

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» июня 2025 г. № 1242

Регистрационный № 95745-25

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы многофункциональные переносные МПИ-СЦБ 2.0

Назначение средства измерений

Приборы многофункциональные переносные МПИ-СЦБ 2.0 (далее по тексту – приборы) предназначены для измерения, отображения и регистрации постоянного и переменного электрического напряжения, разности и суммы напряжений постоянного и переменного тока двух каналов, силы постоянного и переменного электрического тока, частоты, длительности импульсов и временных интервалов, временных задержек, угла фазового сдвига, при эксплуатации и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта, а также устройств автоматики, телемеханики и связи.

Описание средства измерений

Приборы состоят из модуля преобразования электрических сигналов (далее по тексту – МПЭС), токового измерительного шунта и переносного персонального компьютера (далее по тексту – ПК).

Принцип действия приборов основан на преобразовании измеряемого напряжения в цифровые коды при помощи МПЭС и последующей их обработке с использованием вычислительных возможностей ПК.

МПЭС содержит схему преобразования интерфейса USB, микроконтроллер, три канала аналогово-цифровых преобразователей (АЦП) с гальванической развязкой.

Микроконтроллер МПЭС обеспечивает управление АЦП и считывание цифрового значения напряжения и(или) тока с заданной частотой дискретизации, буферизацию и преобразование считанных цифровых значений, передачу считанных цифровых значений по интерфейсу USB на ПК.

Отображение результатов измерения и управление работой МПЭС производится с ПК.

Питание МПЭС осуществляется непосредственно от цепей питания интерфейса USB. Имеющийся в составе МПЭС узел гальванической развязки обеспечивают полную гальваническую развязку объектов измерения от цепей ПК.

Заводской номер в цифровом формате, обеспечивающий идентификацию приборов, указан на основной и дополнительных маркировочных этикетках методом металлографии, которые располагаются на задней поверхности корпуса МПЭС и измерительного шунта. На основной маркировочной этикетке указываются знак утверждения типа, обозначение и товарный знак предприятия-изготовителя, десятичный номер прибора, дата выпуска, страна изготовления и единый знак обращения продукции на рынке ЕАЭС. Нанесение знака поверки на корпус прибора не предусмотрено. На дополнительных маркировочных этикетках указываются обозначение и товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение МПЭС (измерительного шунта) и десятичный номер МПЭС (измерительного шунта).

В целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений, на боковую поверхность корпуса модуля

МПЭС наклеивается этикетированная пломба, закрывающая место соединения верхней и нижней панели корпуса.

Внешний вид прибора и место расположения маркировочных этикеток представлены на рисунках 1 и 2, а образцы маркировочных этикеток – на рисунке 3.

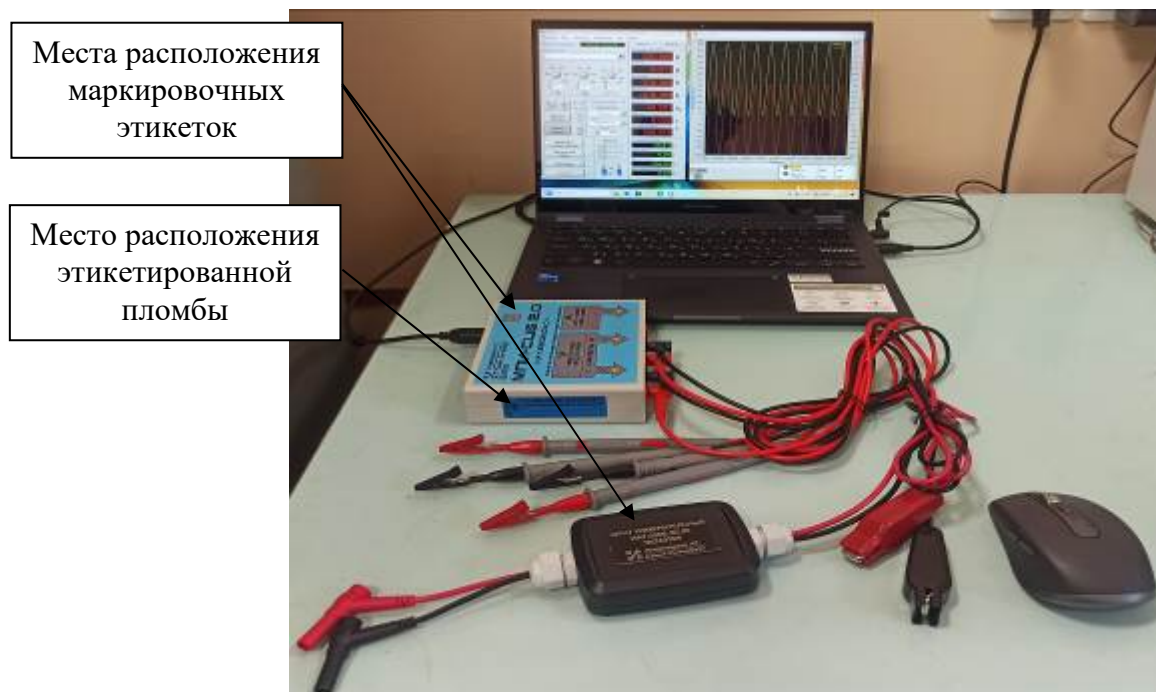
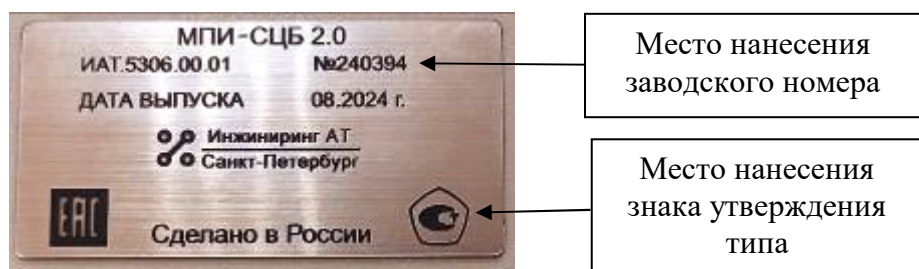


Рисунок 1 – Внешний вид прибора МПИ-СЦБ 2.0
с указанием мест расположения маркировочных этикеток и этикетированной пломбы



Рисунок 2 – Внешний вид задней поверхности МПЭС
с указанием мест расположения маркировочных этикеток



а) основная маркировочная этикетка



б) дополнительные маркировочные этикетки

Рисунок 3 – Внешний вид маркировочных этикеток с нанесенным заводским номером и знаком утверждения типа

Программное обеспечение

Программное обеспечение «МПИ СЦБ» (далее по тексту – ПО) предназначено для измерения, отображения и регистрации параметров электрических сигналов, при эксплуатации и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) железнодорожного транспорта, а также устройств автоматики телемеханики и связи в полевых и стационарных условиях.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	lvanlys.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	15.0.0.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	d986e093b6e9d9a4958ea53d3cc3bb2
Идентификационное наименование ПО	MPI_SCB.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.8.16.121
Цифровой идентификатор ПО	-

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приборов представлены в таблицах 2–14.

Таблица 2 – Измерение постоянного электрического напряжения положительной и отрицательной полярности

Предел измерений, В	Диапазон измерений, В	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
4	от 0,100 до 4,000	$\pm \left[1 + 0,5 \cdot \left(\left \frac{U_k}{U_x} \right - 1 \right) \right]$
20	от 4,000 до 20,000	
100	от 20,000 до 100,000	
500	от 100,000 до 500,000	
Примечания		
1 U _к – конечное значение диапазона измерений.		
2 U _х – измеряемое значение напряжения.		

Таблица 3 – Измерение суммы и разности постоянных электрических напряжений положительной и отрицательной полярности

Предел измерений каждого канала, В	Диапазон измерений каждого канала, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
4	от 0,100 до 4,000	$\pm \left(\frac{\delta_1 \cdot U_{x1} + \delta_2 \cdot U_{x2} }{100} \right)$
20	от 4,000 до 20,000	
100	от 20,000 до 100,000	
500	от 100,000 до 500,000	
Примечания		
1 δ_1 – предел допускаемой относительной погрешности измерения постоянного электрического напряжения, заданного на канале 1.		
2 δ_2 – предел допускаемой относительной погрешности измерения постоянного электрического напряжения, заданного на канале 2.		
3 U_{x1} – измеряемое значение напряжения на канале 1.		
4 U_{x2} – измеряемое значение напряжения на канале 2.		

Таблица 4 – Измерение переменного электрического напряжения

Пределы измерений, В	Диапазон измерений, В	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
1	2	3	4
2,8	от 0,100 до 2,800	от 8 до 20 включ. св. 175 до 5600 включ.	$\pm \left[3 + 0,5 \cdot \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$
		св. 20 до 175 включ.	$\pm \left[2,5 + 0,5 \cdot \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$
		св. 5600 до 10000 включ.	± 15
14 70 350	от 2,800 до 14,000 от 14,000 до 70,000 от 70,000 до 350,000	от 8 до 20 включ. св. 175 до 5600 включ. св. 5600 до 10000 включ.	$\pm \left[3 + 0,5 \cdot \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$
		св. 20 до 175 включ.	$\pm \left[2,5 + 0,5 \cdot \left(\frac{U_k}{U_x} - 1 \right) \right]$
Примечания 1 U_k – конечное значение диапазона измерений. 2 U_x – измеряемое значение напряжения.			

Таблица 5 – Измерение суммы и разности переменных электрических напряжений частотой от 25 до 100 Гц

Предел измерений каждого канала, В	Диапазон измерений каждого канала, В	Пределы допускаемой относительной погрешности суммы и разности ¹⁾ пере- менных электрических напряжений, %
2,8	от 0,100 до 2,800	$\pm \left(\frac{\delta_1 \cdot U_{x1} + \delta_2 \cdot U_{x2}}{100} \right)$
14	от 2,800 до 14,000	
70	от 14,000 до 70,000	
350	от 70,000 до 350,000	
П р и м е ч а н и я 1 δ_1 – предел допускаемой относительной погрешности измерения переменного электрического напряжения, заданного на канале 1. 2 δ_2 – предел допускаемой относительной погрешности измерения переменного электрического напряжения, заданного на канале 2. 3 U_{x1} – измеряемое значение напряжения на канале 1. 4 U_{x2} – измеряемое значение напряжения на канале 2. ¹⁾ Под суммой и разностью понимается геометрическая сумма и разность двух синусоидальных сигналов.		

Таблица 6 – Измерение силы постоянного электрического тока

Предел измерений, А	Диапазон измерений, А	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
2	от 0,100 до 2,000	$\pm \left[1 + 0,5 \cdot \left(\left \frac{I_k}{I_x} \right - 1 \right) \right]$
5	от 2,000 до 5,000	
10	от 5,000 до 10,000	
25	от 10,000 до 25,000	
П р и м е ч а н и я 1 I_k – конечное значение диапазона измерений. 2 I_x – измеряемое значение силы тока. 3 При измерении силы тока более 10 А время подключения измерительного шунта к источнику тока должно быть не более 10 с, а интервал между измерениями не менее 60 с.		

Таблица 7 – Измерение силы переменного электрического тока частотой от 25 до 100 Гц

Предел измерений, А	Диапазон измерений, А	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
1,4	от 0,100 до 1,400	$\pm \left[3 + 0,5 \cdot \left(\left \frac{I_k}{I_x} \right - 1 \right) \right]$
3,5	от 1,400 до 3,500	
7	от 3,500 до 7,000	
20	от 7,000 до 20,000	
П р и м е ч а н и я 1 I_k – конечное значение диапазона измерений. 2 I_x – измеряемое значение силы тока. 3 При измерении силы тока более 10 А время подключения измерительного шунта к источнику тока должно быть не более 10 с, а интервал между измерениями не менее 60 с.		

Таблица 8 – Измерение угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями на частотах 25, 50, 75 Гц

Диапазон измерений, °	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °
от 0 до 360	± 2

Таблица 9 – Измерение частоты

Диапазон измерений, Гц		Пределы допускаемой погрешности, %
от 0,1 до 10000	от 0,100 до 1,000 включ.	$\pm (1 \% F_x + 2 \text{ е.м.р.})$ (абсолютная)
	св. 1,000 до 10000,000 включ.	± 1 (относительная)

Примечание – F_x – измеряемое значение частоты.

Таблица 10 – Измерение длительности импульсов и временных интервалов

Диапазон измерений		Пределы допускаемой относительной погрешности, %
от 0,001 до 10 с	от 1,000 до 999,999 мс	± 1
	от 1,000000 до 10,000000 с	

Таблица 11 – Измерение временных задержек между двумя электрическими напряжениями

Диапазон измерений		Пределы допускаемой относительной погрешности, %
от 0,001 до 10 с	от 1,000 до 999,999 мс	$\pm 1,5$
	от 1,000000 до 10,000000 с	

Таблица 12 – Полосовые и режекторные фильтры

Наименование характеристики	Значение
Полоса пропускания полосовых ¹⁾ фильтров на фиксированных частотах 25, 50, 75, 175 Гц, Гц	$2,0 \pm 0,5$
Полоса пропускания полосовых ¹⁾ фильтров на фиксированных частотах 420, 480, 580, 720, 780 Гц, Гц	4 ± 1 24 ± 4
Полоса пропускания полосовых ¹⁾ фильтров на фиксированных частотах 4545, 5000, 5555 Гц, Гц	100 ± 20
Полоса подавления режекторных ²⁾ фильтров на фиксированных частотах 25, 50, 75, 175 Гц, Гц	2 ± 1
Полоса подавления режекторных ²⁾ фильтров на фиксированных частотах 420, 480, 580, 720, 780, 4545, 5000, 5555 Гц, Гц	4 ± 2
Подавление сигнала режекторными фильтрами на частотах 25, 50, 75 Гц, дБ, не менее	26
¹⁾ Для фильтров типа Баттерворта и Бесселя.	
²⁾ Для фильтров типа Баттерворта, Чебышева, Эллиптического и Бесселя.	

Таблица 13 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, при температуре 30 °С, % - атмосферное давление, кПа	от -20 до +40 90 от 84 до 106
Активное входное сопротивление каждого канала измерения напряжения, МОм, не менее	0,5

Продолжение таблицы 13

Наименование характеристики	Значение
Сопrotивление изоляции между корпусом и входными цепями МПЭС, МОм, не менее	1,0
Габаритные размеры модуля МПЭС, мм, не более	140x110x35
Масса модуля МПЭС, кг, не более	0,5
Прибор обеспечивает измерение сигналов в кодовых и тональных рельсовых цепях, а также обеспечивает расшифровку кодовых комбинаций «КЖ», «Ж», «З» на частоте, Гц	25, 50, 75

Таблица 14 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Продолжительность непрерывной работы, ч, не более	24
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	200000
Средний срок службы, лет, не менее	25

Знак утверждения типа

наносится на основную маркировочную этикетку методом лазерной гравировки, которая располагается на задней поверхности корпуса модуля МПЭС прибора.

Комплектность средства измерений

Таблица 15 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Модуль преобразования электрических сигналов МПЭС	ИАТ.5306.20.00	1
Измерительный шунт	ИАТ.5306.27.00	1
ПК Notebook	-	1
Щуп измерительный черный	-	2
Щуп измерительный красный	-	2
Зажим типа «крокодил» черный	-	2
Зажим типа «крокодил» красный	-	2
Кабель интерфейсный USB	-	1
Руководство по эксплуатации	ИАТ.5306.00.01 РЭ	1
Паспорт	ИАТ.5306.00.01 ПС	1
Портфель транспортировочный	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе ИАТ.5306.00.01 РЭ «Прибор многофункциональный переносной МПИ-СЦБ 2.0. Руководство по эксплуатации», раздел 1 «Описание и работа прибора».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы

для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^6$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2022 г. № 3345 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-2}$ до $10 \cdot 10^7$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

ТУ 32 ЦШ 2064-2024 «Приборы многофункциональные переносные МПИ-СЦБ. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Инжиниринг АТ»
(ООО «Инжиниринг АТ»)

ИНН 7806403199

Юридический адрес: 195279, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Ржевка, ш. Революции, д. 69, лит. А, помещ. 12Н, оф. 102.1

Телефон: 8 (812) 243-91-20

E-mail: info@engineering-at.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инжиниринг АТ»
(ООО «Инжиниринг АТ»)

ИНН 7806403199

Адрес: 195279, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Ржевка, ш. Революции, д. 69, лит. А, помещ. 12Н, оф. 102.1

Телефон: 8 (812) 243-91-20

E-mail: info@engineering-at.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 190020, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Екатерингофский, ул. Курляндская, д. 1, лит. А

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.

