

Выбор ВА47-29 и настройка РТИ в схеме управления асинхронным электродвигателем. Как подобрать и настроить защитную аппаратуру асинхронного двигателя?

В цепи обмоток электродвигателя, помимо короткого замыкания, возможен режим перегрузки, возникающий из-за:

- обрыва фазы;
- повышения/снижения напряжения;
- возрастания момента на валу свыше 1,1 Мном.

Ток двигателя при перегрузке увеличивается на 20...50%, нагрев обмоток – пропорционально квадрату тока, соответственно на 40...125%. Если перегрузка кратковременна 2-3 минуты, ею можно пренебречь. Но если более продолжительна, то возрастает вероятность пробоя изоляции обмоток двигателя. Слежением за величиной перегрузки и отключением двигателя занимается тепловое реле. Время его отключения должно быть тем меньше, чем больше ток перегрузки, и пропорционально квадрату отношения величины рабочего тока к току перегрузки.

Рассмотрим типовую схему включения асинхронного электродвигателя. В нее входят: трехполюсный автоматический выключатель, контактор серии КМИ, кнопочная станция, тепловое реле серии РТИ, электродвигатель (см. Рис. 1).

При выборе автоматического выключателя необходимо учитывать пропускание пускового тока двигателя:

Для двигателя 4А100S2У3 (Pном = 4,0 кВт, пном=2880 об/мин, КПД=86,5%, Cosφ=0,89, Iпуск/Iном=7,5 номинальный ток Iном=Pном/380·Cosφ КПД=4000/1, 73·380·0,89·0,865=7,9А, пусковой ток Iпуск=7,5·Iном=59,3А) при условии, что пусковой ток 59,3А меньше нижней границы диапазона тока срабатывания ЭМ расцепителя, выбираем ВА47-29 с характеристиками В20, С13 или D8.

Сопоставим выбранные выключатели. По нагрузке В20/С13/ D8 соотносятся, как 0,4/0,62/1; В20 загружен на 40%, С13 – на 62%, D8 – на 99%. По тепловыделению В20/С13/ D8 соотносятся как 0,16/0,38/0,98. Мощность тепловых потерь на В20 составляет 1,7 Вт, на С13 – 4 Вт, на D8 – 10,3 Вт. Что выбрать? Вариант с меньшим тепловыделением и нагрузкой!

Приведем еще пример расчета и выбора вводного автоматического выключателя ВА47-29 для электродвигателей серии АОП2 (с повышенным пусковым моментом).

При определении пускового тока принимаем его кратность для двигателей 1500 об/мин равной 7,5; для 1000 об/мин – 7, и для 750 об/мин – 6. Расчетный номинальный ток вводного автомата определяем делением пускового тока на кратность нижней границы диапазона настройки расцепителя. Для характеристик: В-3, для С – 5, для D – 10. Второе условие выбора вводного автомата: номинальный ток автомата должен быть больше номинального тока двигателя.

В результате, например, для двигателя АОП2-42-4 мощностью 5,5 кВт и частотой вращения 1440 об/мин (номинальный ток 11,7 А, пусковой ток 88 А), наиболее подходящим с точки зрения надежности будет вариант автоматического выключателя с характеристикой В 32, а не D13 или С18!

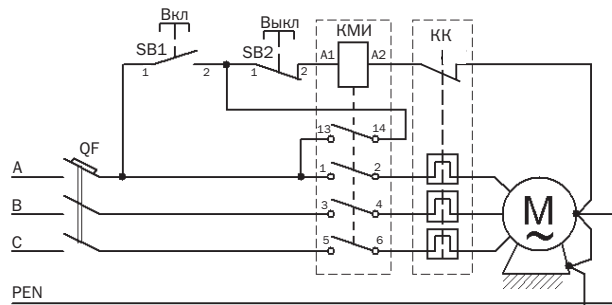
Настройка уставки теплового реле

Проведение пуско-наладочных работ предусматривает настройку тепловой защиты. Наиболее верно проводить настройку уставки теплового реле «на горячем двигателе», при установившемся температурном режиме работающего двигателя и теплового реле.

Настройку теплового реле проводится поэтапно. Перед пуском двигателя уставку ставят на максимальное значение. При установившемся температурном режиме, спустя 25...40 минут непрерывной работы при номинальном рабочем режиме, уставку плавно уменьшают до срабатывания теплового реле и отключения электродвигателя.

Слегка «загрубив» уставку, повторно запускают двигатель и проверяют правильность настройки. Если реле опять отключит двигатель, то уставку увеличивают, если не отключит – то, уменьшая уставку, снова проверяют срабатывание теплового реле во второй, и в третий раз.

Рисунок 1. Типовая схема включения асинхронного электродвигателя



QF - Автоматический выключатель
SB1 - Кнопка включения
SB2 - Кнопка выключения
KMI - Контактор
KK - Термореле

Оптимальным считается вариант настройки при совпадении теплового режима окружающей среды щитового оборудования и двигателя. Например, при размещении в одном помещении.

Положительным фактором является встроенная термокомпенсация теплового реле. Но если ее нет, необходимо, в зависимости от температуры окружающей среды (лето/зима – день/ночь), проводить корректировку уставки.

Тепловые реле серии РТИ торговой марки IEK имеют термокомпенсацию. Это рычаг между эксцентриком уставки и механизмом переключения контактов, который изготовлен из биметала.

Более сложный вариант настройки тепловой защиты двигателя – при размещении пускозащитной аппаратуры в щитовом помещении, а двигателя – на открытом воздухе. Именно в летний период при максимальной дневной температуре повышается вероятность перегрузки двигателя. В таких случаях применяют встроенную температурную защиту двигателя. В статорной обмотке двигателя (при его изготовлении) размещают позисторы (резисторы с нелинейной зависимостью сопротивления от температуры), автоматически контролирующие температурный режим обмоток и отключающих питание двигателя при достижении максимально-допустимой температуры обмотки.

Гарантией наиболее верного способа защиты от перегрузки будет правильный выбор мощности приводного двигателя. И если нормы проектирования СССР рекомендовали выбирать двигатель с нагрузкой 0,75...0,9 (то есть запас составлял 10-25%), то при выборе мощности двигателя с нагрузкой на половину номинала проблем с тепловой защитой будет гораздо меньше.

Итак, подведем итоги:

- Защита силовой цепи асинхронных электродвигателей автоматическими выключателями серии ВА47-29 с заменой характеристики электромагнитного расцепителя D на В или С, снижает тепловыделение, и, соответственно, температуру в щите управления;

- Анализ характеристик автоматических выключателей для питания электродвигателей серии АОП2 показывает, что возможна замена автоматического выключателя ВА47-29 с характеристикой D для электродвигателей мощностью до 13 кВт на В, и до 22 кВт на автоматический выключатель ВА47-29 с характеристикой С;

- Настройку тепловой защиты двигателей необходимо проводить «на горячем двигателе» в установившемся температурном режиме двигателя и теплового реле, подбирая уставку последней согласно вышеприведенной методике.

Андрей Сергованцев