

# 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?

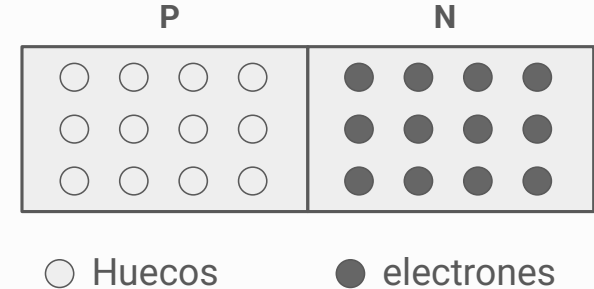
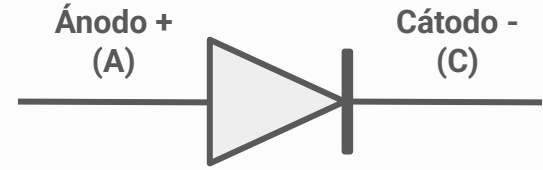
Componente electrónico que funciona como **llave unidireccional**. Bajo ciertas condiciones la llave se abre y permite que la corriente circule en una dirección.

## ¿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  $\Delta V$**  que impide que los electrones migren hacia los huecos.



## ¿Qué es?

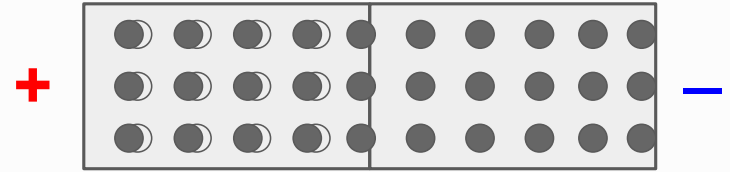
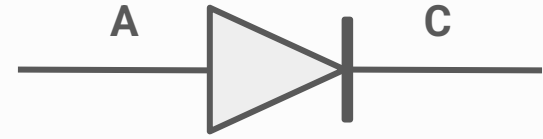
Componente electrónico que funciona como **llave unidireccional**. Bajo ciertas condiciones la llave se abre y permite que la corriente circule en una dirección.

## ¿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  $\Delta V$  es suficiente para saltar la barrera, entonces circulará corriente.**



$$V_A - V_C = \Delta V$$



Llave cerrada

## ¿Qué es?

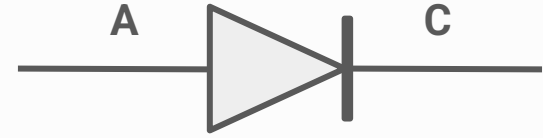
Componente electrónico que funciona como **llave unidireccional**. Bajo ciertas condiciones la llave se abre y permite que la corriente circule en una dirección.

## ¿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.**



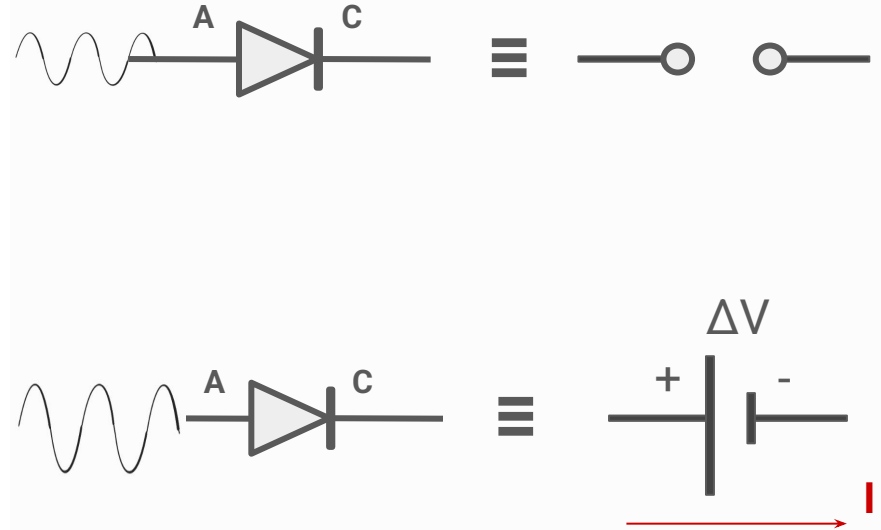
$$V_A < V_C$$



Llave abierta

## ¿Cómo lo pensamos dentro de un circuito? Modelo simplificado

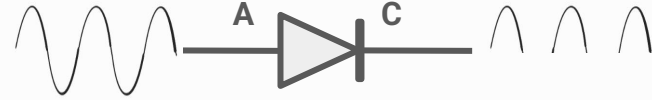
- **Caso  $V_A - V_C < \Delta V$** 
  - El diodo funciona como un **circuito abierto**.
- **Caso  $V_A - V_C = \Delta V$** 
  - El diodo conduce y sus bornes se **fijan** a la tensión umbral. Funciona como una **fuente de tensión  $\Delta V$**



## ¿Para que los usamos?

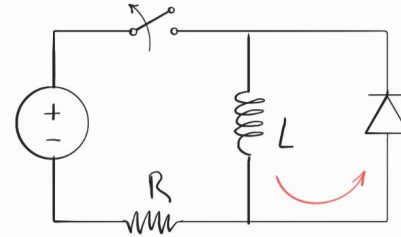
- **Rectificación de corriente**

- Podemos convertir una corriente alterna en continua



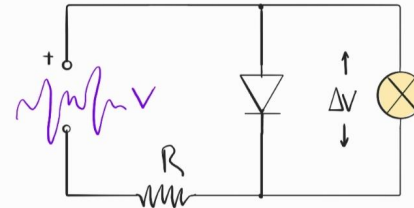
- **Protección**

- Evita corrientes de retorno no deseadas y peligrosas.



- **Regulación de tensión**

- Aprovechamos  $\Delta V$  cte para fijar voltaje en alguna parte del circuito.



# Tipos de diodo

## Diodos de silicio

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



## 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)
- $I_{\text{max}} \approx 10 - 30\text{mA}$  (es baja, cuidado!)



## Diodo Zener

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



\*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**

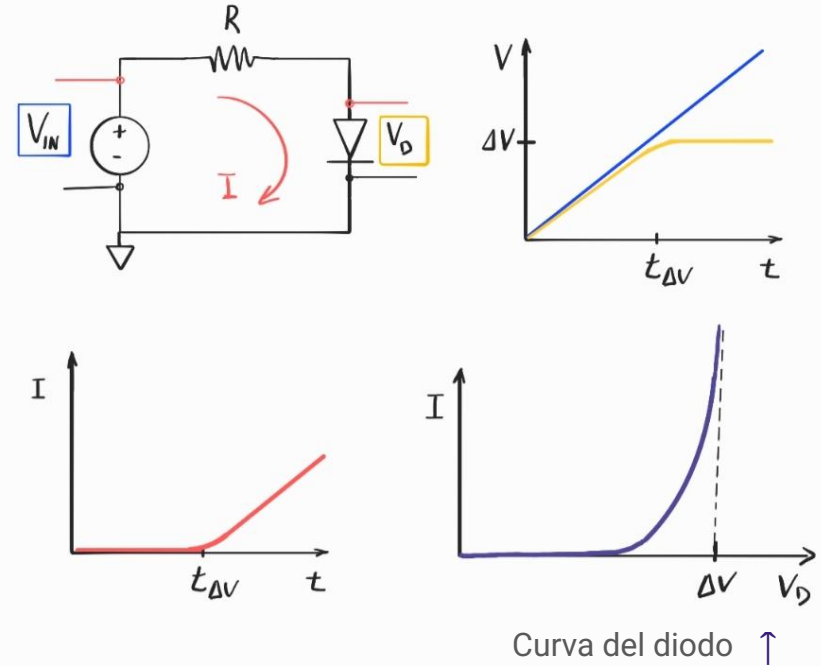
### 2.1. Medición de la curva del diodo

### 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  $V_D$  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 **fuelle** 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

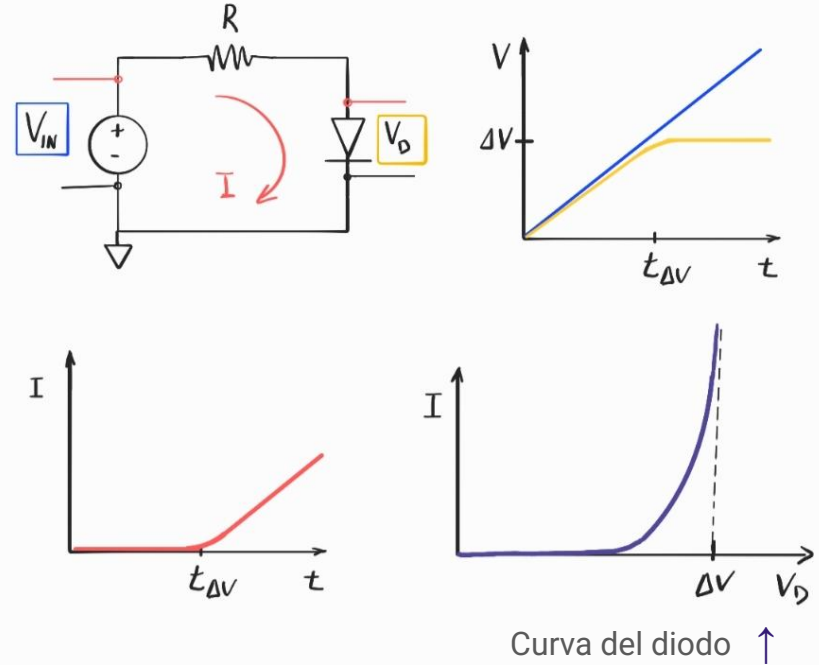
- Objetivo: medir la **relación VD vs I**.
- Ajustar la curva con el modelo de Shockley:

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

$I_S$  : Corriente saturación,  $\approx 1\text{pA}$

$n$  : Idealidad,  $\approx 1.3 - 2$

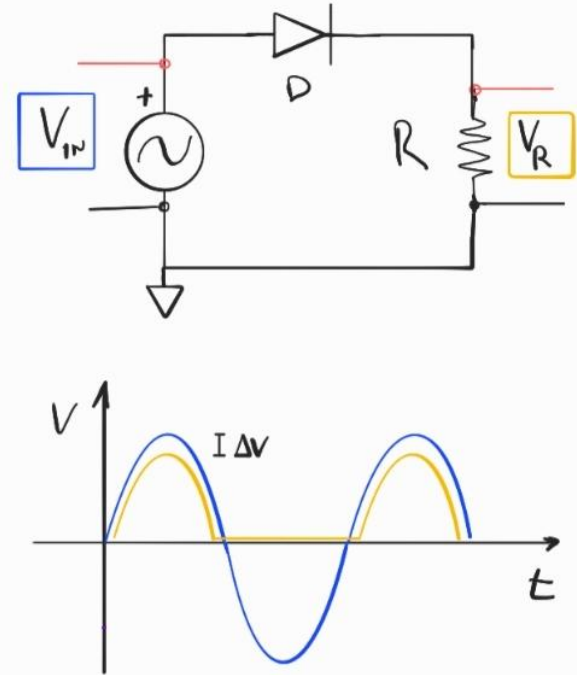
$V_T$ : Tensión térmica,  $\approx 20\text{mV}$



## 2.2. Rectificadores de corriente alterna

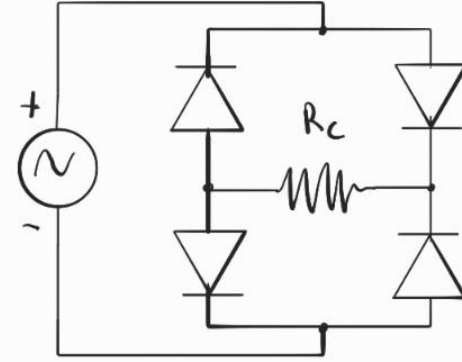
### - Rectificador de media onda

- Objetivo usar el diodo para rectificar el semiciclo 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

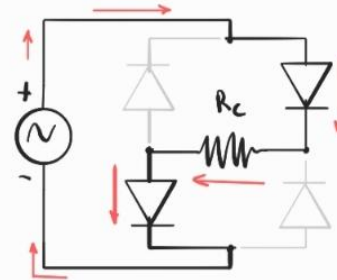


## - Rectificador de onda completa

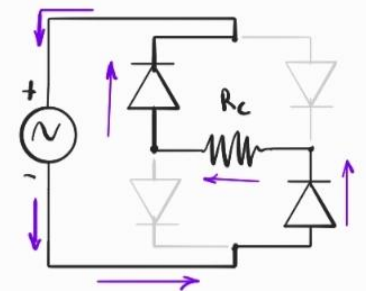
- Objetivo usar un puente de diodo para rectificar toda la señal sinusoidal
- RC: resistencia de carga, ahí queremos ver la señal rectificada.
- ¿Cómo funciona?
  - En el **semiciclo positivo** los diodos que miran para abajo se abren, los otros actúan como circuito abierto.
  - En el **semiciclo negativo**,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



**Semiciclo Positivo**

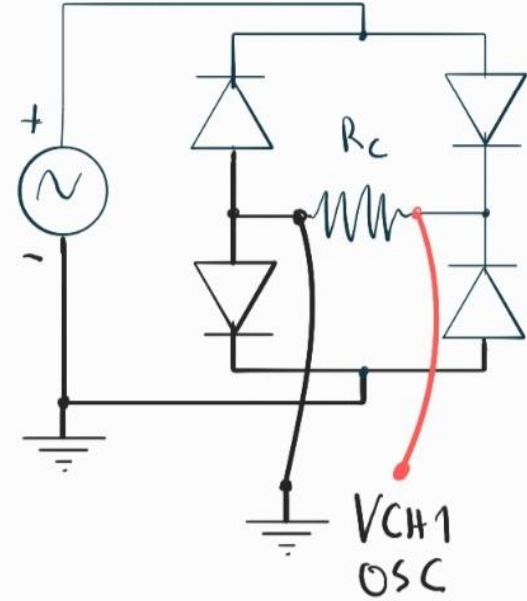


**Semiciclo Negativo**



## - Rectificador de onda completa

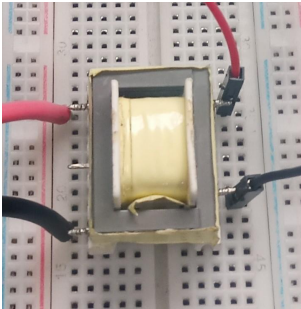
- **Problemas con las tierras:** Cuando queremos medir hacemos un cortocircuito ➡ El puente no funcionará.  
¿Cómo resolvemos el problema?



## - Rectificador de onda completa

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

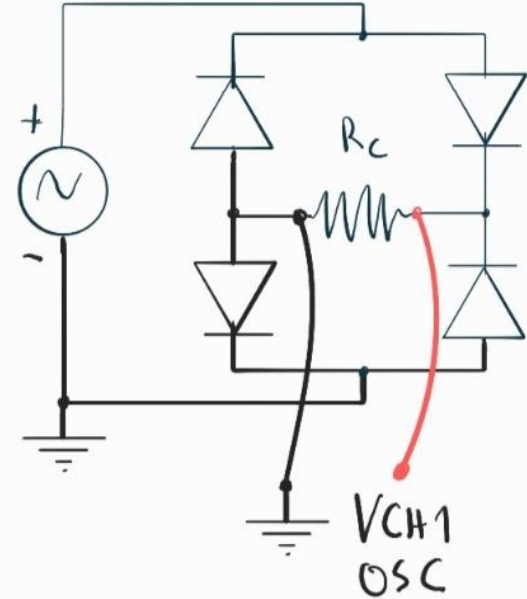
**Solución:** Aislar galvánicamente el puente con un transformador de acople:



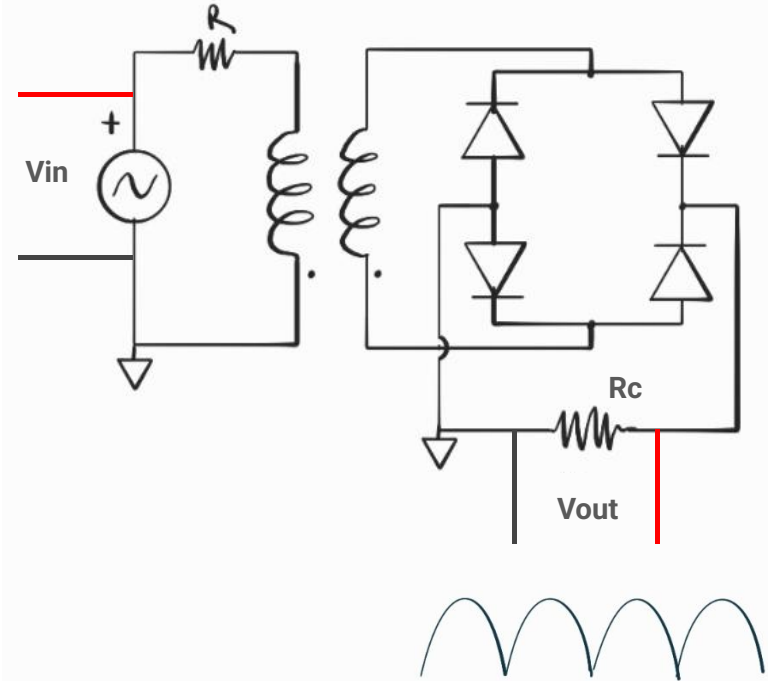
PRIMARIO

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 **Rc**
- Setear **frecuencias bajas**:  $f_{in} \approx 500\text{-}1000\text{ Hz}$
- **Antes de conectar el puente medir la tensión de salida en el secundario**. Recordar que los dos diodos cobran **2ΔV** para abrir, el resto caerá en la Rc.
- **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 **σ(V<sub>out</sub>)** es la desviación estándar de la tensión de salida y **μ(V<sub>out</sub>)** es el valor medio.

- **γ ≈ 5% es aceptable**, p/ aplicaciones generales.
- Tip para un buen suavizado:

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

