

2. Problemas (45 minutos - 20 puntos)

(10 puntos) Se requiere optimizar el control del llenado de bricks con agua con gas que se desplazan de forma continua en una cinta transportadora, impulsados por un motor controlado mediante la señal de salida M ($M=1$). Los bricks están espaciados una cierta distancia entre sí. Cuando el sensor $S1$ detecta la presencia de un cartón, se detiene la cinta ($M=0$), se activa una válvula V ($V=1$) y se procede al llenado con agua con gas. Un segundo sensor, $S2$, indica si el cartón ha sido llenado. Una vez completado el llenado del brick, se cierra la válvula y se reactiva la cinta, desactivando primero $S2$ y, un instante después, $S1$. Se plantean las siguientes cuestiones:

- Tabla de fase. Fusionar al menos las líneas 3 y 4. Identificar el tipo de máquina de estado y el número de bits de memoria necesarios.

(S1,S2)

00	01	11	10	M,V
(1)			2	1 0
		3	(2)	0 1
		(3)	4	1 0
1			(4)	1 0
(1)		3	(2)	10/01
1		(3)	(4)	10

Máquina de Mealy con un único bit de memoria

- Tabla de verdad codificando 0 “para llenar” y 1 “para retirar”

Estado	S1(t)	S2(t)	M1(t)	M1(t+1)	M(t+1)	V(t+1)
(1)	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1	0
x	0	1	0	x	x	x
x	0	1	1	x	x	x
(2)	1	0	0	0	0	1
(4)	1	0	1	1	1	0
3	1	1	0	1	1	0
(3)	1	1	1	1	1	0

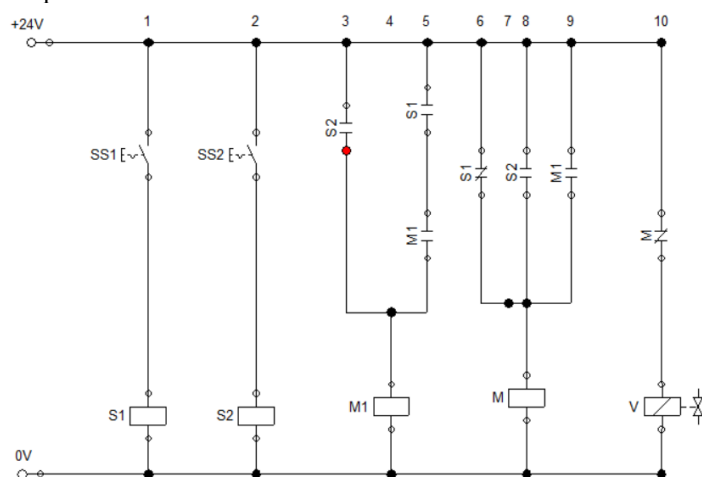
- Determinar las funciones lógicas de las salidas y de la memoria.

$$M_1(t + \Delta t) = S_2(t) + S_1(t) \cdot M_1(t)$$

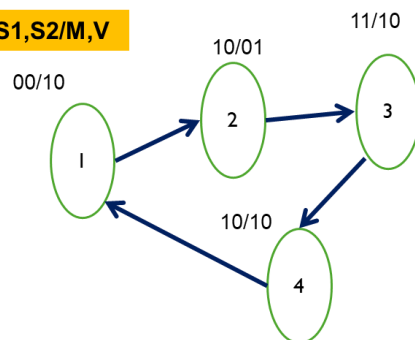
$$M(t + \Delta t) = M_1(t) + \overline{S_1}(t) + S_2(t)$$

$$V(t + \Delta t) = \overline{M}(t + \Delta t) = \overline{M_1}(t) \cdot S_1(t) \cdot \overline{S_2}(t)$$

- Esquema de contactos del automatismo



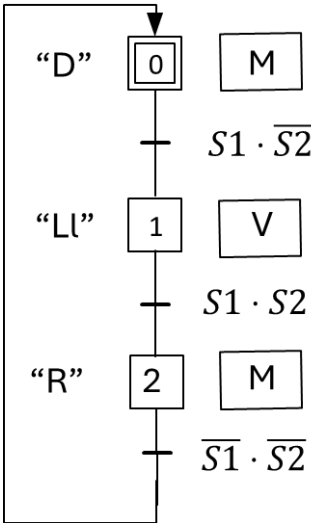
S1,S2/M,V



(7 puntos) GRAFCET, rellenar las tablas de activación y retención y obtener las ecuaciones de la evolución del automatismo, incluidas las salidas. Considérese tres estados: Desplazar (“D”), Llenar (“Ll”), Retirar (“R”)

Activación/Retención (S1,S2)

Estado	00	01	11	10
“D”	D	X	X	Ll
“Ll”	X	X	R	Ll
“R”	D	X	R	R



$$D(t + \Delta t) = \overline{S1}(t) \cdot \overline{S2}(t) \cdot R(t) + D(t) \cdot \overline{Ll}(t)$$

$$Ll(t + \Delta t) = S1(t) \cdot \overline{S2}(t) \cdot D(t) + Ll(t) \cdot \overline{R}(t)$$

$$R(t + \Delta t) = S1(t) \cdot S2(t) \cdot Ll(t) + R(t) \cdot \overline{D}(t)$$

$$V(t) = Ll(t)$$

$$M(t) = D(t) + R(t)$$

(3 puntos) Implementación del automatismo en AWL siguiendo el GRAFCET propuesto, escribir la tabla de símbolos (emplear EB124 y AB124), OB100 y OB1.

Símbolos	OB100	OB1	OB1
S1	SET	U	O
S2	S	U	O
M	R	UN	=
V	R	R	U
X0		S	=
X1		U	
X2		U	
		U	
		R	
		S	
		U	
		UN	
		UN	
		R	
		S	