

## Sistemas de Telecomunicações Guiados

### Problemas práticos : Série VI

- Temas centrais : Par simétrico, cabo coaxial.

#### **Problema I**

Um cabo de pares simétricos é caracterizado pelas seguintes constantes primárias:  $L = 0.55 \mu\text{H/m}$ ,  $C = 50 \text{ pF/m}$ ,  $R = 0.02 \Omega/\text{m}$  e  $G = 10 \text{ nS/m}$ . Para esse cabo determine (considere  $f = 50 \text{ KHz}$ ):

- a) A impedância característica da linha.
- b) Admitindo que a linha está adaptada que se aplica no seu início um sinal de amplitude de  $1 \text{ V}$ , qual a amplitude do sinal ao fim de  $100 \text{ Km}$  ?

#### **Problema II**

No lacete do assinante usam-se pares simétricos de  $0.9 \text{ mm}$  (19 AWG). Os seus parâmetros distribuídos são dados por:  $L = 0.62 \text{ mH/Km}$ ,  $C = 52 \text{ nF/Km}$ ,  $R = 55 \Omega/\text{Km}$  e  $G$  é desprezável. Admita que dois assinantes envolvidos numa chamada estão ambos distanciados da central local de  $6 \text{ Km}$ . Sabe-se que as perdas da central são de  $1 \text{ dB}$  e que aos terminais do telefone é gerado um sinal com uma tensão de  $100 \text{ mV}$  à frequência de  $1 \text{ KHz}$ .

- a) Determine a atenuação no lacete de assinante em dB;
- b) Determine a tensão aos terminais do telefone receptor;
- c) Calcule a velocidade de grupo e de fase. Comente os resultados obtidos
- d) Identifique os tipos de distorção linear que afectam este sinal.  
Indique o valor das bobines de pupinização da linha imaginando que estas são colocadas a cada  $2 \text{ km}$ .

#### **Problema III**

Considere um sistema de transmissão digital operando a  $8 \text{ Mbps}$  na distância de  $75 \text{ Km}$ , com 25 repetidores. O meio de transmissão é o cabo coaxial de calibre  $1.2/4.4 \text{ mm}$ , caracterizado pelos parâmetros  $a = 0.07$ ,  $b = 5.15$  e  $c = 0.005$ . O código de linha usado é o AMI (níveis  $0$  e  $\pm A$ ) e o filtro receptor apresenta uma resposta *Butterworth* de  $2^{\text{a}}$  ordem.

- a) Determine a atenuação total do cabo (utilize a frequência para a qual o espectro do código AMI apresenta um valor máximo).
- b) Atendendo aos resultados da alínea anterior, determine a potência a injectar na entrada do sistema de modo a garantir uma taxa de erros de  $10^{-6}$ , admitindo que os repetidores são amplificadores com valores para o ganho de  $31 \text{ dB}$  e para o factor de ruído de  $7 \text{ dB}$ .
- c) Admitindo que cada amplificador é um regenerador, determine a potência a injectar na entrada do cabo. Considere que cada regenerador compensa uma atenuação de  $31 \text{ dB}$  e o seu sistema de amplificação apresenta um factor de ruído de  $7 \text{ dB}$ .

#### **Problema IV**

Demonstre que no caso em que a reactância indutiva da linha é maior que a resistência o coeficiente de atenuação pode ser aproximado por

$$\alpha \approx \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}$$