

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO

DISCIPLINA: PRINCÍPIOS DE TELECOMUNICAÇÕES

Estudo sobre Modulação de Sinais

Autores: Caio S. Guedes <caio_ee@hotmail.com> Marcelo Brum
<marcelobrum.rs@gmail.com> Renan Birck Pinheiro
<renan.ee.ufsm@gmail.com>.

Santa Maria, 23 de Junho de 2012.

Conteúdo

1	Introdução	2
2	Experimento 1: Modulação AM a diodo	3
2.1	Fundamentação Teórica	3
2.2	Procedimento experimental	3
3	Experimento 2: Modulação AM a transistor	5
3.1	Introdução	5
4	Experimento 3: Transmissão e recepção de FM	6
4.1	Demodulação FM	6
5	Experimento 4: Modulação por código de pulso (PCM)	7
5.1	Introdução	7

Capítulo 1

Introdução

Neste trabalho serão abordadas as práticas feitas em laboratório, na disciplina de Princípios de Telecomunicações, visando estudar o funcionamento das modulações em amplitude (AM) e em frequência (FM). Também será abordada a modulação por códigos de pulso (PCM).

Capítulo 2

Experimento 1: Modulação AM a diodo

2.1 Fundamentação Teórica

Seja um sinal senoidal modulante dado por

$$V_s = A \cos(\omega_s t + \phi) \quad (2.1)$$

e uma portadora dada por

$$V_p = A \cos(\omega_p t + \phi) \quad (2.2)$$

tal que $\omega_p > \omega_s$. A fase dos sinais é fixa em 0, assim eliminando-se ϕ . Para a análise no domínio da frequência, reescrevem-se os cossenos na forma exponencial e usam-se as propriedades de Fourier.

A modulação em amplitude (*Amplitude Modulation*) feita desta forma resulta em duas *sidebands*, posicionadas em $F_s \pm F_c$.

Problema proposto:

Implemente o circuito da Figura 1 e calcule a frequência de ressonância do filtro passa faixa. Ajuste a frequência de $E_o(t)$ para o valor calculado. Ajuste a frequência de $a(t)$ para 1KHz. Faça a amplitude de $E_o(t)$ igual a 10V pico a pico e a de $a(t)$ 3V pico a pico. Apresente suas conclusões a respeito do uso do filtro e da frequência de ressonância obtida.

2.2 Procedimento experimental

O circuito da figura 2.1 foi montado em uma *protoboard*:

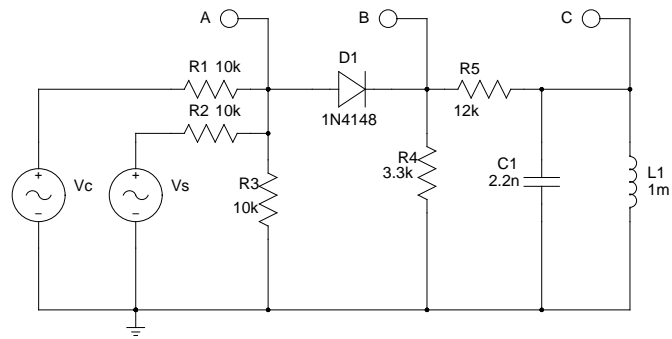


Figura 2.1: Modulador AM a diodo.

Para sintonizar a portadora, calcula-se a frequência de ressonância do filtro LC da saída:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (2.3)$$

Para os valores fornecidos ($C = 2,2nF$ e $L = 1000\mu F$) ter-se-á que essa frequência será de cerca de 107 KHz.

Após sintonizados os sinais de portadora e da modulante, mede-se a saída.

Capítulo 3

Experimento 2: Modulação AM a transistor

3.1 Introdução

Capítulo 4

Experimento 3: Transmissão e recepção de FM

4.1 Demodulação FM

Ela também pode ser feita utilizando-se um circuito PLL (*Phase-Locked Loop*), o qual foge do foco do presente trabalho.

Capítulo 5

Experimento 4: Modulação por código de pulso (PCM)

5.1 Introdução

PCM é uma técnica para a representação de sinais analógicos convertidos para formato digital, visando transmissão ou posterior processamento. Uma codificação em PCM transforma uma amostra quantizada em um número codificado. [1]

Fundamentalmente, a técnica consiste na quantização dos dados através de um conversor A/D. No lado do receptor existirá um conversor D/A que irá fazer o processo oposto.

Bibliografia

- [1] **MACHADO, R. Notas de aula da disciplina de Comunicação de Dados.** Disponível em <http://www.ufsm.br/gpscom/professores/Renato%20Machado/comunicacaodedados.html>. Acessado em 12/06/2012.
- [2] **Euler Formula.** Disponível em <http://mathworld.wolfram.com/EulerFormula.html>. Acessado em 23/06/2012.