



3 TANDA 1 : MEJORA SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON EL PID ÓPTIMO

Vamos a intentar demostrar que el esquema de control propuesto es capaz de mejorar el resultado obtenido con el PID óptimo.

Partiendo del controlador PID óptimo, introducimos en paralelo la red neuronal para ver el efecto que se obtiene, manteniendo los valores de los parámetros del PID de que los hacen óptimo.

Utilizamos una tasa de aprendizaje $\alpha = 0.001$ y 300 pasadas de entrenamiento.

En la figura 14 representamos la suma de errores al cuadrado para cada pasada.

Vemos que el sistema va empeorando a medida que se van sucediendo los entrenamientos.

Autora :Carmen García Olloqui	Departamento de Sistemas y Automática	
Tutor : Manuel Ruiz Arahal	Universidad de Sevilla	Página 43

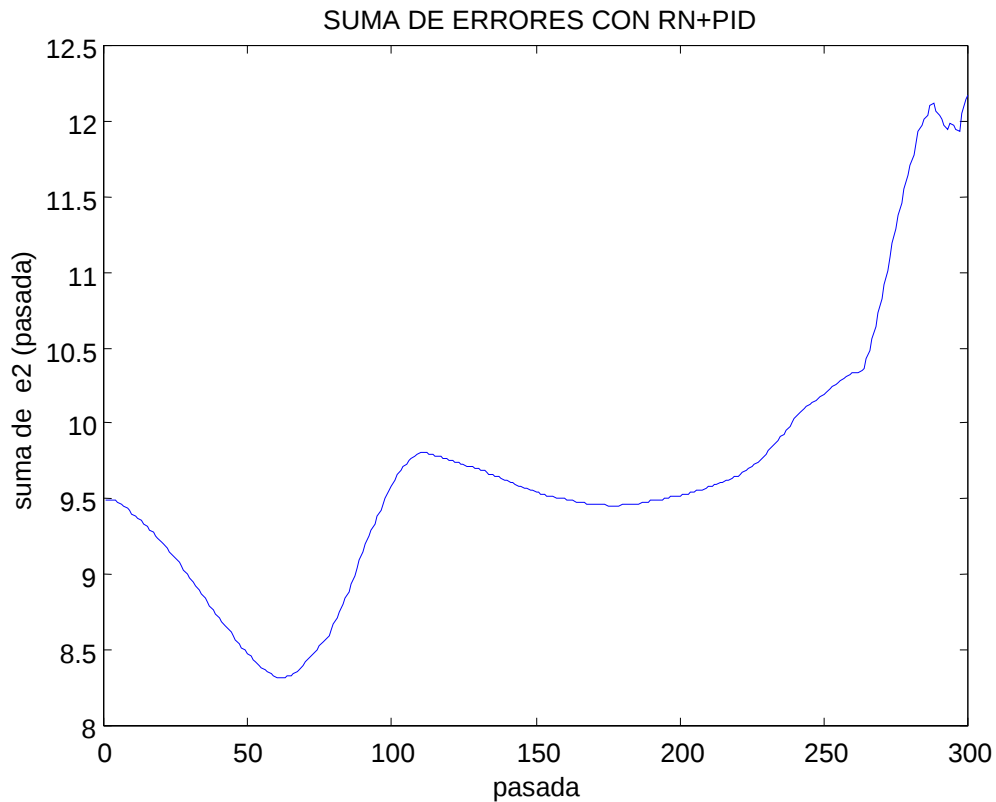


figura 14

Vemos que el comportamiento del sistema va a empeorando a medida que se suceden las pasadas y los entrenamientos. Es decir, la suma durante cada pasada de los errores cometidos al cuadrado se va haciendo cada vez mayor.

Vamos a intentar analizar por qué ocurre esto. Para ello, representamos gráficamente las variables del sistema que pueden darnos información la respecto_

Si representamos la salida del sistema y la regencia deseada:

Autora :Carmen García Olloqui	Departamento de Sistemas y Automática	
Tutor : Manuel Ruiz Arahal	Universidad de Sevilla	Página 44

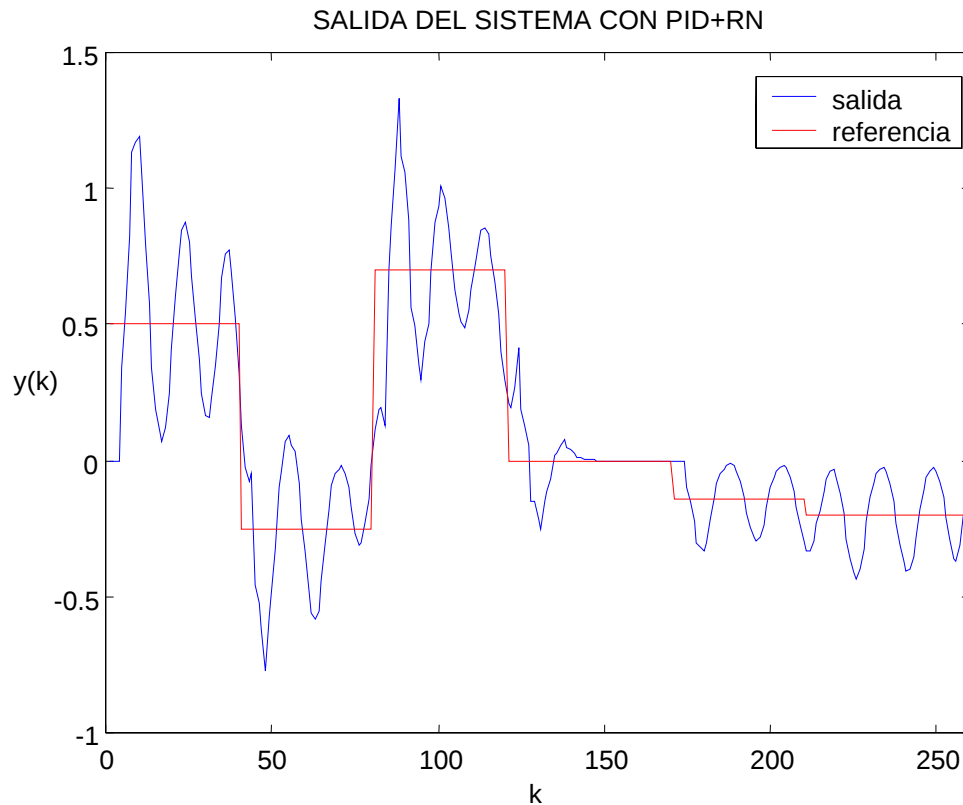


figura 15

Vamos a representar también las dos señales de control tanto en la primera pasada como en la última, con el fin de ver cómo han ido evolucionando, y saber por qué la salida del sistema experimenta esas oscilaciones.

Autora :Carmen García Olloqui	Departamento de Sistemas y Automática	
Tutor : Manuel Ruiz Arahal	Universidad de Sevilla	Página 45

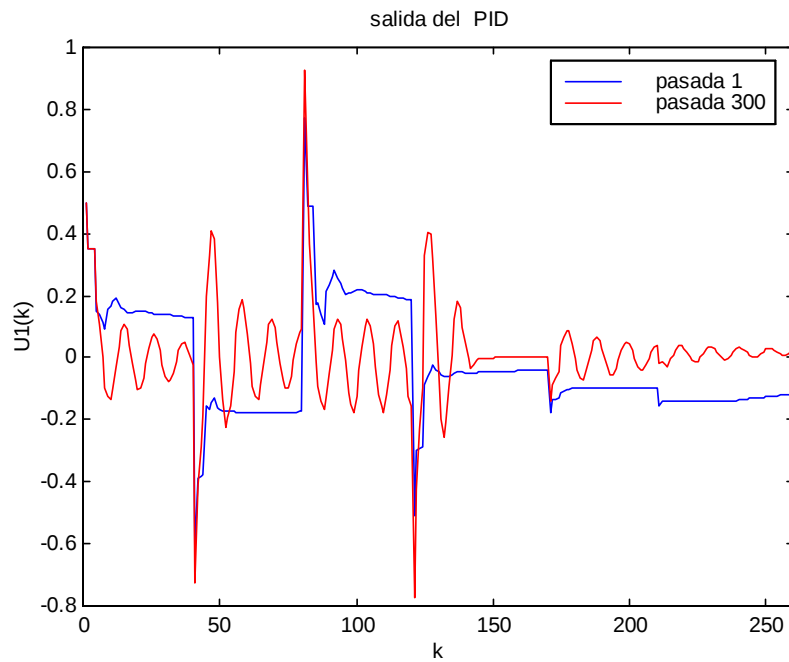


figura 16

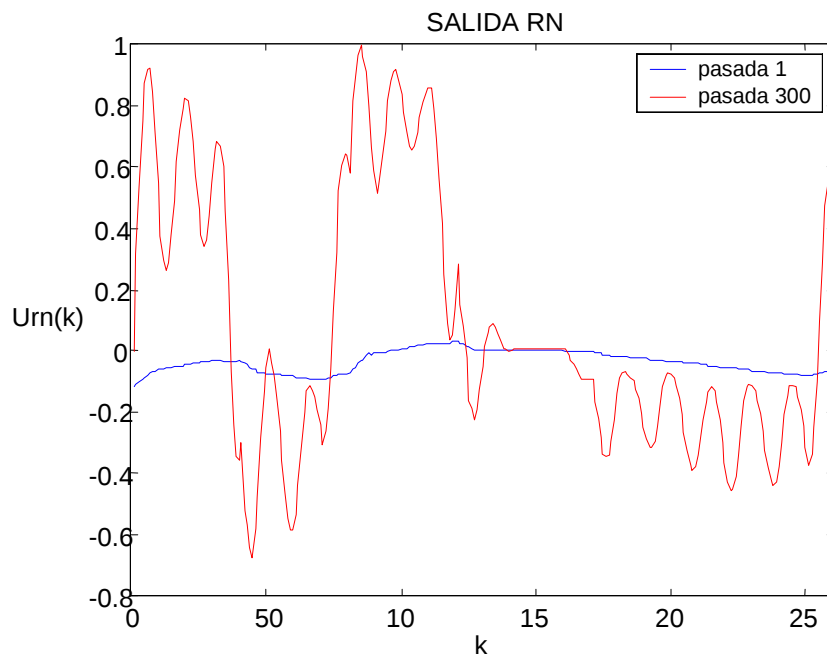


figura 17

Autora :Carmen García Olloqui	Departamento de Sistemas y Automática	
Tutor : Manuel Ruiz Arahal	Universidad de Sevilla	Página 46



Si observamos las gráficas anteriores, vemos el sistema se ha desestabilizado a lo largo de los entrenamientos, probablemente debido al efecto integral del PID.

Lo primero que haremos es eliminar la acción integral para eliminar las oscilaciones. Para ello hacemos $k_i=0$. Mantenemos las otras dos variables con el mismo valor que tenían: $k_p=0.7$ y $k_d=0.9$.

Valos a representar y analizar los resultados que obtenemos con este cambio:

La evolución del controlador PD y de la RN a lo largo del entrenamiento:

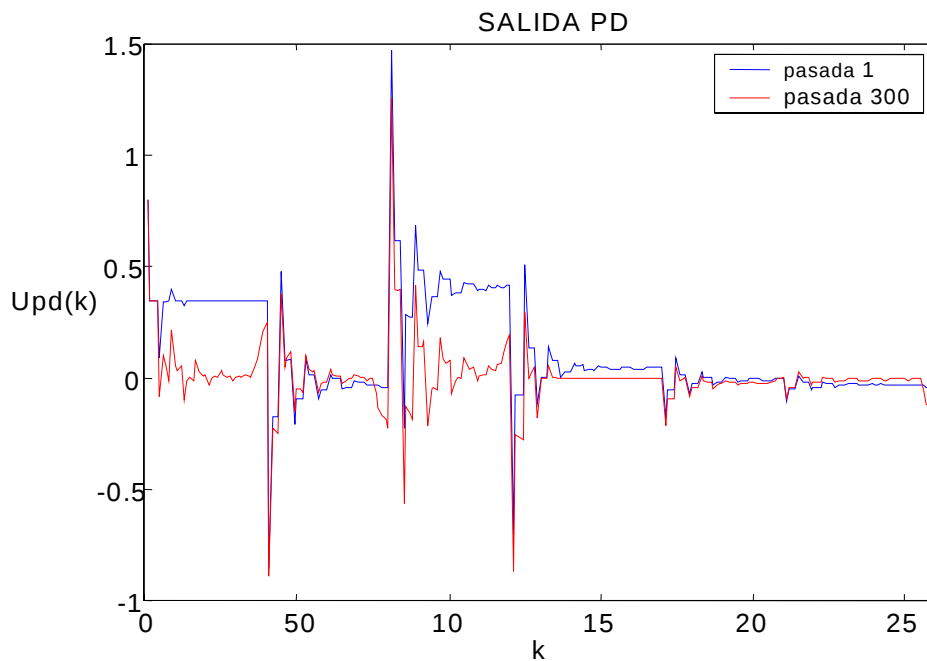


figura 18

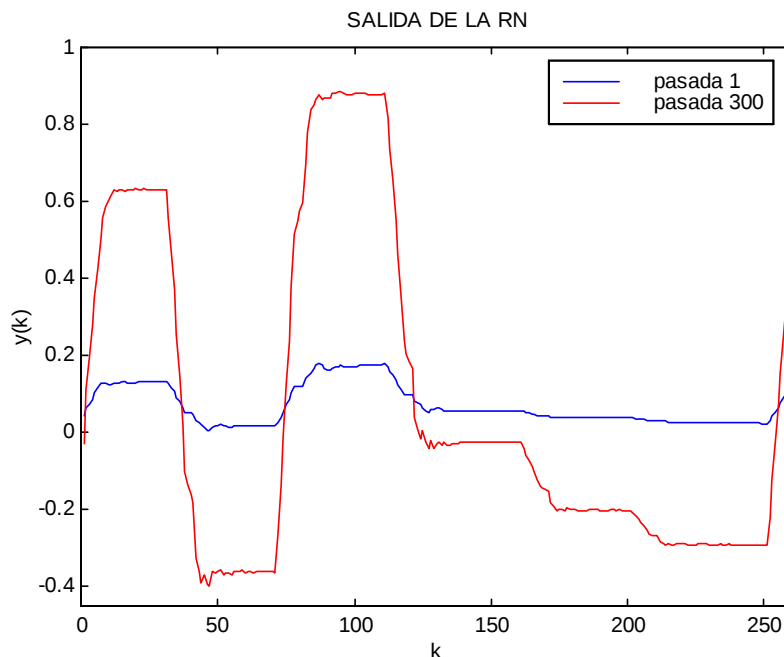


figura 19

Vamos a comparar el resultado con el que se obtuvo con el PID óptimo.

Vemos como:

- La salida del PD ha ido disminuyendo a lo largo de las pasadas, que era lo que pretende este esquema de control
- La salida de la red neuronal experimenta justo el efecto contrario, comienza teniendo valores muy pequeños, y en la última pasada ya soporta casi todo el peso de la señal de control total.

Vamos a comparar estos resultados con los que obtiene con un controlador PID. Para ello representamos la referencia y la salida que se obtiene con ambos sistemas (figura 20). Aunque así puede verse como la salida presenta un comportamiento más suavizado, es en la figura 21 en la que podemos ver que efectivamente el comportamiento del sistema es mejor que con el PID. En esta figura hemos representado la evolución a lo largo de las pasadas de la suma de los errores al cuadrado.

Autora :Carmen García Olloqui	Departamento de Sistemas y Automática	
Tutor : Manuel Ruiz Arahal	Universidad de Sevilla	Página 48

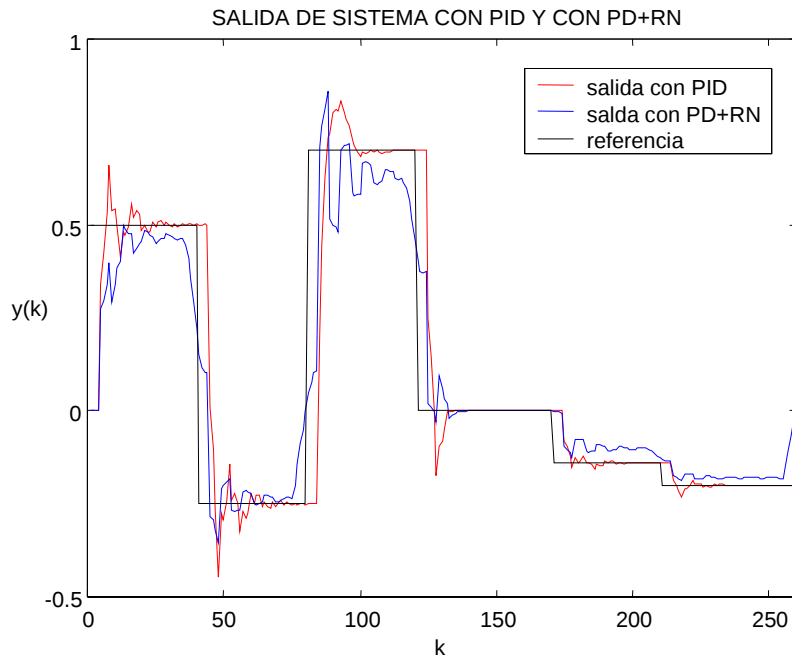


figura 20

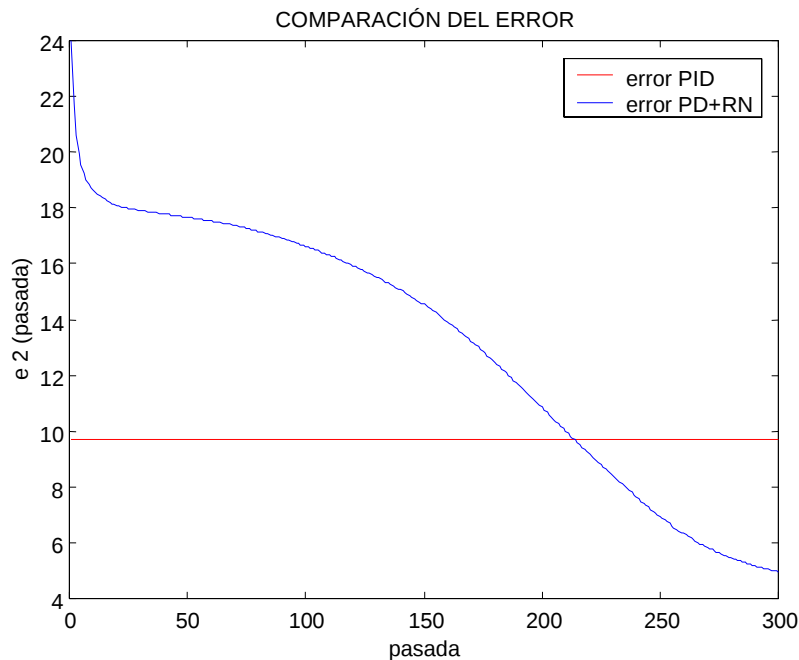


figura 21

Autora :Carmen García Olloqui		Departamento de Sistemas y Automática	
Tutor : Manuel Ruiz Arahal		Universidad de Sevilla	Página 49



3.1 CONCLUSIONES:

Es posible mejorar el comportamiento que se obtiene utilizando un PID con el uso de una red neuronal en paralelo con un controlador PD.

Esta mejoría se obtiene a partir de la pasada 200 aproximadamente con los valores para los parámetros de la red y con la planta que se ha considerado

Para ello es necesario eliminar el efecto integral del controlador para evitar que se desestabilice el sistema.(Controlador PD)

Autora :Carmen García Olloqui	Departamento de Sistemas y Automática	
Tutor : Manuel Ruiz Arahal	Universidad de Sevilla	Página 50