

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

## PATTERN APPROVAL CERTIFICATE OF MEASURING INSTRUMENTS

GV.C.34.018.A № 38411

Действительно до  
01 января 2015 г.

Настоящее свидетельство удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип **калибраторов универсальных**

Time Electronics 5025

наименование средства измерения

Фирма "Time Electronics Ltd.", Великобритания

наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 43230-09 и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему свидетельству.

Заместитель  
Руководителя



В.Н.Крутиков

03 03 2010 г.


Продлено до  
г.

Заместитель  
Руководителя



г.

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ГНИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
  
Н.И. Хапов  
« 22 » 12 2009 г.

СОГЛАСОВАНО  
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГИИИ МО РФ  
  
С.И. Донченко  
« 23 » 12 2009 г.

Калибраторы универсальные Time Electronics 5025	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>43230-09</u> Взамен № _____
--	--

Выпускаются по технической документации фирмы «Time Electronics Ltd.», Великобритания.

### Назначение и область применения

Калибраторы универсальные Time Electronics 5025 (далее – калибраторы) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, индуктивности, частоты, периода и скважности, электрической мощности, моделирования терморезисторов и термометров сопротивления. Калибраторы применяются для поверки, калибровки приборов и устройств измерительного типа при их разработке, производстве и эксплуатации.

### Описание

Принцип действия калибраторов основан на автоматическом управлении встроенными прецизионными источниками сигналов различной формы, опорными из которых являются источник напряжения постоянного тока, термопреобразователь напряжения переменного тока в постоянное, набор высокоточных и высокостабильных резисторов, емкостей и индуктивностей.

Калибратор является микропроцессорным прибором генераторного типа, оснащен программой самодиагностики, которая может быть запущена в любой момент. В функции безопасности входит защита от поражения электрическим током.

Конструктивно калибратор выполнен в ударопрочном металлическом корпусе, имеет 7 разрядный светодиодный индикатор.

Калибратор обладает следующими дополнительными возможностями: защитой от перегрузки по выходу, функцией подстройки (девиации) выходного параметра, программированием, поддержкой интерфейсов GPIB (IEEE-488), RS-232 и дополнительно USB, возможностью установки в 19-дюймовую стойку.

Калибратор дополнительно может быть оснащен усилителем напряжения 9760 и модулем для поверки токовых клещей 9780.

По условиям эксплуатации калибраторы относятся к группе 1 по ГОСТ 22261-94 с рабочей температурой от 15 до 25 °С, при относительной влажности воздуха до 80 %, за исключением воздействия конденсированных и выпадающих осадков.

### Основные технические характеристики.

Основные технические характеристики калибраторов приведены в таблицах 1 – 11

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА  
« 07 » 08 20 13  
Подпись 

Таблица 1

Воспроизводимая величина	Верхние пределы диапазонов воспроизведения	Разрешение	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ± при температуре (22 ± 3) °C	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение постоянного тока	22 мВ	0,1 мкВ	$\pm (20 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 3 \text{ мкВ})$	10
	220 мВ	1 мкВ	$\pm (20 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 4 \text{ мкВ})$	10
	2,2 В	1 мкВ	$\pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 10 \text{ мкВ})$	0,1
	22 В	10 мкВ	$\pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 75 \text{ мкВ})$	0,1
	220 В	100 мкВ	$\pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 250 \text{ мкВ})$	5
С внешней опцией – усилитель напряжения 9760	Диапазон воспроизведения от 1 до 80 В	1 мВ	$\pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 1,5 \text{ мВ})$ $\pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot U_{уст} + 2 \text{ мВ})$	10
Примечание - $U_{уст}$ – установленное значение напряжения.				

Таблица 2

Воспроизводимая величина	Верхние пределы диапазонов воспроизведения	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения при температуре (22 ± 3) °C	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение переменного тока	22 мВ	1 мкВ	от 15 до 45 Гц от 45 Гц до 1 кГц от 1 до 10 кГц от 10 до 20 кГц от 20 до 100 кГц от 100 до 300 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ})$ $\pm (0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мкВ})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 25 \text{ мкВ})$ $\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 30 \text{ мкВ})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 500 \text{ мкВ})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 1 \text{ мВ})$	10 10 10 10 10 50 50
	220 мВ	1 мкВ	от 15 до 45 Гц от 45 Гц до 1 кГц от 1 до 10 кГц от 10 до 20 кГц от 20 до 100 кГц от 100 до 300 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ})$ $\pm (0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 25 \text{ мкВ})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 30 \text{ мкВ})$ $\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 500 \text{ мкВ})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 1 \text{ мВ})$	10 10 10 10 10 50 50

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 2013

Подпись



Продолжение таблицы 2

Воспроизводимая величина	Верхние пределы диапазонов воспроизведения	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение переменного тока	2,2 В	10 мкВ	от 15 до 45 Гц	$\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 200 \text{ мкВ})$	не более 0,1
			от 45 Гц до 1 кГц	$\pm (0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 100 \text{ мкВ})$	не более 0,1
			от 1 до 10 кГц	$\pm (0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 150 \text{ мкВ})$	не более 0,1
			от 10 до 20 кГц	$\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 350 \text{ мкВ})$	не более 0,1
	20 В	100 мкВ	от 20 до 100 кГц	$\pm (0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 900 \text{ мкВ})$	не более 0,5
			от 100 до 300 кГц	$\pm (0,1 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 5 \text{ мВ})$	не более 0,5
	22 В	100 мкВ	от 300 кГц до 1 МГц	$\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 10 \text{ мВ})$	не более 0,5
			от 20 до 100 кГц	$\pm (0,15 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 15 \text{ мВ})$	не более 5
С внешней опцией - усилитель напряжения 9760	1050 В	10 мВ	от 15 до 45 Гц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ})$	не более 5
			от 45 Гц до 1 кГц	$\pm (0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мкВ})$	не более 5
	диапазон от 1 до 80 В	1 мВ	от 1 до 10 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 25 \text{ мкВ})$	не более 5
			от 10 до 20 кГц	$\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 30 \text{ мкВ})$	не более 5
	1050 В	10 мВ	от 45 Гц до 1 кГц	$\pm (0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мВ})$	не более 5
			от 15 до 45 Гц	$\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 90 \text{ мВ})$	не более 10
Примечание	U <sub>уст</sub> – установленное значение напряжения.				

Таблица 3

Воспроизводимая величина	Верхние пределы диапазонов воспроизведения	Разрешение	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Сила постоянного тока	220 мкА	1 нА	$\pm (0,0 + 15 \text{ нА})$
	2,2 мА	10 нА	$\pm (0,006 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 40 \text{ нА})$
	22 мА	10 нА	$\pm (0,004 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 200 \text{ нА})$
	220 мА	100 нА	$\pm (0,004 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 3 \text{ мкА})$
	2,2 А	1 мкА	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 35 \text{ мкА})$
22 А	10 мкА	$\pm (0,035 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 400 \text{ мкА})$	

Для сертификатов  
 и паспортов  
**КОПИЯ ВЕРНА**  
 « 07 » 08 20 15  
 Подпись 

Продолжение таблицы 3

Воспроизводимая величина	Верхние пределы диапазонов воспроизведения	Разрешение	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Сила постоянного тока (с внешней опцией - модуль поверки токовых клещей 9780)	диапазон от 10 до 110 А	-	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 50 \text{ мА})^*$
	от 110 до 1100 А	-	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 150 \text{ мА})^*$
Примечание: I <sub>уст</sub> - установленное значение силы тока; * - по данным фирмы-изготовителя.			

Таблица 4

Воспроизводимая величина	Верхние пределы диапазонов воспроизведения	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Сила переменного тока	220 мкА	10 нА	от 20 Гц до 1 кГц от 1 до 5 кГц	$\pm (0,07 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 30 \text{ нА})$ $\pm (0,07 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 100 \text{ нА})$
	2,2 мА	10 нА	от 20 Гц до 1 кГц от 1 до 5 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 300 \text{ нА})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 1 \text{ мкА})$
	22 мА	100 нА	от 20 Гц до 1 кГц от 1 до 5 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 3 \text{ мкА})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 10 \text{ мкА})$
	220 мА	1 мкА	от 20 Гц до 1 кГц от 1 до 5 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 30 \text{ мкА})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 100 \text{ мкА})$
	2,2 А	10 мкА	от 20 до 500 Гц	$\pm (0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 500 \text{ мкА})$
	22 А	100 мкА	от 20 до 500 Гц	$\pm (0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 5 \text{ мА})$
С внешней опцией - модуль поверки токовых клещей 9780	диапазон от 10 до 110 А	-	от 45 до 65 Гц от 65 до 90 Гц	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 200 \text{ мА})^*$ $\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 250 \text{ мА})^*$
	от 110 до 1100 А	-	от 45 до 65 Гц от 65 до 90 Гц	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 700 \text{ мА})^*$ $\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{уст}} + 900 \text{ мА})^*$
Примечание: I <sub>уст</sub> - установленное значение силы тока; * - по данным фирмы-изготовителя.				

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА


« 07 » 08 20 13  
Подпись 

Таблица 5

Воспроизводимая величина	Верхние пределы диапазонов воспроизведения	Разрешение	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Электрическое сопротивление постоянному току	20 Ом	1 МОм	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{уст}} + 7 \text{ МОм})$
	99,999 Ом	1 МОм	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{уст}} + 7 \text{ МОм})$
	999,999 Ом	1 МОм	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{уст}} + 5 \text{ МОм})$
	9,999 кОм	1 Ом	$\pm (0,02 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{уст}} + 20 \text{ МОм})$
	99,999 кОм	1 Ом	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{уст}} + 1 \text{ Ом})$
	999,99 кОм	10 Ом	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{уст}} + 10 \text{ Ом})$
Примечание Rуст – установленное значение электрического сопротивления.	9,9999 МОм	10 Ом	$\pm (0,02 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{уст}} + 100 \text{ Ом})$
	120 МОм	100 Ом	$\pm (0,1 \cdot 10^{-2} \cdot R_{\text{уст}} + 1 \text{ кОм})$

Таблица 6

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Частота, Гц	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, $\pm$ при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Электрическая емкость	1 нФ	1000	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot C_{\text{уст}} + 10 \text{ пФ})$
	10 нФ	1000	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot C_{\text{уст}} + 10 \text{ пФ})$
	100 нФ	1000	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot C_{\text{уст}} + 10 \text{ пФ})$
	1 мкФ	1000	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot C_{\text{уст}})$
	10 мкФ	1000	$\pm (0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{\text{уст}})$
	100 мкФ	100	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot C_{\text{уст}})$
Примечание Cуст – установленное значение электрической емкости.			

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 20 13

Подпись

Таблица 7

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Частота, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Индуктивность	1 мГн	1000	$\pm 1,0 \%$
	1,9 мГн	1000	
	5 мГн	1000	
	10 мГн	1000	
	19 мГн	1000	
	50 мГн	1000	
	100 мГн	1000	
	190 мГн	1000	
	500 мГн	1000	
	1 Гн	1000	
	10 Гн	100	

Таблица 8

Воспроизводимая величина	Диапазон воспроизведения	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$ , %
Мощность постоянного тока	от 0,2 ВА до 23,1 кВА		$\pm 0,08$
Мощность переменного тока (при $\cos \varphi = 1$ )	от 0,2 ВА до 23,1 кВА	от 45 до 400	$\pm 0,12$
Угол фазового сдвига	от минус 90 до 90 градусов сов	от 45 до 99 от 100 до 400	$\pm 0,25$ $\pm 1,0$

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
**КОПИЯ ВЕРНА**

« 07 » 08 20 15

Подпись



Таблица 9

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Форма и амплитуда сигнала	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$ , %
Частота	от 0,1 Гц до 10 МГц	меандр 2 В	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$
	20, 50, 100 МГц	трапецеидальный 1 В	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
	100 МГц	синусоидальный 1 В	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$
Период	от 100 нс до 10 с	меандр 2 В	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$
	50 нс, 20 нс, 10 нс	трапецеидальный 1 В	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
	10 нс	синусоидальный 1 В	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$

Таблица 10

Тип термомолары	Диапазон температур, $^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$ , $^\circ\text{C}$
J	от минус 210 до 150	$\pm 0,15$
K	от 150 до 1200	$\pm 0,3$
	от минус 270 до 190	$\pm 0,5$
T	от 190 до 1250	$\pm 0,4$
	от минус 200 до 150	$\pm 0,4$
R	от 150 до 400	$\pm 0,4$
	от минус 50 до 800	$\pm 0,5$
S	от 800 до 1750	$\pm 0,8$
	от минус 50 до 850	$\pm 2,0$
B	от 850 до 1750	$\pm 0,9$
	от 100 до 1200	$\pm 2,0$
N	от 1200 до 1800	$\pm 1,0$
	от минус 270 до 260	$\pm 2,0$
E	от 260 до 1300	$\pm 0,5$
	от минус 50 до 1000	$\pm 0,4$
		$\pm 0,3$

Таблица 11

Тип датчика температуры	Диапазон температур, $^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$ , %
Pt100	от минус 250 до 850	$\pm 0,07$

Для СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 20 18

Подпись





Рабочие условия эксплуатации:

Температура окружающего воздуха, °C ..... от 15 до 25.  
Напряжение питания частотой  $50 \pm 1$  Гц, В .....  $220 \pm 22$ .  
Масса, кг, не более ..... 16,5.  
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм ..... 447 x 470 x 152.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на лицевую панель калибратора в виде наклейки.

### Комплектность

В комплект поставки входят: калибратор универсальный Time Electronics 5025 (с опциями в соответствии с заказом), сетевой кабель, одиночный комплект ЗИП, комплект эксплуатационных документов, методика поверки.

### Поверка

Поверка калибраторов проводится в соответствии с документом «Калибраторы универсальные Time Electronics 5025 фирмы «Time Electronics Ltd.». Методика поверки», утвержденным начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГННИИ МО РФ в декабре 2009 года и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: система измерительная автоматизированная постоянного напряжения К6-10 (КСМИ.411711.004 ТУ), установка измерительная К2-86 (КСМИ.411711.003 ТУ), вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40 (КСМИ.411182.002 ТУ), термоэлектрические преобразователи переменного тока ПТТЭ (ТУ 50-266-80), комплексы поверочные портативные КПП-1 и КПП-2 (кл. т. 0,01), мост переменного тока Р5083 (ТУ 25-7516.0027-88), катушка электрического сопротивления Р310 (ТУ 25-04.3368-78), частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 (ДЛИ2.721.006 ТУ), фазометр Д5781 (ТУ 25-0414.0011-82).

Межповерочный интервал – 1 год.

### Нормативные и технические документы

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

Техническая документация фирмы-изготовителя.

### Заключение

Тип калибраторов универсальных Time Electronics 5025 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 20 15

Подпись



**Изготовитель**

Фирма «Time Electronics Ltd.», Великобритания.  
Unit 11 Botany Industrial Estate, Tonbridge, Kent, TN9 1RH.

**Заявитель**

ООО «Тайм Электроникс», Россия.  
125284, г. Москва, Скаковая аллея, д. 11.

От заявителя:

Генеральный директор ООО «Тайм Электроникс»

  
Р.А. Сергеев

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
**КОПИЯ ВЕРНА**

« 07 » 08 20 13

Подпись



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ ФГУН  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

  
Н.И. Хаифов

« 22 » 12 2009 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ



С.И. Донченко

« 23 » 12 2009 г.

### ИНСТРУКЦИЯ

КАЛИБРАТОРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ  
TIME ELECTRONICS 5025  
фирмы «Time Electronics Ltd.», Великобритания

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,  
2009

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 2015

Подпись 

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на калибраторы универсальные Time Electronics 5025 (далее – калибраторы), изготовленные фирмой «Time Electronics Ltd.», Великобритания.

Межповерочный интервал 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр.	5.1	+	+
2 Опробование.	5.2	+	+
3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.	5.3	+	-
4 Определение метрологических характеристик.	5.4	+	+
4.1 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока.	5.4.1	+	+
4.2 Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока.	5.4.2	+	+
4.3 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока.	5.4.3	+	+
4.4 Определение погрешности воспроизведения силы переменного тока.	5.4.4	+	+
4.5 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току.	5.4.5	+	+
4.6 Определение погрешности воспроизведения электрической емкости.	5.4.6	+	+
4.7 Определение погрешности воспроизведения индуктивности.	5.4.7	+	+
4.8 Определение погрешности имитации терморпар.	5.4.8	+	+

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 2015

Подпись

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
4.9 Определение погрешности имитации термометра сопротивления.	5.4.9	+	+
4.10 Определение погрешности воспроизведения частоты.	5.4.10	+	+
4.11 Определение погрешности воспроизведения мощности постоянного и переменного тока.	5.4.11	+	+
4.12 Определение погрешности установки угла фазового сдвига	5.4.12	+	+


## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
5.3	Установка пробойная универсальная УПУ-10 (диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 1 до 3000 В); Мегаомметр М4100/3 (ТУ 25-04.3131-78) (диапазон измерения сопротивления постоянному току от 1 Ом до 100 МОм)
5.4.1	Система измерительная автоматизированная постоянного напряжения К6-10 (КСМИ.411711.004 ТУ) (диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой погрешности измерения напряжения постоянного тока $\pm (0,001 \div 0,0004) \%$ )
5.4.2	Установка измерительная К2-86 (КСМИ.411711.003 ТУ) (диапазон измерения напряжения переменного тока от 1 мВ до 1000 В в диапазоне частот от 0,1 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой погрешности измерения напряжения переменного тока $\pm (0,01 \div 0,6) \%$ )
5.4.3	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40 (КМСИ.411182.002 ТУ) (диапазон измерения силы постоянного тока от 0,01 нА до 2 А, пределы допускаемой погрешности измерения силы постоянного тока $\pm 0,002 \%$ ); Катушка электрического сопротивления Р310 (ТУ 25-04.3368-78) (кл. т. 0,01).
5.4.4	Система измерительная автоматизированная постоянного напряжения К6-10; Комплект термоэлектрических преобразователей ПТТЭ (ТУ 50-266-80) (кл. т. 0,01); Комплекты поверочные КПП-1 (кл. т. 0,01) и КПП-2 (кл. т. 0,01)
5.4.5	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40 (КМСИ.411182.002 ТУ) (диапазон измерения сопротивления постоянному току от 1 МОм до 1 ГОм, пределы допускаемой погрешности измерения сопротивления $\pm 0,001 \%$ ).

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 20 18  
Подпись 

Продолжение таблицы 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
5.4.6	Мост переменного тока Р5083 (ТУ 25-7516.0027-88) (диапазон измерения электрической емкости от 0,1 фФ до 10 Ф, пределы допускаемой погрешности измерения электрической емкости $\pm (0,1 - 0,3) \%$ ).
5.4.7	Мост переменного тока Р5083 (ТУ 25-7516.0027-88) (диапазон измерения индуктивности от 0,1 нГн до 10 кГн на частоте, пределы допускаемой погрешности измерения индуктивности $\pm 0,15 \%$ ).
5.4.8	Система измерительная автоматизированная постоянного напряжения К6-10.
5.4.9	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40.
5.4.10	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-64 (ДЛИ2.721.006 ТУ) (диапазон измеряемых частот от 0,005 Гц до 150 МГц, пределы допускаемой погрешности измерения частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ).
5.4.12	Фазометр Д5781 (ТУ 25-0414.0011-82) (кл.т. 0,2).
Вспомогательные средства.	
Раздел 3	Термометр по ГОСТ 28498-90: диапазон измерений от минус 30 до 60 °С; цена дел. 1 °С
Раздел 3	Барометр БАММ-1: диапазон измерений от 600 до 800 мм. рт. ст.; погрешность $\pm 1,5$ мм. рт. ст
Раздел 3	Психрометр аспирационный МВ-4М: диапазон измерений от 10 до 100 %; погрешность $\pm 2 \%$
Примечания	
1 Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.	
2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.	

### 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", а также изложенные в руководстве по эксплуатации калибратора, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $23 \pm 2$ ;
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)  $100 \pm 4$  ( $750 \pm 30$ );
- напряжение питающей сети, В  $220 \pm 4,4$ ;
- частота питающей сети, Гц  $50 \pm 0,5$ .

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные ра-

боты:

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 08 » 08 20 13

Подпись

- выдержать калибратор в условиях, указанных в п.4.1, в течение не менее 8 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на калибратор, по его подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки, по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре установить соответствие калибратора требованиям эксплуатационной документации. При внешнем осмотре проверить:

- комплектность калибратора;
- отсутствие механических повреждений;
- функционирование органов управления и коммутации;
- чистоту гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов и кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки;
- наличие предохранителей и их соответствие номиналу;
- отсутствие внутри прибора незакрепленных предметов.

Калибраторы, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

### 5.2 Опробование

Провести опробование работы калибратора для оценки его исправности.

При опробовании калибратора проверить правильность прохождения встроенной тестовой программы на отсутствие индицируемых ошибок.

Тестовая программа выполняется автоматически после включения прибора.

Калибраторы, не прошедшие тест, бракуются и направляются в ремонт.

### 5.3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

5.3.1 Электрическое сопротивление изоляции калибратора проверить между потенциальными клеммами «Output» и «корпусом», а также между закороченными разъемами питания и «корпусом» (при включенной кнопке «сеть») в условиях, указанных в п.4.1. Прибор при этом должен быть отключен от сети.

Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы испытательной установки с соответствующими клеммами калибратора.

Включить питание испытательной установки.

Измерить электрическое сопротивление изоляции.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 40 МОм между потенциальными клеммами и «корпусом» и не менее 20 МОм между закороченными разъемами питания и «корпусом». В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.3.2 Электрическую прочность изоляции калибратора проверить между потенциальными клеммами «Output» и «корпусом», а также между закороченными разъемами питания и «корпусом» (при включенной кнопке «сеть») на переменном токе в условиях, указанных в п.4.1. Прибор при этом должен быть отключен от сети.

Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
 И ПАСПОРТОВ  
 КОПИЯ ВЕРНА  
 « 07 » 08 2013  
 Подпись 

Подключить к высоковольтному выходу установки соответствующий потенциальный или сетевой разъем калибратора.

Подключить к общему выходу установки «корпус» калибратора.

Включить питание испытательной установки.

Плавно повысить испытательное напряжение до номинального значения.

Выдержать калибратор под воздействием испытательного напряжения в течение 1 минуты.

Прибор должен выдерживать испытательное напряжение 3 кВ между потенциальными клеммами и «корпусом» и 1,5 кВ между закороченными разъемами питания и «корпусом».

При обнаружении неудовлетворительного состояния изоляции, на что указывает внезапное возрастание тока, калибратор бракуется и направляется в ремонт.

## 5.4 Определение метрологических характеристик калибратора

### 5.4.1 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений.

5.4.1.1 Измерения для калибратора в базовой комплектации необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных напряжений постоянного тока.

Соединить клеммы калибратора «VOLTAGE» с клеммами «ВХОД» системы измерительной автоматизированной постоянного напряжения К6-10 в соответствии с рисунком 1.

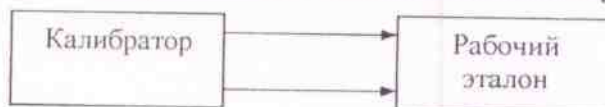


Рисунок 1 - Структурная схема соединения приборов

Провести измерения воспроизводимых калибратором значений напряжений, приведенных в таблице 3.

Измерения проводить для положительной и отрицательной полярности выходного сигнала.

Абсолютную погрешность воспроизведения вычислить по формуле:

$$\Delta = X_{и} - X_{у}, \quad (1)$$

где  $X_{и}$  – измеренное значение;

$X_{у}$  – установленное значение калиброванного параметра.

Погрешность воспроизведения должна находиться в пределах, приведенных в таблице 3.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 3

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ±
22 мВ	2,2 мВ			3,04 мкВ
	5,5 мВ			3,11 мкВ
	11 мВ			3,22 мкВ
	16,5 мВ			3,33 мкВ
	22 мВ			3,44 мкВ

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 20 13  
6  
Подпись



Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, $\pm$
220 мВ	22 мВ			4,44 мкВ
	55 мВ			5,10 мкВ
	110 мВ			6,20 мкВ
	165 мВ			7,30 мкВ
	220 мВ			8,40 мкВ
2,2 В	0,22 В			13,3 мкВ
	0,55 В			18,3 мкВ
	1,1 В			26,5 мкВ
	1,65 В			34,8 мкВ
	2,2 В			43,0 мкВ
22 В	2,2 В			108 мкВ
	5,5 В			158 мкВ
	11 В			240 мкВ
	16,5 В			323 мкВ
	22 В			405 мкВ
220 В	22 В			0,580 мВ
	55 В			1,080 мВ
	110 В			1,900 мВ
	165 В			2,725 мВ
	220 В			3,550 мВ
1050 В	50 В			2,25 мВ
	250 В			5,25 мВ
	500 В			9,00 мВ
	750 В			12,75 мВ
	1000 В			16,50 мВ

5.4.1.2 Измерения для калибратора с внешней опцией 9760 (усилитель напряжения) необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить выходные клеммы калибратора с входными клеммами усилителя, выходные клеммы усилителя с клеммами «ВХОД» системы измерительной автоматизированной постоянного напряжения К6-10 в соответствии с рисунком 2.

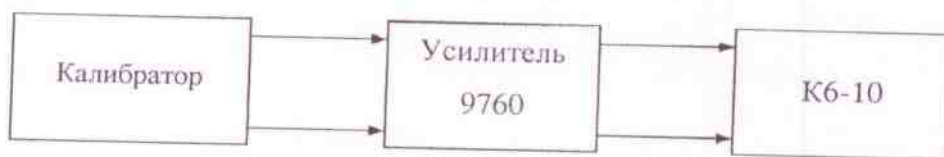


Рисунок 2 - Структурная схема соединения приборов

Провести измерения воспроизводимых значений напряжений постоянного тока, задавая следующие значения напряжений на выходе калибратора: 0,1; 0,8; 2; 4; 6; 8 В.

Для каждого выходного значения калибратора провести измерение напряжения на выходе усилителя  $X_u$  (с учетом коэффициента усиления  $K_{ус}=10$ ) с помощью системы измерительной автоматизированной постоянного напряжения К6-10.

Абсолютную погрешность воспроизведения вычислить по формуле (1).

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА  
« 07 » 08 20 13  
Подпись

Погрешность воспроизведения должна находиться в пределах, приведенных в таблице 4. В противном случае усилитель 9760 бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 4

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки, В	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, $\pm$ , мВ
80 В	1			2,5
	8			6,0
	20			12,0
	40			22,0
	60			32,0
	80			42,0

#### 5.4.2 Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока

Погрешность воспроизведения напряжения переменного тока определить с помощью метода прямых измерений.

5.4.2.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника напряжения переменного тока.

Соединить клеммы калибратора «VOLTAGE» с клеммами «ВХОД» установки измерительной К2-86 в соответствии с рис. 1.

Провести измерения воспроизводимых калибратором значений напряжений переменного тока, приведенных в таблицах 5 – 11.

Абсолютная погрешность воспроизведения вычисляется по формуле (1).

Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, приведенных в таблицах 5 – 11. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 5 (частота 15 Гц)

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, $\pm$ , мВ
22 мВ	2,2 мВ			0,051
	5,5 мВ			0,053
	11 мВ			0,056
	16,5 мВ			0,058
	22 мВ			0,061
220 мВ	22 мВ			0,061
	55 мВ			0,078
	110 мВ			0,105
	165 мВ			0,133
	220 мВ			0,160
2,2 В	0,22 В			0,38
	0,55 В			0,64
	1,1 В			1,08
	1,65 В			1,52
	2,2 В			1,96

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА  
« 07 8 » 08 20 13  
Подпись \_\_\_\_\_

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, $\pm$ , мВ
22 В	2,2 В			4,8
	5,5 В			7,4
	11 В			11,8
	16,5 В			16,2
	22 В			20,6

Таблица 6 (частота 45 Гц и 1 кГц)

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, $\pm$ , мВ
22 мВ	2,2 мВ			0,021
	5,5 мВ			0,022
	11 мВ			0,023
	16,5 мВ			0,025
	22 мВ			0,027
220 мВ	22 мВ			0,034
	55 мВ			0,047
	110 мВ			0,069
	165 мВ			0,091
	220 мВ			0,113
2,2 В	0,22 В			0,17
	0,55 В			0,27
	1,1 В			0,43
	1,65 В			0,60
	2,2 В			0,76
22 В	2,2 В			1,7
	5,5 В			2,7
	11 В			4,3
	16,5 В			6,0
	22 В			7,6
220 В	22 В			33,2
	55 В			53,0
	110 В			86,0
	165 В			119,0
	220 В			152,0
1050 В	50 В			130
	250 В			290
	500 В			490
	750 В			690
	1000 В			890

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 20 13

Подпись

Таблица 7 (частота 10 кГц)

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ±, мВ
22 мВ	2,2 мВ			0,026
	5,5 мВ			0,028
	11 мВ			0,031
	16,5 мВ			0,033
	22 мВ			0,036
220 мВ	22 мВ			0,041
	55 мВ			0,057
	110 мВ			0,085
	165 мВ			0,112
	220 мВ			0,139
2,2 В	0,22 В			0,22
	0,55 В			0,32
	1,1 В			0,48
	1,65 В			0,65
	2,2 В			0,81
22 В	2,2 В			2,2
	5,5 В			3,2
	11 В			4,8
	16,5 В			6,5
	22 В			8,1
220 В	22 В			26,1
	55 В			27,8
	110 В			30,5
	165 В			33,3
	220 В			36,0

Таблица 8 (частота 20 кГц)

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ±, мВ
22 мВ	2,2 мВ			0,032
	5,5 мВ			0,034
	11 мВ			0,039
	16,5 мВ			0,043
	22 мВ			0,047
220 мВ	22 мВ			0,067
	55 мВ			0,094
	110 мВ			0,137
	165 мВ			0,181
	220 мВ			0,224
2,2 В	0,22 В			0,53
	0,55 В			0,79
	1,1 В			1,23
	1,65 В			1,67
	2,2 В			2,11

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 20 13  
10  
Подпись

Продолжение таблицы 8

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ±, мВ
22 В	2,2 В			3,3
	5,5 В			5,9
	11 В			10,3
	16,5 В			14,7
	22 В			19,1

Таблица 9 (частота 100 кГц)

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ±, мВ
22 мВ	2,2 мВ			0,501
	5,5 мВ			0,503
	11 мВ			0,506
	16,5 мВ			0,508
	22 мВ			0,511
220 мВ	22 мВ			0,511
	55 мВ			0,527
	110 мВ			0,555
	165 мВ			0,582
2,2 В	220 мВ			0,609
	0,22 В			1,10
	0,55 В			1,40
	1,1 В			1,89
	1,65 В			2,39
22 В	2,2 В			2,88
	2,2 В			18,3
	5,5 В			23,3
	11 В			31,5
	16,5 В			39,8
	20 В			45,0

Таблица 10 (частота 300 кГц)

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ±, мВ
22 мВ	2,2 мВ			1,001
	5,5 мВ			1,003
	11 мВ			1,006
	16,5 мВ			1,008
	22 мВ			1,011
220 мВ	22 мВ			1,011
	55 мВ			1,028
	110 мВ			1,055
	165 мВ			1,083
	220 мВ			1,110

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 2013  
Подпись \_\_\_\_\_

Продолжение таблицы 10

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ±, мВ
2,2 В	0,22 В			5,22
	0,55 В			5,55
	1,1 В			6,10
	1,65 В			6,65
	2,2 В			7,20

Таблица 11 (частота 1 МГц)

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ±, мВ
2,2 В	0,22 В			12,2
	0,55 В			15,5
	1,1 В			21,0
	1,65 В			26,5
	2,2 В			32,0

5.4.2.2 Измерения для калибратора с внешней опцией 9760 (усилитель напряжения) необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить выходные клеммы калибратора с входными клеммами усилителя, выходные клеммы усилителя с клеммами «ВХОД» установки измерительной К2-86 в соответствии с рисунком 3.

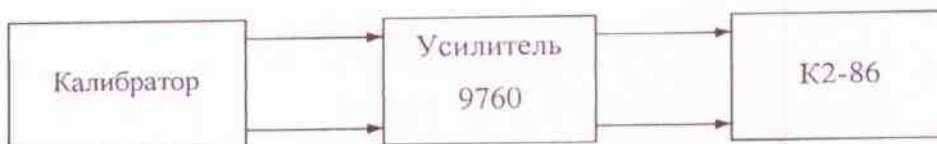


Рисунок 3 - Структурная схема соединения приборов

Провести измерения воспроизводимых значений напряжений переменного тока на частоте 15 Гц, задавая следующие значения напряжений на выходе калибратора:

0,1; 0,6; 1,5; 3; 4,5; 6 В.

Для каждого выходного значения калибратора провести измерение напряжения на выходе усилителя  $X_u$  (с учетом коэффициента усиления  $K_{ус}=10$ ) с помощью установки измерительной К2-86.

Повторить измерения, задавая такие же значения напряжений на выходе калибратора, на частотах 400 Гц и 10 кГц.

Абсолютную погрешность воспроизведения вычислить по формуле (1).

Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, приведенных в таблице

12.



Таблица 12

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки, В	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ±, мВ
60 В	1			2,5
	6			5,0
	15			9,5
	30			17,0
	45			24,5
	60			32,0

В противном случае усилитель 9760 бракуется и направляется в ремонт.

#### 5.4.3 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока

Погрешность воспроизведения силы постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений для диапазонов с верхним пределом до 2,2 А и методом косвенных измерений для диапазона с верхним пределом 22 А.

5.4.3.1 Измерения для диапазонов с верхним пределом до 2,2 А необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных значений силы постоянного тока.

Соединить клеммы калибратора с клеммами ВК2-40 в соответствии с рисунком 1.

Перевести ВК2-40 в режим измерения силы постоянного тока.

Провести измерения воспроизводимых калибратором значений силы постоянного тока приведенных в таблице 13. Измерения на отметке 2,2 А проводить в соответствии с п. 5.4.3.2.

5.4.3.2 Измерения для диапазона с верхним пределом 22 А необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных значений силы постоянного тока.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рисунком 4.

Перевести ВК2-40 в режим измерения напряжения постоянного тока.

Воспроизводимые калибратором значения силы постоянного тока приведены в таблице 13 (для диапазона с верхним пределом 22 А).

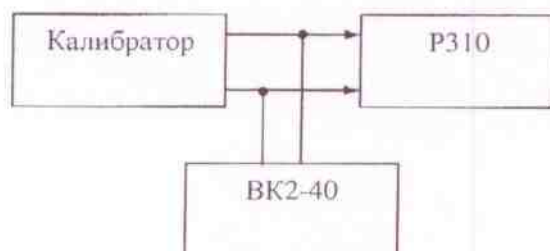


Рисунок 4 - Структурная схема соединения приборов при использовании метода косвенных измерений для диапазона с верхним пределом 22 А

Рассчитать действительные значения силы постоянного тока по формуле

$$I = U/R,$$

где  $U$  – измеренное ВК2-40 напряжение на мере P310,  $R$  – номинальное значение сопротивления меры P310.



Таблица 13

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, $\pm$
220 мкА	22 мкА			0,015 мкА
	55 мкА			0,015 мкА
	110 мкА			0,015 мкА
	165 мкА			0,015 мкА
	220 мкА			0,015 мкА
2,2 мА	0,22 мА			0,053 мкА
	0,55 мА			0,073 мкА
	1,1 мА			0,106 мкА
	1,65 мА			0,139 мкА
	2,2 мА			0,172 мкА
22 мА	2,2 мА			0,29 мкА
	5,5 мА			0,42 мкА
	11 мА			0,64 мкА
	16,5 мА			0,86 мкА
	22 мА			1,08 мкА
220 мА	22 мА			3,88 мкА
	55 мА			5,20 мкА
	110 мА			7,40 мкА
	165 мА			9,60 мкА
	220 мА			11,80 мкА
2,2 А	0,22 А			0,057 мА
	0,55 А			0,090 мА
	1,1 А			0,145 мА
	1,65 А			0,200 мА
	2,2 А			0,255 мА
22 А	2,2 А			1,170 мА
	5,5 А			2,325 мА
	11 А			4,250 мА
	16,5 А			6,175 мА
	22 А			8,100 мА

5.4.3.3 Измерения проводить для прямого и обратного направления тока в измерительной цепи.

Погрешность воспроизведения вычисляется по формуле (1).

Значения погрешности воспроизведения должны находиться в пределах, приведенных в таблице 13.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

#### 5.4.4 Определение погрешности воспроизведения силы переменного тока

5.4.4.1 Погрешность воспроизведения силы переменного тока определить посредством метода одновременного компарирования с помощью термоэлектрических преобразователей.

Измерения погрешности воспроизведения силы переменного тока необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника переменного тока.





Соединить клеммы калибратора «CURRENT» с разъемами термопреобразователя (ПТТЭ до 100 мА, КПП-1 до 10 А, КПП-2 до 22 А) через соответствующие соединители, а выход термопреобразователя через соответствующий соединитель с клеммами «ВХОД» системы измерительной автоматизированной постоянного напряжения К6-10 в соответствии с рисунком 5.

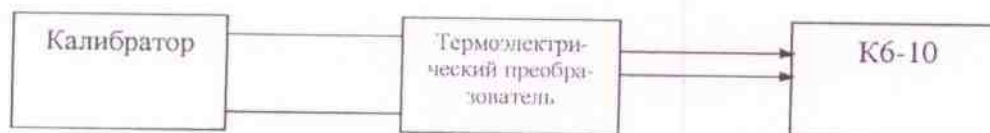


Рисунок 5 - Структурная схема соединения приборов

Подать на термопреобразователь значение силы переменного тока в соответствии с таблицами 14 – 17 и измерить значение термо-э.д.с. с помощью системы измерительной автоматизированной постоянного напряжения К6-10.

Подать на термопреобразователь такое значение силы постоянного тока (с выхода калибратора) положительной и отрицательной полярности, которое обеспечивало бы то же значение термо-э.д.с.

Такая процедура повторяется трижды и за действительное действующее значение силы переменного тока принимается среднее по модулю значение силы постоянного тока.

Погрешность воспроизведения вычисляется по формуле (1).

Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, приведенных в таблицах 14 – 17. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 14 (частота 40 Гц)

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ±
220 мкА	22 мкА			0,045 мкА
	55 мкА			0,069 мкА
	110 мкА			0,107 мкА
	165 мкА			0,146 мкА
	220 мкА			0,184 мкА
2,2 мА	0,22 мА			0,41 мкА
	0,55 мА			0,58 мкА
	1,1 мА			0,85 мкА
	1,65 мА			1,13 мкА
	2,2 мА			1,40 мкА
22 мА	2,2 мА			4,10 мкА
	5,5 мА			5,75 мкА
	11 мА			8,50 мкА
	16,5 мА			11,25 мкА
	22 мА			14,00 мкА
220 мА	22 мА			41,0 мкА
	55 мА			57,5 мкА
	110 мА			85,0 мкА
	165 мА			112,5 мкА
	220 мА			140,0 мкА

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
 И ПАСПОРТОВ  
 КОПИЯ ВЕРНА  
 « 15 07 » 08 20 13  
 Подпись \_\_\_\_\_

Продолжение таблицы 14

Предел диапазо-на воспроизведе-ния	Поверяемые отметки	Измеренные зна-чения	Погрешность воспроизведения	Пределы допус-каемой погрешно-сти воспроизведе-ния, ±
2,2 А	0,22 А			0,72 мА
	0,55 А			1,05 мА
	1,1 А			1,60 мА
	1,65 А			2,15 мА
	2,2 А			2,70 мА
22 А	2,2 А			9,40 мА
	5,5 А			16,0 мА
	11 А			27,0 мА
	16,5 А			38,0 мА
	22 А			49,0 мА

Таблица 15 (частота 500 Гц)

Предел диапазо-на воспроизведе-ния	Поверяемые отметки	Измеренные зна-чения	Погрешность воспроизведения	Пределы допус-каемой погреш-ности воспроиз-ведения, ±
220 мкА	22 мкА			0,045 мкА
	55 мкА			0,069 мкА
	110 мкА			0,107 мкА
	165 мкА			0,146 мкА
	220 мкА			0,184 мкА
2,2 мА	0,22 мА			0,41 мкА
	0,55 мА			0,58 мкА
	1,1 мА			0,85 мкА
	1,65 мА			1,13 мкА
	2,2 мА			1,40 мкА
22 мА	2,2 мА			4,10 мкА
	5,5 мА			5,75 мкА
	11 мА			8,50 мкА
	16,5 мА			11,25 мкА
	22 мА			14,00 мкА
220 мА	22 мА			41,0 мкА
	55 мА			57,5 мкА
	110 мА			85,0 мкА
	165 мА			112,5 мкА
	220 мА			140,0 мкА
2,2 А	0,22 А			0,72 мА
	0,55 А			1,05 мА
	1,1 А			1,60 мА
	1,65 А			2,15 мА
	2,2 А			2,70 мА
22 А	2,2 А			9,40 мА
	5,5 А			16,0 мА
	11 А			27,0 мА
	16,5 А			38,0 мА
	22 А			49,0 мА

для СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

«16 07» 08 2013

Подпись

Таблица 16 (частота 1 кГц)

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, $\pm$
220 мкА	22 мкА			0,045 мкА
	55 мкА			0,069 мкА
	110 мкА			0,107 мкА
	165 мкА			0,146 мкА
	220 мкА			0,184 мкА
2,2 мА	0,22 мА			0,41 мкА
	0,55 мА			0,58 мкА
	1,1 мА			0,85 мкА
	1,65 мА			1,13 мкА
	2,2 мА			1,40 мкА
22 мА	2,2 мА			4,10 мкА
	5,5 мА			5,75 мкА
	11 мА			8,50 мкА
	16,5 мА			11,25 мкА
	22 мА			14,00 мкА
220 мА	22 мА			41,0 мкА
	55 мА			57,5 мкА
	110 мА			85,0 мкА
	165 мА			112,5 мкА
	220 мА			140,0 мкА

Таблица 17 (частота 5 кГц)

Предел диапазона воспроизведения	Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, $\pm$
220 мкА	22 мкА			0,115 мкА
	55 мкА			0,139 мкА
	110 мкА			0,177 мкА
	165 мкА			0,216 мкА
	220 мкА			0,254 мкА
2,2 мА	0,22 мА			1,11 мкА
	0,55 мА			1,28 мкА
	1,1 мА			1,55 мкА
	1,65 мА			1,83 мкА
	2,2 мА			2,10 мкА
22 мА	2,2 мА			11,10 мкА
	5,5 мА			12,75 мкА
	11 мА			15,50 мкА
	16,5 мА			18,25 мкА
	22 мА			21,00 мкА
220 мА	22 мА			111,0 мкА
	55 мА			127,5 мкА
	110 мА			155,0 мкА
	165 мА			182,5 мкА
	220 мА			210,0 мкА

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 17 07 » 08 20 13  
Подпись \_\_\_\_\_

#### 5.4.5 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току

Погрешность воспроизведения электрического сопротивления постоянному току определить с помощью метода прямых измерений.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных значений сопротивления постоянному току.

Соединить клеммы калибратора с клеммами ВК2-40 в соответствии с рис. 1.

Перевести ВК2-40 в режим измерения сопротивления постоянному току.

Провести последовательно измерения всех значений сопротивлений в соответствии с таблицей 18.

Измерения для сопротивлений менее 100 кОм проводить по 4-х проводной схеме подключения.

Погрешность воспроизведения вычисляется по формуле (1).

Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, приведенных в таблице 18. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 18

Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, $\pm$
1 Ом			0,0071 Ом
10 Ом			0,0080 Ом
100 Ом			0,0150 Ом
1 кОм			0,0004 кОм
10 кОм			0,0020 кОм
100 кОм			0,0200 кОм
1 МОм			0,0003 МОм
10 МОм			0,0110 МОм
100 МОм			0,1010 МОм
120 МОм			0,1210 МОм

#### 5.4.6 Определение погрешности воспроизведения электрической емкости

Погрешность воспроизведения электрической емкости определить с помощью метода прямых измерений.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных значений электрической емкости – выбрать функцию «САР».

Соединить клеммы калибратора с измерительным жгутом моста переменного тока Р5083 в соответствии с рис. 1.

Перевести мост Р5083 в режим измерения электрической емкости.

Провести последовательно измерения значений электрической емкости в соответствии с таблицей 19. Значения требуемых декад емкости устанавливать вращением ручки селектора.

Погрешность воспроизведения вычисляется по формуле (1).

Значения погрешности воспроизведения должна находится в пределах, приведенных в таблице 19. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 20 13  
Подпись \_\_\_\_\_

Таблица 19

Поверяемые отметки	Измеренные значения	Погрешность воспроизведения	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, ±
1 нФ			0,0150 нФ
10 нФ			0,0600 нФ
100 нФ			0,5000 нФ
1 мкФ			0,0025 мкФ
10 мкФ			0,0500 мкФ
100 мкФ			0,5000 мкФ

#### 5.4.7 Определение погрешности воспроизведения индуктивности

Погрешность воспроизведения индуктивности определить с помощью метода прямых измерений.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме воспроизведения индуктивности – выбрать функцию «IND».

Соединить клеммы калибратора с измерительным жгутом моста переменного тока P5083 в соответствии с рис. 1.

Перевести мост P5083 в режим измерения индуктивности.

Провести последовательно измерения следующих значений индуктивности: 1 мГн, 1,9 мГн, 5 мГн, 10 мГн, 19 мГн, 50 мГн, 100 мГн, 190 мГн, 500 мГн, 1 Гн, 10 Гн. Выходные значения индуктивности устанавливать вращением ручки селектора.

Погрешность воспроизведения индуктивности вычислить по формуле, в процентах:

$$\delta = [(L_{\text{вых}} - L_{\text{изм}}) / L_{\text{изм}}] \cdot 100, \quad (3)$$

где  $L_{\text{изм}}$  – измеренное значение индуктивности,  $L_{\text{вых}}$  – воспроизводимое значение индуктивности.

Значения погрешности воспроизведения индуктивности должны находится в пределах  $\pm 1,0\%$ .

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

#### 5.4.8 Определение погрешности имитации термопар

Погрешность имитации термопар определить методом прямых измерений.

Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить измерительные клеммы системы К6-10 с выходными клеммами калибратора.

Перевести калибратор в режим имитации температурных датчиков, для чего с помощью соответствующей функциональной клавиши выбрать режим «TEMP».

Установить тип имитируемой термопары в соответствии с таблицей 20.

Установить значение имитируемой температуры в соответствии со второй колонкой таблицы 20, записать как  $T_1$ .

С помощью плавной регулировки устанавливаемой температуры установить по К6-10 значение напряжения в соответствии с третьей колонкой таблицы 20, записать скорректированное значение температуры как  $T_2$ .

Провести аналогичные измерения для всех поверяемых точек всех типов термопар.

Погрешность имитации термопар вычислить по формуле:



$$\Delta = T_2 - T_1$$

(4)

Погрешность имитации термопар не должна превышать значений, указанных в последней колонке таблицы 20.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 20

Тип термопары	Поверяемые значения температуры, °С	Соответствующие значения напряжения постоянного тока, мВ	Предел допускаемой абсолютной погрешности, ± °С
J	минус 210	минус 8,095	0,15
	0	0,0	0,15
	150	8,010	0,30
	700	39,132	0,30
	1200	69,553	0,30
K	минус 270	минус 6,458	0,5
	0	0,0	0,5
	190	7,739	0,4
	700	29,129	0,4
	1250	50,644	0,4
T	минус 200	минус 5,603	0,4
	0	0,0	0,4
	150	6,704	0,4
	300	14,862	0,5
	400	20,872	0,5
R	минус 50	минус 0,226	0,8
	0	0,0	0,8
	800	7,95	0,8
	1300	14,629	2,0
	1750	20,877	2,0
S	минус 50	минус 0,236	0,9
	0	0,0	0,9
	850	7,893	0,9
	1300	13,159	2,0
	1750	18,503	2,0
B	100	0,033	1,0
	600	1,792	1,0
	1200	6,786	1,0
	1500	10,099	2,0
	1800	13,591	2,0
N	минус 270	минус 4,345	0,5
	0	0,0	0,5
	260	7,941	0,4
	800	28,455	0,4
	1300	47,513	0,4
E	минус 50	минус 2,787	0,3
	0	0,0	0,3
	500	37,005	0,3
	750	57,080	0,3
	1000	76,373	0,3

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 20 13

Подпись

#### 5.4.9 Определение погрешности имитации термометра сопротивления

Погрешность имитации термометра сопротивления определить на основании метода прямых измерений с помощью вольтметра-калибратора ВК2-40.

Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы ВК2-40 с клеммами калибратора.

Перевести калибратор в режим имитации температурных датчиков, для чего с помощью соответствующей функциональной клавиши выбрать режим «ТЕМП». Выбрать тип датчика – платиновый термометр РТ100.

Установить значение имитируемой температуры в соответствии с таблицей 21, записать как  $T_1$ .

С помощью плавной регулировки имитируемой температуры установить по ВК2-40 значение сопротивления в соответствии с таблицей 21, записать скорректированное значение температуры как  $T_2$ .

Таблица 21

Поверяемые значения температуры, °С	минус 250	0	200	400	850
Соответствующие значения сопротивления постоянному току, Ом	1,02	100,0	177,05	249,44	395,03

Провести аналогичные измерения для всех проверяемых точек.

Погрешность имитации температуры вычислить по формуле, в процентах:

$$\delta = [(T_1 - T_2) / T_2] \cdot 100, \quad (5)$$

Значения погрешности имитации температуры должны находится в пределах  $\pm 0,07\%$ . В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

#### 5.4.10 Определение погрешности воспроизведения частоты

Погрешность воспроизведения частоты определить методом прямых измерений.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме воспроизведения частоты – выбрать функцию «FRQ».

Соединить коаксиальный выход калибратора с входом ЧЗ-64 в соответствии с рисунком 1.

Установить тип воспроизводимого сигнала.

Провести последовательно измерения всех фиксированных значений частоты.

Погрешность воспроизведения частоты вычислить по формуле, в процентах:

$$\delta = [(F_{\text{вых}} - F_{\text{изм}}) / F_{\text{изм}}] \cdot 100, \quad (6)$$

где  $F_{\text{изм}}$  – измеренное значение частоты,  $F_{\text{вых}}$  – воспроизводимое значение частоты.

Значения погрешности воспроизведения частоты должна находится в пределах  $\pm 1 \cdot 10^{-5}\%$  (меандр);  $\pm 1 \cdot 10^{-4}\%$  (трапецидальный сигнал);  $\pm 1 \cdot 10^{-3}\%$  (синусоидальный сигнал).

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 20 13

Подпись

#### 5.4.11 Оценка погрешности воспроизведения мощности постоянного и переменного тока при $\cos \varphi = 1$

Относительную погрешность воспроизведения мощности оценить по формуле:

$$\delta = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_U^2 + \delta_I^2} \quad (7)$$

где  $\delta_U$  и  $\delta_I$  соответственно наибольшие погрешности воспроизведения напряжения и силы постоянного или переменного тока, полученные в результате выполнения соответствующих пунктов методики поверки.

Погрешность воспроизведения мощности постоянного тока не должна превышать 0,08 % погрешность воспроизведения мощности переменного (при  $\cos \varphi = 1$ ) тока не должна превышать 0,12 %.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

#### 5.4.12 Определение погрешности установки угла фазового сдвига

Погрешность установки угла фазового сдвига определить на основании метода прямых измерений.

Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы калибратора с клеммами фазометра Д5781.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 1.

Перевести калибратор в режим воспроизведения мощности, для чего с помощью соответствующей функциональной клавиши выбрать режим «POWER».

Установить режим «АС».

Установить значение частоты 50 Гц.

Установить напряжение 120 В.

Установить силу тока 1 А.

Задать требуемое значение угла фазового сдвига.

Нажатием функциональных клавиш изменять значение шага угла фазового сдвига в зависимости от задаваемой величины.

Провести измерения воспроизводимых калибратором значений угла фазового сдвига: минус  $180^\circ$ , минус  $90^\circ$ , минус  $45^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ .

Повторить измерения на частоте 400 Гц при тех же установках.

Абсолютную погрешность вычислить по формуле

$$\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u \quad (8)$$

где  $\varphi_i$  – измеренное значение,  $\varphi_u$  – установленное значение фазового угла.

Значения погрешности установки угла фазового сдвига калибратора должны находиться в пределах  $\pm 0,25^\circ$  на частоте 50 Гц и  $\pm 1,0^\circ$  на частоте 400 Гц.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.





#### 5.4.11 Оценка погрешности воспроизведения мощности постоянного и переменного тока при $\cos \varphi = 1$

Относительную погрешность воспроизведения мощности оценить по формуле:

$$\delta = \sqrt{\delta_U^2 + \delta_I^2}, \quad (7)$$

где  $\delta_U$  и  $\delta_I$  соответственно наибольшие погрешности воспроизведения напряжения и силы постоянного или переменного тока, полученные в результате выполнения соответствующих пунктов методики поверки.

Погрешность воспроизведения мощности постоянного тока не должна превышать 0,08 %, погрешность воспроизведения мощности переменного (при  $\cos \varphi = 1$ ) тока не должна превышать 0,12 %.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

### 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются в соответствии с ГОСТ 8.513-84. Результаты измерений и расчетов ведутся в протоколах.

При положительных результатах поверки на калибратор выдается свидетельство установленного образца.

При отрицательных результатах поверки калибратор (опция) бракуется и направляется в ремонт. На забракованный калибратор (опцию) выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник отдела

ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

  
О. Каминский

Главный специалист

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

  
Э. Сенченко

ДЛЯ СЕРТИФИКАТОВ  
И ПАСПОРТОВ  
КОПИЯ ВЕРНА

« 07 » 08 20 13

Подпись 