ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

РОЗРАХУНОК І ВИБІР АПАРАТУРИ КЕРУВАННЯ І ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА.

Порядок розрахунку:

1. **Вибір автоматичних вимикачів.**

- **Серія або модель. автоматичного вимикача.** При виборі автоматичного вимикача важливо звертати увагу на фірму автомата. Інакше при покупці підробки зазначені вище параметри будуть не відповідати реальності. Промисловість випускає широку лінійку автоматів різних серій в залежності від якості та ціни.
- **Кількість полюсів.**
- **Види розчіплювачів.**
- **Номінальна напруга.** При цьому номінальна напруга вибраного автоматичного вимикача повинна дорівнювати або перевищувати номінальну напругу електромережі в якій він буде працювати.

$$U_{Н.АВТ.} \geq U_{МЕР};$$

де: $U_{Н.АВ}$ - номінальна напруга автомата; $U_{МЕР}$ - напруга мережі;

- **Номінальний струм**. Дана характеристика відображає значення струму, понад якого відбудеться захист від перевантажень.

$$I_{Н.АВТ.} \geq I_{Н.ДВ}(1{,}1 \cdot \sum I_{Н.ДВ.}),$$

де: $I_{Н.АВ}$ - номінальний струм автомата; $I_{Н.ДВ}$ - номінальний струм двигуна.

- **Струм короткого замикання або граничний струм відключення**. Це величина струму в тисячах Ампер, наприклад 4500А або 6000А. При такому струмі КЗ автомат успішно відключиться і не вийде з ладу. Іншими словами граничний струм відключення – це комутаційна здатність автоматичних вимикачів.
- **Струм спрацювання або часострумова характеристика.** При перевищенні номінального струму автоматичний вимикач розмикається. При якому перевищенні струму і як швидко роз'єднається вимикач залежить якраз від часострумової характеристики. Потрібно підібрати номінал по струму спрацьовування, щоб автоматичний вимикач не спрацював при пускові.

Найчастіше зустрічаються автомати з характеристиками B, C і D. Крім цих типів існують ще типи A, K і Z, але зустрічаються вони рідко. Різні типи рекомендовано використовувати наступним чином:

A - для розмикання кіл з великою протяжністю електропроводки і захисту напівпровідникових пристроїв

B - для освітлювальних і розеткових груп загального призначення

C - для освітлювальних кіл і електроустановок з помірними пусковими струмами (двигунів і трансформаторів)

D - для кіл з активно-індуктивним навантаженням, а також захисту електродвигунів з великими пусковими струмами

K - для індуктивних навантажень

Z - для електронних пристроїв

$$I_{НЕСПР.Е.Р.} \langle I_{К.З}$$

$$I_{НЕСПР.Е.Р.} = 1{,}25 \cdot K_I I_{Н.ДВ} \qquad I_{К.З} = K_{СПР} \cdot I_{Н.ДВ.}$$

де: $I_{НЕСПР.Е.Р.}$ - струм неспрацювання електромагнітного розчіплювача; $I_{К.З.}$ - струм короткого замикання; K_I - кратність пускового струму, $K_{СПР}$ - кратність спрацювання часострумової характеристики

Так для В $K_{СПР}$ становить від $3 \cdot I_Н$ до 5 $I_Н$ ($I_Н$ - номінальний струм), тобто його розчіплювач спрацює при струмі, що перевищує номінальний в 3-5 разів. Для С межі становить вже від $5 \cdot I_Н$ до $10 \cdot I_Н$, а для D - від $10 \cdot I_Н$ до $20 \cdot I_Н$.

- **Селективність**, тобто відключення в аварійній ситуації тільки певної проблемної ділянки, а не всієї електроенергії в приміщенні.
- **Кліматичне виконання, категорія розміщення та ступінь захисту.**

Розшифровка маркування автоматів

На корпусі автоматичного вимикача позначено:
1. Назва виробника.
2. Серія або модель.
3. Внутрішню схему автоматичного вимикача
4. Номінальна напруга і частота.
5.. Номінальний струм.
6. Граничний струм відключення і клас струмообмеження.
7. Часострумова характеристика.

1. Назва виробника.



2. Серію або модель.

Маркування серії автоматів дозволяє знайти повну всю технічну характеристику і особливості моделі. Вона вказується або під логотипом фірми-виробника, або в іншому місці.



3. Внутрішню схему автоматичного вимикача.



4. Номінальна напруга і частота.

На корпусі автоматичного вимикача часто вказують номінальну напругу, на яку він розрахований.



5. Номінальний струм.

Це основна величина, по якій вибирають автоматичний вимикач.



6. Граничний струм відключення і клас струмообмеження.

На маркуванні він часто обведений квадратом, вказується дрібним шрифтом:



Відразу під ним вказано клас струмообмеження це цифра 1, 2 або 3. Позначає часовий інтервал протягом якого автомат може обмежити струм короткого

замикання.

Клас струмообмеження	Час протікання, мс
1	Більше 10
2	6-10
3	2.5-6

7. Часострумова характеристика.

Друга за важливістю характеристика при виборі автоматичного вимикача – це часострумова характеристика. Вона зазвичай вказується перед струмом.



Найчастіше зустрічаються автомати з характеристиками B, C і D. Крім цих типів існують ще типи A, K і Z, але зустрічаються вони рідко. Різні типи рекомендовано використовувати наступним чином:

A - для розмикання кіл з великою протяжністю електропроводки і захисту напівпровідникових пристроїв

B - для освітлювальних і розеткових груп загального призначення

C - для освітлювальних кіл і електроустановок з помірними пусковими струмами (двигунів і трансформаторів)

D - для кіл з активно-індуктивним навантаженням, а також захисту електродвигунів з великими пусковими струмами

K - для індуктивних навантажень

Z - для електронних пристроїв

2. Вибір електромагнітних пускачів.

Електромагнітні пускачі вибирають, дотримуючись таких умов:

- **Серія електромагнітного пускача.**

Промисловість випускає широку лінійку магнітних пускачів різних серій в залежності від якості та ціни.

- **Кількість додаткових контактів електромагнітного пускача.** Кількість додаткових контактів повинна відповідати необхідному числу контактів в схемі керування. При цьому потрібно окремо враховувати контакти замикаючі і розмикаючі. Якщо кількості додаткових контактів менше. чим необхідно для керування , то використовують додаткову контактну
- **Номінальна робоча напруга**, номінальна робоча напруга пускача має бути не меншою від напруги електромережі, в якій він буде працювати,

$$U_{Н.МЕР.} \geq U_{МЕР}$$

- де: $U_{Н.М.}$ - номінальна напруга магнітного пускача; $U_{МЕР.}$ - напруга мережі.
- **Величина електромагнітного пускача** (струм навантаження, який здатний комутувати пускач своїми головними контактами). Електромагнітні пускачі поділяють на пускачі
  - "0" величини – 6,3 А;
  - "1" величини – 10 А;
  - "2" величини – 25 А;
  - "3" величини – 40 А;
  - "4" величини – 63 А;
  - "5" величини – 100 А;
  - "6" величини – 160 А;
  - "7" величини - 250 А.

$$I_{Н.М.} \geq I_{Н.ДВ.},$$

де: $I_{Н.М.}$ - номінальний струм магнітного пускача; $I_{Н.ДВ.}$ - номінальний струм двигуна.

- **Робоча напруга котушки.** Вона повинна відповідати напрузі кола керування. Стандартним значенням напруги ~24 В, ~110 В, ~220 В, ~380 В.

$$U_{Н.КОТ} = U_{КОЛ.КЕР},$$

де: $U_{Н.КОТ.}$ - номінальна напруга котушки; $U_{КОЛ.КЕР.}$ - напруга кола керування.

- **Режим роботи магнітного пускача**, що визначає характер комутуючого навантаження:

АС-1, навантаження тільки активна, або малоіндуктивна;

АС-3, запуск електродвигуна і його відключення;

АС-4, важкий запуск двигуна, відключення його на низьких оборотах і при нерухомому роторі, гальмування противмиканням.

- **Максимальне короткочасне перевантаження**

$$I_{ПЕРЕВ.} \geq K_I \bullet I_{Н.ДВ},$$

де: $I_{ПЕРЕВ.}$ – максимальний струм перевантаження; K_I. – кратність пускового струму, $I_{Н.ДВ}$ - номінальний струм двигуна

- **Клас зносостійкості** (кількість спрацьовувань). Важливий параметр в тому випадку, коли магнітний пускач призначений для комутації навантаження, що працює в режимі частих включень і виключень.
- **Ступінь захисту IP**. Магнітний пускач повинен працювати в тих умовах навколишнього середовища, на які він розрахований і яким він відповідає. Магнітний пускач встановлений в запиленому приміщенні, але знаходиться в шафі керування зі ступенем захисту IP44, може мати ступінь захисту IP20.
- **Наявність електротеплового реле.**
- **Наявність реверсу.** Для управління реверсивним електродвигуном (обертання може бути в обидві сторони) існує можливість використовувати реверсивного магнітногопускача.

3. **Вибір електротеплових реле.**

- **Серія і тип електротеплового реле.** Вибирати електротеплове реле потрібно так, щоб його серія і тип відповідали серії і типу електромагнітного пускача,
- **Номінальна напруга.** При цьому номінальна напруга вибраного електротепового реле повинна дорівнювати або перевищувати номінальну напругу електромережі в якій він буде працювати.

$$U_{T.P.} \geq U_{МЕР},$$

де: $U_{Н.АВ}$ - номінальна напруга автомата; $U_{МЕР}$ - напруга мережі;

- **Струм неспрацювання.** Найбільший струм неспрацювання був не меншим від номінального струму двигуна, виходячи з умови:

$$I_{НЕСПР.Т.Р} \geq I_{Н.ДВ},$$

де: $I_{НЕСПР.Т.Р.}$ - струм неспрацювання теплового реле.

- **Кліматичне виконання, категорія розміщеня та ступінь захисту.**

4. Вибір кнопкових постів.

- **Серія і тип кнопкового поста.**
- **Номінальна напруга.** При цьому номінальна напруга вибраного кнопкового поста повинна дорівнювати або перевищувати номінальну напругу кола керування в якій він буде працювати.

$$U_{К.П.} \geq U_{КОЛ.КЕР},$$

де: $U_{К.П}$ - номінальна напруга кнопкового поста; $U_{КОЛ.КЕР}$ - напруга кола керування;

- **Номінальний струм**.

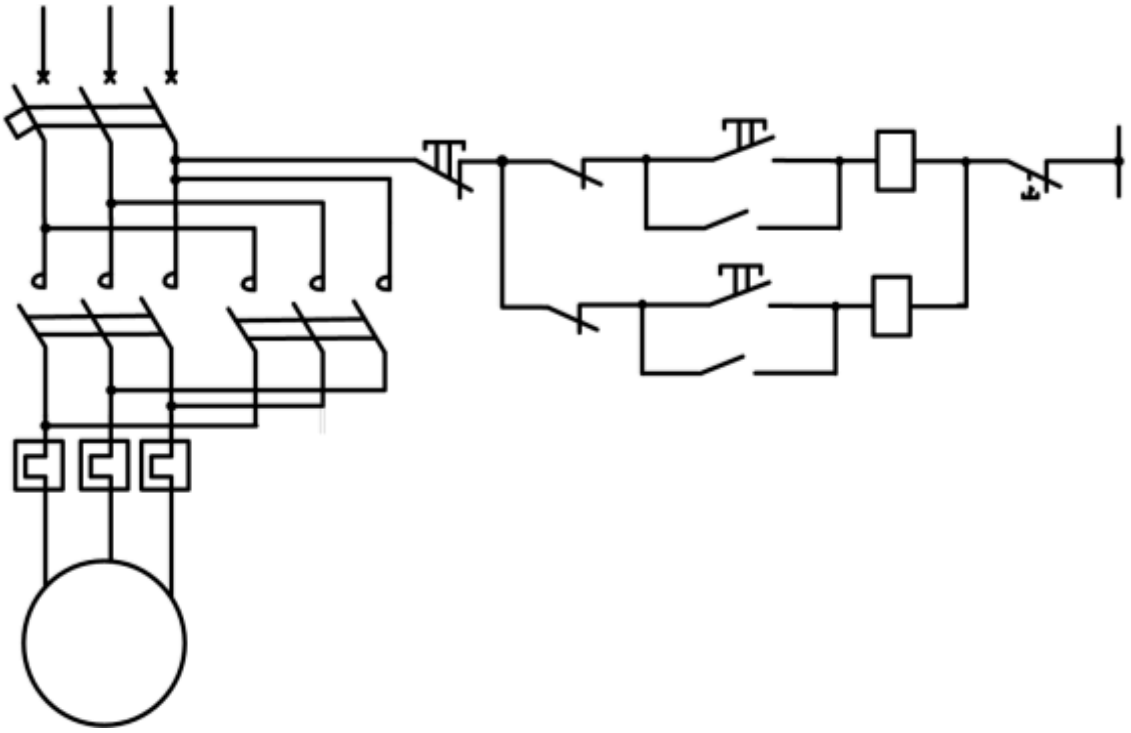
$$I_{К.П.} \geq I_{КОЛ.КЕР},$$

де: $I_{К.П}$ - номінальний струм кнопкового поста; $I_{КОЛ.КЕР}$ - струм кола керування;

- **Кліматичне виконання, категорія розміщеня та ступінь захисту.**

Вихідні дані для виконання практичної роботи №2

1. **Схема керування електродвигуном.**



2. **Вихідні данні двигуна.**

Потужність двигуна відповідає номеру варіанта.(в кВт)

Послідовність виконання:

1. Вибираємо електричний двигун.
2. Вибираємо автоматичний вимикач.
3. Вибираємо магнітні пускачі.
4. Вибираємо електротеплове реле.
5. Вибираємо кнопковий пост.
6. Складаємо електричну специфікацію.