

УТВЕРЖДАЮ

**Начальник ФГБУ «ГНМЦ»
Минобороны России**

Т.Ф. Мамлеев

«22» 12 2020 г.

М.П.



Государственная система обеспечения единства измерений

Эквиваленты сети NSLK 81xx

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

**г. Мытищи,
2020 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на эквиваленты сети NSLK 81xx, следующих модификаций: NSLK 8117, NSLK 8127, NSLK 8126, NSLK 8128, NSLK 8163 (далее – эквиваленты сети), изготавливаемые фирмой «Schwarzbeck - Mess Elektronik OHG», Германия, и устанавливает методы и средства их первичной (при выпуске из производства, после ремонта) и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Сокращенная поверка эквивалентов сети NSLK 81xx в ограниченных диапазонах значений рабочих частот невозможна.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение коэффициента калибровки	6.3.1	+	+
3.2 Определение диапазона рабочих частот	6.3.2	+	+
3.3 Определение развязки между линиями	6.3.3	+	-

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки используют эталоны и средства измерений, указанные в таблице 2.

Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение МХ с требуемой погрешностью.

2.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или оттиск поверительного клейма на приборах или в документации.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3.1, 6.3.3	Генератор сигналов Г4-219 (рег. № 32580-12), диапазон частот от 1 Гц до 100 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты $\pm (5 \cdot 10^{-7} \cdot f_n)$ Гц
6.3.1, 6.3.3	Приемник измерительный R&S ESU8 (рег. № 41971-09), диапазон рабочих частот от 20 Гц до 8 ГГц; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности входного синусоидального сигнала $\pm 0,5$ дБ

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
6.3.1	Нагрузка согласованная 50 Ом -1 шт.
6.3.1	Аттенюатор резистивный фиксированный 10 дБ - 2 шт.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области радиотехнических измерений, и аттестованные на право проведения поверки.

3.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемые эквиваленты сети и используемые средства поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в технической документации эквивалентов сети, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %.....до 80;
- атмосферное давление, мм рт. ст.....от 626 до 795;
- напряжение питания, В.....от 215 до 225;
- частота, Гц 50 ± 1 .

5.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать эквивалент сети в условиях, указанных в п. 5.1, в течение не менее 30 минут;
- выполнить операции для подготовки эквивалента сети к измерениям, оговоренные в технической документации;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств измерений для установления их рабочего режима.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие эквивалента сети требованиям технической документации. При внешнем осмотре убедиться в:

- отсутствии механических повреждений;
- чистоте разъемов;
- исправности соединительных проводов и кабелей;
- целостности лакокрасочных покрытий и четкости маркировки.

Проверить комплектность эквивалента сети в соответствии с технической документацией.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если эквиваленты сети удовлетворяют вышеперечисленным требованиям, комплектность эквивалентов сети полная. В противном случае эквиваленты сети дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляется в ремонт.

6.2 Опробование

6.2.1 Подготовить эквивалент сети в соответствии с РЭ.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЕНИЯ ПРОВОДЯТСЯ БЕЗ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К СЕТИ!

6.2.2 К входу эквивалента сети «EuT» посредством радиочастотного коаксиального кабеля подключить генератор Г4-219. К выходу «TO TEST RECEIVER» эквивалента сети подключить приемник измерительный R&S ESU8.

Настройки приемника измерительного R&S ESU8 установить следующими: частота настройки – 1 МГц, ширина полосы обзора 10 кГц, ширина полосы пропускания – «auto», ширина полосы пропускания видеофильтра – «auto».

6.2.3 С выхода генератора Г4-219 на вход эквивалента сети «EuT» подать сигнал частотой 1 МГц и уровнем 300 мВ. На экране приемника измерительного R&S ESU8 наблюдать отклик эквивалента сети на входной сигнал.

6.2.4 Результаты опробования считать положительными, если при подаче на вход эквивалента сети гармонического колебания напряжения наблюдается отклик эквивалента сети на это воздействие.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение коэффициента калибровки

Определение коэффициента калибровки осуществить при помощи генератора сигналов Г4-219, приемника измерительного R&S ESU8.

6.3.1.1 Собрать схему измерений, представленную на рисунке 1.



Рисунок 1 - Схема калибровки выходного уровня генератора сигналов

Выход генератора Г4-219 посредством радиочастотного коаксиального кабеля через тройник подключить к входам приемника измерительного R&S ESU8 и к соответствующим линиям эквивалента сети (N или L1) и к клемме GND.

Переключатель линий эквивалента сети «RF-PATH» установить в соответствующее положение (N или L1) исходя из выбранной схемы подключения радиочастотного кабеля к его входу.

Уровень выходного сигнала генератора установить равным 300 мВ и частотой 9 кГц.

Настройки приемника измерительного R&S ESU8 установить следующими – ширина полосы видеофильтра – «авто», тип детектора – «AV».

На вход приемника измерительного R&S ESU8 подать сигнал с выхода генератора Г4-219. Измерить уровень входного сигнала U_{RCVR} (дБмкВ).

Провести аналогичные измерения на частотах 20, 30, 50, 100, 150, 200, 300, 500, 1000 кГц; 2, 10, 15, 20, 20, 25 и 30 МГц, фиксируя уровень U_{RCVR} (дБмкВ) с приемника.

6.3.1.2 Собрать схему измерений, представленную на рисунке 2.



Рисунок 2 - Схема измерений выходного уровня эквивалента сети

Выход генератора Г4-219 посредством радиочастотного коаксиального кабеля через тройник подключить к входам приемника измерительного R&S ESU8 и к соответствующим линиям эквивалента сети (N или L1) и клемме GND.

Переключатель линий эквивалента сети «RF-PATH» установить в соответствующее положение (N или L1) исходя из выбранной схемы подключения радиочастотного кабеля к его входу.

Уровень выходного сигнала генератора установить равным 300 мВ и частотой 9 кГц.

Настройки приемника измерительного R&S ESU8 установить следующими – ширина полосы видеополосы – «авто», тип детектора – «AV».

На вход эквивалента сети подать сигнал с выхода генератора Г4-219. Измерить уровень выходного сигнала U_{LISN} (дБмкВ).

Провести аналогичные измерения на частотах 20, 30, 50, 100, 150, 200, 300, 500, 1000 кГц; 2, 10, 15, 20, 20, 25 и 30 МГц, фиксируя уровень U_{RCVR} (дБмкВ) с приемника.

6.3.1.3 Вычислить коэффициент калибровки эквивалента сети (в логарифмических единицах) для каждой частоты:

$$K = U_{RCVR} - U_{LISN}, \quad (1)$$

где, K – коэффициент калибровки, дБ.

6.3.1.4 Рассчитать неравномерность коэффициента калибровки в диапазоне рабочих частот (среднеарифметическое значение между максимальным и минимальным полученными значениями в п. 4.12.3 коэффициента калибровки эквивалента сети).

6.3.1.5 Аналогичные измерения и расчеты поочередно провести для всех линий эквивалента сети (одно - и трехфазные цепи – N, L1 и N, L1, L2, L3, соответственно).

6.3.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения коэффициента калибровки эквивалентов сети не превышают 1,5 дБ в диапазоне частот от 9 кГц до 30 МГц и неравномерность коэффициента калибровки находится в пределах $\pm 1,5$ дБ.

6.3.2 Определение диапазона рабочих частот

6.3.2.1 Определение диапазона рабочих частот осуществлять по результатам определения коэффициентов калибровки. При этом значения коэффициента калибровки эквивалента сети не должны превышать 1,5 дБ с неравномерностью $\pm 1,5$ дБ в диапазоне частот от 9 кГц до 30 МГц.

6.3.2.2 Результаты поверки считать положительными, если нижняя граница диапазона рабочих частот эквивалента сети составляет не более 9 кГц, верхняя – не менее 30 МГц.

6.3.3 Определение развязки между линиями

Определение развязки между линиями осуществить при помощи генератора сигналов Г4-219, приемника измерительного R&S ESU8.

6.3.3.1 Выход генератора Г4-219 посредством радиочастотного кабеля с несимметричным входом и симметричным выходом подключить к соответствующим (N или L1) линиям эквивалента сети и клемме GND. Выход «RF OUTPUT» эквивалента сети подключить к входу приемника измерительного R&S ESU8.

Переключатель линий эквивалента сети «RF-PATH» установить в соответствующее положение (N или L1) исходя из выбранной схемы подключения радиочастотного кабеля к его входу. Уровень выходного сигнала генератора установить равным 300 мВ, частоту 150 кГц. Настройки приемника измерительного R&S ESU8 установить следующими – ширина полосы пропускания 9 кГц, ширина полосы видеополосы – «авто», тип детектора – «AV». На вход эквивалента сети подать сигнал с выхода генератора Г4-219. Измерить уровень выходного сигнала U_{CO} (дБмкВ). Провести измерения U_{CO} на частотах 200, 300, 500, 1000 кГц; 2, 10, 15, 20, 20, 25 и 30 МГц.

6.3.3.2 Переключатель линий эквивалента сети «RF-PATH» установить в положение (N или L1), не соответствующее выбранной схеме подключения радиочастотного кабеля к его входу (если сигнальный кабель подключен к линии L1, то переключатель перевести в положение N для случая однофазной цепи, если сигнальный кабель подключен к линии L1, то переключатель перевести в положение N, L2, L3 и т.д.). На вход эквивалента сети подать сигнал с выхода генератора Г4-219. Измерить уровень выходного сигнала U_{CROSS} (дБмкВ).

6.3.3.3 Вычислить развязку между каналами эквивалента сети (в логарифмических единицах) для каждой частоты:

$$L = U_{CO} - U_{CROSS}, \quad (2)$$

где, L – развязка между линиями, дБ.

6.3.3.4 Аналогичные расчеты провести для всех комбинаций положений переключателя линий «RF-PATH» и схем подключения сигнального кабеля к этим линиям при условии отсутствия дублирования измерений.

6.3.3.5 Результаты поверки считать положительными, если значения развязки между линиями эквивалента сети составляет не менее 40 дБ на частотах свыше 150 кГц.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Сведения о результатах поверки эквивалента сети в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

7.2 По заявлению владельца эквивалента сети или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие эквивалента сети метрологическим требованиям) наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке.

7.3 По заявлению владельца эквивалента сети или лица, представившего его на поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие эквивалента сети метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению.

7.4 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца эквивалента сети или лица, представившего его на поверку, возможно оформление протокола поверки.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Научный сотрудник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

К.С. Черняев

Д.И. Александрова