

Utilização de fibras óticas 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 óticas, optoeletrônica

As fibras óticas 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

A. Elementos do sistema

Qualquer sistema de comunicação pode ser representado pelo diagrama na figura I-A, este é composto por distintos elementos que possuem as seguintes funções:

- 1) **Fonte:** Responsável pela geração da informação a ser transmitida
- 2) **Emissor:** Possui o papel de acoplar a mensagem a um meio de transmissão
- 3) **Canal:** É o meio de transmissão em si. Atenua o sinal enviado e insere um ruído. Para comunicação, pode ser o ar, fios ou a fibra óptica.
- 4) **Receptor:** Possui a finalidade de tratar a mensagem vinda pelo canal e enviá-la ao destinatário
- 5) **Destinatário:** É o destino da mensagem.

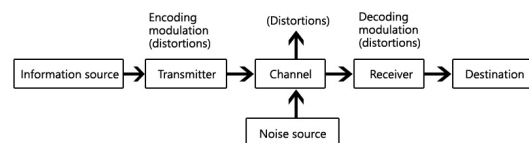


Figura 1. Diagrama de blocos de um sistema de comunicação

Para o caso da fibra óptica, o emissor é uma fonte luminosa, que envia à fibra óptica (o canal) luz. A luz é interpretada no receptor, que pode ser um sensor fotovoltaico. A mensagem agora em pulsos elétricos é enviada ao destinatário e pode ser utilizada como qualquer outra mensagem vinda de um diferente meio de comunicação.

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

A. Amplificadores óticos

Esta tecnologia permitiu um enorme avanço na utilização de fibras óticas para comunicação em longas distâncias. Antes dos amplificadores óticos,

eram utilizados repetidores eletrônicos. Estes recuperavam o sinal óptico e transformavam a mensagem em sinal elétrico. Este sinal era então amplificado, filtrado, convertido para sinal óptico e finalmente transmitido para a fibra, agora já amplificado. Apesar de possuírem uma boa eficiência, estes repetidores aumentavam o custo do sistema como um todo. Porque possuem uma eletrônica muito complexa, principalmente para transmissões moduladas em altas taxas.

Com o avanço da tecnologia de fabricação das fibras, foi possível a criação de amplificadores ópticos, com eles o processo de amplificação é totalmente realizado no domínio óptico. Tornando desnecessário a utilização de amplificadores regenerativos.

IV. INSTRUMENTAÇÃO

Comentar sobre os instrumentos utilizados como OTDR e espectrômetro

V. MODULAÇÕES UTILIZADAS

A. Amplitude Shift Keying (ASK)

A modulação ASK (Amplitude Shift Keying) é um tipo de modulação por intensidade do sinal da portadora, também conhecida por ON-OFF-keying. O sinal é modulado em uma portadora óptica de alta frequência. Na técnica ASK, um sinal de frequência da portadora é adicionado ao sinal da mensagem. Logo uma mensagem com o bit 1, é transmitido um sinal com A W. Enquanto que no bit 0 com 0 W. A modulação ASK é simples de gerar e detectar. No ponto de detecção, a demodulação pode ser realizada facilmente utilizando um detector fotovoltaico, que converte a energia óptica em elétrica, resultando o sinal transmitido.

Para um sistema mais avançado de comunicação, é possível atingir mais de um bit transmitido por símbolo. Isto aumenta a capacidade de transmissão e é conhecido como sinalização multinível. De acordo com a equação $M = 2^N$, M representa o nível do sinal e N o número de bits por segundo e é chamado de M-ary signaling.

B. Frequency Shift Keying (FSK)

A modulação FSK é quando a frequência do laser é trocada entre as duas frequências. Nesta técnica de modulação. Comparando com a modulação ASK, a complexidade de gerar e receber do sistema aumenta. O formato de modulação diferente baseado no FSK pode ser definido mudando valor do índice de modulação. Uma pequena mudança no índice de modulação resulta em um espectro óptico mais compacto. Em sistemas já implantados, um formato de modulação não pode ser substituído pelo formato de modulação baseado em FSK devido à complexidade do sistema receptor. Nesta técnica, os parâmetros do transmissor e os parâmetros do receptor devem ser idênticos.

C. Phase Shift Keying (PSK)

Phase Shift Keying é a técnica de modulação digital em que a fase da portadora muda, alterando a entrada por senos ou cossenos. Essa modulação possui dois tipos, a BPSK e QPSK.

1) *BPSK*: Nesta técnica, a portadora senoidal toma duas formas de phase, 0° e 180° .

2) *QPSK*: Nesta técnica, a portadora senoidal pode tomar diversos valores de fase como 0° , 90° , 180° e 270° .

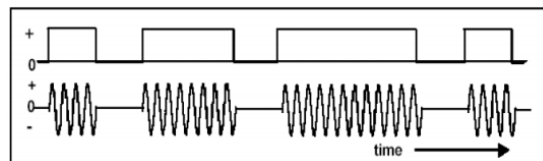


Figura 2. Exemplo de sinal modulado com ASK

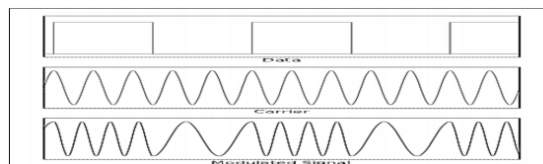


Figura 3. Exemplo de sinal modulado com FSK

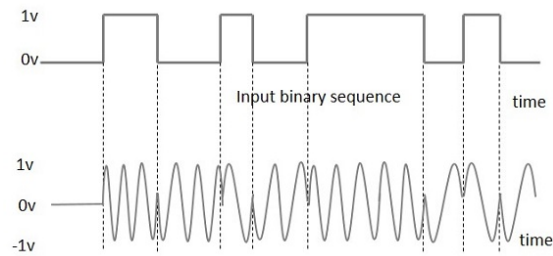


Figura 4. Exemplo de sinal modulado com PSK

D. Polarization Shift Keying (PolSK)

Na modulação PolSK existem dois estados ortogonais de polarização entre o qual o sinal polarizado é mudado para gerar o sinal PolSK. Nesta modulação, o conteúdo do sinal é constante, o que melhora a tolerância não linear e sensibilidade para uma melhor utilização da largura de banda do sistema, a modulação PolSK possui um complexo sistema de geração e detecção de sinais, e também é muito sensível a distúrbios de polarização que podem ocorrer na linha de transmissão.

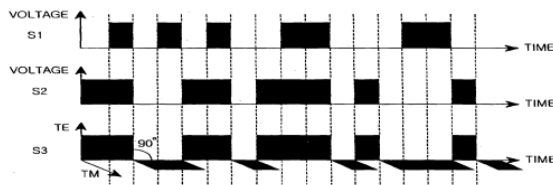


Figura 5. Exemplo de sinal modulado com PolSK

VI. CONCLUSÃO