

Unidad 3

Transmisión de señales a través de cuadripolos lineales invariantes en el tiempo. Análisis en dominio de tiempo. Convolución. Convolución discreta. Análisis en frecuencia. Función de transferencia, amplitud y fase. Ancho de banda equivalente. Distorsión de amplitud y fase. Condiciones necesarias para transmisión sin distorsión. Retardos de fase y grupo. Efecto de alinealidades leves. Modelado de la distorsión no lineal. Análisis en tiempo y frecuencia. Puntos de intercepción de segundo y tercer orden. **Ruido térmico. Modelo de resistencia ruidosa.** Caracterización del ruido térmico en sistemas lineales. Número de ruido y Temperatura equivalente de ruido. Cascada de cuadripolos. **Relación señal/ruido.** Rango dinámico.

Relación Señal-Ruido "SNR"

¿Qué es el ruido?

En el tiempo?... en la frecuencia?

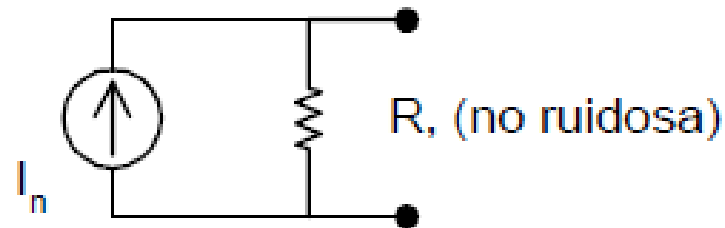
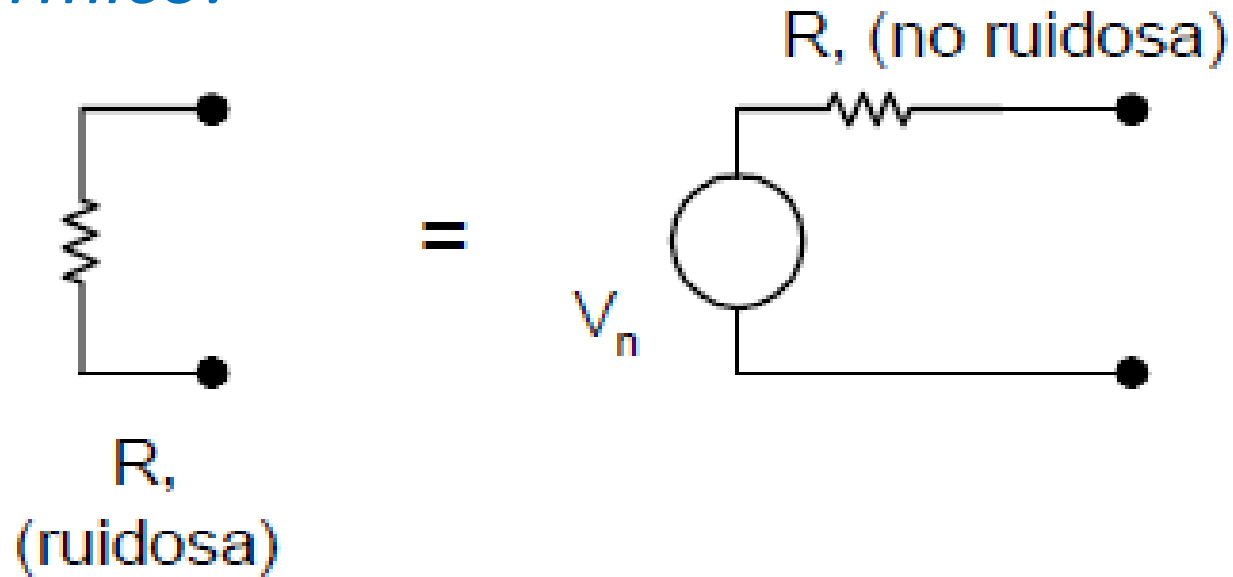
$$SNR=N/S$$

Unidades...

Modelo de resistencia Ruidosa

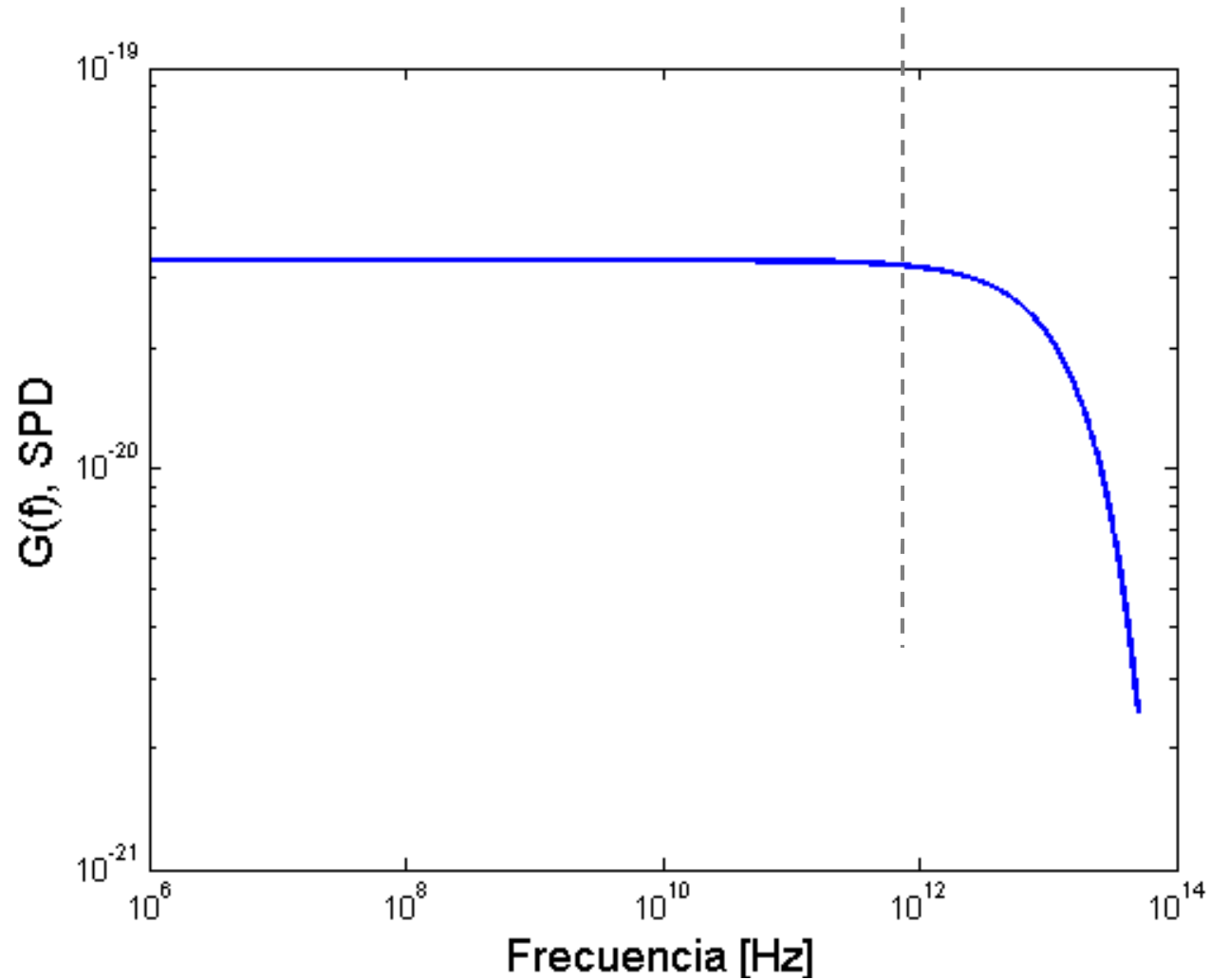
(Couch-Cuevas-Romero, cap 8.2, p.582)

Ruido Térmico:



Modelo de resistencia Ruidosa

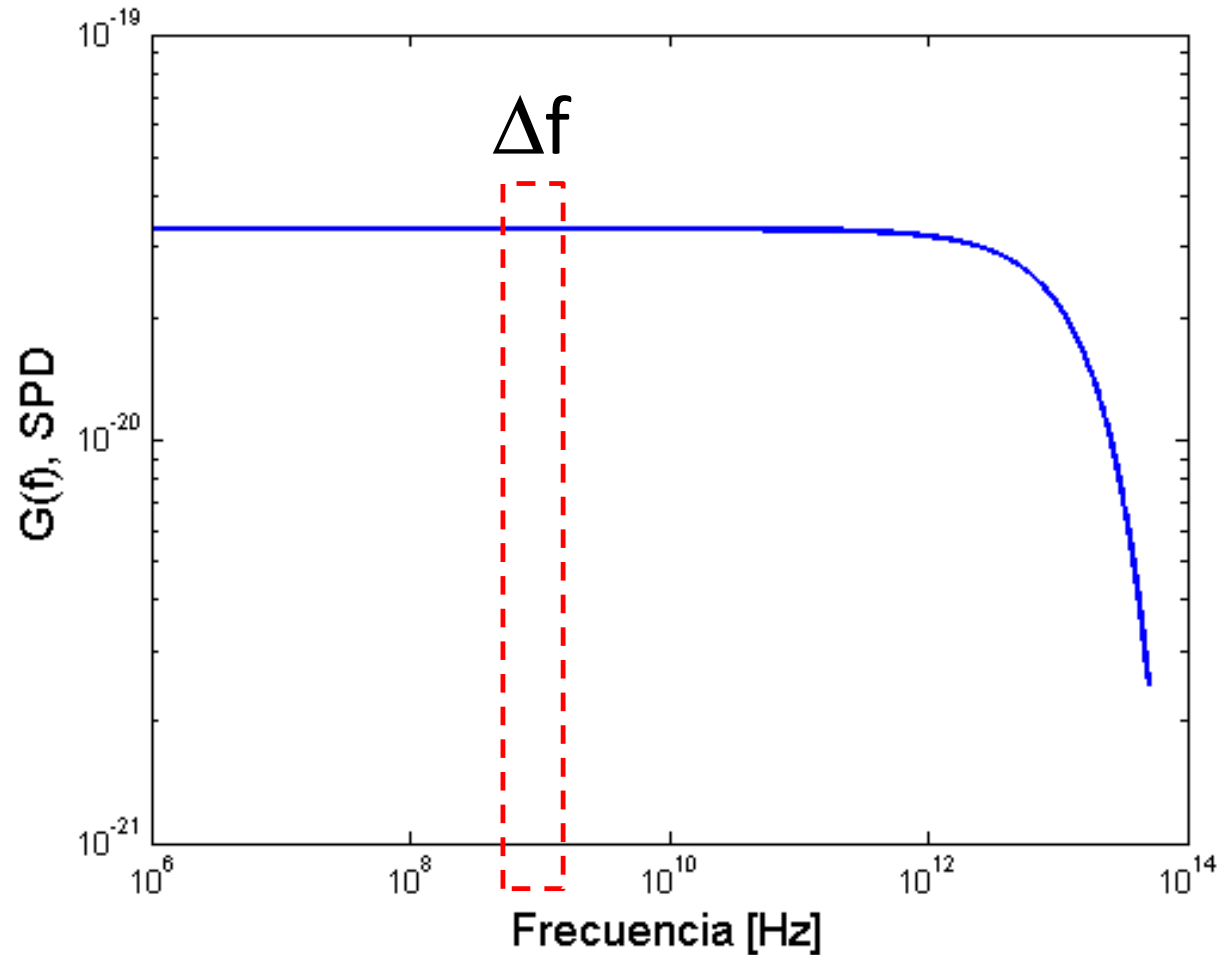
Densidad espectral de potencia (**normalizada**)



$$G(f) = 4RkT [v^2/\text{Hz}]$$

Modelo de resistencia Ruidosa

Densidad de potencia espectral
NORMALIZADA

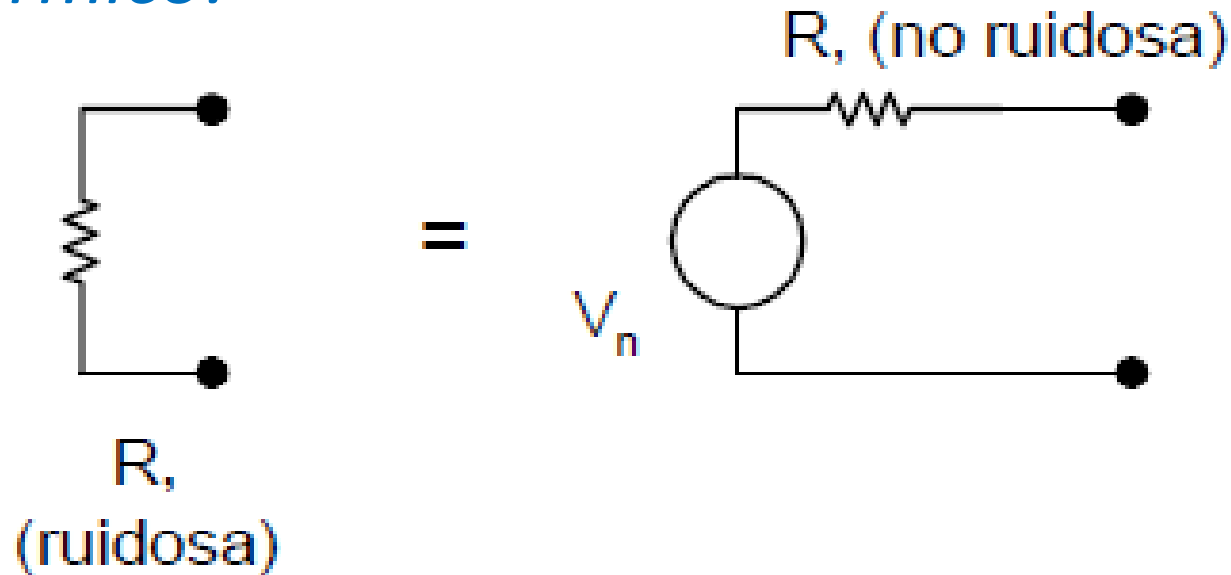


$$\Delta P = 4kTR \Delta f \quad \longrightarrow \quad V_n = \sqrt{4k.T.R.\Delta f}$$

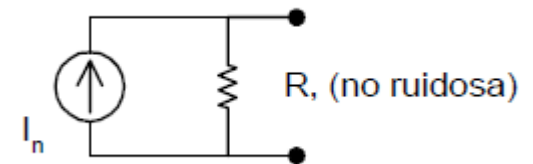
Modelo de resistencia Ruidosa

(Couch-Cuevas-Romero, cap 8.2, p.582)

Ruido Térmico:

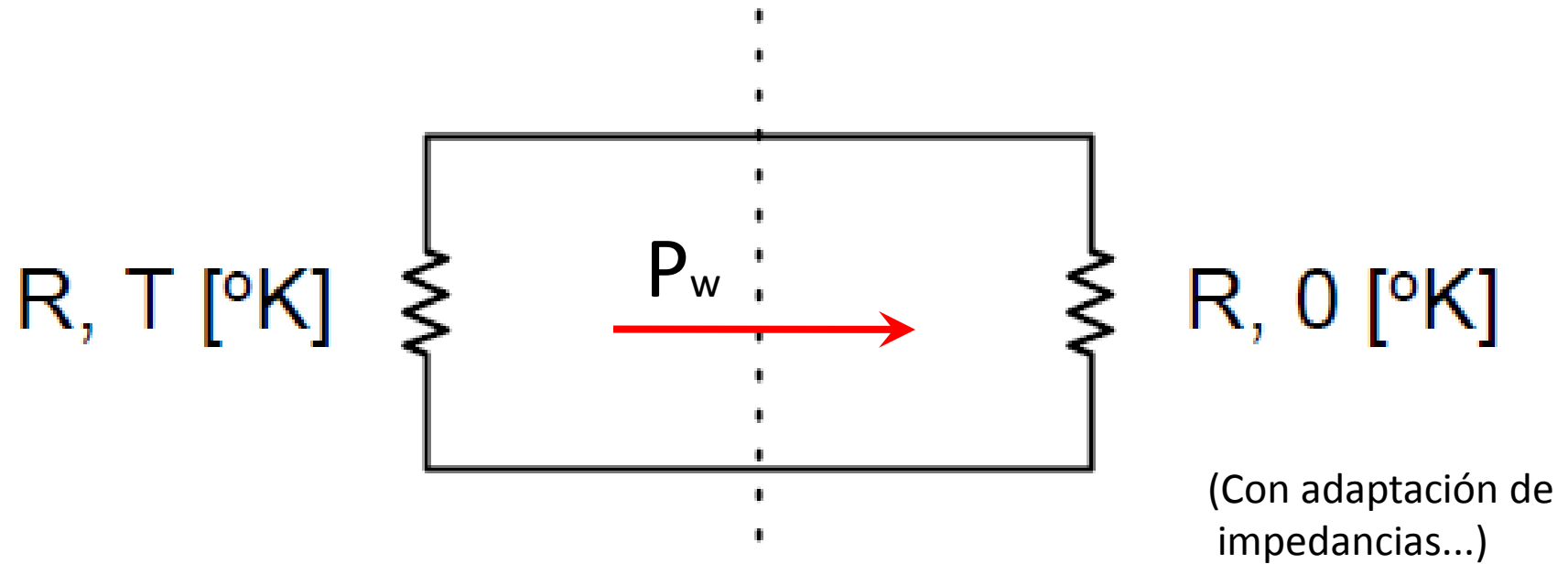


$$V_n = \sqrt{4k.T.R.\Delta f}$$

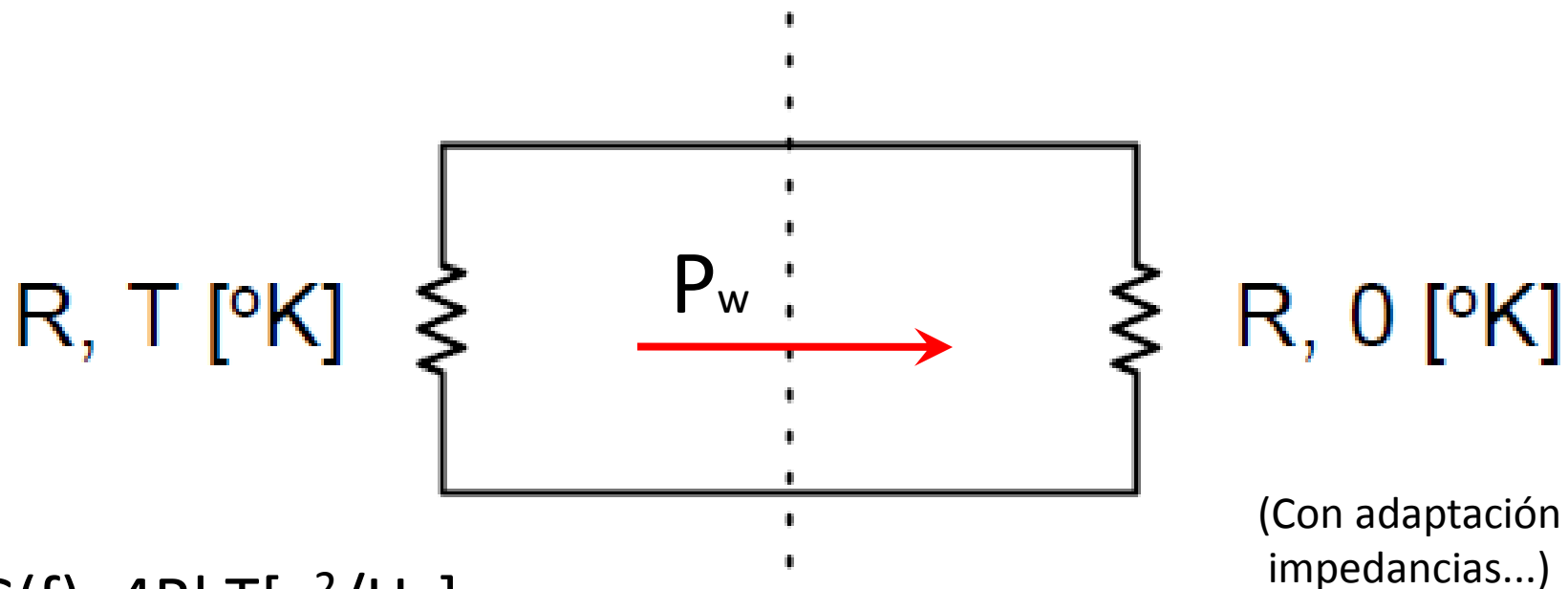


($k=1.38E-23 [J/^\circ K]$; Constante de Boltzman)

Modelo de resistencia Ruidosa



Modelo de resistencia Ruidosa



$$G(f) = 4RkT [\text{v}^2/\text{Hz}]$$

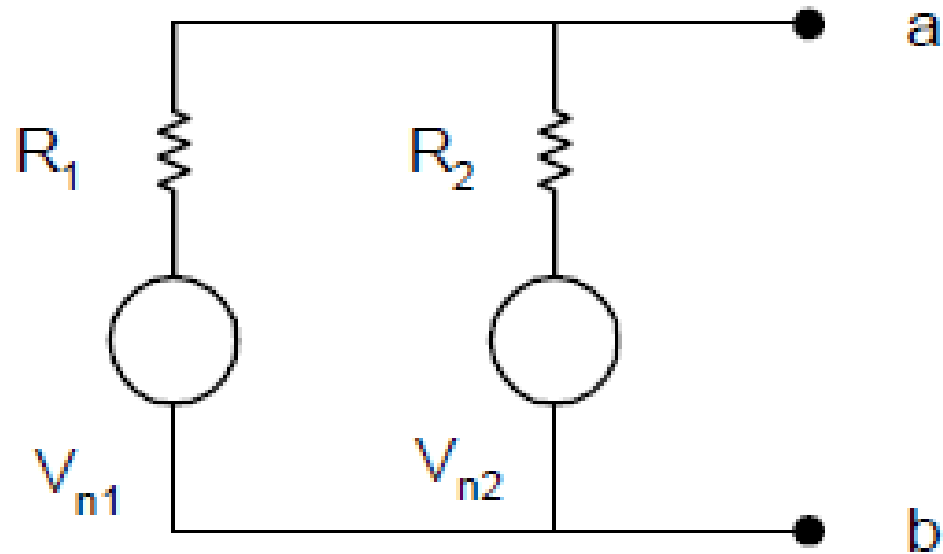
$$V_n^2 = 4RkT\Delta f [\text{v}^2] \text{ (normalizada)}$$

$$V_n = \sqrt{4k.T.R.\Delta f}$$

$$V_L^2 = RkTB [\text{v}^2]$$

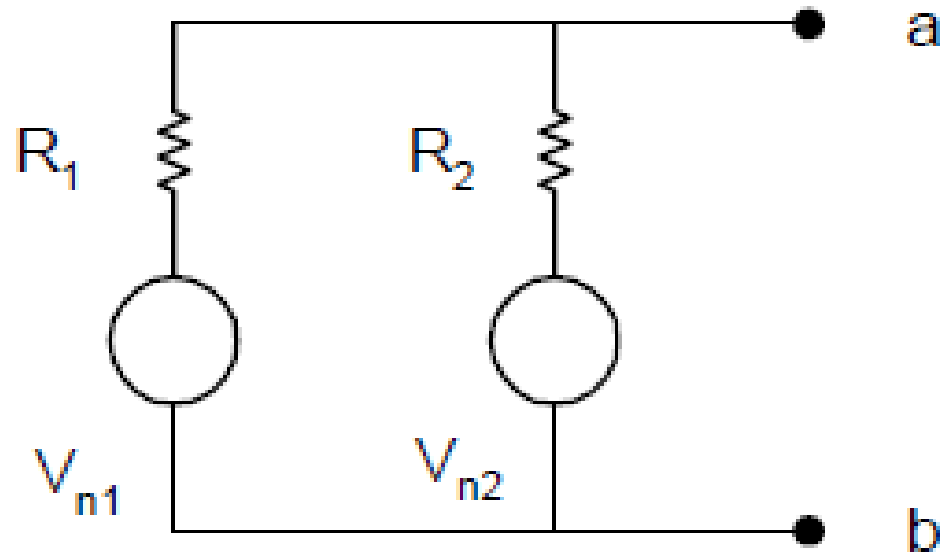
FACEyT, DEEC, EAL2026. Ing. C. Formigli **$iP = kTB!$**

Modelo de resistencia Ruidosa



$$V_{ab} = \sqrt{\left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{n1} \right)^2 + \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{n2} \right)^2}$$

Modelo de resistencia Ruidosa



$$V_{ab} = \sqrt{\left(\frac{R_2}{R_1 + R_2}\right)^2 \cdot 4kTBR_1 + \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2}\right)^2 \cdot 4kTBR_2}$$

$$V_{ab} = \sqrt{4kTB \cdot \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}\right)} = \sqrt{4kTBR_{eq}}$$

Otras fuentes o tipos de ruido intrínseco similares al térmico:

- * De disparo ("shot")
- * Flicker ó $1/f$
- * Burst o popcorn

