

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 <sup>1)</sup>	Максимальная частота преобразований АЦП <sup>2)</sup> , МГц	Наличие цифрового процессора	Наличие ЦАП <sup>3)</sup>	Тип интерфейса	Наличие гальвано-развязки <sup>4)</sup>
E14-140	М, М-I	0,2	Нет	Нет	USB	Нет
	М-D, М-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 <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, 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
<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 – цифро-аналоговый преобразователь. <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 в пластмассовом корпусе либо в бескорпусном варианте. Преобразователи модификации L-502 представлены в виде платы расширения, предназначенной 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 E14-140, E14-440 с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 2 – Общий вид преобразователей модификации E20-10 с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 3 – Общий вид преобразователей модификации E-502 (кроме модификации A-I) с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера

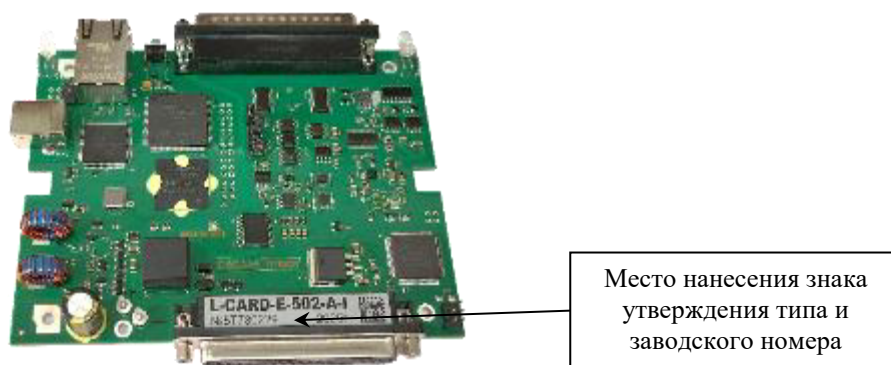


Рисунок 4 – Общий вид преобразователей модификации E-502-A-I с указанием места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

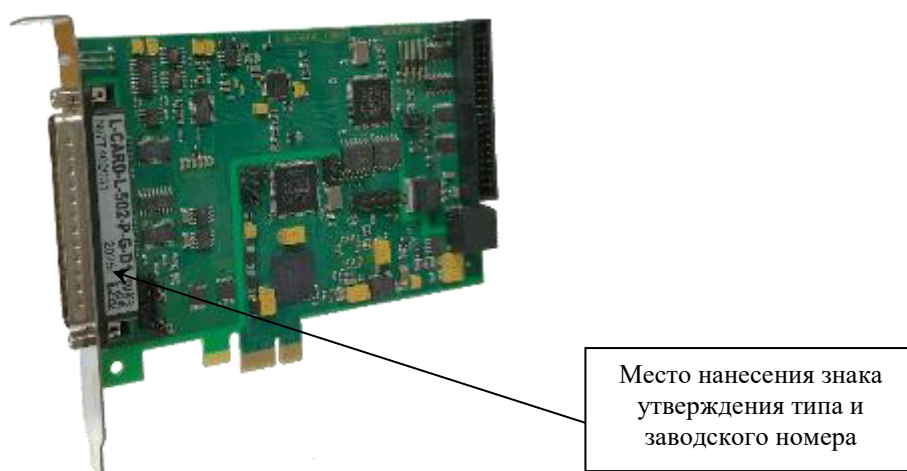


Рисунок 5 – Общий вид преобразователей модификации L-502 с указанием места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) состоит из встроенного ПО преобразователей и внешнего ПО, устанавливаемого на 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 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 E20-10 первая цифра заводского номера которых 6 и ниже	2.X.X
Номер версии (идентификационный номер) ПО для модификации E20-10 первая цифра заводского номера которых 7 и выше	3.X.X
Номер версии (идентификационный номер) ПО для модификации E-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 <sup>1)</sup>	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 °С, 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 постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений М-D, М-D-I.	
<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 среднеквадратического значения напряжения переменного тока преобразователями модификации E14-140

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 <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	$\pm 0,15$	$\pm 0,5$
от 0,02 до $49/N$	100	$\pm 1,0$	$\pm 10$
от 0,02 до $99/N$	200	$\pm 3,0$	–
<sup>1)</sup> 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.			
<sup>2)</sup> $N$ – количество опрашиваемых измерительных каналов.			

Таблица 6 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации E14-440

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов: – при дифференциальной схеме подключения – при схеме подключения с общей землей	16 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 – 0,6 В – 0,15 В	$\pm 0,05$ $\pm 0,1$ $\pm 0,5$
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 <sup>1)</sup>	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 °С, 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, 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
<sup>1)</sup> Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений D, D-I.	
<sup>2)</sup> 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 <sup>1)</sup> , %, для пределов			
		10 В	2,5 В	0,6 В	0,15 В
от 0,02 до 9/ <i>N</i> <sup>2)</sup>	20	±0,15			±0,5
от 0,02 до 49/ <i>N</i>	100	±1,0			±10
от 0,02 до 99/ <i>N</i>	200	±3,0			–
от 0,02 до 199/ <i>N</i>	400	±5,0		±10,0	–
<sup>1)</sup> 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.					
<sup>2)</sup> <i>N</i> – 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	±0,25
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, В: – в диапазоне частот от 0,01 до 1000 кГц включ. – в диапазоне частот св. 1000 до 4900 кГц <sup>1)</sup>	от 3·10 <sup>-4</sup> до 2 от 10 <sup>-3</sup> до 0,7
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %	согласно таблицам 9, 10
Количество каналов воспроизведения напряжения <sup>2)</sup>	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 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Входное электрическое сопротивление постоянному току, МОм	10±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
<sup>1)</sup> Измерение среднеквадратического значения 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 среднеквадратического значения напряжения переменного тока преобразователями модификации E20-10 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 <sup>1)</sup> , %
от 0,01 до 20 включ.	<sup>2), 3)</sup> $\pm [0,2 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
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>	$\pm [30 + 0,3 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
<sup>1)</sup> Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений. <sup>2)</sup> $X_{AC}$ – предел измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$ , где $X_K$ – значение установленного предела измерений напряжения. <sup>3)</sup> $X$ – значение измеряемого напряжения переменного тока. <sup>4)</sup> Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения 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 среднеквадратического значения напряжения переменного тока преобразователями модификации E20-10 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 <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 среднеквадратического значения напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений. <sup>2)</sup> $X_{AC}$ – предел измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$ , где $X_K$ – значение установленного предела измерений напряжения. <sup>3)</sup> $X$ – значение измеряемого напряжения переменного тока.	

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

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов: – при дифференциальной схеме подключения – при схеме подключения с общей землей	16 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 <sup>1)</sup> , %, для пределов: – 10; 5 и 2 В – 1 В – 0,5 В – 0,2 В	$\pm 0,05$ $\pm 0,07$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$
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 <sup>2)</sup>	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, %	$\pm 0,1$
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, %	$\pm 0,005$
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 и переменного тока, частоты переменного 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
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, 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
<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 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. <sup>3)</sup> 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 <sup>1)</sup> , кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения 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.	$\pm [0,3 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

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	$\pm [5 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
<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 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. <sup>3)</sup> $X_{AC}$ – предел измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$ , где $X_K$ – значение установленного предела измерений напряжения. <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 Х-U-D, Х-U-D-I, Р-EU-D, Р-EU-D-I, Р1-I, А-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
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 <sup>1)</sup> , %, для пределов: – 10; 5 и 2 В – 1 В – 0,5 В – 0,2 В	 ±0,05 ±0,07 ±0,1 ±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 <sup>2)</sup>	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) <sup>3)</sup> 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 <sup>3)</sup> , 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 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Коэффициент подавления синфазных помех, дБ, не менее	70
Входное электрическое сопротивление постоянному току <sup>4)</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
<sup>1)</sup> 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. <sup>2)</sup> 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. <sup>3)</sup> 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. <sup>4)</sup> 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 <sup>1)</sup> , кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения 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	$\pm [5 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
<p><sup>1)</sup> В многоканальном режиме работы преобразователей диапазон частот входного сигнала ограничен значением <math>999/N</math> кГц, где <math>N</math> – количество опрашиваемых измерительных каналов.</p> <p><sup>2)</sup> 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.</p> <p><sup>3)</sup> <math>X_{AC}</math> – предел измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, <math>X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}</math>, где <math>X_K</math> – значение установленного предела измерений напряжения.</p> <p><sup>4)</sup> <math>X</math> – значение измеряемого напряжения переменного тока.</p>	

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 включ.	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
<p><sup>1)</sup> <math>X_{AC}</math> – конечное значение диапазона воспроизведений напряжения переменного тока, <math>X_{AC} = 3,5</math> В.</p> <p><sup>2)</sup> <math>X</math> – значение воспроизводимого напряжения переменного тока.</p>	

Таблица 17 – Технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °C – 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, °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 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. <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	1 экз.
Упаковка	1 шт.
<sup>1)</sup> Кабель USB и вилка DB-37M с кожухом поставляются только для модификаций E14-140, E14-440, E20-10, E-502. <sup>2)</sup> Розетка DB-37F с кожухом поставляется только для модификаций E14-140, E14-440, E-502, L-502. <sup>3)</sup> Разъем MDN-9P поставляется только для модификации E20-10. <sup>4)</sup> Разъем DJK-10A и блок питания (сетевой адаптер) поставляются только для модификаций E20-10 и E-502 (кроме исполнения A-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 комната 2

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

Телефон: +7(495) 785-95-25

E-mail: [lcards@lcards.ru](mailto:lcards@lcards.ru)

Web-сайт: [www.lcards.ru](http://www.lcards.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