Модели на електричен ток

Електрическият ток е много полезно нещо! С него захранваме цялата модерна техника и животът ни изглежда немислим без него. Но за да може техниката да работи, трябва онези, които я произвеждат, добре да познават електрическите свойствата на компонентите, които я изграждат. Най-често използваните електрически компоненти са: батерията, резисторът, лампата, потенциометърът, кондензаторът, диодът и светодиодът, логическите вериги, ... В тази задача ще се запознаем със свойствата на батериите, резисторите, кондензаторите и лампите!

Материали дадени на участниците:

1. Три резистора с различни съпротивления
2. Потенциометър
3. Кондензатор
4. Две батерии
5. Лампичка
6. Два мултицета
7. Хронометър

**I.Начални измервания**

Мултицетърт е уред, който може да бъде използван както за амперметър, така и за волтметър, омметър, капацитетометър, ... Поради това той е много полезен уред за бързо и лесно разбиране на свойствата на компонентите.

1.Резистори

На мултицетите си ще видите графи, отбелязващи съпротивление. Ако завъртите селектора на мултицета на някоя от тези графи, той ще измерва съпротивлението на компонента, свързан към него (когато използвате този мод на мултицета трябва компонентът, на който измервате съпротивлението, да не участва във верига!). Стойността, написана на графата, показва максималното съпротивление, което мултицетът може да премери в този мод, както и мерната единица, в която ще го прави, например:

Ако на графата пише 2𝛺, а уредът показва 2,3, то съпротивлението на компонента е 2,3𝛺.

Ако на графата пише 20𝛺, а уредът показва 2,3, то съпротивлението на компонента е 23𝛺.

Ако графата е 2000𝛺 или 2k𝛺, а уредът показва 2,3, то съпротивлението на компонента е 2,3k𝛺 или 2300𝛺.

1. Използвайки мултицета в този мод измерете съпротивленията на трите резистора , , [**3т.**]

2. Батерии

Б) Използвайте волтметъра, за да измерите напрежението на двете батерии [**1т.**]

Батериите имат вътрешно съпротивление. Това можем да го мислим като резистор с постоянно съпротивление, който винаги върви с батерията и двете са свързани последователно.

В) Последователно свържете батерия (Б1) със всеки от резисторите (Р1), после (Р2) и накрая (Р3). Използвайте амперметър, за да измерите токовете, които минават във всеки от трите случая. Начертатйте трите вериги [**3т.**] Като използвате знанията си за свързвания на резистори и съответно еквивалентни съпротивления, изчислете вътрешното съпротивление на батерията [**2т.**]. Повторете същото с батерия (Б2) и намерете нейното вътрешно съпротивление [**2т.**]

От тук натам ще приемаме, че батерията е идеална (няма вътрешно съпротивление)

Г) Използвайки формулите за еквивалентно съпротивление, изчислете еквивалентното съпротивление ако:

1) (Р2) и (Р3) са свързани последователно, [**1т.**]

2) (Р2) и (Р3) са свързани успоредно, [**1т.**]

3) Използвайте подобна схема като В), за да измерите токовете във веригата в случаи Г1) и Г2) и чрез тях и като знаете напрежението на батерията, която считаме за идеална, измерете експериментално и . Отговарят ли на стойностите, които изкарахтеот формулата? [**2т.**]

**II. Закон на Ом**

Д) Напишете закона на Ом и начертайте примерна графика на това как би изглеждала една (I-V) диаграма (ток-напрежение) при постоянно съпротивление [**1,5т.**]

Полезен компонент е потенциометърът. Той е компонент, чието съпротивление може да се променя до желана стойност.

Е) Използвайте резистор (Р2) и потенциометъра. Свържете ги към батерия (Б1) и използвайте двата мултицета, единия като амперметър, а другия като волтметър, за да измервате напрежението върху резистора и тока през него при различни положения на потенциометъра. Начертайте веригата. [**0,5т.**] Начертайте (I-V) диаграма. Отговаря ли тя на тази във Г)? Защо? [**1т.**] Като използвате тази диаграма, пуснете най-добрата права, която се доближава най-близко до експерименталните ви точки. [**1,5т.**] Вземете две точки от правата (не е нужно те да са някои от експерименталните ви точки) и с , означете разликата в токовете между тях, а с - разликата в напреженията. Ако знаете, че , където е константа, то . Изчислете отново стойността на съпротивлението (средното съпротивление) по този начин. Различава ли се то от измереното в A)? И при отговор Да! , и Не!, обяснете защо. [**2,5т.**]

Ж) Вместо (Р2) този път използвайте лампичката (Л). Следвайте инструкциите от Д) и начертайте (I-V) диаграма. Отговаря ли тя на тази в Г)? Защо? [**2,5т.**] Отбележете на диаграмата точката, в която лампичката започва да свети. Какво забелязвате за точките преди и след нея? [**0,5т.**] Изчислете съпротивлението (средното съпротивление) , на лампичката. [**3т.**]

**III. Лампичка и абсолютно черни тела**

Повечето тела, които светят, могат да се разглеждат като абсолютно черни тела. Такива обекти светят и така излъчват енергията, която са получили. Мощността на излъчената енергия се дава по закона на Стефан-Болцман , където е мощността, е околната повърхнина на тялото, е константата на Стефан-Болцман, е температурата на тялото.

Ако отчетете, че съпротивлението на лампичката, когато свети, зависи от температурата му по следната формула, , където е температурата на жичката, е стайната температура, е съпротивлението на жичката при стайна температура и и са неизвестни константи.

З) Като отчетете, че когато лампичката свети, , получете приближена формула за съпротивлението на светещата лампа. [**2т.**]

И) Нека . Намерете като функция на и . [**1,5т.**]

Й) Изразете мощността на лампата като функция на , намерете от мощността също като функция на температурата на жичката. [**2т.**]

К) Начертайте графиките на като функция на , мощността на лампичката, която сте измерили, и на като функция на . Коя от тях бихте избрали, за да намерите стойността на ? Като използвате избраната от вас графика, пресметнете стойността на . [**5,5т.**]

Л) Измерете мощността на лампичката при много нисък ток през нея. Може да се приеме, че това става когато жичката има температура равна на стайната . Изразете като финкция на и . Намерете какви са температурите на жичките при измерванията, които сте направили. [**6т.**]

М) Направете графиките на от , от , от , от . Коя от тях ще изберете, за да получите колко е площта на жичката? Като използвате графиката и факта, че , намерете реалната повърхнината на жичката, също така отчетете, че поради съображения в теорията повърхнината, получена по този начин, е около 3 пъти по-малка. [**6т.**]

**IV. Съпротивление на волтметър**

Един относително добър начин за получаване на съпротивлението на волтметър е да той да се свърже в верига.

Н) Измерете капацитета на кондензатора [**1т.**]

O) Kондензатор, имащ капацитет , е зареден до напрежение . Той е свързан с резистор със съпротивление . Намерете напрежението на кондензатора като функция на и времето от затварянето на веригата. За колко време кондензаторът ще стигне напрежение ? [**3т.**]

П) Като заредите кондезатора с батерия (Б1) и го свържете с волтметър, намерете съпротивлението на волтметъра [**5т.**]