

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
«СНИИМ»

\_\_\_\_\_ В.И. Евграфов

« 10 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2009 г.

Измеритель модуля коэффициента передачи и отражения Р2М–18/2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ЖНКЮ.468166.019 ДЗ

## Содержание

1 Общие указания .....	3
2 Операции поверки .....	4
3 Средства поверки .....	5
4 Требования безопасности .....	7
5 Условия проведения поверки .....	7
6 Подготовка к поверке .....	7
7 Проведение поверки .....	8
8 Оформление результатов поверки .....	20

## **1 Общие указания**

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерителей модуля коэффициента передачи и отражения Р2М-18/2 (далее Р2М-18/2), а также их поверки после ремонта. Заводские номера: 07080506, 07080515, 07080516, 08006101 – 08006106, 08006111 – 08006119, 08006121 – 08006123, 08006126, 08006127, 09007101 – 09007115, 10008101 – 10008120.

1.2 Методика разработана с учетом требований и рекомендаций, приведенных в ГОСТ 16423-78 и МИ 1766-87.

1.3 Поверка Р2М-18/2 производится аккредитованными органами метрологической службы. Межповерочный интервал – 12 месяцев.

1.4 Перед проведением поверки поверителю следует ознакомиться с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации на поверяемый измеритель.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки следует выполнить операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	+	+
Проверка присоединительных размеров	7.2	+	+
Опробование	7.3	+	+
Определение метрологических характеристик:			
Определение относительной погрешности установки частоты	7.4	+	+
Определение относительной погрешности установки уровня выходной мощности и относительной погрешности измерений мощности	7.5	+	+
Определение абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи	7.6	+	+
Определение относительной погрешности измерений КСВН	7.7	+	+

2.2 В случае выявления несоответствия требованиям в ходе выполнения любой операции, указанной в таблице 1, поверяемый измеритель Р2М-18/2 бракуется, поверка прекращается, и на него оформляют извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94.

### 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки Р2М-18/2 следует применять средства поверки, указанные в таблицах 2 и 3.

Т а б л и ц а 2

Номер пункта методики	Наименование основного средства измерений; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования к средству; и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.2	Комплект для измерения соединителей коаксиальных КИСК-7. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений присоединительных размеров соединителей $\pm 0,02$ мм.
7.4	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66. Диапазон частот от 10 МГц до 18 000 МГц. Относительная погрешность по частоте кварцевого генератора за один год $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ .
7.4	Стандарт частоты рубидиевый FS 725. Выходные сигналы частотой 5 и 10 МГц. Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты $\pm 5 \cdot 10^{-11}$ .
7.5	Ваттметр с блоком измерительным Е4418В и преобразователем измерительным Е4412А. Диапазон рабочих частот от 10 МГц до 18 ГГц. Диапазон измерений мощности от минус 20 до 10 дБм. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm 6$ %. Тип соединителя входа преобразователя измерительного N, вилка по ГОСТ РВ 51914-2002.
7.6	Набор мер НЗ-7. Диапазон рабочих частот от 0,01 до 18,00 ГГц. Абсолютная погрешность определения действительных значений мер в пределах $\pm 0,30$ дБ.
7.7	Наборы мер полного и волнового сопротивления 1 разряда ЭК9-140 и ЭК9-145. Диапазон рабочих частот от 0,01 до 18,00 ГГц. Относительная погрешность определения действительных значений мер в пределах $\pm 2,5$ %.
<p><b>П р и м е ч а н и я :</b></p> <p>1 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>2 Допускается применение иных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого измерителя с требуемой точностью.</p>	

Т а б л и ц а 3

Номер пункта методики	Наименование вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования к средству; и (или) основные технические характеристики
7.4	Кабель 1: – частота измерений 10 МГц; – тип соединителей BNC, вилка (CP50, вилка).
7.4	Переход коаксиальный (переход 1): – частота измерений 10 МГц; – тип соединителей N, вилка – BNC, розетка.
7.4, 7.5, 7.6	Переход коаксиальный ПК2-18-01-11Р (переход 2): – диапазон рабочих частот от 10 МГц до 18 ГГц; – КСВН не более 1,2; – вносимые потери не более 0,35; – тип соединителей III, вилка – N, розетка.
7.6	Переход коаксиальный ПК2-18-11-01Р (переход 3): – диапазон рабочих частот от 10 МГц до 18 ГГц; – КСВН не более 1,2; – вносимые потери не более 0,35; – тип соединителей N, вилка – III, розетка.
7.3 – 7.7	Персональный компьютер (ПК). Минимальные требования: процессор <i>Intel® Pentium II®</i> 600 МГц (или аналог), наличие адаптера локальной сети – <i>Ethernet</i> , оперативная память 512 Мб, операционная система <i>Windows® 2000 (SP 4)</i> , <i>Windows® XP (SP 2)</i> , <i>Windows® Vista</i> , разрешение экрана 1024 × 768 и выше.
П р и м е ч а н и е : Типы соединителей в соответствии с ГОСТ РВ 51914-2002.	

## 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки Р2М-18/2 необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и правила охраны труда.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, освоившие работу с Р2М-18/2 и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику и аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94.

4.3 Запрещается производить изменение схемы измерений (калибровки) при наличии СВЧ мощности на выходе «СВЧ».

## 5 Условия проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха	от 15 °С до 25 °С
относительная влажность воздуха	не более 80 %
атмосферное давление	от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.)

## 6 Подготовка к поверке

6.1 Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

6.2 На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

6.3 При проведении всех видов работ с Р2М-18/2 необходимо использовать антистатический браслет.

6.4 Подготовить Р2М-18/2 и средства поверки к проведению измерений в соответствии с указаниями, приведенными в их руководствах по эксплуатации.

6.5 Выдержать Р2М-18/2 и средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации. Время установления рабочего режима Р2М-18/2 30 минут. Проверить, что по истечении 1 минуты после включения измерителя, на его передней панели светятся индикаторы состояния выключателя электропитания и «Захват».

6.6 Операции настройки, подключения, управления измерителем, установки параметров измерений и отображения результатов подробно описаны в руководстве по эксплуатации.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверить отсутствие видимых механических повреждений корпуса, следов коррозии металлических деталей и отсутствие следов воздействия жидкостей или агрессивных паров, сохранность маркировки и пломб. Провести визуальный контроль целостности соединителей измерителя и комплекта принадлежностей.

7.1.2 Результаты проверки считать положительными, если выполняются требования 7.1.1.

### 7.2 Проверка присоединительных размеров

7.2.1 Проверку присоединительных размеров проводить с применением комплекта КИСК–7 в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на него.

7.2.2 Проверке подлежат присоединительные размеры следующих соединителей: выхода «СВЧ» измерительного блока, входа каждого детектора, входного и измерительного портов каждого датчика КСВ, комбинированной нагрузки и переходов коаксиальных из комплекта. При проверке измеряется только размер А соединителей типа III или N в зависимости от исполнения поверяемого P2M-18/2.

7.2.3 Результаты проверки считать положительными, если присоединительные размеры соединителей «вилка» находятся в пределах  $5,26^{+0,10}$  мм для типа N;  $5,28^{+0,10}$  мм для типа III, а «розетка»  $5,26_{-0,08}$  для всех соединителей, кроме выхода «СВЧ», у которого  $5,26_{-0,16}$ .

### 7.3 Опробование

7.3.1 Произвести подключение P2M-18/2 к ПК непосредственно или через оборудование локальной вычислительной сети.

П р и м е ч а н и е :

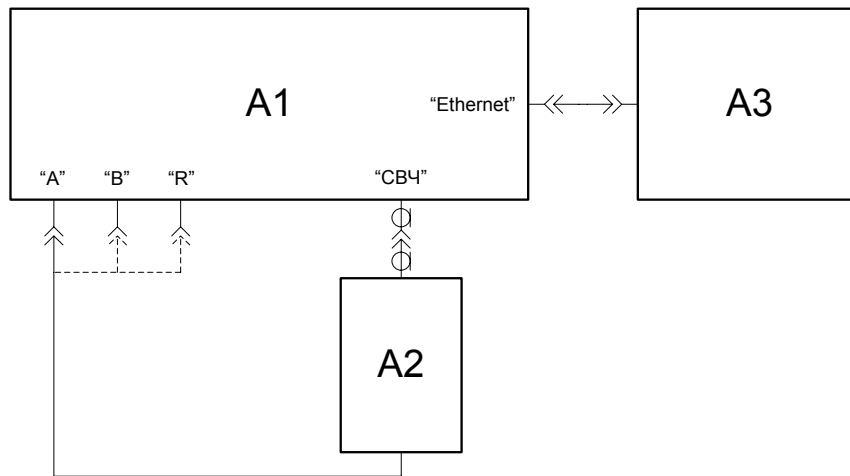
На задней панели P2M-18/2 имеется линейка из шести переключателей «Конфигуратор».

При выключенном первом переключателе будут использоваться сетевые параметры со значения по умолчанию, при включенном – установленные пользователем.

При прямом подключении P2M-18/2 с ПК проверить, чтобы первый переключатель был выключен. Для установления связи необходимо, чтобы параметры *IP-протокола* в ПК так же были установлены по умолчанию.



7.3.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1, подключив выход детектора к входу «А» измерительного блока. Проверка выполняется для одного произвольно выбранного детектора из комплекта поверяемого Р2М-18/2.



A1 – поверяемый Р2М-18/2; А2 – детектор из комплекта поверяемого Р2М-18/2; А3 – ПК

Рисунок 1

7.3.3 Запустить программу управления *Graphit* на ПК. Открыть файл измерительной схемы «r2m.gsz» (Р2М). Произвести подключение к измерителю согласно его адресу (IP).

7.3.4 Нажать кнопку «Восстановить начальные параметры» для установки параметров по умолчанию. Запустить процесс измерений.

Если при подключении, запуске или в течение процесса измерений возникли ошибки, воспользоваться рекомендациями, изложенными в приложении А и В руководства по эксплуатации.

7.3.5 Проверить, что после запуска измерений и нажатой кнопке «СВЧ», расположенной на передней панели Р2М-18/2, начинают светиться индикаторы «Уровень» и «Мощность».

7.3.6 Установить режим измерения «Мощность». Выбрать соответствующую детекторную характеристику и трассу для отображения результата измерений.

7.3.7 Отжать кнопку «СВЧ» для отключения генерации СВЧ колебаний. Проверить, что при отключенной кнопке «СВЧ» индикаторы «Уровень» и «Мощность» не светятся и отсутствует мощность на выходе «СВЧ» по результатам измерений с помощью детектора. Нажать кнопку «СВЧ».

7.3.8 Установить диапазон частот от 10 до 18 000 МГц. Последовательно устанавливая уровень выходной мощности 10, 0, минус 10 и минус 20 дБм сохранить результаты измерений. Все измерения проводить при компенсации «В каждой точке (AC)».

7.3.9 Подключить выход детектора к входу «В» измерительного блока. Повторить 7.3.8.

7.3.10 Подключить выход детектора к входу «R» измерительного блока. Повторить 7.3.8.

7.3.11 Проверить, что разница между данными, полученными при подключении детектора на разные входы измерительного блока, на каждой частоте измерений не превышает  $\pm 0,2$  дБ.

7.3.12 Остановить процесс измерений.

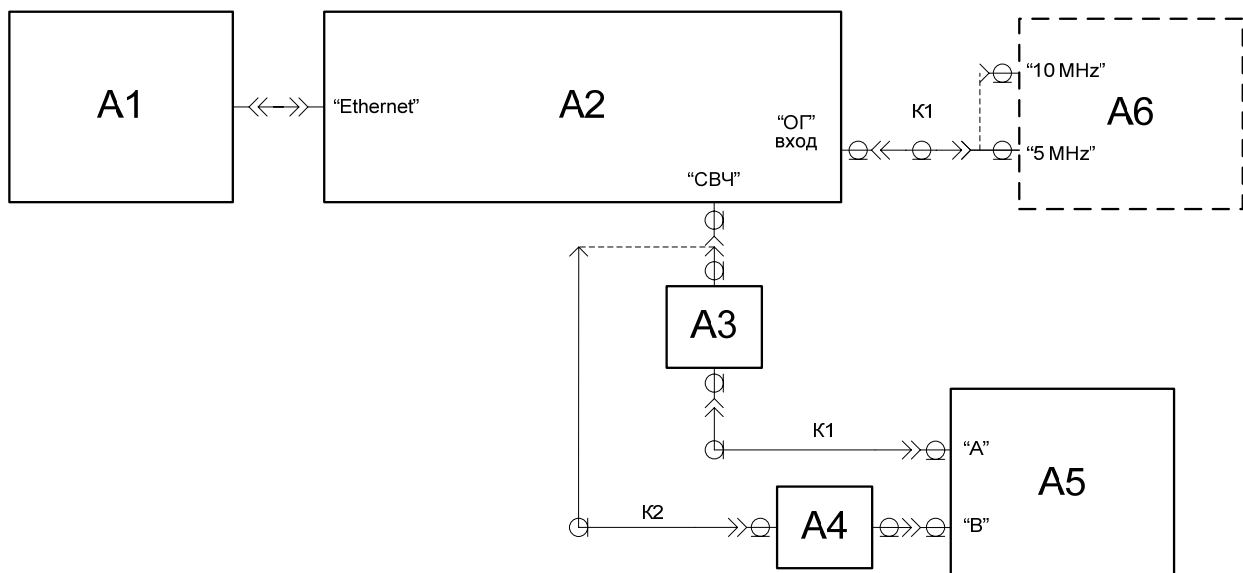
7.3.13 Результаты проверки считать положительными, если программа управления *Graphit* загружается, P2M-18/2 реагирует на управление, в течение измерений не появляются сообщения об ошибках или ошибки устраняются перезагрузкой программы управления или изменением настроек сетевого подключения, выполняются 7.3.5, 7.3.7 и 7.3.11.

Определение метрологических характеристик.

7.4 Определение относительной погрешности установки частоты

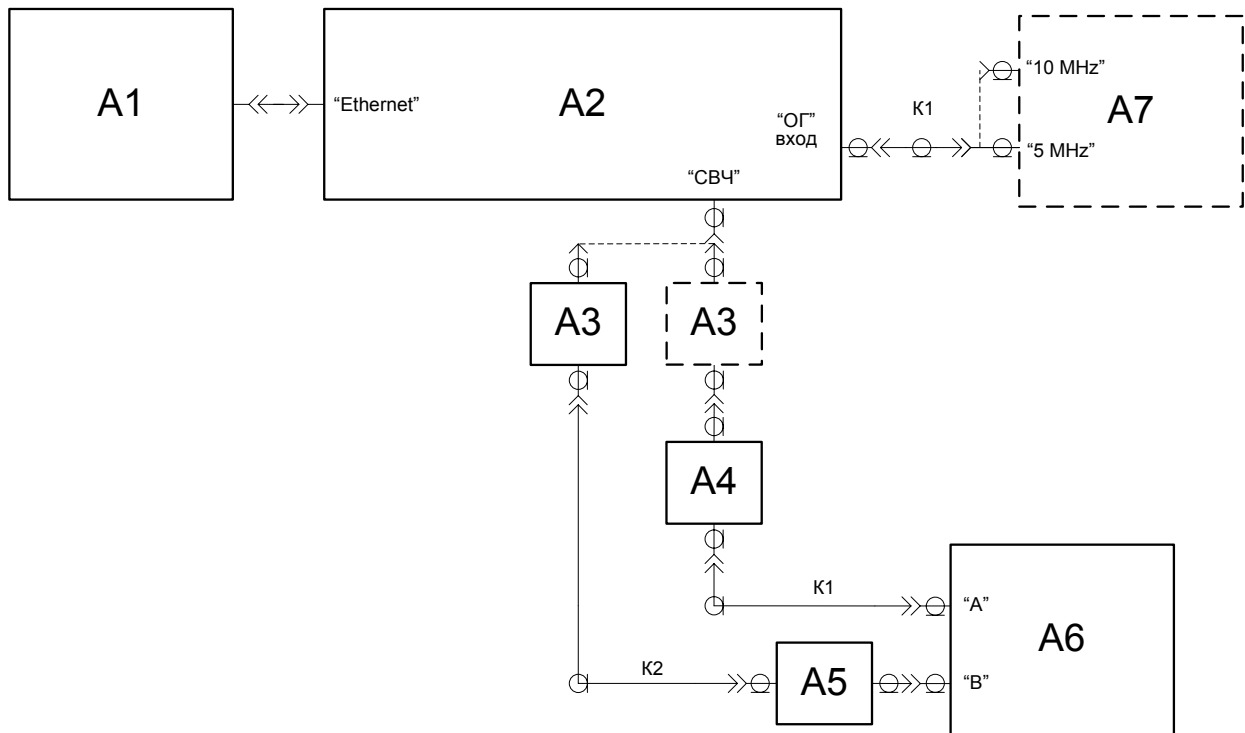
7.4.1 Подготовить частотомер электронно-счетный (далее частотомер) и стандарт частоты рубидиевый к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации на них. Стандарт частоты рубидиевый использовать при проверке работоспособности от внешнего опорного генератора.

7.4.2 При поверке измерителей в исполнении «N» собрать схему в соответствии с рисунком 2, при поверке измерителей в исполнении «III» – с рисунком 3.



A1 – ПК; A2 – поверяемый P2M-18/2; A3 – переход 1 (N, вилка – BNC, розетка);  
 A4 – переход 2 (III, вилка – N, розетка); A5 – частотомер электронно-счетный;  
 A6 – стандарт частоты; K1 – кабель 1 (BNC, вилка или CP50, вилка);  
 K2 – кабель из комплекта поверяемого P2M-18/2

Рисунок 2 – Схема для определения относительной погрешности установки частоты измерителей в исполнении «N»



A1 – ПК; A2 – поверяемый P2M-18/2; A3 и A5 – переходы коаксиальные из комплекта поверяемого P2M-18/2; A4 – переход 1 (N, вилка – BNC, розетка); A6 – частотомер электронно-счетный; A7 – стандарт частоты; K1 – кабель 1 (BNC, вилка или CP50, вилка); K2 – кабель СВЧ из комплекта поверяемого P2M-18/2

Рисунок 3 – Схема для определения относительной погрешности установки частоты измерителей в исполнении «III»

7.4.3 Соединить выход «СВЧ» поверяемого P2M-18/2 с входом «А» частотомера.

7.4.4 Нажать кнопку «Восстановить начальные параметры». Установить значение фиксированной частоты 10 МГц и уровень выходной мощности 0 дБм. Запустить процесс измерений. Измерения проводятся при компенсации «Выключена (DC)».

7.4.5 Измерить частоту выходного сигнала P2M-18/2 с помощью частотомера. Зафиксировать полученный результат.

7.4.6 Соединить выход «СВЧ» P2M-18/2 с входом «В» частотомера.

7.4.7 Поочередно устанавливая на P2M-18/2 значения частот 2 000, 4000, 8 000, 16 000 и 18 000 МГц с уровнем выходной мощности 0 дБм, измерить частоты выходных сигналов P2M-18/2 с помощью частотомера. Зафиксировать полученные результаты.

7.4.8 При проведении первичной поверки проверить работоспособность P2M-18/2 от внешнего опорного генератора, воспроизводящего частоты 5 и 10 МГц. При выполнении данной операции проверить относительную погрешность установки частоты при работе от внешнего опорного генератора. Проверку выполнить при установленной на поверяемом P2M-18/2 частоте 18 ГГц.

7.4.9 Остановить процесс измерений.

7.4.10 Рассчитать относительную погрешность установки частоты  $\delta f$  для каждой из ранее устанавливаемых частот по формуле:

$$\delta f = (f_{ИЗМ} - f_{УСТ}) / f_{УСТ},$$

где  $f_{ИЗМ}$  – частота, измеренная частотомером, Гц;

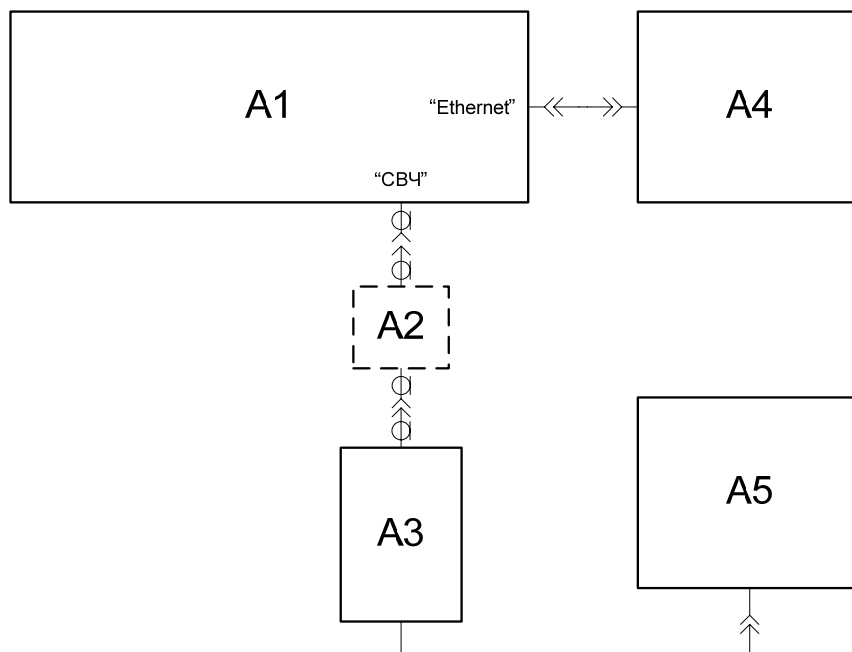
$f_{УСТ}$  – значение частоты, установленное на Р2М-18/2, Гц.

7.4.11 Результаты проверки считать положительными, если относительная погрешность установки частоты  $\delta f$  не превышает  $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$  при работе от внутреннего и внешнего опорного генератора.

7.5 Определение относительной погрешности установки уровня выходной мощности и относительной погрешности измерений мощности

7.5.1 Подготовить к работе ваттметр в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

7.5.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 4. Переход 2 использовать при проверке измерителя в исполнении «III».



A1 – поверяемый Р2М-18/2; A2 – переход 2 (III, вилка – N, розетка);

A3 – преобразователь измерительный ваттметра; A4 – ПК;

A5 – блок измерительный ваттметра

Рисунок 4 – Схема для определения погрешности установки уровня выходной мощности

7.5.3 Нажать кнопку «Восстановить начальные параметры».

7.5.4 Установить значение фиксированной частоты 10 МГц и уровень выходной мощности 10 дБм. Запустить процесс измерений. Измерения проводятся при компенсации «Выключена (DC)».

7.5.5 Измерить уровень выходной мощности P2M-18/2 с помощью ваттметра. Зафиксировать показания ваттметра  $P_B$  в дБм. Если ваттметр измеряет мощность в ваттах, рассчитать уровень мощности, по формуле:

$$P_B = 10 \log_{10}(10^3 \cdot P_{B.Bm}) ,$$

где  $P_{B.Bm}$  – выходная мощность, измеренная ваттметром, Вт.

7.5.6 Повторить 7.5.4 и 7.5.5 для частот 2 000, 4 000, 8 000, 16 000 и 18 000 МГц.

7.5.7 Поочередно повторить 7.5.4 – 7.5.6 для уровней мощности 0, минус 10 и минус 20 дБм.

7.5.8 Рассчитать относительную погрешность установки уровня выходной мощности  $\Delta P_{уст}$  в дБ для уровней мощности 10, 0, минус 10 и минус 20 дБм на частотах 10, 2 000, 4 000, 8 000, 16 000 и 18 000 МГц по формуле:

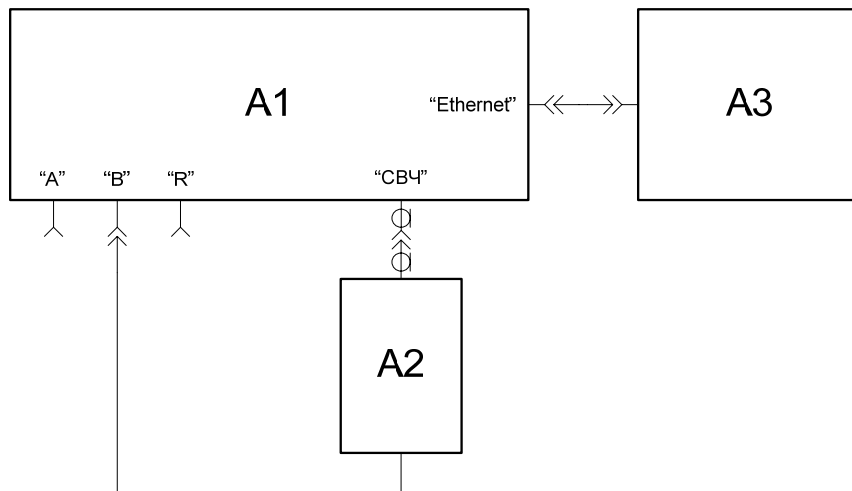
$$\Delta P_{уст} = P_B - P_{уст} ,$$

где  $P_{уст}$  – установленное на P2M-18/2 значение выходной мощности, дБм.

7.5.9 Остановить процесс измерений.

7.5.10 Отсоединить преобразователь измерительный ваттметра от выхода «СВЧ» P2M-18/2.

7.5.11 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 5.



A1 – поверяемый P2M-18/2; A2 – детектор из комплекта поверяемого P2M-18/2;  
A3 – ПК

Рисунок 5 – Схема для определения погрешности измерений мощности

7.5.12 Нажать кнопку «Восстановить начальные параметры». Запустить процесс измерений.

7.5.13 Установить режим измерения «Мощность», компенсация «В каждой точке (AC)». Выбрать соответствующую детекторную характеристику и трассу для отображения результата измерений.

7.5.14 Проверить, что выходная мощность, измеренная детектором, в диапазоне частот от 10 до 18 000 МГц не имеет резонансов и выбросов, превышающих 1,5 дБ.

При наличии резонансов или выбросов на измеренной частотной характеристике проверить качество соединения детектора с выходом «СВЧ» измерителя, провести визуальный контроль чистоты их соединителей. В случае обнаружения посторонних частиц провести чистку соединителей. Выключить измеритель на 1-2 минуты, перезапустить программу управления.

7.5.15 Произвести измерения выходной мощности  $P_{ДЕТ}$  на частотах и уровнях, указанных в 7.5.4, 7.5.6 и 7.5.7, с помощью детектора, входящего в комплект поверяемого Р2М-18/2.

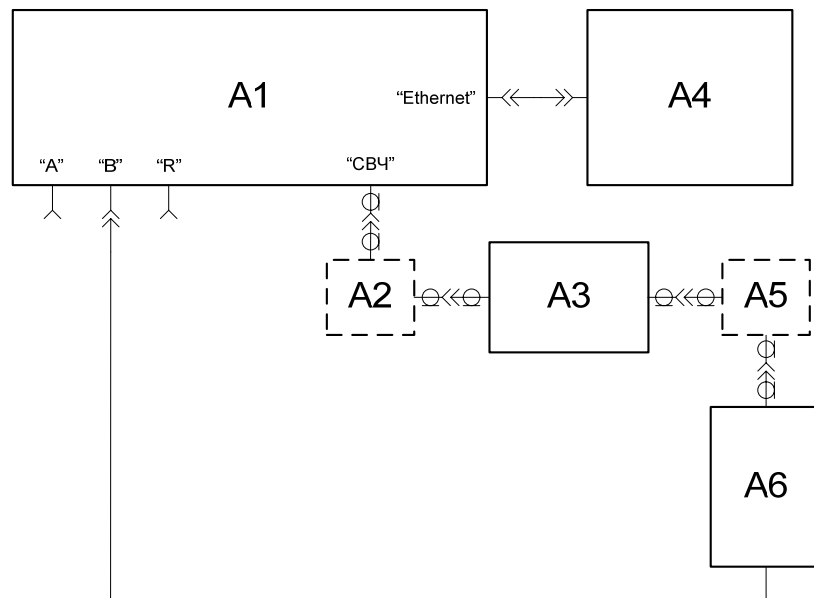
7.5.16 Рассчитать относительную погрешность измерений мощности детектором  $\Delta P_{ИЗМ}$  в дБ для уровней 10, 0, минус 10 и минус 20 дБм на частотах 10, 2 000, 4 000, 8 000, 16 000 и 18 000 МГц по формуле:

$$\Delta P_{ИЗМ} = P_{ДЕТ} - P_{В},$$

где  $P_{ДЕТ}$  – мощность, измеренная детектором из комплекта поверяемого Р2М-18/2, дБм.

7.5.17 Остановить процесс измерений.

7.5.18 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6. Переходы А2 и А5 использовать при поверке измерителя в исполнении «N»; они предназначены для сопряжения соединителей детектора и аттенюаторов из набора мер.



A1 – поверяемый Р2М-18/2; A2 – переход 3 (N, вилка – III, розетка);  
 A3 – последовательное соединение аттенюаторов 20 и 30 дБ из набора мер;  
 A4 – ПК; A5 – переход 2 (III, вилка – N, розетка); A6 – детектор из комплекта поверяемого Р2М-18/2

Рисунок 6 – Схема для проверки нижней границы диапазона измерений уровня мощности

7.5.19 Запустить процесс измерений. Установить значение фиксированной частоты 18 000 МГц (количество точек 1), максимальную степень усреднения и уровень выходной мощности таким, чтобы результат измерений был  $(-55,0 \pm 0,5)$  дБм. Зафиксировать результат измерений  $P_{ДЕТ}$ .

7.5.20 Произвести измерения выходной мощности  $P_{ДЕТ}$  на частотах, указанных в 7.5.4 и 7.5.6, кроме 18 000 МГц, с помощью детектора, входящего в комплект поверяемого Р2М-18/2. При измерении не менять установленный в 7.5.19 уровень выходной мощности. Зафиксировать результаты измерений  $P_{ДЕТ}$ .

7.5.21 Остановить процесс измерений.

7.5.22 Подключить преобразователь измерительный ваттметра к выходу последовательно соединенных аттенюаторов из набора мер вместо детектора. При поверке измерителя в исполнении «III» для подключения использовать переход 2.

7.5.23 Запустить процесс измерений. Установить степень усреднения 3. Измерения проводятся при компенсации «Выключена (DC)».

7.5.24 Поочередно устанавливая частоты, указанные в 7.5.4 и 7.5.6 измерить уровень выходной мощности с помощью ваттметра. При измерении не менять установленный в 7.5.19 уровень выходной мощности. Зафиксировать показания ваттметра  $P_B$  в дБм.

7.5.25 Остановить процесс измерений. Рассчитать относительную погрешность измерений мощности детектором  $\Delta P_{ИЗМ}$  в дБ для уровня минус 55 дБм в соответствии с 7.5.16.

7.5.26 Повторить 7.5.11 – 7.5.25, если в комплект Р2М-18/2 входит два детектора.

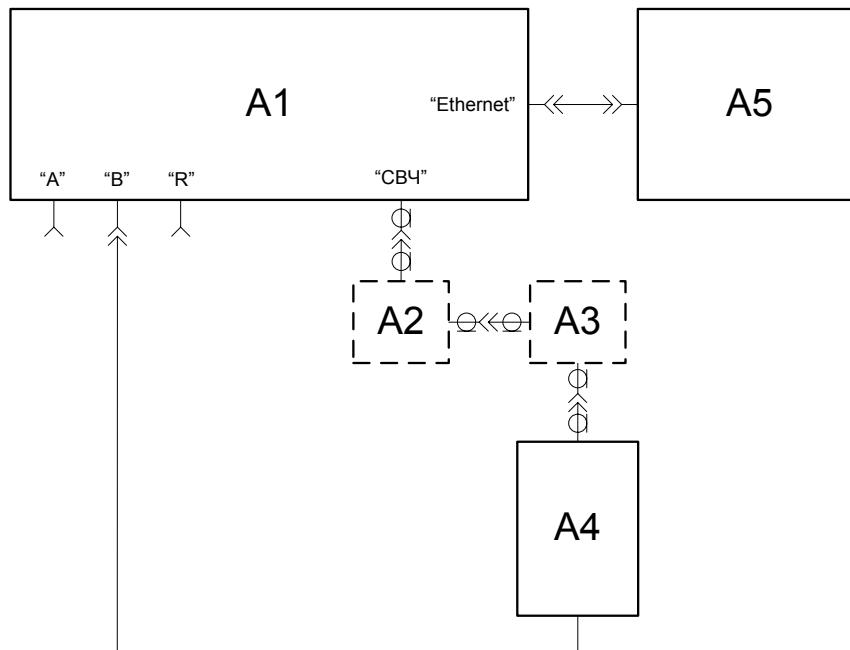
7.5.27 Результаты поверки считать положительными, если максимальные значения относительной погрешности установки уровня выходной мощности  $\Delta P_{УСТ}$  и относительной погрешности измерения мощности  $\Delta P_{ИЗМ}$  не превышают  $\pm 1$  дБ, выполняется 7.5.14.

7.6 Определение абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи

7.6.1 Проверка абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи выполняется поочередно для каждого детектора, входящего в комплект поверяемого Р2М-18/2.

7.6.2 Подготовить к работе набор мер (набор аттенюаторов) в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

7.6.3 Собрать схему калибровки в соответствии с рисунком 7. Переходы А2 и А3 использовать при поверке Р2М-18/2 в исполнении «N»; они предназначены для сопряжения соединителей детектора и аттенюаторов из набора мер.



A1 – поверяемый P2M-18/2; A2 – переход 3 (N, вилка – III, розетка);  
 A3 – переход 2 (III, вилка – N, розетка); A4 – детектор из комплекта поверяемого P2M-18/2; A5 – ПК

Рисунок 7 – Схема калибровки в режиме измерений «Модуль КП»

7.6.4 Нажать кнопку «Восстановить начальные параметры». Запустить процесс измерений. Выбрать соответствующую детекторную характеристику и трассу для отображения результата измерений в режиме «Модуль КП». Измерения проводить при компенсации «В каждой точке (АС)».

7.6.5 Установить диапазон частот от 10 до 18 000 МГц, уровень выходной мощности 10 дБм. Провести калибровку с помощью мастера.

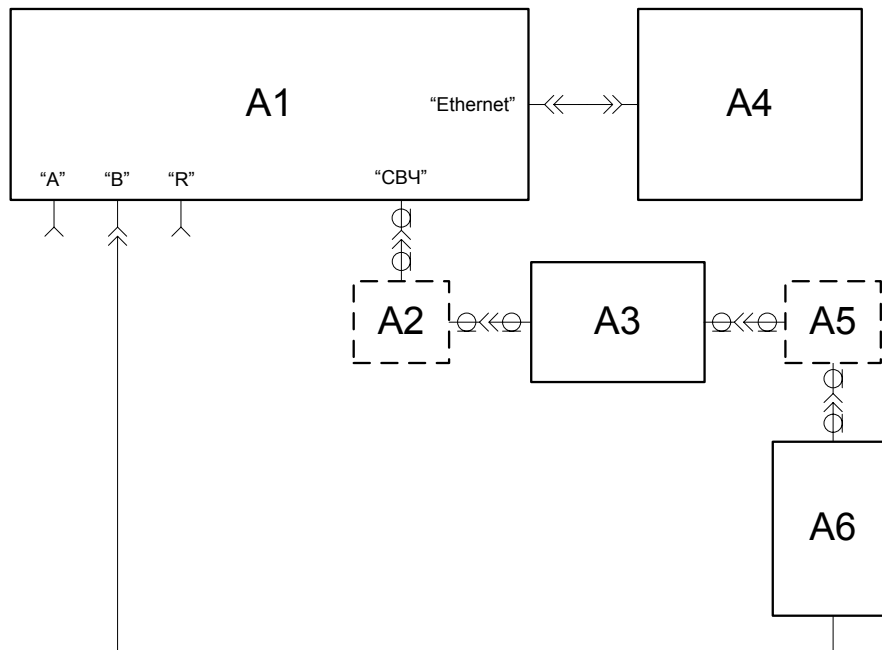
7.6.6 Проверить, что минимальное и максимальное значения модуля коэффициента передачи после выполнения калибровки находятся в пределах  $\pm 0,04$  дБ, в противном случае повторить калибровку.

7.6.7 Собрать схему измерений для определения абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в соответствии с рисунком 8, подключив аттенюатор из набора мер с ослаблением 10 дБ.

7.6.8 Измерить модуль коэффициента передачи (ослабление) аттенюатора в регламентируемых для него частотных точках (обязательными частотными точками, на которых осуществляется проверка, являются 10 МГц и 18 000 МГц).

7.6.9 Подключить аттенюатор из набора мер с ослаблением 50 дБ (последовательное соединение аттенюаторов 20 дБ и 30 дБ) вместо 10 дБ. Измерить модуль коэффициента передачи (ослабление) аттенюатора в регламентируемых для него частотных точках (обязательными частотными точками, на которых осуществляется проверка, являются 10 МГц и 18 000 МГц). При измерении установить степень усреднения 11.





A1 – поверяемый P2M-18/2; A2 – переход 3 (N, вилка – III, розетка); A3 – аттенюатор из набора мер; A4 – ПК; A5 – переход 2 (III, вилка – N, розетка); A6 – детектор из комплекта поверяемого P2M-18/2

Рисунок 8 – Схема измерений модуля коэффициента передачи

7.6.10 Остановить процесс измерений.

7.6.11 Рассчитать абсолютную погрешность измерений модуля коэффициента передачи  $\Delta A$  в дБ, на частотах указанных в 7.6.8, по формуле:

$$\Delta A = A_{ИЗМ} - A_0,$$

где  $A_{ИЗМ}$  – измеренное значение модуля коэффициента передачи меры (аттенюатора);

$A_0$  – действительное значение модуля коэффициента передачи меры, указанное в свидетельстве о поверке.

7.6.12 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения погрешностей измерений модулей коэффициентов передачи не превышают значений, рассчитанных по формуле:

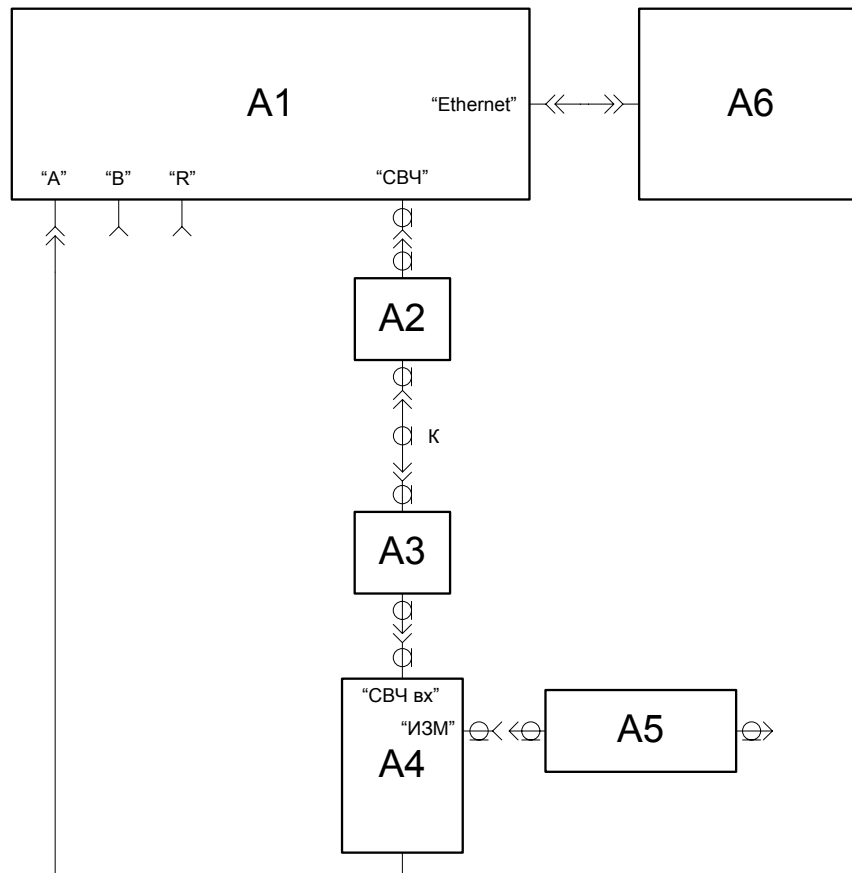
$$\Delta A = \pm (0,02 \cdot |A_0| + 0,2).$$

## 7.7 Определение относительной погрешности измерений КСВН

7.7.1 Проверка относительной погрешности измерений КСВН выполняется поочередно для каждого датчика КСВ, входящего в комплект поверяемого P2M-18/2. С помощью набора мер полного и волнового сопротивления ЭК9-140 измеряется КСВН мер в диапазоне частот от 0,01 до 4,00 ГГц; с помощью ЭК9-145 – от 4,00 до 18,00 ГГц. Проверка осуществляется последовательно для каждого указанного поддиапазона частот.

7.7.2 Подготовить к работе наборы мер полного и волнового сопротивления в соответствии с руководством по эксплуатации на них.

7.7.3 Собрать схему калибровки в соответствии с рисунком 9. Переходы А2 и А3 использовать при поверке Р2М-18/2 в исполнении «III».



А1 – поверяемый Р2М-18/2; А2 и А3 – переходы III, вилка – N, розетка;  
 А4 – датчик КСВ; А5 – нагрузка комбинированная;  
 А6 – ПК; К – кабель КС01-01-600; А2 – А5 и К – принадлежности из комплекта поверяемого Р2М-18/2

Рисунок 9 – Схема калибровки в режиме измерений «Отражение»

7.7.4 Нажать кнопку «Восстановить начальные параметры». Запустить процесс измерений. Выбрать соответствующую детекторную характеристику и трассу для отображения результата измерений в режиме «Отражение» и формате отображения (единицах измерения) «Модуль КО (дБ)». Измерения проводить при компенсации «В каждой точке (АС)».

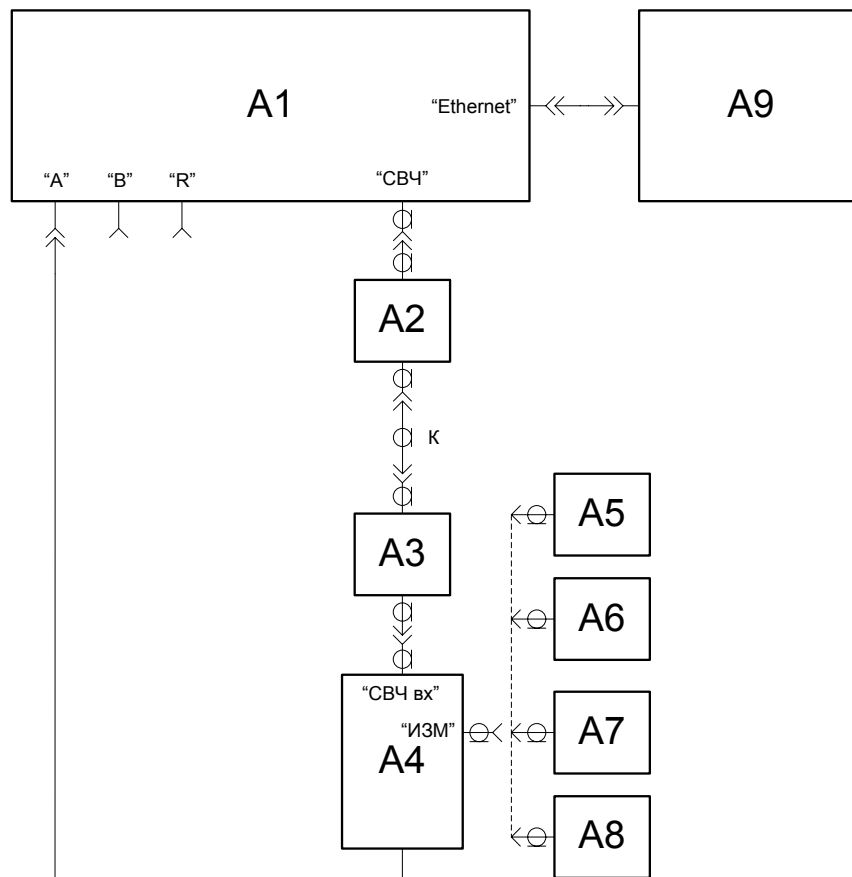
7.7.5 Установить диапазон частот от 10 до 18 000 МГц, уровень выходной мощности 0 дБм. Проверить, что в диапазоне частот от 10 до 18 000 МГц отсутствуют резонансы и выбросы, превышающие 1,5 дБ. Провести калибровку с помощью мастера.

При наличии резонансов или выбросов на частотной характеристике проверить качество соединения устройств, провести визуальный контроль чистоты соединителей. В случае обнаружения посторонних частиц провести чистку соединителей. Выключить измеритель на 1-2 минуты, перезапустить программу управления.

7.7.6 Выбрать формат отображения «КСВН».

7.7.7 Собрать схему измерений КСВН в соответствии с рисунком 10. С помощью набора мер полного и волнового сопротивления ЭК9-140 измеряется КСВН мер в диапазоне частот от 0,01 до 4,00 ГГц; с помощью ЭК9-145 – от 4,00 до 18,00 ГГц.

7.7.8 Подключить к измерительному порту датчика КСВ меры со значением  $K_{cmU} = 1,4$  (допускается применение меры со значением КСВН  $K_{cmU} = 1,2$ ).



A1 – поверяемый P2M-18/2; A2 и A3 – переходы III, вилка – N, розетка;  
 A4 – датчик КСВ; A5 – A8 – меры из наборов мер полного и волнового сопротивления; A9 – ПК; К – кабель КС01-01-600; A2 – A4 и К – принадлежности из комплекта поверяемого P2M-18/2

Рисунок 10 – Схема измерений КСВН

7.7.9 Измерить КСВН меры в регламентируемых для нее частотных точках (обязательными частотными точками, на которых осуществляется проверка, являются 10 МГц и 18 000 МГц). При измерении установить степень усреднения не менее 6. Измерения проводить в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации на набор мер.

7.7.10 Отсоединить меру от измерительного порта датчика КСВ, повернуть вокруг продольной оси на угол приблизительно равный  $120^0$  и опять подключить к нему. Повторить 7.7.9. Снова отсоединить меру от измерительного порта датчика КСВ, повернуть вокруг продольной оси на угол приблизительно равный  $120^0$  и опять подключить к нему. Повторить 7.7.9.

7.7.11 Зафиксировать в качестве результата измерений показание с максимальным отклонением от среднего показания на каждой частоте  $K_{CP.MAX}$ , полученное при выполнении 7.7.9 и 7.7.10.

7.7.12 Повторить действия по 7.7.8 – 7.7.10, подключив к измерительному порту датчика КСВ меру со значением  $K_{cmU} = 2,0$ .

7.7.13 Остановить процесс измерений.

7.7.14 Рассчитать погрешность измерений КСВН  $\delta K$  в % на частотах, указанных в 7.7.9, по формуле:

$$\delta K = (K_{CP.MAX} - K_0) \cdot 100 / K_0 ,$$

где  $K_{CP.MAX}$  – измеренное значение КСВН меры с максимальным отклонением от среднего значения;

$K_0$  – действительное значение КСВН меры на частоте измерений.

7.7.15 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения погрешностей измерений КСВН  $\delta K$  в % не превышают значений  $\delta K_0$ , рассчитанных по формуле:

$$\delta K_0 = \pm (3 \cdot K + 2).$$

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94; в формуляр Р2М-18/2 заносят сведения о поверке и номер поверительного клейма. На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают информацию, о том, что поверка выполнена в соответствии с настоящей методикой поверки.

8.2 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности по ПР 50.2.006-94, результаты предыдущей поверки аннулируются (аннулируется свидетельство о поверке), в формуляре Р2М-18/2 делается соответствующая отметка.