

# FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

## Ejercicios U2: Circuitos Combinacionales

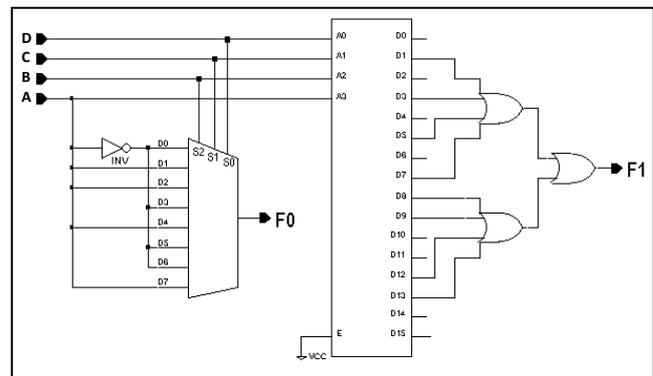
**U2\_1.** Se desea transmitir las primeras cuatro letras del alfabeto de un ordenador ORD1 a otro ORD2. En el primero, las cuatro letras están codificadas en una palabra de tres bits ( $X_1X_2X_3$ ) y en el segundo tan sólo en dos, ( $Y_1Y_2$ ), según la tabla adjunta. Se pide realizar y dibujar un circuito combinacional que, utilizando sólo puertas NAND, sirva para realizar la conversión de código tal y como muestra la figura. **NOTAS:** Con una "X" se indica en la tabla que la variable puede tomar cualquier valor entre los posibles. Notar que la letra "A" tiene dos posibles codificaciones, 01X o 100.

	A	B	C	D
X1	0 ó 1	1	0	1
X2	1 ó 0	1	0	0
X3	X ó 0	X	X	1
Y1	0	0	1	1
Y2	0	1	0	1



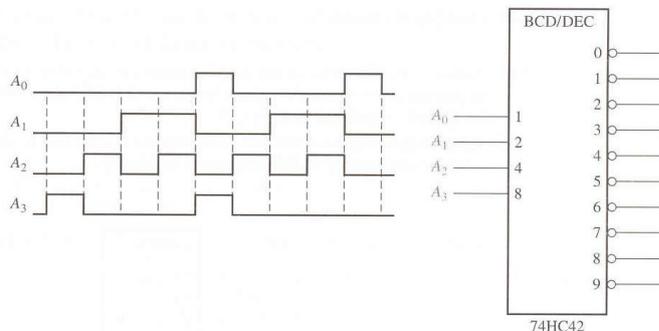
**U2\_2.** Dado el circuito de la figura, formado por un decodificador 4-16 y un multiplexor 8-1, se pide:

- Deducir la tabla de la verdad del sistema
- Simplificar las funciones lógicas  $F_1$  y  $F_0$
- Obtener expresiones que utilicen sólo puertas XOR y algún inversor si es necesario para  $F_0$  y sólo puertas NAND para  $F_1$

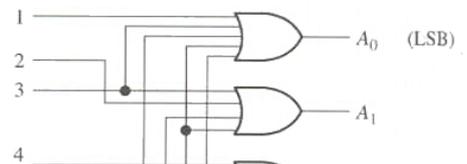


**U2\_3.** Se aplican secuencialmente los números BCD al convertor BCD-Decimal de la siguiente figura (la activación de las salidas es a nivel BAJO):

Dibujad un diagrama de tiempos que muestre cada salida en relación con el resto de las señales de salida y con las entradas (suponed  $A_0$  LSB y  $A_3$  MSB del BCD).



**U2\_4.** Suponga que el codificador lógico decimal-BCD de la siguiente figura tiene las entradas 3 y 9 a nivel ALTO. ¿Cuál es el código de salida? ¿Es éste un código BCD válido?



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

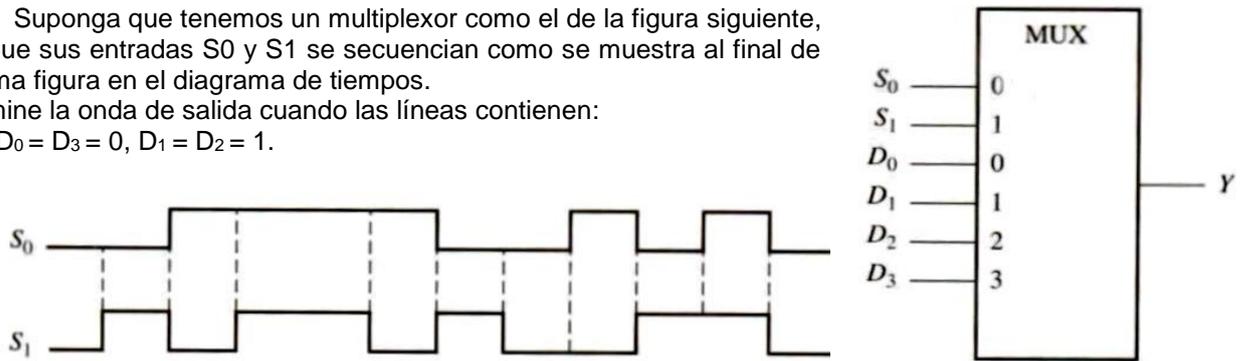
# FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

## Ejercicios U2: Circuitos Combinacionales

**U2\_5.** Suponga que tenemos un multiplexor como el de la figura siguiente, en el que sus entradas  $S_0$  y  $S_1$  se secuencian como se muestra al final de la misma figura en el diagrama de tiempos.

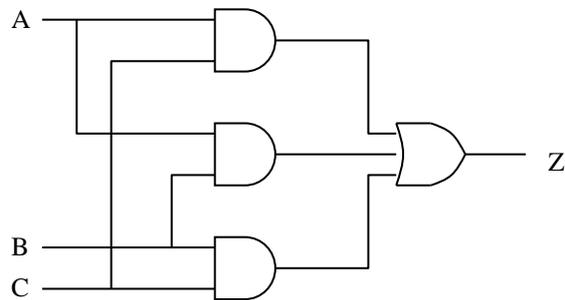
Determine la onda de salida cuando las líneas contienen:

$$D_0 = D_3 = 0, D_1 = D_2 = 1.$$

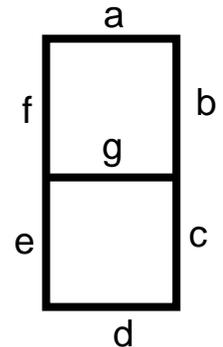


**U2\_6.** Escriba el circuito de la figura:

- Utilizando sólo puertas NAND.
- Utilizando sólo puertas NOR.



**U2\_7.** Utilizando tablas de Karnaugh, calcular las 7 expresiones lógicas correspondientes a cada uno de los segmentos de un visualizador que utilice entradas BCD (siendo  $D_3$  el bit MSB y  $D_0$  el LSB) activas en alto y que active los elementos del visualizador en alto.



**U2\_8.** Utilizando un multiplexor 4-1, se pide realizar un circuito que cumpla la función:

$$\text{a) } Z = AB + AC + \overline{A} \overline{B} \overline{C} \quad \text{b) } Z = \overline{A} B + AD + CD + \overline{A} \overline{D}$$

**NOTA:** Añadir alguna puerta si fuera necesario. Utilizar las variables A y B como control.

**U2\_9.** Obtenga la función  $S(A,B,C,D) = \Sigma m(2,3,5,6,9,10,13,14,15)$

- Utilizando un multiplexor de 16 entradas
- Utilizando un multiplexor de 8 entradas
- Utilizando un multiplexor de 4 entradas

Añadir en cada caso el mínimo número de puertas lógicas necesarias, utilizando en cada caso las variables

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

## Ejercicios U2: Circuitos Combinacionales

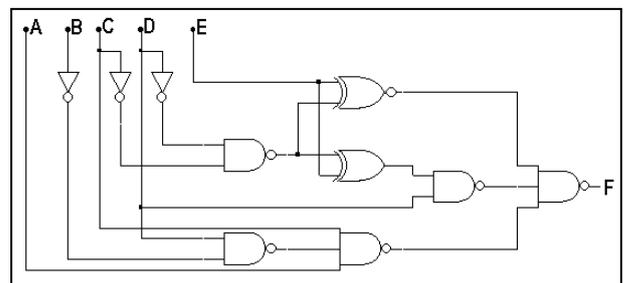
**U2\_11.** Un cierto circuito lógico con 4 variables de entrada A, B, C, y D sirve para resolver las funciones lógicas F y G. La función F vale '1' siempre que valgan '1' dos o más señales de la entrada, en otro caso F vale '0'. La función G vale '1' siempre que valga '1' un número par de señales de la entrada, en otro caso G es el complemento de F. Se pide:

- a) Diseñar un circuito para la función F que utilice un decodificador 4-16, con salidas activas a nivel bajo y el mínimo número de puertas lógicas necesarias
- b) Diseñar un circuito para las función G que utilice únicamente un multiplexor 8-1 y el mínimo número de puertas lógicas necesarias
- c) Diseñar un circuito para las funciones F y G que utilice el mínimo número de puertas utilizando sólo puertas NAND

Utilizar las variables más representativas como control.

**U2\_12.** Implemente la función  $F(A,B,C,D) = \Sigma m(4,5,6,7,8,13,14,15)$ , utilizando un multiplexor 4-1 y el mínimo número de puertas lógicas. Utilizad las variables de más peso como control.

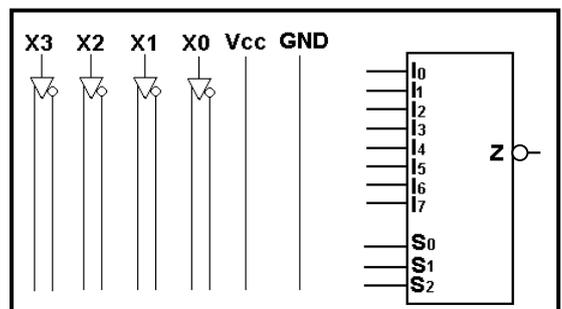
**U2\_13.** Se desea realizar la misma función lógica de 5 variables que realiza el circuito de la figura, pero utilizando un multiplexor 8-1. Utilizad las variables C, D y E como líneas de control de mayor a menor peso respectivamente.



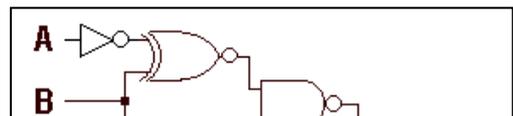
**U2\_14.** Dada la función de tres variables  $F = (A \oplus \overline{B}) (C + \overline{B})$ , se pide implementarla utilizando un decodificador 3-8 con salidas activas en bajo y el mínimo número de puertas. Tomar A como la variable de mayor peso.

**U2\_15.** Dada la función de 4 variables  $f(X3,X2,X1,X0) = \Sigma m(0,2,5,8,10,12,14)$ , donde X3 es el bit más significativo, se pide, utilizando como control las variables de menos peso:

- a) Materializar dicha función utilizando un multiplexor como el de la figura. Recordad que la salida de este circuito es activa a nivel bajo. Realizar las conexiones correspondientes en el esquema como el de la figura.
- b) Utilizando un mapa de Karnaugh, simplificar la función f.



**U2\_16.** Dado el circuito de la figura se pide, resolver la misma función utilizando un multiplexor 4-1. Utilizar las variables A y B como señales de control S1 y S0 respectivamente.



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE**  
**LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

---

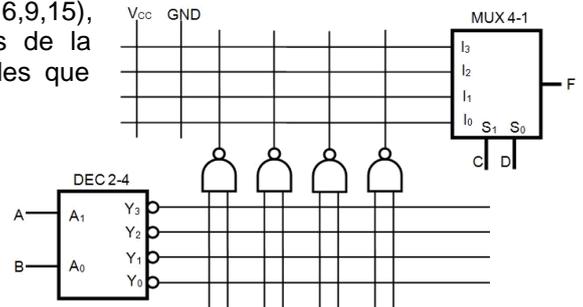
**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS**  
**CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

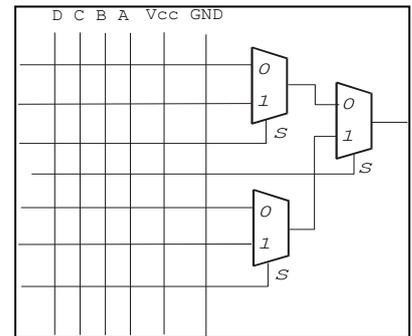
# FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

## Ejercicios U2: Circuitos Combinacionales

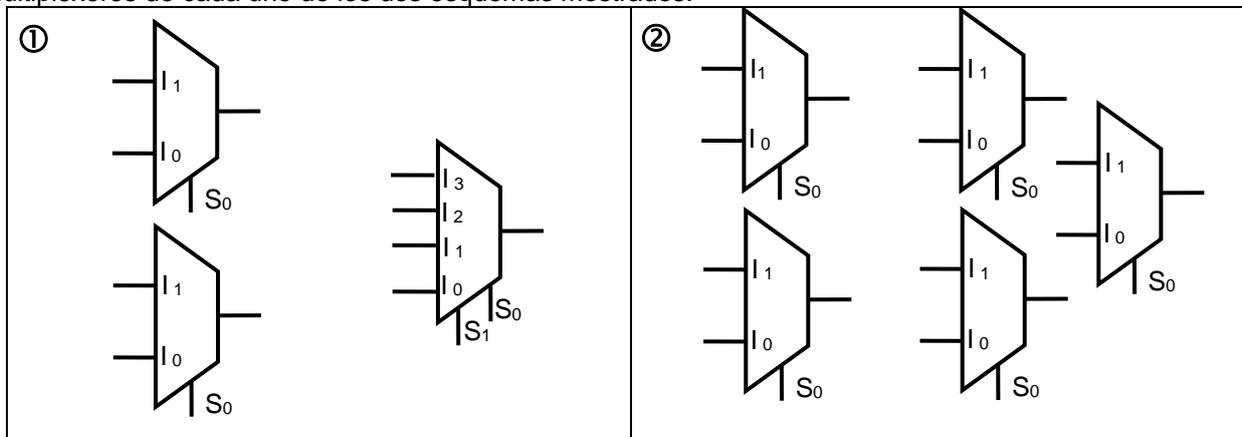
**U2\_18.** Dada la función lógica  $F(A,B,C,D) = \sum m(1,2,3,6,9,15)$ , impleméntela utilizando EXCLUSIVAMENTE los dispositivos de la figura adjunta, marcando con un punto o una cruz los cables que están conectados.



**U2\_19.** Los multiplexores 2-1 de la figura tienen una señal de control S y dos entradas (S=0 selecciona la entrada como 0). Se quiere implementar la función lógica  $F(D, C, B, A) = \prod M(0, 1, 4, 6, 8, 9, 10, 11)$  completando las conexiones en la figura. La variable D es la más significativa. Indique con una x los cables que deben quedar unidos.



**U2\_20.** Se pide implementar la función  $F(A,B,C,D) = \sum m(2,6,9,11,13)$ , utilizando exclusivamente, todos los multiplexores de cada uno de los dos esquemas mostrados.



**U2\_21.** Se tienen dos números X e Y de dos bits ( $X_1X_0$  e  $Y_1Y_0$ ) dados en complemento a dos.

- Escriba en una la tabla la suma de dichos números ( $S_2S_1S_0$ ). Tenga en cuenta que, como los números vienen dados en complemento a dos, el resultado también estará en complemento a dos.
- Expresar en maxterms la función S2. Expresar también S2 en la forma más simplificada posible como producto de sumas.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



de manera que.

# FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

## Ejercicios U2: Circuitos Combinacionales

1. En el sensor S1 aparece un '1' cuando hemos llegado al 100% de la capacidad del depósito.
2. Aparecerá un '1' en el sensor S2 si la cantidad de agua que existe en el depósito supera el 90%.
3. Y por último, el sensor S3 nos indica mediante un '1' si el nivel se encuentra por encima del 60%.

Se pide:

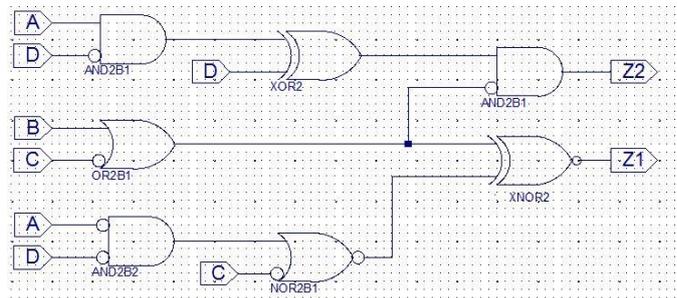
- a. La tabla de verdad del sistema.
- b. Implemente el control del actuador F1 utilizando un decodificador 3-8 con las salidas activas en bajo y la puerta lógica más simple que pueda necesitar.
- c. Implemente el control del actuador F2 utilizando un multiplexor 4-1, con el mínimo número de puertas adicionales.

**Nota1:** Se considera que una electroválvula está abierta, es decir, permite el paso del agua, cuando recibe un '1'; en caso contrario se encuentra cerrada.

**Nota2:** Para aquellas combinaciones de los sensores que no puedan darse, la salida de los actuadores (F1 y F2) serán consideradas como "0".

**U2\_23.** Dado el circuito de la figura se pide:

- a. Escriba la tabla de verdad del sistema.
- b. Implemente la función Z2 utilizando un decodificador 4-16 con las salidas activas en bajo y la puerta lógica más simple que pueda necesitar.
- c. Implemente la función Z1 utilizando un multiplexor 8-1, con el mínimo número de puertas adicionales. Utilice las variables A, B y C como variables de control, tomando A como la más significativa.



**Nota:** Señale el orden de las entradas de los circuitos y las entradas y salidas, que en cada caso se conectan.

**U2\_24.** Dada la función de 4 variables  $F(A,B,C,D) = \Pi M(0,5,7,9,10,12,14,15)$ , se pide:

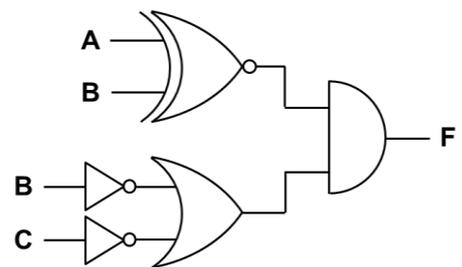
- a) Escriba la tabla de verdad del sistema.
- b) Implemente la función utilizando el mínimo número de puertas y un multiplexor 8-1. Utilice en el control del multiplexor las variables más significativas.
- c) Implemente la función utilizando el mínimo número de puertas y un multiplexor 4-1. Utilice en el control del multiplexor las variables más significativas.

**NOTA:** En todos los circuitos se debe especificar el orden de prioridad de las entradas y en todas ellas se debe señalar la variable de entrada a la que se asocia.

**U2\_25.** Dado el circuito de la figura, se pide:

- a) Escriba la tabla de verdad del sistema.
- b) Implemente la función utilizando un decodificador con salidas activas a nivel alto y el mínimo número de puertas del menor tamaño posible. Utilice A como variable más significativa.
- c) Implemente la función utilizando un decodificador con salidas activas a nivel bajo y el mínimo número de puertas del menor tamaño posible. Utilice A como variable más significativa.

**NOTA:** En todos los circuitos se debe especificar el orden de prioridad de las entradas y en todas ellas se debe señalar la variable de entrada a la que se asocia.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

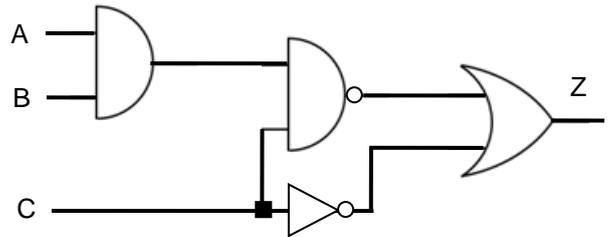


# FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

## Ejercicios U2: Circuitos Combinacionales

**U2\_27.** Dada la forma canónica de la función  $F(A,B,C) = \sum m(0,3,6)$ , función con 3 variables y donde A se considera la variable de mayor peso, se quiere implementar dicha función F utilizando un decodificador 3-8 con salidas activas en bajo y el menor de número de puertas lógicas y del tipo más simple que sea posible. Se pide realizar el diseño del circuito dibujando el decodificador y las puertas utilizadas, señalando en cada caso las entradas y salidas que se utilicen en el mismo.

**U2\_28.** Dado el circuito de la figura adjunta, donde se representa la función  $Z(A,B,C)$ , se quiere implementar dicha función Z utilizando un multiplexor 4-1 y el menor de número de puertas lógicas posible. Se pide realizar el diseño del circuito, justificando brevemente el diseño, dibujando el multiplexor y las puertas utilizadas, señalando en cada caso las entradas y salidas que se utilicen en el mismo. Utilizar A y B como variables de control, tomando A como la variable de mayor peso.

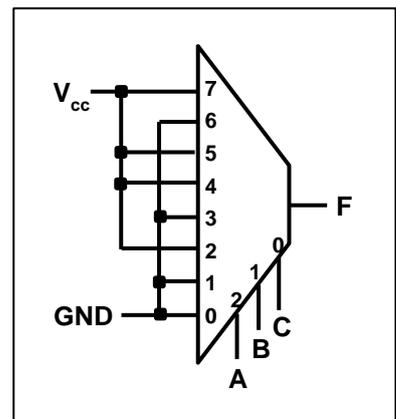


**U2\_29.** Dada la función de 4 variables  $F(A,B,C,D) = AB + AC\bar{D} + BCD$ , se pide:

- Obtener la expresión de F en su forma canónica como producto de sumas.
- Implementar dicha función utilizando un multiplexor 8:1 y el menor número de puertas posible.

**U2\_30.** Dado el circuito de la figura que implementa una función lógica de tres variables,  $F(A,B,C)$ , mediante un multiplexor 8-1, se pide:

- Utilizando el mínimo número de puertas, implementar la misma función por medio de un decodificador 3-8 con las salidas activas en bajo.
- Utilizando el mínimo número de puertas necesario, implementar la misma función por medio de un multiplexor 16-1.
- Utilizando el mínimo número de puertas necesario, implementar la misma función por medio de un multiplexor 4-1.



**U2\_31.** Dada la función de 4 variables  $F(A, B, C, D) = \sum m(3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14)$ , donde A es la variable más significativa. Se pide:

- Implementar dicha función utilizando un multiplexor 8:1 y el menor número de puertas posible.
- Implementar dicha función utilizando un multiplexor 4:1 y el menor número de puertas posible.

**U2\_32.** Dada la función de 2 variables  $F(A, B) = A\bar{B} + \bar{A}B$ . Se pide:

- Implementar dicha función utilizando un decodificador 3-8 como el de la figura, en el que las salidas son

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

---

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

7) implemente (dibujando el circuito) las funciones de salida de la siguiente forma.

# FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

## Ejercicios U2: Circuitos Combinacionales

- i. S2 con puertas lógicas.
- ii. S1 con un multiplexor 4:1 y el menor número de puertas lógicas posible.
- iii. S0 con un multiplexor 8:1 y el menor número de puertas lógicas posible.

En este tercer apartado, se valorará la utilización del menor número de puertas con el menor número de entradas que sean necesarias.

**U2\_34.** Se pretende diseñar un circuito combinacional que realice la división entre dos números de entrada, A/B. El número A tiene tres bits ( $A_2A_1A_0$ ) y el número B tiene dos ( $B_1B_0$ ). La salida serán otros dos números, C y R. C es el cociente, con tres bits ( $C_2C_1C_0$ ) y R el resto, con dos bits ( $R_1R_0$ ).

NOTA: Nunca se va a dar el caso de división por cero, es decir, nunca se dará la combinación  $B_1B_0=00$ .

Se pide, justificando todas las respuestas:

- a) Tabla de verdad del circuito completo pedido
- b) Expresión canónica de  $C_0$ , como producto de sumas.
- c) Expresión canónica de  $R_1$ , como suma de productos.
- d) Implementar la función  $C_1$  con puertas lógicas, de la forma más simplificada posible.
- e) Implementar la función  $R_0$  utilizando exclusivamente un multiplexor 8:1 y un decodificador 2:4. Utilizar las variables  $A_2A_1A_0$  como entradas de control del MUX, siendo  $A_2$  la de mayor peso.

**U2\_35.** Se pretende diseñar el controlador de los motores de giro de una grúa de las empleadas en la construcción. Para ello, el sistema cuenta con dos pulsadores, uno para girar a la izquierda (PI) y otro para girar a la derecha (PD). Para evitar choques al girar, el sistema también cuenta con dos sensores que alertan de obstáculos, uno si el sentido de giro es hacia la izquierda (OI) y otro si es a la derecha (OD). Además, dispone de una entrada de alarma (ST). Las salidas son tres, una que activa el motor de giro a la izquierda (MI), otra el de la derecha (MD) y otra que enciende una potente luz roja de alarma (LA).

El funcionamiento es el siguiente:

- Si no se activa ningún pulsador (activos a nivel alto), no se activa la señal de giro de ningún motor (activas a nivel alto) y la señal de encendido de la luz tampoco se activa (activa a nivel bajo).
- Si se activa un pulsador, y sólo uno, se activa el motor de giro correspondiente, siempre que no esté activado el sensor de obstáculo correspondiente (activos a nivel bajo). En este último caso, el motor no se activa y sí la luz de alarma.
- Si se activan los dos pulsadores a la vez, la grúa girará en el sentido que le permita los sensores de obstáculos y no se encenderá la luz de alarma. Si no hay ningún sensor activado o ambos lo están la grúa no se moverá y se encenderá la luz de alarma.
- Si se activa la señal de alarma (activa a nivel bajo), detiene cualquier movimiento de la grúa, independientemente del valor del resto de entradas, encendiendo la luz de alarma.

Se pide:

- a. Completar la tabla de verdad del sistema (en la primera fila de la tabla, poner las variables siguiendo el siguiente orden, para las entradas: ST / PI / PD / OI / OD, y para las salidas: MI / MD / LA).
- b. Obtener la expresión más simplificada de la función MI, como suma de productos, realizando su implementación con el menor número de puertas lógicas posible.
- c. Implementar la función LA utilizando un multiplexor 8:1 y el mínimo número de puertas lógicas posibles. Señale el valor de todas las entradas que necesite del multiplexor.

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the word 'Cartagena'. The text is set against a light blue background with a subtle gradient and a soft shadow effect.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70