Лабораторна робота №3
Перевірка закону Ома для елек. кола постійного струму

Мета роботи: необхідно перевірити закон Ома для постійного струму.

Теор. відомості

Закон Ома для однорідної ділянки кола:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R},$$

де R - опір однорідної ділянки: $R = \rho \frac{l}{S}$

ρ - питомий опір, l - довжина провідника,

S - площа перерізу.

Величина σ обернена до ρ, називається питомою електропровідністю речовини:

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

Нехай в елементі провідника довжиною dl і площею поперечного перерізу S тече струм, тоді

опір dR цього елемента рівний:
$$dR = \rho \frac{dl}{S}$$

Згідно з законом Ома: $j = \frac{dU}{dR}$

Оскільки $J = jS$, то $jS = \frac{dU}{\rho \frac{dl}{S}}$ або $j = \frac{1}{\rho} \frac{dU}{dl}$

Оскільки $\frac{dU}{dl} = E$, то $j = \frac{1}{\rho} E$ або $j = GE$

$$J = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}_{12}}{R}, \text{ де } \mathcal{E}_{12} = \int\limits_1^2 (E_{стор}, dl)$$

ЕРС чисельно дорівнює роботі, виконаній сторонніми силами при переміщенні вздовж ділянки кола одиничного додатного заряду з точки один в точку 2.

$$U_{12} = \int\limits_1^2 ((E_{кул} + E_{стор}), dl)$$

або $U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}_{12}$

Для замк. кола $\varphi_1 = \varphi_2$, тому $J = \frac{\mathcal{E}}{R_{повн}} = J = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$

$R_ш$, Ом	R_A, Ом	$R_н$, Ом	$J^б$, $10^3 A$	$U^б_R$, В	$U_{Rш}$, В	U_{R+}, В	$Ɛ$, В	ΔJ, $10^3 A$	δJ, %	$\Delta Ɛ$, В	$\delta Ɛ$, %
2000	20	280	12	3	22	0,3	26	0,7	6,2	0,7	2,8
			$J^{об}$, $10^3 A$	$U^{об}_R$, В			$Ɛ^{об}$, В				
			11,3	3,16			26,3				

R, Ом	$J^б$, $10^3 A$	$U^б_R$, В	$U_{Rш}$, В	U_{R+}, В	$Ɛ^б$, В	δJ, %
800	10	8	14	0,2	26	8,7
	$J^{об}$, $10^3 A$	$U^{об}_R$, В			$Ɛ^{об}$, В	
	9,2	7,31			26,2	

Розрахункові формули:

$$\mathcal{E}^{o\sigma} = U_{R_m}^B + U_R^B + U_{R_A}$$

$$J^{o\sigma} = \frac{\mathcal{E}^B}{R + R_m + R_A}$$

$$U^{o\sigma} = J^{o\sigma} R = \frac{\mathcal{E}^B}{R + R_m + R_A} \cdot R$$

Розрахунки

$$\mathcal{E}_1^{o\sigma} = 22 + 3 + 0,3 = 25,3 \ (B)$$

$$J_1^{o\sigma} = \frac{26}{280 + 2000 + 20} = 11,3 \cdot 10^{-3} (A)$$

$$U_{R_1}^{o\sigma} = \frac{26}{280 + 2000 + 20} \cdot 280 = 3,16 \ (B);$$

$$\Delta \mathcal{E} = 26 - 25,3 = 0,7 \ (B)$$

$$\delta \mathcal{E} = \frac{0,7}{25,3} \cdot 100\% = 2,8\%$$

$$\Delta J_1 = 12 - 11,3 = 0,7 (A)$$

$$\delta J_1 = \frac{0,7}{11,3} \cdot 100\% = 6,2\%$$

$$\mathcal{E}_2^{o\sigma} = 8 + 18 + 0,2 = 26,2 \ (B);$$

$$J_2^{o\sigma} = \frac{26}{800 + 2000 + 20} = 9,2 \ A \cdot 10^{-3} (A);$$

$$U_{R_2}^{o\sigma} = \frac{26}{800 + 2000 + 20} \cdot 800 = 7,38 \ (B);$$

$$\delta J_2 = \frac{(10 - 9,2) \cdot 100\%}{9,2} = 8,7\%$$