

QUÉ HAY DENTRO DE UN LED

Los LEDs son diodos que emiten luz cuando son conectados a un circuito.

Su uso es frecuente como luces piloto en aparatos electrónicos para indicar si el circuito está cerrado.

Los elementos componentes son transparentes o coloreados, de un material resina-epoxi, con la forma adecuada e incluye el corazón de un LED: el chip semiconductor.

Los terminales se extienden por debajo de la cápsula del LED o foco e indican cómo deben ser conectados al circuito. El lado negativo está indicado de dos formas: 1) por la cara plana del foco o, 2) por el de menor longitud. El terminal negativo debe ser conectado al terminal negativo de un circuito.

Los LEDs operan con un voltaje relativamente bajo, entre 1 y 4 volts, y la corriente está en un rango entre 10 y 40 miliamperes. Voltajes y corrientes superiores a los indicados pueden derretir el chip del LED. La parte más importante del light emitting diode (LED) es el chip semiconductor localizado en el centro del foco, como se ve en la figura.

El chip tiene dos regiones separadas por una juntura. La región p está dominada por las cargas positivas, y la n por las negativas. La juntura actúa como una barrera al paso de los electrones entre la región p y la n; sólo cuando se aplica el voltaje suficiente al chip puede pasar la corriente y entonces los electrones pueden cruzar la juntura hacia la región p.

Si la diferencia de potencial entre los terminales del LED no es suficiente, la juntura presenta una barrera eléctrica al flujo de electrones.

¿QUÉ CAUSA LA EMISIÓN DE LUZ DE UN LED Y QUÉ DETERMINA EL COLOR DE LA LUZ?

Cuando se aplica una ddp al chip del LED los electrones pueden moverse fácilmente sólo en una dirección a través la juntura entre p y n. En la región p hay muchas cargas positivas y pocas negativas. En cambio en la región n hay más cargas negativas que positivas. Cuando se aplica tensión y la corriente empieza a fluir, los electrones en la región n tienen suficiente energía para cruzar la juntura hacia la región p. Una vez en ésta, los electrones son inmediatamente atraídos hacia las cargas positivas, de acuerdo a la ley de Coulomb, que dice que fuerzas opuestas se atraen. Cuando un electrón se mueve lo suficientemente cerca de una carga positiva en la región p, las dos cargas se recombinan.

Cada vez que un electrón se recombina con una carga eléctrica positiva, energía eléctrica potencial es convertida en energía electromagnética. Por cada una de estas recombinaciones un quantum de energía electromagnética es emitido en forma de fotón de luz con una frecuencia que depende del material semiconductor. Los fotones son emitidos en un rango de frecuencia muy estrecho que depende del material del chip; el color de la luz difiere según los materiales semiconductores y requieren diferentes ddp para encenderlos.

¿CUÁNTA ENERGÍA LIBERA UN LED?

La energía eléctrica es proporcional a la ddp que se necesita para hacer que los electrones fluyan a través de la juntura p-n. Son predominantemente de un solo color de luz. La energía (E) de la luz emitida por un LED está relacionada con la carga eléctrica (q) de un electrón, y el voltaje (V) requerido para encenderlo se obtiene mediante la expresión $E = q \times V$. Esta expresión dice simplemente que el voltaje es proporcional a la energía eléctrica y es una regla general que se aplica a cualquier circuito, como el LED. La constante q es la carga

eléctrica de un solo electrón: $-1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb.

ENCONTRANDO LA ENERGÍA DESDE EL VOLTAJE

Supongamos que se ha medido el voltaje a través de los terminales del LED, y Ud. desea averiguar la energía necesaria para prender al LED. Supongamos que tiene un LED rojo y que la ddp entre los terminales es de 1,71 volts; la energía requerida para prender el LED es $E = q \times V$ ó

$E = -1,6 \times 10^{-19} \times 1,71$ Joule, dado que Coulomb / Volt es un Joule. La multiplicación de estos números nos dan $E = 2,74 \times 10^{-19}$ Joule.

ENCONTRANDO LA FRECUENCIA DESDE LA LONGITUD DE ONDA DE LA LUZ

La frecuencia de la luz está relacionada con la longitud de onda de luz de una manera muy simple. El espectrómetro puede ser usado para examinar la luz de un LED, y para estimar el pico de la longitud de onda emitido por el LED. Pero preferimos tener la frecuencia de la intensidad pico de la luz emitida por el LED. La longitud de la onda está relacionada con la frecuencia de la luz por la fórmula

$F = c / \lambda$, donde c es la velocidad de la luz y λ es la longitud de onda de la luz leída desde el espectrómetro (en unidades de nanómetros, es decir, la millonésima parte de un milímetro).

Supongamos que observó un LED rojo con el espectrómetro y vio que el LED emite un rango en colores con un máximo de intensidad de acuerdo con la longitud de onda leída en el espectrómetro de ≈ 660 nm.

La frecuencia correspondiente a la emisión del LED rojo es de $4,55 \times 10^{14}$ Hertz. La unidad de un ciclo de una onda en un segundo (ciclos por segundo) es un Hertz.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LEDs

La mayoría de las características de los LEDs están especificada para una corriente de 20 mA, si uno no está seguro de obtener 20 mA en la función de la conductividad del calor en la plaqueta más el calor del LED, variaciones de calor y corriente, conviene diseñar todo para 15 mA.

- Cómo lograr 15 mA a través del LED:

Primero se necesita saber la caída de tensión en el LED. Se puede asumir con suficiente seguridad 1,7 V para rojo no muy brillante, 1,9 V para alto brillo, alta eficiencia y rojo de baja corriente, y 2V para naranja y amarillo; 2,1 V para verde, 3,4 V para blanco brillante, verde brillante sin amarillo y la mayoría de los azules, 4,6 V para azul brillante de 430 nm. En general se diseña para 12 mA para los tipos de 3,4 V y 10 mA para el azul de 430 nm.

Se puede diseñar una fuente que entregue mayor corriente si se está seguro de una excelente disipación de calor en el conjunto. En este caso asigne 25 mA a los LED de cerca de 2V, 18 mA para los de 3,4 V y 15 mA para el azul de 430 nm.

En condiciones óptimas de disipación de calor se puede hacer circular una corriente mayor pero la vida útil del LED se reducirá al 50% del normal: 20.000 a 100.000 horas. En cuanto al voltaje debe estar algo por arriba de lo asignado para los LEDs. Use por lo menos 3 V para los de bajo voltaje, 4,5 V para los de 3,4 V y 6 V para el azul de 430 nm.

El próximo paso es restar el voltaje de los LEDs de la fuente; esto le da la caída de voltaje que se logra mediante una resistencia. Ej.: 3, 4 V del LED con una fuente de 6 V. haciendo la resta da 2,6 V de caída que

debe ser producida por la resistencia.

El próximo paso consiste en dividir la caída de voltaje por la corriente del LED, obteniéndose así el valor de la resistencia; al dividir V / A se obtiene un valor de resistencia en ohms. Si se divide V / mA la resistencia se obtiene en K ohms.

Otro paso a seguir es determinar la potencia de la resistencia. Multiplique la caída de voltaje por la corriente del LED para obtener la potencia de la resistencia.

No ponga los LED s en paralelo entre sí; si bien ésto funciona no es confiable porque los LED s se vuelven más conductores a medida que aumenta su temperatura, con lo que se vuelve inestable la distribución de la corriente. Cada LED debe tener su propia resistencia.

RESUMIENDO: la tensión de arranque de un LED depende del color que deban emitir, teniendo en cuenta los materiales de los que están hechos, que se eligen de acuerdo al color

FOTODIODOS

Los fotodiodos se hacen trabajar con una tensión inicial en sentido de bloqueo. Sin dicha tensión inicial trabajan, el sentido de paso, como fotoelementos (son bipolos que al ser iluminados engendran tensión). La corriente en la oscuridad es reducida. Con resistencias de trabajo de elevado valor ohmico pueden engendrarse variaciones de tensión que alcanzan casi la plena tensión de servicio.

lente

bigote

Plástico de alto impacto

yunque

(-) negativo

(+) positivo

R

ESPUESTA

Longitud de onda (nm)