

# Amplificador Lock-in



*Joaquín Gonzalez, Yamil Neme, Facundo Pereyra*

*Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento de Física  
Laboratorio 4 - Cátedra Diego Shalom*

¿Que es el ALI y para  
qué se usa?

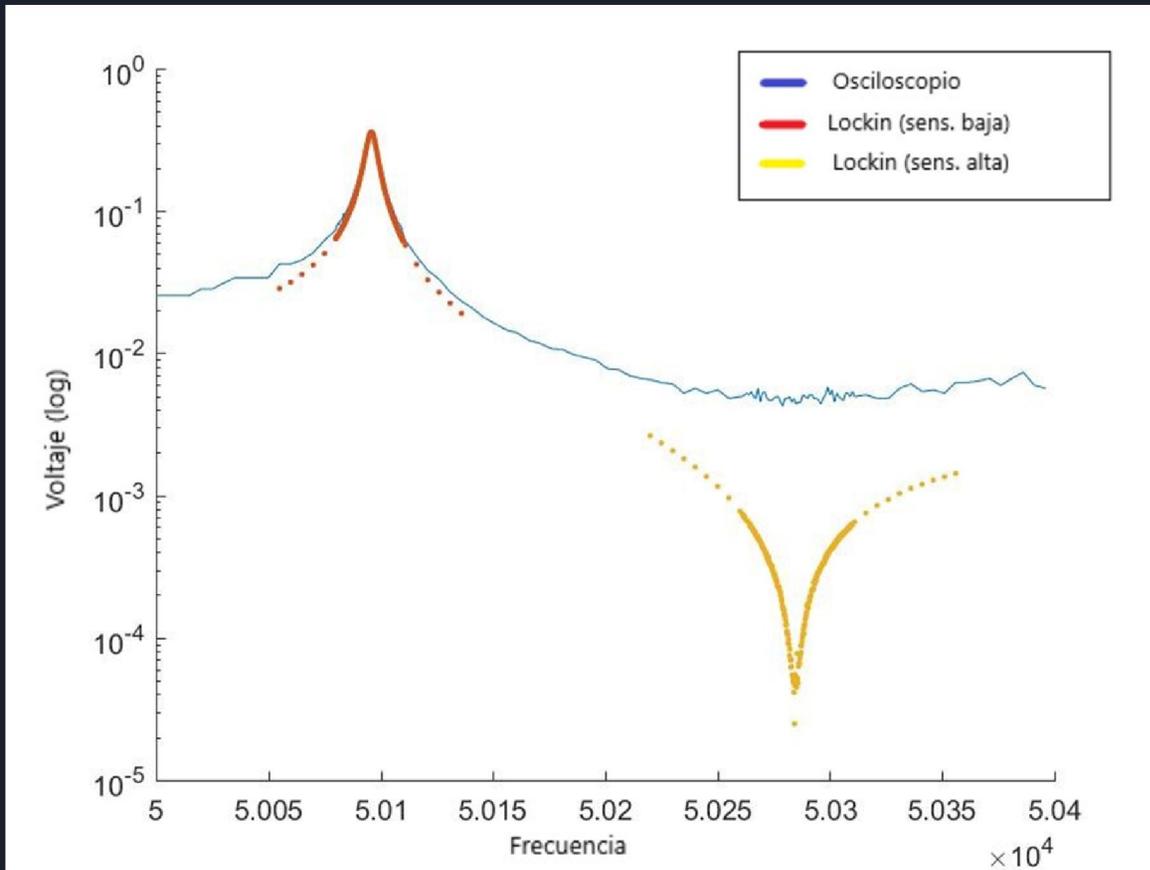
Principios básicos de  
funcionamiento

Utilización del  
instrumento

# ¿Qué es el ALI y para que se utiliza?

Es un voltímetro especializado.

Permite medir señales AC pequeñas (nV) inmersas en ruido.



*Comparación de señal adquirida mediante osciloscopio y amplificador lock-in.*

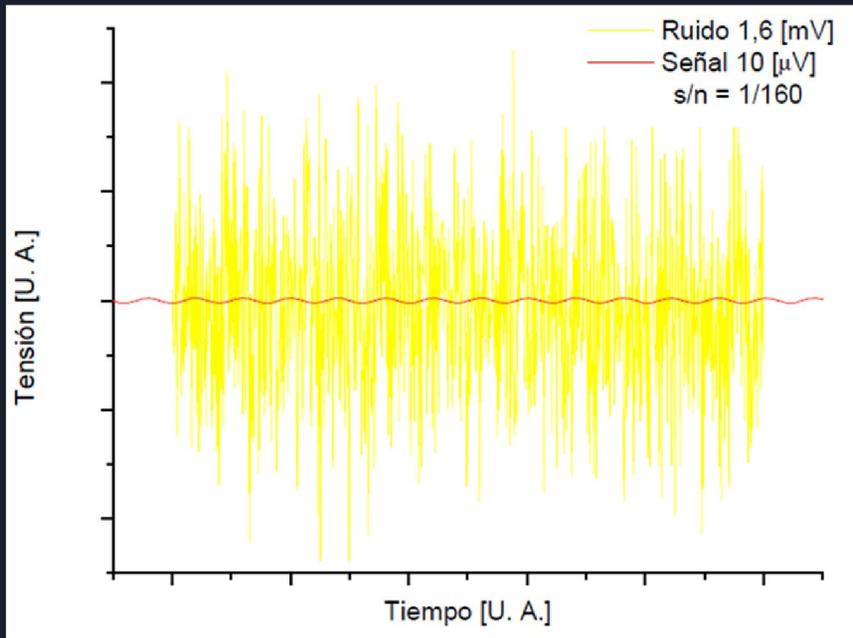


Figura 1

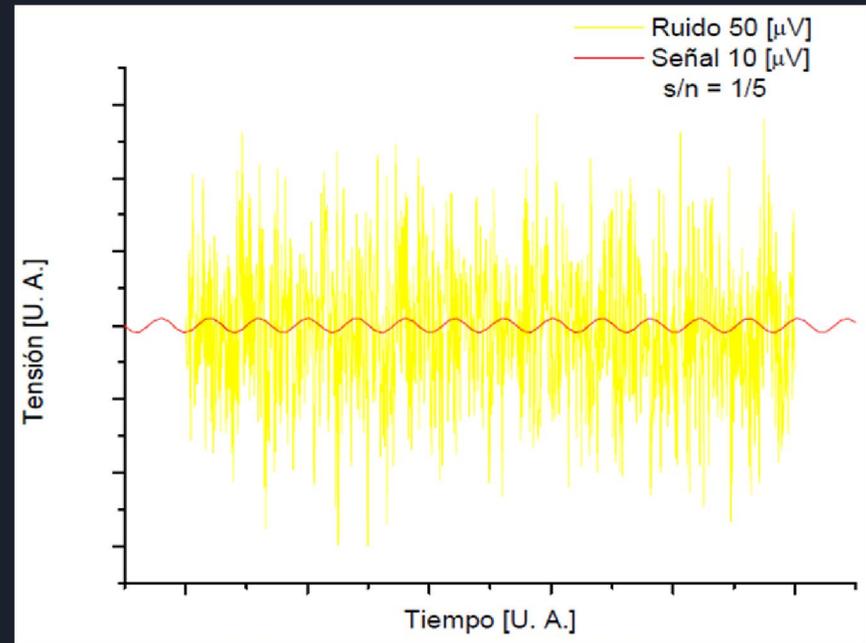


Figura 2

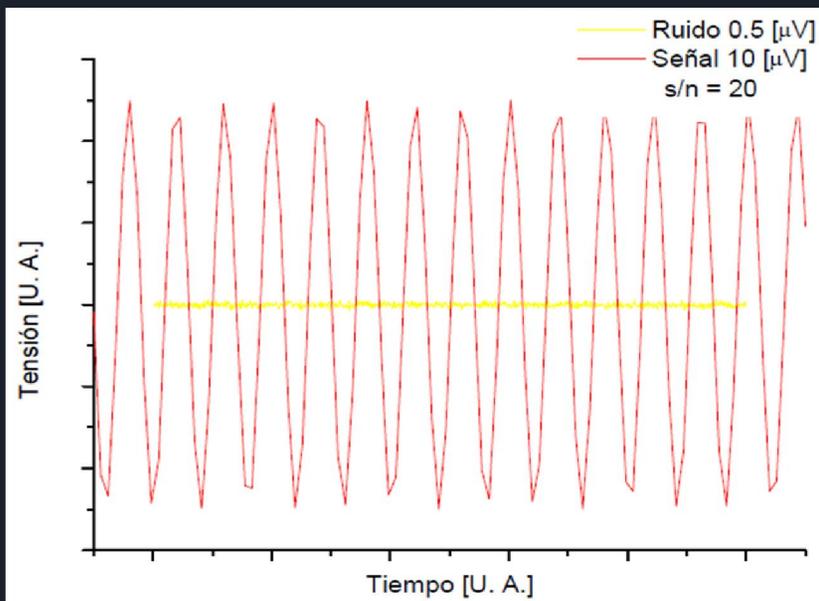


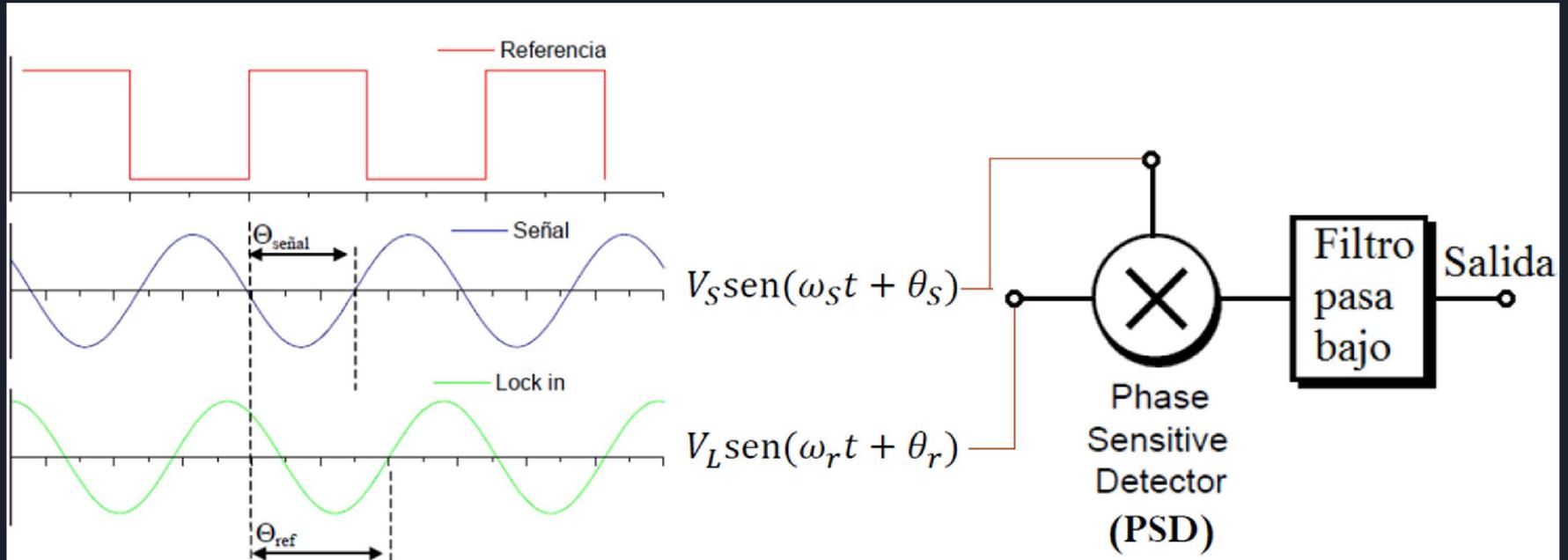
Figura 3

Figura 1: Señal amplificada con un amplificador de bajo ruido

Figura 2: Señal amplificada y filtrada con un pasabanda en 10KHz, con Q=100.

Figura 3: Señal amplificada con un PSD.

# ¿Cómo funciona?



$$V_{PSD} = V_S V_L \text{sen}(\omega_S t + \theta_S) \text{sen}(\omega_r t + \theta_r)$$

$$= 1/2 V_S V_L \cos([\omega_S - \omega_r]t + \theta_-) - 1/2 V_S V_L \cos([\omega_S + \omega_r]t + \theta_+)$$

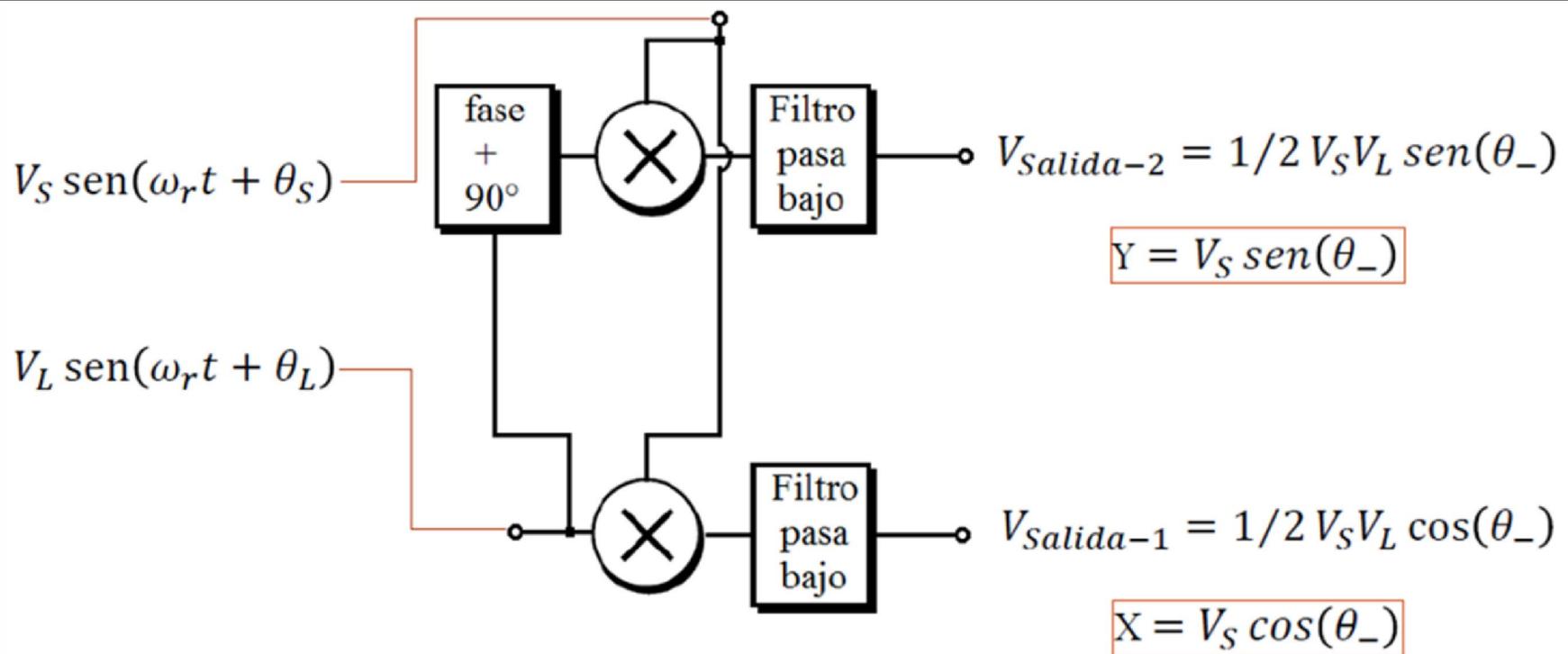
$$\omega_S = \omega_r$$



$$V_{Salida} = 1/2 V_S V_L \cos(\theta_-)$$

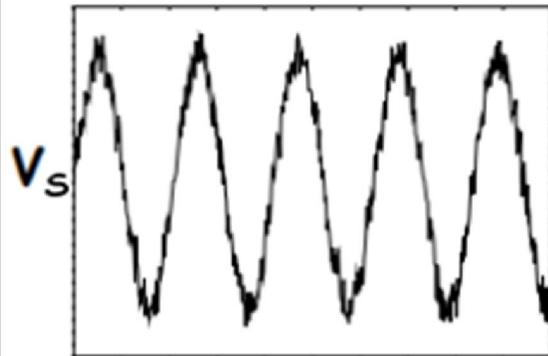
Señal DC  
proporcional a  $V_S$ !

# ¿Qué hace un segundo PSD?

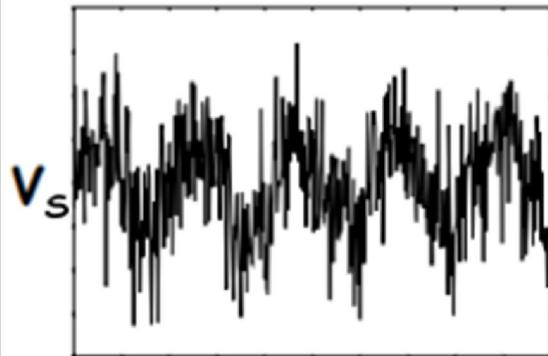


$$R = \sqrt{X^2 + Y^2} = V_S \quad \theta = \text{atan}\left(\frac{Y}{X}\right)$$

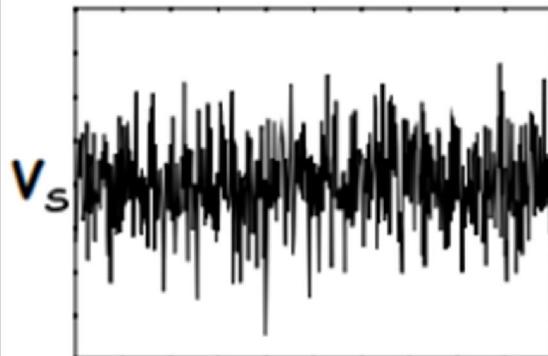
# Reserva Dinámica



Use "Low noise" (0-124 dB)

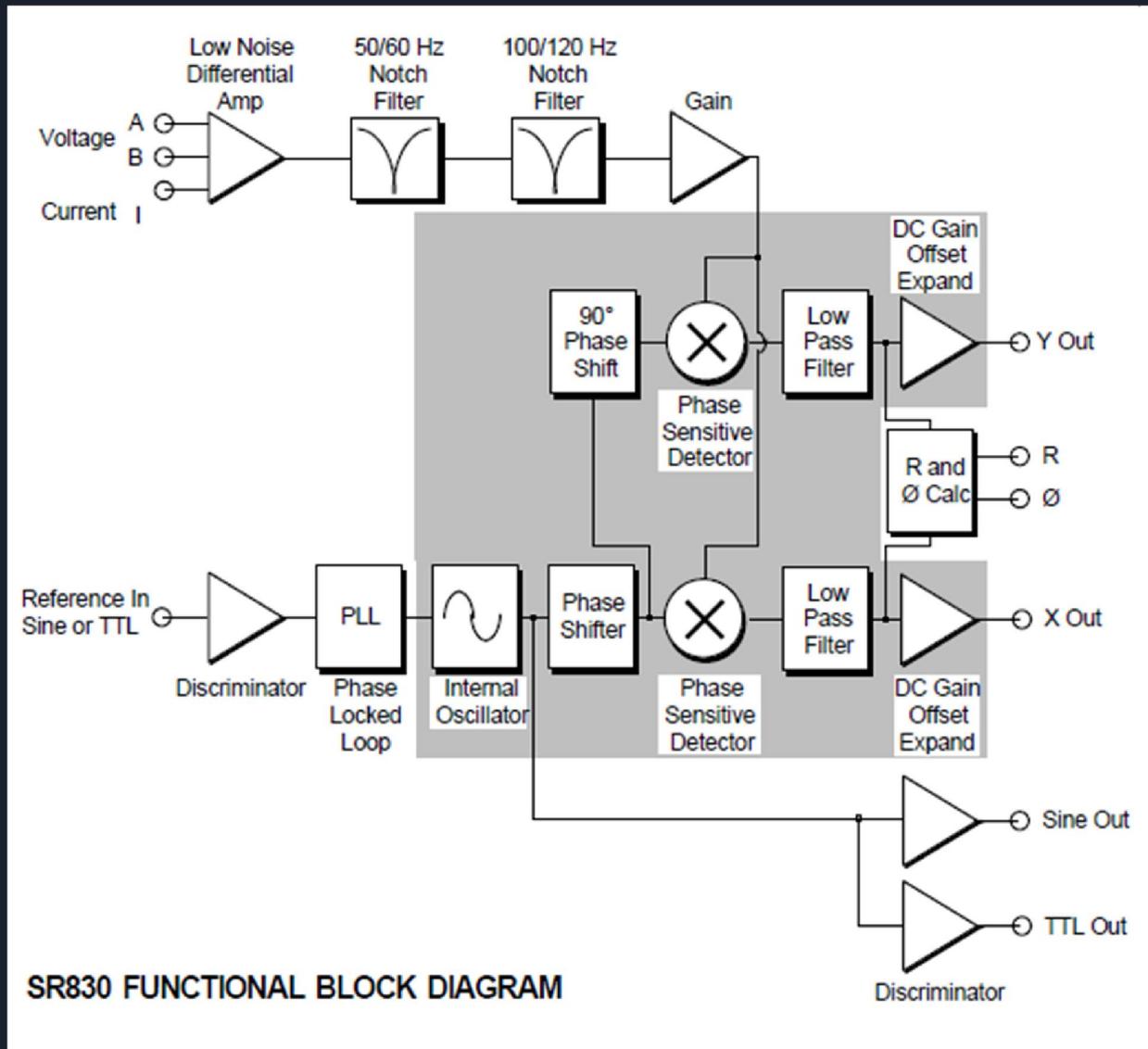


Use "Normal" (0-154 dB)



Use "High reserve" (0-174 dB)

# Diagrama de bloques del SR830



# ¿De donde viene el ruido?





# PSD Analog. PSD Digitales

- Multiplicación no lineal
  - Reserva dinámica limitada
  - Señal de referencia puede variar en amplitud
- Multiplicación lineal
  - Reserva dinámica limitada por conversión A/D
  - La calidad de la referencia es superior

# Utilización

**Tiempo de integración**

**Orden y Sensibilidad**



**Entrada**

**Reserva  
dinámica**

**Display**

**Referencia y  
salida**



# ¿Qué es lo que mide?

- Medidas AC en modo RMS
- Amplificación en escala  
10V/sensibilidad
- Fase en grados, escala de  $18^\circ/\text{V}$



***Muchas  
gracias!***