

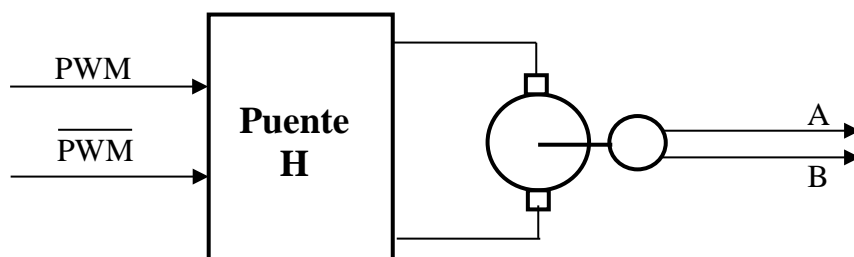
Práctica 5/6: Pseudo-lavadora

1 Objetivos

Se pretende el desarrollo de un sistema de control similar a los que incorporan las lavadoras actuales. Como elementos materiales del sistema contaremos con una maqueta de un motor eléctrico de corriente continua que simulará el motor del bombo de la lavadora, una tarjeta con pulsadores y leds, una tarjeta con visualizadores de siete segmentos, una tarjeta de conexiones y el kit de desarrollo para el MSP430.

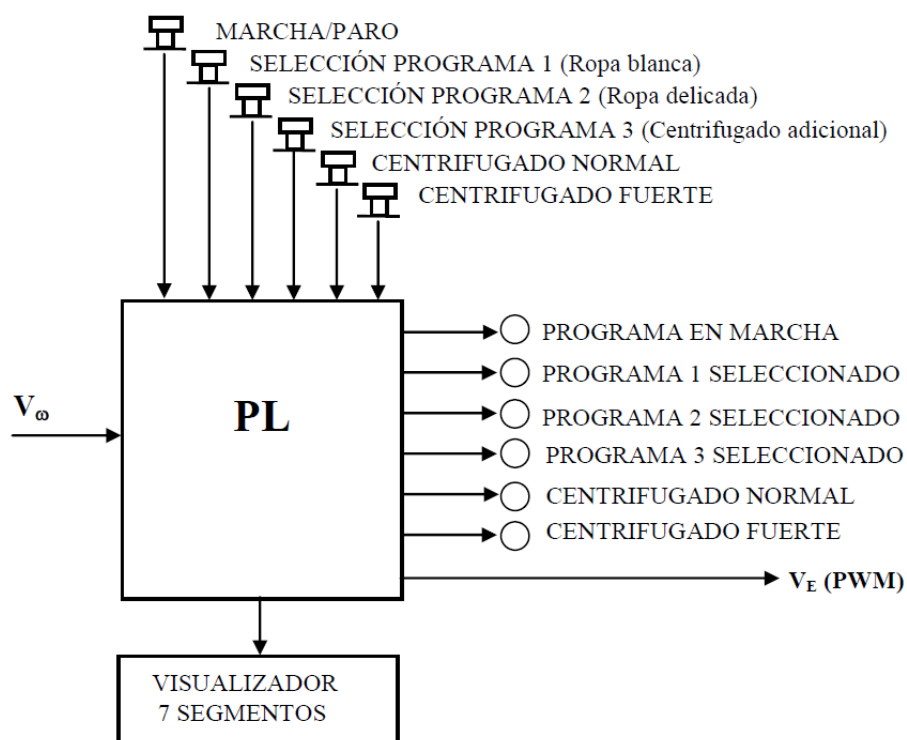
2 Motor

Un motor LEGO NTX simula el motor del bombo de la lavadora. Éste motor está accionado con un puente en H alimentado a 9V y con una entrada de PWM y su negada. El motor está equipado con un encoder incremental.



3 Requisitos funcionales

La Pseudo-Lavadora (PL en adelante) deberá presentar las entradas y salidas que se especifican en la siguiente figura:



Dicho sistema deberá cumplir los siguientes requisitos funcionales:

1. La PL podrá ejecutar tres programas distintos

Programa 1 (ropa blanca)

Paso	V giro	Duración
5	1 rad/s	4 s
4	-1 rad/s	4 s
3	1 rad/s	4 s
2	0 rad/s	4 s
1	centrifugado	10 s
0	0 rad/s	

Programa 2 (ropa delicada)

Paso	V giro	Duración
4	-0.5 rad/s	2 s
3	1 rad/s	4 s
2	0 rad/s	2 s
1	centrifugado	6 s
0	0 rad/s	

Programa 3 (centrifugado adicional)

Paso	V giro	Duración
2	- centrifugado	3 s
1	centrifugado	3 s
0	0 rad/s	

En las tablas se indica la velocidad a la que debe girar el motor de la PL (en rad/s), el tiempo de cada sección de programa y su número identificativo. La velocidad de giro “centrifugado” depende de la selección entre centrifugado normal (2.5 rad/s) o centrifugado fuerte (4 rad/s).

2. Los visualizadores de siete segmentos deberán representar el programa (1..3) y el paso en ejecución (0..5). El refresco de los visualizadores se hará cada 10 milisegundos, esto es, si es preciso multiplexar en el tiempo los visualizadores, cada uno estará encendido durante 10 ms.
3. Existirán tres botones que permitirán seleccionar entre el programa 1, el 2 y el 3.
4. Además a cada programa le corresponderá un led que indicará su selección. La selección únicamente se podrá hacer con la PL parada (no se ejecuta ningún programa). Para arrancar la ejecución del programa seleccionado se pulsará el

botón MARCHA que además deberá encender el led PROGRAMA EN MARCHA. Cuando acabe el programa dicho led deberá apagarse. Si en ejecución se presiona el botón de MARCHA la lavadora debe pararse y el programa abandonarse.

5. Deberá controlarse la velocidad del motor. El algoritmo de control a implementar obedece a la siguiente función de transferencia

$$R(s) = \frac{U(s)}{E(s)} = 2.86 \frac{1+0.1s}{s}$$

La acción U se expresa en voltios y el error E en rad/s. $E = W_{ref} - W$

El periodo de muestreo será de 100 ms.

6. El control discreto (lectura de pulsadores, actualización de estado, acciones) del sistema debe realizarse de forma síncrona cada 50 ms.
7. El sistema deberá generar tres ondas cuadradas por el puerto P4 que indiquen la ejecución de las diversas actividades (visualización, control discreto y control del motor) con su ancho de pulso positivo.

Para el desarrollo del sistema se dispone de diversas librerías: pwm, clock, encoder, ...

4 Tabla de cableado

PIN	Conexión	
P1.1	P1	Marcha/Paro
P1.2	P2	Selección centrifugado normal
P1.3	P3	Selección centrifugado fuerte
P1.4	P4	Selección programa 1, blanca
P1.5	P5	Selección programa 2, delicada
P1.6	P6	Selección programa 3, centrifugado

PIN	Conexión	
P2.0	L1	Programa en marcha
P2.1	L2	Seleccionado programa 1
P2.2	L3	Seleccionado programa 2
P4.5	L4	Seleccionado programa 3
P4.6	L5	Centrifugado normal
P4.7	L6	Centrifugado fuerte

PIN	Conexión	
P3	Visualizador 7 segmentos	Programa/Paso

PIN	Conexión	
P4.5		Tarea visualización activa
P4.6		Tarea control discreto activa
P4.7		Tarea control motor activa

PIN	Conexión	
P6.0	A	Canal A encoder
P6.1	B	Canal B encoder
P6.2	PWM	Acción PWM
P6.3	¬PWM	Acción PWM negada