

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы осциллографов 9500В

Назначение средства измерений

Калибраторы осциллографов 9500В (далее – калибраторы) предназначены для воспроизведения постоянного напряжения и импульсных сигналов с нормированными метрологическими характеристиками.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов основан на воспроизведении прецизионных испытательных сигналов, формируемых с использованием встроенной образцовой меры постоянного напряжения и кварцевого генератора частоты синусоидальных колебаний.

Калибраторы выполнены в виде моноблока.

На передней панели калибраторов расположено табло для отображения режимов работы и значений воспроизводимых параметров испытательных напряжений; ряд кнопок, обеспечивающих выбор режима работы и установку параметров. Калибратор оснащен выносными формирователями импульсов 9510, 9530, 9550, 9560. На задней панели находятся разъемы интерфейсов КОП и RS-232, позволяющие работать в составе автоматизированной системы.

Внешний вид калибраторов приведен на рисунке 1, схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.

Место на-
несения
знака об
утвержде-
нии типа

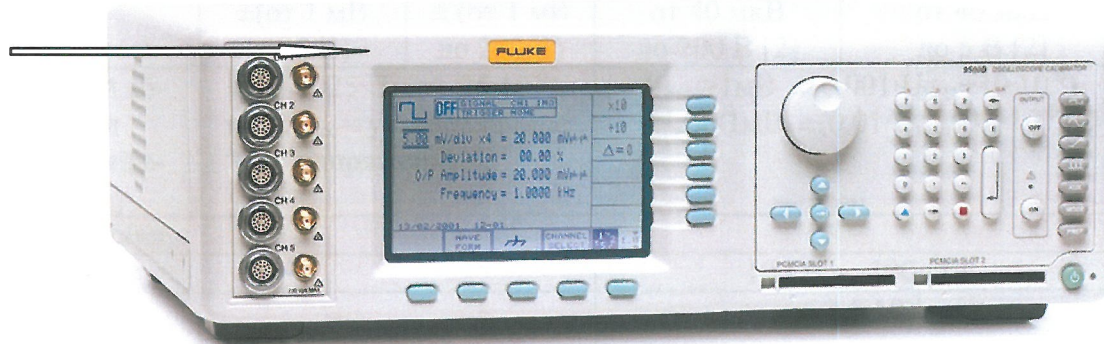


Рисунок 1

Места пломби-
ровки от не-
санкциониро-
ванного доступа

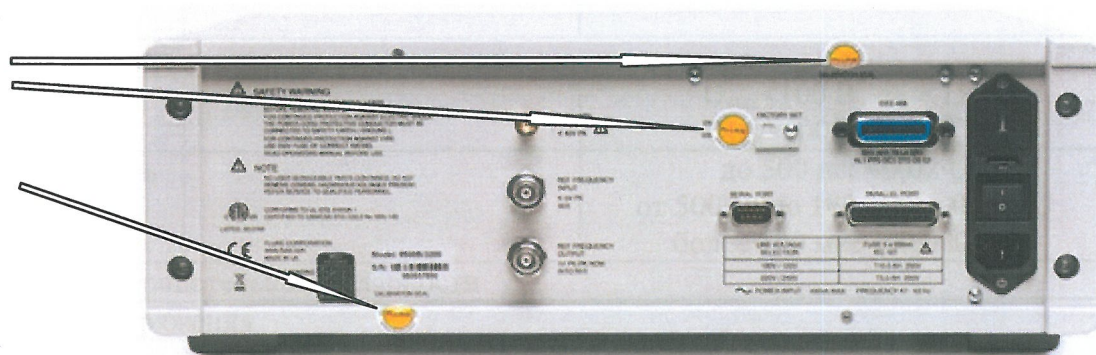


Рисунок 2

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) калибраторов и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

ПО встроенное, изменение метрологически значимой части ПО калибратора невозможно физически.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные ПО калибраторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО |
|-----------------------------------|---|---|---|
| «9500B Firmware» 9500B.exe | 3.18 и выше | - | - |

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики калибраторов приведены в таблицах 2 - 13.

Таблица 2 – Режим воспроизведения напряжения

| Параметры | Напряжение постоянного тока | | Прямоугольный сигнал [1] | |
|---|---|----------------------|---|----------------------|
| | Нагрузка 50 Ом | Нагрузка 1 МОм | Нагрузка 1 МОм | Нагрузка 50 Ом |
| Амплитудные характеристики | | | | |
| Диапазон | ±(от 1 мВ до 5 В) | ± (от 1 мВ до 200 В) | от 40 мкВ до 200 В [2] | от 40 мкВ до 5 В [2] |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения, В | ±(0,00025·U _{ВЫХ} + 25·10 ⁻⁶), где U _{ВЫХ} – установленное напряжение, В | | U _{ВЫХ} >1мВ ±(0,001·U _{ВЫХ} +10·10 ⁻⁶) U _{ВЫХ} <1мВ ±(0,01·U _{ВЫХ} +10·10 ⁻⁶) | |
| Частотные характеристики | | | | |
| Диапазон частот | | | 10 Гц до 100 кГц | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты прямоугольного сигнала, % | | | ± 2,5·10 ⁻⁵ | |
| Параметры формы импульса | | | | |
| Время нарастания/среза (τ _{ф,с}), нс | | | U _{ВЫХ} <100 В τ _{ф,с} <150 U _{ВЫХ} >100 В: τ _{ф,с} <200 | |
| Выброс и неравномерность вершины импульса | | | до 500 нс: <0,02·U от 500 нс до 100 мкс: <0,001·U более 100 мкс <0,0001·U | |
| [1] Положительное или отрицательной полярности | | | | |
| [2] Пиковые значения напряжения | | | | |

Таблица 3 – Режим формирования сигнала с малым временем нарастания

| Наименование параметра | Значение | | | | |
|---|---|--|---|--|--|
| | Режим 500 пс на нагрузках 1 МОм и 50 Ом (формирователи 9510/30) | Режим высковольтный на нагрузке 1 МОм | Режим 150 пс на нагрузке 50 Ом (формирователь 9530) | Режим 70 пс на нагрузке 50 Ом (формирователь 9560) | Режим 25 пс на нагрузке 50 Ом (формирователь 9550) |
| Время нарастания/среза | 500 пс | < 150 нс (< 100 В) < 200 нс (≥ 100 В) | 150 пс | 70 пс | 25 пс |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения времени нарастания/среза | от минус 150 до 50 пс | | ± 25 пс | от минус 20 до 15 пс | ± 4 пс |
| Амплитуда (U) | от 5 мВ до 3 В | от 1 до 200 В | от 5 мВ до 3 В | от 25 мВ до 2 В | от 425 до 575 В |
| Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения амплитуды, % | ± 2 | | | | |
| Выброс и неравномерность вершины импульса, В | До 10 нс: $\pm 0,02 \cdot U$ | До 200 нс: $\pm 0,02 \cdot U$ | До 1 нс: $\pm 0,03 \cdot U$ | До 700 пс: $\pm 0,03 \cdot U$ | До 200 пс: $\pm 0,05 \cdot U$ |
| Сквозность | 10 | | | | |
| Частота | от 10 Гц до 2 МГц | от 10 Гц до 100 кГц | от 10 Гц до 2 МГц | от 10 Гц до 1 МГц | от 10 Гц до 1 МГц |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, % | $\pm 2,5 \times 10^{-5}$ | | | | |

Таблица 4 – Режим формирования временных маркеров

| Наименование характеристики | Значение | | | |
|--|-------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| | Меандр | Прямоугольный | Треугольный | Синусоидальный |
| Период | 9,0091 нс до 55 с | 900,91 нс до 55 с | 900,91 нс до 55 с | 450,5 пс до 9,009 нс |
| Пределы допускаемой погрешности установки периода, % | $\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$ | | | |
| Сквозность | 2 | 20 | 20 | - |
| Амплитуда | 100; 250; 500 мВ и 1 В | | | |

Таблица 5 – Режим генератора синусоидального напряжения

| Наименование характеристики | Значение | | | |
|--|--|--|---|---|
| | 9500/600 | 9500/1100 | 9500/3200 с формирователем 9530 | 9500/3200 с формирователем 9560 |
| Диапазон частот | от 0,1 Гц до 600 МГц | от 0,1 Гц до 1,1 ГГц | от 0,1 Гц до 3,2 ГГц | от 0,1 Гц до 6,4 ГГц |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, % | свыше 12 кГц $\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$ до 12 кГц $\pm 3 \cdot 10^{-4}$ | | | |
| Амплитуда (на нагрузке 50 Ом) | от 0,1 Гц до 550 МГц: от 5 мВ до 5 В; от 550 МГц до 600 МГц: от 5 мВ до 3 В | от 0,1 Гц до 550 МГц: от 5 мВ до 5 В; от 550 МГц до 1,1 ГГц: от 5 мВ до 3 В | от 0,1 Гц до 550 МГц: от 5 мВ до 5 В; от 550 МГц до 2,5 ГГц: от 5 мВ до 3 В; от 2,5 ГГц до 3,2 ГГц: от 5 мВ до 2 В | от 0,1 Гц до 550 МГц: от 5 мВ до 5 В; от 550 МГц до 2,5 ГГц: от 5 мВ до 3 В; от 2,5 ГГц до 3,2 ГГц: от 5 мВ до 2 В; от 3,2 ГГц до 6,4 ГГц: от 25 мВ до 2 В |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитуды в диапазоне частот 50 кГц – 10 МГц | $\pm 1,5 \%$ | | | |
| Неравномерность АЧХ относительно опорного диапазона частот на нагрузке с КСВН = 1,6 (1,2) | от 0,1 Гц до 300 МГц: $\pm 2 \%$ | | | |
| | от 300 МГц до 550 МГц: $\pm 3 \%$ ($\pm 2,5 \%$) | | | |
| | от 550 МГц до 1,1 ГГц: $\pm 4 \%$ ($\pm 3,5 \%$) | | | от 550 МГц до 3,0 ГГц: $\pm 3,5 \%$ ($\pm 3,0 \%$) |
| | | | от 1,1 ГГц до 3,2 ГГц: $\pm 4 \%$ ($\pm 3,5 \%$) | от 3,0 ГГц до 6,0 ГГц: $\pm 4 \%$ ($\pm 3,5 \%$) |

Таблица 6 – Режим генератора импульсов

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Длительность импульса, нс | от 1 до 100 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульса, пс | $\pm (0,05 \cdot \tau + 200)$, где τ – в пс |
| Время нарастания/среза, пс, не более | 450 |
| Выброс и неравномерность вершины импульса, не более | $0,05 \cdot U$ |
| Частота | от 1 кГц до 1 МГц |
| Амплитуда (на нагрузке 50 Ом), В | 1 |

Таблица 7 – Вход/Выход опорной частоты

| Наименование характеристики | Значение | |
|-----------------------------|----------------------------------|--|
| | Вход для внешней опорной частоты | Выход опорной частоты |
| Диапазон частот | от 1 МГц до 20 МГц с шагом 1 МГц | от 1 МГц до 10 МГц |
| Уровень сигнала | 90 мВ – 1 В | 1 В на нагрузке 50 Ом 2 В на нагрузке 50 Ом |

Таблица 8 – Режим измерений сопротивления

| Наименование характеристики | Значение | | | | | |
|--|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------------|
| | от 10 до 40 Ом | от 40 до 90 Ом | от 90 до 150 Ом | от 50 до 800 Ом | от 800 до 1200 кОм | от 1,2 до 12 МОм |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления, % | ± 0,5 | ± 0,1 | ± 0,5 | ± 0,5 | ± 0,1 | ± 0,5 |

Таблица 9 – Режим измерения емкости

| Наименование характеристики | Значение | |
|--|----------------------------|----------------------------|
| Диапазон измерений емкости С, пФ | от 1 до 35 | от 35 до 95 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений емкости, пФ | $\pm(0,02 \cdot C + 0,25)$ | $\pm(0,03 \cdot C + 0,25)$ |

Таблица 10 - Эксплуатационные характеристики

| Наименование параметра | Значение | |
|---|-----------------|--------------------|
| Габаритные размеры, мм, не более: | Для калибратора | Для формирователей |
| - длина | 133 | 65 |
| - ширина | 427 | 31 |
| - высота | 440 | 140 |
| Масса, кг, не более: | 12 | 0,45 |
| Напряжение питания сети переменного тока, В | от 95 до 264 | |
| Частота сети питания, Гц | от 48 до 63 | |
| Потребляемая мощность, В·А, не более | 400 | |
| Рабочие условия эксплуатации: | | |
| - диапазон рабочих температур, °С | от 0 до 50 | |
| - относительная влажность, %, не более | 90 | |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель калибраторов в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации (в верхнем левом углу) типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 11.

Таблица 11

| Наименование | Количество |
|--------------------------------|----------------------|
| Калибратор осциллографов 9500В | - 1 шт. |
| Формирователь импульса 9510 | по отдельному заказу |
| Формирователь импульса 9530 | по отдельному заказу |
| Формирователь импульса 9550 | по отдельному заказу |
| Формирователь импульса 9560 | по отдельному заказу |
| Кабель питания | - 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | - 1 экз. |
| Методика поверки | - 1 экз. |

Поверка

осуществляется по документу 651-13-55 МП «Инструкция. Калибраторы осциллографов 9500В. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» в августе 2013 г.

Основные средства поверки:

- мультиметр цифровой 34401А (рег. № 16500-97) (диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 1000 В с пределами допускаемой погрешности измерений $\pm 0,008$ %, диапазон измерений силы постоянного тока от 10 нА до 3А с пределами допускаемой погрешности измерений $\pm 0,12$ %);

- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (рег. № 11477-88), диапазон частот от 0,02 до 17,85 ГГц, диапазон измерений мощности от 10^{-7} до 10^{-2} Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm (4...6)$ %;

- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-93 (рег. № 11480-88), диапазон частот от 0 до 3 ГГц, диапазон измерений мощности от 10^{-4} до 1 Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm (4...6)$ %;

- частотомер электронно-счетный 53150А (рег. № 26949-10), диапазон измеряемых частот от 10 Гц до 4 ГГц, относительная погрешность частоты опорного кварцевого генератора не более $\pm 3,5 \times 10^{-8}$;

- стандарт частоты и времени Ч1-83/3 (рег. № 13444-03), частота опорного сигнала 5 МГц, погрешность действительного значения частоты не более $\pm 2 \cdot 10^{-11}$;

- осциллограф цифровой запоминающий WS 452 (рег. № 28220-04), полоса пропускания 500 МГц, время нарастания не более 800 пс, пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов $\pm 0,001$ %, пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитуды ± 2 %;

- магазины сопротивлений Р40108 (рег. № 9381-83), диапазон сопротивлений от 100 кОм до 1 ГОм, кл. т. 0,02;

- измеритель иммитанса Е7-20 (рег. № 27904-04), диапазон измерений емкости от 0,1 пФ до 1 Ф, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,1$ %.

- установка измерительная К2-75 (рег. № 21270-01), полоса пропускания для смесителя ССО-18 от 0 до 18 ГГц, для смесителя ССО-26 от 0 до 26 ГГц, измерение напряжения положительной и отрицательной полярности от 10 мВ до 1 В, пределы допускаемой погрешности измерения напряжения $(0,1+0,05U_k/U_x)$ где U_x - измеряемое напряжение, мВ, U_k - напряжение, соответствующее номинальному отклонению по экрану (восемь делений шкалы), мВ; диапазон измерений временных интервалов от 20 пс до 4 мкс, пределы допускаемой погрешности измерений временных интервалов $\pm(0,3 \text{ Tr}/T_x + 0,2\text{нс}/T_x)$ %, где T_x - измеряемый временной интервал, нс; Tr - временной интервал, соответствующий ширине экрана (произведение коэффициента развертки на 10).

- нагрузка коаксиальная Э9-159 из состава набора мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140 (рег. № 36201-07), КСВН $1,0 \pm 0,025$, пределы допускаемой погрешности КСВН $\pm 1,0$ %.



Сведения о методиках (методах) измерений

Калибратор осциллографов 9500В. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам осциллографов 9500В

Техническая документация компании «Fluke Precision Measurement Ltd.» (Великобритания).

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

Компания «Fluke Precision Measurement Ltd.» (Великобритания).
Адрес: Hurricane Way, Norwich, Norfolk NR6 6JB, United Kingdom.

Заявитель

Представительство компании «ТСМ Коммуникейшн Гес.м.б.Х» (Австрия)
Юр. адрес: 119049, Россия, г. Москва, ул. Коровий Вал, д. 7, стр. 1, пом. VI, ком. 1.
Почтовый адрес: 119049, Россия, г. Москва, ул. Коровий Вал, д. 7, стр. 1, оф. 100.
Тел. +7 495 937-36-04, факс +7 495 937-36-02.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, гор. поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.
Тел./факс (495) 744-81-12. E-mail: office@vniiftri.ru.

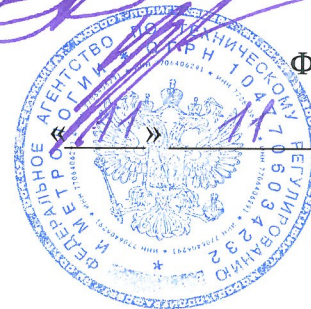
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-08 от 04.12.2008 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому
регулированию и метрологии



Ф.В. Булыгин

М.п.



2013 г.



ПРОШНУРОВАНО,
ПРОНУМЕРОВАНО
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ
7/семь ЛИСТОВ(А)

