

Estructuras Discretas

Práctica 3. Sistemas algebraicos

Objetivo

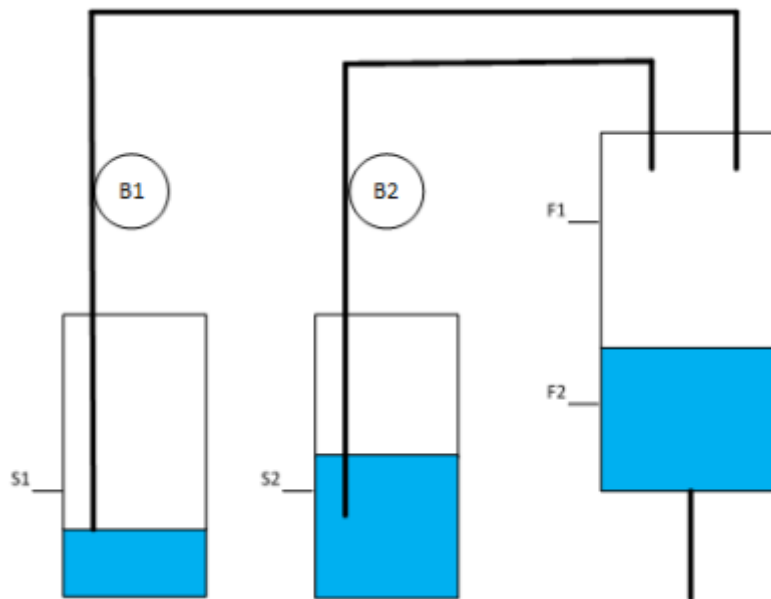
Aplicar el álgebra de Boole en el diseño de un circuito combinacional para controlar un depósito de riego.

Introducción

Una de las aplicaciones de los sistemas algebraicos es el álgebra de Boole. Podemos representar funciones que modelen un comportamiento en específico e implementarlas utilizando compuertas lógicas. Esto se hace utilizando la lógica combinacional para construir circuitos combinacionales.

Práctica. Depósito de riego “Mi Alegría”

Mediante dos bombas (B1 y B2) se controla el nivel de un depósito de agua. El depósito tiene dos flotadores (F1 y F2). Cuando el nivel está por debajo del flotador, el contacto correspondiente está abierto. Las bombas sacan agua de dos pozos. Si no hay agua en el pozo, la bomba no funciona. Para controlar esto, cada pozo lleva un sensor (S1 y S2).



El sistema funciona de la siguiente forma:

- Si el nivel del depósito supera el flotador F1, las bombas están apagadas
- Si el nivel del depósito está entre el flotador F1 y el flotador F2, funciona la bomba B1 si hay agua suficiente en el pozo 1. Si no hay agua en el pozo 1, pero hay en el pozo 2, funciona la bomba B2
- Si el nivel del depósito está por debajo del flotador F2, se activa la bomba B2, además de la bomba B1

Codificación de las entradas y salidas y tabla de valores del diseño

1. Si F1 está activo, se apagan B1 y B2.

2. Si F1 está apagado pero F2 está activo, ocurre lo siguiente:
 - Si S1 está activo, solo se enciende B1.
 - Si S1 está apagado pero S2 está activo, se enciende B2.
3. Si tanto F1 como F2 están apagados, se activan B1 y B2. Si sólo S1 está activo, se enciende B1, y si sólo S2 está activo, se enciende B2.

| Term | F1 | F2 | S1 | S2 | => | B1 | B2 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 0 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 0 | 0 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 0 | 0 |

Expansión de suma de productos para cada salida

| F1 | F2 | S1 | S2 | => | B1 | B2 | Entered by truthtable: B1 = F1' F2' S1 S2' + F1' F2' S1 S2 + F1' F2 S1 S2' + F1' F2 S1 S2; B2 = F1' F2' S1' S2 + F1' F2' S1 S2 + F1' F2 S1' S2; |
|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | | | 1 | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | | 1 | | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 1 | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | | | 1 | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | | 1 | | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | |
| | | | | | | | |

Función minimizada para cada salida

| F1 | F2 | S1 | S2 | => | B1 | B2 | Entered by truthtable: B1 = F1' F2' S1 S2' + F1' F2' S1 S2 + F1' F2 S1 S2' + F1' F2 S1 S2; B2 = F1' F2' S1' S2 + F1' F2' S1 S2 + F1' F2 S1' S2; |
|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 0 | X | 1 | X | | 1 | | |
| 0 | X | 0 | 1 | | | 1 | |
| 0 | 0 | X | 1 | | | 1 | |
| | | | | | | | Minimized: B1 = F1' S1 ; B2 = F1' S1' S2 + F1' F2' S2; |
| | | | | | | | |

Circuito combinacional con compuertas lógicas

