

SISTEMAS DIGITALES  
TEMA 1 Problemas Propuestos

---

P1.- Dada la siguiente función lógica  $T = x y + x \bar{y} + z$

- a) Diseñese un circuito que realice esta función utilizando solamente puertas lógicas NAND.
- b) Diseñese un circuito que realice esta función utilizando solamente puertas lógicas NOR.
- c) ¿Cuál de las dos implementaciones es mejor desde el punto de vista del retardo suponiendo que una puerta NAND y una NOR tienen el mismo retardo de propagación?
- d) Diseñese un circuito en tres niveles utilizando puertas lógicas NAND, NOR y NOT.

P2.- Diseñese un sistema combinacional que desplace un número de tres bits (ABC) según un bit de control (D), de tal forma que, si ese bit de control vale 0, el desplazamiento se realice hacia la derecha y si vale 1 es hacia la izquierda; rellénense con ceros las posiciones vacías.

Impleméntense las salidas para los tres bits con:

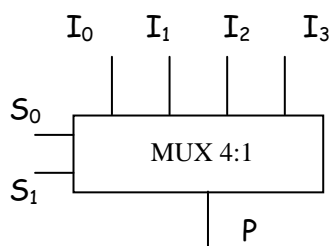
- a) Puertas lógicas básicas.
- b) Un único multiplexor controlado por los bits A, B y C.
- c) Multiplexores 4x1 controlados por A y B y puertas lógicas OR y NOT.

P3.- Se desea transmitir información entre dos sistemas alejados físicamente; la citada información está codificada en palabras de tres bits. Para proteger la información enviada, de posibles errores introducidos en el camino de la transmisión, se ha añadido a cada palabra un bit de paridad par.

A) Diseñese un circuito combinacional capaz de generar dicho bit de paridad (P) que será "1" cuando los bits de la palabra sean todos ceros o el número de unos sea par y "0" en caso de que el número de unos sea impar.

B) Constrúyase el sistema utilizando:

- a) Un circuito integrado que consta de cuatro puertas OR-EXCLUSIVO de dos entradas cada una.
- b) El multiplexor que se muestra en la figura siguiente:



**P4.-** Una fabrica de sustancias químicas sintéticas mezcla tres tipos de elementos ( $E_1, E_2, E_3$ ) para elaborar dos clases de un mismo producto ( $P_1, P_2$ ) diferenciadas según su nivel de calidad. Utiliza tres controles de calidad  $C_1, C_2, C_3$  para valorar la pureza de cada elemento de la mezcla respectivamente, tomando el resultado de la valoración dos niveles bien diferenciados según la pureza de los elementos a mezclar. El control de calidad se realiza de la siguiente forma: si cada elemento  $E_i$  cumple la condición de que  $E_i$  es mayor o igual a  $C_i$  se considera superado su correspondiente control de calidad, mientras que si  $E_i$  es menor que  $C_i$  no es superado.

Diséñese un sistema con dos salidas que permita determinar según la calidad de los elementos, cual será la sustancia que se fabricará, considerando que si se superan dos o más controles  $C_i$  se produce  $P_1$ , mientras que si solamente uno es superado, el resultado es  $P_2$ ; si no se superan ninguno de los controles no se fabricará producto.

- a) Constrúyase la tabla de verdad que permita gestionar la valoración de los productos, indicando entradas y salidas. Obténganse las funciones de salida.
- b) Constrúyase la función  $P_2$  mediante puertas lógicas NAND.

**P5.-** Obténgase la función lógica asociada a un circuito que permita determinar el mayor de dos números binarios  $A$  y  $B$  menores que cuatro, de forma que la citada función tomará el valor lógico 0 si  $A > B$ , mientras que se mantendrá igual a 1 en el resto de los casos. Diséñese el circuito mediante un único multiplexor con tres entradas de control e impleméntese con puertas lógicas NOR y NOT.

**P6.-** Se desea diseñar un sistema automático que monitorice a un enfermo. El sistema toma la información mediante cuatro sensores. El primero de los sensores, detecta si el enfermo está dormido ( $D=0$ ) o despierto ( $D=1$ ), el segundo controla si el pulso está dentro de los límites normales ( $P=0$ ) o anormales ( $P=1$ ), el tercero controla la presión sanguínea ( $PR=0$  normal,  $PR=1$  anormal), y el último detecta si el enfermo tiene fiebre ( $F=1$ ) o su temperatura es normal ( $F=0$ ). El estado del enfermo se indicará mediante la iluminación selectiva de tres luces (verde, naranja y roja) que se encenderán de acuerdo con las siguientes reglas:

**LUZ VERDE:** Si el enfermo está dormido o despierto y sus constantes de pulso, presión y temperatura son normales.

**LUZ NARANJA:**

Si el enfermo está dormido o despierto, y su pulso es anormal y su presión y su temperatura son normales.

Si el enfermo está dormido o despierto, y su presión es anormal y su pulso y su temperatura son normales.

Si el enfermo está dormido o despierto, y su temperatura es anormal y su presión y su pulso son normales.

**LUZ ROJA:**

Si el enfermo está dormido o despierto, y su pulso es anormal y su presión es alta.

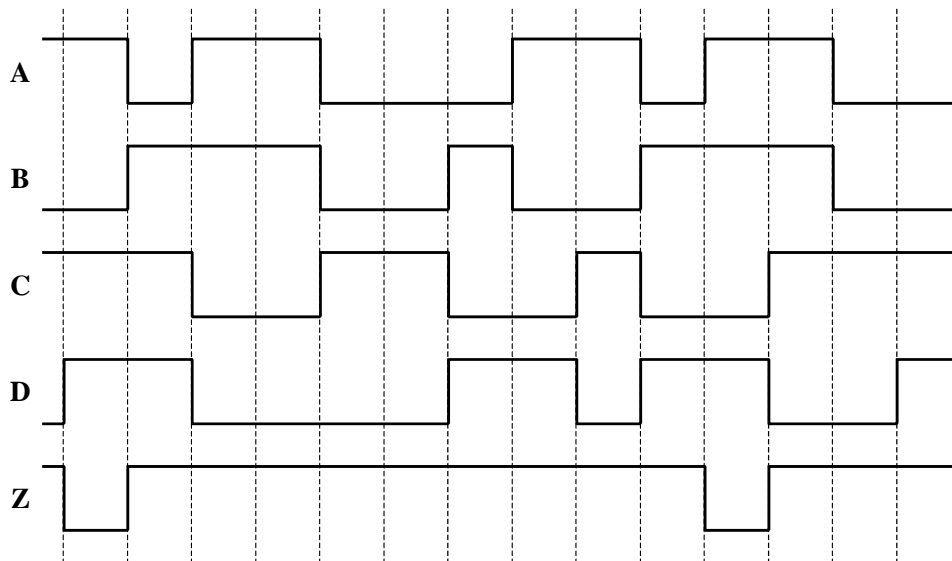
Si el enfermo está dormido o despierto, y su pulso es anormal y su temperatura es alta.

Si el enfermo está dormido o despierto, y su temperatura y su presión son altas.  
 Si el enfermo está dormido o despierto, y su pulso es anormal y la presión y la temperatura son altas.

Se pide:

- 1) Realícese la tabla de verdad que relacione las entradas y las salidas del circuito.
- 2) Simplifíquense al máximo las funciones de las luces indicadoras del estado del paciente (VERDE, NARANJA y ROJA), expresando el resultado como suma de productos y como productos de sumas.
- 3) A la vista del enunciado y de las expresiones lógicas obtenidas para las luces ¿cuál de los sensores del sistema resulta superfluo?
- 4) Realícese la función de la LUZ NARANJA mediante puertas lógicas NAND únicamente.
- 5) Realícese la función de la LUZ ROJA mediante puertas lógicas NOR exclusivamente. ¿qué expresión algebraica, suma de productos o producto de sumas, es conveniente utilizar para la implementación con puertas NOR?

P7.- Un determinado circuito combinacional, posee 4 entradas y 1 salida. El diagrama de tiempos de la figura adjunta, nos muestra la evolución de la salida para algunos valores de las entradas.



- a) Realícese la tabla de verdad del circuito. Considérese que la salida del circuito toma valor lógico "0", para los valores que no están representados en el organigrama adjunto. Obténgase la expresión, más simplificada posible de la función lógica que realiza.
- b) Desarróllese la función lógica del apartado a, mediante el teorema de Shannon, en las variables A y B. Implementétese con un multiplexor 4:1

**P8.** - Dada la función  $F(a, b, c) = cb + \overline{ab}$

- a) Constrúyase dicha función utilizando exclusivamente puertas NAND
- b) Constrúyase dicha función utilizando exclusivamente puertas NOR