

УДК:621.376.2

**РАЗРАБОТКА ОПТИЧЕСКОГО СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ АНАЛОГОВОГО СИГНАЛА С ВНЕШНЕЙ МОДУЛЯЦИЕЙ
НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОГО МОДУЛЯТОРА ИНТЕНСИВНОСТИ
СВЕТА НА ПОДЛОЖКЕ ИЗ НИОБАТА ЛИТИЯ МЗМ-Х-014**

Ласкавый Н. С.

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Васильев А. С.,

Университет ИТМО

Данная работа посвящена разработке оптического сверхвысококачастотного преобразователя аналогового сигнала с внешней модуляцией на основе электрооптического модулятора интенсивности света на подложке из ниобата лития МЗМ-х-014. Освещаются этапы проектирования от назначения целевых технических параметров до изготовления макета.

Введение. Применение микроволновой фотоники в телекоммуникации, системах радиосвязи, радиолокации и радиоэлектронной борьбе в последние несколько десятков лет получило широкое распространение вследствие того, что по сравнению с традиционными линиями передачи СВЧ-сигнала (коаксиальными кабелями) волоконно-оптические линии имеют следующие преимущества:

- уменьшенные габариты и масса;
- малые потери и независимость их от частоты модуляции в радиочастотном диапазоне;
- расширенная рабочая полоса частот;
- нечувствительность к электромагнитным наводкам, улучшение электромагнитной совместимости внутри системы, повышение имитостойкости аппаратуры, пригодность в случае необходимости изоляции между передатчиком и приемником;
- значительно лучшие фазо-температурные характеристики, фазовая стабильность и возможность когерентного приема и обработки сигналов.
- меньшая зависимость от внешних факторов;
- невосприимчивость к коррозии;
- более уплотненная группировка волокон внутри одного кабеля, что позволяет уменьшить температурную зависимость между волоконными линиями.

Новизна данного проекта состоит в том, что разработок систем ретрансляции радиосигнала на основе технологий фотоники с модулятором российского производства (каковым является модулятор МЗМ-х-014) в данный момент нет.

Основная часть. В процессе разработки устройства были пройдены следующие этапы:

- исследованы зарубежные аналоги и проведен обзор и сравнение их технических параметров с целевыми показателями разрабатываемого устройства;
- изучена компонентная база стандартных сверхвысококачастотных оптических передатчиков;
- проведен выбор компонентов разрабатываемого устройства;
- осуществлен расчет основных параметров системы и подтверждена правильность выбора компонентов;
- собран действующий макет системы и произведено его тестирование.

При изучении компонентной базы стандартных сверхвысококачастотных оптических преобразователей было выявлено, что наиболее отработанная структура устройства представляет собой совокупность следующих основных элементов:

- СВЧ-усилитель (СВЧУ);
- оптический модулятор;
- источник оптического излучения (ИОИ).

Помимо данных элементов необходимо присутствие некоторых вспомогательных компонентов, таких как: контроллер рабочей точки (КРТ), для регулирования рабочей точки модулятора, плата питания, для обеспечения остальных элементов питанием и соединительные элементы.

Сверхвысокочастотный оптический преобразователь работает следующим образом: на СВЧУ подается СВЧ-сигнал, который обрабатывается и усиливается до уровня необходимого для работы модулятора, затем обработанный сигнал попадает на модулятор, вместе с несущим оптическим сигналом от ИОИ, где происходит модуляция оптического сигнала. Чтобы настроить рабочую точку модулятора необходимо ввести в систему обратную связь, она реализована за счет оптического делителя и КРТ, последний, анализирует часть сигнала, пришедшую на него и с помощью токов смещения, подаваемых на модулятор, настраивает положение рабочей точки. Плата питания осуществляет подачу необходимого напряжения на СВЧУ, ИОИ и КРТ.

Выводы. В первую очередь, разработка направлена на телекоммуникационные компании и операторов связи, также данное устройство будет полезно предприятиям, целью которых является создание систем ретрансляции радиосигнала через различные препятствия (стены, защитные сооружения, экранированные помещения), передача радиосигнала с вышки на пункт обработки, внутрибортовая связь, стэлс технологии.

Анализируя данные, полученные при тестировании макета устройства, и сравнивая их с техническими параметрами аналогов можно прийти к выводу, что данная разработка как минимум не уступает по своим параметрам зарубежным аналогам, а по некоторым показателям даже превосходит их.

В дальнейшем планируется провести дополнительные испытания макета устройства и реализация полноценного радиофотонного тракта, на базе данной разработки.