

## 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 гальваноразвязки <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-1, D-1-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,<br>X-U-X-I        | 2,0  | Нет                          | Нет                       | USB            | Есть                                   |
|             | X-EU-X,<br>X-EU-X-I      | 2,0  | Нет                          | Нет                       | USB и Ethernet | Есть                                   |
|             | X-U-D,<br>X-U-D-I        | 2,0  | Нет                          | Есть                      | USB            | Есть                                   |
|             | P-EU-D,<br>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,<br>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,<br>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,<br>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.

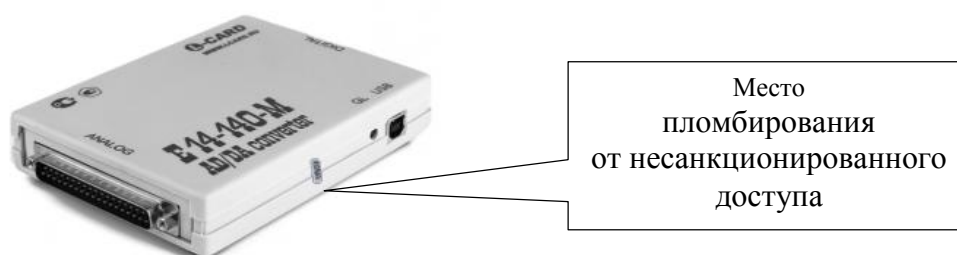


Рисунок 1 - Внешний вид преобразователей модификации E14-140 и место пломбирования от несанкционированного доступа

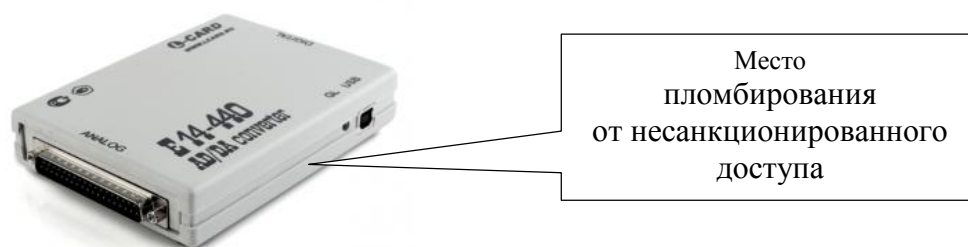


Рисунок 2 - Внешний вид преобразователей модификации E14-440 и место пломбирования от несанкционированного доступа

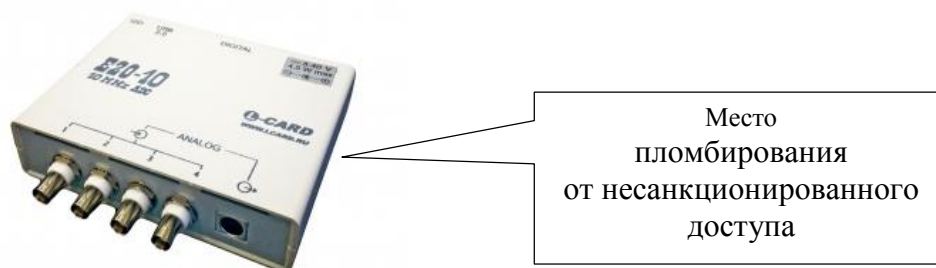


Рисунок 3 - Внешний вид преобразователей модификации E20-10 и место пломбирования от несанкционированного доступа

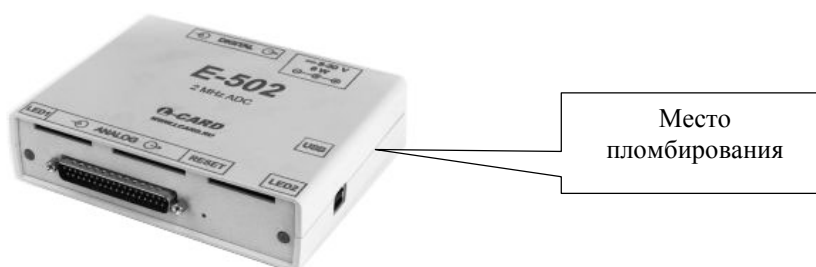


Рисунок 4 - Внешний вид преобразователей модификации E-502 и место пломбирования от несанкционированного доступа



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,<br>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,<br>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:<br>- 10 и 2,5 В<br>- 0,6 В<br>- 0,15 В  | $\pm 0,05$<br>$\pm 0,1$<br>$\pm 0,5$ |
| 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:<br>- в диапазоне частот от 0,01 до 1000 кГц включ.<br>- в диапазоне частот св. 1000 до 4900 кГц <sup>1)</sup>   | от $3 \cdot 10^{-4}$ до 2<br>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:<br>- 10; 5 и 2 В<br>- 1 В<br>- 0,5 В<br>- 0,2 В  | $\pm 0,05$<br>$\pm 0,07$<br>$\pm 0,1$<br>$\pm 0,2$ |
| 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  | $\pm [15,0 + 0,3 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$  |
| <p><sup>1)</sup> <math>X_{AC}</math> - конечное значение диапазона воспроизведений напряжения переменного тока, <math>X_{AC} = 3,5</math> В.<br/><sup>2)</sup> <math>X</math> - значение воспроизводимого напряжения переменного тока.</p> |   |

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:<br>- 10; 5 и 2 В<br>- 1 В<br>- 0,5 В<br>- 0,2 В | $\pm 0,05$<br>$\pm 0,07$<br>$\pm 0,1$<br>$\pm 0,2$ |
| 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.<br><sup>2)</sup> $X$ - значение воспроизводимого напряжения переменного тока. |   |

Таблица 17 - Технические характеристики преобразователей

| Наименование характеристики   | Значение                              |
|---|---------------------------------------|
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность, %<br>- атмосферное давление, кПа  | 20±5<br>от 30 до 80<br>от 84 до 106   |
| Рабочие условия измерений (для всех исполнений, кроме исполнений с буквенным индексом I):<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность при температуре окружающей среды 25 °С, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа | от +5 до +55<br>90<br>от 70 до 106,7  |
| Рабочие условия измерений (для исполнений с буквенным индексом I):<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность при температуре окружающей среды 30 °С, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа                        | от -40 до +60<br>90<br>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:<br>– руководство по эксплуатации<br>– методика поверки<br>– руководство пользователя<br>– руководство программиста<br>– программное обеспечение | ДЛИЖ.411618.0080 РЭ<br>ДЛИЖ.411618.0080 МП<br>-<br>-<br>- | 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.