

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
ANÁLISIS, TRANSMISIÓN Y FILTRADO DE SEÑALES

Taller (3) sobre Transmisión de Señales

1) Demuestre que se puede obtener la información de una señal de banda limitada $f(t)$, con ancho de banda $B = f_m \text{Hz}$, al aplicar el teorema de muestreo con un intervalo de muestreo $T = 1/2f_m$ como:

$$f(t) = \sum_n f_n Sa(\omega_m t - n\pi)$$

R// Analítica.

2) Determine la rapidez mínima de muestreo y el intervalo de Nyquist de las siguientes señales:

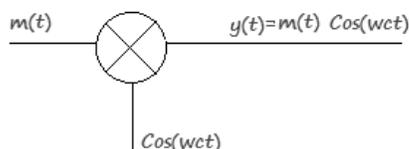
- a) $f(t) = Sa(100t)$
- b) $f(t) = Sa^2(100t)$
- c) $f(t) = Sa(100t) + Sa(50t)$
- d) $f(t) = Sa(100t) + Sa^2(60t)$

R// Analítica

3) Diseñar un diagrama de bloques para un esquema general de un sistema de comunicación.

R// Analítica

4) Verifique que la señal de entrada $m(t)$ se puede recuperar después del sistema de modulación de doble banda lateral con portadora suprimida (DSB-SC) que se ilustra en tanto en el dominio del tiempo como en el dominio de la frecuencia:



Nota: Asuma un espectro para la señal $m(t)$ y aplique un filtro pasa bajos para eliminar las componentes de alta frecuencia y obtener $E_o(t)$.

$$\text{R// } E_o(t) = 0.5m(t)$$

5) Para el sistema del numeral anterior, verificar que la señal obtenida con una señal modulada de:

$$\phi_{AM}(t) = (A + x(t)) \cos((\Delta\omega + \omega_c)t + \theta_0)$$

$$y(t) = m(t) \cos(\omega_c t)$$

Es:

$$E_o(t) = \frac{m(t)}{2} \cos(\Delta\omega t + \theta)$$

Donde:

$\Delta\omega$ y θ_0 : Son constantes.

$E_o(t)$: Señal obtenida después del filtro pasa bajos

Además, si $m(t)$ es una señal constante y se tiene un índice de modulación de $\mu = 0.5$. Demuestre que:

$$E_o(t) = \frac{A}{4} \cos(\Delta\omega t + \theta)$$

Ahora bien, si se asume $\Delta\omega = \theta = 0$, y se analiza el sistema antes del filtro pasabajo (LPF), calcular la eficiencia de potencia η .

$$\text{R// } \eta = \frac{200}{9} \%$$

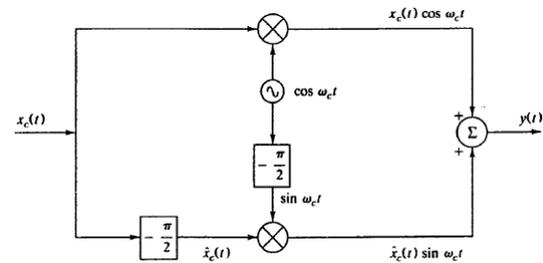
6) En los tiempos iniciales del desarrollo de la radio, las señales de AM eran demoduladas usando un detector de cristal seguido de un filtro pasabajo y un bloqueador de DC. Determine las señales en cada punto del sistema.



Especifique cuál es el término de distorsión a la salida $y(t)$. Demuestre además que si $a \gg |x(t)|$ la distorsión se hace pequeña.

R// Analítica

7) Muestre que el sistema puede emplearse para modular una señal SSB donde $\hat{\phi}_{SSB}(t)$ corresponde a la transformada de Hilbert de $\phi_{SSB}(t)$.



R// Analítica

8) Sea una señal modulada

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

Expresar la señal modulada $\phi_{PM}(t)$ y $\phi_{FM}(t)$. Asuma que la señal moduladora tiene:

$$A = 10; \omega_c = 10^6; Kp = 1; Kf = 1000\pi$$

Nota: Para determinar $\phi_{FM}(t)$, asuma que el estado energético inicial de la señal es nulo.

R// Analítica