

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ  
АЕ**

**Протокол информационного обмена**

**Часть 2. МЭК 60870-5-101**

**643.АЕМЛ.00124-01 90 08-2**

## 1 Основные положения

1.1 Настоящий документ распространяется на преобразователь измерительный АЕ (далее – преобразователь), предназначенный для работы в составе автоматизированной системы.

Преобразователь обеспечивает измерение параметров постоянного и переменного тока и преобразование результатов измерения в цифровые выходные сигналы для передачи данных по интерфейсу RS-485 в сеть стандарта МЭК 60870-5-101.

Преобразователь изготавливается следующих модификаций:

- преобразователь переменного тока измерительный АЕ842М;
- преобразователь переменного тока измерительный АЕ854;
- преобразователь напряжения переменного тока измерительный АЕ855;
- преобразователь напряжения постоянного тока измерительный АЕ856;
- преобразователь напряжения постоянного тока измерительный АЕ857;
- преобразователь постоянного тока измерительный АЕ875;
- преобразователь напряжения трехфазного тока АЕ3855;
- преобразователь напряжения постоянного тока АЕ3857;
- преобразователь напряжения трехфазного тока АЕ4855.

1.2 Протокол информационного обмена реализован в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

Протокол информационного обмена - это обмен данными между ведущим и ведомым устройствами. Ведущее устройство управляет всей последовательной деятельностью путем избирательного опроса одного или нескольких ведомых устройств. Протокол допускает одно ведущее устройство и до 247 ведомых устройств на общей линии. Каждому устройству присваивается адрес, чтобы отличать его от других подключенных устройств.

Устройства соединяются с использованием технологии «главный/подчиненный», при которой только одно устройство (главный) может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства (подчиненные) передают запрашиваемые главным устройством данные или производят запрашиваемые действия. Типичное главное устройство - контроллер верхнего уровня. Типичное подчиненное устройство – преобразователь.

Главный может адресоваться к индивидуальному подчиненному. Подчиненное устройство возвращает сообщение в ответ на запрос, адресуемый именно ему.

## 2 Используемые наборы параметров и вариантов

### 2.1 Система или устройство

Преобразователь является контролируемой станцией (Slave).

### 2.2 Конфигурация сети

Преобразователь подключается к магистральной сети RS-485.

### 2.3 Физический уровень

Скорость обмена, бит/с: 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 56000; 64000.

### 2.4 Канальный уровень

При передаче данных используется формат кадра FT1.2, определенный в ГОСТ Р МЭК 870-5-2. Допускается формат как с фиксированной, так и с переменной длиной блока. Если передаются блоки данных прикладного уровня (ASDU), то должен использоваться формат кадра с переменной длиной блока. Если ASDU не передаются, то должен использоваться формат кадра с фиксированной длиной блока или единичный символ (0xE5).

Преобразователь поддерживает только небалансную передачу по каналу.

Адресное поле канального уровня размером один или два байта обязательно.

Длина кадра не должна превышать 255 байт.

Максимальное время задержки между временем прихода запроса и началом ответа не более 15 мс.

### 2.5 Прикладной уровень

Для передачи прикладных данных используется только режим «1» (младший байт передается первым).

Общий адрес ASDU может состоять из одного или двух байт (должен соответствовать адресному полю канального уровня).

Размер адреса объекта информации выбирается из ряда: 1, 2 или 3 байта.

Поле причина передачи может состоять из одного или двух байт.

Преобразователь поддерживает следующие ASDU:

<9> Значение измеряемой величины, нормализованное значение;

<10> Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени  
CP24Время2а;

<13> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой;

<14> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени;

<21> Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества;

<34> Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени  
CP56Время2а;

<36> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а;

<100> Команда опроса;

<102> Команда чтения;

<103> Команда синхронизации времени;

<106> Команда определения запаздывания;

<143> Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени  
CP56Время2а;

<145> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а;

Описание ASDU 143, 145 приведено в приложении А.

Выбор ASDU <9>, <10>, <13>, <14>, <21>, <34>, <36>, <143>, <145> осуществляется программой для конфигурирования преобразователя.

### 2.5.1 Процедура чтения на канальном уровне

Для чтения данных преобразователя можно использовать только канальный уровень.

На запрос канального уровня будет сформировано ASDU, выбранное с помощью программы конфигурирования преобразователя. Формирование ASDU начинается с объекта данных «Udc1» и продолжается до тех пор, пока идет непрерывная адресация объектов, или все объекты не будут включены в ASDU.

Ниже приведен пример чтения ASDU 143.

#### Пример

*(M) Length 5: 10 5B 01 5C 16 (запрос данных пользователя)*

*(S) Length 150: 68 90 90 68 08 01 8F AB 03 01 01 00 FD FF 00 62 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 E8 03 00 00 00 00 05 EE 00 00 00 00 03 00 00 61 01 00 00 00 00 03 00 00 71 1D 00 01 00 00 F6 FF 00 00 00 00 02 00 00 87 27 00 02 00 00 D2 2D 00 01 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 E8 03 00 00 00 00 0C EE 00 00 00 00 01 00 00 0A 00 00 00 00 00 03 00 00 C4 15 00 00 00 00 20 B2 33 03 9F 05 12 90 16*

*(M) Length 5: 10 7B 01 7C 16 (запрос данных пользователя)*

*(S) Length 150: 68 90 90 68 08 01 8F AB 03 01 01 00 FD FF 00 61 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 E8 03 00 00 00 00 05 EE 00 00 00 00 03 00 00 61 01 00 00 00 00 03 00 00 71 1D 00 01 00 00 F6 FF 00 00 00 00 02 00 00 87 27 00 02 00 00 D2 2D 00 01 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 E8 03 00 00 00 00 0C EE 00 00 00 00 01 00 00 0A 00 00 00 00 00 03 00 00 C4 15 00 00 00 00 B3 B5 33 03 9F 05 12 25 16*

*(M) Length 5: 10 5B 01 5C 16 (запрос данных пользователя)*

*(S) Length 150: 68 90 90 68 08 01 8F AB 03 01 01 00 FD FF 00 62 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 E8 03 00 00 00 00 05 EE 00 00 00 00 03 00 00 61 01 00 00 00 00 03 00 00 71 1D 00 01 00 00 F5 FF 00 00 00 00 02 00 00 87 27 00 02 00 00 D2 2D 00 01 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 E8 03 00 00 00 00 0C EE 00 00 00 00 01 00 00 0B 00 00 00 00 00 03 00 00 C4 15 00 00 00 00 4D B8 33 03 9F 05 12 C3 16 ,*

*где (M) - Master (ведущий), (S) - Slave (ведомый).*

### 2.5.2 Процедура опроса

Процедура опроса обеспечивается на канальном уровне, который запрашивает пользовательские данные классов 1 и 2. В преобразователе нет разбиения на классы, и преобразователь выдает одни и те же данные на запрос класса 1 и класса 2.

В преобразователе опрашивается активная группа, выбор которой осуществляется ASDU с идентификатором типа <100> с помощью описателя QOI.

Объединение регистров в группы осуществляется программой конфигурирования преобразователя.

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

Ниже приведен пример опроса станции с ASDU 9.

**Пример**

*(M) Length 15: 68 09 09 68 73 01 64 01 06 01 01 00 14 F5 16 (активация опроса)*

*(S) Length 5: 10 00 01 01 16 (положительное подтверждение)*

*(M) Length 5: 10 5B 01 5C 16 (запрос данных пользователя)*

*(S) Length 15: 68 09 09 68 08 01 64 01 07 01 00 00 14 8A 16 (подтверждение активации опроса)*

*(M) Length 5: 10 7B 01 7C 16 (запрос данных пользователя)*

*(S) Length 227: 68 DD DD 68 08 01 09 2B 03 01 01 00 FE FF 00 02 00 60 01 00 03 00 00 00 00 04 00 02 00 05 00 37 2F 00 06 00 02 00 00 07 00 AC 62 00 08 00 01 00 00 09 00 04 00 00 0A 00 00 00 00 0B 00 00 00 00 0C 00 00 00 00 0D 00 E8 03 00 0E 00 00 00 00 0F 00 05 EE 00 10 00 00 00 00 11 00 02 00 00 12 00 5F 01 00 13 00 00 00 00 14 00 03 00 00 15 00 71 1D 00 16 00 01 00 00 17 00 F9 FF 00 18 00 00 00 19 00 02 00 00 1A 00 87 27 00 1B 00 02 00 00 1C 00 CF 2D 00 1D 00 01 00 00 1E 00 04 00 00 1F 00 00 00 00 20 00 00 00 00 21 00 00 00 00 22 00 E8 03 00 23 00 00 00 00 24 00 0C EE 00 25 00 00 00 00 26 00 01 00 00 27 00 08 00 00 28 00 00 00 00 29 00 03 00 00 2A 00 C4 15 00 2B 00 00 00 00 15 16*

*(M) Length 5: 10 5B 01 5C 16 (запрос данных пользователя)*

*(S) Length 15: 68 09 09 68 08 01 64 01 0A 01 00 00 14 8D 16 (завершение активации опроса)*

### 2.5.3 Процедура чтения

Прикладной процесс на контролирующей станции в соответствии с рисунком 1 посылает команду чтения A\_RD\_DATA.req к услугам связи, услуги связи передают блок данных C\_RD\_NA\_1 <5> REQ (ASDU 102), содержащий адрес объекта информации, который определяет запрошенный объект информации. 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.

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 1 – Процедура чтения

Команда чтения считывает одиночный объект информации с адреса, указанного в запросе.

**Пример – Чтение ASDU 10****(M) Length 14: 68 08 08 68 73 01 66 01 05 01 01 00 E2 16 (команда чтения)****(S) Length 5: 10 00 01 01 16 (положительное подтверждение)****(M) Length 5: 10 5A 01 5B 16 (запрос данных пользователя)****(S) Length 20: 68 0E 0E 68 08 01 0A 01 05 01 01 00 11 27 40 41 9F 28 9B 16****2.5.4 Команда синхронизации часов**

Идентификатор типа <103> используется для синхронизации часов преобразователя. По команде синхронизации производится запись семи байт текущего времени в двоичном коде.

Структура элемента информации CP56Время2а приведена на рисунке 2.

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	Минуты							
			$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	0 .. 59 минут	
4	SU	RES2		Часы						
			$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$		0 .. 23 часов	
5	Дни недели			Дни месяца						
	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	1 .. 31 дней месяца 1 .. 7 дней недели	
6	RES3				Месяцы					
				$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$		1 .. 12 месяцев	
7	RES4	Годы								
		$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	0 .. 99 лет	

Рисунок 2 – Структура элемента информации CP56Время2а

Ниже приведен пример работы с командой синхронизации часов:

**Пример**

**(M) Length 21: 68 0F 0F 68 73 01 67 01 06 01 00 00 B9 B3 32 04 9F 05 12 3B 16** (команда синхронизации часов)

**(S) Length 5: 10 00 01 01 16 (положительное подтверждение)**

**(M) Length 5: 10 5B 01 5C 16 (запрос данных пользователя)**

**(S) Length 21: 68 0F 0F 68 08 01 67 01 07 01 00 00 FE B2 32 04 9F 05 12 15 16**  
(подтверждение активации синхронизации времени; содержит время преобразователя в момент перед синхронизацией).

**Примечания**

1 Допускается широковещательная посылка.

2 По умолчанию в преобразователе установлено время по Гринвичу (GMT).

### 2.5.5 Команда определение запаздывания передачи

Идентификатор типа <106> используется для вычисления задержки передачи данных , используемой для более точной синхронизации часов с помощью ASDU <103>.

Ниже приведен пример работы с командой определения запаздывания передачи.

#### **Пример**

**(M) Length 16: 68 0A 0A 68 73 01 6A 01 06 01 00 00 6B 80 D1 16** (команда определения запаздывания; содержит значение времени в момент, когда передается первый бит ASDU 106 (SDT)

**(S) Length 5: 10 00 01 01 16** (положительное подтверждение)

**(M) Length 5: 10 5B 01 5C 16** (запрос данных пользователя)

**(S) Length 16: 68 0A 0A 68 08 01 6A 01 07 01 00 00 72 81 6F 16** (значение времени в момент, когда передается первый бит ответа на ASDU 106 (SDT+tR)

**(M) Length 16: 68 0A 0A 68 73 01 6A 01 03 01 00 00 38 00 1B 16** (вычисленное значение задержки передачи (tD)

$$tD = ( RDT - (SDT+tR) )/2;$$

где RDT – время в момент получения (M) ASDU 106.

**(S) Length 5: 10 00 01 01 16** (положительное подтверждение)

### 3 Список объектов информации преобразователя

3.1 Список адресов объектов информации преобразователя приведен в таблицах 1 – 8.

Таблица 1 – Адреса объектов для преобразователя АЕ854

Имя объекта	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись
СКЗ силы переменного тока (Iac1)	0x0000	unsigned short	+/-
СКЗ силы переменного тока (Iac2)	0x0001	unsigned short	+/-
СКЗ силы пульсирующего тока (Iacdc1)	0x0002	unsigned short	+/-
СКЗ силы пульсирующего тока (Iacdc2)	0x0003	unsigned short	+/-
СКЗ силы переменного тока (flt_Iac1)	0x0100	float	+/-
СКЗ силы переменного тока (flt_Iac2)	0x0102	float	+/-
СКЗ силы пульсирующего тока (flt_Iacdc1)	0x0104	float	+/-
СКЗ силы пульсирующего тока (flt_Iacdc2)	0x0106	float	+/-
Примечание – В таблице принято следующее обозначение: СКЗ – среднеквадратическое значение			

Таблица 2 – Адреса объектов для преобразователя АЕ855

Имя объекта	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись
СКЗ напряжения переменного тока (Uac1)	0x0000	unsigned short	+/-
СКЗ напряжения переменного тока (Uac2)	0x0001	unsigned short	+/-
Частота (F)	0x0002	unsigned short	+/-
СКЗ напряжения пульсирующего тока (Uacdc1)	0x0003	unsigned short	+/-
СКЗ напряжения пульсирующего тока (Uacdc2)	0x0004	unsigned short	+/-
СКЗ напряжения переменного тока (flt_Uac1)	0x0100	float	+/-
СКЗ напряжения переменного тока (flt_Uac2)	0x0102	float	+/-
Частота (flt_F)	0x0104	float	+/-
СКЗ напряжения пульсирующего тока (flt_Uacdc1)	0x0106	float	+/-
СКЗ напряжения пульсирующего тока (flt_Uacdc2)	0x0108	float	+/-

Таблица 3 – Адреса объектов для преобразователей АЕ856, АЕ857

Имя объекта	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись
Напряжение постоянного тока (Udc1)	0x0000	short	+/-
Напряжение постоянного тока (Udc2)	0x0001	short	+/-
СКЗ напряжения пульсирующего тока (Uacdc1)	0x0002	unsigned short	+/-
СКЗ напряжения пульсирующего тока (Uacdc2)	0x0003	unsigned short	+/-
Напряжение постоянного тока (flt_Udc1)	0x0100	float	+/-
Напряжение постоянного тока (flt_Udc2)	0x0102	float	+/-
СКЗ напряжения пульсирующего тока (flt_Uacdc1)	0x0104	float	+/-
СКЗ напряжения пульсирующего тока (flt_Uacdc2)	0x0106	float	+/-



Таблица 4 – Адреса объектов для преобразователя АЕ875

Имя объекта	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись
Сила постоянного тока (Idc1)	0x0000	short	+/-
Сила постоянного тока (Idc2)	0x0001	short	+/-
СКЗ силы пульсирующего тока (Iacdc1)	0x0002	unsigned short	+/-
СКЗ силы пульсирующего тока (Iacdc2)	0x0003	unsigned short	+/-
Сила постоянного тока (flt_Idc1)	0x0100	float	+/-
Сила постоянного тока (flt_Idc2)	0x0102	float	+/-
СКЗ силы пульсирующего тока (flt_Iacdc1)	0x0104	float	+/-
СКЗ силы пульсирующего тока (flt_Iacdc2)	0x0106	float	+/-

Таблица 5 – Адреса объектов для преобразователя АЕ3855

Имя объекта	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись
СКЗ междуфазного напряжения (Uab)	0x0000	unsigned short	+/-
СКЗ междуфазного напряжения (Ubc)	0x0001	unsigned short	+/-
СКЗ междуфазного напряжения (Uca)	0x0002	unsigned short	+/-
Частота (F)	0x0003	unsigned short	+/-
СКЗ междуфазного напряжения (flt_Uab)	0x0100	float	+/-
СКЗ междуфазного напряжения (flt_Ubc)	0x0102	float	+/-
СКЗ междуфазного напряжения (flt_Uca)	0x0104	float	+/-
Частота (flt_F)	0x0106	float	+/-
<p>Примечание – В регистре частоты выходной код может принимать следующие значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 20000 до 65535 при выбранном диапазоне измерения частоты «45...65 Гц», что соответствует значениям от 20,0 до 65,535 Гц;</li> <li>- от 200 до 12000 при выбранном диапазоне измерения частоты «45...1000 Гц», что соответствует значениям от 20,0 до 1200,0 Гц.</li> </ul>			

Таблица 6 – Адреса объектов для преобразователя АЕ3857

Имя объекта	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись
Напряжение междуполюсное (Ulp-In)	0x0000	short	+/-
Напряжение полюсное положительное (Ulp-m)	0x0001	short	+/-
Напряжение полюсное отрицательное (Uln-m)	0x0002	short	+/-
Напряжение несимметрии (Ud)	0x0003	short	+/-
Напряжение междуполюсное (flt_Ulp-In)	0x0100	float	+/-
Напряжение полюсное положительное (flt_fUlp-m)	0x0102	float	+/-
Напряжение полюсное отрицательное (flt_Uln-m)	0x0104	float	+/-
Напряжение несимметрии (flt_Ud)	0x0106	float	+/-

Таблица 7 – Адреса объектов для преобразователя АЕ4855

Имя объекта	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись
СКЗ фазного напряжения (Ua)	0x0000	unsigned short	+/-
СКЗ фазного напряжения (Ub)	0x0001	unsigned short	+/-
СКЗ фазного напряжения (Uc)	0x0002	unsigned short	+/-
СКЗ междуфазного напряжения (Uab)	0x0003	unsigned short	+/-
СКЗ междуфазного напряжения (Ubc)	0x0004	unsigned short	+/-
СКЗ междуфазного напряжения (Uca)	0x0005	unsigned short	+/-
Частота (F)	0x0006	unsigned short	+/-
СКЗ фазного напряжения (flt_Ua)	0x0100	float	+/-
СКЗ фазного напряжения (flt_Ub)	0x0102	float	+/-
СКЗ фазного напряжения (flt_Uc)	0x0104	float	+/-
СКЗ междуфазного напряжения (flt_Uab)	0x0106	float	+/-
СКЗ междуфазного напряжения (flt_Ubc)	0x0108	float	+/-
СКЗ междуфазного напряжения (flt_Uca)	0x010A	float	+/-
Частота (flt_F)	0x010C	float	+/-
<p>Примечание – В регистре частоты выходной код может принимать следующие значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 20000 до 65535 при выбранном диапазоне измерения частоты «45...65 Гц», что соответствует значениям от 20,0 до 65,535 Гц;</li> <li>- от 200 до 12000 при выбранном диапазоне измерения частоты «45...1000 Гц», что соответствует значениям от 20,0 до 1200,0 Гц.</li> </ul>			

Таблица 8 – Адреса объектов для преобразователя АЕ842М

Имя объекта	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись
СКЗ силы переменного тока (Iac1)	0x0000	unsigned short	+/-
СКЗ силы переменного тока (flt_Iac1)	0x0100	float	+/-
<p>Примечание – В таблице принято следующее обозначение: СКЗ – среднеквадратическое значение</p>			

3.2 Адреса объектов информации могут быть изменены в адресном пространстве от 0x0000 до 0xFFFF с помощью программы для конфигурирования преобразователя.

#### 4 Параметры обмена по умолчанию

Параметры RS-485:

Скорость	9600 бит/с
Бит четности	НЕТ
Стоповые байты	2

Параметры протокола обмена:

Адрес устройства	1
Размер общего адреса ASDU	1
Размер адреса объекта информации	2
Используемое ASDU	143
Размер поля причина передачи	1
Число групп объектов	1
ID группы объектов	1

#### 5 Используемая нормативная документация

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.

ГОСТ Р МЭК 870-5-2-95 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 2. Процедуры в каналах передачи.

## Приложение А

### Описание блоков данных прикладного уровня ASDU 143, 145

#### А.1 Введение

Блок данных ASDU 143, 145 относится к блокам специального применения по ГОСТ Р МЭК 870-5-101. Данные блоки соответствуют отраслевой концепции реализации протокола обмена МЭК 60870-5-101 и применяется на сегодняшний день рядом российских производителей оборудования телемеханики, поддерживающими этот протокол («РТ-Софт», «Торнадо» и др.).

Использование ASDU 143, 145 позволяет передавать данные наиболее оптимальным образом - три байта для ASDU 143 или пять байт для ASDU 145 на одно значение плюс общая метка времени.

#### А.2 Реализация ASDU 143

Тип блока данных - 143. Передается последовательность элементов информации.

Каждый элемент состоит из одной измеряемой величины, которая имеет нормализованное значение.

Структура ASDU 143 приведена на рисунке А.1.

Содержание	Размер поля (в байтах)
1000 1111 (Идентификатор типа=143)	1
80h + j (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

Рисунок А.1 – Структура ASDU 143

Время передается тремя байтами в двоичном коде:

- миллисекунды (два байта);
- минуты, RES1, недействительно (один байт).

Четыре старших байта полного семибайтного 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.

### **A.3 Реализация ASDU 145**

Тип блока данных - 145. Передается последовательность элементов информации

Каждый элемент состоит из одной измеряемой величины, которая имеет масштабированное значение - короткий формат с плавающей запятой.

Структура ASDU 145 приведена на рисунке А.2.

Блок типа 145 не используется в формате последовательности объектов информации, так как в этом случае он совпадает с блоком типа 36.

Содержание	Размер поля (в байтах)
1000 1111 (Идентификатор типа=145)	1
80h + j (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(Мантисса)	4 (масштабированная величина - Короткий формат с плавающей запятой)
Мантисса	
E Мантисса	
S Порядок	
Описатель качества IV NT SB BL AV 0 0 OV	1
Элемент информации № 2	4
E	
S	
Описатель качества IV NT SB BL AV 0 0 OV	1

Элемент информации № j	4
E	
S	
Описатель качества IV NT SB BL AV 0 0 OV	1
Время	7

Рисунок А.2 – Структура ASDU 145

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в докум.	Номер докум.	Входящий № сопр. докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					