

DIODOS

1. Conceptos básicos
2. Experimentos propuestos
 - 2.1. Medición de la curva del diodo
 - 2.2. Rectificadores de corriente alterna
 - Rectificador de media onda
 - Rectificador de onda completa

DIODOS

1. Conceptos básicos

2. Experimentos propuestos

2.1. Medición de la curva del diodo

2.2. Rectificadores de corriente alterna

- Rectificador de media onda
- Rectificador de onda completa

¿Qué es?

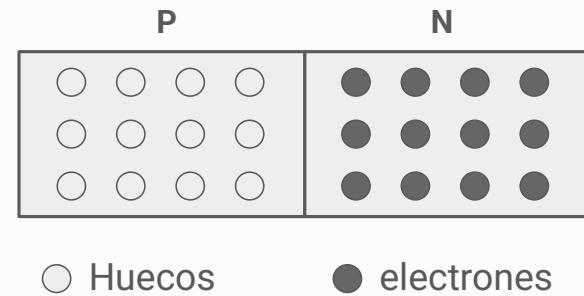
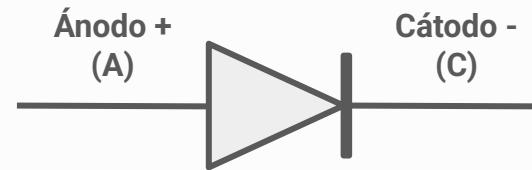
Componente electrónico que funciona como **llave unidireccional**. Bajo ciertas condiciones la llave se abre y permite que la corriente circule en una dirección.

¿Cómo está compuesto?

Se unen dos **semiconductores** separados por una barrera de potencial:

- **Tipo P** : Zona **receptora** de electrones
(Ej: Silicio dopado con Boro)
- **Tipo N** : Zona **dadora** de electrones
(Ej: Silicio dopado con Fósforo)

Existe una **barrera de potencial ΔV** que impide que los electrones migren hacia los huecos.



¿Qué es?

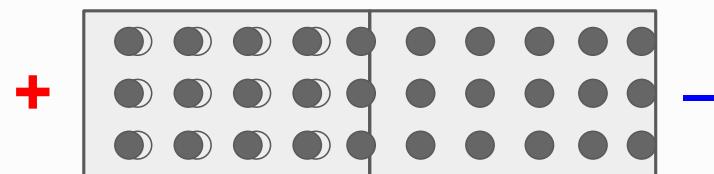
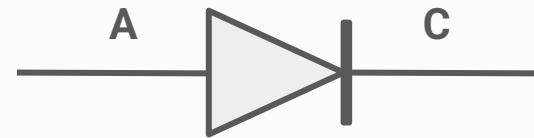
Componente electrónico que funciona como **llave unidireccional**. Bajo ciertas condiciones la llave se abre y permite que la corriente circule en una dirección.

¿Cómo saltamos la barrera?

Aplicamos una diferencia de potencial en los bornes,

Caso polarizado en DIRECTA:

- La tensión en los bornes empuja a los electrones hacia la zona receptora. **Cuando ΔV es suficiente para saltar la barrera, entonces circulará corriente.**



$$V_A - V_C = \Delta V$$



Llave cerrada

¿Qué es?

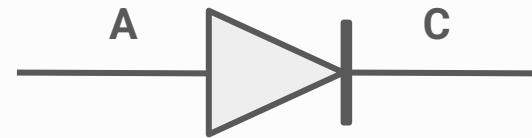
Componente electrónico que funciona como **llave unidireccional**. Bajo ciertas condiciones la llave se abre y permite que la corriente circule en una dirección.

¿Cómo saltamos la barrera?

Aplicamos una diferencia de potencial en los bornes,

Caso polarizado en INVERSA:

- La tensión en los bornes agranda más la barrera, **los electrones no pueden invadir la zona receptora, NO circulará corriente.**



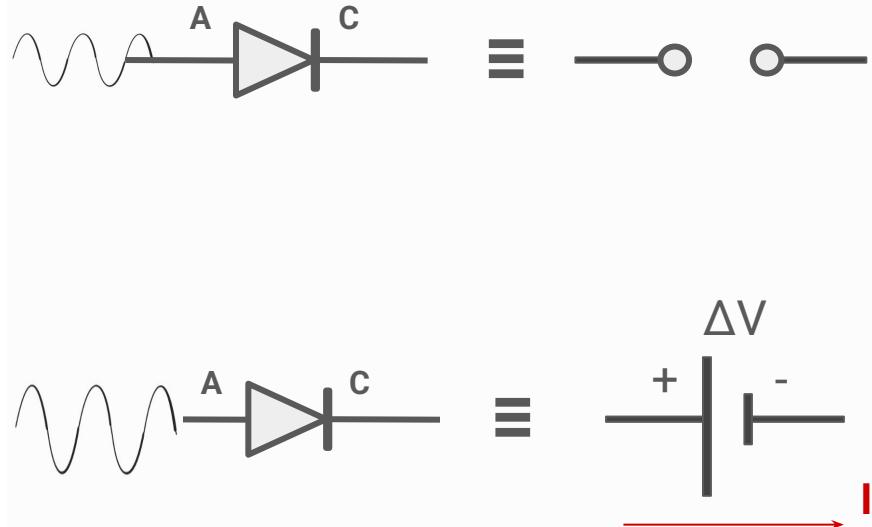
$$V_A < V_C$$



Llave abierta

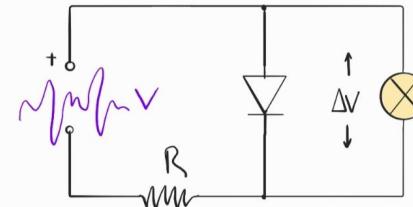
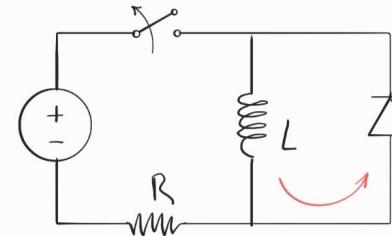
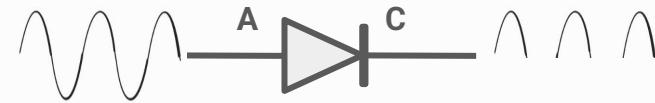
¿Cómo lo pensamos dentro de un circuito? Modelo simplificado

- **Caso $V_A - V_C < \Delta V$**
 - El diodo funciona como un **circuito abierto**.
- **Caso $V_A - V_C = \Delta V$**
 - El diodo conduce y sus bornes se **fijan** a la tensión umbral. Funciona como una **fuente de tensión ΔV**



¿Para que los usamos?

- **Rectificación de corriente**
 - Podemos convertir una corriente alterna en continua
- **Protección**
 - Evita corrientes de retorno no deseadas y peligrosas.
- **Regulación de tensión**
 - Aprovechamos ΔV cte para fijar voltaje en alguna parte del circuito.



Tipos de diodo

Diodos de silicio

- Trabaja polarizado en directa,
- Umbral $\Delta V \approx 0.6-0.7 \text{ V}$ ($I_{\max} \approx 100\text{mA}^*$)



Diodos Schottky

- Trabaja polarizado en directa,
- Umbral "bajo" $\Delta V \approx 0.15-0.45 \text{ V}$



Diodos Led

- Trabaja polarizado en directa.
- Umbral $\Delta V \approx 1.8-3 \text{ V}$ (depende del color)
- $I_{\max} \approx 10 - 30\text{mA}$ (es baja, cuidado!)



Diodo Zener

- En directa, tensión apertura $\Delta V \approx 0.6-0.7 \text{ V}$
- En inversa, tensión de ruptura $VC-VA \approx 2.4 - 6.8 \text{ V}$



*Se muestran valores de referencia típicos, pueden variar según el modelo: consultar SIEMPRE la hoja de datos del componente

DIODOS

1. Conceptos básicos

2. Experimentos propuestos

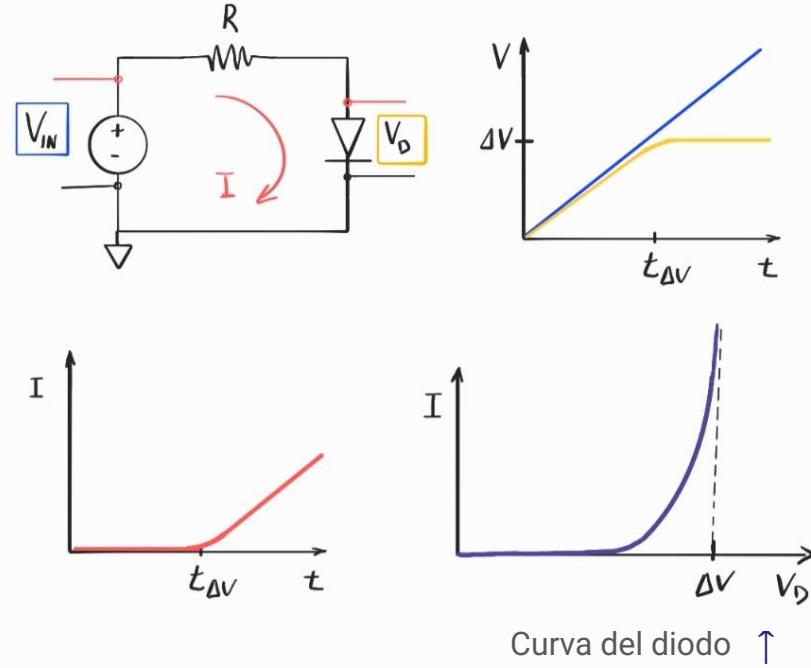
2.1. Medición de la curva del diodo

2.2. Rectificadores de corriente alterna

- Rectificador de media onda
- Rectificador de onda completa

2.1. Medición de la curva del diodo

- Objetivo: medir la **relación VD vs I**.
- Elementos:
 - 1 resistencia, 1 diodo
 - Generador, exitar con rampa triangular
 - Osciloscopio, medir curvas V_{IN} y V_D
- **Opcion 1:**
 - Hacer rampa manual con **fuente** de continua, medir con **multimetro** tensión en los bornes del diodo y corriente en la rama.
- **Opcion 2 :**
 - Configurar una rampa tipo sierra en el **generador (lenta, $f \approx 1$ Hz)**
 - Adquirir la curva, aislar un flanco de subida y obtener la corriente como $I = (V_D - V_{IN})/R$

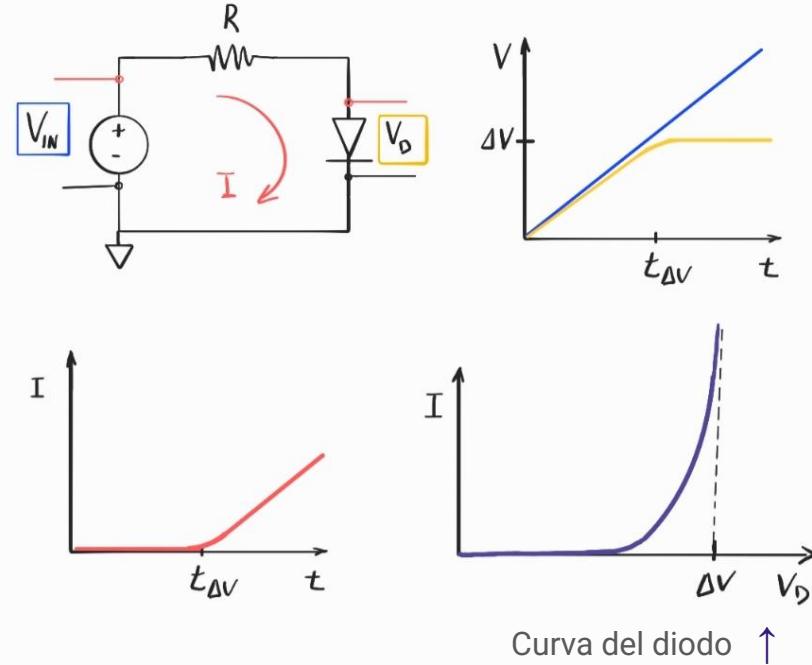


2.1. Medición de la curva del diodo

- Objetivo: medir la **relación VD vs I.**
- Ajustar la curva con el modelo de Shockley:

$$I = I_S \left(e^{\frac{V_D}{nV_T}} - 1 \right)$$

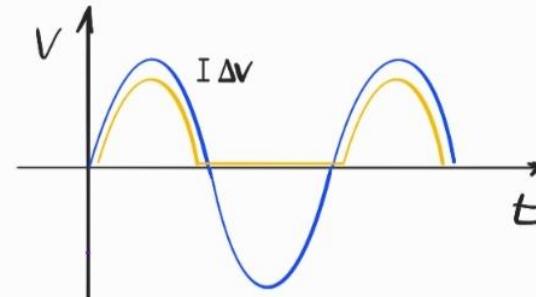
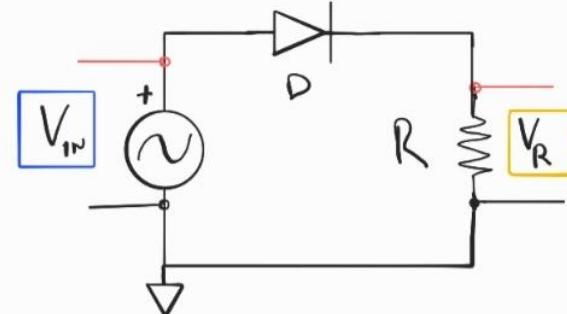
IS : Corriente saturación, $\approx 1\text{pA}$
n : Idealidad, $\approx 1.3 - 2$
VT: Tensión térmica, $\approx 20\text{mV}$



2.2. Rectificadores de corriente alterna

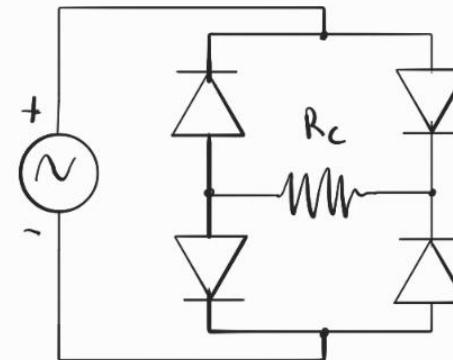
- Rectificador de media onda

- Objetivo usar el diodo para rectificar el semicírculo positivo de una señal sinusoidal
- Elementos:
 - 1 resistencia, 1 diodo
 - Generador, excitar con función seno
 - Osciloscopio, medir curvas V_{in} y V_R
- Graficar y comparar las curvas V_{in} y V_D
- Medir la frecuencia
- Medir valor medio

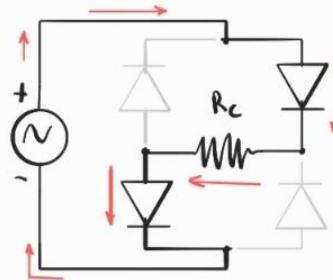


- Rectificador de onda completa

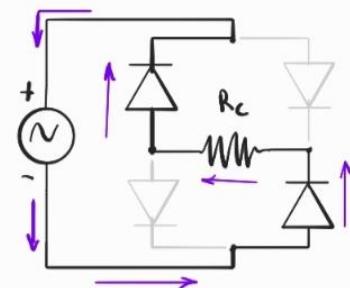
- Objetivo usar un puente de diodo para rectificar toda la señal sinusoidal
- RC: resistencia de carga, ahí queremos ver la señal rectificada.
- ¿Cómo funciona?
 - En el **semiciclo positivo** los diodos que miran para abajo se abren, los otros actúan como circuito abierto.
 - En el **semiciclo negativo**, los diodos que miran para arriba se abren, los otros actúan como circuito abierto.



Semiciclo Positivo

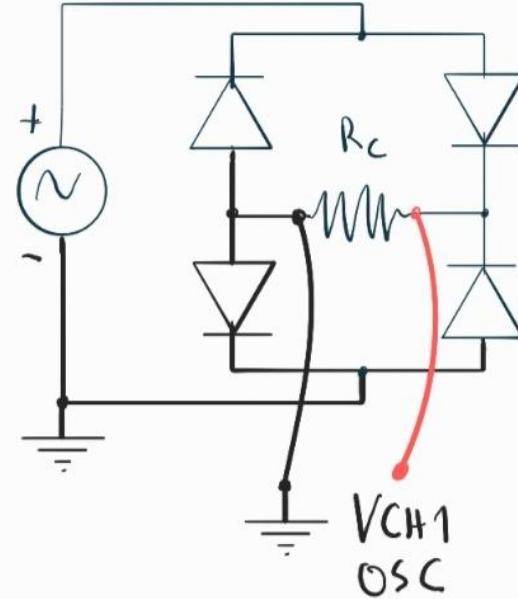


Semiciclo Negativo



- Rectificador de onda completa

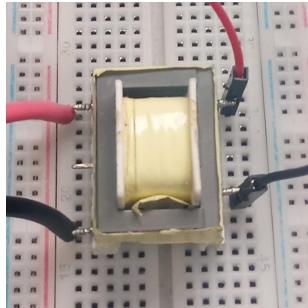
- **Problemas con las tierras:** Cuando queremos medir hacemos un cortocircuito \Rightarrow El puente no funcionará.
¿Cómo resolvemos el problema?



- Rectificador de onda completa

- **Problemas con las tierras:** Cuando queremos medir hacemos un cortocircuito → El puente no funcionará.
¿Cómo resolvemos el problema?

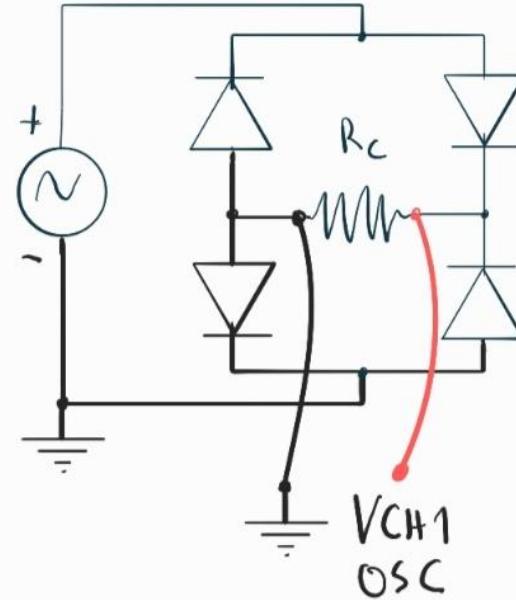
Solución: Aislar galvánicamente el puente con un transformador de acople:



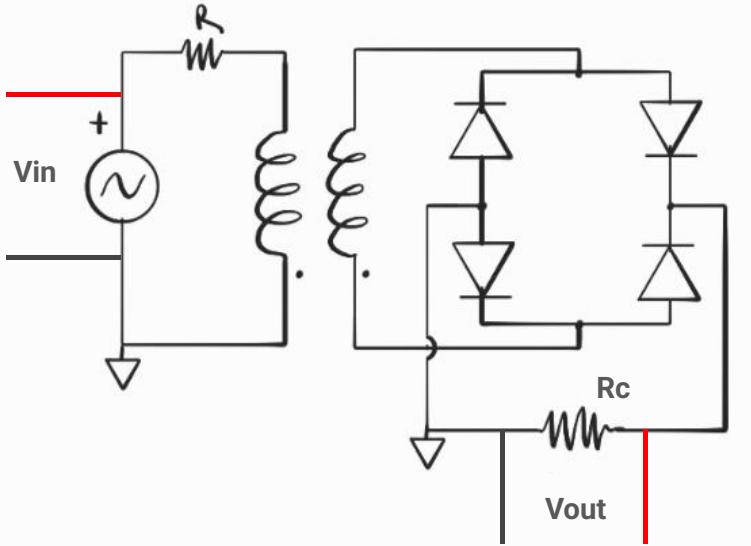
PRIMARIO

SECUNDARIO

Relación Vueltas: 1:10 (trafo elevador)



- Primera parte: Rectificación con puente de diodos
- Elementos:
 - 2 resistencia, 4 diodo, 1 transformador de acople, 1 capacitor
 - Generador, excitar con función seno en el primario
 - Osciloscopio, medir tensión en R_c
- Setear **frecuencias bajas**: $f_{in} \approx 500 - 1000$ Hz
- **Antes de conectar el puente medir la tensión de salida en el secundario.** Recordar que los dos diodos cobran $2\Delta V$ para abrir, el resto caerá en la R_c .
- **Usar R de carga grande**, $R_c > 5k$
- Medir V_{in} y V_{out} , verificar la rectificación.
- Medir frecuencia y valor medio



- Segunda parte: Suavizado

- Colocar un **capacitor** en paralelo con la resistencia de carga para suavizar la salida
- Queremos saber qué tan bueno es el suavizado. Calculamos el **coef. de ripple (γ)**:

$$\gamma = \frac{\sigma(V_{out})}{\mu(V_{out})} \times 100$$

Donde **$\sigma(V_{out})$** es la desviación estándar de la tensión de salida y **$\mu(V_{out})$** es el valor medio.

- **$\gamma \approx 5\%$ es aceptable**, p/ aplicaciones generales.
- Tip para un buen suavizado:

$$R_c \times C \gg \frac{1}{2f_{in}}$$

