4) En una resistencia alimentada con una fuente de corriente de 10A, ±0,1% según expresaba su certificado de calibración con distribución normal y un intervalo de confianza del 95%, se obtuvo una medición de 123,38V y un desvío estándar experimental de 50mV con un voltímetro digital de de 4 ¾ dígitos y un error de ±(0,04%+1d) rangos de 400mV, 4V, 40V, 400V.

Utilizando dicha resistencia como medidor indirecto de corriente, se midió sobre ella una tensión, con el voltímetro anterior, obteniéndose una indicación de 346,42mV y un desvío estándar experimental de 0,50mV. Determinar:

a. Característica de la resistencia.
a. El resultado de ambas mediciones.

b. Indique la potencia disipada en ambas mediciones.

fuente de corriente

10A ; ± 0,1% (distribucion normal) 95% de confianza
↳ (10 ± 0,001) A

Voltimetro

4 digitos y 3/4
error de ±(0,04% + 1d)
rangos : 400 mV - 4V - 40V - 400V

Calculo de incertidumbre para Voltimetro

Tipo B

0,0862

Rango = 400V ; $\bar{V} = 123,38V$

4 digitos y 3/4 ⟶ 39999 cuentas máximo

error por cuentas ⟹ 1 cuenta = $\frac{1 \; 100\%}{12338} = 8,105 \cdot 10^{-3}\%$

error % = 0,04% + 0,008105% = 0,048105%

$error_T = 481,05 \cdot 10^{-6} \cdot \bar{V} = 0,0593\,V$

$$U_j = \frac{481{,}05 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{3}} = 0{,}03426\ V = 34{,}26\ mV$$

Tipo A:

Supongo $n = 20$

$$U_i = S/\sqrt{n} \longrightarrow U_i = 11{,}18\ mV$$

$$U_c = \sqrt{U_i^2 + U_j^2} = 36{,}04\ mV$$

Para la fuente de corriente:

$(10A \pm 0{,}1\ \%)$ al 95% (gaussiana)

$10A \cdot \frac{0{,}1\%}{100\%} = 0{,}01A \longrightarrow$ como es al 95% este valor representa 2 sigmas

$$\bar{S} = 0{,}005\ A$$

$$u(\bar{I}) = 5\ mA$$

Calculo el Uc de la Resistencia

$$\frac{V}{I} = R$$

$$U_c^2 = \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^2 u^2(x_i) + 2 \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=1}^{N} \frac{\partial f}{\partial x_i} \frac{\partial f}{\partial x_j} u(x_i; x_j)$$

$$U_c^2 = \left[\left(\frac{1}{\bar{I}}\right)^2 u^2(V) + \left(\frac{-V}{\bar{I}^2}\right)^2 u^2(\bar{I})\right] + 2\left[\frac{1}{\bar{I}} \cdot \left(\frac{-V}{\bar{I}^2}\right) u(\bar{V};\bar{I})\right]$$

$$U_c^2 = \left[\left(\frac{1}{\bar{I}}\right)^2 u^2(\bar{V}) + \left(\frac{-V}{\bar{I}^2}\right)^2 u^2(\bar{I})\right] + 2\left[\frac{-\bar{V}}{\bar{I}^3} u(\bar{V})\, u(\bar{I})\, r(\bar{V};\bar{I})\right]$$

como la obtengo (supongo $r = 0$)

$$U_c^2 = \left[5{,}10 \cdot 10^{-5}\right]$$

$U_c = 7{,}145 \cdot m\Omega \longrightarrow$ Supongo una distribucion gaussiana. ($k = 2$)

$$U_{c\,95\%} = U_c \cdot k = 14{,}29\, m\Omega$$

$$\bar{R} = \frac{\bar{V}}{\bar{I}} = (12{,}38\,\Omega \pm 14{,}29\, m\Omega) \text{ al } 95\% \text{ de conf.}$$

(B) Medicion de tension (primera)

$U_{c\,(tension)} = 36{,}04\ mV$ con $U_i = 36{,}04\ mV$

$U_j = 34{,}26\ mV$

$\frac{U_i}{U_j} = 1{,}05 \longrightarrow k = 1{,}95$

$U_{c\,95\%} = k \cdot U_c = 70{,}278\ mV$

La medicion da: $(123{,}38\,V \pm 70{,}28\,mV)$ al 95% de confianza.

<u>para la segunda medicion</u>

Rango $= 400\ mV$; $\bar{V} = 346{,}42\ mV$

4 digitos y 3/4 $\longrightarrow$ 39999 cuentas máximo

error por cuentas $\Rightarrow$ $1\text{cuenta} = \frac{1 \cdot 100\%}{34642} = 2{,}88 \cdot 10^{-3}\%$

error % $= 0{,}04\% + 0{,}008105\% = 0{,}04288\%$

$\text{error\_T} = \frac{0{,}04288\%}{100} \cdot 346{,}42\ mV = 148{,}54\ \mu V$

$U_j = \frac{\text{error\_T}}{\sqrt{3}} = 85{,}76\ \mu V$

Tipo A:

$$U_i = \frac{0{,}5\,mV}{\sqrt{n}} \xrightarrow{\text{Supongo } n=20} U_i = 111\ \mu V$$

$$U_c = \sqrt{U_i^2 + U_j^2} = 140{,}27\ \mu V$$

$$\frac{U_i}{U_j} = 1{,}3 \longrightarrow k = 1{,}97$$

$$U_{c\,95\%} = U_c \cdot k = 276{,}33\ \mu V$$

La medicion da $(346{,}42\,mV \pm 0{,}276\,mV)$ con un 95% de confianza.

c) Primer medición

$P = V \cdot I$ donde $\bar{V} = 123{,}38\,V$; $u(\bar{V}) = 36{,}04\,mV$

$\bar{I} = 10\,A$; $u(\bar{I}) = 5\,mA$

$$U_c^2 = \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^2 u^2(x_i) + 2\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=1}^{N} \frac{\partial f}{\partial x_i}\frac{\partial f}{\partial x_j} u(x_i; x_j)$$

$$U_c^2 = \left[\bar{I}^2 \cdot u^2(\bar{V}) + \bar{V}^2 u^2(\bar{I})\right] + 2\left[\bar{I}\,\bar{V}\,u(\bar{V})\,u(\bar{I})\,r(\bar{V};\bar{I})\right]$$

Supong $r(\bar{V};\bar{I}) = 0$

$Uc^2 = 0,5104\, w$

$Uc = 0,714$ → supongo dist gaussiana.

$k=2 \Rightarrow Uc_{95\%} = k \cdot Uc = 1,428\, w$

$\bar{P} = \bar{V} \cdot \bar{I} = 1233,8\, w$

La medicion da $= (1233,8 \pm 1,428)\, w$ al 95%

c) <u>Primer medición</u>

$P = \dfrac{V^2}{R}$ donde $\bar{V} = 346,42\, mV$; $u(\bar{V}) = 140,27\, \mu V$

$\bar{R} = 12,38\, \Omega$; $u(\bar{R}) = 7,145\, m\Omega$

$$Uc^2 = \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^2 u^2(x_i) + 2 \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=1}^{N} \frac{\partial f}{\partial x_i} \frac{\partial f}{\partial x_j} u(x_i; x_j)$$

$$Uc^2 = \left[\left(\frac{2\bar{V}}{\bar{R}}\right)^2 u^2(\bar{V}) + \left(\frac{-V^2}{R^2}\right)^2 u^2(\bar{R})\right]$$

supongo
$r(\bar{V}; \bar{I}) = 0$

$Uc^2 = 9,28 \cdot 10^{-11}\, w$

$Uc = 9,63 \cdot 10^{-6}\, w$ → supongo dist gaussiana.

$k=2 \Rightarrow Uc_{95\%} = k \cdot Uc = 19,279 \cdot 10^{-6}\, w$

$$\bar{P} = \frac{V^2}{R} = 9{,}72 \, mW$$

La medicion da = $(9{,}72 \, mW \pm 19{,}28 \, mW)$ al 95%