GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

SISTEMAS DIGITALES II (segundo curso)

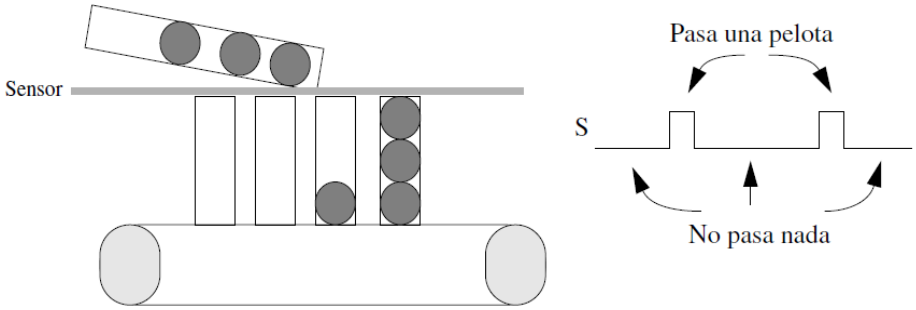
Examen de Junio (1/6/2023)

APELLIDOS:_____

NOMBRE: _____ DNI Nº_____

1. ***(3 puntos)*** En una fábrica de pelotas de tenis, éstas ruedan por un plano inclinado hasta caer en un bote que está sobre una cinta transportadora. La cinta transportadora debe avanzar (mientras recibe un 1 por la línea 'Y') cuando un bote está lleno (con un total de tres pelotas), para colocar debajo un nuevo bote. Cuando el siguiente bote está situado en su lugar, un sensor B lo indica mediante un nivel alto. Se desea diseñar el sistema de control de la cinta transportadora, sabiendo que cuando cae una pelota se activa (con un nivel alto) un sensor fotoeléctrico S colocado encima de la entrada a la caja, como se muestra en la siguiente figura. Las pelotas caen con el suficiente espacio temporal para que no se solapen los pulsos del sensor S, los cuales pueden durar un número indeterminado de ciclos de reloj.
   Se pide:

- Diagrama ASM de control *(1,5 puntos).*
- Describir el circuito mediante VHDL *(1,5 puntos).*

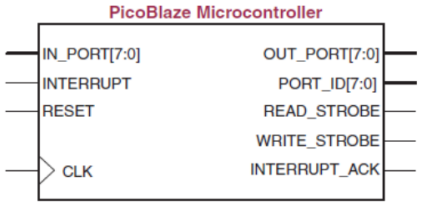


2. ***(3,5 puntos)*** Se desea diseñar el sistema de control anterior mediante un procesador embebido *picoBlaze.* Añadirle un visualizador de 7 segmentos donde se muestre el número de pelota que ha entrado en el bote, (1, 2 o 3) o un 0 si el bote está aún vacío.

Se pide:

- Diagrama hardware de bloques. *(1 punto).*
- Escribir un programa en ensamblador que controle el sistema *(2,5 puntos).*

Instrucción				Comentario
ADD sX, sY	ADD sX, kk	ADDC sX, sY	ADDC sX, kk	Operaciones sin y con acarreo (finalizadas en C)
SUB sX, sY	SUB sX, kk	SUBC sX, sY	SUBC sX, kk	
SL0 sX	SL1 sX	SLX sX	SLA sX	Desplazamientos introduciendo un 0, 1, el último elemento y el bit de acarreo
SR0 sX	SR1 sX	SRX sX	SRA sX	
RL sX	RR sX			Rotación
AND sX, sY	AND sX, kk			Instrucciones lógicas
OR sX, sY	OR sX, kk			
XOR sX, sY	XOR sX, kk			
COMP sX, sY	COMP sX, kk			Instrucciones de verificación
TEST sX, sY	TEST sX, kk			
LOAD sX, sY	LOAD sX, kk			Movimiento de registros
IN sX, (sY)	IN sX, kk			Operaciones con puertos
OUT sX, (sY)	OUT sX, kk			
FETCH sX, (sY)	FETCH sX, kk			Operaciones con memoria
STORE sX, (sY)	STORE sX, kk			
JUMP etiq	JUMP (N)Z, etiq	JUMP (N)C, etiq		Instrucciones de saltos
CALL etiq	CALL (N)Z, etiq	CALL (N)C, etiq		
RET	RETI			
EINT				Habilitación Y deshabilitación de interrupciones
DINT				



3. ***(3.5 puntos)*** La siguiente figura muestra la Unidad de Procesado de Datos de un microprocesador con arquitectura von Neumann. Como puede observarse, el bus de datos es de 8 bits y el de direcciones de 16 bits. Los registros visibles son los siguientes:

- **PC** (Program Counter): es de 16 bits y está formado por la concatenación de dos registros de 8 bits (PCH y PCL).
- **AC** (Acumulador): es de 8 bits.

Además, la unidad de procesado dispone de los siguientes registros:

- **MAR** (Memory Address Register): de 16 bits, está formado por la concatenación de dos registros de 8 bits: MARH y MARL.
- **IR** (Instruction Register): es de 8 bits.
- **Buffer** (Registro Temporal): es de 8 bits y es utilizado para el cálculo de operaciones intermedias.
- **SAR** (Subroutine Address Register): Es de 16 bits y se emplea para guardar direcciones en las llamadas a subrutinas.

Se pide:

- Indicar la secuencia de microoperaciones necesarias para realizar el juego de instrucciones de la siguiente tabla. *(2.5 puntos)*.
- Diseñar la unidad de control usando la estructura Multiplexor-Contador-Memoria. *(1 punto)*.

Nemónico	*Cod. Operación*	*Longitud (bytes)*	*Descripción*
LDAC <dir>	00000010	3	Carga en AC el dato situado en la dirección <dir>
CMAC	00000011	1	Complemento a 2 del AC
ADD<dir1> <dir2>	00000100	5	Resta AC – dato – M<dir> y colocar el resultado en AC
STAC <dir>	00000101	3	Guardar AC en M<dir>
SUBR <dir>	00000110	3	Saltar a la subrutina en <dir>
RTN	00000111	1	Volver desde subrutina
STOP	00000001	1	Detener CPU

C12	C11	C10	F (ALU)
0	0	0	**0**
0	0	1	**L + R**
0	1	0	**L + 1**
0	1	1	**L AND R**
1	0	0	**NOT L**

C2	C1	C0	PC
0	0	0	**RESET**
0	0	1	**CUENTA**
1	0	0	**CARGA PARALELA PCH**
1	0	1	**CARGA PARALELA PCL**

