



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
AMBATO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS,
ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

Ejercicios capítulo 4

CARRERA:

Telecomunicaciones

ASIGNATURA:

Comunicaciones Analógicas

NIVEL:

SEXTO

PARALELO:

A

DOCENTE:

Ing. Juan Pablo Pallo, Mg.





Ejercicio 1

- Si un modulador de frecuencia produce 5 kHz de desviación de frecuencia para una señal moduladora de 10 V, determine la sensibilidad a la desviación. ¿Cuánta desviación de frecuencia produce una señal moduladora de 2 V?

Solución

$$\Delta f = 5 \text{ KHz } V_m = 10 \text{ V}$$

$$K_1 = \frac{\Delta f}{V_m}$$

$$K_1 = \frac{5 \text{ KHz}}{10 \text{ V}}$$

$$K_1 = 0.5 \text{ KHz/V}$$

Para 2V aplicamos:

Si con 10 V tenemos 500 rad/s

$$V_m = 2 \text{ V}$$

$$\Delta f = K_1 * V_m$$

$$\Delta f = (0.5 \text{ kHz/V})(2 \text{ V})$$

$$\Delta f = 1 \text{ KHz}$$



Ejercicio 2

- Si un modulador de fase produce desviación de fase de 2 rad con una señal moduladora de 5 V, calcule la sensibilidad a la desviación. ¿Cuánta desviación de fase produciría una señal moduladora de 2 V?

Solución

$$\text{rad} = 2 \text{ rad/s}$$

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

$$K = \frac{\text{rad}}{\text{V}} = \frac{2}{5} = 0.4 \text{ rad/s/V}$$

Si con 5V tenemos 0.4 rad/s

$$K = \frac{2 \text{ V} * 0.4 \text{ rad/s}}{5 \text{ V}} = \frac{2}{5} = 0.16 \text{ rad/s/V}$$



Ejercicio 3

Calcule:

- la desviación máxima de frecuencia.
- la variación de portadora.
- el índice de modulación de un modulador de FM con sensibilidad a la desviación $K_f = 4$ KHz/V y una señal moduladora $V_m(t) = 10 \sin(2\pi 2000t)$. ¿Cuál es la desviación máxima de frecuencia producida, si la señal moduladora tuviera el doble de amplitud?

Solución

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

$$A = 10 \text{ V}$$

$$f_m = 2000 \text{ Hz}$$

$$A = 10 \text{ V}$$

Desviación de la frecuencia pico

$$W_d = K_f * A$$

$$W_d = 4 * 10^3 * 10 = 40 \text{ KHz}$$

Índice de modulación

$$m_f = \frac{K_f \approx \Delta f}{f_m} = \frac{4 * 10^4 \text{ Hz}}{2000 \text{ Hz}} = 20$$

Oscilación de la portadora

$$F_{osc} = K_f * m_f$$

$$F_{osc} = 4 * 10^3 * 20 = 80 \text{ KHz}$$

Si se duplica el voltaje de la señal modulante

Si con 10V tenemos $4 * 10^4 \text{ Hz}$

$$W_d = \frac{20 * 4 * 10^4 \text{ Hz}}{10} = 80 \text{ KHz}$$