

1701



**СОГЛАСОВАНО**

**Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ**

**А.Ю. Кузин**

**2008 г.**

<b>Эталоны-переносчики ЭП-46</b>	<b>Внесены в Государственный реестр средств измерений</b> <b>Регистрационный номер № _____</b> <b>Взамен № _____</b>
----------------------------------	--

Изготовлены по техническим условиям ИРВМ.411419.009 ТУ. Заводские номера с 01 по 10.

### **Назначение и область применения**

Эталоны-переносчики ЭП-46 (далее – эталоны) предназначены для передачи размера единицы импульсного напряжения от военного эталона единицы импульсного напряжения ВЭ-46 рабочим эталонам и применяются в сфере обороны и безопасности для поверки установок измерительных К2-74, К2-75, К2С-62, РК2-01, регистраторов однократных сигналов СРГ7-10, осциллографов С1-108, С1-116, С9-9, генераторов перепадов группы И1 в автоматизированном режиме как непосредственно в мобильном комплексе, так и на местах их эксплуатации.

### **Описание**

Принцип действия основан на формировании периодической последовательности испытательных импульсов с коротким фронтом и импульсов точной амплитуды, предназначенных для проверки параметров рабочих эталонов, а также рабочих средств измерений.

Эталон представляет собой универсальный измерительный прибор, конструктивно состоящий из базового и системного блоков, а также выносных устройств, работающих совместно через последовательный интерфейс USB2.0.

Системный блок (персональная ЭВМ) обеспечивает управление режимами работы базового блока, индикацию измерительной информации, а также ее математическую обработку в соответствии с используемым программным обеспечением.

Базовый блок, включает в себя измерительные устройства и формирователи эталонных сигналов и состоит из следующих функционально законченных устройств:

формирователя эталонных сигналов (ФЭСNN 1–5), предназначенного для формирования прямоугольных импульсов положительной полярности амплитудой 60 В с длительностью фронта 10 нс; положительной полярности амплитудой 30 В с длительностью фронта 1 нс; положительной полярности амплитудой 12 В с длительностью фронта 0,14 нс или 3 нс, а также импульсов для запуска выносных ФЭС с пикосекундной длительностью фронта (ФЭС N1, N2);

формирователя эталонных сигналов (ФЭСNN 6–10), предназначенного для формирования прямоугольных импульсов отрицательной полярности амплитудой 60 В с длительностью фронта 10 нс; отрицательной полярности амплитудой 30 В с длительностью фронта 1 нс; отрицательной полярности амплитудой 12 В с длительностью фронта 0,14 нс или 3 нс, а также импульсов для запуска выносных ФЭС с пикосекундной длительностью фронта (ФЭС N3, N4);

генератора сигналов произвольной формы, служащего общей временной базой и формирователем импульсов запуска и синхронизации, а также предназначенного для фор-



мирования сигналов произвольной формы;

формирователя микросекундного точной амплитуды (ФМТА), предназначенного для получения импульсов положительной и отрицательной полярности точной амплитуды;

измерителя стробоскопического (ИС), предназначенного для измерений параметров импульсов наносекундного и пикосекундного диапазонов и работающего совместно с выносными стробоскопическими смесителями СС N1 (0÷18 ГГц) и СС N2 (0÷26 ГГц);

измерителя микросекундного (ИМ), предназначенного для измерений напряжения постоянного тока, а также мгновенных значений импульсного напряжения микросекундного диапазона;

программируемой линии задержки, предназначенной для управления преобразователем напряжений; переключения сигнала запуска с ГСПФ на ФЭС или на ФМТА; обеспечения высокостабильной задержки сигналов в диапазоне до 120 нс; формирования гармонических сигналов калибровки разверток измерителя стробоскопического;

преобразователя напряжений, обеспечивающего регулируемые высоковольтные напряжения для питания формирователей эталонных сигналов;

блока питания, обеспечивающего питание всех схем базового блока;

устройства интерфейса USB2.0, предназначенного для обеспечения связи устройств базового блока с блоком управления через последовательный интерфейс USB2.0.

Изменение режимов работы и обработка результатов измерений эталона осуществляется с помощью системного блока с использованием программ управления вышеуказанными функционально законченными устройствами. С помощью этих программ на экране системного блока для каждого из устройств формируются панели оператора, которые содержат необходимые органы управления и индикации для задания и отображения режимов функционирования и результатов измерения.

Выбор необходимого органа управления осуществляется курсором на экране дисплея, перемещение которого производится с помощью клавиатуры системного блока или выносного манипулятора.

Эталонные сигналы, формируемые эталоном, снимаются с соответствующих высокочастотных розеток базового блока или выносных формирователей.

По устойчивости и прочности к климатическим воздействиям эталоны соответствуют требованиям группы 1.1 УХЛ по ГОСТ РВ 20.39.304-98 климатического исполнения УХЛ с диапазоном рабочих температур от 5 до 40 °С.

По прочности к механическим воздействиям эталоны соответствуют требованиям группы 1.3 по ГОСТ РВ 20.39.304-98 для аппаратуры, не работающей на ходу, с амплитудой ускорения синусоидальной вибрации 5 g в диапазоне частот от 1 до 500 Гц.

#### Основные технические характеристики.

##### **Формирователь микросекундный точной амплитуды**

Виды сигналов:

..... положительное напряжение постоянного тока,  
..... отрицательное напряжение постоянного тока,  
..... импульсы положительной полярности,  
..... импульсы отрицательной полярности

Диапазон установки напряжения постоянного тока и амплитуды импульсов на нагрузке (50±1) Ом, В ..... от 0,01 до 10.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока:

в диапазоне от 1 до 10 В ..... ±(0,002U±1 мВ);

в диапазоне от 0,01 до 1 В ..... ±0,003U,

где U=- установленное значение напряжения постоянного тока.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды импульсов:



в диапазоне от 1 до 10 В .....  $\pm(0,003U_n + 1 \text{ мВ})$ ;  
в диапазоне от 0,01 до 1 В .....  $\pm 0,005U_n$ ,  
где  $U_n$  - установленное значение амплитуды импульсов.  
Длительность фронта и среза импульсов, нс, не более ..... 10.  
Выброс на вершине, %, не более ..... 0,3.  
Неравномерность вершины импульсов в интервале времени установления 30 нс, %, не более .....  $\pm 0,3$ .  
Неравномерность вершины импульсов после времени установления, %, не более .....  $\pm 0,2$ .  
Диапазон установки длительности импульсов, с ..... от  $10^{-7}$  до  $5 \cdot 10^{-3}$ .

#### **Формирователь эталонных сигналов**

Вид сигналов ..... импульсы положительной или отрицательной полярности.  
Параметры импульсов с амплитудой 60 В:  
амплитуда импульсов на согласованной нагрузке ( $50 \pm 0,5$ ) Ом, В .....  $60 \pm 0,6$ ;  
длительность фронта импульсов, нс, не более ..... 10;  
выброс на вершине, %, не более ..... 0,5;  
неравномерность вершины импульсов в интервале времени установления 30 нс, %, не более .....  $\pm 0,5$ ;  
неравномерность вершины импульсов после времени установления, % .....  $\pm 0,3$ .  
Параметры импульсов с амплитудой 30 В:  
амплитуда импульсов на согласованной нагрузке ( $50 \pm 0,5$ ) Ом, В .....  $30 \pm 0,3$ ;  
длительность фронта импульсов, нс, не более ..... 1;  
выброс на вершине, %, не более ..... 2;  
неравномерность вершины импульсов в интервале времени установления 3 нс, %, не более .....  $\pm 1$ ;  
неравномерность вершины импульсов после времени установления, %, не более .....  $\pm 0,5$ .  
Параметры импульсов с амплитудой 12 В:  
амплитуда импульсов ( $U_n$ ) на согласованной нагрузке ( $50 \pm 0,5$ ) Ом, В .....  $12 \pm 0,1$ ;  
длительность фронта импульсов, нс, не более ..... 0,14;  
выброс на вершине, %, не более ..... 3;  
неравномерность вершины импульсов в интервале времени установления 3 нс, %, не более .....  $\pm 2$ ;  
неравномерность вершины импульсов после времени установления, %, не более .....  $\pm 1$ .  
Параметры импульсов при работе с выносными формирователями ФЭС NN 1,3:  
амплитуда импульсов положительной полярности ( $U_n$ ) на согласованной нагрузке ( $50 \pm 0,5$ ) Ом, В, не менее ..... 0,2;  
длительность фронта импульсов, пс, не более ..... 50;  
выброс на вершине, %, не более ..... 5;  
неравномерность вершины импульсов в интервале времени установления 2 нс, %, не более .....  $\pm 4$ ;  
неравномерность вершины импульсов после времени установления, %, не более .....  $\pm 2$ .  
Параметры импульсов при работе с выносными формирователями ФЭС NN 2,4:  
амплитуда импульсов отрицательной полярности ( $U_n$ ) на согласованной нагрузке ( $50 \pm 0,5$ ) Ом, В, не менее ..... 0,2;  
длительность фронта импульсов, пс, не более ..... 30;  
выброс на вершине, %, не более ..... 8;  
неравномерность вершины импульсов в интервале времени установления 2 нс, %, не более .....  $\pm 4$ ;  
неравномерность вершины импульсов после времени установления, %, не более .....  $\pm 2$ .  
Длительность импульсов, с .....  $10^{-7}$ ;  $10^{-6}$ ;  $10^{-5}$ .  
Период повторения импульсов, с .....  $10^{-5}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-1}$ .  
Диапазон установки временного сдвига, мкс ..... от минус 5 до 5.



### Измеритель стробоскопический

Количество измерительных каналов .....	2.
Полоса пропускания канала вертикального отклонения, ГГц, не менее:	
стробоскопический смеситель с коаксиальным трактом 7x3 мм (CC N1) .....	от 0 до 18;
стробоскопический смеситель с коаксиальным трактом 3,5x1,52 мм (CC N2) ....	от 0 до 26.
Входное сопротивление каналов вертикального отклонения, Ом .....	50 ± 1.
Коэффициент стоячей волны на входах каналов вертикального отклонения, не более:	
в диапазоне частот от 0,5 до 5 ГГц .....	1,6;
в диапазоне частот от 5 до 12 ГГц .....	2,3;
в диапазоне частот от 12 до 18 ГГц .....	3;
в диапазоне частот от 18 до 26 ГГц .....	3,5.
Среднеквадратическое значение уровня собственных шумов каналов вертикального отклонения, мВ, не более .....	3.
Диапазон измерений напряжения положительной и отрицательной полярности, В .....	от 0,01 до 1.
Пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения .....	± (0,001U + 1 мВ).
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений мгновенного значения импульсного напряжения, %:	
на интервале времени до 150 пс .....	±3;
на интервале времени более 150 пс .....	±1.
Диапазон измерений временных интервалов, нс .....	от 2·10 <sup>-2</sup> до 10 <sup>4</sup> .
Пределы допускаемой основной погрешности измерений временных интервалов .....	± (0,003T <sub>x</sub> + 5 пс),
где T <sub>x</sub> – длительность измеряемого временного интервала.	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений временных интервалов от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С (T <sub>x</sub> ) .....	± (0,0015T <sub>x</sub> + 2,5 пс).

### Измеритель микросекундный (ИМ)

Параметры измерителя при входном сопротивлении 1 МОм:	
поддиапазоны измерений напряжения (U <sub>к</sub> ) положительной и отрицательной полярности, В	
поддиапазон I .....	от 0,01 до 1;
поддиапазон II .....	от 1 до 10;
поддиапазон III .....	от 10 до 100;
пределы допускаемой основной погрешности измерений амплитуды импульсов и напряжения постоянного тока, % .....	± $\left[ 0,03 + 0,01 \left( \frac{U_{\kappa}}{U_{и}} - 1 \right) \right]$ ,
пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений амплитуды импульсов и напряжения постоянного тока от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С, % .....	± $\left[ 0,015 + 0,005 \left( \frac{U_{\kappa}}{U_{и}} - 1 \right) \right]$ ,
где U <sub>и</sub> – измеряемое значение амплитуды или напряжения постоянного тока, В;	
где U <sub>к</sub> – номинальное значение установленного поддиапазона, в котором проводятся измерения, В;	
диапазон частот следования измеряемых импульсов, Гц .....	от 100 до 10 <sup>4</sup> ;
время нарастания переходной характеристики, мкс, не более .....	1.
Параметры измерителя при входном сопротивлении 50 ом:	
поддиапазоны измерений напряжения положительной и отрицательной полярности, В	
поддиапазон I .....	от 0,01 до 1;

### Нормативные документы

ГОСТ РВ 20.39.304-98.

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

ВПС-ИН «Военная поверочная схема для средств измерений импульсного напряжения».

ИРВМ.411419.009 ТУ. «Эталон-переносчик ЭП-46. Технические условия».

### Заключение

Тип эталонов-переносчиков ЭП-46 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа метрологически обеспечен в эксплуатации.

### Изготовитель

ЗАО НПЦ «Измерительные комплексы и системы»  
141002, Московская обл., г. Мытищи, ул. Колпакова, д 2.

Генеральный директор ЗАО НПЦ  
«Измерительные комплексы и системы»



Л.В. Скрипцын



поддиапазон II .....от 1 до 10;  
пределы допускаемой основной погрешности измерений амплитуды импульсов и напряжения постоянного тока ( $U_n$ ), % .....  $\pm \left[ 0,05 + 0,05 \left( \frac{U_k}{U_n} - 1 \right) \right]$ ;  
пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений амплитуды импульсов и напряжения постоянного тока от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С ( $U_n$ ), % .....  $\pm \left[ 0,025 + 0,025 \left( \frac{U_k}{U_n} - 1 \right) \right]$ ;  
диапазон частот следования измеряемых импульсов, Гц ..... от 100 до  $10^4$ ;  
время нарастания переходной характеристики, нс, не более .....20.

#### **Эксплуатационные характеристики**

Время установления рабочего режима, мин, не более ..... 30.  
Время непрерывной работы, ч, не менее ..... 8.  
Напряжение питания от сети переменного тока частотой от  $(50 \pm 1)$  Гц, В .....  $(220 \pm 22)$ .  
Потребляемая мощность, ВА, не более..... 100.  
Средняя наработка на отказ, ч, не менее..... 10000.  
Масса, кг, не более:  
базовый блок .....9;  
системный блок .....3,5.  
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более:  
базовый блок .....388x140x376;  
системный блок ..... 330x280x45.  
Рабочие условия эксплуатации:  
температура окружающего воздуха, °С .....от 5 до 40;  
относительная влажность воздуха при температуре 30 °С, % .....до 90;  
атмосферное давление, мм рт. ст. .... от 450 до 850.

#### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на лицевую панель базового блока в виде голографической наклейки.

#### **Комплектность**

В комплект поставки входят: эталон-переносчик ЭП-46, комплект вспомогательных принадлежностей и ЗИП, программное обеспечение, комплект эксплуатационной документации.

#### **Поверка**

Поверка эталонов проводится в соответствии с разделом 23 «Поверка прибора» руководства по эксплуатации ИРВМ. 411419.009 РЭ, согласованного начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ в июле 2008 г.

Средства поверки: военный эталон единицы импульсного напряжения ВЭ-46 (полоса пропускания от 0 до 26 ГГц, пределы среднеквадратического отклонения измерений импульсного напряжения  $\pm 1$  % на интервале времени до 150 пс,  $\pm 0,1$  % на интервале времени более 150 пс), установка измерительная РК2-01А (ИРВМ.411419.006ТУ), установка измерительная К2-76 (ИРВМ.411419.005 ТУ), установка измерительная К2С-62А (ИРВМ.411419.008 ТУ), вольтметр универсальный В7-64/1 (КМСИ.411252.024ТУ).

Межповерочный интервал - 1 год.