

## ЗАЩИТА ВЫХОДНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ В СХЕМУ УПРАВЛЕНИЯ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

**Марукевич И.А., Околов А.Р.**

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Республика Беларусь

При разработке автоматизированных систем управления вращением асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором чаще всего используются преобразователи частоты, которые с развитием технологий совершенствуются и расширяют свой функционал. Но иногда возникают проблемы с внедрением в уже имеющуюся производственную линию частотного преобразователя. На рисунке 1 приведена часть силовой схемы, в которую внедрен частотный преобразователь. Двигатель может быть запущен двумя способами:

Через контактор КМ1 напрямую, где двигатель запускается по схема звезда-треугольник;

От частотного преобразователя через контактор КМ2, где обмотки двигателя замыкаются на схему звезда.

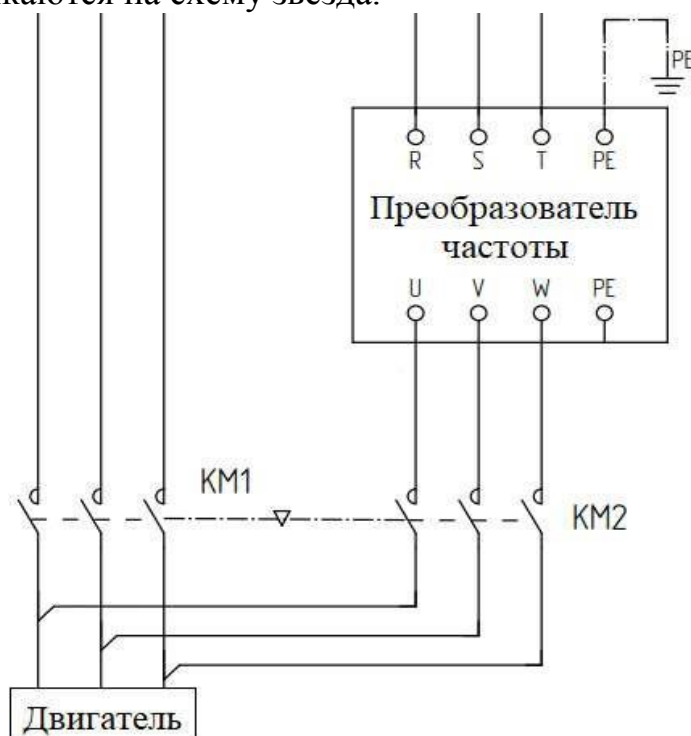


Рис.1. Силовая схема пуска двигателя

Контактор КМ1 служит для пуска асинхронного электродвигателя через схему звезда-треугольник. Контактор КМ2 введен в схему для того, чтобы при работе электродвигателя по схеме звезда-треугольник на выходных контактах частотного преобразователя не возникало напряжение, которое бы вывело из строя выходные транзисторы преобразователя.

Контакты KM1 и KM2 связаны между собой механической блокировкой, что, в свою очередь, не позволяет им быть замкнутыми одновременно.

Если в случае пуска двигателя по схеме звезда-треугольник нет никаких проблем как с пуском, так и с остановкой двигателя, то в случае с частотным преобразователем возникают проблемы связанные с необходимостью отключения частотного преобразователя прежде чем разомкнутся силовые контакты пускателя KM2. Если силовые контакты контактора разомкнутся прежде, чем будет выключен частотный преобразователь, то напряжение на выходных транзисторах в разы превысит допустимое значение, что повлечет за собой выход их из строя.

На рисунке 2 представлена схема управления, которая позволяет решить эту проблему.

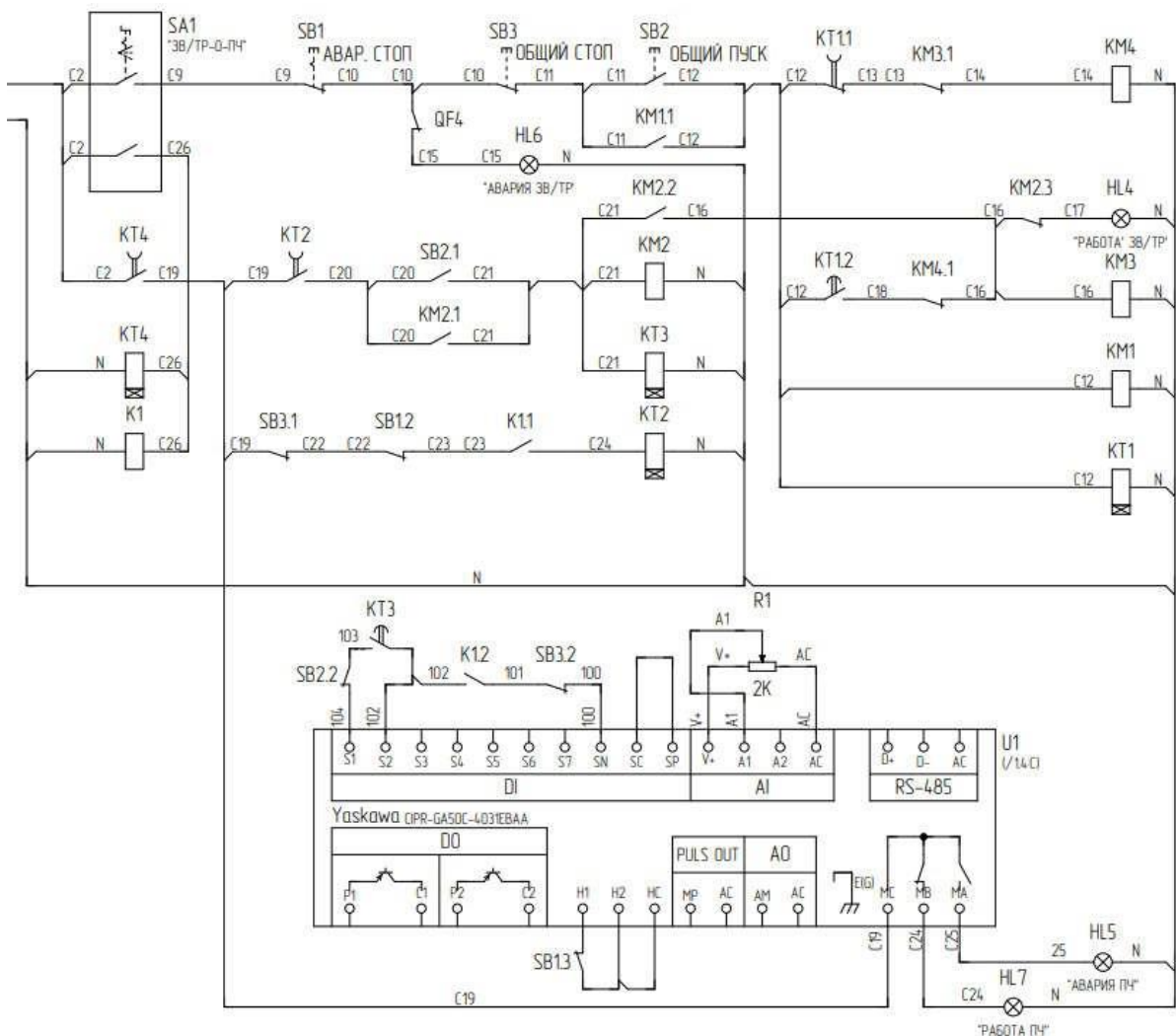


Рис. 2. Схема управления

Переключение метода пуска двигателя происходит через трехпозиционный выключатель SA1 имеющий среднее нейтральное положение. В случае пуска двигателя посредством преобразователя частоты замыкаются нижние контакты, и соединяется цепь C2-C26. Через катушку реле времени KT4 начинает течь ток и замыкается цепь C2-C19.

Одновременно с этим срабатывает промежуточное реле К1, которое замыкает цепь С23-С24 и 102-103 в цепи управления частотного преобразователя. Ток начинает течь через катушку реле времени КТ2 и его нормально открытый контакт замыкает цепь С19-С20. Теперь система готова к пуску. После нажатия на кнопку SB2 ее дополнительный контакт SB2.1 замыкается и через катушку контактора КМ2 начинает течь ток который замыкает контакты в силовой схеме (Рис. 1). Дополнительные контакты контактора КМ2 подхватывают кнопку (КМ2.1) и замыкают катушку контактора КМ3 для подключения двигателя на схему звезды (контакт КМ2.2 замыкает цепь С21-С16). Также ток начинает течь через катушку реле времени КТ3, который ожидает некоторое время, после чего замыкает цепь 102-103 в цепи управления частотного преобразователя. Система работает.

В случае, когда нам надо остановить подачу напряжения на электродвигатель нужно нажать кнопку SB3. После чего в цепи управления двигателя разомкнутся цепи 100-102 и 100-104, что в свою очередь даст команду преобразователю частоты останавливать двигатель. В это время ток по катушке реле времени КТ2 течь перестанет, и его внутренний таймер начнет отсчет на размыкание контакта (цепи С19-С20) и так как частотный преобразователь уже остановил двигатель и напряжения на его выходных транзисторах отсутствует при размыкании цепи С19-С20 силовые транзисторы не сгорят.

Предусмотрен вариант аварийной остановки. При нажатии на кнопку SB1 одновременно размыкаются цепи С19-С22 и Н1-Н2/НС. При параметризации частотного преобразователя был выбран режим аварийной остановки в случае размыкания цепи Н1-Н2/НС. При размыкании этой цепи выходные транзисторы частотного преобразователя закрываются, а двигатель еще какое-то время вращается по инерции и после чего останавливается. Режим аварийной остановки двигателя не рекомендуется использовать в случае использования его в башенных кранах или лебедках.

Также в системе предусмотрена, так называемая, защита от дураков. В случае, если работник по каким-то причинам не захочет использовать кнопку стоп для выключения системы, прежде чем изменить метод пуска, и переключит трехпозиционный переключатель SA1, то силовые транзисторы частотного преобразователя также останутся целыми. При возврате переключателя в нейтральное положение с режима частотного преобразования через катушку реле времени КТ4 перестанет течь ток, что в свою очередь запустит таймер на отключение цепи С2-С19. В это же время в цепи управления преобразователя частоты разомкнется цепь 101-102. Как и в случае с нажатием на кнопку SB3 в цепи управления двигателя разомкнутся цепи 100-102 и 100-104, что в свою очередь даст команду преобразователю частоты останавливать двигатель. И двигатель будет остановлен за тот промежуток времени, который был занесен при параметризации частотного преобразователя.