

Міністерство освіти і науки України
Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова

“ІНФОКОМУНІКАЦІЇ – СУЧАСНІСТЬ ТА МАЙБУТНЄ”

**П'ята міжнародна
науково-практична конференція**

Україна, Одеса
29-30 жовтня 2015 року

Збірник тез

Частина 3

Одеса
ОНАЗ
2015

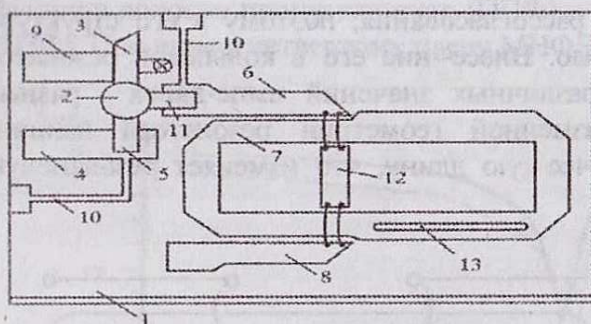


Рис. 10. Микрополосковый СВЧ генератор

Следует отметить, что с кольцевым резонатором реализуется достаточно простой технологически генератор СВЧ (рис. 10).

Он допускает подстройку необходимой частоты, а за счет использования режима бегущей волны его стабильность лишь немного уступает ТКЧ подложки из поликора (Al_2O_3), на которой реализован генератор.

Литература

1. Харвей А.Ф. Техника сверхвысоких частот. – М.: Сов. радио, 1965. –Т. 1.
2. Shelton J.P., Wolf J., Van Wagoner R. Tandem couplers and phase shifters // Microwaves. – April, 1965. – P. 14-19.

ДК 621.373.826

Гнатенко А.С., Алексеева Е.Д., Васько К.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

gnatenko-s@mail.ru

Научный руководитель – д.т.н., проф. Мачехин Ю.П.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО С-ДИАПАЗОНА, РЕКОМЕНДОВАННОГО ИТУ, ФЕМТОСЕКУНДНЫМ ВОЛОКОННЫМ ИСТОЧНИКОМ ИЗЛУЧЕНИЯ

Анотация. В данной работе рассматривается возможность применения волоконных лазеров в телекоммуникациях, а именно волоконных кольцевых фемтосекундных лазеров. Предлагаемая конструкция лазера работает на длине волны 1550 нм, с длительностью импульсов фемтосекундного порядка. Система стабильно работает за счет внедрения в резонатор жидкокристаллических ячеек, которые управляются электрическим сигналом. Эта отличительная особенность предлагаемой конструкции, способствует устойчивой работе лазера к различного рода внешним воздействиям, в отличие от уже существующих, и может применяться в высокоскоростных системах связи, а также как источники излучения для DWDM систем.

Введение

Наряду с научными и техническими применениями лазеры используются в информационных технологиях для решения специальных задач, причем эти применения широко распространены или находятся в стадии исследований. Наиболее распространенными примерами таких применений являются оптическая цифровая память, оптическая передача информации, лазерные печатающие устройства, кроме того они применяются в вычислительной технике в качестве различных устройств.

Самостоятельный интерес представляют волоконные лазеры предназначенные для информационных систем, так как у таких систем существует ряд требований к источнику излучения, а именно: рабочий диапазон должен соответствовать окнам прозрачности кварцевого световода: в окрестности 0,85; 1,3 и 1,55 мкм; должна быть обеспечена высокая энергетическая яркость в сравнительно узкой полосе частот; площадь излучающей поверхности не должна быть больше размеров сердцевинки волокна; стабильность параметров излучения.

В современных оптических линиях связи используются полупроводниковые лазеры с распределенной обратной связью, которые обеспечивают физические каналы передачи информации. Однако, в последнее время, проводятся исследования волоконных лазеров, способных обеспечить физические каналы связи для DWDM систем, основанных на частотном плане, рекомендованном международным стандартом ITU [1]. Традиционный подход, который обеспечивает формирование частотного плана, основан на использовании полупроводниковых лазеров, каждый из которых обеспечивает генерацию в определенном частотном интервале. Но, конечно же большое количество полупроводниковых лазеров с блоками питания и системами контроля частоты излучения, приводит к существенному удорожанию системы. Поэтому идея использования дискретного спектра суперконтинуума, генерируемого в кольцевом волоконном лазере очень привлекательна для эксплуатационщиков, почему и представляет интерес для разработчиков лазерной техники.

Для задач информационных технологий использование волоконного фемтосекундного лазера сопряжено с устойчивостью работы лазера в режиме генерации суперконтинуума, обеспечение которого возможно при использовании жидкокристаллических (ЖК) поляризаторов. Понимание режима управления пассивной синхронизацией мод с помощью ЖК поляризаторов возможно при условии оптимизации условий устойчивого режима работы лазера [2-3].

Описание предлагаемого лазера.

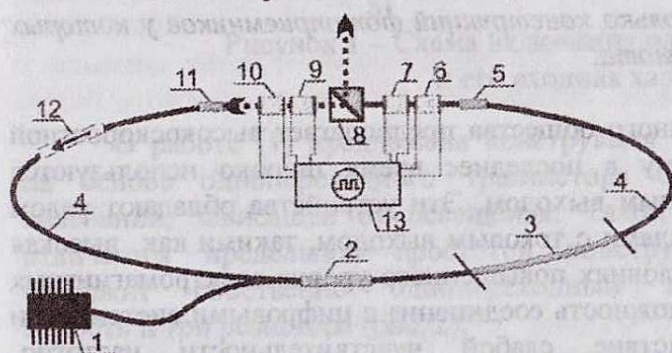


Рисунок 1 – Схема волоконного лазера

На рис.1 показана оптическая схема предлагаемого устройства: 1- диод накачки; 2- оптический мультиплексор для длин волн 980/1550нм; 3 – волокно легированное эрбием; 4 – одномодовое волокно SMF-28; 5,11 – оптический коллиматор; 6,7,9,10- жидкокристаллические ячейки; 8- поляризационный делитель пучка; 12 – оптический изолятор, 13 – генератор напряжения.

Данная конструкция рис. 1, состоит из замкнутого кольца волокон и дискретных оптических элементов, все это и составляет кольцевой резонатор. Определение длины оптических волокон резонатора обусловлено наличием такого эффекта, как дисперсия групповой скорости. В нашей конструкции не применяются компенсаторы дисперсии в виде береговых решеток, призм или дополнительных волокон с компенсацией дисперсии. Ввиду того, что волокна входящие в конструкцию имеют различный знак дисперсии групповой скорости (ДГС), дисперсия волокна SMF28 оценивается величиной $-0,023 \pm 0,005$ пкс²/м, ДГС отрезка волокна для ввода излучения $-0,007 \pm 0,005$ пкс²/м и ДГС эрбиевого волокна $0,075 \pm 0,005$ пкс²/м, обеспечивается компенсация ДГС [4]. Суммарная ДГС в резонаторе оценена как $-0,013 \pm 0,005$ пкс²/м, для компенсации дисперсии на дискретных элементах. Таким образом, резонатор состоит из одномодового волокна SMF -28, длиной 3,6 м и волокна легировано эрбием, длиной 1м. Лазер генерирует на длине волны 1550нм, с длительностью импульсов от 100 до 300 фс, с частотой повторения около 50 МГц. Выходная мощность достигается до 20 мВт. Но мы постоянно ведем работу по улучшению выходных характеристик лазера.

Выводы.

Предложенное в работе устройство можно активно применять в качестве источника для обеспечения физических каналов связи, преимущество состоит в использовании одного предлагаемого источника, вместо системы, состоящей из большого количества полупроводниковых лазеров, которая дороже в обслуживании и тяжелее в реализации. Также с учетом высокой стабильности предлагаемого лазера, наше устройство можно применять в современных высокоскоростных системах связи.

Литература

1. Andre Girard, Guide to WDM Technology and Testing, Quebec: EXFO, 2001.
2. Гнатенко А.С., Мачехин Ю.П. Устойчивость режима генерации волоконного кольцевого лазера / Радиотехника, Всеукраинский межведомственный научно-технический сборник. – Вып. 178. – 2014. – С. 48-51.
3. A. S. Gnatenko, Yu.P. Machekhin. Generation mode stability of a fiber ring laser / Telecommunications and Radio Engineering, Vol.74, Issue 7, 2015. – Pp. 641-647.
4. Гнатенко А.С., Алексеева Е.Д. Расчет дисперсионных характеристик оптических волокон для проектирования кольцевых резонаторов волоконных лазеров // Радиотехника, Всеукраинский межведомственный научно-технический сборник. – Вып.3. – 2015. – С. 145-159.

УДК 621.396.6

Горбачева А.В.
ОНАС им. А.С. Попова
koshynya@gmail.com

Научный руководитель – проф., д.ф.-м.н. Викулин И.М.

ФОТОПРИЕМНИКИ С ЧАСТОТНЫМ ВЫХОДОМ

Аннотация. Рассматриваются несколько конструкций фотоприемников у которых информационным параметром является частота.

Развитие современного информационного общества предполагает высокоскоростной обмен данными между объектами. Поэтому в последнее время широко используются информационные преобразователи с частотным выходом. Эти устройства обладают рядом преимуществ по сравнению с преобразователями с токовым выходом, такими как высокая чувствительность, возможность работы в условиях повышенного уровня электромагнитных помех, относительно низкая стоимость, возможность соединения с цифровыми системами и повышенная помехозащищенность вследствие слабой чувствительности частотно-модулированного сигнала к помехам. Поскольку однопереходный транзистор обладает вольтамперной характеристикой S-типа, то у него есть уникальные свойства, позволяющие создавать на его основе устройства более простые, надежные и эффективные, чем аналогичные устройства на диодах и транзисторах. Это подтверждается наличием производства однопереходных транзисторов ведущими производителями, такими как Philips, Motorola и т.д [2].

В отличие от полевого транзистора у однопереходного транзистора р-п-переход является практически точечным [1] и напряжение базы $U_{ББ}$ распределяется между нижней ее частью U_L и верхней (рис. 1).

Напряжение на р-п-переходе $U_{p-n} = U_{Э} - U_L$. При $U_{Э} = U_L$ (точка Б на рис. 1, б) напряжение на р-п-переходе равно нулю, однако это состояние равновесия является неустойчивым. Вследствие различных флуктуаций, например тепловых, сопротивление нижней части базы может оказаться немного меньше своего стационарного значения. Напряжение U_L при этом также уменьшится, что приведет к тому, что $U_{Э} > U_L$, эмиттерный переход окажется смещенным в прямом направлении и будет инжектировать в базу дырки.

Под действием электрического поля в базе, создаваемого напряжением $U_{ББ}$, инжектированные дырки уносятся в нижнюю часть базы, вследствие чего ее сопротивление еще больше уменьшается. Уменьшение сопротивления нижней части базы приводит к дальнейшему уменьшению напряжения U_L и увеличению U_{p-n} , вследствие чего инжекция носителей и ток через р-п-переход продолжают расти. Такой самоускоряющийся процесс приводит к лавинному нарастанию тока через р-п-переход и уменьшению падения напряжения на последовательно включенных сопротивлениях р-п-перехода и нижней части базы. Рабочая точка скачкообразно переходит в точку В. В цепи устанавливается ток $I_2 > I_1$.

Підписано до друку 23.10.2015 р.
Формат 60/88/16. Обсяг 7,75 друк. арк.
Тираж 90 прим. Зам. № 5726.

Віддруковано у редакційно-видавничому центрі ОНАЗ ім. О.С. Попова
м. Одеса, вул. Ковалевського, 5
тел. 70-50-494

Видавець і виготовлювач ОНАЗ ім. О.С. Попова
м. Одеса, вул. Ковальська, 1
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3633 від 27.11.09