

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «25» октября 2024 г. № 2541

Регистрационный № 24137-12

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ**

Преобразователи измерительные мощности трёхфазного тока E849, E859, E860, E1849, E1859, E1860

**Назначение средства измерений**

Преобразователи измерительные мощности трёхфазного тока E849, E859, E860, E1849, E1859, E1860 предназначены для измерений активной и реактивной мощности трёхфазных трёхпроводных цепей переменного тока частотой 50 Гц и линейного преобразования измеренного значения в выходные унифицированные сигналы постоянного тока.

**Описание средства измерений**

Преобразователи измерительные мощности трёхфазного тока E849, E859, E860, E1849, E1859, E1860 (далее - преобразователи) применяются в составе автоматизированной системы управления на промышленном объекте.

Преобразователи выполнены как щитовые приборы и могут устанавливаться в шкафах, закрытых распределительных щитах, комплектных распределительных устройствах на рейку монтажную ТН-35-7,5 ГОСТ Р МЭК 60715-2003 или непосредственно на панель.

Преобразователи изготавливают следующих модификаций:

- преобразователи измерительные активной и реактивной мощности трехфазного тока E849 – для цепей с номинальным междуфазным напряжением 100 В; нереверсивные и реверсивные; два аналоговых выхода; питание от измеряемой цепи или от внешней сети;
- преобразователи измерительные активной мощности трехфазного тока E859 – для цепей с номинальным междуфазным напряжением 100 В; нереверсивные и реверсивные; один аналоговый выход; питание от измеряемой цепи или от внешней сети;
- преобразователи измерительные реактивной мощности трехфазного тока E860 – для цепей с номинальным междуфазным напряжением 100 В; нереверсивные и реверсивные; один аналоговый выход; питание от измеряемой цепи или от внешней сети;
- преобразователи измерительные активной и реактивной мощности трехфазного тока E1849 – для цепей с номинальным междуфазным напряжением 380 В; нереверсивные и реверсивные; два аналоговых выхода; питание от внешней сети;
- преобразователи измерительные активной мощности трехфазного тока E1859 – для цепей с номинальным междуфазным напряжением 380 В; нереверсивные и реверсивные; один аналоговый выход; питание от внешней сети;
- преобразователи измерительные реактивной мощности трехфазного тока E1860 – для цепей с номинальным междуфазным напряжением 380 В; нереверсивные и реверсивные; один аналоговый выход; питание от внешней сети.

Для условного обозначения преобразователей принята буквенно-цифровая система кодирования: E8XXyzk-I, E18XXyzk-I, где

XX – 49 – для преобразователя активной и реактивной мощности; 59 – для преобразователя активной мощности; 60 – для преобразователя реактивной мощности;

y – буквенное обозначение, определяющее диапазон выходного тока:

– A – от 0 до 5 мА; B – от 4 до 20 мА; – C – от 0 до 20 мА; E – от минус 5 до 5 мА;

z – P – для реверсивного преобразователя; для нереверсивного преобразователя обозначение отсутствует;

k – 1 – исполнение с питанием от измеряемой цепи; – 2 – исполнение с питанием от внешней сети “~ 50 Hz 220 V”

I – номинальное значение входного тока в амперах.

Преобразователи выполнены по двухэлементной схеме измерения мощности.

Работа преобразователей основана на преобразовании мгновенных значений аналоговых входных сигналов в цифровую форму, вычислении значений измеряемой мощности, передаче вычисленных значений в цифровом виде через устройство гальванической развязки и обратном преобразовании цифрового сигнала в аналоговый.

Фотография общего вида преобразователя с указанием места пломбировки приведена на рисунке 1.



Место пломбировки

Рисунок 1 – Фотография общего вида

### Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Модуль программный PQ	83	1.1	0x3E94	CRC16
Модуль программный DAC-PWM	84	1.0	0xCF64	CRC16

Примечание – При эксплуатации преобразователей контрольные суммы программных кодов по алгоритму CRC16 проверяются автоматически.

Метрологически значимое встроенное ПО, к которому относятся программные модули, хранится в ПЗУ микроконтроллеров преобразователя и защищено от записи и считывания.

Внешний интерфейс связи отсутствует.

Доступ к технологическим разъемам, находящимся внутри корпуса преобразователя, с целью преднамеренного изменения ПО, невозможен без нарушения пломбы и вскрытия корпуса преобразователя.

Метрологические характеристики преобразователей нормированы с учётом влияния на них ПО.

Уровень защиты встроенного программного обеспечения соответствует уровню «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Номинальные значения входных сигналов

Наименование параметра	Значение для типа					
	E849	E859	E860	E1849	E1859	E1860
Номинальное напряжение, В	100	100	100	380	380	380
Номинальный ток, А	0,5 (0,25); 1,0 (0,5); 2,5 (1,25); 5,0 (2,5)					
cos φ	1	1		1	1	
sin φ (при измерении реактивной мощности)	1		1	1		1

Примечание – В скобках указано значение для дополнительного предела измерений. Дополнительный предел измерения устанавливается внешней перемычкой между контактами 13 и 14.

Таблица 3 – Диапазоны рабочих значений входных сигналов

[illegible]

Таблица 4 – Параметры выходных сигналов

Условное обозначение	Диапазон изменения выходного тока, мА	Сопротивление нагрузки, Ом	Примечание
E849A1, E849A2, E1849A2 E859A1, E859A2, E1859A2 E860A1, E860A2, E1860A2	0 – 5	0 – 3000	
E849AP1, E849AP2, E1849AP2 E859AP1, E859AP2, E1859AP2 E860AP1, E860AP2, E1860AP2	0 – 2,5 – 5	0 – 3000	реверсивный
E849B1, E849B2, E1849B2 E859B1, E859B2, E1859B2 E860B1, E860B2, E1860B2	4 – 20	0 – 500	
E849BP1, E849BP2, E1849BP2 E859BP1, E859BP2, E1859BP2 E860BP1, E860BP2, E1860BP2	4 – 12 – 20	0 – 500	реверсивный
E849C1, E849C2, E1849C2 E859C1, E859C2, E1859C2 E860C1, E860C2, E1860C2	0 – 20	0 – 500	
E849CP1, E849CP2, E1849CP2 E859CP1, E859CP2, E1859CP2 E860CP1, E860CP2, E1860CP2	0 – 10 – 20	0 – 500	реверсивный
E849EP1, E849EP2, E1849EP2 E859EP1, E859EP2, E1859EP2 E860EP1, E860EP2, E1860EP2	минус 5 – 0 – 5	0 – 3000	реверсивный

Номинальная функция преобразования линейная в соответствии с формулой

$$I_{\text{вых}} = I_{\text{вых н}} + \frac{I_{\text{вых к}} - I_{\text{вых н}}}{A_{\text{вх к}} - A_{\text{вх н}}} (A_{\text{вх}} - A_{\text{вх н}}), \quad (1)$$

где  $I_{\text{вых}}$  – значение выходного тока;

$I_{\text{вых н}}$ ,  $I_{\text{вых к}}$  – начальное и конечное значения диапазона изменения выходного тока;

$A_{\text{вх н}}$  – начальные значения диапазона измерений мощности: - для реверсивных преобразователей определяемое как произведение номинального напряжения, номинального тока, номинального коэффициента мощности со знаком минус и величины  $\sqrt{3}$ ; - для нереверсивных преобразователей равно нулю;

$A_{\text{вх к}}$  – конечные значения диапазона измерений, определяемое как произведение номинального напряжения, номинального тока, номинального коэффициента мощности и величины  $\sqrt{3}$ ;

$A_{\text{вх}}$  – значение измеряемой активной или реактивной мощности.

Пределы допускаемых значений основной приведенной погрешности  $\pm 0,5 \%$  нормирующего значения.

За нормирующее значение принимается конечное значение диапазона изменения выходного сигнала, соответствующее номинальному значению входного тока при номинальных значениях входного напряжения и коэффициента мощности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности:

– вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые  $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$  в интервалах от  $25$  до  $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$  и от минус  $40$  до  $15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , установлены равными  $0,5$  пределов допускаемой основной погрешности;

– вызванной воздействием относительной влажности воздуха 95 % при нормальном значении температуры, установлены равными 0,5 пределов допускаемой основной погрешности;

– вызванной отклонением частоты входного сигнала от нормального значения до 45 или до 65 Гц, установлены равными  $\pm 0,2$  % нормирующего значения.

Для преобразователей с питанием от измеряемой цепи пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением входного напряжения на  $\pm 20$  % от номинального значения, установлены равными 0,5 пределов допускаемой основной погрешности.

Время установления выходного тока, с, не более..... 0,5

Пульсации выходного сигнала, %, не более..... 0,25

Напряжение питающей сети, В ..... 187 – 242

Частота питающей сети, Гц ..... 48 – 52

Мощность, потребляемая преобразователем, В·А, не более:

- при питании от внешней сети:

- от цепи питания

E849, E1849 ..... 4

E859, E1859, E860, E1860 ..... 3

- от цепи входного сигнала для каждой последовательной цепи..... 0,2

- от цепи входного сигнала для каждой параллельной цепи

E849, E859, E860 ..... 0,2

E1849, E1859, E1860 ..... 0,6

- при питании от измеряемой цепи для преобразователей E849, E859, E860:

- от цепи входного сигнала для каждой последовательной цепи ..... 0,2

- от цепи входного сигнала для параллельных цепей АВ, СВ ..... 0,2

- от цепи входного сигнала для параллельной цепи АС ..... 5

Габаритные размеры, мм ..... 120x80x120

Масса, кг, не более ..... 0,9

Средняя наработка до отказа, ч ..... 95000

Средний срок службы, лет ..... 15

Рабочие условия применения:

диапазон рабочих температур ..... от минус 40 до плюс 60 °С

относительная влажность воздуха ..... 95 % при 35 °С

атмосферное давление ..... от 84 до 106,7 кПа

Степень защиты оболочки IP20 по ГОСТ 14254-96

Требования безопасности по ГОСТ Р 52319-2005. Категория измерений III. Степень загрязнения 2. Тип изоляции – основная.

Требования помехоустойчивости по нормам для оборудования, предназначенного для применения в промышленных зонах, в соответствии с ГОСТ Р 51522.1-2011.

Требования по ограничению эмиссии электромагнитных помех по нормам для оборудования класса А группы 1 ГОСТ Р 51318.11-2006.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на крышке преобразователя и в левом верхнем углу паспорта преобразователя.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входят: преобразователь (1 шт.), паспорт (1 экз.), руководство по эксплуатации 47113964.2.035РЭ, методика поверки 47113964.2.035МП, упаковка индивидуальная (1 шт.), фиксатор (1 шт.).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений приведён в п.2.3 документа 47113964.2.035РЭ «Преобразователи измерительные мощности трёхфазного тока Е849, Е859, Е860, Е1849, Е1859, Е1860. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным мощности трёхфазного тока Е849, Е859, Е860, Е1849, Е1859, Е1860**

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ГОСТ 8.009-84. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений;

ТУ 4227-015-47113964-2012. Преобразователи измерительные мощности трёхфазного тока Е849, Е859, Е860, Е1849, Е1859, Е1860. Технические условия.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Фирма «Алекто-Электроникс»  
(ООО «Фирма «Алекто-Электроникс»)

Юридический адрес: 644046, Омская обл., г. Омск, пр-кт К. Маркса, д. 41

Адрес места осуществления деятельности: 644046, Омская обл., г.о. город Омск, г. Омск, пр-кт Карла Маркса, д. 41, к. 101А

Почтовый адрес: 644046, г. Омск, а/я 5736

Тел. (3812) 30-37-65, ф. (3812) 30-36-75

Web-сайт: [www.alektogroup.com](http://www.alektogroup.com)

E-mail: [market@alektogroup.com](mailto:market@alektogroup.com)

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел.: +7 (495) 437-55-77, т./факс +7 (495) 430-57-25

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [201-vm@vniims.ru](mailto:201-vm@vniims.ru)

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.