

ДЕЙСТВИТЕЛЕН
на 1927 год
Инженер-конструктор
подпись: [подпись]
19 г.

ДЕЙСТВИТЕЛЕН
на 1928 год
Инженер-конструктор
подпись: [подпись]
02 1928

ДЕЙСТВИТЕЛЕН
на 1928 год
Инженер-конструктор
подпись: [подпись]
19 г.

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР**
ИЗМЕРИТЕЛЬ ПОЛНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

РЗ-41

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации

ЭКЗ. N 1

ТЕХНИЧЕСКАЯ
Инв. No 1928
БИБЛИОТЕКА

СОДЕРЖАНИЕ

I. Назначение	4
2. Технические данные	4
3. Состав прибора	5
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	7
5. Маркирование и пломбирование	13
6. Общие указания по эксплуатации	13
7. Указание мер безопасности	14
8. Подготовка к работе.	14
9. Порядок работы	15
10. Характерные неисправности и методы их устранения	29
II. Техническое обслуживание	34
12. Проверка прибора	36
13. Правила хранения	44
14. Транспортирование	45
Приложение. I Диаграмма полных сопротивлений	48
Приложение 2 Укладочный ящик. Общий вид	50
Приложение 3 Схема упаковки прибора	51
Приложение 4 Схема пломбирования и маркирования прибора	52



Рис. I. Общий вид прибора

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Измеритель полных сопротивлений РЗ-4I предназначен для измерения полных сопротивлений волноводных трактов.

1.2. Прибор предназначен для работы в цеховых и лабораторных условиях, которые не должны выходить за пределы следующих величин:

- температура окружающего воздуха от 278 К до 313 К (от 5 до 40°C);
- относительная влажность до 95% при температуре 303 К (30°C);
- атмосферное давление от 61 до 104 кПа (от 460 до 780 мм. рт. ст.).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон рабочих частот от 6,85 до 9,93 ГГц (сечение волновода 28,5x12,6 мм).

2.2. Пределы измерения фазы коэффициента отражения от 0° до 360°.

2.4. Погрешность измерения коэффициента стоячей волны (при $K_{ст}U \leq 2,0$) не превышает $\pm 4\%$.

2.5. Погрешность измерения фазы коэффициента отражения для $K_{ст}U = 1,2$ не превышает $\pm 10^\circ$, для $K_{ст}U = 2,0 - \pm 4^\circ$.

2.6. Прибор обеспечивает нормальную работу при СВЧ (сверхвысокие частоты) мощности в его тракте не менее 10 мВт.

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

12.1. Операции поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Наименование операций	Номера пунктов ТО
1. Внешний осмотр	12.5.1
2. Определение диапазона частот	12.5.2а
3. Определение погрешности измерения коэффициента стоячей волны	12.5.2б
4. Определение погрешности измерения фазы коэффициента отражения	12.5.2в

12.2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 6.

Таблица 6

Наименование средства поверки	Основные используемые технические характеристики средства поверки		Рекомен- дуемое средство поверки (тип)	Приме- чание
	Пределы измерения	Погрешность		
1. Генератор сигна- лов высокоча- стотный	Диапазон частот 6,85-9,93 ГГц	$\pm [0,3 + 0,5(\sqrt{x} - 1)]\%$ $5 \cdot 10^{-4}$	Г4-IIIa Г4-IIIб	
2. Измеритель отно- шения напряжений	Измерение отношения напряжений 1-1000		В8-7	
3. Частотомер элек- тронносчетный	Диапазон частот 6,85-9,93 ГГц		ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-87	
4. Вентиль	Диапазон частот 6,85-9,93 ГГц		Э6-43	
5. Нагрузка 2.243.039-4Сп с поглотителем 7.073.029-5				Иа компл- екта РЗ-4I
6. Переход коак- сиальный			Э2-III4	
7. Переход коак- сиально-волно- водный			Э2-IO7	

разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Вся контрольно-измерительная аппаратура, используемая при измерениях, должна иметь документы о государственной поверке, проводимой в установленном порядке.

12.3. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ$ С);
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа ; (750 ± 30 мм рт. ст.);
- напряжение сети $220 \pm 4,4$ В.

12.4. Подготовка к поверке.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- необходимо проверить работоспособность всех средств поверки, перечисленных в пункте 12.2. Проверить наличие овидетельств государственной или ведомственной поверки;
- перед поверкой измеряемого прибора необходимо произвести все подготовительные операции, перечисленные в пункте 9.1 настоящего описания.

12.5. Проведение поверки.

12.5.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- комплектность поверяемого прибора;
- наличие маркировки и пломбирования;
- целостность нагрузки, диафрагмы и т. д.;
- отсутствие дефектов покрытия и отсчетного устройства прибора.

12.5.2. Определение метрологических параметров.

Основными поверяемыми параметрами прибора являются: диапазон рабочих частот, пределы и погрешность измерения КСВ и фазы коэффициента отражения.

Методика проверки данных параметров производится следующим образом:

а) диапазон частот прибора проверяется одновременно проверкой по п.12.5.2 (б и в);

б) проверка пределов и погрешности измерения КСВ может определяться как путем измерения образцовых мер полных сопротивлений так и вычисляется при их отсутствии, по составляющим.

Проверка погрешности с помощью образцовых мер полных сопротивлений производится в следующем порядке:

- образцовую меру присоединяют к выходу измерителя полных сопротивлений. Отражатель с поглотителем перемещают в пределах $\frac{\lambda_{\text{в min}}}{4}$ (где $\lambda_{\text{в min}}$ - длина волны в волноводе на наименьшей частоте диапазона прибора). Измерение КСВ производят при пяти положениях отражателя, который перемещается в указанных пределах. Погрешность измерения КСВ ($\delta_{\text{КСВ}}$) на каждой частоте проверки вычисляют по формуле (12):

$$\delta_{\text{КСВ}} = \pm \frac{K_{\text{см}} U_{\text{изм}} - K_{\text{см}} U_{\text{эт}}}{K_{\text{см}} U_{\text{эт}}} \cdot 100\% \quad (12)$$

где $K_{стУизм}$ — результат измерений, наиболее отличающийся от паспортного значения;

$K_{стУэт}$ — паспортное значение КСВ образцовой меры на частоте аттестации.

Проверка погрешности измерения КСВ производится на крайних частотах диапазона, а также в промежуточных точках, на которых аттестована образцовая мера.

Проверка пределов и погрешности измерения КСВ по составляющим производится в случае, если отсутствуют образцовые меры полных сопротивлений. Проверка производится в следующем порядке:

— к измерительному фланцу прибора подключается подвижное сопротивление — устройство, состоящее из однородной линии и подвижного поглотителя с $K_{сгУ}$ порядка 1,2 — 2,0.

Поглотитель устанавливается в положение, ближайшее к выходу поверяемого измерителя. Путем вращения детекторной секции измеряются (Δ_{max}) максимальное значение и (Δ_{min}) минимальное значение показаний индикаторного прибора. Величина $K_{стУ}$ определяется по формуле (13):

$$K_{стУ} = \sqrt{\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{min}}}, \quad (13)$$

где Δ_{max} и Δ_{min} — максимальное и минимальное показания индикаторного прибора.

Затем поглотитель перемещают на расстояние, приблизительно равное $\frac{1}{16} \lambda_b$ и снова определяют его КСВ.

Примечание. Положения поглотителя могут устанавливаться

о использовании испытуемого измерителя полных сопротивлений. Для этого необходимо при предыдущем положении поглотителя найти минимум, повернуть головку на угол 45° (по шкале ФАЗА) и поместить поглотитель в следующее положение, соответствующее минимуму сигнала на выходе детекторной головки.

(λ_b — длина волны в волноводе).

Производится 8-10 измерений. Общая длина перемещения поглотителя должна быть порядка $\frac{1}{2} \lambda_b$. После этого из измеренных значений КСВ выбирают максимальное ($K_{см} U_{max}$) и минимальное ($K_{см} U_{min}$) значения. Результирующий остаточный осевой коэффициент ($K_{ос.рез.}$) определяется по формуле (I4):

$$K_{ос.рез.} = \sqrt{\frac{K_{см} U_{max}}{K_{см} U_{min}}} \quad , \quad (I4)$$

— определяется максимальная величина случайной погрешности прибора в процентах по КСВ (δ_1) за счет результирующего остаточного осевого коэффициента по формуле (I5):

$$\delta_1 = (K_{ос.рез.} - 1) \cdot 100\% \quad , \quad (I5)$$

— определяется относительная погрешность прибора по КСВ (δ_2) за счет шунтирующего действия связи по переходному ослаблению $L = 40$ дБ между первичным и вторичным каналами измерителя полных сопротивлений по формуле (I6):

$$\delta_2 = \frac{2\Gamma_H}{2 \cdot 10^4 (1 - \Gamma_H^2) - \Gamma_H (1 + \Gamma_H)} \cdot 100\% \quad , \quad (I6)$$

где Γ_n — модуль коэффициента отражения, соответствующий номиналу КСВ, для которого нормируется погрешность (для $K_{ст} U = 2,0$ $\Gamma_n = 0,33$; для $K_{ст} U = 1,2$ $\Gamma_n = 0,091$).

— определяется общая погрешность измерения КСВ ($\delta K_{ст} U$).

Она подочитывается по максимальным значениям частных погрешностей на проверяемой частоте по формуле (17):

$$\delta K_{ст} U = \delta_2 + \sqrt{(\delta_1)^2 + (\delta_3)^2}, \quad (17)$$

где $\delta_3 = \frac{1}{2} \delta_{отн.}$

$\delta_{отн.}$ — погрешность измерения отношения напряжений измерителя отношения напряжений.

Проверка погрешности измерения по составляющим производится в трех точках рабочего диапазона частот прибора (6,85; 8,4; 9,93 ГГц).

в) проверка пределов и погрешности измерения фазы коэффициента отражения определяется как путем измерения образцовых мер полных сопротивлений так и вычисляется при их отсутствии по формуле с помощью измеренного остаточного осевого коэффициента.

Проверка погрешности измерения фазы ($\Delta \varphi$) с помощью образцовых мер вычисляется по формуле (18):

$$\Delta \varphi = \pm (\varphi_{изм} - \varphi_{эт}), \quad (18)$$

где $\varphi_{изм}$ — результат измерения фазы;

$\varphi_{эт.}$ — паспортное значение фазы образцовой меры на частоте аттестации.

Пределы и погрешность измерения фазы коэффициента отражения с помощью измеренного остаточного осевого коэффициента определяется в следующем порядке:

— определяется максимальная погрешность прибора по фазе коэффициента отражения за счет измеренного остаточного осевого коэффициента ($\Delta \varphi_{ос.рез.}$) по формуле (19):

$$\Delta \varphi_{ос.рез.} = \arctg \frac{K_{ос.рез.} - 1}{(K_{ос.рез.} + 1) \Gamma_H} \quad (19)$$

— определяется общая абсолютная погрешность измерения по фазе коэффициента отражения (измерение методом "вилки") по формуле (20):

$$\Delta \varphi = \Delta \varphi_{ос.рез.} + 2 \Delta \varphi_2 = \Delta \varphi_{ос.рез.} + 0,6^\circ, \quad (20)$$

где $\Delta \varphi$ — абсолютная погрешность по фазе коэффициента отражения;

$\Delta \varphi_2$ — погрешность отсчетного лимба фазы, равная $0,3^\circ$.

Проверка погрешности измерения фазы коэффициента отражения производится в трех точках рабочего диапазона частот прибора (6,85; 8,4; 9,93 ГГц).

12.6. Оформление результатов поверки.

12.6.1. Положительные результаты поверки оформляются клеймением прибора с нанесением оттиска поверительного клейма и записью результатов поверки в формуляр, заверенной в порядке, установленном на предприятии.

12.6.2. В случае отрицательных результатов поверки эксплуатация прибора запрещается.

На приборе погашаются оттиски поверительного клейма. Прибор направляется на ремонт, а в формуляре делается соответствующая запись.

После ремонта производится повторная проверка.

12.7. Поверка прибора должна производиться не реже одного раза в 12 месяцев и после длительного хранения.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Хранение прибора.

В упакованном виде прибор может храниться:

— 5 лет в отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 278 до 303 К (от 5 до 30°C) и относительной влажности воздуха не более 85%. При этом по истечении 3 лет должна быть проведена переконсервация прибора с заменой всех диодов СВЧ;

— 3 года в неотапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 233 до 303 К (от минус 40°C до плюс 30°C) и относительной влажности не более 95%.

В помещении для хранения приборов не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

13.2. Консервация прибора.

При подготовке прибора к длительному хранению и по истечении 3 лет проводите его консервацию.

Для этого: