**Постійний електричний струм.**

|  |  |
| --- | --- |
| **електричний струм*****I*** | впорядкований (направлений) рух заряджених частинок під дією електричного поля (за напрямок струму прийнято напрям руху позитивно заряджених частинок) |
| Умови існування електричного струму1) наявність вільних заряджених частинок2) наявність електричного поля (різниця потенціалів на кінцях провідника) |
| Дії електричного струму1) теплова (провідник, по якому йде струм, нагрівається)2) хімічна (електричний струм може змінювати хімічний склад провідника)3) магнітна (надає силовий вплив на інші провідники з струмом і намагнічені тіла) |

**Сила струму**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Сила струму**[I] = А | скалярна фізична величина, чисельно дорівнює заряду, що проходить через поперечний перетин дроту в одиницючасу |  | Прилад для вимірювання - амперметр.**А****R**RA << RВключається послідовно до опору. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Густина** **струму**[j] = А/м2 |  фізична величина, чисельно дорівнює силі струму,що проходить через одиницю площі поперечного перерізу провідника |

|  |
| --- |
| **Сила струму провідника** *q0* - *заряд, що переноситься однією частинкою* ***q0******l******S****N – число частинок ; N = n⋅V = n⋅ S ⋅ l n – концентрація частинок* *q = N⋅ q0  S – площа перерізу*  *v –швидкість руху*  *I = q0⋅ n⋅ v⋅ S*  |
|   v ≈ 7 ⋅10 -15 м/с (мідний провідник) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Напруга**[U] = B |  | Прилад для вимірювання – вольтметр**R****V**RV >> RДо опору підключають паралельно. |

**ЗАКОН ОМА ДЛЯ ДІЛЯНКИ КОЛА.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **А****R****V*****I***12  | **Дослідно (*Г.Ом (нім.)):*** сила струму прямо пропорційна напрузі на даній ділянці кола обернено пропорційна опору цього ділянки   | α2α1***0******I******U*****R2****R1 < R2** |

**ОПІР**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ОПІР**[R] = Ом | фізична величина, що характеризує здатність провідника протидіяти встановленні електричного струму в ньому | ***R******I******R******U*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ПИТОМИЙ ОПІР** [ρ] = Ом∙мм2/м = Ом∙ м | чисельно дорівнює опору дроту довжиною 1 м і площею поперечного перерізу 1 м2 | **S*****l*** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Провідність**[G] = 1/Ом = См | величина, обернена опору. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Питома** **провідність** [γ] = См/м |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Залежність опору провідника від температури** ***R = R0 ( 1+ α ∙⋅t°)  ρ = ρ0 ( 1 + α ∙⋅t°)*** α – *температурний* коефіцієнт опору *для металів*: α > 0*для електролітів* α < 0*чисті метали* : Із збільшенням температури збільшується амплітуда коливань вузлів кристалічної решітки металів, таким чином, опір зростає | **Надпровідність****R****T,K*****4,1K******Hg***Властивість, що полягає в тому, що опір стрибком падає до нуля при охолодженні речовини нижче критичної температури (речовина стає абсолютним провідником)**метали**: Тк ≈1/20 К**кераміка:** Тк ≈ 100 К |

 **З’ЄДНАННЯ провідників**

|  |  |
| --- | --- |
| **послідовне****А****V1****V2****V****R1****R2**1) I1 = I2 = I (за законом збереження q)2) U = U1 + U2 3)   => 4) Для N однакових провідників:R = N∙R1 | **паралельне****А****A1****A2****V****R1****R2****1) U1 = U2 = U**  (оскільки А не залежить від форми шляху))**2) I = I1 + I2** **3)   =>** **4) G = G1 + G2** **5) Для N однакових провідників:** |
| **Додатковий опір** − це опір, який включають в коло послідовно вольтметру, для розширення меж його вимірювання (змінюється шкала поділок приладу)*U = UV + UД**UД = U – UV = n UV - U***V****Rд****UV****UД****U****Rv** | **шунт -** це опір, який підключають паралельно до амперметра для розширення меж його вимірювання (змінюється шкала поділок приладу)*I = IA + IШ  => IШ = I – IA = nIA - IA*UШ = UA IШRШ = IARA **I****IA****A****IШ****RШ** |

 **ЗАКОН ОМА ДЛЯ ПОВНОЇ ЛАНЦЮГА**

**E**

|  |  |
| --- | --- |
| **Сторонні сили**Щоб струм у колі був постійним, необхідно розділяти позитивні і негативні заряди в джерелі струму.Це неможливо зробити кулонівськими силами, тобто потрібні сторонні сили (Fcт) - це сили неелектричного походження (некулонівські), які розділятимуть позитивні і негативні заряди. | **+****+****+****−****−****−**(джерело струму)Пристрої, що створюють різницюпотенціалів за рахунок сторонніх сил. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Електрорушійна сила (ЭРС)**[ε]= В(енергетична характеристика джерела струму) | фізична величина, що дорівнює роботі сторонніх сил по переміщенню одиничного позитивного заряду вздовж контуру |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ε – ЭРС джерела струму**R****+****−****ε, r*****I***r − внутрішній опір джерела струмуR − зовнішній опір (кола). | **Закон Ома для повного кола**Сила струму в колі прямо пропорційна ЕРС джерела струму і обернено пропорційна повному опору кола. |
| *Астор = Qзовніш + Qвнутр (закон збереження енергії)**Астор = I2R t + I2r t**Астор =qε = I⋅ t⋅ ε*  |
| *Uзовніш = I⋅R = ε − I⋅r = ε − Uвнутр* − падіння напруги на зовнішній ділянці кола.*Uвнутр = I⋅r = ε − I⋅ R = ε − Uзовніш −* падіння напруги на внутрішній ділянці кола. |
| **Струм короткого замикання** **при R=0**  | **Струм при послідовному з'єднанні провідників****+****−****ε, r**R1R2 | **Струм при паралельному з'єднанні провідників****+****−****ε, r**R1R2 |
| **Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму****R1****+****−****ε, r*****I1*****R2****+****−****ε, r*****I2*** |

|  |
| --- |
|  **З'єднання джерел струму** |
|  **Послідовне з'єднання** ε1 = ε2 =…= εn  і r1 = r2 =…= rn , то   |  **Паралельне з'єднання**ε1<0ε2<0ε3>0ε4>0ε5<0Rr1r2r3r4r51) ε1, r1ε2, r2ε1 > ε2ε, rε, rR2)якщо ε1 = ε2 =…= εn   і r1 = r2 =…= rn  то |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **I закон Кірхгофа** | I5I4I3I2I1 | Геометрична сума струмів, що входять до вузла = геометричній сумі струмів, що виходять із вузла.I1 + I3 = I2 + I4 + I5 |
| **II закон Кірхгофа** | R1R2R3 | Для замкнутого кола |

**РОБОТА, ПОТУЖНІСТЬ, КІЛЬКІСТЬ ТЕПЛОТИ.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Робота струму**[А] = Дж1 кВт⋅ ч = 3,6∙106 Дж |     |

|  |  |
| --- | --- |
|  **Потужність струму**[Р] = Дж/с = Вт |   |

|  |  |
| --- | --- |
|   **Кількість теплоти**[Q] = Дж] |   закон Джоуля – Ленца. *U*R11) *Q – за t1 ;*2) *Q – за t2 ;**U*R2*U*R1R23) *Q – за t3 =>* *U*R1R2*U*R24) *Q – за t4 =>*    |
| Коефіцієнт корисної дії джерелаСтрумуη = [%]η(%)PкорисннPкрисн maxηPR0ε/2rε/r0I10050 | РR – корисна потужність (виділяється на зовнішній ділянці кола, Р0 – потужність джерела (повна потужність).при короткому замиканні ηК.З. = 0;при R = r η = 50%;при розімкнутому колі I = 0, R→, η = 100%/;- потужність , що;P0PRPrRP0r - корисна потужність.- максимальна корисна потужність. |

**ЗМІШАНЕ З'ЄДНАННЯ РЕЗИСТОРІВ.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Схема з’єднання** | **Еквівалентна схема** |
| 1)rrrrrrrraaabbbrrrr | rrrrrAabBrrrrrrr  |
| 2)rrrrrabrrrrrab |   |
| 3)3r3rrr2rI=0abcd3r3rrr2rI=0abcd |   |
| 4)ACD**B**D’**B’**A’C’ | ACDBR/2R/2R/2R/2I=0ACDB  |
| 5)rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr |  R = 0,8 rR |
| 6)RRR | RR  |

10. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК