

## 12. Rectificador de media onda con filtro en "C".

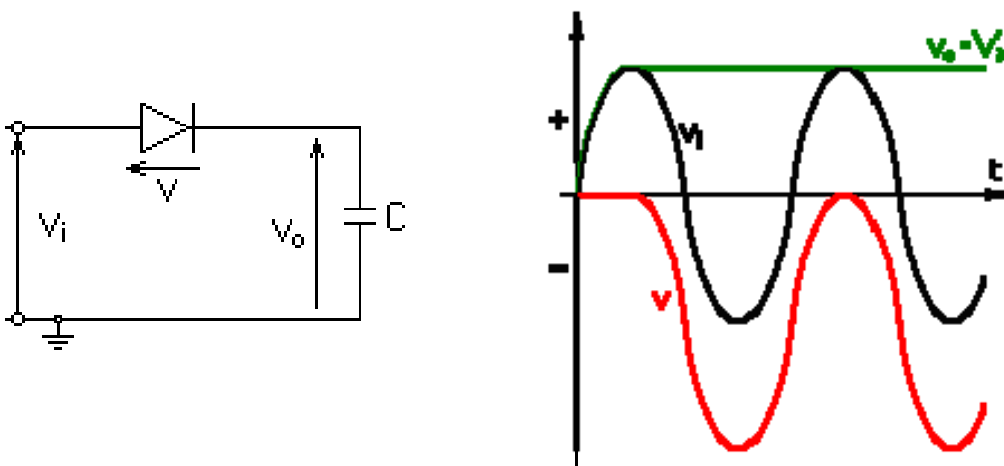
- **Esquema eléctrico y principio de funcionamiento:** un filtro de condensador es un circuito eléctrico formado por la asociación de diodo y condensador destinado a filtrar o aplanar el rizado, dando como resultado una señal eléctrica de corriente continua cuya tensión no varía prácticamente en el tiempo. El circuito es el mismo que el empleado en la rectificación de media onda añadiendo un condensador, por lo que al igual que existen rectificadores de media onda y de onda completa existen filtros de condensador de media y onda completa.

Imaginemos, para simplificar el análisis, que el diodo es ideal, es decir, conduce polarizado en directa y no conduce polarizado en inversa e inicialmente el condensador está descargado.

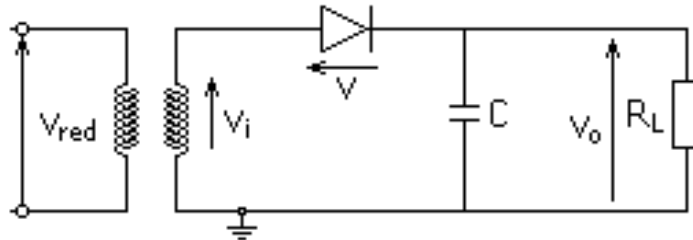
Supongamos que la tensión de entrada es sinusoidal. Al principio, por ser ésta positiva polariza el diodo en directa y éste conduce, de modo que la tensión en el condensador  $V_o$  es igual a la de entrada ( $V_o = V_i$ ).

Cuando se alcanza el máximo de tensión ( $V_M$ ) el condensador ha completado su carga y a partir de entonces la señal de entrada comienza a disminuir. Al ocurrir esto el condensador intenta descargarse a través del diodo pero como la polarización es inversa no conduce; el condensador no puede entonces descargarse quedando entre sus bornes una diferencia de potencial  $V_o = V_M$  que se mantendrá permanentemente cualquiera que sea la tensión de entrada.

En definitiva, la tensión sinusoidal de entrada, corriente alterna, se ha convertido en corriente continua.

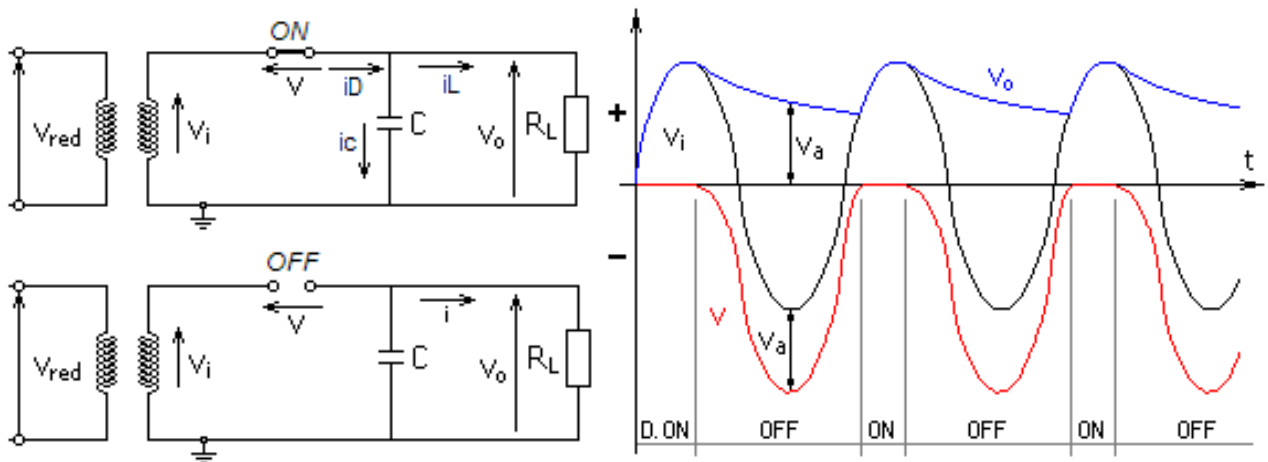


- **En un circuito real:** el propósito de la conversión es alimentar algún dispositivo de corriente continua, por lo que en paralelo con el condensador existirá una carga representada por la resistencia  $R_L$ .



En este caso el condensador puede, a partir del máximo de la tensión de entrada y con el diodo en inversa, descargarse a través de la carga.

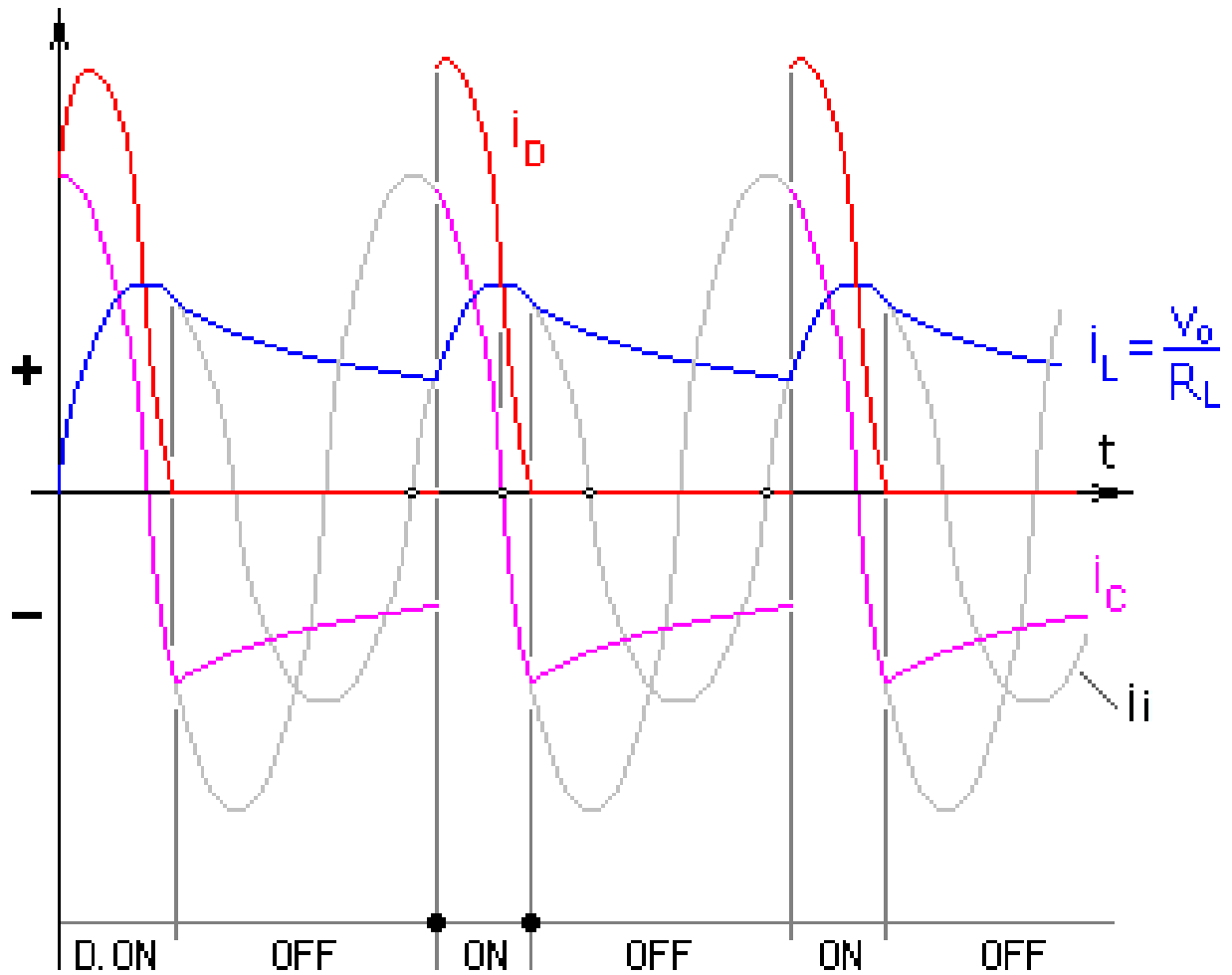
A medida que el condensador se va descargando la tensión de entrada va disminuyendo hasta alcanzar el mínimo para posteriormente aumentar; evidentemente siendo la entrada creciente y la tensión en el condensador decreciente llega un punto en el que ambos valores coinciden, momento en el que el diodo se polariza en directa y el condensador comienza a recargarse hasta el siguiente máximo de la tensión de entrada.



La tensión en la carga no es ahora uniforme o constante, como sucedía en el caso anterior, sino aproximadamente triangular. En la práctica interesa que la tensión sea lo más uniforme posible para lo cual el producto RLC deberá ser grande (condensadores de alta capacidad); situación en la que los tramos ascendente y descendente de la tensión de salida pueden, con suficiente aproximación, sustituirse por líneas rectas.

Como vemos la intensidad de la corriente que atraviesa el diodo ( $i_D$ ) cuando conduce (ON) se reparte entre resistencia ( $i_L$ ) y condensador ( $i_C$ ), es decir:

$$i_D = i_L + i_C$$



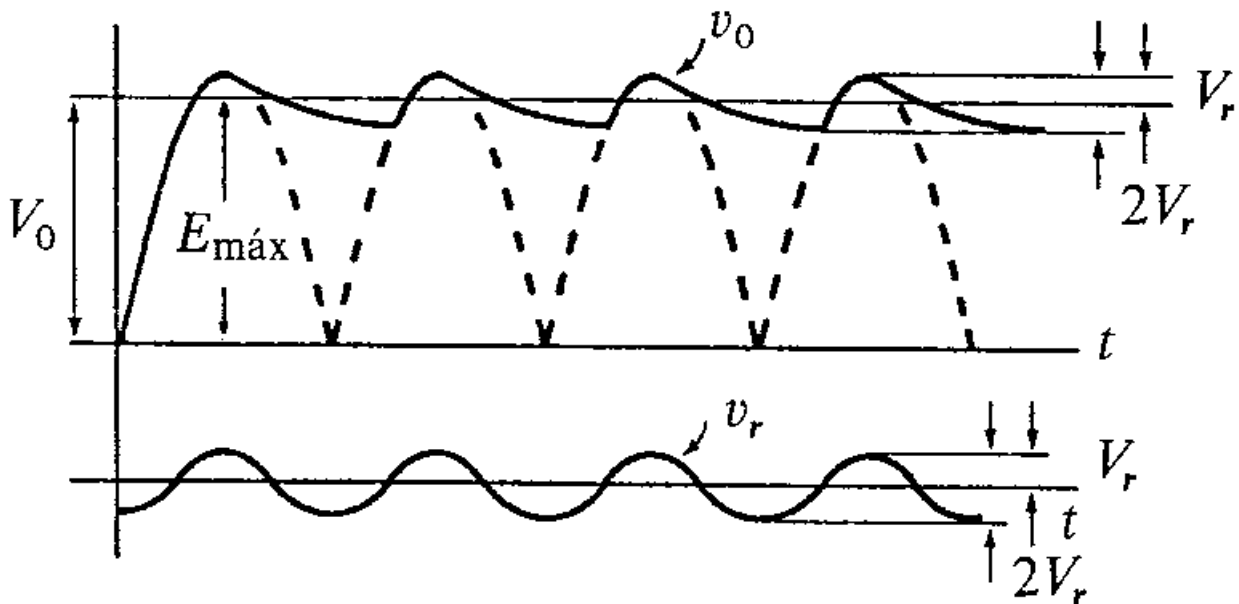
□ **Magnitudes a tener en cuenta:**

- Valor medio de la señal filtrada " $V_{o(\text{medio})}$ " y su corriente " $I_{o(\text{medio})}$ ".
- Valor eficaz de la señal filtrada " $V_{o(\text{eficaz})}$ ".
- Valor de pico máximo del rizado " $V_r$ " y la tensión de rizado =  $2 V_r$ .
- Valor eficaz del rizado " $V_{r(\text{eficaz})}$ ".
- "Emax" será, como casos anteriores, el valor máximo de la alternancia:

$$E_{\text{max}} = V_{o(\text{medio})} + V_r$$

- Valor de la intensidad en la carga tendrá la misma forma de onda que la tensión, ya que  $i_L = V_o / R_L$ .

$$i_L = \frac{V_o}{R_L}$$



- De esta manera las expresiones referidas a los factores de forma y de rizado, cuando están referidas a una señal filtrada se pueden escribir de la siguiente forma:

$$F_F = \frac{V_{o(\text{eficaz})}}{V_{o(\text{medio})}}$$

$$F_R = \frac{V_{r(\text{eficaz})}}{V_{o(\text{medio})}}$$

- **Cálculo del condensador de filtro:** como la demostración matemática se sale del nivel de este curso, se indica directamente y razonaremos las magnitudes de las que depende:

$$C = \frac{I_{o(\text{medio})}}{2 \cdot F \cdot V_r}$$

Las magnitudes de las que depende son:

- $I_o$  : Corriente media en la carga  $R_L$ .
- $F$  : Frecuencia de la señal en la carga.  
( $F = f$  para el caso de media onda y  $F = 2f$  para doble onda)
- $V_r$ : Valor de pico máximo del rizado.

- **Elección Transformador:**

$$P_{oef} = V_o(ef) \cdot I_o(ef) \approx V_o(\text{med}) \cdot I_o(\text{med})$$

Y se sobredimensiona un 50%.

- **Elección Diodos:**

$V_R = \text{Tensión inversa} = 2E_{\text{max}}$  para media onda.

$V_R = \text{Tensión inversa} = E_{\text{max}}$  para doble onda

$I_F(AV) = \text{Corriente media directa} = I_o(\text{med})$  para media onda.

$I_F(AV) = \text{Corriente media directa} = \frac{I_o(\text{med})}{2}$  para doble onda.

$I_F(RMS) = \text{No se calcula.}$

$I_{FRM} = \text{Corriente de pico máxima repetitiva} = I_{\text{max}}$