

$$F = CD + \overline{A}\overline{B}D + A\overline{B}D + A\overline{B}C\overline{D}$$

El término 8 ha quedado aislado sin poder ser agrupado con otros.

5. Obtener el circuito más simplificado de un sistema que tenga como entrada una cifra decimal codificada en binario (de 0 a 9) y detecte a su salida los múltiplos de 3 (la salida toma el valor lógico 1 cuando la cifra de entrada sea múltiplo de 3). Implementar el circuito con puertas NAND de 2 entradas.

Solución

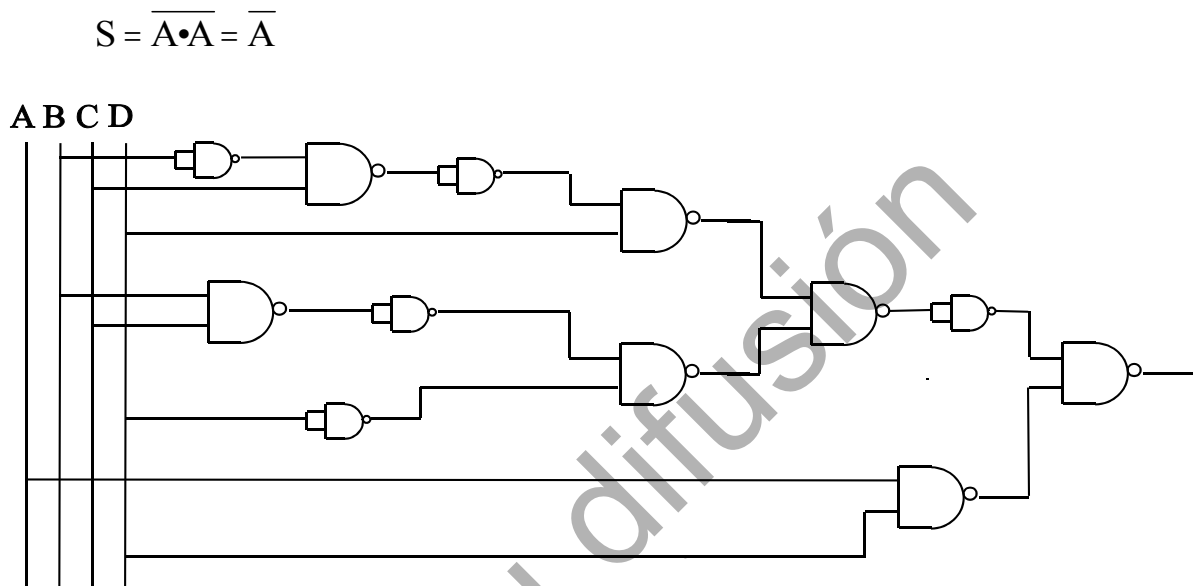
Sería conveniente hacer la tabla de verdad y, a partir de ella, confeccionar el mapa de Karnaugh.

| Dec. | A | B | C | D | F |
|------|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | X |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | X |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | X |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | X |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | X |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | X |

El enunciado del problema no establece lo que ocurre con las combinaciones a partir de 9. Cuando no queda definida la salida para algunas de las combinaciones de las variables de entrada, se acostumbra a poner X, es decir, el sistema es indiferente a esta combinación. En la práctica, las X se pueden considerar 1 ó 0, según nos interese para simplificar.

En el mapa de Karnaugh, para simplificar, se han tomado algunas X como 1. No es necesario tomar todas las X, aunque si es obligatorio tomar todos los 1; tampoco se pueden hacer agrupaciones sólo de X.

Otra novedad en la confección de este mapa es que no se han colocado los 0. Se supone que todos



6. Un granjero tiene junto a él un perro lobo grande, una cabra y varias coles. El granjero posee dos graneros, uno norte y otro sur. El granjero, el perro, las coles y la cabra están todos en el granero sur. El granjero tiene labores que hacer en ambos graneros, pero si deja al perro solo con la cabra cuando él está ausente, el perro morderá a la cabra, y si deja sola a la cabra con las coles, la cabra se comerá las coles. Para evitar cualquier desastre, el granjero nos pide que construyamos un pequeño ordenador portátil que tenga cuatro interruptores que representen al granjero, el perro, la cabra y las coles. Si está conectado un interruptor a una batería, la letra representada por el interruptor corresponderá al granero sur; si el interruptor está conectado a masa, la letra corresponderá al granero norte. la salida del ordenador se aplica a una lámpara, la cual se enciende si cualquier combinación de los interruptores da por resultado el desastre. De esta manera el granjero podrá atender sus labores utilizando el ordenador para que éste le diga lo que debe llevar consigo de un granero a otro a fin de evitar el desastre. ¿Cómo construiremos el ordenador?

Solución

Para diseñar el ordenador debemos enunciar muy precisamente lo que deseamos hacer. Necesitamos que la lámpara se encienda si ocurre alguna de las cuatro posibilidades siguientes:

1. El granjero está en el granero norte y el perro y la cabra están en el granero sur, o si,
2. El granjero está en el granero norte y la cabra y las coles están en el granero sur, o si,
3. El granjero está en el granero sur y el perro y la cabra están en el granero norte, o si,
4. El granjero está en el granero sur y la cabra y las coles están en el granero norte.

Si asignamos una letra cada una de las variables, A = granjero, B = perro, C = cabra y D = coles, y suponemos que cuando están sin negar se encuentran en el granero sur, y negadas en el norte, tendremos como función lógica, la siguiente:

$$L = \bar{A}BC + \bar{A}CD + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{C}\bar{D}$$

donde L indica que la lámpara está encendida.

Si no nos resulta sencillo obtener la función de salida directamente, nos podemos ayudar del mapa de Karnaugh.

| CD \ AB | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| 00 | | | 1 ₁₂ | 1 ₈ |
| 01 | | | | 1 ₉ |
| 11 | 1 ₃ | 1 ₇ | | |
| 10 | | 1 ₆ | | |

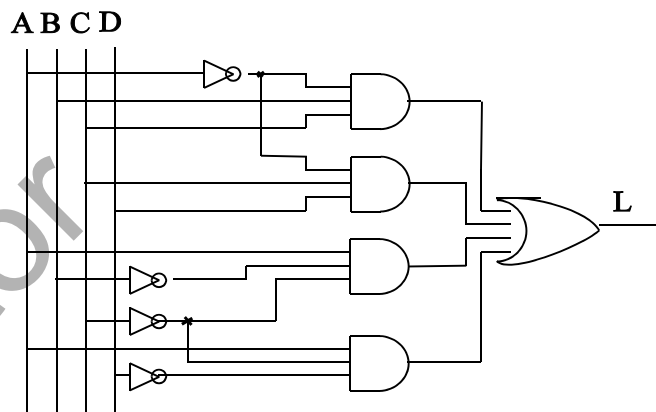
Considerando las agrupaciones indicadas se obtiene el mismo resultado.

3-7: $\bar{A}CD$

7-6: $\bar{A}BC$

12-8: $A\bar{C}\bar{D}$

8-9: $A\bar{B}\bar{C}$



7. En una cierta corporación los miembros directivos poseen todas las acciones, que se distribuyen como sigue: A = 45 %; B = 30 %; C = 15 %; D = 10 %. Cada miembro tiene un porcentaje de voto igual al número de acciones que posee y para aprobar una moción se requiere que la suma de votos afirmativos sea mayor del 50 %. Se nos ha pedido diseñar un sistema electrónico de votación para la corporación. En la sala de juntas cada miembro debe tener un conmutador con el cual pueda indicar si su voto es SI o NO. Si la suma de votos afirmativos emitidos es más del 50 % se enciende una lámpara indicando que la proposición es aceptada.