

Апарати керування електродвигуном

План

- 1 Класифікація апаратури і вимоги до неї
- 2 Характеристика і вибір рубильників
- 3 Характеристика і вибір магнітних пускачів і контакторів

1. Класифікація апаратури і вимоги до неї

Апаратура, що застосовується для керування (вмикання, перемикання і вимикання) електроустановками, має назву комутаційної апаратури. До неї належать вимикачі, рубильники, перемикачі, контактори, магнітні пускачі, автоматичні вимикачі (автомати).

Апаратуру для вимикання електроустановок при струмових перевантаженнях і коротких замиканнях називають захисною апаратурою. До неї належать, наприклад, електричні запобіжники з плавкими вставками, захисні реле.

Деякі апарати, наприклад автоматичні вимикачі і магнітні пускачі, одночасно комутаційні і захисні.

Розрізняють неавтоматичні й автоматичні комутаційні апарати.

Неавтоматичні комутаційні апарати (апаратура ручного керування): кнопкові, важільні, поворотні, пакетні вимикачі, рубильники, перемикачі, реостати, контролери, пульти. Наприклад, пускові (призначені для тимчасового проходження по них струму) і регулювальні реостати (призначені для тривалого проходження по них струму) застосовують для пуску і регулювання частоти обертання електродвигунів. Контролери дають змогу запускати електродвигуни і регулювати частоту обертання їх у ширших межах, ніж реостати.

До автоматичних комутаційних апаратів належать реле, контактори і магнітні пускачі.

Будова і дія різних електричних апаратів залежать від їх призначення. (Про це йтиметься у наступних параграфах.) Проте можна виділити кілька частин, що є спільними для різних електричних апаратів. Це електричні контакти, магніто-проводи, котушки (обмотки), пружини, а також деякі деталі електроізоляційних матеріалів. Багато електричних апаратів мають пристрої, призначені для гасіння електричної дуги, яка виникає при розмиканні контактів. Такий пристрій найчастіше виготовляють у вигляді камери або шайб, зроблених з фібри. Фібра має властивість під дією електричної дуги виділяти гази, які сприяють її швидкому гасінню.

До апаратури керування електроустановками ставлять такі загальні вимоги: надійність дії, безпека обслуговування, тривалий строк служби, простота

виготовлення, монтажу та експлуатації, невеликі габарити, мале споживання електричної енергії самими апаратами, невисока вартість.

2 Характеристика і вибір рубильників

Рубильник призначений для ручного включення і відключення електричних ланцюгів з постійною напругою до 440 і змінним до 500 Ст. Перемикач на відміну від рубильника має дві системи нерухомих контактів і три комутаційних положення. В середньому положенні ножів ланцюга розімкнуті. Спеціальний пристрій фіксує ножі в цьому положенні. Пакетні вимикачі і перемикачі є малогабаритними комутаційними апаратами з ручним приводом, які служать для одночасного керування великим числом ланцюгів. Пакетні вимикачі і перемикачі використовуються для нечастих комутацій в ланцюгах з невеликою потужністю (струм до 400 А, постійне змінну напругу 220 і 380В). Пакетні перемикачі і вимикачі застосовуються як апарати розподільчі пристрої і в ланцюгах автоматики. Вони використовуються також для пуску і реверсу двигунів, а також для перемикання схеми з'єднання обмоток двигуна з зірки на трикутник. У трифазному рубильнику з центральною рукояткою (рис. 15.1) рухомий контакт — ніж / обертається в шарнірної стійці 2. При розмиканні ланцюга між ножом і нерухомим контактом стійки 3 запалюється дуга. Гасіння дуги постійного струму при струмі до 75 А відбувається за рахунок механічного подовження дуги рухаються ножом. Чим більше швидкість руху контакту, тим більше швидкість розтягування дуги і менше час її горіння. При відключенні великих струмів вирішальним фактором є електродинамічна сила. Ця сила, що діє на одиницю довжини дуги, приблизно обернено пропорційна довжині ножа. Для безпеки ремонту відстань між контактними стійками 3 робиться не менше 0,05 м. На процес гасіння дуги впливають також теплові потоки повітря, що створюються дугою. Дуга гаситься більш інтенсивно, якщо її розтягнення за рахунок конвективного руху повітря збігається з напрямком дії електродинамічних сил (рубильник встановлюється так, що кривизна дуги звернена вгору). При відключенні змінного струму дуга гаситься за рахунок виникнення електричної міцності 200-220 близько кожного катода рубильника. В однофазної ланцюга двополюсний вимикач дозволяє легко гасити дугу з номінальним струмом при напрузі до 380 Ст. Трифазний рубильник з центральною рукояткою

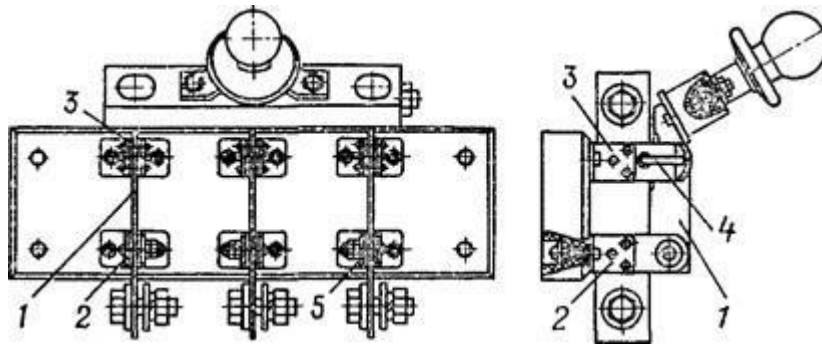


Рис. 15.1. Трифазний рубильник з центральною рукояткою Однополюсний вимикач з одним розривом надійно працює в ланцюга з напругою до 220 В.

Рубильники і перемикачі з центральною рукояткою (рис. 15.1) дозволяється застосовувати тільки для відключення знеструмлених ланцюга. При відключенні ланцюгів під навантаженням дуга не повинна впливати на руку (рукоятка знаходиться збоку або застосовується важільний привід, див. рис. 15.2). Як правило, найбільш важко відключається струм (критичне значення) менше його номінального значення. Для рубильників і перемикачів з боковою рукояткою або важільним приводом ставлення відключається струму до номінального складає 0,2 при постійному напрузі 220 В і 0,3 при змінній напрузі 380 Ст. При постійному напрузі 440 і змінному 500 В зазначені апарати використовуються тільки для відключення знеструмлених ланцюгів. Для збільшення відключаючої здатності рубильник забезпечується дугогасительной ґратами. Рубильник з важільним приводом і дугогасительной камери

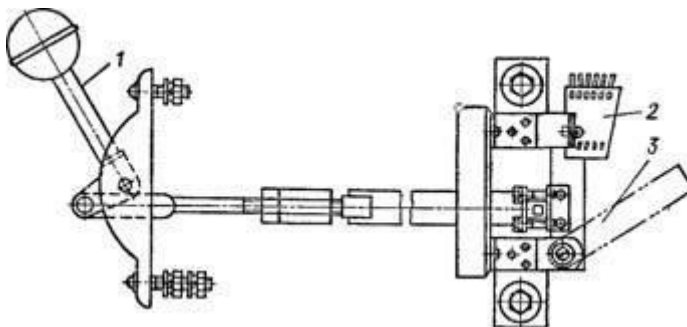


Рис. 15.2. Рубильник з важільним приводом і дугогасительной камери При цьому здатність вимикання рубильників збільшується до 0,5 /Ном при постійному напрузі 440 і змінному 500, та до /ном в ланцюгах з постійною напругою 220 і змінним 380 В

3 Характеристика і вибір магнітних пускачів і контакторів

Контактори - це апарати дистанційної дії, призначені для частих включень та відключень силових електричних кіл при нормальних режимах роботи.

Електромагнітний контактор являє собою електричний апарат, що призначений для комутації силових електричних кіл. Замикання або розмикання контактора виконується найчастіше за допомогою електромагнітного привода.



Електромагнітні контактори поділяються:

А) по роду струму головного кола та кола керування (включаючої котушки):

- постійного струму;
- змінного струму;
- постійного і змінного струму.

Б) по числу головних полюсів: від 1 до 5.

В) по номінальному струму головних кіл: від 1,5 до 4800А;

Г) по номінальній напрузі головних кіл: від 27 до 2000В постійного струму та від 110 до 1600В змінного струму частотою 50, 60, 500, 1000, 2400, 8000, 10000Гц.

Д) по номінальній напрузі включаємої котушки: від 12 до 440В постійного струму, від 12 до 660В змінного струму частотою 50Гц, від 24 до 660В змінного струму частотою 60Гц.

Е) по наявності допоміжних контактів – з контактами та без них.

Контактори також поділяються по роду приєднань провідників головного кола та кола керування, по способу монтажу, по виду приєднання зовнішніх проводів.

Нормальна робота контактора допускається:

А) При напрузі головного кола до 1,1 і кола керування від 0,85 до 1,1 номінальних напруг відповідних кіл;

Б) При зниженні напруги змінного струму від 0,7 до номінального струму. Включаєма котушка повинна утримувати якор електромагніту контактора в повністю притягнутому положенні та при знятій напрузі не утримувати його.

Електромагнітні контактори розраховані на застосування в різних кліматичних поясах, роботу в різних умовах навколишнього середовища і як правило не мають спеціального захисту від доторкувань і зовнішньої дії.

Конструкція електромагнітних контакторів.

Контактор складається із наступних основних вузлів: головних контактів, дугогасної системи, електромагнітної системи, допоміжних контактів.

Головні контакти виконують замикання та розмикання силового кола. Вони повинні витримувати довготривале проходження струму та часті включення та відключення при великій її кількості. Нормальним рахується положення контактів, коли через втягуючу котушка контактора не проходить струм та звільнені всі механічні защілки. Головні контакти можуть бути ричажного та мостикового типу. Ричажні контакти мають поворотну систему, мостикові контакти – прямохідну систему.

Дугогасні камери контакторів постійного струму побудовані на принципі гашення дуги поперечним магнітним полем в камерах із повздожніми щілинами. Магнітне поле більшості конструкцій збуджується послідовно з контактами включеною котушкою.

Дугогасна система забезпечує гашення електричної дуги, яка виникає при розмиканні головних контактів. Способи гашення дуги та конструкції дугогасних систем визначається родом струму головного кола та режимом роботи контактора.

Електромагнітна система контактора забезпечує дистанційне керування контактором та складається із осердя, якоря, котушки та деталей для кріплення.

Електромагнітна система контактора розрахована на включення якоря та утримання її в замкнутому положенні або тільки на включення якоря. Утримання якоря у включеному положенні виконується защілкою. Відключення контактора виконується після зникнення напруги під дією пружини або власної ваги рухомої системи.

Допоміжні контакти виконують переключення в колах керування контактора, а також в колах блокування та сигналізації. Допоміжні контакти розраховані на довготривалі струми не більше 20А та на відключення струму не більше 5А. Контакти можуть бути замикаючими та розмикаючими і в більшості випадків мостикового типу.

Контактори змінного струму виконуються з дугогасними камерами та із деіонною решіткою. При відключення контактора дуга переміщається на решітку та подрібнюється на ряд коротких і в момент переходу струму через нуль гасне.

Електричні схеми контакторів в більшості випадків мають стандартний вигляд (котушка керування, головні та допоміжні контакти) і різняться лиш кількістю та видом контактів та катушок.

Контактори вибираються по наступним характеристикам:

- 1) по призначенню та області застосування;
- 2) по категорії використання;
- 3) по величині механічної та комутаційної здатності⁴
- 4) по числу та виконанню головних та допоміжних контактів;
- 5) по роду струму та номінальній напрузі;
- 6) по номінальній напрузі та споживає мій потужності включаємих катушек;
- 7) по режиму роботи;
- 8) по кліматичному виконанню.

Контактори постійного струму виготовляються на напругу 22 и 440 В., струми до 630 А., однополюсні і двополюсні.

Контактори серії КПД 100Е призначені для комутації головних кіл і кіл керування електроприводом постійного струму напругою до 220В.

Контактори випускаються на номінальні струми від 25 до 250 А.

Контактори серії КПВ 600 призначені для комутації головних кіл електроприводів постійного струму. Контактори цієї серії мають два виконання: з одним замикаючим головним контактом (КПВ 600) і з одним розмикаючим головним контактом (КПВ 620).

Керування контакторами виконується від мережі постійного струму.

Контактори випускаються на номінальні струми від 100 до 630 А. Контактор на струм 100 А має масу 5,5 кг, на 630 А – 30 кг.

Контактори змінного струму: КТ6000, КТ7000

КТ (КТП) - X1 X2 X3 X4 C X5

X1 - номер серії, 60, 70.

X2 - величина контактора: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6.

X3 - число полюсів: 2, 3, 4, 5.

X4 - додаткові значення специфічних особливостей серії: Б - модернізовані контакти; А - підвищена комутаційна здатність при напрузі 660В.

С - контакти с металокерамічними накладками на основі срібла. Відсутність букви означає, що контакти мідні.

X5 - кліматичне виконання: УЗ, УХЛ, ТЗ.

Контактори змінного струму, як правило, триполюсні із замикаючими головними контактами. Електромагнітні системи виконуються шихтованими, тобто набраними із окремих ізольованих одна від одної пластин товщиною до 1 мм. Катушки низькоомні та з малою числом витків. Основну частину опору

катушки складає індуктивний опір, який залежить від величини зазору. По цій причині струм в катушці контактора змінного струму при розімкнутій системі в 5-10 раз перевищує струм при замкнутій магнітній системі. Електромагнітна система контакторів змінного струму має короткозамкнутий виток на осерді для усунення гулу та вібрації.

2. Призначення та принцип дії магнітних пускатів.

Магнітні пускачі змінного струму призначені для дистанційного керування асинхронними електродвигунами. Виконують також нульовий захист, тобто при зникненні напруги або при зниженні на 40-60% від номінальної магнітна система відпадає і силові контакти розмикаються. В комплекті з тепловим реле пускачі виконують також захист електродвигунів від перевантажень і від струмів, виникаючих при обриві однієї з фаз.



Магнітний пускач на принциповій схемі.

Найбільше застосування знайшли пускачі серії з контактною системою і електромагнітним приводом: ПМЕ, ПМА, ПВН, ПМЛ, ПВ, ПМ12.

Пускачі випускаються у відкритому, захищеному і пиле і водонепроникливому виконанні, з тепловими реле і без них, бувають реверсивними и нереверсивними.

На вітчизняному ринці промислового обладнання присутні аналоги контакторів КМИ/КТИ – пускачі і контактори серії ПМ12, ПМЕ, ПМА, ПМЛ.

. Структура маркування магнітних пускатів ПМЛ:

ПМЛ X X X X X X-XX

1 2 3 4 5 6 7

ПМЛ - серія пускатів магнітних

1 - величина пускача ПМЛ по номінальному струму в амперах

1 - 10 (16)A;

- 2 - 25А;
- 3 - 40А;
- 4 - 63 (80)А;
- 5 - 125А;
- 6 - 160А;
- 7 - 250А.
- 2 - виконання пускачів по призначенні і наявності теплового реле
- 1 - нереверсивний пускач ПМЛ без теплового реле;
- 2 - нереверсивний пускач ПМЛ с тепловим реле;
- 5 - реверсивний пускач ПМЛ без теплового реле с механічним блокування для ступені захисту IP00, IP20 та з електричним і механічним блокуванням для ступені захисту IP40, IP54;
- 6 - реверсивний пускач ПМЛ тепловим реле з електричним і механічним блокування;
- 7 - пускач ПМЛ зірка-а трикутник ступені захисту IP54;
- 3 - виконання пускачів по ступені захисту (ГОСТ 1425480) і наявності кнопок керування і сигнальної лампи
- 0 - IP00;
- 1 - IP54 без кнопок;
- 2 - IP54 з кнопками "Пуск" и "Стоп";
- 3 - IP54 з кнопками "Пуск", "Стоп" і сигнальною лампою (виготовляється тільки на напруу 127, 220 и 380В, 50Гц);
- 4 - IP40 без кнопок;
- 5 - IP40 с кнопками "Пуск" и "Стоп";
- 6 - IP20;
- 4 - число і вид контактів допоміжного кола:
- 0 - 1з (на 10, 25А), 1з + 1р (на 40, 60А), змінний струм;
- 1 - 1р (на 10, 25А), змінний струм;
- 2 - 1з (на 10 - 63А), змінний струм;
- 5 - 1з (на 10, 25А), постійний струм;
- 6 - 1р (на 10, 25А), постійний струм;
- 5 - буква "Д", означає пускач ПМЛ с Іном=16А для 1-ої величини, Іном=80А для 4-ої величини, або із зменшеними вагою та габаритами для 3-й величини ;
- 6 - буква "М", означає виконання пускачів з кріпленням як на стандартні рейки так і гвинтами до площини;
- 7 - кліматичне виконання (О, О) і категорія розміщення (2; 4) по ГОСТ 1515