

Утверждён  
РА1.017.000-91-ЛУ

**УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ  
ЧАСТОТНОЙ РАЗГРУЗКИ  
"ПАРМА УАЧР 12"**

Описание протоколов обмена

РА1.017.000-91



ООО "ПАРМА", Санкт-Петербург



## Содержание

1 Реализация протокола информационного обмена MODBUS.....	5
1.1 Уровень связи.....	5
1.2 Функции.....	5
1.3 Сообщения об ошибках.....	5
1.4 Нормализация данных.....	6
1.5 Регистры конфигурации.....	6
1.6 Регистры, доступные только для чтения.....	13
1.7 Поясняющие примеры.....	14
2 Параметры протокола МЭК 60870-5-101, поддерживаемые УАЧР .....	20
2.1 Основные положения .....	20
2.2 Система или устройство .....	20
2.3 Конфигурация сети.....	20
2.4 Физический уровень .....	20
2.5 Канальный уровень .....	20
2.6 Прикладной уровень.....	21
2.7 Основные прикладные функции .....	25

Версия: 1.1

## **РА1.017.000-91**

Настоящий документ содержит описания протоколов обмена, поддерживаемых Устройством автоматической частотной разгрузки "ПАРМА УАЧР 12" РА1.017.000 (далее – УАЧР): реализацию протокола информационного обмена MODBUS и набор опций и параметров протокола МЭК 60870-5-101.

## 1 Реализация протокола информационного обмена MODBUS

### 1.1 Уровень связи

1.1.1 В рамках протокола УАЧР выполняет роль подчинённого (slave) устройства, то есть может только отвечать на запросы от управляющего устройства (master).

1.1.2 Поддерживаются как режим MODBUS RTU, так и режим MODBUS ASCII. В режиме MODBUS RTU допустим один из следующих форматов передачи байта:

- 8E1 – восемь бит данных, бит чётности (Even), один стоп-бит;
- 8O1 – восемь бит данных, бит нечётности (Odd), один стоп-бит;
- 8N2 – восемь бит данных, без бита чётности (None), два стоп-бита;

В режиме MODBUS ASCII допустим один из следующих форматов передачи байта:

- 7E1 – семь бит данных, бит чётности (Even), один стоп-бит;
- 7O1 – семь бит данных, бит нечётности (Odd), один стоп-бит;
- 7N2 – семь бит данных, без бита чётности (None), два стоп-бита.

1.1.3 Скорость приёма/передачи данных выбирается из ряда: 9600, 19200, 38400, 57600 бод.

1.1.4 При конфигурации УАЧР может быть присвоен произвольный адрес MODBUS из диапазона от 1 до 247. Допустимо использование ширококвещательного адреса (=0), например, для синхронизации часов. Ширококвещательные запросы выполняются без ответного сообщения.

1.1.5 Конфигурация УАЧР по умолчанию:

- режим – MODBUS RTU;
- скорость приёма/передачи данных – 38400;
- формат байта – 8E1;
- адрес в сети MODBUS – 1 (один).

### 1.2 Функции

1.2.1 Поддерживаемые функции протокола MODBUS приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Функции протокола MODBUS

Код	Назначение
03 (0x03)	чтение регистров конфигурации (read holding registers)
04 (0x04)	чтение регистров, доступных только для чтения (read input registers)
06 (0x06)	запись в регистр конфигурации (write single register)
08 (0x08)	диагностика, только подфункция 0 (эхо) (diagnostics)
16 (0x10)	запись в регистры конфигурации (write multiple registers)

1.2.2 Регистры конфигурации и регистры “только для чтения” имеют отдельные адресные пространства.

### 1.3 Сообщения об ошибках

1.3.1 Значения кодов сообщений об ошибках приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения кодов сообщений

Код	Значение	Описание причины возникновения
01	Недопустимая функция	Запрашиваемая функция не поддерживается УАЧР.
02	Недопустимый адрес данных	Запрос выходит за регламентированное адресное пространство регистров.
03	Недопустимое значение данных	Запрошенное количество регистров больше допустимого максимума; в запросе пропущены некоторые поля или их значения некорректны или их длина не соответствует протоколу.
04	Ошибка выполнения запроса	Доступ к регистру заблокирован паролем; доступ к регистру возможен только после вывода УАЧР из работы (программной остановки); доступ к регистру заблокирован сигналом на дискретном входе; доступ к регистру заблокирован по причине пуска/срабатывания функции.

#### 1.4 Нормализация данных

1.4.1 Передаваемые параметры приводятся к нормализованному виду: 16-битным целочисленным значениям согласно таблицам 3 и 4.

Таблица 3 – Двоичные коды, используемые для представления значений со знаком

Код	Значение величины со знаком									
	-32768	-32767	...	-1	0	1	...	32766	32767	NaN <sup>1</sup>
Код	-	0x8001	...	0xFFFF	0x0000	0x0001	...	0x7FFE	0x7FFF	0x8000

Таблица 4 – Двоичные коды, используемые для представления значений без знака

Код	Значение величины без знака									
	0	1	...	32767	32768	32769	...	65534	65535	NaN
Код	0x0000	0x0001	...	0x7FFF	0x8000	0x8001	...	0xFFFE	-	0xFFFF

#### 1.5 Регистры конфигурации

1.5.1 Регистры и адреса регистров конфигурации приведены таблице 5.

Таблица 5 – Регистры и адреса регистров конфигурации

Адрес	Имя	Описание
0x0001	PrmReadCmd	регистр чтения уставки
0x0002	prm_Index	номер уставки, доступной через регистры prm_...
0x0003	prm_F <sub>1</sub>	"F<" – частота срабатывания АЧР-1
0x0004	prm_dF <sub>1</sub>	"Блокир. по dF/dt>" – блокировка срабатывания АЧР-1
0x0005	prm_T <sub>1</sub>	"Тачр-1" – задержка срабатывания АЧР-1
0x0006	prm_F <sub>2S</sub>	"Fпуска<" – частота пуска АЧР-2
0x0007	prm_F <sub>2R</sub>	"Fвозвр.>" – частота возврата АЧР-2
0x0008	prm_U <sub>2</sub>	"Uачр-н<" – напряжение пуска АЧР-2, с контролем напряжения

<sup>1</sup> NaN (Not a Number) – обозначение недействительного значения.

Продолжение таблицы 5

Адрес	Имя	Описание
0x0009	prm_T <sub>2</sub>	"Тачр-2" – задержка срабатывания АЧР-2
0x000A	prm_T <sub>3</sub>	"Тачр-н" – задержка срабатывания АЧР-Н
0x000B	prm_F <sub>3</sub>	"F<" – частота разрешения АЧР-С
0x000C	prm_dF <sub>3</sub>	"dF/dt>" – скорость снижения частоты
0x000D	prm_U <sub>4S</sub>	"U<" – напряжение пуска АОСН
0x000E	prm_dU <sub>4</sub>	"dU/dt>" – скорость падения напряжения
0x0010	prm_T <sub>4</sub>	"Таосн" – задержка срабатывания АОСН
0x0011	prm_F <sub>5</sub>	"F>" – частота возврата алгоритма ЧАПВ
0x0012	prm_U <sub>5</sub>	"Учапв>" – напряжение возврата алгоритма ЧАПВ
0x0013	prm_T <sub>5</sub>	"Тчапв" – задержка срабатывания ЧАПВ
0x0014	prm_Sx	S <sub>1</sub> ...S <sub>9</sub> – программные ключи
0x0015	PrmCfgStatus	регистр статуса
0x0016	cfg_ActivePrms	номер активной уставки
0x0017	cfg_LinkAddr	RS-485, адрес
0x0018	cfg_LinkProtocol	RS-485, протокол
0x0019	cfg_LinkSpeed	RS-485, скорость
0x001A	cfg_LinkFrame	RS-485, формат фрейма
<b>0x001B</b>	CfgWriteCmd	регистр применения конфигурации
0x001C	Time <sub>LOW</sub>	младшие 16-бит регистра времени
0x001D	Time <sub>HIGH</sub>	старшие 16-бит регистра времени
0x001E	Time <sub>msec</sub>	миллисекунды
0x001F...0x0022	DoNotTouch	резерв
<b>0x0023</b>	FuncEnable	регистр программной остановки/запуска функций
-	-	-
<b>0x0200</b>	psw_User <sub>LOW</sub>	младшие 16-бит регистра ввода пароля
<b>0x0201</b>	psw_User <sub>HIGH</sub>	старшие 16-бит регистра ввода пароля
0x0202	-	-
<b>0x0203</b>	psw_UserNew <sub>LOW</sub>	младшие 16-бит регистра установки нового пароля
<b>0x0204</b>	psw_UserNew <sub>HIGH</sub>	старшие 16-бит регистра установки нового пароля
-	-	-
<b>0x0400</b>	psw_User <sub>LOW</sub>	младшие 16-бит регистра ввода пароля
<b>0x0401</b>	psw_User <sub>HIGH</sub>	старшие 16-бит регистра ввода пароля
<b>0x0402</b>	FuncEnable	регистр программной остановки/запуска функций
-	-	-
<b>0x0404</b>	psw_User <sub>LOW</sub>	младшие 16-бит регистра ввода пароля
<b>0x0405</b>	psw_User <sub>HIGH</sub>	старшие 16-бит регистра ввода пароля
0x0406	cfg_ActivePrms	номер активной уставки
<b>0x0407</b>	CfgWriteCmd	регистр применения конфигурации
-	-	-
<b>0x0409</b>	psw_User <sub>LOW</sub>	младшие 16-бит регистра ввода пароля
<b>0x040A</b>	psw_User <sub>HIGH</sub>	старшие 16-бит регистра ввода пароля
<b>0x040B</b>	PrmWriteCmd	регистр записи уставки

Примечание – Утолщённым шрифтом выделены регистры, защищённые паролем.

1.5.2 PrmReadCmd – регистр чтения уставки, доступный только для записи. Запись в этот регистр числа в диапазоне от 1 до 8 инициирует операцию чтения соответствующей уставки из энергонезависимой памяти в буферную (доступную для чтения/записи через группу регистров с префиксом prm\_...).

1.5.3 prm\_Index – регистр номера уставки, доступный только для чтения. Регистр хранит номер уставки, прочитанной в буферную память, или записанной в неё (в зависимости от того, какая операция была последней).

1.5.4 prm\_F<sub>1</sub> – регистр частоты срабатывания АЧР-1. Пороговая частота выражена в сотых долях герца и представлена как значение без знака. Допустимые значения: от 4500 до 5100, что соответствует диапазону от 45,00 до 51,00 Гц.

1.5.5 prm\_dF<sub>1</sub> – регистр блокировки срабатывания АЧР-1. Пороговая скорость снижения частоты выражена в десятых долях герца за секунду и представлена как значение со знаком. Допустимые значения: от минус 200 до минус 1, что соответствует диапазону от минус 0,1 до минус 20,0 Гц/с.

1.5.6 prm\_T<sub>1</sub> – регистр задержки срабатывания АЧР-1. Время задержки срабатывания выражено в сотых долях секунды и представлено как значение без знака. Допустимые значения: от 8 до 50, что соответствует диапазону от 0,08 до 0,50 с.

1.5.7 prm\_F<sub>2S</sub> – регистр частоты пуска АЧР-2. Пороговая частота выражена в сотых долях герца и представлена как значение без знака. Допустимые значения: от 4500 до 5100, что соответствует диапазону от 45,00 до 51,00 Гц.

1.5.8 prm\_F<sub>2R</sub> – регистр частоты возврата АЧР-2. Пороговая частота выражена в сотых долях герца и представлена как значение без знака. Допустимые значения: от 4500 до 5100, что соответствует диапазону от 45,00 до 51,00 Гц.

1.5.9 prm\_U<sub>2</sub> – регистр напряжение пуска АЧР-2. Пороговое напряжение выражено в целых вольтах и представлено как значение без знака. Допустимые значения для 100 В модификации: от 50 до 110, что соответствует диапазону от 50 до 110 В. Допустимые значения для 380 В модификации: от 190 до 418, что соответствует диапазону от 190 до 418 В.

1.5.10 prm\_T<sub>2</sub> – регистр задержки срабатывания АЧР-2. Время задержки срабатывания выражено в сотых долях секунды и представлено как значение без знака. Допустимые значения: от 8 до 9999, что соответствует диапазону от 0,08 до 99,99 с.

1.5.11 prm\_T<sub>3</sub> – регистр задержки срабатывания АЧР-Н. Время задержки срабатывания выражено в сотых долях секунды и представлено как значение без знака. Допустимые значения: от 8 до 9999, что соответствует диапазону от 0,08 до 99,99 с.

1.5.12 prm\_F<sub>3</sub> – регистр частоты разрешения АЧР-С. Пороговая частота выражена в сотых долях герца и представлена как значение без знака. Допустимые значения: от 4500 до 5100, что соответствует диапазону от 45,00 до 51,00 Гц.

1.5.13 prm\_dF<sub>3</sub> – регистр скорости снижения частоты АЧР-С. Пороговая скорость снижения частоты выражена в десятых долях герца за секунду и представлена как значение со



знаком. Допустимые значения: от минус 1 до минус 200, что соответствует диапазону от минус 0,1 до минус 20,0 Гц/с.

1.5.14 `prg_U4s` – регистр напряжения пуска АОСН (медленное). Пороговое напряжение выражено в целых вольтах и представлено как значение без знака. Допустимые значения для 100 В модификации: от 50 до 100, что соответствует диапазону от 50 до 100 В. Допустимые значения для 380 В модификации: от 190 до 380, что соответствует диапазону от 190 до 380 В.

1.5.15 `prg_dU4` – регистр скорости падения напряжения. Пороговая скорость снижения напряжения выражена в целых вольтах за секунду и представлена как значение со знаком. Допустимые значения: от минус 2 до минус 30, что соответствует диапазону от минус 2 до минус 30 В/с.

1.5.16 `prg_U4Q` – регистр напряжения пуска АОСН (быстрое). Пороговое напряжение выражено в целых вольтах и представлено как значение без знака. Регистр может принимать единственное значение: 90 (для 100 В модификации) и 342 (для 380 В модификации), что соответствует 90 % номинального напряжения.

1.5.17 `prg_T4` – регистр задержки срабатывания АОСН. Время задержки срабатывания выражено в сотых долях секунды и представлено как значение без знака. Допустимые значения: от 8 до 9999, что соответствует диапазону от 0,08 до 99,99 с.

1.5.18 `prg_F5` – регистр частоты возврата алгоритма ЧАПВ. Пороговая частота выражена в сотых долях герца и представлена как значение без знака. Допустимые значения: от 4900 до 5100, что соответствует диапазону от 49,00 до 51,00 Гц.

1.5.19 `prg_U5` – регистр напряжения возврата алгоритма ЧАПВ. Пороговое напряжение выражено в целых вольтах и представлено как значение без знака. Допустимые значения для 100 В модификации: от 70 до 100, что соответствует диапазону от 70 до 100 В. Допустимые значения для 380 В модификации: от 266 до 380, что соответствует диапазону от 266 до 380 В.

1.5.20 `prg_T5` – регистр задержки срабатывания ЧАПВ. Время задержки срабатывания выражено в сотых долях секунды и представлено как значение без знака. Допустимые значения: от 8 до 12000, что соответствует диапазону от 0,08 до 120,00 с.

1.5.21 `prg_Sx` – регистр программных ключей. Младшие 9 бит регистра соответствуют состояниям ключей  $S_1...S_9$ . Значение 0xFFFF соответствует NaN (недействительное значение).

1.5.22 При записи в регистры значения NaN значение буферной памяти не изменяется (запись игнорируется). Это свойство может быть использовано при записи нескольких регистров одной командой для указания тех регистров, значения которых не должны быть изменены.

1.5.23 `PrmCfgStatus` – регистр статуса. Запись в регистр игнорируется. Содержит биты состояния автомата чтения/записи конфигурации (группы регистров с префиксом `cfg_...`) и уставок (группы регистров с префиксом `prg_...`):

- бит 0: статус операции чтения/записи уставки (регистров `prg_...`);
- бит 1: резерв;
- бит 2: признак операции записи в энергонезависимую память;

- бит 3: резерв;
- бит 4: признак операции записи в энергонезависимую память;
- бит 5: резерв;
- бит 6: статус операции записи конфигурации (регистров `cfg_...`);
- бит 7: резерв;
- бит 8: признак операции чтения из энергонезависимой памяти;
- биты 7 – 15: резерв.

1.5.24 Признаком завершения операции записи служит сброс в ноль битов 2 и 4, а чтения – бита 8. Перед началом новой операции необходимо убедиться, что все предыдущие операции завершены – биты 2, 4 и 8 сброшены в ноль. Признаком успешности операции записи/чтения служит установка в единицу бита 0 и/или бита 6. Сразу после операции чтения и непосредственно перед операцией записи данные подвергаются проверке на корректность. Если данные не прошли проверку на корректность, то соответствующий бит статуса (бит 0 или бит 6) не устанавливаются.

1.5.25 Алгоритм чтения уставки:

- 1) ожидание готовности к новой операции – сброса в ноль битов 2, 4 и 8;
- 2) инициирование операции чтения уставки из энергонезависимой памяти в буферную (см. регистр `PrmReadCmd`);
- 3) ожидание завершения операции – сброса в ноль бита 8;
- 4) проверка успешности выполнения операции и корректности данных – бита 0;
- 5) чтение данных из группы регистров с префиксом `rgm_...`

1.5.26 Алгоритм записи уставки:

- 1) ожидание готовности к новой операции – сброс в ноль битов 2, 4 и 8;
- 2) запись данных в группу регистров с префиксом `rgm_...`;
- 3) инициирование операции записи уставки из буферной памяти в энергонезависимую (см. регистр `PrmWriteCmd`);
- 4) ожидание завершения операции – сброса в ноль битов 2 и 4;
- 5) проверка успешности выполнения операции и корректности данных – бита 0.

1.5.27 В отличие от уставок (восемь наборов уставок) в УАЧР имеется только одна конфигурация – действующая. Параметры конфигурации УАЧР доступны через группу регистров с префиксом `cfg_...` в любой момент времени. Перед записью конфигурации, в рамках процедуры проверки данных происходит автоматическое чтение указанной в конфигурации уставки в буферную память с целью проверки её корректности.

1.5.28 Алгоритм записи конфигурации:

- 1) ожидание готовности к новой операции – сброс в ноль битов 2, 4 и 8;
- 2) запись данных в группу регистров с префиксом `cfg_...`;
- 3) инициирование операции записи конфигурации из буферной памяти в энергонезависимую (см. регистр `CfgWriteCmd`);
- 4) ожидание завершения операции – сброса в ноль битов 2 и 4;
- 5) проверка успешности выполнения операции и корректности данных – бита 6.

1.5.29 `cfg_ActivePrms` – номер активной уставки:

- 1 – 8 – уставка из энергонезависимой памяти;
- 0 – тестовая уставка (временная, без занесения в энергонезависимую память).

Запись в регистр вступает в силу только после применения конфигурации – см. регистр `CfgWriteCmd`.

1.5.30 `cfg_LinkAddr` – логический адрес УАЧР. Допустимый набор значений: от 1 до 247. Запись в регистр вступает в силу только после применения конфигурации – см. регистр `CfgWriteCmd`.

1.5.31 `cfg_LinkProtocol` – используемый протокол (интерфейс RS-485). Допустимые значения:

- 0 – MODBUS RTU;
- 1 – MODBUS ASCII.

Запись в регистр вступает в силу только после применения конфигурации – см. регистр `CfgWriteCmd`.

1.5.32 `cfg_LinkSpeed` – используемая скорость обмена (интерфейс RS-485). Допустимые значения:

- 0 – 9600;
- 1 – 19200;
- 2 – 38400;
- 3 – 57600.

Запись в регистр вступает в силу только после применения конфигурации – см. регистр `CfgWriteCmd`.

1.5.33 `cfg_LinkFrame` – используемый формат фрейма (интерфейс RS-485). Допустимые значения:

- 0 – 8E1 (для RTU), 7E1 (для ASCII);
- 1 – 8O1 (для RTU), 7O1 (для ASCII);
- 2 – 8N2 (для RTU), 7N2 (для ASCII),

где первое число означает количество бит данных, вторая буква – используемый бит чётности (Even – бит чётности, Odd – бит нечётности, None – без бита чётности), третья цифра – количество стоповых бит. Запись в регистр вступает в силу только после применения конфигурации – см. регистр `CfgWriteCmd`.

1.5.34 `CfgWriteCmd` – регистр применения конфигурации. Регистр доступен только на запись. При записи ключа `0x5257` конфигурация, задаваемая группой регистров с префиксом `cfg_...`, проверяется на корректность, активируется и записывается из буферной памяти в энергонезависимую. При записи ключа `0x5231` происходит только смена уставки – операция аналогичная предыдущей за исключением того, что в операции участвует не вся группа регистров с префиксом `cfg_...`, а только один регистр группы – `cfg_ActivePrms`.

Запись в регистр доступна только после вывода УАЧР из работы (см. регистр `FucnEnable`), а также требует предварительного ввода пароля (см. регистр `psw_User`);

1.5.35 Формат регистров времени Time представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Регистр времени Time

Имя	Разрядность, бит	Формат	Вес младшего бита
Time <sub>LOW</sub>	16	целое без знака	1 с
Time <sub>HIGH</sub>	16	целое без знака	2 <sup>16</sup> с
Time <sub>msec</sub>	16	целое без знака	0,001 с

Регистр времени Time является составным. Доступ к нему осуществляется посредством двух отдельных регистров Time<sub>LOW</sub> и Time<sub>HIGH</sub>. Время в УАЧР представлено как 32-битное целое (регистр Time) число секунд прошедшее с момента «00:00:00 01.01.2000».

Запись в составной регистр времени Time буферизуется. При записи в регистр Time<sub>LOW</sub> записываемое значение сохраняется в промежуточном буфере. При записи в регистр Time<sub>HIGH</sub> встроенные часы обновляются согласно записанному в регистр Time количеству секунд.

Чтение составного регистра Time не буферизуется. Поэтому чтение регистров Time<sub>LOW</sub> и Time<sub>HIGH</sub> необходимо осуществлять в рамках одного запроса. Если значения этих регистров прочитаны при помощи двух отдельных последовательных запросов, то полученное составное значение регистра времени Time может быть некорректно.

Регистр Time<sub>msec</sub> хранит количество миллисекунд. Запись в регистр Time<sub>msec</sub> игнорируется.

1.5.36 Регистры DoNotTouch зарезервированы для будущих модификаций. Запрещается писать в эти регистры значения отличные от 0xFFFF. Это может вызвать конфликт с будущими версиями УАЧР.

1.5.37 FuncEnable – регистр программной остановки/запуска функций. Настройка УАЧР осуществляется по схеме «остановка-настройка-запуск». При чтении регистра FuncEnable возвращается одно из двух возможных значений:

- 0 – УАЧР выведен из работы (программная остановка функций);
- 1 – УАЧР введен в работу (программный запуск функций).

При записи в регистр FuncEnable ключа 0x4944 происходит остановка функций. Остановка возможна только при условии возврата всех функций. При записи в регистр FuncEnable ключа 0x4E45 происходит запуск функций. Запись в регистр требует предварительного ввода пароля (см. регистр psw\_User).

1.5.38 psw\_User – регистр ввода пароля. По умолчанию в УАЧР прописан пароль, совпадающий с его серийным номером. Пароль состоит из восьми цифр, разбитых на две части: по четыре цифры в каждой. Части рассматривается отдельно. Например, заводской пароль УАЧР с заводским номером №00112345 будет состоять из двух частей 0011 = 0x0B<sub>high</sub> и 2345 = 0x0929<sub>low</sub>. После ввода пароля (записи корректного значения в регистр psw\_User) УАЧР позволяет выполнить только одну защищённую операцию. Таким образом, необходимо выполнять запись в регистр psw\_User перед каждой операцией записи в любой из защищённых паролем регистров: CfgWriteCmd, PrmWriteCmd, FuncEnable, psw\_UserNew;

1.5.39 psw\_UserNew – регистр установки нового пароля.

1.5.40 PrmWriteCmd – регистр записи уставки, доступный только на запись. Запись в этот регистр числа в диапазоне от 1 до 8 инициирует операцию записи соответствующей уставки из буферной памяти в энергонезависимую. Запись в регистр доступна только после

вывода УАЧР из работы (см. регистр FuncEnable), а также требует предварительного ввода пароля (см. регистр psw\_User).

## 1.6 Регистры, доступные только для чтения

1.6.1 Регистры и адреса регистров, доступных только для чтения, приведены в таблице 7. Регистры содержат результаты измерений и индивидуальные характеристики УАЧР.

Таблица 7 – Регистры, доступные только для чтения

Адрес	Имя	Описание
0x0000	Volt	Напряжение в вольтах (грубо), без знака
0x0001	dVolt	Изменение напряжения в вольтах за секунду (грубо), со знаком
0x0002	Freq	Частота в сотых долях герца, без знака
0x0003	dFreq	Изменение частоты в десятых долях герца за секунду, со знаком
0x0004	func_Start	Состояние функций (признак пуска)
0x0005	func_Exec	Состояние функций (признак срабатывания)
0x0006	Inputs	Состояние дискретных входов
0x0007	Outputs	Состояние выходных реле
0x0008	adc_Volt	Напряжение в условных единицах, без знака
0x0009	adc_dVolt	Изменение напряжения за секунду, со знаком
0x000A	adc_Ku1	Коэффициент приведения условных единиц к вольтам, множитель (без знака)
0x000B	adc_Ku2	Коэффициент приведения условных единиц к вольтам, делитель (без знака)
0x000C	резерв	0xFFFF
0x000D	Nominal	Номинальное напряжение в вольтах
-	-	-
0x0300	SerialNum	Серийный номер прибора
0x0301		
0x0302	HardID	Идентификатор аппаратной части
0x0303		
0x0304	SoftID	Версия ПО
0x0305		

1.6.2 Регистр func\_Start содержит следующие биты:

- 0 – признак пуска Тачр-1;
- 1 – признак пуска Тачр-2;
- 2 – признак пуска АЧР-С (без таймера);
- 3 – признак пуска Таосн;
- 4 – признак пуска Тчпв;
- 5 – признак пуска Тачр-н.

1.6.3 Регистр func\_Exec содержит следующие биты:

- 0 – признак срабатывания АЧР-1;
- 1 – признак срабатывания АЧР-2;
- 2 – признак срабатывания АЧР-С;
- 3 – признак срабатывания АОСН;
- 4 – признак срабатывания ЧАПВ.

1.6.4 Inputs – состояние дискретных входов. Включает следующие биты:

- 0 – разрешающий сигнал на входе «РАЗРЕШЕНИЕ»;
- 1 – разрешающий сигнал на входе «ЗАПРЕТ ЧАПВ».

1.6.5 Outputs – состояние выходных реле. Включает следующие биты:

- 0 – разрешающий сигнал на выходе «ЗАПРЕТ ВКЛ.»;
- 1 – разрешающий сигнал на выходе «ОТКАЗ УСТР-ВА»;
- 2 – активный сигнал на выходе «ОТКЛ. НАГР.»;
- 3 – активный сигнал на выходе «ВКЛ. НАГРУЗКИ».

## 1.7 Поясняющие примеры

### 1.7.1 Опрос состояния

Рассмотрим пример опроса состояния УАЧР (MODBUS RTU):

запрос 1: 01 08 0000 801A

ответ 1: 01 08 0000 801A

запрос 2: 01 04 0000 000E 71CE

ответ 2: 01 04 1C 00B4 0000 1388 0000 0000 0000 0003 0003 01CB 0000 000B 001C FFFF  
017C 74CA

Запрос 1: проверка связи при помощи диагностической функции 08.

Запрос 2: чтение регистров 0x0000 – 0x000D (таблица 8).

Таблица 8 – Чтение регистров при опросе состояния

Адрес	Имя	Формат	Код	Значение	Результат
0x0000	Volt	без знака	0x00B4	180	180,0
0x0001	dVolt	со знаком	0x0000	0	0,0
0x0002	Freq	без знака	0x1388	5000	50,00
0x0003	dFreq	со знаком	0x0000	0	0,0
0x0004	func_st	без знака	0x0000	0	прим.1
0x0005	func_ex	без знака	0x0000	0	прим.2
0x0006	inputs	без знака	0x0003	3	прим.3
0x0007	outputs	без знака	0x0003	3	прим.4
0x0008	adc_V	без знака	0x01CB	459	180,3
0x0009	adc_dV	со знаком	0x0000	0	0,0
0x000A	adc_Ku1	без знака	0x000B	11	-
0x000B	adc_Ku2	без знака	0x001C	28	-
0x000C	-	-	0xFFFF	-	-
0x000D	Nominal	без знака	0x017C	380	380,0

Примечания: 1 Нулевое значение регистра func\_Start означает, что пуска функций нет.

2 Нулевое значение регистра func\_Exес означает, что срабатываний функций нет.

3 На обоих дискретных входах присутствует разрешающий сигнал: логический ноль на входе «ЗАПРЕТ ЧАПВ» и логическая единица на входе «РАЗРЕШЕНИЕ».

4 Реле:

- 1 == (outputs & 0x0001) – реле «ЗАПРЕТ ВКЛ.» замкнуто;
- 1 == (outputs & 0x0002) – реле «ОТКАЗ УСТР-ВА» разомкнуто;
- 0 == (outputs & 0x0004) – реле «ОТКЛ. НАГР.» разомкнуто;
- 0 == (outputs & 0x0008) – реле «ВКЛ. НАГРУЗКИ» разомкнуто.

## 1.7.2 Чтение конфигурации

Рассмотрим возможный вариант обмена при чтении конфигурации УАЧР (MODBUS RTU):

запрос 3: 01 08 00 00 80 1A

ответ 3: 01 08 00 00 80 1A

запрос 4: 01 03 0017 0004 F40D

ответ 4: 01 03 08 **0001 0000 0002 0000** 24D7

запрос 5: 01 03 0016 0001 65CE

ответ 5: 01 03 02 **0002** 3985

запрос 6: 01 03 001C 0003 C40D

ответ 6: 01 03 06 **C962 1642 0043** 2C89

Запрос 3: проверка связи при помощи диагностической функции 08.

Запрос 4: чтение регистров 0x0017..0x001A, отвечающих за конфигурацию интерфейса RS-485:

```

– cfg_LinkAddr           = 1;
– cfg_LinkProtocol       = 0; // RTU
– cfg_LinkSpeed          = 2; // 38400
– cfg_LinkFrame          = 0; // 8E1

```

Запрос 5: чтение номера активной уставки (0x0016):

```

– cfg_ActivePrms        = 2.

```

Запрос 6: чтение времени (0x001C..0x001E):

```

– TimeLOW           = 0xC962;
– TimeHIGH          = 0x1642;
– Timemsec          = 0x0043; // 67 мс

```

Time = (Time<sub>HIGH</sub> << 16) + Time<sub>LOW</sub> = 0x1642C962 = “01.11.2011 15:14:42”

## 1.7.3 Запись конфигурации

Рассмотрим возможный вариант обмена при записи конфигурации УАЧР (MODBUS RTU):

запрос 7: 01 08 00 00 80 1A

ответ 7: 01 08 00 00 80 1A

запрос 8: 01 03 0023 0001 75C0

ответ 8: 01 03 02 **0001** 7984

запрос 9: 01 10 0200 0002 04 **0005 0000** FACE

ответ 9: 01 10 0200 0002 4070

запрос10: 01 06 0023 **4944** 4FA3

ответ 10: 01 06 0023 4944 4FA3

запрос11: 01 03 0023 0001 75C0

ответ 11: 01 03 02 **0000** B844

запрос12: 01 03 0015 0001 95CE

ответ 12: 01 03 02 **0241** 7914

запрос13: 01 10 0017 0004 08 **0001 0000 0002 0000** 334E

ответ 13: 01 10 0017 0004 71CE

запрос14: 01 06 0016 **0004** 69CD

ответ 14: 01 06 0016 0004 69CD

запрос15: 01 10 0200 0002 04 **0005 0000** FACE

ответ 15: 01 10 0200 0002 4070

запрос16: 01 06 001B **5257** 8553

ответ 16: 01 06 001B 5257 8553

запрос17: 01 03 0015 0001 95CE

ответ 17: 01 03 02 **0241** 7914

## РА1.017.000-91

запрос18: 01 10 0200 0002 04 **0005 0000** FACE

ответ 18: 01 10 0200 0002 4070

запрос19: 01 06 0023 **4E45** 8C53

ответ 19: 01 06 0023 4E45 8C53

Запрос 7: проверка связи при помощи диагностической функции 08.

Запрос 8: чтение регистра программной остановки/запуска функций (0x0023):

– FuncEnable = 0001; // УАЧР введён в работу

Запрос 9: Ввод пароля '0000 0005'.

Запрос 10: Программный вывод УАЧР из работы – запись ключа 0x4944 в регистр FuncEnable (0x0023).

Запрос 11: чтение регистра программной остановки/запуска функций (0x0023):

– FuncEnable = 0000; // УАЧР выведен из работы

Запрос 12: Чтение регистра статуса (0x0015):

– бит 2 = 0; // wr\_busy = false;

– бит 4 = 0; // wr\_busy = false;

– бит 8 = 0; // rd\_busy = false;

(УАЧР готов к выполнению операции)

Запрос 13: запись регистров 0x0017..0x001A, отвечающих за конфигурацию интерфейса RS-485:

– cfg\_LinkAddr = 1;

– cfg\_LinkProtocol = 0; // RTU

– cfg\_LinkSpeed = 2; // 38400

– cfg\_LinkFrame = 0; // 8E1

Запрос 14: запись номера активной уставки (0x0016):

– cfg\_ActivePrms = 4;

Запрос 15: Ввод пароля '0000 0005'.

Запрос 16: CfgWriteCmd – регистр применения конфигурации: запись ключа 0x5257 применяет введённую ранее конфигурацию (см. запросы 13 – 14).

Запрос 17: Чтение регистра статуса (0x0015):

– бит 0 = 1; // prm\_valid = true;

– бит 2 = 0; // wr\_busy = false;

– бит 4 = 0; // wr\_busy = false;

– бит 6 = 1; // cfg\_valid = true;

– бит 8 = 0; // rd\_busy = false;

(запись успешно завершена, новые параметры вступили в силу)

Запрос 18: Ввод пароля '0000 0005'.

Запрос 19: Программный ввод УАЧР в работу – запись ключа 0x4E45 в регистр FuncEnable (0x0023).

### 1.7.4 Запись конфигурации (возможные проблемы)

Рассмотрим возможный вариант обмена при записи конфигурации УАЧР (MODBUS RTU):

запрос20: 01 08 00 00 80 1A

ответ 20: 01 08 00 00 80 1A

запрос21: 01 03 0023 0001 75C0

ответ 21: 01 03 02 **0001** 7984

запрос22: 01 03 0015 0001 95CE

ответ 22: 01 03 02 **0241** 7914

запрос23: 01 10 0200 0002 04 **0005 0000** FACE



ответ 23: 01 10 0200 0002 4070

запрос24: 01 06 0023 **4944** 4FA3

ответ 24: 01 86 **04** 43A3

запрос25: 01 04 0000 000E 71CE

ответ 25: 01 04 1C **0108 0000 1388 0000 0808 0008 0003 0007 02A1 0000 000B 001C FFFF**  
**017C DAEA**

запрос26: 01 04 0000 000E 71CE

ответ 26: 01 04 1C 0108 0000 1388 0000 0808 0008 0003 0003 02A0 0000 000B 001C FFFF  
017C D092

Запрос 20: проверка связи при помощи диагностической функции 08.

Запрос 21: чтение регистра программной остановки/запуска функций (0x0023):

– FuncEnable = 0001; // УАЧР введён в работу

Запрос 22: Чтение регистра статуса (0x0015):

– бит 2 = 0; // wr\_busy = false;

– бит 4 = 0; // wr\_busy = false;

– бит 8 = 0; // rd\_busy = false;

(УАЧР готово к выполнению операции)

Запрос 23: Ввод пароля '0000 0005'.

Запрос 24: Программный вывод УАЧР из работы – запись ключа 0x4944 в регистр

FuncEnable (0x0023): ошибка выполнения запроса (доступ к регистру заблокирован по причине пуска/срабатывания функции). В данном случае, как станет видно из последующих запросов, причиной отказа послужила активность функции АОСН.

В подобной ситуации для осуществления конфигурации УАЧР необходимо:

– либо снять разрешающий сигнал с дискретного входа «РАЗРЕШЕНИЕ», что позволит осуществить конфигурирование УАЧР;

– либо подать на измерительный вход УАЧР такой сигнал, чтобы он не вызывал срабатывание ни одной из функций разгрузки.

Запрос 25: чтение регистров 0x0000 – 0x000D (таблица 9).

Таблица 9 – Чтение регистров при конфигурации по запросу 25.

Адрес	Имя	Формат	Код	Значение	Результат
0x0000	Volt	без знака	0x0108	264	264,0
0x0001	dVolt	со знаком	0x0000	0	0,0
0x0002	Freq	без знака	0x1388	5000	50,00
0x0003	dFreq	со знаком	0x0000	0	0,0
0x0004	func_st	без знака	0x0808	2056	прим.1
0x0005	func_ex	без знака	0x0008	8	прим.2
0x0006	inputs	без знака	0x0003	3	прим.3
0x0007	outputs	без знака	0x0007	7	прим.4
0x0008	adc_V	без знака	0x02A1	673	264,4
0x0009	adc_dV	со знаком	0x0000	0	0,0
0x000A	adc_Ku1	без знака	0x000B	11	-
0x000B	adc_Ku2	без знака	0x001C	28	-
0x000C	-	-	0xFFFF	-	-
0x000D	Nominal	без знака	0x017C	380	380,0

Примечания: 1 Значение регистра func\_Start означает:

- бит 0 – признак пуска Т<sub>АЧР-1</sub> = false;
- бит 1 – признак пуска Т<sub>АЧР-2</sub> = false;
- бит 2 – признак пуска АЧР-С= false;
- бит 3 – признак пуска Т<sub>АОСН</sub> = true;
- бит 4 – признак пуска Т<sub>ЧАПВ</sub> = false;
- бит 5 – признак пуска Т<sub>АЧР-Н</sub> = false.

2 Значение регистра func\_Exes означает:

- бит 0 – срабатывание АЧР-1= false;
- бит 1 – срабатывание АЧР-2= false;
- бит 2 – срабатывание АЧР-С= false;
- бит 3 – срабатывание АОСН= true;
- бит 4 – срабатывание ЧАПВ= false.

3 На обоих дискретных входах присутствует разрешающий сигнал:

логический ноль – на входе «запрет ЧАПВ» и логическая единица на входе «РАЗРЕШЕНИЕ».

4 Реле:

- 1 == (outputs & 0x0001) – реле «ЗАПРЕТ ВКЛ.» замкнуто;
- 1 == (outputs & 0x0002) – реле «ОТКАЗ УСТР-ВА» разомкнуто;
- 1 == (outputs & 0x0004) – реле «ОТКЛ. НАГР.» замкнуто;
- 0 == (outputs & 0x0008) – реле «ВКЛ. НАГРУЗКИ» разомкнуто.

Запрос 26: чтение регистров 0x0000 – 0x000D (таблица 10).

Таблица 10 – Чтение регистров при конфигурации по запросу 25.

Адрес	Имя	Формат	Код	Значение	Результат
0x0000	Volt	без знака	0x0108	264	264,0
0x0001	dVolt	со знаком	0x0000	0	0,0
0x0002	Freq	без знака	0x1388	5000	50,00
0x0003	dFreq	со знаком	0x0000	0	0,0
0x0004	func_st	без знака	0x0808	2056	прим.1
0x0005	func_ex	без знака	0x0008	8	прим.2
0x0006	inputs	без знака	0x0003	3	прим.3
0x0007	outputs	без знака	0x0003	3	прим.4
0x0008	adc_V	без знака	0x02A0	672	264,0
0x0009	adc_dV	со знаком	0x0000	0	0,0
0x000A	adc_Ku1	без знака	0x000B	11	-
0x000B	adc_Ku2	без знака	0x001C	28	-
0x000C	-	-	0xFFFF	-	-
0x000D	Nominal	без знака	0x017C	380	380,0

Примечания: 1 Значение регистра func\_Start означает:

- бит 0 – признак пуска ТАЧР-1 = false;
- бит 1 – признак пуска ТАЧР-2 = false;
- бит 2 – признак пуска АЧР-С= false;
- бит 3 – признак пуска ТАОСН = true;
- бит 4 – признак пуска ТЧАПВ = false;
- бит 5 – признак пуска ТАЧР-Н = false;

2 Значение регистра func\_Exес означает:

- бит 0 – срабатывание АЧР-1= false;
- бит 1 – срабатывание АЧР-2= false;
- бит 2 – срабатывание АЧР-С= false;
- бит 3 – срабатывание АОСН= true;
- бит 4 – срабатывание ЧАПВ= false;

3 На обоих дискретных входах присутствует разрешающий сигнал: логический ноль – на входе «запрет ЧАПВ» и логическая единица на входе «РАЗРЕШЕНИЕ».

4 Реле:

- 1 == (outputs & 0x0001) – реле «ЗАПРЕТ ВКЛ.» замкнуто;
- 1 == (outputs & 0x0002) – реле «ОТКАЗ УСТР-ВА» разомкнуто;
- 1 == (outputs & 0x0004) – реле «ОТКЛ. НАГР.» замкнуто;
- 0 == (outputs & 0x0008) – реле «ВКЛ. НАГРУЗКИ» разомкнуто.

## 2 Параметры протокола МЭК 60870-5-101, поддерживаемые УАЧР

### 2.1 Основные положения

2.1.1 Данный протокол в УАЧР реализован в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

### 2.2 Система или устройство

2.2.1 Определение системы или устройства

- Определение системы
- Определение контролирующей станции (первичный Master)
- Определение контролируемой станции (вторичный Slave)

### 2.3 Конфигурация сети

2.3.1 Используемые структуры

- Точка-точка
- Радиальная точка-точка
- Магистральная
- Многоточечная радиальная

### 2.4 Физический уровень

2.4.1 Скорости передачи данных

- 2400 бит/с
- 4800 бит/с
- 9600 бит/с
- 19200 бит/с
- 38400 бит/с
- 56000 бит/с
- 57600 бит/с
- 64000 бит/с
- 76800 бит/с
- 115200 бит/с
- 230400 бит/с

### 2.5 Канальный уровень

2.5.1 Передача по каналу

- Балансная передача
- Небалансная передача

2.5.2 Адресное поле канального уровня

- Отсутствует
- Один байт
- Два байта
- Структурированное
- Неструктурированное

## 2.5.3 Длина кадра

261 – Максимальная длина L (в направлении управления)

261 – Максимальная длина L (в направлении контроля)

Время, в течение которого разрешаются повторения (Тгр) не ограничивается.

– Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется согласно таблице 11.

Таблица 11 – Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2

Идентификатор типа	Причина передачи
1, 3, 7	<5>,<20>...<36>
11	<1>,<5>,<20>...<36>
30, 31, 35	<3>,<11>
45	<6>,<7>,<10>
49, 51, 103, 104	<6>,<7>
100	<6>,<7>,<8>,<9>,<10>
102	<5>

– Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется согласно таблице 12.

Таблица 12 – Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2

Идентификатор типа	Причина передачи
45, 59, 51, 100, 102, 103, 104	<45>,<46>,<47>

## 2.6 Прикладной уровень

## 2.6.1 Режим передачи прикладных данных

В ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 используется только режим 1 (младший байт передаётся первым).

## 2.6.2 Общий адрес ASDU

– Один байт

– Два байта

## 2.6.3 Адрес объекта информации

– Один байт

– Два байта

– Три байта

– Структурированный

– Неструктурированный

## 2.6.4 Причина передачи

– Один байт

– Два байта (адрес источника не используется и устанавливается в 0)

## 2.6.5 Выбор стандартных ASDU. Информация о процессе в направлении контроля

<1> := одноэлементная информация M\_SP\_NA\_1

<2> := одноэлементная информация с меткой времени M\_SP\_TA\_1

<input checked="" type="checkbox"/> <3> :=	двухэлементная информация	M_DP_NA_1
<input type="checkbox"/> <4> :=	двухэлементная информация с меткой времени	M_DP_TA_1
<input type="checkbox"/> <5> :=	информация о положении отпаек	M_ST_NA_1
<input type="checkbox"/> <6> :=	информация о положении отпаек с меткой времени	M_ST_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <7> :=	строка из 32 бит	M_BO_NA_1
<input type="checkbox"/> <8> :=	строка из 32 бит с меткой времени	M_BO_TA_1
<input type="checkbox"/> <9> :=	значение измеряемой величины, нормализованное	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <10> :=	значение измеряемой величины, нормализованное с меткой времени	M_ME_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <11> :=	значение измеряемой величины, масштабированное	M_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <12> :=	значение измеряемой величины, масштабированное с меткой времени	M_ME_TB_1
<input type="checkbox"/> <13> :=	значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	M_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <14> :=	значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени	M_ME_TC_1
<input type="checkbox"/> <15> :=	интегральная сумма	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/> <16> :=	интегральная сумма с меткой времени	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/> <17> :=	информация о работе релейной защиты с меткой времени	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/> <18> :=	упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	M_EP_TB_1
<input type="checkbox"/> <19> :=	упакованная информация о срабатывании выходных цепей защиты с меткой времени	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/> <20> :=	упакованная одноэлементная информация с указателем изменения состояния	M_PS_NA_1
<input type="checkbox"/> <21> :=	значение измеряемой величины, нормализованное без описателя качества	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/> <30> :=	одноэлементная информация с меткой времени СР56Время2а	M_SP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <31> :=	двухэлементная информация с меткой времени СР56Время2а	M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/> <32> :=	информация о положении отпаек с меткой времени СР56Время2а	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/> <33> :=	строка из 32 бит с меткой времени СР56Время2а	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/> <34> :=	значение измеряемой величины, нормализованное с меткой времени СР56Время2а	M_ME_TD_1
<input checked="" type="checkbox"/> <35> :=	значение измеряемой величины, масштабированное с меткой времени СР56Время2а	M_ME_TE_1
<input type="checkbox"/> <36> :=	значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени СР56Время2а	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/> <37> :=	интегральная сумма с меткой времени СР56Время2а	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/> <38> :=	информация о работе релейной защиты с меткой времени СР56Время2а	M_EP_TD_1

<input type="checkbox"/> <39> :=	упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/> <40> :=	упакованная информация о срабатывании выходных цепей защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TF_1
<b>2.6.6 Информация о процессе в направлении управления</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> <45> :=	однопозиционная команда	C_SC_NA_1
<input type="checkbox"/> <46> :=	двухпозиционная команда	C_DC_NA_1
<input type="checkbox"/> <47> :=	команда пошагового регулирования	C_RC_NA_1
<input type="checkbox"/> <48> :=	команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <49> :=	команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NB_1
<input type="checkbox"/> <50> :=	команда уставки, короткий формат с плавающей запятой	C_SE_NC_1
<input checked="" type="checkbox"/> <51> :=	строка из 32 бит	C_BO_NA_1
<b>2.6.7 Информация о системе в направлении контроля</b>		
<input type="checkbox"/> <70>:=	конец инициализации	M_EI_NA_1
<b>2.6.8 Информация о системе в направлении управления</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> <100> :=	команда опроса	C_IC_NA_1
<input type="checkbox"/> <101> :=	команда опроса счётчиков	C_CI_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <102> :=	команда чтения	C_RD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <103> :=	команда синхронизации часов	C_CS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <104> :=	команда тестирования	C_TS_NA_1
<input type="checkbox"/> <105> :=	команда сброса процесса в исходное состояние	C_RP_NA_1
<input type="checkbox"/> <106> :=	команда определения запаздывания	C_CD_NA_1
<b>2.6.9 Передача параметра в направлении управления</b>		
<input type="checkbox"/> <110> :=	параметр измеряемой величины, нормализованное значение	P_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <111> :=	параметр измеряемой величины, масштабированное значение	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <112> :=	параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	P_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <113> :=	параметр активации	P_AC_NA_1
<b>2.6.10 Пересылка файла</b>		
<input type="checkbox"/> <120> :=	файл готов	F_FR_NA_1
<input type="checkbox"/> <121> :=	секция готова	F_SR_NA_1
<input type="checkbox"/> <122> :=	вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции	F_SC_NA_1
<input type="checkbox"/> <123> :=	последняя секция, последний сегмент	F_LS_NA_1
<input type="checkbox"/> <124> :=	подтверждение приёма файла, подтверждение приёма секции	F_AF_NA_1
<input type="checkbox"/> <125> :=	сегмент	F_SG_NA_1
<input type="checkbox"/> <126> :=	директория	F_DR_TA_1

2.6.11 Назначение идентификатора типа и причины передачи приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Идентификатор типа и причина передачи

Идентификатор типа		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<1>	M_SP_NA_1					X									X		
<2>	M_SP_TA_1																
<3>	M_DP_NA_1					X									X		
<4>	M_DP_TA_1																
<5>	M_ST_NA_1																
<6>	M_ST_TA_1																
<7>	M_BO_NA_1					X									X		
<8>	M_BO_TA_1																
<9>	M_ME_NA_1																
<10>	M_ME_TA_1																
<11>	M_ME_NB_1	X				X									X		
<12>	M_ME_TB_1																
<13>	M_ME_NC_1																
<14>	M_ME_TC_1																
<15>	M_IT_NA_1																
<16>	M_IT_TA_1																
<17>	M_EP_TA_1																
<18>	M_EP_TB_1																
<19>	M_EP_TC_1																
<20>	M_PS_NA_1																
<21>	M_ME_ND_1																
<30>	M_SP_TB_1			X								X					
<31>	M_DP_TB_1			X								X					
<32>	M_ST_TB_1																
<33>	M_BO_TB_1																
<34>	M_ME_TD_1																
<35>	M_ME_TE_1			X								X					
<36>	M_ME_TF_1																
<37>	M_IT_TB_1																
<38>	M_EP_TD_1																
<39>	M_EP_TE_1																
<40>	M_EP_TF_1																
<45>	C_SC_NA_1						X	X			X						X
<46>	C_DC_NA_1																
<47>	C_RC_NA_1																
<48>	C_SE_NA_1																
<49>	C_SE_NB_1						X	X									X
<50>	C_SE_NC_1																
<51>	C_BO_NA_1						X	X									X
<70>	M_EI_NA_1																



## 2.7 Основные прикладные функции

### 2.7.1 Инициализация станции

- Удаленная инициализация вторичной станции

### 2.7.2 Циклическая передача данных

- Циклическая передача данных

### 2.7.3 Процедура чтения

- Процедура чтения

### 2.7.4 Спорадическая передача

- Спорадическая передача

### 2.7.5 Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

- Одноэлементная информация

M\_SP\_NA\_1, M\_SP\_TA\_1, M\_SP\_TB\_1, M\_PS\_NA\_1

- Двухэлементная информация

M\_DP\_NA\_1, M\_DP\_TA\_1, M\_DP\_TB\_1

- Информация о положении отпаяк

M\_ST\_NA\_1, M\_ST\_TA\_1, M\_ST\_TB\_1

- Строки из 32 бит

M\_BO\_NA\_1, M\_BO\_TA\_1, M\_BO\_TB\_1

- Измеряемое значение, нормализованное

M\_ME\_NA\_1, M\_ME\_TA\_1, M\_ME\_ND\_1, M\_ME\_TD\_1

- Измеряемое значение, масштабированное

M\_ME\_NB\_1, M\_ME\_TB\_1, M\_ME\_TE\_1

- Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой

M\_ME\_NC\_1, M\_ME\_TC\_1, M\_ME\_TF\_1

### 2.7.6 Опрос станции

- Общий

- Группа 1     – Группа 5     – Группа 9     – Группа 13

- Группа 2     – Группа 6     – Группа 10     – Группа 14

- Группа 3     – Группа 7     – Группа 11     – Группа 15

- Группа 4     – Группа 8     – Группа 12     – Группа 16

Каждый объект информации входит во все группы. Таким образом опрос любой группы совпадает с общим опросом.

### 2.7.7 Синхронизация времени

- Синхронизация времени

- Использование дней недели

- Использование RES1, GEN (замена метки времени есть/нет)

- Использование флага SU (летнее время)

2.7.8 Передача команда

- Прямая передача команд
- Прямая передача команд уставки
- Передача команд с предварительным выбором
- Передача команд уставки с предварительным выбором
- Использование C\_SE\_ACTTERM

- Нет дополнительного определения длительности выходного импульса
- Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Постоянный выход

2.7.9 Передача интегральных сумм

- Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей
- Режим В: Местная фиксация с опросом счётчика

- Режим С: Фиксация и передача при помощи команд опроса счётчика

– Режим D: Фиксация командой опроса счётчика, фиксированные значения сообщаются спорадически

- Считывание счётчика
- Фиксация счётчика без сброса
- Фиксация счётчика со сбросом
- Сброс счётчика

- Общий запрос счётчиков
- Запрос счётчиков группы 1
- Запрос счётчиков группы 2
- Запрос счётчиков группы 3
- Запрос счётчиков группы 4

2.7.10 Загрузка параметра

- Пороговое значение величины
- Коэффициент сглаживания
- Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
- Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

2.7.11 Активация параметра

– Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

2.7.12 Процедура тестирования

- Процедура тестирования

2.7.13 Пересылка файлов. Пересылка файлов в направлении контроля

- Прозрачный файл
- Передача данных о повреждениях от аппаратуры защиты

- Передача последовательности событий
- Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин

## 2.7.14 Пересылка файлов в направлении управления

- Прозрачный файл

## 2.7.15 Фоновое сканирование

- Фоновое сканирование

## 2.7.16 Получение задержки передачи

- Получение задержки передачи

## 2.7.17 Объекты информации

Таблица 14 – Объекты информации

Адрес	ASDU	Имя	Описание
1	M_ME_NB_1	Nom	номинал, В
2	M_ME_NB_1	K <sub>U1</sub>	множитель для перевода условных единиц в вольты
3	M_ME_NB_1	K <sub>U2</sub>	делитель для перевода условных единиц в вольты
4	M_ME_NB_1	res	Резерв
5	M_ME_NB_1	U	напряжение, в условных единицах
6	M_ME_NB_1	$\square U$	скорость изменения напряжения, условные единицы
7	M_ME_NB_1	F	частота, $10^{-2}$ Гц
8	M_ME_NB_1	$\square F$	скорость изменения частоты, $10^{-2}$ Гц/с
9	M_DP_NA_1 M_DP_TB_1	Fn1	состояние АЧР-1
10	M_DP_NA_1 M_DP_TB_1	Fn2	состояние АЧР-2
11	M_DP_NA_1 M_DP_TB_1	Fn3	состояние АЧР-С
12	M_DP_NA_1 M_DP_TB_1	Fn4	состояние АОСН
13	M_DP_NA_1 M_DP_TB_1	Fn5	состояние ЧАПВ
14	M_SP_NA_1 M_SP_TB_1	FnX_ena	состояние входного дискрета "РАЗРЕШЕНИЕ"
15	M_SP_NA_1 M_SP_TB_1	Fn5_dis	состояние входного дискрета "ЗАПРЕТ ЧАПВ"
16	M_SP_NA_1 M_SP_TB_1	rel_INHIB	состояние реле "запрет ВКЛ"
17	M_SP_NA_1 M_SP_TB_1	rel_FAIL	состояние реле "отказ устройства"

Адрес	ASDU	Имя	Описание
18	M_SP_NA_1 M_SP_TB_1	cls1_ovf	переполнение очереди данных класса 1
19	M_DP_NA_1 M_DP_TB_1	rel_ON	состояние реле "ВКЛ. НАГРУЗКИ"
20	M_DP_NA_1 M_DP_TB_1	rel_OFF	состояние реле "ОТКЛ. НАГР."
21	M_BO_NA_1	SerNum	серийный номер
22	M_ME_NB_1 M_ME_TE_1	PrmIndex	№ активной уставки
23	M_SP_NA_1 M_SP_TB_1	InWork	состояние "программный старт/стоп"
100	C_BO_NA_1	cmd_Psw	команда ввода пароля
101	C_SC_NA_1	cmd_InWork	команда "программный старт/стоп"
102	C_SE_NB_1	cmd_PrmIndex	команда выбора уставки
103	C_SC_NA_1	cmd_rel_ON	команда управления реле "ВКЛ. НАГРУЗКИ"
104	C_SC_NA_1	cmd_rel_OFF	команда управления реле "ОТКЛ НАГР."

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				