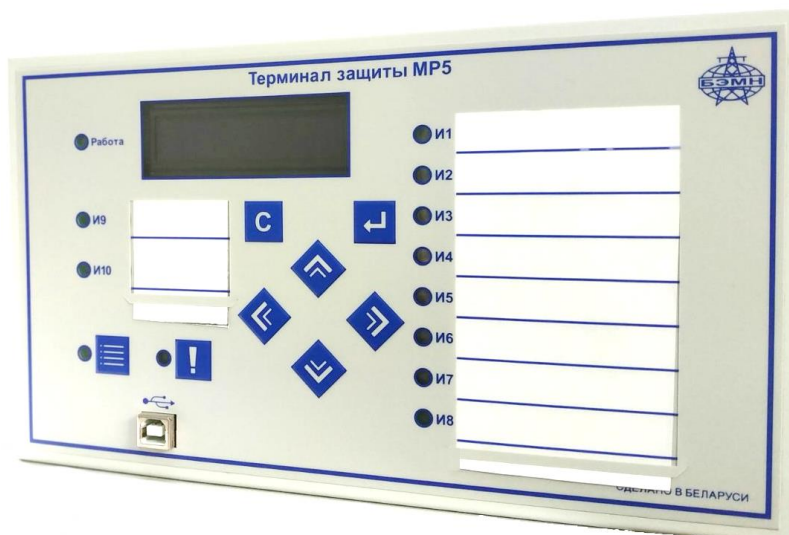




ТЕРМИНАЛ ЗАЩИТЫ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ МР5 ВЕРСИЯ ПО 60

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
МР-СЕТИ**

ПШИЖ 166.00.00.00.001

*Редакция 2.04 от 07.04.2021
С версии ПО 60.00 – 60.05*

БЕЛАРУСЬ
220101, г. Минск, ул. Плеханова, 105а,
☎/факс +375173780905/375173798656
www.bemn.by, upr@bemn.by

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОРГАНИЗАЦИЯ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ	3
2 КОММУТАЦИОННЫЙ ПОРТ.....	4
3 ПРОТОКОЛ «МР-СЕТЬ»	5
3.1 Общее описание	5
3.2 Организация обмена.....	5
3.3 Режим передачи.....	5
3.4 Содержание адресного поля.....	6
3.5 Содержание поля функции.....	6
3.6 Содержание поля данных	6
3.7 Содержание поля контрольной суммы	6
3.8 Структура данных	7
3.9 Функции «МР-СЕТЬ»	7
3.9.1 Функция 1 или 2.....	7
3.9.2 Функция 5	8
3.9.3 Функция 3 или 4.....	9
3.9.4 Функция 6	10
3.9.5 Функция 15	11
3.9.6 Функция 16	12
3.10 Описание страниц памяти данных	13
3.11 Дата и время, группа уставок, версия	13
3.12 База данных дискретных сигналов	14
3.13 База данных аналоговых сигналов	19
3.14 Формат журнала системы.....	20
3.15 Формат журнала аварий	24
3.16 Формат уставок	28
3.17 Формат осциллограммы	37
ПРИЛОЖЕНИЕ А	42

1 ОРГАНИЗАЦИЯ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

Терминал защиты энергооборудования МР5 имеет встроенные программно-аппаратные средства, позволяющие организовать передачу данных между уровнем защиты и верхним уровнем АСУ ТП или системой диспетчерского телеуправления (СДТУ).

Дистанционно, при помощи интерфейса связи, могут быть просмотрены оперативные значения контролируемых напряжений, журнал аварийных событий, текущие уставки, состояние дискретных входов и релейных выходов. Возможно также дистанционное изменение уставок, рестарт защиты, корректировка времени.

Терминала защиты энергооборудования МР5 (далее – МР5) предусмотрена возможность синхронизации по времени широковещательными командами по интерфейсу RS485 с точностью ± 10 мс.

При организации локальной информационной сети подстанции все имеющиеся в контуре защиты подключаются к концентратору (или контролируемому пункту), который обеспечивает обмен по единому радио или телефонному каналу связи с верхним уровнем. В устройстве используется протокол связи с верхним уровнем «МР-СЕТЬ» (аналогичный «MODBUS»), разработанный специалистами «Белэлектромонтажналадка». Протокол «МР-СЕТЬ» обеспечивает полудуплексную связь по двухпроводной линии. Интерфейс RS485 обеспечивает гальваническую развязку между защитами и позволяет объединить в локальную сеть до 32 устройств. Примерная структура организации сети показана на рисунке 1.1.

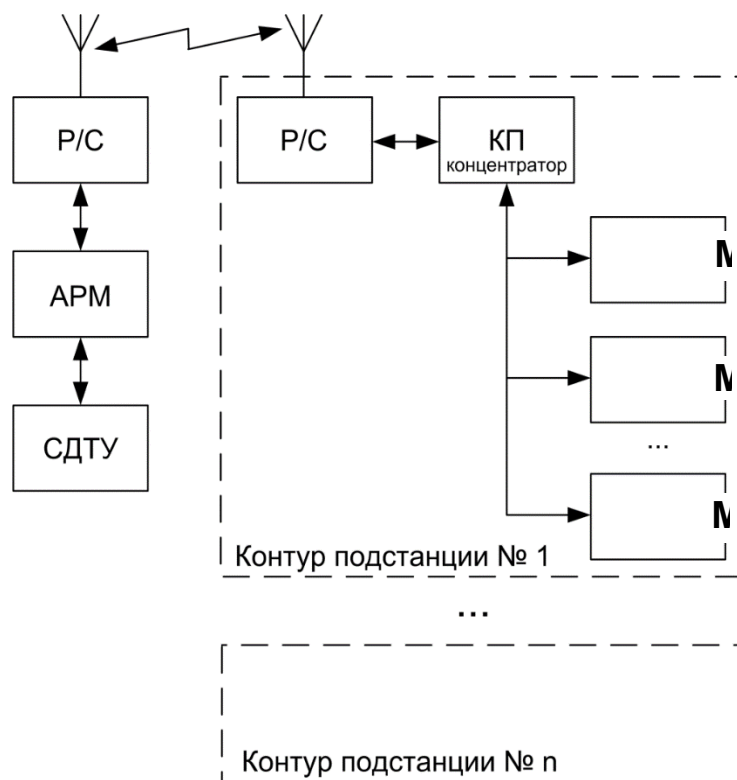


Рисунок 1.1 – Структура организации сети

Р/С - радиостанция

КП - контролируемый пункт

АРМ - автоматизированное рабочее место специалиста

СДТУ - система диспетчерского телеуправления

Цепи интерфейса обеспечивают гальваническую развязку каждого устройства. Подключение кабеля показано на рисунке 1.2.

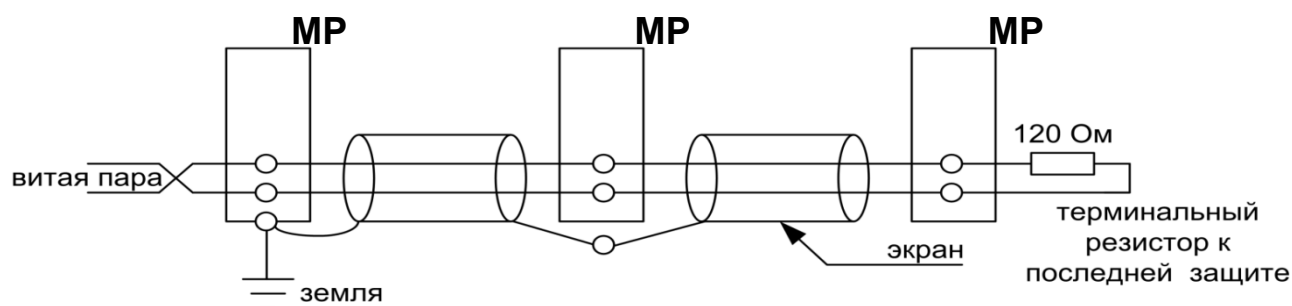


Рисунок 1.2 – Схема подключение кабеля

2 КОММУТАЦИОННЫЙ ПОРТ

Коммуникационный порт устройства построен на основе гальванически изолированного интерфейса RS485. Режим передачи – полудуплекс, т. е. обмен данными производится по одной линии связи, но приём и передача разделены во времени.

Скорость обмена программируется пользователем на этапе конфигурирования системы и выбирается из ряда: 10649, 5324, 3549, 2662, 2129, 1774, 1521, 1331 бит/с.

Структура байта сообщения:

1 старт бит	8 бит данных (мл. бит вперёд)	1 стоп-бит
-------------	-------------------------------	------------

3 ПРОТОКОЛ «МР-СЕТЬ»

3.1 Общее описание

Устройства соединяются, используя технологию «главный» – «подчиненный», при которой только одно устройство (главный) может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства (подчиненные) передают запрашиваемые «главным» устройством данные, или производят запрашиваемые действия. Типичное «главное» устройство включает в себя ведущий (HOST) процессор и панели программирования. Типичное подчиненное устройство – программируемый контроллер. Микропроцессорные реле всегда являются подчиненным устройством. «Главный» может адресоваться к индивидуальному «подчиненному» или может инициировать широкую передачу сообщения на все «подчиненные» устройства. «Подчиненное» устройство возвращает сообщение в ответ на запрос, адресуемый именно ему. Ответы не возвращаются при широковещательном запросе от «главного».

Пользователь может устанавливать продолжительность интервала таймаута, в течение которого «головное» устройство будет ожидать ответа от «подчиненного». Если «подчиненный» обнаружил ошибку передачи, то он не формирует ответ «главному».

3.2 Организация обмена

Обмен организуется циклами запрос – ответ:

Запрос от главного:

Адрес устройства	Код функции	Данные	Контрольная сумма
1 байт	1 байт	n байт	2 байта

Ответ подчиненного:

Адрес устройства	Код функции	Данные	Контрольная сумма
1 байт	1 байт	n байт	2 байта

Запрос: Код функции в запросе говорит «подчиненному» устройству, какое действие необходимо провести. Байты данных содержат информацию, необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 03h подразумевает запрос на чтение содержимого регистров «подчиненного».

Ответ: Если «подчиненный» даёт нормальный ответ, код функции в ответе повторяет код функции в запросе. В байтах данных содержится затребованная информация. Если имеет место ошибка, то код функции модифицируется, и в байтах данных передается причина ошибки.

3.3 Режим передачи

В сетях «МР-СЕТЬ» может быть использован один из двух способов передачи: «ASCII» или «RTU». В терминале защиты энергооборудования МР5 используется режим «RTU».

В «RTU» режиме сообщение начинается с интервала тишины, равного времени передачи 3.5 символов при данной скорости передачи. Первым полем затем передается адрес устройства. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3.5 символов. Новое сообщение может начинаться после этого интервала.

Фрейм сообщения передается непрерывно. Если интервал тишины длительностью более 1.5 символа возник во время передачи фрейма, принимающее устройство заканчивает прием сообщения и следующий байт будет воспринят как начало следующего сообщения.

Таким образом, если новое сообщение начнется раньше интервала 3.5 символа, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщений. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм.

Длина сообщения не должна превышать 255 байт.

3.4 Содержание адресного поля

Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0-247. Каждому подчинённому устройству присваивается адрес в пределах 1-247. Адрес 0 используется для широковещательной передачи, его распознаёт каждое устройство.

3.5 Содержание поля функции

Поле функции содержит 1 байт. Диапазон числа 1-255. В МР5 используются следующие функции

Таблица 3.1

Функция	Выполняемые действия
1 и 2	Чтение n бит
3 и 4	Чтение n слов (1 слово – 2 байта)
5	Запись 1 бита
6	Запись 1 слова
15	Запись n бит
16	Запись n слов

Когда «подчиненный» отвечает «главному», он использует поле кода функции для фиксации ошибки. В случае нормального ответа «подчиненный» повторяет оригинальный код функции. Если имеет место ошибка при выполнении функции, возвращается код функции с установленным в 1 старшим битом.

Например, сообщение от «главного» «подчиненному» прочитать группу регистров имеет следующий код функции:

03 hex

Если «подчиненный» выполнил затребованное действие без ошибки, он возвращает такой же код. Если имеет место ошибка, то он возвращает:

83 hex

В добавление к изменению кода функции, «подчиненный» размещает в поле данных уникальный код, который говорит «главному» какая именно ошибка произошла или причину ошибки.

3.6 Содержание поля данных

Поле данных в сообщении от «главного» к «подчиненному» содержит дополнительную информацию, которая необходима «подчиненному» для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса регистров или выходов, их количество, счетчик передаваемых байтов данных.

При возникновении ошибки «подчиненный» возвращает следующие коды:

- 01h ¹⁾: неизвестный или неправильный код функции;
- 03h: некорректные данные в поле данных.

Поле данных может не существовать (иметь нулевую длину) в определенных типах сообщений.

3.7 Содержание поля контрольной суммы

Поле контрольной суммы содержит 16-ти битовую величину. Контрольная сумма является результатом вычисления Cyclical Redundancy Check (CRC) сделанного над содержанием сообщения. Полином:

$$1 + x^2 + x^{15} + x^{16} = 1010\ 0000\ 0000\ 0001\ \text{bin} = \text{A001 Hex}$$

CRC добавляется к сообщению последним полем, младшим байтом вперед.

¹⁾ „h“ – признак шестнадцатеричной системы счисления чисел

3.8 Структура данных

Данные в устройстве организованы так, что младший байт (МлБ) и старший байт (СтБ) располагаются в порядке возрастания адресов.

Пример слова данных (2 байта):

адрес n МлБ
адрес n+1 СтБ

Пример двух слов данных (4 байта):

адрес n МлБ
адрес n+1 СтБ
адрес n+2 МлБ
адрес n+3 СтБ

3.9 Функции «МР-СЕТЬ»

3.9.1 Функция 1 или 2

Формат чтения n бит:

Запрос:

Адрес устройства	01 или 02	Начальный адрес		Кол-во входов		Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

Ответ:

Адрес устройства	01 или 02	Кол-во считанных байт	1-й считанный байт		n-й считанный байт	Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	1 байт	n байт			2 байта	
						МлБ	СтБ

Пример чтения n бит:

С устройства (адрес устройства – 03) опросить 10 входов, начиная со 2-го входа по адресу 0.

Начальный адрес = 0002h.

Кол-во бит = 000Ah.

Запрос:

Адрес устройства	Код функции	Начальный адрес*		Кол-во бит**		Контрольная сумма	
03h	01h	00h	02h	00h	0Ah		

Ответ:

Адрес устройства	Код функции	Кол-во считанных байт	1-й считанный байт	2-й считанный байт	Контрольная сумма	
03h	01h	02h	71h	40h		

* Начальный адрес должен быть кратен 8. Если он не кратен, то округляется до меньшего кратного 8.

** Если количество бит не кратно 8, то округляется до большего кратного 8.

Для определения начального адреса входов, начиная с k-го бита N-го адреса, используется выражение:

$$\text{Начальный адрес} = N \times 8 \text{ бит} + k \text{ бит}$$

Например, для чтения входов, начиная с 4-го бита по 2-му адресу, получим:

$$\text{Начальный адрес} = 2 \times 8 \text{ бит} + 4 \text{ бит} = 20 \Rightarrow 0014\text{h}.$$

3.9.2 Функция 5

Формат установки 1 бита:

Запрос:

Адрес устройства	05	Адрес бита		Значение бита	0	Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	2 байта		1 байт	1 байт	2 байта	
		СтБ	МлБ			МлБ	СтБ

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

Ответ:

Адрес устройства	05	Адрес бита		Значение бита	0	Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	2 байта		1 байт	1 байт	2 байта	
		СтБ	МлБ			МлБ	СтБ

Для функции 5 кадр ответа идентичен кадру запроса.

Байт “Значение бита”:

– бит, устанавливаемый в 0 $\Rightarrow$ значение бита = 00h;

– бит, устанавливаемый в 1 $\Rightarrow$ значение бита = FFh.

Для определения адреса выхода, используется выражение:

$$\text{Адрес выхода} = (\text{Адрес байта}) \times 8 \text{ бит} + \text{№ бита}$$

Пример установки 1 бита:

На устройстве (адрес устройства – 04) установить бит 1 по адресу 0.

$$\text{Адрес выхода} = 0 \times 8 \text{ бит} + 1 \text{ бит} = 1 \Rightarrow 0001\text{h}$$

Выход устанавливается в 1 $\Rightarrow$ значение байта = FFh.

Запрос:

Адрес устройства	Код функции	Адрес бита		Значение бита	0	Контрольная сумма	
04h	05h	00h	01h	FFh	00h	МлБ	СтБ

Ответ:

Адрес устройства	Код функции	Адрес бита		Значение бита	0	Контрольная сумма	
04h	05h	00h	01h	FFh	00h	МлБ	СтБ

3.9.3 Функция 3 или 4

Формат чтения n слов:

Запрос:

Адрес устройства	03 или 04	Начальный адрес		Кол-во слов		Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

Ответ:

Адрес устройства	03 или 04	Кол-во считанных байт	1-е считанное слово		п-е считанное слово	Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	1 байт	n байт			2 байта	
			СтБ	МлБ		СтБ	МлБ

Начальный адрес определяется следующим образом:

- СтБ = номер страницы;

- МлБ = адрес байта на странице.

Пример чтения n слов:

С устройства (адрес устройства – 04) прочитать 4 байта, по адресу:

- № страницы = 10h;

- адрес байта = 02h;

- кол-во байт = 04h.

Кол-во слов = 02h.

Начальный адрес = 1002h.

Запрос:

Адрес устройства	Код функции	Начальный адрес		Кол-во слов		Контрольная сумма	
04h	03h	10h	02h	00h	02h	МлБ	СтБ

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

Ответ:

Адрес устройства	Код функции	Кол-во считанных байт	1-е считанное слово		2-е считанное слово		Контрольная сумма	
04h	03h	04h	05h	24h	00h	00h	МлБ	СтБ

3.9.4 Функция 6

Формат записи 1 слова:

Запрос:

Адрес устройства	06	Адрес слова		Значение слова		Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

Ответ:

Адрес устройства	06	Адрес слова		Значение слова		Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

Адрес слова определяется следующим образом:

- СтБ = номер страницы;

- МлБ = адрес байта уставки на странице.

Пример записи 1 слова:

На устройство (адрес устройства – 04) записать 2 байта:

- № страницы = 02h;

- адрес байта = 60 = 3Ch;

- кол-во байт = 02h.

Кол-во слов = 01h.

Адрес слова = 023Ch.

Значение слова = 1A02h.

Запрос:

Адрес устройства	Код функции	Адрес слова		Значение слова		Контрольная сумма	
04h	06h	02h	3Ch	1Ah	02h	МлБ	СтБ

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

Ответ:

Адрес устройства	Код функции	Адрес слова		Значение слова		Контрольная сумма	
04h	06h	02h	3Ch	1Ah	02h	МлБ	СтБ

3.9.5 Функция 15

Формат записи n бит:

Запрос:

Адрес устройства	0Fh	Начальный адрес		Кол-во бит		Кол-во байт	Значения бит		Контрольная сумма	
1байт	1байт	2 байта		2 байта		1 байт	2 байта		2 байта	
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ		СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

Ответ:

Адрес устройства	0Fh	Адрес 1-го записанного бита		Кол-во записанных бит		Контрольная сумма	
1байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

Пример записи n бит:

На устройство (адрес устройства – 04) записать 2 байта: CD 01 Hex (1100 1101 0000 0001 двоичное).

Кол-во байт = 01h.

Начальный адрес = 0013h.

Запрос:

Адрес устройства	Код функции	Начальный адрес		Кол-во бит		Кол-во байт	Значение бит		Контрольная сумма	
04h	0Fh	00h	13h	00h	0Ah	02h	CDh	01h	МлБ	СтБ

Ответ:

Адрес устройства	Код функции	Начальный адрес		Кол-во записанных слов		Контрольная сумма	
04h	0Fh	00h	13h	00h	0Ah	МлБ	СтБ

3.9.6 Функция 16

Формат записи n слов:

Запрос:

Адрес уст-ва	10h	Начальный адрес		Кол-во слов		Кол-во байт	Значения слов				Контрольная сумма	
1байт	1байт	2 байта		2 байта		1байт	n слов				2 байта	
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ		1-е слово		n-е слово		МлБ	СтБ
							СтБ	МлБ	СтБ	МлБ		

Ответ:

Адрес устройства	10h	Адрес 1-го записанного слова		Кол-во записанных слов		Контрольная сумма	
1байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

Адрес слова определяется следующим образом:

- СтБ = номер страницы;
- МлБ = адрес байта уставки на странице.

Пример записи n слов:

На устройство (адрес устройства – 04) записать 2 слова:

- № страницы = 02h;
- начальный адрес = 28 = 1Ch;
- кол-во слов = 02h;
- кол-во байт = 04h.

Кол-во слов = 01h.

Начальный адрес = 021Ch.

Значение 1-го слова = 01A0h.

Значение 2-го слова = 057Ah.

Запрос:

Адрес уст-ва	Код функции	Начальный адрес		Кол-во слов		Кол-во байт	Значение 1-го слова		Значение 2-го слова		Контрольная сумма	
04h	10h	02h	1Ch	00h	02h	04h	01h	A0h	05h	7Ah	МлБ	СтБ

Ответ:

Адрес устройства	Код функции	Начальный адрес		Кол-во записанных слов		Контрольная сумма	
04h	10h	02h	1Ch	00h	02h	МлБ	СтБ

3.10 Описание страниц памяти данных

Таблица 3.2 – Описание страниц памяти данных

№ страниц	Наименование страниц	Доступ	Функции (табл. 6.1)
00h	Системная информация	Запись и чтение	5 *
02h	Дата и время (Word)	Запись и чтение	6, 16, 3, 4
03h	Дата и время (ASCII)	Запись и чтение	6, 16, 3, 4
04h	Группа уставок	Запись и чтение	6, 16, 3, 4
05h	Версия	Чтение	3, 4
08h	Журнал осциллографа	Чтение	3, 4
09h	Осциллограф	Чтение	6, 3, 4
10h	Уставки	Запись и чтение	6, 16, 3, 4
18h	База данных дискретных сигналов	Чтение и запись	1, 2, 5, 3, 4
19h	База данных аналоговых сигналов	Чтение	3, 4
1Ah	База данных ресурса выключателя	Чтение	3, 4
20h	Журнал системы	Чтение	3, 4
28h	Журнал аварий	Чтение	3, 4

* По адресу 00h активизируются уставки, записанные по интерфейсу (адрес 10h).

3.11 Дата и время, группа уставок, версия

Данные «Дата и время», расположенные на странице 02h, хранятся в формате Word и занимают один младший байт слова (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Дата и время в формате Word

Данные	Адрес 1-го слова	Количество слов
Год *	0	1
Месяц	1	1
Число	2	1
Часы	3	1
Минуты	4	1
Секунды	5	1
Десятки миллисекунд	6	1

* 2 последние цифры года

Данные «Дата и время», расположенные на странице 03h, хранятся в формате ASCII (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Дата и время в формате ASCII

Данные	Адрес 1-го слова	Количество слов
Год *	0	1
Месяц	1	1
Число	2	1
Часы	3	1
Минуты	4	1
Секунды	5	1
Десятки миллисекунд	6	1

* 2 последние цифры года

Чтобы переключить группу уставок, расположенную на странице 04h, нужно по этому адресу записать 1 слово со значением 00 – для основной группы уставок и 01 – для резервной группы уставок.

Пример для переключения на основную группу уставок:

Адрес устройства	Команда записи слова	Адрес слова	Значение слова	Контрольная сумма
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта
	06	04 00	00 00	МЛБ СтБ

Данные версии, расположенные на странице 05h, хранятся в формате ASCII, занимают 16 слов. Включают в себя информацию о версии и заводской номер устройства.

3.12 База данных дискретных сигналов

База данных дискретных сигналов расположена на странице памяти 18h.

Таблица 3.5 – Запись (доступна функции 5)

Адрес	Сигнал
1800h	Резерв
1801h	Резерв
1802h	Резерв
1803h	Резерв
1804h	Сбросить индикацию (СДТУ)
1805h	Сбросить запись неисправности (СДТУ)
1806h	Сбросить запись журнала системы (СДТУ)
1807h	Сбросить запись журнала аварий (СДТУ)

Таблица 3.6 – Чтение

Адрес		Сигнал
функции 1, 2	функции 3, 4	
1	2	3
1800h	1800h	Резерв
1801h		Резерв
1802h		Неисправность
1803h		Группа уставок (0 – основная, 1 – резервная)
1804h		Аварийная резервная группа уставок
1805h		Наличие неисправности (СДТУ)
1806h		Новая запись журнала системы (СДТУ)
1807h		Новая запись журнала аварий (СДТУ)
1808h		Резерв
1809h		Состояние задачи логики (0 – запрещена, 1 – разрешена)
180Ah-181Fh	1801h	Резерв
1820h	1802h	Резерв
1821h		Резерв
1822h		Реле аварии
1823h		Реле сигнализации
1824h		Индикатор 10
1825h		Индикатор 9
1826h		Индикатор журнала аварий
1827h		Индикатор журнала системы
1828h		Программируемый индикатор 1
1829h		Программируемый индикатор 2
182Ah		Программируемый индикатор 3
182Bh		Программируемый индикатор 4
182Ch		Программируемый индикатор 5
182Dh		Программируемый индикатор 6
182Eh		Программируемый индикатор 7
182Fh		Программируемый индикатор 8
1830h	1803h	Состояние выходного реле 1
1831h		Состояние выходного реле 2
1832h		Состояние выходного реле 3
1833h		Состояние выходного реле 4
1834h		Состояние выходного реле 5
1835h		Состояние выходного реле 6

1	2	3
1836h		Состояние выходного реле 7
1837h		Состояние выходного реле 8
1838h		Состояние выходного реле 9
1839h		Состояние выходного реле 10
183Ah		Состояние выходного реле 11
183Bh		Состояние выходного реле 12
183Ch		Состояние выходного реле 13
183Dh		Состояние выходного реле 14
183Eh		Состояние выходного реле 15
183Fh		Состояние выходного реле 16
1840h	1804h	Неисправность устройства (аппаратная)
1841h		Неисправность (ошибка задачи логики)
1842h		Неисправность устройства (данных)
1843h		Неисправность
1844h		Резерв
1845h		Резерв
1846h		Неисправность измерения (напряжения)
1847h		Неисправность измерения (частоты)
1848h-184Fh		Резерв
1850h	1805h	Ошибка ОЗУ
1851h		Ошибка шины I2c
1852h		Ошибка температуры
1853h		Резерв
1854h		Ошибка МСА U
1855h		Ошибка МРВ 1
1856h		Ошибка МРВ 2
1857h		Ошибка МСД 1
1858h		Ошибка уставок
1859h		Ошибка коэффициентов АЦП
185Ah		Ошибка размера ППЗУ
185Bh		Ошибка журнала системы
185Ch		Ошибка журнала аварий
185Dh		Ошибка часов
185Eh		Ошибка осциллографа
185Fh		Ошибка задачи логики
1860h	1806h	Неисправность выключателя (внешний сигнал)
1861h		Неисправность выключателя (блок контактов)
1862h		Неисправность выключателя (управление)
1863h-186Fh		Резерв
1870h	1807h	Контроль внешней неисправности Uabc
1871h		Небаланс кодов АЦП Uabc
1872h		Не симметрия Uabc
1873h		$Uabc < 5V$
1874h		Контроль внешней неисправности Un
1875h		Неисправность измерений
1876h		Неисправность измерений
1877h		$Un < 5V$
1878h		Контроль внешней неисправности F

1	2	3
1879h		Частота ниже 40 Гц
187Ah		Частота выше 60 Гц
187Bh		U _{max} < 10V
187Ch-187Fh		Резерв
1880h	1808h	Резерв
1881h		Группа уставок (0 – основная, 1 – резервная)
1882h		Сигнализация (запись в журнал аварий)
1883h		Авария (аварийное отключение)
1884h-1887h		Резерв
1888h		Дискретный сигнал Д1
1889h		Дискретный сигнал Д2
188Ah		Дискретный сигнал Д3
188Bh		Дискретный сигнал Д4
188Ch		Дискретный сигнал Д5
188dh		Дискретный сигнал Д6
188Eh		Дискретный сигнал Д7
188Fh		Дискретный сигнал Д8
1890h	1809h	Логический сигнал Л1
1891h		Логический сигнал Л2
1892h		Логический сигнал Л3
1893h		Логический сигнал Л4
1894h		Логический сигнал Л5
1895h		Логический сигнал Л6
1896h		Логический сигнал Л7
1897h		Логический сигнал Л8
1898h		Вых. логический сигнал ВЛС1
1899h		Вых. логический сигнал ВЛС2
189Ah		Вых. логический сигнал ВЛС3
189Bh		Вых. логический сигнал ВЛС4
189Ch		Вых. логический сигнал ВЛС5
189Dh		Вых. логический сигнал ВЛС6
189Eh		Вых. логический сигнал ВЛС7
189Fh		Вых. логический сигнал ВЛС8
18A0h	180Ah	U> ИО
18A1h		U> СРАБ
18A2h		U>> ИО
18A3h		U>> СРАБ
18A4h		U>>> ИО
18A5h		U>>> СРАБ
18A6h		U>>>> ИО
18A7h		U>>>> СРАБ
18A8h		U< ИО
18A9h		U< СРАБ
18AAh		U<< ИО

1	2	3
18ABh		U<< СРАБ
18ACh		U<<< ИО
18ADh		U<<< СРАБ
18AEh		U<<<< ИО
18AFh		U<<<< СРАБ
18B0h	180Bh	U0> ИО
18B1h		U0> СРАБ
18B2h		U0>> ИО
18B3h		U0>> СРАБ
18B4h		U0>>> ИО
18B5h		U0>>> СРАБ
18B6h		U0>>>> ИО
18B7h		U0>>>> СРАБ
18B8h		U2> ИО
18B9h		U2> СРАБ
18BAh		U2>> ИО
18BBh		U2>> СРАБ
18BCh		U1< ИО
18BDh		U1< СРАБ
18BEh		U1<< ИО
18BFh		U1<< СРАБ
18C0h	180Ch	F> ИО
18C1h		F> СРАБ
18C2h		F>> ИО
18C3h		F>> СРАБ
18C4h		F>>> ИО
18C5h		F>>> СРАБ
18C6h		F>>>> ИО
18C7h		F>>>> СРАБ
18C8h		F< ИО
18C9h		F< СРАБ
18CAh		F<< ИО
18CBh		F<< СРАБ
18CCh		F<<< ИО
18CDh		F<<< СРАБ
18CEh		F<<<< ИО
18CFh		F<<<< СРАБ
18D0h	180Dh	B3-1 СРАБ
18D1h		B3-2 СРАБ
18D2h		B3-3 СРАБ
18D3h		B3-4 СРАБ
18D4h		B3-5 СРАБ
18D5h		B3-6 СРАБ
18D6h		B3-7 СРАБ
18D7h		B3-8 СРАБ

1	2	3
18D8h		ССЛ 1
18D9h		ССЛ 2
18DAh		ССЛ 3
18DBh		ССЛ 4
18DCh		ССЛ 5
18DDh		ССЛ 6
18DEh		ССЛ 7
18DFh		ССЛ 8
18E0h	180Eh	ССЛ 9
18E1h		ССЛ 10
18E2h		ССЛ 11
18E3h		ССЛ 12
18E4h		ССЛ 13
18E5h		ССЛ 14
18E6h		ССЛ 15
18E7h		ССЛ 16
18E8h		ССЛ 17
18E9h		ССЛ 18
18EAh		ССЛ 19
18EBh		ССЛ 20
18ECh		ССЛ 21
18EDh		ССЛ 22
18EEh		ССЛ 23
18EFh		ССЛ 24
18F0h	180Fh	Импульсный сигнал возврата U>
18F1h		Импульсный сигнал возврата U>>
18F2h		Импульсный сигнал возврата U>>>
18F3h		Импульсный сигнал возврата U>>>>
18F4h		Импульсный сигнал возврата U<
18F5h		Импульсный сигнал возврата U<<
18F6h		Импульсный сигнал возврата U<<<
18F7h		Импульсный сигнал возврата U<<<<
18F8h		Импульсный сигнал возврата U0>
18F9h		Импульсный сигнал возврата U0>>
18FAh		Импульсный сигнал возврата U0>>>
18FBh		Импульсный сигнал возврата U0>>>>
18FCh		Импульсный сигнал возврата U2>
18FDh		Импульсный сигнал возврата U2>>
18FEh		Импульсный сигнал возврата U1<
18FFh		Импульсный сигнал возврата U1<<
1900h	1810h	Импульсный сигнал возврата F>
1901h		Импульсный сигнал возврата F>>
1902h		Импульсный сигнал возврата F>>>
1903h		Импульсный сигнал возврата F>>>>
1904h		Импульсный сигнал возврата F<
1905h		Импульсный сигнал возврата F<<
1906h		Импульсный сигнал возврата F<<<
1907h		Импульсный сигнал возврата F<<<<

3.13 База данных аналоговых сигналов

Данные телеизмерений, расположенные на странице памяти 19h.

Таблица 3.7 – База данных аналоговых сигналов

Измерения	Адрес 1-го слова	Количество слов
Напряжение Un	0	1
Напряжение Ua	1	1
Напряжение Ub	2	1
Напряжение Uc	3	1
Линейное напряжение Uab	4	1
Линейное напряжение Ubc	5	1
Линейное напряжение Uca	6	1
Напряжение нулевой последовательности U0	7	1
Напряжение прямой последовательности U1	8	1
Напряжение обратной последовательности U2	9	1
Частота F	10	1
Не используются	11-12	–

Для расширенного диапазона линейных напряжений (более 256 В), расположенных на странице памяти 1Bh имеем:

Измерения	Адрес 1-го слова	Кол-во слов
Линейное напряжение Uab	0	2
Линейное напряжение Ubc	2	2
Линейное напряжение Uca	4	2

Для получения значения напряжения U в виде первичных значений из относительных единиц X надо:

$$U = \frac{X}{256} \cdot K$$

где K = K_{тн} – для всех значений напряжения, кроме Un;

K = K_{тннп} – для Un.

Примечание – Расчет K_{тн}; K_{тннп} в п.п. 3.16.

Для получения значения частоты F в виде первичных значений из относительных единиц X надо:

$$F = \frac{X}{256}$$

3.14 Формат журнала системы

Сообщения «Журнала системы» хранятся в двух форматах: в словах (Word) и в ASCII-коде.

Для каждого сообщения: 8 слов – в формат Word, 8 слов – в ASCII.

Таблица 3.8 – Адреса сообщений журнала системы

№ сообщения	Формат	Адреса		№ сообщения	Формат	Адреса		№ сообщения	Формат	Адреса	
		HEX	DEC			HEX	DEC			HEX	DEC
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Word	2000	8192	44	Word	22B0	8880	87	Word	2560	9568
	ASCII	2008	8200		ASCII	22B8	8888		ASCII	2568	9576
2	Word	2010	8208	45	Word	22C0	8896	88	Word	2570	9584
	ASCII	2018	8216		ASCII	22C8	8904		ASCII	2578	9592
3	Word	2020	8224	46	Word	22D0	8912	89	Word	2580	9600
	ASCII	2028	8232		ASCII	22D8	8920		ASCII	2588	9608
4	Word	2030	8240	47	Word	22E0	8928	90	Word	2590	9616
	ASCII	2038	8248		ASCII	22E8	8936		ASCII	2598	9624
5	Word	2040	8256	48	Word	22F0	8944	91	Word	25A0	9632
	ASCII	2048	8264		ASCII	22F8	8952		ASCII	25A8	9640
6	Word	2050	8272	49	Word	2300	8960	92	Word	25B0	9648
	ASCII	2058	8280		ASCII	2308	8968		ASCII	25B8	9656
7	Word	2060	8288	50	Word	2310	8976	93	Word	25C0	9664
	ASCII	2068	8296		ASCII	2318	8984		ASCII	25C8	9672
8	Word	2070	8304	51	Word	2320	8992	94	Word	25D0	9680
	ASCII	2078	8312		ASCII	2328	9000		ASCII	25D8	9688
9	Word	2080	8320	52	Word	2330	9008	95	Word	25E0	9696
	ASCII	2088	8328		ASCII	2338	9016		ASCII	25E8	9704
10	Word	2090	8336	53	Word	2340	9024	96	Word	25F0	9712
	ASCII	2098	8344		ASCII	2348	9032		ASCII	25F8	9720
11	Word	20A0	8352	54	Word	2350	9040	97	Word	2600	9728
	ASCII	20A8	8360		ASCII	2358	9048		ASCII	2608	9736
12	Word	20B0	8368	55	Word	2360	9056	98	Word	2610	9744
	ASCII	20B8	8376		ASCII	2368	9064		ASCII	2618	9752
13	Word	20C0	8384	56	Word	2370	9072	99	Word	2620	9760
	ASCII	20C8	8392		ASCII	2378	9080		ASCII	2628	9768
14	Word	20D0	8400	57	Word	2380	9088	100	Word	2630	9776
	ASCII	20D8	8408		ASCII	2388	9096		ASCII	2638	9784
15	Word	20E0	8416	58	Word	2390	9104	101	Word	2640	9792
	ASCII	20E8	8424		ASCII	2398	9112		ASCII	2648	9800
16	Word	20F0	8432	59	Word	23A0	9120	102	Word	2650	9808
	ASCII	20F8	8440		ASCII	23A8	9128		ASCII	2658	9816
17	Word	2100	8448	60	Word	23B0	9136	103	Word	2660	9824
	ASCII	2108	8456		ASCII	23B8	9144		ASCII	2668	9832
18	Word	2110	8464	61	Word	23C0	9152	104	Word	2670	9840
	ASCII	2118	8472		ASCII	23C8	9160		ASCII	2678	9848
19	Word	2120	8480	62	Word	23D0	9168	105	Word	2680	9856
	ASCII	2128	8488		ASCII	23D8	9176		ASCII	2688	9864
20	Word	2130	8496	63	Word	23E0	9184	106	Word	2690	9872
	ASCII	2138	8504		ASCII	23E8	9192		ASCII	2698	9880
21	Word	2140	8512	64	Word	23F0	9200	107	Word	26A0	9888
	ASCII	2148	8520		ASCII	23F8	9208		ASCII	26A8	9896

Продолжение таблицы 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	Word	2150	8528	65	Word	2400	9216	108	Word	26B0	9904
	ASCII	2158	8536		ASCII	2408	9224		ASCII	26B8	9912
23	Word	2160	8544	66	Word	2410	9232	109	Word	26C0	9920
	ASCII	2168	8552		ASCII	2418	9240		ASCII	26C8	9928
24	Word	2170	8560	67	Word	2420	9248	110	Word	26D0	9936
	ASCII	2178	8568		ASCII	2428	9256		ASCII	26D8	9944
25	Word	2180	8576	68	Word	2430	9264	111	Word	26E0	9952
	ASCII	2188	8584		ASCII	2438	9272		ASCII	26E8	9960
26	Word	2190	8592	69	Word	2440	9280	112	Word	26F0	9968
	ASCII	2198	8600		ASCII	2448	9288		ASCII	26F8	9976
27	Word	21A0	8608	70	Word	2450	9296	113	Word	2700	9984
	ASCII	21A8	8616		ASCII	2458	9304		ASCII	2708	9992
28	Word	21B0	8624	71	Word	2460	9312	114	Word	2710	10000
	ASCII	21B8	8632		ASCII	2468	9320		ASCII	2718	10008
29	Word	21C0	8640	72	Word	2470	9328	115	Word	2720	10016
	ASCII	21C8	8648		ASCII	2478	9336		ASCII	2728	10024
30	Word	21D0	8656	73	Word	2480	9344	116	Word	2730	10032
	ASCII	21D8	8664		ASCII	2488	9352		ASCII	2738	10040
31	Word	21E0	8672	74	Word	2490	9360	117	Word	2740	10048
	ASCII	21E8	8680		ASCII	2498	9368		ASCII	2748	10056
32	Word	21F0	8688	75	Word	24A0	9376	118	Word	2750	10064
	ASCII	21F8	8696		ASCII	24A8	9384		ASCII	2758	10072
33	Word	2200	8704	76	Word	24B0	9392	119	Word	2760	10080
	ASCII	2208	8712		ASCII	24B8	9400		ASCII	2768	10088
34	Word	2210	8720	77	Word	24C0	9408	120	Word	2770	10096
	ASCII	2218	8728		ASCII	24C8	9416		ASCII	2778	10104
35	Word	2220	8736	78	Word	24D0	9424	121	Word	2780	10112
	ASCII	2228	8744		ASCII	24D8	9432		ASCII	2788	10120
36	Word	2230	8752	79	Word	24E0	9440	122	Word	2790	10128
	ASCII	2238	8760		ASCII	24E8	9448		ASCII	2798	10136
37	Word	2240	8768	80	Word	24F0	9456	123	Word	27A0	10144
	ASCII	2248	8776		ASCII	24F8	9464		ASCII	27A8	10152
38	Word	2250	8784	81	Word	2500	9472	124	Word	27B0	10160
	ASCII	2258	8792		ASCII	2508	9480		ASCII	27B8	10168
39	Word	2260	8800	82	Word	2510	9488	125	Word	27C0	10176
	ASCII	2268	8808		ASCII	2518	9496		ASCII	27C8	10184
40	Word	2270	8816	83	Word	2520	9504	126	Word	27D0	10192
	ASCII	2278	8824		ASCII	2528	9512		ASCII	27D8	10200
41	Word	2280	8832	84	Word	2530	9520	127	Word	27E0	10208
	ASCII	2288	8840		ASCII	2538	9528		ASCII	27E8	10216
42	Word	2290	8848	85	Word	2540	9536	128	Word	27F0	10224
	ASCII	2298	8856		ASCII	2548	9544		ASCII	27F8	10232
43	Word	22A0	8864	86	Word	2550	9552	—	—	—	—
	ASCII	22A8	8872		ASCII	2558	9560		—	—	—

Таблица 3.9 – Конфигурация сообщений журнала системы

Запись журнала системы	Адрес 1-го слова	Количество слов
Код сообщения (таблица 3.10)	0	1
Год *	1	1
Месяц	2	1
Число	3	1
Часы	4	1
Минуты	5	1
Секунды	6	1
Десятки миллисекунд	7	1
* 2 последние цифры года		

Таблица 3.10 – Сообщения журнала системы

Код	Сообщение
1	2
0	Журнал пуст
1	Ошибка хранения данных
2	Резерв
3	Неисправность вн. шины
4	Вн. шина исправна
5	Температура выше нормы
6	Температура в норме
7-8	Резерв
9	МСА неисправен
10	МСА исправен
11	МРВ 1 неисправен
12	МРВ 1 исправен
13	МРВ 2 неисправен
14	МРВ 2 исправен
15	МСД неисправен
16	МСД исправен
17	Ошибка контрольной суммы уставок
18	Ошибка контрольной суммы данных
19	Ошибка контрольной суммы данных
20	Ошибка журнала системы
21	Ошибка журнала аварий
22	Остановка часов
23	Сообщения нет
24	Резерв
25	Меню – уставки изменены
26	Пароль изменен
27	Сброс журнала системы
28	Сброс журнала аварий
29	Резерв
30	Сброс индикации
31	Изменена группа уставок
32	СДТУ – уставки изменены
33	Ошибка задающего генератора
34	Рестарт устройства

Продолжение таблицы 3.10

1	2
35	Устройство выключено
36	Устройство включено
37	Резерв
38	Меню сброс осциллографа
39	СДТУ – сброс осциллографа
40	Критическая ошибка устр.
41-49	Резерв
50	ТН внеш. Неисправность
51	ТН исправен
52	Небаланс АЦП Uabc
53	Баланс АЦП Uabc
54-55	Резерв
56	$U_{abc} < 5V$
57	$U_{abc} > 5V$
58	ТННП внеш. неисправность
59	ТННП исправен
60	Частота вне диапазона
61	Частота в норме
62-103	Резерв
104	Основные уставки
105	Резервные уставки
106	Внеш. резерв. Уставки
107	Резерв
108	Меню – основные уставки
109	Меню – резервные уставки
110	СДТУ-основные уставки
111	СДТУ-резервные уставки
112	АПВ возврат
113	АПВ возврат по F>
114	АПВ возврат по F>>
115	АПВ возврат по F<
116	АПВ возврат по F<<
117	АПВ возврат по U>
118	АПВ возврат по U>>
119	АПВ возврат по U<
120	АПВ возврат по U<<
121	АПВ возврат по U2>
122	АПВ возврат по U2>>
123	АПВ возврат по U0>
124	АПВ возврат по U>>
125	АПВ возврат по B3-1
126	АПВ возврат по B3-2
127	АПВ возврат по B3-3
128	АПВ возврат по B3-4
129	АПВ возврат по B3-5
130	АПВ возврат по B3-6
131	АПВ возврат по B3-7
132	АПВ возврат по B3-8
133	U<10В Частота недостоверна

Продолжение таблицы 3.10

1	2
134	U>10В Частота достоверна
135	Резерв
136	Резерв
137	СДТУ: логика изменена
138	Меню: запуск логики
139	СДТУ: запуск логики
140	Меню: остановка логики
141	СДТУ: остановка логики
142	Ошибка логики по старту
143	Ошибка логики тайм аут
144	Ошибка логики размер
145	Ошибка логики команда
146	Ошибка логики аргумент
147	Ошибка размера ППЗУ
148	Резерв
149-212	Сообщения СПЛ 1-64
213-249	Резерв

3.15 Формат журнала аварий

Каждая авария считывается целиком (разбивать аварию на несколько частей не допускается).

Аварии хранятся в двух форматах: в словах (Word) и в ASCII-коде.

На каждую аварию выделено: 28 слов – для формата Word и 48 слов – для ASCII.

В таблице 3.11 приведены адреса для всех аварий.

Таблица 3.11 – Адреса аварий

№ аварии	Формат	Адреса		Кол-во слов	№ аварии	Формат	Адреса		Кол-во слов
		HEX	DEC				HEX	DEC	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Word	2800	10240	28	17	Word	2C00	11264	28
	ASCII	2818	10264	48		ASCII	2C18	11288	48
2	Word	2840	10304	28	18	Word	2C40	11328	28
	ASCII	2858	10328	48		ASCII	2C58	11352	48
3	Word	2880	10368	28	19	Word	2C80	11392	28
	ASCII	2898	10392	48		ASCII	2C98	11416	48
4	Word	28C0	10432	28	20	Word	2CC0	11456	28
	ASCII	28D8	10456	48		ASCII	2CD8	11480	48
5	Word	2900	10496	28	21	Word	2D00	11520	28
	ASCII	2918	10520	48		ASCII	2D18	11544	48
6	Word	2940	10560	28	22	Word	2D40	11584	28
	ASCII	2958	10584	48		ASCII	2D58	11608	48
7	Word	2980	10624	28	23	Word	2D80	11648	28
	ASCII	2998	10648	48		ASCII	2D98	11672	48
8	Word	29C0	10688	28	24	Word	2DC0	11712	28
	ASCII	29D8	10712	48		ASCII	2DD8	11736	48
9	Word	2A00	10752	28	25	Word	2E00	11776	28
	ASCII	2A18	10776	48		ASCII	2E18	11800	48
10	Word	2A40	10816	28	26	Word	2E40	11840	28

№ аварии	Формат	Адреса		Кол-во слов	№ аварии	Формат	Адреса		Кол-во слов
		HEX	DEC				HEX	DEC	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	ASCII	2A58	10840	48		ASCII	2E58	11864	48
11	Word	2A80	10880	28	27	Word	2E80	11904	28
	ASCII	2A98	10904	48		ASCII	2E98	11928	48
12	Word	2AC0	10944	28	28	Word	2EC0	11968	28
	ASCII	2AD8	10968	48		ASCII	2ED8	11992	48
13	Word	2B00	11008	28	29	Word	2F00	12032	28
	ASCII	2B18	11032	48		ASCII	2F18	12056	48
14	Word	2B40	11072	28	30	Word	2F40	12096	28
	ASCII	2B58	11096	48		ASCII	2F58	12120	48
15	Word	2B80	11136	28	31	Word	2F80	12160	28
	ASCII	2B98	11160	48		ASCII	2F98	12184	48
16	Word	2BC0	11200	28	32	Word	2FC0	12224	28
	ASCII	2BD8	11224	48		ASCII	2FD8	12248	48

Конфигурация аварии в журнале аварий приведена в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Конфигурация аварий в журнале аварий

Запись журнала аварий	Word		ASCII	
	Адрес 1-го слова	Количество слов	Адрес 1-го слова	Количество слов
1	2	3	4	5
Дата и время*	0	8	0	8
Код повреждения**	8	1	8	2
Тип повреждения***	9	1	10	2
Значение повреждения	10	1	12	2
Значение F	11	1	14	2
Значение Ua	12	1	16	2
Значение Ub	13	1	18	2
Значение Uc	14	1	20	2
Значение Uab	15	1	22	2
Значение Ubc	16	1	24	2
Значение Uca	17	1	26	2
Значение U0	18	1	28	2
Значение U1	19	1	30	2
Значение U2	20	1	32	2
Значение Un	21	1	34	2
Значение U0 (резерв)	22	1	36	2
Значение входов	23	1	38	2
не используются	24-26	—	—	—
* Дата и время хранится в формате двоично-десятичных чисел (таблица 3.13)				
** Код повреждения в формате Word (рисунок 3.1, таблица 3.15)				
*** Тип повреждения в формате Word (рисунок 3.2, таблица 3.16)				

Таблица 3.13 – Дата и время

Дата и время	Адрес 1-го слова	Количество слов
Сообщение (таблица 6.14)	0	1
Год (две последние цифры)	1	1
Месяц	2	1
Число	3	1
Часы	4	1
Минуты	5	1
Секунды	6	1
Десятки миллисекунд	7	1

Таблица 3.14 – Сообщения

Код	Сообщение
0	Журнал пуст
1	Сигнализация
2	Авария
3-7	Резерв

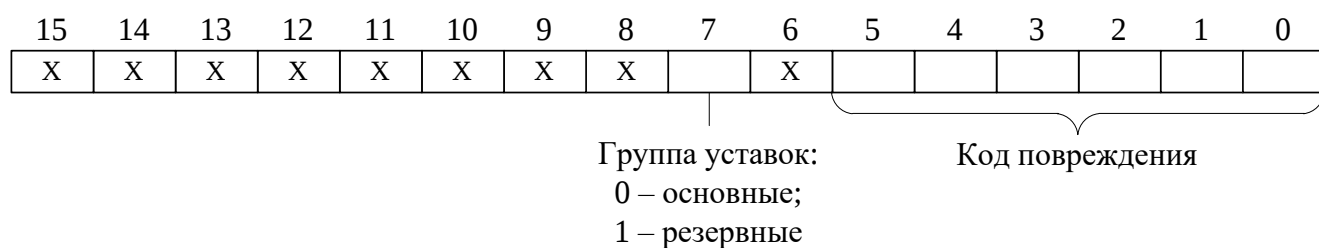


Рисунок 3.1 – Код повреждения

Таблица 3.15 – Код повреждения

Код	Повреждения
1	2
1	По повышению напряжения U>
2	По повышению напряжения U>>
3	По повышению напряжения U>>>
4	По повышению напряжения U>>>>
5	По понижению напряжения U<
6	По понижению напряжения U<<
7	По понижению напряжения U<<<
8	По понижению напряжения U<<<<
9	По повышению напряжения нулевой последовательности U0>
10	По повышению напряжения нулевой последовательности U0>>
11	По повышению напряжения нулевой последовательности U0>>>
12	По повышению напряжения нулевой последовательности U0>>>>
13	По повышению напряжения обратной последовательности U2>
14	По повышению напряжения обратной последовательности U2>>
15	По понижению напряжения прямой последовательности U1<
16	По понижению напряжения прямой последовательности U1<<
17	По повышению частоты F>
18	По повышению частоты F>>
19	По повышению частоты F>>>
20	По повышению частоты F>>>>

Код	Повреждения
1	2
21	По понижению частоты F<
22	По понижению частоты F<<
23	По понижению частоты F<<<
24	По понижению частоты F<<<<
25	Внешней защиты ВЗ-1
26	Внешней защиты ВЗ-2
27	Внешней защиты ВЗ-3
28	Внешней защиты ВЗ-4
29	Внешней защиты ВЗ-5
30	Внешней защиты ВЗ-6
31	Внешней защиты ВЗ-7
32	Внешней защиты ВЗ-8
33-40	Резерв

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
								X	X	X	X	X	X	X	X

Значение параметра повреждения
(тип повреждения)

Рисунок 3.2 – Тип повреждения (в формате Word)

Таблица 3.16 – Тип повреждения

Код	Значение параметра повреждения
0	Внешняя защита
1	Частота F
2	Напряжение Un
3	Напряжение Ua
4	Напряжение Ub
5	Напряжение Uc
6	Напряжение U0
7	Напряжение U1
8	Напряжение U2
9	Напряжение Uab
10	Напряжение Ubc
11	Напряжение Uca
12-28	Резерв

3.16 Формат уставок

Для получения достоверных данных уставок необходимо:

1. Сбросить бит (записать 0) функцией 5 по адресу 0x0000:

Запрос:

Адрес устройства	Код функции	Адрес бита		Значение бита	0	Контрольная сумма	
01h	05h	00h	00h	00h	00h	МлБ	СтБ

2. Функциями 3 или 4 прочесть данные по адресу 0x1000.

Для сохранения изменений данных уставок необходимо:

1. Записать уставки функцией 16 по адресу 0x1000;
2. Установить бит функцией 5 по адресу 0x0000:

Запрос:

Адрес устройства	Код функции	Адрес бита		Значение бита	0	Контрольная сумма	
01h	05h	00h	00h	FFh	00h	МлБ	СтБ

Описание функций приведено в разделе 3.9.

Таблица 3.17 – Формат уставок

Группа		Наименование	Адрес		Кол-во слов	Примечание
			HEX	DEC		
1		2	3	4	5	6
Входные сигналы	Измерительный канал	Конфигурация ТН	1000	4096	1	1
		Коэффициент ТН	1001	4097	1	3
		Вн. неисправность ТН	1002	4098	1	Табл. А.4
		Коэффициент ТННП	1003	4099	1	3
		Вн. неисправность ТННП	1004	4100	1	Табл. А.4
	Параметры логики	Программные ключи	1005	4101	1	2
	Внешние сигналы	Вн. сигн. Сброса	1006	4102	1	Табл. А.4
		Вн. сигн. группы уставок	1007	4103	1	
	Неисправность	Сигнал «Неисправность»	1008	4104	2	4
	Входные логические параметры	Л1 «И»	100A	4106	2	6
		Л2 «И»	100C	4108	2	
		Л3 «И»	100E	4110	2	
		Л4 «И»	1010	4112	2	
		Л1 «ИЛИ»	1012	4114	2	
		Л2 «ИЛИ»	1014	4116	2	
		Л3 «ИЛИ»	1016	4118	2	
		Л4 «ИЛИ»	1018	4120	2	
	Выходные дополнительные реле	Реле 1 (СИГН)	101A	4122	2	12
		Реле 2 (АВАРИИ)	101C	4124	2	
	Внешние сигналы	Сброс ступени	101E	4126	1	Табл. А.4
		Тип интерфейса	101F	4127	1	-

Продолжение таблицы 3.17

1			2	3	4	5	6
Конфигурация защит	Конфигурация внешних защит	Основная	B3-1	1020	4128	6	7
			B3-2	1026	4134	6	
			B3-3	102C	4140	6	
			B3-4	1032	4146	6	
			B3-5	1038	4152	6	
			B3-6	103E	4158	6	
			B3-7	1044	4164	6	
			B3-8	104A	4170	6	
		Резервная	B3-1	1050	4176	6	
			B3-2	1056	4182	6	
			B3-3	105C	4188	6	
			B3-4	1062	4194	6	
			B3-5	1068	4200	6	
			B3-6	106E	4206	6	
			B3-7	1074	4212	6	
			B3-8	107A	4218	6	
Конфигурация защит	Конфигурация защит по напряжению	Основная	U>	1080	4224	8	8
			U>>	1088	4232	8	
			U>>>	1090	4240	8	
			U>>>>	1098	4248	8	
			U<	10A0	4256	8	
			U<<	10A8	4264	8	
			U<<<	10B0	4272	8	
			U<<<<	10B8	4280	8	
			U0>	10C0	4288	8	
			U0>>	10C8	4296	8	
			U0>>>	10D0	4304	8	
			U0>>>>	10D8	4312	8	
			U2>	10E0	4320	8	
			U2>>	10E8	4328	8	
			U1<	10F0	4336	8	
			U1<<	10F8	4344	8	
Конфигурация защит	Конфигурация защит по напряжению	Резервная	U>	1100	4352	8	8
			U>>	1108	4360	8	
			U>>>	1110	4368	8	
			U>>>>	1118	4376	8	
			U<	1120	4384	8	
			U<<	1128	4392	8	
			U<<<	1130	4400	8	
			U<<<<	1138	4408	8	
			U0>	1140	4416	8	
			U0>>	1148	4424	8	
			U0>>>	1150	4432	8	
			U0>>>>	1158	4440	8	
			U2>	1160	4448	8	
			U2>>	1168	4456	8	
			U1<	1170	4464	8	
			U1<<	1178	4472	8	

Продолжение таблицы 3.17

1			2	3	4	5	6
Конфигурация защит по частоте	Основная	Резервная	F>	1180	4480	8	10
			F>>	1188	4488	8	
			F>>>	1190	4496	8	
			F>>>>	1198	4504	8	
			F<	11A0	4512	8	
			F<<	11A8	4520	8	
			F<<<	11B0	4528	8	
			F<<<<	11B8	4536	8	
			F>	11C0	4544	8	
			F>>	11C8	4552	8	
			F>>>	11D0	4560	8	
			F>>>>	11D8	4568	8	
			F<	11E0	4576	8	
			F<<	11E8	4584	8	
			F<<<	11F0	4592	8	
			F<<<<	11F8	4600	8	
Конфигурация выходных сигналов	Выходные логические сигналы		ВЛС 1	1200	4608	8	13
			ВЛС 2	1208	4616	8	
			ВЛС 3	1210	4624	8	
			ВЛС 4	1218	4632	8	
			ВЛС 5	1220	4640	8	
			ВЛС 6	1228	4648	8	
			ВЛС 7	1230	4656	8	
			ВЛС 8	1238	4664	8	
	Выходные реле		Реле 1	1240	4672	2	12
			Реле 2	1242	4674	2	
			Реле 3	1244	4676	2	
			Реле 4	1246	4678	2	
			Реле 5	1248	4680	2	
			Реле 6	124A	4682	2	
			Реле 7	124C	4684	2	
			Реле 8	124E	4686	2	
Конфигурация выходных сигналов	Выходные реле		Реле 9	1250	4688	2	
			Реле 10	1252	4690	2	
			Реле 11	1254	4692	2	
			Реле 12	1256	4694	2	
			Реле 13	1258	4696	2	
			Реле 14	125A	4698	2	
			Реле 15	125C	4700	2	
			Реле 16	125E	4702	2	
	Индикаторы		Индикатора 9	1260	4704	2	11
			Индикатора 10	1262	4706	2	
			Индикатора 1	1264	4708	2	
			Индикатора 2	1266	4710	2	
			Индикатора 3	1268	4712	2	
			Индикатора 4	126A	4714	2	
			Индикатора 5	126C	4716	2	
			Индикатора 6	126E	4718	2	
			Индикатора 7	1270	4720	2	

1		2	3	4	5	6
		Индикатора 8	1272	4722	2	
	Осциллограф	Конфигурация осциллографа	1274	4724	1	14
	Конфигурация устройства	Номер устройства	1275	4725	1	15
		Скорость порта	1276	4726	1	16
		Не используется (если Ethernet – IP адрес)	1277	4727	2	-

1 Конфигурация ТН

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Тип:

0 – (Ua + Ub + Uc + Uo);

1 – (Ua + Ub + Uc)

2 Программные ключи

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Программный ключ 16

...

Программный ключ 1

3 Коэффициент ТН (К_{ТН}) и коэффициент ТННП (К_{ТННП})

Внутри устройства коэффициенты трансформации К_{ТН} и К_{ТННП} представляют собой двухбайтное целое число X.

Старший бит X	X	К _{ТН(ТННП)}
0	К _{ТН(ТННП)} · 256	$\frac{X}{256}$
1	$\frac{К_{ТН(ТННП)} \cdot 256}{1000} + 32768$	$\frac{(X - 32768) \cdot 1000}{256}$

4 Конфигурация реле «НЕИСПРАВНОСТЬ»

Наименование	Адрес 1-го слова	Количество слов	Прим.
Конфигурация реле «Неисправность»	0	1	1*
Импульс реле «Неисправность»	1	1	5

5 Выдержка времени

Внутри устройства выдержка времени представляет собой число X:

$$X = \frac{T}{10}$$

где T – выдержка времени, мс.

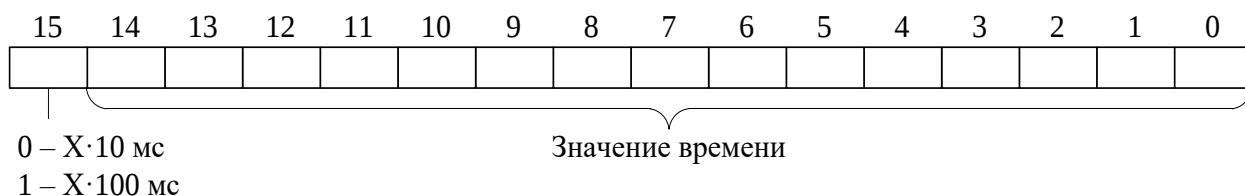
Если T > 300000 мс, то X = (T/100) + 32768.

Обратное преобразование:

Если $X = 0 \div 32767$, то $T = X \cdot 10$ мс,
если $X = 32768 \div 65535$, то $T = (X - 32768) \cdot 100$ мс

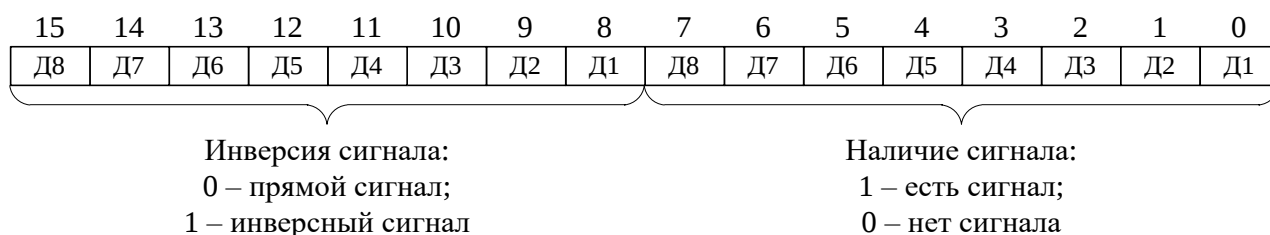
Пример:

Выдержка времени $T = 4500$ мс будет представлена числом 450, выдержка времени $T = 450000$ мс – числом 37268.



6 Конфигурация логических входных сигналов

Логические сигналы «И» формируются, как сумма по «И» дискретных сигналов и инверсных дискретных сигналов. Логические сигналы «ИЛИ» формируются, как сумма по «ИЛИ» дискретных сигналов и инверсных дискретных сигналов. Конфигурация входного логического сигнала занимает 2 слова (32 бита).



Биты с 16 по 32 не используются.

Пример: Логический сигнал представляет собой сумму Д4 и инверсии Д2, тогда его значение выглядит следующим образом

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0

7 Конфигурация внешних защит

Наименование	Адрес 1-го слова	Количество слов	Прим.
Конфигурация ВЗ	0	1	2*
Номер входа блокировки ВЗ	1	1	Табл. А.3
Номер входа срабатывания ВЗ	2	1	Табл. А.3
Выдержка времени срабатывания ВЗ	3	1	5
Номер входа возврата ВЗ	4	1	Табл. А.4
Выдержка времени возврата ВЗ	5	1	5

8 Конфигурация защит напряжения

Наименование	Адрес 1-го слова	Количество слов	Прим.
Конфигурация	0	1	3*
Номер входа блокировки	1	1	Табл. А.3
Уставка срабатывания	2	1	9
Выдержка времени срабатывания	3	1	5
Уставка возврата	4	1	9
Выдержка времени возврата	5	1	5
Резерв	6	2	—

9 Уставки по напряжению и частоте

Уставка представляет собой двухбайтное целое число X:

$$X = Y \cdot 256,$$

где Y – значение уставки (В – для уставок по напряжению, Гц – для уставок по частоте).

Обратное преобразование:

$$Y = X/256$$

10 Конфигурация защит по частоте

Наименование	Адрес 1-го слова	Количество слов	Прим.
Конфигурация	0	1	2*
Номер входа блокировки	1	1	Табл. А.3
Уставка срабатывания	2	1	9
Выдержка времени срабатывания	3	1	5
Уставка возврата (ЧАПВ)	4	1	9
Выдержка времени возврата	5	1	5
Резерв	6	2	—

11 Конфигурация индикаторов

Наименование	Адрес 1-го слова	Количество слов	Прим.
Тип сигнала	0	1	4*
Сигнал сброса индикатора	1	1	5*

12 Конфигурация выходных реле

Наименование	Адрес 1-го слова	Количество слов	Прим.
Тип сигнала	0	1	4*
Импульс реле	1	1	5

13 Конфигурация логических выходных сигналов

Конфигурация выходного логического сигнала занимает 8 слов. Выходной логический сигнал формируется как сумма по «ИЛИ» из используемых входных сигналов (для каждого бита 0 – нет сигнала, 1 – есть). Значение логического сигнала равно сумме кодов используемых сигналов.

№ бита	Код	1 слово	2 слово	3 слово	4 слово	5 слово	6 слово	7 слово
0	1	Неисправность	Л1	ИО U<	ИО U2>	ИО F<	ССЛ1	ССЛ17
1	2	Группа уставок	Л2	СРАБ U<	СРАБ U2>	СРАБ F<	ССЛ2	ССЛ18
2	4	Сигнализация	Л3	ИО U<<	ИО U2>>	ИО F<<	ССЛ3	ССЛ19
3	8	Авария	Л4	СРАБ U<<	СРАБ U2>>	СРАБ F<<	ССЛ4	ССЛ20
4	16	Резерв	Л5	ИО U<<<	ИО U1<	ИО F<<<	ССЛ5	ССЛ21
5	32	Резерв	Л6	СРАБ U<<<	СРАБ U1<	СРАБ F<<<	ССЛ6	ССЛ22
6	64	Резерв	Л7	ИО U<<<<	ИО U1<<	ИО F<<<<	ССЛ7	ССЛ23
7	128	Резерв	Л8	СРАБ U<<<<	СРАБ U1<<	СРАБ F<<<<	ССЛ8	ССЛ24
8	256	Д1	ИО U>	ИО Uo>	ИО F>	СРАБ В3-1	ССЛ9	Резерв
9	512	Д2	СРАБ U>	СРАБ Uo>	СРАБ F>	СРАБ В3-2	ССЛ10	Резерв
10	1024	Д3	ИО U>>	ИО Uo>>	ИО F>>	СРАБ В3-3	ССЛ11	Резерв
11	2048	Д4	СРАБ U>>	СРАБ Uo>>	СРАБ F>>	СРАБ В3-4	ССЛ12	Резерв
12	4096	Д5	ИО U>>>	ИО Uo>>>	ИО F>>>	СРАБ В3-5	ССЛ13	Резерв
13	8192	Д6	СРАБ U>>>	СРАБ Uo>>>	СРАБ F>>>	СРАБ В3-6	ССЛ14	Резерв
14	16384	Д7	ИО U>>>>	ИО Uo>>>>	ИО F>>>>	СРАБ В3-7	ССЛ15	Резерв
15	32768	Д8	СРАБ U>>>>	СРАБ Uo>>>>	СРАБ F>>>>	СРАБ В3-8	ССЛ16	Резерв

14. Конфигурация осциллографа:

Код	Режим		Код	Режим		Код	Режим		Код	Режим	
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	1	21162(LEN ONE OSC)	8	9	4232	16	17	2351	24	25	1627
1	2	14108	9	10	3847	17	18	2227	25	26	1567
2	3	10581	10	11	3527	18	19	2116	26	27	1511
3	4	8464	11	12	3255	19	20	2015	27	28	1459
4	5	7054	12	13	3023	20	21	1923	28	29	1410
5	6	6046	13	14	2821	21	22	1840	29	30	1365
6	7	5290	14	15	2645	22	23	1763	30	31	1322
7	8	4702	15	16	2489	23	24	1692	31	32	1282

Примечания

1 Графа 2 – Количество перезаписываемых осциллограмм

2 Графа 3 – Длительность каждой осциллограммы

15. Номер устройства:

Диапазон значений: 1÷247.

16. Скорость порта (бит/с):

0 – 1200

1 – 2400

2 – 4800

3 – 9600

4 – 19200

5 – 38400

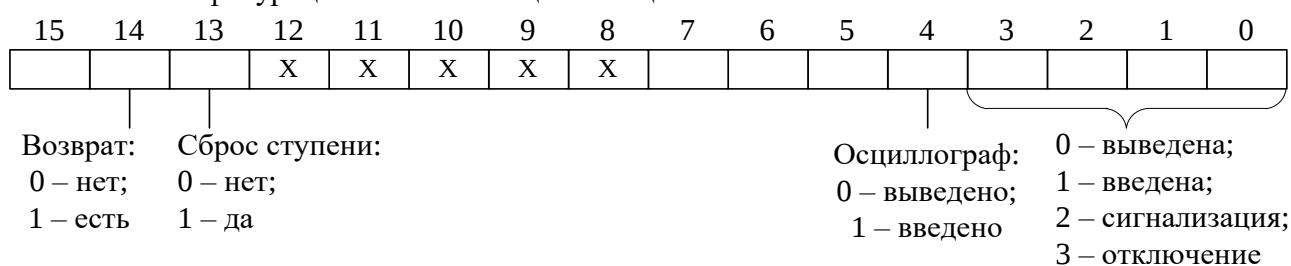
6 – 57600

7 – 115200

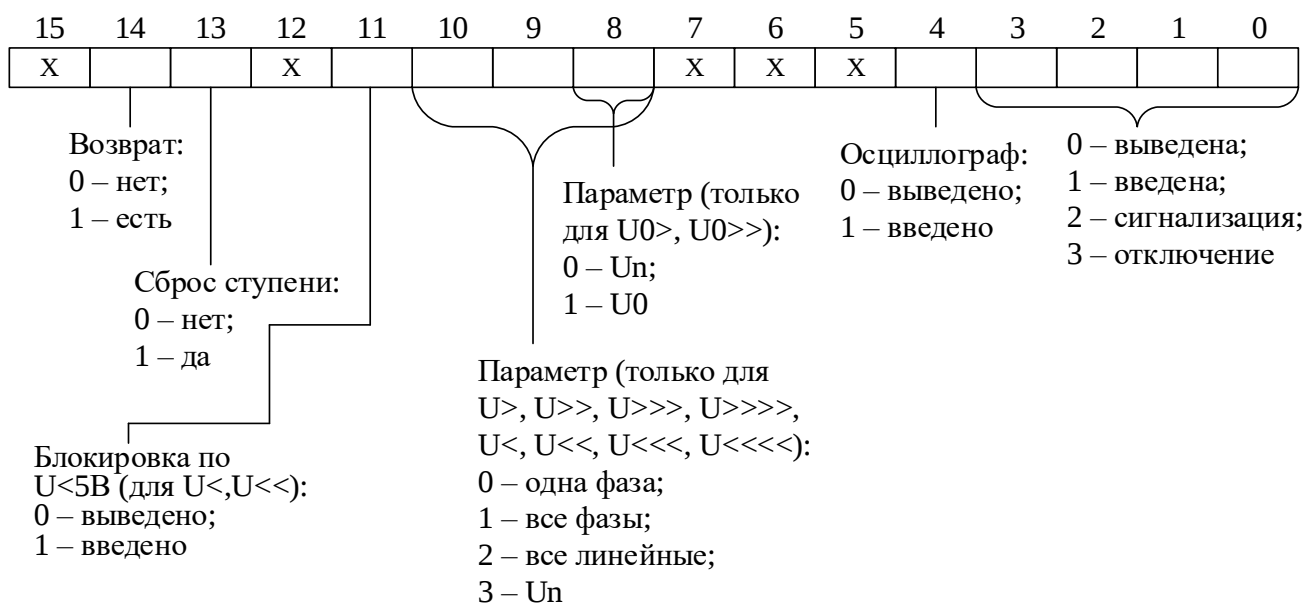
1* Конфигурация реле «НЕИСПРАВНОСТЬ»



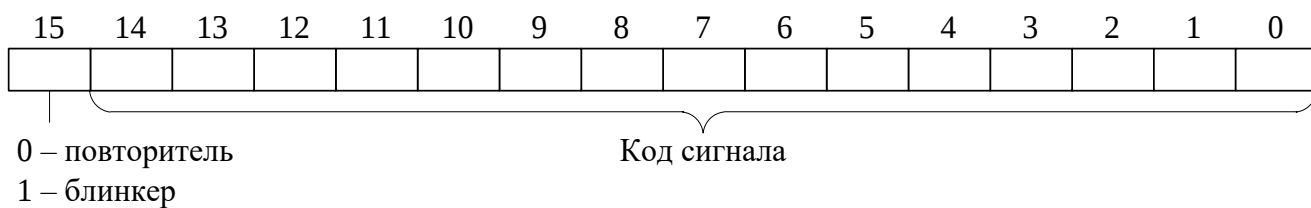
2* Конфигурация внешних защит и защит по частоте



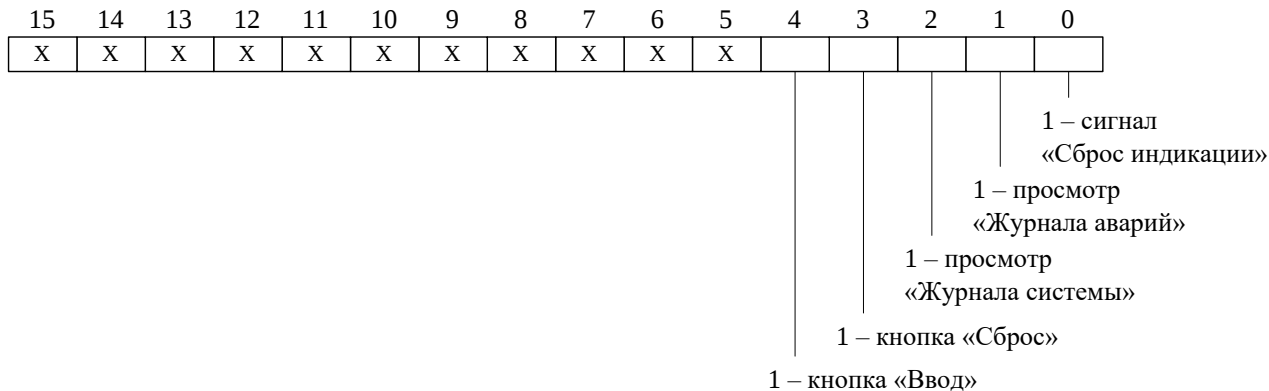
3* Конфигурация защит по напряжению



4* Тип сигнала индикаторов и выходных реле (код сигнала соответствует таблице А.4 Приложения А)



5* Сигнал сброса индикатора



3.17 Формат осциллограммы

Количество осциллограмм в устройстве, а также длительность их записи приведены в таблице 3.18:

Таблица 3.18 – Режимы работы осциллографа

Код	Режим		Код	Режим		Код	Режим		Код	Режим	
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	1	21162(LEN ONE OSC)	8	9	4232	16	17	2351	24	25	1627
1	2	14108	9	10	3847	17	18	2227	25	26	1567
2	3	10581	10	11	3527	18	19	2116	26	27	1511
3	4	8464	11	12	3255	19	20	2015	27	28	1459
4	5	7054	12	13	3023	20	21	1923	28	29	1410
5	6	6046	13	14	2821	21	22	1840	29	30	1365
6	7	5290	14	15	2645	22	23	1763	30	31	1322
7	8	4702	15	16	2489	23	24	1692	31	32	1282

Примечания

1 Графа 2 – Количество перезаписываемых осциллограмм

2 Графа 3 – Длительность каждой осциллограммы

Для чтения осциллограмм необходимо:

А) Прочитать конфигурацию осциллографа по адресу 1274h размером 1 слово (функции 3 и 4):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
									X	X	X	X			

Длительность предзаписи осциллограммы, %
(от 0 до 100 %)

Фиксация осциллограммы: Код режима работы
0 – по первой аварии;
1 – по последней аварии

Б) Прочитать журнал осциллографа:

1. установить индекс страницы журнала осциллографа в 0;
2. записать по адресу 800h 1 слово со значением индекса страницы журнала осциллографа (функция 6);
3. прочитать по адресу 800h одну страницу журнала осциллографа размером 20 (14h) слов (функции 3 и 4);
4. увеличить индекс страницы журнала осциллографа на 1;
5. выполнять пункты 2; 3; 4 пока не будет прочитана страница, полностью заполненная значениями [0], или пока признак готовности осциллограммы (READY) не станет равным 0. В этом случае можно считать журнал осциллографа прочитанным.

Таблица 3.19 – Структура одной записи журнала осциллографа (32 байта)

Наименование	Адрес 1-го слова	Количество слов	Значение
DATETIME	0	8	Время аварии (таблица 3.13)
READY	8	2	Признак готовности осциллограммы (должен быть равен 0, если он не равен 0, то осциллограмма не готова)
POINT	10	2	Адрес начала блока текущей осциллограммы в массиве данных (в словах)
BEGIN	12	2	Адрес аварии в массиве данных (в словах)
LEN	14	2	Размер осциллограммы (в отсчетах)*
AFTER	16	2	Размер после аварии (в отсчетах)
ALM	18	1	Номер (последней) сработавшей защиты (таблица 3.15)
REZ	19	1	Размер одного отсчета (в словах)

* 1 отсчет равен 9 словам (18 байт)

Таблица 3.20 – Размер одного отсчета

Параметр	Размер, слово
Ua	1
Ub	1
Uc	1
Un	1
D*	1

где D* имеет следующий вид:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
								D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1

Резерв

Формула приведения для Ua, Ub, Uc:

$$U_{a,b,c} = 256 \cdot \sqrt{2} \cdot K_{TH} \left(\frac{X - 32768}{32768} \right)$$

Формула приведения для Un:

$$U_n = 256 \cdot \sqrt{2} \cdot K_{ТННП} \left(\frac{X - 32768}{32768} \right)$$

где K_{TH} – коэффициент ТН (см. конфигурацию устройства – уставки);
 $K_{ТННП}$ – коэффициент ТННП (см. конфигурацию устройства – уставки).

В) Прочитать осциллограмму:

1. рассчитать индекс страницы, с которой начинается осциллограмма [STRINDEX]:

$$STRINDEX = POINT / OSCLEN$$

2. записать по адресу 900h одно слово со значением индекса страницы начала осциллограммы (функция 6);
3. прочитать по адресу 900h осциллограмму размером, указанным в конфигурации осциллографа в поле «Код режима работы осциллографа» (функции 3 и 4):
 - определить адрес начала и окончания осциллограммы в массиве данных осциллограмм (рисунок 3.3);
 - выделить искомую осциллограмму из хранилища данных осциллограмм (рисунок 3.4) и прочесть ее содержимое (при чтении осциллограммы выполняется ее переворот – рисунок 3.5);
4. для чтения другой осциллограммы вновь выполнить пункты 1; 2; 3.

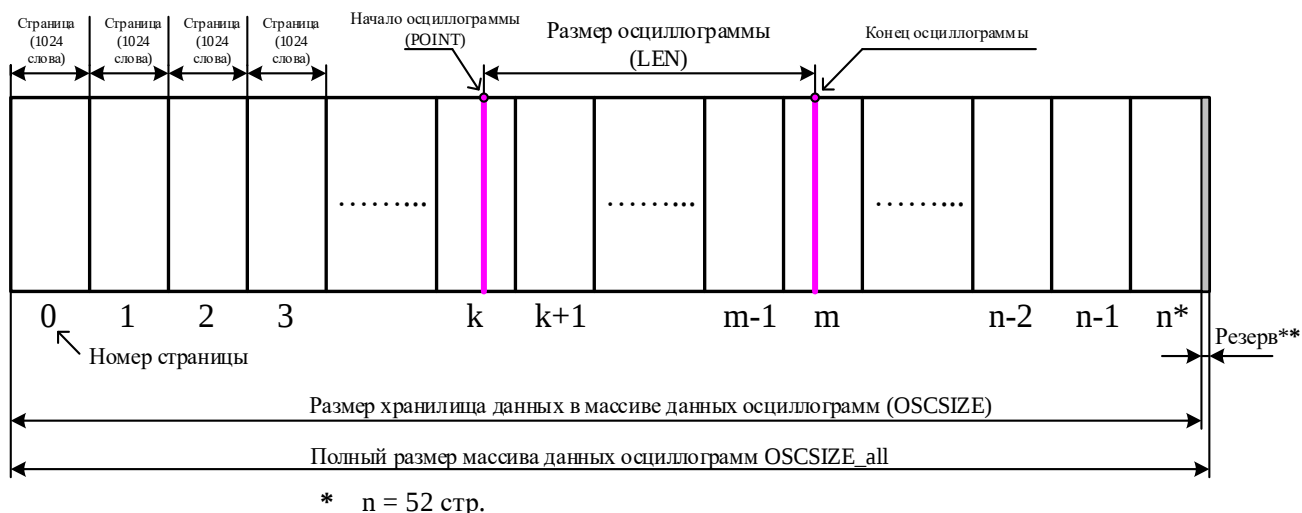


Рисунок 3.3

** Резерв зарезервированной области данных (REZERV_OSC) рассчитывается:

$$\text{REZERV_OSC} = \text{OSCSIZE_all} - \text{OSCSIZE}$$

$$\text{OSCSIZE} = \text{LEN ONE OSC} \cdot \text{REZ} \cdot 2$$

Примечание - Размер одной перезаписываемой осциллограммы (LEN ONE OSC) см. таблицу 3.18; REZ – размер одного отсчета (в словах) см. таблицу 3.19.

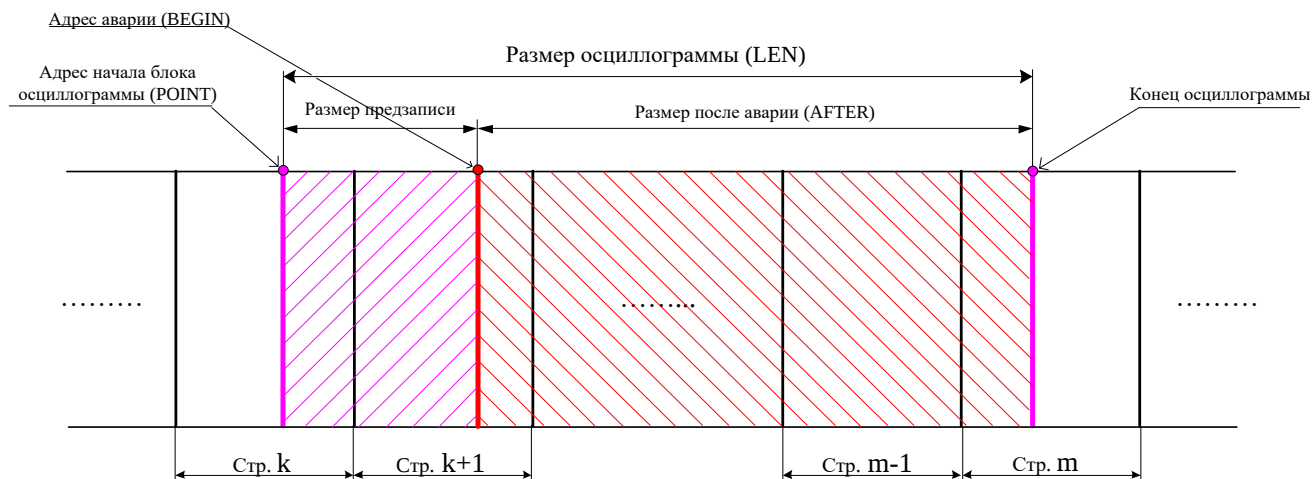


Рисунок 3.4



Рисунок 3.5

Внимание! Протокол связи «МР-СЕТЬ» обеспечивает считывание осциллограмм из массива данных в циклическом режиме (рисунок 3.6), при этом в зависимости от того, в какой сектор кольцевого цикла («Вариант I» или «Вариант II») попала искомая осциллограмма адрес аварии (BEGIN) может быть больше или меньше адреса начала блока текущей осциллограммы (POINT). При чтении осциллограммы область «Резерв» в массиве данных должна быть исключена.

Внимание! Если при чтении осциллограммы был достигнут конец размера хранилища и осциллограмма еще не дочитана («Вариант III» на рисунке 3.6), то дочитывать ее следует с нулевой страницы.

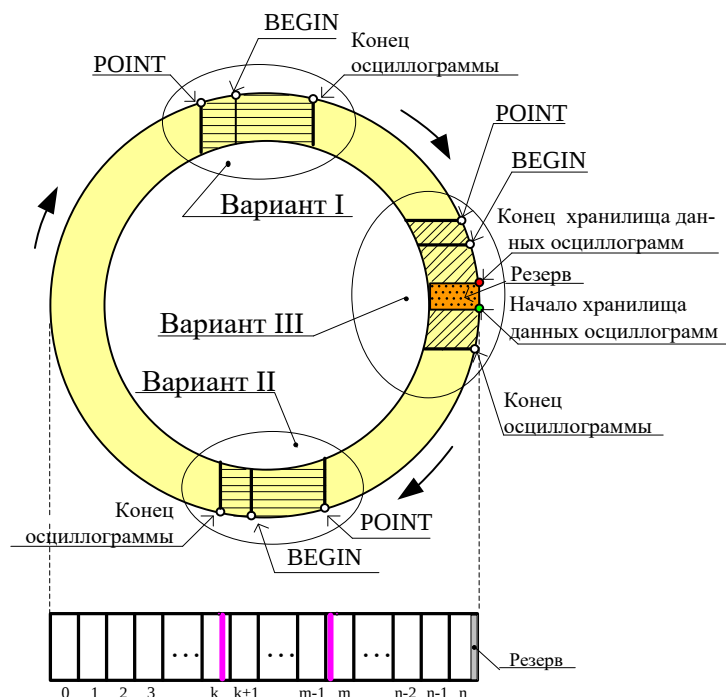


Рисунок 3.6

Размер одной страницы осциллограммы – 1024 слов [OSCLLEN]. Полный размер массива данных осциллограмм – 53248 слов (52 страницы). Размер хранилища данных в массиве данных осциллограмм – 1032192 слова [OSCSIZE].

Расчет байта, с которого начинается осциллограмма, в странице:

$$\text{STARTBYTE} = \text{POINT} / \text{OSCLLEN}$$

Переворот осциллограммы

$$b = LEN - AFTER$$

Если BEGIN меньше POINT, то: $c = BEGIN + OSCSIZE - POINT$

Если BEGIN больше POINT, то: $c = BEGIN - POINT$

$$START = c - b$$

Если START меньше 0, то: $START = START + LEN \cdot REZ$

Сброс осциллографа осуществляется записью 0000 по адресу 901h (функция 6).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Список сигналов, используемых при формировании выходного логического сигнала

Код	Тип сигнала	
1	НЕИСПРАВНОСТЬ	
2	РЕЗ. ГР. УСТ.	
3	СИГНАЛИЗАЦИЯ	
4	АВАРИЯ	
5	Резерв 1	
6	Резерв 2	
7	Резерв 3	
8	Резерв 4	
9	Д1	
10	Д2	
11	Д3	
12	Д4	
13	Д5	
14	Д6	
15	Д7	
16	Д8	
17	Л1	
18	Л2	
19	Л3	
20	Л4	
21	Л5	
22	Л6	
23	Л7	
24	Л8	
25	U>	ИО
26	U>	СРАБ
27	U>>	ИО
28	U>>	СРАБ
29	U>>>	ИО
30	U>>>	СРАБ
31	U>>>>	ИО
32	U>>>>	СРАБ
33	U<	ИО
34	U<	СРАБ
35	U<<	ИО
36	U<<	СРАБ
37	U<<<	ИО
38	U<<<	СРАБ
39	U<<<<	ИО
40	U<<<<	СРАБ
41	U0>	ИО
42	U0>	СРАБ
43	U0>>	ИО
44	U0>>	СРАБ
45	U0>>>	ИО
47	U0>>>>	ИО
48	U0>>>>	СРАБ
49	U2>	ИО
50	U2>	СРАБ
51	U2>>	ИО
52	U2>>	СРАБ
53	U1<	ИО
54	U1<	СРАБ
55	U1<<	ИО
56	U1<<	СРАБ
57	F>	ИО
58	F>	СРАБ
59	F>>	ИО
60	F>>	СРАБ
61	F>>>	ИО
62	F>>>	СРАБ
63	F>>>>	ИО
64	F>>>>	СРАБ
65	F<	ИО
66	F<	СРАБ
67	F<<	ИО
68	F<<	СРАБ
69	F<<<	ИО
70	F<<<	СРАБ
71	F<<<<	ИО
72	F<<<<	СРАБ
73	ВЗ-1	СРАБ
74	ВЗ-2	СРАБ
75	ВЗ-3	СРАБ
76	ВЗ-4	СРАБ
77	ВЗ-5	СРАБ
78	ВЗ-6	СРАБ
79	ВЗ-7	СРАБ
80	ВЗ-8	СРАБ
81	ССЛ 1	
82	ССЛ 2	
83	ССЛ 3	
84	ССЛ 4	
85	ССЛ 5	
86	ССЛ 6	
87	ССЛ 7	
88	ССЛ 8	
89	ССЛ 9	
90	ССЛ 10	
91	ССЛ 11	
92	ССЛ 12	
93	ССЛ 13	
94	ССЛ 14	
95	ССЛ 15	
96	ССЛ 16	
97	ССЛ 17	
98	ССЛ 18	
99	ССЛ 19	
100	ССЛ 20	
101	ССЛ 21	
102	ССЛ 22	
103	ССЛ 23	
104	ССЛ 24	
105	ВЛС 1	
106	ВЛС 2	
107	ВЛС 3	
108	ВЛС 4	
109	ВЛС 5	
110	ВЛС 6	
111	ВЛС 7	
112	ВЛС 8	

Таблица А.2 – Сигналы блокировки внешних защит и защит по частоте

Код	Название				
0	НЕТ	47	ВЛС 8	88	U0>> СРАБ
1	Д1 <ИНВ>	48	ВЛС 8	89	U0>>> ИО
2	Д1		U> ИО	90	U0>>> ИО
3	Д2 <ИНВ>	49	<ИНВ>	91	U0>>> СРАБ <ИНВ>
4	Д2	50	U> ИО	92	U0>>> СРАБ
5	Д3 <ИНВ>		U> СРАБ		U0>>>> ИО
6	Д3	51	<ИНВ>	93	<ИНВ>
7	Д4 <ИНВ>	52	U> СРАБ	94	U0>>>> ИО
8	Д4		U>> ИО	95	U0>>>> СРАБ <ИНВ>
9	Д5 <ИНВ>	53	<ИНВ>	96	U0>>>> СРАБ
10	Д5	54	U>> ИО		U2> ИО
11	Д6 <ИНВ>		U>> СРАБ	97	<ИНВ>
12	Д6	55	<ИНВ>	98	U2> ИО
13	Д7 <ИНВ>	56	U>> СРАБ		U2> СРАБ
14	Д7		U>>> ИО	99	<ИНВ>
15	Д8 <ИНВ>	57	<ИНВ>	100	U2> СРАБ
16	Д8	58	U>>> ИО		U2>> ИО
17	Л1 <ИНВ>		U>>> СРАБ	101	<ИНВ>
18	Л1	59	<ИНВ>	102	U2>> ИО
19	Л2 <ИНВ>	60	U>>> СРАБ		U2>> СРАБ
20	Л2		U>>>> ИО	103	<ИНВ>
21	Л3 <ИНВ>	61	<ИНВ>	104	U2>> СРАБ
22	Л3	62	U>>>> ИО		U1< ИО
23	Л4 <ИНВ>	63	U>>>> СРАБ <ИНВ>	105	<ИНВ>
24	Л4	64	U>>>> СРАБ	106	U1< ИО
25	Л5 <ИНВ>		U< ИО		U1< СРАБ
26	Л5	65	<ИНВ>	107	<ИНВ>
27	Л6 <ИНВ>	66	U< ИО	108	U1< СРАБ
28	Л6		U< СРАБ		U1<< ИО
29	Л7 <ИНВ>	67	<ИНВ>	109	<ИНВ>
30	Л7	68	U< СРАБ	110	U1<< ИО
31	Л8 <ИНВ>		U<< ИО		U1<< СРАБ
32	Л8	69	<ИНВ>	111	<ИНВ>
33	ВЛС 1	70	U<< ИО	112	U1<< СРАБ
34	ВЛС 1		U<< СРАБ		F> ИО
35	ВЛС 2	71	<ИНВ>	113	<ИНВ>
36	ВЛС 2	72	U<< СРАБ	114	F> ИО
37	ВЛС 3		U<<< ИО		F> СРАБ
38	ВЛС 3	73	<ИНВ>	115	<ИНВ>
39	ВЛС 4	74	U<<< ИО	116	F> СРАБ
40	ВЛС 4		U<<< СРАБ	117	F>> ИО
41	ВЛС 5	75	<ИНВ>	118	<ИНВ>
42	ВЛС 5	76	U<<< СРАБ		F>> СРАБ
43	ВЛС 6		U<<<< ИО	119	<ИНВ>
44	ВЛС 6	77	<ИНВ>	120	F>> СРАБ
45	ВЛС 7	78	U<<<< ИО		F>>> ИО
46	ВЛС 7	79	U<<<< СРАБ <ИНВ>	121	<ИНВ>
		80	U<<<< СРАБ	122	F>>> ИО
			U0> ИО		F>>> СРАБ
		81	<ИНВ>	123	<ИНВ>
		82	U0> ИО	124	F>>> СРАБ
			U0> СРАБ		F>>>> ИО
		83	<ИНВ>	125	<ИНВ>
		84	U0> СРАБ	126	F>>>> ИО
			U0>> ИО		F>>>> СРАБ
		85	<ИНВ>	127	<ИНВ>
		86	U0>> ИО	128	F>>>> СРАБ
			U0>> СРАБ		
		87	<ИНВ>		

129	F< ИО <ИНВ>
130	F< ИО
131	F< СРАБ <ИНВ>
132	F< СРАБ
133	F<< ИО <ИНВ>
134	F<< ИО
135	F<< СРАБ <ИНВ>
136	F<< СРАБ

137	F<<< ИО <ИНВ>
138	F<<< ИО
139	F<<< СРАБ <ИНВ>
140	F<<< СРАБ
141	F<<<< ИО <ИНВ>
142	F<<<< ИО
143	F<<<< СРАБ <ИНВ>
144	F<<<< СРАБ

Таблица А.3 – Список сигналов, используемых при формировании входного сигнала, сигналов блокировки защит по U.

Код	Название
0	НЕТ
1	Д1 <ИНВ>
2	Д1
3	Д2 <ИНВ>
4	Д2
5	Д3 <ИНВ>
6	Д3
7	Д4 <ИНВ>
8	Д4
9	Д5 <ИНВ>
10	Д5
11	Д6 <ИНВ>
12	Д6
13	Д7 <ИНВ>
14	Д7
15	Д8 <ИНВ>
16	Д8
17	Л1 <ИНВ>
18	Л1
19	Л2 <ИНВ>
20	Л2
21	Л3 <ИНВ>
22	Л3
23	Л4 <ИНВ>
24	Л4
25	Л5 <ИНВ>
26	Л5
27	Л6 <ИНВ>
28	Л6
29	Л7 <ИНВ>
30	Л7
31	Л8 <ИНВ>
32	Л8
33	ВЛС1 <ИНВ>
34	ВЛС1
35	ВЛС2 <ИНВ>
36	ВЛС2
37	ВЛС3 <ИНВ>
38	ВЛС3
39	ВЛС4 <ИНВ>
40	ВЛС4
41	ВЛС5 <ИНВ>
42	ВЛС5
43	ВЛС6 <ИНВ>
44	ВЛС6

Код	Название
45	ВЛС7 <ИНВ>
46	ВЛС7
47	ВЛС8 <ИНВ>
48	ВЛС8

Таблица А.4 – Выходные сигналы реле и индикаторов

Код	Тип сигнала	Назначение
0	НЕТ	Реле не используется
1	НЕИСПР. <ИНВ>	Сигнал неисправность инверсный
2	НЕИСПРАВНОСТЬ	Сигнал неисправность
3	ГР. УСТАВОК ОСН.	В работе основная группа уставок
4	ГР. УСТАВОК РЕЗ.	В работе резервная группа уставок
5	СИГНАЛ. <ИНВ>	Сигнализация (запись в журнале аварий) инверсный
6	СИГНАЛИЗАЦИЯ	Сигнализация (запись в журнале аварий)
7	АВАРИЯ <ИНВ>	Авария инверсный
8	АВАРИЯ	Авария
9	РЕЗЕРВ 1 <ИНВ>	Сигнал зарезервирован
10	РЕЗЕРВ 1	Сигнал зарезервирован
11	РЕЗЕРВ 2 <ИНВ>	Сигнал зарезервирован
12	РЕЗЕРВ 2	Сигнал зарезервирован
13	РЕЗЕРВ 3 <ИНВ>	Сигнал зарезервирован
14	РЕЗЕРВ 3	Сигнал зарезервирован
15	РЕЗЕРВ 4 <ИНВ>	Сигнал зарезервирован
16	РЕЗЕРВ 4	Сигнал зарезервирован
17	Д1 <ИНВ>	Входной дискретный сигнал Д1 инверсный
18	Д1	Входной дискретный сигнал Д1
19	Д2 <ИНВ>	Входной дискретный сигнал Д2 инверсный
20	Д2	Входной дискретный сигнал Д2
21	Д3 <ИНВ>	Входной дискретный сигнал Д3 инверсный
22	Д3	Входной дискретный сигнал Д3
23	Д4 <ИНВ>	Входной дискретный сигнал Д4 инверсный
24	Д4	Входной дискретный сигнал Д4
25	Д5 <ИНВ>	Входной дискретный сигнал Д5 инверсный
26	Д5	Входной дискретный сигнал Д5
27	Д6 <ИНВ>	Входной дискретный сигнал Д6 инверсный
28	Д6	Входной дискретный сигнал Д6
29	Д7 <ИНВ>	Входной дискретный сигнал Д7 инверсный
30	Д7	Входной дискретный сигнал Д7
31	Д8 <ИНВ>	Входной дискретный сигнал Д8 инверсный
32	Д8	Входной дискретный сигнал Д8
33	Л1 <ИНВ>	Входной логический сигнал Л1 инверсный
34	Л1	Входной логический сигнал Л1
35	Л2 <ИНВ>	Входной логический сигнал Л2 инверсный
36	Л2	Входной логический сигнал Л2
37	Л3 <ИНВ>	Входной логический сигнал Л3 инверсный
38	Л3	Входной логический сигнал Л3
39	Л4 <ИНВ>	Входной логический сигнал Л4 инверсный
40	Л4	Входной логический сигнал Л4
41	Л5 <ИНВ>	Входной логический сигнал Л5 инверсный
42	Л5	Входной логический сигнал Л5
43	Л6 <ИНВ>	Входной логический сигнал Л6 инверсный
44	Л6	Входной логический сигнал Л6
45	Л7 <ИНВ>	Входной логический сигнал Л7 инверсный
46	Л7	Входной логический сигнал Л7

Продолжение таблицы А.4

Код	Тип сигнала	Назначение
47	Л8 <ИНВ>	Входной логический сигнал Л8 инверсный
48	Л8	Входной логический сигнал Л8
49	ВЛС 1 <ИНВ>	Инверсный выходной логический сигнал №1
50	ВЛС 1	Выходной логический сигнал №1
51	ВЛС 2 <ИНВ>	Инверсный выходной логический сигнал №2
52	ВЛС 2	Выходной логический сигнал №2
53	ВЛС 3 <ИНВ>	Инверсный выходной логический сигнал №3
54	ВЛС 3	Выходной логический сигнал №3
55	ВЛС 4 <ИНВ>	Инверсный выходной логический сигнал №4
56	ВЛС 4	Выходной логический сигнал №4
57	ВЛС 5 <ИНВ>	Инверсный выходной логический сигнал №5
58	ВЛС 5	Выходной логический сигнал №5
59	ВЛС 6 <ИНВ>	Инверсный выходной логический сигнал №6
60	ВЛС 6	Выходной логический сигнал №6
61	ВЛС 7 <ИНВ>	Инверсный выходной логический сигнал №7
62	ВЛС 7	Выходной логический сигнал №7
63	ВЛС 8 <ИНВ>	Инверсный выходной логический сигнал №8
64	ВЛС 8	Выходной логический сигнал №8
65	U> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от повышения напряжения
66	U> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от повышения напряжения
67	U> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от повышения напряжения
68	U> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от повышения напряжения
69	U>> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от повышения напряжения
70	U>> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от повышения напряжения
71	U>> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от повышения напряжения
72	U>> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от повышения напряжения
73	U>>> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа третьей ступени защиты от повышения напряжения
74	U>>> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа третьей ступени защиты от повышения напряжения
75	U>>> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания третьей ступени защиты от повышения напряжения
76	U>>> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания третьей ступени защиты от повышения напряжения

Продолжение таблицы А.4

Код	Тип сигнала	Назначение
77	U>>>> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа четвертой ступени защиты от повышения напряжения
78	U>>>> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа четвертой ступени защиты от повышения напряжения
79	U>>>> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания четвертой ступени защиты от повышения напряжения
80	U>>>> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания четвертой ступени защиты от повышения напряжения
81	U< ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от понижения напряжения
82	U< ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от понижения напряжения
83	U< СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от понижения напряжения
84	U< СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от понижения напряжения
85	U<< ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от понижения напряжения
86	U<< ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от понижения напряжения
87	U<< СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от понижения напряжения
88	U<< СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от понижения напряжения
89	U<<< ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа третьей ступени защиты от понижения напряжения
90	U<<< ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа третьей ступени защиты от понижения напряжения
91	U<<< СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания третьей ступени защиты от понижения напряжения
92	U<<< СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания третьей ступени защиты от понижения напряжения
93	U<<<< ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа четвертой ступени защиты от понижения напряжения
94	U<<<< ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа четвертой ступени защиты от понижения напряжения

Продолжение таблицы А.4

Код	Тип сигнала	Назначение
95	U<<<< СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания четвертой ступени защиты от понижения напряжения
96	U<<<< СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания четвертой ступени защиты от понижения напряжения
97	U0> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
98	U0> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
99	U0> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
100	U0> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
101	U0>> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
102	U0>> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
103	U0>> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
104	U0>> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
105	U0>>> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа третьей ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
106	U0>>> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа третьей ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
107	U0>>> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания третьей ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
108	U0>>> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания третьей ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
109	U0>>>> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа четвертой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности

Продолжение таблицы А.4

Код	Тип сигнала	Назначение
110	U0>>>>.ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа четвертой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
111	U0>>>> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания четвертой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
112	U0>>>> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания четвертой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
113	U2> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
114	U2> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
115	U2> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
116	U2> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
117	U2>> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
118	U2>> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
119	U2>> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
120	U2>> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
121	U1< ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности
122	U1< ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности
123	U1< СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности

Продолжение таблицы А.4

Код	Тип сигнала	Назначение
124	U1< СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности
125	U1<< ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности
126	U1<< ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности
127	U1<< СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности
128	U1<< СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности
129	F> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от повышения частоты
130	F> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от повышения частоты
131	F> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от повышения частоты
132	F> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от повышения частоты
133	F>> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от повышения частоты
134	F>> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от повышения частоты
135	F>> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от повышения частоты
136	F>> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от повышения частоты
137	F>>> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа третьей ступени защиты от повышения частоты
138	F>>> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа третьей ступени защиты от повышения частоты
139	F>>> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания третьей ступени защиты от повышения частоты
140	F>>> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания третьей ступени защиты от повышения частоты

Продолжение таблицы А.4

Код	Тип сигнала	Назначение
141	F>>>> ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа четвертой ступени защиты от повышения частоты
142	F>>>> ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа четвертой ступени защиты от повышения частоты
143	F>>>> СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания четвертой ступени защиты от повышения частоты
144	F>>>> СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания четвертой ступени защиты от повышения частоты
145	F< ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от понижения частоты
146	F< ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени защиты от понижения частоты
147	F< СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от понижения частоты
148	F< СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от понижения частоты
149	F<< ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от понижения частоты
150	F<< ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени защиты от понижения частоты
151	F<< СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от понижения частоты
152	F<< СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от понижения частоты
153	F<<< ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа третьей ступени защиты от понижения частоты
154	F<<< ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа третьей ступени защиты от понижения частоты
155	F<<< СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания третьей ступени защиты от понижения частоты
156	F<<< СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания третьей ступени защиты от понижения частоты
157	F<<<< ИО <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа четвертой ступени защиты от понижения частоты
158	F<<<< ИО	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа четвертой ступени защиты от понижения частоты
159	F<<<< СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания четвертой ступени защиты от понижения частоты

Продолжение таблицы А.4

Код	Тип сигнала	Назначение
160	F<<<<СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания четвертой ступени защиты от понижения частоты
161	V3-1 СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №1
162	V3-1 СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №1
163	V3-2 СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №2
164	V3-2 СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №2
165	V3-3 СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №3
166	V3-3 СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №3
167	V3-4 СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №4
168	V3-4 СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №4
169	V3-5 СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №5
170	V3-5 СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №5
171	V3-6 СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №6
172	V3-6 СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №6
173	V3-7 СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №7
174	V3-7 СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №7
175	V3-8 СРАБ <ИНВ>	Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №8
176	V3-8 СРАБ	Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №8
177	ССЛ 1 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №1
178	ССЛ 1	Сигнал свободно программируемой логики №1
179	ССЛ 2 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №2
180	ССЛ 2	Сигнал свободно программируемой логики №2
181	ССЛ 3 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №3
182	ССЛ 3	Сигнал свободно программируемой логики №3
183	ССЛ 4 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №4
184	ССЛ 4	Сигнал свободно программируемой логики №4
185	ССЛ 5 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №5
186	ССЛ 5	Сигнал свободно программируемой логики №5
187	ССЛ 6 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №6
188	ССЛ 6	Сигнал свободно программируемой логики №6
189	ССЛ 7 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №7
190	ССЛ 7	Сигнал свободно программируемой логики №7
191	ССЛ 8 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №8

Продолжение таблицы А.4

Код	Тип сигнала	Назначение
192	ССЛ 8	Сигнал свободно программируемой логики №8
193	ССЛ 9 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №9
194	ССЛ 9	Сигнал свободно программируемой логики №9
195	ССЛ 10 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №10
196	ССЛ 10	Сигнал свободно программируемой логики №10
197	ССЛ 11 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №11
198	ССЛ 11	Сигнал свободно программируемой логики №11
199	ССЛ 12 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №12
200	ССЛ 12	Сигнал свободно программируемой логики №12
201	ССЛ 13 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №13
202	ССЛ 13	Сигнал свободно программируемой логики №13
203	ССЛ 14 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №14
204	ССЛ 14	Сигнал свободно программируемой логики №14
205	ССЛ 15 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №15
206	ССЛ 15	Сигнал свободно программируемой логики №15
207	ССЛ 16 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №16
208	ССЛ 16	Сигнал свободно программируемой логики №16
209	ССЛ 17 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №17
210	ССЛ 17	Сигнал свободно программируемой логики №17
211	ССЛ 18 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №18
212	ССЛ 18	Сигнал свободно программируемой логики №18
213	ССЛ 19 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №19
214	ССЛ 19	Сигнал свободно программируемой логики №19
215	ССЛ 20 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №20
216	ССЛ 20	Сигнал свободно программируемой логики №20
217	ССЛ 21 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №21
218	ССЛ 21	Сигнал свободно программируемой логики №21
219	ССЛ 22 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №22
220	ССЛ 22	Сигнал свободно программируемой логики №22
221	ССЛ 23 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №23
222	ССЛ 23	Сигнал свободно программируемой логики №23
223	ССЛ 24 <ИНВ>	Инверсный сигнал свободно программируемой логики №24
224	ССЛ 24	Сигнал свободно программируемой логики №24

Продолжение таблицы А.4

Код	Тип сигнала	Назначение
225	U> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от повышения напряжения
226	U> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от повышения напряжения
227	U>> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от повышения напряжения
228	U>> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от повышения напряжения
229	U>>> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата третьей ступени защиты от повышения напряжения
230	U>>> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата третьей ступени защиты от повышения напряжения
231	U>>>> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата четвертой ступени защиты от повышения напряжения
232	U>>>> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата четвертой ступени защиты от повышения напряжения
233	U< ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от понижения напряжения
234	U< ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от понижения напряжения
235	U<< ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от понижения напряжения
236	U<< ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от понижения напряжения
237	U<<< ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата третьей ступени защиты от понижения напряжения
238	U<<< ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата третьей ступени защиты от понижения напряжения
239	U<<<< ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата четвертой ступени защиты от понижения напряжения
240	U<<<< ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата четвертой ступени защиты от понижения напряжения
241	U0> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
242	U0> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
243	U0>> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
244	U0>> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
245	U0>>> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата третьей ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности

Продолжение таблицы А.4

Код	Тип сигнала	Назначение
246	U0>>> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата третьей ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
247	U0>>>> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата четвертой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
248	U0>>>> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата четвертой ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности
249	U2> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
250	U2> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
251	U2>> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
252	U2>> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности
253	U1< ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности
254	U1< ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности
255	U1<< ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности
256	U1<< ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности
257	F> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от повышения частоты
258	F> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от повышения частоты
259	F>> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от повышения частоты
260	F>> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от повышения частоты
261	F>>> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата третьей ступени защиты от повышения частоты
262	F>>> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата третьей ступени защиты от повышения частоты
263	F>>>> ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата четвертой ступени защиты от повышения частоты
264	F>>>> ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата четвертой ступени защиты от повышения частоты

Продолжение таблицы А.4

Код	Тип сигнала	Назначение
265	F< ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от понижения частоты
266	F< ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата первой ступени защиты от понижения частоты
267	F<< ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от понижения частоты
268	F<< ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата второй ступени защиты от понижения частоты
269	F<<< ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата третьей ступени защиты от понижения частоты
270	F<<< ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата третьей ступени защиты от понижения частоты
271	F<<<< ВОЗВР <ИНВ>*	Инверсный импульсный логический сигнал возврата четвертой ступени защиты от понижения частоты
272	F<<<< ВОЗВР*	Импульсный логический сигнал возврата четвертой ступени защиты от понижения частоты
* Сигналы возврата формируются только в случае, если по этим ступеням введена уставка на возврат (сигналы возврата представляют собой импульсные сигналы длительностью 10 мс)		