

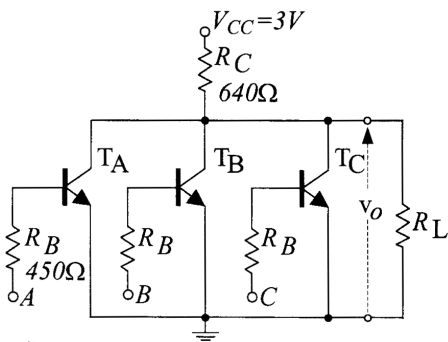
- 1.- Introducción
- 2.- Caracterización de las familias lógicas
- 3.- Lógica resistencia-transistor (RTL)
- 4.- " DTL
- 5.- " TTL
- 6.- Configuraciones de salida

1.- Introducción

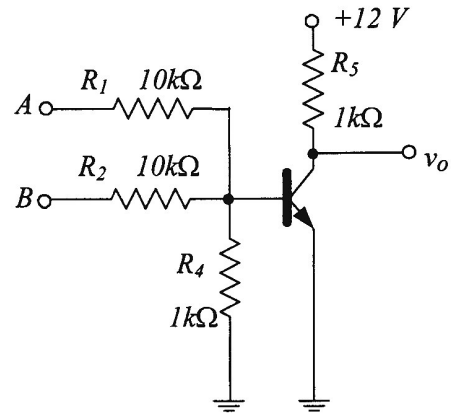
Concepto de familia lógica = elementos con que se fabrican las funciones.

2. Caracterización de las distintas familias lógicas	
➤ Características Estáticas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características de Transferencia <ul style="list-style-type: none"> ▪ Niveles lógicos ▪ Salto lógico ▪ Punto umbral ▪ Puntos de ganancia unidad ▪ Anchura de transición
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características de Entrada y Salida
➤ Transitorios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiempos de retardo ▪ Tiempo de subida ▪ Tiempo de bajada
➤ Ruido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilidad al ruido ▪ Rechazo del ruido ▪ Inmunidad ▪ Margen de ruido en "0" y "1"
➤ Consumo	
➤ Flexibilidad Lógica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compatibilidad y acoplo con otras familias ▪ Cableado lógico ▪ Salidas complementarias ▪ Capacidad de excitación (fan-out, open colector) ▪ Puertas múltiples ▪ Posibilidad de usos alternativos

Para la configuración de las funciones se usan resistencias y transistores.



A	B	C	v_o (NOR)
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
1	1	1	0



Si metemos tensión a una de las entradas (A), circulará corriente Base-Emissor, que hará que el T_i conduzca. Al conducir T_i su Tensión colector-Emissor será $0V \Rightarrow 0$ lógico.

Por lo que la tabla de la verdad

A	B	C	v_o
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮
1	1	1	0

\Rightarrow NOR

Si no meto tensión ni en A, ni en B ni en C, no habrá I_B , el T_i = cortado $\Rightarrow V_{CE} = V_{CC} \Rightarrow 1$

Si $A=12V$ y $B=0V \Rightarrow$ que $R_2 \parallel R_4$ y la resistencia equivalente $10k \parallel 1k = 909\Omega$

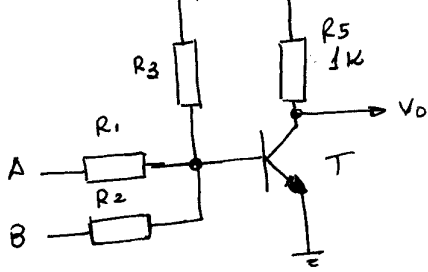
\Downarrow
 Mucha corriente por $R_2 \parallel R_4$ pero suficiente por la base $\Rightarrow T$ conduce $\Rightarrow V_{CE} = 0V$
 $V_{CE} = 0V \Rightarrow V_{R5} = 12V \Rightarrow V_{CE} = 0V (0)$

Si $A=B=0V \Rightarrow$ ocurre que no habrá $I_B \Rightarrow I_B = 0mA \Rightarrow I_C = 0mA \Rightarrow V_{R5} = 0V \Rightarrow V_{CE} = 12V (1)$

Si $A=B=12V \Rightarrow$ entre alimentación y base $R_1 \parallel R_2 = 5k \Rightarrow I_B = \text{alta} \Rightarrow$ transistor conduce $\Rightarrow V_{CE} = 0V (0)$

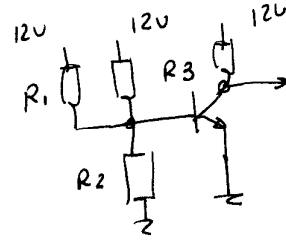
\Downarrow
 Salida = 1 solo cuando $A=B=0$

\Downarrow
 NOR



desde 12V a la base $\Rightarrow I_B = \frac{12V - V_{BE}}{R_1 // R_2 // R_3}$

$I_B = \text{alta} \Rightarrow T \text{ conduce} \Rightarrow V_{CE} = 0V (\emptyset)$.



- Si $A = 1$ y $B = 0 \Rightarrow$

si R_2 es suficientemente pequeña pasa mucha corriente por R_2 y poca por $I_B \Rightarrow T = \text{abierto} \Rightarrow I_C = 0 \Rightarrow V_{R5} = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow V_{CE} = 12V (1)$$

- Si $A = 0 = B = 0 \Rightarrow$ Todavía menor corriente por $I_B \Rightarrow T = \text{abierto}$

$$I_C = 0 \Rightarrow V_{R5} = 0 \Rightarrow V_{CE} = 12V (1)$$

\Downarrow

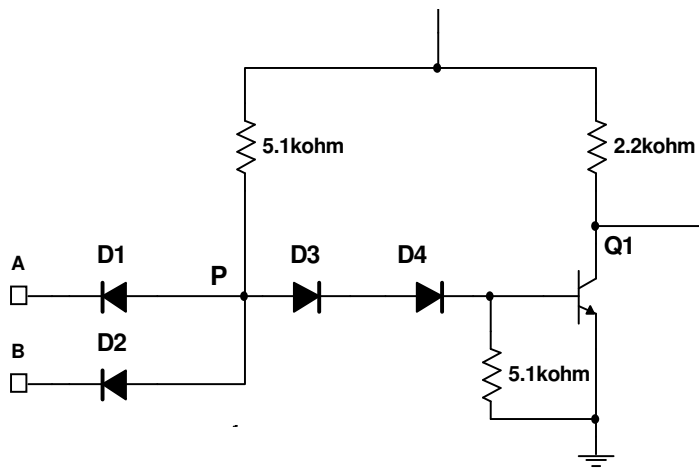
$V_O = \emptyset$ si y solo si $A = B = 1 \Rightarrow \text{NAND}$

4.- Lógica DTL

Compuesta por diodos y transistores.

La función se obtiene con los diodos.

Esta mejor definida que a RTL.



- Si $A=B=0 \Rightarrow V_P = 0,7V$; como la tensión en $V_{D3D4} = 1,4V \Rightarrow I_B = 0 \Rightarrow T = \text{corte} \Rightarrow I_C = 0 \Rightarrow V_{2,2k} = 0V \Rightarrow V_{CE} = 5V (1)$

- Lo mismo ocurre si: $A=1$ y $B=0$.

- En el caso de que $A=B=1 \Rightarrow$ que habrá una I desde V_{CC}

por la resistencia de $5k$, D_3 , D_4 e $I_B \Rightarrow T_1$ conduce $\Rightarrow V_{CE} = 0V (0)$

↓
NAND

Puerta NOR

- Si $A=B=0 \Rightarrow I_B = 0 \Rightarrow T = \text{corte} \Rightarrow I_C = 0 \Rightarrow V_{CE} = 5V (1)$

- Si $A=1$ y $B=0 \Rightarrow D_2$ polarizado inverso \Rightarrow no circula corriente por él \Rightarrow circula corriente D_1, D_3, D_4 e $I_B \Rightarrow T = \text{conduce} \Rightarrow V_{CE} = 0V$.

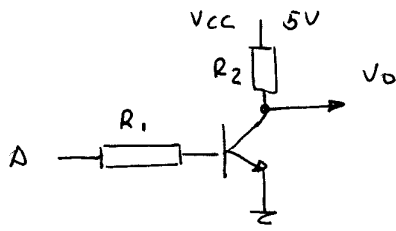
- Si $A=B=1$ ocurre lo mismo que en el aparato anterior $V_{CE} = 0V (0)$

↓

Salida = 1 \leftrightarrow $A=B=0 \Rightarrow$ "NOR"

Compuesta solo por transistores

INVERSORA



- 0V en A $\Rightarrow I_B = 0 \Rightarrow I_C = 0 \Rightarrow V_{CE} = 5V(1)$

- 5V en A $\Rightarrow I_B = \frac{5V - V_{BE}}{R_1} \Rightarrow V = \text{conduce}$

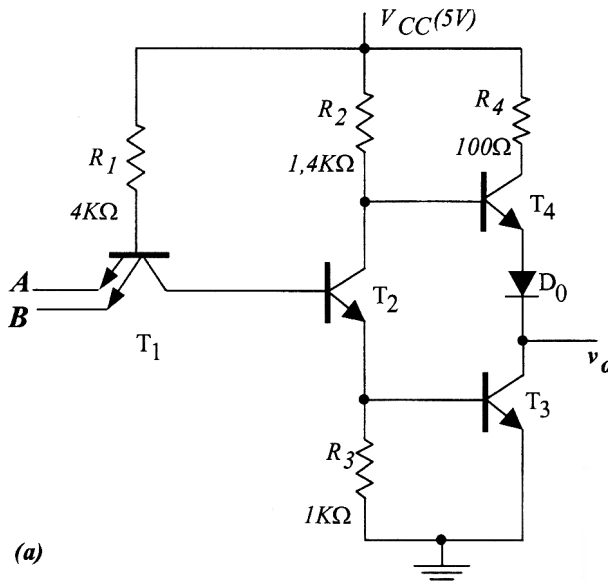
$\Rightarrow V_{CE} = 0V (0)$



Inversora

NAND TTL

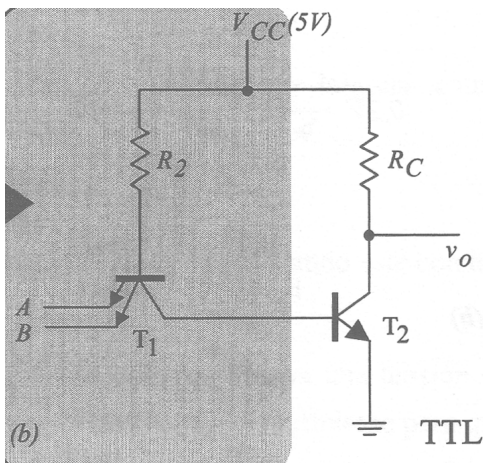
La utilización de transistores multiemisor equivale al uso de transistores en paralelo, de manera que silla alguno de los emisores provoca que el transistor conduzca la $V_{CE} = 0V$.



Independientemente de la función que sea, la parte de salida puede tener diferente configuración, de acuerdo a la aplicación en la que se quiera integrar.

Configuraciones {
- Por resistencia de colector
- Totem-pole
- Colector abierto
- Triestado.

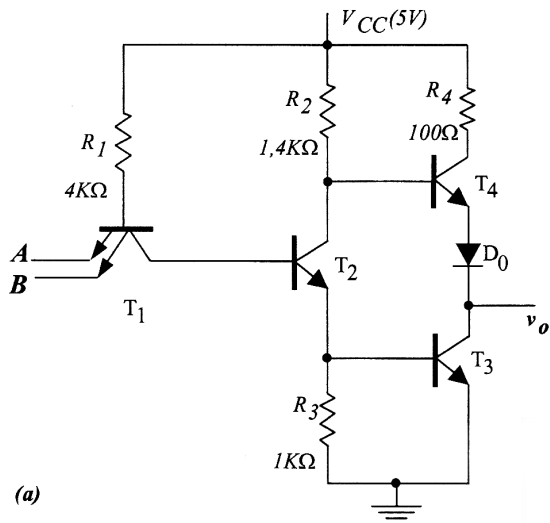
Por resistencia de colector



El razonamiento del funcionamiento sigue los principios de las puertas estudiadas en los apartados anteriores.

Este tipo de configuración se utilizó en los principios, pero el INCONVENIENTE que presenta es que al estar

R_C integrada en el circuito integrado, al pasar por ella una corriente, disipa una potencia que provoca calor e impide niveles altos de integración. Es el motivo por el que no se utiliza actualmente.



Compuesta por los transistores T_2, T_3 y T_4 .

T_2 es un transistor que provoca que o " conduzca T_3 y se corte T_4 " o " se corte T_3 y conduzca T_4 ".

De forma que idealmente:

1° Si conduce T_4 su $V_{CE} = 0 \Rightarrow$ Potencia disipada = $V_{CE} \times I_C = 0 \times I_C = 0 \text{ W}$

Si T_3 cortado $\Rightarrow I_C = 0 \Rightarrow P = V_{CE} \times I_C = V_{CE} \times 0 = 0 \text{ W}$

\Downarrow

Potencia disipada en el circuito integrado = 0

2° Si T_4 cortada su $I_C = 0 \Rightarrow P = V_{CE} \times I_C = V_{CE} \times 0 = 0 \text{ W}$

Si T_3 conduce su $V_{CE} = 0 \Rightarrow P = V_{CE} \times I_C = 0 \times I_C = 0 \text{ W}$

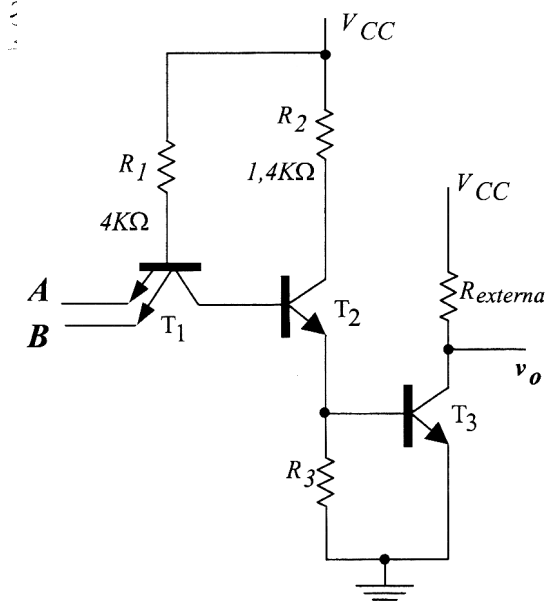
\Downarrow

P disipada en el circuito integrado = 0 W

\Downarrow

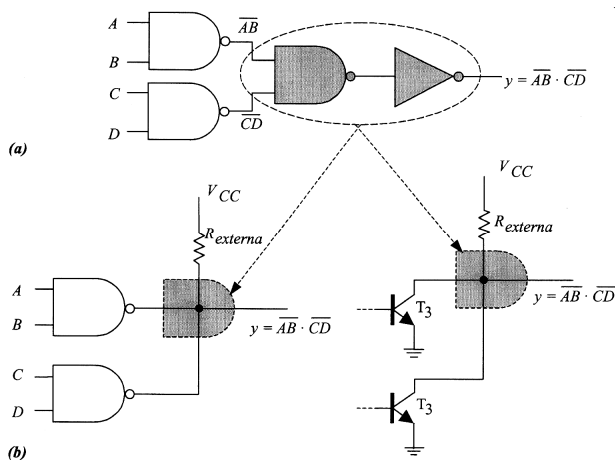
En teoría potencia = 0 W \Rightarrow Nivel integración = ∞

En la práctica potencia baja \Rightarrow Nivel integración = elevado.



Tiene la misma estructura que la configuración de resistencia de colector, pero dicha resistencia es exterior, siendo imprescindible su colocación para la polarización del transistor y para que pueda conmutar.

Su principal aplicación es que dicha resistencia sea la de carga, permitiendo directamente controlar con tensiones o corrientes superiores a las que soporta la familia en base a que las características del transistor de la última etapa adapta sus características a la de la carga.



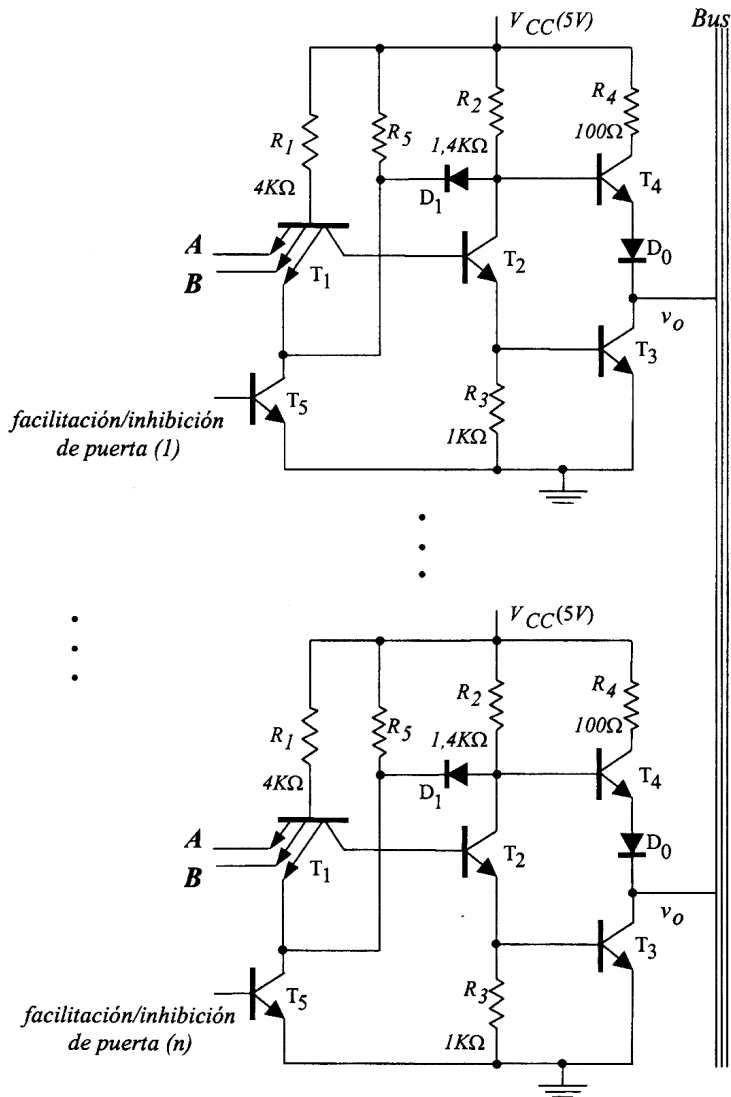
Otra de las ventajas que presenta es que permite la realización de funciones mediante "lógica cableada". Ya que como se muestra en la figura, con la simple conexión en paralelo de las salidas se consigue una función "AND"

Es una configuración similar a la Totem-pole pero añadiendo un transistor más que al ser gobernado por una entrada de "inhibición" dota a la puerta de un tercer estado (aire o alta impedancia) consistente en que los dos

transistores de salida están cortados. Provocando ello que su punto intermedio de conexión quede sin potencial (alta impedancia).

Su principal aplicación es la construcción de buses de comunicación, ya que permite conectar salidas en paralelo para que depositen sus valores en el bus.

Hay que tener la



"PRECAUCION" de que nunca dos salidas estén habilitadas, ya esto provocaría un cortocircuito, produciendo su ruptura.