

ТЕМА УРОКУ



× ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ

Лекційні заняття

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Призначення, галузь використання, принцип дії, конструкція, класифікація, переваги та недоліки

Плавкі запобіжники (високовольтні, низьковольтні)

Автоматичні вимикачі

Пристрої захисного відключення

Трансформатори струму, трансформатори напруги

Магнітні пускачі, контактори

Струмообмежуючі реактори

Вакуумні вимикачі

Елегазові вимикачі

Роз'єднувачі, відокремлювачі, короткозамикачі

Вимикачі навантаження

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ЕЛЕКТРИЧНИЙ АПАРАТ – це електротехнічний пристрій, який використовується для вмикання та вимикання силових ланцюгів, а також для контролю, захисту, управління та регулювання пристроїв, які призначені для вироблення (генерації), перетворення, передачі та споживання електричної енергії

Поняття “*ЕЛЕКТРИЧНИЙ АПАРАТ*” об'єднує дуже широкий клас побутових та промислових пристроїв. Велика різноманітність електричних апаратів та виконуваних ними функцій, не дає можливості класифікувати електричні апарати (ЕА) по одній якійсь ознаці

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

КЛАСИФІКАЦІЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ

- ~ По призначенню*
- ~ По напрузі*
- ~ По роду струму*
- ~ По способу дії*
- ~ За ступенями захисту оболонок*

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ПО ПРИЗНАЧЕННЮ

а) *Комутаційні апарати розподільних пристроїв (РП)*, що служать для вмикання та вимикання електричних ланцюгів

• рубильники

• пакетні вимикачі та перемикачі

• вимикачі навантаження

• вимикачі високої напруги

• роз'єднувачі

• відокремлювачі

• короткозамикачі

• автоматичні вимикачі

• запобіжники

• та деякі інші

Для апаратів цієї групи характерне відносно рідке вмикання та вимикання (є винятки)

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

б) Обмежувальні ЕА

↳ реактор (обмеження величини струму короткого замикання)

↳ розрядники (обмеження величини перенапруги)

в) Пускорегулюючі апарати – призначені для пуску, регулювання частоти обертання, напруги і струму споживачів електричної енергії

↳ контролери

↳ командоконтролери

↳ контактори

↳ пускачі

↳ резистори

↳ реостати

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

г) Апарати для контролю заданих електричних та неелектричних величин

• реле

• датчик

• реле-датчик

ДАТЧИК – вхідна величина змінюється аналогічно вихідній

РЕЛЕ – вихідна величина змінюється стрибкоподібно при досягненні певного значення вхідної величини

д) Апарати для вимірювання – призначені для ізоляції ланцюгів первинної комутації (головного струму) від ланцюгів вимірювальних та захисних пристроїв. При цьому вихідна величина має стандартне граничне значення, яке зручне для вимірювання низьковольтним приладом

• вимірювальні трансформатори струму (ТС)

• вимірювальні трансформатори напруги (ТН)

• ємнісні дільники напруги

е) *Електричні регулятори* – призначені для регулювання електричних та неелектричних величин по певному заданому закону

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

КЛАСИФІКАЦІЯ ПО НАПРУЗІ

- низької напруги (НН), до 1000 В
- високої напруги (ВН), > 1000 В
- середньої напруги (СН), від 1 кВ до 36 кВ

Апарати напруги 1140 В відносяться до апаратів НН, в наслідок того, що їх конструктивні особливості схожі

ПО РОДУ СТРУМУ

- постійного струму
- змінного струму промислової частоти (50 Гц)
- змінного струму не промислової частоти: зниженої, підвищеної або високої (<50 Гц, 200 – 400 Гц)

ПО СПОСОБУ ДІЇ

- електро-теплові
- індукційні
- електромагнітні
- магнітоелектричні

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ЗА СТУПЕНЯМИ ЗАХИСТУ ОБОЛОНОК ЕА

Ступені захисту оболонок ЕА позначається згідно ГОСТ 14254-80 буквами ІР та двома цифрами (ІР-Х₁Х₂)

Х₁ – перша цифра визначає ступінь захисту персоналу від дотику або наближення до частин, що знаходяться під напругою та дотику до рухомих частин всередині оболонки, а також ступінь захисту ЕА від попадання всередину твердих сторонніх тіл. Перша цифра може бути від 0 до 6, що відповідає певним ступеням захисту

Х₂ – друга цифра визначає ступінь захисту оболонки ЕА від попадання вологи та може бути від 0 до 8, що відповідає певним ступеням захисту

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ЗНАЧЕННЯ X_1

≈ 0 – захист відсутній

≈ 1 – захист від проникнення всередину оболонки ЕА великої ділянки людського тіла, та від проникнення твердих тіл розміром більше 50 мм

≈ 2 – захист від проникнення всередину оболонки ЕА пальців або предметів довжиною не більше 80 мм, або твердих тіл розміром більше 12 мм

≈ 3 – захист від проникнення всередину оболонки ЕА інструментів, дротів та інше діаметром або товщиною більше 2,5 мм або твердих тіл розміром більше 2,5 мм

≈ 4 – захист від проникнення всередину оболонки ЕА дротів або твердих тіл розміром більше 1,0 мм

≈ 5 – захист від пилу повністю не забезпечений, але пил не може проникати в кількості, достатній для порушення роботи виробу

≈ 6 – повна пилонепроникність

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ЗНАЧЕННЯ X₂

- №0 – захист відсутній
- №1 – краплі води, що вертикально падають на оболонку ЕА, не повинні спричиняти шкідливої дії на функціонування ЕА
- №2 – краплі води, що вертикально падають на оболонку ЕА, не повинні спричиняти шкідливої дії на ЕА при нахилі на кут до 15° відносно нормального положення
- №3 – дощ, що падає на оболонку ЕА під кутом 60° відносно нормального положення, не повинен спричиняти шкідливої дії на функціонування ЕА
- №4 – вода, що розбризкується на оболонку ЕА в будь-якому напрямку, не повинна спричиняти шкідливої дії на функціонування ЕА
- №5 – струмінь води, що викидається в будь-якому напрямку на оболонку ЕА, не повинен на дію ЕА
- №6 – вода, при наявності хвиль, не повинна попадати всередину оболонки ЕА в кількості, якої достатньо для пошкодження ЕА

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

- №7 – вода не повинна проникати в оболонку ЕА, поміщену в воду, при певних умовах тиску та часу в кількості, якої достатньо для пошкодження ЕА
- №8 – ЕА придатний для тривалого перебування у воді при умовах, що визначені виробником.

Приклад

IP – 06 (*захист від пилу відсутній*)

IP – 40 (*захист від вологи відсутній*)

IP – 68 (*повне захищення від пилу та вологи*)

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ВИМОГИ ДО ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ

Вимоги до електричних апаратів дуже різні і залежать від призначення, умов експлуатації, заданого рівня надійності

Відзначимо загальні вимоги

- При номінальному режимі роботи температура струмоведучих елементів апарату не повинна перевищувати значень, які рекомендує стандарт або інший нормативний документ. При струмах короткого замикання (КЗ) елементи електричних апаратів підпадають під вплив значних термічних та динамічних навантажень, які викликаються великими струмами. Ці навантаження не повинні викликати явища, що порушують нормальну роботу ЕА після усунення КЗ
- Електричні апарати, які призначені для частого вмикання та вимикання, повинні мати велику зносостійкість
- Контакти апаратів, призначених для відключення струмів КЗ, повинні бути розраховані на цей режим

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

- ▮ Ізоляція ЕА повинна витримувати перенапруги, які можуть виникнути при експлуатації та мати запас міцності, що буде враховувати погіршення властивостей ізоляції внаслідок старіння, покриття пилом, брудом або наявності вологи
- ▮ Висока ступінь надійності. Вихід із ладу апарату високої напруги може призвести до значних матеріальних втрат та до людських жертв
- ▮ Вага, габаритні розміри, час, необхідний для установки і обслуговування електричних апаратів, повинні бути оптимальними
- ▮ Конструкція ЕА повинна забезпечувати можливість автоматизації у процесі їх виготовлення та експлуатації
- ▮ Різні види ЕА мають свої спеціальні вимоги, які зумовлені його призначенням. *Наприклад*, високовольний вимикач повинен відключати КЗ за час $t=0,04 - 0,06$ с.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ

• *Номінальна напруга, U_n* – це напруга, при якій проходить тривала нормальна робота ЕА і яка відповідає певному класу (рівню) ізоляції

Величина номінальної напруги визначає основні габаритні розміри ЕА, тому що відстань між струмоведучими частинами різних фаз або фазою та землею у відключеному стані вибираються відповідно до допустимої електричної міцності ізоляційних проміжків, які для кожного класу номінальної напруги визначаються стандартами

• *Номінальний струм, I_n* – це струм, який може протікати через ЕА безмежно довгий час і при цьому температура окремих частин ЕА (контактів, ізоляції та інше) не повинна перевищувати допустимих визначених значень при заданій температурі навколишнього середовища. Значення номінального струму визначають розміри струмоведучих частин, особливо контактних з'єднань та їх конструкцій

Номінальний струм визначає габаритні розміри струмоведучих частин (особливо розміри та конструкцію контактних з'єднань).

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

- ✘
- ✘ Домашнє завдання: Електротехніка з основами промислової електроніки,
- ✘ А.М.Гуржій, Київ «Форум»2002,
- ✘ КОНСПЕКТ
- ✘ прочитати &17.1, 17.2, 17.3, 17.4
- ◎ Дати відповіді на питання стр. 366

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

- *Номінальний струм термічної стійкості, $I_{н.т.}$* – визначається витривалістю до теплової дії електричного струму. Значення стандартизоване відповідно до часу проходження струму: 1, 3, 5, 10 с.
- *Номінальний струм динамічної стійкості, $I_{н.д.}$* – визначає здатність ЕА витримувати електродинамічні зусилля (ЕДЗ), які діють на ЕА під час КЗ. Значення $I_{н.д.} > i_{уд.}$. Значення номінального струму динамічної стійкості повинно бути більше за максимальне значення ударного струму при КЗ
- *Номінальна потужність вимкнення, $P_{н.}$* – характеризує найбільшу потужність, яку ЕА може відключити без пошкоджень та деформацій, які будуть перешкоджати номінальній роботі ЕА після закінчення аварійного режиму