Практическая работа №2

Измерение электрического сопротивления образца горных пород

План:

1.Основные задачи

2. Порядок выполнения работы

3. Задания

4.Блиц тест

5.Глоссарий

Цель: Ознакомление с одним из методов определения удельного электросопротивлениягорных пород и измерение электросопротивления образца горных пород.

Ключевые слова: горные породы, графит, прибор, проводник, электросопротивление.

Задания

1. Ознокомится с электрическими свойствами горных пород
2. Ознакомится с видами горных пород по электропроводности
3. Изучит влияние примесей и температуры на электрические свойства пород
4. Выбрать несколько образцов для исследование
5. Сделать выводы по результатам исследования

Приборы и реактивы:

Мегометр РВИ, Образец горной породы, графит.

Методическое указание

Перенос зарядов из одной точки проводника в другую, осуществляемый электронами и ионами, носит название электропроводности. Векторный показатель, характеризующий количество элементарных зарядов, проходящих через единицу сечения проводника в единицу времени, называется плотностью электрического тока.

$$\bar{j} = nq\bar{v},$$

n – число заряженных частиц в единице объъема;

q – заряд частицы;

v -средняя скорость направленного движения зарядов.

Так как $\bar{v} = u\bar{E}_э$

где u – подвижность частиц.

$$\bar{j} = \sigma_э \bar{E}_э,$$

Это уравнение представляет собой закон Ома в дифференциальной форме, причем коэффициент $\sigma_э = nqu$, зависящий от вида и состояния проводящей породы, называется ее **удельной электропроводностью**. Удельная электропроводность измеряется в сименсах на метр (См/м). Величина, обратная $\sigma_э$, называется **удельным электросопротивлением** $\rho_э$, измеряемым Ом·м.

По величине электропроводности все вещества делятся на проводники, полупроводники и диэлектрики.

Наличие примесей в диэлектриках и полупроводниках увеличивает их электропроводность. Есть два характерных отличительных признака полупроводников от проводников. Первый признак формальный – электропроводность проводников

значительно выше, чем полупроводников. Второй признак – возрастание электропроводности полупроводников с повышением температуры, в то время как электропроводность проводника уменьшается.

В результате поляризации пород возникает внутреннее электрическое поле, направленное противоположно внешнему. Поэтому в любом веществе суммарная напряженность электрического поля $E_э$, оказывается меньше, чем в вакууме $E_{эо}$. Отношение $E_{эо} / E_э$, показывающее, во сколько раз напряженность поля в веществе меньше по сравнению с вакуумом, называется **относительной диэлектрической проницаемостью** ε_r вещества и является мерой поляризации.

$$E_{эо} / E_э = \varepsilon_r$$

Отношение $\varepsilon_a / \varepsilon_r = \varepsilon_o$ называется электрической постоянной ($\varepsilon_o = 8.85 \cdot 10^{-12}$ ф/м). ε_a – некоторый коэффициент, учитывающий влияние внешней среды и называемый абсолютной диэлектрической проницаемостью.

Понятие диэлектрической проницаемости имеет смысл только для плохо проводящих сред. В случае электростатического поля в проводниках $\overline{E}_э = 0$ и, следовательно, диэлектрическая проницаемость близка к бесконечности.

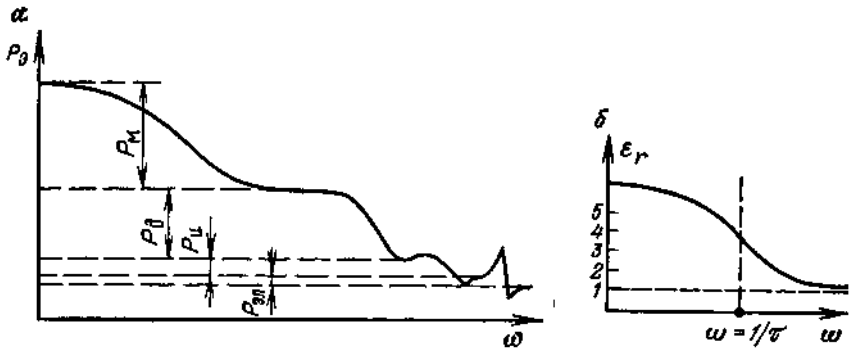

Рис. 1 а)зависимость поляризации пород $P_э$ от частоты электрического поля ω; б) теоретическая зависимость диэлектрической проницаемости диэлектрика ε_r с высоким сопротивлением от частоты поля ω

Порядок выполнения работы:

- Измерение длины исследуемого образца горной породы и площадь поперечного сечения;
- Каждую грань исследуемого образца горных пород покрыть графитом;
- Поочередно расположить исследуемые образцы горных пород между контактерами;
- Определение сопротивление исследуемого образца горных пород;
- Рассчитать удельное электрсопротивление исследуемого образца горных пород;
- Взвешенные данные рассчитать и заполнить таблицу 1.

1-таблица.

Номер исследуемого образца горных пород	Площадь поперечного сечения,	Длина образца, L, м	Взвешенное электро-сопротивление,	Удельное электро-сопротивление, ρ, Ом·м

	S, м^2		R,Ом	

Контрольные вопросы

1. Дайте определение удельного электросопротивления.
2. Расскажите про свойства и отличия диэлектриков, проводников и полупроводников.
3. Как влияет влажность на электропроводность горных пород?
4. Как влияет ломкость на электропроводность горных пород?
5. Как влияет температура на удельное электросопротивление горных пород?
6. У какой горной породы (кварц, гранит, уголь) наиболее высокое удельное электросопротивление?
7. В чем заключается цель этой работы?

Блиц – тест:

1. По величине электропроводности все вещества делятся?
   a. проводники
   b. полупроводники
   c. диэлектрики
   d. проводники, полупроводники, диэлектрики
   e. полудиэлектрики, проводники

2. Как влияет наличие примесей в диэлектриках и полупроводниках на их электропроводность?
   a. увеличивает
   b. уменьшает
   c. не влияет
   d. все варианты правильные
   e. правильного ответа нет

3. Что возникает в результате поляризации пород?
   a. внутреннее электрическое поле
   b. внутреннее магнитное поле
   c. внешнее электрическое поле
   d. внешнее магнитное поле
   e. ничего

4. Как влияет повышением температуры на электропроводности полупроводников?
   a. уменьшается
   b. возрастает
   c. не изменяется
   d. температура не влияет
   e. все ответы верные

5. Как влияет повышением температуры на электропроводности проводников?
   a. уменьшается
   b. возрастает
   c. не изменяется
   d. температура не влияет

e. все ответы верные

Глоссарий

Электропроводность - Перенос зарядов из одной точки проводника в другую, осуществляемый электронами и ионами.

Плотность электрического тока - Векторный показатель, характеризующий количество элементарных зарядов, проходящих через единицу сечения проводника в единицу времени.

Проводник - это тело, внутри которого содержится достаточное количество свободных электрических зарядов, способных перемещаться под действием электрического поля.

Диэлектрик - тело не содержащее внутри свободные электрические заряды. К диэлектрикам можно отнести - стекло, пластик, резину, картон, воздух. тела изготовленные из диэлектриков называют изоляторами.

Полупроводни́к — материал, который по своей удельной проводимости занимает промежуточное место между проводниками и диэлектриками и отличается от проводников сильной зависимостью удельной проводимости от концентрации примесей, температуры и воздействия различных видов излучения.

Вывод: По полученным результатам в ходе исследования можно заметить что - электросопротивление (R) прямопропорцианально с удельноым электросопротивлением (ρ)