

ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ МЯСОРУБКИ

В. ЖГУЛЕВ, г. Серпухов Московской обл.

Особенности конструкции электромясорубки делают целесообразным введение в нее управляющего устройства, в котором объединены плавный пуск с защитой от перегрузки и перегрева. Эти функции обеспечивает описываемое здесь устройство. Его можно использовать для управления коллекторными электродвигателями последовательного возбуждения в других бытовых приборах.

Это защитное устройство было разработано для шнековой электромясорубки ЭМШ-35/130 «РАТЕП» с коллекторным двигателем мощностью 130 или 145 Вт (ДК76-60-15 или ДК77-65-15Р), но легко может быть адаптировано к приводам других бытовых электроприборов, которые работают от сети 220 В.

Важное значение в таком узле управления имеет комбинация плавного пуска с защитой по току. Дело в том, что двигатели мясорубок выполнены в одном блоке с редукторами, которые содержат пластмассовые шестерни для понижения частоты вращения выходного вала. Перегрузка редуктора при отсутствии защитных мер приводит к поломке зубьев шестерен, как наиболее слабого звена. Нагрузка во время обработки продуктов меняется относительно медленно, поэтому электронная защита по току своевременно отключает двигатель в аварийной ситуации. Иное дело — включение электродвигателя с заторможенным выходным валом. Вначале якорь двигателя вращается, пока выбираются зазоры в зацеплениях, а затем мгновенно тормозится. Токовая защита по ударному нарастанию нагрузки сработать не успевает, тогда как накопленной якорем кинетической энергии уже достаточно для поломки шестерней. Плавный пуск с медленным разгоном якоря обеспечивает более «мягкое» нарастание нагрузки [1], вследствие чего защита по току отключает двигатель и в этом режиме.

Можно возразить, что для исключения поломок между шнеком мясорубки и валом редуктора вводят сменную втулку, ломающуюся при меньшей нагрузке, чем допускает редуктор. Но такое решение не лишено недостатков. Втулка — разовый предохранитель и может быть дефицитной или же отсутствовать в приводе. Ее защитный эффект ослаблен большой кратностью срабатывания по степени перегрузки (до 3...5 раз) и разбросом характеристик. Быстродействие электронной защиты гораздо выше, она намного точнее в установлении порога срабатывания, наконец, более универсальна.

Функционально защитное устройство (см. схему на рис. 1) содержит узел плавного включения, датчики тока и температуры, узел фиксации и индикации состояний. В устройстве не предусмотрен режим самозапуска после устранения неисправности, так как неконтролируемое человеком самовключение электроприбора может быть для него опасным.

Отличительная особенность узла плавного включения по сравнению с [2] — логическое управление по объединенным входам: нижнему по схеме элемента DD2.1 и верхнему — элемента DD2.2. При наличии напряжения высокого уровня на входах разрешена выработка импульсов открывания симистора, а низкого — запрещена. Кроме того, увеличена продолжительность плавного включения (постоянная времени цепи C5R15), поскольку инерционность двигателя выше, чем у лампы накаливания.

Датчик тока образован резистором R18 и транзисторами VT1.4, VT1.5. Он вырабатывает напряжение высокого уровня при любой полярности перегрузочного тока, а пороговое значение тока срабатывания определяется отношением напряжения открывания транзисторов к сопротивлению резистора. В рассматриваемом варианте перегрузочный ток выбран в 1,8 раз больше номинального потребляемого двигателем тока и составляет 1,1...1,2 А. Резисторы R17, R19 ограничивают ударные базовые токи транзисторов, а резистор R20 позволяет уточнить порог срабатывания. Интегрирующая цепь C6R16 устраняет влияние высокочастотных и импульсных помех, наводимых датчиком тока или температуры. Так как постоянная времени цепи относительно частоты 50 Гц незначительна, а открывание транзисторов происходит при амплитудном значении синусоидального тока нагрузки, двигатель отключается защитой уже со следующего полупериода после того, как была зафиксирована перегрузка.

В температурный датчик (R1—R3, RK1, HL1, C1, VT1.1) для уменьшения воздействия помех и наводок на его срабатывание введен конденсатор C1, а терморезистор RK1 вынесен на двигатель. Пороговое значение температуры срабатывания датчика равно 100 °С.

Новым в устройстве является узел фиксации и индикации состояний, который содержит RS-триггер DD1.1 и DD1.3, инвертор DD1.2, двухцветный светодиод HL2. При подключении к сети цепь C2R4 устанавливает триггер в единичное состояние по выходу элемента DD1.3 и начинается плавный пуск. Заметим, что необходимая постоянная времени цепи C2R4 определяется не быстродействием микросхем, а процессами перемагничивания магнитопровода и начала движения якоря в электродвигателе, которые создают кратковременный бросок потребляемого тока, многократно превышающий номинальный, поэтому защиту по току на это время нужно блокировать.

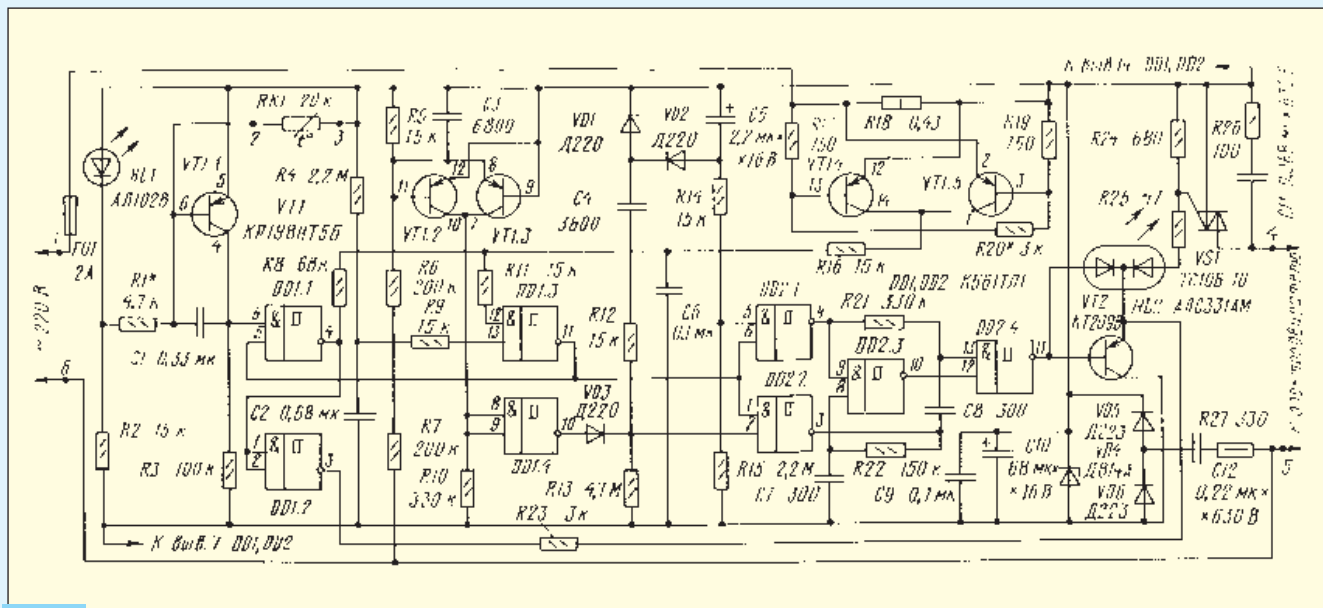


Рис. 1