



Protótipo de Transmissão por Fibra Óptica

Sistemas de Comunicação, Noturno, prof. Ivandro Ribeiro

Equipe: João Pedro de Araújo Coelho RA: 21501260

Matheus Roberto Souza Silva RA: 21507160

Pedro Henrique Rodrigues Mendes RA: 21502084

Universidade Centro de Ensino Unificado de Brasília Campus Taguatinga II,
Brasília, novembro de 2017.

Resumo

Este experimento foi realizado com o intuito de simular uma transmissão de dados através de pulsos de luz representados binariamente, a partir de equipamentos viáveis e de baixo custo, podendo ser comparado, teoricamente, a uma transmissão por fibra óptica.

Palavras chave: Transmissão, Dados, Luz.

Introdução

De acordo com (MATA, 2011), mesmo confinada a um meio físico, a luz transmitida pela fibra óptica proporciona o alcance de taxas de transmissão (velocidades) elevadíssimas, da ordem de 10^9 a 10^{10} bits por segundo (cerca de 40Gbps), com baixa taxa de atenuação por quilômetro. Mas a velocidade de transmissão total possível ainda não foi alcançada pelas tecnologias existentes. Como a luz se propaga no interior de um meio físico, sofrendo ainda o fenômeno de reflexão, ela não consegue alcançar a velocidade de propagação no vácuo, que é de 300.000 km/segundo, sendo esta velocidade diminuída consideravelmente (Figura 1).

Para realizar a transmissão de dados em uma fibra óptica, é preciso utilizar equipamentos especiais que contenham um foto emissor, ou seja, um aparelho que possa transformar sinais elétricos em pulsos de luz. Assim os pulsos de luz passam a representarem valores digitais binários correspondentes aos dados.

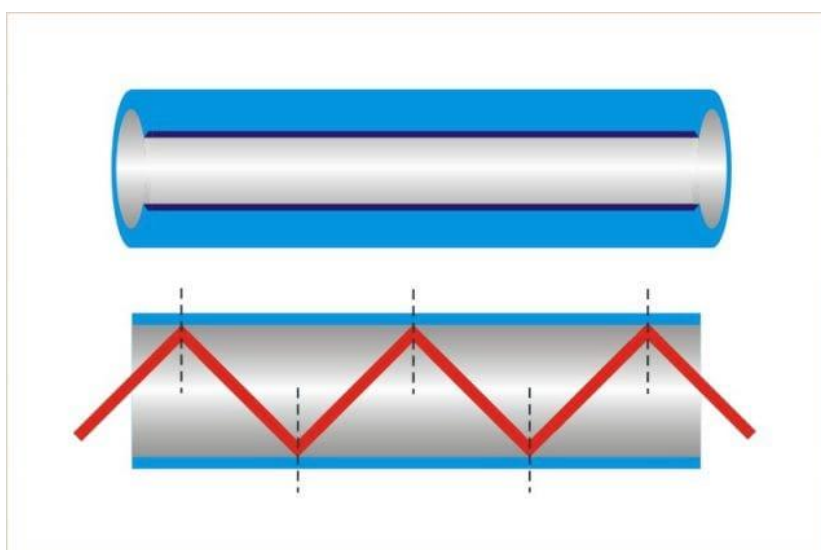


Figura 1 – Fibra óptica. Fonte: oficinadanet.com.br

Características

Hoje existem vários tipos de comunicações espalhadas pelo mundo, e para atendê-las a fibra ótica possui dois tipos principais de cabo: Monomodo e Multimodo. O tipo Monomodo é usado para sinais de grandes distâncias, possui um manuseio difícil e exige muita técnica, além do seu custo elevado. Utilizado para comunicações com redes locais, o sistema Multimodo tem diâmetro maior e assim, é possível transitar mais de um sinal através de lasers e LEDs.

As fibras ópticas consistem, geralmente, de um núcleo central cilíndrico e transparente de vidro puro, o qual é envolvido por uma camada de material com menor índice de refração (fator que viabiliza a reflexão total). Ou seja, a fibra óptica é composta por um material com maior índice de refração (núcleo) envolto por um material com menor índice de refração (casca). Ao redor da casca ainda há uma capa feita de material plástico necessária para proteger o interior contra danos mecânicos.

Vantagens

- Dimensões Reduzidas;
- Capacidade para transportar grandes quantidades de informação
- Imunidade às interferências eletromagnéticas;
- Matéria-prima muito abundante;
- Segurança no sinal.

Desvantagens

- Custo elevado;
- Fragilidade;
- Dificuldade de conexões das fibras ópticas;
- Falta de padronização dos componentes ópticos.

Material e Equipamentos

- 2 *Protoboards*;
- Variado números de jumpers mistos;
- 2 LED transparente azul de 5mm;
- 1 Laser diodo da cor vermelha, potência 5mW e Tensão de alimentação 5v;
- 1 Potenciômetro de 5k Ω ;
- 1 cabo macho/macho p2 de áudio;
- 1 Fotocélula LDR de 10mm;
- 1 Transformador de saída modelo TS LT700-8 – Vermelho. Tipo PP 1200 Ω para 8 Ω ;
- 2 Geradores de função de corrente direta;
- 1 Multímetro;
- 1 Alicates de corte;
- 1 Autofalante ou outro reproduzidor de som;
- 1 Ferro de solda;
- 1 Rolo de Estanho para solda.

Procedimentos Experimentais

1. Cabo p2

Primeiramente para construir o protótipo precisamos adequar o cabo p2 de áudio para ter a integração com os circuitos no protoboard. Usamos o cabo p2 tanto a emissão de dados e recepção de dados, nesse caso específico no emissor o cabo p2 será conectado a um reproduzidor de som, o dispositivo que no grupo foi um celular. No receptor o cabo p2 estará na mesma configuração do emissor e será conectado em um dispositivo que reproduz a música em forma de autofalante. Para integrar esse cabo p2 no protoboard é preciso cortá-lo ao meio e dividir os fios interiores no cabo, o que utilizamos é dividido em três fios: vermelho e branco são cabos de som e amarelo é o Ground (Terra). Então foram soldados os dois cabos de dados, conforme a figura 2 um cabo p2 constitui em som esquerdo, som direito e Ground, é preciso soldar os dois fios de dados juntos e ao realizar isso o som perderá sua configuração stereo e passará ser mono.

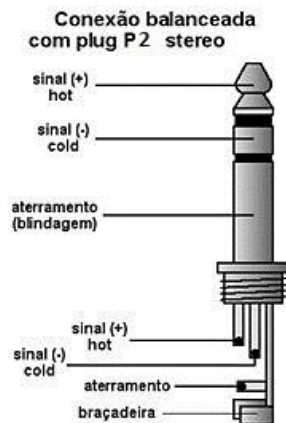


Figura 2 – Datasheet da conexão p2. Fonte: clubedohardware.com.br.

Para terminar essa integração os dois fios de dados são soldados novamente em um jumper macho, também aplicando ao Ground, essa solda pode ser vista na figura 3. É preciso fazer esse procedimento duas vezes para aplicar tanto no emissor quando receptor.

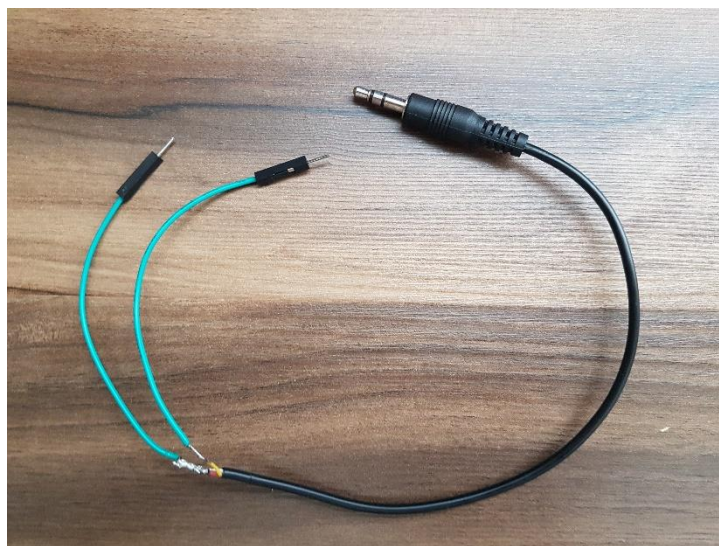


Figura 3 – Cabo p2 modificado. Fonte: Própria.

2. Emissor

No emissor vai ter configuração seguindo as figuras 4 e 5, a primeira explica de forma gráfica e a segunda esquemática.

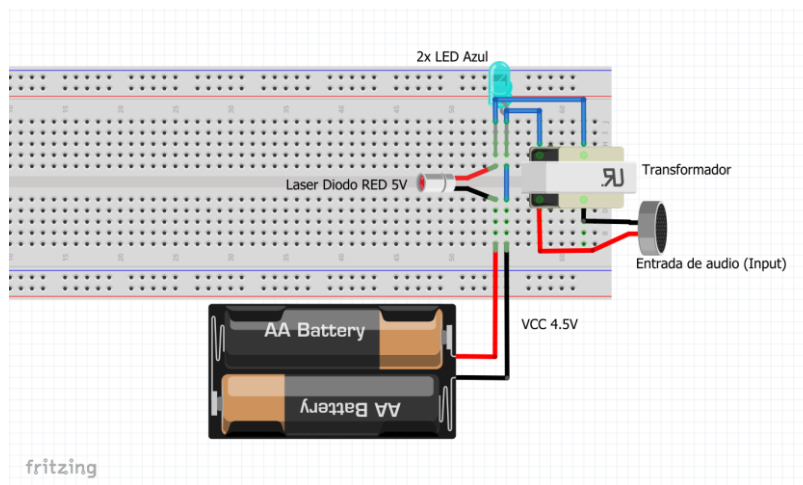


Figura 4 – Esquema gráfico do circuito Emissor. Fonte: Própria.

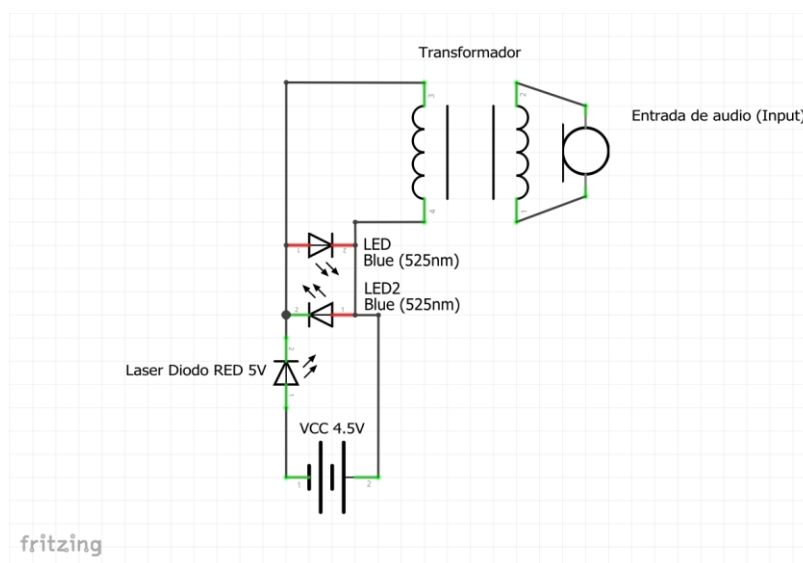


Figura 5 – Esquema do circuito Emissor. Fonte: Própria.

Primeiramente os dados recebidos pelo p2 serão tratados por um transformador de saída, sua função é melhorar a qualidade do sinal do reproduzidor de sinal (telefone) de 1v, pois sabemos que quando realizamos uma transmissão de um sinal o mesmo pode sofrer atenuações. Usamos a lei de Ohm em um transformador de impedância, o primário tem 1200Ω e secundário 8Ω conforme o datasheet referente as portas está presente na figura 6. A função dos

LED azuis são de apenas proteção do circuito caso a tensão exceda os 5V que o laser suporte e sem deixa-lo queimar. A principal peça no emissor é o componente que permite transmitir o dado, neste caso é o laser pois seu feixe de luz é coerente e assim diminuindo as atenuações. Então os dados provenientes do cabo p2 serão emitidos em forma de pulsos de luz e cabendo o receptor ler esses pulsos.

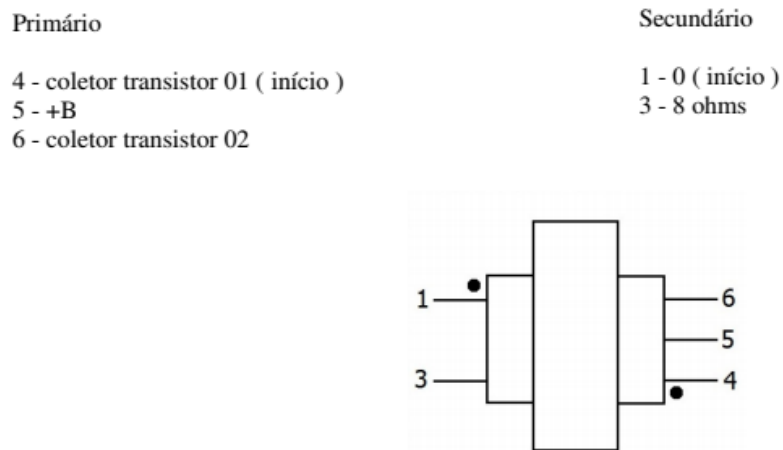
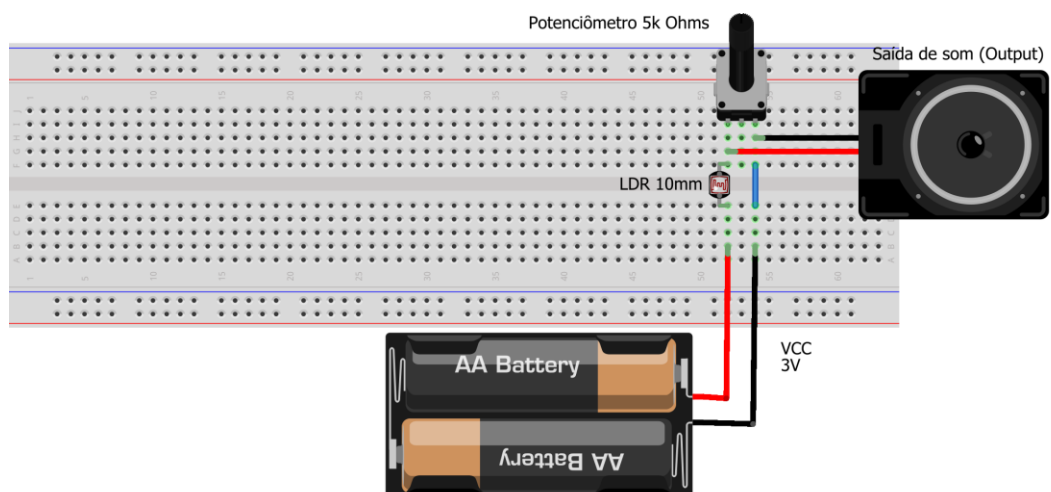


Figura 6 – Datasheet do transformador LT LS400-8. Fonte: schatz.eng.br.

3. Receptor

No receptor vai ter configuração seguindo as figuras 7 e 8, a primeira explica de forma gráfica e a segunda esquemática.



fritzing

Figura 7 – Esquema gráfico do circuito Receptor. Fonte: Própria.

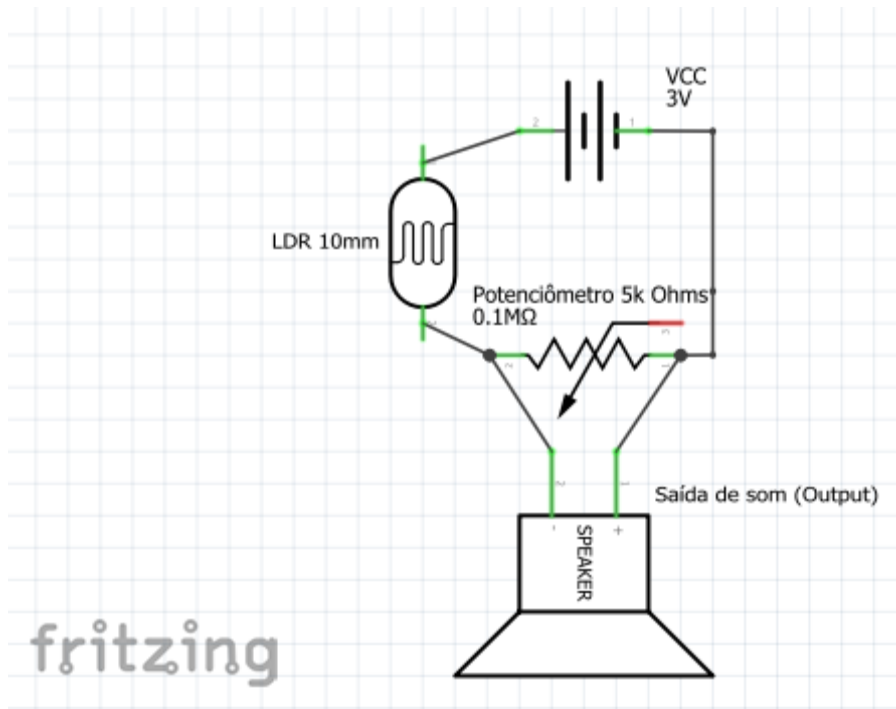


Figura 8 – Esquema do circuito Receptor. Fonte: Própria.

A estrutura do receptor apresenta uma configuração mais simples do que a do receptor, constituído por apenas 4 componentes: um Potenciômetro, LDR, alimentação DC 3V e uma saída de som. O componente que tem função de receber as informações em pulsos de luz é o LDR, do inglês Light Dependent Resistor e no português chamado Resistor dependente de Luz, é construído a partir de material semiconductor com elevada resistência elétrica. Quando a luz que incide sobre o semiconductor tem uma frequência suficiente, os fótons que incidem sobre o semiconductor libertam elétrons para a banda condutora que irão melhorar a sua condutividade e assim diminuir a resistência (POOLE, 2012). Conforme os pulsos do laser variam conforme dados, essa luz incide no LDR alterando a resistência e subsequentemente a voltagem do circuito. O potenciômetro gera a diferença de tensão para criação do sinal na saída de áudio, para melhora da qualidade do som que sai da caixa é possível regular essa resistividade no potenciômetro. A saída de som pode ser qualquer uma compatível com cabo p2.

Conclusão

Através do projeto proposto foi possível estudar o processo da modulação e transmissão de sinais. O sistema foi projetado para que o sinal transmitido pelo laser no circuito emissor fosse captado pelo fotodiodo no circuito receptor, onde seria decodificado e propagado pelo amplificador.

Apesar de um experimento bastante simples e que utiliza equipamentos de fácil acesso, deve-se tomar muito cuidado ao projetá-lo. Uma das maiores dificuldades está no alinhamento do conjunto, de forma a fazer a luz emitida pelo laser incidir frontalmente no fotodiodo, afinal estamos trabalhando com equipamentos sensíveis, e por isto um ajuste fino é extremamente útil neste tipo de tratamento experimental.

Vimos também que é possível uma explicação teórica a respeito do modelo construído. No entanto, este projeto foi apenas um protótipo, ilustrando os conceitos básicos e mostrando a viabilidade do sistema.

É possível um modelo mais aperfeiçoado deste, onde os ruídos e vibrações podem ser diminuídos e a disposição dos equipamentos melhorada, como por exemplo, alinhar o feixe de laser com uma lente, pois na propagação no espaço temos uma tendência a ocorrer dispersão do feixe, dentre outras melhorias.

Acima de tudo, acreditamos que o protótipo apresentado ilustra os conceitos envolvidos de forma simples, sendo uma ótima ideia de instrumento para ensino.

Referências Bibliográficas

MATA, Amanda. O que é Fibra Ótica e como funciona?, 2011. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/artigo/redes/o-que-e-fibra-otica-e-como-funciona>>. Acesso em 11 de novembro de 2017.

POOLE, Ian. Light Dependent Resistor, Photoresistor, or Photocell, 2012. Disponível em: <http://www.radio-electronics.com/info/data/resistor/ldr/light_dependent_resistor.php>. Acesso em 12 de novembro de 2017.

HARRIS, Bill. Determining Output Transformer Impedance, 2013. Disponível em: <<http://radioremembered.org/outimp.htm>>. Acesso em 12 de novembro de 2017.