# Notación

Señales Aleatorias y Modulación

$k_a, \mu, m$: Índice de modulación Lineal.

$k_f, f_\Delta$: Constante de desviación de fecuencia.

$k_p, \phi_\Delta$: Constante de desviación de fase.

$\beta, \Delta, D$: Índice de modulación de FM.

## 1. Modulación lineal

| | Haykin | Carlson |
|---|---|---|
| Mensaje | $m(t)$ | $x(t)$ |
| Índice de modulación | $k_a$ | $\mu$ |
| AM | $s(t) = A_c[1 + k_a m(t)]\cos(2\pi f_c t)$ | $x_c(t) = A_c[1 + \mu x(t)]\cos(\omega_c t)$ |
| DSB | $s(t) = A_c \cos(2\pi f_c t)m(t)$ | $x_c(t) = A_c x(t)\cos(\omega_c t)$ |

## 2. Modulación exponencial

| | Haykin | Carlson |
|---|---|---|
| Mensaje | $m(t)$ | $x(t)$ |
| Desviación de fase | $k_p$ | $\phi_\Delta$ |
| Desviación de frecuencia | $k_f$ | $f_\Delta$ |
| PM | $s(t) = A_c \cos\left(2\pi f_c t + k_p m(t)\right)$ | $x_c(t) = A_c \cos\left(\omega_c t + \phi_\Delta x(t)\right)$ |
| FM | $s(t) = A_c \cos\left(2\pi f_c t + 2\pi k_f \int^t m(\lambda)d\lambda\right)$ | $x_c(t) = A_c \cos\left(\omega_c t + 2\pi f_\Delta \int^t x(\lambda)d\lambda\right)$ |

## 3. Ruido AWGN

| | Haykin | Carlson |
|---|---|---|
| Ruido AWGN | $w(t)$ | $n(t)$ |
| Densidad espectral de potencia | $S_W(f) = N_0/2$ | $G_n(f) = N_0/2$ |
| Potencia luego de filtro pasabanda de ancho $B_T$ | $N = N_0 B_T$ | $N_R = N_0 B_T$ |

En ambos libros hay un repaso de los temas vistos en la primera mitad del curso: probabilidad y procesos estocásticos (capítulo 8 del Haykin, capítulos 8 y 9 del Carlson). En este repaso el Haykin usa letras mayúsculas para los procesos estocásticos, pero luego en el capítulo 9 (ruido en comunicaciones analógicas) pasa a usar minúsculas. En el caso del Carlson, siempre usa minúsculas para los procesos (pero sí usa mayúsculas para las variables aleatorias, como es habitual).

En la segunda mitad del curos haremos uso de minúsculas para los procesos estocásticos, ya sea para referirnos al ruido (en general AWGN), así como a las señales, que según el caso podrán ser determinísticas o aleatorias. En cada caso, se podrá distinguir según el contexto cómo tratarla, y de esa forma ver cómo trabajar (ej. el espectro se calcula con transformada de Fourier o densidad espectral de potencia según el caso).

# 4. Desempeño de sistemas analógicos

| | Haykin | Carlson |
|---|---|---|
| Mensaje | $m(t)$ | $x(t)$ |
| Potencia del Mensaje | $P$ | $S_x$ |
| SNR de referencia | $\mathrm{SNR}_{\mathrm{ref}}$ | $\gamma$ |
| AM | $\frac{k_a^2 P}{1+k_a^2 P} \times \mathrm{SNR}_{\mathrm{ref}}$ | $\frac{\mu^2 S_x}{1+\mu^2 S_x}\ \gamma$ |
| DSB | $\frac{A_c^2 P}{2N_0 W} = \mathrm{SNR}_{\mathrm{ref}}$ | $\frac{A_c^2 S_x}{2N_0 W} = \gamma$ |
| FM | $\frac{3A_c^2 k_f^2 P}{2N_0 W} = 3\hat{D}^2\ \mathrm{SNR}_{\mathrm{ref}}$ | $3D^2 S_x \gamma$ |

Notar que el término $\hat{D}$ que introduce el Haykin en la $SNR_D$ de FM (que en el libro llama $D$ nuevamente), no es exactamente el mismo que se definió antes en el Capítulo 4, dado por $D = \Delta f/W$ (donde $\Delta f$ corresponde a la máxima desviación en frecuencia que puede producir el mensaje, por lo que si este está normalizado coincide con $f_\Delta$, y esa es la misma definición que utiliza el Carlson: $D = f_\Delta/W$). Este nuevo $\hat{D}$ en el Haykin está dado por $k_f P^{1/2}/W$ (es decir que agrega un término de normalización por la potencia del mensaje, que en el Carlson queda afuera de $D$).