



# Инструкция по настройке



**Протокол связи интеллектуального контроллера Н  
воздушных автоматических выключателей серий ВА-730 и ВА-750**

Внимательно прочтите инструкцию по настройке перед установкой и эксплуатацией.

## Оглавление

1. Введение .....	3
1.1. Общие данные .....	3
1.2. Область определения адреса .....	3
1.3. Область определения функции.....	3
1.4. Область определения данных.....	4
1.5. Область определения контроля ошибок.....	4
1.6. Обнаружение ошибок.....	5
2. Линия связи .....	5
2.1. Адрес коммуникационного порта .....	5
2.2. Скорость передачи данных по линии связи.....	5
2.3. Действие при прерывании связи.....	6
2.4. Подсчет всех сообщений устройства.....	6
2.5. Подсчет ошибочной контрольной суммы (CRC).....	6
2.6. Подсчет ошибочного ответного сообщения .....	6
3. Допустимые команды.....	6
3.1. Чтение регистра (03H) .....	6
3.2. Управление дискретным выходом DO (05H).....	7
3.3. Предварительная настройка одиночного регистра (06H).....	7
3.4. Предварительная настройка группы регистров (10H).....	8
3.5. Диагностика системы связи (08H) .....	8
4. Список адресов системы связи .....	9
4.1. Сообщение об измерении .....	9
4.2. Состояние выполнения.....	11
4.3. Регистрация событий.....	12
4.4. Параметры технического обслуживания системы .....	13
4.5. Настройка защиты.....	15
5. Объяснение типа данных .....	21
5.1. Измерение значения порядка чередования фаз.....	21
5.2. Рабочее состояние.....	21
5.3. Текущий сигнал тревоги.....	21
5.4. Тип неисправности, тип фазы .....	22
5.5. Данные о неисправности .....	23
5.6. Состояние записей о неисправности .....	26
5.7. Данные для считывания .....	27
5.8. Таблица телекоманд.....	27
5.9. Настройка функций DO.....	27
5.10. Режим выполнения DO и DI.....	28
5.11. Сообщения настройки устройства .....	29
5.12. Блокировка настройки связи .....	29
5.13. Выбор кривой .....	29
5.14. Настройка защиты нейтрали .....	30
5.15. Короткое замыкание на землю / утечка тока .....	30
5.16. Контроль нагрузки.....	30
5.17. Режим защиты 1.....	31
5.18. Режим защиты 2.....	32
6. Ответная реакция на неисправность .....	32

# 1. Введение

## 1.1. Общие данные

Интерфейс передачи данных: RS485/RS422

Адрес коммуникационного порта: 0–255

Скорость передачи: 9600 бит/с, 19 200 бит/с, 38 400 бит/с, 115 200 бит/с

Длина линии связи: макс. 1000 м

Среда передачи линии связи: экранированная витая пара

Протокол: MODBUS-RTU

Способ передачи данных: полудуплексный, ведущий/ведомый

Сначала хост отправляет сигнал, помеченный уникальным идентификатором терминала (ведомый компьютер), а затем терминал отвечает хосту, отправляя сигнал в обратном направлении.

Обмен данными разрешен только между хостом и ведомым компьютером, но не между независимыми устройствами. Терминал не должен занимать линию связи при инициализации.

Формат одного кадра данных

1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 стоповый бит, «непроверяемый» бит.

Формат кадра пакета данных

Адрес	Код функции	Данные	Контрольная сумма
8 бит	8 бит	N × 8 бит	16 бит

Протокол четко определяет строку данных, контрольную сумму и т. д., необходимые для обмена данными.

Когда кадр данных достигает терминала с указанным портом, терминал получает удаленный «конверт» (Head), считывает данные и, если это корректное сообщение, выполняет функцию, запрошенную данными, затем помещает сгенерированные данные в полученный «конверт» и возвращает кадр данных отправителю. Возвращенные ответные данные содержат: адрес ведомого устройства-терминала (Address), выполненные команды (Function), запрошенные данные, сгенерированные в процессе выполнения (Data), и проверяемую контрольную сумму (Check). Ведомое устройство может идентифицировать и реагировать на различные ошибочные сообщения хоста.

## 1.2. Область определения адреса

Область определения адреса содержит 8 цифр (1–99) и располагается в начальной части кадра. Эти цифры определяют адрес указанного ведомого терминала, который получает данные от подключенного к нему ведущего устройства. Адрес каждого терминала должен быть уникальным. Терминал с уникальным адресом будет отвечать на запросы, включая в ответе этот адрес. При отправке ответа данные об адресе ведомого устройства в ответе будут служить подтверждением «достоверности» соответствующего терминала для ведущего устройства, взаимодействующего с этим ведомым терминалом.

## 1.3. Область определения функции

Цифры в области определения функции сообщают указанному терминалу функцию, которую он должен выполнить. В таблице перечислены все коды функций, их значение и исходная функциональная задача.

Код	Описание	Задача
3	Чтение регистра данных	Получить двоичное значение одного или нескольких регистров
5	Управление дискретным выходом DO	Поместить определенное заданное двоичное значение в регистр DO
6	Предварительная настройка одиночного регистра	Поместить определенное заданное двоичное значение в регистр
8	Диагностика системы связи	Выполнить диагностику системы связи
16	Предварительная настройка группы регистров	Поместить определенное заданное двоичное значение в группу регистров

Коды подфункции диагностики 08H:

Код подфункции	Функция
00	Вернуть предыдущий запрос
0A	Сбросить регистр событий и подсчитать код подфункции от 0B до 12
0B	Подсчитать все сообщения устройства (счетчик 1)
0C	Подсчитать неправильную контрольную сумму CRC (счетчик 2)
0D	Подсчитать ответ на неправильные сообщения, запрошенные устройством (счетчик 3)
0E	Правильно подсчитать запрос устройства связи (счетчик 4)
0F	Резерв
10	Резерв
11	Резерв
12	Резерв

#### 1.4. Область определения данных

Область определения данных содержит данные, необходимые терминалу для выполнения определенной функции, или данные, собранные терминалом для ответа на запрос. Эти данные могут представлять собой числовое значение, адрес обращения или предельное значение. Например, код области определения функции сообщает терминалу о необходимости считать данные из регистра, тогда как область определения данных указывает, какой регистр следует для этого активировать и какой объем данных считать. Встроенный адрес и данные различаются в зависимости от типа данных и ведомых устройств.

#### 1.5. Область определения контроля ошибок

Эта область определения позволяет ведущему устройству и ведомому терминалу проверять наличие ошибок во время передачи данных. Из-за электрических помех или других проблем могут происходить некоторые изменения в данных на пути от одного устройства к другому. Область определения контроля ошибок позволяет гарантировать, что ни ведущее

устройство, ни ведомое устройство не реагируют на измененные данные, что повышает безопасность и эффективность системы. Проверочная функция применяет 16-битный механизм циклического контроля по избыточности

## 1.6. Обнаружение ошибок

Область контроля циклическим избыточным кодом (CRC) занимает два бита, включая 16-значное двоичное значение. Устройство, передающее данные, вычисляет значение CRC и добавляет его к кадру данных; устройство, принимающее данные, также вычисляет значение CRC и сравнивает его с полученным значением в области определения CRC. Если эти два значения не совпадают, это говорит о том, что при передаче данных произошла ошибка.

CRC устанавливает каждое значение 16-битного регистра на 1, вычисляет 8 бит кадра данных и текущее значение регистра; только 8 бит каждого байта участвуют в создании контрольной суммы CRC. Начальный бит, конечный бит и бит четности не имеют отношения к CRC.

При создании контрольной суммы CRC каждый 8-битный байт выполняет операцию «ИЛИ» с содержимым регистра, сдвигает результат в младший бит, дополняет старший бит нулем (0), измеряет самый младший бит (LSB). Если  $LSB = 1$ , то этот регистр выполняет операцию «ИЛИ» с заранее установленным фиксированным значением, а если  $LSB = 0$ , то никакой обработки не требуется.

Вышеописанный цикл повторяется 8 раз. Следующий 8-битный байт выполняет операцию «ИЛИ» с текущим значением регистра. Вышеописанный цикл повторяется до тех пор, пока последний бит в кадре данных не будет сдвинут описанным образом. После обработки всех байтов в кадре данных с помощью вышеописанного цикла генерируется окончательное значение, представляющее собой контрольную сумму CRC.

Процедура контроля с помощью циклического избыточного кода (CRC):

1. Имеется предварительно заданный 16-битный регистр CRC в виде 0FFFFH (все 1).
2. Первый 8-битный байт выполняет операцию «ИЛИ» с младшим байтом регистра CRC; результат сохраняется в регистре CRC.
3. Первый бит регистра CRC сдвигается вправо, заменяется HSB (самый старший бит) на «0», происходит сдвиг и расчет LSB.
4. Если  $LSB = 0$ : повторяется шаг 3 (следующий сдвиг).  
Если  $LSB = 1$ : выполняется операция «ИЛИ» регистра CRC, предварительно задается фиксированное значение (0A001H).
5. Шаги 3 и 4 повторяются до сдвига 8 бит.
6. Шаги с 2-го по 5-й повторяются, чтобы обработать следующие 8 бит и т. д., пока не будут обработаны все байты.
7. Конечным значением регистра CRC является контрольная сумма CRC.

## 2. Линия связи

### 2.1. Адрес коммуникационного порта

Адресация производится в диапазоне 0–255. Контроллер с определенным адресом получает и отвечает на запрос устройства с также определенным адресом. После изменения адреса работающего контроллера он будет получать и отвечать на запросы согласно новому адресу.

### 2.2. Скорость передачи данных по линии связи

Скорость передачи данных по линии связи может составлять 9600 бит/с, 19 200 бит/с, 38 400 бит/с или 115 200 бит/с. После определения предполагаемой скорости передачи данных контроллер будет получать и отправлять данные в диапазоне этой указанной скорости

передачи.

### 2.3. Действие при прерывании связи

Способ реагирования на прерывания связи: сигнал тревоги или игнорирование

Превышение предела времени ожидания связи: 2–200 с, длина шага 1 с.

Если контроллер не получает допустимый кадр данных в заданный временной период сканирования, он идентифицирует отсутствие связи и выполняет соответствующие действия при прерывании связи.

### 2.4. Подсчет всех сообщений устройства

Контроллер ведет подсчет допустимых кадров данных, начиная со времени включения питания или со времени последнего сброса счетчика.

### 2.5. Подсчет ошибочной контрольной суммы (CRC)

Если контроллер получает ошибочную контрольную сумму (CRC), он увеличивает счетчик ошибочных значений CRC.

### 2.6. Подсчет ошибочного ответного сообщения

Если контроллер получает ошибочный кадр данных, он увеличивает счетчик ошибочных ответных сообщений.

Протокол	Modbus	Profibus	DeviceNet
Диапазон адресов	0–255	3–126	0–63
Скорость передачи данных (Кбит/с)	9,6 19,2 38,4 115,2	Автонастройка (Кбит/с)	125 250 500

Протокол связи по умолчанию — Modbus, любые другие заказываются отдельно.

## 3. Допустимые команды

В этой главе приводится описание общего формата допустимых команд для программиста системы ST. Функциональное объяснение и момент времени выполнения по запросу даты располагаются в каждом конце формата запроса даты.

Проиллюстрированный ниже шестнадцатеричный формат будет максимально соблюдаться в примерах, предлагаемых в этой главе.

Адрес устройства	Код функции	Переменная HSB начального адреса	Переменная LSB начального адреса	Переменная HSB	Переменная LSB	Контрольный код LSB	Контрольный код HSB
03H	03H	00H	01H	00H	03H	55H	E9H

### 3.1. Чтение регистра (03H)

Любые данные и системные параметры, собранные и представленные устройством, доступны пользователю по коду функции 03. Следующие базовые данные представляют собой собранные ведомым устройством три значения напряжения фаз A, B и C (каждый адрес в кадре данных по 2 байта); их адрес в контроллере 0100H, 0101H и 0102H соответственно.

Текст от ведущего устройства к ведомому:

Адрес устройства	Код функции	Переменная HSB начального адреса	Переменная LSB начального адреса	Переменная HSB	Переменная LSB	Контрольный код LSB	Контрольный код HSB
03H	03H	01H	00H	00H	03H	05H	D5H

Текст от ведомого устройства к ведущему:

Содержание ответа: адрес ведомого устройства, код функции, количество данных и контрольная сумма CRC.

Адрес	Код функции	Переменная общего количества байтов	Значение переменной HSB	Значение переменной LSB	Значение переменной HS	Значение переменной LSB	Значение переменной HS	Значение переменной LSB	Значение переменной LS	Контрольный код HSB
03H	03H	06H	00H	00H	00H	00H	00H	00H	38H	15H

### 3.2. Управление дискретным выходом DO (05H)

У контроллера есть несколько выходных реле, которые могут принудительно выполнять указанное действие и сбрасываться по коду 05. Когда дискретный выход определен как «общий DO», реле могут управляться только командами с коммуникационного порта. Если дискретный выход определен для других функций, действия, осуществляемые по сигналу DO, зависят не только от команд с коммуникационного порта, но также и от самой выполняемой функции. Код функции 05 определяет принудительное «действие» или «сброс» для независимого дискретного выхода DO, и его адрес в контроллере начинается с 0000H (DO1 = 0000H, DO2 = 0001H, DO3 = 0002H, DO4 = 0003H).

Значение переменной FF00H определяет для DO «действие», а значение переменной 0000H — «сброс». Все остальные значения являются ошибкой и не имеют отношения к DO. В следующий момент ведомое устройство 17 запрашивает определение «действия» для DO1.

Текст от ведущего устройства к ведомому:

Адрес	Код функции	Переменный адрес HSB	Переменный адрес LSB	Значение переменной HSB	Значение переменной LSB	Контрольный код LSB	Контрольный код HSB
11H	05H	00H	00H	FFH	00H	8EH	AH

Текст от ведомого устройства к ведущему:

Адрес	Код функции	Переменный адрес HSB	Переменный адрес LSB	Значение переменной HSB	Значение переменной LSB	Контрольный код LSB	Контрольный код HSB
11H	05H	00H	00H	FFH	00H	8EH	AH

1. Режим выполнения для DO контроллера: уровень разомкнутого состояния, уровень замкнутого состояния, импульс размыкания, импульс замыкания.

2. Для соответствующего DO должен быть определен «сброс» перед принудительным «действием».

### 3.3. Предварительная настройка одиночного регистра (06H)

Код функции 06 позволяет пользователю изменять содержимое одиночного регистра. Каждый регистр в системе DAE может использовать эту команду для изменения значений. Например, 03E0H в регистре — это уставка тока, инициирующая действие при перегрузке, а 0500H — адрес. В следующем примере приведен запрос к ведомому устройству 03 на изменение уставки тока I<sub>r1</sub> для отключения при перегрузке; адрес для I<sub>r1</sub> — 002EH.

Текст от ведущего устройства к ведомому:

Адрес	Код функции	Переменная HSB начального адреса	Переменная LSB начального адреса	Переменная HSB	Переменная LSB	Контрольный код LSB	Контрольный код HSB
03H	06H	05H	00H	03H	0E8H	88H	5AH

Обычным ответом для предварительно настроенного одиночного регистра является возвращение ведомым устройством полученных данных после изменения значения регистра.

Текст от ведомого устройства к ведущему:

Адрес	Код функции	Переменная HSB начального адреса	Переменная LSB начального адреса	Переменная HSB	Переменная LSB	Контрольный код LSB	Контрольный код HSB
03H	06H	05H	00H	03H	0E8H	88H	5AH

### 3.4. Предварительная настройка группы регистров (10H)

Код функции 16 (десятичный; шестнадцатеричный — 10H) позволяет пользователю изменять содержимое нескольких групп регистров. Контроллер может устанавливать команды управления (адрес: 400H) и перезаписываемые параметры, записанные по коду 06.

Ниже приведен пример сброса в ведомом устройстве 17: макс. среднего значения тока фаз А, В и С и отдельно их адресов 408H, 409H и 40AH. Три переменные используют шесть байтов.

Текст от ведущего устройства к ведомому:

Адрес	Код функции	Переменная HSB начального адреса	Переменная LSB начального адреса	Переменная HSB	Переменная LSB	Переменная количества байтов
11H	10H	04H	08H	00H	03H	06H

Значение переменной HSB	Значение переменной LSB	Значение переменной HSB	Значение переменной LSB	Значение переменной HSB	Значение переменной LSB	Контрольный код LSB	Контрольный код HSB
00H	00H	00H	00H	00H	00H	4CH	0CAH

Текст от ведомого устройства к ведущему:

Адрес	Код функции	Переменная HSB начального адреса	Переменная LSB начального адреса	Переменная HSB	Переменная LSB	Контрольный код LSB	Контрольный код HSB
11H	10H	04H	08H	00H	03H	02H	6AH

### 3.5. Диагностика системы связи (08H)

Код функции 08 предоставляет пользователю серию тестов, проверяющих систему связи ведущего устройства между контроллерами или анализирующих состояния, вызванные ошибками ведомых устройств.

Код подфункции (2 байта) в 08H определяет тип теста. Этот код (2 байта) содержит данные по диагностике и управляющие данные, на основе которых контроллер будет проводить диагностическое тестирование. Несмотря на то что контроллер возвращает данные диагностики, они помещаются в блок данных допустимого отклика.

В следующем примере проверяется ведомое устройство 17 при получении номера ошибки контрольной суммы CRC вышеуказанного адреса. Код подфункции: 0CH.

Текст от ведущего устройства к ведомому:

Адрес	Код функции	Код подфункции HSB	Код подфункции LSB	Диагностируемые данные HSB	Диагностируемые данные LSB	Контрольный код LSB	Контрольный код SB
11H	08H	00H	0CH	00H	00H	1AH	60H

Текст от ведомого устройства к ведущему:

Адрес	Код функции	Код подфункции HSB	Код подфункции LSB	Диагностируемые данные HSB	Диагностируемые данные LSB	Контрольный код LSB	Контрольный код HSB
11H	08H	00H	0CH	00H	1AH	9BH	0ABH

<sup>1</sup>. Код подфункции данных диагностики должен быть 0, за исключением 00H в следующем тексте.



## 4. Список адресов системы связи

### 4.1. Сообщение об измерении

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
256 (100H)	Напряжение А	Uint	В	Ч	×1
257	Напряжение В	Uint	В	Ч	×1
258	Напряжение С	Uint	В	Ч	×1
259	Среднее фазовое напряжение	Uint	В	Ч	×1
260	Межфазное напряжение АВ	Uint	В	Ч	×1
261	Межфазное напряжение ВС	Uint	В	Ч	×1
262	Межфазное напряжение СА	Uint	В	Ч	×1
263	Среднее межфазное напряжение	Uint	В	Ч	×1
264	Коэффициент дисбаланса межфазного напряжения АВ	Uint		Ч	%
265	Коэффициент дисбаланса межфазного напряжения ВС	Uint		Ч	%
266	Коэффициент дисбаланса межфазного напряжения СА	Uint		Ч	%
267	Максимальный коэффициент дисбаланса межфазного напряжения	Uint		Ч	%
268	Ток А	Uint	А	Ч	×1 или ×2 <sup>1</sup>
269	Ток В	Uint	А	Ч	×1 или ×2 <sup>1</sup>
270	Ток С	Uint	А	Ч	×1 или ×2 <sup>1</sup>
271	Мин. ток фазы	Uint	А	Ч	×1 или ×2 <sup>1</sup>
272	Макс. ток фазы	Uint	А	Ч	×1 или ×2 <sup>1</sup>
273	Средний ток по трем фазам	Uint	А	Ч	×1 или ×2 <sup>1</sup>
274	Ток замыкания на землю (утечки)	Uint	А	Ч	Замыкание на землю: ×1 или ×2 <sup>1</sup>
					Утечка тока: ×0,01
275	Коэффициент дисбаланса тока фазы А	Uint		Ч	%
276	Коэффициент дисбаланса тока фазы В	Uint		Ч	%
277	Коэффициент дисбаланса тока фазы С	Uint		Ч	%
278	Максимальный коэффициент дисбаланса тока	Uint		Ч	%
279	Текущая теплоемкость	Uint		Ч	%
280	Активная мощность фазы А	Int	кВт	Ч	×1

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
281	Реактивная мощность фазы А	Int	кВАр	Ч	×1
282	Мощность на входе фазы А	Uint	кВА	Ч	×1
283	Активная мощность фазы В	Int	кВт	Ч	×1
284	Реактивная мощность фазы В	Int	кВАр	Ч	×1
285	Мощность на входе фазы В	Uint	кВА	Ч	×1
286	Активная мощность фазы С	Int	кВт	Ч	×1
287	Реактивная мощность фазы С	Int	кВАр	Ч	×1
288	Мощность на входе фазы С	Uint	кВА	Ч	×1
289	Суммарная активная мощность системы	Int	кВт	Ч	×1
290	Суммарная реактивная мощность системы	Int	кВАр	Ч	×1
291	Суммарная мощность системы на входе	Uint	кВА	Ч	×1
292	Коэффициент мощности фазы А	Int		Ч	×0,01
293	Коэффициент мощности фазы В	Int		Ч	×0,01
294	Коэффициент мощности фазы С	Int		Ч	×0,01
295	Коэффициент мощности системы	Int		Ч	×0,01
296	Частота системы	Uint	Гц	Ч	×0,01
298	Чувствительность (вход) — активная электроэнергия Н	long	кВт·ч	Ч	×1
297	Чувствительность (вход) — активная электроэнергия L				
300	Чувствительность (вход) — реактивная электроэнергия Н	Long	кВАр·ч	Ч	×1
299	Чувствительность (вход) — реактивная электроэнергия L				
302	Совместимость (выход) — активная электроэнергия Н	Long	кВт·ч	Ч	×1
301	Совместимость (выход) — активная электроэнергия L				
304	Совместимость (выход) — реактивная электроэнергия Н	Long	кВАр·ч	Ч	×1
303	Совместимость (выход) — реактивная электроэнергия L				

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
306	Суммарная активная электроэнергия Н	Long	кВт·ч	Ч	×1
305	Суммарная активная электроэнергия L				
308	Суммарная реактивная электроэнергия Н	Long	кВАр·ч	Ч	×1
307	Суммарная реактивная электроэнергия L				
310	Суммарная полная электроэнергия Н	Long	кВА·ч	Ч	×1
309	Суммарная полная электроэнергия L				
311	Потребление тока фазы А	Uint	А	Ч	×1 или ×2 <sup>1</sup>
312	Потребление тока фазы В	Uint	А	Ч	×1 или ×2 <sup>1</sup>
313	Потребление тока фазы С	Uint	А	Ч	×1 или ×2 <sup>1</sup>
314	Потребление тока нейтрали	Uint	А	Ч	×1 или ×2 <sup>1</sup>
315	Потребление системой суммарной активной мощности	Int	кВт	Ч	×1
316	Потребление системой суммарной реактивной мощности	Int	кВАр	Ч	×1
317	Потребление системой суммарной мощности на входе	Int	кВА	Ч	×1
318	Измеренное значение порядка чередования фаз (двоич.)	Uint		Ч	См. 5.1

<sup>1</sup>При номинальном токе  $\geq 2500$  А применяется формат ×2, в противном случае — ×1.

## 4.2. Состояние выполнения

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
512 (200Н)	Состояние выполнения (двоич.)	Uint		Ч	См. 5.2
514	Текущий сигнал тревоги (двоич.)	Long		Ч	См. 5.3
513					
515	Н: тип текущей неисправности (симв.) L: тип текущей неисправности фазы (симв.)	Uint		Ч	См. 5.4
516	Данные текущей неисправности 0	Uint		Ч	См. 5.5
517	Данные текущей неисправности 1	Uint		Ч	
518	Данные текущей неисправности 2	Uint		Ч	
519	Данные текущей неисправности 3	Uint		Ч	
520	Данные текущей неисправности 4	Uint		Ч	

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
521	Данные текущей неисправности 5	Uint		Ч	
522	Данные текущей неисправности 6	Uint		Ч	
523	Данные текущей неисправности 7	Uint		Ч	
524	H: системный год L: системный месяц	Uint		Ч	Двоично-десятичный код
525	H: системная дата L: системный час	Uint		Ч	Двоично-десятичный код
526	H: системные минуты L: системные секунды	Uint		Ч	Двоично-десятичный код

### 4.3. Регистрация событий

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
768 (300H)	H: год регистрации неисправности L: месяц регистрации неисправности	Uint		Ч	Двоично-десятичный код
769	H: дата регистрации неисправности L: час регистрации неисправности	Uint		Ч	Двоично-десятичный код
770	H: минуты регистрации неисправности L: секунды регистрации неисправности	Uint		Ч	Двоично-десятичный код
771	H: тип зарегистрированной неисправности (симв.) L: тип фазы зарегистрированной неисправности (симв.)	Uint		Ч	См. 5.4
772	Данные неисправности 0	Uint		Ч	См. 5.5
773	Данные неисправности 1	Uint		Ч	
774	Данные неисправности 2	Uint		Ч	
775	Данные неисправности 3	Uint		Ч	
776	Данные неисправности 4	Uint		Ч	
777	Данные неисправности 5	Uint		Ч	
778	Данные неисправности 6	Uint		Ч	
779	Данные неисправности 7	Uint		Ч	
780	H: год включения питания L: месяц включения питания	Uint		Ч	Двоично-десятичный код
781	H: дата включения питания L: час включения питания	Uint		Ч	Двоично-десятичный код

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
782	H: минуты включения питания L: секунды включения питания	Uint		Ч	Двоично-десятичный код
783	Номер версии программного обеспечения	Uint		Ч	
784	Флаг статуса записей о неисправности (двоич.)	Uint		Ч	См. 5.6
785	H: обозначенные записи для считывания (симв.) L: обозначенный тип для считывания (симв.)	Uint		Ч/3	См. 5.7

#### 4.4. Параметры технического обслуживания системы

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
1024 (400H)	Дистанционная команда (только поддержка записи 06H)	Uint		Ч/3	См. 5.8
1025	H: сист. часы — год L: месяц	Uint		3	Двоично-десятичный код <sup>1</sup>
1026	H: сист. часы — дата L: час	Uint		3	Двоично-десятичный код <sup>1</sup>
1027	H: сист. часы — минуты L: секунды	Uint		3	Двоично-десятичный код <sup>1</sup>
1028	Процент износа контактов	Uint		Ч/3	×0,01, только запись 0
1029	Общий износ контактов	Uint		Ч	×0,01
1030	Продолжительность эксплуатации	Uint		Ч/3	×1, только запись 0
1031	Общая продолжительность эксплуатации	Uint		Ч	×1
1032	A: максимальное значение тока	Uint	A	Ч/3	×1 или ×2 <sup>2</sup> , только запись 0
1033	B: максимальное значение тока	Uint	A	Ч/3	×1 или ×2 <sup>2</sup> , только запись 0
1034	C: максимальное значение тока	Uint	A	Ч/3	×1 или ×2 <sup>2</sup> , только запись 0
1035	N: максимальное значение тока	Uint	A	Ч/3	×1 или ×2 <sup>2</sup> , только запись 0

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
1036	Макс. ток замыкания на землю	Uint	A	Ч/З	×1 или ×2 <sup>2</sup> , только запись 0
1037	Макс. ток утечки	Uint	A	Ч/З	×0,01, только запись 0
1038	A: макс. потребление тока	Uint	A	Ч/З	×1 или ×2 <sup>2</sup> , только запись 0
1039	B: макс. потребление тока	Uint	A	Ч/З	×1 или ×2 <sup>2</sup> , только запись 0
1040	C: макс. потребление тока	Uint	A	Ч/З	×1 или ×2 <sup>2</sup> , только запись 0
1041	N: макс. потребление тока	Uint	A	Ч/З	×1 или ×2 <sup>2</sup> , только запись 0
1042	Макс. потребление активной электроэнергии системы	Int	кВт	Ч/З	×1, только запись 0
1043	Макс. потребление реактивной электроэнергии системы	Int	кВАр	Ч/З	×1, только запись 0
1044	Макс. потребление системой электроэнергии на входе	Uint	кВА	Ч/З	×1, только запись 0
1045	Настройка функции дискретного выхода DO2 (симв.) Настройка функции дискретного выхода DO1 (симв.)	Uint		Ч/З	См. 5.9
1046	Настройка функции дискретного выхода DO4 (симв.) Настройка функции дискретного выхода DO3 (симв.)	Uint		Ч/З	
1047	Режим выполнения дискретных входов/выходов DI/DO (двоич.)	Uint		Ч/З	См. 5.10
1048	Длительность импульса сигнала DO1	Uint	20 мс	Ч/З	50–1800, длина шага 50
1049	Длительность импульса сигнала DO2	Uint		Ч/З	
1050	Длительность импульса сигнала DO3	Uint		Ч/З	
1051	Длительность импульса сигнала DO4	Uint		Ч/З	

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
1052	Устройство определяет цифровую функцию (двоич.)	Uint		Ч/З	См. 5.11
1053	Н: потребление мощности и временной диапазон	Uint	мин.	Ч/З	5–60, длина шага 1
	L: потребление тока и временной диапазон (симв.)				5–60, длина шага 1
1054	Уставка времени задержки соединения	Uint	20 мс	Ч/З	100–10 000, длина шага 50
1055	Резерв	Uint		Ч/З	
1056	Резерв	Uint		Ч/З	
1057	Блокировка настройки связи (двоич.)	Uint		Ч/З	См. 5.12
1058	Шифр замка Н	Uint		Ч/З	0–9999
1059					

<sup>1</sup> Не используется при считывании.

<sup>2</sup> При номинальном токе  $\geq 2500$  А применяется формат  $\times 2$ , в противном случае —  $\times 1$ .

#### 4.5. Настройка защиты

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
1280 (500Н)	Значение перегрузки	Uint	А	Ч/З	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0, в 0,2; 0,3 или 0,4 раза ниже либо в 1,0 или 1,25 выше номинального тока, длина шага 1
1281	Выбор кривой (двоич.) Тип кривой (двоич.) Время охлаждения (двоич.)	Uint		Ч/З	См. 5.13
1282	Уставка тока при коротком замыкании, с фиксированной задержкой	Uint	А	Ч/З	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0, (1,5–15)-кратное значение срабатывания при перегрузке (адрес: 1280), длина шага 1
1283	Уставка времени при коротком замыкании, с фиксированной задержкой	Uint	20 мс	Ч/З	5–(20), длина шага 5

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
1284	Уставка тока при коротком замыкании, с обратозависимой задержкой	Uint	A	Ч/3	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0, (1,5–15)-кратное значение срабатывания при перегрузке (адрес: 1280), длина шага 1
1285	Мгновенное значение тока	Uint	A	Ч/3	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0, (1,0–20)-кратный номинальный ток, длина шага 1
1286	Защита нейтрали	Uint		Ч/3	См. 5.14
1287	Значение срабатывания защиты при КЗ на землю / утечке тока	Uint	A / 0,01 A	Ч/3	КЗ на землю: $\times 1$ или $\times 2^1$ 0, (0,2–1,0)-кратный номинальный ток, длина шага 1 Утечка тока: 0, 50–3000, длина шага 10
1288	Н: коэффициент отключения в защите от КЗ на землю / утечки тока (симв.)	Uint		Ч/3	См. 5.15
	L: значение времени в защите от КЗ на землю (симв.)				
1289	Режим контроля нагрузки	Uint		Ч/3	0=режим тока — 1=режим тока — 2=режим мощности — 3=режим мощности — 4=выкл. $\geq 5$ — резерв
1290	Настройки контроля нагрузки 1	Uint		Ч/3	См. 5.16
1291	Настройки контроля нагрузки 2	Uint		Ч/3	
1292	Настройка времени контроля нагрузки 1	Uint		Ч/3	
1293	Настройка времени контроля нагрузки 2	Uint		Ч/3	
1294	Рабочий режим защиты 1 (симв.)	Uint		Ч/3	См. 5.17



Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
1295	Рабочий режим защиты 2 (симв.)	Uint		Ч/З	См. 5.18
1296	Начальное значение для сигнала тревоги при КЗ на землю / утечке тока	Uint	A / 0,01 A	Ч/З	КЗ на землю: $\times 1$ или $\times 2^1$ (0,2–1,0)-кратный номинальный ток, длина шага 1 Утечка тока: 50–3000, длина шага 10
1297	Возвращаемое значение Н: сигнал тревоги при КЗ на землю / утечке тока	Uint	A / 0,01 A	Ч/З	КЗ на землю: $\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2-кратный номинальный ток — начальное значение, длина шага 1 Токи утечки: 50 — начальное значение, длина шага 10
1298	Н: возвращаемое время для сигнала тревоги при КЗ на землю / утечке тока (симв.)	Uint	20 мс	Ч/З	КЗ на землю: 5–50, длина шага 5 Токи утечки: 0–50, длина шага 5
	Л: начальное время для сигнала тревоги при КЗ на землю / утечке тока (симв.)				КЗ на землю: 5–50, длина шага 5 Токи утечки: 0–50, длина шага 5
1299	Н: возвращаемое значение для дисбаланса тока фаз (симв.)	Uint	1 %	Ч/З	5 — начальное значение, длина шага 1
	Л: начальное время для дисбаланса тока фаз (симв.)				5–60, длина шага 1
1300	Начальное время для дисбаланса тока фаз (симв.)	Uint	20 мс	Ч/З	5–2000, длина шага 5
1301	Возвращаемое время для дисбаланса тока фаз	Uint	20 мс	Ч/З	500–10 000, длина шага 50
1302	А: макс. потребление, начальное значение	Uint	A	Ч/З	$\times 1$ или $\times 2^1$ (0,2–1,0)-кратный номинальный ток

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
1303	A: макс. потребление, начальное время	Uint	с	Ч/З	15–1500, длина шага 1
1304	A: макс. потребление, возвращаемое значение	Uint	A	Ч/З	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2-кратный номинальный ток — начальное значение
1305	A: макс. потребление, возвращаемое время	Uint	с	Ч/З	15–3000, длина шага 1
1306	B: макс. потребление, начальное значение	Uint	A	Ч/З	$\times 1$ или $\times 2^1$ (0,2–1,0)-кратный номинальный ток
1307	B: макс. потребление, начальное время	Uint	с	Ч/З	15–1500, длина шага 1
1308	B: макс. потребление, возвращаемое значение	Uint	A	Ч/З	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2-кратный номинальный ток — начальное значение
1309	B: макс. потребление, возвращаемое время	Uint	с	Ч/З	15–3000, длина шага 1
1310	C: макс. потребление, начальное значение	Uint	A	Ч/З	$\times 1$ или $\times 2^1$ (0,2–1,0)-кратный номинальный ток
1311	C: макс. потребление, начальное время	Uint	с	Ч/З	15–1500, длина шага 1
1312	C: макс. потребление, возвращаемое значение	Uint	A	Ч/З	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2-кратный номинальный ток — начальное значение
1313	C: макс. потребление, возвращаемое время	Uint	с	Ч/З	15–3000, длина шага 1
1314	N: макс. потребление, начальное значение	Uint	A	Ч/З	$\times 1$ или $\times 2^1$ (0,2–1,0)-кратный номинальный ток

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
1315	N: макс. потребление, начальное время	Uint	с	Ч/3	15–1500, длина шага 1
1316	N: макс. потребление, возвращаемое значение	Uint	A	Ч/3	×1 или ×2 <sup>1</sup> 0,2-кратный номинальный ток — начальное значение
1317	N: макс. потребление, возвращаемое время	Uint	с	Ч/3	15–3000, длина шага 1
1318	Начальное значение для пониженного напряжения	Uint	B	Ч/3	100–1200, длина шага 1 <sup>2</sup>
1319	Начальное время для пониженного напряжения	Uint	20 мс	Ч/3	10–3000, длина шага 5
1320	Возвращаемое значение для пониженного напряжения	Uint	B	Ч/3	100–1200, длина шага 1 <sup>2</sup>
1321	Возвращаемое время для пониженного напряжения	Uint	20 мс	Ч/3	10–3000, длина шага 5
1322	Начальное значение для перенапряжения	Uint	B	Ч/3	100–1200, длина шага 1 <sup>2</sup>
1323	Начальное время для перенапряжения	Uint	20 мс	Ч/3	10–3000, длина шага 5
1324	Возвращаемое значение для перенапряжения	Uint	B	Ч/3	100–1200, длина шага 1 <sup>2</sup>
1325	Возвращаемое время для перенапряжения	Uint	20 мс	Ч/3	10–3000, длина шага 5
1326	Начальное значение для дисбаланса межфазного напряжения	Uint	1 %	Ч/3	2–30, длина шага 1
1327	Начальное время для дисбаланса межфазного напряжения	Uint	20 мс	Ч/3	10–3000, длина шага 5
1328	Возвращаемое значение для дисбаланса межфазного напряжения	Uint	1 %	Ч/3	2 — начальное значение, длина шага 1

Адрес	Описание	Тип переменной	Единица измерения	Атрибут	Формат переменной
1329	Возвращаемое время для дисбаланса межфазного напряжения	Uint	20 мс	Ч/3	10–3000, длина шага 5
1330	Начальное значение для пониженной частоты	Uint	Гц	Ч/3	/100 4500–6500, длина шага 50 <sup>2</sup>
1331	Начальное время для пониженной частоты	Uint	20 мс	Ч/3	10–250, длина шага 5
1332	Возвращаемое значение для пониженной частоты	Uint	Гц	Ч/3	/100 4500–6500, длина шага 50 <sup>2</sup>
1333	Возвращаемое время для пониженной частоты	Uint	20 мс	Ч/3	10–1800, длина шага 5
1334	Начальное значение для повышенной частоты	Uint	Гц	Ч/3	/100 4500–6500, длина шага 50 <sup>2</sup>
1335	Начальное время для повышенной частоты	Uint	20 мс	Ч/3	10–250, длина шага 5
1336	Возвращаемое значение для повышенной частоты	Uint	Гц	Ч/3	/100 4500–6500, длина шага 50 <sup>2</sup>
1337	Возвращаемое время для повышенной частоты	Uint	20 мс	Ч/3	10–1800, длина шага 5
1338	Начальное время для защиты от неправильного порядка чередования фаз	Uint		Ч/3	0 = А, В, С 1 = А, С, В
1339	Начальное значение для обратной мощности	Uint	кВт	Ч/3	5–500, длина шага 1
1340	Начальное время для обратной мощности	Uint	20 мс	Ч/3	10–1000, длина шага 5
1341	Возвращаемое значение для обратной мощности	Uint	кВт	Ч/3	5 — начальное значение, длина шага 1
1342	Возвращаемое время для обратной мощности	Uint	20 мс	Ч/3	50–18 000, длина шага 50

<sup>1</sup> При номинальном токе  $\geq 2500$  А применяется формат  $\times 2$ , в противном случае —  $\times 1$ .

<sup>2</sup> Требования:

возвращаемое значение для пониженного напряжения  $\geq$  начального значения для пониженного напряжения, возвращаемое значение для повышенного напряжения  $\leq$  начального значения для повышенного напряжения, возвращаемое значение для пониженной частоты  $\geq$  начального значения для пониженной частоты, возвращаемое значение для повышенной частоты  $\leq$  начального значения для повышенной частоты, если они не удовлетворяют вышеуказанным условиям.

## 5. Объяснение типа данных

### 5.1. Измерение значения порядка чередования фаз

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–1	0–2	0 = нет чередования фаз 1 = A, B, C 2 = A, C, B	Значение порядка чередования фаз
2–15		Резерв	Резерв

### 5.2. Рабочее состояние

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–1	0–3	0 = разомкнутое состояние 1 = размыкание 2 = замкнутое состояние 3 = замыкание	Состояние автоматического выключателя
2	0, 1	0 = нет 1 = да	Флаг сигнала тревоги
3	0, 1	0 = нет 1 = да	Флаг отключения
4	0, 1	0 = сброс 1 = действие	Состояние дискретного входа DI1
5	0, 1	0 = сброс 1 = действие	Состояние дискретного входа DI2
6	0, 1	0 = расцепление 1 = шунтирование	Состояние дискретного выхода DO1
7	0, 1	0 = расцепление 1 = шунтирование	Состояние дискретного выхода DO2
8	0, 1	0 = расцепление 1 = шунтирование	Состояние дискретного выхода DO3
9	0, 1	0 = расцепление 1 = шунтирование	Состояние дискретного выхода DO4
10	0, 1	0 = нет 1 = да	Новое срабатывание при аварии
11	0, 1	0 = нет	Новый сигнал тревоги
12	0, 1	1 = да	Новое перемещение
13–15	0–4	0 = НЕТ 1 = ошибка EEPROM 2 = ошибка аналого-цифрового преобразования 3 = ошибка RAM 4 = ошибка ROM	Сообщения самодиагностики контроллера

### 5.3. Текущий сигнал тревоги

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0	0–2	0 = нет	Сигнал тревоги контроля нагрузки 1
1	0, 1	1 = да	Сигнал тревоги контроля нагрузки 2
2	0, 1	0 = нет	Предварительное аварийное оповещение о перегрузке

Бит	Диапазон	Значение	Описание
3	0, 1	1 = да	Сигнал тревоги о коротком замыкании на землю / утечке тока
4	0, 1	0 = нет	Сигнал тревоги о дисбалансе тока фаз
5	0, 1	1 = да	А: макс. потребление для сигнала тревоги
6	0, 1	0 = нет	В: макс. потребление для сигнала тревоги
7	0, 1	1 = да	С: макс. потребление для сигнала тревоги
8	0, 1	0 = нет	Н: макс. потребление для сигнала тревоги
9	0, 1	1 = да	Сигнал тревоги о дисбалансе межфазного напряжения
10	0, 1	0 = нет	Сигнал тревоги о пониженном напряжении
11	0, 1	1 = да	Сигнал тревоги о перенапряжении
12	0, 1	0 = нет	Сигнал тревоги об обратной мощности
13		1 = да	Сигнал тревоги о пониженной частоте
14		0 = нет	Сигнал тревоги о повышенной частоте
15		1 = да	Сигнал тревоги о неправильном порядке чередования фаз
16		0 = нет	Сигнал тревоги входа 1
17		1 = да	Сигнал тревоги входа 2
18		0 = нет	Сигнал тревоги при сбое связи
19		1 = да	Сигнал тревоги при износе контактора
20		0 = нет 1 = да	Сигнал тревоги при самодиагностике
21–31		Резерв	Резерв

#### 5.4. Тип неисправности, тип фазы

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–7	0–4	0 = фаза А 1 = фаза В 2 = фаза С 3 = нейтраль 4 = не используется	Тип неисправности фазы
	0, 1	Тип неисправности = 18 часов: 0 = DI1 1 = DI2	
8–15	0–2	См. следующую таблицу	Тип неисправности

В то время как тип неисправности: «Отключение по DI»

Таблица типов неисправности:

Код	Описание
0	Нет неисправностей
1	Неправильный порядок чередования фаз
2	Пониженная частота
3	Повышенная частота
4	Пониженное напряжение
5	Перенапряжение
6	Дисбаланс межфазного напряжения
7	Перегрузка
8	Короткое замыкание с кратковременной обратнoзависимой задержкой отключения
9	Короткое замыкание с фиксированной задержкой отключения
10	Короткое замыкание при переходных процессах
11	Действие защиты MCR
12	Действие защиты HSISC (отключение при выходе параметра за пределы)
13	Короткое замыкание на землю, неисправность заземления
14	Отключение при утечке тока
15	Дисбаланс тока фаз
16	Превышение макс. потребления
17	Обратная мощность
18	Значение величины срабатывания (DI)
19	Блокировка отключения при коротком замыкании на землю
20	Отключение зоны короткого замыкания проводки линии связи
21	Ошибка теста перегрузки
22	Ошибка теста короткого замыкания с обратнoзависимой задержкой отключения
23	Ошибка теста короткого замыкания с фиксированной задержкой отключения
24	Ошибка теста короткого замыкания при переходных процессах
25	Ошибка теста действия защиты MCR
26	Ошибка теста действия защиты HSISC (отключение при выходе за пределы)
27	Ошибка теста короткого замыкания на землю
28	Ошибка теста утечки тока

### 5.5. Данные о неисправности

Int	Типы событий	Описание	Единица измерения	Формат переменной
0	Перегрузка, неисправность при переходных процессах, короткое замыкание проводки линии связи, неисправность заземления линии связи, защита от короткого замыкания с фиксированной/ обратнoзависимой задержкой, защита от короткого замыкания на землю / утечки тока, ошибка теста перегрузки, ошибка теста короткого замыкания, ошибка теста короткого замыкания на землю / утечки тока	Неисправность по току	A	×1 или ×2 <sup>1</sup> Утечка тока: ×0,01 Тест утечки тока: ×0,01
	Защита от дисбаланса тока фаз	Коэффициент дисбаланса при максимальном токе	%	×1

Int	Типы событий	Описание	Единица измерения	Формат переменной
	Защита фазы А по потреблению	Аварийное значение потребления фазы А	А	×1 или ×2 <sup>1</sup>
	Защита фазы В по потреблению	Аварийное значение потребления фазы В	А	×1 или ×2 <sup>1</sup>
	Защита фазы С по потреблению	Аварийное значение потребления фазы С	А	×1 или ×2 <sup>1</sup>
	Защита нейтрали по потреблению	Аварийное значение потребления нейтрали	А	×1 или ×2 <sup>1</sup>
	Защита от пониженного напряжения	Неисправность при максимальном сетевом напряжении	В	×1
	Защита от перенапряжения	Неисправность при минимальном сетевом напряжении	В	×1
	Защита от дисбаланса межфазного напряжения	Коэффициент дисбаланса при максимальном напряжении	%	
	Защита от пониженной частоты Защита от повышенной частоты	Неисправность по частоте	Гц	×0,01
	Защита от неправильного порядка чередования фаз	Неправильный порядок чередования фаз		1: А, В, С 2: А, С, В
	Защита от обратной мощности	Неисправность по мощности	кВт	×1 (целое со знаком)
	Защита MCR/HSISC Тест защиты MCR/HSISC	Не используется		
1		Время задержки LSB	с	/50
2		Время задержки HSB		



Int	Типы событий	Описание	Единица измерения	Формат переменной
3		Заданное значение аварийного срабатывания		Единицей измерения параметра защиты MCR/HSISC и теста MCR/HSISC является кА, другие неисправности относятся к настройке защиты.
4	Перегрузка, кратковременная фиксированная/обратнозависимая задержка отключения, неисправность при переходных процессах, короткое замыкание на землю / утечка тока, дисбаланс тока фаз, макс. потребление утечки, обратная мощность, отключение DI, неисправность заземления линии связи, короткое замыкание проводки линии связи, тест перегрузки, тест короткого замыкания, тест неисправности при переходных процессах, тест короткого замыкания на землю / утечки тока	Ток фазы А	А	×1 или ×2 <sup>1</sup>
	Порядок чередования фаз, пониженная частота, повышенная частота, пониженное напряжение, перенапряжение, дисбаланс межфазного напряжения	Uab	В	×1
5	Перегрузка, кратковременная фиксированная/обратнозависимая задержка отключения, неисправность при переходных процессах, короткое замыкание на землю / утечка тока, дисбаланс тока фаз, макс. потребление утечки, обратная мощность, отключение DI, неисправность заземления линии связи, короткое замыкание проводки линии связи, тест перегрузки, тест короткого замыкания, тест неисправности при переходных процессах, тест короткого замыкания на землю / утечки тока	Ток фазы В	А	×1 или ×2 <sup>1</sup>
	Порядок чередования фаз, пониженная частота, повышенная частота, пониженное напряжение, перенапряжение, дисбаланс межфазного напряжения	Ubc		×1

Int	Типы событий	Описание	Единица измерения	Формат переменной
6	Перегрузка, кратковременная фиксированная/обратнозависимая задержка отключения, неисправность при переходных процессах, короткое замыкание на землю / утечка тока, дисбаланс тока фаз, макс. потребление утечки, обратная мощность, отключение DI, неисправность заземления линии связи, короткое замыкание проводки линии связи, тест перегрузки, тест короткого замыкания, тест неисправности при переходных процессах, тест короткого замыкания на землю / утечки тока	Ток фазы C	A	×1 или ×2 <sup>1</sup>
	Порядок чередования фаз, пониженная частота, повышенная частота, пониженное напряжение, перенапряжение, дисбаланс межфазного напряжения	Uca		×1
7	Перегрузка, кратковременная фиксированная/обратнозависимая задержка отключения, неисправность при переходных процессах, короткое замыкание на землю / утечка тока, дисбаланс тока фаз, макс. потребление утечки, обратная мощность, отключение DI, неисправность заземления линии связи, короткое замыкание проводки линии связи, тест перегрузки, тест короткого замыкания, тест неисправности при переходных процессах, тест короткого замыкания на землю / утечки тока	Ток нейтрали	A	×1 или ×2 <sup>1</sup>
	Порядок чередования фаз, пониженное напряжение, перенапряжение, дисбаланс межфазного напряжения	Частота системы	Гц	×0,01

## 5.6. Состояние записей о неисправности

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0	0, 1	0 = нечитаемая запись 1 = читаемая запись	Состояние готовности определенных записей
1–3	0–7		Общее число аварийных срабатываний устройства
4–6	0–7		Общее число аварийных срабатываний устройства
7–9	0–7		Общее число аварийных срабатываний устройства
10–15		Резерв	Резерв

### 5.7. Данные для считывания

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–7	0–2	0 = записи об отключении 1 = записи о сигналах тревоги 2 = записи о перемещении	Ведущий компьютер обозначает тип записей для считывания
8–15	0–7		Ведущий компьютер обозначает, какую запись считывать

### 5.8. Таблица телекоманд

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–15		AAAAH = команды шунтирования (при шунтировании шунта DO) CCCCN = команды отключения (при расцепляющем действии соленоида отключения) 5555H = команды расцепления (при расцеплении расцепителя DO) 8888H = команды сброса	Телекоманда

### 5.9. Настройка функций DO

1045 (415H)

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–7	0–32	См. таблицу функций	Настройка функций DO1
8–15	0–32	См. таблицу функций	Настройка функций DO2

1046 (416H)

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–7	0–32	См. таблицу функций	Настройка функций DO3
8–15	0–32	См. таблицу функций	Настройка функций DO4

Таблица функций DO

Уставка	Описание функции
0	Общий дискретный выход DO
1	Дискретный выход сигнала тревоги
2	Аварийное отключение
3	Сигнал тревоги при самодиагностике
4	Контроль нагрузки 1
5	Контроль нагрузки 2
6	Предварительное аварийное оповещение о перегрузке
7	Перегрузка
8	Авария с кратковременной задержкой отключения
9	Авария при переходных процессах
10	Короткое замыкание на землю / утечка тока
11	Сигнал тревоги о коротком замыкании на землю / утечке тока
12	Дисбаланс тока фаз
13	Неисправность нейтрали
14	Пониженное напряжение
15	Перенапряжение
16	Дисбаланс межфазного напряжения
17	Пониженная частота
18	Повышенная частота
19	Неисправность по значению потребления
20	Неисправность по мощности

Уставка	Описание функции
21	Зона линии связи
22	Шунтирование
23	Расцепление
24	Неправильный порядок чередования фаз
25	Неисправность MCR/HSISC
26	Неисправность заземления линии связи
27	Короткое замыкание проводки линии связи
28	Неисправность фазы А по потреблению
29	Неисправность фазы В по потреблению
30	Неисправность фазы С по потреблению
31	Неисправность нейтрали по потреблению
32	Потребление за допустимыми пределами

### 5.10. Режим выполнения DO и DI

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–2	0–5	0 = сигнал тревоги 1 = отключение 2 = зона утечки тока 3 = общий дискретный вход DI 4 = зона неисправности заземления линии связи 5 = зона короткого замыкания проводки линии связи	Настройка функций DI1
3–5	0–5	0 = сигнал тревоги 1 = отключение 2 = зона утечки тока 3 = общий дискретный вход DI 4 = зона неисправности заземления линии связи 5 = зона короткого замыкания проводки линии связи	Настройка функций DI2
6	0, 1	0 = нет 1 = Н.З. состояние	Режим выполнения DI1
7	0, 1	0 = нет 1 = Н.З. состояние	Режим выполнения DI2
8, 9	0–3	0 = уровень Н.О. состояния 1 = уровень Н.З. состояния 2 = импульс Н.О. состояния 3 = импульс Н.З. состояния	Режим выполнения DO1
10, 11	0–3	0 = уровень Н.О. состояния 1 = уровень Н.З. состояния 2 = импульс Н.О. состояния 3 = импульс Н.З. состояния	Режим выполнения DO2
12, 13	0–3	0 = уровень Н.О. состояния 1 = уровень Н.З. состояния 2 = импульс Н.О. состояния 3 = импульс Н.З. состояния	Режим выполнения DO3
14, 15	0–3	0 = уровень Н.О. состояния 1 = уровень Н.З. состояния 2 = импульс Н.О. состояния 3 = импульс Н.З. состояния	Режим выполнения DO4

### 5.11. Сообщения настройки устройства

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–1	0–2	0 = 3 LN (линии + нейтраль), 3 СТ (трансформатора тока) 1 = 3 фазы, 4 линии, 3 трансформатора тока 2 = 3 фазы, 4 линии, 4 трансформатора тока	Способ организации цепи системы
2	0,1	0 = P+ 1 = P–	Полюсы питания системы
3	0,1	0 = нижний ввод для проводов 1 = верхний ввод для проводов	Способ ввода проводов системы
4	0	0 = арифметизация	Счетчик расхода А
5	0	0 = skid	Тип временного окна потребления тока
6–7	0	0 = арифметизация	Метод расчета мощности
8	0	0 = skid	Тип временного окна потребления мощности
9–15		Резерв	Резерв

### 5.12. Блокировка настройки связи

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–7	0–255		Адрес коммуникационного порта
8–11	0–3	0 = 9,6 Кбит/с 1 = 19,2 Кбит/с 2 = 38,4 Кбит/с 3 = 115,2 Кбит/с	Скорость передачи коммуникационного порта
12	0, 1	0 = разблокировать 1 = заблокировать	Блокировка дистанционного управления
13	0, 1	0 = разблокировать 1 = заблокировать	Блокировка параметров
14–15		Резерв	Резерв

### 5.13. Выбор кривой

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–3	0–15	0 = C01, 1 = C02, 2 = C03, 3 = C04, 4 = C05, 5 = C06, 6 = C07, 7 = C08, 8 = C09, 9 = C10, 10 = C11, 11 = C12, 12 = C13, 13 = C14, 14 = C15, 15 = C16	Выбор кривой (см. примечание)
4–6	0–5	0 = SI 1 = VI 2 = EI (общ.) 3 = EI (двиг.) 4 = HV 5 = I <sup>2</sup> T	Тип кривой

Бит	Диапазон	Значение	Описание
7–9	0–7	0 = мгновенно 1 = 10 мин. 2 = 20 мин. 3 = 30 мин. 4 = 45 мин. 5 = 1 час 6 = 2 часа 7 = 3 часа	Время охлаждения (для кривой E1 (двиг.) не используется)
10–15		Резерв	Резерв

Примечание. Тип кривой: I<sup>2</sup>T, пункт 0–10.

#### 5.14. Настройка защиты нейтрали

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–15	0–4	0 = 50 % 1 = 100 % 2 = 160 % 3 = 200 % 4 = выкл.	Настройка защиты нейтрали

#### 5.15. Короткое замыкание на землю / утечка тока

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–7	КЗ на землю: 5–50, длина шага 5 Утечка тока: 0–11	КЗ на землю: 20 мс Утечка тока: см. далее	Время срабатывания защиты от короткого замыкания на землю / Время работы в режиме аварии в два раза больше времени срабатывания защиты от утечки тока
8–15	КЗ на землю: 0, 15–60, длина шага 50 Утечка тока: 60	/10	Коэффициент отключения в защите от короткого замыкания на землю / утечки тока

Время работы в режиме аварии в два раза больше времени срабатывания защиты от утечки тока:

Переменная	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Значение (с)	Мгновенно	0,06	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,58	0,67	0,75	0,83

#### 5.16. Контроль нагрузки

Способ контроля нагрузки		Единица измерения	Диапазон	Формат переменной
Режим мощности —	Уставка —	A	(0,2–1,0)-кратный номинальный ток, длина шага 1	×1 или ×2 <sup>1</sup>
	Уставка —	A	(0,2–1,0)-кратный номинальный ток, длина шага 1	×1 или ×2 <sup>1</sup>
	Уставка времени —	1 % Tr	20–80	×1 <sup>2</sup>

Способ контроля нагрузки		Единица измерения	Диапазон	Формат переменной
	Уставка времени $\bar{\bar{}}$	1 % Tr	20–80	$\times 1^2$
Режим мощности $\bar{\bar{}}$	Уставка $\bar{\bar{}}$	A	(0,2–1,0)-кратный номинальный ток, длина шага 1	$\times 1$ или $\times 2^1$
	Уставка $\bar{\bar{}}$	A	0,2-кратный номинальный ток — уставка, длина шага 1	$\times 1$ или $\times 2^1$
	Уставка времени $\bar{\bar{}}$	1 % Tr	20–80	$\times 1^2$
	Уставка времени $\bar{\bar{}}$	c	10–600	$\times 1$
Режим мощности $\bar{\bar{}}$	Уставка $\bar{\bar{}}$	кВт	200–10 000	$\times 1$
	Уставка $\bar{\bar{}}$	кВт	200–10 000	$\times 1$
	Уставка времени $\bar{\bar{}}$	c	10–3600	$\times 1$
	Уставка времени $\bar{\bar{}}$	c	10–3600	$\times 1$
Режим мощности $\bar{\bar{}}$	Уставка $\bar{\bar{}}$	кВт	200–10 000	$\times 1$
	Уставка $\bar{\bar{}}$	кВт	100–[...] $\bar{\bar{}}$	$\times 1$
	Уставка времени $\bar{\bar{}}$	c	10–3600	$\times 1$
	Уставка времени $\bar{\bar{}}$	c	10–3600	$\times 1$

<sup>1</sup> При номинальном токе  $\geq 2500$  А применяется формат  $\times 2$ , в противном случае —  $\times 1$ .

<sup>2</sup> Tr — уставка времени перегрузки.

### 5.17. Режим защиты 1

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0	0, 1	0 = сигнал тревоги 1 = выкл.	Сигнал тревоги о коротком замыкании на землю
1	0, 1	0 = сигнал тревоги 1 = выкл.	Отключение при коротком замыкании на землю
2–3	0–2	0 = сигнал тревоги 1 = отключение 2 = выкл.	Дисбаланс тока фаз
4–5	0–2	0 = сигнал тревоги	Защита фазы А по потреблению
6–7	0–2	1 = отключение	Защита фазы В по потреблению
8–9	0–2	2 = выкл.	Защита фазы С по потреблению
10–11	0–2	0 = сигнал тревоги 1 = отключение 2 = выкл.	Защита нейтрали по потреблению
12–13	0–2	0 = сигнал тревоги 1 = отключение 2 = выкл.	Защита от пониженного напряжения
14–15		Резерв	Резерв

## 5.18. Режим защиты 2

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0–1	0–2	0 = сигнал тревоги 1 = отключение 2 = выкл.	Защита от перенапряжения
2–3	0–2	0 = сигнал тревоги 1 = отключение 2 = выкл.	Защита от дисбаланса межфазного напряжения
4–5	0–2	0 = сигнал тревоги 1 = отключение 2 = выкл.	Защита от пониженной частоты
6–7	0–2	0 = сигнал тревоги 1 = отключение 2 = выкл.	Защита от повышенной частоты
8–9	0–2	0 = сигнал тревоги 1 = отключение 2 = выкл.	Защита от обратной мощности
10–11	0–2	0 = сигнал тревоги 1 = отключение 2 = выкл.	Защита от неправильного порядка чередования фаз
12	0–2	0 = игнорирование 1 = сигнал тревоги	Неисправность линии связи
13–15		Резерв	Резерв

## 6. Ответная реакция на неисправность

В ходе взаимодействия с другими устройствами контроллер производит ответные действия, выступая в качестве вспомогательного средства диагностики связи. Разъяснение по кодам сбоя связи:

02: ошибка переменной адреса;

03: ошибка переменной значения;

04: нет полномочий на управление.