

# ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК УМНОЖИТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ И СМЕСИТЕЛЯ НА ГАРМОНИКАХ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 118-178 ГГц

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

Копшай А. А.

Гусинский А. В. – канд. техн. наук, доцент

В процессе разработки новых средств измерения в диапазоне частот 118-178 ГГц возникает необходимость создания источников СВЧ сигналов с заданными параметрами. Одним из подходов, позволяющих получить требуемые параметры, является умножение частоты сигнала твердотельного синтезатора частоты. Исследуемые в данной работе устройства предназначены для формирования измерительного сигнала СВЧ, а также переноса сигнала СВЧ на промежуточную частоту.

В рамках разработки и изготовления измерителя комплексных параметров цепей в диапазоне частот 118-178 ГГц возникла необходимость провести измерения характеристик предполагаемых элементов СВЧ тракта данного устройства, в частности умножителей частоты и смесителя на гармониках. Это данные необходимы на этапе синтеза структуры измерителя для оценки метрологических характеристик устройства.

В данной работе рассматриваются следующие устройства: удвоитель частоты в диапазоне частот 110-160 ГГц, удвоитель частоты в диапазоне частот 150-180 ГГц, смеситель на гармониках. Целью исследования является получение амплитудных характеристик данных устройств, а именно, коэффициента передачи и коэффициента стоячей волны (КСВ). В качестве входного сигнала умножителей частоты использованы генераторы сигналов СВЧ Г4-161 (диапазон частот 53-78 ГГц) и Г4-186 (диапазон частот 78-118 ГГц). Для измерения мощности сигналов СВЧ используется измеритель мощности МЗ-75, для сигналов промежуточной частоты – анализатор спектра Agilent E4407B в режиме измерения мощности. Измерение КСВ производится при помощи блока индикаторного Я2Р-70.

Схема установки для измерения модуля коэффициента передачи и КСВ устройств представлены на рисунках 1 и 2.

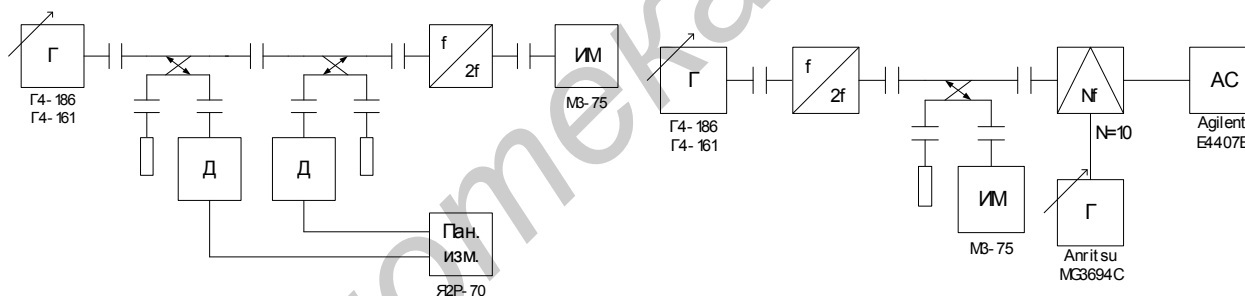


Рисунок 1 – Схема измерения характеристик умножителей частоты

Рисунок 2 – Схема измерения характеристик смесителя на гармониках

В процессе обработки результатов измерений были получены следующие результаты:

- модуль коэффициента передачи умножителя частоты 110-160 ГГц  $|S_{21}| = (-12,2 \pm 1,3)$  дБ;
- модуль коэффициента стоячей волны умножителя частоты 110-160 ГГц  $K_{СВН} = (2,6 \pm 0,8)$ ;
- модуль коэффициента передачи умножителя частоты 150-180 ГГц  $|S_{21}| = (-22,6 \pm 5,4)$  дБ;
- модуль коэффициента стоячей волны умножителя частоты 150-180 ГГц  $K_{СВН} = (6,0 \pm 0,9)$ ;
- модуль коэффициента передачи смесителя на 10-й гармонике  $|S_{21}| = (-29,7 \pm 4,0)$  дБ.

Также были исследованы зависимости данных параметров устройств от мощности входного сигнала и, в случае смесителя, мощности сигнала гетеродина. Было установлено, что значения модуля коэффициента передачи смесителя на 10-й гармонике существенно зависят от уровня мощности сигнала гетеродина, а именно, имеют локальные максимумы при мощности входного сигнала равной 6,5...7,5 дБм.

Таким образом, в процессе исследований были получены амплитудные характеристики коэффициентов передачи и стоячей волны для трех устройств диапазона частот 118-178 ГГц. Данные характеристики в дальнейшем будут использованы при проектировании и наладке панорамного измерителя параметров цепей данного частотного диапазона.

Список использованных источников:

1. Гусинский, А. В. Векторные анализаторы цепей миллиметровых волн : монография. В 3 ч. Ч. 3 (кн.2) / А. В. Гусинский, Г. А. Шаров, А. М. Кострикин. – Минск: БГУИР, 2008. – с. 474.