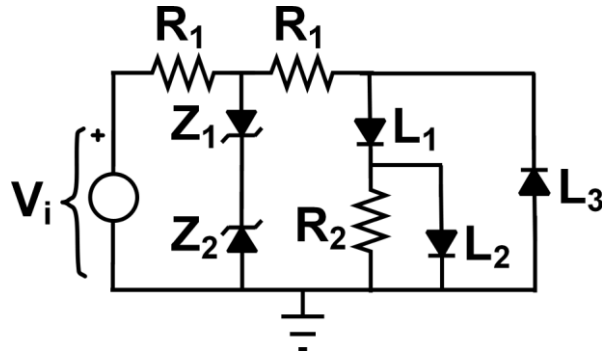


INDICADOR BASADO EN LEDS CON CIRCUITO DE PROTECCIÓN BASADO EN ZENERS

Se propone el siguiente circuito para visualizar si el voltaje V_i está conectado adecuadamente:



Funcionalidad del circuito:

- Si el voltaje V_i es adecuado se encenderá un único diodo LED.
- Si el voltaje V_i es excesivo, se encenderán dos diodos LED.
- Si el voltaje V_i se conecta con la polaridad invertida, se encenderá un diodo LED diferente a los anteriores.
- Los diodos zener evitan que la intensidad a través de los diodos alcance el valor máximo.

Datos: para los diodos zener: la tensión umbral 0,8V, la corriente máxima en directa es 50 mA, la potencia máxima es 300mW. Para los diodos LED, la corriente óptima es 10 mA, la corriente máxima es 30 mA y la tensión de ruptura es 7V. Las tensiones umbrales de los diodos LED son 1,2V, 3,6V y 3,3V para L1, L2 y L3 respectivamente.

Calcular:

- a) El valor de las resistencias R_1 y R_2 para que la intensidad del único LED encendido sea óptima para $V_i = +6$ y -6 V.
- b) El voltaje mínimo V_i que enciende dos diodos LED.
- c) Las tensiones de ruptura de los diodos zener para que la intensidad a través de los diodos esté limitada al 80% de su valor máximo.
- d) El voltaje V_i máximo y mínimo derivado de la limitación de potencia máxima o corriente máxima en directa de los diodos zener.
- e) Comprobar que este circuito también garantiza que la tensión de ruptura de los diodos LED no se alcanza.