

УДК 621-519:621.395

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ

Курашкин С.Ф., к.т.н.

Таврический государственный агротехнологический университет

Тел. (0619) 42-32-63

Аннотация – работа посвящена разработке системы дистанционного диагностирования режимов работы удаленных электрифицированных объектов на примере электродвигателей погружных насосов.

Ключевые слова – диагностирование режимов работы, асинхронный электродвигатель, погружной насос, GSM-модуль.

Постановка проблемы. Артезианские скважины предназначены для водоснабжения промышленных и бытовых объектов и, как правило, территориально разбросаны на широкой площади, что усложняет не только их обслуживание, но и контроль режимов работы электродвигателей погружных насосов в режиме реального времени. Удаленное диагностирование состояния электрифицированных объектов, например, электродвигателей погружных насосов, позволит своевременно восстановить их работу и обеспечить непрерывность технологического процесса, если причины, повлекшие отключение электрооборудования не нарушили его работоспособность.

С этой целью наряду с аппаратами защиты и диагностирования эксплуатационных режимов работы погружных электродвигателей предполагается дистанционный контроль работы артезианских скважин – мониторинг параметров диагностирования силового электрооборудования, его дистанционное управление с помощью операторов мобильной GSM связи, которой охвачено большинство территории юга Украины.

Анализ последних достижений. В сельскохозяйственном производстве дистанционное диагностирование режимов работы и управления применяется достаточно нечасто в отличие от промышленного производства. На примере артезианских скважин это связано, прежде всего, с разбросанностью маломощных электрифицированных объектов на широкой площади. Таким образом, применение сложных и до-

рогих систем дистанционного диагностирования представляется экономически нецелесообразным. Также следует учитывать отсутствие централизованной диспетчерской службы, позволяющей обслуживать электронасосные агрегаты, находящиеся на балансе разных собственников.

Для повышения эксплуатационной надежности погружных электродвигателей в настоящее время применяются станции управления ШЭП, ШЭТ, «Каскад», «Родник», «Роса» и прочие [1]. Отключение электродвигателей от сети питания может происходить по любой причине – исчезновение напряжения питания с высокой стороны, перегрузки электродвигателя из-за отклонения напряжения питания или несимметричного режима работы – что наблюдается достаточно часто в сельских электросетях, неполадки механической системы электронасосного агрегата и др.

Формулировка цели статьи. Во многих случаях срабатывания аппаратов защиты спустя некоторое время пуск электродвигателя насосного агрегата целиком возможен после исчезновения причины, которая привела к его отключению.

Таким образом, целью статьи является разработка устройства, способного дистанционно диагностировать причину отключения электродвигателя и обеспечить оперативное включение электродвигателя, если это возможно без физического присутствия человека на удаленном объекте управления с помощью GSM связи. Предполагаемое устройство может, как дополнять существующие станции управления электронасосными агрегатами, образуя общую систему дистанционного диагностирования и управления режимов работы электродвигателей погружных насосов, так и являться обособленным.

Основная часть. Структурная схема устройства (рис. 1) обусловлена требованиями, предъявляемыми к нему для обеспечения поставленной задачи – диагностирование силы электрического тока электродвигателя каждой фазы, что позволяет контролировать симметричную перегрузку по среднеквадратичному значению тока, неполнофазный режим работы в случае отсутствия тока одной из фаз, а также наличие напряжения питания.

Преобразователь фазных токов U1 выполнен на датчиках тока, действие которых основано на эффекте Холла (ACS754 от Allegro Microsystems), которые в данном случае имеют ряд преимуществ по сравнению с трансформаторными датчиками [2]:

- возможность измерения переменного тока;
- малые потери энергии и, как следствие, малое выделение тепла, уменьшенные габариты и возможность контролировать большие токи;
- работа в расширенном температурном диапазоне $-40...+150$ °С;
- высокая линейность выходного напряжения (98%);

– встроена гальванічна розв'язка.

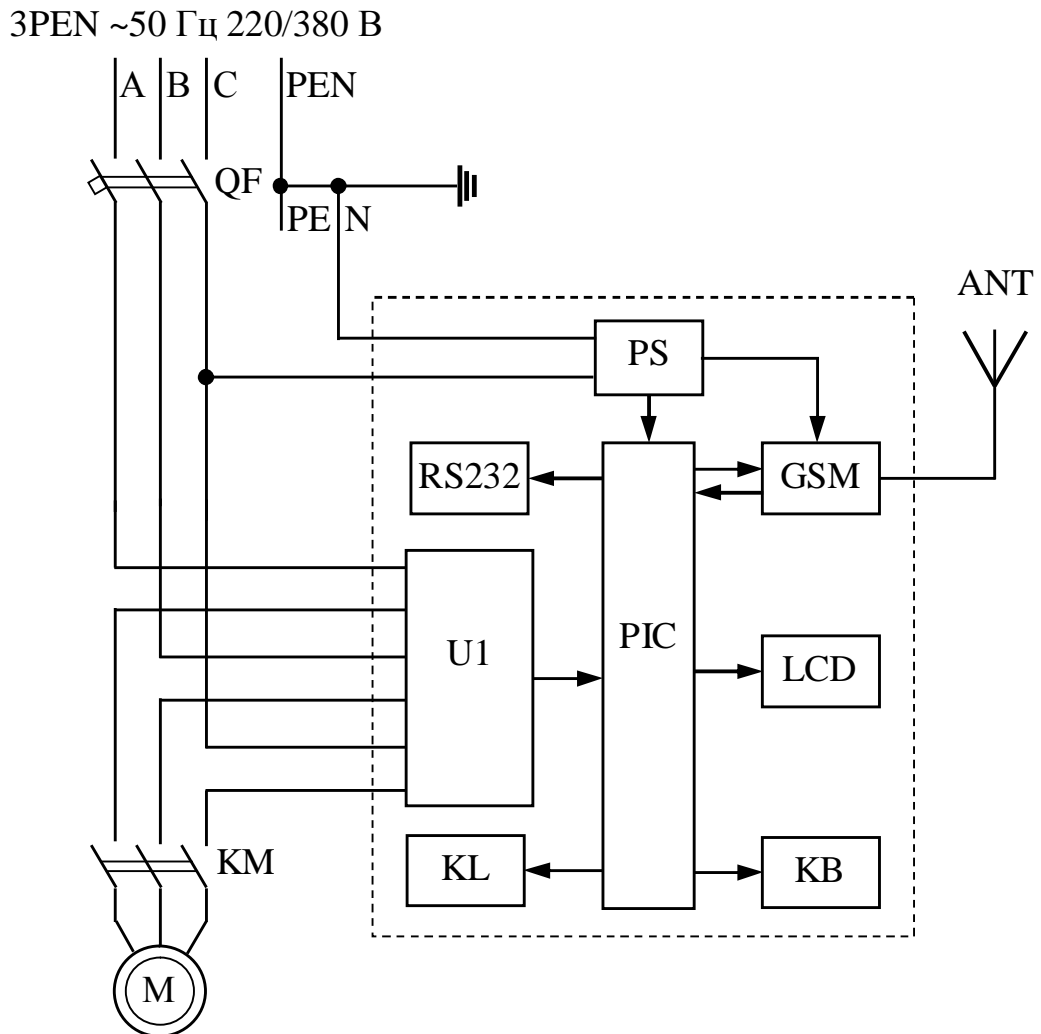


Рис. 1. Структурная схема устройства дистанционного диагностирования и управления:

QF – автоматический выключатель; KM – магнитный пускатель; М – электродвигатель; U1 – преобразователь фазных токов; RS232 – модуль сопряжения; KL – исполнительное реле; PS – модуль питания; PIC – микроконтроллер; GSM – модуль связи; LCD – монитор; KB – клавиатура; ANT – антенна.

Питание устройства дистанционного диагностирования осуществляется как от сети, так и от встроенного элемента питания (аккумулятора). Эта задача возложена на комбинированный модуль питания PS.

Управление работой электродвигателя осуществляется посредством GSM-модуля, в качестве которого могут служить модули для

передачи данных в системе GSM 900/1800/1900: SIM300DZ-B14 (снимаются с производства), SIM900(B, D). Модули управляются АТ-командами [3] через мобильный телефон, имеют компактное исполнение, высокую надежность и небольшую стоимость (около 25\$). В некоторых случаях в качестве GSM-модуля возможно применение недорогих мобильных телефонов вторичного рынка.

Для обеспечения уверенной связи с диспетчерской службой используется выносная антенна ANT диапазона 900/1800/1900 МГц, подключаемая к GSM-модулю с помощью коаксиального кабеля, имеющего волновое сопротивление 50 Ом (LMR-400, RG58A/U).

При отключении электродвигателя вследствие причин, рассмотренных выше, микроконтроллер PIC подаст команду и код неисправности на GSM-модуль, инициируя передачу информации оператору. На основании полученной информации оператор принимает решение о дальнейших действиях.

На микроконтроллер возложена функция диагностирования режима работы электродвигателя, сравнения параметра диагностирования с расчетной уставкой [4], управление работой GSM-модуля, управление работой электродвигателя в соответствии с программой.

В любой момент времени оператор с мобильного телефона может послать соответствующую АТ-команду на GSM-модуль, по которой будет передана информация о текущих значениях фазных токов (режиме работы) удаленного электродвигателя или дистанционно включить/отключить электродвигатель с помощью исполнительного реле KL.

Мониторинг работы удаленных объектов возможно осуществлять с помощью WEB-интерфейса, поскольку поступающая информация через оператора мобильной связи может передаваться непосредственно в базу данных, находящуюся на внешнем сервере сети internet.

GSM-модуль можно использовать для подключения к COM порту компьютера для его работы через терминальные программы и непосредственно к микроконтроллеру через интерфейс RS232. Для работы с более совершенным USB интерфейсом достаточно применить переходник RS232-USB.

Периферийные модули – монитор LCD и клавиатура KB используются в режиме наладки устройства.

Выводы. Разработанное устройство дистанционного диагностирования удаленных электрифицированных объектов позволяет диагностировать изменение входного параметра с помощью измерительного преобразователя, на выходе которого присутствует пропорциональное изменение напряжения. Устройство универсальное – в зави-

симости от программы, по которой рассчитывается уставка срабатывания, может найти широкое применение.

Дистанционное диагностирование и управление работой электрооборудования позволит значительно сократить ресурсы на обслуживание удаленных электрифицированных объектов сельскохозяйственного назначения.

Литература

1. Станции управления насосными агрегатами: [каталог]. – [Николаев: ДК-Электро, 2005]. – 28 с.
2. Козенков Д. Интегральные датчики тока / Д. Козенков // Электронные компоненты. – 2005. – № 9. – С. 59-63.
3. SIM300 AT Commands Set. – Shanghai: SIMCOM Limited, 2007. – 212 p.
4. Курашкін С.Ф. Математична модель і пристрій діагностування експлуатаційних режимів роботи електродвигуна заглибного насосу/ С.Ф. Курашкін // Вісник Харківського національного університету сільського господарства «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ, 2010. – Вип. 102. – С.131–132.

СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ЗАГЛИБНИХ НАСОСІВ

Курашкін С.Ф.

Анотація

Робота присвячена розробці системи дистанційного діагностування режимів роботи віддалених електрифікованих об'єктів на прикладі електродвигунів заглибних насосів.

REMOTE REGIMES DIAGNOSIS OF ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMPS

S. Kurashkin

Summary

The work is dedicated to the development of remote diagnostics regimes of electrified remote objects by the example of electric submersible pumps.