

Arquitectura de Sistemas Audiovisuales

Ejercicios de Diseño Lógico 07/02/13

EJERCICIO 1

Para disminuir la ingesta de cafeína durante el periodo de exámenes, un grupo de alumnos de 1º de Ingeniería de Telecomunicación de la URJC deciden realizar el "café electrónico".

Lo que quieren hacer es detectar si el alumno se queda dormido mientras estudia por la noche, en tal caso y según la hora que sea, hacer sonar una alarma para despertarle.

Para detectar si está dormido ponen un circuito detector de movimiento en su muñeca, de modo que si la muñeca está quieta durante más de 10 minutos, se activará la señal **Q10** (*Quieto 10 minutos*). Esto será una señal inequívoca de que se ha quedado dormido, ya que durante 10 minutos el alumno no ha movido la mano para escribir, ni para de pasar de página, ni para rascarse.

Sin embargo, la señal **Q10** no siempre se usará para despertar al alumno. Si estamos entre las 4am y las 6am, no le despertaremos para que descanse un poco.

Por otro lado, independientemente de la hora, si el usuario lleva media hora durmiendo, siempre se le despertará para que decida si quiere seguir estudiando o realmente quiere irse a dormir en la cama y no en la mesa. La señal que indica que lleva media hora quieto se llamará **Q30** (*Quieto 30 minutos*).

Resumiendo, las señales que entran a nuestro sistema son:

- **Q10**: vale '1' si el alumno lleva 10 minutos o más quieto, si no $Q10=0$;
- **Q30**: vale '1' si el alumno lleva 30 minutos o más quieto, si no $Q30=0$;
- **M4**: vale '1' si son más de las 4am, si no $M4=0$;
- **M6**: vale '1' si son más de las 6am, si no $M6=0$;

La señal de salida **A** (alarma) se activará a nivel alto.

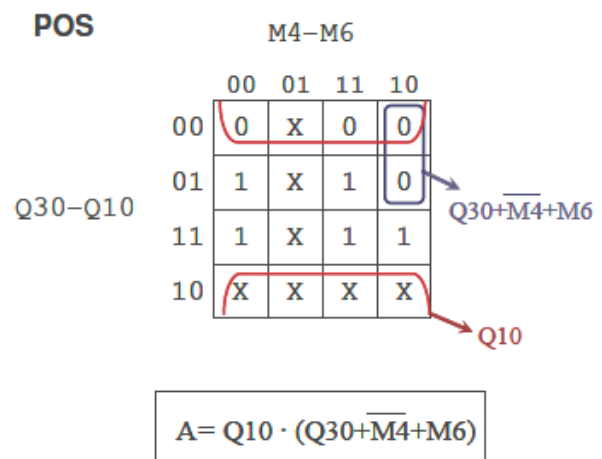
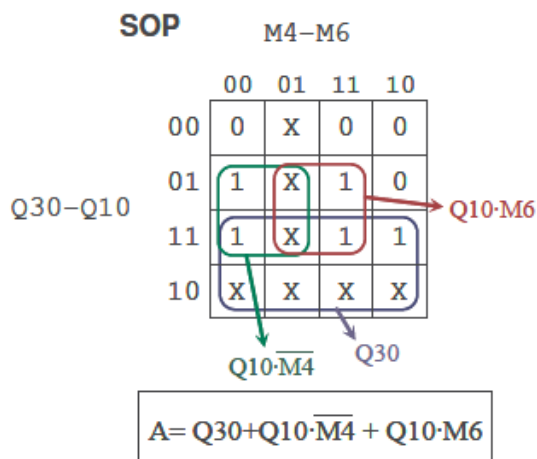
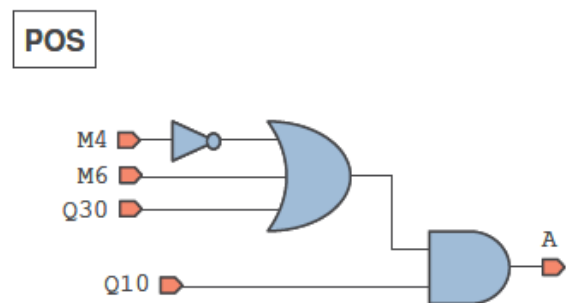
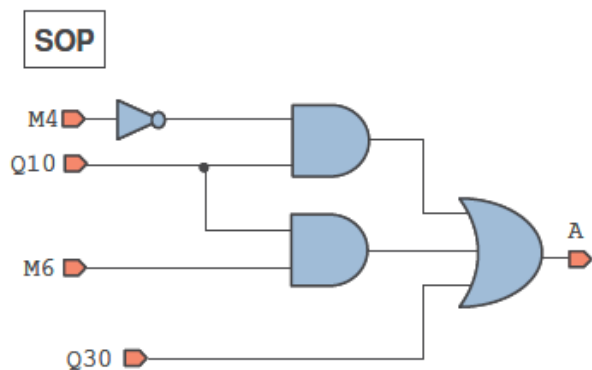
Se pide

- a) Realizar la tabla de verdad de la señal que controla la alarma (**A**) a partir de las señales de entrada **Q10**, **Q30**, **M4** y **M6**.
- b) Obtener la expresión reducida en suma de productos y producto de sumas
- c) Dibujar el esquema en puertas de estas expresiones

Solución:**a) Tabla de verdad**

(Otro orden de las variables es igualmente válido)

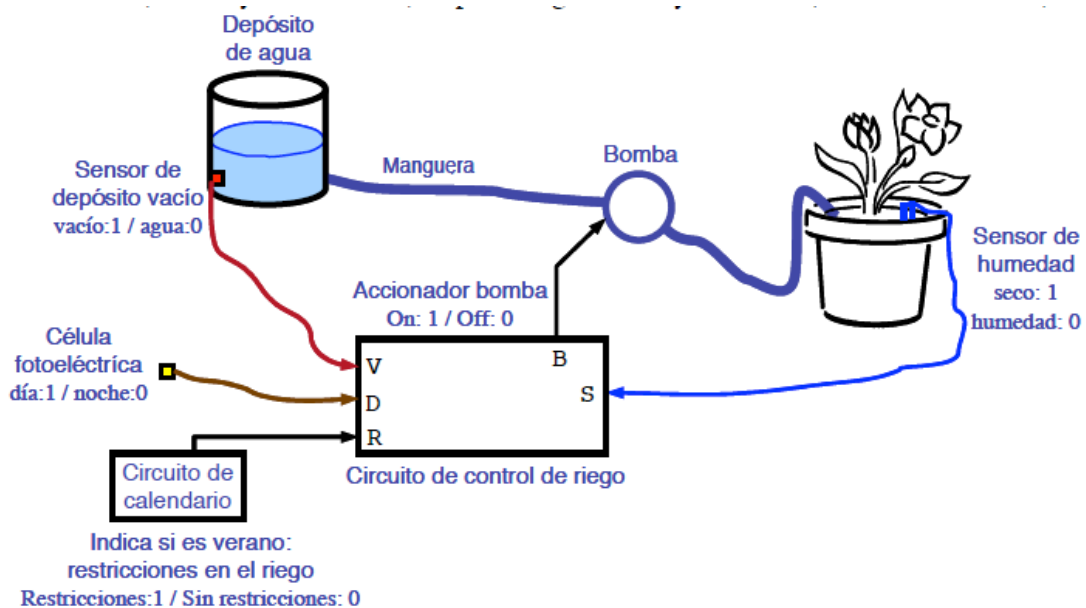
Q30	Q10	M4	M6	A	
0	0	0	0	0	
0	0	0	1	X	No pueden ser menos de las 4am y más de las 6am Está moviéndose: no está dormido: no hay alarma
0	0	1	0	0	
0	0	1	1	0	
0	0	1	1	0	
0	1	0	0	1	Se ha quedado dormido, son menos de las 4am: se le despierta
0	1	0	1	X	No pueden ser menos de las 4am y más de las 6am 10 minutos quieto, pero son más de las 4am y menos de las 6am: se le deja dormir un poco Se ha quedado dormido, son más de las 6am: se le despierta
0	1	1	0	0	
0	1	1	1	1	
0	1	1	1	1	
1	0	0	0	X	No es posible, si lleva 30 minutos quieto, también llevará 10 minutos quieto
1	0	0	1	X	
1	0	1	0	X	
1	0	1	1	X	
1	1	0	0	1	No pueden ser menos de las 4am y más de las 6am Más de media hora quieto: se le despierta
1	1	0	1	X	
1	1	1	0	1	
1	1	1	1	1	

b) Expresión reducida en suma de productos y productos de sumas**c) Esquema en puertas**

EJERCICIO 2

Se desea hacer un circuito de riego automático como el mostrado en la figura. El circuito deberá accionar la bomba en las siguientes condiciones:

- El circuito accionará la bomba solamente cuando la tierra esté seca, pero antes debe comprobar las siguientes condiciones:
- Para evitar que la bomba se estropee por funcionar en vacío, nunca se accionará la bomba cuando el depósito de agua esté vacío.
- Si hay restricciones en el riego (época de verano), sólo se podrá regar de noche.
- En el resto del año (si no hay restricciones) se podrá regar de día y de noche (si la tierra está seca).



Para la implementación del circuito se dispone de las siguientes entradas:

- S: Señal que indica si la tierra está seca.
Tierra seca: S=1 ; Tierra húmeda: S=0
- R: Señal que indica si hay restricciones en el riego (es verano):
Hay restricciones: R=1 No hay restricciones: R=0
- D: Señal que indica si es de día o de noche:
Día: D=1 ; Noche: D=0
- V: Señal que indica si el depósito de agua está vacío:
Vacío: V=1 ; Hay agua: V=0

Y la salida B, que accionará la bomba para regar: Bomba funcionando: B=1 ; Bomba apagada B=0

Con esta información se debe:

- Elaborar la tabla de verdad del circuito
- Obtener la ecuación en la primera forma normal
- Hacer el mapa de Karnaugh
- Obtener la ecuación simplificada en suma de productos y productos de suma
- Representar ambas ecuaciones simplificadas (SOP y POS) en puertas lógicas

Solución

a) y b) Tabla de verdad y 1ª FN

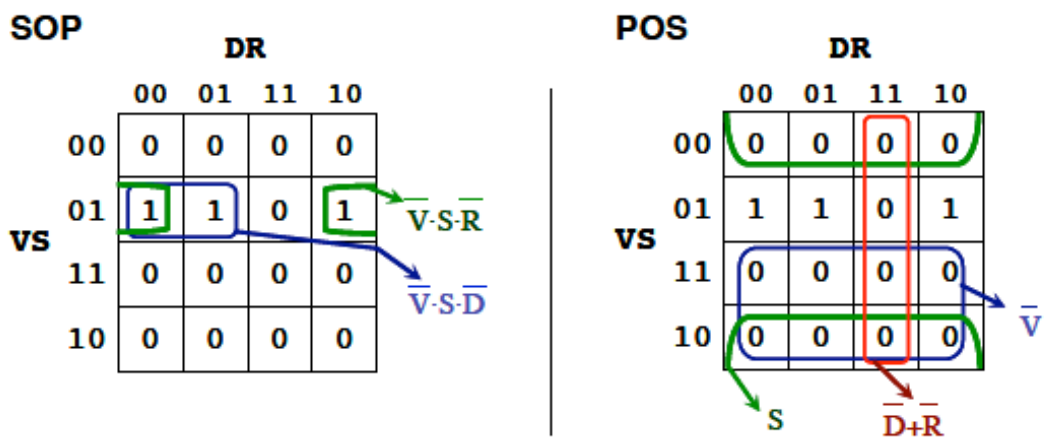
V	S	D	R	B
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Tanque con agua, tierra seca: {
 De noche: se riega (independientemente de la época)
 De día en invierno: se riega
 De día en verano: no se riega

1FN: $m4 + m5 + m6$:
 $B = \bar{V} \cdot S \cdot \bar{D} \cdot \bar{R} + \bar{V} \cdot S \cdot \bar{D} \cdot R + \bar{V} \cdot S \cdot D \cdot \bar{R}$

Tanque vacío: no se riega

c) Mapa de Karnaugh



d) Ecuaciones simplificadas

$$B = \bar{V} \cdot S \cdot \bar{D} + \bar{V} \cdot S \cdot \bar{R}$$

$$B = \bar{V} \cdot S \cdot (\bar{D} + \bar{R})$$

e) Esquema en puertas de la ecuaciones en SOP y POS simplificadas:

