

ОАО "Специальное конструкторское бюро  
информационно-измерительных систем (СКБ ИС)"

## Преобразователи угловых перемещений ЛИР-158

Технические условия  
ЛИР-158.000ТУ

Генеральный директор  
ОАО "СКБ ИС"

В. Т. Синоженко

" " \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Санкт-Петербург, ОАО "СКБ ИС"

## Содержание

1.	Общие сведения .....	лист 2
2.	Технические требования .....	лист 2
2.1.	Основные параметры и размеры .....	лист 2
2.2.	Характеристики .....	лист 5
2.3.	Комплектность .....	лист 7
2.4.	Маркировка .....	лист 7
2.5.	Упаковка .....	лист 7
3.	Требования безопасности .....	лист 8
4.	Устройство и работа преобразователя угловых перемещений .....	лист 8
4.1.	Принцип действия .....	лист 8
4.2.	Конструкция преобразователя угловых перемещений .....	лист 9
4.3.	Электрическая схема .....	лист 10
5.	Правила приемки .....	лист 18
6.	Методы испытаний .....	лист 18
7.	Транспортирование и хранение .....	лист 23
8.	Указания по эксплуатации .....	лист 23
9.	Гарантии поставщика .....	лист 25

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

						<b>ЛИР-158.000ТУ</b>		
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Журавлев			Лит.	Лист	Листов	
Пров.		Трофимова				1	25	
Принял								
Н. контр.								
Утв.		Козлов						
<b>Преобразователи угловых перемещений ЛИР-158. Технические условия.</b>								



2.1.12. Интервал рабочих температур:  
 - для всех моделей изделия ЛИР-158 - от 0 °С до +70 °С;  
 - для моделей ЛИР-158А-1, ЛИР-158А-2, ЛИР-158Б-1, ЛИР-158Б-2, ЛИР-158В-1, ЛИР-158В-2 6, 7 и 8 классов точности - от -40 °С до +100 °С;  
 - для моделей ЛИР-158А, ЛИР-158Б, изготавливаемых по спецзаказу в климатическом исполнении В5 - от -40 °С до +45 °С;  
 - для моделей ЛИР-158А-1, ЛИР-158А-2, ЛИР-158Б-1, ЛИР-158Б-2 6, 7 и 8 классов точности, изготавливаемых по спецзаказу с соблюдением параметров по п.п. 2.1.8, 2.1.11, 2.1.13 ... 2.1.15 - от -40 °С до +100 °С.

2.1.13.\* Относительная влажность воздуха 100 % при температуре +35 °С.

2.1.14.\* Устойчивость к соляному туману по ГОСТ РВ 20.57.306-98.

2.1.15.\* Устойчивость к воздействию плесневых грибов по ГОСТ 28206-89.

2.1.16. Габаритные, установочные и присоединительные размеры изделия мод. ЛИР-158А, исполнение 1, указаны на рис. 2.1; мод. ЛИР-158Б, исп. 1, - на рис. 2.2; мод. ЛИР-158В, исп. 1, - на рис. 2.3; мод. ЛИР-158Г, исп. 1, - на рис. 2.4; мод. ЛИР-158Д, исп. 1, - на рис. 2.5.

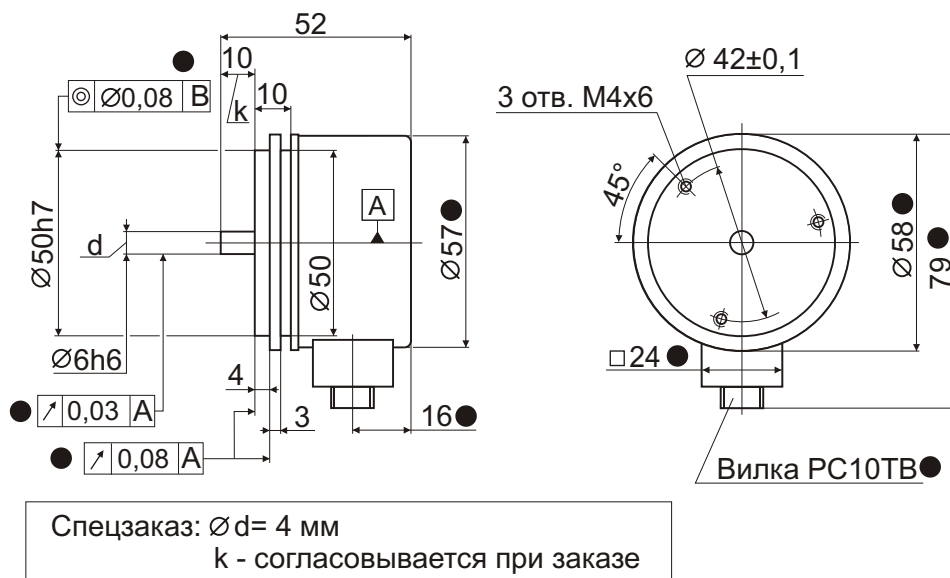
Конструктивные особенности исполнений 2, 3, 4 с указанием размеров, отличающих данные исполнения от исполнения 1 (распространяется на все модели), приведены на рис. 2.6.

2.1.17. Нарботка на отказ  $T_0$  (показатель безотказности) - не менее 16000 ч.

2.1.18. Среднее время восстановления  $T_v$  (показатель ремонтпригодности) - не более 2 ч.

2.1.19. Установленный срок службы  $T_{сл}$  (показатель долговечности) - не менее 14 лет при замене комплектующих с меньшим сроком службы.

ПРИМЕЧАНИЕ: пункты, отмеченные \*, относятся только к изделиям, выполненным по спецзаказу с видом климатического исполнения В5.



● - размеры и технические требования для всех моделей и исполнений

Рис. 2.1

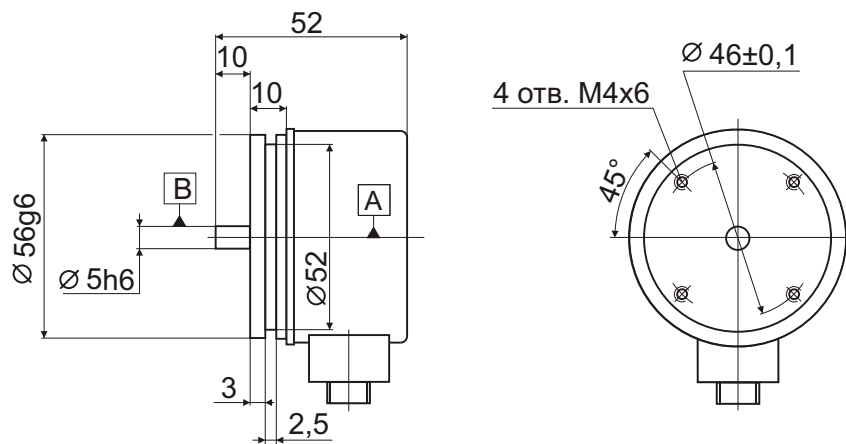


Рис. 2.2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЛИР-158.000ТУ

Лист
3

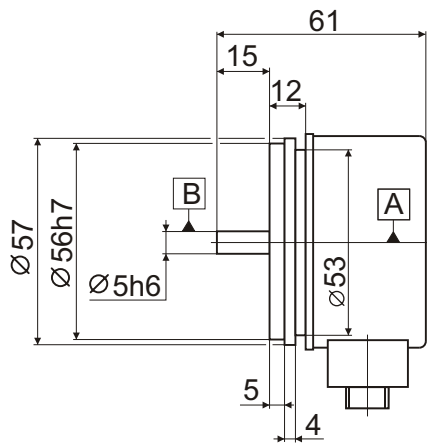


Рис. 2.3

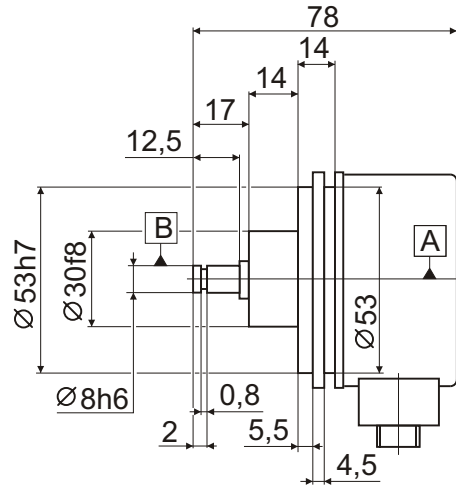
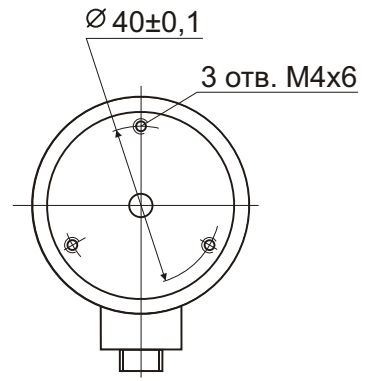


Рис. 2.4

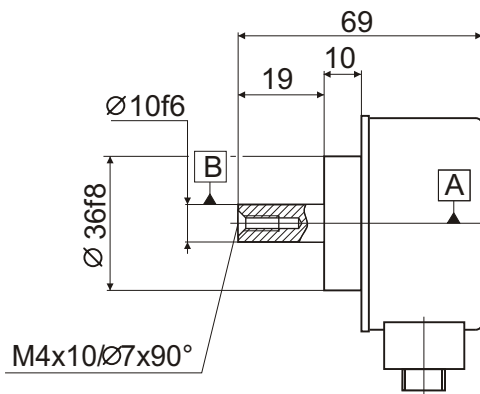
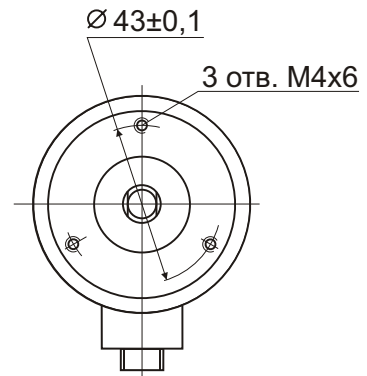
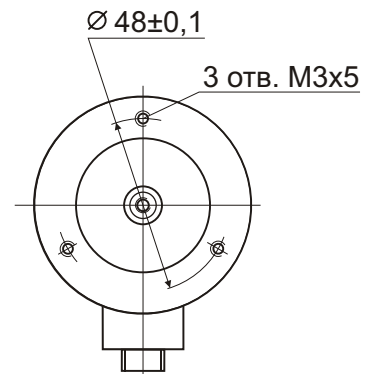


Рис. 2.5



Исполнение 2

Исполнение 3

Исполнение 4

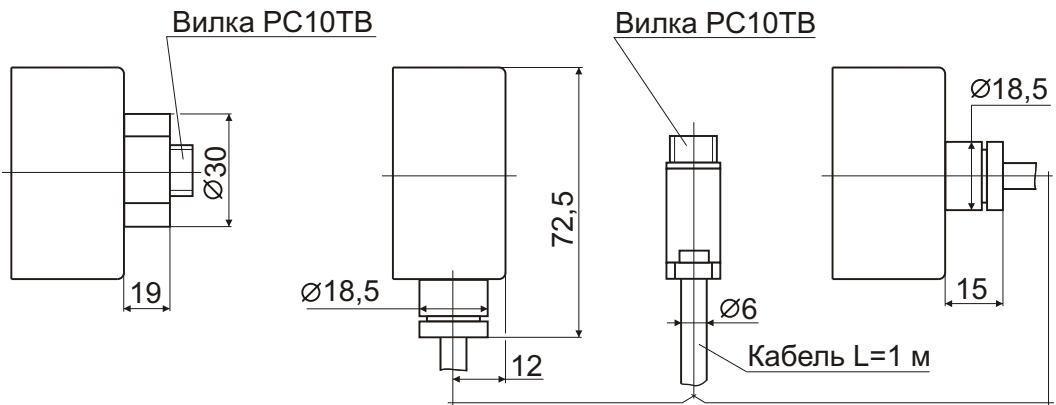


Рис. 2.6

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЛИР-158.000ТУ

2.2. Характеристики.

2.2.1. Напряжение питания : +5 В ± 5 %; +(10...30) В ± 5 %.

2.2.2. Предел допускаемого значения погрешности перемещений при нормальном значении температуры окружающего воздуха T = (20 ± 5) °С - 30" (кроме преобразователей моделей ЛИР-158Г; ЛИР-158Д); 60"; 150"; 300" (ГОСТ 26242-90).

2.2.3. Параметры прямых и инверсных выходных сигналов прямоугольной формы приведены на рис. 2.8; 2.9 и в комментариях к ним.

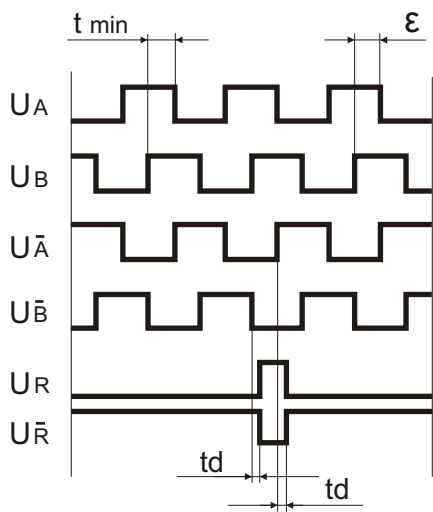


Рис. 2.8

Прямоугольный импульсный сигнал типа ПИ (ГЛ TTL);  
Упит. =+5 В±5%; Iпотр. ≤ 120 мА .

Уровень выходных сигналов:

U1 > 2,4 В при Iвых. ≤ 20 мА;

U0 < 0,5 В при Iвых. ≤ 20 мА.

Выходная нагрузка: Iвых. ≤ 20 мА; Сн < 1000 пФ

Длительность фронтов выходных сигналов не более 100 нс.

Время задержки сигнала референтной метки относительно основных сигналов: td ≤ 100 нс.

Прямоугольный импульсный сигнал типа ПИ (ГЛ HTL);  
Упит. =+(10...30) В; Iпотр. ≤ 100 мА .

Уровень выходных сигналов:

U1 > Упит. - 2,5 В при Iвых. ≤ 20 мА;

U0 < 0,5 В при Iвых. ≤ 20 мА.

Выходная нагрузка: Iвых. ≤ 20 мА; Сн < 1000 пФ

Длительность фронтов выходных сигналов не более 300 нс.

Время задержки сигнала референтной метки относительно основных сигналов: td ≤ 300 нс.

Сигнал референтной точки вырабатывается однократно за один оборот вала преобразователя.

Сигнал А опережает сигнал В при вращении вала по часовой стрелке.

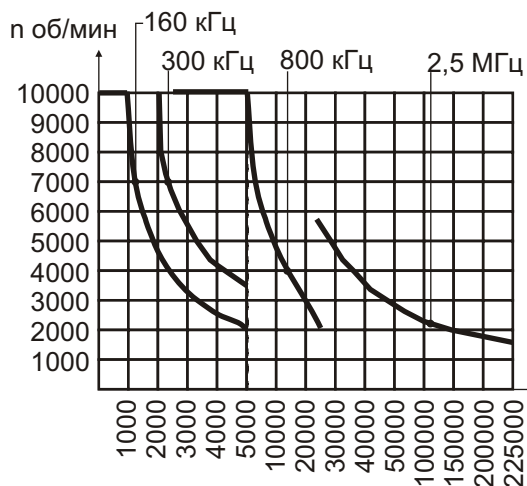


Рис. 2.9

Максимальное сближение фронтов сигналов А и В при максимальной выходной частоте f<sub>вых. max</sub> характеризуется минимальным временем сближения фронтов t<sub>min</sub>:

$$f_{\text{вых. max}} = 160 \text{ кГц} - t_{\text{min}} \geq 0,8 \text{ мкс}$$

$$f_{\text{вых. max}} = 300 \text{ кГц} - t_{\text{min}} \geq 0,4 \text{ мкс}$$

$$f_{\text{вых. max}} = 800 \text{ кГц} - t_{\text{min}} \geq 0,15 \text{ мкс}$$

$$f_{\text{вых. max}} = 2500 \text{ кГц} - t_{\text{min}} \geq 0,07 \text{ мкс}$$

Число периодов выходного сигнала на оборот (z) - см. табл. 2.1 в п. 2.4 настоящих ТУ.

Количество дискрет на оборот N = 4 · z.

$$\text{Дискретность отсчета } \epsilon = \frac{360^\circ \cdot 60 \cdot 60''}{N} = \frac{1296000''}{4 \cdot z} = \frac{324000''}{z}$$

число периодов вых. сигнала на оборот

Максимальная рабочая скорость вращения вала:

$$n_{\text{max}} = f_{\text{вых. max}} \cdot 10^3 \cdot 60/z \text{ [об/мин].}$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.2.4. Параметры выходных синусоидальных сигналов напряжения типа СН ( $\sim 1$  В) представлены на рис. 2.10.

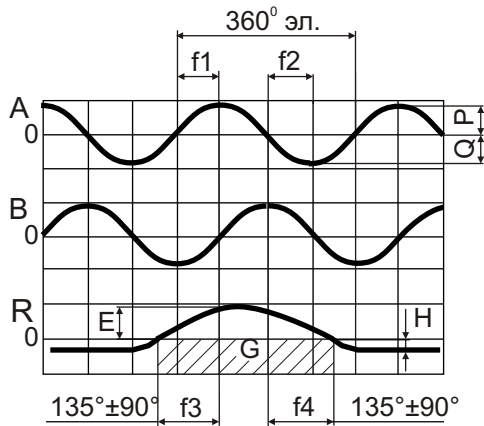


Рис. 2.10.

$U_{пит.} = +5 В \pm 5 \%$ ;  $I_{потр.} \leq 50$  мА .

Сигналы А, В, R измеряются в дифференциальном режиме на резисторе 120 Ом.

**Инкрементные сигналы:**

Амплитуда P+Q  $0,6...1,2$  В  
 Ассиметрия  $|P-Q|/(P+Q) \leq 0,065$   
 Отношение амплитуд  $(PA+QA)/(PB+QB) 0,8... 1,25$   
 Фазовый сдвиг  $(f1+f2)/2 90^\circ \pm 10^\circ$

**Референтный сигнал:**

Амплитуда E используемой положительной компоненты  $0,2... 0,8$  В  
 Уровень H отрицательной компоненты  $\geq 0,04$  В  
 Сигнал R отрицательный вне зоны G.

Число периодов выходного сигнала типа СН - в табл. 2.1 п. 2.4 настоящих ТУ.

Сигнал референтной точки вырабатывается однократно за один оборот вала преобразователя.

Сигнал А опережает сигнал В при вращении вала по часовой стрелке.

2.2.5. Параметры выходных синусоидальных токовых сигналов типа СТ ( $\sim 11$  мкА) представлены на рис. 2.11.

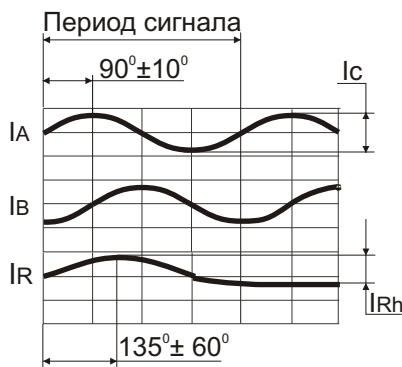


Рис. 2.11.

$U_{пит.} = +5 В \pm 5 \%$ ;  $I_{потр.} \leq 50$  мА .

Двойная амплитуда сигналов каналов А, В :  
 $I_C = 8...16$  мкА.

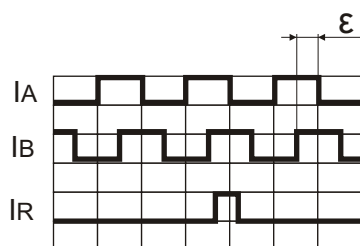
Амплитуда сигнала референтной метки :  
 $I_{Rh} = 2...8,5$  мкА.

Число периодов выходного сигнала типа СТ - в табл. 2.1 п. 2.4 настоящих ТУ.

Сигнал референтной точки вырабатывается однократно за один оборот вала преобразователя.

Сигнал А опережает сигнал В при вращении вала по часовой стрелке.

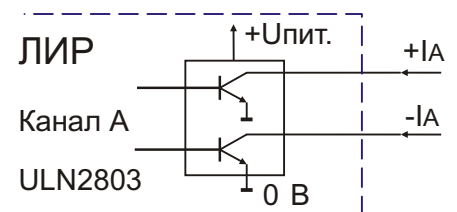
2.2.6. Параметры выходных прямоугольных импульсных сигналов типа ОС (открытый коллектор) представлены на рис. 2.12.



Инверсные сигналы не показаны

Рис. 2.12.

$U_{пит.} = +5 В \pm 5 \%$ ;  $+(10...30) В \pm 5 \%$ .  
 $I_{потр.} \leq 100$  мА .



Каналы В и R аналогичны каналу А

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------





2.5.2. Упаковку преобразователя угловых перемещений следует производить с учетом его кода заказа, определяющего комплектность поставки, в следующем порядке.

2.5.2.1. При наличии в комплекте преобразователя соединительной муфты ЛИР-801.000 (или ЛИР-825.000) её необходимо закрепить на выходном валу преобразователя.

2.5.2.2. Обмотать соединительный кабель вокруг корпуса преобразователя и зафиксировать его резиновым шнуром.

2.5.2.3. Обернуть в полиэтилен или упаковочную бумагу ответную часть соединителя РС10ТВ.

2.5.2.4. Уложить преобразователь, ответную часть соединителя и паспорт ЛИР-158.000ПС в полиэтиленовый чехол.

2.5.3. Упакованное по п. 2.5.2 изделие (или несколько изделий) уложить в транспортировочную тару из гофрированного картона. Свободные полости заполнить амортизирующим материалом.

2.5.4. В каждое грузовое место вложить упаковочный лист с описью вложения, датой упаковки и подписью ответственного лица.

2.5.5. Маркировка грузовых мест должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192-77 и содержать:

- основные надписи - грузополучатель, пункт назначения;
- дополнительные надписи - грузоотправитель, пункт отправления;
- манипуляционные знаки - "осторожно, хрупкое", "боится сырости".

### 3. Требования безопасности.

По своим техническим характеристикам преобразователи угловых перемещений не требуют в процессе эксплуатации специальных условий для обеспечения мер безопасности. Поэтому требования к мерам безопасности определяются соответствующими требованиями к изделию потребителя.

### 4. Устройство и работа преобразователя угловых перемещений.

#### 4.1. Принцип действия.

Принцип действия преобразователей угловых перемещений ЛИР-158 основан на фотоэлектронном считывании растровых сопряжений. В качестве осветителей используются инфракрасные светодиоды, а приемниками излучения служат кремниевые фотодиоды.

Растровое сопряжение создается подвижным измерительным растром 1 (рис. 4.1) и неподвижным индикаторным растровым анализатором 2.

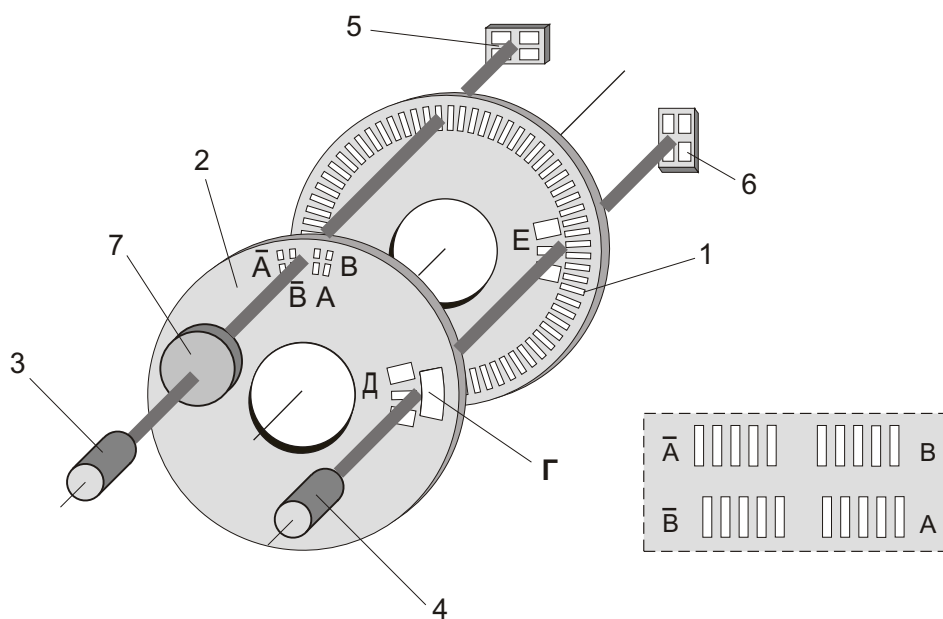


Рис. 4.1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-158.000ТУ	Лист
						8

В состав растрового анализатора входят 4 поля считывания А, В,  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ , каждое из которых имеет пространственный сдвиг относительно предыдущего на 1/4 периода раstra. Параллельный световой поток, сформированный конденсором 7 осветителя 3, проходя через растровое сопряжение, анализируется четырехквadrантным фотоприемником 5. Соединенные соответствующим образом фотоприемники позволяют получить два ортогональных токовых сигнала I<sub>A</sub> и I<sub>B</sub> (рис. 4.2), постоянная составляющая которых не зависит от уровня освещенности. Наличие ортогонально сдвинутого сигнала позволяет определить перемещение в пределах шага раstra, что дает возможность повысить разрешающую способность преобразователя и определить направление перемещения.

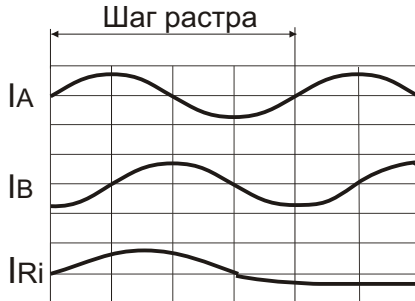


Рис. 4.2

Сигнал I<sub>A</sub> опережает сигнал I<sub>B</sub> при вращении по часовой стрелке измерительного лимба 1 (см. рис. 4.1), жестко связанного с валом преобразователя (вид со стороны вала преобразователя).

Полученные сигналы являются выходными при отсутствии нормирующего преобразователя (НП). В зависимости от требуемого вида выходных сигналов в электронный блок преобразователя угловых перемещений встраивается НП с различными схемными решениями (см. п. 4.3). Так НП-sin формирует синусоидальные по напряжению парафазные сигналы той же частоты, что и частота входных токовых сигналов (см. рис. 2.10). Возможно и формирование прямоугольных парафазных сигналов, частота которых либо соответствует частоте входных токовых сигналов (НП-1), либо в "К" раз выше (К - коэффициент интерполяции, см. табл. 2.1) в зависимости от исполнения НП. Это позволяет при соответствующем приеме информации УЧПУ или УЦИ повысить разрешающую способность преобразователя в 4 раза (НП-1) или в 4 x К раза по сравнению с шагом раstra. Форма выходных сигналов представлена на рис. 2.8.

Наличие парафазного выхода (прямых и инверсных сигналов) позволяет повысить помехозащищенность каналов передачи информации от преобразователя к УЧПУ или УЦИ.

Помимо основных сигналов перемещения преобразователь вырабатывает сигнал референтной метки (Р.М.) или сигнал начала отсчета I<sub>ri</sub> (см. рис. 4.2). Этот сигнал вырабатывается один раз за оборот вала и позволяет использовать преобразователь как датчик положения. При полном совпадении аналогичных кодовых растрв Е и Д (см. рис. 4.1) световой поток осветителя 4, принимаемый одной из секций фотоприемника 6, в 3-4 раза больше, чем при любом другом взаимном положении этих кодовых растрв. Ширина сигнала Р.М. по уровню 1/2 от её амплитуды не превышает периода одного из сигналов перемещения. Для фиксирования этого уровня вне зависимости от интенсивности осветителя 4 организован опорный сигнал: световой поток от осветителя 4 через диафрагму Г поступает на вторую секцию фотоприемника 6.

В зависимости от схемного решения НП токовый сигнал Р.М. преобразуется в сигнал по напряжению или в импульсный сигнал Р.М.

#### 4.2. Конструкция преобразователя угловых перемещений.

Конструктивное решение преобразователя угловых перемещений представлено на рис. 4.3. На корпусе 8 преобразователя установлены индикаторный лимб 2 с конденсором 7, светодиод 3 и фотодиод 5 измерительного канала, светодиод 4 и фотодиод 6 канала формирования Р.М., электронная плата 9 с реализованным на ней НП. Ось вращения измерительного лимба 1, закрепленного на выходном валу 10, организована подшипниками 11.

При повышенных требованиях к точности преобразователя в конструкции предусмотрена возможность реализации двустороннего считывания информации с растрового сопряжения на диаметрально противоположных участках измерительного раstra. В этом случае используется индикаторный лимб с двумя разнесенными на 180° растровыми анализаторами и формируется дополнительный измерительный канал со своими светодиодом, конденсором и фотодиодом. Суммирование соответствующих сигналов, вырабатываемых в измерительных каналах, позволяет значительно уменьшить влияние радиального биения измерительного раstra на погрешность измерения угловых перемещений.

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

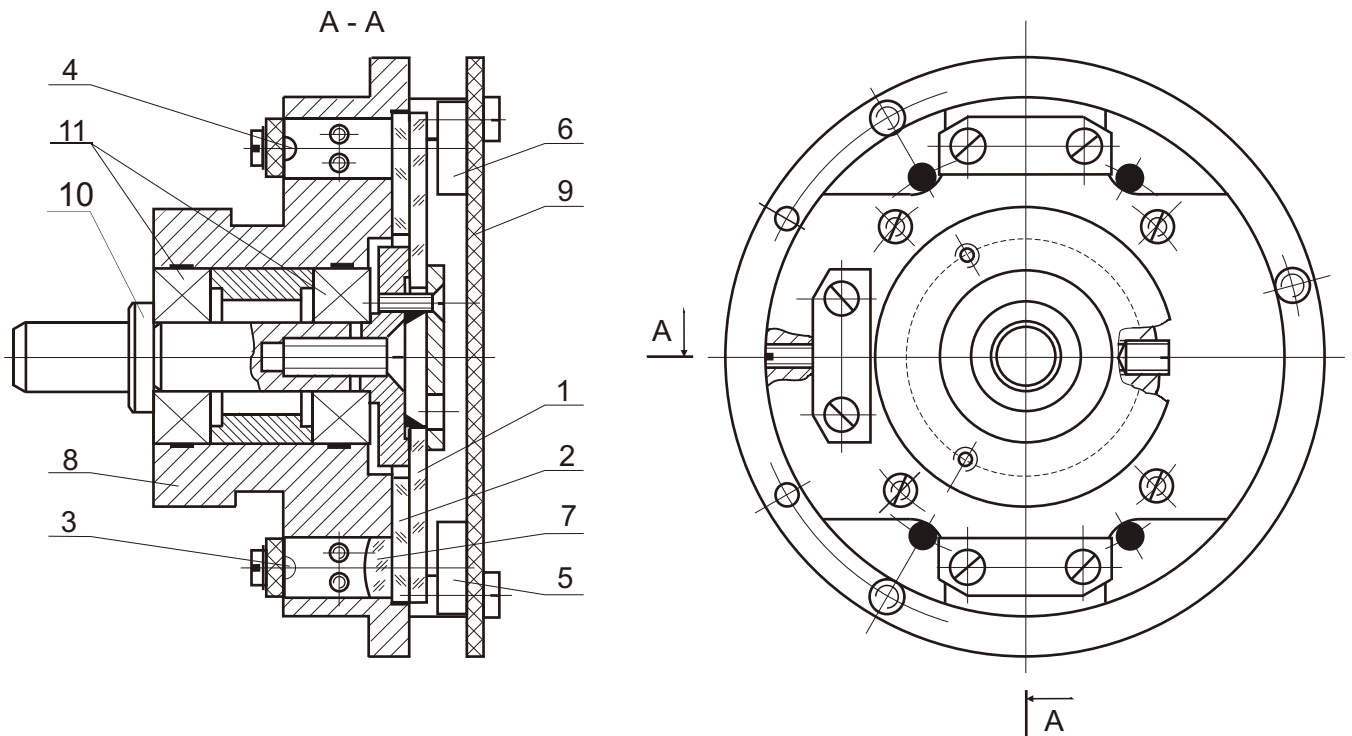


Рис. 4.3

По желанию заказчика преобразователь может быть укомплектован соединительной муфтой ЛИР-801 или ЛИР-825, стыкующей выходной вал ИМ объекта с выходным валом преобразователя и обеспечивающей точность передачи углового перемещения  $\pm 10''$  (ЛИР-801) или  $\pm 25''$  (ЛИР-825) при параллельности осей до  $0,09^\circ$  и соосности до  $0,1$  мм.

#### 4.3. Электрическая схема.

4.3.1. Электрическая схема преобразователя угловых перемещений с НП-1 (прямоугольные импульсные сигналы типа ПИ и типа ОС - рис. 2.8 и рис. 2.12 соответственно) представлена на рис. 4.4.

Сигналы с фотоприемников каналов А, В, R поступают на входы усилителей D1.1, D1.2, D1.3 соответственно. Усиленные сигналы далее поступают на входы компараторов D2.1...D2.3. С помощью переключателей 1...3, 4...6 устанавливают необходимые соотношения фаз сигналов на входе узла "ИЛИ", собранного на диодах VD7...VD9 и резисторе R17. Микросхема D3 - формирователь выходных сигналов типа ПИ. Микросхема D4 устанавливается для выходных сигналов типа ОС.

На усилителе D1.4 и R13, R14, C7 выполнен формирователь опорного напряжения. R22, R23, C13, C14 - фильтр/делитель напряжения питания фотоприемников VD1...VD3.

При использовании НП в преобразователях угловых перемещений с расширенным диапазоном питающих напряжений  $10...30$  В устанавливается стабилизатор D64 и дополнительные конденсаторы C10, C13.

4.3.2. Электрическая схема преобразователя угловых перемещений с НП-10 (прямоугольный импульсный сигнал типа ПИ - рис. 2.8) представлена на рис. 4.5.

Сигналы с фотоприемников поступают на входы усилителей каналов А, В, R, выполненные на микросхемах D1.1, D1.2, D1.3 соответственно. С выходов усилителей сигналы поступают на входы микросхемы специализированного аналого-цифрового преобразователя D2. Коэффициент интерполяции задается с помощью соединения с "0 В" выводов A0, A1 в соответствии с приведенной на рис. 4.5 таблицей. Микросхема D3 - формирователь выходных сигналов.

4.3.3. Электрическая схема преобразователя угловых перемещений с НП-1...НП-10 (прямоугольный импульсный сигнал типа ПИ - рис. 2.8) представлена на рис. 4.6.

Сигналы с фотоприемников каналов А, В, R поступают на входы усилителей D1.1, D1.2, D1.4 соответственно. С выходов усилителей сигналы поступают либо на входы канала однократной интерполяции, выполненного на компараторах D2.1...D2.3, и узла "ИЛИ" на элементах VD7...VD9, R18, либо на входы специализированного аналого-цифрового преобразователя D4, позволяющего получить коэффициент интерполяции  $2^*$ ,  $5^*$ ,  $10^*$  в зависимости от напряжения на входах A0, A1 (см. таблицу на рис. 4.6). Микросхема D3 - формирователь выходных сигналов.

На микросхеме D1.3 выполнен формирователь опорного напряжения для канала однократной интерполяции.

Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата

При использовании НП в преобразователях угловых перемещений с расширенным диапазоном питающих напряжений 10...30 В устанавливается стабилизатор D6.

4.3.4. Электрическая схема преобразователя угловых перемещений с НП-2...НП-50 (прямоугольный импульсный сигнал типа ПИ - рис. 2.8) представлена на рис. 4.7.

Сигналы с фотоприемников каналов А, В, R поступают на входы усилителей D1.1, D1.2, D1.4 соответственно. С выходов усилителей сигналы поступают на входы специализированных аналого-цифровых преобразователей D2, D5.

Микросхема D5 используется для получения коэффициента интерполяции в диапазоне от 2\* до 16\* в соответствии с уровнями сигналов на выводах SF0, Sf1 (см. таблицу на рис. 4.7). Выводы SG0, SG1 используются при настройке коэффициента усиления.

Микросхема D2 используется для получения коэффициента интерполяции в диапазоне от 16\* до 50\*. Информация о коэффициенте интерполяции, величине усиления входного сигнала и других параметрах работы микросхемы D2 хранится в микросхеме D4.

Микросхема D3 - формирователь выходных сигналов.

4.3.5. Электрическая схема преобразователя угловых перемещений с синусоидальным по напряжению сигналом типа СН (см. рис. 2.10) представлена на рис. 4.8.

Сигналы с фотоприемников поступают на усилители каналов А и В - микросхемы D1.1 и D1.2 соответственно. С выходов усилителей сигналы поступают на формирователи прямого (D2.2, D2.4) и инверсного (D2.1, D2.3) сигналов.

Усилитель канала R собран на двух микросхемах D1.3 и D3.1. Формирователь прямого и инверсного сигнала выполнен по схеме, аналогичной каналам А и В.

На микросхеме D3.2 собран формирователь среднего уровня сигналов А, В, R.

Резисторы R17...R22 и конденсаторы C12...C14 предназначены для защиты выходных формирователей от перегрузок и согласования с волновым сопротивлением внешнего кабеля.

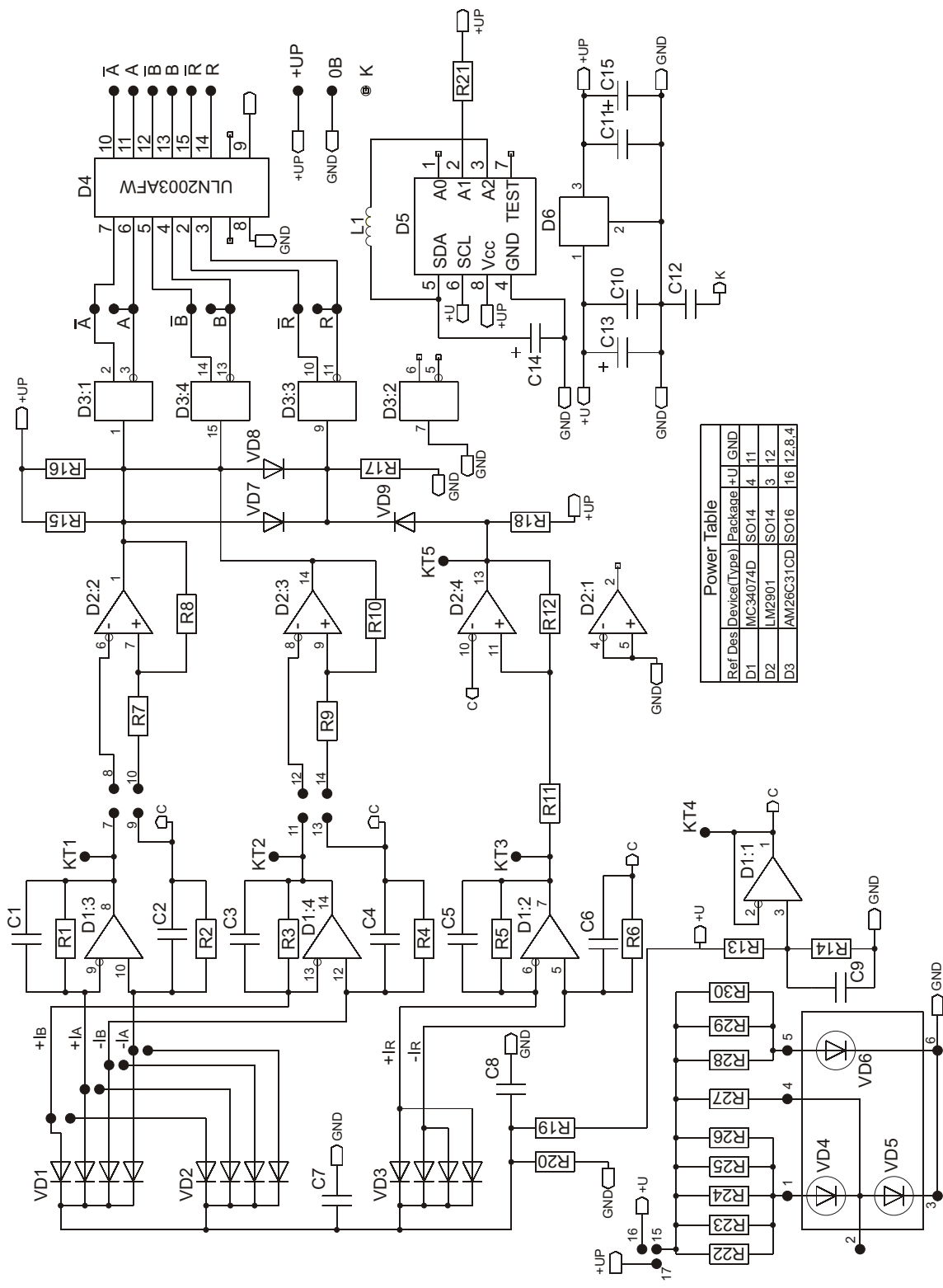
4.3.6. Электрическая схема преобразователя угловых перемещений с синусоидальным по току сигналом типа СТ (см. рис. 2.11) представлена на рис. 4.9.

Сигналы со встречно-параллельно включенных фотоприемников каналов А, В, R поступают на выходной разъем X1. Требуемую амплитуду сигналов устанавливают изменением тока через светодиоды с помощью резисторов R1...R3.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Инв. № дубл.	Подпись и дата				
	Взам. инв. №					Инв. № дубл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-158.000ТУ					Лист
										11

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Power Table			
Ref Des	Device(Type)	Package	+U GND
D1	MC34074D	SO14	4 11
D2	LM2901	SO14	3 12
D3	AM26C31CD	ISO16	16 12,8,4

Рис. 4.4

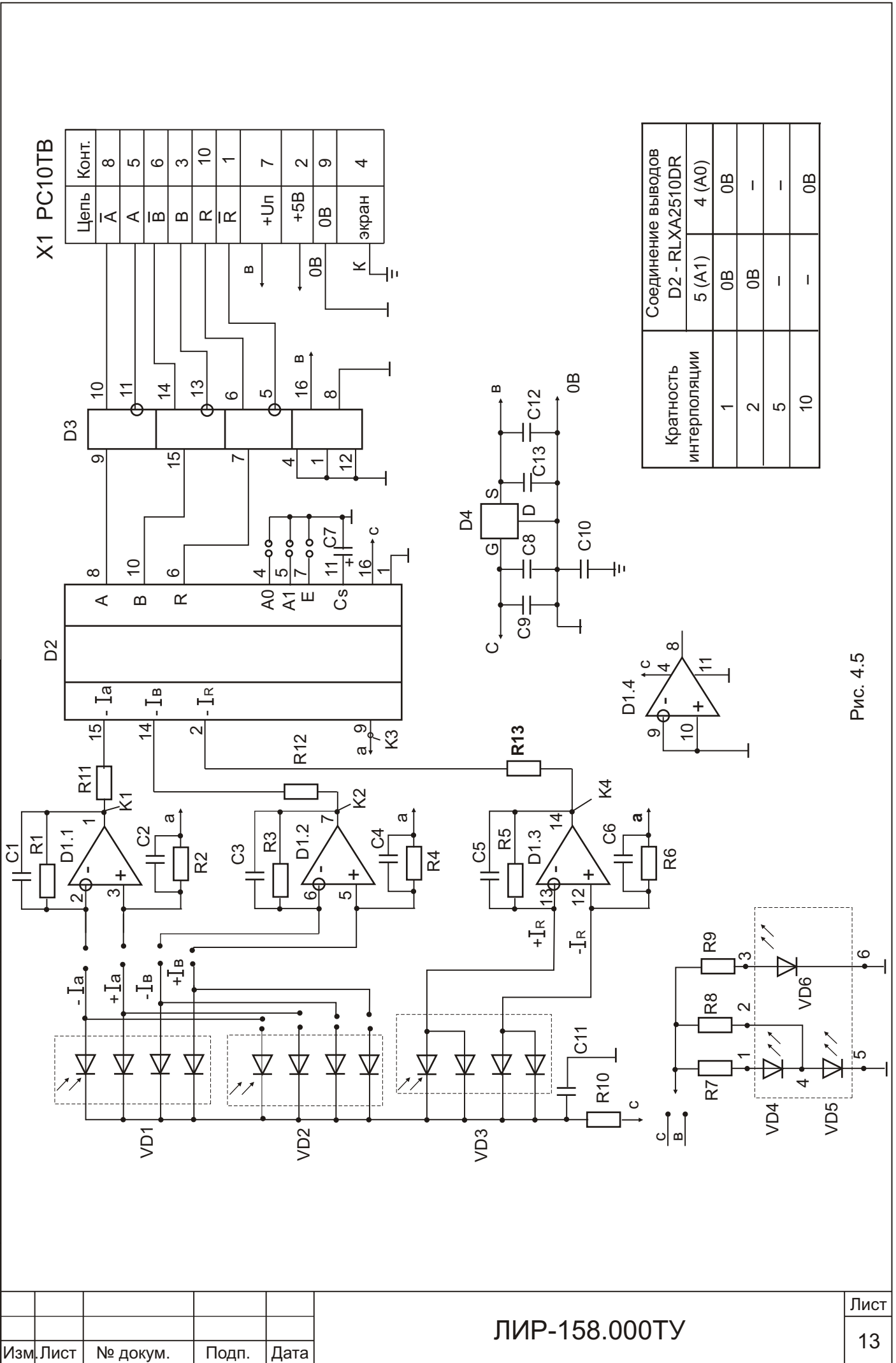
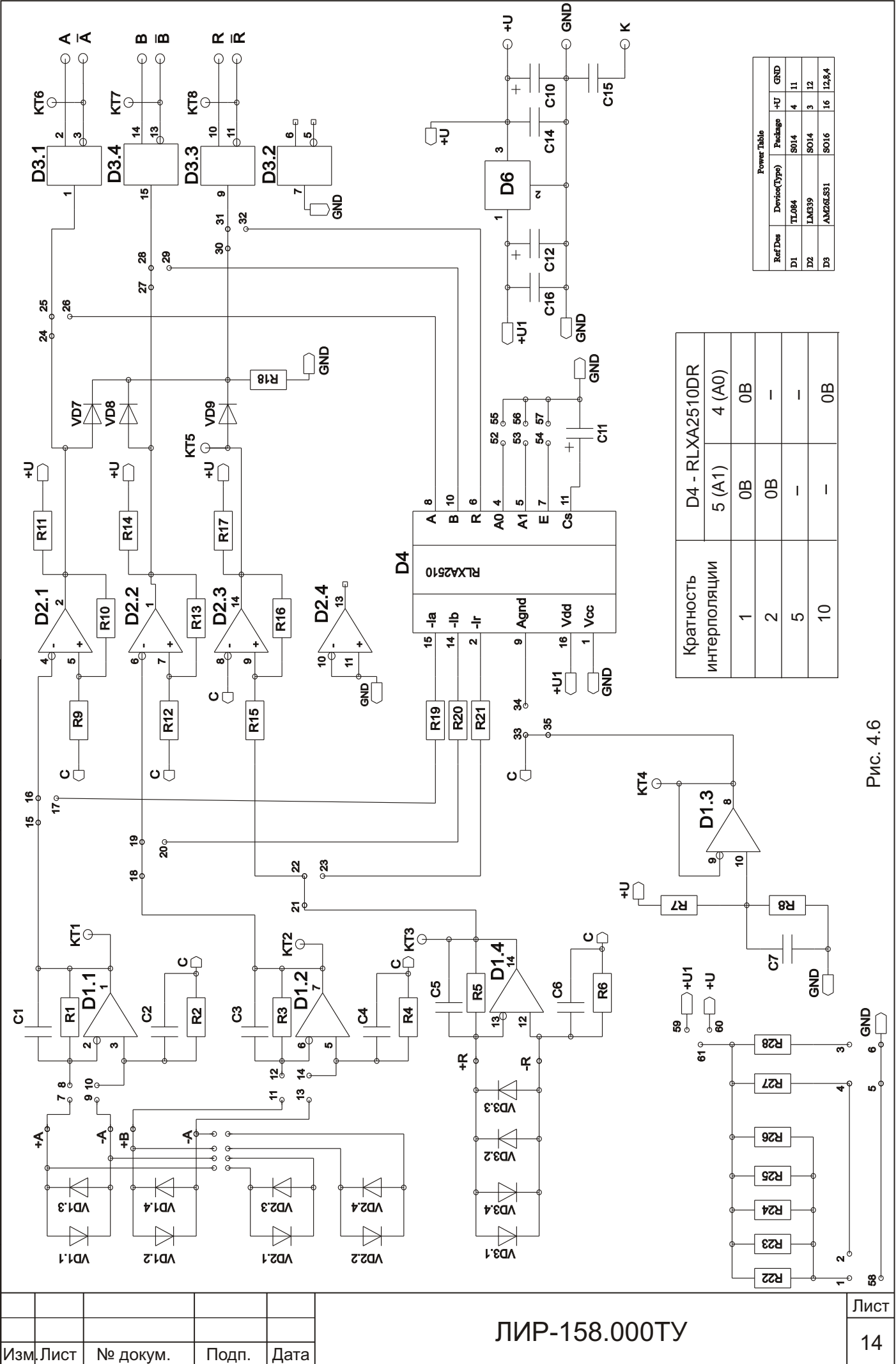


Рис. 4.5

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Power Table			
RefDes	Device(Type)	Package	+U GND
D1	TL084	SO14	4 11
D2	LM339	SO14	3 12
D3	AMD6LS1	SO16	16 12,8,4

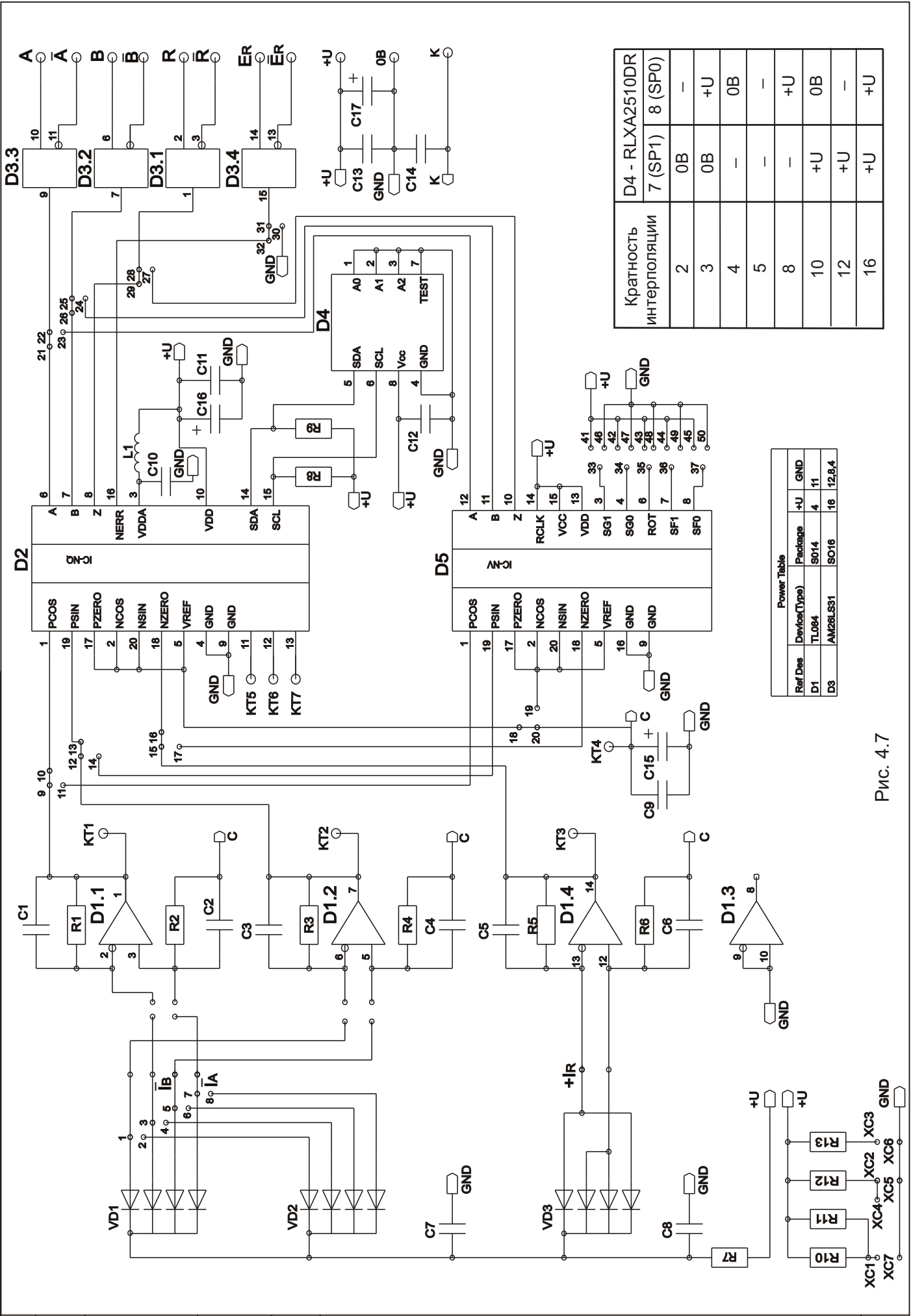
Кратность интерполяции	D4 - RLXA2510DR	
	5 (A1)	4 (A0)
1	0B	0B
2	0B	-
5	-	-
10	-	0B

Рис. 4.6

ЛИР-158.000ТУ

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Кратность интерполяции	D4 - RLXA2510DR	
	7 (SP1)	8 (SP0)
2	0B	-
3	0B	+U
4	-	0B
5	-	-
8	-	+U
10	+U	0B
12	+U	-
16	+U	+U

Power Table			
Ref/Des	Device(Type)	Package	+U GND
D1	TL084	S014	4 11
D3	AM26LS31	SO16	16 12,9,4

ЛИР-158.000ТУ

Рис. 4.7



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

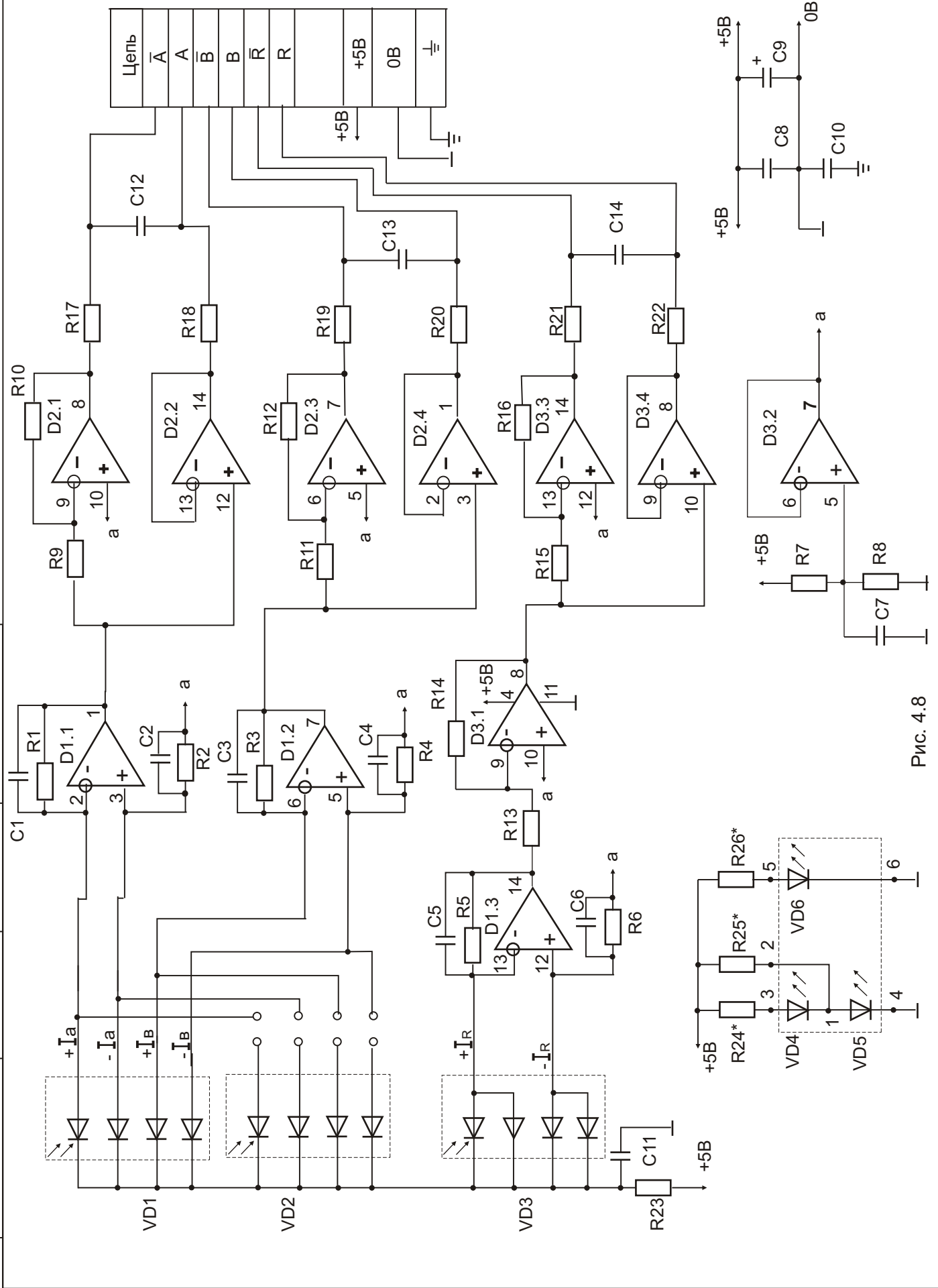


Рис. 4.8

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инвар. № подкл.	Взам. инвар. №	Инвар. № дубл.	Подпись и дата	

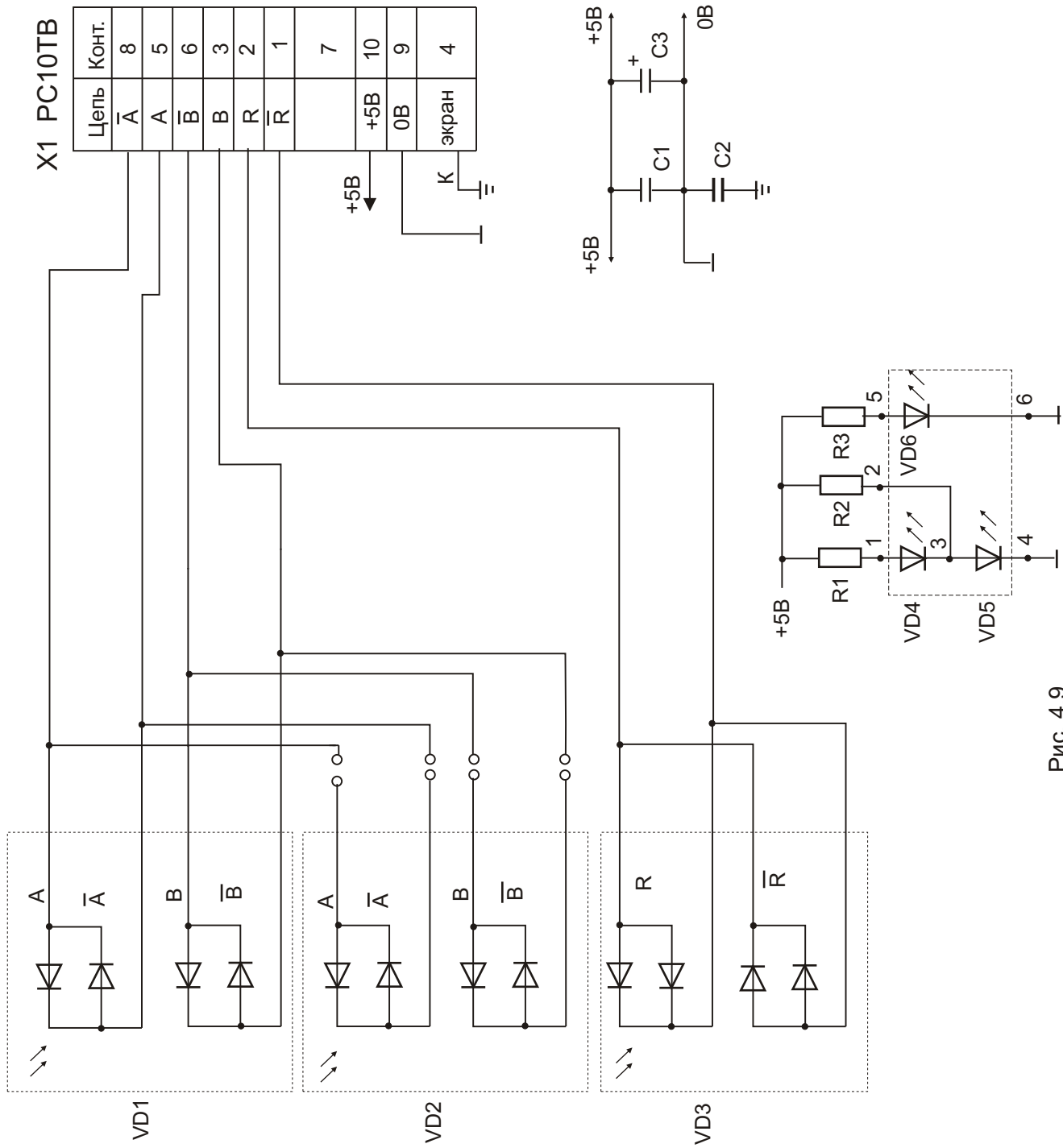


Рис. 4.9

## 5. Правила приемки.

5.1. Каждый преобразователь должен быть проверен техническим контролем предприятия-изготовителя, о чем делается отметка в паспорте ЛИР-158.000ПС.

5.2. Изделия согласно ГОСТ 26242-90 должны подвергаться приемо-сдаточным, периодическим и типовым испытаниям и контрольным испытаниям на надежность. Порядок проведения, периодичность и объем испытаний регламентируются настоящими ТУ.

5.3. Приемо-сдаточным испытаниям должны быть подвергнуты все изделия, выпускаемые предприятием-изготовителем. Объем и последовательность испытаний указаны в табл. 5.1, п.п. 1...20.

5.4. Изделие, не удовлетворяющее требованиям настоящих ТУ, должно быть возвращено для выявления и устранения дефектов. Повторные приемо-сдаточные испытания выполняются в соответствии с п. 5.3 настоящих ТУ.

5.5. На изделие, прошедшее приемо-сдаточные испытания, оформляется паспорт ЛИР-158.000ПС.

5.6. Периодическим испытаниям должны подвергаться не реже одного раза в год два изделия, прошедших приемо-сдаточные испытания. Объем и последовательность - табл. 5.1, п.п. 21, 22, 23, 25, 30.

5.7. Если хотя бы одно изделие не выдержит периодических испытаний, то после устранения причин, вызвавших отклонение технических параметров изделия от требований настоящих ТУ, проверке подвергается удвоенное количество изделий.

5.8. Типовые испытания проводятся по специальной программе на опытных образцах и при изменении конструкции, технологии, материалов, комплектующих изделий с целью выявления влияния этих изменений на технические параметры изделия. Проводятся полностью или частично по методике периодических испытаний (табл. 5.1, п.п. 24, 26, 27, 28, 29).

5.9. Контрольные испытания на надежность проводят:

- по п. 31 табл. 5.1 (показатель безотказности) - один раз в три года;
- по п. 32 табл. 5.1 - при проведении типовых испытаний в случае модернизации преобразователей, приводящей к изменениям показателя ремонтпригодности;
- по п. 33 табл. 5.1 (показатель долговечности) - ежегодно.

## 6. Методы испытаний.

6.1. При проведении испытаний изделия, кроме особо оговоренных случаев, должны соблюдаться по ГОСТ 26242-90 и ГОСТ 12997-84 следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха (30...80) %;
- атмосферное давление (84,0...106,7) кПа или (630...800) мм ртутного столба;
- напряженность внешних постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты не более 40 А/м;
- отсутствие вибрации, тряски и ударов.

6.2. Методика испытаний изложена в последовательности, установленной таблицей 5.1.

6.3. Массу преобразователя угловых перемещений (п. 1 табл. 5.1) проверяют на весах товарных шкальных РН-10Ц13У ТУ-25.06.575-77.

6.4. Габаритные, установочные и присоединительные размеры (п. 2 табл. 5.1) контролируют штангенциркулем ГОСТ 166-80.

6.5. Момент трогания вала (п. 3 табл. 5.1) определяется как произведение приложенного усилия, измеренного динамометром ГОСТ 13837-79, и плеча его приложения.

6.6. Для проведения испытаний по п.п. 4...14 табл. 5.1 преобразователь устанавливают на наладочный стенд и подают соответствующее напряжение питания по п. 2.2.1 настоящих ТУ.

6.7. Величина потребляемого тока (п. 4 табл. 5.1) контролируется по амперметру ГОСТ 8711-78.

6.8. Контроль параметров по п.п. 5, 6\*, 7\* табл. 5.1 осуществляется визуально на экране осциллографа ГОСТ 9829-81 в процессе настройки преобразователя.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-158.000ТУ	Лист
						18

Таблица 5.1

№ п/п	Проверяемые параметры изделия	Номер пункта ТУ
1	Масса	2.1.7
2	Габаритные, установочные и присоединительные размеры	2.1.16
3	Момент трогания вала	2.1.3
4	Потребляемый ток	2.2.3; 2.2.4; 2.2.5
5	Уровень выходных сигналов	2.2.3; 2.2.4; 2.2.5
6*	Длительность фронтов выходных сигналов	2.2.3
7*	Время задержки сигнала референтной точки относительно основных сигналов	2.2.3
8	Фаза сигнала В относительно сигнала А	2.2.3; 2.2.4; 2.2.5
9	Фаза сигнала референтной точки относительно сигнала А	2.2.3; 2.2.4; 2.2.5
10*	Число периодов выходного сигнала на оборот (Z)	2.2.3
11*	Дискретность отсчета ( $\Delta$ )	2.2.3
12	Максимальная частота выходного сигнала ( $f_{\text{вых.мах}}$ )	2.2.3
13	Число оборотов, соответствующее $f_{\text{вых.мах}}$	2.2.3
14*	Максимальное сближение фронтов сигналов А и В при $f_{\text{вых.мах}}$ ( $t_{\text{min}}$ )	2.2.3
15	Предел допускаемого значения погрешности перемещения	2.2.2
16	Максимальная скорость вращения вала	2.1.2
17	Допустимая радиальная нагрузка на вал	2.1.5
18	Допустимая осевая нагрузка на вал	2.1.6
19	Комплектность	2.3
20	Маркировка	2.4
21**	Виброустойчивость в диапазоне частот (10...100) Гц	2.1.8
22	Виброустойчивость в диапазоне частот (50...2000) Гц	2.1.9
23	Ударная устойчивость	2.1.10
24**	Устойчивость к качке	2.1.11
25	Степень защиты	1.3
26**	Устойчивость к изменению температуры	2.1.12
27**	Устойчивость к повышенной влажности	2.1.13
28**	Устойчивость к соляному туману	2.1.14
29**	Устойчивость к воздействию плесневых грибов	2.1.15
30	Упаковка	2.5.1
31	Наработка на отказ ( $T_o$ )	2.1.17
32	Среднее время восстановления ( $T_v$ )	2.1.18
33	Установленный срок службы ( $T_{\text{сл}}$ )	2.1.19

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЛИР-158.000ТУ

Лист

19

ПРИМЕЧАНИЕ. Пункты таблицы 5.1, отмеченные \*, выполняются только для преобразователей угловых перемещений с прямыми и инверсными выходными сигналами прямоугольной формы; пункты таблицы 5.1, отмеченные \*\*, выполняются только для преобразователей с видом климатического исполнения В5 при проведении типовых испытаний.

6.9. Контроль фазовых характеристик основных выходных сигналов (п. 8 табл. 5.1):  
 - преобразователя с прямыми и инверсными сигналами прямоугольной формы осуществляется по высвечиванию индикаторов "А", "В", "А", "В" блока "определитель фаз" стенда;  
 - преобразователя с синусоидальными по напряжению или току сигналами осуществляется визульно на экране осциллографа.

6.10. Контроль фазы сигнала референтной точки относительно сигнала А (п. 9 табл. 5.1):  
 - преобразователя с прямыми и инверсными сигналами прямоугольной формы осуществляется по наличию сигналов "R", "R" блока "определитель фаз" стенда;  
 - преобразователя с синусоидальными по напряжению или току сигналами осуществляется визульно на экране осциллографа.

6.11. Число импульсов на оборот "z" (п. 10\* табл. 5.1) измеряется устройством цифровой индикации ЛИР-511/SPEED.

6.12. Дискретность отсчета "Δ" (п. 11\* табл. 5.1) определяется пересчетом измеренного по п. 6.11 числа импульсов на оборот по формуле:

$$\Delta = 360^\circ \cdot 60'' \cdot 60''' / (4 \cdot z) = 1296000'' / (4 \cdot z) = 324000'' / z .$$

6.13. Для определения максимальной частоты выходного сигнала  $f_{\text{вых. max}}$  и соответствующего ей числа оборотов (п.п. 12, 13 табл. 5.1) необходимо постепенно увеличивать скорость вращения вала преобразователя до момента сбоя показаний числа импульсов на оборот на устройстве ЛИР-511/SPEED. В момент сбоя фиксируются с помощью соответствующих режимов функционирования ЛИР-511/SPEED выходная частота  $f_{\text{вых. max}}$  и число оборотов при  $f_{\text{вых. max}}$ .

Если преобразователь имеет синусоидальные по напряжению или току выходные сигналы, то вместо максимальной частоты выходного сигнала  $f_{\text{вых. max}}$  определяется частота среза  $f_{\text{ср.}}$  частотной характеристики преобразователя. Частота среза  $f_{\text{ср.}}$  характеризуется падением амплитуды выходных сигналов на три децибела, что соответствует  $U_{\text{вых.}} = 0,707 U_{\text{вых. max}}$ . Изменением скорости вращения вала преобразователя добиваются частоты выходного сигнала  $f_{\text{вых.}} = 1$  кГц по показаниям частотомера электронносчетного ЧЗ-33 ГОСТ 7590-78 и измеряю амплитуду выходного сигнала  $U_{\text{вых. max}}$  по сетке осциллографа. Затем скорость вращения вала преобразователя постепенно увеличивают, фиксируя по осциллографу момент уменьшения амплитуды выходного сигнала до  $U_{\text{вых.}} \sim 0,7 U_{\text{вых. max.}}$ , и снимают отсчет частоты среза  $f_{\text{ср.}}$  [кГц] по частотомеру.

Число оборотов вала преобразователя, соответствующее частота среза, определяется по формуле:

$$n = f_{\text{ср.}} \cdot 10^3 \cdot 60 / Z_{\text{л.}} \text{ [ об/мин ]},$$

где  $Z_{\text{л.}}$  - число штрихов измерительного лимба.

6.14. Величина сближения фронтов  $t_{\text{min}}$  сигналов А и В при  $f_{\text{вых. max}}$  (п. 14\* табл. 5.1) контролируется с помощью блока "определитель фаз". При нахождении параметра  $t_{\text{min}}$  в допустимых пределах сигнал "А=В" на блоке не высвечивается.

6.15. Для определения погрешности перемещений (п. 15 табл. 5.1) используется стенд для испытания преобразователей угловых перемещений (зав. № 1, свидетельство о поверке ВНИИМ им. Менделеева № Н-2510-11-9/99), оборудованный электроприводом, высокоточным образцовым преобразователем и соединительной муфтой. К испытываемому преобразователю и стенду через блок сопряжения подключается компьютер с принтером. Если испытываемый преобразователь имеет синусоидальные по напряжению или току выходные сигналы, то его подключение к блоку сопряжения осуществляется через технологический нормирующий преобразователь, формирующий прямоугольные парафазные (прямые и инверсные) сигналы той же частоты.

Процессор блока сопряжения в программном режиме осуществляет обсчет погрешностей формирования фронтов импульсов выходных сигналов, регистрирует их и определяет максимальные значения этой погрешности для прямого и реверсивного направлений вращения вала преобразователя. Сумма этих значений и является пределом погрешности перемещений испытываемого преобразователя.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-158.000ТУ
					20

6.16. На максимальную скорость вращения вала (п. 16 табл. 5.1) преобразователь испытывается на наладочном стенде в течении (15±5) с для каждого из направлений вращения.

После проведения испытаний изделие подвергается проверке по п.п. 3...15 табл. 5.1 на соответствие требованиям настоящих ТУ.

6.17. При испытаниях по п. 17 табл. 5.1 к валу преобразователя в радиальном направлении динамометром ГОСТ 13837-79 прикладывается:

- для моделей ЛИР-158А, ЛИР-158Б, ЛИР-158В - усилие 20 Н;
- для моделей ЛИР-158Г, ЛИР-158Д - усилие 60 Н.

После проведения испытаний изделие подвергается проверке по п.п. 3...15 табл. 5.1 на соответствие требованиям настоящих ТУ.

6.18. При испытаниях по п. 18 табл. 5.1 к валу преобразователя в осевом направлении динамометром ГОСТ 13837-79 прикладывается:

- для моделей ЛИР-158А, ЛИР-158Б, ЛИР-158В - усилие 10 Н;
- для моделей ЛИР-158Г, ЛИР-158Д - усилие 40 Н.

После проведения испытаний изделие подвергается проверке по п.п. 3...15 табл. 5.1 на соответствие требованиям настоящих ТУ.

6.19. Комплектность изделия (п. 19 табл. 5.1) в рамках требований настоящих ТУ должна соответствовать паспорту ЛИР-158.000ПС, оформленному по конкретному заказу потребителя.

6.20. Маркировка изделия (п. 20 табл. 5.1) проверяется на соответствие требованиям настоящих ТУ, коду заказа, полученному от потребителя, и данным паспорта ЛИР-158.000ПС.

6.21. Испытания на виброустойчивость в диапазоне частот (10...100) Гц (п. 21 табл. 5.1).

Изделие крепится на электродинамическом вибрационном стенде V-964LS (зав. №541 ИЦ ОАО "НИИ ТМ"). Испытания проводят плавно меняя частоту со скоростью 2 окт./мин от нижнего значения до верхнего и обратно в течение 1 ч. Вибрационные ускорения 20 м/с<sup>2</sup>, направление действия - по оси вала изделия.

После проведения испытаний изделие подвергается проверке на соответствие требованиям настоящих ТУ по программе приемо-сдаточных испытаний.

6.22. Испытания на виброустойчивость в диапазоне частот (50...2000) Гц (п. 22 табл. 5.1).

Изделие крепится на электродинамическом вибрационном стенде V-964LS (зав. №541 ИЦ ОАО "НИИ ТМ"). Испытания проводят плавно изменяя частоту от нижнего значения до верхнего и обратно.

При этом диапазон частот разбивается на поддиапазоны: от 50 Гц до 100 Гц с шагом 5 Гц и от 100 Гц до 2000 Гц с шагом 100 Гц. Время прохождения текущего поддиапазона частот - не менее 1 мин.

Вибрационные ускорения - 100 м/с<sup>2</sup>.

Испытания проводят в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

После проведения испытаний изделие подвергается проверке на соответствие требованиям настоящих ТУ по программе приемо-сдаточных испытаний.

6.23. Испытания на ударную устойчивость (п. 23 табл. 5.1).

Изделие крепится на ударном стенде StT-500 (зав. №31605/24 ИЦ ОАО "НИИ ТМ") и подвергается воздействию серии из 20 ударов с пиковым ускорением 300 м/с<sup>2</sup> и длительностью импульса 10 мс поочередно в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

После проведения испытаний изделие подвергается внешнему осмотру и проверке на соответствие требованиям настоящих ТУ по программе приемо-сдаточных испытаний.

6.24. Испытания изделия на воздействие качки (п. 24 табл. 5.1).

Изделие устанавливается на стенд "Качка" и раскачивается с амплитудой ± 45° и периодом (7...16) с.

После проведения испытаний изделие подвергается проверке на соответствие требованиям настоящих ТУ по программе приемо-сдаточных испытаний.

6.25. Испытания степени защиты изделия (п. 25 табл. 5.1).

6.25.1. Испытание на воздействие струи воды.

В соответствии с ГОСТ14254-96 для степени защиты IP65 испытание проводят путем обливания оболочки со всех сторон струей воды, формирующейся с помощью стандартного сопла диаметром 6,3 мм; расход воды - 12,5 л/мин ± 5 %; давление - регулируется для получения требуемого расхода; параметры раскрытия струи - круг диаметром 40 мм на расстоянии 2,5 м от сопла. Продолжительность испытания - 3 мин, расстояние между соплом и поверхностью оболочки (2,5...3) м.

Изделие считают выдержавшим испытание, если после вскрытия изделия внутри не обнаружено воды, а его характеристики удовлетворяют требованиям настоящих ТУ в объеме программы приемо-сдаточных испытаний.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ЛИР-158.000ТУ</b>	Лист <b>21</b>

6.25.2. Испытание на воздействие пыли.

В соответствии с ГОСТ 14254-96 для степени защиты IP65 изделие помещают на 8 ч в камеру пыли HO-1011 (зав. №001 ИЦ ОАО "НИИ ТМ"), в которой при помощи потока воздуха поддерживается во взвешенном состоянии порошок талька с концентрацией 2 кг/м<sup>3</sup>.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если после вскрытия не обнаружено оседание пыли внутри изделия и его характеристики удовлетворяют требованиям настоящих ТУ в объеме программы приемо-сдаточных испытаний.

6.26. Испытание изделия на воздействие изменения температуры (п. 26 табл. 5.1).

Изделие помещается в камеру МС-71 (зав. №825119 ИЦ ОАО "НИИ ТМ") при t=-40 °С, выдерживается 3 ч; затем переносится в камеру МС-71 (зав. №865682 ИЦ ОАО "НИИ ТМ") и при t=+100 °С выдерживается 2 ч.

Изделие считают выдержавшим испытание, если его характеристики удовлетворяют требованиям настоящих ТУ в объеме программы приемо-сдаточных испытаний.

6.27. Испытание изделий на повышенную влажность (п. 27 табл. 5.1).

Изделие помещается в камеру влажности т. 3522 (зав. №063 ИЦ ОАО "НИИ ТМ"), устанавливается t=+35 °С, после 2 ч повышается влажность до 95 % без конденсации влаги и выдерживается 4 суток. Затем изделие вынимается из камеры и нормализуется при t=+20 °С в течение 6 ч.

Изделие считают выдержавшим испытание, если его характеристики удовлетворяют требованиям настоящих ТУ в объеме программы приемо-сдаточных испытаний.

6.28. Испытание изделия на устойчивость к воздействию соляного тумана (п. 28 табл. 5.1).

Раствор для создания тумана готовится из расчета (50±3) г хлористого натрия (NaCl по ГОСТ 4233-77) на 1 л дистиллированной воды. Созданный туман в камере соляного тумана т12КТСТ 04-001 обладает дисперсностью (1...10) мкм (95 % капель) и водностью (2...3) г/м<sup>3</sup>.

Изделие помещается в камеру так, чтобы брызги раствора и капли конденсата не попадали на изделие, устанавливается температура 35 °С и выдерживается 72 ч. Раствор распыляется в течение 15 мин через каждые 45 мин.

После проведения испытаний изделие подвергается внешнему осмотру на предмет отсутствия следов коррозии и проверке на соответствие требованиям настоящих ТУ по программе приемо-сдаточных испытаний.

6.29. Испытание изделия на устойчивость к воздействию плесневых грибов (п. 29 табл. 5.1).

Испытания проводятся в эксикаторе, который находится в термостатной комнате (ИЦ ОАО "НИИ ТМ").

Режим испытаний - влага более 90 % при температуре +(29±1) °С.

Длительность испытаний - 28 суток.

После проведения испытаний изделие подвергается внешнему осмотру на предмет отсутствия плесневых грибов и проверке на соответствие требованиям настоящих ТУ по программе приемо-сдаточных испытаний.

6.30. Испытания изделия в упаковке (п. 30 табл. 5.1).

6.30.1. Испытаниям подвергается изделие, упакованное по п. 2.5.2 и уложенное в транспортную тару по п. 2.5.3 настоящих ТУ.

6.30.2. Испытания на транспортную тряску.

Изделие крепится на ударном стенде StT-500 и подвергается механическим воздействиям согласно п. 2.5.1. Допускается испытание транспортированием на грузовой машине со скоростью 60 км/ч на расстояние 100 км по грунтовой дороге.

После испытания изделие распаковывают и подвергают приемо-сдаточным испытаниям.

6.30.3. Испытания на холодоустойчивость.

Изделие помещают в климатическую камеру МС-71 (зав. №865682 ИЦ ОАО "НИИ ТМ") при температуре не ниже -10 °С, после чего в течение 1 ч равномерно понижают температуру до -(60±3) °С и выдерживают в течение 6 ч. Затем температуру в течение 1 ч повышают до -10 °С, изделие вынимают из камеры и выдерживают в течение 6 ч при температуре +20 °С.

После испытания изделие распаковывают и подвергают приемо-сдаточным испытаниям.

6.30.4. Испытания на теплоустойчивость.

Изделие помещают в климатическую камеру МС-71 при температуре +(70±3) °С и выдерживают в течение 6 ч. Затем изделие вынимают и выдерживают при температуре +20 °С в течение 6 ч.

После испытания изделие распаковывают и подвергают приемо-сдаточным испытаниям.

6.30.5. Испытания на воздействие повышенной влажности.

Изделие помещают в камеру влажности т.3101 (зав. №0095 ИЦ ОАО "НИИ ТМ"), повышают влажность до (95±3) % при температуре +35 °С и выдерживают в течение 6 ч. Затем изделие вынимают из камеры и выдерживают при температуре +20 °С в течение 6 ч.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-158.000ТУ	Лист
						22

6.31. Испытания изделия на наработку на отказ  $T_0$  (п. 31 табл. 5.1).

Изделие устанавливается на стенд для испытания преобразователей угловых перемещений (зав. №1, свидетельство о поверке ВНИИМ им. Менделеева № Н-2510-11-9/99). Подключается питание согласно п. 2.2.1 настоящих ТУ.

Продолжительность испытаний с подключенным питанием не менее 16 ч в сутки. Через каждые 80 ч испытаний проводятся проверки по п.п. 4...14 табл. 5.1. Через каждые 800 ч испытаний проводится проверка по п. 15 табл. 5.1.

6.32. Для испытаний изделия на среднее время восстановления  $T_v$  (п. 32 табл. 5.1) искусственно вводятся дефекты с целью нарушения его работоспособности и определяется время восстановления. Допускается использовать отказы, полученные при проведении испытаний по п. 6.31.

6.33. Подтверждение установленного срока службы  $T_{сл}$  (п. 33 табл. 5.1) производится путем статистической обработки данных, полученных в условиях эксплуатации.

## 7. Транспортирование и хранение.

7.1. Изделие, упакованное согласно п. 2.5 настоящих ТУ, допускается к перевозке транспортом любого вида в крытых транспортных средствах при температуре от  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до 95 % (при температуре до  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на каждом виде транспорта.

7.2. Условия хранения изделий должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150-78 для категории хранения 1 (отапливаемое хранилище):

- температура воздуха от  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность до 80 % при температуре до  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

7.3. В помещении для хранения изделий не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

7.4. Хранение изделий должно производиться на стеллажах.

7.5. Расстояние между стенами, полом хранилища и изделиями должно быть не менее 0,1 м.

7.6. Расстояние между отопительными устройствами хранилища и изделиями должно быть не менее 0,5 м.

7.7. Гарантийный срок хранения при соблюдении п.п. 7.1...7.6 - 9 месяцев с момента изготовления изделия (по ГОСТ 26242-90).

## 8. Указания по эксплуатации.

Изделие может работать в любом положении в пространстве. Напряжение питания  $+5\text{ В} \pm 5\%$   $+(10...30)\text{ В} \pm 5\%$  с точки зрения электробезопасности не является опасным, поэтому требования к мерам безопасности определяются соответствующими требованиями к объекту потребителя.

Изделие перед эксплуатацией, после транспортирования и хранения, необходимо в распакованном виде выдержать в нормальных климатических условиях в течение 4 ч. Перед установкой на объект необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений изделия. Эксплуатация изделия с поврежденным кожухом или соединительным кабелем не допускается.

Подключение преобразователей угловых перемещений УЧПУ или УЦИ производится при помощи соединительного кабеля. При этом рекомендуется не стыковать разнотипные кабели, а при стыковке однотипных кабелей иметь минимальное число стыков.

В зависимости от вида выходных сигналов преобразователя и параметров напряжения питания могут быть рекомендованы следующие схемы связи с устройством приема информации (УЧПУ или УЦИ):

рис. 8.1 - схема связи для преобразователя с выходными сигналами прямоугольной формы типа ПИ и напряжением питания  $+5\text{ В} \pm 5\%$ ;

рис. 8.2 - схема связи для преобразователя с выходными сигналами прямоугольной формы типа ПИ и напряжением питания  $+(10...30)\text{ В}$ ;

рис. 8.3 - схема связи для преобразователя с синусоидальными выходными сигналами напряжения типа СН;

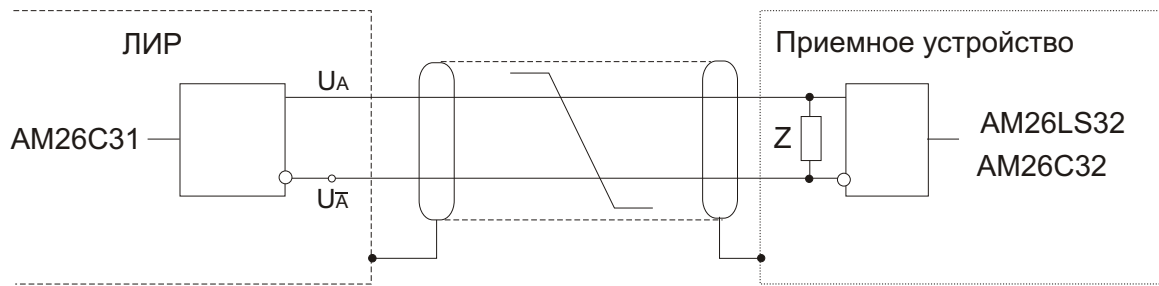
рис. 8.4 - схема связи для преобразователя с синусоидальными токовыми выходными сигналами типа СТ;

рис. 8.5 - схема связи для преобразователя с выходными сигналами прямоугольной формы типа ОС.

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

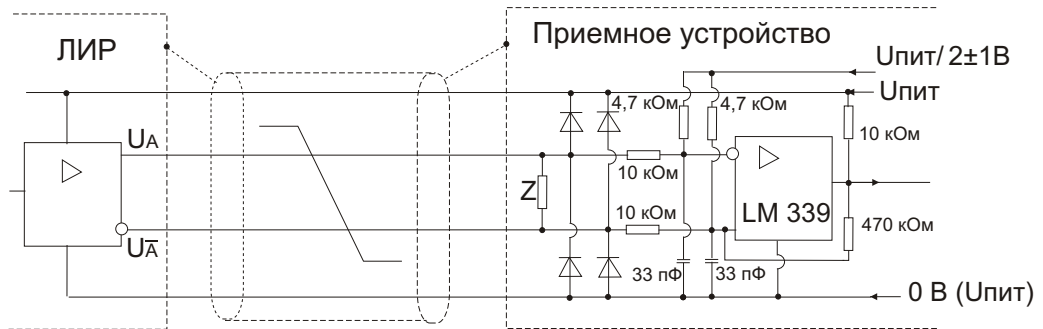
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-158.000ТУ	Лист
						23





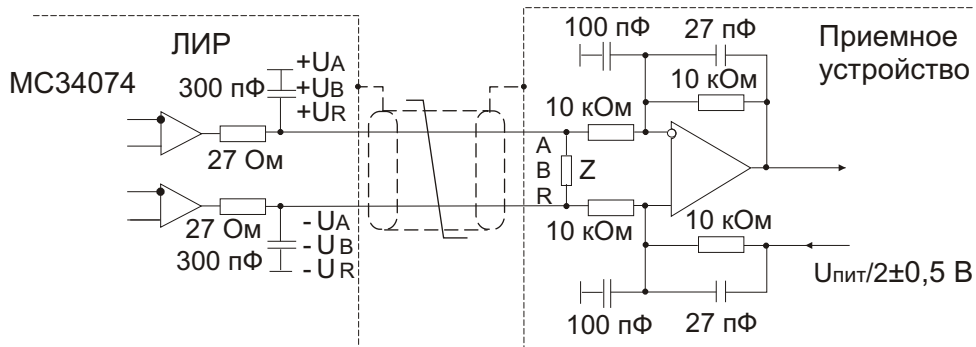
Z - волновое сопротивление используемого кабеля;  
 волновое сопротивление кабеля преобразователя - 120 Ом

Рис. 8.1



Z - волновое сопротивление используемого кабеля;  
 волновое сопротивление кабеля преобразователя - 120 Ом

Рис. 8.2



Z - волновое сопротивление используемого кабеля;  
 волновое сопротивление кабеля преобразователя - 120 Ом

Рис. 8.3

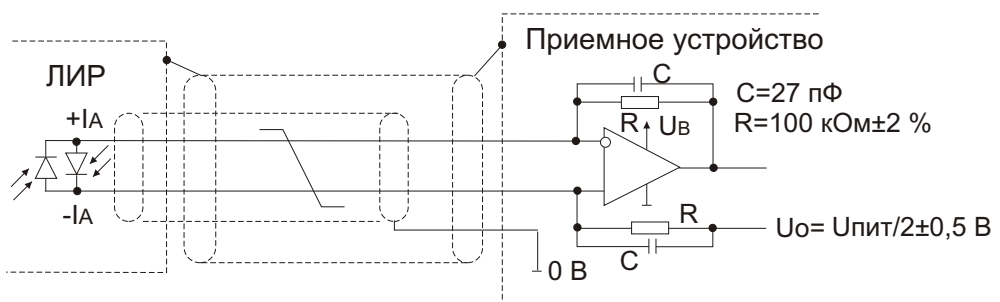
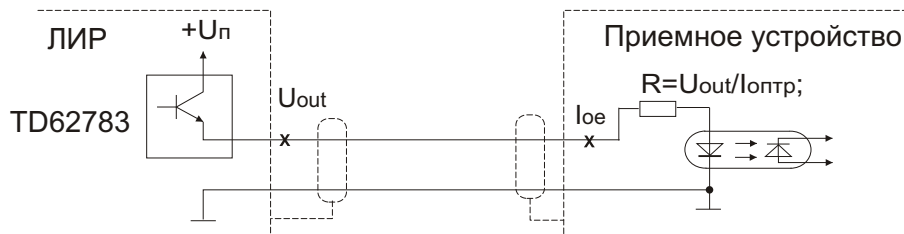


Рис. 8.4

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Максимальный коммутируемый ток  $I_{oe}$  ..... 100 мА  
 Выходное напряжение  $U_{out}$  при  $I_{oe}=100$  мА, не менее ..... ( $U_{п} - 1,8$ ) В

Рис. 8.5

В процессе эксплуатации изделия необходимо периодически производить очистку корпуса преобразователя и муфты от пыли, масла, влаги хлопчатобумажной салфеткой или ветошью. **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** снимать кожух преобразователя без представителя предприятия-изготовителя. Ремонт преобразователя осуществляется только изготовителем, так как он невозможен без полного комплекта документации и специальной оснастки.

Требования к условиям эксплуатации изделия:

- температура окружающего воздуха от 0 °С до +70 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре до +35 °С;
- атмосферное давление от 84,0 кПа до 106,7 кПа (от 630 мм рт. ст. до 800 мм рт. ст.);
- вибрационные ускорения в диапазоне частот от 50 Гц до 2000 Гц - не более 100 м/с<sup>2</sup>;
- ударные ускорения с длительностью воздействия 10 мс - не более 300 м/с<sup>2</sup>;
- напряженность внешних постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты не более 40 А/м.

## 9. Гарантии поставщика.

9.1. Гарантии поставщика распространяются только на изделия, принятые ОТК предприятия-изготовителя.

9.2. Изготовитель гарантирует соответствие изделия ГОСТ 26242-90 и настоящим ТУ при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, указанных в паспорте ЛИР-158.000ПС и настоящих ТУ.

9.3. Гарантийный срок эксплуатации - 3 года со дня ввода изделия в эксплуатацию, но не позднее 9 месяцев хранения на складах и нахождения в пути со дня отгрузки со склада предприятия-изготовителя.

9.4. Изготовитель в течение гарантийного срока обязуется безвозмездно устранять дефекты или заменять вышедшее из строя изделие, если повреждения не связаны с нарушением правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

9.5. Ремонт изделия осуществляется **ТОЛЬКО** предприятием-изготовителем. **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** вскрывать преобразователь угловых перемещений без представителя предприятия-изготовителя. При обнаружении следов несанкционированного вскрытия изготовитель снимает с себя ответственность по гарантийным обязательствам, установленным настоящими ТУ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ЛИР-158.000ТУ</b>	Лист
						25