

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA DE TELECOMUNICACION

Examen de Señales y Sistemas 1
No se permite usar calculadoras

23 de Noviembre de 2001

Problema 1

Sea la señal $x(t)$ que se aplica a un filtro lineal e invariante con respuesta impulsional $h(t)$.

$$x(t) = \Pi\left(\frac{t}{T}\right) \quad h(t) = e^{-at} \Pi\left(\frac{t-T/2}{T}\right)$$

Se pide:

- Realice la convolución $y(t) = x(t) * h(t)$
- Dibuje la señal $y(t)$. Especifique claramente los instantes de inicio y final, la duración, el valor máximo y su posición.
- Calcule la energía de $x(t)$ y $h(t)$
- De todas las señales de igual duración y energía que $x(t)$, encuentre y dibuje la que proporcionaría un valor mayor en la salida en el instante $t=T/2$
- Valor máximo de la salida al aplicar la señal encontrada en el apartado anterior.

Desigualdad de Schwartz

$$\left| \int uv^* \right|^2 \leq \int |u|^2 \int |v|^2 \quad \text{que se cumple con igualdad si } u=kv$$

Problema 2.

Se desea modular un mensaje $x(t)$ de ancho de banda B_x generando $x_M(t)$ según:

$$x_M(t) = x(t) \cos(2\pi f_0 t + \phi) \quad \text{con} \quad f_0 \gg B_x$$

Suponga que dispone de un generador de onda en diente de sierra

$$s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} (t-nT) \Pi\left(\frac{t-nT}{T}\right)$$

A partir de $s(t)$ se desea seleccionar el coseno mencionado según el esquema de la Figura 1.

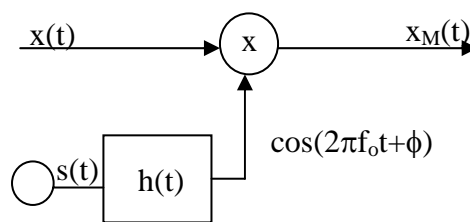


Figura 1

- Calcule la Transformada de Fourier de $x_M(t)$ a partir de la de $x(t)$. Dibuje $|X_M(f)|$
- Si $x(t)$ tiene como T.F. $X(f)$, ¿cuál es la Transformada Inversa de $\frac{dX(f)}{df}$? Demuéstrelo.
- Calcule la T.F. de $s(t)$
- Dibuje $S(f)$ (Elija la representación que desee: partes real e imaginaria o módulo y fase)
- Especifique el periodo T y el filtro $H(f)$ para generar a su salida el coseno especificado en la figura 1.
- ¿Cuánto vale ϕ ?