

SIEMENS

SIPROTEC

Многофункциональные устройства синхронизации

7VE61 и 7VE63

Версия 4.60

Руководство по эксплуатации

Предисловие

Содержание

Введение

1

Функции устройства

2

Монтаж и ввод в эксплуатацию

3

Технические данные

4

Приложения

A

Список литературы

Словарь терминов

Алфавитный указатель



Примечание

Для обеспечения условий безопасной работы, пожалуйста, ознакомьтесь с инструкциями и предупреждениями, обозначенными в Предисловии.

Ограничение ответственности

Содержание данного руководства было проверено на предмет согласования с аппаратным и программным обеспечением рассматриваемых устройств. Однако, не исключены некоторые отклонения в данной части, поэтому мы не можем гарантировать полного совпадения.

Информация, приведенная в настоящем руководстве, периодически проверяется, и необходимые поправки будут внесены в следующие редакции. Мы принимаем любые пожелания, направленные на улучшение данного руководства.

Мы оставляем за собой право вносить необходимые изменения без дополнительного уведомления.

Версия документации 4.00.02

Дата выпуска 03.2009

Авторские права

Авторские права принадлежат © Siemens AG 2009. Все права защищены.

Передача и тиражирование данного документа, использование и разглашение его содержания без специального разрешения запрещено. Нарушение данного условия влечёт за собой возмещение убытков. Все права защищены, в том числе в отношении использования патентов и регистрации торговых марок.

Зарегистрированные торговые знаки

SIPROTEC, SINAUT, SICAM и DIGSI являются зарегистрированными торговыми знаками фирмы SIEMENS AG. Другие обозначения, встречающиеся в настоящем руководстве, могут являться торговыми знаками, использование которых третьей стороной в личных целях может нарушать права собственника.

Предисловие

Назначение настоящего руководства

В данном руководстве описаны функции, процесс работы, монтажа и ввода в эксплуатацию устройств 7VE61 и 7VE63. В частности, в руководстве Вы найдете:

- Описание функций, конфигурации и настроек устройства → Глава 2;
- Инструкции по монтажу и вводу устройств в эксплуатацию → Глава 3,
- Технические данные устройства → Глава 4;
- А также подборку наиболее важных данных для опытных пользователей → Приложение А.

Общая информация о структуре, конфигурации и функционировании устройств SIPROTEC 4 содержится в SIPROTEC System Description (Системное описание SIPROTEC 4) /1/.


Предполагаемые пользователи руководства

Специалисты по релейной защите, специалисты, занимающиеся наладкой устройств релейной защиты, персонал, осуществляющий наладку, проверку и обслуживание устройств релейной защиты, автоматики и систем управления, а также эксплуатационный и оперативный персонал подстанций и электростанций.

Область применения настоящего руководства

Настоящее руководство действительно для: устройств серии SIPROTEC 4, а именно для Многофункциональных устройств синхронизации 7VE61 и 7VE63; версия программного обеспечения V4.60.

Соответствие стандартам

	<p>Настоящее устройство отвечает директивам Совета Европейского Экономического Сообщества (ЕЭС) о тождественности законов Государств - участников в области электромагнитной совместимости (EMC(ЭМС) Директива Совета 89/336/ЕЭС), касающихся электрооборудования, используемого в заданных классах напряжения (Директива о низком напряжении 73/23 ЕЭС).</p> <p>Соответствие подтверждено испытаниями, проведенными Siemens AG, следуя указаниям статьи 10 Директивы Совета и согласно общим стандартам EN 61000-6-2 и EN(EN) 61000-6-4 (для директивы ЭМС), и EN (EN) 60255-6 (для директивы о низком напряжении).</p> <p>Данное устройство разработано и выпущено для промышленного использования. Изделие соответствует международным требованиям МЭК 60255 и немецкому стандарту VDE 0435.</p>
---	---

Другие стандарты

IEEE Std C37.90-*



IND. CONT. EQ.
69CA



IND. CONT. EQ.

Дополнительная поддержка

При необходимости в получении дополнительной информации о системе SIPROTEC 4 или при возникновении проблем, не рассмотренных в достаточном для покупателя объеме, следует обратиться по указанному вопросу в офис местной фирмы - представителя Siemens.

Наш Центр Сервисной Поддержки работает 24 часа в сутки.

Телефон Центра: 01 80/5 24 70 00

Факс: 01 80/5 24 24 71

E-mail: support.energy@siemens.com

Курсы обучения

Запросы о проведении индивидуальных курсов обучения следует направлять в наш Центр Обучения:

Siemens AG

Power Transmission and Distribution

Siemens Power Academy TD

Humboldt Street 59

90459 Nuremberg

Телефон: 0911 / 4 33-70 05

Факс: 0911 / 4 33-79 29

Адрес в Интернете: www.ptd-training.de

Инструкции и предупреждения

Данное Руководство не содержит полного перечня всех необходимых мер безопасности при работе с оборудованием (модулем, устройством), т.к. определенные условия его работы могут потребовать дополнительных действий. Однако, в настоящем руководстве приведены данные и предупреждения, которые могут быть полезными для Вашей безопасности и обеспечения предусмотренного срока службы устройства. Соответствующие предупреждения и предписания снабжены специальным, заключенным в треугольник, значком и указанием на степень их важности. Используются следующие заголовки и определения:

ОПАСНО!



указывает на то, что несоблюдение соответствующих мер предосторожности приведет к смерти, тяжелым травмам или значительному материальному ущербу.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!



указывает на то, что несоблюдение соответствующих мер предосторожности может привести к смерти, тяжелым травмам или значительному материальному ущербу.

**Предостережение!**

указывает на то, что несоблюдение соответствующих мер предосторожности может привести к незначительным травмам персонала или материальному ущербу. В особенности, последнее касается повреждений самого устройства и последующих, обусловленных неисправностью самого устройства, повреждений другого оборудования.

**Примечание**

Обращает внимание на информацию, касающуюся самого устройства, обращения с ним, или на соответствующую часть руководства, существенную для выделения.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!****Квалифицированный персонал**

Пусконаладка и работа с оборудованием (модулем, устройством), как указано в данном руководстве, должна осуществляться только квалифицированным персоналом. Указанный персонал должен в совершенстве знать все предупреждения и примечания по безопасности, приведенные в настоящем руководстве, а также быть допущен к пусконаладке, к включению и отключению питания, заземлению, маркировке устройств, цепей и оборудования в соответствии с установленной практикой по безопасности.

Устройство необходимо использовать в соответствии со следующими предписаниями:

Оборудование (устройство, модуль) может быть использовано только для перечисленных в каталоге и технических описаниях конфигураций и только в комбинации с рекомендованным и разрешенным компанией Siemens оборудованием сторонних производителей.

Бесперебойная и безопасная эксплуатация данного устройства возможна только при соблюдении надлежащих правил транспортировки, хранения, монтажа, процессов эксплуатации и ухода.

При работе с устройством необходимо помнить о том, что некоторые его части находятся под действием опасного напряжения. Несоблюдение мер предосторожности может привести к фатальному исходу, травмам персонала или существенному повреждению оборудования.

Перед осуществлением любых подключений устройство защиты должно быть заземлено (через зажим заземления).

Все компоненты электрических схем, подключенные к источнику напряжения, могут находиться под опасным напряжением.

Опасные напряжения могут присутствовать в устройстве даже после снятия напряжения питания (емкости по-прежнему могут быть заряжены).

Нельзя работать с оборудованием, если его цепи трансформаторов тока не защищены.

Не должны превышать предельные значения величин, указанные в данном руководстве или рабочих инструкциях. На это следует обращать внимание и при тестировании и пуско-наладке устройства.

Принятые обозначения (по тексту и на схемах)

Для обозначения понятий, которые в тексте означают информацию от устройства или для устройства, используются следующие типы шрифтов:

Parameter Names (Наименования параметров)

Обозначения параметров функций или конфигурации, которые точно также отображаются на дисплее устройства или на экране ПК (в программе DIGSI), принято выделять жирным шрифтом. То же относится и к заголовкам меню.

1234A

Адреса параметров набраны тем же стилем, что и их названия. Адреса параметров в сводных таблицах содержат суффикс **A** в том случае, если параметр можно ввести только через ПО DIGSI в опции **Display additional settings (Дополнительные уставки дисплея)**.

Parameter Options (Возможные значения параметров)






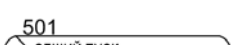

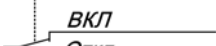
Возможные значения текстовых параметров, которые точно также отображаются на дисплее устройства или на экране ПК (в программе DIGSI), дополнительно выделяются наклонным шрифтом. То же относится и к опциям меню.

„Messages“ (Сообщения)



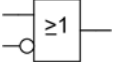

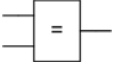
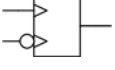
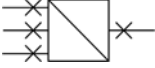
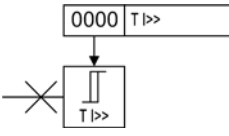
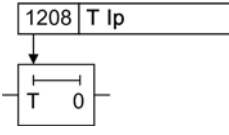
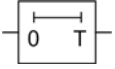
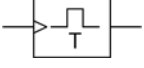
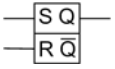
Обозначения информации, которая может быть выходной информацией устройства защиты или может запрашиваться другими устройствами, принято выделять стилем с фиксированной шириной символов в кавычках.

Отличия допускаются в рисунках или таблицах в случаях, когда тип обозначения очевиден из иллюстрации.

В рисунках используются следующие символы:

	внутренний логический входной сигнал устройства,
	внутренний логический выходной сигнал устройства,
	внутренний входной сигнал аналоговой величины,
	внешний дискретный входной сигнал с номером (дискретный вход, входная информация),
	внешний дискретный выходной сигнал с номером (информация от устройства),
	внешний дискретный выходной сигнал с номером (информация от устройства), используемый в качестве входного,
	пример программного переключателя, обозначенного как FUNCTION (ФУНКЦИЯ) с адресом 1234 и возможными состояниями ВКЛ и ОТКЛ .
	

Кроме вышеперечисленных, используются графические символы, соответствующие МЭК 60617-12 и МЭК 60617-13, или символы, производные из этих стандартов. Некоторые из наиболее часто используемых приведены ниже:

	<p>входной сигнал аналоговой величины,</p>
	<p>логический элемент AND (И) для входных величин,</p>
	<p>логический элемент И (AND) для входных величин,</p>
	<p>логический элемент исключающее ИЛИ: дает единицу на выходе, только если имеется единица хотя бы на одном из входов элемента,</p>
	<p>эквивалентирование: дает единицу на выходе, если на обоих входах элемента одновременно имеется или отсутствует единица,</p>
	<p>динамические входы (срабатывание по фронту); верхний - по положительному фронту, нижний - по отрицательному,</p>
	<p>формирование одного аналогового выходного сигнала из нескольких аналоговых входных сигналов,</p>
	<p>пороговый элемент с задаваемым параметром, имеющим адрес и название (имя),</p>
	<p>таймер (выдержка времени на срабатывание T, в данном примере - регулируемая) с параметром, имеющим адрес и название (имя),</p>
	<p>таймер (выдержка времени на возврат T, в данном примере - нерегулируемая),</p>
	<p>динамически запускаемый импульсный таймер T (монотриггер),</p>
	<p>статическая память (RS-триггер) со входом установки (S), входом сброса (R), выходом (Q) и инверсным выходом (\bar{Q}).</p>



Содержание

1	Введение	.21
1.1	Общая информация о функционировании	.22
1.2	Область применения	.25
1.3	Характеристики	.28
2	Функции	.31
2.1	Общие положения	.32
2.1.1	Набор функций	.32
2.1.1.1	Описание функций	.32
2.1.1.2	Замечания по выбору уставок	.32
2.1.1.3	Сводная таблица параметров (уставок)	.34
2.1.2	Данные энергосистемы 1	.35
2.1.2.1	Замечания по выбору уставок	.35
2.1.2.2	Сводная таблица параметров (уставок)	.36
2.1.2.3	Сводная таблица сообщений	.36
2.1.3	Изменение группы параметров (уставок)	.36
2.1.3.1	Описание	.36
2.1.3.2	Замечания по выбору уставок	.37
2.1.3.3	Сводная таблица параметров (уставок)	.37
2.1.3.4	Сводная таблица сообщений	.37
2.1.4	Регистрация аварийных режимов	.37
2.1.4.1	Описание функции	.38
2.1.4.2	Замечания по выбору уставок	.38
2.1.4.3	Сводная таблица параметров (уставок)	.39
2.1.4.4	Сводная таблица сообщений	.40
2.1.5	EN100-Модуль 1	.40
2.1.5.1	Описание функции	.40
2.1.5.2	Замечания по выбору уставок	.40
2.1.5.3	Сводная таблица сообщений	.40

2.2	Функции включения на параллельную работу	41
2.2.1	Описание функций	41
2.2.1.1	Схемы подключения и основные положения	41
2.2.1.2	Синхронизация при наличии силового трансформатора в зоне между точками измерения напряжений	44
2.2.1.3	1 ^{1/2} - и 2-канальные схемы измерения	44
2.2.1.4	Процедуры контроля	47
2.2.1.5	Возможность конфигурирования нескольких точек синхронизации	49
2.2.1.6	Рабочий диапазон / Измеряемые величины	50
2.2.1.7	Функция проверки синхронизма	50
2.2.1.8	Включение на линию / шины, находящиеся не под напряжением	54
2.2.1.9	Включение на параллельную работу синхронных систем	57
2.2.1.10	Включение на параллельную работу асинхронных систем	58
2.2.1.11	Логика управления и включения	62
2.2.1.12	Автоматическая синхронизация генераторов	63
2.2.1.13	Взаимодействие с функцией управления	69
2.2.1.14	Средства ввода в эксплуатацию	70
2.2.2	СИНХР. Группа функций 1	71
2.2.2.1	Замечания по выбору уставок	71
2.2.2.2	Сводная таблица параметров (уставок)	89
2.2.2.3	Сводная таблица сообщений	91
2.2.3	Синхронизация, общие уставки	92
2.2.3.1	Замечания по выбору уставок	92
2.2.3.2	Сводная таблица параметров (уставок)	92
2.2.3.3	Сводная таблица сообщений	92

2.3	Функции защиты и автоматизации	94
2.3.1	Защита от понижения напряжения	94
2.3.1.1	Описание функции	94
2.3.1.2	Замечания по выбору уставок	95
2.3.1.3	Сводная таблица параметров (уставок)	96
2.3.1.4	Сводная таблица сообщений.	96
2.3.2	Защита от повышения напряжения	97
2.3.2.1	Описание функции	97
2.3.2.2	Замечания по выбору уставок	97
2.3.2.3	Сводная таблица параметров (уставок)	98
2.3.2.4	Сводная таблица сообщений.	99
2.3.3	Защита по частоте	99
2.3.3.1	Описание функции	100
2.3.3.2	Замечания по выбору уставок	101
2.3.3.3	Сводная таблица параметров (уставок)	102
2.3.3.4	Сводная таблица сообщений.	103
2.3.4	Защита по скорости изменения частоты	104
2.3.4.1	Описание функции	104
2.3.4.2	Замечания по выбору уставок	105
2.3.4.3	Сводная таблица параметров (уставок)	107
2.3.4.4	Сводная таблица сообщений.	108
2.3.5	Обнаружение скачкообразного изменения фазы вектора напряжения.	109
2.3.5.1	Описание функции	109
2.3.5.2	Замечания по выбору уставок	112
2.3.5.3	Сводная таблица параметров (уставок)	113
2.3.5.4	Сводная таблица сообщений.	114
2.3.6	Контроль порогового значения	114
2.3.6.1	Описание функции	114
2.3.6.2	Замечания по выбору уставок	115
2.3.6.3	Сводная таблица параметров (уставок)	116
2.3.6.4	Сводная таблица сообщений.	117
2.3.7	Функция обработки внешних команд отключения	117
2.3.7.1	Описание функции	117
2.3.7.2	Замечания по выбору уставок	118
2.3.7.3	Сводная таблица параметров (уставок)	118
2.3.7.4	Сводная таблица сообщений.	118
2.4	Аналоговые выходы.	120
2.4.1	Описание функции	120
2.4.2	Замечания по выбору уставок	120
2.4.3	Сводная таблица параметров (уставок).	123
2.5	Контроль	126
2.5.1	Описание функции	126
2.5.2	Сводная таблица параметров (уставок).	131
2.5.2	Сводная таблица сообщений	131

2.6	Управление функциями защиты	133
2.6.1	Логика срабатывания устройства	133
2.6.1.1	Описание функции	133
2.6.2	Логика отключения устройства	134
2.6.2.1	Описание функции	134
2.6.2.2	Замечания по выбору уставок	135
2.6.3	Сигнализация о повреждении при помощи светодиодов / дисплея устройства	135
2.6.3.1	Описание функции	135
2.6.3.2	Замечания по выбору уставок	135
2.7	Дополнительные функции	136
2.7.1	Функция обработки сообщений	136
2.7.1.1	Описание функции	136
2.7.2	Измерения	138
2.7.2.1	Описание функции	138
2.7.2.2	Сводная таблица сообщений	140
2.7.3	Ввод в эксплуатацию	140
2.7.3.1	Сводная таблица сообщений	141
2.7.4	Настройка измерения минимальных / максимальных значений	141
2.7.4.1	Описание	141
2.7.4.2	Сводная таблица сообщений	141
2.7.5	Предельные значения для измеряемых величин	142
2.7.5.1	Замечания по выбору уставок	142
2.7.6	Статистика	143
2.7.6.1	Описание функции	143
2.7.6.2	Замечания по выбору уставок	143
2.7.6.3	Сводная таблица сообщений	143
2.7.7	Контрольные точки (статистика)	144
2.7.7.1	Описание	144
2.7.7.2	Замечания по выбору уставок	144
2.7.7.3	Сводная таблица сообщений	144
2.7.8	Установка времени	144
2.7.8.1	Описание функции	144
2.7.9	Вспомогательные средства для ввода в эксплуатацию	145
2.7.9.1	Описание	146
2.8	Обработка команд	148
2.8.1	Объект управления	148
2.8.1.1	Описание	148
2.8.2	Типы команд	149
2.8.2.1	Описание	150
2.8.3	Обработка команд	150
2.8.3.1	Описание	151
2.8.4	Блокировка переключений коммутационного оборудования	151
2.8.4.1	Описание	152
2.8.5	Регистрация команд / подтверждение выполнения команд	159
2.8.5.1	Описание	159

3	Монтаж и ввод в эксплуатацию	161
3.1	Монтаж и подключение	162
3.1.1	Информация о конфигурации	162
3.1.2	Модификации аппаратного обеспечения	164
3.1.2.1	Общие положения	164
3.1.2.2	Демонтаж	165
3.1.2.3	Элементы переключения на печатных платах	168
3.1.2.4	Интерфейсные модули	174
3.1.2.5	Сборка	178
3.1.3	Монтаж устройства	178
3.1.3.1	Утопленный монтаж на панели	178
3.1.3.2	Встраивание устройства в стойку или шкаф	180
3.2	Проверка подключений	183
3.2.1	Проверка подключения последовательных портов данных	183
3.2.2	Проверка подключений устройства	185
3.2.3	Общая проверка включения устройства в систему	188
3.3	Ввод в эксплуатацию	190
3.3.1	Тестовый режим и блокировка передачи	190
3.3.2	Тестирование системных интерфейсов	191
3.3.3	Проверка дискретных входов и выходов	193
3.3.4	Проверка аналоговых выходов	196
3.3.5	Тестирование пользовательских функций	196
3.3.6	Проверка включения / отключения сконфигурированного коммутационного оборудования	196
3.3.7	Проверка при вводе в эксплуатацию	197
3.3.8	Проверка цепей управления и цепей напряжения	197
3.3.9	Измерение собственного времени включения выключателя	204
3.3.10	Тестовый режим работы с функцией синхронизации	206
3.3.11	Проверка функции синхронизации	210
3.3.12	Web-средства, используемые при вводе в эксплуатацию	210
3.3.13	Первое включение на параллельную работу с использованием функции синхронизации	212
3.3.14	Создание записей осциллограмм испытаний	213
3.4	Окончательная подготовка устройства	215
4	Технические данные	217
4.1	Общие положения	218
4.1.1	Аналоговые входы / выходы	218
4.1.2	Напряжение питания	218
4.1.3	Дискретные входы и выходы	219
4.1.4	Интерфейсы обмена данными	220
4.1.5	Электрические испытания	224
4.1.6	Испытания на механическую прочность	226
4.1.7	Испытания климатическими воздействиями	227
4.1.8	Условия размещения	227
4.1.9	Конструктивное исполнение	228
4.2	Функция синхронизации (25)	229

4.3	Регулирующие воздействия функции синхронизации	231
4.4	Функция защиты от понижения напряжения (27)	232
4.5	Функция защиты от повышения напряжения (59).	233
4.6	Функция защиты по частоте (81)	234
4.7	Функция защиты по скорости изменения частоты df/dt (81R)	235
4.8	Функция обнаружения скачкообразного изменения фазы вектора напряжения	236
4.9	Функция контроля измеряемых величин по пороговым значениям	237
4.10	Функция обработки внешних команд отключения	238
4.11	Пользовательские функции (CFC)	239
4.12	Дополнительные функции	243
4.13	Размерные эскизы	246
4.13.1	Устройства для утопленного монтажа на панели и в шкафу (размер корпуса $1/3$).	246
4.13.2	Устройства для утопленного монтажа на панели и в шкафу (размер корпуса $1/2$).	246
4.13.3	Устройства для навесного монтажа на панели (размер корпуса $1/3$).	247
4.13.4	Устройства для навесного монтажа на панели (размер корпуса $1/2$).	247
A	Приложения.	249
A.1	Спецификации заказа устройства и дополнительного оборудования	250
A.1.1	Спецификации заказа устройства	250
A.1.1.1	Устройство 7VE61	250
A.1.1.2	Устройство 7VE63	252
A.1.2	Дополнительное оборудование	255
A.2	Маркировка входов и выходов	257
A.2.1	Корпус для утопленного монтажа на панели и монтажа в шкаф	257
A.2.2	Корпус для навесного монтажа на панели	259
A.2.3	Назначение контактов D-sub разъемов	261
A.3	Примеры схем подключения	262
A.3.1	Пример полной схемы подключения устройства 7VE61	262
A.3.2	Подключение цепей напряжения	264
A.3.3	Тяговые сети 16,7 Гц	268
A.3.4	Примеры схем подключения для реализации функции проверки синхронизма	269
A.4	Уставки по умолчанию	271
A.4.1	Светодиодные индикаторы (LED).	271
A.4.2	Дискретные входы	272
A.4.3	Дискретные выходы.	272
A.4.4	Функциональные клавиши	273
A.4.5	Основной дисплей	273
A.4.6	Предварительно определенные схемы свободно программируемой логики CFC	275
A.5	Зависимые от выбора коммуникационного протокола функции	277
A.6	Набор функций	279
A.7	Сводная таблица параметров (уставок)	281
A.8	Сводная таблица сообщений	298
A.9	Группы аварийных сообщений	314
A.10	Измеряемые величины	315

Список литературы319
Словарь терминов321
Алфавитный указатель333

Введение

1

В данной главе представлен обзор функциональных возможностей устройств SIPROTEC 4 7VE61 и 7VE63. Обозначены возможные области применения устройств, их характерные особенности, а также набор функций данных устройств.

1.1	Общая информация о функционировании	22
1.2	Область применения	25
1.3	Характеристики	28

1.1 Общая информация о функционировании

Многофункциональные устройства синхронизации SIPROTEC 4 7VE61 и 7VE63 построены на базе мощной микропроцессорной системы. Все задачи, начиная от ввода измеряемых величин и заканчивая выдачей команд управления на выключатели и другое коммутационное оборудование, реализуются с помощью цифровых методов обработки. На рисунке 1-1 представлена структура данного устройства.

Аналоговые измерительные входы

Измерительные входы (ИзмВх) гальванически изолированы, преобразуют напряжения, получаемые от измерительных трансформаторов напряжения, и приводят их в соответствие к уровню, на котором осуществляется обработка данных в устройстве. В общей сложности доступно шесть входов по напряжению.

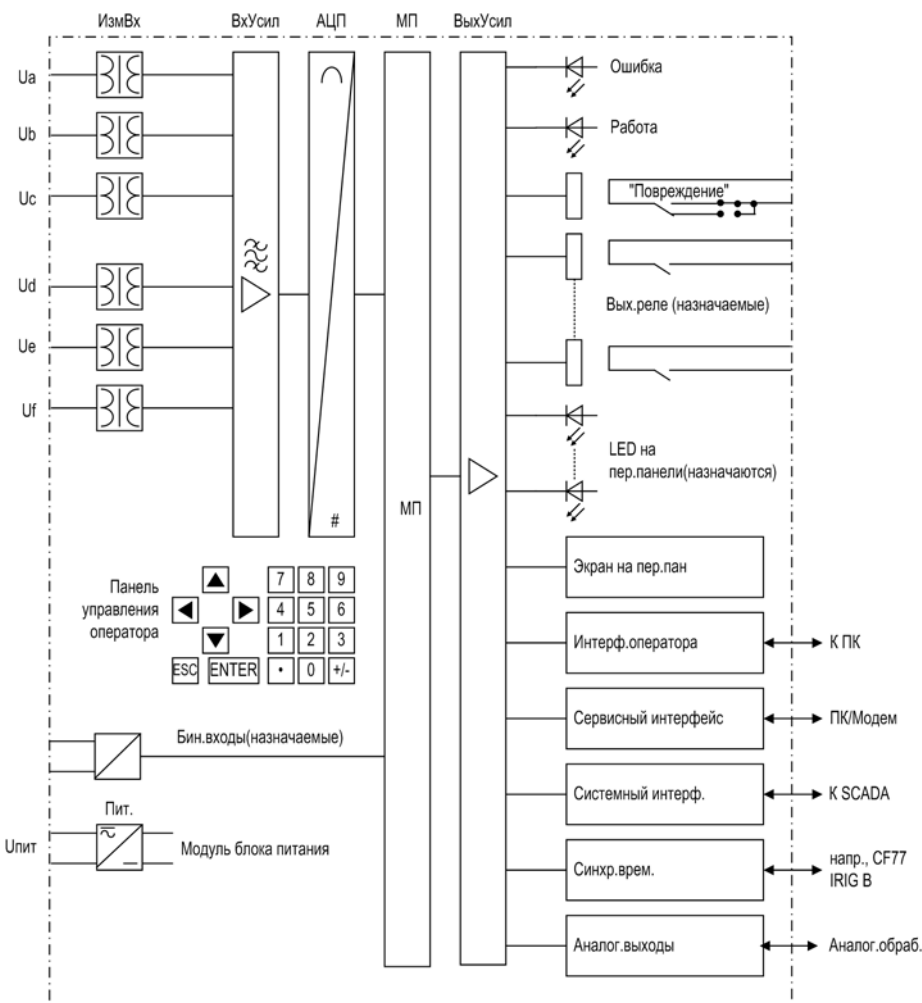


Рисунок 1-1 Аппаратная структура цифровых многофункциональных устройств синхронизации 7VE61 и 7VE63 (максимальная конфигурация)

Группа входных усилителей ВхУсил дает возможность высокоомного подключения для входных аналоговых величин и содержит оптимизированные по скорости и полосе пропускания для обработки измеряемых величин фильтры.

Группа АЦП аналоговых преобразователей состоит из цифровых преобразователей высокого разрешения $\Sigma\Delta$ (22 бита) и компонентов памяти для передачи данных в микропроцессорную систему.

Микропроцессорная система

Все задачи обрабатываются микропроцессорной системой (МП). Выполняются следующие функции:

- Фильтрация и подготовка измеряемых величин к обработке,
- Непрерывный контроль измеряемых величин,
- Обработка алгоритмов функции синхронизации,
- Контроль условий срабатывания отдельных функций защиты,
- Опрос предельных значений и последовательностей во времени,
- Контроль сигналов логических функций,
- Формирование выходных команд для коммутационных устройств,
- Сигнализация о процессе синхронизации и о действиях защиты при помощи светодиодов, дисплея, реле или последовательных интерфейсов,
- Запись сообщений, данных и величин повреждений для проведения последующего анализа,
- Управление операционной системой и соответствующими функциями, такими, как регистрация данных, управление часами реального времени, процессом обмена данными, а также интерфейсами и т.д.

Дискретные входы и выходы

Ввод / вывод дискретной информации в микропроцессор осуществляется через блоки дискретных входов / выходов устройства. Система получает информацию от систем управления (например, команды дистанционного сброса) или от электрооборудования (например, команды блокировки). Через дискретные выходы в основном выдаются команды для коммутационных аппаратов и сообщения для централизованной сигнализации событий и состояний.

Элементы лицевой панели устройства

Светодиодные индикаторы (LED) и жидкокристаллический дисплей (LCD) на лицевой панели представляют информацию о функционировании устройства и сообщают о событиях, состояниях и отображают измеренные величины. Через встроенные функциональные и цифровые клавиши, жидкокристаллический дисплей осуществляется локальное обслуживание и настройка устройства. При помощи данных средств, может быть получена вся необходимая информация, такая, как, например, характеристики устройства, уставки, рабочие и аварийные сообщения, измеряемые величины (см. также SIPROTEC 4 Системное описание /1/), а также могут быть изменены заданные уставки.

Последовательные интерфейсы

Через последовательный интерфейс обслуживания на лицевой панели устройства с помощью программы DIGSI можно выполнять удобное управление всеми функциями устройства с персонального компьютера.

Отдельный сервисный интерфейс также может быть использован для реализации соединения с персональным компьютером с предустановленным на нем программным обеспечением DIGSI 4. Этот интерфейс главным образом предназначен для проводного подключения устройства к ПК или для работы через модем.

Через последовательный системный интерфейс осуществляются коммуникации устройства с системой контроля и управления (центральным координирующим устройством, устройствами и средствами архивирования и анализа данных). В зависимости от варианта использования, коммуникации с системой управления могут осуществляться в соответствии с различными типами и протоколами передачи данных.

Для синхронизации времени внутреннего таймера при помощи внешних источников синхронизации используется дополнительный интерфейс.

Дополнительные протоколы связи могут реализовываться на дополнительных интерфейсных модулях.

Аналоговые выходы

В зависимости от варианта заказа и конфигурации, порты В и D могут быть оснащены модулями аналоговых выходов для обеспечения возможности вывода выбранных измеряемых величин (0 - 20мА или 4 - 20 мА).

Питание устройства

Упомянутые выше функциональные модули питаются от источника питания с необходимыми уровнями мощности и напряжения. Кратковременные провалы напряжения питания могут иметь место при замыканиях в системе оперативного тока подстанции. Обычно устойчивая работа устройств защиты обеспечивается за счет имеющегося встроенного конденсатора (см. также главу Технические данные).

1.2 Область применения

Цифровые устройства синхронизации 7VE61 и 7VE63 серии SIPROTEC 4 являются многофункциональными компактными устройствами, которые могут быть использованы для включения систем и генераторов на параллельную работу. Техническая реализация устройств обеспечивает их высокую надежность функционирования при выполнении включения систем на параллельную работу. Указанное достигается за счет реализации $1\frac{1}{2}$ схемы измерения в устройстве 7VE61 и за счет реализации двухканальной схемы измерения в устройстве 7VE63, а также за счет особенностей структуры аппаратного обеспечения. Кроме того, многочисленные дополнительные функции контроля предоставляют необходимую и эффективную поддержку.

Помимо функций синхронизации, в устройствах 7VE61 и 7VE63 опционально доступны функции защиты по частоте и по напряжению. Таким образом, устройства могут быть использованы при реализации защитных функций и для деления систем.

Устройства могут находить различные применения:

Устройство 7VE61:

- Проверка синхронизма для систем и функция ручной синхронизации. В данной модификации возможна параллельная работа трех синхронизаторов в составе одного устройства.
- Включение систем на параллельную работу.
- Отключение систем и автоматическая ресинхронизация.
- Автоматическая синхронизация генераторов малой и средней мощности.

Устройство 7VE63:

- Повышенная надежность функционирования за счет реализованной двухканальной схемы измерения.
- Включение на параллельную работу систем высокого и сверхвысокого напряжения.
- Автоматическая синхронизация генераторов большой мощности.
- Возможность работы нескольких синхронизаторов в составе одного устройства (до 8 синхронизаторов).
- Визуализация условий функционирования систем на графическом дисплее и на местном пункте управления.

Функции синхронизации

Устройства обрабатывают информацию о текущих условиях функционирования и реагируют соответствующим образом, в зависимости от значений предустановленных параметров.

- В режиме работы „Проверка синхронизма“ выполняется проверка правомерности включения согласно различным условиям.
- В режиме работы „Включение синхронных систем“ с высокой точностью определяется разница частот двух систем. В таком случае, включение будет производиться, если разница частот длительное время равна нулю.
- Если условия работы асинхронны, как в случае, например, включения генераторов на параллельную работу с системой, тогда частота и напряжение генераторов могут быть приведены в соответствие уровням частоты и напряжения системы при помощи автоматических систем регулирования. При этом также будет производиться вычисление момента подачи команды на включение силового выключателя такого, чтобы замыкание контактов выключателя происходило бы в момент оптимумов (в момент совпадения векторов напряжения по фазе).
- Высокая надежность распознавания линии или сборных шин, находящихся не под напряжением, достигается многократной обработкой напряжений. В результате обеспечивается успешное подключение к сети.

Функции защиты и автоматизации

Помимо функций синхронизации, в устройствах 7VE61 и 7VE63 опционально доступны функции защиты по частоте и по напряжению. Таким образом, устройства могут быть использованы при реализации защитных функций и для деления систем.

Устройства обладают следующими основными функциями:

- Функция защиты от повышения напряжения $U>$,
- Функция защиты от понижения напряжения $U<$,
- Функция защиты от повышения частоты $f>$,
- Функция защиты от понижения частоты $f<$,
- Функция защиты по скорости изменения частоты $df/dt>$, $-df/dt<$,
- Функция обнаружения скачкообразного изменения фазы вектора напряжения $\Delta\varphi$,
- Быстродействующий контроль напряжений по пороговым значениям ($U>$; $U<$).

Функции управления

Наряду с функциями защиты в устройстве также доступны функции управления, которые позволяют выполнять операции включения и отключения коммутационного оборудования через панель управления оператора, системный интерфейс, дискретные входы, при использовании персонального компьютера с установленным на нем программным обеспечением DIGSI.

Информация о состоянии первичного оборудования может быть передана в устройство посредством соответствующих блок-контактов, подключенных к дискретным входам устройства. Текущее состояние (или положение) первичного оборудования может отображаться устройством и использоваться для блокировки или контроля достоверности. Количество управляемого оборудования ограничено количеством свободных дискретных входов и выходов устройства или количеством дискретных входов и выходов, предназначенных для индикации положения оборудования. В зависимости от типа управляемого первичного оборудования, для указанного может использоваться или один дискретный вход (однопозиционная индикация) или два дискретных входа (двухпозиционная индикация).

Возможность переключения первичного оборудования может быть ограничена уставкой, определяющей права на осуществление переключений (Remote (Удаленное) или Local(Местное)), а также режимом работы (interlocked (заблокировано) / non-interlocked (незаблокировано), with (с запросом пароля) или without password request (без запроса пароля)).

Обработка условий блокировок переключения (например, системная блокировка) может быть реализована в соответствии с пользовательскими логическими функциями.

Сообщения и измеряемые величины; регистрация данных о повреждении

Рабочие сообщения предоставляют информацию о состоянии энергосистемы и устройства. Изменяемые величины и вычисляемые значения могут как отображаться локально на дисплее устройства, так и быть переданы через последовательные интерфейсы.

Сообщения устройств могут быть ранжированы на светодиоды, могут обрабатываться внешними устройствами, а также данные сообщения могут быть связаны с пользовательскими логическими функциями и/или переданы через последовательные интерфейсы устройства.

При повреждении генератора или при возникновении повреждения в сети, важные события и изменения состояний первичного оборудования сохраняются в памяти (буфере) аварийных сообщений. Мгновенные или действующие значения, измеренные в режиме повреждения, также сохраняются в памяти устройства и впоследствии доступны для считывания для обеспечения возможности проведения анализа.

Обмен данными

Для реализации коммуникационного обмена с системами управления, контроля и хранения данных используются последовательные интерфейсы устройства.

Интерфейс на лицевой панели устройства

9-полюсное DSUB-гнездо на лицевой панели устройства используется для локального обслуживания устройства с помощью ПК. При помощи системной программы SIPROTEC 4 DIGSI через данный пользовательский интерфейс могут быть выполнены все рабочие задания и задачи обработки, такие как задание и изменение параметров конфигурации и уставок, конфигурирование пользовательских логических функций, просмотр рабочих и аварийных сообщений и измеренных величин, считывание и отображение осциллограмм повреждения, состояний устройства и измеряемых величин.

Интерфейсы на задней панели устройства

В зависимости от заказанной версии устройства, в устройстве могут предусматриваться дополнительные интерфейсы, располагаемые на его задней панели. Они служат для многофункционального обмена данными с другими системами обработки, управления и хранения данных:

Интерфейс обслуживания может работать через проводные линии связи или оптоволоконные (о/в) кабели, а также предусматривает возможность обмена данными через модем. В связи с этим, через указанный интерфейс возможна работа с устройством с удаленного рабочего места с помощью ПК с системной программой DIGSI, что позволяет, например, осуществлять работу с несколькими устройствами с одного рабочего места (одного ПК).

Системный интерфейс обеспечивает обмен данными между устройством и контроллером ПС. Он также может работать через проводные линии или о/в кабели. Для передачи данных могут использоваться различные стандартизированные протоколы:

- МЭК 61850
Модуль EN 100 позволяет интегрировать устройство в сети обмена данными 100 МБит Ethernet, которые используются при обработке управляющих воздействий и системами автоматизации, а также при работе с протоколами МЭК 61850. Параллельно интегрированию в устройство обработки команд, этот интерфейс также можно использовать для обмена данными с DIGSI и для обмена данными между устройствами с использованием сообщений GOOSE.
- МЭК 60870-5-103
Этот протокол также интегрирует устройство в системы автоматизации подстанций SINAUT LSA и SICAM.
- Profibus DP
Этот протокол автоматизации дает возможность передачи сообщений и значений измеряемых величин.
- Modbus ASCII/RTU
Этот протокол автоматизации дает возможность передачи сообщений и значений измеряемых величин.
- DNP 3.0
Этот протокол автоматизации дает возможность передачи сообщений и значений измеряемых величин.
- Также можно использовать аналоговый выход (2 x 20 mA) для вывода значений измеряемых величин.

1.3 Основные характеристики

Основные характеристики

- Высокопроизводительная 32-разрядная микропроцессорная система.
- Полностью цифровая обработка измеренных величин и процесс управления, начиная от выборки значений и их обработки, заканчивая формированием выходных воздействий - команд включения и отключения силовых выключателей и другого коммутационного оборудования.
- Полная гальваническая развязка внутренних функциональных элементов устройства от внешних трансформаторов, цепями управления и цепями оперативного постоянного тока за счет структуры дискретных входов, выходов, и преобразователей постоянного тока.
- Простота работы с устройством с помощью интегрированной панели управления или посредством подключения ПК с системной программой DIGSI.
- Непрерывное вычисление и отображение измеряемых величин.
- Регистрация аварийных событий, а также мгновенных значений токов и напряжений повреждений.
- Непрерывный контроль измеряемых величин, а также аппаратного и программного обеспечения устройства.
- Обмен данными с центром управления и устройствами хранения данных при помощи последовательных интерфейсов, опционально при помощи кабеля, модема или волоконно-оптических линий связи.
- Энергонезависимые часы реального времени с возможностью их синхронизации при помощи сигнала IRIG-B (или DCF77), сигнала на дискретном входе или команд, поступающих на системный порт.
- Статистика: производится подсчет команд включения и отключения, формируемых устройством.
- Счетчик часов в работе устройства: подсчет времени нахождения устройства в работе.
- Вспомогательные средства ввода устройства в эксплуатацию, такие, как проверка правильности подключений, проверка правильности чередования фаз, отображение состояний всех дискретных входов и выходов, запись тестовых величин.

Проверка синхронизма; линия и шины не под напряжением

- Возможность установки минимального и максимального уровней напряжения.
- Проверка условий синхронизма или отсутствия напряжения также возможна перед операцией ручного включения выключателя, по независимым пороговым значениям.
- Быстродействующее измерение разности напряжений $U_{\text{дифф}}$, разности фаз $\alpha_{\text{дифф}}$ и разности частот $f_{\text{дифф}}$.
- Возможность работы при наличии силового трансформатора в зоне между точками измерения (встроенная функция учета группы соединения обмоток силового трансформатора).
- Возможность выбора контролируемых напряжений: междуфазные или фазные напряжения.

Включение на параллельную работу синхронных систем

- Быстродействующее измерение разности напряжений $U_{\text{дифф}}$ и разности фаз $\alpha_{\text{дифф}}$.
- Данный режим работы автоматически становится активным, если разность частот $f_{\text{дифф}} \approx 0$.
- Возможность работы при наличии силового трансформатора в зоне между точками измерения (встроенная функция учета группы соединения обмоток силового трансформатора).

- Возможность выбора контролируемых напряжений: междуфазные или фазные напряжения.

Включение на параллельную работу асинхронных систем

- Быстродействующее измерение разности напряжений $U_{\text{дифф}}$ и разности частот $f_{\text{дифф}}$.
- Вычисление необходимого момента подачи команды на включение силового выключателя такого, чтобы замыкание контактов выключателя происходило бы в момент оптимумов (в момент совпадения векторов напряжения по фазе).
- Возможность работы при наличии силового трансформатора в зоне между точками измерения (встроенная функция учета группы соединения обмоток силового трансформатора).
- Возможность выбора контролируемых напряжений: междуфазные или фазные напряжения.

Функция защиты от понижения напряжения 27

- Двухступенчатая защита от понижения напряжения (по одному из 6 напряжений, информация о которых поступает в устройство).
- Независимые выдержки времени.
- Устанавливаемое значение возврата для обеих ступеней.

Функция защиты от повышения напряжения 59

- Двухступенчатая защита от повышения напряжения (по одному из 6 напряжений, информация о которых поступает в устройство).
- Независимые выдержки времени.
- Устанавливаемое значение возврата для обеих ступеней.

Функция защиты по частоте 81 O/U

- Контроль на падение ниже ($f<$) и / или превышение ($f>$) четырех пределов частоты, независимо настраиваемые выдержки времени.
- Нечувствительность к гармоникам и внезапным изменениям углов фаз.
- Устанавливаемый порог по минимальному напряжению.

Функция защиты по скорости изменения частоты

- Осуществляется контроль факта превышения частотой определенного порогового значения ($df/dt>$) и / или снижения частоты ниже определенного порогового значения ($df/dt<$), возможно задание четырех независимых пороговых значений и соответствующих выдержек времени.
- Переменные окна данных (диапазоны обработки данных).
- Пуск при срабатывании защиты по частоте.
- Устанавливаемый порог по минимальному напряжению.

Функция обнаружения скачкообразного изменения фазы вектора напряжения

- Чувствительное обнаружение скачкообразного изменения фазы вектора напряжения. Данная функция используется для возможности выполнения отключения генерирующего источника от сети.

Аналоговые выходы

- Вывод до 4-х аналоговых измеренных величин (в зависимости от заказанного варианта устройства).

Функция контроля измеряемых величин по пороговым значениям

- 6 независимо ранжируемых сообщений (сигналов) для контроля пороговых значений.
- Выполнение быстрых проверок условий при использовании пользовательской логики CFC.

Пользовательские функции

- Внешние и внутренние сигналы могут комбинироваться логически для создания определяемых пользователем логических функций.
- Доступны все стандартные логические функции (И, ИЛИ, НЕ, Исключающее ИЛИ, и т.д.).
- Доступны элементы выдержек времени и контроля пороговых значений.
- Обработка измеренных значений, включая подавление нуля, добавление характеристики для входа преобразователя, а также контроль нулевого значения.

Функция управления силовым выключателем

- Силовые выключатели могут быть включены и отключены при помощи программируемых функциональных клавиш, через системный интерфейс (например, SICAM или LSA), или через интерфейс обслуживания (с помощью ПК и DIGSI).
- Подтверждение выполнения команд включения и отключения силовых выключателей при помощи блок-контактов.
- Контроль достоверности положения выключателя и условий блокировки переключений.

Функции контроля

- Увеличенный коэффициент готовности устройства за счет наличия функций контроля внутренних цепей измерения, цепей питания устройства, функций контроля аппаратной части и программного обеспечения.
- Контроль входных цепей напряжения при помощи двойного подключения и управления с удаленного конца.
- Проверка чередования фаз.
- Постоянный контроль двух реле включения BO1 и BO2.
- Контроль алгоритмов синхронизации.



Функции устройства

2

В данной главе представлено описание отдельных функций устройств SIPROTEC 4 7VE61 и 7VE63. Раздел иллюстрирует возможности задания параметров для каждой функции в максимальной конфигурации устройства. Где это необходимо, даются рекомендации по заданию параметров, а также формулы.

Дополнительно может быть указано, какие функции необходимо использовать в различных случаях.

2.1	Общие положения	32
2.2	Функции включения на параллельную работу	41
2.3	Функции защиты и автоматики	94
2.4	Аналоговые выходы	120
2.5	Контроль	126
2.6	Управление функциями защиты	133
2.7	Дополнительные функции	136
2.8	Обработка команд	148

2.1 Общие положения

Параметры различных функций устройства могут быть изменены с использованием интерфейса управления или сервисного интерфейса и программного обеспечения DIGSI. Данная процедура подробно объяснена в Системном описании SIPROTEC /1/. Для получения прав на изменение параметров конфигурации устройства необходим ввод пароля номер 7 (для изменения набора параметров; при поставке устройства пароль равен: 000000). Без ввода пароля уставки можно просматривать, однако их нельзя изменять и передавать в устройство.

Параметры функций, т.е. уставки функциональных возможностей, пороговые значения и т.д. могут быть изменены при помощи клавиатуры лицевой панели устройства или при использовании персонального компьютера, подключенного к соответствующему интерфейсу управления с установленным программным обеспечением DIGSI. Для изменения параметров необходим ввод пароля номер 5 (для изменения отдельных параметров, при поставке устройства пароль равен: 000000).

2.1.1 Набор функций

2.1.1.1 Описание функций

Устройства 7VE61 и 7VE63, в зависимости от варианта заказа, помимо функций синхронизации, могут обладать функциями защиты и дополнительными функциями. Аппаратное и программное обеспечение разработаны в соответствии с обозначенным набором функций устройства.

Также на этапе конфигурирования отдельные функции можно активировать или деактивировать, неиспользуемые функции при этом деактивируются.

Доступные функции защиты и функции синхронизации могут быть сконфигурированы как Введено или Выведено. Для отдельных функций возможен выбор из нескольких значений параметров, как это описано ниже.

Функции, которые выведены из работы, не обрабатываются устройствами 7VE61 и 7VE63. При этом не производится формирование сообщений, относящихся к данным функциям, а также не требуется производить настройку соответствующих параметров (функций, пороговых значений) при конфигурировании.

2.1.1.2 Замечания по выбору уставок

Определение набора функций

Конфигурацию уставок можно осуществлять с использованием ПК и программного обеспечения DIGSI, а передача уставок в устройство осуществляется через передний последовательный порт или через задний сервисный интерфейс. Методика работы с программным обеспечением DIGSI приводится в документации SIPROTEC 4 "Системное описание".

Для получения возможности изменения параметров устройства необходимо ввести пароль номер 7 (для изменения набора параметров). Без ввода пароля уставки можно просматривать, однако их нельзя изменять и передавать в устройство.

Перечень функций с доступными опциями устанавливается в диалоговом окне **Functional Scope (Набор функций)** в соответствии с требованиями энергосистемы.

Особенности процесса конфигурирования

Большинство уставок не требуют дополнительных разъяснений. Некоторые особенные случаи описаны ниже.

Если необходимо использование функции изменения группы уставок, тогда по адресу **103 Переключ Группы** необходимо ввести значение **Введено**. Таким образом, в ходе работы будет существовать возможность простого и быстрого выбора одной из четырех доступных групп уставок. Может быть выбрана и использоваться только **одна** группа уставок, если выбран вариант **Выведено**.



Примечание

Доступные функции, предустановленные значения, а также доступные для выбора параметры зависят от варианта заказа устройства (см. Приложение А.1 для получения более подробной информации). Представленная далее таблица отображает параметры максимальной конфигурации устройства.

Параметр **104 Значения Поврежд** используется для определения того, что будет фиксироваться при осциллографической регистрации - **МгновЗнач** или **СреднеквадрЗнач**. При этом, если производится запись действующих значений (**СреднеквадрЗнач**), время осциллографирования увеличивается в 10 раз.

Параметр **145 Защита df/dt** определяет, обладает ли функция защиты по скорости изменения частоты двумя или четырьмя ступенями, или же для нее определено значение **Выведено**.

Для функции синхронизации доступно до 8 функциональных групп. Они вводятся в работу по адресам 016x (x = 1 ... 8). Параметры **161 СИНХР Функц 1** - **168 СИНХР Функц 8** используются для обеспечения возможности выбора режима работы:

Значение **КонтрСинхр 1ф** соответствует режиму, когда производится проверка синхронизма по одной фазе.

Значение **КонтрСинхр 3ф** соответствует режиму, когда производится проверка синхронизма по каждой из трех фаз.



Примечание

Установка различных значений (различных режимов проверки синхронизма - по одной фазе и по трем фазам) для групп синхронизации недопустима. В этом случае будет формироваться сообщение об ошибке.

Полутораканальная схема измерения **1,5кан Синхр** устройства 7VE61 или двухканальная схема измерения **2кан Синхр** устройства 7VE63 непосредственно относятся к функции синхронизации. Подключение является многофазным, принятие решения о формировании команды включения принимается по полутораканальной схеме ($1\frac{1}{2}$) в устройстве 7VE61 или по двухканальной схеме в устройстве 7VE63.



Примечание

Установка режима проверки синхронизма по трем фазам и полутораканальной ($1\frac{1}{2}$) или двухканальной схем измерения представляется возможным, поскольку схемы подключения в обоих случаях идентичны.

Если использовать данную функцию не требуется, то для соответствующего параметра необходимо установить значение **Выведено**. Таким образом, данная группа будет считаться неактивной и будет исключена из пункта меню **Synchronization (Синхронизация)**, при этом все другие группы будут отображаться. Максимальное число функциональных групп по функции синхронизации определяется вариантом заказа устройства (см. раздел "Описание функции синхронизации").

2.1.1.3 Сводная таблица параметров (уставок)

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
103	Переключ Группы	Выведено Введено	Выведено	Опция переключения группы уставок
104	Значения Поврежд	Выведено МгновЗнач СреднеквадрЗнач	СреднеквадрЗнач	Значения при повреждении
140	ЗащПонижНапр	Выведено Введено	Введено	Защита от понижения напряжения
141	ЗащПовышНапр	Выведено Введено	Введено	Защита от повышения напряжения
142	ЧастотнаяЗащита	Выведено Введено	Введено	Защита от повышения/понижения частоты
145	Защита df/dt	Выведено 2 ступени df/dt 4 ступени df/dt	2 ступени df/dt	Защита по скорости изменения частоты
146	Скачок Вектора	Выведено Введено	Введено	Скачок вектора напряжения
160	Синхр (MLFB)	Выведено Введено	Выведено	Функция синхронизир (MLFB, опционально)
161	СИНХР Функц 1	Выведено КонтрСинхр 1ф КонтрСинхр 3ф 1,5кан Синхр 2кан Синхр	Выведено	Синхронизация. Группа функций 1
162	СИНХР Функц 2	Выведено КонтрСинхр 1ф КонтрСинхр 3ф 1,5кан Синхр 2кан Синхр	Выведено	Синхронизация. Группа функций 2
163	СИНХР Функц 3	Выведено КонтрСинхр 1ф КонтрСинхр 3ф 1,5кан Синхр 2кан Синхр	Выведено	Синхронизация. Группа функций 3
164	СИНХР Функц 4	Выведено КонтрСинхр 3ф 1,5кан Синхр 2кан Синхр	Выведено	Синхронизация. Группа функций 4
165	ФункцСинхрон 5	Выведено КонтрСинхр 3ф 2кан Синхр	Выведено	Функция синхронизации 5
166	ФункцСинхрон 6	Выведено КонтрСинхр 3ф 2кан Синхр	Выведено	Функция синхронизации 6
167	ФункцСинхрон 7	Выведено КонтрСинхр 3ф 2кан Синхр	Выведено	Функция синхронизации 7
168	ФункцСинхрон 8	Выведено КонтрСинхр 3ф 2кан Синхр	Выведено	Функция синхронизации 8

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
173	Аналог.Выход В1	Выведено Введено	Выведено	Аналоговый выход В1 (Порт В)
174	Аналог.Выход В2	Выведено Введено	Выведено	Аналоговый выход В2 (Порт В)
175	Аналог.Выход D1	Выведено Введено	Выведено	Аналоговый выход D1 (Порт D)
176	Аналог.Выход D2	Выведено Введено	Выведено	Аналоговый выход D2 (Порт D)
185	КонтрПорогЗнач	Выведено Введено	Введено	Контроль порогового значения
186	ВнешнОткл1	Выведено Введено	Введено	Внешнее отключение, функция 1
187	ВнешнОткл2	Выведено Введено	Введено	Внешнее отключение, функция 2
188	ВнешнОткл3	Выведено Введено	Введено	Внешнее отключение, функция 3
189	ВнешнОткл4	Выведено Введено	Введено	Внешнее отключение, функция 4

2.1.2 Данные энергосистемы 1

Данные энергосистемы 1 (**Данные ЭС1**) содержат параметры, относящиеся ко всем функциям устройства, нежели параметры отдельных функций синхронизации, защиты, управления или контроля.

2.1.2.1 Замечания по выбору уставок

Общие положения

Данные энергосистемы 1 можно изменять через служебный или сервисный интерфейсы с использованием ПК и программы DIGSI.

В программе DIGSI нужно дважды щелкнуть мышью на **Settings (Уставки)**, и на дисплее появятся существующие данные.

Номинальная частота системы

Установка значения номинальной частоты производится по адресу **270 Номин Частота**. Значение частоты, заданное на заводе-изготовителе в соответствии с вариантом заказа, нужно менять только в том случае, если устройство должно использоваться в другой области, а не в той, которая была предусмотрена в заказе.

Длительность команды

По адресу **280** задается минимальная длительность команды отключения **Тмин Ком Откл**. Эта длительность действительна для всех функций защиты, которые могут выдавать команды отключения.

2.1.2.2 Сводная таблица параметров (уставок)

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
270	Номин Частота	50 Гц 60 Гц 16,7 Гц	50 Гц	Номинальная частота
280	Тмин Ком Откл	0.01 .. 32.00 сек	0.15 сек	Мин. длительность команды отключения

2.1.2.3 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
361	>Автом ТН: откл	SP	>Неисп: автомат ТН отключен
501	ОБЩИЙ ПУСК	OUT	Общий пуск защиты
511	ОБЩЕЕ ОТКЛ	OUT	Общее отключение устройства
5588	>Отказ:ТН Ua	SP	>Отказ:ТН Ua (автом.откл)
5589	>Отказ:ТН Ub	SP	>Отказ:ТН Ub (автом.откл)
5590	>Отказ:ТН Uc	SP	>Отказ:ТН Uc (автом.откл)
5591	>Отказ:ТН Ud	SP	>Отказ:ТН Ud (автом.откл)
5592	>Отказ:ТН Ue	SP	>Отказ:ТН Ue (автом.откл)
5593	>Отказ:ТН Uf	SP	>Отказ:ТН Uf (автом.откл)
25007	U1:	VI	Напряжение U1 при включении
25008	f1:	VI	Частота f1 при включении
25009	U2:	VI	Напряжение U2 при включении
25010	f2:	VI	Частота f2 при включении
25011	ΔU :	VI	Разность напряжений при включении
25012	Δf :	VI	Разность частот при включении
25013	$\Delta \alpha$:	VI	Разность углов при включении
25059	>КонтВЫКЛ	SP	>Контакты выключателя

2.1.3 Изменение группы параметров (уставок)

Устройством предусмотрена возможность установки до четырех независимых групп уставок, в рамках которых возможно определение параметров функций защиты.

Группы уставок позволяют пользователю сохранять различные параметры функций для различных областей применения (различных режимов) и быстро вводить эти функции с данными параметрами в работу. Все группы уставок хранятся в памяти устройства. В один момент времени может быть активна лишь одна группа уставок.

2.1.3.1 Описание

Переключение групп уставок

В процессе работы пользователь может осуществлять переключение между группами уставок, используя панель управления, дискретные входы (при соответствующем ранжировании), сервисный интерфейс (при использовании персонального компьютера), или системный интерфейс.

Группа уставок включает в себя значения уставок для всех функций, которые были выбраны как **Введено** при конфигурировании (смотрите Раздел 2.1.1.2). В устройствах 7VE61 и 7VE63 доступно до четырех независимых групп уставок (группы уставок А - D). Несмотря на то, что уставки могут меняться, выбранные для каждой группы уставок функции остаются неизменными.

2.1.3.2 Замечания по выбору уставок

Общие положения

Если нет необходимости использовать несколько групп уставок, по умолчанию выбрана группа уставок А (Группа А). Тогда все остальные группы уставок не доступны.

Если опция переключения групп уставок желательна, для параметра **Переключ Группы** при конфигурировании нужно задать значение **Введено** (адрес **103**). Для задания параметров функций Вы конфигурируете каждую из требуемых групп А - D, одну за другой. Возможно задание максимум четырех групп уставок. Пожалуйста, ознакомьтесь с описанием SIPROTEC 4 System Description (Системное описание) для изучения способа копирования групп уставок или возврата к уставкам, введенным при поставке устройства, а также способа переключения с одной группы уставок на другую.

В подразделе 3.1 данного руководства представлено описание процесса переключения между несколькими группами уставок при использовании дискретных входов.

2.1.3.3 Сводная таблица параметров (уставок)

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
302	Изменить группу	Группа А Группа В Группа С Группа D Дискретный вход Протокол	Группа А	Активировать другую группу уставок

2.1.3.4 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
-	Группа А	IntSP	Уставки Группы А активны
-	Группа В	IntSP	Уставки Группы В активны
-	Группа С	IntSP	Уставки Группы С активны
-	Группа D	IntSP	Уставки Группы С активны
7	>ГрУставок Бит0	SP	>Выбор группы уставок (Бит 0)
8	>ГрУставок Бит1	SP	>Выбор группы уставок (Бит 1)

2.1.4 Регистрация аварийных режимов

Многофункциональные устройства 7VE61 и 7VE63 обладают функцией регистрации аварийных событий, которая осуществляет запись либо мгновенных значений, либо действующих значений различных измеряемых величин в кольцевой буфер.

2.1.4.1 Описание функции

Режим работы

Мгновенные значения всех 6 напряжений и соответствующие разности напряжений

$u_a, u_b, u_c, u_d, u_e, u_f$ и $(u_a - u_d); (u_b - u_e); (u_c - u_f), \Delta U, \Delta f, \Delta \alpha$

фиксируются через интервалы времени в 1 мс (для 50 Гц) или в 1,04 мс (для 60 Гц), и производится запись данных значений в кольцевой буфер (20 выборок в период). При возникновении повреждения данные записываются в течение заданного периода времени, но не более, чем за 10 с.

Действующие значения измеряемых величин

$U1, U2, f1, f2, \Delta U, \Delta f, \Delta \alpha$

могут записываться в кольцевой буфер, одно измеренное значение на полцикла. При возникновении повреждения данные записываются в течение заданного периода времени, но не более, чем за 100 с.

В этом буфере могут храниться до 8 записей данных о повреждении. Память данных повреждений автоматически обновляется при возникновении нового повреждения, поэтому нет необходимости квитирования. Буфер записи данных о повреждении может быть также запущен в работу через дискретный вход, интерфейс управления или через последовательный интерфейс.

Через последовательный интерфейс зарегистрированные данные могут считываться на персональный компьютер и в дальнейшем обрабатываться и анализироваться с помощью программы обработки данных защиты DIGSI и программы графического представления и анализа SIGRA. Последнее программное обеспечение графически воспроизводит зарегистрированные в режиме повреждения данные (осциллограммы). Кроме всего прочего, также отображаются характерные отметки, такие, например, как „срабатывание“, „отключение“, „Команда включения“, „Команды исполнительного механизма“.

Если устройство оснащено последовательным системным интерфейсом (МЭК 60870–5–103), тогда зарегистрированные данные о повреждении могут быть переданы центральному устройству (например, SICAM) через данный интерфейс, где их обработка и анализ производится с помощью соответствующих программ. Напряжения соотносятся с их максимальными значениями, для них задается масштаб относительно номинальных значений, и они подготавливаются для графического отображения. Также производится запись соответствующих характерных отметок.

Передача данных в центральное устройство может осуществляться автоматически по факту обнаружения защитой повреждения (по факту срабатывания защиты), либо после выполнения отключения от устройства.

2.1.4.2 Замечания по выбору уставок

Запись данных о повреждении

Регистрация (запись) данных о повреждении будет иметь место только в том случае, если для параметра по адресу **104 ЗначенияПоврежд** введено **МгновЗнач** или **СреднеквадрЗнач**. Другие уставки, относящиеся к записи осциллограмм аварийного процесса, можно найти в подменю **OSC. FAULT REC. (Осциллографирование аварийных процессов)** меню **PARAMETER (Параметры)**. При этом необходимо различать критерий запуска режима осциллографирования и критерий сохранения зарегистрированных данных (адрес **401 Запуск Регистр**). Обычно функция пускается при пуске элемента защиты, т.е. когда элемент защиты запускает время, равное 0. Критерием сохранения данных может быть и срабатывание устройства (**Сохр. при ПУСК**), и отключение от устройства (**Сохр. при ОТКЛ.**). Команду отключения, выдаваемую устройством, можно также использовать для пуска функции (**Пуск при ОТКЛ**); в этом случае она также будет являться и критерием начала сохранения данных.

Для функций синхронизации, как правило, возможна установка двух критериев запуска работы функции осциллографирования. Сообщение „Синхр1х ИЗМ” (Где X - номер группы синхронизации (1-8)) (170.2022) соответствует „срабатыванию защиты“. Оно формируется в момент запуска функции синхронизации. Формирование команды включения выключателя, в таком случае, соответствует „действию защиты на отключение“. Для версий с полутораканальной ($1\frac{1}{2}$) и двухканальной схемой измерения указанное соответствует объединению по схеме И сигналов „СинхрРазрВключ1“ и „СинхрРазрВключ2“.

Если регистрация данных должна всегда производиться при формировании команды включения, тогда необходимо выбрать уставку **Пуск при ОТКЛ**.

Устройства 7VE61 и 7VE63 производят осциллографирование в течение всего времени существования повреждения. Осциллографирование начинается при срабатывании защитной функции и заканчивается при возврате последнего сработавшего измерительного органа.

Фактически осциллографирование начинается за некоторое время **Время до Нач** (адрес **404**) до момента возникновения повреждения (до момента выполнения критерия начала регистрации данных) и заканчивается через время **Врем после Повр** (адрес **405**) после того, как критерий регистрации данных перестает выполняться. Максимальная длительность осциллографирования (**Макс время Рег**) определяется по адресу **403**. Значения уставок зависят от критерия хранения данных, выдержек времени функций защиты и выбранного количества повреждений, относительно которых хранятся данные. Наибольшее возможное значение здесь составляет 10 секунд при записи мгновенных значений и 100 секунд при записи действующих значений (также см. адрес **104**). Представляется возможным сохранять до 8 записей в течение указанных периодов времени.

Примечание: Указанные времена справедливы при номинальной частоте 50 Гц. Значения времен будут отличаться при ином значении номинальной частоты. При этом, если производится запись действующих значений (**RMS values**), временные интервалы для параметров **403 - 406** нужно увеличить в 10 раз.

Запуск функции регистрации может производиться через дискретный вход, или с помощью ПК, подключенного к операционному интерфейсу. В этом случае регистрация данных запускается динамически. Длительность записи для этих специальных условий пуска задается по адресу **406** **ВремяЗаписи ДВх** (верхний предел **Макс время Рег**, адрес **403**). Времена до повреждения и после него будут учтены. Если время записи по дискретному входу установлено равным ∞ , то длительность записи равна времени активного состояния дискретного входа (статического состояния) или времени **Макс время Рег**, определяемому по адресу **403**, в зависимости от того, какое из них меньше.

2.1.4.3 Сводная таблица параметров (уставок)

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
401	Запуск Регистр	Сохранение при ПУСК Сохранение при ОТКЛ. Пуск при ОТКЛ	Пуск при ОТКЛ	Запуск регистрации повреждений
403	Макс время Рег	0.30 .. 10.00 сек	10.00 сек	Максимальное время записи повреждения
404	Время до Нач	0.05 .. 5.00 сек	5.00 сек	Время записи до начала регистрации
405	Врем после Повр	0.05 .. 2.00 сек	2.00 сек	Время записи после повреждения
406	ВремяЗаписи ДВх	0.10 .. 10.00 сек; ∞	10.00 сек	Время записи при пуске через дискр.вход

2.1.4.4 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
-	ПускРегистр	IntSP	Запуск регистрации повреждения
4	>ПУСК Регистр	SP	>Запуск регистрации аварийных режимов
30053	ЗаписьПоврежд	OUT	Идет запись повреждения

2.1.5 EN100-Модуль 1

2.1.5.1 Описание функции

EN100-Модуль 1 позволяет интегрировать устройства 7VE61 и 7VE63 в сети обмена данными 100 МБит, которые используются при обработке управляющих воздействий и системами автоматизации, а также при работе с протоколами МЭК 61850. Этот стандарт обеспечивает постоянный обмен данными между устройствами без использования шлюзов или конверторов протоколов, что позволяет получить доступ к совместному использованию устройств SIPROTEC 4 даже в гетерогенных средах. Параллельно интегрированию в устройство обработки команд, этот интерфейс также можно использовать для обмена данными с DIGSI и для обмена данными между устройствами с использованием сообщений GOOSE.

2.1.5.2 Замечания по выбору уставок

Выбор интерфейса

Для работы модуля интерфейса системы Ethernet (МЭК 61850, **EN100-Модуль 1**) не требуется задания каких-либо уставок. Если устройство оборудовано таким модулем (см. код заказа), то модуль автоматически конфигурируется под доступный для этого интерфейс, а именно **Порт В**.

2.1.5.3 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
009.0100	Неиспр Модуль	IntSP	Неисправность Модуля EN100
009.0101	Неиспр канал 1	IntSP	Неисправность EN100 канал 1
009.0102	Неиспр канал 2	IntSP	Неисправность EN100 канал 2

2.2 Функции синхронизации

Функция включения систем на параллельную работу является основной функцией устройств 7VE61 и 7VE63. Высокая надежность функционирования и адаптивность функций к различным условиям работы энергосистемы значительно расширяют возможную область применения устройств. Далее рассматриваются следующие режимы работы:

- Контроль синхронизма,
- Включение на параллельную работу синхронных систем,
- Включение на параллельную работу асинхронных систем,
- Включение на линии/шины, находящиеся не под напряжением.

2.2.1 Описание функций

При включении генератора и системы или же двух систем на параллельную работу модуль контроля синхронизма осуществляет проверку определенных условий, которая предоставляет возможность удостовериться в том, что включение не представляет собой никакой опасности ни для генератора, ни для устойчивости системы. Для этой цели производится сравнение векторов напряжений тех частей системы, которые должны быть включены на параллельную работу.

2.2.1.1 Схемы подключения и основные положения

В зависимости от модификации устройства, возможно конфигурирование до 8 различных функций синхронизации в составе одного устройства. В дальнейшем представлено описание процесса конфигурирования и режима работы первой функциональной группы синхронизации (**SYNC Function group 1 (Функциональная группа синхронизации)**). Стоит отметить, что вся приведенная информация также справедлива для остальных доступных групп синхронизации: от 2 до 8.

Для правильной работы устройств 7VE61 и 7VE63 должны быть соблюдены требуемые условия по подключению цепей напряжения и электромагнитов включения силового выключателя.

На рисунке 2-1 представлена схема трехфазного подключения. Измеряемое напряжение является линейным напряжением U_{L12} и именно оно используется функцией синхронизации. Входы по напряжению U_a и U_b устройства подключаются к цепям трансформатора напряжения стороны 1, а входы U_d и U_e к цепям трансформатора напряжения стороны 2. Поскольку полярность входов U_b и U_e отличается от полярности остальных входов, то для указанных входов имеет место обратное подключение цепей напряжения (обратной полярности) - таким образом, как это представлено на рисунке ниже. Сумма данных напряжений, повернутых относительно друг друга на 180° , на каждой из сторон должна быть равной нулю. Указанное позволяет осуществлять проверку измерительных цепей, а также проверку всего измерительного канала (вплоть до стадии регистрации измеренных величин).

К третьим измерительным входам (U_c и U_f) может быть подведено второе линейное напряжение (напряжение U_{L23}), что позволяет осуществлять проверку чередования фаз (указанное справедливо для трехфазных систем). При работе с двух- или одно- фазными системами (частота 16,7Гц) третий измерительный вход не используется (см. пример схемы подключения в приложении А.3).

Также может быть выполнено подключение устройства к обмотке трансформатора напряжения, соединенной в разомкнутый треугольник (см. пример схемы подключения в приложении А.3).

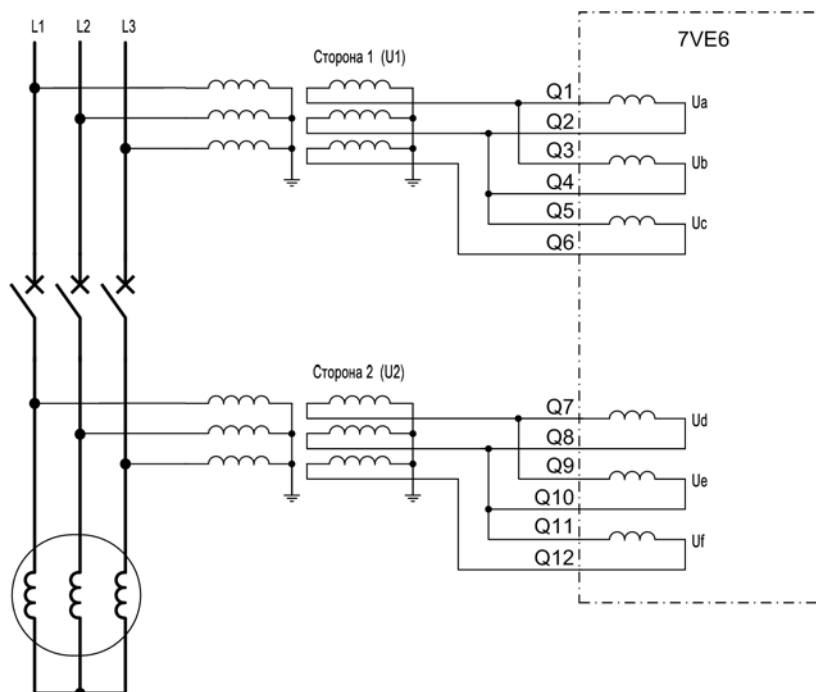


Рисунок 2-1 Схема подключения трехфазных трансформаторов напряжения к устройству (стандартное подключение)

Особенности схемы подключения, которая также может иметь место для реализации работы функции проверки синхронизма, представлены далее в разделе 2.2.1.8.

Для реализации двухканального действия и возможности использования функций контроля выходные реле BO1 (R1) и BO2 (R2) должны быть использованы исключительно для выдачи команды включения. Схема стандартного подключения представлена на рисунке 2-2.

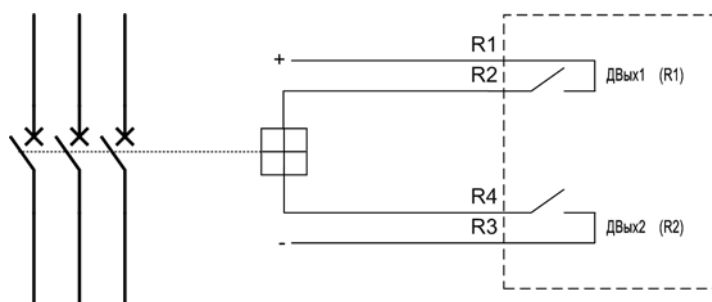


Рисунок 2-2 Схема подключения выходных реле для выдачи команды включения

Для ясности, необходимо учитывать принятые далее положения. В соответствии с рисунком 2-1, сторона 1 принята за основную сторону. Ей соответствует индекс 1. Следовательно, для электрических величин данной стороны справедливы следующие обозначения: напряжение U_1 , частота f_1 , фазный угол α_1 . Для другой стороны определен индекс 2. Тогда для электрических величин стороны 2 справедливы следующие обозначения: напряжение U_2 , частота f_2 , фазный угол α_2 .

Формирование разниц величин производится согласно определению абсолютной ошибки измерения ($\Delta x = \text{измеренное значение} - \text{истинное значение}$). Истинному значению соответствует значение электрической величины стороны 1. Тогда справедливы следующие выражения:

Разница напряжений $dU = U_2 - U_1$.

Положительный результат означает, что напряжение U_2 больше, чем напряжение U_1 . Иначе, результат отрицателен.

Разница частот $df = f_2 - f_1$.

Положительный результат, к примеру, означает, что частота генератора больше частоты системы. Если частота генератора меньше, чем частота системы, тогда имеет место отрицательный результат.

Разница фаз $d\alpha = \alpha_2 - \alpha_1$

Отображение разности частот ограничивается $\pm 180^\circ$. Положительный результат означает, что фазный угол α_2 является **опережающим** (максимум на 180°). Отрицательный результат означает, что фазный угол α_2 является **отстающим** (максимум на 180°). Указанное представлено на рисунке 2-3. Фазный угол α_1 был определен вертикальной осью и принят за опорный.

Если системы синхронны и частота f_2 превышает частоту f_1 , то это означает, что значение угла $d\alpha$ изменяется от отрицательного до нулевого, а затем до положительного значения. Как представлено на рисунке 2-3, это изменение соответствует вращению против часовой стрелки (математически положительному). При условии, что $f_2 < f_1$ - изменение соответствует вращению по часовой стрелке. При визуализации синхроскопа в web-браузере (см. „Commissioning Aids (Средства ввода в эксплуатацию)“) изображение на рисунке 2-3 поворачивается для сохранения стандартного чередования фаз традиционного синхроскопа ($f_2 > f_1$ — угол коррекции в направлении вращения против часовой стрелки).

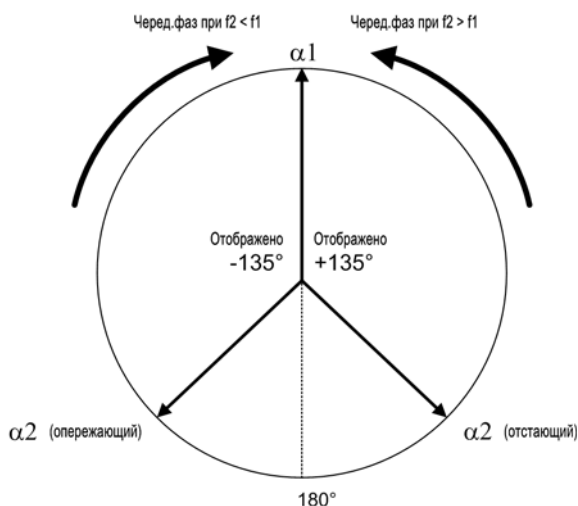


Рисунок 2-3 Представление разницы фаз $d\alpha$

Для всех параметров были приняты лишь положительные значения. Для обеспечения возможности задания различных (несимметричных) значений параметров были внесены некоторые изменения. Таким образом, указанное стало возможным. Это отражено на примере разницы напряжений. Для возможности установки несимметричных значений требуется наличие двух независимых параметров.

Положительное значение dU соответствует условию $U_2 > U_1$. Параметром, установку значения которого требуется производить, например, для асинхронных систем, является параметр **dU АСИНХР $U_2 > U_1$** (адрес **6130**). Отрицательное значение dU соответствует условию $U_2 < U_1$. Соответственно, вторым параметром, установку значения которого требуется производить, например, для асинхронных систем, является параметр **ΔU АСИНХР $U_2 < U_1$** (адрес **6131**).

Процедура задания значений параметров по разнице частот и фаз аналогична приведенной выше процедуре задания значений параметров по разности напряжений.

2.2.1.2 Синхронизация при наличии силового трансформатора в зоне между точками измерения напряжений

Имеют место случаи, когда в зоне между двумя точками измерения напряжений установлен силовой трансформатор. Указанная ситуация возможна, например, при включении блоков генератор - трансформатор на параллельную работу с системой, если используется выключатель стороны высшего напряжения (см. рисунок 2-4).

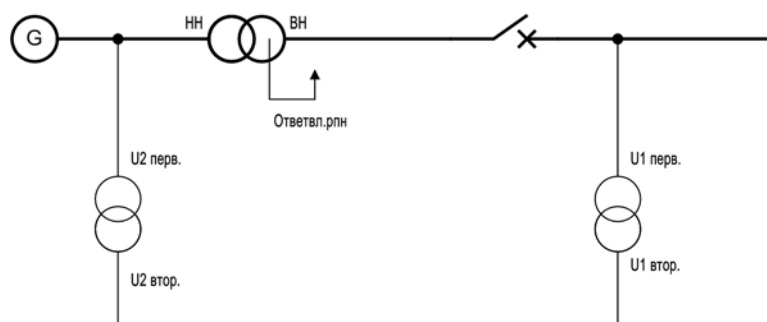


Рисунок 2-4 Синхронизация при наличии силового трансформатора в зоне между точками измерения напряжений

Устройства 7VE61 и 7VE63 учитывают фазовый сдвиг, соответствующий данной группе соединения обмоток силового трансформатора, при помощи параметра **6122 СОГЛ УГЛОВ**. При наличии силовых трансформаторов, оснащенных устройством РПН, информация о положении отпаяк данного устройства может поступать на соответствующий дискретный вход (реализовано в устройстве 7VE63). При этом в случае возникновения отклонений от номинального коэффициента трансформации значение напряжения будет изменяться соответствующим образом.

Помимо возможности использования дискретного входа, также представляется возможным передавать устройству информацию о положении отпаяк РПН через последовательный интерфейс (к примеру, Profibus DP). Ранжирование сигналов устройства РПН на дискретные входы устройства выполняется при помощи модуля CFC.



Примечание

При наличии трансформатора, оснащенного устройством РПН для управления фазным углом, учет дополнительного фазового сдвига напряжений производиться не может. В данном случае процесс синхронизации должен всегда выполняться при номинальном положении отпайки устройства РПН (дополнительный фазовый сдвиг отсутствует). Таковых ограничений не накладывается и, следовательно, синхронизация возможна всегда, если трансформаторы напряжения устанавливаются на высшем напряжении по сторонам силового выключателя.

2.2.1.3 1^{1/2}- и 2-канальные схемы измерения

Высокая степень безопасности и надежности функционирования обеспечивается в устройствах 7VE61 и 7VE63 за счет реализованной многоканальной схемы синхронизации. При этом реализована схема принятия решения "два-из-двух". Для формирования команды включения всегда необходимо

выполнение двух независимых условий. В устройствах 7VE61 и 7VE63 схема принятия решения "два-из-двух" реализована различным образом. На следующем рисунке представлены принципиальные схемы функционирования двух устройств.

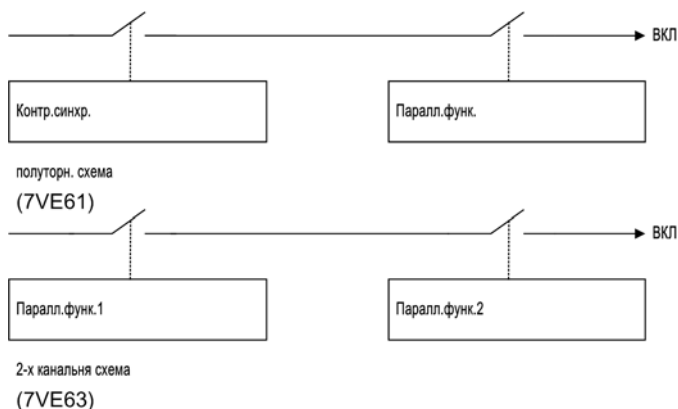


Рисунок 2-5 Структура многоканального резервирования

Для того, чтобы было возможным различать две версии, были введены следующие термины: $1\frac{1}{2}$ и 2-канальная схемы измерения (полутораканальная и двухканальная схемы измерения). Подробное описание указанных схем представлено далее.

$1\frac{1}{2}$ -канальная схема измерения

В модификации устройства 7VE61 с полутораканальной схемой измерения ($1\frac{1}{2}$) формирование команды включения производится функцией включения на параллельную работу. Функция проверки синхронизма формирует разрешающий сигнал; при этом для данной функции определяются более грубые предельно допустимые значения. Существующие зависимости между разностью фаз, допустимой разностью частот и собственным временем включения выключателя определяют более узкий рабочий диапазон устройства 7VE61 по сравнению с рабочим диапазоном при двухканальной схеме измерения, реализованной в устройстве 7VE63 (см. замечания по уставкам функции проверки синхронизма).

Двухканальная схема измерения

Двухканальная схема измерения, реализованная в устройстве 7VE63, подразумевает независимое выполнение двух процедур. Формирование команды включения производится в том случае, если обе процедуры сформируют разрешающие сигналы. Единообразие реализованных двух каналов измерения отчетливо видно на следующем рисунке.

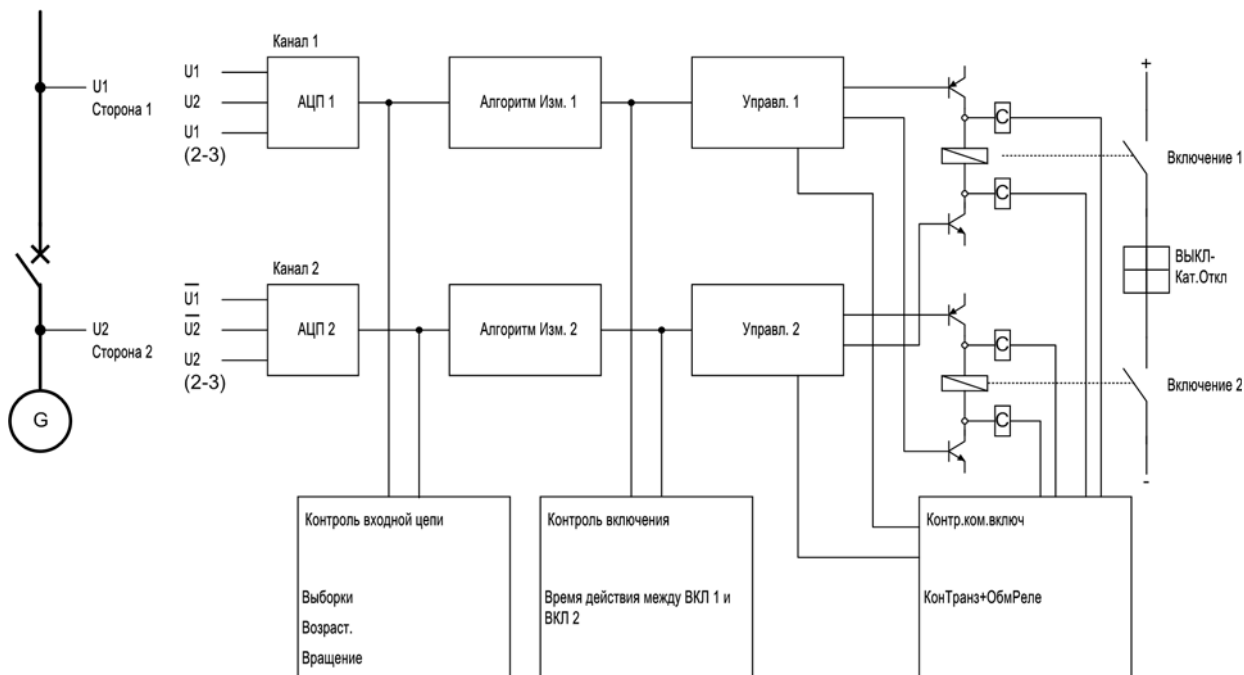


Рисунок 2-6 Модификация устройства с двухканальной схемой измерения

Многоканальное резервирование

Для обеспечения высокого уровня безопасности и надежности функционирования для данных процедур не только программное обеспечение было реализовано различным образом, но также было произведено дублирование элементов аппаратного обеспечения. В соответствии с рисунком 2-6 или с рисунком 2-1 представляется возможным отметить, что напряжения (U_1 и \bar{U}_1 , а также U_2 и \bar{U}_2) дублируются и соответствующие сигналы подаются на два аналогово-цифровых преобразователя. Процедура измерения 1 обрабатывает информацию исключительно о напряжениях U_1 и U_2 , а процедура измерения 2 - информацию о напряжениях, отличающихся от напряжений U_1 и U_2 на 180° (\bar{U}_1 или \bar{U}_2). В модификации с полтораканальной схемой измерения ($1\frac{1}{2}$) в качестве процедуры измерения 1 выступает функция проверки синхронизма, а в качестве процедуры измерения 2 - функция включения на параллельную работу. При двухканальной схеме измерения в качестве процедур измерения 1 и 2 выступает функция включения на параллельную работу.

Если обе процедуры измерения формируют разрешающий сигнал на включение, производится активация двух полупроводниковых элементов выключателя. Два реле включения активируются, причем каждое из них активируется двумя полупроводниковыми элементами. Указанное исключает излишнее срабатывание при закорачивании полупроводникового элемента. Дополнительная безопасность обеспечивается (согласно рисунку 2-6) активацией реле согласно реализованной перекрестной схеме процедуры измерения. Электромагниты включения активируются контактами двух реле. При этом положительный и отрицательный полюса подключены через разные автоматические выключатели.

Методы измерения

Для обеспечения эффективности многоканального резервирования используются два различных алгоритма измерения. Указанное исключает вероятность излишнего действия функции из-за систематических погрешностей. В то же время процедуры измерения различаются и на программном уровне, производится независимая обработка данных, а также используются различные области памяти.

Две модификации фильтра с ограниченной частотной характеристикой (FIR-фильтры (Finite Impulse Response (конечная импульсная характеристика)) работают с центральной функцией, которая характеризуется определенной импульсной характеристикой, линейной фазой и высокой устойчивостью. Фильтр разработан таким образом, что постоянные составляющие и высшие гармоники,

отличающиеся от основной, эффективно подавляются. Помимо всего прочего, прореживающий цифровой фильтр аналогово-цифрового преобразователя эффективен в подавлении помех.

В следующей таблице представлен обзор двух процедур измерения.

Таблица 2-1 Обзор двух процедур измерения

	Процедура измерения 1	Процедура измерения 2
Измерение напряжения	При использовании двух ортогональных FIR-фильтров (окно фильтрации в 1 период с выполнением коррекции по частоте) выделяются действительная и мнимая часть вектора напряжения. Соответственно определяется амплитудное значение (основная гармоника).	При использовании двух FIR-фильтров (окно фильтрации в 1,25 периода при использовании двух фильтров низких частот и при выполнении коррекции частоты) выделяются действительная и мнимая часть вектора напряжения. Соответственно определяется амплитудное значение (основная гармоника).
Измерение частоты	Вычисление значения частоты производится при использовании специальной процедуры фильтрации при окне данных в 3 периода. Данная процедура измерения допускает отклонения от номинальной частоты.	Вычисление значения частоты производится по разности фаз вектора напряжения (дельта интервал в три периода). Отклонения от номинальной частоты корректируются соответствующим образом.
Измерение фазы	Определяется арктангенс отношения ортогональных составляющих вектора напряжения (скорректированного по частоте), полученных FIR-фильтром.	Определяется арктангенс отношения ортогональных составляющих вектора напряжения (скорректированного по частоте), полученных FIR-фильтром.
Включение "асинхронных энергосистем"	Условие включения - угол, при текущем измеренном значении Δf собственное время включения выключателя преобразуется в угол; если измеренный угол соответствует "углу выключателя", производится формирование команды включения.	Условие включения - время; используя Δf , $\Delta \alpha$ преобразуется во время; если время пропорциональное углу соответствует собственному времени включения выключателя, производится формирование команды включения.

2.2.1.4 Процедуры контроля

На рисунке 2-6 также обозначены процедуры контроля, подробное описание которых представлено далее. Измеряемые величины передаются на входы двух аналогово-цифровых преобразователей (АЦП), где второй АЦП производит обработку величин, повернутых на 180° (U_1 ; U_2). Процедуры контроля осуществляют проверку цепей напряжения, процессов получения и сохранения величин, их достоверности, а также производят блокировку процедур измерения в случае возникновения недопустимых отклонений.

Процедура **контроля значений выборок** осуществляет проверку каждой из выборок напряжений U_1 и U_2 согласно следующим выражениям:

$$|u_1(k) + \overline{u_1(k)}| \leq \Delta u$$

$$|u_2(k) + \overline{u_2(k)}| \leq \Delta u$$

Если происходит превышение допустимого уровня напряжения Δu , это указывает на наличие ошибки при получении измеренной величины или ее сохранении (неисправность трансформатора напряжения, погрешность АЦП, ошибка памяти). Если данная ошибка повторяется несколько раз, тогда для каждого канала формируется сообщение о неисправности (25037 „Синхр ОшКан U1“; 25038 „Синхр ОшКан U2“), а также производится блокировка функции синхронизации.

Указанная процедура контроля характерна только для функции синхронизации. Выполнение данной процедуры контроля не осуществляется при использовании функции однофазной проверки синхронизма.

Процедура **контроля характера изменения измеряемых величин** (процедура контроля непрерывности данных) предназначена для идентификации случаев искажения старших битов, что может обуславливать увеличение значения выборки и, тем самым, может привести к возникновению недопустимых погрешностей измерения значения напряжения и его фазы. Возможными причинами возникновения такого рода ошибок являются: погрешности АЦП, ошибки памяти или наведенные помехи. Контроль осуществляется оценкой следующих друг за другом выборок согласно выражениям:

$$|ua(k) - ua(k-1)| \leq \Delta u_{\text{макс}}$$

$$|ub(k) - ub(k-1)| \leq \Delta u_{\text{макс}}$$

$$|ud(k) - ud(k-1)| = \Delta u_{\text{макс}}$$

$$|ue(k) - ue(k-1)| = \Delta u_{\text{макс}}$$

Если происходит превышение допустимого числа ошибок в течение одного периода, тогда возможность формирования команды включения блокируется и формируется соответствующее сообщение (25054 „**СинхрОшДан**“).

Указанная процедура проверки характерна только для функции включения на параллельную работу. Выполнение данной проверки не осуществляется при использовании функции однофазной проверки синхронизма.

Не представленная на рисунке 2-6 дополнительная процедура **контроля исправности АЦП** эффективна для напряжений U1 и U2. Данная процедура контроля функционирует при всех возможных схемах подключения. Для выполнения контроля используется каждый четвертый свободный аналоговый канал АЦП. Для каждой выборки напряжения Ua (соответствует U1) и Ue (соответствует U2) осуществляется проверка совпадения ее значения со значением выборки по основному каналу другого АЦП:

$$|ua(k)_{\text{АЦП1}} - ua(k)_{\text{АЦП2}}| \leq \Delta u$$

$$|ue(k)_{\text{АЦП1}} - ue(k)_{\text{АЦП2}}| \leq \Delta u$$

При превышении допустимого значения осуществляется блокировка функции синхронизации и, в то же время, устройство выводится из действия (активируется контакт готовности), поскольку в данном случае имеется неисправность АЦП. Помимо всего прочего, также формируется сигнализация о неисправности АЦП (25036 „**Ошибка АЦП**“).

Процедура **проверки чередования фаз** позволяет обнаруживать ошибки подключения и ошибки иного характера. Указанная проверка эффективна в том случае, если реализовано многофазное подключение (см. рисунок 2-1) и для параметра **6113 КонтрЧередФаз** определено либо значение **А В С** (что соответствует чередованию фаз по направлению вращения по часовой стрелке), либо значение **А С В** (что соответствует чередованию фаз по направлению вращения против часовой стрелки). Если фиксируется иное чередование фаз (отличающегося от установленного) по напряжениям U1 и U2, тогда осуществляется блокировка функции синхронизации и формируются соответствующие сообщения (25039 „**СинхОшЧеред U1**“; 25040 „**ОшЧеред U2**“). Для целей проверки текущее чередование фаз также отображается среди измеряемых величин.

Алгоритмы измерения и логические функции входят в состав процедур измерения 1 и 2. Различные процедуры измерения используются для обеспечения полноценного резервирования с целью исключения неправильных действий функции, обусловленных систематическими погрешностями. Помимо всего прочего, также эффективны другие процедуры, работающие в фоновом режиме. Контроль формирования команды включения проверяет **согласованность** обеих процедур измерения. Если обе процедуры не формируют команды включения в течение определенного времени, работа функции синхронизации приостанавливается и формируется соответствующее сообщение („**Синхр.контр.α**“).

Кроме того, осуществляется проверка на предмет функционирования обеих процедур измерения в одном и том же режиме (режим для синхронных условий или для асинхронных условий). Если соответствия режимов нет, формируется сообщение „**СинхрКонтрНесим**“ и формирования команды включения более производиться не может. Если указанное условие присутствует в течение более 1 минуты, процесс синхронизации прерывается с выдачей соответствующего сообщения, например, „**Синх1 Ош.**“.

При этом должен быть вновь активирован вход пуска синхронизации для продолжения синхронизации. Указанные процедуры контроля работают в двухканальном режиме.

Излишние **срабатывания реле** исключаются за счет наличия двухканальной схемы активации каждого из них. Реализована перекрестная схема активации полупроводниковых элементов от двух процедур измерения. Помимо этого, также осуществляется контроль активации реле в фоновом режиме. Для этой цели полупроводниковые элементы активируются индивидуально, а также проверяется их реакция. При этом обнаруживаются как обрывы в соответствующих цепях, так и случаи коротки полупроводников. Обнаруженные ошибки приводят к блокированию устройства и формированию соответствующего сообщения („**Ошибка реле R1**“ или „**Ошибка реле R2**“).

Кроме того, в качестве дополнительных функций контроля выступают **функция контроля достоверности значений параметров функции синхронизации**, также **функция контроля числа функциональных групп синхронизации**:

- Осуществляется проверка правильности выбора функциональной группы (каждая из групп может быть выбрана лишь один раз),
- Осуществляется проверка конфигурации (одновременная однофазная/многофазная конфигурация не допускается),
- Осуществляется проверка значений параметров (предельных значений),
- Осуществляется оценка функций контроля.

При отсутствии или многократном выборе функциональной группы синхронизации формируется сообщение „**Синхр1АКТ**“. Кроме того, при запуске синхронизации формируется сообщение „**СИНХР ОШ ФункГр**“.

В случае обнаружения ошибок конфигурирования сообщение (сигнал) „**Синхр1АКТ**“ исчезает и формируется сообщение „**Синхр.Ош.Конф.**“.

Также, осуществляется проверка пороговых значений параметров выбранной функции синхронизации. Если фиксируются недопустимые значения, сообщение (сигнал) „**Синхр1АКТ**“ исчезает и формируется дополнительно сообщение „**Синх1ОшПар**“.

При возникновении неисправности в цепях напряжения и появлении на дискретных входах устройства сигналов „>**Отказ:ТН Ua**“ - „>**Отказ:ТН Uf**“ (срабатывании защитного автомата), запуска функции синхронизации также не производится. Здесь необходимо учесть, что из 6 доступных дискретных входов ранжируется такое их количество, которое соответствует числу используемых функцией синхронизации напряжений.

При формировании сообщения „**Измен.Уровня-2**“ выполнение синхронизации не представляется возможным в целях обеспечения безопасности.

Все указанные сообщения приводят к приостановке работы функции синхронизации и ее сбросу.

Общий список всех функций контроля приведен в разделе 2.5.

2.2.1.5 Возможность конфигурирования нескольких точек синхронизации

В зависимости от заказанной модификации устройства (см. таблицу 2-2), возможно конфигурирование нескольких точек синхронизации. Параметры синхронизации объединяются в так называемые функциональные группы синхронизации. В максимальной комплектации устройства 7VE63 доступно конфигурирование до 8 точек синхронизации. Выбор группы синхронизации осуществляется при помощи дискретных входов или последовательного интерфейса.

Таблица 2-2 Максимальное число функциональных групп синхронизации

Устройство	7VE61*			7VE63*		
	A	B или C	D	A	B или C	D
14. -я позиция кода заказа						
Число функциональных групп	3	2	4	3	2	8

Однако, несколько функциональных групп синхронизации может быть сконфигурировано и для одного случая, если планируется выполнять синхронизацию при различных условиях, т.е. с различными

параметрами синхронизации. Назначение коммутационного устройства и группы функции синхронизации должно в таком случае выполняться динамически (с какой из групп функции работать) через один из дискретных входов с „>Синхр1ВКЛ“ по „>Синх8 Акт.“.

Если характерно однозначное соответствие, тогда использовать дискретные входы нет необходимости.

При выборе одной и той же группы синхронизации несколько раз формируется соответствующее сообщение об ошибке („СИНХР ОШ ФункГр“).

Синхронизация генераторов

При синхронизации мощных генераторов рекомендуется использование одного устройства синхронизации на каждый генератор (устройства 7VE63). В таких случаях возможно наличие двух точек синхронизации: генераторный выключатель или выключатель системы.

Реализуется подключение устройства к измерительным трансформаторам напряжения или выключателю через внешние промежуточные реле. Таким образом, при выборе точки синхронизации будет производиться переключение на обработку соответствующих измеряемых величин и на управление соответствующим выключателем. Далее будет происходить запуск функции синхронизации. В принципе, устройство предоставляет возможность выполнения проверки функции синхронизации. При этом, помимо входа запуска (сообщение 222.2011 „>СИНХР Старт“), также должен быть активирован вход проверки функции синхронизации (сообщение 222.2340 „>ТестСинхр“).

Также возможно управление переключающими реле при помощи логических функций (CFC). При этом необходимо задание определенной логики в соответствии с условиями системы. Указанный метод имеет преимущества при активации включенного параллельно устройства через последовательный интерфейс.

2.2.1.6 Рабочий диапазон / Изменяемые величины

Рабочий диапазон

Рабочий диапазон функции синхронизации определяется конфигурируемыми пределами по напряжению - **Uмин** и **Uмакс**, и фиксированной полосой частот $f_{ном} \pm 3$ Гц.

Если измерение запущено и одно или оба напряжения находятся вне рабочего диапазона или одно напряжение выходит за пределы допустимого диапазона, об этом сигнализируют соответствующие сообщения („СИНХР f1>>“, „СИНХР f1<<“, „СИНХР U1>>“, „СИНХР U1<<“, и т.д.).

Измеренные величины

Изменяемые величины отображаются в отдельных столбцах для первичных, вторичных и процентных величин. Изменяемые величины отображаются и обновляются только при запросе проверки синхронизма.

Отображаются следующие величины:

- Значение опорного напряжения U1,
- Значение напряжения U2,
- Значения частот f1 и f2,
- Разница напряжений, частот и фаз,
- Чередувание фаз U1 и U2,
- Активные функциональные группы синхронизации.

Для модификаций устройства с четырехстрочным дисплеем возможен выбор одного из основных дисплеев, на которых отображаются различные комбинации указанных измеряемых величин (см. приложение A.4).

2.2.1.7 Функция проверки синхронизма

Функция проверки синхронизма используется для формирования дополнительного разрешения на включение при выполнении ручного включения или ручной синхронизации.

В данном режиме перед включением двух частей энергосистемы на параллельную работу выполняется проверка по разности напряжений ΔU , разности частот Δf и разности фаз $\Delta \varphi$. Если указанные величины находятся в допустимых пределах, тогда формируется разрешение на включение; разрешение существует до тех пор, пока все условия синхронизации выполняются, но, по крайней мере, на устанавливаемый период времени.

Соответствующая логика представлена на рисунке 2-7.

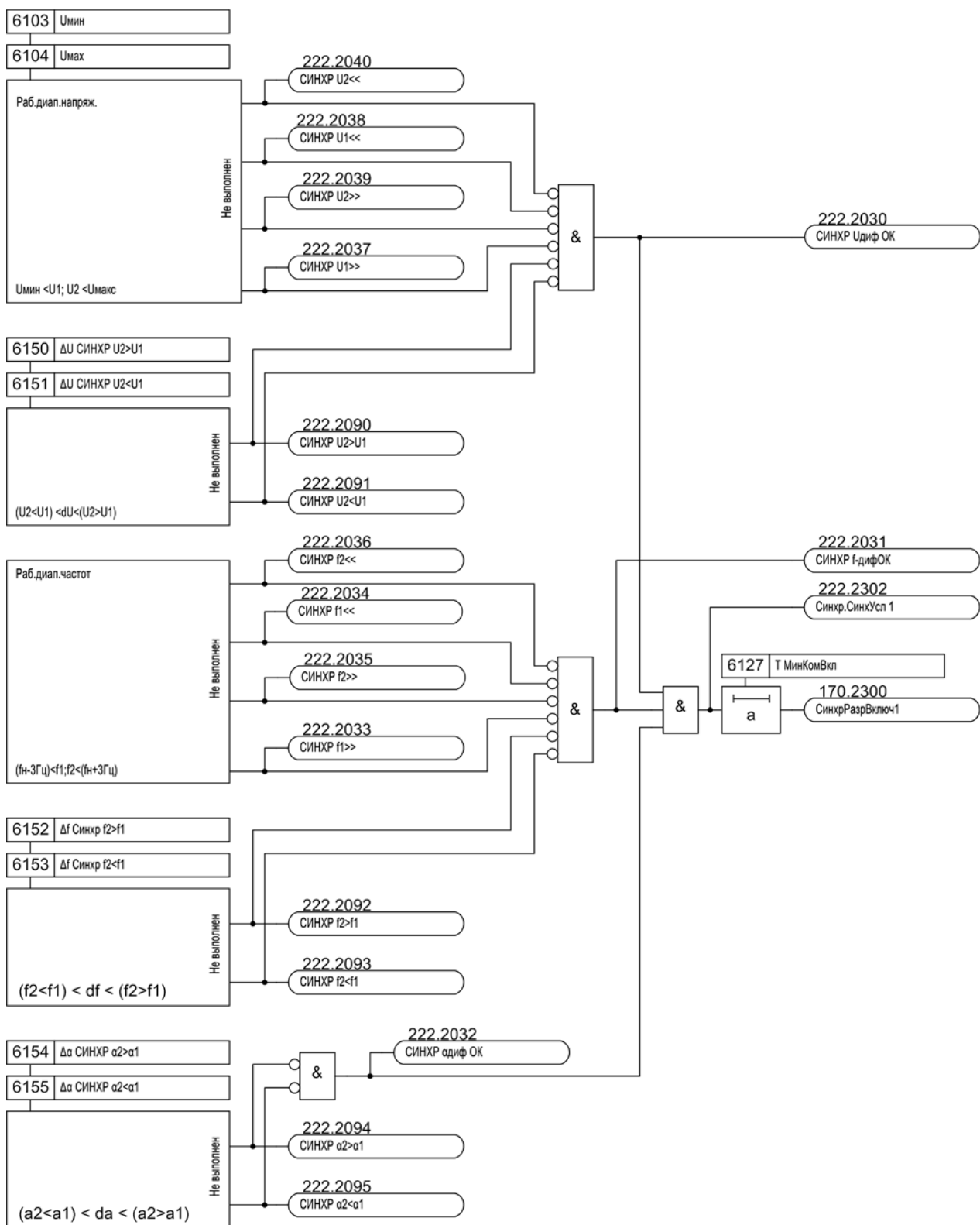


Рисунок 2-7 Логическая схема работы функции синхронизации (для одного канала)

Если соответствующие условия выполняются, тогда производится формирование сообщений „СИНХР Удиф ОК“, „СИНХР f-диф ОК“ и „СИНХР адиф ОК“.

Сообщения в левой части логической схемы сигнализируют о том, выполняются ли общие условия или нет. Пояснение данных сообщений будет приведено на примере двух ситуаций. Сообщение „СИНХР U2<<“ говорит о том, что напряжение U2 находится вне рабочего диапазона и меньше, чем установленное минимальное пороговое значение. Формирование сообщения „СИНХР U2<U1“ производится тогда, когда разница напряжений находится вне допустимого диапазона. Здесь минимальное пороговое значение **6151 ΔU СИНХР U2<U1** не достигнуто. Данное сообщение содержит информацию о том, что напряжение U2 должно быть увеличено для выполнения успешной синхронизации. Таким образом, данная категория сообщений может быть использована для удаленной сигнализации. Указанное весьма полезно, если необходимо синхронизировать две гальванически изолированные энергосистемы.

Положения по применению 1

Функция проверки синхронизма реализована в составе программного обеспечения устройства синхронизации и использует логику включения функции включения на параллельную работу. Если функциональная группа синхронизации (проверки синхронизма) была выбрана и был сформирован запрос на проведение измерений или же была сформирована команда запуска, то функция проверки синхронизма становится активной и выдает разрешение на выполнение включения, если выполняются все условия. Далее устройство возвращается в исходный режим работы. Если необходимо вновь проверить правомерность включения и сформировать разрешение на включение, должен быть сформирован дополнительный запрос на проведение измерений. По этой причине, активацию функции при ручной синхронизации (ручном включении) рекомендуется организовать в соответствии с рисунком 2-8. Точка, в которой будет производиться синхронизация, выбирается через дискретный вход (например, „>Синхр1ВКЛ“). С таковыми исходными данными происходит запуск внутренних функций измерения и осуществляется проверка установленных условий в соответствии с приведенной ранее логикой (рисунок 2-7). Формирование запроса на проведение измерений происходит автоматически при появлении сигнала ручного включения. Таким образом, производится запуск внутренней логики. При выполнении всех условий синхронизации устройство незамедлительно формирует сигнал разрешения на включение. Время формирования внутреннего сигнала разрешения составляет менее 10 мс. Между выбором функциональной группы синхронизации и запросом на выполнение измерений должно пройти по крайней мере 100 мс.

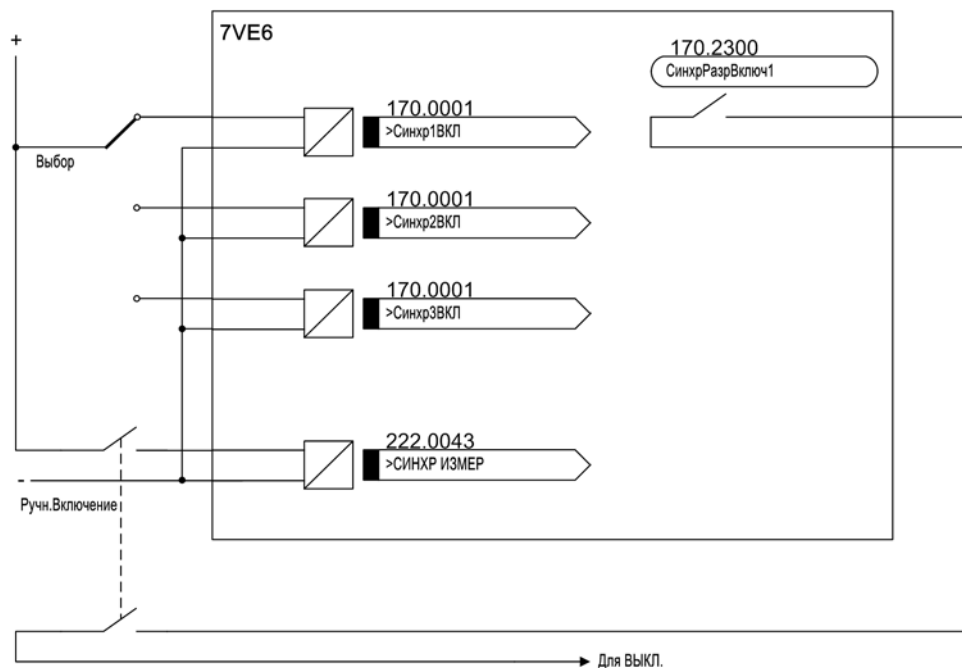


Рисунок 2-8 Подключение - Ручная синхронизация

Положения по применению 2

Если сообщение пуска должно генерироваться сразу по достижении условий контроля синхронизма (ΔU , Δf , $\Delta \alpha$), сообщение „Синхр.СинхУсл 1“ необходимо ранжировать на соответствующий контакт пуска. Другим условием является активация дискретного входного сообщения „>БЛК Синхр ВКЛ“. Активацию можно выполнить непосредственно через дискретный вход или это реализовать при помощи логики CFC. Еще одним условием является выбор точки, в которой будет производиться синхронизация, и пуск функции контроля синхронизма путем формирования запроса измерения или команды пуска. Пока присутствует запрос измерения или запущена и не снята функция проверки синхронизма, или пока не истекло время контроля, При соблюдении условий синхронизма будет выдаваться сообщение „Синхр.СинхУсл 1“.

На следующем рисунке приведен пример использования логики CFC.

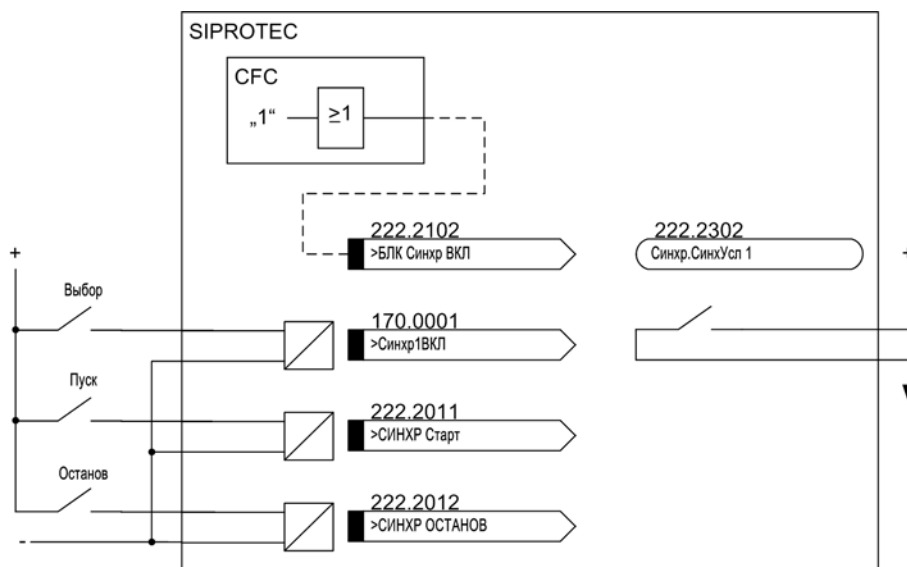


Рисунок 2-9 Подключение - постоянная активация

2.2.1.8 Включение на линию / шины, находящиеся не под напряжением

Соединение двух частей энергосистемы также возможно, если одна из них находится не под напряжением. Устройство распознает отсутствие напряжения, если значение измеряемого напряжения меньше, чем значение, определяемое параметром **6105 U<**. Трехфазное подключение цепей напряжения к устройству обеспечивает более надежную оценку данных, поскольку определяемые условия должны выполняться для нескольких напряжений.

Кроме разрешения в синхронных условиях, для проверки могут быть выбраны следующие условия разрешения:

СИНХР U1>U2< = пуск при условии, что часть системы, которой соответствует измеряемое напряжение U_1 , находится под напряжением, а часть системы, которой соответствует напряжение U_2 , находится не под напряжением.

СИНХР U1<U2> = пуск при условии, что часть системы, которой соответствует измеряемое напряжение U_1 , находится не под напряжением, а часть системы, которой соответствует напряжение U_2 , находится под напряжением.

СИНХР U1<U2< = пуск при условии, что часть системы, которой соответствует измеряемое напряжение U_1 , находится не под напряжением и часть системы, которой соответствует напряжение U_2 , также находится не под напряжением.

Любое из этих условий может по отдельности вводиться в действие или выводиться; возможны также комбинации (например, пуск при выполнении условия **СИНХР U1>U2<** или условия **СИНХР U1<U2>**).

Пороговое значение, при снижении напряжения ниже которого, часть энергосистемы идентифицируется, как часть, находящаяся не под напряжением, определяется параметром **U<**. Если значение измеряемого напряжения превышает пороговое значение **U>**, то часть энергосистемы под напряжением. Таким образом, при трехфазном подключении трансформатора напряжения части системы, которой соответствует напряжение U_1 , и активной функции контроля чередования фаз, значения всех трех напряжений должны превышать пороговое значение **U>** для того, чтобы данная часть (стороны измерения U_1) считалась находящейся под напряжением (см. рисунок 2-10). При реализации однофазного подключения, конечно, производится сравнение значения только одного напряжения со значением уставки.

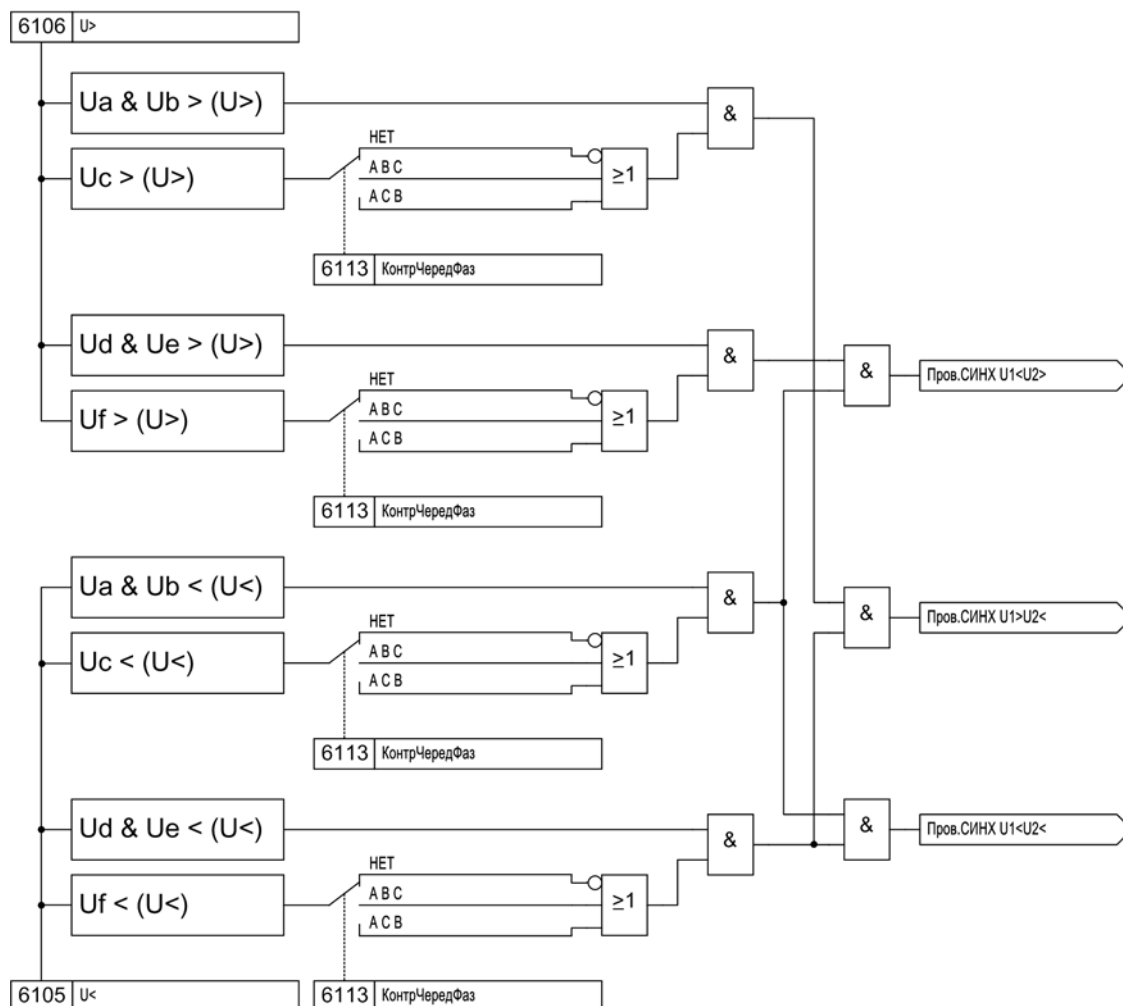


Рисунок 2-10 Логическая схема: Включение на линию / шины, находящиеся не под напряжением, с выполнением проверки синхронизма

Необходимое условие, проверка которого должна осуществляться перед включением, определяется заданием соответствующей уставки. Кроме того, представляется возможным также активировать

соответствующее условие подачей сигнала на дискретный вход устройства. Логика представлена на рисунке 2-11.

На логической схеме не показано выполнение контроля состояния защитного автомата трансформатора напряжения. Если формируется соответствующий сигнал о неисправности в цепях трансформатора напряжения, то включение производиться не будет. Таким образом, необходимо это учитывать (см. примеры схем подключения в приложении).

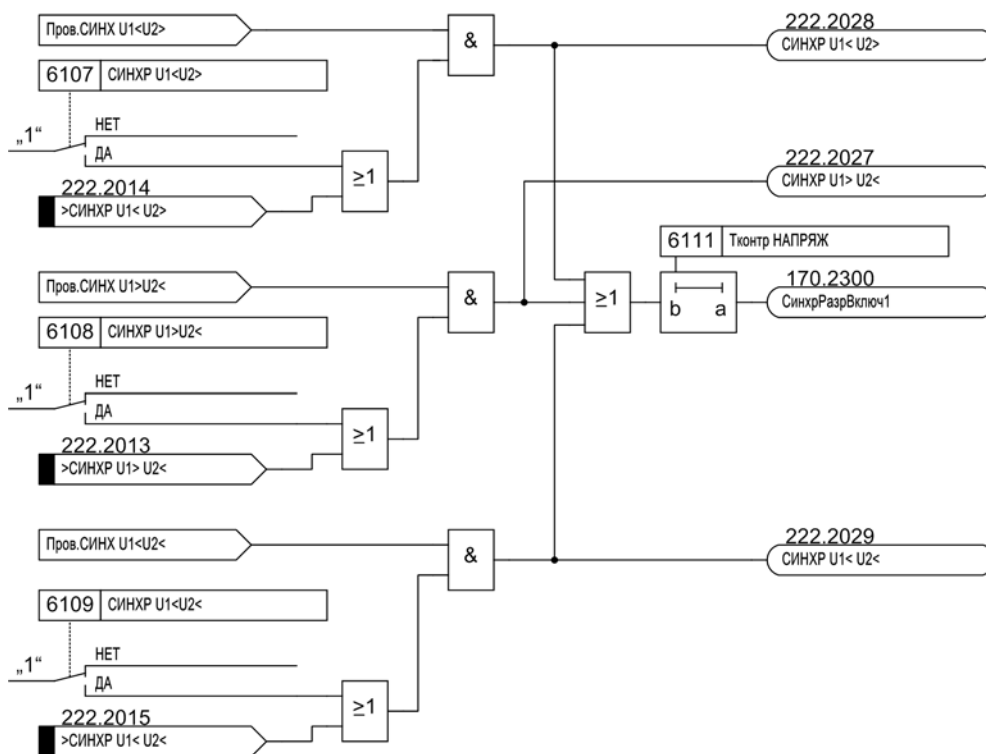


Рисунок 2-11 Условия включения на линии / шины, находящиеся не под напряжением

Перед выдачей разрешения на подключение части энергосистемы, находящейся под напряжением (U_1), к части энергосистемы, находящейся не под напряжением (U_2), осуществляется проверка следующих условий:

- Превышает ли значение напряжения U_1 значения уставок **U_{мин}** и **U_>**, но меньше ли оно при этом максимального напряжения **U_{макс}**?
- Меньше ли значение напряжения U_2 значения уставки **U_<**?
- Находится ли частота f_1 в пределах разрешенного рабочего диапазона $f_{ном} \pm 3$ Гц?

После успешного окончания проверки выдается разрешение.

Для подключения части энергосистемы 1, находящейся не под напряжением, к части энергосистемы 2, находящейся под напряжением, или при подключении части энергосистемы 1 к части энергосистемы 2, когда обе из них находятся не под напряжением, также справедливы, приведенные выше условия.

Соответствующими сообщениями, отображающими, при выполнении какого условия произошел пуск, являются сообщения „СИНХР U1> U2<“, „СИНХР U1< U2>“ и „СИНХР U1< U2<“.

При использовании дискретных входов „>СИНХР U1> U2<“, „СИНХР U1< U2>“ и „СИНХР U1< U2<“ может быть произведен внешний пуск по данным условиям, при условии, что синхронизация контролируется внешним устройством.

Параметр **Тконтр НАПРЯЖ** (адрес **6111**) определяет время, в течение которого должны выполняться обозначенные выше условия, для реализации подключения.

Блокировка

Заблокировать функцию синхронизации 1 можно через дискретный вход „>**Синх1 БЛК**“. Данный режим сигнализируется сообщением „**Синх1 БЛК**“. Когда блокировка измерения заканчивается, то функция целиком возвращается в исходное состояние. Новое измерение может быть выполнено только при новом запросе измерения.

При использовании дискретного входа „>**БЛК Синхр ВКЛ**“ можно заблокировать сигнал включения („**СинхрРазрВключ1**“). Когда блокировка активна, измерения продолжают производиться. Блокировка сигнализируется сообщением „**СИНХР ВКЛ БЛК**“. Когда блокировка снимается, и условия включения выполняются, выдается сигнал включения.

2.2.1.9 Включение на параллельную работу синхронных систем

Под включением на параллельную работу синхронных энергосистем понимается включение на параллельную работу гальванически связанных систем. Типичной характеристикой синхронных систем является равенство частот ($\Delta f \approx 0$). Указанное состояние идентифицируется, когда значение разницы частот ниже значения параметра **F СИНХРОНИЗАЦИИ**. Если, кроме всего прочего, выполняются условия по разнице фаз $\Delta\alpha$ и разнице напряжений ΔU через некоторое время **6146 Т СИНХР Задержк**, тогда производится формирование команды включения. Соответствующая логическая схема работы функции с указанием соответствующих параметров приведена на рисунке 2-12 (для одного из каналов). Схема второго канала идентична приведенной схеме для модификаций устройств 7VE63 с двухканальной схемой измерения. Здесь включение разрешается при появлении сигнала „**СинхрРазрВключ2**“. Таким образом, синхронизация допускается при одновременном появлении сигналов разрешения по двум каналам измерения.

В модификации устройства 7VE61 с полутораканальной схемой измерения ($1\frac{1}{2}$) формирование команды включения производится функцией проверки синхронизма. При этом определяется окно данных, в котором возможна синхронизация. Синхронизация возможна тогда, когда сигнал разрешения первого канала измерения прерывается лишь в указанном окне данных.

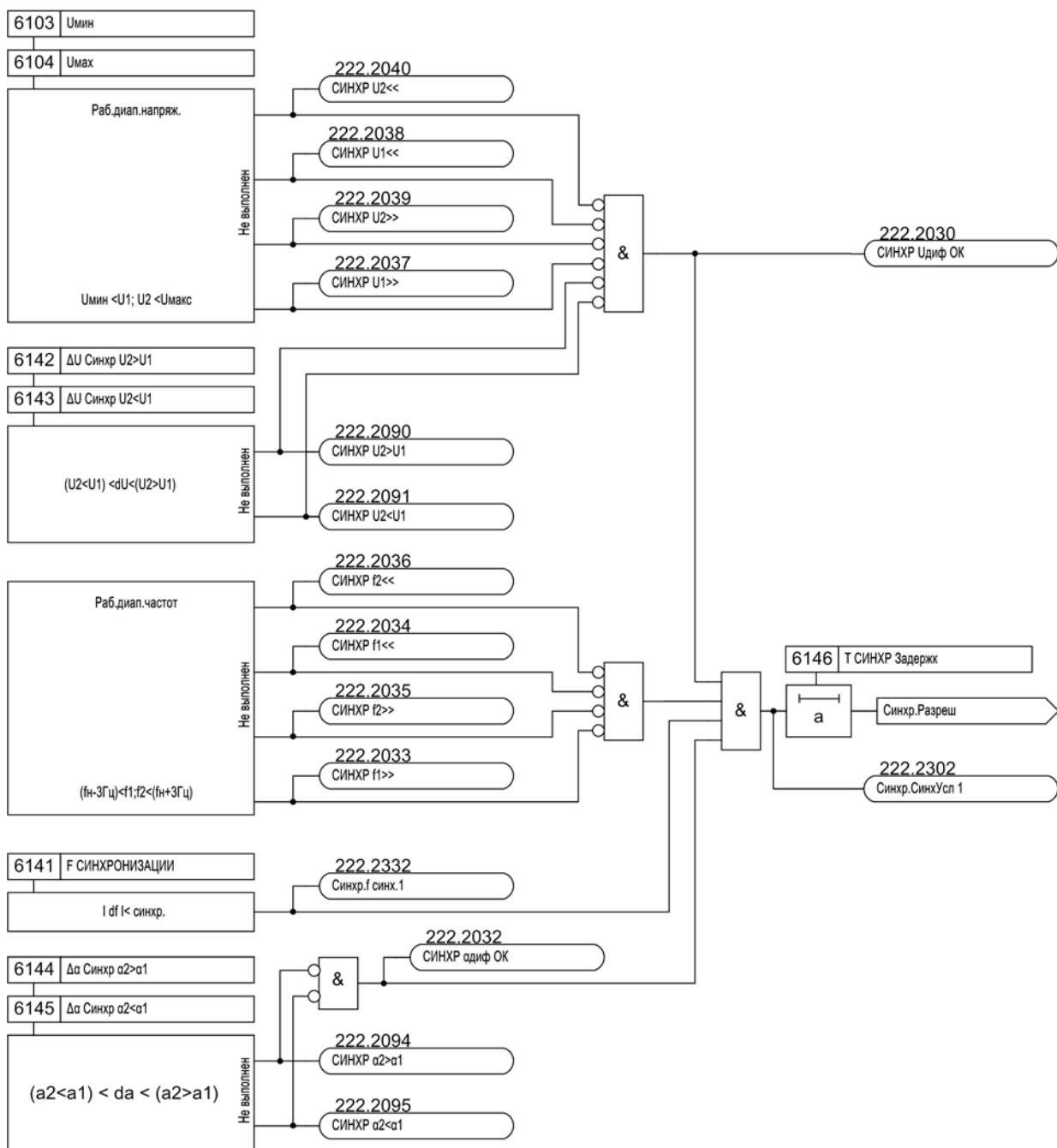


Рисунок 2-12 Логическая схема: Включение на параллельную работу синхронных систем (для канала 1)

2.2.1.10 Включение на параллельную работу асинхронных систем

Указанный режим соответствует включению генератора на параллельную работу с энергосистемой (т.е. первоначально генераторный выключатель является отключенным). Здесь осуществляется проверка условий по разнице напряжений (ΔU) и разнице частот (Δf), а также производится учет разницы фаз и собственного времени включения выключателя; при этом производится вычисление требуемого момента подачи команды на включение выключателя, такого, чтобы замыкание контактов выключателя происходило бы в момент совпадения векторов напряжения по фазе ($\Delta U \approx 0$, $\Delta \alpha \approx 0$).

Генератор может быть автоматически приведен к необходимым условиям формируемыми управляющими воздействиями по напряжению и частоте (см. далее).

Сигнал разрешения на включение формируется в том случае, если выполняются условия в соответствии с логической схемой 2-13. Команда включения подается в момент времени, опережающий момент оптимумов на заданное время включения выключателя. Схема второго канала идентична приведенной схеме для модификаций устройств 7VE63 с двухканальной схемой измерения. Если условия выполняются и по второму каналу измерения, формируется сигнал „СинхрРазрВключ2“.

В модификации устройства 7VE61 с полтораканальной схемой измерения $1\frac{1}{2}$ формирование команды включения производится функцией проверки синхронизма. При этом определяется окно данных, в котором допустимо прерывание сигнала разрешения первого канала измерения для того, чтобы синхронизация была возможной. Тем самым, должны быть учтена зависимость между устанавливаемой шириной окна данных, собственным временем включения выключателя и допустимым уровнем отклонения частоты (см. раздел 2.2.2.1, замечания по уставкам).

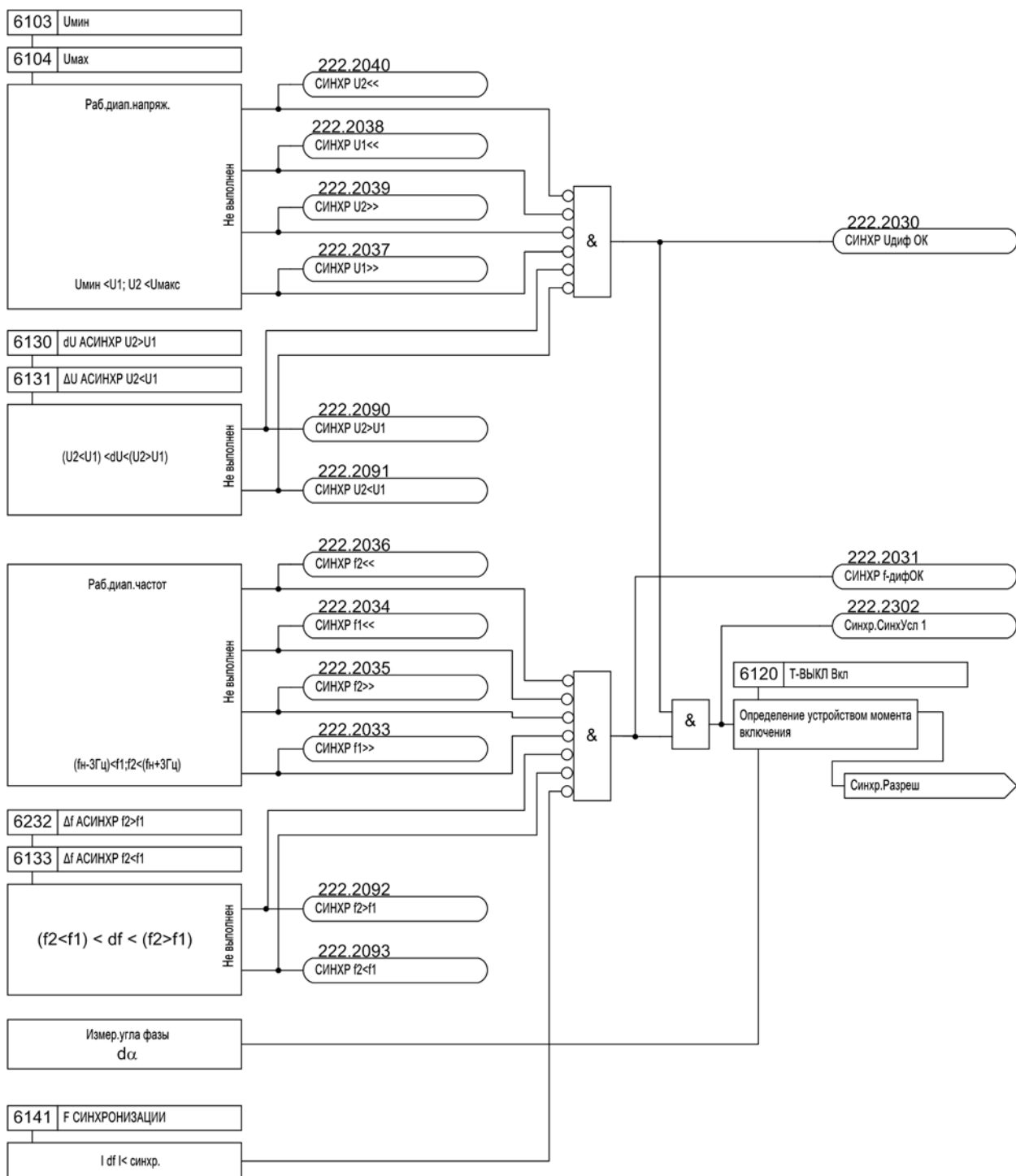


Рисунок 2-13 Логическая схема: Включение на параллельную работу асинхронных систем (для канала 1)

Последовательность измерений

В устройстве 7VE63 с двухканальной схемой измерения обработка информации об измеряемых напряжениях производится двумя различными процедурами. Каждая процедура измерения работает со своими областями данных и вычисляет разницу напряжений, разницу частот и фаз, используя различные алгоритмы.

Первая процедура измерения определяет момент подачи команды включения в соответствии с углом опережения. Если все условия включения выполняются, формируется команда включения „СинхрРазрВключ1“. Вторая процедура измерения определяет момент подачи команды включения в соответствии с временем опережения. Если все условия включения выполняются, формируется команда включения „СинхрРазрВключ2“.

На следующем рисунке представлено определение момента включения при включении на параллельную работу асинхронных систем.

Очевидно, что необходимо учитывать собственное время включения выключателя, поскольку команда формируется до момента оптимумов. Обе процедуры измерения идентичны. Однако результаты работы каждой из них могут отличаться. Указанное и контролируется. Это означает, что обе процедуры должны сформировать команду включения в течение определенного времени (см. также подраздел “функции контроля”).

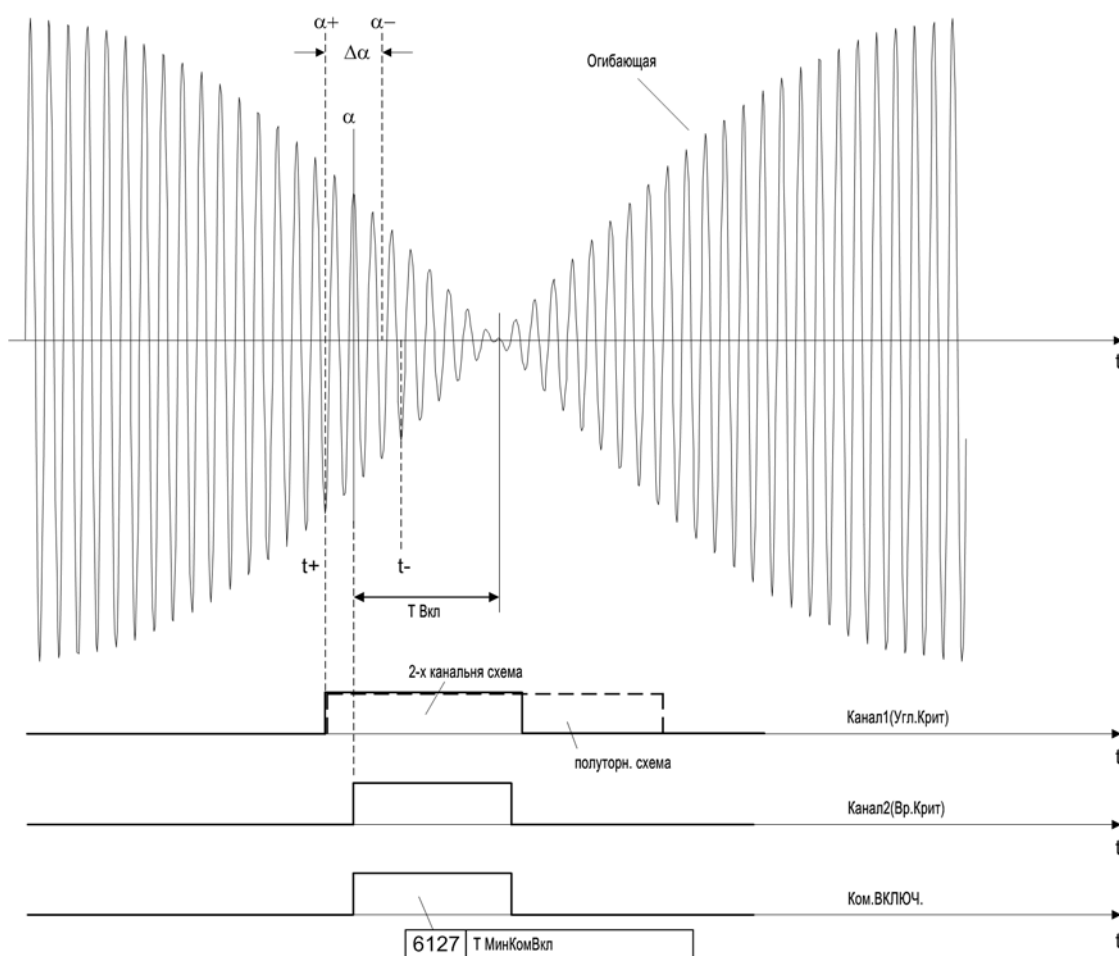


Рисунок 2-14 Формирование команд включения в соответствии с углом опережения и временем опережения

Логические команды включения обеих схем измерения передаются на два реле (BO1 и BO2). При помощи их последовательно соединенных контактов команда включения передается на электромагнит включения выключателя.

2.2.1.11 Логика управления и включения

В данном разделе представлен обзор других важных элементов логики. Процедура управления подразумевает под собой выполнение следующих действий:

- Выбор синхронизатора (подключение требуемых измеряемых величин, подключение к требуемому выключателю и выбор функциональных групп синхронизации),
- Запуск функции синхронизации.

Запуск функции синхронизации может производиться различными путями. Обзор представлен на рисунке 2-15.

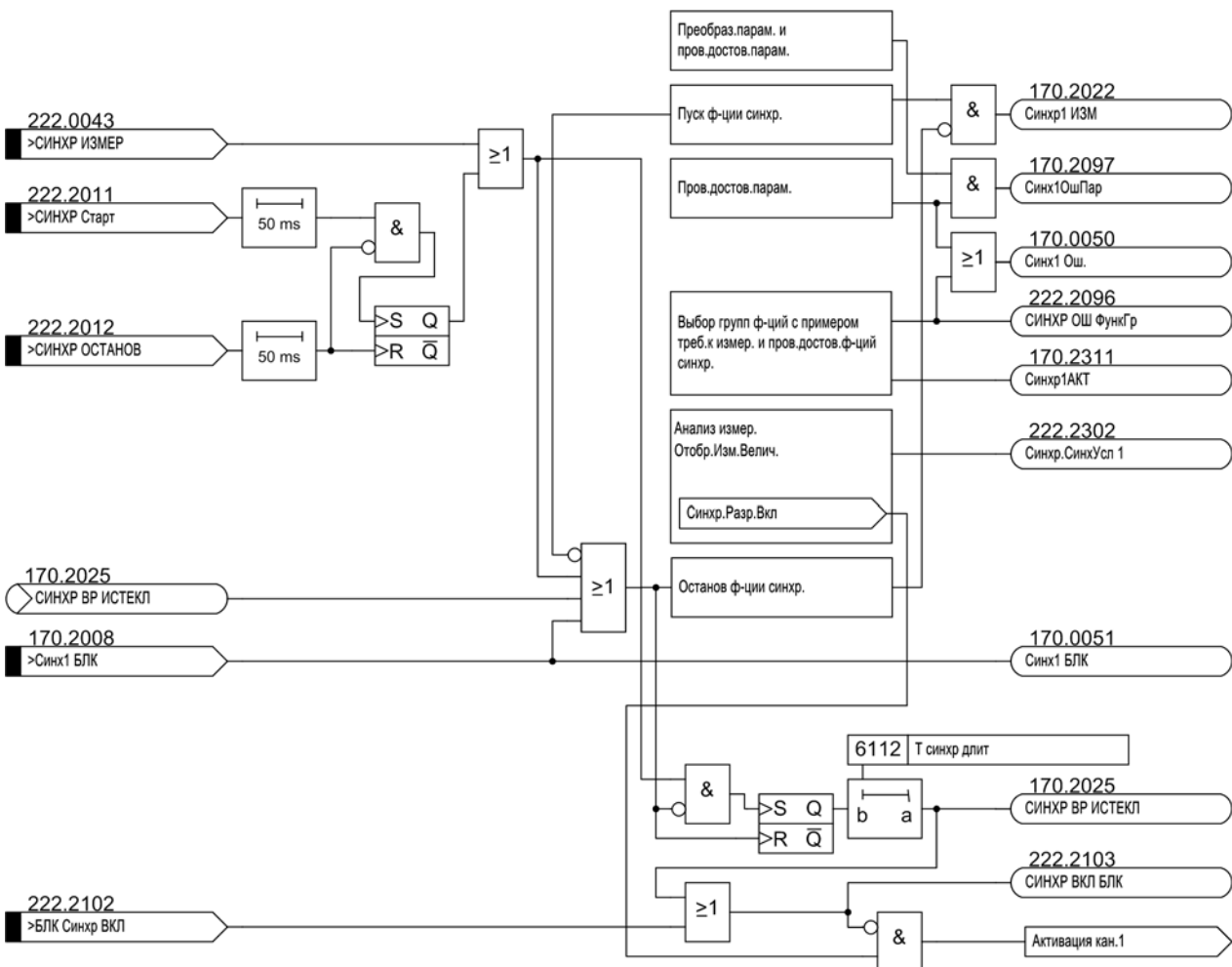


Рисунок 2-15 Логика запуска функции синхронизации (для одного канала)

Вход запуска „>СИHXР Старт“ используется для запуска функции синхронизации. При этом достаточно подачи короткого импульса (>100 мс). Информация запоминается в триггере и производится запуск всей логики. Одновременно с этим, начинается отсчет времени контроля. Если в течение указанного времени команды включения не формируется, производится остановка и сброс функции синхронизации. Если необходимо прервать текущую синхронизацию, тогда необходимо подать сигнал на вход „>СИHXР ОСТАНОВ“. Вход остановки процесса синхронизации обладает приоритетом. Также представляется

возможным прервать процесс синхронизации при использовании блокирующего входа „>Синх1 БЛК“. При этом будет сформировано соответствующее сообщение „Синх1 БЛК“.

Описанная логика справедлива для каждой процедуры измерения. В логике, представленной на рисунке 2-16, также осуществляется контроль по времени (снизу справа), контролируется тот же самый режим работы - обе процедуры должны идентифицировать “синхронное включение” или “асинхронное включение” - (сверху слева) и в случае выполнения условий формируются команды включения.

Используя параметр **6001 ТестСинхрон** или дискретный вход 222.2340 „>ТестСинхр“, представляется возможным выполнить проверку функции синхронизации. Проверка функции синхронизации начинается как обычная синхронизация. Однако, при этом производится запрет формирования сообщений „СинхрРазрВключ1“ и „СинхрРазрВключ2“, подавляются воздействия на реле включения VO1 и VO2, отображаются сообщения 222.2341 „ТестРазрВключ1“ и 222.2342 „ТестРазрВключ2“ - в случае успешной синхронизации.

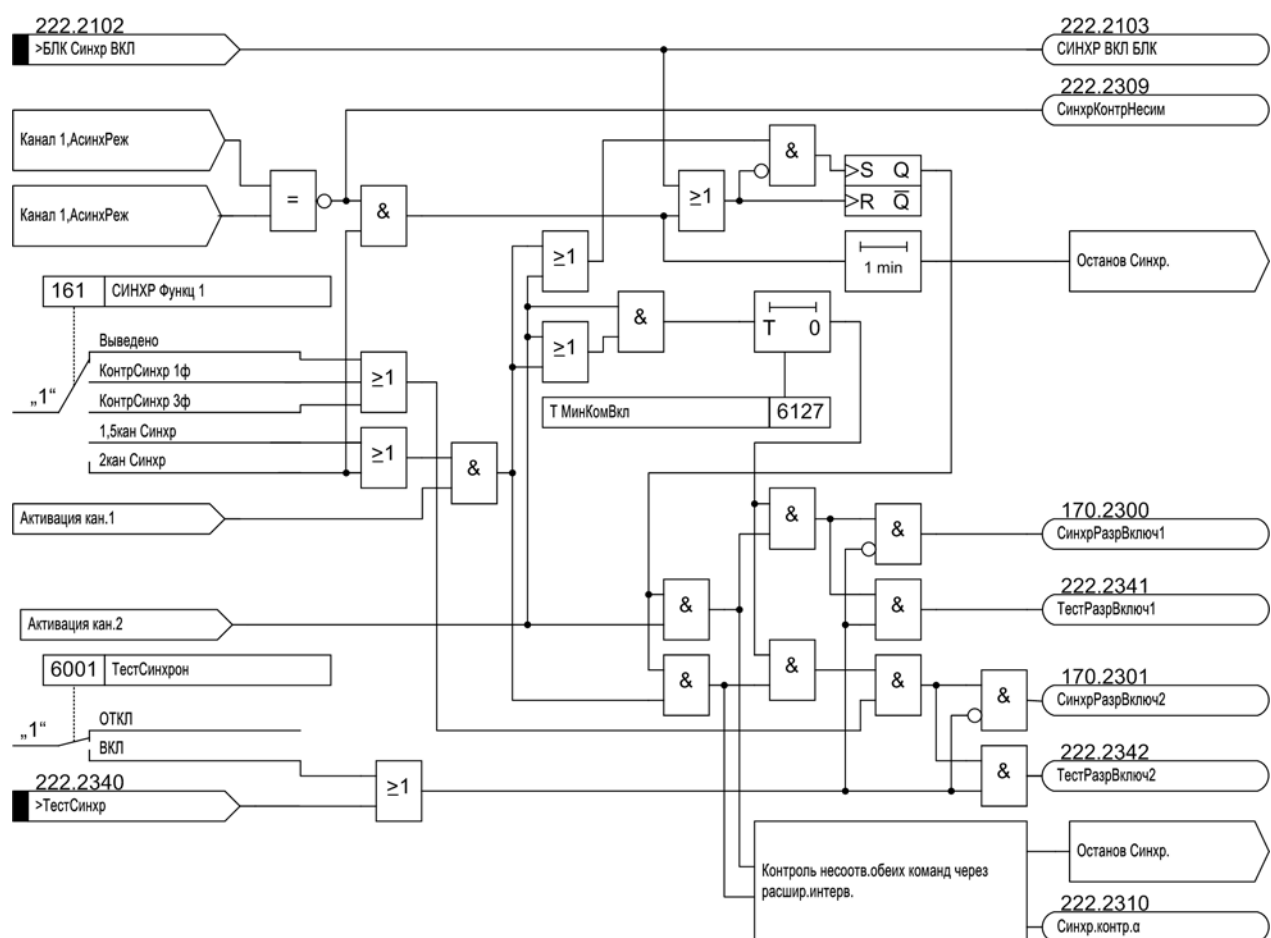


Рисунок 2-16 Логика формирования команды включения

2.2.1.12 Автоматическая синхронизация генераторов

Описание функции

При использовании модификаций устройств 7VE6**-*****-*С или D**, поддерживающих возможность формирования регулирующих воздействий, представляется возможным выполнять автоматическую синхронизацию генераторов. Если условия синхронизации не выполняются, то устройство автоматически формирует регулирующие воздействия на исполнительные механизмы. Данные сигналы

пропорциональны разнице напряжений или частот; чем больше разница, тем более продолжительны соответствующие сигналы регулирования. Напряжение и частота вращения генератора регулируются соответствующими системами, поэтому возможно быстрое включение генератора на параллельную работу с системой.

При помощи регулирующих воздействий устройств 7VE6 на регулятор частоты вращения значение частоты устанавливается на необходимый уровень. Напряжение генератора ставится в соответствие с напряжением системы при помощи регулирующих воздействий на систему регулирования возбуждения генератора или на устройство РПН силового трансформатора. При параметрировании устройства представляется возможным определить будет ли производиться включение на параллельную работу при сверхсинхронных скоростях вращения или при подсинхронных скоростях или же в обоих случаях.

Если обе части энергосистемы имеют равные частоты, но фазы напряжения отличаются, тогда выполнение синхронизации невозможно. В таких случаях устройства 7VE6 вызывают незначительное изменение частоты и, тем самым, постепенное изменение фаз напряжений формированием кратковременного управляющего импульса (“ударного импульса”).

Регулируемые величины

Регулятор изменяет установленное значение параметра при получении импульса регулирования в соответствии с его длиной. Для адаптации к динамическим характеристикам регулятора и генератора могут быть определены скорость изменения напряжения du/dt , скорость изменения частоты df/dt , а также минимальные и максимальные длительности импульсов. Если требуемое значение устанавливается импульсом, тогда регулятору требуется некоторое время для его достижения. Для исключения резких изменений состояний следующая команда регулирования формируется только по истечении времени отклика регулятора. Указанное время может быть определено при помощи параметров **Тпаузы U** или **T f паузы**.

Указанные времена обозначены на рисунке 2-17. Длительность импульса регулирования зависит от измеренной разницы величин (du или df) и от заданной скорости регулирования (du/dt или df/dt). Длительность импульса ограничивается максимально допустимой длительностью. Если длительность импульса превышает максимально возможную длительность, тогда производится формирование нескольких импульсов. При вычисленной длительности импульса меньшей, чем требуемая минимальная длительность, выдаются импульсы минимальной длительности.

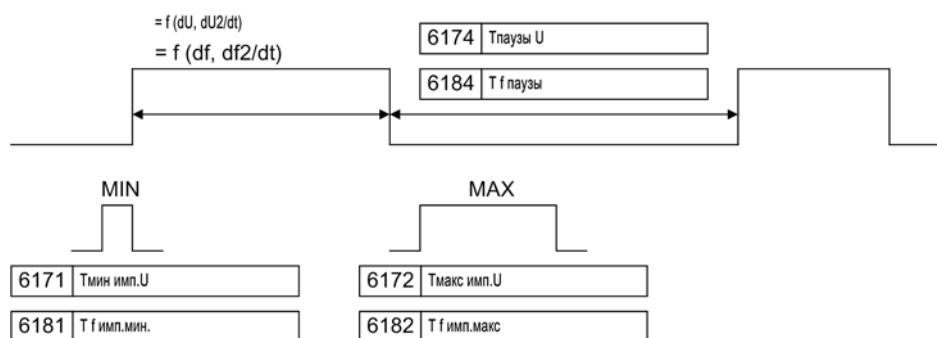


Рисунок 2-17 Длительность импульса и пауза

Регулирующие воздействия по напряжению

Амплитуда напряжения стороны 2 может быть изменена посредством подачи импульсов на регулятор возбуждения или на устройство РПН трансформатора. Допустимый рабочий диапазон функции синхронизации определяется значениями параметров **6130 dU АСИНХР U2>U1** и **6131 ΔU АСИНХР U2<U1**. Достижение среднего значения между двумя предельными значениями указанных параметров является целью регулирования. При неблагоприятных условиях работы энергосистемы может быть предпочтительным выполнение фильтрации измеряемых величин (сглаживание при формировании

средней величины). Параметр, который необходимо при этом использовать, определяется при помощи программного обеспечения DIGSI - **6175 Сглаживание U**.

Наряду с формированием регулирующих воздействий по частоте также непрерывно проверяется перевозбуждение (U/f). Если происходит превышение установленного порога, производится ограничение регулирующих воздействий, чем достигается уровень допустимого перевозбуждения. Параметр **6176 (U/Un)/(f/fn)** доступен для изменения при помощи программного обеспечения DIGSI.

При регулировании напряжения изменением положения отпаек устройства РПН невозможно формирование импульсов произвольной длительности. Для этой цели производится формирование импульса определенной длительности, применительно к данному устройству РПН. Длительность импульса определяется параметром **6172 Тмакс имп. U**. После подачи каждого импульса необходимо наличие паузы **6174 Тпаузы U**.

Регулирующие воздействия по частоте

Регулирующие воздействия по частоте на регулятор частоты вращения выдаются до тех пор, пока частота вращения генератора находится вне допустимого диапазона, который определяется соответствующими параметрами. В случае, если значение частоты генератора находится вне допустимого диапазона, импульсы должны формироваться только в том случае, если фазы напряжений отличаются друг от друга, т.е. тогда, когда их разница $\Delta\alpha$ много больше 0° . На представленной кривой указанное соответствует увеличивающейся амплитуде. Если значение частоты приближается к допустимой, то команды регулирования более формировать не требуется. Для этой цели - при учете вычисленного момента подачи команды включения - определяется интервал времени **6189 Тмин включ.**, в течение которого дальнейшее формирование импульсов регулирования не производится или сформированные импульсы снимаются, как это показано на рисунке 2-18.

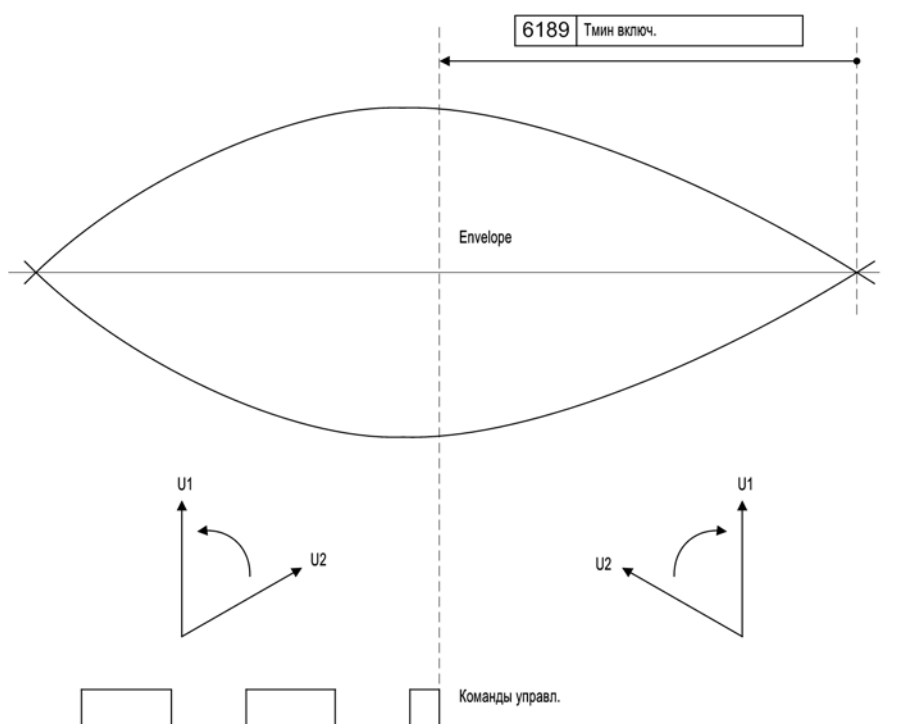


Рисунок 2-18 Формирование регулирующих воздействий по частоте

Если параметры генератора находятся в допустимом диапазоне (“синхронный вектор”), могут формироваться только импульсы незначительной длительности (“ударные импульсы”), изменяющие частоту фиксированного значения на величину от $-0,10$ до $+0,10$ Гц (параметр **6188 Δf имп.**).

В нестабильных частотных условиях, которые могут привести к перерегулированию, необходимо опираться на среднее измеренное значение частоты. В данном случае требуется использование параметра **6186 Сглаживание f**. Установка данного параметра может быть произведена только при использовании программного обеспечения DIGSI.

Логика разрешения формирования регулирующих воздействий

Для того, чтобы было возможным формирование регулирующих воздействий, требуется выполнение следующих условий по напряжениям U1 и U2 и их частотам:

напряжения	1 В - 200 В,
частоты	$0,5 \cdot f_{\text{ном}} - 1,5 \cdot f_{\text{ном}}$

при $f_{\text{ном}} = 50$ Гц, 60 Гц или 16,7 Гц.

Помимо всего прочего, формирование регулирующих воздействий возможно только либо после запуска функции синхронизации, либо после активации дискретного входа “>Пуск Балансир.” (см. логическую схему 2-19). Блокировку регулирующих воздействий представляется возможным выполнить в любое время при использовании дискретного входа. Формирование регулирующих воздействий также приостанавливается в том случае, если выполняются условия синхронизма, т.е. $\Delta f <$ параметра **6141 F СИНХРОНИЗАЦИИ**. В данном случае возможно формирование только ударных импульсов. В течение паузы после выдачи импульса регулирования и при выдаче команды включения также недопустимо формирование импульсов регулирования. Формирование регулирующих воздействий допустимо при выполнении всех условий только в том случае, если еще есть время до момента подачи команды включения (начиная с которого производится отсчет времени **6189 Тмин включ.**).

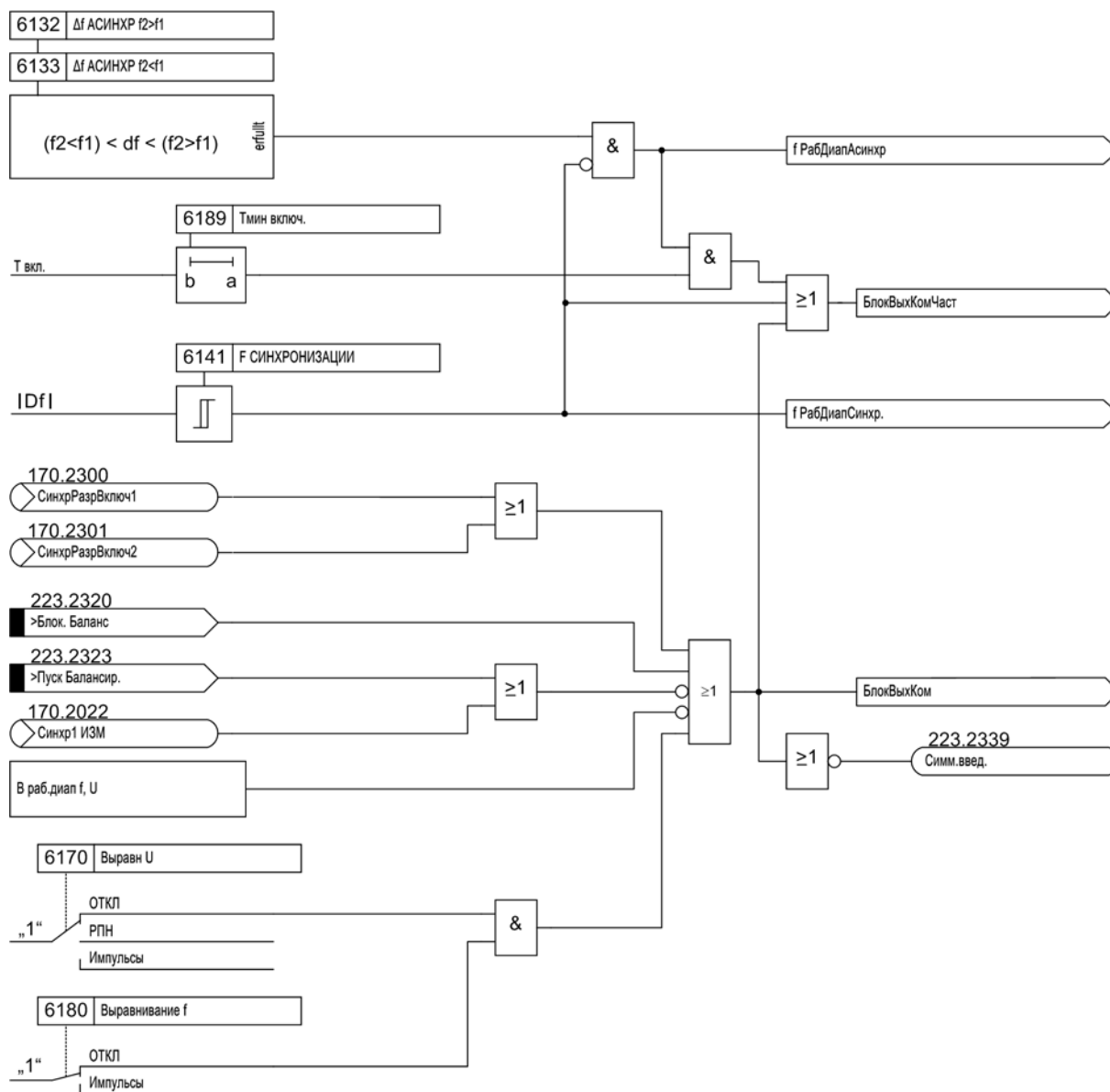


Рисунок 2-19 Логическая схема блокировки регулирующих воздействий

Вывод регулирующих воздействий

Если не действует ни одна из блокировок, производится вычисление длительности импульса на основе заданных уставок и разнице измеренных величин; производится формирование импульса и начинается отсчет его длительности. По истечении длительности импульса начинается отсчет паузы. Если при выводе команды регулирования происходит превышение требуемых значений, т.е., например, изменяется знак разности напряжений или частот, тогда производится сброс данного импульса и по истечении паузы импульс запускается в обратном направлении. На рисунке 2-20 представлена логическая схема формирования импульсов регулирования напряжения, а на рисунке 2-21 - логическая схема формирования импульсов регулирования частоты.

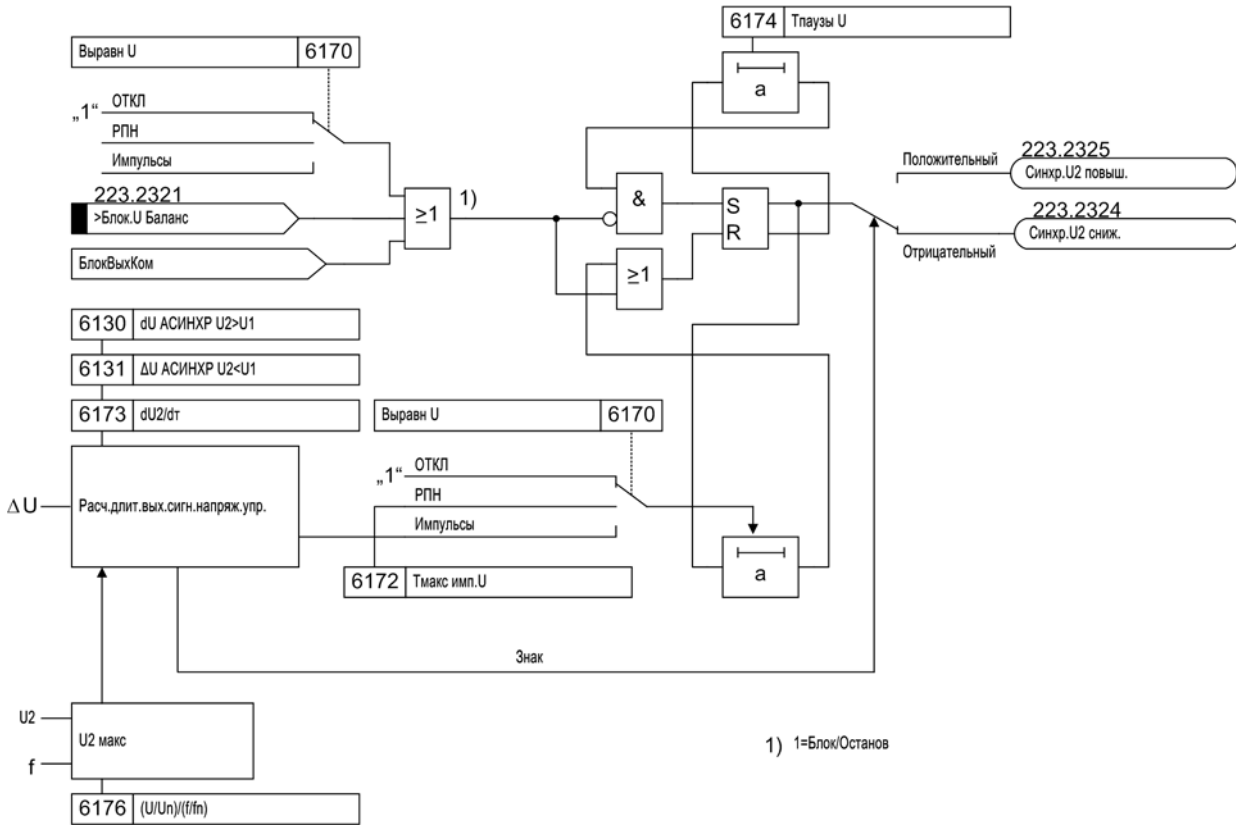


Рисунок 2-20 Логическая схема формирования импульсов регулирования напряжения

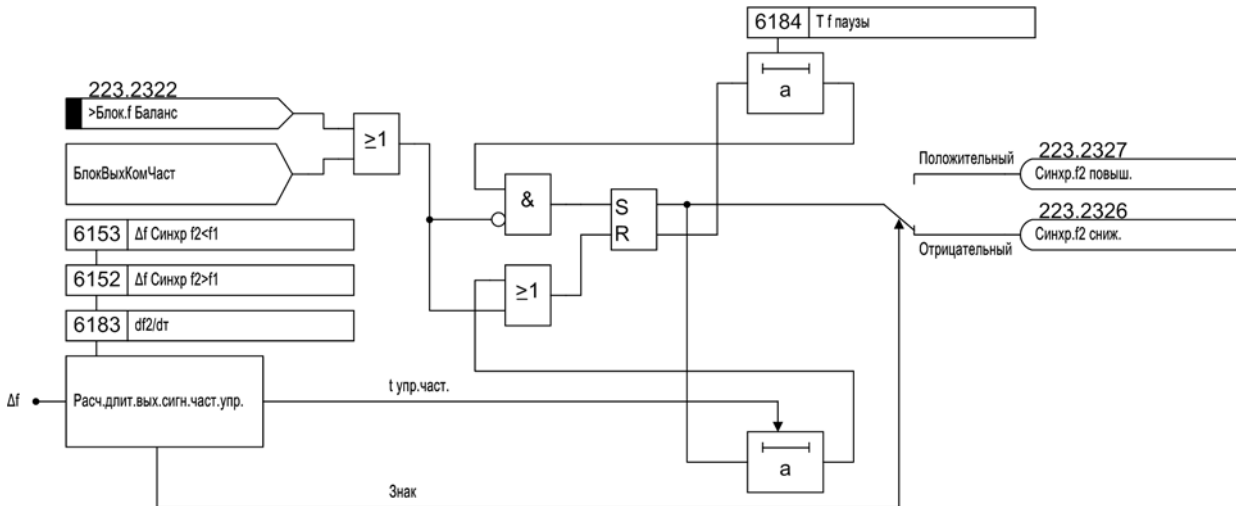


Рисунок 2-21 Логическая схема формирования импульсов регулирования частоты

Если обнаруживаются синхронные условия работы, т.е. случай, когда разница частот Δf меньше, чем уставка параметра **6141 F СИНХРОНИЗАЦИИ**, однако все равно условия включения не выполнены (ΔU и $\Delta \alpha$ находятся вне допустимого диапазона), тогда могут быть сформированы “ударные импульсы”, если регуляторы напряжения не выровняют значения. Указанное характерно для случая, когда время синхронизации превышает определенное время.

Если для параметра **6132 Δf АСИНХР $f2 > f1$** установлено ненулевое значение, т.е. допустимо включение на параллельную работу при сверхсинхронных скоростях, тогда значение **6188 Δf имп.** должно быть установлено положительным, поскольку импульс действует в направлении **Δf имп.**.

При незначительных отклонениях частот производится формирование импульсов регулирования минимальной длительности **6171 Тмин имп.У**. На рисунке 2-22 представлены рабочие диапазоны, при которых производится формирование импульсов регулирования и ударных импульсов. На рисунке 2-22 также отображен параметр **6185 ЗадЗнач Δf** . Он определяет значение, которое должно быть установлено после подачи импульса регулирования по частоте, т.е. ту скорость вращения на которую должен выводиться генератор.

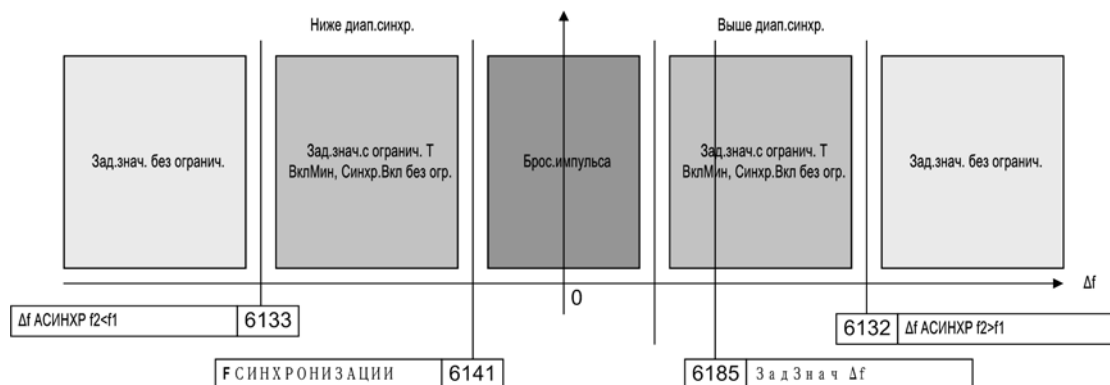


Рисунок 2-22 Рабочие диапазоны формирования регулирующих воздействий/ударных импульсов

Регулирующие воздействия выводятся, как дискретные данные только через соответствующие сигналы, напрямую через шину данных (Profibus DP). Необходимо учитывать, что минимальное время существования импульса регулирования не может быть установлено равным меньше, чем время цикла работы Profibus.

2.2.1.13 Взаимодействие с функцией управления

Устройства синхронизации 7VE61 и 7VE63 обладают той же функцией управления, что и остальные устройства линейки SIPROTEC 4. Для решения задач управления устройство 7VE63 оснащено значительным числом дискретных входов и выходов, графическим дисплеем, на котором производится отображение первичных схем, и предоставляет возможность выбора различных режимов управления (местное и удаленное управление, переключения с проверкой условий блокировок и без). Функция проверки синхронизма также взаимодействует с функцией управления устройства. При этом должно быть установлено соответствующее соединение указанием значения параметра **6102 Синхр ВЫКЛ.** Если по данному адресу определяется коммутационное оборудование, например, **Q0**, тогда функциональная группа синхронизации взаимодействует с интегрированной функцией управления.

Если формируется команда включения, функция управления учитывает тот факт, что необходимо проведение проверки условий включения. Функция управления формирует запрос на проведение измерений („Синх1Управ“) функции синхронизации, после чего производится ее запуск. Закончив проверку, По завершению проверки условий функция синхронизации формирует разрешающий сигнал, при получении которого функция управления выполняет операцию переключения (см. рисунок 2-23).

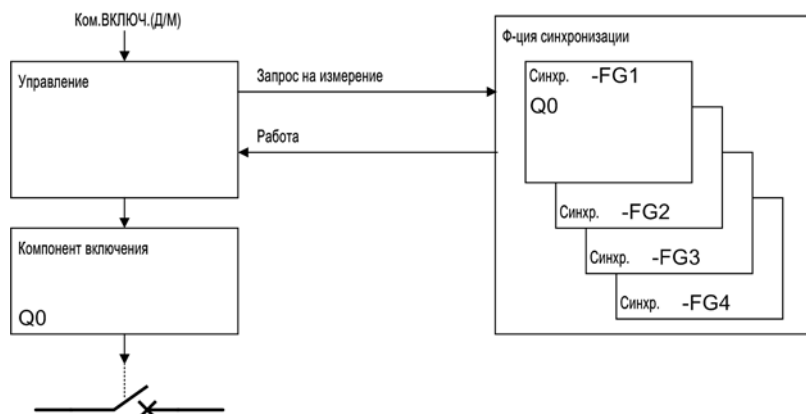


Рисунок 2-23 Взаимодействие функции управления и функции проверки синхронизма

2.2.1.14 Средства ввода в эксплуатацию

Устройства 7VE61 и 7VE63 разработаны таким образом, что при вводе их в эксплуатацию не требуется использования внешнего испытательного оборудования и внешних измерительных приборов. При этом, в числе других, имеется инструмент IBS Tool. При использовании данного инструмента может быть измерено собственное время включения выключателя (время от момента формирования внутренней команды включения до момента замыкания контактов силового выключателя). При этом производится осциллографирование процесса.

Все измеряемые величины, которые требуется получить в процессе ввода в эксплуатацию, отображаются среди рабочих измеряемых величин. Действия функции синхронизации и всего устройства подробно регистрируются, в дополнение к рабочим сообщениям и сообщениям функции синхронизации. Условия, при которых формируется команда включения, также регистрируются в журнале данных.

Возможно выполнение проверки функции синхронизации (выполнение пробной синхронизации). При этом функционируют все процедуры устройства, однако не производится активации двух реле включения - R1 (BO1) и R2 (BO2). Пробную синхронизацию представляется возможным также запустить при помощи соответствующего дискретного входа.

Средства ввода в эксплуатацию активируются при помощи параметра **6001 ТестСинхрон = ВКЛ.**

Web-сервер

В дополнение к универсальному программному обеспечению DIGSI устройства 7VE6* также содержат в себе web-сервер, который может быть активирован при установленном удаленном соединении и при наличии браузера (стандартный браузер Internet Explorer). Преимуществом использования сервера является то, что, с одной стороны, устройства функционируют при использовании стандартных программных инструментов, а также используют Intranet/Internet-инфраструктуру.

С другой стороны, отдельные элементы информации могут быть сохранены в устройстве без каких-либо сложностей. Помимо отображения лишь числовых значений, возможна визуализация данных устройства. В частности, обеспечивается графическое представление любой требуемой информации. На рисунке 3-29 представлен общий вид экрана браузера при соединении с web-сервером для классической функции синхронизации (подробнее см. "Схемы подключения и основные положения" в разделе 2.2.2). При этом четким образом отображаются текущие условия синхронизации.

Также могут быть отображены дополнительные графики и сообщения. Также при использовании функции управления устройством при помощи web-сервера предоставляется возможным установить необходимые параметры для процесса ввода в эксплуатацию.

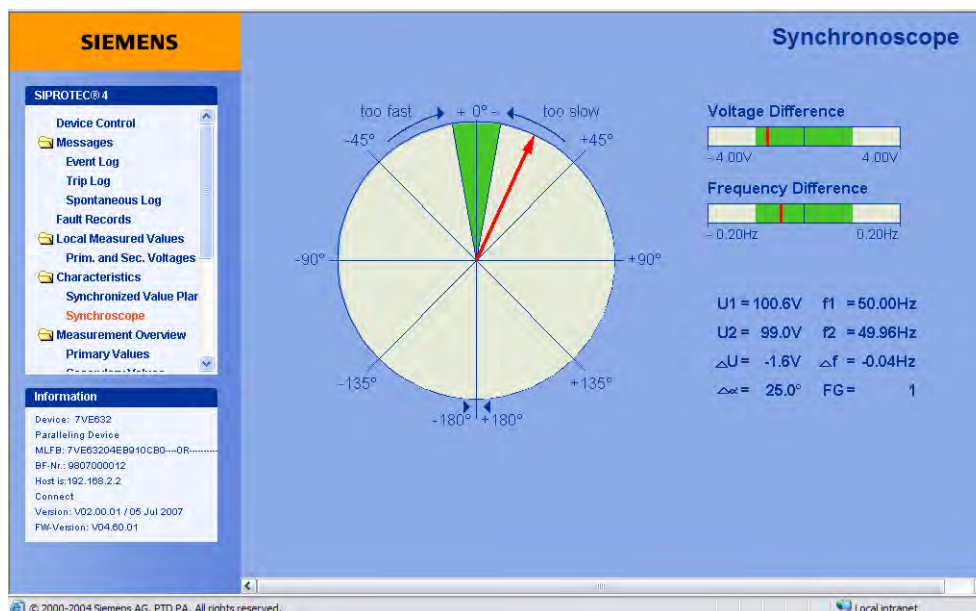


Рисунок 2-24 Браузер — отображение параметров синхронизации (синхроноскоп)

Для исключения возможности одновременного местного управления устройством и управления при помощи компьютера может быть определен пароль на получение доступа к функции местного управления .

Подробные инструкции по процессу ввода в эксплуатацию приведены в главе “Монтаж и ввод в эксплуатацию”.

2.2.2 СИНХР. Группа функций 1

В зависимости от модификации устройства, возможно конфигурирование до 8 различных функций синхронизации в составе одного устройства. Далее приведены необходимые пояснения по уставкам, сообщениям, характерным для первой функциональной группы синхронизации (**SYNC Function group 1 (Функциональная группа синхронизации 1)**). Стоит отметить, что вся приведенная информация также справедлива для остальных доступных групп синхронизации: от 2 до 8.

2.2.2.1 Замечания по выбору уставок

Общие положения

При конфигурировании данных энергосистемы **Данные ЭС1** (см. раздел 2.1.2.1) определяются данные, необходимые для работы функции синхронизации:

270 Номин Частота: рабочий диапазон функции синхронизации определяется по отношению к номинальной частоте и равен ($f_{ном} \pm 3$ Гц).

Функция синхронизации доступна и готова к работе, если при конфигурировании набора функций (см. подраздел 2.1.1.2) по крайней мере одна из функциональных групп с **161 СИНХР Функция 1** по **168 Функция Синхрон 8** была определена для использования. Режим работы может быть выбран заранее.

Значение **КонтрСинхр 1ф** соответствует режиму, когда производится проверка синхронизма по одной фазе. При этом необходимо учитывать установленное соответствие функциональных групп синхронизации и каналов напряжения. Указанное соответствие приведено в следующей таблице.

Таблица 2-3 Соответствие между функциональными группами синхронизации и каналами напряжения для режима однофазной проверки синхронизма.

Функциональная группа синхронизации	Каналы напряжения		Подключение устройства	
1	Ua	Ud	Q1, Q2	Q7, Q8
2	Ub	Ue	Q3, Q4	Q9, Q10
3	Uc	Uf	Q5, Q6	Q11, Q12

Возможная схема подключения для реализации однофазной проверки синхронизма представлена на следующем рисунке.

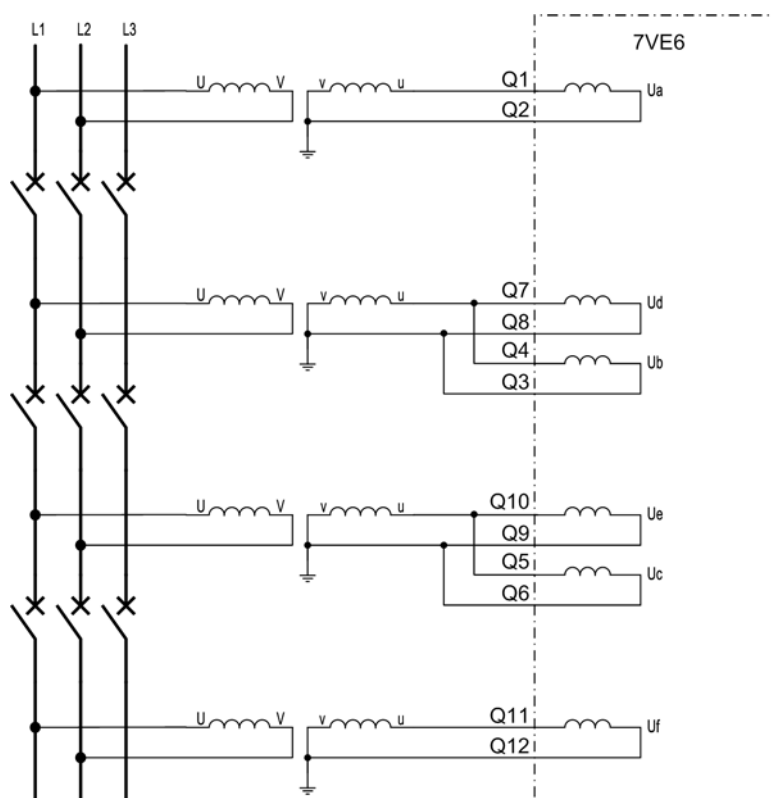


Рисунок 2-25 Одноканальная проверка синхронизма для трех точек синхронизации

Таким образом, одновременно реализуется контроль трех выключателей. Указанное позволяет значительно упростить схему подключения и процесс проверки вторичных цепей. В частности, данное решение применяется при $1\frac{1}{2}$ -схеме включения выключателей.

Значение **КонтрСинхр 3ф** соответствует режиму, когда производится проверка синхронизма по каждой из трех фаз. При такой стандартной схеме подключения (см. пример схемы подключения в приложении А.3) обеспечивается достаточно высокая степень надежности функционирования. В данном режиме также возможно проведение проверки чередования фаз (при установленном параметре 6x13

КонтрЧередФаз = A B C или **A C B**), а также представляется возможным производить включение на шины, находящиеся не под напряжением, поскольку проверка условий включения осуществляется по нескольким напряжениям. Проведение проверки по нескольким напряжениям позволяет исключить излишние включения при обрыве провода во вторичных цепях напряжения.

Полутораканальная схема измерения **1,5кан Синхр** устройства 7VE61 или двухканальная схема измерения **2кан Синхр** устройства 7VE63 непосредственно относятся к функции синхронизации. Стандартной схемой подключения является подключение к трехфазному трансформатору напряжения (см. пример схемы подключения в приложении А.3), при этом обработка данных осуществляется согласно полутораканальной схеме измерения ($1\frac{1}{2}$) при использовании устройства 7VE61, а при использовании устройства 7VE63 - согласно двухканальной схеме измерения. Альтернативный вариант схемы подключения также представлен в приложении А.3 и упоминается под заголовком "Схемы подключения и основные положения" в разделе 2.2.1.

Если использовать функциональную группу нет необходимости, требуется установить значение **Выведено**. Таким образом, данная функциональная группа будет считаться выведенной из работы в пункте меню **Synchronization (Синхронизация)**; при этом другие группы синхронизации будут отображаться в данном меню как активные.

Только соответствующие сообщения функциональной группы синхронизации **1 СИНХР. Группа функций 1** предварительно ранжированы для МЭК 60870-5-103. Если введены другие группы функции (2 - 8) и если их сообщения должны передаваться по МЭК, то, в первую очередь, они должны быть ранжированы на системный интерфейс.

При выборе одной из отображаемых функциональных групп синхронизации в среде программного обеспечения DIGSI® открывается соответствующее диалоговое окно с закладками General (Основное), Power System (Энергосистема), U Balancing (Регулировка напряжения), f Balancing (Регулировка частоты) и Tap changer (РПН), где доступны для изменения отдельные параметры. Далее приведены возможные значения параметров для функциональной группы синхронизации **СИНХР. Группа функций 1** (блок адресов 61). Указанное также справедливо для функциональных групп синхронизации **2 - 8**, а адреса параметров указанных групп начинаются соответственно с цифр **62 - 68**.

Общие уставки

Значения общих параметров для функции синхронизации группы 1 определяются по адресам **6101 to 6120**.

По адресу **6101 СИНХР Функции** можно либо включить (**ВКЛ**), либо отключить (**ВЫКЛ**) функциональную группу синхронизации 1. Если группа выключена, условия включения не проверяются и формирования разрешения на включение не выполняется.

По адресу **6102 Синхр ВЫКЛ** определяется используемое коммутационное оборудование. Если значение данного параметра выбрано равным **none (нет)**, тогда функция может быть использована, как внешняя функция синхронизации. Запуск в таком случае будет производиться соответствующими сигналами на дискретный вход. Указанное соответствует стандартному использованию устройства, как устройства синхронизации.

Параметры **6103 Умин** и **6104 Умакс** задают верхний и нижний пределы диапазона рабочего напряжения для U1 или U2, определяя таким образом рабочий диапазон функции синхронизации. Если значения выходят за пределы заданного диапазона, тогда формируется соответствующее сообщение. Стандартный диапазон: $\pm 10\%$ от номинального напряжения.

По адресу **6105 U<** определяется пороговое значение по напряжению, при снижении ниже которого присоединение или шины могут считаться отключенными, т.е. находящимися не под напряжением. Предварительно установленное значение выбрано равным 5% от номинального напряжения.

По адресу **6106 U>** определяется пороговое значение по напряжению, при превышении которого присоединение или шины могут считаться включенными, т.е. находящимися под напряжением. Значение должно быть выбрано меньшим возможного минимального рабочего напряжения. По этой причине рекомендуется выбор значения данного параметра равного 80% номинального напряжения.

Значения приведенных параметров определяются во вторичных величинах.

Параметры по адресам **6107 - 6110** определяют состояния, при которых может выполняться проверка условий включения. Смысл параметров следующий:

6107 СИНХР U1<U2> = часть системы, которой соответствует напряжение U1, должна находиться не под напряжением, а часть системы, которой соответствует напряжение U2, должна находиться под напряжением (включение на шины, находящиеся не под напряжением);

6108 СИНХР U1>U2< = часть системы, которой соответствует напряжение U1, должна находиться под напряжением, а часть системы, которой соответствует напряжение U2, должна находиться не под напряжением (включение на присоединение, находящееся не под напряжением);

6109 СИНХР U1<U2< = напряжения U1 и U2 должны отсутствовать (включение при отсутствующем опорном напряжении и напряжении присоединения, шины/линия, находящиеся не под напряжением).

Все приведенные условия не зависят друг от друга и возможны их комбинации.

Для обеспечения безопасности условия изначально отключены, т.е. для данных параметров определено значение **НЕТ**.

Параметр **Тконтр НАПРЯЖ** (адрес **6111**) определяет время, в течение которого должны выполняться обозначенные выше условия, перед тем как включение будет разрешено. Предусмотренное значение в 0,1 с учитывает все возможные переходные режимы и может быть принято без изменений.

Время контроля выполнения условий включения, в случае включения на параллельную работу синхронных систем, определяется параметром **Т синхр длит** (адрес **6112**). В течение этого времени должны выполняться заданные условия. Иначе разрешение на включение формироваться не будет, и работа функции синхронизации будет приостановлена. Если значение данной параметра установлено равным ∞ , проверка условий будет осуществляться до тех пор, пока они не будут выполнены. Это значение является предустановленным. При определении значения данного параметра необходимо учитывать условия работы системы. Значение должно определяться в соответствии с условиями работы для каждой системы.

При помощи параметра **6113 КонтрЧередФаз** вы можете вывести из работы функцию проверки чередования фаз для напряжений U1 и U2 или же ввести ее в работу согласно вращению по часовой стрелке (**А В С**) или против часовой стрелки (**А С В**). Указанный параметр не отображается при реализации однофазной проверки синхронизма.

При введенной в работу функции чередования фаз соответствующий вход по напряжению (Uc; Uf) дополнительно используется для идентификации отключенной или находящейся под напряжением линии или шин (см. также подраздел "Включение шин/линии, находящихся не под напряжением").

Данные энергосистемы

Данные энергосистемы для функции синхронизации задаются по адресам с **6120** по **6127**.

Собственное время включения выключателя **Т-ВЫКЛ Вкл**, определяемое по адресу **6120**, требуется указать в том случае, когда предполагается выполнение включения при асинхронных условиях. Тогда устройство будет производить вычисление такого момента времени подачи команды на включение, чтобы замыкание контактов силового выключателя производилось бы в момент оптимумов. Пожалуйста, учтите, что это время должно, помимо собственного времени включения выключателя, также включать время срабатывания промежуточного реле, которое может быть включено в цепи включения. Собственное время включения выключателя можно определить используя устройства 7VE61 и 7VE63 (см. замечания по вводу в эксплуатацию в главе 3).



Примечание

Необходимо учесть, что в целях безопасности собственное время включения выключателя принято равным ∞ , таким образом включение на параллельную работу асинхронных систем при предустановленных значениях невозможно. В таком случае будет сформировано сообщение “**СухParErr (СинхХОшПар)**” для действующей функциональной группы синхронизации X (например, “Синх1 ОшПар”).

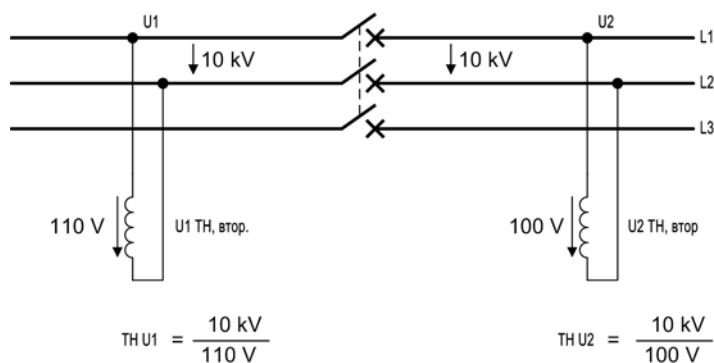
Если собственное время включения выключателя определено по осциллограммам, то можно непосредственно использовать данное измеренное значение. В противном случае, если для определения данного времени используется внешний таймер, необходимо учесть собственное время срабатывания устройства синхронизации и добавить его к собственному времени включения выключателя (22 мс при $f_{ном} = 50$ или 60 Гц и 42 мс при $f_{ном} = 16,7$ Гц).

При помощи параметра **КОЭФ СОГЛ U1/U2** (адрес **6121**) может быть учтено различие коэффициентов трансформации трансформаторов напряжения двух частей энергосистемы (см. пример на следующем рисунке 2-26). Для того, чтобы устройство могло производить сравнение двух вторичных напряжений, напряжение U2 умножают на значение параметра **КОЭФ СОГЛ U1/U2** и данное значение также отображается в измеряемых рабочих величинах.



Примечание

Поскольку напряжение U1 выбрано опорным напряжением, только вторичное напряжение U2_{втор} умножается на значение параметра **КОЭФ СОГЛ U1/U2**.



$$\text{Компенс. } U1/U2 = 1.1$$

$$U2\ \text{втор. для ф-ции синхр.} = 1.1 \times U2\ \text{TH, втор}$$

ДанЭнСист:

6221	КОЭФ СОГЛ U1/U2	= 1.1
------	-----------------	-------

6124	Uном1 перв. ТН	= 10 kV
------	----------------	---------

6125	U2ном ТН, ПЕРВ	= 10 kV
------	----------------	---------

6126	Uном Вторич	= 110 V
------	-------------	---------

Рисунок 2-26 Использование различных трансформаторов напряжения

Установка трансформаторов напряжения с различными номинальными данными производится редко и, таким образом, в большинстве случаев значение данного параметра остается равным **1.00**. Однако, если трансформаторы нагружены в разной степени, возможно возникновение амплитудных погрешностей. Это можно скомпенсировать заданием значения параметра **КОЭФ СОГЛ U1/U2**. Значение данного параметра необходимо установить после проведения всех проверок, запланированных в процессе ввода в эксплуатацию (см. инструкции по вводу в эксплуатацию в главе 3).

Данный параметр также может быть использован при наличии трансформатора с устройством РПН для определения различных уровней напряжения для функции синхронизации. Значения параметра **6121** выбираются различными в зависимости от положения отпайки РПН. Если, например, число отпаяк устройства РПН силового трансформатора равно 3, тогда используются 3 функции синхронизации, значения уставок для которых одинаковы, за исключением значения параметра **6121**.

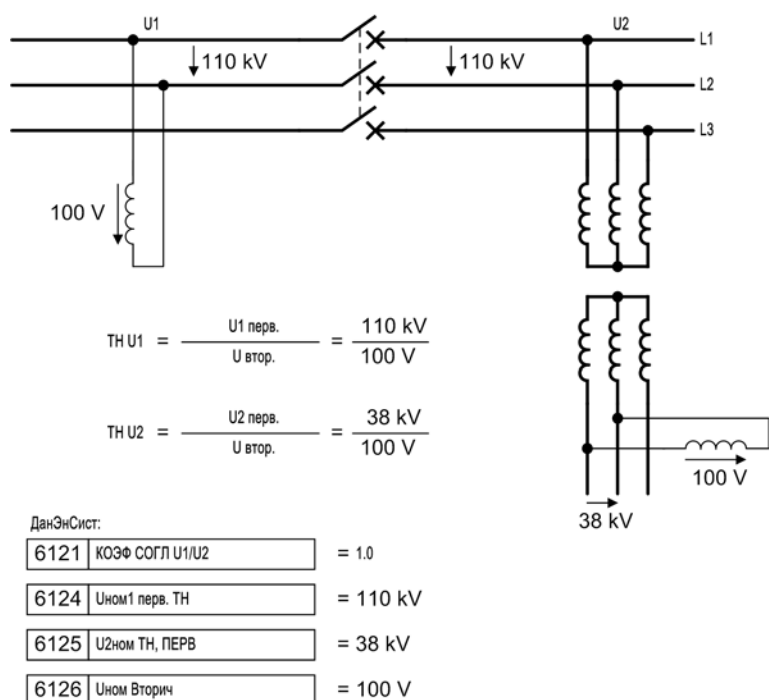


Рисунок 2-27 Пример измерений при наличии силового трансформатора

В данном случае значения определены в таблице для трех функциональных групп и указанные значения вводятся в качестве параметра **6121 КОЭФ СОГЛ U1/U2**. Входными сигналами „>Синхр1ВКЛ“ - „>Син8 Акт.“ предоставляется возможным определять функциональную группу синхронизации в зависимости от положения отпайки устройства РПН. Указанный сигнал может поступать непосредственно на дискретный вход устройства или формироваться логикой CFC.

Таблица 2-4 Пример настройки параметров

Отпайка	Номинальное первичное напряжение U2	Коэффициент выравнивания U1/U2
1	36,0 кВ	1,06
2	37,0 кВ	1,03
3	38,0 кВ	1,00

Параметр **6122 СОГЛ УГЛОВ** используется для пошаговой компенсации угловых погрешностей трансформаторов напряжения. Значение данного параметра необходимо определить в процессе ввода в эксплуатацию.

Параметры **КОЭФ СОГЛ U1/U2** и **СОГЛ УГЛОВ** позволяют адаптироваться к условиям, когда на сторонах используются трансформаторы напряжения с различными схемами подключения и с различными коэффициентами трансформации. Использование данных параметров может быть представлено на следующих двух примерах. На схеме 2-28 два двухфазных трансформатора напряжения подключены на различные междуфазные напряжения. Первичные и вторичные номинальные напряжения приняты одинаковыми.

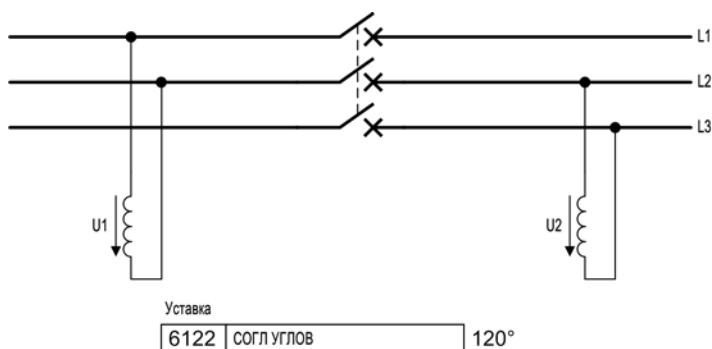


Рисунок 2-28 Подключения U1 (L1–L2) и U2 (L2–L3)

На рисунке 2-29 представлен случай использования одного двухфазного и одного однофазного трансформаторов напряжений. Поскольку данные измерительные трансформаторы напряжения имеют одинаковые коэффициенты трансформации, вторичные напряжения отличаются по значению в $\sqrt{3}$ раз и на угол 150° в соответствии с выбранной схемой подключения.

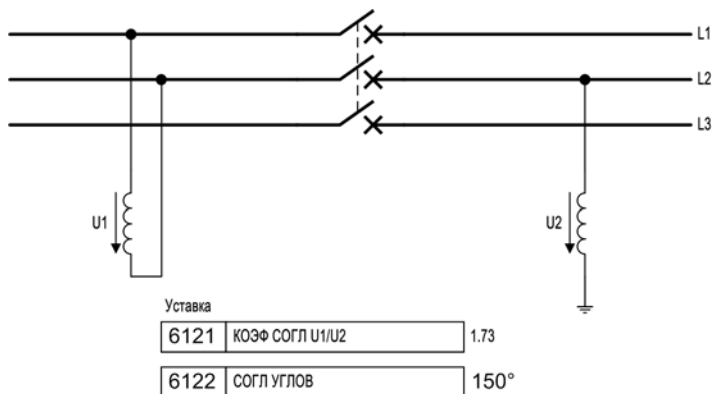


Рисунок 2-29 Подключения U1 (L1–L2) и U2 (L2–E)

Если в зоне между двумя измерительными трансформаторами напряжения установлен силовой трансформатор, то может быть произведен учет сдвига по фазе данной группы соединения обмоток силового трансформатора (если он отличается от нуля). Стандартная схема представлена на рисунке 2-30. В качестве параметра **6122 СОГЛ УГЛОВ** определяется фазовый сдвиг согласно данной группе соединения обмоток силового трансформатора.

Группа соединения обмоток силового трансформатора определяется направлением перехода от стороны высшего напряжения к стороне низшего напряжения. Опорный трансформатор напряжения (U1) подключен на стороне высшего напряжения силового трансформатора. Значение фазового сдвига определяется в соответствии с группой соединения обмоток силового трансформатора. К примеру, 5 группа означает, что фазовый сдвиг составляет $5 \cdot 30^\circ = 150^\circ$. Указанное значение и определяется по адресу **6122**.

Если напряжение U_1 соответствует напряжению стороны низшего напряжения, значение фазового сдвига должно быть установлено равным 360° . Для силового трансформатора с группой соединения обмоток 5 указанное соответствует $360^\circ - (5 \cdot 30^\circ) = 210^\circ$

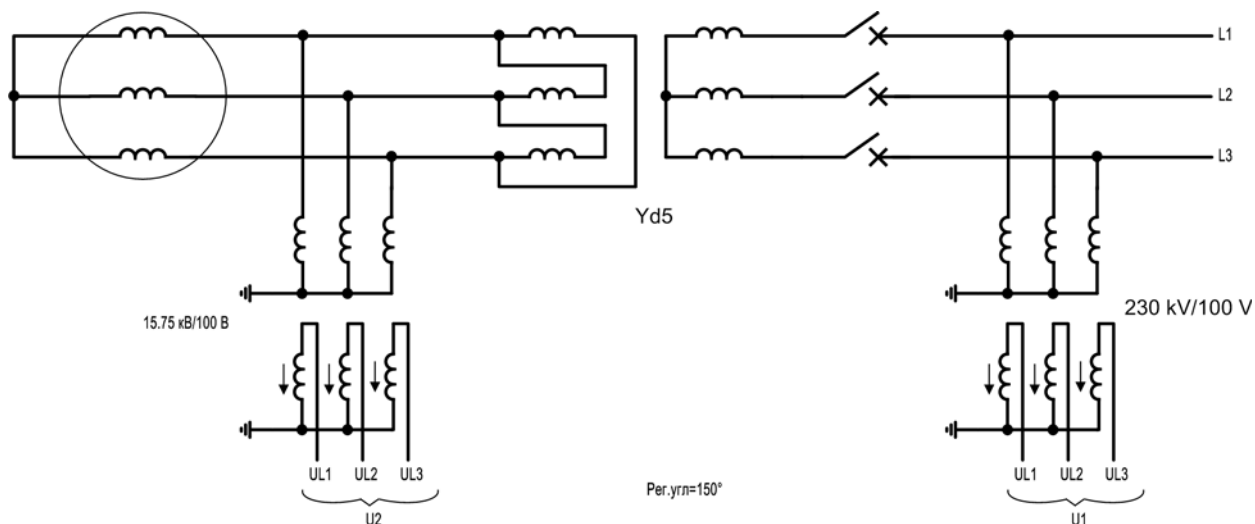


Рисунок 2-30 Учет фазового сдвига

По адресу **6124 Уном1 перв. ТН** определяется номинальное первичное напряжение трансформатора напряжения стороны 1, что необходимо для верного отображения измеряемых величин. Аналогично номинальное первичное напряжения трансформатора напряжения стороны 2 определяется по адресу **6125 U2ном ТН, ПЕРВ.**

По адресу **6126 Уном Вторич** определяется номинальное вторичное напряжение.

По адресу **6127 Т МинКомВкл** определяется длительность существования команды включения выключателя. Указанное значение всегда должно превышать собственное время включения выключателя (адрес **6120**), что необходимо для обеспечения надежного выполнения включения и разрыва цепи включения блок-контактом выключателя. По причинам безопасности значение данного параметра не должно быть задано большим, чем это необходимо.

Значение по умолчанию **0,1 с** подходит для большинства выключателей; однако, так или иначе, необходимо выполнить проверку значения параметра для имеющегося оборудования.

Асинхронные условия

При включении на параллельную работу асинхронных систем команда на включение выключателя выдается в такой момент времени, что, при учете собственного времени включения выключателя (адрес **6120 Т-ВЫКЛ Вкл**), замыкание его контактов будет происходить в момент оптимумов (момент времени совпадения векторов напряжения по фазе). При этом для данного включения, помимо значения собственного времени включения выключателя **6120 Т-ВЫКЛ Вкл**, также требуется определить значения параметров **6130 - 6133**.

Устанавливая значение параметра **6130 dU АСИНХР U2>U1** (допустимая разница напряжений, если U_2 превышает U_1) и параметра **6131 ΔU АСИНХР U2<U1** (допустимая разница напряжений, если U_2 меньше, чем U_1), вы определяете допустимые разницы напряжений (как видно, значения указанных параметров не требуется задавать одинаковыми).

Для предотвращения значительной загрузки генератора реактивной мощностью после включения приемлемым является значение параметра составляющее 2% от номинального напряжения.

Параметры **6132 Δf АСИНХР $f_2 > f_1$** (допустимая разница частот, если f_2 превышает f_1) и **6133 Δf АСИНХР $f_2 < f_1$** (допустимая разница частот, если f_2 меньше, чем f_1) определяет рабочий диапазон частот для режима включения на параллельную работу двух систем при асинхронных условиях. Наличие двух параметров позволяет задать несимметричный диапазон разрешения.

Значение параметра равно приблизительно 0,1 Гц обычно является приемлемым. При этом обеспечивается компенсация активной мощности в допустимых пределах.

Синхронные условия

Установкой значения параметра **6140 СИНХР РАЗРЕШЕНА** определяется, производится ли при снижении частоты ниже порогового значения **F СИНХРОНИЗАЦИИ** (см. далее) лишь проверка условий включения (по напряжению и по фазе) (значение параметра **ДА**), либо, так или иначе, при любых обстоятельствах производится учет собственного времени включения выключателя (значение параметра **НЕТ**).

При синхронизации генераторов данный режим функционирования должен быть отключен. Значение параметра должно быть установлено равным **НЕТ**. Основное применение данного режима функционирования - синхронизация систем.

Параметр **6141 F СИНХРОНИЗАЦИИ** определяет пороговое значение, по которому автоматически определяется синхронное и асинхронное включение. Если разница частот меньше указанного порогового значения, тогда системы считаются синхронными и производится включение на параллельную работу с проверкой соответствующих условий. Если же разница частот превышает указанное пороговое значение, то включение асинхронное, с учетом оставшегося до совпадения фаз напряжений времени.

Увеличение порогового значения необходимо в том случае, когда приводы (к примеру, поршневой компрессор) нагружают систему различным образом в каждом полупериоде и, тем самым, отрицательно влияют на точность измерения частоты.

Для параметров **6142 ΔU СИНХР $U_2 > U_1$** и **6143 ΔU СИНХР $U_2 < U_1$** также допустимо выполнять установку различных значений. Значение данных параметров может быть выбрано большим, чем для асинхронных условий. Указанное определяется условиями работы системы (к примеру, большими падениями напряжения при наличии токоограничивающего реактора).

Параметры **6144 $\Delta \alpha$ СИНХР $\alpha_2 > \alpha_1$** и **6145 $\Delta \alpha$ СИНХР $\alpha_2 < \alpha_1$** определяют рабочий диапазон для синхронного включения согласно допустимой разнице фаз. Возможна установка различных значений для данных двух параметров (см. также рисунок 2-31).

Предустановленное значение должно быть увеличено в случае, если токоограничивающие реакторы вызывают большой фазовый сдвиг. Указанное, однако, увеличивает ток компенсации при включении при предельных значениях.

Помимо всего прочего, может быть определено значение параметра **T СИНХР Задержк** (адрес **6146**), который определяет время, по истечении которого должны выполняться все синхронные условия формирования команды включения. В таком случае, ожидается неизменное состояние системы в течение некоторого времени. Предустановленное значение в **10 с** является оптимальным.

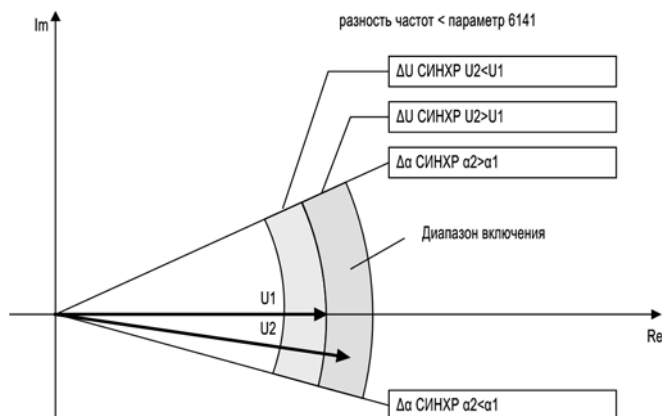


Рисунок 2-31 Включение на параллельную работу при синхронных условиях

Рабочие диапазоны по напряжению и частоте

На рисунке 2-32 представлены рабочие диапазоны как для синхронных условий, так и для асинхронных условий на диаграмме напряжений и частот. Применительно к синхронным системам рабочий диапазон по частоте очень узок.

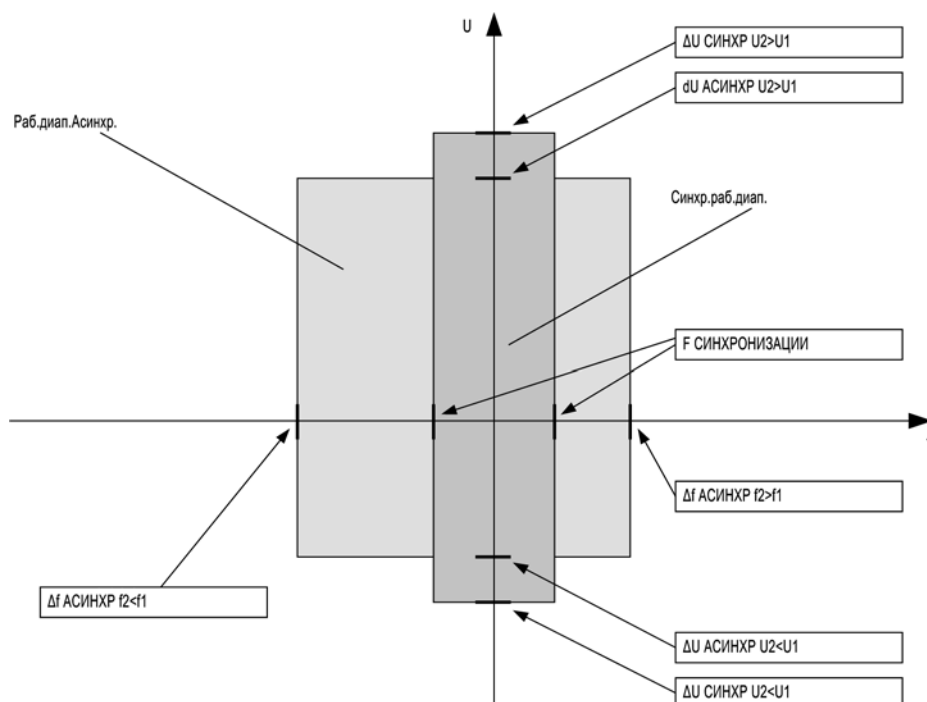


Рисунок 2-32 Рабочие диапазоны по напряжению (U) и по частоте (f) при синхронных и при асинхронных условиях

Проверка синхронизма

Параметры **6150 ΔU СИНХР U2>U1** (допустимая разница напряжений, если U2 превышает U1) и **6151 ΔU СИНХР U2<U1** (допустимая разница напряжений, если U2 меньше, чем U1) определяют допустимые разницы напряжений. Наличие двух параметров позволяет задать несимметричный диапазон разрешения.

Параметры **6152 Δf Синхр $f2>f1$** (допустимая разница частот, если $f2$ превышает $f1$) и **6153 Δf Синхр $f2<f1$** (допустимая разница частот, если $f2$ меньше, чем $f1$) определяют допустимые разницы частот. Наличие двух параметров позволяет задать несимметричный диапазон разрешения.

Параметры **6154 $\Delta\alpha$ СИНХР $\alpha2>\alpha1$** (допустимая разница фаз, если $\alpha2$ превышает $\alpha1$) и **6155 $\Delta\alpha$ СИНХР $\alpha2<\alpha1$** (допустимая разница фаз, если $\alpha2$ меньше $\alpha1$) определяют рабочий диапазон для синхронного включения. Наличие двух параметров позволяет задать несимметричный диапазон разрешения.

Значения предустановленных параметров были выбраны для случая, когда необходимо формирование "разрешения на включение при ручной синхронизации генератора", и они соответствуют значениям параметров при асинхронных условиях. Уставка по углу соответствует допустимой угловой ошибке, которую генератор допускает без каких-либо последствий. Значение уставки определяется в зависимости от характеристик генератора. Стандартным значением является значение в 10° .

При разнице частот 0,1 Гц при 10° , время до момента оптимумов составляет $10^\circ / 0,1 \text{ Гц} \cdot 360^\circ = 280 \text{ мс}$. В течение данного времени требуется сформировать команду включения. Собственное время срабатывания устройств 7VE61 и 7VE63 составляет приблизительно 10 мс. При предполагаемом собственном времени включения выключателя в 60 мс, подача команды включения должна производиться приблизительно за 2.5° до момента оптимумов.

При полтораканальной схеме измерения ($1\frac{1}{2}$), реализованной в устройстве 7VE61, функция проверки синхронизма формирует разрешающий сигнал; при этом для данной функции определяются более грубые предельно допустимые значения. Тем самым, должна быть учтена зависимость между углом опережения $\Delta\alpha$, допустимой разницей частот Δf и собственным временем включения выключателя $T_{\text{вкл}}$, которая определяется согласно выражению:

$$\Delta f = \frac{\Delta\alpha}{360^\circ} \cdot \frac{1}{T_{\text{вкл}}}$$

Допустимые отклонения частоты Δf (параметр **6120 Т-ВЫКЛ Вкл** или **6152 Δf Синхр $f2>f1$**) уменьшаются с увеличением собственного времени включения выключателя (параметр **6153 Δf Синхр $f2<f1$**) в зависимости от выбранного угла опережения $\Delta\alpha$ (параметр **6154 $\Delta\alpha$ СИНХР $\alpha2>\alpha1$** или параметр **6155 $\Delta\alpha$ СИНХР $\alpha2<\alpha1$**), как это и показано на рисунке 2-33. Указанная зависимость отчетливо прослеживается при рассмотрении двух кривых, соответствующих $\Delta\alpha = 60^\circ$ и $\Delta\alpha = 30^\circ$ рабочего диапазона устройства 7VE61. Собственное время включения выключателя должно находиться в пределах области существования кривой.

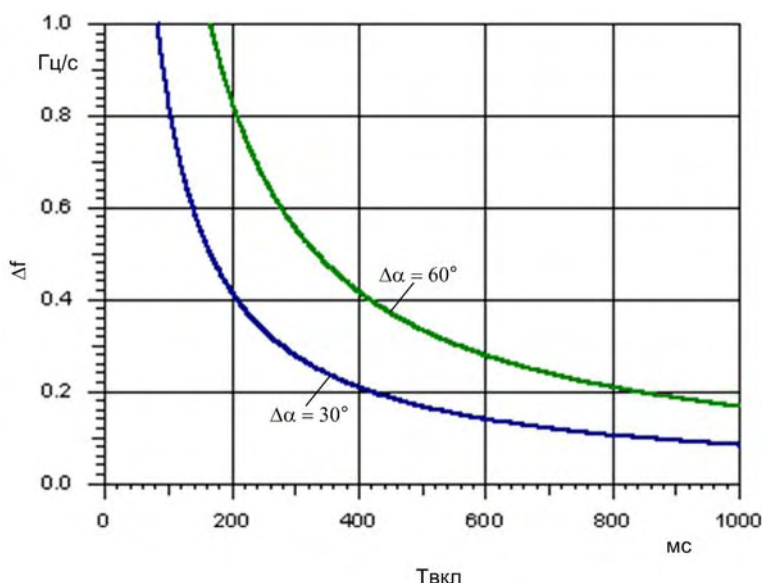


Рисунок 2-33 Рабочий диапазон при полтораканальной ($1\frac{1}{2}$) схеме измерения устройства 7VE61

Информация о положении отпаек устройства РПН

При использовании устройства 7VE63 возможно получение информации об изменении положения отпаек устройства РПН через дискретные входы (до 62 ступеней).

Для создания сообщения о положении отпаек устройства РПН необходимо выполнить следующую процедуру:

- В матрице конфигурирования DIGSI необходимо добавить сообщение о положении отпаек РПН (см. рисунок 2-34).
- Должны быть установлены характеристики данного сообщения (см. рисунок 2-35). Для стандартных кодировок (двоичный код, двоично-десятичный код, код "1-из-п") четыре параметра (число отпаек, число бит, смещение показаний и шаг ступени) определяют, какие сообщения в двоичном коде соответствуют каким отдельным отпайкам РПН и в какой форме данные сообщения отображаются на дисплее устройства и в журнале событий.

При вводе опции "Подвижный контакт" положение отпаек идентифицируется как действительное и применяется тогда, когда подвижный контакт сигнализирует о том, что положение отпаек было установлено.

- Сообщение должно быть ранжировано на дискретный вход. Лишь затем сообщение появляется при выборе параметра **6160 РПН объекта**. Пожалуйста, учтите, что при конфигурировании могут быть использованы лишь следующие друг за другом дискретные входы.

После выбора сообщения о положении отпаек РПН по адресу **6160** оно учитывается при синхронизации, в зависимости от установленных значений параметров **6161** и **6162**. Параметр **6161 РПН при Уном** определяет номер отпаек устройства РПН, соответствующей номинальному напряжению U₁, а параметр **6162 Шаг РПН** - шаг изменения напряжения между отпайками в %.

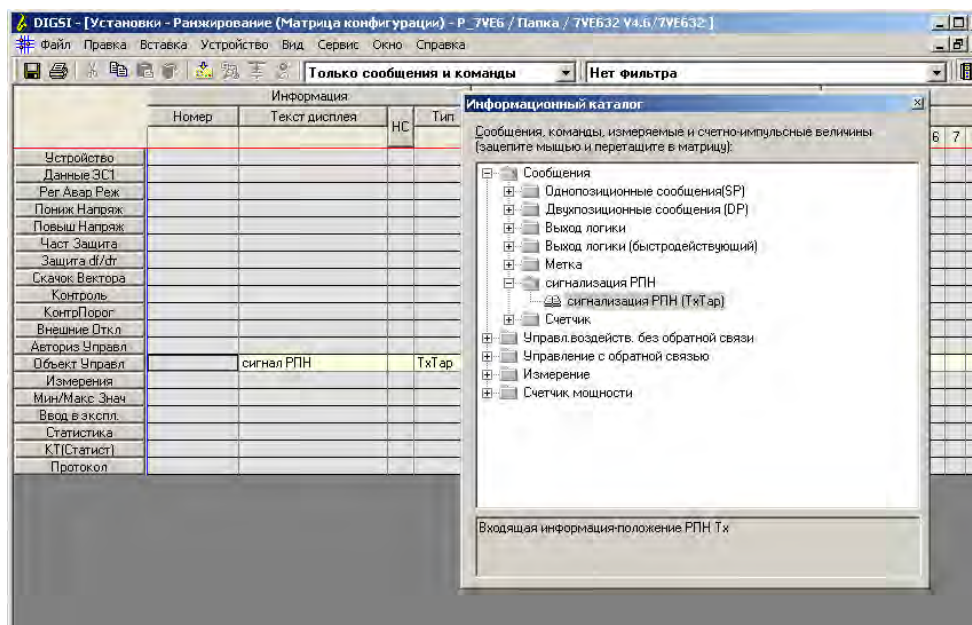


Рисунок 2-34 Пример матрицы конфигурирования и информационного каталога

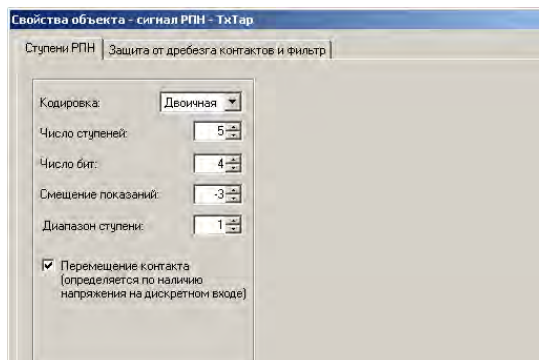


Рисунок 2-35 Примеры характеристик сообщения о положении отпайки устройства РПН

Пример:

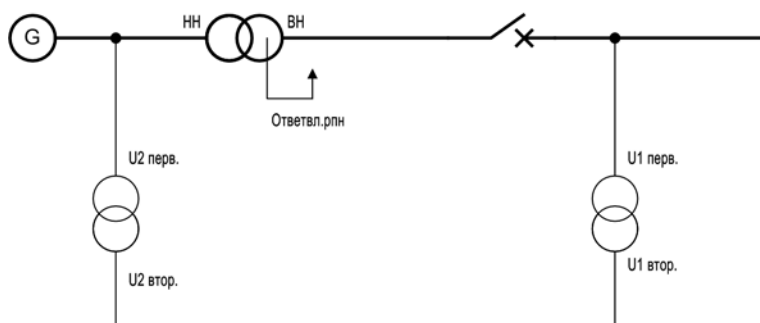


Рисунок 2-36 Синхронизация при наличии силового трансформатора в зоне между точками измерения напряжений

Необходимо учесть наличие силового трансформатора, изображенного на рисунке:

Номинальное первичное напряжение U1	525,00 кВ,
Номинальное первичное напряжение U2	18,00 кВ,
Номинальное вторичное напряжение	100 В,
Число отпаяк	5, с подвижным контактом,
Шаг изменения напряжения	2,5 %,
Число отпаяк для номинального вторичного напряжения	0,
Шаг изменения отпаяк	1,
Смещение показаний	-3.

Параметрирование отпайки РПН "Контроллер 1" и функции синхронизации должно быть выполнено в соответствии с данными следующей таблицы и характеристиками, приведенными на рисунке 2-35.

Таблица 2-5 Пример параметрирования

Параметр №	Параметр	Уставка
6124	Uном1 перв. ТН	525,00 кВ
6125	U2ном ТН, ПЕРВ	18,00 кВ
6126	Uном Вторич	100 В
6160	РПН объекта	Контроллер 1

Параметр №	Параметр	Уставка
6161	РПН при Uном	0
6162	Шаг РПН	2,5 %

При коррекции напряжения опорное напряжение U1 остается неизменным и изменяется напряжение U2. В примере, согласно рисунку 2-4, предполагается, что генератор работает на номинальном напряжении и что номинальное напряжение также установлено на шинах. Таким образом, напряжение $U_a = U_b = 100В$ (также $U_c = 100В$) измеряется трансформатором напряжения, установленным со стороны шин, и напряжение $U_d = U_e = 100В$ (также $U_f = 100В$) измеряется трансформатором напряжения, установленным со стороны генератора.

Напряжениям U1, U2 и разнице напряжений соответствуют следующие вторичные значения и они могут быть отображены устройством, как рабочие измеряемые величины.

Двоично-десятичный код на панели оператора	Отображение устройством	$U_{ВН\ транс} / кВ$ первичное	$U_{ВН\ транс} / В$ как "вторичное" значение	$U_d; U_e / В$ вторичное (сторона генератора)	$U_2 / В$ вторичное (корректированное)	$U_1 / В$ вторичное	$dU / В$ вторичное
0000	**** (не действит.)				---		---
0001	-2	498,75	95,00	100,0	95,0	100,0	-5,0
0010	-1	511,875	97,50	100,0	97,5	100,0	-2,5
0011	0	525,000	100,00	100,0	100,0	100,0	0
0100	0	538,125	102,50	100,0	102,5	100,0	+2,5
0101	2	551,250	105,00	100,0	105,0	100,0	+5,0
0110	**** (не действит.)				---		---

Применение сообщений GOOSE

Существует возможность передать уставку положения отпаек трансформатора при помощи сообщений GOOSE через Ethernet от устройства SIPROTEC (например, 6MD66x) на устройство 7VE632x для оценки функцией синхронизации. Для этой цели сообщение о состоянии отпаек в передатчике должно быть ранжировано на интерфейс целевой системы. В приемнике 7VE632x внешне измеренное значение необходимо для получения информации об отпайках внешнего трансформатора. Это измеренное значение должно быть ранжировано на интерфейс исходной системы. "Связь" между передатчиком и приемником устанавливается при конфигурировании станции (см. Руководство „Ethernet & IEC 61850, Start Up“).

Внешняя измеренная величина теперь может быть выбрана при выполнении функции синхронизации в таблице расположения отпаек. Уставки отпаек трансформатора должны быть введены как изложено выше.

Примечание:

- В случае обрыва связи между передатчиком и приемником, значение положения отпаек трансформатора помечается как "не действительное", и запущенная синхронизация отменяется. **Отслеживание состояния отпаек внешнего РПН не возможно!**
- Недействительное значение состояния отпаек трансформатора передается в GOOSE с пометкой „63“. Это обнаруживается устройством 7VE632x, которое помечает все измеренные величины как „не действительные“.
- В соответствии с МЭК 61850, параметры состояния отпаек трансформатора передаются только целыми числами. Передача интервалов, таким образом, не возможна.

Регулирующие воздействия по частоте и напряжению

Формирование регулирующих воздействий допустимо только при использовании модификаций устройств 7VE6***_****_*С или D. Данная функция также может быть использована только тогда, когда хотя бы для одного из параметров **6170 Выравн U** и **6180 Выравнивание f** не определено (в отличие от того, как это сделано при поставке устройства) значение **ОТКЛ**, а выбран один из вариантов. При формировании импульсов для регулятора возбуждения определите значение параметра **Выравн U** равным **Импульсы**; при формировании импульсов регулирования для устройства РПН определите значение параметра равным **РПН**.

Для адаптации регулирующих воздействий к характеристикам регулятора возбуждения по адресам **6171 - 6174** определяются длительность импульса, длительность пауз между импульсами и скорость изменения напряжения.

Импульсы регулирования напряжения

На основе значений параметров **6130 dU ACИНХР U2>U1** и **6131 ΔU ACИНХР U2<U1** определяется допустимый диапазон по разнице напряжений, достижение среднего значения которого и является целью формирования регулирующих воздействий.

Параметр **6171 Tmin имп. U** определяет минимальную длительность импульса, а параметр **6172 Tmax имп. U** - максимальную длительность импульса. Последний параметр также определяет длительность импульсов для устройства РПН силового трансформатора.

Минимальная длительность импульса определяется реакцией регулятора или всей системы, ее значение должно быть определено при вводе в эксплуатацию.

Максимальная длительность импульса определяется исходя из того, что должно быть исключено перерегулирование при значительных ΔU. Требуемое значение должно быть определено при вводе в эксплуатацию.

Параметр **6173 dU2/dt** информирует устройство о скорости действия регулятора. Следовательно, справедлива формула:

$$t_{\text{факт}} = \frac{\Delta f_{\text{факт}}}{df/dt} = \frac{\Delta f_{\text{факт}}}{\text{Параметр 6x83}}$$

Пример:

Значение параметра 6130 dU U2>U1 = 2 В,
 Значение параметра 6131ΔU U2<U1 = 2 В,
 Значение параметра 6173 dU2/dt = 2 В/с,
 фактическое измеренное dU = -4 В.

На основе приведенных данных имеем следующую длительность импульса регулирования:

$$\Delta U_{\text{факт}} = I \, dU - 0,5 \cdot (\text{параметр } 6130 - \text{параметр } 6131) I =$$

$$I -4 \text{ В} - 0,5 \cdot (2 \text{ В} - 2 \text{ В}) I = 4 \text{ В.}$$

$$t_{\text{факт}} = \frac{4 \text{ В}}{2 \text{ В/с}} = 2 \text{ с}$$

В зависимости от знака, т.е. в зависимости от того, меньше ли U2 или же больше, чем U1, определяется характер импульса регулирования (“больше” или “меньше”). В приведенном примере формируются импульсы “больше”. Осуществляется проверка полученных времен в соответствии с параметром, определяющим минимальную длительность импульса (**6171**), и параметром, определяющим максимальную длительность импульса (**6172**). Если вычисленная длительность импульса меньше, чем минимально допустимая длительность импульса, тогда формируется импульс минимальной длительности. Если вычисленная длительность импульса больше, чем максимально допустимая длительность импульса, тогда длительность импульса ограничивается максимально допустимой

длительностью. При этом данный импульс (с большой длительностью) делится на несколько импульсов меньшей длительности, время паузы между которыми определяется значением параметра **6174 Тпаузы U**. При использовании полученного результата в приведенном примере и при значении параметра **6172 Тмакс имп. U = 1 с** выполняется деление на два односекундных импульса. Если значение параметра **6172 Тмакс имп. U** установлено равным ∞ , тогда ограничения по длительности импульса не накладываются и формируется импульс согласно вычисленной его длительности.

При неблагоприятных условиях работы энергосистемы может быть предпочтительным выполнение фильтрации измеряемых величин (сглаживание при формировании средней величины). При использовании программного обеспечения DIGSI может быть получен доступ к изменению параметра **6175 Сглаживание U**, при помощи данного параметра может быть введена функция сглаживания при формировании средней величины, при этом доступны ступени от **1** (слабое сглаживание) до **10** (сильное сглаживание). Обычно достаточным является значение, выбранное по умолчанию (**1**). При выбранном значении **0** сглаживания при формировании средней величины не производится.

Контроль перевозбуждения

Наряду с формированием регулирующих воздействий по частоте также непрерывно проверяется перевозбуждение (U/f). При превышении устанавливаемых при помощи программного обеспечения DIGSI значений параметров **6176 (U/Un)/(f/fn)** значение напряжения для регулировки со стороны 2 (U_2) ограничено предельно допустимым значением. Величина напряжения для регулировки определяется из формулы $\Delta U_{\text{рег}} = U_{2,\text{макс}} - U_2$.

максимальное допустимое вторичное напряжение $U_{2,\text{макс}}$ может составлять

$$U_{2,\text{макс}} = \frac{U/U_n}{f/f_n} \cdot \frac{U_{\text{ном, втор}}}{\text{КОЭФ СОГЛ U1/U2}} \cdot \frac{f_2}{f_{\text{ном}}}$$

(выведено из уравнения).

Для оценки величины $U_{2,\text{макс}}$ на основе заводских уставок выполняется следующий пример (см. таблицу).

Адрес	Параметр	Уставка по умолчанию
6176	(U/Un)/(f/fn)	1,1
6126	$U_{\text{ном, втор}}$	100 В
6121	КОЭФ СОГЛ U1/U2	1
270	$f_{\text{ном}}$	например, 50 Гц

Если, например, во время синхронизации частота генератора $f_2 = 50,05$ Гц, используется следующее выражение: $f_2/f_{\text{ном}} = 50,05 \text{ Гц} / 50 \text{ Гц} = 1,001$. Предельно допустимое напряжение генератора $U_{2,\text{макс}}$ составит 110,11 В вторичного напряжения. Команды регулировки напряжения формируются таким образом, чтобы не превысить это значение. Если напряжение $U_2 > U_{2,\text{макс}}$, команды регулировки напряжения формируются так, чтобы снизить напряжение U_2 чтобы оно снова соответствовало заданному условию.

Обычно нет необходимости изменять уставку предустановленного параметра **6176 (U/Un)/(f/fn)**. Если изменение все же сделано, не забывайте, что осуществляется контроль только вторичных величин. Если напряжение генератора и первичное напряжение трансформатора различны, их разницу необходимо учесть, задав ее в уставке по адресу **6176**.

Пример задания уставок - следующие уставки являются уставками по умолчанию:

$$U_{\text{ном, ген}} = 6,3 \text{ кВ},$$

$$U_{\text{ном, транс. перв.}} = 6 \text{ кВ},$$

$$U_{\text{ном, транс. втор.}} = 100 \text{ В,}$$

$$U/f = 1,1.$$

Предел перевозбуждения рассчитывается следующим образом:

$$\text{Параметр } \mathbf{6176 (U/Un)/(f/fn)} = U / f * U_{\text{ном, зем.}} / U_{\text{ном, транс. перв.}} = 1,1 (6,3 \text{ кВ} / 6 \text{ кВ}) = 1,1 * 1,05 = \mathbf{1,15}.$$

Приняв во внимание заводские уставки и учитывая, что $f_2 = f_{\text{ном}}$, максимально допустимое напряжение $U_{2, \text{ макс}} = 115 \text{ В}$.

Импульсы регулирования частоты

На основе значений параметров **6132 Δf АСИНХР $f_2 > f_1$** и **6133 Δf АСИНХР $f_2 < f_1$** определяется допустимый диапазон по разнице частот. Целью регулирования в данном случае не является достижение среднего значения диапазона, как в случае с регулированием напряжения, а является достижение значения параметра **6185 ЗадЗнач Δf** (см. рисунок 2-37). Поскольку наиболее предпочтительным вариантом является включение генераторов на параллельную работу при сверхсинхронизме, необходимо учитывать следующие условия:

$$\mathbf{\text{ЗадЗнач}\Delta f < 0,5 \cdot \Delta f \text{ АСИНХР } f_2 > f_1}.$$

При $f_2 > f_1$ имеем положительный знак.

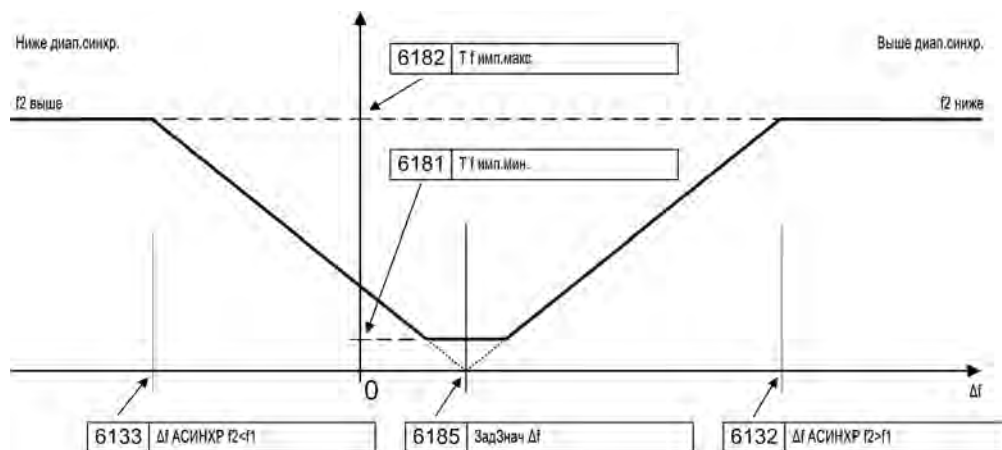


Рисунок 2-37 Определение параметров импульсов регулирования частоты

Параметр **6181 Т f имп. мин.** определяет минимальную длительность импульса, а параметр **6182 Т f имп. макс.** - максимальную длительность импульса.

Параметр **6183 df/dt** информирует устройство о скорости действия регулятора. Следовательно, справедлива формула:

$$t_{\text{факт}} = \frac{\Delta f_{\text{факт}}}{df/dt} = \frac{\Delta f_{\text{факт}}}{\text{Параметр } 6183}$$

Пример:

Знач. параметра 6132 Δf АСИНХР $f_2 > f_1$	= 0,1 Гц.
Значение параметра 6183 df/dt	= 1 Гц/с,
Значение параметра 6185 ЗадЗнач Δf	= 0,04 Гц,
Фактическая измеренная df	= +0,5 Гц.

На основе приведенных данных имеем следующую длительность импульса регулирования:

$$\Delta f_{\text{ЗадЗнач}} = 0,5 \cdot 0,1 \text{ Гц} = + 0,05 \text{ Гц.}$$

$$\Delta f_{\text{факт}} = |df - \Delta f_{\text{ЗадЗнач}}| = | +0,5 \text{ Гц} - 0,04 \text{ Гц} | = 0,46 \text{ Гц.}$$

$$t_{\text{факт}} = \frac{0,46 \text{ Гц}}{1 \text{ Гц} / \text{с}} = 0,46 \text{ с}$$

Минимальная длительность импульса определяется реакцией регулятора или всей системы, ее значение должно быть определено при вводе в эксплуатацию.

Максимальная длительность импульса определяется исходя из того, что должно быть исключено перерегулирование при значительных Δf . Требуемое значение должно быть определено при вводе в эксплуатацию.

В зависимости от знака, т.е. в зависимости от того, меньше ли f_2 или же больше, чем f_1 , определяется характер импульса регулирования (“больше” или “меньше”). В приведенном примере формируются импульсы “больше”. Осуществляется проверка полученных времен в соответствии с параметром, определяющим минимальную длительность импульса (**6181**), и параметром, определяющим максимальную длительность импульса (**6182**). Если вычисленная длительность импульса меньше, чем минимально допустимая длительность импульса, тогда формируется импульс минимальной длительности. Если вычисленная длительность импульса больше, чем максимально допустимая длительность импульса, тогда длительность импульса ограничивается максимально допустимой длительностью. При этом данный импульс (с большой длительностью) делится на несколько импульсов меньшей длительности, время паузы между которыми определяется значением параметра **6184 T f паузы**. Если значение параметра **6182 T макс имп.У** установлено равным ∞ , тогда ограничения по длительности импульса не накладываются и формируется импульс согласно вычисленной его длительности.

На гидроэлектростанциях скорость вращения генератора может колебаться. Таким образом, импульсы регулирования основанные на данных о текущем значении частоты могут приводить к неправильному результату. В этом случае необходимо использование параметра **6186 Сглаживание f** для получения среднего значения разницы частот при учете коэффициентов сглаживания от **1** до **10**.

Если разница частот $\Delta f \approx 0$, т.е. генератор работает в синхронном с системой режиме, однако условия включения еще не выполнены, синхронизация будет невозможна или сможет быть произведена лишь через длительное время. В таких случаях может быть сформирован “ударный импульс”, если для параметра **6187 Импульс** было определено значение **ВКЛ** (функция формирования ударных импульсов введена в работу). Указанные импульсы формируются только в том случае, если время до момента оптимумов превышает время, определяемое параметром **6189 T мин включ.** Таким образом, ударные импульсы не будут формироваться непосредственно перед моментом оптимумов, а будут формироваться лишь в том случае, когда совпадение двух векторов по фазе в ближайшее время не предвидится. Для значения параметра **6189** применима формула: **T мин включ.** $\approx 1/(2 \cdot \Delta f)$. Наибольшее из установленных значений параметров **6132 Δf АСИНХР $f_2 > f_1$** и **6133 Δf АСИНХР $f_2 < f_1$** используется здесь в качестве Δf .

Ударный импульс формируется в направлении, определяемом значением параметра **Δf имп.** (согласно положительному или отрицательному знаку значения частоты). Длительность импульса вычисляется по скорости изменения частоты df/dt и по установленному значению **6188 Δf имп.**

2.2.2.2 Сводная таблица параметров (уставок)

Адреса, помеченные литерой "А", можно изменить только в DIGSI, в дополнительных параметрах.

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6101	СИНХР Функции	ВКЛ ОТКЛ	ОТКЛ	Группа функций синхронизации
6102	Синхр ВЫКЛ	(Варианты уставок зависят от конфигурации)	Нет	Синхронизируемый коммутационный аппарат
6103	U _{мин}	20 .. 125 В	90 В	Нижний порог напряжения: U _{мин}
6104	U _{мах}	20 .. 140 В	110 В	Верхний порог напряжения: U _{мах}
6105	U _{<}	1 .. 60 В	5 В	Порог U ₁ , U ₂ без напряжения
6106	U _{>}	20 .. 140 В	80 В	Порог U ₁ , U ₂ с напряжением
6107	СИНХР U ₁ <U ₂ >	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U ₁ < и U ₂ >
6108	СИНХР U ₁ >U ₂ <	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U ₁ > и U ₂ <
6109	СИНХР U ₁ <U ₂ <	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U ₁ < и U ₂ <
6111А	Тконтр НАПРЯЖ	0.0 .. 60.0 сек; ∞	0.1 сек	Время контр. напряж. U ₁ >;U ₂ > или U ₁ <;U ₂ <
6112	Т синхр длит	0.01 .. 1200.00 сек; ∞	1200.00 сек	Макс. время процесса синхронизации
6113	КонтрЧередФаз	НЕТ А В С А С В	НЕТ	Контроль чередования фаз
6120	Т-ВЫКЛ Вкл	10 .. 1000 мс; ∞	∞ мс	Собств. врем.включ. силового выключателя
6121	КОЭФ СОГЛ U ₁ /U ₂	0.50 .. 2.00	1.00	Кoeffициент согласования U ₁ /U ₂
6122А	СОГЛ УГЛОВ	0 .. 359 °	0 °	Согласование углов (группа тр-ров)
6124	U _{ном1} перв. ТН	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Ном.напр. ТН U ₁ , первичное
6125	U _{2ном} ТН, ПЕРВ	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Номин. напряжение ТН U ₂ , первичное
6126	U _{ном} Вторич	80 .. 125 В	100 В	Вторичное номинальное напряжение
6127	Т МинКомВкл	0.01 .. 10.00 сек	0.10 сек	Мин.длит.команды включения выключателя
6130	dU АСИНХР U ₂ >U ₁	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U ₂ >U ₁
6131	ΔU АСИНХР U ₂ <U ₁	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U ₂ <U ₁
6132	Δf АСИНХР f ₂ >f ₁	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f ₂ >f ₁

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6133	Δf АСИНХР $f_2 < f_1$	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты $f_2 < f_1$
6140	СИНХР РАЗРЕШЕНА	НЕТ ДА	НЕТ	Включение при синхронных сетях
6141	F СИНХРОНИЗАЦИИ	0.01 .. 0.04 Гц	0.01 Гц	Порог частоты АСИНХР <--> СИНХР
6142	ΔU Синхр $U_2 > U_1$	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений $U_2 > U_1$
6143	ΔU Синхр $U_2 < U_1$	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений $U_2 < U_1$
6144	$\Delta \alpha$ Синхр $\alpha_2 > \alpha_1$	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов альфа2 > альфа1
6145	$\Delta \alpha$ Синхр $\alpha_2 < \alpha_1$	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов альфа2 < альфа1
6146	T СИНХР Задержк	0.00 .. 60.00 сек	10.00 сек	Задержка разреш. вкл. при синхр. услов.
6150	ΔU СИНХР $U_2 > U_1$	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений $U_2 > U_1$
6151	ΔU СИНХР $U_2 < U_1$	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений $U_2 < U_1$
6152	Δf Синхр $f_2 > f_1$	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот $f_2 > f_1$
6153	Δf Синхр $f_2 < f_1$	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот $f_2 < f_1$
6154	$\Delta \alpha$ СИНХР $\alpha_2 > \alpha_1$	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 > альфа2
6155	$\Delta \alpha$ СИНХР $\alpha_2 < \alpha_1$	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 < альфа2
6160	РПН объекта	(Варианты уставок зависят от конфигурации)	Нет	РПН объекта
6161	РПН при Uном	-62 .. 62	0	Положение РПН при номинальном напряж.
6162	Шаг РПН	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Величина шага переключения РПН
6170	Выравн U	ОТКЛ РПН Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание U
6171	Tмин имп.U	10 .. 1000 мс	100 мс	Мин.длит.импульса напряж.для выравн напр
6172	Tмакс имп.U	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса напряж.для вырав напр
6173	dU2/dt	0.1 .. 50.0 В/с	2.0 В/с	dU/dt регулятора
6174	Tпаузы U	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Время перех.процесса регулятор U
6175A	Сглаживание U	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для напряжения
6176A	(U/Un)/(f/fn)	1.00 .. 1.40	1.10	Макс.допустимое перевозбуждение

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6180	Выравнивание f	ОТКЛ Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание f
6181	T f имп.мин.	10 .. 1000 мс	20 мс	Мин.длит.импульса для выравнивания f
6182	T f имп.макс	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса для выравнивания f
6183	df2/dt	0.05 .. 5.00 Гц/с	1.00 Гц/с	df/dt контроллера
6184	T f паузы	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Вр.перех.процесса для контроллера f
6185	ЗадЗнач Δf	-1.00 .. 1.00 Гц; < > 0	0.04 Гц	Заданное значение для симметрии частот
6186A	Сглаживание f	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для частоты
6187	Импульс	ОТКЛ ВКЛ	ВКЛ	Разрешение импульса
6188A	Δf имп.	-0.10 .. 0.10 Гц; < > 0	0.04 Гц	df для импульса
6189A	Tмин включ.	0.2 .. 1000.0 сек; 0	5.0 сек	Мин.время на включение без симметрии

2.2.2.3 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
170.0001	>Синхр1ВКЛ	SP	>Группа ф-ий синхр. 1 включена
170.0050	Синх1 Ош.	OUT	Ф-ция синхр.1: ошибка
170.0051	Синх1 БЛК	OUT	Группа ф-ий синхр. 1 заблокирована
170.2007	Синх1Управ	SP	Ф-ция синхр.1:запрос на измер.от управл.
170.2008	>Синх1 БЛК	SP	>Блокирование группы ф-ий синхр. 1
170.2022	Синхр1 ИЗМ	OUT	Группа ф-ий синхр. 1 идут измерения
170.2050	U1 =	MV	U1 =
170.2051	f1 =	MV	f1 =
170.2052	U2 =	MV	U2 =
170.2053	f2 =	MV	f2 =
170.2054	dU =	MV	dU =
170.2055	df =	MV	df =
170.2056	dα =	MV	d(альфа) =
170.2101	Синх1 Выкл	OUT	Группа ф-ий синхр. 1 выключена
170.2300	СинхрРазрВключ1	OUT	Синхр.: разрешение команды включения 1
170.2301	СинхрРазрВключ2	OUT	Синхр.: разрешение команды включения 2
170.2311	Синхр1АКТ	OUT	Действует группа ф-ий синхр. 1
170.2312	Синх1 Акт.	OUT	Ф-ция синхр.1: активирована

2.2.3 Синхронизация, общие уставки

2.2.3.1 Замечания по выбору уставок

Описание функции

В следующих таблицах приведены параметры и сообщения, которые не соответствуют той или иной группе синхронизации из 8 функциональных групп, а являются общими для функции синхронизации.

2.2.3.2 Сводная таблица параметров (уставок)

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6001	ТестСинхрон	ОТКЛ ВКЛ	ОТКЛ	Тестир.синхронизации (при вводе в экспл.)

2.2.3.3 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
222.0043	>СИНХР ИЗМЕР	SP	>Функции синхр.: только измерения
222.2011	>СИНХР Старт	SP	>Функции синхр.: старт синхронизации
222.2012	>СИНХР ОСТАНОВ	SP	>Функции синхр.: останов синхронизации
222.2013	>СИНХР U1> U2<	SP	>Функции синхр.: разреш по услов. U1>U2<
222.2014	>СИНХР U1< U2>	SP	>Функции синхр.: разреш по услов. U1<U2>
222.2015	>СИНХР U1< U2<	SP	>Функции синхр.: разреш по услов. U1<U2<
222.2027	СИНХР U1> U2<	OUT	Функции синхр.: усл. U1> U2< выполнены
222.2028	СИНХР U1< U2>	OUT	Функции синхр.: усл. U1< U2> выполнены
222.2029	СИНХР U1< U2<	OUT	Функции синхр.: усл. U1< U2< выполнены
222.2030	СИНХР Удиф ОК	OUT	Функции синхр.: усл. Удиф выполнены
222.2031	СИНХР f-дифОК	OUT	Функции синхр.: усл. f-дифф. выполн.
222.2032	СИНХР α диф ОК	OUT	Функции синхр.: усл. разн. углов выполн
222.2033	СИНХР f1>>	OUT	Функции синхр.: част. f1>f _{max} допустима
222.2034	СИНХР f1<<	OUT	Функции синхр.: част. f1<f _{мин} допустима
222.2035	СИНХР f2>>	OUT	Функции синхр.: част. f2>f _{max} допустима
222.2036	СИНХР f2<<	OUT	Функции синхр.: част. f2<f _{мин} допустима
222.2037	СИНХР U1>>	OUT	Функции синхр.: напр. U1>U _{max} допустимо
222.2038	СИНХР U1<<	OUT	Функции синхр.: напр. U1<U _{мин} допустимо
222.2039	СИНХР U2>>	OUT	Функции синхр.: напр. U2>U _{max} допустимо
222.2040	СИНХР U2<<	OUT	Функции синхр.: напр. U2<U _{мин} допустимо
222.2090	СИНХР U2>U1	OUT	Ф-ции синхр.: Удиф (U2>U1) сл. большая
222.2091	СИНХР U2<U1	OUT	Ф-ции синхр.: Удиф (U2<U1) сл. большая
222.2092	СИНХР f2>f1	OUT	Ф-ции синхр.: fдиф (f2>f1) сл. большая
222.2093	СИНХР f2<f1	OUT	Ф-ции синхр.: fдиф (f2<f1) сл. большая
222.2094	СИНХР α 2> α 1	OUT	Ф-ции синхр.:АЛЬФАдиф (a2>a1) сл. большая
222.2095	СИНХР α 2< α 1	OUT	Ф-ции синхр.: АЛЬФАдиф (a2<a1)сл.большая

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
222.2102	>БЛК Синхр ВКЛ	SP	>Блокир. к-ды ВКЛЮЧ при синхронизации
222.2103	СИНХР ВКЛ БЛК	OUT	Команда ВКЛЮЧ при синхр. блокирована
222.2302	Синхр.СинхУсл 1	OUT	Синхр.:выполнение условий синхронизации1
222.2303	Синхр.СинхУсл 2	OUT	Синхр.:выполнение условий синхронизации2
222.2309	СинхрКонтрНесим	OUT	Синхр.: контроль несимметрии U1, U2
222.2310	Синхр.контр.α	OUT	Синхр.: контроль αрна>
222.2332	Синхр.f синх.1	OUT	Синхр.: условия синхронизации f1
222.2333	Синхр.f синх.2	OUT	Синхр.: условия синхронизации f2
222.2334	Синхр.Стоп.РПН	OUT	Синхр.: остановка при ош.знач.полож.РПН
222.2335	ПослСинхрU1 123	OUT	Синхр.: U1 черед.фаз L1 L2 L3
222.2336	ПослСинхрU1 132	OUT	Синхр.: U1 черед.фаз L1 L3 L2
222.2337	ПослСинхрU2 123	OUT	Синхр.: U2 черед.фаз L1 L2 L3
222.2338	ПослСинхрU2 132	OUT	Синхр.: U2 черед.фаз L1 L3 L2
222.2340	>ТестСинхр	SP	>Тестир.сихронизации при вводе в экспл.
222.2341	ТестРазрВключ1	OUT	Ввод в экспл.:разреш.команды включения 1
222.2342	ТестРазрВключ2	OUT	Ввод в экспл.:разреш.команды включения 2
223.2320	>Блок. Баланс	SP	>Блокирование команд балансировки
223.2321	>Блок. U Баланс	SP	>Блокирование команд балансировки напр.
223.2322	>Блок.f Баланс	SP	>Блокирование команд балансировки част.
223.2323	>Пуск Балансир.	SP	>Пуск последовательности Балансировки
223.2324	Синхр.U2 сниж.	OUT	Синхр.: снижение напряжения U2
223.2325	Синхр.U2 повыш.	OUT	Синхр.: повышение напряжения U2
223.2326	Синхр.f2 сниж.	OUT	Синхр.: снижение частоты U2
223.2327	Синхр.f2 повыш.	OUT	Синхр.: повышение частоты U2
223.2339	Симм.введ.	OUT	Команды симметрирования введены
25064	СинхрСигн.акт.	OUT	Синхронизация: сигнал активации
25065	СинхрСигн.акт. 1	OUT	Синхронизация: сигнал активации 1
25066	СинхрСигн.акт.2	OUT	Синхронизация: сигнал активации 2

2.3 Функции защиты и автоматизации

Многие измеряемые величины, информация о которых поступает на аналоговые входы устройства, доступны для обработки другим функциям, помимо функций синхронизации. Возможно, к примеру, использование таких функций, как защита по напряжению, защита по частоте, а также функции контроля пороговых значений. Другие доступные функции предназначены для деления энергосистем.

Для версий устройств 7VE6***-**B*, обладающих набором дополнительных функциональных возможностей, доступны следующие функции:

- Функция защиты от понижения напряжения (ANSI 27),
- Функция защиты от повышения напряжения (ANSI 59),
- Функция защиты по частоте (ANSI 81),
- Функция защиты по скорости изменения частоты (ANSI 81R),
- Функция обнаружения скачкообразного изменения фазы вектора напряжения,
- Функция контроля измеряемых величин по пороговым значениям,
- Внешние команды отключения.

2.3.1 Защита от понижения напряжения

Функция защиты от понижения напряжения предназначена для обнаружения фактов снижения напряжения в электрических машинах и предоставляет возможность избежать недопустимых режимов работы и нарушения устойчивости. С целью расширения области применения данной функции возможна обработка одного из 6 напряжений, информация о которых поступает на соответствующие входы устройства.

Функция защиты от понижения напряжения, наряду с функцией защиты от повышения напряжения, функцией обнаружения скачкообразного изменения фазы вектора напряжения, функцией защиты по скорости изменения частоты и функцией защиты по частоте, оценивает необходимость деления сети.

2.3.1.1 Описание функции

Режим работы

Функция защиты от понижения напряжения содержит 2 ступени. Сообщение о пуске выдается сразу, как только рабочая величина станет меньше заданного порогового значения напряжения. Сигнал отключения передается в том случае, когда состояние пуска длится в течение заранее заданного времени.

С целью избежать случайного пуска функции защиты при сбое вторичного напряжения, каждая ступень может быть заблокирована отдельно или блокируются обе ступени сразу, через дискретный вход (входы), например, с использованием миниатюрного автомата трансформатора напряжения.

Функция защиты от понижения напряжения работает в широком диапазоне частот. Абсолютная чувствительность обеспечивается в диапазоне частот от $0,5 \cdot f_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot f_{\text{ном}}$ (диапазон, в котором производится коррекция частоты). Вне указанного диапазона имеет место затухание входного сигнала, что может приводить к ложным срабатываниям.

На рисунке ниже представлена логическая схема работы функции защиты от понижения напряжения.

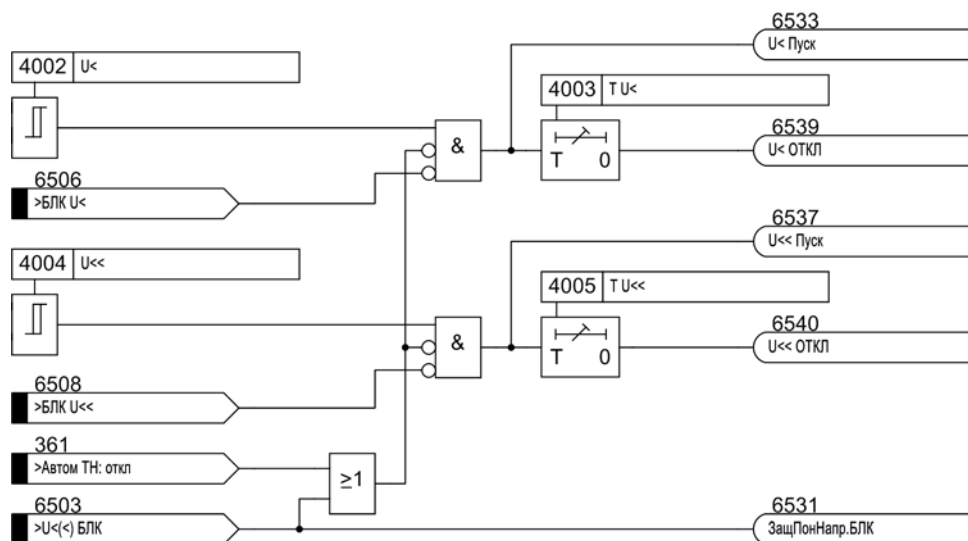


Рисунок 2-38 Логическая схема работы функции защиты от понижения напряжения

2.3.1.2 Замечания по выбору уставок

Общие положения

Функция защиты от понижения напряжения будет активна только в том случае, если при конфигурировании устройства (Раздел 2.1.1, значение параметра по адресу **140 ЗащПонижНапр** было установлено равным **Введено**. Если функция не нужна, здесь необходимо задать **Выведено**. Адрес **4001 Защ Пониж Напр** служит для включения функции **ВКЛ**, ее выключения **ОТКЛ** или блокировки только одной команды отключения (**РелеБлокировано**).

Уставки

Параметр **4007 ВходИзмерения** позволяет определить, какое из 6 напряжений (**Ua - Uf**), информация о которых поступает в устройство, будет обрабатываться функцией защиты от понижения напряжения. Далее приведена таблица соответствия напряжений и подключений соответствующих цепей к устройству:

Напряжение	Подключения цепей
Ua	Q1, Q2
Ub	Q3, Q4
Uc	Q5, Q6
Ud	Q7, Q8
Ue	Q9, Q10
Uf	Q11, Q12

Обычно функцией защиты от понижения напряжения используются линейные напряжения, однако возможно использование и фазных напряжений. Последнее необходимо учитывать при задании уставок срабатывания.

Первая ступень функции защиты от понижения напряжения обычно выставляется на 75 % от номинального напряжения электрической машины, таким образом, имеем: **4002 U< = 75 В**. При этом пользователь должен установить такую выдержку времени **4003 U<**, чтобы при снижении напряжения, которые представляют опасность для устойчивости системы, отключение от данной функции защиты производилось бы максимально быстро. С другой стороны, эта выдержка времени должна быть

достаточно большой, такой, чтобы избежать отключений при допустимых кратких понижениях напряжения.

Для второй ступени устанавливается меньшее значение уставки срабатывания **4004 U<<**, к примеру, равное **65 В**; а также для данной ступени устанавливается меньшее значение выдержка времени **4005 T U<<**, к примеру, равное **0.5с**.

Все выдержки времени являются дополнительными выдержками, которые не включают время действия (время измерения, время возврата) функции защиты.

При помощи параметра **4006 КоэффВозвр U<** можно осуществлять регулирование коэффициента возврата (с достаточно малым шагом).

2.3.1.3 Сводная таблица параметров (уставок)

Адреса, помеченные литерой "А", можно изменить только в DIGSI, в дополнительных параметрах.

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
4001	Защ Пониж Напр	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Защита от понижения напряжения
4002	U<	10.0 .. 125.0 В	75.0 В	Уставка по напряжению ступени U< (ф-з)
4003	T U<	0.00 .. 60.00 сек; ∞	3.00 сек	Выдержка времени ступени U<
4004	U<<	10.0 .. 125.0 В	65.0 В	Уставка по напряжению ступени U<<(ф-з)
4005	T U<<	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.50 сек	Выдержка времени ступени U<<
4006А	КоэффВозвр U<	1.01 .. 1.20	1.05	Коэфф. возврата для U<
4007	ВходИзмерения	Ua Uв Uс Ud Ue Uf	Ua	Используемый вход измерения

2.3.1.4 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
6503	>U<(<) БЛК	SP	>Блокировать защиту от пониж.напряжения
6506	>БЛК U<	SP	>Блокир.ступ.защиты от пониж.напряж. U<
6508	>БЛК U<<	SP	>Блокир.ступ.защиты от пониж.напряж. U<<
6530	ЗащПонНапр.Выкл	OUT	Защита от понижения напряжения выключена
6531	ЗащПонНапр.БЛК	OUT	Защита от пониж.напряжения заблокирована
6532	ЗащПонНапр.АКТ	OUT	Защита от понижения напряжения активна
6533	U< Пуск	OUT	Пуск ступ.защ.от пониж. напр. U<
6537	U<< Пуск	OUT	Пуск ступ.защ.от пониж. напр. U<<
6539	U< ОТКЛ	OUT	Отключение ступ.защ. от пониж. напр. U<
6540	U<< ОТКЛ	OUT	Отключение ступ.защ. от пониж.напр. U<<

2.3.2 Защита от повышения напряжения

Функция защиты от повышения напряжения служит для защиты электрических машин и подключенных частей подстанции от влияния недопустимого повышения напряжения. Нежелательные повышения напряжения могут возникать при неправильном ручном управлении системой возбуждения, неправильной работе автоматического регулятора напряжения, сбросе нагрузки (полной) генератора, отделении генератора от системы или при изолированной работе системы.

2.3.2.1 Описание функции

Режим работы

Функция защиты от повышения напряжения осуществляет контроль одного из 6 напряжений, информация о которых поступает на соответствующие входы устройств 7VE61 и 7VE63. Обычно производится обработка информации о линейных напряжениях. При появлении перенапряжения, отключение выполняется с короткой выдержкой времени, в то время как в случае менее сильного повышения напряжения отключение выполняется с большей выдержкой времени. Пороговые значения напряжения и выдержки времени могут независимо задаваться для обеих ступеней.

Каждую ступень можно блокировать индивидуально и/или блокировать обе ступени, через дискретный вход (входы).

На следующем рисунке представлена логическая схема работы функции защиты от повышения напряжения.

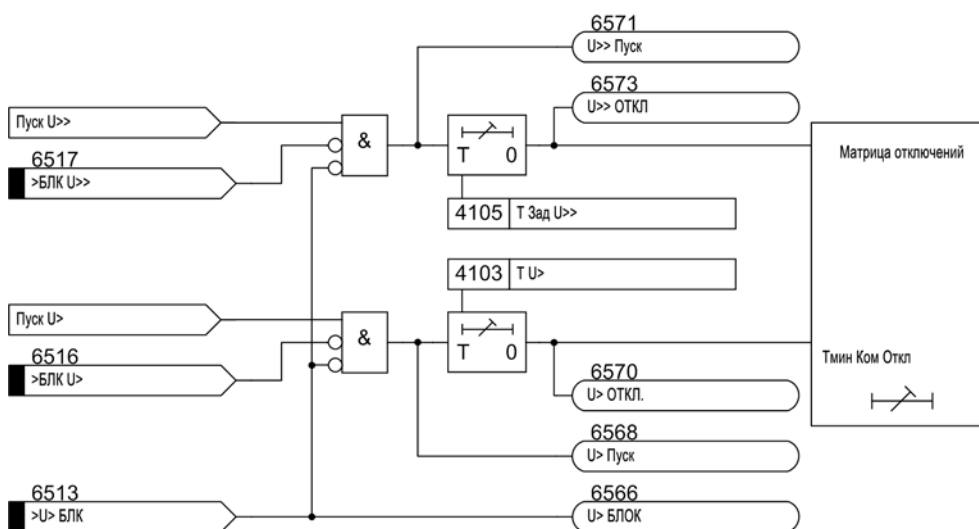


Рисунок 2-39 Логическая схема работы функции защиты от повышения напряжения

2.3.2.2 Замечания по выбору уставок

Общие положения

Функция защиты от повышения напряжения будет активна только в том случае, если при конфигурировании устройства (Раздел 2.1.1), значение параметра по адресу **141 ЗащПовышНапр** было установлено равным **Введено**. Если функция не нужна, здесь необходимо задать **Выведено**. Адрес **4101 Защ Повыш Напр** служит для включения функции **ВКЛ**, ее выключения **ОТКЛ** или блокировки только одной команды отключения (**РелеБлокировано**).

Уставки

Параметр **ВходИзмерени** позволяет определить, какое из 6 напряжений (**Ua - Uf**), информация о которых поступает в устройство, будет обрабатываться данной функцией защиты. Далее приведена таблица соответствия напряжений и подключений соответствующих цепей к устройству:

Напряжение	Подключения цепей
Ua	Q1, Q2
Ub	Q3, Q4
Uc	Q5, Q6
Ud	Q7, Q8
Ue	Q9, Q10
Uf	Q11, Q12

Обычно функцией защиты от повышения напряжения используются линейные напряжения, однако возможно использование и фазных напряжений. Последнее необходимо учитывать при задании уставок срабатывания.

Уставки пуска и выдержки времени защиты от повышения напряжения зависят от скорости, с которой регулятор напряжения может устранять отклонения в значении напряжения. Защита не должна вмешиваться в процесс регулирования исправно работающего регулятора напряжения. В связи с этим, двухступенчатая характеристика всегда должна быть выше характеристики "напряжение-время" регулирования напряжения.

Степень **4102 U>** с выдержкой времени **4103 T U>** должна действовать на отключение только в случаях устойчивого повышения напряжения. Значение уставки срабатывания данной ступени выбирается равным 110% - 115% номинального напряжения $U_{ном}$ и, в зависимости от скорости регулятора, уставка времени от 1.5 до 5 сек.

В случае отказа генератора при полной нагрузке, растет в первую очередь переходное напряжение. Только после этого регулятор напряжения уменьшит его снова до номинального значения. Для ступени **U>>** устанавливается незначительная выдержка времени: ее значение определяется из условия обеспечения отстройки от кратковременного увеличения уровня напряжения, возникающего при отключении нагрузки от генератора. Обычно значение уставки срабатывания **4104 U>>** определяется равным 130% номинального напряжения $U_{ном}$, а значение выдержки времени **4105 T Зад U>>** определяется равным 0,5 с.

Все выдержки времени являются дополнительными выдержками, которые не включают время действия (время измерения, время возврата) функции защиты.

При помощи параметра **4106 K Возвр U>, U>>** также представляется возможным осуществлять регулирование коэффициента возврата (с достаточно малым шагом).

2.3.2.3 Сводная таблица параметров (уставок)

Адреса, помеченные литерой "А", можно изменить только в DIGSI, в дополнительных параметрах.

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
4101	Защ Повыш Напр	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Защита от повышения напряжения
4102	U>	30.0 .. 200.0 В	115.0 В	Уставка по напряжению ступени U> (ф-з)
4103	T U>	0.00 .. 60.00 сек; ∞	3.00 сек	Выдержка времени ступени U>
4104	U>>	30.0 .. 200.0 В	130.0 В	Уставка по напряжению U>>

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
4105	Т Зад U>>	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.50 сек	Выдержка времени U>>
4106A	К Возвр U>, U>>	0.90 .. 0.99	0.95	Коэфф. возврата для U>
4107	ВходИзмерения	Ua Uв Uc Ud Ue Uf	Ua	Используемый вход измерения

2.3.2.4 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
6513	>U> БЛК	SP	>Блокировать защиту от повыш.напряжения
6516	>БЛК U>	SP	>Блокир.ступ.защиты от повыш.напряж. U>
6517	>БЛК U>>	SP	>Блокир.ступ.защиты от повыш.напряж. U>>
6565	U> Выкл	OUT	Защ.от повыш.напр.: ст. U> выключена
6566	U> БЛОК	OUT	Защ.от повыш.напр.: ст. U> блокирована
6567	U> АКТ	OUT	Защ.от повыш.напр.: ст. U> активна
6568	U> Пуск	OUT	Защ.от повыш.напр.: Пуск ст. U>
6570	U> ОТКЛ.	OUT	Защ.от повыш.напр.: откл от ст. U>
6571	U>> Пуск	OUT	Защ.от повыш.напр.: Пуск ст. U>>
6573	U>> ОТКЛ	OUT	Защ.от повыш.напр.: откл от ст. U>>

2.3.3 Защита по частоте

Защита по частоте фиксирует ненормально высокую или низкую частоту генератора. Если частота находится вне допустимого диапазона, предпринимаются соответствующие действия, такие, как отделение генератора от системы.

Снижение частоты системы возникает при увеличении дефицита активной мощности в системе, или когда возникает неисправность в регуляторе генератора или в системе автоматического управления выработкой электроэнергии (AGC). Функция защиты по частоте также используется для генераторов, которые работают (определенное время) в автономной энергосистеме. Это обусловлено тем фактом, что защита от реверса мощности не может работать в случае нарушения подачи мощности привода. Генератор может быть отключен от энергосистемы при использовании защиты от понижения частоты.

Увеличение частоты в системе возникает, например, в случае сбрасывания больших нагрузок в изолированных сетях, или неправильной работы устройства управления частотой. Также существует опасность самовозбуждения генераторов, питающих длинные ненагруженные линии.

За счет реализуемых алгоритмов фильтрации гармоник не оказывают влияния на точность измерений.

2.3.3.1 Описание функции

Повышение и понижение частоты

Защита по частоте имеет четыре ступени f1 - f4. Для настройки функции к условиям ее реального применения, эти ступени могут использоваться как элемент защиты от повышения частоты или от понижения частоты и могут быть независимо конфигурированы для осуществления различных функций управления. При помощи уставок задают вид функционирования каждой отдельной ступени. Для ступени f4 пользователь может вне зависимости от заданного предельного значения выбрать, будет ли эта ступень работать как защита от понижения или повышения частоты. В связи с этим, для различных конфигураций может быть выбрано, если, например, необходимо сигнализировать о снижении частоты ниже номинального значения.

Рабочий диапазон

Значение частоты может быть вычислено до тех пор, пока уровень напряжения, на основе которого производится вычисление значения частоты, достаточно высок. Если измеряемое напряжение становится меньше определяемого пользователем минимального значения **Uмин**, то защита по частоте выводится, потому что точный расчет частоты из сигнала более не возможен.

Выдержки времени / логика

Каждая команда отключения может быть задержана с помощью дополнительной выдержки времени. По истечении выдержки времени, выдается сигнал отключения. После возврата пуска команда отключения немедленно снимается, но только после истечения времени минимальной длительности команды.

Каждая из четырех ступеней частоты может блокироваться отдельно через дискретные входы.

На следующем рисунке показана логическая схема функции защиты по частоте.

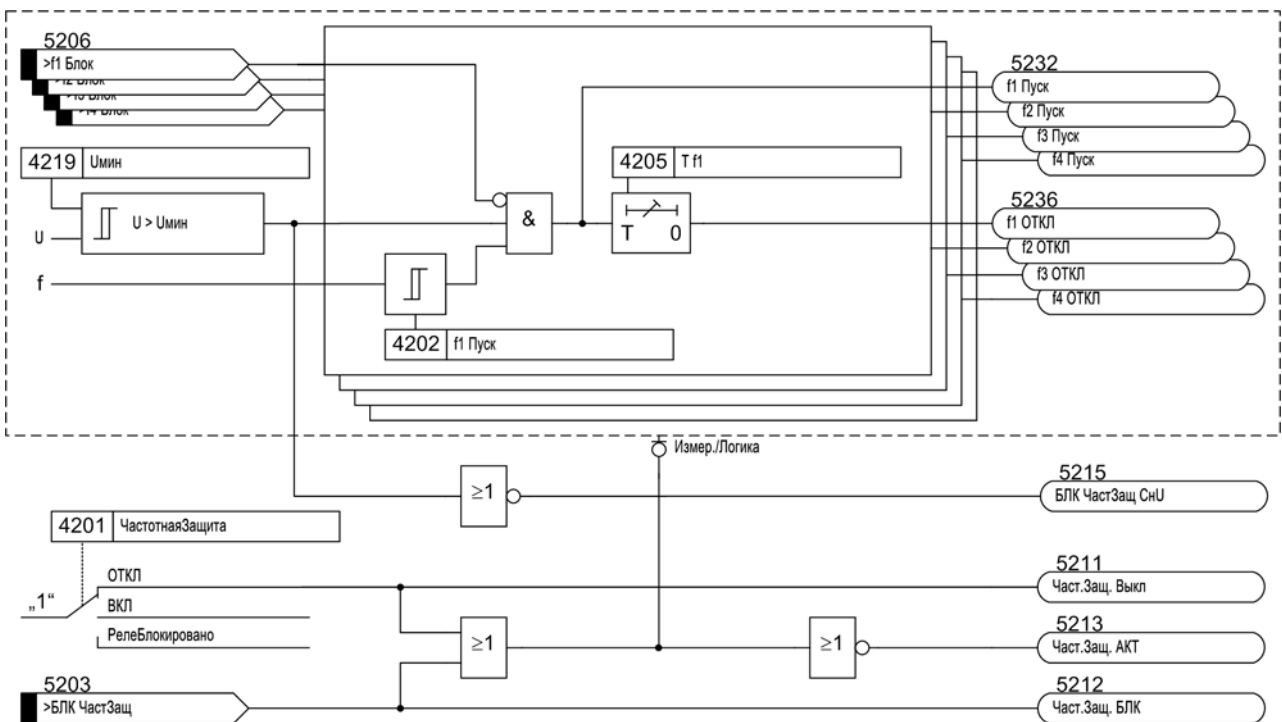


Рисунок 2-40 Логическая схема работы функции защиты по частоте

2.3.3.2 Замечания по выбору уставок

Общие положения

Функция защиты по частоте активна и доступна только в том случае, если в процессе конфигурирования функций защиты для параметра **142 ЧастотнаяЗащита** было определено значение **Введено**. Если функция не нужна, здесь необходимо задать **Выведено**. Адрес **4201 ЧастотнаяЗащита** служит для включения функции (**ВКЛ**), ее выключения (**ОТКЛ**) или блокировки только одной команды отключения (**РелеБлокировано**).

Значения срабатывания

При установке номинальной частоты системы и уставки срабатывания по частоте для каждой из ступеней **f1 Пуск - f4 Пуск** в каждом случае определяется будет ли данная ступень защиты выполнять функцию защиты от повышения частоты или защиты от понижения частоты. Установите пороговое значение ниже номинальной частоты, если элемент используется для защиты от пониженной частоты. Если элемент используется для защиты от повышенной частоты, установите пороговое значение выше номинальной частоты.



Примечание

Если пороговое значение задано равным номинальной частоте, ступень будет неактивна.

Указанное справедливо для ступени **f4** только в том случае, если параметр **4218 Порог f4** имеет значение **Автоматически** (по умолчанию). Если необходимо, по этому адресу можно ввести **f>** или **f<**, в таком случае, то, каков характер данной ступени - выполняет ли она функции защиты от повышения или понижения частоты - определяется независимо от того, какой порог срабатывания **f4 Пуск** установлен.

Если защита по частоте используется для деления сети или частотной разгрузки, уставки будут зависеть от действующих условий сети. Обычно поэтапная частотная разгрузка применяется для целей повышения эффективности расчетов потребления электроэнергии.

Рассмотрим примеры применения функции для защиты электростанций. Задаваемые значения частоты зависят, главным образом, также и в этих случаях, от технических требований электростанции / диспетчера станции. В этом случае одной из задач функции защиты по частоте является надежное обеспечение электроэнергией собственных нужд электростанции, что реализуется отключением станции от системы в нужный момент времени. Турборегулятор регулирует работу группы машин до номинальной скорости. Следовательно, электростанция постоянно снабжается энергией номинальной частоты.

При получении уменьшенной полной мощности, приводимые в движение турбинами генераторы, как правило, могут работать на частоте, составляющей 95 % от номинальной. Однако, для потребителей реактивной мощности снижение частоты означает не только увеличение потребления тока, но и также подвергает опасности стабильность работы. В связи с этим, разрешается производить только краткосрочные снижения частоты до приблизительно 48 Гц (для $f_{ном} = 50$ Гц) или 58 Гц (для $f_{ном} = 60$ Гц).

Повышение частоты может возникнуть, например, из-за сброса нагрузки или неверной работы регулятора частоты вращения (например, в автономной системе). Таким образом, функция защиты от повышения частоты может, например, использоваться для защиты от повышения частоты вращения.

Пример задания уставок:

Ступень	Действие	Уставки		
		при $f_{ном} = 50$ Гц	при $f_{ном} = 60$ Гц	Выдержка времени
f1	Отключение от сети	48,00 Гц	58,00 Гц	1,00 сек.
f2	Останов	47,00 Гц	57,00 Гц	6,00 сек.
f3	Предупреждение	49,50 Гц	59,50 Гц	20,00 сек.
f4	Сигнализация или отключение	52,00 Гц	62,00 Гц	10,00 сек.

Выдержки времени

Выдержки времени $T_{f1} - T_{f4}$, определяемые по адресам **4205**, **4209**, **4213** и **4217**), позволяют производить согласование ступеней защиты по частоте по времени. Все выдержки времени являются дополнительными выдержками, которые не включают время действия (время измерения, время возврата) функции защиты.

Минимальное напряжение

По адресу **4219 Умин** определяется минимальное напряжение, при снижении ниже уровня которого частотная защита блокируется. Рекомендуемое значение - приблизительно 65 % от $U_{ном}$. Значение задается на основе междофазных напряжений. Минимальное пороговое значение напряжения можно вывести, задав по этому адресу **0**.

Измерительный вход

Параметр **4220 ВходИзмерения** определяет, на основании какого из 6 напряжений, информация о которых поступает в устройство ($U_a - U_f$), производится измерение частоты. Далее приведена таблица соответствия напряжений и подключений соответствующих цепей к устройству:

Напряжение	Подключения цепей
U_a	Q1, Q2
U_b	Q3, Q4
U_c	Q5, Q6
U_d	Q7, Q8
U_e	Q9, Q10
U_f	Q11, Q12

2.3.3.3 Сводная таблица параметров (уставок)

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
4201	ЧастотнаяЗащита	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Защита от повышения/понижения частоты
4202	f1 Пуск	40.00 .. 65.00 Гц	48.00 Гц	Уставка пуск 1-й ступ.частот.защиты
4203	f1 Пуск	40.00 .. 65.00 Гц	58.00 Гц	Уставка пуск 1-й ступ.частот.защиты
4204	f1 Уставка	12.00 .. 20.00 Гц	16.10 Гц	Уставка f1
4205	T f1	0.00 .. 600.00 сек; ∞	1.00 сек	Выдержка времени 1-й ступ.частот.защиты

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
4206	f2 Пуск	40.00 .. 65.00 Гц	47.00 Гц	Уставка пуск 2-й ступ.частот.защиты
4207	f2 Пуск	40.00 .. 65.00 Гц	57.00 Гц	Уставка пуск 2-й ступ.частот.защиты
4208	f2 Уставка	12.00 .. 20.00 Гц	15.80 Гц	Уставка f2
4209	T f2	0.00 .. 100.00 сек; ∞	6.00 сек	Выдержка времени 2-й ступ.частот.защиты
4210	f3 Пуск	40.00 .. 65.00 Гц	49.50 Гц	Уставка пуск 3-й ступ.частот.защиты
4211	f3 Пуск	40.00 .. 65.00 Гц	59.50 Гц	Уставка пуск 3-й ступ.частот.защиты
4212	f3 Уставка	12.00 .. 20.00 Гц	16.50 Гц	Уставка f3
4213	T f3	0.00 .. 100.00 сек; ∞	20.00 сек	Выдержка времени 3-й ступ.частот.защиты
4214	f4 Пуск	40.00 .. 65.00 Гц	52.00 Гц	Уставка пуск 4-й ступ.частот.защиты
4215	f4 Пуск	40.00 .. 65.00 Гц	62.00 Гц	Уставка пуск 4-й ступ.частот.защиты
4216	f4 Уставка	12.00 .. 20.00 Гц	17.20 Гц	Уставка f4
4217	T f4	0.00 .. 100.00 сек; ∞	10.00 сек	Выдержка времени 4-й ступ.частот.защиты
4218	Порог f4	Автоматически f> f<	Автоматически	Работа с пороговым значением f4
4219	Умин	10.0 .. 125.0 В; 0	65.0 В	Минимальное рабочее напряжение
4220	Вход/Измерения	Ua Uв Uc Ud Ue Uf	Ua	Используемый вход измерения

2.3.3.4 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
5203	>БЛК ЧастЗащ	SP	>Блокировать частотную защиту
5206	>f1 Блок	SP	>Блокировать ступень f1 частотной защиты
5207	>f2 Блок	SP	>Блокировать ступень f2 частотной защиты
5208	>f3 Блок	SP	>Блокировать ступень f3 частотной защиты
5209	>f4 Блок	SP	>Блокировать ступень f4 частотной защиты
5211	Част.Защ. Выкл	OUT	Частотная защита выключена
5212	Част.Защ. БЛК	OUT	Частотная защита заблокирована
5213	Част.Защ. АКТ	OUT	Частотная защита активна
5215	БЛК ЧастЗащ СнУ	OUT	Блокир.част.защиты при снижении напряж.
5232	f1 Пуск	OUT	Пуск ступени f1 частотной защиты
5233	f2 Пуск	OUT	Пуск ступени f2 частотной защиты
5234	f3 Пуск	OUT	Пуск ступени f3 частотной защиты
5235	f4 Пуск	OUT	Пуск ступени f4 частотной защиты
5236	f1 ОТКЛ	OUT	Отключение ступенью f1 частотной защиты
5237	f2 ОТКЛ	OUT	Отключение ступенью f2 частотной защиты

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
5238	f3 ОТКЛ	OUT	Отключение ступенью f3 частотной защиты
5239	f4 ОТКЛ	OUT	Отключение ступенью f4 частотной защиты

2.3.4 Защита по скорости изменения частоты

При использовании функции защиты по скорости изменения частоты изменения частоты распознаются быстро. Это позволяет быстро реагировать на понижения и повышения частоты. Команда отключения может быть выдана даже до достижения порогового значения функции защиты по частоте (см. Раздел 2.3.3).

Изменения частоты возникают, например, при отсутствии баланса между генерируемой и потребляемой активными мощностями. При этом, с одной стороны, необходимы меры контроля, с другой - операции переключения. Это могут быть мероприятия по уменьшению нагрузки, такие, как разделение сети, или отключение нагрузок (сброс нагрузки). Чем раньше при возникновении сбоев в работе будут приняты указанные меры, тем более эффективны они будут.

Двумя основными областями применения данной функции защиты являются разделение сети и сброс нагрузки.

2.3.4.1 Описание функции

Принцип измерения

Исходя из значения напряжения, информация о котором поступает на один из входов, значение частоты определяется 1 раз за цикл, в рамках диапазона измерений, равного 3 циклам, затем выводится среднее значение двух последовательных измерений частоты. Затем определяется разность частот в пределах задаваемого временного интервала (уставка по умолчанию = 5 циклам). Отношение разницы частот к разнице по времени соответствует изменению частоты; оно может быть как положительным, так и отрицательным. Измерения ведутся постоянно (по циклам). Функции контроля, такие как контроль понижения напряжения, осуществляют контроль скачкообразных изменений фаз и т.д. для исключения излишних срабатываний функции.

Повышение и понижение частоты

Функция защиты по скорости изменения частоты состоит из четырех ступеней, от $df1/dt$ до $df4/dt$. Это позволяет подстроить работу функции для любых условий работы энергосистемы. Ступени можно настроить на обнаружение как уменьшения ($-df/dt$), так и увеличения ($+df/dt$) частоты. Ступень $-df/dt$ работает только для частот ниже номинальной, или еще меньших, если активировано включение на пониженной частоте. Точно так же, ступень df/dt работает для частот выше номинальной, или еще выше, если активировано включение на повышенной частоте. Уставка параметра определяет, как будет использоваться каждая конкретная ступень.

Во избежание увеличения количества уставок, параметрируемые диапазоны измерений для определения разности частот и разности возврата действуют для двух ступеней каждый.

Рабочие диапазоны

Значение частоты может быть вычислено до тех пор, пока уровень напряжения, на основе которого производится вычисление значения частоты, достаточно высок. Если измеряемое напряжение становится меньше задаваемого значения **U мин**, то защита по частоте выводится, потому что точный расчет частоты из сигнала более не возможен.

Выдержки времени / логика

Команда отключения может быть задержана на задаваемое для каждой ступени время. Это рекомендуется делать в случае контроля малых градиентов. По истечении выдержки времени, выдается сигнал отключения. После возврата пуска команда отключения немедленно снимается, но только после истечения времени минимальной длительности команды.

Каждая из четырех ступеней частоты может блокироваться отдельно через дискретные входы. Блокировка при пониженном напряжении работает на всех ступенях одновременно.

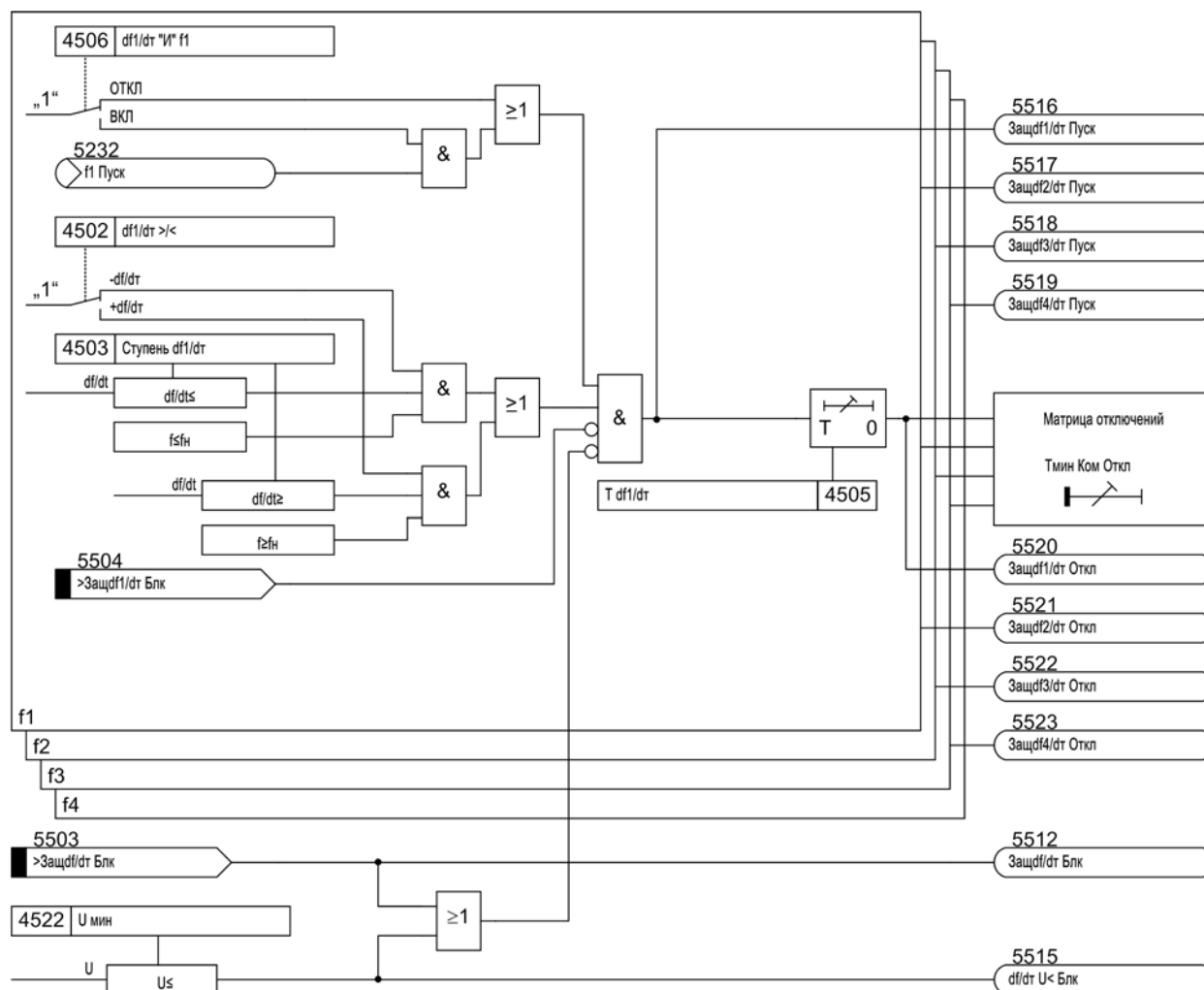


Рисунок 2-41 Логическая схема работы функции защиты по скорости изменения частоты

2.3.4.2 Замечания по выбору уставок

Общие положения

Функция защиты по скорости изменения частоты будет активна только если в процессе конфигурирования устройства это было задано по адресу **145 Защита df/dt**. Могут быть выбраны 2 или 4 ступени защиты. Выбранное по умолчанию значение - **2 ступени df/dm**.

Определяя значение параметра **4501 Защита df/dt**, можно включать функцию (**ВКЛ**), отключать ее (**ОТКЛ**) или производить блокировку действия защиты на отключение (**РелеБлокировано**).

Значения срабатывания

Процедура ввода уставок одинакова для всех ступеней. Сначала необходимо определить, будет ли ступень контролировать повышение частоты при $f > f_{\text{ном}}$ или понижение частоты при $f < f_{\text{ном}}$. Для ступени 1, например, значение этой уставки вводится по адресу **4502 df1/dt >/<**. Значение уставки срабатывания определяется как абсолютная величина по адресу **4503 Ступень df1/dt**. Уставка по адресу **4502** содержит информацию о знаке (+ или -).

Значение для пуска зависит от применения функции и определяется согласно условиям энергосистемы. В большинстве случаев необходимо будет проанализировать особенности сети. Внезапные отключения нагрузок ведут к избытку активной мощности. При этом частота растет и ведет к положительному изменению частоты. Сбои на генераторах, с другой стороны, ведут к дефициту активной мощности. При этом частота падает, что приводит к отрицательному изменению частоты.

В качестве примера можно использовать следующие отношения. Они применимы к коэффициенту изменения в начале изменения частоты (прибл. 1 секунда).

$$\frac{df}{dt} = \frac{f_{\text{ном}}}{2H} \cdot \frac{\Delta P}{S_{\text{ном}}}$$

значения:

$f_{\text{ном}}$	номинальная частота,
ΔP	изменение активной мощности - $\Delta P = P_{\text{потребл.}} - P_{\text{произв.}}$
$S_{\text{ном}}$	номинальная полная мощность машины,
H	постоянная инерции.

Стандартные значения H :

для гидроэлектродгенераторов (явнополюсные машины)	$H = 1.5 - 6$ сек,
для генераторов, приводимых в движение турбинами (машины с неявнополюсным ротором)	$H = 2 - 10$ сек,
для промышленных турбогенераторов	$H = 3 - 4$ сек.

Пример:

$$f_{\text{ном}} = 50 \text{ Гц}$$

$$H = 3 \text{ сек.}$$

$$\text{Случай 1: } \Delta P/S_{\text{ном}} = 0.12.$$

$$\text{Случай 2: } \Delta P/S_{\text{ном}} = 0,48.$$

$$\text{Случай 1: } df/dt = -1 \text{ Гц/сек.}$$

$$\text{Случай 2: } df/dt = -4 \text{ Гц/сек.}$$

Уставки по умолчанию выбраны с учетом этого примера. Для четырех ступеней установлены одинаковые значения.

Выдержки времени

Если функция должна работать очень быстро, уставки по времени задаются равными 0. Это будет случай с высокими значениями уставок. Для целей контроля небольших изменений (< 1 Гц/с), с другой стороны, небольшая выдержка времени может быть полезна во избежание излишнего функционирования. Выдержка времени для ступени 1 задается по адресу **4505 T df1/dt**, это время будет дополнительным ко времени работы защиты.

Пуск функцией частотной защиты

Параметр **df1/dt "И" f1** (адрес **4506**) используется для включения пуска от соответствующей ступени защиты по частоте (по логике "И"). Для этого используется подходящая ступень защиты по частоте. В примере - это ступень f1. Для того, чтобы исключить соединение двух функций, значение параметра должно быть установлено равным **ОТКЛ** (значение по умолчанию).

Дополнительные параметры

Дополнительные параметры позволяют задавать для каждой из двух ступеней (например, df1/dt и df2/dt) разность возврата и диапазон измерений. Эти уставки можно ввести только с помощью программы DIGSI.

Изменение уставок необходимо, например, для получения большой разности возврата. Для обнаружения очень малых изменений частоты (< 0.5 Гц/сек), уставку по умолчанию для диапазона измерений нужно увеличить. Это повысит точность измерений.

Уставка Ступень df _n /dt	df/dt ГИСТЕРЕЗИС (Адрес 4523, 4525)	dfx/dt ОКНО ИЗМЕР. (Адрес 4524, 4526)
0,1...0,5 Гц/с	≈ 0,05	25...10
0,5...1 Гц/с	≈ 0,1	10...5
1...0,5 Гц/с	≈ 0,2	10...5
5...00,20 Гц/с	≈ 0,5	5...1

Минимальное напряжение

По адресу **4522 U мин** определяется минимальное напряжение при снижении ниже которого производится блокирование защиты по скорости изменения частоты. Рекомендуемое значение - приблизительно 65 % от U_{ном}. Минимальное пороговое значение напряжения можно вывести, задав по этому адресу "0".

2.3.4.3 Сводная таблица параметров (уставок)

Адреса, помеченные литерой "А", можно изменить только в DIGSI, в дополнительных параметрах.

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
4501	Защита df/dt	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Защита по скорости изменения частоты
4502	df1/dt >/<	-df/dt +df/dt	-df/dt	Режим порог.значения (df1/dt >/<)
4503	Ступень df1/dt	0.1 .. 10.0 Гц/с; ∞	1.0 Гц/с	Величина Пуск ступени df1/dt
4504	Ступень df1/dt	0.1 .. 3.0 Гц/с; ∞	0.3 Гц/с	Уставка срабатывания для ступени df1/dt
4505	T df1/dt	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.50 сек	Выд.времени для ступени df1/dt
4506	df1/dt "И" f1	ОТКЛ ВКЛ	ОТКЛ	Логическое "И" при Пускступени f1
4507	df2/dt >/<	-df/dt +df/dt	-df/dt	Режим порог.значения (df2/dt >/<)
4508	Ступень df2/dt	0.1 .. 10.0 Гц/с; ∞	1.0 Гц/с	Величина Пуск ступени df2/dt
4509	Ступень df2/dt	0.1 .. 3.0 Гц/с; ∞	0.3 Гц/с	Уставка срабатывания для ступени df2/dt

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
4510	T df2/dt	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.50 сек	Выд.времени для ступени df2/dt
4511	df2/dt "И" f2	ОТКЛ ВКЛ	ОТКЛ	Логическое "И" при Пускступени f2
4512	df3/dt >/<	-df/dt +df/dt	-df/dt	Режим порог.значения (df3/dt >/<)
4513	Ступень df3/dt	0.1 .. 10.0 Гц/с; ∞	4.0 Гц/с	Величина Пуск ступени df3/dt
4514	Ступень df3/dt	0.1 .. 3.0 Гц/с; ∞	1.3 Гц/с	Уставка срабатывания для ступени df3/dt
4515	T df3/dt	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.00 сек	Выд.времени для ступени df3/dt
4516	df3/dt И f3	ОТКЛ ВКЛ	ОТКЛ	Логика И при Пускступени f3
4517	df4/dt >/<	-df/dt +df/dt	-df/dt	Режим порог.значения (df4/dt >/<)
4518	Ступень df4/dt	0.1 .. 10.0 Гц/с; ∞	4.0 Гц/с	Величина Пуск ступени df4/dt
4519	Ступень df4/dt	0.1 .. 3.0 Гц/с; ∞	1.3 Гц/с	Уставка срабатывания для ступени df4/dt
4520	T df4/dt	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.00 сек	Выд.времени для ступени df4/dt
4521	df4/dt "И" f4	ОТКЛ ВКЛ	ОТКЛ	Логическое "И" при Пускступени f4
4522	U мин	10.0 .. 125.0 В; 0	65.0 В	Минимальное рабочее напряжение U мин
4523A	df1/2 Гистерез.	0.02 .. 0.99 Гц/с	0.10 Гц/с	Гистерезис для df1/dt и df2/dt
4524A	df1/2 ИнтИзмер	1 .. 25 1*П	5 1*П	Интервал измерения для df1/dt и df2/dt
4525A	df3/4 Гистерез.	0.02 .. 0.99 Гц/с	0.40 Гц/с	Гистерезис для df3/dt и df4/dt
4526A	df3/4 ИнтИзмер	1 .. 25 1*П	5 1*П	Интервал измерения для df3/dt и df4/dt
4527	ВходИзмерения	Ua Uв Uc Ud Ue Uf	Ua	Используемый вход измерения

2.3.4.4 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
5503	>Защdf/dt Блк	SP	>Блокировать защ по скор изм частоты
5504	>Защdf1/dt Блк	SP	>Блокир.ступ.df1/dt
5505	>Защdf2/dt Блк	SP	>Блокир.ступ.df2/dt
5506	>Защdf3/dt Блк	SP	>Блокир.ступ.df3/dt
5507	>Защdf4/dt Блк	SP	>Блокир.ступ.df4/dt
5511	Защdf/dt Выв	OUT	Защ df/dt выведена
5512	Защdf/dt Блк	OUT	Защ df/dt заблокир
5513	Защdf/dt акт	OUT	Защ df/dt активна
5515	df/dt U< Блк	OUT	Защ df/dt блокир защ.от пониж. U
5516	Защdf1/dt Пуск	OUT	Ступ. df1/dt пуск

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
5517	Защdf2/dt Пуск	OUT	Ступ. df2/dt пуск
5518	Защdf3/dt Пуск	OUT	Ступ. df3/dt пуск
5519	Защdf4/dt Пуск	OUT	Ступ. df4/dt пуск
5520	Защdf1/dt Откл	OUT	Ступ. df1/dt отключ
5521	Защdf2/dt Откл	OUT	Ступ. df2/dt отключ
5522	Защdf3/dt Откл	OUT	Ступ. df3/dt отключ
5523	Защdf4/dt Откл	OUT	Ступ. df4/dt отключ

2.3.5 Обнаружение скачкообразного изменения фазы вектора напряжения

Иногда потребители, располагающие собственной генерирующей станцией, подают электроэнергию непосредственно в сеть. Входящий фидер обычно является границей собственности между электросетью и этими потребителями. Повреждение на входящем фидере, например, по причине трехфазного АПВ, может привести к отклонениям в значениях напряжения или частоты на питающем генераторе, что является функцией общего баланса мощности. Когда входящая фидерная линия снова включается после отключения, то возможно возникновение асинхронных условий включения, что, в свою очередь, может привести к повреждению генератора и привода.

Одним из способов обнаружить обрыв на входящем фидере является контроль угла фаз напряжения. При повреждении входящего фидера внезапное исчезновение тока приведет к скачку угла фаз напряжения. Этот скачок фиксируется с использованием дельта-процесса. Как только превышает заданное заранее пороговое значение, выдается команда разомкнуть выключатель генератора или шиносоединительный выключатель.

Это означает, что функция контроля защиты от скачка вектора напряжения используется для целей разделения сети.

2.3.5.1 Описание функции

Изменение частоты при сбросе нагрузки

На следующем рисунке представлен график изменения частоты при отключении нагрузки от генератора. Размыкание выключателя генератора ведет к скачку угла фаз, который можно видеть при измерении частоты как скачок частоты. Генератор ускоряется в соответствии с условиями энергосистемы (см. также Раздел 2.3.4 „Защита по скорости изменения частоты“).

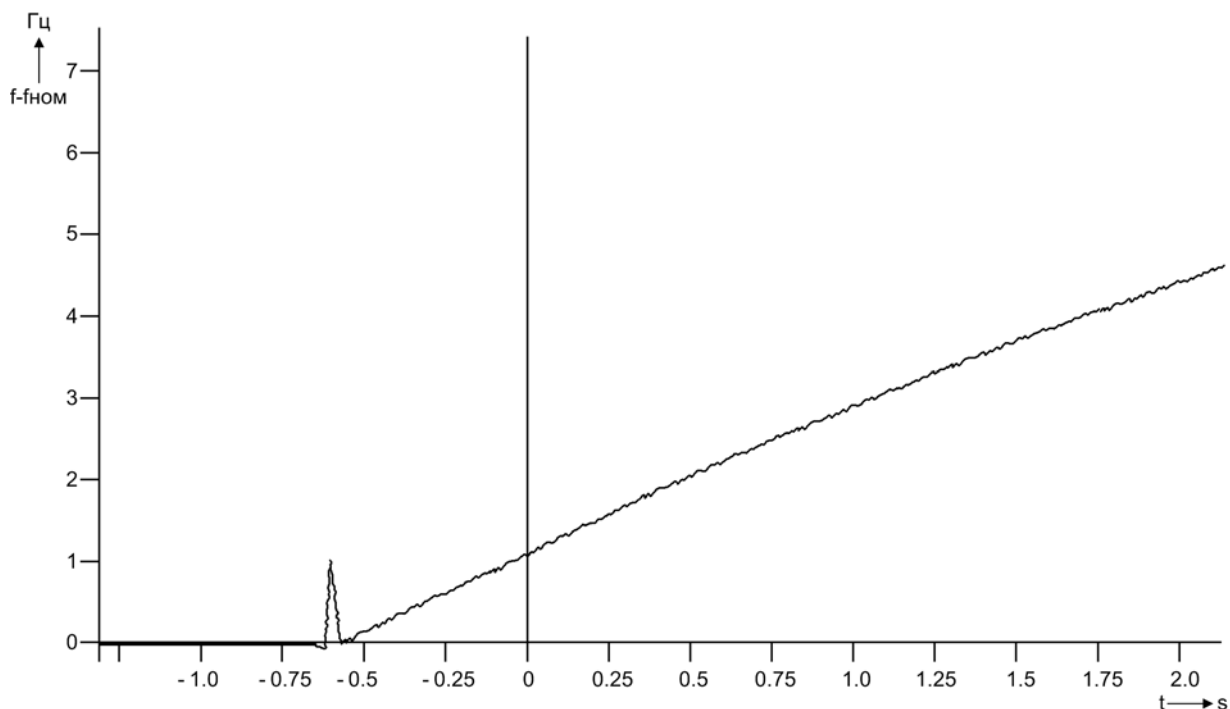


Рисунок 2-42 Изменение частоты при снятии нагрузки (регистрация повреждения при помощи устройства SIPROTEC 4 - на рисунке показано отклонение от номинальной частоты)

Принцип измерения

Вычисление вектора напряжения производится по одному из напряжений, информация о которых поступает в устройство, затем определяется изменение фазы напряжения за дельта-интервал в 2 периода. О наличии скачка угла фаз свидетельствует внезапное изменение течения тока. Основной принцип работы поясняется на следующем рисунке. Диаграмма слева описывает установившееся состояние, справа - изменение вектора вследствие сброса нагрузки. Скачок вектора отчетливо виден.

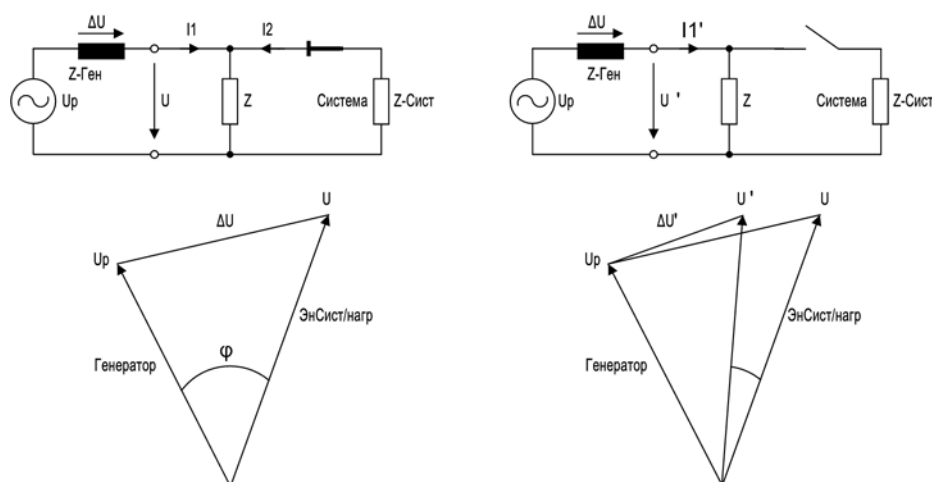


Рисунок 2-43 Характер изменения фазы вектора напряжения при отключении нагрузки

Функция содержит ряд дополнительных процедур, позволяющих избежать спонтанной выдачи команды отключения, таких, как:

- коррекция отклонения от номинальной частоты в установившемся режиме,
- ограничение рабочего диапазона частоты до $f_{ном} \pm 3$ Гц,
- определяется минимальный уровень напряжения, при котором данная функция может находиться в работе,
- блокировка при включениях на параллельную работу с энергосистемой и отключениях от сети.

Логика

Логика работы функции представлена на рисунке 2-44. Сравнение углов фаз дает разность углов, которая сравнивается с заданным значением. Если это значение превышено, значение вектора сохраняется в RS-триггере. Для сигналов отключения может быть введена соответствующая выдержка времени.

Состояние пуска можно сбросить через дискретный вход, или автоматически таймером (адрес **4604 Твозвр**).

Данная функция становится неэффективной при выходе за допустимый диапазон частоты. То же самое относится и к напряжению. В этом случае граничными значениями диапазона являются значения параметров **Uмин** и **Uмакс**.

Если требуемые уровни значения частоты и напряжения не поддерживаются, тогда логика формирует логическую 1 и вход сброса триггера непрерывно становится активным. Результат измерения скачка вектора исчезает. Если, например, напряжение подключено и диапазон частоты корректен, логическая "1" меняется на логический "0". Таймер **Тблок** (с выдержкой времени на возврат) по прежнему некоторое время сохраняет 1 на входе сброса триггера, таким образом предотвращая срабатывание функции защиты от скачка вектора напряжения.

Если в случае КЗ напряжение мгновенно падает до очень низкого значения, вход сброса мгновенно активизируется для блокировки функции. Таким образом предотвращается выдача команды отключения от функции защиты от скачка вектора напряжения.

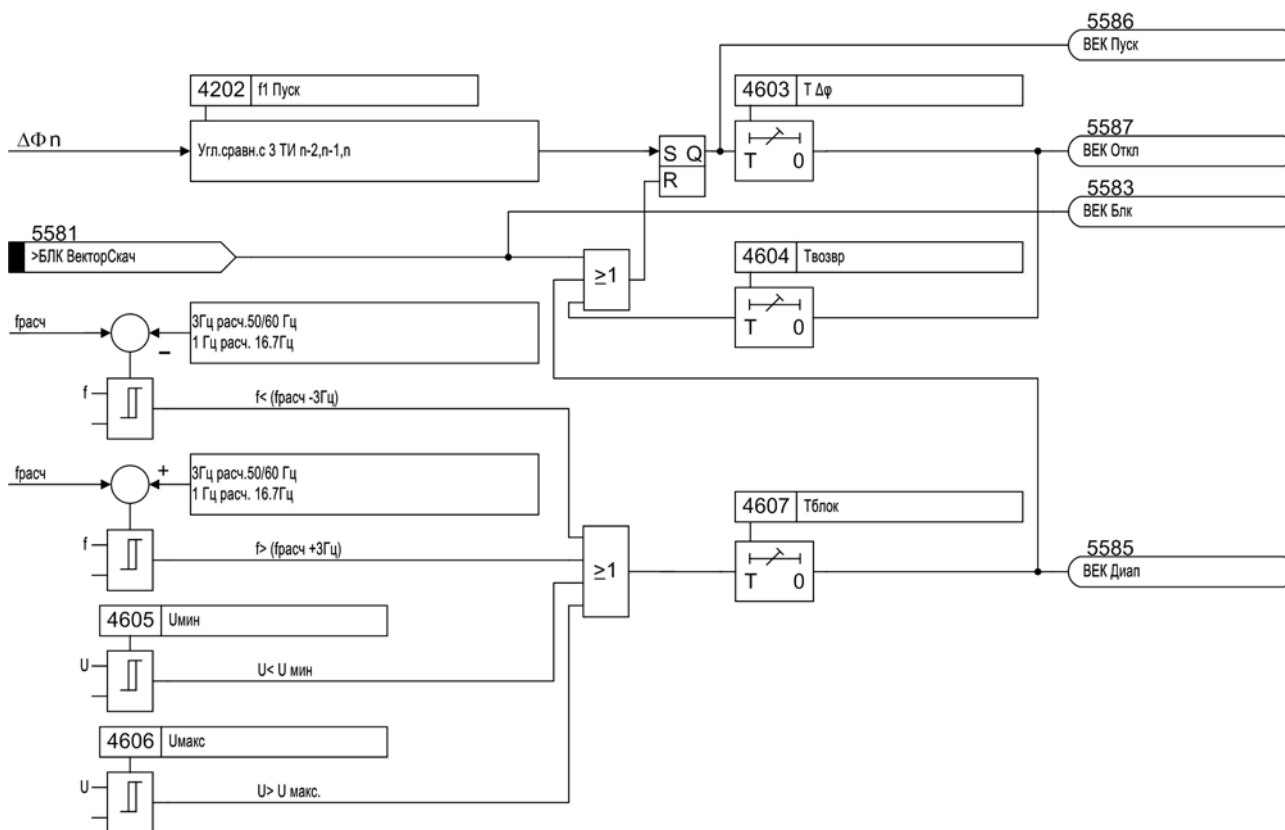


Рисунок 2-44 Логическая схема работы функции защиты от скачка вектора напряжения

2.3.5.2 Замечания по выбору уставок

Общие положения

Функция обнаружения скачкообразного изменения фазы вектора напряжения активна и доступна только в том случае, если для параметра **146 Скачок Вектора** в процессе конфигурирования функций защиты было задано **Введено**.

Определяя значение параметра **4601 Скачок Вектора** можно включать (**ВКЛ**, выключать (**ОТКЛ**) функцию или производить блокировку ее действия на отключение (**РелеБлокировано**).

Значения срабатывания

Значение уставки срабатывания для данной функции (адрес **4602 Δφ**) зависит от конкретных условий работы системы - нагрузки и передаваемой мощности. Внезапные изменения уровня активной мощности приводят к скачкообразному изменению фазы вектора напряжения. Вводимое значение должно соответствовать конкретной энергосистеме. Его можно выбрать с помощью упрощенной эквивалентной схемы диаграммы „Скачок вектора напряжения вследствие сброса нагрузки“ из раздела "Описание функции", или с использованием программного обеспечения для расчета сетей.

При выборе слишком чувствительной уставки функция будет производить отключение генератора при каждом отключении нагрузки и ее подключении. Поэтому значение уставки срабатывания по умолчанию выбрано равным **10°**.

Допустимый рабочий диапазон по напряжениям может быть обозначен заданием значений параметров по адресам **4605 Uмин** и **4606 Uмакс**. Границы диапазона определяются требованиями системы. Значение **Uмин** должно быть меньше допустимого уровня кратковременного снижения напряжения. Уставка по умолчанию составляет **80 %** от номинального напряжения. Для параметра **Uмакс** должно

быть выбрано максимально допустимое значение напряжения. В большинстве случаев оно составляет **130 %** от номинального.

Выдержки времени

Значение выдержки времени **T Δφ** (адрес **4603**) должно быть равно нулю, если только вам не нужно передавать сообщение об отключении в логику (CFC) или располагать временем, достаточным для внешней блокировки.

После истечения времени **Tвозвр** (адрес **4604**), сообщение о наличии повреждения автоматически снимается. Время возврата зависит от политики разделения сети. Оно должно быть выбрано до следующего включения силового выключателя. Если не используется функция автоматического возврата, здесь нужно задать ∞. Сигнал сброса (возврата) в этом случае должен поступить с дискретного входа (блок-контакта силового выключателя).

Таймер **Тблок** с выдержкой возврата (адрес **4607**) помогает избежать избыточного функционирования при включении и отключении напряжения. Обычно для него не нужно менять уставки по умолчанию. Любые изменения могут быть осуществлены при помощи DIGSI (дополнительные параметры). Необходимо помнить, что **Тблок** всегда должно быть задано выше диапазона измерения скачка вектора напряжения (2 цикла).

2.3.5.3 Сводная таблица параметров (уставок)

Адреса, помеченные литерой "A", можно изменить только в DIGSI, в дополнительных параметрах.

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
4601	Скачок Вектора	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Скачок вектора напряжения
4602	Δφ	2 .. 30 °	10 °	Скачок вектора Дельта Фи
4603	T Δφ	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.00 сек	Выдержка времени вектора Дельта Фи
4604	Tвозвр	0.10 .. 60.00 сек; ∞	5.00 сек	Время возврата после отключения
4605A	Uмин	10.0 .. 125.0 В	80.0 В	Минимальное рабочее напряжение U мин
4606A	Uмакс	10.0 .. 170.0 В	130.0 В	Максимальное рабочее напряжение U макс
4607A	Тблок	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.10 сек	Выдержка блокировки
4609	ВходИзмерения	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Используемый вход измерения

2.3.5.4 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
5581	>БЛК ВекторСкач	SP	>Блокир.скачка вектора
5582	ВЕК Выв	OUT	Функц.скачка вектора выведена
5583	ВЕК Блк	OUT	Функц. скачка вектора заблокир
5584	ВЕК акт	OUT	Функц.скачка вектора активна
5585	ВЕК Диап	OUT	Скачок вектора не в измер.диапазоне
5586	ВЕК Пуск	OUT	Пуск при скачке вектора
5587	ВЕК Откл	OUT	Отключение при скачке вектора

2.3.6 Контроль порогового значения

Функция контроля измеряемых величин по пороговым значениям предназначена для обнаружения фактов превышения измеряемыми величинами устанавливаемого порогового значения или для обнаружения фактов снижения измеряемых величин ниже устанавливаемого порогового значения. Скорость работы функции достаточно высока для использования для нужд защиты. Необходимые логические схемы можно построить с помощью логики CFC.

Применение

- Для выполнения быстродействующего контроля измеряемых величин, а также возможно использование данной функции совместно с функциями автоматики и функциями защиты.
- Возможно использование данной функции совместно с функциями включения на параллельную работу, а также с функцией регистрации повреждений.
- Возможна реализация контроля нахождения измеряемой величины в пределах допустимого диапазона (при конфигурировании одной ступени с меньшим значением уставки и другой ступени с большим значением уставки). При выходе измеряемой величины за границы допустимого диапазона производится формирование соответствующего сообщения, а также возможно формирование какого-либо управляющего воздействия.

2.3.6.1 Описание функции

Изменяемые величины

Предоставляется возможность реализации 6 функций контроля измеряемых величин по пороговым значениям: 3 функции контроля факта превышения измеряемой величиной устанавливаемого порогового значения и три функции контроля факта снижения измеряемой величины ниже устанавливаемого порогового значения. В результате формируется соответствующий логический сигнал, который в дальнейшем может быть обработан при помощи функций модуля CFC.

Возможна реализация контроля 6 напряжений, информация о которых поступает на соответствующие входы устройства. Как и функции защиты, функции контроля измеряемых величин по пороговым значениям всегда активны. При работе вне диапазона частот от $0,5 \cdot f_{ном}$ до $1,5 \cdot f_{ном}$ возможно ложное срабатывание функции защиты от понижения напряжения, в то время, как все другие функции могут отказать.

На рисунке ниже представлена логика работы функции контроля измеряемых величин по пороговым значениям.

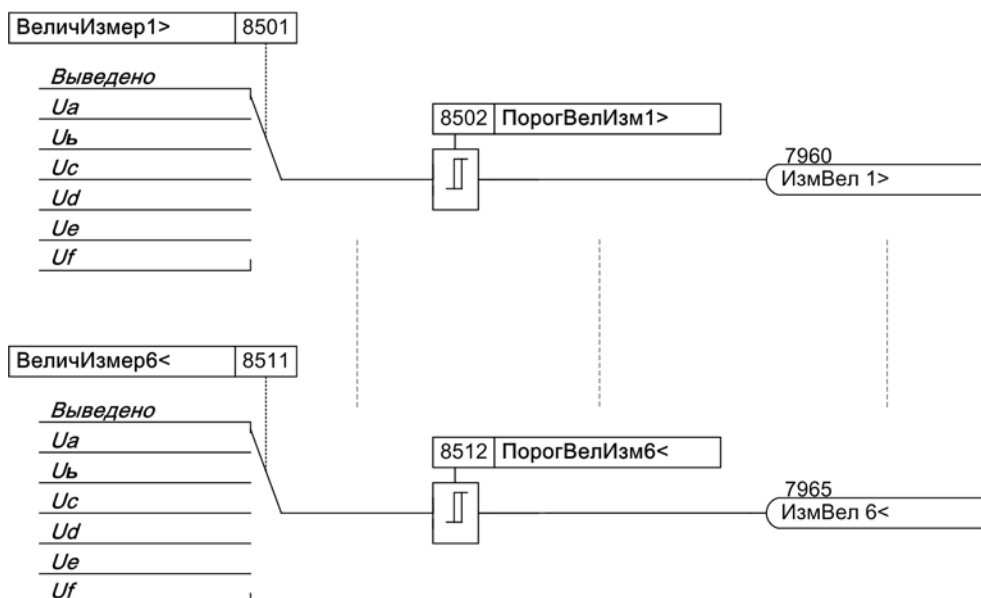


Рисунок 2-45 Логика функции контроля измеряемых величин по пороговым значениям

На рисунке показано, что измеряемые величины могут свободно назначаться на любой блок контроля пороговых величин. Коэффициент возврата ступеней контроля ВелИзмх> равен 0.95 или 1%. Соответственно, для ступеней контроля ВелИзмх< он равен 1.05 или 1%.

2.3.6.2 Замечания по выбору уставок

Общие положения

Функция контроля пороговых величин будет доступна и будет находиться в рабочем состоянии только тогда, когда в процессе конфигурирования функций защиты по адресу **185 КонтрПорогЗнач** было введено **Введено**.

Значения срабатывания

Значения уставок срабатывания устанавливаются в процентах от 100 В, при этом имеются ввиду вторичные величины.

По адресам **8501**, **8505** и **8509** определяются измеряемые величины, контролируемые на превышение установленного порогового значения, а по адресам **8503**, **8507** и **8511** определяются измеряемые величины, контролируемые на снижение ниже установленного порогового значения.

При помощи параметров **8502**, **8504**, **8506**, **8508**, **8510** и **8512** вы определяете пороговые значения для указанных ступеней контроля.

Последующая обработка сообщений

Сообщения (сигналы) 6 ступеней контроля (см. список сообщений) доступны в матрице конфигурирования для обеспечения возможности их дальнейшей обработки при помощи функций модуля CFC.

2.3.6.3 Сводная таблица параметров (уставок)

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
8501	ВеличИзмер1>	Выведено Ua Uв Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелИзм1>
8502	ПорогВелИзм1>	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелИзм1>
8503	ВеличИзмер2<	Выведено Ua Uв Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелИзм2<
8504	ПорогВелИзм2<	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелИзм2<
8505	ВеличИзмер3>	Выведено Ua Uв Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелИзм3>
8506	ПорогВелИзм3>	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелИзм3>
8507	ВеличИзмер4<	Выведено Ua Uв Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелИзм4<
8508	ПорогВелИзм4<	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелИзм4<
8509	ВеличИзмер5>	Выведено Ua Uв Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелИзм5>
8510	ПорогВелИзм5>	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелИзм5>
8511	ВеличИзмер6<	Выведено Ua Uв Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелИзм6<
8512	ПорогВелИзм6<	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелИзм6<

2.3.6.4 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
7960	ИзмВел 1>	OUT	Измерен.величина ИВ1> Пуск
7961	ИзмВел 2<	OUT	Измерен.величина ИВ2< Пуск
7962	ИзмВел 3>	OUT	Измерен.величина ИВ3> Пуск
7963	ИзмВел 4<	OUT	Измерен.величина ИВ4< Пуск
7964	ИзмВел 5>	OUT	Измерен.величина ИВ5> Пуск
7965	ИзмВел 6<	OUT	Измерен.величина ИВ6< Пуск

2.3.7 Функция обработки внешних команд отключения

В микропроцессорных устройствах синхронизации 7VE61 и 7VE63 может производиться обработка сигналов внешних устройств защиты и контроля, поступающих на соответствующие дискретные входы. Как и в случае обработки внутренних сигналов, о фактах появления подобных сигналов могут сигнализировать соответствующие сообщения, для данных сигналов могут быть введены выдержки времени, может быть осуществлена их передача в матрицу отключений, а также, при необходимости, может производиться блокировка отдельных сигналов. Благодаря наличию функции обработки внешних сигналов отключения представляется возможным эффективно использовать технологические защиты, например, защиту Бушгольца, и учитывать поступающие сигналы данных защит при обработке всех имеющихся данных и команд отключения в локальном устройстве. Кроме того, можно реализовывать взаимодействие между защитными функциями различных устройств.

2.3.7.1 Описание функции

Режим работы

Логическое состояние соответствующего назначенного дискретного входа проверяется через циклические интервалы. Изменение состояния входа рассматривается только в том случае, когда две последовательные проверки состояния дали один и тот же результат. Возможен также ввод дополнительной выдержки времени **8602 T ЗадВнешнОткл1** для команд отключения.

На рисунке ниже представлена логическая схема обработки внешних сигналов отключения. Представленная логика справедлива для всех четырех доступных каналов, номера сообщений (сигналов) справедливы для первого канала функции обработки внешних команд отключения.

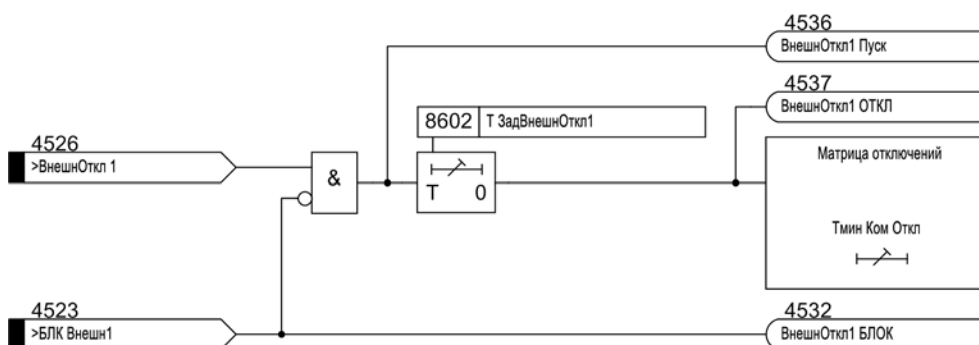


Рисунок 2-46 Логическая схема обработки внешних сигналов отключения

2.3.7.2 Замечания по выбору уставок

Общие положения

Функции обработки внешних команд отключения, поступающих на дискретные входы устройства, активны и доступны только в том случае, если для параметров **186 ВнешнОткл1 - 189 ВнешнОткл4** определено значение **Введено**. Если использовать данные функции не требуется, то для данных параметров необходимо определить значение **Введено**. При помощи параметров **8601 ВнешнОткл1 - 8901 ВнешнОткл4** представляется возможным включать (**ВКЛ**), отключать (**ОТКЛ**) работу функции по отдельным каналам или же осуществлять блокировку только команд отключения (**РелеБлокировано**).

Как и в случае обработки внутренних сигналов, о них могут выдаваться сообщения как о внешних отключениях, они могут задерживаться по времени и передаваться в матрицу отключений. Выдержки времени определяются по адресам **8602 Т ЗадВнешнОткл1 - 8902 Т ЗадВнешнОткл4**. Как и для функций защиты, сброс внешних команд отключения производится по истечении времени **Тмин Ком Откл** (минимальная длительность существования команды отключения).

2.3.7.3 Сводная таблица параметров (уставок)

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
8601	ВнешнОткл1	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Внешнее отключение, функция 1
8602	Т ЗадВнешнОткл1	0.00 .. 60.00 сек; ∞	1.00 сек	Выдер.врем функции внешнего отключения1
8701	ВнешнОткл2	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Внешнее отключение, функция 2
8702	Т_ЗадВнешнОткл2	0.00 .. 60.00 сек; ∞	1.00 сек	Выдер.врем. функции внешнего отключения2
8801	ВнешнОткл3	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Внешнее отключение, функция 3
8802	Т ЗадВнешнОткл3	0.00 .. 60.00 сек; ∞	1.00 сек	Выдер.врем. функции внешнего отключения3
8901	ВнешнОткл4	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Внешнее отключение, функция 4
8902	Т ЗадВнешнОткл4	0.00 .. 60.00 сек; ∞	1.00 сек	Выдер.врем. функции внешнего отключения4

2.3.7.4 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
4523	>БЛК Внешн1	SP	>Блокирование внешнего отключения 1
4526	>ВнешнОткл 1	SP	>Отключение внешней команды 1
4531	ВнешнОткл1 Выкл	OUT	Внешнее отключение 1 Выключено
4532	ВнешнОткл1 БЛОК	OUT	Внешнее отключение 1 Блокировано
4533	ВнешнОткл1 АКТ	OUT	Внешнее отключение 1 Включено
4536	ВнешнОткл1 Пуск	OUT	Внешнее отключение 1: Общий Пуск
4537	ВнешнОткл1 ОТКЛ	OUT	Внешнее отключение 1: Общее отключение

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
4543	>БЛК ВнешнОтк 2	SP	>Блокирование внешнего отключения 2
4546	>ВнешнОткл 2	SP	>Отключение внешней команды 2
4551	ВнешнОтк 2 Выкл	OUT	Внешнее отключение 2 Выключено
4552	ВнешнОткл2 БЛОК	OUT	Внешнее отключение 2 Блокировано
4553	ВнешнОткл2 АКТ	OUT	Внешнее отключение 2 Включено
4556	ВнешнОткл2 Пуск	OUT	Внешнее отключение 2: Общее Пуск
4557	ВнешнОткл2 ОТКЛ	OUT	Внешнее отключение 2: Общее отключение
4563	>БЛК ВнешнОткл3	SP	>Блокировать функц.внешнего отключ.3
4566	>ПускВнешнОткл3	SP	>Пуск функции внешн.откл. 3
4571	ВнешнОткл3 Выкл	OUT	Внешнее отключение 3 Выключено
4572	ВнешнОткл3 БЛОК	OUT	Внешнее отключение 3 Блокировано
4573	ВнешнОткл3 АКТ	OUT	Внешнее отключение 3 Включено
4576	ВнешнОткл3 Пуск	OUT	Внешнее отключение 2: Общее Пуск
4577	ВнешнОткл3 ОТКЛ	OUT	Внешнее отключение 2: Общее отключение
4583	>БЛК ВнешнОткл4	SP	>Блокировать функц.внешнего отключ.4
4586	>ПускВнешнОткл4	SP	>Пуск функции внешн.откл. 4
4591	ВнешнОткл4 Выкл	OUT	Внешнее отключение 4 Выключено
4592	ВнешнОткл4 БЛОК	OUT	Внешнее отключение 4 Блокировано
4593	ВнешнОткл4 АКТ	OUT	Внешнее отключение 4 Включено
4596	ВнешнОткл4 Пуск	OUT	Внешнее отключение 4: Общее Пуск
4597	ВнешнОткл4 ОТКЛ	OUT	Внешнее отключение 4: Общее отключение

2.4 Аналоговые выходы

В зависимости от заказанной версии, устройства синхронизации 7VE61 и 7VE63 могут иметь до 4 аналоговых выходов (модули портов В и D). Аналоговые сигналы определяют измеряемые величины в процентах от установленных опорных значений; при этом необходимо учитывать, что измерения производятся функцией синхронизации.

2.4.1 Описание функции

Применение

Измеряемые функцией синхронизации величины, передачу которых требуется осуществить при использовании данных аналоговых выходов, должны быть определены при конфигурировании набора функций устройства (см. Раздел 2.1.1.2). В общей сложности, возможно использование до 4 аналоговых выходов для передачи следующих измеряемых величин:

- Разности напряжений ΔU в процентах от номинального напряжения $U_{\text{НОМ}}$,
- Разности частот Δf в процентах от номинальной частоты $f_{\text{НОМ}}$,
- Разности фаз $\Delta \alpha$ в процентах от 180° ,
- Модуля разности напряжений ΔU в процентах от номинального напряжения $U_{\text{НОМ}}$,
- Модуля разности частот Δf в процентах от номинальной частоты $f_{\text{НОМ}}$,
- Модуля разности фаз $\Delta \alpha$ в процентах от 180° ,
- Напряжения $U1$ в процентах от номинального напряжения $U_{\text{НОМ}}$,
- Напряжения $U2$ в процентах от номинального напряжения $U_{\text{НОМ}}$,
- Частоты $f1$ в процентах от номинальной частоты $f_{\text{НОМ}}$,
- Частоты $f2$ в процентах от номинальной частоты $f_{\text{НОМ}}$.

Передаваемые аналоговые сигналы являются токовыми сигналами. Аналоговые выходы имеют номинальный диапазон между 0 мА и 20 мА, их рабочий диапазон может достигать 22.5 мА. Коэффициент конвертации и диапазон действия задаются.

Если измеряемые величины подлежат передаче, производится циклическое обновление данных 1 в период.

2.4.2 Замечания по выбору уставок

Общие положения

При конфигурировании аналоговых выходов (Раздел 2.1.1.2), адреса с **173** по **176**, вы указываете, какие из них должны быть использованы. Если использовать данную функцию не требуется, то для соответствующего параметра необходимо установить значение **Выведено**. В таком случае, все другие параметры, также имеющие отношение к неиспользуемому аналоговому выходу, перестают отображаться.



Примечание

Измеряемые величины определяются функцией синхронизации. Если ни одна из групп синхронизации не активна или для всех групп синхронизации установлено значение **Выведено** или **ОТКЛ**, тогда измеряемые величины не формируются.

Измеренные величины

После того, как определены измеряемые величины, передачу которых требуется осуществлять (Раздел 2.1.1.2, адреса с **173** по **176**), необходимо установить коэффициенты преобразования для соответствующих аналоговых выходов, которые определяются по адресам **7301** - **7305**, таким образом:

- Коэффициент масштабирования по U:
адрес **7301 Масштаб.U** = значение в Вольтах, соответствующее 100 %,
- Коэффициент масштабирования по частоте:
адрес **7302 Масштаб.f** = значение в Гц, соответствующее 100 %,
- Коэффициент масштабирования по разности напряжений ΔU :
адрес **7303 Масштаб. ΔU** = значение в Вольтах, соответствующее 100 %,
- Коэффициент масштабирования по разности частот ΔU :
адрес **7304 Масштаб. ΔU** = значение в Гц, соответствующее 100 %,
- Коэффициент масштабирования по разности фаз $\Delta\alpha$:
адрес **7305 Масштаб. $\Delta\alpha$** = значение в $^{\circ}$, соответствующее 100 %.

По адресам **7311**, **7321**, **7331** и **7341** Вы определяете, каким аналоговым выходам (B1, B2, D1 and D2) соответствуют какие измеряемые величины (U1, f1, U2, f2, ΔU , Δf , $\Delta\alpha$, I ΔU I, I Δf I, I $\Delta\alpha$ I).

После того, как аналоговым выходам поставлены в соответствие измеряемые величины, необходимо установить коэффициенты преобразования и граничные значения по току, таким образом:

- Для аналогового выхода 1 - место монтажа „В“ (Порт B1):
адрес **7312 МинЗнач(B1)** минимальное опорное значение в %,
адрес **7313 МинВелич(B1)** минимальное значение тока в мА,
адрес **7314 МаксЗнач(B1)** максимальное опорное значение в %,
адрес **7315 МаксВелич(B1)** максимальное значение тока в мА;
- Для аналогового выхода 2 - место монтажа „В“ (Порт B2):
адрес **7322 МинЗнач(B2)** минимальное опорное значение в %,
адрес **7323 МинВелич(B2)** минимальное значение тока в мА,
адрес **7324 МаксЗнач(B2)** максимальное опорное значение в %,
адрес **7325 МаксВелич(B2)** максимальное значение тока в мА;
- Для аналогового выхода 3 - место монтажа „D“ (Порт D1):
адрес **7332 МинЗнач(D1)** минимальное опорное значение в %,
адрес **7333 МинВелич(D2)** минимальное значение тока в мА,
адрес **7334 МаксЗнач(D1)** максимальное опорное значение в %,
адрес **7335 МаксВелич(D1)** максимальное значение тока в мА;
- Для аналогового выхода 4 - место монтажа „D“ (Порт D2):
адрес **7342 МинЗнач(D2)** минимальное опорное значение в %,
адрес **7343 МинВелич(D2)** минимальное значение тока в мА,
адрес **7344 МаксЗнач(D2)** максимальное опорное значение в %,
адрес **7345 МаксВелич(D2)** максимальное значение тока в мА.

Максимально возможное значение по току составляет 22.0 мА; в случае переполнения (когда значение измеряемой величины выходит за пределы допустимого диапазона), выдается аналоговый сигнал 22,5 мА. При значениях измеряемой величины меньших, чем установленное минимальное опорное значение, значение выходного сигнала соответствует установленному минимальному значению по току. Возможна установка таких параметров, что, как отрицательные, так и положительные значения могут представляться сигналом тока в доступном диапазоне, что необходимо для отображения величин ΔU , Δf , $\Delta\alpha$.

Представленная ниже зависимость отображает соотношения.

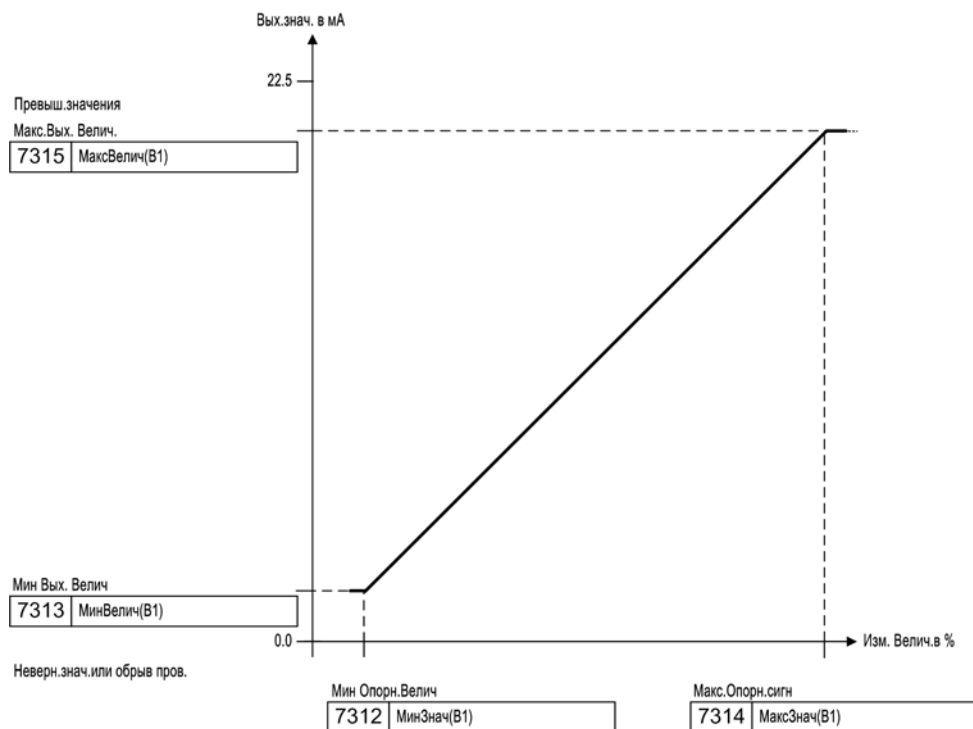


Рисунок 2-47 Соответствие опорных значений выходным сигналам

Пример:

Разность напряжений ΔU , определяемая функцией синхронизации, должна выводиться через аналоговый выход 1; должен быть обеспечен вывод как положительных, так и отрицательных значений; используемый порт „В“. Принимаемый диапазон по току: 4–20мА. Факт получения на приемной стороне тока значением менее 4мА (рекомендуемый порог контроля составляет ≈ 2 мА) сигнализирует об обрыве провода, по которому осуществляется передача сигнала.

Коэффициент масштабирования по разности напряжений выбран равным 5 В. Осуществляется передача информации о напряжении в диапазоне $\pm 2,5$ В

Необходимо принятие следующих параметров:

Коэффициент масштабирования по напряжению U (соответствие 100 %): адрес **7303 Масштаб.ΔU = 5,0 В,**

Минимальное опорное значение в %: адрес **7312 МинЗнач(B1) = -50 %,**

Минимальное значение тока в mA: адрес **7313 МинВелич(B1) = 4 mA,**

Максимальное опорное значение в %: адрес **7314 МаксЗнач(B1) = 50.00 %,**

Максимальное значение тока в mA: адрес **7315 МаксВелич(B1) = 20,0 mA.**

Соответствие значений измеряемой величины и выходных сигналов по току представлено в таблице и на рисунке 2-48.

Таблица 2-6 Соответствие значений измеряемой величины и выходных сигналов по току ΔU

Значение измеренной величины	Значение в процентах	Значение выходного сигнала
обрыв провода		0,0 mA
-5,0 В	-100 %	4,0 mA

Значение измеренной величины	Значение в процентах	Значение выходного сигнала
-2,5 В	-50 %	4,0 мА
-1,25 В	-25 %	8,0 мА
0,0 В	0 %	12,0 мА
1,25 В	25 %	16,0 мА
2,5 В	50 %	20,0 мА
5,0 В	100 %	20,0 мА

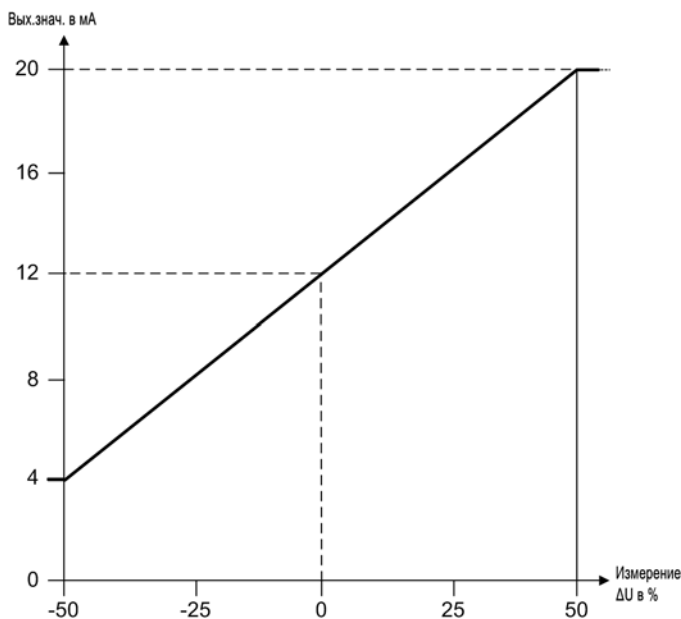


Рисунок 2-48 Соответствие значений измеряемой величины ΔU и выходных сигналов по току

2.4.3 Сводная таблица параметров (уставок)

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
7301	Масштаб.U	10.0 .. 180.0 В	100.0 В	Коэфф.масштабирования U при 100%
7302	Масштаб.f	10.00 .. 200.00 Гц	100.00 Гц	Коэфф.масштабирования f при 100%
7303	Масштаб.ΔU	1.0 .. 180.0 В	5.0 В	Коэфф.масштабирования Дельта U при 100%
7304	Масштаб.Δf	1.00 .. 200.00 Гц	10.00 Гц	Коэфф.масштабирования Дельта f при 100%
7305	Масштаб.Δα	1.0 .. 180.0 °	10.0 °	Коэфф.масштабир. Дельта Альфа при 100%

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
7311	АналогВыход В1	U1 [%] f1 [%] U2 [%] f2 [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%]	ΔU [%]	Аналоговый выход В1 (порт В)
7312	МинЗнач(В1)	-200.00 .. 100.00 %	-50.00 %	Мин. выходное значение в % (В1)
7313	МинВелич(В1)	0 .. 10 мА	4 мА	Мин. выходное значение тока(В1)
7314	МаксЗнач(В1)	10.00 .. 200.00 %	50.00 %	Макс. выходное значение в % (В1)
7315	МаксВелич(В1)	10 .. 22 мА	20 мА	Макс. выходное значение тока(В1)
7321	АналогВыход В2	U1 [%] f1 [%] U2 [%] f2 [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%]	ΔU [%]	Аналоговый выход В2 (порт В)
7322	МинЗнач(В2)	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Мин. выходное значение в % (В2)
7323	МинВелич(В2)	0 .. 10 мА	4 мА	Мин. выходное значение тока(В2)
7324	МаксЗнач(В2)	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Макс. выходное значение в % (В2)
7325	МаксВелич(В2)	10 .. 22 мА	20 мА	Макс. выходное значение тока(В2)
7331	АналогВыход D1	U1 [%] f1 [%] U2 [%] f2 [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%]	ΔU [%]	Аналоговый выход D1 (порт D)
7332	МинЗнач(D1)	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Мин. выходное значение в % (D1)
7333	МинВелич(D1)	0 .. 10 мА	4 мА	Мин. выходное значение тока(D1)
7334	МаксЗнач(D1)	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Макс. выходное значение в % (D1)
7335	МаксВелич(D1)	10 .. 22 мА	20 мА	Макс. выходное значение тока(D1)

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
7341	АналогВыход D2	U1 [%] f1 [%] U2 [%] f2 [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%] $ \Delta U $ [%] $ \Delta f $ [%] $ \Delta \alpha $ [%]	ΔU [%]	Аналоговый выход D2 (порт D)
7342	МинЗнач(D2)	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Мин. выходное значение в % (D2)
7343	МинВелич(D2)	0 .. 10 мА	4 мА	Мин. выходное значение тока(D2)
7344	МаксЗнач(D2)	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Макс. выходное значение в % (D2)
7345	МаксВелич(D2)	10 .. 22 мА	20 мА	Макс. выходное значение тока(D2)

2.5 Контроль

Устройство обладает полным набором функций контроля, которые охватывают как аппаратное, так и программное обеспечение; осуществляется непрерывная проверка достоверности измеряемых величин, что также позволяет реализовать контроль исправности цепей переменного тока. Специальные функции контроля являются интегрированными, дополняющими функцию синхронизации.

2.5.1 Описание функции

Функция контроля аппаратного обеспечения

Осуществляется мониторинг всего аппаратного обеспечения: начиная от измерительных входов и заканчивая выходными реле устройства. Цепи контроля и процессор проверяют устройство на наличие неисправностей аппаратного обеспечения и недопустимых условий функционирования (см. также таблицу 2-7).

Напряжение питания и опорное напряжение

Напряжение питания процессора (5 В) контролируется аппаратными средствами; при значении напряжения ниже минимально допустимого значения процессор не функционирует. В этом случае устройство выходит из рабочего режима. При восстановлении требуемого уровня напряжения производится перезапуск системы.

В случае возникновения неисправности в цепях питания или при отключении источника питания производится вывод устройства из работы, а также при этом производится формирование соответствующего сообщения переключающим контактом (на выбор: нормально-разомкнутый или нормально-замкнутый контакт). Кратковременные провалы напряжения питания длительностью менее 50 мс не нарушают работы устройства (при номинальном напряжении 110 В постоянного тока).

Процессор контролирует напряжение смещения и опорное напряжение АЦП (аналого-цифрового преобразователя). В случае недопустимых колебаний защита блокируется и выдается сигнал об устойчивом повреждении (сообщение: „**Неиспр: АЦП**“).

Буферная батарея

Буферная батарея (батарея автономного питания), обеспечивающая функционирование внутренних часов и хранение значений счетно-импульсных величин и сообщений при потере напряжения питания, периодически проверяется на уровень зарядки. При снижении напряжения ниже допустимого уровня выдается сообщение „**Неисп Батарея**“.

Если на устройство не подается напряжение питания в течение нескольких часов, внутренняя резервная батарея автоматически отключается, т.е. время больше не регистрируется. Данные буферов сообщений и регистрации повреждений при этом не теряются.

Модули памяти

При запуске производится тестирование основной памяти (RAM). Если обнаруживается неисправность, то запуск прерывается, светодиод начинает мигать. В процессе работы оперативная память контролируется с помощью подсчета контрольной суммы.

Для программной памяти формирование контрольной суммы производится периодически и осуществляется ее сравнение с контрольной суммой хранимых программ.

Для памяти уставок формирование контрольной суммы производится периодически и осуществляется ее сравнение с контрольной суммой, формируемой каждый раз при изменении настроек.

При обнаружении неисправности производится перезапуск системы.

Дискретизация

Тактовая частота и синхронность аналогово-цифровых преобразователей постоянно контролируются. Если возможные отклонения не устраняются при помощи ресинхронизации, микропроцессорная система перезапускается.

Функция контроля программного обеспечения

Самоконтроль

Для непрерывного контроля заданной последовательности программ в аппаратном обеспечении предусмотрен сторожевой таймер (watchdog for hardware), который срабатывает при выходе из строя процессора или при сбоях в выполнении внутренних программ и обеспечивает приведение процессора в исходное состояние с последующим перезапуском.

Дополнительная схема самоконтроля программного обеспечения гарантирует, что любая ошибка при работе программы будет обнаружена. При этом также происходит приведение процессора в исходное состояние с последующим перезапуском.

Если такие ошибки не устраняются перезапуском, выполняется повторный перезапуск. После трех неуспешных попыток перезапуска в течение 30 секунд устройство защиты автоматически выводится из работы и загорается красный светодиод LED "ERROR" (неисправность), срабатывает реле готовности и через нормально замкнутый контакт выдается сообщение об отказе устройства (через нормально замкнутый либо нормально разомкнутый контакт).

Функция контроля на наличие отклонений

Указанная функция контроля осуществляет проверку всех каналов данных в кольцевом буфере на наличие отклонений на выходах АЦП и аналоговых входных цепей. Любые отклонения обнаруживаются при помощи фильтров напряжения постоянного тока, а также осуществляется корректировка величин на необходимое значение. При обнаружении недопустимых отклонений величин производится формирование соответствующего сообщения (191 "**Неиспр: Смещен**"), которое относится к группе предупреждающих сообщений (сообщение 160).

Контроль функции синхронизации

Контроль каналов измерения

Данная функция предназначена для проверки измеряемых сигналов и соответствующих отрицательных сигналов функции синхронизации на достоверность. Контролем мгновенных значений и формированием суммы (нормально сумма должна быть нулю) выполняется проверка входных трансформаторов, аналогово-цифровых преобразователей, буфера значений выборок и кольцевого буфера. Если напряжение канала измерения находится вне допустимого диапазона, формируется либо сообщение „**Синхр ОшКан U1**“, либо сообщение „**Синхр ОшКан U2**“, а также выполняется блокировка функции синхронизации.

Контроль АЦП

Для аналого-цифрового преобразования максимум 6 измеряемых сигналов доступно два АЦП, каждый из которых имеет четыре канала. Два оставшихся канала используются для целей контроля. Выполняется сравнение выходных величин резервных каналов с выходными величинами основных каналов. При обнаружении отклонений формируется сообщение "**Ошибка АЦП**" и, в таком случае, выполняется блокировка обеих функций синхронизации и всех функций защиты.

Контроль чередования фаз

Для проверки правильности подключения измерительных цепей к устройству выполняется контроль чередования фаз по напряжениям двух частей энергосистемы. Необходимым условием для выполнения контроля чередования фаз является подключение к устройству дополнительного междуфазного напряжения на обеих сторонах U1 и U2, а также необходимым является ввод в работу функции контроля чередования фаз по адресу **6x13 КонтрЧередФаз**. Помимо этого, напряжения на всех входах должны превышать определенное минимальное значение.

Проверка чередования фаз осуществляется путем контроля чередования фаз напряжений. Указанное определяется по разнице времен прохождения напряжениями отдельных фаз нулевого значения. Если измеренное и установленное чередование фаз различаются, тогда производится формирование сообщений „СинхОшЧеред U1“ или „СинхОшЧеред U2“, а также выполняется блокировка функции синхронизации.

Проверка текущих данных и их последовательности

Измеренные значения напряжений непрерывно записываются в кольцевой буфер. Для каждой из измеряемых величин в кольцевом буфере формируется последовательность значений, которая отображает изменение аналоговых величин с течением времени. Для обеспечения условия того, что только фактически текущие значения доступны для обработки, внутренний счетчик фиксирует факты получения выборок и контролирует их изменение. Если при проверке обнаруживается ошибка, формируется сообщение „Ош.дискретиз“, и на время существования ошибки производится блокировка выдачи команды включения функцией синхронизации.

Если в результате переходного процесса происходят резкие изменения значений выборок, то могут возникать погрешности расчета значений частоты и фазы, что может приводить к ошибочным включениям. Производится непрерывная оценка различия значений последовательных выборок по каждой измеряемой величине и при обнаружении нестабильности выполняется блокировка функции синхронизации. При этом формируется сообщение „СинхрОшДан“. В таких случаях, однако, блокировки функций защиты не производится.

Контроль выбора группы синхронизации

Определенная группа параметров определяется для каждой точки синхронизации (функции синхронизации) и таковая группа является функциональной группой. Каждая из таких функциональных групп характерна для одной точки синхронизации и, следовательно, необходимо осуществить ее правильный выбор. Выбор той или иной функциональной группы синхронизации осуществляется при помощи дискретных входов с „>Синхр1ВКЛ“ по „>Син8 Акт.“. Уникальность выбора проверяется согласно схеме “1-из-п”. О неверном выборе функциональной группы синхронизации сигнализируется сообщением “СИНХР ОШ ФункГр”.

Контроль выходных реле

Выходные реле R1 (BO1) и R2 (BO2) устройств 7VE61 и 7VE63 активируются 2 каналами команд и дополнительным каналом активации. Разрывы и коротки в соответствующих цепях обнаруживаются и о них сигнализируется соответствующими сообщениями (сообщения “Ошибка реле R1” или “Ошибка реле R2”). При обнаружении неисправности выполняется блокировка функции синхронизации и перезапуск.

Контроль достоверности значений параметров

Конфигурирование параметров в процессе синхронизации не допустимо. Импульс инициализации функции синхронизации не действителен в процессе конфигурирования (также производится отмена процесса синхронизации при повторном вводе значений параметров).

Об ошибках конфигурирования функций синхронизации сигнализируется сообщением “Синхр.Ош.Конф.”, а также при этом выполняется блокировка функции синхронизации. Проверка

выполняется уже при запуске устройства/при запросе на проведение измерений функцией синхронизации. Все управляющие воздействия, формируемые функцией синхронизации, в случае обнаружения ошибок отмечаются как невыполненные (СО-).

Дополнительный контроль достоверности параметров выполняется по функциональным группам, т.е. осуществляется контроль достоверности значений параметров в рамках одной функциональной группы. В случае обнаружения ошибок формируется сообщение "SyxParErr (СинхХОшПар)" (где X = от 1 до 8), а также выполняется блокировка функциональной группы, где была обнаружена ошибка. Реализованы следующие функции контроля:

Адрес	Параметр	Описание	Условие
6 x 05	U<	Пороговое значение U1, U2 - линия без напряжения	6 x 05 < 6 x 06 ≤ 6 x 03 < 6 x 04
6 x 06	U>	Пороговое значение U1, U2 - под напряжением	
6 x 03	Uмин	Нижний предел напряжения: Uмин	
6 x 04	Uмакс	Верхний предел напряжения: Uмакс	
6 x 30	dU АСИНХР U2>U1	Допуст. разница напряжений U2>U1	6 x 30 ≤ 6 x 03 - 6 x 04 6 x 31 ≤ 6 x 03 - 6 x 04
6 x 31	ΔU АСИНХР U2<U1	Допуст. разница напряжений U2<U1	
6 x 03	Uмин	Нижний предел напряжения: Uмин	
6 x 04	Uмакс	Верхний предел напряжения: Uмакс	
6 x 42	ΔU Синхр U2>U1	Допуст. разница напряжений U2>U1	6 x 42 ≤ 6 x 03 - 6 x 04 6 x 43 ≤ 6 x 03 - 6 x 04
6 x 43	ΔU Синхр U2<U1	Допуст. разница напряжений U2<U1	
6 x 03	Uмин	Нижний предел напряжения: Uмин	
6 x 04	Uмакс	Верхний предел напряжения: Uмакс	
6 x 71	Tмин имп. U	минимальный импульс для сравнения напряжений	6 x 71 < 6 x 72
6 x 72	Tмакс имп. U	максимальный импульс для сравнения напряжений	
6 x 81	T f имп. мин.	минимальный импульс для сравнения частот	6 x 81 < 6 x 82
6 x 82	T f имп. макс	максимальный импульс для сравнения частот	
6 x 20	T-ВЫКЛ Вкл	Собственное время включения выключателя	6 x 20 != ∞
6 x 33	Δf АСИНХР f2<f1	Допуст. разность частот f2<f1	(-1·6 x 33) < 6 x 85 < 6 x 32
6 x 85	ЗадЗнач Δf	Уставка регулирования частоты	
6 x 32	Δf АСИНХР f2>f1	Допуст. разность частот f2>f1	

Действия функций контроля при обнаружении неисправностей

В зависимости от типа обнаруженной неисправности, формируется соответствующее сообщение, происходит перезапуск процессорной системы производится блокировка функции синхронизации и сброс, либо устройство и вовсе выводится из работы. После трех безуспешных попыток перезапуска устройство выводится из работы. Реле, фиксирующее исправное состояние устройства, также возвращается и сигнализирует о неисправности. Кроме того, на передней панели загорается красный светодиод "ERROR" (Неисправность), если имеется достаточный уровень напряжения питания, и зеленый светодиод "В РАБОТЕ" гаснет. Если внутренний источник питания также отказывает, тогда гаснут все светодиоды. В следующей таблице представлены различные функции контроля и возможные реакции устройства при обнаружении неисправности.

Таблица 2-7 Перечень действий функций контроля при обнаружении неисправностей

Функция контроля	Возможные причины	Реакция на неисправность	Сообщение (№)	Результат
Потеря напряжения питания	Внешняя (напр.питания), внутренняя (преобразователь)	Устройство выводится из работы	Все светодиоды гаснут	ДОК ²⁾ сбрасывается
Внутренние напряжения питания	Внутренняя (преобразователь) или опорное напряжение	Устройство выводится из работы	Горит светодиод "ОШИБКА" „Неиспр: АЦП“ (181)	ДОК ²⁾ сбрасывается
Батарея	Внутренняя (батарея)	Сообщение	„Неисп Батарея“ (177)	„СуммарСигн“ (160)
Самоконтроль аппаратного обеспечения	Внутренняя (ошибка процессора)	Устройство выводится из работы ¹⁾	Горит светодиод "ОШИБКА"	ДОК ²⁾ сбрасывается
Самоконтроль программного обеспечения	Внутренняя (ошибка процессора)	Попытка перезапуска ¹⁾	Горит светодиод "ОШИБКА"	ДОК ²⁾ сбрасывается
Рабочая память ROM (ПЗУ)	Внутренняя (аппаратное обеспечение)	Отмена перезапуска, вывод из работы	Светодиод мигает	ДОК ²⁾ сбрасывается
Память программ RAM (ОЗУ)	Внутренняя (аппаратное обеспечение)	при загрузке обнаружение при работе: Попытка перезапуска ¹⁾	Светодиод мигает Горит светодиод "ОШИБКА"	ДОК ²⁾ сбрасывается
Память уставок	Внутренняя (аппаратное обеспечение)	Попытка перезапуска ¹⁾	Горит светодиод "ОШИБКА"	ДОК ²⁾ сбрасывается
Частота дискретизации	Внутренняя (аппаратное обеспечение)	Устройство выводится из работы	„Ош.дискретиз.“ (25043) Горит светодиод "ОШИБКА"	ДОК ²⁾ сбрасывается
Контроля канала U1	Внутренняя (аппаратное обеспечение)	Сообщение	„Синхр ОшКан U1“ (25037)	Блокировка функции синхронизации
Контроль канала U2	Внутренняя (аппаратное обеспечение)	Сообщение	„Синхр ОшКан U2“ (25038)	Блокировка функции синхронизации
Контроль АЦП	Внутренняя (аппаратное обеспечение)	Сообщение	„Ошибка АЦП“ (25036)	ДОК ²⁾ сбрасывается
Чередование фаз для напряжения стороны 1	Внешняя (энергосистема или подключение)	Сообщение	„СинхОшЧеред U1“ (25039)	Блокировка функции синхронизации
Чередование фаз для напряжения стороны 2	Внешняя (энергосистема или подключение)	Сообщение	„СинхрОшЧеред U2“ (25040)	Блокировка функции синхронизации
Контроль текущих данных	Внутренняя (программное обеспечение) или внешняя	Сообщение	„Ош.дискретиз.“ (25043)	Блокировка функций защиты и синхронизации
Последовательность данных	Влияние переходного режима	Сообщение	„СинхрОшДан“ (25054)	Задержка действия функции синхронизации
Выбор функциональной группы	Внешняя (энергосистема или подключение) или ошибка параметрирования	Сообщение	„СИНХР ОШ ФункГр“ (222.2096)	Блокировка функции синхронизации

Функция контроля	Возможные причины	Реакция на неисправность	Сообщение (№)	Результат
Контроль выходных реле	Внутренняя (аппаратное обеспечение)	Сообщение	„Ошибка реле R1“ (25041) „Ошибка реле R2“ (25042)	Блокировка функции синхронизации
Контроль на достоверность	Ошибки конфигурирования Ошибки параметрирования	Сообщение	„Синхр.Ош.Конф.“ (222.2331) „Синх1ОшПар“ (170.2097)	Блокировка функции синхронизации
Контроль наличия отклонений	Внутренняя (аппаратное обеспечение)	Сообщение	„Неиспр: Смещен“ (191)	Блокировка функции синхронизации

- 1) После трех неуспешных попыток устройство выводится из работы.
- 2) DOK = "Device Okay (Устройство исправно)" = Реле готовности устройства (ГУ) сбрасывается, выполняется блокировка функций синхронизации, защиты и управления. Возможны служебные сообщения.

Группы сообщений

Определенные сообщения функций контроля объединяются в группы. Описание данных групп (группа сообщений о повреждениях 140, группа предупреждающих сообщений 160 и группа измеряемых величин 181) и сообщений в их составе представлено в приложении А.9.

2.5.2 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
68	ОшибСинхВремени	OUT	Ошибка синхронизации времени
140	ОшСуммАварСинг	OUT	Ошибка суммарной аварийной сигнализации
160	СуммарСигн	OUT	Суммарное сигнализация
170.2097	Синх1ОшПар	OUT	Ф-ция синхр.1: неприемлемый параметр
170.2097	Синх2ОшПар	OUT	Ф-ция синхр.2: неприемлемый параметр
170.2097	Синх3ОшПар	OUT	Ф-ция синхр.3: неприемлемый параметр
170.2097	Синх4ОшПар	OUT	Ф-ция синхр.4: неприемлемый параметр
170.2097	Синх5ОшПар	OUT	Ф-ция синхр.5: неприемлемый параметр
170.2097	Синх6ОшПар	OUT	Ф-ция синхр.6: неприемлемый параметр
170.2097	Синх7ОшПар	OUT	Ф-ция синхр.7: неприемлемый параметр
170.2097	Синх8ОшПар	OUT	Ф-ция синхр.8: неприемлемый параметр
177	Неисп Батарея	OUT	Неисправность: Разряд батареи
181	Неиспр: АЦП	OUT	Неисправность: АЦП
183	Неиспр:Плата 1	OUT	Неисправность: Плата 1
184	Неиспр:Плата 2	OUT	Неисправность:Плата 2
185	Неиспр:Плата 3	OUT	Неисправность:Плата 3
186	Неиспр:Плата 4	OUT	Неисправность:Плата 4
187	Неиспр:Плата 5	OUT	Неисправность:Плата 5
188	Неиспр:Плата 6	OUT	Неисправность:Плата 6
189	Неиспр:Плата 7	OUT	Неисправность:Плата 7
190	Неиспр:Плата 0	OUT	Неисправность:Плата 0

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
191	Неиспр: Смещен	OUT	Аппарат.неисправность: смещение
193	ОшибкаКалибрДан	OUT	Неиспр: калибровка аналого.входа неверна
222.2096	СИНХР ОШ ФункГр	OUT	Ф-ции синхр.: Повторн. выбор ф-ций синх.
222.2331	Синхр.Ош.Конф.	OUT	Синхр.: ошибка в конфигурации
25036	Ошибка АЦП	OUT	Ошибка аналого-цифрового преобразователя
25037	Синхр ОшКан U1	OUT	Синхр.:ош.контроля канала U1
25038	Синхр ОшКан U2	OUT	Синхр.:ош.контроля канала U2
25039	СинхОшЧеред U1	OUT	Синхр.:ош.черед.фаз для U1
25040	СинхрОшЧеред U2	OUT	Синхр.:ош.черед.фаз для U2
25041	Ошибка реле R1	OUT	Ошибка в реле R1
25042	Ошибка реле R2	OUT	Ошибка в реле R2
25043	Ош.дискретиз.	OUT	Ошибка дискретизации
25054	СинхрОшДан	OUT	Синхр.: ошибка целостности данных

2.6 Управление функциями защиты

Логика функционирования обеспечивает согласование работы функций защиты и имеющихся дополнительных функций, а также обеспечивает обработку выходных сигналов функций и данных, получаемых от системы.

2.6.1 Логика срабатывания устройства

В этом разделе описывается общий пуск устройства и спонтанные сообщения, выдаваемые на дисплей устройства.

2.6.1.1 Описание функции

Общее срабатывание устройства

Сигналы срабатывания отдельных функций защиты в устройстве обрабатываются по схеме "ИЛИ" и формируют сигнал общего пуска устройства. Сигнал общего срабатывания устройства появляется при срабатывании первой защитной функции и исчезает при возврате защитной функции.

Наличие сигнала общего срабатывания является необходимым условием для выполнения некоторых внутренних и внешних функций. Таковыми функциями, которые управляются общим срабатыванием, являются:

- Начало регистрации данных в журнале отключений: начиная с момента появления сигнала общего срабатывания до момента его исчезновения, все сообщения о повреждениях записываются в протокол повреждений.
- Пуск режима осциллографирования аварийного процесса: сохранение и обработка данных о повреждениях может также зависеть от формирования команды на отключение.
- Отображение спонтанных сообщений на дисплее устройства: определенные сообщения о повреждениях, отображаемые на дисплее устройства, как, так называемые, спонтанные сообщения (см. далее "Дисплей - Спонтанные сообщения"). Отображение спонтанных сообщений на дисплее устройства может быть также зависимо от факта формирования сигнала общего отключения устройства.

Спонтанные сообщения

Спонтанными сообщениями являются сообщения о повреждениях, которые отображаются на дисплее устройства автоматически при появлении общего сигнала срабатывания устройства. Для устройств 7VE61 и 7VE63 таковыми сообщениями являются:

"Пуск защиты":	сообщение о последней функции, срабатывание которой имело место,
"Отключение от защиты":	сообщение о последней функции, сформировавшей сигнал отключения,
"Т пуск":	время от момента появления сигнала общего срабатывания до возврата устройства, время определяется в мс,
"Т откл":	время от момента появления сигнала общего срабатывания до формирования первой команды отключения от устройства, в мс;

2.6.2 Логика отключения устройства

В данном разделе представлено описание логики формирования сигнала общего срабатывания и логики сброса команды отключения.

2.6.2.1 Описание функции

Общее отключение

Сигналы отключения от всех функций защиты объединяются по схеме "ИЛИ" и приводят к сообщению „ОБЩЕЕ ОТКЛ“.

Это сообщение (сигнал), как и сигналы отключения от отдельных функций, может быть ранжировано на светодиоды и выходные реле устройства. Оно также может использоваться как собственное событие.

Управление командой отключения

Для управления командой отключения применяют следующее:

- Если при конфигурировании функции защиты было установлено значение **РелеБлокировано**, активация выходного реле невозможна. Указанное не оказывает влияния на другие защитные функции устройства.
- Однажды переданная команда отключения сохраняется (см. рисунок 2-49). В то же время, запускается таймер минимальной длительности команды отключения **Тмин Ком Откл**. Этот таймер гарантирует передачу сигнала отключения на выключатель за соответствующее время, даже если функция, выдавшая сигнал отключения, осуществит быстрый возврат. Сигнал отключения снимается только после того, как все функции защиты осуществят возврат И истечет время минимальной длительности команды отключения.
- И наконец, состояние сигнала отключения можно "запомнить" до момента его сброса вручную (функция блокировки). Это дает возможность блокировать выключатель от повторного включения до момента устранения причины неисправности и снятия блокировки вручную. Снятие блокировки вручную осуществляют либо нажатием на клавишу сброса светодиодов, или активацией соответственно назначенного дискретного входа („>СбросСветодиод“). Предварительным условием, конечно, является тот факт, что катушка отключения выключателя - обычно - остается заблокированной пока присутствует сигнал отключения, а ток катушки отключения отключен блоком-контактом выключателя.

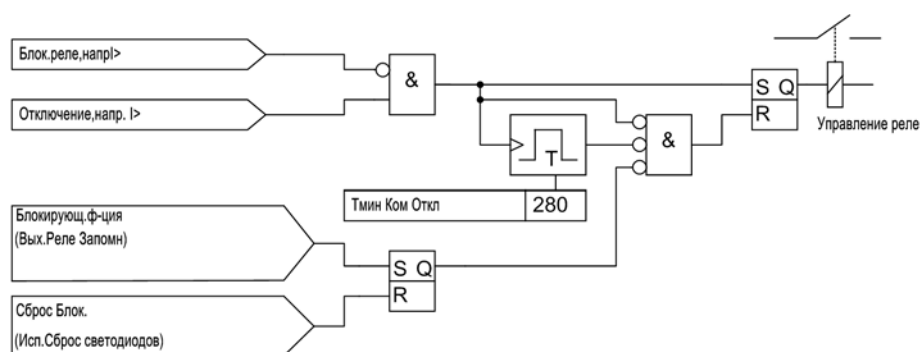


Рисунок 2-49 Снятие сигнала отключения, пример функции защиты

2.6.2.2 Замечания по выбору уставок

Длительность команды

Описание параметра **280 Тмин Ком Откл**, определяющего длительность существования команды отключения, уже было представлено в разделе 2.1.2. Эта длительность действительна для всех функций защиты, которые могут выдавать команды отключения.

2.6.3 Сигнализация о повреждении при помощи светодиодов / дисплея устройства

Отображение назначенных на светодиоды сообщений и обработка спонтанных сообщений может осуществляться в зависимости от того, выдало ли устройство команду отключения или нет. Тогда указанные сообщения не формируются в случаях, когда происходит срабатывание одной или нескольких защитных функций устройства, но сигнал отключения так и не формируется устройствами 7VE61 и 7VE63 к моменту истечения выдержки времени, поскольку команда отключения поступает от другого защитного устройства (например, при возникновении внешнего повреждения). Таким образом, сохранение сообщений, в таком случае, производится только при возникновении внутренних повреждений.

2.6.3.1 Описание функции

Формирование команды сброса

На следующем рисунке представлена логика формирования команды сброса для полученных сообщений. К моменту возврата устройства, принятыми условиями (сохранение при срабатывании / при формировании сигнала отключения) определяется, производится ли сохранение сообщения о новом повреждении или его сброс.

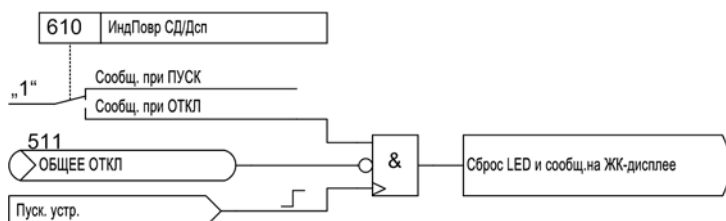


Рисунок 2-50 Логика формирования команды сброса полученных сообщений, отображаемых на светодиодах и дисплее

2.6.3.2 Замечания по выбору уставок

Сигнализация о повреждении при помощи светодиодов / дисплея устройства

При очередном срабатывании функции защиты производится сброс сигнализации о предыдущем срабатывании, таким образом, производится отображение информации только о последнем повреждении. Можно задать, должны ли сигналы, назначенные на светодиоды устройства, и спонтанные сообщения, которые отображаются на его дисплее после КЗ, появляться при новом срабатывании или же только после формирования новой команды отключения. Для того, чтобы задать желаемый режим работы, в меню **PARAMETER (Параметры)** выберите подменю **Device (Устройство)**. По адресу **610 ИндПовр СД/Дсп** возможна установка двух значений: **Сообщ. при ПУСК** и **Сообщ. при ОТКЛ**.

2.7 Дополнительные функции

Дополнительными функциями устройств 7VE61 и 7VE63 являются:

- Функция обработки сообщений,
- Функция измерения (включающая функцию регистрации минимальных и максимальных значений),
- Функция контроля измеряемых и статистических величин по предельным значениям,
- Функция управления датой и временем,
- Средства ввода в эксплуатацию.

2.7.1 Функция обработки сообщений

После того, как в системе происходит повреждение, для дальнейшего детального анализа повреждения требуется сохранить информацию, относящуюся к реакции устройства защиты, и измеренные значения. Для этой цели обработка сообщений осуществляется тремя способами:

- Светодиодами и дискретными выходами (выходными реле),
- Производится отображение соответствующей информации на дисплее устройства или персональном компьютере,
- Осуществляется передача информации на центр управления.

2.7.1.1 Описание функции

Светодиоды и дискретные выходы (выходные реле)

Важные события и состояния отображаются при помощи светодиодов на лицевой панели устройства. Устройство также имеет выходные реле для дистанционной передачи информации. Все светодиоды и дискретные выходы, отображающие сообщения определенного характера, могут быть произвольным образом сконфигурированы. Устройство защиты обычно поставляется с предустановленными значениями соответствующих параметров. В руководстве пользователя SIPROTEC 4 Системное описание приведено подробное описание процедур конфигурирования (см. /1/). Информация о заводских уставках содержится в Приложении.

Выходные реле и светодиоды могут работать в режиме с запоминанием состояния или без запоминания состояния (каждый может быть задан отдельно).

Зафиксированные состояния сохраняются и в случае потери напряжения питания. Сброс запоминания осуществляется:

- локально, нажатием соответствующей клавиши сброса светодиодов устройства,
- дистанционно, при использовании предназначенного для этой цели дискретного входа,
- при использовании одного из последовательных интерфейсов,
- автоматически, в начале следующего пуска (см. минимальное время удерживания LED).

Сообщения, отображающие состояния, не должны фиксироваться (запоминаться). Кроме того, они не могут быть сброшены до устранения причины их появления. Указанное справедливо для сообщений функций контроля или схожих функций.

Зеленый светодиод отображает готовность реле ("В РАБОТЕ"), и не может быть сброшен. Он гаснет автоматически при обнаружении функцией самопроверки процессора неисправности или при исчезновении напряжения питания.

При наличии напряжения питания и внутренней неисправности загорается красный светодиод („НЕИСПРАВНОСТЬ“) блокируется выполнение всех функций устройства.

Информация, отображаемая на дисплее устройства или персональном компьютере

События и состояния могут быть считаны с дисплея лицевой панели устройства. Используя интерфейс оператора на передней панели или сервисный интерфейс сзади устройства, например, можно подключить ПК, на который можно передавать информацию.

В нормальном режиме работы, пока в сети нет повреждений, на встроенном ЖКИ дисплее отображаются соответствующие значения параметров текущего режима (сводка рабочих измеряемых величин). В случае повреждения в сети информация о повреждении - так называемые спонтанные сообщения - отображается на дисплее лицевой панели устройства. После того, как сообщения о повреждении были квитированы, на экране снова появляется информация, отображающаяся в нормальном режиме работы сети. Квитирование можно выполнить нажатием клавиши сброса светодиодов на передней панели (см. выше).

Устройство располагает несколькими буферами данных - для записи рабочих сообщений, статистики отключений выключателя и т.д., которые защищены от потерь напряжения питания с помощью батареи питания. Эти сообщения могут быть выведены в любое время на ЖКД с помощью клавиатуры или переданы в ПК через сервисный интерфейс или интерфейс оператора. Считывание сообщений во время работы подробно описано в Системном описании SIPROTEC 4./1/

Информация, передаваемая в центр управления

Если устройство имеет последовательный системный интерфейс, то сохраненную информацию можно передать через этот интерфейс в центральное устройство управления и хранения данных. Передача данных может производиться по различным коммуникационным протоколам.

Классификация сообщений

Различают следующие категории сообщений:

- Рабочие сообщения: сообщения, сформированные в процессе работы устройства: информация о состоянии функций защиты, данные измерений, данные энергосистемы, списки команд управления, общая информация функции синхронизации и т.д.
- Сообщения о повреждениях: сообщения о последних восьми повреждениях в сети, зафиксированных устройством. При пуске функции синхронизации производится отображение нового сообщения о повреждении, а также производится отображение сообщений, отражающих условия синхронизации.
- Статистические сообщения: содержат счетчик переключений выключателей, осуществленных устройством, могут быть команды АПВ, а также значения отключенных токов и суммы токов повреждений.

Полный перечень сообщений и выходных функций, которые могут быть сформированы устройством с максимальным составом функций, можно найти в Приложении. Все функции имеют информационный номер. Также представлена информация о том, куда может быть отправлено данное сообщение. Если в определенной версии устройства не присутствует какая-либо из функций или для них определено значение **Выведено**, формирование соответствующих им сообщений не производится.

Рабочие сообщения (Буфер: Протокол событий)

Рабочие сообщения содержат информацию, которую устройство выдает во время работы, это информация о рабочих режимах. Устройство может быть зарегистрировано до 200 рабочих сообщений (сохранение производится в хронологическом порядке). Новые сообщения добавляются к уже существующим. При заполнении всего предусмотренного для этих сообщений объема памяти производится удаление наиболее старого сообщения.

Общий Опрос (General Interrogation)

Общий опрос, который может быть выполнен с помощью DIGSI, позволяет считать текущее состояние устройства SIPROTEC 4. Все сообщения, запрашиваемые общим опросом, отображаются с их текущим значениями.

Спонтанные сообщения

Спонтанные сообщения, отображаемые при помощи DIGSI, содержат информацию о новых приходящих сообщениях. Каждое новое сообщение появляется немедленно, т.е. пользователю не нужно ждать обновления данных или инициировать это обновление.

Сообщения о повреждениях (Буфер: Протокол отключений)

При повреждении в системе можно, например, получить информацию о его развитии, о его обнаружении и выдаче сигнала отключения. Начало повреждения отмечается абсолютным временем внутренних часов. Процесс развития возмущения отображается со временем относительно момента обнаружения аварии, т.е. можно судить о длительности повреждения до его отключения и снятия команды отключения. Разрешающая способность при фиксации времени равна 1 мс.

Спонтанные сообщения, отображаемые на лицевой панели устройства

После возникновения повреждения в сети, автоматическим образом и при отсутствии соответствующего запроса от оператора, на дисплее устройства производится отображение наиболее значительных данных о повреждении.

При использовании графического дисплея спонтанные сообщения могут быть также заданы в параметрах.

Получение сообщений по запросу

Сообщения о последних восьми повреждениях в сети можно восстановить по запросу и считать. Там, где повреждение генератора вызвало пуск нескольких функций защиты, то его длительностью считается время, прошедшее с момента пуска первой функции защиты до момента возврата последней функции защиты.

Всего может храниться до 600 сообщений. При переполнении буфера наиболее старые данные стираются, их место занимают новые.

2.7.2 Измерения

Ряд измеренных величин и величин, полученных из них, постоянно доступны для считывания при местном управлении или для передачи данных (см. таблицы 2-8 и 2-9).

2.7.2.1 Описание функции

Отображение измеряемых напряжений

Шесть измеряемых напряжений отображаются во вторичных величинах. Отображение первичных и процентных величин не производится.

Таблица 2-8 Рабочие измеренные величины

Измеренные величины	вторичные	первичные	%
U _a , U _b , U _c , U _d , U _e , U _f	U _{лин.втор.}	первичные величины не отображаются	процентные величины не отображаются
f _a , f _b , f _c , f _d , f _e , f _f	f в Гц	—	—

Измеряемые величины, формируемые функцией синхронизации

Измеряемые величины, формируемые функцией синхронизации (см. таблицу 2-9) могут быть считаны во вторичных, первичных или процентных величинах. Указанные измеряемые величины отображаются только для выбранной группы. Необходимым условием правильного отображения первичных и процентных величин является верная спецификация номинальных данных измерительных трансформаторов тока. В таблице 2-9 приведены формулы, используемые для преобразования вторичных величин в первичные и процентные.

Таблица 2-9 Формула преобразования вторичных величин в первичные и процентные (для функции синхронизации)

Измеряемые величины	вторичные	первичные	%
U1	U _{1лин.втор.}	$\frac{U_{ном1\ перв. ТН}}{U_{ном Вторич}} \cdot U_{1втор}$	$\frac{U_{1втор}}{U_{ном Вторич}} \cdot 100$
U2	U _{2лин.втор.}	$\frac{U_{2ном ТН, ПЕРВ}}{U_{ном Вторич}} \cdot КОЭФ СОГЛ U1/U2 \cdot$	$\frac{U_{2втор}}{U_{ном Вторич}} \cdot КОЭФ СОГЛ U1/U2$
ΔU	ΔU _{втор.}	$\frac{U_{ном1\ перв. ТН}}{U_{ном Вторич}} \cdot U_{1втор}$	20 В _{втор.} соответствуют 100 %
Частота f1 f2	f в Гц	f в Гц	$\frac{f}{f_{ном}} \cdot 100$
Δf	f2 – f1	f2 – f1	1 Гц соответствует 100 %
Разница фаз Δα	°эл. α2 – α1	°эл. α2 – α1	45° соответствует 100 %

где:

Параметр	Адрес
КОЭФ СОГЛ U1/U2	6121
U _{ном1 перв. ТН}	6124
U _{2ном ТН, ПЕРВ}	6125
U _{ном Вторич}	6126

Расчет рабочих измеряемых величин ведется также и во время повреждения. Обновление измеряемых величин производится с интервалом приблизительно в 0,6 с.

Передача измеренных значений

Имеется возможность осуществлять передачу измеряемых величин через интерфейсы на центр управления (SCADA) и в систему хранения данных.

2.7.2.2 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
-	Сброс Счет	IntSP_Ev	Сброс счетчика
5594	Ua =	MV	Напряжение Ua
5595	Ub =	MV	Напряжение Ub
5596	Uc =	MV	Напряжение Uc
5597	Ud =	MV	Напряжение Ud
5598	Ue =	MV	Напряжение Ue
5599	Uf =	MV	Напряжение Uf
25001	fa=	MV	Частота fa
25002	fb=	MV	Частота fb
25003	fc=	MV	Частота fc
25004	fd=	MV	Частота fd
25005	fe=	MV	Частота fe
25006	ff=	MV	Частота ff
25044	U1=	MV	Напряжение U1=
25045	U2=	MV	Напряжение U2=
25046	f1=	MV	Частота f1=
25047	f2=	MV	Частота f2=
25048	ΔU =	MV	Разность напряжений дельта U=
25049	Δf =	MV	Разность частот дельта f=
25050	$\Delta\alpha$ =	MV	Разность фазных углов дельта Альфа=
25051	$ \Delta U $ =	MV	Модуль разности напряжений дельта U =
25052	$ \Delta f $ =	MV	Модуль разности частот дельта f =
25053	$ \Delta\alpha $ =	MV	Модуль разности фаз.углов дельтаАльфа =

2.7.3 Ввод в эксплуатацию

В процессе ввода устройства в эксплуатацию предоставляется возможным отображать чередования фаз (по напряжениям U1 и U2) в окне измеряемых величин, где также отображается активная в данный момент времени функциональная группа синхронизации.

2.7.3.1 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
25033	ЧередU1=	MV	Чередование фаз для U1
25034	ЧередU2=	MV	Чередование фаз для U2
25035	ФцСинхр=	MV	Активная функция синхронизации
25060	т вкл.=	MV	Время до следующего возможного включения

2.7.4 Настройка измерения минимальных / максимальных значений

Минимальные и максимальные значения, вычисляемые устройствами 7VE61 и 7VE63, могут быть считаны; при этом данные значения также отображаются с указанием даты и времени их последнего обновления.

2.7.4.1 Описание

Минимальные и максимальные значения

Минимальные и максимальные значения напряжений U1, U2 и разницы напряжений ΔU в первичных величинах, частот f1, f2 и разности частот Δf и разности фаз $\Delta \alpha$ отображаются с указанием даты и времени их последнего обновления. Производится вычисление выбранных значений и их отображение. Сброс минимальных / максимальных значений осуществляется автоматически при каждом успешном запуске синхронизации. Кроме того, сброс минимальных / максимальных значений представляется возможным осуществить через дискретные входы устройства при помощи функциональной клавиши F4 (заводская предустановка).

2.7.4.2 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
-	СбрсМинМах	IntSP_Ev	Сброс счетчика Минимум и Максимум
399	>U1 МинМах Сбр	SP	>Очистить буфер U1 МИН/МАКС
874	U1 Мин =	MVT	Мин. напряжение прямой последов-сти U1
875	U1 Мах =	MVT	Макс. напряжение прямой последов-сти U1
25014	U2мин=	MVT	Минимальное напряжение U2
25015	U2макс=	MVT	Максимальное напряжение U2
25016	f1 мин=	MVT	Минимальная частота f1
25017	f1 макс=	MVT	Максимальная частота f1
25018	f2 мин=	MVT	Минимальная частота f2
25019	f2 макс=	MVT	Максимальная частота f2
25020	ΔU мин=	MVT	Минимальная разность напряжений дельта U
25021	ΔU макс=	MVT	Максимальная разность напряжений дельтаU
25022	Δf мин=	MVT	Минимальная разность частот дельта f
25023	Δf макс=	MVT	Максимальная разность частот дельта f
25024	$\Delta \alpha$ мин=	MVT	Минимальная разность углов дельта Альфа
25025	$\Delta \alpha$ макс=	MVT	Максимальная разность углов дельта Альфа

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
25027	>f1 СбрМинМакс	SP	>f1 сброс мин/макс значений
25028	>U2 СбрМинМакс	SP	>U2 сброс мин/макс значений
25029	>f2 СбрМинМакс	SP	>f2 сброс мин/макс значений
25030	> Δ U СбрМинМакс	SP	>дельта U сброс мин/макс значений
25031	> Δ f СбрМинМакс	SP	>дельта f сброс мин/макс значений
25032	> Δ α СбрМинМакс	SP	>дельта Альфа сброс мин/макс значений

2.7.5 Предельные значения для измеряемых величин

Для идентификации ненормальных режимов работы для измеряемых величин могут быть определены предельные значения. При превышении предельного значения или же при снижении измеряемой величины ниже заданного предельного значения производится формирование соответствующего сообщения. Данное сообщение может быть также ранжировано на выходные реле устройства или же на его светодиоды.

Пользователь может определять предельные значения в соответствии с заданными условиями применения; указанные значения могут быть определены для измеряемых и для средних значений, вычисляемых устройством.

При поставке устройств 7VE61 и 7VE63 предельные значения не определены.

Применение

- Оценка превышения измеряемой величиной заданного предельного значения или ее снижения ниже заданного предельного значения производится по результатам нескольких измерений; данная функция имеет более низкий приоритет выполнения по сравнению с функциями синхронизации и защиты. По этой причине, не могут быть идентифицированы быстрые изменения измеряемых величин во времени (ранее того момента, как произойдет срабатывание защитных функций и формирование команды отключения от последних). Таким образом, применение данной функции для реализации блокировок функций защиты невозможно. В данном случае применима функция контроля измеряемых величин по пороговым значениям (см. раздел 2.3.6).

2.7.5.1 Замечания по выбору уставок

Предельные значения для измеряемых величин

Задание выполняется в Матрице Конфигурации DIGSI в **Settings (Уставки), Masking I/O (Configuration Matrix) (Назначение Вх/Вых (Матрица Конфигурации))**. Установите фильтр "Measured and Metered Values Only (Только измеряемые и вычисляемые величины)" и выберите группу "Set Points (MV) (Предельные значения)". Здесь могут быть изменены заданные по умолчанию настройки и определены новые предельные значения.

Задание уставок должно выполняться в процентах и обычно отнесено к номинальным значениям устройства.

2.7.6 Статистика

2.7.6.1 Описание функции

Число отключений

Осуществляется подсчет числа отключений, производимых от устройств 7VE61 и 7VE63; а также контролируется положение выключателя при помощи его блок-контактов и дискретных входов. Для использования этой функцией внутренний счетчик импульсов „Кол.Откл.“ назначается на дискретный вход, управляемый РАЗОМКНУТЫМ положением выключателя. Импульсная измеряемая величина „Кол.Откл.“ может быть найдена в группе "Статистика", если в матрице конфигурирования опция "Measured and Metered Values Only (Только измеряемые и контролируемые величины)" была введена.

Количество часов в работе

Кроме того, производится отображение суммарного времени нахождения устройства в работе.

Число включений

Также осуществляется подсчет числа включений от функции синхронизации.

2.7.6.2 Замечания по выбору уставок

Считывание / Установка / Сброс счетчика

В руководстве пользователя SIPROTEC 4 Системное описание подробно рассмотрен процесс считывания данных статистических счетчиков при использовании лицевой панели управления или программного обеспечения DIGSI. Установка и сброс данных счетчиков производится при помощи пункта меню **Annunciations (Сообщения)** → **STATISTIC (Статистика)** вводом новых показаний счетчиков.

2.7.6.3 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
-	Кол.Включ=	PMV	Число операций включения=
-	Кол.Откл.=	PMV	Число отключений=
409	>БЛК РабСчетч	SP	>Блокировать счетчик раб.времени ВЫКЛ
1020	РабЧас=	VI	Счетчик часов в работе установки

2.7.7 Контрольные точки (статистика)

2.7.7.1 Описание

Для счетчиков статистических данных представляется возможным определить предельные значения, при достижении которых будут формироваться соответствующие сообщения. Указанные сообщения могут быть ранжированы как на выходные реле устройства, так и на светодиоды.

2.7.7.2 Замечания по выбору уставок

Считывание / Установка / Сброс

В руководстве пользователя SIPROTEC 4 Системное описание подробно рассмотрен процесс считывания данных статистических счетчиков при использовании лицевой панели управления или программного обеспечения DIGSI. Установка и сброс данных счетчиков производится при помощи пункта меню **Annunciations (Сообщения)** → **STATISTIC (Статистика)** вводом новых показаний счетчиков.

2.7.7.3 Сводная таблица сообщений

№	Сигнал	Тип сообщения	Комментарии
-	РабВр>	LV	Кол-во часов работы больше, чем
272	КнтЧЧасыРаботы>	OUT	Конт.точка Часов работы>

2.7.8 Установка времени

Встроенная функция управления датой/временем предоставляет возможность четко определять события во времени, например, рабочие сообщения и сообщения о повреждениях, а также для зарегистрированные максимальные и минимальные значения.

2.7.8.1 Описание функции

Режим работы

Время может быть установлено различными способами:

- внутренними часами RTC (Real Time Clock = часы реального времени),
- внешним источником синхронизации (например, DCF77, IRIG B),
- внешними минутными импульсами на дискретный вход устройства.



Примечание

При поставке устройства RTC (часы реального времени) заданы по умолчанию в качестве источника синхронизации, вне зависимости от того, снабжено ли устройство системным интерфейсом или нет. Если для синхронизации времени будет использоваться другой источник, соответствующий источник должен быть выбран.

Процедура изменения источника синхронизации времени приведена в Системном описании SIPROTEC 4.

Можно выбирать следующие режимы работы:

№	Режим работы	Комментарии
1	Внутренняя	Внутренняя синхронизация с использованием RTC (по умолчанию)
2	МЭК 60870-5-103	Внешняя синхронизация через системный интерфейс (МЭК 60870-5-103)
3	PROFIBUS DP	Внешняя синхронизация через интерфейс PROFIBUS
4	Сигнал времени IRIG B	Внешняя синхронизация с использованием IRIG B (телеграфный формат IRIG-B000)
5	Сигнал времени DCF77	Внешняя синхронизация с использованием DCF 77
6	Сигнал времени от синхр. Блока	Внешняя синхронизация с использованием блока синхронизации сигнала времени SIMEAS
7	Импульс через дискретный вход	Внешняя синхронизация с использованием импульса, подаваемого на дискретный вход
8	Полевая шина (DNP, Modbus)	Внешняя синхронизация с использованием "field bus"
9	NTP (МЭК 61850)	Внешняя синхронизация через системный порт (МЭК 61850)

Для отображения на дисплее может быть выбран как европейский (ДД.ММ.ГГГГ), так и американский формат (ММ/ДД/ГГГГ) дат.

Для экономии запаса внутренней буферной батареи она автоматически отключается после нескольких часов отсутствия напряжения питания.

2.7.9 Вспомогательные средства для ввода в эксплуатацию

Данные устройства при отправке в центральный или вышестоящий компьютер могут быть повреждены в процессе тестирования или ввода в эксплуатацию. Существуют средства для проверки состояния системного интерфейса и дискретных входов / выходов устройства.

Применение

- Режим тестирования
- Ввод в эксплуатацию

Необходимые условия

Для возможности использования вспомогательных средств ввода в эксплуатацию, описанных далее, должно быть обеспечено следующее:

Устройство должно быть оснащено интерфейсом,

Устройство должно быть подключено к центру управления.

2.7.9.1 Описание

Тестовые сообщения на интерфейс SCADA при тестировании

Если устройство осуществляет информационный обмен с центральной системой управления или сервером через систему SCADA, то передаваемая информация может быть искажена.

В зависимости от типа используемого протокола, все передаваемые в центр управления при тестировании устройства сообщения и измеренные величины снабжаются дополнительным битом (бит тестового режима). Эта идентификация предотвращает от неправильной интерпретации сообщений, и вследствие этого от нарушений работы энергосистемы или каких-либо событий. В качестве альтернативы, все сообщения и измеренные величины, обычно передаваемые через системный интерфейс, при тестировании блокируются ("блокировка передачи данных").

Блокировка передачи данных может осуществляться через управляемые дискретные входы, с использованием панели управления устройства, или при помощи ПК и пакет DIGSI через интерфейс оператора.

В Системном описании SIPROTEC 4 подробно говорится о том, как активировать и деактивировать режим тестирования и режим блокировки передачи данных.

Проверка системного интерфейса

Если устройство снабжено системным интерфейсом и использует его для взаимодействия с управляющим центром, для проверки корректности передачи сообщений можно использовать пакет DIGSI.

В диалоговом окне содержатся тексты всех сообщений, которые были назначены на системный интерфейс в матрице. В другой колонке диалогового окна Вы можете определить параметр сообщения, который нужно проверить (например, пришло / ушло), создать сообщение сразу после ввода пароля №6 (для меню проверки аппаратного обеспечения). Сообщения выводятся и теперь могут быть считаны как среди рабочих сообщений устройства SIPROTEC 4, так и в управляющем центре подстанции.

Данная процедура детально описана в главе "Монтаж и ввод в эксплуатацию".

Проверка дискретных входов и выходов

Дискретные входы, выходы и светодиодные индикаторы устройства SIPROTEC 4 могут контролироваться каждый отдельно. Эта процедура может, например, для проверки цепей управления, идущих от устройства к оборудованию подстанции, осуществлять рабочие проверки, во время пуско-наладки устройства.

Диалоговое окно содержит все дискретные входы и выходы, имеющиеся в устройстве, и светодиодные индикаторы в их текущем состоянии. В нем также представлены команды или сообщения, назначенные для каждого такого аппаратного элемента. В другой колонке диалогового окна Вы можете переключить каждый элемент в его противоположное состояние после ввода пароля №6 (для меню проверки аппаратного обеспечения). Таким образом, Вы можете активизировать любое отдельное выходное реле для проверки исправности цепи от устройства к системе без необходимости создания аварийного сообщения, назначенного этому реле.

Данная процедура детально описана в главе "Монтаж и ввод в эксплуатацию".

Создание тестового аварийного сообщения

При пуско-наладке устройства необходимо выполнять последовательные включения для проверки стабильности защиты при операциях включения. Запись осциллограмм предоставляет максимум информации о поведении защиты.

Вместе с возможностью записи осциллограмм при пуске защитных функций, устройства 7VE61 и 7VE63 имеют возможность инициировать запись измеряемых величин при помощи программного пакета DIGSI, через последовательный интерфейс или дискретные входы. При использовании последних, событие „>ПУСК Регистр“ должно быть назначено на дискретный вход. Пуск процесса записи происходит, например, через дискретный вход при включении защищаемого объекта.

Запись данных, запущенная внешне (без пуска элемента защиты или выдачи устройством команды отключения) воспринимается устройством как обычная процедура записи данных, ей присваивается номер для введения в последовательность записей. Однако, такие записи не отображаются на дисплее в буфере аварийных событий, поскольку они не являются собственно повреждениями в сети.

Данная процедура детально описана в главе "Монтаж и ввод в эксплуатацию".

2.8 Обработка команд

Устройства SIPROTEC 7VE61 и 7VE63, помимо функции синхронизации и функций защиты, описание которых представлено ранее, также обладают функцией обработки команд управления коммутационным оборудованием энергосистем. Управление коммутационным оборудованием может осуществляться следующими способами:

- Управление при использовании клавиатуры лицевой панели устройства,
- Работа с использованием DIGSI,
- Дистанционное управление из центра управления сети или контроллера подстанции (например, SICAM),
- При использовании функций автоматики (например, при использовании дискретных входов).

Количество коммутационных аппаратов, управление которыми можно осуществлять, ограничивается только имеющимися и необходимыми дискретными входами и выходами. Поэтому использование версии устройства 7VE63 наиболее предпочтительно. Для возможности выдачи команд управления необходимо убедиться в том, что все используемые дискретные входы и выходы сконфигурированы соответствующим образом и для них определены необходимые параметры.

Если при выполнении команд требуется производить проверку условий блокировки, пользователь может запрограммировать данные условия в устройство при помощи определяемых им логических функций (CFC). Условия блокировки системы могут быть введены через системный интерфейс и должны быть соответствующим образом ранжированы.

Процедуры обработки команд во время операций переключения содержатся в Системном описании SIPROTEC 4, раздел „Управление коммутационным оборудованием“.

2.8.1 Объект управления

Устройства синхронизации 7VE61 и 7VE63 предоставляют возможность управления коммутационным оборудованием при использовании лицевой панели управления. Кроме того, управление можно осуществлять при использовании персонального компьютера, подключаемого к соответствующему интерфейсу устройства, а также при использовании последовательного интерфейса, когда реализуется связь с подстанционными устройствами управления.

Необходимые условия

Наиболее предпочтительным является использование версии устройства 7VE63, поскольку количество оборудования, управление которым можно осуществлять, зависит от:

- количества дискретных входов,
- количества дискретных выходов.

2.8.1.1 Описание

Управление при использовании клавиатуры и строчного дисплея устройства

Используя клавиши навигации ▼, ▲, ◀, ▶, можно получить доступ к меню управления и выбрать то оборудование, управление которым требуется осуществить. После ввода пароля отображается новое окно, в котором на выбор представлено несколько возможных команд управления (включить, отключить, отмена); выбор осуществляется при помощи навигационных клавиш ▼ и ▲. При выборе одной из команд необходимо подтвердить ее выполнение. После подтверждения необходимо вновь нажать клавишу ENTER (Ввод) для выполнения выбранной команды. Если указанные действия не

производятся, процедура отменяется. В любой момент до выдачи команды управления возможна ее отмена с помощью клавиши ESC (ОТМЕНА).

Управление при использовании клавиатуры и графического дисплея устройства

Команды могут быть инициированы с помощью клавиатуры на местном интерфейсе пользователя реле. Для этой цели имеются три клавиши, расположенные ниже графического дисплея. При нажатии клавиши CTRL на экране отображается дисплей управления. Управление коммутационным оборудованием возможно лишь при отображении данного дисплея управления, поскольку две клавиши управления - отключить и включить - активны лишь в этом случае. При этом необходимо вернуться к дисплею по умолчанию для выполнения других операций, не относящихся к процессу управления коммутационным оборудованием.

Навигационные клавиши ▼, ▲, ◀, ▶ используются для выбора необходимого оборудования на дисплее управления. При нажатии клавиши I или O производится выполнение выбранной команды.

После этого иконка коммутационного аппарата на экране управления начинает мигать, отображая "направление" операции. В нижней части дисплея пользователю требуется подтвердить выполнение операции переключения нажатием клавиши ENTER (Ввод). Затем появляется окно с запросом о подтверждении правильности выбора опции. После подтверждения необходимо вновь нажать клавишу ENTER (Ввод) для выполнения выбранной команды. Если подтверждения команды не производится в течение одной минуты, тогда соответствующий элемент начинает мигать в состоянии, которое имеет место в настоящий момент времени. В любой момент до выдачи команды управления возможна ее отмена с помощью клавиши ESC (ОТМЕНА).

В случае, если все необходимые действия выполнены, на дисплее отображается новое состояние элемента и сообщение "command end (команда выполнена)" в нижней части дисплея. В случае выполнения команд переключения с обратной связью, кратковременно, перед окончательной индикацией, отображается сообщение "FB reached (ОС получена)".

Если команда не может быть выполнена по причине невыполнения условия блокировки, на дисплее появляется сообщение об ошибке. Сообщение отражает причину, по которой команда управления не была принята (см. также Системное описание SIPROTEC 4). Данное сообщение должно быть квитировано клавишей ENTER (Ввод) перед тем, как смогут быть выданы любые дальнейшие команды.

Управление с использованием пакета DIGSI

Коммутационным устройством можно управлять через интерфейс оператора и ПК с использованием программного пакета DIGSI. Реализация данной процедуры приведена в Системном описании SIPROTEC 4 (Управление Коммутационными Аппаратами).

Управление с использованием системного интерфейса

Управление коммутационными устройствами может выполняться через последовательный системный интерфейс по линии связи с аппаратурой управления коммутационными аппаратами. Для выполнения управления данным способом требуется наличие периферийных устройств, проверьте код Вашего заказа MLFB на наличие в заказанном устройстве интерфейса SCADA. Кроме того, необходимо применить некоторые настройки для последовательного интерфейса устройства (см. Системное описание SIPROTEC 4).

2.8.2 Типы команд

В соответствии с командами системы управления энергосистемой в устройстве могут различаться несколько типов команд:

2.8.2.1 Описание

Команды к системе

Это все команды, которые непосредственно выдаются на коммутационные аппараты для изменения их состояния:

- команды управления силовыми выключателями (без контроля синхронизма), разъединителями и ножами заземления,
- команды многопозиционного управления, например, команды изменения положения отпайки устройства РПН,
- команды управления с конфигурируемыми уставками по времени, например, команды управления катушками Петерсена.

Внутренние команды устройства / псевдокоманды

Данные команды не воздействуют непосредственно на дискретные выходы устройства. Они служат для пуска внутренних функций, симуляции изменений состояния или для подтверждения изменений состояния.

- Команды установки положения вручную служат для установки информации о состоянии объектов управления, такой, как сообщения о положении коммутационного оборудования, если, например, нарушены цепи обработки. Объекты, обработанные таким образом, помечаются как таковые флагом в статусе информации и могут отображаться соответственно.
- Команды установки метки воздействуют на изменение внутренних параметров, например, переключение режима управления (дистанционное или местное), переключение наборов уставок, блокировку передачи данных через интерфейс SCADA и на установку или сброс предельных величин.
- Команды квитирования и сброса для установки и сброса внутренних буферов или состояний данных.
- Команды установки / сброса дополнительной информации - "информационный статус" - для объекта управления, таких, как:
 - Блокировка ввода данных от коммутационного оборудования,
 - Блокировка вывода данных.

2.8.3 Обработка команд

Механизмы обеспечения надежности в последовательности выполнения команд гарантируют, что команда может быть выполнена, только после полной проверки успешного выполнения заранее заданного критерия. Проверки стандартных условий блокировки выполняются для каждой команды управления. Кроме того, для каждой команды управления могут быть определены пользовательские условия блокировки. В последствии также контролируется фактическое выполнение команды. Полная процедура обработки задания на выполнение команды кратко описана в следующем перечне.

2.8.3.1 Описание

Последовательность проверки

Пожалуйста, соблюдайте следующее:

- Ввод команды, например, с использованием клавиатуры или локального интерфейса пользователя устройства:
 - Проверка пароля →Права доступа,
 - Проверка режима переключения (взаимоблокировка введена / выведена) →Выбор вывода распознавания блокировки;
- Проверки условий блокировок, определяемых пользователем:
 - Права на переключение,
 - Проверка состояния коммутационного аппарата (сопоставление устанавливаемого и фактического состояний),
 - Оперативная блокировка в устройстве/местная блокировка (с использованием логики CFC),
 - Системная блокировка (центральная, с использованием системы SCADA или подстанционного контроллера),
 - Двойное действие (блокировка одновременных команд переключения),
 - Блокировка от защит (блокировка операций переключения функциями защиты);
- Контроль при обработке команд:
 - Внутренний контроль времени обработки (работа сторожевого таймера программного обеспечения по контролю времени обработки управляющего действия, от момента формирования управляющего воздействия и до момента окончательного замыкания контакта реле),
 - Контроль изменения уставок (если идет процесс изменения уставок, то производится отмена выполнения команд или вводится выдержка времени на их выполнение),
 - Проверка выходного ранжирования (если было определено коммутационное оборудование, но команда управления не ранжирована на дискретный вход, тогда производится отмена ее выполнения),
 - Блокировка выхода (если для выключателя была запрограммирована блокировка выхода и она активна в момент обработки команды, тогда производится отмена ее выполнения),
 - Неисправность компонентов аппаратного обеспечения,
 - Проверка наличия команды (только одна команда может быть обработана в один момент времени для одного коммутационного аппарата, блокировка двойного действия),
 - Контроль 1-из-п (для команд, которые используют несколько реле, например, общий контакт разрешения, производится контроль текущего состояния выходных реле).

Контроль выполнения команд

Контролируется следующее:

- Прерывание команды из-за команды отмены,
- Контроль истечения времени получения квитанции о подтверждении выполнения команды.

2.8.4 Блокировка переключений коммутационного оборудования

Системные блокировки реализуются при помощи пользовательской логики (CFC).

2.8.4.1 Описание

Проверки взаимоблокировок распредустройства в системе SICAM / SIPROTEC 4 подразделяются на следующие группы:

- Системная блокировка, основывающаяся на базе данных системы на подстанции или на центре управления (выполняется централизованно в АСУ ТП),
- Оперативная блокировка на присоединении (местная блокировка) - выполняется в устройстве,
- Взаимоблокировки между присоединениями, передаваемые непосредственно между устройствами управления и защиты, установленными на этих присоединениях, посредством сообщений GOOSE (после представления МЭК 61850, V4.51; обмен информацией GOOSE будет осуществляться через модуль EN100).

Объем проверок взаимоблокировок определяется конфигурацией реле. Для получения дополнительной информации по GOOSE, см. руководство пользователя SIPROTEC 4 Системное описание.

Коммутационные устройства, которые требуют системной взаимоблокировки в центральной системе управления присваиваются специальному параметру в устройстве присоединения (с помощью матрицы конфигурирования).

Для всех команд может быть выбрана возможность выполнения с блокировкой (нормальный режим) или без блокировки (режим проверки):

- для местных команд - активацией ключа переключения "Normal/Test",
- для автоматических команд - через их обработку с помощью CFC с использованием метки вывода блокировки из действия,
- для местных / дистанционных команд с использованием дополнительной команды вывода блокировки из действия через Profibus.

Переключение с проверкой условий блокировки / без проверки условий блокировки

Конфигурируемые проверки команд в устройствах SIPROTEC 4 называются также "стандартные взаимоблокировки". Данные проверки могут быть введены с помощью DIGSI (переключения со взаимоблокировками/снабжением метками) или выведены (переключения без взаимоблокировок).

Переключение с выведенными взаимоблокировками означает, что заданные условия взаимоблокировок в реле не проверяются.

Переключение со взаимоблокировками означает, что при обработке команды проверяются все заданные условия взаимоблокировок. Если условие не может быть выполнено, то команда будет отменена сообщением, с добавленным к ней минусом (например, "CO-"), следующим сразу за сообщением.

В следующей таблице приводятся возможные типы команд и соответствующие им обратные сообщения. Сообщения с пометкой *) отображаются на дисплее устройства в списке рабочих сообщений, при работе с помощью DIGSI данные сообщения можно найти в списке спонтанных сообщений.

Тип команды	Управление	Причина	Сообщение
Команды переключения	Права Переключения	CO	CO+/-
Команда установки положения вручную (+ / -)	Установка вручную	MT	MT+/-
Проверка информационного состояния, блокировка ввода данных	Блокировка ввода	ST	ST+/- *)

Тип команды	Управление	Причина	Сообщение
Проверка информационного состояния, блокировка вывода данных	Блокировка вывода	ST	ST+/- *)
Команда отмены	Отмена	CA	CA+/-

Появление "плюса" в сообщении означает подтверждение выполнения команды. Результат ввода команды считается положительным, ожидаемым. Знак "минус" в сообщении говорит о том, что команда не была выполнена, в выполнении команды было отказано. Возможные реакции на команды и их причины рассматриваются в Системном описании SIPROTEC 4. Следующий рисунок показывает рабочие сообщения, относящиеся к выполнению команды, и сообщения обратной связи при успешном переключении выключателя.

Проверка блокировок может быть задана отдельно для всех коммутационных устройств и меток, которые были заданы командами присвоения меток. Для других внутренних команд, таких как "установка положения вручную" и "прервать", никаких проверок не осуществляется, т.е. они выполняются независимо от введенных блокировок.

Журн.регистр.соб			
19.06.01	11:52:05,625	Q0	KV+ Включение
19.06.01	11:52:06,134	Q0	OS+ Включение

Рисунок 2-51 Пример выдачи рабочих сообщений при переключении силового выключателя 52

Стандартные взаимоблокировки (по умолчанию)

Приведенные далее стандартные блокировки программируются для каждого коммутационного оборудования при помощи стандартной функции блокировки. Они могут быть введены в действие и выведены из действия при помощи следующих параметров:

- Проверка состояния коммутационного оборудования (устанавливаемое = фактическое): Команда переключения отклоняется и отображается сообщение об ошибке, если выключатель уже находится в заданном положении. Если проверка данного условия введена, тогда она применяется как для переключений с проверкой условий блокировок, так и для переключений без проверки последних.
- Системная блокировка: Для проверки условий системной блокировки осуществляется передача местной команды на центр управления с меткой Switching Authority = LOCAL (Полномочия на переключения = МЕСТНОЕ). Коммутационное устройство, которое подлежит системной взаимоблокировке, не может быть переключено из DIGSI.
- Местная блокировка / Блокировка на присоединении: Производится обработка данных согласно определенным CFC логическим связям.
- Блокировка от защиты: Отмена команды включения выполняется сразу же при срабатывании одной из защитных функций устройства. Команда отключения, наоборот, может выполняться всегда.
- Блокировка двойного действия: одновременное выполнение двух команд блокируется; может выполняться лишь одна команда, выполнение второй невозможно.
- Полномочия на МЕСТНОЕ переключение: Формирование команды с местного источника управления разрешается тогда, когда режим местного управления введен (ключом переключения или при конфигурировании).

- Полномочия на переключение при помощи программного обеспечения DIGSI: Формирование команд переключения при использовании программного обеспечения DIGSI (местных и дистанционных) (т.е. источником команд является именно программное обеспечение DIGSI) разрешается тогда, когда режим дистанционного управления введен (ключём переключения или при конфигурировании). Если осуществляется подключение ПК с предустановленным на нем программным обеспечением DIGSI к устройству, тогда формируется номер виртуального устройства (VD). Только команды с данным VD(VU) (когда Права Переключения = ДИСТАНЦИОННОЕ) будут приняты устройством. При этом будет производиться отклонение всех других дистанционных команд переключения.
- Полномочия на ДИСТАНЦИОННОЕ переключение: Формирование дистанционной команды управления разрешается тогда, когда режим дистанционного управления введен (ключём переключения или при конфигурировании).

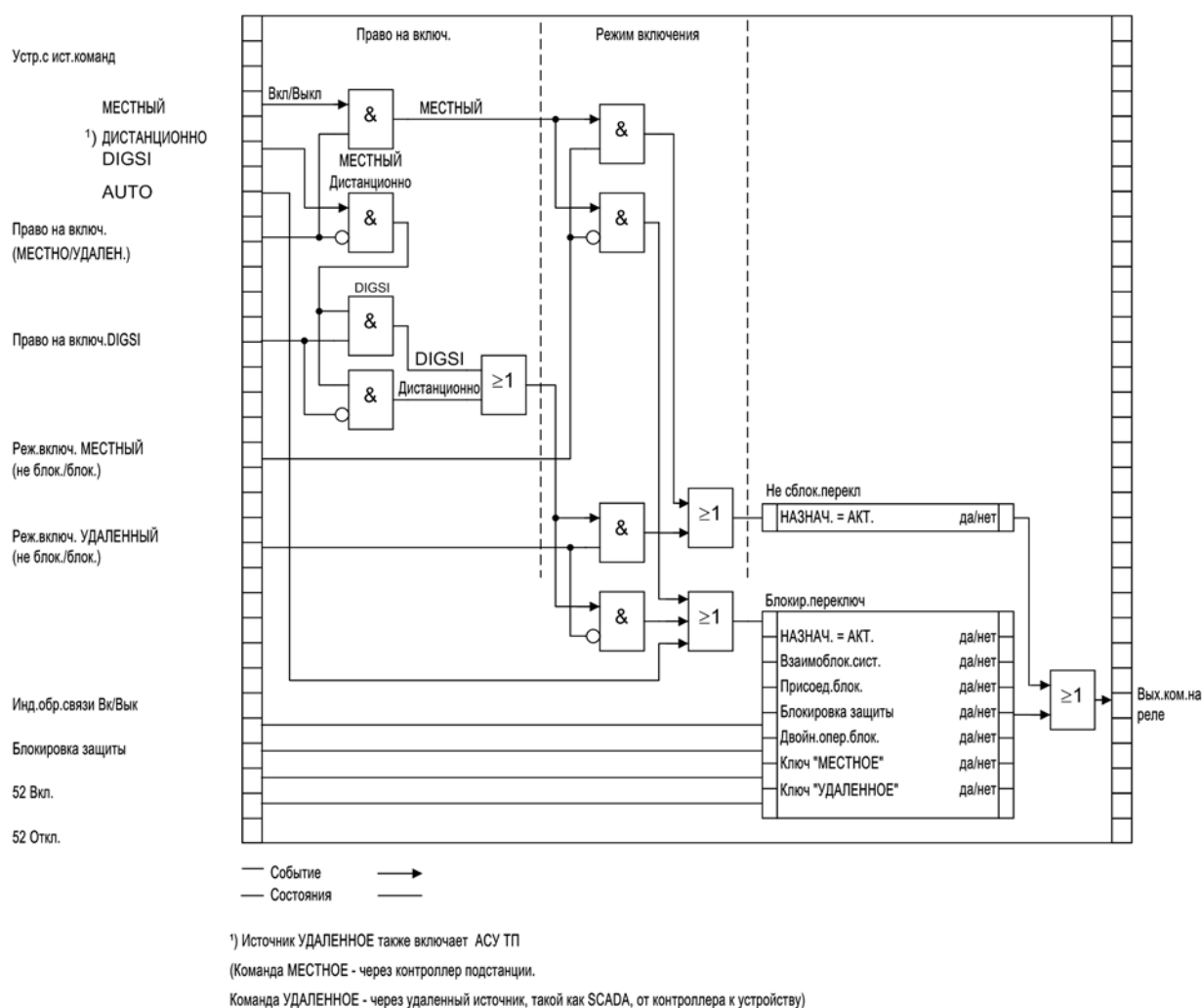


Рисунок 2-52 Стандартные блокировки

На следующем рисунке показан процесс конфигурирования условий взаимной блокировки с использованием DIGSI.

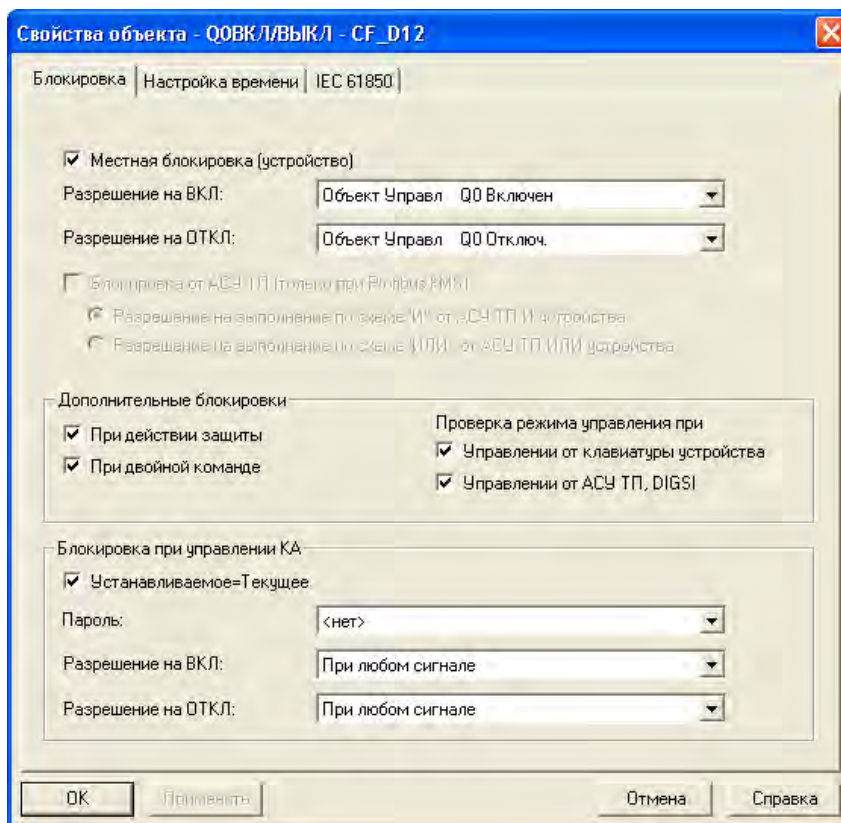


Рисунок 2-53 Диалоговое окно DIGSI для ввода условий блокировки

На дисплее отображаются введенные условия взаимной блокировки. Они маркируются символами, расшифрованными в следующей таблице.

Таблица 2-10 Типы команд и соответствующие сообщения

Команды блокировки	Сокращение	Сообщение
Права на переключение	М	М
Системная блокировка	С	С
Местная блокировка	Ф	Ф
Устанавливаемое = фактическое (проверка направления переключения)	К	К
Блокировка от защиты	Б	Б

Следующий рисунок показывает все условия блокировки (которые обычно появляются на дисплее устройства) для трех коммутационных устройств с соответствующими сокращениями, разъясненными в предыдущей таблице. Показаны все заданные условия взаимной блокировки.



Рисунок 2-54 Пример отображения сконфигурированных условий блокировки

Логика управления при использовании CFC

Для организации блокировок на присоединении может быть определена логика при использовании CFC. При выполнении определенных условий может быть выведена информация "разрешено" или "заблокировано" (например, объект "52 Включение" и "52 Отключение" со значениями: ВКЛ. / ОТКЛ.).

Права на переключение

Условие блокировки "Режим управления" служит для определения источника управления переключением. Это позволяет пользователю выбрать авторизованный источник команд. Для устройств с панелью управления определяются следующие полномочия на переключения в следующей последовательности (по приоритету):

- LOCAL (МЕСТНОЕ),
- DIGSI (управление при помощи пакета DIGSI),
- REMOTE (ДИСТАНЦИОННОЕ).

Объект "Полномочия на переключение" служит для блокировки или разрешения команд местного управления, команд дистанционного управления или команд управления, формируемых при использовании программного обеспечения DIGSI. Устройства в корпусе размером $1/2$ (7VE63) оснащены двумя ключами переключения. Верхний ключ предназначен для изменения полномочий на переключение. При установленной позиции "LOCAL (МЕСТНОЕ)" возможно формирование команд местного управления. При установленной позиции "REMOTE (ДИСТАНЦИОННОЕ)" возможно формирование команд дистанционного управления. В устройствах в корпусе размером $1/3$ (7VE61) предоставляется возможным выбрать полномочия на переключение между "REMOTE (ДИСТАНЦИОННОЕ)" и "LOCAL (МЕСТНОЕ)" при помощи панели управления после ввода пароля или при использовании CFC, а также при использовании дискретного входа и функциональной клавиши.

"Права Переключения DIGSI" используются для блокировки и разрешения инициирования команд с помощью DIGSI. Команды разрешены для дистанционного и местного подключения DIGSI. При подключении (местном или удаленном) ПК, использующего пакет DIGSI, к устройству, он вводит свой виртуальный номер устройства (VD). Устройство принимает только команды, снабженные VD (при выбранном режиме управления = OFF (выкл.) или REMOTE (дист.)). При отключении ПК от устройства его виртуальный номер аннулируется.

Проверяются источник выдачи команд (SC) и уставки устройства, затем они сравниваются с информацией, введенной в "Switching authority" (режим управления) и "Switching authority DIGSI" (режим управления DIGSI).

Конфигурация

Права на переключения доступны	у/н (да/нет) (создайте соответствующий объект)
Права на переключения доступны DIGSI	у/н (да/нет) (создайте соответствующий объект)
Устройство (т.е. переключаемое устройство)	Права на МЕСТНОЕ переключение (проверка местного состояния): у/н (да/нет)
Устройство (т.е. переключаемое устройство)	Права на ДИСТАНЦИОННОЕ переключение (проверка на МЕСТНОЕ, ДИСТАНЦИОННОЕ или DIGSI управление): у/н (да/нет)

Таблица 2-11 Логика блокировки

Текущие установленные права	Права на переключение DIGSI	Команда, выданная с ИК ³⁾ =МЕСТНО	Команда, выданная с ИК=МЕСТНО или ДИСТАНЦИОННО	Команда, выданная с ИК=DIGSI
LOCAL (МЕСТНОЕ)	Не проверяется	Разрешено	Заблокировано ²⁾ - "права МЕСТНОЕ переключение"	Заблокировано "DIGSI не зарегистрировано"
LOCAL (МЕСТНОЕ)	Проверяется	Разрешено	Заблокировано ²⁾ - "права МЕСТНОЕ переключение"	Заблокировано ²⁾ - "права МЕСТНОЕ переключение"
REMOTE (ДИСТАНЦИОННОЕ)	Не проверяется	Заблокировано ¹⁾ - "права на ДИСТАНЦИОННОЕ переключение"	Разрешено	Заблокировано "DIGSI не зарегистрировано"
REMOTE (ДИСТАНЦИОННОЕ)	Проверяется	Заблокировано ¹⁾ - "права переключения DIGSI"	Заблокировано ²⁾ - "права переключения DIGSI"	Разрешено

1) также "разрешено" для: "права на МЕСТНОЕ переключение (проверка местного состояния): не отмечено"

2) также "разрешено" для: "права на ДИСТАНЦИОННОЕ (проверка на МЕСТНОЕ, ДИСТАНЦИОННОЕ или DIGSI управление): не отмечено"

3) ИК = Источник Команды

ИК = Авто (SICAM):

Команды, которые инициируются внутренне (обработка команд в CFC) не подчиняются правам переключения и поэтому всегда "разрешаются".

Режим переключения

Режим переключения определяет, будут ли выбранные условия взаимоблокировки введены или выведены во время операции переключения.

Определяются следующие режимы переключения (местные):

- Местные команды (ИК = МЕСТНЫЙ):
 - переключение с проверкой условий блокировки (нормальное) или
 - без проверки условий блокировки.

Устройства в корпусе размером $1/2$ (7VE63) оснащены двумя ключами переключения. Нижний ключ предназначен для изменения режима переключения. При установленной позиции "Normal (Нормально)" введен режим работы с проверкой условий блокировки, при позиции ключа "Interlocking OFF (Блокировка отключена)" - режим работы с проверкой условий блокировки выведен. В устройствах в корпусе размером $1/3$ (7VE61) предоставляется возможным выбрать режим переключения между "interlocked (с проверкой условий блокировки)" и "non-interlocked (без проверки условий блокировки)" при помощи панели управления после ввода пароля или при использовании CFC, а также при использовании дискретного входа и функциональной клавиши.

Определяются следующие режимы переключения (дистанционного):

- Дистанционные команды или команды, сформированные при помощи программного обеспечения DIGSI (источник команд = МЕСТНЫЙ, ДИСТАНЦИОННЫЙ или DIGSI):
 - переключение с проверкой условий блокировки или
 - без проверки условий блокировки; здесь деактивация режима проверки условий блокировки выполняется отдельной командой; положение ключа переключения не имеет значения.
 - для команд CFC (источник команд = Авто SICAM), пожалуйста, примите во внимание замечания, приведенные в руководстве пользователя CFC (элемент: логический сигнал в команду).

Местная блокировка

Контроль по зоне/блокировка присоединения (например, с помощью CFC) включает проверку того факта, что заранее установленные условия положения коммутационного аппарата удовлетворены для предотвращения ошибок переключения (например, разъединитель и заземляющий нож, заземляющий нож только при отсутствии напряжения), а также контроль состояния механической блокировки в ячейке коммутационного аппарата (например, дверь отсека высокого напряжения).

Условия блокировки могут быть заданы отдельно для каждого коммутационного устройства, для управлений ВКЛЮЧИТЬ и/или ОТКЛЮЧИТЬ.

Ввод информации "коммутационное устройство заблокировано (OFF / NV / FLT) или введено (ON (ВКЛ))" может быть осуществлен:

- непосредственно, при помощи однопозиционного или двухпозиционного сообщения, ключа переключения или внутреннего сообщения, или
- с помощью логики управления CFC.

При формировании команды переключения осуществляется контроль фактического состояния. Ранжирование осуществляется через "разрешение включения/отключения".

Системная блокировка

Контроллер подстанции (Системная Блокировка) учитывает условия блокировки других присоединений.

Блокировка двойного действия

Параллельные операции переключения блокируются. Как только поступила команда, все командные объекты, относящиеся к взаимоблокировкам, проверяются на предмет обработки команды в текущий момент. Пока команда выполняется, выполнение других команд блокируется.

Блокировка от защиты

Пуск ступеней защиты блокирует операции переключения. Определяются функции защиты для каждого коммутационного оборудования для блокировки команд переключения (команд включения и отключения).

При введенном параметре "Block CLOSE commands (Блокировка команд включения)" производится блокировка команд включения; в то время как сигнал "Block TRIP commands (Блокировка команд ОТКЛЮЧЕНИЯ)" блокирует сигналы отключения. Выполняющиеся операции переключения будут немедленно прерваны при пуске ступени защиты.

Проверка статуса устройства (заданное = фактическое)

Для команд переключения производится проверка того, не находится ли коммутационное оборудование в том же положении, в направлении которого планируется выполнение переключения (сравнение устанавливаемого и фактического состояния). Это означает, что если выключатель уже ЗАМКНУТ и осуществлена попытка выдачи команды включения, команда будет снята и формируется рабочее

сообщение "устанавливаемое состояние равно фактическому состоянию". Если коммутационное устройство находится в промежуточном положении, такую проверку не применяют.

Снятие стандартных блокировок

Снятие стандартных блокировок во время переключения производится устройством при идентификации блокировки или глобально через, так называемые, режимы переключения.

- ИК = МЕСТНОЕ
 - Режимы переключения "с проверкой условий блокировки" или "без проверки условий блокировки" могут быть установлены в устройствах в корпусе размером $1/2$ (7VE63) при помощи ключа переключения. Положение "Взаимоблокировки ВЫКЛ." соответствует переключениям без проверок взаимоблокировок и служит специально для целей вывода стандартных блокировок. В устройствах в корпусе размером $1/3$ (7VE61) предоставляется возможным выбрать режим переключения между "interlocked (с проверкой условий блокировки)" и "non-interlocked (без проверки условий блокировки)" при помощи панели управления после ввода пароля или при использовании CFC, а также при использовании дискретного входа и функциональной клавиши.
- ДИСТАНЦИОННОЕ и DIGSI
 - Команды, выдаваемые SICAM или DIGSI, деблокируются с помощью универсального режима переключения ДИСТАНЦИОННОЕ. Для разблокировки может быть отправлен индивидуальный порядок работы. Деблокировка применяется только для одной операции переключения и для команды, выданной от того же источника.
 - Задание на исполнение: команда объекту "Switching mode REMOTE" ("Режим переключения ДИСТАНЦИОННОЕ"), ON (ВКЛЮЧЕНО).
 - Задание на исполнение: команда переключения к "switching device" ("коммутационному устройству").
- Команда, выданная через CFC (команда автоматики, ИК = Auto SICAM (Авто SICAM)).
 - Поведение устройства определено в блоке от логики CFC ("логич.сигнал в команду").

2.8.5 Регистрация команд / подтверждение выполнения команд

При выполнении управления команды и подтверждения выполнения, независимо от дальнейшей обработки, осуществляется передача информации о самой команде и о результате ее выполнения на центр обработки сообщений. Эти сообщения содержат информацию о причине их появления. При определенном распределении (конфигурации) указанные сообщения регистрируются в списке событий таким образом являясь отчетом.

Необходимые условия

Перечень возможных рабочих сообщений и их смысл, а также типы команд, необходимые для отключения и включения коммутационного аппарата или прибавления и убавления ступени РПН трансформатора, даны в Системном описании SIPROTEC 4.

2.8.5.1 Описание

Квотирование команд на передней панели устройства

Все сообщения от МЕСТНОГО источника команд преобразуются в соответствующие отклики и отображаются на дисплее устройства.

Квитирование команд в местное / дистанционное / DigsI

Информация о квитировании сообщений от источника команд Местное/ Дистанционное/DIGSI посылается обратно в место инициации, независимо от маршрутизации (конфигурация последовательного цифрового интерфейса).

Квитирование команд поэтому не выполняется сигналом отклика, как это выполняется с местными командами, а посредством обычной команды и регистрации информации обратной связи.

Контроль информации обратной связи

При обработке команд контролируется выполнение команды и время появления информации обратной связи для всех команд. В момент передачи команды производится запуск таймера (контроль выполнения команды). Этот таймер контролирует, получило ли устройство требуемый окончательный результат в течении времени контроля. Отсчет времени контроля останавливается, как только поступает информация обратной связи. Если информация о результатах выполнения команды так и не поступает, формируется сообщение "Время контроля истекло" и производится прерывание процесса дальнейшей обработки команды.

Команды и информация обратной связи также регистрируются в списке событий. Обычно завершение выполнения команды происходит тогда, когда устройство получает информацию о результате выполнения команды (**OC+**) от соответствующего коммутационного оборудования или, в случае, если обработка информации о результатах команды не производится, когда происходит сброс команды и формируется сообщение.

Знак "плюс", появляющийся в информации обратной связи подтверждает тот факт, что команда была успешной. Результат соответствует ожидаемому, ожидаемым. "Минус" - отрицательное подтверждение и означает, что команда не была выполнена как ожидалось.

Выдача команд и переключающие реле

Типы команд, необходимые для отключения и включения коммутационного аппарата или прибавления и убавления ступени РПН трансформатора, описаны в разделе конфигурирования Системного описания SIPROTEC 4/1/.

■

Монтаж и ввод в эксплуатацию

3

Настоящая глава предназначена для персонала, имеющего опыт ввода устройств в эксплуатацию. Персонал должен быть знаком с процессом ввода в эксплуатацию оборудования защиты и управления, процессом управления энергетическими системами, а также с правилами техники безопасности и соответствующими инструкциями. При определенных условиях может возникнуть необходимость адаптации устройств к условиям энергосистемы. Для реализации проверки первичными рабочими величинами (с находящимися в работе первичными цепями и первичным оборудованием) защищаемый объект (генератор, двигатель, трансформатор) должен быть запущен и введен в работу.

3.1	Монтаж и подключение	162
3.2	Проверка подключений	183
3.3	Ввод в эксплуатацию	190
3.4	Окончательная подготовка устройства	215

3.1 Монтаж и подключение

Общие положения



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Предупреждение о необходимости соблюдения надлежащих правил транспортировки, хранения, хранения, монтажа или подключения устройства.

Несоблюдение данных мер предосторожности может привести к смертельному исходу, травмам персонала или значительному материальному ущербу.

Бесперебойная и безопасная эксплуатация устройства возможна только при соблюдении правил надлежащей транспортировки, хранения, монтажа и подключения устройства, учитывающих предупреждения и инструкции, приведенные в настоящем руководстве.

В частности, при работе на установках высокого напряжения должны соблюдаться основные положения по безопасности (например, соответствующие стандартам ANSI, МЭК, EN, DIN или другим государственным и международным стандартам).

3.1.1 Конфигурирование устройства

Необходимые условия

Для установки и подключения устройства должны быть соблюдены следующие условия:

Номинальные данные устройства должны быть протестированы в соответствии с Системным описанием SIPROTEC 4 /1/ и проверены на соответствие данным энергетической системы в группе Power System Data (Данные энергосистемы).

Варианты подключения

Основные схемы приведены в Приложении А.2. Примеры схем подключения цепей измерительных трансформаторов напряжения приведены в приложении А.3. Сконфигурированные параметры функции синхронизации (раздел 2.2.2.1) должны быть проверены на соответствие выбранной схеме подключения устройства.

Дискретные входы и выходы

Возможные варианты ранжирования (установки) дискретных входов и выходов, т.е. возможности их индивидуальной настройки приводятся в разделе Системного описания SIPROTEC 4 /1/. Значения входов / выходов, установленные на заводе-изготовителе, приводятся в Приложении, раздел А.4. Также необходимо проверить соответствие надписей на передней панели конфигурации сообщений функций.

Изменение групп уставок

Если дискретные входы устройства используются для переключения между группами уставок, пожалуйста, учитывайте следующее:

- Для целей изменения групп уставок должны быть предусмотрены два входа, если требуется переключение четырех групп. На один дискретный вход должен быть назначен сигнал „>ГрУставок Бит0“, а на другой - „>ГрУставок Бит1“. Если какая-либо из этих входных функций не ранжирована соответствующим образом, тогда по соответствующему дискретному входу управление невозможно.
- Для выполнения переключений между двумя группами уставок на дискретный вход достаточно ранжировать всего один сигнал „>ГрУставок Бит0“, поскольку дискретный вход „>ГрУставок Бит1“, который не ранжирован соответствующим образом, рассматривается без управления.
- Состояния сигналов, управляющих дискретными входами, которые активируют соответствующую группу уставок, должны оставаться неизменными до тех пор, пока должна быть активна данная группа уставок.

Следующая таблица показывает соответствие между сигналами на дискретных входах и активированными группами уставок А - D, а на приведенном далее рисунке показана упрощенная схема подключения двух дискретных входов. Рисунок иллюстрирует пример, в котором и Set Group Bits 0 (Груп.Уст. Бит 0) и 1 управляются (активируются) при подаче напряжения на соответствующий дискретный вход.

где:

нет = не активен,

да = активен.

Таблица 3-1 Изменение групп уставок через дискретные входы

Дискретные входы		Активная группа
>Set Group Bit 0 (Груп.Уст. Бит 0)	>Set Group Bit 1 (Груп.Уст. Бит 1)	
Нет	Нет	Группа А
Да	Нет	Группа В
Нет	Да	Группа С
Да	Да	Группа D

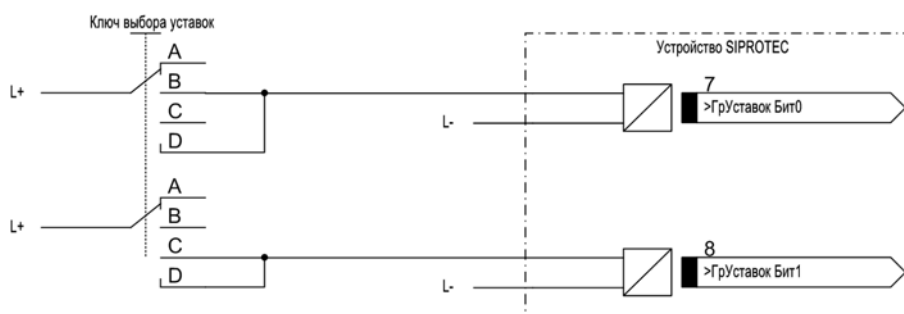


Рисунок 3-1 Схема подключения (пример) для изменения групп уставок через дискретные входы

3.1.2 Модификации аппаратного обеспечения

3.1.2.1 Общие положения

Общие положения

Последующая адаптация аппаратного обеспечения оборудования к условиям электроэнергетической системы может быть необходима, например, в отношении параметров управляющего напряжения дискретных входов или в отношении вопроса подключения концевых резисторов устройства (оконцовки). Когда бы ни производились изменения аппаратного обеспечения, всегда следуйте методике, описанной в настоящем разделе.

Напряжение питания

Существуют различные диапазоны напряжения питания (см. Информацию для заказа в Приложении А.1). Возможные напряжения питания постоянного тока: 60 / 110 / 125 В и 110 / 125 / 220 В; возможные напряжения питания переменного тока: 115 / 230 В; изменяются сменой положения перемычек. Положения перемычек, соответствующие номинальным диапазонам напряжения питания, и их пространственное расположение на печатной плате приводится в данном Разделе, см. заголовок „Плата процессора С-CPU-2“. Также приводится информация о расположении и номинальных данных миниатюрного предохранителя и резервной батареи. При поставке устройства указанные перемычки установлены в положения, соответствующие номинальным данным устройства, и нет необходимости производить какие-либо изменения.

Контакт готовности

Контакт готовности устройства - это переключающийся контакт, нормально-замкнутый или нормально-разомкнутый, который может быть подключен к клеммам устройства посредством штекерной перемычки (X40). Соответствие положений перемычек состояниям контакта приведено в следующем разделе под заголовком “Плата процессора С-CPU-2”.

Напряжение управления дискретными входами

При поставке устройства с завода, дискретные входы установлены на работу с напряжением, соответствующим номинальному значению напряжения питания. При отклонении управляющего напряжения от номинального может быть целесообразным изменение порога срабатывания дискретных входов.

Для изменения порога срабатывания дискретных входов необходимо изменить положение перемычек (по одной для каждого дискретного входа). Пространственное расположение этих перемычек и их соответствие дискретным входам представлено в этом Разделе.



Примечание

Если для контроля исправности цепей отключения используются дискретные входы, то необходимо, чтобы 2 дискретных входа (или один дискретный вход и добавочное сопротивление) были включены последовательно. При этом порог срабатывания используемых дискретных входов должен оставаться четко в пределах половины установленного номинального значения управляющего напряжения.

Режим контакта дискретного выхода

Модули входов / выходов могут иметь реле с переключающимися контактами, которые могут быть как нормально-разомкнутыми, так и нормально-замкнутыми. Поэтому необходимо изменять положения

перемычек. Информация о том, для какого реле и на какой плате применимо указанное, приведена в разделе под заголовком "Плата входов/выходов C-I/O -1" и "Плата входов/выходов C-I/O -8".

Замена интерфейсов

Может быть осуществлена замена только последовательных интерфейсов - для модификаций, рассчитанных на утопленный монтаж в панель или в шкаф. Какие из интерфейсов могут быть заменены, и как это делается, об этом рассказывается в этом Разделе под заголовком „Замена интерфейсных модулей“.

Концевые резисторы для шин RS485 и Profibus DP (электрический)

Для обеспечения надежной передачи данных шина RS 485 или электрическая Profibus DP должна согласовываться при помощи согласующего сопротивления, установленного на последнем устройстве шины. Для этого на печатной плате предусмотрены сопротивления, которые подключаются с помощью вставных перемычек. Может использоваться только одна из трех опций. Пространственное расположение перемычек на печатной плате приводится в этом Разделе, см. заголовок „Плата процессора C-CPU-2“, и под заголовком „Последовательные интерфейсы шин“ - для интерфейсных модулей. Обе перемычки должны находиться в одинаковом положении!

В состоянии поставки согласующие резисторы отключены.

Запасные части

Запасными элементами являются: резервная батарея, обеспечивающая сохранение данных при исчезновении напряжения питания, и миниатюрный предохранитель внутреннего источника питания. Их расположение показано на рисунке платы процессора. Номиналы предохранителей указываются на плате рядом с самим предохранителем. При замене предохранителя, пожалуйста, ознакомьтесь с рекомендациями, приведенными в руководстве пользователя SIPROTEC® 4 Системное описание в разделах „Техническое обслуживание“ и „Устранение неисправностей / Ремонт“.

3.1.2.2 Демонтаж

Демонтаж устройства



Примечание

Предполагается, что данные работы выполняются на выведенном из работы устройстве.



Предостережение!

Изменение положения переключающих элементов на печатной плате, приводит к изменению номинальных параметров устройства.

Следовательно, номер заказа (MLFB) и номинальные данные, указанные на табличке паспортных данных, не будут более соответствовать фактическим данным устройства.

Если в исключительных случаях все-таки потребовалось внести некоторые изменения, то таковые должны быть четко и подробно отмечены на устройстве. Поставляются самоклеющиеся стикеры, которые можно использовать в качестве заменяемых табличек паспортных данных.

Для выполнения работ на печатных платах, например, для проверки или перемещения переключающих элементов или замены модулей, нужно произвести следующие действия:

- Подготовить рабочее место: сделать для Электростатически Чувствительных Элементов проводящую подложку. Кроме того, Вам потребуются следующие инструменты:
 - отвертка с шириной жала от 5 до 6 мм,
 - отвертка Philips, размер 1,
 - 5 мм головка или гаечный ключ.
- Открутить винты D-сверхминиатюрных разъемов на задней панели в местах „А“ и „С“. Это не обязательно, если устройство разработано для навесного монтажа.
- Если устройство располагает дополнительными коммуникационными интерфейсами в местах „А“, „С“ и / или „В“ „D“ на задней панели, винты, расположенные по диагонали от портов, должны быть удалены. Это не обязательно, если устройство разработано для навесного монтажа.
- Снять защитные планки на лицевой панели устройства и ослабить винты крепления.
- Переднюю панель устройства оттянуть и осторожно вытащить.

Работа со штекерными разъемами



Предостережение!

Не забывайте об электростатической разрядке!

Несоблюдение настоящих предостережений может привести к незначительным телесным повреждениям персонала или материальному ущербу.

Электростатические разряды в соединениях составных частей, проводящих дорожках плат и контактных штырьках должны быть исключены предварительным их соприкосновением с заземленными металлическими частями.

Не вставляйте и не вытаскивайте разъемы под напряжением!

При этом должно быть учтено следующее:

- Освободите разъем ленточного кабеля между блоком процессора C-CPU-2 и передней крышкой (№1 на рисунках 3-2 и 3-3) со стороны передней крышки. Чтобы штекерный разъем можно было вытащить, по отдельности отожмите верхнюю защелку штекера вверх, а нижнюю - вниз. Осторожно отставьте в сторону переднюю панель.
- Отсоедините ленточные кабели между платой C-CPU-2 (1) и платами входов/выходов (2) и (3) (в зависимости от версии устройства).
- Вытащите платы и положите их на заземленный коврик во избежание повреждений от электростатических разрядов. При работе с устройством, предназначенным для навесного монтажа на панели, будьте готовы к необходимости приложить некоторые усилия для извлечения платы C-CPU-2 - в связи с наличием разъема.
- Проверьте положение переключателей в соответствии с Рисунками 3-4 - 3-7 и приведенной далее информацией, а также, в зависимости от обстоятельств, измените их положение или извлеките их.

Расположение плат в корпусе размера $1/3$ представлено на рисунке 3-2, а в корпусе размера $1/2$ - на рисунке 3-3.

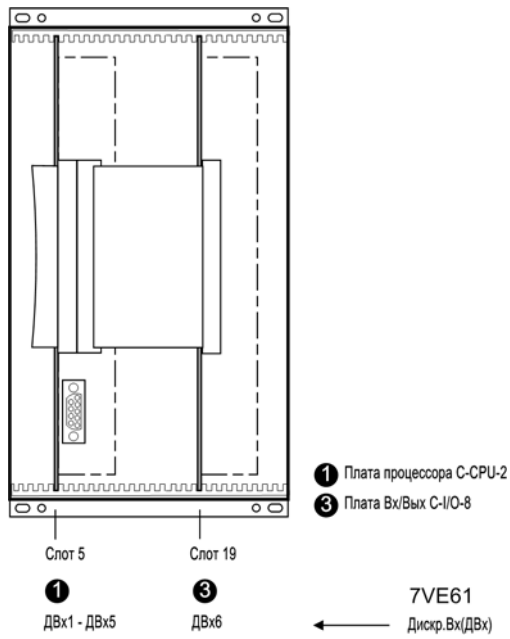


Рисунок 3-2 Вид спереди устройства с размером корпуса $\frac{1}{3}$ после удаления передней панели (упрощено и уменьшено)

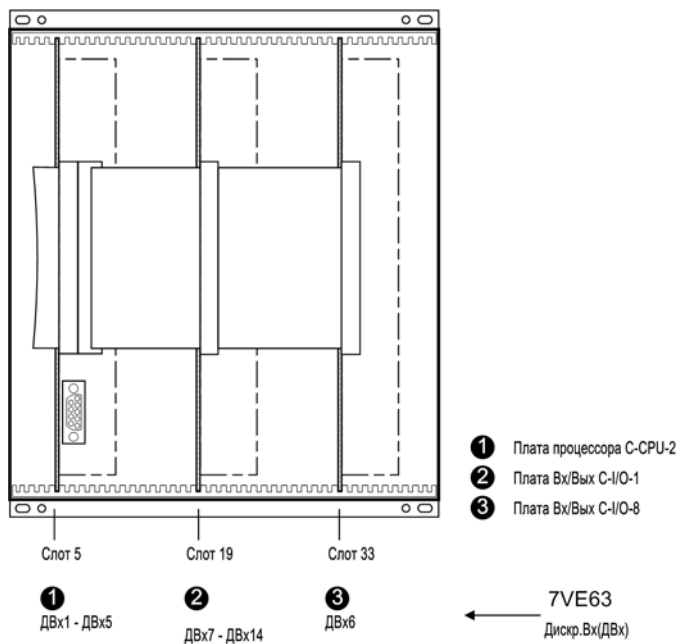


Рисунок 3-3 Вид спереди устройства с размером корпуса $\frac{1}{2}$ после удаления передней панели (упрощено и уменьшено)

3.1.2.3 Элементы переключения на печатных платах

Плата процессора С–CPU-2

Компоновка платы процессора С–CPU–2 представлена на следующем рисунке. Также на рисунке приводятся расположение и номинальные данные предохранителя (F1) и буферной батареи (G1).

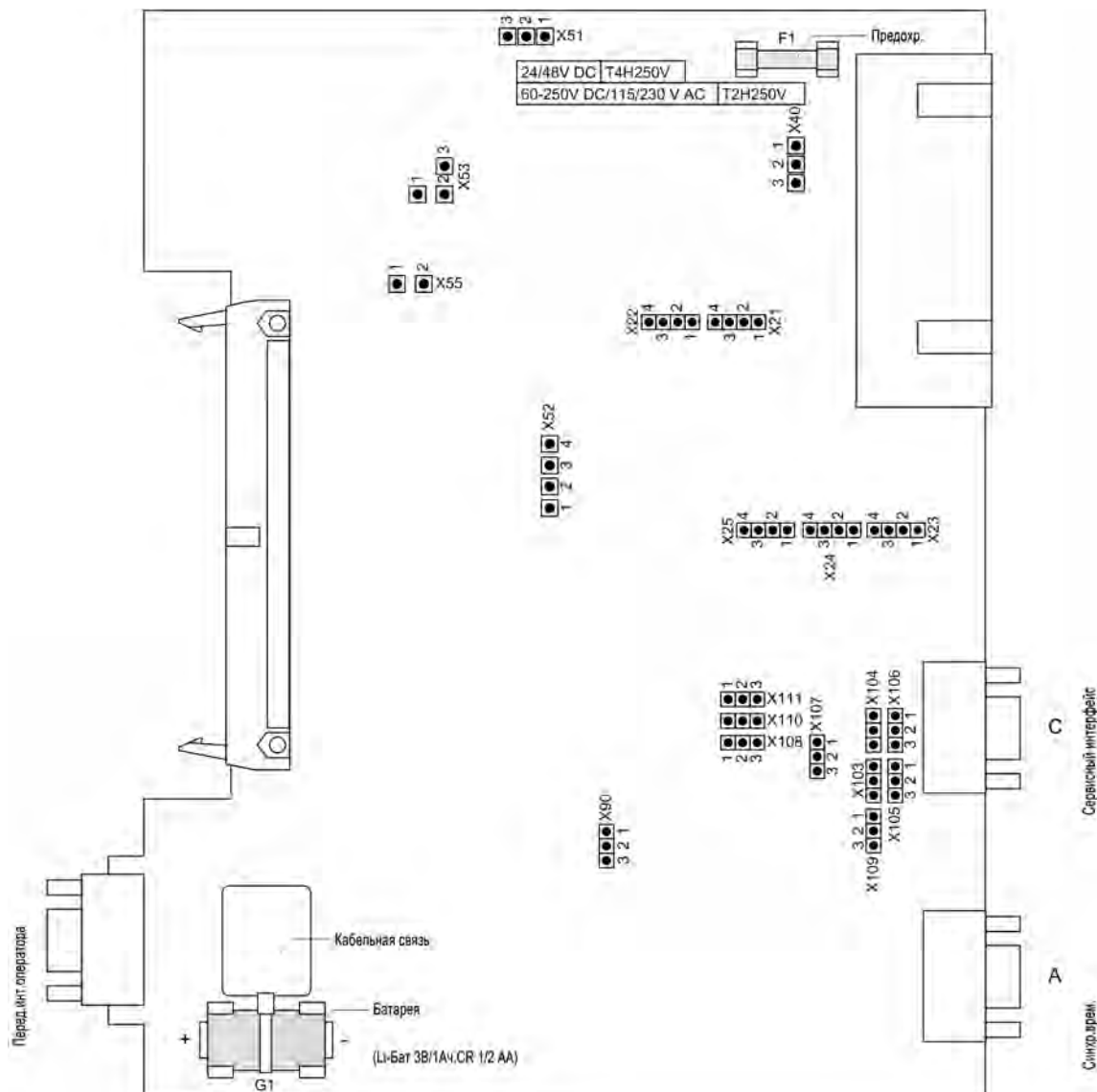


Рисунок 3-4 Печатная плата процессора С–CPU-2 с возможными положениями перемычек, необходимых для конфигурирования платы

Предустановленное номинальное напряжение интегрированного блока питания проверяется согласно данным таблицы 3-2, статическое состояние контакта готовности устройства проверяется согласно данным таблицы 3-3, выбранные напряжения управления дискретными входами В11-В15 - в соответствии с данными таблицы 3-4 и встроенный интерфейс RS232/RS485 - в соответствии с данными таблиц 3-5 - 3-7.

Источник питания устройства

Таблица 3-2 Положения переключателей на плате процессора С-CPU-2, определяющие напряжение питания встроенного **источника питания**

Переключатель	Номинальное напряжение		
	24 - 48 В-	60 - 125 В-	110 - 250 В-, 115 - 230 В ~
X51	не использ.	1-2	2-3
X52	не использ.	1-2 и 3-4	2-3
X53	не использ.	1-2	2-3
X55	не использ.	не использ.	1-2
	не могут быть изменены	взаимозаменяемы	

Контакт готовности

Таблица 3-3 Положения переключателя на печатной плате процессора С-CPU-2, определяющие статическое состояние **переключающего контакта**,

Переключатель	Нормально разомкнутый	Нормально замкнутый	Предустановка
X40	1-2	2-3	2-3

Напряжения срабатывания дискретных входов В1 - В15

Таблица 3-4 Положения переключателей на плате процессора С-CPU-2, определяющие **напряжение срабатывания** (постоянное напряжение) дискретных входов В1 - В15

Дискретные входы	Переключатель	Порог сраб. 19 В ¹⁾	Порог сраб. 88 В ²⁾	Порог сраб. 176 В ³⁾
В1	X21	1-2	2-3	3-4
В2	X22	1-2	2-3	3-4
В3	X23	1-2	2-3	3-4
В4	X24	1-2	2-3	3-4
В5	X25	1-2	2-3	3-4

1) Заводская установка для устройств с напряжением питания 24 - 125 В-.

2) Заводская установка для устройств с напряжением питания 110 - 250 В-и 115 В~ или 115 - 230 В~

3) Используйте только с напряжениями пуска 220 или 250 В-.

RS232 / RS485

Сервисный интерфейс (**Порт С**) может быть преобразован в интерфейс **RS232** или **RS485** изменением положения соответствующих переключателей.

Переключатели с X105 по X110 должны иметь одинаковые положения!

Предварительные установленные положения переключателей соответствуют заказанной конфигурации.

Таблица 3-5 Положения переключателей на плате С-CPU-2, соответствующие встроенному **интерфейсу RS232 / RS485**

Переключатель	RS232	RS485
X103 и X104	1-2	1-2
с X105 по X110	1-2	2-3

С интерфейсом RS232 переключатель X111 используется для активации сигналов управления CTS, которые необходимы для соединения с модемом.

CTS (Clear to Send = Готовность к передаче)

Таблица 3-6 Положения переключки на плате C-CPU-2, определяющие источник сигнала CTS

Переключка	/CTS от интерфейса RS232	/CTS от RTS
X111	1-2	2-3 ¹⁾

1) Предустановка

Положение переключки 2-3: Подключение к модему обычно осуществляется с помощью мультиплексора типа “звезда” или O/B конвертера. Поэтому управляющие сигналы модема, определенные стандартом RS232 DIN 66020 не доступны. Сигналы модема не требуются, т.к. подключение к устройствам SIPROTEC 4 всегда работает в полудуплексном режиме. Используйте, пожалуйста, соединительный кабель с заказным номером 7XV5100-4.

Установка переключки в положение 2-3 необходима также при использовании RTD-блока (Резистивный Детектор Температуры) в полудуплексном режиме.

Установка переключки в положение 1-2: указанное положение делает доступными сигналы модема, т.е. для осуществления прямого RS232-соединения между устройством SIPROTEC 4 и модемом такое положение может быть выбрано в качестве опции. Мы рекомендуем использовать стандартный RS232 кабель подключения модема (конвертер с 9-контактного в 25-контактный).



Примечание

При непосредственном подключении DIGSI к порту RS232 переключка X111 должна быть установлена в положение 2-3.

Если в системе нет внешних согласующих резисторов, последнее устройство, подключенное к шинам RS485, должно быть сконфигурировано при помощи переключек X103 и X104.

Концевые резисторы

Таблица 3-7 Установки переключек, подключающих **ограничительные резисторы** интерфейса RS485 на плате процессора C-CPU-2

Переключка	Концевой резистор		Предустановка
	подключен	отключен	
X103	2-3	1-2	1-2
X104	2-3	1-2	1-2

Примечание: Обе переключки должны устанавливаться в одинаковое положение!

Переключка X90 в настоящее время не используется. Заводская установка для данной переключки: 1-2.

Концевые резисторы могут также подключаться во внешних цепях (например, к соединительному модулю). В таком случае концевые резисторы, расположенные на интерфейсных модулях RS485 или PROFIBUS или на печатной плате процессора C-CPU-2 устройств 7VE61 и 7VE63, должны быть отключены.

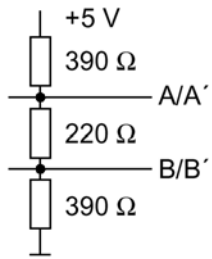


Рисунок 3-5 Использование внешних резисторов (интерфейс RS485)

Плата входов / выходов С-И/О-1

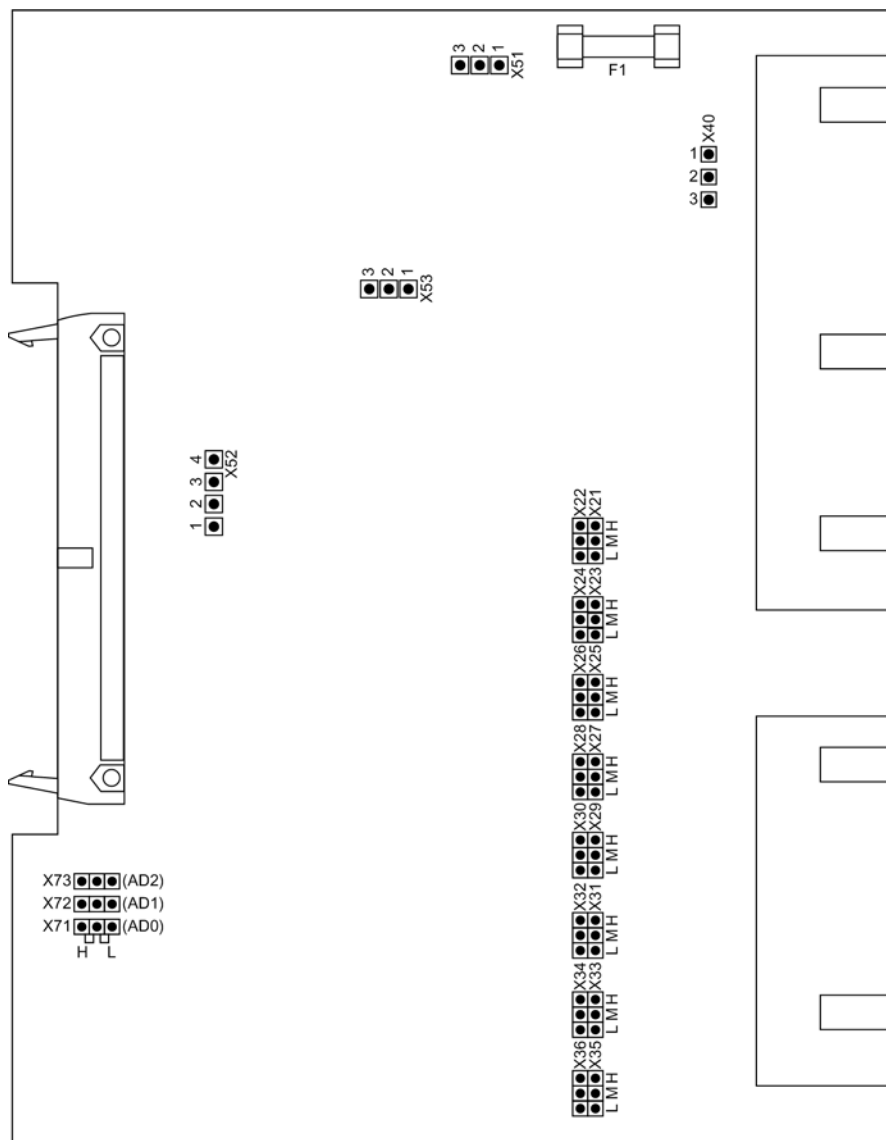


Рисунок 3-6 Плата входов / выходов С-И/О-1 с изображением перемычек, необходимых для конфигурирования платы

Выбранные напряжения управления дискретными входами В17 - В14 проверяются в соответствии с таблицей 3-8. Положения переключки, определяющие состояние контакта дискретного выхода ВО10, проверяются в соответствии с таблицей 3-9.

Рисунок 3-3 иллюстрирует распределение дискретных входов по местам установки.

Напряжения срабатывания В17 - В14

Таблица 3-8 Положения переключки на плате С-І/О-1, определяющие **напряжения срабатывания** (постоянное напряжение) дискретных входов В17 - В14

Дискретные входы	Переключка	Порог сраб. 19 В ¹⁾	Порог сраб. 88 В ²⁾	Порог сраб. 176 В ³⁾
В17	X21/X22	L	M	H
В18	X23/X24	L	M	H
В19	X25/X26	L	M	H
В110	X27/X28	L	M	H
В111	X29/X30	L	M	H
В112	X31/X32	L	M	H
В113	X33/X34	L	M	H
В114	X35/X36	L	M	H

1) Заводская установка для устройств с номинальным напряжением питания 24 - 125 В.

2) Заводская установка для устройств с напряжением питания 110 - 220 В- и 115 - 230 В~.

3) Используйте только с напряжениями управления 220 или 250 В постоянного тока.

Состояние контакта

В модификациях 7VE63 состояние контакта дискретного выхода ВО12 может быть изменено с нормально-разомкнутого на нормально-замкнутое. Следующая таблица представляет соответствие положений переключки Х40 состояниям контакта.

Таблица 3-9 Положения переключки на плате С-І/О-1, определяющие **состояние контакта** дискретного выхода ВО12

Переключка	Нормально разомкнутый контакт	Нормально замкнутый контакт	Предустановка
X40	1-2	2-3	1-2

Адреса платы

Переключки Х71, Х72 и Х73 на плате входов / выходов С-І/О-1 используются для установки адреса шины и их положения не могут быть изменены. В следующей таблице приведена информация о предустановленном на заводе положении переключек.

Расположение при монтаже показано на рисунке 3-3.

Таблица 3-10 Положения переключек на плате С-І/О-1 устройства 7VE63, определяющие **адреса печатной платы**

Переключка	Заводские уставки
X71	H
X72	L
X73	H

Плата входов / выходов C-I/O-8

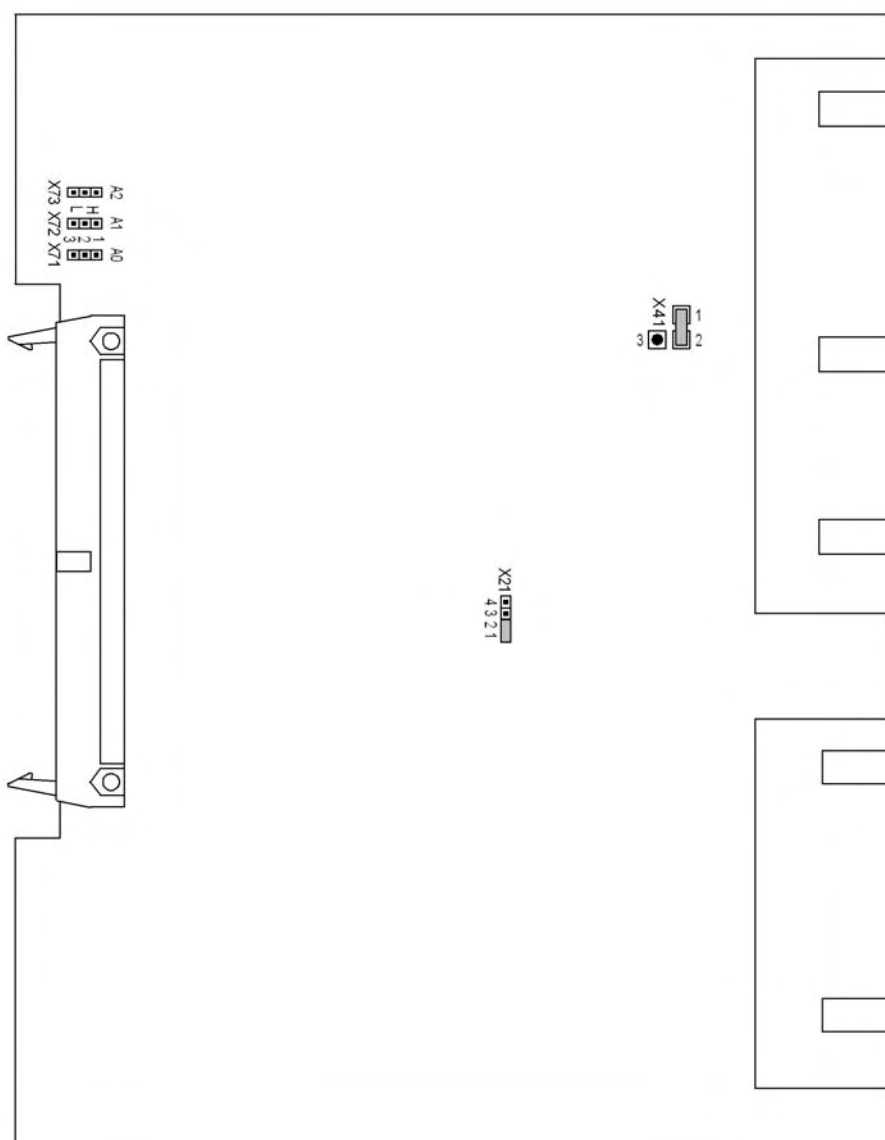


Рисунок 3-7 Плата входов / выходов C-I / O-8 с расположением переключек, необходимых для конфигурации платы

Выбранные напряжения управления дискретным входом В16 проверяются в соответствии с таблицей 3-12. Положения переключки, определяющие состояние контакта дискретного выхода В05, проверяются в соответствии с таблицей 3-11.

Рисунки 3-2 и 3-3 иллюстрируют распределение дискретных входов по местам установки.

Состояние контакта

Состояние контактов может быть изменено с нормально-разомкнутого на нормально-замкнутое (контакт выходного реле В05). В следующей таблице приведено соответствие положений переключки X41 состояниям контакта.

Таблица 3-11 Положения переключки на плате С-I/O-8, определяющие состояние контакта реле В05

Переключка	Нормально разомкнутый контакт	Нормально замкнутый контакт	Предустановка
X41	1-2	2-3	1-2

Напряжения срабатывания дискретного входа В16

Таблица 3-12 Положения переключки на плате С-I/O-8, определяющие напряжение срабатывания (постоянное напряжение) дискретного входа В16

Дискретные входы	Переключка	Порог сраб. 19 В ¹⁾	Порог сраб. 88 В ²⁾	Порог сраб. 176 В ³⁾
В16	X21	1-2	2-3	3-4

¹⁾ Заводская установка для устройств с номинальным напряжением питания 24 - 125 В.

²⁾ Заводская установка для устройств с напряжением питания 110 - 220 В- и 115 - 230 В~.

³⁾ Используйте только при управляющих напряжениях 220 - 250 В пост.

Переключки X71, X72 и X73 на плате входов/выходов С-I/O-8 используются для задания адреса шин. Они не должны переставляться. В следующей таблице показаны заводские установки переключек.

Адреса платы

Таблица 3-13 Положения переключек на плате ввода/вывода С-I/O-8, определяющие адреса печатной платы

Переключка	Размер корпуса ^{1/3}	Размер корпуса ^{1/2}
X71	2-3 (L)	2-3 (L)
X72	2-3 (L)	2-3 (L)
X73	1-2 (H)	1-2 (H)

3.1.2.4 Интерфейсные модули

Замена интерфейсных модулей

Интерфейсные модули расположены на плате процессора С-CPU (№ 1 на рисунке 3-2 и 3-3).

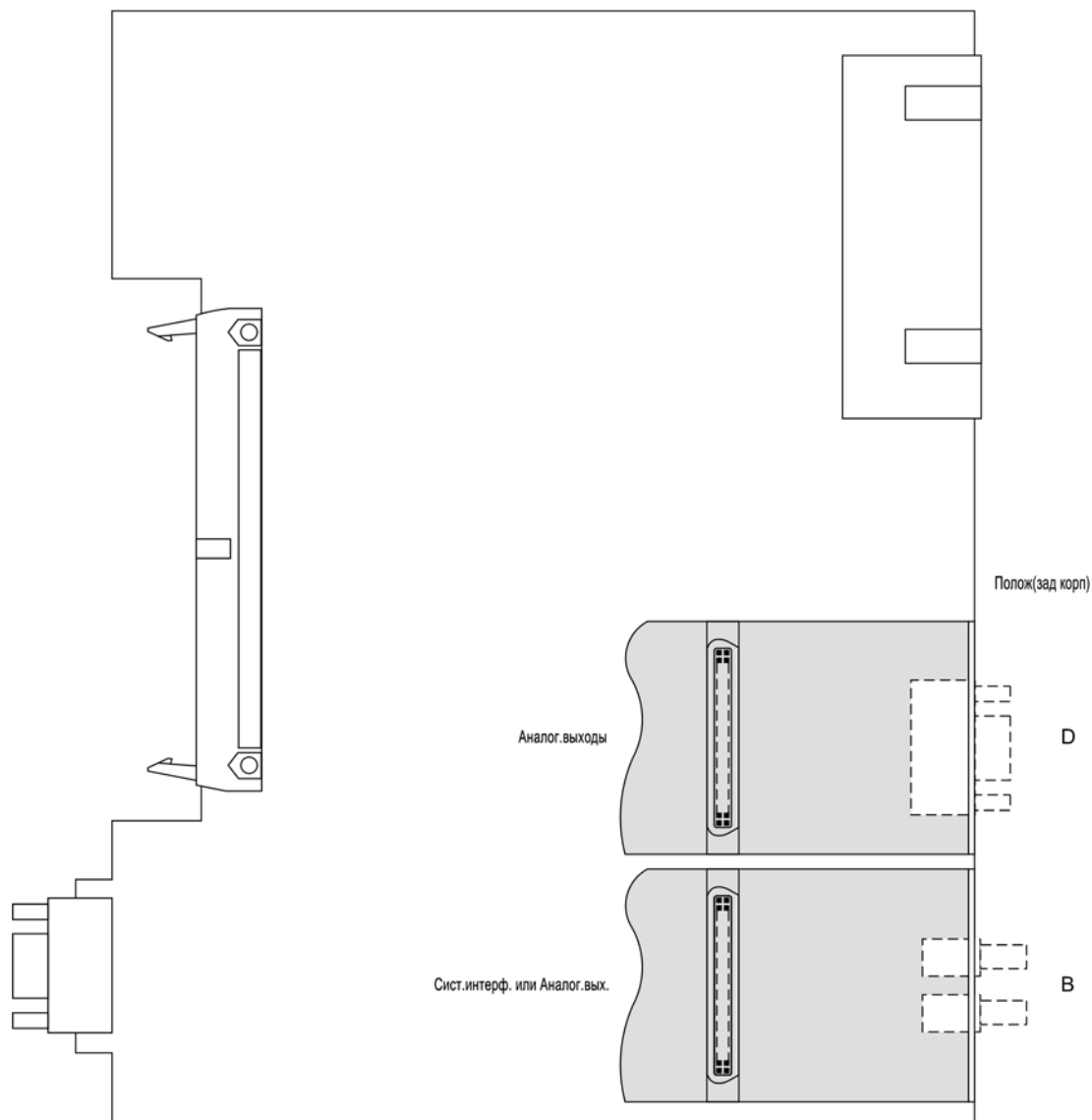


Рисунок 3-8 Плата процессора C-CPU-2 с интерфейсными модулями

Пожалуйста, примите во внимание следующее:

- Замена интерфейсных модулей может быть выполнена только в устройствах, предназначенных для утопленного монтажа;
интерфейсные модули для устройств с корпусами для поверхностного монтажа и двухуровневыми клеммами допускают замену интерфейсных модулей только в нашем производственном центре.
- Используемые с конкретным устройством интерфейсные модули можно также заказать на заводе, что определяется кодом заказа (см. также Приложение А.1).

Таблица 3-14 Заменяемые модули интерфейсов

Интерфейс	Монтажное расположение / Порт	Модуль для замены
Системный интерфейс	B	RS232
		RS485
		O/B 820 нм
		Profibus DP RS485
		Profibus DP двойное кольцо
		Modbus RS485
		Modbus 820 нм
		DNP 3.0, RS485
		DNP 3.0 820 нм
		Ethernet электрический (EN100)
		Ethernet оптический (EN100)
Аналоговый интерфейс	D	2 x 0 - 20 мА
Аналоговый интерфейс		2 x 0 - 20 мА

Код заказа для замены модулей можно найти в Приложении (раздел А.1).

Ethernet модуль EN100 (МЭК 61850)

Интерфейсные модули Ethernet не имеют перемычек. Для их использования не требуется модификаций аппаратного обеспечения.

Последовательные интерфейсы с организацией шин

Для интерфейсов, предусматривающих организацию шин, необходимо использование концевых резисторов с установкой их после последнего устройства на шине, то есть необходимо ввести согласующие сопротивления. Для устройств 7VE61 и 7VE63 это касается вариантов с интерфейсами RS485 или PROFIBUS.

Согласующие сопротивления располагаются на модуле интерфейса (RS485 или Profibus), который находится на плате процессора C-CPU-2 ((1) на рисунках 3-2 и 3-3) или непосредственно на печатной плате C-CPU-2 (см. раздел под заголовком "Плата процессора C-CPU-2", таблица 3-7).

На рисунке 3-8 изображена печатная плата C-CPU-2 и интерфейсные модули.

Модуль интерфейса RS485 приведен на рисунке 3-9, модуль интерфейса Profibus - на рисунке 3-10.

При поставке перемычки установлены так, что согласующие сопротивления выключены. Обе перемычки должны находиться в одинаковом положении.

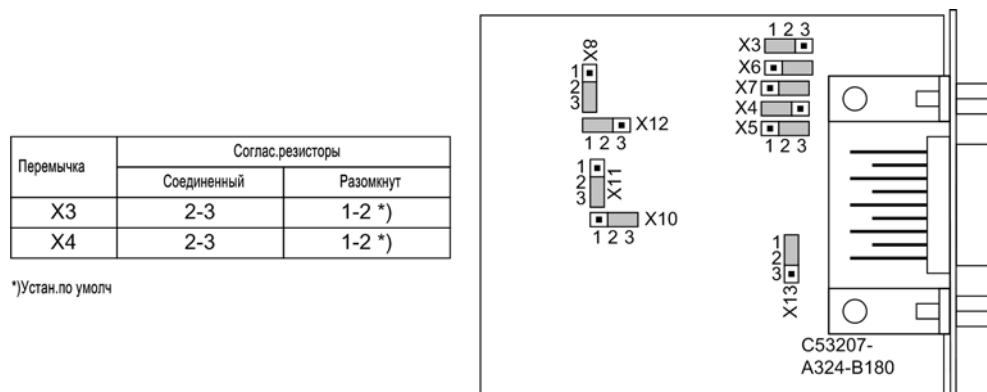


Рисунок 3-9 Положение ограничивающих резисторов и вставных перемычек для конфигурации интерфейса RS485

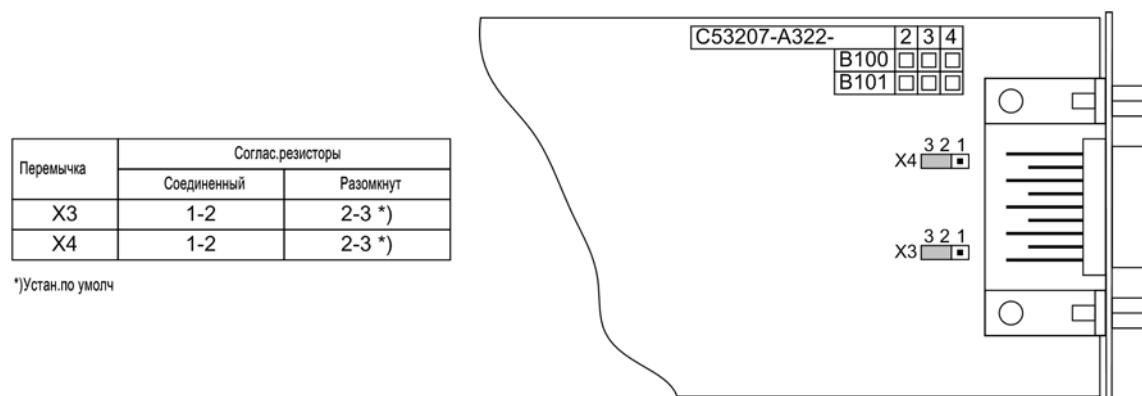


Рисунок 3-10 Расположение перемычек и согласующих резисторов для конфигурации интерфейсов Profibus (FMS и DP), DNP 3.0 и Modbus

Согласующие резисторы также могут быть подключены внешне (например, к соединительному модулю), см. рисунок 3-5. В таком случае согласующие резисторы, расположенные на модуле интерфейсов RS485 или PROFIBUS или непосредственно на печатной плате процессора C-CPU-2 должны быть отключены.

Существует возможность конвертации интерфейса RS485 в интерфейс RS232 и наоборот при помощи смены положений перемычек.

Положения перемычек для смены интерфейсов RS232 и RS485 (согласно рисунку 3-9) представлены в следующей таблице.

Таблица 3-15 Конфигурирование для RS232 или RS485 на интерфейсном модуле

Перемычка	X5	X6	X7	X8	X10	X11	X12	X13
RS232	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	2-3	1-2	1-2
RS 485	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	1-2	1-2

Положения перемычек X5 - X10 должны быть одинаковы!

При поставке устройства положения перемычек соответствуют коду заказа.

Аналоговый выход

Интерфейсный модуль аналогового выхода AN20 (см. рисунок 3-11) имеет 2 настраиваемых канала, работающих в диапазоне от 0 до 20 мА (однополярный, макс. 350 Σ). Расположение "В" или / и "D" на плате С-CPU-2 зависит от заказанной модификации устройства (см. рисунок 3-8).

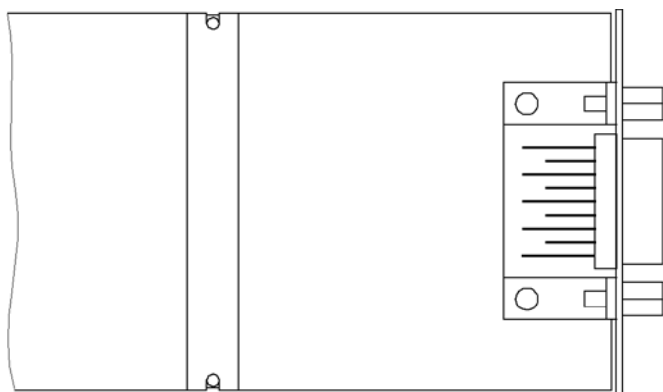


Рисунок 3-11 Плата аналогового выходного интерфейсного модуля AN20

3.1.2.5 Сборка

Сборка устройства выполняется следующими этапами:

- Вставьте платы аккуратно в корпус. Монтажное расположение плат показано на рисунках 3-2 и 3-3. Для модификации устройства, предназначенного для навесного монтажа, рекомендуется надавить металлическим рычагом на плату процессора С-CPU-2 при ее вставке. Указанное облегчает вставку штекера.
- Сначала вставьте штекер ленточного кабеля в модуль ввода / вывода I/O, а затем в модуль процессора С-CPU-2. Будьте аккуратны: не погните штырьки разъемов! Не применяйте силу!
- Подсоедините штекеры ленточного кабеля между модулем процессора С-CPU-2 и передней панелью к штекерному контакту передней панели.
- Зафиксируйте защелки разъемов.
- Установите переднюю панель и снова плотно ее привинтите к корпусу.
- Верните защитные планки на прежнее место.
- Вновь плотно привинтите интерфейсы на задней панели корпуса устройства.
Это не обязательно, если устройство разработано для навесного монтажа.

3.1.3 Монтаж устройства

3.1.3.1 Утопленный монтаж на панели

При монтаже выполните следующие действия:

- Снимите 4 заглушки по углам лицевой панели. При этом откроется доступ к 4 продолговатым отверстиям монтажного кронштейна.
- Вставьте устройство в панель управления и туго привинтите ее 4 винтами. Размеры указаны в разделе 4.13.
- Установите четыре заглушки.

- Подключите вывод заземления на задней панели устройства к защитному заземлению панели. Для этого необходимо использовать по меньшей мере один винт M4. Поперечное сечение заземляющего провода должно быть таким же, как у любого другого проводника, подсоединенного к устройству. Поперечное сечение заземляющего провода как минимум должно составлять 2.5 мм².
- Выполните подключение с помощью штекерных или винтовых зажимов на задней стороне устройства в соответствии с монтажной схемой. Для присоединений с использованием кабельного наконечника или для прямого подключения провода, перед тем, как вставлять провода, винты должны быть затянуты таким образом, чтобы головка винта находилась в одной плоскости с наружной кромкой клеммника. При использовании кабельного наконечника “под винт” он должен быть так сцентрирован в соединительном клеммнике, чтобы наружная резьба винта совпадала с отверстием кабельного наконечника. В Системном описании SIPROTEC 4 приведена информация относительно максимальных поперечных сечений проводов, усилий затяжки, радиусов изгиба и механических напряжений, которые должны быть приняты во внимание.



Рисунок 3-12 Пример исполнения устройства для встраивания в панель (размер корпуса ¹/₃)

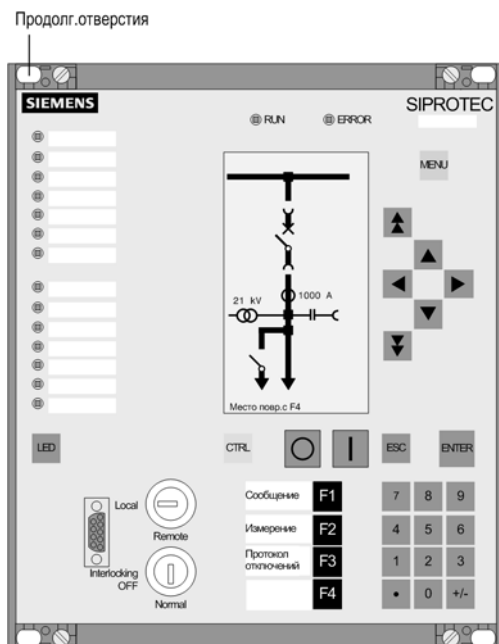


Рисунок 3-13 Пример исполнения устройства для встраивания в панель (размер корпуса $1/2$)

3.1.3.2 Встраивание устройства в стойку или шкаф

Для встраивания устройства в стойку или шкаф требуются два монтажных кронштейна. Соответствующие номера заказа приведены в приложении, раздел А 1.

- Закрепите не до конца на стойке или в шкафу два монтажных кронштейна с помощью четырех винтов.
- Снимите 4 заглушки по углам лицевой панели. При этом откроется доступ к 4 продолговатым отверстиям монтажного кронштейна.
- Закрепите устройство на кронштейнах с помощью четырех винтов.
- Установите четыре заглушки.
- Притяните монтажные кронштейны к стойке или шкафу, используя восемь винтов.
- Присоедините низкоомное рабочее и защитное заземление к задней панели устройства. Для заземления устройства используйте по меньшей мере один винт М4. Выполните подключение с помощью штекерных или винтовых зажимов на задней стороне устройства в соответствии с монтажной схемой. При использовании разъемов типа "лопаточки" или при прямом подключении проводов к винтовым клеммам перед вставкой провода винты должны быть вкручены так, чтобы их головки были на одном уровне с клеммником. Поперечное сечение заземляющего провода как минимум должно быть 2.5 мм^2 .
- Выполните подключение с помощью штекерных или винтовых зажимов на задней стороне устройства в соответствии с монтажной схемой. Для присоединений с использованием кабельного наконечника или для прямого подключения провода, перед тем, как вставлять провода, винты должны быть затянуты таким образом, чтобы головка винта находилась в одной плоскости с наружной кромкой клеммника. Круговой наконечник проводника должен быть так сцентрирован в отсеке клеммника, чтобы резьба винта не задевала края отверстия наконечника. В Системном описании SIPROTEC 4 приведена информация относительно максимальных поперечных сечений проводов, усилий затяжки, радиусов изгиба и механических напряжений, которые должны быть приняты во внимание.

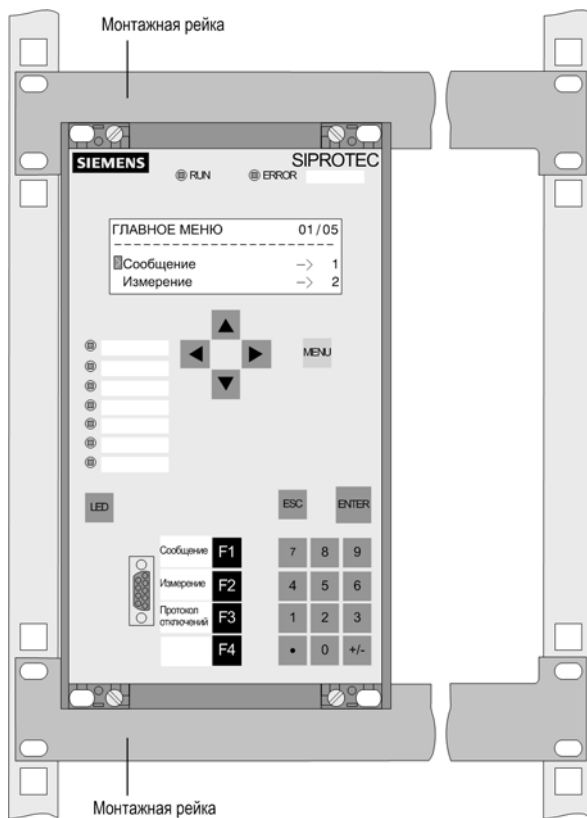


Рисунок 3-14 Монтаж устройства на стойку или в шкаф (размер корпуса 1/3)

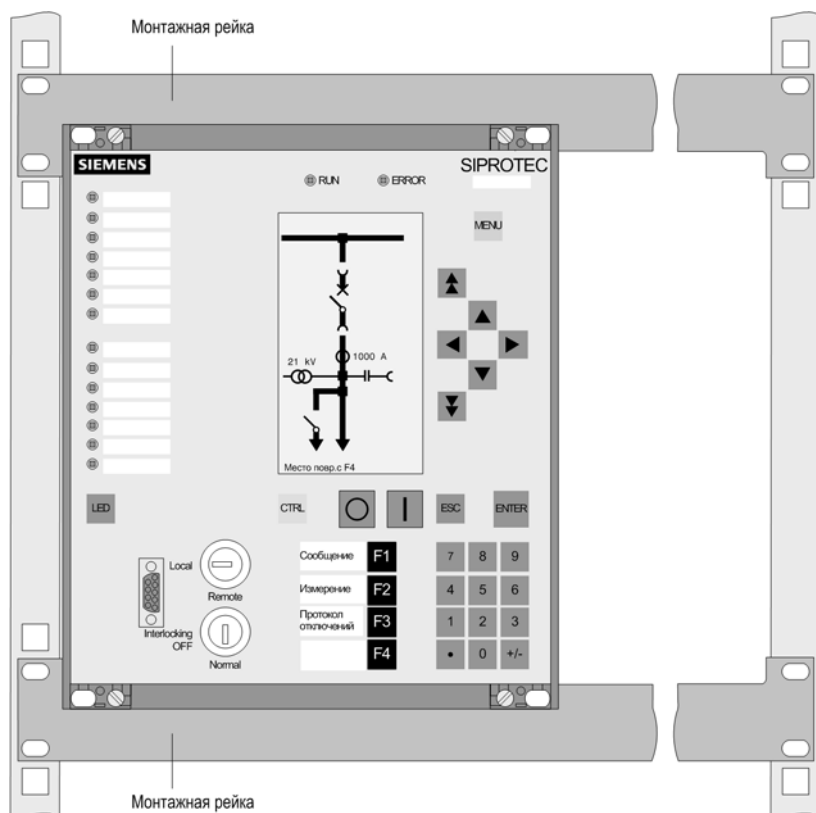


Рисунок 3-15 Монтаж устройства на стойку или в шкаф (размер корпуса 1/2)

3.2 Проверка подключений

3.2.1 Проверка подключения последовательных портов данных

Назначение контактов

Приведенные далее таблицы иллюстрируют назначение контактов различных последовательных портов и порта синхронизации времени. Расположение контактов можно увидеть на следующих рисунках.

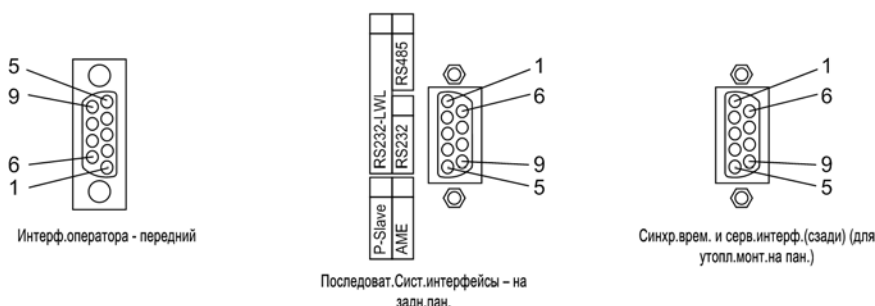


Рисунок 3-16 Гнезда D-сверхминиатюрных разъемов с 9 контактами

Интерфейс управления

При использовании рекомендованного кабеля подключения корректное соединение между устройством SIPROTEC 4 и ПК обеспечивается автоматически. Обратитесь к приложению, где приведен номер заказа для данного кабеля.

Сервисный интерфейс

Проверьте подключение, если сервисный интерфейс (порт С) используется для обмена данными с устройствами через проводное соединение или модем.

Системный интерфейс

При подключении последовательного порта устройства к центральной системе управления подстанции необходимо проверить информационный канал связи. Важен визуальный осмотр канала передачи и приема. У интерфейса типа RS232 и оптоволоконного кабеля для одного направления передачи используется один канал связи. поэтому передающий выход одного устройства должен быть соединен с приёмным входом другого устройства, и наоборот.

При использовании кабелей передачи данных соединения обозначаются в соответствии со стандартами DIN 66020 (НИС) и ISO 2110 (МОС) следующим образом:

- TxD = Передача данных
- RxD = Прием данных
- \overline{RTS} = Запрос на передачу
- \overline{CTS} = Готовность к передаче
- GND = Сигнал / корпус земля.

Экран кабеля должен быть заземлен **с обоих концов**. В условиях крайне высоких электромагнитных помех заземление может присоединяться через отдельную индивидуальную экранированную пару проводов для улучшения помехоустойчивости.

Таблица 3-16 Назначение контактов разъемов D-SUB для различных последовательных интерфейсов

Контакт №	RS232	RS485	Profibus FMS Водомый, RS485	Modbus RS485	EN 100 электр. RJ45
			PROFIBUS FMS Водомый, RS485	DNP 3.0 RS485	
1	Экран (с электрическим соединением концов экрана)				Tx+
2	RxD	–	–	–	Tx–
3	TxD	A/A' (RxD/TxD-N)	B/B' (RxD/TxD-P)	A	Rx+
4	–	–	CNTR-A (TTL)	RTS (уровень TTL)	–
5	GND	C/C' (GND)	C/C' (GND)	GND1	–
6	–	–	+5 В (макс. нагрузка < 100 мА)	VCC1	Rx–
7	RTS	– ¹⁾	–	–	–
8	CTS	B/B' (RxD/TxD-P)	A/A' (RxD/TxD-N)	B	–
9	–	–	–	–	не доступно

¹⁾ Контакт 7 при работе в режиме интерфейса RS485 также несет RTS сигнал уровня RS232. В связи с этим он не должен подключаться!

Подключение концевых резисторов

Интерфейс RS485 может работать в полудуплексном режиме с сигналами A/A' и B/B' с общим опорным потенциалом C/C' (EARTH). Необходимо проконтролировать, чтобы только у последнего устройства на шине было включено согласующее сопротивление, у других устройств согласующее сопротивление не подключается. Перемычки, предназначенные для подключения концевых резисторов размещены на плате интерфейса RS485 (см. рисунок 3-9) или Profibus RS485 (см. Рисунок 3-10) или же непосредственно на плате C-CPU-2 (см. рисунок 3-4 и таблицу 3-7). Согласующие сопротивления могут также быть внешне подключенными, как показано на рисунке 3-5. В таком случае согласующие сопротивления, расположенные в модуле, необходимо отключить.

При расширении структуры шин проверьте, что только на последнем устройстве шин подключены концевые резисторы, и у других устройств сопротивление не подключается.

Аналоговый выход

В виде токов на 9-штырьковом D-сверхминиатюрном разъеме могут выдаваться две аналоговые величины. Выходы изолированы.

Экран кабеля должен быть заземлен **с обоих концов**. В условиях крайне высоких электромагнитных помех заземление может присоединяться через отдельную индивидуальную экранированную пару проводов для улучшения помехоустойчивости.

Таблица 3-17 Назначение контактов D-сверхминиатюрного разъема аналогового выхода

Контакт №	Код
1	Канал 1 положительный
2	–
3	–
4	–
5	Канал 2 положительный
6	Канал 1 отрицательный
7	–

Контакт №	Код
8	–
9	Канал 2 отрицательный

Интерфейс синхронизации времени

По выбору возможна обработка 5 В-, 12 В- или 24 В-сигналов синхронизации времени, в случае, если они подведены ко входам, обозначенным в следующей таблице.

Таблица 3-18 Назначение контактов разъема D-сверхминиатюрного интерфейса синхронизации времени

Контакт №	Описание	Значение сигнала
1	P24_TSIG	Вход 24 В
2	P5_TSIG	Вход 5 В
3	M_TSIG	Обратный провод
4	– ¹⁾	– ¹⁾
5	SHIELD	Потенциал экрана
6	–	–
7	P12_TSIG	Вход 12 В
8	P_TSYNC ¹⁾	Вход 24 В ¹⁾
9	SHIELD	Потенциал экрана

¹⁾ назначен, но не используется

Опволоконные кабели



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Предупреждение о лазерных лучах!

Не смотрите непосредственно на о/в элементы!

Сигналы, передаваемые по оптическим волокнам, не подвержены воздействию помех. Волокна обеспечивают изоляцию между соединениями. Разъемы приема и передачи имеют соответствующее обозначение.

Условное обозначение режима ожидания интерфейса “Light off” (“Свет откл.”). При необходимости предоставляется возможным изменить условное обозначение режима ожидания, это осуществляется с помощью программы DIGSI, см. Системное описание SIPROTEC 4.

3.2.2 Проверка подключений устройства

Общие положения

При проверке подключения устройства выполняется проверка правильности монтажа устройства защиты, например, в шкафу. Эта проверка включает в себя проверку целостности и работоспособности цепей согласно чертежам, путем визуальной оценки системы защиты и упрощенной функциональной проверки устройства защиты.

Напряжение питания

Перед первым подключением устройства под напряжение, оно должно находиться как минимум 2 часа в рабочем помещении для выравнивания температуры и предотвращения конденсации влаги.



Примечание

При использовании резервного источника питания должно существовать постоянное, т.е. непрерывное соединение между контактами минусовой полярности системы 1 и системы 2 источника постоянного питания (без коммутационного устройства, без предохранителя), иначе существует риск удвоения напряжения в случае двойного повреждения на землю.

Подайте на устройство питание включением автоматического выключателя (защита питания), проверьте полярность и амплитуду напряжения на контактах устройства или на соединительных модулях.

Визуальная проверка

Проверьте устройства и шкаф на наличие повреждений, состояние соединений и т.д., а также заземление устройства.

Подключение цепей к устройству

Чрезвычайно важно тщательно проверить правильное подключение электрических цепей и расположение интерфейсов устройства. Под заголовком „Тестовая функция для проверки дискретных входов и выходов“ можно найти информацию по этому поводу.

Процедура контроля достоверности работы дискретных входов описана выше под заголовком „Проверка функций защиты при использовании испытательного оборудования“

Проверка функции синхронизации при использовании испытательного оборудования

Для минимизации затрат на проверки с использованием первичных цепей и первичного оборудования выполняется проверка с использованием испытательного оборудования, к которому также подключаются вторичные цепи. Основная задача данной проверки - проверка правильности подключения вторичных цепей и проверка функции синхронизации. При применении специализированного испытательного оборудования Omicron CMC 56, предназначенного для выполнения ручных и автоматических проверок, представляется возможным, к примеру, использовать программный модуль "устройство синхронизации" для проверки программного обеспечения устройства. Программное обеспечение устройства допускает проведение подобных проверок. При проведении данной проверки также необходимо обратить внимание на: рабочие измеряемые величины, регистрируемые события, функцию регистрации данных о повреждении и работу web-браузера.

Рекомендуется выполнение следующих проверок:

- Проверка правильности подключения цепей напряжения (проверка подключения напряжений U_a и U_b или U_d и U_e (обратной полярности), проверка чередования фаз; проверка рабочих измеряемых напряжений, буфера рабочих сообщений, исключением является однофазный контроль синхронизма).
- Проверка надлежащего ранжирования команд включения и подключения соответствующих цепей (команды должны быть ранжированы строго на реле R1 (BO1) и R2 (BO2), исключением является однофазный контроль синхронизма).
- Проверка надлежащего ранжирования групп синхронизации и подключения соответствующих цепей (управление дискретными входами, включая пороги срабатывания).
- Проверка надлежащего ранжирования команд запуска и останова и подключения соответствующих цепей.

- Проверка надлежащего ранжирования сигналов автоматического выключателя цепей напряжения и подключения соответствующих цепей (возможно подключение к дискретному входу).
- Проверка надлежащего ранжирования выхода управления напряжением и частотой и подключения соответствующих цепей (проверка согласованности управления).
- Проверка надлежащего ранжирования иной дискретной информации в соответствии с проектом и подключения соответствующих цепей (например, запущен, остановлен, сообщение о команде включения, проверка синхронизации через дискретные входы и другие).
- Проверка ранжирования светодиодов.
- Проверка синхронизации для отдельных групп синхронизации (проверка соответствующих функций, включая уставки, контроль согласованности управления по напряжению и частоте, проверка сообщений и функции регистрации данных процесса синхронизации).
- Специфические проверки такие, как, например, проверка аналоговых выходов, последовательных интерфейсов (если управление осуществляется через них) и другого рода проверки (пожалуйста, обратите также внимание на последующие инструкции).

Проверка функций защиты при использовании испытательного оборудования

Единственной необходимой проверкой устройства защиты является проверка достоверности измеряемых рабочих величин при использовании специализированного испытательного оборудования; указанная проверка выполняется для того, чтобы убедиться в отсутствии повреждений, возможных при транспортировке. Рекомендуется использование трехфазного испытательного оборудования (например, оборудования Omicron CMC 56, предназначенного для выполнения ручных и автоматических проверок).

Получаемая точность измерений зависит от электрических характеристик используемых испытательных источников. Точности, определенной в технических характеристиках, представляется возможным достичь только при соблюдении условий в соответствии со стандартами VDE 0435/Часть 303 или МЭК 60255 и использовании точных измерительных приборов.

Испытания могут проводиться при текущих или предварительно заданных уставках.

Светодиодные индикаторы (LED)

После проведения тестов, в которых задействованы светодиодные индикаторы, индикаторы нужно сбросить с целью предотвращения сохранения на них информации касательно проведенного теста. Сброс осуществляется как минимум один раз путем нажатия кнопки сброса на передней панели устройства или через дискретный вход при удаленном сбросе (если назначен). При возникновении нового КЗ также происходит независимый сброс уже имеющейся светодиодной индикации и установление новой индикации может производиться или в зависимости от условия пуска, или при выдаче команды отключения (согласно уставке параметра **610 ИндПовр СД/Дсп**).

3.2.3 Общая проверка включения устройства в систему

Общая информация



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Предупреждение об опасных напряжениях

Несоблюдение данных правил может привести к смертельному исходу, травмам персонала или значительному материальному ущербу.

Указанные действия может выполнять только квалифицированный персонал, ознакомленный с правилами техники безопасности и мерами предосторожности, которых следует в обязательном порядке придерживаться.

При данной проверке устройства синхронизации убеждаются в правильности включения устройства.

Проверка установленных параметров (ранжирования и уставок) в соответствии с требованиями энергосистемы является важной частью данного тестирования.

Проверка подключений интерфейсов состоит, с одной стороны, из тестов цепей подключения в шкафах и соблюдения требований приведенных чертежей, а с другой стороны ведется проверка корректности подключения преобразователей или трансформаторов к устройству.

Напряжение питания

Проверьте величину напряжения и полярность подключения входных контактов.



Примечание

При использовании резервного источника питания должно существовать постоянное, т.е. непрерывное соединение между контактами минусовой полярности системы 1 и системы 2 источника постоянного питания (без коммутационного устройства, без предохранителя), иначе существует риск удвоения напряжения в случае двойного повреждения на землю.



Предостережение!

Будьте осторожны при работе с устройством, подключенным к зарядному устройству при неподключенной батарее!

Несоблюдение следующих мер может привести к повышению напряжения выше расчетного допустимого уровня и, следовательно, к повреждению устройства.

Не запитывайте устройство от зарядного устройства батареи при отсутствии батареи. (Предельные значения смотри в Технических данных, раздел 4.1).

Визуальная проверка

Во время визуальной проверки выполняют:

- Проверку устройства и шкафа на наличие повреждений,
- Проверку заземления шкафа и устройства,
- Проверку состояния и комплектности внешних соединений.

Получение технических данных энергосистемы

Для проверки параметров функций синхронизации и защиты (ранжирования и уставок) в соответствии с требованиями энергосистемы необходимо наличие технических данных отдельных компонентов первичной системы. А именно, в числе других, могут являться генераторы и трансформаторы напряжения.

При отклонении от проектных данных уставки устройства должны быть соответствующим образом скорректированы.

Аналоговые входы

Проверка цепей трансформатора напряжения включает в себя следующие пункты:

- Получение технических данных,
- Визуальный осмотр трансформаторов, например, на предмет наличия повреждений, а также выполняется проверка монтажного положения, соответствующих подключений,
- Проверка разводки кабелей в соответствии с монтажной схемой.

Дальнейшие проверки необходимы при определенных обстоятельствах в соответствии с договором и таковыми могут быть:

- Измерение сопротивления изоляции кабелей,
- Измерение коэффициента трансформации и полярности,
- Измерение нагрузки,
- При проверках с использованием специализированного испытательного оборудования также производятся операции над испытательными блоками, исправность которых также необходимо проверить.

Дискретные входы и выходы

Для получения дополнительной информации обратитесь к разделу 3.3.

- Уставки дискретных входов:
 - Проверьте и согласуйте расположение переключателей пороговых величин срабатывания входов (см. раздел 3.1),
 - Проверьте значения порогов срабатывания – если возможно – с помощью регулируемого источника постоянного напряжения;
- Проверьте цепи отключения от командных реле и линии отключения к различным компонентам (выключателям, цепям возбуждения, аварийного отключения, переключающим устройствам и т.д.);
- Проверьте процесс передачи сигнала от сигнальных реле по цепям до центра управления и системы защиты; для того, чтобы выполнить указанное, необходимо подать напряжение на сигнальные контакты устройства синхронизации и проверить сообщения на центре управления и в системе защиты;
- Проверьте цепи управления от выходных реле и линии контроля к выключателям и размыкателям и т.д.;
- Проверьте возможность получения устройством дискретных входных сигналов от внешних устройств.

3.3 Ввод в эксплуатацию



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Предупреждение об опасных напряжениях при работе с электрическим оборудованием

Несоблюдение настоящих предостережений может привести к смертельному исходу, травмам персонала или значительному материальному ущербу.

С устройством и вблизи него должен работать только квалифицированный персонал. Указанный персонал должен в совершенстве знать все предупреждения и указания по безопасности, приведенные в настоящем руководстве, а также соответствующие правила техники безопасности, правила безопасности и меры предосторожности.

Перед выполнением каких-либо соединений устройство необходимо заземлить, подсоединив провод защитного заземления подстанции.

Опасные напряжения могут присутствовать в цепях питания, а также на соединениях цепей трансформаторов тока, трансформаторов напряжения а также в испытательных цепях.

Опасные напряжения могут присутствовать в устройстве даже после снятия напряжения питания (емкости по-прежнему могут быть заряжены).

После снятия напряжения питания необходимо подождать по меньшей мере 10 секунд, прежде чем повторно подавать питание на устройство. Указанная пауза обеспечивает надежное восстановление исходного состояния устройства перед повторной подачей питания.

Предельные значения, приведенные в Технических данных (глава 10), не должны быть превышены ни при испытаниях, ни во время ввода в эксплуатацию.

При проверке устройства защиты с помощью вторичного испытательного устройства убедитесь в том, что к устройству не подключены другие цепи измерения, а также что цепи включения и отключения выключателей и других первичных коммутационных устройств отключены от устройства.

Ввод устройства в эксплуатацию требует выполнения ряда операций по переключению. Все операции переключения должны осуществляться в безопасном режиме. Таким образом, они не предназначены для регламентных проверок.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Предупреждение об опасностях, возникающих при неправильном проведении испытаний с находящимися в работе первичными цепями и первичным оборудованием

Несоблюдение настоящих предостережений может привести к смертельному исходу, травмам персонала или значительному материальному ущербу.

Проверки с находящимися в работе первичными цепями и первичным оборудованием могут производиться только квалифицированным персоналом, знакомым с правилами ввода в эксплуатацию систем защиты, функционированием установок и правилами и инструкциями по технике безопасности (касательно переключений, заземления и т.д.).

3.3.1 Тестовый режим и блокировка передачи

Активация и деактивация режима

Если устройство осуществляет информационный обмен с центральной системой управления или сервером через систему SCADA, то передаваемая информация может быть искажена. Это возможно

только в случае применения некоторых конкретных протоколов (см. таблицу „Зависимые от выбора коммуникационного протокола функции“ в Приложении А.5).

Если включен **режим тестирования**, то передаваемые от устройства SIPROTEC 4 сообщения можно маркировать с помощью дополнительного контрольного бита, так, что впоследствии сообщение можно идентифицировать как тестовое сообщение, а не как сообщение о реальном повреждении в сети. Кроме того, указанное может быть определено включением режима **блокировки передачи**, что исключает передачу любых сигналов через системный интерфейс во время режима проверки.

В Системном описании SIPROTEC 4 подробно говорится о том, как активировать и деактивировать режим тестирования и режим блокировки передачи данных. Обратите внимание на то, что при использовании DIGSI 4 условием для реализации этих функций проверки является режим работы программы **Online**.

3.3.2 Тестирование системных интерфейсов

Предварительные замечания

Если устройство снабжено системным интерфейсом и использует его для взаимодействия с управляющим центром, для проверки корректности передачи сообщений можно использовать пакет DIGSI. Однако, эту возможность тестирования нельзя использовать при работе устройства в режиме реальной эксплуатации.



ОПАСНО!

Опасность обусловлена управлением оборудованием (например, выключателями, разъединителями) посредством функции проверки

Несоблюдение настоящих предостережений приводит к смертельному исходу, тяжелым травмам персонала или значительному материальному ущербу.

Используемое для переключений коммуникационное оборудование (например, силовые выключатели или разъединители) должны проверяться "только" в процессе пуско-наладки. Ни при каких обстоятельствах не выполняйте проверку указанного оборудования во время его функционирования при помощи режима проверки передачи и получения сообщений через системный интерфейс.



Примечание

После окончания проверки системного интерфейса будет выполнена перезагрузка устройства. При этом удаляется вся информация из буферов сообщений устройства. Если это необходимо, можно перед тестированием провести процедуру считывания сообщений с помощью DIGSI.

Тестирование интерфейса производится при помощи программного обеспечения DIGSI в режиме работы on-line (режим работы с устройством):

- Двойным щелчком мыши откройте папку **Online (Режим реального времени)**; при этом будут отображены функции работы с устройством;
- Выберите пункт меню **Test (Проверка)**; в правой половине экрана появится окно выбора функций;
- Дважды щелкните по пункту **Generate Annunciations (Сформировать сообщения)**; откроется диалоговое окно **Generate Annunciations (Создать сообщения)** (см. следующий рисунок).

Структура диалогового окна функции проверки

В столбце **Indication (Сообщение)** отображается краткий текст всех сообщений, которые были ранжированы на системный интерфейс в матрице ранжирования. В столбце **SETPPOINT (Возможные**

значения) пользователь должен определить значения сообщений, которые необходимо проверить. В зависимости от типа сообщения предлагается несколько полей ввода (например, “**входящее**”/ “**исходящее**”). Щелчком на одном из полей Вы можете выбрать желаемое значение в выпадающем меню.

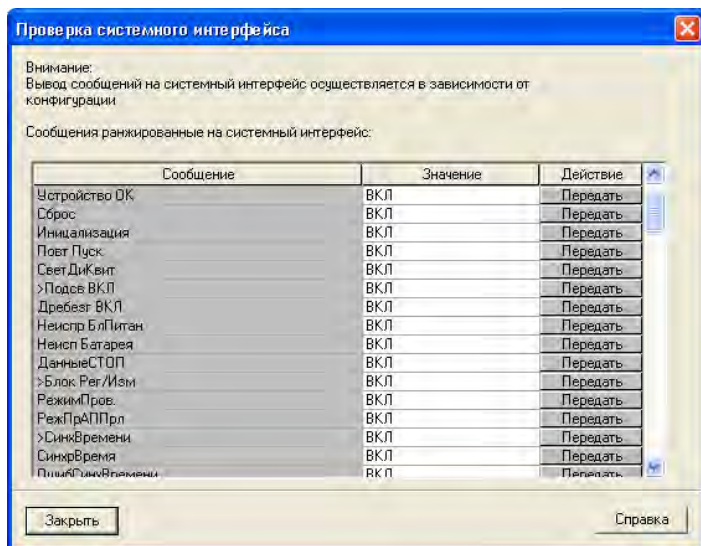


Рисунок 3-17 Диалоговое окно проверки системного интерфейса: создание сообщений - пример

Изменение рабочего состояния

При нажатии одной из клавиш в столбце **Action (Действие)** запрашивается пароль №6 (для доступа к меню тестирования аппаратного обеспечения). После правильного ввода пароля возможна инициализация отдельных сообщений. Для выполнения указанного щелкните на поле **Send (Передать)** соответствующей строки. Соответствующее сообщение будет передано, и его можно прочитать в списке эксплуатационных сообщений устройства SIPROTEC 4, а также в управляющем центре подстанции.

До тех пор, пока окно будет открыто, могут быть произведены дальнейшие проверки.

Тестирование режима передачи сообщений

Для всех сообщений, передаваемых на центральную станцию, выполните проверку установленных в столбце **Status Scheduled (Возможные значения)** значений. Для этого:

- Убедитесь, что каждый процесс проверки выполняется осторожно и не приведет к опасности (см. ОПАСНО! выше).
- Нажмите на кнопку Send (Посылка) тестируемой функции и проверьте, достигла ли передаваемая информация центральной станции и привела ли к требуемой реакции. Данные, обычно получаемые через дискретные входы (первый символ обозначения „>“), тоже передаются в центральную энергосистему с помощью указанной процедуры. функционирование самих дискретных входов тестируется отдельно.

Выход из режима тестирования

Для окончания тестирования системного интерфейса нажмите на поле **Close (Закреть)**. Устройство временно выводится из работы на время перезапуска. Диалоговое окно закрывается.

Тестирование режима приема команд

Передаваемые сообщения должны отображаться на центральной станции. Проверьте правильность реакции при получении соответствующих сообщений.

3.3.3 Проверка дискретных входов и выходов

Предварительные замечания

Дискретные входы, выходы, а также светодиодные индикаторы устройства SIPROTEC 4 могут контролироваться каждый отдельно при помощи пакета DIGSI. Эта возможность используется для проверки управляющих цепей от устройства к оборудованию станции (регламентные проверки) во время ввода в эксплуатацию. Однако, эту возможность тестирования нельзя использовать при работе устройства в режиме реальной эксплуатации.



ОПАСНО!

Опасность обусловлена управлением оборудованием (например, выключателями, разъединителями) посредством функции проверки

Несоблюдение настоящих предостережений приводит к смертельному исходу, тяжелым травмам персонала или значительному материальному ущербу.

Используемое для переключений коммуникационное оборудование (например, силовые выключатели или разъединители) должны проверяться "только" в процессе пуско-наладки. Ни при каких обстоятельствах не выполняйте проверку указанного оборудования во время его функционирования при помощи режима проверки передачи и получения сообщений через системный интерфейс.



Примечание

После завершения проверки аппаратных средств устройство выполнит первоначальный запуск. При этом удаляется вся информация из буферов сообщений устройства. Если это необходимо, можно перед тестированием провести процедуру считывания сообщений с помощью DIGSI.

Тестирование аппаратных средств проводится с помощью DIGSI в режиме работы Online:

- Двойным щелчком мыши откройте папку **Online (Режим реального времени)**; при этом будут отображены функции работы с устройством.
- Выберите пункт меню **Test (Проверка)**; в правой половине экрана появится окно выбора функций.
- Дважды щелкните по элементу **Device Inputs / Outputs (Входы / Выходы устройства)**. Откроется диалоговое окно с тем же именем (см. рисунок ниже).

Структура диалогового окна функции проверки

Диалоговое окно разделено на три группы: **BI** - для дискретных входов, **BO** - для выходных реле и **LED** - для светодиодов. В левой части каждой группы есть соответственно названная панель. При двойном щелчке по которой можно отобразить или скрыть информацию о соответствующей группе.

В колонке **Actual (Фактическое)** отображается текущее (физическое) состояние компонента аппаратного обеспечения. Отображение выполнено в виде символов. Физически возможные состояния дискретных входов и выходов отображаются символом разомкнутого или замкнутого контакта, состояния светодиодов - темным или горящим символом светодиода.

Противоположное состояние каждого элемента отображается в столбце **Setpoint (Возможное)**. Отображение выполнено в виде текста.

В самом правом столбце отображены команды и сообщения, сконфигурированные (назначенные) на соответствующие элементы.

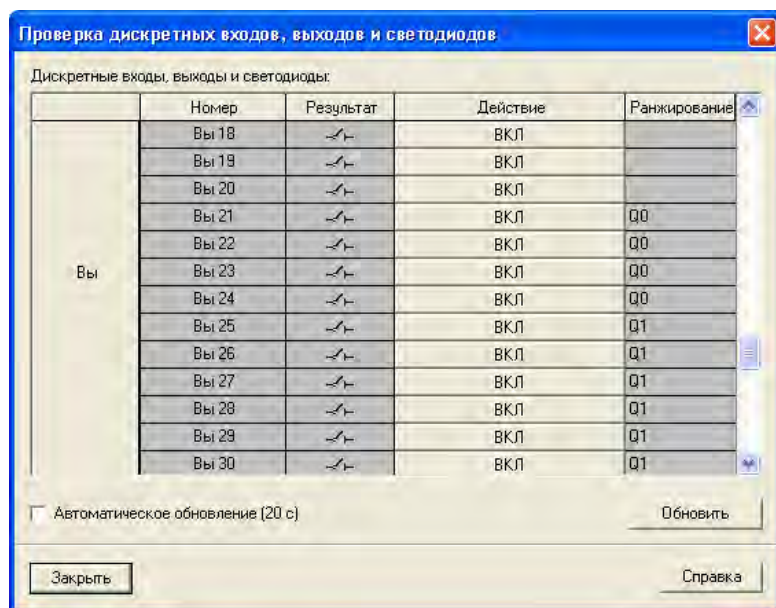


Рисунок 3-18 Тестирование дискретных входов и выходов — пример

Изменение рабочего состояния

Для изменения состояния какого-либо элемента управления нажмите на соответствующую кнопку в столбце **Scheduled (Действие)**.

Пароль № 6 (в случае, если он активирован при конфигурировании) будет запрошен перед тем, как будет разрешено изменение состояния первого элемента аппаратного обеспечения. После правильного введения пароля выполняется изменение состояния элемента. Изменение состояния элементов управления возможно до тех пор, пока не закрыто диалоговое окно.

Тестирование выходных реле

Каждое выходное реле может быть активировано (независимо от других), что позволяет выполнить проверку целостности цепей между выходным реле устройств 7VE61 и 7VE63 и системой без необходимости формирования сообщений, ранжированных на это реле. Однако, указанное не выполнимо для реле включения BO1 и BO2 при полупанельной схеме измерения ($1\frac{1}{2}$) в случае работы устройства 7VE61 и при двухканальной схеме измерения в случае работы устройства 7VE63, поскольку данные реле должны управляться двумя функциями измерения.

Как только впервые производится изменение состояния любого выходного реле, все выходные реле устройства отделяются от управляющих ими функций устройства, а управление этими реле возможно только с помощью функции тестирования. Это означает, что, например, команда ОТКЛ от функции защиты или команда управления от панели управления, назначенные на выходные реле, не могут быть выполнены.

Для проверки выходных реле выполните следующие действия:

- Убедитесь, что инициируемые с помощью выходных реле коммутационные операции допустимы по условиям текущего режима электроустановки (см. выше ОПАСНО!).
- Каждое выходное реле тестируется с помощью щелчка мыши на соответствующей ячейке в столбце **Scheduled (Возможное состояние)** диалогового окна.
- Закончите тестирование (см. параграф ниже под заголовком „Выход из режима тестирования (проверки)“) так, чтобы во время дальнейших проверок не были инициированы нежелательные переключения.

Тестирование дискретных входов

Для проверки целостности цепей между оборудованием защищаемого объекта и дискретными входами устройств 7VE61 и 7VE63 в системе, формирующей сигналы на дискретные входы, должны быть созданы соответствующие условия и проверена реакция устройства при получении данных сигналов.

Для выполнения указанного необходимо снова открыть диалоговое окно **Hardware Test (Проверка аппаратного обеспечения)**, чтобы увидеть текущее физическое состояние дискретных входов. Ввод пароля не требуется.

Для проверки дискретных входов выполните следующие действия:

- Каждое состояние в системе, приводящее к срабатыванию дискретного входа, должно быть создано.
- Проверьте реакцию в колонке **Actual (Фактическое)** диалогового окна. Для этого необходимо обновить диалоговое окно. Возможности перечислены ниже под заголовком "Обновление дисплея".
- Закончите тестирование (см. параграф ниже под заголовком „Выход из режима тестирования (проверки)“).

Если, однако, необходима проверка работы дискретных входов без проведения каких-либо переключений в системе, то можно воздействовать на отдельные дискретные входы с помощью функции тестирования аппаратного обеспечения. Сразу после того, как выполнится первое изменение состояния какого-либо дискретного входа и будет введен пароль № 6, все дискретные входы перестанут управляться от системы и смогут управляться только через функцию проверки аппаратного обеспечения.

Тестирование светодиодов

Светодиоды проверяются тем же образом, что и другие элементы ввода / вывода. Сразу после того, как выполнится первое изменение состояния какого-либо светодиода, все светодиоды перестанут управляться от внутренних функций и смогут управляться только через функцию проверки аппаратного обеспечения. Это значит, например, что светодиоды более не зажигаются от функций защиты или по нажатию кнопки сброса светодиодов.

Обновление дисплея

При открытии диалогового окна **Hardware Test (Проверка аппаратного обеспечения)** считываются и отображаются текущие данные о состоянии элементов технического обеспечения устройства.

Обновление выполняется:

- для всех элементов аппаратного обеспечения, команда на изменение состояния которых прошла успешно,
- для всех элементов аппаратного обеспечения при нажатии кнопки **Update (Обновить)**,
- для всех элементов аппаратного обеспечения с циклическим опросом (длительность цикла 20 сек), если помечено поле **Automatic Update (20sec) (Автоматическое обновление (20 сек))**.

Выход из режима тестирования (проверки)

Чтобы завершить проверку аппаратного обеспечения нажмите на поле **Close (Заккрыть)**. Диалоговое окно закроется. После этого устройство незамедлительно выводится из работы на время перезапуска. При перезапуске устройства все компоненты аппаратного устанавливаются в нормальный режим эксплуатации, в соответствии с результатами параметрирования устройства.

3.3.4 Проверка аналоговых выходов

Устройства синхронизации SIPROTEC 7VE61 и 7VE63 могут быть иметь до 2x2 аналоговых выходов. При наличии и использовании в устройстве аналоговых выходов их работу необходимо протестировать.

Поскольку на выход устройства могут подаваться различные измеряемые величины или события, тестирование должно производиться в зависимости от выдаваемых данных. Выдаваемые величины необходимо сформировать (например, с помощью вторичного тестового оборудования).

Убедитесь в том, что соответствующие величины правильно выдаются на те выходы, на которые они ранжированы.

3.3.5 Тестирование пользовательских функций

Логика CFC

В устройстве есть возможность реализации множества специфических пользовательских функций, в особенности, с использованием CFC-логики. Любые специальные функции или логические схемы, добавленные в устройство, должны проверяться.

Единая процедура проверки не может быть определена. Необходимо заранее доподлинно знать и проверить конфигурацию таких функций и задаваемые значения. Должны быть рассмотрены и проверены все возможные условия блокировок переключений коммутационного оборудования (выключателей, разъединителей, заземляющих ножей). Они должны быть приняты во внимание и проверены.

3.3.6 Проверка включения / отключения сконфигурированного коммутационного оборудования

Местное управление

Если оборудование, определенное настройками, не было проверено в ходе описанных выше проверок аппаратной части, все сконфигурированные переключающие устройства необходимо включить и выключить при помощи интегрированного элемента управления устройства защиты. Обратная информация о положении аппаратов, заведенная через дискретные входы, считывается и отображается устройством, и может быть сравнена с их фактическим положением. При тестировании устройства, оборудованного графическим дисплеем, это выполнить легко.

Процедура переключения содержится в Системном описании SIPROTEC 4. Разрешение осуществлять переключение устанавливается в соответствии с используемым источником выдачи команд. По режиму переключения можно выбрать его вид: с блокировкой или без неё. В таком случае помните, что переключение без блокировки может быть опасно.

Управление с удаленного центра управления

Если устройство подключено к удаленному центру управления при помощи системного интерфейса, соответствующие проверки переключения могут быть произведены оттуда. Примите во внимание, что разрешение осуществлять переключение устанавливается в соответствии с используемым источником выдачи команд.

3.3.7 Проверка при вводе в эксплуатацию

Заводская настройка

При поставке устройства все функции защиты отключены. Преимуществом этого является возможность отдельной проверки каждой функции без влияния остальных. Для проверки и ввода в эксплуатацию требуемые функции должны быть активированы.

Использование web-браузера при вводе в эксплуатацию

Устройства 7VE61 и 7VE63 предоставляют возможность использовать web-средства для упрощения процесса ввода в эксплуатацию и процесса выполнения регулярных проверок. Данные средства позволяют легко считывать все сообщения и измеряемые величины. При поведении проверок возможно отображение векторных диаграмм и выбранных характеристик.

Если вы хотите использовать „IBS tool“, пожалуйста, обратитесь к руководству пользователя по “IBS tool”.

В зависимости от порта, к которому подключен ПК, требуется введение IP-адреса для браузера:

- Подключение к **интерфейсу управления** лицевой панели устройства:
IP-адрес 192.168.1.1 (стандартная уставка)
- Подключение к **сервисному интерфейсу** на задней панели устройства (порт C):
IP-адрес 192.168.1.1 (стандартная уставка)
- Подключение через **EN100**:
IP-адрес в соответствии с уставками.

3.3.8 Проверка цепей управления и цепей напряжения

Общие положения

Проверка цепей напряжения осуществляется с той целью, чтобы убедиться в правильности их подключения, соблюдения полярности, чередования фаз, коэффициентов трансформации и т.д. трансформаторов напряжения, а не для проверки работы отдельных функций защиты устройства.

Заземление трансформаторов напряжения

При проверке трансформаторов напряжения особое внимание нужно уделить подключенным открытым треугольником обмоткам, т.е. они могут заземляться только в одной фазе.

Подготовка

Установите пороговое значение срабатывания функции защиты от повышения напряжения равным 110% от номинального напряжения генератора с действием на отключение.

Для функции защиты по частоте (адрес **4201**) определите значение параметра **РелеБлокировано** (блокировка действия защиты на отключение).

Убедитесь с использованием остаточного напряжения при условии недостижения машиной режима возбуждения, что все закоротки удалены.

Цепи управления

При проверке выключателя прилегающие разъединители должны быть отключены. Проверяется, что выключатель при положении ключа синхронизации "Manual (Ручное)" (если имеется) может быть включен только при помощи ключа управления, а в положении "Automatic (Автоматическое)" - только от устройств 7VE61 и 7VE63.

При использовании модификаций устройств, формирующих регулирующие воздействия по частоте и напряжению, правильность реакции регуляторов напряжения и частоты вращения на команды (выше/ниже) проверяется с помощью самих устройств 7VE61 и 7VE63. При использовании нескольких функций синхронизации вышеупомянутая проверка выполняется для каждой из них. При этом все проверяемые выключатели изолируются с двух сторон, для того, чтобы было возможным осуществить проверку соответствия между выбранным синхронизатором и выключателем.

Автоматические выключатели в цепях трансформаторов напряжения

Поскольку защита от понижения напряжения и функция синхронизации автоматически блокируются при отключении защитного автомата трансформатора напряжения, процедуру блокировки нужно подвергнуть проверке вместе с цепями напряжения. Возможно конфигурирование дискретных входов для каждого из 6 входов напряжения от „>Отказ:ТН Ua“ до „>Отказ:ТН Uf“.

Отключите по одному защитному автомату для каждого дискретного входа.

Необходимо проверить данные журнала событий, где должно появиться сообщение об отключении защитного автомата (например, „>Отказ:ТН Ua“ „ON (ВКЛ)“). Для корректного отображения этого сообщения необходимо, чтобы блок-контакт миниатюрного выключателя трансформатора напряжения был подключен и соответствующим образом назначен.

Снова включите автоматы: вышеописанные сообщения будут отображены под заголовком "исходящие" рабочие сообщения, т.е. с примечанием "OFF (ОТКЛ)" (например, „>Отказ:ТН Ua“ „OFF“).

Если одно из сообщений не появляется, проверьте цепи подключения и ранжирование этих сигналов.

Если пометки „ON (ВКЛ)“ и „OFF (ОТКЛ)“ не соответствуют действительному состоянию защитного автомата, проверьте и исправьте тип блок-контакта выключателя.

Цепи напряжения, общие положения

Правильность подключения цепей трансформатора напряжения проверяется первичными величинами.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Предупреждение об опасностях, возникающих при неправильном проведении испытаний с находящимися в работе первичными цепями и первичным оборудованием

Несоблюдение данных правил может привести к смертельному исходу, травмам персонала или значительному материальному ущербу.

Проверки с находящимися в работе первичными цепями и первичным оборудованием могут производиться только квалифицированным персоналом, который знаком с процессом ввода в эксплуатацию устройств синхронизации и систем защиты, функционированием установок и правилами и инструкциями по технике безопасности (касательно переключений, заземления и т.д.).

При надлежащем подключении цепей измерения ни один орган, контролирующий измеряемые величины, не должен срабатывать. Если соответствующий орган обнаруживает неисправность, тогда вызвавшую ее причину можно установить в журнале событий.

Для функции защиты по частоте выполняется проверка достоверности измеряемых величин по известной мгновенной скорости вращения электрической машины.

Необходима также проверка абсолютного значения и чередования фаз измеряемых величин. Значение напряжений и чередование их фаз можно считать на экране лицевой панели устройства или при использовании персонального компьютера, а также может быть произведено сравнение указанных параметров с фактическими измеренными величинами. Если измеренные величины не достоверны, то необходимо проверить правильность подключения и устранить ошибки после отключения линии. Затем измерения необходимо повторить.

Цепи измерения напряжения, функция синхронизации

В отношении функции синхронизации проверка правильности подключений выполнением переключений в первичной сети является обязательной.

Методы проверок могут различаться в зависимости от места установки трансформатора напряжения. Следующие примеры описывают возможные методики проверок. Дальнейшие проверки должны быть произведены самостоятельно.

Если генератор, например, еще не готов ко включению в работу, то представляется возможным выполнить предварительные проверки напряжением системы. При этом, если это необходимо, нейтраль генератора может быть разомкнута.

Если к устройству синхронизации подводится напряжение от трансформаторов напряжения с обеих сторон от выключателя (см. рисунок далее), то в таком случае достаточно просто выполнить проверку напряжением:

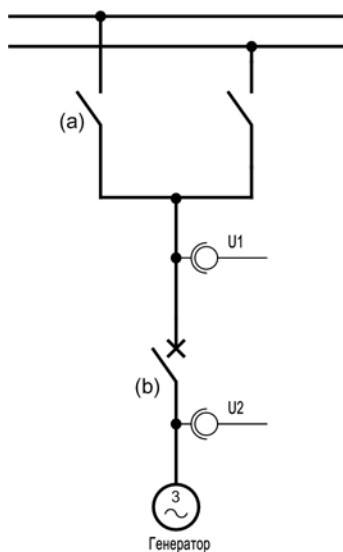


Рисунок 3-19 Измеряемые для синхронизации напряжения

Проверка трансформаторами напряжения, установленными по сторонам выключателя

При отключенном выключателе (b) на трансформатор напряжения шин со стороны системы подается напряжение: разъединитель (a) включен.

Производится считывание значения напряжения U_1 с устройства 7VE61 или 7VE63 и далее производят сравнение этого напряжения с фактическим.

Для трехфазных систем выполняется проверка чередования фаз. Если каждое из двух междуфазных напряжений или трех фазных напряжений подключено к устройству и параметр **6113 КонтрЧередФаз** задан как вращение по (**A B C**) или против (**A C B**) часовой стрелки, то чередование фаз будет отражено

в рабочих измеряемых величинах. Если соответствия заданному чередованию фаз нет, тогда формируются соответствующие сообщения. Таким образом, выполняется проверка правильности подключения вторичных цепей к устройству. Если используется однофазный режим или два междуфазных напряжения не подведены, для параметра **6113 КонтрЧередФаз** устанавливается значение **НЕТ**.

Разъединитель”шины-линия” отключен (а)

После запуска генератора его напряжение считывается в рабочих измеряемых величинах как напряжение U2 и сравнивается с фактическим значением. Необходимо принять во внимание тот факт, что на измеренное рабочее напряжение U2 оказывает влияние коэффициент выравнивания **6121КОЭФ СОГЛ U1/U2**. Обычно, тем не менее, указанный коэффициент устанавливают равным **1** и, если это необходимо, после окончания проверки вторичных цепей напряжения, в первую очередь может быть задана величина отклонения.

Теперь в трехфазных системах проверка чередования фаз выполняется генераторным напряжением: чередование фаз генераторного напряжения должно совпадать с чередованием фаз напряжения системы. В данном случае чередование фаз может быть считано в рабочих измеряемых величинах. Если соответствия заданному чередованию фаз нет, тогда формируются соответствующие сообщения. Таким образом, выполняется проверка правильности подключения вторичных цепей к устройству.

Окончательная проверка вторичных цепей напряжения заключается в том, что оба трансформатора включены под одно и то же напряжение. Кроме всего прочего, присоединение генератора должно быть отключено от шин. Выключатель (b) включен, так что напряжения U1 и U2 идентичны.

При считывании рабочих измеряемых величин необходимо проверить, что в пределах погрешностей измерения:

- Оба напряжения U1 и U2 равны,
- Обе частоты f1 и f2 равны.

Если вторичные напряжения не равны вследствие различия трансформаторов напряжения, необходимая корректировка может быть выполнена при помощи коэффициента выравнивания **6121 КОЭФ СОГЛ U1/U2**. То же самое касается фазового сдвига, который может быть учтен при помощи параметра **6122 СОГЛ УГЛОВ**.

В измеряемых рабочих величинах устройств 7VE61 или 7VE63 также необходимо проверить, что в пределах погрешностей измерения:

- Разница напряжений dU равна нулю,
- Разница частот df равна нулю,
- Разница фаз dα равна нулю.



Примечание

Если проверка чередования фаз в трехфазной системе выполняется устройством 7VE61 или 7VE63, для обоих напряжений в рабочих измеряемых величинах должно отображаться одинаковое чередование фаз.

В случае наличия нескольких точек синхронизации, указанную проверку необходимо выполнить для каждой из них.

Проверка трансформатором напряжения, подключенным со стороны шин

При использовании трансформаторов напряжения, подключенных со стороны шин, для каждой шины может потребоваться, используя блок-контакты разъединителя, проверить подводимое напряжение путем считывания рабочих измеряемых величин и сравнения их с действительным напряжением.

Каждое напряжение (каждой из шин) должно быть подключено одно за другим переключением разъединителей или временным закорачиванием их блок-контактов.

Проверки напряжением системы, а также проверки напряжением генератора могут быть выполнены при схеме подключения, представленной на рисунке 3-20. **Только один из выключателей (а) или (b) может быть включен!** При отключенном выключателе генератора (b) и включенном шиносоединительном выключателе (a) напряжение системы подводится к той части системы, где осуществляется измерение. После отключения шиносоединительного выключателя (a) и включения выключателя генератора (b) может быть выполнена проверка напряжением генератора.

В первую очередь выполните проверку напряжением сети: (b) отключен, (a) включен. В устройстве 7VE61 и 7VE63 считывается напряжение U_1 и производится его сравнение с действительным напряжением.

Теперь проверяется чередование фаз. Если для трехфазной системы к устройству подключено два междуфазных напряжения и параметр **6113 КонтрЧередФаз** задан как вращение по (**A B C**) или против (**A C B**) часовой стрелки, то чередование фаз напряжений может быть считано в рабочих измеряемых величинах. Таким образом, выполняется проверка правильности подключения вторичных цепей к устройству.

Шиносоединительный выключатель **отключается снова (a)**.

После запуска генератора проверяется чередование фаз напряжением генератора, (a) отключен, (b) включен. Напряжение U_2 , фиксируемое устройством 7VE61 или 7VE63, можно считать в рабочих измеряемых величинах и сравнить с действительным напряжением. Необходимо принять во внимание тот факт, что на измеренное рабочее напряжение U_2 оказывает влияние коэффициент выравнивания **6121 КОЭФ СОГЛ U1/U2**.

Чередование фаз генераторного напряжения должно совпадать с чередованием фаз напряжения системы. Если к устройству подключено два междуфазных напряжения и параметр **6113 КонтрЧередФаз** задан как вращение по (**A B C**) или против (**A C B**) часовой стрелки, то чередование фаз напряжений может быть считано в рабочих измеряемых величинах. Таким образом, выполняется проверка правильности подключения вторичных цепей к устройству.

Окончательная проверка вторичных цепей напряжения заключается в том, что оба трансформатора включены под одно и то же напряжение. Кроме всего прочего, шиносоединительный выключатель (a) отключен, напряжение сети не доступно. Выключатель генератора (b) включен, так что напряжения U_1 и U_2 идентичны.

При считывании рабочих измеряемых величин необходимо проверить, что в пределах погрешностей измерения:

- Оба напряжения U_1 и U_2 равны,
- Обе частоты f_1 и f_2 равны.

Если вторичные напряжения не равны вследствие различия трансформаторов напряжения, необходимая корректировка может быть выполнена при помощи коэффициента выравнивания **6121 КОЭФ СОГЛ U1/U2**.

В измеряемых рабочих величинах устройств 7VE61 или 7VE63 также необходимо проверить, что в пределах погрешностей измерения:

- Разница напряжений dU равна нулю,
- Разница частот df равна нулю,
- Разница фаз $d\alpha$ равна нулю.

Если проверка чередования фаз в трехфазной системе выполняется устройством 7VE61 или 7VE63, для обоих напряжений в рабочих измеряемых величинах должно отображаться одинаковое чередование фаз.

При нескольких системах шин необходимо выполнить проверку напряжением для каждой из них.

В случае наличия нескольких точек синхронизации, указанную проверку необходимо выполнить для каждой из них.

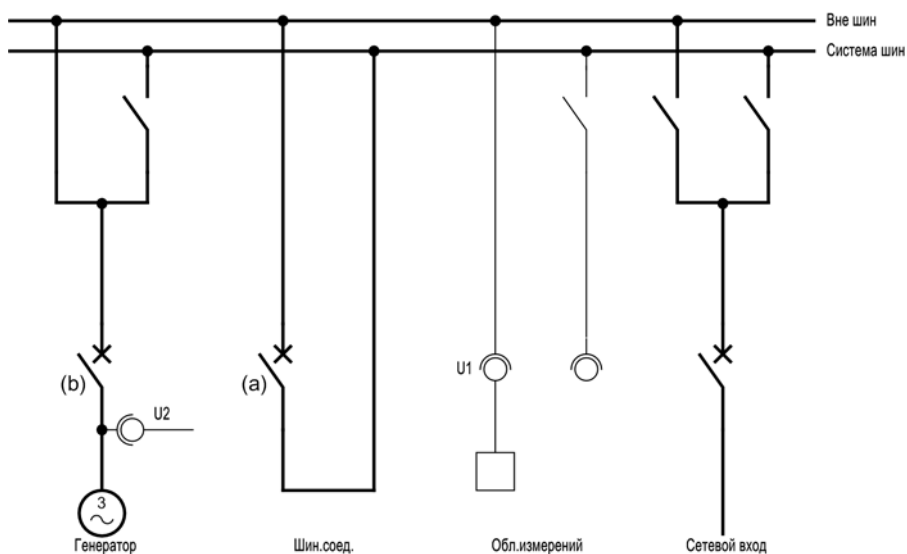


Рисунок 3-20 Проверка измеряемых напряжений — пример 1

Синхронизация сетей

Описанные выше правила также справедливы и при синхронизации систем. На приведенном ниже рисунке представлена возможная схема подключения. Выполняются проверки, идентичные описанным в разделе “Проверка трансформатором напряжения, подключенным со стороны шин”. Подробности см. выше.

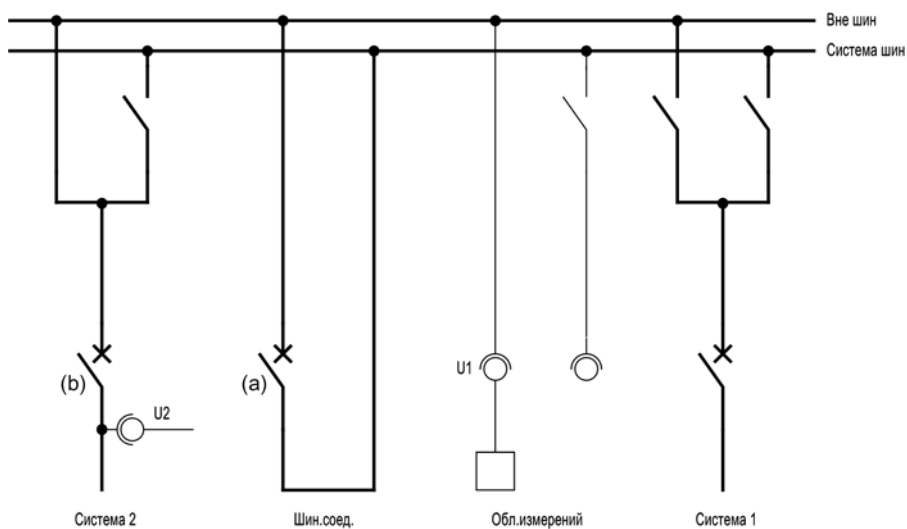


Рисунок 3-21 Проверка измеряемых напряжений — пример 2

Если, как и представлено в предыдущих примерах - в зоне между двумя точками измерения не установлено силового трансформатора, то по адресу **6122 СОГЛ УГЛОВ** должно быть установлено значение 0° .

Если в зоне между точками измерения установлен силовой трансформатор, тогда значение данной уставки должно соответствовать группе соединения обмоток силового трансформатора (как видно со стороны присоединения в направлении шин). В замечаниях по уставкам для функции синхронизации приведен соответствующий пример.

Выполнение проверки при наличии силового трансформатора

В зону между двумя точками измерения входит силовой трансформатор с устройством РПН, как показано на рисунке 3-22. Существуют различные способы выполнения проверки. Ниже представлено описание способа, когда генератор не находится в работе. Выключатель генератора, а также разъединитель, остаются отключенными и их включение блокируется.

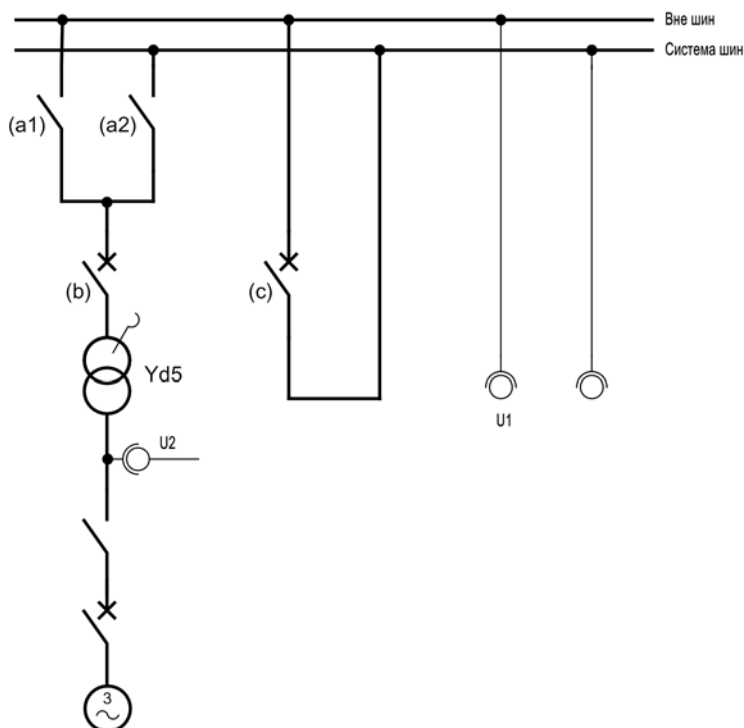


Рисунок 3-22 Измеряемые напряжения при синхронизации через силовой трансформатор

Приведенные ниже этапы проверки должны быть выполнены аналогично приведенным ранее:

- Установите номинальное положение отпайки устройства РПН,
- Выключатель (b) отключен, а шиносоединительный выключатель (c) включен,
- Проверьте измеренные со стороны U1 значения (U_1 , f_1 , чередование фаз)
- Проверьте, что дифференциальная защита трансформатора готова к работе,
- Включите разъединитель (a1) и затем включите выключатель (b),

- Проверьте измеренные со стороны U2 значения (U_1 , f_1 , чередование фаз)
- Сравните измеренные со стороны 1 и 2 значения:
 - равенство напряжений $U_1 = U_2$,
 - равенство частот $f_1 = f_2$,
 - разница напряжений dU равна нулю,
 - разница частот df равна нулю,
 - Разница фаз $d\alpha$ равна нулю.



Примечание

Если dU и $d\alpha$ не равны нулю, то допущена ошибка при подключении вторичных цепей или при вводе уставок.

– Активируйте РПН и снова проверьте измеренные значения. Измеренные со стороны 2 значения должны остаться прежними и все дифференциальные величины должны быть равны нулю.

После выполнения проверки Вы можете восстановить исходное положение коммутационных аппаратов.

Проверка функции проверки синхронизма

Проверка выполняется аналогичным образом с проверкой функции синхронизации (смотри выше). В версии **КонтрСинхр 1ф** (однофазная проверка синхронизма) для каждой стороны используется только одно напряжение. Таким образом, проверку чередования фаз выполнять не требуется.

3.3.9 Измерение собственного времени включения выключателя

Общие положения

Для того, чтобы включение производилось с нулевой угловой ошибкой, необходимо - при асинхронных условиях работы систем - произвести измерение собственного времени включения выключателя и правильно установить измеренное значение при настройке устройства. Если включение производится при синхронных условиях работы систем, то выполнять операции, описанные в данном разделе, не представляется необходимым.

Использование внешнего таймера

Для измерения времени включения выключателя рекомендуется собрать схему, приведенную на рисунке 3-23. Таймер устанавливается на диапазон 1 с и градуируется на 1 мс.

Команда на включение выключателя подается вручную. В это же время осуществляется запуск таймера. После замыкания фаз выключателя появляется напряжение $U_{\text{линии}}$ (напряжение линии) и отсчет таймера останавливается.

Если таймер не остановился из-за неблагоприятного момента включения, то попытка повторяется.

Рекомендуется выполнить расчет среднего значения на основании измеренных данных по (3 - 5) успешным попыткам включения.



Примечание

Вы можете добавить к измеренному значению время срабатывания устройства синхронизации (22 мс при номинальной частоте $f_{\text{НОМ}} = 50$ или 60 Гц; 42 мс при $f_{\text{НОМ}} = 16,7$ Гц) и установить по адресу **6120** полученное значение **Т-ВЫКЛ Вкл.** При этом необходимо округлить вычисленное значение до следующего меньшего возможного значения. Аналогичную процедуру установки требуется выполнить для всех используемых функций синхронизации: от 2 до 8.

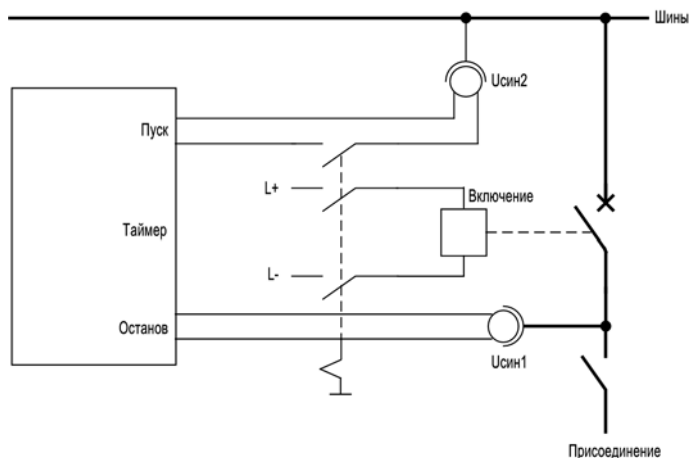


Рисунок 3-23 Измерение собственного времени включения выключателя

Используя зарегистрированные данные о повреждении

Собственное время включения выключателя можно также определить на основании зарегистрированных данных о повреждении: таковым временем будет являться время от момента подачи команды включения выключателя до момента замыкания его фаз. В таком случае, полученное время будет равно действительному времени включения выключателя.

Для вычисления указанного времени рекомендуется выполнить следующие действия:

- Установите выключатель в положение, которое может быть переключено безопасно для него.
- Активируйте параметр **6107 СИНХР U1<U2>** функциональной группы синхронизации 1, установив значение **ДА**, если измеряемое напряжение U_2 - напряжение стороны, изначально находящейся под напряжением. Уставка **6108 СИНХР U1>U2<** = **ДА** применима в том случае, если измеряемое напряжение U_1 - напряжение стороны, изначально находящейся под напряжением.
- Установите режим записи мгновенных значений для функции регистрации данных о повреждении, а для параметра **401 Запуск Регистр** определите значение **Сохранение при ОТКЛ.**
- Выберите функциональную группу синхронизации и запустите процесс синхронизации. Устройство синхронизации немедленно приступит к работе.
- Считайте зарегистрированные данные и с помощью программного обеспечения SIGRA произведите измерение времени включения (см. рисунок 3-24). Используйте два курсора и функцию измерения времени. Появление второго напряжения является признаком включения выключателя.
- Установите вычисленное время по адресу **6120** как **Т-ВЫКЛ Вкл.** При этом необходимо округлить вычисленное значение до следующего меньшего возможного значения. Аналогичную процедуру установки требуется выполнить для всех используемых функций синхронизации: от 2 до 8.
- Снова установите параметр 6x07 или 6x08 в исходное значение.

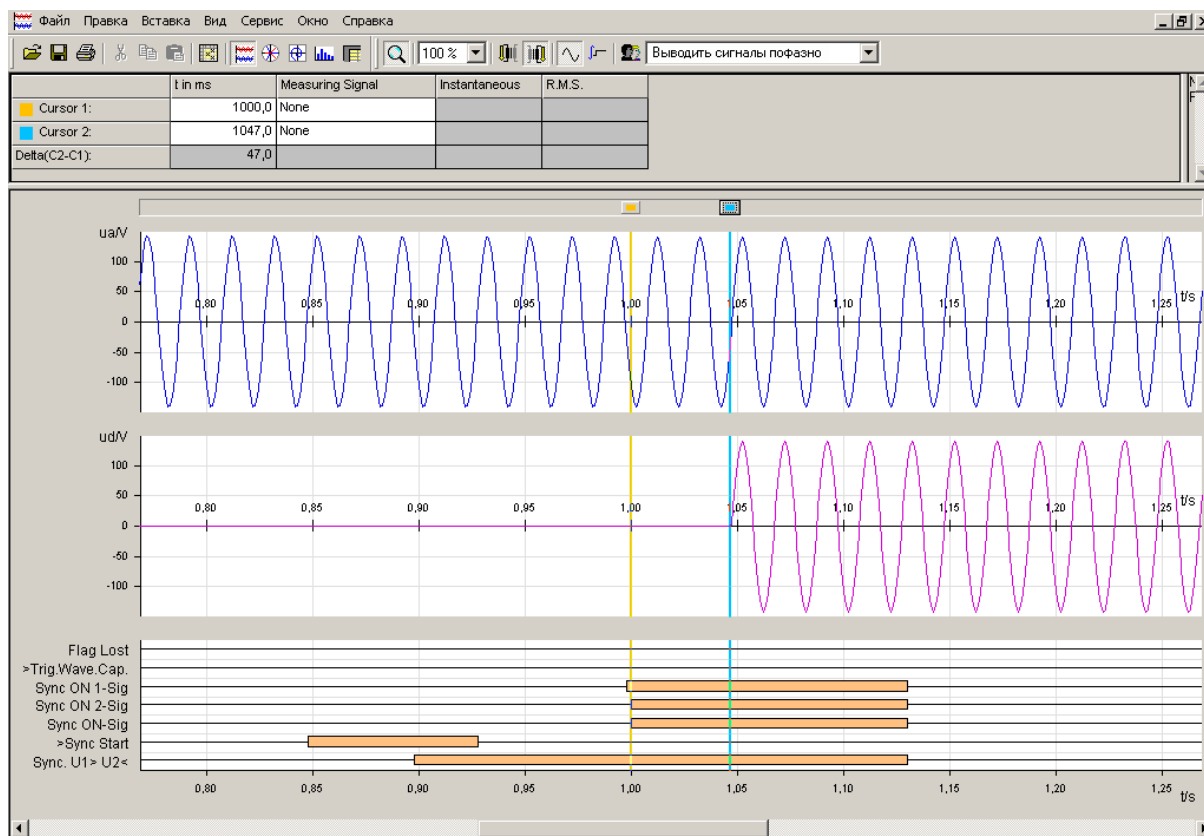


Рисунок 3-24 Web средства — измерение собственного времени включения выключателя

3.3.10 Тестовый режим работы с функцией синхронизации

Необходимые условия

Необходимо выполнить проверку уставок (см. подраздел “Замечания по уставкам” функции синхронизации в главе 2).

Выключатель отключен. Команда на включение выключателя, также, как некоторые команды установки значений прерываются (отключите команды включения и установки значений). Напряжение системы включается на время измерений.

Асинхронные системы

Генератор выводят ручным управлением на скорость ниже допустимой по разнице частот в соответствии с **6132 Δf АСИНХР f2>f1** или **6133 Δf АСИНХР f2<f1**. Генератор возбуждают до напряжения системы. Значения можно считать в измеренных рабочих величинах 7VE61 и 7VE63.

В 7VE61 и 7VE63 запускают функцию синхронизации (например, через вход запуска или по запросу измерений при использовании клавиш управления). Если доступен синхроскоп, то выдача команды включения производится практически в момент оптимумов, т.е. соответствующему показанию „12 часов“; длительность $1/\Delta f$ (при разнице частот 0,1 Гц составляет 10 с).

Данная попытка повторяется несколько раз для включения на подсинхронной и сверхсинхронной скоростях — если это допустимо для обеих.

С помощью внешнего регистрирующего устройства или с помощью встроенной функции регистрации данных повреждения проверяется поведение при включении. Кроме того, обе процедуры должны

выдать короткую команду включения до момента синхронизма, с учетом времени включения выключателя. На рисунке 3-25 показан пример регистрации мгновенных значений. Отчетливо видна огибающая кривая и момент синхронизма, а также дискретные сигналы команд включения от двух процедур. Канал разницы фаз $\Delta\alpha$ используется для оценки поведения при включении. Разница во времени между моментом подачи команды ВКЛЮЧИТЬ и моментом $\Delta\alpha = 0$ должна соответствовать времени включения выключателя. Время включения выключателя в примере может составлять 420мс. В случае большего времени включения возможно действие блокировок в течение этого промежутка времени.

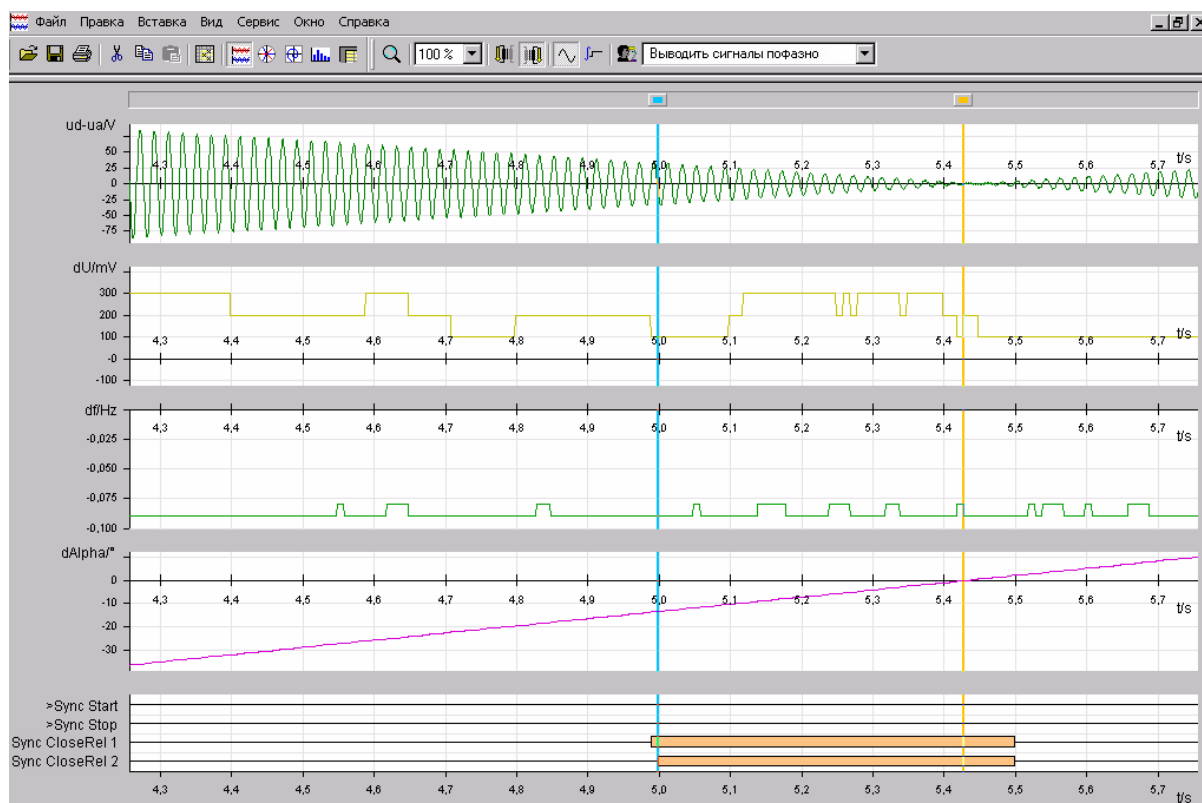


Рисунок 3-25 Регистрация мгновенных значений при синхронизации генератора (асинхронные условия)

Проверка функции синхронизации может быть повторно выполнена при предельной разнице напряжений.

Затем проверяется правильность работы задающих (регулирующих) команд для устройств с регуляторами частоты и напряжения. Кроме того, цепи задающих команд могут быть введены в работу (снова подключены); команда включения по-прежнему прерывается.

При запуске генератора его скорость выходит из области асинхронного включения. Включают функцию синхронизации.

Необходимо проверить правильность воздействия 7VE61 и 7VE63 на скорость вращения генератора.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Предупреждение о неправильном регулировании скорости вращения!

Несоблюдение настоящих предостережений может привести к смертельному исходу, травмам персонала или значительному материальному ущербу.

Если регулирование скорости происходит не так, как Вы предполагали:

Немедленно отмените синхронизацию,

Переключитесь на ручное управление,

Остановите генератор,

Установите рекомендованные задающие команды (команды регулирования).

Если регулирование выполняется надлежащим образом, длительность и интервалы команд, а также уставки (например, df/dt) могут быть оптимизированы. В этом случае полезно использовать функцию регистрации действующих значений, наглядно показывающую характер изменения условий переходного процесса благодаря длительному периоду регистрации. Если выполняются заданные условия, то предпринимаются попытки синхронизации.

Попытки синхронизации выполняются как при сверхсинхронной скорости, так и при подсинхронной в соответствии с параметрами **6132 Δf АСИНХР $f2 > f1$** и **6133 Δf АСИНХР $f2 < f1$** .

После успешной проверки регулирования частоты проверяется регулирование напряжения. Генератор выводят на подсинхронную скорость, возбуждением выводят напряжение за допустимое напряжение синхронизации. В устройстве 7VE61 и 7VE63 запускают функцию синхронизации.

Необходимо проверить правильность воздействий 7VE61 и 7VE63 на напряжение генератора.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Предупреждение о неправильном регулировании напряжения!

Несоблюдение настоящих предостережений может привести к смертельному исходу, травмам персонала или значительному материальному ущербу.

Если регулирование напряжения происходит не так, как Вы предполагали:

Немедленно отмените синхронизацию,

Переключитесь на ручное управление,

Остановите генератор,

Установите рекомендованные задающие команды (команды регулирования).

Если регулирование выполняется надлежащим образом, длительность и интервалы команд, а также уставки (например, dU/dt) могут быть оптимизированы.

Попытки синхронизации выполняются как при повышенном, так и пониженном напряжении в соответствии с параметрами **6130 dU АСИНХР $U2 > U1$** и **6131 ΔU АСИНХР $U2 < U1$** .

Регистрация действующих значений как нельзя лучше подходит для проверки правильности управляющих воздействий. Для выполнения указанного для функции регистрации повреждений (параметр **401 Запуск Регистр**) необходимо установить значение **Сохранить при ПУСК**.

На рисунке 3-26 представлена регистрация процесса проверки функции синхронизации. На ней хорошо видно время срабатывания функции.

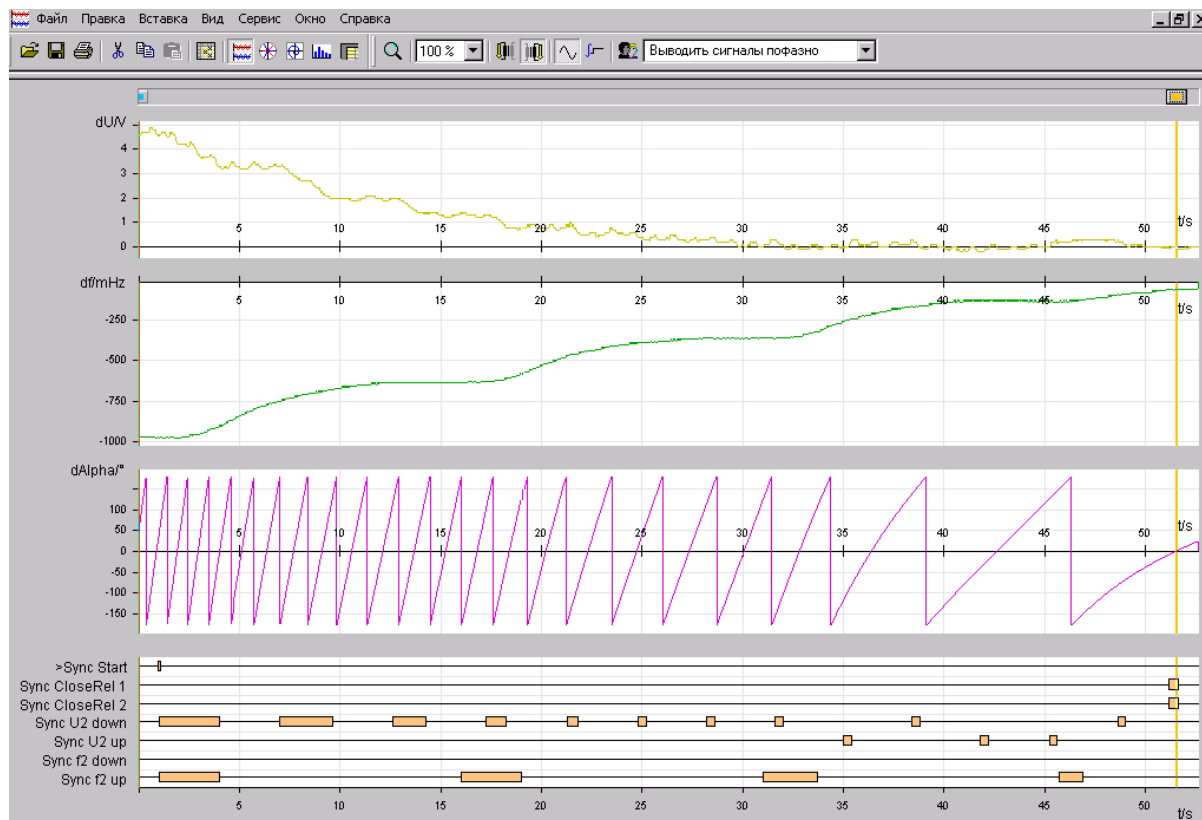


Рисунок 3-26 Регистрация мгновенных значений при проверке управляющих воздействий функции синхронизации

Синхронные системы

Синхронизатор включается и проверяется выдача команды включения. Также дополнительную информацию предоставляют измеренные рабочие величины. Условия синхронизации должны быть выполнены в течение времени **6146 Т СИНХР Задержк**. Если наблюдается изменение между асинхронными и синхронными условиями, то необходимо незначительным образом увеличить порог **6141 F СИНХРОНИЗАЦИИ**. Таким образом проверяется поведение синхронизатора. Регистрация данных эффективна при достаточном времени регистрации (приблизительно 10с). Фактические действующие значения могут быть считаны при первом включении из записи измеренных величин.

Проверка синхронизма

Если эта функция используется вместе с функцией ручной синхронизации, то необходимо проверить правильность включения. Выполнение команд переключения выключателя блокируется. Затем генератор синхронизируют вручную и проверяют правильность включения с помощью функции регистрации повреждений. Как говорилось ранее в описании функции синхронизации (раздел 2.2.1), при подаче команды включения выдается запрос на использование функции контроля синхронизма. Это приводит к действию внутренней логики. Огибающую дифференциального напряжения можно увидеть в данных регистрации мгновенных значений, как показано на рисунке 3-27. График „>Sync.MeasOnly (>СИНХР ИЗМЕР)“ показывает формируемую команду ручного включения. Отличие от момента синхронизма показывает точность режима ручного включения. Если измеренные значения во время запроса находятся в установленных пределах, то функция контроля синхронизма выдает сигнал. Это отражено на графике „SynsCloseRel1 (СинхрПазрВключ1)“.

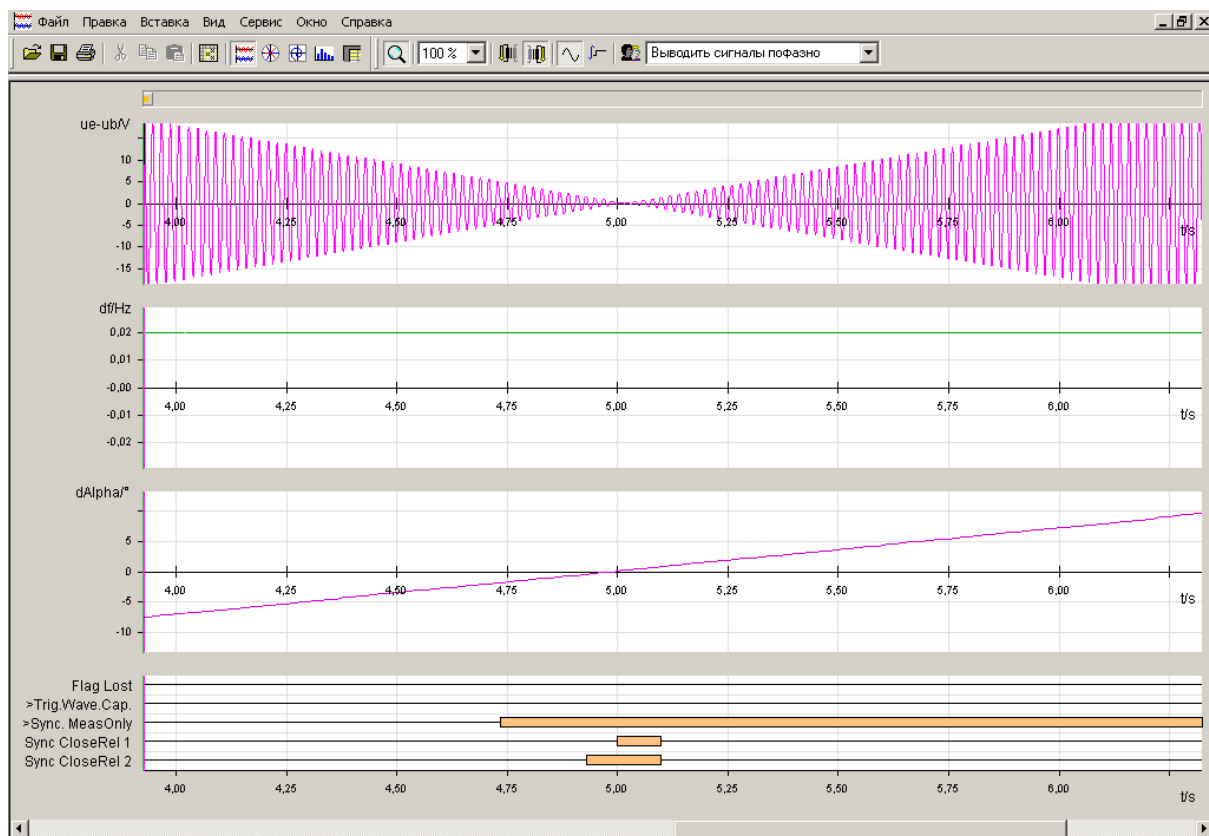


Рисунок 3-27 Регистрация мгновенных значений при проверке ручной синхронизации

3.3.11 Проверка функции синхронизации

Для проверки функции синхронизации, а также правильности обозначенных для данной функции параметров представляется возможным выполнить включение на параллельную работу. При этом подключается IBS-режим и он устанавливается в **Sync. Test (Проверка функции синхронизации)**. Проверка синхронизации начинается как обычная синхронизация. Если функция синхронизации работает успешно, то она выдает команду включения „ТестРазрВключ1“ и / или „ТестРазрВключ2“. При этом производится запрет формирования сообщений „СинхрРазрВключ1“ и „СинхрРазрВключ2“, Для возможности проведения проверок данные процесса регистрируются.

3.3.12 Web-средства, используемые при вводе в эксплуатацию

В зависимости от порта, к которому подключен ПК, требуется введение IP-адреса для браузера:

- Подключение к **интерфейсу управления** лицевой панели устройства:
IP-адрес 192.168.1.1 (стандартная уставка)
- Подключение к **сервисному интерфейсу** на задней панели устройства (порт С):
IP-адрес 192.168.1.1 (стандартная уставка)

Когда сервис запущен и подключение к устройству установлено, в браузере появляется изображение для удаленного управления (см. рисунок 3 - 28).

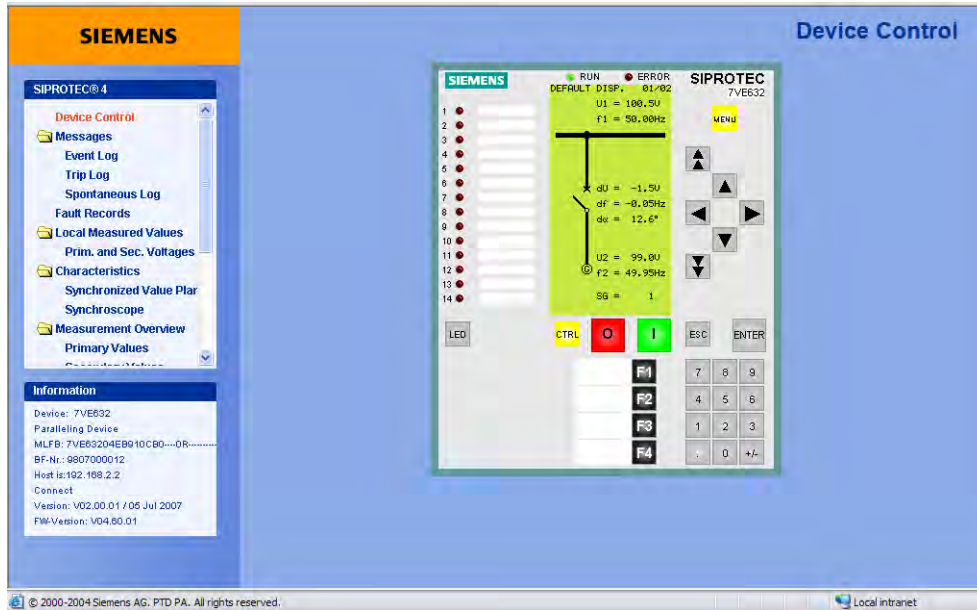


Рисунок 3-28 Удаленное управление при использовании web-средств - управление виртуальным устройством 7VE6

На стартовой странице отображаются все данные, необходимые для идентификации устройства. Все уставки могут быть получены напрямую через **удаленное управление**.

С помощью дополнительных полей можно отобразить измеренные величины и заданные рабочие диапазоны функции синхронизации. Кроме того, выполнение синхронизации может быть динамически отображено вращающимся вектором в опции **синхроноскоп** (см. приведенный ниже рисунок).

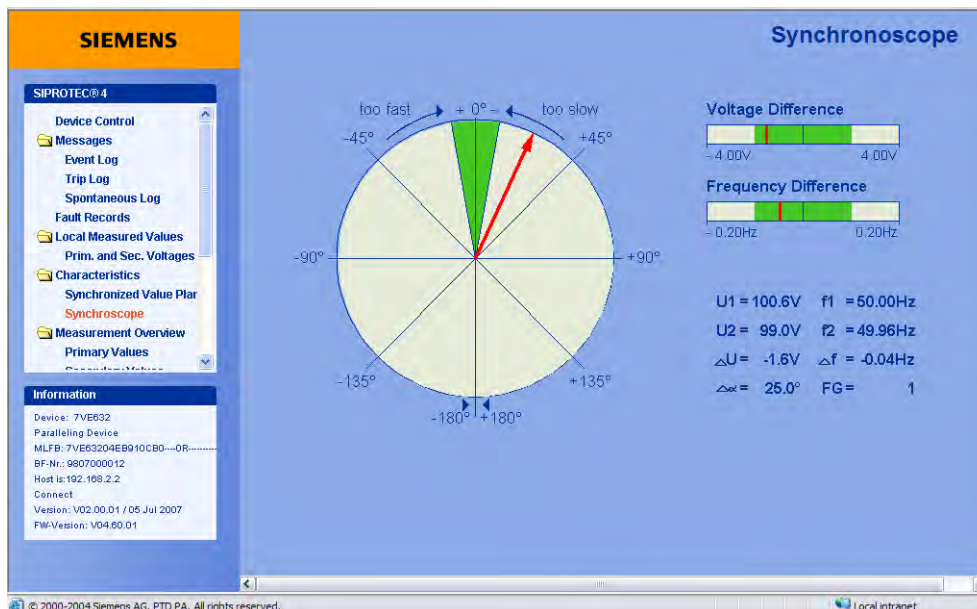


Рисунок 3-29 Браузер — отображение параметров синхронизации (синхроноскоп)

3.3.13 Первое включение на параллельную работу с использованием функции синхронизации

Необходимые условия

После того, как все проверки завершены производится первое включение систем на параллельную работу (“реальное включение”).

По крайней мере одна из 8 групп функции синхронизации должна быть установлена доступной по адресам **161 - 168** (см. раздел 2.1.1.2). Таким образом предварительно определяется режим работы. Кроме того, по адресу **6X01** должна быть включена (уставка **ВКЛ**) используемая группа функции синхронизации. При выборе группы синхронизации определяется используемый набор параметров и сообщений. Если ни один набор параметров не задан, то устройство автоматически блокируется. При включении асинхронных систем ранее определенное собственное время включения выключателя должно быть определено по адресу **6120Т-ВЫКЛ Вкл** (см. раздел “Измерение собственного времени включения выключателя”).

Важные этапы проверки

- После выбора синхронизаторов происходит запуск устройства.
- Наблюдайте за устройством во время синхронизации (измеренные величины, светодиоды, оповещения).
- После выдачи команды включения необходимо произвести следующие окончательные проверки:
 - Проверить правильность показаний светодиодов, сигнальных контактов, а также, если необходимо, проверить шины,
 - Считать события из памяти (рабочие сообщения, сообщения о повреждениях) и проверить их достоверность,
 - Считать данные повреждений и произвести их оценку.

Дополнительная информация, касающаяся отдельных условий синхронизации, приведена далее.

Асинхронные системы

Обычно генератор выводится в автоматическом режиме на подсинхронные условия и затем запускается синхронизатор. Точное регулирование выполняется через выход управления. Если измеряемые величины находятся в допустимых пределах, устройство по разности углов и частот определяет следующий момент, в который две системы будут в фазе. Команда включения подается в момент времени, опережающий момент оптимумов на заданное время включения выключателя. Длительность команды включения определяется по адресу **6127Т МинКомВкл**.

Устройство производит проверки до тех пор, пока не выполняются условия включения, максимальная длительность - **6112 Т синхр длит**.

Если Вас не устраивает точность выходных управляющих команд, то необходимо провести изменение уставок и повторить синхронизацию.

Для выполнения последующих проверок рекомендуется снова считать данные о процессе синхронизации и оценить их. В отличие от рисунка 3-25, разница напряжений после включения выключателя синхронизации равна нулю (при выполнении “реального включения”).

Синхронные системы

Как только после запуска выполняются все условия синхронизации, формируются сообщения **“Синхр.СинхУсл1”** и **“Синхр.СинхУсл2”**, а также по истечении выдержки времени **Т СИНХР Задержк**

выдается команда включения выключателя. Длительность команды включения определяется по адресу **6127.T МинКомВкл.**

Если выполняются не все условия синхронизации, то устройство продолжает производить проверку условий до истечения времени **6112 T синхр длит.** Затем устройство запускается автоматически.

Поведение устройства может быть проверено при помощи измеренных рабочих величин. Если необходимо, при отклонении условий включения от условий в системах можно произвести изменение уставок.

Проверка синхронизма

Проверяется взаимодействие с ручной синхронизацией: производится ручное включение генератора на параллельную работу и данные этого процесса регистрируются. Осциллограмма может быть сравнена с рисунком 3-27. Задержка включения выключателя после формирования команды обусловлена собственным временем включения выключателя. После этого все дифференциальные величины равны нулю.

При выборе **КонтрСинхр 1ф** по адресам **161 - 168**, примите во внимание, что этот выбор имеет определенное ранжирование между функциональными группами SYNC и каналами напряжения (см. замечания по уставкам функции синхронизации). Дополнительную помощь при проверке оказывают сообщения „СИНХР U2<U1“, „СИНХР U2>U1“ и „СИНХР $\alpha 2 < \alpha 1$ “, „СИНХР $\alpha 2 > \alpha 1$ “ (см. „спонтанные сообщения“).

Если выполняются не все условия синхронизации, то устройство продолжает производить проверку условий до истечения времени **6112 T синхр длит.** Затем устройство автоматически прекращает работу.

3.3.14 Создание записей осциллограмм испытаний

Необходимые условия

Вместе с возможностью записи осциллограмм при пуске защитных функций, устройства 7VE61 и 7VE63 также допускают возможность регистрации данных при получении команд, сформированных при помощи программного обеспечения DIGSI, через последовательный интерфейс, или через дискретный вход. При использовании последних, событие „>ПУСК Регистр“ должно быть назначено на дискретный вход. Пуск процесса записи происходит, например, через дискретный вход при включении защищаемого объекта.

Подобные внешние сигналы запуска функции регистрации данных о повреждении (не по факту срабатывания функции защиты) обрабатываются устройством таким же образом, как и сигналы пуска от внутренних функций защиты, т.е., каждой осциллограмме присваивается собственный порядковый номер, позволяющий ее однозначно идентифицировать. Однако, зарегистрированные при тестировании данные не соответствуют реальному повреждению, поэтому в данном случае сообщения, характеризующие повреждение, не формируются в буфере памяти поскольку событие не является аварийным.

Запуск режима осциллографирования

Для запуска режима, при использовании программного обеспечения DIGSI, щелкните на пункт **Test (Проверка)** в левой части окна. Двойным щелчком мыши выберите пункт **Test Wave Form (Проверка формы сигнала)** из представленного списка.

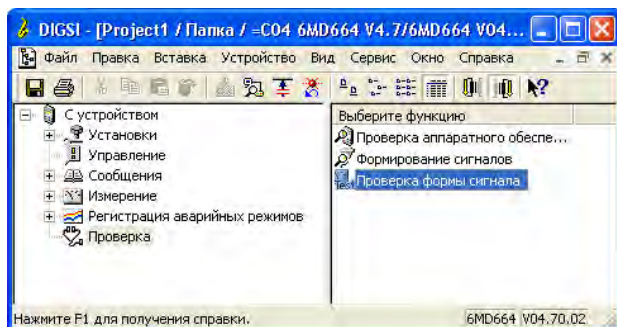


Рисунок 3-30 Запуск режима осциллографирования при помощи программного обеспечения DIGSI — пример

При этом сразу же начнет производиться регистрация всех данных. Во время записи осциллограмм в левой части строки состояния выдается сообщение. Прогресс выполнения процедуры отображается сегментами.

Для просмотра и анализа зарегистрированных данных Вам необходима одна из программ: SIGRA или ComtradeViewer.

3.4 Окончательная подготовка устройства

Болты крепления устройства необходимо хорошо затянуть. Затяните все винтовые клеммы, включая и те, которые не используются.



Предостережение!

Недопустимые моменты затяжки

Несоблюдение следующих мер может привести к незначительным травмам персонала или повреждениям оборудования.

Вращающие моменты не должны быть превышены, поскольку при этом можно сорвать резьбу!

Снова необходимо проверить уставки, если производилось их изменение во время проведения проверок. Проверьте, что для всех функций защиты, функций управления и дополнительных функций значения параметров определены верным образом (раздел 2.1.1, Набор функций). Все необходимые функции должны быть переключены в состояние **ВКЛ**. Сохраните копию всех принятых рабочих уставок на ПК.

Проверьте внутренние часы устройства. Если это необходимо, установите или синхронизируйте внутренние часы, если это не было произведено автоматически. Указания к этому приведены в Системном описании SIPROTEC 4.

Очистка буфера сообщений производится при использовании пункта меню **MAIN MENU (ГЛАВНОЕ МЕНЮ) → Annunciation (Сообщения) → Set/Reset (Ввести/Сбросить)**, указанное необходимо для того, чтобы накапливаемая там в будущем информация была бы связана только с фактическими событиями и состояниями (см. также Системное описание SIPROTEC 4). Счетчики статистики переключений должны быть возвращены на значения, предшествовавшие испытаниям (см. также Системное описание SIPROTEC 4).

Сбросьте счетчики рабочих измеренных значений (например, счетчик времени нахождения устройства в работе) в **MAIN MENU (ГЛАВНОЕ МЕНЮ) → Measured Values (Измеренные значения) → Reset (Сброс)** (см. также Системное описание SIPROTEC 4).

Нажмите клавишу Esc key (если необходимо, то несколько раз) для возврата к исходному дисплею (основному дисплею). На экране появится основной дисплей (например, отображающий измеренные рабочие величины).

Сбросьте показания светодиодов на лицевой панели устройства нажатием кнопки LED, чтобы они, в дальнейшем, отображали информацию только о фактических событиях и состояниях. В этом случае также сбрасывается сохраненное состояние выходных реле. Нажатие кнопки LED служит также для проверки светодиодов на передней панели, поскольку при нажатой кнопке они все должны загораться. Любой зажегшийся после сброса светодиод отображает уже фактические условия работы.

Зеленый светодиод „В РАБОТЕ“ должен загореться, тогда как красный светодиод „НЕИСПРАВНОСТЬ“ загореться не должен.

Включите защитные автоматы. Если имеется испытательный блок, то он должен быть переведен в положение „Работа“.

После этого устройство готово к работе.



В настоящей главе приведены технические данные устройств SIPROTEC 4 7VE61 и 7VE63 и их отдельных функций, включая предельные значения, которые не должны быть превышены ни при каких условиях. Наряду с электрическими и функциональными характеристиками для возможного объема функций, представлены механические и конструктивные характеристики, а также размерные эскизы.

4.1	Общие положения	218
4.2	Функция синхронизации (25)	229
4.3	Регулирующие воздействия функции синхронизации	231
4.4	Функция защиты от понижения напряжения (27)	232
4.5	Функция защиты от повышения напряжения (59)	233
4.6	Функция защиты по частоте (81)	234
4.7	Функция защиты по скорости изменения частоты df/dt (81R)	235
4.8	Функция обнаружения скачкообразного изменения фазы вектора напряжения	236
4.9	Функция контроля измеряемых величин по пороговым значениям	237
4.10	Функция обработки внешних команд отключения	238
4.11	Пользовательские функции (CFC)	239
4.12	Дополнительные функции	243
4.13	Размерные эскизы	246

4.1 Общие положения

4.1.1 Аналоговые входы / выходы

Входы напряжения

Номинальная частота	$f_{\text{НОМ}}$	50 Гц или 60 Гц (регулируется) 16.7 Гц для модификаций 7VE6***-****-***1
Номинальное вторичное напряжение		80 В - 125 В
Диапазон измерения		0 В - 200 В
Нагрузка	при 100 В	прибл. 0,3 ВА
Перегрузочная способность входов напряжения		
– термическая (действ.знач.)		230 В (длительно)

Аналоговый выход (для рабочих измеряемых величин)

Номинальный диапазон	от 0 до 20 мА–
Рабочий диапазон	от 0 до 22,5 мА–
Подключение корпуса для утопленного монтажа	Задняя панель, монтажное положение "В" или/и "D" 9-полюсный DSUB–разъем (гнездо)
Подключение для корпуса для навесного монтажа на панели	К контакту на нижней панели кожуха или/и на крышке корпуса
Максимальная нагрузка	350 Ом

4.1.2 Напряжение питания

Напряжение постоянного тока

Питание через интегрированный преобразователь		
Номин. напряжение питания пост.тока $U_{\text{ПИТ}}$	24 / 48 В-	60 / 110 / 125 В-
Допустимые диапазоны напряжения	19 - 58 В-	48 - 150 В-
Номин. напряжение питания пост.тока $U_{\text{ПИТ}}$	110 / 125 / 220 / 250 В-	
Допустимые диапазоны напряжения	88 - 300 В-	
Допустимая пульсация перемен. составл., от пика к пику, МЭК 60 255-11	≤ 15 % от напряжения питания	
Потребляемая мощность	в статическом состоянии	в режиме срабатывания
7VE61	прибл. 5 Вт	прибл. 9,5 Вт
7VE63	прибл. 5,5 Вт	прибл. 14 Вт
Допустимое время провала напряжения при обрыве/коротком замыкании (при отсутствии срабатывания)	≥ 50 мс при $U \geq 48$ В ($U_{\text{ПИТ,НОМ}} = 24/48$ В)	
	≥ 50 мс при $U \geq 110$ В ($U_{\text{ПИТ,НОМ}} = 60..125$ В)	
	≥ 20 мс при $U \geq 24$ В ($U_{\text{ПИТ,НОМ}} = 24/48$ В)	
	≥ 20 мс при $U \geq 60$ В ($U_{\text{ПИТ,НОМ}} = 60..125$ В)	

Напряжение переменного тока

Питание через интегрированный преобразователь		
Номинальное напряжение питания перемен.тока $U_{пит}$	115 - 230 В~ (50 / 60 Гц)	
Допустимый диапазон напряжения	92 - 276 В ~	
Потребляемая мощность	в статическом состоянии	в режиме срабатывания
7VE61	прибл. 9 ВА	прибл. 21 ВА
7VE63	прибл. 12 ВА	прибл. 25 ВА
Допустимое время провала напряжения при обрыве/коротком замыкании (при отсутствии срабатывания)	≥ 200 мс	

4.1.3 Дискретные входы и выходы

Дискретные входы

Модификация устройства	Количество	
7VE61**–	6 (конфигурируются)	
7VE63**–	14 (конфигурируются)	
Номинальный диапазон напряжения	от 24 В- до 250 В-, биполярные	
Потребляемый ток в режиме срабатывания	Прибл. 1.8 мА, не зависит от уровня напряжения управления	
Фиксированный порог срабатывания	Изменяется положением перемычек	
Для номинальных напряжений	24 / 48 / 60 / 110 / 125 В-	$U_{высок} \geq 19$ В- $U_{низк} \leq 10$ В-
Для номинальных напряжений	110 / 125 / 220 / 250 В- и 115 / 230 В-	$U_{высок} \geq 88$ В- $U_{низк} \leq 44$ В-
Для номинальных напряжений	220 / 250 В-	$U_{высок} \geq 176$ В- $U_{низк} \leq 88$ В-
Максимально допустимое напряжение (пост. тока)	300 В-	
Импульсный фильтр на входе	конденсатор 220 нФ при 220 В со временем восстановления > 60 мс	

Дискретные выходы

Сигнальное реле / командное реле		
Количество:	7VE61**–	9 (по 1 норм.разомкн. контакту, 1 из них может быть норм.замкн.) + 1 контакт готовности (норм.замкн. или норм.разомкн. контакт, по выбору)
	7VE63**–	17 (по 1 норм.разомкн. контакту, 2 из них может быть норм.замкн.) + 1 контакт готовности (нормально разомкнутый или нормально замкнутый, по выбору)

Коммутационная мощность	ВКЛ	1000 Ватт/ВА
	ОТКЛ	30 ВА 40 Вт (омическое) 25 Вт при $L/R \leq 50$ мс
Коммутационное напряжение	250 В	
Допустимый ток контакта (длительно)	5 А	
Допустимый ток контакта (замыкание и удерживание)	30 А в течение 0,5 с (нормально разомкнутый контакт)	
Допустимый суммарный ток по общей цепи контактов	5 А длительно 30 А $\leq 0,5$ с	

4.1.4 Интерфейсы обмена данными

Интерфейс оператора

Подключение	На лицевой стороне, не изолирован, RS232, 9-полюсный DSUB-разъем для подключения ПК
Управление	с помощью DIGSI
Скорость передачи	мин. 4 800 Бод; макс. 115 200 Бод; заводская уставка: 38 400 Бод; четность: 8E1
Допустимое расстояние передачи	15 м

Сервисный / модемный интерфейс

	Подключение	изолированный интерфейс для передачи данных
	Управление	с помощью DIGSI
	Скорость передачи	мин. 4 800 Бод; макс. 115 200 Бод; заводская уставка: 38 400 Бод; четность: 8E1
RS232 / RS485		RS232 / RS485 в зависимости от варианта заказа
	Подключение корпуса для утопленного монтажа	Задняя панель, монтажное расположение "С", 9-полюсный DSUB-разъем
	Корпус для навесного монтажа	На консоли в нижней части корпуса; экранированный кабель
	Испытательное напряжение	500 В~, 50 Гц
Интерфейс RS232		
	Допустимое расстояние передачи	15 м
Интерфейс RS485		
	Допустимое расстояние передачи	1000 м

Системный интерфейс

МЭК 60870-5-103		
	RS232 / RS485 в зависимости от варианта заказа	изолированный порт для передачи данных в терминал управления
RS232		
	Подключение для утропленного монтажа	задняя панель, монтажное расположение "B", 9-полюсный DSUB-разъем
	Подключение для навесного монтажа на панели	на консоли в нижней части корпуса
	Испытательное напряжение	500 В; 50 Гц
	Скорость передачи	мин. 4 800 Бод, макс. 115 200 Бод, заводская уставка: 38 400 Бод
	Допустимое расстояние передачи	15 м / 50 футов
RS485		
	Подключение для утропленного монтажа	задняя панель, монтажное расположение "B", 9-ти полюсный DSUB порт
	Подключение для навесного монтажа на панели	на консоли в нижней части корпуса
	Испытательное напряжение	500 В; 50 Гц
	Скорость передачи	мин. 4 800 Бод, макс. 115 200 Бод, заводская уставка: 38 400 Бод
	Допустимое расстояние передачи	макс. 1000 м / 3,280 футов
Оптоволоконная связь		
	Тип В/О порта	ST-разъем
	Подключение для утропленного монтажа	задняя панель, монтажное расположение "B",
	Подключение для навесного монтажа на панели	на консоли в нижней части корпуса
	Длина оптической волны	$\lambda = 820$ нм
	Тип лазера 1 в соответствии с EN 60825-1/-2	при использовании стекловолокна 50/125 мкм или при использовании стекловолокна 62,5/125 мкм
	Допустимое затухание сигнала в оптическом соединении	макс. 8 дБ, при использовании стекловолокна 62,5/125 мкм
	Допустимое расстояние передачи	макс. 1500 м
	Состояние в режиме ожидания	конфигурируемое; заводская уставка: „Свет отсутств.“

Profibus RS485 (DP)	Подключение для утопленного монтажа	задняя панель, монтажное расположение "B",
	Подключение для навесного монтажа на панели	на консоли в нижней части корпуса
	Испытательное напряжение	500 В; 50 Гц
	Скорость передачи	до 12 МБод
	Допустимое расстояние передачи	1000 м / 3280 футов при $\leq 93,75$ кБод 500 м / 1640 футов при $\leq 187,5$ кБод 200 м / 656 футов при $\leq 1,5$ МБод 100 м / 328 футов при ≤ 12 МБод
	DNP 3.0 RS485	Подключение для утопленного монтажа
Подключение для навесного монтажа на панели		на консоли в нижней части корпуса
Испытательное напряжение		500 В; 50 Гц
Скорость передачи		до 19 200 Бод
Допустимое расстояние передачи		макс. 1000 м / 3,280 футов
MODBUS RS485		Подключение для утопленного монтажа
	Подключение для навесного монтажа	на консоли в нижней части корпуса
	Испытательное напряжение	500 В; 50 Гц
	Скорость передачи	до 19 200 Бод
	Допустимое расстояние передачи	макс. 1000 м / 3,280 футов
	Оптоволоконная связь Profibus (DP)	Тип В/О порта
Подключение для утопленного монтажа		задняя панель, монтажное расположение "B",
Подключение для навесного монтажа на панели		пожалуйста, используйте версию с Profibus RS485 в консольном корпусе, а также электрическо-оптический преобразователь
Скорость передачи		до 1,5 МБод
Рекомендуемая скорость		> 500 кБод
Длина оптической волны		$\lambda = 820$ нм
Тип лазера 1 в соответствии с EN 60825-1/-2		при использовании стекловолокна 50/125 мкм или при использовании стекловолокна 62,5/125 мкм
Допустимое затухание сигнала в оптическом соединении		макс. 8 дБ, при использовании стекловолокна 62,5/125 мкм
Допустимое расстояние передачи		макс. 1500 м / 0,93 мили

О/В соединение DNP 3.0	Тип В/О порта	ST-разъем приемник/передатчик
	Подключение для утопленного монтажа	задняя панель, монтажное расположение "B",
	Подключение для навесного монтажа на панели	пожалуйста, используйте версию с DNP 3.0 RS485 в консольном корпусе, а также электрическо-оптический преобразователь
	Скорость передачи	до 19 200 Бод
	Длина оптической волны	$\lambda = 820$ нм
	Тип лазера 1 в соответствии с EN 60825-1/-2	при использовании стекловолкна 50/125 мкм или при использовании стекловолкна 62,5/125 мкм
	Допустимое затухание сигнала в оптическом соединении	макс. 8 дБ, при использовании стекловолкна 62,5/125 мкм
	Допустимое расстояние передачи	макс. 1500 м / 0,93 мили
О/В соединение MODBUS	Тип В/О порта	ST-разъем приемник/передатчик
	Подключение для утопленного монтажа	задняя панель, монтажное расположение "B",
	Подключение для навесного монтажа на панели	пожалуйста, используйте версию с MODBUS RS485 в консольном корпусе, а также электрическо-оптический преобразователь
	Скорость передачи	до 19 200 Бод
	Длина оптической волны	$\lambda = 820$ нм
	Тип лазера 1 в соответствии с EN 60825-1/-2	при использовании стекловолкна 50/125 мкм или при использовании стекловолкна 62,5/125 мкм
	Допустимое затухание сигнала в оптическом соединении	макс. 8 дБ, при использовании стекловолкна 62,5/125 мкм
	Допустимое расстояние передачи	макс. 1500 м / 0,93 мили
Модуль аналоговых выходов (электрических)	2 порта по 0 - 20 мА	
	Подключение для утопленного монтажа	задняя панель, монтажное расположение "B" и "D" 9-ти полюсный DSUB порт
	Подключение для навесного монтажа на панели	на консоли в нижней части корпуса
	Испытательное напряжение	500 В; 50 Гц
Ethernet электр. (EN 100) для МЭК 61850 и DIGSI	Подключение для утопленного монтажа	задняя панель, монтажное расположение "B" 2 x RJ45 разъем "гнездо" 100BaseT в соответствии с IEEE802.3
	Подключение для навесного монтажа на панели	на консоли в нижней части корпуса
	Испытательное напряжение (на разъеме "гнездо")	500 В; 50 Гц
	Скорость передачи	100 МБит/с
	Допустимое расстояние передачи	20 м / 66 футов

Ethernet оптич. (EN 100) для МЭК 61850 и DIGSI	Тип В/О порта	ST-разъем приемник/передатчик
	Подключение для утопленного монтажа	задняя панель, монтажное расположение "B",
	Подключение для навесного монтажа на панели	отсутствует
	Длина оптической волны	$\lambda = 1350$ нм
	Скорость передачи	100 МБит/с
	Тип лазера 1 в соответствии с EN 60825-1/-2	при использовании стекловолокна 50/125 мкм или при использовании стекловолокна 62,5/125 мкм
	Допустимое затухание сигнала в оптическом соединении	макс. 5 дБ, при использовании стекловолокна 62,5/125 мкм
	Допустимое расстояние передачи	макс. 800 м / 0,5 мили

Интерфейс синхронизации времени

Синхронизация времени	сигнал DCF77 / IRIG-B (телеграфный формат IRIG-B000)
Подключение корпуса для утопленного монтажа	на задней панели, монтажное расположение "A", 9 полюсный DSUB-разъем (гнездо)
Подключение для навесного монтажа	двухрядные клеммы внизу корпуса
Номинальное напряжение сигнала	5 В, 12 В или 24 В (по выбору)
Испытательное напряжение	500 В; 50 Гц

Уровни сигналов и нагрузки			
	Номинальное напряжение сигнала		
	5 В	12 В	24 В
$U_{\text{Высок}}$	6,0 В	15,8 В	31 В
$U_{\text{Низк}}$	1,0 В при $I_{\text{Низк}} = 0,25$ мА	1,4 В при $I_{\text{Низк}} = 0,25$ мА	1,9 В при $I_{\text{Низк}} = 0,25$ мА
$I_{\text{Высок}}$	от 4,5 мА до 9,4 мА	от 4,5 мА до 9,3 мА	от 4,5 мА до 8,7 мА
R_1	890 Ом при $U_1 = 4$ В	1930 Ом при $U_1 = 8,7$ В	3780 Ом при $U_1 = 17$ В
	640 Ом при $U_1 = 6$ В	1700 Ом при $U_1 = 15,8$ В	3560 Ом при $U_1 = 31$ В

4.1.5 Электрические испытания

Спецификации

Стандарты:	МЭК 60255 (стандарты на продукцию) стандарт IEEE C37.90.0/1 VDE 0435 См. также стандарты на отдельные испытания
------------	--

Испытания изоляции

Стандарты:	МЭК 60255-5 и МЭК 60870-2-1
Испытание высоким напряжением (типовая проверка) для токовых входов, входов напряжения, выходных реле	2,5 кВ (действ.знач.), 50 Гц

Испытание напряжением (типовая проверка) источника питания и дискретных входов	3.5 кВ-
Испытание импульсным напряжением только изолированных интерфейсов связи и синхронизации или аналоговых выходов (порт А –D)	500 В (действ.знач.), 50 Гц
Испытание импульсным напряжением (типовая проверка) всех цепей, за исключением интерфейсов связи и синхронизации, аналоговых выходов, класс III	5 кВ (пиковое значение); 1,2/50 мкс; 0,5 Дж; 3 положительных и 3 отрицательных импульса с интервалом в 1 с

Испытания на электромагнитную совместимость (типовые испытания)

Стандарты:	МЭК 60 255-6 и -22 (стандарты на продукцию) EN 61000-6-2 (осн.отраслевые нормы) VDE 0435 часть 301 DIN VDE 0435-110
Испытания высокой частотой МЭК 60255-22-1, класс III и VDE 0435 часть 303, класс III	2,5 кВ (пик); 1 МГц; t = 15 мкс; 400 импульсов в сек; длительность теста 2 с; R _i = 200 Ом
Электростатические разряды МЭК 6055-22-2, класс IV и МЭК 61000-4-2, класс IV	8 кВ контактный разряд; 15 кВ воздушный разряд, обеих полярностей; 150 пкФ; R _i = 330 Ом
Воздействие ВЧ поля, с разверткой по частоте МЭК 60255-22-3, класс III МЭК 61000-4-3, класс III	10 В/м: 80 МГц - 1000 МГц; 10 В/м: 800 МГц - 960 МГц; 20 В/м: 1.4 ГГц - 2,0 ГГц; 80 % ампл.мод.; 1 кГц
Воздействие ВЧ поля, одиночные частоты МЭК 60255-22-3, МЭК 61000-4-3, – с амплитудной модуляцией	Класс III: 10 В/м 80/160/450/900 МГц 80 % ампл.мод 1 кГц; рабочий цикл > 10 с
Помехи от переходных процессов / импульсы МЭК 60255-22-4 и МЭК 61000-4-4, класс IV	4 кВ; 5/50 нс; 5 кГц; длительность 15 мс; частота повторения 300 мс; обе полярности: R _i = 50 Ом; длительность испытания 1мин
Импульсное перенапряжение (SURGE), МЭК 61000-4-5 класс установки 3	Импульс: 1,2/50 мкс
-Цепи питания	Помехи общего вида: 2 кВ; 12 Ом, 9 мкФ; разночастотная помеха: 1 кВ; 2 Ом; 18 мкФ
- Измерительные входы, дискретные входы и выходные реле	Помехи общего вида: 2 кВ; 42 Ом, 0,5 мкФ; разночастотная помеха: 1 кВ; 42 Ом; 0,5 мкФ
Линейный ВЧ сигнал, с амплитудной модуляцией МЭК 61000-4-6, класс III	10 В: 150 кГц - 80 МГц: 80 % ампл.мод.: 1 кГц
Магнитное поле промышленной частоты МЭК 61000-4-8, класс IV МЭК 60255-6	30 А/м длительно; 300 А/м в течение 3 с; 50 Гц 0.5 мТ; 50 Гц
Устойчивость к колебательным перенапряжениям стандарт IEEE (ИИЭЭ) С37.90.1	2,5 кВ (пик); 1 МГц; t = 15 мкс; 400 импульсов в сек; длительность теста 2 с; R _i = 200 Ом
Устойчивость к быстротекущим волновым переходным процессам стандарт IEEE (ИИЭЭ) С37.90.1	4 кВ; 5/50 нс; 5 кГц; длительность 15 мс; частота повторения 300 мс; обе полярности: R _i = 50 Ом; длительность испытания 1мин
Воздействие электромагнитным излучением стандарт IEEE (ИИЭЭ) С37.90.2	35 В/м: 25 МГц - 1000 МГц
Затухающие колебания МЭК 60694, МЭК 61000-4-12	2,5 кВ (пик), чередующаяся полярность 100 кГц, 1 МГц, 10 МГц и 50 МГц, R _i = 200 Ом

Испытания на излучение помех (типовые испытания)

Стандарт:	EN 61000-6-3 (осн.отраслевые нормы)
Напряжение радиопомех на линии, только цепи напряжения питания МЭК-CISPR 22	150 кГц - 30 МГц пределы класса В
Напряженность поля радиопомех МЭК-CISPR 11	30 МГц - 1000 МГц, пределы класса А

4.1.6 Испытания на механическую прочность**Вибрационная и ударная нагрузка на месте установки**

Стандарты:	МЭК 60255-21 и МЭК 60068
Вибрационные колебания МЭК 60255-21-1, Класс 2 МЭК 60068-2-6	синусоидальные 10 Гц - 60 Гц: амплитуда ± 0.075 мм; 10 Гц - 60 Гц: амплитуда, ускорение 1g периодичность изменения частоты - 1октава/мин. 20 циклов в 3-х ортогональных осях
Ударные колебания МЭК 60255-21-2, Класс 1 МЭК 60068-2-27	полусинусоидальные ускорение 5 g, длительность 11мс, по 3 удара в обоих направлениях для всех 3 осей
Сейсмические вибрации МЭК 60255-21-3, Класс 1 МЭК 60068-3-3	синусоидальные 1 Гц - 8 Гц: ± 3.5 мм амплитуда (горизонтальная ось) 1 Гц - 8 Гц: ± 1.5 мм амплитуда (вертикальная ось) 8 Гц - 35 Гц: ускорение 1 g (горизонтальная ось) 8 Гц - 35 Гц: ускорение 0,5 g (вертикальная ось) периодичность изменения частоты - 1октава/мин. 1 цикл в 3-х ортогональных осях

Вибрационная и ударная нагрузка при транспортировке

Стандарты:	МЭК 60255-21 и МЭК 60068
Вибрационные колебания МЭК 60255-21-1, Класс 2 МЭК 60068-2-6	синусоидальные 5 Гц - 8 Гц: амплитуда ± 7.5 мм 8 - 15 Гц: ускорение 2 g периодичность изменения частоты - 1октава/мин. 20 циклов в 3-х ортогональных осях
Ударные колебания МЭК 60255-21-2, Класс 1 МЭК 60068-2-27	полусинусоидальные ускорение 15 g, длительность 11мс, по 3 удара в обоих направлениях для всех 3 осей
Продолжительные ударные воздействия МЭК 60255-21-2, Класс 1 МЭК 60068-2-29	полусинусоидальные ускорение 10 g, длительность 16мс, 1000 ударных воздействия в каждом направлении каждой из 3-х осей

4.1.7 Испытания климатическими воздействиями

Температура окружающей среды

Стандарты:	МЭК 60255-6
Типовое испытание (в соответствии с МЭК 60086-2-1 и -2, Испытание Bd, в течение 16 часов)	от -25 °C до +85 °C
Допустимая временная рабочая температура (проверено в течение 96 часов)	от -20 °C до +70 °C или от -4 °F до +158 °F (четкость дисплея может ухудшаться при температуре +55 °C или 131 °F)
Рекомендуемая для постоянной работы температура (в соответствии с МЭК 60255-6)	от -5 °C до +55 °C
Предельные температуры хранения	от -25 °C до +55 °C
Предельные температуры при транспортировке	от -25 °C до +70 °C
Хранение и транспортировка устройства должны	осуществляться в заводской упаковке!
Предельные температуры для обычной работы (то есть выходные реле - не под напряжением)	от -20 °C до +70 °C
Предельные температуры при максимальной нагрузке (макс. допустимые величины длительно на входах и выходах)	от -5 °C до +55 °C для 7VE61 от -5 °C до +40 °C для 7VE63

Влажность

Допустимая влажность	среднегодовое значение относительной влажности воздуха $\leq 75\%$; 56 дней в году допускается повышение относительной влажности до 93%. Необходимо избегать конденсации!
Компания Siemens рекомендует устанавливать устройства таким образом, чтобы они не попадали под действие прямых солнечных лучей, а также не оказывались под влиянием больших перепадов температур, которые могут привести к конденсации.	

4.1.8 Условия размещения

<p>Устройства защиты разработаны для установки в стандартных релейных помещениях и установках, так что при должном выполнении обеспечивались требования по электромагнитной совместимости.</p> <p>Кроме того, рекомендуется следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Контакты и реле, размещенные в одном шкафу или на одной панели с микропроцессорными устройствами защиты, должны быть обязательно снабжены соответствующими искрогасительными элементами • На подстанциях класса напряжения 100 кВ и выше все внешние кабели должны экранироваться проводящим материалом, заземленным на обоих концах. Для распределительных устройств напряжением менее 100 кВ особых требований обычно не выставляется. • Не вытаскивайте и не вставляйте отдельные модули или платы, пока защитное устройство находится под напряжением. В вынутом состоянии некоторые элементы (модули и платы) подвержены опасному электростатическому влиянию после их удаления из устройства, поэтому при проведении операций и работ с этими элементами, необходимо строго соблюдать требования (Electrostatic Sensitive Devices - требования для работ с элементами, подверженными опасным электростатическим воздействиям). При вставке в корпус такие элементы уже не подвержены опасности.

4.1.9 Конструктивное исполнение

Корпус	7XP20
Габаритные размеры	См. размерные эскизы в Разделе 4.13

Приблизит. вес (масса)	
В корпусе для утепленного монтажа	
7VE61** (размер корпуса $1/3$)	приблизит. 5,2 кг (11,4 фунта)
7VE63** (размер корпуса $1/2$)	приблизит. 7,0 кг (15,4 фунта)
В корпусе для навесного монтажа	
7VE61** (размер корпуса $1/3$)	приблизит. 9,2 кг (19,8 фунта)
7VE63** (размер корпуса $1/2$)	приблизит. 12 кг (26,4 фунта)

Класс защиты в соответствии с МЭК 60 529	
Для оборудования в корпусе для навесного монтажа	IP 51
В корпусе для утепленного монтажа	
	спереди
	сзади
Для защиты персонала	IP 2x с защитной крышкой

4.2 Функция синхронизации (25)

Режимы работы

Проверка синхронизма	проверка синхронизма:
	линия без напряжения / шины под напряжением
	шины без напряжения / линия под напряжением
	шины и линия без напряжения
	без контроля
или любая комбинация из вышеназванных	
Включение на параллельную работу синхронных систем	включение при равных частотах
Включение на параллельную работу асинхронных систем	включение выключателя при асинхронных условиях, при учете его собственного времени включения

Напряжения

Максимальное рабочее напряжение $U_{\text{макс}}$	20 В - 140 В	шаг 1 В
Минимальное рабочее напряжение $U_{\text{мин}}$	20 В - 125 В	шаг 1 В
U_1, U_2 ($U <$, для идентификации откл. состояния)	1 В - 60 В	шаг 1 В
U_1, U_2 ($U >$, для идентификации вкл. состояния)	20 В - 140 В	шаг 1 В
Погрешности	1 % уставки или 0,5 В	
Коэффициент возврата	приблизительно 0,9 ($U >$) или 1,1 ($U <$)	

Измерение ΔU

Разница напряжений ΔU	0,0 В - 40,0 В	шаг 0,1 В
Погрешность	макс. 0,5 В; обычно 0,2 В	
Коэффициент возврата	прибл. 1,05	

Коррекция

Коррекция фазового сдвига векторной группы	от 0° до 359°	шаг 1°
Коррекция коэффициента трансформации U_1/U_2	0,50 - 2,00	шаг 0,01

Синхронные условия работы

Измерение $\Delta\alpha$	от 2° до 80°	шаг 1°
Погрешность	0,5° при номинальной частоте и незначительной разнице частот	
Возврат при значении разности фаз	1°	
Измерение Δf	0,00 Гц - 2,00 Гц	шаг 0,01 Гц
Погрешность	10 мГц	
Возврат при значении разницы частот	20 мГц	
Выдержка времени на формирование разрешения	0,00 с - 60,00 с	шаг 0,01 с

Асинхронные условия работы

Измерение Δf	0,00 Гц - 2,00 Гц	шаг 0,01 Гц
Погрешность	10 мГц	

Максимальная угловая ошибка	3° для $\Delta f \leq 1$ Гц при $f_{НОМ} = 50 / 60$ Гц	
	3° для $\Delta f \leq 0,3$ Гц при $f_{НОМ} = 16,7$ Гц	
Граница различия синхронного / асинхронного режима	5° для $\Delta f \geq 1$ Гц при $f_{НОМ} = 50 / 60$ Гц	
	5° для $\Delta f \geq 0,3$ Гц при $f_{НОМ} = 16,7$ Гц	
Граница различия синхронного / асинхронного режима	0,01 Гц - 0,04 Гц	
Погрешность	5 мГц	
Собственное время включения выключателя	10 мс - 1000 мс	шаг 1 мс

Уставки по времени

Минимальное время измерения для выбранных функциональных групп	прибл. 10 мс при $f_{НОМ} = 50 / 60$ Гц	
	прибл. 30 мс при $f_{НОМ} = 16,7$ Гц	
Минимальное время измерения при отсутствии предварительно выбранных функциональных групп	прибл. 80 мс при $f_{НОМ} = 50 / 60$ Гц	
	прибл. 240 мс при $f_{НОМ} = 16,7$ Гц	
Максимальное время передачи после запуска	0,01 с - 1200,00 с; ∞	шаг 0,01 с
Собственное время включения выключателя	10 мс - 1000 мс; ∞	шаг 1 мс
Минимальная длительность команды включения	0,01 с - 10,00 с	шаг 0,01 с
Время контроля напряжения	0,0 с - 60,0 с	шаг 0,1 с
Погрешности для всех таймеров	1 % от величины уставки или 10 мс	

Учет расположения отпаек трансформатора

Число отпаек для номинального вторичного напряжения	от -62 до 62	шаг 1
Разница между двумя шагами в процентах	от 0,00 % до 20,00 %	шаг 0,01 %

4.3 Регулирующие воздействия функции синхронизации

Регулирующие воздействия по частоте

Минимальная длительность импульса	10 мс - 1000 мс	шаг 1 мс
Максимальная длительность импульса	0,00 с - 32,00 с; ∞	шаг 0,01 с
Скорость изменения частоты системой управления	0,05 Гц/с - 5,00 Гц/с	шаг 0,01 Гц/с
Время срабатывания системы управления	0,00 с - 32,00 с	шаг 0,01 с
Уставка регулирования частоты	-1,00 Гц - +1,00 Гц	шаг 0,01 Гц
Ударный импульс	ON / OFF (ВКЛ / ОТКЛ)	
Скорость изменения частоты для ударного импульса	0,01 Гц/с - 10,00 Гц/с	шаг 0,01 Гц/с
Время ожидания ударного импульса	0,2 с - 1000,0 с	шаг 0,1 с

Регулирующие воздействия по напряжению

Минимальная длительность импульса	10 мс - 1000 мс	шаг 1 мс
Максимальная длительность импульса	1,00 с - 32,00 с; ∞	шаг 0,01 с
Скорость изменения напряжения системой управления	0,1 В/с - 50,0В/с	шаг 0,1 В/с
Время срабатывания регулятора	0,00 с - 32,00 с	шаг 0,01 с
Коэффициент сглаживания для напряжения	от 1 до 10	шаг 1
Максимально допустимое перевозбуждение ($U/U_{НОМ}$)/($f/f_{НОМ}$)	от 1,00 до 1,40	шаг 0,01

Погрешности

Минимальная длительность импульса	10 мс
Длительность импульса	5 % ± 30 мс
Другие времена срабатывания	1 % или 10 мс

4.4 Функция защиты от понижения напряжения (27)

Диапазоны уставок / Дискретность

Измеряемая величина	основная гармоника одного из напряжений, подведенных к измерительным входам (на выбор)	
Пороги срабатывания $U<$, $U<<$	10,0 В - 125,0 В	шаг 0,1 В
Коэффициент возврата $U<$, $U<<$	от 1,01 до 1,20	шаг 0,01
Выдержки времени $T U<$, $T U<<$	0,00 с - 60,00 с или ∞ (ступень выведена)	шаг 0,01 с
Задаваемые времена являются только выдержками времени защиты ("чистыми").		

Уставки по времени

Время срабатывания / возврата	прибл. 55 мс при $f_{\text{НОМ}} = 50$ Гц прибл. 48 мс при $f_{\text{НОМ}} = 60$ Гц прибл. 145 мс при $f_{\text{НОМ}} = 16,7$ Гц
-------------------------------	--

Погрешности

Напряжения срабатывания $U<$, $U<<$	1 % от величины уставки, или 0,5 В
Выдержки времени T	1 % от величины уставки или 10 мс

Факторы, влияющие на величины срабатывания

Постоянное напряжение питания в диапазоне $0,8 \leq U_{\text{пит}}/U_{\text{пит,НОМ}} \leq 1,15$	$\leq 1 \%$
Температура в диапазоне $23,00 \text{ }^\circ\text{F} (-5 \text{ }^\circ\text{C}) \leq \Theta_{\text{окр}} \leq 131,00 \text{ }^\circ\text{F} (55 \text{ }^\circ\text{C})$	$\leq 0,5 \%$ / 10 К
Частота в диапазоне $0,95 \leq f/f_{\text{НОМ}} \leq 1,05$	$\leq 1 \%$
Гармоники –до 10 % 3-ей гармоники –до 10 % 5-ой гармоники	$\leq 1 \%$ $\leq 1 \%$

4.5 Функция защиты от повышения напряжения (59)

Диапазоны уставок / Дискретность

Измеряемые величины	основная гармоника одного из напряжений, подведенных к измерительным входам (на выбор)	
Пороги срабатывания $U>$, $U>>$	30,0 В - 200,0 В	шаг 0,1 В
Коэффициент возврата $U>$, $U>>$	от 0,90 до 0,99	шаг 0,01
Выдержки времени $T U>$, $T U>>$	0,00 с - 60,00 с или ∞ (ступень выведена)	шаг 0,01 с
Задаваемые времена являются только выдержками времени защиты ("чистыми").		

Уставки по времени

Время срабатывания / возврата	прибл. 55 мс при $f_{НОМ} = 50$ Гц прибл. 48 мс при $f_{НОМ} = 60$ Гц прибл. 145 мс при $f_{НОМ} = 16,7$ Гц
-------------------------------	---

Погрешности

Напряжения срабатывания $U<$, $U<<$	1 % от величины уставки, или 0,5 В
Выдержки времени T	1 % от величины уставки или 10 мс

Факторы, влияющие на величины срабатывания

Постоянное напряжение питания в диапазоне $0,8 \leq U_{ПИТ}/U_{ПИТ,НОМ} \leq 1,15$	$\leq 1 \%$
Температура в диапазоне $23,00 \text{ }^\circ\text{F} (-5 \text{ }^\circ\text{C}) \leq \Theta_{ОКР} \leq 131,00 \text{ }^\circ\text{F} (55 \text{ }^\circ\text{C})$	$\leq 0,5 \%$ / 10 К
Частота в диапазоне $0,95 \leq f/f_{НОМ} \leq 1,05$	$\leq 1 \%$
Гармоники –до 10 % 3-ей гармоники –до 10 % 5-ой гармоники	$\leq 1 \%$ $\leq 1 \%$

4.6 Функция защиты по частоте (81)

Диапазоны уставок / Дискретность

Количество ступеней	4; могут назначаться как $f>$ или $f<$	
Частота пуска $f>$ или $f<$	40,00 Гц - 65,00 Гц при $f_{ном} = 50 / 60$ Гц	шаг 0,01 Гц
	12,00 Гц - 20,00 Гц при $f_{ном} = 16,7$ Гц	
Выдержки времени T f1 T f2 - T f4	0,00 с - 600,00 с	шаг 0,01 с
	0,00 с - 100,00 с	шаг 0,01 с
Блокировка при снижении напряжения	10,0 В - 125,0 В и 0 В (без блокировки)	шаг 0,1 В
Задаваемые времена являются только выдержками времени защиты ("чистыми").		

Уставки по времени

	при $f_{ном} = 50 / 60$ Гц	при $f_{ном} = 16,7$ Гц
Времена пуска $f>$, $f<$	прибл. 100 мс	прибл. 400 мс
Времена возврата $f>$, $f<$	прибл. 150 мс	прибл. 450 мс

Разность возврата

$\Delta f =$ Величина пуска – Величина возврата	прибл. 20 мГц
---	---------------

Коэффициент возврата

Коэффициент возврата блокировки при снижении напряжения	прибл. 1,05
--	-------------

Погрешности

Частоты $f>$, $f<$	10 мГц (при $U = U_{ном}$, $f = f_{ном}$) 15 мГц (при $U = U_{ном}$, $f = f_{ном} \pm 10\%$)
Блокировка при снижении напряжения	1 % от величины уставки или 0,5 В
Выдержки времени T($f>$, $f<$)	1 % от величины уставки или 10 мс

Факторы, влияющие на величины срабатывания

Постоянное напряжение источника питания в диапазоне $0,8 \leq U_{пит}/U_{пит,ном} \leq 1,15$	1 %
Температура в диапазоне $23,00\text{ }^\circ\text{F} (-5\text{ }^\circ\text{C}) \leq \Theta_{окр} \leq 131,00\text{ }^\circ\text{F} (55\text{ }^\circ\text{C})$	0.5 % / 10 К
Гармоники	
- до 10 % 3-ей гармоники	1 %
- до 10 % 5-ой гармоники	1 %

4.7 Функция защиты по скорости изменения частоты df/dt (81R)

Диапазоны уставок / Дискретность

Количество ступеней, могут быть +df/dt> или -df/dt	4	
Величины пуска df/dt	0,1 - 10 Гц/с или ∞ (выведено)	шаг 0,1 Гц/с
Выдержки времени T	0,00 - 60,00 с или ∞ (ступень выведена)	шаг 0,01 с
Блокировка при снижении напряжения U _{мин}	10,0 - 125,0 В	шаг 0,1 В
Ширина окна данных	1 - 25 периодов	шаг 1 период
Разность возврата Δf/dt	0,02 - 0,99 Гц/с	шаг 0,01 Гц/с

Уставки по времени

Время срабатывания и возврата df/dt	прибл. 200 с - 700 мс при f _{НОМ} = 50 / 60 Гц (в зависимости от ширины окна данных)
	прибл. 600 с - 2100 мс при f _{НОМ} = 16,7 Гц (в зависимости от ширины окна данных)

Коэффициент возврата

Коэффициент возврата U _{мин}	прибл. 1,05
---------------------------------------	-------------

Погрешности

Рост частоты	
- Окно измерений < 5	прибл. 5 % или 0,15 Гц/с при U > 0,5 U _{НОМ}
- Окно измерений ≥ 5	прибл. 3 % или 0,1 Гц/с при U > 0,5 U _{НОМ}
Блокировка при снижении напряжения	
	1 % от величины уставки или 0,5 В
Выдержки времени	
	1 % или 10 мс

Факторы, влияющие на величины пуска

Постоянное напряжение источника питания в диапазоне 0,8 ≤ U _{пит} /U _{пит,НОМ} ≤ 1,15	≤ 1 %
Температура в диапазоне 23,00 °F (-5 °C) ≤ Θ _{окр} ≤ 131,00 °F (55 °C)	≤ 0,5 % / 10 К
Гармоники	
- до 10 % 3-ей гармоники	≤ 1 %
- до 10 % 5-ой гармоники	≤ 1 %

4.8 Функция обнаружения скачкообразного изменения фазы вектора напряжения

Диапазоны уставок / Дискретность

Скачок фазы вектора $\Delta\varphi$	от 2° до 30°	шаг 1°
Выдержка времени $T_{\Delta\varphi}$ Время блокировки $T_{\text{блок}}$	0,00 - 60,00 с или ∞ (выведено)	шаг 0,01 с
Время сброса $T_{\text{сброса}}$	0,10 - 60,00 с или ∞ (выведено)	шаг 0,01 с
Минимальное напряжение $U_{\text{мин}}$	10,0 - 125,0 В	шаг 0,1 В
Максимальное напряжение $U_{\text{макс}}$	10,0 - 170,0 В	шаг 0,1 В

Уставки по времени

	при $f_{\text{ном}} = 50 / 60$ Гц	при $f_{\text{ном}} = 16,7$ Гц
Время срабатывания $\Delta\varphi$	прибл. 75 мс	прибл. 200 мс
Время возврата $\Delta\varphi$	прибл. 75 мс	прибл. 200 мс

Коэффициенты возврата

—	—
---	---

Погрешности

Скачок фазы вектора	0,5° при $U > 0,5 U_{\text{ном}}$
Блокировка при снижении напряжения	1 % от величины уставки или 0,5 В
Выдержки времени T	1 % или 10 мс

Факторы, влияющие на величины срабатывания

Постоянное напряжение источника питания в диапазоне $0,8 \leq U_{\text{пит}}/U_{\text{пит,ном}} \leq 1,15$	$\leq 1 \%$
Температура в диапазоне $23,00 \text{ °F } (-5 \text{ °C}) \leq \theta_{\text{окр}} \leq 131,00 \text{ °F } (55 \text{ °C})$	$\leq 0,5 \%$ / 10 К
Частота в диапазоне $0,95 \leq f/f_{\text{ном}} \leq 1,05$	$\leq 1 \%$
Гармоники - до 10 % 3-ей гармоники - до 10 % 5-ой гармоники	$\leq 1 \%$ $\leq 1 \%$

4.9 Функция контроля измеряемых величин по пороговым значениям

Диапазоны уставок / Дискретность

Число шагов	6 (3 вверх и 3 вниз)	
Измеряемая величина:	$U_a, U_b, U_c, U_d, U_e, U_f$ (на выбор)	
Диапазон уставок	от 2 % до 200 %	шаг 1 %

Уставки по времени

Время срабатывания и возврата	прибл. 25 с - 55 мс при $f_{ном} = 50 / 60$ Гц
Время возврата	прибл. 70 с - 145 мс при $f_{ном} = 16,7$ Гц

Коэффициент возврата

Коэффициент возврата	0,95 или 1 % или 1,05 или 1 %
----------------------	-------------------------------

Погрешности

Напряжения срабатывания	1 % от величины уставки, или 0,5 В
Выдержки времени T	1 % от величины уставки или 10 мс

Влияние различных величин

Постоянное напряжение питания в диапазоне $0,8 \leq U_{пит}/U_{пит,ном} \leq 1,15$	$\leq 1 \%$
Температура в диапазоне $-5 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Theta_{окр} \leq 55 \text{ }^\circ\text{C}$	$\leq 0,5 \%$ / 10 К
Частота в диапазоне $0,95 \leq f/f_{ном} \leq 1,05$	$\leq 1 \%$
Гармоники	
–до 10 % 3-ей гармоники	$\leq 1 \%$
–до 10 % 5-ой гармоники	$\leq 1 \%$

4.10 Функция обработки внешних команд отключения

Диапазоны уставок / Дискретность

Число используемых входов	4	
Выдержка времени $T_{\text{выд.вр.}}$	0,00 с - 60,00 с или ∞ (ступень выведена)	шаг 0,01 с

Уставки по времени

Времена срабатывания	прибл. 20 мс
Время возврата	прибл. 20 мс

Погрешности

Выдержки времени T	1 % от величины уставки или 10 мс
----------------------	-----------------------------------

Влияние различных величин

Постоянное напряжение питания в диапазоне $0,8 \leq U_{\text{пит}}/U_{\text{пит,ном}} \leq 1,15$	$\leq 1 \%$
Температура в диапазоне $-5 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Theta_{\text{окр}} \leq 55 \text{ }^\circ\text{C}$	$\leq 0,5 \%$ / 10 K
Частота в диапазоне $0,95 \leq f/f_{\text{ном}} \leq 1,05$	$\leq 1 \%$

4.11 Пользовательские функции (CFC)

Функциональные модули и возможные ранжирования на уровни задач

Функциональный модуль	Описание	Уровень задач			
		MW_PROC	PLC1_PROC	PLC_PROC	SFS_PROC
ABSVALUE	Вычисление амплитуды	X	—	—	—
ADD	Сложение	X	X	X	X
AND	Элемент И	—	X	X	X
BOOL_TO_CO	Логич. в управл. (преобразование)	—	X	X	—
BOOL_TO_DI	Логич. в двухпозиц. (преобразование)	—	X	X	X
BOOL_TO_IC	Логич. во внутр., (преобразование)	—	X	X	X
BUILD_DI	Создание двухпозиц. сообщения	—	X	X	X
CMD_CHAIN	Последовательность переключения	—	X	X	—
CMD_INF	Информация команды	—	—	—	X
CONNECT	Подключение	—	X	X	X
D_FF	D- Триггер	—	X	X	X
D_FF_MEMO	Память состояния (статуса) для перезапуска	—	X	X	X
DI_TO_BOOL	Двухпозиц. в логич. (преобразование)	—	X	X	X
DIV	Деление	X	—	—	—
DM_DECODE	Декодирование двухпозиционного сигнала	X	X	X	X
DYN_OR	Динамическое ИЛИ	X	X	X	X
LIVE_ZERO	Контроль смещения нуля, нелинейная характеристика	X	—	—	—
LONG_TIMER	Таймер (макс. 1193 часов)	X	X	X	X
LOOP	Цепь обратной связи	—	X	—	—
LOWER_SETPOINT	Нижний предел	X	—	—	—
MUL	Умножение	X	—	—	—
NAND	Элемент НЕ-И	—	X	X	X
NEG	Элемент НЕ	—	X	X	X
NOR	Элемент НЕ-ИЛИ	—	X	X	X
OR	Элемент ИЛИ	—	X	X	X
RS_FF	RS- Триггер	—	X	X	X
SQUARE_ROOT	Извлечение кв.корня	X	—	—	—
SR_FF	SR- Триггер	—	X	X	X
SUB	Вычитание	X	—	—	—
TIMER	Универсальный таймер	—	X	X	—
UPPER_SETPOINT	Верхний предел	X	—	—	—
X_OR	Элемент исключающее ИЛИ	—	X	X	X
ZERO_POINT	Контроль нуля	X	—	—	—

Основные ограничения

Описание	Предел	Комментарии
Максимальное общее количество схем CFC во всех уровнях задач	32	При превышении предела устройством формируется сообщение об ошибке, возвращается предыдущий действительный параметр и с этим значением осуществляется перезапуск.
Максимальное количество схем CFC с одним уровнем задач	16	При превышении предела устройством формируется сообщение об ошибке. Соответственно, устройство переходит в режим мониторинга. Загорается красный светодиод ERROR (ОШИБКА).
Максимальное число входов во всех схемах CFC	400	При превышении предела устройством формируется сообщение об ошибке. Следовательно, устройство переходит в режим мониторинга. Загорается красный светодиод ERROR (ОШИБКА).
Максимальное количество несбрасываемых триггеров D_FF_MEMO	350	При превышении предела устройством формируется сообщение об ошибке. Соответственно, устройство переходит в режим мониторинга. Загорается красный светодиод ERROR (ОШИБКА).

Ограничения, специфические для данных устройств

Описание	Предел	Комментарии
Максимальное количество одновременных изменений входных сигналов схемы в одном уровне задач	165	При превышении предела устройством формируется сообщение об ошибке. Следовательно, устройство переходит в режим мониторинга. Загорается красный светодиод ERROR (ОШИБКА).
Максимальное количество выходов схемы в одном уровне задач	150	

Дополнительные ограничения

Дополнительные ограничения ¹⁾ для следующих блоков CFC:		
Уровень задач	Максимальное количество модулей для одного уровня задач	
	TIMER ^{2) 3)}	TIMER_SHORT ^{2) 3)}
MW_BEARB	—	—
PLC1_BEARB 15		30
PLC_BEARB		—
SFS_BEARB —		—

- 1) При превышении предела устройством формируется сообщение об ошибке. Следовательно, устройство переходит в режим мониторинга. Загорается красный светодиод ERROR (ОШИБКА).
- 2) Для максимального количества используемых таймеров применяется следующее ограничение: $(2 \cdot \text{количество таймеров TIMER} + \text{количество таймеров TIMER_SHORT}) < 30$. Следовательно, доступные ресурсы таймеров TIMER и TIMER_SHORT распределяются по этому неравенству. Ограничения не влияют на LONG_TIMER.
- 3) Значения времен элементов TIMER и TIMER_SHORT должны выбираться не меньше разрешающей способности устройства, то есть 10 мс, иначе элементы не будут пускаться стартовым импульсом.

Максимальное количество тактов для одного уровня задач

Уровень задач	Предельное количество тактов ¹⁾
MW_BEARB (обработка измеренных значений)	10000
PLC1_BEARB (медленная обработка логики PLC)	2000
PLC_BEARB (быстрая обработка логики PLC)	400
SFS_BEARB (блокировка)	10000

¹⁾ Если сумма тактов всех блоков превышает вышеуказанные пределы, CFC выдает выходное сообщение об ошибке.

Время обработки в тактах, требуемое отдельными элементами

Отдельный элемент		Количество тактов
Блок, базовое требование		5
Каждый вход с более чем 3 входами для общих модулей		1
Соединение со входным сигналом		6
Соединение с выходным сигналом		7
Дополнительно для каждой схемы		1
Арифметические операции	ABS_VALUE	5
	ADD	26
	SUB	26
	MUL	26
	DIV	54
	SQUARE_ROOT	83
Базовая логика	AND	5
	CONNECT	4
	DYN_OR	6
	NAND	5
	NEG	4
	NOR	5
	OR	5
	RISE_DETECT	4
X_OR	5	
Элементы информации	SI_GET_STATUS	5
	CV_GET_STATUS	5
	DI_GET_STATUS	5
	MV_GET_STATUS	5
	SI_SET_STATUS	5
	DI_SET_STATUS	5
	MV_SET_STATUS	5
	ST_AND	5
	ST_OR	5
ST_NOT	5	

	Отдельный элемент	Количество тактов
Элементы памяти	D_FF	5
	D_FF_MEMO	6
	RS_FF	4
	RS_FF_MEMO	4
	SR_FF	4
	SR_FF_MEMO	4
Команды управления	BOOL_TO_CO	5
	BOOL_TO_IC	5
	CMD_INF	4
	CMD_CHAIN	34
	CMD_CANCEL	3
	LOOP	8
Преобразователь типа	BOOL_TO_DI	5
	BUILD_DI	5
	DI_TO_BOOL	5
	DM_DECODE	8
	DINT_TO_REAL	5
	DIST_DECODE	8
	UINT_TO_REAL	5
	REAL_TO_DINT	10
	REAL_TO_UINT	10
Элемент сравнения	COMPARE	12
	LOWER_SETPOINT	5
	UPPER_SETPOINT	5
	LIVE_ZERO	5
	ZERO_POINT	5
Посчитанное значение	COUNTER	6
Время и цикл	TIMER	5
	TIMER_LONG	5
	TIMER_SHORT	8
	ALARM	21
	FLASH	11

4.12 Дополнительные функции

Рабочие измеряемые величины

Измеряемые рабочие величины напряжений	$U_a, U_b, U_c, U_d, U_e, U_f$ В, вторичные,
Диапазон	10 - 120 % от $U_{НОМ}$
Погрешность	0,2 % от измеренной величины, или $\pm 0,2 В \pm 1$ знак
Угол мощности	$\Delta\alpha$
Диапазон	от -180° до $+180^\circ$
Погрешность	$0,5^\circ$
Диапазон	8 1/2 единиц (28 Бит) для протокола VDEW 9 1/2 единиц (31 Бит) в блоке
Погрешность	1 % ± 1 знак
Измеряемые рабочие величины частоты	$f_1, f_2, \Delta f$ в Гц
Диапазон	40 Гц < f < 65 Гц при $f_{НОМ} = 50 / 60$ Гц 12 Гц < f < 20 Гц при $f_{НОМ} = 16,7$ Гц
Погрешность	10 мГц (при $U = U_{НОМ}, f = f_{НОМ} \pm 10\%$)

Аналоговые выходы (опционально)

Количество	макс. 2
Возможные измеряемые величины	$\Delta U; \Delta f; \Delta\alpha$ функции синхронизации, в % $ \Delta U ; \Delta f ; \Delta\alpha $ функции синхронизации, в % U1 функции синхронизации, в % U2 функции синхронизации, в % f_1 функции синхронизации, в Гц f_2 функции синхронизации, в Гц
Диапазон	от 0,0 мА до 22,5 мА или от 4,0 мА до 22,5 мА
Нижние пределы(устанавливаются с:)	0,0 - 5,0 мА (шаг 0,1 мА)
Максимальное пороговое значение	22,0 мА (фикс.)
Конфигурируемое опорное значение 20 мА	10.0 - 1.000.0% (шаг 0.1%)

Контроль значений местных измеряемых величин

Сумма напряжений	$U_1 + (-U_1) = 0$ $U_2 + (-U_2) = 0$
Чередование фаз напряжений	По часовой стрелке (АВС) / против часовой стрелки (АСВ)

Регистрация повреждений

Память сообщений на 8 последних повреждений (максимум 600 сообщений)
--

Рабочие сообщения (Буфер: Журнал событий)

Максимально 200 сообщений, разрешающая способность 1мс
--

Настройки времени

Разрешающая способность журнала событий (рабочие сообщения)	1 мс
Разрешающая способность журнала повреждений (аварийные сообщения)	1 мс
Максимальное отклонение во времени (внутренние часы)	0.01 %
Батарея	литиевая батарея 3 В / 1 Ач, тип CR 1/2 AA; сообщение "Flt. Battery" (сбой батареи) при разрядке батареи

Запись данных о повреждении

Количество осциллограмм	максимум 8 хранимых записей о повреждениях, сохраняемых буферной батареей даже при сбое напряжения питания
Мгновенные значения:	
Время записи	общее - 10 с; возможность регулирования времени записи до и после события, а также время хранения - настраиваются
Частота развёртки при 50 Гц Частота развёртки при 60 Гц	1 выборка каждую 1 мс 1 выборка каждые 0,83 мс
Каналы	$U_a, U_b, U_c, U_d, U_e, U_f,$ $U_d - U_a,$ $U_e - U_b,$ $U_f - U_c,$ $\Delta U,$ $\Delta f_a,$ $\Delta \alpha$
Действующие значения:	
Время записи	общее - 100 с; возможность регулирования времени записи до и после события, а также время хранения - настраиваются
Частота развёртки при 50 Гц Частота развёртки при 60 Гц	1 раз в 10 мс 1 раз в 8,33 мс
Каналы	$U1, U2, f1, f2, \Delta U, \Delta f$ и $\Delta \alpha$

Статистические счетчики

Запоминаемое число отключений от защиты	до 9 знаков
Число включений	до 9 знаков

Счетчик часов устройства в работе

Критерий	
Счет	до 6 знаков

Вспомогательные средства для ввода в эксплуатацию

	Проверка чередования фаз Рабочие измеряемые величины Проверка коммутационного оборудования Создание отчета по результатам проверок
--	---

Часы

Синхронизация времени	DCF 77 / Сигнал IRIG B (телеграфный формат IRIG-B000) Дискретные входы Обмен данными
Отклонения	прибл. 3 мс

Переключение групп уставок параметров функций

Количество доступных групп уставок	4 (группы параметров А, В, С и D)
Выполнение переключения	- с помощью клавиатуры - с помощью DIGSI через интерфейс ПК на передней панели - по протоколу через системный (SCADA) интерфейс - через дискретный вход

4.13 Размерные эскизы

4.13.1 Устройства для утопленного монтажа на панели и в шкафу (размер корпуса $1/3$)

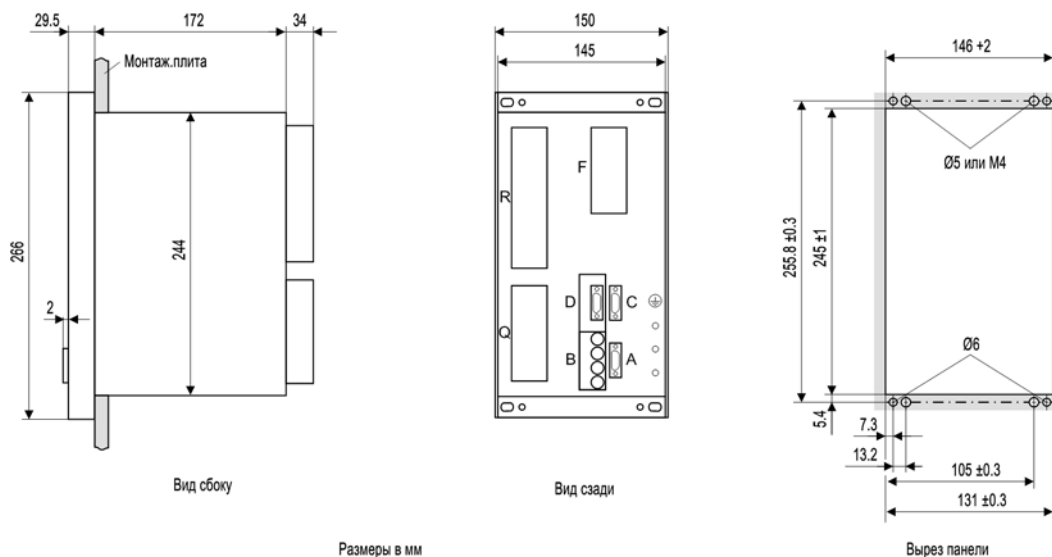


Рисунок 4-1 Размеры устройства для утопленного монтажа на панели и в шкафу (размер корпуса $1/3$)

4.13.2 Устройства для утопленного монтажа на панели и в шкафу (размер корпуса $1/2$)

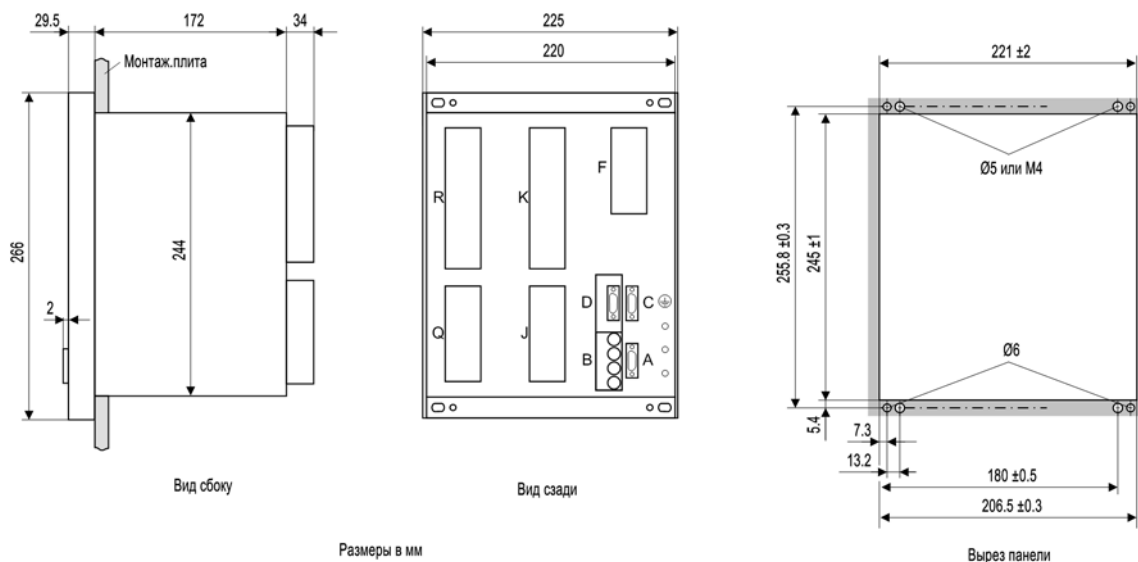


Рисунок 4-2 Размеры устройства для утопленного монтажа на панели и в шкафу (размер корпуса $1/2$)

4.13.3 Устройства для навесного монтажа на панели (размер корпуса $1/3$)

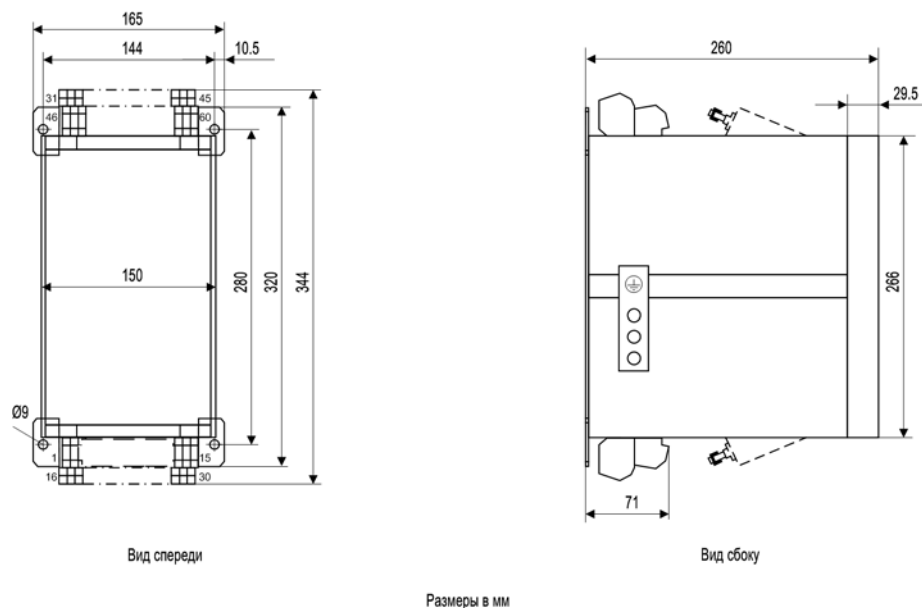


Рисунок 4-3 Размеры устройства для навесного монтажа на панели (размер $1/3$)

4.13.4 Устройства для навесного монтажа на панели (размер корпуса $1/2$)

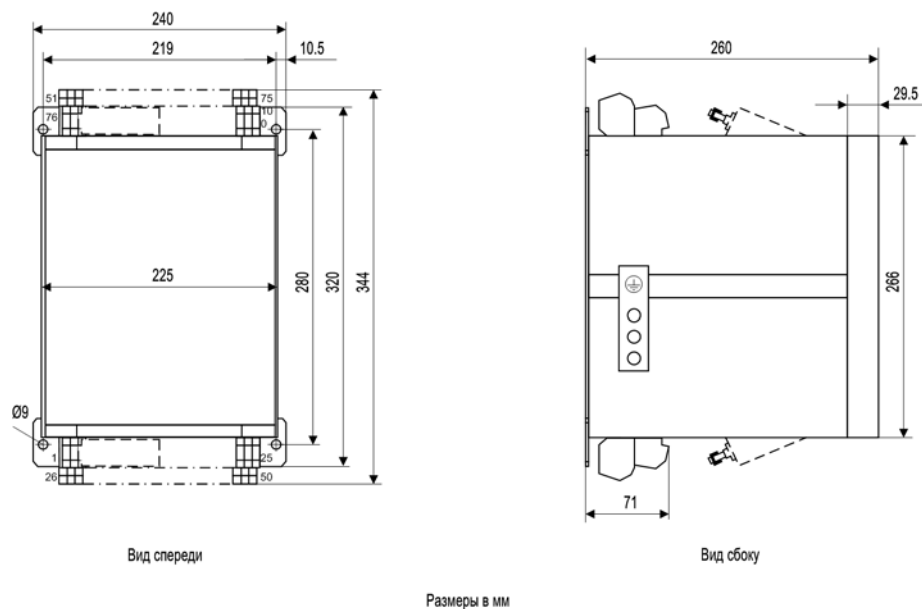


Рисунок 4-4 Размеры устройства для навесного монтажа на панели (размер $1/2$)



Приложения

A

Настоящее приложение главным образом предназначено для опытного пользователя. Далее представлена информация необходимая для выполнения заказа различных модификаций данного устройства. Для различных модификаций устройства также приведены схемы, отображающие маркировку всех его входов и выходов. Помимо общих схем, также представлены схемы подключения устройств к первичному оборудованию на многих типовых конфигурациях энергообъектов. Приведены таблицы всех возможных уставок и сообщений, доступных в этом устройстве при оснащении всеми возможными опциями. Также приведены значения, установленные по умолчанию.

A.1	Спецификации заказа устройства и дополнительного оборудования	250
A.2	Маркировка входов и выходов	257
A.3	Примеры схем подключения	262
A.4	Уставки по умолчанию	271
A.5	Зависимые от выбора коммуникационного протокола функции	277
A.6	Набор функций	279
A.7	Сводная таблица параметров (уставок)	281
A.8	Сводная таблица сообщений	298
A.9	Группы аварийных сообщений	314
A.10	Изменяемые величины	315

A.1 Спецификации заказа устройства и дополнительного оборудования

A.1.1 Спецификации заказа устройства

A.1.1.1 Устройство 7VE61

Многофункциональное устройство синхронизации	7	V	E	6	1	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Дополнит.
								—					—	0			

Корпус, дискретные входы и выходы	Поз. 6
Корпус 1/3 19", 6 дискр.входов, 9 дискр.выходов, 1 контакт готовности	1

Номинальный ток устройства	Поз. 7
Не определяется	0

Напряжение питания (источник питания, порог срабатывания дискретных входов)	Поз. 8
24-48 В-, порог срабатывания дискретных входов 17 В- ²⁾	2
60-125 В- ¹⁾ , порог срабатывания дискретных входов 19 В- ²⁾	4
110-250 В- ¹⁾ , 115-230 В~, порог срабатывания дискретных входов 88 В- ²⁾	5
220-250 В- ¹⁾ , 115-230 В~, порог срабатывания дискретных входов 176 В- ²⁾	6

Конструктивное исполнение	Поз. 9
Корпус для навесного монтажа на панели, двухрядные клеммы сверху / снизу	В
Корпус для утопленного монтажа, клеммы под винт (прямое подключение / разъемы типа "кольцо" или "лопаточка")	Е

Предустановки, определяемые регионом / настройки языка и версий функций	Поз. 10
Регион DE, 50 Гц, МЭК, немецкий язык (язык может быть изменен)	А
Регион World, 50 / 60 Гц, МЭК / ANSI, английский язык (язык может быть изменен)	В
Регион US, 60 Гц, ANSI, американский английский язык (язык может быть изменен)	С
Регион World, 50 / 60 Гц, МЭК / ANSI, испанский язык (язык может быть изменен)	Е

- 1) при помощи перемычки может быть выбран один из двух диапазонов напряжения
 2) для каждого дискретного входа диапазоны пороговых значений срабатывания определяются положением штекерных перемычек

Системные интерфейсы (Порт В)	Поз. 11
Нет	0
Системный порт, протокол МЭК, электрический RS232	1
Системный порт, протокол МЭК, электрический RS485	2
Системный порт, протокол МЭК, оптический 820нм, разъем ST 820нм	3

Системные интерфейсы (Порт В)		Поз. 11
Аналоговые выходы 2 x 0-20мА или 4-20мА		7
Дополнительная информация по другим протоколам определяется буквой кода заказа L		9

Дополнительная информация по другим протоколам, определяемая буквой кода заказа L (порт В)	Дополнит.
Системный порт, ведомый Profibus DP, электрический RS485	+ L 0 A
Системный порт, ведомый Profibus DP, оптический 820 нм, двойное кольцо, разъем ST ¹⁾	+ L 0 B
Системный порт, Modbus RTU, электрический RS485	+ L 0 D
Системный порт, Modbus RTU, оптический 820 нм, двойное кольцо, разъем ST ¹⁾	+ L 0 E
Системный порт, DNP3.0, электрический RS485	+ L 0 G
Системный порт, DNP3.0, оптический 820 нм, ST-разъем ¹⁾	+ L 0 H
МЭК 61850, электрический с EN100, с разъемом RJ45	+L 0 R
МЭК 61850, электрический с EN100, с ST-разъемом ²⁾	+L 0 S

1) Если 9-ая позиция = "В" (корпус для навесного монтажа на панели), тогда устройство должно быть заказано с интерфейсом RS485 и отдельным оптоволоконным преобразователем

2) Не поставляется совместно с позицией 9 = "В". Имеется только электрический EN100 (см. табл. А-1)

Для устройств в корпусе для навесного монтажа оптические интерфейсы не предусмотрены. Пожалуйста, заказывайте в этом случае устройство с соответствующим электрическим интерфейсом RS485, а также дополнительные OLM-преобразователи согласно Таблице.

Таблица А-1 Дополнительные устройства / модули для устройства, предназначенного для навесного монтажа

Протокол	Преобразователь / Модуль	№ заказа	Комментарии
Profibus DP	SIEMENS OLM ¹⁾	6GK1502-2CB10	для одиночного кольца
		6GK1502-3CB10	для двойного кольца
Modbus	RS485/O/B	7XV5651-0BA00	–
DNP 3.0 820 нм	RS485/O/B		

1) OLM-преобразователь требует наличия рабочего напряжения 24 В-. Если рабочее напряжение > 24 В-, необходим дополнительный источник напряжения 7XV5810-0BA00.

Порт С (Сервисный интерфейс)		Поз. 12
DIGSI / Модем, электрический RS232		1
DIGSI / Модем, электрический RS485		2
Дополнительная информация по другим вариантам интерфейса определяется буквой кода заказа M		9

Дополнительная информация по сервисному и дополнительному интерфейсам (порт С и D), определяемая буквой кода заказа M (Порт С, сервисный интерфейс)	
DIGSI 4, модем RS232	+M 1 *
DIGSI 4, модем RS485	+M 2 *
(Порт D, дополнительный интерфейс)	
Аналоговые выходы 2 x 0-20мА или 4-20мА	+M * K

Набор функций устройства	Поз. 14
До 3 функций проверки синхронизма (до 3 точек синхронизации) (включение линии / шин, находящихся не под напряжением)	А
2 функции синхронизации без возможности формирования команд регулирования (2 точки синхронизации) (1 ^{1/2} -канальная схема – использование функции проверки синхронизма по второму каналу)	В
2 функции синхронизации с возможностью формирования команд регулирования (2 точки синхронизации) (1 ^{1/2} -канальная схема – использование функции проверки синхронизма по второму каналу)	С
4 функции синхронизации с возможностью формирования команд регулирования (4 точки синхронизации) (1 ^{1/2} -канальная схема – использование функции проверки синхронизма по второму каналу)	Д

Дополнительные функции	Поз. 15
Нет	А
Функция защиты и деления сети (Защиты по напряжению и по частоте, защита по скорости изменения частоты и функция обнаружения скачкообразного изменения фазы вектора напряжения)	В

Дополнительные области применения	Поз. 16
Нет	0
Применение в тяговых сетях ($f_{ном} = 16,7$ Гц)	1

А.1.1.2 Устройство 7VE63

	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Дополнит.	
Многофункциональное устройство синхронизации 7 V E 6 3			—					0				+	

Корпус, дискретные входы и выходы	Поз. 6
Корпус 1 ^{1/2} 19", 14 дискр.входов, 17 дискр.выходов, 1 контакт готовности	2

Номинальный ток устройства	Поз. 7
Нет	0

Напряжение питания (источник питания, порог срабатывания дискретных входов)	Поз. 8
24-48 В-, порог срабатывания дискретных входов 19 В- ²⁾	2
60-125 В- ¹⁾ , порог срабатывания дискретных входов 19 В- ²⁾	4
110-250 В- ¹⁾ , 115-230 В~, порог срабатывания дискретных входов 88 В- ²⁾	5
220-250 В- ¹⁾ , 115-230 В~, порог срабатывания дискретных входов 176 В- ²⁾	6

Конструкция	Поз. 9
Корпус для навесного монтажа на панели, двухрядные клеммы сверху / снизу	В
Корпус для утопленного монтажа, клеммы под винт (прямое подключение / разъемы типа "кольцо" или "лопаточка")	Е

Предустановки, определяемые регионом / настройки языка и версий функций	Поз. 10
Регион DE, 50 Гц, МЭК, немецкий язык (язык может быть изменен)	A
Регион World, 50 / 60 Гц, МЭК / ANSI, английский язык (язык может быть изменен)	B
Регион US, 60 Гц, ANSI, американский английский язык (язык может быть изменен)	C
Регион World, 50 / 60 Гц, МЭК / ANSI, испанский язык (язык может быть изменен)	E

- 1) при помощи переключки может быть выбран один из двух диапазонов напряжения
- 2) для каждого дискретного входа диапазоны пороговых значений срабатывания определяются положением штекерных переключателей

Системные интерфейсы (Порт В)	Поз. 11
Нет	0
Системный порт, протокол МЭК, электрический RS232	1
Системный порт, протокол МЭК, электрический RS485	2
Системный порт, протокол МЭК, оптический 820 нм, ST-разъем	3
Аналоговые выходы 2 x 0-20мА (4-20мА)	7
Дополнительная информация по другим протоколам определяется буквой кода заказа L	9

Дополнительная информация по другим протоколам, определяемая буквой кода заказа L (порт В)	Дополнит.
Системный порт, ведомый Profibus DP, электрический RS485	+ L 0 A
Системный порт, ведомый Profibus DP, оптический 820 нм, двойное кольцо, разъем ST ¹⁾	+ L 0 B
Системный порт, Modbus RTU, электрический RS485	+ L 0 D
Системный порт, Modbus RTU, оптический 820 нм, двойное кольцо, разъем ST ¹⁾	+ L 0 E
Системный порт, DNP3.0, электрический RS485	+ L 0 G
Системный порт, DNP3.0, оптический 820 нм, ST-разъем ¹⁾	+ L 0 H
МЭК 61850, электрический с EN100, с разъемом RJ45	+L 0 R
МЭК 61850, электрический с EN100, с ST-разъемом ²⁾	+L 0 S

- 1) Если 9-ая позиция = "B" (корпус для навесного монтажа на панели), тогда устройство должно быть заказано с интерфейсом RS485 и отдельным оптоволоконным преобразователем
- 2) Не поставляется совместно с позицией 9 = "B". Имеется только электрический EN100 (см. таблицу A-2)

Для устройств в корпусе для навесного монтажа оптические интерфейсы не предусмотрены. Пожалуйста, заказывайте в этом случае устройство с соответствующим электрическим интерфейсом RS485, а также дополнительные OLM-преобразователи согласно Таблице.

Таблица A-2 Дополнительные устройства / модули для устройства, предназначенного для навесного монтажа

Протокол	Преобразователь / Модуль	№ заказа	Комментарии
Profibus DP	SIEMENS OLM ¹⁾	6GK1502-2CB10	для одиночного кольца
		6GK1502-3CB10	для двойного кольца
Modbus	RS485/O/B	7XV5651-0BA00	-
DNP 3.0 820 нм	RS485/O/B		

- 1) OLM-преобразователь требует наличия рабочего напряжения 24 В-. Если рабочее напряжение > 24 В-, необходим дополнительный источник напряжения 7XV5810-0BA00.

Порт С (Сервисный интерфейс)	Поз. 12
DIGSI / Модем, электрический RS232	1
DIGSI / Модем, электрический RS485	2
Дополнительная информация по другим вариантам интерфейса определяется буквой кода заказа М	9

Дополнительная информация по сервисному и дополнительному интерфейсам (порт С и D), определяемая буквой кода заказа М	
(Порт С, сервисный интерфейс)	
DIGSI 4, модем RS232	+М 1 *
DIGSI 4, модем RS485	+М 2 *
(Порт D, дополнительный интерфейс)	
Аналоговые выходы 2 x 0-20мА или 4-20мА	+М * К

Набор функций устройства	Поз. 14
До 3 функций проверки синхронизма (до 3 точек синхронизации) (включение линии / шин, находящихся не под напряжением)	А
2 функции синхронизации без возможности формирования команд регулирования (2 точки синхронизации) (2 канала – независимые измерения)	В
2 функции синхронизации с возможностью формирования команд регулирования (2 точки синхронизации) (2 канала – независимые измерения)	С
8 функции синхронизации с возможностью формирования команд регулирования (8 точек синхронизации) (2 канала – независимые измерения)	Д

Дополнительные функции	Поз. 15
Нет	А
Функция защиты и деления сети (Защиты по напряжению и по частоте, защита по скорости изменения частоты и функция обнаружения скачкообразного изменения фазы вектора напряжения)	В

Дополнительные области применения	Поз. 16
Нет	0
Применение в тяговых сетях ($f_{\text{НОМ}} = 16,7$ Гц)	1

A.1.2 Дополнительное оборудование

Замена интерфейсных модулей

Наименование	№ заказа
RS232	C53207-A351-D641-1
RS485	C73207-A351-D642-1
O/B 820 нм	C53207-A351-D643-1
Profibus DP RS485	C53207-A351-D611-1
Profibus DP двойное кольцо	C53207-A351-D613-1
Modbus RS485	C53207-A351-D621-1
Modbus опт. 820 нм	C53207-A351-D623-1
DNP 3.0 RS485	C53207-A351-D631-1
DNP 3.0 820 нм	C53207-A351-D633-1
Ethernet электрический (EN100)	C53207-A351-D675-1
Ethernet оптический (EN100)	C53207-A322-B150-1

Крышки для клеммной колодки

Крышка клеммной колодки в зависимости от типа	№ заказа
18 клемм напряжения, 12 токовых клемм	C73334-A1-C31-1
Блок 12 клемм напряжения, 8 клемм тока	C73334-A1-C32-1

Перемычки

Перемычки для блоков клемм типа	№ заказа
Цепи напряжения (18 или 12 клемм)	C73334-A1-C34-1
Токовые цепи (12 или 8 клемм)	C73334-A1-C33-1

Тип разъема

Тип разъема	№ заказа
2-штырьковый	C73334-A1-C35-1
3-штырьковый	C73334-A1-C36-1

Монтажные рейки для 19" стоек

Наименование	№ заказа
Уголок (монтажная рейка)	C73165-A63-C200-3

Батарея

Литиевая батарея 3 В/1 Ач, тип CR 1/2 AA	№ заказа
VARTA	6127 101 501

Интерфейсный кабель

Интерфейсный кабель для подключения устройства SIPROTEC к ПК	№ заказа
Кабель с 9-штырьковыми разъемами / гнездами	7XV5100-4

Программное обеспечение DIGSI 4

Пакет программного обеспечения DIGSI 4 для настройки и конфигурации	№ заказа
DIGSI 4, базовая версия с лицензией на 10 ПК	7XS5400-0AA00
DIGSI 4, полная версия со всеми дополнительными пакетами программ	7XS5402-0AA0

Программное обеспечения для графического анализа SIGRA

Программное обеспечение для графического анализа SIGRA	№ заказа
Полная версия с лицензией на 10 ПК	7XS5410-0AA0

Графические средства (Graphic Tools)

Графические средства 4 (Graphic Tools 4)	№ заказа
Полная версия с лицензией на 10 ПК	7XS5430-0AA0

DIGSI REMOTE 4

Программное обеспечение для удаленного управления устройством через модемное соединение (и, возможно, мультиплексор типа "звезда") с использованием программного обеспечения DIGSI 4 (пакетная опция полной версии DIGSI 4)	№ заказа
DIGSI REMOTE 4; полная версия с лицензией на 10 ПК; язык: немецкий	7XS5440-1AA0

SIMATIC CFC 4

Графическое программное обеспечение, предназначенное для определения условий блокировки (фиксации) и создания дополнительных функций (опция полного пакета DIGSI 4)	№ заказа
SIMATIC CFC 4; полная версия с лицензией на 10 инсталляций	7XS5450-0AA0

А.2 Маркировка входов и выходов

А.2.1 Корпус для уплотненного монтажа на панели и монтажа в шкаф

Устройство 7VE61**-*Е

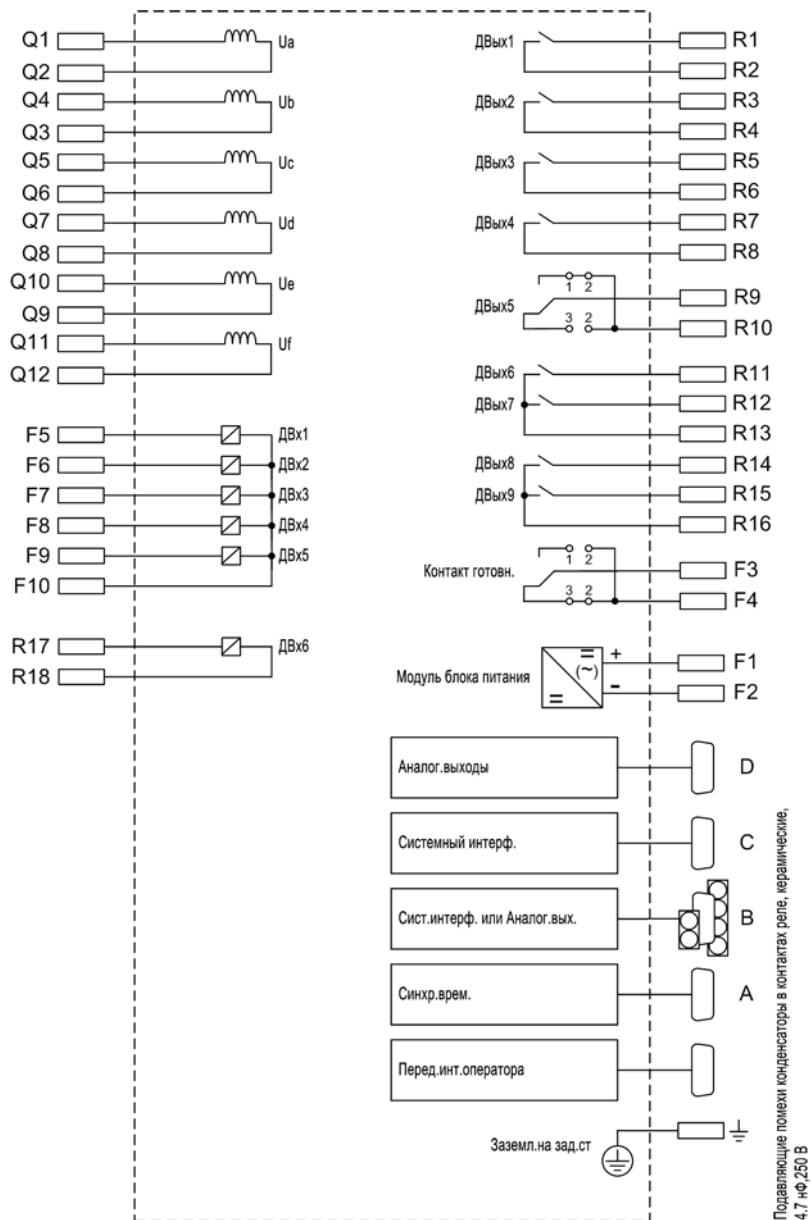
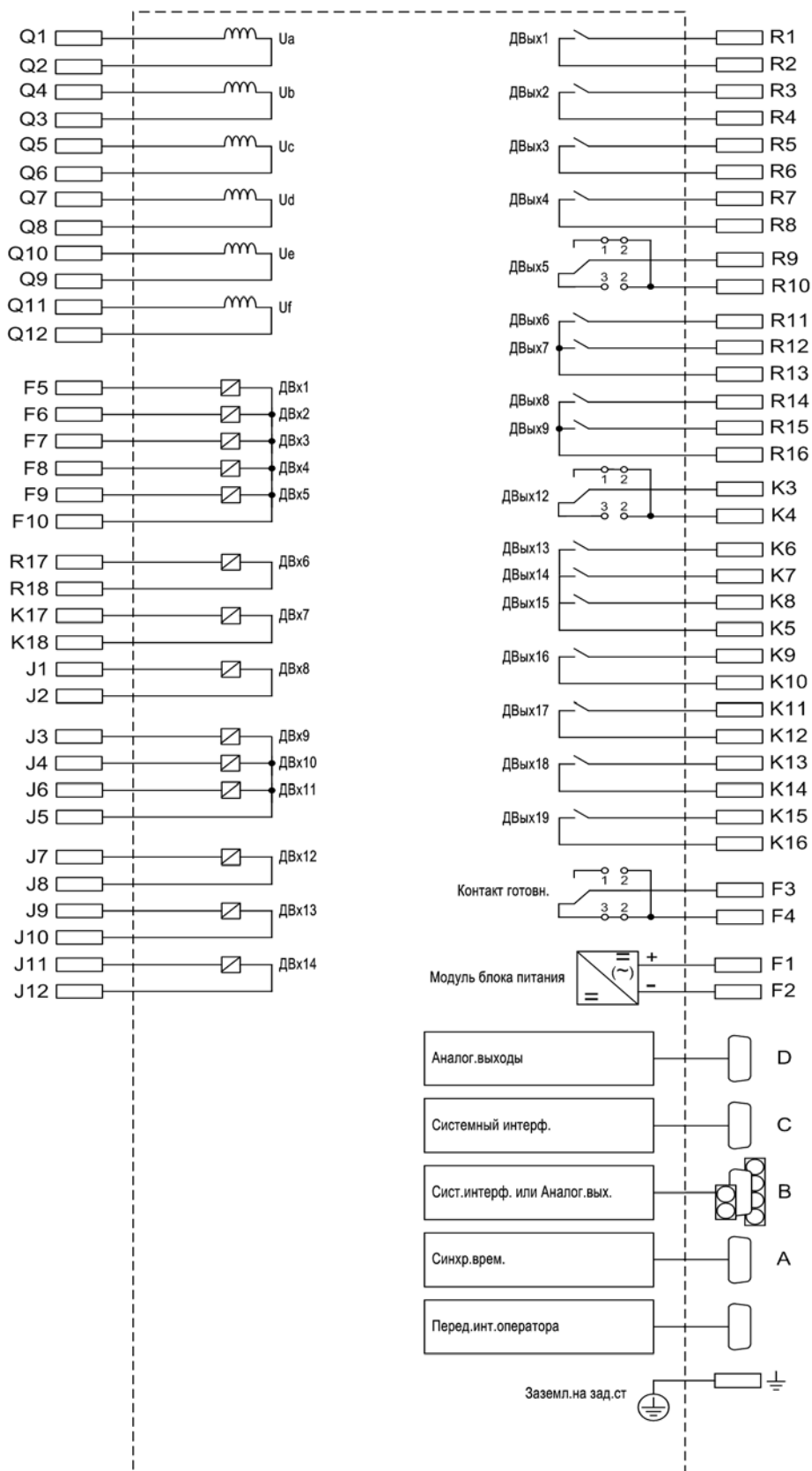


Рисунок А-1 Общая схема 7VE61**-*Е (для уплотненного монтажа на панели или монтажа в шкаф)

Устройство 7VE63**-*E



Поддавливающие помехи конденсаторы в контактах реле, керамические, 4,7 нФ, 250 В

Рисунок А-2 Общая схема 7VE63**-*E (для утопленного монтажа на панели или монтажа в шкаф)

А.2.2 Корпус для навесного монтажа на панели

Устройство 7VE61**-*В

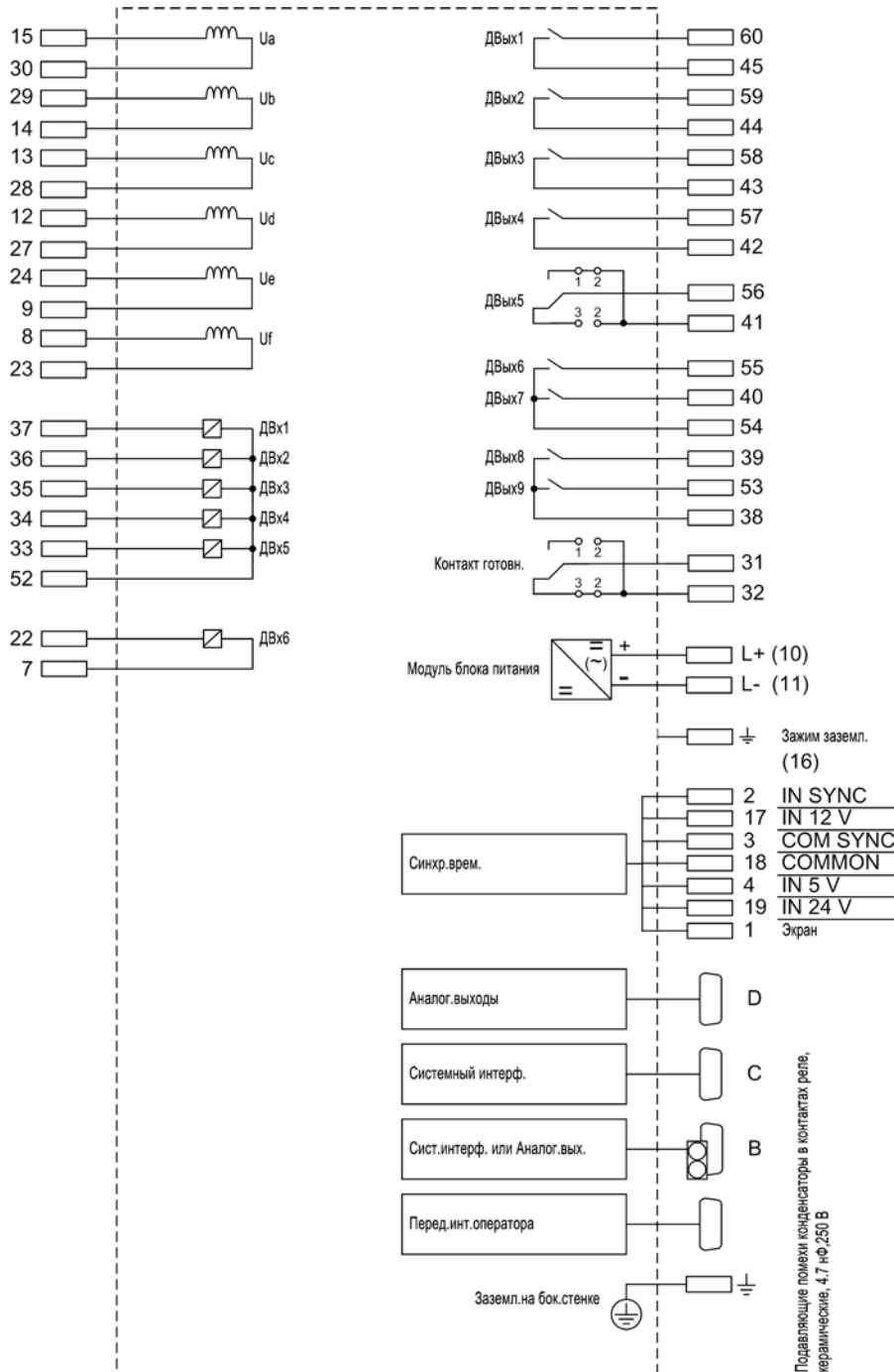


Рисунок А-3 Общая схема 7VE61**-*В (для навесного монтажа на панели)

Устройство 7VE63**-*В

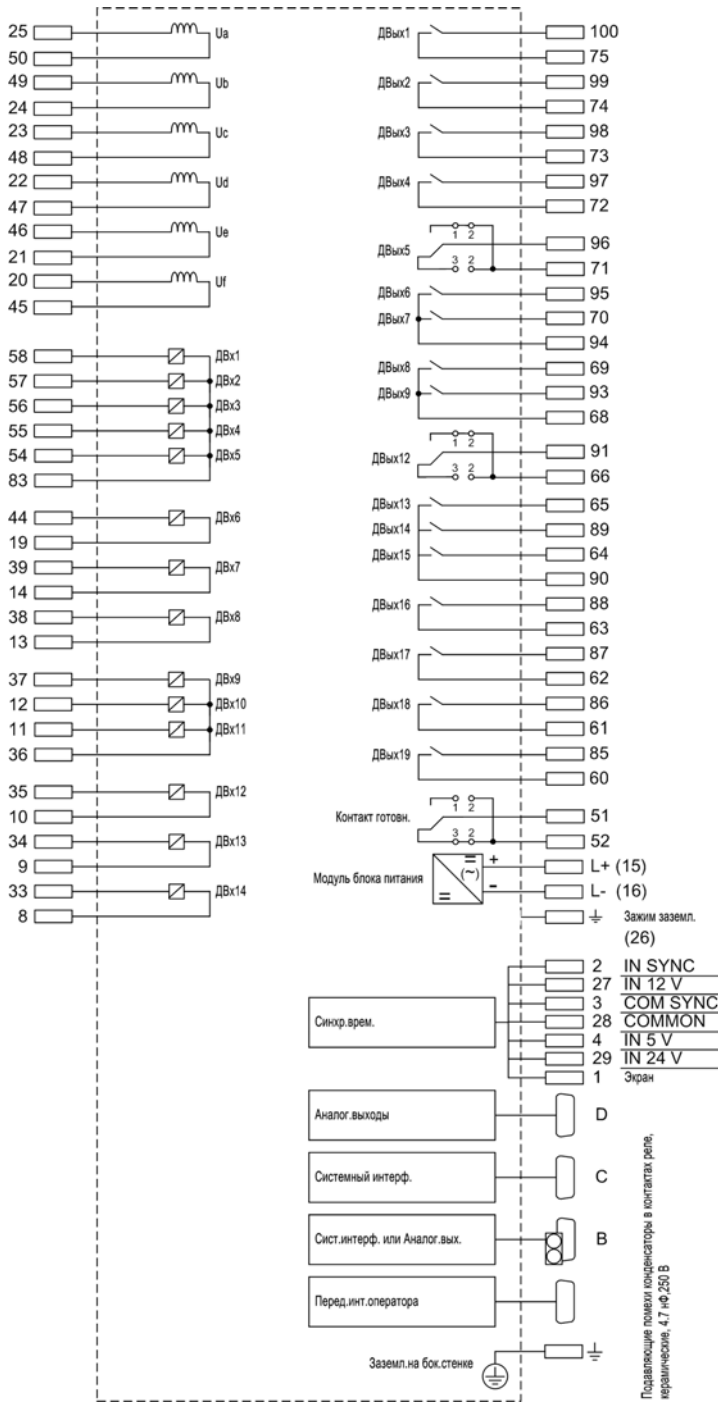


Рисунок А-4 Общая схема 7VE63**-*В (для навесного монтажа на панели)

A.2.3 Назначение контактов D-сверхминиатюрных разъемов

Для интерфейсов

Штырек №.	Интерф. оператора	RS232	RS485	Profibus FMS Slave, RS485 Profibus DP Slave, RS485	Modbus, RS485 DNP3.0, RS485
1		Экран (электр.соед.с экраном)			
2	RxD	RxD	—	—	—
3	TxD	TxD	A/A' (RxD/TxD-N)	B/B' (RxD/TxD-P)	A
4	—	—	—	CNTR-A (TTL)	RTS (Уровень TTL)
5	GND	GND	C/C' (GND)	C/C' (GND)	GND1
6	—	—	—	+5 В (нагр<100мА)	VCC1
7	RTS	RTS	—*)	—	—
8	CTS	CTS	B/B' (RxD/TxD-P)	A/A' (RxD/TxD-N)	B
9	—	—	—	—	—

*) Штырек 7 также передает сигнал RTS с уровнем RS232 при работе с интерфейсом RS485.
Штырек 7 не должен быть подключен!

Для интерфейса синхронизации времени

Штырек №.	" Обозначение"	Смысл сигнала
1	P24_TSIG	Вход 24 В
2	P5_TSIG	Вход 5 В
3	M_TSIG	Линия возврата
4	—*)	—*)
5	Экран	Потенциал экр.
6	—	—
7	P12_TSIG	Вход 12 В
8	P_TSYNC*)	Вход 24 В*)
9	Экран	Потенциал экр.

*) назначено, но не используется

А.3 Примеры схем подключения

А.3.1 Пример полной схемы подключения устройства 7VE61

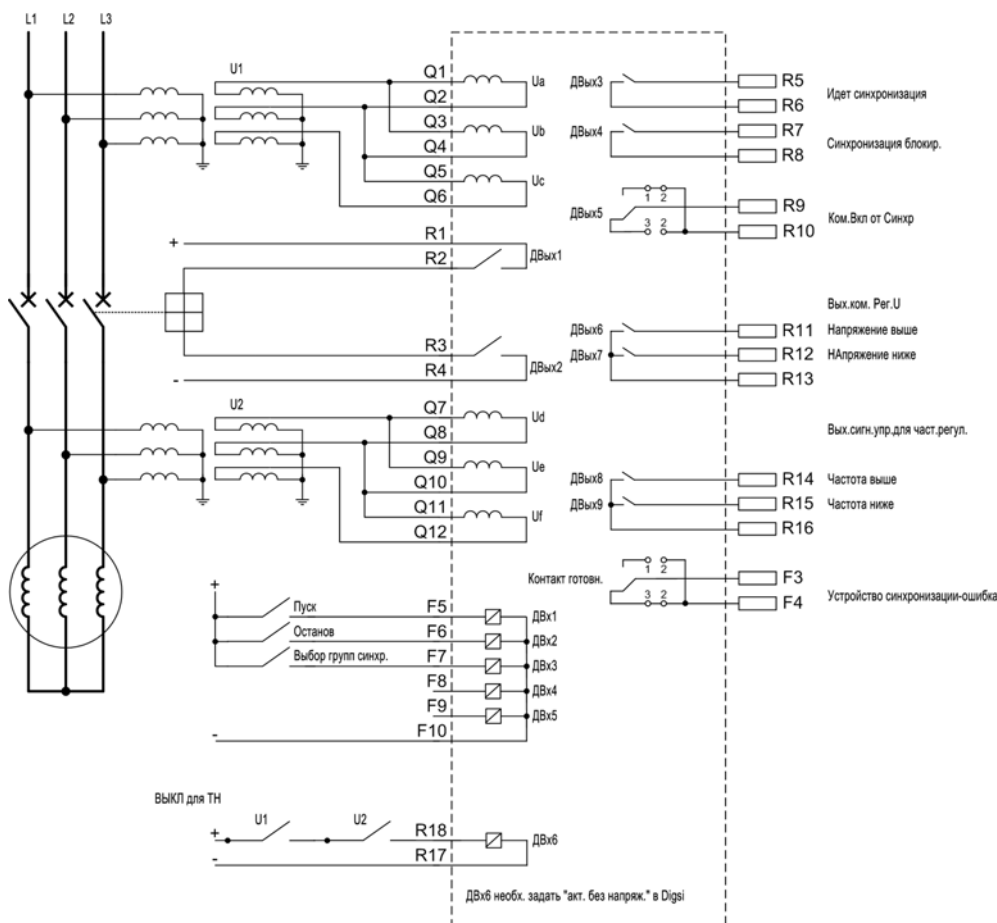


Рисунок А-5 Цепи подключения устройства синхронизации генератора — пример устройства 7VE61**-*Е в корпусе для утопленного монтажа

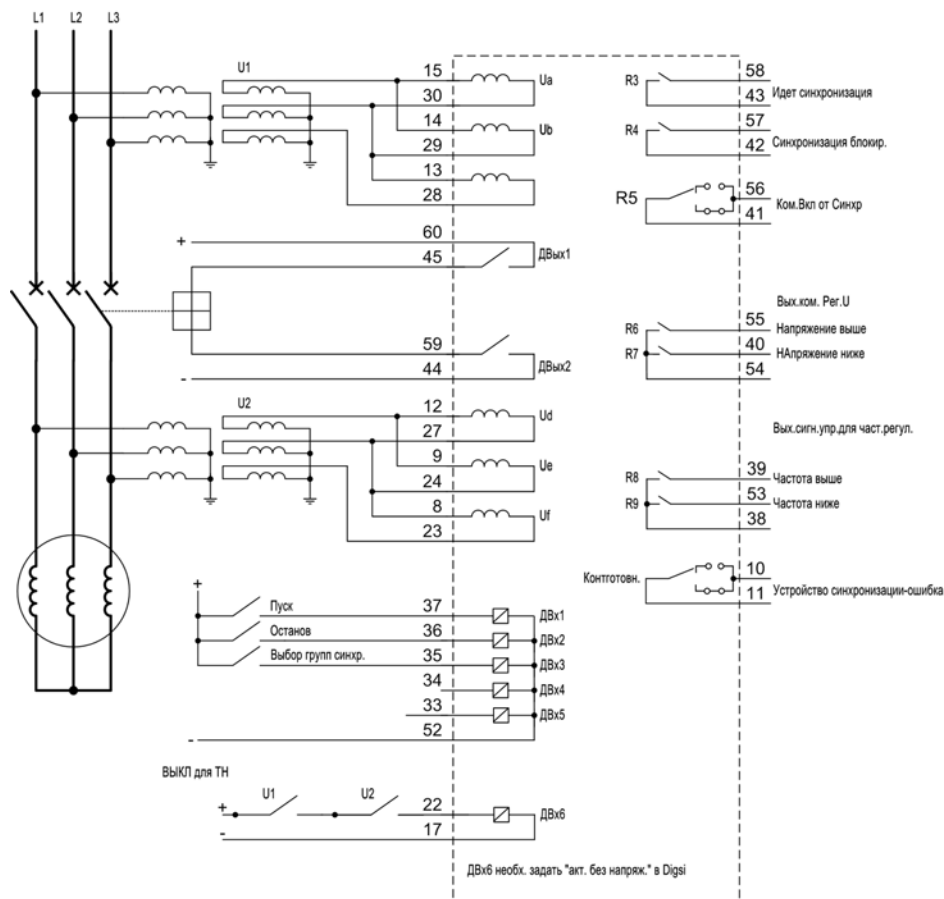


Рисунок А-6 Цепи подключения устройства синхронизации генератора — пример устройства 7VE61**-*E в корпусе для навесного монтажа (на панели)

А.3.2 Подключение цепей напряжения

При наличии трехфазных трансформаторов напряжения рекомендуется реализовать следующее подключение. Указанная схема подключения является стандартной, поскольку при этом обеспечивается высокая надежность производимых измерений. Кроме всего прочего, при таком подключении возможно проведение проверки чередования фаз и при включении шин, находящихся не под напряжением, проверка условий может выполняться по трем напряжениям, поэтому обрыв в цепи напряжения не может привести к нежелательной работе устройства.

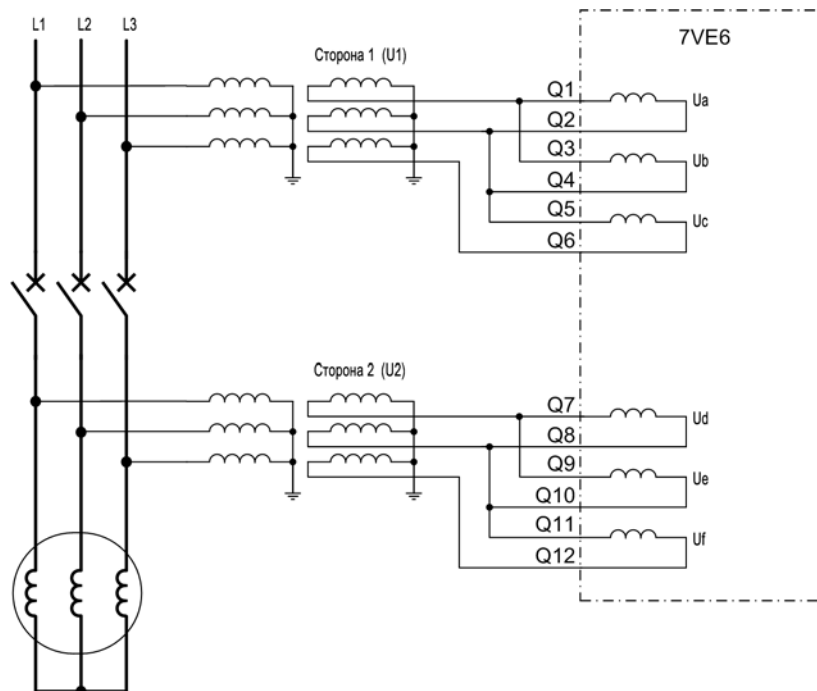


Рисунок А-7 Схема подключения к трехфазному трансформатору напряжения - стандартное подключение

Если для подключения доступны только обмотки трансформатора напряжения, соединенные в разомкнутый треугольник, то рекомендуется реализовать следующее подключение. С точки зрения работы функции синхронизации указанный способ подключения не отличается от способа подключения к трехфазному трансформатору напряжения. В целом, допустимо смешанное подключение. С одной стороны возможно подключение к трехфазному трансформатору напряжения, а с другой - к трансформатору напряжения, обмотки которого соединены в разомкнутый треугольник. Если к тому же подключен синхроскоп, то необходимо выполнить гальваническую развязку при помощи промежуточного трансформатора.

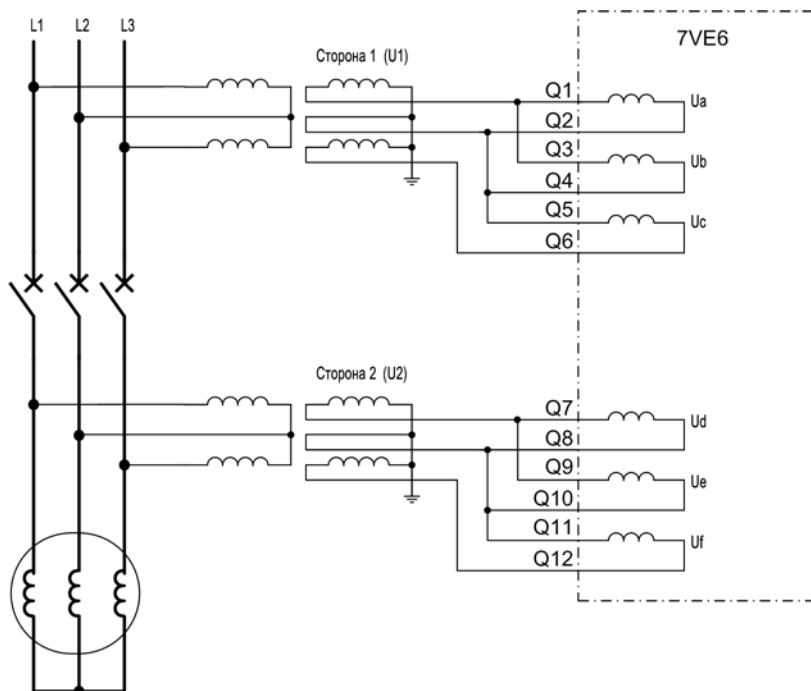


Рисунок А-8 Схема подключения к трансформатору напряжения, обмотки которого соединены в разомкнутый треугольник

Для снижения затрат также часто используют двухфазный трансформатор напряжения, подключаемый на междуфазные напряжения. В этом случае невозможно проведение проверки чередования фаз и при подключении к шинам, находящимся не под напряжением, необходимо учитывать меньшую степень надежности при использовании функции. При этом обеспечивается резервирование за счет использования двухканальной схемы измерения.

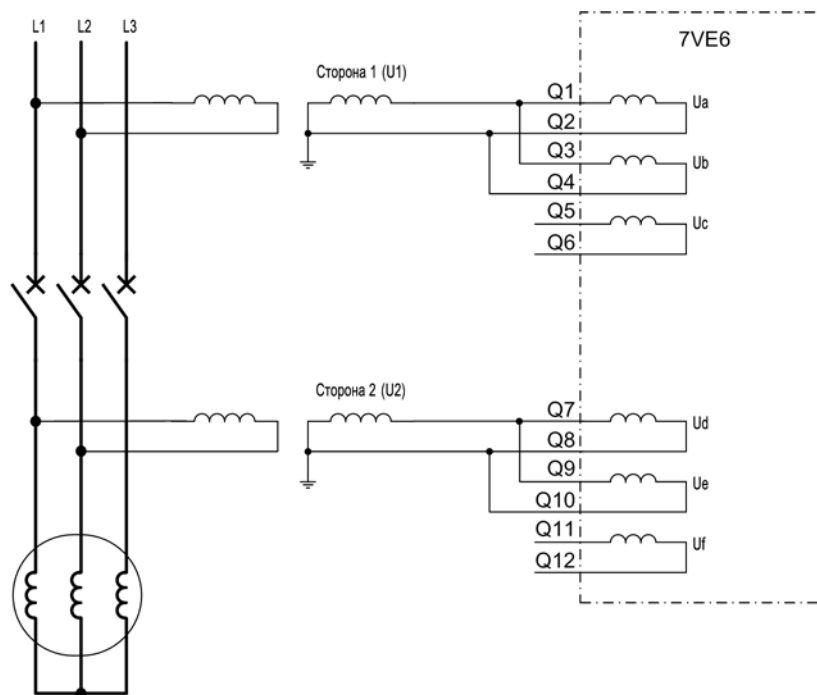


Рисунок А-9 Схема подключения к двухфазному трансформатору напряжения (незаземленному)

Следует избегать подключения к однофазному трансформатору напряжения, если это возможно. В частности, необходимо учитывать, что в сетях с изолированной или с компенсированной нейтралью замыкание на землю приведет к нулевому значению напряжения. Таким образом, с одной стороны не может быть выполнена синхронизация, а с другой стороны шины идентифицируются как шины, находящиеся не под напряжением (нулевое напряжение). Если допускается включение при условиях $U1 < U2 >$, то существует высокий риск неправильной синхронизации. Если, к примеру, происходит замыкание фазы L1 на землю, то фаза L2 поворачивается на 30° . Таким образом, синхронизация будет производиться с большей угловой ошибкой.

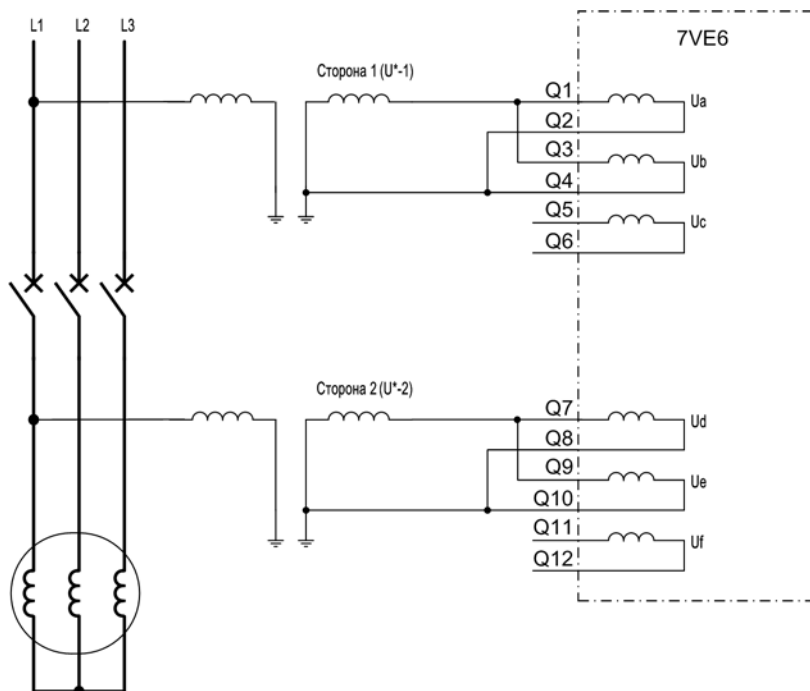


Рисунок А-10 Схема подключения к однофазному трансформатору напряжения

А.3.3 Тяговые сети 16,7 Гц

Следующее подключение должно быть реализовано при использовании устройства в тяговых сетях 16,7 Гц. В данных сетях не выполняется проверка чередования фаз. При этом реализуется двухканальное измерение. При подключении к шинам, находящимся не под напряжением, обрыв провода во внешних цепях напряжения не будет обнаружен. При этом рекомендуется получение информации от дополнительного трансформатора напряжения.

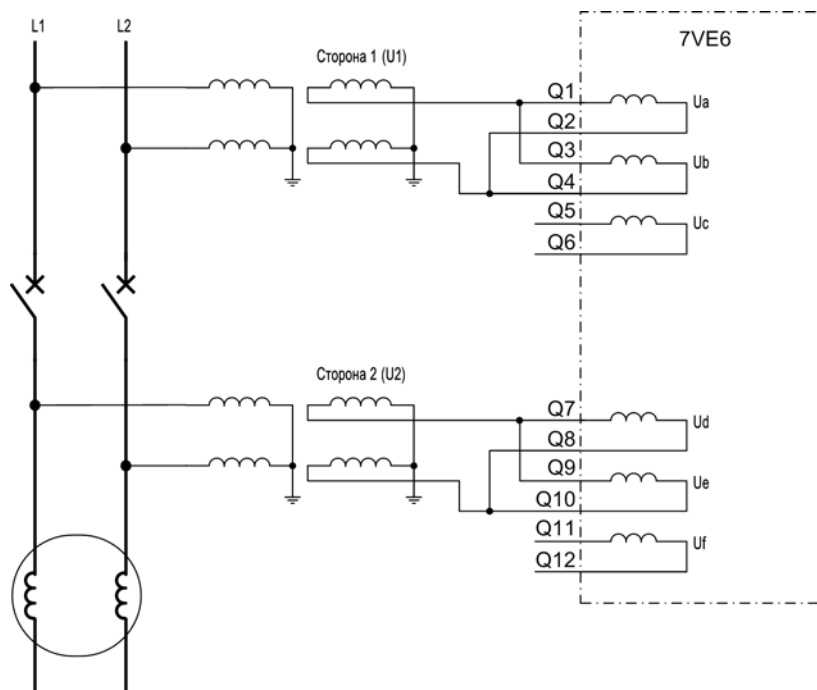


Рисунок А-11 Схема подключения при использовании устройства в тяговых сетях 16,7 Гц

А.3.4 Примеры схем подключения для реализации функции проверки синхронизма

В заказываемой опции „проверка синхронизма“ функция синхронизации обеспечивает возможность контроля до 3 выключателей. В этом случае сокращается число подключений и уменьшается стоимость проверок. В особенности, данное решение применяется при $1\frac{1}{2}$ -схеме включения выключателей. Кроме того, на небольших станциях устройство может быть использовано максимально для 3 генераторов, что позволяет снизить затраты.

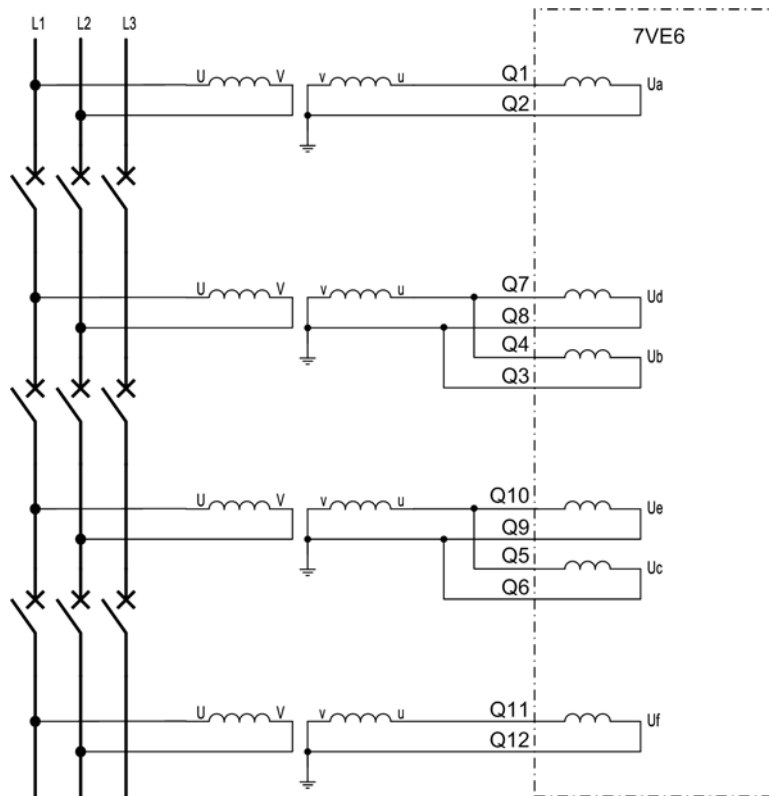


Рисунок А-12 Проверка синхронизации для нескольких концов линии

В заказываемой опции „проверка синхронизма“ функция синхронизации может быть установлена для двух выключателей следующим образом. В таком случае, для контроля могут быть использованы два входа напряжения.

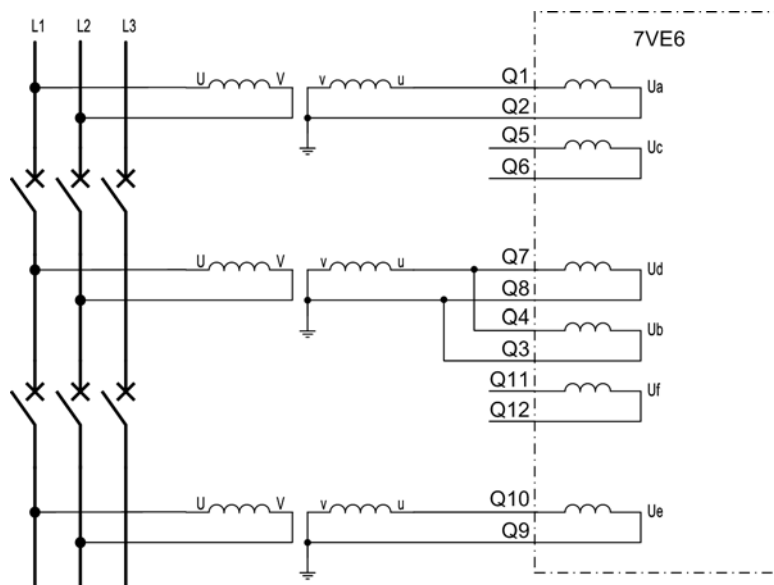


Рисунок А-13 Проверка синхронизма для двух точек синхронизации

А.4 Уставки по умолчанию

При поставке устройства задается большое количество функций светодиодных индикаторов, дискретных входов и выходов, а также уставки функциональных клавиш. Вся эта информация содержится в следующей таблице.

А.4.1 Светодиодные индикаторы (LED)

Таблица А-3 Предустановки для светодиодных индикаторов

Светодиодные индикаторы (LED)	Короткое сообщение	№ функции	Описание
LED1	СинхрРазрВключ1	170.2300	Синхр.: разрешение команды включения 1
LED2	СинхрРазрВключ2	170.2301	Синхр.: разрешение команды включения 2
LED3	Синхр1 ИЗМ Синхр2 ИЗМ Синхр3 ИЗМ Синхр4 ИЗМ Синх5 Изм. Синх6 Изм. Синх7 Изм. Синх8 Изм.	170.2022 170.2022 170.2022 170.2022 170.2022 170.2022 170.2022 170.2022	Группа ф-ий синхр. 1 идут измерения Группа ф-ий синхр. 2 идут измерения Группа ф-ий синхр. 3 идут измерения Группа ф-ий синхр. 4 идут измерения Ф-ция синхр.5: идет измерение Ф-ция синхр.6: идет измерение Ф-ция синхр.7: идет измерение Ф-ция синхр.8: идет измерение
LED4	Синх1 Ош. Синх2 Ош. Синх3 Ош. Синх4 Ош. Синх5 Ош. Синх6 Ош. Синх7 Ош. Синх8 Ош.	170.0050 170.0050 170.0050 170.0050 170.0050 170.0050 170.0050 170.0050	Ф-ция синхр.1: ошибка Ф-ция синхр.2: ошибка Ф-ция синхр.3: ошибка Ф-ция синхр.4: ошибка Ф-ция синхр.5: ошибка Ф-ция синхр.6: ошибка Ф-ция синхр.7: ошибка Ф-ция синхр.8: ошибка
LED5	СИНХР f-дифОК	222.2031	Функции синхр.: усл. f-дифф. выполн.
LED6	СИНХР Удиф ОК	222.2030	Функции синхр.: усл. Удиф выполнены
LED7	СИНХР αдиф ОК	222.2032	Функции синхр.: усл. разн. углов выполн

Таблица А-4 Дополнительные предустановленные значения светодиодной индикации для устройства 7VE63

Светодиодные индикаторы (LED)	Короткое сообщение	№ функции	Описание
LED8	Синхр.U2 повыш.	223.2325	Синхр.: повышение напряжения U2
LED9	Синхр.U2 сниж.	223.2324	Синхр.: снижение напряжения U2
LED10	Синхр.f2 повыш.	223.2327	Синхр.: повышение частоты U2
LED11	Синхр.f2 сниж.	223.2326	Синхр.: снижение частоты U2
LED12	Синхр.f синх.1 Синхр.f синх.2	222.2332 222.2333	Синхр.: условия синхронизации f1 Синхр.: условия синхронизации f2
LED13	СинхОшЧеред U1 СинхОшЧеред U2	25039 25040	Синхр.:ош.черед.фаз для U1 Синхр.:ош.черед.фаз для U2
LED14	ОшСуммАварСинг СуммарСигн	140 160	Ошибка суммарной аварийной сигнализации Суммарное сигнализация

А.4.2 Дискретные входы

Таблица А-5 Предустановленные значения дискретных входов для всех устройств и вариантов заказа

Дискретный вход (VI)	Короткое сообщение	№ функции	Описание
VI1	>СИНХР Старт	222.2011	>Функции синхр.: старт синхронизации
VI2	>СИНХР ОСТАНОВ	222.2012	>Функции синхр.: останов синхронизации
VI3	>Синхр1ВКЛ	170.0001	>Группа ф-ий синхр. 1 включена
VI4	>Синхр2ВКЛ	170.0001	>Группа ф-ий синхр. 2 включена
VI5	>Синхр3ВКЛ	170.0001	>Группа ф-ий синхр. 3 включена
VI6	>Отказ:ТН Ua	5588	>Отказ:ТН Ua (автом.откл)
	>Отказ:ТН Ub	5589	>Отказ:ТН Ub (автом.откл)
	>Отказ:ТН Uc	5590	>Отказ:ТН Uc (автом.откл)
	>Отказ:ТН Ud	5591	>Отказ:ТН Ud (автом.откл)
	>Отказ:ТН Ue	5592	>Отказ:ТН Ue (автом.откл)
	>Отказ:ТН Uf	5593	>Отказ:ТН Uf (автом.откл)

Таблица А-6 Дополнительные предустановленные значения дискретных входов для устройства 7VE63

Дискретный вход (VI)	Короткое сообщение	№ функции	Описание
VI7	>Синхр4ВКЛ	170.0001	>Группа ф-ий синхр. 4 включена
VI8	>Син5 Акт.	170.0001	>Ф-ция синхр.5, активация
VI9	>Син6 Акт.	170.0001	>Ф-ция синхр.6, активация
VI10	>Син7 Акт.	170.0001	>Ф-ция синхр.7, активация
VI11	>Син8 Акт.	170.0001	>Ф-ция синхр.8, активация
VI12	Не конфигур.	1	Не конфигур.
VI13	Не конфигур.	1	Не конфигур.
VI14	Не конфигур.	1	Не конфигур.

А.4.3 Дискретные выходы

Таблица А-7 Предустановки значений выходных реле (для всех модификаций устройств и вариантов заказа)

Дискретный выход (VO)	Короткое сообщение	№ функции	Описание
VO1	СинхрРазрВключ1	170.2300	Синхр.: разрешение команды включения 1
VO2	СинхрРазрВключ2	170.2301	Синхр.: разрешение команды включения 2
VO3	Синхр1 ИЗМ	170.2022	Группа ф-ий синхр. 1 идут измерения
	Синхр2 ИЗМ	170.2022	Группа ф-ий синхр. 2 идут измерения
	Синхр3 ИЗМ	170.2022	Группа ф-ий синхр. 3 идут измерения
	Синхр4 ИЗМ	170.2022	Группа ф-ий синхр. 4 идут измерения
	Синх5 Изм.	170.2022	Ф-ция синхр.5: идет измерение
	Синх6 Изм.	170.2022	Ф-ция синхр.6: идет измерение
	Синх7 Изм.	170.2022	Ф-ция синхр.7: идет измерение
	Синх8 Изм.	170.2022	Ф-ция синхр.8: идет измерение

Дискретный выход (ВО)	Короткое сообщение	№ функции	Описание
ВО4	Синх1 Ош.	170.0050	Ф-ция синхр.1: ошибка
	Синх2 Ош.	170.0050	Ф-ция синхр.2: ошибка
	Синх3 Ош.	170.0050	Ф-ция синхр.3: ошибка
	Синх4 Ош.	170.0050	Ф-ция синхр.4: ошибка
	Синх5 Ош.	170.0050	Ф-ция синхр.5: ошибка
	Синх6 Ош.	170.0050	Ф-ция синхр.6: ошибка
	Синх7 Ош.	170.0050	Ф-ция синхр.7: ошибка
	Синх8 Ош.	170.0050	Ф-ция синхр.8: ошибка
ВО5	СинхрСигн.акт.	25064	Синхронизация: сигнал активации
ВО6	Синхр.U2 повыш.	223.2325	Синхр.: повышение напряжения U2
ВО7	Синхр.U2 сниж.	223.2324	Синхр.: снижение напряжения U2
ВО8	Синхр.f2 повыш.	223.2327	Синхр.: повышение частоты U2
ВО9	Синхр.f2 сниж.	223.2326	Синхр.: снижение частоты U2

Таблица А-8 Дополнительные предустановленные значения выходных реле для устройства 7VE63

Дискретный выход (ВО)	Короткое сообщение	№ функции	Описание
ВО10 .. 17	Не конфигу.	1	Не конфигу.

А.4.4 Функциональные клавиши

Таблица А-9 Предустановки (применимо ко всем устройствам и вариантам заказа)

Функциональная клавиша	Назначенная функция	№ функции	Описание
F1	Отображение на дисплее рабочих сообщений	-	-
F2	Рабочие измеряемые величины, первичные	-	-
F3	Переход к заголовкам последних 8 аварийных сообщений	-	-
F4	Переход к меню сброса мин/макс значений	-	-

А.4.5 Основной дисплей

Основной дисплей устройства 7VE61 со строчным дисплеем

Выбор определяет стартовую страницу, которую представляется возможным конфигурировать:

Из 1:

```

U1 : 100.0V f1:50.00Hz
U2 : 100.0V f2:50.00Hz
dU : 0.0V df: 0.00Hz
dα : 120.0° Группа: 1
    
```

Функц.гр1 действ

```

U1 : --- f1: ---
U2 : --- f2: ---
dU : --- df: ---
dα : --- Группа: ...
    
```

Функц.груп.не эффект

ОснЭкран 2:

```

Ua : 100.0V fa:50.00Hz
Ud : 100.0V fd:50.00Hz
Группа : 1
Послед.U1: 123 Послед.U2: 123
    
```

Функц.гр1 действ

```

Ua : 0.0V fa: 0.00Hz
Ud : 0.0V fd: 0.00Hz
Группа: ...
Послед.U1 :--- Послед.U2: ---
    
```

Функц.груп.не эффект

ОснЭкран 3:

```

Ub : 100.0V fb:50.00Hz
Ue : 100.0V fe:50.00Hz
Группа: 1
Послед.U1: 123 Послед.U2: 123
    
```

Функц.гр1 действ

```

Ub : 0.0V fb: 0.00Hz
Ue : 0.0V fe: 0.00Hz
Группа: ...
Послед.U1 :--- Послед.U2: ---
    
```

Функц.груп.не эффект

ОснЭкран 4:

```

Uc : 100.0V fb:50.00Hz
Uf : 100.0V fe:50.00Hz
Группа: 1
Послед.U1: 123 Послед.U2: 123
    
```

Функц.гр1 действ

```

Uc : 0.0V fc: 0.00Hz
Uf : 0.0V ff: 0.00Hz
Группа: ...
Послед.U1 :--- Послед.U2: ---
    
```

Функц.груп.не эффект

Рисунок А-14 Основной дисплей устройства 7VE61 (со строчным дисплеем)

Основной дисплей устройства 7VE61 с графическим дисплеем

```

Из.по Ум

U1 : --- f1: ---
U2 : --- f2: ---
dU : --- df: ---
dα : --- Группа: ...

Ua : 0.0V fa: 0.00Hz
Ud : 0.0V fd: 0.00Hz

Ub : 0.0V fb: 0.00Hz
Ue : 0.0V fe: 0.00Hz

Uc : 0.0V fc: 0.00Hz
Uf : 0.0V ff: 0.00Hz

Послед.U1 :--- Послед.U2 :---
    
```

Рисунок А-15 Основной дисплей устройства 7VE63 при отображении большого количества измеряемых величин (графический)

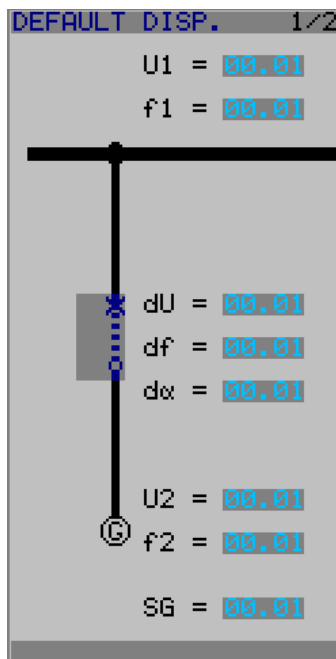


Рисунок А-16 Основной дисплей устройства 7VE63 при отображении системы (графический)

Спонтанные сообщения о повреждениях на дисплее

После возникновения повреждения автоматическим образом и при отсутствии соответствующего запроса от оператора, при общем срабатывании устройства 7VE61 и 7VE63 на дисплее отображаются наиболее важные данные о повреждении в последовательности, представленной на следующем рисунке.

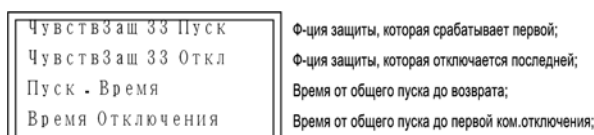


Рисунок А-17 Отображение спонтанных сообщений на дисплее - пример

А.4.6 Предварительно определенные схемы свободно программируемой логики CFC

Некоторые логические схемы CFC могут быть уже загружены в устройство защиты SIPROTEC:

Логика устройства и системы

Однопозиционный сигнал „>ОстПередан“, который может быть передан через дискретные входы, при помощи элемента НЕ конвертируется в сигнал „Деблок.ДТ“, который можно обработать внутренне (внутренний однопозиционный сигнал, IntSP) и передан на выход. Этого нельзя сделать непосредственно, т.е. без использования дополнительного блока.



Рисунок А-18 Пример построения связи между входом и выходом для блока передачи

A.5 Зависимые от выбора коммуникационного протокола функции

Протокол → Дополнительный сервисный интерфейс (опция)		МЭК 60870–5–103	МЭК 61850 Ethernet (EN100)	Profibus DP	DNP 3.0	Modbus ASCII/RTU
Функция ↓						
Рабочие измеряемые величины Да		Да (фиксированные величины)	Да	Да	Да	Да
Вычисляемые величины Да		Да	Да	Да	Да	Да
Регистрация повреждений Да		Да	Да	Нет. Только через доп. сервисный интерфейс	Нет. Только через доп. сервисный интерфейс	Нет. Только через доп. сервисный интерфейс
Удаленное параметрирование реле Да		Нет. Только через доп. сервисный интерфейс	Нет. Только через доп. сервисный интерфейс	Нет. Только через доп. сервисный интерфейс	Нет. Только через доп. сервисный интерфейс	Нет. Только через доп. сервисный интерфейс
Пользовательские сообщения и объекты переключения Да		Да	Да	Да	Да	Да
Синхронизация времени —		Через протокол; DCF77/IRIG B; интерфейс; дискретные входы	Через протокол (NTP); DCF77/IRIG B; интерфейс; дискретные входы	Через DCF77/IRIG B; интерфейс; дискретные входы протокол	Через протокол; DCF77/IRIG B; интерфейс; дискретные входы	Через DCF77/IRIG B; интерфейс; дискретные входы протокол
Сообщения с меткой времени Да		Да	Да	Да	Да	Да
Средства ввода в эксплуатацию						
Блокировка передачи сигнализации и измеренных значений	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Да
Тестовый режим	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Да
Физический режим	Асинхронный	Синхронный	Асинхронный	Асинхронный	Асинхронный	—
Режим передачи	Циклический / спорадический	Циклический / спорадический	Циклический	Циклический / спорадический	Циклический	—

Скорость передачи данных, в Бод	4800 - 38400	до 100 МБод	до 1,5 МБод	4800 - 19200	2400 - 19200	4800 - 115200
Тип (Тип)	Интерфейс RS232 RS485 O/B кабель	Ethernet TP	RS485 O/B кабель; - двойное кольцо	RS485 O/B кабель	RS485 O/B кабель	Интерфейс RS232 Интерфейс RS485

А.6 Набор функций

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
103	Переключ Группы	Выведено Введено	Выведено	Опция переключения группы уставок
104	Значения Поврежд	Выведено МгновЗнач СреднеквадрЗнач	СреднеквадрЗнач	Значения при повреждении
140	ЗащПонижНапр	Выведено Введено	Введено	Защита от понижения напряжения
141	ЗащПовышНапр	Выведено Введено	Введено	Защита от повышения напряжения
142	ЧастотнаяЗащита	Выведено Введено	Введено	Защита от повышения/понижения частоты
145	Защита df/dt	Выведено 2 ступени df/dt 4 ступени df/dt	2 ступени df/dt	Защита по скорости изменения частоты
146	Скачок Вектора	Выведено Введено	Введено	Скачок вектора напряжения
160	Синхр (MLFB)	Выведено Введено	Выведено	Функция синхронизир (MLFB, опционально)
161	СИНХР Функция 1	Выведено КонтрСинхр 1ф КонтрСинхр 3ф 1,5кан Синхр 2кан Синхр	Выведено	Синхронизация. Группа функций 1
162	СИНХР Функция 2	Выведено КонтрСинхр 1ф КонтрСинхр 3ф 1,5кан Синхр 2кан Синхр	Выведено	Синхронизация. Группа функций 2
163	СИНХР Функция 3	Выведено КонтрСинхр 1ф КонтрСинхр 3ф 1,5кан Синхр 2кан Синхр	Выведено	Синхронизация. Группа функций 3
164	СИНХР Функция 4	Выведено КонтрСинхр 3ф 1,5кан Синхр 2кан Синхр	Выведено	Синхронизация. Группа функций 4
165	Функция Синхрон 5	Выведено КонтрСинхр 3ф 2кан Синхр	Выведено	Функция синхронизации 5
166	Функция Синхрон 6	Выведено КонтрСинхр 3ф 2кан Синхр	Выведено	Функция синхронизации 6
167	Функция Синхрон 7	Выведено КонтрСинхр 3ф 2кан Синхр	Выведено	Функция синхронизации 7
168	Функция Синхрон 8	Выведено КонтрСинхр 3ф 2кан Синхр	Выведено	Функция синхронизации 8

Адрес	Параметр	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
173	Аналог.Выход В1	Выведено Введено	Выведено	Аналоговый выход В1 (Порт В)
174	Аналог.Выход В2	Выведено Введено	Выведено	Аналоговый выход В2 (Порт В)
175	Аналог.Выход D1	Выведено Введено	Выведено	Аналоговый выход D1 (Порт D)
176	Аналог.Выход D2	Выведено Введено	Выведено	Аналоговый выход D2 (Порт D)
185	КонтрПорогЗнач	Выведено Введено	Введено	Контроль порогового значения
186	ВнешнОткл1	Выведено Введено	Введено	Внешнее отключение, функция 1
187	ВнешнОткл2	Выведено Введено	Введено	Внешнее отключение, функция 2
188	ВнешнОткл3	Выведено Введено	Введено	Внешнее отключение, функция 3
189	ВнешнОткл4	Выведено Введено	Введено	Внешнее отключение, функция 4

А.7 Сводная таблица параметров (уставок)

Адреса, помеченные литерой "А", можно изменить только в DIGSI, в дополнительных параметрах.

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
270	Номина Частота	Данные ЭС1	50 Гц 60 Гц 16,7 Гц	50 Гц	Номинальная частота
280	Тмин Ком Откл	Данные ЭС1	0.01 .. 32.00 сек	0.15 сек	Мин. длительность команды отключения
302	Изменить группу	Измен Группы	Группа А Группа В Группа С Группа D Дискретный вход Протокол	Группа А	Активировать другую группу уставок
401	Запуск Регистр	Рег Авар Реж	Сохран. при ПУСК Сохран. при ОТКЛ. Пуск при ОТКЛ	Пуск при ОТКЛ	Запуск регистрации повреждений
403	Макс время Рег	Рег Авар Реж	0.30 .. 10.00 сек	10.00 сек	Максимальное время записи повреждения
404	Время до Нач	Рег Авар Реж	0.05 .. 5.00 сек	5.00 сек	Время записи до начала регистрации
405	Врем после Повр	Рег Авар Реж	0.05 .. 2.00 сек	2.00 сек	Время записи после повреждения
406	ВремяЗаписи ДВх	Рег Авар Реж	0.10 .. 10.00 сек; ∞	10.00 сек	Время записи при пуске через дискр.вход
610	ИндПовр СД/Дсп	Устройство	Сообщ. при ПУСК Сообщ. при ОТКЛ	Сообщ. при ПУСК	Индикация повреждений: светодиод/дисплей
615	Тмин удерж LED	Устройство	0 .. 60 мин	5 мин	Мин. время удержания Пуск светодиода
640	Дисп по Умолч	Устройство	ОснЭкран 1 ОснЭкран 2 ОснЭкран 3 ОснЭкран 4	ОснЭкран 1	Дисплей по умолчанию
4001	Защ Пониж Напр	Пониж Напряж	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Защита от понижения напряжения
4002	U<	Пониж Напряж	10.0 .. 125.0 В	75.0 В	Уставка по напряжению ступени U< (Ф-3)
4003	T U<	Пониж Напряж	0.00 .. 60.00 сек; ∞	3.00 сек	Выдержка времени ступени U<
4004	U<<	Пониж Напряж	10.0 .. 125.0 В	65.0 В	Уставка по напряжению ступени U<<(Ф-3)
4005	T U<<	Пониж Напряж	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.50 сек	Выдержка времени ступени U<<
4006A	КэффВозвр U<	Пониж Напряж	1.01 .. 1.20	1.05	Кэфф. возврата для U<
4007	ВходИзмерения	Пониж Напряж	Ua Uв Uc Ud Ue Uf	Ua	Используемый вход измерения
4101	Защ Повыш Напр	Повыш Напряж	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Защита от повышения напряжения
4102	U>	Повыш Напряж	30.0 .. 200.0 В	115.0 В	Уставка по напряжению ступени U> (Ф-3)
4103	T U>	Повыш Напряж	0.00 .. 60.00 сек; ∞	3.00 сек	Выдержка времени ступени U>
4104	U>>	Повыш Напряж	30.0 .. 200.0 В	130.0 В	Уставка по напряжению U>>
4105	T Зад U>>	Повыш Напряж	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.50 сек	Выдержка времени U>>
4106A	К Возвр U>, U>>	Повыш Напряж	0.90 .. 0.99	0.95	Кэфф. возврата для U>
4107	ВходИзмерения	Повыш Напряж	Ua Uв Uc Ud Ue Uf	Ua	Используемый вход измерения

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
4201	ЧастотнаяЗащита	Част Защита	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Защита от повышения/понижения частоты
4202	f1 Пуск	Част Защита	40.00 .. 65.00 Гц	48.00 Гц	Уставка пуск 1-й ступ.частот.защиты
4203	f1 Пуск	Част Защита	40.00 .. 65.00 Гц	58.00 Гц	Уставка пуск 1-й ступ.частот.защиты
4204	f1 Уставка	Част Защита	12.00 .. 20.00 Гц	16.10 Гц	Уставка f1
4205	T f1	Част Защита	0.00 .. 600.00 сек; ∞	1.00 сек	Выдержка времени 1-й ступ.частот.защиты
4206	f2 Пуск	Част Защита	40.00 .. 65.00 Гц	47.00 Гц	Уставка пуск 2-й ступ.частот.защиты
4207	f2 Пуск	Част Защита	40.00 .. 65.00 Гц	57.00 Гц	Уставка пуск 2-й ступ.частот.защиты
4208	f2 Уставка	Част Защита	12.00 .. 20.00 Гц	15.80 Гц	Уставка f2
4209	T f2	Част Защита	0.00 .. 100.00 сек; ∞	6.00 сек	Выдержка времени 2-й ступ.частот.защиты
4210	f3 Пуск	Част Защита	40.00 .. 65.00 Гц	49.50 Гц	Уставка пуск 3-й ступ.частот.защиты
4211	f3 Пуск	Част Защита	40.00 .. 65.00 Гц	59.50 Гц	Уставка пуск 3-й ступ.частот.защиты
4212	f3 Уставка	Част Защита	12.00 .. 20.00 Гц	16.50 Гц	Уставка f3
4213	T f3	Част Защита	0.00 .. 100.00 сек; ∞	20.00 сек	Выдержка времени 3-й ступ.частот.защиты
4214	f4 Пуск	Част Защита	40.00 .. 65.00 Гц	52.00 Гц	Уставка пуск 4-й ступ.частот.защиты
4215	f4 Пуск	Част Защита	40.00 .. 65.00 Гц	62.00 Гц	Уставка пуск 4-й ступ.частот.защиты
4216	f4 Уставка	Част Защита	12.00 .. 20.00 Гц	17.20 Гц	Уставка f4
4217	T f4	Част Защита	0.00 .. 100.00 сек; ∞	10.00 сек	Выдержка времени 4-й ступ.частот.защиты
4218	Порог f4	Част Защита	Автоматически f> f<	Автоматически	Работа с пороговым значением f4
4219	Умин	Част Защита	10.0 .. 125.0 В; 0	65.0 В	Минимальное рабочее напряжение
4220	ВходИзмерения	Част Защита	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Используемый вход измерения
4501	Защита df/dt	Защита df/dt	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Защита по скорости изменения частоты
4502	df1/dt >/<	Защита df/dt	-df/dt +df/dt	-df/dt	Режим порог.значения (df1/dt >/<)
4503	Ступень df1/dt	Защита df/dt	0.1 .. 10.0 Гц/с; ∞	1.0 Гц/с	Величина Пуск ступени df1/dt
4504	Ступень df1/dt	Защита df/dt	0.1 .. 3.0 Гц/с; ∞	0.3 Гц/с	Уставка срабатывания для ступени df1/dt
4505	T df1/dt	Защита df/dt	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.50 сек	Выд.времени для ступени df1/dt
4506	df1/dt "И" f1	Защита df/dt	ОТКЛ ВКЛ	ОТКЛ	Логическое "И" при Пускступени f1
4507	df2/dt >/<	Защита df/dt	-df/dt +df/dt	-df/dt	Режим порог.значения (df2/dt >/<)
4508	Ступень df2/dt	Защита df/dt	0.1 .. 10.0 Гц/с; ∞	1.0 Гц/с	Величина Пуск ступени df2/dt
4509	Ступень df2/dt	Защита df/dt	0.1 .. 3.0 Гц/с; ∞	0.3 Гц/с	Уставка срабатывания для ступени df2/dt
4510	T df2/dt	Защита df/dt	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.50 сек	Выд.времени для ступени df2/dt
4511	df2/dt "И" f2	Защита df/dt	ОТКЛ ВКЛ	ОТКЛ	Логическое "И" при Пускступени f2
4512	df3/dt >/<	Защита df/dt	-df/dt +df/dt	-df/dt	Режим порог.значения (df3/dt >/<)
4513	Ступень df3/dt	Защита df/dt	0.1 .. 10.0 Гц/с; ∞	4.0 Гц/с	Величина Пуск ступени df3/dt
4514	Ступень df3/dt	Защита df/dt	0.1 .. 3.0 Гц/с; ∞	1.3 Гц/с	Уставка срабатывания для ступени df3/dt

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
4515	T df3/dt	Защита df/dt	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.00 сек	Выд. времени для ступени df3/dt
4516	df3/dt И f3	Защита df/dt	ОТКЛ ВКЛ	ОТКЛ	Логика И при Пускступени f3
4517	df4/dt >/<	Защита df/dt	-df/dt +df/dt	-df/dt	Режим порог.значения (df4/dt >/<)
4518	Ступень df4/dt	Защита df/dt	0.1 .. 10.0 Гц/с; ∞	4.0 Гц/с	Величина Пуск ступени df4/dt
4519	Ступень df4/dt	Защита df/dt	0.1 .. 3.0 Гц/с; ∞	1.3 Гц/с	Уставка срабатывания для ступени df4/dt
4520	T df4/dt	Защита df/dt	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.00 сек	Выд. времени для ступени df4/dt
4521	df4/dt "И" f4	Защита df/dt	ОТКЛ ВКЛ	ОТКЛ	Логическое "И" при Пускступени f4
4522	U мин	Защита df/dt	10.0 .. 125.0 В; 0	65.0 В	Минимальное рабочее напряжение U мин
4523A	df1/2 Гистерез.	Защита df/dt	0.02 .. 0.99 Гц/с	0.10 Гц/с	Гистерезис для df1/dt и df2/dt
4524A	df1/2 ИнтИзмер	Защита df/dt	1 .. 25 1*П	5 1*П	Интервал измерения для df1/dt и df2/dt
4525A	df3/4 Гистерез.	Защита df/dt	0.02 .. 0.99 Гц/с	0.40 Гц/с	Гистерезис для df3/dt и df4/dt
4526A	df3/4 ИнтИзмер	Защита df/dt	1 .. 25 1*П	5 1*П	Интервал измерения для df3/dt и df4/dt
4527	ВходИзмерения	Защита df/dt	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Используемый вход измерения
4601	Скачок Вектора	Скачок Вектора	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Скачок вектора напряжения
4602	Δφ	Скачок Вектора	2 .. 30 °	10 °	Скачок вектора Дельта Фи
4603	T Δφ	Скачок Вектора	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.00 сек	Выдержка времени вектора Дельта Фи
4604	Tвозвр	Скачок Вектора	0.10 .. 60.00 сек; ∞	5.00 сек	Время возврата после отключения
4605A	Uмин	Скачок Вектора	10.0 .. 125.0 В	80.0 В	Минимальное рабочее напряжение U мин
4606A	Uмакс	Скачок Вектора	10.0 .. 170.0 В	130.0 В	Максимальное рабочее напряжение U макс
4607A	Tблок	Скачок Вектора	0.00 .. 60.00 сек; ∞	0.10 сек	Выдержка блокировки
4609	ВходИзмерения	Скачок Вектора	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Используемый вход измерения
6001	ТестСинхрон	СинхрОбщУст	ОТКЛ ВКЛ	ОТКЛ	Тестир.синхронизации(при вводе в экспл.)
6101	СИНХР функции	СИНХР функция 1	ВКЛ ОТКЛ	ОТКЛ	Группа функций синхронизации
6102	Синхр ВыКЛ	СИНХР функция 1	(Setting options depend on configuration)	None	Синхронизируемый коммутационный аппарат
6103	Uмин	СИНХР функция 1	20 .. 125 В	90 В	Нижний порог напряжения: Uмин
6104	Uмах	СИНХР функция 1	20 .. 140 В	110 В	Верхний порог напряжения: U мах
6105	U<	СИНХР функция 1	1 .. 60 В	5 В	Порог U1, U2 без напряжения
6106	U>	СИНХР функция 1	20 .. 140 В	80 В	Порог U1, U2 с напряжением
6107	СИНХР U1<U2>	СИНХР функция 1	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2>
6108	СИНХР U1>U2<	СИНХР функция 1	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1> и U2<
6109	СИНХР U1<U2<	СИНХР функция 1	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2<
6111A	Tконтр НАПРЯЖ	СИНХР функция 1	0.0 .. 60.0 сек; ∞	0.1 сек	Время контр. напряж. U1>;U2> или U1<;U2<
6112	T синхр длит	СИНХР функция 1	0.01 .. 1200.00 сек; ∞	1200.00 сек	Макс. время процесса синхронизации

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6113	КонтрЧередФаз	СИНХР функция 1	НЕТ А В С А С В	НЕТ	Контроль чередования фаз
6120	Т-ВЫКЛ Вкл	СИНХР функция 1	10 .. 1000 мс; ∞	∞ мс	Собств. врем.включ. силового выключателя
6121	КОЭФ СОГЛ U1/U2	СИНХР функция 1	0.50 .. 2.00	1.00	Коэффициент согласования U1/U2
6122A	СОГЛ УГЛОВ	СИНХР функция 1	0 .. 359 °	0 °	Согласование углов (группа тр-ров)
6124	Uном1 перв. ТН	СИНХР функция 1	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Ном.напр. ТН U1, первичное
6125	U2ном ТН, ПЕРВ	СИНХР функция 1	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Номин. напряжение ТН U2, первичное
6126	Uном Вторич	СИНХР функция 1	80 .. 125 В	100 В	Вторичное номинальное напряжение
6127	Т МинКомВкл	СИНХР функция 1	0.01 .. 10.00 сек	0.10 сек	Мин.длит.команды включения выключателя
6130	dU АСИНХР U2>U1	СИНХР функция 1	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6131	ΔU АСИНХР U2<U1	СИНХР функция 1	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6132	Δf АСИНХР f2>f1	СИНХР функция 1	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2>f1
6133	Δf АСИНХР f2<f1	СИНХР функция 1	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2<f1
6140	СИНХР РАЗРЕШЕНА	СИНХР функция 1	НЕТ ДА	НЕТ	Включение при синхронных сетях
6141	F СИНХРОНИЗАЦИИ	СИНХР функция 1	0.01 .. 0.04 Гц	0.01 Гц	Порог частоты АСИНХР<-->СИНХР
6142	ΔU Синхр U2>U1	СИНХР функция 1	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2>U1
6143	ΔU Синхр U2<U1	СИНХР функция 1	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2<U1
6144	Δα Синхр α2>α1	СИНХР функция 1	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2>αна1
6145	Δα Синхр α2<α1	СИНХР функция 1	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2<αна1
6146	Т СИНХР Задержк	СИНХР функция 1	0.00 .. 60.00 сек	10.00 сек	Задержка разреш. вкл. при синхр. услов.
6150	ΔU СИНХР U2>U1	СИНХР функция 1	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6151	ΔU СИНХР U2<U1	СИНХР функция 1	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6152	Δf Синхр f2>f1	СИНХР функция 1	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот f2>f1
6153	Δf Синхр f2<f1	СИНХР функция 1	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот f2<f1
6154	Δα СИНХР α2>α1	СИНХР функция 1	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 > альфа2
6155	Δα СИНХР α2<α1	СИНХР функция 1	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 < альфа2
6160	РПН объекта	СИНХР функция 1	(Setting options depend on configuration)	None	РПН объекта
6161	РПН при Uном	СИНХР функция 1	-62 .. 62	0	Положение РПН при номинальном напряж.
6162	Шаг РПН	СИНХР функция 1	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Величина шага переключения РПН
6170	Выравн U	СИНХР функция 1	ОТКЛ РПН Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание U
6171	Тмин имп. U	СИНХР функция 1	10 .. 1000 мс	100 мс	Мин.длит.импульса напряж.для выравн напр
6172	Тмакс имп. U	СИНХР функция 1	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса напряж.для вырав напр
6173	dU2/dt	СИНХР функция 1	0.1 .. 50.0 В/с	2.0 В/с	dU/dt регулятора
6174	Тпаузы U	СИНХР функция 1	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Время перех.процесса регулятор U
6175A	Сглаживание U	СИНХР функция 1	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для напряжения
6176A	(U/Un)/(f/fn)	СИНХР функция 1	1.00 .. 1.40	1.10	Макс.допустимое перевозбуждение
6180	Выравнивание f	СИНХР функция 1	ОТКЛ Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание f
6181	Т f имп.мин.	СИНХР функция 1	10 .. 1000 мс	20 мс	Мин.длит.импульса для выравнивания f
6182	Т f имп.макс	СИНХР функция 1	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса для выравнивания f

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6183	df2/dt	СИНХР функция 1	0.05 .. 5.00 Гц/с	1.00 Гц/с	df/dt контроллера
6184	T f паузы	СИНХР функция 1	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Вр.перех.процесса для контроллера f
6185	ЗадЗнач Δf	СИНХР функция 1	-1.00 .. 1.00 Гц; < > 0	0.04 Гц	Заданное значение для симметрии частот
6186A	Сглаживание f	СИНХР функция 1	1 .. 100	1	Кoeffициент сглаживания для частоты
6187	Импульс	СИНХР функция 1	ОТКЛ ВКЛ	ВКЛ	Разрешение импульса
6188A	Δf имп.	СИНХР функция 1	-0.10 .. 0.10 Гц; < > 0	0.04 Гц	df для импульса
6189A	Тмин включ.	СИНХР функция 1	0.2 .. 1000.0 сек; 0	5.0 сек	Мин.время на включение без симметрии
6201	СИНХР Функции	СИНХР функция 2	ВКЛ ОТКЛ	ОТКЛ	Группа функций синхронизации
6202	Синхр ВЫКЛ	СИНХР функция 2	(Setting options depend on configuration)	None	Синхронизируемый коммутационный аппарат
6203	Uмин	СИНХР функция 2	20 .. 125 В	90 В	Нижний порог напряжения: Uмин
6204	Uмах	СИНХР функция 2	20 .. 140 В	110 В	Верхний порог напряжения: U мах
6205	U<	СИНХР функция 2	1 .. 60 В	5 В	Порог U1, U2 без напряжения
6206	U>	СИНХР функция 2	20 .. 140 В	80 В	Порог U1, U2 с напряжением
6207	СИНХР U1<U2>	СИНХР функция 2	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2>
6208	СИНХР U1>U2<	СИНХР функция 2	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1> и U2<
6209	СИНХР U1<U2<	СИНХР функция 2	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2<
6211A	Тконтр НАПРЯЖ	СИНХР функция 2	0.0 .. 60.0 сек; ∞	0.1 сек	Время контр. напряж. U1>;U2> или U1<;U2<
6212	T синхр длит	СИНХР функция 2	0.01 .. 1200.00 сек; ∞	1200.00 сек	Макс. время процесса синхронизации
6213	КонтрЧередФаз	СИНХР функция 2	НЕТ А В С А С В	НЕТ	Контроль чередования фаз
6220	T-ВЫКЛ Вкл	СИНХР функция 2	10 .. 1000 мс; ∞	∞ мс	Собств. врем.включ. силового выключателя
6221	КОЭФ СОГЛ U1/U2	СИНХР функция 2	0.50 .. 2.00	1.00	Кoeffициент согласования U1/U2
6222A	СОГЛ УГЛОВ	СИНХР функция 2	0 .. 359 °	0 °	Согласование углов (группа тр-ров)
6224	Uном1 перв. ТН	СИНХР функция 2	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Ном.напр. ТН U1, первичное
6225	U2ном ТН, ПЕРВ	СИНХР функция 2	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Номин. напряжение ТН U2, первичное
6226	Uном Вторич	СИНХР функция 2	80 .. 125 В	100 В	Вторичное номинальное напряжение
6227	T МинКомВкл	СИНХР функция 2	0.01 .. 10.00 сек	0.10 сек	Мин.длит.команды включения выключателя
6230	ΔU АСИНХР U2>U1	СИНХР функция 2	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6231	ΔU АСИНХР U2<U1	СИНХР функция 2	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6232	Δf АСИНХР f2>f1	СИНХР функция 2	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2>f1
6233	Δf АСИНХР f2<f1	СИНХР функция 2	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2<f1
6240	СИНХР РАЗРЕШЕНА	СИНХР функция 2	НЕТ ДА	НЕТ	Включение при синхронных сетях
6241	F СИНХРОНИЗАЦИИ	СИНХР функция 2	0.01 .. 0.04 Гц	0.01 Гц	Порог частоты АСИНХР<-->СИНХР
6242	ΔU Синхр U2>U1	СИНХР функция 2	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2>U1
6243	ΔU Синхр U2<U1	СИНХР функция 2	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2<U1
6244	Δα Синхр α2>α1	СИНХР функция 2	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2>αна1
6245	Δα Синхр α2<α1	СИНХР функция 2	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2<αна1
6246	T СИНХР Задержк	СИНХР функция 2	0.00 .. 60.00 сек	10.00 сек	Задержка разреш. вкл. при синхр. услов.
6250	ΔU СИНХР U2>U1	СИНХР функция 2	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6251	ΔU СИНХР $U2 < U1$	СИНХР функция 2	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений $U2 < U1$
6252	Δf Синхр $f2 > f1$	СИНХР функция 2	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот $f2 > f1$
6253	Δf Синхр $f2 < f1$	СИНХР функция 2	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот $f2 < f1$
6254	$\Delta \alpha$ СИНХР $\alpha2 > \alpha1$	СИНХР функция 2	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 > альфа2
6255	$\Delta \alpha$ СИНХР $\alpha2 < \alpha1$	СИНХР функция 2	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 < альфа2
6260	РПН объекта	СИНХР функция 2	(Setting options depend on configuration)	None	РПН объекта
6261	РПН при Уном	СИНХР функция 2	-62 .. 62	0	Положение РПН при номинальном напряж.
6262	Шаг РПН	СИНХР функция 2	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Величина шага переключения РПН
6270	Выравн U	СИНХР функция 2	ОТКЛ РПН Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание U
6271	Тмин имп. U	СИНХР функция 2	10 .. 1000 мс	100 мс	Мин.длит.импульса напряж.для выравн напр
6272	Тмакс имп. U	СИНХР функция 2	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса напряж.для вырав напр
6273	dU/dt	СИНХР функция 2	0.1 .. 50.0 В/с	2.0 В/с	dU/dt регулятора
6274	Тпаузы U	СИНХР функция 2	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Время перех.процесса регулятор U
6275A	Сглаживание U	СИНХР функция 2	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для напряжения
6276A	$(U/U_n)/(f/f_n)$	СИНХР функция 2	1.00 .. 1.40	1.10	Макс.допустимое перевозбуждение
6280	Выравнивание f	СИНХР функция 2	ОТКЛ Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание f
6281	T f имп.мин.	СИНХР функция 2	10 .. 1000 мс	20 мс	Мин.длит.импульса для выравнивания f
6282	T f имп.макс	СИНХР функция 2	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса для выравнивания f
6283	$df2/dt$	СИНХР функция 2	0.05 .. 5.00 Гц/с	1.00 Гц/с	df/dt контроллера
6284	T f паузы	СИНХР функция 2	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Вр.перех.процесса для контроллера f
6285	ЗадЗнач Δf	СИНХР функция 2	-1.00 .. 1.00 Гц; $< > 0$	0.04 Гц	Заданное значение для симметрии частот
6286A	Сглаживание f	СИНХР функция 2	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для частоты
6287	Импульс	СИНХР функция 2	ОТКЛ ВКЛ	ВКЛ	Разрешение импульса
6288A	Δf имп.	СИНХР функция 2	-0.10 .. 0.10 Гц; $< > 0$	0.04 Гц	Δf для импульса
6289A	Тмин включ.	СИНХР функция 2	0.2 .. 1000.0 сек; 0	5.0 сек	Мин.время на включение без симметрии
6301	СИНХР Функции	СИНХР функция 3	ВКЛ ОТКЛ	ОТКЛ	Группа функций синхронизации
6302	Синхр ВЫКЛ	СИНХР функция 3	(Setting options depend on configuration)	None	Синхронизируемый коммутационный аппарат
6303	Uмин	СИНХР функция 3	20 .. 125 В	90 В	Нижний порог напряжения: Uмин
6304	Uмаx	СИНХР функция 3	20 .. 140 В	110 В	Верхний порог напряжения: U маx
6305	U<	СИНХР функция 3	1 .. 60 В	5 В	Порог U1, U2 без напряжения
6306	U>	СИНХР функция 3	20 .. 140 В	80 В	Порог U1, U2 с напряжением
6307	СИНХР U1<U2>	СИНХР функция 3	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2>
6308	СИНХР U1>U2<	СИНХР функция 3	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1> и U2<
6309	СИНХР U1<U2<	СИНХР функция 3	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2<
6311A	Тконтр НАПРЯЖ	СИНХР функция 3	0.0 .. 60.0 сек; ∞	0.1 сек	Время контр. напряж. U1>;U2> или U1<;U2<
6312	T синхр длит	СИНХР функция 3	0.01 .. 1200.00 сек; ∞	1200.00 сек	Макс. время процесса синхронизации

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6313	КонтрЧередФаз	СИНХР функция 3	НЕТ А В С А С В	НЕТ	Контроль чередования фаз
6320	Т-Выкл Вкл	СИНХР функция 3	10 .. 1000 мс; ∞	∞ мс	Собств. врем.включ. силового выключателя
6321	КОЭФ СОГЛ U1/U2	СИНХР функция 3	0.50 .. 2.00	1.00	Кoeffициент согласования U1/U2
6322A	СОГЛ УГЛОВ	СИНХР функция 3	0 .. 359 °	0 °	Согласование углов (группа тр-ров)
6324	Uном1 перв. ТН	СИНХР функция 3	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Ном.напр. ТН U1, первичное
6325	U2ном ТН, ПЕРВ	СИНХР функция 3	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Номин. напряжение ТН U2, первичное
6326	Uном Вторич	СИНХР функция 3	80 .. 125 В	100 В	Вторичное номинальное напряжение
6327	Т МинКомВкл	СИНХР функция 3	0.01 .. 10.00 сек	0.10 сек	Мин.длит.команды включения выключателя
6330	dU АСИНХР U2>U1	СИНХР функция 3	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6331	ΔU АСИНХР U2<U1	СИНХР функция 3	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6332	Δf АСИНХР f2>f1	СИНХР функция 3	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2>f1
6333	Δf АСИНХР f2<f1	СИНХР функция 3	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2<f1
6340	СИНХР РАЗРЕШЕНА	СИНХР функция 3	НЕТ ДА	НЕТ	Включение при синхронных сетях
6341	F СИНХРОНИЗАЦИИ	СИНХР функция 3	0.01 .. 0.04 Гц	0.01 Гц	Порог частоты АСИНХР<-->СИНХР
6342	ΔU Синхр U2>U1	СИНХР функция 3	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2>U1
6343	ΔU Синхр U2<U1	СИНХР функция 3	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2<U1
6344	Δα Синхр α2>α1	СИНХР функция 3	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2>αна1
6345	Δα Синхр α2<α1	СИНХР функция 3	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2<αна1
6346	Т СИНХР Задержк	СИНХР функция 3	0.00 .. 60.00 сек	10.00 сек	Задержка разреш. вкл. при синхр. услов.
6350	ΔU СИНХР U2>U1	СИНХР функция 3	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6351	ΔU СИНХР U2<U1	СИНХР функция 3	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6352	Δf Синхр f2>f1	СИНХР функция 3	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот f2>f1
6353	Δf Синхр f2<f1	СИНХР функция 3	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот f2<f1
6354	Δα СИНХР α2>α1	СИНХР функция 3	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 > альфа2
6355	Δα СИНХР α2<α1	СИНХР функция 3	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 < альфа2
6360	РПН объекта	СИНХР функция 3	(Setting options depend on configuration)	None	РПН объекта
6361	РПН при Уном	СИНХР функция 3	-62 .. 62	0	Положение РПН при номинальном напряж.
6362	Шаг РПН	СИНХР функция 3	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Величина шага переключения РПН
6370	Выравн U	СИНХР функция 3	ОТКЛ РПН Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание U
6371	Тмин имп.У	СИНХР функция 3	10 .. 1000 мс	100 мс	Мин.длит.импульса напряж.для выравн напр
6372	Тмакс имп.У	СИНХР функция 3	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса напряж.для вырав напр
6373	dU2/dt	СИНХР функция 3	0.1 .. 50.0 В/с	2.0 В/с	dU/dt регулятора
6374	Тпаузы U	СИНХР функция 3	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Время перех.процесса регулятор U
6375A	Сглаживание U	СИНХР функция 3	1 .. 100	1	Кoeffициент сглаживания для напряжения
6376A	(U/Un)/(f/fn)	СИНХР функция 3	1.00 .. 1.40	1.10	Макс.допустимое перевозбуждение
6380	Выравнивание f	СИНХР функция 3	ОТКЛ Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание f
6381	Т f имп.мин.	СИНХР функция 3	10 .. 1000 мс	20 мс	Мин.длит.импульса для выравнивания f
6382	Т f имп.макс	СИНХР функция 3	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса для выравнивания f

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6383	df2/dt	СИНХР функция 3	0.05 .. 5.00 Гц/с	1.00 Гц/с	df/dt контроллера
6384	T f паузы	СИНХР функция 3	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Вр.перех.процесса для контроллера f
6385	ЗадЗнач Δf	СИНХР функция 3	-1.00 .. 1.00 Гц; < > 0	0.04 Гц	Заданное значение для симметрии частот
6386A	Сглаживание f	СИНХР функция 3	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для частоты
6387	Импульс	СИНХР функция 3	ОТКЛ ВКЛ	ВКЛ	Разрешение импульса
6388A	Δf имп.	СИНХР функция 3	-0.10 .. 0.10 Гц; < > 0	0.04 Гц	df для импульса
6389A	Tмин включ.	СИНХР функция 3	0.2 .. 1000.0 сек; 0	5.0 сек	Мин.время на включение без симметрии
6401	СИНХР Функции	СИНХР функция 4	ВКЛ ОТКЛ	ОТКЛ	Группа функций синхронизации
6402	Синхр ВЫКЛ	СИНХР функция 4	(Setting options depend on configuration)	None	Синхронизируемый коммутационный аппарат
6403	Uмин	СИНХР функция 4	20 .. 125 В	90 В	Нижний порог напряжения: Uмин
6404	Uмах	СИНХР функция 4	20 .. 140 В	110 В	Верхний порог напряжения: U мах
6405	U<	СИНХР функция 4	1 .. 60 В	5 В	Порог U1, U2 без напряжения
6406	U>	СИНХР функция 4	20 .. 140 В	80 В	Порог U1, U2 с напряжением
6407	СИНХР U1<U2>	СИНХР функция 4	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2>
6408	СИНХР U1>U2<	СИНХР функция 4	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1> и U2<
6409	СИНХР U1<U2<	СИНХР функция 4	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2<
6411A	Tконтр НАПРЯЖ	СИНХР функция 4	0.0 .. 60.0 сек; ∞	0.1 сек	Время контр. напряж. U1>;U2> или U1<;U2<
6412	T синхр длит	СИНХР функция 4	0.01 .. 1200.00 сек; ∞	1200.00 сек	Макс. время процесса синхронизации
6413	КонтрЧередФаз	СИНХР функция 4	НЕТ А В С А С В	НЕТ	Контроль чередования фаз
6420	T-ВЫКЛ Вкл	СИНХР функция 4	10 .. 1000 мс; ∞	∞ мс	Собств. врем.включ. силового выключателя
6421	КОЭФ СОГЛ U1/U2	СИНХР функция 4	0.50 .. 2.00	1.00	Коэффициент согласования U1/U2
6422A	СОГЛ УГЛОВ	СИНХР функция 4	0 .. 359 °	0 °	Согласование углов (группа тр-ров)
6424	Uном1 перв. ТН	СИНХР функция 4	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Ном.напр. ТН U1, первичное
6425	U2ном ТН, ПЕРВ	СИНХР функция 4	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Номин. напряжение ТН U2, первичное
6426	Uном Вторич	СИНХР функция 4	80 .. 125 В	100 В	Вторичное номинальное напряжение
6427	T МинКомВкл	СИНХР функция 4	0.01 .. 10.00 сек	0.10 сек	Мин.длит.команды включения выключателя
6430	ΔU АСИНХР U2>U1	СИНХР функция 4	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6431	ΔU АСИНХР U2<U1	СИНХР функция 4	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6432	Δf АСИНХР f2>f1	СИНХР функция 4	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2>f1
6433	Δf АСИНХР f2<f1	СИНХР функция 4	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2<f1
6440	СИНХР РАЗРЕШЕНА	СИНХР функция 4	НЕТ ДА	НЕТ	Включение при синхронных сетях
6441	F СИНХРОНИЗАЦИИ	СИНХР функция 4	0.01 .. 0.04 Гц	0.01 Гц	Порог частоты АСИНХР<-->СИНХР
6442	ΔU Синхр U2>U1	СИНХР функция 4	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2>U1
6443	ΔU Синхр U2<U1	СИНХР функция 4	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2<U1
6444	Δα Синхр α2>α1	СИНХР функция 4	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2>αна1
6445	Δα Синхр α2<α1	СИНХР функция 4	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2<αна1
6446	T СИНХР Задержк	СИНХР функция 4	0.00 .. 60.00 сек	10.00 сек	Задержка разреш. вкл. при синхр. услов.
6450	ΔU СИНХР U2>U1	СИНХР функция 4	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6451	ΔU СИНХР $U_2 < U_1$	СИНХР функция 4	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений $U_2 < U_1$
6452	Δf Синхр $f_2 > f_1$	СИНХР функция 4	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот $f_2 > f_1$
6453	Δf Синхр $f_2 < f_1$	СИНХР функция 4	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот $f_2 < f_1$
6454	$\Delta \alpha$ СИНХР $\alpha_2 > \alpha_1$	СИНХР функция 4	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 > альфа2
6455	$\Delta \alpha$ СИНХР $\alpha_2 < \alpha_1$	СИНХР функция 4	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 < альфа2
6460	РПН объекта	СИНХР функция 4	(Setting options depend on configuration)	None	РПН объекта
6461	РПН при Уном	СИНХР функция 4	-62 .. 62	0	Положение РПН при номинальном напряж.
6462	Шаг РПН	СИНХР функция 4	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Величина шага переключения РПН
6470	Выравн U	СИНХР функция 4	ОТКЛ РПН Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание U
6471	Тмин имп. U	СИНХР функция 4	10 .. 1000 мс	100 мс	Мин. длит. импульса напряж. для выравн напр
6472	Тмакс имп. U	СИНХР функция 4	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс. длит. импульса напряж. для вырав напр
6473	dU/dt	СИНХР функция 4	0.1 .. 50.0 В/с	2.0 В/с	dU/dt регулятора
6474	Тпаузы U	СИНХР функция 4	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Время перех. процесса регулятор U
6475A	Сглаживание U	СИНХР функция 4	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для напряжения
6476A	$(U/U_n)/(f/f_n)$	СИНХР функция 4	1.00 .. 1.40	1.10	Макс. допустимое перевозбуждение
6480	Выравнивание f	СИНХР функция 4	ОТКЛ Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание f
6481	T f имп. мин.	СИНХР функция 4	10 .. 1000 мс	20 мс	Мин. длит. импульса для выравнивания f
6482	T f имп. макс	СИНХР функция 4	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс. длит. импульса для выравнивания f
6483	df/dt	СИНХР функция 4	0.05 .. 5.00 Гц/с	1.00 Гц/с	df/dt контроллера
6484	T f паузы	СИНХР функция 4	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Вр. перех. процесса для контроллера f
6485	ЗадЗнач Δf	СИНХР функция 4	-1.00 .. 1.00 Гц; $< > 0$	0.04 Гц	Заданное значение для симметрии частот
6486A	Сглаживание f	СИНХР функция 4	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для частоты
6487	Импульс	СИНХР функция 4	ОТКЛ ВКЛ	ВКЛ	Разрешение импульса
6488A	Δf имп.	СИНХР функция 4	-0.10 .. 0.10 Гц; $< > 0$	0.04 Гц	df для импульса
6489A	Тмин включ.	СИНХР функция 4	0.2 .. 1000.0 сек; 0	5.0 сек	Мин. время на включение без симметрии
6501	СИНХР функции	СИНХР функция 5	ВКЛ ОТКЛ	ОТКЛ	Группа функций синхронизации
6502	Синхр ВЫКЛ	СИНХР функция 5	(Setting options depend on configuration)	None	Синхронизируемый коммутационный аппарат
6503	Uмин	СИНХР функция 5	20 .. 125 В	90 В	Нижний порог напряжения: Uмин
6504	Uмах	СИНХР функция 5	20 .. 140 В	110 В	Верхний порог напряжения: Uмах
6505	U<	СИНХР функция 5	1 .. 60 В	5 В	Порог U1, U2 без напряжения
6506	U>	СИНХР функция 5	20 .. 140 В	80 В	Порог U1, U2 с напряжением
6507	СИНХР U1<U2>	СИНХР функция 5	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2>
6508	СИНХР U1>U2<	СИНХР функция 5	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1> и U2<
6509	СИНХР U1<U2<	СИНХР функция 5	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2<
6511A	Тконтр НАПРЯЖ	СИНХР функция 5	0.0 .. 60.0 сек; ∞	0.1 сек	Время контр. напряж. U1>;U2> или U1<;U2<
6512	T синхр длит	СИНХР функция 5	0.01 .. 1200.00 сек; ∞	1200.00 сек	Макс. время процесса синхронизации

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6513	КонтрЧередФаз	СИНХР функция 5	НЕТ А В С А С В	НЕТ	Контроль чередования фаз
6520	Т-ВЫКЛ Вкл	СИНХР функция 5	10 .. 1000 мс; ∞	∞ мс	Собств. врем.включ. силового выключателя
6521	КОЭФ СОГЛ U1/U2	СИНХР функция 5	0.50 .. 2.00	1.00	Коэффициент согласования U1/U2
6522A	СОГЛ УГЛОВ	СИНХР функция 5	0 .. 359 °	0 °	Согласование углов (группа тр-ров)
6524	Uном1 перв. ТН	СИНХР функция 5	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Ном.напр. ТН U1, первичное
6525	U2ном ТН, ПЕРВ	СИНХР функция 5	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Номин. напряжение ТН U2, первичное
6526	Uном Вторич	СИНХР функция 5	80 .. 125 В	100 В	Вторичное номинальное напряжение
6527	Т МинКомВкл	СИНХР функция 5	0.01 .. 10.00 сек	0.10 сек	Мин.длит.команды включения выключателя
6530	dU АСИНХР U2>U1	СИНХР функция 5	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6531	ΔU АСИНХР U2<U1	СИНХР функция 5	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6532	Δf АСИНХР f2>f1	СИНХР функция 5	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2>f1
6533	Δf АСИНХР f2<f1	СИНХР функция 5	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2<f1
6540	СИНХР РАЗРЕШЕНА	СИНХР функция 5	НЕТ ДА	НЕТ	Включение при синхронных сетях
6541	F СИНХРОНИЗАЦИИ	СИНХР функция 5	0.01 .. 0.04 Гц	0.01 Гц	Порог частоты АСИНХР<-->СИНХР
6542	ΔU Синхр U2>U1	СИНХР функция 5	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2>U1
6543	ΔU Синхр U2<U1	СИНХР функция 5	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2<U1
6544	Δα Синхр α2>α1	СИНХР функция 5	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2>αна1
6545	Δα Синхр α2<α1	СИНХР функция 5	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2<αна1
6546	Т СИНХР Задержк	СИНХР функция 5	0.00 .. 60.00 сек	10.00 сек	Задержка разреш. вкл. при синхр. услов.
6550	ΔU СИНХР U2>U1	СИНХР функция 5	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6551	ΔU СИНХР U2<U1	СИНХР функция 5	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6552	Δf Синхр f2>f1	СИНХР функция 5	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот f2>f1
6553	Δf Синхр f2<f1	СИНХР функция 5	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот f2<f1
6554	Δα СИНХР α2>α1	СИНХР функция 5	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 > альфа2
6555	Δα СИНХР α2<α1	СИНХР функция 5	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 < альфа2
6560	РПН объекта	СИНХР функция 5	(Setting options depend on configuration)	None	РПН объекта
6561	РПН при Uном	СИНХР функция 5	-62 .. 62	0	Положение РПН при номинальном напряж.
6562	Шаг РПН	СИНХР функция 5	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Величина шага переключения РПН
6570	Выравн U	СИНХР функция 5	ОТКЛ РПН Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание U
6571	Тмин имп. U	СИНХР функция 5	10 .. 1000 мс	100 мс	Мин.длит.импульса напряж.для выравн напр
6572	Тмакс имп. U	СИНХР функция 5	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса напряж.для вырав напр
6573	dU2/dt	СИНХР функция 5	0.1 .. 50.0 В/с	2.0 В/с	dU/dt регулятора
6574	Тпаузы U	СИНХР функция 5	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Время перех.процесса регулятор U
6575A	Сглаживание U	СИНХР функция 5	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для напряжения
6576A	(U/Un)/(f/fn)	СИНХР функция 5	1.00 .. 1.40	1.10	Макс.допустимое перевозбуждение
6580	Выравнивание f	СИНХР функция 5	ОТКЛ Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание f
6581	Т f имп.мин.	СИНХР функция 5	10 .. 1000 мс	20 мс	Мин.длит.импульса для выравнивания f
6582	Т f имп.макс	СИНХР функция 5	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса для выравнивания f

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6583	df2/dt	СИНХР функция 5	0.05 .. 5.00 Гц/с	1.00 Гц/с	df/dt контроллера
6584	T f паузы	СИНХР функция 5	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Вр.перех.процесса для контроллера f
6585	ЗадЗнач Δf	СИНХР функция 5	-1.00 .. 1.00 Гц; < > 0	0.04 Гц	Заданное значение для симметрии частот
6586A	Сглаживание f	СИНХР функция 5	1 .. 100	1	Кoeffициент сглаживания для частоты
6587	Импульс	СИНХР функция 5	ОТКЛ ВКЛ	ВКЛ	Разрешение импульса
6588A	Δf имп.	СИНХР функция 5	-0.10 .. 0.10 Гц; < > 0	0.04 Гц	df для импульса
6589A	Тмин включ.	СИНХР функция 5	0.2 .. 1000.0 сек; 0	5.0 сек	Мин.время на включение без симметрии
6601	СИНХР Функции	СИНХР функция 6	ВКЛ ОТКЛ	ОТКЛ	Группа функций синхронизации
6602	Синхр ВЫКЛ	СИНХР функция 6	(Setting options depend on configuration)	None	Синхронизируемый коммутационный аппарат
6603	Uмин	СИНХР функция 6	20 .. 125 В	90 В	Нижний порог напряжения: Uмин
6604	Uмах	СИНХР функция 6	20 .. 140 В	110 В	Верхний порог напряжения: U мах
6605	U<	СИНХР функция 6	1 .. 60 В	5 В	Порог U1, U2 без напряжения
6606	U>	СИНХР функция 6	20 .. 140 В	80 В	Порог U1, U2 с напряжением
6607	СИНХР U1<U2>	СИНХР функция 6	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2>
6608	СИНХР U1>U2<	СИНХР функция 6	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1> и U2<
6609	СИНХР U1<U2<	СИНХР функция 6	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2<
6611A	Тконтр НАПРЯЖ	СИНХР функция 6	0.0 .. 60.0 сек; ∞	0.1 сек	Время контр. напряж. U1>;U2> или U1<;U2<
6612	T синхр длит	СИНХР функция 6	0.01 .. 1200.00 сек; ∞	1200.00 сек	Макс. время процесса синхронизации
6613	КонтрЧередФаз	СИНХР функция 6	НЕТ А В С А С В	НЕТ	Контроль чередования фаз
6620	T-ВЫКЛ Вкл	СИНХР функция 6	10 .. 1000 мс; ∞	∞ мс	Собств. врем.включ. силового выключателя
6621	КОЭФ СОГЛ U1/U2	СИНХР функция 6	0.50 .. 2.00	1.00	Кoeffициент согласования U1/U2
6622A	СОГЛ УГЛОВ	СИНХР функция 6	0 .. 359 °	0 °	Согласование углов (группа тр-ров)
6624	Uном1 перв. ТН	СИНХР функция 6	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Ном.напр. ТН U1, первичное
6625	U2ном ТН, ПЕРВ	СИНХР функция 6	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Номин. напряжение ТН U2, первичное
6626	Uном Вторич	СИНХР функция 6	80 .. 125 В	100 В	Вторичное номинальное напряжение
6627	T МинКомВкл	СИНХР функция 6	0.01 .. 10.00 сек	0.10 сек	Мин.длит.команды включения выключателя
6630	ΔU АСИНХР U2>U1	СИНХР функция 6	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6631	ΔU АСИНХР U2<U1	СИНХР функция 6	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6632	Δf АСИНХР f2>f1	СИНХР функция 6	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2>f1
6633	Δf АСИНХР f2<f1	СИНХР функция 6	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2<f1
6640	СИНХР РАЗРЕШЕНА	СИНХР функция 6	НЕТ ДА	НЕТ	Включение при синхронных сетях
6641	F СИНХРОНИЗАЦИИ	СИНХР функция 6	0.01 .. 0.04 Гц	0.01 Гц	Порог частоты АСИНХР<-->СИНХР
6642	ΔU Синхр U2>U1	СИНХР функция 6	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2>U1
6643	ΔU Синхр U2<U1	СИНХР функция 6	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2<U1
6644	Δα Синхр α2>α1	СИНХР функция 6	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2>αна1
6645	Δα Синхр α2<α1	СИНХР функция 6	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2<αна1
6646	T СИНХР Задержк	СИНХР функция 6	0.00 .. 60.00 сек	10.00 сек	Задержка разреш. вкл. при синхр. услов.
6650	ΔU СИНХР U2>U1	СИНХР функция 6	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6651	ΔU СИНХР $U2 < U1$	СИНХР функция 6	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений $U2 < U1$
6652	Δf Синхр $f2 > f1$	СИНХР функция 6	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот $f2 > f1$
6653	Δf Синхр $f2 < f1$	СИНХР функция 6	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот $f2 < f1$
6654	$\Delta \alpha$ СИНХР $\alpha2 > \alpha1$	СИНХР функция 6	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 > альфа2
6655	$\Delta \alpha$ СИНХР $\alpha2 < \alpha1$	СИНХР функция 6	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 < альфа2
6660	РПН объекта	СИНХР функция 6	(Setting options depend on configuration)	None	РПН объекта
6661	РПН при Уном	СИНХР функция 6	-62 .. 62	0	Положение РПН при номинальном напряж.
6662	Шаг РПН	СИНХР функция 6	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Величина шага переключения РПН
6670	Выравн U	СИНХР функция 6	ОТКЛ РПН Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание U
6671	Тмин имп. U	СИНХР функция 6	10 .. 1000 мс	100 мс	Мин.длит.импульса напряж.для выравн напр
6672	Тмакс имп. U	СИНХР функция 6	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса напряж.для вырав напр
6673	dU/dt	СИНХР функция 6	0.1 .. 50.0 В/с	2.0 В/с	dU/dt регулятора
6674	Тпаузы U	СИНХР функция 6	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Время перех.процесса регулятор U
6675A	Сглаживание U	СИНХР функция 6	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для напряжения
6676A	$(U/U_n)/(f/f_n)$	СИНХР функция 6	1.00 .. 1.40	1.10	Макс.допустимое перевозбуждение
6680	Выравнивание f	СИНХР функция 6	ОТКЛ Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание f
6681	T f имп.мин.	СИНХР функция 6	10 .. 1000 мс	20 мс	Мин.длит.импульса для выравнивания f
6682	T f имп.макс	СИНХР функция 6	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса для выравнивания f
6683	$df2/dt$	СИНХР функция 6	0.05 .. 5.00 Гц/с	1.00 Гц/с	df/dt контроллера
6684	T f паузы	СИНХР функция 6	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Вр.перех.процесса для контроллера f
6685	ЗадЗнач Δf	СИНХР функция 6	-1.00 .. 1.00 Гц; $< > 0$	0.04 Гц	Заданное значение для симметрии частот
6686A	Сглаживание f	СИНХР функция 6	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для частоты
6687	Импульс	СИНХР функция 6	ОТКЛ ВКЛ	ВКЛ	Разрешение импульса
6688A	Δf имп.	СИНХР функция 6	-0.10 .. 0.10 Гц; $< > 0$	0.04 Гц	Δf для импульса
6689A	Тмин включ.	СИНХР функция 6	0.2 .. 1000.0 сек; 0	5.0 сек	Мин.время на включение без симметрии
6701	СИНХР Функции	СИНХР функция 7	ВКЛ ОТКЛ	ОТКЛ	Группа функций синхронизации
6702	Синхр ВЫКЛ	СИНХР функция 7	(Setting options depend on configuration)	None	Синхронизируемый коммутационный аппарат
6703	Uмин	СИНХР функция 7	20 .. 125 В	90 В	Нижний порог напряжения: Uмин
6704	Uмаx	СИНХР функция 7	20 .. 140 В	110 В	Верхний порог напряжения: U маx
6705	U<	СИНХР функция 7	1 .. 60 В	5 В	Порог U1, U2 без напряжения
6706	U>	СИНХР функция 7	20 .. 140 В	80 В	Порог U1, U2 с напряжением
6707	СИНХР U1<U2>	СИНХР функция 7	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2>
6708	СИНХР U1>U2<	СИНХР функция 7	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1> и U2<
6709	СИНХР U1<U2<	СИНХР функция 7	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2<
6711A	Тконтр НАПРЯЖ	СИНХР функция 7	0.0 .. 60.0 сек; ∞	0.1 сек	Время контр. напряж. U1>;U2> или U1<;U2<
6712	T синхр длит	СИНХР функция 7	0.01 .. 1200.00 сек; ∞	1200.00 сек	Макс. время процесса синхронизации

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6713	КонтрЧередФаз	СИНХР функция 7	НЕТ А В С А С В	НЕТ	Контроль чередования фаз
6720	Т-Выкл Вкл	СИНХР функция 7	10 .. 1000 мс; ∞	∞ мс	Собств. врем.включ. силового выключателя
6721	КОЭФ СОГЛ U1/U2	СИНХР функция 7	0.50 .. 2.00	1.00	Кoeffициент согласования U1/U2
6722A	СОГЛ УГЛОВ	СИНХР функция 7	0 .. 359 °	0 °	Согласование углов (группа тр-ров)
6724	Uном1 перв. ТН	СИНХР функция 7	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Ном.напр. ТН U1, первичное
6725	U2ном ТН, ПЕРВ	СИНХР функция 7	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Номин. напряжение ТН U2, первичное
6726	Uном Вторич	СИНХР функция 7	80 .. 125 В	100 В	Вторичное номинальное напряжение
6727	Т МинКомВкл	СИНХР функция 7	0.01 .. 10.00 сек	0.10 сек	Мин.длит.команды включения выключателя
6730	dU АСИНХР U2>U1	СИНХР функция 7	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6731	ΔU АСИНХР U2<U1	СИНХР функция 7	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6732	Δf АСИНХР f2>f1	СИНХР функция 7	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2>f1
6733	Δf АСИНХР f2<f1	СИНХР функция 7	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2<f1
6740	СИНХР РАЗРЕШЕНА	СИНХР функция 7	НЕТ ДА	НЕТ	Включение при синхронных сетях
6741	F СИНХРОНИЗАЦИИ	СИНХР функция 7	0.01 .. 0.04 Гц	0.01 Гц	Порог частоты АСИНХР<-->СИНХР
6742	ΔU Синхр U2>U1	СИНХР функция 7	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2>U1
6743	ΔU Синхр U2<U1	СИНХР функция 7	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2<U1
6744	Δα Синхр α2>α1	СИНХР функция 7	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2>αна1
6745	Δα Синхр α2<α1	СИНХР функция 7	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2<αна1
6746	Т СИНХР Задержк	СИНХР функция 7	0.00 .. 60.00 сек	10.00 сек	Задержка разреш. вкл. при синхр. услов.
6750	ΔU СИНХР U2>U1	СИНХР функция 7	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6751	ΔU СИНХР U2<U1	СИНХР функция 7	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6752	Δf Синхр f2>f1	СИНХР функция 7	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот f2>f1
6753	Δf Синхр f2<f1	СИНХР функция 7	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот f2<f1
6754	Δα СИНХР α2>α1	СИНХР функция 7	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 > альфа2
6755	Δα СИНХР α2<α1	СИНХР функция 7	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 < альфа2
6760	РПН объекта	СИНХР функция 7	(Setting options depend on configuration)	None	РПН объекта
6761	РПН при Уном	СИНХР функция 7	-62 .. 62	0	Положение РПН при номинальном напряж.
6762	Шаг РПН	СИНХР функция 7	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Величина шага переключения РПН
6770	Выравн U	СИНХР функция 7	ОТКЛ РПН Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание U
6771	Тмин имп.У	СИНХР функция 7	10 .. 1000 мс	100 мс	Мин.длит.импульса напряж.для выравн напр
6772	Тмакс имп.У	СИНХР функция 7	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса напряж.для вырав напр
6773	dU2/dt	СИНХР функция 7	0.1 .. 50.0 В/с	2.0 В/с	dU/dt регулятора
6774	Тпаузы U	СИНХР функция 7	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Время перех.процесса регулятор U
6775A	Сглаживание U	СИНХР функция 7	1 .. 100	1	Кoeffициент сглаживания для напряжения
6776A	(U/Un)/(f/fn)	СИНХР функция 7	1.00 .. 1.40	1.10	Макс.допустимое перевозбуждение
6780	Выравнивание f	СИНХР функция 7	ОТКЛ Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание f
6781	Т f имп.мин.	СИНХР функция 7	10 .. 1000 мс	20 мс	Мин.длит.импульса для выравнивания f
6782	Т f имп.макс	СИНХР функция 7	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс.длит.импульса для выравнивания f

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6783	df2/dt	СИНХР функция 7	0.05 .. 5.00 Гц/с	1.00 Гц/с	df/dt контроллера
6784	T f паузы	СИНХР функция 7	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Вр.перех.процесса для контроллера f
6785	ЗадЗнач Δf	СИНХР функция 7	-1.00 .. 1.00 Гц; < > 0	0.04 Гц	Заданное значение для симметрии частот
6786A	Сглаживание f	СИНХР функция 7	1 .. 100	1	Коэффициент сглаживания для частоты
6787	Импульс	СИНХР функция 7	ОТКЛ ВКЛ	ВКЛ	Разрешение импульса
6788A	Δf имп.	СИНХР функция 7	-0.10 .. 0.10 Гц; < > 0	0.04 Гц	df для импульса
6789A	Tмин включ.	СИНХР функция 7	0.2 .. 1000.0 сек; 0	5.0 сек	Мин.время на включение без симметрии
6801	СИНХР Функции	СИНХР функция 8	ВКЛ ОТКЛ	ОТКЛ	Группа функций синхронизации
6802	Синхр ВЫКЛ	СИНХР функция 8	(Setting options depend on configuration)	None	Синхронизируемый коммутационный аппарат
6803	Uмин	СИНХР функция 8	20 .. 125 В	90 В	Нижний порог напряжения: Uмин
6804	Uмах	СИНХР функция 8	20 .. 140 В	110 В	Верхний порог напряжения: U мах
6805	U<	СИНХР функция 8	1 .. 60 В	5 В	Порог U1, U2 без напряжения
6806	U>	СИНХР функция 8	20 .. 140 В	80 В	Порог U1, U2 с напряжением
6807	СИНХР U1<U2>	СИНХР функция 8	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2>
6808	СИНХР U1>U2<	СИНХР функция 8	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1> и U2<
6809	СИНХР U1<U2<	СИНХР функция 8	ДА НЕТ	НЕТ	Включение при U1< и U2<
6811A	Tконтр НАПРЯЖ	СИНХР функция 8	0.0 .. 60.0 сек; ∞	0.1 сек	Время контр. напряж. U1>;U2> или U1<;U2<
6812	T синхр длит	СИНХР функция 8	0.01 .. 1200.00 сек; ∞	1200.00 сек	Макс. время процесса синхронизации
6813	КонтрЧередФаз	СИНХР функция 8	НЕТ А В С А С В	НЕТ	Контроль чередования фаз
6820	T-ВЫКЛ Вкл	СИНХР функция 8	10 .. 1000 мс; ∞	∞ мс	Собств. врем.включ. силового выключателя
6821	КОЭФ СОГЛ U1/U2	СИНХР функция 8	0.50 .. 2.00	1.00	Коэффициент согласования U1/U2
6822A	СОГЛ УГЛОВ	СИНХР функция 8	0 .. 359 °	0 °	Согласование углов (группа тр-ров)
6824	Uном1 перв. ТН	СИНХР функция 8	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Ном.напр. ТН U1, первичное
6825	U2ном ТН, ПЕРВ	СИНХР функция 8	0.10 .. 999.99 кВ	15.75 кВ	Номин. напряжение ТН U2, первичное
6826	Uном Вторич	СИНХР функция 8	80 .. 125 В	100 В	Вторичное номинальное напряжение
6827	T МинКомВкл	СИНХР функция 8	0.01 .. 10.00 сек	0.10 сек	Мин.длит.команды включения выключателя
6830	ΔU АСИНХР U2>U1	СИНХР функция 8	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1
6831	ΔU АСИНХР U2<U1	СИНХР функция 8	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2<U1
6832	Δf АСИНХР f2>f1	СИНХР функция 8	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2>f1
6833	Δf АСИНХР f2<f1	СИНХР функция 8	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Максим. разность частоты f2<f1
6840	СИНХР РАЗРЕШЕНА	СИНХР функция 8	НЕТ ДА	НЕТ	Включение при синхронных сетях
6841	F СИНХРОНИЗАЦИИ	СИНХР функция 8	0.01 .. 0.04 Гц	0.01 Гц	Порог частоты АСИНХР<-->СИНХР
6842	ΔU Синхр U2>U1	СИНХР функция 8	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2>U1
6843	ΔU Синхр U2<U1	СИНХР функция 8	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Макс.разность напряжений U2<U1
6844	Δα Синхр α2>α1	СИНХР функция 8	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2>αна1
6845	Δα Синхр α2<α1	СИНХР функция 8	2 .. 80 °	10 °	Макс.разность углов αна2<αна1
6846	T СИНХР Задержк	СИНХР функция 8	0.00 .. 60.00 сек	10.00 сек	Задержка разреш. вкл. при синхр. услов.
6850	ΔU СИНХР U2>U1	СИНХР функция 8	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений U2>U1

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
6851	ΔU СИНХР $U2 < U1$	СИНХР функция 8	0.0 .. 40.0 В	2.0 В	Максим. разность напряжений $U2 < U1$
6852	Δf Синхр $f2 > f1$	СИНХР функция 8	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот $f2 > f1$
6853	Δf Синхр $f2 < f1$	СИНХР функция 8	0.00 .. 2.00 Гц	0.10 Гц	Макс.разность частот $f2 < f1$
6854	$\Delta\alpha$ СИНХР $\alpha2 > \alpha1$	СИНХР функция 8	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 > альфа2
6855	$\Delta\alpha$ СИНХР $\alpha2 < \alpha1$	СИНХР функция 8	2 .. 80 °	10 °	Максим. разность углов альфа1 < альфа2
6860	РПН объекта	СИНХР функция 8	(Setting options depend on configuration)	None	РПН объекта
6861	РПН при Уном	СИНХР функция 8	-62 .. 62	0	Положение РПН при номинальном напряж.
6862	Шаг РПН	СИНХР функция 8	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Величина шага переключения РПН
6870	Выравн U	СИНХР функция 8	ОТКЛ РПН Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание U
6871	Тмин имп. U	СИНХР функция 8	10 .. 1000 мс	100 мс	Мин. длит. импульса напряж. для выравн напр
6872	Тмакс имп. U	СИНХР функция 8	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс. длит. импульса напряж. для вырав напр
6873	dU/dt	СИНХР функция 8	0.1 .. 50.0 В/с	2.0 В/с	dU/dt регулятора
6874	Тпаузы U	СИНХР функция 8	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Время перех. процесса регулятор U
6875A	Сглаживание U	СИНХР функция 8	1 .. 100	1	Кoeff. сглаживания для напряжения
6876A	$(U/U_n)/(f/f_n)$	СИНХР функция 8	1.00 .. 1.40	1.10	Макс. допустимое перевозбуждение
6880	Выравнивание f	СИНХР функция 8	ОТКЛ Импульсы	ОТКЛ	Выравнивание f
6881	T f имп. мин.	СИНХР функция 8	10 .. 1000 мс	20 мс	Мин. длит. импульса для выравнивания f
6882	T f имп. макс	СИНХР функция 8	1.00 .. 32.00 сек; ∞	1.00 сек	Макс. длит. импульса для выравнивания f
6883	df/dt	СИНХР функция 8	0.05 .. 5.00 Гц/с	1.00 Гц/с	df/dt контроллера
6884	T f паузы	СИНХР функция 8	0.00 .. 32.00 сек	5.00 сек	Вр. перех. процесса для контроллера f
6885	ЗадЗнач Δf	СИНХР функция 8	-1.00 .. 1.00 Гц; $< > 0$	0.04 Гц	Заданное значение для симметрии частот
6886A	Сглаживание f	СИНХР функция 8	1 .. 100	1	Кoeff. сглаживания для частоты
6887	Импульс	СИНХР функция 8	ОТКЛ ВКЛ	ВКЛ	Разрешение импульса
6888A	Δf имп.	СИНХР функция 8	-0.10 .. 0.10 Гц; $< > 0$	0.04 Гц	df для импульса
6889A	Тмин включ.	СИНХР функция 8	0.2 .. 1000.0 сек; 0	5.0 сек	Мин. время на включение без симметрии
7301	Масштаб. U	Аналог. Выходы	10.0 .. 180.0 В	100.0 В	Кoeff. масштабирования U при 100%
7302	Масштаб. f	Аналог. Выходы	10.00 .. 200.00 Гц	100.00 Гц	Кoeff. масштабирования f при 100%
7303	Масштаб. ΔU	Аналог. Выходы	1.0 .. 180.0 В	5.0 В	Кoeff. масштабирования Дельта U при 100%
7304	Масштаб. Δf	Аналог. Выходы	1.00 .. 200.00 Гц	10.00 Гц	Кoeff. масштабирования Дельта f при 100%
7305	Масштаб. $\Delta\alpha$	Аналог. Выходы	1.0 .. 180.0 °	10.0 °	Кoeff. масштабир. Дельта Альфа при 100%
7311	Аналог. Выход В1	Аналог. Выходы	U1 [%] f1 [%] U2 [%] f2 [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta\alpha$ [%] $ \Delta U $ [%] $ \Delta f $ [%] $ \Delta\alpha $ [%]	ΔU [%]	Аналоговый выход В1 (порт В)
7312	МинЗнач(В1)	Аналог. Выходы	-200.00 .. 100.00 %	-50.00 %	Мин. выходное значение в % (В1)
7313	МинВелич(В1)	Аналог. Выходы	0 .. 10 мА	4 мА	Мин. выходное значение тока(В1)

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
7314	МаксЗнач(B1)	Аналог. Выходы	10.00 .. 200.00 %	50.00 %	Макс. выходное значение в % (B1)
7315	МаксВелич(B1)	Аналог. Выходы	10 .. 22 мА	20 мА	Макс. выходное значение тока(B1)
7321	АналогВыход B2	Аналог. Выходы	U1 [%] f1 [%] U2 [%] f2 [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%]	ΔU [%]	Аналоговый выход B2 (порт B)
7322	МинЗнач(B2)	Аналог. Выходы	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Мин. выходное значение в % (B2)
7323	МинВелич(B2)	Аналог. Выходы	0 .. 10 мА	4 мА	Мин. выходное значение тока(B2)
7324	МаксЗнач(B2)	Аналог. Выходы	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Макс. выходное значение в % (B2)
7325	МаксВелич(B2)	Аналог. Выходы	10 .. 22 мА	20 мА	Макс. выходное значение тока(B2)
7331	АналогВыход D1	Аналог. Выходы	U1 [%] f1 [%] U2 [%] f2 [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%]	ΔU [%]	Аналоговый выход D1 (порт D)
7332	МинЗнач(D1)	Аналог. Выходы	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Мин. выходное значение в % (D1)
7333	МинВелич(D1)	Аналог. Выходы	0 .. 10 мА	4 мА	Мин. выходное значение тока(D1)
7334	МаксЗнач(D1)	Аналог. Выходы	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Макс. выходное значение в % (D1)
7335	МаксВелич(D1)	Аналог. Выходы	10 .. 22 мА	20 мА	Макс. выходное значение тока(D1)
7341	АналогВыход D2	Аналог. Выходы	U1 [%] f1 [%] U2 [%] f2 [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%] ΔU [%] Δf [%] $\Delta \alpha$ [%]	ΔU [%]	Аналоговый выход D2 (порт D)
7342	МинЗнач(D2)	Аналог. Выходы	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Мин. выходное значение в % (D2)
7343	МинВелич(D2)	Аналог. Выходы	0 .. 10 мА	4 мА	Мин. выходное значение тока(D2)
7344	МаксЗнач(D2)	Аналог. Выходы	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Макс. выходное значение в % (D2)
7345	МаксВелич(D2)	Аналог. Выходы	10 .. 22 мА	20 мА	Макс. выходное значение тока(D2)
8501	ВеличИзмер1>	КонтрПорог	Выведено Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелИзм1>
8502	ПорогВелИзм1>	КонтрПорог	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелИзм1>
8503	ВеличИзмер2<	КонтрПорог	Выведено Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелИзм2<
8504	ПорогВелИзм2<	КонтрПорог	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелИзм2<
8505	ВеличИзмер3>	КонтрПорог	Выведено Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелИзм3>
8506	ПорогВелИзм3>	КонтрПорог	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелИзм3>

Адрес	Параметр	Функция	Варианты уставок	Уставка по умолчанию	Комментарии
8507	ВеличИзмер4<	КонтрПорог	Выведено Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелиИзм4<
8508	ПорогВелиИзм4<	КонтрПорог	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелиИзм4<
8509	ВеличИзмер5>	КонтрПорог	Выведено Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелиИзм5>
8510	ПорогВелиИзм5>	КонтрПорог	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелиИзм5>
8511	ВеличИзмер6<	КонтрПорог	Выведено Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Выведено	Величина измер. для ПорогВелиИзм6<
8512	ПорогВелиИзм6<	КонтрПорог	2 .. 200 %	100 %	Велич.Пуск для ПорогВелиИзм6<
8601	ВнешнОткл1	Внешние Откл	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Внешнее отключение, функция 1
8602	Т_ЗадВнешнОткл1	Внешние Откл	0.00 .. 60.00 сек; ∞	1.00 сек	Выдер.врем функции внешнего отключения1
8701	ВнешнОткл2	Внешние Откл	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Внешнее отключение, функция 2
8702	Т_ЗадВнешнОткл2	Внешние Откл	0.00 .. 60.00 сек; ∞	1.00 сек	Выдер.врем. функции внешнего отключения2
8801	ВнешнОткл3	Внешние Откл	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Внешнее отключение, функция 3
8802	Т_ЗадВнешнОткл3	Внешние Откл	0.00 .. 60.00 сек; ∞	1.00 сек	Выдер.врем. функции внешнего отключения3
8901	ВнешнОткл4	Внешние Откл	ОТКЛ ВКЛ РелеБлокировано	ОТКЛ	Внешнее отключение, функция 4
8902	Т_ЗадВнешнОткл4	Внешние Откл	0.00 .. 60.00 сек; ∞	1.00 сек	Выдер.врем. функции внешнего отключения4

А.8 Сводная таблица сообщений

Сообщения для МЭК 60 870-5-103 всегда предоставляются как ON/OFF, если они являются предметом общего опроса для МЭК 60 870-5-103. Если нет, сопровождаются признаком ON.

Новые создаваемые пользователем сообщения или таковые, назначенные заново в МЭК 60 870-5-103, принимают значения ON / OFF и являются предметом общего опроса, если они не относятся к спонтанным сообщениям („..._Ev“). Дополнительная детальная информация о сообщениях содержится в Системном описании SIPROTEC 4, номер заказа E50417-H1100-C151.

Для столбцов “Event Log” (список рабочих сообщений), “Trip Log” (список аварийных сообщений) и “Ground Fault Log” (сообщения о замыкании на землю):

ЗАПИСЬ В ВЕРХНЕМ РЕГИСТРЕ “ON/OFF”: установлено окончательно, не ранжируется.

Запись в нижнем регистре “on/off”: предустановлено, ранжируется.

*: нет предустановки, ранжируется.

<пусто>: нет предустановки, не ранжируется.

Для столбца “Marked in Oscill.Record” (запись в осциллограмму):

ЗАПИСЬ В ВЕРХНЕМ РЕГИСТРЕ “M”: установлено окончательно, не ранжируется.

Запись в нижнем регистре “m”: предустановлено, ранжируется.

*: нет предустановки, ранжируется.

<пусто>: нет предустановки, не ранжируется.

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103				
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Опрос
-	Показания светодиодов квитировано (СветДиКвит)	Устройство	IntSP	on	*		*	LED			BO		70	19	1	Нет
-	Режим проверки (РежимПров.)	Устройство	IntSP	ON OFF	*		*	LED			BO		70	21	1	Да
-	Останов передачи данных (ДанныеСТОП)	Устройство	IntSP	ON OFF	*		*	LED			BO		70	20	1	Да
-	Деблокир. передачи данных через Дискр.вх (ДеблокПерД)	Устройство	IntSP				*									
-	>Подсветка включена (>Подсв ВКЛ)	Устройство	SP	ON OFF	*		*	LED	BI		BO					
-	Синхронизация времени (СинхрВремя)	Устройство	IntSP_ Ev	*	*		*	LED			BO					
-	Режим проверки аппаратного обеспечения (РежПрАППрл)	Устройство	IntSP	ON OFF	*		*	LED			BO					
-	Неисправность CFC (Неиспр CFC)	Устройство	OUT	on off	*			LED			BO					
-	Уставки Группы А активны (Группа А)	Измен Группы	IntSP	ON OFF	*		*	LED			BO		70	23	1	Да
-	Уставки Группы В активны (Группа В)	Измен Группы	IntSP	ON OFF	*		*	LED			BO		70	24	1	Да

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103				
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Опрос
-	Уставки Группы С активны (Группа С)	Измен Группы	IntSP	ON OFF	*		*	LED			BO		70	25	1	Да
-	Уставки Группы С активны (Группа D)	Измен Группы	IntSP	ON OFF	*		*	LED			BO		70	26	1	Да
-	Запуск регистрации повреждения (ПускРегист)	Рег Авар Реж	IntSP	ON OFF	*		*	LED			BO					
-	Режим управления ДИСТАНЦИОННОЕ (РежДИСТАНЦ)	Авториз Управл	IntSP	ON OFF	*			LED								
-	Переключение управления (Перекулпрв)	Авториз Управл	IntSP	ON OFF	*			LED								
-	Режим управления МЕСТНОЕ (РежМЕСТНОЕ)	Авториз Управл	IntSP	ON OFF	*			LED								
-	Переключение управления (Перекулпрв)	Авториз Управл	DP	ON OFF	*			LED				101	85	1	Да	
-	Режим управления МЕСТНОЕ (РежМЕСТНОЕ)	Авториз Управл	DP	ON OFF	*			LED				101	86	1	Да	
-	Сброс счетчика (Сброс Счет)	Измерения	IntSP_Ev	ON	*				BI							
-	Сброс счетчика Минимум и Максимум (СбрсМинМах)	Мин/Макс Знач	IntSP_Ev	ON	*											
-	Системный интерфейс: Неисправность (ОшСистИнт)	Протокол	IntSP	ON OFF	*			LED			BO					
1	Не конфигур. (Не конфигур.)	Устройство	SP													
2	Недоступна (Недоступна)	Устройство	SP													
3	>СинхВремени (>СинхВремени)	Устройство	SP_Ev	*	*		*	LED	BI		BO	135	48	1	Нет	
4	>Запуск регистрации аварийных режимов (>ПУСК Регистр)	Рег Авар Реж	SP	*	*		m	LED	BI		BO	135	49	1	Да	
5	Сброс светодиодов (>СбросСветодиод)	Устройство	SP	*	*		*	LED	BI		BO	135	50	1	Да	
7	>Выбор группы уставок (Бит 0) (>ГрУставок Бит0)	Измен Группы	SP	*	*		*	LED	BI		BO	135	51	1	Да	
8	>Выбор группы уставок (Бит 1) (>ГрУставок Бит1)	Измен Группы	SP	*	*		*	LED	BI		BO	135	52	1	Да	
009.0100	Неисправность Модуля EN100 (Неиспр Модуль)	EN100-Модуль 1	IntSP	on off	*		*	LED			BO					
009.0101	Неисправность EN100 канал 1 (Неиспр канал 1)	EN100-Модуль 1	IntSP	on off	*		*	LED			BO					
009.0102	Неисправность EN100 канал 2 (Неиспр канал 2)	EN100-Модуль 1	IntSP	on off	*		*	LED			BO					
15	>Режим проверки (>Режим проверки)	Устройство	SP	*	*		*	LED	BI		BO	135	53	1	Да	
16	>Блокир. функций регистрации и измерения (>Блок Рег/Изм)	Устройство	SP	*	*		*	LED	BI		BO	135	54	1	Да	
51	Устройство исправно (Устройство ОК)	Устройство	OUT	ON OFF	*		*	LED			BO	135	81	1	Да	
52	Активна хотя бы одна защ. функция (Защ АКТИВ)	Устройство	IntSP	ON OFF	*		*	LED			BO	70	18	1	Да	
55	Сброс (Сброс)	Устройство	OUT	ON	*		*	LED			BO					

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103				
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Отгос
56	Инициализация (Инициализация)	Устройство	OUT	ON	*		*	LED			BO		70	5	1	Нет
67	Повторный пуск (Повт Пуск)	Устройство	OUT	ON	*		*	LED			BO					
68	Ошибка синхронизации времени (ОшибСинхВремени)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED			BO					
69	Летнее время (Летнее время)	Устройство	OUT	ON OFF	*		*	LED			BO					
70	Идет загрузка уставок (ЗагрузкаУставок)	Устройство	OUT	ON OFF	*		*	LED			BO	70	22	1	Да	
71	Проверка уставок (ПроверкаУставок)	Устройство	OUT	*	*		*	LED			BO					
72	Изменение установок Уровня-2 (Измен.Уровня-2)	Устройство	OUT	ON OFF	*		*	LED			BO					
73	Местное изменение уставки (МестноеИзмен.)	Устройство	OUT	*	*		*									
110	Сообщения утеряны (Сообщ Утеряны)	Устройство	OUT_E v	ON	*		*	LED			BO	135	130	1	Нет	
113	Метка утеряна (Метка утеряна)	Устройство	OUT	ON	*		m	LED			BO	135	136	1	Да	
125	Блокировка дребезга включена (Дребезг ВКЛ)	Устройство	OUT	ON OFF	*		*	LED			BO	135	145	1	Да	
140	Ошибка суммарной аварийной сигнализации (ОшСуммАварСинг)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED			BO	70	47	1	Да	
160	Суммарное сигнализация (СуммарСигн)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED			BO	70	46	1	Да	
170.0001	>Группа ф-ий синхр. 1 включена (>Синхр1ВКЛ)	СИНХР функция 1	SP	on off	*		*	LED	BI		BO					
170.0001	>Группа ф-ий синхр. 2 включена (>Синхр2ВКЛ)	СИНХР функция 2	SP	on off	*		*	LED	BI		BO					
170.0001	>Группа ф-ий синхр. 3 включена (>Синхр3ВКЛ)	СИНХР функция 3	SP	on off	*		*	LED	BI		BO					
170.0001	>Группа ф-ий синхр. 4 включена (>Синхр4ВКЛ)	СИНХР функция 4	SP	on off	*		*	LED	BI		BO					
170.0001	>Ф-ция синхр.5, активация (>Син5 Акт.)	СИНХР функция 5	SP	on off	*		*	LED	BI		BO					
170.0001	>Ф-ция синхр.6, активация (>Син6 Акт.)	СИНХР функция 6	SP	on off	*		*	LED	BI		BO					
170.0001	>Ф-ция синхр.7, активация (>Син7 Акт.)	СИНХР функция 7	SP	on off	*		*	LED	BI		BO					
170.0001	>Ф-ция синхр.8, активация (>Син8 Акт.)	СИНХР функция 8	SP	on off	*		*	LED	BI		BO					
170.0050	Ф-ция синхр.1: ошибка (Синх1 Ош.)	СИНХР функция 1	OUT	*	on off		*	LED			BO	41	80	2	Да	
170.0050	Ф-ция синхр.2: ошибка (Синх2 Ош.)	СИНХР функция 2	OUT	*	on off		*	LED			BO					
170.0050	Ф-ция синхр.3: ошибка (Синх3 Ош.)	СИНХР функция 3	OUT	*	on off		*	LED			BO					
170.0050	Ф-ция синхр.4: ошибка (Синх4 Ош.)	СИНХР функция 4	OUT	*	on off		*	LED			BO					
170.0050	Ф-ция синхр.5: ошибка (Синх5 Ош.)	СИНХР функция 5	OUT	*	on off		*	LED			BO					

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103				
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Опрос
170.0050	Ф-ция синхр.6: ошибка (Синх6 Ош.)	СИНХР функция 6	OUT	*	on off	*	LED			BO						
170.0050	Ф-ция синхр.7: ошибка (Синх7 Ош.)	СИНХР функция 7	OUT	*	on off	*	LED			BO						
170.0050	Ф-ция синхр.8: ошибка (Синх8 Ош.)	СИНХР функция 8	OUT	*	on off	*	LED			BO						
170.0051	Группа ф-ий синхр. 1 блокирована (Синх1 БЛК)	СИНХР функция 1	OUT	on off	on off	*	LED			BO	41	204	1	Да		
170.0051	Группа ф-ий синхр. 2 блокирована (Синх2 БЛК)	СИНХР функция 2	OUT	on off	on off	*	LED			BO						
170.0051	Группа ф-ий синхр. 3 блокирована (Синх3 БЛК)	СИНХР функция 3	OUT	on off	on off	*	LED			BO						
170.0051	Группа ф-ий синхр. 4 блокирована (Синх4 БЛК)	СИНХР функция 4	OUT	on off	on off	*	LED			BO						
170.0051	Ф-ция синхр.5: блокирована (Синх5 Блок)	СИНХР функция 5	OUT	on off	on off	*	LED			BO						
170.0051	Ф-ция синхр.6: блокирована (Синх6 Блок)	СИНХР функция 6	OUT	on off	on off	*	LED			BO						
170.0051	Ф-ция синхр.7: блокирована (Синх7 Блок)	СИНХР функция 7	OUT	on off	on off	*	LED			BO						
170.0051	Ф-ция синхр.8: блокирована (Синх8 Блок)	СИНХР функция 8	OUT	on off	on off	*	LED			BO						
170.2007	Ф-ция синхр.1:запрос на измер.от управл. (Синх1Управ)	СИНХР функция 1	SP	*	on off	*	LED			BO						
170.2007	Ф-ция синхр.2:запрос на измер.от управл. (Синх2Управ)	СИНХР функция 2	SP	*	on off	*	LED			BO						
170.2007	Ф-ция синхр.3:запрос на измер.от управл. (Синх3Управ)	СИНХР функция 3	SP	*	on off	*	LED			BO						
170.2007	Ф-ция синхр.4:запрос на измер.от управл. (Синх4Управ)	СИНХР функция 4	SP	*	on off	*	LED			BO						
170.2007	Ф-ция синхр.5:запрос на измер.от управл. (Синх5Управ)	СИНХР функция 5	SP	*	on off	*	LED			BO						
170.2007	Ф-ция синхр.6:запрос на измер.от управл. (Синх6Управ)	СИНХР функция 6	SP	*	on off	*	LED			BO						
170.2007	Ф-ция синхр.7:запрос на измер.от управл. (Синх7Управ)	СИНХР функция 7	SP	*	on off	*	LED			BO						
170.2007	Ф-ция синхр.8:запрос на измер.от управл. (Синх8Управ)	СИНХР функция 8	SP	*	on off	*	LED			BO						
170.2008	>Блокирование группы ф-ий синхр. 1 (>Синх1 БЛК)	СИНХР функция 1	SP	*	*	*	LED	BI		BO						
170.2008	>Блокирование группы ф-ий синхр. 2 (>Синх2 БЛК)	СИНХР функция 2	SP	*	*	*	LED	BI		BO						
170.2008	>Блокирование группы ф-ий синхр. 3 (>Синх3 БЛК)	СИНХР функция 3	SP	*	*	*	LED	BI		BO						
170.2008	>Блокирование группы ф-ий синхр. 4 (>Синх4 БЛК)	СИНХР функция 4	SP	*	*	*	LED	BI		BO						
170.2008	>Ф-ция синхр.5, блокировка (>Син5 Блк.)	СИНХР функция 5	SP	*	*	*	LED	BI		BO						
170.2008	>Ф-ция синхр.6, блокировка (>Син6 Блк.)	СИНХР функция 6	SP	*	*	*	LED	BI		BO						

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103					
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Отгос	
170.2008	>Ф-ция синхр.7, блокировка (>Син7 Блк.)	СИНХР функция 7	SP	*	*		*	LED	VI		VO						
170.2008	>Ф-ция синхр.8, блокировка (>Син8 Блк.)	СИНХР функция 8	SP	*	*		*	LED	VI		VO						
170.2022	Группа ф-ий синхр. 1 идут измерения (Синхр1 ИЗМ)	СИНХР функция 1	OUT	*	on off		*	LED			VO	41	203	2	Да		
170.2022	Группа ф-ий синхр. 2 идут измерения (Синхр2 ИЗМ)	СИНХР функция 2	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2022	Группа ф-ий синхр. 3 идут измерения (Синхр3 ИЗМ)	СИНХР функция 3	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2022	Группа ф-ий синхр. 4 идут измерения (Синхр4 ИЗМ)	СИНХР функция 4	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2022	Ф-ция синхр.5: идет измерение (Синх5 Изм.)	СИНХР функция 5	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2022	Ф-ция синхр.6: идет измерение (Синх6 Изм.)	СИНХР функция 6	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2022	Ф-ция синхр.7: идет измерение (Синх7 Изм.)	СИНХР функция 7	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2022	Ф-ция синхр.8: идет измерение (Синх8 Изм.)	СИНХР функция 8	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2025	Функции синхр.: контр. время истекло (СИНХР ВР ИСТЕКЛ)	СИНХР функция 2	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2025	Функции синхр.: контр. время истекло (СИНХР ВР ИСТЕКЛ)	СИНХР функция 3	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2025	Функции синхр.: контр. время истекло (СИНХР ВР ИСТЕКЛ)	СИНХР функция 4	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2025	Функции синхр.: контр. время истекло (СИНХР ВР ИСТЕКЛ)	СИНХР функция 5	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2025	Функции синхр.: контр. время истекло (СИНХР ВР ИСТЕКЛ)	СИНХР функция 6	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2025	Функции синхр.: контр. время истекло (СИНХР ВР ИСТЕКЛ)	СИНХР функция 7	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2025	Функции синхр.: контр. время истекло (СИНХР ВР ИСТЕКЛ)	СИНХР функция 8	OUT	*	on off		*	LED			VO						
170.2097	Ф-ция синхр.1: неприемлемый параметр (Синх1ОшПар)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED			VO						
170.2097	Ф-ция синхр.2: неприемлемый параметр (Синх2ОшПар)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED			VO						
170.2097	Ф-ция синхр.3: неприемлемый параметр (Синх3ОшПар)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED			VO						
170.2097	Ф-ция синхр.4: неприемлемый параметр (Синх4ОшПар)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED			VO						
170.2097	Ф-ция синхр.5: неприемлемый параметр (Синх5ОшПар)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED			VO						
170.2097	Ф-ция синхр.6: неприемлемый параметр (Синх6ОшПар)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED			VO						
170.2097	Ф-ция синхр.7: неприемлемый параметр (Синх7ОшПар)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED			VO						
170.2097	Ф-ция синхр.8: неприемлемый параметр (Синх8ОшПар)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED			VO						

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103				
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Опрос
170.2101	Группа ф-ий синхр. 1 выключена (Синх1 Выкл)	СИНХР функция 1	OUT	on off	*	*	*	LED			BO		41	36	1	Да
170.2101	Группа ф-ий синхр. 2 выключена (Синх2 Выкл)	СИНХР функция 2	OUT	on off	*	*	*	LED			BO					
170.2101	Группа ф-ий синхр. 3 выключена (Синх3 Выкл)	СИНХР функция 3	OUT	on off	*	*	*	LED			BO					
170.2101	Группа ф-ий синхр. 4 выключена (Синх4 Выкл)	СИНХР функция 4	OUT	on off	*	*	*	LED			BO					
170.2101	Ф-ция синхр.5: выключена (Синх5Выкл)	СИНХР функция 5	OUT	on off	*	*	*	LED			BO					
170.2101	Ф-ция синхр.6: выключена (Синх6Выкл)	СИНХР функция 6	OUT	on off	*	*	*	LED			BO					
170.2101	Ф-ция синхр.7: выключена (Синх7Выкл)	СИНХР функция 7	OUT	on off	*	*	*	LED			BO					
170.2101	Ф-ция синхр.8: выключена (Синх8Выкл)	СИНХР функция 8	OUT	on off	*	*	*	LED			BO					
170.2300	Синхр.: разрешение команды включения 1 (СинхрРазрВключ1)	СИНХР функция 1	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					
170.2300	Синхр.: разрешение команды включения 1 (СинхрРазрВключ1)	СИНХР функция 2	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					
170.2300	Синхр.: разрешение команды включения 1 (СинхрРазрВключ1)	СИНХР функция 3	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					
170.2300	Синхр.: разрешение команды включения 1 (СинхрРазрВключ1)	СИНХР функция 4	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					
170.2300	Синхр.: разрешение команды включения 1 (СинхрРазрВключ1)	СИНХР функция 5	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					
170.2300	Синхр.: разрешение команды включения 1 (СинхрРазрВключ1)	СИНХР функция 6	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					
170.2300	Синхр.: разрешение команды включения 1 (СинхрРазрВключ1)	СИНХР функция 7	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					
170.2300	Синхр.: разрешение команды включения 1 (СинхрРазрВключ1)	СИНХР функция 8	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					
170.2301	Синхр.: разрешение команды включения 2 (СинхрРазрВключ2)	СИНХР функция 1	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					
170.2301	Синхр.: разрешение команды включения 2 (СинхрРазрВключ2)	СИНХР функция 2	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					
170.2301	Синхр.: разрешение команды включения 2 (СинхрРазрВключ2)	СИНХР функция 3	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					
170.2301	Синхр.: разрешение команды включения 2 (СинхрРазрВключ2)	СИНХР функция 4	OUT	*	on off	*	*	LED			BO					

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103					
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Отгос	
170.2301	Синхр.: разрешение команды включения 2 (СинхрРазрВключ2)	СИНХР функция 5	OUT	*	on off		*	LED		BO							
170.2301	Синхр.: разрешение команды включения 2 (СинхрРазрВключ2)	СИНХР функция 6	OUT	*	on off		*	LED		BO							
170.2301	Синхр.: разрешение команды включения 2 (СинхрРазрВключ2)	СИНХР функция 7	OUT	*	on off		*	LED		BO							
170.2301	Синхр.: разрешение команды включения 2 (СинхрРазрВключ2)	СИНХР функция 8	OUT	*	on off		*	LED		BO							
170.2311	Действует группа ф-ий синхр. 1 (Синхр1АКТ)	СИНХР функция 1	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2311	Действует группа ф-ий синхр. 2 (Синхр2АКТ)	СИНХР функция 2	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2311	Действует группа ф-ий синхр. 3 (Синхр3АКТ)	СИНХР функция 3	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2311	Действует группа ф-ий синхр. 4 (Синхр4АКТ)	СИНХР функция 4	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2311	Ф-ция синхр.5: в работе (Синх5 Раб.)	СИНХР функция 5	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2311	Ф-ция синхр.6: в работе (Синх6 Раб.)	СИНХР функция 6	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2311	Ф-ция синхр.7: в работе (Синх7 Раб.)	СИНХР функция 7	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2311	Ф-ция синхр.8: в работе (Синх8 Раб.)	СИНХР функция 8	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2312	Ф-ция синхр.1: активирована (Синх1 Акт.)	СИНХР функция 1	OUT	on off	*		*	LED		BO	41	89	1	Да			
170.2312	Ф-ция синхр.2: активирована (Синх2 Акт.)	СИНХР функция 2	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2312	Ф-ция синхр.3: активирована (Синх3 Акт.)	СИНХР функция 3	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2312	Ф-ция синхр.4: активирована (Синх4 Акт.)	СИНХР функция 4	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2312	Ф-ция синхр.5: активирована (Синх5 Акт.)	СИНХР функция 5	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2312	Ф-ция синхр.6: активирована (Синх6 Акт.)	СИНХР функция 6	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2312	Ф-ция синхр.7: активирована (Синх7 Акт.)	СИНХР функция 7	OUT	on off	*		*	LED		BO							
170.2312	Ф-ция синхр.8: активирована (Синх8 Акт.)	СИНХР функция 8	OUT	on off	*		*	LED		BO							
177	Неисправность: Разряд батареи (Неисп Батарея)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED		BO							
181	Неисправность: АЦП (Неиспр: АЦП)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED		BO							
183	Неисправность: Плата 1 (Неиспр:Плата 1)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED		BO							
184	Неисправность:Плата 2 (Неиспр:Плата 2)	Контроль	OUT	on off	*		*	LED		BO							

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103					
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Опрос	
185	Неисправность:Плата 3 (Неиспр:Плата 3)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED		BO							
186	Неисправность:Плата 4 (Неиспр:Плата 4)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED		BO							
187	Неисправность:Плата 5 (Неиспр:Плата 5)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED		BO							
188	Неисправность:Плата 6 (Неиспр:Плата 6)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED		BO							
189	Неисправность:Плата 7 (Неиспр:Плата 7)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED		BO							
190	Неисправность:Плата 0 (Неиспр:Плата 0)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED		BO							
191	Аппарат.неисправность: смещение (Неиспр: Смещен)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED		BO							
193	Неиспр: калибровка аналого. входа неверна (ОшибкаКалибрДан)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED		BO							
222.0043	>Функции синхр.: только измерения (>СИНХР ИЗМЕР)	СинхрОбщУст	SP	*	on off	*	*	LED	BI	BO							
222.2011	>Функции синхр.: старт синхронизации (>СИНХР Старт)	СинхрОбщУст	SP	*	on off	*	*	LED	BI	BO							
222.2012	>Функции синхр.: останов синхронизации (>СИНХР ОСТАНОВ)	СинхрОбщУст	SP	*	on off	*	*	LED	BI	BO							
222.2013	>Функции синхр.: разреш по услов. U1>U2< (>СИНХР U1> U2<)	СинхрОбщУст	SP	*	on off	*	*	LED	BI	BO							
222.2014	>Функции синхр.: разреш по услов. U1<U2> (>СИНХР U1< U2>)	СинхрОбщУст	SP	*	on off	*	*	LED	BI	BO							
222.2015	>Функции синхр.: разреш по услов. U1<U2< (>СИНХР U1< U2<)	СинхрОбщУст	SP	*	on off	*	*	LED	BI	BO							
222.2027	Функции синхр.: усл. U1> U2< выполнены (СИНХР U1> U2<)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED		BO							
222.2028	Функции синхр.: усл. U1< U2> выполнены (СИНХР U1< U2>)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED		BO							
222.2029	Функции синхр.: усл. U1< U2< выполнены (СИНХР U1< U2<)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED		BO							
222.2030	Функции синхр.: усл. Удиф выполнены (СИНХР Удиф ОК)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED		BO		41	207	2	Да		
222.2031	Функции синхр.: усл. f-дифф. выполн. (СИНХР f-диффОК)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED		BO		41	208	2	Да		
222.2032	Функции синхр.: усл. разн. углов выполн (СИНХР адиф ОК)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED		BO		41	209	2	Да		
222.2033	Функции синхр.: част. f1>fmax допустима (СИНХР f1>>)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED		BO							
222.2034	Функции синхр.: част. f1<fмин допустима (СИНХР f1<<)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED		BO							

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103					
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Отгос	
222.2035	Функции синхр.: част. f2>fmax допустима (СИНХР f2>>)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2036	Функции синхр.: част. f2<fmin допустима (СИНХР f2<<)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2037	Функции синхр.: напр. U1>Umax допустимо (СИНХР U1>>)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2038	Функции синхр.: напр. U1<Umin допустимо (СИНХР U1<<)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2039	Функции синхр.: напр. U2>Umax допустимо (СИНХР U2>>)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2040	Функции синхр.: напр. U2<Umin допустимо (СИНХР U2<<)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2090	Ф-ции синхр.: Удиф (U2>U1) сл. большая (СИНХР U2>U1)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2091	Ф-ции синхр.: Удиф (U2<U1) сл. большая (СИНХР U2<U1)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2092	Ф-ции синхр.: fдиф (f2>f1) сл. большая (СИНХР f2>f1)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2093	Ф-ции синхр.: fдиф (f2<f1) сл. большая (СИНХР f2<f1)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2094	Ф-ции синхр.:АЛЬФАдиф (a2>a1) сл. большая (СИНХР α2>α1)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2095	Ф-ции синхр.: АЛЬФАдиф (a2<a1)сл.большая (СИНХР α2<α1)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2096	Ф-ции синхр.: Повторн. выбор ф-ций синх. (СИНХР ОШ ФункГр)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED			BO						
222.2102	>Блокир. к-ды ВКЛЮЧ при синхронизации (>БЛК Синхр ВКЛ)	СинхрОбщУст	SP	*	on off	*	*	LED	BI		BO						
222.2103	Команда ВКЛЮЧ при синхр. блокирована (СИНХР ВКЛ БЛК)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO	41	37	2	Да		
222.2302	Синхр.:выполнение условий синхронизации1 (Синхр.СинхУсл 1)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO	41	81	2	Да		
222.2303	Синхр.:выполнение условий синхронизации2 (Синхр.СинхУсл 2)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO	41	82	2	Да		
222.2309	Синхр.: контроль несимметрии U1, U2 (СинхрКонтрНесим)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2310	Синхр.: контроль алрна> (Синхр.контр.α)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2331	Синхр.: ошибка в конфигурации (Синхр.Ош.Конф.)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED			BO						
222.2332	Синхр.: условия синхронизации f1 (Синхр.f синх.1)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						
222.2333	Синхр.: условия синхронизации f2 (Синхр.f синх.2)	СинхрОбщУст	OUT	*	on off	*	*	LED			BO						

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103					
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Опрос	
222.2334	Синхр.: остановка при ош.знач.полож.РПН (Синхр.Стоп.РПН)	СинхрОбщУст	OUT	on off	*		*	LED			BO						
222.2335	Синхр.: U1 черед.фаз L1 L2 L3 (ПослСинхрU1 123)	СинхрОбщУст	OUT	on off	*		*	LED			BO						
222.2336	Синхр.: U1 черед.фаз L1 L3 L2 (ПослСинхрU1 132)	СинхрОбщУст	OUT	on off	*		*	LED			BO						
222.2337	Синхр.: U2 черед.фаз L1 L2 L3 (ПослСинхрU2 123)	СинхрОбщУст	OUT	on off	*		*	LED			BO						
222.2338	Синхр.: U2 черед.фаз L1 L3 L2 (ПослСинхрU2 132)	СинхрОбщУст	OUT	on off	*		*	LED			BO						
222.2340	>Тестир.сихронизации при вводе в экспл. (>ТестСинхр)	СинхрОбщУст	SP	on off	on off		*	LED	BI		BO						
222.2341	Ввод в экспл.:разреш.команды включения 1 (ТестРазрВключ1)	СинхрОбщУст	OUT	on off	on off		m	LED			BO						
222.2342	Ввод в экспл.:разреш.команды включения 2 (ТестРазрВключ2)	СинхрОбщУст	OUT	on off	on off		m	LED			BO						
223.2320	>Блокирование команд балансировки (>Блок. Баланс)	СинхрОбщУст	SP	on off	on off		*	LED	BI		BO	41	70	1	Да		
223.2321	>Блокирование команд балансировки напр. (>Блок.U Баланс)	СинхрОбщУст	SP	on off	on off		*	LED	BI		BO	41	71	1	Да		
223.2322	>Блокирование команд балансировки част. (>Блок.f Баланс)	СинхрОбщУст	SP	on off	on off		*	LED	BI		BO	41	72	1	Да		
223.2323	>Пуск последовательности Балансировки (>Пуск Балансир.)	СинхрОбщУст	SP	on off	on off		*	LED	BI		BO	41	73	1	Да		
223.2324	Синхр.: снижение напряжения U2 (Синхр.U2 сниж.)	СинхрОбщУст	OUT	*	*		m	LED			BO	41	74	1	Да		
223.2325	Синхр.: повышение напряжения U2 (Синхр.U2 повыш.)	СинхрОбщУст	OUT	*	*		m	LED			BO	41	75	1	Да		
223.2326	Синхр.: снижение частоты U2 (Синхр.f2 сниж.)	СинхрОбщУст	OUT	*	*		m	LED			BO	41	76	1	Да		
223.2327	Синхр.: повышение частоты U2 (Синхр.f2 повыш.)	СинхрОбщУст	OUT	*	*		m	LED			BO	41	77	1	Да		
223.2339	Команды симметрирования введены (Симм.введ.)	СинхрОбщУст	OUT	on off	on off		*	LED			BO						
272	Конт.точка Часов работы> (КнТчЧасыРаботы>)	КТ(Статист)	OUT	ON OFF	*		*	LED			BO	135	229	1	Да		
301	Повреждение в энергосистеме (Поврежд в ЭС)	Устройство	OUT	ON OFF	ON OFF		*					135	231	2	Да		
302	Аварийное событие (Авар.Событие)	Устройство	OUT	*	ON		*					135	232	2	Да		
320	Предупрежд, порог памяти данных превышен (ПредупрПамДанн)	Устройство	OUT	on off	*		*	LED			BO						
321	Предупрежд, порог памяти паров превыш. (ПредупрПамПрл)	Устройство	OUT	on off	*		*	LED			BO						

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103					
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Отгос	
322	Предупрежд, порог операц. памяти превыш. (ПредупрПамОбсл)	Устройство	OUT	on off	*		*	LED			BO						
323	Предупрежд, порог памяти NEW превышен (ПредупрПамNEW)	Устройство	OUT	on off	*		*	LED			BO						
361	>Неисп: автомат ТН отключен (>Автом ТН: откл)	Данные ЭС1	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	150	38	1	Да		
399	>Очистить буфер U1 МИН/МАКС (>U1 МинМах Сбр)	Мин/Макс Знач	SP	ON	*		*		BI		BO						
409	>Блокировать счетчик раб.времени ВЫКЛ (>БЛК РабСчетч)	Статистика	SP	ON OFF	*		*	LED	BI		BO						
501	Общий пуск защиты (ОБЩИЙ ПУСК)	Данные ЭС1	OUT	*	on		m	LED			BO	150	151	2	Да		
511	Общее отключение устройства (ОБЩЕЕ ОТКЛ)	Данные ЭС1	OUT	*	on		m	LED			BO	150	161	2	Да		
545	Время от пуска до возврата (Т Пуск)	Устройство	VI														
546	Время от пуска до отключения (Т Откл)	Устройство	VI														
1020	Счетчик часов в работе установки (РабЧас=)	Статистика	VI														
4523	>Блокирование внешнего отключения 1 (>БЛК Внешн1)	Внешние Откл	SP	*	*		*	LED	BI		BO						
4526	>Отключение внешней команды 1 (>ВнешнОткл 1)	Внешние Откл	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	51	126	1	Да		
4531	Внешнее отключение 1 Выключено (ВнешнОткл1 Выкл)	Внешние Откл	OUT	on off	*		*	LED			BO	51	131	1	Да		
4532	Внешнее отключение 1 Блокировано (ВнешнОткл1 БЛОК)	Внешние Откл	OUT	on off	on off		*	LED			BO	51	132	1	Да		
4533	Внешнее отключение 1 Включено (ВнешнОткл1 АКТ)	Внешние Откл	OUT	on off	*		*	LED			BO	51	133	1	Да		
4536	Внешнее отключение 1: Общий Пуск (ВнешнОткл1 Пуск)	Внешние Откл	OUT	*	on off		*	LED			BO	51	136	2	Да		
4537	Внешнее отключение 1: Общее отключение (ВнешнОткл1 ОТКЛ)	Внешние Откл	OUT	*	on		*	LED			BO	51	137	2	Да		
4543	>Блокирование внешнего отключения 2 (>БЛК ВнешнОтк 2)	Внешние Откл	SP	*	*		*	LED	BI		BO						
4546	>Отключение внешней команды 2 (>ВнешнОткл 2)	Внешние Откл	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	51	146	1	Да		
4551	Внешнее отключение 2 Выключено (ВнешнОтк 2 Выкл)	Внешние Откл	OUT	on off	*		*	LED			BO	51	151	1	Да		
4552	Внешнее отключение 2 Блокировано (ВнешнОткл2 БЛОК)	Внешние Откл	OUT	on off	on off		*	LED			BO	51	152	1	Да		
4553	Внешнее отключение 2 Включено (ВнешнОткл2 АКТ)	Внешние Откл	OUT	on off	*		*	LED			BO	51	153	1	Да		

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103			
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных
4556	Внешнее отключение 2: Общее Пуск (ВнешнОткл2 Пуск)	Внешние Откл	OUT	*	on off	*	*	LED			BO	51	156	2	Да
4557	Внешнее отключение 2: Общее отключение (ВнешнОткл2 ОТКЛ)	Внешние Откл	OUT	*	on		*	LED			BO	51	157	2	Да
4563	>Блокировать функц.внешнего отключ.3 (>БЛК ВнешнОткл3)	Внешние Откл	SP	*	*		*	LED	BI		BO				
4566	>Пуск функции внешн.откл. 3 (>ПускВнешнОткл3)	Внешние Откл	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	51	166	1	Да
4571	Внешнее отключение 3 Выключено (ВнешнОткл3 Выкл)	Внешние Откл	OUT	on off	*		*	LED			BO	51	171	1	Да
4572	Внешнее отключение 3 Блокировано (ВнешнОткл3 БЛОК)	Внешние Откл	OUT	on off	on off		*	LED			BO	51	172	1	Да
4573	Внешнее отключение 3 Включено (ВнешнОткл3 АКТ)	Внешние Откл	OUT	on off	*		*	LED			BO	51	173	1	Да
4576	Внешнее отключение 2: Общее Пуск (ВнешнОткл3 Пуск)	Внешние Откл	OUT	*	on off		*	LED			BO	51	176	2	Да
4577	Внешнее отключение 2: Общее отключение (ВнешнОткл3 ОТКЛ)	Внешние Откл	OUT	*	on		*	LED			BO	51	177	2	Да
4583	>Блокировать функц.внешнего отключ.4 (>БЛК ВнешнОткл4)	Внешние Откл	SP	*	*		*	LED	BI		BO				
4586	>Пуск функции внешн.откл. 4 (>ПускВнешнОткл4)	Внешние Откл	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	51	186	1	Да
4591	Внешнее отключение 4 Выключено (ВнешнОткл4 Выкл)	Внешние Откл	OUT	on off	*		*	LED			BO	51	191	1	Да
4592	Внешнее отключение 4 Блокировано (ВнешнОткл4 БЛОК)	Внешние Откл	OUT	on off	on off		*	LED			BO	51	192	1	Да
4593	Внешнее отключение 4 Включено (ВнешнОткл4 АКТ)	Внешние Откл	OUT	on off	*		*	LED			BO	51	193	1	Да
4596	Внешнее отключение 4: Общее Пуск (ВнешнОткл4 Пуск)	Внешние Откл	OUT	*	on off		*	LED			BO	51	196	2	Да
4597	Внешнее отключение 4: Общее отключение (ВнешнОткл4 ОТКЛ)	Внешние Откл	OUT	*	on		*	LED			BO	51	197	2	Да
5203	>Блокировать частотную защиту (>БЛК ЧастЗащ)	Част Защита	SP	*	*		*	LED	BI		BO				
5206	>Блокировать ступень f1 частотной защиты (>f1 Блок)	Част Защита	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	70	177	1	Да
5207	>Блокировать ступень f2 частотной защиты (>f2 Блок)	Част Защита	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	70	178	1	Да
5208	>Блокировать ступень f3 частотной защиты (>f3 Блок)	Част Защита	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	70	179	1	Да
5209	>Блокировать ступень f4 частотной защиты (>f4 Блок)	Част Защита	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	70	180	1	Да
5211	Частотная защита выключена (Част.Защ. Выкл)	Част Защита	OUT	on off	*		*	LED			BO	70	181	1	Да

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103			
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных
5212	Частотная защита блокирована (Част.Заш. БЛК)	Част Защита	OUT	on off	on off		*	LED			BO	70	182	1	Да
5213	Частотная защита активна (Част.Заш. АКТ)	Част Защита	OUT	on off	*		*	LED			BO	70	183	1	Да
5215	Блокир. част.защиты при снижении напряж. (БЛК ЧастЗаш СнУ)	Част Защита	OUT	on off	on off		*	LED			BO	70	238	1	Да
5232	Пуск ступени f1 частотной защиты (f1 Пуск)	Част Защита	OUT	*	on off		*	LED			BO	70	230	2	Да
5233	Пуск ступени f2 частотной защиты (f2 Пуск)	Част Защита	OUT	*	on off		*	LED			BO	70	231	2	Да
5234	Пуск ступени f3 частотной защиты (f3 Пуск)	Част Защита	OUT	*	on off		*	LED			BO	70	232	2	Да
5235	Пуск ступени f4 частотной защиты (f4 Пуск)	Част Защита	OUT	*	on off		*	LED			BO	70	233	2	Да
5236	Отключение ступенью f1 частотной защиты (f1 ОТКЛ)	Част Защита	OUT	*	on		*	LED			BO	70	234	2	Да
5237	Отключение ступенью f2 частотной защиты (f2 ОТКЛ)	Част Защита	OUT	*	on		*	LED			BO	70	235	2	Да
5238	Отключение ступенью f3 частотной защиты (f3 ОТКЛ)	Част Защита	OUT	*	on		*	LED			BO	70	236	2	Да
5239	Отключение ступенью f4 частотной защиты (f4 ОТКЛ)	Част Защита	OUT	*	on		*	LED			BO	70	237	2	Да
5503	>Блокировать защ по скор изм частоты (>Зашdf/dt Блк)	Защита df/dt	SP	*	*		*	LED	BI		BO				
5504	>Блокир. ступ. df1/dt (>Зашdf1/dt Блк)	Защита df/dt	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	72	1	1	Да
5505	>Блокир. ступ. df2/dt (>Зашdf2/dt Блк)	Защита df/dt	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	72	2	1	Да
5506	>Блокир. ступ. df3/dt (>Зашdf3/dt Блк)	Защита df/dt	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	72	3	1	Да
5507	>Блокир. ступ. df4/dt (>Зашdf4/dt Блк)	Защита df/dt	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	72	4	1	Да
5511	Защ df/dt выведена (Защdf/dt Выв)	Защита df/dt	OUT	on off	*		*	LED			BO	72	5	1	Да
5512	Защ df/dt заблокир (Защdf/dt Блк)	Защита df/dt	OUT	on off	on off		*	LED			BO	72	6	1	Да
5513	Защ df/dt активна (Защdf/dt акт)	Защита df/dt	OUT	on off	*		*	LED			BO	72	7	1	Да
5515	Защ df/dt блокир защ. от пониж. U (df/dt U< Блк)	Защита df/dt	OUT	on off	on off		*	LED			BO	72	18	1	Да
5516	Ступ. df1/dt пуск (Защdf1/dt Пуск)	Защита df/dt	OUT	*	on off		*	LED			BO	72	9	2	Да
5517	Ступ. df2/dt пуск (Защdf2/dt Пуск)	Защита df/dt	OUT	*	on off		*	LED			BO	72	10	2	Да
5518	Ступ. df3/dt пуск (Защdf3/dt Пуск)	Защита df/dt	OUT	*	on off		*	LED			BO	72	11	2	Да
5519	Ступ. df4/dt пуск (Защdf4/dt Пуск)	Защита df/dt	OUT	*	on off		*	LED			BO	72	12	2	Да
5520	Ступ. df1/dt отключ (Защdf1/dt Откл)	Защита df/dt	OUT	*	on		*	LED			BO	72	13	2	Да

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103			
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных
5521	Ступ. df2/dt отключ (Защdf2/dt Откл)	Защита df/dt	OUT	*	on		*	LED			BO	72	14	2	Да
5522	Ступ. df3/dt отключ (Защdf3/dt Откл)	Защита df/dt	OUT	*	on		*	LED			BO	72	15	2	Да
5523	Ступ. df4/dt отключ (Защdf4/dt Откл)	Защита df/dt	OUT	*	on		*	LED			BO	72	16	2	Да
5581	>Блокир.скачка вектора (>БЛК ВекторСкач)	Скачок Вектора	SP	*	*		*	LED	BI		BO				
5582	Функц.скачка вектора выведена (ВЕК Выв)	Скачок Вектора	OUT	on off	*		*	LED			BO	72	72	1	Да
5583	Функц. скачка вектора заблокир (ВЕК Блк)	Скачок Вектора	OUT	on off	on off		*	LED			BO	72	73	1	Да
5584	Функц.скачка вектора активна (ВЕК акт)	Скачок Вектора	OUT	on off	*		*	LED			BO	72	74	1	Да
5585	Скачок вектора не в измер.диапазоне (ВЕК Диап)	Скачок Вектора	OUT	on off	*		*	LED			BO	72	75	1	Да
5586	Пуск при скачке вектора (ВЕК Пуск)	Скачок Вектора	OUT	*	on off		*	LED			BO	72	76	2	Да
5587	Отключение при скачке вектора (ВЕК Откл)	Скачок Вектора	OUT	*	on		*	LED			BO	72	77	2	Да
5588	>Отказ:ТН Ua (автом.откл) (>Отказ:ТН Ua)	Данные ЭС1	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	41	83	1	Да
5589	>Отказ:ТН Uв (автом.откл) (>Отказ:ТН Uв)	Данные ЭС1	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	41	84	1	Да
5590	>Отказ:ТН Uс (автом.откл) (>Отказ:ТН Uс)	Данные ЭС1	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	41	85	1	Да
5591	>Отказ:ТН Ud (автом.откл) (>Отказ:ТН Ud)	Данные ЭС1	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	41	86	1	Да
5592	>Отказ:ТН Ue (автом.откл) (>Отказ:ТН Ue)	Данные ЭС1	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	41	87	1	Да
5593	>Отказ:ТН Uf (автом.откл) (>Отказ:ТН Uf)	Данные ЭС1	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	41	88	1	Да
6503	>Блокировать защиту от пониж.напряжения (>U<(<) БЛК)	Пониж Напряж	SP	*	*		*	LED	BI		BO				
6506	>Блокир.ступ.защиты от пониж.напряж. U< (>БЛК U<)	Пониж Напряж	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	74	6	1	Да
6508	>Блокир.ступ.защиты от пониж.напряж. U<< (>БЛК U<<)	Пониж Напряж	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	74	8	1	Да
6513	>Блокировать защиту от повыш.напряжения (>U> БЛК)	Повыш Напряж	SP	*	*		*	LED	BI		BO				
6516	>Блокир.ступ.защиты от повыш.напряж. U> (>БЛК U>)	Повыш Напряж	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	74	20	1	Да
6517	>Блокир.ступ.защиты от повыш.напряж. U>> (>БЛК U>>)	Повыш Напряж	SP	on off	*		*	LED	BI		BO	74	21	1	Да
6530	Защита от понижения напряжения выключена (ЗащПонНапр.Выкл)	Пониж Напряж	OUT	on off	*		*	LED			BO	74	30	1	Да
6531	Защита от понижен.напряжения блокирована (ЗащПонНапр.БЛК)	Пониж Напряж	OUT	on off	on off		*	LED			BO	74	31	1	Да

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103			
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных
6532	Защита от понижения напряжения активна (ЗащПонНапр.АКТ)	Пониж Напряж	OUT	on off	*		*	LED			BO	74	32	1	Да
6533	Пуск ступ.защ.от пониж. напр. U< (U< Пуск)	Пониж Напряж	OUT	*	on off		*	LED			BO	74	33	2	Да
6537	Пуск ступ.защ.от пониж. напр.U<< (U<< Пуск)	Пониж Напряж	OUT	*	on off		*	LED			BO	74	37	2	Да
6539	Отключение ступ.защ. от пониж. напр. U< (U< ОТКЛ)	Пониж Напряж	OUT	*	on		*	LED			BO	74	39	2	Да
6540	Отключение ступ.защ. от пониж.напр. U<< (U<< ОТКЛ)	Пониж Напряж	OUT	*	on		*	LED			BO	74	40	2	Да
6565	Защ.от повыш.напр.: ст. U> выключена (U> Выкл)	Повыш Напряж	OUT	on off	*		*	LED			BO	74	65	1	Да
6566	Защ.от повыш.напр.: ст. U> блокирована (U> БЛОК)	Повыш Напряж	OUT	on off	on off		*	LED			BO	74	66	1	Да
6567	Защ.от повыш.напр.: ст. U> активна (U> АКТ)	Повыш Напряж	OUT	on off	*		*	LED			BO	74	67	1	Да
6568	Защ.от повыш.напр.: Пуск ст. U> (U> Пуск)	Повыш Напряж	OUT	*	on off		*	LED			BO	74	68	2	Да
6570	Защ.от повыш.напр.: откл от ст. U> (U> ОТКЛ.)	Повыш Напряж	OUT	*	on		*	LED			BO	74	70	2	Да
6571	Защ.от повыш.напр.: Пуск ст. U>> (U>> Пуск)	Повыш Напряж	OUT	*	on off		*	LED			BO	74	71	2	Да
6573	Защ.от повыш.напр.: откл от ст. U>> (U>> ОТКЛ)	Повыш Напряж	OUT	*	on		*	LED			BO	74	73	2	Да
7960	Измерен.величина ИВ1> Пуск (ИзмВел 1>)	КонтрПорог	OUT	*	*		*	LED			BO				
7961	Измерен.величина ИВ2< Пуск (ИзмВел 2<)	КонтрПорог	OUT	*	*		*	LED			BO				
7962	Измерен.величина ИВ3> Пуск (ИзмВел 3>)	КонтрПорог	OUT	*	*		*	LED			BO				
7963	Измерен.величина ИВ4< Пуск (ИзмВел 4<)	КонтрПорог	OUT	*	*		*	LED			BO				
7964	Измерен.величина ИВ5> Пуск (ИзмВел 5>)	КонтрПорог	OUT	*	*		*	LED			BO				
7965	Измерен.величина ИВ6< Пуск (ИзмВел 6<)	КонтрПорог	OUT	*	*		*	LED			BO				
25007	Напряжение U1 при включении (U1:)	Данные ЭС1	VI	*	on off										
25008	Частота f1 при включении (f1:)	Данные ЭС1	VI	*	on off										
25009	Напряжение U2 при включении (U2:)	Данные ЭС1	VI	*	on off										
25010	Частота f2 при включении (f2:)	Данные ЭС1	VI	*	on off										
25011	Разность напряжений при включении (ΔU:)	Данные ЭС1	VI	*	on off										
25012	Разность частот при включении (Δf:)	Данные ЭС1	VI	*	on off										
25013	Разность углов при включении (Δα:)	Данные ЭС1	VI	*	on off										
25027	>f1 сброс мин/макс значений (>f1 СбрМинМакс)	Мин/Макс Знач	SP	ON	*		*		BI	BO					

№	Описание	Функция	Тип сообщения	Буферы регистрации				Конфигурируемый в матрице				Протокол МЭК 60870-5-103					
				Журнал событий ON/OFF	Журнал отключений On/Off	Журнал замыканий на землю ON/OFF	Запись в осциллограмму	Светодиод (LED)	Дискретный вход	Функциональная Клавиша	Реле	Подавление дребезга контактов	Тип	Номер информации	Единица данных	Общий Опрос	
25028	>U2 сброс мин/макс значений (>U2 СбрМинМакс)	Мин/Макс Знач	SP	ON	*	*	*	BI	BO								
25029	>f2 сброс мин/макс значений (>f2 СбрМинМакс)	Мин/Макс Знач	SP	ON	*	*	*	BI	BO								
25030	>дельта U сброс мин/макс значений (>ΔU СбрМинМакс)	Мин/Макс Знач	SP	ON	*	*	*	BI	BO								
25031	>дельта f сброс мин/макс значений (>Δf СбрМинМакс)	Мин/Макс Знач	SP	ON	*	*	*	BI	BO								
25032	>дельта Альфа сброс мин/макс значений (>Δα СбрМинМакс)	Мин/Макс Знач	SP	ON	*	*	*	BI	BO								
25036	Ошибка аналого-цифрового преобразователя (Ошибка АЦП)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED	BO								
25037	Синхр.:ош.контроля канала U1 (Синхр ОшКан U1)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED	BO								
25038	Синхр.:ош.контроля канала U2 (Синхр ОшКан U2)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED	BO								
25039	Синхр.:ош.черед.фаз для U1 (СинхОшЧеред U1)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED	BO								
25040	Синхр.:ош.черед.фаз для U2 (СинхОшЧеред U2)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED	BO								
25041	Ошибка в реле R1 (Ошибка реле R1)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED	BO								
25042	Ошибка в реле R2 (Ошибка реле R2)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED	BO								
25043	Ошибка дискретизации (Ош.дискретиз.)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED	BO								
25054	Синхр.: ошибка целостности данных (СинхрОшДан)	Контроль	OUT	on off	*	*	*	LED	BO								
25059	>Контакты выключателя (>КонтВыкл)	Данные ЭС1	SP	on off	*	*	*	LED BI	BO								
25064	Синхронизация: сигнал активации (СинхрСигн.акт.)	СинхрОбщУст	OUT	*	*		m	LED	BO		41	100	2	Да			
25065	Синхронизация: сигнал активации 1 (СинхрСигн.акт.1)	СинхрОбщУст	OUT	*	*		m	LED	BO								
25066	Синхронизация: сигнал активации 2 (СинхрСигн.акт.2)	СинхрОбщУст	OUT	*	*		m	LED	BO								
30053	Идет запись повреждения (ЗаписьПоврежд)	Рег Авар Реж	OUT	*	*	*	*	LED	BO								

А.9 Группы аварийных сообщений

№	Описание	№ функции	Описание
140	ОшСуммАварСинг	193 25041 25042 25037 25038 25039 25040 222.2096 170.2097 170.2097 170.2097 170.2097 170.2097 170.2097 170.2097 170.2097 222.2331 181	ОшибкаКалибрДан Ошибка реле R1 Ошибка реле R2 Синхр ОшКан U1 Синхр ОшКан U2 СинхОшЧеред U1 СинхрОшЧеред U2 СИНХР ОШ ФункГр Синх1ОшПар Синх2ОшПар Синх3ОшПар Синх4ОшПар Синх5ОшПар Синх6ОшПар Синх7ОшПар Синх8ОшПар Синхр.Ош.Конф. Неиспр: АЦП
160	СуммарСигн	177 68 191 25054	Неисп Батарея ОшибСинхВремени Неиспр: Смещен СинхрОшДан
181	Неиспр: АЦП	25036 25043 183 184 185 186 187 188 189 190	Ошибка АЦП Ош.дискретиз. Неиспр:Плата 1 Неиспр:Плата 2 Неиспр:Плата 3 Неиспр:Плата 4 Неиспр:Плата 5 Неиспр:Плата 6 Неиспр:Плата 7 Неиспр:Плата 0

A.10 Измеряемые величины

№	Описание	Функция	Протокол МЭК 60870-5-103				Конфигурируемый в матрице			
			Тип	Номер информации	Совместимость	Единица данных	Позиция	CFC	Дисплей управления	Основной дисплей
-	Управление через DIGSI (Упр.DIGSI)	Авториз Управл	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
-	Число операций включения=(Кол.Включ=)	Статистика	-	-	-	-	-		CD	DD
-	Число отключений= (Кол.Откл.=)	Статистика	-	-	-	-	-		CD	DD
-	Кол-во часов работы больше,чем (РабВр>)	КТ(Статист)	-	-	-	-	-		CD	DD
170.2050	U1 = (U1 =)	СИНХР функция 1	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2050	U1 = (U1 =)	СИНХР функция 2	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2050	U1 = (U1 =)	СИНХР функция 3	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2050	U1 = (U1 =)	СИНХР функция 4	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2050	U1 = (U1 =)	СИНХР функция 5	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2050	U1 = (U1 =)	СИНХР функция 6	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2050	U1 = (U1 =)	СИНХР функция 7	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2050	U1 = (U1 =)	СИНХР функция 8	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2051	f1 = (f1 =)	СИНХР функция 1	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2051	f1 = (f1 =)	СИНХР функция 2	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2051	f1 = (f1 =)	СИНХР функция 3	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2051	f1 = (f1 =)	СИНХР функция 4	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2051	f1 = (f1 =)	СИНХР функция 5	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2051	f1 = (f1 =)	СИНХР функция 6	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2051	f1 = (f1 =)	СИНХР функция 7	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2051	f1 = (f1 =)	СИНХР функция 8	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2052	U2 = (U2 =)	СИНХР функция 1	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2052	U2 = (U2 =)	СИНХР функция 2	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2052	U2 = (U2 =)	СИНХР функция 3	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2052	U2 = (U2 =)	СИНХР функция 4	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2052	U2 = (U2 =)	СИНХР функция 5	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2052	U2 = (U2 =)	СИНХР функция 6	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2052	U2 = (U2 =)	СИНХР функция 7	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2052	U2 = (U2 =)	СИНХР функция 8	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2053	f2 = (f2 =)	СИНХР функция 1	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2053	f2 = (f2 =)	СИНХР функция 2	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2053	f2 = (f2 =)	СИНХР функция 3	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2053	f2 = (f2 =)	СИНХР функция 4	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2053	f2 = (f2 =)	СИНХР функция 5	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2053	f2 = (f2 =)	СИНХР функция 6	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2053	f2 = (f2 =)	СИНХР функция 7	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2053	f2 = (f2 =)	СИНХР функция 8	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2054	dU = (dU =)	СИНХР функция 1	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2054	dU = (dU =)	СИНХР функция 2	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2054	dU = (dU =)	СИНХР функция 3	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2054	dU = (dU =)	СИНХР функция 4	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2054	dU = (dU =)	СИНХР функция 5	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD

№	Описание	Функция	Протокол МЭК 60870-5-103					Конфигурируемый в матрице		
			Тип	Номер информации	Совместимость	Единица данных	Позиция	CFC	Дисплей управления	Основной дисплей
170.2054	dU = (dU =)	СИНХР функция 6	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2054	dU = (dU =)	СИНХР функция 7	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2054	dU = (dU =)	СИНХР функция 8	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2055	df = (df =)	СИНХР функция 1	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2055	df = (df =)	СИНХР функция 2	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2055	df = (df =)	СИНХР функция 3	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2055	df = (df =)	СИНХР функция 4	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2055	df = (df =)	СИНХР функция 5	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2055	df = (df =)	СИНХР функция 6	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2055	df = (df =)	СИНХР функция 7	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2055	df = (df =)	СИНХР функция 8	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2056	d(альфа) = (dα =)	СИНХР функция 1	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2056	d(альфа) = (dα =)	СИНХР функция 2	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2056	d(альфа) = (dα =)	СИНХР функция 3	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2056	d(альфа) = (dα =)	СИНХР функция 4	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2056	d(альфа) = (dα =)	СИНХР функция 5	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2056	d(альфа) = (dα =)	СИНХР функция 6	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2056	d(альфа) = (dα =)	СИНХР функция 7	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
170.2056	d(альфа) = (dα =)	СИНХР функция 8	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
874	Мин. напряжение прямой последов-сти U1 (U1 Мин =)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
875	Макс. напряжение прямой последов-сти U1 (U1 Max =)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
5594	Напряжение Ua (Ua =)	Измерения	134	156	Нет	9	1	CFC	CD	DD
5595	Напряжение Ub (Ub =)	Измерения	134	156	Нет	9	2	CFC	CD	DD
5596	Напряжение Uc (Uc =)	Измерения	134	156	Нет	9	3	CFC	CD	DD
5597	Напряжение Ud (Ud =)	Измерения	134	156	Нет	9	4	CFC	CD	DD
5598	Напряжение Ue (Ue =)	Измерения	134	156	Нет	9	5	CFC	CD	DD
5599	Напряжение Uf (Uf =)	Измерения	134	156	Нет	9	6	CFC	CD	DD
25001	Частота fa (fa=)	Измерения	134	156	Нет	9	7	CFC	CD	DD
25002	Частота fb (fb=)	Измерения	134	156	Нет	9	8	CFC	CD	DD
25003	Частота fc (fc=)	Измерения	134	156	Нет	9	9	CFC	CD	DD
25004	Частота fd (fd=)	Измерения	134	156	Нет	9	10	CFC	CD	DD
25005	Частота fe (fe=)	Измерения	134	156	Нет	9	11	CFC	CD	DD
25006	Частота ff (ff=)	Измерения	134	156	Нет	9	12	CFC	CD	DD
25014	Минимальное напряжение U2 (U2мин=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25015	Максимальное напряжение U2 (U2макс=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25016	Минимальная частота f1 (f1 мин=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25017	Максимальная частота f1 (f1 макс=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25018	Минимальная частота f2 (f2 мин=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25019	Максимальная частота f2 (f2 макс=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25020	Минимальная разность напряжений дельта U (ΔU мин=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25021	Максимальная разность напряжений дельтаU (ΔU макс=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25022	Минимальная разность частот дельта f (Δf мин=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25023	Максимальная разность частот дельта f (Δf макс=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD

№	Описание	Функция	Протокол МЭК 60870-5-103					Конфигурируемый в матрице		
			Тип	Номер информации	Совместимость	Единица данных	Позиция	CFC	Дисплей управления	Основной дисплей
25024	Минимальная разность углов дельта Альфа ($\Delta\alpha$ мин=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25025	Максимальная разность углов дельта Альфа ($\Delta\alpha$ макс=)	Мин/Макс Знач	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25033	Чередование фаз для U1 (ЧередU1=)	Ввод в эксл.	134	156	Нет	9	13	CFC	CD	DD
25034	Чередование фаз для U2 (ЧередU2=)	Ввод в эксл.	134	156	Нет	9	14	CFC	CD	DD
25035	Активная функция синхронизации (ФцСинхр=)	Ввод в эксл.	134	156	Нет	9	15	CFC	CD	DD
25044	Напряжение U1= (U1=)	Измерения	130	1	Нет	9	1	CFC	CD	DD
25045	Напряжение U2= (U2=)	Измерения	130	1	Нет	9	2	CFC	CD	DD
25046	Частота f1= (f1=)	Измерения	130	1	Нет	9	3	CFC	CD	DD
25047	Частота f2= (f2=)	Измерения	130	1	Нет	9	4	CFC	CD	DD
25048	Разность напряжений дельта U= (ΔU =)	Измерения	130	1	Нет	9	5	CFC	CD	DD
25049	Разность частот дельта f= (Δf =)	Измерения	130	1	Нет	9	6	CFC	CD	DD
25050	Разность фазных углов дельта Альфа= ($\Delta\alpha$ =)	Измерения	130	1	Нет	9	7	CFC	CD	DD
25051	Модуль разности напряжений дельта U = ($ \Delta U $ =)	Измерения	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25052	Модуль разности частот дельта f = ($ \Delta f $ =)	Измерения	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25053	Модуль разности фаз.углов дельтаАльфа = ($ \Delta\alpha $ =)	Измерения	-	-	-	-	-	CFC	CD	DD
25060	Время до следующего возможного включения (т вкл.=)	Ввод в эксл.	134	156	Нет	9	16	CFC	CD	DD



Список литературы

- /1/ Системное описание SIPROTEC4; E50417-H1156-C151-A1
- /2/ SIPROTEC DIGSI, Начало работы; E50417-G1176-C152-A5
- /3/ DIGSI CFC, Руководство по эксплуатации; E50417-H1156-C098-A1
- /4/ SIPROTEC SIGRA 4, Руководство по эксплуатации; E50417-H1176-C070-A4

Словарь терминов

BP_xx

→ Сообщение в двоичном коде (строка из x битов), x определяет длину в битах (8, 16, 24 или 32 бита).

C_xx

Команда без обратной связи (без квитирования подтверждения ее выполнения).

CF_xx

Команда с обратной связью (с квитированием подтверждения ее выполнения).

DCF77

В Германии в высшей степени точное время определяется организацией "Physikalisch-Technischen-Bundesanstalt (PTB) (Физико-Технический Федеральный Институт)" в городе Брауншвейг. Атомные часы, установленные в PTB, передают сигналы времени через длинноволновый передатчик в городе Майнфлинген поблизости города Франкфурта-на-Майне. Распространяемый сигнал времени может приниматься в радиусе 1,500 км от Франкфурта-на-Майне.

DP

→ Двухпозиционный сигнал.

DP_I

→ Двухпозиционный сигнал, промежуточное положение 00.

ExBPxx

Внешний двоичный код, поступающий через соединение Ethernet, зависит от конкретного устройства → Двоичный входной код.

ExC

Внешняя команда без обратной связи, поступающая через соединение Ethernet, относится к конкретному устройству.

ExCF

Внешняя команда с обратной связью, поступающая через соединение Ethernet, относится к конкретному устройству.

ExDP

Внешний двухпозиционный сигнал, поступающий через соединение Ethernet, зависит от конкретного устройства → Двухпозиционный сигнал.

ExDP_I

Внешний двухпозиционный сигнал, поступающий через соединение Ethernet, → промежуточное положение 00, зависит от конкретного устройства → Двухпозиционный сигнал.

ExMV

Внешнее подсчитанное значение, поступающее через соединение Ethernet, относится к конкретному устройству.

ExSI

Внешний однопозиционный сигнал, поступающий через соединение Ethernet, зависит от конкретного устройства Однопозиционный сигнал.

ExSI_F

Внешний однопозиционный сигнал, поступающий через соединение Ethernet, зависит от конкретного устройства Переходная информация, Однопозиционный сигнал.

GPS

Глобальная (спутниковая) система местопределения (Global Positioning System). Спутники с атомными часами на борту двигаются вокруг земли, проходя два оборота в день по различным орбитам на расстоянии приблизительно в 20,000 км. Они осуществляют передачу сигналов единого времени. Приемник GPS определяет собственное местоположение по принимаемым сигналам. По этому положению он может рассчитать время прохождения сигнала от спутника и скорректировать полученное от него время GPS.

ID

Внутренний двухпозиционный сигнал → Двухпозиционный сигнал.

ID_S

Внутренний двухпозиционный сигнал, промежуточное положение 00, → Двухпозиционный сигнал.

IRIG-B

Код сигнала времени Inter-Range Instrumentation Group.

IS

Внутренний однопозиционный сигнал → Однопозиционный сигнал

IS_F

Однопозиционный кратковременный сигнал → Переходная информация → Однопозиционный сигнал.

ISO 9001

ISO 9000 ff - набор стандартов, определяющих меры, используемые для подтверждения качества продукта, охватывающие этапы от разработки до производства.

LV

Предельное значение.

LVU

Предельное значение, определяемое пользователем.

MV

Измеренное значение.

MVMV

Значение, вычисленное на основании измеренного значения.

MVT

Измеренное значение с меткой времени.

MVU

Измеренное значение, определяемое пользователем.

OI_F

Выходной кратковременный сигнал → Переходная информация.

OUT

Выходной сигнал.

PMV

Счетно-импульсная величина.

PROFIBUS

PROcess Field BUS, немецкий стандарт шин процесса и полевых шин, определенный стандартом EN 50170, Часть 2, PROFIBUS. Этот стандарт определяет функциональные, электрические и механические свойства последовательных по битам периферийных шин.

SI

→ Однопозиционный сигнал.

SI_F

→ Однопозиционный кратковременный сигнал → Переходная информация → Однопозиционный сигнал.

SICAM SAS

Модульно структурированная система управления станцией, основанная на контроллере подстанции → SICAM SC и системе оперативного управления и контроля SICAM WinCC.

SICAM SC

Контроллер подстанции. Модульно структурированная система управления станцией, основанная на системе автоматизации SIMATIC M7.

SICAM WinCC

Система оперативного управления и контроля SICAM WinCC графически отображает состояние Вашей сети, визуализирует аварийные сообщения, прерывания и сигналы, архивирует данные сети, предоставляет возможность вмешиваться в процесс вручную и задавать права пользования системой для отдельных работников.

SIPROTEC

Зарегистрированная торговая марка SIPROTEC используется для всех устройств, выполненных на базе системы V4.

TxTap

→ Индикация отпаек трансформатора (Transformer Tap Indication).

VD

VD - Виртуальное Устройство (Virtual Device) - включает все объекты обмена данными и их свойства и состояния, используемые пользователем обмена данными при работе. VD может быть физическим устройством, аппаратным модулем устройства или программным модулем.

VI

Обозначение величины (VI - Value Indication).

Адрес PROFIBUS (PROFIBUS address)

В пределах сети PROFIBUS каждому устройству SIPROTEC 4 должен быть присвоен свой уникальный адрес PROFIBUS. Максимальное количество адресов для каждой шины МЭК - 254.

Адрес VD (VD address)

Адрес VD автоматически назначается Менеджером DIGSI. Он существует в единственном числе во всем проекте и, таким образом, служит для однозначной идентификации реального устройства SIPROTEC 4. Адрес VD, назначенный Менеджером DIGSI, должен быть передан устройству SIPROTEC 4 для возможности установления связи с Редактором Устройств DIGSI (DIGSI Device Editor).

Адрес МЭК (IEC address)

В пределах шины МЭК каждому устройству SIPROTEC 4 должен быть назначен свой уникальный адрес МЭК. Максимальное количество адресов для каждой шины IEC (МЭК) - 254.

Адрес пользователя (User address)

Адрес пользователя включает в себя название станции, код страны, код города или области и уникальный телефонный номер пользователя.

Адрес связи (Link address)

Адрес связи задает адрес устройства V3 / V2.

Батарея (Battery)

Резервная батарея, обеспечивающая сохранность определенных областей данных, флагов, таймеров и счетчиков.

Блоки CFC (CFC blocks)

Блоки CFC - части программы пользователя, определяемые функциями, структурой или областью применения.

Блокировка от дребезга контактов (Chatter blocking)

Скачкообразное изменение сигнала на входе (например, из-за повреждения контакта реле) приводит к отключению входа по истечении конфигурируемого времени контроля и, таким образом, не приводит к изменению сигналов. Функция предотвращает перегрузку системы при развитии повреждения.

Вариант SIPROTEC 4 (SIPROTEC 4 variant)

Этот тип объекта представляет собой вариант объекта типа "устройство SIPROTEC 4". Данные устройства в этом варианте могут значительно отличаться от данных, содержащихся в исходном объекте. Однако, все варианты, полученные из исходного объекта (объекта-источника), имеют тот же адрес VD, что и исходный объект. Поэтому все варианты объекта соответствуют тому же реальному устройству SIPROTEC 4, что и исходный объект. Вы можете использовать объект типа "вариант SIPROTEC 4", например, для документирования различных рабочих состояний при вводе значений уставок в устройство SIPROTEC 4.

Ведомый (Slave)

Уровень иерархического подчинения - "ведомый". Ведомое устройство может осуществлять обмен данными только с ведущим устройством после получения от ведущего соответствующего запроса. Устройства SIPROTEC 4 работают как ведомые.

Ведущий (Master)

Уровень иерархического подчинения - "ведущий". Ведущий может посылать данные другим пользователям и запрашивать данные от них. Программа DIGSI работает как ведущий.

Ветвь обмена данными (Communication branch)

Термин "ветвь обмена данными" применяется для конфигурации "от 1 до n" пользователей, осуществляющих обмен данных посредством общих шин.

Ветвь обмена данными FMS (FMS communication branch)

В пределах ветви обмена данными FMS пользователи обмениваются информацией на основе протокола PROFIBUS FMS через сеть PROFIBUS FMS.

Ветвь обмена данными МЭК (IEC communication branch)

В пределах ветви обмена данными МЭК пользователи обмениваются информацией на основе протокола МЭК 60-870-5-103 через шину МЭК.

Вид топологии (Topological view)

Менеджер DIGSI всегда отображает проект в виде топологии. При этом отображается иерархическая структура проекта со всеми доступными объектами.

Виртуальное полевое устройство (VFD)

Виртуальное полевое устройство (VFD - Virtual Field Device) включает все объекты обмена данными и их свойства и состояния, используемые пользователем обмена данными при работе.

Двоичный входной код (Bit pattern indication)

Сообщение в двоичном коде - это функция обработки, при помощи которой элементы цифровой информации о процессе, поступающие на несколько входов, обрабатываются как параллельный код. Длина двоичного кода может быть задана равной 1, 2, 3 или 4 байтам.

Двойная команда (Double command)

Двойные команды - это выходы процесса, отображающие 4 его состояния с помощью 2-х выходов: 2 определенных (например, ON(ВКЛ) / OFF(ОТКЛ)) и 2 неопределенных (например, промежуточные положения) состояния.

Двухпозиционный сигнал (Doublepoint indication)

Двухпозиционные сигналы являются элементами информации о процессе, которые определяют 4 состояния процесса при помощи 2 входов: 2 определенных (к примеру, ON/OFF) и 2 неопределенных состояний (например, промежуточные положения).

Дисплей управления (Control Display)

Дисплеем управления называется мнемосхема, которая отображается на большом (графическом) дисплее устройства после нажатия соответствующей кнопки управления. Мнемосхема содержит распроектированное устройство, присоединение которого может управляться, и отображает состояние коммутационных аппаратов присоединения. Она используется для выполнения операций переключения. Задание мнемосхемы является частью конфигурирования.

Древовидная структура (Tree view)

На левой панели окна проекта отображаются названия и значки всех контейнеров проекта в виде дерева папок. Эта область и называется деревом топологии.

Заземление (Earth (глагол))

Заземление - это соединение токопроводящих частей оборудования через систему заземления с → землей.

Заземление (Earthing)

Заземление - это комплекс всех мер, средств и измерений, используемых для выполнения заземления объекта.

Защита от электростатического разряда (ESD protection)

Защита ESD - это комплекс всех мер, средств и измерений, необходимых для защиты чувствительных к электростатическим разрядам устройств.

Земля (Earth)

Проводящая земля, чей электрический потенциал может считаться равным нулю в любой точке. В области заземляющих электродов земля может иметь потенциал, отличающийся от нуля. Для указанного часто используется термин "Поверхность относительного потенциала земли".

Иерархический уровень (Hierarchy level)

В пределах структуры, содержащей объекты высших и низших уровней, иерархический уровень - это уровень, содержащий одинаковые по значимости объекты.

Изолированный (Floating)

→ Без электрического соединения с → землей.

Индикация отпаек трансформатора (Transformer Tap Indication)

Индикация отпаек обмотки трансформатора - функция обработки дискретных входов, при помощи которой определяется по параллельным входам и далее обрабатывается положение РПН трансформатора.

Интерфейс RSxxx

Последовательные интерфейсы RS232, RS422 / 485.

Интерфейс SCADA

Расположенный на задней панели устройства последовательный интерфейс для подключения к системе управления через МЭК или PROFIBUS.

Комбинация IRC (IRC combination)

IRC позволяет осуществлять обмен данными о процессе между устройствами SIPROTEC 4. Для конфигурирования Обмена Данными между Устройствами нужен объект типа IRC-комбинация. В этом объекте определяются все пользователи комбинаций и все необходимые параметры связи. Тип и объем информации, которой обмениваются пользователи, также хранится в этом объекте.

Комбинированные устройства (Combination devices)

Комбинированными устройствами являются устройства присоединений, содержащие защитные функции и дисплей управления.

Компонентный вид (Component view)

В дополнение к "виду топологии", SIMATIC Manager(Менеджер) предлагает компонентный вид. Этот вид не предоставляет обзор иерархии проекта. Но, тем не менее, предоставляет возможность обзора всех устройств SIPROTEC 4, включенных в проект.

Контейнер (Container)

Если объект может содержать другие объекты, он называется контейнером. Примером может являться объект Folder (Папка).

Контейнер устройств (Device container)

При использовании "компонентного вида" все устройства SIPROTEC 4 присваиваются объекту типа Контейнер устройства. Этот объект является специальным объектом DIGSI Manager (Менеджера DIGSI). Однако, поскольку в менеджере DIGSI нет возможности компонентного представления информации, такие объекты становятся видны только в сочетании с STEP 7.

Контроллеры присоединений (Bay controllers)

Контроллеры присоединений - устройства, включающие функции контроля и управления и не включающие защитные функции.

Логика CFC

Непрерывно обрабатываемые логические функции (CFC). CFC - это графический редактор, при помощи которого, используя готовые логические блоки, может быть создана и сконфигурирована необходимая пользователю программа.

Матрица комбинаций (Combination matrix)

В DIGSI V4.6 и выше до 32 совместимых устройств SIPROTEC 4 могут обмениваться данными друг с другом в различных комбинациях обмена данными между устройствами (IRC combination). Устройства, обменивающиеся информацией, и их сигналы обмена вносятся в матрицу комбинаций.

Метка времени (Time stamp)

Метка времени - присваивание реального времени событию процесса.

МЭК (IEC)

Международная Электротехническая Комиссия, организация международной стандартизации.

МЭК (IEC) 61850

Всемирный стандарт обмена данными на подстанциях. Этот стандарт позволяет устройствам различных производителей взаимодействовать на шинах станции. Передача данных осуществляется через сеть Ethernet.

Модемное соединение (Modem connection)

Этот тип объекта содержит информацию относительно двух "участников" связи: местного и удаленного модемов.

Модемы (Modems)

В этом типе объектов сохраняются профили модемов для модемных соединений.

Набор параметров (Parameter set)

Набор параметров - совокупность всех параметров, которые можно установить для устройства SIPROTEC 4.

Номер MLFB (MLFB) - код заказа

MLFB - это аббревиатура "Maschinen Lesbare Fabrikate Bezeichnung" (Машинно- считываемое наименование изделия). Оно эквивалентно номеру заказа. Тип и версия устройства SIPROTEC 4 кодируются в номере заказа.

Обмен данными между устройствами (Inter relay communication (IRC))

→ Комбинация IRC (IRC combination).

Общий опрос (General interrogation (GI))

При запуске системы опрашивается состояние всех входов процесса, статус и образ повреждения. Эта информация используется для обновления образа системы. Текущее состояние процесса также может быть опрошено после потери данных при помощи Общего опроса GI.

Объект (Object)

Каждый элемент структуры проекта называется в DIGSI объектом.

Одиночная команда (Single command)

Одиночные команды - это выходные данные процесса, которые характеризуют 2 его состояния (например, ON (ВКЛ) / OFF (ОТКЛ)) с помощью 1 выхода.

Однопозиционный сигнал (Single point indication)

Однопозиционные сигналы - это единицы информации о процессе, которые характеризуют 2 его состояния (например, ON (ВКЛ) / OFF (ОТКЛ)) с помощью 1 входа.

Описание полей ВН (HV field description)

Файлы описания проекта ВН (Высокого Напряжения) включают детали информации о "полях", которые содержатся в проекте ModPara. Вся информация о каждом "поле" хранится в файле описания "поля" ВН. В файле описания проекта ВН каждое "поле" определено как файл описания "поля" с соответствующим именем.

Описание проекта ВН (HV project description)

При завершении конфигурирования и параметрирования PCU и подмодулей с помощью ModPara все данные экспортируются. Они распределяются по нескольким файлам. Один из файлов содержит детали информации относительно общей структуры проекта, а также, например, детализирующую информацию относительно существующих в этом проекте "полей". Этот файл называется файлом описания проекта ВН.

Панель данных (Data pane)

→ Область в правой части окна проекта отображает содержимое области, выбранной в окне навигации, например, сообщения, измеряемые величины и т.д. из списка сообщений или выбор функции для конфигурации устройства.

Панель навигации (Navigation pane)

На левой панели окна проекта отображаются названия и значки всех контейнеров проекта в виде дерева папок.

Папка (Folder)

Данный тип объекта используется для создания иерархической структуры всего проекта.

Перетаскивание (Drag-and-drop)

Функция копирования, перемещения и связывания, используемая в графических интерфейсах пользователя. Объекты выбираются мышью, удерживаются и перемещаются из одной области данных в другую.

Переходная информация

Переходная информация - это кратковременные переходные однопозиционные сигналы, обработка которых осуществляется мгновенно только по факту их появления.

Полевые устройства (Field devices)

Общий термин для всех устройств, относящихся к полемому уровню: устройств защиты, комбинированных устройств, контроллеров присоединений.

Пользователи (Users)

В DIGSI V4.6 и выше до 32 совместимых устройств SIPROTEC 4 могут обмениваться данными друг с другом в различных комбинациях обмена данными между устройствами (IRC combination). Участвующие в этом процессе устройства и называются пользователями.

Посчитанное значение (Metered value)

Функция обработки, с помощью которой определяется общее количество дискретных входных событий за период (подсчет импульсов), обычно в виде интегрированного значения. В энергоснабжающих компаниях электрическая работа обычно записывается как посчитанное значение (произведенная / выданная энергии, переданная энергия).

Представление в виде списка (List view)

На правой панели окна проекта отображаются названия и символы объектов, представляющих содержимое контейнеров в древовидной структуре топологии. Так как отображение информации происходит в виде списка, то эта область и называется деревом топологии.

Проект (Project)

По своему содержанию, проект - это отображение реальной системы электроснабжения. Графически проект представляется в виде множества объектов, интегрированных в иерархическую структуру. Физически проект представляет из себя набор "папок" и файлов, которые содержат данные проекта.

Профиль модема (Modem profile)

Профиль модема состоит из названия профиля, драйвера модема и может также включать несколько команд инициализации и адрес пользователя. Для одного модема можно создать несколько профилей. Для этого Вам нужно связать различные команды инициализации или адреса пользователей с драйвером модема и его свойствами и сохранить их под различными именами.

Режим On-line

При работе в режиме On-line существует физическая связь с устройством SIPROTEC 4. Она может быть реализована различными способами: непосредственное соединение, соединение через модем или соединение через PROFIBUS FMS.

Режим Off-line

В режиме Off-line связь с объектом SIPROTEC 4 не является необходимой. Вы работаете с данными, сохраненными в файлах.

Реорганизация (Reorganizing)

Частое добавление и удаление объектов приводит к увеличению объема занятой памяти. Производя реорганизацию проектов, память освобождается. Однако, при "очистке" происходит переназначение адресов VD. Следовательно, все устройства SIPROTEC 4 должны быть снова инициализированы.

Свойства объекта (Object properties)

Каждый элемент обладает определенными свойствами. Это могут быть общие свойства, одинаковые для нескольких объектов. Кроме того, объект может иметь особые, присущие только ему свойства.

Сервисный порт (Service port)

Расположенный на задней панели устройства последовательный интерфейс для подключения к DIGSI (например, через модем).

Сообщение GOOSE (GOOSE message)

GOOSE-сообщения (Generic Object Oriented Substation Event (Общее Объектно-Ориентированное Событие Подстанции)), в соответствии с МЭК 61850, - пакеты данных, которые циклически передаются под управлением событий через систему обмена данными Ethernet. Они служат для непосредственного обмена данными между устройствами. Этот механизм использует для обмена данными перекрестные связи между устройствами, установленными на присоединениях.

Ссылка обмена данными CR (Communication reference)

Ссылка обмена данными описывает тип и версию станции при организации связи с помощью шин PROFIBUS.

Строка инициализации (Initialization string)

Строка инициализации включает в себя ряд специфических команд модема. Они передаются в модем в рамках процедуры инициализации модема. Команды могут, например, вызывать изменение особых параметров модема.

Телефонная книга (Phone book)

В этом типе объектов сохраняются адреса пользователей для модемных соединений.

Уставки (Setting parameters)

Общий термин для всех произведенных настроек устройства. Процедура параметрирования выполняется при помощи DIGSI или, в некоторых случаях, непосредственно на устройстве.

Устройство SIPROTEC 4 (SIPROTEC 4 device)

Тип объекта, представляющий реальное устройство SIPROTEC 4 с величинами всех его уставок и рабочих данных.

Устройства защиты (Protection devices)

Все устройства, включающие функции защиты и не имеющие дисплея управления.

Файл RIO (RIO file)

Формат обмена данными устройств Omicron.

Формат данных COMTRADE

Общий Формат для Кратковременных Обменов Данными - единый формат обмена данными о переходных процессах, формат, в котором осуществляется запись данных о повреждении.

Шины процесса (Process bus)

Устройства, снабженные интерфейсом шины процесса, позволяют осуществлять непосредственный обмен данными с модулями ВН SICAM. Интерфейс шин процесса оборудован модулем Ethernet.

Электромагнитная совместимость (Electromagnetic compatibility)

Электромагнитная совместимость (EMC) - это способность электрических аппаратов безаварийно работать в заданных условиях, не оказывая опасного влияния на окружающие объекты.

ЭМС (EMC)

→ Электромагнитная совместимость.

Алфавитный указатель

DCF77 145
IRIG B 145

А

Автоматические выключатели в цепях трансформаторов напряжения 198
Адрес шин 174
Аналоговые входы 22, 218
Аналоговый выход 178, 184
Аналоговые выходы 24, 29

Б

Батарея 126
Буферная батарея 126

В

Варианты подключения 162
Введение 21
Включение на параллельную работу асинхронных систем 29
Включение на параллельную работу синхронных систем 28
Вибрационная и ударная нагрузка на месте установки 226
Вибрационная и ударная нагрузка при транспортировке 226
Влажность 227
Вспомогательные средства для ввода в эксплуатацию 244
Входы напряжения 218
Выполнение проверки при наличии силового трансформатора 203

Г

Граничные значения для блоков CFC 240
Граничные значения для определяемых пользователем функций 240
Группы уставок: Изменение; Изменение групп уставок 163

Д

Данные энергосистемы 1 35
Действия при обнаружении неисправности 129
Действующие (среднеквадратические) значения 38
Демонтаж устройства 165
Дискретизация 127
Дискретные входы 219
Дискретные входы и выходы 23
Дискретные выходы 219
Дискретные выходы выходных реле 219
Длительность команды 35
Дополнительные функции 243

З

Замена интерфейсов 165, 174
Запись данных о повреждении 37, 244
Защита по скорости изменения частоты 104

И

Изменение групп параметров функций 245
Изменение групп уставок 36
Измерение рабочих величин 138
Измерение собственного времени включения выключателя 204
Измеряемые величины 121
Интерфейс Modbus ASCII/RTU 27
Интерфейс Profibus RS485 222
Интерфейс обслуживания 27
Интерфейс синхронизации времени 185
Интерфейс синхронизации времени 224
Интерфейс управления 183
Интерфейс управления на лицевой панели устройства 27
Интерфейсные модули 174
Интерфейсы на задней панели устройства 27
Интерфейсы обмена данными 220
Испытания изоляции 224
Испытания климатическими воздействиями 227
Испытания на излучение помех (типовые испытания) 226
Испытания на механическую прочность 226
Испытания на электромагнитную совместимость (типовые испытания) 225

- К**
- Конструктивное исполнение 228
 - Контакт готовности 164
 - Контроль значений местных измеряемых величин 243
 - Контроль пороговых величин 114
 - Концевые резисторы 165
- Л**
- Линия / шины - не под напряжением 28
 - Логика отключений 134
 - Логика пуска защиты 133
 - Логические функции 30
- М**
- Мгновенные значения 38
 - Микропроцессорная система 23
 - Модификации аппаратного обеспечения 164
 - Модули памяти 126
 - Модуль EN100
 - Выбор интерфейса 40
 - Монтаж в шкаф 180
 - Монтаж на стойке 180
 - МЭК 60870-5-103 27
 - МЭК 61850 27
- Н**
- Набор функций 32
 - Напряжение переменного тока 219
 - Напряжения питания 126
 - Напряжение питания 186, 188
 - Напряжение питания 164, 218
 - Напряжение постоянного тока 218
 - Напряжение управления дискретными входами 164
 - Напряжения срабатывания дискретных входов В11 - В15 168
 - Непосредственное соединение 117, 238
 - Настройки времени 244
- О**
- О/В Profibus 222
 - О/В кабели 185
 - О/В соединение MODBUS 223
 - Обмен данными 27
 - Обработка команд 148
 - Общее срабатывание устройства 133
 - Общее отключение 134
- Общие положения 32
- Окончательная подготовка устройства 215
 - Опорные напряжения 126
 - Оптоволоконные кабели 221
 - Отображение данных повреждения 135
- П**
- Переключения без проверки условий блокировки 152
 - Переключения с проверкой условий блокировки 152
 - Питание устройства 24, 218
 - Плата входов / выходов С-И/О-1 171
 - Плата входов / выходов С-И/О-8 173
 - Подключение концевых резисторов 176, 184
 - Подключения устройства 185
 - Пользовательские функции 239
 - Последовательные интерфейсы 23
 - Права на переключение 156
 - Проверка аналоговых выходов 196
 - Проверка включения / отключения сконфигурированного коммутационного оборудования 196, 196
 - Проверка синхронизма 28
 - Проверка функции проверки синхронизма 204
 - Проверка функции синхронизации 206
 - Проверка функции синхронизации при использовании испытательного оборудования 186
 - Проверка цепей измерения напряжения 198
 - Проверка цепей управления 198
 - Проверка: Аналогового выхода 196
 - Проверка: Включения / отключения сконфигурированных коммутационных аппаратов 196
 - Проверка: Интерфейса обслуживания 183
 - Проверка: Интерфейса синхронизации времени 185
 - Проверка: Оконечной нагрузки 184
 - Проверка: Определяемых пользователем функций 196
 - Проверка: Сервисного интерфейса 183
 - Проверка: Системного интерфейса 191
 - Проверка: Системного интерфейса 183
 - Проверка: Состояний переключения дискретных входов и выходов 193
 - Протоколирование результатов испытаний 213
- Р**
- Рабочие измеряемые величины 243
 - Рабочие сообщения (Буфер: Журнал событий) 243
 - Регистрация повреждений 243
 - Режим контакта дискретного выхода 164
 - Режим переключения 157

С

Самоконтроль 127
 Светодиодные индикаторы (LED) 187
 Сборка устройства 178
 Сервисный / модемный интерфейс 220
 Сервисный интерфейс 27
 Синхронизация сетей 202
 Система подачи напряжения питания 24
 Системный интерфейс 27, 221
 Сообщения 137, 138
 Спецификации 224
 Спонтанные сообщения 138
 Спонтанные сообщения 133
 Стандартные блокировки 153
 Статистические счетчики 244
 Синхронизация времени 245
 Собственное время включения выключателя 204
 Счетчик отключений 143
 Счетчик часов устройства в работе 143, 244

Т

Температуры 227
 Тест отключения силового выключателя 196
 Трансформатор напряжения стороны присоединения 199
 Трансформатор напряжения шин 200

У

Управление командой отключения 134
 Управляющее напряжение 168
 Условия размещения 227
 Установка даты и времени 144

Ф

Функции автоматизации 94
 Функции защиты 94
 Функции контроля 30, 126
 Функции синхронизации 41
 Функция защиты от повышения напряжения (59) 29, 97
 Функция защиты от повышения напряжения (59) 233
 Функция защиты от понижения напряжения (27) 29, 94
 Функция защиты от понижения напряжения (27) 232
 Функция защиты по скорости изменения частоты 29
 Функция защиты по скорости изменения частоты df/dt (81R) 235
 Функция защиты по частоте (81) 234
 Функция защиты по частоте 81 O/U 29, 99

Функция контроля аппаратного обеспечения 126
 Функция контроля измеряемых величин по пороговым значениям 30
 Функция контроля измеряемых величин по пороговым значениям 237
 Функция контроля программного обеспечения 127
 Функция обнаружения скачкообразного изменения фазы вектора напряжения 29, 109, 236
 Функция синхронизации (25) 229
 Функция управления силовым выключателем 30, 148

Ц

Цепи измерения напряжения, функция синхронизации 199

Ч

Часы 245

Ш

Шина Profibus DP 27

Э

Электрические испытания 224
 Элементы лицевой панели устройства 23
 Элементы переключения на печатных платах 168

