

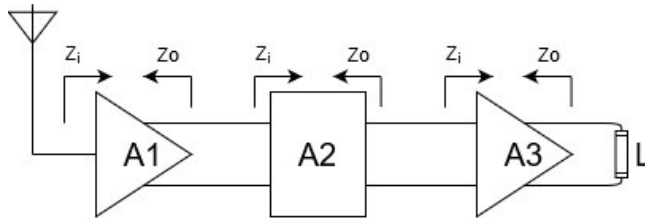
Guía de problemas de Análisis de Señales y Sistemas

Requisito para aprobación: Posee 10 problemas, 4 de resolución obligatoria y se requieren 8 correctamente resueltos para su aprobación.

Ejercicio Nro. 1:

Partiendo del esquema mostrado debajo se pide:

- a) Completar la tabla, ensayado con una señal sinusoidal



Siendo:

V_i : Tensión de entrada eficaz del cuadripolo [V]

Z_i : Impedancia de entrada del cuadripolo [Ω]

Z_o : Impedancia de salida del cuadripolo [Ω]

G : Ganancia del cuadripolo [dB]

P_i : potencia de entrada del cuadripolo [dBm]

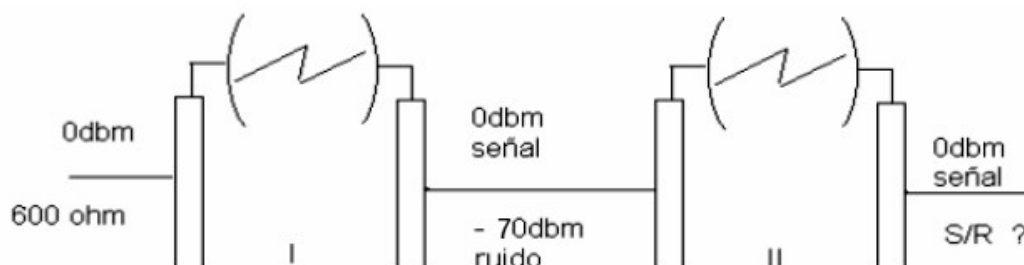
P_o : Potencia de salida del cuadripolo [dBm]

	A1	A2	A3	L	Total	Unidad
Vi eff					-	[V]
Zi	75	300	600	8	-	[Ω]
Zo	300	600	8	-	-	[Ω]
Pi	$4 \cdot 10^{-9}$				-	[W]
Po				-	-	[W]
G		0.01		-		[-]
Pi				12.55	-	[dBm]
Po				-	-	[dBm]
G	50			-		[dB]

- b) ¿Qué valores cambiarían en los resultados, si fuera ensayado con una señal cuadrada simétrica?

Ejercicio Nro. 2:

En el sistema presentado en la figura y suponiendo que el ruido que ingresa es despreciable, se pide:

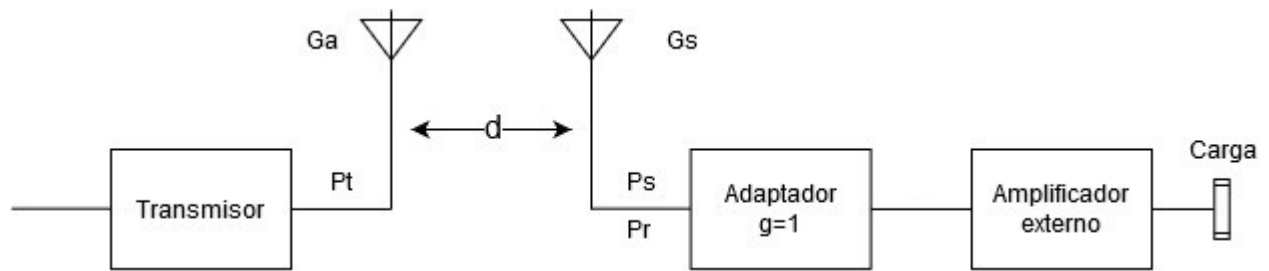


¿Cuál es la relación señal a ruido (S/R) a la salida del sistema en las siguientes condiciones?

- a) ¿Cuál es la relación señal a ruido (S/R) a la salida si el módulo "II" es igual aisladamente al "I"?
- b) ¿Cuál es la relación señal a ruido (S/R) a la salida si el módulo "II" adiciona -35 dBm de ruido?

Ejercicio Nro. 3 (OBLIGATORIO):

De acuerdo con el sistema planteado debajo se pretende una relación señal a ruido, indicada más adelante, ($SNR = P_s / P_r$) a la entrada del amplificador. Se sabe que la potencia de ruido de entrada del amplificador es de 50pW (P_r).



Se pide:

- Calcular la potencia de transmisión (en W, dBW y dBm) de un radioenlace para las siguientes distancias: 6 Km, 12 Km y 24 Km
- Repetir el punto anterior, pero en vez de un radioenlace usar un cable coaxil con una atenuación de 7 dB / km e impedancia característica $Z_0 = 75\Omega$.
- Encuentre la problemática que se produce al duplicar las distancias en cada caso. Compare y extraiga conclusiones. Proponga alguna solución práctica a esa problemática.

Datos:

SNR de Salida = 33 dB $F_c = 200$ MHz $G_a = 2,15$ dBi $G_s = 1.64$ [veces]

El Adaptador y el amplificador son ideales, no agregan ruido.

dBi refiere a isotrópico, es la ganancia de la antena real respecto de una antena ideal isotrópica.

Complete la siguiente tabla con los resultados de los ítems a y b.

	d [km]				
	6	12	24		
Radioenlace				[dB]	Atenuación
				[W]	Potencia Trans.
				[dBW]	
				[dBm]	
Coaxil				[dB]	Atenuación
				[W]	Potencia Trans.
				[dBW]	
				[dBm]	
				[dBmV]	

Para la atenuación del radioenlace considere la fórmula de Friis para atenuación de espacio libre:

Donde:

$$L_{bf} = 20 \log \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)$$

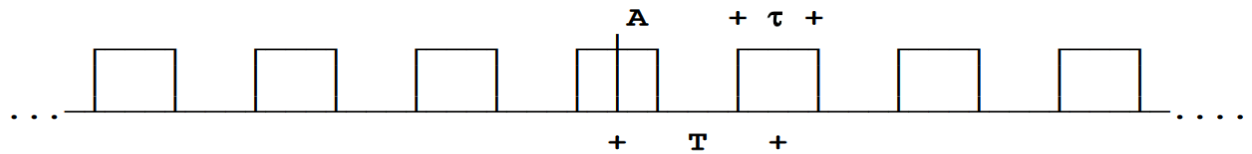
- L_{bf} : atenuación espacio libre [dB]
- d : Distancia entre antenas [m]
- λ : longitud de onda [m]

X [dBmV] = $20 * \log(X[V_{ef}]/1mV)$ y $Z=75ohms$

Ejercicio Nro. 4 (OBLIGATORIO):

Dado el tren de pulsos de la figura:

$x(t)$



Se pide:

- a) Grafique el espectro de amplitudes en frecuencias para los siguientes casos:

	1	2	3	4	
A	1	1	0.5	1	
T	40	40	40	200	[mSg]
t	20	10	20	20	[mSg]

- b) En base a lo anterior ($x(t)$) explique qué sucede para los siguientes casos límite:

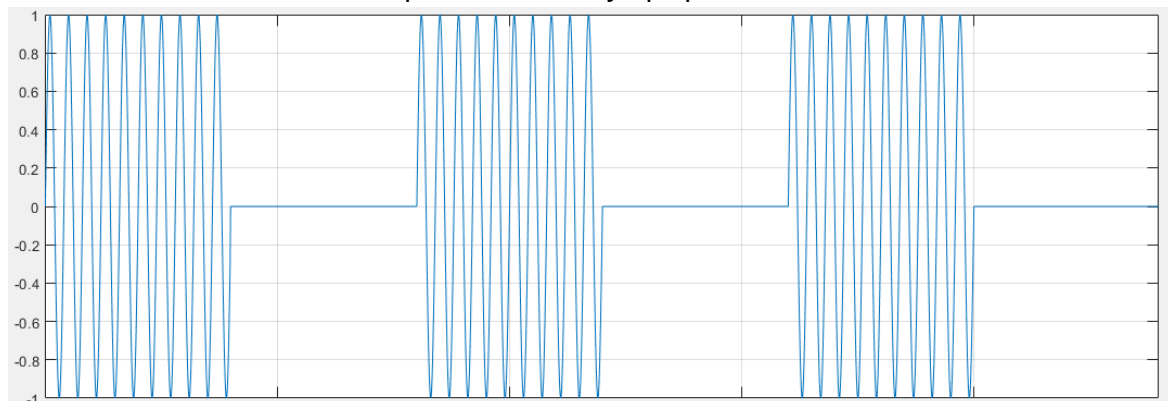
- I. $T \rightarrow \infty$ $\tau = \text{cte.}$ $A = \text{cte.}$
 II. $T = \text{cte.}$ $\tau \rightarrow T$ $A = \text{cte.}$
 III. $T = \text{cte.}$ $\tau \rightarrow 0$ $A \rightarrow \infty$ de manera que $A \cdot \tau = \text{cte.}$

- c) Para el caso "a.2", calcule en el dominio del tiempo la potencia normalizada total de la señal y en el dominio de la frecuencia la potencia y el valor cuadrático medio de cada una de las componentes significativas. Identifique y verifique una identidad definida en la teoría.

Ejercicio Nro. 5:

La figura presenta solo tres "pulsos de RF" pero la señal es periódica, es decir, es una sucesión infinita de estos pulsos de RF. Se pide hallar:

- a) El espectro del módulo de la transformada de Fourier
 $f_c = 10 \text{ MHz}$ $t_{\text{activo}} = 0,5 \text{ uS}$ $t_{\text{reposo}} = 0,5 \text{ uS}$
 b) Idem al a) pero duplicando la frecuencia de senoidal ($f_c = 20 \text{ MHz}$).
 c) Idem al a) pero reduciendo a la mitad los tiempos activo y de reposo (0.25 uS).
 d) Idem al a) pero reduciendo a la mitad sólo el tiempo activo (0.25 uS).
 e) Señale métodos alternativos para resolverlo y aplique uno a su elección.



Ejercicio Nro. 6:

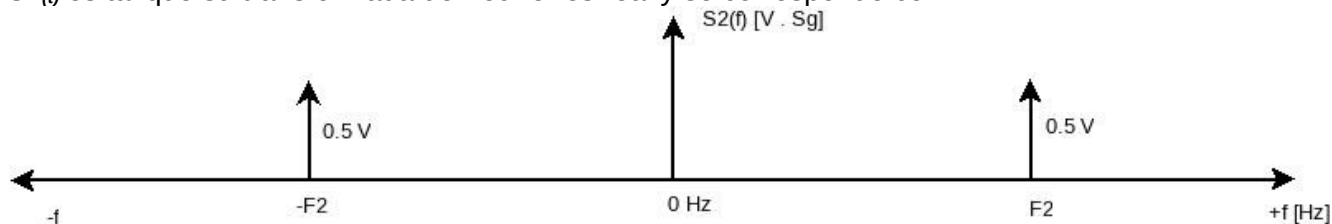
Dadas las siguientes señales s_1 y s_2 definidas por:

$$s_1(t) = A_0 + A_1 \cdot \cos(\omega_1 \cdot t)$$

Donde:

- $A_0 = 1V$
- $A_1 = 0,5V$
- $\omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot 500 \text{ KHz}$

$s_2(t)$ es tal que su transformada de Fourier es real y se corresponde con:



$$F2 = 2 \text{ MHz}$$

$$A2 = 0,5V$$

Se pide:

- $S3(f) = |S1(f) * S2(f)|$ ("*" = Convolución)
- Expresión en el dominio del tiempo de $s3(t)$ en función de $s1(t)$ y $s2(t)$
- Calcular la Potencia de $s1$ para una carga de 1 ohm
- Calcular la Potencia de $s3$ para una carga de 1 ohm

Ejercicio Nro. 7 (OBLIGATORIO):

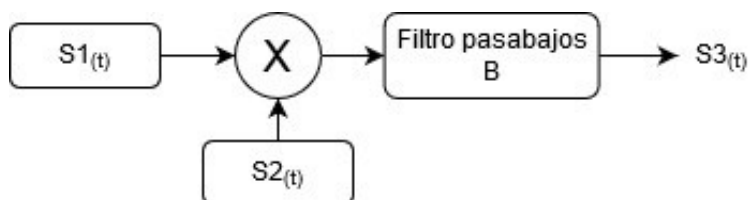
Sea $v(t)$ una función periódica con periodo T_0 , definida por la repetición de la función $z(t)$ entre $-T_0/2$ y $T_0/2$:

$$z(t) = 1 - \cos\left(\frac{\pi}{T_0} \cdot t\right)$$

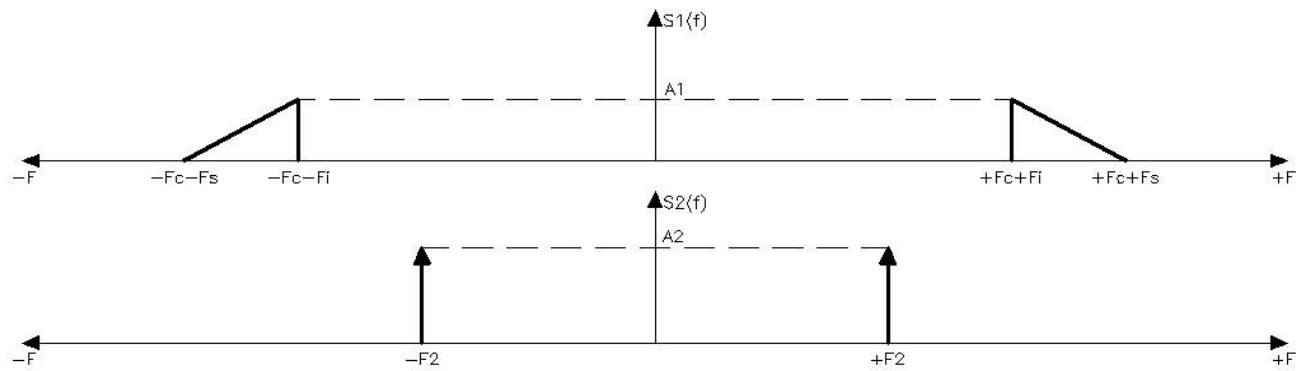
Determine matemáticamente la serie de Fourier, expresada en formato exponencial.

Ejercicio Nro. 8:

Dado el siguiente diagrama en bloques:



Donde $S1$ y $S2$ son como se indican



Donde:

$$\begin{aligned} F_c &= 1500 \text{ KHz} & F_s &= 3,7 \text{ KHz} & F_i &= 300 \text{ Hz} \\ F2 &= 1500 \text{ KHz} & A1 &= 1 \text{ V/Hz} & A2 &= 1 \text{ V/Hz} \\ B &= 4 \text{ KHz (brickwall)} \end{aligned}$$

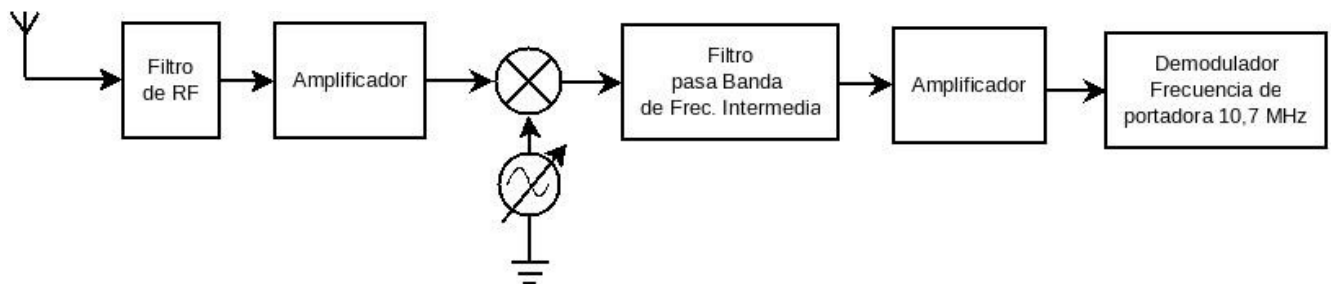
Se pide:

- Hallar el espectro antes del filtro pasa bajos
- Hallar el espectro a la salida del filtro pasa bajos
- Hallar el espectro a la salida del filtro pasa bajos si $F2 = 1502 \text{ KHz}$
- Hallar el espectro antes del filtro pasa bajos si $F2 = 1498 \text{ KHz}$

Nota: Se sugiere graficar el espectro negativo en un color y espectro positivo en otro color y vea qué sucede con ambos luego de la convolución.

Ejercicio Nro. 9 (OBLIGATORIO):

Dado un receptor Superheterodino pensado para recibir señales pasabanda de 200 KHz entre 88 y 108 MHz, con frecuencia intermedia, F_i , igual a 10,7 MHz.



Se pide:

- Características de filtro de RF, considerado Brickwall (Banda de paso y de rechazo).
- Características de filtro de FI, considerado Brickwall (Banda de paso y de rechazo).
- Ambos rangos de operación del Oscilador Local.
- Rangos de las frecuencias imágenes.
- Frecuencia del oscilador para sintonizar 99,9 MHz

Ejercicio Nro. 10:

Determine el factor de cresta y la potencia sobre una carga de un ohm en función de A , para las siguientes señales:

- $m(t) = A \cdot \cos(\omega_1 \cdot t)$
- $m(t) = \frac{A}{2} \cdot \cos(\omega_1 \cdot t) + \frac{A}{2} \cdot \cos(\omega_2 \cdot t)$

$$c) \quad m(t) = \frac{A}{4} \cdot \cos(\omega_1 \cdot t) + \frac{3 \cdot A}{4} \cdot \cos(\omega_2 \cdot t)$$

d) Para un tren de pulsos entre cero y A, con un duty cycle del 40%.

NOTA: ω_1 , ω_2 no poseen relación de armónica entre sí. El factor de cresta es la relación entre el valor máximo y valor eficaz.

Problemas extras con resultados

Ejercicio Nro. 1:

Siendo $f(t)$ un pulso único de amplitud A y 2 ms. de duración ("τ"). Por otra parte $x(t)$ es un tren de deltas de Dirac de valor 1 y 10 ms. de periodo ("T"), como muestra la siguiente gráfica:

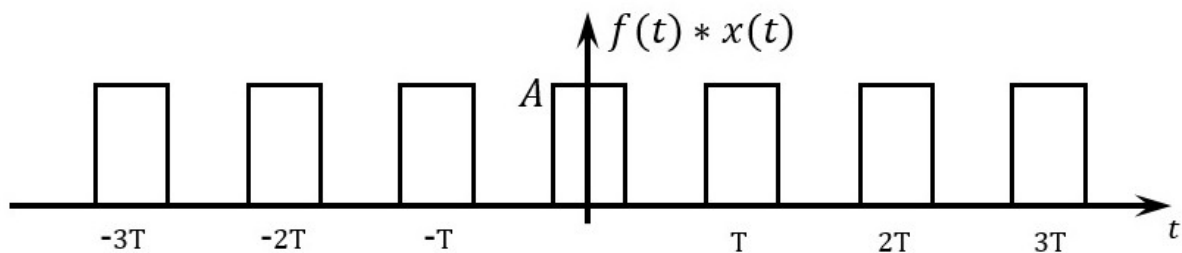


Se pide:

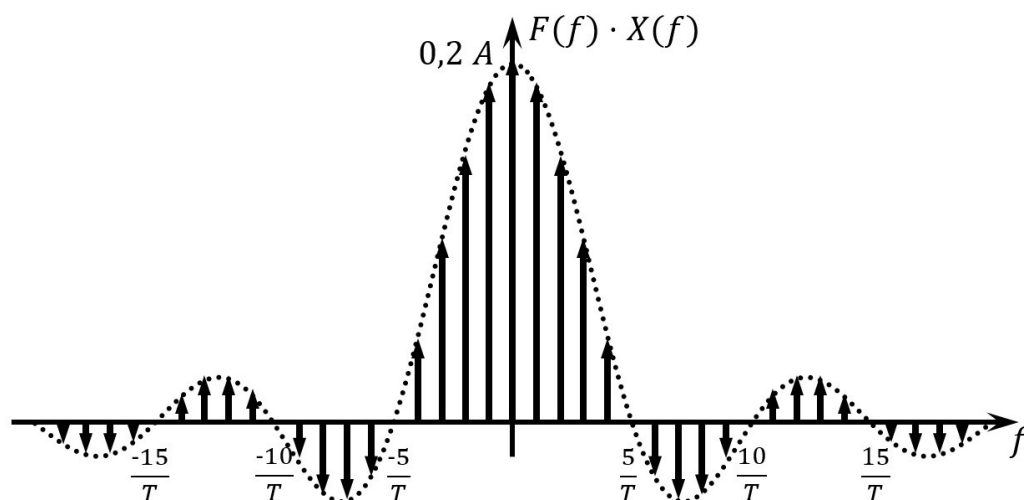
- Representar en el tiempo $f(t) * x(t)$ ("*" = Convolución)
- Hallar la transformada de Fourier de a) y graficar entre -2 KHz y 2 KHz .

Resultados

- $f(t) * x(t)$

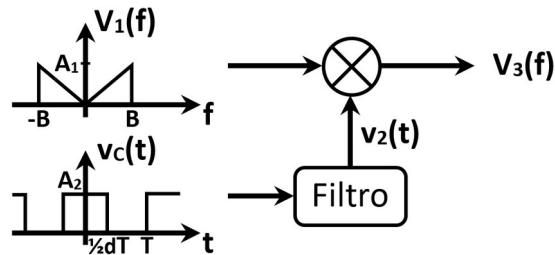


- Transformada de Fourier de a)



Ejercicio Nro. 2:

Se tiene un mezclador al que se ingresa con una señal v_1 acotada en banda y una señal v_2 obtenida a partir de filtrar una señal cuadrada de amplitud A_2 , ciclo de actividad d y período T .

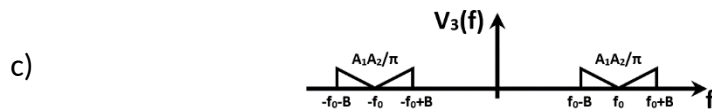
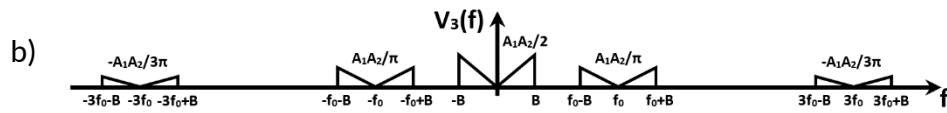


Considerando que el ancho de banda B es mucho menor que $1/T$, se pide:

- Determinar la expresión matemática del espectro genérico de la señal de salida v_3 si el filtro es un pasabajos brickwall con frecuencia de corte $4,5/T$.
- Graficar el espectro determinado en el inciso a) si la señal cuadrada tiene un ciclo de actividad del 50%.
- Ajustar el espectro del inciso b) si se reemplaza el filtro por un pasabanda brickwall con frecuencia central $1/T$ y ancho de banda $1/T$.
- Indicar las características del filtro y el ciclo de actividad que deberán utilizarse para trasladar la señal v_1 a una frecuencia de $2/T$ con amplitud máxima igual a $0,827A_2A_1$.

Resultados

$$a) V_3(f) = d A_2 V_1(f) + \sum_{n=1}^4 d A_2 \text{sinc}(n\pi d) [V_1(f + n f_0) + V_1(f - n f_0)]$$



d) $f_{\text{Central}} = 2/T$ $B < 2/T$ $d = 33,33\%$