



SISTEMAS DIGITALES I

SDU115

UNIDAD I

CONCEPTOS BÁSICOS Y SIMPLIFICACIÓN
ALGEBRAICA DE SISTEMAS DIGITALES
COMBINACIONALES.

SISTEMAS DIGITALES I

SDU115

Ejemplos de Diseño

Agenda

- Ejemplos de diseño.

Objetivo

Desarrollar diferentes aplicaciones de diseño de circuitos digitales con compuertas básicas, a partir de descripciones verbales.

Procedimiento:

1. A partir de la descripción verbal del problema elaborar una tabla de verdad.
2. Detectar cantidad de entradas (lo que se quiere censar o detectar y también los números a operar algebraicamente en operaciones aritméticas o los códigos origen en las conversiones).
3. Asignar estados lógicos, por ejemplo: cerrado 1, abierto 0; encendido 1, apagado 0; suena 1, no suena 0, válido 1, no válido 0, par 1, impar 0, etc.
4. Si son n variables de entrada, la tabla tendrá 2^n combinaciones de dichas variables (independiente del problema a resolver) escritas en binario.

Procedimiento:

5. Detectar cantidad de salidas, EN ELLAS SE RESUELVE EL PROBLEMA, suene una alarma, detectado, encienda un LED, resultado de operaciones aritméticas o lógicas, código destino a la hora de la conversión.
6. Obtener la Ecuación POS o SOP de la tabla para cada una de las variables de salida, según corresponda.
7. Simplificar (Obtener la mínima expresión)
8. Dibujar el circuito a partir de la ecuación simplificada.

Diseño de sistemas digitales.

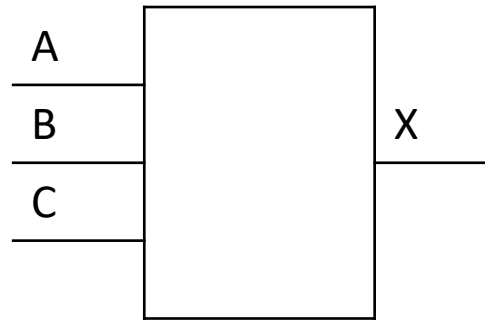
Ejemplos:

1. Suene una alarma cuando la mayoría de tres computadores están encendidos.

Que se quiere censar? El estado, encendido o apagado de tres computadores. 3 entradas, computador encendido = 1, apagado = 0, una alarma de salida 1 suena (2 o 3 computadores encendidos), 0 no suena (ninguno o 1 computador encendido). $2^3 = 8$, combinaciones de las variables de entrada escritas en binario.

	A	B	C	X	Comentario
0	0	0	0	0	No suena, ninguno encendido
1	0	0	1	0	No suena, uno encendido
2	0	1	0	0	No suena, uno encendido
3	0	1	1	1	Suena, 2 encendidos
4	1	0	0	0	No suena, uno encendido
5	1	0	1	1	Suena, 2 encendidos
6	1	1	0	1	Suena, 2 encendidos
7	1	1	1	1	Suena, 3 encendidos

Diseño de sistemas digitales.



Trabajando en SOP

$$X = \sum m(3, 5, 6, 7)$$

$$X = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$$

De 3 y 7 de 5 y 7 de 6 y 7

$$X = BC(\bar{A} + A) + AC(\bar{B} + B) + AB(\bar{C} + C)$$

$$X = BC + AC + AB$$

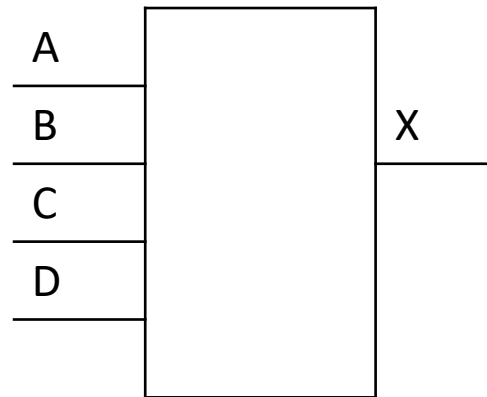
DIBUJE EL CIRCUITO

Diseño de sistemas digitales.

Ejemplo:

2. Encienda un LED cuando aparezcan códigos no válidos del 8421.

Que se quiere detectar? Combinaciones de 4 bits no validas en el 8421 (4 entradas = 16 combinaciones escritas en binario) El LED (1 Salida) enciende (1) si es no válido y está apagado (0) si es válido.



Diseño de sistemas digitales.

Tabla E2:

	A	B	C	D	X	Comentario
0	0	0	0	0	0	Válido
1	0	0	0	1	0	Válido
2	0	0	1	0	0	Válido
3	0	0	1	1	0	Válido
4	0	1	0	0	0	Válido
5	0	1	0	1	0	Válido
6	0	1	1	0	0	Válido
7	0	1	1	1	0	Válido
8	1	0	0	0	0	Válido
9	1	0	0	1	0	Válido
10	1	0	1	0	1	No Válido
11	1	0	1	1	1	No Válido
12	1	1	0	0	1	No Válido
13	1	1	0	1	1	No Válido
14	1	1	1	0	1	No Válido
15	1	1	1	1	1	No Válido

Diseño de sistemas digitales.

Ejemplo:

2. Encienda un LED cuando aparezcan códigos no válidos del 8421.

Que se quiere detectar? Combinaciones de 4 bits no validas en el 8421 (4 entradas = 16 combinaciones escritas en binario) El LED (1 Salida) enciende (1) si es no válido y está apagado (0) si es válido.

Trabajando en SOP

$$X = \sum m(10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

$$X = A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}CD + AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD$$

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

$$X = A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$$

$$X = A\bar{B}C + \textcolor{red}{ABC} + AB\bar{C} + ABC$$

$$X = AC(\bar{B} + \textcolor{red}{B}) + AB(\bar{C} + C)$$

$$\textcolor{red}{X = AC + AB}$$

Dibuje el circuito.

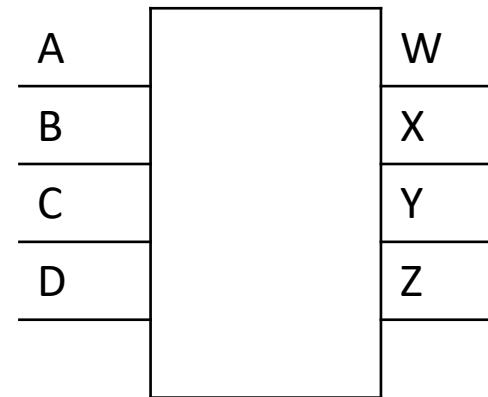
Diseño de sistemas digitales.

Ejemplo:

3. Multiplique 2 números K y L de dos bits cada uno

Si K y L son de dos bits, serán 4 bits de entrada, 16 combinaciones escritas en binario

K	Decimal	L
AB_2		CD_2
00	0	00
01	1	01
10	2	10
11	3	11



Los números mayores a multiplicar son 3 X 3 resultado 9, se necesitan 4 dígitos binarios para representar el 9, por lo tanto, el sistema tendrá 4 salidas.

Diseño de sistemas digitales.

tabla:

	A	B	C	D	W	X	Y	Z	Comentario
0	0	0	0	0	0	0	0	0	$0 \times 0 = 0$
1	0	0	0	1	0	0	0	0	$0 \times 1 = 0$
2	0	0	1	0	0	0	0	0	$0 \times 2 = 0$
3	0	0	1	1	0	0	0	0	$0 \times 3 = 0$
4	0	1	0	0	0	0	0	0	$1 \times 0 = 0$
5	0	1	0	1	0	0	0	1	$1 \times 1 = 1$
6	0	1	1	0	0	0	1	0	$1 \times 2 = 2$
7	0	1	1	1	0	0	1	1	$1 \times 3 = 3$
8	1	0	0	0	0	0	0	0	$2 \times 0 = 0$
9	1	0	0	1	0	0	1	0	$2 \times 1 = 2$
10	1	0	1	0	0	1	0	0	$2 \times 2 = 4$
11	1	0	1	1	0	1	1	0	$2 \times 3 = 6$
12	1	1	0	0	0	0	0	0	$3 \times 0 = 0$
13	1	1	0	1	0	0	1	1	$3 \times 1 = 3$
14	1	1	1	0	0	1	1	0	$3 \times 2 = 6$
15	1	1	1	1	1	0	0	1	$3 \times 3 = 9$

Diseño de sistemas digitales.

Debe obtenerse una ecuación para cada salida, como si solo existiera cada una de ellas

$$W = \sum m (15) ;$$

$$W = ABCD$$

$$X = \sum m (10, 11, 14);$$

$$X = A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}CD + ABC\bar{D}$$

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

$$X = A\bar{B}C + AC\bar{D}$$

$$Y = \sum m (6, 7, 9, 11, 12, 14);$$

$$Y = \bar{A}BC\bar{D} + \bar{A}BCD + A\bar{B}\bar{C}D + A\bar{B}CD + AB\bar{C}\bar{D} + ABC\bar{D}$$

$$Y = \bar{A}BC(\bar{D} + D) + A\bar{B}D(\bar{C} + C) + AB\bar{D}(\bar{C} + C)$$

$$Y = \bar{A}BC + A\bar{B}D + AB\bar{D}$$

$$Z = \sum m (5, 7, 13, 15);$$

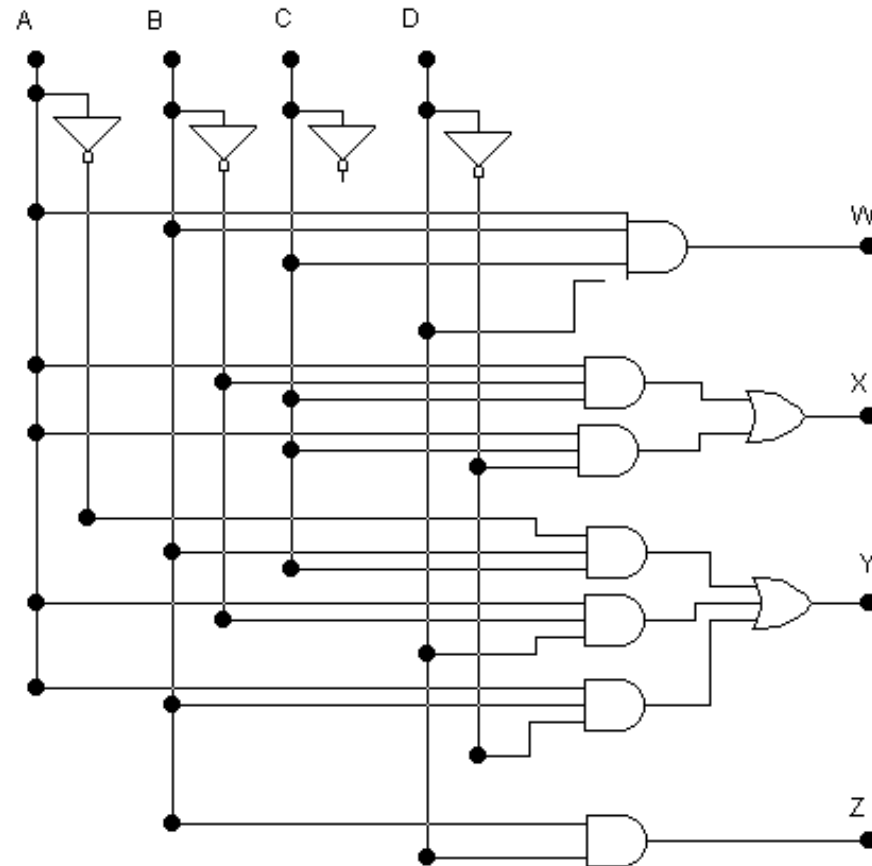
$$Z = \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}BCD + AB\bar{C}D + ABCD$$

$$Z = \bar{A}BD + ABD$$

$$Z = BD + BD$$

Diseño de sistemas digitales.

El circuito queda:





HASTA LA
PROXIMA