

ОКПД 2: 26.51.43.110



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ

L-CARD

Руководство по эксплуатации

ДЛИЖ.411618.0080 РЭ

Содержание

1	Описание и работа.....	2
2	Использование по назначению.....	32
3	Меры безопасности	40
4	Техническое обслуживание и поверка	41
5	Транспортирование и хранение	42
	Лист регистрации изменений	43

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инов.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист	2

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на преобразователь напряжения измерительный L-CARD (далее – преобразователь) и предназначено для ознакомления с конструкцией, принципом действия, характеристиками и указаниями по правильной и безопасной эксплуатации преобразователя.

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инд.№ дубл.	Подпись и дата				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ			Лист 3

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователь предназначен для измерения 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.

Основная область применения – в добывающей и энергетической отраслях, на предприятиях машиностроения и связи, в научно-исследовательских и учебных учреждениях.

1.1.2 Нормальные условия измерений:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

1.1.3 Рабочие условия измерений

1.1.3.1 Устойчивость при климатических воздействиях, кроме исполнений с буквенным индексом I – в соответствии с ГОСТ 22261-94, группа 3 с расширенным диапазоном рабочих температур:

- нижнее значение температуры окружающего воздуха плюс 5 °С;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 55 °С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 90 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа.

1.1.3.2 Устойчивость при климатических воздействиях исполнений с буквенным индексом I – в соответствии с ГОСТ 22261-94, группа 4 с расширенным диапазоном рабочих температур:

- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 40 °С;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 60 °С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 90 % при температуре 30 °С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа.

1.2 Условия окружающей среды

1.2.1 По прочности при климатических воздействиях в условиях транспортирования преобразователь соответствует ГОСТ 22261-94, группа 3:

- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 50 °С;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 70 °С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 95 % при температуре 30 °С.

Ив.№ дубл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Ив.№ подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						4

1.2.2 По прочности при климатических воздействиях в условиях хранения преобразователь соответствует ГОСТ 22261-94:

- температура окружающего воздуха от 0 до 40 °С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 80 % при температуре 35 °С.

1.2.3 По прочности при транспортировании в части воздействия механических факторов преобразователь соответствует ГОСТ 22261-94, группа 3.

1.3 Состав преобразователя

1.3.1 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. Пример записи обозначения: «Преобразователь напряжения измерительный L-CARD-E14-140-М ДЛИЖ.411618.0080 ТУ».

Таблица 1

Модификация	Исполнение ¹⁾	Максимальная частота преобразований АЦП ²⁾ , МГц	Наличие цифрового процессора	Наличие ЦАП ³⁾	Тип интерфейса	Наличие гальваноразвязки ⁴⁾
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 ⁵⁾	10,0	Нет	Нет	USB	Нет
	D, D-I	10,0	Нет	Есть	USB	Нет
	D-I, D-I-I ⁵⁾	10,0	Нет	Есть	USB	Нет
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

Инь.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инь.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						5

Продолжение таблицы 2

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

¹⁾ Исполнения с буквенным индексом I отличаются от остальных исполнений условиями эксплуатации согласно пп. 1.1.3.1, 1.1.3.2.

²⁾ АЦП – аналого-цифровой преобразователь.

³⁾ ЦАП – двухканальный преобразователь цифрового кода в напряжение.

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

⁵⁾ Исполнения 1, 1-I, D-1, D-1-I модификации E20-10 отличаются от других исполнений данной модификации диапазоном частот входного сигнала согласно таблицам 5, 6.

1.3.2 Преобразователи поставляются в комплекте согласно таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь напряжения измерительный L-CARD	ДЛИЖ.411618.0080	1 шт.
Кабель USB A-B 28AWG 24AWG	–	1 шт. ¹⁾
Вилка DB-37M с кожухом	–	1 шт. ¹⁾
Розетка DB-37F с кожухом	–	1 шт. ²⁾
Разъем MDN-9P	–	1 шт. ³⁾
Разъем DJK-10A	–	1 шт. ⁴⁾
Блок питания (сетевой адаптер)	–	1 шт. ⁴⁾
Паспорт	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. ⁵⁾
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.

Инь.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инь.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						6

1.4 Технические характеристики

1.4.1 Технические характеристики преобразователей модификации E14-140

1.4.1.1 Преобразователи модификации E14-140 (далее – E14-140) обеспечивают измерение напряжения постоянного и переменного тока на одном или нескольких измерительных входах (далее – одноканальный или многоканальный режимы работы преобразователей, соответственно).

1.4.1.2 Максимальное количество измерительных входов – 16 в дифференциальной схеме подключения или 32 в схеме подключения с «общей землей».

1.4.1.3 Диапазон измерений напряжения постоянного тока – от минус 10 до плюс 10 В.

1.4.1.4 Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока в одноканальном режиме работы при частоте преобразований АЦП от 1 до 200 кГц или в многоканальном режиме работы при частоте преобразований АЦП 20 кГц:

- $\pm 0,05$ % для пределов 10 и 2,5 В;
- $\pm 0,1$ % для предела 0,6 В;
- $\pm 0,5$ % для предела 0,15 В.

1.4.1.5 Диапазон измерений напряжения переменного тока – от 0,1 мВ до 7 В.

1.4.1.6 Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока указаны в таблице 3.

Таблица 3

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

Примечания

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

2 *N* – количество опрашиваемых измерительных каналов.

1.4.1.7 Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП составляют $\pm 0,005$ %.

1.4.1.8 Коэффициент подавления синфазных помех составляет:

– не менее 70 дБ для помехи, представляющей собой напряжение постоянного тока (помеха прикладывается к входу относительно цепи «AGND» при разбалансе сопротивлений

Инь.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инь.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						7

внешних входных цепей, равном 1 кОм);

– не менее 70 дБ для помехи, представляющей собой напряжение переменного тока частотой 50 Гц (помеха прикладывается к входу относительно цепи «AGND» при разбалансе сопротивлений внешних входных цепей, равном 1 кОм).

1.4.1.9 E14-140 исполнений M-D и M-D-I обеспечивают воспроизведение напряжения постоянного тока на двух независимых выходах.

1.4.1.10 Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока – от минус 5 до плюс 5 В.

1.4.1.11 Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока составляют $\pm 0,3\%$.

1.4.1.12 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 равны 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности.

1.4.1.13 E14-140 обеспечивают свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими условиями, по истечении времени установления рабочего режима, равного 10 мин.

1.4.1.14 Входное сопротивление (по измерительным входам) в одноканальном режиме работы преобразователя составляет не менее 10 МОм.

1.4.1.15 E14-140 устойчивы к перегрузкам входным измерительным сигналом:

- напряжением постоянного тока ± 30 В при включенном питании;
- напряжением постоянного тока ± 10 В при выключенном питании.

1.4.1.16 E14-140 имеют 16 цифровых входов и 16 цифровых выходов.

1.4.1.17 Диапазон напряжений на цифровых входах:

- от минус 0,2 до плюс 0,6 В («логический ноль»);
- от плюс 2,4 до плюс 5,0 В («логическая единица»).

1.4.1.18 Диапазон напряжений на цифровых выходах:

- от 0 до плюс 0,4 В («логический ноль»);
- не менее 2,4 В («логическая единица»).

1.4.1.19 E14-140 обеспечивают прием и перечу цифровой информации по интерфейсу типа USB.

1.4.1.20 E14-140 сохраняют свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими условиями, при питании напряжением постоянного тока ($5 \pm 0,25$) В посредством кабеля, входящего в комплект поставки.

1.4.1.21 Потребляемая мощность не более 2,5 Вт.

Инь.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инь.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						8

1.4.1.22 Конструкция E14-140 состоит из пластмассового корпуса с закрепленными внутри печатной платой и элементами объемного монтажа. Корпус E14-140 скрепляется при помощи винтовых соединений и пломбируется после сборки.

1.4.1.23 Габаритные размеры – не более 140 × 96 × 30 мм.

1.4.1.24 Масса должна быть не более 0,2 кг.

1.4.2 Технические характеристики преобразователей модификации E14-440

1.4.2.1 Преобразователи модификации E14-440 (далее – E14-440) обеспечивают изменение напряжения в одноканальном или многоканальном режимах работы.

1.4.2.2 Максимальное количество измерительных входов – 16 в дифференциальной схеме подключения или 32 в схеме подключения с «общей землей».

1.4.2.3 Диапазон измерений напряжения постоянного тока – от минус 10 до плюс 10 В.

1.4.2.4 Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока в одноканальном режиме работы при частоте преобразований АЦП от 1 до 400 кГц или в многоканальном режиме работы при частоте преобразований АЦП 20 кГц:

- ±0,05 % для пределов 10 и 2,5 В;
- ±0,1 % для предела 0,6 В;
- ±0,5 % для предела 0,15 В.

1.4.2.5 Диапазон измерений напряжения переменного тока – от 0,1 мВ до 7 В.

1.4.2.6 Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока указаны в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Частота преобразований АЦП, кГц	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %, для пределов			
		10 В	2,5 В	0,6 В	0,15 В
от 0,02 до 9/ <i>N</i>	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	–

Примечания

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

2 *N* – количество опрашиваемых измерительных каналов.

1.4.2.7 Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП составляют ±0,005%.

1.4.2.8 Коэффициент подавления синфазных помех составляет:

Инь.№ подл.	Подпись и дата
Инь.№ дубл.	
Взам.инв.№	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						9

– не менее 70 дБ для помехи, представляющей собой напряжение постоянного тока (помеха прикладывается к входу относительно цепи «AGND» при разбалансе сопротивлений внешних входных цепей, равном 1 кОм);

– не менее 70 дБ для помехи, представляющей собой напряжение переменного тока частотой 50 Гц (помеха прикладывается к входу относительно цепи «AGND» при разбалансе сопротивлений внешних входных цепей, равном 1 кОм).

1.4.2.9 E14-440 исполнений D и D-I обеспечивают воспроизведение напряжения постоянного тока на двух независимых выходах.

1.4.2.10 Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока – от минус 5 до плюс 5 В.

1.4.2.11 Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока составляют $\pm 0,3\%$.

1.4.2.12 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 равны 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности.

1.4.2.13 E14-440 обеспечивают свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими условиями, по истечении времени установления рабочего режима, равного 10 мин.

1.4.2.14 Входное сопротивление (по измерительным входам) в одноканальном режиме работы преобразователя не менее 10 МОм.

1.4.2.15 E14-440 обеспечивают устойчивость к перегрузкам входным измерительным сигналом:

- напряжением постоянного тока ± 30 В при включенном питании;
- напряжением постоянного тока ± 10 В при выключенном питании.

1.4.2.16 E14-440 имеют 16 цифровых входов и 16 цифровых выходов.

1.4.2.17 Диапазон напряжений на цифровых входах:

- от минус 0,2 до плюс 0,6 В («логический ноль»);
- от плюс 2,4 до плюс 5,0 В («логическая единица»).

1.4.2.18 Диапазон напряжений на цифровых выходах:

- от 0 до плюс 0,4 В («логический ноль»);
- не менее 2,4 В («логическая единица»).

1.4.2.19 E14-440 обеспечивают прием и передачу цифровой информации по интерфейсу типа USB.

1.4.2.20 E14-440 сохраняют свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими условиями, при питании напряжением постоянного тока ($5 \pm 0,25$) В.

Инь.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инь.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						10

1.4.2.21 Потребляемая мощность не более 2,5 Вт.

1.4.2.22 Конструкция Е14-440 состоит из пластмассового корпуса с закрепленными внутри печатной платой и элементами объемного монтажа. Корпус Е14-440 скрепляется при помощи винтовых соединений и пломбироваться после сборки.

1.4.2.23 Габаритные размеры – не более 140 × 96 × 30 мм.

1.4.2.24 Масса – не более 0,2 кг.

1.4.3 Технические характеристики преобразователей модификации Е20-10

1.4.3.1 Преобразователи модификации Е20-10 (далее – Е20-10) должны обеспечивать измерение напряжения постоянного и переменного тока в одноканальном или многоканальном режимах работы.

1.4.3.2 Максимальное количество измерительных входов – 4.

1.4.3.3 Диапазон измерений напряжения постоянного тока – от минус 3 до плюс 3 В.

1.4.3.4 Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока для пределов 3, 1, 0,3 В при частоте преобразований АЦП от 1000 до 10000 кГц составляют ±0,25%.

1.4.3.5 Диапазон измерений напряжения переменного тока:

- от 0,3 мВ до 2 В в диапазоне частот от 0,01 до 1000 кГц,
- от 1 мВ до 0,7 В в диапазоне частот свыше 1000 до 4900 кГц.

1.4.3.6 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока указаны в таблице 5 для преобразователей модификации Е20-10 исполнений 1, 1-І, D-1, D-1-І и в таблице 6 для других исполнений.

Таблица 5

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

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инд. № дубл.	Подпись и дата
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						11

Продолжение таблицы 5

<p>Примечания</p> <p>1 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются при частоте преобразований АЦП 10000 кГц, для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.</p> <p>2 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазонах частот входного сигнала свыше 1000 кГц нормируются только для предела измерения 1В в одноканальном режиме работы E20-10.</p> <p>3 X_{AC} – предел измерений напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$, где X_K – значение установленного предела измерений напряжения.</p> <p>4 X – значение измеряемого напряжения.</p>
--

Таблица 6

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

<p>Примечания</p> <p>1 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются при частоте преобразований АЦП 10000 кГц, для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.</p> <p>2 X_{AC} – предел измерений напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$, где X_K – значение установленного предела измерений напряжения.</p> <p>3 X – значение измеряемого напряжения.</p>
--

1.4.3.7 Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП составляют $\pm 0,005\%$.

1.4.3.8 E20-10 исполнений D, D-I, D-1, D-1-I обеспечивает воспроизведение напряжения постоянного тока на двух независимых выходах.

1.4.3.9 Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока – от минус 5 до плюс 5 В.

1.4.3.10 Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока составляют $\pm 0,3\%$.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

1.4.3.11 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 равны 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности.

1.4.3.12 E20-10 обеспечивают свои технические характеристики в пределах норм, установленных настоящими техническими условиями, по истечении времени установления рабочего режима, равного 10 мин.

1.4.3.13 Входное сопротивление (по измерительным входам) $10 \pm 0,5$ МОм.

1.4.3.14 E20-10 устойчивы к перегрузкам входным измерительным сигналом напряжением постоянного тока ± 10 В.

1.4.3.15 E20-10 имеют 16 цифровых входов и 16 цифровых выходов.

1.4.3.16 Диапазон напряжений на цифровых входах:

- от минус 0,2 до плюс 0,6 В («логический ноль»);
- от плюс 2,4 до плюс 5,0 В («логическая единица»).

1.4.3.17 Диапазон напряжений на цифровых выходах:

- от 0 до плюс 0,4 В («логический ноль»);
- не менее 2,4 В («логическая единица»).

1.4.3.18 E20-10 обеспечивают прием и передачу цифровой информации по интерфейсу типа USB.

1.4.3.19 E20-10 сохраняют свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими условиями, при питании напряжением постоянного тока от 8 до 40 В.

1.4.3.20 Потребляемая мощность не более 4,5 Вт.

1.4.3.21 Конструкция E20-10 состоит из пластмассового корпуса с закрепленными внутри печатной платой и элементами объемного монтажа. Корпус E20-10 скрепляется при помощи винтовых соединений и пломбироваться после сборки.

1.4.3.22 Габаритные размеры – не более 142 × 132 × 40 мм.

1.4.3.23 Масса – не более 0,3 кг.

1.4.4 Технические характеристики преобразователей модификации E-502

1.4.4.1 Преобразователи модификации E-502 (далее – E-502) обеспечивают измерение напряжения постоянного и переменного тока в одноканальном или многоканальном режимах работы.

1.4.4.2 Максимальное количество измерительных входов – 16 в дифференциальной схеме подключения или 32 в схеме подключения с «общей землей».

1.4.4.3 Диапазон измерений напряжения постоянного тока – от минус 10 до плюс 10 В.

Инд.№ дубл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инд.№ подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						13

1.4.4.4 Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока в режиме работы с усреднением, при коэффициенте усреднения 100 (частота опроса АЦП 20 кГц), составляют:

- $\pm 0,05$ % для пределов 10; 5 и 2 В;
- $\pm 0,07$ % для предела 1 В;
- $\pm 0,1$ % для предела 0,5 В;
- $\pm 0,2$ % для предела 0,2 В.

1.4.4.5 Диапазон измерений напряжения переменного тока – от 0,2 мВ до 7 В.

1.4.4.6 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока должны соответствовать указанным в таблице 7.

Таблица 7

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

Примечания

1 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются в дифференциальной схеме подключения Е-502 при частоте преобразований АЦП 2000 кГц, для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.

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

3 X_K – конечное значение установленного предела измерений напряжения.

4 X – значение измеряемого напряжения.

1.4.4.7 Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП составляют $\pm 0,005\%$.

1.4.4.8 Коэффициент подавления синфазных помех составляет:

– не менее 70 дБ для помехи, представляющей собой напряжение постоянного тока (помеха прикладывается к входу относительно цепи «AGND» при разбалансе сопротивлений внешних входных цепей, равном 1 кОм);

– не менее 70 дБ для помехи, представляющей собой напряжение переменного тока частотой 50 Гц (помеха прикладывается к входу относительно цепи «AGND» при разбалансе сопротивлений внешних входных цепей, равном 1 кОм).

Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Инд.№ дубл.
Инд.№ подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						14

1.4.4.9 E-502 исполнений X-U-D, X-U-D-I, P-EU-D, P-EU-D-I обеспечивают воспроизведение напряжения постоянного и переменного тока на двух независимых выходах.

1.4.4.10 Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока – от минус 5 до плюс 5 В.

1.4.4.11 Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока составляют $\pm 0,1\%$.

1.4.4.12 Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока – от 1 мВ до 3,5 В.

1.4.4.13 Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока указаны в таблице 8.

Таблица 8

Частота выходного напряжения, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, %
от 0,01 до 5 включ.	$\pm [0,15 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
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 включ.	$\pm [15,0 + 0,3 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
<p>Примечания</p> <p>1 X_{AC} – конечное значение диапазона воспроизведений напряжения переменного тока, $X_{AC} = 3,5$ В.</p> <p>2 X – значение воспроизводимого напряжения.</p>	

1.4.4.14 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 равны 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности.

1.4.4.15 E-502 обеспечивают свои технические характеристики в пределах норм, установленных настоящими техническими условиями, по истечении времени установления рабочего режима, равного 10 мин.

1.4.4.16 Входное сопротивление (по измерительным входам) – не менее 20 МОм.

1.4.4.17 E-502 устойчивы к перегрузкам входным измерительным сигналом напряжением постоянного тока ± 15 В.

1.4.4.18 E-502 имеют 17 цифровых входов и 16 цифровых выходов.

1.4.4.19 Диапазон напряжений на цифровых входах:

- от минус 0,2 до плюс 0,6 В («логический ноль»);
- от плюс 2,4 до плюс 5,0 В («логическая единица»).

Инь.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инь.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						15

1.4.4.20 Диапазон напряжений на цифровых выходах:

- от 0 до плюс 0,4 В («логический ноль»);
- не менее 2,4 В («логическая единица»).

1.4.4.21 E-502 обеспечивают прием и передачу цифровой информации по интерфейсам типа USB и Ethernet в зависимости от исполнения согласно таблице 9.

Таблица 9

Исполнение E-502	Тип интерфейса
X-U-X, X-U-X-I, X-U-D, X-U-D-I	USB
X-EU-X, X-EU-X-I, P-EU-D, P-EU-D-I	USB и Ethernet

1.4.4.22 E-502 сохраняют свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими условиями, при питании напряжением постоянного тока от 8 до 30 В.

1.4.4.23 Потребляемая мощность – не более 6 Вт.

1.4.4.24 Габаритные размеры – не более 142 × 117 × 40 мм.

1.4.4.25 Масса – не более 0,3 кг.

1.4.4.26 Конструкция E-502 состоит из пластмассового корпуса с закрепленными внутри печатной платой и элементами объемного монтажа. Корпус E-502 скрепляется при помощи винтовых соединений и пломбироваться после сборки.

1.4.4.27 Габаритные размеры – не более 142 × 117 × 40 мм.

1.4.4.28 Масса – не более 0,3 кг.

1.4.5 Технические характеристики преобразователей модификации L-502

1.4.5.1 Преобразователи модификации L-502 (далее – L-502) обеспечивают измерение напряжения постоянного и переменного тока в одноканальном или многоканальном режимах работы.

1.4.5.2 Максимальное количество измерительных входов – 16 в дифференциальной схеме подключения или 32 в схеме подключения с «общей землей».

1.4.5.3 Диапазон измерений напряжения постоянного тока – от минус 10 до плюс 10 В.

1.4.5.4 Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока в режиме работы с усреднением, при коэффициенте усреднения 100 (частота опроса АЦП 20 кГц):

- ±0,05 % для пределов 10; 5 и 2 В;
- ±0,07 % для предела 1 В;
- ±0,1 % для предела 0,5 В;
- ±0,2 % для предела 0,2 В.

1.4.5.5 Диапазон измерений напряжения переменного тока – от 0,2 мВ до 7 В.

Ив.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Ив.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						16

1.4.5.6 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока указаны в таблице 10.

Таблица 10

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

Примечания

1 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются в дифференциальной схеме подключения L-502 при частоте преобразований АЦП 2000 кГц, для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.

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

3 X_K – конечное значение установленного предела измерений напряжения.

4 X – значение измеряемого напряжения.

1.4.5.7 Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП составляют $\pm 0,005\%$.

1.4.5.8 Коэффициент подавления синфазных помех составляет:

– не менее 70 дБ для помехи, представляющей собой напряжение постоянного тока (помеха прикладывается к входу относительно цепи «AGND» при разбалансе сопротивлений внешних входных цепей, равном 1 кОм);

– не менее 70 дБ для помехи, представляющей собой напряжение переменного тока частотой 50 Гц (помеха прикладывается к входу относительно цепи «AGND» при разбалансе сопротивлений внешних входных цепей, равном 1 кОм).

1.4.5.9 L-502 исполнений X-U-D, X-U-D-I, P-EU-D, P-EU-D-I обеспечивают воспроизведение напряжения постоянного и переменного тока на двух независимых выходах.

1.4.5.10 Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока – от минус 5 до плюс 5 В.

1.4.5.11 Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока составляют $\pm 0,3\%$.

1.4.5.12 Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока – от 1 мВ до 3,5 В.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

1.4.5.13 Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведенных напряжения переменного тока указаны в таблице 11.

Таблица 11

Частота выходного напряжения, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, %
от 0,01 до 50 включ.	$\pm [0,15 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 50 до 100 включ.	$\pm [0,5 + 0,02 \times (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
<p>Примечания</p> <p>1 X_{AC} – конечное значение диапазона воспроизведений напряжения переменного тока, $X_{AC} = 3,5$ В.</p> <p>2 X – значение воспроизводимого напряжения.</p>	

1.4.5.14 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 равны 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности.

1.4.5.15 L-502 обеспечивают свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими условиями, по истечении времени установления рабочего режима, равного 10 мин.

1.4.5.16 Входное сопротивление (по измерительным входам) – не менее 20 МОм.

1.4.5.17 L-502 устойчивы к перегрузкам входным измерительным сигналом напряжением постоянного тока ± 15 В.

1.4.5.18 L-502 имеют 18 цифровых входов и 16 цифровых выходов.

1.4.5.19 Диапазон напряжений на цифровых входах:

- от минус 0,2 до плюс 0,6 В («логический ноль»);
- от плюс 2,4 до плюс 5,0 В («логическая единица»).

1.4.5.20 Диапазон напряжений на цифровых выходах:

- от 0 до плюс 0,4 В («логический ноль»);
- не менее 2,4 В («логическая единица»).

1.4.5.21 Конструкция L-502 представляет собой плату расширения, предназначенную для установки в персональный компьютер посредством интерфейсного разъема PCI Express.

1.4.5.22 Габаритные размеры – не более 150 × 122 × 22 мм.

1.4.5.23 Масса – не более 0,15 кг.

1.4.6 Нарботка на отказ – не менее 20000 ч.

1.4.7 Средний срок службы – не менее 10 лет.

Ив.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Ив.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						18

1.5 Устройство и работа

Принцип действия преобразователя основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов напряжения. Измерение напряжения электрического тока производится с использованием аналого-цифрового преобразователя и коммутатора входных сигналов на одном или нескольких измерительных входах.

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

Конструктивно преобразователь выполнен на основе печатной платы с электронными компонентами, деталями и разъемами, предназначенными для подключения внешних электрических цепей. В зависимости от модификации, преобразователь выпускается либо в пластмассовом корпусе, либо в виде платы расширения, предназначенной для установки в персональный компьютер.

1.5.1 Устройство и работа E14-140

1.5.1.1 Конструкция E14-140 состоит из пластмассового корпуса с закрепленными внутри печатной платой и элементами объемного монтажа. Корпус E14-140 скрепляется при помощи винтовых соединений и пломбируется после сборки. Внешний вид E14-140 и место пломбирования преобразователей показаны на рисунке 1



Рисунок 1 – Внешний вид преобразователей модификации E14-140

1.5.1.2 На боковых поверхностях корпуса E14-140 расположены: разъем «USB» для подключения кабеля USB, светодиодный индикатор «GL», отображающий состояние связи по интерфейсу USB, разъем «DIGITAL» типа DB37F для подключения цифровых линий, разъем «ANALOG» типа DF37M для подключения измерительных входов АЦП и выходов ЦАП к внешним электрическим цепям.

1.5.1.3 Функциональная схема E14-140 приведена на рисунке 2.

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инва.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						19

7) Кварцевый генератор – генератор тактовых сигналов для ARM-контроллера, ПЛИС, АЦП и ЦАП;

8) ЦАП – двухканальный ЦАП 16 бит;

9) Регистр цифровых входов – 16-разрядный регистр сдвига с параллельным входом. Регистр стробирует данные с цифровых входов на разъеме DIGITAL и последовательно подает их на вход ПЛИС;

10) Регистр цифровых выходов – регистр, позволяющий синхронно управлять 16-ю выходными цифровыми линиями на разъеме DIGITAL.

1.5.1.5 Описание работы схемы.

1.5.1.5.1 При подключении к компьютеру происходит подача напряжения питания +5В от шины USB и первичная инициализация устройств преобразователя.

1.5.1.5.2 Аналоговый сигнал поступает с разъема ANALOG на вход коммутатора, который конфигурирует сигнальные линии в соответствии с программно заданным режимом коммутации – дифференциальным или с общей землей.

1.5.1.5.3 С выхода коммутатора сигнал поступает на входы управляемого усилителя с программно переключаемым коэффициентом усиления. Коэффициент усиления задается переключением цепей обратной связи двухканального операционного усилителя с помощью аналогового коммутатора, управляемого логикой ПЛИС. Всего доступно четыре коэффициента усиления, соответствующие четырем пределам измерений напряжений.

1.5.1.5.4 С выходов двухканального усилителя сигнал поступает на вход АЦП, частота дискретизации которого задается ПЛИС. Выходы АЦП буферизированы с помощью 16-разрядного буферного регистра, реализованного с помощью регистров сдвига с параллельной загрузкой данных. Сигналы на загрузку данных в регистр, синхронизации и сдвиг данных формируются внутренней логикой ПЛИС под управлением контроллера AVR.

1.5.1.5.5 С последовательного выхода буферного регистра данные поступают в ПЛИС, где происходит расширение 14-разрядного результата преобразования до 16 разрядов за счет дополнения знаковыми разрядами.

1.5.1.5.6 Далее отсчеты АЦП поступают из ПЛИС в контроллер AVR и передаются в ЭВМ по интерфейсу USB для последующей обработки.

1.5.2 Устройство и работа E14-440

1.5.2.1 Конструкция E14-440 состоит из пластмассового корпуса с закрепленными внутри печатной платой и элементами объемного монтажа. Корпус E14-440 скрепляется при помощи винтовых соединений и пломбируется после сборки. Внешний вид E14-440 и место пломбирования преобразователя показаны на рисунке 3

Инь.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инь.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						21

- 1) USB-интерфейс PDIUSB12 фирмы NXP Semiconductor для реализации управления от ПЭВМ;
- 2) Микроконтроллер AVR AT90S8515 для взаимодействия с ПЭВМ по USB-интерфейсу и с цифровым сигнальным процессором;
- 3) ПЛИС – CPLD Altera MAX II EPM240T100I5, реализующая логику совместной работы цифрового и аналогового сегментов преобразователя;
- 4) EEPROM – последовательная энергонезависимая память для контроллера, хранящая коэффициенты для АЦП и ЦАП, а также пользовательскую информацию;
- 5) Цифровой сигнальный процессор ADSP-2185MBST-266, управляющий аналоговой частью преобразователя: коммутатором; усилителем, АЦП и ЦАП;
- 6) АЦП LTC1415 фирмы Linear Technology Corporation;
- 7) ЦАП AD7249 фирмы Analog Devices;
- 8) Усилитель с программируемым усилением. Усилитель имеет 4 дискретно заданных коэффициента усиления и управляется логикой ПЛИС;
- 9) Аналоговый коммутатор на основе мультиплексоров, предназначенный для коммутации сигналов с аналоговых входов, находящихся на разъеме ANALOG, на вход усилителя. Коммутатор имеет два режима коммутации аналоговых входов: дифференциальный и с общей землей. В дифференциальном режиме аналоговые входы представлены 16-ю дифференциальными парами из неинвертирующего и инвертирующего входов. В режиме с общей землей аналоговые входы представлены 32 линиями, напряжение на которых измеряется относительно контакта «GND32» на разъеме «ANALOG».

1.5.2.5 Описание работы схемы.

1.5.2.5.1 При подключении к компьютеру происходит подача напряжения питания +5В от шины USB и первичная инициализация устройств преобразователя.

1.5.2.5.2 Аналоговый сигнал поступает с разъема ANALOG на вход коммутатора, который конфигурирует сигнальные линии в соответствии с программно заданным режимом коммутации – дифференциальным или с общей землей.

1.5.2.5.3 С выхода коммутатора сигнал поступает на входы управляемого усилителя с программно переключаемым коэффициентом усиления. Коэффициент усиления задается переключением цепей обратной связи двухканального операционного усилителя с помощью аналогового коммутатора, управляемого логикой ПЛИС. Всего доступно четыре коэффициента усиления, соответствующие четырем пределам измерений напряжений.

1.5.2.5.4 С выходов двухканального усилителя сигнал поступает на вход АЦП, частота дискретизации которого задается ПЛИС. Выходы АЦП буферизированы с помощью 16-разрядного буферного регистра, реализованного с помощью регистров сдвига с параллельной загрузкой данных. Сигналы на загрузку данных в регистр, синхронизации и сдвиг данных формируются внутренней логикой ПЛИС под управлением контроллера AVR.

Ив.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Ив.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						23

1.5.2.5.5 С выхода буферного регистра данные АЦП поступают на 16-разрядную шину данных, связывающую входной и выходной цифровые регистры с процессором цифровой обработки сигналов (DSP). DSP осуществляет первичную обработку информации с АЦП или с входного регистра и предоставляет контроллеру AVR доступ к данным посредством механизма прерываний и прямого доступа к памяти.

1.5.2.5.6 Контроллер AVR осуществляет обмен информацией с управляющей ЭВМ по интерфейсу USB с помощью специализированной интерфейсной микросхемы.

1.5.3 Устройство и работа E20-10

1.5.3.1 Конструкция E20-10 состоит из пластмассового корпуса с закрепленными внутри печатной платой и элементами объемного монтажа. Корпус E20-10 скрепляется при помощи винтовых соединений и пломбируется после сборки. Внешний вид E20-10 и место пломбирования преобразователя показаны на рисунке 5



Рисунок 5 – Внешний вид преобразователей модификации E20-10

1.5.3.2 На торцевых поверхностях корпуса E20-10 расположены: разъем «USB» для подключения кабеля USB, светодиодный индикатор «LED», отображающий состояние связи по интерфейсу USB, разъем «DIGITAL» типа DB37F для подключения цифровых линий, разъем питания типа DJK-10A для подключения источника напряжения от 8 до 40 В, разъемы «ANALOG» типа BNC для подключения измерительных входов АЦП и MDN-9P для подключения выходов ЦАП к внешним электрическим цепям.

1.5.3.3 Функциональная схема E20-10 приведена на рисунке 6.

Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						24

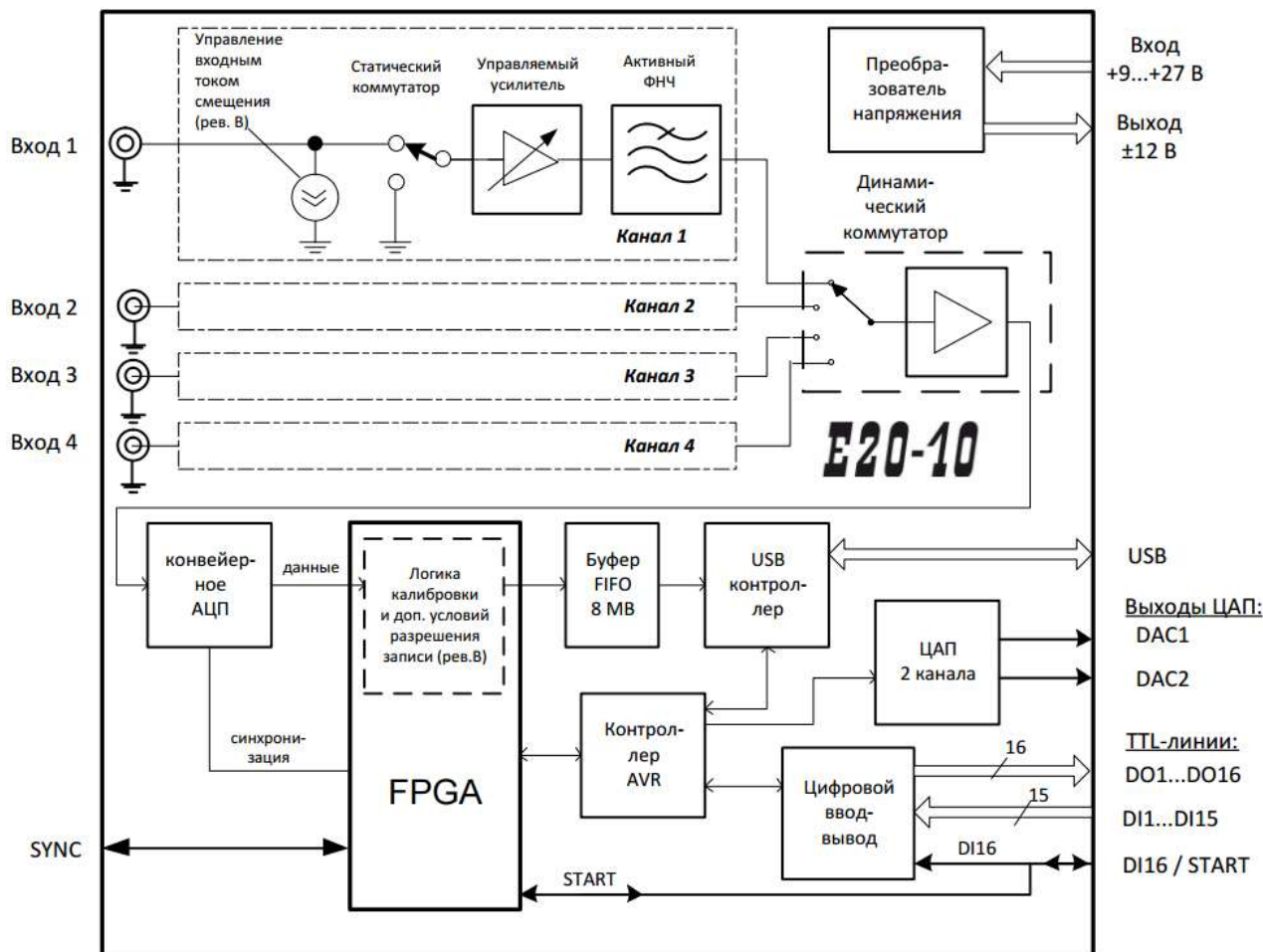


Рисунок 6

1.5.3.4 E14-440 содержит следующие функциональные блоки:

1) Четыре идентичных аналоговых тракта, состоящие из схемы управления входным током смещения, входного статического коммутатора, управляемого усилителя и активного фильтра низких частот (ФНЧ) 3-го порядка;

2) Динамический коммутатор, выполняющий функцию коммутации сигналов от выходов активных ФНЧ каждого канала с частотой преобразования АЦП на вход АЦП;

3) Конвейерный АЦП – 14-битный высокочастотный АЦП типа LTC2245 компании Linear Technology с диапазоном частот преобразования от 1,0 до 10 МГц;

4) FPGA серии Cyclone фирмы Altera, реализующая процедуру калибровки данных «на лету»;

5) Буфер FIFO объемом 8 МБ на основе SDRAM используется для буферизации потока данных АЦП. Логика управления SDRAM реализована в FPGA;

6) Микроконтроллер AVR AtMega162 осуществляет асинхронное программное управление преобразователем, поддержание обмена информацией по USB, процедуру загрузки и управления FPGA, хранение калибровочных коэффициентов и серийного номера изделия;

Инва.№ подкл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инва.№ дубл.	Подпись и дата
Инва.№ подкл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7) USB-контроллер ISP1583, управляемый от AVR, поддерживающий протоколы full-speed и high-speed интерфейса USB;

8) Двухканальный асинхронный ЦАП (опция) управляемый AVR;

9) Регистр цифрового ввода, стробирующий 16 линий данных с TTL-совместимыми логическими уровнями сигналов. Содержимое регистра считывается AVR. Шестнадцатый разряд шины имеет программируемую альтернативную функцию двунаправленного сигнала «START» для синхронизации сбора данных;

10) Регистр цифрового вывода, осуществляющий стробированный вывод 16 бит данных с TTL-совместимыми логическими уровнями сигналов. Регистр имеет выходы с тремя состояниями с возможностью управления третьим состоянием по сигналу EN_OE.

11) Двунаправленная линия синхронизации старта сбора данных «START», совмещенная с цифровым входом DI16, используемая для синхронизации сбора данных нескольких преобразователей;

12) Преобразователь напряжения, конвертирующий входное напряжение постоянного тока в напряжения питания внутренних узлов E20-10 и вспомогательное напряжение питания внешнего устройства.

1.5.3.5 Описание работы схемы

1.5.3.5.1 Инициализация преобразователя происходит при подключении напряжения питания и шины USB.

1.5.3.5.2 Схема управления входным током смещения введена для совместимости с предыдущей ревизией E20-10, включение источника тока смещения управляется программно.

1.5.3.5.3 Статический коммутатор подключает ко входу управляемого усилителя либо аналоговую линию измеряемого сигнала, либо «землю» для измерения собственного смещения нуля.

1.5.3.5.4 Активный фильтр нижних частот (ФНЧ) построен на основе операционных усилителей и имеет частоту среза 1,25 МГц (5 МГц – для исполнений E20-10-1 и E20-10-D-1).

1.5.3.5.5 С ФНЧ аналоговый сигнал попадает через динамический коммутатор на вход конвейерного АЦП, управляемого ПЛИС (FPGA).

1.5.3.5.6 FPGA осуществляет обработку оцифрованного сигнала и запись потока в буфер FIFO объемом 8 МБ на основе SDRAM под управлением контроллера AVR.

1.5.3.5.7 Контроллер AVR отвечает за вывод потока данных с АЦП в ЭВМ посредством интерфейса USB, прием данных для ЦАП, управление цифровыми регистрами ввода-вывода.

1.5.4 Устройство и работа E-502

1.5.4.1 Конструкция E-502 состоит из пластмассового корпуса с закрепленными внутри печатной платой и элементами объемного монтажа. Корпус E-502 скрепляется при помощи винтовых соединений и пломбируется после сборки. Внешний вид E-502 и место пломбирования преобразователей показаны на рисунке 7

Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						26



Рисунок 7 – Внешний вид преобразователей модификации E-502

1.5.4.2 На боковых поверхностях корпуса E-502 расположены: разъем «USB» для подключения кабеля USB, светодиодные индикаторы «LED1» и «LED2», отображающие наличие питания и состояние связи по интерфейсу USB, разъем «DIGITAL» типа DB37F для подключения цифровых линий, разъем питания типа DJK-10A для подключения источника напряжения от 8 до 40 В, разъемы «ANALOG» типа DF37M для подключения измерительных входов АЦП и выходов ЦАП к внешним электрическим цепям.

1.5.4.3 Функциональная схема E-502 приведена на рисунке 8.

Инд.№ подл.		Подпись и дата		Инд.№ дубл.		Взам.инв.№		Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ				
									Лист 27

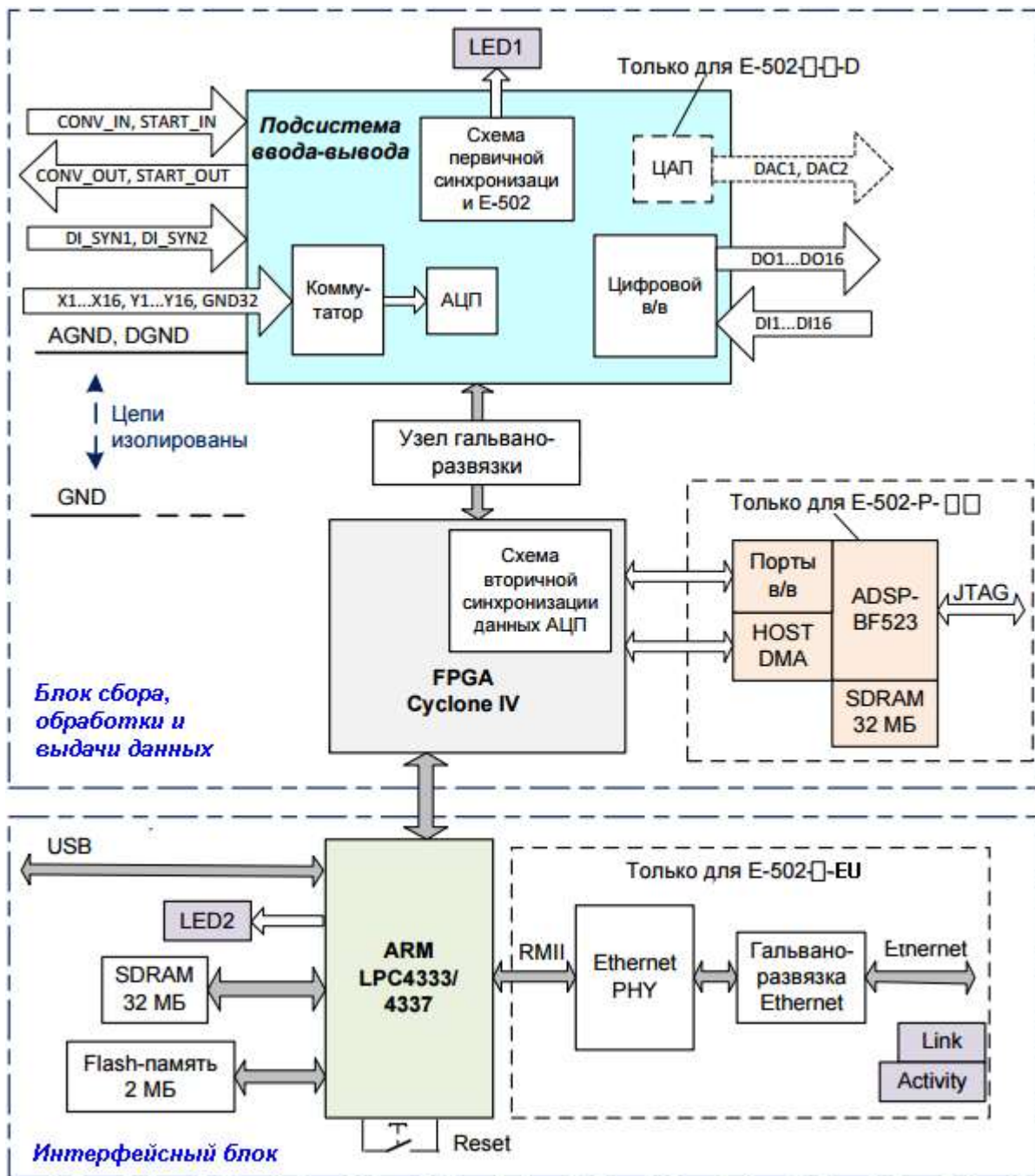


Рисунок 8

1.5.4.4 Функциональная схема E-502 условно разбита на два блока:

- 1) Блок сбора, обработки и выдачи данных, построенный на FPGA Cyclone IV и сигнальном процессоре с SDRAM (в исполнениях с процессором Blackfin). В блок входит также гальваноразвязка, отделяющая подсистему ввода-вывода от всей остальной схемы преобразователя. Подсистема ввода-вывода построена на базе ПЛИС PLDA, управляющей гальваноразвязанной частью схемы: коммутатором и входным усилителем, АЦП, ЦАП, цифровыми входами и выходами;
- 2) Интерфейсный блок E-502 на основе ARM-контролера LPC4333 (LPC4337).

1.5.4.5 Описание работы схемы

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Инва.№ дубл.	
Взам.инв.№	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						28

1.5.4.5.1 Инициализация преобразователя происходит при подаче напряжения питания и подключения к шине USB.

1.5.4.5.2 Аналоговый сигнал проходит по аналоговому тракту от разъема «ANALOG» до АЦП через коммутатор с двумя режимами работы (однофазным и дифференциальным) и усилитель с шестью коэффициентами усиления, соответствующими шести пределам измерения.

1.5.4.5.3 Работой АЦП, ЦАП и цифровыми регистрами ввода-вывода управляет CPLD. Все перечисленные функциональные блоки отделены от остальной части схемы преобразователя гальванической развязкой.

1.5.4.5.4 FPGA Cyclone IV осуществляет обмен данными с гальванически изолированной частью схемы, реализует вторичную синхронизацию данных АЦП и организует работу сигнального процессора Blackfin.

1.5.4.5.5 Интерфейсная часть преобразователя построена на основе ARM-контролера и осуществляет обмен с управляющей ЭВМ по шинам USB и Ethernet.

1.5.5 Устройство и работа L-502

1.5.5.1 Конструкция L-502 представляет собой плату расширения, предназначенную для установки в персональный компьютер посредством интерфейсного разъема PCI Express.

1.5.5.2 На крепежной планке преобразователя расположены светодиодный индикатор «LED», отображающий состояние связи по интерфейсу PCI Express, и внешний сигнальный разъем типа DF37M для подключения измерительных входов АЦП и выходов ЦАП к внешним электрическим цепям. На печатной плате L-502 расположены внутренний сигнальный разъем типа VH-40 и разъем межмодульной синхронизации.

Внешний вид L-502 показан на рисунке 9



Рисунок 9 – Внешний вид преобразователей модификации L-502 (пломбирование не предусмотрено).

Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						29

1.5.5.3 Функциональная схема L-502 приведена на рисунке 10.

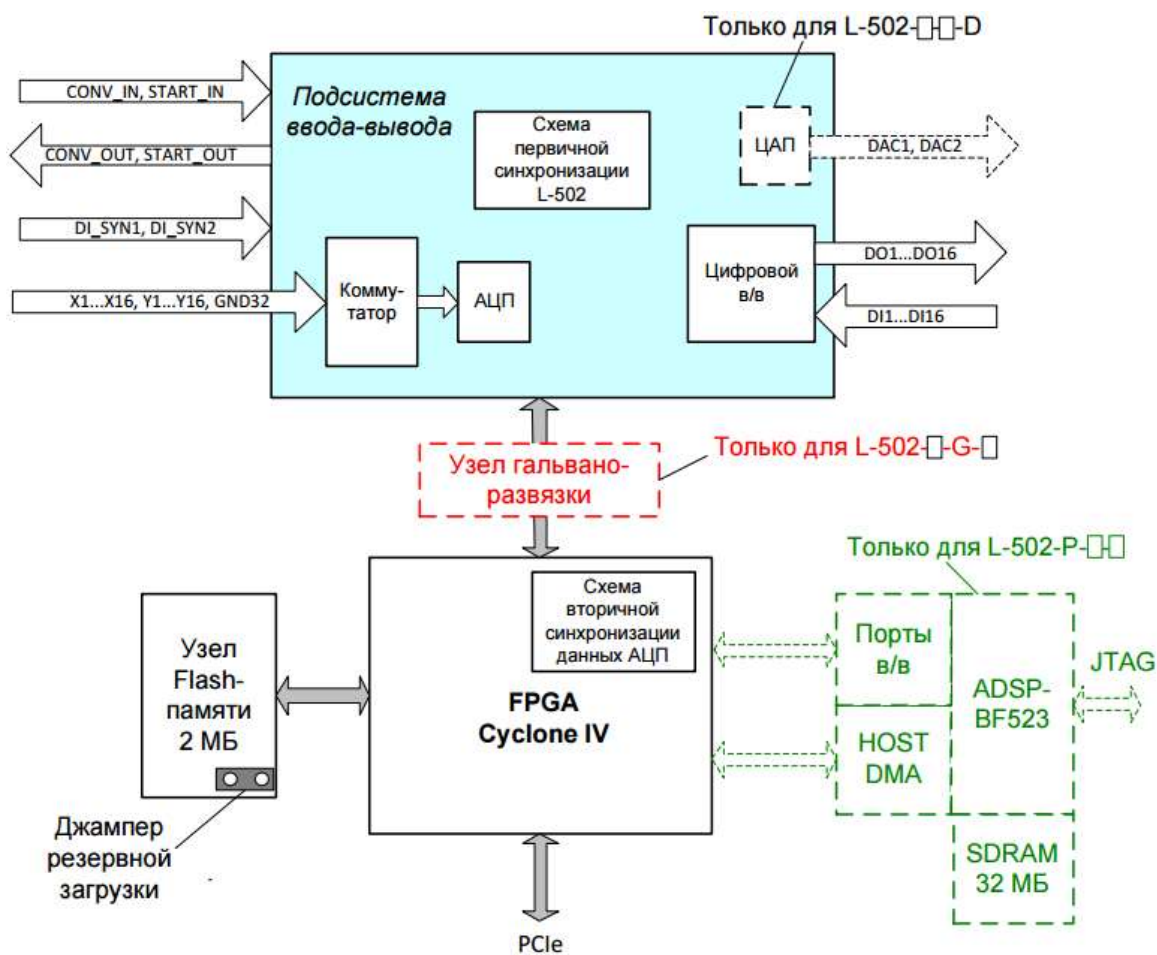


Рисунок 10

1.5.5.4 Функциональная схема L-502 содержит следующие функциональные блоки:

- 1) Подсистема ввода-вывода, состоящая из аналоговой и цифровой частей;
- 2) Подсистема интерфейса PCI Express и постобработки данных на основе ПЛИС и цифрового сигнального процессора.

1.5.5.5 Подсистема ввода-вывода построена на основе ПЛИС PLDA, управляющей гальваноразвязанной частью схемы: коммутатором и входным усилителем, АЦП, ЦАП, цифровыми входами и выходами;

1.5.5.6 Подсистема интерфейса и постобработки включает в себя FPGA Cyclone IV, Flash-память объемом 2МБ и опциональный цифровой сигнальный процессор Blackfin.

1.5.5.7 Описание работы схемы

1.5.5.7.1 Преобразователь инициализируется подачей напряжений питания от шины PCI Express при включении управляющей ЭВМ.

1.5.5.7.2 Аналоговый сигнал проходит по аналоговому тракту от разъема «ANALOG» до АЦП через коммутатор с двумя режимами работы (однофазным и дифференциальным) и усилитель с шестью коэффициентами усиления, соответствующими шести пределам измерения.

Инов.№ подкл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инов.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Инов.№ подкл.	Инов.№ дубл.	Взам.инв.№	Подпись и дата	Подпись и дата	Инов.№ подкл.	Инов.№ дубл.	Взам.инв.№	Подпись и дата	Подпись и дата	Инов.№ подкл.	Инов.№ дубл.	Взам.инв.№	Подпись и дата	Подпись и дата	Инов.№ подкл.	Инов.№ дубл.	Взам.инв.№	Подпись и дата	Подпись и дата	Инов.№ подкл.	Инов.№ дубл.	Взам.инв.№	Подпись и дата	Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата											Лист										
					ДЛИЖ.411618.0080 РЭ										30										

1.5.5.7.3 Работой АЦП, ЦАП и цифровыми регистрами ввода-вывода управляет CPLD. Наличие гальванической развязки определяется вариантом исполнения преобразователя.

1.5.5.7.4 FPGA Cyclone IV осуществляет обмен данными с гальванически изолированной частью схемы, реализует вторичную синхронизацию данных АЦП и организует работу сигнального процессора Blackfin. Дополнительно на базе FPGA организован интерфейс компьютерной шины PCI Express.

1.5.5.7.5 Процессор Blackfin реализует функции цифровой обработки сигналов, предоставляя средства как штатного программного обеспечения, так и возможность использования пользовательских специализированных программ.

1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.6.1 Для проведения всех работ с преобразователем при эксплуатации необходима IBM PC совместимая ЭВМ с объемом оперативной памяти не менее 1 Гб, объемом жесткого диска не менее 10 Гб, дисководом для чтения CD-ROM, интерфейсами USB 2/0 и PCI Express. На ЭВМ должна быть установлена операционная система семейства Windows.

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 На корпусе преобразователя нанесены:

- наименование изделия;
- наименование предприятия-изготовителя;
- заводской номер и год изготовления;
- знак утверждения типа средств измерений по ПР 50.2.107-90;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза в соответствии с Решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 года № 711

1.7.2 Вблизи клемм и разъемов имеются надписи или символы, указывающие их назначение.

1.8 Упаковка

1.8.1 Упаковка соответствует ГОСТ 9181-74 и обеспечивает защиту преобразователя от климатических и механических повреждений при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и хранении.

Инь.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инь.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						31

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Схема включения преобразователя должна предусматривать исключение протекания в цепях AGND – GND, GND – корпус РС, AGND – GND – корпус РС сквозных токов, приводящих к выходу преобразователя и связанного с ним оборудования из строя.

2.1.2 На измерительные входы преобразователя допускается подавать напряжение, значение которого не выше пределов измерения для используемой модификации.

2.1.3 При питании внешних аналоговых цепей от разъемов «ANALOG» и «DIGITAL» преобразователя необходимо соблюдать ограничения по нагрузке для используемой модификации преобразователя.

2.2 Подготовка к использованию и использование

2.2.1 Подготовку преобразователя к использованию заключается в 2-часовой выдержке преобразователя при температуре применения, если температура хранения отличалась от температуры применения, и подключении преобразователя к управляющей ПЭВМ, к аналоговым и цифровым измерительным цепям.

2.2.2 Подключение E14-140

2.2.2.1 E14-140 подключают к порту USB персонального компьютера посредством кабеля из комплекта поставки преобразователя. Наличие установленной интерфейсной связи с персональным компьютером индицируется свечением индикатора «GL», расположенного на корпусе преобразователя рядом с разъемом «USB».

2.2.2.2 Подключение измерительных входов АЦП и выходов ЦАП E14-140 к внешним электрическим цепям осуществляют посредством разъема «ANALOG» (тип DB-37M) в соответствии с обозначением и назначением контактов, указанными в таблице 12. Ответная часть разъема входит в комплект поставки E14-140.

Таблица 12

Номер контакта	Обозначение и назначение контакта	Номер контакта	Обозначение и назначение контакта
1	DAC1 – выход ЦАП 1	20	INT – вход внешней синхронизации
2	DAC2 – выход ЦАП 2	21	GND32 – «общий провод» для 32-канальной схемы подключения
3	AGND – «аналоговая земля»	22	Вход X16
4	Вход Y16	23	Вход X15
5	Вход Y15	24	Вход X14

Ив.№ подл.	Подпись и дата	Ив.№ дубл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Подпись и дата
------------	----------------	------------	----------------	------------	----------------

Продолжение таблицы 12

6	Вход Y14	25	Вход X13
7	Вход Y13	26	Вход X12
8	Вход Y12	27	Вход X11
9	Вход Y11	28	Вход X10
10	Вход Y10	29	Вход X9
11	Вход Y9	30	Вход X8
12	Вход Y8	31	Вход X7
13	Вход Y7	32	Вход X6
14	Вход Y6	33	Вход X5
15	Вход Y5	34	Вход X4
16	Вход Y4	35	Вход X3
17	Вход Y3	36	Вход X2
18	Вход Y2	37	Вход X1
19	Вход Y1		

Примечание: При дифференциальном подключении «X» – неинвертирующие входы, «Y» – инвертирующие входы

2.2.2.3 Подключение цифровых входов и выходов к внешним электрическим цепям осуществляют посредством разъема «DIGITAL» (тип DB-37F) в соответствии с обозначением и назначением контактов, указанными в таблице 13. Ответная часть разъема входит в комплект поставки E14-140.

Таблица 13

Номер контакта	Обозначение и назначение контакта	Номер контакта	Обозначение и назначение контакта
1	IN1	20	OUT1
2	IN2	21	OUT2
3	IN3	22	OUT3
4	IN4	23	OUT4
5	IN5	24	OUT5
6	IN6	25	OUT6
7	IN7	26	OUT7
8	IN8	27	OUT8
9	IN9	28	OUT9
10	IN10	29	OUT10
11	IN11	30	OUT11
12	IN12	31	OUT12
13	IN13	32	OUT13
14	IN14	33	OUT14
15	IN15	34	OUT15
16	IN16	35	OUT16
17	Digital GND	36	DigitalGND
18	+3.3 В	37	+5 В
19	INT		

Подпись и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

2.2.3 Подключение E14-440

2.2.3.1 E14-140 подключают к порту USB персонального компьютера посредством кабеля из комплекта поставки преобразователя. Наличие установленной интерфейсной связи с персональным компьютером индицируется свечением индикатора «GL», расположенного на корпусе преобразователя рядом с разъемом «USB».

2.2.3.2 Подключение измерительных входов АЦП и выходов ЦАП E14-140 к внешним электрическим цепям осуществляют посредством разъема «ANALOG» (тип DB-37M) в соответствии с обозначением и назначением контактов, указанными в таблице 14. Ответная часть разъема входит в комплект поставки E14-440.

Таблица 14

Номер контакта	Обозначение и назначение контакта	Номер контакта	Обозначение и назначение контакта
1	DAC1 – выход ЦАП 1	20	INT – вход внешней синхронизации
2	DAC2 – выход ЦАП 2	21	GND32 – «общий провод» для 32-канальной схемы подключения
3	AGND – «аналоговая земля»	22	Вход X16
4	Вход Y16	23	Вход X15
5	Вход Y15	24	Вход X14
6	Вход Y14	25	Вход X13
7	Вход Y13	26	Вход X12
8	Вход Y12	27	Вход X11
9	Вход Y11	28	Вход X10
10	Вход Y10	29	Вход X9
11	Вход Y9	30	Вход X8
12	Вход Y8	31	Вход X7
13	Вход Y7	32	Вход X6
14	Вход Y6	33	Вход X5
15	Вход Y5	34	Вход X4
16	Вход Y4	35	Вход X3
17	Вход Y3	36	Вход X2
18	Вход Y2	37	Вход X1
19	Вход Y1		

Примечание: При дифференциальном подключении «X» – неинвертирующие входы, «Y» – инвертирующие входы

2.2.3.3 Подключение цифровых входов и выходов к внешним электрическим цепям осуществляют посредством разъема «DIGITAL» (тип DB-37F) в соответствии с обозначением и назначением контактов, указанными в таблице 15. Ответная часть разъема входит в комплект поставки E14-440.

Инд.№ подкл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Таблица 15

Номер контакта	Обозначение и назначение контакта	Номер контакта	Обозначение и назначение контакта
1	IN1	20	OUT1
2	IN2	21	OUT2
3	IN3	22	OUT3
4	IN4	23	OUT4
5	IN5	24	OUT5
6	IN6	25	OUT6
7	IN7	26	OUT7
8	IN8	27	OUT8
9	IN9	28	OUT9
10	IN10	29	OUT10
11	IN11	30	OUT11
12	IN12	31	OUT12
13	IN13	32	OUT13
14	IN14	33	OUT14
15	IN15	34	OUT15
16	IN16	35	OUT16
17	DigitalGND	36	DigitalGND
18	+3.3 В	37	+5 В
19	INT		

2.2.4 Подключение E20-10

2.2.4.1 Напряжение питания от 8 до 40 В подается на E20-10 через разъем питания от сетевого адаптера, входящего в комплект поставки E20-10, или от внешнего источника постоянного напряжения с помощью ответной части разъема питания (типа DJK-10A), входящей в комплект E20-10.

2.2.4.2 Наличие питания индицируется свечением индикатора «LED», расположенного на корпусе E20-10 рядом с разъемом «USB».

2.2.4.3 E20-10 подключают к порту USB персонального компьютера посредством кабеля из комплекта поставки преобразователя. Наличие установленной интерфейсной связи с персональным компьютером индицируется миганием индикатора «LED», расположенного на корпусе E20-10 рядом с разъемом «USB».

2.2.4.4 Подключение измерительных входов АЦП E20-10 к внешним электрическим цепям осуществляют посредством разъемов «ANALOG» «1» – «4» (тип BNC). Не рекомендуется использовать для подключения к ним разъем типа CP-50.

2.2.4.5 Подключение выходов ЦАП E20-10 к внешним электрическим цепям осуществляют посредством разъема «ANALOG» (тип MDN-9P) в соответствии с обозначением и назначением контактов, указанными в таблице 16. Ответная часть разъема входит в комплект поставки E20-10.

Ив.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Ив.№ дубл.	Подпись и дата
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ	Лист
						35

Таблица 16

Номер контакта	Обозначение и назначение контакта
1	-12 В
2	+12 В
3	AGND – «аналоговая земля»
4	AGND
5	AGND
6	AGND
7	Канал 2 ЦАП
8	AGND
9	Канал 1 ЦАП

2.2.4.6 Подключение цифровых входов и выходов к внешним электрическим цепям осуществляют посредством разъема «DIGITAL» (тип DB-37F) в соответствии с обозначением и назначением контактов, указанными в таблице 17. Ответная часть разъема входит в комплект поставки E20-10.

Таблица 17

Номер контакта	Обозначение и назначение контакта	Номер контакта	Обозначение и назначение контакта
1	DI1	20	DO1
2	DI2	21	DO2
3	DI3	22	DO3
4	DI4	23	DO4
5	DI5	24	DO5
6	DI6	25	DO6
7	DI7	26	DO7
8	DI8	27	DO8
9	DI9	28	DO9
10	DI10	29	DO10
11	DI11	30	DO11
12	DI12	31	DO12
13	DI13	32	DO13
14	DI14	33	DO14
15	DI15	34	DO15
16	DI16/START -	35	DO16
17	GND – «цифровая земля»	36	GND – «цифровая земля»
18	+5 V	37	EN_OE – вход управления режимом цифровых выходов.
19	SYNC – вход (выход) сигнала синхронизации АЦП		

Инь.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инь.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

2.2.5 Подключение E-502

2.2.5.1 Напряжение питания от 8 до 40 В подается на E-502 через разъем питания от сетевого адаптера, входящего в комплект поставки E-502, или от внешнего источника постоянного напряжения с помощью ответной части разъема питания (типа DJK-10A), входящей в комплект E-502. Наличие питания индицируется свечением индикаторов «LED1» и «LED2», расположенных на корпусе E-502.

2.2.5.2 E-502 подключают к порту USB персонального компьютера посредством кабеля из комплекта поставки преобразователя. Наличие установленной интерфейсной связи с персональным компьютером индицируется зеленым свечением индикатора «LED2», расположенного на корпусе E-502 рядом с разъемом «LAN».

2.2.5.3 E-502 подключают к разъему RJ45 сетевой карты персонального компьютера. Наличие установленной интерфейсной связи с персональным компьютером индицируется свечением индикаторов «Link» и «Activity», расположенных на разъеме «LAN» преобразователя.

2.2.5.4 Подключение измерительных входов АЦП и выходов ЦАП E-502 к внешним электрическим цепям осуществляют посредством разъема «ANALOG» (тип DB-37M) в соответствии с обозначением и назначением контактов, указанными в таблице 18. Ответная часть разъема входит в комплект поставки E-502.

Таблица 18

Номер контакта	Обозначение и назначение контакта	Номер контакта	Обозначение и назначение контакта
1	X16	20	Y16
2	X15	21	Y15
3	X14	22	Y14
4	X13	23	Y13
5	X12	24	Y12
6	X11	25	Y11
7	X10	26	Y10
8	X9	27	Y9
9	X8	28	Y8
10	X7	29	Y7
11	X6	30	Y6
12	X5	31	Y5
13	X4	32	Y4
14	X3	33	Y3
15	X2	34	Y2
16	X1	35	Y1
17	AGND	36	GND32
18	DAC1/+15V/AGND	37	DI_SYN1
19	DAC2/-15V/AGND		

Примечание: При дифференциальном подключении «X» – неинвертирующие входы, «Y» – инвертирующие входы

Инь.№ подкл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инь.№ дубл.	Подпись и дата

2.2.5.5 Подключение цифровых входов и выходов к внешним электрическим цепям осуществляют посредством внутреннего разъема «DIGITAL» (тип DB-37F) в соответствии с обозначением и назначением контактов, указанными в таблице 19.

Таблица 19

Номер контакта	Обозначение и назначение контакта	Номер контакта	Обозначение и назначение контакта
1	DI1	20	DO1
2	DI2	21	DO2
3	DI3	22	DO3
4	DI4	23	DO4
5	DI5	24	DO5
6	DI6	25	DO6
7	DI7	26	DO7
8	DI8	27	DO8
9	DI9	28	DO9
10	DI10	29	DO10
11	DI11	30	DO11
12	DI12	31	DO12
13	DI13	32	DO13
14	DI14/DY_SYN2	33	DO14
15	DI15/CONV_IN	34	DO15
16	DI16/START_IN	35	DO16
17	DGND	36	DGND
18	CONV_OUT	37	+3,3 В
19	START_OUT		

2.2.6 Подключение L-502

2.2.6.1 L-502 подключают к разъему PCI Express материнской платы персонального компьютера. Наличие установленной интерфейсной связи с персональным компьютером индицируется свечением индикатора, расположенного на крепежной планке L-502.

2.2.7 Подключение измерительных входов АЦП и выходов ЦАП преобразователя к внешним электрическим цепям осуществляют посредством разъема «ANALOG» (тип DB-37M) в соответствии с обозначением и назначением контактов, указанными в таблице 20. Ответная часть разъема входит в комплект поставки преобразователя.

Таблица 20

Номер контакта	Обозначение и назначение контакта	Номер контакта	Обозначение и назначение контакта
1	X16	20	Y16
2	X15	21	Y15
3	X14	22	Y14
4	X13	23	Y13
5	X12	24	Y12
6	X11	25	Y11

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 20

7	X10	26	Y10
8	X9	27	Y9
9	X8	28	Y8
10	X7	29	Y7
11	X6	30	Y6
12	X5	31	Y5
13	X4	32	Y4
14	X3	33	Y3
15	X2	34	Y2
16	X1	35	Y1
17	AGND	36	GND32
18	DAC1/+15V/AGND	37	DI_SYN1
19	DAC2/-15V/AGND		

Примечание: При дифференциальном подключении «X» – неинвертирующие входы, «Y» – инвертирующие входы

2.2.8 Подключение цифровых входов и выходов к внешним электрическим цепям осуществляется посредством внутреннего сигнального разъема (тип ВН-20) в соответствии с обозначением и назначением контактов, указанными в таблице 21.

Таблица 21

Номер контакта	Обозначение и назначение контакта	Номер контакта	Обозначение и назначение контакта
1	DGND	21	DI15
2	DGND	22	DI16
3	+3,3 V	23	DI13
4	+3,3 V	24	DI14
5	DO15	25	DI11
6	DO16	26	DI12
7	DO13	27	DI9
8	DO14	28	DI10
9	DO11	29	DI7
10	DO12	30	DI8
11	DO9	31	DI5
12	DO10	32	DI6
13	DO7	33	DI3
14	DO8	34	DI4
15	DO5	35	DI1
16	DO6	36	DI2
17	DO3	37	DI_SYN2
18	DO4	38	DGND
19	DO1	39	DGND
20	DO2	40	DGND

Ив.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Ив.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 По защите от поражения электрическим током преобразователи соответствуют классу III по ГОСТ IEC 61140-2012.

3.2 По общим требованиям безопасности преобразователи соответствуют ГОСТ 12.2.091-2012.

3.3 При проведении технического обслуживания должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на преобразователи и применяемые средства измерений.

3.4 Средства измерения, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

Инов.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инов.№ дубл.	Подпись и дата						Лист
					ДЛИЖ.411618.0080 РЭ					40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование преобразователей должно производиться в закрытых транспортных средствах любого вида при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре 30 °С.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования преобразователи не должны подвергаться резким ударам и воздействиям атмосферных осадков.

Транспортирование должно производиться в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на конкретном виде транспорта.

5.2 Преобразователи должны храниться при температуре от 0 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 35 °С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионноактивных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

Инов.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инов.№ дубл.	Подпись и дата						Лист
					ДЛИЖ.411618.0080 РЭ					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

