Problemas propuestos

- Representar las siguientes funciones en Mapas de Karnaugh

$$F(A, B, C) = AB + \bar{A} \bar{B} C$$

$$F(A, B, C) = (A + \bar{B}) (A + \bar{C}) (\bar{B} + \bar{C})$$

$$F(A, B, C, D) = \bar{B} \bar{D} + C \bar{D} + \bar{A} B D$$

$$F(A, B, C, D) = A + \bar{B} C + B \bar{C} \bar{D}$$

$$F(A, B, C, D) = \bar{C} (A + \bar{D}) (\bar{A} + \bar{B} + D)$$

- Minimizar las siguientes funciones lógicas (formas SOP y POS):

$$F(A, B, C) = \sum(0, 5, 6, 7)$$

$$F(A, B, C) = \sum(2, 3, 4, 6, 7)$$

$$F(A, B, C) = \prod(1, 2, 4, 5, 6, 7)$$

$$F(A, B, C) = \sum(3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 14, 15)$$

$$F(A, B, C, D) = \sum(0, 2, 3, 5, 7, 8, 12, 13)$$

$$F(A, B, C, D) = \prod(1, 2, 4, 5, 6, 7, 12, 15)$$

$$F(A, B, C, D) = \sum(0, 4, 5, 8, 9, 10, 13, 14, 15)$$

$$F(A, B, C) = \sum(3, 5, 7) + \sum_{\emptyset}(0)$$

$$F(A, B, C) = \prod(0, 2, 3, 7) \cdot \prod_{\emptyset}(1)$$

$$F(A, B, C, D) = \sum(1, 3, 5, 8, 9, 11, 15) + \sum_{\emptyset}(2, 13)$$

$$F(A, B, C, D) = \prod(0, 4, 5, 6, 7) \cdot \prod_{\emptyset}(12, 14)$$

- Generar una expresión lógica mínima para un circuito comparador de números de dos bits A y B, tal que una salida se fije a 1 cuando A es mayor o igual que B.
- Obtener la expresión lógica mínima que permite obtener si un número está en unos intervalos dados, produciendo 1 lógico en los intervalos [2, 4] y [6, 8], y 0 lógico en los intervalos [0] y [9, 13]. Dichos números están codificados mediante el código Gray.
- Obtener la expresión lógica minimizada que permite calcular cuando, para dos números binarios A y B de dos bits, el resultado de la operación $A/B + B/A$ es entero. Los resultados sólo tienen importancia cuando la operación matemática no es indeterminada.

- Minimizar las siguientes funciones lógicas (formas SOP y POS):

$$F(A, B, C, D, E) = \sum(3, 4, 7, 9, 11, 12, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 31)$$

$$F(A, B, C, D, E) = \sum(0, 1, 3, 8, 9, 11, 15, 16, 17, 19, 24, 25, 29, 30, 31)$$

$$F(A, B, C, D, E) = \sum(7, 8, 9, 12, 13, 14, 19, 23, 24, 27, 29, 30) + \sum_{\emptyset}(1, 10, 17, 26, 28, 31)$$

$$F(A, B, C, D, E) = \sum(1, 5, 12, 13, 14, 16, 17, 21, 23, 24, 30, 31) + \sum_{\emptyset}(0, 2, 3, 4)$$

$$F(A, B, C, D, E, F) = \sum(2, 3, 6, 7, 10, 14, 18, 19, 22, 23, 27, 37, 42, 43, 45, 46)$$

$$F(A, B, C, D, E, F) = \sum(0, 4, 5, 7, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 25, 29, 31, 39, 45, 47, 48, 54, 55, 57, 61) + \sum_{\emptyset}(1, 10, 13, 20, 37, 43, 63)$$
- Encontrar la forma mínima SOP que define en la salida F si un número A de tres bits (A2, A1, A0) está dentro de unas especificaciones determinadas. Hay varias especificaciones, por lo que se dispone de dos entradas de control S1 y S0, que determinan la especificación que se está comprobando. De esta forma, si S1S0 son:
 - 00: F es verdadera si A toma valor entre [0, 2], ó [4], y falsa en cualquier otro caso.
 - 01: F es verdadera si A toma valor entre [1, 3] ó [6, 7], y falsa si toma el valor entre [4, 5].
 - 10: F es verdadera si A es una potencia de 2, y falsa si es múltiplo de 3 (0 no es potencia ni múltiplo).
 - 11: En este caso se sabe que A no puede ser potencia de 2, y que F es verdadera si el número es impar, y falsa en el resto de los casos.

- Se quiere diseñar una pequeña ALU (unidad aritmético lógica) para una aplicación que realice cuatro operaciones lógicas para tres operandos de datos A, B y C de 1 bit. Las operaciones que deben realizar se muestran en la siguiente tabla en función de dos señales de control S1 y S0. Además, se sabe que los valores lógicos del par de entradas (BC) no coinciden nunca con los valores del par (S1S0). Encontrar la formas SOP y POS mínimas.

S1 S0	Función
00	$\overline{B} C$
01	$A \oplus C$
10	$\overline{A} + \overline{B}$
11	$A C + \overline{A} B \overline{C}$

- Un sistema está formado por 5 elementos conectados de forma cíclica A->B->C->D->E->A (y vuelta a A), pudiendo estar cada elemento activado o desactivado. Hay que encontrar una función lógica F que se fije a 1 cuando sólo estén activados elementos consecutivos en el ciclo y hasta un máximo de tres elementos (A y B, B y C, ..., E y A, A y B y C, ..., D y E y A, E y A y B), sabiendo que nunca se producen las situaciones en las que hay un sólo elemento activo, ni las que tienen tres elementos activos pero no consecutivos. Encontrar las formas SOP y POS mínimas que resuelven este problema.

- Se desea diseñar un circuito lógico para determinar el vencedor de un combate entre dos contendientes X e Y mediante las siguientes especificaciones:
 - El combate será a tres toques. El vencedor se declara cuando uno o los dos contendientes llegue a tres toques (se permite la posibilidad de toque simultáneo), o se llegue al llegar al final del tiempo de combate. El número de toques (de 0 a 3) realizado por cada contendiente se almacena en binario en dos variables lógicas para X (x_1x_0) y dos para Y (y_1y_0).
 - Al finalizar el combate se declara vencedor al contendiente que haya realizado más toques. En caso de empate el combate se dilucida por la decisión de un árbitro (variable lógica A) que declara vencedor a X (A a valor 1) ó a Y (A a valor 0). El árbitro no puede declarar el combate empatado.
 - Para mantener la emoción del combate hasta el final el sistema de cuenta de toques está ligeramente amañado de forma que no permite en ningún caso que un contendiente tome ventaja de dos toques sobre su rival, es decir la victoria siempre será por la mínima o por decisión arbitral.
- Obtener la forma SOP mínima de la función $F(A, x_1, x_0, y_1, y_0)$ que determina la victoria final del contendiente X en función de los toques realizados y la decisión arbitral.

- Una señal X analógica ha sido digitalizada en cinco señales binarias A , B , C , D y E de forma que se sabe que el valor de X entre 0 y 1, cuantificado en rangos de 0.05, puede calcularse mediante: $X = 0.30 A + 0.25 B + 0.20 C + 0.15 D + 0.10 E$. Se quiere obtener una señal binaria Z que indique cuando el valor de X está en los intervalos $[0.20-0.30]$ (valores 0.20, 0.25 ó 0.30), $[0.50-0.60]$ (valores 0.50, 0.55 ó 0.60) ó $[0.75-0.85]$ (valores 0.75, 0.80 ó 0.85), sabiendo además que X nunca toma los valores $[0]$ ni $[0.45]$. Encontrar la forma mínima de tipo SOP que resuelve el problema.
- Encontrar una expresión SOP que minimice conjuntamente los siguientes conjuntos de funciones lógicas:

$$F1(A, B, C) = \sum(0, 1, 2, 3, 5)$$

$$F2(A, B, C) = \sum(2, 3, 5, 6)$$

$$F3(A, B, C) = \sum(0, 1, 6)$$

$$F1(A, B, C) = \sum(0, 2, 3, 4, 5) + \sum\emptyset(6)$$

$$F2(A, B, C) = \sum(5, 6) + \sum\emptyset(1, 2)$$

$$F3(A, B, C) = \sum(3, 4) + \sum\emptyset(0, 1)$$