

EJERCICIOS. Temas 1, 2, 3

- 1) Utilizando los circuitos digitales básicos, diseña un sencillo sistema de alarma para el cinturón de seguridad del coche, el cual detecta cuándo el interruptor de arranque se ha activado y el cinturón de seguridad no esta abrochado.
- 2) Utilizando los circuitos digitales básicos, diseña un sencillo sistema de detección de intrusos en una habitación de una casa. Para ello tenemos sensores en dos ventanas y en la puerta. Estos sensores producen una salida de nivel alto cuando se abre la puerta (o ventana).
- 3) Obtener la forma canónica de las siguientes expresiones:

$$f_1 = \overline{AC} + A\overline{CD} + \overline{AB}CD$$

$$f_2 = \overline{ACD} + AC + ABC$$

$$f_3 = \overline{AB} + AC$$

$$f_4 = (\overline{B} + \overline{D})(\overline{B} + A)(C + \overline{D})(\overline{D} + A)$$

$$f_5 = (X_1 + X_3)(\overline{X_3} + \overline{X_2}X_4) + (X_3X_5 + (\overline{X_1} + X_4)(X_2 + \overline{X_3}))$$

- 4) Representar y simplificar las siguientes funciones mediante mapas de Karnaugh.

a) $f_1 = (1,3,9,10,12,13,14,15)_m$

b) $f_2 = (0, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11)_m$

c) $f_3 = (1, 6, 7)_m$

d) $f_4 = (0, 1, 6)_M$

e) $f_5 = (0, 1, 2, 3, 7, 8, 9, 11, 15)_m + K(6, 12)$

f) $f_6 = (3, 6, 7, 8, 10)_m + K(12, 13, 14)$

g) $f_7 = (0, 1, 4, 5, 7, 8, 10, 15)_m + K(2, 6, 14)$

h) $f_8 = (0, 1, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 16, 17, 28, 29)_m + K(10, 11, 22, 23, 25, 26, 30, 31)$

- 5) Implementar las expresiones siguientes mediante lógica NAND:

a) $ABC + DE$

b) $ABC + \overline{D} + \overline{E}$

c) ABC

d) $\overline{AB} + \overline{CD}$

e) $(A + B).(C + D)$

f) $AB[C(\overline{DE} + \overline{AB}) + \overline{BCE}]$

g) $B(C\overline{DE} + \overline{EFG})(\overline{AB} + C)$

- 6) La tabla siguiente representa los datos más significativos extremos de las distintas familias lógicas:

| | TTL | TTL LS | TTL ALS | CMOS |
|--------------------|------|--------|---------|----------|
| V _{cc} | 5V | 5V | 5V | 3V-18V |
| V _{IH} | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3.5 |
| V _{IL} | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 1.5 |
| V _{OH} | 2.4 | 2.7 | 2.7 | 4.5 |
| V _{OL} | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.5 |
| I _{IH} μA | 40 | 20 | 20 | 0.005 |
| I _{IL} mA | -1.6 | -0.36 | -0.2 | -0.005μA |
| I _{OH} μA | -400 | -400 | -400 | -360 |
| I _{OL} mA | 16 | 8 | 4 | 4 |

Obtener los márgenes de ruido y fan-out.

- 7) Se tiene funcionando perfectamente en el seno de una placa de circuito impreso un chip con puertas TTL standard. Sería posible sustituirlo por un chip TTL LS o TTL ALS?
- 8) Los semáforos de un cruce están gobernados por las condiciones:
- Si hay un coche por la calle A, el semáforo de esa calle está en verde.
 - Si hay un coche por la calle B, el semáforo de esa calle está en verde si no hay coches en A.
 - Si hay un coche por la calle C, el semáforo de esa calle está en verde si no hay coches ni en A ni en B.
 - En ausencia de coches todos están en rojo.

A través de la tabla de la verdad, expresa la función lógica correspondiente. (rojo=1)

- 9) En una empresa hay 4 socios que tienen repartidas las acciones de la forma siguiente:

$$A = 35\% \quad B = 30\% \quad C = 25\% \quad D = 10\%$$

Describir una función lógica que indique a la hora de votar una propuesta, si saldrá ésta a delante o no.

- 10) En una determinada planta de procesamiento químico, se usan tres diferentes elementos químicos líquidos en el proceso de fabricación. Los tres elementos químicos se almacenan en tres tanques diferentes. Un sensor de nivel en cada tanque genera una tensión a nivel alto cuando el nivel de líquido del tanque cae por debajo de un punto especificado.

Diseñar un circuito para monitorizar el nivel del elemento químico en cada tanque, que indique cuándo el nivel de dos de los tanques cae por debajo del punto especificado.

- 11) Diseñar un circuito lógico con cuatro variables de entrada que sólo genera un 1 en la salida cuando tres variables de entrada son 1.
- 12) Se desea diseñar un sistema que detecte si hay algún fallo en el funcionamiento de un ascensor. El funcionamiento correcto será:
- La puerta debe estar cerrada cuando éste entre en movimiento.
 - No debe moverse si está vacío y no hay demanda de servicio.
 - Si está parado, la puerta abierta.
- 13) Un circuito lógico tiene 5 entradas y 1 salida. 4 entradas representan un dígito decimal y la quinta es de control. Cuando ésta, está en 0 lógico, la salida será 0 lógico, si el número decimal es par., y 1 si es impar. Cuando el control está a 1, la salida será 0 cuando la entrada sea múltiplo de 3. Diseñar el circuito.
- 14) (1 punto) Diseñar la etapa i -ésima de una red iterativa para n líneas, con las siguientes especificaciones:
- Cuando las entradas $a_i = a_{i-1} = 0$, la salida $s_i = s_{i-1}$.
 - Si las entradas $a_i = a_{i-1} = 1$, entonces la salida $s_i = s_{i-1}'$
 - En los casos que $a_i \neq a_{i-1}$, entonces $s_i = a_{i-1}$.

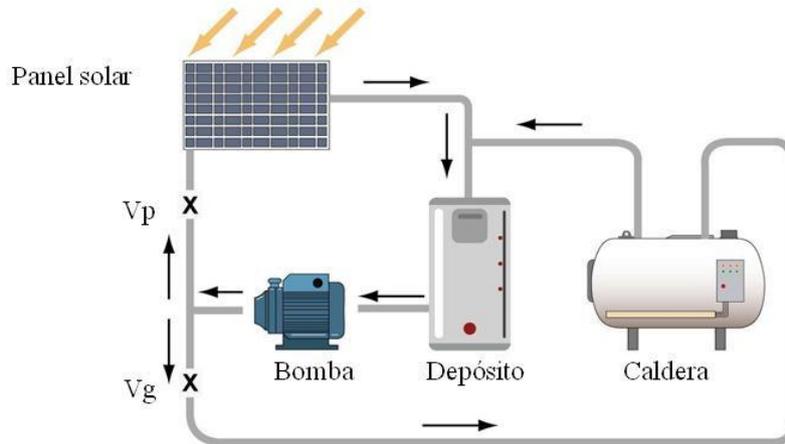
Realizar el diseño de la red completa uniendo n etapas.

- 15) La junta directiva de un equipo deportivo, está formada por un presidente y 3 vocales. En una votación ningún miembro de la junta puede abstenerse, y las decisiones se toman por mayoría simple. En caso de empate, decide el voto del presidente. La señora del presidente ordena la construcción de un sistema que automatice el proceso de votación y emita el resultado de la misma. En uso de sus atribuciones extraordinarias, especifica la introducción de un pulsador secreto que le permita invertir el resultado de la votación en el momento que ella lo decida. Especificar el sistema de votación y realizar la tabla de verdad.

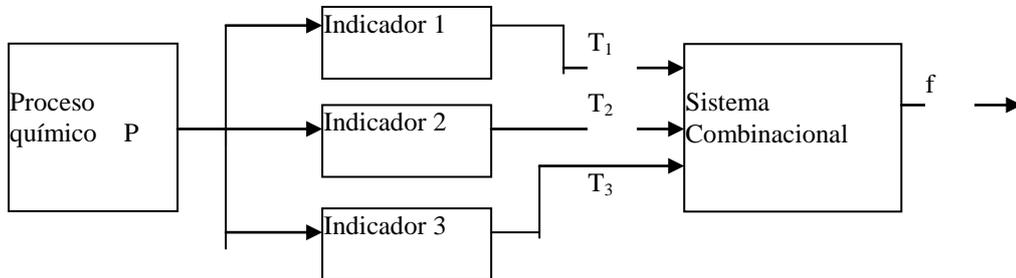
16) Se desea diseñar un sistema para aprovechamiento de la energía solar para mantener caliente el agua de un depósito. Así, el sistema debe poner en marcha la bomba y abrir la válvula que hace circular el agua por el panel (V_p) o por la caldera (V_c) y así calentarla si bajara de la temperatura requerida. Se trata de diseñar un sistema electrónico de tratamiento de información que controle el funcionamiento de esta instalación, de forma que:

- Siempre que la temperatura del agua en el depósito, T_d , sea menor que la de los paneles, T_p , se pondrá en marcha la bomba y se abrirá la válvula V_p .
- Si T_p y T_d son menores que una temperatura prefijada T_f (por ejemplo $T_f=35^\circ$) se debe poner en marcha la bomba y abrir V_c para que el agua sea calentada por la caldera.
- En cualquier otro caso, la bomba debe estar parada y las válvulas cerradas.

Realizar la tabla de verdad correspondiente.

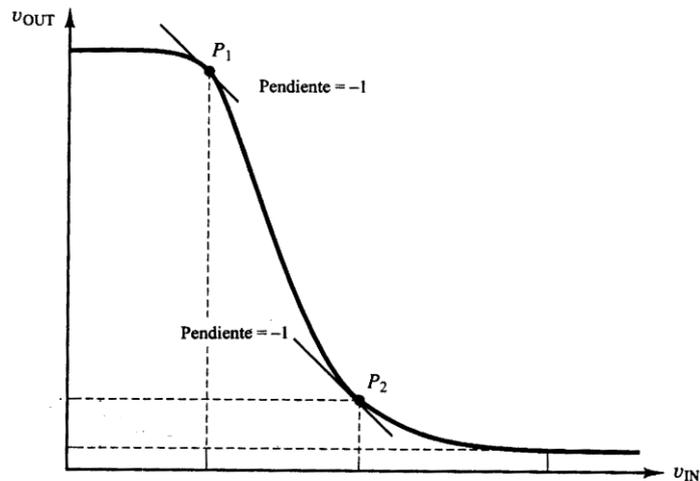


- 17) Un proceso químico posee tres indicadores acerca de la temperatura del punto P, cuyas salidas T_1 , T_2 , T_3 adoptan dos niveles de tensión bien diferenciados según la temperatura sea menor, o mayor-igual que t_1 , t_2 o t_3 respectivamente, cumpliéndose $t_1 < t_2 < t_3$. En cada caso, se asigna el valor cero al nivel de tensión correspondiente a una temperatura *inferior* a t_i ($\forall i = 1, 2, 3$) y el valor uno al nivel correspondiente a una temperatura *superior o igual* a t_i . Se desea generar una señal que adopte un nivel de tensión uno lógico si la temperatura está comprendida entre t_1 y t_2 o es superior o igual a t_3 y el nivel cero en caso contrario.



- Obtener las expresiones canónicas de la función f .
 - Obtener las expresiones algebraicas mínimas de producto de sumas y suma de productos de la función f .
 - Obtener las expresiones del apartado b) con puertas NOR.
- 18) A partir de la curva de transferencia siguiente, determinar los parámetros que se piden razonando la respuesta:

- Margen prohibido.
- Niveles de tensión máximo y mínimo para el 1 y 0 lógicos de entrada y salida con $V_{cc} = 5V$
- Para obtener un margen de ruido mejor, ¿qué aspecto debería tener la curva?



- 19) Teniendo en cuenta las siguientes familias, ¿cuales de ellas podríamos conectar entre sí o unas con otras, sin necesidad de diseñar ningún *interface*? Indicar el **fan-out** para cada tipo de conexión posible.

| Parámetros | HCMOS | TTL | LS TTL | AS TTL |
|---------------|------------|--------------|--------------|-------------|
| $V_{IH\ MIN}$ | 3.15 V | 2 V | 2 V | 2 V |
| $V_{IL\ MAX}$ | 1 V | 0.8 V | 0.8 V | 0.8 V |
| $V_{OH\ MIN}$ | 4.9 V | 2.4 V | 2.7 V | 2.7 V |
| $V_{OL\ MAX}$ | 0.1 V | 0.4 V | 0.4 V | 0.5 V |
| I_{IH} | 1 μ A | 40 μ A | 20 μ A | 200 μ A |
| I_{IL} | -1 μ A | -1.6 μ A | -400 μ A | -2 mA |
| I_{OH} | -4 mA | -400 | -400 | -2 mA |
| I_{OL} | 4 mA | 16 mA | 8 mA | 20mA |

- 20) Se debe diseñar un circuito de seguridad para un panel de control de una parte de una operación de tratamiento de madera. Un operario a través de dicho panel podrá controlar la puesta en marcha de cuatro motores mediante la activación de cuatro interruptores. Los motores ponen en marcha una cinta transportadora, su bomba de lubricación y dos sierras (una de cinta y otra de corte) siguiendo las siguientes pautas: El motor que controla la lubricación de la cinta transportadora debe funcionar cuando la cinta transportadora está funcionando. El motor que controla a la cinta debe funcionar sólo cuando los interruptores 1 y 2 están activados. El motor de la lubricación debe funcionar cuando se activa el interruptor 1. El motor de la sierra de cinta funciona cuando el interruptor 3 está activado, y el motor de la sierra de corte funciona cuando el interruptor 4 está activado. Los motores de las sierras no requieren lubricación, pero nunca deben funcionar al mismo tiempo. Si los interruptores 3 y 4 se activan al mismo tiempo, el sistema debe pararse por completo, incluyendo los motores de la cinta transportadora y de la lubricación. Tampoco pueden funcionar al tiempo la cinta transportadora y la sierra de corte. El circuito controla los motores para evitar que se produzca cualquier condición no permitida debido a la manipulación incorrecta de los interruptores de forma que el sistema se para por completo.
- Escribir la tabla de la verdad, simplificar las funciones lógicas mediante mapas de *Karnaugh*, en forma de producto de sumas. Dibujar el circuito.
 - Generar la función de salida que presente mayor número de *minterminos* utilizando un circuito integrado 74151 y el mínimo número de puertas necesarias. El resto de las salidas deben implementarse mediante un 74145 y el mínimo número de puertas necesarias. Asimismo, **expresar analíticamente** las ecuaciones utilizadas en dicho proceso para justificar las conexiones realizadas

21) Responde a las siguientes cuestiones

a) a.1) ¿Qué pasaría si decidieras implementar el circuito de la figura 3.a. mediante dispositivos con salida *tótem-pole*? ¿Qué combinaciones de entrada serían peligrosas? Presenta alguna de esas combinaciones.

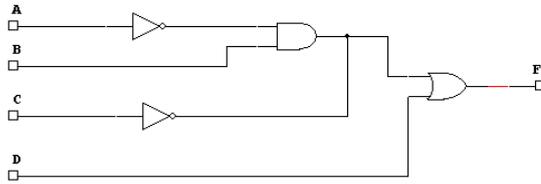


Figura 3.a.

a.2) Finalmente, ¿qué alternativa tecnológica está disponible si se necesita un alto nivel de corriente en la salida?, ¿qué principal inconveniente tiene esta?

b. Has diseñado un sistema digital (el de la **figura 3.b.**) y detectas riesgos en el circuito:

b.1) ¿Cuál de las tres posibles formas de evitar los problemas debidos a riesgos en un circuito lógico se suele utilizar?, ¿en qué consiste esa solución? Aplícala al circuito de la **figura 3.b.**

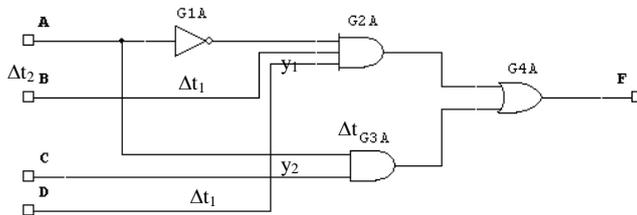


Figura 3.b.

b.2) En el circuito de la **figura 3.b.**, ¿qué transiciones presentan riesgos?. Sin embargo, ¿cuáles van a provocar realmente un “glitch” en la salida del sistema? Acompaña la explicación con un cronograma explicativo.

b.3) Enumera las otras dos formas descritas en clase para evitar los problemas debidos a los riesgos en un diseño lógico.

22) En una fabrica disponen de un sistema que separa barras en función de su longitud y grosor y se separan en cestos (Cx) dependiendo de su tamaño:

- ✓ Las barras Cortas y delgada se enviarán al cesto C1
- ✓ Las barras Cortas y delgada se enviarán al cesto C2
- ✓ Las barras Cortas y delgada se enviarán al cesto C3
- ✓ Las barras Cortas y delgada se enviarán al cesto C4

Para ello se disponen de cuatro detectores, tres de ellos (b_1, b_2, b_3) determinan la Longitud y por medio del cuarto (b_4) se determina el grosor. Los sensores solamente se tendrán en cuenta cuando el detector magnético (d_m) nos indique presencia de barra.

Una barra Largo tiene que activar simultáneamente h_1 y h_3 . Un barra corta solamente h_2 . El grosor se determina con h_4 .

El sistema dispone igualmente de una función que nos detecte algún tipo de Avería (A).

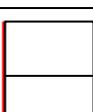
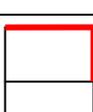
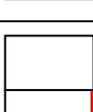
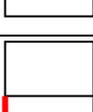
Definir las entradas y salidas del sistema justificando el número de bits. Escribir la **tabla de verdad** .

- 23) Diseñar el circuito de control para la puesta en marcha de un motor trifásico de una máquina según las especificaciones:
- a) Mediante los pulsadores A y B se debe poner en marcha el motor M, siempre que se active alguno de ellos o los dos a la vez y el interruptor general de servicio D se encuentre activado.
 - b) Existe un detector de seguridad C que debe hacer que se pare el motor siempre que esté activado.

Realizar:

- Tabla de verdad. Expresión canónica en minterms. Expresión simplificada.
- Expresión NAND (de dos entradas).
- Realizar la función NAND mediante un decodificador de 4 a 10 con salidas activas a nivel bajo y el mínimo número de puertas NAND necesarias.

24) Se desea diseñar una brújula digital, es decir, que se represente en un display de 7 segmentos la orientación siguiendo el siguiente código:

| Posición brújula | Segmentos a activar |
|------------------|---|
| N |  |
| S |  |
| E |  |
| W |  |
| NE |  |
| SE |  |
| NW |  |
| SW |  |
| Nada |  |
| Activar display |  |

- Determinar la tabla de verdad
- Simplificar por Karnaugh las funciones de las salidas.

25) Contesta a las siguientes cuestiones:

a. Explica el concepto de adyacencia de términos en los mapas de Karnaugh. ¿En qué se basa la técnica de simplificación de funciones lógicas mediante el uso de dichos mapas?

b. Teniendo en cuenta la tabla siguiente, seleccionar la tecnología que se debería utilizar en un entorno industrial de alto ruido.

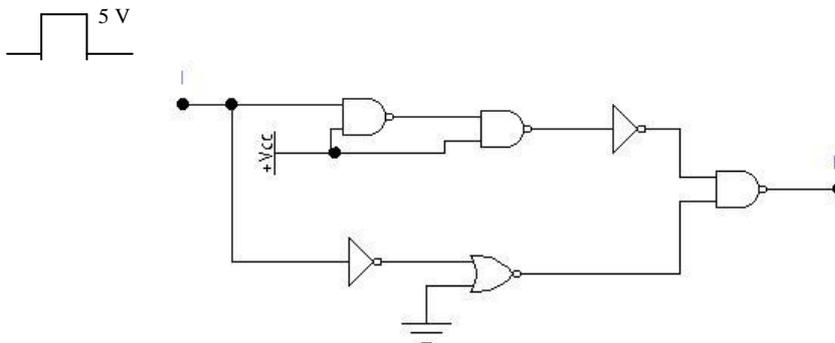
| Parámetros | HCMOS | TTL | LS TTL | S TTL | AS TTL |
|----------------------|------------|--------------|--------------|------------|-------------|
| $V_{IH \text{ MIN}}$ | 3.15 V | 2 V | 2 V | 2 V | 2 V |
| $V_{IL \text{ MAX}}$ | 1 V | 0.8 V | 0.8 V | 0.8 V | 0.8 V |
| $V_{OH \text{ MIN}}$ | 4.9 V | 2.4 V | 2.7 V | 2.7 V | 2.7 V |
| $V_{OL \text{ MAX}}$ | 0.1 V | 0.4 V | 0.4 V | 0.5 V | 0.5 V |
| I_{IH} | 1 μ A | 40 μ A | 20 μ A | 50 μ A | 200 μ A |
| I_{IL} | -1 μ A | -1.6 μ A | -400 μ A | -2 mA | -2 mA |
| I_{OH} | -4 mA | -400 | -400 | -1 mA | -2 mA |
| I_{OL} | 4 mA | 16 mA | 8 mA | 20 mA | 20mA |

c) En la tabla siguiente se enumeran los parámetros de tres tipos de puertas. Basando su decisión en la velocidad-potencia, ¿cual de ellas seleccionaría para obtener un mejor funcionamiento?. Por otra parte, ¿qué puerta seleccionaría si deseara que funcionase a la frecuencia más alta posible?

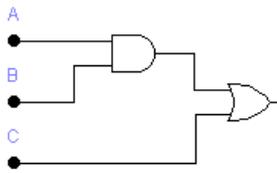
| | t_{PLH} | t_{PHL} | P_D |
|----------|-----------|-----------|---------|
| Puerta A | 1 ns. | 1.2 ns. | 15 mW. |
| Puerta B | 5 ns. | 4 ns. | 8 mW. |
| Puerta C | 10 ns. | 10 ns. | 0.5 mW. |

26) Contesta a las siguientes cuestiones:

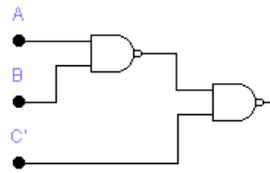
a) Cada una de las puertas del circuito de la figura tiene un t_{PHL} y t_{PLH} de 4ns. Si se aplica a la entrada un impulso como el indicado, ¿cuánto tiempo tardará en aparecer el impulso en la salida? Dibuja el cronograma correspondiente que corrobore tu respuesta..



b) Los siguientes circuitos realizan la misma función. Teniendo en cuenta los parámetros de la tabla, ¿podríamos utilizar cualquiera de los dos indistintamente, tal y como se muestran?



Circuito 1



Circuito 2

| Parámetros | NAND | AND | OR |
|---------------|------------|------------|------------|
| $V_{IH\ MIN}$ | 2.5 V | 2 V | 3 V |
| $V_{IL\ MAX}$ | 0.7 V | 0.7 V | 0.8 V |
| $V_{OH\ MIN}$ | 2.7 V | 2.7 V | 2.7 V |
| $V_{OL\ MAX}$ | 0.5 V | 0.5 V | 0.5 V |
| I_{IH} | 20 μ A | 20 μ A | 20 μ A |
| I_{IL} | -0.36 mA | -0.36 mA | -0.36 mA |
| I_{OH} | 4 mA | 8 mA | 8 mA |
| I_{OL} | 2.4 mA | 4.4 mA | 4.9 mA |

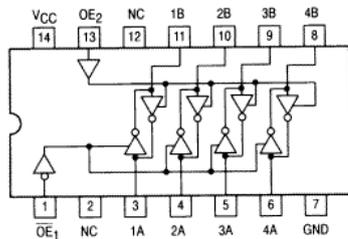
- c) Si no fuese correcta alguna de las configuraciones anteriores, ¿habría alguna solución para poder utilizar ambos circuitos indistintamente? Razona todas las posibilidades y si hay que añadir algún componente da su valor.
- 27) El horario de clases de un instituto es de 8 horas diarias, divididas en tres turnos: de 8 a 11 el primer turno, de 11 a 13 el segundo turno, de 13 a 16 descanso y de 16 a 19 el tercer turno. Se pretende diseñar un circuito que tenga como entradas la representación binaria de la hora actual (entre las 8 y las 19) menos ocho y que proporcione a la salida el número del turno que está trabajando o cero si es hora de descanso. El reloj solamente indica la hora entre las 8 y las 19.
- Escribir la **tabla de verdad** y **simplificar** las funciones lógicas mediante mapas de *Karnaugh*, en forma de producto de sumas. Obtener **expresiones NAND** de 2 entradas .
 - Generar la salida utilizando un circuito integrado 74145 y el mínimo número de puertas NAND necesarias. Asimismo, **expresar analíticamente** las ecuaciones utilizadas en dicho proceso para justificar las conexiones y los circuitos realizados.

28) Contesta a las siguientes cuestiones

1) Diseñar un circuito de interfaz para una puerta TTL de la serie 74ALS cuya salida esté cargada con cuatro entradas CMOS de la serie ACT. Explicar detalladamente el diseño del circuito con el objetivo de explicar las expresiones utilizadas.

| | 74AC | 74ALS |
|-----------|-------|---------|
| V_{OHM} | 4.9 V | 2.5 |
| V_{OLM} | 0.1 V | 0.5 |
| V_{IHM} | 2.0 V | 2.0 |
| V_{ILM} | 0.8 V | 0.8 |
| I_{OH} | -24mA | -0.4 mA |
| I_{OL} | 24mA | 8 mA |
| I_{IH} | 1μA | 20μA |
| I_{IL} | -1μA | -0.1mA |

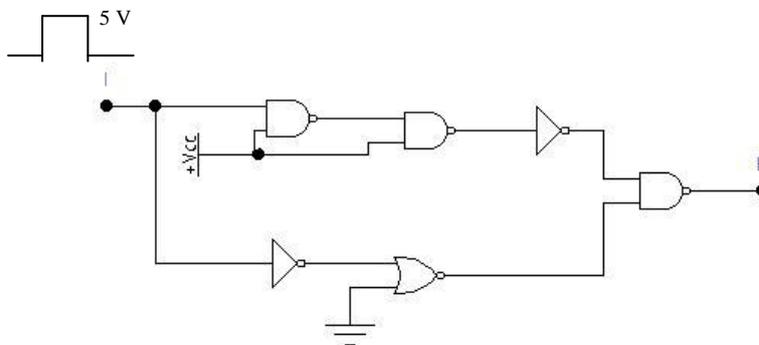
2) Explica detalladamente el funcionamiento del siguiente circuito integrado: qué tipo de puertas lo componen, cómo está configurada la circuitería interna, cuál es su funcionamiento general, etc...
¿Qué aplicaciones tiene este tipo de puertas?



FUNCTION TABLE - MC54/74F242

| Inputs | | Output | Inputs | | Output |
|-----------------|---|--------|-----------------|---|--------|
| OE ₁ | D | | OE ₂ | D | |
| L | L | H | L | X | Z |
| L | H | L | L | X | Z |
| H | X | Z | H | L | H |
| H | X | Z | H | H | L |

3) Cada una de las puertas del circuito de la figura tiene un t_{PHL} y t_{PLH} de 4ns. Si se aplica a la entrada un impulso como el indicado, ¿cuánto tiempo tardará en aparecer el impulso en la salida? Dibuja el cronograma correspondiente que corrobore tu respuesta..



4) Dos puertas CMOS idénticas están alimentadas una entre 0 y 5 voltios y otra entre 0 y 15 voltios a 25°C. Cuál de las dos posee una mayor inmunidad al ruido? Razona la respuesta.

STATIC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

| CHARACTER- ISTIC | CONDITIONS | | | LIMITS AT INDICATED TEMPERATURES (°C) | | | | | | | UNITS |
|---|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|------|-------|
| | V _O (V) | V _{IN} (V) | V _{DD} (V) | | | | | +25 | | | |
| | | | | -55 | -40 | +85 | +125 | Min. | Typ. | Max. | |
| Quiescent Device Current, I _{DD} Max. | - | 0,5 | 5 | 0,25 | 0,25 | 7,5 | 7,5 | - | 0,01 | 0,25 | μA |
| | - | 0,10 | 10 | 0,5 | 0,5 | 15 | 15 | - | 0,01 | 0,5 | |
| | - | 0,15 | 15 | 1 | 1 | 30 | 30 | - | 0,01 | 1 | |
| | - | 0,20 | 20 | 5 | 5 | 150 | 150 | - | 0,02 | 5 | |
| Output Low (Sink) Current I _{OL} Min. | 0,4 | 0,5 | 5 | 0,64 | 0,61 | 0,42 | 0,36 | 0,51 | 1 | - | mA |
| | 0,5 | 0,10 | 10 | 1,6 | 1,5 | 1,1 | 0,9 | 1,3 | 2,6 | - | |
| | 1,5 | 0,15 | 15 | 4,2 | 4 | 2,8 | 2,4 | 3,4 | 6,8 | - | |
| Output High (Source) Current, I _{OH} Min. | 4,6 | 0,5 | 5 | -0,64 | -0,61 | -0,42 | -0,36 | -0,51 | -1 | - | mA |
| | 2,5 | 0,5 | 5 | -2 | -1,8 | -1,3 | -1,15 | -1,6 | -3,2 | - | |
| | 9,5 | 0,10 | 10 | -1,6 | -1,5 | -1,1 | -0,9 | -1,3 | -2,6 | - | |
| | 13,5 | 0,15 | 15 | -4,2 | -4 | -2,8 | -2,4 | -3,4 | -6,8 | - | |
| Output Voltage: Low-Level, V _{OL} Max. | - | 0,5 | 5 | 0,05 | | | | - | 0 | 0,05 | V |
| | - | 0,10 | 10 | 0,05 | | | | - | 0 | 0,05 | |
| | - | 0,15 | 15 | 0,05 | | | | - | 0 | 0,05 | |
| Output Voltage: High-Level, V _{OH} Min. | - | 0,5 | 5 | 4,95 | | | | 4,95 | 5 | - | V |
| | - | 0,10 | 10 | 9,95 | | | | 9,95 | 10 | - | |
| | - | 0,15 | 15 | 14,95 | | | | 14,95 | 15 | - | |
| Input Low Voltage, V _{IL} Max. | 0,5, 4,5 | - | 5 | 1,5 | | | | - | - | 1,5 | V |
| | 1,9 | - | 10 | 3 | | | | - | - | 3 | |
| | 1,5, 13,5 | - | 15 | 4 | | | | - | - | 4 | |
| Input High Voltage, V _{IH} Min. | 4,5 | - | 5 | 3,5 | | | | 3,5 | - | - | V |
| | 9 | - | 10 | 7 | | | | 7 | - | - | |
| | 13,5 | - | 15 | 11 | | | | 11 | - | - | |
| Input Current I _{IN} Max. | | 0,18 | 18 | ±0,1 | ±0,1 | ±1 | ±1 | - | ±10 ⁻⁵ | ±0,1 | μA |

29) Una luz se enciende o se apaga dependiendo de si se pulsa el interruptor de encendido, el de apagado. Existe un interruptor de emergencia que si se pulsa se enciende la luz. Todas estas señales son activas a nivel bajo. Existe una última señal que indica el nivel de luz que en ese momento tenemos en la calle, de forma que si su valor es 1 será de día y si es 0 será de noche. La luz se debe iluminar cuando haya orden de encenderla, el estado de la luz exterior sea el apropiado y no haya inhibición, excepto si hay emergencia, en cuyo caso la luz se enciende, independientemente de las otras señales

- a) A partir de la tabla de la verdad, reducir la función lógica del sistema mediante mapas de Karnaugh, en forma de producto de sumas.
- b) Generar dicha función utilizando el circuito integrado 74151A y el mínimo número de puertas necesarias.