

VIP400, VIP410

Защита электрических сетей Справочное руководство

05/2012



В данном документе представлено общее описание и/или технические характеристики соответствующих изделий. Данный документ не отменяет необходимости выявления пригодности этих продуктов для конкретной решаемой задачи и анализа их надежности в этих областях применения и не может служить для такого определения. Пользователь или интегратор обязаны выполнить надлежащий и полный анализ рисков, провести оценку и тестирование продуктов с учетом соответствующей области применения. Компания Schneider Electric Industries SAS и любые ее филиалы и дочерние предприятия не несут ответственность за неправильное использование приведенной в этом документе информации. Мы будем благодарны за любые предложения по улучшению или изменению содержания этого документа, а также за сообщения об обнаруженных ошибках.

Никакая часть данного документа не может быть воспроизведена ни в какой форме и никакими средствами, электронными или механическими, включая фотокопирование, без письменного разрешения компании Schneider Electric.

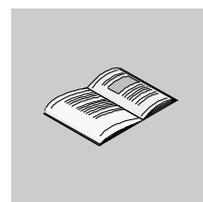
Монтаж и эксплуатацию устройств, описанных в настоящем документе, следует производить в строгом соответствии с требованиями международных, национальных и местных нормативных документов. Для обеспечения безопасности и соответствия технических характеристик, приведенных в настоящем документе, ремонт должен осуществляться только на предприятии-изготовителе.

При использовании устройств в электроустановках, предъявляющих повышенные требования к безопасности, необходимо соблюдать соответствующие инструкции.

Невыполнение требований данного руководства может привести к повреждению оборудования или травмам персонала.

© 2012 Schneider Electric. Все права защищены.

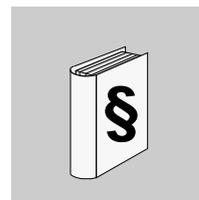
Содержание



	Указания по безопасной эксплуатации	5
	О данном документе	7
Глава 1	Краткий обзор	9
	Введение	10
	Стандартное применение	15
Глава 2	Установка	17
	Меры безопасности	18
	Предупреждения	19
	Прием оборудования и идентификация устройств	20
	Монтаж/сборка	21
	Разъемы	23
	Подключение реле защиты VIP к датчикам тока	24
	Подключение реле защиты VIP к расцепителю Mitop	25
	Заземление	26
	Подключение вспомогательного источника питания и выходов O1-O3 (VIP410)	27
	Подключение трансформатора тока нулевой последовательности (VIP410)	28
	Подключение входа для отключения по внешнему сигналу (VIP410)	29
	Подключение коммуникационного порта Modbus (VIP410)	30
	Назначение контактов разъема	31
	Трансформаторы тока нулевой последовательности CSH120, CSH200 и GO110	33
	Трансформатор тока нулевой последовательности CSHU	37
Глава 3	Применение	39
	Интерфейс «человек-машина»	40
	Функционирование в соответствии с режимом электропитания	43
	Принципы работы	45
	Настройка	47
	Описание экранов, выводимых на дисплей реле защиты VIP400	51
	Описание экранов, выводимых на дисплей VIP410	56
Глава 4	Функции и параметры	63
	Основные принципы	64
	Описание используемых графических обозначений	65
	Выбор метода измерения тока замыкания на землю (VIP410)	67
	Частота сети	68
	Максимальная токовая защита фаз (ANSI 50-51)	69
	Защита от замыкания на землю (ANSI 50N-51N)	75
	Время-токовые характеристики максимальной токовой защиты	83
	Блокировка по току 2-й гармоники	94
	Загрубление максимальной токовой защиты фаз при включении на холодную нагрузку (функция CLPU I) (VIP410)	95
	Загрубление защиты от замыкания на землю при включении на холодную нагрузку (функция CLPU Io) (VIP410)	98
	Защита от перегрузки (ANSI 49RMS)	101
	Отключение автоматического выключателя (выход управления расцепителем Mitop) ..	110
	Отключение по внешнему сигналу (VIP410)	111
	Измерение фазного тока	112
	Измерение тока замыкания на землю	113
	Максимальные средние значения фазного тока	114
	Данные по току нагрузки	115
	Подсчет количества срабатываний устройств защиты	116
	Данные по току отключения	117
	Запись последних 5 событий с отметками времени	118
	Язык интерфейса	120
	Обмен данными	121
	Контроль состояния цепи отключения для расцепителя Mitop	123

	Дата и время	124
	Пароль	125
	Отображение состояния выходных реле (VIP410)	126
	Отображение состояния входа для отключения по внешнему сигналу (VIP410)	127
	Сторожевое реле (VIP410)	128
	Светодиодные индикаторы на передней панели	129
	Подтверждение приема сообщения о неисправности	131
Глава 5	Пользовательский режим работы.	133
	Введение	134
	Настройка режима работы выхода управления расцепителем Mitop	135
	Настройка выходных реле (VIP410)	137
	Настройка параметров, связанных с работой автоматического выключателя	139
Глава 6	Надежность	141
	Основные принципы	142
	Функционирование системы самотестирования	143
Глава 7	Обмен данными	145
	Краткий обзор	146
	Протокол Modbus	147
	Ввод в эксплуатацию и диагностика	149
	Автоопределение конфигурации: функция AUTOGO	151
	Доступ к данным	152
	Представление данных	153
	Зоны синхронизации, идентификации, измерения, диагностики сети и тестирования	154
	Зона дистанционного управления	157
	Зона кодирования параметров обратной связи для команд дистанционного управления, параметров состояния и удаленной индикации	159
	Временная маркировка событий	162
	Удаленный доступ к настройкам устройств	167
	Таблица параметров	170
	Настройка даты, времени и синхронизация	177
	Работа с параметрами даты и времени с помощью функции 43	179
	Считывание идентификационных данных реле защиты VIP	180
Глава 8	Ввод в эксплуатацию.	183
	Меры безопасности	184
	Введение	185
	Настройки	186
	Проверка функционирования реле защиты VIP	187
	Проверка всей цепи защиты	189
	Ввод в эксплуатацию	192
Глава 9	Техническое обслуживание.	193
	Профилактическое обслуживание	194
	Переносной батарейный модуль	196
	Поиск и устранение неисправностей	199
	Демонтаж реле защиты VIP	203
	Замена элемента питания реле защиты VIP	204
Глава 10	Характеристики	207
	Функциональные характеристики	208
	Настройки реле защиты VIP по умолчанию	215
	Технические характеристики	217
	Характеристики окружающей среды	221
	Конструкция реле защиты	223

Указания по безопасной эксплуатации



Важная информация

ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ЗНАКИ И НАДПИСИ

Прежде чем устанавливать, эксплуатировать или ремонтировать изделие, внимательно ознакомьтесь с его конструктивными особенностями и изучите настоящее руководство. На изделии и в тексте руководства имеются специальные знаки, предупреждающие о потенциальных опасностях или привлекающие внимание к информации, которая поясняет или упрощает порядок выполнения различных операций.



Данный знак используется совместно с предупреждающей надписью Danger (Опасно!) и указывает на то, что несоблюдение предписанных требований может привести к поражению электрическим током.



Знак, предупреждающий о прочих видах опасности. Используется для указания на опасность получения травм. Обязательно выполняйте все требования, указанные после этого знака. Несоблюдение этих требований может привести к серьезным травмам вплоть до летального исхода.

⚠ ОПАСНО!

Предупреждает о наличии непосредственной опасности, которая, если ее не предотвратить, приводит к тяжелым травмам вплоть до летального исхода.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Предупреждает о возможности возникновения опасности, которая, если ее не предотвратить, может привести к тяжелым травмам вплоть до летального исхода.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Предупреждает о возможности возникновения опасности, которая, если ее не предотвратить, может привести к травмам малой и средней тяжести.

⚠ УКАЗАНИЕ

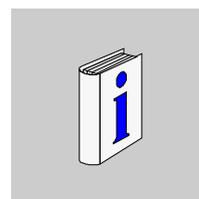
Используется для указания на решение практических вопросов, не связанных с предотвращением физических травм.

ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования должны допускаться только квалифицированные специалисты. Компания Schneider Electric не несет ответственности за любые последствия, связанные с применением данного руководства.

Квалифицированным является специалист, обладающий необходимыми навыками и знаниями в отношении конструкции, правил эксплуатации и монтажа электрического оборудования и мер электробезопасности, что позволяет ему предотвращать опасности, связанные с использованием электрического оборудования.

О данном документе



Краткий обзор

Назначение данного руководства

Данное руководство предназначено для персонала, ответственного за установку, ввод в эксплуатацию и эксплуатацию реле защиты VIP.

Область действия

Данное руководство применимо ко всем версиям реле защиты VIP.

Версии обновлений программного обеспечения VIP перечислены в таблице ниже.

Версия программного обеспечения	Дата	Примечание
V1.0.0	Март 2011 г.	Первая версия реле защиты VIP
V1.1.0	Октябрь 2011 г.	Первая коммерческая версия
V2.0.0	Март 2013 г.	Вторая коммерческая версия (с VIP410)

Вопросы и пожелания потребителей

Все вопросы и комментарии, относящиеся к данному документу, вы можете направлять по адресу: techcomm@schneider-electric.com.

Краткий обзор



Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Введение	10
Стандартное применение	15

Введение

Реле защиты VIP400 и VIP410

Реле защиты VIP400 и VIP410 предназначены для решения задач защиты и управления на СВ/НВ подстанциях общего назначения и в электрических распределительных сетях промышленных установок.

Данные устройства могут использоваться в таких областях применения, в которых требуется измерение тока, максимальная токовая защита фаз и защита от замыкания на землю, а также защита от перегрузки.

Модель VIP400 представляет собой реле с автономным питанием. Запитывание осуществляется от датчиков тока, во время работы вспомогательный источник питания не требуется.

Модель VIP410 представляет собой реле с двумя источниками питания. Запитывание осуществляется от датчиков тока, как в случае модели VIP400, а также от вспомогательного источника питания. Функции защиты реализованы автономно, как и в модели VIP400.

В случае модели VIP410 необходим вспомогательный источник питания для передачи данных, а также функционирования выходных реле и высокочувствительной защиты от замыкания на землю. Функции защиты обеспечиваются реле VIP410 даже при отказе вспомогательного питания.



Основные преимущества реле защиты VIP400 и VIP410

Реле VIP являются частью комплексной цепи защиты:

- Эта цепь защиты, компоненты которой образуют единое и неделимое целое, включает в себя специальные датчики тока, реле защиты VIP и расцепитель Mitop.
- Использование специальных датчиков тока обеспечивает полное выполнение всех функций цепью защиты. На типоразмеры датчиков никакие ограничения не накладываются. Датчики фазного тока, предназначенные для работы с реле защиты VIP, имеют два сердечника, благодаря чему обеспечивают отдельную подачу питания и измерительных сигналов.

Реле защиты VIP очень просты в установке:

- Имеют компактную конструкцию.
- Фиксируются защелками, блокировка и разблокировка которых осуществляются с передней стороны устройства.
- Соединительные зажимы имеют четкую маркировку.
- Оснащаются подготовленными разъемами для подключения датчика и расцепителя Mitop.

Реле защиты VIP быстро вводятся в эксплуатацию:

- Поставляются с параметрами, настроенными по умолчанию.
- Изменение настроек осуществляется с помощью дисплея и удобной в использовании клавиатуры, которые располагаются на передней панели.
- Ввод в эксплуатацию не требует использования ПК.

Реле защиты VIP упрощают управление подстанциями:

- Возможности настройки реле защиты VIP обеспечивают простую их адаптацию к конкретным эксплуатационным ограничениям.
- Информация на дисплее может отображаться на нескольких языках.
- Индикация характера срабатывания (явное или самопроизвольное).

Реле защиты VIP имеют прочную конструкцию:

- Корпус изготовлен из изоляционного материала.
- Устройство рассчитано на эксплуатацию в тяжелых условиях:
 - степень защиты передней панели: IP54
 - диапазон рабочих температур: $-40...+70$ °C

Области применения реле защиты VIP400

Реле защиты VIP400 предназначены для эксплуатации на подстанциях, не оснащенных вспомогательными источниками питания. Возможно применение в следующих областях:

- защита вводов питающих линий и защита отходящих линий,
- защита СВ/НВ трансформаторов.

Обеспечивают выполнение следующих функций:

- максимальная токовая защита фаз,
- защита от замыкания на землю,
- защита от перегрузки,
- индикация измеренного значения тока.

Области применения реле защиты VIP410

Реле защиты VIP410 предназначены для эксплуатации на подстанциях, оснащенных вспомогательными источниками питания без резервирования. Возможно применение в следующих областях:

- защита вводов питающих линий и защита отходящих линий,
- защита СВ/НВ трансформаторов.

Обеспечивают выполнение таких же функций, как и реле VIP400. Указанные функции выполняются даже при отказе вспомогательного питания.

Кроме того, реле защиты VIP410 предоставляют следующие функции, возможность выполнения которых зависит от наличия вспомогательного питания:

- обмен данными;
- высокочувствительная защита от замыкания на землю. Данная функция защиты может быть реализована в автономном режиме, однако если ток в сети опускается до слишком низкого уровня, требуется обязательное наличие вспомогательного источника питания;
- срабатывание по сигналу от внешнего сухого контакта (газового реле или другого внешнего устройства защиты).

Таблица с перечнем поддерживаемых функций

В таблице перечислены функции, выполняемые реле защиты VIP400 и VIP410.

Функция	VIP400	VIP410
Максимальная токовая защита фаз: 3 уставки (ANSI 50-51)	•	•
Защита от замыкания на землю в зависимости от значения суммы токов: 2 уставки (ANSI 50N-51N)	•	•
Высокочувствительная защита от замыкания на землю с использованием трансформатора тока нулевой последовательности (ТТНП): 2 уставки (ANSI 50N-51N) ⁽²⁾		•
Защита от перегрузки (ANSI 49RMS)	•	•
Загрубление максимальной токовой защиты фаз при включении на холодную нагрузку (функция CLPU I)		•
Загрубление защиты от замыкания на землю при включении на холодную нагрузку (функция CLPU Io)		•
Срабатывание по сигналу от внешнего сухого контакта (газового реле или другого внешнего устройства защиты) ⁽²⁾		•
Срабатывание по сигналу расцепителя Mitop	•	•
Контроль состояния цепи отключения для расцепителя Mitop	•	•
Оповещение о срабатывании с помощью светодиодных индикаторов	•	•
3 сигнальных реле ⁽¹⁾		•
Группы настроек А и В		•
Обмен данными с помощью протокола Modbus ⁽¹⁾		•
Дистанционное управление автоматическим выключателем посредством линии связи ⁽¹⁾		•
Настройка сигнальных реле		•••
Сторожевая сигнализация ⁽¹⁾		•••
Настройка режима работы расцепителя Mitop	•••	•••
Измерение фазного тока и тока замыкания на землю	•	•
Определение максимальных средних значений фазного тока	•	•
Регистрация данных по току нагрузки	•	•
Отображение последней неисправности	•	•
Запись последних 5 событий с отметками времени	•	•
Подсчет количества срабатываний устройств защиты	•	•
Регистрация данных по току отключения	•	•

- функция, используемая в стандартном режиме работы
- функция, используемая в специальном режиме работы
- 1 для работы необходим вспомогательный источник питания
- 2 для работы необходим вспомогательный источник питания, возможен автономный режим при наличии достаточного тока нагрузки

Каталожные номера реле защиты VIP

Каталожный номер	Обозначение	Вспомогательный источник питания
REL59915	VIP400	
REL59916	VIP410 A	24...125 В пост. тока, 100...120 В пер. тока
REL59917	VIP410 E	110...250 В пост. тока, 100...240 В пер. тока

Каталожные номера дополнительных принадлежностей

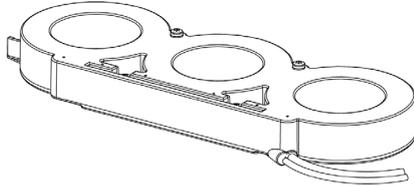
Каталожный номер	Обозначение
LV434206	Переносной батарейный модуль

Датчики фазного тока

Реле защиты VIP поддерживают работу исключительно с датчиками тока CUa (первичный ток 200 А) и CUb (первичный ток 630 А), оснащенными двумя сердечниками.

Эти датчики обеспечивают:

- подачу питания на реле защиты VIP,
- измерение всех 3 фазных токов и тока замыкания на землю.



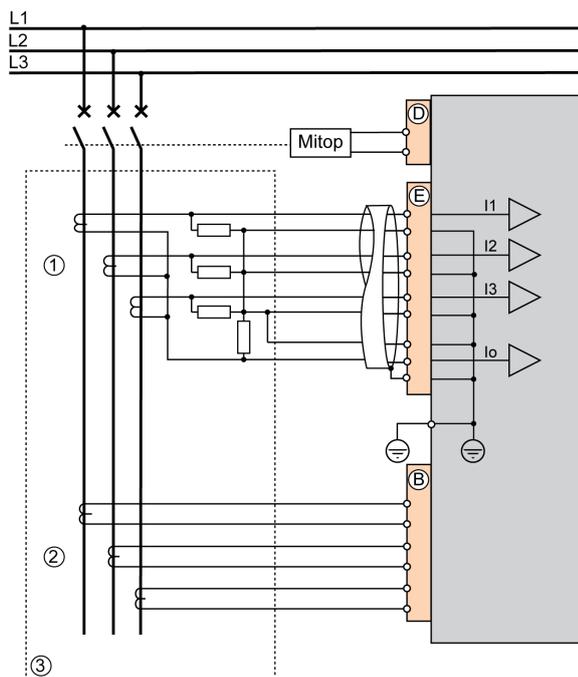
Использование специальных датчиков обеспечивает полное выполнение всех функций цепью защиты (датчик, реле защиты VIP, расцепитель Mitop).

Реле защиты VIP очень просто подключаются к датчикам CUa или CUb с помощью 2 подготовленных кабелей с разъемами:

- 1 x 9-контактный разъем SUBD для цепей измерения фазных токов и тока замыкания на землю;
- 1 x 6-контактный фиксируемый разъем для подачи питания на реле защиты VIP.

В состав каждого датчика тока входит по 2 обмотки на фазу, одна обмотка обеспечивает электропитанием реле защиты VIP, другая обмотка служит для измерения фазных токов. Ток замыкания на землю определяется путем суммирования 3 измеренных значений фазных токов внутри датчика.

Схема подключения датчика тока



- 1 Измерительные обмотки
- 2 Обмотки питания реле защиты VIP
- 3 Датчик CUa или CUb с двумя сердечниками

Защита от замыкания на землю

Реле VIP400 и VIP410 обеспечивают защиту от замыкания на землю на основе метода, заключающегося в измерении сумм 3 фазных токов. Этот метод не требует наличия дополнительного ТТ заземления. Измерение суммарного тока замыкания на землю обеспечивается непосредственно датчиками CUa и CUb.

Реле VIP410 также может обеспечить защиту от замыкания на землю с использованием трансформатора тока нулевой последовательности (ТТНП). Такой тип защиты обеспечивает более высокую чувствительность по сравнению с защитой на основе измерения суммы токов. Метод, который должен использоваться, следует выбрать при вводе в эксплуатацию в меню устройства защиты. По умолчанию реле VIP410 сконфигурировано для обеспечения защиты на основе измерения суммы фазных токов.

Типы датчиков, которые должны использоваться, и диапазоны уставок зависят от требуемой чувствительности:

Чувствительность	Метод измерения	Диапазон настроек
Стандартная	Сумма фазных токов	0,025...10 In
Высокая	Специальный трансформатора тока нулевой последовательности CSH120, CSH200 или GO110, или ТТ CSHU с коэффициентом трансформации 470/1	0,2...240 А, первичный

Состав реле защиты

В таблице ниже приведена информация по составу реле защиты VIP400 и VIP410.

Входы/выходы	VIP400	VIP410
Входы фазного тока	3 для подачи питания 3 для измерения	3 для подачи питания 3 для измерения
Входы тока замыкания на землю при суммировании токов 3 ТТ	1	1
Входы тока замыкания на землю при использовании ТТНП	0	1
Выход управления расцепителем Mitop	1	1
Выходные реле	0	3
Срабатывание по сигналу от внешних сухих контактов	0	1
Коммуникационный порт	0	1

Режимы работы

Возможны два режима работы:

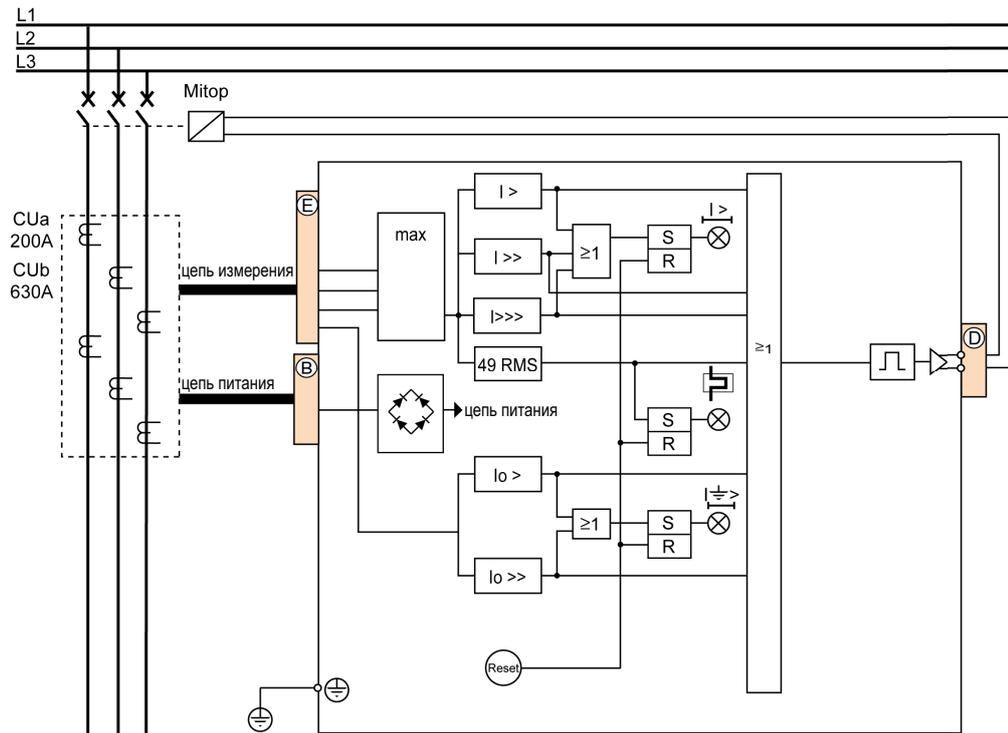
- **Стандартный режим работы** является заданным по умолчанию режимом работы цепи управления расцепителем Mitop и сигнальных реле VIP410. Подробная информация приведена в разделе «Функции и параметры» (см. стр. 63).
С завода реле защиты VIP поставляются настроенными на работу в этом режиме.
- **Специальный режим работы** используется в тех случаях, когда необходимо изменить логику работы цепи управления расцепителем Mitop и сигнальных реле VIP410. Подробная информация приведена в разделе «Специальный режим работы» (см. стр. 133).

Управление автоматическим выключателем с помощью расцепителя Mitop

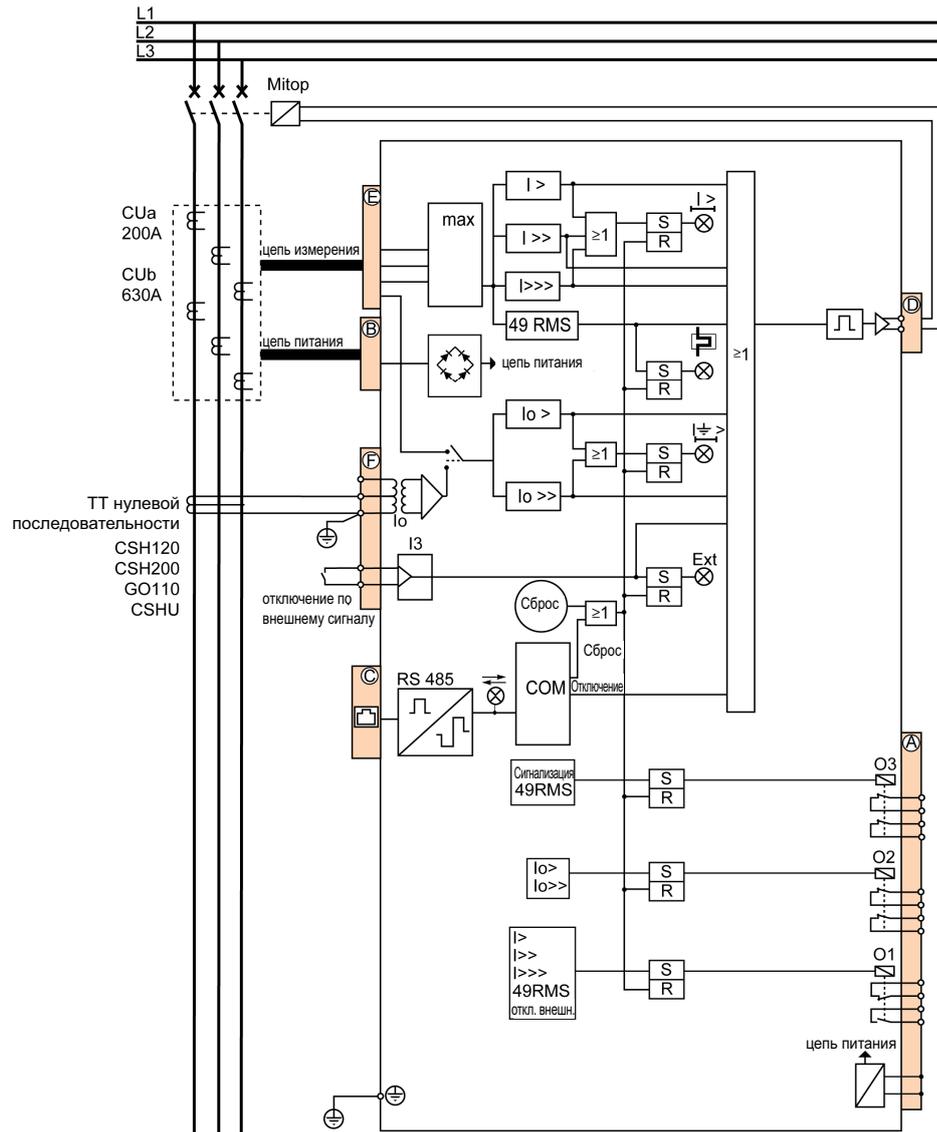
Реле защиты VIP совместимы с расцепителями Mitop типа eco 540-turn.

Стандартное применение

Принципиальная электрическая схема реле защиты VIP400



Принципиальная электрическая схема реле защиты VIP410



Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Меры безопасности	18
Предупреждения	19
Прием оборудования и идентификация устройств	20
Монтаж/сборка	21
Разъемы	23
Подключение реле защиты VIP к датчикам тока	24
Подключение реле защиты VIP к расцепителю Mitop	25
Заземление	26
Подключение вспомогательного источника питания и выходов O1-O3 (VIP410)	27
Подключение трансформатора тока нулевой последовательности (VIP410)	28
Подключение входа для отключения по внешнему сигналу (VIP410)	29
Подключение коммуникационного порта Modbus (VIP410)	30
Назначение контактов разъема	31
Трансформаторы тока нулевой последовательности CSH120, CSH200 и GO110	33
Трансформатор тока нулевой последовательности CSHU	37

Меры безопасности

Перед началом работы

Оборудование должно быть заземлено в соответствии с требованиями действующих стандартов и ПУЭ.

Кроме того, следует внимательно ознакомиться с приведенными ниже указаниями по мерам безопасности. Данные требования необходимо строго выполнять в процессе установки, технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

⚠ ОПАСНО!

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ, ВОЗГОРАНИЯ ИЛИ ВЗРЫВА.

- Установка данного оборудования должна проводиться только квалифицированными специалистами. Перед установкой следует внимательно изучить весь комплект технической документации.
- **КАТЕГОРИЧЕСКИ** запрещается работать в одиночку.
- Перед выполнением любых работ как снаружи, так и внутри оборудования, отсоедините его от всех источников электропитания.
- После отключения электропитания убедитесь в отсутствии напряжения с помощью соответствующего вольтметра или пробника (EN 61243).
- Перед проведением осмотра, проверки или обслуживания данного оборудования:
 - Отключите все источники электропитания.
 - Цепи считаются находящимися под напряжением до тех пор, пока они не будут полностью отсоединены и не будет проверено отсутствие напряжения, а также пока не будут вывешены соответствующие таблички или нанесены предупреждающие надписи.
 - Внимательно проанализируйте конструкцию системы электропитания: при установке реле защиты VIP проверьте ячейку на предмет возможных утечек.
- Чтобы уберечь себя от возможных опасностей, используйте средства индивидуальной защиты, а по завершении работ проверяйте, не оставлены ли на рабочей площадке и внутри оборудования какие-либо инструменты или посторонние предметы.
- Правильное выполнение установки, настройки и обслуживания реле защиты VIP обеспечивают безотказную эксплуатацию данного оборудования.
- Для ввода в эксплуатацию реле VIP требуется соответствующий уровень знаний в области защиты электрических сетей. Настройку и ввод в эксплуатацию данного изделия должны выполнять только опытные специалисты.

Несоблюдение указанных требований может привести к серьезным травмам вплоть до летального исхода.

⚠ ОПАСНО!

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДУГИ ИЛИ ВОЗГОРАНИЯ!

- Не допускается оставлять разомкнутой вторичную обмотку датчика тока. Высокое напряжение, которое может возникнуть в результате размыкания цепи, представляет опасность как для оператора, так и для оборудования.
- Не допускается отсоединять разъемы датчиков тока от реле защиты VIP до тех пор, пока автоматический выключатель СН не будет переведен в отключенное положение и полностью обесточен.
- Чтобы избежать контакта с проводниками, которые могут случайно оказаться под напряжением, во время выполнения работ надевайте изоляционные перчатки.
- Используйте средства индивидуальной защиты, соответствующие действующим нормам.
- Полностью затягивайте все винтовые зажимы, даже те, которые в данный момент не используются.

Несоблюдение указанных требований может привести к серьезным травмам вплоть до летального исхода.

⚠ ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ РЕЛЕ ЗАЩИТЫ VIP

- Перед измерением электрической прочности изоляции (подачей высокого напряжения) или сопротивления изоляции оборудования мегомметром отсоедините проводники от всех входов и выходов реле защиты VIP. Применяемые для испытания высокие напряжения могут привести к разрушению его электронных компонентов.
- Не допускается открывать корпус реле защиты VIP. В состав реле защиты VIP входят компоненты, восприимчивые к воздействию электростатических разрядов. Сборка этих компонентов производится в специально оборудованных помещениях. Самостоятельно выполнять разрешается только операцию извлечения разряженных элементов питания из отсека реле VIP.

Несоблюдение указанных требований может привести к травмам или повреждению оборудования.

Предупреждения

Введение

Поставка реле защиты VIP осуществляется одним из следующих способов:

- в отдельной упаковке,
- в составе ячейки.

Меры предосторожности, предъявляемые к транспортировке, перемещению и хранению реле VIP, зависят от того, какой из указанных двух способов используется.

Реле защиты VIP в заводской упаковке

- **Транспортировка**

Транспортировка реле защиты VIP допускается на любые расстояния любым подходящим видом транспорта без каких-либо дополнительных мер предосторожности.

- **Хранение**

Реле VIP допускается хранить в заводской упаковке в помещениях со следующими характеристиками окружающей среды:

- температура: $-40...+70$ °C,
- влажность ≤ 90 %,
- допускается хранение при относительной влажности выше 93 % и температуре выше $+40$ °C сроком не более одного месяца.

Если необходимо хранение реле в течение длительного времени, рекомендуется принять следующие меры:

- Не распаковывайте реле защиты VIP вплоть до предполагаемого периода использования.
- Ежегодно проверяйте параметры окружающей среды и состояние упаковки.

После распаковки реле VIP необходимо как можно быстрее подключить его к источнику питания.

Дополнительные сведения об условиях перемещения и хранения приведены в описании технических характеристик реле защиты VIP (см. стр. 222).

Реле защиты VIP, поставляемые в составе ячейки

- **Транспортировка**

Транспортировка реле защиты VIP допускается любым подходящим видом транспорта с соблюдением обычных условий, применимых к установленной в ячейку аппаратуре. Длительная перевозка допускается в условиях не хуже предусмотренных для хранения аппарата.

- **Перемещение**

В случае падения ячейки следует проверить состояние реле защиты VIP путем осмотра и подключения к нему питаия.

- **Хранение**

Рекомендуется как можно дольше сохранять защитную упаковку ячейки.

Как и любые другие электронные устройства, реле VIP не допускают хранения более 1 месяца в условиях повышенной влажности. Реле должны быть как можно быстрее подключены к источнику питания. В противном случае необходимо включить систему обогрева ячейки.

Использование реле защиты VIP в условиях повышенной влажности

Соотношение температуры и относительной влажности должно соответствовать характеристикам стойкости реле защиты VIP к условиям окружающей среды (см. стр. 222).

Если условия эксплуатации выходят за пределы нормы, следует принять соответствующие меры по кондиционированию помещения, в котором эксплуатируется устройство.

Использование реле защиты VIP в условиях загрязненной атмосферы

Промышленная атмосфера, загрязненная хлором, фтористоводородной кислотой, серой, растворителями и другими подобными веществами, может вызвать коррозию электронных компонентов. В этом случае перед вводом оборудования в эксплуатацию необходимо принять меры по защите его от воздействия окружающей среды (например, подготовить закрытые помещения с подачей в них отфильтрованного воздуха).

Проверка влияния коррозии на реле VIP проведена в соответствии со стандартом МЭК 60068-2-60 по результатам испытаний в среде с 2 газами в следующих условиях:

- длительность воздействия 21 день,
- относительная влажность при 25 °C, 75 %,
- $0,5$ млн⁻¹ H₂S, 1 млн⁻¹ SO₂

Прием оборудования и идентификация устройств

Прием оборудования

Каждое реле VIP поставляется в упаковке, которая защищает его от любых ударов, которые могут возникнуть при транспортировке.

При получении оборудования необходимо осмотреть состояние упаковки. При обнаружении каких-либо повреждений необходимо сделать соответствующие записи в транспортной накладной и сообщить об этом своему поставщику.

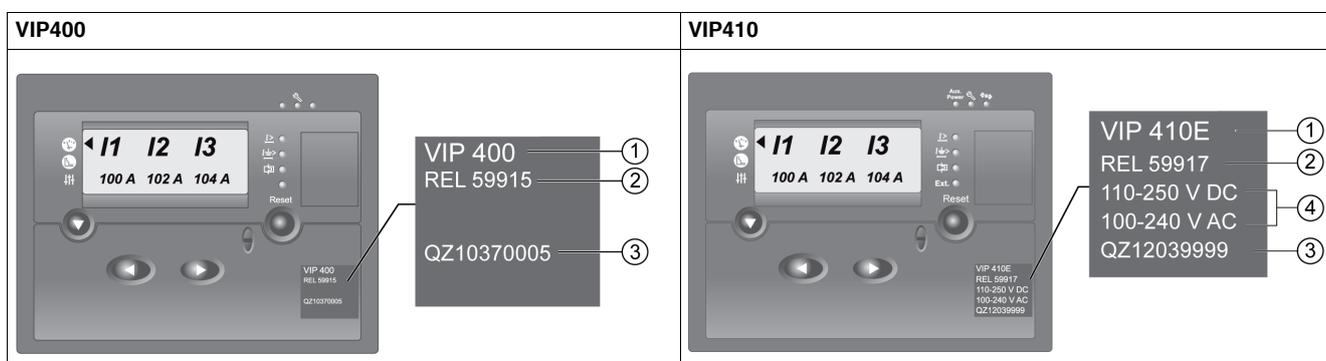
Комплект поставки

В комплект поставки входит следующее оборудование:

- реле защиты VIP,
- декларация соответствия,
- пакет с разъемами (VIP410).

Заводская табличка

На передней панели реле защиты VIP расположена заводская табличка с основными данными:



- 1 Наименование изделия
- 2 Каталожный номер изделия
- 3 Серийный номер
- 4 Напряжение питания (VIP410)

Проверка после распаковки

Проверьте соответствие комплекта поставки реле VIP заказанному изделию.

Для модели VIP410 необходимо прежде всего убедиться в том, что параметры электроустановки подходят для питания реле.

Монтаж/сборка

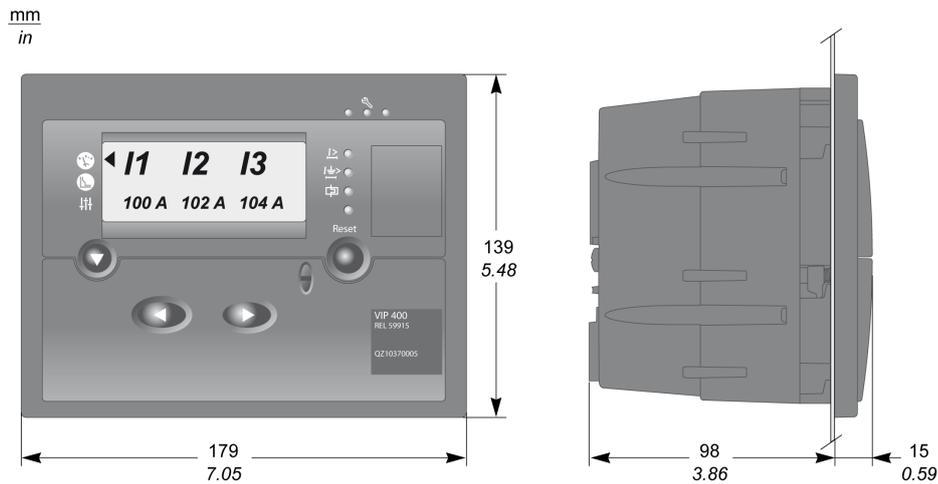
Введение

Масса реле защиты VIP400 составляет 740 г. Масса реле защиты VIP410 — 1 кг. Реле VIP закрепляется в вырезе монтажной панели толщиной от 1,5 до 4 мм.

Данные устройства предназначены для установки в помещениях.

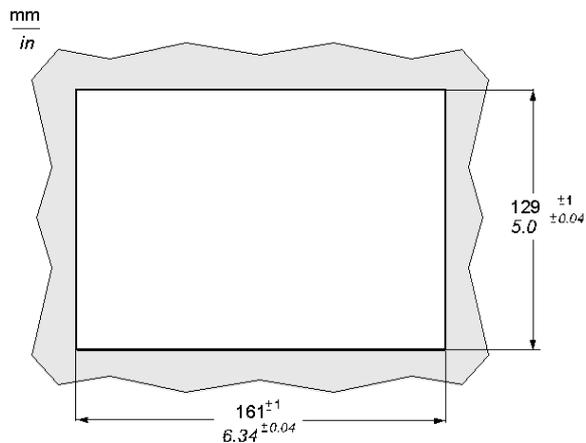
Чтобы обеспечить водонепроницаемое уплотнение, соответствующее степени защиты IP54, поверхность, на которую устанавливается реле, должна быть ровной и жесткой.

Размеры



Вырез

В монтажной панели необходимо вырезать отверстие, имеющее указанные ниже размеры:



⚠ ВНИМАНИЕ!

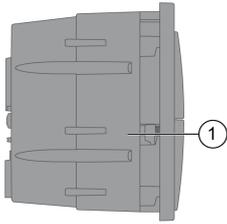
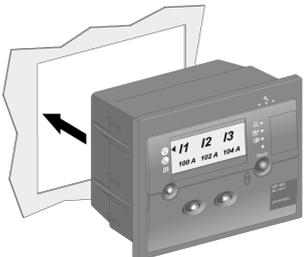
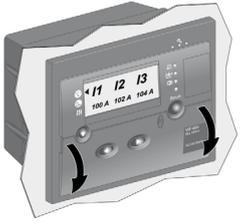
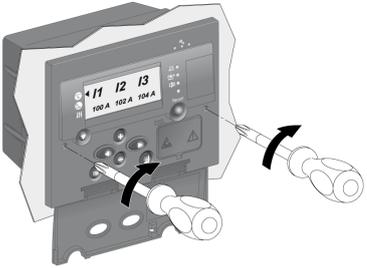
ОПАСНОСТЬ ПОРЕЗОВ!

По краям выреза в панели необходимо удалить заусенцы.

Несоблюдение указанных требований может привести к травмам или повреждению оборудования.

Установка реле защиты VIP

Реле VIP фиксируется по бокам двумя защелками, расположенными за передней панелью:

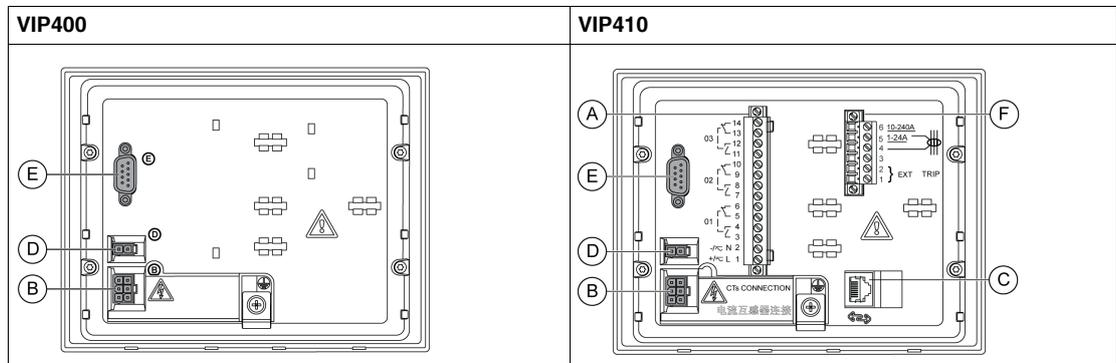
Шаг	Операция	Рисунок
1	Определите место расположения защелок (1).	
2	Вставьте реле защиты VIP в вырез.	
3	Откройте нижнюю защитную крышку.	
4	Затяните винты, как показано на рисунке, используя отвертку Pozidriv® № 1 (максимальный момент затяжки: 2 Н•м).	
5	Проверьте положение защелок с задней стороны.	—
6	Закройте нижнюю защитную крышку.	—

Разъемы

Введение

Доступ ко всем разъемам реле защиты VIP осуществляется с задней стороны. Разъемы имеют съемную конструкцию.

Описание разъемов на задней панели



A Клеммная колодка для подсоединения вспомогательного источника питания и выходных реле O1-O3 (VIP410)

B Разъем для автономного питания

C Коммуникационный порт для подсоединения 2-проводной линии RS 485 (VIP410)

D Разъем для подсоединения расцепителя Mitop

E Разъем для входных сигналов измерения фазных токов и тока замыкания на землю

F Клеммная колодка для входных сигналов измерения тока замыкания на землю при высокочувствительной защите и входных сигналов для дистанционного отключения (VIP410)

⊕ Защитное заземление

Подключение реле защиты VIP к датчикам тока

Введение

Реле защиты VIP подключается к датчику тока CUa (200 A) или CUb (630 A), оснащеному двумя сердечниками, с использованием 2 подготовленных кабелей с разъемами:

- 1 x 9-контактный разъем SUBD для цепей измерения фазных токов и тока замыкания на землю (разъем E);
- 1 x 6-контактный фиксируемый разъем для подачи питания на реле защиты VIP (разъем B).

⚠ ОПАСНО!

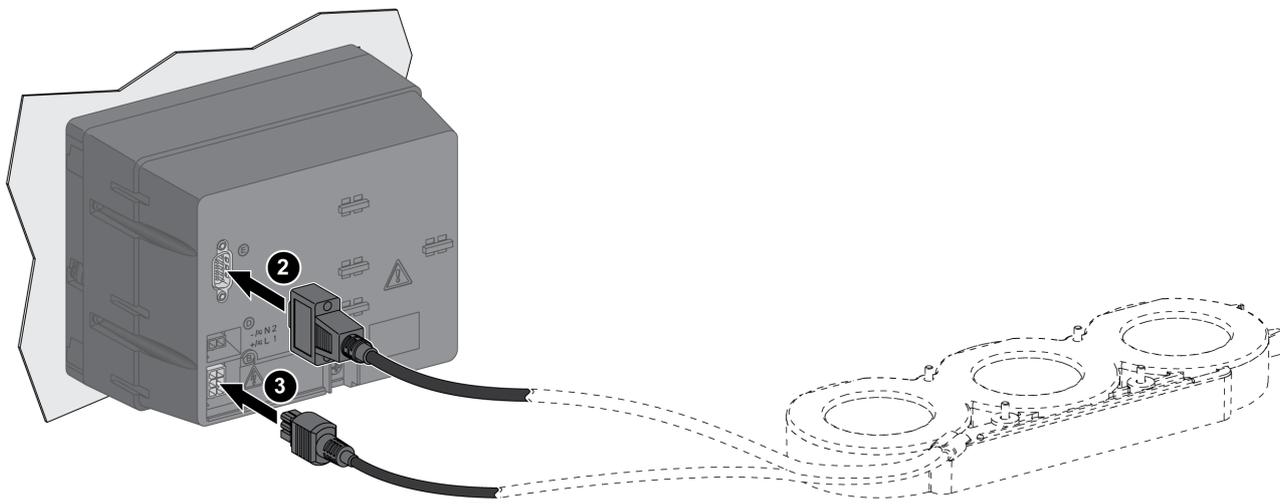
ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДУГИ ИЛИ ВОЗГОРАНИЯ!

- Не допускается оставлять разомкнутой вторичную обмотку датчика тока. Высокое напряжение, которое может возникнуть в результате размыкания цепи, представляет опасность как для оператора, так и для оборудования.
- Не допускается отсоединять разъемы датчиков тока от реле защиты VIP до тех пор, пока автоматический выключатель CH не будет переведен в отключенное положение и полностью обесточен.
- Чтобы избежать контакта с проводниками, которые могут случайно оказаться под напряжением, во время выполнения работ надевайте изоляционные перчатки.
- Используйте средства индивидуальной защиты, соответствующие действующим нормам.

Несоблюдение указанных требований может привести к серьезным травмам вплоть до летального исхода.

Меры предосторожности при подключении

- 1 Убедитесь в том, что автоматический выключатель CH не подключен к электрической сети или находится в отключенном положении.
- 2 Подсоедините 9-контактный разъем SUBD к разъему E реле защиты VIP и затяните 2 крепежных винта.
- 3 Подсоедините 6-контактный фиксируемый разъем к разъему B реле защиты VIP.



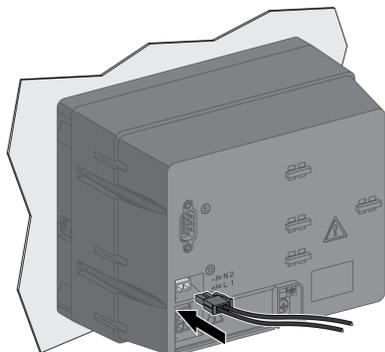
Подключение реле защиты VIP к расцепителю Mitop

Введение

Реле защиты VIP подключается к расцепителю Mitop с помощью подготовленного кабеля с 2-контактным разъемом.

Указания по подключению

Подсоедините фиксируемый 2-контактный разъем к реле защиты VIP (поз. **D**).



Заземление

Характеристики соединений

Обозначение	Проводник	Тип зажима	Отвертка	Момент затяжки
	<ul style="list-style-type: none"> Желто-зеленый провод 6 мм² (AWG 10) Наконечник с внутренним диаметром до 4 мм Длина < 0,5 м 	M4 винтовой	Pozidriv № 2	1,2...1,5 Н•м

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Реле защиты должно быть заземлено.

Несоблюдение указанных требований может привести к повреждению оборудования или получению серьезных травм вплоть до летального исхода.

Подключение вспомогательного источника питания и выходов O1-O3 (VIP410)

Характеристики соединений

Обозначение	Схема	Проводник	Тип зажима	Отвертка	Момент затяжки
A		<ul style="list-style-type: none"> • Подсоединение без наконечников: <ul style="list-style-type: none"> • 1 провод: 0,2...2,5 мм² (AWG 24...12) • 2 провода: 0,2...1 мм² (AWG 24...18) • зачищаемая длина: 8...10 мм • Подсоединение с наконечниками: <ul style="list-style-type: none"> • 1 провод 1,5 мм² (AWG 16) с наконечником DZ5CE015D • 1 провод 2,5 мм² (AWG 12) с наконечником DZ5CE025D • 2 провода 1 мм² (AWG 18) с наконечником DZ5CE010D • зачищаемая длина: 8 мм 	M2.5 винтовой	2,5 мм, плоскощелевая	0,4...0,5 Н•м

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ВОЗГОРАНИЯ

Зажимы фазы (L) и нейтрали (N) должны быть правильно подсоединены к электроустановке.

Несоблюдение указанных требований может привести к повреждению оборудования или получению серьезных травм вплоть до летального исхода.

Неправильное подсоединение проводников к зажимам фазы (L) и нейтрали (N) может привести к опасности пожара в случае возникновения внутреннего повреждения изделия.

Подключение входа для отключения по внешнему сигналу (VIP410)

Введение

В реле VIP410 имеется вход для отключения по внешнему сигналу, который может использоваться для принятия команд на отключение, выдаваемых внешним устройством защиты (газовое реле, датчик давления или температуры).

Характеристики соединений

Подсоедините выводы сухого контакта внешнего устройства защиты к зажимам 1 и 2 клеммной колодки F.

Обозначение	Схема	Проводник	Тип зажима	Отвертка	Момент затяжки
F		<ul style="list-style-type: none"> ● Подсоединение без наконечников: <ul style="list-style-type: none"> ● 1 провод: 0,2...2,5 мм² (AWG 24...12) ● максимальная длина: 2 x 50 м ● зачищаемая длина: 8...10 мм ● Подсоединение с наконечниками: <ul style="list-style-type: none"> ● 1 провод 1,5 мм² (AWG 16) с наконечником DZ5CE015D ● 1 провод 2,5 мм² (AWG 12) с наконечником DZ5CE025D ● зачищаемая длина: 8 мм 	M2.5 винтовой	2,5 мм, прямощлицевая	0,4...0,5 Н•м

Подключение коммуникационного порта Modbus (VIP410)

Введение

Обмен данными с реле защиты VIP410 организуется с помощью коммуникационного порта для подключения 2-проводной линии RS 485. Соединение с сетью Modbus осуществляется напрямую посредством разъема RJ45.

Схема соединений

Соединение с сетью Modbus относится к топологии «шлейф» и поэтому требует наличия оконечных резисторов (терминаторов):

В зависимости от конфигурации шины для организации шлейфового соединения может потребоваться использование ответвительной коробки Modbus.

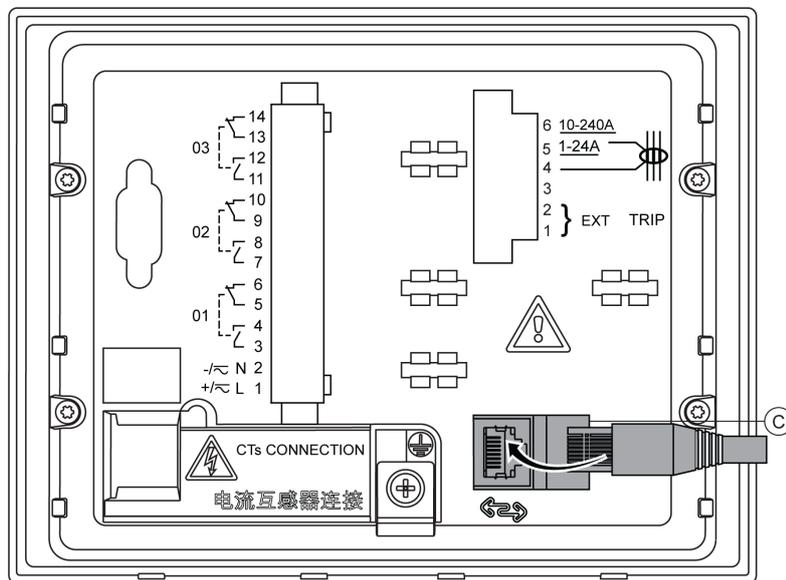


В тех случаях, когда реле защиты VIP410 используется с модулями SC100 (для управления оборудованием среднего напряжения и мониторинга его параметров), шлейфовые соединения образуются непосредственно этими модулями с помощью 3 имеющихся разъемов RJ45 (тройники Modbus).

Указания по подключению

Подсоедините разъем RJ45 кабеля сети Modbus к разъему **С** реле защиты VIP410.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для обеспечения максимальной скорости передачи данных в сети (38,4 кбит/с) количество подключаемых реле защиты VIP410 не должно превышать 31, а общая длина кабеля не должна превышать 500 м.



Рекомендуемые соединительные принадлежности

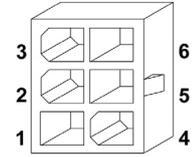
Описание	Длина	Каталожный номер
Кабель RJ45 Modbus	0,3 м	VW3 A8 306 R03
	1 м	VW3 A8 306 R10
	3 м	VW3 A8 306 R30
Оконечная нагрузка (терминатор линии) Modbus	—	VW3 A8 306 RC
Ответвительная коробка Modbus	—	TWDXCAT3RJ

Назначение контактов разъемов и клеммных колодок

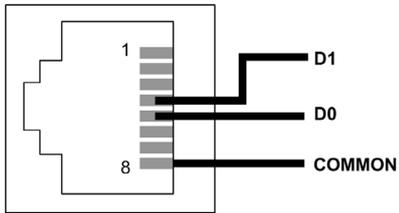
Назначение контактов клеммной колодки А (VIP410)

Подключение вспомогательного источника питания и выходов сигнализации реле тепловой перегрузки (TOR)	Зажимы	Подключение
	11–12 и 13–14	Выходное реле О3: <ul style="list-style-type: none"> ● Зажимы 11–12: Замыкающий контакт (NO) ● Зажимы 13–14: Размыкающий контакт (NC)
	7–8 и 9–10	Выходное реле О2: <ul style="list-style-type: none"> ● Зажимы 7–8: Замыкающий контакт (NO) ● Зажимы 9–10: Размыкающий контакт (NC)
	3–4 и 5–6	Выходное реле О1: <ul style="list-style-type: none"> ● Зажимы 3–4: Замыкающий контакт (NO) ● Зажимы 5–6: Размыкающий контакт (NC)
	1–2	Вспомогательный источник питания <ul style="list-style-type: none"> ● Напряжение источника питания переменного тока: <ul style="list-style-type: none"> ● фаза — к зажиму 1 ● нейтраль — к зажиму 2 ● Напряжение источника питания постоянного тока: <ul style="list-style-type: none"> ● положительный полюс — к зажиму 1 ● отрицательный полюс — к зажиму 2

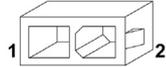
Назначение контактов разъема В

Подключение к реле защиты VIP автономного питания	Зажимы	Подключение
	1	Выход фазного тока 1
	2	Выход фазного тока 2
	3	Выход фазного тока 3
	4	Вход фазного тока 1
	5	Вход фазного тока 2
	6	Вход фазного тока 3

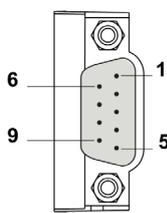
Назначение контактов разъема С (VIP410)

Подключение коммуникационного порта RS 485	Зажимы	Подключение
	1	РАЗМ.
	2	РАЗМ.
	3	РАЗМ.
	4	D1
	5	D0
	6	РАЗМ.
	7	РАЗМ.
	8	ОБЩИЙ

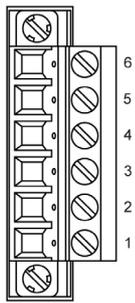
Назначение контактов разъема D

Подключение расцепителя Mitop к реле защиты VIP	Зажимы	Подключение
	1	Зажим «-» расцепителя Mitop
	2	Зажим «+» расцепителя Mitop

Назначение контактов разъема E

Подключение входов цепей измерения фазных токов и тока замыкания на землю	Зажимы	Подключение
	1	Фазный ток 1 (заземление)
	2	Фазный ток 2 (сигнал)
	3	Фазный ток 3 (заземление)
	4	Ток замыкания на землю (сигнал)
	5	Заземление (не подключается к датчикам CUa и CUb, оснащенным двумя сердечниками)
	6	Фазный ток 1 (сигнал)
	7	Фазный ток 2 (заземление)
	8	Фазный ток 3 (сигнал)
	9	Ток замыкания на землю (заземление)

Назначение контактов клеммной колодки F (VIP410)

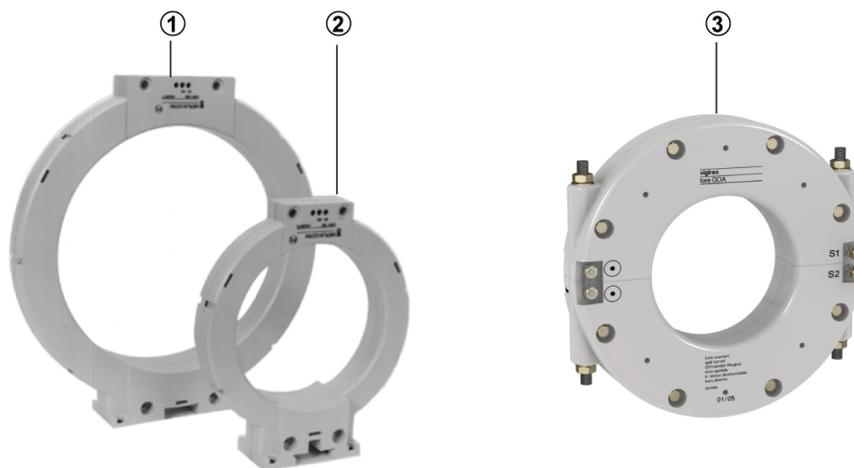
Подключение входов цепей измерения тока замыкания на землю при высокочувствительной защите и входов для дистанционного отключения	Зажимы	Подключение
	6	Вход цепи измерения тока замыкания на землю I _o при высокочувствительной защите (ток 10–240 A)
	5	Вход цепи измерения тока замыкания на землю I _o при высокочувствительной защите (ток 1–24 A)
	4	Вход цепи измерения тока замыкания на землю I _o при высокочувствительной защите (общий)
	3	–
	2	Вход для отключения по внешнему сигналу
	1	Вход для отключения по внешнему сигналу

Трансформаторы тока нулевой последовательности CSH120, CSH200 и GO110

Назначение

Специальные трансформаторы тока нулевой последовательности CSH120, CSH200 и GO110 предназначены для непосредственного измерения тока замыкания на землю. Ввиду низковольтных характеристик изоляции эти устройства могут применяться только на кабелях.

- Устройства CSH120 и CSH200 представляют собой неразъемные ТТ, отличающиеся внутренним диаметром:
 - Внутренний диаметр CSH120 составляет 120 мм.
 - Внутренний диаметр CSH200 составляет 196 мм.
- Устройство GO110 представляет собой разъемный ТТ с внутренним диаметром 110 мм.

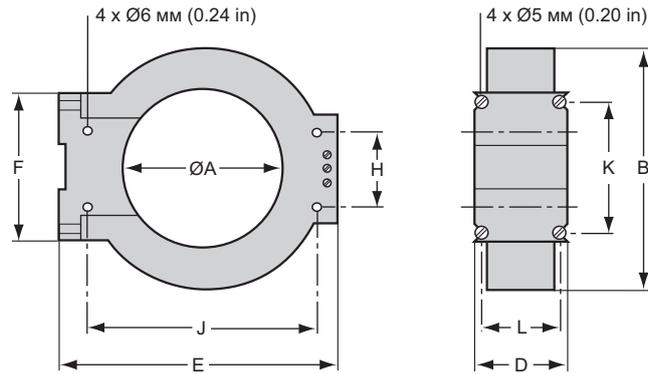


- 1 CSH200
- 2 CSH120
- 3 GO110

Характеристики

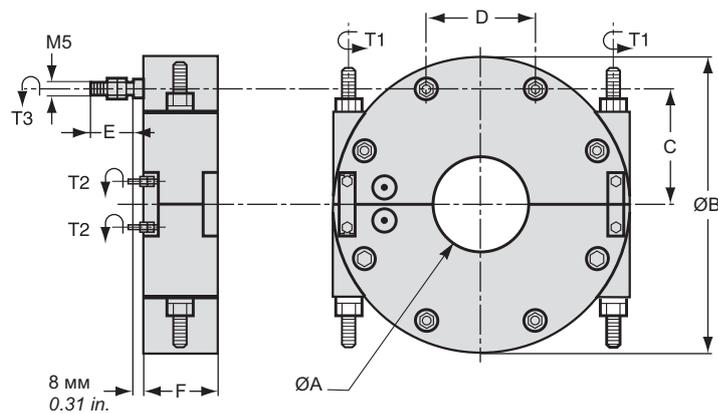
		CSH120	CSH200	GO110
Внутренний диаметр		120 мм	196 мм	110 мм
Масса		0,6 кг	1,4 кг	3,2 кг
Точность измерения	при 20 °С	5 %	5 %	< 0,5 % (10...250 А)
	при -25...+70 °С	< 6 %	< 6 %	< 1,5 % (10...250 А)
Коэффициент трансформации		470/1		
Максимально допустимый ток		20 кА — 1 с		
Рабочая температура		-25...+70 °С		
Температура хранения		-40...+85 °С		

Размеры устройств CSH120 и CSH200



Размер		A	B	D	E	F	H	J	K	L
CSH120	мм	120	164	44	190	80	40	166	65	35
	дюймы	4,75	6,46	1,73	7,48	3,15	1,57	6,54	2,56	1,38
CSH200	мм	196	256	46	274	120	60	254	104	37
	дюймы	7,72	10,1	1,81	10,8	4,72	2,36	10,0	4,09	1,46

Размеры устройства GO110



Размер		A	B	C	D	E	F
GO110	мм	110	224	92	76	16	44
	дюймы	4,33	8,82	3,62	2,99	0,63	1,73

Порядок раскрытия устройства GO110

Чтобы открыть ТТ GO110, выполните следующие операции:

Шаг	Операция
1	Открутите обе гайки T1 и извлеките 2 шпильки.
2	Открутите обе гайки T2 и снимите 2 планки.

Порядок закрытия устройства GO110

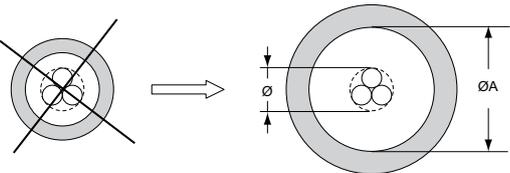
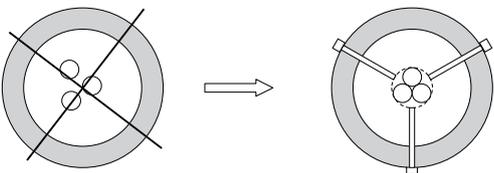
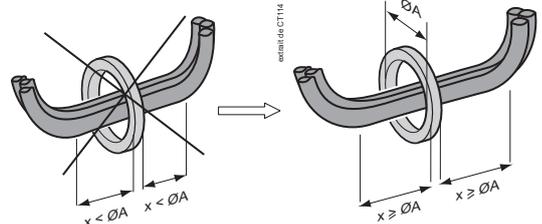
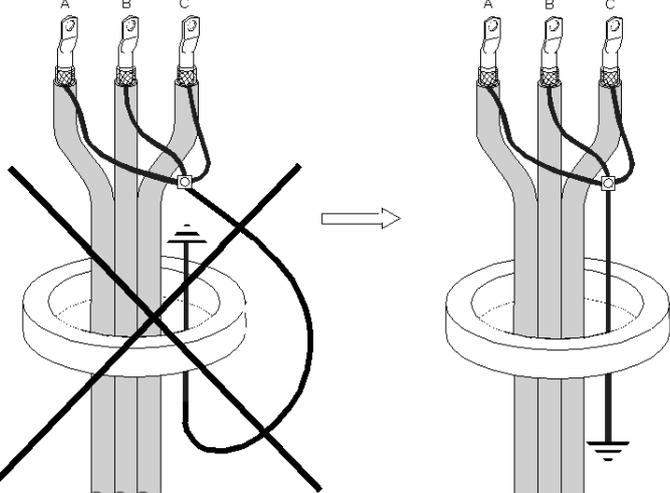
Чтобы закрыть ТТ GO110, выполните следующие операции:

Шаг	Операция
1	Установите на место 2 планки и затяните обе гайки T2. Момент затяжки T2 = 30 Н•м
2	Установите на место 2 шпильки и затяните обе гайки T1. Момент затяжки T1 = 70 Н•м

Меры предосторожности при установке**⚠ ОПАСНО!****ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДУГИ ИЛИ ВОЗГОРАНИЯ!**

- Установка данного оборудования должна проводиться только квалифицированными специалистами. Подобные работы разрешается выполнять только после внимательного изучения всех инструкций и проверки технических характеристик устройства.
- КАТЕГОРИЧЕСКИ запрещается работать в одиночку.
- Перед выполнением любых работ как снаружи, так и внутри оборудования, отсоедините его от всех источников электропитания. Проверьте все источники питания на предмет возможных утечек.
- После отключения электропитания убедитесь в отсутствии напряжения с помощью соответствующего вольтметра или пробника.
- Полностью затягивайте все винтовые зажимы, даже те, которые в данный момент не используются.
- Для измерения тока замыкания на землю при высокочувствительной защите следует применять только трансформаторы тока нулевой последовательности CSH120, CSH200 и GO110.
- Трансформаторы тока нулевой последовательности устанавливаются только на изолированные кабели (у ТТ отсутствует изоляция цепи СН).
- Кабели с номинальным напряжением более 1000 В должны быть оснащены экраном, подсоединенным к защитному заземлению.

Несоблюдение указанных требований может привести к серьезным травмам вплоть до летального исхода.

Инструкция по установке	Рисунок
<p>Для установки выберите ТТ, диаметр которого по крайней мере в два раза больше диаметра проходящего через него жгута проводов.</p>	
<p>Сгруппируйте проводники в середине ТТ, затем закрепите ТТ на жгуте проводов с помощью зажимов из изоляционного материала.</p>	
<p>Рядом с ТТ проводники не должны образовывать изгибы: ТТ должен быть установлен на прямом участке кабеля (кабелей), причем длина этого участка должна по крайней мере вдвое превышать диаметр ТТ.</p>	
<p>Проложите вдоль 3 проводов через ТТ проводник, соединяющий экранирующую оплетку с заземлением. Заземляющий проводник не должен образовывать петель и должен быть проложен строго вдоль жгута.</p>	

Трансформатор тока нулевой последовательности CSHU

Назначение

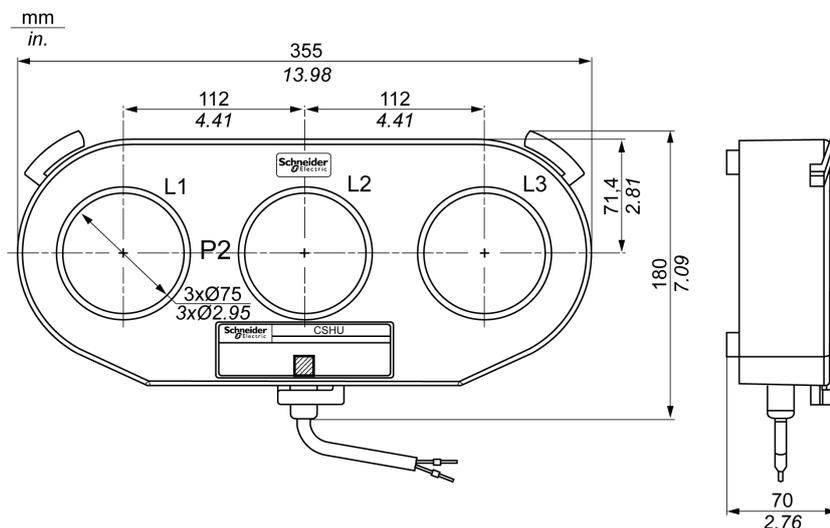
Трансформатор тока нулевой последовательности CSHU обеспечивает простое оснащение ячеек Premset высокочувствительными цепями измерения тока замыкания на землю. Установка в распределительное устройство осуществляется на заводе. ТТНП предоставляет возможность непосредственного измерения тока замыкания на землю.



Характеристики

Характеристики	Значения
Масса	6 кг
Точность измерения	< 5 %
Коэффициент трансформации	470/1
Максимально допустимый ток	20 кА — 1 с
Рабочая температура	-25...+70 °С
Температура хранения	-40...+85 °С

Размеры



Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Интерфейс «человек-машина»	40
Функционирование в соответствии с режимом электропитания	43
Принципы работы	45
Настройка	47
Описание экранов, выводимых на дисплей реле защиты VIP400	51
Описание экранов, выводимых на дисплей VIP410	56

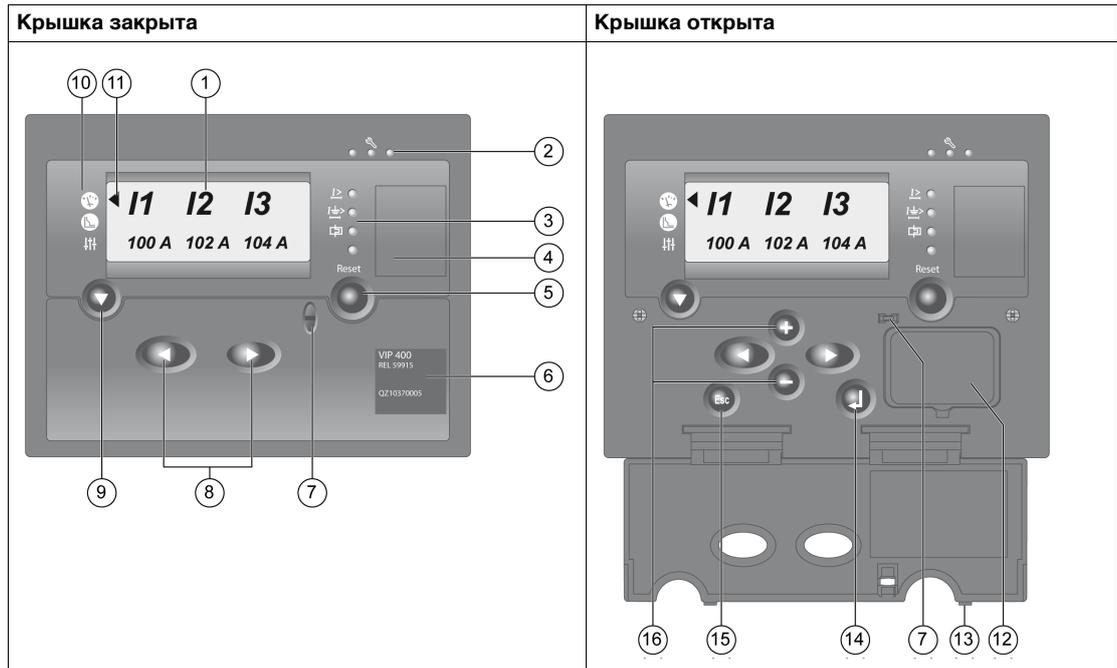
Интерфейс «человек-машина»

Передняя панель

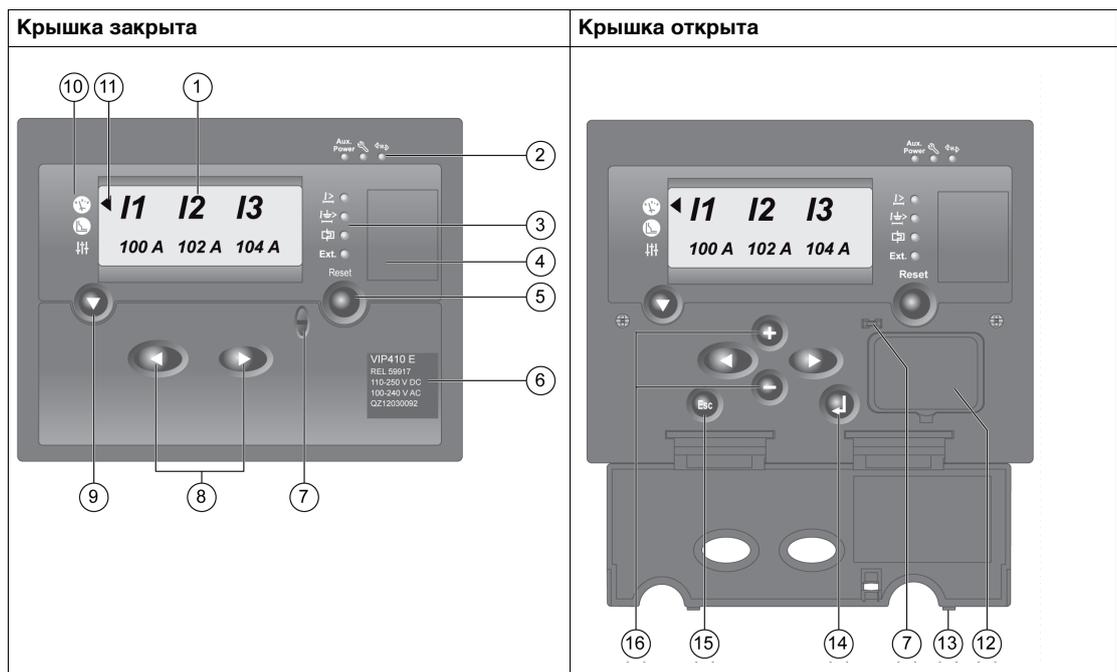
В состав интерфейса «человек-машина» (ЧМИ), реализованного на передней панели реле VIP, входит дисплей, светодиодные индикаторы и кнопки.

Для предотвращения доступа посторонних лиц к кнопкам настройки используется печатаемая откидная крышка.

На следующих рисунках показана передняя панель реле защиты VIP400 при каждом из двух положений отпечатываемой откидной крышки:



На следующих рисунках показана передняя панель реле защиты VIP410 при каждом из двух положений отпечатываемой откидной крышки:



1. Дисплей
2. Светодиодные индикаторы состояния
3. Светодиодные индикаторы отключения
4. Поле для самостоятельно подготавливаемой этикетки с обозначениями светодиодных индикаторов отключения
5. Кнопка подтверждения приема сообщения о неисправности
6. Заводская табличка
7. Уплотнительное кольцо
8. Кнопки выбора
9. Кнопка выбора меню и тестирования светодиодных индикаторов. Если VIP не подключен к сети питания, эта кнопка также может использоваться для запитывания реле защиты VIP от элементов питания и последующего изменения настроек
10. Пиктограммы меню
11. Указатель выбора меню
12. Батарейный отсек и гнездо для подключения переносного батарейного модуля
13. Крышка для защиты настроек от изменения

14. Кнопка подтверждения ввода
15. Кнопка отмены ввода
16. Кнопки настройки параметров

Светодиодные индикаторы состояния

Светодиодные индикаторы предоставляют информацию об общем состоянии реле защиты VIP:

Пиктограмма	Функция	VIP400	VIP410
	Зеленый светодиод: наличие вспомогательного питания	—	•
	<ul style="list-style-type: none"> • Красный светодиод, горящий ровным светом: реле защиты VIP недоступно (находится в безопасном режиме). • Мигающий красный светодиод: обнаружена неисправность, которая не требует перехода реле защиты VIP в безопасный режим. 	•	•
	Мигающий желтый светодиод: выполняется обмен данными	—	•

Дисплей

Устройства оснащаются ЖК-дисплеями. Подсветка имеется только у реле модели VIP410 и работает только при наличии вспомогательного источника питания.

На дисплее реле защиты VIP отображаются следующие элементы:

- первая строка: символы для электрических параметров или название функции;
- вторая строка: отображение значений измеряемых величин или параметры, связанные с функцией;
- указатель меню с левой стороны, указывающий на пиктограмму выбранного меню.



Структура меню

Все данные реле VIP отображаются в одном из 3 меню:

- Меню «Данные измерений» () содержит информацию о текущих измеренных значениях тока и максимальных средних значениях тока, данные об изменении нагрузки, записи о событиях, показания счетчика срабатываний защиты и данные об изменении тока отключения.
- Меню «Настройки защиты» () содержит основные параметры, используемые для настройки функций защиты.
- Меню «Параметры» () содержит параметры, которые используются для настройки режимов работы реле защиты VIP в зависимости от конкретной области применения. У нового реле защиты VIP всем параметрам в этом меню присвоены значения по умолчанию. Выполнение функций защиты обеспечивается даже с параметрами, значения которых заданы в меню по умолчанию.

Содержание меню зависит от модели реле защиты VIP. Описание экранов, выводимых на дисплей в каждом меню, представлено в конце данного раздела:

- для реле VIP400 (см. стр. 51),
- для реле VIP410 (см. стр. 56).

Выбор экрана меню

Шаг	Операция
1	<p>Нажимая кнопку , выберите одно из трех меню.</p> <p>Рядом с выбранным меню выводится указатель :</p> <p> : меню «Данные измерений»,</p> <p> : меню «Настройки защиты»,</p> <p> : меню «Параметры».</p>
2	<p>Нажимайте кнопку  или  до тех пор, пока в выбранном меню не будет выведен необходимый экран.</p>

Экран, отображаемый по умолчанию

Экран, заданный по умолчанию, выводится на дисплей автоматически через 3 минуты после последнего нажатия кнопки. На этом экране отображаются значения фазных токов.

Функционирование в соответствии с режимом электропитания

VIP400

Модель VIP400 представляет собой автономное реле защиты, запитываемое от подключенных к нему датчиков тока. Работа реле защиты и дисплея обеспечивается при наличии тока в сети среднего напряжения (СН), при этом возможно изменение настроек и просмотр данных измерений. Ток в сети среднего напряжения, который является рабочим для реле защиты VIP, называется «током трогания».

Если в цепи автоматического выключателя ток отсутствует (например, автоматический выключатель находится отключенном положении), а также если через сеть СН проходит слишком низкий ток, реле защиты VIP отключено и никакая информация на его дисплей не выводится. При появлении тока функции защиты активируются и в соответствии с их настройками производится или не производится отключение автоматического выключателя. Дополнительное время, по истечении которого срабатывает реле защиты VIP после появления тока, называется «временем трогания».

Подробная информация о величине тока и времени трогания реле VIP приведена в разделе «Функциональные характеристики» (см. стр. 208).

VIP410

Модель VIP410 представляет собой реле с двумя источниками питания. Питание обеспечивается как от подключенных к нему датчиков в автономном режиме, так и от вспомогательного источника.

Как и в случае модели VIP400, автономное питание позволяет реле выполнять функции защиты даже при отказе вспомогательного питания.

Вспомогательный источник питания используется для реализации функций, которые не зависят от наличия тока в сети среднего напряжения. Эти функции перечислены в соответствующей таблице (см. стр. 12). Для обеспечения возможности их выполнения требуется обязательное наличие вспомогательного источника питания.

Встроенный элемент питания

Реле защиты VIP400 и VIP410 оснащены встроенным элементом питания, который используется в следующих целях:

- включение интерфейса «человек-машина» для изменения настроек в тех случаях, когда реле защиты VIP не запитывается от сети;
- питание светодиодных индикаторов отключения в тех случаях, когда реле защиты VIP больше не запитывается от сети после выдачи команды отключения автоматическому выключателю;
- питание внутренних часов.

Если реле защиты VIP не запитывается от сети:

- Включение режима работы интерфейса «человек-машина» от батареи производится нажатием и удерживанием кнопки . После чего предоставляется возможность доступа к меню для изменения настроек. В этом случае дисплей автоматически отключается, если ни одна из кнопок не нажимается в течение 3 минут.
- Функции защиты включаются автоматически после возобновления подачи тока.

Встроенный элемент питания не оказывает никакого влияния на работу функций защиты. Функции защиты реализуются даже при отсутствии такого элемента питания.

ПРИМЕЧАНИЯ:

- В режиме работы от батареи процессор реле защиты VIP работает при пониженной тактовой частоте, что обеспечивает увеличение времени автономной работы. По этой причине время реакции человеко-машинного интерфейса может быть увеличено.
- Если настройка осуществляется во время запитывания реле защиты VIP только от встроенного элемента питания, то показания часов на дисплее не обновляются. При этом сами внутренние часы продолжают работать в нормальном режиме.

Переносной батарейный модуль

Переносной батарейный модуль является дополнительной принадлежностью, которая может быть подключена со стороны передней панели реле VIP. В состав модуля входят элементы питания, которые могут использоваться для запитывания реле защиты VIP в следующих случаях:

- изменение настроек, если встроенный элемент питания отсутствует и если реле защиты VIP не запитывается от датчиков тока;
- тестирование реле защиты VIP (см. стр. 193);
- отображение причины последнего срабатывания по сигналу реле защиты VIP (см. стр. 46).

Подробная информация о подключении переносного батарейного модуля к реле защиты VIP приведена в разделе «Подключение к реле защиты VIP» (см. стр. 196).



ПРИМЕЧАНИЕ. Переносной батарейный модуль предназначен для использования только квалифицированным персоналом во время технического обслуживания или ввода в эксплуатацию и не должен оставаться постоянно подключенным к работающему реле защиты VIP.

Принципы работы

Доступ к данным

Если крышка для защиты настроек от изменений закрыта, то во время работы реле предоставляется доступ к следующим операциям/функциям:

- считывание данных измерений, значений параметров и настроек защиты,
- отображение информации о последнем аварийном состоянии:
 - с помощью мигающего светодиода индикации отключения,
 - с помощью выводимого на дисплей экрана с информацией о неисправности,
- подтверждение последнего аварийного состояния,
- считывание информации о последних обнаруженных неисправностях,
- сброс максимальных средних значений,
- тестирование светодиодных индикаторов и дисплея,
- тестирование элементов питания.

Считывание данных измерений, настроек и значений параметров

Если крышка для защиты настроек от изменений закрыта, возможно считывание всех данных, содержащихся в памяти реле VIP.

При этом никакие настройки защиты и параметры не могут быть изменены.

Светодиодные индикаторы отключения

Реле VIP оснащаются светодиодными индикаторами отключения, которые переходят в мигающий режим при обнаружении описанных в таблице ниже неисправностей.

Пиктограмма	Неисправность	VIP400	VIP410
	Обнаружение неисправности максимальной токовой защитой фаз или в случае отключения в режиме временного тстирования	•	•
	Обнаружение неисправности защитой от замыкания на землю	•	•
	Обнаружение неисправности защитой от перегрузки	•	•
Ext.	Срабатывание по сигналу от внешнего сухого контакта, подсоединенного ко входу дистанционного отключения	—	•

После срабатывания светодиоды индикации отключения запрашиваются от элемента питания, встроенного в реле защиты VIP или в случае модели VIP410 также и от вспомогательного источника питания.

Отображаемая светодиодами индикация отключения может быть выключена одним из следующих способов:

- нажатием кнопки **сброса**,
- автоматически при появлении в сети тока, значение которого превышает ток трогания,
- автоматически через 24 часа,
- при получении команды от дистанционной системы управления по сигнальной линии (VIP410).

3 первых светодиодных индикатора до срабатывания защиты могут переходить в режим более частого мигания, что указывает на следующую информацию:

Пиктограмма	Максимальное отклонение (перерегулирование)
	Вхождение в зону мгновенного отключения максимальной токовой защиты фаз (выходной сигнал срабатывания по уставке I>, I>> или I>>>)
	Вхождение в зону мгновенного отключения защиты от замыкания на землю (выходной сигнал срабатывания по уставке Io> или Io>>)
	Вхождение в зону аварийной сигнализации защиты от перегрузки

ПРИМЕЧАНИЯ. В специальном режиме уставки защиты не могут быть сопоставлены выходу управления расцепителем Mitop. В этом случае светодиодная индикация отключения может работать, не будучи связанной с отключением автоматического выключателя. В некоторых конфигурациях оборудования это может указывать на наличие неисправности без отключения автоматического выключателя (см. стр. 135).

Для светодиодных индикаторов отключения могут использоваться собственные обозначения. Соответствующая этикетка с пиктограммами наклеивается справа от светодиодов.

Отображение последней неисправности

Реле защиты VIP автоматически отображают последнюю обнаруженную неисправность. На экране с данными о неисправности отображается следующая информация:

- Первая строка: название окна с данными о неисправности и порядковым номером. События имеют сквозную нумерацию от 0 до 99999, по достижении максимального значения нумерация снова начинается с 0.
- Вторая строка: прокручиваемый экран с характеристиками событий:
 - причина возникновения события,
 - дата и время возникновения события,
 - значения токов, измеренные в момент возникновения события.

Наличие на дисплее сообщения о неисправности зависит от состояния питания реле защиты VIP после появления неисправности:

- Если после срабатывания происходит обесточивание реле защиты VIP, то дисплей полностью гаснет. При нажатии и удерживании кнопки  интерфейс «человек-машина» переключается в режим работы от встроенного элемента питания и на дисплей выводится сообщение о неисправности, которое остается на экране до тех пор, пока оператор не начнет использовать клавиатуру.
- Если после срабатывания реле защиты VIP на него по-прежнему подается питание, то при некоторых условиях питания сообщение о неисправности может исчезнуть с экрана автоматически. Данный пример не является реальной рабочей ситуацией, но может возникнуть в ходе лабораторного испытания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Информация о последней обнаруженной неисправности удаляется с экрана сразу же после того, как оператор начнет использовать клавиатуру. Тем не менее, сведения о последней зарегистрированной неисправности по-прежнему можно просмотреть в меню «Данные измерений».

ПРИМЕЧАНИЕ. Кроме того, реле защиты VIP может быть также запитано от переносного батарейного модуля (см. стр. 44).

Подтверждение неисправности

При нажатии кнопки **сброса** производится локальное подтверждение неисправности и выполнение следующих операций:

- выключение светодиодного индикатора отключения,
- удаление сообщения о последней неисправности,
- возврат сигнальных реле в отключенное состояние.

Считывание информации о 5 последних неисправностях

Реле защиты VIP сохраняют информацию о последних 5 событиях. Для ее просмотра необходимо перейти в меню «Данные измерений». Содержание этой информации такое же, как и на экране с данными о последней неисправности.

Сброс максимальных средних значений

Ниже описывается порядок сброса максимальных средних значений фазных токов:

Шаг	Операция
1	Вывести на дисплей экран с максимальными средними значениями фазного тока.
2	Нажать кнопку сброса и удерживать в течение 2 с: произойдет обнуление максимальных средних значений.

Тестирование светодиодных индикаторов и дисплея

В процессе тестирования светодиодных индикаторов и дисплея проверяется работоспособность всех расположенных на передней панели светодиодов и всех сегментов дисплея.

Для запуска тестирования нажмите и удерживайте кнопку .

- Если реле защиты VIP запитывается от подключенных к нему датчиков тока или переносного батарейного модуля: через 2 с поочередно загораются светодиоды и высвечиваются все сегменты дисплея.
- Если к реле защиты VIP не подается питание: при нажатии и удерживании кнопки  происходит переключение в режим работы от встроенного элемента питания. В этом случае после окончания фазы пуска VIP, обозначаемого гистограммой, осуществляется такая же последовательность операций.

Тестирование элемента питания

Чтобы проверить состояние элемента питания, нажмите кнопку **сброса** и не отпускайте ее до тех пор, пока не загорятся светодиоды индикации отключения. Светодиоды должны включиться не позднее чем через 30 с и оставаться гореть ровным светом в течение всего времени нажатия кнопки. В противном случае элемент питания необходимо заменить (см. стр. 204).

Настройка

Доступ к параметрам и настройкам

Настройки защиты и параметры реле VIP могут быть изменены с помощью кнопок, расположенных за откидной крышкой передней панели.

Данные параметры и настройки расположены в следующих двух меню:

- Меню «Настройки защиты» () , содержащее основные параметры, используемые для настройки функций защиты.
- Меню «Параметры» () , содержащее параметры, которые могут использоваться для настройки режимов работы реле защиты VIP в зависимости от конкретной области применения.

Если реле защиты VIP400 или VIP410 не подключено к сети питания, то для запитывания реле защиты VIP от элементов питания и последующего изменения настроек следует нажать и некоторое время удерживать кнопку  .

ПРИМЕЧАНИЕ. Кроме того, реле защиты VIP может быть также запитано от переносного батарейного модуля (см. стр. 44).

Защита настроек с помощью пароля

По умолчанию доступ к настройкам защиты и параметрам реле VIP не защищен паролем.

При необходимости функция защита настроек паролем может быть включена в меню «Параметры».

Если функция защиты паролем включена во время ввода в эксплуатацию, реле VIP будет автоматически запрашивать пароль при первом нажатии кнопки  в режиме настройки. Пароль представляет собой 4-значное число.

Подробная информация приведена в разделе «Ввод пароля для доступа в режим настройки» (см. стр. 48).

После правильного ввода пароля изменение параметров допускается в течение 3 минут после последнего нажатия кнопки.

Настройка параметра

Настройка функции защиты или параметра осуществляется следующим образом:

Шаг	Операция
1	С помощью кнопок  ,  и  выберите экран, содержащий настраиваемую функцию.
2	Нажмите кнопку  : <ul style="list-style-type: none"> • Если защита паролем не включена, начнет мигать первый параметр функции: это означает, что параметр выбран и может быть настроен. • В противном случае на дисплее появится экран ввода пароля: см. разделы ниже.
3	С помощью кнопок  /  выберите параметр, который необходимо настроить. Выбранный параметр начинает мигать.
4	С помощью кнопок  /  прокручивайте список значений параметров до тех пор, пока на дисплее не отобразится требуемое значение. ПРИМЕЧАНИЯ: <ul style="list-style-type: none"> • При удерживании кнопки  /  в нажатом состоянии прокрутка списка происходит в ускоренном режиме. • При нажатии одной из кнопок  /  настройка отображаемого параметра прекращается и происходит переход к предыдущему или следующему параметру.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Для подтверждения нового значения параметра нажмите кнопку  : заданное значение параметра перестанет мигать, что указывает на то, что оно учтено реле защиты VIP. • Чтобы прервать настройку текущего параметра, нажмите кнопку  : выделения со всех параметров будут сняты и значения перестанут мигать.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Если настраиваемый параметр является последним параметром функции, то функция считается полностью настроенной, и с помощью кнопок  /  может быть выбран новый экран. • В противном случае на дисплее начинает мигать следующий параметр и может быть выполнена его настройка, указанным в шаге 4 способом.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если интерфейс «человек-машина» запитывается от элемента питания, то процессор реле защиты VIP работает при пониженной тактовой частоте, что обеспечивает увеличение времени автономной работы. По этой причине время реакции человеко-машинного интерфейса может быть увеличено.

Ввод пароля для доступа в режим настройки

Необходимо последовательно ввести 4 цифры пароля. Ввод пароля осуществляется следующим образом:

Шаг	Операция
1	<p>Отображается экран ввода пароля и мигает первая цифра (0):</p> 
2	<p>С помощью кнопок  /  прокрутите список цифр от 0 до 9 и выберите необходимую цифру пароля.</p>
3	<p>Подтвердите выбор цифры нажатием кнопки .</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вместо выбранной цифры отображается символ звездочка. • Начинает мигать следующая цифра 0.
4	<p>Повторяйте шаги 2 и 3 до тех пор, пока не будут введены все цифры пароля.</p>
5	<p>После того, как пароль будет введен:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Если пароль введен правильно: снова отображается текущий экран настройки. После этого настройки защиты и параметры могут быть изменены. • Если пароль введен неправильно: кратковременно выводится сообщение PASSWORD NOT OK («НЕПРАВИЛЬНЫЙ ПАРОЛЬ»), затем снова отображается текущий экран настройки.

Включение функции защиты паролем в процессе ввода в эксплуатацию

Включение функции защиты параметров паролем осуществляется следующим образом:

Шаг	Операция
1	<p>С помощью кнопок ,  или  выберите в меню «Параметры» экран настройки пароля:</p> 
2	<p>Нажмите кнопку : на дисплее начнет мигать надпись NO PASSWORD («ПАРОЛЬ НЕ ЗАДАН»).</p>
3	<p>Нажмите кнопки  / , затем кнопку : реле защиты VIP выведет запрос о необходимости задать пароль. Порядок задания пароля описывается в следующем разделе.</p>

Задание пароля

Пароль представляет собой 4-значное число, каждая цифра которого должна быть введена отдельно. Для подтверждения новый пароль необходимо ввести еще раз. Задание пароля осуществляется следующим образом:

Шаг	Операция
1	<p>На экране отображается окно настройки пароля. Удерживайте кнопку  нажатой до тех пор, пока не начнет мигать первая цифра пароля (0):</p> 
2	С помощью кнопок  /  прокрутите список цифр от 0 до 9 и выберите необходимую цифру пароля.
3	<p>Подтвердите выбор цифры нажатием кнопки .</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вместо выбранной цифры отображается символ звездочка. • Начинает мигать следующая цифра 0.
4	Повторяйте шаги 2 и 3 до тех пор, пока не будут введены все цифры пароля.
5	<p>После задания пароля его необходимо ввести еще раз, следуя описанному выше порядку действий:</p> 
6	<p>После того, как пароль будет введен и подтвержден:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Если введенные пароли совпадают: кратковременно выводится сообщение PASSWORD SET («ПАРОЛЬ ЗАДАН»), после чего новый пароль активируется. • Если введенные пароли не совпадают: кратковременно выводится сообщение CONFIRMATION ERROR («ОШИБКА ПОДТВЕРЖДЕНИЯ»).

Отключение функции защиты паролем

Отключение функции защиты параметров паролем осуществляется следующим образом:

Шаг	Операция
1	<p>С помощью кнопок ,  или  выберите в меню «Параметры» экран настройки пароля:</p> 
2	Нажмите кнопку  : для доступа к функции изменения параметра необходимо ввести текущий пароль. Подробная информация приведена в разделе «Ввод пароля для доступа в режим настройки» (см. стр. 48).
3	<p>После того как пароль будет введен:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Если пароль введен правильно и на дисплей реле защиты VIP выведен экран SET PASSWORD («ЗАДАТЬ ПАРОЛЬ»): используя кнопки  / , выберите NO PASSWORD («БЕЗ ПАРОЛЯ»), затем нажмите кнопку . • Если пароль введен неправильно: кратковременно отображается сообщение PASSWORD NOT OK («НЕПРАВИЛЬНЫЙ ПАРОЛЬ»). Индикация дисплея реле защиты VIP возвращается к шагу 1. <p>Теперь защита паролем отключена.</p>

Утеря пароля

В случае утери пароля необходимо обратиться в местное отделение компании Schneider Electric, занимающееся послепродажным обслуживанием, и сообщить его сотруднику серийный номер, указанный на передней панели реле защиты VIP.

Сброс уровня нагрева

Рассчитанный уровень нагрева, используемый для защиты от перегрузки, может быть сброшен для решения следующих задач:

- разрешение повторного включения автоматического выключателя после срабатывания защиты от перегрузки, не ожидая окончания нормального времени охлаждения;
- задание задержки срабатывания, вызванной защитой от перегрузки, после достижения соответствующей уставки аварийной сигнализации.

Сброс уровня нагрева защищен таким же паролем, как и изменения настроек функций защиты.

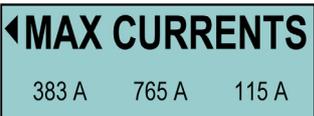
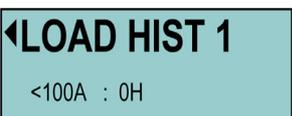
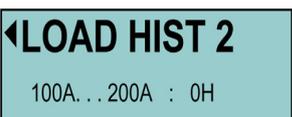
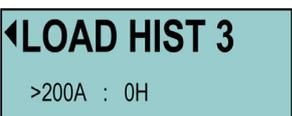
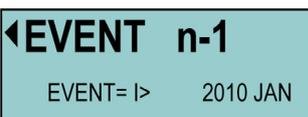
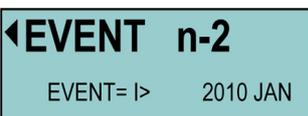
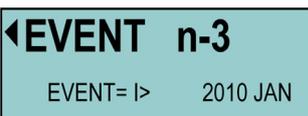
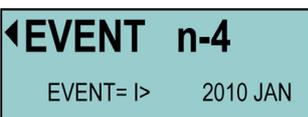
Метод сброса уровня нагрева

Сброс уровня нагрева осуществляется следующим образом:

Шаг	Операция
1	Выберите в меню «Настройки защиты» экран сигнализации тепловой перегрузки THERMAL 49 2 («ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ 49 2»), на котором отображается рассчитанное реле VIP значение уровня нагрева.
2	Нажмите кнопку  : <ul style="list-style-type: none"> ● Если защита паролем отключена, начнет мигать уставка сигнализации тепловой перегрузки. ● В противном случае появится экран ввода пароля (см. стр. 48).
3	С помощью кнопки  выберите уровень нагрева: значение уровня нагрева начнет мигать.
4	Нажмите кнопку  , чтобы сбросить значение уровня нагрева.
5	Нажмите кнопку  , чтобы подтвердить значение уровня нагрева.

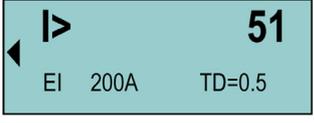
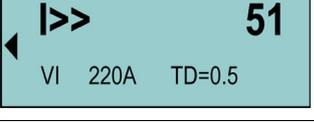
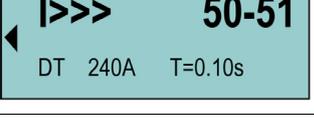
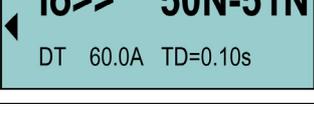
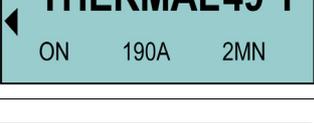
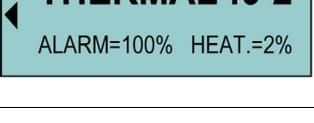
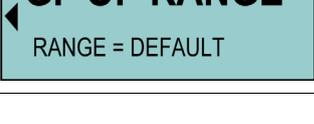
Описание экранов, выводимых на дисплей реле защиты VIP400

Меню «Данные измерений»

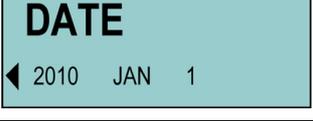
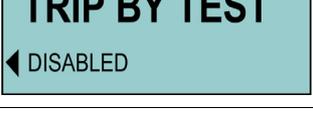
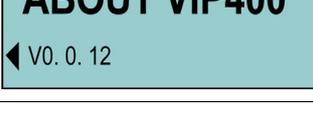
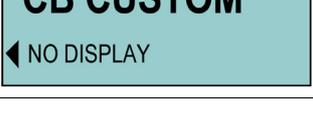
№	Экран	Описание
1		Отображение 3 фазных токов. Этот экран по умолчанию для всех реле защиты VIP400.
2		Отображение тока замыкания на землю.
3		Отображение максимальных средних значений для 3 фазных токов.
4		Данные по нагрузке: отображение количества часов работы реле защиты VIP в первом диапазоне значений тока в зависимости от настройки рабочего тока Ib.
5		Данные по нагрузке: отображение количества часов работы реле защиты VIP во втором диапазоне значений тока в зависимости от настройки рабочего тока Ib.
6		Данные по нагрузке: отображение количества часов работы реле защиты VIP во третьем диапазоне значений тока в зависимости от настройки рабочего тока Ib.
7		Отображение характеристик последнего события (с номером n). Этот экран отображается только в том случае, если реле защиты VIP уже обнаружило неисправность.
8		Отображение характеристик события с номером n-1. Этот экран отображается только в том случае, если реле защиты VIP уже обнаружило 2 неисправности.
9		Отображение характеристик события с номером n-2. Этот экран отображается только в том случае, если реле защиты VIP уже обнаружило 3 неисправности.
10		Отображение характеристик события с номером n-3. Этот экран отображается только в том случае, если реле защиты VIP уже обнаружило 4 неисправности.
11		Отображение характеристик события с номером n-4. Этот экран отображается только в том случае, если реле защиты VIP уже обнаружило 5 неисправностей.

№	Экран	Описание
12	 <p>◀NB OF TRIP 1 O/C=5 GF=0</p>	Отображение количества срабатываний из-за фазного тока и замыкания на землю.
13	 <p>◀NB OF TRIP 2 TH=1</p>	Отображение количества срабатываний защиты от перегрузки.
14	 <p>◀BREAK HIST 1 <200A : 6</p>	Отображение количества размыканий в первом диапазоне значений тока в зависимости от номинального тока датчика тока с двумя сердечниками.
15	 <p>◀BREAK HIST 2 200A ... 2kA: 0</p>	Отображение количества размыканий во втором диапазоне значений тока в зависимости от номинального тока датчика тока с двумя сердечниками.
16	 <p>◀BREAK HIST 3 2kA ... 8kA : 0</p>	Отображение количества размыканий в третьем диапазоне значений тока в зависимости от номинального тока датчика тока с двумя сердечниками.
17	 <p>◀BREAK HIST 4 >8kA : 0</p>	Отображение количества размыканий в четвертом диапазоне значений тока в зависимости от номинального тока датчика тока с двумя сердечниками.

Меню «Настройки защиты»

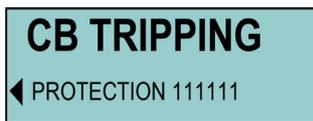
№	Экран	Описание
1		Выбор частоты сети.
2		Отображение и настройка параметров I> для максимальной токовой защиты фаз: <ul style="list-style-type: none"> ● кривая активации и отключения, ● уставка отключения, ● задержка отключения.
3		Отображение и настройка параметров I>> для максимальной токовой защиты фаз: <ul style="list-style-type: none"> ● кривая активации и отключения, ● уставка отключения, ● задержка отключения.
4		Отображение и настройка параметров I>>> для максимальной токовой защиты фаз: <ul style="list-style-type: none"> ● кривая активации и отключения, ● уставка отключения, ● задержка отключения.
5		Отображение и настройка параметров Io> для защиты от замыкания на землю: <ul style="list-style-type: none"> ● кривая активации и отключения, ● уставка отключения, ● задержка отключения.
6		Отображение и настройка параметров Io>> для защиты от замыкания на землю: <ul style="list-style-type: none"> ● кривая активации и отключения, ● уставка отключения, ● задержка отключения.
7		Отображение и настройка параметров отключения для защиты от перегрузки: <ul style="list-style-type: none"> ● активация, ● максимальный допустимый постоянный ток, ● постоянная времени для защищаемого оборудования.
8		Отображение и настройка параметров сигнализации для защиты от перегрузки, если последняя функция активирована: <ul style="list-style-type: none"> ● уставка сигнализации в виде процента от рассчитанного значения уровня нагрева, ● рассчитанный уровень нагрева (отображение в диапазоне 0...999 % и сброс).
9		Отображение и настройка параметров блокировки по току 2-й гармоники (H2) в случае максимальной токовой защиты фаз: <ul style="list-style-type: none"> ● активация и режим работы, ● уставка коэффициента H2, ● минимальный ток короткого замыкания.
10		Отображение и настройка параметров блокировки по току 2-й гармоники (H2) в случае защиты от замыкания на землю: активация и режим работы.
11		Отображение и настройка диапазона уставок Io>.

Меню «Стандартные параметры»

№	Экран	Описание
1		Отображение и выбор языка интерфейса.
2		Отображение и выбор периода расчета для максимальных средних значений.
3		Отображение и настройка рабочего тока Ib.
4		Активация времени сброса для функций максимальной токовой защиты фаз и защиты от замыкания на землю.
5		Отображение и настройка текущей даты для реле защиты VIP: <ul style="list-style-type: none"> ● год, ● месяц, ● день.
6		Отображение и настройка текущего времени для реле защиты VIP: <ul style="list-style-type: none"> ● часы, ● минуты, ● секунды.
7		Активация и задание пароля.
8		Активация временного режима тестирования отключения.
9		Отображение и настройка уровня контрастности экрана.
10		Отображение номера версии ПО реле защиты VIP.
11		Отображение и выбор режима работы выхода реле VIP, используемого для управления расцепителем Mitop: стандартный/специальный. ПРИМЕЧАНИЕ. При активации специального режима выводится экран 11а. Если специальный режим не активирован, то экран 11а не выводится.
12		Отображение и активация необходимости отображения параметров реле защиты VIP, относящихся к характеристикам автоматического выключателя. ПРИМЕЧАНИЕ. При выборе варианта DISPLAY («ОТОБРАЖАТЬ») выводятся экраны 12а, 12б и 12с. При выборе варианта NO DISPLAY («НЕ ОТОБРАЖАТЬ») экраны 12а, 12б и 12с не выводятся.

Меню «Параметры специального режима для выхода управления расцепителем Mitop»

После выбора для выхода управления расцепителем Mitop специального режима работы может использоваться дополнительный экран для настройки функции, назначаемой выходу управления расцепителем Mitop.

№	Экран	Описание
11a		Отображение и выбор функции, назначаемой выходу управления расцепителем Mitop.

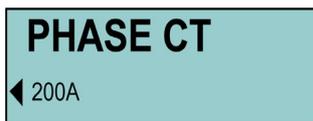
Меню «Параметры специального режима работы автоматического выключателя»

После выбора отображаемых на дисплее параметров, относящихся к характеристикам автоматического выключателя, для настройки могут использоваться дополнительные экраны:

- номинальный ток датчика тока с двумя сердечниками,
- активация минимального времени отключения **MIN TRIP TIME**,
- способ отображения и выбор функции, назначаемой выходу управления расцепителем Mitop.

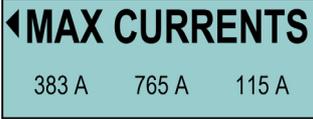
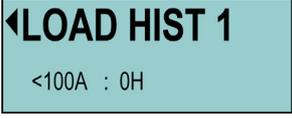
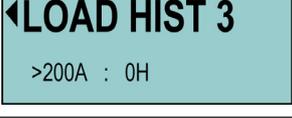
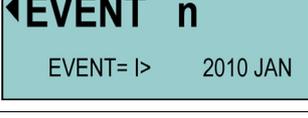
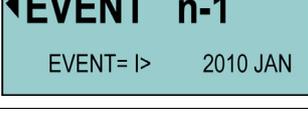
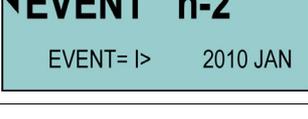
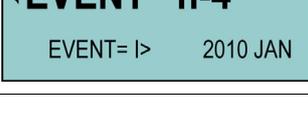
Эти параметры отображаются в режиме просмотра и могут быть настроены только специалистами Schneider Electric (заводская настройка).

Просмотр этих параметров позволяет пользователю проверить их совместимость с характеристиками автоматического выключателя CH.

№	Экран	Описание
12a		Отображение и настройка номинального тока датчика тока с двумя сердечниками.
12b		Активация минимального времени отключения.
12c		Отображение и настройка способа отображения и выбора функции, назначаемой выходу управления расцепителем Mitop.

Описание экранов, выводимых на дисплей VIP410

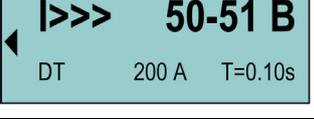
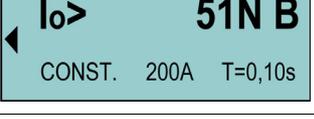
Меню «Данные измерений»

№	Экран	Описание
1		Отображение 3 фазных токов. Этот экран по умолчанию для всех реле защиты VIP410.
2		Отображение тока замыкания на землю.
3		Отображение максимальных средних значений для 3 фазных токов.
4		Данные по нагрузке: отображение количества часов работы реле защиты VIP в первом диапазоне значений тока в зависимости от настройки рабочего тока Ib.
5		Данные по нагрузке: отображение количества часов работы реле защиты VIP во втором диапазоне значений тока в зависимости от настройки рабочего тока Ib.
6		Данные по нагрузке: отображение количества часов работы реле защиты VIP во третьем диапазоне значений тока в зависимости от настройки рабочего тока Ib.
7		Отображение характеристик последнего события (с номером n). Этот экран отображается только в том случае, если реле защиты VIP уже обнаружило неисправность.
8		Отображение характеристик события с номером n-1. Этот экран отображается только в том случае, если реле защиты VIP уже обнаружило 2 неисправности.
9		Отображение характеристик события с номером n-2. Этот экран отображается только в том случае, если реле защиты VIP уже обнаружило 3 неисправности.
10		Отображение характеристик события с номером n-3. Этот экран отображается только в том случае, если реле защиты VIP уже обнаружило 4 неисправности.
11		Отображение характеристик события с номером n-4. Этот экран отображается только в том случае, если реле защиты VIP уже обнаружило 5 неисправностей.

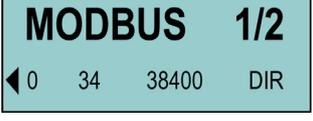
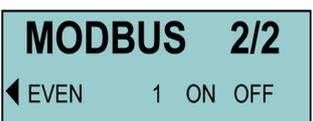
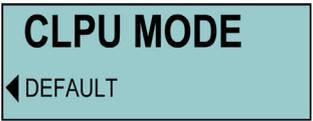
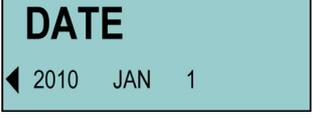
№	Экран	Описание
12	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◀ NB OF TRIP 1</p> <p>O/C=5 GF=0</p> </div>	Отображение количества срабатываний из-за фазного тока и замыкания на землю.
13	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◀ NB OF TRIP 2</p> <p>TH=0 EXT=0</p> </div>	Отображение количества срабатываний защиты от перегрузки и отключений по внешнему сигналу.
14	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◀ BREAK HIST 1</p> <p><200A : 6</p> </div>	Отображение количества размыканий в первом диапазоне значений тока в зависимости от номинального тока датчика тока с двумя сердечниками.
15	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◀ BREAK HIST 2</p> <p>200A ... 2kA : 0</p> </div>	Отображение количества размыканий во втором диапазоне значений тока в зависимости от номинального тока датчика тока с двумя сердечниками.
16	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◀ BREAK HIST 3</p> <p>2kA ... 8kA : 0</p> </div>	Отображение количества размыканий в третьем диапазоне значений тока в зависимости от номинального тока датчика тока с двумя сердечниками.
17	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◀ BREAK HIST 4</p> <p>>8kA : 0</p> </div>	Отображение количества размыканий в четвертом диапазоне значений тока в зависимости от номинального тока датчика тока с двумя сердечниками.

Меню «Настройки защиты»

№	Экран	Описание
1		Отображение и выбор: <ul style="list-style-type: none"> • типа датчика, измеряющего ток замыкания на землю, • диапазона измерений для трансформатора тока нулевой последовательности, используемого для защиты от замыкания на землю: 1–24 А / 10–240 А
2		Выбор частоты сети.
3		Отображение и настройка параметров I>, относящихся к группе настроек А, для максимальной токовой защиты фаз: <ul style="list-style-type: none"> • кривая активации и отключения, • уставка отключения, • задержка отключения.
4		Отображение и настройка параметров I>>, относящихся к группе настроек А, для максимальной токовой защиты фаз: <ul style="list-style-type: none"> • кривая активации и отключения, • уставка отключения, • задержка отключения.
5		Отображение и настройка параметров I>>>, относящихся к группе настроек А, для максимальной токовой защиты фаз: <ul style="list-style-type: none"> • кривая активации и отключения, • уставка отключения, • задержка отключения.
6		Отображение и настройка параметров Io> для защиты от замыкания на землю, относящихся к группе настроек А: <ul style="list-style-type: none"> • кривая активации и отключения, • уставка отключения, • задержка отключения.
7		Отображение и настройка параметров Io>>, относящихся к группе настроек А, для защиты от замыкания на землю: <ul style="list-style-type: none"> • кривая активации и отключения, • уставка отключения, • задержка отключения.
8		Отображение и настройка параметров отключения для защиты от перегрузки: <ul style="list-style-type: none"> • активация, • максимальный допустимый постоянный ток, • постоянная времени для защищаемого оборудования.
9		Отображение и настройка параметров сигнализации для защиты от перегрузки, если последняя функция активирована: <ul style="list-style-type: none"> • уставка сигнализации в виде процента от рассчитанного значения уровня нагрева, • рассчитанный уровень нагрева (отображение в диапазоне 0...999 % и сброс).
10		Активация входа для отключения по внешнему сигналу.
11		Отображение и настройка параметров блокировки по току 2-й гармоники (H2) в случае максимальной токовой защиты фаз: <ul style="list-style-type: none"> • активация и режим работы, • уставка коэффициента H2, • минимальный ток короткого замыкания.

№	Экран	Описание
12		Отображение и настройка параметров блокировки по току 2-й гармоники (H2) в случае защиты от замыкания на землю: активация и режим работы.
13		Отображение и настройка диапазона уставок Io>.
14		Отображение и параметры групп настроек: <ul style="list-style-type: none"> указание необходимости отображения группы настроек B, выбор активной группы настроек: A или B.
15		Отображение и настройка параметров I>, относящихся к группе настроек B, для максимальной токовой защиты фаз: <ul style="list-style-type: none"> кривая активации и отключения, уставка отключения, задержка отключения.
16		Отображение и настройка параметров I>>, относящихся к группе настроек B, для максимальной токовой защиты фаз: <ul style="list-style-type: none"> кривая активации и отключения, уставка отключения, задержка отключения.
17		Отображение и настройка параметров I>>>, относящихся к группе настроек B, для максимальной токовой защиты фаз: <ul style="list-style-type: none"> кривая активации и отключения, уставка отключения, задержка отключения.
18		Отображение и настройка параметров Io> для защиты от замыкания на землю, относящихся к группе настроек B: <ul style="list-style-type: none"> кривая активации и отключения, уставка отключения, задержка отключения.
19		Отображение и настройка параметров Io>> для защиты от замыкания на землю, относящихся к группе настроек B: <ul style="list-style-type: none"> кривая активации и отключения, уставка отключения, задержка отключения.

Меню «Стандартные параметры»

№	Экран	Описание
1		Отображение и выбор языка интерфейса.
2		Отображение и выбор периода расчета для максимальных средних значений.
3		Отображение и настройка рабочего тока Ib.
4		Отображение и настройка параметров протокола связи Modbus: <ul style="list-style-type: none"> • номер ячейки, • адрес, • скорость передачи, • режим дистанционного управления: прямой/подтвержденный (ВСП).
5		Отображение и настройка параметров протокола связи Modbus: <ul style="list-style-type: none"> • контроль четности, • количество стоповых битов, • включение поддержки дистанционной настройки, • активация функции Autogo.
6		Отображение и настройка параметров функции загрузления максимальной токовой защиты фаз при включении на холодную нагрузку: <ul style="list-style-type: none"> • активация и режим работы, • величина загрузления при включении на холодную нагрузку (в процентах) или блокировка уставки, • длительность загрузления при включении на холодную нагрузку.
7		Отображение и настройка параметров функции загрузления защиты от замыкания на землю при включении на холодную нагрузку: <ul style="list-style-type: none"> • активация и режим работы, • величина загрузления при включении на холодную нагрузку (в процентах) или блокировка уставки, • длительность загрузления при включении на холодную нагрузку.
8		Отображение и настройка режима функции загрузления защиты при включении на холодную нагрузку: стандартный/вторичный.
9		Активация времени сброса для функций максимальной токовой защиты фаз и защиты от замыкания на землю.
10		Отображение и настройка текущей даты для реле защиты VIP. <ul style="list-style-type: none"> • год, • месяц, • день.
11		Отображение и настройка текущего времени для реле защиты VIP: <ul style="list-style-type: none"> • часы, • минуты, • секунды.

№	Экран	Описание
12		Активация и задание пароля.
13		Отображение состояния выходных реле О1–О3 и входа для отключения по внешнему сигналу, слева направо: состояние 0 (откл) / состояние 1 (вкл)
14		Активация временного режима тестирования отключения.
15		Отображение и настройка уровня контрастности экрана.
16		Отображение номера версии ПО реле защиты VIP.
17		<p>Отображение и выбор режима работы выхода реле VIP, используемого для управления расцепителем Mitor: стандартный/специальный.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • При активации специального режима выводятся экраны 17а–17е. • Если специальный режим не активирован, то экраны 17а–17е не выводятся.
18		<p>Отображение и активация необходимости отображения параметров реле защиты VIP, относящихся к характеристикам автоматического выключателя.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • При выборе варианта DISPLAY («ОТОБРАЖАТЬ») выводятся экраны 18а, 18б и 18с. • При выборе варианта NO DISPLAY («НЕ ОТОБРАЖАТЬ») экраны 18а, 18б и 18с не выводятся.

Меню «Настройка выхода»

После выбора для выхода специального режима работы может использоваться дополнительный экран для настройки назначаемой функции:

- выбор функции, назначаемой выходу управления расцепителем Mitop,
- выбор функций, назначаемых выходным реле,
- указание необходимости фиксации состояния выходных реле.

№	Экран	Описание
17a		Отображение и выбор функции, назначаемой выходу управления расцепителем Mitop.
17b		Отображение и выбор функции, назначаемой выходному реле O1.
17c		Отображение и выбор функции, назначаемой выходному реле O2.
17d		Отображение и выбор функции, назначаемой выходному реле O3.
17e		Отображение и выбор функций, назначаемых выходным реле O1, O2 и O3.

Меню «Параметры специального режима работы автоматического выключателя»

После выбора отображаемых на дисплее параметров, относящихся к характеристикам автоматического выключателя, для настройки могут использоваться дополнительные экраны:

- номинальный ток датчика тока с двумя сердечниками,
- активация минимального времени отключения **MIN TRIPTIME**,
- способ отображения и выбор функции, назначаемой выходу управления расцепителем Mitop.

Эти параметры отображаются в режиме просмотра и могут быть настроены только специалистами Schneider Electric (заводская настройка).

Просмотр этих параметров позволяет пользователю проверить их совместимость с характеристиками автоматического выключателя CH.

№	Экран	Описание
18a		Отображение и настройка номинального тока датчика тока с двумя сердечниками.
18b		Активация минимального времени отключения.
18c		Отображение и настройка способа отображения и выбора функции, назначаемой выходу управления расцепителем Mitop.

Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Основные принципы	64
Описание используемых графических обозначений	65
Выбор метода измерения тока замыкания на землю (VIP410)	67
Частота сети	68
Максимальная токовая защита фаз (ANSI 50-51)	69
Защита от замыкания на землю (ANSI 50N-51N)	75
Время-токовые характеристики максимальной токовой защиты	83
Блокировка по току 2-й гармоники	94
Загрубление максимальной токовой защиты фаз при включении на холодную нагрузку (функция CLPU I) (VIP410)	95
Загрубление защиты от замыкания на землю при включении на холодную нагрузку (функция CLPU Io) (VIP410)	98
Защита от перегрузки (ANSI 49RMS)	101
Отключение автоматического выключателя (выход управления расцепителем Mitop)	110
Отключение по внешнему сигналу (VIP410)	111
Измерение фазного тока	112
Измерение тока замыкания на землю	113
Максимальные средние значения фазного тока	114
Данные по току нагрузки	115
Подсчет количества срабатываний устройств защиты	116
Данные по току отключения	117
Запись последних 5 событий с отметками времени	118
Язык интерфейса	120
Обмен данными	121
Контроль состояния цепи отключения для расцепителя Mitop	123
Дата и время	124
Пароль	125
Отображение состояния выходных реле (VIP410)	126
Отображение состояния входа для отключения по внешнему сигналу (VIP410)	127
Сторожевое реле (VIP410)	128
Светодиодные индикаторы на передней панели	129
Подтверждение приема сообщения о неисправности	131

Основные принципы

Введение

В данной главе описываются функции измерения и защиты, связанные с ними дополнительные функции, а также параметры, используемые для ввода в эксплуатацию.

Все эти данные собраны в трех меню, которые описаны ниже:

- меню «Данные измерений»,
- меню «Настройки защиты»,
- меню «Параметры».

Меню «Данные измерений»

Меню «Данные измерений» используется для считывания значений, относящихся к токам в сети и характеристикам зарегистрированных неисправностей. Данные в этом меню доступны только для просмотра. Изменение их не допускается.

Меню «Настройки защиты»

В меню «Настройки защиты» содержатся настройки, необходимые для выполнения функций измерения и защиты. Эти настройки соответствуют электротехническим характеристикам защищаемой системы и должны осуществляться во время ввода в эксплуатацию.

Меню «Параметры»

Меню «Параметры» содержит параметры и дополнительные функции, с помощью которых реализуется настройка режима работы реле защиты VIP в соответствии с конкретной решаемой задачей. При поставке с завода для всех этих параметров заданы значения по умолчанию. Функции защиты выполняются даже в том случае, если эти параметры не были настроены во время ввода в эксплуатацию.

Стандартный или специальный режим

В меню «Параметры» на экране **OUTPUT CUST** («Настройка выхода») может быть выбран стандартный или специальный режим работы. Режим влияет на рабочие характеристики выхода управления расцепителем Mitor и настройки выходных реле (VIP410).

По умолчанию для этих элементов задан стандартный режим и экраны настройки в меню «Параметры» не отображаются. Дополнительная информация приведена на мнемосхемах стандартного режима работы реле VIP (см. стр. 15).

Специальный режим используется для настройки рабочих характеристик выхода управления расцепителем Mitor и выходных реле (VIP410). В случае использования этого режима в меню «Параметры» выводятся экраны, используемые для просмотра и настройки рабочих характеристик этих элементов. Подробная информация приведена в разделе «Специальный режим работы» (см. стр. 133).

Настройка параметров, связанных с работой автоматического выключателя

В меню «Параметры» экран **CB CUSTOM** («Параметры специального режима работы автоматического выключателя») может использоваться для указания на необходимость отображения настроек реле защиты VIP, относящихся к автоматическим выключателям. По умолчанию экраны настройки в меню «Параметры» не отображаются. Подробная информация приведена в разделе «Настройка параметров, связанных с работой автоматического выключателя» (см. стр. 139).

Описание используемых графических обозначений

Введение

Ниже приводится описание символов, встречающихся на функциональных схемах в данной главе. Данные символы используются для обозначения функций или настроек.

Логические функции

Функция	Формула	Описание	Символ
«ИЛИ»	$Q = I1 + I2 + I3$	Q = 1, если по крайней мере один вход находится в состоянии 1.	
«И»	$Q = I1 \times I2 \times I3$	Q = 1, если все входы находятся в состоянии 1.	
Исключающее «ИЛИ»	$Q = I1 \times \bar{I2} \times \bar{I3} + \bar{I1} \times I2 \times \bar{I3} + \bar{I1} \times \bar{I2} \times I3$	Q = 1, если только один вход находится в состоянии 1.	
Дополнение	$Q = \bar{I1}$	Q = 1, если I1 = 0.	

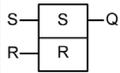
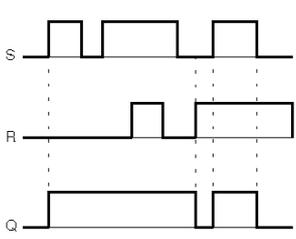
Время задержки

Тип	Описание	Символ	Временная диаграмма
Трогание	Используется для задержки выдачи данных на время T.		
Отпускание	Используется для задержки исчезновения данных на время T.		

Функция с одним устойчивым состоянием

Тип	Описание	Символ	Временная диаграмма
Трогание	Используется для генерирования короткого импульса (1 цикл) при каждом появлении логического сигнала.		
Отпускание	Используется для генерирования короткого импульса (1 цикл) при каждом исчезновении логического сигнала. ПРИМЕЧАНИЕ. Исчезновение элемента данных может быть вызвано с прекращением подачи питания.		

Функция переключения между двумя устойчивыми состояниями

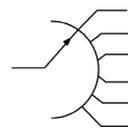
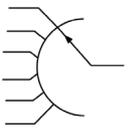
Функция	Описание	Символ	Временная диаграмма
Переключение между двумя устойчивыми состояниями	Используется для хранения информации. Уравнение: $Q = S + \bar{R} \times Q$		

Функции токового входа

Функция	Описание	Символ
I>	Указывает на перерегулирование мгновенной уставки I>, используемой для максимальной токовой защиты фаз.	 выходной сигнал срабатывания по уставке I>
I>>	Указывает на перерегулирование мгновенной уставки I>>, используемой для максимальной токовой защиты фаз.	 выходной сигнал срабатывания по уставке I>>
I>>>	Указывает на перерегулирование мгновенной уставки I>>>, используемой для максимальной токовой защиты фаз.	 выходной сигнал срабатывания по уставке I>>>
Io>	Указывает на перерегулирование мгновенной уставки Io>, используемой для защиты от замыкания на землю.	 выходной сигнал срабатывания по уставке Io>
Io>>	Указывает на перерегулирование мгновенной уставки Io>>, используемой для защиты от замыкания на землю.	 выходной сигнал срабатывания по уставке Io>>
Макс.	Выбирает максимальное среднеквадратическое значение для всех 3 фазных токов.	 I макс

Настройки

С помощью этих настроек осуществляется изменение логики работы реле защиты VIP. Для представления этих настроек, в частности, изменяемых пользователем, используются символы языка релейной логики.

Функция	Описание	Символ
Коммутатор	Назначает сигнал входу логической функции.	
Селекторный переключатель с 2 входами	Выбирает один из 2 входов.	
Селекторный переключатель с 1 входом — n выходами	Выбирает один из n выходов.	
Селекторный переключатель с n входами — 1 выходом	Выбирает один из n входов.	

Выбор метода измерения тока замыкания на землю (VIP410)

Описание

Реле VIP410 поддерживает два метода измерения тока замыкания на землю:

- суммирование значений токов трех фазных ТТ в общей точке;
- с помощью трансформатора тока нулевой последовательности CSHU (только распределительные устройства Premset) или трансформатора тока нулевой последовательности CSH120, CSH200 или GO110 (для обеспечения высокочувствительной защиты от замыкания на землю).

Выбор метода осуществляется в меню «Настройки защиты», данная настройка должна быть выбрана на этапе ввода в эксплуатацию. Выбранный метод используется всеми функциями реле VIP410, которые затрагивают измерение тока замыкания на землю.

ПРИМЕЧАНИЕ. Данная настройка должна быть выполнена до настройки функции защиты. Если настройка параметров защиты осуществляется до выбора метода, это может привести к выходу одной или нескольких уставок защиты за пределы допустимого диапазона токов. В таком случае реле VIP410 автоматически осуществляет сброс уставки до верхнего или нижнего предела допустимого диапазона, и оператор должен повторно проверить все настройки токов замыкания на землю.

Необходимо настроить следующие параметры:

- Способ измерения с использованием трансформатора тока нулевой последовательности (экран **EF OPERATION**).
Возможные варианты: **SUM** («Сумма») или **CORE CT** («ТТНП»).
- Диапазон измерения токов замыкания на землю (при использовании ТТ).
Возможные варианты: 1–20 А или 10–240 А.
Выбранный диапазон должен соответствовать токовому входу, к которому подключен ТТНП. Дополнительная информация приведена в разделе «Подключение трансформатора тока нулевой последовательности» (см. стр. 28). В противном случае измерения тока будут выполняться неправильно и защита от замыкания на землю не будет осуществляться должным образом.

Частота сети

Описание

Выбор частоты сети осуществляется в меню «Настройки защиты», данная настройка (50 или 60 Гц) должна быть выполнена на этапе ввода в эксплуатацию. Указанная частота используется всеми функциями реле VIP, которые имеют отношение к фазному току и току замыкания на землю.

Реле VIP использует этот параметр для настройки рабочих характеристик алгоритмов измерения и защиты под частоту сети. Неправильное указание частоты сети приводит к значительному ухудшению точности функций измерения и защиты.

Устанавливаемый параметр — частота сети (экран **FREQUENCY** («Частота»)).

Максимальная токовая защита фаз (ANSI 50-51)

Описание

Максимальная токовая защита фаз используется для обнаружения сверхтоков, которые возникают вследствие межфазных замыканий. При этом применяется метод измерения основной составляющей токов, производимых всеми фазными ТТ.

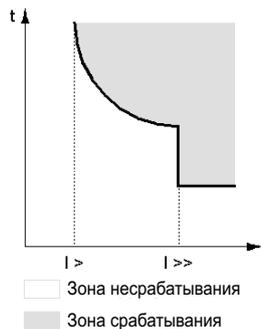
Для обеспечения оптимального согласования могут быть заданы 3 независимые уставки ($I>$, $I>>$ и $I>>>$):

- Первые две уставки ($I>$ и $I>>$) позволяют задавать либо независимую выдержку времени (DT), либо обратнoзависимую характеристику выдержки времени (IDMT) с различными типами стандартной кривой (МЭК, IEEE, RI).
- Третья уставка ($I>>>$) позволяет задавать либо независимую выдержку времени (DT), либо мгновенное срабатывание (INST). Для мгновенного срабатывания применяется настройка INST (функция ANSI 50).

Эти уставки могут использоваться:

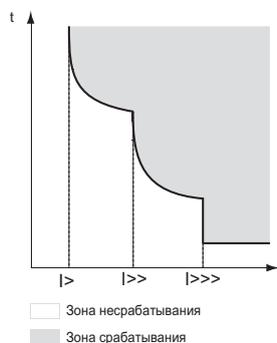
- Во всех случаях, когда необходимо обеспечить обнаружение двухфазного замыкания на землю с 1 или 2 уставками в зависимости от принятого плана защиты (см. пример 1).
- В случае расположения защиты в точке подключения к распределительной сети для обеспечения ограничения тоа и, следовательно, соответствия с максимальной электрической нагрузкой, определенной в договоре на подключение к распределительной сети. Если поставщик электроэнергии накладывает это ограничение, то оно может быть реализовано с помощью первой уставки $I>$ и кривой с зависимой выдержкой времени IDMT (см. пример 2).

Пример 1: Широко распространенный пример использования: время-токовая характеристика защиты с первой уставкой $I>$ с инверсным участком (IDMT) и второй уставкой $I>>$ с независимой выдержкой времени (DT).



Пример 2: Пример использования с ограничением тока:

- Предельная кривая с первой уставкой $I>$ с зависимой выдержкой времени (IDMT) для обеспечения ограничения тока в соответствии с максимальной электрической нагрузкой, определенной в договоре на подключение к распределительной сети.
- Время-токовая характеристика защиты от межфазного замыкания со второй уставкой $I>>$ с инверсным участком (IDMT) и третьей уставкой $I>>>$ с независимой выдержкой времени (DT).

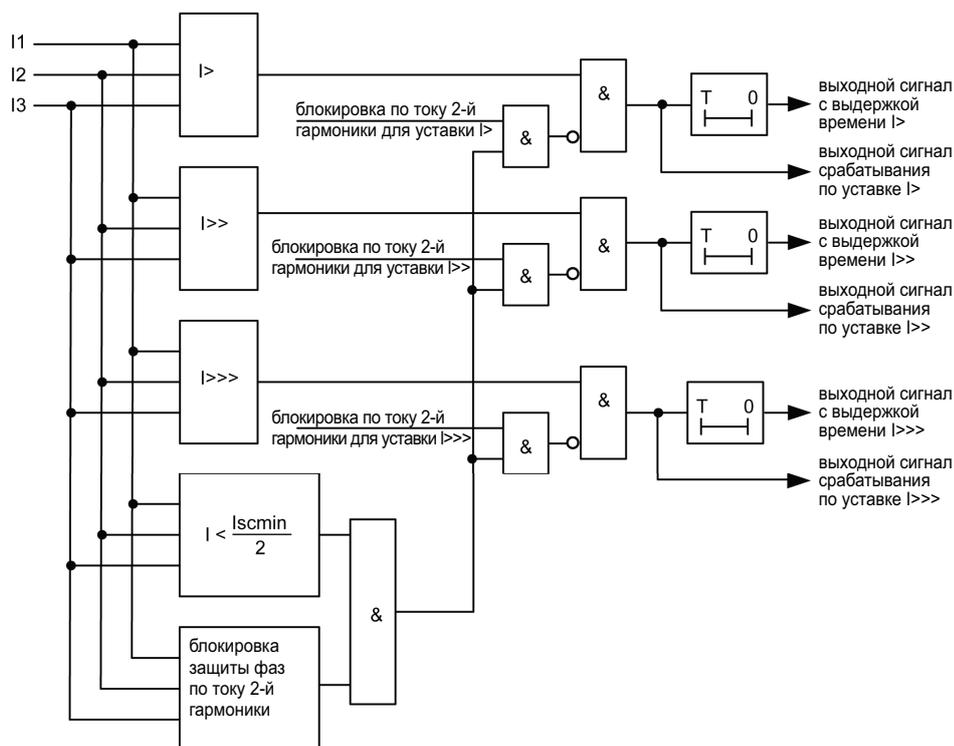


Дополнительные функции

В дополнение к максимальной токовой защите фаз реле VIP также поддерживает и другие функции:

- Блокировка по току 2-й гармоники для максимальной токовой защиты фаз:**
 В отношении условий срабатывания защиты по всем 3 уставкам $I>$, $I>>$ и $I>>>$ может быть наложена блокировка в зависимости от величины второй гармонической составляющей в фазных токах. Активизация такой блокировки рекомендуется в тех случаях, когда уставки для токов фаз должны быть заданы на уровнях, близких к установленным базовым токам (например, из-за требований по настройке, предъявляемых поставщиком электроэнергии). Эти настройки, которые являются относительно чувствительными, могут приводить к срабатыванию из-за переходных токов, возникающих при включении одного или нескольких силовых трансформаторов на стороне подключена нагрузки к защите. Функция блокировки по току 2-й гармоники (H2) может использоваться для обнаружения гармонических составляющих в фазных токах, что свидетельствует о наличии тока включения трансформатора. Блокировка по току 2-й гармоники (H2) позволяет отменить действие уставок во время переходного процесса, связанного с включением трансформатора. По умолчанию функция блокировки по току 2-й гармоники (H2) отключена. Дополнительная информация приведена далее в этом разделе.
- Время сброса:**
 При настройке IDMT параметры уставки выставляются для активации времени сброса IDMT, что позволяет осуществлять координацию с электромеханическими реле. По умолчанию отсчет времени сброса отключен. Дополнительная информация о время-токовых характеристиках приведена на стр. 84.
- Загрубление максимальной токовой защиты фаз при включении на холодную нагрузку (функция CLPU I), (VIP410):**
 Работа в соответствии со всеми 3 уставками $I>$, $I>>$ и $I>>>$ может быть связана с функцией CLPU I, которая используется для предотвращения ложного срабатывания защиты во время подачи питания в систему. По умолчанию функция CLPU I отключена. Подробная информация приведена в разделе «Загрубление максимальной токовой защиты фаз при включении на холодную нагрузку (функция CLPU I)» (см. стр. 95).
- Группы настроек А и В (VIP410):**
 Максимальная токовая защита фаз (и защита от замыкания на землю) обеспечивает поддержку 2 различных групп настроек, благодаря которым настройки могут быть адаптированы к изменению режима работы электрической сети. Переключение между группами настроек может осуществляться с клавиатуры на передней панели или с помощью коммуникационного интерфейса. Дополнительная информация приведена далее в этом разделе.

Структурная схема



Стандартное применение

Если значения 3 сверхтоков в фазах превышают уставку I>, I>> или I>>>:

- Часто мигает светодиодный индикатор .
- Соответствующий выход сигнала срабатывания изменяет состояние.
Для выхода управления расцепителем Mitop и выходных реле (VIP410) доступен только выходной сигнал срабатывания об уставке I>>> (VIP410) (см. примечание ниже).

По истечении времени задержки, связанного с уставкой I>, I>> или I>>>:

- Светодиодный индикатор  переходит в режим редкого мигания.
- Активируется выход управления расцепителем Mitop.
- Событие записывается в список 5 последних событий.
- При наличии вспомогательного источника питания (VIP410) выходное реле O1 изменяет свое состояние.

При нажатии кнопки **сброса** производится подтверждение приема сигнала о неисправности,

светодиодный индикатор  гаснет и реле O1 возвращается в исходное состояние (VIP410).

ПРИМЕЧАНИЕ. Если для уставки I>>> выбрана характеристика **INST** (мгновенно), то выход с выдержкой времени для уставки I>>> будет таким же, как и выход сигнала срабатывания по уставке I>>>.

Доступ к настройке **INST** возможен только в том случае, если для реле защиты VIP не задано минимальное время отключения. Данный параметр определяется путем настройки реле защиты VIP, подключенного к автоматическому выключателю (см. стр. 139).

Режим настройки

Специальный режим реле защиты VIP может применяться для изменения параметров стандартного режима работы:

- Возможно изменение назначения уставок I>, I>> и I>>> выходу управления расцепителем Mitop.
- Возможно изменение назначения уставок I>, I>> и I>>> выходу управления расцепителем O1 (VIP410).
- Возможно отключение функции фиксации состояний выходных реле O1, O2, O3, связанных с функциями защиты или внешним сигналом отключения (VIP410).

Подробная информация приведена в разделе «Специальный режим работы» (см. стр. 133).

Реализация блокировки защиты фаз по току 2-й гармоники

Принцип действия блокировки защиты по току 2-й гармоники основан на непрерывном расчете соответствующей составляющей во всех трех фазных токах. Расчет коэффициента производится в зависимости от сумм квадратов вторых (H2) и основных гармоник (H1) по следующей формуле:

$$H2ratio = \sqrt{\frac{I_{H2}^2 + I_{2H2}^2 + I_{3H2}^2}{I_{H1}^2 + I_{2H1}^2 + I_{3H1}^2}}$$

Полученная величина сравнивается с регулируемой уставкой, задаваемой в диапазоне от 5 до 50 %. Если значение этой уставки превышает, действие одной или нескольких уставок защиты (I>, I>> и I>>>) отменяется в зависимости от настройки параметра блокировки по току 2-й гармоники (H2).

Увеличение 2-й гармоники в фазных токах характерно для насыщения трансформаторов тока при большой апериодической составляющей в первичном токе. При включении трансформатора наличие апериодической составляющей в токах намагничивания, как правило, приводит к насыщению ТТ. Анализ величины 2-й гармоники позволяет запретить работу защиты фаз при включении трансформатора. Функция блокировки автоматически снимается, когда процентная доля 2-й гармоники становится ниже заданной ставки.

Уровень 2-й гармоники зависит от конструктивных особенностей силовых трансформаторов и уровня нагрузки на сеть в момент включения. Диапазон настроек для уставок блокировки по второй гармонике может использоваться для адаптации функции блокировки защиты к различным областям применения. По умолчанию задано значение 17 %, поскольку данная настройка подходит для большинства вариантов защиты.

В случае междуфазного короткого замыкания функция блокировки не должна использоваться, иначе это может привести к невозможности задания выдержки времени для срабатывания защиты фаз. Токи короткого замыкания могут иметь апериодическую составляющую, которая может приводить к насыщению ТТ во время переходных процессов. В этом случае может обнаруживаться 2-ая гармоника и происходить последующая ложная активацией блокировки защиты фаз. Чтобы избежать такого варианта развития, функция блокировки реализована с учетом минимального тока короткого замыкания в электроустановке (параметр $I_{sc_{min}}$). Если один из трех фазных токов превышает половину минимального тока короткого замыкания, то функция блокировки автоматически отменяется на весь промежуток, в течение которого сохраняется короткое замыкание.

Использование групп настроек А и В (VIP410)

Защита фаз предусматривает поддержку 2 групп настроек для уставок $I>$, $I>>$ и $I>>>$. Каждая из групп обеспечивает следующие настройки:

- выбор типа кривой отключения (с независимой характеристикой, с инверсной характеристикой и т.д.),
- задание уставки по току,
- задание уставки по времени.

Остальные настройки, предусмотренные для защиты фаз, являются общими для обеих групп (блокировка по току 2- гармоника, время сброса, загробление защиты фаз при включении на холодную нагрузку). Группа настроек А применяется по умолчанию.

Переключение между группами настроек может осуществляться:

- с помощью клавиатуры на передней панели. Подробная информация приведена в разделе «Применение» (см. стр. 39);
- с помощью коммуникационного интерфейса в режиме дистанционного управления. Подробная информация приведена в разделе «Обмен данными» (см. стр. 145).

Настройки

Настройки, относящиеся к уставкам I> и I>>		Допустимые значения
Кривая отключения Дополнительная информация о время-токовых характеристиках максимальной токовой защиты приведена на стр. 83.		Возможны следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> ● OFF: уставка не используется, ● DT: независимая выдержка времени, ● SIT/A: стандартная обратнoзависимая выдержка времени IEC/A, ● LTI/B: длительная обратнoзависимая выдержка времени IEC, ● VIT/B: сильно обратнoзависимая выдержка времени IEC/B, ● EIT/C: чрезвычайно обратнoзависимая выдержка времени IEC/C, ● MI/D: умеренно обратнoзависимая IEEE или IEC/D, ● VI/E: сильно обратнoзависимая IEEE или IEC/E, ● EI/F: чрезвычайно обратнoзависимая IEEE или IEC/F, ● Ri.
Уставка I> или I>>	Кривая с независимой выдержкой времени	0,05...20 In
	Кривая с обратнoзависимой выдержкой времени	0,05...2 In
Выдержка времени	Кривая с независимой выдержкой времени	0,05...300 с, размер шага: <ul style="list-style-type: none"> ● 0,01 с, от 0,05 до 9,99 с ● 0,1 с, от 10,0 до 99,9 с ● 1 с, от 100 до 300 с
	Кривые IEC, RI	TMS: 0,02...2 (шаг: 0,01)
	Кривые IEEE	TD: 0,5...15 (шаг: 0,1)
	Время сброса	Общие настройки для уставок I>, I>> и Io>: <ul style="list-style-type: none"> ● OFF: время сброса не используется ● ВКЛ: время сброса используется

Настройки, относящиеся к уставке I>>>		Допустимые значения
Кривая отключения		Возможны следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> ● OFF: уставка не используется, ● DT: независимая выдержка времени, ● INST: уставка мгновенного отключения (срабатывания), см. второе примечание ниже.
Уставка I>>>	Кривая INST или DT	0,1...20 In
Выдержка времени	Кривая с независимой выдержкой времени	0,05...300 с, размер шага: <ul style="list-style-type: none"> ● 0,01 с, от 0,05 до 9,99 с ● 0,1 с, от 10,0 до 99,9 с ● 1 с, от 100 до 300 с

Параметры блокировки защиты фаз по току 2-й гармоники		Допустимые значения
Действие		<ul style="list-style-type: none"> ● OFF: блокировка отключена ● ALL: действие в отношении I>, I>> и I>>> ● I>: действие только в отношении I> ● I>>: действие только в отношении I>> ● I>>>: действие только в отношении I>>> ● I> & I>>: действие в отношении I> и I>> ● I> & I>>>: действие в отношении I> и I>>> ● I>> & I>>>: действие в отношении I>> и I>>>
Уставка второй гармоники		5...50 % с шагом 1 %
Минимальный ток короткого замыкания I _{sc,min}		In...25 кА

ПРИМЕЧАНИЕ

In — фазный номинальный первичный ток:

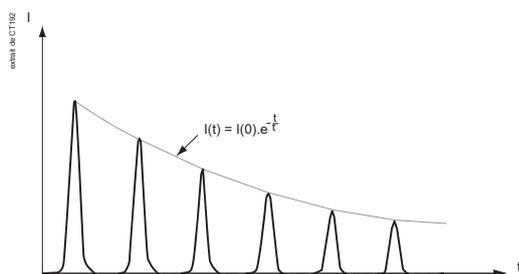
- In = 200 А для датчиков CUa
- In = 630 А для датчиков CUb

ПРИМЕЧАНИЕ. Доступ к настройке **INST**, относящейся к уставке I_{o>>}, возможен только в том случае, если для реле защиты VIP не задано минимальное время отключения. Данный параметр определяется путем настройки реле защиты VIP, подключенного к автоматическому выключателю (см. стр. 139).

Отстройка от бросков тока намагничивания

При включении трансформатора амплитуда токов намагничивания может достигать от 5 до 12-кратных значений номинального тока трансформатора. Такие токи могут приводить к ложным срабатываниям функций защиты ANSI 51.

При бросках тока намагничивания присутствует большая аperiodическая составляющая тока:



На измерение токов реле VIP не влияет наличие аperiodической составляющей (50 Гц или 60 Гц), что позволяет значительно снизить значения параметров защитных функций ANSI 51.

При использовании мгновенной защиты (ANSI 50) уставка $I>>>$ должна составлять не менее 37 % от пикового значения броска тока намагничивания, указанного производителем трансформатора.

При использовании защиты с выдержкой (ANSI 51) действует то же правило с учетом ослабления тока в соответствии с постоянной времени, указанной производителем трансформатора.

Если согласно плану защиты требуется применение настроек, которые не соответствуют указанным выше правилами, то целесообразно активировать блокировку защиты фаз по току 2-й гармоники.

Настройки для использования функции

Обязательные параметры в меню «Настройки защиты»:

- Выбор частоты сети (экран **FREQUENCY** («Частота»))
- Задание уставки $I>$ (экран $I>$ **51**)
- Задание уставки $I>>$ (экран $I>>$ **51**)
- Задание уставки $I>>>$ (экран $I>>>$ **50-51**)

Дополнительные параметры в меню «Настройки защиты»:

- Активация блокировки защиты фаз по току 2-й гармоники (экран **PHASE H2 RES**)
- Для реле защиты VIP410: задание уставок $I>$, $I>>$ и $I>>>$ для группы настроек В (экран **SET GROUPS**)

Дополнительные настройки в меню «Параметры»:

- Активация времени сброса (экран **RESET TIME**). Это общая настройка для уставок $I>$, $I>>$ и $I>>>$.
- Для реле защиты VIP410: настройка функции загрузления защиты фаз при включении на холодную нагрузку (экран **COLD LOAD I**)

Защита от замыкания на землю (ANSI 50N-51N)

Описание

Защита от замыкания на землю используется для обнаружения сверхтоков, которые возникают вследствие фазных коротких замыканий на землю. При этом осуществляется контроль основной составляющей тока замыкания на землю, рассчитанной путем суммирования токов трех фаз от трансформаторов тока.

При использовании реле VIP410 ток замыкания на землю может быть измерен на основе двух методов (см. рисунок ниже):

- измерение тока замыкания на землю путем суммирования токов трех фаз от трансформаторов тока (так же, как и в случае реле VIP400),
- измерение тока замыкания на землю с помощью трансформатора тока нулевой последовательности CSH120, CSH200, GO110 или CSHU. Использование этих датчиков позволяет обеспечить защиту от замыканий на землю с высокой чувствительностью.

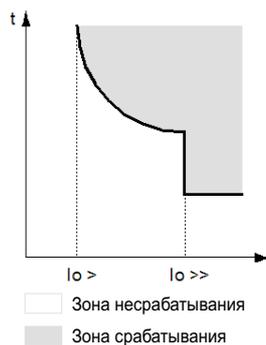
Защита от замыкания на землю может использоваться в различных областях применения:

- защита вводов/фидеров,
- защита нейтральной точки (VIP410).

Для обеспечения оптимального согласования могут быть заданы 2 независимые уставки ($I_{0>}$ и $I_{0>>}$):

- Уставка ($I_{0>}$) позволяет задавать либо независимую выдержку времени (DT), либо обратнозависимую характеристику выдержки времени (IDMT) с различными типами стандартной кривой (МЭК, IEEE, RI).
- Уставка ($I_{0>>}$) позволяет задавать либо независимую выдержку времени (DT), либо мгновенное срабатывание (INST). Для мгновенного срабатывания применяется настройка **INST** (функция ANSI 50N).

Пример: Кривая для уставки $I_{0>}$ с обратнозависимой характеристикой выдержки времени и уставка $I_{0>>}$ с независимой выдержкой времени

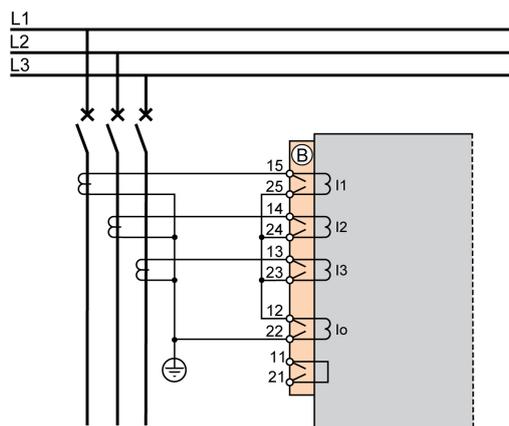


Чувствительность и схемы подключения

В зависимости от требуемого уровня чувствительности реле VIP предоставляет 2 метода измерения тока нулевой последовательности, связанного с током замыкания на землю:

- защита от замыкания на землю, реализуемая путем суммирования токов 3 ТТ (VIP400 и VIP410),
- защита от замыкания на землю с использованием ТТНП (VIP410).

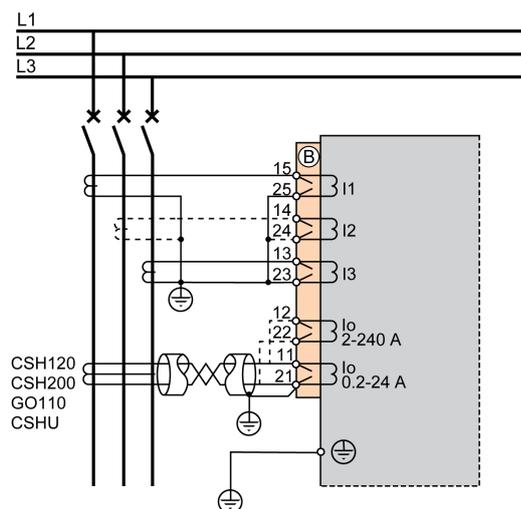
Защита от замыкания на землю, реализуемая путем суммирования токов 3 ТТ (VIP400 и VIP410):



Этот метод позволяет задавать минимальную уставку защиты в размере 2,5 % от номинального фазного тока ТТ. Тем не менее, если для уставки защиты должно быть установлено более низкое значение (например, в несколько ампер), которое связано с уменьшенной выдержкой времени (например, независимая выдержка времени в 100 мс), то настоятельно рекомендуется использовать трансформатор тока нулевой последовательности (см. рисунок ниже).

В случае измерения, основанного на суммировании токов 3 ТТ, насыщение фазных ТТ во время переходных процессов из-за наличия апериодической составляющей в первичном токе (короткое замыкание, включение трансформатора и т.п.) может привести к неправильному измерению тока замыкания на землю и ложному срабатыванию защиты. В большинстве вариантов это может быть устранено путем применения блокировки защиты по току 2-й гармоники, но если установка трансформатора тока нулевой последовательности возможна, его использование позволяет осуществить более чувствительную настройку уровней.

Защита от замыкания на землю с использованием ТТНП (VIP410):



Этот метод реализуется с помощью ТТНП специальной конструкции. Имеется 4 типа трансформаторов тока нулевой последовательности:

Трансформатор тока нулевой последовательности	Коэффициент трансформации	Тип ТТ	Внутренний диаметр
CSH120	470/1	Неразъемный	120 мм
CSH200	470/1	Неразъемный	196 мм
GO110	470/1	Разъемный	110 мм
CSHU	470/1	Неразъемный	Н/Д: датчик встроен в ячейку.

Дополнительная информация по установке трансформаторов тока нулевой последовательности приведена в следующих разделах:

- «Трансформаторы тока нулевой последовательности CSH120, CSH200 и GO110» (см. стр. 33)
- «Трансформатор тока нулевой последовательности CSHU» (см. стр. 37)

Этот метод подключения реле VIP410 особенно хорошо подходит для тех ситуаций, когда требуется обнаружение низкого уровня тока замыкания на землю, передаваемого в качестве аварийного сигнала или сигнала отключения.

Реле VIP410 обладает 2 диапазонами чувствительности, обеспечиваемыми в зависимости от схемы подключения к нему ТТ нулевой последовательности:

- диапазон 1–24 А (первичный ток) с минимальной настройкой в 1 А с независимой характеристикой или 0,2 А с обратнзависимой характеристикой;
- диапазон 10–240 А (первичный ток) с минимальной настройкой в 10 А с независимой характеристикой или 2 А с обратнзависимой характеристикой.

Дополнительная информация по подключению ТТНП к реле VIP410 приведена в разделе «Инструкция по монтажу» (см. стр. 35).

Рекомендуемые настройки

Ниже в таблице приведены рекомендуемые уставки для защиты от замыкания на землю в зависимости от используемого метода измерения тока замыкания на землю. Данные рекомендации носят общий характер и должны быть реализованы с учетом общих характеристик электроустановки, а именно:

- установленная мощность силовых трансформаторов на стороне нагрузки реле VIP;
- настройки задержек для защиты от замыкания на землю, которые, как правило, определяются планом защиты электроустановки.

Метод измерения	Рекомендуемая минимальная уставка	Примечания
Суммирование токов трех фаз от трансформаторов тока	$I_{so} \geq 2,5\%$ и до 10% I_n ТТ $I_n = 630$ или 200 А	С активацией функции блокировки по току 2-й гармоники или загробления CLPU Io
CSH120 CSH200 GO110	$I_{so} \geq 1$ А (независимая выдержка времени) $I_{so} \geq 0,2$ А (обратнозависимая характеристика выдержки времени)	Без функции блокировки по току 2-й гармоники и загробления CLPU Io
CSHU	$I_{so} \geq 5$ А: в случае автоматического выключателя на 630 А $I_{so} \geq 2$ А: в случае автоматического выключателя на 200 А	Без функции блокировки по току 2-й гармоники и загробления CLPU Io (см. примечание ниже)

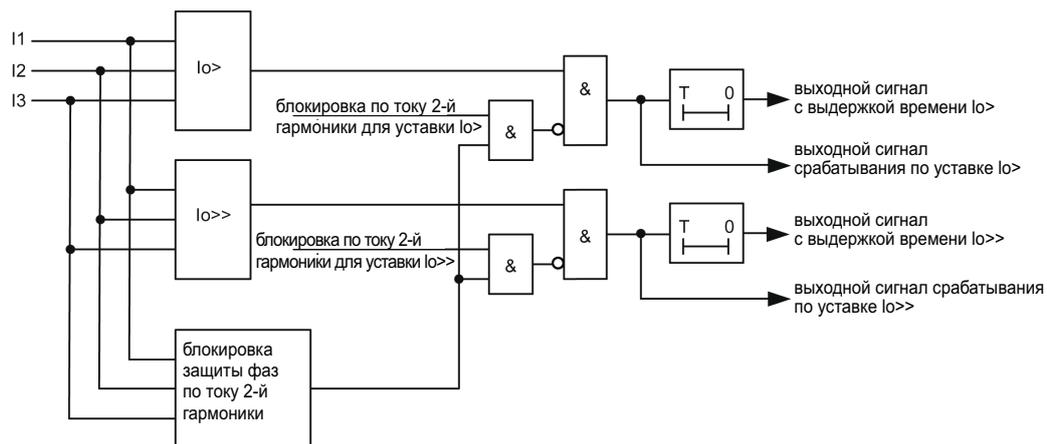
ПРИМЕЧАНИЕ. В случае использования ТТ CSHU и если установленная мощность силовых трансформаторов на стороне нагрузки VIP соответствует току выше 630 А, рекомендуется активировать блокировку защиты по току 2-й гармоники. Функция блокировки позволяет исключить возможность ложного срабатывания защиты от замыкания на землю в случае одновременного включения всех силовых трансформаторов.

Дополнительные функции

В дополнение к защите от замыкания на землю реле VIP также поддерживает и другие функции:

- Блокировка по току 2-й гармоники для защиты от замыкания на землю:
В отношении условий срабатывания защиты по двум уставкам $I_{o>}$ и $I_{o>>}$ может быть наложена блокировка в зависимости от величины второй гармонической составляющей в фазных токах. Активизация такой блокировки рекомендуется при защите трансформаторов во входящих и отходящих линиях в тех случаях, когда измерение тока замыкания на землю осуществляется на основе токов трех фаз от трансформаторов тока. В рассматриваемом примере апериодическая составляющая при бросках токов намагничивания трансформатора может привести к насыщению фазных ТТ, «неправильному» измерению тока замыкания на землю и ложному срабатыванию защиты. Для обнаружения «неправильного» тока нулевой последовательности и отмены действия уставок защиты от замыкания на землю, возникающих из-за переходных токов при включении трансформатора, в алгоритме защиты используется блокировка по току 2-й гармоники.
- Время сброса:
При настройке обратнозависимой характеристики параметры уставки подбираются таким образом, чтобы активировалось время сброса IDMT, что позволяет осуществлять координацию с электромеханическими реле. По умолчанию отсчет времени сброса отключен (см. стр. 84).
- Загробление защиты от замыкания на землю при включении на холодную нагрузку (функция CLPU Io) (VIP410):
Работа в соответствии с двумя уставками $I_{o>}$ и $I_{o>>}$ может быть связана с функцией CLPU Io, которая используется для предотвращения ложного срабатывания защиты во время подачи питания в систему. По умолчанию функция CLPU Io отключена. Подробная информация приведена в разделе «Загробление защиты от замыкания на землю при включении на холодную нагрузку (функция CLPU Io)» (см. стр. 98).
- Группы настроек А и В (VIP410):
Защита от замыкания на землю (также как и максимальная токовая защита фаз) обеспечивает поддержку 2 различных групп настроек, благодаря которым настройки могут быть адаптированы к изменению режима работы электрической сети. Переключение между группами настроек может осуществляться с клавиатуры на передней панели или с помощью коммуникационного интерфейса. Дополнительная информация приведена далее в этом разделе.

Структурная схема



Стандартное применение

Если значение тока замыкания на землю превышает уставку $I_{\perp >}$ или $I_{\perp >>}$:

- Часто мигает светодиодный индикатор $I_{\perp >}$.
- Соответствующий выход сигнала срабатывания изменяет состояние.
Для выхода управления расцепителем Mitop и выходных реле (VIP410) доступен только выходной сигнал срабатывания об уставке $I_{\perp >>}$ (VIP410) (см. примечание ниже).

По истечении времени задержки, связанного с уставкой $I_{\perp >}$ или $I_{\perp >>}$:

- Светодиодный индикатор $I_{\perp >}$ переходит в режим редкого мигания.
- Активируется выход управления расцепителем Mitop.
- Событие записывается в список 5 последних событий.
- При наличии вспомогательного источника питания (VIP410) выходное реле O2 изменяет свое состояние.

При нажатии кнопки **сброса** производится подтверждение приема сигнала о неисправности, светодиодный индикатор $I_{\perp >}$ гаснет.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если для уставки выдержки времени $I_{\perp >>}$ выбрано значение **INST** (мгновенно), то выход с выдержкой времени, соответствующий уставке $I_{\perp >>}$, будет таким же, как и выход сигнала срабатывания по уставке $I_{\perp >>}$.

Доступ к настройке **INST** возможен только в том случае, если для реле защиты VIP не задано минимальное время отключения. Данный параметр определяется путем настройки реле защиты VIP, подключенного к автоматическому выключателю (см. стр. 139).

Режим настройки

Специальный режим реле защиты VIP может применяться для изменения параметров стандартного режима работы:

- Возможно изменение назначения уставок $I_{\perp >}$ и $I_{\perp >>}$ выходу управления расцепителем Mitop.
- Возможно изменение назначения уставок $I_{\perp >}$ и $I_{\perp >>}$ выходному реле O2 (VIP410).
- Возможно отключение функции фиксации состояний выходных реле O1, O2, O3, связанных с функциями защиты или внешним сигналом отключения (VIP410).

Подробная информация приведена в разделе «Специальный режим работы» (см. стр. 133).

Реализация блокировки защиты от замыкания на землю по току 2-й гармоники

Принцип действия блокировки защиты по току 2-й гармоники основан на непрерывном расчете соответствующей составляющей во всех трех фазных токах. Расчет коэффициента производится в зависимости от сумм квадратов вторых (H2) и основных гармоник (H1) по следующей формуле:

$$H2ratio = \sqrt{\frac{I_{H2}^2 + I_{2H2}^2 + I_{3H2}^2}{I_{H1}^2 + I_{2H1}^2 + I_{3H1}^2}}$$

Полученная величина сравнивается с фиксированной уставкой 17 %. Если значение этой уставки превышает, действие одной или нескольких уставок защиты Io> и/или Io>> отменяется в зависимости от настройки параметра блокировки по току 2-й гармоники (H2).

Увеличение 2-й гармоники в фазных токах характерно для насыщения трансформаторов тока при большой апериодической составляющей в первичном токе. При включении одного или нескольких силовых трансформаторов наличие апериодической составляющей в токах намагничивания, как правило, приводит к насыщению ТТ. Анализ величины 2-й гармоники позволяет запретить работу защиты от замыкания на землю при включении трансформатора. Функция блокировки автоматически снимается после того, как процентная доля 2-й гармоники становится ниже заданной уставки.

Чтобы предотвратить срабатывание функции блокировки в случае однофазного короткого замыкания на землю, необходимо обеспечить, чтобы ток при таком замыкании оставался ниже тока насыщения ТТ, установленного на соответствующей фазе:

- В системах заземления через активно-реактивное сопротивление, в которых ток замыкания на землю ограничен, данное рабочее условие, как правило, выполняется.
- Системы с прямым заземлением характеризуются высоким током замыкания на землю. Так как уставкам могут быть заданы достаточно высокие уровни, то в использовании функции блокировки защиты нет необходимости.

При перемежающихся или повторяющихся однофазных замыканиях на землю процентное соотношение 2 гармоники может превысить 17 % и привести к ошибочной блокировке функции защиты. Алгоритм, разработанный Schneider Electric, предотвращает блокировку в таких режимах. Принцип работы алгоритма основан на определении факта возникновения указанной величины 2-й гармоники по кайней мере в двух фазных токах.

Использование групп настроек А и В (VIP410)

Защита от замыкания на землю предусматривает поддержку 2 групп настроек для уставок Io> и Io>>. Каждая из групп обеспечивает следующие настройки:

- выбор типа кривой отключения (с независимой характеристикой, с инверсной характеристикой и т.д.),
- задание уставки по току,
- задание уставки по времени.

Остальные настройки, предусмотренные для защиты от замыкания на землю, являются общими для обеих групп (блокировка по току 2-й гармоники, время сброса, заглубление защиты от замыкания на землю при включении на холоную нагрузку). Группа настроек А применяется по умолчанию.

Переключение между группами настроек может осуществляться:

- с помощью клавиатуры на передней панели. Подробная информация приведена в разделе «Применение» (см. стр. 39).
- с помощью коммуникационного интерфейса в режиме дистанционного управления. Подробная информация приведена в разделе «Обмен данными» (см. стр. 145).

Диапазоны настройки уставки Io> (при суммировании токов трех фаз от трансформаторов тока)

В связи с ограничениями, связанными с работой автономных реле при низких токах нагрузки, нижняя уставка тока замыкания на землю Io> может быть определена в 2 диапазонах настройки:

- Диапазон настроек по умолчанию — от 0,1 до 10 In, что соответствует настройке параметра по умолчанию. Использование этого диапазона обеспечивает работу защиты от замыкания на землю для всех типов конфигурации независимо от тока нагрузки. Самая низкая уставка диапазона (0,1 In) выше тока срабатывания реле.
- Расширенный диапазон настроек — от 0,025 до 10 In — обеспечивает более чувствительную настройку защиты от замыкания на землю. В этом случае самая низкая уставка защиты от замыкания на землю может быть ниже минимального тока срабатывания реле. С учетом того, что реле VIP работает независимо, использование этого диапазона требует принятия во внимание следующих технических ограничений:
 - В случае низкой настройки защита от замыкания на землю будет срабатывать только в том случае, если фазный ток превышает ток срабатывания реле.
 - Если при замыкании на землю ток нагрузки меньше тока срабатывания реле, а также в случае включения выключателя при неисправности время отключения равно заданному времени задержки плюс время срабатывания реле VIP400. При токах короткого замыкания, превышающих 0,06 In, время срабатывания реле в зависимости от тока замыкания принимает значения в диапазоне от 20 до 140 мс (см. стр. 217). Если ток короткого замыкания менее 0,06 In, время срабатывания может превышать временной интервал, обеспечивающий селективность по времени с вышерасположенным реле. В этом особом случае для указанных значений времени может происходить двойное срабатывание реле защиты VIP400 и вышерасположенного реле.

Активация расширенного диапазона настроек уставки Io>

Для активации расширенного диапазона настроек уставки Io> предусмотрен экран **GF OP RANGE** в меню «Настройки защиты». Этот экран предоставляет 2 настройки:

- **RANGE=DEFAULT** — для активации диапазона настроек по умолчанию,
- **RANGE=EXTENDED** — для активации расширенного диапазона настроек.

Если с учетом приведенных выше рекомендаций необходима активация расширенного диапазона настроек, то следует задать настройку **RANGE=EXTENDED** и расширенный диапазон настроек будет активирован для экрана, используемого для задания уставки Io> в меню «Настройки защиты» (см. стр. 53).

Настройки

Настройка уставки Io>			Допустимые значения
Кривая отключения			Возможны следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> ● OFF: уставка не используется, ● DT: независимая выдержка времени, ● SIT/A: стандартная обратнoзависимая выдержка времени IEC/A, ● LTI/B: длительная обратнoзависимая выдержка времени IEC, ● VIT/B: сильно обратнoзависимая выдержка времени IEC/B, ● EIT/C: чрезвычайно обратнoзависимая выдержка времени IEC/C, ● MI/D: умеренно обратнoзависимая IEEE или IEC/D, ● VI/E: сильно обратнoзависимая IEEE или IEC/E, ● EI/F: чрезвычайно обратнoзависимая IEEE или IEC/F, ● Ri.
Дополнительная информация о время-токовых характеристиках максимальной токовой защиты приведена на стр. 83.			
Уставка Io>	Кривая с независимой выдержкой времени	Метод суммирования токов трех фаз от ТТ	Диапазон по умолчанию: 0,1...10 In Расширенный диапазон: 0,025...10 In
		Метод на основе использования ТТНП	Диапазон 1–24 А 0,002...0,05 Ino (1...24 А) Диапазон 10–240 А 0,02...0,5 Ino (10...240 А)
	Кривая с обратнoзависимой выдержкой времени	Метод суммирования токов трех фаз от ТТ	Диапазон по умолчанию: 0,05...1 In Расширенный диапазон: 0,025...1 In
		Метод на основе использования ТТНП	Диапазон 1–24 А 0,0004...0,005 Ino (0,2...2,4 А) Диапазон 10–240 А 0,004...0,05 Ino (2...24 А)
Выдержка времени	Кривая с независимой выдержкой времени		0,05...300 с, размер шага: <ul style="list-style-type: none"> ● 0,01 с, от 0,05 до 9,99 с ● 0,1 с, от 10,0 до 99,9 с ● 1 с, от 100 до 300 с
	Кривые IEC, RI		TMS: 0,02...2 (шаг: 0,01)
	Кривые IEEE		TD: 0,5...15 (шаг: 0,1)
	Время сброса		Общие настройки для уставок I>, I>> и Io>: <ul style="list-style-type: none"> ● OFF: время сброса не используется ● ВКЛ: время сброса используется

Настройка уставки $I_{o>>}$			Допустимые значения	
Кривая отключения			Возможны следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> ● OFF: уставка на используется, ● DT: независимая выдержка времени, ● INST: уставка мгновенного отключения (срабатывание), см. второе примечание ниже. 	
Уставка $I_{o>>}$	Кривая с независимой выдержкой времени	Метод суммирования токов трех фаз от ТТ	0,1...10 I_n	
		Метод на основе использования ТТНП	Номинальный диапазон 1–24 А	0,002...0,05 I_{no} (1...24 А), см. третье примечание ниже
			Номинальный диапазон 10–240 А	0,02...0,5 I_{no} (10...240 А), см. третье примечание ниже
Выдержка времени	Кривая с независимой выдержкой времени		Мгновенное отключение (срабатывание) или 0,05...300 с, размер шага: <ul style="list-style-type: none"> ● 0,01 с, от 0,05 до 9,99 с ● 0,1 с, от 10,0 до 99,9 с ● 1 с, от 100 до 300 с 	

ПРИМЕЧАНИЕ.

При использовании метода суммирования токов трех фаз от ТТ ток I_n является фазным номинальным первичным током:

- $I_n = 200$ А для датчиков CУа,
- $I_n = 200$ А для датчиков CУб.

В случае использования трансформаторов тока нулевой последовательности ток I_{no} является номинальным первичным током соответствующего ТТНП CSH120, CSH200, GO110 или CSHU:

- $I_{no} = 470$ А

ПРИМЕЧАНИЕ. Доступ к настройке **INST**, относящейся к уставке $I_{o>>}$, возможен только в том случае, если для реле защиты VIP не задано минимальное время отключения.

Данный параметр определяется путем настройки реле защиты VIP, подключенного к автоматическому выключателю (см. стр. 139).

ПРИМЕЧАНИЕ. Если для уставки $I_{o>}$ задана обратная зависимость характеристики выдержки времени, то диапазон настройки уставки $I_{o>>}$ зависит от уставки $I_{o>}$, при этом действуют следующие предельные значения:

	Номинальный диапазон	Настройка $I_{o>}$ (обратнозависимая характеристика)	Настройка диапазона $I_{o>>}$ (независимая характеристика)
Метод на основе использования ТТНП	1–24 А	0,2...0,3 А	1...8 А
		0,4...0,5 А	1...12 А
		0,6...1,1 А	1...24 А
		1,2...2,4 А	1,2...24 А
	10–240 А	2...3,5 А	10...80 А
		3,6...5,6 А	10...120 А
		5,7...11,9 А	10...240 А
		12...24 А	12...240 А

Настройки функции блокировки защиты от замыкания на землю по току 2-й гармоники	Допустимые значения
Действие	<ul style="list-style-type: none"> ● OFF: блокировка отключена ● ALL: действие в отношении $I_{o>}$ и $I_{o>>}$ ● $I_{o>}$: действие только в отношении $I_{o>}$ ● $I_{o>>}$: действие только в отношении $I_{o>>}$
Уставка второй гармоники	17 % (фиксированная)

ПРИМЕЧАНИЕ.

Ток I_n представляет собой фазный номинальный первичный ток:

- $I_n = 200$ А для датчиков CУа,
- $I_n = 630$ А для датчиков CУб.

ПРИМЕЧАНИЕ. Доступ к настройке **INST**, относящейся к уставке $I_{o>>}$, возможен только в том случае, если для реле защиты VIP не задано минимальное время отключения.

Данный параметр определяется путем настройки реле защиты VIP, подключенного к автоматическому выключателю (см. стр. 139).

Настройки для использования функции**Обязательные параметры в меню «Настройки защиты»:**

- Выбор частоты сети (экран **FREQUENCY** («Частота»))
- Задание нижней уставки $I_{o>}$ (экран **$I_{o>}$ 51N**)
- Задание верхней уставки $I_{o>>}$ (экран **$I_{o>>}$ 51N**)
- Для реле защиты VIP410: выбор метода измерения тока замыкания на землю (экран **EF OPERATION**, настройка **SUM** или **CORE CT**). В случае выбора датчика типа **CORE CT** задание рабочего диапазона 1...24 А или 10...240 А.

Дополнительные параметры в меню «Настройки защиты»:

- Активация блокировки защиты от замыкания на землю по току 2-й гармоники (экран **EARTH H2 RES**)
- Для реле защиты VIP410: задание уставок $I_{o>}$ и $I_{o>>}$ для группы настроек В (экран **SET GROUPS**).

Дополнительные настройки в меню «Параметры»:

- Активация времени сброса (экран **RESET TIME**). Эта настройка является общей для уставок $I_{>}$, $I_{>>}$ и $I_{o>}$.
- Для реле защиты VIP410: настройка функции загробления защиты от замыкания на землю при включении на холодную нагрузку (экран **COLD LOAD I_{o}**).

Время-токовые характеристики максимальной токовой защиты

Введение

Максимальная токовая защита фаз и защита от замыкания на землю могут осуществляться с задержкой, которая реализуется с помощью следующих типов кривых отключения:

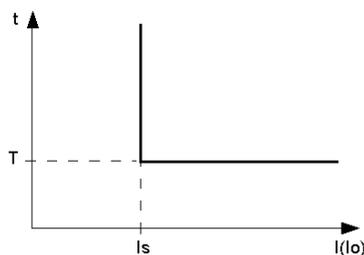
- Кривая с фиксированной выдержкой времени (DT): уставки $I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_0>$ и $I_0>>$
- Кривая с обратнозависимой характеристикой (IDMT): только уставки $I>$, $I>>$ и $I_0>$

В случае стандартных кривых с обратнозависимой характеристикой (только типы IEC и IEEE) может быть активировано время сброса. Время сброса обеспечивает координацию реле защиты VIP с вышерасположенными электромеханическими реле.

Кривая с независимой выдержкой времени (DT)

В функциях защиты с независимой выдержкой времени время отключения является постоянной величиной. Выдержка времени инициализируется сразу же после прохождения рабочей уставки I_s .

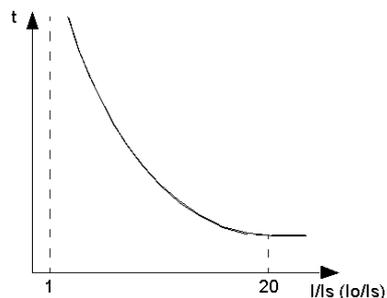
Принцип защиты с независимой выдержкой времени



Кривая с обратнозависимой выдержкой времени (IDMT)

В функциях защиты IDMT время отключения зависит от измеренного значения (фазный ток или ток замыкания на землю) в соответствии со стандартами IEC 60255-151 и IEEE C-37112.

Работа представлена время-токовыми характеристиками $t = f(I/I_s)$ или $t = f(I_0/I_s)$ (где I_s представляет собой рабочую уставку), которые выглядят следующим образом:



Кривая определяется следующими параметрами:

- тип (IEC, IEEE, обратнозависимая, сильно обратнозависимая, чрезвычайно обратнозависимая и т.д.),
- ток I_s , который соответствует вертикальной асимптоте кривой,
- параметр выдержки времени, который соответствует множителю:
 - TMS (параметр умножения времени) для кривых IEC и RI,
 - TD (шкала времени) для кривых IEEE.

При измерении больших токов применяются следующие правила:

- Если контролируемое значение превышает уставку более чем в 20 раз, максимальное время отключения соответствует 20-кратному значению уставки.
- Для низкоуровневого параметра TMS или TD минимальное время отключения может быть определено как мгновенное время работы выхода сигнала срабатывания или минимальное время отключения, если этот параметр был активирован. Для настройки этого параметра предусмотрен экран **MIN TRIP TIME** (см. стр. 139).

Уравнение для кривых IEC (кривые A, B, C)

Кривые IEC определяются следующим уравнением:

$$td(I) = \frac{k}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha - 1} \times TMS$$

Параметры кривой отключения зависят от типа кривой:

Время-токовая характеристика	k	α
Стандартная обратнoзависимая выдержка времени IEC (SIT) или IEC/A в соответствии со стандартом МЭК 60255-151	0,14	0,02
Сильно обратнoзависимая выдержка времени IEC (VIT) или IEC/B в соответствии со стандартом МЭК 60255-151	13,5	1
Длительная обратнoзависимая выдержка времени IEC (LTI)	120	1
Чрезвычайно обратнoзависимая выдержка времени IEC (EIT) или IEC/C в соответствии со стандартом МЭК 60255-151	80	2

Уравнение для кривых IEEЕ (или IEC, кривые D, E, F)

Кривые IEEЕ определяются следующим уравнением:

$$td(I) = \left(\frac{k}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha - 1} + c \right) \times TD$$

Параметры кривой отключения зависят от типа кривой:

Время-токовая характеристика	k	c	α
Умеренно обратнoзависимая выдержка времени IEEЕ (MI) или IEC/D в соответствии со стандартом МЭК 60255-151	0,0103	0,0228	0,02
Сильно обратнoзависимая выдержка времени IEEЕ (VI) или IEC/E в соответствии со стандартом МЭК 60255-151	3,922	0,0982	2
Чрезвычайно обратнoзависимая выдержка времени IEEЕ (EI) или IEC/F в соответствии со стандартом МЭК 60255-151	5,64	0,02434	2

ПРИМЕЧАНИЕ. Коэффициенты k и c кривых VIP D, E, F в 5 раз меньше коэффициентов, определенных в стандарте МЭК 60255-151. Однако это различие учтено в настройке TD (шкала времени), при этом диапазон находится в пределах от 0,5 до 15, что сравнимо с диапазонами, заданными для электромеханических реле IEEЕ. И, наконец, задание для кривой VIP IEEЕ коэффициента TD равного 10 эквивалентно заданию для кривой IEC типа D, E или F коэффициента TMS или TD равного 2.

Уравнение для кривой RI

Кривая RI определяется следующим уравнением:

$$td(I) = \frac{1}{0,339 - 0,236 \left(\frac{I}{I_s}\right)^{-1}} \times TMS$$

Время сброса

Если для уставок I>, I>> и Io> используются стандартизированные кривые с зависимой выдержкой времени (тип IEC или IEEЕ), в этом случае может быть активировано время сброса IDMT. Эта характеристика обеспечивает координацию реле VIP с установленным на входе электромеханическим реле максимального тока.

Если время сброса не используется, счетчик задержки отключения сбрасывается, как только ток опускается ниже уставки (I < 95 % Is).

Если при использовании времени сброса ток опускается ниже значения уставки, счетчик задержки времени уменьшается в соответствии с кривой, которая зависит от измеренного значения тока. Целью является воспроизведение работы диска электромеханического реле. Время сброса соответствует времени, затрачиваемому на возвращение диска из положения максимума (ток короткого замыкания) до положения выключения. Это время зависит от тока, измеренного реле VIP.

Кривая времени сброса определена в стандарте IEEE C-37112.

Для ее описания используется следующее уравнение:

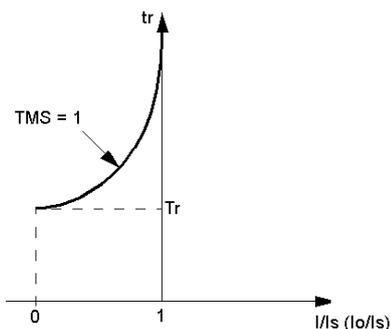
$$tr(I) = \frac{Tr}{1 - \left(\frac{I}{Is}\right)^2} \times TMS$$

где:

- Is: значение уставки отключения,
- I (Io): ток, измеренный устройством защиты,
- TMS (или TD): параметр кривой отключения,
- Tr: представляет собой значение времени сброса для нулевого тока и TMS = 1, которое определено в таблице ниже:

Время-токовая характеристика	Tr
Стандартная обратнoзависимая выдержка времени IEC S1T/IEC A	12,1
Сильно обратнoзависимая выдержка времени IEC V1T/IEC B	43,2
Длительная обратнoзависимая выдержка времени IEC L1T	120
Чрезвычайно обратнoзависимая выдержка времени IEC E1T/IEC C	80
Умеренно обратнoзависимая выдержка времени IEEE (M1)/IEC D	0,97
Сильно обратнoзависимая выдержка времени IEEE (V1)/IEC E	4,32
Чрезвычайно обратнoзависимая выдержка времени IEEE (E1)/IEC F	5,82

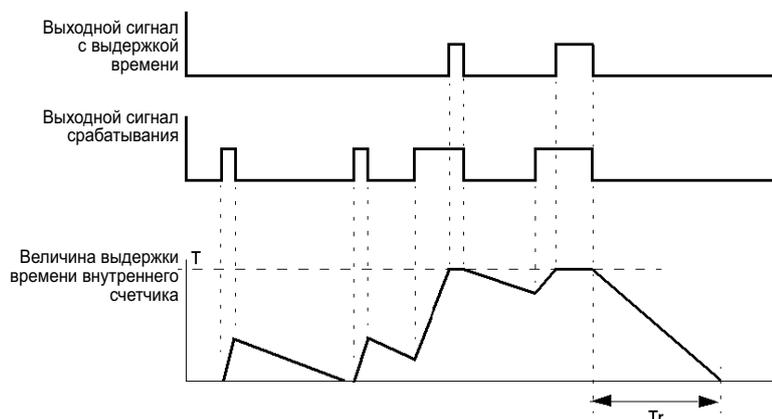
Соответствующая кривая выглядит следующим образом:



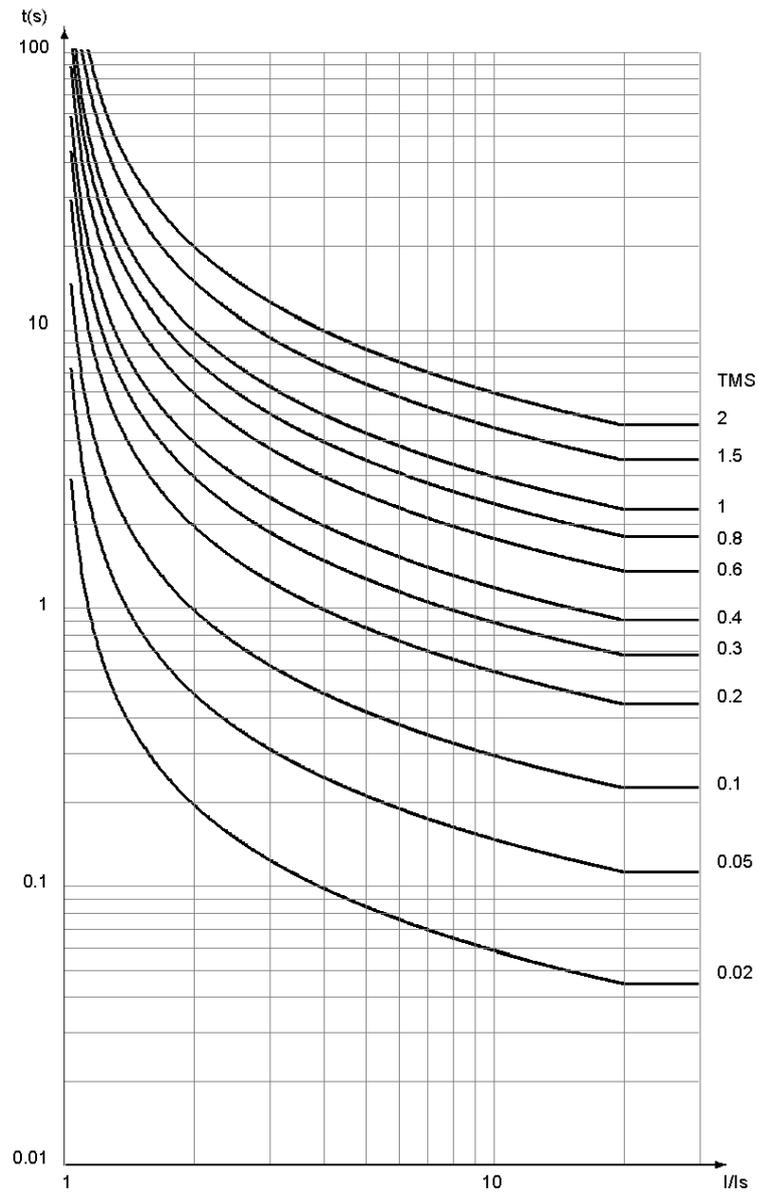
ПРИМЕЧАНИЕ. Как и в случае кривых отключения коэффициент Tr кривых VIP D, E, F в 5 раз меньше коэффициентов, определенных в стандарте МЭК 60255-151. Однако это различие учтено в настройке TD (шкала времени), при этом диапазон находится в пределах от 0,5 до 15, что сравнимо с диапазонами, заданными для электромеханических реле IEEE. И, наконец, задание для кривой VIP IEEE коэффициента TD равного 10 эквивалентно заданию для кривой IEC типа D, E или F коэффициента TMS или TD равного 2.

Пример времени сброса

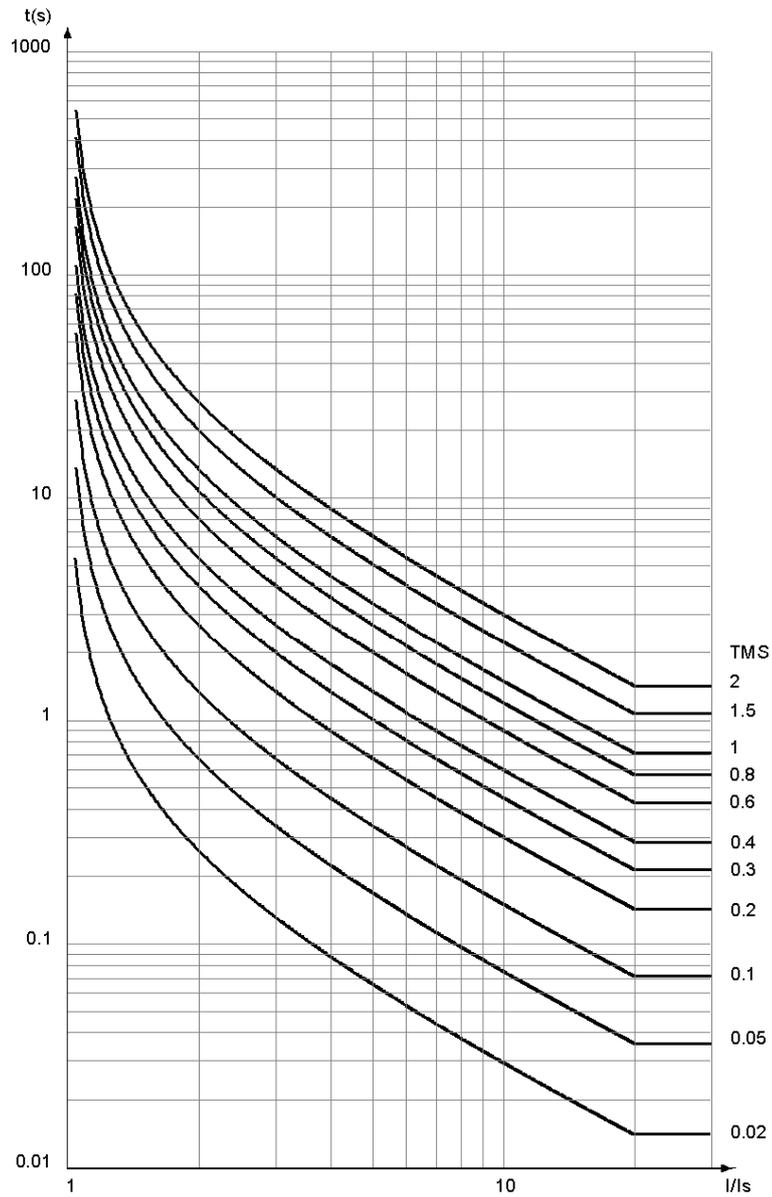
На приведенной ниже временной диаграмме поясняется реализация времени сброса в зависимости от тока:



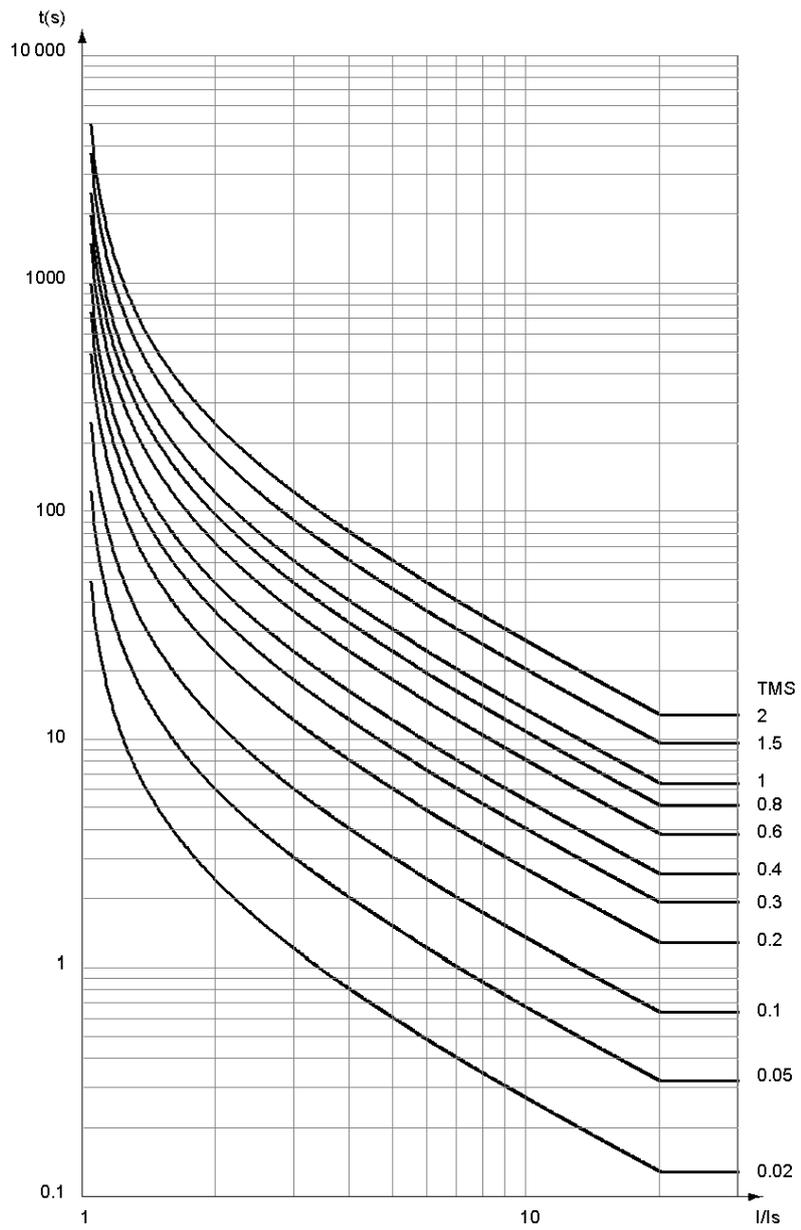
Кривая стандартной обратнозависимой выдержки времени IEC (IEC/SIT или IEC/A)



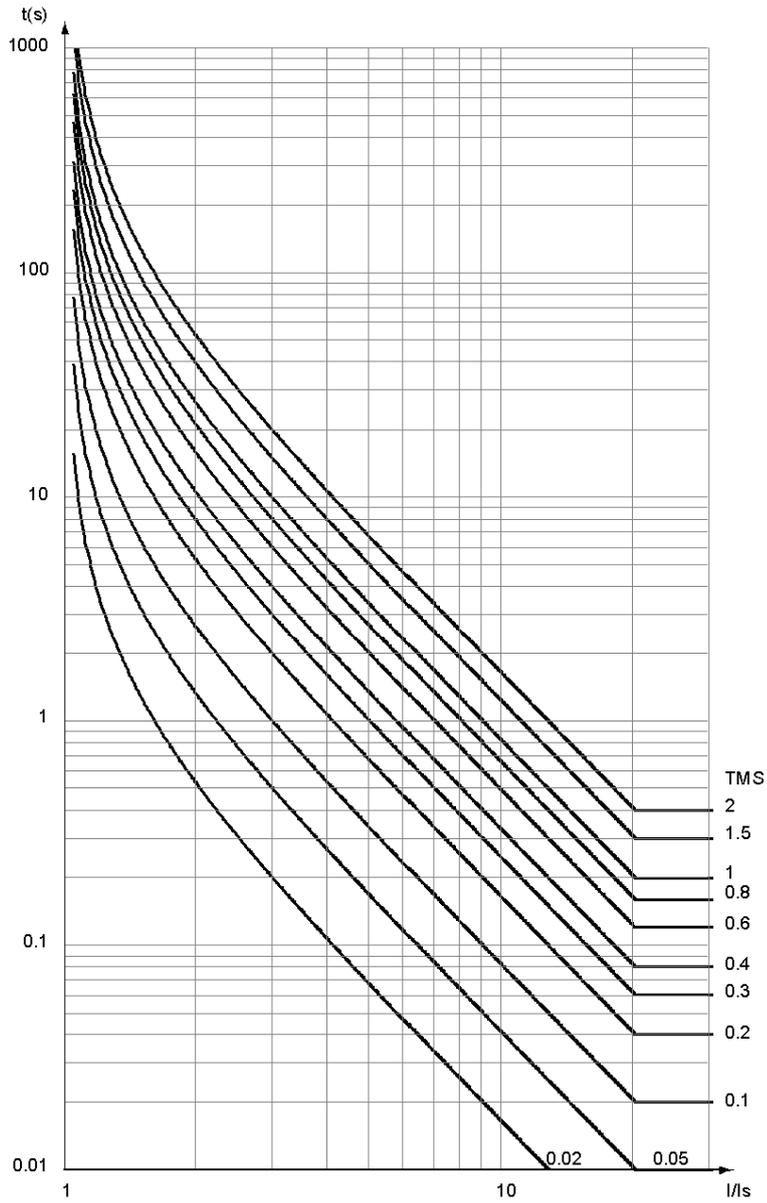
Кривая сильно обратозависимой выдержки времени IEC (IEC/VIТ или IEC/B)



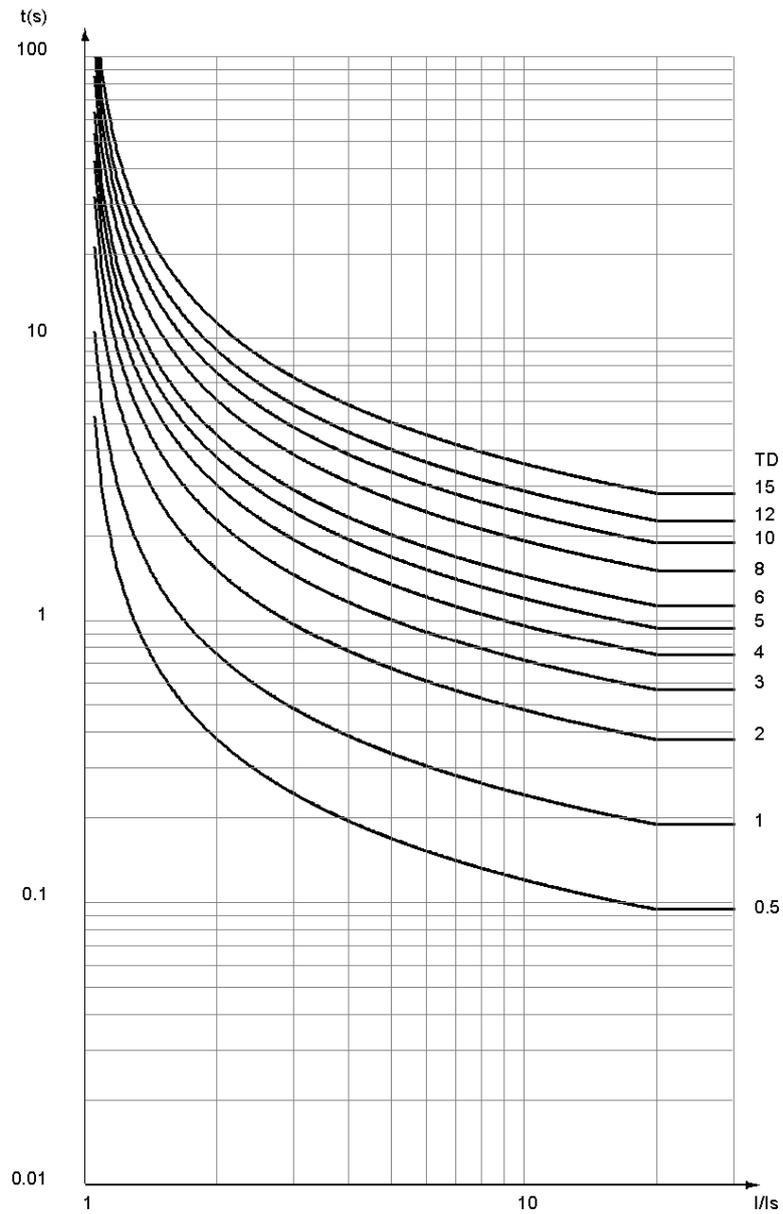
Кривая длительной обратнoзависимой выдержки времени IEC (IEC/LTI)



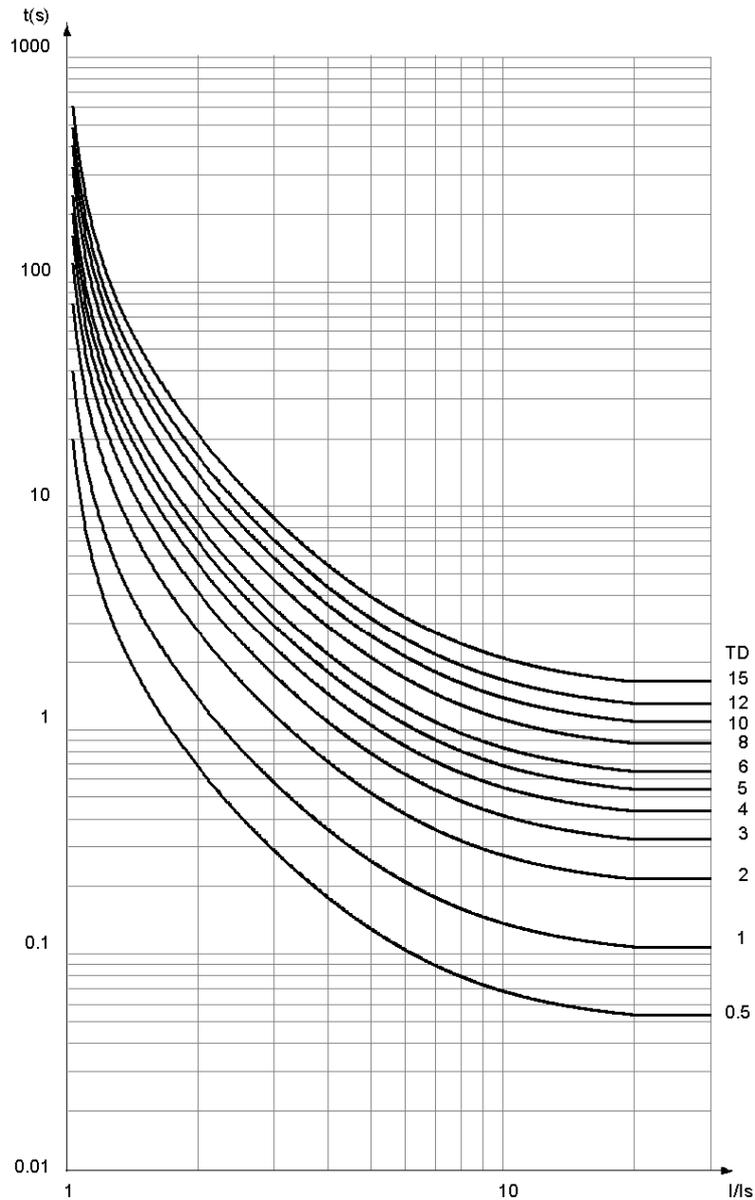
Кривая чрезвычайно обратнозависимой выдержки времени IEC (IEC/EIT или IEC/C)



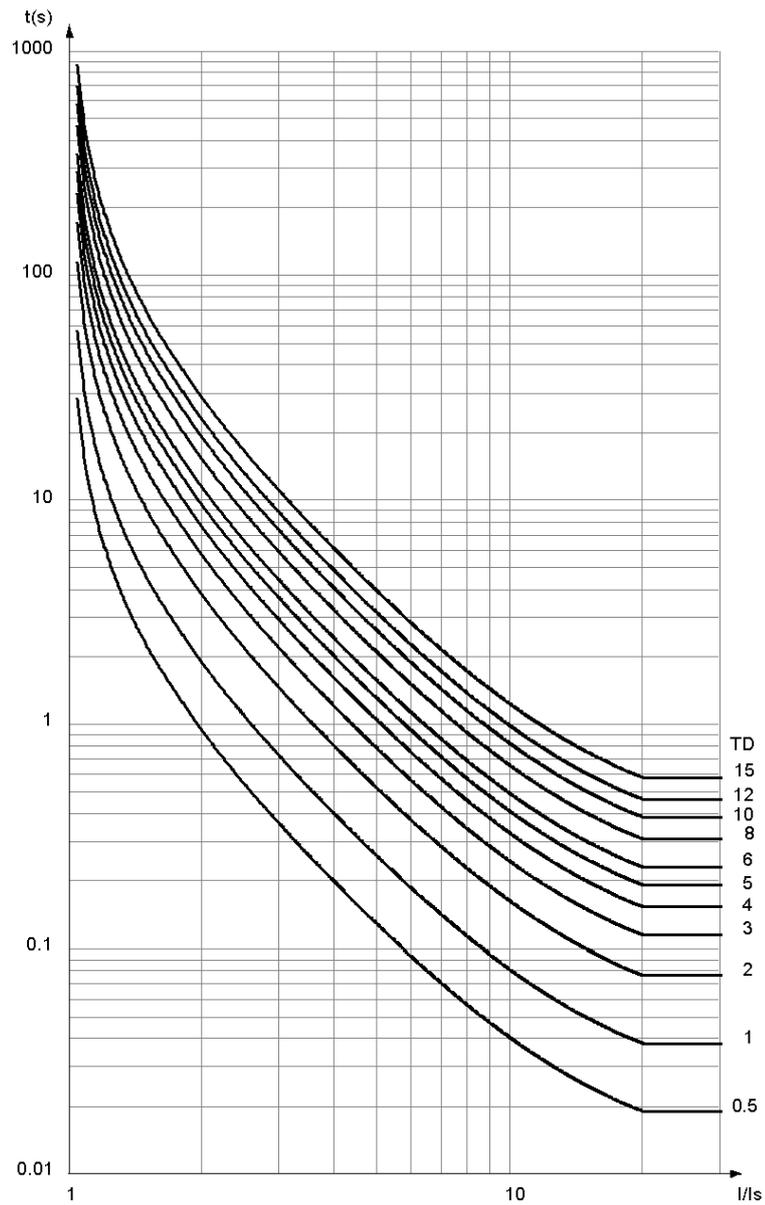
Кривая умеренно обратнозависимой выдержки времени IEEE (IEEE/MI или IEC/D)



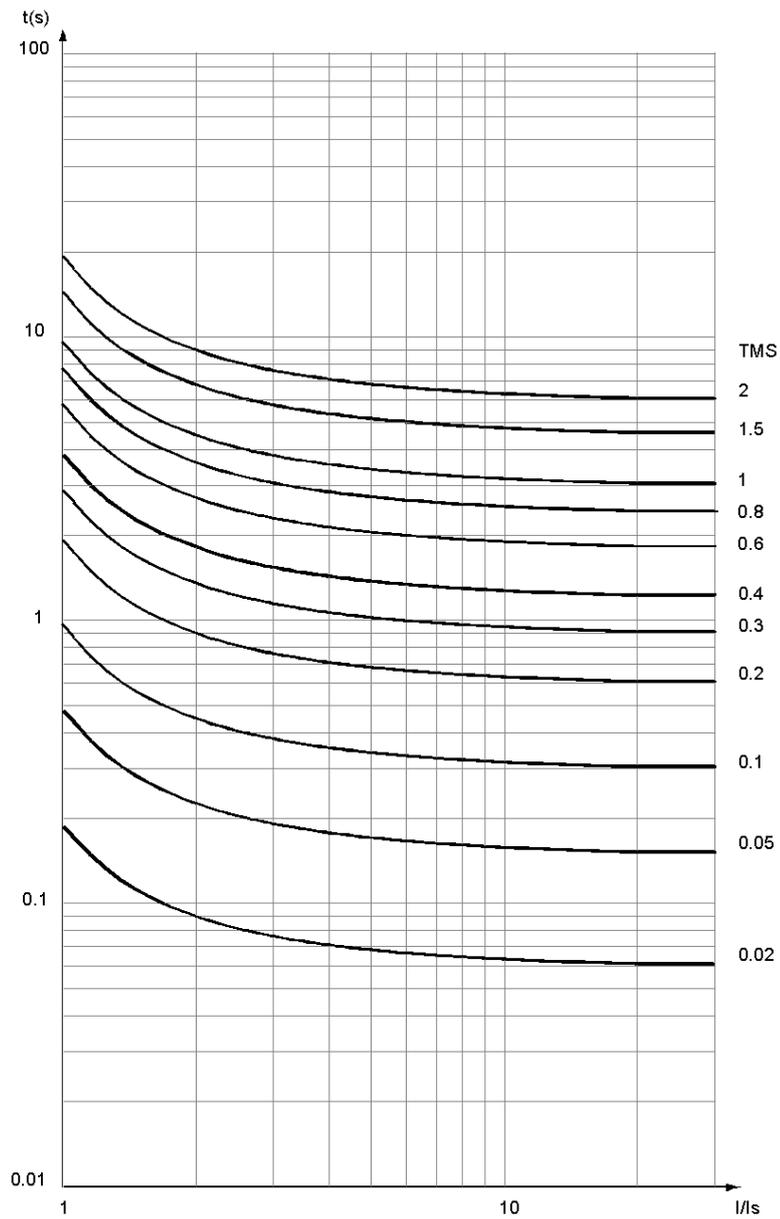
Кривая сильно обратнозависимой выдержки времени IEEE (IEEE/VI или IEC/E)



Кривая чрезвычайно обратной зависимости времени IEEE (IEEE/EI или IEC/F)



Кривая RI



Блокировка по току 2-й гармоники

Максимальная токовая защита фаз и защита от замыкания на землю поддерживают функцию блокировки по току 2-й гармоники. Характеристики и настройки этой функции блокировки зависят от типа защиты. Соответствующие описания приведены в следующих разделах:

- Максимальная токовая защита фаз (ANSI 50-51) (*см. стр. 69*)
- Защита от замыкания на землю (ANSI 50-51) (*см. стр. 75*)

Загрубление максимальной токовой защиты фаз при включении на холодную нагрузку (функция CLPU I) (VIP410)

Описание

Функция загрузки максимальной токовой защиты фаз поддерживается только реле VIP410.

Данная функция позволяет избежать ложного срабатывания максимальной токовой защиты от междуфазного замыкания (ANSI 50-51) во время подачи питания после длительного отключения. Механизм действия основан на временном увеличении уставки защиты.

При определенных характеристиках электросети возникающие переходные пусковые токи могут превышать уставки защиты.

Переходные токи могут быть вызваны следующими факторами:

- одновременный сброс всех нагрузок в системе (кондиционеров, нагревателей и т. д.),
- токи намагничивания силовых трансформаторов,
- пусковые токи двигателя.

Обычно уставки защиты задаются таким образом, чтобы предотвращалось отключение при появлении подобных переходных токов. При этом если такая мера приводит к чрезмерному повышению чувствительности или слишком долгим задержкам срабатывания, то данная функция может использоваться для временного увеличения или блокировки уставок после подключения к сети питания. При использовании этой функции поддерживается необходимый уровень чувствительности защиты, несмотря на ограничения, относящиеся к подаче питания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Далее в руководстве эта функция называется по своей аббревиатуре — CLPU I.

Функция CLPU I автоматически обнаруживает присутствие фазового тока после перезапуска системы подачи питания.

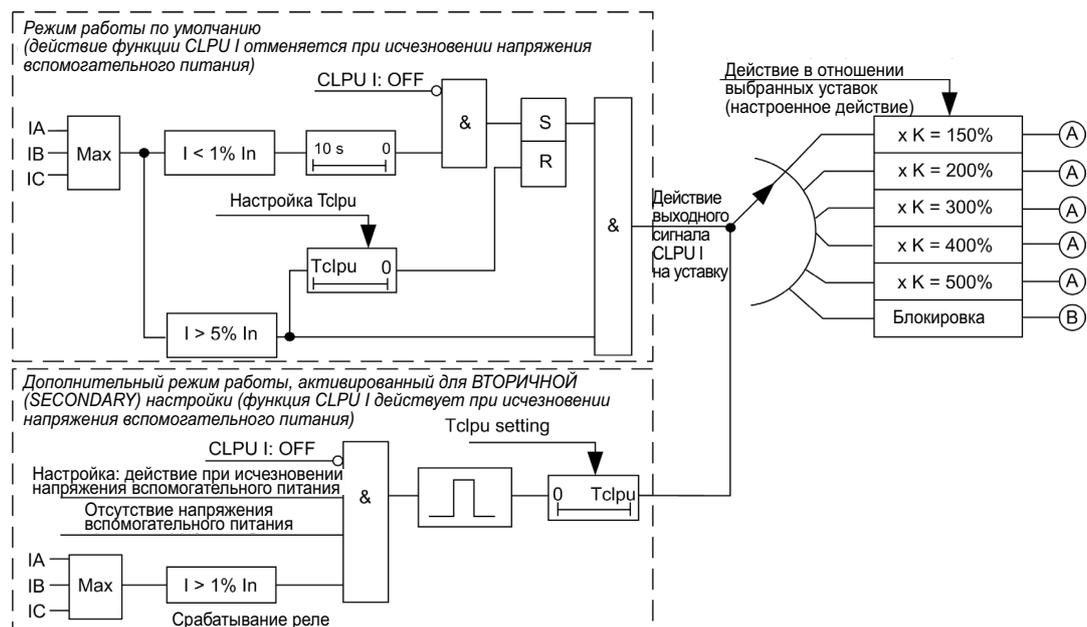
Настройка параметров функции позволяет пользователю выполнять следующие операции:

- выбирать уставки, в отношении которых действует функция CLPU I: $I >$, $I >>$, $I >>>$, $I >$ и $I >>$, $I >>$ и $I >>>$, $I >$ и $I >>>$, $I >$, $I >>$ и $I >>>$,
- определять тип операции для выбранных уставок:
 - временное применение множителя к уставке (от 1,5 до 5),
 - временная блокировка уставки,
- задать длительность промежутка, в течение которого производится увеличение или блокировка уставки после обнаружения соответствующих условий,
- настройка рабочего режима функции CLPU I в случае исчезновения напряжения вспомогательного питания.

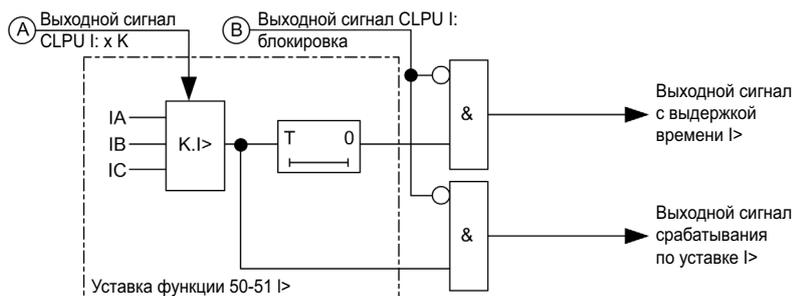
По умолчанию эта функция отключена.

Структурные схемы

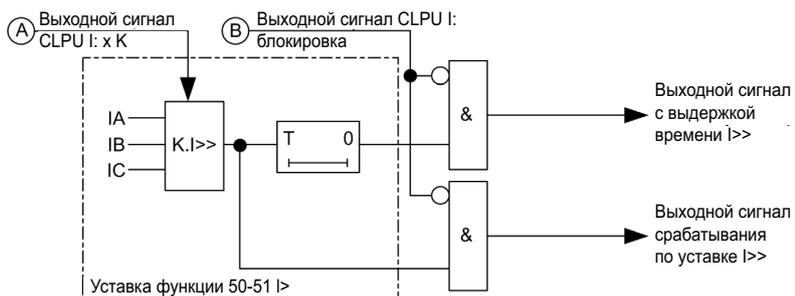
Ниже приведена структурная схема загрузки максимальной токовой защиты фаз при включении на холодную нагрузку:



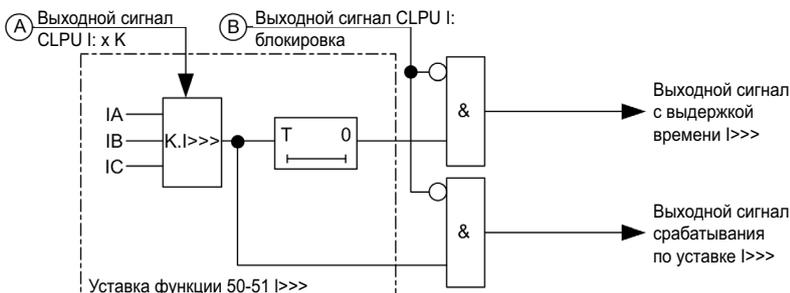
Ниже представлена реализация функции CLPU I в отношении уставки I> (зависит от настроенного действия):



Ниже представлена реализация функции CLPU I в отношении уставки I>> (зависит от настроенного действия):



Ниже представлена реализация функции CLPU I в отношении уставки I>>> (зависит от настроенного действия):



Режимы работы по умолчанию: действие функции CLPU I отменяется при исчезновении напряжения вспомогательного питания (настройка режима DEFAULT)

Функция CLPU I реализована на базе двух модулей:

- модуль, автоматически обнаруживающий перезапуск системы подачи питания,
- модуль, действующий в отношении уставок I> и/или I>> и/или I>>> функции защиты ANSI 50-51.

Обнаружение перезапуска системы подачи питания осуществляется на основе анализа внешнего вида фазных токов. Для активации функции CLPU I должны быть выполнены следующие условия:

- обнаружено отсутствие 3 фазных токов (менее 1 % от I_n) в течение более 10 с (эта информация сохраняется в памяти во время ожидания появления тока). Для реализации обнаружения требуется наличие дополнительного питания в течение всего периода отсутствия тока;
- обнаружено появления фазного тока (более 5 % от I_n). В этом случае выход CLPU I активируется на заданное время T_{clpu} . Если значения 3 фазных токов опускаются ниже отметки в 5 % от I_n до истечения времени задержки T_{clpu} , это приводит к отключению выхода CLPU I.

После обнаружения повторной подачи питания выход CLPU I действует в отношении уставок защиты ANSI 50-51, выполняя одну из двух возможных операций, которые зависят от настроек параметров:

- умножение уставки (I> и/или I>> и/или I>>>) на заданный коэффициент (1,5–5) или
- блокировка уставки (I> и/или I>> и/или I>>>).

После истечения задержки времени T_{clpu} действие CLPU прерывается и уставки защиты ANSI 50-51 продолжают учитываться в нормальном режиме.

Дополнительный режим работы: активация функции CLPU I при исчезновении напряжения вспомогательного питания (настройка режима SECONDARY)

Параметры функции CLPU I могут быть настроены на активацию режима работы, который является дополнительным к описанному выше, благодаря чему функция CLPU I может быть реализована независимо от наличия вспомогательного питания.

Если в режиме работы по умолчанию исчезновение фазных токов связано с исчезновением вспомогательного питания, то отмена функции CLPU I осуществляется автоматически. Если реле защиты VIP410 реагирует на восстановление подачи фазных токов, это не приводит к активации функции загробления защиты при включении на холодную нагрузку.

Если же вспомогательное питание отсутствует в дополнительном режиме работы, то активация функции CLPU I происходит при каждом срабатывании реле VIP410 (фазные токи выше тока срабатывания реле). Этот режим работы может использоваться в тех случаях, когда отсутствие фазного тока связано с отсутствием вспомогательного питания. Типичным вариантом является использование реле VIP410 для защиты отходящей линии к трансформатору СН/НН, к вторичной обмотке которого подается напряжение от вспомогательного источника питания.

Если в дополнительном режиме работы вспомогательное питание продолжает подаваться, то функция CLPU I реализуется также, как и в режиме работы по умолчанию.

Недостатком этого дополнительного режима работы является то, что активация функции загробления защиты при включении на холодную нагрузку происходит при каждом срабатывании реле в отсутствие вспомогательного питания. Дополнительный режим работы не рекомендуется активировать при выполнении следующих условий:

- Реле защиты VIP не подключено к вспомогательному источнику питания (например, по соображениям безопасности).
- Наличие флуктуаций тока нагрузки, приводящих к опасности регулярного падения тока до уровня ниже тока срабатывания реле.

В данном примере активация функции загробления защиты при включении на холодную нагрузку происходит каждый раз, когда ток падает ниже тока срабатывания реле.

Настройки

Параметры	Допустимые значения
Действие	<ul style="list-style-type: none"> ● OFF: блокировка отключена ● ALL: действие в отношении I>, I>> и I>>> ● I> I>>: действие в отношении I> и I>> ● I>> I>>>: действие в отношении I>> и I>>> ● I> I>>>: действие в отношении I> и I>>> ● I>: действие только в отношении I> ● I>>: действие только в отношении I>> ● I>>>: действие только в отношении I>>>
Действие в отношении уставок	<ul style="list-style-type: none"> ● 150 %: уставка x 1,5 ● 200 %: уставка x 2 ● 300 %: уставка x 3 ● 400 %: уставка x 4 ● 500 %: уставка x 5 ● BLOCK: уставка заблокирована
Выдержка времени	<ul style="list-style-type: none"> ● 1...60 с, размер шага: 1 с ● 1...240 мин, размер шага: 1 мин
Режим работы (общий для функций CLPU I и CLPU Io)	<ul style="list-style-type: none"> ● DEFAULT («ПО УМОЛЧАНИЮ») ● SECONDARY («ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ»)

Настройки для использования функции

Настройки в меню «Параметры»:

- Функция загробления защиты при включении на холодную нагрузку (экран **COLD LOAD I**)
- Режим функции загробления защиты при включении на холодную нагрузку (экран **CLPU MODE**, общая настройка для функций CLPU I и Io)

Загрубление защиты от замыкания на землю при включении на холодную нагрузку (функция CLPU Io) (VIP410)

Описание

Функция загрубления защиты от замыкания на землю поддерживается только реле VIP410.

Данная функция помогает избежать ложного отключения защиты от замыкания на землю (ANSI 50N-51N) во время подачи питания. При определенных характеристиках электросети запитывание нагрузки может приводить к возникновению переходных пусковых токов. Если метод измерения тока замыкания на землю основывается на суммировании токов 3 фазных ТТ, из-за наличия периодической составляющей в этих переходных токах может происходить насыщение фазных трансформаторов. Это насыщение может привести к *неправильному* измерению тока замыкания на землю, величина которого может превысить значения уставок защиты.

Эти переходные токи в основном вызываются токами намагничивания силовых трансформаторов или пусковыми токами двигателей. Обычно уставки защиты задаются таким образом, чтобы предотвращалось отключение при появлении подобных переходных токов. При этом если такая мера приводит к чрезмерному повышению чувствительности или слишком долгим задержкам срабатывания, то для временного увеличения или отмены уставок после повторной подачи питания может использоваться функция загрубления защиты при включении на холодную нагрузку.

При использовании этой функции поддерживается необходимый уровень чувствительности защиты, несмотря на ограничения, относящиеся к повторной подаче питания.

В случае измерения тока замыкания на землю с помощью ТТНП (CSH120, CSH200, GO110 или CSHU CT) вероятность измерения *неправильного* тока замыкания на землю снижается. Если датчик используется надлежащим образом, активация данной функции не требуется.

ПРИМЕЧАНИЕ. Далее в руководстве эта функция называется по своей аббревиатуре — CLPU Io.

Функция CLPU Io автоматически обнаруживает присутствие фазового тока после перезапуска системы подачи питания.

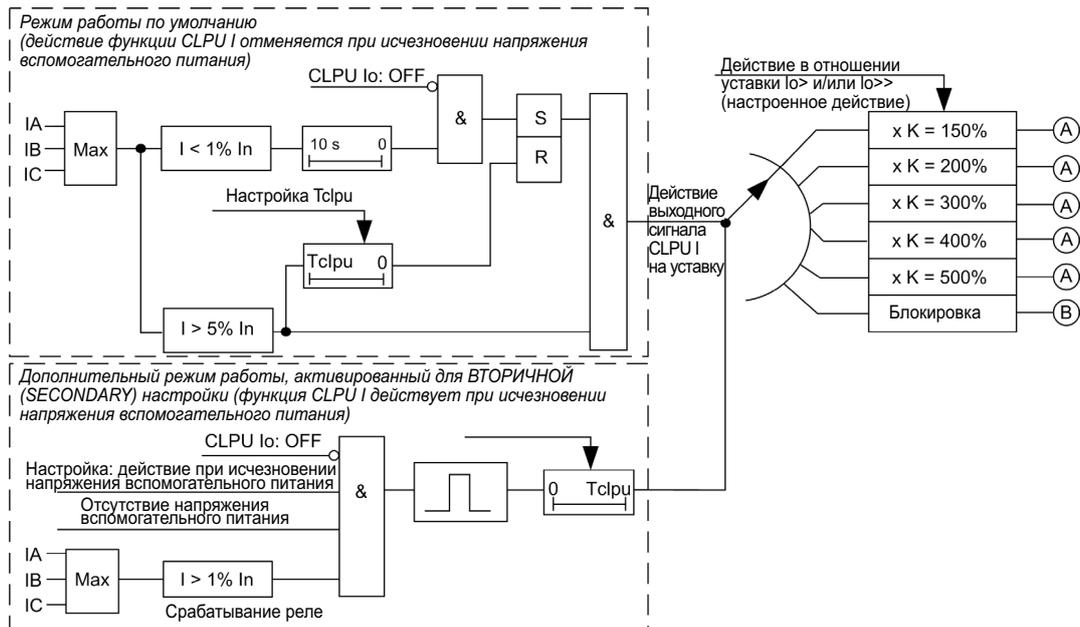
Настройка параметров функции позволяет пользователю выполнять следующие операции:

- выбирать уставки, в отношении которых действует функция CLPU Io: уставка Io> или Io>> или обе уставки одновременно,
- определять тип операции для выбранных уставок (Io> и/или Io>>):
 - временное применение множителя к уставке (от 1,5 до 5),
 - временная блокировка уставки,
- задать длительность промежутка, в течение которого производится увеличение или блокировка уставки после обнаружения повторной подачи питания,
- настройка рабочего режима функции CLPU Io в случае исчезновения напряжения вспомогательного питания.

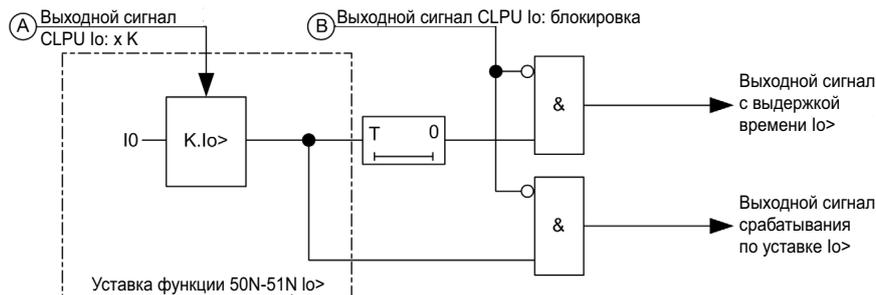
По умолчанию эта функция отключена.

Структурная схема

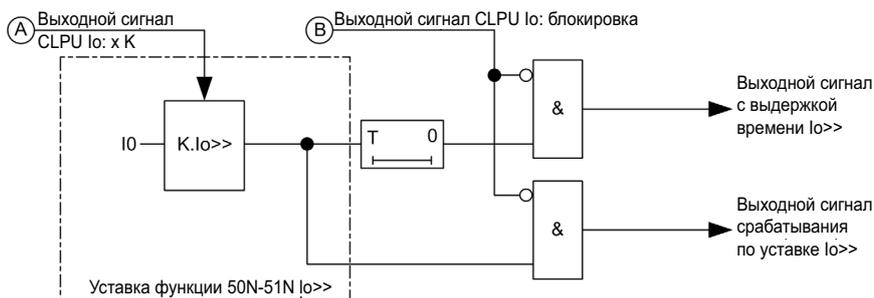
Ниже приведена структурная схема загрузления защиты от замыкания на землю при включении на холодную нагрузку:



Ниже представлена реализация функции CPLU Io в отношении уставки Io> (зависит от настроенного действия):



Ниже представлена реализация функции CPLU Io в отношении уставки Io>> (зависит от настроенного действия):



Режимы работы по умолчанию: действие функции CLPU Io отменяется при исчезновении напряжения вспомогательного питания (настройка режима DEFAULT)

Функция загрузления защиты при включении на холодную нагрузку CLPU Io осуществляется путем увеличения или блокировки уставки, что реализовано на базе двух модулей:

- модуль, автоматически обнаруживающий перезапуск системы подачи питания,
- модуль, действующий в отношении уставок Io> и/или Io>> функции защиты ANSI 50-51N.

Обнаружение осуществляется на основе анализа внешнего вида фазных токов с учетом следующих условий:

- обнаружено отсутствие 3 фазных токов (менее 1 % от I_n) в течение более 10 с (эта информация сохраняется в памяти во время ожидания появления тока). Для реализации обнаружения требуется наличие дополнительного питания в течение всего периода отсутствия тока;
- обнаружено появления фазного тока (более 5 % от I_n). В этом случае выход CLPU Io активируется на заданное время T_{clpu} . Если значения 3 фазных токов опускаются ниже отметки в 5 % от I_n до истечения времени задержки T_{clpu} , это приводит к отключению выхода CLPU Io.

После обнаружения подачи питания выход CLPU Io действует в отношении уставок защиты ANSI 50-51N, выполняя одну из двух возможных операций, которые зависят от настроек параметров:

- умножение уставки ($I_{o>}$ и/или $I_{o>>}$) на заданный коэффициент (1,5–5) или
- блокировка уставки ($I_{o>}$ и/или $I_{o>>}$).

После истечения задержки времени T_{clpu} действие CLPU Io прерывается и уставки защиты ANSI 50-51N продолжают учитываться в нормальном режиме.

Дополнительный режим работы: активация функции CLPU Io при исчезновении напряжения вспомогательного питания (настройка режима SECONDARY)

Параметры функции CLPU Io могут быть настроены на активацию режима работы, который является дополнительным к описанному выше, благодаря чему функция CLPU Io может быть реализована независимо от наличия вспомогательного питания.

Если в режиме работы по умолчанию исчезновение фазных токов связано с исчезновением вспомогательного питания, то отмена функции CLPU Io осуществляется автоматически. Если реле защиты VIP410 реагирует на восстановление подачи фазных токов, это не приводит к активации функции загрубления защиты при включении на холодную нагрузку.

Если же вспомогательное питание отсутствует в дополнительном режиме работы, то активация функции CLPU Io происходит при каждом срабатывании реле VIP410 (фазные токи выше тока срабатывания реле). Этот режим работы может использоваться в тех случаях, когда отсутствие фазного тока связано с отсутствием вспомогательного питания. Типичным вариантом является использование реле VIP410 для защиты отходящей линии к трансформатору СН/НН, к вторичной обмотке которого подается напряжение от вспомогательного источника питания.

Если в дополнительном режиме работы вспомогательное питание продолжает подаваться, то функция CLPU Io реализуется также, как и в режиме работы по умолчанию.

Недостатком этого дополнительного режима работы является то, что активация функции загрубления защиты при включении на холодную нагрузку происходит при каждом срабатывании реле в отсутствие вспомогательного питания. Дополнительный режим работы не рекомендуется активировать при выполнении следующих условий:

- Реле защиты VIP не подключено к вспомогательному источнику питания (например, по соображениям безопасности).
- Наличие флуктуаций тока нагрузки, приводящих к опасности регулярного падения тока до уровня ниже тока срабатывания реле.

В данном примере активация функции загрубления защиты при включении на холодную нагрузку происходит каждый раз, когда ток падает ниже тока срабатывания реле.

Настройки

Параметры	Допустимые значения
Действие	<ul style="list-style-type: none"> ● OFF: блокировка отключена ● $I_{o>}$ $I_{o>>}$: действие в отношении $I_{o>}$ и $I_{o>>}$ ● $I_{o>}$: действие только в отношении $I_{o>}$ ● $I_{o>>}$: действие только в отношении $I_{o>>}$
Действие в отношении уставок	<ul style="list-style-type: none"> ● 150 %: уставка x 1,5 ● 200%: уставка x 2 ● 300%: уставка x 3 ● 400%: уставка x 4 ● 500%: уставка x 5 ● BLOCK: уставка заблокирована
Выдержка времени	<ul style="list-style-type: none"> ● 1...60 с, размер шага: 1 с ● 1...60 мин, размер шага: 1 мин
Режим работы (общий для функций CLPU I и CLPU Io)	<ul style="list-style-type: none"> ● DEFAULT («ПО УМОЛЧАНИЮ») ● SECONDARY («ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ»)

Настройки для использования функции

Настройки в меню «Параметры»:

- Функция загрубления защиты при включении на холодную нагрузку (экран **COLD LOAD Io**)
- Режим функции загрубления защиты при включении на холодную нагрузку (экран **CLPU MODE**, общая настройка для функций CLPU I и Io)

Защита от перегрузки (ANSI 49RMS)

Описание

Защита от перегрузок используется в отношении кабелей и трансформаторов среднего/низкого напряжения и осуществляется на основе измерения потребляемого тока. Длительные перегрузки приводят к повышению температуры, что может стать причиной ускоренного износа изоляции. Со временем такое преждевременное старение может вызвать пробой изоляции.

Данный вид защиты основан на тепловой модели, которая применяется для определения уровня нагрева путем измерения значений тока. Для реализации этой функции защиты используется 3-фазный эффективный ток, который учитывает номера гармоник до 15 при 50 Гц (или до 13 при 60 Гц).

Данная функция защиты требует выполнения трех настроек:

- задание уставки отключения или максимально допустимого длительного тока, который соответствует максимальной термической стойкости защищаемого устройства,
- задание постоянной времени нагрева/охлаждения устройства,
- задание уставки сигнализации, выраженной в процентах от максимально допустимого уровня нагрева (уставка отключения).

Выраженное в процентах значение уровня нагрева устройства может быть выведено на дисплей. При необходимости этот параметр может быть обнулен с помощью клавиатуры на передней панели. Если включено использование пароля, его необходимо ввести для выполнения сброса.

Принцип расчета уровня нагрева

Уровень нагрева рассчитывается с помощью формулы, определенной стандартом МЭК 60255-3. Значение пропорционально квадрату потребляемого тока и зависит от предыдущего состояния нагрева.

Характеристика описывается следующей формулой:

$$E(t) = E(t - \Delta t) + \left(\frac{I(t)}{K \cdot I_s} \right)^2 \cdot \frac{\Delta t}{T} - E(t - \Delta t) \cdot \frac{\Delta t}{T}$$

где:

- E(t): уровень нагрева в момент времени t
- E(t-Δt): уровень нагрева в момент времени t-Δt
- I(t): величина тока в момент времени t
- I_s: значение уставки, выраженное как допустимый ток
- K: поправочный коэффициент для уставки I_s, в рассматриваемом случае K = 1,05
- T: постоянная времени нагрева/охлаждения

Тепловое действие тока I(t) определяется следующим выражением:

$$\left(\frac{I(t)}{1.05 \cdot I_s} \right)^2 \cdot \frac{\Delta t}{T}$$

Отвод тепла за счет естественного охлаждения определяется следующим выражением:

$$E(t - \Delta t) \cdot \frac{\Delta t}{T}$$

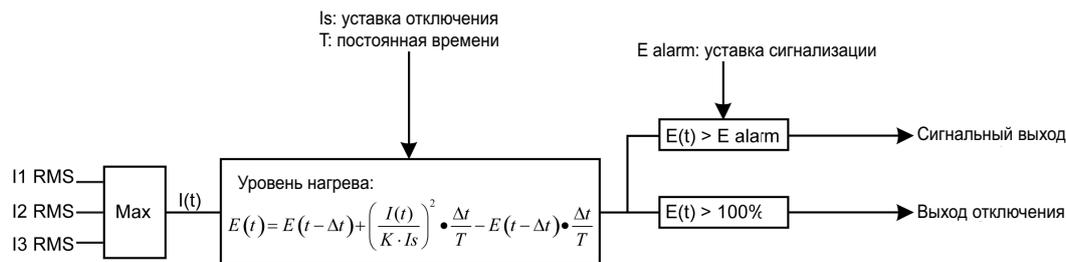
В установившемся режиме при токе I уровень нагрева равен:

$$E = \left(\frac{I}{1.05 \cdot I_s} \right)^2$$

Защита срабатывает, если уровень нагрева превышает 100 %.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если коэффициент K = 1,05, асимптота кривой срабатывания защиты соответствует значению K·I_s. Если уставка I_s задана равной номинальному току (I_n) автоматического выключателя, коэффициент K обеспечивает срабатывание защиты от перегрузки только в том случае, если ток нагрузки превышает номинальный ток автоматического выключателя на некоторую, определяемую этим коэффициентом величину. Коэффициент K = 1,05 может использоваться для учета точности цепи измерений.

Структурная схема



Стандартное применение

Если значение уровня нагрева превышает уставку сигнализации:

- Часто мигает светодиодный индикатор .
- На дисплей выводится экран сигнализации. Этот экран исчезает сразу же после того, как оператор начинает использовать клавиатуру.
- Событие записывается в список 5 последних событий.
- При наличии вспомогательного источника питания выходное реле ОЗ изменяет свое состояние (VIP410).

Если значение уровня нагрева падает ниже уставки сигнализации, светодиодный индикатор



прекращает мигать и выходное реле ОЗ возвращается в исходное состояние (VIP410).

Информация об этом событии сохраняется в журнале записей последних 5 событий с отметками времени (см. стр. 118).

Если значение уровня нагрева превышает уставку отключения (100 %):

- Светодиодный индикатор  переходит в режим редкого мигания.
- Активируется выход управления расцепителем Mitop.
- Событие записывается в список 5 последних событий.
- При наличии вспомогательного источника питания (VIP410) выходное реле О1 изменяет свое состояние.

При нажатии кнопки **сброса** производится подтверждение приема сигнала о неисправности, светодиодный индикатор  гаснет и реле О1 возвращается в исходное состояние (VIP410).

В случае реле VIP410 для предотвращения или повторной активации отключения с помощью функции защиты ANSI 49RMS может использоваться коммуникационный интерфейс (см. стр. 145). Эта функция может применяться в исключительных условиях эксплуатации электрической сети, когда необходимо временно разрешить сохранение условий перегрузки.

Один из экранов с настройками функции защиты ANSI 49MRS может использоваться для сброса уровня нагрева. Этот сброс находит применение во время приемо-сдаточных испытаний для измерения времени отключения в случае «холодной» кривой (с начальным уровнем нагрева) или сброса уровня нагрева после инжекционного тестирования, которое может привести к тому, что уровень перегрева превысит отметку 100 %.

ПРИМЕЧАНИЕ. Выходное реле ОЗ, связанное с уставкой сигнализации по умолчанию, возвращается в исходное состояние после того, как значение уровня нагрева падает до отметки ниже уставки сигнализации.

Режим настройки

Специальный режим реле защиты VIP может применяться для изменения параметров стандартного режима работы:

- Возможно изменение назначения выхода отключения 49RMS выходу управления расцепителем Mitop.
- Возможно изменение назначения выхода отключения 49RMS выходному реле О1 (VIP410).
- Возможно изменение назначения выхода отключения 49RMS выходному реле О3 (VIP410).
- Возможно отключение функции фиксации состояний выходных реле, связанных с функциями защиты или внешним сигналом отключения (VIP410).

Подробная информация приведена в разделе «Специальный режим работы» (см. стр. 133).

Расчет времени отключения

Для длительного тока, превышающего уставку отключения, время отключения для функции защиты ANSI 49RMS может быть рассчитано по следующей формуле:

$$t = T \cdot \ln \left(\frac{\frac{I^2}{(1.05 \cdot I_s)^2} - E0}{\frac{I^2}{(1.05 \cdot I_s)^2} - 1} \right)$$

где:

- I: кратковременный ток (максимальный из трех фазных токов)
- Is: уставка допустимого тока
- T: постоянная времени нагрева/охлаждения
- E0: начальный уровень нагрева до возникновения перегрузки
- ln(): натуральная логарифмическая функция

Если начальный уровень нагрева E0 является результатом действия тока постоянной нагрузки Ich, то значение уровня рассчитывается по следующей формуле:

$$E0 = \left(\frac{Ich}{1.05 \cdot Is} \right)^2$$

В приведенной ниже таблице указаны значения уровня нагрева, достигнутые при токе постоянной нагрузки Ich:

Ich/Is	Уровень нагрева (%)
1,05	100
1	91
0,9	73
0,8	58
0,7	44
0,6	33
0,5	23
0,4	15
0,3	8

Кривые отключения используются для определения времени отключения, соответствующего различным значениям уровня нагрева (см. стр. 105).

Настройки

Параметры	Допустимые значения
Действие	<ul style="list-style-type: none"> • OFF: защита отключена • ON: защита включена
Уставка сигнализации	50...100 % (процент допустимого уровня нагрева)
Уставка отключения	0,05...In (значение допустимого тока)
Постоянная времени T	1...120 мин

ПРИМЕЧАНИЕ.

Ток In представляет собой фазный номинальный первичный ток:

- In = 200 А для датчиков CUa,
- In = 630 А для датчиков CUb.

Настройки для использования функции

Обязательные параметры в меню «Настройки защиты»:

- уставка отключения и постоянная времени для функции ANSI 49RMS (экран **THERM 49 1**),
- частота сети (**FREQUENCY**).

Дополнительные параметры в меню «Настройки защиты»:

- уставка сигнализации для функции ANSI 49RMS (экран **THERM 49 2**),
- сброс уровня нагрева для функции ANSI 49RMS экран (**THERM 49 2**).

Типичные значения для тепловой постоянной времени

- **Для кабеля:**
Тепловая постоянная времени кабеля зависит от его сечения, рабочего напряжения и способа прокладки. Типичные значения постоянной времени составляют 20–60 минут для подземных кабелей и 10–40 минут для кабелей надземной прокладки.
- **Для трансформатора:**
Для силовых трансформаторов сетей среднего напряжения типичные значения постоянной времени составляют 20-40 минут. Эти технические данные предоставляются изготовителем.

Сохранение текущего уровня нагрева

Защита от перегрузки обеспечивает сохранение текущего уровня нагрева, который используется в случае исчезновения питания реле VIP или падения фазных токов до уровня ниже тока срабатывания реле. При восстановлении питания реле VIP тепловое состояние защищаемого оборудования инициализируется сохраненным значением.

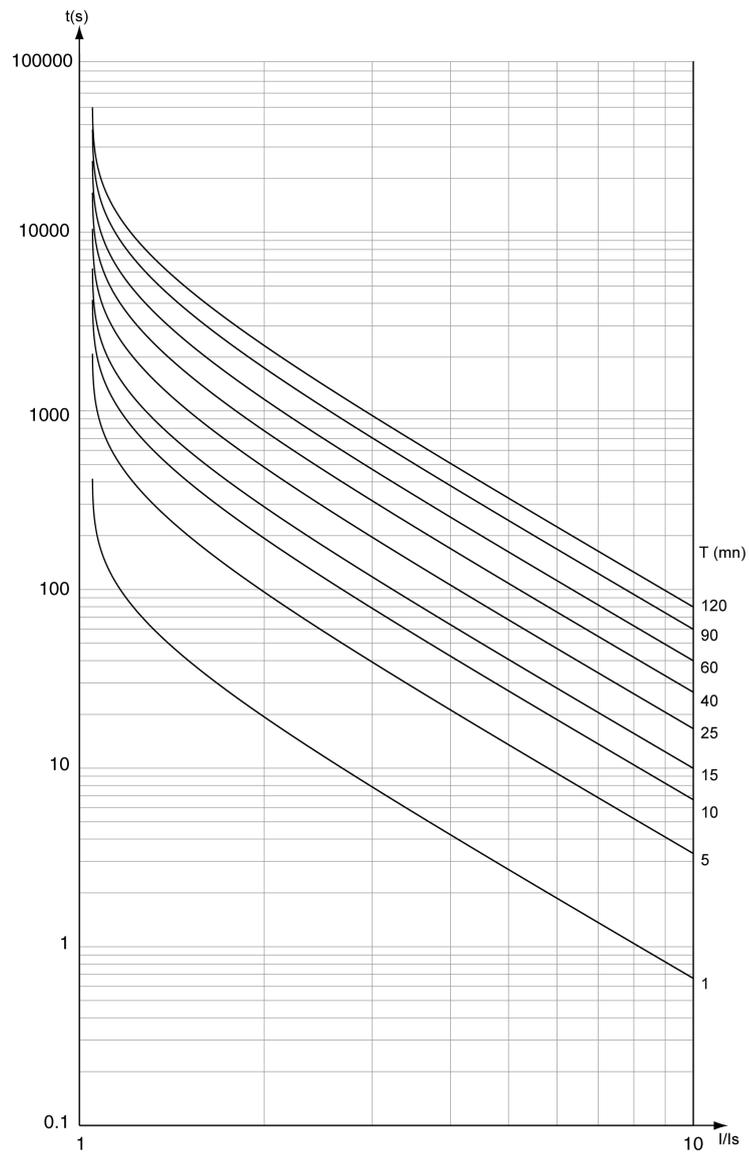
Сохраненное значение уровня нагрева зависит от того, к какому из следующих 4-х диапазонов принадлежит его текущее значение:

- диапазон от 0 до 40 %: сохраненное состояние: 0 %,
- диапазон от 40 до 70 %: сохраненное состояние: 40 %,
- диапазон от 70 до 90 %: сохраненное состояние: 70 %,
- диапазон > 90 %: сохраненное состояние: 90 %.

При каждом исчезновении питания реле VIP сохраняется минимальное значение уровня нагрева для текущего диапазона. В случае возрастания уровня нагрева диапазоны определяются уставками 40, 70 и 90 %. В случае снижения уровня нагрева к указанным выше уставкам применяется гистерезис 10 %, и границы диапазонов определяются уставками 36, 63 и 81 %.

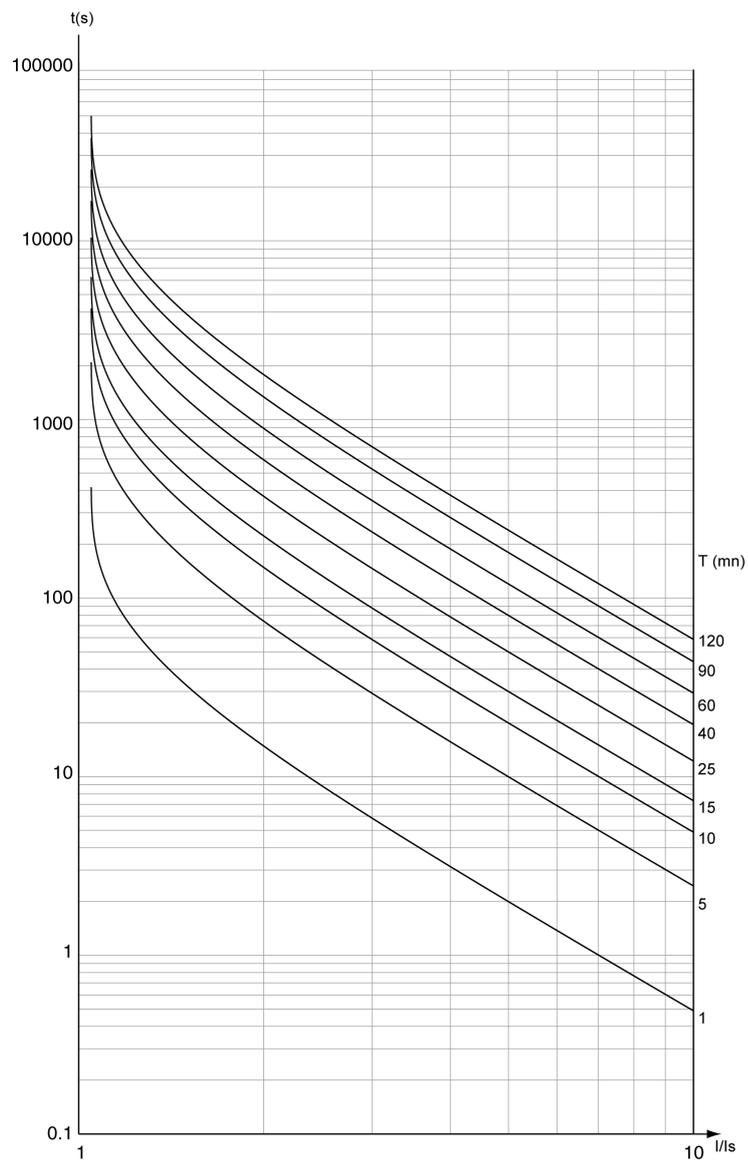
Кривые для начального уровня нагрева 0 %

Ниже приведены кривые отключения для начального уровня нагрева 0 % и различные значения для постоянной времени T .



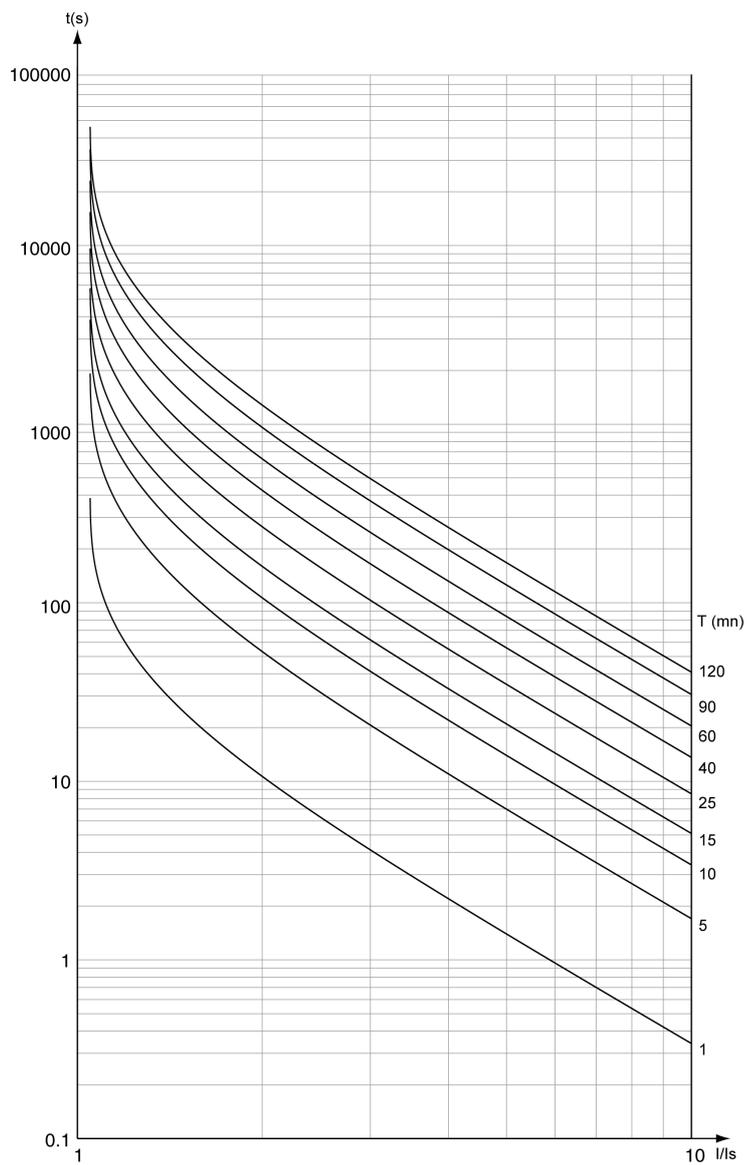
Кривые для начального уровня нагрева 30 %

Ниже приведены кривые отключения для начального уровня нагрева 30 % и различные значения для постоянной времени T .



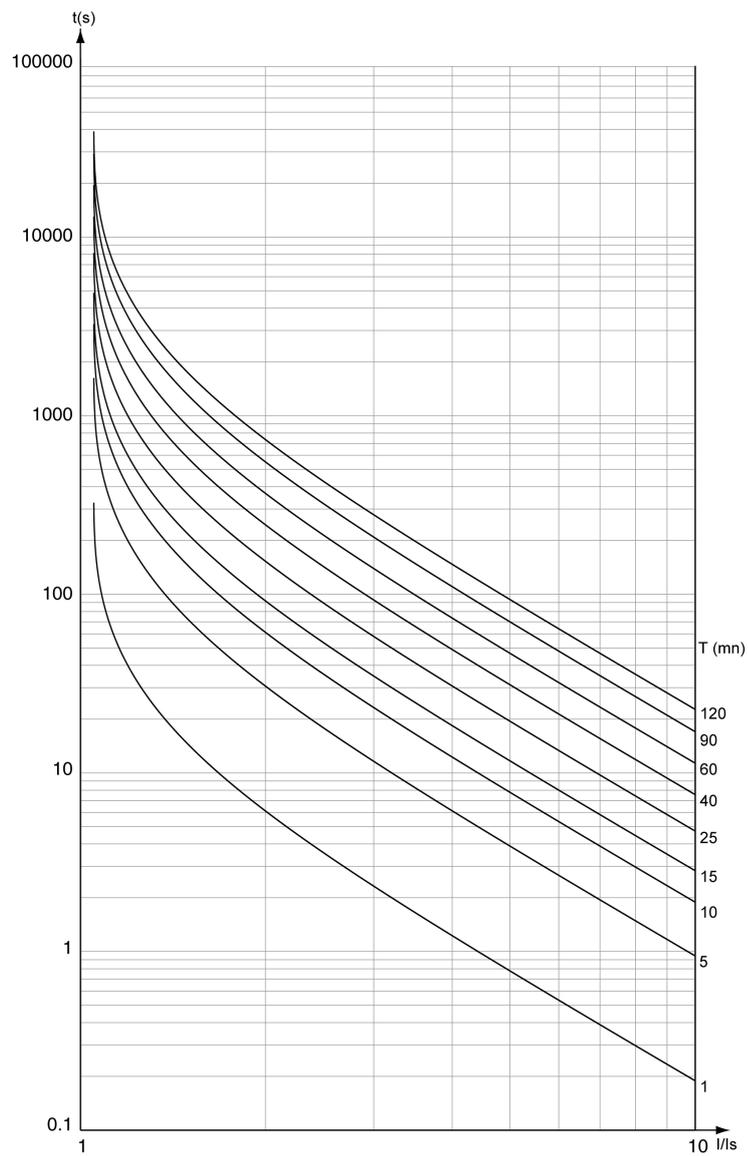
Кривые для начального уровня нагрева 50 %

Ниже приведены кривые отключения для начального уровня нагрева 50 % и различные значения для постоянной времени T .



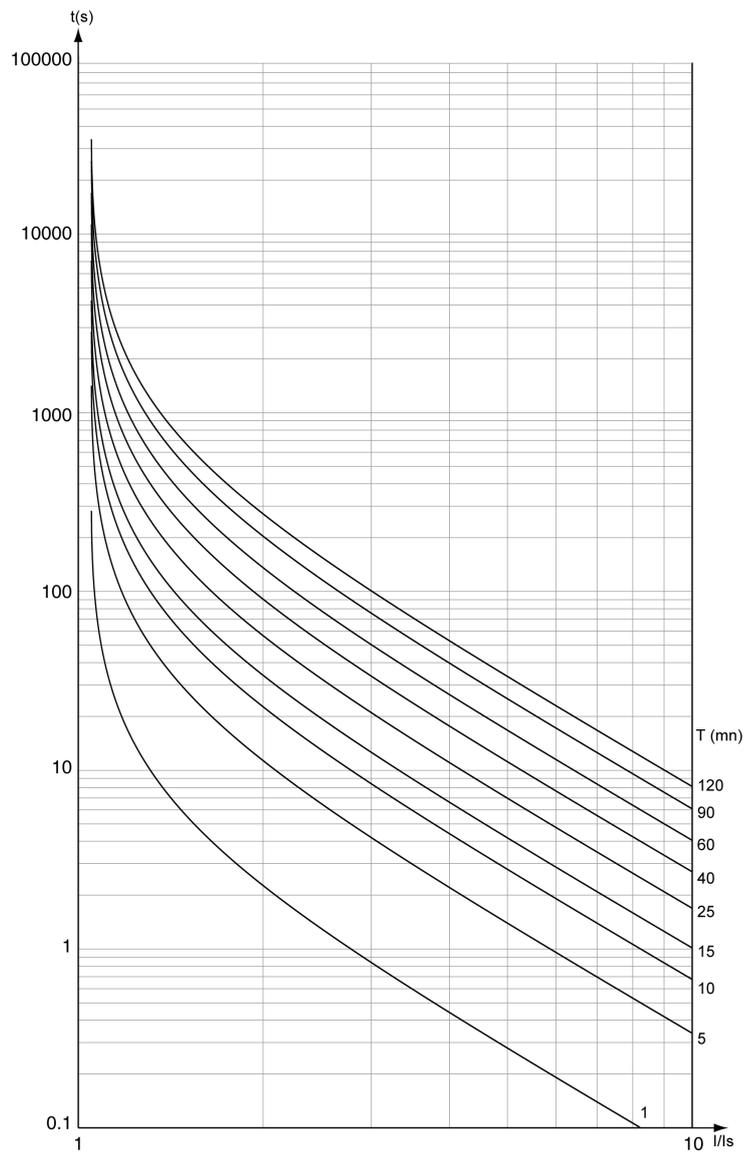
Кривые для начального уровня нагрева 70 %

Ниже приведены кривые отключения для начального уровня нагрева 70 % и различные значения для постоянной времени T .



Кривые для начального уровня нагрева 90 %

Ниже приведены кривые отключения для начального уровня нагрева 90 % и различные значения для постоянной времени T .



Отключение автоматического выключателя (выход управления расцепителем Mitop)

Описание

Реле VIP поддерживает следующие функции защиты:

- максимальная токовая защита фаз (ANSI 50/51),
- защита от замыкания на землю (ANSI 50N/51N),
- защита от перегрузки (ANSI 49RMS),
- отключение по внешнему сигналу (логический вход VIP410),

и следующие команды отключения:

- отключение с использованием линии связи (VIP410),
- срабатывание в режиме тестирования,

приводят к активации расцепителя Mitop. Расцепитель Mitop встроен в механизм размыкания автоматического выключателя. Активация расцепителя Mitop возможна по каналу связи (VIP410) (см. стр. 145).

Стандартный режим

В стандартном режиме логика активации выхода управления расцепителем Mitop определяется согласно следующей структурной схеме:



Специальный режим

Специальный режим реле защиты VIP может применяться для изменения параметров описанного выше стандартного режима работы:

- Возможна полностью независимая отмена назначения уставок I>, I>> и I>>> выходу управления расцепителем Mitop.
- Возможна полностью независимая отмена назначения уставок Io>, Io>> выходу управления расцепителем Mitop.
- Возможна отмена назначения выхода отключения при перегрузке выходу управления расцепителем Mitop.

Подробная информация приведена в разделе «Настройка режима работы выхода управления расцепителем Mitop» (см. стр. 135).

Отключение по внешнему сигналу (VIP410)

Описание

При использовании логического входа, соединенного с сухим контактом, реле VIP410 могут применяться для приема команды отключения, отправленной внешним устройством защиты.

Например, определенные устройства защиты силовых трансформаторов (газовое реле, датчики газа-давления-температуры и т.д.) могут быть подсоединены проводами к логическому входу реле VIP410 для выполнения функции отключения автоматического выключателя.

Логический вход может использоваться для обеспечения:

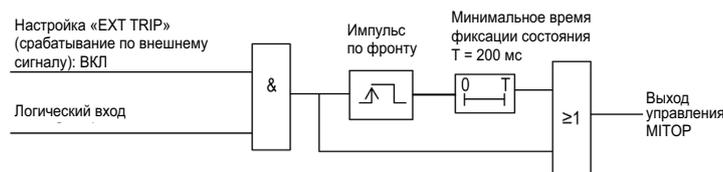
- интерфейса между внешними устройствами защиты и расцепителем Mitor,
- оповещение о срабатывании с помощью индикаторов передней панели VIP410,
- запись последних 5 событий с отметками времени.

Этот вход должен быть подсоединен проводами к сухому контакту. Контакт поляризуется реле VIP, к которому подается напряжение вспомогательного питания 24 В.

Если VIP410 работает без вспомогательного питания (с автономным питанием от датчиков фазного тока), поляризация сухого контакта приводит к увеличению тока срабатывания реле. Подробная информация приведена в разделе «Характеристики автономного питания» (см. стр. 218). Если этот вход не используется, не рекомендуется активировать функцию отключения по внешнему сигналу в меню «Параметры» (экран **EXT TRIP**).

По умолчанию учет поступающих на вход внешних сигналов не производится.

Структурная схема



Стандартное применение

Для использования входа отключения по внешнему сигналу необходимо:

- соединить проводами логический вход с внешним устройством (см. стр. 29),
- активировать соответствующий вход в меню «Параметры» (экран **EXT TRIP**).

После активации логического входа:

- мигает светодиодный индикатор неисправности **Ext.**,
- при наличии вспомогательного источника питания выходное реле O1 изменяет свое состояние,
- соответствующее событие записывается в список 5 последних событий.

При нажатии кнопки **сброса** производится:

- подтверждение приема сообщения о неисправности,
- отключение светодиодного индикатора неисправности **Ext.**,
- возврат реле O1 в исходное состояние.

ПРИМЕЧАНИЕ. Задержка времени в 200 мс на структурной схеме обеспечивает минимальную продолжительность активации выходного реле O1.

Специальный режим

Специальный режим реле защиты VIP410 может применяться для изменения параметров стандартного режима работы:

- Возможно изменение назначения логического входа отключения по внешнему сигналу выходным реле.
- Возможно отключение функции фиксации состояний выходных реле, связанных с функциями защиты или внешним сигналом отключения.

Подробная информация приведена в разделе «Специальный режим работы» (см. стр. 133).

Настройки для использования функции

Обязательные настройки в меню «Параметры»:

- активация логического входа (экран **EXT TRIP**)

Измерение фазного тока

Описание

Функция измерения фазного тока доступна в меню «Данные измерений». Данная функция обеспечивает отображение среднеквадратичных значений фазных токов с учетом номеров гармоник до 15 при 50 Гц (или до 13 при 60 Гц). Через 3 минуты после последнего нажатия кнопки реле VIP автоматически возвращается к экрану с измеренными значениями фазного тока.

В случае реле VIP410 доступ к данным измерения фазных токов возможен также и по линии связи.

Измерение тока замыкания на землю

Описание

Функция измерения тока замыкания на землю доступна в меню «Данные измерений». На дисплей выводятся значения основной составляющей тока замыкания на землю.

В случае модели VIP400 ток замыкания на землю соответствует току нулевой последовательности, рассчитанному на основе суммы 3 фазных токов.

В случае модели VIP410, в зависимости от выбранного метода измерения тока замыкания на землю, ток замыкания на землю получается на основе:

- суммы 3 фазных токов (параметр **EF OPERATION: SUM**),
- данных ТТНП CSH120, CSH200, GO110 или CSHU (параметр **EF OPERATION: CORE CT**).

В случае реле VIP410 доступ к данным измерения тока замыкания на землю возможен также и по линии связи.

Максимальные средние значения фазного тока

Описание

Функция измерения максимальных средних значений фазного тока доступна в меню «Данные измерений». На дисплей выводится максимальное среднее значение тока для каждой из 3 фаз, данная функция позволяет определить потребление тока во время пиковой нагрузки.

Для обнуления данных используется кнопка **Сброс** на передней панели. Чтобы выполнить сброс, удерживайте эту клавишу нажатой в течение 2 секунд после выбора на экране функции измерения максимальных средних значений.

В случае реле VIP410 доступ к данным измерения фазных токов и их сброс возможны также и по линии связи.

Настройки

В меню «Параметры» настройки могут быть изменены в соответствии с периодом расчета среднего значения (экран **PEAK DEMAND**).

По умолчанию задано значение 5 мин, настройки осуществляются в диапазоне 1...60 мин с шагом в 1 мин.

ПРИМЕЧАНИЯ:

- При первой инициализации реле VIP (при поставке с завода) для 3 максимальных средних значений тока отображаются значения 0 А. Если реле VIP должно работать дольше расчетного периода с отличными от нуля фазными токами, то для максимальных средних токов отображаются значения, отличные от нуля.
- В случае исчезновения питания реле VIP 3 максимальные средние значения тока сохраняются в памяти.

Данные по току нагрузки

Описание

Функция учета данных по току нагрузки доступна в меню «Данные измерений». Отображается распределение времени, в течение которого ток нагрузки находился в пределах каждого из 3 диапазонов тока. Эти диапазоны тока определяются с помощью базового тока I_b , значение которого должно быть задано на уровне, близком к установленному току нагрузки. Ток нагрузки рассчитывается на основе максимума для средних значений 3 фазных токов. Так же как и в случае функции измерения максимальных средних значений фазного тока, средние значения рассчитываются за определенный период времени, для задания которого предусмотрен экран **PEAK DEMAND**.

3 диапазона тока, используемых для учета данных по нагрузке, определяются в следующих пределах:

- Первый диапазон: $I < 0,5 I_b$
- Второй диапазон: $0,5 I_b < I < I_b$
- Третий диапазон: $I > I_b$

Данная функция отображает общее количество часов работы для каждого из диапазонов. Доступ ко всем 3 счетчикам осуществляется из 3 последовательных экранов **LOAD HISTORY** меню «Данные измерений».

При необходимости счетчики могут быть обнулены с помощью кнопок на передней панели. Максимальное значение для каждого счетчика составляет 200 000 ч (> 20 лет).

В случае реле VIP410 сброс указанных статистических данных возможен также и по линии связи.

Принципы работы

Интервал приращения для счетчиков часов работы составляет 1 ч, при этом изменение показаний внутренних счетчиков реле VIP происходит синхронно с периодом интегрирования, заданным для максимальных средних значений фазного тока. Подробная информация приведена в разделе «Максимальные средние значения фазного тока» (см. стр. 114).

Если период задан равным 10 мин или меньше, то изменение показаний внутренних счетчиков будет происходить через каждые 10 мин.

Если же задан период более 10 мин, то изменение показаний внутренних счетчиков будет происходить с интервалом, равным периоду интегрирования для максимальных средних значений.

Текущие значения внутренних счетчиков и счетчиков, отображаемых на передней панели, сохраняются в случае исчезновения питания реле VIP.

Сброс счетчиков осуществляется с использованием передней панели в соответствии со следующим порядком:

Шаг	Операция
1	Откройте нижнюю защитную крышку.
2	На дисплей выводится один из 3 экранов LOAD HISTORY меню «Данные измерений».
3	Нажмите кнопку сброса и удерживайте ее в таком состоянии не менее 2 с.
4	<p>Подтвердите необходимость сброса, выбрав с помощью кнопок настройки параметров вариант YES и нажав кнопку подтверждения ввода.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если крышка для защиты настроек от изменения закрыта, а на дисплей выведен экран подтверждения сброса, то при нажатии любой кнопки клавиатуры будет выполнен выход из этого экрана без сброса счетчика.</p> <p>Результат выполнения: Счетчики сбрасываются в «0».</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. При выборе варианта NO или нажатии кнопки отмены произойдет выход из данного экрана подтверждения без сброса счетчиков. Подробная информация приведена в разделе «Интерфейс «человек-машина»» (см. стр. 40).</p>

Настройки

В меню «Параметры» могут быть выполнены следующие настройки:

- настройка базового тока I_b (экран **LOAD HISTORY**),
- период расчета среднего значения (экран **PEAK DEMAND**), общая настройка для функции. Подробная информация по данным настройкам приведена в разделе «Максимальные средние значения фазного тока» (см. стр. 114).

ПРИМЕЧАНИЕ. Ток I_b задан по умолчанию равным номинальному току ТТ. Для возможности использования этой функции ток I_b должен быть задан на уровне, близком к установленному току с учетом фактической нагрузки на выходе электроустановки. Например, если величина тока I_b задана равной сумме номинальных токов трансформаторов СН/НН на выходе, и уровень нагрузки трансформаторов составляет менее 50 %, то для счетчиков, установленных во втором верхнем ряду, показания могут оставаться равными нулю, и только счетчик в самом нижнем ряду будет показывать общее количество часов работы.

Подсчет количества срабатываний устройств защиты

Описание

Функция подсчета количества срабатываний устройств защиты доступна в меню «Данные измерений». Возможен вывод трех (VIP400) или 4 счетчиков (VIP410), отображающих количество команд отключения, переданных реле защиты VIP, в соответствии со следующими категориями:

- отключение из-за междуфазного короткого замыкания с учетом уставок $I>$, $I>>$ и $I>>>$ максимальной токовой защиты фаз (50/51),
- отключение из-за однофазного замыкания на землю с учетом уставок $I_{o>}$ и $I_{o>>}$ защиты от замыкания на землю (50N/51N),
- отключение из-за перегрузки, связанное с превышением уставки защиты от перегрузки (49RMS),
- отключение из-за активации логического входа при получении внешнего сигнала (VIP410).

Доступ к этим счетчикам осуществляется из 2 последовательных экранов **NB OF TRIP** меню «Данные измерений». При необходимости счетчики могут быть обнулены с помощью кнопок на передней панели.

В случае реле VIP410 доступ к показаниям счетчика возможен также и по линии связи.

Принципы работы

В случае исчезновения питания реле показания счетчиков количества срабатываний устройств защиты сохраняются в памяти. Максимальное значение для каждого счетчика составляет 9999 срабатываний.

Сброс счетчиков осуществляется с использованием передней панели в соответствии со следующим порядком:

Шаг	Операция
1	Откройте нижнюю защитную крышку.
2	На дисплей выводится один из 2 экранов NB OF TRIP меню «Данные измерений».
3	Нажмите кнопку сброса и удерживайте ее в таком состоянии не менее 2 с.
4	<p>Подтвердите необходимость сброса, выбрав с помощью кнопок настройки параметров вариант YES и нажав кнопку подтверждения ввода.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если крышка для защиты настроек от изменения закрыта, а на дисплей выведен экран подтверждения сброса, то при нажатии любой кнопки клавиатуры будет выполнен выход из этого экрана без сброса счетчика.</p> <p>Результат выполнения: Счетчики сбрасываются в «0».</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. При выборе варианта NO или нажатии кнопки отмены произойдет выход из данного экрана подтверждения без сброса счетчиков. Подробная информация приведена в разделе «Интерфейс «человек-машина»» (см. стр. 40).</p>

Данные по току отключения

Описание

Функция учета данных по току отключения доступна в меню «Данные измерений». Данная функция обеспечивает измерение тока короткого замыкания в момент размыкания цепи автоматического выключателя и отображает количество команд отключения, отсылаемых реле VIP, в каждом из следующих диапазонов:

Диапазоны тока	Датчик CУа на 200 А	Датчик CУб на 630 А
Диапазон 1	<200 А	<630 А
Диапазон 2	200 А...2 кА	630 А...10 кА
Диапазон 3	2...8 кА	10...20 кА
Диапазон 4	> 8 кА	> 20 кА

Данная функция может использоваться для индикации среднего уровня автоматического выключателя.

Доступ ко всем 4 счетчикам осуществляется из 4 последовательных экранов **BREAK HIST** меню «Данные измерений». Максимальное значение для каждого счетчика составляет 9999 срабатываний. При необходимости счетчики могут быть обнулены с помощью кнопок на передней панели.

В случае реле VIP410 доступ к показаниям счетчика возможен также и по линии связи.

Принципы работы

Измерение тока отключения, осуществляемое в момент размыкания цепи автоматического выключателя, соответствует максимальному значению 3 фазных токов, измеренных реле VIP в момент отправки команды отключения на выход управления расцепителем Mitop. Это значение соответствует максимальному значению токов, отображаемых функцией записи 5 последних событий, каждое из которых связано с командой отключения.

В случае исчезновения питания реле VIP значения внутренних счетчиков функции учета данных по току отключения сохраняются в памяти.

Сброс счетчиков

Сброс счетчиков осуществляется с использованием передней панели в соответствии со следующим порядком:

Шаг	Операция
1	Откройте нижнюю защитную крышку.
2	На дисплей выводится один из 4 экранов BREAK HIST меню «Данные измерений».
3	Нажмите кнопку сброса и удерживайте ее в таком состоянии не менее 2 с.
4	<p>Подтвердите необходимость сброса, выбрав с помощью кнопок настройки параметров вариант YES и нажав кнопку подтверждения ввода.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если крышка для защиты настроек от изменения закрыта, а на дисплей выведен экран подтверждения сброса, то при нажатии любой кнопки клавиатуры будет выполнен выход из этого экрана без сброса счетчика.</p> <p>Результат выполнения: Счетчики сбрасываются в «0».</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. При выборе варианта NO или нажатии кнопки отмены произойдет выход из данного экрана подтверждения без сброса счетчиков. Подробная информация приведена в разделе «Интерфейс «человек-машина»» (см. стр. 40).</p>

Запись последних 5 событий с отметками времени

Описание

Функция записи последних 5 событий с отметками времени доступна в меню «Данные измерений». Данная функция используется для отображения характеристик 5 последних событий на 5 последовательных экранах меню «Данные измерений». Для каждого события реле VIP указывает причину, дату и время его возникновения.

Для событий, связанных с отключением автоматического выключателя, отображаются значения 3 фазных токов и тока замыкания на землю, измеренных в момент активации выхода управления расцепителем Mitop. Сообщения, связанные с такими событиями, как например, сигнализация защиты от перегрузки при превышении уставки, неисправность цепи отключения Mitop и включение автоматического выключателя по линии связи (VIP410), не содержат данных по токам срабатывания.

Поскольку длина сообщения имеет большее значение, чем размер дисплея, то сообщения выводятся на дисплей в виде циклической прокрутки. Данная информация не может быть сброшена.

Для точной идентификации каждому событию последовательно присваивается новое число в диапазоне от 0 до 99 999. После достижения верхнего предела следующему событию присваивается номер 0.

При этом реле VIP удаляет событие, имеющее наибольший номер в списке. При поставке с завода в реле VIP еще не сохранено 5 событий, поэтому количество соответствующих экранов в меню «Данные измерений» составляет менее 5.

Регистрируются следующие события:

Событие (VIP400 и VIP410)	Сообщение на дисплее
Срабатывание защиты по уставке I>	I>
Срабатывание защиты по уставке I>>	I>>
Срабатывание защиты по уставке I>>>	I>>>
Срабатывание защиты по уставке Io>	Io>
Срабатывание защиты по уставке Io>>	Io>>
Срабатывание защиты от перегрузки	THERMAL
Неисправность цепи отключения Mitop	MITOP FAULT
Сигнализации защиты от перегрузки 49RMS при превышении уставки	THERMAL ALARM
Срабатывание в режиме тестирования	TRIP BY TEST

События, регистрируемые только реле защиты VIP410:

Событие (VIP410)	Сообщение на дисплее
Срабатывание при поступлении внешнего сигнала на вход	EXT TRIP
Размыкания цепи автоматического выключателя с использованием линии связи	TRIP BY COMM
Замыкание цепи автоматического выключателя с использованием линии связи	CLOSE BY COMM

ПРИМЕЧАНИЕ.

Диапазоны допустимых значений результатов измерения фазного тока и тока замыкания на землю в момент отключения приведены в разделе «Характеристики» (см. стр. 208). Если значения тока, зарегистрированные во время отключения не находятся в пределах допустимого измерительного диапазона, то соответствующие поля заполняются следующими данными:

- > 40 In — для фазных токов,
- > 40 In0 — для токов короткого замыкания, измеренных путем суммирования токов трех фаз от трансформаторов тока,
- > xxx A (значение xxx зависит от настройки уставок Io> и Io>>) — для токов короткого замыкания, измеренных с помощью ТТ нулевой последовательности в диапазоне 10–240 А (VIP410),
- > xxx A (значение xxx зависит от настройки уставок Io> и Io>>) — для токов короткого замыкания, измеренных с помощью ТТ нулевой последовательности в диапазоне 1–24 А (VIP410).

ПРИМЕЧАНИЕ.

После возникновения повреждения, которое привело к выдаче команды отключения автоматического выключателя СН, информация о событиях, которые возникнут в течение промежутка времени длительностью примерно 400 мс после обнаружения повреждения, не будет сохранена.

Настройки

Настройка внутренних часов реле VIP производится в меню «Параметры»:

- настройка даты (экран **DATE**),
- настройка времени (экран **TIME**).

Специальный режим

При необходимости реле VIP может быть настроено таким образом, чтобы наличие неисправности отображалось без выдачи автоматическому выключателю команды отключения.

Например, если сеть используется при наличии устойчивого замыкания на землю, в специальном режиме могут быть настроены следующие функции:

- блокировка отключения для защиты от замыкания на землю,
- индикация неисправности с помощью светодиода на передней панели или с помощью выходного реле, используемого для сигнализации (VIP410),
- запись события в список 5 последних событий.

Подробная информация приведена в разделе «Специальный режим работы» (см. стр. 133).

Язык интерфейса

Описание

По умолчанию используется английский язык.

Настройки

Выбор языка интерфейса осуществляется в меню «Параметры».

Настраиваемый параметр — язык (экран **LANGUAGE**).

Доступны следующие языки:

- Английский
- Английский (США)
- Испанский
- Французский
- Итальянский
- Немецкий
- Турецкий
- Португальский
- Китайский
- Русский

Обмен данными

Протоколы связи

Реле VIP410 оснащено коммуникационным портом RS 485.

Для передачи данных используется протокол Modbus.

Реле защиты VIP410 может использоваться на подстанции Easergy в системе управления и контроля или в качестве продукта, интегрированного в открытую систему на базе шины Modbus.

В этой связи реле:

- соответствует спецификациям Modbus,
- обеспечивает максимально эффективную интеграцию в систему Easergy с RTU R200, при этом минимизируя конфигурацию и объем диагностических работ.

Дополнительная информация по протоколу Modbus приведена в разделе «Обмен данными» (см. стр. 145).

Настройка параметров протокола Modbus

Параметры протокола Modbus настраиваются в меню «Стандартные параметры» (экраны **MODBUS**).

Эти параметры описаны в таблице ниже.

Параметры	Допустимые значения
Номер ячейки	Задается в диапазоне от 0 до 29: <ul style="list-style-type: none"> • 0: используется стандартная система адресации Modbus • 1...29: использование адреса VIP410, связанного с RTU R200. В данном случае этот номер соответствует номеру ячейки и RTU автоматически назначает адрес Modbus.
Адрес Modbus	1...247 Если номер ячейки задан в пределах от 1 до 29, адрес Modbus не может быть изменен.
Скорость передачи	<ul style="list-style-type: none"> • 4 800 бод • 9 600 бод • 19 200 бод • 38 400 бод
Команда дистанционного управления	<ul style="list-style-type: none"> • DIR: команда дистанционного управления в прямом режиме • SBO: команда дистанционного управления в режиме подтверждения (выбирается, а потом выполняется)
Метод контроля ошибок при передаче данных	<ul style="list-style-type: none"> • нет (1 или 2 настраиваемых стоповых бита) • контроль по четности (1 фиксированный стоповый бит) • контроль по нечетности (1 фиксированный стоповый бит)
Количество стоповых битов	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 (выбор этой настройки возможен только в том случае, если метод контроля ошибок не используется и функция Autogo отключена)
Разрешение дистанционной настройки	<ul style="list-style-type: none"> • OFF: дистанционная настройка запрещена • ON: дистанционная настройка разрешена
Активация функции Autogo	<ul style="list-style-type: none"> • OFF: Функция AUTOGO отключена • ON: Функция AUTOGO включена

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае использования в системе Easergy необходимо задать номер ячейки, адрес ведомого устройства рассчитывается автоматически. В качестве варианта, номер ячейки может быть задан равным 0, и адрес ведомого устройства введен вручную.

Управление автоматическим выключателем с использованием линии связи

Реле VIP410 могут использоваться для управления выключением и включением автоматического выключателя путем выдачи предварительно определенной двойной команды дистанционного управления через коммуникационный порт.

В стандартном режиме автоматический выключатель отключается с использованием линии связи и выхода управления расцепителем Mitop. В специальном режиме функция отключения и включения автоматического выключателя может быть назначена выходному реле О1–О3 путем соответствующей настройки параметров. Дополнительная информация приведена в описании характеристик реле О1–О3.

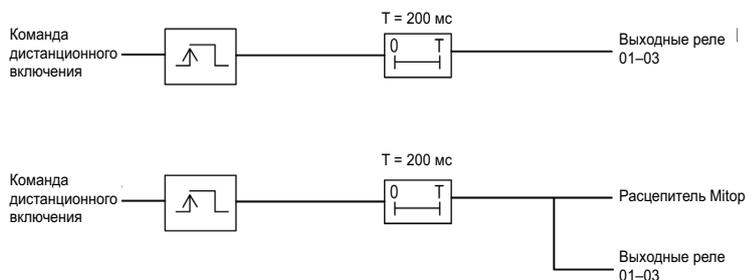
ПРИМЕЧАНИЕ. После приема команды дистанционного отключения или включения активация соответствующих выходных реле сохраняется в течение заданного периода (200 мс), который необходим для учета команды.

Эта характеристика продемонстрирована на структурной схеме ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ. Данная функция должна использоваться с осторожностью, поскольку реле VIP не учитывает состояние ячейки (положение автоматического выключателя, местный/удаленный режим управления, взаимная блокировка и т.д.). Для реализации данной функции целесообразно использовать реле VIP в системе Easergy.

Структурная схема: Управление автоматическим выключателем с использованием линии связи

Ниже представлена структурная схема, относящаяся к командам дистанционного включения/отключения:



Контроль состояния цепи отключения для расцепителя Mitop

Описание

Реле VIP осуществляет непрерывное тестирование цепи управления расцепителя Mitop на отсутствие разрывов. При обнаружении разрыва цепи реле VIP не переходит в безопасный режим и остается в рабочем состоянии:

- При наличии неисправности на передней панели мигает красный светодиодный индикатор недоступности реле VIP. 
- Генерируется событие **MITOP FAULT**, которое затем записывается в список 5 последних событий.
- При наличии неисправности на передней панели отображается сообщение **MITOP FAULT**, соответствующее зарегистрированному событию. Для удаления сообщения необходимо нажать любую кнопку. Через 30 с сообщение автоматически появляется снова.

ПРИМЕЧАНИЕ. Информация о неисправности записывается в список 5 событий только в том случае, если данная неисправность расцепителя Mitop не совпадает с предыдущей обнаруженной неисправностью, которая уже занесена в список.

В случае реле VIP410 доступ к информации о неисправности Mitop возможен также и по линии связи.

Дата и время

Описание

Реле VIP оснащено внутренними часами, которые могут использоваться для настройки даты и времени:

- событий, зарегистрированных функцией записи последних 5 событий с отметками времени,
- других событий с отметками времени, доступ к которым возможен по линии связи (VIP410).

В случае отключения реле VIP ото всех источников питания (автономное, вспомогательное питание и батарейный модуль) внутренние часы запитываются от элемента питания. В случае если элемент питания был извлечен или разрядился, внутренние часы запитываются от одного из имеющихся источников питания VIP (автономное, вспомогательное питание или батарейный модуль). Если элемент питания был извлечен или разрядился, а ни одного из указанных источников питания нет в наличии, внутренние часы обнуляются:

Дата: ---/---/---

Время: --h --mn --s

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Наличие или отсутствие элемента питания не влияет на работу функций защиты.
- Если настройка осуществляется во время запитывания реле защиты VIP только от встроенного элемента питания, то показания часов на дисплее не обновляются. При этом сами внутренние часы продолжают работать в нормальном режиме.

Настройки

Настройка даты и времени осуществляется в меню «Параметры».

Настраиваемые параметры:

- дата (экран **DATE**),
- время (экран **TIME**).

Настройки даты и времени в меню «Параметры» не учитываются в том случае, если дата и время реле VIP синхронизируются по линии связи (VIP410).

Пароль

Описание

Для защиты от внесения изменений в настройки реле защиты VIP и параметры применяется пароль из 4 цифр.

Активация и назначение пароля осуществляются в меню «Параметры».

Настраиваемый параметр: **NO PASSWORD** («БЕЗ ПАРОЛЯ») или **PASSWORD** («ПАРОЛЬ») = **xxxx** (экран **SET PASSWORD** («ЗАДАТЬ ПАРОЛЬ»)).

Дополнительная информация приведена в разделе «Настройки защиты» (см. стр. 47).

Отображение состояния выходных реле (VIP410)

Описание

Доступ к функции отображения состояния выходных реле O1–O3 осуществляется в меню «Параметры». Логическое состояние 1 указывает на то, что соответствующее выходное реле находится во включенном положении. Состояние логических выходов доступно только в режиме чтения.

На соответствующем экране **I/O STATUS** нет изменяемых параметров.

Состояние выходного реле отображается после надписи **O1...O3=**.

Отображение состояния входа для отключения по внешнему сигналу (VIP410)

Описание

Доступ к функции отображения состояния входа для отключения по внешнему сигналу осуществляется в меню «Параметры». Состояние выходов доступно только в режиме чтения.

На соответствующем экране **I/O STATUS** нет изменяемых параметров.

Состояние выхода отображается после надписи **EXT=**.

Сторожевое реле (VIP410)

Описание

Одному из выходных реле O1–O3 может быть назначена функция сторожевого устройства. Подробная информация приведена в разделе «Специальный режим работы» (см. стр. 133).

В этом случае при отказе реле VIP410 или исчезновении вспомогательного питания реле, которому назначена функция сторожевого устройства, переключается в отключенное положение.

Светодиодные индикаторы на передней панели

Светодиодный индикатор состояния

В зависимости от модели реле VIP оснащаются 1 или 3 светодиодными индикаторами состояния:

Пиктограмма	Цвет	Событие
Aux. Power	Зеленый	На вход реле VIP (VIP410) подано напряжение питания.
	Красный	<ul style="list-style-type: none"> Светодиодный индикатор горит ровным светом: реле VIP перешло в безопасный режим после обнаружения встроенной функцией самотестирования отказа одного из внутренних компонентов, что влечет за собой опасность ложного срабатывания защиты. В этом случае реле VIP становится неработоспособным. <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Данный светодиодный индикатор может загораться на короткое время при подаче питания к реле VIP и во время питания интерфейса «человек-машина» от батареи: это нормальная ситуация, не свидетельствующая о наличии поведении.</p> <ul style="list-style-type: none"> Светодиодный индикатор мигает: реле VIP обнаружило внутреннюю неисправность, которая не приводит к опасности ложного срабатывания. Реле VIP остается в рабочем состоянии. После устранения неисправности светодиодный индикатор прекращает мигать.
	Желтый, мигает	По линии связи передаются данные (VIP410).

Светодиодные индикаторы неисправности

В зависимости от модели реле VIP оснащается 3 или 4 красными светодиодными индикаторами неисправности.

По умолчанию эти светодиодные индикаторы указывают на наличие команды отключения и имеют фиксированное состояние, т.е. благодаря наличию встроенного элемента питания они продолжают указывать на неисправность даже после ее устранения.

Светодиоды гаснут только после подтверждения приема сообщения о неисправности:

- нажатием кнопки **сброса**,
- автоматически при наличии первичного тока,
- автоматически через 24 ч, чтобы продлить время автономной работы реле VIP400 или VIP410 при отсутствии вспомогательного источника питания. Для реле VIP410 со вспомогательным питанием 24-часовая задержка не предусмотрена,
- при получении команды от дистанционной системы управления через коммуникационный порт (VIP410).

ПРИМЕЧАНИЕ. В специальном режиме (в меню **CB TRIPPING** выбран специальный режим работы выхода) отдельные сигналы о каждом типе неисправности могут подаваться к расцепителю автоматического выключателя по отдельным проводам или полностью блокироваться и таким образом могут предотвращаться нежелательные срабатывания автоматического выключателя. В этом случае соответствующий светодиодный индикатор работает в качестве указателя наличия неисправности, т.е. мигает при ее наличии и гаснет после ее устранения.

Имеются следующие светодиодные индикаторы отключения:

Пиктограмма	Редкое мигание
	Произошло срабатывание максимальной токовой защиты фаз или срабатывание в режиме тестирования
	Срабатывание защиты от замыкания на землю
	Срабатывание защиты от перегрузки
Ext.	Срабатывание при поступлении сигнала на логический вход, соединенный с внешним устройством защиты (VIP410).

3 первых светодиодных индикатора до срабатывания защиты могут переходить в режим более частого мигания, что указывает на следующую информацию:

Пиктограмма	Частое мигание
	Вхождение в зону мгновенного отключения максимальной токовой защиты фаз (выходной сигнал срабатывания по уставке $I>$, $I>>$ или $I>>>$), или обратный отсчет задержки отключения в режиме временного тестирования
	Вхождение в зону мгновенного отключения защиты от замыкания на землю (выходной сигнал срабатывания по уставке $Io>$ или $Io>>$)
	Вхождение в зону аварийной сигнализации защиты от перегрузки

Отображение последней неисправности

При каждом обнаружении неисправности реле VIP на дисплей выводится соответствующий экран неисправности и информация об этом событии сохраняется в памяти. На этом экране содержится информация, идентичная той, которая регистрируется функцией записи последних 5 событий с отметками времени.

Наличие на дисплее сообщения о неисправности зависит от состояния питания реле защиты VIP после появления неисправности:

- Если после возникновения неисправности на реле защиты VIP по-прежнему подается питание (в специальном режиме или при наличии вспомогательного питания), то сообщение о неисправности сразу же выводится на дисплей. Это сообщение остается на экране до тех пор, пока оператор не начнет использовать клавиатуру.
- Если после возникновения неисправности происходит обесточивание реле защиты VIP, то дисплей полностью гаснет. При нажатии и удерживании кнопки  интерфейс «человек-машина» переключается в режим работы от встроенного элемента питания и на дисплей выводится сообщение о неисправности. Это сообщение остается на экране до тех пор, пока оператор не начнет использовать клавиатуру.

Кроме того, реле защиты VIP может быть также запитано от переносного батарейного модуля. Дополнительная информация приведена в разделе «Переносной батарейный модуль» (см. стр. 196).

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Отображение последней неисправности исчезает с дисплея, после того как оператор начинает использовать клавиатуру или если происходит отключение и повторное включение подачи первичного тока. Тем не менее, сведения о последней зарегистрированной неисправности по-прежнему можно просмотреть в меню «Данные измерений».
- После возникновения повреждения, которое привело к выдаче команды отключения автоматического выключателя СН, информация о событиях, которые возникнут в течение промежутка времени длительностью примерно 400 мс после обнаружения повреждения, не будет сохранена.

Подтверждение приема сообщения о неисправности

Описание

Подтверждение приема сообщения о неисправности осуществляется следующим образом:

- вручную, нажатием кнопки **сброса**,
- автоматически при наличии первичного тока,
- автоматически по истечении 24-часового промежутка времени, если в течение него подача питания к устройству не была восстановлена,
- при получении команды через коммуникационный порт (VIP410).

Подтверждение приема аварийных сигналов включает в себя:

- выключение светодиодных индикаторов отключения,
- переключение с окна неисправности на предыдущий экран, который отображался до ее возникновения (если на защитное реле VIP подается питание),
- возврат выходных реле в исходное состояние (VIP410).

ПРИМЕЧАНИЕ. Подтверждение приема сообщения о неисправности не изменяет списка неисправностей, зарегистрированных функцией записи последних 5 событий с отметками времени.

ПРИМЕЧАНИЕ. Восстановление подачи питания к реле VIP от переносного батарейного модуля или вспомогательного источника питания (VIP410) в течение 24 часов, во время которых светодиодные индикаторы отключения были активированы, приводит к перезапуску этой 24-часовой задержки.

ПРИМЕЧАНИЕ. Подтверждение приема сообщения от выходных реле возможно только в том случае, если интерфейс «человек-машна» реле VIP запущен, т.е. в тех случаях, когда реле VIP запитано от источника автономного или вспомогательного питания (VIP410), либо от переносного батарейного модуля или встроенного элемента питания.

Подтверждение приема сообщения от выходных реле невозможно по истечении 24-часового промежутка времени задержки, если в течение него подача питания к устройству не была восстановлена. По истечении 24-часового промежутка времени задержки возможно подтверждение только получения сообщения от светодиодных индикаторов отключения.

Специальный режим работы

5

Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Введение	134
Настройка режима работы выхода управления расцепителем Mitop	135
Настройка выходных реле (VIP410)	137
Настройка параметров, связанных с работой автоматического выключателя	139

Введение

Краткий обзор

В данной главе описывается структура группы меню, используемых для решения следующих задач:

- настройка режима работы выхода управления расцепителем Mitop (логика отключения автоматического выключателя),
- настройка выходных реле (VIP410),
- настройка параметров реле защиты VIP, связанных с СВ автоматическими выключателями.

Структура меню

Все данные реле VIP отображаются в одном из 3 меню:

- Меню «Данные измерений», содержащее информацию о текущих измеренных значениях тока, данные об изменении нагрузки, данные об изменении тока отключения, показания счетчиков срабатывания защиты и записи о последних событиях с отметками времени.
- Меню «Настройки защиты», содержащее основные параметры, используемые для настройки функций защиты.
- Меню «Параметры», содержащее параметры, которые могут использоваться для настройки режимов работы реле защиты VIP в зависимости от конкретной области применения. Все эти параметры имеют значения по умолчанию. Выполнение функций защиты обеспечивается даже с параметрами, значения которых заданы в меню по умолчанию.

Настройка режима работы выхода управления расцепителем Mitop

Для выхода управления расцепителем (Mitop) автоматического выключателя возможно 2 режима работы:

- Стандартный режим (по умолчанию), соответствующий режиму работы, описанному в разделе «Функции и параметры» (см. стр. 63). В этом режиме выходу управления расцепителем Mitop предварительно назначены соответствующие выходы функций защиты.
- Специальный режим работы, используемый в тех случаях, когда необходимо изменить назначение выходов защиты выходу управления расцепителем Mitop.

Настройка выходных реле (VIP410)

Возможно 2 режима работы для выходных реле и соответствующей функции фиксации состояния:

- Стандартный режим (по умолчанию), соответствующий режиму работы, описанному в разделе «Функции и параметры» (см. стр. 63). В этом режиме выходным реле предварительно назначены определенные функции. Функция фиксации состояния активируется по умолчанию для выходных реле, связанных с выполнением функций защиты (реле O1 и O2).
- Специальный режим работы, используемый в тех случаях, когда необходимо изменить назначенные выходам O1–O3 функции с целью выдачи оповещения или аварийного сигнала и удаления функции фиксации состояния выходов, связанных с выполнением функций защиты.

Настройка параметров, связанных с работой автоматического выключателя

Эта настройка используется для адаптации всех параметров, относящихся к конкретному типу распределительного устройства, в котором установлено реле VIP.

Данная настройка выполняется на заводе. Изменение соответствующих параметров пользователям не доступно.

Тем не менее, на месте могут быть выполнены все необходимые проверки, и заводские настройки параметров могут быть просмотрены на экранах.

Настройка режима работы выхода управления расцепителем Mitop

Краткий обзор

В данном разделе описываются возможности настройки выхода управления расцепителем Mitop на примере структурных схем и соответствующих экранов настройки в меню «Параметры».

Выбор режима работы выхода управления расцепителем Mitop

Данная настройка может использоваться для определения логики работы выхода управления расцепителем Mitop. Экран **OUTPUT CUST** («Настройка выхода») является последним экраном в меню «Параметры», который используется для выбора режима работы:

- стандартный режим, настройка **DEFAULT** («По умолчанию»),
- специальный режим, настройка **CUSTOM**.

После выбора специального режима в меню «Параметры» после экрана **OUTPUT CUST** на дисплей выводится экран с настройками режима работы выхода управления расцепителем Mitop.

Методы настройки

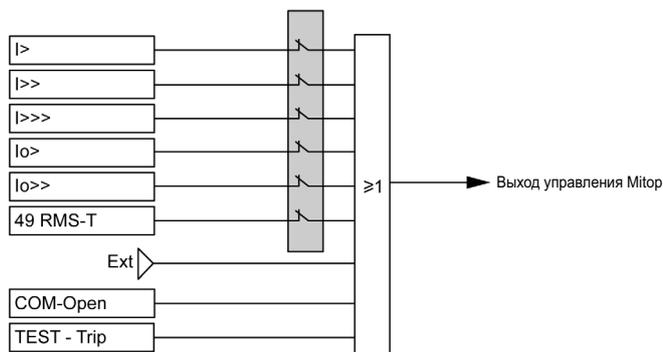
В зависимости от метода настройки, выбранного в специальном меню и относящегося к автоматическому выключателю, внешний вид экрана настройки параметров может изменяться.

Возможны 2 метода настройки:

- Метод № 1: Каждый вид защиты и каждая уставка могут независимо назначаться выходу управления расцепителем Mitop.
- Метод № 2: Уставки функций защиты, связанные с выходом управления расцепителем Mitop, разделены на 3 группы.

Выключатели, показанные на структурных схемах, в действительности не существуют и используются только для наглядности. Физически каждый из них представляет собой вариант выбора (параметр) в одном из экранов настройки. Выключатели показаны в позиции по умолчанию (стандартный режим).

Метод № 1: Структурная схема



Экран **CB TRIPPING** предназначен для выбора выходов функции защиты, которые должны быть связаны с выходом управления расцепителем Mitop.

На экране содержится 6 цифр. Каждая цифра соответствует определенному выходу функции защиты.

Слева направо цифры связаны со следующими функциями:

- выход с выдержкой времени, относящийся к максимальной токовой защите фаз, уставка I>,
- выход с выдержкой времени, относящийся к максимальной токовой защите фаз, уставка I>>>,
- выход с выдержкой времени, относящийся к максимальной токовой защите фаз, уставка I>>>>,
- выход с выдержкой времени, относящийся к защите от замыкания на землю, уставка Io>>,
- выход с выдержкой времени, относящийся к защите от замыкания на землю, уставка Io>>>,
- выход команды срабатывания защиты от перегрузки (ANSI 49RMS-T).

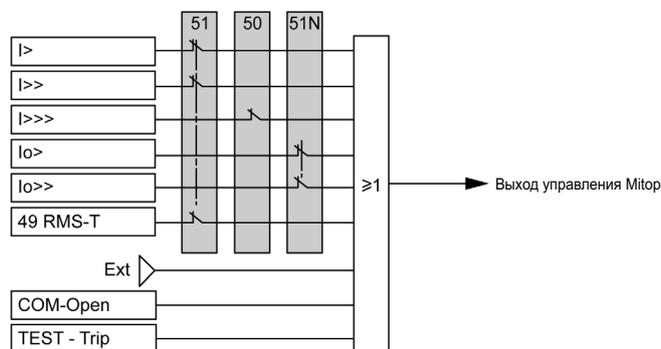
Если цифровое значение равно 1, то выход соответствующей функции защиты подсоединен к выходу управления расцепителем Mitop

Во время выполнения настройки функция, связанная с выбранной цифрой, указывается в нижней строке с левой стороны.

Следующие выходы всегда подсоединены к выходу управления расцепителем Mitop:

- выход команды срабатывания из-за получения внешнего сигнала Ext на вход (VIP410),
- выход команды отключения через коммуникационный порт COM-Open (VIP410),
- выход команды срабатывания в режиме временного тестирования TEST - Trip.

Метод № 2: Структурная схема



Экран **CB TRIPPING** предназначен для выбора выходов функции защиты, которые должны быть связаны с выходом управления расцепителем Mitop.

На этом экране расположено 3 настройки, связанных со следующими функциями защиты:

- Настройка 51, связанная со следующими функциями:
 - выход с выдержкой времени, относящийся к максимальной токовой защите фаз, уставка I> ,
 - выход с выдержкой времени, относящийся к максимальной токовой защите фаз, уставка I>> ,
 - выход команды срабатывания защиты от перегрузки (ANSI 49RMS-T).
- Настройка 50, связанная со следующей функцией:
 - выход с выдержкой времени, относящийся к максимальной токовой защите фаз, уставка I>>> .
- Настройка 51N, связанная со следующими функциями:
 - выход с выдержкой времени, относящийся к защите от замыкания на землю, уставка Io> ,
 - выход с выдержкой времени, относящийся к защите от замыкания на землю, уставка Io>> .

Наличие подсоединения выходов функции защиты к выходу управления расцепителем Mitop определяется настройкой:

- Если соответствующая настройка имеет значение **ON**, то выходы связанной функции защиты подсоединены к выходу управления расцепителем Mitop
- Если соответствующая настройка имеет значение **OFF**, то выходы связанной функции защиты не подсоединены к выходу управления расцепителем Mitop

Следующие выходы всегда подсоединены к выходу управления расцепителем Mitop:

- выход команды срабатывания из-за получения внешнего сигнала Ext на вход (VIP410),
- выход команды отключения через коммуникационный порт COM-Open (VIP410),
- выход команды срабатывания в режиме временного тестирования TEST - Trip.

Сохранение параметров специального режима

После завершения настройки параметров специального режима работы может быть выполнен возврат к стандартному режиму работы.

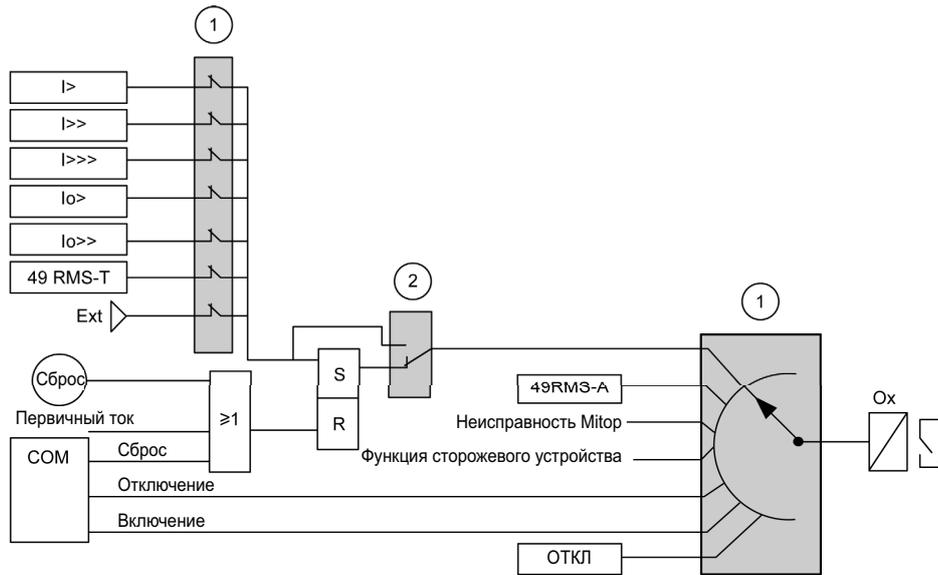
При этом параметры специального режима работы сохраняются в памяти реле VIP. При последующем переходе в специальный режим работы сохраненные параметры восстанавливаются.

Влияние настроек на индикацию отключения

Если один из выходов защиты не подсоединен для управления автоматическим выключателем (уставка используется только для аварийной сигнализации), то соответствующий светодиодный индикатор работает в качестве указателя наличия неисправности. Светодиод мигает при наличии неисправности и гаснет после ее устранения. Дополнительная информация приведена в разделе «Светодиодные индикаторы отключения» (см. стр. 129).

Настройка выходных реле (VIP410)

Структурная схема



- 1 Назначение функций выходным реле O1–O3
- 2 Фиксация состояний выходных реле

Назначение функций выходным реле O1–O3

Экраны **O1 ASSIGN**, **O2 ASSIGN** и **O3 ASSIGN** используются для назначения каждому из выходных реле O1, O2 и O3 одной из следующих функций:

- выход функции защиты,
- выход сигнализации срабатывания защиты от перегрузки (ANSI 49RMS-A),
- сообщение о неисправности расцепителя Mitop,
- сторожевая схема,
- передача команды отключения через коммуникационный порт,
- передача команды включения через коммуникационный порт,
- не используется (**OFF**).

Если выходное реле используется в качестве выхода функции защиты, то может быть выбран тип защиты, которая будет осуществлять его активацию. В этом случае на экран выводится 7 цифр. Каждая цифра соответствует определенному выходу функции защиты.

Слева направо цифры связаны со следующими функциями:

- выход с выдержкой времени, относящийся к максимальной токовой защите фаз, уставка I>,
- выход с выдержкой времени, относящийся к максимальной токовой защите фаз, уставка I>>>,
- выход с выдержкой времени, относящийся к максимальной токовой защите фаз, уставка I>>>>,
- выход с выдержкой времени, относящийся к защите от замыкания на землю, уставка Io>>,
- выход с выдержкой времени, относящийся к защите от замыкания на землю, уставка Io>>>,
- выход команды срабатывания защиты от перегрузки (ANSI 49 RMS-T),
- выдача команды отключения по внешнему сигналу.

Если цифровое значение равно 1, то выход соответствующей функции защиты подсоединен к выходному реле.

Во время выполнения настройки функция, связанная с выбранной цифрой, указывается в нижней строке с левой стороны.

Фиксация состояний выходных реле

Экран **RELAYS LATCH** используется для включения и отключения функции фиксации состояния каждого из выходных реле O1, O2 и O3.

Настраиваемые параметры:

- O1 с фиксацией состояния: **YES («Да»)** или **NO («Нет»)**
- O2 с фиксацией состояния: **YES («Да»)** или **NO («Нет»)**
- O3 с фиксацией состояния: **YES («Да»)** или **NO («Нет»)**

Описание:

- Выбор **YES («Да»)** означает, что для выходного реле предусмотрена фиксация состояния. В этом случае оно остается во включенном положении после получения команды срабатывания (при наличии вспомогательного источника питания) до тех пор, пока не будет произведен сброс с помощью кнопки **сброса**, обнаружен первичный ток или получен сигнал по каналу связи. Эта настройка задана по умолчанию.
- **NO («Нет»)** означает, что выходное реле возвращается в отключенное положение после того, как защита перестанет выдавать соответствующую команду.

ПРИМЕЧАНИЕ. Функция фиксации состояния относится только к выходам, связанным с выполнением функций защиты. В отношении других типов выходов (сигнализации 49RMS, неисправности расцепителя Mitop, сторожевого отключения и включения по линии связи) параметр фиксации не применяется, выход в любом случае работает без фиксации состояния, как это показано на структурной схеме.

Настройка параметров, связанных с работой автоматического выключателя

Краткий обзор

В данном разделе приводится описание 3 экранов настройки, связанных с работой автоматического выключателя.

Доступны следующие экраны:

- экран **PHASE CT** для задания фазного номинального первичного тока,
- экран **MIN TRIPTIME** для активации минимального времени отключения,
- экран **TRIP METHOD** для определения метода настройки параметров для выхода управления расцепителем Mitop.

Отображение меню настройки, связанного с работой автоматического выключателя

Эта настройка используется для адаптации всех параметров, относящихся к конкретному типу распределительного устройства, в котором установлено реле VIP.

Экран **CB CUSTOM** (последнее меню параметров) используется для отображения и скрытия экранов настройки, связанных с работой автоматического выключателя.

По умолчанию на экране **CB CUSTOM** отображается надпись **NO DISPLAY («НЕ ОТОБРАЖАТЬ»)** и экраны настройки, связанные с работой автоматического выключателя, не выводятся.

После выбора настройки **DISPLAY («ОТОБРАЖАТЬ»)** экраны настройки выводятся в меню «Параметры» после экрана **CB CUSTOM**.

Экран PHASE CT

Этот экран может использоваться для задания фазного номинального тока ТТ.

Возможны 2 варианта настройки:

- для датчика CUa: 200 A,
- для датчика CUb: 630 A.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если указанный на этом экране фазный номинальный ток ТТ не соответствует номинальному току датчика CUa или CUb, то реле VIP неправильно осуществляет измерение тока. В случае обнаружения данного факта следует незамедлительно обратиться к представителю компании Schneider Electric для исправления данного параметра.

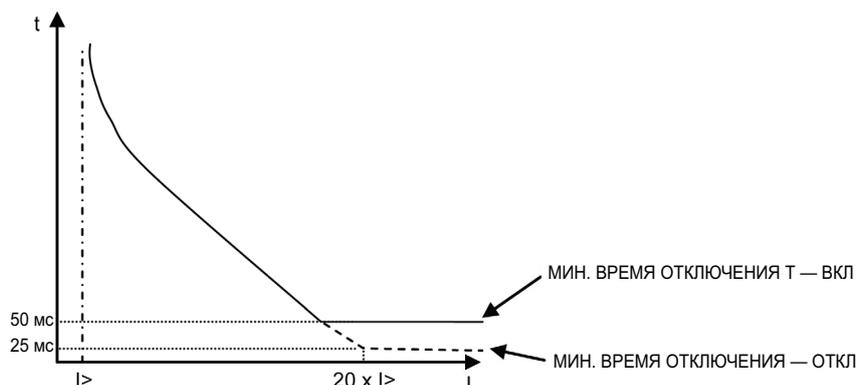
Экран MIN TRIPTIME

Этот экран используется для активации минимального времени отключения, обеспечиваемого реле VIP. Это минимальное время отключения должно быть задано в процессе ввода в эксплуатацию и не зависит от типа автоматического выключателя. По умолчанию для этого времени задана настройка ON. Эта настройка активирована для того, чтобы предотвратить расцепление автоматического выключателя из-за возникновения асимметричных условий при высоком токе короткого замыкания, что может вызывать слишком быстрое срабатывание.

Если для параметра **MIN TRIPTIME** задано **ON**, то минимальное время отключения для реле VIP составит 50 мс.

В отношении задержек отключения длительностью более 50 мс это минимальное время отключения не оказывает никакого влияния.

На рисунке ниже продемонстрировано влияние минимального времени отключения на кривую с обратной зависимой выдержкой времени (IDMT). В представленном примере задание коэффициента TMS приводит к тому, что срабатывание при высоком токе ($I > 20I_s$) идентично мгновенному срабатыванию (как правило, длительностью 25 мс).



Если на экране **MIN TRIP TIME** задана настройка **ON**, параметр INST (выход мгновенного действия, без задержки) для уставок I>>> и Io>> не доступен. Экраны, относящиеся к уставкам I>>> и Io>>, обязательно должны относиться к характеристике с независимой выдержкой времени (настройка DT) с минимальной настройкой 50 мс (минимальное значение диапазона настройки).

Экран TRIP METHOD

С помощью этого экрана определяется метод настройки параметров для выхода управления расцепителем Mitor.

Предлагаются 2 настройки, соответствующие 2 интерфейсам на экране настройки для выхода управления расцепителем Mitor:

- Настройка **METHOD 1 («Метод № 1»)**: Каждый вид защиты и каждая уставка могут независимо назначаться выходу управления расцепителем Mitor.
- Настройка **METHOD 2 («Метод № 2»)**: Уставки функций защиты, связанные и не связанные с выходом управления расцепителем Mitor, разделены на 3 группы.

Дополнительная информация приведена в разделе «Настройка режима работы выхода управления расцепителем Mitor» (см. стр. 135).

Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Основные принципы	142
Функционирование системы самотестирования	143

Основные принципы

Регистрация отказов реле защиты

Надежность функционирования реле VIP является фактором, который позволяет пользователям доверять их работе. Для реле защиты VIP надежность функционирования заключается в обеспечении безопасности и работоспособности системы.

А это означает недопущение 2 следующих ситуаций:

- Ложное отключение защиты:

Непрерывность электроснабжения крайне важна не только для производителя, но и для компании-распределителя электроэнергии. Вызванное защитой случайное отключение может привести к значительным финансовым убыткам. Эта ситуация оказывает влияние на доступность защиты.
- Отказ выполнения защитой отключения:

Последствия неисправности, которая не была устранена, могут быть катастрофическими. Для безопасности работы реле защиты должно максимально быстро определять неисправности в электросети, используя селективность. Эта ситуация оказывает влияние на безопасность системы.

Чтобы соответствовать этому подходу, реле VIP оснащено схемами самотестирования, которые в непрерывном режиме проверяют функционирование электроники и встроенного программного обеспечения.

Цель самотестирования заключается в том, чтобы в случае отказа или неисправности одного из внутренних компонентов реле VIP было переведено в заранее известное состояние, называемое безопасным режимом.

В любом случае неисправность реле VIP не должна приводить к отключению автоматического выключателя. При этом в случае возникновения неисправности защита не осуществляется и селективность не реализуется. Данная ситуация не вызывает никаких проблем, если на стороне нагрузки отсутствуют другие неисправности и сеть может временно использоваться в том состоянии, в котором она находится в данный момент.

Если же на стороне нагрузки возникает новая неисправность, это приводит к срабатыванию автоматического выключателя на стороне нагрузки и отключению большей части сети. Чтобы предотвратить постоянный переход сети в это состояние при обнаружении неисправности неопределенного типа, необходимо следить за тем, чтобы VIP правильно функционировало.

Безопасный режим

В безопасном режиме:

- Реле VIP становится неработоспособным и защита сети больше не обеспечивается.
- Светодиодный индикатор состояния  остается постоянно включенным, если сеть обеспечивает достаточный для работы реле VIP ток.
- При наличии сторожевого реле оно находится в отключенном положении (VIP410).
- Выходные реле находятся в отключенном положении (VIP410).
- Линия связи не работает (VIP410).

Функционирование системы самотестирования

Назначение системы самотестирования

При инициализации и циклически во время работы реле VIP выполняет ряд функций самотестирования, которые позволяют обнаружить неисправности оборудования или программного обеспечения, благодаря чему исключаются опасные сбои в работе реле VIP. Основной задачей этой системы является предотвращение ложного срабатывания или несрабатывания при коротком замыкании.

Таким образом, следует различать два следующих сценария:

- 1 Неисправность, которая приводит к опасности ложного срабатывания.
- 2 Неисправность, которая не приводит к опасности ложного срабатывания, или неисправность, которая приводит к опасности несрабатывания.

Случай 1: при обнаружении неисправности, которая приводит к опасности ложного срабатывания, реле VIP переходит в безопасный режим:

- Цепь управления расцепителем Mitor блокируется и реле VIP не может выдавать автоматическому выключателю команды отключения.
- Если реле защиты VIP запитывается от сети:
 - Светодиодный индикатор состояния , расположенный на передней панели, остается постоянно включенным.
 - На передней панели высвечивается 8-символьный буквенно-цифровой код, который позволяет специалистам компании Schneider Electric провести необходимую диагностику (**MAINTENANCE («Техническое обслуживание»**)).
 - При наличии сторожевого реле оно находится в отключенном положении (VIP410).
 - Выходные реле находятся в отключенном положении (VIP410).
 - Линия связи не работает (VIP410).

ПРИМЕЧАНИЕ. При переходе в безопасный режим реле VIP продолжает оставаться в нем даже при последующем исчезновении и восстановлении питания.

Случай 2: при обнаружении неисправности, которая не приводит к опасности ложного срабатывания, реле VIP не переходит в безопасный режим и продолжает функционировать в нормальном режиме (при условии, что на это реле подается питание):

- Светодиодный индикатор состояния , расположенный на передней панели, продолжает мигать до устранения неисправности.
- 8-символьный буквенно-цифровой код на передней панели высвечивается до тех пор, пока неисправность не будет устранена. Этот код позволяет выполнить первичную диагностику неисправности (сообщение **ERROR («ОШИБКА»**)). При нажатии любой из кнопок на клавиатуре это сообщение временно исчезает, после чего оператор может использовать клавиатуру и дисплей необходимым ему образом.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если после снятия питания требуется удостовериться, что реле VIP не перешло в безопасный режим, используйте переносной батарейный модуль или переключите реле на питание от встроенного элемента питания (см. стр. 194).

Перечень функций самотестирования

Описание функций самотестирования приведено в таблице ниже.

Наименование	Описание	Время выполнения	Переход в безопасный режим
Обнаружение неисправности основной цепи стабилизации напряжения	Проверка исправности основной цепи стабилизации напряжения	В процессе работы	НЕТ
Обнаружение недопустимых операций	Обнаружение исключительных ситуаций при работе процессора (деление на 0, недопустимые инструкции и т.п.)	При включении и в процессе работы	ДА
Тестирование выполнения программы	Обнаружение бесконечных циклов при работе процессора и ошибок обработки, проверка выполнения периодических операций	При включении и в процессе работы	ДА
Обнаружение сброса	Обнаружение нештатных сбросов системы	При включении и в процессе работы	ДА
Проверка исполнения процессором инструкций	Обработка последовательности математических и логических функций, результат которых заранее известен	В процессе работы	ДА

Наименование	Описание	Время выполнения	Переход в безопасный режим
Тестирование памяти SRAM	Проверка указателей данных	В процессе работы	ДА
Проверка адресации памяти SRAM	Проверка побитовой адресации памяти	Перезапуск реле VIP после обнаружения сбоя	ДА
Проверка используемой памяти SRAM	Проверка области памяти, используемой программой	В процессе работы или при перезапуске реле VIP после обнаружения сбоя	ДА
Контроль переполнения очереди	Проверка отсутствия переполнения очереди в процессе работы программы	В процессе работы	ДА
Проверка используемой Flash-памяти	Проверка области памяти, зарезервированной для программы реле VIP	В процессе работы или при перезапуске реле VIP после обнаружения сбоя	ДА
Тестирование памяти EEPROM	Проверка конфигурации устройства, данных, задаваемых пользователем, и связи с компонентом EEPROM	При включении и в процессе работы	ДА
Проверка аналого-цифрового преобразования	Проверка исправности различных компонентов и функций (последовательность выполнения операций, питание, процессор, память, связь и т.д.)	При включении и в процессе работы	ДА
Проверка конфигурации цепи управления расцепителем Mitop	Проверка соответствия конфигурации портов микроконтроллера цепи управления расцепителем Mitop	В процессе работы	ДА
Контроль цепи отключения расцепителя Mitop	Дополнительная информация приведена в разделе «Контроль расцепителя Mitop» (см стр. 123).	В процессе работы	НЕТ
Проверка работы кнопок управления	Обнаружение залипания кнопок (кнопка нажата более 1 минуты)	В процессе работы	НЕТ
Тестирование программных компонентов модуля аналогового ввода	Проверка работоспособности программных компонентов модуля аналогового ввода	В процессе работы	ДА
Проверка критически важных данных, сохраненных в памяти SRAM	Проверка целостности критически важных данных, сохраненных в памяти SRAM	В процессе работы	ДА
Тестирование часов реального времени (RTC)	Проверка наличия часов	При включении и в процессе работы	НЕТ
Тестирование на совместимость между загрузочной и системной программами	Проверка соответствия типа данных, которыми обмениваются загрузочная и системная программы	После включения	ДА
Проверка максимального количества записей в память EEPROM	Обнаружение достижения максимально допустимого количества записей в память EEPROM и прекращение сохранения информации о срабатывании в памяти EEPROM в случае короткого замыкания. Данная ошибка не влияет на работу функций защиты.	При включении и в процессе работы	НЕТ
Проверка конфигурации цепи управления релейными выходами (VIP410)	Проверка соответствия конфигурации портов микроконтроллера цепи управления релейными выходами	В процессе работы	ДА
Тестирование входа, предназначенного для отключения по внешнему сигналу (VIP410)	Проверка достоверности информации на входе внешнего сигнала	В процессе работы	ДА
Проверка конфигурации входов, относящихся к подаче питания	Проверка соответствия конфигурации портов микроконтроллера цепи управления питанием реле VIP	В процессе работы	ДА

Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Общая информация	146
Протокол Modbus	147
Ввод в эксплуатацию и диагностика	149
Автоопределение конфигурации: функция AUTOGO	151
Доступ к данным	152
Представление данных	153
Зоны синхронизации, идентификации, измерения, диагностики сети и тестирования	154
Зона дистанционного управления	157
Зона кодирования параметров обратной связи для команд дистанционного управления, параметров состояния и удаленной индикации	159
Временная маркировка событий	162
Удаленный доступ к настройкам устройств	167
Таблица параметров	170
Настройка даты, времени и синхронизация	177
Работа с параметрами даты и времени с помощью функции 43	179
Считывание идентификационных данных реле защиты VIP	180

Краткий обзор

Общие сведения

Каждое реле VIP410 оснащено коммуникационным портом.

Связь по протоколу Modbus позволяет подключать реле VIP410 к управляющему или любому другому устройству с ведущим коммуникационным портом Modbus. Реле VIP410 всегда выступают в качестве ведомых устройств.

Доступные данные

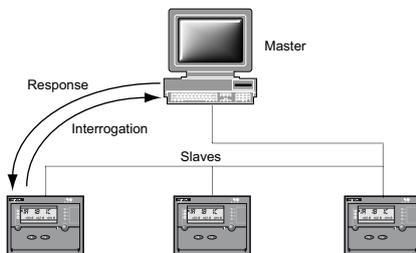
Связь по протоколу Modbus может быть использована для дистанционного выполнения следующих функций:

- считывание данных измерений, диагностики и показаний счетчиков,
- считывание параметров состояния и данных дистанционной индикации,
- передача событий с отметками времени,
- считывание идентификационных данных реле VIP,
- настройка времени и синхронизация,
- считывание настроек,
- дистанционная настройка (если данная функция включена),
- передача данных от устройств дистанционного управления.

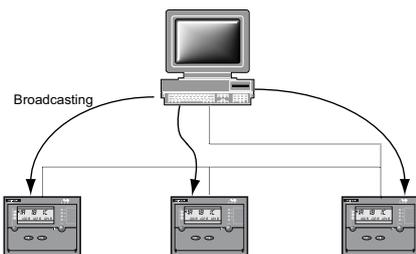
Протокол Modbus

Принципы работы протокола

Протокол Modbus используется для обмена данными между одной станцией, называемой ведущей, и N ведомыми посредством механизма типа «запрос-ответ». Инициализация обмена (отправка запроса) всегда осуществляется ведущей станцией. Ведомая станция (реле VIP) способна только отвечать на полученный запрос. Если позволяет аппаратная инфраструктура сети, к одной ведущей станции может быть подключено несколько ведомых. Запрос содержит номер (адрес) ведомой станции, который идентифицирует пункт назначения передаваемых данных. Этот номер должен быть уникальным. Станции, которым не предназначается передаваемый запрос, игнорируют его:



Ведущая станция может также обратиться одновременно ко всем ведомым станциям, используя стандартный адрес 0. Такой механизм называется широковещательной рассылкой. Ведомые станции на широковещательные сообщения не отвечают. С помощью этого механизма допускается отправлять только те сообщения, которые не требуют от ведомых станций обратной отправки данных:



Работа с несколькими ведущими станциями

Если реле VIP подключены через шлюз к сети, которая обеспечивает общий доступ (Ethernet, Modbus+ и т.д.), несколько ведущих станций могут обращаться к одному реле VIP, используя один и тот же порт связи.

Все возникающие конфликты должны разрешаться проектировщиком сети.

Структура кадра

Каждый переданный кадр состоит не более чем из 255 байт, разделенных следующим образом (все кадры с ошибкой формата, четности, ЦИК-16 и т.д. игнорируются).

Номер ведомой станции	Код функции	Данные или код дополнительной функции	Управляющее слово
1 байт	1 байт	n байт	2 байта
Пункт назначения запроса <ul style="list-style-type: none"> ● 0: широковещательное сообщение (всем) ● 1...247 (конкретный адрес) 	См. следующий раздел	Данные запроса или ответа (значения адресов/бит или слов, количество бит/байт/слов данных) Код дополнительной функции	ЦИК-16 (для определения ошибок передачи)

Первые два поля в ответе обычно идентичны таким же полям запроса.

Поддерживаемые функции Modbus

Вариант протокола Modbus, поддерживаемого реле VIP, относится к подгруппе протокола Modbus RTU:

- Функции обмена данным:
 - 1: считывание n выходных или внутренних бит
 - 2: считывание n входных бит
 - 3: считывание n выходных или внутренних слов
 - 4: считывание n входных слов
 - 5: запись 1 бита
 - 6: запись 1 слова
 - 15: запись n бит
 - 16: запись n слов
- Функции управления обменом данных
 - 8: считывание показаний диагностических счетчиков Modbus
 - 11: считывание показаний счетчиков событий Modbus
 - 43 с дополнительной функцией 14: считывание идентификационных данных
 - 43 с дополнительной функцией 15: считывание даты и времени
 - 43 с дополнительной функцией 16: запись даты и времени
- Протокол управления событиями с отметками времени
- Протокол управления синхронизацией даты и времени

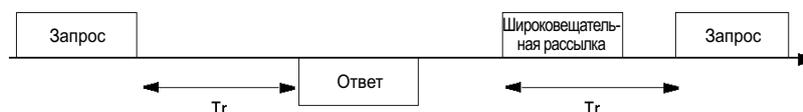
Структура кадров исключительных ситуаций

Кадр исключительной ситуации, отправляемый целевым реле VIP в ответ на запрос, содержит следующие поля:

Номер ведомой станции	Код функции исключительной ситуации	Код исключительной ситуации	Управляющее слово
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта
Пункт назначения запроса	Код функции запроса + 128 (80h)	Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> ● 1: неизвестный код функции ● 2: неверный адрес ● 3: неверные данные ● 4: ведомая станция не готова (невозможно обработать запрос) ● 7: неподтверждение (дистанционное считывание) 	ЦИК-16 (для определения ошибок передачи)

Время реверсирования направления

Время реверсирования направления T_r — это время между окончанием приема запроса и отправкой ответа:



ПРИМЕЧАНИЕ. Время T_r включает в себя интервал тишины между 2 кадрами и, как правило, выражается в 8-битном формате с контролем по нечетности и 1 стоповым битом при скорости 9600 бод.

Время реверсирования направления для реле VIP составляет менее 10 мс.

Синхронизация обмена данными

Любой символ, полученный по окончании интервала тишины длительностью более 3,5 символов, считается началом кадра.

Между двумя кадрами следует выдерживать минимальную паузу в 3,5 символа.

Ведомая станция игнорирует все кадры:

- полученные с физической ошибкой в одном или более символах (неверный формат, ошибка четности и т.д.),
- с неверным ЦИК-16,
- адресованные другой станции.

Ввод в эксплуатацию и диагностика

Параметры протокола Modbus

Параметры	Допустимые значения	Значение по умолчанию
Номер ячейки	<ul style="list-style-type: none"> 0 (не задан, адрес Modbus может быть изменен) 1...29 (адрес Modbus не может быть изменен, так как он определяется автоматически в соответствии с номером ячейки) 	0
Адрес	1...247	1
Скорость передачи	<ul style="list-style-type: none"> 4 800 бод 9 600 бод 19 200 бод 38 400 бод 	38 400
Команда дистанционного управления	<ul style="list-style-type: none"> DIR: команда дистанционного управления в прямом режиме SBO: команда дистанционного управления в режиме подтверждения (выбирается, а затем выполняется) 	Прямой режим
Метод контроля ошибок при передаче данных	<ul style="list-style-type: none"> нет (1 или 2 настраиваемых стоповых бита) контроль по четности (1 фиксированный стоповый бит) контроль по нечетности (1 фиксированный стоповый бит) 	Контроль по четности
Количество стоповых битов	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 (выбор этой настройки возможен только в том случае, если метод контроля ошибок не используется и функция Autogo отключена) 	1
Разрешение дистанционной настройки	<ul style="list-style-type: none"> OFF: дистанционная настройка запрещена ON: дистанционная настройка разрешена 	ON (ВКЛ)
Активация функции Autogo	<ul style="list-style-type: none"> OFF: функция AUTOGO отключена ON: функция AUTOGO включена 	ON (ВКЛ)

Диагностика канала Modbus

Проверка работы канала может осуществляться с помощью следующих средств:

- 1) светодиодный индикатор активности канала, расположенный на передней панели,
- 2) зона тестирования,
- 3) диагностические счетчики Modbus и счетчик событий Modbus.

Индикатор активности канала

Светодиодный индикатор  активируется при передаче и приеме кадров по сети Modbus.

ПРИМЕЧАНИЕ. Мигание указывает только на наличие обмена данными, не свидетельствуя об его успешности.

Использование зоны тестирования

Запустите в зоне тестирования цикл считывания/записи/повторного считывания, например, указанный ниже:

Функция	Переданный кадр	Кадр, ожидаемый в ответ
Считывание 2 слов по адресу 0C00h	01 03 0C00 0002 C75B	01 03 04 0000 0000 FA33
Запись слова со значением 1234 по адресу 0C00h	01 10 0C00 0001 02 1234 6727	01 10 0C00 0001 0299
Считывание 1 слова по адресу 0C00h	01 03 0C00 0001 B75A	01 03 02 1234 B539

Дополнительная информация приведена в разделе «Зона тестирования» (см. стр. 156).

Описание счетчиков

Реле VIP управляет диагностическими счетчиками СРТ1–СРТ8 и счетчиком событий СРТ9:

- СРТ1: количество полученных достоверных кадров в 4–255 байт, независимо от того, является ли данное реле VIP точкой назначения;
- СРТ2: количество полученных запросов или широковещательных кадров с одной или несколькими следующими ошибками:
 - ошибка ЦИК (но с правильной длиной кадра) для кадров, адресованных данному реле VIP;
 - недопустимая длина (< 4 или > 255 байт), независимо от того, является ли данное реле VIP точкой назначения;
- СРТ3: количество ответов с информацией о возникших исключительных ситуациях, сгенерированных данным реле VIP (кроме тех, которые идут после широковещательной передачи);
- СРТ4: количество достоверных кадров, полученных соответствующим реле VIP (включая широковещательную передачу);
- СРТ5: количество кадров запросов, не содержащих ошибок, но на которые не было получено ответа (кроме широковещательной передачи);
- СРТ6: не используется;
- СРТ7: не используется;
- СРТ8: количество полученных кадров, хотя бы с одним символом, содержащим физическую ошибку (передачи, переполнения, кадрирования, разрыва канала), независимо от того, является ли соответствующее реле VIP точкой назначения или нет;
- СРТ9: количество достоверных, правильно выполненных запросов (кроме функции 11), полученных соответствующим реле VIP.

Сброс счетчиков

Счетчики сбрасываются на «0»:

- по достижении максимального значения FFFFh (65535),
- соответствующей командой Modbus (функция 8, дополнительный код 000Ah),
- при отключении питания реле VIP.

Использование счетчиков

Показания диагностических счетчиков считываются с помощью функции 8 и дополнительных кодов 000Bh–0012h в зависимости от типа счетчика.

Функция 8 может быть также использована в режиме эхо (дополнительный код 0000h):

Функция	Переданный кадр	Кадр, ожидаемый в ответ
8 в режиме эхо	01 08 0000 1234 ED7C	01 08 0000 1234 ED7C

Показания счетчика событий СРТ9 считываются с помощью функции 11.

Даже в режиме эхо реле VIP повторно пересчитывает и проверяет ЦИК, отправленный ведущей станцией:

- Если полученный ЦИК достоверен, реле VIP выдает ответ.
- Если полученный ЦИК недостоверен, реле VIP не выдает ответ.

Автоопределение конфигурации: функция AUTOGO

Краткий обзор

Функция Autogo является механизмом, упрощающим настройку конфигурации устройств Modbus. Специальный алгоритм позволяет реле VIP410 (ведомое устройство) автоматически определять конфигурацию, используемую шиной Modbus, к которой оно подключается.

Принципы работы

На основе алгоритма, используемого в механизме Autogo, автоматически определяются параметры сети путем тестирования доступных скоростей передачи и методов контроля ошибок. Перед тем как алгоритм механизма Autogo начнет реализовываться, ведущая станция Modbus должна отправить в сеть Modbus по крайней мере 13 кадров. Прежде чем реле VIP410 станет считаться отсутствующим или неисправным, должно быть передано достаточное количество данных.

Обнаруженные сетевые параметры считаются достоверными после правильного приема трех различных кадров. В таком случае изделие будет использовать обнаруженные параметры и сохранит их значения в энергонезависимой памяти.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если конфигурация Modbus, настроенная для реле VIP410, будет изменена вручную, например, во время ввода в эксплуатацию, то произойдет сброс механизма Autogo и запустится процесс поиска новой конфигурации.

ПРИМЕЧАНИЕ. При перезагрузке реле VIP410 сохраненные в нем параметры Modbus будут повторно подтверждены. Если в процессе перезагрузки возникнет неисправность, то поиск будет запущен повторно после получения 7 недостоверных кадров. Если затем неисправность возникнет во время работы, поиск повторяться не будет.

ПРИМЕЧАНИЕ.

В случае невозможности установления связи рекомендуется выполнить приведенные ниже действия:

1. Переслать реле VIP на любой адрес запрос «Считать значения нескольких регистров (FC03) из 1 регистра».
2. Отправить этот запрос не менее 20 раз.
3. Если ответ не будет получен, проверить показания светодиодного индикатора диагностики Modbus, проводные соединения, полярность и подключение оконечной нагрузки.

Кроме того, механизм Autogo может быть отключен, а затем вручную настроены параметры сети Modbus.

Обнаруживаемые конфигурации

Алгоритмом поддерживаются 3 следующие конфигурации:

- контроль по четности, 1 стоповый бит,
- контроль по нечетности, 1 стоповый бит,
- без контроля ошибок, 2 стоповых бита,

кроме того, возможны следующие 4 скорости передачи:

- 4800 бод,
- 9600 бод,
- 19 200 бод,
- 38 400 бод,

т.е. всего обнаруживается 12 конфигураций.

При этом, только конфигурация «без контроля ошибок, 1 стоповый бит» (доступна при ручной настройке реле VIP410) не поддерживается механизмом Autogo для всех вышеуказанных скоростей. Если на устройстве выбирается эта конфигурация, механизм Autogo следует отключить вручную.

Доступ к данным

Адресация слова

Все данные реле VIP, доступ к которым может быть осуществлен по протоколу Modbus, организованы в 16-битные слова. Каждое слово идентифицируется по своему адресу, которое кодируется 16 битами, т.е. находится в диапазоне от 0 до 65535 (FFFFh).

В остальной части данного документа все адреса приводятся в шестнадцатеричном формате.

Адресация бита

Некоторые данные, доступ к которым также может быть осуществлен, имеют форму бита.

В этом случае адрес бита выводится из адреса слова следующим образом:

Адрес бита = (адрес слова × 16) + номер бита (0...15)

Пример

Адрес слова 0C00h

Адрес бита 0 = C000h

Адрес бита 14 = C00Eh

Неопределенные адреса

Следует использовать только те адреса, которые указаны в данном документе. В противном случае реле VIP может выдавать сообщение об исключительной ситуации или предоставлять неверные данные.

Режимы доступа

Данные прямого доступа: эти данные имеют постоянный адрес Modbus. Доступ к ним возможен за одну операцию считывания или записи, которая применяется ко всей или части соответствующей зоны.

В реле VIP все зоны имеют прямой доступ, тем не менее, для некоторых зон, например, зон событий с отметками времени, с целью оптимизации обмена с управляющим устройством может использоваться какой-либо другой протокол. Применяемый протокол разъясняется для каждой обрабатываемой этим способом зоны.

Список зон адресов

С точки зрения прикладных программ управления и контроля и их кодирования данные группируются в смежные зоны адресов:

Зоны адресов	Диапазон адресов слов	Режим доступа	Тип доступа
Синхронизация	0002h...0005h	прямой	слово
Идентификация	0006h...003Fh 0A20h...0A25h	прямой	слово
Средства дистанционного управления	00F0h...00FDh	прямой	слово/бит
Кодирование параметров обратной связи для команд дистанционного управления, параметров состояния и удаленной индикации	00FFh...0108h	прямой	слово/бит
Диагностика сети	0250h...025Bh	прямой	слово
Измерение — формат 16S (x10) Измерение — формат 32S	0400h...0457h	прямой	слово
Счетчики	0500h...0515h	прямой	слово
Тестирование	0C00h...0C0Fh	прямой	слово/бит
Дистанционная настройка	1E00h...1E9Eh	прямой	слово
Временная маркировка событий	E000h...E4B1h	непрямой	слово

Представление данных

Используемые форматы

Кроме упомянутых здесь исключений, данные реле VIP кодируются в одном из следующих форматов:

- 32S: 32-битное значение со знаком,
- 16S: 16-битное значение со знаком,
- B: бит или группа бит,
- ASCII *nc*: строка из *n* символов в кодировке ASCII,
- IEC: формат кодирования времени, 4 слова, в соответствии с МЭК 60870-5-4.

Формат 32S

В формате 32S первое слово является старшим значащим.

Неисчислимое значение, например, недостоверное или выходящее за пределы допустимого диапазона, обозначается как 80000000h.

Пример

Ток I1 в 10 000 A кодируется с разрешением в 0,1 A и потому представлен значением 100 000 или 000186A0h, т.е.:

- по адресу 0440h: 0001h,
- по адресу 0441h: 86A0h.

Формат 16S

Неисчислимое значение, например, недостоверное или выходящее за пределы допустимого диапазона, обозначается как 8000h.

Формат ASCII

Формат ASCII используется для кодирования строк идентификаторов для реле VIP.

Если строки ASCII не заполняют поле целиком, оно дополняется нулевыми байтами.

Первый символ занимает старший значащий байт первого слова, второй символ занимает младший значащий байт первого слова и т.д.

Пример

Строка «VIP 410» кодируется следующим образом:

Слово	Старший значащий байт		Младший значащий байт	
	Символ	Шестнадцатеричное значение	Символ	Шестнадцатеричное значение
1	V	56	I	49
2	P	50	SP	20
3	4	34	1	31
4	0	30	NUL	00

Формат IEC

Дата и время кодируются 4 словами в формате МЭК 60870-5-4 (биты, которые в таблице имеют значение 0, не используются: при считывании они всегда дают значение 0, а при записи игнорируются).

Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Слово 1	Зарезервировано (0 в режиме чтения, переменная в режиме записи)									0	Год (0...99)					
Слово 2	0	0	0	0	Месяц (1...12)				0	0	0	День (1...31)				
Слово 3	0	0	0	Час (0...23)				0	0	Минуты (0...59)						
Слово 4	Миллисекунды (0...59,999)															

Зоны синхронизации, идентификации, измерения, диагностики сети и тестирования

Введение

Доступ к зонам синхронизации, идентификации, измерения, диагностики сети и тестирования осуществляется напрямую, информация о событиях здесь не содержится.

Для каждой зоны ниже приведены таблицы, которые содержат следующую информацию:

- описание адресов, используемых в пределах зоны,
- коды функций Modbus, которые могут использоваться в режиме чтения,
- коды функций Modbus, которые могут использоваться в режиме записи,
- при необходимости форматы и точность представления сохраненных данных.

Зона синхронизации

Зона синхронизации содержит 4 слова для кодирования абсолютного времени, используемого для событий с отметками времени:

Описание	Адрес	Чтение	Запись	Формат
Двоичное время (год)	0002h	3	16	IEC
Двоичное время (месяц + день)	0003h	3		
Двоичное время (часы + минуты)	0004h	3		
Двоичное время (миллисекунды)	0005h	3		

ПРИМЕЧАНИЕ. Операция записи должна относиться ко всей зоне и использовать начальный адрес 0002 длиной 4 слова.

Зона идентификации (метка)

Идентификационная метка содержит:

- 8 слов, используемых для кодирования серийного номера реле VIP,
- 1 слово для номера ячейки,
- 1 слово для типа изделия,
- параметр 41 для кодирования основных идентификационных данных, версии программного обеспечения и версии протокола связи, используемого реле VIP.

Описание	Адреса	Чтение	Запись	Формат	Значение
Серийный номер	0006h...000Dh	3	–	ASCII	См. ниже
Номер ячейки	000Eh	3	–	16S	<ul style="list-style-type: none"> • 1...29 • 0, если не используется
Тип изделия	000Fh	3	–	16S	2 = устройство защиты
VendorName («Наименование продавца»)	0010h...0018h	3	–	ASCII	Schneider Electric
ProductCode («Код изделия») (каталожный номер в формате EAN13)	0019h...0022h	3	–	ASCII	(EAN13)3 60648 См. описание кода EAN13 в разделе «Считывание идентификационных данных реле VIP» (см. стр. 180).
MajorMinorRevision (номер версии приложения)	0023h...0026h	3	–	ASCII	xxx.yyy Например, 001.000
SubRevision (последнее поле в номере версии приложения)	0027h...0028h	3	–	ASCII	zzz Например, 001
ProductName («Наименование изделия»)	0029h...002Ch	3	–	ASCII	VIP 410
ModelName (короткий идентификационный код)	002Dh...0032h	3	–	ASCII	VIP 410 A или VIP 410 E
UserApplicationName («Наименование пользовательского приложения»)	0033h...0038h	3	–	ASCII	Operation
PPID MajorMinorRevision (версия протокола связи)	0A20h...0A23h	3	–	ASCII	xxx.yyy Например, 001.000
PPID SubRevision (последнее поле в номере версии протокола связи)	0A24h...0A25h	3	–	ASCII	zzz Например, 001

Серийный номер кодируется указанным ниже образом (биты, которые в таблице имеют значение 0, не используются: при считывании они всегда дают значение 0):

Адрес	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
0006h	Номер завода-изготовителя (Первый символ ASCII: A...Z)								Номер завода-изготовителя (Второй символ ASCII: A...Z)							
0007h	Год (Первый символ ASCII: 0...9)								Год (Второй символ ASCII: 0...9)							
0008h	Неделя (Первый символ ASCII: 0...5)								Неделя (Второй символ ASCII: 0...9)							
0009h	День недели (Символ ASCII: 1...7)								Порядковый номер для недели (Первый символ ASCII: 0...9)							
000Ah	Порядковый номер для недели (Второй символ ASCII: 0...9)								Порядковый номер для недели (Третий символ ASCII: 0...9)							
000Bh	Порядковый номер для недели (Четвертый символ ASCII: 0...9)								Зарезервировано (0)							
000Ch	Зарезервировано (0)								Зарезервировано (0)							
000Dh	Зарезервировано (0)								Зарезервировано (0)							

Зона измерения в формате 16S

Зона измерения 16S содержит данные измерений в 16-битном формате:

Описание	Адрес	Чтение	Запись	Формат	Ед. изм.
Фазный ток I1	0400h	3, 4	–	16S	1 А
Фазный ток I2	0401h	3, 4	–	16S	1 А
Фазный ток I3	0402h	3, 4	–	16S	1 А
Ток замыкания на землю Io	0403h	3, 4	–	16S	1 А
Зарезервирован	0404h	–	–	–	–
Среднее значение фазного тока Im1	0405h	3, 4	–	16S	1 А
Среднее значение фазного тока Im2	0406h	3, 4	–	16S	1 А
Среднее значение фазного тока Im3	0407h	3, 4	–	16S	1 А
Максимальное среднее значение фазного тока IM1	0408h	3, 4	–	16S	1 А
Максимальное среднее значение фазного тока IM2	0409h	3, 4	–	16S	1 А
Максимальное среднее значение фазного тока IM3	040Ah	3, 4	–	16S	1 А
Уровень нагрева	040Bh	3, 4	–	16S	1%

Зона измерения в формате 32S

Зона измерения 32S содержит данные измерений в 32-битном формате:

Описание	Адреса	Чтение	Запись	Формат	Ед. изм.
Фазный ток I1	0440h – 0441h	3, 4	–	32S	0,1 А
Фазный ток I2	0442h – 0443h	3, 4	–	32S	0,1 А
Фазный ток I3	0444h – 0445h	3, 4	–	32S	0,1 А
Ток замыкания на землю Io	0446h – 0447h	3, 4	–	32S	0,1 А
Зарезервирован	0448h – 0449h	–	–	–	–
Среднее значение фазного тока Im1	044Ah – 044Bh	3, 4	–	32S	0,1 А
Среднее значение фазного тока Im2	044Ch – 044Dh	3, 4	–	32S	0,1 А
Среднее значение фазного тока Im3	044Eh – 044Fh	3, 4	–	32S	0,1 А
Максимальное среднее значение фазного тока IM1	0450h – 0451h	3, 4	–	32S	0,1 А
Максимальное среднее значение фазного тока IM2	0452h – 0453h	3, 4	–	32S	0,1 А
Максимальное среднее значение фазного тока IM3	0454h – 0455h	3, 4	–	32S	0,1 А
Уровень нагрева	0456h – 0457h	3, 4	–	32S	1%

Зона диагностики сети

Зона диагностики сети содержит характеристики последнего отключения:

Описание	Адреса	Чтение	Запись	Формат	Ед. изм.
Дата и время отключения	0250h...0253h	3, 4	–	IEC	–
Ток отключения фазы 1	0254h – 0255h	3, 4	–	32S	0,1 A
Ток отключения фазы 2	0256h – 0257h	3, 4	–	32S	0,1 A
Ток отключения фазы 3	0258h – 0259h	3, 4	–	32S	0,1 A
Ток замыкания на землю Io	025Ah – 025Bh	3, 4	–	32S	0,1 A

Зона тестирования

Зона тестирования содержит 16 слов, которые используются для упрощения контроля обмена данными во время ввода в эксплуатацию или для проверки соединения. Дополнительная информация приведена в разделе «Использование зоны тестирования» (см. стр. 149).

Описание	Адреса	Чтение	Запись	Формат
Зона тестирования	0C00h...0C0Fh	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	–

При инициализации реле VIP значения этих слов сбрасываются.

Зона дистанционного управления

Введение

Команды дистанционного управления передаются реле VIP посредством импульсных команд дистанционного управления с использованием одного из двух следующих режимов (выбор режима производится в настройках):

- Прямой режим
- Режим SBO (выбор с подтверждением)

Зона дистанционного управления

Зона дистанционного управления содержит:

Описание	Адреса слов	Чтение	Запись	Формат
Отдельные команды дистанционного управления	00F0h	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B
Зарезервирован	00F1h-00F2h	–	–	–
Выбор отдельных команд дистанционного управления	00F3h	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B
Зарезервирован	00F4h-00F5h	–	–	–
Двойные команды дистанционного управления	00F6h	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B
Зарезервирован	00F7h-00F9h	–	–	–
Выбор двойных команд дистанционного управления	00FAh	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B

Слова отдельной команды дистанционного управления

Команда дистанционного управления, назначенная каждому биту в словах дистанционного управления (адрес 00F0h) и словах выбора команды дистанционного управления (адрес 00F3h), задается предварительно:

Бит	Слово дистанционного управления	Слово выбора	Команда дистанционного управления
	Адрес бита	Адрес бита	
00	0F00h	0F30h	Сброс сигнализации отключения
01	0F01h	0F31h	Сброс максимальных средних значений фазного тока
02	0F02h	0F32h	Сброс собранных данных по току нагрузки
03...14	0F03h...0F0Eh	0F33h...0F3Eh	Зарезервирован
15	0F0Fh	0F3Fh	Проверка изделия системой визуальной сигнализации

ПРИМЕЧАНИЕ. Отдельная команда дистанционного управления, для которой задано значение 0, не приводит к генерированию событий с отметками времени.

Слова двойной команды дистанционного управления

Команда дистанционного управления, назначенная каждой паре бит в словах дистанционного управления (адрес 00F6h) и словах выбора команды дистанционного управления (адрес 00FAh), задается предварительно:

Бит	Слово дистанционного управления	Слово выбора	Команда дистанционного управления
	Адрес бита	Адрес бита	
00-01	0F61h-0F60h	0FA1h-0FA0h	Отключение и включение с использованием линии связи
02-03	0F63h-0F62h	0FA3h-0FA2h	Отключение и включение, имитируемое с использованием линии связи
04-05	0F65h-0F66h	0FA5h-0FA4h	Выбор группы настроек
06...13	0F66h...0F6Dh	0FA6h...0FADh	Зарезервирован
14-15	0F6Fh-0F6Eh	0FAFh-0FAEh	Контроль маркера конфигурации

Двойные команды дистанционного управления кодируются 2 битами, которые могут принимать следующие значения (старший значащий бит / младший значащий бит):

- 0/1 для команд «Отключение с использованием линии связи», «Выбор группы настроек А», «Освобождение маркера конфигурации»,
- 0/1 для команд «Включение с использованием линии связи», «Выбор группы настроек В», «Резервирование маркера конфигурации».

ПРИМЕЧАНИЕ. Отправка команды дистанционного управления, резервирующей маркер, может приводить к выдаче сообщения об ошибке (см. стр. 168).

ПРИМЕЧАНИЕ. Значение 1/1 запрещено.

ПРИМЕЧАНИЕ. Двойная команда дистанционного управления, для которой задано значение 0, не приводит к генерированию событий с отметками времени.

Прямой режим

Если для команд дистанционного управления задан прямой режим, то команда дистанционного управления выполняется сразу же, как только производится запись в слово дистанционного управления. Сброс выполняется логической схемой управления после учета команды дистанционного управления.

Режим SBO (выбор с подтверждением)

Команда дистанционного управления выполняется в два шага:

1. Выбор управляющим устройством команды, которая будет отправлена, посредством записи бита в слово выбора команды дистанционного управления и, если необходимо, проверка выбора путем повторного считывания этого слова.
2. Выполнение отправляемой команды посредством записи бита в слово дистанционного управления.

ПРИМЕЧАНИЕ. При выборе этого режима он будет относиться ко всем командам управления.

Команда дистанционного управления выполняется в том случае, если заданы бит слова выбора дистанционного управления и связанный с ним бит слова дистанционного управления. Значения обоих битов слов сбрасываются логической схемой управления после того, как учтена команда дистанционного управления. Отмена выбора бита слова выбора происходит в следующих случаях:

- если управляющее устройство отменяет свой выбор посредством записи в слово выбора;
- если управляющее устройство выбирает (записывает) другой бит, отличный от уже выбранного;
- если управляющее устройство устанавливает в слове дистанционного управления такой бит, который не соответствует выбранному (в этом случае никакие команды дистанционного управления выполняться не будут);
- если соответствующая команда не отправляется в течение 30 с.

Зона кодирования параметров обратной связи для команд дистанционного управления, параметров состояния и удаленной индикации

Введение

Для функций защиты или управления, логических входных или выходных реле предварительно назначаются параметры состояния и дистанционной индикации. Считывание осуществляется с помощью бит или слов.

Зона кодирования параметров обратной связи для команд дистанционного управления, параметров состояния и удаленной индикации

Зона параметров состояния и удаленной индикации содержит 10 слов, которые обеспечивают группировку битов состояния. Также обеспечивается кодирование параметров обратной связи для команд дистанционного управления:

Описание	Адрес слова	Адрес бита	Чтение	Запись	Формат
Код параметра обратной связи для команды дистанционного управления	00FFh	0FF0h...0FFFh	1, 2, 3, 4	–	B
Управляющее слово	0100h	1000h...100Fh	1, 2, 3, 4	–	B
Слово состояния	0101h	1010h...101Fh	1, 2, 3, 4	–	B
Слово 1 дистанционной индикации	0102h	1020h...102Fh	1, 2, 3, 4	–	B
Зарезервирован	0103h	1030h...103Fh	–	–	–
Слово 3 дистанционной индикации	0104h	1040h...104Fh	1, 2, 3, 4	–	B
Зарезервирован	0105h	1050h...105Fh	–	–	–
Состояния логических входов	0106h	1060h...106Fh	1, 2, 3, 4	–	B
Состояния логических выходов	0107h	1070h...107Fh	1, 2, 3, 4	–	B
Двойное слово дистанционной индикации	0108h	1080h...108Fh	1, 2, 3, 4	–	B

Код параметра обратной связи для команды дистанционного управления (адрес 00FFh)

Бит	Адрес бита	Состояние
00	0FF0h	Команда дистанционного управления выполнена успешно (0) / команда дистанционного управления в процессе выполнения (1)
01...15	0FF1h...0FFFh	Зарезервирован

ПРИМЕЧАНИЕ. Команда дистанционного управления выполняется реле VIP сразу же после ее получения. Как правило, код обратной связи имеет значение 0.

Управляющее слово (адрес 0100h)

Бит	Адрес бита	Состояние
00...03	1000h...1003h	Зарезервирован
04	1004h	Неправильно задано время на реле VIP
05	1005h	Реле VIP не синхронизировано
06	1006h	Идет процесс инициализации реле VIP
07	1007h	Зарезервирован
08	1008h	Незначительная неисправность: обнаружение неисправности, которая не приводит к опасности ложного срабатывания (см. стр. 143)
09...15	1009h...100Fh	Зарезервирован

ПРИМЕЧАНИЕ. Задание для бита 06 значения 0 не приводит к генерированию событий с отметками времени.

Слово состояния (адрес 0101h)

Слово состояния определяет следующие основные функции:

Бит	Адрес бита	Состояние
00	1010h	Активирована (1) / деактивирована (0) уставка I> для функции защиты 50-51
01	1011h	Активирована (1) / деактивирована (0) уставка I>> для функции защиты 50-51
02	1012h	Активирована (1) / деактивирована (0) уставка I>>> для функции защиты 50-51
03	1013h	Активирована (1) / деактивирована (0) уставка Io> для функции защиты 50N-51N
04	1014h	Активирована (1) / деактивирована (0) уставка Io>> для функции защиты 50N-51N
05	1015h	Активирована (1) / деактивирована (0) защита от перегрузки
06	1016h	Активирована (1) / деактивирована (0) функция CLPU I
07	1017h	Активирована (1) / деактивирована (0) функция CLPU Io
08	1018h	Активирована (1) / деактивирована (0) функция блокировки по току 2-й гармоники для максимальной токовой защиты фаз
09	1019h	Активирована (1) / деактивирована (0) функция блокировки по току 2-й гармоники для защиты от замыкания на землю
10	101Ah	Активирована (1) / деактивирована (0) защита с помощью входа для отключения по внешнему сигналу
11...12	101Bh...101Ch	Зарезервирован
13	101Dh	Изменение настроек или параметров VIP
14	101Eh	Включение (1) / отключение (0) поддержки дистанционной настройки
15	101Fh	Режим дистанционного управления, прямой (0) / режим SBO (выбор с подтверждением) (1)

ПРИМЕЧАНИЕ. Задание для бита 13 значения 0 не приводит к генерированию событий с отметками времени.

Слово 1 дистанционной индикации (адрес 0102h)

Данное слово дистанционной индикации сигнализирует о превышении уставок для различных функций защиты:

Бит	Адрес бита	Дистанционная сигнализация
00	1020h	Уставка I> с выдержкой времени, для функции защиты 50-51
01	1021h	Уставка I>> с выдержкой времени, для функции защиты 50-51
02	1022h	Уставка I>>> с выдержкой времени, для функции защиты 50-51
03	1023h	Уставка срабатывания I>, для функции защиты 50-51
04	1024h	Уставка срабатывания I>>, для функции защиты 50-51
05	1025h	Уставка срабатывания I>>>, для функции защиты 50-51
06	1026h	Уставка Io> с выдержкой времени, для функции защиты 50N-51N
07	1027h	Уставка Io>> с выдержкой времени, для функции защиты 50N-51N
08	1028h	Уставка срабатывания Io>, для функции защиты 50N-51N
09	1029h	Уставка срабатывания Io>>, для функции защиты 50N-51N
10	102Ah	Аварийный сигнал повышенной температуры, функция защиты 49 RMS
11	102Bh	Срабатывание защиты от перегрузки, функция защиты 49 RMS
12	102Ch	Выполняется функция CLPU I
13	102Dh	Выполняется функция CLPU Io
14...15	102h...102Fh	Зарезервирован

Слово 3 дистанционной индикации (адрес 0104h)

Бит	Адрес бита	Дистанционная сигнализация
00	1040h	Обнаружена неисправность в цепи расцепителя Mitop (обнаружен разрыв в цепи отключения Mitop)
01	1041h	Осуществляется срабатывание из-за поступления внешнего сигнала на вход
02	1042h	Осуществляется срабатывание
03	1043h	Осуществляется срабатывание в режиме временного тестирования
04	1044h	Срабатывание из-за неисправности
05...15	1045h...104Fh	Зарезервирован

Слово состояния логического входа (адрес 0106h)

Бит	Адрес бита	Состояние
00	1060h	Вход для отключения по внешнему сигналу
01...15	1061h...106Fh	Зарезервирован

Слово состояния выходного реле (адрес 0107h)

Бит	Адрес бита	Состояние
00	1070h	Выход О1
01	1071h	Выход О2
02	1072h	Выход О3
03...15	1073h...107Fh	Зарезервирован

Двойное слово дистанционной индикации (адрес 0108h)

Бит	Адрес бита	Состояние
00...01	1080h-1081h	Зарезервирован
02	1082h	Отключение, имитируемое с использованием линии связи
03	1083h	Включение, имитируемое с использованием линии связи
04	1084h	Выбрана группа настроек А
05	1085h	Выбрана группа настроек В
06...13	1086h...108Dh	Зарезервирован
14	108Eh	Освобождение маркера конфигурации
15	108Fh	Резервирование маркера конфигурации

Временная маркировка событий

Введение

Реле VIP410 поддерживает механизм регистрации времени событий, благодаря которому его работа может контролироваться с помощью управляющего устройства. Этот механизм является общим для нескольких изделий производства компании Schneider Electric.

Данные предоставляются по каналу связи Modbus. Эти данные могут быть получены только при наличии питания и удаляются сразу же после его отключения.

Типы событий

Логическое событие — это изменение состояния логической переменной реле VIP (бит в управляющих словах, словах состояния или дистанционной индикации).

Аналоговое событие — это регистрация тока отключения.

Каждое событие, как правило, имеет следующие характеристики:

- адрес, который относится к соответствующему биту или слову (в зависимости от типа);
- значение (для логических событий представляет собой тип изменения);
- дата и время: событие имеет отметку времени (разрешение: 1 мс).

ПРИМЕЧАНИЕ. В более широком смысле под событиями понимают также совокупность всех характеристик, отражающих изменение состояния.

Временная маркировка

Временная маркировка событий осуществляется с использованием внутренних часов реле VIP. При обнаружении события с ним связывается текущее время реле VIP.

Точность часов главным образом зависит от качества синхронизации внутренних часов реле VIP (см. стр. 177).

Наличие достоверных показаний времени не обеспечивается встроенными в реле VIP часами на всех этапах работ. Так, например, во время инициализации часы не доступны, доступ к ним обеспечивается только после того, как устройство полностью завершит процесс загрузки.

В случае отказа в работе часов (см. стр. 124) зарегистрированным событиям будут присваиваться отметки времени с датой по умолчанию до тех пор, пока не будет выполнен сброс часов. По умолчанию отсчет времени начинается с 00 ч 00 мин 0 с даты 1-го января 2000 г.

Хронология обнаруженных событий сохраняется в любом случае.

Описание порядка кодирования события

Событие кодируется 12 словами с использованием следующей структуры:

Слово	Информация	Кодирование	
		Логические события	Аналоговые события
1	Номер события	От 1 до 65535	
2...5	Дата и время возникновения события	В формате МЭК 60870-5-4	
6 (старший бит)	Количество связанных событий	0 (отсутствует вторичное событие, связанное с событиями реле VIP)	
6 (младший бит)	Тип данных	Логический (04h)	32-битное целое число со знаком (21h)
7	Адрес события	Адрес идентифицирующего его бита	Адрес слова
8...11	Связанные данные	Управление событием: ● 0: деактивация / исчезновение ● 1: активация / появление	Значение тока в формате 32S
12	Идентификатор первичного или вторичного события	От 1 до 65533. Используется для идентификации события.	

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Нумерация событий начинается с 1 и заканчивается номером 65 535. При обнаружении события номер 65535 нумерация последующих событий начинается заново с 1.
- В событие реле VIP410 передаются данные только двух типов: логического и 32-битного со знаком.
- Старший значащий байт слова № 6 соответствует типу события (первичное или вторичное). В реле VIP используются только события первичного типа (без связанных вторичных событий).
- Адрес события всегда соответствует регистру Modbus, определенному для реле VIP.
- В случае логического типа для слов 8, 9 и 10 задано значение 0. В случае 32-битного целого типа со знаком для слов 8 и 9 задано значение 0.
- Значение слова 12 при появлении каждого события увеличивается на 2.

Таблицы событий

В реле VIP имеется внутренняя таблица, обеспечивающая хранение 100 событий.

В 2 расположенных перед таблицей слова содержится следующая информация:

- текущее количество событий в последовательности (от 0 до 100),
- номер последнего обнаруженного события.

Оба этих слова и номер первого события в таблице образуют заголовок, который используется управляющим устройством для обнаружения наличия новых событий.

Таблица может рассматриваться как стек обратного магазинного типа (FIFO).

		Адреса	Описание	Чтение	Запись
Заголовок		E000h	Количество событий в таблице	3	—
		E001h	Номер последнего события в таблице	3	—
	Таблица на 100 событий	E002h	Событие с индексом 0 (номер события)	3	—
		E003h...E00Dh	Событие с индексом 0 (остальные данные события)	3	—
		E00Eh...E019h	Событие с индексом 1	3	—
		3	—
		E4A5h...E4B1h	Событие с индексом 99	3	—

ПРИМЕЧАНИЕ. При считывании данные из таблицы не удаляются. Событие с номером x удаляется из таблицы только в том случае, если будет обнаружено 100 новых событий (другими словами, если будет обнаружено событие с номером $x+100$).

Инициализация таблицы событий

В процессе пуска реле VIP производит инициализацию таблицы событий, заполняя все регистры (таблицу и заголовок) значениями 0 (зарегистрированные события отсутствуют).

При пуске реле VIP всегда добавляет три события:

- идет процесс инициализации,
- неправильно заданы дата/время (не настроены с момента запуска),
- отсутствует синхронизация.

Эти три события предназначены для управляющего устройства и служат для синхронизации времени и обнаружения сброса устройства.

Последовательность считывания

Протокол опроса, используемый для получения информации о событиях с отметками времени, включает в себя стандартную последовательность, которая может быть выполнена управляющим устройством для обнаружения наличия новых событий в реле VIP и получения соответствующих данных.

Данная последовательность состоит из двух частей:

- обнаружение новых событий реле VIP,
- считывание данных о новых событиях реле VIP.

Обнаружение новых событий реле VIP. Обнаружение новых событий осуществляется путем периодического считывания заголовка, расположенного в зоне событий с отметками времени (адреса с E000h по E002h).

Если при двух последовательных считываниях заголовков значения указанного в таблице номера последнего события отличаются, это свидетельствует о добавлении в таблицу одного или нескольких событий. В этом случае управляющее устройство может приступить к считыванию нового события.

Считывание предыдущего заголовка (n-1)		Считывание текущего заголовка (n)	
Адрес	Значение	Адрес	Значение
E000h	X	E000h	X'
E001h	Y	E001h	Y'
E002h	Z	E002h	Z'

Считывание данных о новых событиях реле VIP На основании значений, считанных из заголовка, управляющее устройство определяет диапазон регистра Modbus, который необходимо считать, чтобы получить данные о новом событии.

Количество новых зарегистрированных событий определяется как Y'-Y.

Управляющее устройство определяет положение (индекс) в таблице первого и последнего нового события относительно номера события, сохраненного под индексом 0 таблицы Z.

Адреса регистра Modbus, связанные с новыми событиями, рассчитываются на основании индексов:

- начальный адрес события = E002h + индекс * 12,
- конечный адрес события = E002h + (индекс + 1) * 12 - 1.

Потеря информации о событиях

Если количество новых событий превышает вместимость таблицы, то сохраняются данные только о 100 самых последних событиях. Информация обо всех предыдущих событиях будет полностью удалена.

За получение информации о событиях реле VIP отвечает администратор. Именно он должен реализовать необходимый алгоритм опроса, позволяющий избежать потери данных о событиях.

Список возможных событий

Реле VIP позволяет отслеживать 62 различных события с отметками времени. Соответствующие описания приведены ниже.

Логические события:

- тип данных: логический (код формата: 04h);
- возможные значения: 0 или 1;
- описание соответствует заданному для события значению «1»;
- в столбце «↑» отмечены события, которые возникают только при изменении значения на «1».

Адрес бита	Описание	↑
1004h	Неправильно задано время на реле VIP	
1005h	Реле VIP не синхронизировано	
1006h	Идет процесс инициализации реле VIP	•
1008h	Незначительная неисправность: обнаружение неисправности, которая не приводит к опасности ложного срабатывания (см. стр. 143)	
1010h	Активирована уставка I> для функции защиты 50-51	
1011h	Активирована уставка I>> для функции защиты 50-51	
1012h	Активирована уставка I>>> для функции защиты 50-51	
1013h	Активирована уставка Io> для функции защиты 50N-51N	
1014h	Активирована уставка Io>> для функции защиты 50N-51N	
1015h	Активирована защита от перегрузки	

Адрес бита	Описание	↑
1016h	Активирована функция CLPU I	
1017h	Активирована функция CLPU Io	
1018h	Активирована функция блокировки защиты по току 2-й гармоники для максимальной токовой защиты фаз	
1019h	Активирована функция блокировки защиты от замыкания на землю по току 2-й гармоники	
101Ah	Активирование входа, предназначенного для отключения по внешнему сигналу	
101Dh	Изменение настроек или параметров VIP	•
101Eh	Включение поддержки дистанционной настройки	
101Fh	Режим SBO (выбор с подтверждением) для команд дистанционного управления	
1020h	Уставка I> с выдержкой времени, для функции защиты 50-51	
1021h	Уставка I>> с выдержкой времени, для функции защиты 50-51	
1022h	Уставка I>>> с выдержкой времени, для функции защиты 50-51	
1023h	Уставка срабатывания I>, для функции защиты 50-51	
1024h	Уставка срабатывания I>>, для функции защиты 50-51	
1025h	Уставка срабатывания I>>>, для функции защиты 50-51	
1026h	Уставка Io с выдержкой времени, для функции защиты 50N-51N	
1027h	Уставка Io>> с выдержкой времени, для функции защиты 50N-51N	
1028h	Уставка срабатывания Io>, для функции защиты 50N-51N	
1029h	Уставка срабатывания Io>>, для функции защиты 50N-51N	
102Ah	Аварийный сигнал повышенной температуры, функция защиты 49 RMS	
102Bh	Срабатывание защиты от перегрузки, функция защиты 49 RMS	
102Ch	Выполняется функция CLPU I	
102Dh	Выполняется функция CLPU Io	
1040h	Обнаружена неисправность в цепи расцепителя Mitop (обнаружен разрыв в цепи отключения Mitop)	
1041h	Осуществляется срабатывание из-за поступления внешнего сигнала на вход	
1042h	Осуществляется срабатывание	
1043h	Осуществляется срабатывание в режиме временного тестирования	
1044h	Наличие срабатывания, сообщение о котором не было подтверждено	
1060h	Задан вход для отключения по внешнему сигналу	
1070h	Задан выход O1	
1071h	Задан выход O2	
1072h	Задан выход O3	
1082h	Отключение, имитируемое с использованием линии связи	
1083h	Включение, имитируемое с использованием линии связи	
1084h	Выбрана группа настроек A	
1085h	Выбрана группа настроек B	
108Eh	Освобождение маркера конфигурации	
108Fh	Резервирование маркера конфигурации	
0F30h	Запрос подтверждения приема сообщения о срабатывании	•
0F31h	Запрос сброса максимальных средних значений фазного тока	•
0F32h	Запрос сброса собранных данных по току нагрузки	•
0FA0h	Запрос включения с использованием линии связи	•
0FA1h	Запрос отключения с использованием линии связи	•
0FA2h	Запрос включения, имитируемого с использованием линии связи	•
0FA3h	Запрос отключения, имитируемого с использованием линии связи	•
0FA4h	Запрос выбора группы настроек B	•
0FA5h	Запрос выбора группы настроек A	•
0FAEh	Запрос резервирования маркера конфигурации	•
0FAFh	Запрос освобождения маркера конфигурации	•

ПРИМЕЧАНИЕ. События с адресами бит 1006h и 101Dh не генерируются при отпуске.

Аналоговые события:

- тип данных: 32-битное со знаком (код формата: 21h),
- возможные значения: с 0 по FFFFFFFFh

Адрес слова	Описание
0254h	Ток отключения фазы 1
0256h	Ток отключения фазы 2
0258h	Ток отключения фазы 3
025Ah	Ток отключения при замыкании на землю

Удаленный доступ к настройкам устройств

Краткий обзор

Удаленный доступ к настройкам реле VIP посредством линии связи Modbus обеспечивает:

- удаленное считывание настроек,
- удаленное изменение настроек (удаленная настройка), если эта функция была активирована.

Зоны настроек

Описание	Адреса слов	Чтение	Запись
Дата последней настройки	1E00h...1E03h	3, 4	–
Зона удаленных настроек № 1	1E04h...1E3Ch	3, 4	6,16
Зона удаленных настроек № 2	1E50h...1E7Bh	3, 4	6,16
Назначение зоны удаленных настроек	1E80h...1E9Eh	3, 4	6,16

Дата последней настройки в формате МЭК 60870-5-4.

Зона удаленных настроек № 1 главным образом содержит настройки, относящиеся к функциям защиты и параметрам электрической сети. Зона удаленных настроек № 2 содержит прочие параметры (характеристики ЧМИ, характеристики связи, назначение выходов, номинальный ток и т.д.). Последняя зона удаленных настроек использует параметры для назначения выходов в зоне № 2 путем изменения кода данных.

ПРИМЕЧАНИЕ. Подробная информация об этих зонах приведена в таблице настроек.

Типы настроек

Формат

Большинство параметров удаленной настройки содержатся в одном регистре Modbus (16 бит со знаком). Только уставки защиты и данные по назначению выходов содержатся в двух регистрах Modbus (32 бита со знаком).

Для 32-битных параметров слово с меньшим адресом соответствует старшему значащему слову данных; слово с большим адресом соответствует младшему значащему слову данных.

Запись 32-битного параметра должна осуществляться путем записи в обоих регистры с помощью одного запроса Modbus (функция 16).

Кодирование

В удаленных настройках используется два типа кодирования:

- цифровое кодирование (Num),
- кодирование битовой строкой (Bitstring).

Цифровое кодирование является наиболее распространенным, числовое значение добавляется к относящемуся к параметру состоянию, уставке или режиму работы.

Кодирование битовой строкой соответствует строке двоичных состояний (0 = «ложь» и 1 = «истина»). Кодирование данного типа используется в реле VIP для назначения функций защиты выходов устройства. Например, десятичное значение 154 соответствует битовому 10011010.

ПРИМЕЧАНИЕ. Информация по формату и коду параметров приведена в таблице настроек.

ПРИМЕЧАНИЕ. Формат «16 бит со знаком» отображается как 16S, а формат «32 бита со знаком» — как 32S.

Права доступа к настройкам

Доступ к параметрам реле VIP осуществляется с использованием прав двух типов:

- только удаленное считывание (R),
- удаленное считывание и удаленная настройка (RW).

Удаленное считывание затрагивает все параметры VIP (общие параметры, функции защиты и т.д.).

Удаленная настройка затрагивает параметры, относящиеся к функциям защиты и аналогичным. Значения этих параметров изменяются путем удаленной настройки.

Параметры, которые не доступны для удаленной настройки, следует настраивать вручную с помощью соответствующего пользовательского экрана.

Функция удаленной настройки может быть заблокирована с помощью параметра в меню конфигурации связи Modbus. В конфигурации по умолчанию (заводская настройка) функция удаленной настройки включена.

ПРИМЕЧАНИЕ. Информация по правам доступа к настройкам приведена в таблице настроек.

Маркер конфигурации

Удаленная настройка является очень ответственной операцией в отношении реле VIP. Такая настройка должна выполняться с соблюдением необходимой осторожности администратором, который также должен принять меры по защите от вмешательства пользователей и других администраторов.

Для решения этой задачи в распоряжение администратора предоставляется маркер конфигурации, позволяющий ограничить доступ к настройкам устройства.

Этот маркер может быть зарезервирован (и освобожден) администратором с помощью системы дистанционного управления, пользователем при входе в режим редактирования настроек, относящийся к пользовательскому экрану, и выходе из него.

Если маркер уже зарезервирован, то повторное его резервирование приводит к сообщению об ошибке:

- для Modbus с дистанционным управлением код ошибки 4: устройство не готово,
- на пользовательском экране: бегущая строка «производится удаленная настройка».

ПРИМЕЧАНИЕ. Если освобождение не производится вручную, то маркер автоматически освобождается через 30 мин после резервирования.

Возможность доступа к настройкам

Возможность доступа к некоторым настройкам реле VIP зависит от значений других параметров. По этой причине, если условия предоставления доступа не выполняются, считывание и запись некоторых настроек не может быть осуществлена.

Например, время срабатывания защиты может зависеть от кривой отключения, заданной для данной функции защиты. Если защита отключена, то считывание и изменение значений времени выдержки становится невозможным.

В случае попытки считывания параметра, доступ к которому запрещен, возвращается следующее значение (ошибка Modbus при этом не выдается):

- 8000h, если настройка в 16-битном формате,
- 80000000h, если настройка в 32-битном формате.

В случае попытки записи значения в параметр, доступ к которому запрещен, новая настройка принята не будет. Ошибка Modbus при этом не выдается.

ПРИМЕЧАНИЕ. Условия доступа к различным настройкам Modbus очень близки условиям, приведенным в меню настроек пользовательского экрана.

Порядок удаленного считывания

Для выполнения удаленного считывания администратору необходимо только считать значение регистра Modbus соответствующей настройки.

Значение настройки обновляется автоматически при изменении значения посредством пользовательского интерфейса или с помощью функции удаленной настройки.

Порядок удаленной настройки

Чтобы выполнить удаленную настройку, администратору необходимо:

1. Зарезервировать маркер конфигурации.
2. Записать новые значения в один или несколько параметров.
3. Освободить маркер конфигурации.

Обращение к одному или нескольким параметрам осуществляется с помощью одного запроса на удаленную настройку.

Удаленная настройка параметра длиной свыше 16 бит должна выполняться с помощью запроса на запись, который охватывает все регистры Modbus, связанные с этим параметром. Так, например, попытка записи только младшего или старшего значащего слова 32-битного параметра не приведет к изменению значения этого параметра.

В следующих случаях запрос на удаленную настройку возвратит ошибку Modbus:

- дистанционная настройка запрещена (специальная настройка устройства),
- устройство недоступно (осуществляется обработка предыдущего запроса на удаленную настройку или редактирование во время настройки с использованием пользовательского экрана),
- один из параметров, к которому производится обращение, не доступен для удаленной настройки.

Учет удаленной настройки

Обработка одного или нескольких удаленных параметров осуществляется в асинхронном режиме. Чтобы как можно быстрее освободить коммуникационную шину, реле VIP применяет новые значения параметров только после ответа на запрос на запись, полученный по каналу Modbus. Во время обработки выполняется несколько тестирований (в частности, относящихся к проверке действительности новых значений для настраиваемых параметров).

Если новое значение параметра является недопустимым, реле VIP игнорирует изменение настройки и приступает к обработке последующих запросов на изменение (если они есть). Ошибка Modbus не выдается.

Администратор должен проверить значение параметра и убедиться, что изменение действительно было применено.

ПРИМЕЧАНИЕ. При обработке удаленных настроек реле VIP может потребоваться перенастройка параметров измерения тока и/или цепи защиты. Время обработки удаленных настроек не превышает 200 мс. По завершении обработки реле VIP выполняет перезагрузку этих функций защиты.

Таблица параметров

Максимальная токовая защита фаз (50-51)

Кодирование настроек

(C1) Кривые отключения (I>, I>>):

- 0 = OFF: уставка деактивирована,
- 1 = DT: независимая выдержка времени,
- 2 = SIT/A: стандартная обратнoзависимая выдержка времени IEC/A,
- 3 = LTI/B: длительная обратнoзависимая выдержка времени IEC,
- 4 = VIT/B: сильно обратнoзависимая выдержка времени IEC/B,
- 5 = EIT/C: чрезвычайно обратнoзависимая выдержка времени IEC/C,
- 6 = MI/D: умеренно обратнoзависимая IEEEE или IEC/D,
- 7 = VI/E: сильно обратнoзависимая IEEEE или IEC/E,
- 8 = EI/F: чрезвычайно обратнoзависимая IEEEE или IEC/F,
- 9 = RI

(C2) Кривые отключения (I>>>):

- 0 = OFF: уставка деактивирована,
- 1 = DT: независимая выдержка времени,
- 2 = INST: мгновенное срабатывание, если минимальное время отключения (MIN TRIPTIME) деактивировано,

(P1) Настройка функции блокировки защиты по току 2-й гармоники для максимальной токовой защиты фаз:

- 0 = OFF: уставка деактивирована,
- 1 = ALL: действие в отношении I>, I>> и I>>>,
- 2 = I>: действие только в отношении I>,
- 3 = I>>: действие только в отношении I>>,
- 4 = I>>>: действие только в отношении I>>>,
- 5 = I> & I>>: действие в отношении I> и I>>,
- 6 = I> & I>>>: действие в отношении I> и I>>>,
- 7 = I>> & I>>>: действие в отношении I>> и I>>>.

Таблица параметров

Защита фаз по уставке I>:

Адреса слова группы А	Адреса слова группы В	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E07h	1E1Bh	Кривая отключения	16S	–	См. «Кодирование настроек (C1)»	RW (чтение/запись)
1E08h-1E09h	1E1Ch-1E1Dh	Уставка отключения	32S	0,1 А	См. «Характеристики уставок I> и I>>» (см. стр. 209)	RW (чтение/запись)
1E0Ah	1E1Eh	Время отключения	16S	0,01 с (DT) 0,01 (прочие)	См. «Характеристики выдержек времени T> и T>>» (см. стр. 209)	RW (чтение/запись)

Защита фаз по уставке I>>:

Адреса слова группы А	Адреса слова группы В	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E0Bh	1E1Fh	Кривая отключения	16S	–	См. «Кодирование настроек (C1)»	RW (чтение/запись)
1E0Ch-1E0Dh	1E20h-1E21h	Уставка отключения	32S	0,1 А	См. «Характеристики уставок I> и I>>» (см. стр. 209)	RW (чтение/запись)
1E0Eh	1E22h	Время отключения	16S	0,01 с (DT) 0,01 (прочие)	См. «Характеристики выдержек времени T> и T>>» (см. стр. 209)	RW (чтение/запись)

Защита фаз по уставке I>>>:

Адреса слова группы А	Адреса слова группы В	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E0Fh	1E23h	Кривая отключения	16S	–	См. «Кодирование настроек (C2)»	RW (чтение/запись)
1E10h-1E11h	1E24h-1E25h	Уставка отключения	32S	0,1 А	См. «Характеристики уставки I>>>» (см. стр. 209)	RW (чтение/запись)
1E12h	1E26h	Время отключения	16S	0,01 с (DT) — (INST)	См. «Характеристики выдержки времени T>>>» (см. стр. 209)	RW (чтение/запись)

Функция блокировки защиты по току 2-й гармоники для максимальной токовой защиты фаз

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E35h	Действие	16S	–	См. «Кодирование настроек (P1)»	RW (чтение/запись)
1E36h	Уставка второй гармоники	16S	%	См. «Характеристики уставки второй гармоники» (см. стр. 209)	RW (чтение/запись)
1E37h-1E38h	Минимальный ток короткого замыкания	32S	0,1 А	См. «Характеристики мин. тока I _{sc} » (см. стр. 209)	RW (чтение/запись)

Защита от замыкания на землю (50N-51N)

Кодирование настроек

(C3) Кривые отключения (I_{o>}):

- 0 = OFF: уставка деактивирована,
- 1 = DT: независимая выдержка времени,
- 2 = SIT/A: стандартная обратнoзависимая выдержка времени IEC/A,
- 3 = LTI/B: длительная обратнoзависимая выдержка времени IEC,
- 4 = VIT/B: сильно обратнoзависимая выдержка времени IEC/B,
- 5 = EIT/C: чрезвычайно обратнoзависимая выдержка времени IEC/C,
- 6 = MI/D: умеренно обратнoзависимая IEEE или IEC/D,
- 7 = VI/E: сильно обратнoзависимая IEEE или IEC/E,
- 8 = EI/F: чрезвычайно обратнoзависимая IEEE или IEC/F,
- 9 = RI

(C4) Кривые отключения (I_{o>>}):

- 0 = OFF: уставка деактивирована,
- 1 = DT: независимая выдержка времени,
- 2 = INST: мгновенное срабатывание, если минимальное время отключения (MIN TRIP TIME) деактивировано,

(T1) Настройка функции блокировки защиты от замыкания на землю по току 2-й гармоники:

- 0 = OFF: уставка деактивирована,
- 1 = ALL: действие в отношении I_{o>} и I_{o>>},
- 2 = I_{o>}: действие только в отношении I_{o>},
- 3 = I_{o>>}: действие только в отношении I_{o>>}.

Таблица параметров

Защита фаз по уставке I_{o>}:

Адреса слова группы А	Адреса слова группы В	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E13h	1E27h	Кривая отключения	16S	–	См. «Кодирование настроек (C3)»	RW (чтение/запись)
1E14h-1E15h	1E28h-1E29h	Уставка отключения	32S	0,1 А	См. «Характеристики уставки I _{o>} » (см. стр. 211)	RW (чтение/запись)
1E16h	1E2Ah	Время отключения	16S	0,01 с (DT) 0,01 (прочие)	См. «Характеристики выдержки времени T _{o>} » (см. стр. 211)	RW (чтение/запись)

Защита фаз по уставке $I_{o>>}$:

Адреса слова группы А	Адреса слова группы В	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E17h	1E2Bh	Кривая отключения	16S	–	См. «Кодирование настроек (C4)»	RW (чтение/запись)
1E18h-1E19h	1E2Ch-1E2Dh	Уставка отключения	32S	0,1 А	См. «Характеристики уставки $I_{o>>}$ » (см. стр. 211)	RW (чтение/запись)
1E1Ah	1E2Eh	Время отключения	16S	0,01 с (DT) — (INST)	См. «Характеристики выдержки времени $T_{o>>}$ » (см. стр. 211)	RW (чтение/запись)

Функция блокировки защиты от замыкания на землю по току 2-й гармоники:

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E39h	Действие	16S	–	См. «Кодирование настроек (T1)»	RW (чтение/запись)

Защита от перегрузки (49RMS)

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E2Fh	Действие	16S	–	0 = откл 1 = вкл	RW (чтение/запись)
1E30h-1E31h	Уставка отключения	32S	0,1 А	См. «Характеристики уставки защиты от перегрузки» (см. стр. 213)	RW (чтение/запись)
1E32h	Постоянная времени	16S	мин.	См. «Характеристики тепловой постоянной времени» (см. стр. 213)	RW (чтение/запись)
1E33h	Уставка сигнализации	16S	%	50–100 %	RW (чтение/запись)
1E34h	Уровень нагрева	16S	%	0–999 %	R (запись)

Дополнительные характеристики измерения и защиты от замыкания на землю

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E04h	Режим измерения тока замыкания на землю	16S	–	1 = суммирование 2 = с использованием ТТНП	R (запись)
1E05h	Диапазон измерения токов замыкания на землю при использовании ТТНП	16S	–	1 = 1...24 А 2 = 10...240 А	R (запись)
1E06h	Частота	16S	ГцГц	50 или 60	R (запись)
1E3Ah	Диапазон настройки уставки $I_{o>}$	16S	–	1 = диапазон по умолчанию 2 = расширенный диапазон	R (запись)

Группы настроек

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E3Bh	Группы настроек — используемые группы	16S	–	1 = только группа А 2 = группы А и В	RW (чтение/запись)
1E3Ch	Группы настроек — используемая группа	16S	–	1 = выбор группы А 2 = выбор группы В	RW (чтение/запись)

Основные параметры**Кодирование настроек**

(LAN1) Язык интерфейса:

- 0 = английский (Великобритания)
- 1 = английский (США)
- 2 = испанский
- 3 = французский
- 4 = итальянский
- 5 = немецкий
- 6 = турецкий
- 7 = португальский
- 8 = китайский
- 9 = русский

Общие настройки:

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E50h	Язык	16S	–	См. «Кодирование настроек (LAN1)»	R (запись)
1E51h	Период интегрирования максимальных средних значений	16S	мин.	1...60 мин	R (запись)
1E52h-1E53h	Ток нагрузки (Ib)	32S	0,1 A	20...200 A (In = 200 A) 50...630 A (In = 630 A)	R (запись)
1E64h	Время сброса защиты	16S	–	0 = откл 1 = вкл	R (запись)
1E65h	Защита путем отключения при поступлении внешнего сигнала на вход	16S	–	0 = откл 1 = вкл	R (запись)
1E66h	Контрастность ЖК-дисплея	16S	–	1...10	R (запись)
1E67h	Настройки выхода	16S	–	1 = по умолчанию 2 = специальная	R (запись)
1E78h	Настройки автоматического выключателя	16S	–	1 = отображаются 2 = не отображаются	R (запись)

Обмен данными по протоколу Modbus

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E54h	Функция Autogo	16S	–	0 = откл 1 = вкл	R (запись)
1E55h	Скорость	16S	–	1 = 4 800 бод 2 = 9 600 бод 3 = 19 200 бод 4 = 38 400 бод	R (запись)
1E56h	Метод контроля ошибок при передаче данных	16S	–	1 = отсутствует 2 = по четности 3 = по нечетности	R (запись)
1E57h	Количество стоповых битов	16S	–	1 или 2	R (запись)
1E58h	Адрес Modbus	16S	–	1...247	R (запись)
1E59h	Номер ячейки	16S	–	0 — не используется Или от 1 до 29	R (запись)
1E5Ah	Режим дистанционного управления	16S	–	1 = прямой 2 = SBO (выбор с подтверждением)	R (запись)
1E5Bh	Разрешение дистанционной настройки	16S	–	0 = не активирована 1 = активирована	R (запись)

Загрубление макс. токовой защиты фаз при включении на холодную нагрузку**Кодирование настроек**

(CLPU1) Настройка функции CLPU для фаз:

- 0 = OFF: откл,
- 1 = ALL: действие в отношении I>, I>> и I>>> ,
- 2 = I>: действие только в отношении I> ,
- 3 = I>>: действие только в отношении I>> ,
- 4 = I>>>: действие только в отношении I>>> ,
- 5 = I> & I>>: действие в отношении I> и I>> ,
- 6 = I> & I>>>: действие в отношении I> и I>>> ,
- 7 = I>> & I>>>: действие в отношении I>> и I>>> .

(CLPU2) Настройка функции CLPU для защиты от замыкания на землю:

- 0 = OFF: откл,
- 1 = ALL: действие в отношении Io> и Io>> ,
- 2 = Io>: действие только в отношении Io> ,
- 3 = Io>>: действие только в отношении Io>> .

(CLPU3) Уровень увеличения уставки:

- 1 = 150 %
- 2 = 200 %
- 3 = 300 %
- 4 = 400 %
- 5 = 500 %
- 6 = блокировка уставки

Таблица параметров

Режим работы функции загрузки при включении на холодную нагрузку:

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E62h	Режим работы	16S	–	1 = по умолчанию 2 = вторичный	R (запись)

Загрубление макс. токовой защиты фаз при включении на холодную нагрузку

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E5Ch	Действие	16S	–	См. «Кодирование настроек (CPLU1)»	RW (чтение/запись)
1E5Dh	Действие в отношении уставок	16S	–	См. «Кодирование настроек (CPLU3)»	RW (чтение/запись)
1E5Eh	Выдержка времени	16S	с	См. «Характеристики выдержки времени для функции CLPU I» (см. стр. 213)	RW (чтение/запись)

Загрубление защиты от замыкания на землю при включении на холодную нагрузку:

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E5Fh	Поле действия	16S	–	См. «Кодирование настроек (CPLU2)»	RW (чтение/запись)
1E60h	Уровень увеличения уставки	16S	–	См. «Кодирование настроек (CPLU3)»	RW (чтение/запись)
1E61h	Выдержка времени	16S	с	См. «Характеристики выдержки времени для функции CLPU Io» (см. стр. 214)	RW (чтение/запись)

Настройка параметров выхода управления расцепителем Mitop**Кодирование настроек**

(MITOP1) Назначение функции расцепителю Mitop (метод 1):

Кодирование битовой строкой для назначения функций защиты выходу управления расцепителем Mitop, если выбран метод назначения № 1.

Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
I>	I>>	I>>>	Io>	Io>>	Ith

Пример: Назначение защиты по уставке I>>, I>>>, Io> и 49RMS выходу управления расцепителем Mitop путем записи значения 29 (или 1Dh).

Таблица параметров

Настройка параметров выхода управления расцепителем Mitop:

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E68h	Настройка параметров с использованием метода 1	16S	—	См. «Кодирование настроек (MITOP1)» (значение является значащим только в случае выбора метода 1)	R (запись)
1E69h	Настройка параметров с использованием метода 2 — функции защиты 50	16S	—	0 = нет 1 = да (значение является значащим только в случае выбора метода 2)	R (запись)
1E6Ah	Настройка параметров с использованием метода 2 — функции защиты 51	16S	—	0 = нет 1 = да (значение является значащим только в случае выбора метода 2)	R (запись)
1E6Bh	Настройка параметров с использованием метода 2 — функции защиты 51N	16S	—	0 = нет 1 = да (значение является значащим только в случае выбора метода 2)	R (запись)

Настройка параметров выхода управления расцепителем Mitop с использованием метода 1 (выбор только одной защиты):

Дополнительный метод настройки назначения функции защиты выходу управления расцепителем Mitop, если выбран метод назначения № 1:

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E80h	Назначение выходу управления расцепителем Mitop функции защиты 50-51 по уставке l>	16S	—	0 = не назначено 1 = назначено (значение является значащим только в случае выбора метода 1)	R (запись)
1E81h	Назначение выходу управления расцепителем Mitop функции защиты 50-51 по уставке l>>	16S	—	0 = не назначено 1 = назначено (значение является значащим только в случае выбора метода 1)	R (запись)
1E82h	Назначение выходу управления расцепителем Mitop функции защиты 50-51 по уставке l>>>	16S	—	0 = не назначено 1 = назначено (значение является значащим только в случае выбора метода 1)	R (запись)
1E83h	Назначение выходу управления расцепителем Mitop функции защиты 50N-51N по уставке lo>	16S	—	0 = не назначено 1 = назначено (значение является значащим только в случае выбора метода 1)	R (запись)
1E84h	Назначение выходу управления расцепителем Mitop функции защиты 50N-51N по уставке lo>>	16S	—	0 = не назначено 1 = назначено (значение является значащим только в случае выбора метода 1)	R (запись)
1E85h	Назначение выходу управления расцепителем Mitop функции защиты от перегрузки с уставкой lth	16S	—	0 = не назначено 1 = назначено (значение является значащим только в случае выбора метода 1)	R (запись)

Настройки параметров сигнального выхода**Кодирование настроек**

(OUT1) Настройки параметров выхода:

- 0 = OFF: откл,
- 1 = функция защиты,
- 2 = сигнализация перегрузки,
- 3 = неисправность расцепителя Mitop,
- 4 = сторожевая функция,
- 5 = размыкания цепи с использованием линии связи
- 6 = замыкания цепи с использованием линии связи

(OUT2) Назначение выходу функции защиты:

- Кодирование битовой строкой для назначения функций защиты выходу.

Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
l>	l>>	l>>>	lo>	lo>>	lth	Ext

: Назначение функций защиты по уставкам I>, I>>, Io>> и внешнему сигналу для выхода путем записи значения 1100101 (или 65h).

Таблица параметров

Настройки параметров сигнального выхода:

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E6Ch	Настройка параметра выхода O1	16S	–	См. «Кодирование настроек (OUT1)»	R (запись)
1E6Dh	Функции защиты, назначенные выходу O1 (если для него задана функция защиты)	16S	–	См. «Кодирование настроек (OUT2)»	R (запись)
1E6Fh	Настройка параметра выхода O2	16S	–	См. «Кодирование настроек (OUT1)»	R (запись)
1E70h	Функции защиты, назначенные выходу O2 (если для него задана функция защиты)	16S	–	См. «Кодирование настроек (OUT2)»	R (запись)
1E72h	Настройка параметра выхода O3	16S	–	См. «Кодирование настроек (OUT1)»	R (запись)
1E73h	Функции защиты, назначенные выходу O3 (если для него задана функция защиты)	16S	–	См. «Кодирование настроек (OUT2)»	R (запись)

Настройка параметров функций защиты, назначенных сигнальным выходам (выбор только одной защиты):

Дополнительный метод настройки назначения функции защиты сигнальным выходам, если для них задана функция защиты:

Адреса слова, назначаемые для:			Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
Выход O1	Выход O2	Выход O3					
1E88h	1E90h	1E98h	Назначение функции защиты 50-51 по уставке I>	16S	–	0 = не назначено 1 = назначено	R (запись)
1E89h	1E91h	1E99h	Назначение функции защиты 50-51 по уставке I>>	16S	–	0 = не назначено 1 = назначено	R (запись)
1E8Ah	1E92h	1E9Ah	Назначение функции защиты 50-51 по уставке I>>>	16S	–	0 = не назначено 1 = назначено	R (запись)
1E8Bh	1E93h	1E9Bh	Назначение функции защиты 50N-51N по уставке Io>	16S	–	0 = не назначено 1 = назначено	R (запись)
1E8Ch	1E94h	1E9Ch	Назначение функции защиты 50N-51N по уставке Io>>	16S	–	0 = не назначено 1 = назначено	R (запись)
1E8Dh	1E95h	1E9Dh	Назначение функции защиты от перегрузки с уставкой lth	16S	–	0 = не назначено 1 = назначено	R (запись)
1E8Eh	1E96h	1E9Eh	Назначение функции защиты по внешнему сигналу Ext	16S	–	0 = не назначено 1 = назначено	R (запись)

Фиксация состояний сигнальных выходов (если выбрана функция защиты):

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E75h	Фиксация состояния выхода O1	16S	–	0 = без фиксации 1 = с фиксацией	R (запись)
1E76h	Фиксация состояния выхода O2	16S	–	0 = без фиксации 1 = с фиксацией	R (запись)
1E77h	Фиксация состояния выхода O3	16S	–	0 = без фиксации 1 = с фиксацией	R (запись)

Настройки автоматического выключателя

Адреса слов	Описание	Формат	Ед. изм.	Кодирование	Доступ
1E79h	Фазный номинальный ток ТТ	16S	A	200 или 630 A	R (запись)
1E7Ah	Минимальная задержка отключения	16S	–	0 = откл 1 = вкл	R (запись)
1E7Bh	Метод настройки параметров выхода управления расцепителем Mitop	16S	–	1 = метод 1 2 = метод 2	R (запись)

Настройка даты и времени и синхронизация

Введение

Реле VIP осуществляет внутреннюю настройку даты и времени. Если отключается вспомогательное питание, эта информация продолжает сохраняться до тех пор, пока не закончится заряд установленного в устройстве элемента питания.

В частности, внутреннее время реле VIP используется для регистрации даты аварийных сигналов и событий.

Дата и время могут быть выведены на дисплей (меню «Параметры»).

При необходимости реле VIP также добавляет к управляющему слову маркер неправильно настроенного времени VIP (бит 12), сообщая тем самым о необходимости задать время.

Настройка времени и даты

При подаче питания на реле VIP время задается автоматически часами, запрашиваемыми от батареи, при условии, если этот элемент питания имеет достаточный заряд.

Время и дата задаются следующим образом:

- в местном режиме с передней панели (меню «Параметры»),
- путем записи одним блоком нового значения даты и времени в зоне синхронизации (кадр времени Modbus),
- путем использования функции 43 с дополнительной функцией 16 (см. стр. 179)

Синхронизация

Кадр времени используется как для настройки времени, так и для синхронизации реле VIP. В этом случае, чтобы обеспечить синхронизацию времени, он должен передаваться регулярно, с короткими интервалами (10–60 с). Этот кадр обычно передается в широкоэмиттерном режиме (номер подчиненной станции = 0).

В состоянии синхронизации отсутствие приема кадра времени в течение более 200 с приводит к потере синхронизации (для бита 05 управляющего слова задано значение 1).

После получения информации о дате и времени реле VIP сохраняет новую дату. Кроме того, оно также проверяет, отличается ли новая дата от текущей более чем на 100 мс. В случае положительного результата реле VIP переходит в состояние рассинхронизации (бит 05 управляющего слова принимает значение 1). Возврат в состояние синхронизации (бит 05 управляющего слова принимает значение 0) происходит сразу же после того, как разница между новой полученной датой и текущей датой становится менее 100 мс.

Цикл синхронизации

Каждый цикл синхронизации выполняется следующим образом:

Этап	Описание
1	Администратор записывает свою дату и время в зону синхронизации или с помощью функции 43-16 (см. стр. 179).
2	Реле VIP переходит в состояние рассинхронизации (бит управляющего слова 05 принимает значение 1) и производится сброс показаний часов.
3	Если после сброса разница составляет менее 100 мс, то реле VIP возвращается в состояние синхронизации.

Генерирование событий с отметками времени

При подаче питания на реле VIP последовательно генерируются следующие события:

- «неправильные показания времени на реле VIP»,
- «реле VIP не синхронизировано».

Если администратор передает в широкоэмиттерном режиме первое сообщение о синхронизации, то реле VIP последовательно генерирует следующие события:

- «восстановление правильных показаний времени на реле VIP»,
- «устранение состояния рассинхронизации реле VIP».

После потери синхронизации реле VIP генерирует следующее событие:

- «реле VIP не синхронизировано».

После восстановления синхронизации реле VIP генерирует следующее событие:

- «устранение состояния рассинхронизации реле VIP».

Точность часов

Точность часов зависит от главной станции и ее способности управлять задержкой передачи кадра времени по сети связи. Перед отправкой кадра времени администратор должен убедиться, что на все отправленные запросы чтения получен ответ. Синхронизация реле VIP выполняется немедленно после получения кадра.

Для оптимизации процесса синхронизации администратор должен компенсировать время передачи кадра. Компенсация времени передачи кадра осуществляется с помощью реле VIP.

Если кадры проходят через шлюз (при работе с несколькими ведущими станциями), убедитесь, что это не приводит к замедлению кадров.

Работа с параметрами даты и времени с помощью функции 43

Введение

Доступ к показаниям даты и времени и их настройке на реле VIP также возможны с помощью двух дополнительных функций, относящихся к функции 43 сети Modbus. Далее эти две дополнительные функции обозначаются как функция 43-15 и функция 43-16.

Функция 43-15

Функция 43-15 предназначена для считывания из реле VIP информации о дате и текущем времени. Функция может использоваться в качестве альтернативы считыванию регистров Modbus по адресам от 0002h до 0005h включительно.

Формат МЭК 60870-5-4 применяется для данных, возвращаемых функцией 43-15 (общая для считывания с использованием регистров Modbus).

Структура кадра запроса:

Номер ведомой станции	Код функции	Тип MEI (код дополнительной функции)	Зарезервирован	Управляющее слово
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта
Пункт назначения запроса: ● 1...247 (конкретный уникальный адрес)	43 (десятичное число)	15 (десятичное число)	0	ЦИК-16

Структура кадра ответа:

Номер ведомой станции	Код функции	Тип MEI (код дополнительной функции)	Зарезервирован	Данные	Управляющее слово
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	8 байт	2 байта
Пункт назначения запроса: ● 1...247 (конкретный уникальный адрес)	43 (десятичное число)	15 (десятичное число)	0	Дата и время в формате МЭК 60870-5-4	ЦИК-16

Функция 43-16

Функция 43-16 предназначена для записи в реле VIP информации о дате и текущем времени. Функция может использоваться в качестве альтернативы записи данных в регистры Modbus по адресам от 0002h до 0005h включительно.

Формат МЭК 60870-5-4 применяется для данных, поставляемых функции 43-16 (общая для считывания с использованием регистров Modbus).

Структура кадра запроса:

Номер ведомой станции	Код функции	Тип MEI (код дополнительной функции)	Зарезервирован	Данные	Управляющее слово
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	8 байт	2 байта
Пункт назначения запроса: ● 0: широковещательная рассылка ● 1...247 (конкретный уникальный адрес)	43 (десятичное число)	16 (десятичное число)	0	Дата и время в формате МЭК 60870-5-4	ЦИК-16

Структура кадра ответа: Ответ не выдается в режиме широковещательной рассылки. В остальных случаях ответ имеет следующую структуру:

Номер ведомой станции	Код функции	Тип MEI (код дополнительной функции)	Зарезервирован	Данные	Управляющее слово
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	8 байт	2 байта
Пункт назначения запроса: ● 1...247 (конкретный уникальный адрес)	43 (десятичное число)	16 (десятичное число)	0	Дата и текущее время реле VIP в формате МЭК 60870-5-4 после обновления	ЦИК-16

Считывание идентификационных данных реле защиты VIP

Введение

Функция считывания идентификационных данных устройства может использоваться для стандартного доступа к информации, которая требуется для однозначной идентификации устройства.

Реле VIP выполняет функцию чтения идентификации (уровень соответствия: 83h). Полное описание функции приведено на веб-сайте www.modbus.org. Ниже приводится сокращенное описание возможных настроек функций, адаптированных для использования с реле VIP.

Идентификация реле VIP

Идентификационные данные реле VIP состоят из строк (ASCII-символы), называемых *объектами*.

Объекты реле VIP разделяются на три группы:

Группа	№	Объект	Значение	Длина
1 — основная	0	VendorName («Наименование продавца»)	Schneider Electric	18 (12h)
	1	ProductCode (каталожный номер в формате EAN13)	(EAN13)3 60648 •	20 (14h)
	2	MajorMinorRevision (номер версии приложения)	xxx.yyy	7
2 — регулярная	3	VendorURL («Веб-сайт продавца»)	www.schneider-electric.com	26 (1Ah)
	4	ProductName («Наименование изделия»)	VIP 410	7
	5	ModelName (короткий идентификационный код)	VIP 410 •	9
	6	UserApplicationName («Наименование пользовательского приложения»)	Operation	12 (0Ch)
3 — расширенная	80	Номер FirmwareSubRevision (последнее поле в номере версии приложения)	zzz	3
	81	PPID MajorMinorRevision (версия протокола связи)	xxx.yyy	7
	82	Номер PPID SubRevision (последнее поле в номере версии протокола связи)	zzz	3
	83	Серийный номер	Относится к зоне идентификации, описывающий формат серийного номера (см. стр. 154).	16 (10h)

ProductCode («Код изделия»)

Код EAN13 обеспечивает универсальную идентификацию реле VIP с помощью 13 цифр:

Организация стандартизации	Изготовитель	Каталожный номер	Контрольная сумма
3	60648	04673•	Вычисления проведены на основании методик http://www.ean-int.org

Идентификационные коды и каталожные номера

Символьная строка ModelName представляет собой краткий идентификатор реле VIP. Каждой строке ModelName сопоставляется соответствующая строка ProductCode (только одна):

ModelName («Наименование модели»)	ProductCode («Код изделия»)
«Неизвестное приложение»	(EAN13)0 00000 000000 0
VIP 410 A	(EAN13)3 60648 046734 9
VIP 410 E	(EAN13)3 60648 046735 6

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Длина строки «Неизвестное приложение» составляет 19 символов.
- Пробелы в столбце ProductCode не имеют значения. В коде EAN13 между цифрами пробелов нет.

Кадр запроса

Кадр запроса на считывание идентификационных данных состоит из следующих полей:

Поле	Размер (в байтах)	Значение
Номер ведомой станции	1	1...247
Код функции	1	43 (2Bh)
Тип MEI (код дополнительной функции)	1	14 (0Eh)
Тип считывания	1	01, 02, 03 или 04
Не используется	1	00
ЦИК-16	2	Рассчитанный

Кадр ответа

Кадр ответа состоит из следующих полей:

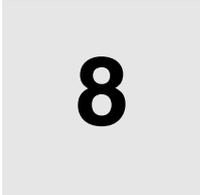
Поле	Размер (в байтах)	Значение
Номер ведомой станции	1	1...247
Код функции	1	43 (2Bh)
Тип MEI (код дополнительной функции)	1	14 (0Eh)
Тип считывания	1	01, 02, 03 или 04
Уровень соответствия	1	83h
Не используется	1	00
Не используется	1	00
Количество объектов	1	n = 3, 7 или 11 в соответствии с полем типа считывания
Номер первого объекта	1	obj1
Длина первого объекта	1	lg1
ASCII-строка первого объекта	lg1	txt1
...
Номер объекта <i>n</i> th	1	objn
Длина объекта <i>n</i> th	1	lgn
ASCII-строка объекта <i>n</i> th	lgn	txtn
ЦИК-16	2	Рассчитанный

Кадр исключительной ситуации

В случае возникновения ошибки во время обработки запроса реле VIP отправляет кадр исключительной ситуации, который состоит из следующих полей:

Поле	Размер (в байтах)	Значение
Номер ведомой станции	1	1...247
Код функции, увеличенный на 80h	1	171 (ABh)
Тип MEI (код дополнительной функции)	1	14 (0Eh) или другой, если полученный тип MEI неверен
Код исключительной ситуации	1	01: Полученный тип MEI неверен (? 14) 02: в случае отдельного доступа (код чтения 04), если запрашиваемый объект не существует 03: неверные данные (неверная длина кадра или неверный код чтения)
ЦИК-16	2	Рассчитанный

Ввод в эксплуатацию



Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Меры безопасности	184
Введение	185
Настройки	186
Проверка функционирования реле защиты VIP	187
Проверка всей цепи защиты	189
Ввод в эксплуатацию	192

Меры безопасности

Перед началом работы

Оборудование должно быть заземлено в соответствии с требованиями действующих стандартов и ПУЭ.

Кроме того, следует внимательно ознакомиться с приведенными ниже указаниями по мерам безопасности. Данные требования необходимо строго выполнять в процессе установки, технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

⚠ ОПАСНО!

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ, ВОЗГОРАНИЯ ИЛИ ВЗРЫВА

- Установка данного оборудования должна проводиться только квалифицированными специалистами. Перед выполнением монтажа следует внимательно изучить весь комплект технической документации.
- КАТЕГОРИЧЕСКИ запрещается работать в одиночку.
- Перед выполнением любых работ как снаружи, так и внутри оборудования, отсоедините его от всех источников электропитания.
- После отключения электропитания убедитесь в отсутствии напряжения с помощью соответствующего вольтметра или пробника (EN 61243).
- Перед проведением осмотра, проверки или обслуживания данного оборудования:
 - Отключите все источники электропитания.
 - Цепи считаются находящимися под напряжением до тех пор, пока они не будут полностью отсоединены и не будет проверено отсутствие напряжения, а также пока не будут вывешены соответствующие таблички или нанесены предупреждающие надписи.
- Чтобы уберечь себя от возможных опасностей, используйте средства индивидуальной защиты, а по завершении работ проверяйте, не оставлены ли на рабочей площадке и внутри оборудования какие-либо инструменты или посторонние предметы.
- Правильное выполнение установки, настройки и обслуживания реле защиты VIP обеспечивают безотказную эксплуатацию данного оборудования.
- Для ввода реле VIP в эксплуатацию требуется соответствующий уровень знаний в области защиты электрических сетей. Настройку и ввод в эксплуатацию данного изделия должны выполнять только опытные специалисты.

Несоблюдение указанных требований может привести к серьезным травмам вплоть до летального исхода.

⚠ ОПАСНО!

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДУГИ ИЛИ ВОЗГОРАНИЯ!

- Не допускается оставлять разомкнутой вторичную обмотку датчика тока. Высокое напряжение, которое может возникнуть в результате замыкания цепи, представляет опасность как для оператора, так и для оборудования.
- Не допускается отсоединять разъемы датчиков тока от реле защиты VIP до тех пор, пока автоматический выключатель СН не будет переведен в отключенное положение и полностью обесточен.
- Чтобы избежать контакта с проводниками, которые могут случайно оказаться под напряжением, во время выполнения работ надевайте изоляционные перчатки.
- Используйте средства индивидуальной защиты, соответствующие действующим нормам.

Несоблюдение указанных требований может привести к серьезным травмам вплоть до летального исхода.

⚠ ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ РЕЛЕ ЗАЩИТЫ VIP

- Перед измерением электрической прочности изоляции (подачей высокого напряжения) или сопротивления изоляции оборудования мегомметром отсоедините проводники от всех входов и выходов реле защиты VIP. Применяемые для испытания высокие напряжения могут привести к разрушению его электронных компонентов.
- Не допускается открывать корпус реле защиты VIP. В состав реле защиты VIP входят компоненты, восприимчивые к воздействию электростатических разрядов. Сборка этих компонентов производится в специально оборудованных помещениях. Самостоятельно выполнять разрешается только операцию извлечения разряженных элементов питания из отсека реле VIP.

Несоблюдение указанных требований может привести к травмам или повреждению оборудования.

Введение

Краткий обзор

Реле защиты VIP создано на основе цифровых технологий, что обеспечивает воспроизводимость заявленных рабочих параметров. Испытанию была подвергнута вся цепь защиты VIP, а кроме того реле прошло испытание на заводе-изготовителе во время установки на автоматический выключатель. Вследствие этого реле VIP полностью готово к работе и не требует никаких дополнительных испытаний. Реле VIP оснащено системой внутреннего самотестирования, которая обеспечивает непрерывное предоставление информации о состоянии его электронных компонентов и целостности внутренних функций.

Как следствие, при вводе в эксплуатацию операции пользователя ограничиваются только следующими:

- ввод настроек,
- проверка физической целостности всей цепи защиты: датчики, реле VIP, расцепитель Mitop. При необходимости, данная проверка может использоваться с целью контроля отсутствия повреждений при транспортировке и монтаже.

Настройки

Определение параметров и настроек защиты

Все параметры реле VIP и настройки защиты должны быть заранее определены проектной организацией в соответствии с его применением и утверждены заказчиком.

Данный вопрос должен быть проработан с максимальной тщательностью, при этом следует уделять внимание обеспечению селективности защиты. Все данные о параметрах реле VIP и настройках защиты должны быть получены до ввода в эксплуатацию. При необходимости может быть подготовлен лист настроек реле VIP с перечнем всех вводимых параметров и настроек защиты.

Необходимость источника питания для ввода настроек реле VIP

Реле защиты VIP оснащено автономным питанием. Запитывание осуществляется непосредственно от датчиков тока, во время работы вспомогательный источник питания не требуется.

Вследствие этого перед вводом в эксплуатацию, когда автоматический выключатель находится в отключенном состоянии, для ввода настроек к реле VIP должна быть обеспечена подача питания.

С этой целью могут использоваться следующие источники питания:

- встроенный элемент питания,
- переносной батарейный модуль.

Питание к реле VIP410 может также подаваться и от вспомогательного источника в случае его доступности до ввода ячейки в эксплуатацию.

Питание от встроенного элемента питания

Встроенный элемент питания может использоваться для обеспечения работы интерфейса «человек-машина» и доступа к меню ввода настроек. Для его подключения нажмите и удерживайте кнопку . Если ни одна из клавиш не нажимается в течение 3 мин, то с целью продления срока службы элемента питания производится автоматическое его отключение.

ПРИМЕЧАНИЕ. Встроенный элемент питания не оказывает никакого влияния на работу функций защиты. Функции защиты реализуются даже при отсутствии такого элемента питания.

ПРИМЕЧАНИЕ. В режиме работы от батареи процессор реле защиты VIP работает при пониженной тактовой частоте. По этой причине время реакции человеко-машинного интерфейса может быть увеличено по сравнению с работой от источника автономного питания или переносного батарейного модуля.

Питание от переносного батарейного модуля

Переносной батарейный модуль подключается со стороны передней панели реле VIP. В состав модуля входят элементы питания, которые могут использоваться для запитывания реле VIP при отсутствии встроенного элемента питания.

Дополнительная информация о подключении переносного батарейного модуля к передней панели реле защиты VIP приведена в разделе «Переносной батарейный модуль» (см. стр. 196).

Ввод настроек

Дополнительная информация по вводу настроек приведена в разделе «Настройки» (см. стр. 47).

ПРИМЕЧАНИЕ. Номинальный ток датчика тока является предварительной заводской настройкой, которая задается при установке реле VIP на автоматический выключатель. При вводе в эксплуатацию изменение этой настройки не требуется.

Проверка функционирования реле защиты VIP

В случае, если реле защиты VIP не запрашивается от сети

В этом разделе описываются минимальные проверки, которые могут быть выполнены, если на реле VIP не подается питание из-за того, что в цепи автоматического выключателя отсутствует ток, или из-за недоступности переносного батарейного модуля. Указанная проверка также возможна и для модели VIP410, которая не запрашивается от вспомогательного источника питания.

Если реле VIP не подключено к источнику питания, то в отношении процессора реле VIP может применяться упрощенная проверка, осуществляемая путем включения человеко-машинного интерфейса, запрашиваемого от встроенного элемента питания.

Проверка выполняется следующим образом:

Шаг	Операция
1	Сначала убедитесь в том, что элемент питания присутствует и работает должным образом, выполнив тестирование батареи. Для этого необходимо нажать кнопку сброса. В результате: Если заряд элемента питания в норме, загораются светодиодные индикаторы. Если элемент питания отсутствует, то упрощенная проверка не может быть выполнена. В этом случае необходимо запитать реле VIP от переносного батарейного модуля (см. стр. 187).
2	Переключите интерфейс «человек-машина» в режим работы от встроенного элемента питания, нажав и удерживая кнопку  . ПРИМЕЧАНИЕ. В режиме работы от батареи процессор реле защиты VIP работает при пониженной тактовой частоте. Поэтому время реакции человеко-машинного интерфейса может быть увеличено по сравнению со случаем автономного питания от датчиков или питания от переносного батарейного модуля. В результате: <ul style="list-style-type: none"> ● На некоторое время загорается светодиодный индикатор состояния . ● В процессе загрузки на дисплее реле VIP отображается столбчатая диаграмма. ● На дисплее VIP отображается экран с максимальным средним значением тока.
3	Проверьте наличие доступа к меню настроек, нажимая кнопки  ,  и  .
4	Светодиодный индикатор состояния  должен погаснуть: это означает, что система самотестирования реле VIP никаких неисправностей не обнаружила. Результат выполнения: Процессор реле VIP работает в нормальном режиме.

Случаи, в которых реле защиты VIP может быть запрошено от переносного батарейного модуля

В этом разделе описываются минимальные проверки, которые могут быть выполнены с использованием переносного батарейного модуля, если на реле VIP400 или VIP410 не подается питание из-за того, что в цепи автоматического выключателя отсутствует ток или из-за недоступности вспомогательного источника питания (как в случае реле VIP410).

В состав переносного батарейного модуля входят элементы питания, которые могут использоваться для запитывания реле VIP с целью проверки его функционирования или ввода настроек в случае отсутствия встроенного элемента питания.

Переносной батарейный модуль также используется для:

- проверки исправности процессора реле VIP,
- проверки подключения расцепителя Mitop и тестирования срабатывания автоматического выключателя.

Для проверки исправности процессора реле VIP выполните следующее:

Шаг	Операция
1	Подсоедините переносной батарейный модуль и переведите переключатель в положение «тестирование».
2	Произойдет пуск реле VIP и на дисплей будет выведен экран с данными фазных токов.
3	Проверьте наличие доступа к меню настроек, нажимая кнопки  ,  и  .
4	Светодиодный индикатор состояния  должен погаснуть: это означает, что система самотестирования реле VIP никаких неисправностей не обнаружила. Результат выполнения: Процессор реле VIP работает в нормальном режиме.

Проверка подключения расцепителя Mitor и тестирование срабатывания автоматического выключателя

При подключении переносного батарейного модуля целостность цепи отключения автоматического выключателя может быть проверена путем передачи с помощью расцепителя Mitor команды на отключение автоматического выключателя. Чтобы обеспечить возможность передачи данной команды отключения, реле VIP должно быть переключено в режим временного тестирования.

Осуществляются следующие проверки:

- проверка исправности процессора реле VIP,
- проверка подключения реле VIP и расцепителя Mitor,
- проверка исправности расцепителя Mitor.

Наличие подключения реле VIP к датчикам для проверки не доступно.

Для ее выполнения автоматический выключатель среднего напряжения не должен быть подключен ни к одному из источников питания (как со стороны входной, так и выходной цепи), т.е. должно обеспечиваться безопасное его отключение и включение.

Для проверки цепи отключения автоматического выключателя выполните следующее:

Шаг	Операция
1	Подсоедините переносной батарейный модуль и переведите переключатель в положение «тестирование».
2	Произойдет пуск реле VIP и на дисплей будет выведен экран с данными фазных токов.
3	Светодиодный индикатор состояния  должен погаснуть.
4	Включите автоматический выключатель СН.
5	<p>Переключите реле VIP в режим временного тестирования.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Перейдите в меню «Параметры» () , нажав кнопку . • Выберите экран TRIP TEST, нажав кнопки  и . • Выберите значение ACTIVE, нажав кнопку  и затем используя кнопки  / . • Подтвердите выбор, снова нажав кнопку . На дисплее постоянно отображается надпись ROCKET BATTERY («Переносной батарейный модуль»), свидетельствующая о том, что настройка учтена реле VIP. Затем реле VIP переходит в режим временного тестирования. <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Данная операция может потребовать ввода пароля, если он был задан ранее.</p>
6	<p>Нажмите и удерживайте в течение 5 с кнопку  : светодиодный индикатор  начнет часто мигать, сигнализируя о том, что должно произойти срабатывание.</p> <p>В результате: Через 5 с реле VIP выдает команду на отключение автоматического выключателя и выводит сообщение о том, что оно передало команду на отключение.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Данное действие поддерживается реле VIP только в режиме временного тестирования.</p>

Реле VIP выходит из режима временного тестирования:

- Автоматически:
 - после передачи команды на отключение,
 - через 1 мин,
 - после отсоединения переносного батарейного модуля.
- Вручную:
 - при нажатии кнопки **сброса**,
 - при нажатии кнопки .

В случае реле VIP410:

- Если реле VIP410 не запрашивается от вспомогательного источника питания, то применяется описанная выше процедура.
- Если реле VIP410 запрашивается от вспомогательного источника питания, то для тестирования срабатывания автоматического выключателя переносной батарейный модуль также должен быть подключен, поскольку его наличие требуется для перехода в режим временного тестирования.

Проверка всей цепи защиты

Принцип работы

Проверка всей цепи защиты осуществляется путем подачи тока в первичную обмотку датчика. Данное испытание позволяет проверить целостность всей цепи защиты без отключения датчиков и изменения настроек реле VIP.

При этом могут быть выполнены следующие проверки:

- проверка соединений датчиков,
- проверка исправности реле VIP и корректности измерения тока,
- проверка подключения расцепителя Mitop и надежности срабатывания автоматического выключателя.

Для их выполнения автоматический выключатель СН не должен быть подключен ни к одному из источников СН, т.е. должно обеспечиваться безопасное его отключение и включение.

Проверки, описываемые в данной главе, относятся к реле VIP400 и VIP410. В случае реле VIP410 рекомендуется выполнить проверку без подключения к вспомогательному источнику питания, поскольку проверки данного типа могут выполняться в автономном режиме.

ПРИМЕЧАНИЕ. При первичном инжекционном тестировании рекомендуется останавливать подачу тока с помощью вспомогательного контакта автоматического выключателя. В противном случае, если инжекция тока в первичную цепь не будет остановлена, реле VIP может продолжать посылать импульсы на отключение и увеличивать показания счетчиков событий (только для сценария тестирования № 1).

Случай 1:

Если заданы низкие настройки защиты и используемое инжекционное устройство может обеспечить достаточный для активации функций защиты ток, целостность реле VIP и всей цепи защиты могут быть проверены непосредственно путем инжекции тока в первичную цепь. В частности, данная проверка может быть выполнена с помощью однофазной инжекции последовательно для каждой из 3 фаз с целью контроля срабатывания защиты от замыкания на землю.

Случай 2:

При некоторых значениях параметров защиты не всегда возможно выполнить инжекцию первичного тока, который имеет достаточно высокий для срабатывания уровень. В таком случае, чтобы обойти это ограничение, защита может быть временно активирована с низкой уставкой, специально подобранной для данной проверки и обеспечивающей контроль работы датчиков и реле VIP до срабатывания автоматического выключателя. Для проведения этой проверки необходимо переключить реле VIP в режим временного тестирования до активации ответственной защиты.

В оставшейся части этого раздела описываются процедуры, относящиеся к сценарию 2.

Характеристики тестовой защиты:

- максимальная токовая защита фаз с независимой выдержкой времени,
- 10 A / 5 с, если реле VIP соединено с датчиком CUa (200 A),
- 31,5 A / 5 с, если реле VIP соединено с датчиком CUb (630 A),
- точность: такая же как и у функции защиты с уставкой $I >$ (см. стр. 208).

Данная защита не зависит от используемых реле VIP функций защиты фаз и защиты от замыкания на землю. Благодаря временному характеру данной защиты, обеспечивается автоматический возврат к текущим настройкам.

Реле VIP выходит из режима временного тестирования:

- автоматически:
 - после передачи команды на отключение,
 - через 1 мин,
 - при отключении питания от датчиков.
- Вручную:
 - при нажатии кнопки сброса,
 - при нажатии кнопки .

Оборудование, необходимое для проведения проверок и измерений

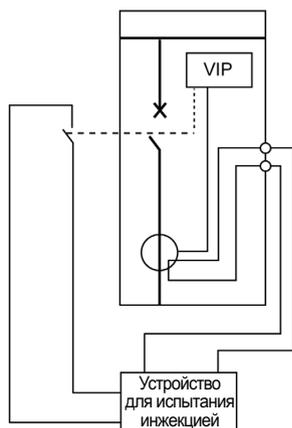
Для первичного инжекционного тестирования используется генератор переменного синусоидального тока со следующими параметрами:

- частота 50 или 60 Гц (в зависимости от страны использования);
- однофазный или трехфазный регулируемый в диапазоне от 0 до 50 А, эфф.

Схема подключения устройства инъекции тока в первичную цепь (если оно имеется в ячейке)

В данной схеме в ячейке имеется устройство для инъекции первичных токов, подключенное через автоматический выключатель НН типа С60. Информация по идентификации выводных клемм приведена в документации на ячейку.

Шаг	Операция
1	Подключите устройство инъекции тока к низковольтному автоматическому выключателю типа С60.
2	Отключите управляемый сигнал устройства инъекции тока с помощью вспомогательного контакта автоматического выключателя СН. ПРИМЕЧАНИЕ. В цепи инъекции не допускается последовательное соединение вспомогательных контактов.



Проверка подключения цепей датчиков тока

Для ее выполнения автоматический выключатель среднего напряжения не должен быть подключен ни к одному из источников питания (как со стороны входной, так и выходной цепи), т.е. должно обеспечиваться безопасное его отключение и включение.

Проверка подключения цепей датчиков тока выполняется следующим образом:

Шаг	Операция
1	Убедитесь, что переносной батарейный модуль не подключен.
2	Подайте однофазный первичный ток от имеющегося в ячейке устройства инъекции тока: <ul style="list-style-type: none"> ● 16 А для автоматического выключателя, оснащенного датчиками СУа на 200 А, ● 50 А для автоматического выключателя, оснащенного датчиками СУб на 630 А.
3	Убедитесь, что на экране реле VIP отображается значение инжектированного тока (с точностью +/-5 %), а светодиодный индикатор  не горит.
4	Повторите данную операцию для всех фаз. В случае обнаружения расхождения между инжектируемым и измеряемым током проверьте в меню «Параметры», правильно ли задан первичный номинальный ток датчика: 200 или 630 А в зависимости от типа датчиков. В результате: Результат проверки соединения датчика и реле VIP.

Проверка цепи отключения автоматического выключателя

Данная операция выполняется при необходимости временной активации тестовой защиты для проверки соединения расцепителя Mitop и срабатывания автоматического выключателя.

Проверка выполняется следующим образом:

Шаг	Операция
1	Включите автоматический выключатель СН.
2	Подайте ток в одну из фаз: <ul style="list-style-type: none"> ● 16 А для автоматического выключателя, оснащенного датчиками CUa на 200 А, ● 50 А для автоматического выключателя, оснащенного датчиками CUb на 630 А.
3	Переключите реле VIP в режим временного тестирования. <ul style="list-style-type: none"> ● Перейдите в меню «Параметры» (⚙️), нажав кнопку . ● Выберите экран TRIP TEST, нажав кнопки  и . ● Выберите значение ACTIVE, нажав кнопку  и затем используя кнопки  / . ● Подтвердите выбор, снова нажав кнопку . На дисплее отображается значение токов. Затем реле VIP переходит в режим временного тестирования. <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Данная операция может потребовать ввода пароля, если он был задан ранее.</p>
4	Активируйте тестовую защиту для срабатывания автоматического выключателя, нажав и удерживая в течение 5 с кнопку  : светодиодный индикатор  начнет часто мигать, сигнализируя о том, что должно произойти срабатывание. <p>В результате: По истечении времени задержки реле VIP выдаст команду на отключение через расцепитель Mitop и автоматический выключатель должен отключиться. На дисплее VIP отображается сообщение о том, что защита с уставкой I> выдала команду на отключение.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. После срабатывания инжекция должна быть прервана с помощью вспомогательного контакта автоматического выключателя. В противном случае произойдет автоматическое подтверждение приема сообщения о том, что защита с уставкой I> выдала команду на отключение, и сообщение будет удалено с экрана.</p>
5	Отключите подачу тока, затем отсоедините устройство инжекции тока.

Реле VIP выходит из режима временного тестирования:

- Автоматически:
 - после передачи команды на отключение,
 - через 1 мин,
 - в случае исчезновения питания реле VIP,
- Вручную:
 - при нажатии кнопки **сброса**,
 - при нажатии кнопки .

Элементы, проверяемые в процессе тестирования

Выполняются следующие проверки:

- Проверка соединения реле VIP с измерительными датчиками и датчиками питания.
- Проверка соответствия номинального тока датчика (200 или 630 А).
- Проверка корректности измерения тока в сети, осуществляемого реле VIP и подсоединенными к нему датчиками.
- Проверка функционирования процессора реле VIP.
- Проверка соединения реле VIP с расцепителем Mitop.

Ввод в эксплуатацию

Предварительные условия

Ввод ячейки в работу должен предваряться следующими проверками:

- проверка реле защиты VIP одним из описанных выше методов (см. стр. 187),
- проверка ячейки и автоматического выключателя в соответствии с рекомендациями сопроводительной технической документации.

Проверки и настройки

При наличии сомнений в достоверности данных или при отсутствии карты настроек выполните следующие проверки:

- Просмотрите все экраны с параметрами реле VIP и настройками защиты и сравните значения, введенные в реле VIP со значениями, указанными в файле параметров и настроек защиты.
- Исправьте параметры и настройки защиты, которые заданы неправильно.

После завершения этой проверки никакие дальнейшие изменения параметров и настроек защиты не допускаются, и настройки с данного момента считаются окончательными.

ПРИМЕЧАНИЕ. Рекомендуется записать в протокол испытаний информацию о самых последних событиях, зарегистрированных реле VIP (доступны в меню «Данные измерений» ) , благодаря этому будет иметься возможность сравнивать данные, полученные в результате тестирования, с данными, которые будут получены при последующей активации функций защиты в случае возникновения неисправности в электроустановке.

Ввод в эксплуатацию

После включения автоматического выключателя следует проверить значение тока, измеренное реле VIP.

Если...	То...
ток в сети превышает минимальный ток срабатывания (см. стр. 217)	<ul style="list-style-type: none"> ● Реле VIP активируется. ● Проверьте, что: <ul style="list-style-type: none"> ● светодиодный индикатор состояния  не горит, ● на дисплее VIP отображаются измеренные значения всех трех фазных токов.
ток в сети ниже минимального тока срабатывания	На дисплее ничего не отображается.

Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Профилактическое обслуживание	194
Переносной батарейный модуль	196
Поиск и устранение неисправностей	199
Демонтаж реле защиты VIP	203
Замена элемента питания реле защиты VIP	204

Профилактическое обслуживание

Введение

Для достижения максимальной эксплуатационной готовности необходимо обеспечивать правильную работу устройства в течение всего срока эксплуатации. Реле VIP оснащено встроенной системой самотестирования, которая предупреждает персонал о возникновении внутренних неисправностей (см. стр. 143).

При этом элементы, расположенные вне реле VIP, не охватываются действием внутреннего самотестирования, поэтому для них требуется обеспечить периодическое профилактическое обслуживание.

Из всех элементов, находящихся внутри устройства, обслуживающему персоналу следует заменять только элемент питания, доступ к которому осуществляется с передней стороны реле VIP.

Перечень проводимых мероприятий

Периодичность проводимых профилактических мероприятий указана в таблице ниже. Длительность интервалов между внешними осмотрами устройства определяется условиями его эксплуатации.

Мероприятие	Периодичность
Общий осмотр	В зависимости от условий эксплуатации
Тестирование светодиодных индикаторов и дисплея Контроль состояния элемента питания	Ежегодно
Проверка всей цепи защиты	Один раз в 5 лет

Общий осмотр

- Проверить отсутствие свечения светодиодного индикатора состояния .
- Убедиться, что измеренные реле VIP фазные токи и ток замыкания на землю соответствуют текущей нагрузке сети.
- При отсутствии питания реле VIP (недостаточная нагрузка сети или отсутствие вспомогательного источника питания (VIP410)) для выполнения данных проверок требуется запитать устройство, воспользовавшись одним из описанных ниже методов:
 - Нажмите и удерживайте кнопку выбора меню . Произойдет пуск реле VIP, запрашиваемого от встроенного элемента питания, и на дисплей будет выведена столбчатая диаграмма. Затем проверьте отсутствие свечения светодиодного индикатора состояния  и доступность меню.
 - Запитайте реле VIP от переносного батарейного модуля (см. стр. 196). Затем проверьте отсутствие свечения светодиодного индикатора состояния  и доступность меню.

Тестирование светодиодных индикаторов и дисплея

В процессе тестирования светодиодных индикаторов и дисплея проверяется работоспособность всех расположенных на передней панели светодиодов и всех пикселей дисплея. Для выполнения этой проверки реле VIP должно быть подключено к источнику питания.

В случае недостаточной нагрузки сети или отсутствия у реле VIP410 вспомогательного источника питания запитайте реле VIP одним из 2 указанных ниже способов:

- Нажмите и удерживайте кнопку выбора меню . Произойдет пуск реле VIP, запрашиваемого от встроенного элемента питания, и на дисплей будет выведена столбчатая диаграмма.
- Запитайте реле VIP от переносного батарейного модуля (см. стр. 196).

Для запуска тестирования нажмите и удерживайте кнопку выбора меню . Через 4 с все пиксели дисплея отображаются черным цветом (кроме индикатора вспомогательного источника питания), а светодиоды загораются один за другим в течение 1 с (эффект бегущей строки). По окончании испытания отпустите кнопку.

Контроль состояния элемента питания

Реле VIP оснащено элементом питания. Чтобы проверить состояние элемента питания, нажмите кнопку сброса и не отпускайте ее до тех пор, пока не загорятся светодиоды индикации отключения. Светодиоды должны включиться не позднее чем через 30 с и оставаться гореть ровным светом в течение всего времени нажатия кнопки. В противном случае элемент питания необходимо заменить (см. стр. 204).

Проверка цепи отключения

Необходимо регулярно проверять работоспособность всей цепи отключения (датчики тока, реле защиты, расцепитель Mitop).

Дополнительные сведения о выполняемых операциях приведены в разделе «Проверка всей цепи защиты» (см. стр. 189).

Переносной батарейный модуль

Краткий обзор

Переносной батарейный модуль является дополнительной принадлежностью, которая может быть подключена со стороны передней панели реле VIP. В состав модуля входят элементы питания, которые могут использоваться для запитывания реле защиты VIP в следующих случаях:

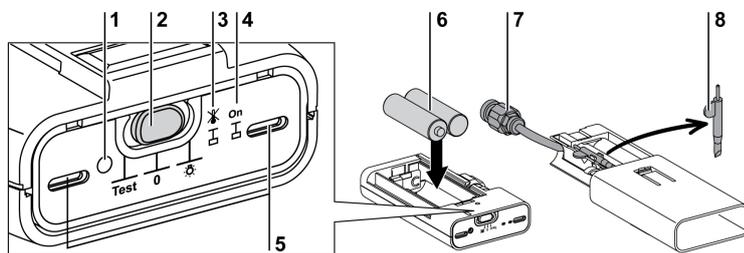
- необходимость изменения настроек при отсутствии встроенного элемента питания и если реле защиты VIP не подключено к сети питания;
- тестирование реле защиты VIP (см. стр. 193);
- отображение причины последнего срабатывания по сигналу реле защиты VIP (см. стр. 46).

ПРИМЕЧАНИЕ. Данный модуль может также использоваться для контроля и обслуживания автоматических выключателей Compact NSX производства Schneider Electric.

ПРИМЕЧАНИЕ. Переносной батарейный модуль не должен оставаться постоянно подключенным к работающему реле защиты VIP.

Описание

В состав переносного модуля входит два элемента питания или две аккумуляторные батареи, которые подсоединяются к разъему для тестирования реле VIP.



- 1 Не используется
- 2 Трехпозиционный ползунковый переключатель: левое положение — режим тестирования, среднее положение — OFF (Откл), правое положение — режим подсветки
- 3 Не используется
- 4 Зеленый светодиодный индикатор состояния батарей
- 5 Два светодиода подсветки
- 6 Два элемента питания типа AA, 1,5 В (в комплект не входят)
- 7 Разъем для подсоединения к соответствующему разъему реле VIP
- 8 Стилус-отвертка

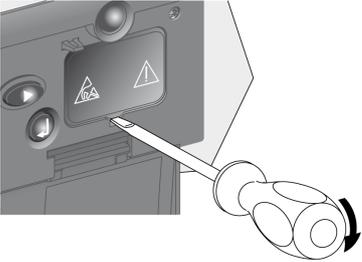
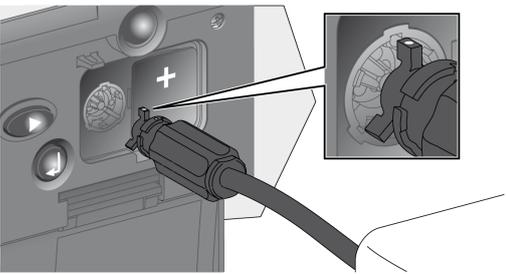
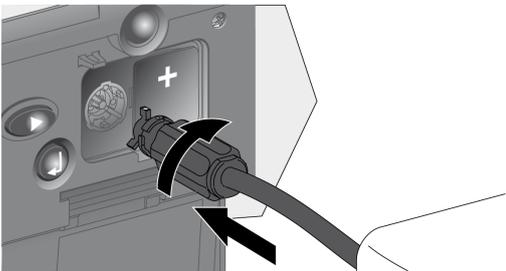
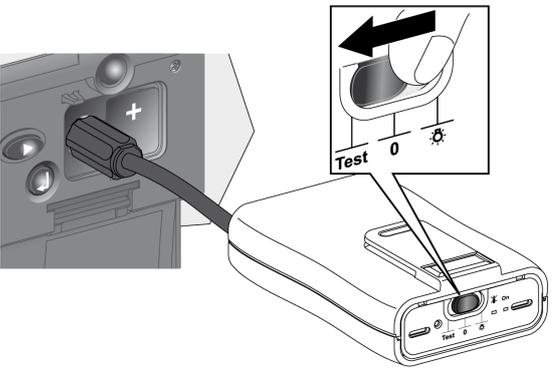
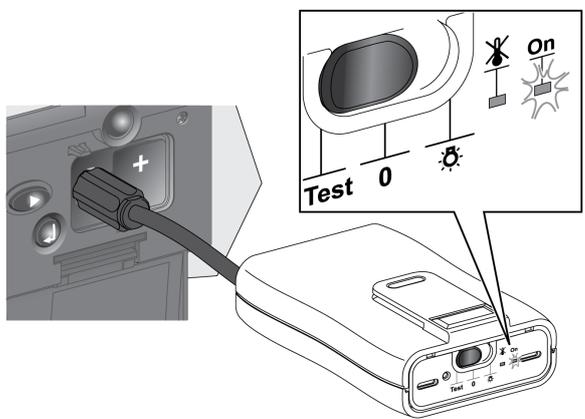
Функция подсветки

Чтобы использовать модуль в качестве фонаря, переведите ползунковый переключатель в крайнее правое положение.

Подключение к реле VIP

Перед тем как приступить к выполнению обслуживания оборудования, выполните следующие действия:

Шаг	Операция	Рисунок
1	Сдвиньте защитную крышку для обеспечения доступа к разъему.	
2	Откройте нижнюю откидную крышку реле VIP.	

Шаг	Операция	Рисунок
3	Снимите крышку батарейного отсека и проверьте порт с помощью плоской отвертки.	
4	Удерживая разъем модуля перед разъемом для тестирования реле VIP, совместите белую отметку разъема модуля с отметкой реле VIP (должны располагаться сверху).	
5	Подсоедините разъем батарейного модуля к разъему для тестирования реле VIP.	
6	Переведите ползунковый переключатель в положение тестирования (крайнее левое).	
7	Проверьте состояние батарей: зеленый индикатор должен светиться.	

Осмотр и проверки

После подготовки оборудование реле VIP подключается к источнику питания. Затем могут быть выполнены необходимые проверки:

Проверки	Раздел с описанием
Считывание/изменение настроек и параметров	«Настройки» (см. стр. 47)
Общий осмотр	«Общий осмотр» (см. стр. 194)
Тестирование светодиодных индикаторов и дисплея	«Тестирование светодиодных индикаторов и дисплея» (см. стр. 194)
Проверка целостности цепи отключения	«Проверка целостности цепи отключения» (см. стр. 189)
Считывание сообщения о последней неисправности	«Отображение последней неисправности» (см. стр. 46)

ПРИМЕЧАНИЕ. После окончания проверок и осмотра обесточьте реле VIP путем установки переключателя переносного батарейного модуля в положение 0 и затем отсоедините модуль от реле VIP.

Поиск и устранение неисправностей

Введение

Ниже приводится описание действий, которые необходимо выполнить после обнаружения каких-либо отклонений реле VIP от нормального режима работы.

В случае реле модели VIP410 при обнаружении неисправности вспомогательный источник питания не следует отключать до завершения диагностики.

Не горят светодиоды и отключен дисплей

Признак неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности	Раздел с описанием
VIP400: Ни один из светодиодов не горит, дисплей отключен.	Недостаточная для питания реле VIP нагрузка сети	Это нормальное явление: пуск реле VIP будет произведен сразу же после появления тока.	–
	Отсоединен разъем питания	Проверьте, правильно ли подсоединен разъем питания к реле VIP.	«Разъемы» (см. стр. 23)
	Внутренний сбой	Выполните общую проверку.	«Профилактическое обслуживание» (см. стр. 194)
Аух. VIP410: Power Не горит светодиод	Неправильно подсоединен разъем вспомогательного источника питания	Подсоедините разъем А.	«Разъемы» (см. стр. 23)
	Отсутствует вспомогательный источник питания	Проверьте, находится ли напряжение вспомогательного источника питания в пределах допустимого диапазона.	«Напряжение питания» (см. стр. 219)
	Внутренняя неисправность	Замените реле VIP410.	«Демонтаж реле защиты VIP» (см. стр. 203);

Постоянно горит светодиодный индикатор состояния

Горящий светодиодный индикатор  означает, что реле VIP перешло в безопасный режим после обнаружения встроенной системой самотестирования неисправности одного из своих компонентов. Дополнительная информация приведена в разделе «Функционирование системы самотестирования» (см. стр. 143).

ПРИМЕЧАНИЕ. Данный светодиодный индикатор может загораться на короткое время при подаче питания к реле VIP. Это нормальная ситуация, не свидетельствующая о наличии неисправности.

В случае перехода в безопасный режим:

-  постоянно горит светодиодный индикатор состояния;
- на дисплее отображается экран **MAINTENANCE**, содержащий 8-символьный буквенно-цифровой код;
- сторожевое реле (при наличии) находится в отключенном положении (VIP410);
- выходные реле находятся в отключенном положении (нормальное положение, реле VIP410);
- линия связи не работает (VIP410).



В этом случае реле VIP становится неработоспособным. Перепишите код и замените реле VIP (см. стр. 203).

Мигает светодиодный индикатор состояния, на дисплей выведен экран ERROR

Мигание светодиодного индикатора  и отображение на дисплее экрана **ERROR** указывают на то, что встроенная система самотестирования реле VIP обнаружила неисправность, которая не приводит к опасности ложного срабатывания. В этом случае реле VIP не переходит в безопасный режим и остается в рабочем состоянии. Дополнительная информация приведена в разделе «Функционирование системы самотестирования» (см. стр. 143).

Код неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности	Раздел с описанием
00000002, E1000000	Обнаружение неисправности основной цепи стабилизации напряжения автономного источника питания VIP. В этом случае реле переключается на резервную цепь стабилизации напряжения.	Замените реле VIP.	«Демонтаж реле защиты VIP» (см. стр. 203);
00000800, E2000000	Обнаружение залипания кнопок (кнопка нажата более 1 минуты)	Проверьте состояние кнопок клавиатуры. Если неисправность устранить невозможно, замените реле VIP.	«Демонтаж реле защиты VIP» (см. стр. 203);
00008000, E3000000	Обнаружение неисправности внутренних часов.	Замените реле VIP.	«Демонтаж реле защиты VIP» (см. стр. 203);
00400000, E4000000	Обнаружение достижения максимально допустимого количества записей в память EEPROM и прекращение сохранения информации о срабатывании в память EEPROM в случае короткого замыкания. Данная ошибка не влияет на работу функций защиты. Данная ошибка может быть связана с тем, что не удается разомкнуть цепь автоматического выключателя, что приводит к многократной выдаче команд на отключение.	Убедитесь в том, что цепь отключения работает исправно до размыкания цепи автоматического выключателя СН. Замените реле VIP во время следующего технического обслуживания.	<ul style="list-style-type: none"> ● «Проверка цепи отключения автоматического выключателя СН» (см. стр. 191) ● «Демонтаж реле защиты VIP» (см. стр. 203);

Мигает светодиодный индикатор состояния, на дисплей выведен экран MITOP FAULT ALARM

Мигание светодиодного индикатора  и отображение на дисплее экрана сообщения **MITOP FAULT**, указывают на то, что реле VIP обнаружило неисправность в цепи подключения расцепителя Mitop. В этом случае реле VIP не переходит в безопасный режим и остается в рабочем состоянии. Дополнительная информация приведена в разделе «Контроль состояния цепи отключения для расцепителя Mitop» (см. стр. 123).

Реле VIP остается в рабочем состоянии. Проверьте проводное соединение реле VIP с расцепителем Mitop. Если неисправность устранить невозможно, замените реле VIP (см. стр. 203).

EVENT 6

NEMENT = DEFAULT MITOP

После отключения автоматического выключателя защитой отсутствует индикация о срабатывании

Симптомы	Возможные причины	Действия по устранению неисправности	Раздел с описанием
После отключения автоматического выключателя СН на реле VIP не загорелся светодиод индикации отключения.	Автоматический выключатель СН не был приведен в действие реле VIP (отключение было произведено вручную или иным способом).	Не требуется: это нормальная рабочая ситуация	–
	Разрядился или отсутствует элемент питания (VIP400).	Проверьте элемент питания и при необходимости замените его.	«Замена элемента питания реле защиты VIP» (см. стр. 204);
	Прошло более 24 ч после отправления команды на отключение автоматического выключателя СН (VIP400).	Не требуется: это нормальная рабочая ситуация. Если необходимо считать информацию о последнем событии, выполните пуск реле VIP, запитав его от встроенной батареи или переносного батарейного модуля.	<ul style="list-style-type: none"> ● «Работа от переносного батарейного модуля» (см. стр. 196). ● «Работа от встроенного элемента питания» (см. стр. 43). ● «Отображение последней неисправности» (см. стр. 130)

Мигает светодиодный индикатор неисправности, автоматический выключатель включен (VIP400)

Симптомы	Возможные причины	Действия по устранению неисправности	Раздел с описанием
На реле VIP редко мигает один из светодиодов неисправности, но при этом автоматический выключатель СН находится во включенном состоянии.	<p>Если реле VIP срабатывает практически одновременно с автоматическим выключателем, расположенным во входной или выходной цепи (неправильное согласование селективностей), то устранение неисправности может произойти до того, как реле VIP вызовет отключение автоматического выключателя.</p> <p>В этом случае, если реле VIP400 посылает расцепителю Mitor импульс на отключение, то возможно возникновение такой ситуации, когда функция защиты обнаруживает неисправность, но на реле VIP400 подается недостаточное количество энергии для срабатывания расцепителя Mitor, что связано с независимой работой расцепителя.</p> <p>В таком случае светодиодный индикатор неисправности загорается несмотря на то, что расцепитель Mitor не вызвал отключение автоматического выключателя.</p>	Проверьте координацию функций защиты сети со стороны входной и выходной цепей.	–

Невозможность пуска реле VIP в режиме работы от батарей

Симптомы	Возможные причины	Действия по устранению неисправности	Раздел с описанием
Так как реле VIP подсоединено к датчику CUa или CUb, но в сети нет достаточной нагрузки или отсутствует вспомогательный источник питания (VIP410), нажатие и удерживание кнопки  не приведет к пуску реле VIP.	Ресурс элемента питания выработан.	Проверьте состояние элемента питания.	«Контроль состояния элемента» питания (см. стр. 194)
	Ток нагрузки в сети ниже тока срабатывания реле защиты VIP.	Включите реле VIP, запитав его от переносного батарейного модуля.	«Переносной батарейный модуль» (см. стр. 196)

Индикация электрических неисправностей (VIP400)

Симптомы	Возможные причины	Действия по устранению неисправности	Раздел с описанием
Если после срабатывания по причине возникновения КЗ подача питания к реле VIP восстанавливается (подается первичный ток или подключается переносной батарейный модуль), то светодиодный индикатор отключения не мигает (VIP400).	Разрядился или отсутствует элемент питания.	Замените элемент питания реле защиты VIP.	«Контроль состояния элемента» питания (см. стр. 194)

Неверные показания времени

Признак неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности	Раздел с описанием
Неправильно отображается время.	Выработан ресурс элемента питания (VIP400) или отключена подача вспомогательного питания при разряженной батарее (VIP410).	Проверьте состояние элемента питания.	«Контроль состояния элемента» питания (см. стр. 194)
	По линии связи переданы неверные данные времени (VIP410).	Проверьте настройки управляющего устройства.	—

Утеря пароля

В случае утери пароля необходимо обратиться в местное отделение компании Schneider Electric, занимающееся послепродажным обслуживанием, и сообщить его сотруднику серийный номер, указанный на передней панели реле защиты VIP.

Ошибки связи (VIP410)

В нормальном режиме работы светодиодный индикатор  мигает при каждом обмене кадрами с управляющим устройством.

Если VIP410 не устанавливает связь с управляющим устройством, необходимо проверить:

- посылает ли управляющее устройство кадры соответствующему реле VIP;
- настройки всех параметров связи реле VIP;
- исправность и правильность подключения коммуникационных разъемов различных устройств в пределах сети связи;
- полярность смещения в одной точке, относящейся к ведущему устройству;
- наличие оконечных нагрузок на концах линий сети RS 485.

Если ошибки устранить невозможно, то для поиска неисправного реле VIP необходимо сначала отключить их все от коммуникационной сети, а затем подсоединять по одному, контролируя отсутствие ошибок.

Демонтаж реле защиты VIP

Введение

Если неисправность реле VIP не может быть устранена ни одним из способов, которые описаны в разделе «Поиск и устранение неисправностей» (см. стр. 199), то его необходимо заменить.

Демонтаж реле защиты VIP

⚠ ОПАСНО!

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДУГИ ИЛИ ВОЗГОРАНИЯ!

- Чтобы избежать контакта с проводниками, которые могут случайно оказаться под напряжением, во время выполнения работ надевайте изоляционные перчатки.
- Перед отключением реле защиты VIP от датчиков CUa или CUb необходимо перевести автоматический выключатель СН в отключенное состояние.

Несоблюдение указанных требований может привести к серьезным травмам вплоть до летального исхода.

Демонтаж реле защиты VIP осуществляется следующим образом:

Шаг	Операция
1	Если возможно, считайте и выпишите информацию о последних отключениях или событиях, связанных с реле защиты VIP. При необходимости используйте переносной батарейный модуль.
2	Соберите информацию о том, каким образом проявляется неисправность, просмотрите отображаемые коды неисправностей.
3	Отключите устройство (VIP410).
4	Выкрутите крепежные винты и отсоедините все разъемы.
5	Отсоедините реле VIP от защитного заземления.
6	Откройте нижнюю откидную крышку.
7	Выкрутите 2 винта из фиксирующих защелок (для извлечения реле VIP они должны свободно вращаться).
8	Закройте откидную крышку.
9	Извлеките реле защиты VIP.

Возврат на экспертизу в сервисный центр

Перед возвратом в сервисный центр поместите реле VIP в оригинальную упаковку или упаковку, которая обеспечивает 2-й уровень защиты от вибраций (стандарт МЭК 60255-21-1) и ударов (стандарт МЭК 60255-21-2).

Возвращая реле VIP, положите вместе с ним карту его настроек и документ со следующей информацией:

- название и адрес отправителя,
- модель и серийный номер реле VIP,
- дата возникновения неисправности,
- описание неисправности,
- состояние светодиодной индикации и сообщения на дисплее во время возникновения неисправности,
- список сохраненных событий.

Окончание срока эксплуатации

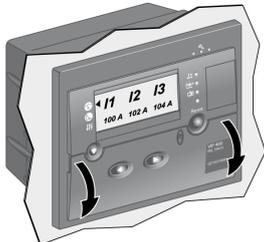
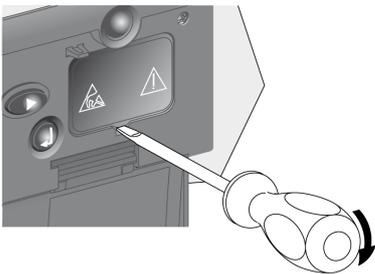
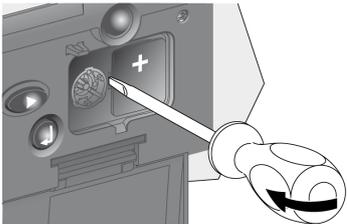
Если необходима замена реле VIP:

Шаг	Операция
1	Извлеките элемент питания (см. стр. 204).
2	Демонтируйте реле VIP описанным выше способом.
3	Разберите реле VIP в соответствии с документом «Утилизация реле VIP по окончании срока службы».

Замена элемента питания реле защиты VIP

Порядок извлечения

Элемент питания необходимо извлечь после того, как выработан его ресурс, а также по окончании срока службы реле VIP. Для выполнения этой операции обесточивание реле не требуется.

Шаг	Операция	Рисунок
1	Откройте нижнюю откидную крышку.	
2	С помощью плоской отвертки снимите крышку батарейного отсека.	
3	С помощью отвертки извлеките батарейный отсек.	
4	Извлеките элемент питания.	—

Утилизация элемента питания

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА

- Не перезаряжайте элемент питания!
- Не замыкайте элемент питания!
- Не подвергайте элемент питания механическому воздействию!
- Не разбирайте элемент питания!
- Не нагревайте элемент питания выше 100 °С.
- Не бросайте элементы питания в огонь или воду.

Несоблюдение указанных требований может привести к повреждению оборудования или получению серьезных травм вплоть до летального исхода.

Используемая батарея подлежит утилизации на авторизированном сертифицированном перерабатывающем заводе в соответствии с действующим законодательством.

Характеристики батареи

- 1/2 AA 3,6 В литиевая батарея
- Модель: LS14250 производства SAFT
- Условия хранения: в соответствии со стандартом EN 60086-4
- Не допускается использовать перезаряжаемые батареи или элементы питания другого типа

Порядок замены

После выработки ресурса элемент питания необходимо заменить:

Шаг	Операция
1	Вставьте элемент питания, имеющий указанные выше характеристики, в отсек в соответствии с полярностью (+ вверх).
2	Закройте батарейный отсек.
3	Установите крышку на батарейный отсек.
4	Проверьте работу батареи, удерживая нажатой кнопку сброса в течение 2-3 с. Светодиодные индикаторы должны светиться все время, пока нажата кнопка.
5	Если необходимо, настройте время на реле VIP.
6	Закройте нижнюю защитную крышку.

Чистка устройства

Для чистки устройства (в частности от пыли) используйте влажную ткань.

Характеристики

10

Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Функциональные характеристики	208
Настройки реле защиты VIP по умолчанию	215
Технические характеристики	217
Характеристики окружающей среды	221
Конструкция реле защиты	223

Функциональные характеристики

Общие замечания

В таблице ниже:

- I_n — фазный номинальный первичный ток ТТ.
- I_{no} — номинальный первичный ток ТТНП.
- Требования по точности измерений соответствуют МЭК 60255-6. Если не оговорено иное, то указанные значения включают в себя погрешность датчика.

Номиналы датчиков

Датчики	Характеристики	Значения
Фазный ТТ	Первичный номинальный ток (I_n)	<ul style="list-style-type: none"> • CUa: 200 A • CUb: 630 A
ТТ нулевой последовательности (VIP410): CSH120, CH200, GO110, CSHU	Первичный номинальный ток (I_{no})	470 A (коэф. трансформации 470/1)

Измерение фазных токов

Характеристики	Значения
Диапазон измерений	0,005...40 I_n
Погрешность	<ul style="list-style-type: none"> • +/- 2 % +/- 1 разряд, 0,3...1 I_n • +/- 5 % +/- 1 разряд, 0,1...0,3 I_n
Ед. изм.	A или кA
Разрешение	0,1 A...0,1 кA в зависимости от значения
Формат отображения	3 знака
Период обновления дисплея	1 с

Измерение тока замыкания на землю

Характеристики	Метод	Значения	
Диапазон измерения	Суммирование токов трех фаз от ТТ (VIP400 или VIP410)	0,01...40 I_n	
	Метод на основе использования ТТНП (VIP410)	Номинальный диапазон 1–24 A	0,0002...0,1 I_{no} (0,1...47 A первичн.)
		Номинальный диапазон 10–240 A	0,001... I_{no} (0,5...470 A первичн.)
Погрешность	Суммирование токов трех фаз от ТТ (VIP400 или VIP410)	<ul style="list-style-type: none"> • +/- 3 % +/- 1 разряд, 0,3...1 I_n • +/- 5 % +/- 1 разряд, 0,1...0,3 I_n 	
	Метод на основе использования ТТНП* (VIP410)	Номинальный диапазон 1–24 A	<ul style="list-style-type: none"> • +/- 2 % +/- 1 разряд, 0,003...0,1 I_{no} • +/- 5 % +/- 1 разряд, 0,0005...0,003 I_{no}
		Номинальный диапазон 10–240 A	<ul style="list-style-type: none"> • +/- 2 % +/- 1 разряд, 0,03...1 I_{no} • +/- 5 % +/- 1 разряд, 0,005...0,03 I_{no}
Ед. изм.		A или кA	
Разрешение		0,1 A...1 кA в зависимости от значения	
Формат отображения		3 знака	
Период обновления дисплея		1 с	
*: погрешность указана без учета погрешности ТТНП			

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае использования датчиков типа ТТНП измерительные диапазоны указываются для уставок $I_o >$ или $I_o >>$, для которых задана характеристика с независимой выдержкой времени (настройка DT). Если для уставки $I_o >$ задана кривая с обратнoзависимой выдержкой времени (IDMT), верхний предел измерительного диапазона имеет значение $40 \times I_o >$.

Максимальные средние значения фазного тока

Характеристики	Значения
Диапазон измерений	0,005...40 In
Погрешность	<ul style="list-style-type: none"> ● +/- 2 % +/- 1 разряд, 0,3... 1 In ● +/- 5 % +/- 1 разряд, 0,1...0,3 In
Ед. изм.	А или кА
Разрешение	0,1 А...1 кА в зависимости от значения
Формат отображения	3 знака

Фазные токи отключения

Характеристики	Значения
Диапазон измерений	0,005...40 In
Погрешность	Такая же как и для уставки максимальной токовой защиты фаз
Ед. изм.	А или кА
Разрешение	0,1 А...1 кА в зависимости от значения
Формат отображения	3 знака

Ток отключения при коротком замыкании на землю

Характеристики	Метод	Значения	
Диапазон измерений	Суммирование токов трех фаз от ТТ (VIP400 или VIP410)	0,01...40 In	
	Метод на основе использования ТТНП (VIP410)	Номинальный диапазон 1–24 А	0,0002...0,1 Ino (0,1...47 А первичн.)
		Номинальный диапазон 10–240 А	0,001... Ino (0,5...470 А первичн.)
Погрешность		Такая же как и для уставки защиты от короткого замыкания на землю	
Ед. изм.		А или кА	
Разрешение		0,1 А...1 кА в зависимости от значения	
Формат отображения		3 знака	

Максимальная токовая защита фаз

Характеристики, заданные для уставок I> и I>>	Значения	
Кривая отключения	<p>Возможны следующие значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● OFF: уставка на используется, ● DT: независимая выдержка времени, ● SIT/A: стандартная обратнoзависимая выдержка времени IEC/A, ● LTI/B: длительная обратнoзависимая выдержка времени IEC, ● VIT/B: сильно обратнoзависимая выдержка времени IEC/B, ● EIT/C: чрезвычайно обратнoзависимая выдержка времени IEC/C, ● MI/D: умеренно обратнoзависимая IEEE или IEC/D, ● VI/E: сильно обратнoзависимая IEEE или IEC/E, ● EI/F: чрезвычайно обратнoзависимая IEEE или IEC/F, ● Ri. 	
Уставки I> и I>>	Кривая с независимой выдержкой времени	0,05...20 In
	Кривая с обратнoзависимой выдержкой времени	0,05...2 In
	Погрешность	+/- 5 % или +/- 0,03 In
	Характеристика отпускания/трогания	95 % +/- 3 % или > (1-0,015 In/I>) x 100 %
	Погрешность переходного режима	< 10 %

Характеристики, заданные для уставок I> и I>>		Значения
Выдержка времени T> и T>>	Кривая с независимой выдержкой времени	0,05...300 с, размер шага: <ul style="list-style-type: none"> ● 0,01 с, от 0,05 до 9,99 с ● 0,1 с, от 10,0 до 99,9 с ● 1 с, от 100 до 300 с
	Кривые IEC, RI	TMS: 0,02...2 (шаг: 0,01)
	Кривые IEEE	TD: 0,5...15 (шаг: 0,1)
	Погрешность для кривой с независимой выдержкой времени	+/- 2 % или -15 мс/+25 мс
	Погрешность для кривой с обратнозависимой выдержкой времени	<ul style="list-style-type: none"> ● 0,1 In...In: 5 % или -15 мс/+25 мс в соответствии с МЭК 60255-151 ● < 0,1 In или > 630 A: +/- 8 % или -15 мс/+25 мс в соответствии с МЭК 60255-151
	Время сброса	Общие настройки для уставок I>, I>> и Io>: <ul style="list-style-type: none"> ● OFF: время сброса не используется ● ON: время сброса используется
Временные параметры	Время превышения	< 40 мс при 2 I> или I>>

Характеристики, заданные для уставки I>>>		Значения
Кривая отключения		<ul style="list-style-type: none"> ● OFF: уставка на используется, ● DT: независимая выдержка времени, ● INST: мгновенное срабатывание, если минимальное время отключения (MIN TRIPTIME) деактивировано,
Уставка I>>>	Кривая с независимой выдержкой времени	0,1...20 In
	Погрешность	+/- 5 % или +/- 0,03 In
	Характеристика отпускания/трогания	95 % +/- 3 % или > (1-0,015 In/I>>>) x 100 %
	Погрешность переходного режима	< 10%
Выдержка времени T>>>	Кривая с независимой выдержкой времени	Мгновенное отключение (срабатывание) или 0,05...300 с, размер шага: <ul style="list-style-type: none"> ● 0,01 с, от 0,05 до 9,99 с ● 0,1 с, от 10,0 до 99,9 с ● 1 с, от 100 до 300 с
	Погрешность	+/- 2 % или -15 мс/+25 мс
Временные параметры	Мгновенное срабатывание	25 мс (типовое) макс. 40 мс. Условия: <ul style="list-style-type: none"> ● К реле VIP уже подается питание ● I= 2 I>>>
	Время превышения	< 40 мс при 2 I>>>

Параметры блокировки защиты фаз по току 2-й гармоники	Допустимые значения
Действие	<ul style="list-style-type: none"> ● OFF: блокировка отключена ● ALL: действие в отношении I>, I>> и I>>> ● I>: действие только в отношении I> ● I>>: действие только в отношении I>> ● I>>>: действие только в отношении I>>> ● I> & I>>: действие в отношении I> и I>> ● I> & I>>>: действие в отношении I> и I>>> ● I>> & I>>>: действие в отношении I>> и I>>>
Уставка второй гармоники	5...50 % с шагом 1 %
Минимальный ток короткого замыкания I _{scmin}	In...25 кА

Защита от замыкания на землю

Характеристики, заданные для уставки $I_{o>}$			Значения		
Кривая отключения			Возможны следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> ● OFF: уставка не используется, ● DT: независимая выдержка времени, ● SIT/A: стандартная обратнозависимая выдержка времени IEC/A, ● LTI/B: длительная обратнозависимая выдержка времени IEC, ● VIT/B: сильно обратнозависимая выдержка времени IEC/B, ● EIT/C: чрезвычайно обратнозависимая выдержка времени IEC/C, ● MI/D: умеренно обратнозависимая IEC/D, ● VI/E: сильно обратнозависимая IEC/E, ● EI/F: чрезвычайно обратнозависимая IEC/F, ● Ri. 		
Уставка $I_{o>}$	Кривая с независимой выдержкой времени	Суммирование токов трех фаз от ТТ (VIP400 или VIP410)	<ul style="list-style-type: none"> ● Диапазон по умолчанию: 0,1...10 In ● Расширенный диапазон: 0,025...10 In 		
		Метод на основе использования ТТНП (VIP410)	Номинальный диапазон 1–24 А	0,002...0,05 Ino (1...24 А)	
			Номинальный диапазон 10–240 А	0,02...0,5 Ino (10...240 А)	
		Кривая с обратнозависимой выдержкой времени	Суммирование токов трех фаз от ТТ (VIP400 или VIP410)	<ul style="list-style-type: none"> ● Диапазон по умолчанию: 0,05...1 In ● Расширенный диапазон: 0,025...1 In 	
	Метод на основе использования ТТНП (VIP410)		Номинальный диапазон 1–24 А	0,0004...0,005 Ino (0,2...2,4 А)	
		Номинальный диапазон 10–240 А	0,004...0,05 Ino (2...24 А)		
	Погрешность	Суммирование токов трех фаз от ТТ (VIP400 или VIP410)		+/- 5 % или +/- 0,03 In	
			Метод на основе использования ТТНП* (VIP410)	Номинальный диапазон 1–24 А	+/- 5 % или +/- 0,0002 Ino (+/- 0,1 А)
				Номинальный диапазон 10–240 А	+/- 5 % или +/- 0,0015 Ino (+/- 0,7 А)
	Характеристика отпущения/трояния	Суммирование токов трех фаз от ТТ (VIP400 или VIP410)		95 % +/- 3 % или > (1-0,005 In/I _{o>}) x 100 %	
			Метод на основе использования ТТНП* (VIP410)	Номинальный диапазон 1–24 А	95 % +/- 3 %
				Номинальный диапазон 10–240 А	95 % +/- 3 %
Погрешность переходного режима		< 10 %			
Выдержка времени $T_{o>}$	Кривая с независимой выдержкой времени		0,05...300 с, размер шага: <ul style="list-style-type: none"> ● 0,01 с, от 0,05 до 9,99 с ● 0,1 с, от 10,0 до 99,9 с ● 1 с, от 100 до 300 с 		
	Кривые IEC, RI		TMS: 0,02...2 (шаг: 0,01)		
	Кривые IEEE		TD: 0,5...15 (шаг: 0,1)		
	Погрешность для кривой с независимой выдержкой времени		+/- 2% или -15 мс/+25 мс		
	Погрешность для кривой с обратнозависимой выдержкой времени	Суммирование токов трех фаз от ТТ (VIP400 или VIP410)	<ul style="list-style-type: none"> ● > 0,1 In: +/- 5 % или -15 мс/+25 мс в соответствии с МЭК 60255-151 ● < 0,1 In: +/- 8 % или -15 мс/+25 мс в соответствии с МЭК 60255-151 		
		Метод на основе использования ТТНП* (VIP410)	+/- 5 % или -15 мс/+25 мс в соответствии с МЭК 60255-151		
Время сброса		Общие настройки для уставок $I_{>}$, $I_{>>}$ и $I_{o>}$: <ul style="list-style-type: none"> ● OFF: время сброса не используется ● ON: время сброса используется 			
Временные параметры	Время превышения	< 40 мс при 2 $I_{o>}$			
*: погрешность указана без учета погрешности ТТНП					

Характеристики, заданные для уставки $I_{o>>}$			Значения
Кривая отключения			<ul style="list-style-type: none"> OFF: уставка на используется, DT: независимая выдержка времени, INST: мгновенное срабатывание, если минимальное время отключения (MIN TRIP TIME) деактивировано,
Уставка $I_{o>>}$	Кривая с независимой выдержкой времени	Суммирование токов трех фаз от ТТ (VIP400 или VIP410)	0,1...10 In
		Метод на основе использования ТТНП (VIP410)	Номинальный диапазон 1–24 А 0,002...0,05 Ino (1...24 А) См. примечание
	Погрешность	Суммирование токов трех фаз от ТТ (VIP400 или VIP410)	0,02...0,5 Ino (10...240 А) См. примечание
		Метод на основе использования ТТНП* (VIP410)	Номинальный диапазон 1–24 А +/- 5 % или +/- 0,03 In
	Характеристика отпущения/трогания	Суммирование токов трех фаз от ТТ (VIP400 или VIP410)	Номинальный диапазон 10–240 А +/- 5 % или +/- 0,0002 Ino (+/- 0,1 А)
		Метод на основе использования ТТНП* (VIP410)	Номинальный диапазон 10–240 А +/- 5 % или +/- 0,0015 Ino (+/- 0,7 А)
	Погрешность переходного режима		95 % +/- 3 % или > (1-0,005 In/Io>>)*100 %
	Погрешность		95 % +/- 3 %
	Погрешность		95 % +/- 3 %
	Погрешность		< 10 %
Выдержка времени $T_{o>>}$	Кривая с независимой выдержкой времени		0,05...300 с, размер шага: <ul style="list-style-type: none"> 0,01 с, от 0,05 до 9,99 с 0,1 с, от 10,0 до 99,9 с 1 с, от 100 до 300 с
	Погрешность		+/- 2 % или -15 мс/+25 мс
Временные параметры	Мгновенное срабатывание (трогание реле)		25 мс (типичное) макс. 40 мс. Условия: <ul style="list-style-type: none"> К реле VIP уже подается питание I=2 Io>>
	Время превышения		< 40 мс при 2 Io>>
* : погрешность указана без учета погрешности ТТНП			

ПРИМЕЧАНИЕ. Если для уставки $I_{o>}$ задана обратозависимая характеристика выдержки времени, то диапазон настройки уставки $I_{o>>}$ зависит от уставки $I_{o>}$, при этом действуют следующие предельные значения:

	Номинальный диапазон	Настройка $I_{o>}$ (обратозависимая характеристика)	Настройка диапазона $I_{o>>}$ (независимая характеристика)
Метод на основе использования ТТНП (VIP410)	1-24 А	0,2...0,3 А	1...8 А
		0,4...0,5 А	1...12 А
		0,6...1,1 А	1...24 А
		1,2...2,4 А	1,2...24 А
	10-240 А	2...3,5 А	10...80 А
		3,6...5,6 А	10...120 А
		5,7...11,9 А	10...240 А
		12...24 А	12...240 А

Настройки функции блокировки защиты от замыкания на землю по току 2-й гармоники	Допустимые значения
Действие	<ul style="list-style-type: none"> OFF: блокировка отключена ALL: действие в отношении $I_{o>}$ и $I_{o>>}$ $I_{o>}$: действие только в отношении $I_{o>}$ $I_{o>>}$: действие только в отношении $I_{o>>}$
Уставка второй гармоники	17 % (фиксированная)

Защита от тепловой перегрузки

Характеристики			Значения
Действие			<ul style="list-style-type: none"> ● OFF: защита отключена ● ON: защита включена
Уставки	Отключение	Диапазон настройки	0,05...In
		Погрешность	+/- 5 %
	Сигнализация	Диапазон настройки	50...100 % от допустимого уровня нагрева (уставка отключения)
		Погрешность	+/- 5 %
	Константа k	1,05 (в соответствии с МЭК 60255-8)	
Постоянная времени	Диапазон настройки		1...120 мин (одинаковое значение для нагрева и охлаждения)
	Разрешение		1 мин
Задержка отключения		Погрешность	<ul style="list-style-type: none"> ● 1,2...2*Is: +/- 8 % или +/- 2 с ● > 2*Is : +/- 5 % или +/- 2 с

Загружение максимальной токовой защиты фаз при включении на холодную нагрузку (функция CLPU I)

Характеристики		Значения
Действие		<ul style="list-style-type: none"> ● OFF: блокировка отключена ● ALL: действие в отношении I>, I>> и I>>> ● I> I>>: действие в отношении I> и I>> ● I>> I>>>: действие в отношении I>> и I>>> ● I> I>>>: действие в отношении I> и I>>> ● I>: действие только в отношении I> ● I>>: действие только в отношении I>> ● I>>>: действие только в отношении I>>>
Действие в отношении уставок		<ul style="list-style-type: none"> ● 150 %: уставка x 1,5 ● 200 %: уставка x 2 ● 300 %: уставка x 3 ● 400 %: уставка x 4 ● 500 %: уставка x 5 ● BLOCK: уставка заблокирована
Режим работы (общая настройка для функций CLPU I и CLPU Io)		<ul style="list-style-type: none"> ● DEFAULT: функционирование возможно только в том случае, если постоянно подается вспомогательное питание (настройка по умолчанию). ● SECONDARY: функционирование возможно после исчезновения вспомогательного питания, если происходит активация реле VIP (например, в тех случаях, когда питание подведено ко вторичной обмотке трансформатора СН/НН)
Погрешность уставки после активации функции CLPU I		Такая же как и для уставок I>, I>> и I>>>
Выдержка времени	Диапазон настройки	1...60 с, размер шага: 1 с
		1...240 мин, размер шага: 1 мин
	Погрешность	+/- 2 % или +/- 20 мс

Загрубление защиты от замыкания на землю при включении на холодную нагрузку (функция CLPU Io)

Характеристики		Значения
Действие		<ul style="list-style-type: none"> ● OFF: блокировка отключена ● Io> Io>>: действие в отношении Io> и Io>> ● Io>: действие только в отношении Io> ● Io>>: действие только в отношении Io>>
Действие в отношении уставок		<ul style="list-style-type: none"> ● 150 %: уставка x 1,5 ● 200 %: уставка x 2 ● 300 %: уставка x 3 ● 400 %: уставка x 4 ● 500 %: уставка x 5 ● BLOCK: уставка заблокирована ● H2 RES.: блокировка защиты по току 2-й гармоники
Режим работы (общая настройка для функций CLPU I и CLPU Io)		<ul style="list-style-type: none"> ● DEFAULT: функционирование возможно только в том случае, если постоянно подается вспомогательное питание (настройка по умолчанию). ● SECONDARY: функционирование возможно после исчезновения вспомогательного питания, если происходит активация реле VIP (например, в тех случаях, когда питание подведено ко вторичной обмотке трансформатора СН/НН)
Погрешность уставки после активации функции CLPU Io		Такая же как и для уставок Io> и Io>>
Выдержка времени	Диапазон настройки	1...60 с, размер шага: 1 с
		1...60 мин, размер шага: 1 мин
	Погрешность	+/- 2 % или +/- 20 мс

Настройки реле защиты VIP по умолчанию

Настройки по умолчанию для меню «Настройки защиты»

Экран	VIP400	VIP410
EF OPERATION	–	SUM («Суммирование»)
FREQUENCY	50 Hz («50 Гц»)	50 Hz («50 Гц»)
I> 51	OFF («ОТКЛ»)	–
I>> 51	OFF («ОТКЛ»)	–
I>>> 50-51	OFF («ОТКЛ»)	–
Io> 51N	OFF («ОТКЛ»)	–
Io>> 50-51N	OFF («ОТКЛ»)	–
I> 51 A	–	OFF («ОТКЛ»)
I>> 51 A	–	OFF («ОТКЛ»)
I>>> 50-51 A	–	OFF («ОТКЛ»)
Io> 51N A	–	OFF («ОТКЛ»)
Io>> 50-51N A	–	OFF («ОТКЛ»)
THERMAL 49 1	OFF («ОТКЛ»)	OFF («ОТКЛ»)
THERMAL 49 2	–	–
EXT TRIP	–	OFF («ОТКЛ»)
PHASE H2 RES	OFF («ОТКЛ»)	OFF («ОТКЛ»)
EARTH H2 RES	All («Все»)	All («Все»)
GF OP RANGE	DEFAULT («ПО УМОЛЧАНИЮ»)	DEFAULT («ПО УМОЛЧАНИЮ»)
SET GROUPS	–	A ONLY («Только А»)
I> 51 B	–	OFF («ОТКЛ»)
I>> 51 B	–	OFF («ОТКЛ»)
I>>> 50-51 B	–	OFF («ОТКЛ»)
Io> 51N B	–	OFF («ОТКЛ»)
Io>> 50-51N B	–	OFF («ОТКЛ»)

Настройки по умолчанию для меню «Стандартные параметры»

Экран	VIP400	VIP410
LANGUAGE	ENGLISH UK («Английский (Великобритания)»)	ENGLISH UK («Английский (Великобритания)»)
PEAK DEMAND	5 MN («5 мин»)	5 MN («5 мин»)
LOAD HISTORY	200A («200 А»)	200A («200 А»)
MODBUS 1/2	–	0 1 38400 DIR
MODBUS 2/2	–	EVEN 1 ON OFF («ЧЕТНОСТЬ 1 ВКЛ ОТКЛ»)
COLD LOAD I	–	OFF («ОТКЛ»)
COLD LOAD Io	–	OFF («ОТКЛ»)
CLPU MODE	–	DEFAULT («ПО УМОЛЧАНИЮ»)
RESET TIME	OFF («ОТКЛ»)	OFF («ОТКЛ»)
DATE	----/--/--	---/--/--
TIME	--H --MN --s («--ч --мин --с»)	--H --MN --s («--ч --мин --с»)
SET PASSWORD	NO PASSWORD («ПАРОЛЬ НЕ ЗАДАН»)	NO PASSWORD («ПАРОЛЬ НЕ ЗАДАН»)
TRIP TEST	DISABLED («Деактивирован»)	DISABLED («Деактивирован»)
CONTRAST	5	5
OUTPUT CUST	DEFAULT («ПО УМОЛЧАНИЮ»)	DEFAULT («ПО УМОЛЧАНИЮ»)
CB CUSTOM	NO DISPLAY («Не отображать»)	NO DISPLAY («Не отображать»)

Настройки по умолчанию для меню «Настройка выхода»

Экран	VIP400	VIP410
CB TRIPPING	PROTECTION 111111 («Защита 111111»)	PROTECTION 111111 («Защита 111111»)
O1 ASSIGN	–	PROTECTION 1110011 («Защита 111111»)
O2 ASSIGN	–	PROTECTION 0001100 («Защита 0001100»)
O3 ASSIGN	–	TH. ALARM («Сигнализация перегрузки»)
RELAYS LATCH	–	O1=YES («O1=ДА») O2=YES («O2=ДА») O3=NO («O3=НЕТ»)

Настройки по умолчанию для параметров меню, относящихся к характеристикам автоматического выключателя

Экран	VIP400	VIP410
PHASE CT	200A («200 А»)	200A («200 А»)
MIN TRIP TIME	ON («ВКЛ»)	ON («ВКЛ»)
TRIP METHOD	METHOD 1 («Метод № 1»)	METHOD 1 («Метод № 1»)

Технические характеристики

Общие характеристики

Характеристики		Значения
Размеры		180 x 140 x 105 мм
Масса	VIP400	740 г
	VIP410	1000 г
Тип батареи		½ AA Li 3,6 В SAFT LS14250/1.10AH
Срок службы батареи		10 лет ⁽¹⁾
Макс. уход встроенных часов		+/- 10 мин в год
Максимальное потребление в длительном режиме	VIP400	350 мВт
	VIP410	3,7 Вт с 3 реле
ПРИМЕЧАНИЕ. ⁽¹⁾ В экстремальных температурных условиях ресурс батареи может уменьшаться.		

Токовые входы

Токовые входы реле VIP400 и VIP410 работают только с датчиками типа CUa или CUb с двумя сердечниками.

Характеристики		Значения
Длительно выдерживаемый ток фазы		1,3 In
Кратковременно допустимый ток фазы		25 кА (первичн.) в течение 2 с при нормальной температуре
Длительно выдерживаемый ток для защиты от короткого замыкания на землю ⁽¹⁾		300 А (первичн.)
Кратковременно допустимый ток для защиты от короткого замыкания на землю ⁽¹⁾		20 кА (первичн.) в течение 1 с
Частота		50 Гц, 60 Гц
ПРИМЕЧАНИЕ. ⁽¹⁾ Только для VIP410.		

Характеристики входа для отключения по внешнему сигналу

Реле VIP410 оснащено входом для отключения по внешнему сигналу. Данный вход предназначен для подключения к сухому контакту. Если вход для отключения по внешнему сигналу активирован в конфигурации реле, замыкание этого контакта будет приводить к отключению автоматического выключателя.

Характеристики внешнего контакта:

Характеристики		Значения
Сухой контакт	Максимальное сопротивление	10 Ом, включая соединительные проводники
	Рабочее напряжение	24 В
	Минимальный рабочий ток контакта	Мин. 3 мА

Характеристики входа для отключения по внешнему сигналу

Характеристики		Значения
Задержка отключения		Макс. 50 мс, если к реле VIP410 уже подается питание
Напряжение изоляции		250 В пер. тока
Минимальный первичный ток, обеспечивающий отключение при замыкании контакта		10 А, однофазн. ТВС
Защита от неправильного подключения	В общем или дифференциальном режиме, критерий — отсутствие повреждения изделия	240 В перем. тока, +20 %, непрерывно 340 В пост. тока, +20 %, непрерывно Функционирование не гарантируется.

Характеристики автономного питания (VIP400)

Характеристики		Значения
Минимальное время срабатывания	Ток замыкания на землю	Одна фаза и три фазы
	0,06 I _n	< 140 мс
	0,12 I _n	< 75 мс
	1,2 I _n	< 40 мс
	5 I _n	< 30 мс
	10 I _n	< 20 мс

Минимальное время срабатывания — это время, которое необходимо для активирования реле VIP, на которое не подано питание. В случае короткого замыкания данное время прибавляется к заданной выдержке времени. Минимальное время срабатывания указано для тока короткого замыкания величиной 1,2 от уставки тока.

Характеристики		Значения	
Минимальный ток срабатывания	Датчики	Одна фаза	Три фазы
	CUa	10 А	7 А ⁽¹⁾
	CUb	28 А	14 А

ПРИМЕЧАНИЕ. ⁽¹⁾ 10 А, если во время возникновения короткого замыкания человеко-машинный интерфейс реле VIP запитывается от встроенного элемента питания.

ПРИМЕЧАНИЕ. При этих значениях обеспечивается работа функций защиты, но активация дисплея возможна при более высоких значениях (как правило, 10 А для датчика CUa, 31,5 А для датчика CUb, с однофазной или трехфазной инжекцией).

Характеристики автономного питания (VIP410)

Приведенные ниже характеристики относятся к реле VIP410, запитываемому только от источника автономного питания, т.е. без подключения к вспомогательному источнику питания.

Характеристики		Значения
Минимальное время срабатывания	Ток замыкания на землю	Одна фаза и три фазы
	0,06 I _n	< 140 мс ТВС
	0,12 I _n	< 75 мс ТВС
	1,2 I _n	< 40 мс ТВС
	5 I _n	< 30 мс ТВС
	10 I _n	< 20 мс ТВС

Минимальное время срабатывания — это время, которое необходимо для активирования реле VIP, на которое не подано питание. В случае короткого замыкания данное время прибавляется к заданной выдержке времени. Минимальное время срабатывания указано для тока короткого замыкания величиной 1,2 от уставки тока.

		Вход для отключения по внешнему сигналу Откл		Вход для отключения по внешнему сигналу Вкл	
Минимальный ток срабатывания	Датчики	Одна фаза	Три фазы	Одна фаза	Три фазы
	CUa	12 А	ТВС ⁽¹⁾	15 А	ТВС ⁽¹⁾
	CUb	38 А	ТВС ⁽²⁾	48 А	ТВС ⁽²⁾

ПРИМЕЧАНИЕ. ⁽¹⁾ 12 А, если во время возникновения короткого замыкания человеко-машинный интерфейс реле VIP запитывается от встроенного элемента питания.

⁽²⁾ 38 А, если во время возникновения короткого замыкания человеко-машинный интерфейс реле VIP запитывается от встроенного элемента питания.

Вспомогательный источник питания

Реле VIP410 должно быть запитано от источника постоянного или переменного тока. Величина напряжения зависит от исполнения:

Характеристики		Значения пост. тока	Значения перем. тока
Номинальное напряжение	VIP410 A	24...125 В +/- 20 %	100...120 В +/- 20 %
	VIP410 E	110...250 В +/- 20 %	100...240 В +/- 20 %
Коэффициент пульсаций		< 15 %	–
Частота		–	50 Гц +/-10 % 60 Гц +/-10 %
Номинальная потребляемая мощность (активирована только функция сторожевого реле)		< 3 Вт	< 4,5 ВА
Максимальная потребляемая мощность		< 8 Вт	< 13 ВА
Бросок тока намагничивания		20 А в течение 100 мс	
Допустимое кратковременное исчезновение питания (МЭК 60255-11)		100 %, 100 мс Условия: 3 контролируемых реле, к подсветке ЖК-дисплея не подключено питание	
Импульсное выдерживаемое напряжение в случае случайного обрыва нейтрального проводника или из-за перенапряжения, вызванного работой зарядного устройства.		VIP410 A: 250 В пост. тока и 198 В пер. тока VIP410 E: 500 В пост. тока и 380 В пер. тока	

Сигнальные реле

Выходные реле O1, O2, O3 для реле VIP410 A и VIP410 E:

Характеристики		Значения пост. тока	Значения перем. тока
Максимальное напряжение		250 В + 20 %	240 В + 20 %
Номинальный длительный ток		5 А	–
Отключающая способность ⁽¹⁾	Активная нагрузка	5 А / 24 В	5 А / 100...240 В
		4 А / 48 В	
0,7 А / 127 В			
0,3 А / 220 В			
Максимальная потребляемая мощность	Нагрузка L/R < 40 мс	5 А / 24 В	–
		1 А / 48 В	
		0,1 А / 220 В	
Бросок тока намагничивания	Нагрузка cos φ > 0,3	–	5 А / 100...240 В
ПРИМЕЧАНИЕ. Значения включающей способности указаны для случаев использования замыкающего (NO) или размыкающего (NC) контакта. Между 2 контактами должна быть электрическая связь.			

Коммуникационный порт (VIP410)

Характеристики	Значения
Тип	2-проводн. RS 485
Разъемы	RJ45
Импеданс линии	150 Ом
Оконечный резистор	Не входит в комплект

Характеристики датчика тока

Измерительная обмотка представляет собой обмотку магнитного сердечника, жестко соединенную со встроенным резистором (LPCT типа), который обеспечивает выдачу сигналов, необходимых для функций измерения и защиты. Характеристики в соответствии с классом Р, коэффициент ограничения точности эквивалентен 5P50 для датчика CUa и 5P30 для датчика CUb.

Параметры	CUa	CUb
Номинальный первичный ток I_{pn}	200 А	630 А
Номинальный вторичный ток I_{sn}	0,0833 А	0,15 А
Номинальный коэффициент трансформации	1/2400	1/4200
Напряжение точки излома E_k (50 Гц)	72 В	200 В
Максимальный намагничивающий ток I_e (исходя из E_k)	4 мА	2 мА
Максимальное сопротивление вторичной обмотки при 75 °С	18,8 Ом	50,4 Ом
Сопротивление встроенных в датчик измерительных резисторов	1,8 Ом	1 Ом
Напряжение на выводах встроенных в датчик измерительных резисторов (U_{sr} — номинальное вторичное напряжение)	150 мВ/ln	150 мВ/ln

Обмотка питания реле VIP представляет собой обмотку магнитного сердечника.

Параметры	CUa	CUb
Номинальный первичный ток I_{pn}	200 А	630 А
Номинальный вторичный ток I_{sn}	0,377 А	0,485 А
Номинальный коэффициент трансформации	1/530	1/1300
Напряжение точки излома E_k (50 Гц)	32,9 В	20,1 В
Максимальный намагничивающий ток I_e (исходя из E_k)	13,5 мА	8 мА
Максимальное сопротивление вторичной обмотки при 75 °С	12,4 Ом	9,2 Ом
Потребляемая мощность при номинальном токе нагрузки	75 мВт	150 мВт

Характеристики окружающей среды

Электромагнитная совместимость

Электромагнитная совместимость		Стандарт	Уровень / класс	Значения
Излучение помех	Излучаемые помехи	CISPR 22	A	–
		CISPR 16	–	–
Испытания на стойкость к помехам	Излучаемые радиочастотные поля	МЭК 61000-4-3	3	10 В/м; 80 МГц...3 ГГц
		МЭК 60255-22-3		10 В/м; 80...1 ГГц; 1,4 ...2,7 ГГц
		IACS - E10	–	10 В/м; 80...2 ГГц
	Низкочастотные наведенные помехи	IACS - E10	–	Пер. ток: 50 Гц ... 10 кГц; 10 % напряжения питания с гармониками до 15-й, менее 1 % — гармоники до 100-й, мин. 3 В действ. Пост. ток: 50 Гц ... 10 кГц; напряжение испытания — 10 % от напряжения питания, максимум 2 Вт
		Устойчивость к электростатическим разрядам	МЭК 61000-4-2	3
	МЭК 60255-22-2	–		
	IACS - E10	–	8 кВ (через воздух); 6 кВ (при контакте)	
	Электромагнитные поля промышленной частоты	МЭК 61000-4-8	4	30 А/м долговрем. 300 А/м для 1...3 с
		Наведенные РЧ помехи	МЭК 61000-4-6	3
	МЭК 60255-22-6		–	
	IACS - E10		–	3 В МС; 0,15...80 МГц
	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	МЭК 61000-4-4 и МЭК 60255-22-4	4	4 кВ; 5 кГц, 100 кГц
		IACS - E10	–	2 кВ для цепи питания, 1 кВ для цепи ввода-вывода - 5 кГц - 5 мин.
	Медленно затухающие колебания	МЭК 61000-4-18	3	2,5 кВ МС, 1 кВ МД; 100 кГц и 1 МГц
МЭК 60255-22-1		–		
Быстро затухающие колебания	МЭК 61000-4-18	3	3 МГц, 10 МГц, 30 МГц, 2 кВ МС	
Импульсные помехи	МЭК 61000-4-5	3	2 кВ МС, 1 кВ МД	
	МЭК 60255-22-5	3	2 кВ МС, 1 кВ МД	
	IACS - E10	–	1 кВ МС, 0,5 кВ МД	

Механическая прочность

Механическая прочность		Стандарт	Уровень / класс	Значения
В запитанном состоянии	Чувствительность к вибрации	МЭК 60255-21-1	2	1 Гн; 10...150 ГГц; 1 цикл
		IACS - E10	–	В соответствии с МЭК 60068-2-6, тест FC
	Реакция на удары	МЭК 60255-21-2	2	10 Гн в течение 11 мс, 3 импульса
	Реакция на сейсмическое воздействие	МЭК 60255-21-3	2	2 Гн горизонт., 1 Гн вертикальн.
Устойчивость к отклонению от вертикали	МЭК 60092-504	–	статическая 22,5° динамическая 22,5°	
В обесточенном состоянии	Вибрационная устойчивость	МЭК 60255-21-1	2	2 Гн; 10...150 Гц; 20 циклов
	Ударная устойчивость	МЭК 60255-21-2	2	30 Гн в течение 11 мс; 3 импульса
	Устойчивость к встряске	МЭК 60255-21-2	2	20 Гн в течение 16 мс; 1000 импульсов
Защита оболочки	Степень защиты	МЭК 60529	–	Передняя панель: IP54 Прочие детали: IP30
	Удары по передней панели	МЭК 62262	IK7	2J
Упаковка	Высота падения изделия в упаковке	NF EN 22248	B	1 м / 6 сторон / 4 угла

Климатическая устойчивость

Климатическая устойчивость		Стандарт	Уровень / класс	Значения
В процессе работы	Воздействие холода	МЭК 60068-2-1	Ad	-40 °C; 96 ч ⁽¹⁾
	Сухая жара	МЭК 60068-2-2	Bd	+70 °C; 96 ч
	Воздействие влажного тепла	МЭК 60068-2-78	Caб	Отн. влажность 93 %; 40 °C; 56 дней
	Изменения температуры	МЭК 60068-2-14	Nb	Рабочая температура -40... +70 °C, 96 ч работы, начиная с температуры -40 °C
	Изменения температуры в условиях влажного тепла	МЭК 60068-2-30	Db	2x12 ч, +25...+55 °C, 6 циклов, отн. влажность 93–95 %, с конденсацией
Хранение без заводской упаковки	Воздействие холода	МЭК 60068-2-1	Ab	-40 °C; 96 ч
	Воздействие сухого тепла	МЭК 60068-2-2	Bb	+70 °C; 96 ч
	Воздействие влажного тепла	МЭК 60068-2-78	Caб	Отн. влажность 93 %; 40 °C; 56 дней, без конденсации
	Изменения температуры	МЭК 60068-2-14	Na	-40...+70 °C, изменение 5 °C в минуту
	Изменения температуры в условиях влажного тепла	МЭК 60068-2-30	Db	2x12 ч, +25...+55 °C, 6 циклов, отн. влажность 93–95 %, с конденсацией
Коррозионно-активная атмосфера	Соляной туман	МЭК 60068-2-52	Kb/1	4 цикла Распыление в течение 2 ч, хранение в течение 7 дней
	Испытание при воздействии двух газов	МЭК 60068-2-60	Ke	Метод 1; 0,5 млн ⁻¹ H ₂ S, 1 млн ⁻¹ SO ₂
ПРИМЕЧАНИЕ. ⁽¹⁾ При температуре ниже -25 °C считывание показаний дисплея может быть затруднено. Данный факт не влияет на работу функций защиты.				

Безопасность

Безопасность	Стандарт	Значения
Общие положения	МЭК 61010	–
Электрическая прочность при токе промышленной частоты	МЭК 61010	Зависит от испытываемой цепи
	IACS - E10	2 кВ, 50 или 60 Гц
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам	МЭК 61010	Зависит от испытываемой цепи
Сопротивление изоляции	IACS - E10	500 В в общем и дифференциальном режиме R > 100 cε (B); R > 10 МОм (A)
Огнестойкость	МЭК 60695-2-11 МЭК 60695-2-10	850 °C

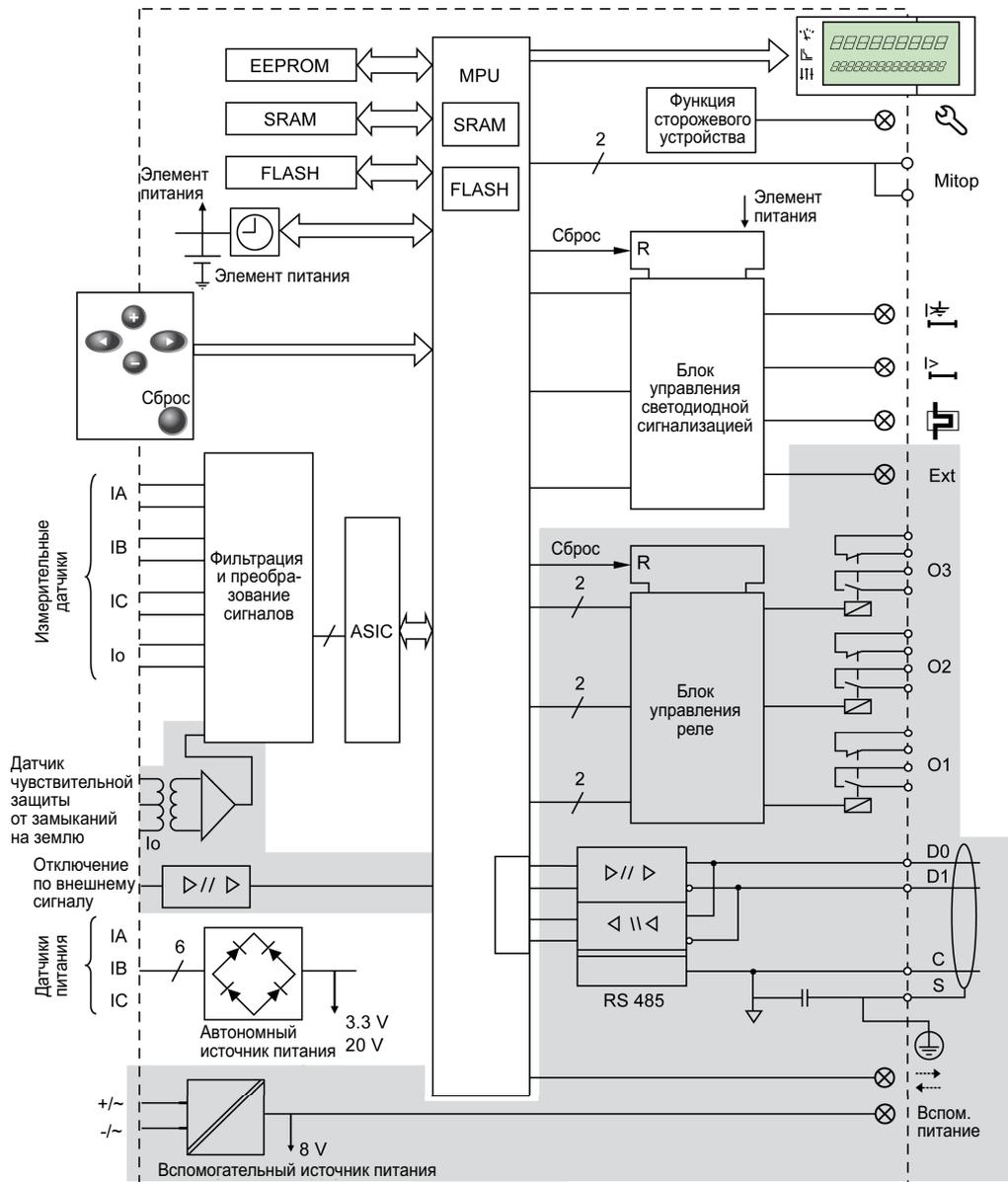
Сертификация

Сертификация	Справочные документы
CE	Директивы и поправки: <ul style="list-style-type: none"> • Директива по электромагнитной совместимости 89/336/ЕЕС: <ul style="list-style-type: none"> • Поправка 92/31/ЕЕС • Поправка 93/68/ЕЕС • Директива по низковольтному оборудованию 73/23/ЕЕС <ul style="list-style-type: none"> • Поправка 93/68/ЕЕС

Конструкция реле защиты

Структурная схема

Реле VIP является многофункциональным цифровым реле защиты с автономным питанием.



ПРИМЕЧАНИЕ. Серым цветом выделены функции, которые доступны только для реле VIP410.

Электронные компоненты

Электронная схема управления состоит из следующих элементов:

- Специализированная ИС, которая в основном отвечает за прием и аналого-цифровое преобразование входов тока.
- Микропроцессор, который отвечает за все операции обработки:
 - защита и измерение,
 - управление и контроль (для VIP410),
 - сигнализация и оповещение,
 - связь (для VIP410),
 - управление человеко-машинным интерфейсом,
 - самотестирование.
- Статическое ОЗУ, в котором содержатся все рабочие данные реле VIP. В случае отключения питания эти данные не сохраняются.
- Флеш-память, содержащая программу обработки.
- Стандартная память ЭСППЗУ, которая в основном содержит параметры и настройки пользователя, а также журнал неисправностей.
В случае отключения питания эти данные сохраняются.

Функция сторожевого устройства регулярно активируется микропроцессором.

В случае возникновения неисправности:

- Загорается светодиодный индикатор состояния .
- Изменяется состояние сторожевого реле (по умолчанию ОЗ для реле VIP410).

Токовые входы

Реле VIP предназначено для подключения только к датчикам с двумя сердечниками, типа CUa (200 A) или CUb (630 A). В состав каждого датчика входит по 2 обмотки на фазу, одна обмотка обеспечивает электропитанием реле защиты VIP, другая обмотка служит для измерения фазных токов. Ток замыкания на землю определяется путем суммирования 3 измеренных значений фазных токов внутри датчика.

Цепь измерения:

Входные электронные цепи реле VIP обеспечивают прием сигналов от измерительных датчиков с последующим аналого-цифровым преобразованием (с помощью специализированной ИС). Фильтр нижних частот пропускает гармоники до 13-го порядка.

Цепь питания:

Автономное питание реле VIP осуществляется от вторичной обмотки датчика CUa или CUb.

Автономное питание

Цепь автономного питания обеспечивает питание реле VIP, достаточное для осуществления функций защиты без применения внешнего источника питания. Питание подается от специальных датчиков тока, встроенных в автоматический выключатель.

Автономное питание реле VIP оснащено цепью стабилизации напряжения с резервированием, благодаря чему обеспечивается безопасность персонала путем ограничения уровня напряжения на датчиках.

Вспомогательный источник питания

Вспомогательное питание имеет следующие характеристики:

- Реле модели VIP410 запитывается от источника 24–125 В пост. тока или 100–120 В пер. тока
- Реле модели VIP410 запитывается от источника 110–250 В пост. тока или 100–240 В пер. тока

Источник питания обеспечивает:

- электрическую изоляцию по отношению к первичной цепи,
- подачу напряжения, требуемого для питания электронных цепей уровня.

Входы для отключения по внешнему сигналу

Реле VIP410 оснащено входом для отключения по внешнему сигналу. Данный вход предназначен для подключения к сухому контакту. Если вход для отключения по внешнему сигналу активирован в конфигурации реле, замыкание этого контакта будет приводить к отключению автоматического выключателя.

Выходные реле

Реле VIP410 оснащаются сигнальными реле с замыкающими (NO) или размыкающими (NC) контактами.

Для повышения безопасности сигнальное реле изменяет свое состояние только после получения команд от двух независимых друг от друга микропроцессоров. Одному из сигнальных реле может быть назначена функция сторожевого устройства. В случае выхода микропроцессора из строя функция сторожевого устройства изменяет состояние сторожевого реле. Таким образом сторожевое реле может использоваться для контроля функционирования микропроцессора.

Дисплей

Графический дисплей изготовлен на основе матрицы 136 x 48 точек. Надежная конструкция обеспечивает многолетнюю бесперебойную работу устройства в жестких условиях эксплуатации.

Управление дисплеем осуществляется напрямую микропроцессором.

Поскольку реле VIP400 оснащается только автономным питанием, то подсветка дисплея не предусмотрена. Тем не менее дисплей имеет достаточно высокую контрастность, что позволяет считывать с него информацию при минимальном внешнем освещении.

Поскольку для реле VIP410 предусмотрено запитывание от вспомогательного источника питания, то возможность подсветки дисплея обеспечивается при наличии такого питания. С целью увеличения срока службы дисплея подсветка автоматически выключается, если клавиатура не используется в течение 10 минут. Дисплей может использоваться в любое время без подсветки.

Связь

Микропроцессор обеспечивает обработку кадров протоколов, поддерживаемых реле VIP410.

Интерфейс связи соответствует стандарту TIA/EIA RS 485. Для повышения электромагнитной совместимости общие (C) и экранирующие (S) опорные напряжения подаются раздельно.

Встроенные часы и элемент питания

Реле VIP оснащено часами реального времени, которые отвечают за настройку текущего времени (дата, часы, секунды и миллисекунды). Если реле VIP обесточено, питание часов осуществляется от встроенного элемента питания.

При нормальных условиях эксплуатации срок службы элемента питания составляет более 10 лет. Отсутствие или неисправность элемента питания не влияют на выполнение реле VIP функций защиты.

Элемент питания также используется для настройки параметров реле, не требуя подключения реле к вспомогательному источнику или включения автоматического выключателя и обеспечивая при этом необходимый ток.

Электрическая изоляция

В отношении пользователей обеспечивается постоянная защита от возникновения опасных напряжений со стороны передней панели и коммуникационного порта. Это достигается за счет:

- ограничения напряжения на входах датчика Cua или CUb до безопасного уровня,
- изоляции цепи дополнительного источника питания,
- кроме того, необходимо подключение изделия к защитному заземлению.

Входы и выходы изолированы друг от друга с помощью одинарной изоляции.



NRJED311206EN

Schneider Electric Industries SAS

35, rue Joseph Monier
CS30323
F - 92506 Rueil Malmaison Cedex

www.schneider-electric.com

As standards, specifications and designs change from time to time, please ask for confirmation of the information given in this publication.

05/2012