

Наглядное пособие – оптическая линия связи

Физика

¹Газданова Ф. К., ²Хамиков А. Я.

¹Учитель физики МБОУ СОШ № 26, г. Владикавказ

²Студент 1 курса физико-технического факультета Северо-Осетинского государственного университета им. К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ

Цель разработки и изготовления данного учебного пособия – создание модели оптической линии связи, предназначенной для наглядной демонстрации принципов оптической передачи информации на примере передачи звука.

Данное пособие представляет интерес для обучающихся, так как различные виды связи нужны буквально на каждом шагу. Это необходимо как в обычной жизни, так и для рабочих моментов в различных сферах деятельности, включая спецслужбы и военных, особенно в современных условиях.

Практическая значимость работы и область применения: данная модель предназначена для изучения устройства и принципов действия оптических линий связи, как с волоконной оптикой, так и без неё. Для обеспечения наглядности электронная часть выполнена из отдельных элементов. Исходя из этих же принципов, электронная часть находится снаружи корпуса и закрыта прозрачными крышками, которые позволяют производить визуальное изучение изделия, одновременно защищая его от повреждений. Рассматриваемая установка позволяет эффективнее работать с обучающимися, изучающими электронику, повышая качество учебного процесса за счёт наглядности рассматриваемого материала.

Новизной данной разработки стала авторская техническая реализация изготовленной модели. В данном случае применены моноблочные элементы установки. Это – передатчик и приёмник сигнала. Данные моноблоки полностью автономны. Они обладают повышенной прочностью корпуса и, соответственно, закрытой проводкой. В целом, конструкция позволяет

применять модель оптической линии связи в учебных целях, для чего были поставлены специальные прозрачные крышки, через которые видно внутреннее устройство изделия. Каждый металлический корпус и передатчика, и приёмника выполнен в виде моноблоков для того, чтобы их можно было в учебных целях крепить в лапках универсальных штативов для точной юстировки, что важно для получения качественного сигнала.

Помимо этого, используя световод, можно демонстрировать обучающимся принципы связи с использованием волоконной оптики, что выглядит очень интересно.

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Примеры применения беспроводной оптики

1. На небольших участках в условиях городской застройки, что может быть необходимо для связи между многоэтажными домами или бизнес-центрами, а также узловыми точками сети и др.

2. Для связи оператора узла связи и базовой станцией сети.

3. Для связи ряда объектов в том случае, если прокладка кабеля нецелесообразна или вообще не представляется возможной. Это могут быть промышленные зоны, горная местность с её сложным рельефом, железные дороги и т.п. Большое значение имеет стоимость прокладки линии связи, определяющая конечный выбор варианта проекта.

4. Использование в качестве временного канала связи.

5. Организация срочного канала связи, так называемого горячего резерва.

6. Организация закрытого канала связи, который невосприимчив к радиопомехам, а также сам не создаёт их. В качестве примеров можно назвать аэропорты, радиолокаторы, ЛЭП и т. д.

7. В космической технике.

8. В робототехнике.

9. В случае необходимости уменьшения задержек при передаче сигнала по сравнению с кабельными линиями связи.

Изготовление передатчика

В качестве излучателя света используется лазерный модуль от лазерной указки, который укорачивают, отрезая части печатной платы с выключателем.

После этого к токоограничительному резистору припаивается провод. Один контакт питания лазерного модуля (плюс) – это металлизированный корпус, а второй отрицательный контакт подключается через этот резистор.

Далее идёт сборка в соответствии с принципиальной схемой (рис.1), где использованы электретный микрофон и лазерный диод.

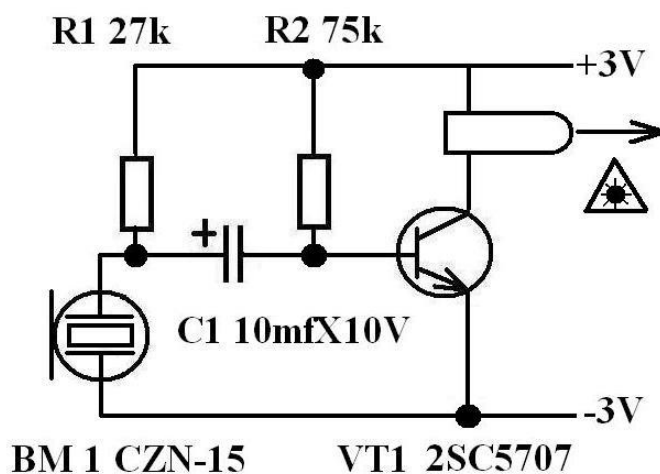


Рис. 1. Принципиальная схема передатчика

Печатная плата изготовлена путём прорезывания фольги скальпелем. После сборки печатной платы она и остальные узлы установлены в корпус. Передатчик после сборки и регулировки представлен на рисунке 2 а, б.

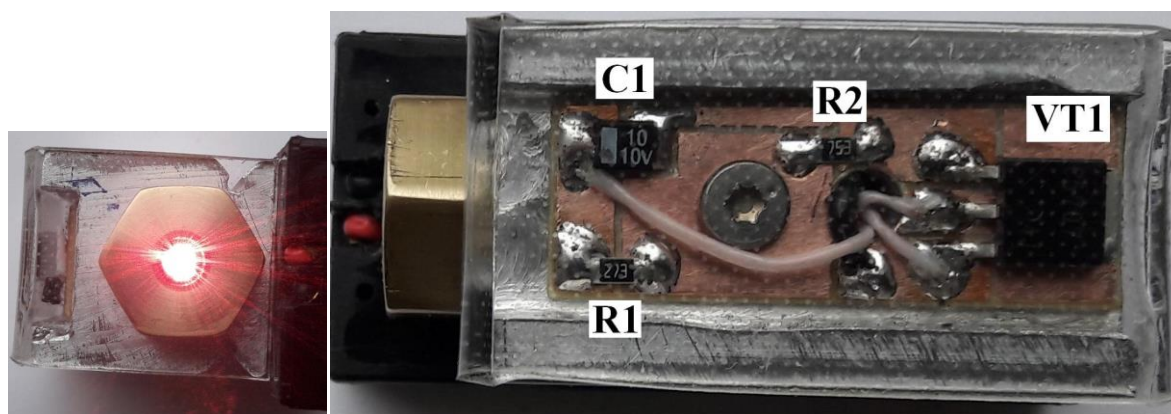


Рис. 2 а, б. Передатчик

Сборка приёмника

В соответствии с принципиальной схемой (рис. 3) была изготовлена печатная плата и на ней распаяны электронные компоненты.

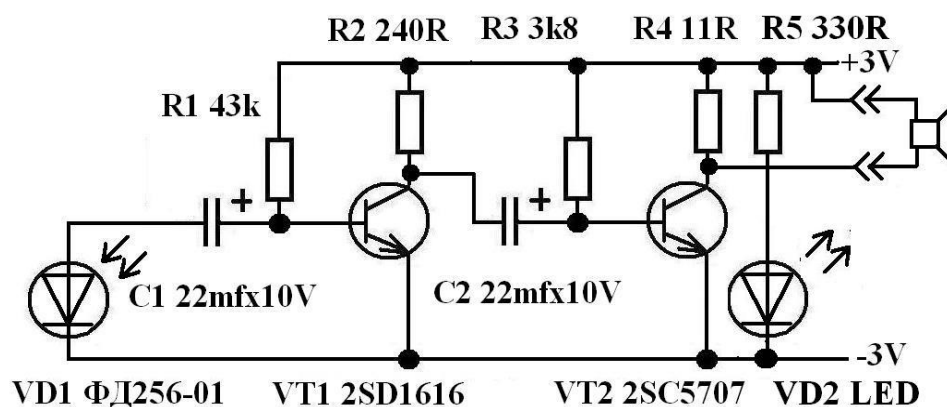


Рис. 3. Принципиальная схема приёмника

Далее произведена сборка приемника, аналогично сборке передатчика – рис. 4 а, б.

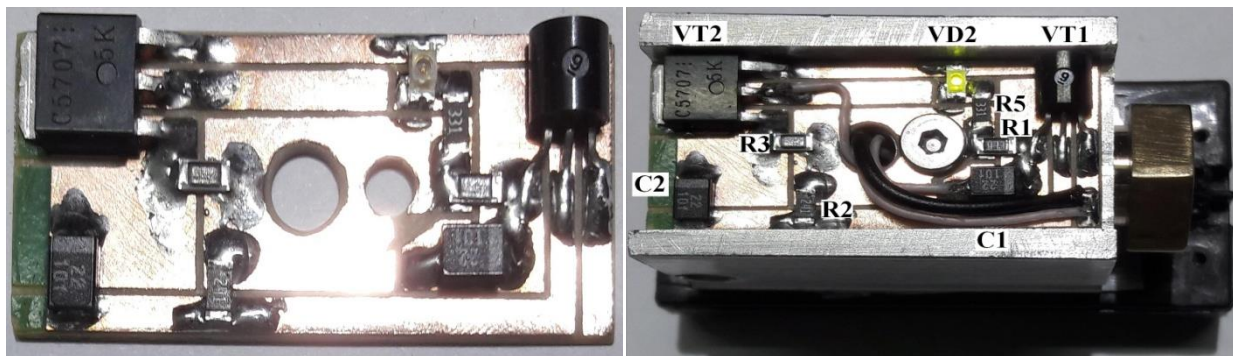


Рис. 4 а, б. Сборка приёмника

Внешний вид комплекта из передатчика и приёмника показан на рис. 5.

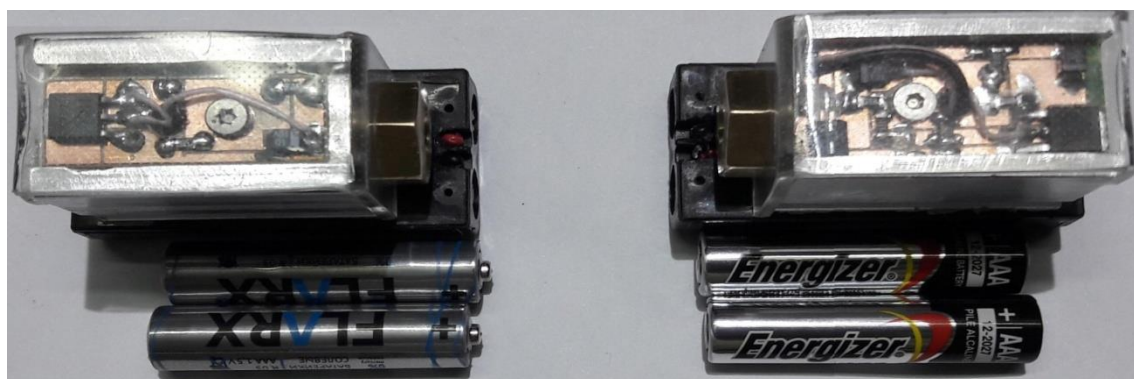


Рис. 5. Готовый комплект из передатчика и приемника

Работа передатчика

Звуковые колебания улавливаются электретным микрофоном и подаются на базу транзистора структуры n-p-n, через разделительный конденсатор. Резисторы R1 и R2 обеспечивают положительный потенциал на микрофоне и начальный ток базы транзистора. Коэффициент усиления транзистора - 450. В коллекторную цепь подключен красный лазерный диод. Модуляция лазерного луча амплитудная, что позволяет в соответствии с входными звуковыми колебаниями изменяться яркости свечения лазера.

Работа приёмника

Входной оптический сигнал попадает на фотодиод, который включен в режиме фотоэлемента, вырабатывающего электрическое напряжение. Оно будет пропорционально яркости входного лазерного излучения. Через разделительный конденсатор сигнал подается на базу транзистора первого каскада усилителя. Транзистор структуры n-p-n с коэффициентом передачи 160. Резисторы R1 и R2 обеспечивают начальный ток базы и коллекторный ток. С коллектора через второй разделительный конденсатор усиленный сигнал подается на базу транзистора второго каскада усиления. Транзистор структуры n-p-n с коэффициентом передачи 450. Роль резисторов R3 и R4 аналогична. Параллельно резистору R4 можно подключать наушники, громкоговоритель или внешний усилитель. Питание от батарей обеспечивает автономность работы блоков и возможность при проведении экспериментов установить приёмник и передатчик на расстоянии нескольких метров друг от друга.

Заключение

Изготовленная оптическая линия связи представляет собой комплекс из двух модулей: передатчика и приёмника. Данный комплект предназначен для наглядной демонстрации принципов работы оптической передачи информации на примере передачи звука. Для увеличения наглядности электронная часть выполнена на отдельных элементах без применения интегральных схем. Электроника установлена на корпусе и защищена от повреждений прозрачными

крышками. Такая особенность конструкции не препятствует визуальному изучению устройства обучающимися.

В завершении следует добавить, что причины популярности таких линий связи заключаются в следующем:

- сложность обнаружения факта связи;
- невозможность перехвата сообщений;
- неосуществимость подавления связи средствами радиоэлектронной борьбы, что становится особенно актуальным в условия проведения СВО.

Список литературы

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика-10. – М.: Просвещение, 2021. – 399 с.
2. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Чаругин В. Физика-11. – М.: Просвещение, 2020. –320 с.
3. Резников З. М. Прикладная физика. – М.: Просвещение, 1989. –239с.
4. – URL: <http://www ru.wikipedia.org/wiki/Светодиод>. Фотодиод (дата обращения: 29.07. 2022).
5. – URL: <http://www ru.wikipedia.org FSO> (технология). Лазерный диод (дата обращения: 29.09.2022).