

Teoria das Comunicações

Lista de Exercícios 2.2 Modulação Angular

Prof. André Noll Barreto

Exercício 1

Em um intervalo $|t| \leq 1$ um sinal modulado por ângulo é dado por

$$\varphi_{EM}(t) = 10 \cos(13000t)$$

Sabemos que a frequência da portadora é $f_c = \frac{10000}{2\pi}$

- Se esse for um sinal PM com $k_p = 1000$, determine o sinal $m(t)$
- Se esse for um sinal FM com $k_f = 1000/2\pi$, determine o sinal $m(t)$

Exercício 2

Para um sinal

$$m(t) = 2 \cos(100t) + 18 \cos(200\pi t)$$

- Escreva as expressões para os sinais modulados PM e FM com amplitude $A=10$, frequência de portadora $f_c=1\text{MHz}$, $k_f=500$, $k_p=1$.
- Estime a largura de banda para os sinais PM e FM

Exercício 3

Dado $m(t) = \sin(2000\pi t)$, $k_f = 10^6$, $k_p = 10$

- Estime a largura de banda dos sinais FM e PM
- Repita o item (a) se a amplitude do sinal for dobrado
- Repita o item (a) se a frequência do sinal for dobrado

Exercício 4

Projete um modulador FM indireto de Armstrong para gerar um sinal FM com portadora 98,1MHz e $\Delta f = 75\text{kHz}$. Temos à disposição um gerador de FM banda estreita com frequência de portadora 100kHz e $\Delta f = 10\text{Hz}$. Podemos utilizar também um oscilador com frequência ajustável entre 10 e 11MHz, assim como duplicadores, triplicadores e quintuplicadores de frequência.

Teoria das Comunicações

Exercício 5

Um sinal periódico quadrado $m(t)$ com período T_0 e amplitude unitária modula na frequência uma portadora de frequência $f_c=10\text{kHz}$ com desvio de frequência $\Delta f=1\text{kHz}$. A amplitude da portadora é A . O sinal é demodulado pelo circuito abaixo. Esboce os sinais nos pontos a , b , c e d .

