

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «11 » сентябрь 2025 г. № 1945

Регистрационный № 70108-17

Лист № 1  
Всего листов 15

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи напряжения измерительные L-CARD

#### Назначение средства измерений

Преобразователи напряжения измерительные L-CARD (далее - преобразователи) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного электрического токов, 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 интерфейса USB, Ethernet или PCI Express в зависимости от модификации и исполнения преобразователей.

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

Таблица 1 – Модификации и исполнения преобразователей

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

Продолжение таблицы 1

Модификация	Исполнение <sup>1)</sup>	Максимальная частота преобразований АЦП <sup>2)</sup> , МГц	Наличие цифрового процессора	Наличие ЦАП <sup>3)</sup>	Тип интерфейса	Наличие гальваноразвязки <sup>4)</sup>
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	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	2,0	Есть	Есть	PCI Express	Есть

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

<sup>2)</sup> АЦП - аналого-цифровой преобразователь.

<sup>3)</sup> ЦАП - двухканальный преобразователь цифрового кода в напряжение электрического тока.

<sup>4)</sup> Гальваноразвязка - электрическая изоляция между сигнальными цепями с одной стороны и цепями питания, цепями подключения к компьютеру с другой стороны.

<sup>5)</sup> 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 либо в пластмассовом корпусе, либо в виде платы расширения, предназначенной для установки в персональный компьютер.

Внешний вид и место пломбирования преобразователей представлены на рисунках 1- 5.

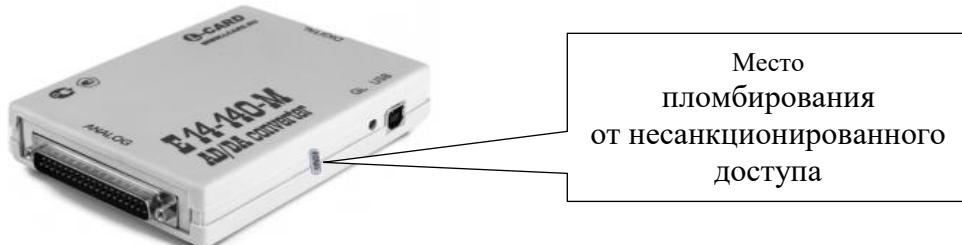


Рисунок 1 – Внешний вид преобразователей модификации E14-140 и место пломбирования от несанкционированного доступа

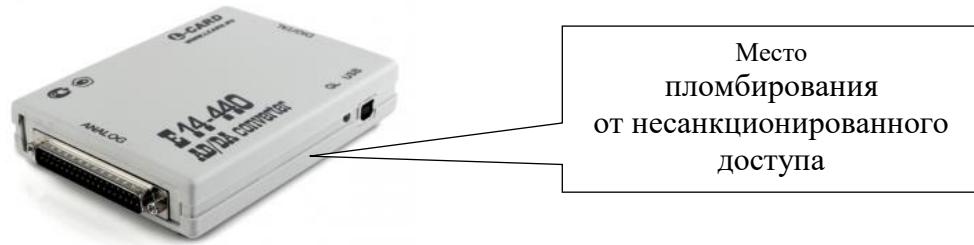


Рисунок 2 – Внешний вид преобразователей модификации Е14-440 и место пломбирования от несанкционированного доступа

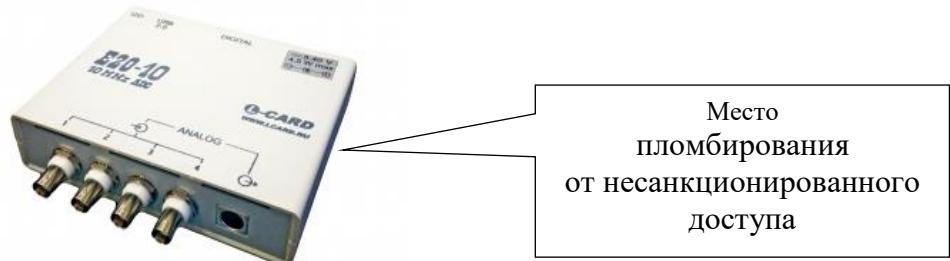


Рисунок 3 – Внешний вид преобразователей модификации Е20-10 и место пломбирования от несанкционированного доступа

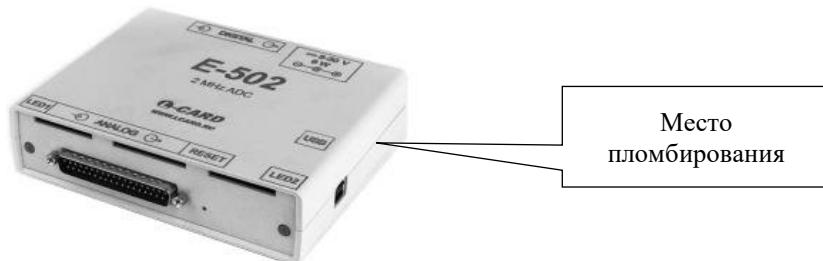


Рисунок 4 – Внешний вид преобразователей модификации Е-502 и место пломбирования от несанкционированного доступа



Рисунок 5 – Внешний вид преобразователей модификации L-502  
(пломбирование не предусмотрено)

## Программное обеспечение

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

Встроенное ПО реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик преобразователей.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 0.4
Цифровой идентификатор ПО	-

Внешнее ПО является метрологически значимым и 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 или переменного электрического тока.

Вклад внешнего ПО в суммарную погрешность измерений незначителен, так как определяется погрешностью вычислений, являющейся ничтожно малой величиной по сравнению с аппаратной погрешностью преобразователей.

Идентификационные данные внешнего ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные внешнего ПО

Модификация преобразователя	Идентификационные данные (признаки)	Значение
E14-140, E14-440	Идентификационное наименование ПО	E14_Clock, E14_Metr
	Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
	Цифровой идентификатор ПО	-
E20-10	Идентификационное наименование ПО	E2010_Clock, E2010_Metr
	Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
	Цифровой идентификатор ПО	-
E-502, L-502	Идентификационное наименование ПО	X502_Clock, X502_Metr
	Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
	Цифровой идентификатор ПО	-

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

### Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации Е14-140

Наименование характеристики	Значение
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 - 0,6 В - 0,15 В	$\pm 0,05$ $\pm 0,1$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений 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 напряжения переменного тока	согласно таблице 5
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока <sup>1)</sup> , 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 и 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 <sup>2)</sup> , 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

<sup>1)</sup> Воспроизведение напряжения осуществляется только преобразователями исполнений М-Д, М-Д-І.

<sup>2)</sup> Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.

Таблица 5 – Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений 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 напряжения переменного тока <sup>1)</sup> , %, для пределов	
		10; 2,5 и 0,6 В	0,15 В
от 0,02 до 9/ $N$ <sup>2)</sup>	20	±0,15	±0,5
от 0,02 до 49/ $N$	100	±1,0	±10
от 0,02 до 99/ $N$	200	±3,0	-

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

<sup>2)</sup>  $N$  - количество опрашиваемых измерительных каналов.

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

Наименование характеристики	Значение
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 - 0,6 В - 0,15 В	±0,05 ±0,1 ±0,5
Диапазон измерений 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 напряжения переменного тока, %	согласно таблице 7
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока <sup>1)</sup> , 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 и 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 <sup>2)</sup> , МОм, не менее	10
Количество цифровых входов	16
Количество цифровых выходов	16

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	5±0,25
Потребляемая мощность, Вт, не более	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 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 напряжения переменного тока <sup>1)</sup> , %, для пределов			
		10 В	2,5 В	0,6 В	0,15 В
от 0,02 до 9/N <sup>2)</sup>	20		±0,15		±0,5
от 0,02 до 49/N	100		±1,0		±10
от 0,02 до 99/N	200		±3,0		-
от 0,02 до 199/N	400	±5,0		±10,0	-

1) Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений 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
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	±0,25
Диапазон измерений 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 <sup>1)</sup>	от $10^{-3}$ до 0,7
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	согласно таблицам 9, 10
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока <sup>2)</sup> , В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	±0,3

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений напряжения постоянного и 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, Вт, не более	4,5
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	$142 \times 132 \times 40$
Масса, кг, не более	0,3
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000

<sup>1)</sup> Измерение напряжения переменного тока в диапазоне частот свыше 1000 кГц осуществляется только преобразователями исполнений 1, 1-I, D-1, D-1-I.  
<sup>2)</sup> Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений D, D-I, D-1, D-1-I.

Таблица 9 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений 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 напряжения переменного тока <sup>1)</sup> , %
от 0,01 до 20 включ.	$\pm [0,2 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ <sup>2), 3)</sup>
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. <sup>4)</sup>	$\pm [5 + 0,1 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 2000 до 4900 <sup>4)</sup>	$\pm [30 + 0,3 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

Продолжение таблицы 9

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока <sup>1)</sup> , %
	<sup>1)</sup> Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.
	<sup>2)</sup> $X_{AC}$ - предел измерений напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$ , где $X_K$ - значение установленного предела измерений напряжения электрического тока.
	<sup>3)</sup> $X$ - значение измеряемого напряжения переменного тока.
	<sup>4)</sup> Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазонах частот входного сигнала свыше 1000 кГц нормируются только для предела измерения 1 В в одноканальном режиме работы преобразователей.

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

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока <sup>1)</sup> , %
от 0,01 до 20 включ.	$\pm [0,2 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ <sup>2), 3)</sup>
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	$\pm [15 + 0,1 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

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

<sup>2)</sup>  $X_{AC}$  - предел измерений напряжения переменного тока,  $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$ , где  $X_K$  - значение установленного предела измерений напряжения электрического тока.

<sup>3)</sup>  $X$  - значение измеряемого напряжения переменного тока.

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

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока <sup>1)</sup> , %, для пределов: - 10; 5 и 2 В - 1 В - 0,5 В - 0,2 В	$\pm 0,05$ $\pm 0,07$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$

Продолжение таблицы 11

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений 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 напряжения переменного тока, %	согласно таблице 12
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока <sup>2)</sup> , В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока 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
Диапазон воспроизведений частоты переменного тока, кГц	от 0,01 до 100
Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений частоты переменного тока, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений напряжения постоянного и 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 <sup>3)</sup> , МОм, не менее	20
Количество цифровых входов	17
Количество цифровых выходов	16
Напряжение питания постоянного тока, В	от 8 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более	6
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	$142 \times 117 \times 40$
Масса, кг, не более	0,3
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000

<sup>1)</sup> 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).

<sup>2)</sup> Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений X-U-D, X-U-D-I, P-EU-D, P-EU-D-I.

<sup>3)</sup> Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.

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

Диапазон частот входного сигнала <sup>1)</sup> , кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока <sup>2)</sup> , %
от 0,01 до 50 включ.	$\pm [0,15 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ <sup>3), 4)</sup>
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	$\pm [5 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

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

<sup>2)</sup> Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений 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.

<sup>3)</sup>  $X_{AC}$  - предел измерений напряжения переменного тока,  $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$ ,  
где  $X_K$  - значение установленного предела измерений напряжения электрического тока.

<sup>4)</sup>  $X$  - 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)

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

<sup>1)</sup>  $X_{AC}$  - конечное значение диапазона воспроизведений напряжения переменного тока,  $X_{AC} = 3,5$  В.

<sup>2)</sup>  $X$  - значение воспроизводимого напряжения переменного тока.

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

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока <sup>1)</sup> , %, 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 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 напряжения переменного тока, %	согласно таблице 15
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока <sup>2)</sup> , 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 в диапазоне частот от 0,01 до 300 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, кГц	от 0,01 до 300
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 и 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 <sup>3)</sup> , МОм, не менее	20
Количество цифровых входов	18
Количество цифровых выходов	16
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	150×122×22
Масса, кг, не более	0,15
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000

Продолжение таблицы 14

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

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

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

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, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	20±5 от 30 до 80 от 84 до 106
Рабочие условия измерений (для всех исполнений, кроме исполнений с буквенным индексом I): - температура окружающей среды, °C - 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, °C - 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 модификаций Е14-140, Е14-440, Е20-10, Е502 и на титульный лист паспорта преобразователей всех модификаций типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность преобразователей представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Комплектность преобразователей

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь напряжения измерительный L-CARD	ДЛИЖ.411618.0080	1 шт.
Кабель USB A-B 28AWG 24AWG	-	1 шт. <sup>1)</sup>
Вилка DB-37M с кожухом	-	1 шт. <sup>1)</sup>
Розетка DB-37F с кожухом	-	1 шт. <sup>2)</sup>
Разъем MDN-9P	-	1 шт. <sup>3)</sup>
Разъем DJK-10A	-	1 шт. <sup>4)</sup>
Блок питания (сетевой адаптер)	-	1 шт. <sup>4)</sup>
Паспорт	ДЛИЖ.411618.0080 ПС	1 экз.
Диск CD-ROM с данными: – руководство по эксплуатации – методика поверки – руководство пользователя – руководство программиста – программное обеспечение	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	1 шт. <sup>5)</sup>
Упаковка	-	1 шт.

<sup>1)</sup> Кабель USB и вилка DB-37M с кожухом поставляются только для модификаций Е14-140, Е14-440, Е20-10, Е502.

<sup>2)</sup> Розетка DB-37F с кожухом поставляется только для модификаций Е14-140, Е14-440, Е502, Е502.

<sup>3)</sup> Разъем MDN-9P поставляется только для модификации Е20-10.

<sup>4)</sup> Разъем DJK-10A и блок питания (сетевой адаптер) поставляются только для модификаций Е20-10 и Е502.

<sup>5)</sup> Диск CD-ROM с данными поставляется по требованию заказчика.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям напряжения измерительным L-CARD**

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

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, д. 5, к. 4, этаж 5 ком. 2

Адрес места осуществления деятельности: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, д. 5, к. 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 область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 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.