

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.

$$U_{H.ABT.} \geq U_{MEP} ;$$

де: $U_{H.AB}$ - номінальна напруга автомата; U_{MEP} - напруга мережі;

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

$$I_{H.ABT.} \geq I_{H.DB} (1,1 \cdot \sum I_{H.DB.}) ,$$

де: $I_{H.AB}$ - номінальний струм автомата; $I_{H.DB}$ - 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 спрацювання, щоб автоматичний вимикач не спрацював при пускові.

Найчастіше зустрічаються автомати з характеристиками В, С і D. Крім цих типів існують ще типи А, К і Z, але зустрічаються вони рідко. Різні типи рекомендовано використовувати наступним чином:

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

В - для освітлювальних і розеткових груп загального призначення

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

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

К - для індуктивних навантажень

Z - для електронних пристроїв

$$I_{\text{НЕСПР.Е.Р.}} \langle I_{\text{К.З}}$$

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

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

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

- **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. Часоеструмова 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 В, С і D. Крім цих типів існують ще типи А, К і Z, але зустрічаються вони рідко. Різні типи рекомендовано використовувати наступним чином:

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

В - для освітлювальних і розеткових груп загального призначення

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

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

К - 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,

$$U_{H.MEP.} \geq U_{MEP}$$

- де: $U_{H.M.}$ - номінальна напруга магнітного пускача; $U_{MEP.}$ - 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.

$$I_{H.M.} \geq I_{H.ДВ.},$$

де: $I_{H.M.}$ - номінальний струм магнітного пускача; $I_{H.ДВ.}$ - номінальний струм двигуна.

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

$$U_{H.КОТ} = U_{КОЛ.КЕР},$$

де: $U_{H.КОТ.}$ - 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**

$$I_{ПЕРЕВ.} \geq K_I \cdot I_{H.ДВ.}$$

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

- **Клас зносостійкості** (кількість спрацювань). 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 магнітного пускача.

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 електротеплового реле повинна дорівнювати або перевищувати номінальну напругу електромережі в якій він буде працювати.

$$U_{T.P.} \geq U_{MER};$$

де: $U_{H.AB}$ - номінальна напруга автомата; U_{MER} - напруга мережі;

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

$$I_{HECIP.T.P} \geq I_{H.DB};$$

де: $I_{HECIP.T.P}$ - струм неспрацювання теплового реле.

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

4. Вибір кнопочкових постів.

- **Серія і тип кнопочкового поста.**

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

$$U_{K.P.} \geq U_{KOL.KEP};$$

де: $U_{K.P.}$ - номінальна напруга кнопочкового поста; $U_{KOL.KEP}$ - напруга кола керування;

- **Номінальний струм.**

$$I_{K.P.} \geq I_{KOL.KEP};$$

де: $I_{K.P.}$ - номінальний струм кнопочкового поста; $I_{KOL.KEP}$ - струм кола керування;

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

- ### Послідовність виконання: