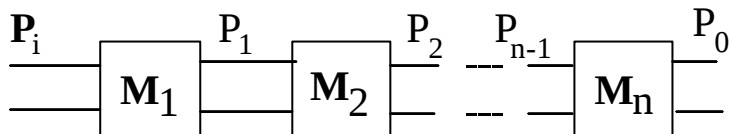


Necessidades de Unidades Logarítmicas

- Medir uma grandeza e compará-la com outra de mesma espécie, pré estabelecida e chamada de unidade;
- Obtenção de números fáceis de serem manipulados;
- O uso do logaritmo comprime a escala.

Relações de Potências



$$M_q = \frac{P_p}{P_i} = \frac{P_q}{P_{q-1}}$$

$$\frac{P_o}{P_i} = \frac{P_1}{P_i} \times \frac{P_2}{P_1} \times \cdots \times \frac{P_n}{P_{n-1}}$$

$$\frac{P_o}{P_i} = M_1 \times M_2 \times \cdots \times M_n$$

A relação de potência total é o **produto** das relações de potências individuais.

Decibel

Bell (B) - Definido como o logaritmo decimal da relação de potência.

$$G_q = \log \left(\frac{P_q}{P_{q-1}} \right) [B]$$

sendo uma unidade muito grande, na prática, utiliza-se a subunidade (**dB**)

$$G_q = 10 \log \left(\frac{P_q}{P_{q-1}} \right) [\text{dB}]$$

$$P_q > P_{q-1} \rightarrow G > 0 \rightarrow \text{Ganho}$$

$$P_q < P_{q-1} \rightarrow G < 0 \rightarrow \text{Atenuação}$$

Vantagens do uso do dB

- O ganho ou atenuação total de quadripolos em cascata passa a ser calculada como uma soma em dB;
- Relações de potência muito grande passa a ser pequenos valores expresso em dB;

Vantagens do uso do dB

- O ouvido humano responde a uma característica logarítmica;
- A unidade dB se refere à comparação de duas potências, tensões ou correntes, **não expressando nenhum valor absoluto** da grandeza.

dBm

- Utilizado na comparação de potências a partir de um valor fixo de referência;
- O valor de referência é o mais variado, de acordo com a aplicação a que se propõe:
 - energia elétrica $\rightarrow 10^3 \rightarrow \text{kW}$
 - acústica $\rightarrow 10^{-16} \text{ W}$
 - telecomunicações $\rightarrow 10^{-3} \rightarrow \text{mW}$

- Se fixarmos a potência $P_{q-1} = 1 \text{ mW}$, temos um valor absoluto de potência, indicando o número de dB abaixo ou acima de 1 mW.

$$G(\text{dBm}) = 10 \log P_q$$

onde P_q é expresso em mW.

- Níveis absolutos em dBm NUNCA podem ser somados ou subtraídos.
- O dBm só pode ser somado ao dB.

dBu

- Derivado da equação de dB, transforma-se a relação de potência em relação de tensão e impedância;
- Fixa-se a tensão e a impedância como valores de referência, $Z = 600 \, \Omega$, correspondente a impedância característica dos circuitos de voz, e por conveniência, $P = 1 \, \text{mW}$.

dBu

- $P = 1 \text{ mW} \rightarrow Z = 600 \, \Omega \rightarrow E = 0,775 \text{ V}$
- Substituindo na equação de dBm, obtemos uma potência (dBm) relativa à uma tensão de 0,775 V, aplicada a uma impedância de 600 Ω ;

dBu

$$G = 20 \log \left(\frac{E_q}{0,775V} \right) + 10 \log \left(\frac{600}{Z_q} \right) [\text{dBm}]$$

$$U = 20 \log \left(\frac{E_q}{0,775V} \right) [\text{dBu}]$$

quantidade de dB que uma determinada tensão está acima ou abaixo de 0,775 V;

$$K = 10 \log \left(\frac{600}{Z_q} \right) [\text{dB}]$$

fator de correção da impedância;

- O nível de uma potência é medido de **maneira indireta**:
 - termina-se com em Z nominal do ponto que se vai medir;
 - mede-se a tensão desenvolvida no ponto;

- Se Z no ponto de medida for igual a $600\ \Omega$ a leitura será em dBm;
- Se Z no ponto de medida for diferente de $600\ \Omega$ faz-se a leitura e adiciona o fator de correção da impedância (K).

dBr

- Define-se a partir de um ponto de nível zero, escolhido arbitrariamente, dentro ou fora do sistema;
- É usado para referir o nível de um sinal em qualquer ponto de um sistema, com relação a um ponto de nível relativo zero;

dBr

- O dBr é utilizado para expressar o ganho ou atenuação que existe entre pontos arbitrários e um ponto de referência fixo;
- O dBr não expressa informação sobre o nível de potência absoluta do ponto, pois é função da potência absoluta no ponto de referência.

dBm0

- Permite a indicação do nível de um sinal com relação ao nível de um outro sinal.
- Ele indica o nível de potência absoluta do sinal no ponto de nível relativo zero.
- $X \text{ [dBm0]} = N2 \text{ [dBm]} - N1 \text{ [dBr]}$

Neper

- Definido como o logaritmo neperiano da relação $\sqrt{\frac{P_q}{P_{q-1}}}$

$$L_q = \text{Ln} \left(\sqrt{\frac{P_q}{P_{q-1}}} \right) = \frac{1}{2} \text{Ln} \left(\frac{P_q}{P_{q-1}} \right) [\text{N}]$$

Neper

Conversões

- $G_q = 8,686 L_q [\text{dB}]$
- $L_q = 0,1151 G_q [\text{N}]$

Lembretes:

$$\log_{10} X = \log_{10} e \times \text{Ln } X$$

$$\log_{10} X = Y \longleftrightarrow 10^Y = X$$

Unidade de Transmissão

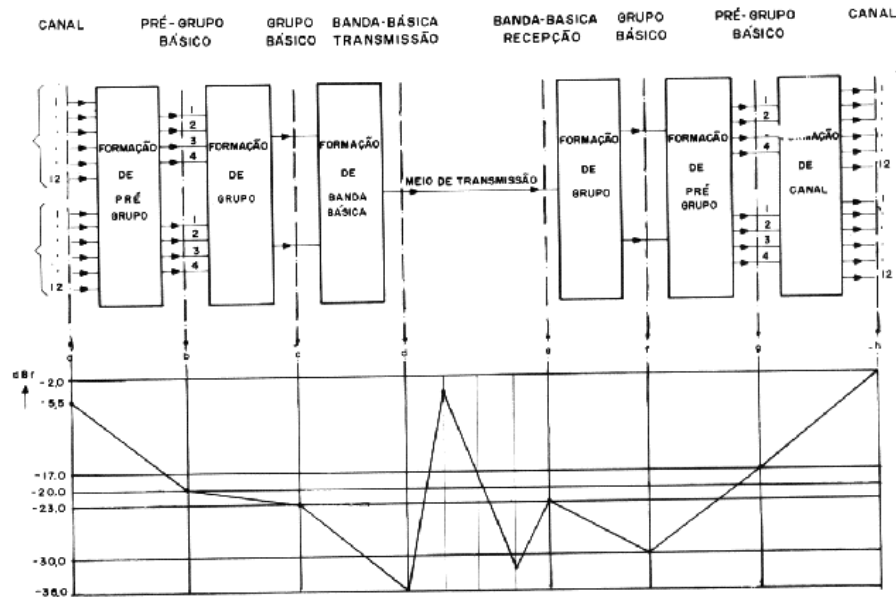


Diagrama de níveis relativos do sistema multiplex para 24 canais telefônicos.

Unidade de Transmissão

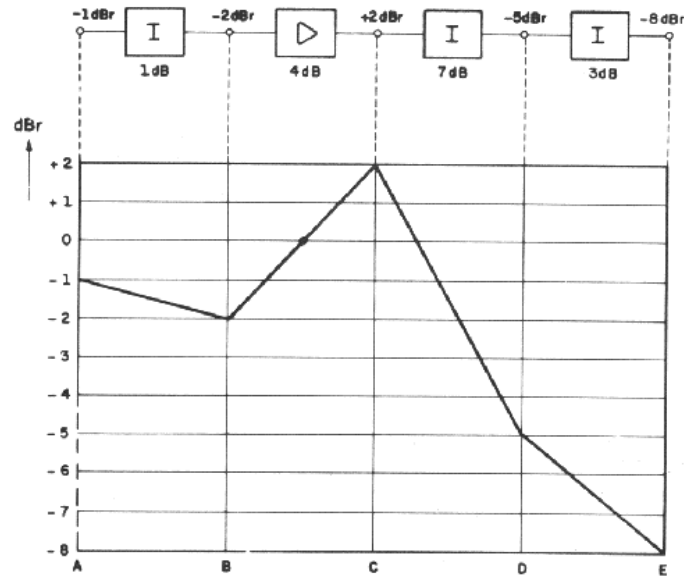


Diagrama de nível relativo de uma linha de transmissão.

Escala de um Voltímetro Calibrada para Medir dBu

