

УДК 621.3 (075)

СОХРАНЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ПРИ  
ОБРЫВЕ ФАЗЫ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ

А. П. Мазуха, Н. А. Мазуха

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный  
аграрный университет имени императора Петра 1»

E-mail: nat052005@yandex.ru

В воздушных четырёхпроводных трёхфазных сетях с напряжением 380 / 220 В в сельской местности обрыв фазы – довольно распространённое событие, приводящие часто к выходу из строя трёхфазных асинхронных двигателей, а значит к срывам и простоям различных технологических процессов.

В работе [1] авторами изложены результаты эксперимента, в ходе которого при снижении нагрузки на валу двигателя не менее, чем на одну треть от номинальной мощности, показана возможность запуска двигателя при выпадении одной из фаз в трёхфазной четырёхпроводной электрической сети, если подключить нулевую точку звезды обмотки статора к нулевому проводу трёхфазной сети. Вариант с традиционным использованием специальных пусковых конденсаторов по мнению авторов работы [1] сложнее, так как в нем требуется время на переключение обмоток статора двигателя и ёмкости конденсаторов приходится подбирать в зависимости от мощности двигателя.

Следует отметить, что и предложенный в работе [1] пуск трёхфазного асинхронного двигателя при отсутствии одной из фаз четырёхпроводной питающей сети, и традиционный пуск с использованием фазосдвигающих устройств требуют некоторого снижения нагрузки по сравнению с номинальной мощностью двигателя.

Если рассматривать проблему необходимости сохранения работоспособности трёхфазного двигателя в случае исчезновения фазы сети не только перед пуском, но и во время работы двигателя, то тогда встает следующая задача. Необходимо разработать схему, которая позволит автоматически подключать нулевой провод к нулевой точке звезды статора двигателя при исчезновении фазы питающей сети и позволит автоматически отключить этот нулевой провод от нулевой точки звезды статора после восстановления полнофазного режима питающей сети.

Ниже на рисунке 1 нами предлагается вариант такой схемы. В схеме приняты следующие обозначения: QS – разъединитель; QF – автоматический вы-

ключатель; КМ – магнитный пускатель; SB1, SB2 – кнопки; KV1 – KV3 – промежуточные реле; М – электродвигатель.

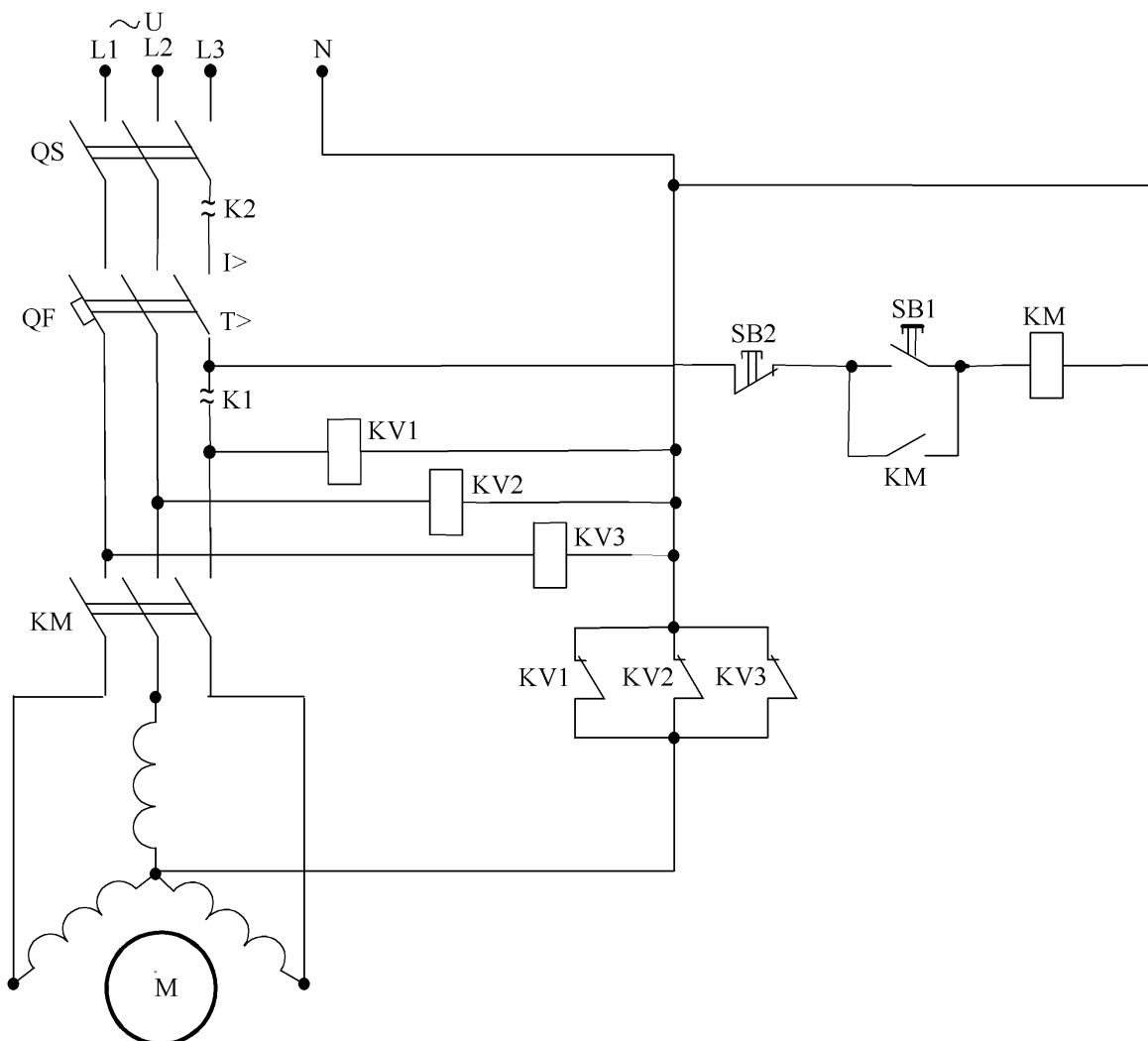


Рисунок 1 – Схема с использованием трёх промежуточных реле (контакторов)

В схеме использованы промежуточные реле KV1-KV3, размыкающие контакты которых рассчитаны на достаточные токи и включены параллельно между собой в цепь перемычки от нулевого провода до нулевой точки обмоток статора. Эта схема может быть использована в случае применения маломощных двигателей с линейными токами, при которых контакты промежуточных реле могут коммутировать соответствующие токи в нулевом проводе. При необходимости в схеме можно вместо таких промежуточных реле использовать однополюсные контакторы с более мощными контактами.

Рассмотрим работу схемы. Пусть включены разделитель QS, автоматический выключатель QF, тогда при нажатии кнопки SB1 пускатель КМ включает двигатель М. При полнофазном режиме питающей сети реле KV1-KV3 включаются сра-

зу после включения выключатель QF и их контакты размыкаются. При обрыве одной из фаз во время работы двигателя (например, при обрыве фазы L3 в точке K1) реле KV1 отключается и своим контактом подключает нулевую точку обмотки статора к нулевому проводу, что позволяет двигателю М оставаться в работе, если ранее его нагрузка была выбрана с учетом названного выше ограничения.

Так как в сельском хозяйстве линейные токи обслуживаемых двигателей могут быть выше токов, на которые рассчитаны контакты реле KV1-KV3, то можно контактами KV1-KV3 коммутировать катушку, например, однофазного контактора, силовые контакты которого, надо включить между нулевым проводом и нулевой точкой обмотки статора.

Кроме того, надо учитывать наведение ЭДС в оборванной фазе статора при обрыве соответствующей фазы питающей сети во время работы двигателя, а значит возможный сбой в работе реле KV1-KV3. Тогда вместо промежуточных реле можно использовать реле регулируемого напряжения, у которых напряжение срабатывания должно быть отстроено от возникающего напряжения в оборванной фазе статора двигателя.

У схемы есть недостаток: при обрыве фазы L3 до точки подключения катушки KM1 (например, в точке K2) во время работы двигателя М возможно отключение пускателя KM, что приведет к остановке двигателя, а значит – к сбою технологического процесса.

В такой ситуации для исключения названного недостатка можно разработать схему, в которой надо использовать, например, коммутатор фаз. Он при названном выше обрыве фазы питающей сети сохранит питание катушки KM за счет ее переключения на другую исправную фазу [2].

#### Библиографический список

1 Сердешнов, А. П. Пуск двигателя при выпадении фазы [Текст] / А. П. Сердешнов, И. В. Протосовицкий // Сельский механизатор. – 2005. – № 5. – С. 35.

2 Мазуха, Н. А. Повышение надежности питания однофазных потребителей в сельском хозяйстве [Текст] / Н. А. Мазуха, А. П. Мазуха // Мировой опыт и перспективы развития сельского хозяйства : Международная конференция ВГАУ (23-24 октября 2007). – Воронеж, ВГАУ. – 2008. – Ч.1. – С. 194-195.