

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 111

Тема работы: "Определение удельного сопротивления материала проволоки реокорда" & ленинградского измерительного моста.

Цель работы: Ознакомление с методами определения удельного сопротивления, использующими одного из них для определения удельного сопротивления материала проволоки реокорда.

Оборудование: прибор универсальный из мерительных приборов, культиветр, реокорд высокомоментный, соединительные провода, пипетка.

Теоретический материал

Удельное сопротивление материала проволоки ρ , изготавленной из однородного материала и имеющей вдоль оси цилиндрическую поперечную сечения S , может быть определено по формуле:

$$\rho = \frac{RS}{L}, \text{ где } R - \text{сопротивление}$$

L - длина проволоки

S - площ. попереч. сеч.

Факторы, влияющие на точность результатов измерений:

- Несоизменяемость в материале
- Непостоянство площади попереч. сеч. проволоки
- Неучтывание сопротивления экспонентов измерительной цепи
- Температура окружа. спр. при изм.

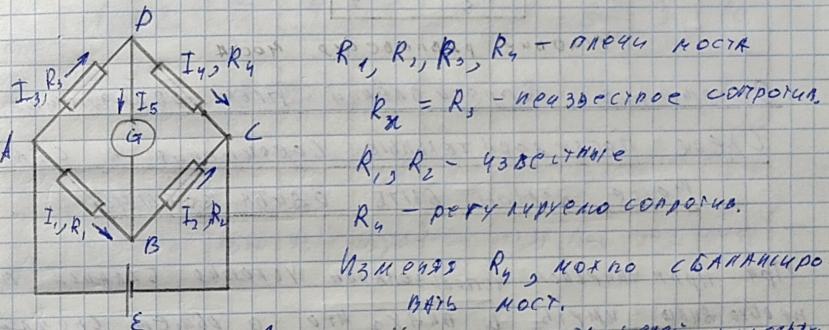
4 ар.

Погрешность также существенно зависит от способа определения сопротивления.

Основные методы измерения сопротивления постоянного тока:

- Компенсационный метод (использование измерительного моста)
- Метод полосревесстивного определения тока помощью омметров, мегомметров
- Мостовой метод (применяется в современных цифровых омметрах)

Простейшая мостовая схема - мост Честона:



Для расчета требуется знание эл. схемы исследуемого моста Кирхгофа.

Первое правило Кирхгофа:

Алгебраическое правило суммы токов в любом узле равна нулю. В данном случае, узлом на эл. схеме называют точку, в которой сходится более 2-х проводников. Точки, выделенные зелеными кружками, являются узлами.

Второе правило Кирхгофа (правило параллельных контуров):

Алгебраическая сумма токов на любой контуре на всех участках любого замкнутого контура будет равна нулю. Алгебраическое сложение суммы всех электрических сих контуров.

Из этого правила можно получить условие равновесия моста:
 (причем $I_5 = 0$)

$$(1) I_3 R_3 = I_1 R_1 \xleftarrow{\text{сумма}} (\text{последнее направление на } R_3 = \text{напряжению напротив } R_1)$$

$$(2) I_4 R_4 = I_2 R_2$$

Поскольку в симметричном мосте ток через гальванометр отсутствует, то в узлах D и B результаты токов не происходят.

Значит, $I_1 = I_2 \neq I_3 = I_4$ получаем,
(исключив токи из (1) и (2))

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

Условие равновесия моста

Установка симметричной плоскости, образующей мост

Схема последовательные соединения в симметричном мосте, должны быть одинаковы.

При практическом использовании условия баланса моста предполагают ввиду, что в общем случае имеющиеся в него параметры R_1, R_2, R_3 и R_4 должны определяться суммарным сопротивлением соединений проводов. Поэтому четырехплечий мост применяется только для измерения относительно больших сопротивлений (не ниже 1-10 Ом), когда величина измеряемого сопротивления значительно больше сопротивления соединений проводов и контактов, для измерения сопротивления, проводимые на них испытываются экспериментально установкой, состоящей из универсального прибора Р4833 и реохорда.

Прибор Р4833 в установке используется в качестве моста. Габаритные размеры, выстроенные в прибор, зависят от высокого чувствительного элемента

прибором и может быть предварительно при слишком большом расстоянии между ножами на его клеммах (то есть сильно разбалансирован), поэтому при предварительном его поверке используются следующие измерения. Они предполагают предварительную обвязку симметричных обоих выпуклых проволок реохорда с помощью измерительной установки.

Ход работы.

N н/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N _{нр}	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46
R _{нр} Ом	47,34	59,78	76,21	93,15	110,68	127,02	143,96	160,9	173,83	192,76
R ₁ Ом	42,69	59,61	76,50	93,35	110,20	127,11	143,94	160,8	174,66	194,54

Габаритное проводника (наконечник) = 0,4 мм ± 0,01 мм

Габаритная база = 160 мм ± 1 мм

Габарит участка базы = 12,5 см
(намотанной проволокой)

Полное количество никелевых проволок = 50

(однородные соединения): 169,36 Ом

(однородные обеих витков): $\frac{169,36}{40} \Omega \approx 4,23 \Omega$

Габарита паза = 0,2 мм

12.10.23

Гарет

Чтобы посчитать относительную потерю прочности сравним с табличным значением сопротивления

$$P_t = 1,1 \frac{\text{Дин} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$\text{т.е. } \varepsilon_{\text{пр. опр.}} = \frac{P_t - P}{P_t} \cdot 100\% \approx 3,69\%$$

