

$$C = \frac{C_0 n}{n_0} \quad - \text{емкость конденсатора}$$

(2)

$$C_3 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \quad - \text{емкость при последовательном подключении} \quad (3)$$

$$C_4 = C_1 + C_2 \quad - \text{емкость при параллельном подключении} \quad (4)$$

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ВЫЧИСЛЕНИЙ

K, нКл/дел	C ₁ , нФ	C ₂ , нФ	C _{3изм} , нФ	C _{3выч} , нФ	C _{4изм} , нФ	C _{4выч} , нФ
1920,64	3454,21	1513,94	1129,81	1052,88	5084,13	4941,15

5. ПРИМЕРЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ

По формуле (1):

$$K = \frac{4400 \cdot 14}{41,6} \approx 1920 \frac{\text{нКл}}{\text{дел}}$$

По формуле (2):

$$C_1 = \frac{4400 - 30,6}{41,6} \approx 3454,21 \text{ нФ}$$

По формуле (3):

$$C_{3\text{выч}} = \frac{3454,21 \cdot 1513,94}{3454,21 + 1513,94} \approx 1052,88 \text{ нФ}$$

По формуле (4):

$$C_{4\text{выч}} = 3454,21 + 1513,94 = 4941,15$$

6. ВОПРОСЫ ПОГРЕШНОСТЕЙ

6.1 СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОГРЕШНОСТЬ

$$\theta_C = C \left(\frac{\theta_n}{n_0} + \frac{\theta_n}{n} \right)$$

$$\theta_{C_1} = 3454,21 \left(\frac{0,45}{41,6} + \frac{0,45}{30,6} \right) \approx 147,04 \text{ нФ}$$

$$\theta_{C_2} = 1513,94 \left(\frac{0,45}{41,6} + \frac{0,45}{18,9} \right) \approx 112,03 \text{ нФ}$$

$$\theta_{C_{3\text{изм}}} = 1129,81 \left(\frac{0,45}{41,6} + \frac{0,45}{10} \right) \approx 105,10 \text{ нФ}$$

$$\theta_{C_{4\text{изм}}} = 5084,13 \left(\frac{0,45}{41,6} + \frac{0,45}{45} \right) \approx 146,40 \text{ нФ}$$

$$\theta_{C_{3\text{выч}}} = \frac{\theta_{C_1}^2}{(\theta_{C_1} + \theta_{C_2})^2} \cdot \theta_{C_1} + \frac{\theta_{C_2}^2}{(\theta_{C_1} + \theta_{C_2})^2} \cdot \theta_{C_2}$$

$$\theta_{с, \text{выч}} = \frac{144,04^2 \cdot 112,03 + 112,03^2 \cdot 144,04}{(144,04 + 112,03)^2} \approx 63,59 \text{ нФ}$$

$$\theta_{с, \text{сроч}} = \theta_{с1} + \theta_{с2} = 144,04 + 112,03 \approx 259,1$$

6.2. СЛУЧАЙНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ

6.2.1 Средняя квадратичная погрешность

$$S_n = \sqrt{\frac{(x_1 - x_{ср})^2 + (x_2 - x_{ср})^2 + \dots + (x_n - x_{ср})^2}{N-1}} \approx 1,14$$

$$S_{n0} = \sqrt{\frac{(43-41,6)^2 + (40-41,6)^2 + (44-41,6)^2 + (42-41,6)^2 + (42-41,6)^2}{4}}$$

$$S_{n1} = \sqrt{\frac{(32-30,6)^2 + (30-30,6)^2 + (30-30,6)^2 + (31-30,6)^2 + (30-30,6)^2}{4}}$$

$$= \sqrt{\frac{3,2^2}{4}} = \sqrt{0,8} \approx 0,89$$

$$S_{n2} = \sqrt{\frac{3 \cdot (13-13,4)^2 + 2 \cdot (14-13,4)^2}{4}} \approx 0,55$$

$$S_{n3} = \sqrt{\frac{(11-10)^2 + (10-10)^2 + (9-10)^2 + (10-10)^2 + (10-10)^2}{4}} = \sqrt{\frac{1}{2}} \approx 0,41$$

$$S_{n4} = \sqrt{\frac{(46-45)^2 + (45-46)^2 + (45-45)^2 + (44-45)^2 + (45-45)^2}{4}} = \sqrt{\frac{1}{2}} \approx 0,41$$

$$S_{\bar{n}} = \frac{S_n}{\sqrt{N}}$$

$$S_{\bar{n}0} = \frac{1,14}{\sqrt{5}} \approx 0,51$$

$$S_{\bar{n}1} = \frac{0,89}{\sqrt{5}} \approx 0,4$$

$$S_{\bar{n}2} = \frac{0,55}{\sqrt{5}} \approx 0,25$$

$$S_{\bar{n}3} = \frac{0,41}{\sqrt{5}} \approx 0,32$$

$$S_{\bar{n}4} = \frac{0,41}{\sqrt{5}} \approx 0,32$$

$$S_{\bar{c}} = C \cdot \sqrt{\left(\frac{S_{\bar{n}0}}{n_0}\right)^2 + \left(\frac{S_{\bar{n}}}{n}\right)^2}$$

$$S_{\bar{c}1} = 3454,21 \cdot \sqrt{\left(\frac{0,51}{41,6}\right)^2 + \left(\frac{0,4}{30,6}\right)^2} \approx 61,96 \text{ нФ}$$

$$S_{\bar{c}2} = 1513,94 \cdot \sqrt{\left(\frac{0,51}{41,6}\right)^2 + \left(\frac{0,25}{13,4}\right)^2} \approx 33,8 \text{ нФ}$$

$$S_{\bar{c}3} = 1129,81 \cdot \sqrt{\left(\frac{0,51}{41,6}\right)^2 + \left(\frac{0,32}{10}\right)^2} \approx 38,42 \text{ нФ}$$

$$S_{\bar{c}4} = 5084,13 \cdot \sqrt{\left(\frac{0,51}{41,6}\right)^2 + \left(\frac{0,32}{45}\right)^2} \approx 72,06 \text{ нФ}$$

$$61,96 < 144,04 \Rightarrow S_{\bar{c}1} \ll \theta_{с1}$$

$$33,8 < 112,03 \Rightarrow S_{\bar{c}2} \ll \theta_{с2}$$

$$38,42 < 105,10 \Rightarrow S_{\bar{c}3} \ll \theta_{с3}$$

$$72,06 < 146,40 \Rightarrow S_{\bar{c}4} \ll \theta_{с4}$$