

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» августа 2024 г. № 1796

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
КОМПЛЕКСНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ОТРАЖЕНИЯ И КОМПЛЕКСНОГО
КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕДАЧИ В ВОЛНОВОДНЫХ ТРАКТАХ В
ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ ОТ 2,14 ДО 178,4 ГГц**

1. Область применения

Настоящая государственная поверочная схема (далее – ГПС) распространяется на средства измерений (далее – СИ) комплексного коэффициента отражения (далее – ККО или S_{ii}) и комплексного коэффициента передачи (далее – ККП или S_{ji})¹ в волноводных трактах² в диапазоне частот от 2,14 до 178,4 ГГц.

ГПС устанавливает порядок передачи единиц ККО и ККП – безразмерных величин, выражаемых в относительных единицах, от государственного первичного эталона единиц комплексного коэффициента отражения и комплексного коэффициента передачи в волноводных трактах (Таблица 1) в диапазоне частот от 2,14 до 178,4 ГГц (далее – ГПЭ) с помощью вторичных и рабочих эталонов СИ с указанием погрешности и основных методов передачи.

Графическая часть ГПС для СИ ККО и ККП электромагнитных колебаний в волноводных трактах в диапазоне частот от 2,14 до 178,4 ГГц представлена в приложении А.

Таблица 1 – Диапазоны рабочих частот и сечения волноводных трактов

Диапазон частот, ГГц	Сечение волноводного тракта		
	Обозначение волновода	Размер широкой стенки волновода, мм	Размер узкой стенки волновода, мм
от 2,14 до 3,20	90,0×45,0	90,0	45,0
от 2,59 до 3,94	72,0×34,0	72,0	34,0
от 3,20 до 4,80	58,0×25,0	58,0	25,0
от 3,94 до 5,64	48,0×24,0	48,0	24,0
от 4,80 до 6,85	40,0×20,0	40,0	20,0
от 5,64 до 8,15	35,0×15,0	35,0	15,0
от 6,85 до 9,93	28,5×12,6	28,5	12,6
от 8,15 до 12,05	23,0×10,0	23,0	10,0
от 11,55 до 16,66	17,0×8,0	17,0	8,0
от 12,05 до 17,44	16,0×8,0	16,0	8,0
от 17,44 до 25,95	11,0×5,5	11,0	5,5
от 25,95 до 37,50	7,2×3,4	7,2	3,4
от 37,50 до 53,57	5,2×2,6	5,2	2,6
от 53,57 до 78,33	3,6×1,8	3,6	1,8
от 78,33 до 118,1	2,4×1,2	2,4	1,2
от 118,1 до 178,4	1,6×0,8	1,6	0,8
от 2,20 до 3,30	WR-340	86,360	43,180
от 2,60 до 3,95	WR-284	72,140	34,040
от 3,30 до 4,90	WR-229	58,170	29,080
от 3,95 до 5,85	WR-187	47,549	22,149
от 4,90 до 7,05	WR-159	40,386	20,193
от 5,85 до 8,20	WR-137	34,849	15,799
от 7,05 до 10,0	WR-112	28,499	12,624
от 7,00 до 11,00	WR-102	25,908	12,954

¹ Примечание – S_{ii} и S_{ji} – обозначения для ККО и ККП как элементов матрицы рассеяния, где i и j – порядковые номера строк и столбцов матрицы рассеяния.

² Примечание – здесь и далее под словосочетанием «волноводные тракты» следует понимать прямоугольные волноводные тракты.

Диапазон частот, ГГц	Сечение волноводного тракта		
	Обозначение волновода	Размер широкой стенки волновода, мм	Размер узкой стенки волновода, мм
от 8,20 до 12,40	WR-90	22,860	10,160
от 10,00 до 15,00	WR-75	19,050	9,525
от 12,40 до 18,00	WR-62	15,799	7,899
от 15,00 до 22,00	WR-51	12,954	6,477
от 18,00 до 26,50	WR-42	10,668	4,318
от 22,00 до 33,00	WR-34	8,636	4,318
от 26,50 до 40,00	WR-28	7,112	3,556
от 33,00 до 50,00	WR-22	5,690	2,845
от 40,00 до 60,00	WR-19	4,775	2,388
от 50,00 до 75,00	WR-15	3,759	1,880
от 60,00 до 90,00	WR-12	3,0988	1,5494
от 75,00 до 110,00	WR-10	2,5400	1,2700
от 90,00 до 140,00	WR-8	2,0320	1,0160
от 110,00 до 170,00	WR-6	1,6510	0,8255

2. Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы нормативные ссылки на следующие стандарты ³:

ГОСТ 24204–80 Единица децибел для измерений уровней, затуханий и усиления в технике проводной связи

ГОСТ 8.417–2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

ГОСТ Р МЭК 60027-3-2016 Государственная система обеспечения единства измерений. Обозначения буквенные, применяемые в электротехнике. Часть 3. Логарифмические и относительные величины и единицы измерений

ГОСТ 8.381–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Способы выражения точности

ГОСТ 18238–72 Линии передачи сверхвысоких частот. Термины и определения

ГОСТ 23221–78 Модули СВЧ, блоки СВЧ. Термины, определения и буквенные обозначения

ГОСТ 8.061–80 Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы. Содержание и построение

ГОСТ Р 8.885–2024. Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Основные положения.

³ Примечание – при использовании настоящего документа целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет. Если ссылочный документ заменён (изменён), то при использовании настоящего документа следует руководствоваться замещающим (изменённым) документом. Если ссылочный документ отменён без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Эталоны

3.1 Государственный первичный эталон единиц комплексного коэффициента отражения и комплексного коэффициента передачи в волноводных трактах в диапазоне частот от 2,14 до 178,4 ГГц

3.1.1 ГПЭ состоит из следующих технических средств:

комплект средств воспроизведения ККО и ККП;

установка компарирующая волноводная в диапазоне частот от 2,14 до 37,5 ГГц;

установка компарирующая волноводная в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц;

комплект нагрузок волноводных;

комплект калибровочных мер;

комплект СИ геометрических величин;

устройство управления, хранения и обработки измерительной информации;

система кондиционирования и термостатирования.

Воспроизведение единиц ККО и ККП в волноводных трактах на ГПЭ осуществляется с помощью мер из состава комплекта средств воспроизведения единиц ККО и ККП и установок компарирующих.

При воспроизведении единиц ККО и ККП прослеживаемость обеспечивается к государственным первичным эталонам единиц: частоты (ГЭТ 1), длины (ГЭТ 2) и ослабления (ГЭТ 193).

3.1.2 ГПЭ обеспечивает воспроизведение единиц ККО и ККП в волноводных трактах в диапазоне частот от 2,14 до 178,4 ГГц.

3.1.3 ГПЭ применяют для передачи единиц ККО и ККП вторичным эталонам методом сличения при помощи средств сравнения и мерам ККО и ККП из состава вторичных эталонов методом прямых измерений, рабочим эталонам и СИ методом прямых измерений. Передача может осуществляться независимо для единиц модуля ККО, фазы ККО, КСВН, модуля ККП и фазы ККП.

Метрологические характеристики ГПЭ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики ГПЭ

Наименование метрологических характеристик	Значения метрологических характеристик
Диапазон частот, ГГц	от 2,14 до 178,4
Диапазон значений модуля коэффициента отражения $ S_{ii} $	от 0 до 1
Диапазон значений коэффициента стоячей волны по напряжению (далее – КСВН)	от 1 до 5
Диапазон значений фазы коэффициента отражения, градус	от 0 до 360
Диапазон значений модуля коэффициента передачи $ S_{ji} $, дБ	от 0 до минус 70
Диапазон значений фазы коэффициента передачи, градус	от 0 до 360
Неисключенная систематическая погрешность воспроизведения единицы модуля ККО при доверительной вероятности $P=0,99$ ($\Theta_{ S_{ii} }$)	от 0,001 до 0,014

Наименование метрологических характеристик	Значения метрологических характеристик
Среднее квадратическое отклонение (далее – СКО) при воспроизведении единицы модуля ККО при 10 независимых наблюдениях (S_{Sii})	от 0,001 до 0,007
Неисключенная систематическая погрешность воспроизведения единицы фазы ККО ⁴ ($\Theta_{\varphi Sii}$), градус	$(180/\pi) \cdot \arcsin(\Theta_{Sii}/ S_{ii})$
СКО при воспроизведении единицы фазы ККО при 10 независимых наблюдениях ($S_{\varphi Sii}$), градус	$(180/\pi) \cdot \arcsin(S_{Sii}/ S_{ii})$
Неисключенная систематическая погрешность КСВН при воспроизведении единицы модуля ККО (Θ_K) при доверительной вероятности $P=0,99$, %	$200 \cdot \Theta_{Sii}/(1- S_{ii} ^2)$
СКО КСВН при воспроизведении единицы модуля ККО (S_K) при 10 независимых наблюдениях, %	$200 \cdot S_{Sii}/(1- S_{ii} ^2)$
Неисключенная систематическая погрешность воспроизведения единицы модуля ККП ($\Theta_{ S_{jil} }$) при доверительной вероятности	от 0,02 до 0,50
СКО при воспроизведении единицы модуля ККП ($S_{ S_{jil} }$) при 10 независимых наблюдениях, дБ	от 0,01 до 0,20
Неисключенная систематическая погрешность воспроизведения единицы фазы ККП, градус	$(180/\pi) \cdot \arcsin(\Theta_{S_{ji}}/8,6)$
СКО при воспроизведении единицы фазы ККП при 10 независимых наблюдениях, градус	$(180/\pi) \cdot \arcsin(S_{S_{ji}}/8,6)$
Стандартная неопределенность измерений при воспроизведении единицы модуля ККО, оцениваемая по типу А, u_A	от 0,001 до 0,007
Стандартная неопределенность измерений при воспроизведении единицы модуля ККО, оцениваемая по типу В, u_B	от 0,0005 до 0,0060
Суммарная стандартная неопределенность измерений модуля ККО	от 0,001 до 0,009
Расширенная неопределенность измерений при воспроизведении единицы модуля ККО $U_{ S_{ii} }$ (0,95)	от 0,002 до 0,018
Расширенная неопределенность измерений при воспроизведении единицы фазы ККО $U_{\varphi S_{11}}$ (0,95), градус	$(180/\pi) \cdot \arcsin(U_{ S_{ii} }/ S_{ii})$
Расширенная неопределенность измерений при воспроизведении единицы КСВН U_K (0,95)	$200 \cdot U_{ S_{ii} }/(1- S_{ii} ^2)$
Стандартная неопределенность измерений при воспроизведении единицы модуля ККП, оцениваемая по типу А, u_A , дБ	от 0,01 до 0,20
Стандартная неопределенность измерений при воспроизведении единицы модуля ККП, оцениваемая по типу В, u_B , дБ	от 0,01 до 0,21
Суммарная стандартная неопределенность измерений модуля ККП,	от 0,01 до 0,29
Расширенная неопределенность измерений при воспроизведении единицы модуля ККП $U_{ S_{jil} }$ (0,95), дБ	от 0,02 до 0,57
Расширенная неопределенность измерений при воспроизведении единицы фазы ККП $U_{\varphi S_{ji}}$ (0,95), градус	$(180/\pi) \cdot \arcsin(U_{ S_{ji} }/8,6)$

⁴ Примечание – здесь и далее расчет проводить для значений аргумента функции арксинус $\leq 0,7$.

3.2 Вторичные эталоны

3.2.1 В качестве вторичных эталонов применяются установки для измерений ККО и ККП в волноводных трактах, состоящие из компаратора и комплектов мер ККО и ККП.

3.2.2 Эталоны обеспечивают передачу единиц ККО и ККП в диапазонах значений:

- от 0 до 1 для модуля ККО;
- от 0 до 360° для фазы ККО;
- от 0 до минус 70 дБ для модуля ККП;
- от 0 до 360° для фазы ККП;
- от 1 до 5 для КСВН.

3.2.3 Доверительные границы суммарной погрешности вторичных эталонов при доверительной вероятности 0,95 составляют:

- $\delta_{|S_{ii}|} = \pm(4 \div 40) \cdot 10^{-3}$ – для модуля ККО;
- $\delta\varphi_{S_{ii}} = \pm(2,2 \div 9,0)^\circ$ – для фазы ККО⁵;
- $\delta_{|S_{ji}|} = \pm(0,05 \div 0,90)$ дБ – для модуля ККП;
- $\delta\varphi_{S_{ji}} = \pm(0,3 \div 6,0)^\circ$ – для фазы ККП⁶.
- $\delta_{0K} = \pm(0,7 \div 8,5) \%$ – для КСВН⁷.

3.2.4 Вторичные эталоны применяют для передачи единиц ККО и ККП рабочим эталонам, СИ методом прямых измерений. Передача может осуществляться независимо для единиц модуля ККО, фазы ККО, КСВН, модуля ККП и фазы ККП.

3.3 Рабочие эталоны

3.3.1 В качестве рабочих эталонов применяются СИ ККО и ККП, меры и комплекты мер ККО и ККП.

3.3.2 Рабочие эталоны обеспечивают передачу единиц ККО и ККП в диапазонах значений:

- от 0 до 1 для модуля ККО;
- от 0 до 360° для фазы ККО;
- от 0 до минус 70 дБ для модуля ККП;
- от 0 до 360° для фазы ККП;
- от 1 до 5 для КСВН.

3.3.3 Доверительные границы погрешности рабочих эталонов при доверительной вероятности 0,95 составляют:

- $\delta_{|S_{ii}|} = \pm(6 \div 60) \cdot 10^{-3}$ – для модуля ККО (Таблица 3);
- $\delta\varphi_{S_{ii}} = \pm(3,5 \div 14,0)^\circ$ – для фазы ККО⁸;

⁵ Примечание – для фазы ККО доверительные границы суммарной погрешности рекомендуется определять с использованием формулы $\delta\varphi_{S_{ii}} = \pm(180/\pi) \cdot \arcsin(\delta_{|S_{ii}|}/|S_{ii}|)$ (единица измерения – градус).

⁶ Примечание – для фазы ККП доверительные границы суммарной погрешности рекомендуется определять с использованием формулы $\delta\varphi_{S_{ji}} = \pm(180/\pi) \cdot \arcsin(\delta_{|S_{ji}|}/8,6)$ (единица измерения – градус).

⁷ Примечание – для значений КСВН доверительные границы суммарной погрешности рекомендуется определять с использованием формулы $\delta_{0K} = 200 \cdot \delta_{|S_{ii}|} / (1 - |S_{ii}|^2)$ (значение δ_{0K} выражается в %).

⁸ Примечание – для фазы ККО границы погрешности рабочих эталонов при доверительной вероятности 0,95 рекомендуется определять с использованием формулы $\delta\varphi_{S_{ii}} = \pm(180/\pi) \cdot \arcsin(\delta_{|S_{ii}|}/|S_{ii}|)$ (единица измерения – градус).

$\delta_{|S_{ji}|} = \pm(0,1 \div 1,15)$ дБ – для модуля ККП (Таблица 4);

$\delta\varphi_{S_{ji}} = \pm(0,6 \div 7,7)^\circ$ – для фазы ККП⁹;

$\delta_{0\text{ К}} = \pm(1,2 \div 12,8) \%$ – для КСВН¹⁰.

Таблица 3 – Доверительные границы погрешности рабочих эталонов при доверительной вероятности 0,95 в диапазоне измерений модуля ККО для волноводных трактов

Диапазон значений модуля ККО	Доверительные границы погрешности рабочих эталонов при доверительной вероятности 0,95 в диапазоне измерений модуля ККО для волноводных трактов									
	90×45; 72×34; WR-340; WR-284	58×25; 48×24; 40×20; WR-229; WR-187; WR-159	35×15; 28,5×12,6; WR-137; WR-112	23×10; WR-102; WR-90	17×8; 16×8; 11×5,5; WR-75; WR-62; WR-51; WR-42	7,2×3,4; WR-34; WR-28	5,2×2,6; WR-22	3,6×1,8; WR-19; WR-15;	2,4×1,2; WR-12; WR-10	1,6×0,8; WR-8; WR-6
от 0 до 0,1	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,010	0,011	0,014	0,017	0,020
от 0,1 до 0,2	0,007	0,008	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012	0,015	0,018	0,022
от 0,2 до 0,3	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,016	0,020	0,024
от 0,3 до 0,4	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012	0,014	0,015	0,018	0,023	0,027
от 0,4 до 0,5	0,009	0,010	0,012	0,013	0,014	0,016	0,017	0,020	0,026	0,031
от 0,5 до 0,6	0,010	0,012	0,013	0,014	0,016	0,018	0,019	0,023	0,030	0,036
от 0,6 до 0,7	0,011	0,013	0,015	0,016	0,018	0,020	0,022	0,027	0,035	0,041
от 0,7 до 0,8	0,013	0,016	0,017	0,019	0,021	0,023	0,025	0,031	0,040	0,047
от 0,8 до 0,9	0,015	0,018	0,020	0,022	0,024	0,026	0,029	0,036	0,046	0,053
от 0,9 до 1	0,018	0,021	0,023	0,025	0,027	0,030	0,033	0,041	0,051	0,060

⁹ Примечание – для фазы ККП границы погрешности рабочих эталонов при доверительной вероятности 0,95 рекомендуется определять с использованием формулы $\delta\varphi_{S_{ji}} = \pm(180/\pi) \cdot \arcsin(\delta_{|S_{ji}|}/8,6)$ (единица измерения – градус).

¹⁰ Примечание – для значений КСВН границы погрешности рабочих эталонов при доверительной вероятности 0,95 рекомендуется определять с использованием формулы $\delta_{0\text{ К}} = 200 \cdot \delta_{|S_{ii}|} / (1 - |S_{ii}|^2)$ (значение $\delta_{0\text{ К}}$ выражается в %).

Таблица 4 – Доверительные границы погрешности рабочих эталонов при доверительной вероятности 0,95 в диапазоне измерений модуля ККП для волноводных трактов

Диапазон значений модуля ККП, дБ	Доверительные границы погрешности рабочих эталонов при доверительной вероятности 0,95 в диапазоне измерений модуля ККП для волноводных трактов, дБ									
	90×45; 72×34; WR-340; WR-284	58×25; 48×24; 40×20; WR 229; WR-187; WR-159	35×15; 28,5×12,6; WR-137; WR-112	23×10; WR-102; WR-90	17×8; 16×8; 11×5,5; WR-75; WR-62; WR-51; WR-42	7,2×3,4; WR-34; WR-28	5,2×2,6; WR-22	3,6×1,8; WR-19; WR-15;	2,4×1,2; WR-12; WR-10	1,6×0,8; WR-8; WR-6
от -10 до 0	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,18	0,20	0,23	0,26	0,31
от -20 до -10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,17	0,19	0,21	0,24	0,28	0,33
от -30 до -20	0,12	0,13	0,14	0,16	0,19	0,21	0,23	0,26	0,31	0,36
от -40 до -30	0,14	0,16	0,17	0,18	0,22	0,25	0,27	0,29	0,34	0,41
от -50 до -40	0,18	0,20	0,22	0,24	0,28	0,31	0,33	0,36	0,41	0,50
от -60 до -50	0,25	0,27	0,30	0,32	0,37	0,40	0,43	0,47	0,55	0,75
от -70 до -60	0,34	0,37	0,41	0,46	0,52	0,55	0,60	0,69	0,84	1,15

3.3.4 Рабочие эталоны применяют для передачи единиц ККО и ККП СИ методом прямых измерений или методом сличения при помощи компаратора. Соотношение показателей точности рабочих эталонов и СИ должно быть не более 1:2. Передача может осуществляться независимо для единиц модуля ККО, фазы ККО, КСВН, модуля ККП и фазы ККП. Допускается при поверке средств измерений по ККП менее минус 70 дБ использовать каскадное соединение мер ККП.

3.3.5 Допускается передача единицы модуля ККП при помощи:

рабочих эталонов, аттестованных по ГПС для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц,

рабочих эталонов отношения значений мощности по ГПС для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц.

4. Средства измерений

4.1 В качестве СИ применяются скалярные и векторные анализаторы цепей, измерительные линии, измерители ККО и ККП, СИ с нормируемыми метрологическими характеристиками по значениям ККО, ККП и КСВН.

4.2 СИ обеспечивают измерения единиц ККО и ККП в диапазонах значений:

от 0 до 1 для модуля ККО;

от 0 до 360° для фазы ККО;

от 0 до минус 130 дБ для модуля ККП;
от 0 до 360° для фазы ККП;
от 1 до 5 для КСВН.

4.3 Пределы допускаемой погрешности скалярных и векторных анализаторов цепей, измерительных линий, измерителей ККО и ККП:

$\Delta_{|S_{ii}|} = \pm(1,8 \div 18) \cdot 10^{-2}$ – для модуля ККО;
 $\Delta\varphi_{S_{ii}} = \pm(11 \div 42)^\circ$ – для фазы ККО¹¹;
 $\Delta_{|S_{ji}|} = \pm(0,3 \div 7,5)$ дБ – для модуля ККП;
 $\Delta\varphi_{S_{ji}} = \pm(1,8 \div 45,0)^\circ$ – для фазы ККП¹²;
 $\Delta_{0\text{ К}} = \pm(3,6 \div 40,0) \%$ – для КСВН¹³.

4.4 Доверительные границы погрешности измерений ККО и ККП при доверительной вероятности 0,95:

$\delta_{|S_{ii}|} = \pm(1,2 \div 12) \cdot 10^{-2}$ – для модуля ККО;
 $\delta\varphi_{S_{ii}} = \pm(7 \div 28)^\circ$ – для фазы ККО¹⁴;
 $\delta_{|S_{ji}|} = \pm(0,2 \div 5,0)$ дБ – для модуля ККП;
 $\delta\varphi_{S_{ji}} = \pm(1,2 \div 36,0)^\circ$ – для фазы ККП¹⁵;
 $\delta_{0\text{ К}} = \pm(2,4 \div 26,0) \%$ – для КСВН¹⁶.

¹¹ Примечание – для фазы ККО пределы допускаемой погрешности СИ рекомендуется определять с использованием формулы $\Delta\varphi_{S_{ii}} = \pm(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta_{|S_{ii}|}/|S_{ii}|)$ (единица измерения – градус).

¹² Примечание – для фазы ККП пределы допускаемой погрешности СИ рекомендуется определять с использованием формулы $\Delta\varphi_{S_{ji}} = \pm(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta_{|S_{ji}|}/8,6)$ (единица измерения – градус).

¹³ Примечание – для КСВН пределы допускаемой погрешности СИ рекомендуется определять с использованием формулы $\Delta_{0\text{ К}} = 200 \cdot \Delta_{|S_{ii}|}/(1-|S_{ii}|^2)$ (значение $\Delta_{0\text{ К}}$ выражается в %).

¹⁴ Примечание – доверительные границы погрешности измерений фазы ККО при доверительной вероятности 0,95 рекомендуется определять с использованием формулы $\delta\varphi_{S_{ii}} = \pm(180/\pi) \cdot \arcsin(\delta_{|S_{ii}|}/|S_{ii}|)$ (единица измерения – градус).

¹⁵ Примечание – доверительные границы погрешности измерений фазы ККП при доверительной вероятности 0,95 рекомендуется определять с использованием формулы $\delta\varphi_{S_{ji}} = \pm(180/\pi) \cdot \arcsin(\delta_{|S_{ji}|}/8,6)$ (единица измерения – градус).

¹⁶ Примечание – доверительные границы погрешности измерений КСВН при доверительной вероятности 0,95 рекомендуется определять с использованием формулы $\delta_{0\text{ К}} = 200 \cdot \delta_{|S_{ii}|}/(1-|S_{ii}|^2)$ (значение $\delta_{0\text{ К}}$ выражается в %).