

7. Representación NAND-NOR

Según las expresiones lógicas obtenidas hasta el momento, la implementación del circuito correspondiente se ha basado en puertas NOT, AND y OR, es decir, tres tipos diferentes. Es posible manipular la expresión lógica con el objetivo de representar dicha expresión mediante un único tipo de puerta lógica: puertas NAND o NOR. Si un circuito puede implementarse con un único tipo de puertas, su producción será, a priori, más sencilla y más barata.

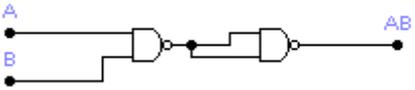
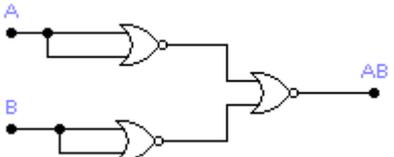
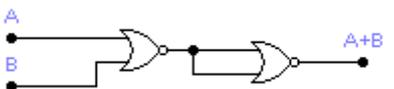
Así pues, habrá que convertir las expresiones correspondientes a las puertas NOT; AND y OR en expresiones NAND y NOR, es decir, $F = \overline{A.B}$ para la opción NAND y de tipo $F = \overline{A+B}$ para la opción NOR.

Para ello, uno de los recursos del álgebra de Boole más utilizado será:

$$\overline{XY} = \overline{X} + \overline{Y}$$

$$\overline{X+Y} = \overline{X}.\overline{Y}$$

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, en la Tabla 1 se resume cómo realizar la función de cualquier puerta digital básica mediante puertas NAND y NOR:

| Conversión a NAND: $F = \overline{A.B}$ | Conversión a NOR: $F = \overline{A+B}$ |
|---|--|
| NOT: $F = \overline{A} = \overline{A.A}$  | NOT $F = \overline{A} = \overline{A+A}$  |
| AND $F = A.B = \overline{\overline{A.B}}$  | AND $F = A.B = \overline{\overline{A.B}} = \overline{\overline{A+B}}$  |
| OR $F = A+B = \overline{\overline{A+B}} = \overline{\overline{A.B}}$ | OR $F = A+B = \overline{\overline{A+B}}$  |

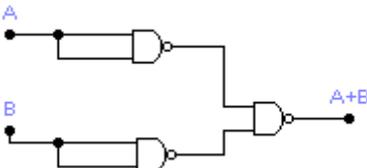
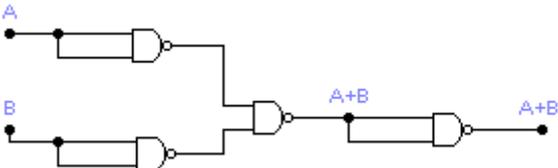
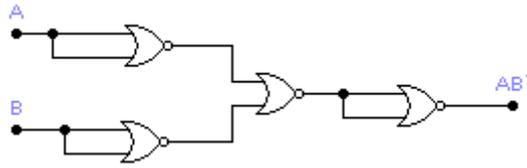
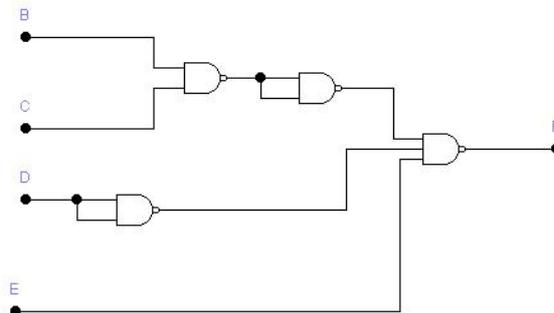
| | |
|---|---|
|  | |
| <p>NOR</p> $F = \overline{A+B} = \overline{A} \cdot \overline{B} = \overline{\overline{\overline{\overline{A}} \cdot \overline{\overline{\overline{\overline{B}}}}}}$  | <p>NAND</p> $F = \overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B} = \overline{\overline{\overline{\overline{A}} \cdot \overline{\overline{\overline{\overline{B}}}}}}$  |

Tabla 1

Veamos algunos ejemplos de transformación para expresiones más complejas y los circuitos correspondientes:

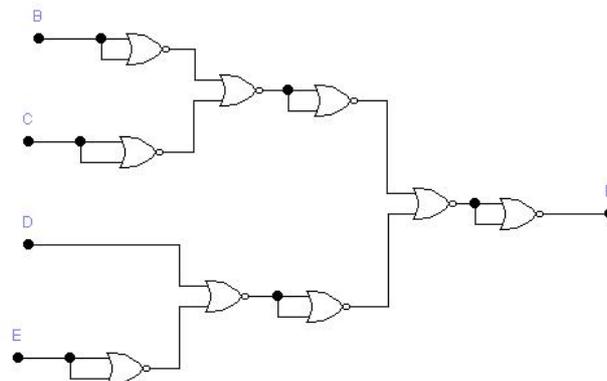
$$F(BCDE) = BC + D + \overline{E}$$

$$F(BCDE) = \overline{\overline{\overline{\overline{BC + D + \overline{E}}}}} = \overline{\overline{\overline{\overline{BC} \cdot \overline{\overline{\overline{\overline{D}}}} \cdot \overline{\overline{\overline{\overline{E}}}}}}}$$



$$F(BCDE) = BC + D + \overline{E}$$

$$F(BCDE) = \overline{\overline{\overline{\overline{BC + D + \overline{E}}}}} = \overline{\overline{\overline{\overline{BC} + \overline{\overline{\overline{\overline{D}}}} + \overline{\overline{\overline{\overline{E}}}}}}} = \overline{\overline{\overline{\overline{B} + \overline{\overline{\overline{\overline{C}}}} + \overline{\overline{\overline{\overline{D}}}} + \overline{\overline{\overline{\overline{E}}}}}}} = \overline{\overline{\overline{\overline{B} + C + D + E}}}}$$



$$F(ABC) = (A + B)(\bar{A} + C)$$

$$F(ABC) = \overline{\overline{(A + B)(\bar{A} + C)}} = \overline{\overline{(A + B)} \cdot \overline{(\bar{A} + C)}} = \overline{(\bar{A} \cdot \bar{B}) \cdot (A \cdot \bar{C})}$$

$$F(ABC) = (A + B)(\bar{A} + C)$$

$$F(ABC) = \overline{\overline{(A + B)} \cdot \overline{(\bar{A} + C)}} = \overline{(\bar{A} \cdot \bar{B}) \cdot (A \cdot \bar{C})}$$

