

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ  
АЕТ**

**Протокол информационного обмена**

**Часть 5. МЭК 60870-5-104**

**47113964.505100.054-03 90 03-5**

## 1 Основные положения

1.1 Настоящий документ распространяется на преобразователи измерительные многофункциональные АЕТ100, АЕТ200, АЕТ300, АЕТ400 (далее – преобразователь), имеющие интерфейс Ethernet.

Преобразователь обеспечивает измерение параметров трехпроводных и четырехпроводных электрических сетей переменного тока и выдачу результатов измерения по протоколу МЭК 60870-5-104 в сеть Ethernet.

1.2 Используемые сокращения:

**APCI** - Application Protocol Control Information (Управляющая Информация Прикладного уровня )

**APDU** - Application Protocol Data Unit (Протокольный Блок Данных Прикладного уровня )

**ASDU** - Application Service Data Unit (Блок Данных Прикладного уровня )

**IP** - Internet Protocol

**OSI** - Open System Interconnection (взаимодействия открытых систем )

**TCP** - Transport Control Protocol

**МЭК-101** - протокол информационного обмена, реализованный в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

**МЭК-104** - протокол информационного обмена, реализованный в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

1.3 Обмен ведется с использованием открытого интерфейса TCP/IP, где преобразователь выступает в роли МЭК-104 Server. Результаты измерений оформляются в виде ASDU (МЭК-101).

## 2 Протокольный Блок Данных Прикладного уровня (APDU)

2.1 Структура пакета APDU представлена на рисунке 1.

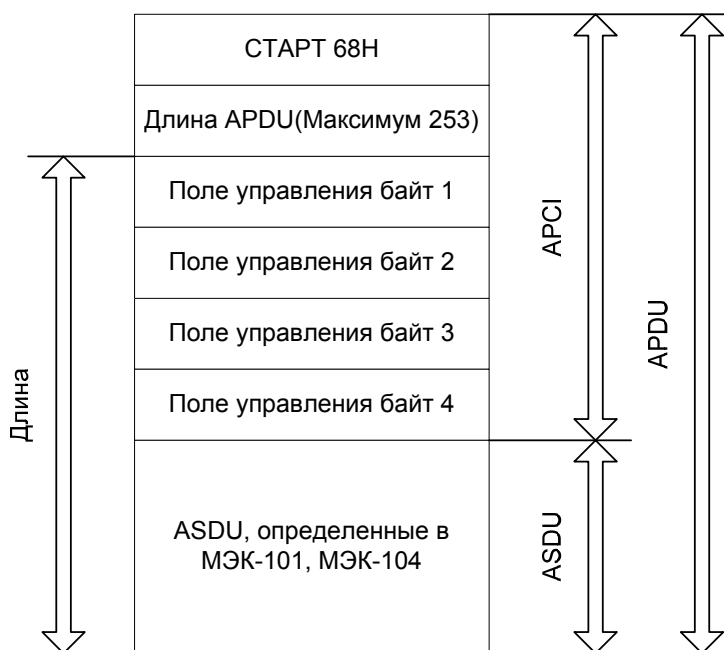


Рисунок 1

2.2 Преобразователь поддерживает три типа формата поля управления:

- I - передача информации;
- S - функция контроля с нумерацией;
- U - функция управления без нумерации.

2.3 В преобразователе поддерживается управление передачей с использованием функций Старт и Стоп.

2.4 Для МЭК-104 преобразователе установлены следующие значения параметров прикладного уровня:

- режим передачи данных 1 ( первым передается младший байт );
- длина адреса ASDU два байта;
- длина адреса объекта информации три байта;
- длина поля причина передачи два байта;
- максимальная длина APDU 253 байта;
- ASDU:
  - <9> Значение измеряемой величины, нормализованное значение;
  - <10> Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP24Время2а;
  - <21> Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества;
  - <34> Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а;
  - <100> Команда опроса;
  - <102> Команда чтения ( блок данных начинает формироваться с объекта указанного в команде и заканчивается при завершении непрерывной адресации или по достижении максимального размера ASDU);
  - <103> Команда синхронизации времени ( опционально );
  - <143> Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а.

Описание ASDU 143 приведено в приложении А.

Выбор ASDU <9>, <10>, <21>, <34>, <143> осуществляется программой для конфигурирования преобразователя.

### 2.5 Прикладные функции

В преобразователе реализованы следующие прикладные функции:

- циклическая передача данных с задаваемым периодом (устанавливается с помощью программы для конфигурирования преобразователя);
- процедура чтения (ASDU102);
- опрос станции (ASDU100);
- синхронизация времени (опционально).

### 2.6 Циклическая передача данных с задаваемым периодом

Для чтения данных преобразователя реализована циклическая передача APDU пакетов.

Для запуска циклической передачи данных используется функция STARTDT поля управления формата U.

Для остановки циклической передачи данных используется функция STOPDT поля управления формата U.

Период передачи данных устанавливается программой для конфигурирования преобразователя.

### 2.7 Процедура чтения

Прикладной процесс на контролирующей станции (рисунок 2) посылает команду чтения A\_RD\_DATA.req к услугам связи, услуги связи передают блок данных C\_RD\_NA\_1 REQ (ASDU 102), содержащий адрес объекта информации, который определяет запрошенный объект информации.

Контролирующая станция	Услуги связи	Контролируемая станция	Действие
A_RD_DATA.req →	C_RD_NA_1 <5> REQ →	A_RD_DATA.ind →	Чтение объекта информации, определенного Адресом Объекта информации
A_M_DATA.ind ←	M_ <5> REQ ←	A_M_DATA.req ←	Ответ – объект информации, который был запрошен

Рисунок 2 – Последовательная процедура — процедура чтения

Прикладной процесс на контролируемой станции возвращает запрошенный объект информации как A\_M\_DATA.req услугам связи. Услуги связи на контролируемой станции формируют ASDU, содержащий запрошенный объект информации, и передают его в направлении контроля с причиной передачи <5> REQ.

Команда чтения читает данные, начиная с адреса указанного в запросе, и продолжает считывать пока идет непрерывная адресация объектов информации.

На один запрос чтения в ответе содержится один блок ASDU.

## 2.8 Процедура опроса

В преобразователе опрашивается активная группа, выбор которой осуществляется ASDU с идентификатором типа <100> с помощью описателя QOI. Объединение регистров в группы осуществляется программой для конфигурирования преобразователя.

Поддерживается опрос станции (ASDU содержит все объекты информации преобразователя).

Процедура опроса поддерживается всеми ASDU, за исключением ASDU 143.

## 2.9 Команда синхронизации часов

Идентификатор типа <103> используется для записи в таймер преобразователя семь байт текущего времени в двоичном коде. Структура элемента информации CP56Время2а приведена на рисунке 3.

Биты	8	7	6	5	4	3	2	1		
Байты	Миллисекунды									
1	$2^7$							$2^0$		
2	$2^{15}$								$2^8$	0 .. 59999 миллисекунд
3	IV	RES1	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	0 .. 59 минут	
4	SU	RES2		$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	0 .. 23 часов	
5	Дни недели $2^2$ $2^1$ $2^0$			Дни месяца $2^4$ $2^3$ $2^2$ $2^1$ $2^0$					1 .. 31 дней месяца 1 .. 7 дней недели	
6	RES3				$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	1 .. 12 месяцев	
7	RES4	$2^6$	$2^5$	$2^4$	Годы $2^3$ $2^2$ $2^1$ $2^0$				0 .. 99 лет	

Рисунок 3 – Структура элемента информации CP56Время2а

- 2.10 Максимальное число  $k$  неподтвержденных APDU формата I установлено равным 12.  
 2.11 Максимальное число  $w$  последних подтверждающих APDU установлено равным 8.  
 2.12 Список объектов информации преобразователя

Таблица 1

Имя регистра	Адрес	Чтение/Запись
Действующее значение напряжения фазы A ( $U_a$ )	0x0000	+/-
Действующее значение напряжения фазы B ( $U_b$ )	0x0001	+/-
Действующее значение напряжения фазы C ( $U_c$ )	0x0002	+/-
Действующее значение напряжения нулевой последовательности ( $U_o$ )	0x0003	+/-
Действующее значение силы тока фазы A ( $I_a$ )	0x0004	+/-
Действующее значение силы тока фазы B ( $I_b$ )	0x0005	+/-
Действующее значение силы тока фазы C ( $I_c$ )	0x0006	+/-
Действующее значение силы тока нулевой последовательности ( $I_o$ )	0x0007	+/-
Действующее значение междуфазного напряжения ( $U_{ab}$ )	0x0008	+/-
Действующее значение междуфазного напряжения ( $U_{bc}$ )	0x0009	+/-
Действующее значение междуфазного напряжения ( $U_{ca}$ )	0x000A	+/-
Активная мощность фазы A ( $P_a$ )	0x000B	+/-
Активная мощность фазы B ( $P_b$ )	0x000C	+/-
Активная мощность фазы C ( $P_c$ )	0x000D	+/-
Активная мощность трехфазной системы ( $P$ )	0x000E	+/-
Реактивная мощность фазы A ( $Q_a$ )	0x000F	+/-
Реактивная мощность фазы B ( $Q_b$ )	0x0010	+/-
Реактивная мощность фазы C ( $Q_c$ )	0x0011	+/-
Реактивная мощность трехфазной системы ( $Q$ )	0x0012	+/-
Полная мощность фазы A ( $S_a$ )	0x0013	+/-
Полная мощность фазы B ( $S_b$ )	0x0014	+/-
Полная мощность фазы C ( $S_c$ )	0x0015	+/-
Полная мощность трехфазной системы ( $S$ )	0x0016	+/-
Реактивная мощность фазы A ( $Q_{fa}$ )	0x0017	+/-
Реактивная мощность фазы B ( $Q_{fb}$ )	0x0018	+/-
Реактивная мощность фазы C ( $Q_{fc}$ )	0x0019	+/-
Частота ( $f$ )	0x001A	+/-
Среднее значение фазных напряжений ( $U_{ф. ср}$ )	0x001B	+/-
Среднее значение силы фазных токов ( $I_{ср}$ )	0x001C	+/-
Среднее значение междуфазных напряжений ( $U_{ср}$ )	0x001D	+/-
Коэффициент мощности фазы A ( $PF_a$ )	0x001E	+/-
Коэффициент мощности фазы B ( $PF_b$ )	0x001F	+/-
Коэффициент мощности фазы C ( $PF_c$ )	0x0020	+/-
Коэффициент мощности трехфазной системы ( $PF$ )	0x0021	+/-
Коэффициент мощности фазы A по первой гармонике ( $DPF_a$ )	0x0022	+/-
Коэффициент мощности фазы B по первой гармонике ( $DPF_b$ )	0x0023	+/-
Коэффициент мощности фазы C по первой гармонике ( $DPF_c$ )	0x0024	+/-
Коэффициент мощности трехфазной системы по первой гармонике ( $DPF$ )	0x0025	+/-

## Примечания

1 Адреса регистров могут быть изменены в адресном пространстве от 0x000000 до 0xFFFFF с помощью программы для конфигурирования преобразователя.

2 Программа конфигурирования входит в комплект поставки преобразователя.

3 Коэффициенты мощности можно исключить из опроса. Для этого необходимо воспользоваться программой конфигурирования преобразователя.

### 3 Структура стека протокола МЭК-104 в сети Ethernet

3.1 Структура стека протокола МЭК-104 в сети Ethernet, в соответствии с моделью (OSI) приведена в таблице 2.

Таблица 2

Уровень	
Прикладной	APCI, ASDU
Представления	-
Сеансовый	-
Транспортный	TCP (порт 2404)
Сетевой	IP
Канальный	802.3 (Ethernet)
Физический	Экранированная и неэкранированная витая пара

### 4 Используемая нормативная документация

1. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.
2. ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.

## Приложение А

## Описание блока данных прикладного уровня ASDU 143

Тип блока данных - **143**. Передается последовательность элементов информации. Каждый элемент состоит из одной измеряемой величины, которая имеет нормализованное значение.

Содержание	Размер поля (в байтах)
1000 1111 (Идентификатор типа=143)	1
<b>80h + j</b> (Классификатор переменной структуры)	1 (7 младших бит определяют количество элементов j)
Причина передачи	1
Общий адрес станции	1 (определяет № КП)

Адрес объекта информации	1, 2
Элемент информации № 1	2 (нормализованная величина)
Описатель качества IV NT SB BL AV 0 0 OV	1
Элемент информации № 2	2
Описатель качества IV NT SB BL AV 0 0 OV	1

Элемент информации № j	2
Описатель качества IV NT SB BL AV 0 0 OV	1
Время	7

Время передается 3 байтами в двоичном коде: миллисекунды, минуты, рез1, недействительно. 4 старших байта полного 7-байтного формата отбрасываются.

Блок типа **143** не используется в формате последовательности объектов информации, так как в этом случае он совпадает с блоком типа **34**.

Преобразователь в описателе качества использует биты:

**OV** – выход измеряемой величины из рабочего диапазона

<0> - измеряемая величина в рабочем диапазоне;

<1> - измеряемая величина вышла из рабочего диапазона.

**NT** – значение измеряемой величины обновлено

<0> - значение измеряемой величины обновлено;

<1> - значение измеряемой величины не обновлено.