

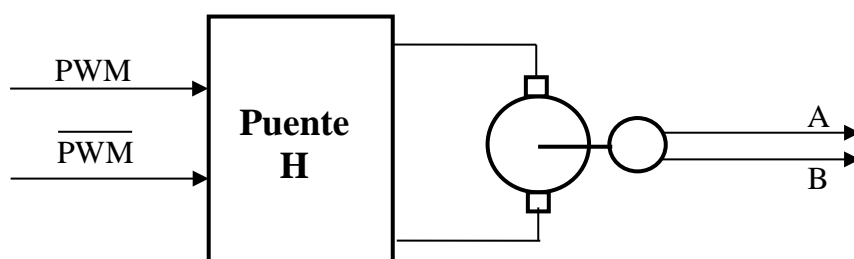
Práctica 5/6: Pseudo-lavadora

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 MC9S08SV16.

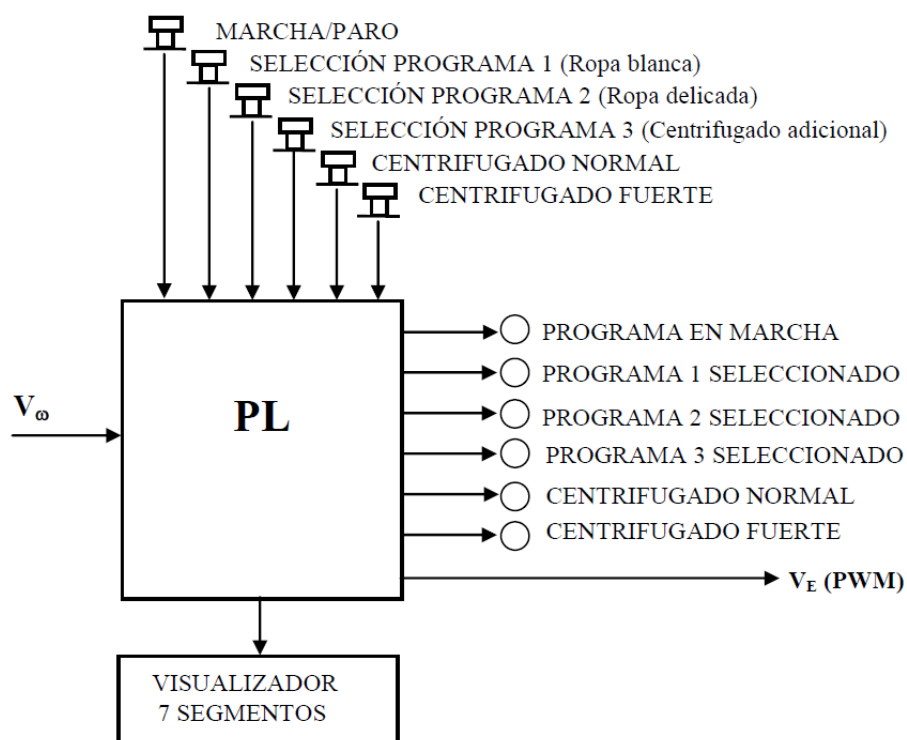
2 Motor

Un motor LEGO NTX simula el motor del bombo de la lavadora. Éste motor está accionado con un puente en H alimentado a 5V 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 (3 voltios) o centrifugado fuerte (4 voltios).

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.

- 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.

- El control discreto (lectura de pulsadores, actualización de estado, acciones) del sistema debe realizarse de forma síncrona cada 50 ms.
- El sistema deberá generar tres ondas cuadradas por el puerto PTD 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	
PTA0	NC	
PTA1	P1	Marcha/Paro
PTA2	P2	Selección centrifugado normal
PTA3	P3	Selección centrifugado fuerte
PTA4	NC	
PTA5	P5	Selección programa 1, blanca
PTA6	P6	Selección programa 2, delicada
PTA7	P7	Selección programa 3, centrifugado

PIN	Conexión	
PTB0	AD4	
PTB1	AD5	
PTB2	D1	Programa en marcha
PTB3	D2	Seleccionado programa 1
PTB4	D3	Seleccionado programa 2
PTB5	D4	Seleccionado programa 3
PTB6	D5	Centrifugado normal
PTB7	D6	Centrifugado fuerte

PIN	Conexión	
PTC0	A	Valor BCD
PTC1	B	Valor BCD
PTC2	C	Valor BCD
PTC3	D	Valor BCD
PTC4	D0	Seleccionado Display 0
PTC5	D1	Seleccionado Display 1
PTC6	D2	Seleccionado Display 2

PIN	Conexión	
PTD0		Visualización activada
PTD1		Control discreto activado
PTD2	A	Canal A encoder
PTD3	B	Canal B encoder
PTD4	PWM	Acción PWM
PTD5	\neg PWM	Acción PWM negada
PTD6		Control de motor activado