

# Tratamiento y Transmisión de Señales

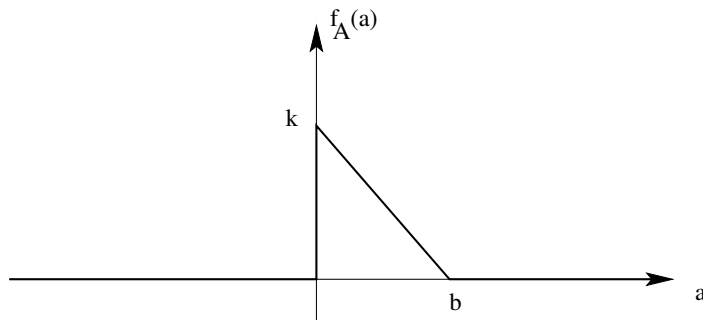
## Ingenieros Electrónicos

### EXAMEN PARCIAL MAYO 2009

### SEGUNDA PARTE: PROBLEMAS

1.5 puntos por problema. Tiempo disponible total: 1 hora y media.

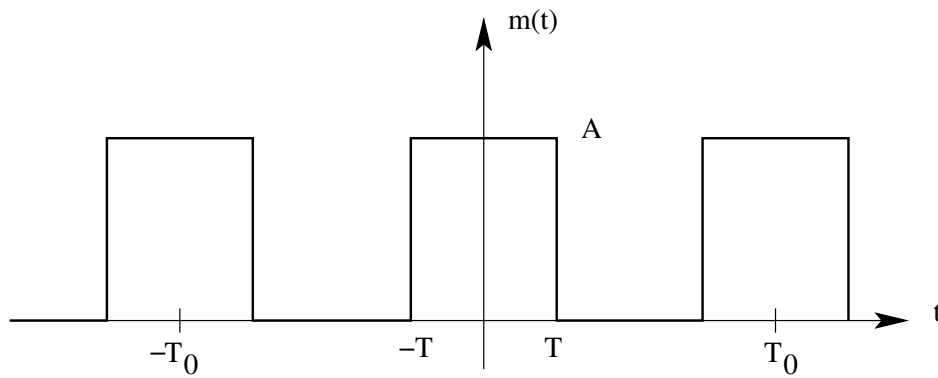
1. Consideremos una variable  $A$  aleatoria cuya función densidad de probabilidad es la que se muestra en la siguiente figura



Se pide lo siguiente:

- Poner una expresión analítica para  $f_A(a)$ , determinando el factor  $k$ .
- Determinar y dibujar la función de distribución  $F_A(a)$ .
- Determinar el valor medio de la variable,  $E[A]$ .
- Determinar el valor cuadrático medio,  $E[A^2]$ , y la varianza,  $\text{var}[A]$ , de dicha variable.
- Si se define la señal aleatoria  $X(t) = A \cos(2\pi f_0 t)$ , siendo  $f_0$  una frecuencia constante, determinar la media y autocorrelación de dicha señal. ¿Se puede decir que  $X(t)$  es estacionaria en sentido amplio? ¿Por qué?
- Si se define la señal aleatoria  $Y(t) = \cos(2\pi f_0 t + A)$ , siendo  $f_0$  una frecuencia constante, determinar la media y autocorrelación de dicha señal, suponiendo que  $b = 2\pi$ . ¿Se puede decir que  $Y(t)$  es estacionaria en sentido amplio? ¿Por qué?

2. Consideremos la señal moduladora periódica que se puede ver en la siguiente figura



Dicha señal sirve de entrada a un sistema con modulación PM cuya sensibilidad en fase es  $k_p$ . Este sistema utiliza la portadora  $c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t)$  generada localmente. Se pide lo siguiente:

- Dar una expresión y dibujar la fase instantánea  $\theta_i(t)$ .
- Dar una expresión y dibujar la frecuencia instantánea  $f_i(t)$ .
- Poner la expresión para la señal modulada  $s(t)$  y su envolvente compleja  $\tilde{s}(t)$ .
- Determinar la representación en serie de Fourier para la envolvente compleja  $\tilde{s}(t)$ , simplificando siempre que sea posible.
- Determinar la expresión para la transformada de Fourier  $S(f)$  de la señal modulada a partir del resultado del apartado anterior.