

Контроллер управления насосами

Николай Заец (Белгородская обл.)

Наиболее частой причиной поломки перекачивающего оборудования является не его износ в результате старения, а несвоевременное выключение при возникновении аварийной ситуации. Авария может возникнуть из-за перегрева двигателей, обрыва или перекоса фаз, слишком большого или малого тока двигателей или давления воды. В статье описывается контроллер для автоматического отключения трёх двигателей насосов при возникновении аварийной ситуации и индикации причины аварии.

Максимальные и минимальные значения параметров контроля устанавливаются отдельно для каждого насоса.

Принципиальная электрическая схема контроллера показана на рисунке. Контроллер состоит из микроконтроллера DD1, индикатора HG1, симисторного блока управления включением пусковых реле насосов U1 – U3, самих реле насосов K1 – K3 и кнопок управления.

Микроконтроллер PIC16F874 выполняет все операции контроля работы насосов и выдаёт информацию на индикатор. Микроконтроллер имеет восемь аналоговых входов, из которых используются 7. На аналоговые входы подаётся аналоговый сигнал с датчиков тока и давления для последующего преобразования и сравнения с установленными значениями. Многократно программируемый микроконтроллер PIC16F874 может быть заменен на однократно программируемый – PIC16C874. При этом необходимо установить код защиты от несанкционированного считывания программы. Устройство реагирует на изменения набора датчиков.

Датчик давления

Датчик давления имеет свой усилитель, который нормирует сигнал постоянного тока.

Давлению 10 атм. соответствует напряжение 5 В.

Если подана команда на включение всех насосов, а давление не превышает 2 атм., блокируются все насосы, на индикатор выводится мигающая надпись: НЕТ ВОДЫ. Перезапуск насосов производится только после нажатия кнопки «Сброс».

Установка значений давления производится отдельно для каждого насоса.

Датчики тока

На каждом насосе размещены по два датчика тока, которые имеют свой усилитель с нормированием сигнала постоянного тока. Ток 15 А соответствует напряжению 5 В.

Установка значений токов защиты производится отдельно для каждого насоса, но для обоих датчиков.

Контроллер имеет программируемую задержку сигналов от датчиков тока на срабатывание защиты (до 9 с). При срабатывании одного из датчиков какого-либо насоса блокируется только тот насос, у которого сработал датчик тока. Перезапуск насоса производится только после нажатия кнопки «Сброс». При срабатывании датчика тока на индикатор в мигающем режиме попеременно с индикацией рабочего давления выводится надпись: ЗАЩИТА ПО ТОКУ N.

Датчики температуры

На каждом насосе устанавливается по одному датчику температуры, каждый из которых имеет усилитель с нормируемым сигналом защиты на уровне 5 В.

В контроллере нет задержки на реакцию защиты от датчиков температуры. При срабатывании одного из датчиков какого-либо насоса блокируется только тот насос, у которого сработал датчик температуры.

Датчик сухого хода

На установке имеется один датчик наличия воды во всасывающем коллекторе, с сигналом защиты на уровне 5 В.

Контроллер имеет программируемую задержку на реакцию защиты от

датчика сухого хода. При срабатывании датчика сухого хода после задержки, насосы блокируются полностью, на индикатор выводится надпись: НЕТ ВОДЫ.

Датчик состояния фаз

Датчик состояния фаз – это отдельное устройство, которое при неисправностях питающей электрической сети выдаёт защитный сигнал постоянного тока с уровнем 5 В.

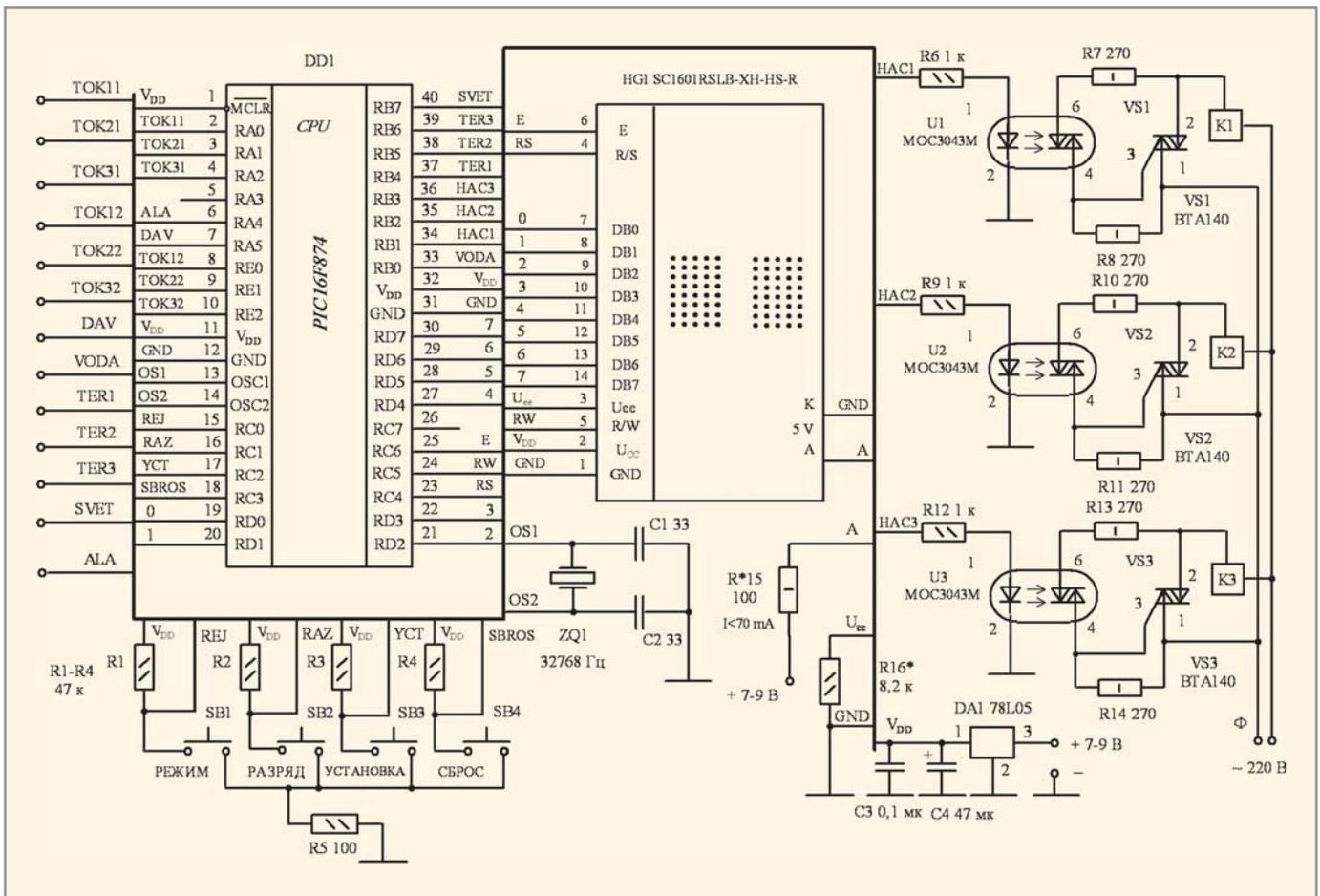
Контроллер имеет задержку на реакцию защиты от датчика состояния фаз. При срабатывании датчика состояния фаз после задержки насосы блокируются полностью.

Для равномерного износа двигателей контроллер производит смену последовательности включения насосов каждый раз после остановки всех насосов, при неисправности какого-либо из насосов последний пропускается.

Контроллер имеет возможность работать с тремя или двумя насосами, что задаётся программно, при этом на дисплей выводится надпись: РЕЖИМ N НАСОСА.

Программа микроконтроллера работает следующим образом. При включении происходит инициализация ЖК-дисплея. Затем проверяется состояние кнопок установки и индикация начальной установки. Далее выполняется сравнение всех аналоговых входных сигналов с установленными значениями. Если есть отклонения, то устанавливаются флаги аварии. При необходимости аварийный режим включается сразу. Если предусмотрена задержка выключения, то время отсчитывается при помощи счётчика секунд, который инкрементируется таймером TMR0.

Триггерные входы работают по изменению входного сигнала, при этом вызывается прерывание. После прерывания опрашиваются входы и определяется источник сигнала аварии. Если насос не работает, то триггерные сигналы должны иметь высокий уровень или быть полностью отключены, поскольку входы программно «подтянуты» внутренними резисторами к плюсу питания. Изменение



Принципиальная электрическая схема контроллера

триггерных сигналов не должно иметь частоту более 2 Гц.

Все аварийные ситуации сбрасываются кнопкой «Сброс». При этом включаются все установленные на работу насосы. После сброса инициализируется режим «Установка» для проверки и изменения аварийных значений.

В режиме установки нет сравнения аналоговых сигналов на аварийную ситуацию. Но включение аварии по триггерным входам не запрещено.

Кнопкой «Режим» производится смена режима индикации. Пока кнопка нажата, смена индикации не производится.

Кнопка «Установка» изменяет установленное число на единицу или изменяет режим индикации «Установка – Работа». Под изменяемым разрядом высвечивается курсор. В режиме «Работа» эта кнопка действует только на установке номера насоса, режим которого просматривается, и на смену режима на «Установка». При установке значения разряда кнопку можно не отпускать.

Кнопкой «Разряд» по курсору выбирают необходимый разряд установки.

Очередность смены индикации в режиме «Установка» при нажатии кнопки «Режим» следующая:

- НАСОС X;
- PX max = Y, Y АТМ;
- PX min = Y, Y АТМ;
- ТОК ЗАЩИТЫ X = U, A;
- РЕЖИМ 123 НАСОСА;
- РАБОТА;
- ЗАДЕРЖКА ВОД X с;
- ЗАДЕРЖКА ТОК X с;
- ЗАДЕРЖКА ФАЗ X с.

Далее смена индикации циклически повторяется. Режим включенного насоса индицируется его номером. Если насос выключен, то вместо номера высвечивается черта. Смена индикации на режим «Работа» производится нажатием кнопки «Установка» во время индикации «РАБОТА».

Очередность смены индикации в режиме «Работа»:

- ДАВЛЕНИЕ = X, X АТМ;
- НАСОС X;
- PX max = Y, Y АТМ;
- PX min = Y, Y АТМ;
- I = Y, Y I max = Z, Z А;
- РЕЖИМ 123 НАСОСА;
- УСТАНОВКА;
- ЗАДЕРЖКА ВОД X с;

- ЗАДЕРЖКА ТОК X с;
- ЗАДЕРЖКА ФАЗ X с.

Индикация в аварийном режиме состоит из двух строк. Первая строка высвечивает номер аварийного насоса: АВАРИЯ НАСОС X.

Вторая строка может быть, в зависимости от сработавшего датчика или параметра, следующая:

- ТОК = X, X > Y, Y А;
- PX = Y, Y > Z, Z max;
- PX = Y, Y < Z, Z min;
- ТЕРМОЗАЩИТА;
- АВАРИЯ СЕТИ;
- НЕТ ВОДЫ.

При выключении всех насосов высвечивается: АВАРИЯ НАСОС 0. Чередование строк в аварийном режиме происходит с периодом 1 с.

При понижении давления воды ниже 2 атм. на второй строчке высвечивается: НЕТ ВОДЫ. При сбросе индикация переходит в режим установки для корректировки параметров или выключения насоса. На индикаторе будет надпись: НАСОС X. После сброса и пуска контроллера включаются все установленные насосы.

При срабатывании защиты по току одного насоса он выключается. Но

при срабатывании защиты другого насоса он также выключается, но индикация будет по младшему номеру насоса. Во время срабатывания защиты по току сравнение по давлению не производится. При срабатывании защиты по давлению одного насоса продолжается сравнение по другим параметрам. В случае возникновения аварийной ситуации по другим параметрам аварийный насос выключается. Однако возникновение кратковременной аварийной ситуации по превышению и понижению давления может вызвать абсурдную инди-

кацию второй строчки аварии. Например: $P1 = 4,4 > 5,5 \text{ max}$. Давление было превышено, и датчик сработал, но затем давление уменьшилось, что и наблюдается на индикаторе. При индикации аварии сравнение по аналоговым входам производится с периодом 1 с. Поэтому при выключении насоса, например, по току, будет индицироваться нулевой ток, поскольку насос выключен.

Подстроечным резистором R16 регулируют контрастность индикации ЖКИ, а резистором R15 регулируют

яркость подсветки. Внутренняя таблица перекодировки аналоговых значений рассчитана на напряжение питания микроконтроллера 5 В, соответствует индикации 10. Поскольку индикация двухразрядная, то двоеточие на индикаторе соответствует 10. Поэтому верхнее устанавливаемое значение не может превышать 9,9. При повышении напряжения питания микроконтроллера возможна индикация типа: «, 3 = 10,3».

Файл программирования микроконтроллера `dvojok.hex` можно взять на сайте журнала. 

Новости мира News of the World Новости мира

Дерево, вырабатывающее электричество

Национальный институт промышленных исследований и технологий Японии (AIST), корпорация Mitsubishi и компания Tokki в результате совместных исследований в сфере тонкоплёночных солнечных батарей смогли создать новый тип фотоэлементов.



Главным преимуществом таких фотоэлементов является их исключительная тонкость. Большую часть толщины батареи составляет пластиковая подложка, защищающая элементы от воды, а рабочий слой по толщине не превышает и миллиметра.

Органические тонкоплёночные солнечные батареи состоят из пластиковой подложки, фталоцианинового (пигментного) слоя и слоя фуллеренов. Инженеры AIST объединили восемь таких солнечных элементов в единый модуль, выполненный в виде листа растения площадью 60 см².

Для демонстрации возможностей несколько таких листьев объединены в дерево. Кто знает, возможно, скоро такие деревья будут вырабатывать электроэнергию для человеческих нужд и соседствовать в парках и на задних дворах домов с обычными деревьями.

3dnews

Sony создала свои очки для передачи видеосигнала

Sony представила прозрачный полноцветный дисплей в виде линз для очков; прозрачность составляет 85%, яркость – 2500 кд/м². Пользователь может видеть полноцветное видеоизображение, наложенное на окружающие человека предметы.

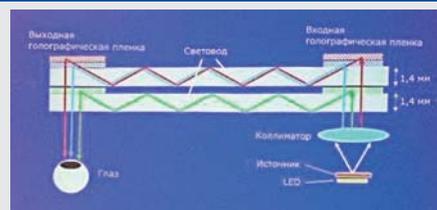
При разработке устройства компания фокусировалась на следующих моментах:

- прозрачность более 80% для использования при слабом освещении;
- цветовая однородность не более 0,009, эквивалентная ТВ;
- яркость более 2000 кд/м², позволяющая использовать устройство на открытом воздухе;
- расположение оптической системы на дужках, чтобы сделать линзы тонкими, как у обычных очков;
- масса менее 80 г, чтобы сделать комфортным использование устройства в течение двух часов.

Для этого Sony упростила структуру. Используется голографический световод и источник сигнала, составленный из источника света на светодиодах (LED) и прозрачной ЖК-панели. Свет модулируется прозрачной ЖК-панелью и доставляется к глазу через голографический световод.

Голографический световод является ключевым компонентом устройства. Голографические плёнки расположены на двух участках внешней стороны стекла очков толщиной 1,4 мм и длиной 50 мм. Свет, попадающий в волновод, отражается первым голографическим слоем. Затем полное отражение повторяется в стекле прежде, чем свет окончательно отразится вторым голографическим слоем на глаза.

Голографические плёнки отражают определённый цвет спектра в заданном направлении и пропускают остальные цве-



та. Отражаемая длина волны регулируется голографической схемой. Sony разработала три голографические плёнки, соответствующие основным цветам (RGB). Причём не обязательно, чтобы плёнки были расположены под некоторым углом, потому что они способны отражать свет в различных направлениях, даже если свет направлен параллельно световоду. Это позволяет уменьшить толщину устройства.

Когда три голографические плёнки просто наложены друг на друга, нарушается цветовая однородность из-за их взаимного влияния. Перекрестные помехи происходят потому, что различаются направления отражений в зависимости от длины волны (цвета). Поэтому Sony применены два типа световодов. Первый тип отражает зелёный цвет, а второй – красный и синий. Несмотря на использование двух световодов, удалось добиться суммарной толщины в 3 мм (толщина каждого составляет 1,4 мм, зазор – 0,2 мм). Цветовая гамма дисплея составляет 120% от NTSC с цветовой однородностью в 0,008. Прототип поддерживает QVGA-разрешение, имеет массу 120 г и контрастность 50 : 1. При использовании просветлённых плёнок прозрачность дисплея достигает 85%.

В компании пока не утверждён график запуска устройства в производство. Однако в отношении технических аспектов планируется содействовать разработкам для его запуска в 2010 г., – говорят в компании.

3dnews