

**УСТРОЙСТВА ТЕЛЕМЕХАНИКИ  
ПУНКТА УПРАВЛЕНИЯ  
«ТМЗcom»**

ПРОТОКОЛЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

ТЛАС.411125.012 Д1

Листов 33

Литера О

2017

В данном документе представлено описание протоколов совместимости Устройства телемеханики пункта управления «ТМЗcom» (далее УТМ ПУ «ТМЗcom» или «ТМЗcom»).

Характер изложения данного документа предполагает, что персонал, осуществляющий эксплуатацию, знаком с Руководством по эксплуатации на УТМ ПУ «ТМЗcom» ТЛАС.411125.012 РЭ и владеет навыками работы с программным обеспечением.

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. ПРОТОКОЛ СОВМЕСТИМОСТИ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 .....                                 | 5  |
| 1.1 Устройство (системный параметр) .....  | 5  |
| 1.2 Конфигурация сети (параметр сети) .....  | 6  |
| 1.3 Физический уровень (параметры сети) .....  | 6  |
| 1.3.1 Скорости передачи (направление контроля) .....   | 6  |
| 1.3.2 Скорости передачи (направление управления) .....   | 6  |
| 1.4 Канальный уровень (параметры сети) .....   | 7  |
| 1.4.1 Процедуры передачи и адрес канального уровня .....   | 7  |
| 1.4.2 Максимальная длина кадра L .....   | 7  |
| 1.5 Прикладной уровень .....   | 7  |
| 1.5.1 Режим передачи .....   | 7  |
| 1.5.2 Параметры системы .....  | 7  |
| 1.5.3 Выбор стандартных ASDU .....   | 8  |
| 1.5.4 Основные прикладные функции .....  | 11 |
| 2. ПРОТОКОЛ СОВМЕСТИМОСТИ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (IEC60870-5-104) .....                | 14 |
| 2.1 Устройство (системный параметр) .....  | 14 |
| 2.2 Конфигурация сети (параметр сети) .....  | 15 |
| 2.3 Физический уровень (параметры сети) .....  | 15 |
| 2.4 Канальный уровень .....  | 15 |
| 2.5 Прикладной уровень .....   | 15 |
| 2.5.1 Режим передачи многобайтных чисел .....  | 15 |
| 2.5.2 Параметры системы .....  | 15 |
| 2.5.3 Выбор стандартных ASDU .....   | 16 |
| 2.6 Основные прикладные функции .....  | 20 |
| 3. ПРОТОКОЛ СОВМЕСТИМОСТИ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 (IEC60870-5-103) .....                | 25 |
| УТМ ПУ «ТМЗcom» может использовать протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 только в режиме контролирующей станции ..... | 25 |
| 3.1 Физический уровень .....   | 25 |
| 3.1.1 Электрический интерфейс .....  | 25 |
| 3.1.2 Оптический интерфейс .....   | 25 |
| 3.1.3 Скорость передачи .....  | 25 |
| 3.2 Прикладной уровень .....   | 25 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.2.1 | Режим передачи для прикладных данных . . . . .                            | 25 |
| 3.2.2 | Общий адрес ASDU . . . . .  | 25 |
| 3.2.3 | Выбор стандартных идентификаторов типа в направлении контроля . . . . .   | 25 |
| 3.2.4 | Выбор стандартных идентификаторов типа в направлении управления . . . . . | 26 |
| 3.2.5 | Выбор причины передачи в направлении контроля . . . . .                   | 26 |
| 3.2.6 | Выбор причины передачи в направлении управления . . . . .                 | 27 |
| 3.2.7 | Выбор типа функции в направлении контроля . . . . .                       | 27 |
| 4.    | ПРОТОКОЛ СОВМЕСТИМОСТИ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ MODBUS<br>RTU . . . . .   | 28 |
| 4.1   | Устройство (системный параметр) . . . . .                                 | 28 |
| 4.2   | Выбор типов данных . . . . .  | 28 |
| 4.3   | Выбор кодов функций . . . . .   | 28 |
| 5.    | ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА SNMP . . . . .   | 29 |
| 5.1   | Техническая информация об устройстве . . . . .                            | 29 |
| 5.2   | Пользовательские данные . . . . .   | 29 |
| 5.3   | Конфигурирование SNMP . . . . .   | 30 |
| 5.4   | МІВ-базы . . . . .  | 30 |
|       | Лист регистрации изменений . . . . .                                      | 33 |

## 1. ПРОТОКОЛ СОВМЕСТИМОСТИ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Настоящее приложение представляет набор параметров и переменных, из которых может быть выбран поднабор для реализации конкретной системы. Значения некоторых параметров, таких как число байтов, в ОБЩЕМ АДРЕСЕ ASDU, представляет собой взаимоисключающие альтернативы. Это означает, что только одно значение выбранных параметров допускается для каждой системы. Другие параметры, такие как перечисленный ниже, набор различной информации о процессе в направлении управления и контроля, позволяют определить набор или поднаборы, подходящие для данного использования.

Настоящий перечень обобщает параметры описанных классов ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, чтобы помочь сделать правильный выбор для отдельных применений. Если система составлена из устройств, изготовленных разными производителями, то необходимо, чтобы все партнеры согласовали выбранные параметры.

Выбранные параметры должны отмечаться следующими знаками:

- - функция или ASDU не используется;
- X** - функция или ASDU используется в направлении передачи, принятом в стандарте;
- R** - функция или ASDU используется в обратном направлении;
- B** - функция или ASDU используется в стандартном и обратном направлениях;
- - выбирается пользователем при параметризации.

Примечание - кроме того, полная спецификация системы может потребовать осуществления индивидуального выбора некоторых параметров для некоторых частей системы, таких как индивидуальный выбор коэффициента масштабирования для индивидуально адресуемых значений измеряемых величин.

### 1.1 Устройство (системный параметр)

Определяется одним знаком «X».

Статус комплекса.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Контролирующая станция (master) | X |
| 2. Контролируемая станция (slave)  | X |

Адреса устройства телемеханики («ТМЗcom») - от 1 до 254 (определяется пользователем).

## 1.2 Конфигурация сети (параметр сети)

|                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1. Точка-точка                 | X<br>(RS-232, RS-485) |
| 2. Радиальная точка-точка      | X<br>(RS-232, RS-485) |
| 3. Многоточечная магистральная | X<br>(RS-485)         |
| 4. Многоточечная радиальная    | X<br>(RS-485)         |

## 1.3 Физический уровень (параметры сети)

Знаком «X» определяется скорость обмена в канале связи.

Интерфейсы RS-232 и/или RS-485.

Выделенный четырехпроводной канал тональной частоты с внешним модемом.

### 1.3.1 Скорости передачи (направление контроля).

Определяется пользователем из отмеченных возможностей.

| Несимметричные цепи обмена. Интерфейс V.24/V.28. Стандарт |    | Несимметричные цепи обмена. Интерфейс V.24/V.28. Рекомендуется при скорости > 1200 бит/с |    | Симметричные цепи обмена. Интерфейс X.24/X.27 |   |
|---|----|--|----|---|---|
| 100 бит/с   | -  | 2400 бит/с   | X• | 2400 бит/с                                    | - |
| 200 бит/с   | -  | 4800 бит/с   | X• | 4800 бит/с                                    | - |
| 300 бит/с   | X• | 9600 бит/с   | X• | 9600 бит/с                                    | - |
| 600 бит/с   | X• | 19200 бит/с  | X• | 19200 бит/с                                   | - |
| 1200 бит/с  | X• | 38400 бит/с  | X• | 38400 бит/с                                   | - |
|   |    | 64000 бит/с  | X• | 56000 бит/с                                   | - |
|   |    | 460800 бит/с   | X• | 64000 бит/с                                   | - |

### 1.3.2 Скорости передачи (направление управления).

Определяется пользователем из отмеченных возможностей.

| Несимметричные цепи обмена. Интерфейс V.24/V.28. Стандарт |    | Несимметричные цепи обмена. Интерфейс V.24/V.28. Рекомендуется при скорости > 1200 бит/с |    | Симметричные цепи обмена. Интерфейс X.24/X.27 |   |
|---|----|--|----|---|---|
| 100 бит/с   | -  | 2400 бит/с   | X• | 2400 бит/с                                    | - |
| 200 бит/с   | -  | 4800 бит/с   | X• | 4800 бит/с                                    | - |
| 300 бит/с   | X• | 9600 бит/с   | X• | 9600 бит/с                                    | - |
| 600 бит/с   | X• | 19200 бит/с  | X• | 19200 бит/с                                   | - |
| 1200 бит/с  | X• | 38400 бит/с  | X• | 38400 бит/с                                   | - |
|   |    | 64000 бит/с  | X• | 56000 бит/с                                   | - |
|   |    | 460800 бит/с   | X• | 64000 бит/с                                   | - |

## 1.4 Канальный уровень (параметры сети)

Формат кадра FT1.2.

### 1.4.1 Процедуры передачи и адрес канального уровня.

| Процедуры передачи  |   |
|---|---|
| Симметричная передача   | - |
| Несимметричная (Небалансная передача) (для топологии «точка-точка») | X |
| Адресное поле канального уровня (А - адрес в передаваемом кадре)    |   |
| Отсутствует (только симметричная передача)                          | - |
| 1 байт  | X |
| 2 байта   | - |
| Структурированный   | - |
| Неструктурированный   | X |

1.4.2 Максимальная длина кадра  $L$  в байтах может быть 255. В канале связи передается  $L+6$  служебных байт.

| Максимальная длина кадра | Количество байт. |
|--------------------------|------------------|
| $L$                      | 253•             |

## 1.5 Прикладной уровень

1.5.1 Режим передачи многобайтных чисел для данных прикладного уровня - младший байт передается первым (режим 1 по подразделу 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-4-96).

### 1.5.2 Параметры системы.

|  |    |
|--|----|
| Общий адрес ASDU(параметр, характерный для системы)          |    |
| Один байт  | X• |
| Два байта  | X• |
| Адрес объекта информации (параметр, характерный для системы) |    |
| Один байт  | X• |
| Два байта  | X• |
| Три байта  | X• |
| Структурированный  | -  |
| Неструктурированный  | X  |
| Причины передачи (параметр, характерный для системы)         |    |
| Один байт  | X• |
| Два байта (с адресом источника)                              | X• |
| Адрес объекта информации (Два байта)                         |    |
| Адрес первого ТС   | -  |
| Адрес первого ТИ   | -  |
| Адрес первого ТУ   | •  |

### 1.5.3 Выбор стандартных ASDU.

1.5.3.1 Информация о процессе в направлении контролирующей станции - ПУ или ЦППС - (*параметр, характерный для станции*). Отмечается знаками **X, R, B**.

| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим использования блока | Примечание |
|---|----------------|---------------------------|------------|
| <1>:= Однобитная информация в байте (ТС)  | M SP NA 1      | B•                        | SQ=0       |
| <2>:= Однобитная информация в байте (ТС) с меткой времени (3 байта)   | M_SP_TA_1      | B•                        |            |
| <3>:= Двухэлементная информация   | M DP NA 1      | B•                        |            |
| <4>:= Двухэлементная информация сметкой времени   | M DP TA 1      | B•                        |            |
| <5>:= Информация о положении отпаяк трансформатора  | M_ST_NA_1      | -                         |            |
| <6>:= Информация о положении отпаяк трансформатора с меткой времени (3 байта)                                 | M_ST_TA_1      | -                         |            |
| <7>:= Строка из 32 бит (4 байта ТС)   | M BO NA 1      | -                         |            |
| <8>:= Строка из 32 бит (4 байта ТС) с меткой времени (3 байта)  | M_BO_TA_1      |                           |            |
| <9>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта)  | M_ME_NA_1      | -                         |            |
| <10>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)            | M_ME_TA_1      |                           |            |
| <11>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта)                                      | M_ME_ND_1      | B•                        | SQ=0       |
| <12>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)           | M_ME_TB_1      | B•                        |            |
| <13>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта)                            | M_ME_NC_1      | B•                        | SQ=0       |
| <14>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с меткой времени (3 байта) | M_ME_TC_1      | B•                        |            |
| <15>:= Показания счетчиков в двоичном коде (интегральные суммы)   | M_IT_NA_1      | B•                        |            |
| <16>:= Показания счетчиков в двоичном коде (интегральные суммы) с меткой времени (3 байта)                    | M_IT_TA_1      | B•                        |            |
| <17>:= Работа устройств релейной защиты с меткой времени (3 байта)  | M_EP_TA_1      | -                         |            |



| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим Испол-зования блока | Приме-чание |
|---|----------------|---------------------------|-------------|
| <18>:= Информация о срабатывании устройств релейной защиты по разным фазам с меткой времени (3 байта)           | M_EP_TB_1      | -                         |             |
| <19>:= Информация о срабатывании выходных цепей релейной защиты по разным фазам с меткой времени (3 байта)      | M_EP_TC_1      |                           |             |
| <20>:= Упакованная информация о состоянии 16 дискретных объектов с индивидуальным указанием изменения состояния | M_PS_NA_1      |                           |             |
| <21>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) без описателя качества                  | M_ME_ND_1      | -                         |             |
| <30>:= Однобитная информация в байте (ТС) сметкой времени (7 байт)  | M_SP_TB_1      | B•                        |             |
| <32>:= Информация о положении отпаек трансформатора с меткой времени (7 байт)                                   | M_ST_TB_1      | -                         |             |
| <33>:= Строка из 32 бит (4 байта ТС) с меткой времени (7 байт)  | M_BO_TB_1      | -                         |             |
| <34>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с меткой времени (7 байт)               | M_ME_TD_1      | -                         |             |
| <35>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с меткой времени (7 байт)              | M_ME_TE_1      | B•                        |             |
| <36>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта ) с меткой времени (7 байт )  | M_ME_TF_1      | B•                        |             |
| <37>:= Показания счетчиков в двоичном коде (интегральные суммы) с временной меткой (7 байт).                    | M_IT_TB_1      | B•                        |             |
| <38>:= Работа устройств релейной защиты с меткой времени (7 байт)   | M_EP_TD_1      | -                         |             |
| <39>:= Информация о срабатывании устройств релейной защиты по разным фазам с меткой времени (7 байт)            | M_EP_TE_1      | -                         |             |
| <40>:= Информация о срабатывании выходных цепей релейной защиты по разным фазам с меткой времени (7 байт)       | M_EP_TF_1      |                           |             |

1.5.3.2 Команды управления в направлении контролируемой станции («ТМЗcom») (параметры, характерные для станции).

| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим испол-зования блока | Приме-чание |
|---|----------------|---------------------------|-------------|
| <45>:= Команда телеуправления (однопозиционная)                     | C SC NA 1      | B                         |             |
| <46>:= Команда телеуправления (двухпозиционная)                     | C DC NA 1      | B                         |             |
| <47>:= Команда пошагового регулирования                             | C RC NA 1      | -                         |             |
| <48>:= Команда уставки, нормализованное значение 2 байта            | C SE NA 1      | -                         |             |
| <49>:= Команда уставки, масштабированное значение 2 байта           | C SE NB 1      | -                         |             |
| <50>:= Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой 4 байта | C_SE_NC_1      | -                         |             |

## 1.5.3.3 Системная информация в направлении контролирующей станции

| Тип блока данных                  | Мнемоника ASDU | Режим использования блока | Примечание |
|-----------------------------------|----------------|---------------------------|------------|
| <70>:= Окончание инициализации КП | MEI NA 1       | -                         |            |

1.5.3.4 Системная информация в направлении контролируемой станции (*параметр, характерный для станции*).

| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим использования блока | Примечание |
|---|----------------|---------------------------|------------|
| <100>:= Команда опроса                                  | C IC NA 1      | B                         |            |
| <101>:= Команда опроса счетчиков                        | C CI NA 1      | B                         |            |
| <102>:= Команда чтения                                  | C RD NA 1      | B                         |            |
| <103>:= Команда синхронизации часов                     | C CS NA 1      | B                         |            |
| <104>:= Тестовая команда                                | C TS NB 1      | -                         |            |
| <105>:= Команда установки процесса в исходное состояние | C_RP_NC_1      | -                         |            |
| <106>:= Команда определения запаздывания                | C_CD_NA_1      | -                         |            |

1.5.3.5 Параметры в направлении контролируемой станции (*параметры, характерные для станции*).

| Тип блока данных   | Мнемоника ASDU | Режим использования блока | Примечание |
|--|----------------|---------------------------|------------|
| <110>:=Параметр измеряемой величины, нормализованное значение            | P_ME_NA_1      | -                         |            |
| <111>:=Параметр измеряемой величины, масштабированное значение           | P_ME_NB_1      | -                         |            |
| <112>:=Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой | P_ME_NC_1      | -                         |            |
| <113>:= Активация параметра  | P AC NA 1      | -                         |            |

## 1.5.3.6 Пересылка файлов.

| Тип блока данных   | Мнемоника ASDU | Режим использования блока | Примечание |
|--|----------------|---------------------------|------------|
| <120>:= Файл готов   | F FR NA 1      | -                         |            |
| <121>:= Секция готова  | F SR NA 1      | -                         |            |
| <122>:= Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции | F_SC_NA_1      | -                         |            |
| <123>:= Последняя секция, последний сегмент                      | F LS NA 1      | -                         |            |
| <124>:=Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции   | F_AF_NA_1      | -                         |            |
| <125>:= Сегмент  | F SG NA 1      | -                         |            |
| <126>:= Директория   | F_DR_TA_1      | -                         |            |

## 1.5.3.7 Новые типы блоков данных.

| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим Ипользования блока | Примечание |
|---|----------------|--------------------------|------------|
| <136>:= 8-битная информация с меткой времени  | M BO TC 1      | -                        | SQ=1       |
| <137>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) без описателя качества  | M_ME_ND_1      |                          | SQ=0, 1    |
| <138>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с общей меткой времени (7 байт)   | M_ME_T6_1      |                          | SQ=1       |
| <139>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (1 байт) без описателя качества  | M_ME_NE_1      |                          | SQ= 0, 1   |
| <140>:= Специальный блок - запрос архивов учета энергии (АСКУЭ)   |                | B                        |            |
| <141>:= Специальный блок - данные журнала событий   |                | B                        |            |
| <142>:= Блок однотипных данных (короткий формат с плавающей запятой - 4 байта)  |                | -                        | SQ=1       |
| <143>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с описателем качества и общей меткой времени (7 байт)  | M_ME_T6_1      |                          | SQ=1       |
| <144>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с описателем качества и общей меткой времени (7 байт)                                       | M_ME_TH_1      |                          | SQ= 1      |
| <145>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (масштабированная величина - 4 байта) с описателем качества и общей меткой времени (7 байт) | M_ME_T1_1      |                          | SQ= 1      |

## 1.5.4 Основные прикладные функции

| Тип блока данных                                       | Небалансный режим |
|--|-------------------|
| Удаленная инициализация КП                             | X                 |
| Циклическая передача данных                            | B                 |
| Процедура чтения (запроса) данных                      | B                 |
| Спорадическая передача при изменении данных            | B                 |
| Передача одного бита ТС в байте                        | B                 |
| Передача двух бит ТС в байте                           | B                 |
| Пошаговое управление положением отпаяк трансформаторов | -                 |
| Строка 32 бита   | -                 |
| Измеряемая величина, нормализованное значение          | -                 |
| Измеряемая величина, масштабированное значение         | B                 |

| Тип блока данных  | Небалансный режим |
|---|-------------------|
| Измеряемая величина, короткий формат с плавающей запятой значение | В                 |
| Общий опрос (параметр, характерный для системы или станции)       | В                 |
| Запрос группы 1   | В                 |
| Запрос группы 2   | В                 |
| Запрос группы 3   | В                 |
| Запрос группы 4   | В                 |
| Запрос группы 5   | В                 |
| Запрос группы 6   | В                 |
| Запрос группы 7   | В                 |
| Запрос группы 8   | В                 |
| Запрос группы 9   | В                 |
| Запрос группы 10  | В                 |
| Запрос группы 11  | В                 |
| Запрос группы 12  | В                 |
| Запрос группы 13  | В                 |
| Запрос группы 14  | В                 |
| Запрос группы 15  | В                 |
| Запрос группы 16  | В                 |

| Синхронизация  |   |
|--|---|
| Синхронизация часов  | В |
| Передача команды (параметр, характерный для объекта)                     |   |
| Непосредственная передача команды телеуправления (выполняемая сразу)     | - |
| Непосредственная (выполняемая сразу) команда уставки                     | - |
| Команда телеуправления с выбором и исполнением (выполняется в два этапа) | В |
| Команда уставки с выбором и исполнением (выполняется в два этапа)        | - |
| Короткий импульс (длительность импульса определяется параметрами на КП)  | - |
| Длинный импульс (длительность импульса определяется параметрами на КП)   | - |
| Постоянный выход   | - |

| Передача интегральных сумм  |                   |
|---|-------------------|
| Режим А: местное управление запоминанием показаний счетчика (со сбросом/ без сброса), спорадическая передача  | R                 |
| Режим В: местное управление запоминанием показаний счетчика (со сбросом/ без сброса), передача по общей команде опроса или опроса по группам                      |                   |
| Режим С: периодическое управление запоминанием показаний счетчика (со сбросом/ без сброса) по команде опроса и передача по общей команде опроса или опроса группы |                   |
| Режим D: управление запоминанием показаний счетчика (со сбросом/без сброса), спорадическая передача   | -                 |
| Запрос (чтение) показаний счетчика  | R                 |
| Запоминание показаний счетчика без сброса   | -                 |
| Запоминание показаний счетчика со сбросом   | -                 |
| Счетчик устанавливается в исходное состояние (сброс счетчика)   | -                 |
| Общий запрос счетчиков  | R                 |
| Запрос счетчиков группы 1   | R                 |
| Запрос счетчиков группы 2   | R                 |
| Запрос счетчиков группы 3   | R                 |
| Запрос счетчиков группы 4   | R                 |
| Тестовая процедура  | -                 |
| Определение величины задержки передачи  | -                 |
| Фоновое сканирование (Background scan)  | -                 |
| <b>Загрузка параметров</b>  | Небалансный режим |
| Пороговое значение величины (апертура)  | -                 |
| Коэффициент сглаживания   | -                 |
| Нижний предел значения измеряемой величины  | -                 |
| Верхний предел значения измеряемой величины   | -                 |
| Активация/деактивация циклической или периодической передачи адресованных объектов  | -                 |
| <b>Пересылка файлов в направлении контролирующей станции:</b>   | Небалансный режим |
| Пересылка файла   | -                 |
| Передача данных о работе релейной защиты  | -                 |
| Передача данных о последовательности событий  | -                 |
| Передача архивных данных аналоговых величин   | -                 |
| <b>Передача файлов в направлении контролируемой станции:</b>  |                   |
| Передача файла  | -                 |

## 2. ПРОТОКОЛ СОВМЕСТИМОСТИ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (IEC60870-5-104)

Настоящее приложение представляет набор параметров и переменных, из которых может быть выбран поднабор для реализации конкретной системы телемеханики. Значения некоторых параметров, таких как выбор «структурированных» или «неструктурированных» полей АДРЕСОВ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАЦИИ ASDU, представляет собой взаимоисключающие альтернативы. Это означает, что только одно значение выбранных параметров допускается для каждой системы. Другие параметры, такие как перечисленные ниже в виде набора различной информации о процессе в направлении управления и контроля, позволяют определить полный набор или поднаборы, подходящие для данного использования. Настоящий перечень обобщает параметры описанных классов ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, чтобы помочь сделать правильный выбор для отдельных применений. Если система составлена из устройств, изготовленных разными производителями, то необходимо, чтобы все партнеры согласовали выбранные параметры.

Формуляр согласования определен в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и расширен параметрами, используемыми в ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

**Выбранные параметры** должны отмечаться следующими знаками:

- - функция или ASDU не используется;
- X** - функция или ASDU используется в направлении передачи, принятом в стандарте;
- R** - функция или ASDU используется в обратном направлении;
- B** - функция или ASDU используется в стандартном и обратном направлениях;
- - выбирается пользователем при параметризации.

**Черный прямоугольник** указывает на то, что опция не может быть выбрана в настоящем стандарте.

Примечание - кроме того, полная спецификация системы может потребовать осуществления индивидуального выбора некоторых параметров для некоторых частей системы, таких как индивидуальный выбор коэффициента масштабирования для индивидуально адресуемых значений измеряемых величин.

### 2.1 Устройство (системный параметр)

Определяется одним знаком «X». Статус комплекса.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Контролирующая станция (master) | X |
| 2. Контролируемая станция (slave)  | X |

## 2.2 Конфигурация сети (параметр сети)

|  |                          |
|--|--------------------------|
| 1. Точка-точка (выделенный канал ПУ - КП)  | <input type="checkbox"/> |
| 2. Многократная точка-точка (ЦППС и независимые каналы к каждому КП)                     | <input type="checkbox"/> |
| 3. Многоточечная магистральная (один общий канал ПУ со всеми КП, разделяемый во времени) | <input type="checkbox"/> |
| 4. Многоточечная звезда (то же)  | <input type="checkbox"/> |

Ни одна из опций этого раздела не может быть выбрана в стандарте ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

## 2.3 Физический уровень (параметры сети)

Скорости передачи (направление управления).

Скорости передачи (направление контроля).

Ни одна из опций этого раздела не может быть выбрана в стандарте ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

## 2.4 Канальный уровень

Длина кадра (длина APDU) не более 253 байт.

Другие опции этого раздела не могут быть выбраны в стандарте ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

## 2.5 Прикладной уровень

### 2.5.1 Режим передачи многобайтных чисел.

Режим передачи многобайтных чисел для данных прикладного уровня - младший байт передается первым (режим 1 по подразделу 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-4-96).

### 2.5.2 Параметры системы.

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Общий адрес ASDU(параметр, характерный для системы)          |                          |
| Один байт  | <input type="checkbox"/> |
| Два байта  | X                        |
| Адрес объекта информации (параметр, характерный для системы) |                          |
| Один байт  | <input type="checkbox"/> |
| Два байта  | <input type="checkbox"/> |
| Три байта  | X                        |
| Структурированный  | -                        |
| Неструктурированный  | X                        |

|  |   |
|--|---|
| Причины передачи (параметр, характерный для системы) |   |
| Один байт  | ■ |
| Два байта (адрес источника не используется)          | X |
| Адрес объекта информации (три байта)                 |   |
| Адрес первого ТС                                     | - |
| Адрес первого ТИ                                     | - |
| Адрес первого ТИИ                                    | - |
| Адрес первого ТУ                                     | • |

Максимальная длина APDU для системы 200 байт.

### 2.5.3 Выбор стандартных ASDU.

2.5.3.1 Информация о процессе в направлении контролирующей станции - ПУ или ЦППС - (параметр, характерный для станции). Отмечается знаками **X, R, B**.

| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим использования блока | Примечание |
|---|----------------|---------------------------|------------|
| <1> := Однобитная информация в байте (ТС)   | M SP NA 1      | B•                        | SQ=0       |
| <2>:= Однобитная информация в байте (ТС) с меткой времени (3 байта)   | M_SP_TA_1      | ■                         |            |
| <3>:= Двухэлементная информация   | M DP NA 1      | B•                        |            |
| <4>:= Двухэлементная информация сметкой времени (4 байта)   | M_DP_TA_1      | ■                         |            |
| <5>:= Информация о положении отпаек трансформатора  | M_ST_NA_1      | -                         |            |
| <6>:= Многопозиционная дискретная информация с описателем качества и меткой времени 3 байта (информация о положении отпаек Трансформатора). | M_ST_TA_1      | ■                         |            |
| <7>:= Строка из 32 бит (4 байта ТС)   | M BO NA 1      | -                         |            |
| <8>:= Строка из 32 бит (4 байта ТС) с меткой времени (3 байта)  | M_BO_TA_1      | ■                         |            |
| <9>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта)  | M_ME_NA_1      | -                         |            |
| <10>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)  | M_ME_TA_1      |                           |            |
| <11>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта)  | M_ME_ND_1      | B•                        | SQ=0       |
| <12>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)   | M_ME_TB_1      |                           |            |



| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим Испол-зования блока | Приме-чание |
|---|----------------|---------------------------|-------------|
| <13>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта)  | M_ME_NC_1      | -                         |             |
| <14>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с меткой времени (3 байта)                               | M_ME_TC_1      | ■                         |             |
| <15>:= Показания счетчиков в двоичном коде (интегральные суммы)   | M_IT_NA_1      | B•                        |             |
| <16>:= Показания счетчиков в двоичном коде (интегральные суммы) с меткой времени (3 байта)  | M_IT_TA_1      | ■                         |             |
| <17>:= Работа устройств релейной защиты с меткой времени (3 байта)  | M_EP_TA_1      | ■                         |             |
| <18>:= Информация о срабатывании устройств релейной защиты по разным фазам с меткой времени (3 байта)                                       | M_EP_TB_1      | ■                         |             |
| <19>:= Информация о срабатывании выходных цепей релейной защиты по разным фазам с меткой времени (3 байта)                                  | M_EP_TC_1      | ■                         |             |
| <20>:= Упакованная информация о состоянии 16 дискретных объектов с индивидуальным указанием изменения состояния                             | M_PS_NA_1      |                           |             |
| <21>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) без описателя качества  | M_ME_ND_1      |                           |             |
| <30>:= Одноразрядная информация в байте (ТС) с меткой времени (7 байт)  | M_SP_TB_1      | B•                        |             |
| <31>:= Двухэлементная информация с меткой времени (7 байт)  | M_DP_TB_1      | B•                        |             |
| <32>:= Многопозиционная дискретная информация с описателем качества и меткой времени 7 байт (информация о положении отпаек Трансформатора). | M_ST_TB_1      |                           |             |
| <33>:= Строка из 32 бит (4 байта ТС) с меткой времени (7 байт)  | M_BO_TB_1      | -                         |             |
| <34>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с меткой времени (7 байт)   | M_ME_TD_1      |                           |             |
| <35>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с меткой времени (7 байт)  | M_ME_TE_1      | B•                        |             |
| <36>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с меткой времени (7 байт)                                | M_ME_TF_1      | B•                        |             |
| <37>:= Показания счетчиков в двоичном коде (интегральные суммы) с временной меткой (7 байт).  | M_IT_TB_1      | B•                        |             |
| <38>:= Работа устройств релейной защиты с меткой времени (7 байт)   | M_EP_TD_1      | -                         |             |

| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим Испол-зования блока | Приме-чание |
|---|----------------|---------------------------|-------------|
| <39>:= Информация о срабатывании устройств релейной защиты по разным фазам с меткой времени (7 байт)      | M_EP_TE_1      |                           |             |
| <40>:= Информация о срабатывании выходных цепей релейной защиты по разным фазам с меткой времени (7 байт) | M_EP_TF_1      |                           |             |

2.5.3.2 Команды управления в направлении контролируемой станции (КП) (*параметры, характерные для станции*).

| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим испол-зования блока | Приме-чание |
|---|----------------|---------------------------|-------------|
| <45>:= Команда телеуправления (однопозиционная)                     | C SC NA 1      | B                         |             |
| <46>:= Команда телеуправления (двухпозиционная)                     | C SC NA 1      | B                         |             |
| <47>:= Команда пошагового регулирования.                            | C RC NA 1      | -                         |             |
| <48>:= Команда уставки, нормализованное значение 2 байта            | C_SE_NA_1      | -                         |             |
| <49>:= Команда уставки, масштабированное значение 2 байта           | C_SE_NB_1      | -                         |             |
| <50>:= Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой 4 байта | C_SE_NC_1      | -                         |             |

2.5.3.3 Системная информация в направлении контролирующей станции.

| Тип блока данных                  | Мнемоника ASDU | Режим использо-вания блока | Приме-чание |
|-----------------------------------|----------------|----------------------------|-------------|
| <70>:= Окончание инициализации КП | M EI NA 1      | -                          |             |

2.5.3.4 Системная информация в направлении контролируемой станции (*параметр, характерный для станции*).

| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим Исполни-вания блока | Приме-чание |
|---|----------------|---------------------------|-------------|
| <100>:= Команда опроса                                  | C IC NA 1      | B                         |             |
| <101>:= Команда опроса счетчиков                        | C CI NA 1      | B                         |             |
| <102>:= Команда чтения                                  | C RD NA 1      | B                         |             |
| <103>:= Команда синхронизации часов                     | C CS NA 1      | B                         |             |
| <104>:= Тестовая команда                                | C TS NB 1      |                           |             |
| <105>:= Команда установки процесса в исходное состояние | C_RP_NC_1      |                           |             |
| <106>:= Команда определения запаздывания                | C CD NA 1      | -                         |             |

2.5.3.5 Параметры в направлении контролируемой станции (*параметры, характерные для станции*).

| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим использования блока | Примечание |
|---|----------------|---------------------------|------------|
| <110>:= Параметр измеряемой величины, нормализованное значение            | P_ME_NA_1      | -                         |            |
| <111>:= Параметр измеряемой величины, масштабированное значение           | P_ME_NB_1      | -                         |            |
| <112>:= Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой | P_ME_NC_1      | -                         |            |
| <113>:= Активация параметра   | P AC NA 1      | -                         |            |

## 2.5.3.6 Пересылка файлов.

| Тип блока данных   | Мнемоника ASDU | Режим использования блока | Примечание |
|--|----------------|---------------------------|------------|
| <120>:= Файл готов   | F FR NA 1      | -                         |            |
| <121>:= Секция готова  | F SR NA 1      | -                         |            |
| <122>:= Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции | F_SC_NA_1      | -                         |            |
| <123>:= Последняя секция, последний сегмент                      | F LS NA 1      | -                         |            |
| <124>:= Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции  | F_AF_NA_1      | -                         |            |
| <125>:= Сегмент  | F SG NA 1      | -                         |            |
| <126>:= Директория   | F DR TA 1      | -                         |            |

## 2.5.3.7 Новые типы блоков данных.

| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим использования блока | Примечание |
|---|----------------|---------------------------|------------|
| <136>:= 8-битная информация с меткой времени  | M_BO_TC_1      | -                         | SQ = 1     |
| <137>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) без описателя качества          | M_ME_ND_1      |                           | SQ =0, 1   |
| <138>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с общей меткой времени (7 байт) | M_ME_TG_1      |                           | SQ = 1     |
| <139>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (1 байт) без описателя качества                      | M_ME_NE_1      |                           | SQ = 0, 1  |
| <140>:= Специальный блок - запрос архивов учета энергии   |                | B                         |            |

| Тип блока данных  | Мнемоника ASDU | Режим использования блока | Примечание |
|---|----------------|---------------------------|------------|
| <141>:= Специальный блок - данные журнала событий   |                | В                         |            |
| <142>:= Блок однотипных данных (короткий формат с плавающей запятой - 4 байта)  |                | -                         | SQ = 1     |
| <143>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с описателем качества и общей меткой времени (7 байт)  | M_ME_TG_1      |                           | SQ = 1     |
| <144>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с описателем качества и общей меткой времени (7 байт)                                       | M_ME_TH_1      |                           | SQ = 1     |
| <145>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (масштабированная величина - 4 байта) с описателем качества и общей меткой времени (7 байт) | M_ME_TI_1      |                           | SQ = 1     |
| <150>:= Специальный блок - данные архивов учета энергии (АСКУЭ)   |                | В                         |            |

## 2.6 Основные прикладные функции

| Тип блока данных  | Небалансный режим |
|---|-------------------|
| Удаленная инициализация КП  | -                 |
| Циклическая передача данных                                       | В                 |
| Процедура чтения (запроса) данных                                 | В                 |
| Спорадическая передача при изменении данных                       | В                 |
| Передача одного бита ТС в байте                                   | В                 |
| Передача двух бит ТС в байте                                      | В                 |
| Пошаговое управление положением отпаек трансформаторов            | -                 |
| Строка 32 бита  | -                 |
| Измеряемая величина, нормализованное значение                     | -                 |
| Измеряемая величина, масштабированное значение                    | В                 |
| Измеряемая величина, короткий формат с плавающей запятой значение | В                 |
| Общий опрос (параметр, характерный для системы или станции)       | В                 |

| Тип блока данных   | Небаланс-ный режим |
|--|--------------------|
| Запрос группы 1  | В                  |
| Запрос группы 2  | В                  |
| Запрос группы 3  | В                  |
| Запрос группы 4  | В                  |
| Запрос группы 5  | В                  |
| Запрос группы 6  | В                  |
| Запрос группы 7  | В                  |
| Запрос группы 8  | В                  |
| Запрос группы 9  | В                  |
| Запрос группы 10   | В                  |
| Запрос группы 11   | В                  |
| Запрос группы 12   | В                  |
| Запрос группы 13   | В                  |
| Запрос группы 14   | В                  |
| Запрос группы 15   | В                  |
| Запрос группы 16   | В                  |
| Синхронизация  |                    |
| Синхронизация часов  | В                  |
| Передача команды (параметр, характерный для объекта)                     |                    |
| Непосредственная передача команды телеуправления (выполняемая сразу)     | -                  |
| Непосредственная (выполняемая сразу) команда уставки                     | -                  |
| Команда телеуправления с выбором и исполнением (выполняется в два этапа) | В                  |
| Команда уставки с выбором и исполнением (выполняется в два этапа)        | -                  |
| Короткий импульс (длительность импульса определяется параметрами на КП)  | -                  |
| Длинный импульс (длительность импульса определяется параметрами на КП)   | -                  |
| Постоянный выход   | -                  |
| Передача интегральных сумм   |                    |
| Режим А: местная фиксация со спорадической передачей                     | В                  |

|   |                    |
|---|--------------------|
| Режим В: местная фиксация с опросом счетчика  | -                  |
| Режим С: фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика                                | -                  |
| Режим D: фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически    | -                  |
| Считывание счетчика   | R                  |
| Фиксация счетчика без сброса  | -                  |
| Фиксация счетчика со сбросом  | -                  |
| Счетчик устанавливается в исходное состояние (сброс счетчика)                                 | -                  |
| Передача интегральных сумм  |                    |
| Общий запрос счетчиков  | R                  |
| Запрос счетчиков группы 1   | R                  |
| Запрос счетчиков группы 2   | R                  |
| Запрос счетчиков группы 3   | R                  |
| Запрос счетчиков группы 4   | R                  |
| Тестовая процедура  | -                  |
| Определение величины задержки передачи  | -                  |
| Фоновое сканирование (Background scan)  | -                  |
| Загрузка параметров   | Небаланс-ный режим |
| Пороговое значение величины (апертура)  | -                  |
| Коэффициент сглаживания   | -                  |
| Нижний предел значения измеряемой величины  | -                  |
| Верхний предел значения измеряемой величины   | -                  |
| Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов | -                  |
| <b>Пересылка файлов в направлении контролирующей станции:</b>                                 | Небалансный режим  |
| Пересылка файла   | -                  |
| Передача данных о работе релейной защиты  | -                  |
| Передача данных о последовательности событий  | -                  |
| Передача архивных данных аналоговых величин   | -                  |
| <b>Передача файлов в направлении контролируемой станции:</b>                                  |                    |
| Передача файла  | -                  |

#### Фоновое сканирование

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях).

Фоновое сканирование

## Получение задержки передачи

Параметр, характерный для станции; маркируется знаком «X», если функция используется только в стандартном направлении, знаком «R» - если используется только в обратном направлении, и знаком «B» - если используется в обоих направлениях.

## ■ Получение задержки передачи.

## Определение тайм-аутов

| Параметр | Значение по умолчанию | Примечание  | Выбранное значение |
|----------|-----------------------|---|--------------------|
| t0       | 30 с                  | Тайм-аут при установлении соединения                                | 30 с               |
| t1       | 15 с                  | Тайм-аут при посылке тестирования APDU                              | 15 с               |
| t2       | 10 с                  | Тайм-аут для подтверждения в случае сообщения с данными $t_2 < t_1$ | 10 с               |
| t3       | 20 с                  | Тайм-аут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя   | 20 с               |

Максимальный диапазон значений для всех тайм -аутов равен : от 1 до 255 с, с точностью до 1 с.

Максимальное число k неподтвержденных APDU формата I и последних подтверждающих APDU (w)

| Параметр | Значение по умолчанию | Примечание  | Выбранное значение |
|----------|-----------------------|---|--------------------|
| k        | 12 APDU               | Максимальная разность между переменной состояния передачи и номером последнего подтвержденного APDU | 30                 |
| w        | 8 APDU                | Последнее подтвержденное после приема wAPDU формата I   | 1                  |

Максимальный диапазон значений k: от 1 до  $32767 = (2^{15}-1)$  APDU с точностью до 1 APDU.

Максимальный диапазон значений w: от 1 до 32767 APDU с точностью до 1 APDU (Рекомендация: значение w не должно быть более двух третей значения k).

## Номер порта

| Параметр    | Значение | Примечание                            |
|-------------|----------|---------------------------------------|
| Номер порта | 2404     | Установка на предприятии изготовителе |

Набор документов RFC 2200.

Набор документов RFC2200 - это официальный Стандарт, описывающий состояние стандартизации протоколов, используемых в сети Интернет, как определено Советом по

Архитектуре Интернет (IAB). Предлагается широкий спектр существующих стандартов, используемых в Интернет. Соответствующие документы из RFC2200, определенные в настоящем стандарте, выбираются пользователем настоящего стандарта для конкретных проектов.

- Ethernet802.3
- Последовательный интерфейс X.21
- Другие выборки из RFC2200



### 3. ПРОТОКОЛ СОВМЕСТИМОСТИ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 (IEC60870-5-103)

УТМ ПУ «ТМЗcom» может использовать протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 только в режиме контролирующей станции.

#### 3.1 Физический уровень

##### 3.1.1 Электрический интерфейс

|  |   |
|--|---|
| EIA RS-485                                     | X |
| Число нагрузок 32 для одного устройства защиты | X |

##### 3.1.2 Оптический интерфейс

|                     |  |
|---------------------|--|
| Стеклянное волокно  |  |
| Пластиковое волокно |  |
| Разъем типа F       |  |
| Разъем типа F       |  |

##### 3.1.3 Скорость передачи

|              |   |
|--------------|---|
| 9600 кбит/с  | X |
| 19200 кбит/с | X |

#### 3.2 Прикладной уровень

##### 3.2.1 Режим передачи для прикладных данных

В настоящем стандарте используется исключительно режим 1 в соответствии с МЭК 60870-5-4, подпункт 4.10 - первым передается младший байт.

##### 3.2.2 Общий адрес ASDU

|  |   |
|--|---|
| Один байт общего адреса ASDU(одинаковый с адресом станции) | X |
| Более чем один байт общего адреса ASDU                     | X |

##### 3.2.3 Выбор стандартных идентификаторов типа в направлении контроля

| Идентификатор типа  | Режим использования |
|---|---------------------|
| <1> сообщение с меткой времени                                    | X                   |
| <2> сообщение с меткой времени с относительным временем           |                     |
| <3> измеряемые величины, набор типа 1                             | X                   |
| <4> измеряемые величины с меткой времени и относительным временем |                     |
| <5> сообщение идентификации                                       | X                   |
| <6> синхронизация времени   | X                   |
| <8> завершение общего опроса                                      | X                   |

|   |   |
|---|---|
| <9> измеряемые величины, набор типа 2           | X |
| <10>:=групповая информация                      |   |
| <11>:=групповой идентификатор                   |   |
| <23>:=список зарегистрированных нарушений       |   |
| <26>:=готовность к передаче данных о нарушениях |   |
| <27>:=готовность к передаче данных канала       |   |
| <28>:=готовность передачи меток                 |   |
| <29>:=передача меток                            |   |
| <30>:=передача аварийных значений               |   |
| <31>:=завершение передачи                       |   |

### 3.2.4 Выбор стандартных идентификаторов типа в направлении управления

| Идентификатор типа                              | Режим использования |
|---|---------------------|
| <6> синхронизация времени                       | X                   |
| <7> общий опрос                                 | X                   |
| <10> групповая информация                       |                     |
| <20> общая команда                              |                     |
| <21> групповая команда                          |                     |
| <24> приказ передачи данных о нарушениях        |                     |
| <25> подтверждение передачи данных о нарушениях |                     |

### 3.2.5 Выбор причины передачи в направлении контроля

| Причина передачи  | Режим использования |
|---|---------------------|
| <1> спорадическая   | X                   |
| <2> циклическая   | X                   |
| <3> сброс бита счета кадров (FCB)   | X                   |
| <4> сброс подсистемы связи (CU)   |                     |
| <5> старт/рестарт   |                     |
| <6> включение питания   |                     |
| <7> тестовый режим  | X                   |
| <8> синхронизация времени   | X                   |
| <9> общий опрос   | X                   |
| <10> завершение общего опроса   | X                   |
| <11> местная операция   |                     |
| <12> удаленная операция   |                     |
| <20> положительное подтверждение команды  |                     |
| <21> отрицательное подтверждение команды  |                     |
| <31> передача данных о неисправностях   |                     |
| <40> положительное подтверждение групповой команды записи                                 |                     |
| <41> отрицательное подтверждение групповой команды записи                                 |                     |
| <42> ответ правильными данными на групповую команду считывания                            |                     |
| <43> ответ на групповую команду считывания данными, среди которых могут быть неправильные |                     |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <44> подтверждение групповой записи |  |
|-------------------------------------|--|

### 3.2.6 Выбор причины передачи в направлении управления

| Причина передачи                   | Режим использования |
|------------------------------------|---------------------|
| <8>:=синхронизация времени         | X                   |
| <9>:=инициализация общего опроса   | X                   |
| <20>:=общая команда                |                     |
| <31>:=передача данных о нарушениях |                     |
| <40>:=групповая команда записи     |                     |
| <42>:=групповая команда считывания |                     |

### 3.2.7 Выбор типа функции в направлении контроля

| Причина передачи                                  | Режим использования |
|---|---------------------|
| <128>:=дистанционная защита $t(z)$                | X                   |
| <129>:=не используется                            |                     |
| <144>:=не используется                            |                     |
| <145>:=не используется                            |                     |
| <160>:=максимальная токовая защита $I_{>>$        | X                   |
| <161>:=не используется                            |                     |
| <176>:=дифференциальная защита трансформатора АПТ | X                   |
| <177>:=не используется                            |                     |
| <192>:=дифференциальная защита линии АПЛ          | X                   |
| <193>:=не используется                            |                     |
| <208>:=не используется                            |                     |
| <209>:=не используется                            |                     |
| <224>:=не используется                            |                     |
| <225>:=не используется                            |                     |
| <240>:=не используется                            |                     |
| <241>:=не используется                            |                     |
| <254>:=групповой тип функции GEN                  |                     |
| <255>:=глобальный тип функции GLB                 |                     |

#### 4. ПРОТОКОЛ СОВМЕСТИМОСТИ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ MODBUS RTU

##### 4.1 Устройство (системный параметр)

Определяется одним знаком «X».

Статус комплекса.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Контролирующая станция (master) | X |
| 2. Контролируемая станция (slave)  |   |

Адреса устройства телемеханики («ТМ3com») - от 1 до 254 (определяется пользователем).

##### 4.2 Выбор типов данных

| Типы данных   | Описание |
|---|----------|
| <b>DiscreteInputs</b> — однобитовый тип, доступен только для чтения.                            | X        |
| <b>Coils</b> — однобитовый тип, доступен для чтения и записи                                    | X        |
| <b>InputRegisters</b> — 16-битовый знаковый или беззнаковый тип, доступен только для чтения     | X        |
| <b>HoldingRegisters</b> — 16-битовый знаковый или беззнаковый тип, доступен для чтения и записи | X        |

##### 4.3 Выбор кодов функций

| Код функции  | Описание |
|--|----------|
| <b>1 (0x01)</b> — чтение значений из нескольких регистров флагов ( <i>ReadCoilStatus</i> )         | X        |
| <b>2 (0x02)</b> — чтение значений из нескольких дискретных входов ( <i>ReadDiscreteInputs</i> )    | X        |
| <b>3 (0x03)</b> — чтение значений из нескольких регистров хранения ( <i>ReadHoldingRegisters</i> ) | X        |
| <b>4 (0x04)</b> — чтение значений из нескольких регистров ввода ( <i>ReadInputRegisters</i> )      | X        |

## 5. ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА SNMP

SNMP (англ. Simple Network Management Protocol — простой протокол сетевого управления) — стандартный интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур TCP/UDP. Протокол обычно используется в системах сетевого управления для контроля подключенных к сети устройств.

Каждый элемент SNMP-данных имеет свой уникальный адрес (например: 1.3.6.1.2.1.1.1). Все данные сгруппированы в древовидную структуру.

Используемая реализация SNMP позволяет только получать данные из устройства, управление через SNMP невозможно.

В данной реализации протокола SNMP можно получить как техническую информацию об устройстве, так и пользовательские данные.

### 5.1 Техническая информация об устройстве

Реализовано чтение подраздела «system», OID = 1.3.6.1.2.1.1 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system).

Доступны следующие параметры:

- sysDescr (1.3.6.1.2.1.1.1) – описание устройства.
- sysUpTime (1.3.6.1.2.1.1.3) – время работы устройства, мс.
- sysContact (1.3.6.1.2.1.1.4) – контактная информация и производителе.
- sysName (1.3.6.1.2.1.1.5) – название устройства.
- 

### 5.2 Пользовательские данные

Реализовано чтение раздела производителя оборудования, OID=1.3.6.1.4.1 (iso.org.dod.internet.private.enterprise).

В данном разделе размещается зарегистрированный OID «team-r», OID=1.3.6.1.4.1. 48745 (iso.org.dod.internet.private.enterprise.team-r).

В данный раздел выводятся пользовательские данные в зависимости от типа устройства и пользовательских настроек.

Полный OID данных выглядит как 1.3.6.1.4.1.48745.<DEV>.<OID>.<INDX>, где:

- <DEV> - тип устройства
  - 1 Binom34i, Binom36, Binom37
  - 2 ТМ-3R
  - 3 ТМ-3
  - **4 ТМ-3com**
  - 5 ТС-04, ТС-05
  - 6 КРЯ
  - 7 МР-134
- <OID> - заданный в XML канал вывода из БД
- <INDX> - индекс элемента канала вывода

### 5.3 Конфигурирование SNMP

Настройка SNMP производится в XML-файле, в секции <TCPIP>, элемент <SNMP>.

```
<TCPIP>
....
    <SNMP>
        <Enable>1</Enable>
    <List>
        <Item oid="1" dbchan="snmp" type="string" />
    <!--! <Item oid="11" dbchan="snmp" type="int" mul="100"/> -->
</List>
    </SNMP>
...
</TCPIP>
```

Параметр <Enable> – разрешает работу SNMP-клиента.

Элементы в списке <List> – описывают выводимые пользовательские данные.

Каждый элемент <Item> описывает:

- «oid» – адрес ветки данных в 1.3.6.1.4.1.48745.<DEV>.<OID>
- «dbchan» – имя канала вывода из БД, данные которого будут выведены в указанную ветку SNMP
- «type» – тип выводимых данных.
  - «string» – данные будут выведены в текстовом виде в соответствии с форматом ячейки БД.
  - «int» – данные будут выведены как целочисленное значение. Значение ячейки БД будет предварительно умножено на значение «mul».

### 5.4 MIB-базы

Так как адреса объектов устройств определяются в цифровом формате, их сложно запомнить. Для упрощения применяются базы управляющей информации (MIB). Базы MIB описывают структуру управляемых данных на подсистеме устройства; они используют иерархическое пространство имен, содержащее идентификаторы объектов (OID-ы). Каждый OID состоит из двух частей: текстового имени и SNMP адреса в цифровом виде.

Пользовательская MIB-база создаётся с учётом настройки SNMP в конкретном устройстве.

Например, с приведенными выше настройками пользовательских данных SNMP, и указанной ниже структурой используемого для SNMP канала вывода

```
<OutChan name="snmp">
    <Item name="Restart" />
    <Item name="accU" />
    <Item name="termo1" />
</OutChan>,
```

.mib-файл должен иметь следующий вид.

```
-- This file describes TM3com MIB for firmware ver 1.01.01.12 and older.
-- Created 20.07.2017
```

-- File revision 2.1

TM3com DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS

*private, mgmt, Counter, TimeTicks*

*FROM RFC1155-SMI*

*OBJECT-TYPE*

*FROM RFC-1212;*

*mib-2 OBJECT IDENTIFIER ::= { mgmt 1 }*

*-- textual conventions*

*-- This data type is used to model textual information taken  
-- from the NVT ASCII character set. By convention, objects  
-- with this syntax are declared as having*

*DisplayString ::= OCTET STRING (SIZE (0..255))*

*-- groups in MIB-II*

*system OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 1 }*

*sysDescr OBJECT-TYPE*

*SYNTAX DisplayString (SIZE(0..255))*

*ACCESS read-only*

*STATUS mandatory*

*DESCRIPTION*

*"A textual description of the entity. This value  
should include the full name and version  
identification of the system's hardware type,  
software operating-system, and networking  
software. It is mandatory that this only contain  
printable ASCII characters."*

*::= { system 1 }*

*sysUpTime OBJECT-TYPE*

*SYNTAX TimeTicks*

*ACCESS read-only*

*STATUS mandatory*

*DESCRIPTION*

*"The time (in hundredths of a second) since the  
network management portion of the system was last  
re-initialized."*

*::= { system 3 }*

*sysContact OBJECT-TYPE*

*SYNTAX DisplayString (SIZE(0..255))*

*ACCESS read-only*

*STATUS mandatory*

*DESCRIPTION*

*"The textual identification of the contact person  
for this managed node, together with information*

*on how to contact this person."*  
 ::= { system 4 }

*sysName OBJECT-TYPE*

*SYNTAX DisplayString (SIZE(0..255))*

*ACCESS read-only*

*STATUS mandatory*

*DESCRIPTION*

*"An administratively-assigned name for this managed node. By convention, this is the node's fully-qualified domain name."*

*::= { system 5 }*

*enterprises OBJECT IDENTIFIER ::= { private 1 }*

*teamr OBJECT IDENTIFIER ::= { enterprises 48745 }*

*TM3com OBJECT IDENTIFIER ::= { teamr 4 }*

*-- groups in TM3com*

*snmp OBJECT IDENTIFIER ::= { TM3com 1 }*

*-- snmp*

*Restart OBJECT-TYPE*

*SYNTAX DisplayString (SIZE(0..255))*

*ACCESS read-only*

*STATUS mandatory*

*DESCRIPTION*

*" Рестарты устройства "*

*::= { snmp 1 }*

*accU OBJECT-TYPE*

*SYNTAX DisplayString (SIZE(0..255))*

*ACCESS read-only*

*STATUS mandatory*

*DESCRIPTION*

*" Напряжение. на аккумуляторе "*

*::= { snmp 2 }*

*termo1 OBJECT-TYPE*

*SYNTAX DisplayString (SIZE(0..255))*

*ACCESS read-only*

*STATUS mandatory*

*DESCRIPTION*

*"Температура внутри корпуса"*

*::= { snmp 3 }*

*END*



