

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Кафедра «Электротехники»



ОТЧЕТ
по практическому занятию № 1,2
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Тема: «Решение задач»

Преподаватель:

Антропов Л.А.

Студент:

Шитиков С.Е. ЭЭТ-20-3

Дата:

27.02.2023

г. Екатеринбург

2023 г.

Практическое задание 1

17. Для измерения напряжения был взят вольтметр со шкалой на 100 В, с внутренним сопротивлением 30 кОм, класса точности 0,5. Определить абсолютную погрешность измерения напряжения.

Решение:

Поскольку относительная погрешность задана, то определяем относительную погрешность как:

$$\Delta x = \pm \gamma \frac{X_H}{100} = \pm 0,5 \frac{100}{100} = 0,5$$

Ответ: $\Delta(U) = \pm 0,5 \text{ В}$

38. Для определения ЭДС генератора к его зажимам подсоединен вольтметр с внутренним сопротивлением 1200 Ом. Внутреннее сопротивление генератора 0,6 Ом. Какую методическую ошибку мы допускаем, считая показание вольтметра равным ЭДС генератора?

Решение:

Потому что у любого реального источника есть внутреннее сопротивление, а у любого реального вольтметра тоже есть конечное сопротивление. Значит, при подключении реального вольтметра к реальному источнику в цепи потечёт ток, и этот ток создаст падение напряжения на внутреннем сопротивлении источника эдс. То есть напряжение на выводах (а именно это вольтметр и измеряет) будет на величину этого падения отличаться от идеального значения эдс.

Практическое задание 2

9. Определить относительную погрешность нахождения тока I_2 (рис.16), если в неразветвленной части цепи включен амперметр на 20А, класса 2,5, а в верхней части цепи включен амперметр на 15 А. класса 1,5. Показания приборов 12 А и 7 А соответственно.

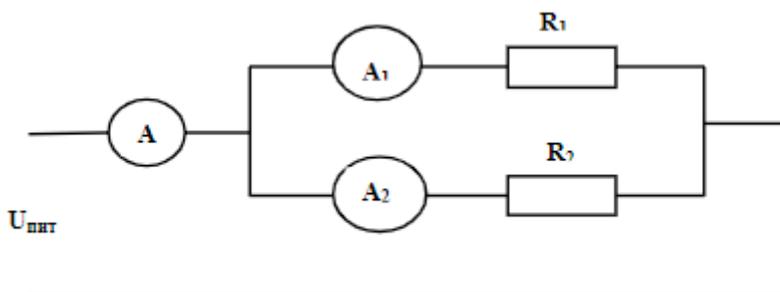


Рис.16. К задаче 9.

Решение:

Известна функциональная зависимость

$$f(x_1, x_2) = x_1 - x_2$$

где x_1, x_2 — известные числа

Абсолютная погрешность косвенного измерения:

$$\Delta f(x_1, x_2) = \pm \sqrt{\left(\left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right) \Delta x_1\right)^2 - \left(\left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right) \Delta x_2\right)^2}$$

Поскольку функция $f(x_1, x_2)$ представляет разность уменьшаемого и вычитаемого, находим частные производные функции по переменным:

$$\left(\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1}\right) = 1, \quad \left(\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2}\right) = -1$$

Тогда выражение примет вид:

$$\Delta f(x_1, x_2) = \pm \sqrt{\Delta^2 x_1 - \Delta^2 x_2}$$

Абсолютная погрешность амперметров равны:

$$\Delta_1(I) = \gamma \frac{I_{max}}{100} = \frac{2,5 * 20}{100} = 0,5 \text{ A}$$

$$\Delta_2(I) = \gamma \frac{I_{max}}{100} = \frac{1,5 * 15}{100} = 0,225 \text{ A}$$

Значение абсолютной погрешности будет равно:

$$\Delta f(x_1, x_2) = \pm \sqrt{0,5^2 - 0,225^2} = \pm 0,45 \text{ A}$$

Значение относительной погрешности:

$$\delta f(x_1, x_2) = \frac{\sqrt{\Delta^2 x_1 - \Delta^2 x_2}}{x_1 - x_2} = \frac{0,45}{(20 - 15)} 100 = \pm 9 \%$$

Ответ: $\Delta(I) = \pm 0,45 \text{ A}$, $\delta(I) = \pm 9 \%$