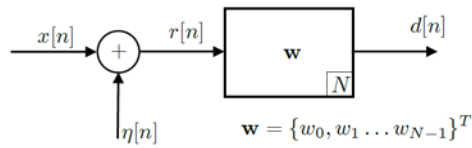


### Problema 9



$$x[n] = \{\dots, 2, 2, 2, 2, 2, \dots\}$$

$$d[n] = \{\dots, 1, 1, 1, 1, 1, \dots\}$$

Encontrar el filtro óptimo de orden 1 cuando el ruido tiene potencia nula:

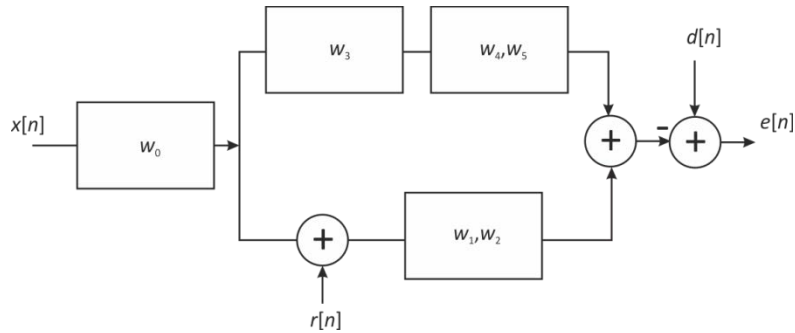
- Empleando el filtro de Wiener
- Empleando el algoritmo de máxima pendiente

Considere ahora que el ruido tiene media nula y varianza unidad. Encuentre el filtro óptimo

- Empleando el filtro de Wiener

### Problema 10

Se dispone del sistema de la figura:

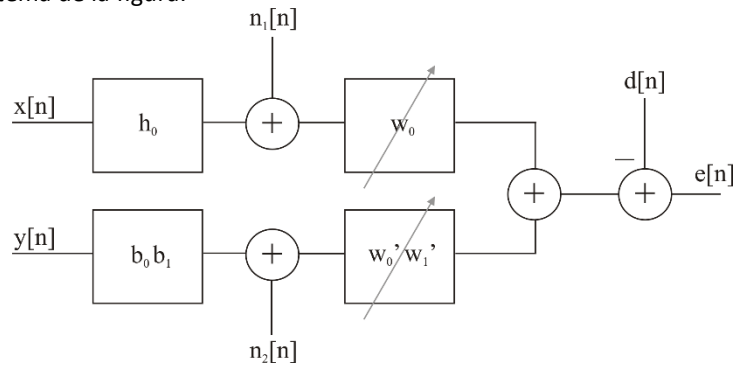


Se conoce que  $r[n]$  es un ruido blanco y gaussiano de media nula y varianza unidad, incorrelado con  $x[n]$  y  $d[n]$ . Se conocen los valores  $w_0=0.5$ ,  $w_1=1$ ,  $w_3=0.2$ ,  $w_4=0.5$ ,  $w_5=-0.3$ . También se conocen los valores  $R_{xx}[m]=[1, 0.5]$ ,  $m=0,1$ ; y  $R_{dx}[m]=[-0.5, 1, 0.2]$ ,  $m=-1\dots1$ .

a) Determine el valor de  $w_2$  que minimiza la esperanza de  $e^2[n]$ .

### Problema 11

Se dispone del sistema de la figura:



Los filtros  $h_0$  y  $w_0$  son unidimensionales, mientras que los filtros  $[b_0, b_1]$  y  $[w_0', w_1']$  son bidimensionales (de orden 2). Los procesos  $n_1[n]$  y  $n_2[n]$  son ruido blanco gaussiano de media 0 y varianzas  $\sigma_1^2$  y  $\sigma_2^2$  respectivamente, incorrelados entre sí y con las secuencias  $x[n]$ ,  $y[n]$  y  $d[n]$ . Los procesos estocásticos  $x[n]$

e  $y[n]$  son estacionarios de media cero y varianza  $\sigma_x^2$  y  $\sigma_y^2$  respectivamente. Se suponen conocidos los valores  $R_{dx}[0]$ ,  $R_{dx}[-1]$ ,  $R_{dx}[-2]$ ,  $R_{dy}[0]$ ,  $R_{dy}[-1]$ ,  $R_{dy}[-2]$ ,  $R_{xy}[0]$  y los valores de la autocorrelación de los procesos  $x[n]$  e  $y[n]$ . Considere para ello los siguientes valores:

|            |                  |                   |                |                  |
|------------|------------------|-------------------|----------------|------------------|
| $h_0=0.5$  | $R_{yy}[-1]=0.3$ | $R_{dx}[0]=0.15$  | $\sigma_x^2=1$ | $\sigma_1^2=0.2$ |
| $b_0=0.3$  | $R_{xy}[0]=0.6$  | $R_{dy}[0]=0.15$  | $\sigma_y^2=1$ | $\sigma_2^2=0.3$ |
| $b_1=-0.5$ | $R_{xy}[-1]=0.1$ | $R_{dy}[-1]=0.35$ |                |                  |

Si necesita otros valores de autocorrelación de  $x[n]$  o  $y[n]$ , considérellos conocidos.

- Supongamos que se fijan a ceros los valores de  $w_0'$  y  $w_1'$ . Calcule el valor óptimo de  $w_0$  para minimizar la esperanza del error cuadrático.
- Suponiendo que se fija a cero el valor de  $w_0$ , plantee en función de valores conocidos las ecuaciones normales para obtener los valores óptimos de  $w_0'$  y  $w_1'$  que minimizan la esperanza del error cuadrático.
- Suponga ahora que se fija a cero el valor  $w_1'$ , de forma que el filtro variable de la rama inferior pase a ser unidimensional. Obtenga el valor de los coeficientes  $w_0$  y  $w_0'$  que minimizan la esperanza del error cuadrático.
- Represente una estructura de grafos directa y otra transpuesta para el filtro  $[w_0', w_1']$  obtenido en el apartado b.