

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ -
Заместитель генерального директора
ФГУ «Ростест – Москва»



А.С. Евдокимов
2011 г.

Измерители мощности и частоты

«ИМЧ-01»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП РТ 1531-2011

Москва

2011г.

Настоящая методика поверки распространяется на измерители мощности и частоты «ИМЧ-01» (далее – измерители «ИМЧ-01») и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1. Операции поверки

1.1 При первичной и периодической поверке измерителей «ИМЧ-01» выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	+	+
Опробование	5.2	+	+
Определение метрологических характеристик:			
Определение действительного значения сопротивления нагрузки измерителя.	5.3	+	+
Определение основной относительной погрешности измерения мощности	5.4	+	+
Определение основной относительной погрешности измерения частоты	5.5	+	+

2. Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Применяемые средства измерений должны быть исправны, поверены, иметь свидетельства о поверке.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Наименование пункта методики поверки	Наименование средства поверки, основные метрологические и технические характеристики средства поверки
5.3 Определение действительного значения сопротивления нагрузки измерителя.	Универсальный вольтметр В7-78/1 Диапазон измерения электрического сопротивления: 1 Ом - 100 МОм. Погрешность измерений сопротивления на пределе 100 Ом: $\Delta = \pm (0,0001 \cdot R_{\text{изм}} + 4 \text{ мОм})$
5.4 Определение основной относительной погрешности измерения мощности	Устройство для измерения выходной мощности аппаратов УВЧ терапии с конденсаторными аппликаторами УИМ-1А. Диапазон измерения поглощаемой мощности: (2 - 300) Вт. Суммарная погрешность измерения поглощаемой мощности: $\pm 4 \%$ * Аппараты УВЧ терапии: - УВЧ-80-3 «Ундатерм» (источник УВЧ сигнала мощностью (1 ÷ 104) Вт) - «Экран-2» УВЧ-350-2 (источник УВЧ сигнала мощностью

	(30 ÷ 300) Вт)
5.5 Определение основной относительной погрешности измерения частоты	<p>Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3</p> <p>Диапазон измерения частоты 0,01 Гц – 150 МГц</p> <p>Основная относительная погрешность измерений частоты $\delta_f = \pm (\delta_0 + 7 \cdot t_{сч}^{-1} \cdot 10^{-9})$, δ_0 - относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ за год, $t_{сч}$ – установленное время счета прибора.</p> <p>Источники УВЧ сигнала:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Аппарат УВЧ-80-3 «Ундатерм» Частота: (27,120 ± 0,163) МГц - Аппарат УВЧ «Экран-2» УВЧ-350-2 Частота: 40,68 МГц ± 2 %

Примечание:

*Аппараты УВЧ терапии должны быть аттестованы по ступеням мощности с помощью рабочего эталона «Устройство для измерения выходной мощности аппаратов УВЧ терапии с конденсаторными аппликаторами УИМ-1» (Фантом) в соответствии с его руководством по эксплуатации, непосредственно перед проведением поверки.

3 Требования безопасности и квалификация поверителей

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80, а также требования безопасности, указанные в технической документации на используемое оборудование.

3.2 К работе с прибором допускаются лица, имеющие высшее образование, аттестованные в соответствии с ПР50.2.012-94, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами и изучившими настоящую методику поверки, техническую документацию наверяемый прибор и применяемые средства поверки.

4 Условия проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды (25 ± 10) °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 % при температуре (20 ± 10) °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети $220 \pm 4,4$ В;
- частота питающей сети $50 \pm 0,5$ Гц.

5 Проведение поверки

Перед проведением поверки необходимо проверить наличие свидетельств о поверке применяемых СИ и подготовить применяемые СИ и вспомогательное оборудование к работе согласно их техническому описанию (ТО).

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- сохранность пломб;
 - комплектность согласно РЭ;
 - отсутствие видимых механических повреждений корпуса прибора, кабеля питания, органов управления и индикации;
 - прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положений;
- Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

5.2 Опробование

- включить измеритель «ИМЧ - 01» в режим измерения мощности
- проверить наличие нулевых показаний на табло измерителя.

5.3 Определение действительного значения сопротивления нагрузки измерителя «ИМЧ-01».

5.3.1 Активное сопротивление нагрузки определяют прямым измерением с помощью универсального вольтметра В7-78/1.

Подключить входы универсального вольтметра по четырехпроводной схеме к воспринимающим электродам измерителя. Установить на вольтметре режим измерения сопротивления по четырехпроводной схеме.

Измерить и записать значение сопротивления нагрузки R_i , повторить измерения 2 раза.

5.3.2 Вычислить среднее значение активного сопротивления нагрузки по формуле:

$$\overline{R}_n = \frac{\sum_{i=1}^3 R_i}{3}$$

5.3.3 Измеритель считают прошедшим поверку по данному пункту, если действительное значение сопротивления нагрузки \overline{R}_n находится в пределах от 48 до 52 Ом.

5.4 Определение основной относительной погрешности измерения мощности.

5.4.1 Подготовить измеритель «ИМЧ-01» к измерению мощности, в соответствии с РЭ.

5.4.2 Подготовить аппараты УВЧ терапии к рабочему режиму, в соответствии с их техническим описанием. Аппарат «Экран-2» УВЧ-350-2 предварительно прогреть (во включенном состоянии) в течение 30 мин.

5.4.3 Подключить приборы в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1.

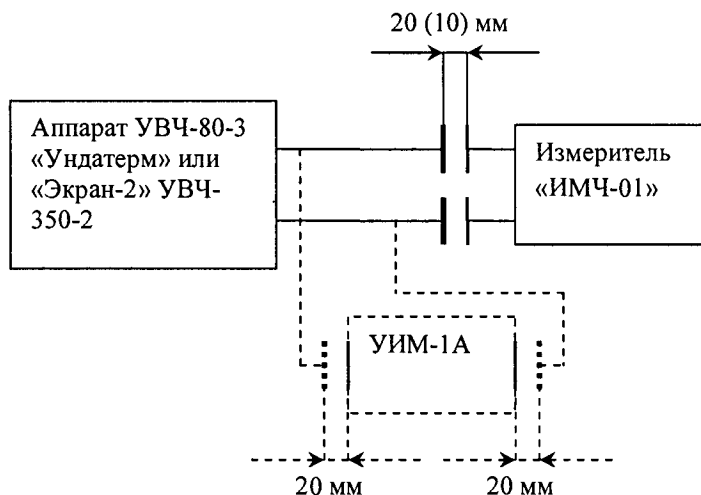


Рисунок 1

5.4.4 Провести аттестацию аппарата УВЧ-80-3 «Ундатерм» на ступенях мощности 1, 4, 7 с помощью устройства УИМ-1А, зафиксировав тем самым номинальные значения выходной мощности $P_{ном.1}$, $P_{ном.2}$, $P_{ном.3}$.

5.4.5 Поочередно провести измерения выходной мощности также на ступенях 1, 4, 7 измерителем «ИМЧ-01», зафиксировав соответствующие показания в протоколе испытаний $P_{изм.1}$, $P_{изм.2}$, $P_{изм.3}$.

Примечание: при периодической поверке допускается проводить измерения только на 1 и 7 ступенях мощности аппарата УВЧ-80-3 «Ундатерм».

5.4.6 Провести аттестацию аппарата УВЧ «Экран-2» УВЧ-350-2 на ступенях мощности 5 и 7 с помощью устройства УИМ-1А, зафиксировав тем самым номинальные значения выходной мощности $P_{ном.4}, P_{ном.5}$.

5.4.7 Поочередно провести измерения выходной мощности на ступенях 5 и 7 измерителем «ИМЧ-01», зафиксировав соответствующие показания в протоколе испытаний $P_{изм.4}, P_{изм.5}$.

Примечание: при периодической поверке допускается проводить измерения только на 7 ступени мощности аппарата УВЧ «Экран-2» УВЧ-350-2.

5.4.8 Повторить п.п. 5.4.7 и 5.4.5 при зазоре между электродами аппаратов УВЧ и воспринимающими электродами измерителя «ИМЧ-01» 10 мм, зафиксировав в протоколе испытаний показания измерителя «ИМЧ-01» $P'_{изм.1}, P'_{изм.2}, P'_{изм.3}, P'_{изм.4}, P'_{изм.5}$.

5.4.9 Определить основную относительную погрешность измерения мощности на i -й ступени по формуле:

$$\delta_{P_i} = \frac{((P_{изм.i} + P'_{изм.i})/2) - P_{ном.i}}{P_{ном.i}} \cdot 100\%,$$

$P_{изм.i}, P'_{изм.i}$ – зафиксированные показания измерителя ИМЧ-01 на i -й ступени при прямом и обратном ходе.

$P_{ном.i}$ – номинальные значения выходной мощности аппаратов УВЧ на i -й ступени, где $i = 1, 2, 3, 4, 5$. (При периодической поверке $i = 1, 2, 3$).

5.4.11 Измеритель считается прошедшим поверку по данному пункту, если δ_{P_i} не превышает 12 %.

5.5. Определение относительной погрешности измерения частоты.

5.5.1. Перевести измеритель «ИМЧ-01» в режим измерения частоты в МГц. Включить частотомер ЧЗ-85/3 в режим измерения частоты, кнопки управления каналом 1 в следующие положения: $R_{вх} = 50$ Ом, аттенюатор – ослабление в 10 раз.

Погрешность измерения частоты определяется по схеме, приведенной на рисунке 2, на двух частотах из рабочего диапазона частот измерителя «ИМЧ-01».

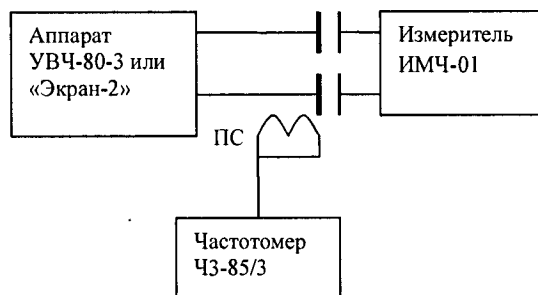


Рисунок 2

5.5.2. Подключить приборы в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2. Рабочая частота аппарата УВЧ-80-3 «Ундатерм» составляет $27,120 \pm 0,163$ МГц. Установить на аппарате УВЧ-80-3 «Ундатерм» ступень мощности 4.

5.5.3. Используя частотомер и петлю связи (ПС), провести измерения частоты переменного электрического поля между электродами аппарата УВЧ, $F_{чj}$, одновременно зафиксировать показания измерителя $F_{изм.j}$. По результатам трех измерений определить

средние значения $\bar{F}_{ч1} = \frac{\sum_{j=1}^3 F_{чj}}{3}$ и $\bar{F}_{изм.1} = \frac{\sum_{j=1}^3 F_{изм.j}}{3}$.

5.5.4. Далее в качестве источника УВЧ сигнала использовать аппарат «Экран-2». Его рабочая частота составляет $40,68$ МГц $\pm 2\%$. Установить на аппарате «Экран-2» ступень мощности 5.

5.5.5. Используя частотомер и петлю связи (ПС), провести измерения частоты переменного электрического поля между электродами аппарата УВЧ, $F_{чk}$, одновременно

зафиксировать показания измерителя $F_{изм.k}$. По результатам трех измерений

определить средние значения $\bar{F}_{ч2} = \frac{\sum_{k=1}^3 F_{чk}}{3}$ и $\bar{F}_{изм.2} = \frac{\sum_{k=1}^3 F_{изм.k}}{3}$.

5.5.6. Основную относительную погрешность измерения частоты при i -ом значении частоты определить по формуле:

$$\delta_{Fi} = \frac{\bar{F}_{изм.i} - \bar{F}_{чи}}{\bar{F}_{чи}} \cdot 100\% ,$$

где: $\bar{F}_{изм.i}$ – среднее значение частоты, полученное по трем измерениям с помощью измерителя «ИМЧ-01» при i -ом значении частоты;

$\bar{F}_{чи}$ – среднее значение частоты, полученное по трем измерениям с помощью частотомера при i -ом значении частоты.

$i = 1, 2$.

5.5.9 Измеритель считается прошедшим поверку по данному пункту, если значение δ_{Fi} не превышает 0,005%.

6 Оформление результатов поверки

6.1 При выполнении операций поверки оформляется протокол в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерения, его заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура, относительная влажность воздуха и атмосферное давление в помещении;
- полученные значения метрологических характеристик;
- фамилия лица, проводившего поверку.

6.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с ПР50.2.006-94 (см. изменение № 1 от 26.11.2001 г.)


Поверительное клеймо наносится в соответствии с ПР 50.2.007-2001.

6.3 При отрицательных результатах поверки выдается "Извещение о непригодности" установленного образца с указанием причин непригодности.

Начальник лаборатории № 441
ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»


В.М. Барабанщиков

Начальник сектора поверки и испытаний СИ
медицинского назначения лаборатории № 441
ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»


А.А. Афанасьев