

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?

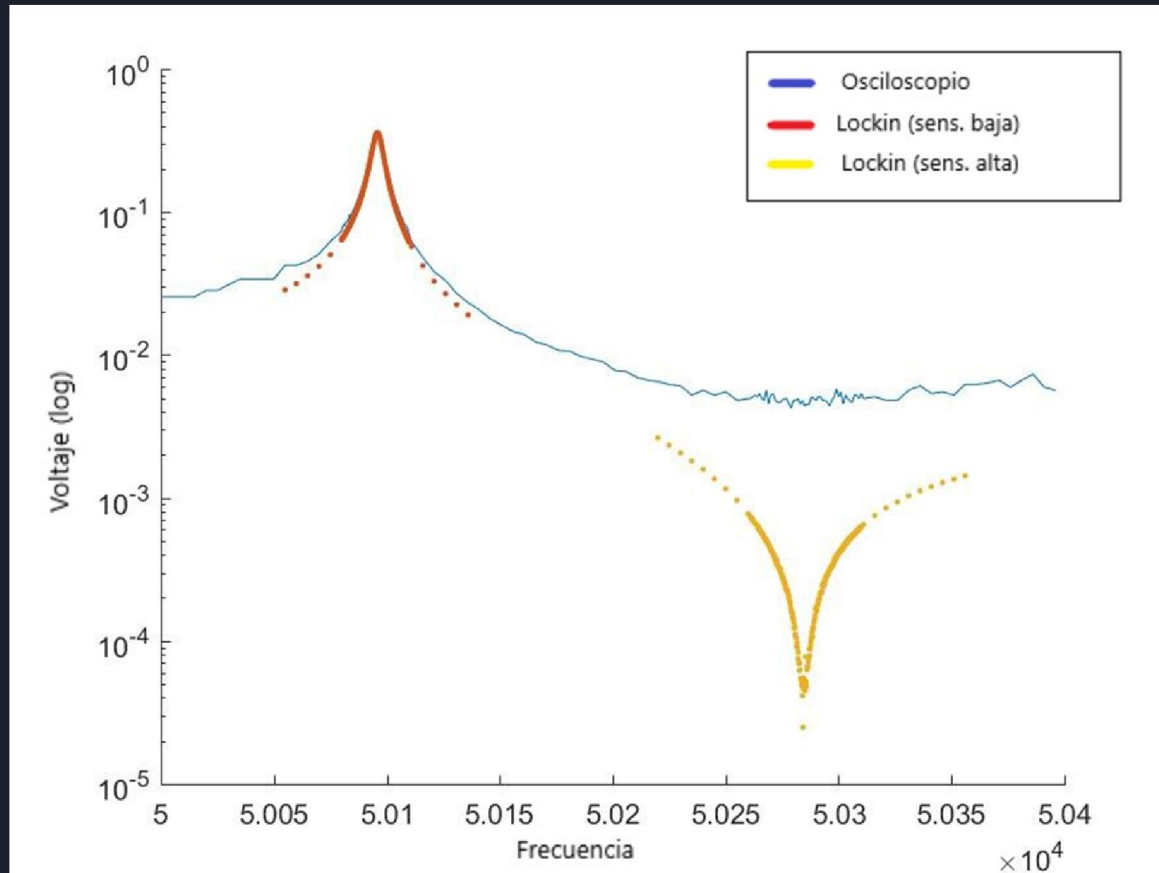
Principios básicos de
funcionamiento

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.

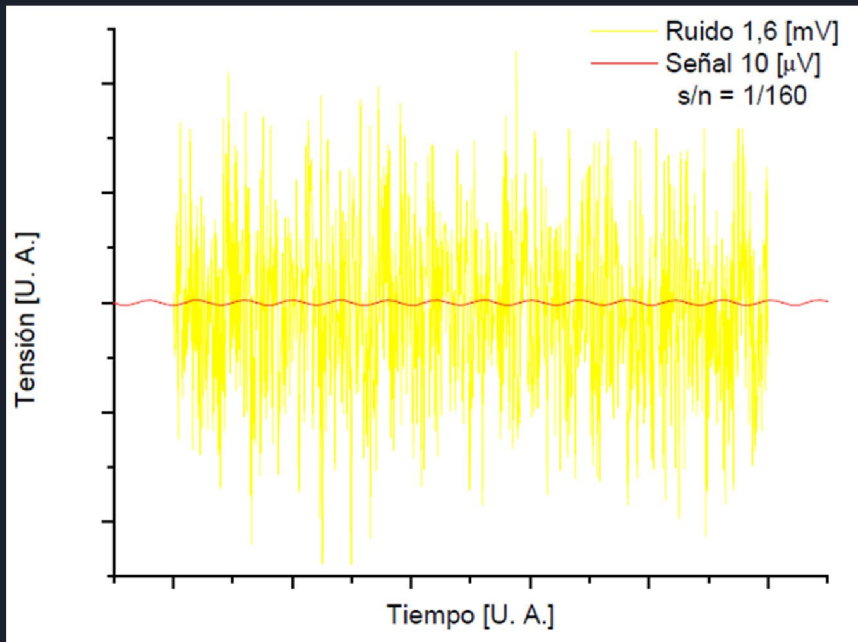


Figura 1

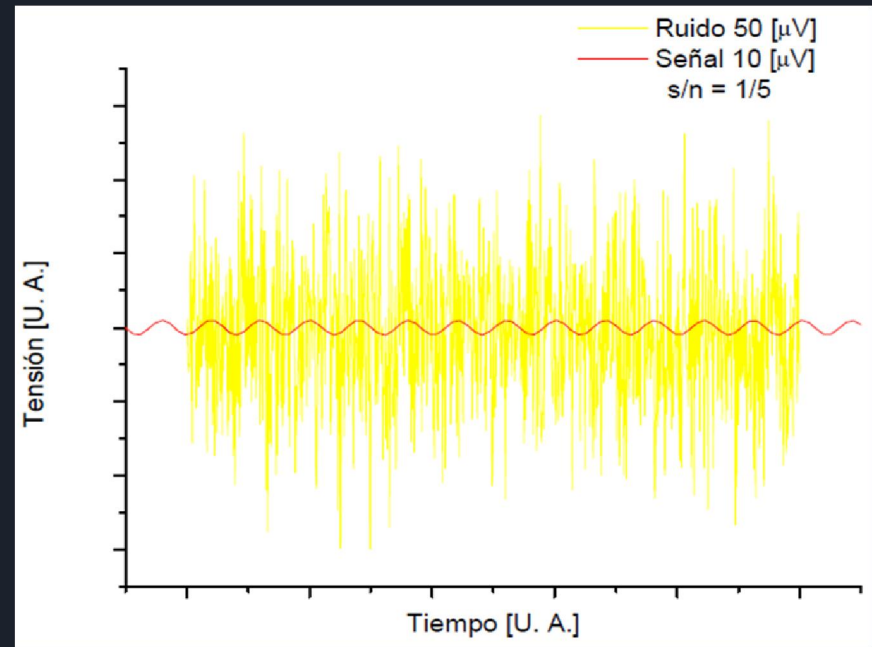


Figura 2

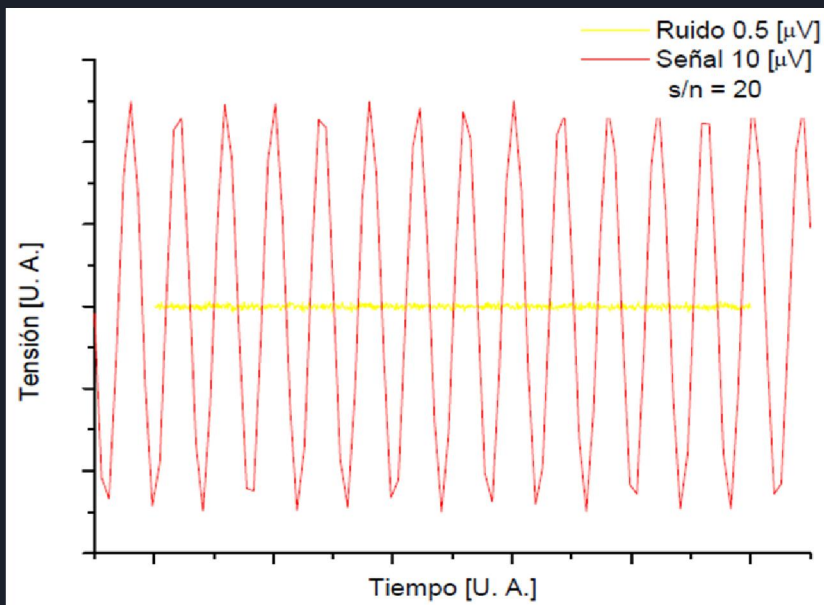


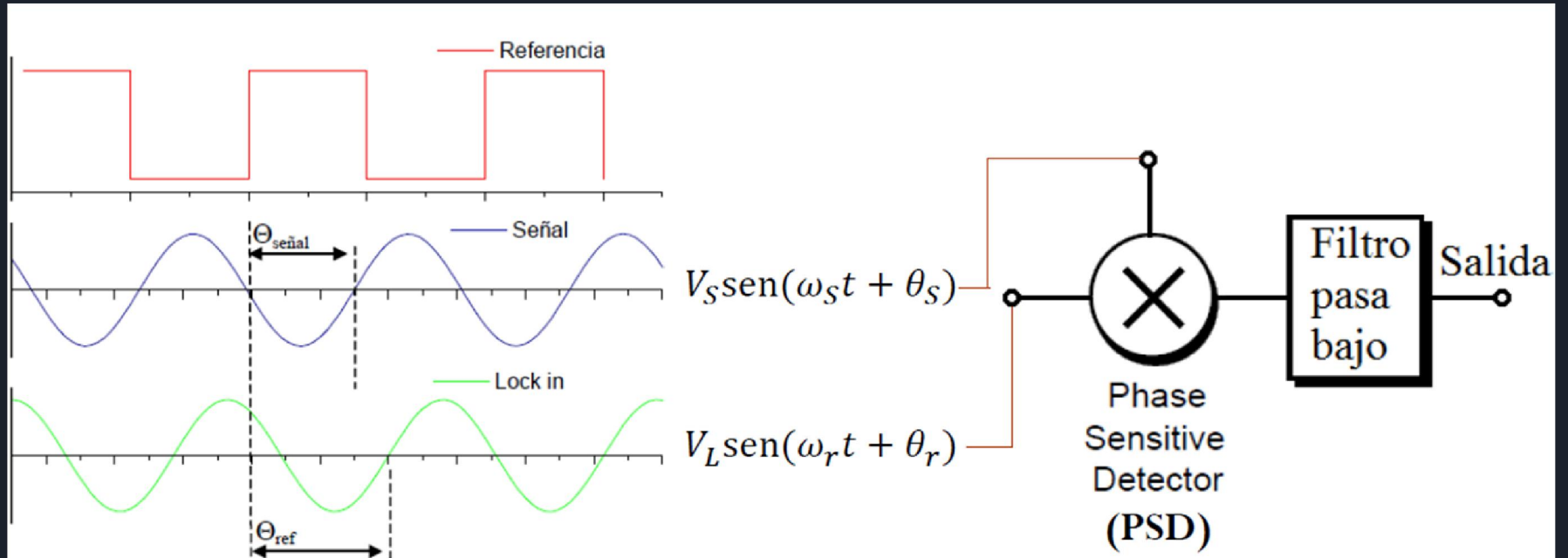
Figura 3

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?



$$V_{PSD} = V_S V_L \text{sen}(\omega_S t + \theta_S) \text{sen}(\omega_r t + \theta_r)$$
$$= 1/2 V_S V_L \cos([\omega_S - \omega_r]t + \theta_-) - 1/2 V_S V_L \cos([\omega_S + \omega_r]t + \theta_+)$$

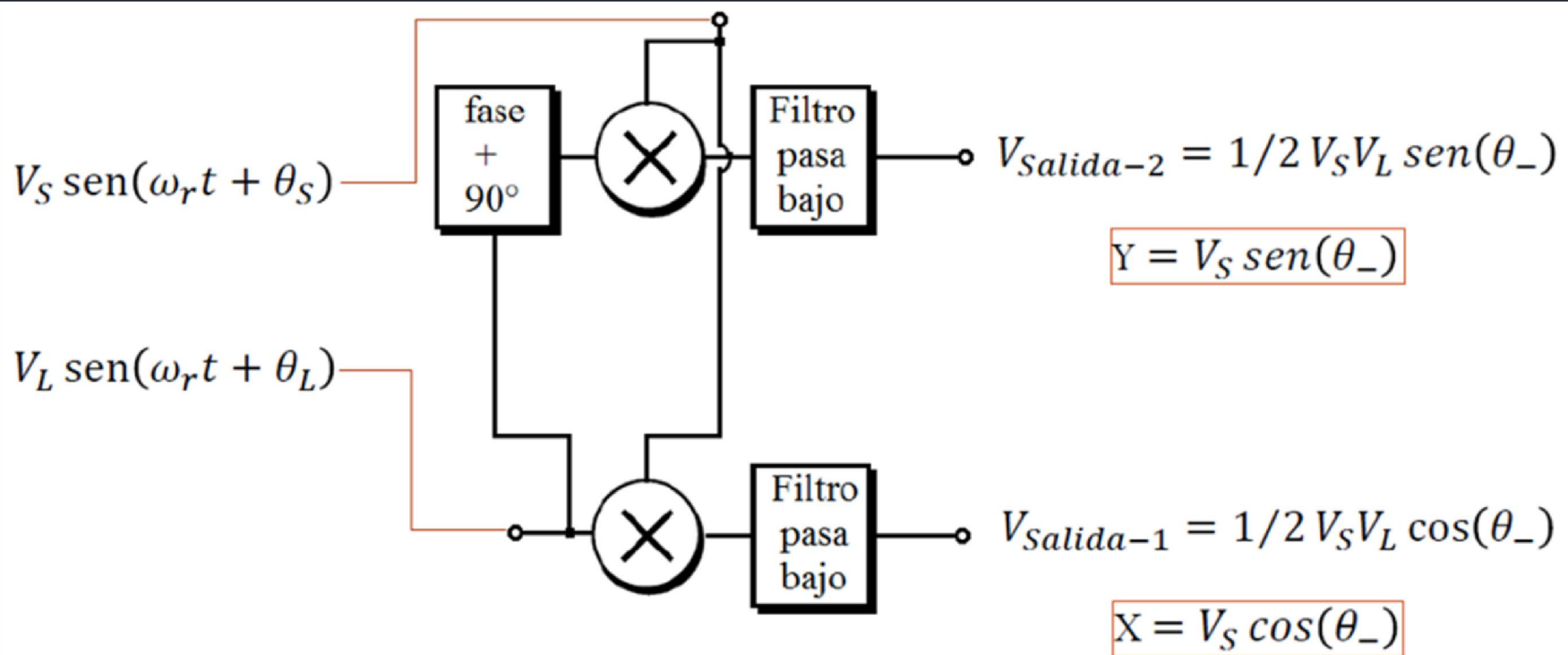
$$\omega_S = \omega_r$$



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

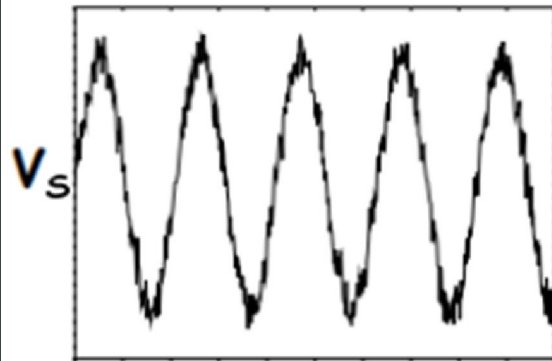
Señal DC
proporcional a V_S !

¿Qué hace un segundo PSD?

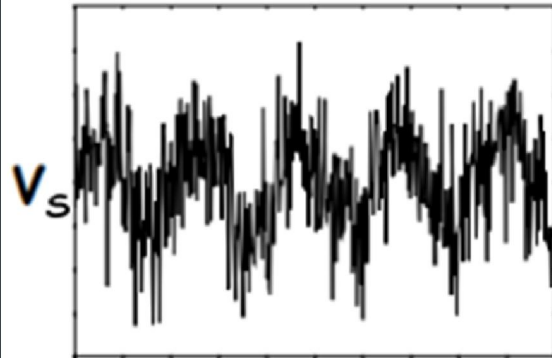


$$R = \sqrt{X^2 + Y^2} = V_S \quad \theta = \text{atan}\left(\frac{Y}{X}\right)$$

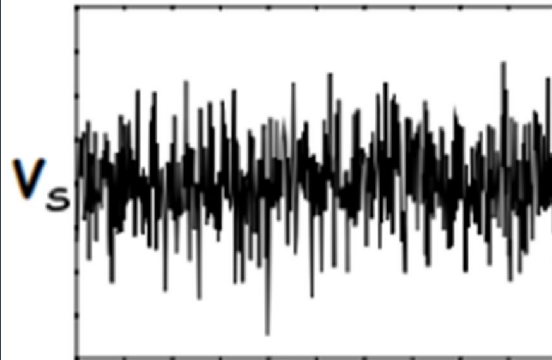
Reserva Dinámica



Use "Low noise" (0-124 dB)

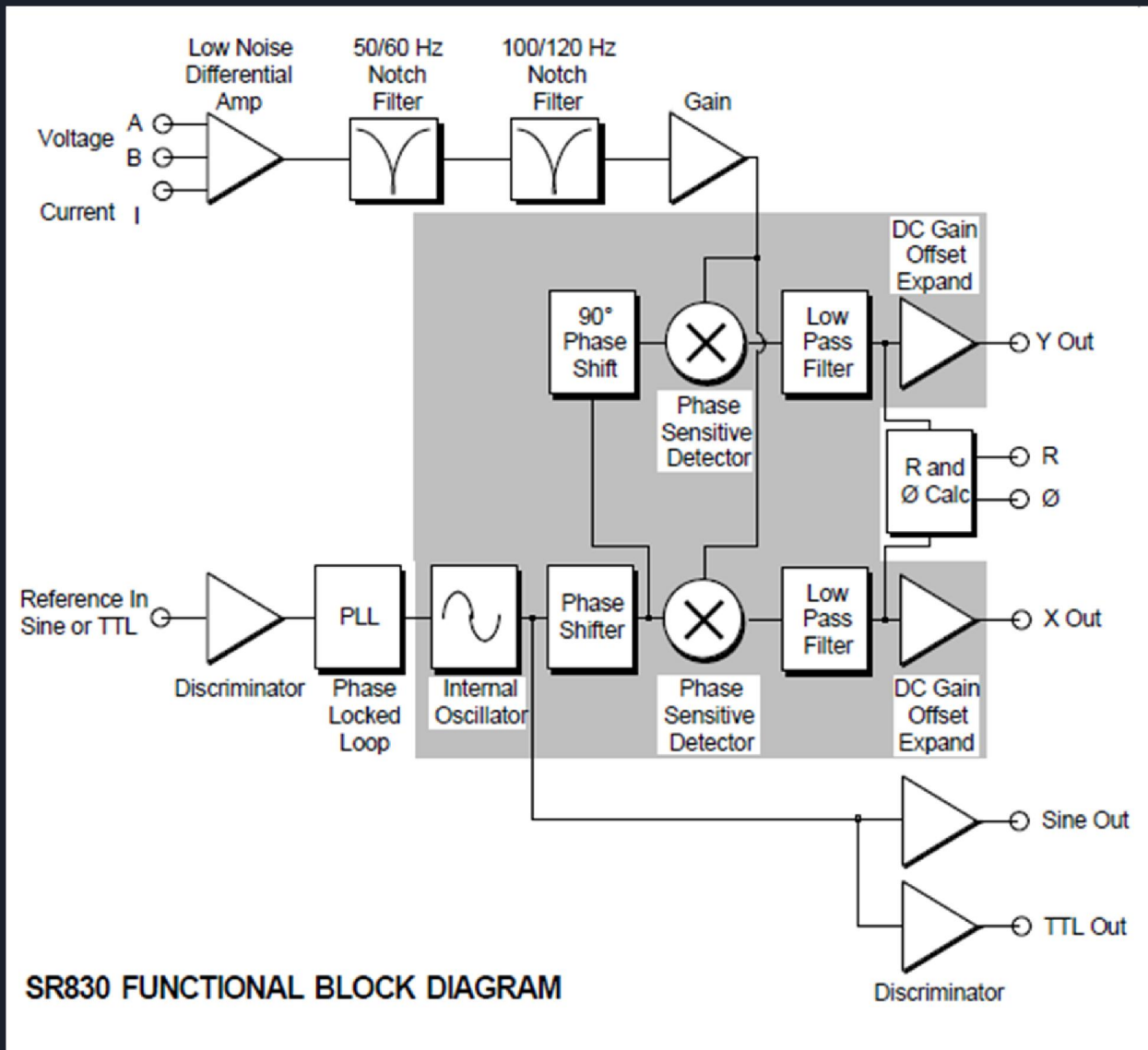


Use "Normal" (0-154 dB)



Use "High reserve" (0-174 dB)

Diagrama de bloques del SR830



¿De donde viene el ruido?





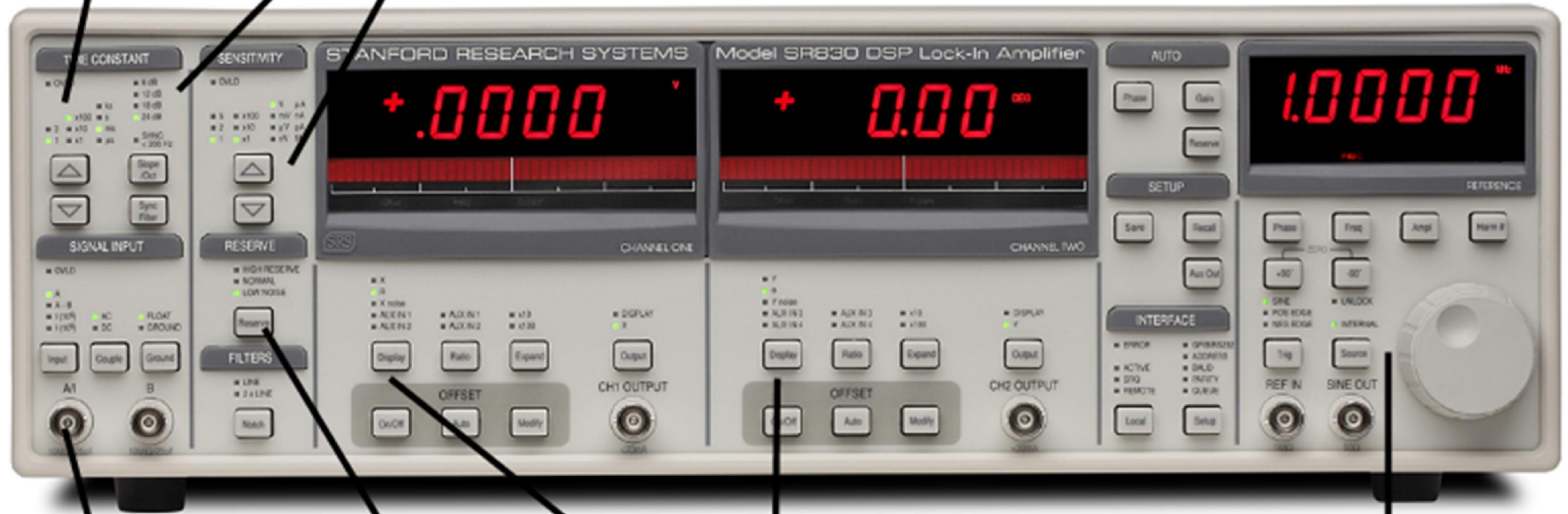
PSD Analog. PSD Digitales

- 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!***