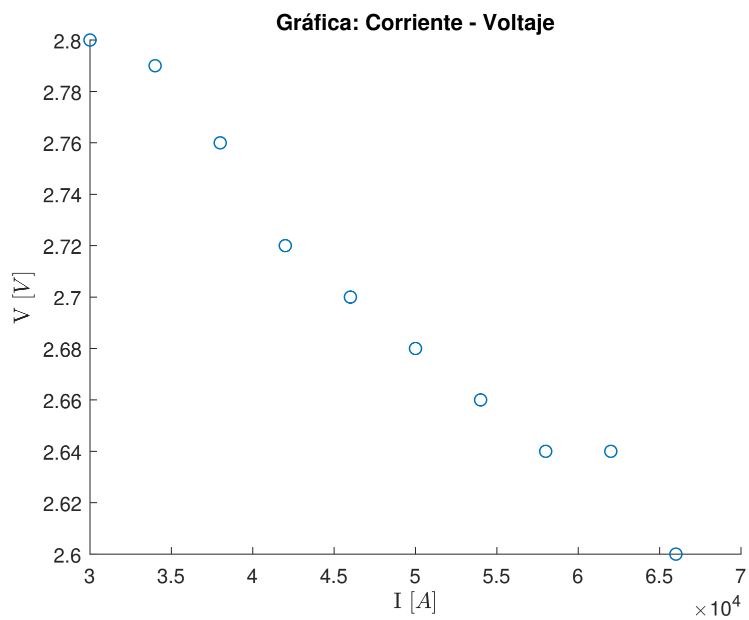
Primer parcial

Estudiante: CABALLERO BURGOA, Carlos Eduardo
Carrera: Ingeniería Electromecánica
Correo: cijkb.j@gmail.com

1. A partir de la siguiente tabla, determinar la resistencia interna (con su error), la corriente de corto circuito (sin su error) y la FEM (con su error).

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$I[mA]$	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66
$V[V]$	2.8	2.79	2.76	2.72	2.70	2.68	2.66	2.64	2.64	2.60

Solución:
Se obtiene el siguiente gráfico:



Por tanto, la ecuación de ajuste es:

$$V_{ab} = A + B \cdot I$$

Calculamos los parámetros de la recta por el método de los mínimos cuadrados, con la ayuda de los datos presentados.

i	I_i^2	V_i^2	I_iV_i	Y	d_i	$d_i^2(10^{-3})$
1	0.0009	7.8400	0.0840	2.7985	0.0015	0.0021
2	0.0012	7.7841	0.0949	2.7764	0.0136	0.1843
3	0.0014	7.6176	0.1049	2.7543	0.0057	0.0325
4	0.0018	7.3984	0.1142	2.7322	-0.0122	0.1484
5	0.0021	7.2900	0.1242	2.7101	-0.0101	0.1012
6	0.0025	7.1824	0.1340	2.6879	-0.0079	0.0630
7	0.0029	7.0756	0.1436	2.6658	-0.0058	0.0339
8	0.0034	6.9696	0.1531	2.6437	-0.0037	0.0137
9	0.0038	6.9696	0.1637	2.6216	0.0184	0.3395
10	0.0044	6.7600	0.1716	2.5995	0.0005	0.0003

$$n = 10$$

$$\sum I_i = 0.4800$$

$$\sum V_i = 26.9900$$

$$\sum I_i^2 = 0.0244$$

$$\sum V_i^2 = 72.8873$$

$$\sum I_iV_i = 1.2882$$

$$\Delta_1 = n\sum I_i^2 - \left(\sum I_i\right)^2 = 0.0132$$

$$\Delta_2 = n\sum V_i^2 - \left(\sum V_i\right)^2 = 0.4129$$

$$A = \frac{\sum V_i \sum I_i^2 - \sum I_iV_i \sum I_i}{\Delta_1} = 2.9645$$

$$B = \frac{n\sum I_iV_i - \sum I_i \sum V_i}{\Delta_1} = -5.5303$$

$$\sum d^2 = 9.1879 \times 10^{-4}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum d_i^2}{n-2} = 1.1485 \times 10^{-4}$$

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{\sigma^2 \sum d_i^2}{\Delta_1}} = 0.0146$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sigma^2 n}{\Delta_1}} = 0.2950$$

$$A = (2.96 \pm 0.01)[V]; 0.49\,\%$$

$$B = (-5.5 \pm 0.3)[\Omega]; 5.33\,\%$$

Siendo el coeficiente de correlación:

$$r = \frac{n\sum I_i V_i - (\sum I_i)(\sum V_i)}{\sqrt{\Delta_1 \Delta_2}} = -0.9888$$

La ecuación de la recta resultante es:

$$V_{ab} = 2.96 - 5.5\, I$$

Resultado
$\varepsilon = (2.96 \pm 0.01)[V]; 0.49\,\%$

Resultado
$r_i = (5.5 \pm 0.3)[\Omega]; 5.33\,\%$

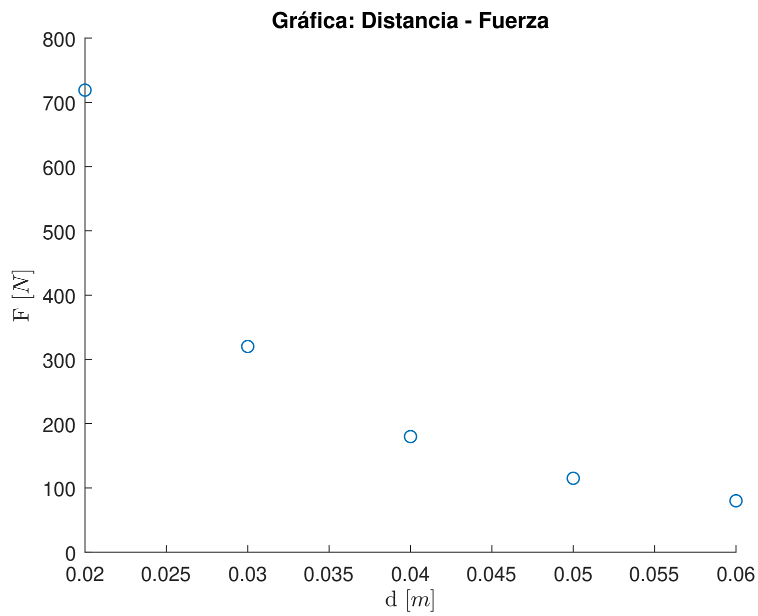
Por tanto:

Resultado
$I_{cc} = \frac{\epsilon}{r_i} = 0.54[A]$

2. A partir de los siguientes datos determinar la constante de la permisividad del vacío con su respectivo error. Considere las cargas iguales a: $4.2[\mu C]$ y $7.89[\mu C]$.

No.	1	2	3	4	5
$d[m]$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06
$F[N]$	719.0	320.1	179.9	115.0	80.0

Solución:
Se obtiene el siguiente gráfico:



Por tanto, la ecuación de ajuste es:

$$F = ax^b$$

Linealizando los valores:

No.	1	2	3	4	5
$ln(d)$	-3.9120	-3.5066	-3.2189	-2.9957	-2.8134
$ln(F)$	6.5779	5.7696	5.1924	4.7449	4.3820

Calculamos los parámetros de la recta por el método de los mínimos cuadrados, con la ayuda de los datos presentados.

i	d_i^2	F_i^2	d_iF_i	Y	δ_i	$\delta_i^2(10^{-5})$
1	15.3039	43.2683	-25.7327	6.5784	-0.0005	0.0260
2	12.2959	33.2771	-20.2280	5.7676	0.0011	0.1120
3	10.3612	26.9610	-16.7137	5.1923	0.0001	0.0009
4	8.9744	22.5144	-14.2145	4.7461	-0.0012	0.1346
5	7.9153	19.2022	-12.3284	4.3815	0.0005	0.0267

$$n = 5$$

$$\sum d_i = -16.4466$$

$$\sum F_i = 26.6659$$

$$\sum d_i^2 = 54.8507$$

$$\sum F_i^2 = 145.2230$$

$$\sum d_iF_i = -89.2175$$

$$\Delta_1 = n\sum I_i^2 - \left(\sum I_i\right)^2 = 3.7630$$

$$\Delta_2 = n\sum V_i^2 - \left(\sum V_i\right)^2 = 15.0470$$

$$A = \frac{\sum V_i \sum I_i^2 - \sum I_iV_i \sum I_i}{\Delta_1} = -1.2444$$

$$B = \frac{n\sum I_iV_i - \sum I_i \sum V_i}{\Delta_1} = -1.9997$$

$$\sum d^2 = 3.0032 \times 10^{-6}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum d_i^2}{n-2} = 1.0011 \times 10^{-6}$$

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{\sigma^2 \sum d_i^2}{\Delta_1}} = 0.0038$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sigma^2 n}{\Delta_1}} = 0.0012$$

$$A = (-1.244 \pm 0.004)[u]; 0.31\,\%$$

$$B = (-1.999 \pm 0.001)[u]; 0.06\,\%$$

Siendo el coeficiente de correlación:

$$r = \frac{n\sum I_iV_i - (\sum I_i)(\sum V_i)}{\sqrt{\Delta_1\Delta_2}} = -1.0000$$

La ecuación de la recta resultante es:

$$F' = -1.244 - 1.999d'$$

A partir de los parámetros de recta A y B, calculamos los parámetros a y b de la curva original y sus errores por el método de propagación de errores:

$$a = e^{A} = e^{-1.244} = 0.2881$$
$$b = B = 2.0$$
$$e_a = e^{A}\, e_A = e^{-1.244}\, 0.004 = 0.0011$$
$$e_b = e_B = 0.0012$$

Obteniendo finalmente los valores de la curva:

$$a = (0.288 \pm 0.001)[m^2 N]; 0.38\,\%$$
$$b = (-2.000 \pm 0.001)[u]; 0.06\,\%$$

La ecuación de la curva resultante es:

$$F = ad^{b} = 0.288\,\frac{1}{d^2}$$

El valor de la permitividad del vacío:

$$\varepsilon_0 = \frac{|q_1 q_2|}{4\pi a}$$

Calculando el valor representativo:

$$\varepsilon_0 = \frac{|(4.20 \times 10^{-6})(7.89 \times 10^{-6})|}{4\pi(0.288)} = 9.1526 \times 10^{-12}$$

La derivada parcial es:

$$\frac{\partial \varepsilon_0}{\partial a} = -\frac{|q_1 q_2|}{4\pi a^2}$$

Siendo el error de la medición:

$$e_\varepsilon = \frac{|q_1 q_2|}{4\pi a^2} e_a = 3.4962 \times 10^{-14}$$

Resultando la medición:

Resultado
$\varepsilon_0 = (9.1526 \times 10^{-12} \pm 3.4962 \times 10^{-14})[C^2/m^2 N]; 0.3820\,\%$

3. Explicar los procedimientos utilizados para la practica de mediciones de la resistencia.

   Solución:
   Existen 4 tipos de mediciones:

   a) **Ley de *Ohm***
   Implica medir el voltaje y la corriente que pasa por la resistencia, y usar la ley de *Ohm*.

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

   b) **Óhmetro**
   Consta en usar un instrumento de medición de resistencia eléctrica (no se realizó en la practica).

   c) **Código de colores**
   Se utiliza la nomenclatura de colores de las resistencias para hallar el valor.

   Existen resistencia de 4, 5 y hasta 6 bandas de color.

   Las bandas de 4 colores se calculan como:

   - 1ra banda: primer dígito de la resistencia.
   - 2da banda: segundo dígito de la resistencia.
   - 3ra banda: multiplicador de la resistencia.
   - 4ta banda: tolerancia de la resistencia.

   d) **Puente de *Wheatstone***
   Consta de tres resistencias conocidas y una desconocida.

   Se arma el circuito de la figura, y se trata de conseguir un voltaje de $0[V]$ entre los puntos a y b.

   Se usa la siguiente formula:

   $$R_1 = \left(\frac{R_3}{R_4}\right) R_2$$