

Tema 4. Diodos

4.0. Contenido y documentación

4.0. Contenido y documentación

4.1. Diodo p-n

4.1.1. Polarización del diodo

4.1.2. Modelos lineales

4.2. Circuitos de polarización

4.3. Circuitos de diodos con fuentes de tensión alterna

4.4. Otros tipos de diodos

4.4.1. Diodo zéner

4.4.2. LED

4.4.3. Fotodiodo

https://s3-us-west-2.amazonaws.com/secure.notion-static.com/57ef79c9-8fb5-40db-8dc4-d8c5597c2d23/U4a_Diodos.pdf

https://s3-us-west-2.amazonaws.com/secure.notion-static.com/feed5627-0d63-41d6-9817-ba8c67274171/H4_Diodos.pdf

4.1. Diodo p-n

Definición. Un **diodo de unión** o **diodo p-n** es un dispositivo semiconductor de dos terminales, de comportamiento no lineal, que conduce en un único sentido.

Debido a esta propiedad, se dice que el diodo tiene carácter rectificador. Se construye a partir de la unión de dos tipos de semiconductores de diferente comportamiento eléctrico.

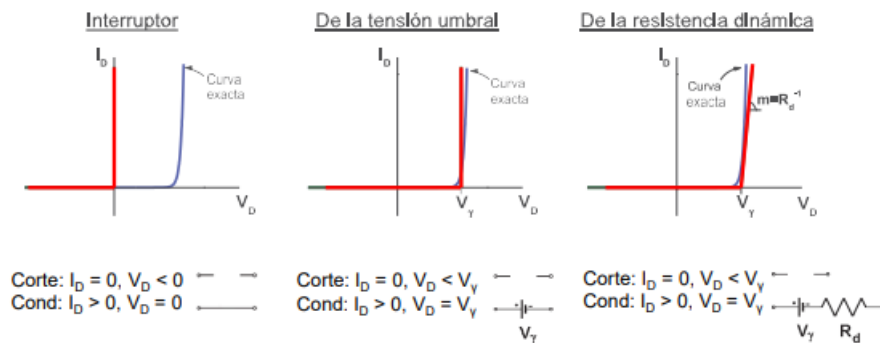
La característica I-V del diodo muestra que este solo conduce corrientes apreciables cuando la tensión entre sus terminales es $V_D \approx 0,5 - 0,7V$ (conducción), comportándose como un circuito abierto para tensiones inferiores (corte).

La ecuación matemática que describe la característica I-V del diodo es conocida como la **ecuación de Shockley**: $I_D(V_D) = I_S \left(e^{\frac{V_D}{nV_T}} - 1 \right)$, donde I_S es la corriente inversa de saturación ($10^{-15}A$), n es el coeficiente de idealidad ($1 < n < 2$), y V_T es la tensión equivalente a temperatura.

4.1.1. Polarización del diodo

Decimos que la polarización del diodo es directa si $V_s > 0$ e inversa si $V_s < 0$. A partir de esto, definimos la recta de carga del diodo como $I_D = \frac{V_s}{R} - \frac{1}{R}V_D$.

4.1.2. Modelos lineales



4.2. Circuitos de polarización

Definición. Un **circuito de polarización** es aquel que contiene diodos y en el que todas las fuentes son constantes.

Para conocer los valores del **punto de polarización del diodo** se siguen los siguientes pasos:

1. Se plantean hipótesis sobre el estado de cada uno de los diodos (corte o conducción).
2. Se sustituye cada diodo por el modelo lineal que se esté utilizando.
3. Se resuelve el circuito para calcular los valores de I_D y V_D de cada diodo.
4. Se verifican las hipótesis sobre los estado de los diodos.

4.3. Circuitos de diodos con fuentes de tensión alterna

Si en un circuito con diodos existe alguna fuente de tensión alterna, estos podrían modificar su estado de conducción con el tiempo. Para estudiar estos circuitos:

1. Consideramos que son posibles ambos estados para el diodo y resolvemos los circuitos correspondientes.
2. Buscamos la condición que tiene que cumplir el valor de la fuente de tensión alterna para que el diodo esté en cada estado.

Algunos de estos circuitos se utilizan para la fabricación de fuentes de alimentación y reciben el nombre de **circuitos rectificadores**.

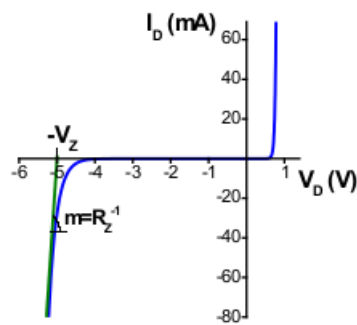
Definición. Llamamos **punto de conmutación** a la situación en la que un diodo cambia de un régimen a otro.

4.4. Otros tipos de diodos

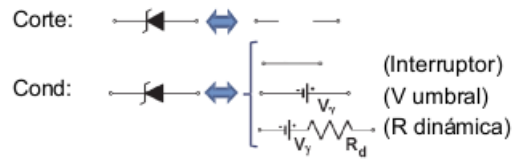
Además de los diodos de unión p-n, existen otros tipos de diodos.

4.4.1. Diodo zéner

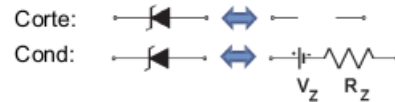
En polarización directa, un **diodo zéner** se comporta como un diodo de unión, mientras que en polarización inversa presenta también una región de ruptura, en la que la tensión varía poco.



– Modelos lineales en polarización directa:



– Modelos lineales en polarización inversa:



V_Z , R_Z : tensión y resistencia de Zéner

Cuando analizamos el comportamiento de un diodo zéner en un circuito nos podemos encontrar con tres opciones distintas:

- Conduce en polarización directa: $I_D > 0 \Rightarrow V_B - V_\gamma - V_e > 0$.
- Está en corte: $-V_Z < V_D < V_\gamma \Rightarrow V_e < V_B + V_Z$ y $V_e > V_B - V_\gamma$.
- Conduce en polarización inversa: $I_D < 0 \Rightarrow V_B + V_Z - V_e < 0$.

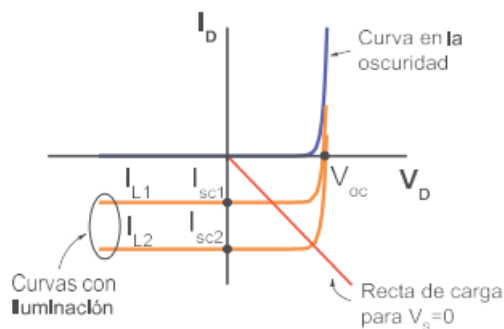
4.4.2. LED

Un **LED** es un diodo p-n que emite luz cuando se polariza en la región de conducción.

Definimos la **eficiencia de emisión** del LED como: $\eta = \frac{P_{lum}}{P_{el}}$, donde P_{lum} es la potencia emitida y $P_{el} = I_D V_D$.

4.4.3. Fotodiodo

Un **fotodiodo** es un diodo de unión p-n construido de forma que la luz puede llegar al semiconductor. La irradiación de este se produce en corriente inversa a la habitual en el diodo.



La recta de carga del fotodiodo viene dada por:

$$I_D = -\frac{V_s}{R} - \frac{V_D}{R}.$$

Cuando el dispositivo trabaja en el cuarto cuadrante de la curva, se le denomina **célula fotovoltaica**.

Definimos la **eficiencia** o rendimiento del fotodiodo como: $\eta = \frac{P_{máx}}{P_{lum}}$, donde $P_{máx}$ es la potencia máxima suministrada y P_{lum} es la potencia luminosa incidente.