

ФОРМИРОВАНИЕ ОПОРНОГО СИГНАЛА В ДИАПАЗОНЕ 100 МГц С МАЛЫМ ЧАСТОТНЫМ СДВИГОМ

Абрамашвили Н.И., Сердюк И.В., Широков И.Б.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Широков И.Б.

Севастопольский национальный технический университет, Украина

E-mail: nataly_darkness@mail.ru

Аннотация — В данной работе описывается метод создания небольшого частотного сдвига (10 кГц) сигнала высокостабильного опорного генератора для синтезатора частот гомодинной измерительной системы

1. Введение

Гомодинные измерения необходимы для исследования механизма распространения радиоволн, амплитудно-фазовых характеристик атмосферных каналов связи в зависимости от метеорологических факторов, вида трассы распространения и подстилающей поверхности; применяются для контроля параметров технологических процессов.

2. Основная часть

Для проведения гомодинных измерений необходим дискретный ряд сигналов с частотами, мало отличающимися друг от друга и с высокой стабильностью по частоте и фазе [1]. Однако использование нескольких опорных генераторов экономически нецелесообразно и усложняет обработку сигналов.

Для сдвига частоты высокостабильного опорного генератора [1] на 10 кГц предлагается использовать квадратурный модулятор. Структурная схема устройства сдвига частоты показана на рис. 1.

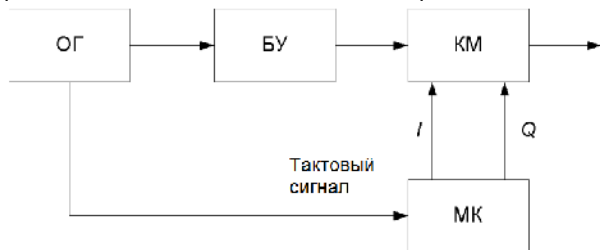


Рис. 1

Устройство состоит из опорного генератора ОГ, буферного усилителя БУ, квадратурного модулятора КМ и микроконтроллера МК, с которого подаются управляющие сигналы на модулятор.

Структурная схема квадратурного модулятора показана на рис. 2.

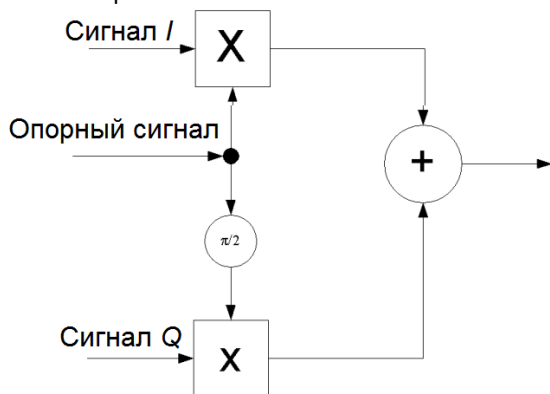


Рис. 2

КМ включает в себя два умножителя, фазовращатель и сумматор. Опорный сигнал поступает на один из умножителей, на другой умножитель опор-

ный сигнал поступает через фазовращатель. Сигналы перемножаются с управляющими сигналами I и Q , затем суммируются [2].

Если в качестве I и Q подать косинусоидальный и синусоидальный сигналы, то на выходе КМ получаем сигнал с частотой, сдвинутой на частоту управляющих сигналов

$$\cos(\Omega t)\cos(\omega_0 t) - \sin(\omega_0 t)\sin(\Omega t) = \cos[(\omega_0 + \Omega)t]. \quad (1)$$

Из выражения (1) следует, что изменяя частоты управляющих сигналов I и Q можно перестраивать частоту опорного генератора. При этом стабильность начальной фазы полученного сигнала определяется параметрами сигнала ОГ, стабильностью параметров КМ и начальной фазы I и Q .

Для создания устройства сдвига выбран опорный генератор с низким уровнем фазовых шумов CVHD950-100 фирмы *Crystek Crystals*, имеющий следующие характеристики: диапазон частот: (50 ... 125) МГц; диапазон температур: +(0 ... 70) °С; входное напряжение (3,3±0,3) В, ток на входе 15 мА. Также выбран кремниво-германиевый широкополосный КМ HMC696LP4E фирмы *Hittite Microwave Corporation*. Некоторые параметры КМ: диапазон частот: (20 ... 2700) МГц; уровень шума -162 дБм/Гц, линейность OIP3 23,7 дБм.

Подача управляющих сигналов на КМ производится с помощью микроконтроллера STM32F405, обладающего быстродействием до 75 *mips* с двумя встроенными цифро-аналоговыми преобразователями. Микроконтроллер тактируется сигналом с опорного генератора, что позволяет значительно снизить уровень фазовых шумов опорных сигналов.

3. Заключение

Таким образом, разработано устройство, позволяющее сформировать дискретный ряд сигналов с мало отличающимися частотами на базе одного опорного генератора для синтезатора частот гомодинной измерительной системы.

4. Список литературы

- [1] Гимпилевич Ю.Б. Радиоволновые гомодинные измерительные преобразователи в системах контроля параметров технологических процессов / Гимпилевич Ю.Б., Поливкин С.Н., Широков И.Б. // Матер. 7-й Междунар. М НТК «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций (РТ-2011)». — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2011. — С. 35.
- [2] Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергиенко. — СПб.: Питер, 2002. — 608 с.

GENERATING OF REFERENCE SIGNAL IN RANGE 100 MHz WITH SMALL FREQUENCY SHIFT

Abramashvili N.I., Serdyuk I.V., Shirokov I.B.
Scientific adviser: Shirokov I.B.

Sevastopol National Technical University, Ukraine

Abstract — The article is devoted to generating a small frequency shift in a high-stable oscillator for the frequency synthesizer in the homodyne measuring system.