

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы многофункциональные переносные МПИ-СЦБ

Назначение средства измерений

Приборы многофункциональные переносные МПИ-СЦБ (далее – приборы) предназначены для измерения, отображения и регистрации:

- напряжения постоянного и переменного тока;
- силы постоянного и переменного тока;
- частоты напряжения переменного тока;
- длительности импульсов и интервалов времени между импульсами постоянного и переменного тока;
- угла сдвига фаз двух гармонических сигналов;
- временных задержек между сигналами двух каналов;
- разности и суммы напряжений постоянного и переменного тока двух каналов при эксплуатации и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) железнодорожного транспорта, а также устройств автоматики, телемеханики и связи.

Описание средства измерений

Прибор состоит из модуля преобразования электрических сигналов МПЭС, и переносного персонального компьютера (ПК Notebook).

Принцип действия приборов основан на преобразовании измеряемого напряжения в цифровые коды при помощи модуля преобразования электрических сигналов (далее – МПЭС) и последующей их обработке с использованием вычислительных возможностей ПК.

В режиме измерения электрического напряжения измерительные сигналы подаются на входы измерения каналов U1 или U2 (второй полюс подается на вход «Общий»).

Измеряемый сигнал напряжения посредством блока усилителей-аттенюаторов приводится к фиксированному динамическому диапазону и подается на вход АЦП. Дискретные сигналы управления аттенюаторами подаются от микроконтроллера. Блок усилителей-аттенюаторов имеет четыре коэффициента усиления сигнала.

В режиме измерения силы тока в разрыв измеряемой цепи включают токовый измерительный шунт, входящий в комплект поставки прибора, а сигнал напряжения, снимаемый с токового шунта, подают на вход канала I. Номинальное сопротивление шунта $0,06 \text{ Ом} \pm 0,25 \%$.

Установка требуемого диапазона измерения напряжения или силы тока может осуществляться как вручную (с ПК), так и автоматически.

С блока усилителей-аттенюаторов на АЦП подается фиксированный динамический диапазон напряжения от минус 5 до 5 В.

Входящий в состав МПЭС аналого-цифровой преобразователь (АЦП) является многоканальным. Выбор режимов и управление работой АЦП производится сигналами от микроконтроллера по интерфейсу SPI. По этому же интерфейсу производится выдача данных преобразования в микроконтроллер.

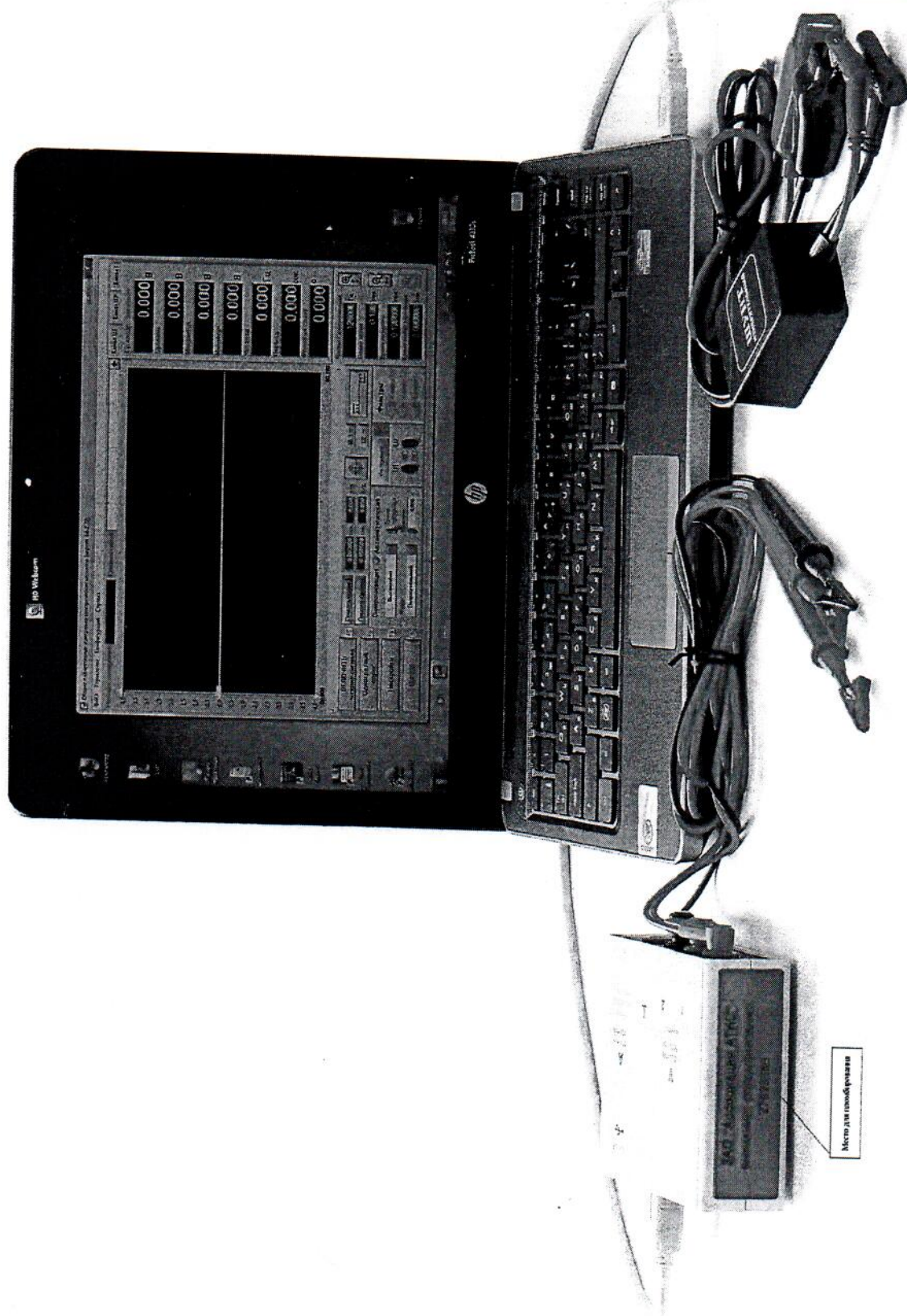
Данные, полученные микроконтроллером от АЦП, передаются для дальнейшей обработки в ПК по интерфейсу USB посредством подключаемого к модулю МПЭС кабеля USB.

Все управление работой приборов и отображение результатов проверки, а также хранение и печать отчетов о результатах проверки осуществляется через ПК.

Питание МПЭС осуществляется непосредственно от цепей питания интерфейса USB. Имеющийся в составе МПЭС узел гальванической развязки и DC/DC преобразователь с гальванической развязкой обеспечивают полную гальваническую развязку объектов измерения от цепей ПК.

Внешний вид прибора и схема нанесения наклейки изображены на рисунке:





Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в табл. 1

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
МПИ СЦБ	отсутствует	11.0.1.2	965cee44459aed57b 98f55ecfa5db19	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню: «С» – для внутреннего программного обеспечения.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в табл. 2.

Таблица 2

Режим измерения	Диапазоны измерения	Пределы допускаемой погрешности	
		относительной, %	абсолютной
1	2	3	4
Напряжение постоянного тока	0,1 – 500 В	$\pm \left[1,0 + 0,5 \cdot \left(\left \frac{U_K}{U_X} \right - 1 \right) \right]$	
Напряжение переменного тока:			
в диапазоне частот от 20 до 175 Гц	0,1 – 350 В	$\pm \left[2,5 + 0,5 \cdot \left(\left \frac{U_K}{U_X} \right - 1 \right) \right]$	
в диапазонах частот от 8 до 20 Гц и от 176 Гц до 5,6 кГц		$\pm \left[3,0 + 0,5 \cdot \left(\left \frac{U_K}{U_X} \right - 1 \right) \right]$	
в диапазоне частот от 5,6 до 10 кГц	2,8 – 350 В	$\pm \left[3,0 + 0,5 \cdot \left(\left \frac{U_K}{U_X} \right - 1 \right) \right]$	
	0,1 – 2,8 В	$\pm 15 \%$	
Сумма и разность напряжений постоянного (переменного в диапазоне частот 25 – 100 Гц) токов двух каналов на каждом канале	минус 500 – 500 В	$(\delta_1 + \delta_2) \%$	



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Частота	0,1 – 10 ⁴ Гц		±(1 % F _x +2 ед.мл.р.) Гц
Временные интервалы, длительность импульсов	10 ⁻³ – 10 с		±(1 % T _x +2 ед.мл.р.) с
Угол сдвига фазы на частотах 25, 50, 75 Гц	1 – 360°		±2°
Задержка между сигналами двух источников	10 ⁻³ – 10 с		±(1,5% τ _x + 2 ед.мл.р.) с
Сила постоянного тока	0,1 – 25 А	$\pm \left[1,0 + 0,5 \cdot \left(\frac{I_K}{I_X} - 1 \right) \right]$	
Сила переменного тока частотой от 25 до 100 Гц	0,1 – 20 А	$\pm \left[3,0 + 0,5 \cdot \left(\frac{I_K}{I_X} - 1 \right) \right]$	

Примечания
1 U_K, I_K – конечное значение предела измерений;
2 U_X, I_X, T_X, τ_x – показания прибора.
3 δ₁, δ₂ – погрешность при измерении по 1 и 2 каналу, %

Селекция по частоте обеспечивается полосовыми и режекторными фильтрами на фиксированные частоты с параметрами, указанными в табл. 3, в диапазоне от 1 до 350 В; на пределах 2,8, 14, 70, 350 В.

Таблица 3

Частота	Полосовой фильтр		Режекторный фильтр
	Широкая полоса, Гц	Узкая полоса, Гц	Полоса, Гц
1	2	3	4
25	–	2,0±0,5	2±1
50	–	2,0±0,5	2±1
75	–	2,0±0,5	2±1
175	–	2,0±0,5	2±1
420	24±4	4±1	4±2
480	24±4	4±1	4±2
580	24±4	4±1	4±2
720	24±4	4±1	4±2
780	24±4	4±1	4±2



Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
4545	100±20	—	10±4
5000	100±20	—	10±4
5555	100±20	—	10±4

На частотах 25, 50, 75 Гц обеспечивается возможность подавления сигнала не менее, чем на 26 дБ.

Питание прибора от встроенного автономного источника питания (аккумулятора, входящего в состав ноутбука) или от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц.

Питание МПЭС осуществляется от цепей питания интерфейса USB ПК, напряжением $(5^{+0,25}_{-0,25})$ В.

Активное входное сопротивление каждого канала измерения напряжения, МОм, не менее	0,5
Габаритные размеры МПЭС, мм, не более	140×110×35
Масса МПЭС, кг, не более	0,5
Полный средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Среднее время восстановления работоспособного состояния, ч, не более	2
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при 30 °С, % – атмосферное давление, мм. рт.ст.	от минус 10 до 40 90 от 630 до 800

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на шильдик, закрепляемый на левой боковой поверхности МПЭС методом лазерной гравировки, на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность поставки приборов приведена в табл. 4.

Таблица 4

Наименование	Количество для МПИ-СЦБ	Примечание
1	2	3
1 Персональный компьютер Notebook *	1	Класса не ниже Pentium IV
2 Модуль преобразования электрических сигналов (МПЭС) 17411-20-00	1	



Продолжение таблицы 4

1	2	3
3 Шунт измерительный 17411-27-00	1	
4 Щуп измерительный	1	Черного цвета
5 Щуп измерительный	2	Красного цвета
6 Зажим типа «крокодил»	1	Черного цвета
7 Зажим типа «крокодил»	2	Красного цвета
8 Кабель интерфейсный USB A-B	1	
9 Компакт-диск с дистрибутивом прикладного программного обеспечения для ПК и «Руководством пользователя».	1	
10 Руководство по эксплуатации 17411-00-00 РЭ	1	
11 Методика поверки 17411-00-00 Д1	1	
12 Паспорт 17411-00-00 ПС	1	
13 Портфель транспортировочный	1	
* Прибор может поставляться без компьютера.		

Поверка

осуществляется по документу 17411-00-00 Д1 «Прибор многофункциональный переносной МПИ-СЦБ. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Тест-С.-Петербург» 21.03.2007 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов), применяемых для поверки:

- калибратор универсальный Н4-7, Упер.: 0,1 – 350 В; 0,1 Гц – 10 кГц; ПГ $\pm(0,008 \% \text{ Ууст.} + 0,0008 \% \text{ Упред.})$, Упост.: 0,1 – 500 В, ПГ $\pm(0,0035 \% \text{ Ууст.} + 0,0004 \% \text{ пред.})$, Iпер.: 0,1 – 20 А; 0,1 Гц – 10 кГц; ПГ $\pm(0,03 \% \text{ I уст.} + 0,03 \% \text{ I пред.})$, I пост.: 0,1 – 25 А, ПГ $\pm 0,05 \%$
- генератор импульсов Г5-60, период 100 нс – 10 с, ПГ $\pm 10^{-6} \text{ Т}$;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-110, диапазон воспроизводимых частот: 0,1 Гц – 2 МГц, ПГ $\pm 3 \cdot 10^{-7} \text{ ф Гц}$, 0,1 – 1 В;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-121, диапазон воспроизводимых частот: 10 Гц – 1 МГц, ПГ $\pm(0,5 \dots 2) \%$; 0,001 – 10 В, ПГ $\pm 0,1 \%$;
- генератор импульсов Г5-82; период $1-9,9 \cdot 10^7 \text{ мкс}$, ПГ $\pm 0,003 \text{ Т}$;
- калибратор фазовых сдвигов Ф5124, диапазон измерения угла сдвига фаз 360° , ПГ $\pm(0,1 \dots 0,15)^\circ$, 0,001 Гц – 20 кГц, 0,001 – 9,99 В;
- вольтметр В7-46/1, до 1000 В, ПГ $\pm(0,15 \dots 0,5) \%$;
- омметр цифровой ЦЗ4, диапазон: 0,001 Ом – 99,9 МОм; КТ 0,5;
- мегаомметр Ф4102/1, от 0 до 200 МОм, ПГ $\pm 2,5 \%$, 500 В;
- компьютер IBM PC AT совместимый (портативный или стационарный), процессор класса Pentium IV (Pentium IV М для ноутбука) с тактовой частотой не менее 1,2 ГГц.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе 17411-00-00 РЭ «Прибор многофункциональный переносной МПИ-СЦБ. Руководство по эксплуатации».



Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам multifunctional переносным МПИ-СЦБ.

1. ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный поверочный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А».

2. ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственный поверочный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

3. ГОСТ 8.129-1999 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».

4. ГОСТ Р 8.648 -2008. «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц».

5. МИ 1940-88. «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 25 А в диапазоне частот 20 – $1 \cdot 10^6$ Гц».

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

7. ТУ 32 ЦШ 2064-2001 «Прибор multifunctional переносной МПИ-СЦБ. Технические условия».

8. 17411-00-00 Д1 «Прибор multifunctional переносной МПИ-СЦБ. Методика поверки»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Изготовитель – ЗАО «Ассоциация АТИС».

195253, г. Санкт-Петербург, пр-т Энергетиков, д. 42, а/я 9.

Тел/факс (812) 458-56-27.

E-mail: spb@as-atis.ru.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» зарегистрирован в Государственном реестре под № 30022-10.

190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д.1.

Тел.: (812) 244-62-28, 244-12-75, факс: (812) 244-10-04.

E-mail: letter@rustest.spb.ru.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию
и метрологии


Ф.В.Булыгин



04

2013 г.



