

# Tratamiento y Transmisión de Señales

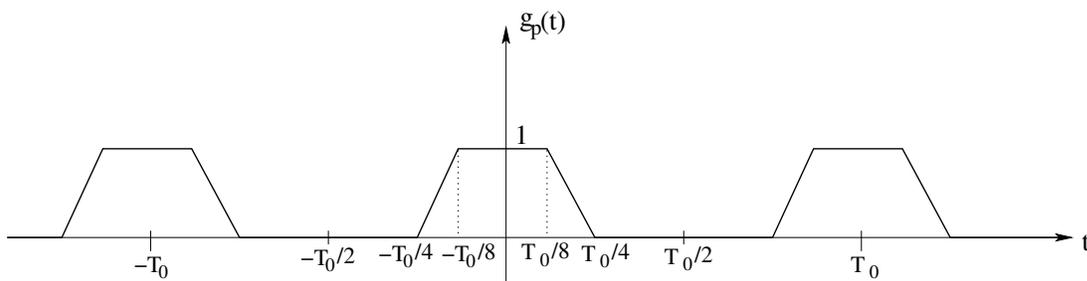
## Ingenieros Electrónicos

### EXAMEN PARCIAL MAYO 2007

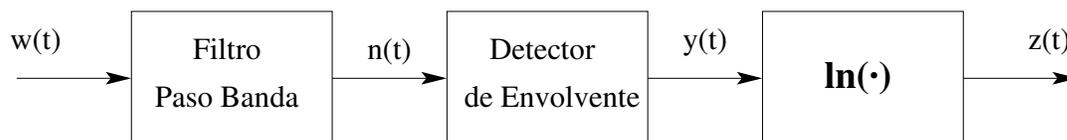
### SEGUNDA PARTE: PROBLEMAS

1 punto por problema. 1 hora 30 minutos.

**PRIMER PROBLEMA.** Determinar la representación en serie de Fourier de la señal periódica de la siguiente figura:



**SEGUNDO PROBLEMA.** Consideremos el siguiente esquema:



Donde  $w(t)$  es un ruido estacionario, blanco, Gaussiano y con media cero. Su densidad espectral de potencia es  $S_W(f) = N_0/2$  W/Hz. El filtro paso banda tiene un ancho de banda  $B_T$  y una frecuencia central  $f_c$ . Se supone que el detector de envolvente es ideal y que el último bloque determina el logaritmo neperiano de la señal de entrada. Se pide lo siguiente:

- Determinar la potencia de ruido  $\sigma^2$  a la salida del filtro paso banda.
- Poner la expresión de la función de densidad de las componentes en fase y cuadratura del ruido,  $f_{N_c N_s}(n_c, n_s)$ , a la salida del filtro paso banda.
- Poner la expresión de la función de densidad,  $f_Y(y)$ , a la salida del detector de envolvente.

- d) Determinar la media de la señal  $z(t)$  a la salida del último bloque.
- e) Determinar la varianza de la señal  $z(t)$  a la salida del último bloque.

NOTA: para los dos últimos apartados es necesario saber que, la constante de Euler  $\gamma = 0,577215665$  viene dada por:

$$\gamma = - \int_0^{\infty} \ln(x) \exp(-x) dx$$

y que además la integral:

$$\int_0^{\infty} [\ln(x)]^2 \exp(-x) dx = \gamma^2 + \pi^2/6$$

**TERCER PROBLEMA.** Sea una señal moduladora  $m(t)$  sinusoidal con amplitud  $A_m = 5$  Volts. y frecuencia  $f_m = 2600$  Hz. Dicha señal se aplica a un modulador en frecuencia con sensibilidad  $k_f = 1200$  Hz/V, frecuencia portadora  $f_c = 1$  MHz y amplitud de portadora  $A_c = 15$  Volts. La señal modulada en frecuencia se pasa por un filtro paso banda con frecuencia central  $f_c$  y ancho de banda  $9f_m$ . Se pide lo siguiente:

- a) Dibujar el espectro de la señal modulada (con signo) determinando la amplitud correspondiente de cada componente.
- b) ¿Qué tanto por ciento de la potencia total de la señal FM original elimina el filtro paso banda?

NOTA: emplear interpolación lineal de los datos de la tabla siguiente, correspondiente a la función de Bessel  $J_n(\beta)$ :

$n \setminus \beta$	0.5	1	2	3	4	6	8	10	12
0	0.9385	0.7652	0.2239	-0.2601	-0.3971	0.1506	0.1717	-0.2459	0.0477
1	0.2423	0.4401	0.5767	0.3391	-0.0660	-0.2767	0.2346	0.0435	-0.2234
2	0.0306	0.1149	0.3528	0.4861	0.3641	-0.2429	-0.1130	0.2546	-0.0849
3	0.0026	0.0196	0.1289	0.3091	0.4302	0.1148	-0.2911	0.0584	0.1951
4	0.0002	0.0025	0.0340	0.1320	0.2811	0.3576	-0.1054	-0.2196	0.1825
5		0.0002	0.0070	0.0430	0.1321	0.3621	0.1858	-0.2341	-0.0735
6			0.0012	0.0114	0.0491	0.2458	0.3376	-0.0145	-0.2437
7			0.0002	0.0025	0.0152	0.1296	0.3206	0.2167	-0.1703
8				0.0005	0.0040	0.0565	0.2235	0.3179	0.0451
9				0.0001	0.0009	0.0212	0.1263	0.2919	0.2304
10					0.0002	0.0070	0.0608	0.2075	0.3005
11						0.0020	0.0256	0.1231	0.2704
12						0.0005	0.0096	0.0634	0.1953
13						0.0001	0.0033	0.0290	0.1201
14							0.0010	0.0120	0.0650