

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СКАЛЯРНОГО АНАЛИЗАТОРА ЦЕПЕЙ КВЧ ДИАПАЗОНА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Матющенко Е.А.

Белошицкий А.П. – к.т.н., доцент

С освоением КВЧ диапазона длин волн возникает потребность в создании современных средств измерений этого диапазона и исследование их метрологических характеристик (МХ). Исследование метрологических характеристик проводится с использованием методик калибровки, поверки или метрологической аттестации.

В измерительной технике часто используются скалярного анализатора цепей (САЦ) КВЧ диапазона. В процессе проектирования, изготовления и эксплуатации СВЧ и КВЧ устройств и систем наиболее частыми измеряемыми параметрами являются модули коэффициентов отражения $|S_{11}|$ и передачи $|S_{21}|$.

В докладе приводятся результаты исследования МХ САЦ Р2-78-ИХЧ КВЧ диапазона, разработанного в Центре 1.9 НИЧ БГУИР.

Принцип действия САЦ основан на измерении сигналов, полученных в результате раздельного выделения падающей на ОИ, отраженной от него и прошедшей через него волн КВЧ сигнала. Напряжения, пропорциональные амплитудам падающей, отраженной и прошедшей волн, поступает в измерительный блок. В этом блоке происходит обработка этих сигналов и вычисление измеряемых параметров: модулей коэффициентов отражения $|S_{11}|$, (КСВН) и передачи $|S_{21}|$ (ослабления).

Структурная схема САЦ показана на рисунке 1.

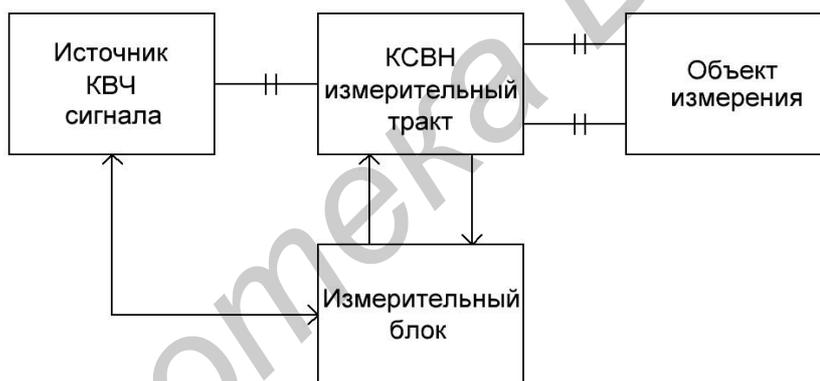


Рисунок 1 – Структурная схема САЦ

Источник КВЧ сигнала состоит из синтезатора и двух умножителей частоты.

КВЧ измерительный тракт состоит из трех направленных ответвителей, к выходам которых подключены предварительные усилители.

Для определения МХ САЦ была разработана программа и методика метрологической аттестации. С использованием этой методики были проведены исследования МХ САЦ.

На рисунках 2, 3 и 4 представлены структурные схемы, с использованием которых определялись МХ САЦ.

Определение диапазона рабочих частот анализатора и относительной погрешности установки и отсчета частоты проводилась по схеме приведенной на рисунке 2.



Рисунок 2 – Структурная схема для определения диапазона рабочих частот и относительной погрешности установки и отсчета частоты

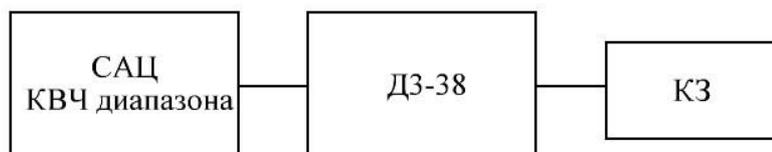


Рисунок 3 – Структурная схема для определения пределов измерения и основной погрешности измерения $|S_{11}|$

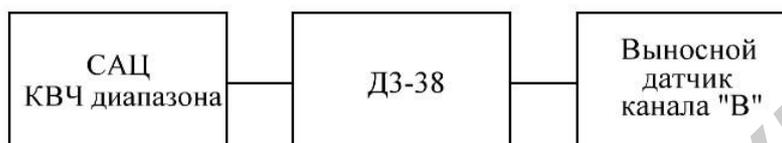


Рисунок 4 – Структурная схема для определения пределов измерения и основной погрешности измерения $|S_{21}|$

В результате проведенных исследований были получены следующие МХ Р2-МВМ-78:

В результате исследований было установлено, что САЦ позволяет измерять модули коэффициентов отражения в диапазоне от 0 до минус 32 дБ с погрешностью не более $\pm(0,2+0,03 \cdot S_{11})$, а модули коэффициентов передачи в диапазоне от 0 до минус 40 дБ с погрешностью не более $\pm(0,2+0,02 \cdot S_{21})$ дБ. Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты не более $\pm 0,1$ % от установленной частоты. Диапазон индикации КСВН от 1,1 до 5. КСВН волноводного СВЧ выхода измерительного блока не более 1,3. Нестабильность частоты его выходного сигнала – не более $1 \cdot 10^{-6}$ от f_{max} . Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты не более $\pm 0,1$ % от установленной частоты. Диапазон индикации КСВН от 1,1 до 5. КСВН волноводного СВЧ выхода измерительного блока не более 1,3.

Результаты исследований метрологических характеристик скалярного анализатора цепей КВЧ диапазона показывает, что данный измеритель отвечает современным требованиям метрологической практики.