

Работа магнитного пускателя в нереверсивной и реверсивной схемах управления асинхронным двигателем

Цель работы: ознакомление с конструкцией и принципом работы основных узлов магнитного пускателя, исследование характеристик электромагнитного пускателя, изучение и получение навыков в сборке схем управления нереверсивных коммутационных аппаратов.

Приборы и оборудование

Вольтметр Э533, $U_H = 75,300$ В.

Амперметр Э513, $I_H = 0,25,1$ А.

Магнитный пускатель серии ПМЕ 211

– номинальное напряжение $U_H = 380$ В,

– номинальное напряжение катушки $U_H = 220$ В,

– номинальный ток $I_H = 25$ А.

Ламповый индикатор.

Теоретические сведения

Магнитным пускателем (МП) называется трехполюсный контактор, предназначенный для коммутационных операций в цепях реверсивных и нереверсивных потребителей и защиты их от перегрузок при рабочих напряжениях до 500 В и рабочих токах до 150 А. Управление работой главных контактов МП осуществляется электромагнитной катушкой КМ, контакты которой КМ1, КМ2, КМ3, и блокировочные контакты КМ управляются ее электромагнитом. Двухкнопочная станция состоит из кнопки «ПУСК», имеющей нормально разомкнутые, замыкающиеся при нажатии кнопки контакты, и кнопки СТОП, имеющей нормально замкнутые, размыкающиеся при нажатии кнопки контакты.

Схема управления нереверсивным двигателем с помощью двухкнопочной станции приведена на рис. 4.1. В силовую цепь двигателя последовательно в каждую фазу включены силовые контакты пускателя (КМ1, КМ2, КМ3), подающие напряжение в обмотки двигателя.

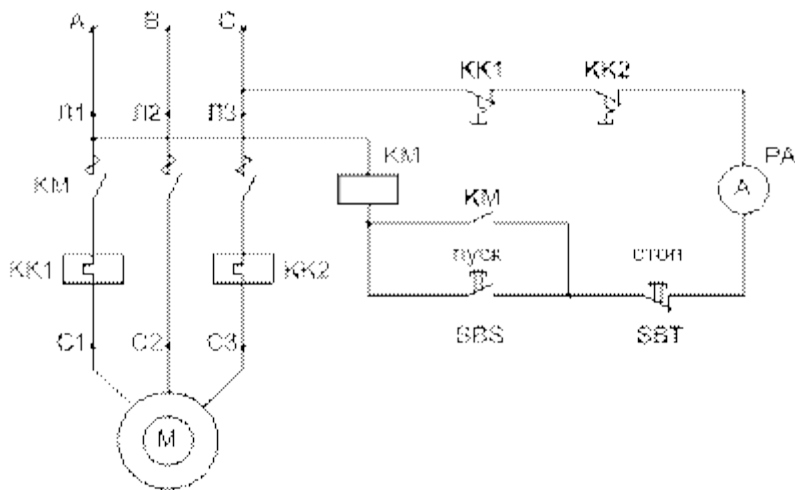


Рис. 4.1. Схема управления нереверсивного асинхронного двигателя

В цепь управления, подключенную на линейное напряжение питающей сети, последовательно включены: обмотка контактора электромагнита KM, кнопки SBS «ПУСК», SBT «СТОП». При нажатии кнопки «ПУСК» образуется цепь управления: фаза А–обмотка KM–контакты кнопки SBS «ПУСК»–контакты кнопки SBT «СТОП»–фаза С. Главные контакты KM1, KM2, KM3 замыкаются, и в обмотки двигателя подается трехфазное напряжение, чтобы при отпускании кнопки «ПУСК» (ее контакты возвращаются в разомкнутое состояние) двигатель не остановился, параллельно ей подключены блокировочные контакты KM. Остановка двигателя осуществляется нажатием кнопки «СТОП», размыкающие контакты которой разрывают цепь управления. Для защиты двигателя от перегрузки в цепь двух фаз включены тепловые реле KK1, KK2, нагревательные элементы которых разрывают цепь катушки KM1.

Реверсирование двигателя выполняется с помощью двух контакторов (KM1 и KM2) и трехкнопочной станции управления (рис. 4.2).

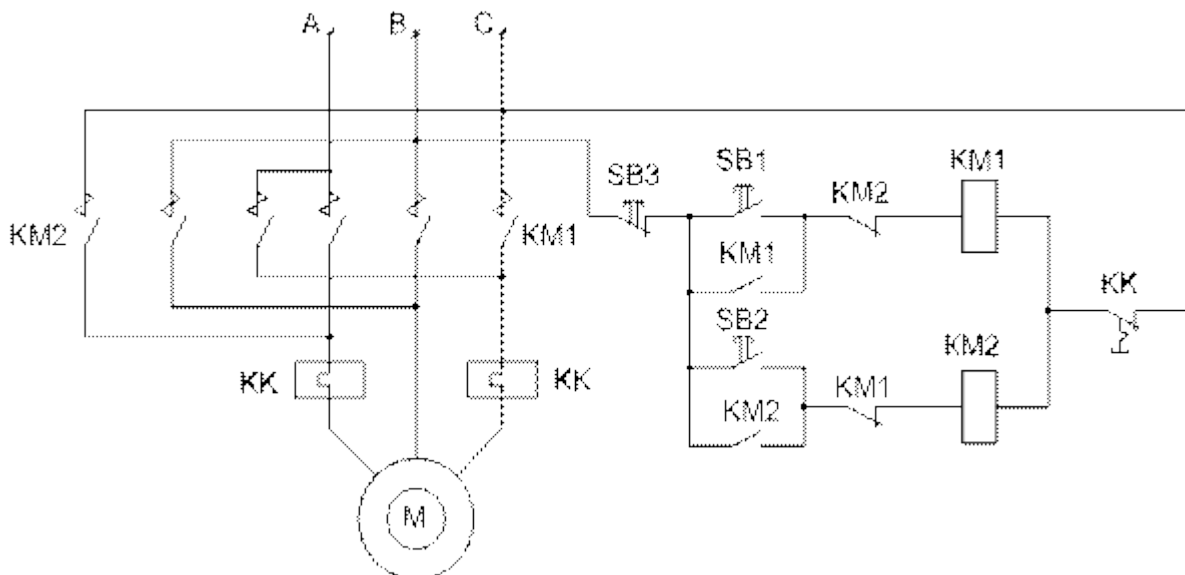


Рис. 4.2. Схема управления АД с реверсивным магнитным пускателем

При срабатывании контактора КМ1 (силовых контактов КМ1.1, КМ1.2, КМ1.3) к обмоткам двигателя подается напряжение сети с прямым порядком чередования фаз (АВС). Если срабатывает контактор КМ2 (контакты КМ2.1, КМ2.2, КМ2.3) порядок чередования фаз меняется (СВА) и двигатель изменяет направление вращения.

При одновременном срабатывании обоих контактов КМ1 и КМ2 возникает короткое замыкание фаз А–С. Для предотвращения этого режима применяется электрическая блокировка цепи управления нормально замкнутыми контактами КМ1, КМ2 и SB1, SB2.

Пуск двигателя «Вперед» осуществляется нажатием кнопки SB1 «Вперед». При этом образуется цепь: фаза В–замкнутые контакты кнопки SB3 «СТОП»–замыкающие контакты кнопки SB1 «Вперед»–замкнутые контакты КМ2–обмотка электромагнита контактора КМ1–контакты термореле КК1, КК2–фаза А. Замыкаются силовые контакты КМ1.1, КМ1.2, КМ1.3. Двигатель получает прямой порядок чередования фаз.

Пуск двигателя «Назад» осуществляется нажатием кнопки SB2. При этом образуется цепь: фаза В–замкнутые контакты кнопки «СТОП»–замыкающие контакты SB2–замкнутые контакты КМ1–обмотка электромагнита контактора КМ2–контакты термореле КК1, КК2–фаза А.

В результате срабатывания катушки электромагнита КМ2 замыкаются силовые контакты КМ2.1, КМ2.2, КМ2.3, и в обмотку двигателя подается обратный порядок чередования фаз трехфазной системы. Двигатель начинает вращаться в обратном направлении. Одновременное нажатие

кнопок SBS1 «Вперед» и SBS2 «Назад» приведет к исчезновению тока в цепях катушек обоих электромагнитов, и не один контактор не срабатывает. Защита силовой цепи двигателя от перегрузок осуществляется термореле КК1 и КК2. Короткие замыкания в цепях схемы отключаются предохранителями.

Порядок выполнения работы

1. Изучить устройство магнитного пускателя.
2. Собрать электрическую схему для исследования магнитного пускателя рис. 4.3 а, б.

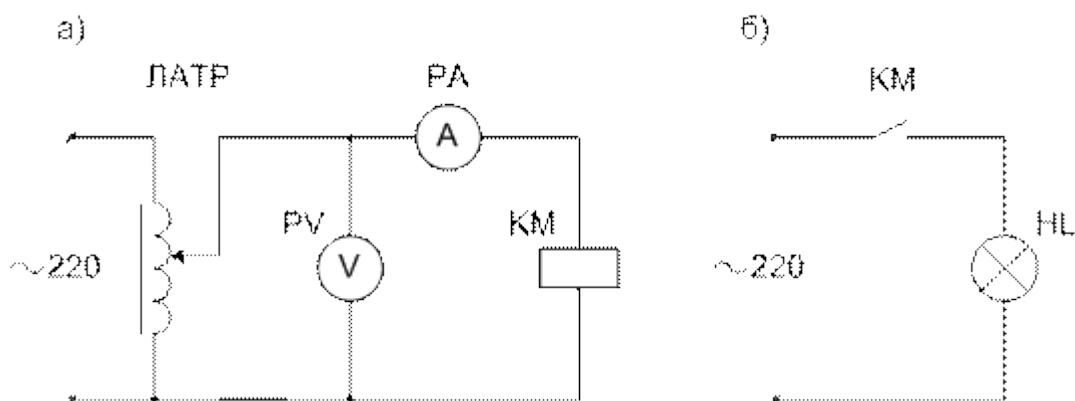


Рис. 4.3.Схема исследования магнитного пускателя: а – включение катушки пускателя; б – включение индикатора

3. Установить движок ЛАТР в нулевое положение и включить напряжение.
4. Плавным увеличением напряжения зафиксировать ток и напряжение срабатывания $U_{срб.}$ и $I_{срб.}$ притяжения якоря МП (лампа индикатора загорается). Данные записать в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Номер опыта				
Напряжение срабатывания $U_{срб.}$, В				
Ток срабатывания при невтянутом якоря $I_{срб.}$, А				
Ток при втянутом якоря $I_{вкл.}$, А				
Напряжение возврата $U_{воз.}$, В				

Ток возврата $I_{\text{воз}}$, А				
-----------------------------------	--	--	--	--

5. Увеличить напряжение до номинального значения катушки магнитного пускателя и зафиксировать ток включения $I_{\text{вкл}}$. (табл. 4.1).
6. Плавно уменьшить напряжение и определить величину напряжения возврата $U_{\text{воз}}$ отпадения якоря. Зафиксировать значение тока $I_{\text{воз}}$ и напряжения в этот момент (табл. 4.1).
7. Опыт повторить несколько раз с перерывом в 5-6 мин во избежание перегрева катушки магнитного пускателя. Данные записать в табл. 4.1.
8. Вычислить параметры катушки магнитного пускателя.

Коэффициент возврата $K_{\text{в}} = U_{\text{воз}}/U_{\text{срб}}$. Кратность пускового тока $K_{\text{п}} = I_{\text{срб}}/I_{\text{вкл}}$.

Номинальная полная мощность катушки $S_{\text{н}} = I_{\text{вкл}} \cdot U_{\text{н}}$.

Пусковая полная мощность катушки $S_{\text{пуск}} = I_{\text{срб}} \cdot U_{\text{н}}$.

9. Собрать схему управления АД с нереверсивным МП по рис. 4.1.
10. Выполнить пуск и остановку АД, определив ток, потребляемый обмоткой контактора.

Содержание отчета

Цель работы, схема испытания электромагнитного пускателя, результаты экспериментальных исследований, реверсивную и нереверсивную схемы управления работой двигателя, объяснение принципа работы блокировки от одновременного срабатывания двух контакторов МП, выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Устройство и принцип работы магнитного пускателя.
2. Как осуществляется защита потребителей от перегрузки и токов КЗ?
3. Объясните принцип работы реверсивной схемы управления МП.
4. Способы гашения дуги в магнитных пускателях.
5. Выбор магнитных пускателей.

6. Назначение короткозамкнутых витков на сердечнике магнитного пускателя.
7. Какое исполнение имеют магнитные пускатели серии МПЕ и как расшифровываются?
8. Какова номинальная шкала токов магнитных пускателей серии ПМЛ?
9. Какие элементы содержит магнитный пускатель?
10. В чем разница между магнитным пускателем и контактором?
11. Как расшифровываются типы магнитных пускателей ПМЛ-1100 и ПМЛ-2501?

Список литературы

1. Чунихин, А. А. Электрические аппараты / А. А. Чунихин. – М. : Энергоатомиздат, 1988. – 718 с.
2. Бурда, А. Г. Обучение в электромонтажных мастерских / А. Г. Бурда. – М. : Радиосвязь, 1988. – 232 с.
3. Кисаримов, Р. А. Справочник электрика / Р. А. Кисаримов. – М. : Радио Софт, 1999. – 320 с.
4. Лабораторный практикум по электрическим аппаратам / Ю. Н. Новиков [и др.]. – М. : Высш. шк., 1971. – 196 с.