



UFCEG – Universidade Federal de Campina Grande
CEEI – Centro de Engenharia Elétrica e Informática
DEE – Departamento de Engenharia Elétrica
Disciplina: Princípios de Comunicações (2014.2)
Professor: Waslon Terllizzie Araújo Lopes
Aluno(a): _____

Terceira Avaliação

1ª Questão: (2,0 pontos) Um aluno do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande projetou um sistema de comunicações bastante original para transmitir informação binária usando três computadores, a saber, Computadores A, B e C. Foi adotada uma configuração em que o Computador A está a 12 metros do Computador B que, por sua vez, está a 9 m do Computador C. Sendo assim a distância entre os Computadores A e C é de 21 m. O Computador A irá transmitir bits para o Computador C sendo que o Computador B irá atuar como um elemento regenerador do sinal. Para transmitir um bit 1 o Computador A aplica uma tensão igual a +4 V num par de fios que o interliga ao Computador B ao passo que, para transmitir um bit 0, a tensão deverá ser igual a -4 V. O Computador B utiliza a mesma estratégia para transmitir os bits oriundos do Computador A para o Computador C. Admitindo que a atenuação no cabo é igual 0,2 dB/m e que o ruído aditivo gaussiano tem potência igual a 1 W no receptor, determine a probabilidade de erro de bit entre os Computadores A e C. Calcule também a probabilidade de erro de bit considerando a transmissão de bits direta entre o Computador A e o computador C, *i.e.*, na ausência do elemento regenerador (Computador B).

2ª Questão: (2,0 pontos) Um sinal mensagem $m(t) = 2 \cos(2\pi 600t)$ modula uma portadora em amplitude para produzir o sinal $s(t) = 120 \cos(2\pi f_c t) + 30 \cos(2\pi 600t) \cos(2\pi f_c t)$. Faça o que se pede:

- Determine o índice de modulação;
- Esboce o gráfico do sinal modulado;
- Calcule a potência do sinal modulado;
- Esboce o espectro do sinal modulado.

3ª Questão: (2,0 pontos) Um sinal mensagem $m(t)$ é limitado em frequência, *i.e.*, $S_M(\omega) = 0$ para $|\omega| > \omega_M$. Considere o diagrama de blocos apresentado na Figura 1 em que

$$H_1(\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| \leq \omega_c \\ 0, & \text{caso contrário,} \end{cases} \quad \text{e} \quad H_2(\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| \leq 2\omega_c \\ 0, & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Determine o que se pede:

- Escolha um espectro arbitrário para $m(t)$ e esboce o correspondente espectro do sinal $s(t)$.
- Encontre uma relação entre ω_M e ω_c que possibilite a recuperação de $m(t)$ a partir de $s(t)$.
- Apresente o diagrama de blocos de um sistema que obtenha $m(t)$ dado $s(t)$.

4ª Questão: (2,0 pontos) Num sistema AM sem portadora (AM-SC), a frequência da portadora é $f_c = 500$ kHz e o sinal modulante tem DEP uniforme e limitada a 4 kHz. O sinal modulante é transmitido sem distorção através de um canal com ruído aditivo cuja DEP é dada por $S_n(\omega) = 1/(\omega^2 + a^2)$, sendo $a = 10^6 \pi$. A potência útil do sinal na entrada do receptor é 1 μ W. No receptor, o sinal recebido sofre uma filtragem passa-faixa, é multiplicado por $2 \cos(\omega_c t)$ e, por último, sofre uma filtragem passa-baixa para obter o sinal $s_0(t) + n_0(t)$. Determine a relação sinal-ruído de saída em dB.

PS: para conseguir todos os pontos desta questão é necessário justificar/explicar todos os passos utilizados em sua resolução.

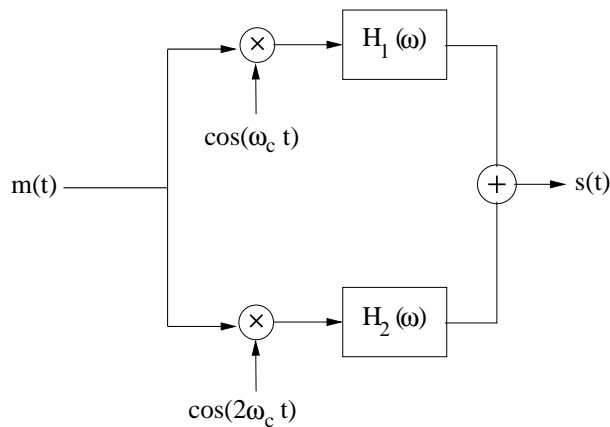


Figura 1: Diagrama de blocos de um modulador não convencional.

5ª Questão: (2,0 pontos) Uma portadora QAM, dada por

$$s(t) = m_1(t) \cos(\omega_c t + \phi) + m_2(t) \text{sen}(\omega_c t + \phi),$$

pode ser demodulada usando o esquema apresentado na Figura 2. Calcule os sinais nas saídas do demodulador se a portadora gerada localmente apresentar erro de fase igual a $\pi/4$. Sob essa condição, proponha um método para separar os sinais $m_1(t)$ e $m_2(t)$ após a demodulação.

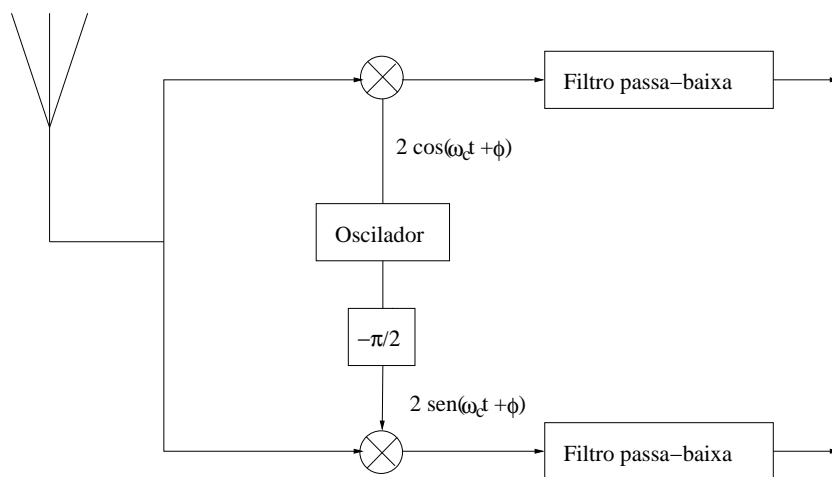


Figura 2: Demodulador QAM (5ª Questão).

Boa Prova!
W. T. A. Lopes