



Redes Wavelets Adaptativas Para Sistemas No Lineales

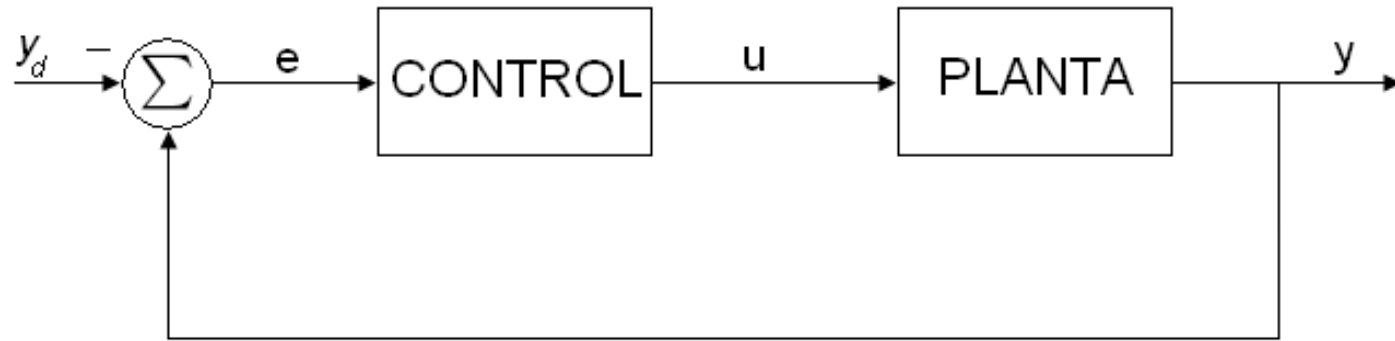
Tesista: Bárbara Diz

Tutor: Aníbal Zanini

Objetivos de la Tesis:

- Estudiar el controlador.
- Compararlo con otros controladores.
- Dejar una planta programable para el laboratorio de Control, la cual pueda controlarse mediante MATLAB.

Redes Wavelets Adaptativas Para Sistemas No Lineales



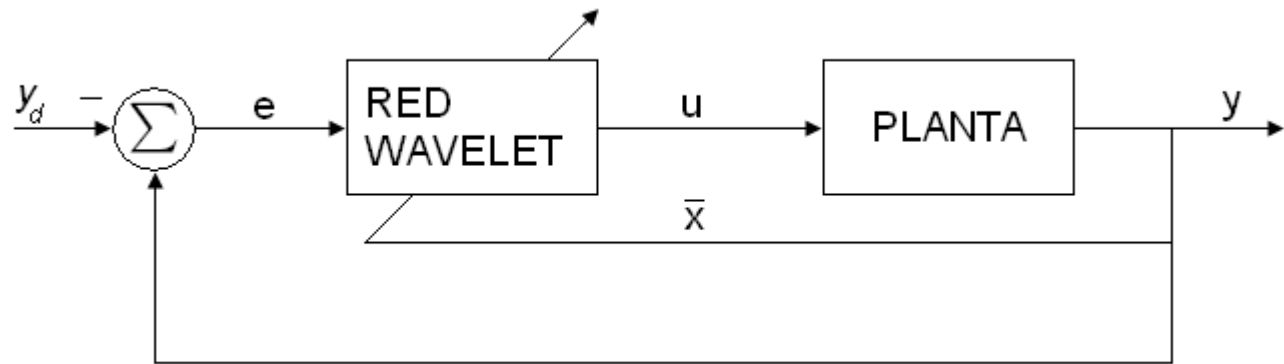
PLANTA

$$\dot{x}_i = x_{i+1} \quad i = 1, 2, \dots, n-1$$

$$\dot{x}_n = f(\bar{x}, u)$$

$$y = x_1$$

Redes Wavelets Adaptativas Para Sistemas No Lineales



Función
Wavelet Padre

Función
Wavelet Madre

$$u(x) = (\bar{v}_J^*)^T \overbrace{\bar{\phi}_J(x)} + \sum_{j=J}^{J_S} (\bar{w}_j^*)^T \overbrace{\bar{\psi}_j(x)}$$

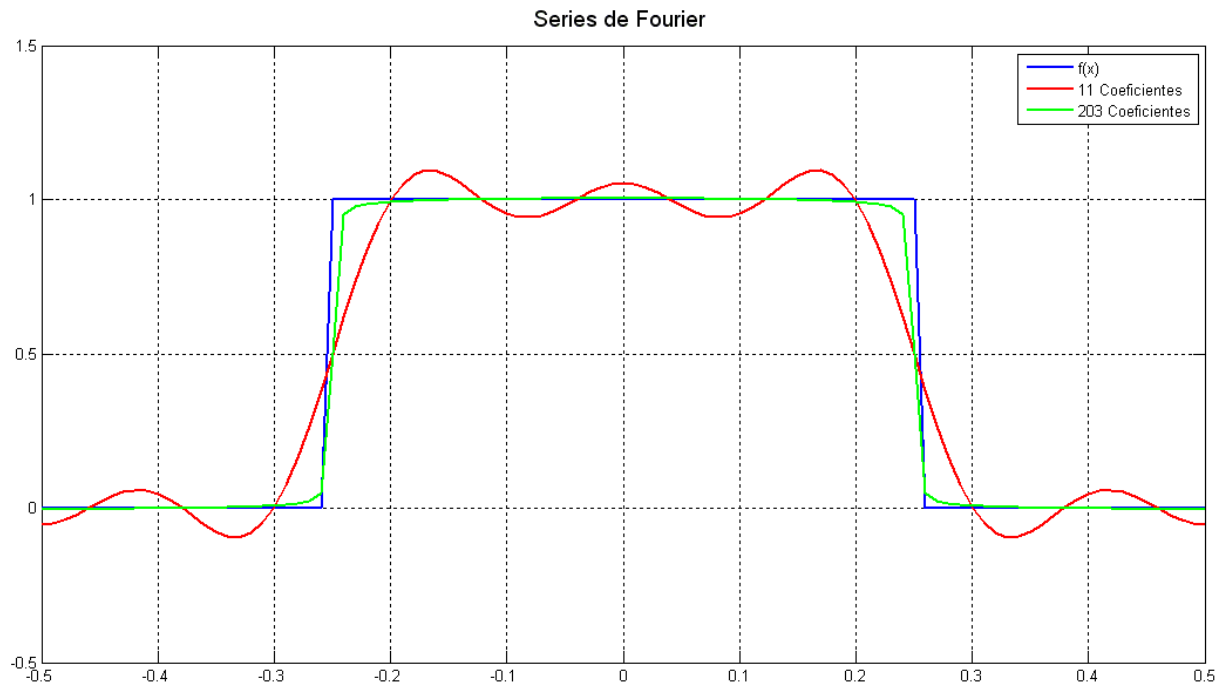
Adaptación de los
coeficientes

$$\begin{cases} \bar{v}_t = \bar{v}_{t-1} - \gamma_v e \bar{\phi}_J(x) \\ \bar{w}_t = \bar{w}_{t-1} - \gamma_w e \bar{\psi}_j(x) \end{cases}$$

Redes Wavelets Adaptativas Para Sistemas No Lineales

Recordamos
Series de Fourier

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} a_k e^{jk\omega_0 t}$$



Funciones Wavelets:

Análisis de Multiresolución

- 1) $V_j \subseteq V_{j+1}$
- 2) $\bigcap_{j \in \mathbb{Z}} V_j = \{0\}$
- 3) $\bigcup_{j \in \mathbb{Z}} V_j$ es denso en $L^2(\mathbb{R})$
- 4) $f(x) \in V_0 \Leftrightarrow f(2^j x) \in V_j \quad j \in \mathbb{Z}$
- 5) $V_j = \text{gen}\{\varphi_{j,k}(x), k \in \mathbb{Z}\}$
- 6) $\varphi_{j,k}(x) = 2^{j/2} \varphi(2^j x - k) \quad \varphi_{j,k}(x) \in V_j$



Funciones Wavelets:

Análisis de Multiresolución

1) $V_{j+1} = V_j \oplus W_j$

2) $W_j \perp W_i$ si $i \neq j$

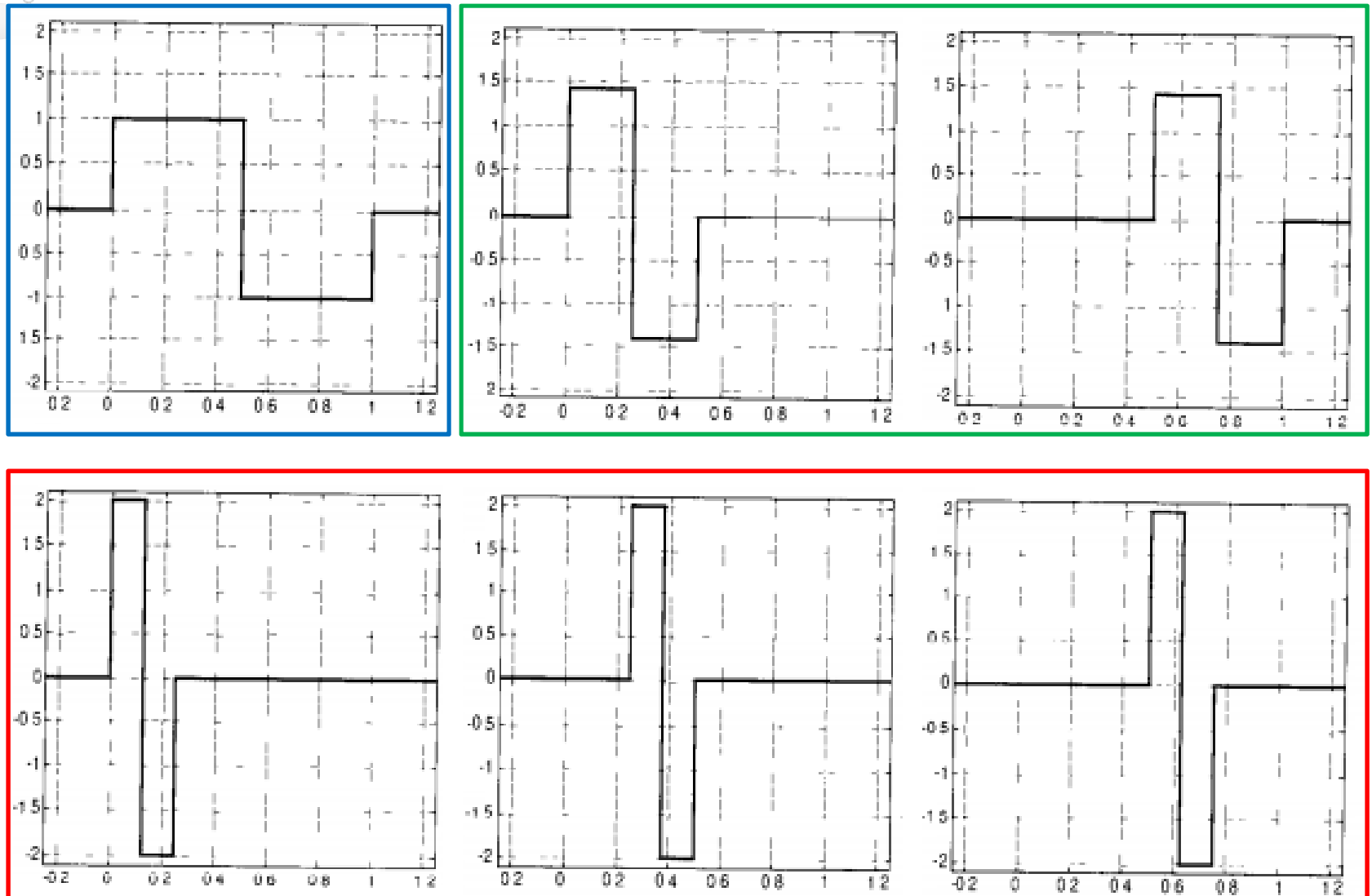
3) $W_j \subset V_i$ si $i > j$

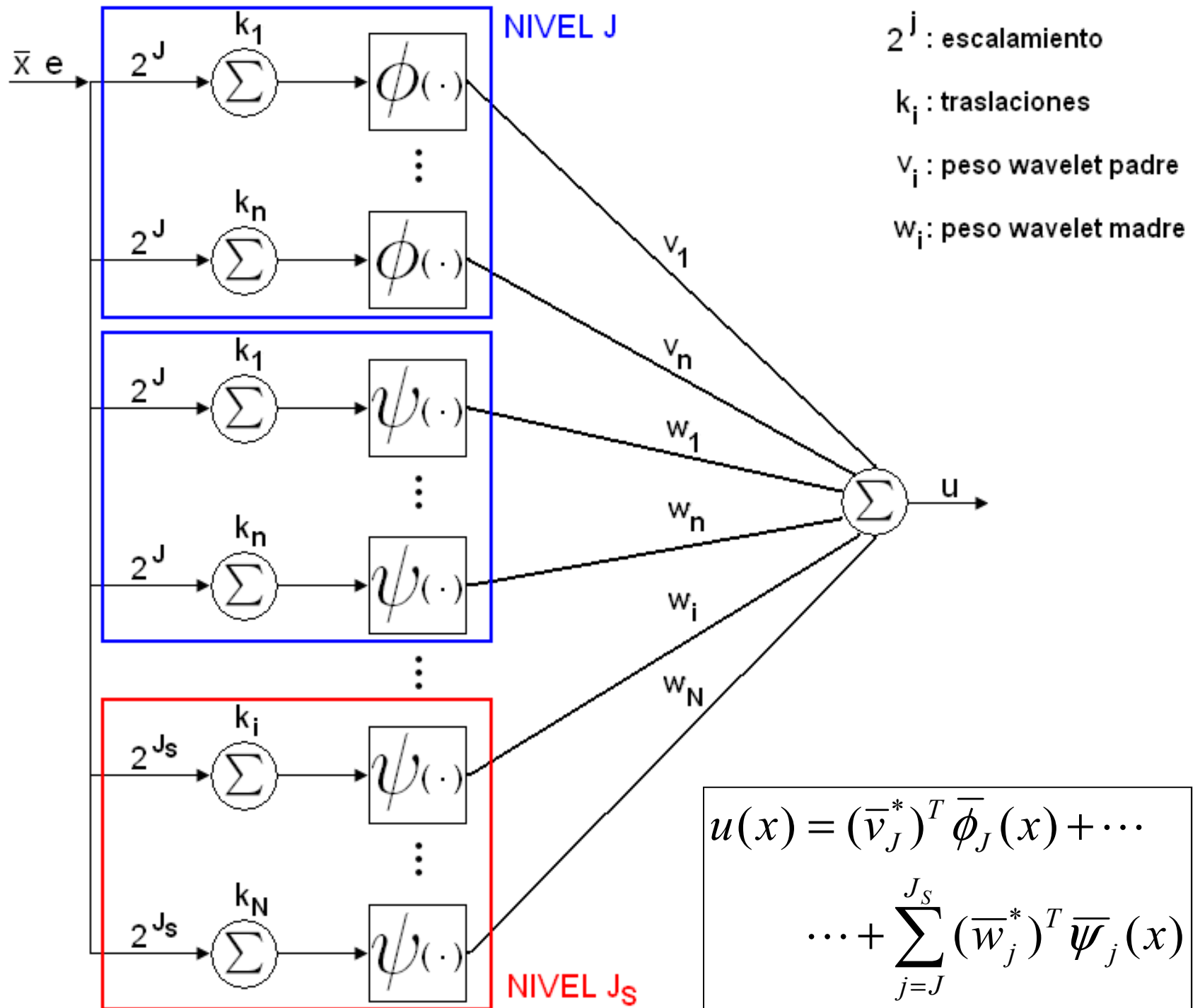
4) $W_j = \text{gen}\{\psi_{j,k}(x), k \in \mathbf{Z}\}$

5) $\psi_{j,k}(x) = 2^{j/2} \psi(2^j x - k)$ $\psi_{j,k}(x) \in W_j$

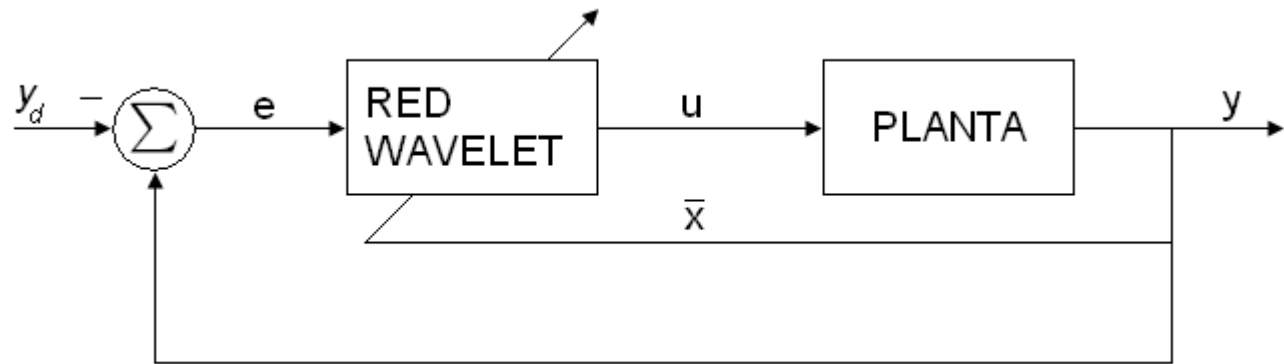
Funciones Wavelets:

Análisis de Multiresolución de la función de Haar





Redes Wavelets Adaptativas Para Sistemas No Lineales



Función Wavelet Padre

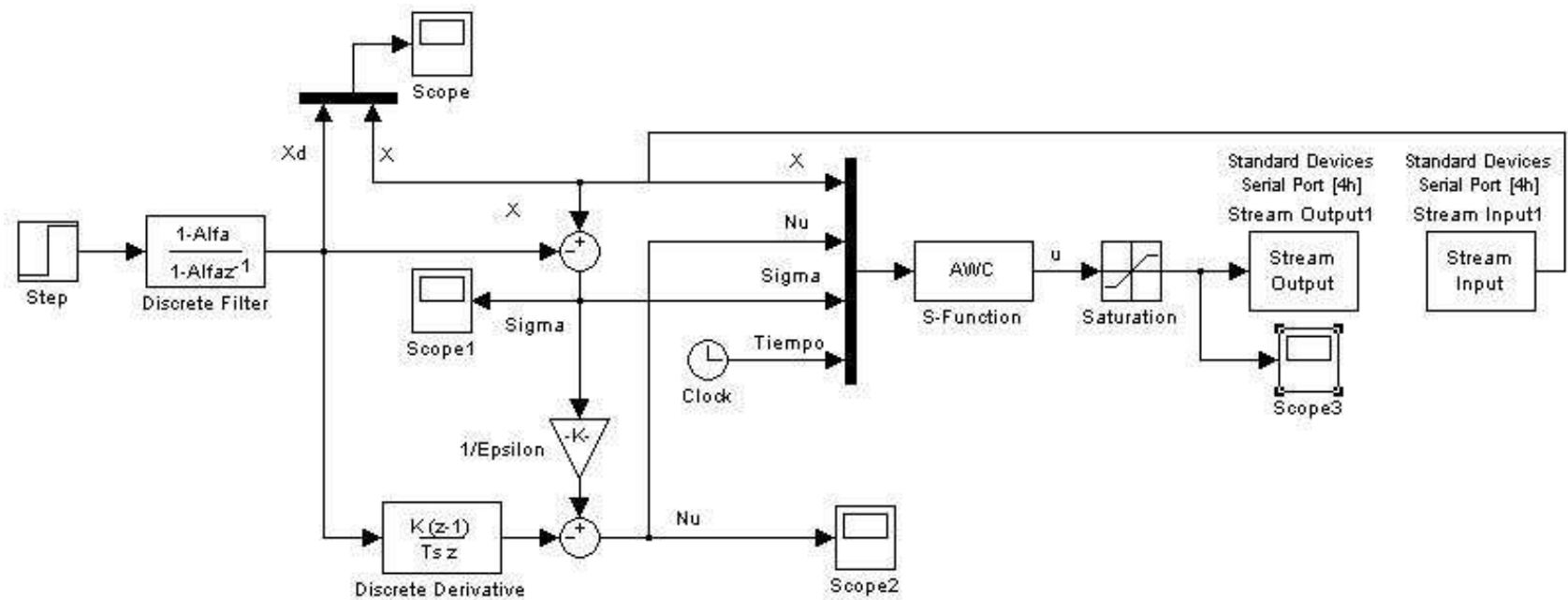
Función Wavelet Madre

$$u(x) = (\bar{v}_J^*)^T \bar{\phi}_J(x) + \sum_{j=J}^{J_S} (\bar{w}_j^*)^T \bar{\psi}_j(x)$$

$$\begin{cases} \bar{v}_k = \bar{v}_{k-1} - \gamma_v e \bar{\phi}_J(x) \\ \bar{w}_k = \bar{w}_{k-1} - \gamma_w e \bar{\psi}_j(x) \end{cases}$$

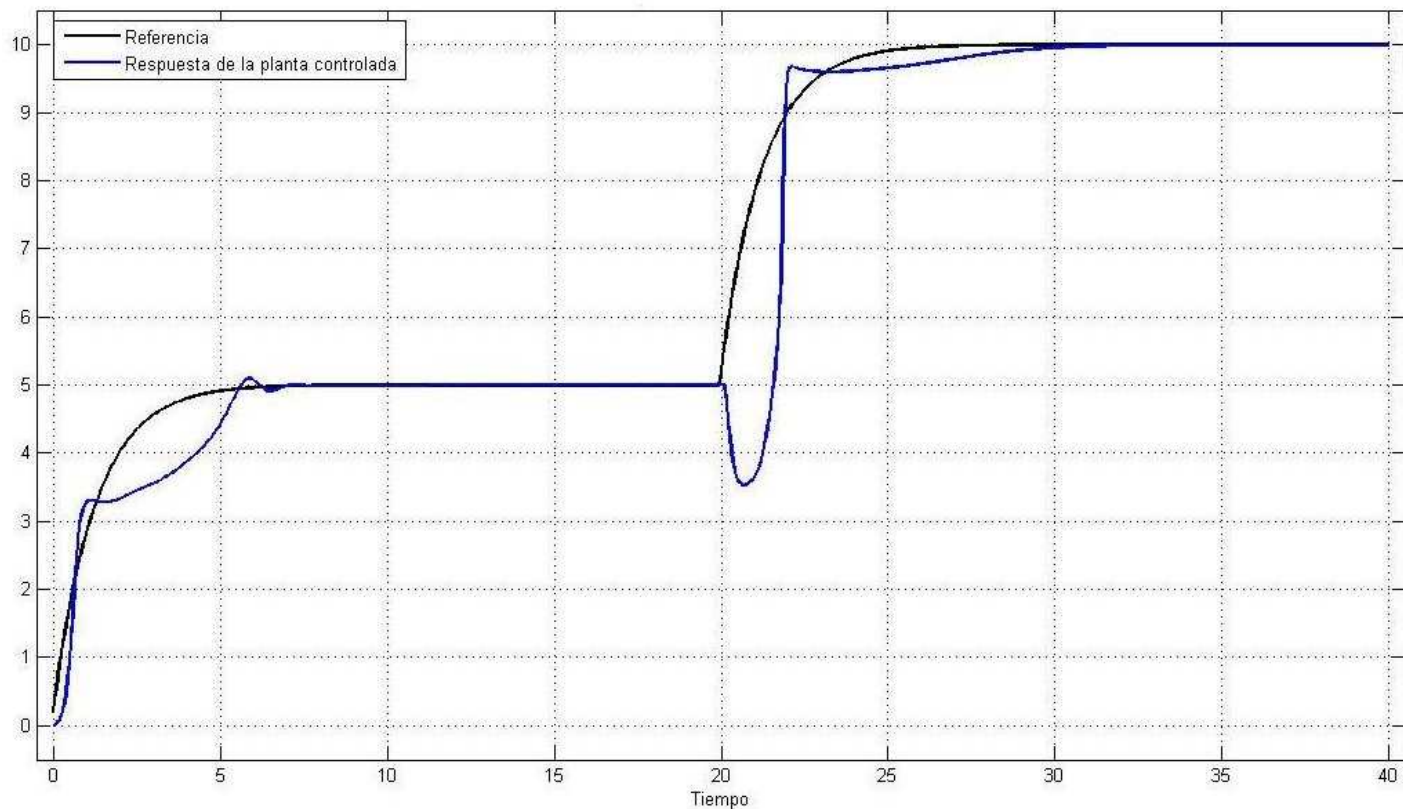
Adaptación de la Estructura de la Red Wavelet

Redes Wavelets Adaptativas Para Sistemas No Lineales



Redes Wavelets Adaptativas Para Sistemas No Lineales

$$\dot{x} = (5 + x) \sin(x) + \frac{2u + \cos(u)}{1 + e^{-x^2}}$$



Redes Wavelets Adaptativas Para Sistemas No Lineales

$$\dot{x} = (5 + x) \sin(x) + \frac{2u + \cos(u)}{1 + e^{-x^2}}$$

