

МСХ31-1

Модуль двухкоординатного магнитного джойстика с пропорциональными и дискретными силовыми выходами для управления электромагнитами гидрораспределителей.



Фирма Фрактал
Москва Зеленоград
www.fractal.com.ru
fractal@aha.ru

Список добавлений и исправлений документа и версий программы.

08.08.2016 => 1-05

Версия программы 1-05. Добавлен протокол обработки USB канала для работы с настроечной утилитой.

03.08.2016 => 1-04

Версия программы 1-04. Добавлена обработка диагностики КЗ и обрывов.

28.07.2016 => 1-02

Создание документа. Версия программы 1-02.

Описание.

Модуль МСХ31-1 предназначен для получения координат перемещения с джойстиков реализованных на постоянном магните и преобразования этих координат в ток для управления электромагнитами гидрораспределителей.

Модуль представляет собой очень компактное, полностью законченное решение, способное разместиться непосредственно в корпусе джойстика.

На модуль подается питание в широком диапазоне +8В ... +32В и непосредственно к нему подключаются электромагниты гидрораспределителей.

Модуль содержит 3D магнитный датчик и преобразует перемещение магнита джойстика в двухкоординатный сигнал перемещения по X и Y.

Модуль имеет для каждой из двух координат комплект из трех силовых выходов: два пропорциональных и один дискретный Z-канал.

Есть исполнение модуля без силовой части – только с потенциальным выходом +0,5В ... +2,5В ... +4,5В для каждой координаты X и Y.

Джойстик может быть обработан как в режиме диагональных перемещений так и в режиме запрета диагоналей – работа только по координате, с которой началось перемещение с запретом второй координаты.

Поддержан режим stop&go – запрет выдачи тока если при включении джойстик не находится в нейтрале, с последующей работой после возврата в нейтраль.

Одна из особенностей модуля – возможность установки всех основных параметров без какого-либо специального дополнительного оборудования – средствами только самого модуля с джойстиком. Эти параметры: калибровка магнита, запрет/разрешение диагонали, ток 10%, ток 100%, частота ШИМ. Так же средствами только модуля можно вернуть его к заводским настройкам.

Есть возможность управлять всеми этими параметрами, а также некоторыми дополнительными возможностями, от компьютера через встроенный порт miniUSB.

На модуле имеется информативная световая RGB индикация всех режимов работы и нештатных ситуаций (в т.ч. КЗ, обрыв нагрузки). Так же имеется зуммер и кнопка для управления параметрами модуля.

В модуле применено наше решение – «живая» индикация: во всех режимах присутствует *пульс*. Смысл этого решения не просто в красивом эффекте. Основная идея состоит в том, что для реализации эффекта пульса, нужна адекватная работа управляющего микроконтроллера. Этот визуальный эффект как раз и говорит о том что это пульс модуля. Полная аналогия с живыми организмами.

Характеристики:

Общие:

- ✓ Расширенная «живая» световая RGB-индикация всех режимов работы (во всех режимах присутствует пульс, это возможно только при адекватной работе микроконтроллера)
- ✓ Кнопка установки параметров
- ✓ Звуковая индикация
- ✓ Настройка параметров без дополнительного специального оборудования с помощью светодиодной индикации, зуммера, кнопки и самого джойстика
- ✓ Выдача диагностики через терминальный microUSB порт
- ✓ Расширенная настройка параметров через терминальный microUSB порт
- ✓ Уникальный 96 битный серийный номер (доступен через microUSB)
- ✓ Контроль напряжения питания
- ✓ Контроль температуры
- ✓ Диагностика 3D магнитного датчика, КЗ, обрывов нагрузок
- ✓ Питание +8В ... +32В
- ✓ Размер без учета высоты разъема диаметр 65мм, высота 12мм
- ✓ Тип разъема Mini-Fit MF-12

Раздел джойстика:

- ✓ 3D датчик магнитного поля для работы с магнитом джойстика
- ✓ Выдача двухкоординатного “X & Y” сигнала +0,5В ... +2,5В ... +4,5В соответствующего отклонению по координатам X и Y (устанавливается для версии без силовых выходов).
- ✓ Выдача координат в формате “-100% ... 0 ... +100%” на терминальный microUSB порт.
- ✓ Режим перекалибровки магнита с автокоррекцией полюса магнита
- ✓ Работа в диагональном режиме (обе координаты меняются одновременно)
- ✓ Работа с блокировкой диагональных перемещений (изменяется только одна из координат)
- ✓ Диагностика 3D магнитного датчика

Раздел силовых выходов:

- ✓ Пропорциональные силовые выходы X1, X2, Y1, Y2
- ✓ Дискретные силовые выходы XZ, YZ
- ✓ Ток выходов максимальный 2,2А
- ✓ Датчики тока 0,1 Ом
- ✓ Частота ШИМ 50 ... 300 Гц
- ✓ Диапазон установки I_{x10} / I_{y10} 0,2А ... 0,6А
- ✓ Диапазон установки I_{x100} / I_{y100} 0,6А ... 2,2А
- ✓ Двойная защита от КЗ выходов

Дополнительные возможности для следующих версий:

- ✓ Ведение протокола – наработка, питание, экстремальные события
- ✓ CAN интерфейс

Подключение.

Модуль крепится «чистой» (без компонентов) стороной к рабочей стороне джойстика. Нейтральное положение магнита должно приходиться строго на геометрический центр платы. Рекомендуемый зазор от магнита в нейтрали до поверхности платы – порядка 2мм.

В любом случае, магнит не должен касаться поверхности модуля.

Оси X и Y и их направления платы должны соответствовать фактическим осям и направлениям перемещения джойстика. В верхней части платы есть выемка, она соответствует направлению “-X”. Далее по часовой стрелке, если смотреть на плату со стороны установки компонентов (вид как на эскизе), будут направления “-Y”, “+X”, “+Y”.

!При креплении платы не допускается электрический контакт любой точки модуля с любыми проводящими поверхностями.

!Не допускается подключение и подача любых потенциалов к неиспользуемым контактам разъема.

Электромагниты гидрораспределителей пропорциональных каналов подключаются между пропорциональным выходом и соответствующим ему входом датчика тока. Вход датчика тока один для обоих пропорциональных выходов одной координаты.

Нагрузки Z –каналов подключаются к Z-выходу и общему проводу GND.

Назначение выводов разъема

Разъем X1		
Номер вывода	Имя цепи	Описание
1	U_X CAN H	вариант «только джойстик»: потенциальный выход координаты X +0,5В ... +2,5В ... +4,5В вариант с CAN: шина CAN сигнал CAN H
2	POW +	напряжение питания +8В ... +32В
3	X_R	вход датчика тока пропорциональных каналов координаты X
4	X_1	выход пропорционального канала X1 (X+)
5	X_2	выход пропорционального канала X2 (X-)
6	X_Z	выход дискретного канала XZ (активен вместе с X2)
7	Y_Z	выход дискретного канала YZ (активен вместе с Y2)
8	Y_2	выход пропорционального канала Y2 (Y-)
9	Y_1	выход пропорционального канала Y1 (Y+)
10	Y_R	вход датчика тока пропорциональных каналов координаты Y
11	GND	общий провод
12	U_Y CAN L	вариант «только джойстик»: потенциальный выход координаты Y +0,5В ... +2,5В ... +4,5В вариант с CAN: шина CAN сигнал CAN L

Работа.

После подачи питания в течение первой секунды модуль производит диагностику компонентов и подготовку к работе. В это время светодиод часто мигает белым цветом и подается длительный звуковой сигнал, все выходы находятся в пассивном состоянии. Для исполнения «только джойстик» потенциалы на выходах равны 2,5В.

Если к окончанию первой секунды джойстик не будет в положении нейтраль, то модуль не запустит рабочий режим до возвращения джойстика в нейтраль (функция stop&go). При этом будет продолжать часто мигать белый светодиод.

Если все системы модуля в норме и джойстик в положении нейтраль, то далее модуль переходит в рабочий режим, о чем свидетельствует зеленое свечение светодиода с пульсом.

Модуль имеет 2 пары пропорциональных токовых выходов и по одному Z каналу к ним.

Каждый из 4-х пропорциональных выходов соответствует своей оси и направлению:

- ✓ X1 => X+
- ✓ X2 => X- в паре с XZ
- ✓ Y1 => Y+
- ✓ Y2 => Y- в паре с YZ

При отклонении джойстика за зону 10%, производится выдача тока на пропорциональный выход соответствующий направлению отклонения и в случае отрицательной ветки отклонения включается его Z выход. Если разрешена обработка диагональных перемещений, то выдача тока производится одновременно на 2 пропорциональных выхода по обеим координатам и при необходимости (отрицательные ветки) на связанные с ними Z каналы.

Если хотя бы один из выходов активен, светодиод светится цветом соответствующим направлению: красный =>X, синий =>Y, фиолетовый =>X+Y. Оттенок соответствует пропорциям X и Y, а яркость величине отклонения.

При срабатывании защиты от КЗ, выходы обесточиваются, модуль переходит в заблокированное состояние. Светодиод мигает красным, зуммер издает непрерывный звук.

Нужно обесточить модуль и устранить КЗ. После устранения КЗ модуль перейдет к нормальной работе.

При появлении обрыва в нагрузках, модуль продолжит работу в обычном режиме.

Диагностировать обрыв можно на пульсе по ярким синим или красным вспышкам (в зависимости от группы выходов, где произошел обрыв) на зеленом фоне. После диагностирования обрыва модуль перестает индицировать цветом отклонение джойстика, а продолжает выдавать индикацию факта обрыва зеленым свечением с ярким красным или синим пульсом. Это будет продолжаться вплоть до выключения питания.

Диагностика КЗ или обрыва производится по каждому пропорциональному каналу, когда он становится активным. До момента выдачи тока на проблемный канал авария не определяется.

Настройка.

!Важное замечание, выполнение которого сэкономит ваше время:

все нажатия / отпускания кнопки настройки модуля должны производиться при нахождении джойстика в положении нейтраль.

!При нажатии / отпускании зуммер в качестве подтверждения издает короткий звуковой сигнал.

При удержании кнопки 1 секунду зуммер подтверждает это сигналом.

При продолжении удержания до 3с зуммер издает сигнал тоном выше и длительностью дольше.

Нажатие 3с используется для входа в режим настроек.

Нажатие 1с используется для сохранения только что измененной настройки и переходу к следующей.

Короткое (меньше 1с) нажатие используется для перехода к следующей настройке без сохранения настройки, даже если Вы ее меняли.

Изменение выбранной настройки достигается путем отклонения джойстика за порог 10%, при этом зуммер выдает сигнал, что отклонение действует. В некоторых настройках имеет значение направление отклонения.

!В режиме настройки, число вспышек светодиода соответствует номеру редактируемого параметра.

Первое включение модуля желательно производить после окончательной фиксации модуля на джойстике, при этом джойстик должен быть в положении «нейтраль».

При первом включении модуль производит предварительную калибровку 3D магнитного датчика в связке с конкретным магнитом, выбирая правильную полярность и нужный профиль из библиотеки типичных профилей имеющих в программе. После этого модуль в состоянии сразу реагировать на поле магнита и выдавать сигналы X и Y, а так же токи на силовые выходы соответствующие заводским предустановкам.

Если модуль включали без фиксации на джойстике или джойстик был не в нейтраль, то для начала работы необходимо будет выключить питание, зафиксировать модуль на джойстике, установить джойстик в положение нейтраль, зажать кнопку, и отпустить ее после подачи питания. При этом модуль повторит предварительную калибровку.

Для правильной работы джойстика требуется проведение хотя бы один раз точной калибровки 3D магнитного датчика в паре с конкретным экземпляром джойстика и его магнитом.

Для входа в режим настроек необходимо на включенном модуле зажать и удерживать кнопку не менее 3с. При этом зуммер через секунду издаст сначала звук секундного подтверждения и по достижении 3с. более долгий звук тоном выше. Теперь кнопку можно отпустить – после этого светодиод загорится оранжевым цветом и будет пульсировать вспышками по 1 импульсу. Это означает, что модуль в режиме настроек и номер редактируемого параметра 1.

Параметр №1 это точная калибровка 3D магнитного датчика. Для калибровки необходимо провести джойстик по каждой из координат X и Y (вдоль и поперек) от одного крайнего положения до другого (сверху донизу, слева направо). Направление движения, их число и последовательность значения не имеют. Возвращаем джойстик в нейтраль. После этого для сохранения параметров калибровки необходимо нажать кнопку и удерживать не менее 1с, до появления звукового секундного подтверждения. Если кнопку отпустить раньше 1с, то новые значения не сохранятся, а продолжат действовать старые. В обоих случаях модуль перейдет к настройке следующего параметра, о чем будет свидетельствовать светодиод, дающий вспышки парами. При редактировании параметра №1 все токовые выходы обесточены.

Параметр №2 это разрешение / запрет диагональных перемещений. Если требуется запретить диагональные перемещения, то нужно отклонить джойстик за зону 10% в любом направлении и вернуть его в нейтраль. Если диагональную работу требуется разрешить, то после входа в настройку этого параметра джойстик должен все время находиться в нейтраль. После этого нужно сохранить изменения секундным нажатием или коротким нажатием без сохранения и перейти к следующему параметру. При редактировании параметра №2 все токовые выходы обесточены.

Параметр №3 (три вспышки) это ток 10%. В этой настройке можно индивидуально изменить оба тока X и Y. Сразу при входе в эту настройку на выходы X1(X+) и Y1(Y+) будет подан ток сохраненный для X10% и Y10% ранее. Далее при помощи амперметра или визуального анализа исполнительного механизма можно изменить величины X10% и Y10%.

Для изменения X10% нужно отклонять за границу 10% и удерживать джойстик по координате X. Соответственно при отклонении в “+” ток будет расти, при отклонении в “-” ток будет уменьшаться. Все это в рамках допустимых предельных границ токов.

Аналогично для координаты Y. Далее сохраняем джойстик в нейтраль и переходим к следующему параметру с сохранением или без.

Параметр №4 (четыре вспышки) это ток 100%. В этой настройке можно индивидуально изменить оба тока X и Y. Сразу при входе в эту настройку на выходы X1(X+) и Y1(Y+) будет подан ток сохраненный для X100% и Y100% ранее. Далее при помощи амперметра или визуального анализа исполнительного механизма можно изменить величины X100% и Y100%.

Для изменения X100% нужно отклонять за границу 10% и удерживать джойстик по координате X. Соответственно при отклонении в “+” ток будет расти, при отклонении в “-” ток будет уменьшаться. Все это в рамках допустимых предельных границ токов.

Аналогично для координаты Y. Далее сохраняем джойстик в нейтраль и переходим к следующему параметру с сохранением или без.

Параметр №5 (пять вспышек) это частота. При настройке кнопкой, доступны 5 фиксированных значений 50 Гц, 75 Гц, 120 Гц, 200 Гц, 300 Гц. Выбор нужного варианта осуществляется, как и для других параметров, джойстиком. Если джойстик оставить в положении нейтраль и не трогать, то будет подготовлено для сохранения значение 120 Гц. Если джойстик будет отклонен хотя бы раз за границу 10% в любом направлении, то это значение для текущей настройки будет недоступно. Будет выбрано одно из оставшихся значений: Y+ => 300 Гц, X+ =>200, Y- => 75 Гц, X- =>50 Гц. Подготовлено к сохранению будет значение соответствующее последнему перемещению джойстика. Сохраняем джойстик в нейтраль и кнопкой сохраняем или нет выбранную величину. При редактировании параметра №5 все токовые выходы обесточены.

Все, настройка завершена, после последнего нажатия зуммер издает долгий сигнал, и модуль переходит в режим нормальной работы, о чем свидетельствует зеленое свечение светодиода с пульсом.

Обратите внимание – для пролистывания параметра без его изменения к следующему, достаточно просто коротко нажать кнопку.

Перечень состояний:

<u>Светодиод</u>	<u>Состояние</u>
Не светится	Отсутствует питание; или питание меньше +8В; или модуль неисправен
Часто мигающий белый не более 1с	Старт, диагностика компонентов
Часто мигающий белый группами по 5 вспышек	Сработала защита stop&go – джойстик не в нейтрале при старте
Пульсирующий зеленый	Рабочий режим , джойстик в нейтрале, выходы выключены
Пульсирующий красный	Рабочий режим, джойстик отклонен по X, работает соответствующая комбинация выходов X
Пульсирующий синий	Рабочий режим, джойстик отклонен по Y, работает соответствующая комбинация выходов Y
Пульсирующий красно-фиолетово-синий	Рабочий режим, разрешена работа диагоналей, джойстик отклонен по X и Y, работает соответствующая комбинация выходов X и Y, оттенок от красного через фиолетовый к синему соответствует пропорциям X и Y, яркость соответствует величине отклонения
Оранжевый 1 вспышка	Режим настройки, параметр№1 - калибровка 3D магнитного датчика
Оранжевый 2 вспышки	Режим настройки, параметр№2 - разрешение / запрет диагональных перемещений
Оранжевый 3 вспышки	Режим настройки, параметр№3 - ток 10%
Оранжевый 4 вспышки	Режим настройки, параметр№4 - ток 100%
Оранжевый 5 вспышек	Режим настройки, параметр№5 - настройка частоты
Пульсирующий зеленый с вспышками красного	Рабочий режим, обнаружен обрыв в нагрузках X
Пульсирующий зеленый с вспышками синего	Рабочий режим, обнаружен обрыв в нагрузках Y
Мигающий красный	Фатальная ошибка; КЗ в нагрузках

Заводские предустановки:

- ✓ Диагональ разрешена
- ✓ Ток 10% 0.4А
- ✓ Ток 10% 1.4А
- ✓ Частота ШИМ 120 Гц

