

# **Programa de Sistemas de Telecomunicações Guiadas 2004/2005**

## **1. Introdução**

- 1.1. Evolução das Telecomunicações
  - 1.1.1. Enquadramento das telecomunicações
  - 1.1.2. Perspectiva histórica
- 1.2. Normalização das telecomunicações
  - 1.2.1. Interesse da normalização
  - 1.2.2. Organismos de normalização internacionais

## **2. Equipamentos e sistemas**

- 2.1.1. Rede telefónica pública comutada: topologia, estrutura e evolução.
- 2.1.2. Rede local ou de acesso.
- 2.1.3. Lacete local. Interface de Linha do Assinante.
- 2.1.4. Tecnologias de acesso ópticas: FTTH, FTTC
- 2.1.5. O lacete digital (RDIS) e o ADSL.
- 2.1.6. Circuitos a 2 fios e circuitos a 4 fios. O híbrido.
- 2.1.7. Eco do ouvinte e eco do falante. Supressor e cancelador de eco.
- 2.1.8. Técnicas no lacete digital. TCM.

## **3. Sinais e serviços**

- 3.1. Serviços de telecomunicações
  - 3.1.1. Tipos de serviços
  - 3.1.2. Características e exigências
- 3.2. Sinais de voz
  - 3.2.1. Caracterização do sinal de voz e definição do canal de fonia analógico
  - 3.2.2. Caracterização do sistema auditivo
  - 3.2.3. Representação digital da voz (PCM)
  - 3.2.4. PCM linear: Relação sinal- ruído de quantificação
  - 3.2.5. PCM não linear (lei  $A$  e lei  $\mu$ ): Relação sinal-ruído de quantificação, vantagem de compressão
  - 3.2.6. Multiplexagem e hierarquias digitais (plesiócronicas)
  - 3.2.7. Transmissão de PCM linear com ruído térmico
  - 3.2.8. Técnicas de codificação diferencial: Modulação Delta (DM) e PCM Diferencial (DPCM).
  - 3.2.9. Referência às técnicas adaptativas ADM e ADPCM.
  - 3.2.10. Codificação linear preditiva (LPC)

#### **4. Transmissão guiada**

- 4.1. Características gerais dos meios de transmissão
  - 4.1.1. Atenuação
  - 4.1.2. Distorção linear (amplitude e fase)
  - 4.1.3. Distorção não-linear
- 4.2. Cadeias de transmissão com repetidores não regenerativos
  - 4.2.1. Factor de ruído de uma secção cabo-repetidor
  - 4.2.2. Factor de ruído da cadeia total
- 4.3. Transmissão digital
  - 4.3.1. Transmissão de dados sobre a rede telefónica
  - 4.3.2. Caracterização da informação digital
  - 4.3.3. Transmissão digital em banda limitada: formatação de Nyquist
  - 4.3.4. Diagramas de olho
  - 4.3.5. Taxa de erros binários
  - 4.3.6. Igualação no domínio da frequência
  - 4.3.7. Igualação no domínio do tempo (*zero-forcing*)
  - 4.3.8. Modos de transmissão digital: síncrona e assíncrona
  - 4.3.9. Recuperação de relógio em malha aberta e malha fechada
  - 4.3.10. Repetidores regenerativos e não regenerativos
- 4.4. Códigos de linha
  - 4.4.1. Importância dos códigos de linha
  - 4.4.2. Tipos e características de códigos

#### **5. Meios metálicos de transmissão**

- 5.1. Par simétrico
  - 5.1.1. Princípios de transmissão sobre uma linha: Função de transferência
  - 5.1.2. Características de transmissão: atenuação e distorção
  - 5.1.3. Pupinização
  - 5.1.4. Diafonia
  - 5.1.5. Aplicações: LANs.
- 5.2. Cabo coaxial
  - 5.2.1. Descrição física
  - 5.2.2. Características de transmissão: impedância característica, atenuação e distorção
  - 5.2.3. Aplicações: Redes de televisão por cabo, MANs e LANs.

## **6. Transmissão óptica**

- 6.1. Introdução às comunicações ópticas
  - 6.1.1. O espectro electromagnético e a comunicação óptica
  - 6.1.2. A natureza da luz
  - 6.1.3. Introdução aos sistemas de comunicação óptica e sua evolução
  - 6.1.4. Vantagens da fibra óptica
- 6.2. A fibra óptica
  - 6.2.1. Estrutura da fibra óptica
  - 6.2.2. Propagação da luz na fibra óptica: Teoria dos raios e modos de propagação
  - 6.2.3. Tipos de fibras: monomodal e multimodal
  - 6.2.4. Parâmetros característicos da fibra: atenuação, dispersão intermodal e dispersão intramodal
- 6.3. Fontes ópticas
  - 6.3.1. Tipos e principais características
  - 6.3.2. Junções com materiais semicondutores
  - 6.3.3. LED's: princípios de operação, características, funcionamento, limitações.
  - 6.3.4. Díodo laser: estrutura física e princípios básicos de operação
    - 6.3.4.1. Laser multimodal (Fabry-Perot)
    - 6.3.4.2. Laser monomodal (DFB)
- 6.4. Fotodetectores
  - 6.4.1. Tipos e principais características
  - 6.4.2. PIN e APD: estrutura e princípios básicos de operação
  - 6.4.3. Ruído quântico
- 6.5. Receptores ópticos
  - 6.5.1. Diagrama de blocos
  - 6.5.2. Ruído do circuito
  - 6.5.3. Tipos de pré-amplificadores: alta, baixa e trans-impedância
- 6.6. Princípios da transmissão digital óptica
  - 6.6.1. Caracterização estatística do sinal recebido
  - 6.6.2. Avaliação do desempenho (probabilidade de erro)
  - 6.6.3. Sensibilidade dos receptores
- 6.7. Referência aos amplificadores ópticos
- 6.8. Projecto de uma ligação óptica
  - 6.8.1. Tipos de arquitecturas (ponto a ponto, difusão)
  - 6.8.2. Ligação ponto a ponto. Balanços de potência e de velocidade do sistema
- 6.9. Referência a sistemas WDM