

$$1) v_t = 100 \cdot 10^3 b/s = 10^5 b/s$$

$$T_c = 5 \times 10^4$$

$$v_p = 2 \times 10^5 \text{ km/s}$$

$$ATT = 2 \times \frac{5 \times 10^4}{2 \times 10^5} = 2 \times 2,5 \times 10^{-1} = 2 \times 0,25 = 0,5 s$$

$$T_v = \frac{T_c}{ATT + T_c} = a) \frac{1 \times 10^4}{10^5} = 10^{-1} = 0,1 s \Rightarrow \frac{0,1}{0,6} = \frac{1}{6} = 16,6\% \approx 17\%$$

$$b) 2 \times \frac{10^4}{10^5} = 0,2 \Rightarrow \frac{0,2}{0,8} = \frac{1}{4} = 25\%$$

$$c) \frac{10^3 \times 10^4}{10^5} = 10^2 = 100 s \Rightarrow \frac{100}{100,5} \approx 100\%$$

$$2) T_c = 10^3$$

• amplificador com atraso de 5 ms

• há 3 amplificadores

• A v_p entre os amps é de $2 \times 10^5 \text{ km/s}$

$$v_t = 10^6 b/s$$

$$T_t = \frac{10^3}{10^6} = 10^{-3} = 0,001$$

$$MSS = 2^3 = 8 \times \frac{0,001}{0,0048} = \frac{0,008}{0,0048} \approx 1,67 \approx 17\%$$

$$ATT = T_p \times 2 = 2 \times \left(\frac{10^3}{2 \times 10^5} + 0,005 \right)$$

$$= 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 10^{-2} + 0,005 \right)$$

$$= 2 \times \left(\frac{1}{200} + 0,005 \right)$$

$$= 2 \times (0,5 \times 10^{-2} + 0,005)$$

$$= (0,005 + 0,005) \times 2$$

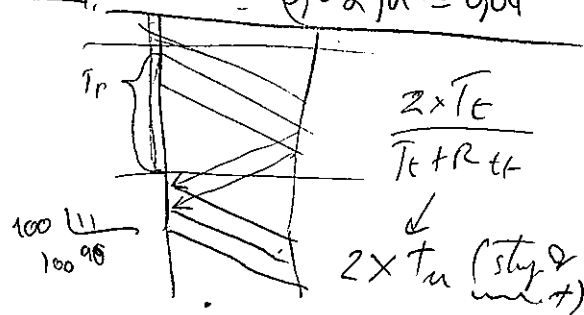
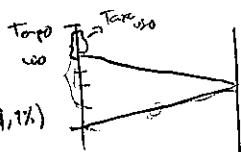
$$= 0,02 \times 2 = 0,04$$

$$3) v_t = 500 \times 10^3 b/s = 5 \times 10^5 b/s$$

$$T_p = 50 \text{ ms} \Rightarrow ATT = 0,1 s$$

a) SBLW 4 segmentos de $5 \times 10^3 b$

$$\frac{T_t}{ATT + T_t} = \frac{0,01}{0,1 + 0,01} = \frac{0,01}{0,11} \approx 9,1\%$$



$$\frac{2 \times T_t}{T_t + 2T_t} = \frac{2 \times T_t}{3T_t} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{0,9}{0,11} = \frac{0,9}{0,11} = 8,18$$

b) Aumentar o tamanho do segmento tal que $T_t + ATT \approx T_t$.
O inconveniente existente é a monopolização do canal

c) SW 1 seg. de 5×10^3

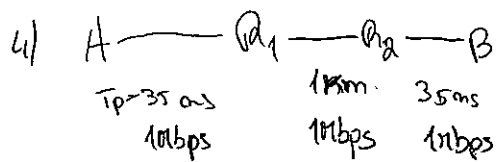
$$0,9 = \frac{T_t}{ATT + T_t} \Leftrightarrow 0,9 = \frac{T_t}{0,11} \Leftrightarrow 0,9 \times 0,11 = T_t$$

99 segmentos

$$0,01 \rightarrow 1$$

$$0,099 \rightarrow x$$

$$x = \frac{0,099}{0,01} = \frac{99 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-2}} = 99 \approx 100$$



a) Tempo Trânsito A-B 1 pacote de 10^4 (rede só transmite pacotes de A $\rightarrow$ B)

$$T_t = \frac{10^4}{10^6} = 10^{-2}$$

$$T_{\text{transito}} = 3 \times 10^{-2} + 2 \times 35(\text{ms}) + \frac{10^4}{2 \times 10^5}$$

$T_{P_{R_1-R_2}}$

$$= 0,03 + 0,07 + 0,5 \times 10^{-5}$$

$$= 0,1 + 0,000005$$

$$= 0,100005 = 100,0005 \text{ ms}$$

b) T_U de um protocolo SQW 1 pacote de 10^4

$$T_U = \frac{10^{-2}}{0,000005 + 0,070005} \quad 0,1 \times 10^{-1}$$

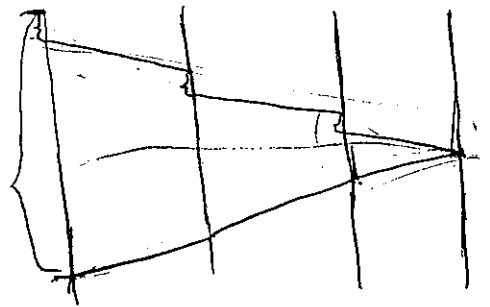
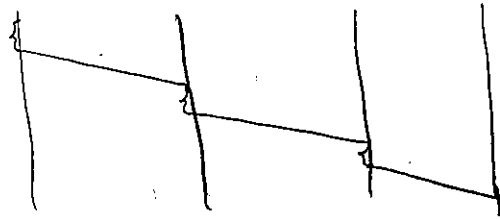
$$\approx \frac{0,01}{0,07001} \approx \frac{0,01}{0,07} \approx 14,28\%$$

$$c) \#P = \frac{10^7}{10^4} = 10^3 \quad \uparrow T_p$$

$$\Rightarrow 0,1 \times 10^3 = 0,1 \times 1000 = 100 \text{ s}$$

d) Rever Controles de Saturação

$$\approx 170 \text{ s}$$



$$5) T_F = 10^7 b$$

$$A \xrightarrow{17 \text{ bps}} R \xrightarrow{17 \text{ bps}} B$$

Frame
↳ CRC e cabeçalho introduzem um "overhead"
de 175 b

a)

$$= \frac{10^7}{601} \approx \frac{10^7}{600} \approx \frac{10^7}{6 \times 10^3} \approx \frac{1}{6} \times 10^4$$

$$\hookrightarrow \text{MFS} = 10^3 b$$

$$\Rightarrow 10^7 \bmod 601$$

$$F = 10^3 - 175 = 1000 - 175 = 825$$

$$\approx 1.666 \times 10^4 \approx 16667 \text{ frames}$$

$$\Rightarrow 10^7 \bmod 601 = 562$$

$$\Rightarrow \text{último pacote} = 562 + 343$$

$$= 562 + 343$$

DataGram FP → cabeçalho 80 x 8
UDP → 8 x 8

$$\Rightarrow \frac{10^3}{10^6} = 10^{-3}$$

$$T_t = 16667 \times 10^{-3} = 16.667 \times 2.5 = 33 s$$

$$8 \times 8 + \text{dados} = 64 + 160$$

$$= 224 b$$

$$b) 2 \times 8 = 16 b$$

$$\Rightarrow \text{payload do frame é } 585 b$$

$$\Rightarrow \text{Payload do Frame } 825 - 224$$

$$= 601 - 4$$

$$= 605 - 4$$

$$= 601$$

$$\frac{10^7}{585} = 17095 \text{ pacotes}$$

$$(80 \text{ ms} + 2 \text{ ms}) 17095$$

$$(82 \text{ ms}) 17095$$

$$0.082 \times 17095 = 1402$$

c) //

6) AWS → tamanho da janela do receptor $\Rightarrow$ n° de segmentos que pode receber
AWS = 16 b

WS → window scale $\Rightarrow$ factor de incremento

Esta opção permite que a janela de recepção leve a aumentar, aumentando assim a taxa de utilização de um canal, de qual a priori não se têm informações.

$$T_{U_{10^4}} \Rightarrow T_P = \frac{10^4}{2 \times 10^5} = 0.5 \times 10^{-1} = 0.05$$

TJ = Tamanho Janela
WS = Window Scale

- Com WS
- obtém-se uma maior T_U

$$T_U = \frac{T_S}{10^4}$$

$$T_U = \frac{T_S / 10^4 \times TJ}{T_S / 10^4 + 0.05}$$

$$T_{U_{\text{com WS}}} = \frac{T_S / 10^4 \times TJ \times WS}{T_S / 10^4 + 0.05}$$

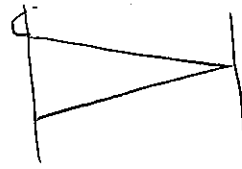
7)

$$v_t = 10^6 \text{ b/s}$$

$$\frac{10^4}{10^6} = 10^{-2}$$

$$T_{\text{frame}} = 10^4 \text{ b (media)}$$

$$T_p = 250 \text{ ms} = 0,25 \text{ s}$$



$$a) T_{\text{Lsw}} = \frac{0,01}{0,5 + 0,01} = \frac{0,01}{0,51} \approx 2\%$$

$$T_{\text{Lsw}} = \frac{50 \times 0,01}{0,5 + 0,01} = \frac{0,5}{0,51} \approx 99\%$$

8) $5 \times 10^4 \text{ km}$