ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Тема: Определение цены деления и показаний приборов расчетным путем
Вид практической работы: решение профессиональных задач по определению показаний приборов расчетным путем
Цель работы: Выработка умения применять знания на практике
Задачи работы: 1. Научиться рассчитывать цену деления прибора, показания приборов на различных отметках.
2. Развивать практические умения в решение профессиональных задач.
Условия, оборудование: калькулятор, измерительные приборы.
Теоретическое обоснование:
1. Определение абсолютной погрешности измерений тока:
$\Delta I = I_{изм} - I$,
где $I_{изм}$– измеряемое значение; I – действительное значение;
ΔI – абсолютная погрешность.
2. Определение относительной погрешности измерений тока:

$$\delta_I = \frac{\Delta I}{I} 100\%$$

3. Определение приведенной погрешности измерений тока:

$$\delta_{I\,пр} = \frac{\Delta I_{мах}}{I_{ном}} 100\%,$$

где $I_{ном}$– номинальное значение прибора (верхний предел измерения);
$\delta_{Iпр}$– приведенная погрешность прибора
$\Delta I_{мах}$– максимально возможная абсолютная погрешность
4. Добавочное сопротивление:
$r_д = r_и(m - 1)$,
где $m = U/U_и$;U – измеряемое напряжение, В; $U_и$– напряжение измерительного механизма.

Задание: решить задачи
1вариант
1. Вольтметр класса точности 1,0 с пределом измерения 300 В, имеющий максимальное число делений 150, поверен на отметках 30, 60, 100, 120, 150 делений, при этом абсолютная погрешность в этих точках составила 1,8; 0,7; 2,5; 1,2; и 0,8 В. Определить, соответствует ли прибор указанному классу точности, и относительные погрешности на каждой отметке.
2. Амперметр класса точности 1,5 имеет 100 делений. Цена каждого деления 0,5 А. Определить предел измерения прибора, наибольшую абсолютную погрешность и относительную погрешность в точках 10, 30, 50, 70 и 90 делений.
3. Милливольтметр с пределом измерения 750мВ необходимо переделать в многопредельный вольтметр с пределами 7,5; 15; 75; 150В. Добавочное сопротивление на пределе 7,5 В составляет 1350 Ом. Определить

добавочное сопротивление на каждом из пределов, сопротивление и ток полного отклонения прибора.

2 вариант

1. Миллиамперметр с пределом измерения 300 мА и максимальным числом делений 150 был поверен в точках 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 150 делений. Образцовый прибор дал следующие показания (мА): 39,8; 80,1; 120,4; 159,7; 199,5; 240, 279,6; 300,3. Определить класс точности прибора.
2. При поверке амперметра с пределом измерения 10А класса точности 0,5 относительная погрешность на отметке 2А составила 4,5%. Определить, соответствует ли прибор указанному классу точности, если абсолютная погрешность в этой точке имеет наибольшее значение.
3. Милливольтметр класса точности 0,5 с пределами измерений 3; 1,5; 0,6; 0,3; 0,15 В имеет максимальное число делений 150. Определить для каждого предела наибольшее и наименьшее значения измеряемых напряжений в точке, соответствующей 40 делениям.

Требования к оформлению результатов работы:

1. Правильность расчетов
2. Аккуратность
3. Правильность оформления

Критерии и система оценки работы:

1. 5 баллов - оценка «5» - выполнено три задания.
2. 4 балла - оценка «4» - выполнено два задания.
3. 3 балла - оценка «3» - выполнено одно задание.
4. 2 балла - оценка «2» - не выполнено ни одно задание или одно выполнено не полностью

Рекомендации по взаимодействию с преподавателем при выполнении работы: консультация у преподавателя по мере необходимости

Контрольные вопросы:

1. Какая погрешность называется абсолютной?
2. Что такое приведенная погрешность?

Сделать вывод по работе

Задача

Имеется микроамперметр с пределом измерения 200мкА, внутренним сопротивлением 300 Ом и максимальным числом делений 100. Определить сопротивление шунта для расширения предела измерения до 30 А и определить относительную погрешность измерения на отметке 85 делений. Если класс точности прибора 1,0.

Дано:

$I_и$ = 200мкА

$r_и$ =300 Ом

a=100

I =30 А

a_1 = 85

$\delta_{I\,пр}$ = 1,0

δ_I - ? $r_ш$ - ?

Решение:

1. Максимальная абсолютная погрешность:

$$\Delta I max = \frac{\delta I\,пр \cdot I}{100\%} = \frac{1\% \cdot 30A}{100\%} = 0{,}3\ A$$

2. Цена деления прибора:

$$C_I = \frac{I}{a} = \frac{30}{100} = 0{,}3\ A\ /\ дел$$

3. Показание прибора в точке, соответствующей 85 делениям: I_1= 0,3 А / дел · 85 дел =25,5 А

4. Относительная погрешность в точке a_1

$$\delta_I = \frac{\Delta I max}{I1} \cdot 100\% = \frac{0{,}3\ A}{25{,}5\ A} \cdot 100\% \approx 1{,}2\ \%$$

5. Коэффициент шунтирования:

$$n = I/\ I_и = 30A\ /\ 200 \cdot 10^{-6}\ A = 15 \cdot 10^4$$

6. Сопротивление шунта:

$$r_ш = r_и\ /\ (n - 1) = 300\ Ом\ /\ 15 \cdot 10^4 - 1 = 2 \cdot 10^{-3}\ Ом$$

Ответ: δ_I=1,2 % ; $r_ш = 2 \cdot 10^{-3}$ Ом.