**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 струму 1) наявність вільних заряджених частинок 2) наявність електричного поля (різниця потенціалів на кінцях провідника) | |
| Дії електричного струму 1) 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 одиницю часу |  | Прилад для вимірювання - амперметр.  **А**  **R**  RA << R  Включається 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 >> R  До опору підключають паралельно. |

**ЗАКОН ОМА ДЛЯ ДІЛЯНКИ КОЛА.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **А**  **R**  **V**  ***I***  1  2 | **Дослідно (*Г.Ом (нім.)):*** сила струму прямо пропорційна напрузі на даній ділянці кола обернено пропорційна опору цього ділянки | α2  α1  ***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 різницю потенціалів 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 струму  R − 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**  R1  R2 | | **Струм при паралельному з'єднанні провідників**  **+**  **−**  **ε, r**  R1  R2 |
| **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<0  ε2<0  ε3>0  ε4>0  ε5<0  R  r1  r2  r3  r4  r5  1)  ε1, r1  ε2, r2    ε1 > ε2  ε, r  ε, r  R  2)якщо ε1 = ε2 =…= εn    і r1 = r2 =…= rn  то |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **I закон Кірхгофа** | I5  I4  I3  I2  I1 | Геометрична сума струмів, що входять до вузла = геометричній сумі струмів, що виходять із вузла.  I1 + I3 = I2 + I4 + I5 |
| **II закон Кірхгофа** | R1  R2  R3 | Для замкнутого кола |

**РОБОТА, ПОТУЖНІСТЬ, КІЛЬКІСТЬ ТЕПЛОТИ.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Робота струму**  [А] = Дж  1 кВт⋅ ч = 3,6∙106 Дж |  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Кількість теплоти**  [Q] = Дж] | закон Джоуля – Ленца.  *U*  R1  1) *Q – за t1 ;*  2) *Q – за t2 ;*  *U*  R2  *U*  R1  R2  3) *Q – за t3 =>*  *U*  R1  R2  *U*  R2  4) *Q – за t4 =>* |
| Коефіцієнт корисної дії джерела  Струму  η = [%]  η(%)  Pкориснн  Pкрисн max  η  PR  0  ε/2r  ε/r  0  I  100  50 | 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;  P0  PR  Pr  R  P  0  r  - корисна потужність  .- максимальна корисна потужність. |

**ЗМІШАНЕ З'ЄДНАННЯ РЕЗИСТОРІВ.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Схема з’єднання** | **Еквівалентна схема** |
| 1)  r  r  r  r  r  r  r  r  a  a  a  b  b  b  r  r  r  r | r  r  r  r  r  A  a  b  B  r  r  r  r  r  r  r |
| 2)  r  r  r  r  r  a  b  r  r  r  r  r  a  b |  |
| 3)  3r  3r  r  r  2r  I=0  a  b  c  d  3r  3r  r  r  2r  I=0  a  b  c  d |  |
| 4)  A  C  D  **B**  D’  **B’**  A’  C’ | A  C  D  B  R/2  R/2  R/2  R/2  I=0  A  C  D  B |
| 5)  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r  r | R = 0,8 r  R |
| 6)  R  R  R | R  R |

10. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК