

УДК 622.529.55

В. Н. ИВАНИЛОВ, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник,
Е. И. СОВЕТОВА, ст. науч. сотрудник, МакНИИ, г. Макеевка,
В. В. ИВАНИЛОВ, студент, ДонНТУ, г. Донецк

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ К АППАРАТНЫМ СРЕДСТВАМ АВТОНОМНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ, ЭЛЕКТРОННЫХ, ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Приведены материалы, раскрывающие принципы проектирования и эксплуатации аппаратных средств автономных электрических, электронных, программируемых электронных систем, предназначенных для поддержания безопасного режима работы и защиты работников шахты.

Ключевые слова: автономный элемент, аппаратные средства, имитатор, противоаварийная защита, электронные системы.

Правила безопасности в угольных шахтах требуют, чтобы все автоматизированные системы, в том числе и автономные, выполняли функции противоаварийной защиты и предназначались для автоматического контроля параметров безопасности, формирования информации при появлении опасных и вредных производственных факторов, предаварийных и аварийных ситуаций, а также создания автоматических предупреждающих действий с целью поддержания безопасного режима работы горношахтного оборудования (ГШО) и защиты работников шахты [1].

До широкого распространения программируемых электронных систем автономные автоматизированные системы разрабатывались на основе транзисторно-релейных схем, что позволяло им выполнять одну (в порядке исключения ограниченное количество) защитную, управляющую или информационную функцию соответственно алгоритму безопасной работы ГШО. Примерами таких устройств являются блоки БДУ, МТЗ, ПМЗ, БКИ, устройство ТМРК и аппараты защиты от утечек тока на землю типа АЗУР.

Следует обратить внимание, что такие блоки, в случае совместной работы с датчиками, не были рассчитаны на контроль исправности датчика или устройства, содержащего сенсорную группу датчика, а их исправность проверялась путем подачи во входную цепь блока напряжения определен-

ной величины. Если это приводило к выполнению функции блока, то система измерения контролируемого параметра считалась исправной.

Появление на рынке электронных изделий разнообразных микроконтроллеров, предназначенных для построения управляющих систем, позволило освоить производство электрических, электронных, программируемых электронных систем (далее – Э/Э/ПЭС).

Первыми «ласточками» были блок комплексных защит БКЗ, контролирующей токовые нагрузки и состояние изоляции в режиме предварительного контроля отходящего присоединения магнитного пускателя, блок микроконтроллера метан-сигнализатора СМС-5, блок автоматической защиты типа АЗУТ и др.

Однако в результате проведенных исследований перечисленных блоков нового поколения установлено, что они имеют все недостатки разработок прежних лет.

Целью статьи является ознакомление научных, инженерно-технических работников угольной отрасли с разработанными нормативными требованиями к аппаратным средствам автономных Э/Э/ПЭС.

Разработанные требования вошли в СОУ-Н 10.1.00174088.028:2011 «Требования и регламент оценки автоматизированных средств и систем противоаварийной защиты» [2] и заключаются в следующем.

Для обеспечения присоединения к общешахтной автоматизированной системе защиты (в случае ее создания) аппаратные средства автономных систем необходимо обеспечивать возможностью присвоения индивидуального программно-аппаратного адреса (идентификационного номера).

В конструкции аппаратных средств автономных Э/Э/ПЭС, выполняющих защитное аварийное отключение нагрузки от сети питания, необходимо исключить возможность повторного включения. Их работа может быть возобновлена лишь после устранения причин защитного отключения, а новый пуск осуществляется только при условии нормального состояния защищаемых электрических цепей. Кроме того, при выполнении защитного отключения Э/Э/ПЭС должна обеспечивать контроль выполнения защитного отключения с формированием информации о его выполнении.

Если аппаратные средства таких систем обладают измерительными функциями, то их выполняют с учетом специальных требований эксплуатации с возможностью проверки их функционирования и точности показаний.

Аппаратными и программными средствами во вновь разработанных программируемых электронных системах должны обеспечиваться контроль исправности электрических цепей датчиков, если используется только сенсорная группа датчика.

В случае применения датчиков, представляющих собой устройства, содержащие сенсорную группу и соединенную с ней нормирующую электрическую схему, расположенные в одной сборочной единице, необходимо обеспечивать контроль исправности выходных электрических цепей такого объединенного изделия.

Вновь разрабатываемые автономные Э/Э/ПЭС необходимо проектировать с учетом того, что искажения выходных защитных сигналов вида «ВКЛ→ ВЫКЛ» отсутствуют, а искажения вида «ВЫКЛ → ВКЛ» должны переводить защищаемые электрические цепи в отключенное состояние, т.е. приравниваются к формируемым системой сигналам, обеспечивающим защитное отключение.

Измерительные системы, состоящие из совокупности аппаратных средств автономных Э/Э/ПЭС, должны обеспечивать законченную функцию от восприятия в точке контроля измеряемой физической величины, последующую передачу в исполнительные локальные устройства ГШО, и быть аттестованы как инструментальные средства.

В аппаратных средствах автономных Э/Э/ПЭС, выполняющих защитные или управляющие функции, средствами ПО обеспечивают формирование на выходе программируемого элемента схемы двухсигнального параллельного кода, поступающего затем на входы элементов схемы, реализующих логическую функцию «И», выход которой соединен с управляющим защитным исполнительным элементом схемы устройства (см. рисунок). Допускается в качестве одного из сигналов кода применять стробирующий сигнал.

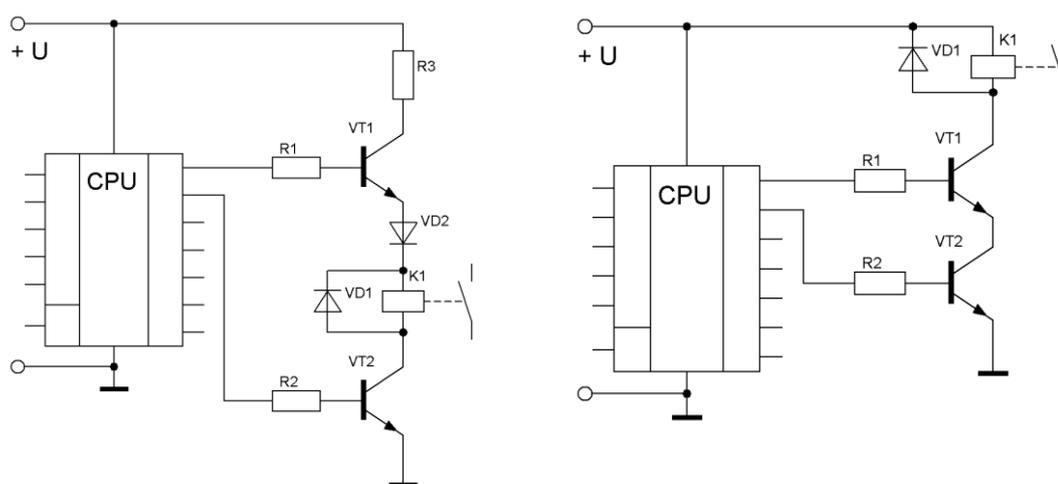


Рис. Примеры включения исполнительного защитного элемента (реле) с выполнением логической функции «И»

Комплектность аппаратных средств автономных Э/Э/ПЭС и их функциональные характеристики устанавливаются в ТУ на конкретные типы аппаратных средств или ГШО, в составе которого они применяются. ТУ необходимо разрабатывать с учетом требований стандарта СОУ-Н 10.1.00174088.028:2011.

Изделия аппаратных средств автономных Э/Э/ПЭС должны иметь возможность подключения их к имитаторам входных сигналов, формирующим сигналы датчиков во всех возможных диапазонах их изменения с неопределенностью, аналогичной сигналам датчиков.

Автономные Э/Э/ПЭС должны иметь возможность присоединения к общешахтной автоматизированной системе противоаварийной защиты.

ВЫВОДЫ

В результате применения разработанных требований безопасности к автономным устройствам предприятия угольной отрасли будут обеспечены более качественными Э/Э/ПЭС с более высокими параметрами функциональной безопасности, что позволит уменьшить действие опасных и вредных производственных факторов на здоровье горняков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила безопасности в угольных шахтах: НПАОП 10.0-1.01-10 Офиц. изд-во – К.: Охрана труда, 2010. – 430 с. – (Нормативно-правовой документ Госгорпромнадзора Украины).
2. Требования и регламент оценки автоматизированных средств и систем противоаварийной защиты: СОУ-Н 10.1.00174088.028:2011– Офиц. изд-во. – Макеевка: МакНИИ, 2012. – 54 с. – (Нормативный документ Минэнергоуголь Украины).

Получено: 19.06.2013

Наведено матеріали, що розкривають принципи проектування та експлуатації апаратних засобів автономних електричних, програмованих електронних систем, які призначено для підтримки небезпечного режиму роботи та захисту працівників шахти.

Ключові слова: автономний елемент, апаратні засоби, імітатор, протиаварійний захист, електронні системи.

The materials opening the principles of design and operation of hardware of autonomous electric, electronic, programmable electronic systems, intended for maintenance of a safe operating mode and protection of mine employees are given.

Key-words: autonomous element, hardware, simulator, emergency protection, electronic systems.