

Serie 4

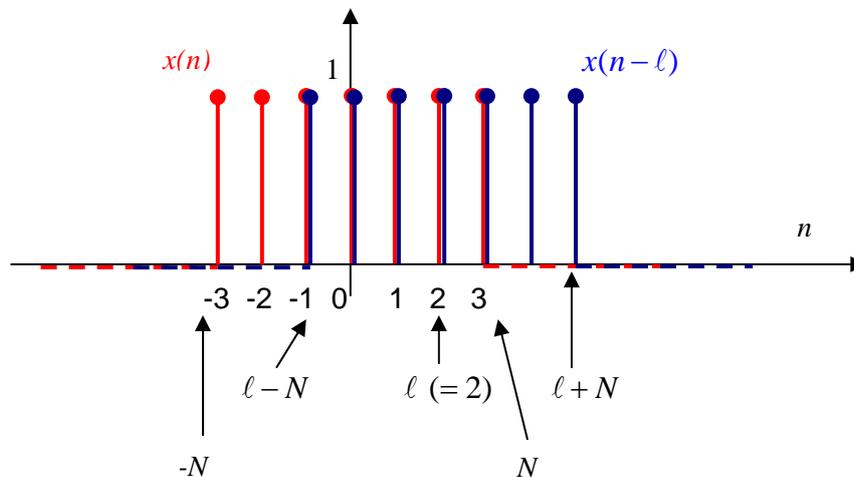
Problema 6: Determine la secuencia de autocorrelación normalizada de la señal

$$x(n) = \begin{cases} 1 & -N \leq n \leq N \\ 0 & \text{c.o.c.} \end{cases}$$

La secuencia de autocorrelación normalizada se define como:

$$\rho_{xx}(\ell) = \frac{r_{xx}(\ell)}{r_{xx}(0)} = \frac{1}{r_{xx}(0)} \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n)x(n-\ell)$$

Como la autocorrelación tiene simetría par, es decir $r_{xx}(\ell) = r_{xx}(-\ell)$, calcularemos la autocorrelación para $\ell \geq 0$, y por simetría la obtendremos para $\ell < 0$. Grafiquemos $x(n)$, $x(n-\ell)$



Caso I: $0 \leq \ell \leq 2N$

$$r_{xx}(\ell) = \sum_{n=\ell-N}^N 1 = 2N - \ell + 1$$

Caso II: $\ell > 2N$

$$r_{xx}(\ell) = 0$$

Finalmente, por la simetría resulta

$$r_{xx}(\ell) = \begin{cases} 2N - |\ell| + 1 & \text{si } 0 \leq |\ell| \leq 2N \\ 0 & \text{si } |\ell| > 2N \end{cases}$$

y la autocorrelación normalizada

$$\rho_{xx}(\ell) = \begin{cases} \frac{2N - |\ell| + 1}{2N + 1} & \text{si } 0 \leq |\ell| \leq 2N \\ 0 & \text{si } |\ell| > 2N \end{cases}$$

La gráfica resulta

