

факторов пожара (ОФП). При этом придется учитывать логические взаимосвязи между задачами, решаемыми в каждой из зон, исключив взаимонеприемлемые для технических средств разных логических зон варианты их пространственного расположения. Самый простой вариант – совпадение пространственной зоны с разными логическими. Тогда СПС контролирует ОФП в пределах выделенного(ых) помещения(ий). При появлении ОФП СПС задействует прибор пожарный управления (ППУ) и в помещение(я) подается сигнал о пожаре, управление проводится по заданному алгоритму с учетом принятого сценария. Если имеется большое открытое пространство (стадион, зал и т.п.), то оповещение в силу особенностей современной аппаратуры акустического оповещения будет проводиться одновременно для всех людей в данной зоне (зоне оповещения), а эвакуация в раз-

УДК 681.2

СИНТЕЗАТОР С МАЛЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ УРОВНЕЙ ПОБОЧНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ И ШАГА СЕТКИ ЧАСТОТ

Муравьёв В.В.¹, Наумовича Н.М.¹, Корневский С.А.¹, Стануль А.А.²

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

²НПО ООО «СКТБ ТСП», Минск, Республика Беларусь

Многие радиотехнические задачи для своего решения требуют качественных сверхвысокочастотных синтезаторов частоты.

Так в радиолокации требуются синтезаторы с низкими уровнями фазовых шумов (ФШ), т.к. шумы передатчика затрудняют обнаружение доплеровских целей на фоне неподвижных объектов, а побочные спектральные составляющие (ПСС) могут восприниматься системой обработки как ложные цели. В телекоммуникации при большом уровне ФШ невозможно использовать модуляции высоких порядков, что приводит к снижению скорости передачи.

В метрологии сигнал опорной частоты должен иметь параметры превышающие по классу точности (качества) измеряемый сигнал. Этими параметрами могут являться уровни ПСС, фазовых шумов, точность и шаг установки частоты.

Так же часто важна скорость перестройки частоты синтезатор, т.к. она может влиять на помехозащищенность и скрытность (радиолокация и телекоммуникация), время измерения (метрология)

Одним из основным способом формирования СВЧ сигнала на сегодня является способ умножения частоты опорного генератора (часто квар-

личных направлениях, т.е. зона оповещения и зоны эвакуации будут пространственно различаться.

1. ТКП-45-2.02-190-2010 (02250) Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования.
2. СТБ 11.0.02-95 Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность. Общие термины и определения.
3. ТКП 45-2.02-279-2013 (02250) Здания и сооружения. Эвакуация людей при пожаре. Строительные нормы проектирования.
4. СНБ 45-2.02-02-01 Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре.
5. Закон Республики Беларусь от 5 мая 1998 № 141–3 О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

цевого) в несколько раз (а то и сотен раз) на петле фазовой автоподстройки частоты. Простейшая ФАПЧ имеет в составе целочисленный делитель частоты, коэффициент деления которого и равен коэффициенту умножения частоты кварца на петле. В такой системе шаг сетки частот равен частоте кварца, что вызывает необходимость уменьшать частоту опорного сигнала. С другой стороны уменьшение частоты опорного сигнала приведёт к увеличению коэффициента деления частоты (низкая частота работы фазового детектора), что приведёт к увеличению уровня фазовых шумов выходного сигнала.

Этих недостатков лишены дробночисленные (фракционные) делители частоты. Они позволяют делить частоту на дробный переменный коэффициент, что позволяет добиться малого шага сетки частот при малом коэффициенте деления (высокая частота работы фазового детектора). Однако дробночисленный делитель частоты порождает множество побочных составляющих, часть из которых проходит ФНЧ перед ГУНом и попадает в выходной сигнал.

Проведённый анализ схем показал, что качественный синтезатор, удовлетворяющий множеству требований можно изготовить на 2-х петлевой схеме (рисунок 1).

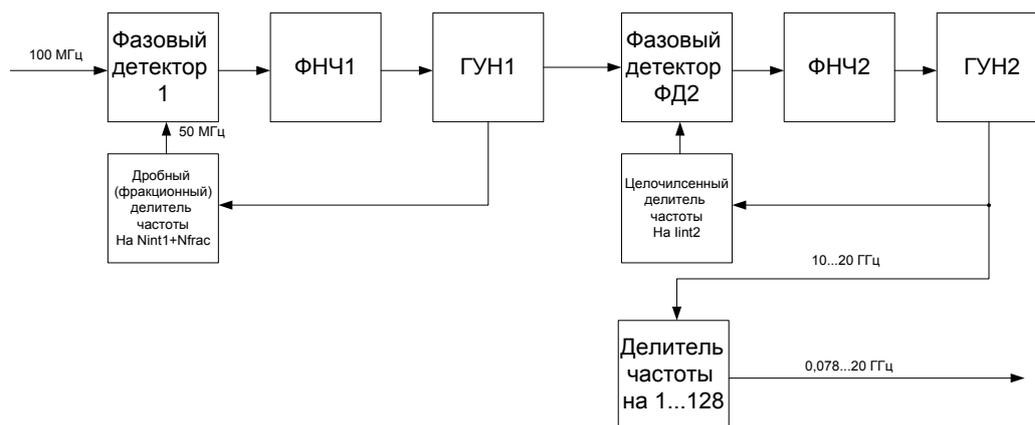


Рисунок 1 – Структурная схема синтезатора

1-я петля выполнена на микросхеме синтезатора частоты с дробным делителем частоты с выходной частотой 90..100 МГц. Использование дробного делителя обеспечивает очень малый шаг по частоте, менее десятка Гц.

Далее сигнал умножается на петле ФАПЧ2 в целое число раз до необходимой рабочей частоты. Благодаря высокой рабочей частоте обоих фазовых детекторов ФНЧ1 и ФНЧ2 имеют довольно широкие полосы, что помимо низких фазовых шумов обеспечивает быструю перестройку частоты

Синтезатор имеет 2 степени свободы: можно управлять 1-м дробным делителем частоты и 2-м целочисленным делителем. Таким образом, одну и ту же частоту можно получать множе-

ством комбинаций этих параметров. Установленный на плате микроконтроллер реализует довольно сложный алгоритм расчета оптимальных коэффициентов деления, при которых ПСС в сигнале будут минимальными.

Использование современных управляемых делителей частоты на выходе и октавного ГУН позволили расширить полосу выходного сигнала.

Разработанный синтезатор (рисунок 2) имеет следующие параметры:

- Диапазон рабочих частот 78 - 20 000 МГц
- Максимальный уровень ПСС -65 дБс
- Шаг сетки частот 1 Гц
- Время перестройки 10 мкс



Рисунок 2 – Внешний вид синтезатора

Типичные значения уровня фазовых шумов (частота 11 002 МГц) приведены на рисунке 3. Так же на рисунке видно, что в спектре отсут-

ствуют ПСС на отстройке до 10 МГц от несущей частоты.

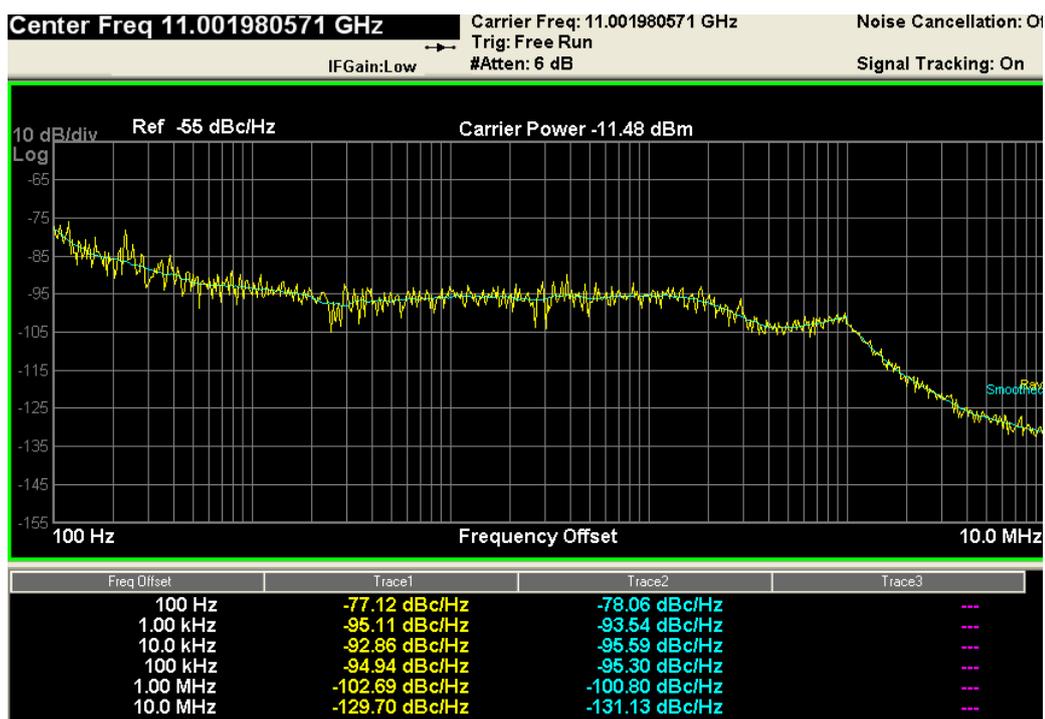


Рисунок 3 – Фазовый шум на частоте 11,002 ГГц

1. Ченакин А., Частотный Синтез: Текущие Решения и Новые Тенденции: Пер. с англ. «Microwave Journal», май 2007. – с.256-266
2. Домашняя страница фирмы Hittite [Электронный ресурс] / информация о выпускаемых продукции: техническое описание HM834LP6E / Hittite microwave corp. версия 01.0911 [2013] – Режим доступа https://www.hittite.com/content/documents/data_sheet/hmc834lp6.pdf, свободный. – Загл. с экрана. – Дата доступа: 10.02.2014. – Яз. англ.

УДК 628.74

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА В КОРИДОРЕ ЗДАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Невдах В.В., Антошин А.А., Зуйков И.Е.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Моделирование динамики опасных факторов на их начальной стадии в помещениях различного назначения обычно осуществляется для обоснования выбора типов пожарных извещателей и их расположения при разработке эффективных систем пожарной сигнализации, основной задачей которых является минимизация гибели людей и материальных потерь от возможных пожаров в таких помещениях. Известно, что на динамику начальной стадии пожаров в помещениях оказывают существенное влияние ряд параметров, таких как мощность пожара и скорость его развития, высота расположения источника возгорания над уровнем пола, наличие естественной вентиляции помещения, площадь и высота расположения вентиляционных отверстий [1, 2]. Специфика зданий образовательных учреждений заключается в их планировке. Особенно-

стью каждого этажа таких зданий является наличие длинного коридора, с обеих сторон которого обычно расположены учебные и другие помещения, соединенные дверями с коридором. Так как основной пожарной нагрузкой в образовательных учреждениях является мебель, учебная литература и возможно электроприборы и эта нагрузка обычно сосредоточена именно в этих помещениях, то вероятность возникновения пожара в них намного выше, чем в коридоре. При возникновении пожара в одном из боковых помещений дым попадает в коридор, распространяется по нему и может попадать в другие помещения, создавая опасность для находящихся там людей. Кроме того, коридоры обычно являются важной частью путей эвакуации, и знание динамики изменения опасных факторов пожара в коридорах при возникновении пожара в боковых