

ЗАДАЧІ

II туру Всеукраїнської студентської олімпіади з напрямку «Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології» 2017 року

1. Необхідно повірити електромеханічний вольтметр класу точності 0,2 контрольованими позначками 0,5 В; 1,0 В; 1,5 В; 2,0 В; 2,5 В; 3,0 В. Згідно з технічною документацією потрібне співвідношення між межами допустимих основних похибок робочого еталону та приладу, що підлягає повірці, $\alpha \leq 1:3$.

Визначити шляхом розрахунку, чи можливо використати для повірки цифровий вольтметр-робочий еталон класу точності 0,05/0,02 з межею вимірювань 10 В?

Навести дві нижні ланки повірочної схеми для повірки заданого вольтметра.

2. **Визначити** значення напруги та абсолютну і відносну похибки вимірювання напруги, якщо показання міліамперметра (шкала (0...30) мА, клас точності 2,5) дорівнює 20 мА, а напруга на ділянці ланцюга постійного струму (рис. 1), який складається з послідовно включених резистора R опором 1 кОм і стабілітрона Д808 (напруга стабілізації $U_{ст} = 8\text{В}$), визначається за формулою

$$U = IR + U_{ст}.$$

Опором міліамперметра та похибкою стабілізатора знехтувати.

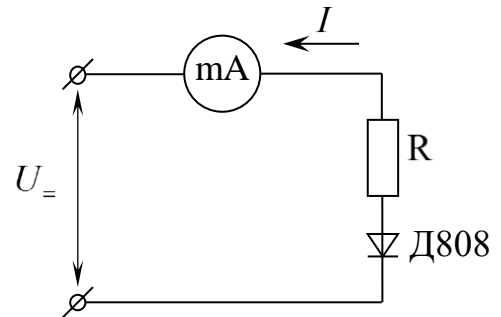


Рисунок 1

3. Для підвищення точності вимірювань щільність рідини була виміряна трьома різними ареометрами. Були отримані наступні результати багаторазових вимірювань з границями похибок, що відповідають довірчій ймовірності 0,95: $\rho_1 = (930 \pm 40) \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ при

кількості спостережень $n_1 = 17$; $\rho_2 = (926 \pm 18) \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ при кількості спостережень $n_2 = 13$;

$\rho_3 = (932 \pm 27) \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ при кількості спостережень $n_3 = 10$. Розподіли похибок всередині границь вважаються рівномірними.

Визначити:

а) дійсне значення щільності рідини;

б) розширену невизначеність щільності рідини з ймовірністю 0,95.

4. **Визначити** допустимі границі абсолютної та відносної похибок результату вимірювання напруги електромеханічним вольтметром класу точності 2,5 з верхньою границею вимірювання 120 В, якщо показ приладу становить 80 В.

Знайти найменше значення напруги, яку можна виміряти цим вольтметром з найбільшою припустимою відносною похибкою вимірювання 5 %.

5. При калібруванні ненасиченого нормального елемента ME 4700 класу точності 0,01 методом звіряння за допомогою компаратора впродовж доби були отримані наступні значення електрорушійної сили (ЕРС): 1,01946 В; 1,01948 В; 1,01947 В; 1,01947 В; 1,01945 В; 1,01948 В. В свідоктві попереднього калібрування, виданого рік назад, дійсне значення ЕРС становило 1,01942 В.

Визначити оцінку допустимої границі випадкової складової похибки нормального елемента з ймовірністю 0,95 та річну нестабільність ЕРС нормального елемента за 1 рік. **Довести**, чи відповідає річна нестабільність ЕРС нормального елемента його класу точності.