

Таким образом, синтезированы новые магнитные материалы $MnMeSb$ (где $Me - Cu$ или Zn) с магнитными свойствами, отличающимися от свойств исходного незамещенного антимионида марганца. Достигнутое разнообразие магнитных свойств позволяет более широко применять полученные материалы в магнитомеханических устройствах, в том числе температурных датчиках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Teramoto I. and Van Run A.J.G. // Phys. Chem. Solids. 1968, V.99, p.347-355.
2. Yamaguchi Y., Watanabe H. and Suzuki T. // J. Phys. Soc. Japan. 1976, 41, p.703-704.
3. Negative electrodes for lithium cells and batteries: United States Patent: 6,855,460. Publication date: 15.02.2005.
4. Ionica C.M., Lippens P.E., Fourcade J.O., Jumas J.-C. // Journal of Power Sources. 2005, V.146, p.p. 478-481.
5. Thackeray M.M., Vaughey J.T., Johnson C.S., Kropf A.J., Benedek R., Fransson L.M.L., Edstrom K. // Journal of Power Sources. – 2003. – Vol.113, № 1. – P. 124-130.
6. В.И. Митюк, В.М. Рыжковский, Т.М. Ткаченко. Магнитный материал, Патент Республики Беларусь № 11937 (приоритет от 10.10.2007г.)
7. Г.И.Маковцкий, О.Ф.Демиденко, Т.М.Ткаченко. Магнитный материал Патент Республики Беларусь № 12025 (приоритет от 24.03.2008г.)

УДК 62-83: 621.313.333: 621.316.9

АППАРАТ ПРЕДУСКОВОГО КОНТРОЛЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ – СРЕДСТВО РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ

Мурашко В.В., магистрант

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

Развитие сельскохозяйственной техники тесно связано с применением автоматизированного электропривода. С каждым годом улучшается качество выпускаемых асинхронных электродвигателей. Однако их эксплуатационная надежность в сельском хозяйстве остается все еще недостаточной. В данной работе рассматривается устройство предпускового контроля напряжения сети и состояния изоляции обмоток асинхронного электродвигателя. Устройство разрабатывается с целью повышения эксплуатационной надежности электрооборудования и ресурсосбережения в сельском хозяйстве.

В [1] указано, что неполнофазный режим (обрыв фазы) является причиной выхода из строя электродвигателей в 40...50 % случаев, стопорный режим (заторможенный ротор) – в 20...25 % случаев, увлажнение обмотки (понижение сопротивления изоляции) – в 10...15 % случаев, нарушение охлаждения – в 8...10 % случаев. Эти данные могут изменяться в зависимости от применяемого в хозяйстве технологического оборудования, условий эксплуатации и надежности электрических сетей.

Анализ устройств контроля неполнофазного режима показал, что для предпускового контроля наличия всех фаз в сети наиболее просто использовать фильтр напряжения обратной последовательности. Кроме контроля неполнофазного режима он обеспечит дополнительную функцию – контроль порядка чередования фаз.

Схема фильтра обратной последовательности с блоком контроля выходного напряжения указанного фильтра изображена на рисунке 1.

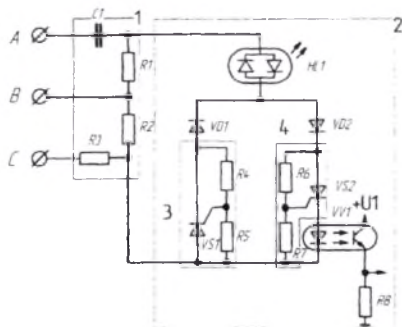


Рисунок 1. Схема фильтра напряжения обратной последовательности с блоком контроля выходного напряжения.

Входы фильтра напряжения обратной последовательности 1 присоединены к фазам питающей сети, а выходы – к блоку 2 контроля выходного напряжения указанного фильтра, состоящего из двух параллельных цепочек. В первую цепочку последовательно включены первый диод VD2, светодиод HL1 “Неполнофазный режим”, первый динистор 4, составленный по схеме – аналоге на базе тиристора и вход оптрона VV1 (транзисторной оптопары). Во вторую цепочку, последовательно и встречно первой цепочке, включены второй динистор 3, составленный на базе тиристора, второй диод VD1 и светодиод HL1 “Обратное чередование фаз”.

Если в сети пропало напряжение в одной фазе, то на выходе блока 1 фильтра обратной последовательности возникает напряжение, достаточное для открытия динистора 4, отчего светится диод HL1 (красным цветом) и открывается оптопара VV1.

Если в сети случилось обратное чередование фаз, то напряжение на выходе блока 1 фильтра обратной последовательности увеличивается примерно в два раза, отчего пробиваются динисторы 3, 4 и загорается светодиод HL1 (желтым цветом) “Обратное чередование фаз”. Сработает оптопаратранзистор VV1.

Блок коммутации включает кнопку SB2 “Пуск” и кнопку SB1 “Стоп”, электромагнитный пускатель КМ, имеющий силовые контакты КМ и электротепловое токовое реле КК. В цепи электромагнитного пускателя КМ включен электронный ключ VS1 на базе симистора, который управляется симисторной оптопарой VV1. Параллельно цепи из симистора VS1 и электромагнитного пускателя КМ включен вход транзисторной оптопары VV2. Рисунок 2.

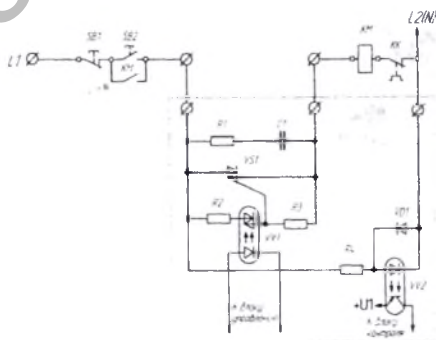


Рисунок 2. Схема блока коммутации.

Данная схема позволяет разрешать и запрещать включение пускателя КМ при помощи симистора VS1 которым управляет оптопара VV1. Также схема позволяет контролировать

состояние пускателя КМ (включено, выключено) по сигналу от оптопары VV2. Применение оптопар обусловлено простотой их управления и наличием гальванической развязки между управляемой и управляющей цепью.

Блок контроля сопротивления изоляции асинхронного двигателя, состоит из следующих функциональных блоков. Датчик тока утечки I имеет первичную токовую обмотку ТА, включенную через замыкающий контакт блока задержки 4 и резистор R1 параллельно силовым замыкающим контактам КМ одной фазы электромагнитного пускателя КМ. Вторичная обмотка датчика тока I подает сигнал на блок измерения тока утечки и блок защитного отключения.

Трансформатор тока утечки ТА включается в сеть. Через его первичную обмотку течет переменный ток утечки, который ограничен сопротивлением изоляции $R_{\text{иол}}$ и сопротивлением резистора R1, т.е.

$$I_{\text{ум}} = \frac{U_{\phi}}{R_{\text{иол}} + R_1} \quad (1)$$

Поскольку $R_1 \ll R_{\text{иол}}$, то ток утечки определяется сопротивлением изоляции.

Ток утечки вызывает в трансформаторе ТА электромагнитный поток, пропорциональный ему, а также ЭДС во вторичной обмотке, пропорциональную току утечки. Эту ЭДС измеряют – блок измерения тока утечки и блок УЗО. Если уровень тока утечки выше нормы, то на выходе блока измерения появится сигнал запрещающий включение пускателя КМ.

Если уровень тока утечки ниже нормы, то блок измерения выдает разрешающий сигнал на включение пускателя КМ. В таком состоянии переменное напряжение частотой 50 Гц подводится к обмотке двигателя, вызывая ток утечки через изоляцию. Этот ток в свою очередь вызывает Джоулевые потери в изоляции, благодаря чему изоляция подсушивается.

Если случится замыкание обмотки на корпус, или увлажнение изоляции обмоток достигнет величины недопустимого значения и ток утечки возрастет до 5...10 мА, опасной для жизни человека или животного, то вступает в работу блок 3 защитного отключения. Сигнал поступает в блок 4 (задержки включения) и мгновенно отключает первичную цепь трансформатора тока ТА, обесточивая обмотку асинхронного двигателя.

При возникновении токов КЗ их ограничивает резистор R1, сохраняя в целостности первичную обмотку трансформатора ТА и замыкающий узел блока задержки включения 4, пока тот не разомкнет цепь. Использование в устройстве блока 3 защитного отключения обеспечивает электробезопасность и повышает надежность работы устройства.

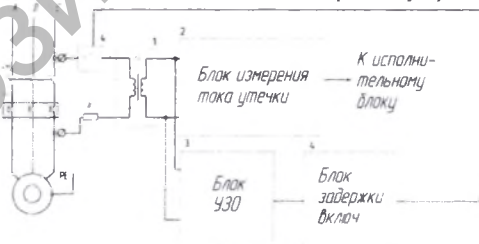


Рисунок 3. Блок схема устройства контроля сопротивления изоляции.

Таким образом нами обосновано, что для создания аппарата предпускового контроля необходимы блок контроля напряжения сети, блок коммутации, блок логического суммирования и блок контроля сопротивления изоляции обмотки. Последний должен включать в себя блок УЗО и блок задержки включения цепи датчика тока утечки. Разработан также аппарат предпускового контроля асинхронного электродвигателя с использованием микропроцессора. Применение данного аппарата обеспечивает ресурсосбережение.

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ В АГРАРНЫХ РАЙОНАХ

Оганезов И.А., к.т.н., доцент, Гургенидзе И.И., к.э.н., с.н.с.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

Проблемы энергосбережения и ресурсосбережения приобретают в настоящее время все большую актуальность для аграрных районов Республики Беларусь в связи с истощением невозобновляемых энергетических ресурсов и увеличением их стоимости. Злободневность этой проблемы также обусловлена ростом отрицательных последствий «парникового эффекта» для экологии, связанного с выбросами в атмосферу остатков органического топлива.

Как показывает практический опыт многих стран СНГ и дальнего зарубежья, применение систем автоматизированных электроприводов переменного тока вместо нерегулируемых позволяет получить существенную экономию электрической энергии, снижение эксплуатационных расходов, увеличить срок службы электродвигателей, значительно сократить численность обслуживающего персонала и уровень шума.

Наиболее значительной экономия электрической энергии и других материальных ресурсов получается для электроприводов насосов, вентиляторов, компрессоров и других турбомеханизмов, где ранее применялся нерегулируемый электропривод и регулирующие заслонки или вентили.

Во многих случаях экономия электроэнергии и других материальных ресурсов достигает 50 % и выше.

Применяемые в настоящее время в АПК Республики Беларусь электроприводы с нерегулируемыми асинхронными двигателями не удовлетворяют современным требованиям эксплуатации оборудования по энергосбережению.

В частности, для электроприводов систем водоснабжения, которые регулируются дросселированием, и водоотведения (канализационных насосных станций), регулирование производительности которых осуществляются по методу пуск-остановка, непроизводительные расходы электрической энергии составляют от 10 до 80 %, частые прямые пуски снижают надежность и долговечность двигателей и гидросистем, возникают частые гидравлические удары. Дополнительные отрицательные последствия традиционных технологий водоснабжения и водоотведения - перебои в водоснабжении населения, а также значительные затраты на техническое обслуживание и ремонт инженерных сооружений и коммуникаций.

Системы автоматизированных электроприводов переменного тока на базе асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, лишённые отмеченных выше недостатков, позволяют получить достаточно высокие технико-экономические показатели работы и обеспечить при этом существенное сокращение численности эксплуатационного персонала.

Внедрение современных систем автоматизации водоснабжения и водоотведения в производство целесообразно в связи с необходимостью снижения импорта энергоносителей из России в Беларусь (природного газа, нефти, каменного угля), энергосбережения в сельском хозяйстве, повышения надежности водоснабжения и водоотведения в сельском ЖКХ и значительного снижения ремонтно-эксплуатационных расходов на данных объектах.