**Практична робота №1**

**Тема:** Розрахунок параметрів електричних кіл постійного струму.

**Мета:** Навчитися визначати та розраховувати параметри електричних кіл.

**Теоретичні відомості:**

**Послідовне і паралельне з'єднання** в електротехніці — два основних (способи з'єднання елементів [електричного кола](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%22%20%5Co%20%22%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5%20%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE). За послідовного з'єднання, всі елементи пов'язані один з одним так, що ділянка кола не має жодного вузла. У разі паралельного з'єднання, всі вхідні в коло елементи, об'єднані двома вузлами і не мають зв'язків з іншими вузлами.

Елементи (складники) електричного кола або електронної схеми, може бути з'єднано послідовно, паралельно або послідовно-паралельно. Елементи сполучені послідовно, з'єднуються вздовж одного провідного шляху, тому один і той же струм тече крізь всі складники, натомість відбувається [спад напруги](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B0%D0%B4_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B8) на кожному з опорів. У послідовному колі, сума [напруг](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B0), які приходяться на кожен окремий елемент (опір), дорівнює напрузі [джерела](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE_%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D1%83%22%20%5Co%20%22%D0%94%D0%B6%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE%20%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D1%83). Елементи, з'єднані паралельно, з'єднуються декількома шляхами, так що струм може розділитися;  натомість на кожен складник подається однакова напруга.

Схема, що утворена винятково з послідовно з'єднаних складників, називається послідовною схемою; подібним чином, та, яка з'єднана повністю паралельно, називається паралельною схемою (колом).

В послідовному колі струм, який протікає крізь кожен зі складників, однаковий, а напруга  кола, є сумою окремих спадів напруги на кожному елементі. У паралельному колі напруга на кожному зі складників однакова, а загальний струм являє собою суму струмів котрі протікають крізь кожен елемент.

У послідовному колі кожен складник (наприклад [лампочка](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0) ялинкової гірлянди) має працювати, щоби коло було робочим. Якщо в послідовному колі виходить з ладу одна лампа, все коло не працює. У паралельних колах, кожна лампочка має власну схему, так що всі, крім однієї лампи, можуть вийти з ладу, а остання все одно буде світити.



Рис. 1.1 Послідовне з’єднання елементів.

При послідовному з'єднанні провідників сила струму у всіх провідниках однакова:

****

Повна напруга в колі при послідовному з'єднанні, або напруга на полюсах джерела струму, дорівнює сумі напруг на окремих ділянках кола:

****

Загальний опір усієї ділянки кола дорівнює сумі опорів:

****

У разі паралельного з'єднання, [спад напруги](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B8) між двома вузлами, що поєднують елементи кола, однаковий для всіх елементів. При цьому величина, обернена загальному [опору](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BE%D0%BF%D1%96%D1%80) кола, дорівнює сумі величин, обернених опорам паралельно увімкнених провідників.

****

Рис.1.2 Паралельне з’єднання елементів.

Сила струму в нерозгалуженій частині кола дорівнює сумі сил струмів в окремих паралельно з'єднаних провідниках:

****

Напруга на ділянках кола і на кінцях всіх паралельно з'єднаних провідників одна й та ж:

****

Опір ділянки визначається із рівняння — провідність ділянки є сумою провідностей елементів:

****

Для двох паралельно з’єднаних елементів формула матиме вигляд:



**Практичне завдання**

Розрахувати ти визначити параметри електричної схеми

****

Рис. 1.3 Схема електричного кола з послідовним і паралельним з’єднанням елементів.

**Дано:** Електричне коло з опорами R1=4Ом, R2=6Ом, R3=5Ом, R4=7Ом, внутрішній опір джерела r0=0.4Ом.

Розв’язання:

1. Знайдемо результуючий опір паралельно з’єднаних елементів:

1,8 Ом



1. Знайдемо результуючий опір паралельно з’єднаних елементів:

 Ом

1. Визначимо повний опір кола:

 Ом

Завдання:



Схема А Схема Б

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант № | R1, Ом | R2, Ом | R3, Ом | R4, Ом | R5, Ом | r0, Ом | Схема |
| 1 | 15 | 5 | 12 | 35 | 65 | 0,6 | А |
| 2 | 25 | 48 | 5 | 37 | 53 | 0,8 | Б |
| 3 | 21 | 53 | 48 | 4 | 48 | 0,3 | Б |
| 4 | 36 | 22 | 53 | 12 | 43 | 0,5 | А |
| 5 | 2 | 24 | 22 | 10 | 41 | 0,6 | Б |
| 6 | 4 | 25 | 24 | 95 | 38 | 0,7 | А |
| 7 | 12 | 23 | 25 | 65 | 37 | 0,75 | А |
| 8 | 10 | 35 | 23 | 38 | 36 | 0,83 | Б |
| 9 | 95 | 37 | 35 | 19 | 35 | 0,65 | Б |
| 10 | 65 | 4 | 37 | 6 | 31 | 0,33 | А |
| 11 | 38 | 12 | 37 | 41 | 25 | 0,54 | Б |
| 12 | 19 | 10 | 4 | 20 | 65 | 0,68 | А |
| 13 | 6 | 95 | 12 | 40 | 38 | 0,98 | А |
| 14 | 41 | 65 | 10 | 50 | 19 | 0,32 | Б |
| 15 | 12 | 38 | 95 | 60 | 6 | 0,58 | Б |
| 16 | 5 | 19 | 65 | 48 | 41 | 0,67 | А |
| 17 | 48 | 6 | 38 | 53 | 20 | 0,55 | А |
| 18 | 53 | 41 | 19 | 22 | 40 | 0,39 | А |
| 19 | 22 | 12 | 6 | 24 | 50 | 0,45 | Б |
| 20 | 24 | 19 | 41 | 25 | 60 | 0,15 | Б |
| 21 | 25 | 6 | 12 | 23 | 48 | 0,76 | А |
| 22 | 23 | 41 | 19 | 35 | 19 | 0,54 | Б |
| 23 | 35 | 12 | 6 | 37 | 6 | 0,67 | А |
| 24 | 37 | 5 | 41 | 37 | 41 | 0,25 | Б |
| 25 | 31 | 48 | 6 | 4 | 12 | 0,35 | Б |
| 26 | 25 | 53 | 41 | 12 | 5 | 0,28 | А |
| 27 | 43 | 22 | 12 | 10 | 48 | 0,34 | Б |
| 28 | 95 | 24 | 5 | 95 | 53 | 0,67 | А |
| 29 | 65 | 25 | 48 | 36 | 22 | 0,45 | А |
| 30 | 53 | 23 | 53 | 2 | 24 | 0,67 | Б |
| 31 | 48 | 36 | 22 | 4 | 41 | 0,55 | Б |
| 32 | 43 | 2 | 24 | 12 | 12 | 0,39 | А |
| 33 | 41 | 4 | 25 | 10 | 19 | 0,45 | Б |
| 34 | 38 | 12 | 22 | 95 | 6 | 0,15 | А |
| 35 | 37 | 10 | 24 | 65 | 41 | 0,6 | Б |
| 36 | 36 | 95 | 25 | 38 | 6 | 0,7 | А |
| 37 | 35 | 65 | 23 | 19 | 41 | 0,75 | А |
| 38 | 31 | 38 | 35 | 6 | 12 | 0,83 | Б |
| 39 | 25 | 19 | 22 | 41 | 5 | 0,65 | Б |
| 40 | 27 | 6 | 12 | 12 | 48 | 0,33 | А |

**Практична робота №2**

**Тема:** Розрахунок параметрів елементів електричних кіл постійного струму.

**Мета:** Навчитися визначати та розраховувати параметри елементів електричних кіл.

**Теоретичні відомості:**

**Пра́вила Кірхгофа** визначають метод розрахунку складних розгалужених [електричних кіл](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%22%20%5Co%20%22%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5%20%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE). Методика розрахунку була вперше описана в [1845](https://uk.wikipedia.org/wiki/1845) році німецьким фізиком [Густавом Кірхгофом](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2_%D0%9A%D1%96%D1%80%D1%85%D0%B3%D0%BE%D1%84).

Правила Кірхгофа є основоположними в [електротехніці](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0), а тому в рамках цієї дисципліни їх називають законами Кірхгофа.

Перше правило Кірхгофа. В кожному вузлі електричного кола алгебраїчна сума значень сил струмів, що сходяться у даному вузлі, рівна нулю, або, алгебраїчна сума сил струмів, вхідних у вузол електричного кола, рівна алгебраїчній сумі вихідних з вузла значень сил струмів.

Перше правило встановлює зв'язок між сумою [струмів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%22%20%5Co%20%22%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC), спрямованих до вузла електричного з'єднання (додатні струми), і сумою струмів, спрямованих від вузла (від'ємні струми). Згідно з цим законом алгебраїчна сума струмів, що збігаються в будь-якій точці розгалуження провідників, дорівнює нулю:

{\displaystyle \sum \_{k}I\_{k}=0.\ }Перше правило Кірхгофа є наслідком [закону збереження заряду](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4%D1%83). Для неперервно розподілених струмів у просторі воно відповідає [рівнянню неперервності](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%96%D0%B2%D0%BD%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%BD%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%22%20%5Co%20%22%D0%A0%D1%96%D0%B2%D0%BD%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BD%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96).



Друге правило. Для будь-якого замкнутого контура проводів сума [електрорушійних сил](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%80%D1%83%D1%88%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%80%D1%83%D1%88%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B0) дорівнює сумі добутків сил струму на кожній ділянці контура на [опір](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BE%D0%BF%D1%96%D1%80%22%20%5Co%20%22%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BE%D0%BF%D1%96%D1%80) ділянки, враховуючи [внутрішній опір](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D1%96%D1%88%D0%BD%D1%96%D0%B9_%D0%BE%D0%BF%D1%96%D1%80%22%20%5Co%20%22%D0%92%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D1%96%D1%88%D0%BD%D1%96%D0%B9%20%D0%BE%D0%BF%D1%96%D1%80) джерел струму.

Математично друге правило Кірхгофа записується так:



{\displaystyle \sum \_{i}{\mathcal {E}}\_{i}=\sum \_{k}I\_{k}R\_{k}.} **Зако́н О́ма** — це твердження про пропорційність сили струму в провіднику прикладеній [напрузі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%9D%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B0).

Закон Ома справедливий для [металів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%22%20%5Co%20%22%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB) і [напівпровідників](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BF%D1%96%D0%B2%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%22%20%5Co%20%22%D0%9D%D0%B0%D0%BF%D1%96%D0%B2%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA) при не надто великих прикладених напругах. Якщо для елемента [електричного кола](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%22%20%5Co%20%22%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5%20%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE) справедливий закон Ома, то говорять, що цей елемент має лінійну [вольт-амперну характеристику](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%82-%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%92%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%82-%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0).



**Практичне завдання**

Визначити струми і спади напруг на елементах схеми (використовуючи дані практичної №1)



Схема А Схема Б

Електрорушійна сила джерела Е=24В.

Порядок виконання:

1. Визначити сумарний струм кола;
2. Вказати напрямки розподілу струмів;
3. Визначити струми та спади ЕРС на елементах кола.

**Практична робота №3**

**Тема:** Ознайомлення з видами схем та елементами схем електричних мереж.

**Мета:** Навчитися розрізняти та будувати елементи схем електричних мереж.

**Теоретичні відомості:**

**Електри́чна схе́ма** — це [технічний документ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F), що містить у вигляді умовних графічних зображень чи позначень інформацію про будову виробу, його складові частини та взаємозв'язки між ними, дія якого ґрунтується на використанні [електричної енергії](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%8F). Електрична схема є одним з видів [схем виробів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%28%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0%29) і за [ЄСКД](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97_%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97) позначаються у шифрі основного напису літерою «*Э*»[[1]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0#cite_note-GOST2701-1).

Правила виконання всіх типів електричних схем встановлюються ГОСТ 2.702-2011[[2]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0#cite_note-GOST2702-2), при виконанні схем цифрової обчислювальної техніки керуються ГОСТ 2.708-81[[3]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0#cite_note-GOST2708-3).

**Функційні електричні схеми** — це найзагальніші схеми за рівнем абстрагування і зазвичай показують лише функційні зв'язки між складовими частинами даного об'єкта, що розкривають його суть і дають уяву про функції об'єкту, зображеного на даному кресленику. Окремі стандарти на зображення умовних графічних позначень для функційних електричних схем відсутні. Діють лише загальні вимоги до оформлення [конструкторської](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F) чи [технологічної](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F) документації та ГОСТ 2.702-2011[[2]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0#cite_note-GOST2702-2), що регламентує правила виконання електричних схем і позначаються функційні електричні схеми у шифрі основного напису символами Э2[[1]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0%22%20%5Cl%20%22cite_note-GOST2701-1)

[**Принципові електричні схеми**](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0) — це [кресленики](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%BA%22%20%5Co%20%22%D0%9A%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%BA), на яких показані повні електричні, магнітні і електромагнітні зв'язки елементів об'єкта, а також параметри компонентів, з яких об'єкт зображений на кресленику складається. Тут існує низка стандартів як на оформлення креслеників, так і на умовні графічні зображення компонентів. На території України діють міждержавні стандарти (ГОСТи), однак з появою принципово нових компонентів доводиться відступати від стандартів, орієнтуючись на зарубіжні стандарти ([IEC](https://uk.wikipedia.org/wiki/IEC), [DIN](https://uk.wikipedia.org/wiki/DIN) та [ANSI](https://uk.wikipedia.org/wiki/ANSI)). На практиці виробниками часто використовуються корпоративні стандарти.

Цей різновид схем призначений в основному для найповнішого розуміння всіх процесів, що відбуваються у ланцюгах чи ділянках ланцюга, а також для розрахунку параметрів компонентів.

Цей вид кресленика не враховує габаритних розмірів і розташування деталей об'єкта. За рівнем абстракції принципові електричні схеми займають середню позицію між функційними і монтажними схемами і позначаються у шифрі основного напису символами *Э3*.

**Загальна електрична схема** — вид електричної схеми, на якій зображають пристрої та елементи, що входять в комплекс, а також проводи, джгути і кабелі (багатожильні проводи, електричні шнури), що сполучають ці пристрої та елементи. Елементи, які входять у комплекс пристрою, зображують у вигляді прямокутників, умовних графічних позначень чи зовнішніх обрисів. Графічні позначення пристроїв і елементів, у тому числі вхідних і вихідних, розташовують близько до їх дійсного розташування у виробі. Такі схеми позначаються у шифрі основного напису символами *Э6*.

**Практичне завдання**

Ознайомитися і побудувати елементи електричних схем



**Практична робота №4**

**Тема:** Вибір перерізу живлячих ліній.

**Мета:** Отримати навички вибору перерізу живлячих ліній за струмовим навантаженням, та проводити перевірку вибору.

Провідники будь-якого призначення повинні задовольняти вимогам щодо гранично допустимого нагріву з урахуванням не тільки нормальних, але і післяаварійних режимів, а також режимів у період ремонту і можливих нерівномірностей розподілу струмів між лініями, секціями шин і т. п. При перевірці на нагрівання приймається півгодинної максимум струму, найбільший з середніх півгодинних струмів даного елемента мережі.

При повторно-короткочасному і короткочасному режимах роботи електроприймачів (із загальною тривалістю циклу до 10 хв і тривалістю робочого періоду не більше 4 хв) в якості розрахункового струму для перевірки перерізу провідників по нагріванню слід приймати струм, наведений до тривалого режиму. При цьому:

1) для мідних провідників перетином до 6 мм, а для алюмінієвих провідників до 10 мм струм приймається як для установок з тривалим режимом роботи;

2) для мідних провідників перерізом більше 6 мм, а для алюмінієвих провідників більше 10 мм струм визначається множенням допустимого тривалого струму на коефіцієнт 0,875 / √ (Тп.в.), де Тп.в. — Виражена у відносних одиницях тривалість робочого періоду (тривалість включення по відношенню до тривалості циклу).

Для короткочасного режиму роботи з тривалістю включення не більше 4 хв і перервами між включеннями, достатніми для охолодження провідників до температури навколишнього середовища, найбільші допустимі струми слід визначати за нормами повторно — короткочасного режиму При тривалості включення більше 4 хв, а також при перервах недостатньою тривалості між включеннями найбільші допустимі струми слід визначати як для установок з тривалим режимом роботи.

Для кабелів напругою до 10 кВ з паперовою просоченою ізоляцією, несуть навантаження менше номінальних, може допускатися короткочасне перевантаження.

**Практичне завдання**

Струм навантаження, протікаючи по провіднику, нагріває його. ПУЕ встановлені найбільші допустимі температури нагріву жил провідників і, виходячи з цього, визначені допустимі струмові навантаження для проводів і кабелів залежно від матеріалу, їх ізоляції і умов прокладки.

Значення струму що протікають в трифазних лініях:

**, А**

Значення струму що протікають в однофазних лініях:

**, А**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цифри номера варіанту | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| десятки  | одиниці  |
|  | Рмакс, кВт | 5 | 7 | 12 | 15 | 18 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 |
| cos φ |  | 0,87 | 0,88 | 0,89 | 0,92 | 0,85 | 0,86 | 0,87 | 0,88 | 0,93 | 0,85 |
|  | Uн, В | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 |
| матеріал |  | М | А | М | А | М | А | М | А | М | А |

Вибір перерізу кабелю здійснюється за струмовим навантаженням.

Поперечний переріз проводів вибираємо згідно таблиць 3 та 4.

****

 