

NOTAS: 1) Obligatorio presentar el parcial con lapicero y en la hoja entregada.

2) No se permite el uso de calculadora programable ni teléfono celular.

3) La duración del parcial es 1 hora y 45 minutos.

- La operación aritmética $3112 + 2320 + 103 + 1131 = 6666$, es correcta en por lo menos un sistema numérico. Calcular la(s) posible(s) base(s) del número en dicha operación y hacer la prueba en la(s) base(s) obtenida(s) para garantizar la respuesta.
- Mediante algebra booleana simplificar la ecuación
 $X = AB'C + B'C'D' + BCD + ACD' + A'B'C + A'BC'D$
- Implementar el circuito de la ecuación simplificada anterior con compuertas NOR manipulando la ecuación para que quede en términos de esa operación.
- Para la función lógica $Y = (A'+B)(B'+C+D')(A'+B+D)$ obtener la lista de minterminos, la variable D es el LSB.
- Diseñar un circuito lógico combinacional en cuya entrada se aplica un número binario de 4 bits y cuya salida se coloca en alto cuando dicho número sea divisible por 2. Asignar para las entradas las variables D,C,B,A(LSB). Implementar el circuito con compuertas NAND.

1. $3112 + 2320 + 103 + 1131 = 6666$

$$3b^3 + 1b^2 + 1b^1 + 2b^0 + 2b^3 + 3b^2 + 2b^1 + 0b^0 + 1b^2 + 0b^1 + 3b^0 + 1b^3 + 1b^2 + 3b^1 + 1b^0 = 6b^3 + 6b^2 + 6b^1 + 6b^0$$

$$3b^3 + b^2 + b + 2 + 2b^3 + 3b^2 + 2b + b^2 + 3 + b^2 + 3b + 1 = 6b^3 + 6b^2 + 6b + 6$$

$$6b^3 + 6b^2 + 6b + 6 = 6b^3 + 6b^2 + 6b + 6$$

$$6b^3 - 6b^3 + 6b^2 - 6b^2 + 6b - 6b = 6 - 6 ; 0 + 0 + 0 = 0 ; 0 = 0.$$

Este resultado significa que hay varias bases y de acuerdo son los dígitos de los números esas bases. Son 7, 8, 9.
 Para la prueba, al sumar los números a la izquierda del igual en cualquiera de las bases el resultado debe ser 6666.

base 7:

$$\begin{array}{r} 3112 \\ + 2320 \\ \hline 5432 \\ + 103 \\ \hline 5535 \\ + 1131 \\ \hline 6666 \end{array}$$

base 8:

$$\begin{array}{r} 3112 \\ + 2320 \\ \hline 5432 \\ + 103 \\ \hline 5535 \\ + 1131 \\ \hline 6666 \end{array}$$

base 9:

$$\begin{array}{r} 3112 \\ + 2320 \\ \hline 5432 \\ + 103 \\ \hline 5535 \\ + 1131 \\ \hline 6666 \end{array}$$

Como se puede ratificar en cada prueba los dígitos de cada se 2 resultado pertenecen a la base usada.

2. $X = \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{B}\overline{C}\overline{D} + B\overline{C}\overline{D} + A\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D}$

ABCD	X	ABCD	X	ABCD	X	ABCD	X
0000	1	0100	0	1000	1	1100	0
0001	0	0101	1	1001	0	1101	0
0010	1	0110	0	1010	1	1110	1
0011	1	0111	1	1011	1	1111	1

Se lleva esta ecuación a la tabla de Verdad con los unos.
 Seguramente la ecuación es más simplificada usando los ceros.

$$2. X = (A+B+C+D)(A+\bar{B}+C+D)(A+B+\bar{C}+D)(A+B+C+\bar{D})(\bar{A}+B+C+D)(\bar{A}+\bar{B}+C+D)$$

Se aplican las ternaas a los términos que se han asociado mediante el rayado.

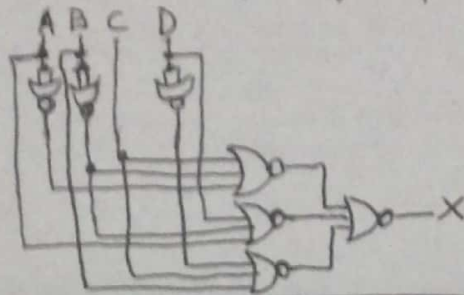
$$X = (\bar{A}\bar{B}+B+C+D)(A+B+D+C\bar{C})(\bar{A}+\bar{B}+C+D\bar{D}) \\ = (D+B+C+\bar{D})(A+\bar{B}+D+0)(\bar{A}+\bar{B}+C+0) = (B+C+\bar{D})(A+\bar{B}+D)(\bar{A}+\bar{B}+C)$$

Si se usan los unos la ecuación simplificada es:

$$X = AC + \bar{B}\bar{D} + CD + \bar{A}BD. \text{ Son 4 términos comparados con los 3 términos de la otra ecuación.}$$

3. $X = (\bar{A}+\bar{D}+C)(A+\bar{B}+D)(B+C+\bar{D})$ para implementarla con compuertas NOR se manipula la ecuación para presentarla con operaciones NOR.

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



4. $Y = (\bar{A}+B)(\bar{B}+C+\bar{D})(\bar{A}+B+D)$ con esta ecuación se colocan los unos en una tabla de verdad y con los unos obtenemos la lista de minterminos.

ABCD	Y	ABCD	Y	ABCD	Y	ABCD	Y
0000	0	0100	1	1000	0	1100	1
0001	1	0101	0	1001	0	1101	0
0010	1	0110	1	1010	0	1110	1
0011	1	0111	1	1011	0	1111	1

$$Y = \sum_{A,B,C,D} (0, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 12, 14, 15)$$

5. En este caso, para los números del 0 al 15, son divisibles por 2 los números pares del 2 al 14, por lo tanto se plantea la tabla solo con esas combinaciones y con la ecuación SOP mínima obtenida se implementa directamente el circuito con NAND.

DCBA	S
0010	1
0100	1
0110	1
1000	1
1010	1
1100	1
1110	1

Se replica el término $\bar{D}C\bar{B}\bar{A}$ y se aplican los teoremas a los términos asociados.

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

