

Pregunta 3

En el estándar IEEE 802.3 de Ethernet se usa un sistema de señalización o codificación de línea denominado Manchester. En este sistema de señalización un bit de información 1 es codificado como un par de bits físicos 10, mientras que un bit de información 0 está codificado como 01. Determine la probabilidad del error si los dos bits de información son equiprobables. Hint: Determine la dimensionalidad de los símbolos y las funciones base. Considere demodulador tipo correlador. Justifique debidamente (2.0)

Solución

Del enunciado se sabe que:

$$s_1(t) = \begin{cases} A & 0 \leq t < \frac{T}{2} \\ -A & \frac{T}{2} \leq t < T \end{cases} \quad s_2(t) = \begin{cases} -A & 0 \leq t < \frac{T}{2} \\ A & \frac{T}{2} \leq t < T \end{cases}$$

Es decir, se cumple que $s_1(t) = -s_2(t)$. Por lo tanto la dimensionalidad del espacio de señales es 1.

La función base está dada por:

$$\varphi(t) = \frac{s_1(t)}{\sqrt{\varepsilon_b}}$$

Donde ε_b es la energía de las dos señales, y se calcula:

$$\varepsilon_b = \int_0^T \varphi(t)^2 dt = \int_0^T A^2 dt = A^2 T$$

Entonces, la función base es:

$$\varphi(t) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{T}} & 0 \leq t < \frac{T}{2} \\ -\frac{1}{\sqrt{T}} & \frac{T}{2} \leq t < T \end{cases}$$

En este caso, la señal de entrada al demodulador es:

$$r(t) = s_{1,2}(t) + \eta$$

En que η es una variable aleatoria Gaussiana de media 0 y varianza $\frac{N_0}{2}$.

Si esta señal es procesada por el correlador, se obtienen:

$$s_1 = \int_0^T (s_1(t) + \eta)\varphi(t)dt = A\sqrt{T} + \eta$$

$$s_2 = \int_0^T (s_2(t) + \eta)\varphi(t)dt = -A\sqrt{T} + \eta$$

Así, la representación vectorial de las señales es:

$$s_{1,2} = \pm A\sqrt{T} + \eta$$

Finalmente, la probabilidad del error está dado por:

$$P(e) = Q\left(\sqrt{\frac{2\varepsilon_b}{N_0}}\right) = Q\left(\sqrt{\frac{2A^2T}{N_0}}\right)$$