

УДК 621.314.632

БЕСКОНТАКТНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Балобан И.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Мороз Р.Р.

В силу ряда объективных обстоятельств электроприводное оборудование зачастую работает в тяжёлых условиях эксплуатации: влажность, пыль, агрессивные среды, асимметричное электропитание и т.д. Влияние всех этих факторов отрицательно сказывается на качестве и сроках работы электропривода. К примеру, только при асимметричном питании, либо обрыве одной из фаз, двигатель перегружается по току до 70% от номинального значения; соответственно, сокращается ресурс его работы и увеличивается нерациональное потребление электроэнергии.

Бесконтактные электронные устройства защиты позволяют защитить электроприводное оборудование от преждевременного износа и выхода из строя вследствие воздействия неблагоприятных условий эксплуатации и возникающих при этом аварийных режимов. Устройство защиты позволяет также продлить срок работы электроприводного электрооборудования, исключить дорогостоящий ремонт (перемотку) электродвигателя, т.е. получить реальную экономию материальных ресурсов, а также электроэнергии.

Так, например, сопоставляя стоимость перемотки и ремонта двигателя в случае выхода его из строя по вышеперечисленным причинам и затраты по применению системы защиты, получаем, что устройства защиты окупают себя даже при однократном срабатывании от аварийного режима на двигателях мощностью от 2,2 кВт и выше. А для двигателей мощностью 30 кВт система защиты окупается при однократном срабатывании уже как минимум в 10 раз и приносит экономический эффект порядка 2 млн. рублей при однократном срабатывании защиты.

А с учётом того, что при этом исключаются затраты времени на ремонт двигателя, простои технологического оборудования за время ремонта, транспортные расходы по доставке двигателя в ремонтную организацию и обратно, другие организационные, технические и моральные издержки, экономический эффект от внедрения устройств защиты является ещё более значимым.

Устройство предназначено для защиты 3-фазных электродвигателей переменного тока с короткозамкнутым или фазным ротором по следующим параметрам аварийных режимов:

- контроль наличия и чередования фаз электросети;
- обрыв фазы и недопустимая асимметрия фаз электросети;
- перегрузка по току (заклинивание ротора, увеличение тока электродвигателя сверх номинального значения из-за электрических или технологических перегрузок);
- предпусковой контроль сопротивления изоляции;
- защита по минимальному току (холостой ход, изменение нагрузки ниже минимальной);
- низкое сопротивление изоляции;
- перегрев обмоток статора.

На рисунке 1 изображена схема устройства. Устройство работает в двух режимах: когда двигатель отключён и когда двигатель включён.

Когда двигатель отключён, напряжение с одной из фаз подаётся на нормально замкнутые контакты пускателя КМ и далее через схему контроля устройства защиты на статорную обмотку двигателя. Контроль сопротивления изоляции осуществляется в течение всего времени, когда двигатель включён. При понижении сопротивления ниже 500 Ом устройство переходит в режим блокировки включения электродвигателя и его пуск становится невозможным. При нажатии на кнопку «Пуск», светодиодный индикатор загорается красным цветом, что сигнализирует о блокировке включения двигателя. При

увеличении сопротивления изоляции пуск двигателя происходит в штатном режиме. В системе предусмотрена функция режима короткого замыкания, при котором ток в измерительной цепи не превышает 5 мА.

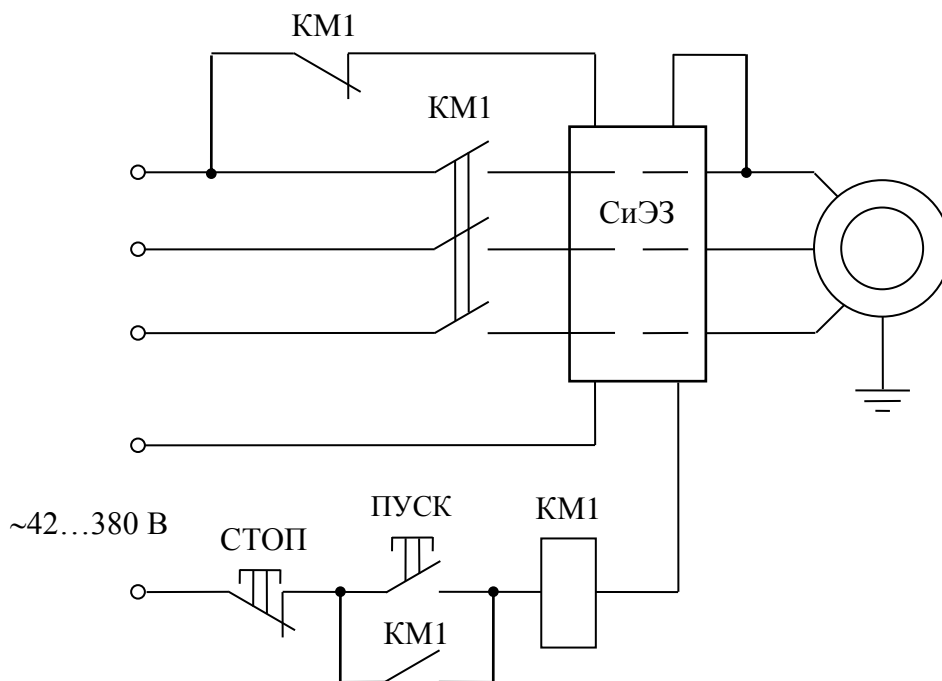


Рис. 1 Схема включения СиЭЗ для предпускового контроля сопротивления изоляции

Когда двигатель отключён, напряжение с одной из фаз подаётся на нормально замкнутые контакты пускателя КМ и далее через схему контроля устройства защиты на статорную обмотку двигателя. Контроль сопротивления изоляции осуществляется в течение всего времени, когда двигатель выключен. При понижении сопротивления ниже 500 кОм устройство переходит в режим блокировки включения электродвигателя и его пуск становится невозможным. При нажатии на кнопку “Пуск” светодиодный индикатор загорается красным цветом, сигнализирующем о блокировке включения двигателя. При увеличении сопротивления изоляции пуск двигателя происходит в штатном режиме. В системе предусмотрена функция режима короткого замыкания, при котором ток в измерительной цепи не превышает 5 мА.

Когда двигатель включён, то устройство определяет аварийные режимы не косвенным методом, как в других устройствах защиты, а непосредственным. Устройство настраивается на номинальный рабочий ток электродвигателя и определяет прямой контроль за его изменением по всем трём фазам одновременно с помощью встроенных или выносных датчиков тока, что обеспечивает высокую вероятность срабатывания защиты, исключая ложные срабатывания при кратковременных нетипичных перегрузках.

Преимущества устройства защиты:

-настройка устройства производится на номинальный рабочий ток электродвигателя с последующим прямым контролем за его изменением по всем 3-м фазам одновременно с помощью встроенных датчиков тока;

- устройство не требует отдельного источника питания;
- в устройстве отсутствуют выносные элементы и линии связи с ними;
- в устройстве имеется светодиодная индикация режимов работы и перегрузок;
- в устройстве имеется светодиодная индикация режимов работы и перегрузок;
- устройство не требует технического обслуживания в период эксплуатации.

Для комплексного решения проблем защиты и управления электрооборудованием на современной технологической базе разработаны также целый ряд и других приборов, взаимно дополняющих друг друга.