

Dispositivos semiconductores

03

INTRODUCCION

Veremos los dispositivos semiconductores más básicos: los diodos. Veremos las variables más comunes de estos semiconductores; El diodo genérico, diodos zener, Led, barras de leds y display. También algunos circuitos simples.

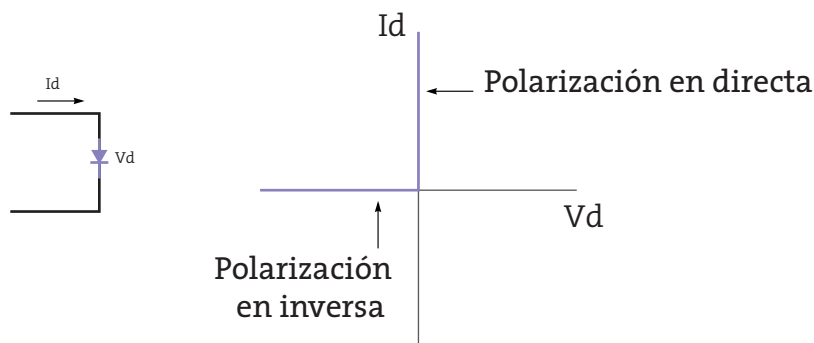
Antes de comenzar a describir estos componentes hay que resaltar que estos pertenecen a dispositivos no lineales. Los componentes lineales como las resistencias, los inductores o los capacitores son de respuesta lineal. En el caso de los diodos o transistores, ofrecen una respuesta no lineal en sus características.

DIODO

Podemos comenzar el estudio de este componente planteando las características de un diodo ideal.

Las características del diodo se dividen en dos regiones: la polarización en directa y la polarización en inversa. Dependiendo en qué sentido circule la corriente en el componente se produce uno u otro caso.

En el siguiente grafico se representara el valor y sentido de la corriente en función de la tensión aplicada sobre el componente.



TERMINALES

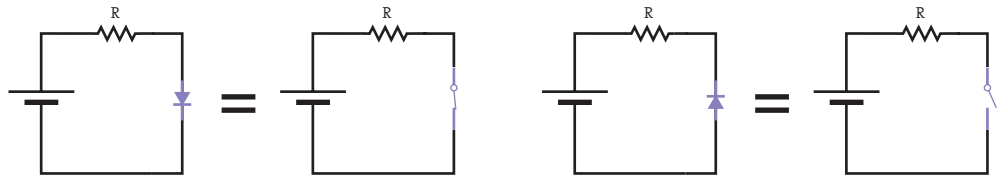
Quando medimos tensiones alternas con el voltímetro, estamos midiendo el valor eficaz.



Como vemos en el grafico, cuando una corriente circula en polarización directa, el diodo actúa como una llave cerrada. En directa, el diodo, presenta una baja resistencia al paso de la corriente.

Mientras que en el caso contrario, cuando se lo polariza en inversa, el diodo presenta una resistencia muy alta funcionando como una llave abierta.

Podemos ver esto en los siguientes circuitos en donde dependiendo de cómo se le aplica la tensión al diodo, actúa de una llave cerrada o abierta. La resistencia se coloca para limitar el valor de la corriente en el primer caso. En el segundo, la resistencia esta de mas, debido a que el diodo no permite el paso de la corriente.



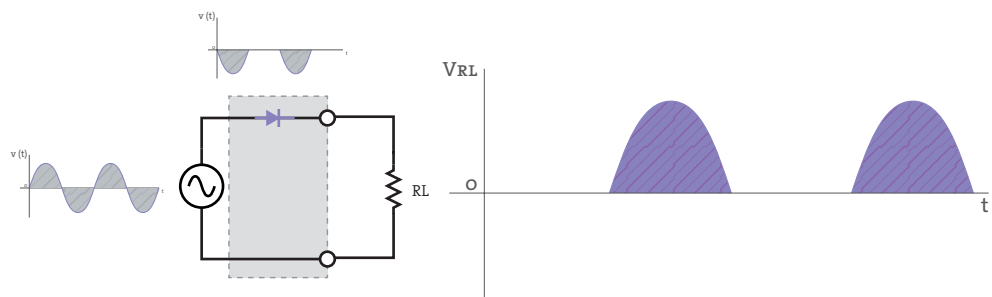
CIRCUITOS RECTIFICADORES

La mayoría de los circuitos electrónicos contienen un circuito que es una fuente de alimentación. Como el suministro de la energía eléctrica es en corriente alterna, esta se debe convertir en corriente continua. Para esta función son empleados los rectificadores. Veremos aquí un par de circuitos con diodos para rectificar una onda senoidal.



RECTIFICADOR DE MEDIA ONDA

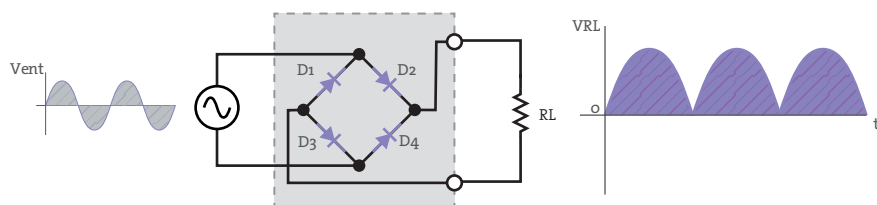
El rectificador más simple se realiza mediante la utilización de un diodo conectado en serie una carga que recibirá la tensión continua. La carga la llamaremos R_L . Este rectificador obtiene su nombre debido a que a través de él se obtiene la mitad positiva de la tensión alterna de entrada.



Como vemos en el circuito, sobre la resistencia obtenemos una señal de media onda. El diodo funciona como llave; cerrándose para el semiciclo positivo y abierta para el semiciclo negativo.

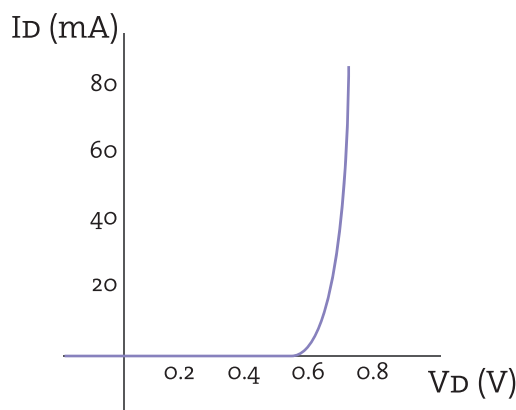
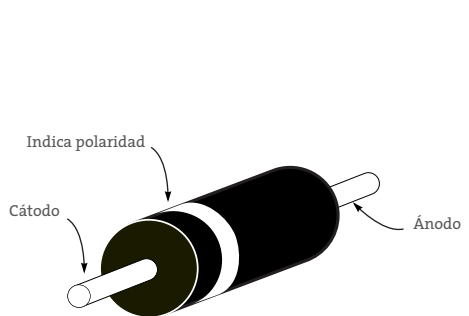
RECTIFICADOR DE ONDA COMPLETA

En este caso usaremos un puente de diodos. Este tipo de rectificador invierte la mitad negativa de la tensión de entrada. De esta manera tendremos ambos semiciclos en la zona positiva en la resistencia de carga.



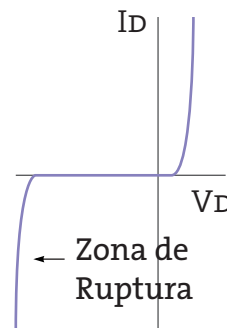
DIODO DE SILICIO

Veremos ahora las pequeñas diferencias que presenta al diodo ideal que hemos visto antes, al diodo de silicio. A continuación se presenta la curva del diodo de silicio polarizado en directa. Como podemos observar, el diodo trata de mantener un cierto valor de tensión. Esta tensión es cercana a los 0,7V. Una vez alcanzada dicha tensión, el diodo la mantiene en función de la corriente. Ante el incremento de la corriente, el diodo mantendrá el valor de tensión.



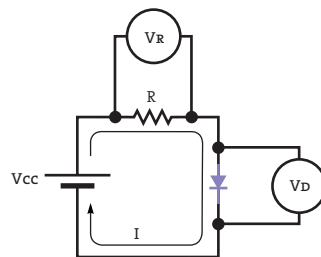
RUPTURA

El grafico demuestra que al exceder la tensión en inversa, el diodo se rompe.



Los diferentes diodos comerciales se diferencian principalmente en la corriente máxima de disipación. Para rectificadores, al utilizar un nivel alto de corriente, los diodos normalmente serán de mayor potencia. En otros tipos de usos, como ser técnicas digitales, se utilizarán diodos de menor potencia. Normalmente a mayor tamaño del cuerpo del diodo, mayor será la disipación del mismo. Otra característica es el valor de la tensión de ruptura. Esta es la tensión máxima a la que el diodo puede ser sometido en inversa sin que se dañe.

A continuación veremos cómo se comporta el diodo de silicio en un circuito de corriente continua. En el caso del diodo ideal hemos visto que actuaba como una llave cerrada en directa. Ahora la diferencia es que el diodo tendrá una tensión de 0,7V. El resto de la tensión aplicada en la rama ahora caerá en el resto de los componentes. En este caso en la resistencia R. Aplicando la ley de Ohm podemos también calcular el valor de corriente que circula en la resistencia y el diodo.

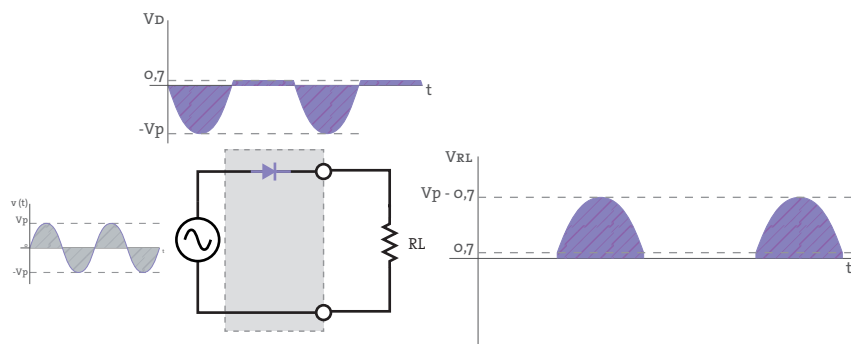


$$V_D = 0,7V$$

$$V_R = V_{cc} - 0,7V$$

$$I = \frac{V_R}{R}$$

Para hacerlo más gráfico, utilizaremos el siguiente circuito en corriente alterna para ver el comportamiento del diodo de silicio. En polarización inversa se sigue comportando como el diodo ideal. Sin embargo en directa, este tomará toda la tensión menor a los 0,7V y luego mantendrá ese valor de tensión. Sobre la resistencia, no tendrá tensión aplicada hasta superar los 0,7V de la fuente. La resistencia tendrá un valor de tensión una vez que la fuente proporcione una tensión mayor a los 0,7V. Esta tensión comenzará a incrementarse hasta un valor que será igual al valor pico de la fuente menos la tensión del diodo.



SÍMBOLO LED

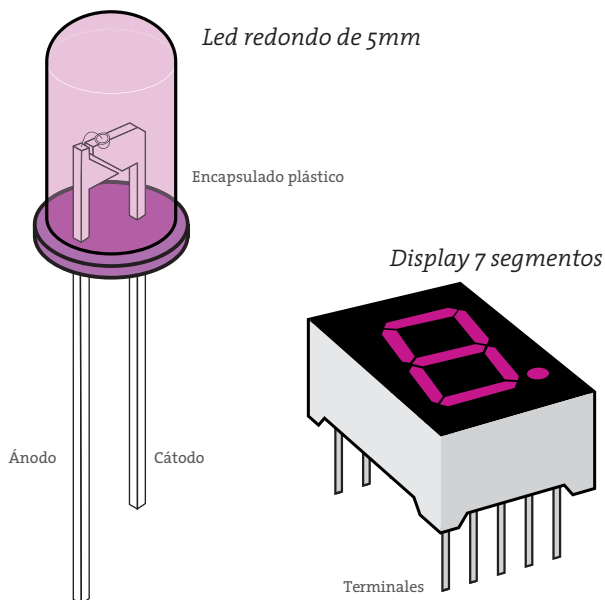
Se le añade unas flechas al símbolo del diodo tradicional para indicar un diodo led



LED: DIODO EMISOR DE LUZ

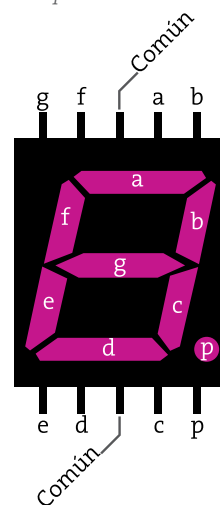
Veremos ahora como es el diodo emisor de luz (led). Del mismo modo que el diodo tradicional, este tendrá un valor de tensión en directa que dependerá del color del led. Del mismo modo tendrá un valor máximo de corriente que puede pasar del ánodo al catodo. En polarización inversa actuara del mismo modo que cualquier otro diodo, como una llave abierta.

Entre los leds comerciales encontraremos distintos tipos. Están los más habituales, los leds cilíndricos de 5mm y 3 mm. También otros componentes como los display de 7 segmentos o la barra de leds están compuesto por leds que están ordenados para poder realizar distintas funciones, como la de representar números o letras.



TERMINALES

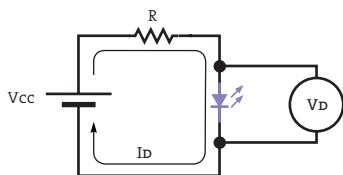
Presentamos el nombre de cada segmento y también su conexión. Vista superior del componente.



A continuación tendremos una acotada tabla con valores típicos de tensión y corriente dependiendo del color del led.

Con esta tabla podremos polarizar un diodo led en directa para un correcto encendido. Lo importante es siempre colocar en serie al componente una resistencia para poder limitar la corriente. Con el ejercicio de ejemplo vemos como podemos elegir la resistencia correcta dependiendo de la tensión de la fuente.

Color de led	Tensión (V)	Corriente (mA)
Rojo	1.6	10
Rojo Brillante	1.9	10
Amarillo	2	10
Naranja	2	10
Verde	2.1	10
Blanco Brillante	3.4	12
Verde brillante	3.4	20
Azul	3.4	20
Azul Brillante	4.6	20



$$R = \frac{V_{CC} - V_D}{I_D}$$

Ejercicio ejemplo

Si: Led = Rojo
V_{CC} = 9V
R=?

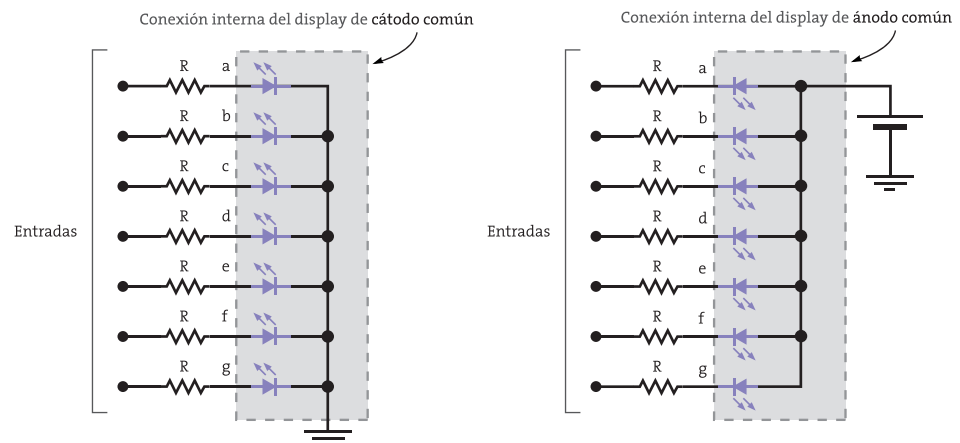
Planteamos la ley de Ohm

$$R = \frac{V_{CC} - V_D}{I_D}$$

Reemplazamos y resolvemos

$$R = \frac{9V - 1.6V}{10mA} = 740\Omega$$

Una vez que sabemos cómo polarizar un solo diodo led podremos ser capaces de hacerlo con otros dispositivos que contengan una mayor cantidad de ellos. Solamente es importante saber cómo se conectan internamente entre ellos, como en el caso del display de 7 segmentos. En el caso de estos dispositivos, los encontraremos en 2 tipos: de ánodo común y de cátodo común. Su nombre indica cual de los dos terminales de cada diodo led se encuentran conectados entre sí. La siguiente imagen indica como sería el circuito de cada uno de ellos.



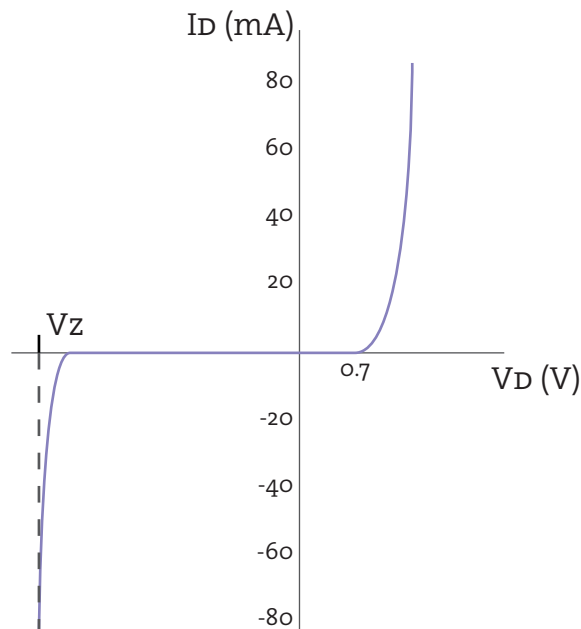
SÍMBOLO ZENER

Similar al diodo, con unos ángulos en el cátodo indicando que se trata de un diodo Zener

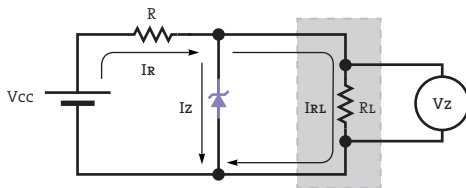


DIODO ZENER

El diodo zener presenta su característica más destacable cuando se lo polariza en inversa. Aquí nos encontraremos con la tensión zener (V_z). Este valor, que viene dado de fábrica, es el valor de tensión máxima que tendrá el diodo al polarizarlo en inversa. Cuando la tensión aplicada es menor que la tensión zener, el diodo tendrá toda tensión de fuente. Una vez superada por la fuente, el diodo se mantendrá en la tensión zener y el excedente caerá en el resto de los componentes en serie. Al polarizarlo en directa actúa como un diodo normal. A continuación se presenta la curva del diodo zener.



A continuación desarrollaremos sobre un diodo zener en inversa, como calcular distintos parámetros; como las corrientes y las tensiones que se producen. Como siempre es importante saber cuál es el valor de corriente máxima que puede llegar a recorrer al semiconductor. Y con este valor saber que resistencia limitadora colocar para que no se dañe el componente.



$$I_R = I_Z + I_{RL}$$

$$I_Z = I_R - I_{RL}$$

$$I_R = \frac{V_R}{R} = \frac{V_{CC} - V_Z}{R}$$

$$I_{RL} = \frac{V_Z}{R_L}$$

$$I_Z = \frac{V_{CC} - V_Z}{R} - \frac{V_Z}{R_L}$$

Ahora podemos ser capaces de resolver ejercicios como el siguiente.

Ejercicio ejemplo

Si: Tension Zener = 6V

$V_{CC} = 9V$

$R_L = 1K\Omega$

$R = 200\Omega$

$I_Z = ?$

Planteamos el desarrollo anteriormente visto

$$I_Z = \frac{V_{CC} - V_Z}{R} - \frac{V_Z}{R_L}$$

Reemplazamos y resolvemos

$$I_Z = \frac{9V - 6V}{200\Omega} - \frac{6V}{1K\Omega}$$

$$I_Z = 9mA$$