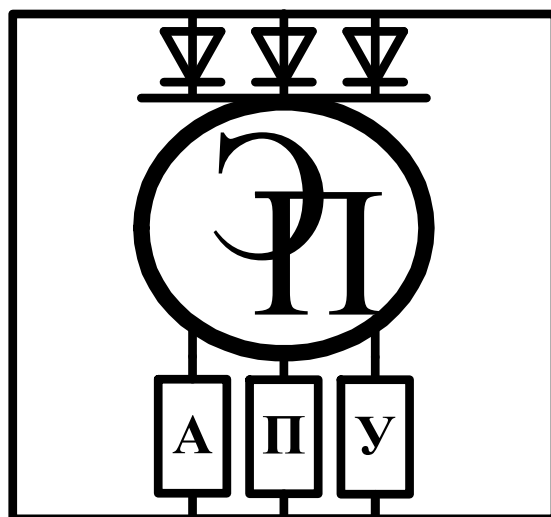


ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Электропривод и АПУ»

НАЛАДКА И ДИАГНОСТИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

*Методические рекомендации по лабораторной работе
«Изучение схемы тепловой защиты асинхронного электро-
двигателя»*



УДК 621.3

Одобрены кафедрой «Электропривод и АПУ» 7 февраля 2018 г., протокол №7

Составитель: ст. преподаватель А.П. Корнеев.

Наладка и диагностика автоматизированного электропривода: методические указания к лабораторной работе – Изучение схемы тепловой защиты асинхронного электродвигателя.— Могилев: Белорусско-Российский университет, 2018. — 9 с.

Методические указания предназначены для студентов электротехнического факультета и инженерного факультета заочного образования специальности 1–53.01.05 – Автоматизированные электроприводы.

Учебное издание

НАЛАДКА И ДИАГНОСТИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Ответственный за выпуск доц. Леневский Г.С.



Цель лабораторной работы:

1. Изучить схему тепловой защиты трехфазного асинхронного двигателя;
2. Определить параметры защиты для установленного двигателя;
3. Настроить электронную тепловую защиту.

1 Теоретические сведения

Для данной работы вам понадобится пульт программирования реле токовой защиты и инструкция по настройке реле токовой защиты РТЗЭ, поставляемые в комплекте со стендом.

Краткие теоретические сведения.

Тепловые реле применяются для защиты электродвигателей от перегрузок недопустимой продолжительности, а также от обрыва одной из фаз. Конструктивно представляют собой набор биметаллических расцепителей (по одному на каждую фазу), по которым протекает ток электродвигателя, оказывающий тепловое действие. Под действием тепла происходит изгиб биметаллической пластины, приводящий в действие механизм расцепления. При этом происходит изменение состояния вспомогательных контактов, которые используются в цепях управления и сигнализации. Реле снабжаются биметаллическим температурным компенсатором с обратным прогибом по отношению к биметаллическим пластинам для компенсации зависимости от температуры окружающей среды, обладают возможностью ручного или автоматического взвода (возврата). Реле имеет шкалу, калиброванную в амперах. В соответствии с международными стандартами шкала должна соответствовать значению номинального тока двигателя, а не тока срабатывания. Ток несрабатывания реле составляет $1,05 I_{ном}$. При перегрузке электродвигателя на 20% ($1,2 I_{ном}$), произойдет его срабатывание в соответствии с токовременной характеристикой.

Реле, в зависимости от конструкции, могут монтироваться непосредственно на магнитные пускатели, в корпуса пускателей или на щиты. Правильно подобранные тепловые реле защищают двигатель не только от перегрузки, но и от заклинивания ротора, перекоса фаз и от затянутого пуска.

Недостатком тепловых реле является то, что трудно подобрать реле из имеющихся в наличии так, чтобы ток теплового элемента соответствовал току электродвигателя. Кроме того, сами реле требуют защиты от короткого замыкания, поэтому в схемах должны быть предусмотрены предохранители или автоматы. Тепловые реле не способны защитить двигатель от перегрева двигателя в режиме холостого хода или недогруза. Поскольку тепловые процессы, происходящие в биметалле, носят достаточно инерционный характер, реле плохо защищает от перегруза, связанного с быстропеременной нагрузкой на валу электродвигателя.

Если нагрев обмоток обусловлен неисправностью вентилятора (погнуты лопасти или проскальзывание на валу), загрязнением оребренной поверхности двигателя, тепловое реле тоже окажется бессильным, т. к. потребляемый ток не



возрастает или возрастает незначительно. В таких случаях, только встроенная тепловая защита способна обнаружить опасное повышение температуры и вовремя отключить двигатель.

Нереверсивная схема подключения двигателя через магнитный пускатель с катушкой 220В.

Схема состоит из QF1 - автоматического выключателя; KM1 - магнитного пускателя; КК - теплового реле; M1 - асинхронного двигателя; FU1 - предохранителя; кнопки управления (Стоп, Пуск).

Рассмотрим работу схемы в динамике. Включаем питание QF1 - автоматическим выключателем, нажимаем кнопку «Пуск» SB1, которая своим нормально разомкнутым контактом подает напряжение на катушку KM1 - магнитного пускателя. KM1 – магнитный пускатель срабатывает и своими нормально разомкнутыми, силовыми контактами подает напряжение на двигатель. Для того чтобы не удерживать кнопку «Пуск», чтобы двигатель работал, нужно ее зашунтировать, нормально разомкнутым блок контактом M1 – магнитного пускателя. При срабатывании пускателя блок контакт замыкается и можно отпустить кнопку «Пуск», ток побежит через блок контакт на KM1- катушку.

Отключаем двигатель, нажимаем кнопку «Стоп» SB2, нормально замкнутый контакт размыкается и прекращается подача напряжение к KM1–катушке, сердечник пускателя под действием пружин возвращается в исходное положение, соответственно контакты возвращаются в нормальное состояние, отключая двигатель. При срабатывании теплового реле КК1, размыкается нормально замкнутый контакт КК1, отключение происходит аналогично.

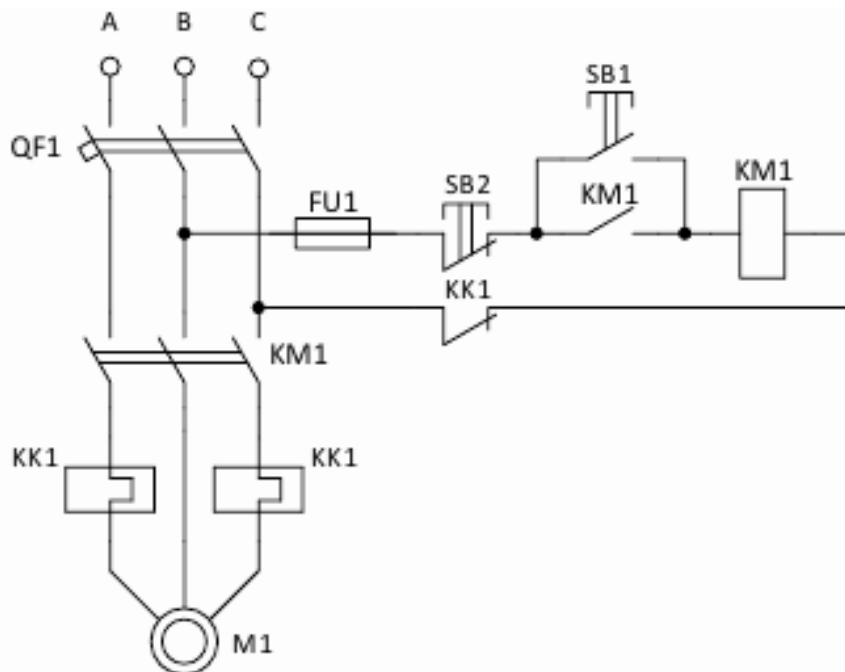


Рисунок 1 – Пример схемы прямого пуска АД с наличием тепловой защиты

Электронные системы защиты электродвигателей

Для более надежной защиты асинхронных электродвигателей используются современные электронные/микропроцессорные системы защиты. Например, такие как реле токовой защиты электродвигателей серии РТЗЭ.

Реле РТЗЭ предназначено для установки в цепях питания трехфазных электродвигателей переменного тока промышленной частоты 50 Гц напряжением 220/380 В с целью повышения их надежности и увеличения срока службы. При косвенном подключении через трансформаторы тока реле РТЗЭ-2.5, могут использоваться в линиях на любое напряжение. Реле осуществляет контроль токов в трех фазах электродвигателя и при выявлении недопустимых режимов отключает его.

Отключение происходит в следующих аварийных ситуациях:

- при перегрузке по току;
- при недогрузке по току;
- при неполнофазном режиме работы (обрыве фазы);
- при недопустимом перекосе фаз по току.

Защитное отключение осуществляется путем размыкания цепи управления электромагнитного пускателя (контактора).

Реле РТЗЭ обеспечивает:

- 1) регулирование уставок максимального T_{max} , минимального T_{min} тока и дисбаланса токов D_{max} электродвигателя;
- 2) регулирование уставок задержки срабатывания защитного отключения T_{max} ;
- 3) блокировки срабатывания защит при пуске T_p , задержки на включение при
- 4) перерывах электроснабжения $T_{сз}$, задержки на автоматический повторный пуск $T_{пв}$ с программируемым числом попыток повторного пуска $N_{пв}$;
- 5) индикацию причины аварийного отключения;
- 6) регистрацию пускового тока I_p и времени выхода на режим T_v контролируемого электродвигателя;
- 7) сохранение в памяти информации о количестве нормальных и аварийных отключений электродвигателя, а также контролируемых токов и причины аварии на момент аварийного отключения (восемь последних по времени аварийных отключений).

Электрические параметры двигателя АИР63А4/2

Мощность P , кВт	0,19/0,265
Номинальный ток двигателя I_n , А	0,79/0,88
Схемы соединения	Δ/Y_Y
Номинальное напряжение двигателя U , В	380
Номинальная частота вращения n , об/мин	1448/2880
КПД двигателя, η , %	55/61
Коэффициент мощности, $\cos\varphi$	0,66/0,75
Кратность пускового тока к номинальному	3,5/4,0
Кратность пускового момента к номинальному	1,6/1,2



Кратность максимального момента к номинальному	1,8/1,8
Кратность минимального момента к номинальному	1,0/0,8
Масса, кг	5,1

2 Порядок выполнения работы

1. Перед включением стенда убедитесь, что все переключатели находятся в начальном положении (выключены).
2. Установить сменную панель НТЦ-01.Б/07.101 «Тепловая защита. Максимальная защита. Прямой пуск» на лицевой панели стенда.
3. Предварительно установить перемычку, указанную на рисунке 2.
4. Собрать схему, представленную на рисунке 3 в приложении 1 для определения характеристик теплового расцепителя. Для упрощения сборки схемы, на сменной панели зеленым цветом обозначены элементы схемы, которые необходимо подключить со стандартного блока БР-01 установленного на стенде стационарно. Красным цветом обозначены номера контактов элементов схемы.
5. Включите стенд автоматическим выключателем QF1 вверх в блоке БВ-02 и нажатием кнопки S1. Убедитесь, что кнопка S2 отжата.
6. Включите питание низковольтных цепей схемы тумблером SA1 вверх в блоке БП-01.
7. Подайте питание двигателя тумблером SA1 вверх в блоке БП-04.
8. С помощью пульта программирования установите все защиты реле токовой защиты РТЗЭ (КК1) в выключенное состояние или максимальное значение.

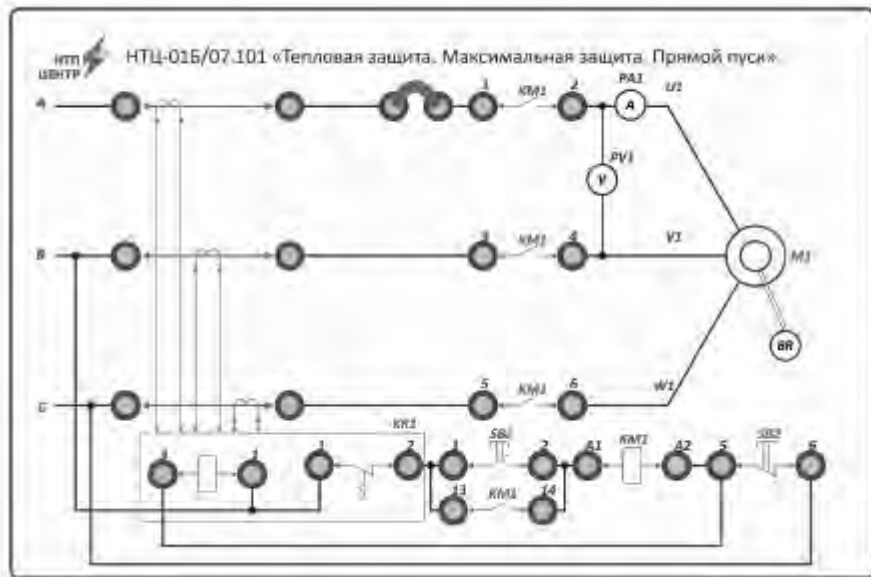


Рисунок 2 – Сменная панель НТЦ-01.Б/07.101 «Тепловая защита. Максимальная защита. Прямой пуск»

9. Включите привод кнопкой SB1 в блоке БР-01. Запишите показания измерительных приборов в блоках БИ-02 и БС-02 (РА1, РV1, РW1, Р ω).

10. Выключите привод кнопкой SB2 в блоке БР-01.

11. Уберите из схемы трансформатор тока №3 КК1 (по рисунку 3 в приложении 1) для создания обрыва фазы С.

12. Запустите привод на время не более 30 секунд с помощью кнопки SB1 в блоке БР-01. Запишите показания приборов в блоках БИ-02 и БС-02 (РА1, РV1, РW1, Р ω).

13. Выключите привод кнопкой SB2.

14. Произведите расчеты для тепловой защиты по экспериментальным данным.

15. Установите с помощью пульта программирования параметры уставки максимальной защиты и времени срабатывания тепловой защиты двигателя.

16. Восстановите схему, подключив трансформатор тока №3 КК1 (по рисунку 3 в приложении 1).

17. Включите привод кнопкой SB1 в блоке БР-01. Убедитесь, что схема в номинальном режиме работает и внештатных отключений.

18. Выключите привод кнопкой SB2 в блоке БР-01.

19. Удалите переключку, указанную на рисунке 2, для эмуляции режима обрыва фазы А.

20. Включите привод кнопкой SB1 в блоке БР-01. Убедитесь, что схема в режиме перегрузки отключается через заданное время.

21. Выключите стенд в следующем порядке:

- отключите питание двигателя тумблером SA1 вниз в блоке БП-04;
- выключите питание низковольтных цепей схемы тумблером SA1 вниз в блоке БП-01;
- выключите стенд кнопкой S2 и автоматическим выключателем QF1 вниз в блоке БВ-02;
- уберите все переключки на стенде;
- уберите сменную панель.

3 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы.
2. Описание схемы электрической принципиальной.
3. Подготовка прибора к работе.
4. Результаты измерений;
5. Ответы на контрольные вопросы.

4 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какое основное назначение теплового реле?
2. Достаточно ли для защиты двигателя от перегрузок двух уставок? Аргументируйте свой ответ.
3. В чем основное отличие традиционного теплового реле от микропроцессорного реле токовой защиты?



4. Как в реальности определяют параметры тепловой защиты двигателя в производстве?

5. Определяет ли тепловое реле перегрев двигателя при неисправности охлаждающего вентилятора? Аргументируйте свой ответ.

Приложение 1

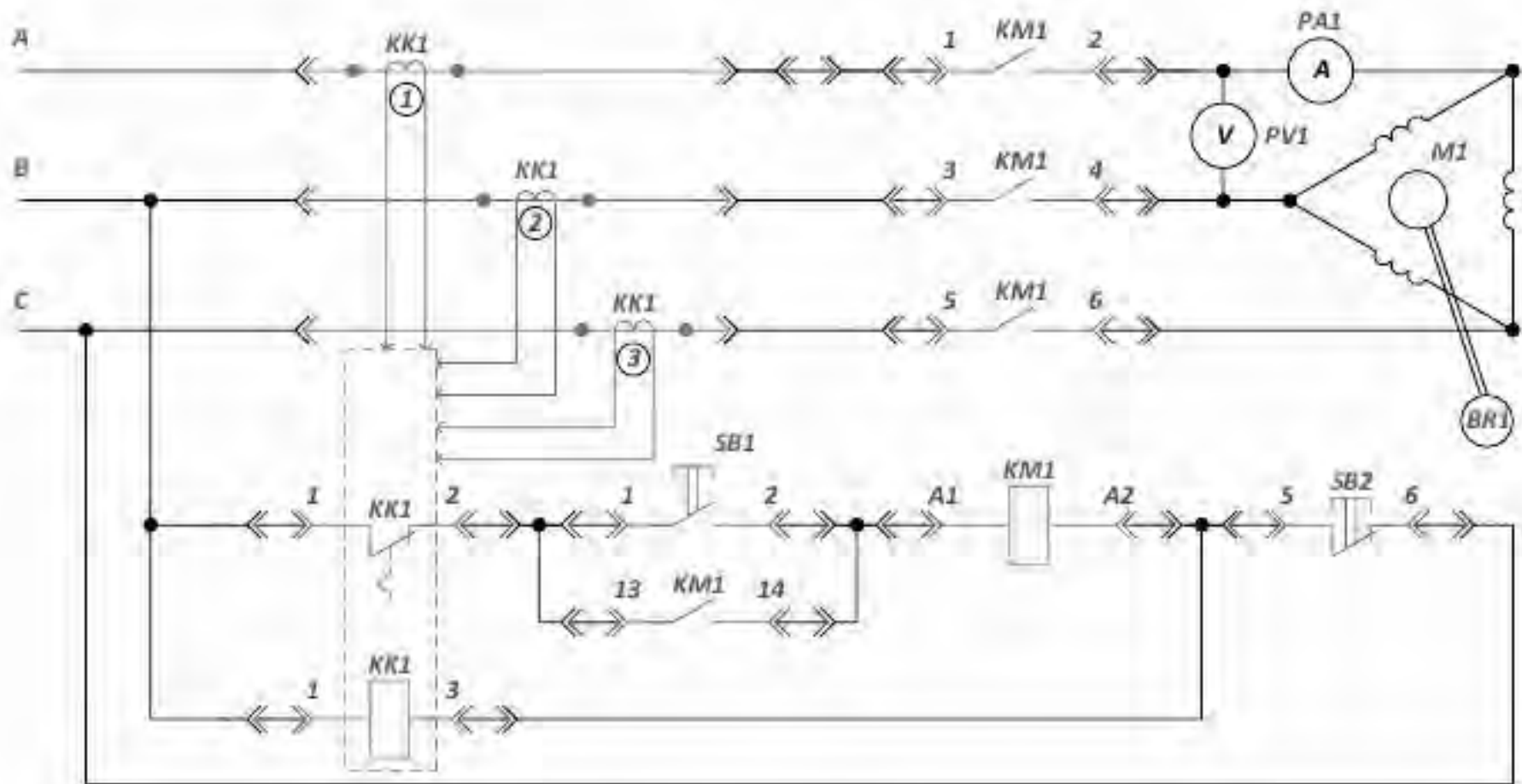


Рисунок 3 – Схема электрическая принципиальная.

Черным цветом отмечены соединения выполненные на сменной панели. Красным отмечены соединительные провода (перемычки) для сборки схемы. Зеленым отмечены элементы схемы, которые необходимо подключить с блока стенда БР-01.