



Рис. 2

В случае холодного двигателя сопротивление терморезистора RK1 повышено и транзистор VT1.1 открыт. Напряжение высокого уровня на обоих входах элемента DD1.1 устанавливает на его выходе и на верхнем по схеме входе элемента DD1.3 низкий уровень, поэтому состояние триггера по мере зарядки конденсатора C2 не изменяется. Плавное включение завершается переходом симистора в постоянно открытое состояние. Импульсы тока открывания симистора протекают через светодиод HL2, который зеленым светом индицирует исправную работу привода. Этот режим сохраняется до срабатывания датчиков или до отключения сети.

Так как теперь на нижнем по схеме входе элемента DD1.3 напряжение высокого уровня, срабатывание любого из датчиков, приводящее к появлению высокого уровня на верхнем по схеме входе элемента DD1.3, переводит триггер в состояние низкого уровня по выходу DD1.3. В результате со следующего полупериода симистор не включится, а индикатор HL2 красным светом будет индицировать перегрузку. Его свечение обусловлено током, протекающим через светодиод и резистор R23 с выхода элемента DD2.4 на выход DD1.2 (на выходе элемента DD2.4 напряжение высокого уровня, а на выходе DD1.2 — низкого). Этот режим также сохраняется до отключения сети. Если при повторном включе-

нии причины срабатывания защит не будут устранены, двигатель вновь будет отключен.

Чертеж печатной платы устройства приведен на рис. 2. Керамические конденсаторы выбраны из числа малогабаритных K10-17 или KM-6. Конденсатор C5 может быть K53-1, K53-4 и т. п. при токе утечки не выше 0,5 мкА или же K10-17, KM-6. Конденсатор C11 — K73-17 (K73-16) на номинальное напряжение 630 В. Терморезистор RK1 — MMT-1. Резистор R18 — C5-16В (C5-16MB). Предохранитель FU1 — перемычка из одной жилы провода МГТФ сечением 0,07...0,12 мм², проложенная в снятой с такого провода изолирующей трубке. При размещении вне платы предохранитель и держатель предохранителя могут быть любого типа.

Симистор снабжен теплоотводом из медной (или алюминиевой) пластины размерами 55×15×1 мм и в сборе с ним через прокладку прикреплен к плате винтом. Терморезистор крепится к статорной обмотке электродвигателя и поэтому должен иметь качественную теплостойкую теплопроводную изоляцию. Для этого на его выводы с удлиняющими проводниками из провода МГТФ нужно одеть фторопластовые трубки, а сами выводы направить в одну сторону. Затем на корпус терморезистора с прижатым к нему одним из выводов плотно одеть другую фторопластовую трубку большего диа-

метра. К статорной обмотке терморезистор в трубке прижать, подвязать или приклеить теплостойким клеем, чтобы обеспечить и тепловой контакт и прочное крепление.

Налаживание устройства состоит в его адаптации к защищаемому двигателю, если он отличается от указанных выше типов. Первоначальные проверки и регулировки лучше вести, используя вместо двигателя электролампу подходящей мощности.

Сопrotивление резистора R18 определяют по амплитудному значению перегрузочного тока, за который можно принять 1,5...2 номинальных тока двигателя. Мощность рассеивания резистора и размеры теплоотвода симистора определяют по значениям перегрузочного тока и падения напряжения на них. Номинальный ток предохранителя примерно вдвое должен превышать перегрузочный ток. Включив устройство и увеличивая с помощью добавочных резисторов или реостата ток нагрузки, измеряют порог срабатывания защиты по току. В небольших пределах его можно изменить подборкой резистора R20.

Допустимая температура нагрева обмоточного провода двигателя может находиться в пределах 90...130 °С. Чтобы установить порог срабатывания защиты от перегрева, можно нагреть применяемый терморезистор в кипящей воде и определить нужное сопротивление резистора R1 для температуры 100 °С. В устройстве установить резистор ближайшего меньшего номинала по сравнению с измеренным.

Инерционные свойства двигателей различны, поэтому продолжительность плавного пуска нужно уточнить изменением параметров цепи C5R15. С увеличением номиналов элементов длительность пуска возрастает, и наоборот. Для определения оптимальной постоянной времени цепи C2R4 можно поступить так. Начиная с емкости конденсатора 0,1 мкФ и увеличивая её через 0,1 мкФ, определяют момент, когда при подключении двигателя к сети защита по току не срабатывает. В устройство устанавливают конденсатор емкостью в 1,5...2 раза больше. При выборе керамических конденсаторов групп H50, H70, H90 следует иметь в виду, что фактическая емкость может весьма существенно отличаться от указанной.

Светодиод HL2 можно вынести за пределы платы, чтобы он индицировал состояние электропривода в месте, более удобном для наблюдения при эксплуатации.

Во время изготовления, наладки и эксплуатации защитного устройства следует помнить, что все его элементы находятся под напряжением сети. Поэтому устройство должно быть помещено в корпус из изоляционного материала, а соединительные провода надежно заизолированы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков С. Автомат плавного пуска коллекторных электродвигателей. — Радио, 1997, № 8, с. 40—42.
2. Жгулев В. Две функции в одном регуляторе. — Радио, 1998, № 10, с. 54—57.