

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи напряжения измерительные E16

Назначение средства измерений

Преобразователи напряжения измерительные E16 (далее – преобразователи) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного электрического тока и воспроизведения напряжения постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов и цифро-аналоговом преобразовании выходных сигналов по отношению к внутреннему источнику опорного напряжения. Измерение напряжения электрического тока производится на одном или нескольких измерительных входах (далее – одноканальный или многоканальный режимы работы преобразователей, соответственно) с использованием встроенного коммутатора входных сигналов. Максимальное количество каналов измерения напряжения – 16 или 32 в зависимости от схемы подключения преобразователей. Количество каналов воспроизведения – 2.

Работа преобразователей осуществляется под управлением персонального компьютера, подключение к которому обеспечивается посредством интерфейса USB или Ethernet.

Конструктивно преобразователи выполнены в пластмассовом корпусе с размещенной в нем печатной платой с электронными компонентами, деталями и разъемами, предназначенными для подключения внешних электрических цепей.

Общий вид преобразователей с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения пломбы в виде стикера-наклейки и места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Нанесение знака поверки на преобразователи не предусмотрено. Заводской номер в виде буквенно-цифрового обозначения наносится на этикетку на нижней стороне корпуса методом лазерной гравировки.



Рисунок 1 - Общий вид преобразователей напряжения измерительных E16

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) преобразователей состоит из встроенного ПО и внешнего ПО, устанавливаемого на персональный компьютер.

Встроенное ПО реализовано аппаратно и разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Влияние метрологически значимой части встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик преобразователей.

Внешнее ПО устанавливается на персональный компьютер и разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Влияние метрологически значимой части ПО учтено при нормировании метрологических характеристик преобразователей.

Внешнее ПО обеспечивает выполнение следующих функций:

- управление режимами работы преобразователей;
- вычисление напряжения постоянного электрического тока;
- вычисление напряжения переменного электрического тока;
- формирование значений выходных сигналов для воспроизведения напряжения постоянного электрического тока.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО преобразователей приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.X.XX
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание – X.XX – номер версии метрологически незначимой части ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9	

Таблица 2 – Идентификационные данные внешнего ПО

Идентификационные данные	Значение		
Идентификационное наименование ПО	E16_Metr	E16_Clock	L Card Measurement Studio (LMS)
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.X	1.X	1.X.X
Цифровой идентификатор ПО	—	—	—
Примечание – X.X – номер версии метрологически незначимой части ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9			

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжений постоянного тока, В	от –10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,05
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,01 до 249 кГц, В	от 10 ⁻³ до 7
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока	согласно таблице 4
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от –10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	±0,1
Максимальная частота преобразования, кГц	500
Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП, %	±0,005
Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений напряжения постоянного тока, среднеквадратического значения напряжения переменного тока, воспроизведений напряжения постоянного тока, частоты преобразований АЦП от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106

Таблица 4 - – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока

Предел измерений, В	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока ¹⁾ , %, для диапазонов частот входного сигнала ²⁾ , кГц		
	от 0,01 до 10 включ.	св. 10 до 100 включ.	от 100 до 249 включ.
10 В	$\pm \left[0,1 + 0,002 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]^{3),4)}$	$\pm \left[1 + 0,002 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]$	$\pm \left[5 + 0,002 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]$
2,5 В	$\pm \left[0,1 + 0,005 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]$	$\pm \left[1 + 0,005 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]$	$\pm \left[5 + 0,005 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]$
0,6 В	$\pm \left[0,1 + 0,01 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]$	$\pm \left[1 + 0,01 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]$	$\pm \left[5 + 0,01 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]$
0,15 В	$\pm \left[0,2 + 0,02 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]$	$\pm \left[10 + 0,02 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]$	$\pm \left[30 + 0,02 \cdot \left(\frac{X_{AC}}{X} - 1 \right) \right]$
¹⁾ Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока нормируются в дифференциальной схеме подключения преобразователей при частоте преобразований АЦП 500 кГц, для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений. ²⁾ В многоканальном режиме работы преобразователей диапазон частот входного сигнала ограничен значением 249/N кГц, где N – количество опрашиваемых измерительных каналов. ³⁾ X_{AC} – предел измерений напряжения переменного тока. $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}},$ где X_K – значение установленного предела измерений напряжения электрического тока. ⁴⁾ X – значение измеряемого напряжения переменного тока.			

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов:	
– при дифференциальной схеме подключения	16
– при недифференциальной схеме подключения	32
Количество каналов воспроизведения напряжения	2
Входное электрическое сопротивление постоянному току ¹⁾ , МОм, не менее	10
Количество цифровых входов	16
Количество цифровых выходов	16
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	140×96×30
Масса, кг, не более	0,2
Потребляемая мощность, Вт, не более	2,5
Напряжение питания постоянного тока, В	5±0,25

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при температуре окружающей среды +30 °С, % – атмосферное давление, кПа	от –40 до +60 до 90 от 70 до 106,7
¹⁾ Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей	

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус преобразователей любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
Преобразователь напряжения измерительный E16	1 шт.
Кабель USB A-B 28AWG 24AWG	1 шт.
Вилка DB-37M с кожухом	1 шт.
Розетка DB-37F с кожухом	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Эксплуатационные документы и ПО ¹⁾ : – руководство по эксплуатации – руководство программиста – программное обеспечение	
Упаковка	1 шт.
¹⁾ Эксплуатационные документы и ПО доступны для скачивания с сайта производителя по размещенной на корпусе преобразователей ссылке, представляющей собой QR-код	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа ТВРД.411618.088 РЭ «Преобразователь напряжения измерительный E16. Руководство по эксплуатации»

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 30605-98 Преобразователи измерительные напряжения и тока цифровые. Общие технические условия

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»

ТВРД.411618.088 ТУ «Преобразователи напряжения измерительные Е16. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Л Кард» (ООО «Л Кард»)

ИНН 7730618850

Юридический адрес: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, дом 5, корпус 4, этаж 5 комната 2

Телефон: +7 (495) 785-95-25

E-mail: lcard@lcard.ru

Web-сайт: www.lcard.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Л Кард» (ООО «Л Кард»)

ИНН 7730618850

Юридический адрес: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, дом 5, корпус 4, этаж 5 комната 2

Адрес места осуществления деятельности: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, дом 5, корпус 4

Телефон: +7 (495) 785-95-25

E-mail: lcard@lcard.ru

Web-сайт: www.lcard.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Л Кард» (ООО «Л Кард»)

ИНН 7730618850

Адрес: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, дом 5, корпус 4

Юридический адрес: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, дом 5, корпус 4, этаж 5 комната 2

Телефон: +7 (495) 785-95-25

E-mail: lcard@lcard.ru

Web-сайт: www.lcard.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.320078 от 07.07.2025 г.