

# Utilização de fibras ópticas em sistemas de telecomunicação

Felipe C. S. Santos, Thiago K. Lago  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica  
Departamento de Engenharia Eletrônica

## *Resumo—*

***Index Terms—***Telecomunicações, fibras ópticas, optoeletrônica

As fibras ópticas tem diversas finalidades, sendo uma das mais importantes a utilização em telecomunicações. O avanço das tecnologias de fabricação, modulação e também instrumentação tem tornado cada vez mais viável a utilização das mesmas para transmissões de dados a grandes distâncias com altas taxas de bits. Busca-se através deste paper mostrar o processo de escolha de dimensionamento de uma rede baseada em componentes óticos.

## I. INTRODUÇÃO

### II. CONSTRUÇÃO DA FIBRA

Comentar sobre os materiais que são construídos, as janelas de transmissão, os tipos de dispersão, custo-benefício de cada uma delas.

### III. COMPONENTES ÓTICOS

Comentar sobre alguns componentes óticos utilizados como fbg para filtragem dos sinais e amplificadores óticos

### IV. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

É necessário se preocupar também com a qualidade do sinal recebido e a integridade da fibra óptica. Para isto são utilizados alguns equipamentos que permitem fazer a inspeção das mesmas e analisar o sinal recebido.

Ao instalar uma fibra de grande comprimento, a mesma pode sofrer avarias durante o percurso, prejudicando a recepção do sinal. Outro fator que pode ser determinante na qualidade do sinal recebido é a presença de emendas entre os pedaços das fibras. Existem alguns instrumentos utilizados para resolver este problema. Um deles é o OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*).

### A. OTDR

O **OTDR** utiliza o efeito de retroespalhamento (**backscattering**) dos raios de luz durante a passagem dos sinais luminosos pela fibra óptica. Assim sendo, torna-se possível medir a atenuação do sinal conforme a distância, assim como visto [1]

Esse instrumento possui um laser que emite luz em uma frequência pré-determinada e através da diferença de tempo e da potência do sinal medido após o retroespalhamento é possível determinar a relação entre o sinal recebido e a reflexão em uma dada distância de fibra, assim como visto na figura 1. Com isso se torna possível fazer uma inspeção na fibra sem a necessidade de retirar-la do local onde está instalada.

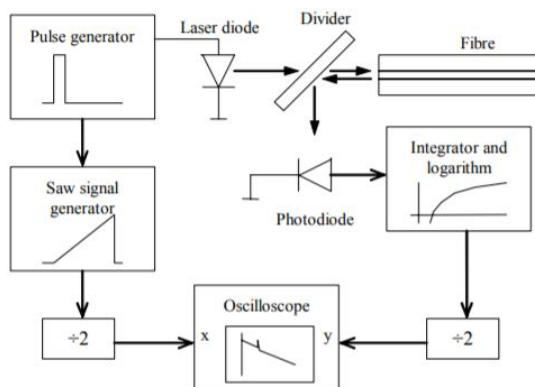


Figura 1. Experimento de bancada com OTDR

O equipamento deve ser conectado conforme a figura [2], sendo que o cabo de teste pode ter comprimento de alguns quilômetros e ainda sim pode ser possível realizar a análise com certa clareza. Após uma certa distância, que depende da potência do sinal emitido, da atenuação e reflexão sofrida durante o percurso, o sinal fica num nível comparável ao ruído, conforme visto à esquerda da figura 2:

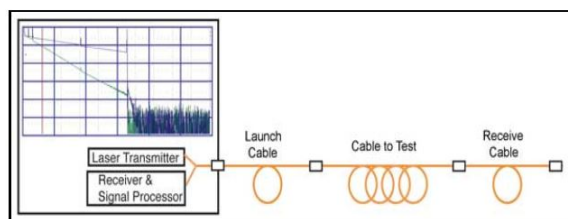


Figura 2. Experimento de bancada com OTDR

Uma maneira de aumentar a distância que o sinal chega sem ser muito atrapalhado por ruído é diminuindo o comprimento de onda do laser utilizado na inspeção da fibra. Todavia, isto faz com que a resolução do caminho percorrido diminua, sendo assim, obtêm-se menos informação sobre o caminho percorrido pelo sinal. Cabe ao operador do OTDR ajustar o equipamento de forma a obter o melhor compromisso entre distância e resolução, assim como visto em [2].

A inclinação da curva na parte linear indica o coeficiente de atenuação da fibra (db/km). Quanto

menor a inclinação, mais longe consegue-se transmitir um sinal até que ele chegue à uma razão sinal ruído (SNR) mínima pré-determinada.

Ao utilizar o equipamento para medir a atenuação do sinal conforme a distância da fibra, pode-se observar um gráfico similar ao visto na figura 3:

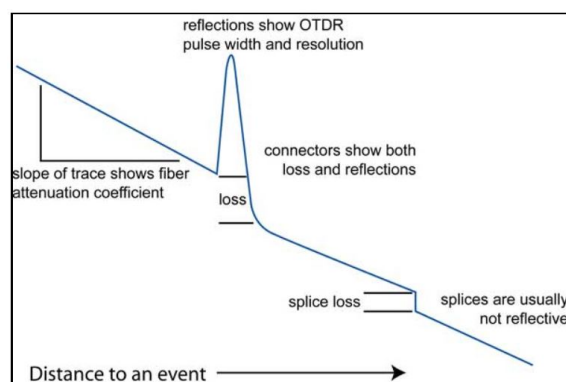


Figura 3. Experimento de bancada com OTDR

Busca-se observar os pontos onde existem descontinuidades na reta de potência do sinal por distância. Estes pontos podem indicar a utilização de um conector mecânico, solda ou até mesmo um rompimento na fibra. Quando a conexão entre fibras é bem feita, a observa-se pouca atenuação no sinal, sendo que a solda bem feita atenua menos que um conector mecânico. Caso observe-se que a inclinação cai bruscamente e o nível do sinal fica próximo ao ruído, pode-se suspeitar de uma fibra rompida ou de uma conexão mal feita.

Existem OTDRs com diferentes finalidades. Antes de fazer a compra do mesmo, necessita-se avaliar o resultado que deseja-se obter com o equipamento. Algumas das perguntas que podem ser feitas são: Há necessidade de ser portátil? Precisa ter bateria? Se precisar, esta deseja-se que esta dure por longo período? A tela precisa ser grande? Qual distância máxima da fibra que desejá-se trabalhar? Qual resolução que se espera nos resultados obtidos? Conforme a pesquisa de preço feito no site mercado livre no dia 30/11/2018 [3], um OTDR novo pode variar entre R\$3.981, e R\$35.000.

## V. ESPECTRÔMETRO

## VI. CONCLUSÃO

## REFERÊNCIAS

- [1] I. The Fiber Optic Association, “Optical time domain reflectometer (otdr).” <http://www.thefoa.org/tech/ref/testing/OTDR/OTDR.html>.
- [2] A. Zólomy, “Otdr - optical time domain reflectometer,” 1997. [http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/otdr\\_eng.pdf](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/otdr_eng.pdf).
- [3] M. Livre, “Preço otdr - mercado livre,” 2018. [https://lista.mercadolivre.com.br/otdr\\_ItemTypeID\\_N](https://lista.mercadolivre.com.br/otdr_ItemTypeID_N).