

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ФЦИ НИ ФГУП «СНИИМ»



В.И. Евграфов

2007 г.

<b>Наборы мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140</b>	<b>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>36021-07</u> Взамен №</b>
--	--

Выпускаются по ГОСТ 13364 и техническим условиям ТУ 4381-080-02566540-2007

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Наборы мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140 (далее – наборы мер) предназначены для настройки и поверки измерителей модуля коэффициента передачи и отражения (приборы вида Р2), полного сопротивления (приборы вида Р3) и измерителей комплексного коэффициента передачи и отражения (приборы вида Р4), а также для измерения параметров четырехполосников в радиоизмерительной, антенной технике и технике СВЧ в лабораторных и цеховых условиях.

Наборы мер относятся к образцовым (эталонным) средствам измерения.

### ОПИСАНИЕ

Набор мер состоит из нагрузок и отрезков. Нагрузки представляют собой отрезок коаксиальной линии с включенным в него (по внутреннему проводнику) СВЧ резистором. Нагрузки являются как мерами КСВН, так и мерами полного сопротивления (комплексного коэффициента отражения - ККО) и предназначены для частичного и нормируемого отражения (поглощения) СВЧ сигнала. Отрезки представляют собой воздушные (безшайбовые) отрезки коаксиальной линии, являются мерами волнового сопротивления и предназначены для фазового сдвига СВЧ сигнала (значения фазы ККО).

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные размеры элементов присоединения мер соответствуют требованиям ГОСТ 13317 тип III, вариант I и ГОСТ РВ 51914 тип III, вариант I.

Длины труб и стержней отрезков соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Тип отрезка	Длина трубы (L), мм		Длина стержня, мм		Масса отрезка, кг
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	
Э2-146	37,5	-0,015	37,5	-0,015	0,075
Э2-147	46,9		46,9		0,085
Э2-148	56,3		56,3		0,095
Э2-149	75,0		75,0		0,115

Фазосдвигающие отрезки представляют собой однородные участки коаксиальной линии с волновым сопротивлением  $(50 \pm 0,5)$  Ом. Значение сдвига фазы ККО ( $\varphi$ ), обеспечиваемое отрезками, определяют по формуле

$$\varphi = -2,402 \cdot f \cdot L,$$

где  $f$  – рабочая частота, ГГц;

$L$  – длина отрезка (трубы), мм.

Диапазон рабочих частот набора мер - от 0 до 4,0 ГГц.

Сопротивление постоянному току ( $R_0$ ), КСВН нагрузок из набора мер находятся в пределах, приведенных в таблице 2.

Максимальное отличие КСВН и фазы коэффициента отражения каждой нагрузки набора мер при различных подключениях ее не превышает 0,7 предела допускаемых погрешностей, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Тип нагрузки	$R_0$ , Ом	КСВН	Погрешность измерения		Масса, кг
			по КСВН, %	по фазе КО, град	
Э9-140	от 58,5 до 60,9	$1,2 \pm 0,050$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	0,05
Э9-141	от 35,0 до 36,4	$1,4 \pm 0,050$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	
Э9-142	от 68,4 до 71,2	$1,4 \pm 0,050$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	
Э9-143	от 24,4 до 25,4	$2,0 \pm 0,050$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	
Э9-144	от 99,0 до 102,0	$2,0 \pm 0,050$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	
Э9-159	от 48,9 до 50,9	$1,0 + 0,25$	$\pm 1,0$	не нормируется	
Э9-160	от 147,9 до 153,0	$3,0 \pm 0,100$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	
Э9-161	от 16,4 до 17,0	$3,0 \pm 0,100$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	

Нагрузки в диапазоне частот от 0 до 2,0 ГГц являются квазисосредоточенными.

Габаритные размеры набора мер в футляре - не более 330x280x110 мм.

Масса набора мер в футляре - не более 4,5 кг. Масса отрезков коаксиальных не превышает значений, приведенных в таблице 1. Масса каждой нагрузки не превышает значения, приведенного в таблице 2.

По устойчивости и прочности к климатическим и механическим воздействиям набор мер соответствует нормам, установленным для приборов группы 3 по ГОСТ 22261-94.

Полный ресурс набора мер установлен не менее 5000 часов, что эквивалентно 5000 подключений каждой меры.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки набора мер соответствует таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество	Примечание
Нагрузка Э9-140	1 шт.	
Нагрузка Э9-141	1 шт.	
Нагрузка Э9-142	1 шт.	
Нагрузка Э9-143	1 шт.	
Нагрузка Э9-144	1 шт.	
Нагрузка Э9-159	1 шт.	
Нагрузка Э9-160	1 шт.	
Нагрузка Э9-161	1 шт.	
Отрезок коаксиальный Э2-146	1 шт.	
Отрезок коаксиальный Э2-147	1 шт.	
Отрезок коаксиальный Э2-148	1 шт.	
Отрезок коаксиальный Э2-149	1 шт.	
Игла	4 шт.	
Ключ тарированный	1 шт.	
Руководство по эксплуатации МКСН.411928.001 РЭ	1 экз.	
Методика поверки МКСН.411928.001 Д	1 экз.	В один адрес
Свидетельство о поверке	1 экз.	

Примечание - По заявке потребителя возможна поставка отдельных нагрузок и коаксиальных отрезков из набора мер.

## ПОВЕРКА

Поверку набора мер проводят согласно методики поверки МКСН.411928.001 Д.

Межповерочный интервал – 24 мес.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

1 Комплект для измерения соединителей коаксиальных КИСК-7. Погрешность измерения от  $\pm 0,006$  до  $\pm 0,03$  мм;

2 Рабочий эталон единицы волнового сопротивления. Пределы измерения: КСВН (1 – 3), фазы КО (0 – 360)°; погрешность измерения КСВН  $\pm(1 - 2)$  %, фазы КО  $\pm(1 - 2)$ °;

3 Вольтметр универсальный цифровой В7-23. Пределы измерений (10 – 10<sup>3</sup>) Ом; погрешность измерения  $\Delta R$ , Ом,  $0,03 \leq \Delta R \leq 0,3$ ;

4 Нутромер МОД-104. Пределы измерения (6 – 10) мм; погрешность измерения 0,002 мм;

5 Скоба рычажная СР-25. Пределы измерения (0 – 25) мм; цена деления 0,002 мм;

6 Набор мер длины концевых плоскопараллельных №1. Класс точности 3, разряд 3, не хуже.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 13364-90 Нагрузки коаксиальные. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 13317-89 Элементы соединения СВЧ трактов радиоизмерительных приборов. Присоединительные размеры.

ГОСТ РВ 51914-2002 Элементы соединения СВЧ трактов электронных измерительных приборов. Присоединительные размеры.

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

МИ 1700-87 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений полного сопротивления в коаксиальных волноводах поперечного сечения 16/6,95; 16/4,58; 7/3,04 и 3,5/1,52 мм в диапазоне частот 0,02 – 18,00 ГГц

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип набор мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140 утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО НПП «Эталон», 644009, г. Омск, ул. Лермонтова, 175.  
т. (3812) 36-84-00, факс 36-78-82.

Генеральный директор  
ОАО НПП "Эталон"



В.А. Никоненко