

## 1. Introducción

Un circuito rectificador es un circuito que tiene la capacidad de convertir una señal de c.a. en una señal de c.c. pulsante, transformando así una señal bipolar en una señal monopolar.

Se tienen dos tipos de rectificación:

- Rectificación de Media Onda
- Rectificación de Onda Completa

## 2. Circuito Rectificador de Media Onda

Este circuito genera una señal de c.c. a partir de una señal de c.a. truncando a cero todos los semiciclos de una misma polaridad en la señal de c.a. y dejando igual a los semiciclos de la polaridad contraria. (Figura 1).

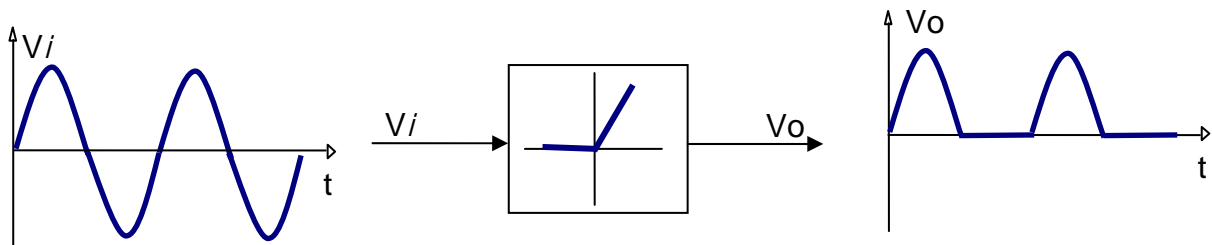


Figura 1

El esquema circuital básico para este tipo de rectificación se muestra en la figura 2.

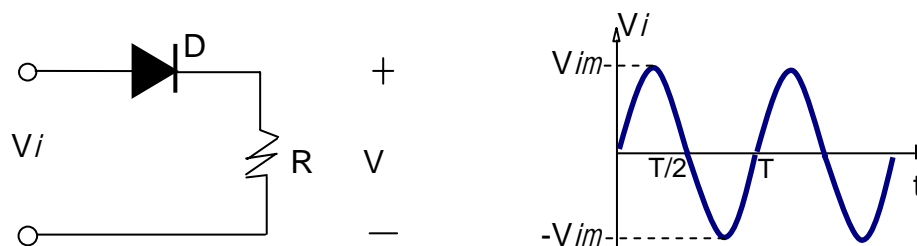


Figura 2

El análisis de este circuito se hace por separado para cada semiciclo de la señal de entrada  $V_i$ , determinando la salida  $V_o$  para cada semiciclo.

Para  $V_i > 0$  (Semiciclo positivo de  $V_i$ )

El esquema circuital para este caso se muestra en la figura 3.

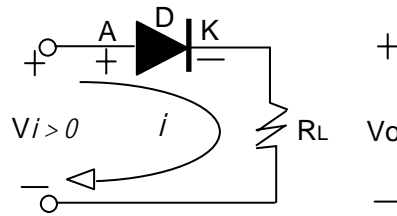


Figura 3

De la figura 3 se observa que cuando  $V_i > 0$ , el diodo se polariza directamente, puesto que su terminal A está a un nivel de tensión mayor que su terminal K.

Tomando el modelo ideal del diodo polarizado directamente:



El dispositivo se comporta como un corto circuito y el esquema de la figura 3 es ahora equivalente al mostrado en la figura 4.

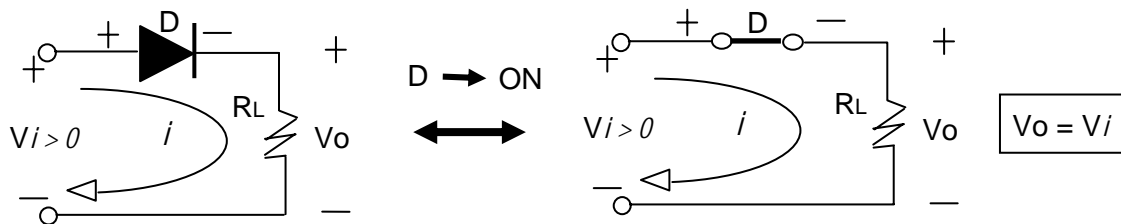


Figura 4

El análisis para este semiciclo indica que para  $V_i > 0$  la salida  $V_o$  es igual a  $V_i$  tanto en magnitud como en fase.

Para  $V_i < 0$  (Semiciclo negativo de  $V_i$ )

El esquema circuital para este caso se muestra en la figura 5.

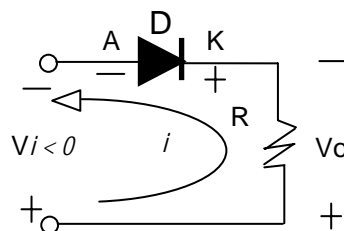


Figura 5

La figura 5 muestra al diodo con su terminal K a un nivel de tensión mayor que el terminal A, lo que indica que el diodo está polarizado inversamente.

Considerando al diodo como ideal, este se comporta como un circuito abierto para este caso, y por tanto la corriente en el circuito sería nula.



La sustitución del símbolo del diodo en la figura 5 por su modelo ideal en polarización inversa, se muestra en la figura 6.

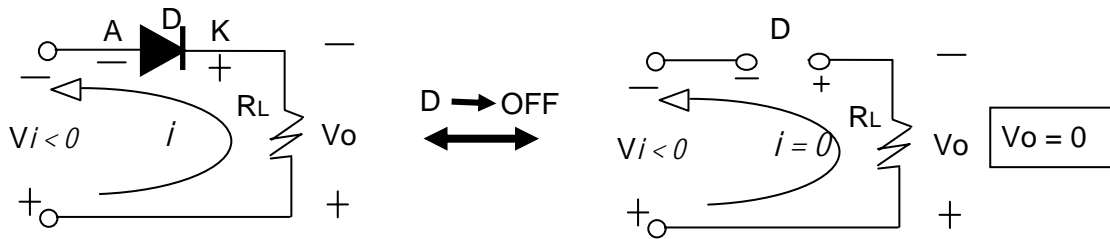


Figura 6

El análisis para este semiciclo indica que para  $V_i < 0$  la salida  $V_o$  es cero, con lo que se explica el truncamiento a cero de los semiciclos negativos para este circuito rectificador de media onda básico.

La señal de salida  $V_o(t)$  se observa en la figura 7.

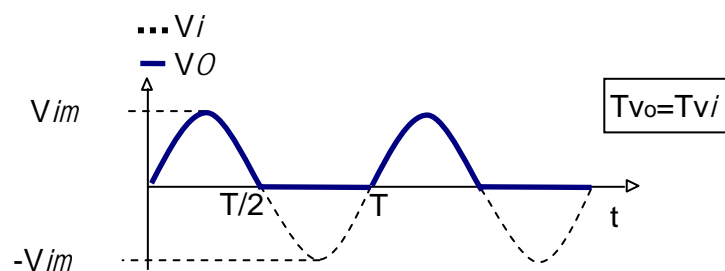


Figura 7

El comportamiento de los circuitos rectificadores se describe también a través de una gráfica conocida como curva de transferencia, la cual muestra la relación entre una señal de salida y una señal de entrada.

El análisis del circuito indicó:

- $V_o = V_i$  para  $V_i > 0$
- $V_o = 0$  para  $V_i < 0$

La curva de transferencia  $V_o$  vs.  $V_i$ , (figura 8), resume los resultados del análisis.

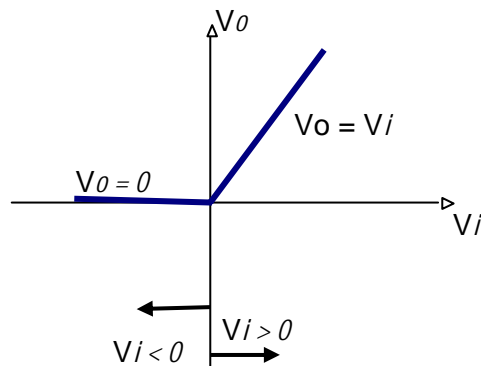


Figura 8

### 3. Circuito Rectificador de Onda Completa

Este circuito genera una señal de c.c. a partir de una señal de c.a. con todos los semiciclos de la señal de esta señal, invirtiendo todos los semiciclos de una misma polaridad para igualarlos a la otra. (Figura 9)

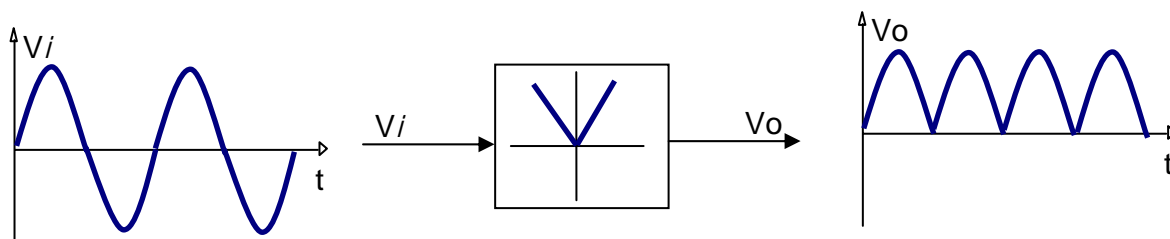


Figura 9

Para lograr una rectificación de onda completa se plantean dos esquemas circuitales básicos:

- Circuito Rectificador de Onda Completa con Transformador de Toma Central
- Circuito Rectificador de Onda Completa con Puente de Diodos

#### 3.1. Circuito Rectificador de Onda Completa con Transformador de Toma Central

Un transformador de toma central es aquel cuyo devanado secundario está dividido en dos para disponer así de dos voltajes secundarios  $V_s$ . (Figura 10)

La división del devanado secundario se llama toma central.

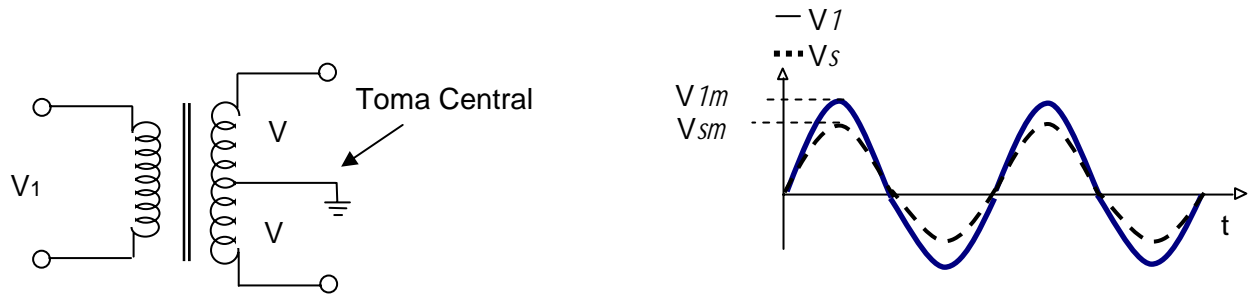


Figura 10

El rectificador de onda completa con transformador de toma central se muestra en la figura 11.

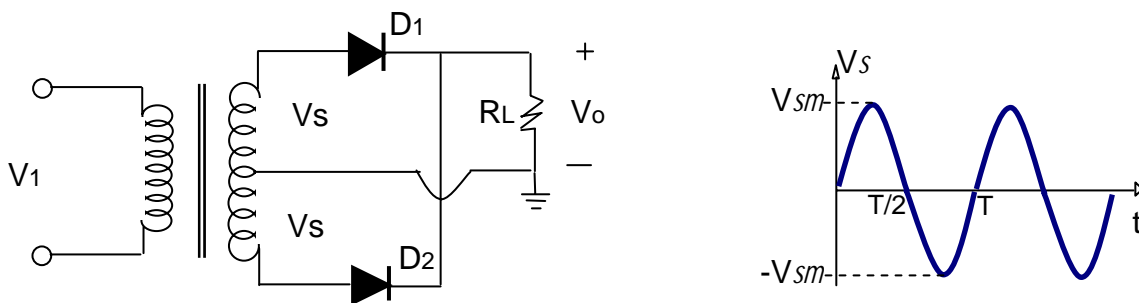
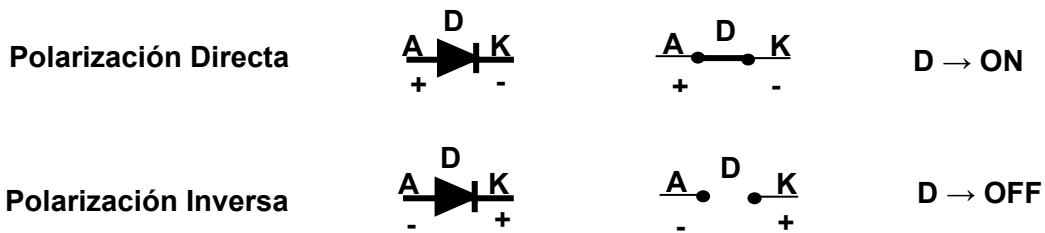


Figura 11

Al igual que para el rectificador de media onda, el análisis de este circuito se hace por separado para cada semiciclo de la señal de entrada (en este caso Vs), determinando la salida Vo en cada caso.

Tomando en cuenta el modelo ideal del diodo:



Las figuras 12 y 13 ilustran el comportamiento del circuito para los semiciclos positivos y negativos, respectivamente.

$V_s > 0$  (Semiciclos positivos)

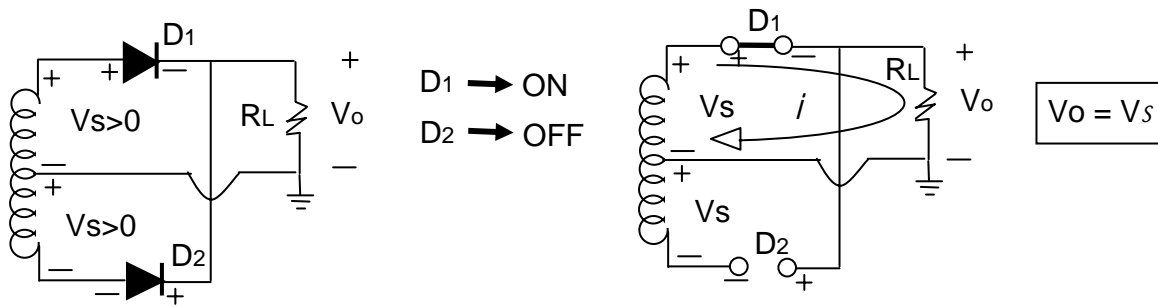


Figura 12

$V_s < 0$  (Semiciclos negativos)

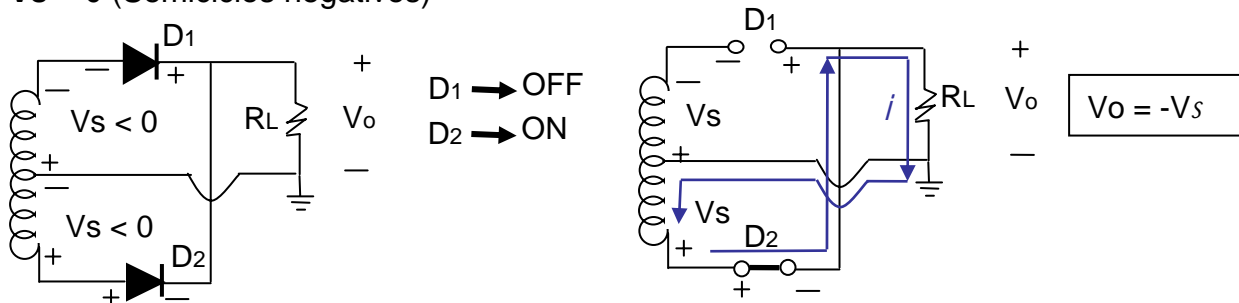


Figura 13

Las figuras 12 y 13 indican que para este rectificador sólo un diodo trabaja para cada semiciclo.

La figura 13 muestra la inversión de los semiciclos negativos para igualarlos a los semiciclos positivos.

La señal de salida  $V_o(t)$  se observa en la figura 14.

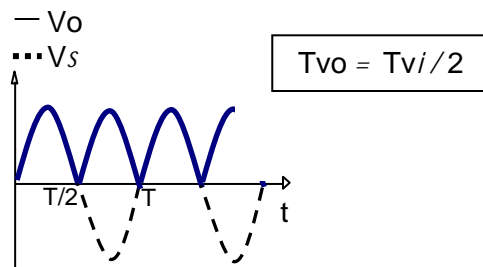
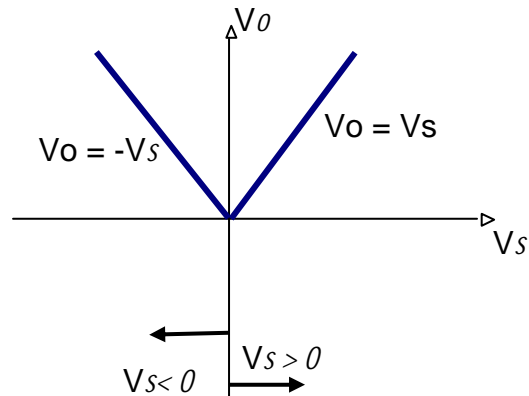


Figura 14

El análisis del circuito, refleja:

- $V_o = V_s$  para  $V_s > 0$
- $V_o = -V_s$  para  $V_s < 0$

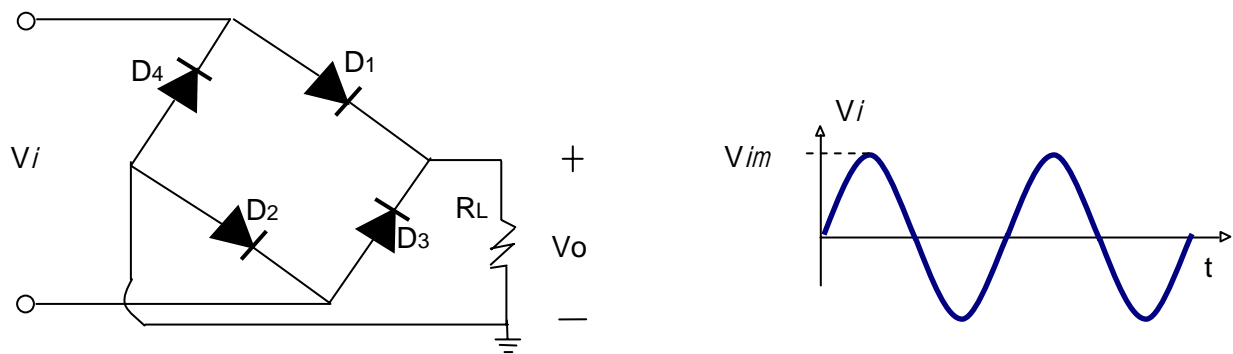
Esto se representa gráficamente en la curva de transferencia  $V_o$  vs.  $V_s$ . (Figura 15)



**Figura 15**

### 3.2. Circuito Rectificador de Onda Completa con Puente de Diodos

Este circuito (figura 16) utiliza 4 diodos en configuración de puente para la rectificación de onda completa.



**Figura 16**

El análisis se realiza por separado para cada semiciclo de la señal de entrada  $V_i$  a fin de determinar la salida  $V_o$  en cada caso.

Tomando el modelo ideal del diodo, las figuras 17 y 18 muestran el comportamiento del circuito para los semiciclos positivos y negativos de  $V_i$ , respectivamente.

$V_i > 0$  (Semiciclos positivos)

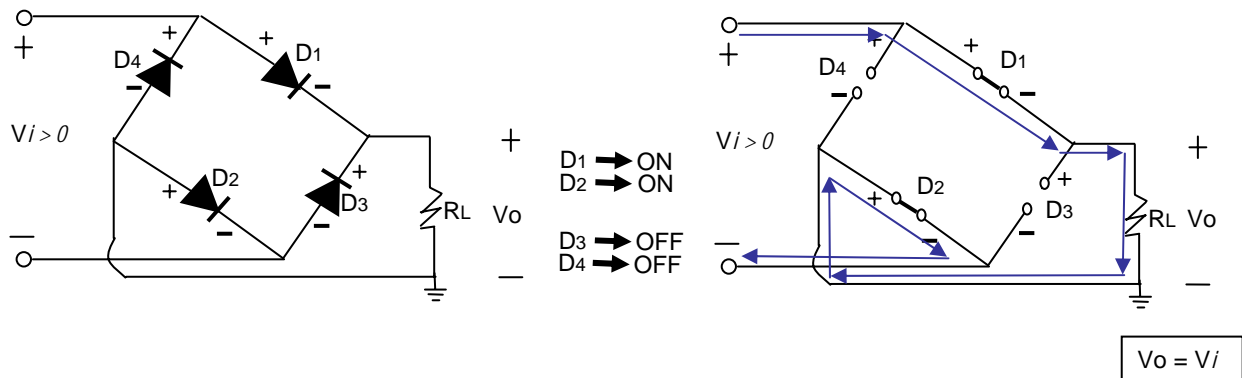


Figura 17

$V_i < 0$  (Semiciclos negativos)

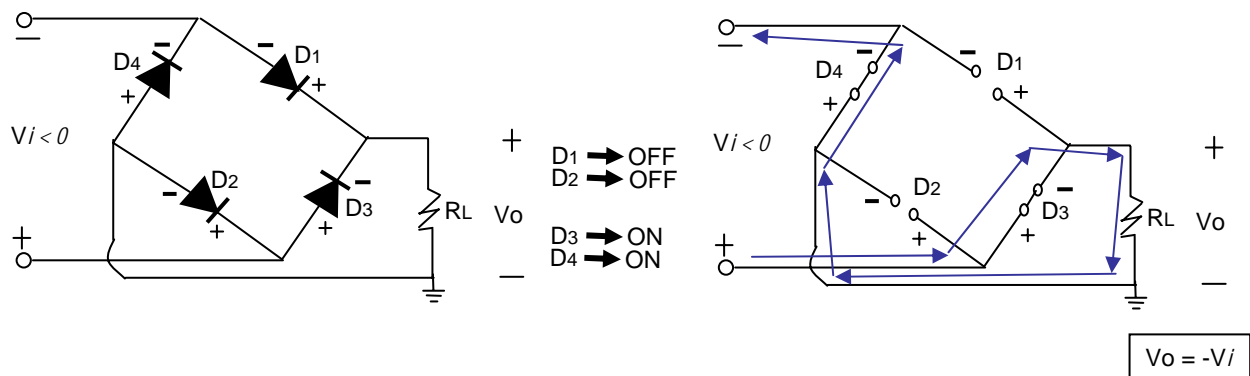


Figura 18

La figura 18 muestra la inversión de los semiciclos negativos para igualarlos a los semiciclos positivos.

Se observa de las figuras 17 y 18 que sólo dos diodos trabajan en cada semiciclo, a diferencia de los circuitos rectificadores anteriores.

Del análisis de este circuito rectificador se concluye:

- $V_o = V_i$  para  $V_i > 0$
- $V_o = -V_i$  para  $V_i < 0$

Por tanto las gráficas para la señal  $V_o(t)$  y la curva de transferencia  $V_o$  vs.  $V_i$  son semejantes a las figuras 14 y 15 del rectificador de onda completa con transformador de toma central.