PROBLEMAS TBC TEMA 3

1.- Encontrar el periodo de la función $f(t) = (10 \cos t)^2$

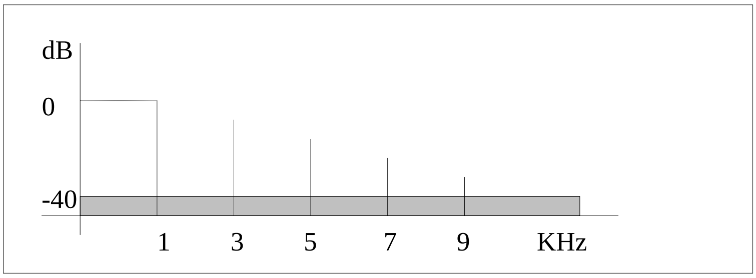
2.- Obtener el desarrollo en serie de Fourier trigonométrico y complejo de la función triangular:

$$f(t) = \begin{cases} 1 + 4t/T & -T/2 < t < 0 \\ 1 - 4t/T & 0 < t < T/2 \end{cases}$$

3.- Encontrar la serie de Fourier compleja de la función periódica sinusoide rectificada f(t) cuya expresión es: $f(t) = A \operatorname{sen}\pi t \quad 0 < t < 1$ con $T = 1$

4.- Obtener la expresión compleja de Fourier de la función diente de sierra que viene definida por: $f(t) = At/T$ para $0 < t < T$; con $f(t + T) = f(t)$

5.- Un tren de pulsos cuadrados (amplitud en voltios) se introduce en un analizador de espectros. En la pantalla se visualiza el espectro de amplitud de la señal, apareciendo en horizontal las distintas frecuencias en KHz y en vertical aparece la amplitud de la componente espectral expresada en dB sobre el valor de la máxima componente espectral. El resultado conseguido es:



Los valores obtenidos para cada componente son:

KHz	1	3	5	7	9	11	13	15
dB	0	-9,1	-13,6	-17,0	-19,3	-21,5	-22,6	-24,1

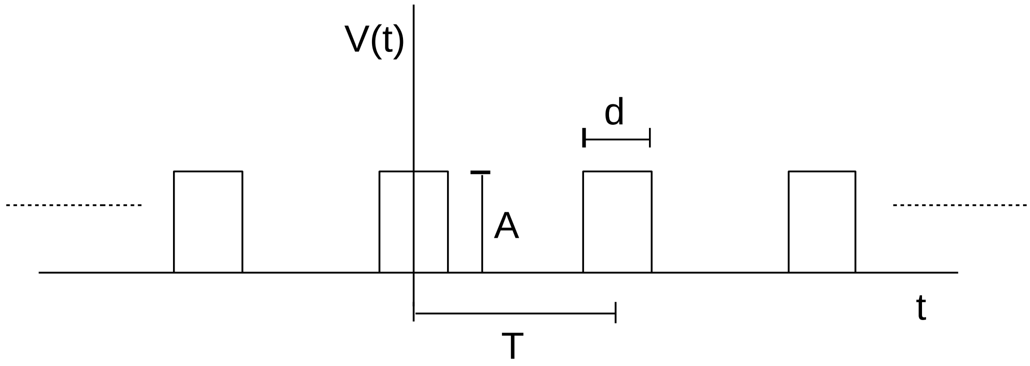
Teniendo en cuenta los posibles errores experimentales, determinar:
a) La frecuencia de la señal cuadrada
b) El tanto por ciento de tiempo que dura el pulso cuadrado (duty cicle)
c) Si existe algún valor incorrecto en todos o en algunos de los valores de la tabla anterior, indicando en su caso a qué puede ser debido.

6.- Para la forma de onda de la figura, en donde:

A = 4V, d = 0,5 ms y T = 2 ms, obtener:

a) Los valores de los 12 primeros componentes del espectro de amplitud

b) El valor de la componente de continua ($\omega = 0$)
c) El espectro de amplitud
d) El espectro de potencia (compáralo con el anterior)



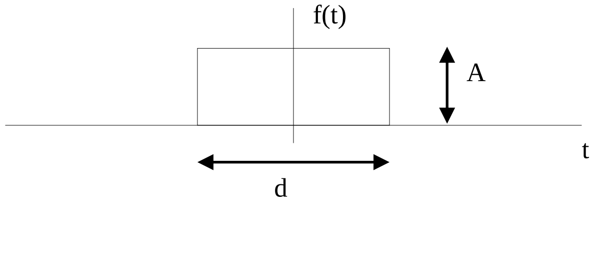
7.- Si un amplificador tiene una ganancia en tensión de 30 dB, ¿cuál es su relación de tensiones de entrada y salida?

8.- Si en una línea de transmisión se inserta una señal de 10 mW y a cierta distancia se miden 5 mW, ¿cuánta será la pérdida de potencia en dB?

9.- ¿Cómo se representa una potencia de 1000 W en dBW? ¿Y una potencia de 1 mW, también en dBW?

10.- Supóngase una serie de elementos de transmisión atacados por una señal cuya potencia de entrada es de 4 mW. El primer elemento es una línea de transmisión con 12 dB de atenuación, el segundo elemento es un amplificador con una ganancia de 35 dB y por último el tercer elemento es otra línea de transmisión con 10 dB de atenuación. Calcular la potencia de la señal de salida al atravesar estos tres elementos.

11.- Calcular el espectro de amplitud y de fase de la función de la figura:

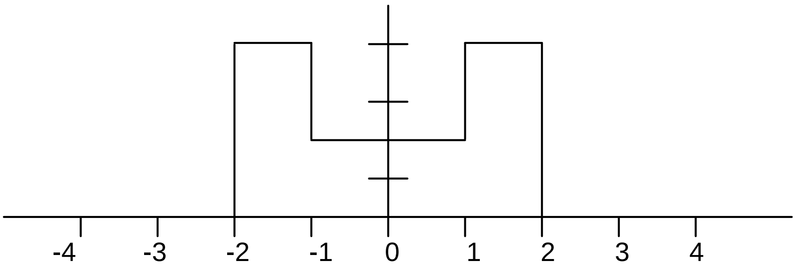


12.- Demostrar que si $\boldsymbol{F}$ [f(t)] = $F(\omega)$
a) $\boldsymbol{F}\ [a_1 f_1(t) + a_2 f_2(t)] = a_1 F_1(\omega) + a_2 F_2(\omega)$
b) $\boldsymbol{F}\ [F(t)] = 2\pi f(-\omega)$
c) $\boldsymbol{F}\ [f(t-t_0)] = e^{-j\omega t} F(\omega)$
d) $\boldsymbol{F}\ [f(t)\, e^{j\omega\ t}] = F(\omega - \omega_0)$
e) $\boldsymbol{F}\ [d f(t) / dt] = j\,\omega\, F(\omega)$
f) $\boldsymbol{F}\ [-j\, t\, f(t)] = d F(\omega) / d\omega$

13.- Demostrar que:

a) $\mathcal{F}\ [\ \delta\ (t)\ ] = 1$
b) $\mathcal{F}\ [\ 1\ ] = 2\pi\ \delta\ (\omega)$
c) $\mathcal{F}\ [\ \cos\ \omega_0 t\ ] = \pi\ (\ \delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0))$
d) $\mathcal{F}\ [\ \mathrm{sen}\ \omega_0 t\ ] = \pi\ j\ (\ \delta(\omega + \omega_0) - \delta(\omega - \omega_0))$

14.- Calcule la transformada de Fourier de la forma de onda mostrada en la figura, considerándola como suma de tres pulsos rectangulares. Calcularla también utilizando la propiedad de la transformada de Fourier de la diferenciación en el tiempo.



15.- Sabiendo que $F\ [e^{-at}\ u(t)] = 1/(a + j\omega)$ determinar la transformada de Fourier de la función $f(t) = e^{-at}\ u(t) \cos(\omega_0 t)$.

16.- Un sistema retarda la señal de entrada en t_0 unidades de tiempo y después resta la versión retardada de la señal original. Calcule la función de transferencia de este sistema, obteniendo también su módulo y su argumento.

17.- La densidad espectral de una señal dada f(t) es $F(\omega)$. La señal sufre, al atravesar un sistema determinado, una distorsión tal que la nueva densidad espectral es $F_1(\omega) = F(\omega)[\ 1 + 2A\cos\ \omega T\ ]$, donde A y T son constantes. Determinar $f_1(t)$ en función de f(t).

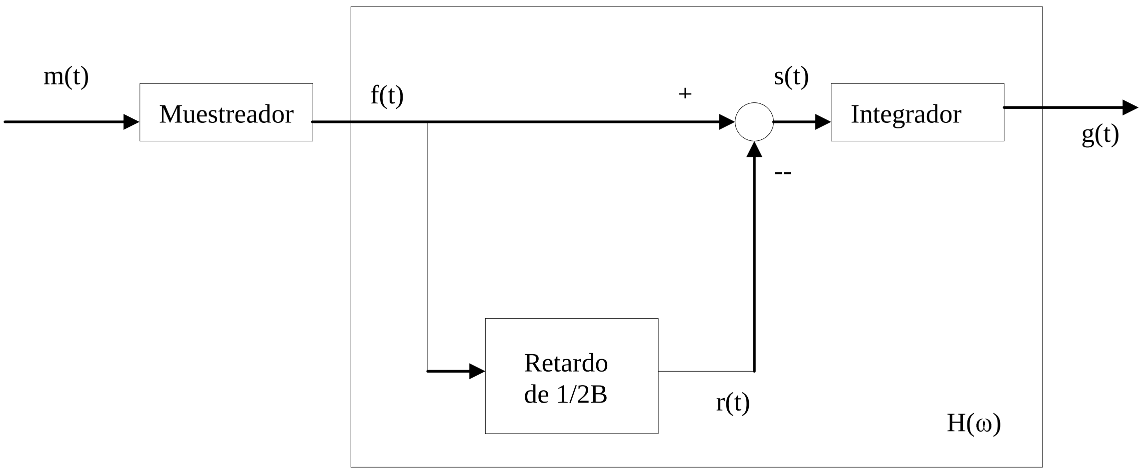
18.- Dada una función f(t) cuya transformada es $F(\omega)$ sabemos que al atravesar un determinado sistema ésta se distorsiona de tal manera que a la salida la señal g(t) tiene la forma: $g(t) = f(t) + A\ f(t + T) + A\ f(t - T)$. Obtener la $H(\omega)$ del sistema.

19.- Un sistema lineal invariante en el tiempo se describe por medio de la ecuación diferencial:

$$\frac{d^2}{dt^2} f(t) = g(t) + \frac{d^4}{dt^4} g(t)$$

Determine la función de transferencia en frecuencia del sistema.

20.-



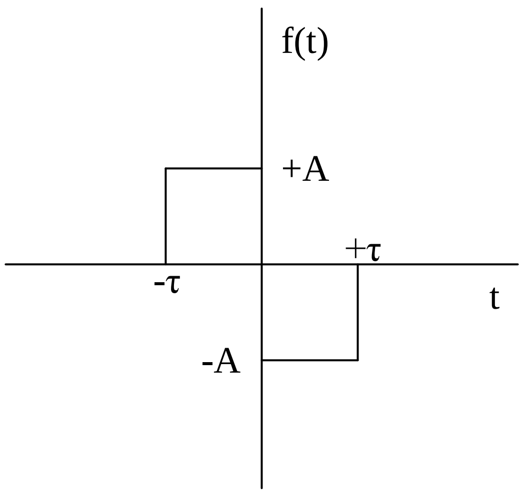
Calcular:

a) Mediante análisis temporal la salida g(t) cuando f(t) es un impulso unitario.

b) Las transformadas de las funciones f(t), r(t), s(t) y g(t).

c) La función de transferencia H(ω).

21.- Empleando la propiedad de la transformada de Fourier de la diferenciación en el dominio del tiempo, calcular la transformada de Fourier de la siguiente señal:



22.- Empleando la propiedad de la transformada de Fourier de la diferenciación en el dominio del tiempo, calcular la transformada de Fourier de la siguiente señal: