

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» марта 2024 г. № 626

Регистрационный № 91505-24

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи угловых перемещений ЛИР-СИ-158

Назначение средства измерений

Преобразователи угловых перемещений ЛИР-СИ-158 (далее – преобразователи) предназначены для измерений угловых перемещений валов различных устройств и механизмов.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на эффекте периодической модуляции потока оптического излучения двумя установленными с зазором растровыми шкалами, одна из которых перемещается, а вторая неподвижна, и последующего оптико-электронного преобразования модулированного излучения в электрические сигналы как периодические функции перемещения подвижной шкалы.

Преобразователи состоят из последовательно установленных и оптически сопряженных осветителя, измерительной шкалы, выполненной в виде кольцевой дорожки радиальных штрихов, индикаторной шкалы, выполненной в виде нескольких групп радиальных штрихов, и фотоприемников, установленных в свою очередь за группами штрихов индикаторной шкалы. При этом измерительная шкала жестко закреплена на роторе шпиндельного узла, а осветитель, индикаторная шкала и фотоприемники жестко закреплены на статоре шпиндельного узла.

Фотоприемники подключены к электронной плате, установленной на статоре.

Указанные элементы преобразователя размещены под цилиндрической крышкой, образующей корпус преобразователя и закрепленной на статоре шпиндельного узла.

Статор шпиндельного узла имеет присоединительный фланец круглой или квадратной формы с центрирующим пояском цилиндрической формы. Ротор шпиндельного узла имеет выходной присоединительный вал (далее – вал).

Вариант соединения преобразователя с контролируемым объектом: фланец преобразователя жестко соединяется со статором объекта, вал преобразователя соединяется с ротором объекта с помощью муфты ротора.

Преобразователи работают следующим образом: поток оптического излучения от осветителя проходит через оптически сопряженные измерительную и индикаторную шкалы и попадает на фотоприемники. При повороте (угловом перемещении) ротора преобразователя измерительная шкала поворачивается, и излучение модулируется по периодическому закону как функция углового положения измерительной шкалы относительно индикаторной с периодом, равным шагу измерительной шкалы. Модулированное излучение регистрируется фотоприемниками, с которых снимаются синусоидальные квадратурные (сдвинутые на четверть периода друг относительно друга) электрические сигналы, число периодов которых пропорционально величине углового перемещения, а порядок следования определяется направлением перемещения. При этом сдвиг сигналов на четверть периода друг относительно друга обеспечивается за счет того, что группы радиальных штрихов индикаторной шкалы последовательно сдвинуты по фазе относительно штрихов измерительной шкалы, соответственно, на четверть периода. Далее синусоидальные квадратурные сигналы преобразуются с помощью встроенной электроники в выходные прямоугольные квадратурные сигналы форматов TTL либо HTL. Преобразование сигнала может включать кратное деление периода сигнала для повышения разрешающей способности преобразователя.

Выходные прямоугольные квадратурные сигналы преобразователя предназначены для передачи на внешние приемные устройства для извлечения, обработки, индикации и дальнейшего использования информации об измеряемой величине.

Требования к внешним приемным устройствам указаны в разделах 2.2 и 9.8 документа «Преобразователи угловых перемещений ЛИР-СИ-158. Руководство по эксплуатации» ВЕРУ.401264.212РЭ (ЛИР-СИ-158.000РЭ).

В качестве внешних приемных устройств могут быть использованы, например, устройства цифровой индикации ЛИР-510, ЛИР-510М, ЛИР-511, ЛИР-512 и т.п. производства ОАО «СКБ ИС».

Преобразователи выпускаются в различных исполнениях, отличающимися между собой следующим:

- конструкцией и размерами фланца, размерами вала, местом вывода кабеля, моментом инерции ротора, допускаемой нагрузкой на вал, массой (далее – конструктивное исполнение);
- напряжением питания;
- числом периодов выходных сигналов за один оборот вала;
- пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений.

Структура обозначения возможных исполнений преобразователей выглядит следующим образом: ЛИР-СИ-158-Х1-Х2-Х3-Х4-Х5-Х6-Х7-Х8(Х9), где ЛИР-СИ-158 – обозначение типа средства измерений, Х1-Х2-Х3-Х4-Х5-Х6-Х7-Х8(Х9) – код исполнения.

Расшифровка кода возможных исполнений приведена в таблице 1.

Обозначение типа средства измерений и код исполнения (позиции Х1-Х6) наносятся на корпус преобразователя либо на, расположенную на корпусе, маркировочную наклейку методом лазерной гравировки. Нанесение знака поверки на преобразователи не предусмотрено.

Заводской номер наносится на корпус преобразователя либо на, расположенную на корпусе, маркировочную наклейку методом лазерной гравировки. Формат – цифровой код, состоящий из арабских цифр (первые две цифры соответствуют последним двум цифрам года выпуска).

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.

Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлены на рисунке 2.

Пломбирование преобразователей от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Таблица 1 – Расшифровка кода возможных исполнений

Позиция кода исполнения	Наименование	Запись в коде	Расшифровка
X1	Конструктивное исполнение	A3	Круглый фланец с диаметром центрирующего пояска 50h7, вал диаметром 6h6, кабель сбоку – согласно рисунку 1а
		A4	Круглый фланец с диаметром центрирующего пояска 50h7, вал диаметром 6h6, кабель с торца – согласно рисунку 1б
		D3	Круглый фланец с диаметром центрирующего пояска 36f8, вал диаметром 10f6, кабель сбоку – согласно рисунку 1в
		D4	Круглый фланец с диаметром центрирующего пояска 36f8, вал диаметром 10f6, кабель с торца – согласно рисунку 1г
		Ф3	Квадратный фланец с диаметром центрирующего пояска 32g6, вал диаметром 10g6, кабель сбоку – согласно рисунку 1д
		Ф4	Квадратный фланец с диаметром центрирующего пояска 32g6, вал диаметром 10g6, кабель с торца – согласно рисунку 1е
X2	Рабочий диапазон температур	T	от -20 °С до +70 °С
X3	Номинальное число периодов выходных сигналов за один оборот вала	xxxxxx ¹⁾	от 500 до 250000
X4	Напряжение питания	05	от 4,7 до 5,3 В
		(10–30)	от 10 до 30 В
X5	Формат выходных сигналов	ПИ	Квадратурные TTL Квадратурные HTL
X6	Пределы допустимой абсолютной погрешности измерений угловых перемещений	5	±40" – для X3 от 50000 до 250000
		6	±200" – для X3 от 5000 до 49999
		7	±800" – для X3 от 500 до 4999
X7	Длина кабеля	1,0	длина кабеля в метрах (1,0 м)
X8	Кабельное окончание	P	розетка
X9	Тип соединителя	PC10TB	разъем PC10TB
¹⁾ Число содержит шесть цифр. Для числа значащих цифр менее шести первые позиции заполняются нулями.			



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рисунок 1 – Общий вид преобразователей угловых перемещений ЛИР-СИ-158 для конструктивных исполнений А3 (а), А4 (б), Д3 (в), Д4 (г), Ф3 (д), Ф4 (е)



Рисунок 2 – Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений угловых перемещений	от 0° до 360°
Номинальное число периодов выходных сигналов за один оборот вала ¹⁾	от 500 до 250000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угловых перемещений ²⁾ в зависимости от номинального числа периодов выходных сигналов за один оборот вала: – от 50000 до 250000 – от 5000 до 49999 – от 500 до 4999	±40" ±200" ±800"
¹⁾ Выбирается согласно коду исполнения. ²⁾ Погрешность измерений угловых перемещений Δ_Φ принимается как отклонение результата измерения угла с помощью преобразователя Φ от его действительного значения Φ_{ctv} $\Delta_\Phi = \Phi - \Phi_{ctv}$, где $\Phi = (324000 \cdot N / N_b)''$; N – число переходов выходных прямоугольных сигналов на интервале измеряемого перемещения; N_b – номинальное число периодов выходных сигналов за один оборот вала.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Напряжение питания постоянного тока, В	от 4,7 до 5,3 от 10 до 30
Диаметр вала, мм: – конструктивное исполнение А3, А4 – конструктивное исполнение Д3, Д4 – конструктивное исполнение Ф3, Ф4	6h6 10f6 10g6
Габаритные размеры, без кабеля, мм, не более: – конструктивное исполнение А3: – длина – ширина – высота	73 58 54
– конструктивное исполнение А4: – длина – ширина – высота	58 58 69
– конструктивное исполнение Д3: – длина – ширина – высота	73 58 71
– конструктивное исполнение Д4: – длина – ширина – высота	58 58 86
– конструктивное исполнение Ф3: – длина – ширина – высота	78 68 72
– конструктивное исполнение Ф4: – длина – ширина – высота	68 68 87
Масса, без кабеля, кг, не более: – конструктивное исполнение А3, А4 – конструктивное исполнение Д3, Д4 – конструктивное исполнение Ф3, Ф4	0,28 0,30 0,40

Продолжение таблицы 3

1	2
<p>Условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – диапазон температуры окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа 	<p>от -20 до +70 80 (без конденсации влаги) от 84,0 до 106,7</p>

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации ВЕРУ.401264.212РЭ (ЛИР-СИ-158.000РЭ) «Преобразователи угловых перемещений ЛИР-СИ-158. Руководство по эксплуатации» типографским способом и на корпус преобразователя либо на, расположенную на корпусе, маркировочную наклейку методом лазерной гравировки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Преобразователь угловых перемещений	ЛИР-СИ-158-Х1-Х2-Х3-Х4-Х5-Х6-Х7-Х8(Х9)	1
Руководство по эксплуатации	ВЕРУ.401264.212РЭ (ЛИР-СИ-158.000РЭ)	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 10 «ПОРЯДОК РАБОТЫ» документа «Преобразователи угловых перемещений ЛИР-СИ-158. Руководство по эксплуатации» ВЕРУ.401264.212РЭ (ЛИР-СИ-158.000РЭ).

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26 ноября 2018 г. № 2482 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла»;

ВЕРУ.401264.212ТУ (ЛИР-СИ-158.000ТУ) Преобразователи угловых перемещений ЛИР-СИ-158. Технические условия.

Правообладатель

Открытое акционерное общество «Специальное конструкторское бюро станочных информационно-измерительных систем с опытным производством» (ОАО «СКБ ИС») ИНН 7804144076

Юридический адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, пр-кт Кондратьевский, д. 2, лит. А

Телефон: +7 (812) 334-17-72

Факс: +7 (812) 540-29-33

E-mail: lir@skbis.ru

Web-сайт: <https://skbis.ru>

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Специальное конструкторское бюро станочных информационно-измерительных систем с опытным производством» (ОАО «СКБ ИС»)
ИНН 7804144076

Адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, пр-кт Кондратьевский, д. 2, лит. А

Телефон: +7 (812) 334-17-72

Факс: +7 (812) 540-29-33

E-mail: lir@skbis.ru

Web-сайт: <https://skbis.ru>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области» (ФБУ «Тест-С.-Петербург»)

Адрес: 190020, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1

Телефон: 8 (812) 244-62-28, 8 (812) 244-12-75

Факс: 8 (812) 244-10-04

E-mail: letter@rustest.spb.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311484.

