

## 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 преобразования 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	Есть	Нет	USB	Нет
	М-D, М-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
	I, I-I <sup>5)</sup>	10,0	Нет	Нет	USB	Нет
	D, D-I	10,0	Нет	Есть	USB	Нет
	D-I, D-I-I <sup>5)</sup>	10,0	Нет	Есть	USB	Нет

Продолжение таблицы 1

Модификация	Исполнение <sup>1)</sup>	Максимальная частота преобразованной 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.

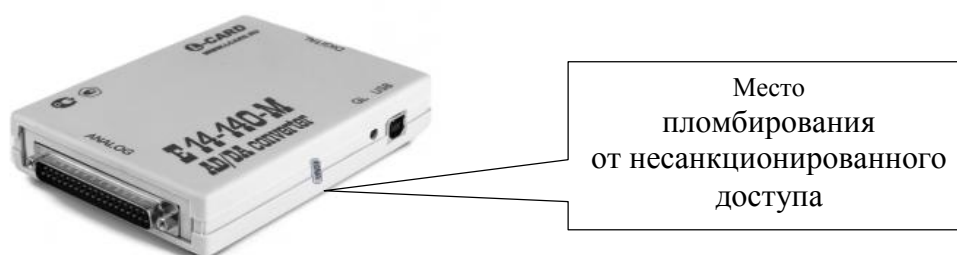


Рисунок 1 - Внешний вид преобразователей модификации E14-140 и место пломбирования от несанкционированного доступа

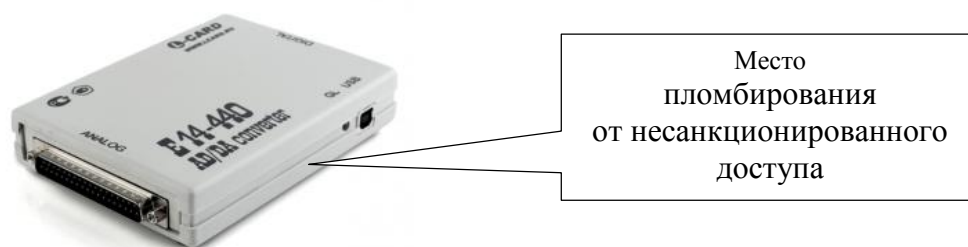


Рисунок 2 - Внешний вид преобразователей модификации E14-440 и место пломбирования от несанкционированного доступа

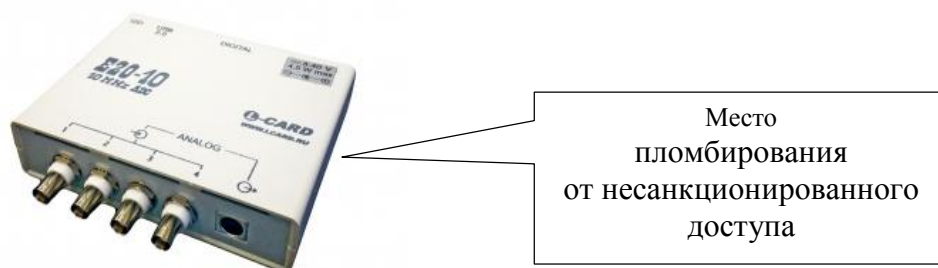


Рисунок 3 - Внешний вид преобразователей модификации E20-10 и место пломбирования от несанкционированного доступа

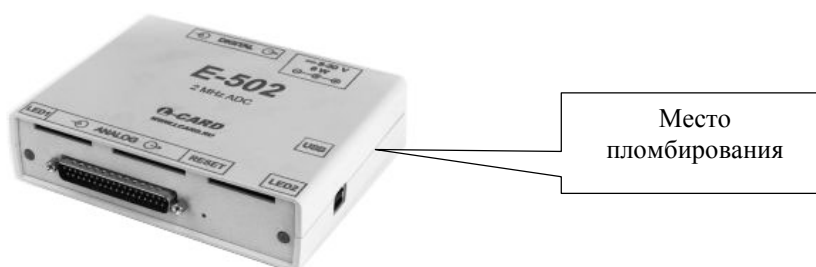


Рисунок 4 - Внешний вид преобразователей модификации E-502 и место пломбирования от несанкционированного доступа



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 персональный 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 E14-140

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	±0,05
- 0,6 В	±0,1
- 0,15 В	±0,5

Наименование характеристики	Значение
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 °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 ´ 96 ´ 30
Масса, кг, не более	0,2
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
<p><sup>1)</sup> Воспроизведение напряжения осуществляется только преобразователями исполнений М-D, М-D-I.</p> <p><sup>2)</sup> Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.</p>	

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

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

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	$\pm 0,05$ $\pm 0,1$ $\pm 0,5$
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, %	$\pm 0,3$
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 °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 ´ 96 ´ 30
Масса, кг, не более	0,2
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
<p><sup>1)</sup> Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений D, D-I.</p> <p><sup>2)</sup> Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.</p>	

Таблица 7 - Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока преобразователями модификации E14-440

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/ <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 напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.

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

Таблица 8 - Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации E20-10

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. - в диапазоне частот св. 1000 до 4900 кГц <sup>1)</sup>	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 2 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
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 °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, Вт, не более	4,5
Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), мм, не более	142 ´ 132 ´ 40
Масса, кг, не более	0,3
Средний срок службы, лет, не менее	10

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
<p><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.</p> <p><sup>2)</sup> Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений D, D-I, D-1, D-1-I.</p>	

Таблица 9 - Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений 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 напряжения переменного тока <sup>1)</sup> , %
от 0,01 до 20 включ.	$\pm [0,2 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]^{2), 3)}$
св. 20 до 300 включ.	$\pm [2 + 0,03 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 1000 включ.	$\pm [3 + 0,05 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 1000 до 2000 включ. <sup>4)</sup>	$\pm [5 + 0,1 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 2000 до 4900 <sup>4)</sup>	$\pm [30 + 0,3 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
<p><sup>1)</sup> Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.</p> <p><sup>2)</sup> <math>X_{AC}</math> - предел измерений напряжения переменного тока, <math>X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}</math>, где <math>X_K</math> - значение установленного предела измерений напряжения электрического тока.</p> <p><sup>3)</sup> <math>X</math> - значение измеряемого напряжения переменного тока.</p> <p><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.</p>	

Таблица 10 - Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений 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 напряжения переменного тока <sup>1)</sup> , %
от 0,01 до 20 включ.	$\pm [0,2 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]^{2), 3)}$
св. 20 до 300 включ.	$\pm [2 + 0,03 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 500 включ.	$\pm [3 + 0,05 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$



Диапазон частот входного сигнала, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока <sup>1)</sup> , %
св. 500 до 1000	$\pm [15 + 0,1 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
<p><sup>1)</sup> Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.</p> <p><sup>2)</sup> <math>X_{AC}</math> - предел измерений напряжения переменного тока, <math>X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}</math>, где <math>X_K</math> - значение установленного предела измерений напряжения электрического тока.</p> <p><sup>3)</sup> <math>X</math> - значение измеряемого напряжения переменного тока.</p>	

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	$\pm 0,05$ $\pm 0,07$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$
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 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Коэффициент подавления синфазных помех, дБ, не менее	70

Наименование характеристики	Значение
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 ´ 117 ´ 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 E-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.	$\pm [0,15 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ <sup>3), 4)</sup>
св. 50 до 100 включ.	$\pm [0,3 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 100 до 300 включ.	$\pm [1 + 0,03 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 999	$\pm [5 + 0,05 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

<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.	$\pm [0,15 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ <sup>1), 2)</sup>
св. 5 до 15 включ.	$\pm [0,5 + 0,05 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 15 до 50 включ.	$\pm [3,0 + 0,1 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 50 до 100	$\pm [15,0 + 0,3 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
<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 - 1 В - 0,5 В - 0,2 В	$\pm 0,05$ $\pm 0,07$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$
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, %	$\pm 0,3$
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, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП, %	$\pm 0,005$

Наименование характеристики	Значение
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 °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	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
<p><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.</p> <p><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> <p><sup>3)</sup> Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.</p>	

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.	$\pm [0,15 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ <sup>3), 4)</sup>
св. 50 до 100 включ.	$\pm [0,3 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 100 до 300 включ.	$\pm [1 + 0,03 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 999	$\pm [5 + 0,05 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
<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 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 напряжения переменного тока, <math>X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}</math>, где <math>X_K</math> - значение установленного предела измерений напряжения электрического тока.</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.	$\pm [0,15 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ <sup>1), 2)</sup>
св. 50 до 100	$\pm [0,5 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
<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 17 - Технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - 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, °С - относительная влажность при температуре окружающей среды 25 °С, %, 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 °С, %, 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 E14-140, E14-440, E20-10, E502 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>

Наименование	Обозначение	Количество
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 ДЛИЖ.411618.0080 МП - - -	1 шт. <sup>5)</sup>
Упаковка	-	1 шт.

1) Кабель USB и вилка DB-37M с кожухом поставляются только для модификаций E14-140, E14-440, E20-10, E502.  
2) Розетка DB-37F с кожухом поставляется только для модификаций E14-140, E14-440, E502, L502.  
3) Разъем MDN-9P поставляется только для модификации E20-10.  
4) Разъем DJK-10A и блок питания (сетевой адаптер) поставляются только для модификаций E20-10 и E502.  
5) Диск CD-ROM с данными поставляется по требованию заказчика.

### Поверка

осуществляется по документу ДЛИЖ.411618.0080 МП «Преобразователи напряжения измерительные L-CARD. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 27.10.2017 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный Fluke 5522A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51160-12);
- мультиметр 3458A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25900-03);
- генератор сигналов специальной формы АКПП-3407/1A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53449-13);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-88 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 35904-07).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

### 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  
Адрес: 117105, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 5, корп. 4, строение 2  
Юридический адрес: 121096, г. Москва, ул. Баркляя, дом 5, строение 6, этаж 4, ком. 23К1  
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 область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 526  
Телефон: +7 (495) 278-02-48  
E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto: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.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.