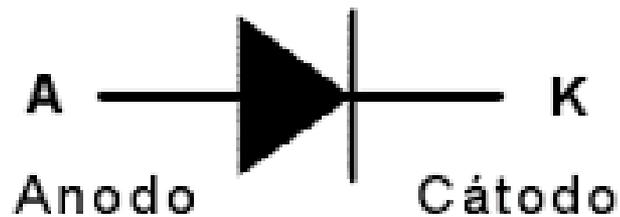
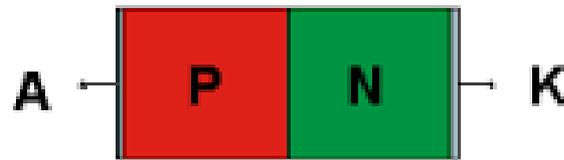


El diodo semiconductor

Tutorial de Electrónica

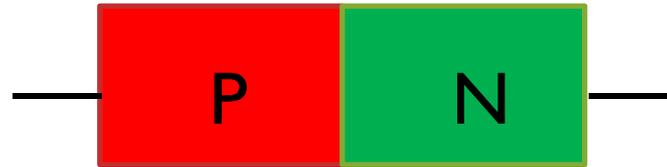


Introducción

- Los **diodos** son dispositivos electrónicos cuyo funcionamiento consiste en permitir el paso de la corriente en un sentido y oponerse en el opuesto.

Construcción

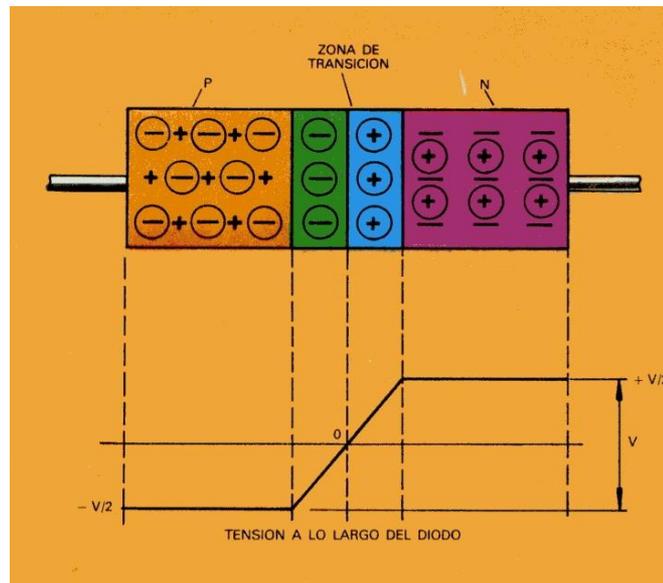
- Esta construido de materiales en forma de cristales semiconductor, uno de ellos es un material de tipo P y el otro del tipo N, que colocados juntos forman una unión P-N.



- Dichos materiales suelen estar constituidos fundamentalmente de silicio (SI) o de germanio (GE), a los que se le añade impurezas (dopado) de otros materiales como antimonio, fósforo, etc.

Unión P-N

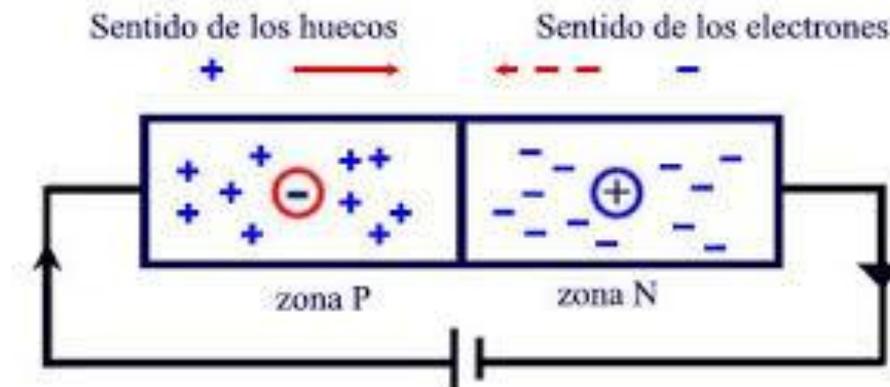
- En la unión P-N, la zona P contiene defecto de electrones y la zona N presenta exceso de electrones.



- La zona de contacto entre ambas, denominada **zona de transición**, donde se genera una acumulación de cargas que lo polariza inversamente.

El diodo semiconductor

- Los materiales empleados como base para la fabricación de diodos semiconductores, tales como el silicio o el germanio no son conductores si se encuentran en estado puro.
- Sin embargo, al añadirle impurezas del tipo P ó N se transforma y presenta una cierta resistividad.

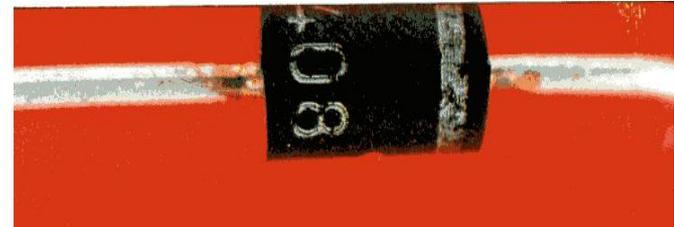
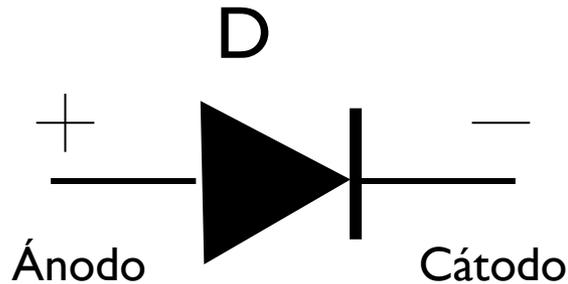


El diodo semiconductor.

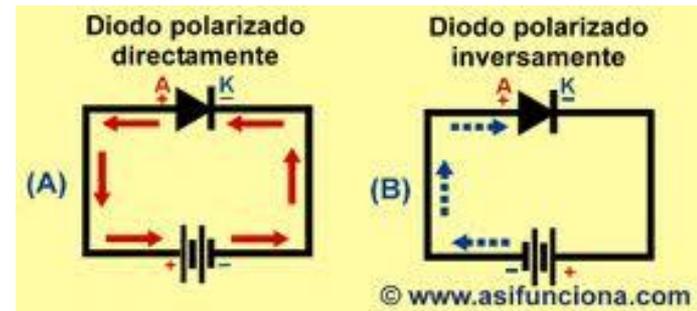
- Si se aplica una tensión exterior, directamente, positivo a la zona P y el negativo a la N, se producirá una corriente eléctrica entre ambas zonas, circulando los electrones de la zona N a la P y la corriente del lado P al N.
- Lógicamente si la tensión externa se aplica en sentido contrario (polaridad inversa), con el positivo a la zona N y el negativo a la zona P no se producirá ninguna circulación de corriente.



Simbología y función del diodo



- La función del diodo es permitir el paso de corriente en un solo sentido, impidiendo por tanto la circulación de corriente en sentido contrario.
- Se conecta de dos formas:
 - Polarización directa
 - Polarización inversa.
- Posee dos terminales llamado **Ánodo (A)** conectado internamente al cristal P y el **Cátodo (K)** conectado internamente al cristal N.



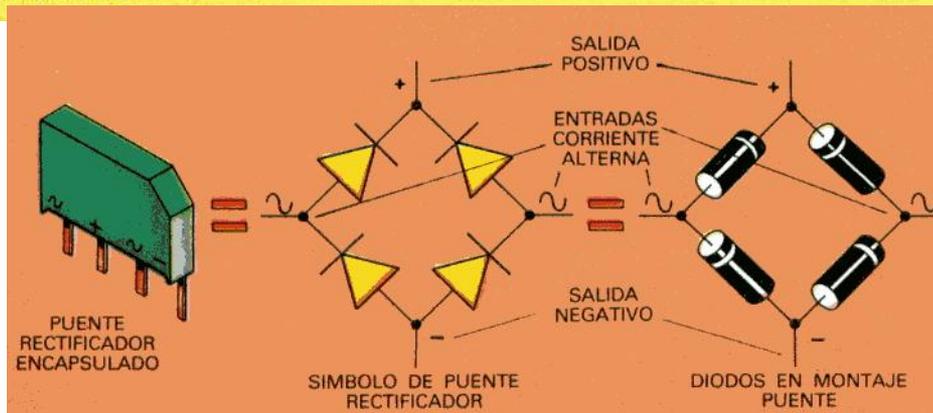
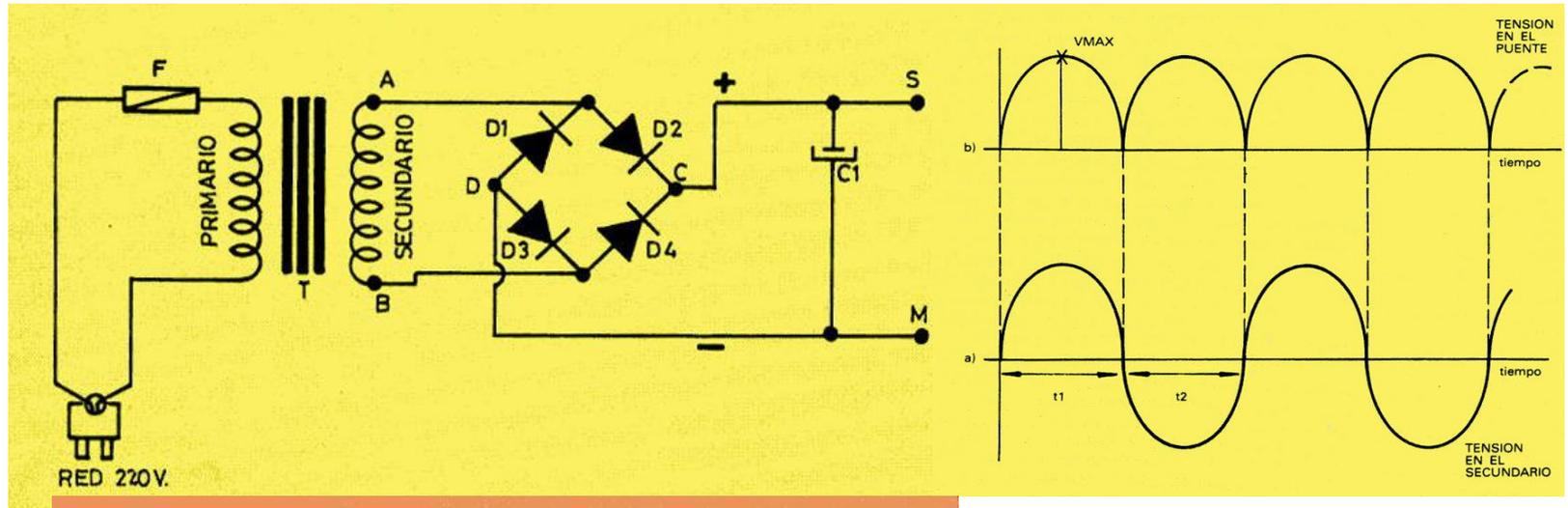
Clasificación de los diodos

- Diodos rectificadores de toda la gama de potencias, con encapsulado individual o en puente.
- Diodos de tratamiento de señal de RF
- Diodos de capacidad variable (varicap)
- Diodos estabilizadores de tensión (zener)
- Fotodiodos
- Diodos luminiscentes LEDs

Diodos rectificadores

Los **diodos** que todo aficionado a la electrónica conoce en primer lugar son los de tipo rectificador sencillo. Quizás esto se deba a lo intuitivo de la comprensión de la función rectificadora. Como ya se ha visto anteriormente, una de las principales características "*prácticas*" de los diodos es facilitar el paso de la corriente continua en un único sentido (polarización directa). Parece lógico comprender de un plumazo que si hacemos circular a través de un diodo una CA ésta sólo lo hará en la mitad de los semiciclos, aquellos que polaricen directamente el diodo, por lo que a la salida del mismo obtendremos una señal de tipo pulsatoria pero continua (si entendemos por tensión o señal continua aquella que no varía su polaridad).

Diodo rectificador



Diodo de tratamiento de señal (RF)

Los **diodos** de tratamiento de señal requieren algo más de calidad de fabricación que los típicos rectificadores. Estos diodos están destinados a formar parte de etapas moduladoras, demoduladoras, mezcla y limitación de señales, etc. Uno de los puntos más críticos en el **diodo**, a la hora de trabajar con media y alta frecuencia, se centra en la "*capacidad de unión*", la cual se debe a que en la zona de la **unión PN** se forman dos capas de carga de sentido opuesto que conforman una capacidad real.

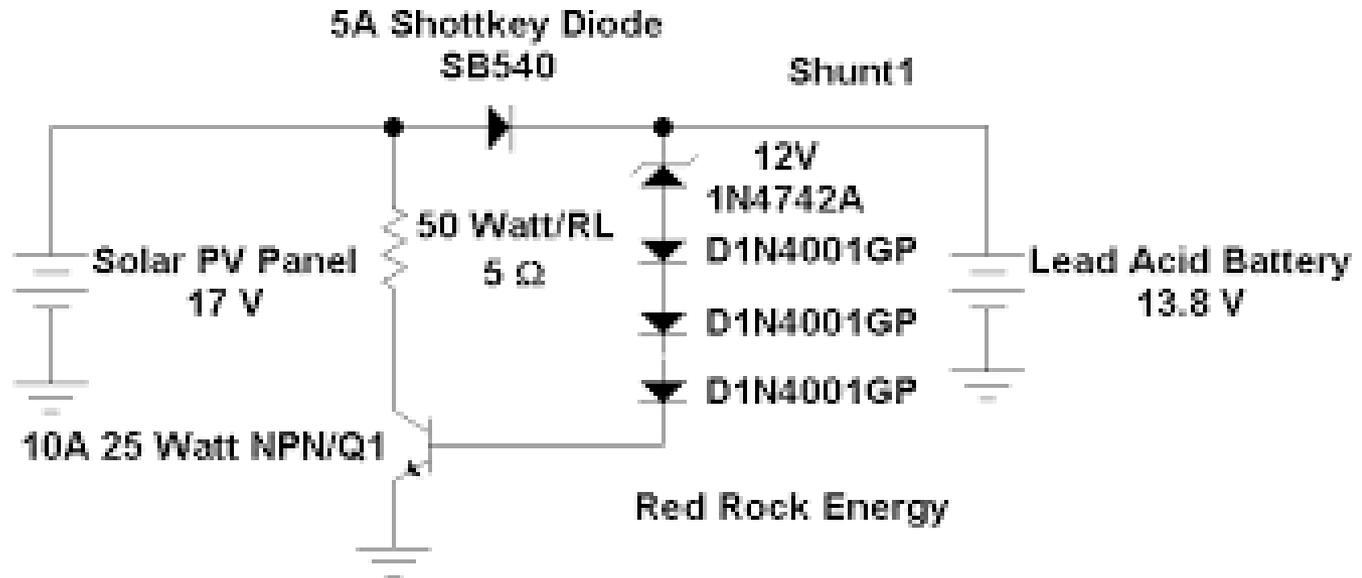


El diodo semiconductor

Diodo de tratamiento de señal (RF)

En los diodos de RF (**Radio-frecuencia** se intenta que dicha capacidad sea reducida a su mínima expresión, lo cual ayudará a que el diodo conserve todas sus "*habilidades*" rectificadoras, incluso cuando tenga que trabajar en altas frecuencias. Entre los diodos más "*preparados*" para bregar con las altas frecuencias destaca el diodo denominado **Schottky**. Este **diodo** fue desarrollado a principio de los setenta por la firma **Hewletty** y deriva de los diodos de punta de contacto y de los de **unión PN** de los que han heredado el procedimiento de fabricación.

Diode Schottky



Diodo túnel

El **Diodo túnel** es un diodo semiconductor que tiene una unión pn, en la cual se produce el efecto túnel que da origen a una conductancia diferencial negativa en un cierto intervalo de la característica corriente-tensión.

La presencia del tramo de resistencia negativa permite su utilización como componente activo (amplificador/oscilador).

También se conocen como **diodos Esaki**, en honor del hombre que descubrió que una fuerte contaminación con impurezas podía causar un efecto de tunelización de los portadores de carga a lo largo de la zona de agotamiento en la unión. Una característica importante del diodo túnel es su resistencia negativa en un determinado intervalo de voltajes de polarización directa. Cuando la resistencia es negativa, la corriente disminuye al aumentar el voltaje. En consecuencia, el diodo túnel puede funcionar como amplificador, como oscilador o como biestable. Esencialmente, este diodo es un dispositivo de baja potencia para aplicaciones que involucran microondas y que están relativamente libres de los efectos de la radiación.

Diodo túnel

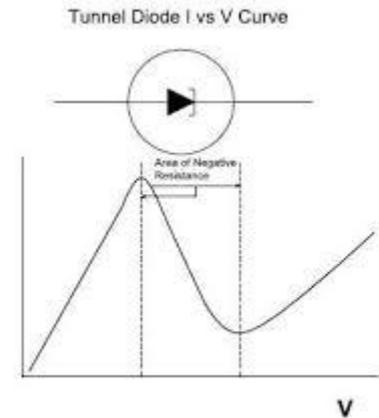
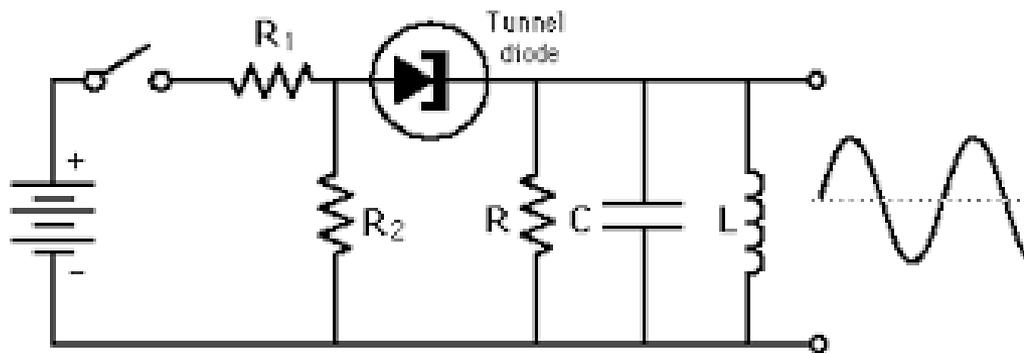
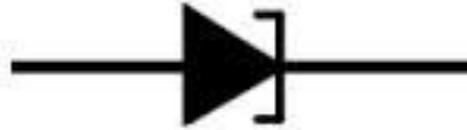


Figure 1 Tunnel Diode I-V Curve



Diodo de capacidad variable (varicap)

La capacidad formada en extremos de la **unión PN** puede resultar de suma utilidad cuando, al contrario de lo que ocurre con los diodos de RF, se busca precisamente utilizar dicha capacidad en provecho del circuito en el cual está situado el diodo.

Al polarizar un diodo de forma directa se observa que, además de las zonas constitutivas de la capacidad buscada, aparece en paralelo con ellas una resistencia de muy bajo valor óhmico, lo que conforma un **condensador** de elevadas pérdidas. Sin embargo, si polarizamos el mismo en sentido inverso la resistencia paralelo que aparece es de un valor muy alto, lo cual hace que el **diodo** se pueda comportar como un **condensador** con muy bajas pérdidas.

Diodo de capacidad variable (varicap)

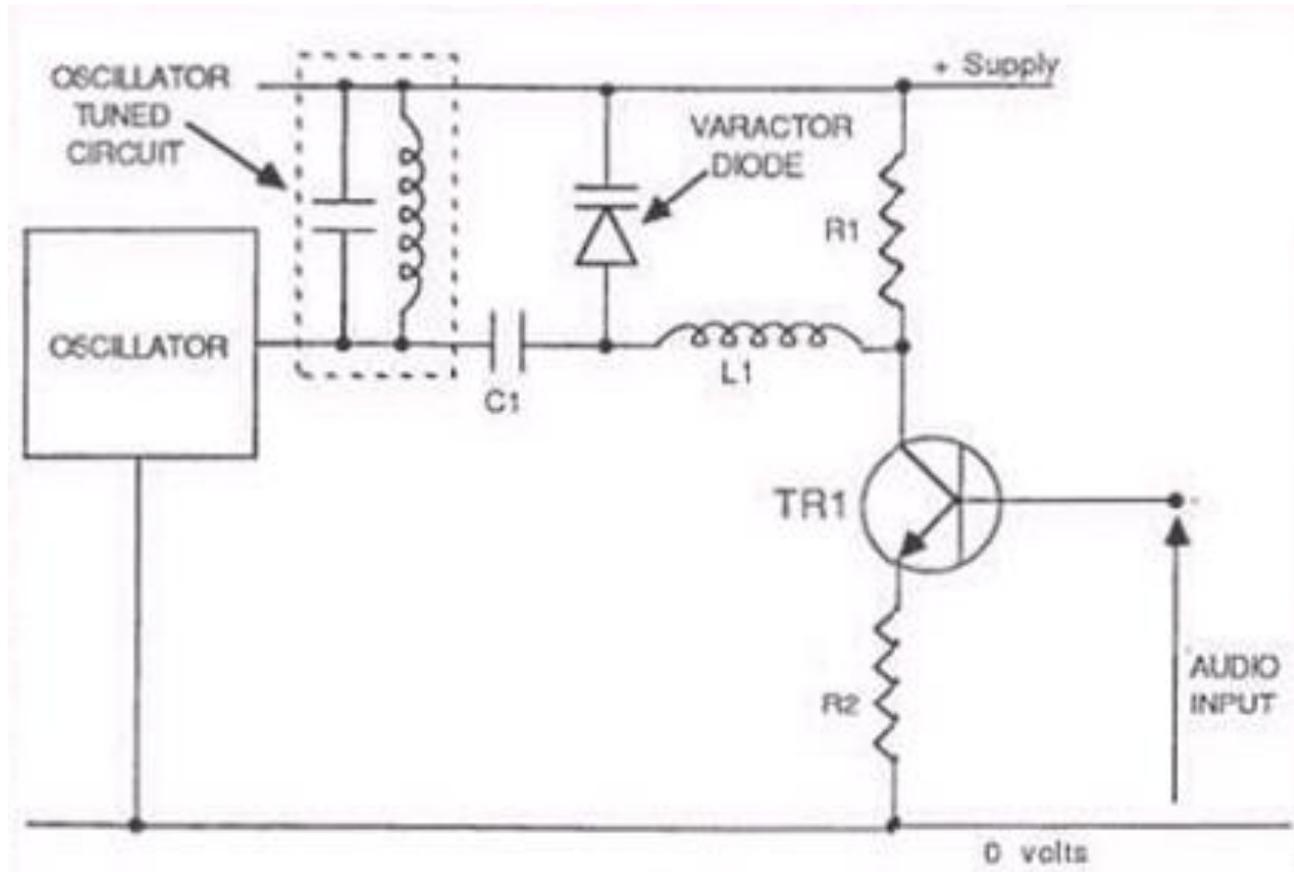
Si aumentamos la tensión de polarización inversa las capas de carga del diodo se espacian lo suficiente para que el efecto se asemeje a una disminución de la capacidad del hipotético condensador (similar al efecto producido al distanciar las placas de un **condensador** estándar).

Por esta razón podemos concluir que los diodos de capacidad variable (conocidos más popularmente como **varicap's**) varían su capacidad interna al ser alterado el valor de la tensión que los polariza de forma inversa.

Diodo de capacidad variable (varicap)

La utilización más solicitada para este tipo de diodos suele ser la de sustituir a complejos sistemas mecánicos de condensador variable en etapas de sintonía en todo tipo de equipos de emisión y recepción. Por poner un ejemplo, cuando actuamos en la sintonía de un viejo receptor de radio estamos variando (mecánicamente) el eje del **condensador** variable que incorpora éste en su etapa de sintonía; pero si, por el contrario, actuamos sobre la ruedecilla o, más comúnmente, sobre el botón (pulsador) de sintonía de nuestro moderno receptor de TV color lo que estamos haciendo es variar la tensión de polarización inversa de un diodo varicap contenido en el módulo sintonizador del equipo.

Diodo Varicap



Diodo zener

Al estudiar los diodos se hace hincapié en la diferencia existente en la gráfica tipo con respecto a lo que es corriente directa e inversa. Si polarizamos inversamente un diodo estándar y aumentamos la tensión llega un momento en que se origina un fuerte paso de corriente que lleva el diodo a su destrucción. Este punto viene dado por la tensión de ruptura del **diodo**.

Pero podemos conseguir "*controlar*" este fenómeno y aprovecharnos de él, de forma que no se origine necesariamente la destrucción del diodo. Todo lo que tenemos que hacer es que este fenómeno se dé dentro de unos márgenes controlables.

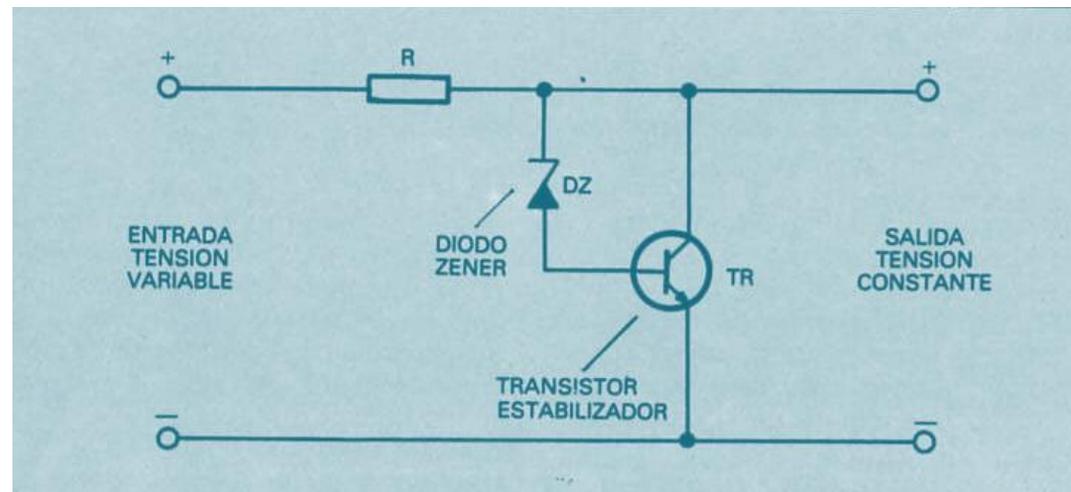
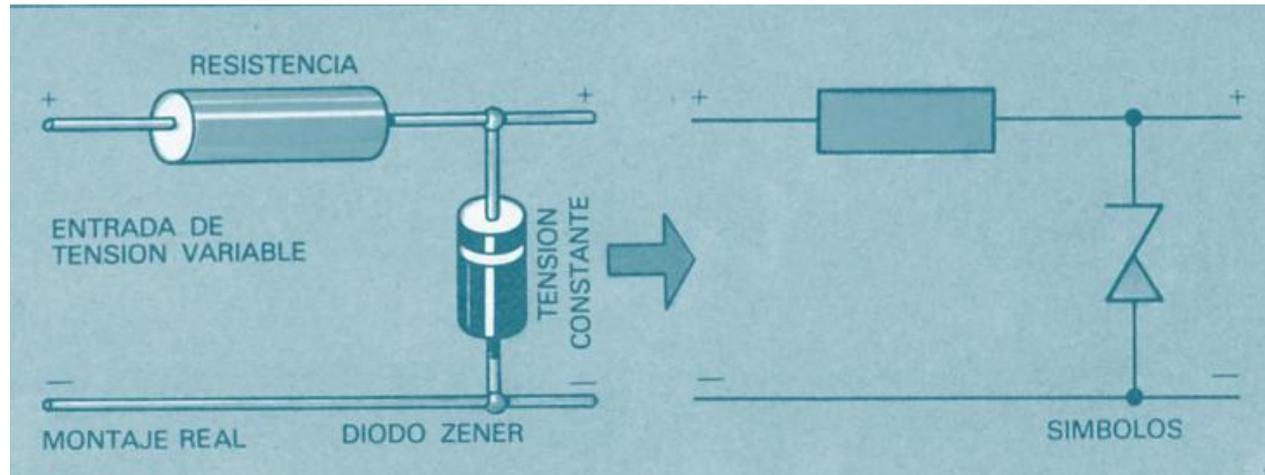
Diodo zener

El diodo **zener** es capaz de trabajar en la región en la que se da el efecto del mismo nombre cuando las condiciones de polarización así lo determinen y volver a comportarse como un diodo estándar una vez que la polarización retorne a su zona de trabajo habitual.

Resumiendo, el diodo **zener** se comportará como un diodo normal, salvo que alcance la tensión **zener** para la que ha sido tarado en fábrica, momento en que dejará pasar a través de él una cantidad ingente de corriente.

Este efecto se produce en todo tipo de circuitos reguladores, limitadores y recortadores de tensión. La aplicación **zener**, sobre todo a fuentes de alimentación, será tratada con profusión algo más adelante.

Diode zener

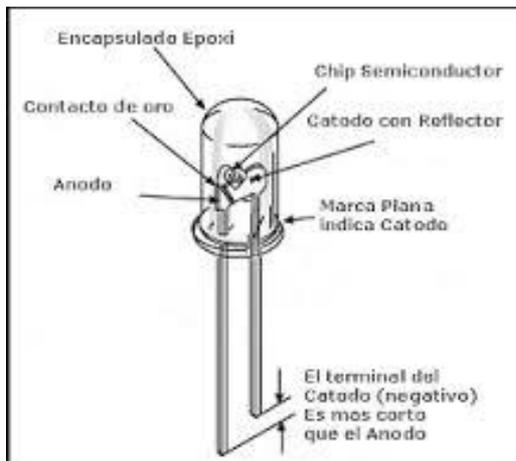
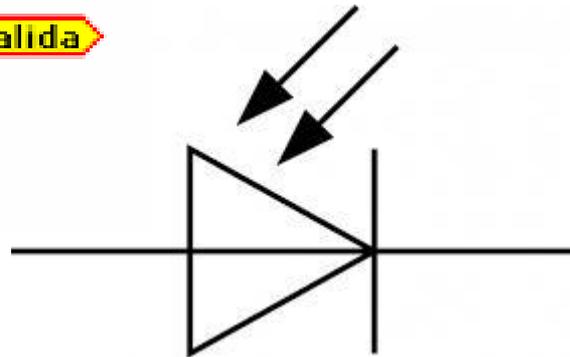
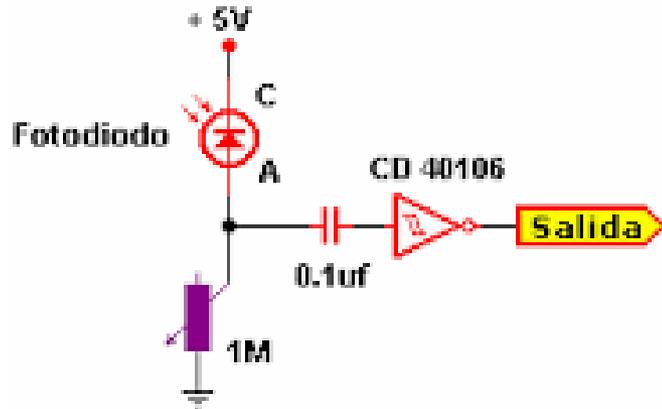


Fotodiodo

Un hecho que también se ha utilizado en provecho de la moderna técnica **electrónica** es la influencia de la energía luminosa en la ruptura de los enlaces de electrones situados en el seno constitutivo de un diodo.

Los fotodiodos son diodos en los cuales se ha optimizado el proceso de componentes y forma de fabricación de modo que la influencia luminosa sobre su conducción sea la máxima posible. Esto se logra, por ejemplo, con **fotodiodos** de silicio en el ámbito de la luz incandescente y con fotodiodos de germanio en zonas de influencia de luz infrarroja.

Fotodiodo



Diodos luminiscentes (LED)

Este tipo de diodos se ha popularizado últimamente y ya puede encontrarse casi en cualquier equipo electrónico que se tilde de "*moderno*". Las formas y, no tanto, los colores se han diversificado a pasos agigantados.

La operativa de un diodo LED se basa en la recombinación de portadores mayoritarios en la capa de barrera cuando se polariza una unión **PN** en sentido directo. En cada recombinación de un electrón con un hueco se libera cierta energía. Esta energía, en el caso de determinados semiconductores, se irradia en forma de luz; en otros se hace en forma térmica.

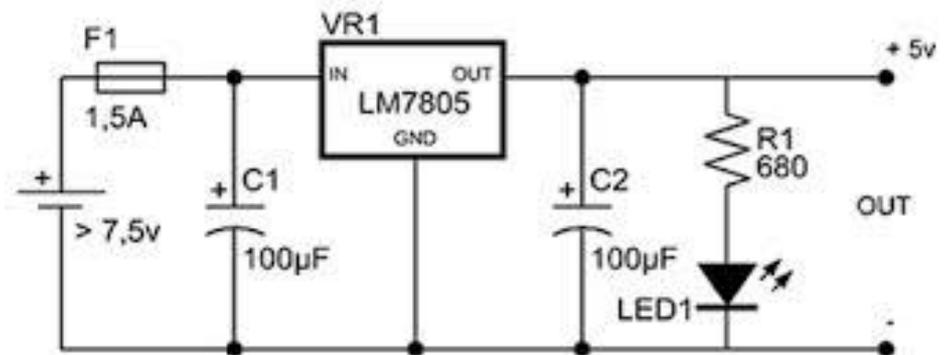
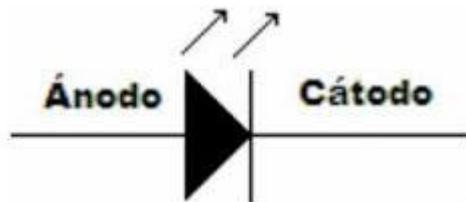
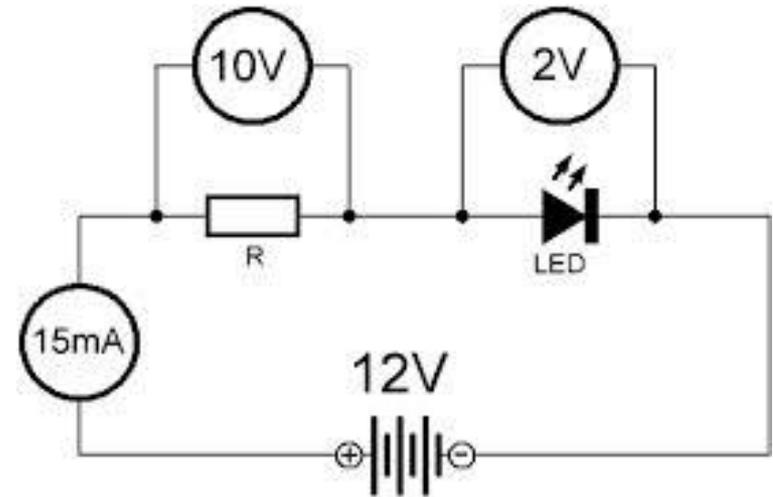
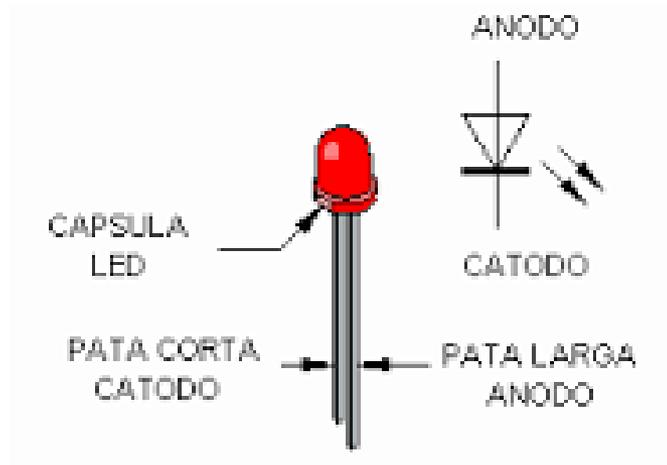
Diodos luminiscentes (LED)

Dichas radiaciones son básicamente monocromáticas. Mediante un adecuado "*dopado*" del material semiconductor se puede afectar la energía de radiación del diodo.

El nombre de LED se debe a su abreviatura inglesa (**Light Emmiting Diode**).

Además de los diodos LED existen otros diodos con diferente emisión, en concreto infrarroja, y que responden a la denominación IRED (Diodo emisor de infrarrojos).

Diodo LED



www.TuElectronica.es

Fin del Tutorial