

---

**ОСЦИЛЛОГРАФ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ  
КОМБИНИРОВАННЫЙ С9-11**

**Внесен  
в Государственный  
реестр  
под № 11321—88**

---

**Утвержден Государственным комитетом СССР по стандартам 22 марта 1988 г.  
Выпуск разрешен  
без срока**

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Осциллограф вычислительный комбинированный С9-11 представляет сочетание сверхширокополосного стробоскопического преобразователя (диапазон частот 0—25 ГГц), генератора измерительных сигналов нано- и пикосекундной длительности и микроЭВМ в составе блока анализатора сигналов (АС). Он является автоматизированной измерительной системой (АИС), осуществляющей функции управления, сбора, регистрации, обработки и отображения информации.

Рабочие условия эксплуатации: температура окружающей среды от 10 до 35 °С, относительная влажность воздуха 80 % при температуре 25 °С, атмосферное давление (100±4) кПа [(750±30) мм. рт. ст.].

**ОПИСАНИЕ**

Принцип действия С9-11 основан на стробоскопическом способе регистрации повторяющихся электрических сигналов пико-, нано-, микросекундной длительности, преобразования их в цифровую форму в последующей обработкой информации посредством различных математических операций.

На развертках 500 мкс/дел и более сигналы регистрируются в реальном масштабе времени, заполняя последовательно выборками сигнальное запоминающее устройство. Осциллограф вычислительный комбинированный С9-11 содержит собственный источник испытательных сигналов пико-, наносекундной длительности.

Осциллограф состоит из следующих основных блоков: двухканальных преобразователей сигналов ПС, индикатора АС, генератора импульсов. АС выполняет функции по обработке информации, управлению ПС и генератором, подготовке информации для индикации и связи комплекса с внешней ЭВМ. ПС преобразуют СВЧ сигналы в низкочастотную область спектра, АИС включает три сменных блока ПС на диапазоны частот 1; 17,85; 25 ГГц (далее соответственно ПС-1, ПС-18, ПС-25).

ПС-18 с полосой частот 17,85 ГГц имеет входное сопротивление 50 Ом и входные разъемы 7/3, ПС-25 с полосой частот 25 ГГц, входным сопротивлением 50 Ом и входным разъемом 3,5/1,5. Стробоскопические смесители ПС-1 с полосой частот 1 ГГц помещены в выносные пробники, имеющие входное сопротивление 100 кОм.

Генератор позволяет с помощью сменных формирователей формировать сигналы в виде перепада напряжения с длительностью фронта 25 пс и 80 пс и амплитудой 180 мВ и 8 В соответственно и в виде видеопульсов постоянной длительности 45 пс или регулируемой длительности в пределах 0,5—2 нс. Генератор выдает также управляющие сигналы на радиопульсные модуляторы, позволяя формировать радиопульсы наносекундной длительности.

Индикатор осуществляет отображение информации, передаваемой по каналам X, Y, Z из анализатора сигналов, на экране электронно-лучевой трубки. С помощью программного управления положением СВЧ переключателей P<sub>1</sub>—P<sub>3</sub> организуется три режима работы «Осциллограф», «Рефлектометр 1», «Рефлектометр 2».

В режиме «Осциллограф» к выходам смесителей ПС в каналах 1 и 2 подключаются согласованные погрузки H<sub>1</sub> и H<sub>2</sub> и регистрируются колебания, поступающие по обоим каналам.

После регистрации сигналов в запоминающем устройстве ЗУ осциллограф позволяет осуществить их детальный анализ с помощью программ цифровой обработки информации: определить максимум и минимум, амплитуду, длительность фронта и среза, вычислить с помощью алгоритма быстрого преобразования Фурье БПФ спектры сигналов и т. п.

В режиме «Рефлектометр 1» к выходу смесителя в канале 1 подключается генератор импульсов, а к выходу смесителя в канале 2 — согласованная нагрузка. При этом измерительный сигнал поступает через смеситель первого канала на вход исследуемого объекта, отраженный от объекта сигнал и прошедший его регистрируется в 1 и 2 канале ПС соответственно.

В режиме «Рефлектометр 2» положение P<sub>1</sub>—P<sub>3</sub> меняется на противоположное, что позволяет подавать измерительный сигнал на выход объекта и регистрировать колебания, отраженные от выхода и прошедшие с выхода на вход.

Программное переключение переключателей позволяет измерять комплекс параметров рассеяния объектов.

Отличительной особенностью рассматриваемого прибора при измерении параметров СВЧ компонентов и трактов по сравнению с классическими системами является использование финитных (ограниченных по времени) измерительных сигналов пикосекундной длительности. Спектральные характеристики сигналов определяют после преобразования сигналов из временной области в частотную с помощью программы БПФ. Финитность носителя информации позволяет с помощью выбора временного окна отделить подающий на объект зондирующий сигнал от отраженного колебания, упростить процедуру калибровки и поверки прибора, исключить ряд аппаратных погрешностей.

По измеренным значениям параметров рассеяния с помощью цифровой обработки информации в С9-11 вычисляются такие параметры как КСВН, ослабление, амплитудно-частотная характеристика.

Кроме того, использование финитных измерительных сигналов позволяет по отраженному сигналу определить пространственное распределение неоднородностей в линиях передачи, оценить волновое сопротивление, малые значения емкостей и индуктивностей.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Полоса частот: для ПС-25 25 ГГц, для ПС-18 18 ГГц, для ПС-1 1 ГГц.

Длительность фронта импульса, регистрируемого ПС-25 и ПС-18 при подключении формирователя перепада 1 на туннельном диоде, не превышает 28 пс и 32 пс соответственно.

Число каналов ПС — два.

Диапазон коэффициентов разверток 0,1 с/дел с шагом 1, 2, 5.

Коэффициент отклонения каналов 2—200 мВ/дел с шагом 1, 2, 5.

Максимально допустимое напряжение на входе ПС:  $\pm 1$  В для ПС-18, ПС-25;  $\pm 1,6$  В для ПС-1.

Пределы измерения напряжения: 10 мВ — 1 В для ПС-18 и ПС-25; 10 мВ — 1,6 В для ПС-1.

Входное сопротивление каналов 1 и 2 преобразователей ПС-18, ПС-25 находится в пределах  $(50 \pm 1,5)$  Ом.

Входное сопротивление пробников ПС-1  $(100 \pm 10)$  кОм.

Пределы основной погрешности измерения напряжения  $\pm (1-12)$  %.

Пределы основной погрешности измерения временных интервалов  $\pm (1-2)$  %.

Длительность формируемых радиоимпульсов  $(5-20)$  нс.

Уровень собственных шумов каждого канала ПС не более 5 мВ для ПС-25; 3,5 мВ для ПС-18; 1 мВ для ПС-1.

АИС должна обеспечивать измерение ослабления 0—30 дБ в диапазоне частот 0,1—18 ГГц. Пределы допускаемой погрешности:

в диапазоне частот 0,1—10 ГГц  $\pm (0,2+0,04 A)$ ;

в диапазоне частот 10—18 ГГц  $\pm (0,4+0,06 A)$ , где  $A$  — измеряемое ослабление, дБ.

Измерение КСВН в пределах 1,06—3,0. Пределы допускаемой погрешности измерения КСВН:

$\pm 5$  % в диапазоне частот 0,1—10 ГГц;

$\pm 20$  % в диапазоне частот 10—18 ГГц.

АИС должна обеспечивать измерение модуля параметров рассеяния  $S_{12}$ ,  $S_{21}$  в пределах 0—30 дБ  $S_{11}$ ,  $S_{22}$  в пределах 0,05—1 дБ и индикации их фаз в пределах от  $-180$  до  $180$  °.

АИС должна соответствовать ГОСТ 26.003—80.

Мощность, потребляемая от сети, не должна превышать 400 В·А.

Наработка на отказ не менее 6000 ч.

Габаритные размеры комплектов, мм:  $234 \times 182 \times 533$ ;  $488 \times 213 \times 571$ ;  $200 \times 73 \times 200$ ;  $200 \times 73 \times 200$ ;  $200 \times 73 \times 200$ ;  $200 \times 73 \times 200$ .

Масса комплекта 50 кг.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят: анализатор сигналов; индикатор; комплект комбинированный: преобразователь ПС-18, генератор; комплект комбинированный; комплект комбинированный в составе с ПС-1; комплект комбинированный в составе с ПС-25; техническое описание и инструкция по эксплуатации; формуляр.

## ПОВЕРКА

Методика поверки описана в техническом описании и инструкции по эксплуатации, входящих в комплект поставки.

Испытания проводила государственная комиссия.

Изготовитель — Министерство промышленности средств связи СССР.