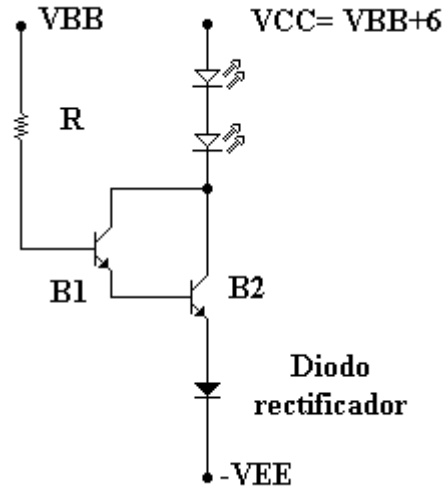


F95 - Ejercicio con Transistores

Enunciado

Enunciado del problema 95



Suponiendo que la condición de encendido de cada LED es $2,5\text{ v}$ 30 mA , calcular el valor exacto de R tal que los transistores se encuentren en la zona activa.

Calcular I_{B1} , I_{B2} , I_{C1} , I_{C2} , V_{CE1} , V_{CE2} .

Datos:

V_{BB} (volts)

$B1$

$V_{EE} = V_{BB}$

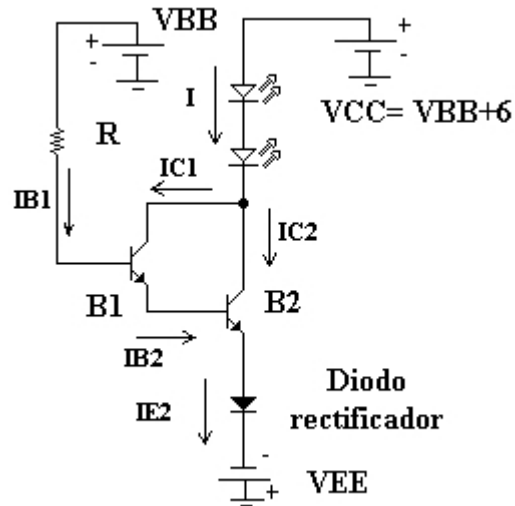
$B2 = B1 / 2$

Tenga en cuenta que se pide valor exacto de R , por lo tanto no deberá normalizarla.

Como resolverlo?.

Como resolverlo?.

El primer objetivo de este problema es encontrar el valor de R.



Para esto debemos plantear una serie de relaciones entre las corrientes que intervienen en el circuito:

Aplicando ley de Kirchoff en el nodo en que se unen los colectores de los transistores

$$I = IC1 + IC2$$

Por la fórmula del transistor en la zona activa:

$$IC1 = IB1 \cdot HFE1$$

y

$$IC2 = IB2 \cdot HFE2$$

Veamos también que:

$$IE1 = IB2 \quad (\text{observe el circuito})$$

De problemas anteriores recordemos que hay una relacion entre la corriente de base de un transistor y la corriente de emisor de un transistor cuando este se encuentra en la zona activa. Aplicando esto al TBJ1 será:

$$IE1 = IB1 \cdot (HFE1 + 1)$$

Que por relación anterior:

$$IB2 = IB1 \cdot (HFE1 + 1)$$

Por ultimos por los datos del problema:

$$I = 30 \text{ mA}$$

El diodo rectificador se encuentra en directa:

$$V_D = 0,7 \text{ V}$$

Ahora juntemos todo esto.

De la ecuación:

$$I = I_{C1} + I_{C2}$$

Remplazando lo antes mencionado:

$$I = 30 \text{ mA} = I_{C1} + I_{C2} = I_{B1} \cdot HFE1 + I_{B2} \cdot HFE2$$

$$30 \text{ mA} = I_{B1} \cdot HFE1 + I_{B1} \cdot (HFE1 + 1) \cdot HFE2$$

$$30 \text{ mA} = I_{B1} \cdot (HFE1 + (HFE1 + 1) \cdot HFE2)$$

De donde podemos despejar I_{B1} (eso queda para ud, hágalo)

Para encontrar el valor de R, simplemente hay que aplicar la ley de Ohm para dicha resistencia.

La ley de Ohm decía :

$$R = V_R / I_R$$

La I_R en este caso es la I_{B1} (que ya la encontramos, recuerde que tenía que despejarla).

Para obtener V_R se debe circular por la malla de entrada:

$$V_{BB} - V_R - V_{BE1} - V_{BE2} - V_D + V_{EE} = 0$$

Donde :

$$V_{BE1} = 0,7 \text{ v}$$

$$V_{BE2} = 0,7 \text{ v}$$

$$V_D = 0,7 \text{ v}$$

$$V_{BB} = \text{dato}$$

$$V_{EE} = \text{dato}$$

Así:

$$\mathbf{VR = VBB - VBE1 - VBE2 - VD + VEE}$$

Como ya se mencionó:

$$\mathbf{R = VR / IB1 \quad (de\ esta\ manera\ puede\ obtenerla)}$$

Note que con las ecuaciones que hemos usado para llegar a este resultado, también podremos calcular las corrientes que nos piden.

Además se nos pide que calculemos VCE1 y VCE2.

Esto lo hacemos mediante ecuaciones que se obtienen circulando por caminos en el circuito, que pasen por dichas tensiones.

Así VCE1 la podremos despejar de:

$$\mathbf{VCC - VLED1 - VLED2 - VCE1 - VBE2 - VD + VEE = 0}$$

Mientras que VCE2 la podremos despejar de:

$$\mathbf{VCC - VLED1 - VLED2 - VCE2 - VD + VEE = 0}$$

De esta manera obtuvimos todo lo pedido.

Es conveniente que comprenda la teoría aquí desarrollada, de lo contrario no podrá llegar a los resultados pedidos o encontrar algún error.

(c) Prof: Bolaños D.