

Змістовий модуль 10. Електричні та магнітні елементи автоматики
Тема 10.2. Реле та апаратура управління

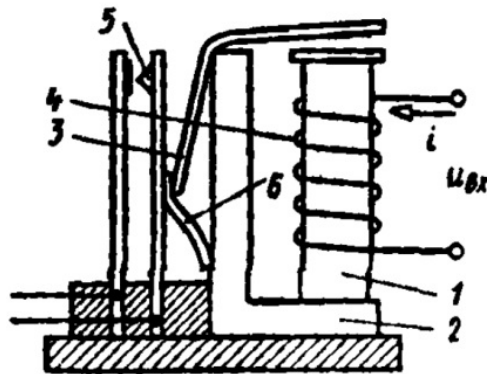
Питання теми

1. Реле.
2. Апаратура управління.

1. Реле

Одним з найпоширеніших елементів сучасних автоматів є *реле*, яке забезпечує стрибкоподібну зміну вихідного сигналу при подачі на вхід керуючого сигналу.

На мал. 1 зображена схема електромагнітного реле. Сердечник 1, ярмо 2 і якір 3 виготовляються з електротехнічної сталі. При проходженні струму I по обмотці 4 якір притягається до сердечника, замикаючи контакти 5, приварені до пружних пластинок з фосфористої бронзи. Усі металеві деталі кріпляться на ебонітовій підставі. При знеструмленні обмотки реле якір повертається у вихідний стан пружиною 6 і струмопровідні контакти реле розмикаються.



Мал. 1. Схема електромагнітного реле

Реле спрацьовує (замикає контакти) при певному струмі - *струмі спрацьовування* $I_{сп}$. Для одержання надійного контакту обмотку сердечника реле живлять струмом, який у 3 - 4 рази перевищує струм спрацьовування.

Струм, при якому якір відривається від сердечника, називають *струмом відпускання* $I_{отп}$. Внаслідок гістерезису магнітної системи реле струм відпускання виявляється в кілька разів менше струму спрацьовування.

Електромагнітне реле можна зробити чутливим до полярності напруги, що підводиться до обмотки сердечника. Це досягається деяким ускладненням конструкції реле й підмагнічуванням сердечника за допомогою вбудованого

постійного магніту. При цьому керуюча напруга позитивної полярності викликає замикання однієї пари контактів, а при зміні полярності напруги якір відхиляється в протилежну сторону й замикає іншу пару контактів. Таке реле називається *поляризованим*.

У системах автоматики нерідко виникає необхідність включення агрегатів до виконавчих пристроїв у певному порядку послідовно в часі. Таке включення електричних машин і апаратів можна здійснити за допомогою реле, контакти яких замикаються не відразу після подачі керуючої напруги, а через якийсь час, що значно перевищує час спрацьовування реле. Реле, у якого замикання (розмикання) контактів відбувається з необхідною затримкою, називають *реле часу*.

2. Апаратура управління

Апарати управління призначені для включення й відключення електричних кіл, пуску, зупинки, гальмування й реверсу електродвигунів. Як правило, апарати управління й захисту надходять у змонтованому виді в комплектних пристроях, виготовлених на заводах. Такими обладнаннями є різні панелі, шафи, станції й блоки управління, розподільні пункти й щити.

Рубильники й перемикачі - найбільш прості апарати для включення, відключення й перемикання електричних кіл. Випускаються в одно-, дво-, триполюсним виконанні для мереж напругою до 660 В і на струми від 25 до 600 А. Вони мають наступні виконання: відкриті (Р), відкриті із центральним управлінням (РПЦ), з бічним приводом (РПБ) і зі зміщеним приводом (РПС). Установлювані окремо рубильники повинні мати кожухи для захисту від випадкового дотику до струмоведучих частин і опіку від електричної дуги, що виникає при відключенні електричного ланцюга або електроприймача.

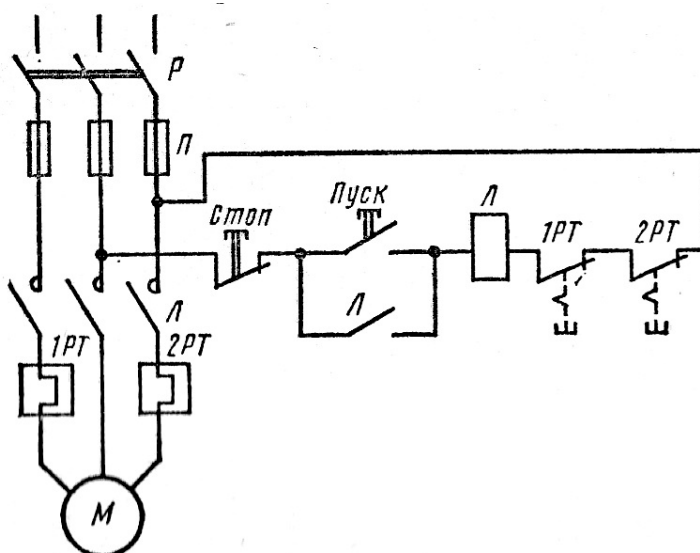
Пакетні вимикачі й перемикачі типу ПК і НПК зручні завдяки своїм невеликим габаритам і компактності при досить значній розривній потужності. Випускаються на струми від 10 до 400 А при напрузі змінного струму до 380 В. Підрозділяються на відкриті (ПК) і герметичні (ЦПК). Для гасіння електричної дуги вимикачі забезпечуються спеціальними фібровими шайбами, що виділяють при її виникненні водень, вуглекислий газ і водяну пару, що й сприяє її гасінню.

Контактори й магнітні пускачі - це електромагнітні апарати, застосовувані в схемах дистанційного й автоматичного управління електродвигунами або в мережах зовнішнього й внутрішнього освітлення.

Контактори служать для частих включень і відключень ланцюгів під навантаженням, але не розраховані на відключення струмів короткого замикання й тому встановлюються разом з апаратами захисту. Працюють у ланцюгах постійного й змінного струму. Мають різні габарити й конструктивне обладнання залежно від струму (від 6,3 до 1000 А) і напруги (36 - 660 В).

Магнітний пускач являє собою малогабаритний триполюсний контактор змінного струму, призначений для пуску, зупинки, реверсування асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором. Як правило, магнітний пускач має два вбудовані теплові реле для захисту електродвигуна від перевантаження (але не від короткого замикання).

На мал. 2 наведена принципова схема керування трифазним асинхронним короткозамкненим електродвигуном (нереверсованим).



Мал. 2. Принципова електрична схема управління трифазним асинхронним неререверсованим електродвигуном на основі магнітного пускача

При натисканні кнопки «Пуск» на котушку контактора подається напруга, включаються головні контакти Л у силового ланцюга й блок-контакт Л у ланцюга управління, що шунтує кнопку, електродвигун іде в хід. Кнопку «Пуск» можна відпустити, тому що ланцюг для протікання струму зберігається через кнопку «Стоп», блок-контакт Л, котушку контактора й контакти 1РТ і 2РТ теплових реле.

Запобіжники П служать для захисту електродвигуна й самого пускача від струмів короткого замикання. Для відключення пускача достатньо натиснути кнопку «Стоп». Ланцюг струму через котушку розірветься, і двигун

зупиниться. Він також зупиниться при спрацьовуванні теплового реле, зникненні напруги або його зниженні до 70% від номінального значення.

Для повторного включення необхідно знову натиснути кнопку «Пуск». Рубильник Р служить для повного знеструмлення ланцюга.

Промисловістю випускаються нереверсивні й реверсивні пускачі для управління електродвигунами, що вимагають зміни напрямку обертання. Такий пускач має два контактори й включається за допомогою трикнопкової станції - «Уперед», «Стоп», «Назад».

Питання для самоконтролю

1. Яке призначення електромагнітного реле?
2. Що означають струм спрацьовування й струм відпускання реле і як вони зв'язані між собою?
3. Поясніть принцип дії поляризованих реле й реле часу.
4. Яке призначення апаратури управління? Приведіть приклади апаратів управління.
5. Зобразіть принципову електричну схему управління трифазним асинхронним нереверсованим електродвигуном на основі магнітного пускача й поясніть її роботу.

Література

1. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие для неэлектротехн. спец. техникумов. – 6-е изд. – М.: Высш. шк., 2005. – 752 с.: ил. Глава 10, § 10.4, с. 292 – 295.
2. Славинский А.К., Туревский И.С. Электротехника с основами электроники: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009. Глава 15, § 15.3, с. 419 – 423.