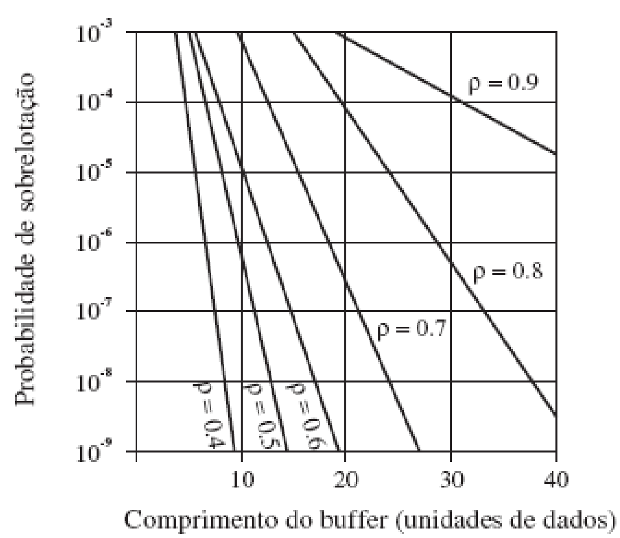
Informação própria do símbolo S com probabilidade P_S em fontes sem memória: $I_S = \log_2 P_S^{-1}$ bits
A Entropia de fonte sem memória com m símbolos S_i com probabilidades P_i: $H_S = \sum_{i=1}^{m} P_i I_i$ bits/símb
Débito de Informação duma fonte com débito de símbolos r_S: $R_S = r_S H_S$ bits/seg
Comprimento médio dum código com m símbolos: $\bar{N} = \sum_{i=1}^{m} P_i N_i$ bits/símb
Comprimento médio dum Código de Comprimento Fixo Mínimo (CCFM) com m símbolos N_f:
$N_f = \log_2(m_{int})$ bits/símb, em que m_{int} é a primeira potência de 2 igual ou maior que m
Rendimento dum código: $\rho = H_S/\bar{N}$, Compressão dum código: $c = (N_f - \bar{N})/N_f$, $c_{max} = (N_f - H_S)/N_f$
Limites ao comprimento médio dum código (K é número de blocos na codificação): $H_S \le \bar{N} < H_S + \frac{1}{K}$

Informação própria condicional dum símbolo S em fontes com memória de 1ª ordem e m símbolos: $I_c(S) = \sum_{i=1}^{m}\left(P_{i|S}\log_2 P_{i|S}^{-1}\right)$ bits/símb, em que $P_{i|S}$ é a probabilidade do símbolo S_i aparecer depois do símbolo S. Ou seja, a informação própria condicional dum símbolo S tem em consideração as diversas probabilidades associadas ao aparecimento desse símbolo antes dum qualquer outro símbolo do alfabeto da fonte, incluindo ele próprio. Esta informação própria também é designada por Entropia Condicional relativa ao símbolo S, ou $H_c(S)$. A Entropia (ou entropia real) em fontes com memória de 1ª ordem e m símbolos é dada por: $H_R = \sum_{i=1}^{m} P_i I_c(S_i)$ bits/símb, em que P_i é a probabilidade simples do símbolo S_i aparecer.

Frequência de amostragem na digitalização: $f_a \ge 2 * B$ Hz
$K = int[\log_M q]$ símbolos digitais/discretos (se $M = 2$, então dígitos digitais são bits)
Nota: $int(x)$ é o mínimo número inteiro, maior ou igual a x.
Ritmo de símbolos digitais/discretos gerados na conversão AD: $r_c = K * f_a$ símbolos/seg
Relação entre a potência do sinal (S) e a potência do ruído de quantização (N_q):
$\left(\frac{S}{N_q}\right)_{dB} = 10 * \log_{10}\left(\frac{S}{N_q}\right)$ e $N_q = \frac{1}{3 * q^2}$ W
Se $S \le 1$W e base de representação dos símbolos digitais for $M = 2$ (binário), então:
$\left(\frac{S}{N_q}\right)_{dB} \le 4.8 + 6 * K$

Lei de Hartley-Shannon (capacidade do canal): $C = B_T * \log_2(1 + \frac{S}{N})$ bits/seg
Potência do ruído gaussiano: $N = \eta * B_T$ Watt, em que η é a constante de densidade de potência do ruído em Watt/Hz.
Ritmo de Nyquist: $r_S \le 2 * B_T$ símb/seg

λ – Ritmo médio de chegadas de DU, em DUs/seg
(ou pacotes ou tramas ou mensagens)
λ_i – λ para a entrada i, em DUs/seg
r_{be_i} – Ritmo nominal na linha de entrada i, em bits/seg
α_i – Taxa média de ocupação da entrada i
K – Tamanho dos DUs, em bits
N – Número de entradas do multiplexador
r_{bs} – Ritmo nominal da linha de saída, em bits/seg
ρ – Utilização/Rendimento da linha de saída
$\bar{S}$ – Tempo de serviço (tempo de envio dum DU)
$\bar{t}_w$ – Atraso médio dos DUs no *buffer*/fila de espera
$\bar{t}_q$ – Atraso médio dos DUs no multiplexador
$\bar{n}_w$ – Número médio de DUs no *buffer*/fila de espera
$\bar{n}_q$ – Número médio de DUs no multiplexador



$\lambda = \frac{1}{K} * \sum_{i=1}^{N} (\alpha_i * r_{be_i})$ $\alpha_i * r_{be_i} = \lambda_i * K$

$\bar{S} = \frac{K}{r_{bs}}$ $\rho = \lambda * \bar{S} = \frac{1}{r_{bs}} * \sum_{i=1}^{N} (\alpha_i * r_{be_i})$

$\bar{t}_q = \bar{S} + \bar{t}_w$ $\bar{t}_w = \frac{\rho * \bar{S}}{2*(1-\rho)}$

$\bar{n}_q = \rho + \bar{n}_w$ $\bar{n}_w = \frac{\rho^2}{2*(1-\rho)} = \frac{\rho}{\bar{S}} * \bar{t}_w$

Sinal periódico representado como uma série de sinusoides:

$$x(t) = C_0 + \sum_{n=1}^{+\infty} [C_n * \cos(2\pi n f_0 t + \phi)]$$

Teorema da potência de Parceval (espectro bilateral):

$$S = \langle |v(t)|^2 \rangle = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} |v(t)|^2 dt \Leftrightarrow S = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} |C_n|^2 = C_0^2 + 2 * \sum_{n=1}^{+\infty} |C_n|^2$$

Modulação em frequência:

$$v(t) * \cos(2\pi f_p t) \leftrightarrow \frac{1}{2} [V(f - f_p) + V(f + f_p)]$$

$g_{dB} = 10 * \log_{10}(g) \;\leftrightarrow\; g = 10^{g_{dB} * 10^{-1}}$

Atenuação tendo em conta o coeficiente de atenuação α multiplicador a cada Km: $L = \alpha^d$

Atenuação tendo em conta o coeficiente de atenuação α_{dB} linear a cada Km: $L_{db} = \alpha * d$

Para sistemas de transmissão com *n* troços, com um amplificador no final de cada troço:

$$P_s = P_e * \prod_{i=1}^{n} (g_i * L_i) \;\leftrightarrow\; P_{s_{dBm}} = P_{e_{dBm}} + \sum_{i=1}^{n} (g_{db_i} + L_{dB_i})$$

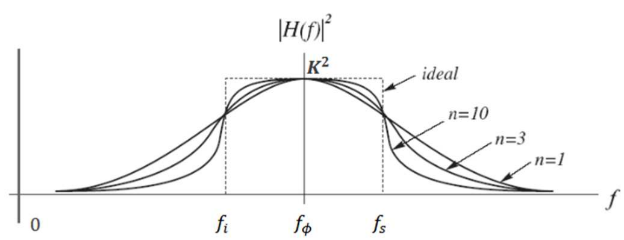
Sistema de transmissão/Filtro *Butterworth* de ordem *n*:

$$H(f) = \frac{K}{1 + j * \left(\frac{f - f_\phi}{f_s - f_\phi}\right)^n}$$

$$|H(\boldsymbol{f})|^2 = \frac{K^2}{1 + \left(\frac{\boldsymbol{f} - f_\Phi}{f_s - f_\Phi}\right)^{2n}}$$

$$f_i = f_\Phi - (f_s - f_\Phi) = 2 * f_\Phi - f_s$$

$$|H(f_s)|^2 = \frac{K^2}{2} \qquad B_T = [f_i, f_s]_+$$



Largura de banda de transmissão, banda passante ou a meia potência: $B_T = [f_i, f_s]_+$

Bandas de Rejeição: $B_{RJ} = [-\infty, f_{ri}]_+ \mid [f_{rs}, +\infty]_+$

Bandas de Transição: $B_{TR} = [f_{ri}, f_i]_+ \mid [f_s, f_{rs}]_+$

---

1 miliwatt (mW) = 10^{-3} watts, 1 microwatt (µW) = 10^{-6} watts, 1 nanowatt (nW) = 10^{-9} watts

1 picowatt (pW) = 10^{-12} watts, 1 femtowatt (fW) = 10^{-21} watts