

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 01 » декабря 2025 г. № 2615

Регистрационный № 70108-17

Лист № 1
Всего листов 17

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи напряжения измерительные L-CARD

Назначение средства измерений

Преобразователи напряжения измерительные L-CARD (далее – преобразователи) предназначены для измерения и воспроизведения напряжения постоянного и переменного электрического тока, а также для ввода, вывода и обработки аналоговой и цифровой информации в измерительных устройствах и системах на базе персональных компьютеров.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на аналого-цифровом преобразовании входных 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 – 4, 16 или 32 в зависимости от модификации и схемы подключения преобразователей.

Работа преобразователей осуществляется под управлением персонального компьютера, подключение к которому обеспечивается посредством интерфейсов USB, Ethernet или PCI Express в зависимости от модификации и исполнения преобразователей.

Преобразователи выпускаются в модификациях и исполнениях, которые отличаются максимальной частотой преобразования АЦП, наличием и типом цифрового процессора, наличием цифро-аналогового преобразователя, типом интерфейса для связи с персональным компьютером, наличием электрической изоляции сигнальных цепей, диапазоном частот входного сигнала, конструктивным исполнением и условиями эксплуатации. Возможные варианты модификаций и исполнений преобразователей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации и исполнения преобразователей

Модификация	Исполнение ¹⁾	Максимальная частота преобразований АЦП ²⁾ , МГц	Наличие цифрового процессора	Наличие ЦАП ³⁾	Тип интерфейса	Наличие гальвано-развязки ⁴⁾
E14-140	M, M-I	0,2	Нет	Нет	USB	Нет
	M-D, M-D-I	0,2		Есть	USB	Нет
E14-440	базовое, I	0,4	Есть	Нет	USB	Нет
	D, D-I	0,4		Есть	USB	Нет
E20-10	базовое, I	10,0	Нет	Нет	USB	Нет
	1, 1-I ⁵⁾	10,0	Нет	Нет	USB	Нет
	D, D-I	10,0	Нет	Есть	USB	Нет
	D-1, D-1-I ⁵⁾	10,0	Нет	Есть	USB	Нет

Продолжение таблицы 1

Модификация	Исполнение ¹⁾	Максимальная частота преобразований АЦП ²⁾ , МГц	Наличие цифрового процессора	Наличие ЦАП ³⁾	Тип интерфейса	Наличие гальваноразвязки ⁴⁾
E-502	X-U-X, X-U-X-I	2,0	Нет	Нет	USB	Есть
	X-EU-X, X-EU-X-I	2,0	Нет	Нет	USB и Ethernet	Есть
	X-U-D, X-U-D-I	2,0	Нет	Есть	USB	Есть
	P-EU-D, P-EU-D-I, P1-I, A-I	2,0	Есть	Есть	USB и Ethernet	Есть
L-502	X-X, X-X-I	2,0	Нет	Нет	PCI Express	Нет
	X-X-D, X-X-D-I	2,0	Нет	Есть	PCI Express	Нет
	X-G, X-G-I	2,0	Нет	Нет	PCI Express	Есть
	X-G-D, X-G-D-I	2,0	Нет	Есть	PCI Express	Есть
	P-G, P-G-I	2,0	Есть	Нет	PCI Express	Есть
	P-G-D, P-G-D-I, P-G-D1	2,0	Есть	Есть	PCI Express	Есть

¹⁾ Исполнения с буквенным индексом I отличаются от остальных исполнений условиями эксплуатации согласно таблице 17.

²⁾ АЦП – аналого-цифровой преобразователь.

³⁾ ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь.

⁴⁾ Гальваноразвязка – электрическая изоляция между сигнальными цепями с одной стороны и цепями питания, цепями подключения к компьютеру с другой стороны.

⁵⁾ Исполнения 1, 1-I, D-1, D-1-I модификации E20-10 отличаются от других исполнений данной модификации диапазоном частот входного сигнала согласно таблицам 9, 10.

Конструктивно преобразователи выполнены на основе печатной платы с электронными компонентами, деталями и разъемами, предназначенными для подключения внешних электрических цепей. В зависимости от модификации, преобразователи выпускаются в пластмассовом корпусе либо в бескорпусном варианте. Преобразователи модификации L-502 представлены в виде платы расширения, предназначеннной для установки в персональный компьютер.

Общий вид преобразователей с указанием мест нанесения знака утверждения типа, пломбы в виде стикера-наклейки и заводского номера приведен на рисунках 1 – 5. Пломбирование преобразователей при бескорпусном конструктивном варианте исполнения не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на преобразователи не предусмотрено. Заводской номер в виде буквенно-цифрового обозначения наносится на этикетку на нижней стороне корпуса или на разъем на плате при бескорпусном конструктивном варианте исполнения методом лазерной гравировки.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей модификаций Е14-140, Е14-440 с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 2 – Общий вид преобразователей модификации Е20-10 с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 3 – Общий вид преобразователей модификации Е-502 (кроме модификации А-І) с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера

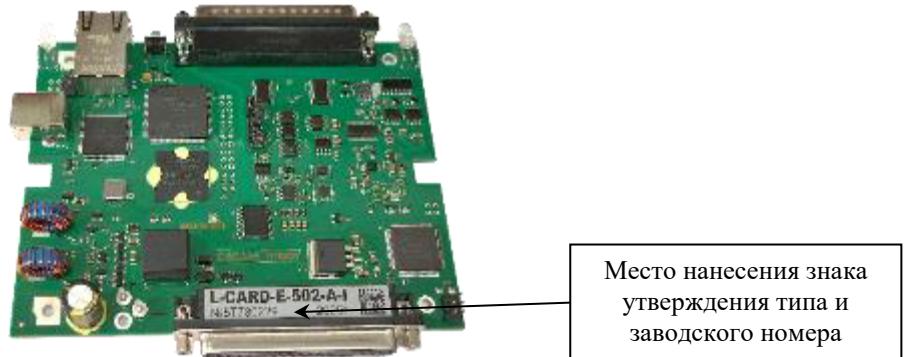


Рисунок 4 – Общий вид преобразователей модификации Е-502-А-І с указанием места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

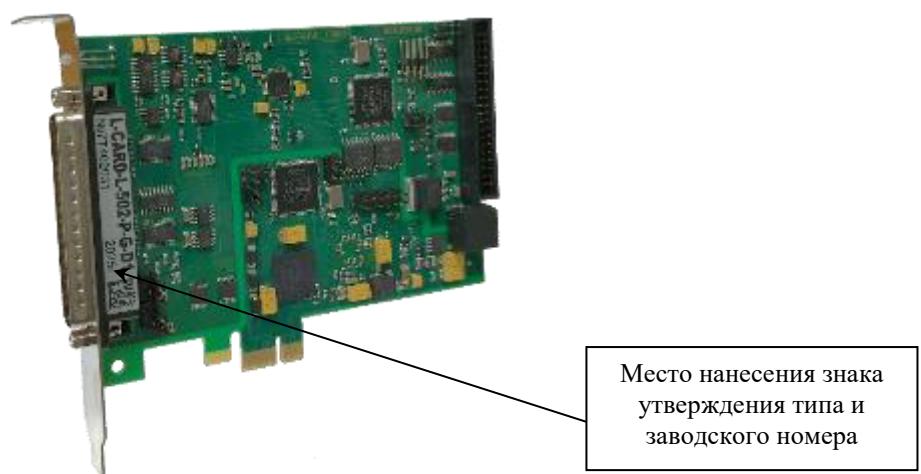


Рисунок 5 – Общий вид преобразователей модификации L-502 с указанием места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) состоит из встроенного ПО преобразователей и внешнего ПО, устанавливаемого на персональной 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 значений напряжения;
- формирование значений выходных сигналов для воспроизведения напряжения постоянного или переменного электрического тока, и др.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма
Номер версии (идентификационный номер) ПО для модификаций E14-140, E14-440	3.X
Номер версии (идентификационный номер) ПО для модификации Е20-10 первая цифра заводского номера которых 6 и ниже	2.X.X
Номер версии (идентификационный номер) ПО для модификации Е20-10 первая цифра заводского номера которых 7 и выше	3.X.X
Номер версии (идентификационный номер) ПО для модификации Е-502	1.X.X
Номер версии (идентификационный номер) ПО для модификации L-502	0.X
Цифровой идентификатор ПО	–
Примечание – X – номер версии метрологически незначимой части ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 99	

Таблица 3 – Идентификационные данные внешнего ПО

Модификация	Идентификационные данные (признаки)	Значение	
E14-140, E14-440	Идентификационное наименование ПО	E14_Clock	E14_Metr
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X	1.X
	Цифровой идентификатор ПО	–	–
E20-10	Идентификационное наименование ПО	E2010_Clock	E2010_Metr
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X	1.X
	Цифровой идентификатор ПО	–	–
E-502, L-502	Идентификационное наименование ПО	X502_Clock	X502_Metr
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X	1.X
	Цифровой идентификатор ПО	–	–
Примечание – X – номер версии метрологически незначимой части ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 99			

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в таблицах 4 – 17.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации E14-140

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов:	
– при дифференциальной схеме подключения	16
– при схеме подключения с общей землей	32
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %, для пределов:	
– 10 и 2,5 В	±0,05
– 0,6 В	±0,1
– 0,15 В	±0,5

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,02 до 99 кГц, В	от 10^{-4} до 7
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %	согласно таблице 5
Количество каналов воспроизведения напряжения ¹⁾	2
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП, %	$\pm 0,005$
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 °C, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Коэффициент подавления синфазных помех, дБ, не менее	70
Входное электрическое сопротивление постоянному току ²⁾ , МОм, не менее	10
Количество цифровых входов	16
Количество цифровых выходов	16
Напряжение питания постоянного тока, В	$5 \pm 0,25$
Потребляемая мощность, Вт, не более	2,5
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	$140 \times 96 \times 30$
Масса, кг, не более	0,2
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000

¹⁾ Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений М-Д, М-Д-І.

²⁾ Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.

Таблица 5 – Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока преобразователями модификации Е14-140

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Частота преобразований АЦП, кГц	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока ¹⁾ , %, для пределов	
		10; 2,5 и 0,6 В	0,15 В
от 0,02 до $9/N^2)$	20	$\pm 0,15$	$\pm 0,5$
от 0,02 до $49/N$	100	$\pm 1,0$	± 10
от 0,02 до $99/N$	200	$\pm 3,0$	–

¹⁾ Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.

²⁾ N – количество опрашиваемых измерительных каналов.

Таблица 6 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации Е14-440

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов:	
– при дифференциальной схеме подключения	16
– при схеме подключения с общей землей	32
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %, для пределов:	
– 10 и 2,5 В	±0,05
– 0,6 В	±0,1
– 0,15 В	±0,5
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,02 до 199 кГц, В	от 10^{-4} до 7
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %	согласно таблице 7
Количество каналов воспроизведения напряжения ¹⁾	2
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	±0,3
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 °C, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Коэффициент подавления синфазных помех, дБ, не менее	70
Входное электрическое сопротивление постоянному току ²⁾ , МОм, не менее	10
Количество цифровых входов	16
Количество цифровых выходов	16
Напряжение питания постоянного тока, В	5±0,25
Потребляемая мощность, не более, Вт	2,5
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	140 × 96 × 30
Масса, кг, не более	0,2
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000

¹⁾ Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений D, D-I.

²⁾ Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.

Таблица 7 – Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока преобразователями модификации Е14-440

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Частота преобразования АЦП, кГц	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока ¹⁾ , %, для пределов			
		10 В	2,5 В	0,6 В	0,15 В
от 0,02 до $9/N^{2)}$	20		$\pm 0,15$		$\pm 0,5$
от 0,02 до $49/N$	100		$\pm 1,0$		± 10
от 0,02 до $99/N$	200		$\pm 3,0$		—
от 0,02 до $199/N$	400	$\pm 5,0$		$\pm 10,0$	—

¹⁾ Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.

²⁾ N – количество опрашиваемых измерительных каналов.

Таблица 8 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации Е20-10

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	4
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -3 до +3
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %, для пределов: 3; 1; 0,3 В	$\pm 0,25$
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, В:	
– в диапазоне частот от 0,01 до 1000 кГц включ.	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 2
– в диапазоне частот св. 1000 до 4900 кГц ¹⁾	от 10^{-3} до 0,7
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %	согласно таблицам 9, 10
Количество каналов воспроизведения напряжения ²⁾	2
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП, %	$\pm 0,005$
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 °C, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Входное электрическое сопротивление постоянному току, МОм	$10 \pm 0,5$
Количество цифровых входов	16
Количество цифровых выходов	16
Напряжение питания постоянного тока, В	от 8 до 40
Потребляемая мощность, не более, Вт	4,5

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	142 × 132 × 40
Масса, кг, не более	0,3
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
1) Измерение среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот выше 1000 кГц осуществляется только преобразователями исполнений 1, 1-I, D-1, D-1-I.	
2) Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений D, D-I, D-1, D-1-I.	

Таблица 9 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока преобразователями модификации Е20-10 исполнений 1, 1-I, D-1, D-1-I

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока ¹⁾ , %
от 0,01 до 20 включ.	$\pm [0,2 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ ^{2), 3)}
св. 20 до 300 включ.	$\pm [2 + 0,03 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 1000 включ.	$\pm [3 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 1000 до 2000 включ. ⁴⁾	$\pm [5 + 0,1 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 2000 до 4900 ⁴⁾	$\pm [30 + 0,3 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

1) Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.

2) X_{AC} – предел измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$, где X_K – значение установленного предела измерений напряжения.

3) X – значение измеряемого напряжения переменного тока.

4) Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазонах частот входного сигнала выше 1000 кГц нормируются только для предела измерения 1 В в одноканальном режиме работы преобразователей.

Таблица 10 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока преобразователями модификации Е20-10 всех исполнений, кроме 1, 1-I, D-1, D-1-I

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока ¹⁾ , %
от 0,01 до 20 включ.	$\pm [0,2 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ ^{2), 3)}
св. 20 до 300 включ.	$\pm [2 + 0,03 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 500 включ.	$\pm [3 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 500 до 1000	$\pm [15 + 0,1 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

¹⁾ Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.

²⁾ X_{AC} – предел измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$, где X_K – значение установленного предела измерений напряжения.

³⁾ X – значение измеряемого напряжения переменного тока.

Таблица 11 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации Е-502

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов:	
– при дифференциальной схеме подключения	16
– при схеме подключения с общей землей	32
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока ¹⁾ , %, для пределов:	
– 10; 5 и 2 В	±0,05
– 1 В	±0,07
– 0,5 В	±0,1
– 0,2 В	±0,2
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,01 до 999 кГц, В	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 7
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %	согласно таблице 12
Количество каналов воспроизведения напряжения ²⁾	2
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	±0,1
Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока (среднеквадратическое значение) в диапазоне частот от 0,01 до 100 кГц, В	от 10^{-3} до 3,5
Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, %	согласно таблице 13

Продолжение таблицы 11

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений частоты переменного тока, кГц	от 0,01 до 100
Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений частоты переменного тока, %	±0,005
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 и переменного тока, частоты переменного тока, частоты преобразований АЦП от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °C, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Коэффициент подавления синфазных помех, дБ, не менее	70
Входное электрическое сопротивление постоянному току ³⁾ , МОм, не менее	20
Количество цифровых входов	17
Количество цифровых выходов	16
Напряжение питания постоянного тока, В	от 8 до 30
Потребляемая мощность, не более, Вт	6
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	
– для всех исполнений, кроме А-I	142 × 117 × 40
– для исполнения А-I	137 × 117 × 21
Масса, кг, не более	
– для всех исполнений, кроме А-I	0,3
– для исполнения А-I	0,15
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000

¹⁾ Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока нормируются в режиме работы преобразователей с усреднением, при коэффициенте усреднения 100 (частота опроса АЦП 20 кГц).

²⁾ Воспроизведение напряжения постоянного и переменного тока осуществляется только преобразователями исполнений X-U-D, X-U-D-I, P-EU-D, P-EU-D-I, P1-I, A-I.

³⁾ Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.

Таблица 12 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока преобразователями модификации Е-502

Диапазон частот входного сигнала ¹⁾ , кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока ²⁾ , %
от 0,01 до 50 включ.	$\pm [0,15 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ ^{3), 4)}
св. 50 до 100 включ.	$\pm [0,3 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

Продолжение таблицы 12

Диапазон частот входного сигнала 1), кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока 2), %
св. 100 до 300 включ.	$\pm [1 + 0,03 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 999	$\pm [5 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

1) В многоканальном режиме работы преобразователей диапазон частот входного сигнала ограничен значением $999/N$ кГц, где N – количество опрашиваемых измерительных каналов.

2) Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока нормируются в дифференциальной схеме подключения преобразователей при частоте преобразований АЦП 2000 кГц, для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.

3) X_{AC} – предел измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$, где X_K – значение установленного предела измерений напряжения.

4) X – значение измеряемого напряжения переменного тока.

Таблица 13 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока преобразователями модификации Е-502 (только для исполнений X-U-D, X-U-D-I, P-EU-D, P-EU-D-I, P1-I, A-I)

Частота выходного напряжения, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, %
от 0,01 до 5 включ.	$\pm [0,15 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ 1), 2)
св. 5 до 15 включ.	$\pm [0,5 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 15 до 50 включ.	$\pm [3,0 + 0,1 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 50 до 100	$\pm [15,0 + 0,3 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

1) X_{AC} – конечное значение диапазона воспроизведений напряжения переменного тока, $X_{AC} = 3,5$ В.
2) X – значение воспроизводимого напряжения переменного тока.

Таблица 14 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации L-502

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов:	
– при дифференциальной схеме подключения	16
– при схеме подключения с общей землей	32
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10

Продолжение таблицы 14

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока ¹⁾ , %, для пределов:	
– 10; 5 и 2 В	±0,05
– 1 В	±0,07
– 0,5 В	±0,1
– 0,2 В	±0,2
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,01 до 999 кГц, В	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 7
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %	согласно таблице 15
Количество каналов воспроизведения напряжения ²⁾	2
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	±0,3
Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока (среднеквадратическое значение) ³⁾ в диапазоне частот от 0,01 до 100 кГц, В	от 10^{-3} до 3,5
Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, %	согласно таблице 16
Диапазон воспроизведений частоты переменного тока ³⁾ , кГц	от 0,01 до 100
Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений частоты переменного тока, %	±0,005
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 и переменного тока, частоты переменного тока, частоты преобразований АЦП от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °C, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Коэффициент подавления синфазных помех, дБ, не менее	70
Входное электрическое сопротивление постоянному току ⁴⁾ , МОм, не менее	20
Количество цифровых входов	18
Количество цифровых выходов	16
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	$150 \times 122 \times 22$
Масса, кг, не более	0,15
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000

¹⁾ Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока нормируются в режиме работы преобразователей с усреднением, при коэффициенте усреднения 100.

²⁾ Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений X-X-D, X-X-D-I, X-G-D, X-G-D-I, P-G-D, P-G-D-I, P-G-D1.

³⁾ Воспроизведение напряжения переменного тока осуществляется только преобразователями исполнений X-X-D, X-X-D-I, X-G-D, X-G-D-I, P-G-D, P-G-D-I.

⁴⁾ Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.

Таблица 15 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока преобразователями модификации L-502

Диапазон частот входного сигнала ¹⁾ , кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока ²⁾ , %
от 0,01 до 50 включ.	$\pm [0,15 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ ^{3), 4)}
св. 50 до 100 включ.	$\pm [0,3 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 100 до 300 включ.	$\pm [1 + 0,03 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 999	$\pm [5 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

¹⁾ В многоканальном режиме работы преобразователей диапазон частот входного сигнала ограничен значением $999/N$ кГц, где N – количество опрашиваемых измерительных каналов.

²⁾ Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока нормируются в дифференциальной схеме подключения преобразователей при частоте преобразований АЦП 2000 кГц, для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.

³⁾ X_{AC} – предел измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$, где X_K – значение установленного предела измерений напряжения.

⁴⁾ X – значение измеряемого напряжения переменного тока.

Таблица 16 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока преобразователями модификации L-502 (только для исполнений X-X-D, X-X-D-I, X-G-D, X-G-D-I, P-G-D, P-G-D-I)

Частота выходного напряжения, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, %
от 0,01 до 50 включ.	$\pm [0,15 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ ^{1), 2)}
св. 50 до 100 включ.	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

¹⁾ X_{AC} – конечное значение диапазона воспроизведений напряжения переменного тока, $X_{AC} = 3,5$ В.

²⁾ X – значение воспроизводимого напряжения переменного тока.

Таблица 17 – Технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от 15 до 25 от 30 до 80 от 84 до 106
Рабочие условия измерений (для всех исполнений, кроме исполнений с буквенным индексом I): – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при температуре окружающей среды 25 °C, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +5 до +55 90 от 70 до 106,7
Рабочие условия измерений (для исполнений с буквенным индексом I): – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при температуре окружающей среды 30 °C, %, не более – атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 90 от 70 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на верхнюю крышку корпуса преобразователей или на маркировочную наклейку и на титульный лист паспорта.

Комплектность средства измерений

Комплектность преобразователей представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Комплектность преобразователей

Наименование и обозначение	Количество
Преобразователь напряжения измерительный L-CARD	1 шт.
Кабель USB A-B 28AWG 24AWG	1 шт. ¹⁾
Вилка DB-37M с кожухом	1 шт. ¹⁾
Розетка DB-37F с кожухом	1 шт. ²⁾
Разъем MDN-9P	1 шт. ³⁾
Разъем DJK-10A	1 шт. ⁴⁾
Блок питания (сетевой адаптер)	1 шт. ⁴⁾
Паспорт	1 экз.
Упаковка	1 шт.

¹⁾ Кабель USB и вилка DB-37M с кожухом поставляются только для модификаций Е14-140, Е14-440, Е20-10, Е-502.

²⁾ Розетка DB-37F с кожухом поставляется только для модификаций Е14-140, Е14-440, Е-502, L-502.

³⁾ Разъем MDN-9P поставляется только для модификации Е20-10.

⁴⁾ Разъем DJK-10A и блок питания (сетевой адаптер) поставляются только для модификаций Е20-10 и Е-502 (кроме исполнения А-I).

Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления изменять комплект поставки изделия. При этом изменения не ухудшают основные технические параметры изделия.

Эксплуатационные документы и программное обеспечение доступны для скачивания с сайта производителя по ссылке в виде QR-кода, размещенной на титульном листе паспорта.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Использование по назначению» документа ДЛИЖ.411618.0080 РЭ «Преобразователь напряжения измерительный L-CARD. 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»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

ДЛИЖ.411618.0080 ТУ «Преобразователи напряжения измерительные L-CARD. Технические условия»

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 комн. 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 «Испытательный центр разработок в области метрологии»

(ООО «ИЦРМ»)

Юридический адрес: 142704, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное, Промзона тер., к. 526

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

В части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Л Кард»

(ООО «Л Кард»)

ИНН 7730618850

Адрес: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, д. 5, к. 4

Юридический адрес: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, д. 5, к. 4, этаж 5 ком. 2

Телефон: +7(495) 785-95-25

E-mail: lcard@lcard.ru

Web-сайт: www.lcard.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
№ RA.RU.320078