

2229

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУ
«32 ГНИИИ Минобороны России»

С.И. Донченко

2010 г.



Инструкция

**Антенны логопериодические HL050
фирмы «Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG», Германия**

Методика поверки

г. Мытищи,
2010 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Данная методика поверки распространяется на антенны логопериодические HL050, зав. №№ 100138, 100139, 100194, 100195, 100196, 100197, 100198, 100199 (далее по тексту – антенны), фирмы «Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG», Германия.

1.2 Межповерочный интервал – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполнять операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик:			
3.1 Определение КСВН входа	8.3	да	да
3.2 Определение коэффициента усиления антенны	8.4	да	нет
3.3 Определение относительной погрешности коэффициента усиления			
3.3.1 Определение относительной погрешности коэффициента усиления при первичной поверке	8.5.1	да	нет
3.3.2 Определение относительной погрешности коэффициента усиления при периодической поверке	8.5.2	нет	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
8.3, 8.4, 8.6	Анализатор электрических цепей векторный ZVA40 (диапазон рабочих частот от 10 МГц до 40 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 8 \cdot 10^{-6}$, уровень гармонических составляющих в выходном сигнале не более минус 20 дБ, диапазон мощности выходного сигнала от минус 30 до 6 дБ [мВт], пределы допускаемой относительной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне от минус 75 до 15 дБ - ± 1 дБ, пределы допускаемой относительной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в диапазоне от минус 25 до 10 дБ - ± 1 дБ)

1	2
8.4, 8.6	Антенна измерительная П6-23М (диапазон частот от 0,85 до 17,44 ГГц, эффективная площадь 50 см ² , пределы допускаемой относительной погрешности эффективной площади ± 20 %, КСВН входа 1,7)
8.4, 8.6	Комплект антенн измерительных рупорных П6-38 (А9) (диапазон частот от 17,44 до 25,86 ГГц, эффективная площадь 50 см ² , пределы допускаемой относительной погрешности эффективной площади ± 12 %, КСВН входа 1,2)
8.4, 8.6	Комплект антенн измерительных рупорных П6-38 (А10) (диапазон частот от 25,86 до 37,5 ГГц, эффективная площадь 50 см ² , пределы допускаемой относительной погрешности эффективной площади ± 12 %, КСВН входа 1,2)

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

3.3 Для определения погрешности коэффициента усиления допускается использование средств измерений и вспомогательного оборудования, обеспечивающих пределы допускаемой основной погрешности измерений коэффициента усиления ± 2 дБ.

3.4 Все средства поверки должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки антенны допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющий опыт работы, ознакомленный с технической документацией фирмы-изготовителя поверяемой антенны, настоящей инструкцией и имеющий право на поверку.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 К работе по поверке допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, ГОСТ 26104-89, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.2 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления аппаратуры, используемой при поверке.

5.3 При проведении измерений необходимо руководствоваться «Инструкцией по защите личного состава от воздействия электромагнитных полей, создаваемых радиотехническими средствами» № 4/88.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

- 6.1 Поверку проводить при следующих условиях, если не оговорено иное:
- температура окружающего воздуха, °С – от 15 до 25;
 - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % – от 30 до 80;
 - атмосферное давление, мм рт.ст. – от 630 до 795.
 - параметры питания от сети переменного тока:
 - напряжение, В - от 209 до 231;
 - частота, Гц - от 49 до 51.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Проверить наличие средств поверки, укомплектованность их технической документацией и необходимыми элементами соединений.

7.2 Используемые средства поверки разместить, заземлить и соединить в соответствии с требованиями технической документации (ТД) на указанные средства.

7.3 Подготовку, соединение, включение и прогрев средств поверки, регистрацию показаний и другие работы по поверке произвести в соответствии с ТД на указанные средства.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие антенны следующим требованиям:

комплектности,
отсутствие видимых механических повреждений антенны, влияющих на ее нормальную работу,
чистоту разъемов и клемм,
состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок,
отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных элементов антенны.

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если отсутствуют видимые механические повреждения наружной поверхности рефлектора, облучателя, разъемов и соединительных кабелей.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверить работоспособность всех механизмов крепления, координатных устройств антенны.

Антенну сориентировать по высоте, азимуту, углу места.

Проверить возможность и удобство сборки и разборки антенны.

8.2.2 Результаты опробования считать положительными, если все соединительные элементы, координатные устройства, кабели и механизмы исправны.

8.3 Определение КСВН входа

8.3.1 Измерение КСВН антенн проводить с применением векторного анализатора цепей ZVA40 в соответствии с его руководством по эксплуатации.

Измерения проводить в диапазоне частот от 0,85 до 26,5 ГГц в режиме панорамного обзора.

При измерении КСВН антенну сориентировать в сторону свободную от отражающих предметов и находиться от них на удалении не менее 3 м.

8.3.2 Результаты проверки считать положительными, если КСВН входа антенн в рабочем диапазоне частот не превышает 2,5.

8.4 Определение коэффициента усиления антенны

8.4.1 Измерения коэффициента усиления антенн проводить в диапазоне частот от 0,85 до 26,5 ГГц с шагом не более 0,5 ГГц методом сравнения с эталонной антенной при использовании двух вспомогательных антенн различных типов в зависимости от диапазона частот.

Типы используемых вспомогательных антенн в зависимости от диапазона частот приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ поддиапазона частот	Диапазон частот, ГГц	Типы излучающих и эталонных антенн
1	от 0,85 до 17,44	П6-23М
2	от 17,44 до 25,86	П6-38 (А9)
3	от 25,86 до 26,5	П6-38 (А10)

8.4.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 1.

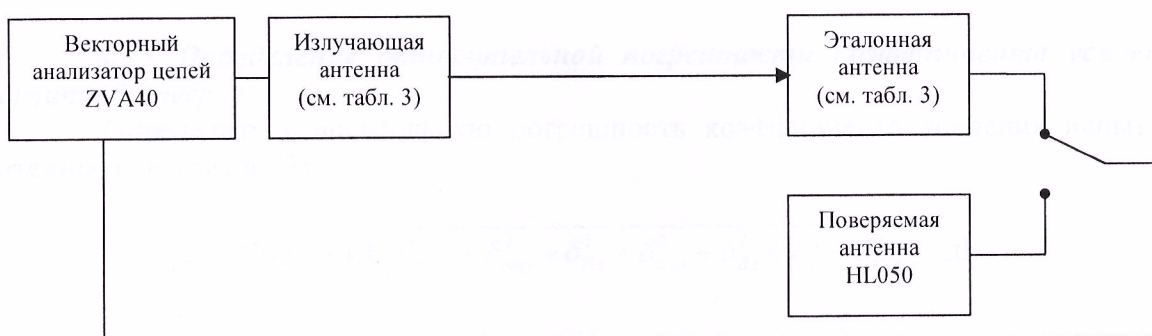


Рисунок 1 - Структурная схема соединения приборов

8.4.2 Установить антенны друг напротив друга соосно. Выполнить юстировку антенн по максимуму принимаемого сигнала.

8.4.3 Расстояние между антеннами выбрать в соответствии с условием нахождения антенн в дальней зоне, минимальное расстояние между антеннами вычислить по формуле (1):

$$R_{\text{мин}} = \frac{2D^2}{\lambda}, \quad (1)$$

где D – максимальный размер апертур используемых вспомогательных антенн, м;
 λ - длина волны, м.

Расстояние от антенн до пола, потолка и стен должно составлять не менее 1,8 м.

8.4.4 Измерения проводить на согласованной поляризации электромагнитного поля.

8.4.5 Векторный анализатор цепей ZVA40 установить в режим измерений коэффициента передачи S_{12} . Выход измерительного порта «2» подключить к входу излучателя, а порта «1» к приемной антенне. Установить полосу обзора равной исследуемой полосе частот. Полосу пропускания, уровень выходной мощности и количество усреднений установить таким образом, чтобы обеспечивалось отношение сигнал/шум не менее 30 дБ.

Допускается использование встроенных функций «сглаживания» («Smoothing», не более 1 %) или частотно-временных преобразований.

8.4.6 Зафиксировать векторным анализатором цепей ZVA40 зависимость уровня сигнала $A_{\text{ЭТ}}(f)$ с выхода эталонной антенны от частоты.

8.4.7 В точку расположения эталонной антенны установить проверяемую антенну и подключить к измерительному порту «1». Выполнить юстировку антенн по максимуму принимаемого сигнала.

8.4.8 Зафиксировать зависимость уровня сигнала $A_{\text{ПОВ}}(f)$ с выхода проверяемой антенны от частоты.

8.4.9 Коэффициент усиления поверяемой антенны для каждой частотной точки вычислить по формуле (2):

$$G_{\text{ПОВ}}(f) = A_{\text{ПОВ}}(f) - A_{\text{ЭТ}}(f) + G_{\text{ЭТ}}(f), \text{ дБ}, \quad (2)$$

где $A_{\text{ПОВ}}(f)$ - частотная зависимость мощности на выходе поверяемой антенны;

$A_{\text{ЭТ}}(f)$ - частотная зависимость мощности на выходе эталонной антенны;

$G_{\text{ЭТ}}(f)$ - частотная зависимость коэффициента усиления эталонной антенны.

8.4.10 Результаты измерений считать положительными, если коэффициент усиления антенны в диапазоне частот от 0,85 до 26,5 ГГц находится в пределах от 6,5 до 10,5 дБ.

8.5 Определение относительной погрешности коэффициента усиления

8.5.1 Определение относительной погрешности коэффициента усиления при первичной проверке

Определить относительную погрешность коэффициента усиления испытываемой антенны по формуле (3):

$$\delta_{\text{АНТ}} = 10 \lg(1 + 1,1 \sqrt{\delta_{\text{ВАЦ}}^2 + \delta_{\text{отр}}^2 + \delta_{\text{П6}}^2 + \delta_{\text{согл}}^2 + \delta_{\text{ДЗ}}^2 + \delta_{\text{П}}^2 + \delta_{\text{юст}}^2}), \text{ дБ}, \quad (3)$$

где $\delta_{\text{ВАЦ}}$ - погрешность измерения отношений уровней сигналов анализатором цепей ZVA40, устанавливаемая из паспорта для измеряемых значений отношений уровней сигналов и вычисляемая по формуле (4):

$$\delta_{\text{ВАЦ}} = 10^{\frac{\Delta(A)}{10}} - 1, \quad (4)$$

где $\Delta(A)$ - погрешность из паспорта для измеряемого уровня ослабления A ;

$\delta_{\text{отр}}$ - погрешность, обусловленная побочными переотражениями электромагнитных волн, вычисляемая по формуле (5):

$$\delta_{\text{отр}} = 10^{\frac{\text{КБ}}{20}}, \quad (5)$$

где КБ – уровень безэховости помещения, в котором проводятся измерения, дБ.

$\delta_{\text{П6}}$ - погрешность, обусловленная погрешностью определения коэффициента усиления эталонной антенны, равная 0,2 - для П6-23М и 0,12 - для П6-38;

$\delta_{\text{согл}}$ - погрешность, обусловленная рассогласованием СВЧ трактов, определяемая по формуле (6):

$$\delta_{\text{согл}} = ((K_{\text{СВН}} - 1)/(K_{\text{СВН}} + 1))^2; \quad (6)$$

$\delta_{\text{ДЗ}}$ - погрешность, обусловленная конечностью расстояния между антеннами, принимается равной 0,05;

$\delta_{\text{П}}$ - погрешность, обусловленная поляризационными потерями, принимается равной 0,1;

$\delta_{юст}$ - погрешность, обусловленная неточностью юстировки антенн, принимается равной 0,05.

Результаты испытаний считать положительными, если допускаемая относительная погрешность коэффициента усиления антенны находится в пределах ± 2 дБ.

8.5.2 Определение относительной погрешности коэффициента усиления при периодической поверке

8.5.2.1 Определить коэффициент усиления поверяемой антенны в порядке, изложенном в п.п. 8.4.1 – 8.4.9.

8.5.2.2 Относительную погрешность коэффициента усиления антенны определить для каждой проверяемой частотной точки по формуле (7):

$$\delta_G = G_{пов} - 8,5, \quad (7)$$

где $G_{пов}$ – измеренный коэффициент усиления антенны, дБ.

8.5.2.3 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности коэффициента усиления антенны находятся в пределах ± 2 дБ.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на антенну выдается свидетельство о поверке.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 При отрицательных результатах поверки на антенну выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

Начальник отдела
ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»

А.С. Гончаров

Начальник лаборатории
ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»

А.В. Титаренко