

## **AVALIAÇÃO DE PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÕES – APNP (S-11)**

ALUNO:

SOÃO DOS REIS NETO

MATRÍCULA:

1322966

### **INSTRUÇÕES:**

- Esta avaliação consta de três questões.
- As questões valem: 3,3 pontos (1), 3,3 pontos (2), e 3,4 pontos (3).
- Cada questão depende de um valor numérico atribuído ao estudante (Tabela-S11.pdf).
- Avaliações com uso de valores numéricos incorretos serão anuladas.
- Resolva cada questão de forma manuscrita legível e organizada. Não serão consideradas respostas sem o desenvolvimento completo da solução.
- Utilize sempre múltiplos e submúltiplos da unidade-padrão ( $\mu$ , n, p, k, M, etc).
- Não faça arredondamentos, utilize sempre três (3) casas decimais de precisão. Exemplo:  $f = 12345,0$  Hz deve ser grafado  $f = 12,345$  kHz (não 13 kHz).
- As soluções podem ser incluídas como imagem neste documento que então deve ser salvo em um único arquivo formato pdf.
- O arquivo deve ser nomeado "Prova1\_Nome\_Completo.pdf" e não pode exceder a 15 MB de dimensão.
- A entrega deve ser feita via e-mail até às 21h00 da data da prova.
- Dúvidas podem ser sanadas on-line nos primeiros 20 minutos de aula.

### **IMPORTANTE:**

- Primeiro passo: Obtenha os valores necessários a cada questão na Tabela-S11.pdf disponível na pasta dropbox. As unidades constam no enunciado das questões.
- Segundo passo: O Valor 1 será usado na Questão 1, o Valor 2 na Questão 2, e o Valor 3 na Questão 3. Exemplo: Valor 1 = 3,5 corresponde à  $v = 3,5$  V.
- Terceiro passo: Resolva as questões.
- Quarto passo: Devolva o arquivo pdf com a prova resolvida.

**BOA PROVA !!**



$$1) V=2, A=6, T_0=16s$$

$$P = \frac{1}{T_0} \cdot \int_{-\frac{T_0}{2}}^{\frac{T_0}{2}} |g_p(\tau)|^2 d\tau$$

$$P = \frac{1}{16} \int_{-8}^8 |g_p(\tau)|^2 d\tau$$

$$P = \frac{1}{16} \left( \int_6^{10} V^2 d\tau + \int_{-2}^2 A^2 \cdot d\tau \right)$$

$$P = \frac{1}{16} (V^2 \cdot 4 + A^2 \cdot 4) = \frac{1}{16} \cdot (4 \cdot 4 + 6^2 \cdot 4)$$

$$P = \frac{1}{16} (16 + 144) = 10W$$



$$b) \text{ SEJA } P = |C_0|^2 + 2 \sum_{m=1}^{\infty} |C_m|^2$$

$$m \cdot f_0 = \frac{1}{8}$$

$$\frac{m}{16} = \frac{1}{8} \Rightarrow m = 2$$

$$C_0 = 2 \cdot \text{SINC}(0) + \frac{4 \cdot 6}{16} \cdot \text{SINC}\left(\frac{4 \cdot 0}{16}\right) - \frac{8 \cdot 2}{16} \text{SINC}\left(\frac{8 \cdot 0}{16}\right)$$

$$C_0 = 2 \cdot \text{SINC}(0) + 1,5 \text{SINC}(0) - 1 \cdot \text{SINC}(0)$$

$$C_0 = 2 \cdot 1 + (1,5 \cdot 1) - (1 \cdot 1) = \underline{2,5}$$

$$C_1 = 2 \cdot \text{SINC}(1) + 1,5 \text{SINC}\left(\frac{1}{4}\right) - \text{SINC}\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$\underline{C_1 = 2,208}$$

$$C_2 = 2 \cdot \text{SINC}(2) + 1,5 \text{SINC}\left(\frac{1}{2}\right) - \text{SINC}(1)$$

$$\underline{C_2 = 1,506}$$

$$P = |2,5|^2 + 2 \cdot (2,208^2 + 1,506^2)$$

$$\underline{P = 20,537 \text{ W}}$$



$$\text{VALOR 1} \leadsto 2,0$$

$$\text{VALOR 2} \leadsto 0,11$$

$$\text{VALOR 3} \leadsto 0,019$$

$$\mu = K_a \cdot A_m$$

$$\mu = 0,11 \cdot 5 = 0,55$$

①

$$A_c = 100 \text{ V}$$

$$S(t) = A_c [1 + \mu \cos(2\pi f_m t)] \cdot \cos(2\pi f_c t)$$

$$A_m = 5 \text{ V}$$

$$S(t) = 100 [1 + 0,55 \cos(2\pi \cdot 4 \cdot 10^3 t)] \cdot \cos(2\pi \cdot 800 \cdot 10^3 t)$$

$$f_c = 800 \text{ KHz}$$

$$f_m = 4 \text{ KHz}$$

$$K_a = 0,11$$

$$f_{3db} = 10 \text{ KHz}$$

$$S(t) = A_c \cos(2\pi f_c t) + \frac{\mu \cdot A_c}{2} \cos(2\pi (f_c + f_m) t) + \frac{\mu \cdot A_c}{2} \cos(2\pi (f_c - f_m) t)$$

$$S(t) = 100 \cdot \cos(2\pi \cdot 800 t) + \frac{0,55 \cdot 100}{2} \cos(2\pi (804 \cdot 10^3) t) + \frac{0,55 \cdot 100}{2} \cos(2\pi 796 \cdot 10^3 t)$$

$$a_1 = a_2 = 1$$

$$+ \frac{0,55 \cdot 100}{2} \cos(2\pi 796 \cdot 10^3 t)$$

$$S(t) = 100 \cos(2\pi \cdot 800 \cdot 10^3 t) + 27,5 \cos(2\pi \cdot 804 \cdot 10^3 t) + 27,5 \cos(2\pi \cdot 796 \cdot 10^3 t)$$

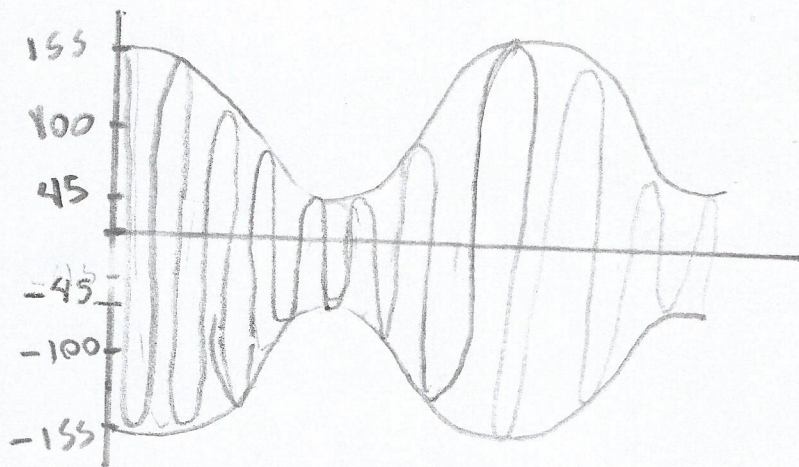
$$A_{\max} = A_c (1 + \mu) = 100 \cdot (1 + 0,55) = 155 \text{ V}$$

$$A_{\min} = A_c (1 - \mu) = 100 \cdot (1 - 0,55) = 45 \text{ V}$$

$$T_m = \frac{1}{4 \cdot 10^3} = 0,00025 = 0,250 \text{ ms}$$

$$T = \frac{1}{800 \cdot 10^3} = 0,00000125 = 1,250 \mu s$$





b) POTÊNCIA MÉDIA PORTADORA:  $P_{mp} = \frac{A_c^2}{2} = \frac{100^2}{2} = 5000 \text{ W}$

POTÊNCIA MÉDIA DE UM BANDA LATERAL:  $P_{mBL} = \frac{\mu^2 \cdot A_c^2}{8} = \frac{0,55^2 \cdot 100^2}{2} =$

$P_{mBL} = 378,125 \text{ W}$

c)  $SIR = 16 \text{ dB}$

$SIR(\text{dB}) = 10 \cdot \log_{10}(SIR) \Rightarrow SIR = 10^{16/10} = 39,811$

$SIR = \frac{P_s}{P_i} \Rightarrow 39,811 = \frac{(a_2 \cdot A_c^2 \cdot K_a)^2 \cdot P_m}{\left(\frac{a^2 \cdot A_c^2 \cdot K_a^2}{2}\right)^2 \cdot P_m^2} = \frac{4}{K_a^2 \cdot P_m}$

$39,811 = \frac{4}{(0,11)^2 \cdot P_m} \Rightarrow P_m = \frac{4}{(0,11)^2 \cdot 39,811} = 8,304 \text{ W}$

$P_m = \frac{A_m^2}{2} \Rightarrow A_m = \sqrt{8,304 \cdot 2} = \underline{4,075 \text{ V}}$



CONSIDERANDO

$$S_0 = 50 \text{ M}$$

$$3) \beta = 0,010$$

$$a) f_{\text{max}} \xrightarrow{\cos \theta = 1} = (0,014 \cdot 2 \cdot 1 + 50) \cdot 10^6 = 50,028 \text{ MHz}$$

$$f_{\text{min}} \xrightarrow{\cos \theta = -1} = (0,014 \cdot 2 \cdot -1 + 50) \cdot 10^6 = 49,972 \text{ MHz}$$

$$b) B = \frac{0,014 \cdot 2 \cdot 10^6}{12 \text{ K}} = 2,333$$

$$s(t) = A_c \cos[2\pi f_c t] + \beta \sin[2\pi f_m \cdot t]$$

$$s(t) = 5 \cos[(2\pi \cdot 50 \cdot 10^6 t) + 2,333 \sin(2\pi \cdot 12 \text{ K} \cdot t)]$$

$$c) P = \frac{A_c^2}{2} = \frac{5^2}{2} = 12,5 \text{ W}$$

$$B = 2 \cdot (\beta + 1) f_m = 80000,000$$



$$d) C(t) = C_0 + K_c m(t)$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{4\pi \cdot 10^{-9} \cdot C_0}}$$

$$50 \cdot 10^6 = \frac{1}{2\pi\sqrt{4\pi \cdot 10^{-9} \cdot C_0}} \Rightarrow \underline{C_0 = 2,533 \text{ mF}}$$

$$K_F = - \frac{K_c \cdot f_c}{C_0} \Rightarrow 0,011 = - \frac{K_c \cdot 50 \cdot 10^6}{2 \cdot 2,533 \cdot 10^{-9}}$$

$$\underline{K_c = -1,114 \cdot 10^{-18} \text{ F/V}}$$