



## PROBLEMAS DE FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

### TEMA 2

1. Se desea diseñar el control de un detector de situaciones de alarma en el hogar. El sistema tiene como entradas:

- FU (se activa cuando el detector de humos reconoce un fuego)
- IN (se activa cuando el detector de agua reconoce una inundación)
- AT (se activa cuando el detector de intrusos identifica movimiento en la terraza)
- AP (se activa cuando el detector de intrusos identifica movimiento en la puerta)

Las salidas que debe proporcionar el sistema son:

- PO (llama a la policía)
- BO (llama a los bomberos)

El comportamiento de la alarma es:

- El sistema debe llamar a la policía cuando se detecta movimiento en la terraza o en la puerta pero no hay inundación ni fuego (ya que en estos casos los detectores de movimiento no son fiables)
- El sistema debe llamar a los bomberos cuando se detecte inundación o fuego

Describe el sistema mediante expresiones de conmutación simplificadas.

2. Sea un sistema que controla el riego automático de un parque. El sistema tiene como entradas las señales E y D que provienen de un reloj-calendario y la señal L que viene de un sensor de lluvia, tales que:

|           | E |
|-----------|---|
| verano    | 1 |
| no verano | 0 |

|          | D |
|----------|---|
| mañana   | 0 |
| mediodía | 1 |
| tarde    | 2 |
| noche    | 3 |

|           | L |
|-----------|---|
| llueve    | 1 |
| no llueve | 0 |

El sistema tiene una única salida, Z, que vale '1' cuando el riego debe activarse y '0' cuando debe desactivarse. Dicha salida viene determinada de la siguiente manera:

- Si es invierno y mediodía, el riego se activa
- Si es verano, el riego se activa por la mañana, mediodía y noche
- Si llueve, el riego siempre se desactiva

Implemente el sistema utilizando el menor número de puertas lógicas de no más de 2 entradas.

3. Obtenga una Suma de Productos simplificada equivalente a la siguiente expresión de conmutación mediante álgebra de Boole:

$$f(a, b, c) = \overline{(\bar{a} + b)} \cdot \overline{(\bar{a} + \bar{c})} \cdot \overline{(a \cdot \bar{b} \cdot c)}$$

4. Obtenga la suma de productos canónica equivalente a la expresión de conmutación:

$$Z(x_3, x_2, x_1, x_0) = \overline{(x_3 \cdot x_2)} + x_1 + (x_0 \cdot \bar{x}_1)$$

5. Obtenga una Suma de Productos simplificada equivalente a cada una de las siguientes expresiones de conmutación. Realícelo utilizando el álgebra de Boole y compruébelo mediante mapas de Karnaugh:
  - a)  $f(a, b) = \bar{a} \cdot \bar{b} + \bar{a} \cdot b + a \cdot b$
  - b)  $f(a, b, c) = \bar{a} \cdot b + \bar{b} \cdot \bar{c} + a \cdot b + \bar{b} \cdot c$
  - c)  $f(a, b, c) = \overline{(a + b + c)} \cdot \overline{(a \cdot b \cdot c)}$
  - d)  $f(a, b, c) = \bar{a} \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot b \cdot c + \bar{b} \cdot c$
6. Obtenga una especificación mediante una EC simplificada de un sistema combinacional que acepta como entrada dos números binarios de dos bits, X e Y, y da salida 1 si y solo si  $X \geq Y$ .
7. Obtenga la especificación mediante ECs simplificadas de un conversor de código BCD a Exceso-3.
8. Un sistema combinacional tiene una entrada, X, que representa un dígito decimal. La salida, Z, es la entrada dividida entre 2 si  $X > 4$ . En caso contrario, la salida es el doble de la entrada. Obtenga una especificación mediante ECs simplificadas del sistema suponiendo que la entrada y la salida se codifican en BCD
9. Implemente con el menor número de puertas un sistema combinacional que controle el mecanismo de una máquina de cambio de monedas. Poseerá dos entradas, una indicando el tipo de moneda introducida: 0.20€, 0.50€, 1€, 2€ y otra para indicar el tipo de monedas que se desea obtener: 0.05€, 0.10€, 0.20€, 0.50€. A su vez, el sistema tendrá dos salidas, una de error que se activará cuando la operación solicitada no se pueda hacer (p.ej. cambiar una moneda de 0.50€ en monedas de 0.20€), y otra que indicará cuántas monedas debe entregar la máquina a cambio de la moneda introducida.
10. Un sistema combinacional tiene por entrada un número binario de 3 bits representado en complemento a 2, en el rango  $-3 \leq x \leq 3$ . La salida del sistema es también un número (z) en complemento a 2 de forma que  $z(x) = -2x$ . Determine el número de bits necesario para codificar la salida. Implemente el sistema usando el menor número de puertas.
11. Considere la implementación en una ROM de un sumador de números naturales codificados en binario puro con 3 bits que codifica el resultado en BCD. Discuta razonadamente el tamaño mínimo de la ROM e indique el contenido de la ROM en las direcciones  $(3E)_{16}$  y  $(1D)_{16}$