



**Протокол связи Протон М
MODBUS-RTU**

РУКОВОДСТВО



V01.2024

содержание

1. Введение в протокол	3	5 Тип данных	14
1.1 Физический уровень	3	5.1 Измеренное значение, соответствующее последовательности фаз	14
1.2 Канальный уровень	3	5.2 Рабочее состояние	14
1.3 Поле адреса	3	5.3 Текущая авария	14
1.4 Поле функции	3	5.4 Типы неисправностей	15
1.5 Поле данных	4	5.5 Аварийные сообщения	16
1.6 Поле проверки ошибки	4	5.6 Авария записи. Символ состояния	17
1.7 Обнаружение ошибок	4	5.7 Укажите запись, подлежащую чтению	17
2. Канальный уровень	5	5.8 Таблица команд дистанционного управления	18
2.1 Коммуникационный адрес	5	5.9 Настройка функции D0	18
2.2 Скорость передачи данных	5	Таблица значений функций D0	18
2.3 Ошибка связи	5	5.10 Режимы работы D0 и D1	19
2.6 Счетчик пакетов данных	5	5.11 Настройка измерительной информации	19
2.7 Счетчик ошибок проверки контрольной суммы CRC	5	5.12 Настройка связи, блокировка	20
2.8 Счетчик ошибок	5	5.13 Выбор время-токовых характеристик	20
3. Прикладной уровень	5	5.14 Настройка защиты нейтрали	20
4. Коммуникационный адрес	7	5.15 Замыкание/утечка на землю	20
		5.16 Контроль перегрузки	21
		5.17 Режим работы защиты 1	21
		5.18 Режим работы защиты 2	22

1. Введение в протокол

1.1 Физический уровень

Режим передачи: RS485/RS422

Адрес: 0-255

Скорость передачи данных: 9600, 19200, 38400, 115 200 бит/с

Длина линии: не более 1000 м

Среда передачи: экранированная витая пара

Коммуникационный протокол: MODBUS-RTU

1.2 Канальный уровень

- Режим передачи: ведущий-ведомый, полудуплекс

Сначала сигнал с ведущего устройства поступает на ведомое устройство, затем ведомое устройство передает ответный сигнал ведущему устройству в обратном направлении.

Протокол обеспечивает обмен сигналами только между ведущим и ведомым устройствами и не производит обмен между автономными устройствами. Таким образом, эти устройства не занимают линию связи, а выполняют только проверку сигналов, поступающих на ведущее устройство.

- Формат пакета данных: 1 стартовый бит, 8 данные, 1 стоповый бит, бит четности

- **Таблица 1. Формат пакета данных**

Адрес	Код функции	Данные	Контрольный код
8 бит	8 бит	N x 8 бит	16 бит

Протокол определяет контрольный код, порядок передачи данных и другие параметры, необходимые для обмена данными.

Когда пакет данных поступает на ведомое устройство, то из пакета удаляется заголовок и считываются данные. При отсутствии ошибки ведомое устройство выполняет команду в соответствии с переданными данными. Затем ведомое устройство добавляет к полученным данным ответные данные и передает их обратно отправителю. Передаваемые обратно данные содержат следующую информацию: адрес ведомого устройства (Address), выполненные команды (Function), запрошенные данные, созданные во время выполнения Команды (Data), и контрольный код (Check). Ведомое устройство может идентифицировать ошибки связи, возникшие при получении сообщения от ведущего устройства, и реагировать на ошибки различными способами.

1.3 Поле адреса

Поле адреса находится в начале пакета и состоит из 8 бит (1...99), эти биты означают адрес ведомого устройства, который указывается пользователем для получения данных от подключенного ведущего устройства. Адрес каждого ведомого устройства должен быть уникальным, он может относиться только к адресованному ведомому устройству и содержать контрольный код. Когда ведомое устройство отправляет ответное сообщение, в адресе ведомого устройства содержится информация о том, с каким ведомым устройством осуществляет связь ведущее устройство.

1.4 Поле функции

Код функции указывает, какую функцию должно выполнить запрашиваемое ведомое устройство.

В таблице 2 указаны все коды функций, их описание и исходная функция

Таблица 2. Коды функций

Код	Значение	Действие
3	Читать регистр данных	считывание текущего двоичного значения одного или нескольких регистров
5	Управление выходом DO	ввод определенного двоичного значения в регистр DO
6	Запись данных в регистр	ввод определенного двоичного значения в регистр
8	Диагностика связи	диагностика связи
16	Запись данных в последовательность регистров	ввод определенного двоичного значения в последовательность регистров

Вспомогательный код диагностики связи и код функции 08H указаны в таблице 3.

Таблица 3. Вспомогательный код диагностики связи

Вспомогательный код	Функция
00	Резервная копия исходных контрольных данных
0A	Сброс регистра времени и счетчик вспомогательного кода 0B на 12
0B	Счетчик суммарной информации (Счетчик 1)
0C	Счетчик ошибок при проверке контрольной суммы CRC (Счетчик 2)
0D	Счетчик ошибочных ответов, отправляемых устройством (Счетчик 3)
0E	Счетчик корректных запросов на связь с этим устройством (Счетчик 4)
0F	Резерв
10	Резерв
11	Резерв
12	Резерв

1.5 Поле данных

Данное поле содержит данные о функциях, выполняемых ведомым устройством, или данные о проверках ответов, передаваемых ведомым устройством. Эти данные могут содержать значение, адрес ссылки или предельное значение. Пример: код функции сообщает, что необходимо прочитать регистр, в поле данных необходимо отметить стартовый бит регистра и прочитать, сколько данных, содержащихся в адресе, различаются по типу и функциям между ведомыми устройствами.

1.6 Поле проверки ошибки

Это поле допускает наличие ошибки в процессе передачи контрольного кода между ведущим и ведомым устройствами. Иногда набор данных может значительно измениться при передаче от одного устройства к другому из-за наличия электрических и других помех. Проверка ошибок может гарантировать, что ведущее или ведомое устройство не отреагирует на данные, измененные в процессе передачи. Это может повысить безопасность и эффективность системы. При проверке наличия ошибок используется 16-битный метод подсчета и сравнения контрольной суммы CRC.

1.7 Обнаружение ошибок

Поле CRC занимает два байта, которые содержат 16-битное двоичное значение. Значение CRC подсчитывается передающим устройством и прикрепляется к пакету данных, при получении данных приемное устройство пересчитывает значение CRC. Затем это число сравнивается со значением, указанным в поле CRC. Если данные значения не совпадают, то это указывает на возникновение ошибки.

Перед подсчетом значения CRC необходимо присвоить всем 16 битам регистра значение 1. Затем вычисляется сумма 8-битных данных. При вычислении CRC учитываются только байты данных. Стартовые, стоповые и бит четности в вычислении CRC не участвуют.

В процессе вычисления CRC для всех 8-битных данных и содержимого в регистре необходимо выполнить операцию XOR, затем поместить результат в младшие биты, к старшим битам добавить «0», удалить младший значащий бит (LSB) и проверить следующее: если он равен 1, то этот регистр выполняет операцию XOR с заранее заданным значением; если LSB равен 0, то ничего делать не требуется.

Описанный выше процесс следует повторять для всех 8 битов. Когда последний бит (из 8) будет перемещен, выполните операцию XOR для 8 битов следующего байта с текущим значением регистра. Получившееся значение, созданное в пакете данных, обрабатывается с помощью CRC.

Вычисление CRC:

1. Присвойте всем битам 16-битного регистра 0FFFFH, который называется регистром CRC, значение 1.
2. Выполните операцию XOR для 8 битов первого байта в пакете данных и младшим байтом в регистре CRC, затем сохраните их в регистре CRC.
3. Переместите содержимое регистра CRC вправо, присвойте «0» старшему биту, удалите младший бит и проверьте.
4. Если младший бит равен «0», повторите шаг 3.
Если младший бит равен «1», выполните операцию XOR для регистра CRC и заданного фиксированного значения (0A001H).
5. Повторите шаги 3 и 4, пока 8 битов не будут перемещены. После этого обработка всех 8 бит завершена
6. Повторите шаги 2–5 для обработки следующих 8 бит, пока не будут обработаны все байты.
7. Конечное значение регистра CRC — это значение CRC.

2. Канальный уровень

2.1 Коммуникационный адрес

Коммуникационный адрес может быть задан в диапазоне от 00 до 255. Запрос получает только ведомое устройство, имеющее установленный адрес. После изменения коммуникационного адреса прием и передача данных выполняются в соответствии с новым адресом.

2.2 Скорость передачи данных

Скорость передачи данных может быть установлена на 9600 бит/с, 19200 бит/с, 38400 бит/с, 115200 бит/с. Ведомое устройство всегда принимает и передает данные с установленной скоростью. После изменения скорости прием и передача данных выполняются с новой скоростью.

2.3 Ошибка связи

Действия при возникновении ошибки связи: аварийная сигнализация или игнорирование.

Время ожидания соединения задается в диапазоне от 2 до 200 с, шаг 1 с.

Если на ведомое устройство не поступают актуальные пакеты данных в течение установленного цикла сканирования, то эта ситуация считается неисправностью связи и запускается операция по ее устранению.

2.6 Счетчик пакетов данных

Накопление пакетов данных, полученных ведомым устройством, начинается с момента включения питания или последнего сброса счетчика.

2.7 Счетчик ошибок проверки контрольной суммы CRC

Если ведомое устройство получило пакет данных с кодом ошибки, активируется счетчик ошибок контрольной суммы CRC.

2.8 Счетчик ошибок

Если ведомое устройство получило пакет данных с кодом ошибки, активируется счетчик ошибок контрольной суммы CRC.

3. Прикладной уровень

На прикладном уровне программистом системы диспетчеризации определяется общий формат команд. В каждом формате запроса данных имеется описание и пример функции запроса данных.

Указанный в этом разделе протокол по мере возможности будет использовать формат, указанный в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Пример протокола (шестнадцатеричный формат)

Адрес устройства	Код функции	Старший байт стартового адреса переменной	Младший байт стартового адреса переменной	Старший байт переменных	Младший байт переменных	Контрольный код Младший байт	Контрольный код Старший байт
03H	03H	00H	01H	00H	03H	55H	E9H

1. Считывание регистра данных (03H)

Код функции 03, позволяющий пользователю получать данные об оборудовании и записывать любые данные и параметры системы.

В примере ниже приведен третий из трех этапов считывания машиной основных данных (пакет данных в каждом адресе занимает 2 байта), фазные напряжения А, В и С, их адреса (фаза А – 0100H, фаза В – 0101H, фаза С – 0102H).

Запрос (от ведущего устройства к ведомому):

Таблица 3.2. Пример кода функции 03 исходящего запроса

Адрес устройства	Код функции	Старший байт стартового адреса переменной	Младший байт стартового адреса переменной	Старший байт переменных	Младший байт переменных	Контрольный код Младший байт	Контрольный код Старший байт
03H	03H	01H	00H	00H	03H	05H	D5H

Ответное сообщение (от ведомого устройства к ведущему):

Ответное сообщение содержит адрес ведомого устройства, код функции, данные и проверку ошибки контрольной суммы CRC.

Таблица 3.3. Пример кода функции 03 ответного сообщения

Адрес устройства	Код функции	Общее количество байт переменной	Старший байт переменной	Младший байт переменной	Старший байт переменной	Младший байт переменной	Старший байт переменной	Младший байт переменной	Контрольный код Младший байт	Контрольный код Старший байт
03H	03H	06H	00H	00H	00H	00H	00H	00H	38H	15H

2. Управление дискретным выходом DO (05H)

Контроллер имеет несколько выходных реле, может выполнять необходимые действия и операцию сброса с помощью кода функции 05.

Если функция команды DO является общей, управлять работой может только команда связи; если она установлена наряду с другими функциями, то может принудительно управляться командой связи, а также своей собственной функцией.

Функция 05 устанавливает выход DO в положение «активен» или «сброс». Адрес команды DO в контроллере начинается с 0000H (DO1 = 0000H, DO2 = 0001H, DO3 = 0002H, DO4 = 0003H).

Если переменная равна FF00H, необходимо установить для команды DO значение «активен», если переменная равна 0000H, необходимо установить для команды DO значение «сброс»; все остальные значения переменных являются значениями ошибок и не влияют на состояние команды DO. В приведенном ниже примере команда для ведомого устройства с адресом 17 устанавливает для выхода DO1 значение «активен». Запрос (от ведущего устройства к ведомому):

Таблица 3.4 Пример кода функции 05 исходящего запроса

Адрес устройства	Код функции	Старший байт значения переменной	Младший байт стартового адреса переменной	Старший байт значения переменной	Младший байт значения переменной	Контрольный код Младший байт	Контрольный код Старший байт
11H	05H	00H	00H	FFH	00H	8EH	AAH

Пример ответного сообщения от ведомого устройства к ведущему приведен в таблице 3.5:

Таблица 3.5. Пример кода функции 05 ответного сообщения

Адрес устройства	Код функции	Старший байт значения переменной	Младший байт стартового адреса переменной	Старший байт значения переменной	Младший байт значения переменной	Контрольный код Младший байт	Контрольный код Старший байт
11H	05H	00H	00H	FFH	00H	8EH	AAH

Примечания

1. Режим выполнения команды DO может быть установлен как: замыкающий контакт без самовозврата, размыкающий контакт без самовозврата, импульсный замыкающий контакт, импульсный размыкающий контакт.
2. Перед принудительной активацией состояния «активен» необходимо установить соответствующую команду DO в состояние «сброс».

3. Запись данных в регистр (06H)

Код функции 06 позволяет изменить содержимое одного регистра. Эту функцию можно использовать для изменения содержания любого регистра контроллера.

Например, регистр тока, близкого к сверхтоку — 03E0H, адрес — 0500H.

Запрос (от ведущего устройства к ведомому):

Таблица 3.6. Пример кода функции 06 исходящего запроса

Адрес устройства	Код функции	Старший байт стартового адреса переменной	Младший байт стартового адреса переменной	Старший байт переменной	Младший байт переменной	Контрольный код Младший байт	Контрольный код Старший байт
03H	06H	05H	00H	03H	0E8H	88H	5AH

После изменения значения регистра должен быть отправлен ответ о выполнении команды.

Ответное сообщение (от ведомого устройства к ведущему):

Таблица 3.7. Пример кода функции 06 ответного сообщения

Адрес устройства	Код функции	Старший байт стартового адреса переменной	Младший байт стартового адреса переменной	Старший байт переменной	Младший байт переменной	Контрольный код Младший байт	Контрольный код Старший байт
03H	06H	05H	00H	03H	0E8H	88H	5AH

4. Запись данных в последовательность регистров (10H)

Код функции 16 (десятичный, шестнадцатеричный – 10h) позволяет изменять содержимое регистров по нескольким адресам в контроллере, за исключением команд управления (адрес 400H). Все записываемые параметры, которые можно записать как функцию 06, записываются в виде этой функции. В следующем примере показано, как очистить максимальные значения фазных токов А, В и С в устройстве № 17, адреса 408H, 409H и 40AH, использующие 6 байтов.

Запрос (от ведущего устройства к ведомому):

Таблица 3.8. Пример кода функции 16 исходящего запроса

Адрес устройства	Код функции	Старший байт стартового адреса переменной	Младший байт стартового адреса переменной	Старший байт переменной	Младший байт переменной	Количество слов
11H	10H	04H	08H	00H	03H	06H

Старший байт значения переменной	Младший байт значения переменной	Старший байт значения переменной	Младший байт значения переменной	Старший байт значения переменной	Младший байт значения переменной	Контрольный код Младший байт	Контрольный код Старший байт
00H	00H	00H	00H	00H	00H	4CH	0CAH

Ответное сообщение (от ведомого устройства к ведущему):

Таблица 3.9. Пример кода функции 16 ответного сообщения

Адрес устройства	Код функции	Старший байт стартового адреса переменной	Младший байт стартового адреса переменной	Старший байт переменной	Младший байт переменной	Контрольный код Младший байт	Контрольный код Старший байт
11H	10H	04H	08H	00H	03H	02H	6AH

5. Диагностика связи (08H)

Код функции 08 выполняет многие операции, включая тестирование, проверку системы связи и обнаружение ошибок ведущего устройства.

Эта функция использует код подфункции (2 байта) для определения типа теста. Большинство диагностик используют одну 2-байтовую область, отправляя данные по диагностике и управлению на контроллер. Некоторые данные по диагностике отправляются контроллером обратно и помещаются в область ответных данных.

Следующий пример предназначен для проверки количества ошибок, которые ведомое устройство NO.17 получило от ЧПУ при проверке адреса. Код подфункции - 0CH.

Запрос (от ведущего устройства к ведомому):

Таблица 3.10 Пример кода функции 08 исходящего запроса

Адрес устройства	Код функции	Старший байт кода подфункции	Старший байт кода подфункции	Диагностические данные Старший байт	Диагностические данные Младший байт	Контрольный код Младший байт	Контрольный код Старший байт
11H	08H	00H	0CH	00H	00H	1AH	60H

Ответное сообщение (от ведомого устройства к ведущему):

Таблица 3.11. Пример кода функции 08 ответного сообщения

Адрес устройства	Код функции	Старший байт кода подфункции	Старший байт кода подфункции	Диагностические данные Старший байт	Диагностические данные Младший байт	Контрольный код Младший байт	Контрольный код Старший байт
11H	08H	00H	0CH	00H	1AH	9BH	0ABH

Примечание

1. В дополнение к 00H остальная часть кода подфункции, данные диагностики запроса должны быть равны 0.

4. Коммуникационный адрес

1. Данные об измерениях

Адрес	Значение	Тип переменной	Ед. изм.	Атрибут	Формат переменной
256 (100H)	Напряжение между фазой А и нейтралью	Целое число без знака	В	Чтение, далее Ч	×1
257	Напряжение между фазой В и нейтралью	Целое число без знака	В	Ч	×1
258	Напряжение между фазой С и нейтралью	Целое число без знака	В	Ч	×1
259	Среднее значение фазного напряжения	Целое число без знака	В	Ч	×1
260	Линейное напряжение АВ	Целое число без знака	В	Ч	<1
261	Линейное напряжение ВС	Целое число без знака	В	Ч	×1
262	Линейное напряжение СА	Целое число без знака	В	Ч	×1
263	Среднее линейное напряжение	Целое число без знака	В	Ч	×1
264	Небаланс линейного напряжения АВ	Целое число без знака		Ч	%
265	Небаланс линейного напряжения ВС	Целое число без знака		Ч	%
266	Небаланс линейного напряжения СА	Целое число без знака		Ч	%
267	Макс. небаланс линейного напряжения	Целое число без знака		Ч	%

Адрес	Значение	Тип переменной	Ед. изм.	Атрибут	Формат переменной
268	Ток фазы А	Целое число без знака	А	Ч	×1 или×2 ¹
269	Ток фазы В	Целое число без знака	А	Ч	×1 или×2 ¹
270	Ток фазы С	Целое число без знака	А	Ч	×1 или×2 ¹
271	Ток нейтрали	Целое число без знака	А	Ч	×1 или×2 ¹
272	Макс. фазный ток	Целое число без знака	А	Ч	×1 или×2 ¹
273	Средний фазный ток	Целое число без знака	А	Ч	×1 или×2 ¹
274	Ток замыкания (утечки) на землю	Целое число без знака	А	Ч	Замыкание на землю: ×1 или ×2 ¹
					Утечка: ×0,01
275	Небаланс фазного тока А	Целое число без знака		Ч	%
276	Небаланс фазного тока В	Целое число без знака		Ч	%
277	Небаланс фазного тока С	Целое число без знака		Ч	%
278	Макс. небаланс фазного тока	Целое число без знака		Ч	%
279	Текущая тепловая мощность	Целое число без знака		Ч	%
280	Активная мощность фазы А	Целое число	кВт	Ч	×1
281	Реактивная мощность фазы А	Целое число	кВАр	Ч	×1
282	Полная мощность фазы А	Целое число без знака	кВА	Ч	×1
283	Активная мощность фазы В	Целое число	кВт	Ч	×1
284	Реактивная мощность фазы В	Целое число	кВАр	Ч	×1
285	Полная мощность фазы В	Целое число без знака	кВА	Ч	×1
286	Активная мощность фазы С	Целое число	кВт	Ч	×1
287	Реактивная мощность фазы С	Целое число	кВАр	Ч	×1
288	Полная мощность фазы С	Целое число без знака	кВА	Ч	×1
289	Суммарная активная мощность системы	Целое число	кВт	Ч	×1
290	Суммарная реактивная мощность системы	Целое число	кВАр	Ч	×1
291	Суммарная полная мощность системы	Целое число без знака	кВА	Ч	×1
292	Коэффициент мощности фазы А	Целое число		Ч	×0,01
293	Коэффициент мощности фазы В	Целое число		Ч	×0,01
294	Коэффициент мощности фазы С	Целое число		Ч	×0,01
295	Коэффициент мощности системы	Целое число		Ч	×0,01
296	Частота системы	Целое число без знака	Гц	Ч	×0,01
298	Индуктивное сопротивление (входное). Активная энергия Н	Длинное целое число	кВт·ч	Ч	×1
297	Индуктивное сопротивление (входное). Активная энергия L				
300	Индуктивное сопротивление (входное). Реактивная энергия Н	Длинное целое число	кВАр·ч	Ч	×1
299	Индуктивное сопротивление (входное). Реактивная энергия L				
302	Емкостное сопротивление (выходное). Активная энергия Н	Длинное целое число	кВт·ч	Ч	×1
301	Емкостное сопротивление (выходное). Активная энергия L				
304	Емкостное сопротивление (выходное). Реактивная энергия Н	Длинное целое число	кВАр·ч	Ч	×1
303	Емкостное сопротивление (выходное). Реактивная энергия L				
306	Суммарная активная энергия Н	Длинное целое число	кВт·ч	Ч	×1
305	Суммарная активная энергия L				
308	Суммарная реактивная энергия Н	Длинное целое число	кВАр·ч	Ч	×1
307	Суммарная реактивная энергия L				

Адрес	Значение	Тип переменной	Ед. изм.	Атрибут	Формат переменной
310	Суммарная полная энергия Н	Длинное целое число	кВА·ч	Ч	×1
309	Суммарная полная энергия L				
311	Среднее значение тока фазы А	Целое число без знака	А	Ч	×1 или ×2 ¹
312	Среднее значение тока фазы В	Целое число без знака	А	Ч	×1 или ×2 ¹
313	Среднее значение тока фазы С	Целое число без знака	А	Ч	×1 или ×2 ¹
314	Среднее значение тока нейтрали	Целое число без знака	А	Ч	×1 или ×2 ¹
315	Среднее значение суммарной активной мощности системы	Целое число	кВт	Ч	×1
316	Суммарная потребляемая реактивная мощность системы	Целое число	кВАр	Ч	×1
317	Суммарная потребляемая полная мощность системы	Целое число	кВА	Ч	×1
318	Чередование фаз. Измеренное значение (бит)	Целое число без знака		Ч	см. раздел 5.1

Примечание.

1. При номинальном токе $\geq 11 - \times 2$, иначе $\times 1$
2. Номинальное значение тока: младший байт адреса переменной 610H

2. Состояние пуска

Адрес	Значение	Тип переменной	Ед. изм.	Атрибут	Формат переменной
512 (200H)	Состояние пуска (бит)	Целое число без знака		Ч	См. раздел 5.2
514	Текущий аварийный сигнал (бит)	Длинное целое число		Ч	См. раздел 5.3
513					
515	Н: тип текущей неисправности (символ) L: фаза текущей неисправности (символ)	Целое число без знака		Ч	См. раздел 5.4
516	Данные текущей неисправности 0	Целое число без знака		Ч	См. раздел 5.5
517	Данные текущей неисправности 1	Целое число без знака		Ч	
518	Данные текущей неисправности 2	Целое число без знака		Ч	
519	Данные текущей неисправности 3	Целое число без знака		Ч	
520	Данные текущей неисправности 4	Целое число без знака		Ч	
521	Данные текущей неисправности 5	Целое число без знака		Ч	
522	Данные текущей неисправности 6	Целое число без знака		Ч	
523	Данные текущей неисправности 7	Целое число без знака		Ч	
524	Н: системные часы, год L: системные часы, месяц	Целое число без знака		Ч	Двоично-десятичный код
525	Н: системные часы, дата L: системные часы, час	Целое число без знака		Ч	Двоично-десятичный код
526	Н: системные часы, минута L: системные часы, секунда	Целое число без знака		Ч	Двоично-десятичный код

3. Зарегистрированные события

Адрес	Значение	Тип переменной	Ед. изм.	Атрибут	Формат переменной
768 (300H)	H: время регистрации неисправности, год L: время регистрации неисправности, месяц	Целое число без знака		Ч	Двоично-десятичный код
769	H: время регистрации неисправности, дата L: время регистрации неисправности, час	Целое число без знака		Ч	Двоично-десятичный код
770	H: время регистрации неисправности, минута L: время регистрации неисправности, секунда	Целое число без знака		Ч	Двоично-десятичный код
771	H: тип зарегистрированной неисправности (символ) L: фаза зарегистрированной неисправности (символ)	Целое число без знака		Ч	См. раздел 5.4
772	Данные о неисправности 0	Целое число без знака		Ч	См. раздел 5.5
773	Данные о неисправности 1	Целое число без знака		Ч	
774	Данные о неисправности 2	Целое число без знака		Ч	
775	Данные о неисправности 3	Целое число без знака		Ч	
776	Данные о неисправности 4	Целое число без знака		Ч	
777	Данные о неисправности 5	Целое число без знака		Ч	
778	Данные о неисправности 6	Целое число без знака		Ч	
779	Данные о неисправности 7	Целое число без знака		Ч	
780	H: дата включения питания, год L: дата включения питания, месяц	Целое число без знака		Ч	Двоично-десятичный код
781	H: дата включения питания, дата месяца L: дата включения питания, час	Целое число без знака		Ч	Двоично-десятичный код
782	H: время включения питания, минуты L: время включения питания, секунды	Целое число без знака		Ч	Двоично-десятичный код
783	Нет данных				
784	Зарегистрированная неисправность, номер неисправности, биты	Целое число без знака		Ч	См. раздел 5.6
785	H: выбрать запись для чтения (символ) L: выбрать тип записи (символ)	Целое число без знака		Чтение /Запись, далее Ч/З	См. раздел 5.7

4. Параметры системы

Адрес	Значение	Тип переменной	Ед. изм.	Атрибут	Формат переменной
1024 (400H)	Команда дистанционного управления (поддерживает запись кода функции 06H)	Целое число без знака		Ч/З	См. раздел 5.8
1025	H: настройка системных часов, год L: настройка системных часов, месяц	Целое число без знака		Запись, далее З	Двоично-десятичный код ¹
1026	H: настройка системных часов, число L: настройка системных часов, час	Целое число без знака		З	Двоично-десятичный код ¹
1027	H: настройка системных часов, минута L: настройка системных часов, секунда	Целое число без знака		З	Двоично-десятичный код ¹
1028	Степень износа контактов	Целое число без знака		Ч/З	×0,01, может записать только 0
1029	Суммарный эквивалент износа контактов	Целое число без знака		Ч	×0,01
1030	Число операций	Целое число без знака		Ч/З	×0,01, может записать только 0
1031	Общее число операций	Целое число без знака		Ч	×1
1032	Макс. ток фазы А	Целое число без знака	А	Ч/З	×1 или ×2 ² , может записать только 0
1033	Макс. ток фазы В	Целое число без знака	А	Ч/З	×1 или ×2 ² , может записать только 0
1034	Макс. ток фазы С	Целое число без знака	А	Ч/З	×1 или ×2 ² , может записать только 0
1035	Макс. ток нейтрали	Целое число без знака	А	Ч/З	×1 или ×2 ² , может записать только 0
1036	Макс. ток замыкания на землю	Целое число без знака	А	Ч/З	×1 или ×2 ² , может записать только 0
1037	Макс. ток утечки	Целое число без знака	А	Ч/З	×0,01, может записать только 0
1038	Макс. среднее значение тока фазы А	Целое число без знака	А	Ч/З	×1 или ×2 ² , может записать только 0
1039	Макс. среднее значение тока фазы В	Целое число без знака	А	Ч/З	×1 или ×2 ² , может записать только 0
1040	Макс. среднее значение тока фазы С	Целое число без знака	А	Ч/З	×1 или ×2 ² , может записать только 0

Адрес	Значение	Тип переменной	Ед. изм.	Атрибут	Формат переменной
1041	Макс. среднее значение тока нейтрали	Целое число без знака	А	Ч/З	×1 или ×2 ² , может записать только 0
1042	Макс. среднее значение активной мощности системы	Целое число	кВт	Ч/З	×1, может записать только 0
1043	Макс. среднее значение реактивной мощности системы	Целое число	кВАр	Ч/З	×1, может записать только 0
1044	Макс. среднее значение полной мощности системы	Целое число без знака	кВА	Ч/З	×1, может записать только 0
1045	Настройка функции D02 (символ) Настройка функции D01 (символ)	Целое число без знака		Ч/З	См. раздел 5.9
1046	Настройка функции D04 (символ) Настройка функции D03 (символ)	Целое число без знака		Ч/З	
1047	Рабочий режим D0, D1 (бит)	Целое число без знака		Ч/З	См. раздел 5.10
1048	Ширина импульса D01	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	50 ...1800, шаг 50
1049	Ширина импульса D02	Целое число без знака		Ч/З	
1050	Ширина импульса D03	Целое число без знака		Ч/З	
1051	Ширина импульса D04	Целое число без знака		Ч/З	
1052	Данные о настройках графика измерений (бит)	Целое число без знака		Ч/З	См. раздел 5.11
1053	Н: средняя мощность за период времени (символ)	Целое число без знака	мин.	Ч/З	5...60, шаг 1
	L: средний ток за период времени (символ)				5...60, шаг 1
1054	Перерыв связи	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	100...10 000, шаг 50
1055	Нет данных	Целое число без знака		Ч/З	
1056	Нет данных	Целое число без знака		Ч/З	
1057	Настройка связи, блокировка (бит)	Целое число без знака		Ч/З	См. раздел 5.12
1058	Блокировка настройки параметров. Код Н	Целое число без знака		Ч/З	0...9999
1059					

Примечание:

Не имеет смысла при считывании;

При номинальном токе $\geq 11 - \times 2$, иначе $\times 1$.

5. Уставки защиты

Адрес	Значение	Тип переменной	Ед. изм.	Атрибут	Формат переменной
1280 (500Н)	Значение срабатывания защиты от перегрузки	Целое число без знака	А	Ч/З	Замыкание на землю: $\times 1$ или $\times 2^1$ 0, нижние предельное значение – 0,2, 0,3 или 0,4 номинального тока, верхнее – 1,0 или 1,25 номинального тока, шаг 1.
1281	Выбрать время-токовую характеристику (бит). Тип время-токовой характеристики (бит). Время пуска из холодного состояния (бит).	Целое число без знака		Ч/З	См. раздел 5.13
1282	Предельное значение кратковременно выдерживаемого тока	Целое число без знака	А	Ч/З	Замыкание на землю: $\times 1$ или $\times 2^1$ 0, 1,5–15 тока срабатывания (адрес 1280), шаг 1
1283	Уставка предельного значения кратковременно выдерживаемого тока	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	от 5 до 20 с, шаг 5 с.
1284	Уставка короткого замыкания с обратнoзависимой задержкой	Целое число без знака	А	Ч/З	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0, 1,5...15 тока срабатывания (адрес 1280), шаг 1
1285	Уставка мгновенного срабатывания	Целое число без знака	А	Ч/З	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0, 1,0...20 номинального тока, шаг 1
1286	Н: Настройка защиты нейтрали	Целое число без знака		Ч/З	См. раздел 5.14
1287	Уставка защиты от замыкания / утечки на землю	Целое число без знака	А/0,01А	Ч/З	Замыкание на землю: $\times 1$ или $\times 2^1$ 0, 0,2–1,0 номинального тока, шаг 1 Утечка: 0, 50...3000, шаг 10
1288	Уставка защиты от замыкания / утечки на землю	Целое число без знака		Ч/З	Замыкание на землю: 5–50, шаг 5 Утечка: см. раздел 5.15 «Утечка $\times 2$ без задержки»
1289	Н: режим мониторинга нагрузки	Целое число без знака		Ч/З	См. раздел 5.15
	L: коэффициент сдвига защиты от замыкания/утечки на землю (символ)				

1290	Уставка контроля нагрузки 1	Целое число без знака		4/3	См. раздел 5.16
1291	Уставка контроля нагрузки 2	Целое число без знака		4/3	
1292	Уставка времени контроля нагрузки 1	Целое число без знака		4/3	
1293	Уставка времени контроля нагрузки 2	Целое число без знака		4/3	
1294	Рабочий режим защиты 1 (бит)	Целое число без знака		4/3	См. раздел 5.17
1295	Рабочий режим защиты 2 (бит)	Целое число без знака		4/3	См. раздел 5.18
1296	Значение включения аварийной сигнализации замыкания / утечки на землю	Целое число без знака	A/0,01A	4/3	Замыкание на землю: $\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2–1,0 номинального тока, шаг 1 Утечка: 50–3000, шаг 10
1297	Значение H времени отключения аварийной сигнализации замыкания / утечки на землю	Целое число без знака	A/0,01A	4/3	Замыкание на землю: $\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2 номинального тока ~ значение включения, шаг 1 Утечка: 50~ значение включения, шаг 10
1298	H: время отключения аварийной сигнализации замыкания / утечки на землю (символ)	Целое число без знака	20 мс	4/3	Замыкание на землю: 5...50, шаг 5 Утечка на землю: 0...50, шаг 5
	L: время включения аварийной сигнализации замыкания / утечки на землю (символ)				Замыкание на землю: 5...50, шаг 5 Утечка на землю: 0...50, шаг 5
1299	H: значение времени отключения защиты от небаланса токов (символ)	Целое число без знака	1 %	4/3	5~ значение включения защиты, шаг 1
	L: значение включения защиты от небаланса токов (символ)				5...60 с шагом 1
1300	Время включения защиты от небаланса токов	Целое число без знака	20 мс	4/3	5...2000 с шагом 5
1301	Время отключения защиты от небаланса токов	Целое число без знака	20 мс	4/3	500...10000 с шагом 50
1302	Значение включения защиты от макс. среднего тока фазы А	Целое число без знака	A	4/3	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2–1,0 номинального тока
1303	Время включения защиты от макс. среднего тока фазы А	Целое число без знака	с	4/3	15...1500, шаг 1
1304	Значение отключения защиты от макс. среднего тока фазы А	Целое число без знака	A	4/3	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2 номинального тока, начальное значение
1305	Время отключения защиты от макс. среднего тока фазы А	Целое число без знака	с	4/3	15...3000, шаг 1
1306	Значение включения защиты от макс. среднего тока фазы В	Целое число без знака	A	4/3	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2–1,0 номинального тока, шаг 1
1307	Время включения защиты от макс. среднего тока фазы В	Целое число без знака	с	4/3	15...1500 с шагом 1
1308	Значение отключения защиты от макс. среднего тока фазы В	Целое число без знака	A	4/3	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2 номинального тока, начальное значение
1309	Время отключения защиты от макс. среднего тока фазы В	Целое число без знака	с	4/3	15...3000 с шагом 1
1310	Значение включения защиты от макс. среднего тока фазы С	Целое число без знака	A	4/3	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2–1,0 номинального тока, шаг 1
1311	Время включения защиты от макс. среднего тока фазы С	Целое число без знака	с	4/3	15...1500 с шагом 1
1312	Значение отключения защиты от макс. среднего тока фазы С	Целое число без знака	A	4/3	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2 номинального тока ~ начальное значение
1313	Время отключения защиты от макс. среднего тока фазы С	Целое число без знака	с	4/3	15...3000, шаг 1
1314	Значение включения защиты от макс. среднего тока нейтрали	Целое число без знака	A	4/3	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2–1,0 номинального тока, шаг 1
1315	Время включения защиты от макс. среднего тока нейтрали	Целое число без знака	с	4/3	15...1500 с шагом 1
1316	Значение отключения защиты от макс. среднего тока нейтрали	Целое число без знака	A	4/3	$\times 1$ или $\times 2^1$ 0,2 номинального тока, начальное значение
1317	Время отключения защиты от макс. среднего тока нейтрали	Целое число без знака	с	4/3	15...3000 с шагом 1
1318	Значение включения защиты от пониженного напряжения	Целое число без знака	B	4/3	100...1200, шаг 1^2
1319	Время включения защиты от пониженного напряжения	Целое число без знака	20 мс	4/3	10...3000 с шагом 5
1320	Значение отключения защиты от пониженного напряжения	Целое число без знака	B	4/3	100...1200, шаг 1^2
1321	Время отключения защиты от пониженного напряжения	Целое число без знака	20 мс	4/3	10...3000 с шагом 5
1322	Значение включения защиты от повышенного напряжения	Целое число без знака	B	4/3	100...1200, шаг 1^2
1323	Время включения защиты от повышенного напряжения	Целое число без знака	20 мс	4/3	10...3000 с шагом 5

1324	Значение отключения защиты от повышенного напряжения	Целое число без знака	В	Ч/З	100...1200, шаг 1 ²
1325	Время отключения защиты от повышенного напряжения	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	10...3000 с шагом 5
1326	Значение включения защиты от небаланса напряжений	Целое число без знака	1 %,	Ч/З	2...30 с шагом 1
1327	Время включения защиты от небаланса напряжений	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	10...3000 с шагом 5
1328	Значение отключения защиты от небаланса напряжений	Целое число без знака	1 %,	Ч/З	2~ значение включения, шаг 1
1329	Время отключения защиты от небаланса напряжений	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	10...3000 с шагом 5
1330	Значение включения защиты от пониженной частоты	Целое число без знака	Гц	Ч/З	/100 4500...6500, шаг 50 ²
1331	Время включения защиты от пониженной частоты	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	10...250 с шагом 5
1332	Значение отключения защиты от пониженной частоты	Целое число без знака	Гц	Ч/З	/100 4500...6500, шаг 50 ²
1333	Время отключения защиты от пониженной частоты	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	10...1800 с шагом 5
1334	Значение включения защиты от повышенной частоты	Целое число без знака	Гц	Ч/З	/100 4500...6500, шаг 50 ²
1335	Время включения защиты от повышенной частоты	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	10...250 с шагом 5
1336	Значение отключения защиты от повышенной частоты	Целое число без знака	Гц	Ч/З	/100 4500...6500, шаг 50 ²
1337	Время отключения защиты от повышенной частоты	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	10...1800 с шагом 5
1338	Значение включения защиты от неправильного чередования фаз	Целое число без знака		Ч/З	0=A, B, C 1=A, C, B
1339	Значение включения защиты от обратного питания	Целое число без знака	кВт	Ч/З	5...500, шаг 1
1340	Время включения защиты от обратного питания	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	10...1000, шаг 5
1341	Значение отключения защиты от обратного питания	Целое число без знака	кВт	Ч/З	5~ значение включения защиты, шаг 1
1342 (внутренний адрес 53EH)	Время отключения защиты от обратного питания	Целое число без знака	20 мс	Ч/З	50 ...18000, шаг 50

Примечания

1. При номинальном токе $\geq 11 \times 2$, иначе $\times 1$

2. Требования:

Значение отключения защиты от пониженного напряжения \geq значения включения защиты от пониженного напряжения, значение отключения защиты от повышенного напряжения \leq значения включения защиты от повышенного напряжения.

Значение отключения защиты от пониженной частоты \geq значения активации защиты от пониженной частоты, значение активации защиты от повышенной частоты \leq значения активации защиты от повышенной частоты. Если эти условия не соблюдаются, контроллер выполнит их принудительно.

5 Тип данных

5.1 Измеренное значение, соответствующее последовательности фаз

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0/1	0...2	0=Чередование фаз 1=ABC 2=ACB	Значение, соответствующее зафиксированной последовательности чередования фаз
2...15		Нет данных	Нет данных

5.2 Рабочее состояние

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0/1	0...3	0=разомкнут 1=размыкание 2=замкнут 3=замыкание	Состояние выключателя
2	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Состояние аварийного сигнала
3	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Состояние отключения аварийного сигнала
4	0/1	0=сброс 1=действует	Состояние DI1
5	0/1	0=сброс 1=действует	Состояние DI2
6	0/1	0=сброс 1=замкнут	Состояние DO1
7	0/1	0=сброс 1=замкнут	Состояние DO2
8	0/1	0=сброс 1=замкнут	Состояние DO3
9	0/1	0=сброс 1=замкнут	Состояние DO4
10	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Новое срабатывание защиты
11	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Новый аварийный сигнал
12	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Новое событие состояния
13...15	0...4	0=разомкнут 1=Ошибка EEPROM 2=Ошибка AD 3=Ошибка RAM 4=Ошибка ROM	Информация самодиагностики электронного расцепителя

5.3 Текущая авария

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0	0...2	0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал 1 контроля нагрузки
1	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал 2 контроля нагрузки
2	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Предупредительная сигнализация перегрузки
3	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Авария по замыканию/утечке на землю
4	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал небаланса токов
5	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал превышения среднего макс. значения тока фазы А
6	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал превышения среднего макс. значения тока фазы В
7	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал превышения среднего макс. значения тока фазы С

8	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал превышения среднего макс. значения тока нейтрали
9	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал небаланса напряжений
10	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал пониженного напряжения
11	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал повышенного напряжения
12	0/1	0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал обратного питания
13		0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал пониженной частоты
14		0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал повышенной частоты
15		0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал неправильного чередования фаз
16		0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал на входе 1
17		0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал на входе 2
18		0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал нарушения связи
19		0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал износа контактора
20		0=разомкнут 1=замкнут	Аварийный сигнал самодиагностики
21...31		Нет данных	Нет данных

5.4 Типы неисправностей

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0...7	0...4	0 = фаза А 1 = фаза В 2 = фаза С 3 = нейтраль 4 = отсутствует	Поврежденная фаза
	0/1	При типе неисправности =18: 0=D11 1=D12	
8...15	0...2	См. диаграмму ниже	Тип неисправности

Примечание.

При неисправности «Контакт (DI), изменение состояния»

Таблица аварийных состояний

Код неисправности	Описание неисправности
0	Отсутствие неисправности
1	Неправильное чередование фаз
2	Пониженная частота
3	Повышенная частота
4	Повышенное напряжение
5	Повышенное напряжение
6	Небаланс напряжений
7	Перегрузка
8	Превышено предельное значение кратковременной обратнoзависимой задержки срабатывания при коротком замыкании
9	Превышено предельное значение кратковременной задержки срабатывания при коротком замыкании
10	Авария по мгновенной защите от короткого замыкания

Код неисправности	Описание неисправности
11	Отсутствие срабатывания защиты по превышению включающей способности (MCR)
12	Отсутствие срабатывания защиты от воздействия постоянного тока короткого замыкания, превышающего выдерживающую способность (HSISC)
13	Замыкание на землю
14	Утечка на землю
15	Небаланс токов
16	Превышение макс. значения уставки по току
17	Обратный переток мощности
18	Контакт (DI) изменение состояния
19	Каскадное отключение замыкания на землю
20	Каскадное отключение короткого замыкания
21	Тестовое отключение по перегрузке
22	Тестовое отключение по превышению предельного значения кратковременной обратозависимой задержки срабатывания при коротком замыкании
23	Тестовое отключение по превышению предельного значения кратковременной задержки срабатывания при коротком замыкании
24	Тестовое отключение по кратковременной выдержке времени
25	Тестовое отключение по срабатыванию защиты по превышению включающей способности (MCR)
26	Тестовое отключение по срабатыванию защиты HSISC (предельное значение отключения)
27	Тестовое отключение по срабатыванию защиты от замыкания на землю
28	Тестовое отключение по срабатыванию защиты от утечки на землю

5.5 Аварийные сообщения

Номер	Тип события	Описание	Ед. изм.	Формат переменной
0	Перегрузка, мгновенная защита, блокировка короткого замыкания, блокировка замыкания на землю, защита от короткого замыкания с задержкой/обратнозависимой задержкой, защита от замыкания/утечки на землю, испытательная перегрузка, испытательное короткое замыкание, испытательное замыкание/утечка на землю	Ток короткого замыкания	А	Замыкание на землю: x1 или x2 ¹ Защита от утечки на землю: x0,01. Тестовая утечка: x0,01
	Защита от небаланса токов	Макс. небаланс токов	%	x1
	Защита по среднему значению тока фазы А	Авария по среднему значению тока фазы А	А	x1 или x2 ¹
	Защита по среднему значению тока фазы В	Авария по среднему значению тока фазы В	А	x1 или x2 ¹
	Защита по среднему значению тока фазы С	Авария по среднему значению тока фазы С	А	x1 или x2 ¹
	Защита по среднему значению тока нейтрали	Авария по среднему значению тока нейтрали	А	x1 или x2 ¹
	Защита от пониженного напряжения	Авария по макс. линейному напряжению	В	x1
	Защита от повышенного напряжения	Авария по мин. линейному напряжению	В	x1
	Защита от небаланса напряжений	Авария по макс. небалансу напряжений	%	
	Защита от пониженной частоты Защита от повышения частоты	Авария	Гц	x0,01
	Защита от несовпадения чередования фаз	Авария по несовпадению чередования фаз		1: ABC 2: ACB
	Аварийный сигнал обратного питания	Авария по питанию	кВт	x1 (Целое число)
	Защита MCR/HSISC, Тест срабатывания защит MCR/HSISC	Отсутствует		
1		Младший байт задержки	сек	/50
2		Старший байт задержки		

Номер	Тип события	Описание	Ед. изм.	Формат переменной
3		Значение уставки		Единица измерения уставок MCR/HSISC и тестовых MCR/HSISC — кА, для других неисправностей необходимо обратиться к настройкам соответствующей защиты.
4	Перегрузка, защита от короткого замыкания с задержкой/обратнозависимой задержкой, мгновенная защита, замыкание/утечка на землю, небаланс токов, превышение макс. нагрузки, защита от обратного питания, срабатывание контакта на входе DI, блокировка заземления, блокировка короткого замыкания, испытательная перегрузка, испытательное короткое замыкание, тестирование мгновенной защиты, испытательное замыкание/утечка на землю	Ток фазы А	А	×1 или ×2 ¹
	Нарушение чередования фаз, пониженная частота, повышенная частота, пониженное напряжение, повышенное напряжение, небаланс напряжений	Uab	В	×1
5	Перегрузка, защита от короткого замыкания с задержкой/обратнозависимой задержкой, мгновенная защита, замыкание/утечка на землю, небаланс токов, превышение макс. нагрузки, защита от обратного питания, срабатывание контакта на входе DI, блокировка заземления, блокировка короткого замыкания, испытательная перегрузка, испытательное короткое замыкание, тестирование мгновенной защиты, испытательное замыкание/утечка на землю	Ток фазы В	А	×1 или ×2 ¹
	Нарушение чередования фаз, пониженная частота, повышенная частота, пониженное напряжение, повышенное напряжение, небаланс напряжений	Ubc	В	×1
6	Перегрузка, защита от короткого замыкания с задержкой/обратнозависимой задержкой, мгновенная защита, замыкание/утечка на землю, небаланс токов, превышение макс. нагрузки, защита от обратного питания, срабатывание контакта на входе DI, блокировка заземления, блокировка короткого замыкания, испытательная перегрузка, испытательное короткое замыкание, тестирование мгновенной защиты, испытательное замыкание/утечка на землю	Ток фазы С	А	×1 или ×2 ¹
	Нарушение чередования фаз, пониженная частота, повышенная частота, пониженное напряжение, повышенное напряжение, небаланс напряжений	Uca	В	×1
7	Перегрузка, защита от короткого замыкания с задержкой/обратнозависимой задержкой, мгновенная защита, замыкание/утечка на землю, небаланс токов, превышение макс. нагрузки, защита от обратного питания, срабатывание контакта на входе DI, блокировка заземления, блокировка короткого замыкания, испытательная перегрузка, испытательное короткое замыкание, тестирование мгновенной защиты, испытательное замыкание/утечка на землю	Ток нейтрали	А	×1 или ×2 ¹
	Неправильное чередования фаз, пониженное напряжение, повышенное напряжение, небаланс напряжений	Частота системы	Гц	×0,01

5.6 Авария записи. Символ состояния

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0	0/1	0=не считываемое 1=считываемое	Есть ли готовые записи, которые необходимо прочитать, назначенные верхним компьютером
1...3	0...7		Суммарное число записей о неисправности устройства
4...6	0...7		Суммарное число записей о неисправности устройства
7...9	0...7		Суммарное число записей о неисправности устройства
10...15		Резерв	Резерв

5.7 Укажите запись, подлежащую чтению

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0...7	0...2	0=запись отключения при неисправности 1=Запись аварийного сигнала 2=Запись сигнала отклонения	Тип записи, подлежащий прочтению и назначенный верхним компьютером
8...15	0...7		Тип записи, подлежащий прочтению и назначенный верхним компьютером

5.8 Таблица команд дистанционного управления

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0...15		ААААН = Команда замыкания (разомкнутое положение: замыкание контакта на выходе DO) ССССН = Команда размыкания (замкнутое положение: отключение с фазовым сдвигом) 5555Н = Команда размыкания (замкнутое положение: замыкание контакта на выходе DO) 8888Н = Команда сброса	Команда дистанционного управления

5.9 Настройка функции DO

1045 (415Н)

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0...7	0...32	См. таблицу настройки функций	Настройка функции D01
8...15	0...32	См. таблицу настройки функций	Настройка функции D02

1046 (416Н)

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0...7	0...32	См. таблицу настройки функций	Настройка функции D03
8...15	0...32	См. таблицу настройки функций	Настройка функции D04

Таблица значений функций DO

Значение функции	Описание функций
0	Общий DO
1	Аварийный сигнал DO
2	Срабатывание защиты
3	Аварийный сигнал самодиагностики
4	Контроль нагрузки 1
5	Контроль нагрузки 2
6	Предупредительная сигнализация перегрузки
7	Авария по перегрузке
8	Авария по срабатыванию защиты с кратковременной задержкой
9	Авария по мгновенному срабатыванию
10	Авария по замыканию/утечке на землю
11	Авария по замыканию/утечке на землю
12	Небаланс токов
13	Авария нейтрали
14	Авария по пониженному напряжению
15	Авария по повышенному напряжению
16	Авария по небалансу напряжений

Значение функции	Описание функций
17	Авария по пониженной частоте
18	Авария по повышенной частоте
19	Перерасход
20	Авария по питанию
21	Блокировка области
22	Замыкание
23	Размыкание
24	Неправильное чередование фаз
25	Авария по срабатыванию защиты MCR/HSISC
26	Блокирование земли
27	Блокировка области короткого замыкания
28	Превышение тока фазы А
29	Превышение тока фазы В
30	Превышение тока фазы С
31	Превышение тока нейтрали
32	Превышение предельного значения

5.10 Режимы работы D0 и DI

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0...2	0...5	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Блокирование 3 = Общая команда DI 4 = Блокирование земли 5 = Блокирование короткого замыкания	Настройка функции DI1
3...5	0...5	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Блокирование 3 = Общая команда DI 4 = Блокирование замыкания на землю 5 = Блокирование короткого замыкания	Настройка функции DI2
6	0/1	0 = замыкание 1 = размыкание	Режим работы DI1
7	0/1	0 = замыкание 1 = размыкание	Режим работы DI2
8,9	0...3	0 = Уровень «Замыкающий контакт» 1 = Уровень «Размыкающий контакт» 2 = Импульс «Замыкающий контакт» 3 = Импульс «Размыкающий контакт»	Режим работы D01
10,11	0...3	0 = Уровень «Замыкающий контакт» 1 = Уровень «Размыкающий контакт» 2 = Импульс «Замыкающий контакт» 3 = Импульс «Размыкающий контакт»	Режим работы D02
12,13	0...3	0 = Уровень «Замыкающий контакт» 1 = Уровень «Размыкающий контакт» 2 = Импульс «Замыкающий контакт» 3 = Импульс «Размыкающий контакт»	Режим работы D03
14,15	0...3	0 = Уровень «Замыкающий контакт» 1 = Уровень «Размыкающий контакт» 2 = Импульс «Замыкающий контакт» 3 = Импульс «Размыкающий контакт»	Режим работы D04

5.11 Настройка измерительной информации

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0/1	0...2	0 = трехфазная трехпроводная сеть ЗСТ 1 = трехфазная четырехпроводная сеть ЗСТ 2 = трехфазная четырехпроводная сеть 4СТ	Режим подключения системы
2	0/1	0=P+ 1=P-	Направление мощности системы
3	0/1	0 = К нагрузке 1 = К источнику питания	Режим питания
4	0	0 = Алгоритмы	Метод вычисления токов
5	0	0 = Сдвиг	Тип временного интервала для токов
6/7	0	0 = Алгоритмы	Метод вычисления мощностей
8	0	0 = Сдвиг	Тип временного интервала для мощностей
9...15		Резерв	Резерв

5.12 Настройка связи, блокировка

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0...7	0...255		Сетевой адрес:
8...11	0...3	0=9.6k 1=19.2k 2=38.4k 3=115.2k	Скорость передачи данных
12	0/1	0=разблокировать 1=заблокировать	Блокировка дистанционного управления
13	0/1	0=разблокировать 1=заблокировать	Параметр блокировки
14/15		Резерв	Резерв

5.13 Выбор время-токовых характеристик

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 время-токовых характеристик (примечание)
4...6	0...5	0=SI 1=VI 2 = EI (генератор) 3 = EI (электродвигатель) 4 = HV 5 = I2T	Тип время-токовой характеристики
7...9	0...7	0 = без задержки 1 = 10 мин 2 = 20 мин 3 = 30 мин 4 = 45 мин 5 = 1 ч 6 = 2 ч 7 = 3 ч	Время блокировки (не активно, если выбран тип характеристики EI [электродвигатель])
10...15		Резерв	Резерв

Примечание: тип характеристики: I²T, кратность 0...10

5.14 Настройка защиты нейтралей

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0...15	0...4	0 = 50 % 1 = 100 % 2 = 160 % 3 = 200 % 4 = замкнуть	Настройка защиты нейтралей

5.15 Замыкание/утечка на землю

Защита от утечки на землю без задержки

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

Режим контроля перегрузки, коэффициент сдвига защиты от замыкания/утечки на землю

Бит	Диапазон	Форма переменной	Описание
0...7	Защита от замыкания на землю: 0, 15...60 шаг 5 Защита от утечки на землю: 60	/10	Коэффициент сдвига защиты от замыкания/утечки на землю
8...15	0 = Режим тока 1 1 = Режим тока 2 2 = Режим мощности 1 3 = Режим мощности 2 4 = замкнуть ≥ 5 резерв		Контроль режима перегрузки

5.16 Контроль перегрузки

Контроль перегрузки		Ед. изм.	Диапазон	Форма переменной
Уставка тока 1	Уставка 1	А	0,2...1,0 номинального тока, шаг 1	×1 или ×2 ¹
	Уставка 2	А	0,2...1,0 номинального тока, шаг 1	×1 или ×2 ¹
	Задержка 1	1 % Тг	20...80	×1 ²
	Задержка 2	1 % Тг	20...80	×1 ²
Уставка тока 2	Уставка 1	А	0,2...1,0 номинального тока, шаг 1	×1 или ×2 ¹
	Уставка 2	А	0,2 номинального тока, шаг 1	×1 или ×2 ¹
	Задержка 1	1 % Тг	20...80	×1 ²
	Задержка 2	с	10...600	×1
Уставка мощности 1	Уставка 1	кВт	200...10000	×1
	Уставка 2	кВт	200...10000	×1
	Задержка 1	с	10...3600	×1
	Задержка 2	с	10...3600	×1
Уставка мощности 2	Уставка 1	кВт	200...10000	×1
	Уставка 2	кВт	100 ~Уставка 1	×1
	Задержка 1	с	10...3600	×1
	Задержка 2	с	10...3600	×1

Примечание:

1. Номинальный ток ≥ 2500 А, ×2, в противном случае ×1
2. Тг - это задержка срабатывания при перегрузке

5.17 Режим работы защиты 1

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0	0/1	0 = Аварийный сигнал 1 = Замкнут	Аварийный сигнал при замыкании на землю
1	0/1	0 = Срабатывание 1 = Замкнут	Срабатывание при замыкании на землю
2...3	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Небаланс токов
4...5	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Защита по среднему значению тока фазы А
6...7	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Защита по среднему значению тока фазы В
8...9	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Защита по среднему значению тока фазы С
10...11	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Защита по среднему значению тока нейтрали
12...13	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Защита от пониженного напряжения
14...15		Резерв	Резерв

5.18 Режим работы защиты 2

Бит	Диапазон	Значение	Описание
0...1	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Защита от повышенного напряжения
2...3	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Защита от небаланса напряжений
4...5	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Защита от пониженной частоты
6...7	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Защита от повышенной частоты
8...9	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Защита от обратного питания
10...11	0...2	0 = Аварийный сигнал 1 = Срабатывание 2 = Замкнут	Защита от неправильного чередования фаз
12	0...2	0 = Игнорирование 1 = Аварийный сигнал	Неисправность канала связи
13...15		Резерв	Резерв

6. Реакция на ошибку

При нарушении связи с электронным расцепителем можно использовать вспомогательную функцию диагностики ошибок канала связи. Код ошибки связи означает следующее

02: Ошибка адреса переменной

03: Ошибка значения переменной

04: Операция в данный момент не разрешена