

CIRCUITOS RECTIFICADORES

11.1 Utilización del diodo

El diodo semiconductor se lo emplea en circuitos en los que se quiere aprovechar la diferente resistencia que presenta en un sentido o en el otro.

El gráfico de la corriente en el diodo en función de la tensión aplicada al mismo es el de la figura 11.1, para un diodo real y el de la figura 11.2 para uno ideal..

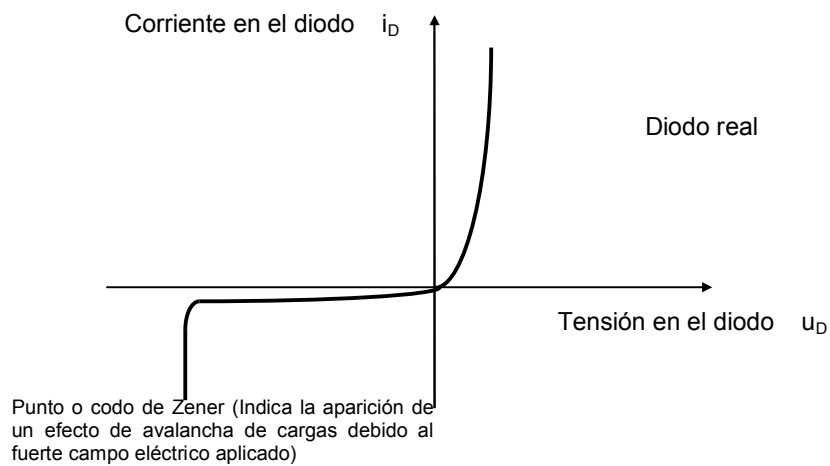


Figura 11.1 Corriente en el diodo en función de la tensión aplicada en un diodo real

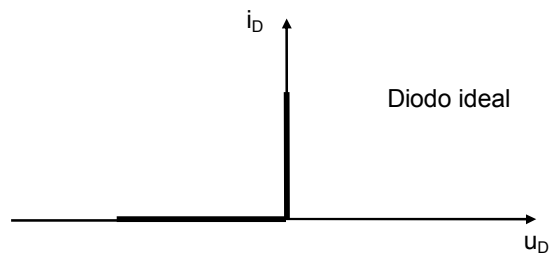


Figura 11.2 Corriente en el diodo en función de la diferencia de potencial aplicada en un diodo ideal

El símbolo gráfico del diodo es el mostrado en la siguiente figura 11.3.



Figura 11.3 Símbolo gráfico de un diodo

11.2 Rectificación

La rectificación es un proceso por el cual se obtiene corriente y tensión unidireccional, partiendo de una tensión alterna.

Para dicho proceso se utilizan diodos, ya que los mismos conducen corriente en un sólo sentido.

En todo circuito rectificador interesa definir:

- La forma de onda de la corriente y la tensión sobre la carga.
- La eficiencia del sistema rectificador, que es la relación de la potencia de salida, a la potencia tomada de la fuente.
- El valor máximo o de cresta de la corriente por el diodo.
- El valor máximo de la tensión a través del elemento rectificador en el sentido inverso (Tensión de pico ó cresta inversa).

11.3 Circuitos rectificadores

Circuito rectificador monofásico de media onda

El esquema de un circuito rectificador de media onda se muestra en la figura 11.4.

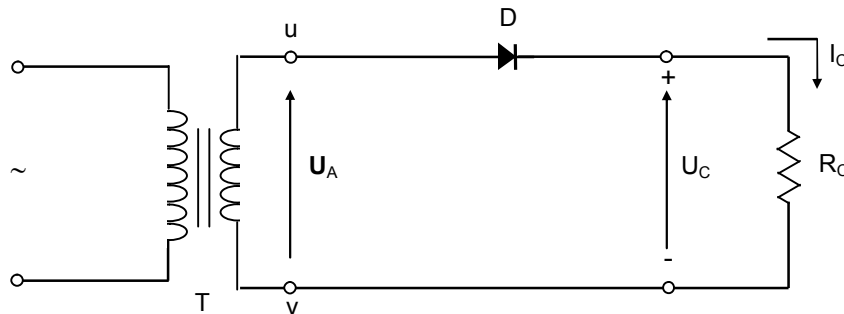


Figura 11.4 Circuito rectificador monofásico de media onda

U_A : Tensión a la salida del transformador (Valor eficaz) [V]

U_C : Tensión unidireccional sobre la carga [V]

I_C : Corriente unidireccional sobre la carga [A]

R_C : Resistencia de carga [Ω]

T : Transformador monofásico.

D : Diodo.

Como el elemento rectificador “D”, solo permite el paso de corriente en un solo sentido, únicamente circulará corriente por la resistencia de carga, en los momentos en los cuales el borne “u” es más positivo que el borne “v”.

Si la tensión de salida del transformador es de forma senoidal:

$$u(t) = U_{\max} \text{ sen } \omega t$$

Podemos observar que durante el intervalo de $0 - \pi$, el borne “u” es más positivo, con lo cual el diodo “D” conduce, y sobre la resistencia de carga R_C , circula una corriente cuyo valor esta dado por:

Esta situación se presenta en la figura 11.5

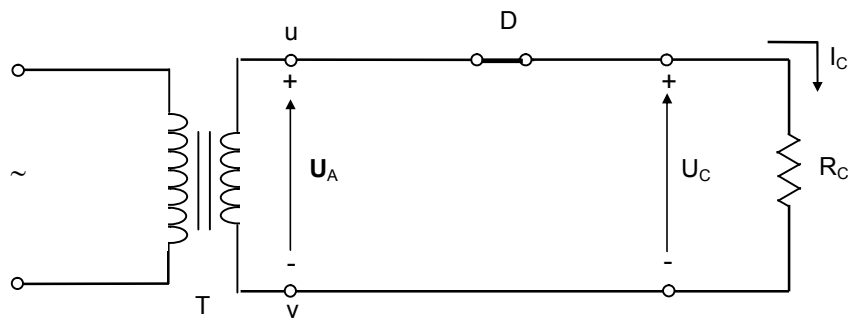


Figura 11.5 Situación de conducción cuando borne “u” es más positivo que el “v”

En el intervalo $\pi - 2\pi$, la polaridad de “u” es negativa con respecto a “v” (“v” es positiva con respecto a “u”), por lo tanto no hay circulación de corriente (Diodo bloqueado). Situación que se muestra en la figura 11.6.

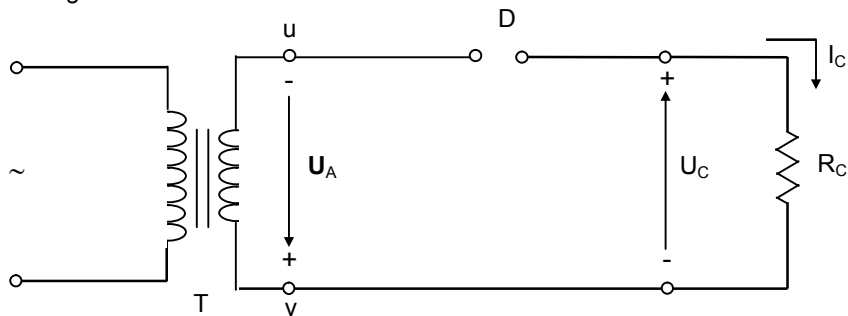


Figura 11.6 Situación de conducción cuando el borne “v” es más positivo que el “u”

Las formas de onda que aparecen sobre la carga son las mostradas en los gráficos de la figura 11.7.

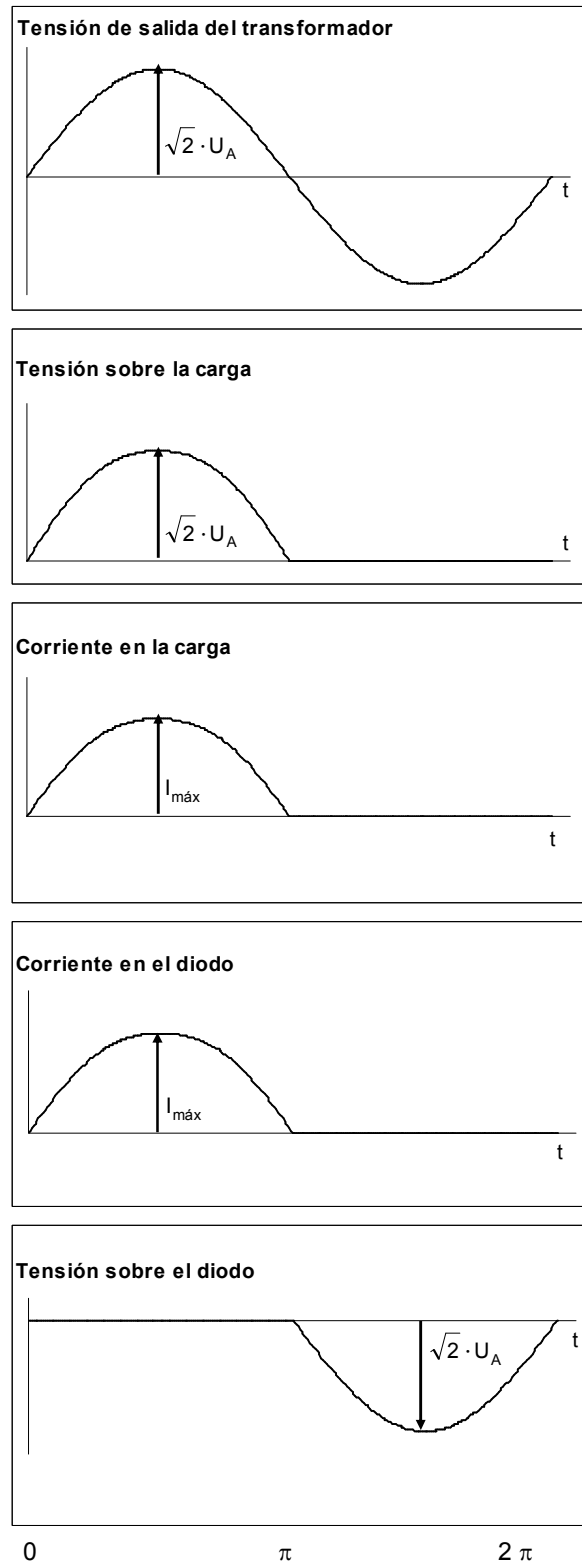


Figura 11.7 Formas de onda sobre la carga y los distintos elementos del rectificador monofásico de media onda

A los fines prácticos conviene conocer el valor medio de las ondas de salida

$$U_C = \frac{\omega}{2 \cdot \pi} \int_0^{\omega/\pi} u_C \cdot dt$$

$$U_C = \frac{U_{\max}}{\pi} = \sqrt{2} \frac{U_A}{\pi}$$

$$U_C = 0,45 U_A$$

El valor eficaz de la corriente en la carga va a estar dado por:

$$I_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{\omega}{2 \cdot \pi} \int_0^{\omega/2\pi} i_C^2 dt}$$

$$I_{\text{ef}} = \frac{I_{\max.}}{2}$$

Análogamente la tensión eficaz sobre la carga es :

$$U_{\text{ef.}} = I_{\text{ef}} \cdot R_C = \frac{U_{\max}}{2}$$

La corriente eficaz en el diodo es igual a la de la carga.

La potencia de salida sobre la carga es :

$$P_C = I_C^2 \cdot R_C = \frac{U_{\max}^2}{\pi^2 \cdot R_C}$$

La potencia a la salida del transformador es :

$$P = I_{\text{ef}}^2 \cdot R_C = \frac{U_{\max}^2}{4 \cdot R_C}$$

La eficiencia de la rectificación será:

$$\varepsilon = \frac{P_C}{P} = \frac{4}{\pi^2} = 0,406$$

El valor máximo de la tensión inversa que aparece sobre el diodo cuando está bloqueado, es la tensión del secundario del transformador en su valor máximo:

$$U_P = \sqrt{2} U_A$$