

Приложение к свидетельству  
№ \_\_\_\_\_ об утверждении  
типа средств измерений

Подлежит публикации в  
открытой печати

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУ «Краснодарский ЦСМ»

В.И. Даценко

декабрь 2009 г.



Комплексы поверочные типа ЗМ3003	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>42972-09</u> Взамен _____
-------------------------------------	--

Выпускаются по ГОСТ 22261-94 и техническим условиям ТУ 6682-002-71751075-2009

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы поверочные типа ЗМ3003 предназначены для воспроизведения постоянных и переменных токов и его напряжений, фиктивной мощности, угла сдвига фазы между током и напряжением. Область применения - проверка аналоговых и цифровых измерительных приборов, градуировка и калибровка амперметров, вольтметров, ваттметров, варметров, фазометров.

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия комплекса поверочного типа ЗМ3003 (далее комплекс поверочный) основан на цифроаналоговом синтезе электрических сигналов постоянного и переменного тока.

Комплекс поверочный состоит из двух блоков:

- калибратор универсальный (далее калибратор) (воспроизведение напряжения до 250 В, воспроизведение тока до 5 А);
- усилитель (расширение пределов воспроизведения по напряжению до 1000 В, по току до 100 А).

Предусмотрено два варианта поставки:

- вариант А - полный комплект комплекса поверочного ЗМ3003;
- вариант Б – калибратор универсальный ЗМ3003.

Принцип действия комплекса поверочного основан на цифро-аналоговом синтезе электрических сигналов постоянного и переменного тока.

Калибратор включает в себя три основных функциональных блока, определяющих метрологические характеристики комплекса:

- источник опорных напряжений (ИОН), синтезирующий переменные и постоянные напряжения в двух каналах с заданными частотой, амплитудой, фазой и формой;

- двухканальный измеритель, измеряющий параметры сигналов, воспроизводимых калибратором и используемых для подстройки параметров выходных сигналов, чтобы они соответствовали заданным пользователем значениям. Один канал воспроизводит значения постоянного и переменного напряжения, а второй – значения постоянного и переменного тока. Цифро-аналоговые синтезаторы в обоих каналах синхронизированы, что обеспечивает их совместную работу при воспроизведении фиктивной мощности и угла сдвига фазы между током и напряжением;

- масштабные преобразователи напряжения и тока.

Комплекс поверочный рассчитан на автономное использование и работу в составе автоматических систем с интерфейсом RS-232, USB. В комплексе поверочном реализован программный интерфейс для связи с ПК и сопряжения с пользовательским ПО.

Для удобства пользования верхние пределы воспроизводимых комплексом величин реализованы в соответствии с ГОСТ 8711. Кроме этого имеется возможность задания вручную любого значения верхнего предела из диапазона воспроизводимых величин.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Диапазон воспроизведения напряжений постоянного тока, В

от  $1 \cdot 10^{-4}$  до  $1 \cdot 10^3$ .

2 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения напряжений постоянного тока, %,  $\pm$ :

в диапазоне пределов от 1 до 10 мВ 0,04;

в диапазоне пределов от 10 до 100 мВ 0,03;

в диапазоне пределов от 0,12 до 0,8 В 0,02;

в диапазоне пределов от 1 до 1000 В 0,01.

*Примечание. Здесь и далее пределы воспроизводимых калибратором токов и напряжений реализованы для ряда следующих числовых значений или десятичных кратных и дольных значений: 1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7,5; 8.*

3 Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, А

от  $1 \cdot 10^{-5}$  до  $1 \cdot 10^2$ .

4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %,  $\pm$ :

в диапазоне пределов от 0,1 до 8 мА 0,02;

в диапазоне пределов от 10 мА до 1 А	0,01;
в диапазоне пределов от 1,2 до 10 А	0,02;
в диапазоне пределов от 12 до 25 А	0,03;
в диапазоне пределов от 30 до 100 А	0,05.

5 Диапазон воспроизведения эффективных значений напряжений переменного тока, В от  $1 \cdot 10^{-4}$  до  $7,5 \cdot 10^2$ .

6 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения эффективных значений напряжений переменного тока приведены в табл. 1:

Таблица 1

Диапазоны верхних пределов	Пределы основной приведенной погрешности, %, ±		
	Диапазон частот, Гц		
	от 20 до 2500	от 2500 до 10000	от 10000 до 20000
1,0 – 8,0 мВ	0,05	0,1	0,15
10 – 80 мВ	0,05	0,05	0,1
0,1 – 0,8 В	0,03	0,04	0,05
1,0 – 750 В	0,02	0,03	0,04

7 Диапазон воспроизведения эффективных значений силы переменного тока, А от  $1 \cdot 10^{-4}$  до  $1 \cdot 10^2$ .

8 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения силы переменного тока приведены в табл. 2:

Таблица 2

Диапазоны верхних пределов	Пределы основной приведенной погрешности, %, ±		
	Диапазон частот, Гц		
	от 20 до 2500	от 2500 до 10000	от 10000 до 20000
1,0 – 8 мА	0,04	0,06	0,1
10 – 80 мА	0,02	0,03	0,05
100 – 800 мА	0,02	0,03	0,04
1,0 – 10 А	0,03	0,04	0,05
12 – 25 А	0,1	0,2	0,2
15 – 100 А	0,1	0,2	-

Примечание: Приведенные погрешности, указанные в п.п. 1 – 8, нормируются в диапазоне от 10 до 100 % установленного верхнего предела воспроизводимых напряжений и токов.

9 Диапазон воспроизведения фиктивной электрической мощности на постоянном токе, ВА от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $37,5 \cdot 10^3$ .

10 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения фиктивной электрической мощности на постоянном токе, %, ±:

в диапазоне верхних пределов:

по току от 10 мА до 10 А

по напряжению от 1 до 750 В

0,03;

в диапазоне верхних пределов:

по току от 12 А до 50 А

по напряжению от 1 до 750 В

0,06.

11 Диапазон воспроизведения фиктивной электрической мощности на переменном токе, ВА от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $37,5 \cdot 10^3$ .

12 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения фиктивной электрической мощности на переменном токе при фазовом сдвиге между током и напряжением равном нулю, %,  $\pm$  приведены в табл. 3:

Таблица 3

Диапазоны верхних пределов	Пределы основной приведенной погрешности, %, $\pm$		
	Диапазон частот, Гц		
	от 20 до 2500	от 2500 до 10000	от 10000 до 20000
1,0 – 750 В 10 мА – 10 А	0,04	0,05	0,08
1,0 – 750 В 12 – 50 А	0,12	0,23	-

13 Диапазон воспроизведения угла сдвига фаз между напряжением и током с дискретностью 0,01 градус, угловой градус от 0 до 360.

14 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки сдвига фаз между напряжением и током в диапазоне частот от 20 Гц до 10 кГц в пределах от 0 до 360 угловых градусов приведены в табл. 4:

Таблица 4

Диапазоны верхних пределов	Пределы основной погрешности установки сдвига фаз, $\pm$ град.		
	Диапазон частот, Гц		
	от 20 до 2500	от 2500 до 10000	от 10000 до 20000
1,0 – 750 В 10 мА – 10 А	0,3	0,5	1,0
1,0 – 750 В 12 – 50 А	0,5	1,0	-

15 Предел допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения напряжения, силы тока, электрической (фиктивной) мощности и угла сдвига фаз между напряжением и током, обусловленной изменением температуры на каждые  $10^{\circ}\text{C}$  в рабочем диапазоне температур не более предела основной погрешности.

16 Верхние пределы воспроизводимых калибратором токов и напряжений реализованы для ряда следующих числовых значений или десятичных кратных и дольных значений: 1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7,5; 8.

17 Калибратор обеспечивает установку частоты переменного тока с дискретностью, Гц:

в диапазоне: от 20 до 1000 Гц включительно 0,01;

в диапазоне: свыше 1000 Гц 0,1.

18 Относительная погрешность установки частоты, %, не более  $\pm 0,01$ .

19 Коэффициент нелинейных искажений воспроизводимых напряжения и силы переменного тока, %, не более	±1.
20 Время установления выходного напряжения или тока, с, не более	10.
21 Время установления рабочего режима, ч, не более	0,5.
22 Время непрерывной работы, ч, не менее	8.
23 Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от 10 до 35;
- относительная влажность	до 80 % при температуре 25 °С;
- напряжение питающей сети, В	(220 ± 22);
- частота напряжения питающей сети, Гц	50±1.
23 Средняя наработка на отказ, ч, не менее	1500.
24 Гамма-процентный срок службы при $\gamma = 95$ %, лет, не менее	10.
25 Габаритные размеры комплекса поверочного, мм, не более:	
- калибратора	462x444,5x202;
- усилителя	462x433x202.
26 Масса комплекса поверочного, кг, не более:	
- калибратора	20;
- усилителя	15.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель комплекса поверочного и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Состав комплекта поставки комплекса поверочного должен соответствовать приведенному в таблице 5.

Таблица 5. Комплект поставки.

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ЗМ00.71751075. 20.00.00.000	Калибратор универсальный	1	Пределы по напряжению до 250 В, по току до 5 А
ЗМ00.71751075. 10.00.00.000	Усилитель напряжения и тока	1	Расширение пределов по напряжению до 1000 В, по току до 100 А

ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ			
ЗМ3003. 10.25.00.000	Кабель соединительный	1	
ЗМ3003. 10.26.00.000	Кабель коаксиальный	1	
SML-4W	Кабель измерительный	4	1 метр, красный
SML-4W	Кабель измерительный	4	1 метр, черный
KS-4L	Зажим «Крокодил»	3	красный
KS-4L	Зажим «Крокодил»	3	черный
ЗМ3003.10.25.00.0 01	Наконечник кабельный	4	
МС 3050	Мера сопротивления 1 Ом	1	
	Вставка плавкая ВП2Б-1В 10А 250В	4	
	Кабель USB	1	
	Кабель RS232C	1	
	Шнур сетевой PC-186	2	
ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ			
ЗМ00.71751075. 00.00.00.000 РЭ	Комплекс поверочный ЗМ3003 Руководство по экс- плуатации	1	
ЗМ00. 71751075. 00.00.00.000 ФО	Комплекс поверочный ЗМ3003 Формуляр	1	

### ПОВЕРКА

Поверка комплекса поверочного производится в соответствии с документом ЗМ00.71751075.00.00.00.000МП «Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Краснодарский ЦСМ» в декабре 2009 года.

#### Основные средства поверки:

Мультиметр В7-64/1	<p>Диапазоны измерения:</p> <p>Напряжения постоянного тока от 1мкВ до 1000В с погрешностью не более 0,005%;</p> <p>Напряжения переменного тока от 1мВ до 700 В в диапазоне частот от 10 Гц до 1 МГц с погрешностью не более 1,5%;</p> <p>Постоянного тока до ±2А с погрешностью не более 0,03% ;</p> <p>Переменного тока до 2А в диапазоне частот от10 до5000Гц с погрешность до 1,5%.</p>
--------------------	--

Описание типа для Государственного реестра

Мера сопротивления Р310 0,001 Ом	Класс точности 0,01%
Вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-43	Диапазон измерения 0,1 мкВ – 1000 В, погрешность 0,001%
Мера напряжения Н4-9	Класс 0,0005%
Меры сопротивления МС 3050 1 Ом, 10 Ом, 100 Ом, 1000 Ом	Класс точности 0,002%
Меры сопротивления МС 3050.1 0,1 Ом, 0,01 Ом, 0,001 Ом	Класс точности 0,002%
Мера сопротивления Р322 0,001 Ом	Класс точности 0,02%
Термоэлектрический преобразователь напряжения ПНТЭ-6А;	Средство сравнения 1-го разряда
Компаратор напряжений Р3003	Класс точности 0,0005
Комплекты поверочные КПП1, КПП2 или переходный стандарт переменного тока FLUKE 792А	Погрешность 0,01% Погрешность сравнения 0,002-0,05%
Измеритель нелинейных искажений С6-11	Диапазон напряжений 0,1-100В, диапазон измеряемых искажений 0,03-30%
Фазометр Ф2-34	Диапазон частот до 5 мГц, погрешность измерения 0,1 градуса.
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54	Диапазон частот до 150 мГц, погрешность 0,001%

Межповерочный интервал 1 год.

### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ Р 52319-2005 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования»

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

ГОСТ 8.027-89 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений постоянного напряжения и электродвижущей силы»

ГОСТ 8.132-74 «ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений силы тока 0,04...300А в диапазоне частот 0,1...300МГц»

## Описание типа для Государственного реестра

МИ 1935-88 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот  $1 \cdot 10^{-2} \dots 3 \cdot 10^9$  Гц»

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  $20 \dots 1 \cdot 10^6$  Гц»

МИ 1949 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот  $1 \cdot 10^{-2} \dots 2 \cdot 10^7$  Гц»

ТУ 6682-002-71751075-2009 «Комплексы поверочные ЗМ3003. Технические условия»

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Комплексы поверочные типа ЗМ3003» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации, согласно государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ:

ООО «ЗИП-Магнитоника»

350072, г. Краснодар, ул. Московская, 5, оф. 229

Тел/факс: (861) 274-26-27

Директор

ООО «ЗИП-Магнитоника»



Шехмаматьев Р. Г.