

Витэк



Контроллер НС-2011

(вариант прошивки -01)

Руководство по эксплуатации

Версия 1

ООО «Витэк-Автоматика»

2024

Назначение

Контроллер НС-2011 предназначен для генерации последовательностей импульсов, синхронизированных с импульсами энкодера, например, для синхронизации затворов камер машинного зрения и/или осветителей с движением конвейера.

Контроллер может использоваться для прореживания импульсов энкодера, например, если нужно выдавать импульс синхронизации заданной длительности с заданной задержкой на каждый 25й (или другой заданный) импульс энкодера, или несколько заданных номеров импульсов. Номера импульсов могут рассчитываться от индексного импульса или внешнего датчика.

Устройство представляет собой модуль шириной 4 DIN для установки на DIN рейку, оснащенный 24 винтовыми клеммами и разъемом DB-9. Внешний вид контроллера показан на рисунке 1.



Рисунок 1 Внешний вид контроллера НС-2011

Контроллер имеет:

- два гальванически развязанных (в том числе друг от друга) входа, принимающих индексный импульс от датчика типа при/rpr или инкрементного энкодера (входы 1-2) и тактовые импульсы от инкрементного энкодера (входы 3-4);
- шесть каналов типа «открытый коллектор» (ОК) для управления подсветками, камерами, другой аппаратурой с импульсным управлением;
- интерфейс RS232 для настройки и управления.

Возможна модификация ПО контроллера под требования заказчика.

Характеристики

Количество входов	2
Напряжение срабатывания на входе, не менее	3.5В
Максимально допустимое напряжение на входе	30В
Ток входа (ограничен внутри контроллера), не более	20 мА
Количество выходов.....	6
Тип выходов.....	ОК npr

Максимальное коммутируемое напряжение на выходах 1-6.....	40В
Максимальный ток через каждый открытый коллектор выходов 1-6.....	300 мА
Интерфейс обмена данными (разъём DB9).....	RS232
Интерфейс обмена данными (контакты 20-22).....	UART TTL
Аппаратный контроль потока (flow control RTS/CTS)	нет
Скорость потока данных	57600 бит/с
Время отклика, не более	40 мкс
Минимальная длительность импульса на выходах 1-6	10 мкс
Максимальная длительность импульса на выходах 1-6	3500 мкс
Ошибка соблюдения длительности импульсов на выходах, не более	20 мкс
Ошибка сдвига фронта импульсов на выходах, не более.....	30 мкс
Максимальная частота следования входных импульсов.....	8 кГц
Количество программируемых последовательностей	10
Количество учитываемых квадратурных импульсов энкодера на цикл	до 9999
Напряжение питания	10-27 В
Потребляемая мощность, не более	3 Вт
Габаритные размеры (ШхВхГ).....	70x90x64 мм
Степень защиты	IP20
Диапазон рабочих температур	0 – 70 °С

Техническое описание

Контроллер НС-2011 предназначен для генерации последовательностей импульсов, синхронизированных с импульсами энкодера, например, для синхронизации затворов камер машинного зрения и/или осветителей с движением конвейера. Контроллер может быть использован в системах инспекции рулонных материалов, металлопроката и аналогичных, а также в других системах управления и автоматики.

Контроллер позволяет выдавать импульсы заданной длительности на заданных выходах через заданное время после заданных тиков энкодера, считая от импульса на индексном выходе энкодера или с заданным периодом по количеству импульсов. Примеры временных диаграмм, получаемых при использовании контроллера, приведены на Рисунок 2. Настройки позволяют сохранять до десяти последовательностей импульсов на нескольких каналах.

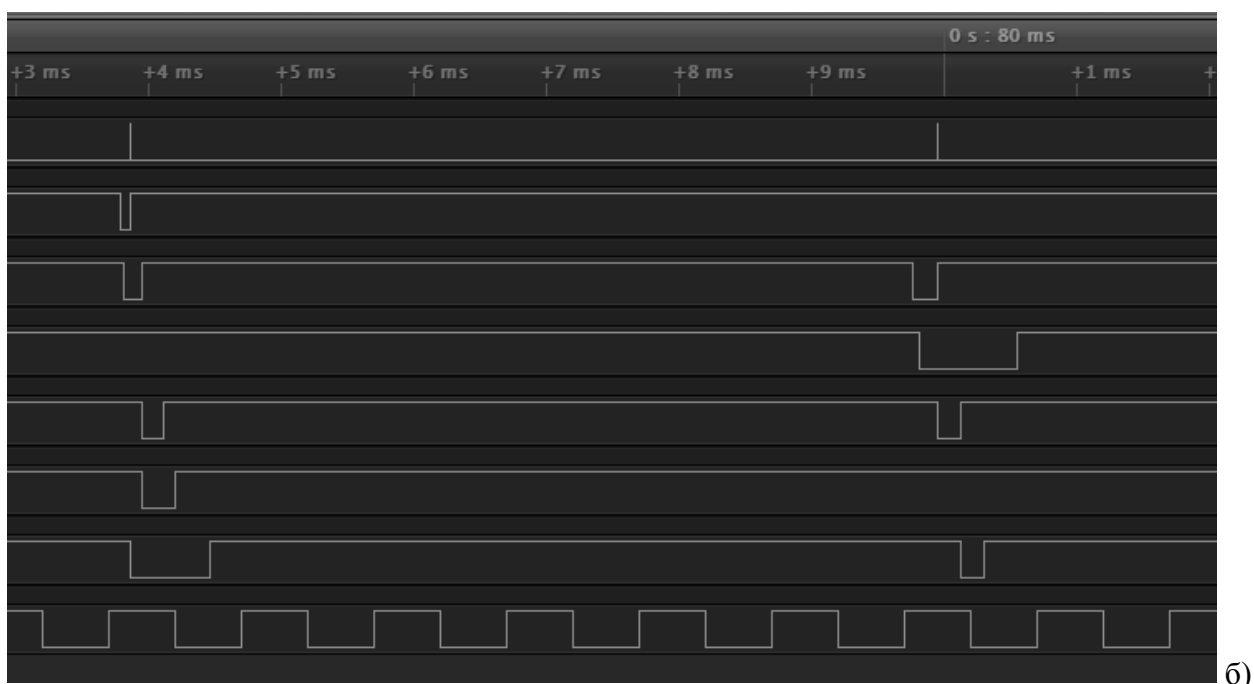
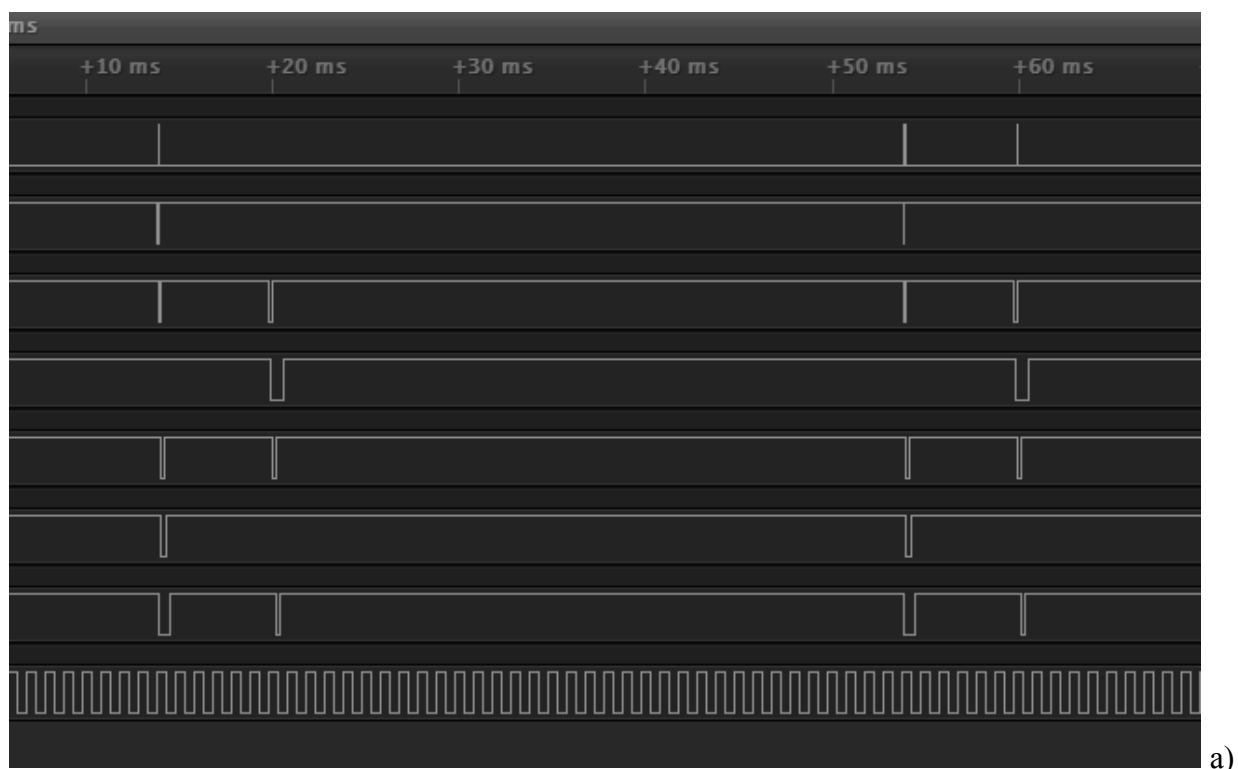


Рисунок 2 Пример временной диаграммы выходов НС-2011: а) обзорный, б) увеличенный

Контроллер НС-2011 состоит из микроконтроллера (MCU), формирователей интерфейсов и преобразователя питания. Структурная схема контроллера приведена на Рисунок 3.

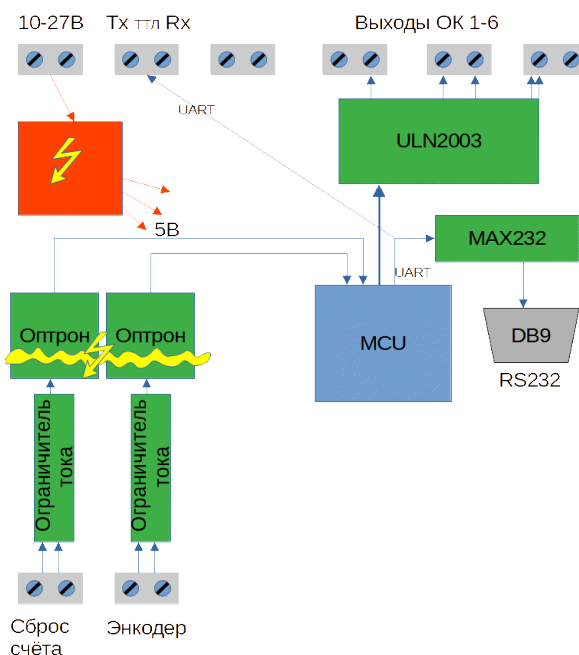


Рисунок 3 Структурная схема контроллера HC-2011

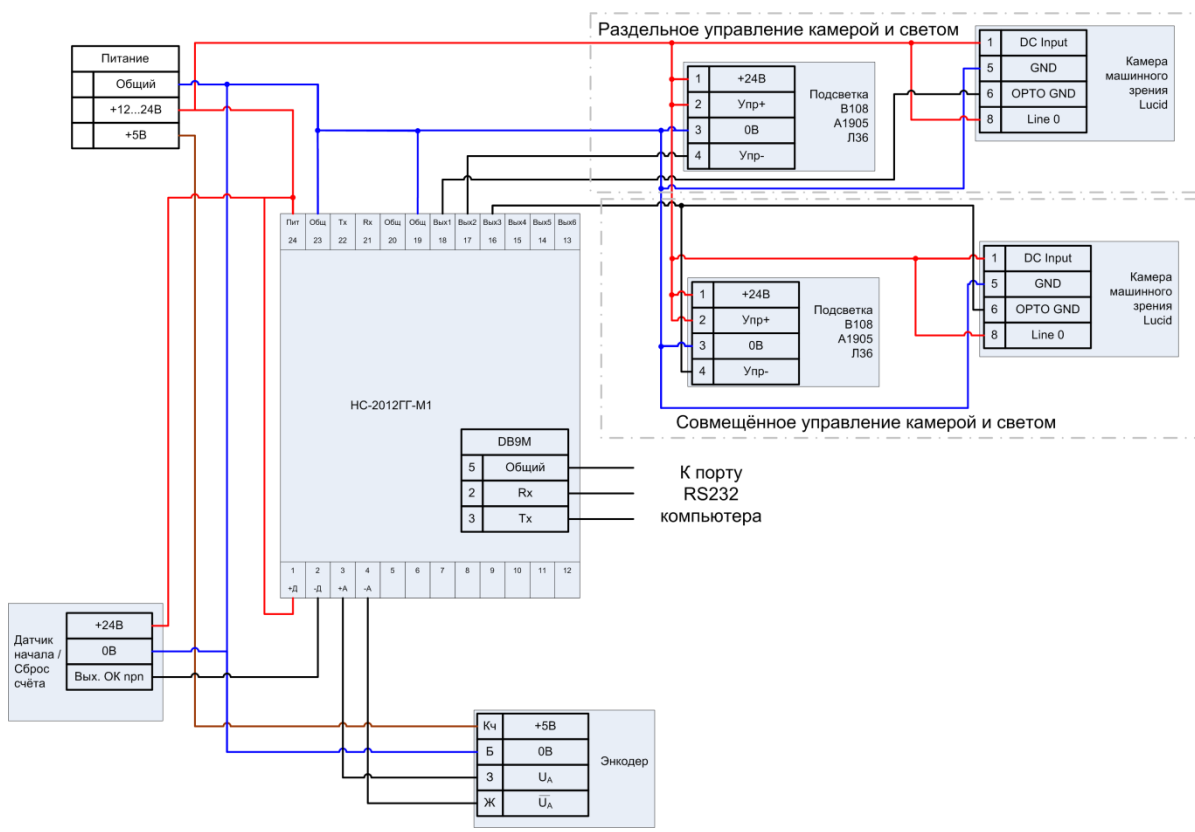
Быстродействующие ограничители токов входов обеспечивают необходимый ток включения оптрона в широком диапазоне входных напряжений (3.5-30В) и компенсируют разброс параметров оптронов, фиксируя и термостабилизируя их нижнюю границу срабатывания, а также обеспечивают задержку преобразования не более единиц микросекунд.

Сигналы с датчиков и энкодера через индивидуальные узлы гальваноразвязки поступают в микроконтроллер, который на основании настроек, переданных через интерфейс UART (RS232 или ТТЛ), выдаёт на выходы 1-6 сигналы заданной длительности через заданное время после прихода заданного количества импульсов с энкодера.

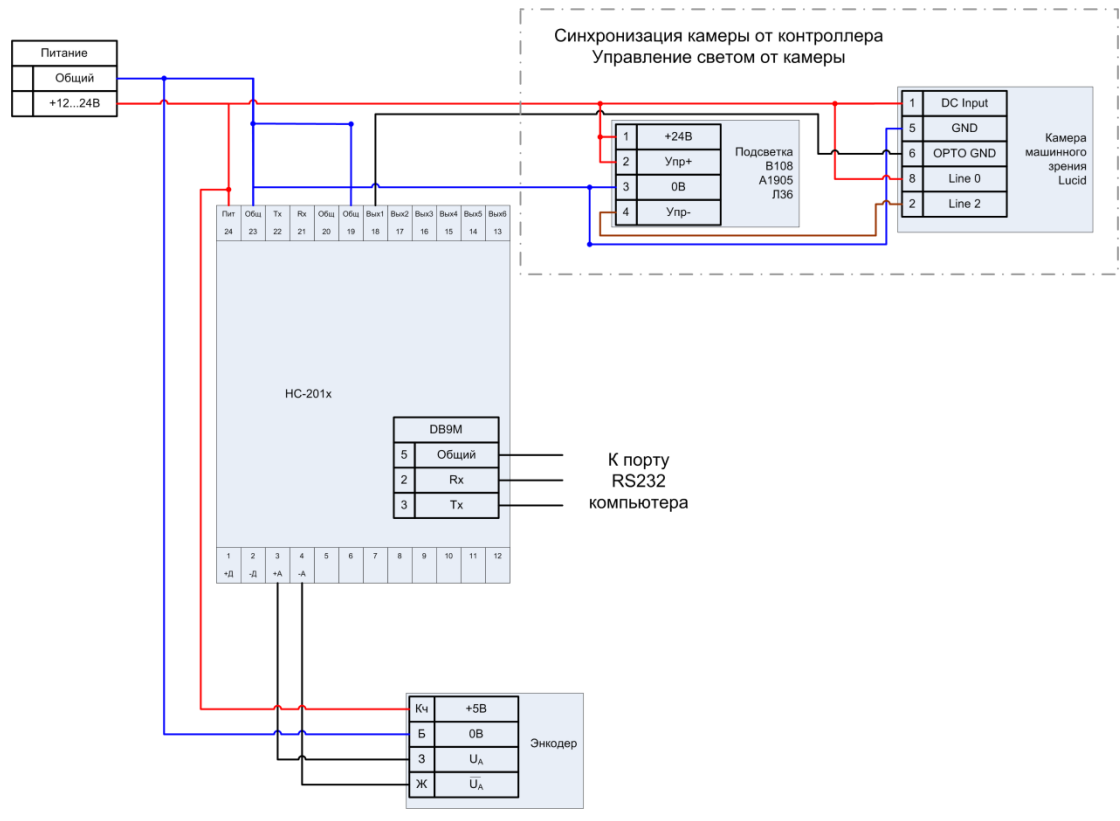
Монтаж и подключение

Контроллер монтируется на DIN-рельс внутри монтажного шкафа с учётом требований по защите от внешних воздействий и подключается оконцованными монтажными проводами сечением не более 0.75 мм².

Одна из возможных схем подключения контроллера HC-2011 совместно с камерами Lucid Triton и осветителями B108/A1905/Л36 производства ООО «Витэк-Автоматика» приведена ниже. Для примера изображены варианты с отдельным и совмещённым управлением камерой и осветителем.



а)



б)

Рисунок 4 Варианты подключения контроллера HC-2011

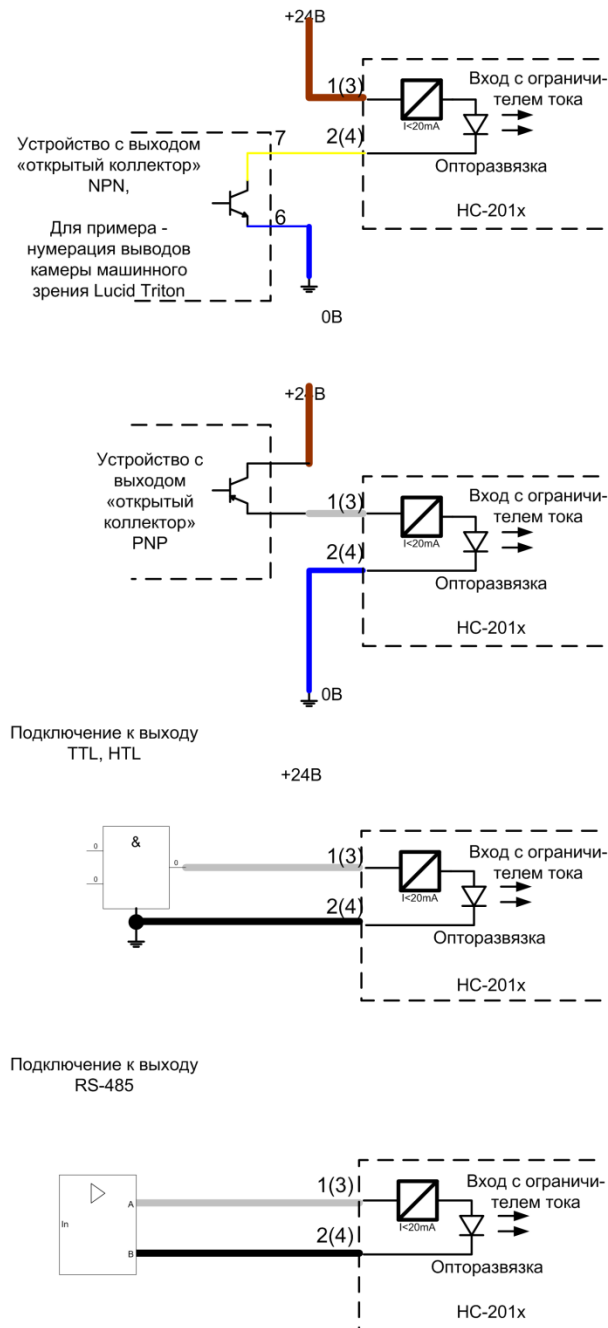


Рисунок 5 Схемы подключения входов контроллера HC-2011 к различным источникам сигнала

Подключение компьютера производится нуль-модемным кабелем DB9F-DB9F (см. Рисунок 6) Последовательный терминал настраивается в режим 57600-8-N-1. В качестве терминала удобно применять, например, PuTTY, который можно загрузить по адресу <https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>

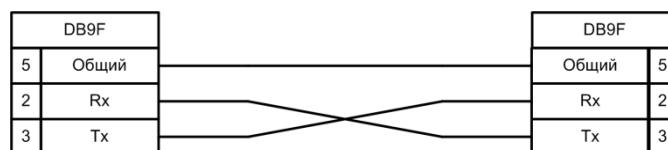


Рисунок 6 Схема нуль-модемного кабеля

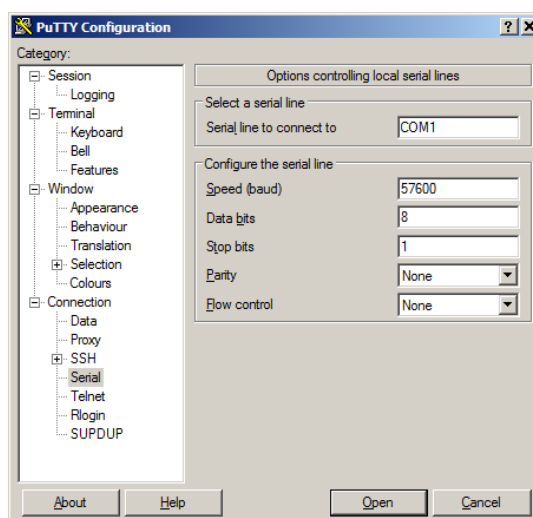


Рисунок 7 Настройка терминала PuTTY

После успешного подключения на экране появляется окно терминала (Рисунок 8). Команды вводятся латинскими буквами и регистронезависимы (равнозначно можно набирать HELP, Help или help). После ввода каждой команды необходимо нажать клавишу ENTER, обозначающую конец ввода.

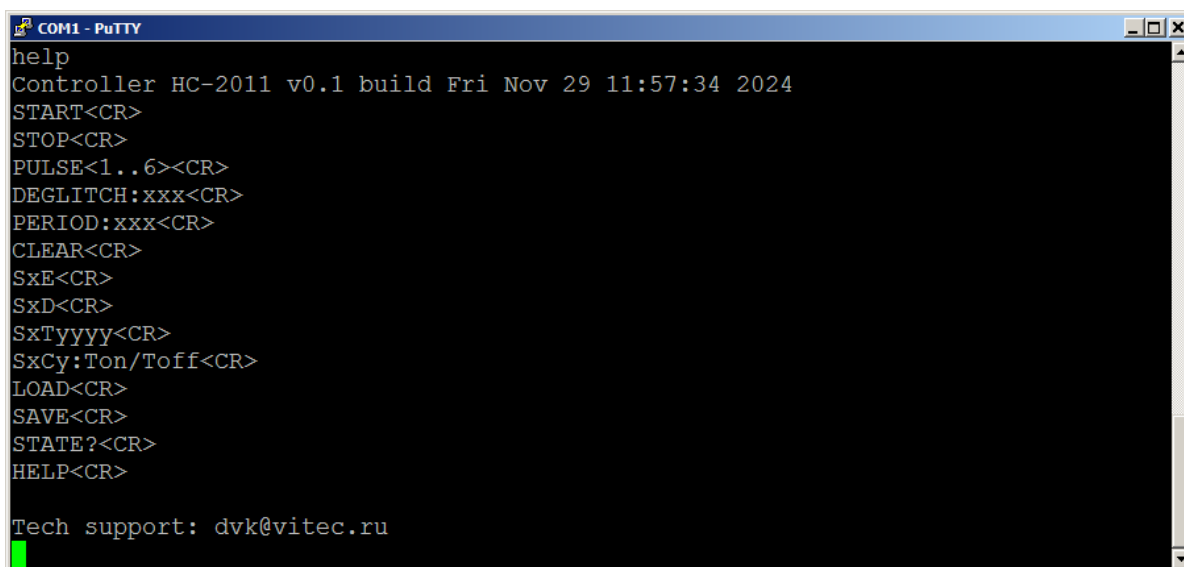


Рисунок 8 Пример окна PuTTY (ответ на команду help)

При ошибке подключения (ошибка в имени порта, порт занят и др.) может быть выведено сообщение, похожее на следующее (Рисунок 9):

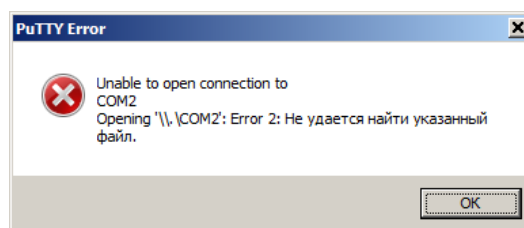


Рисунок 9 Пример сообщения об ошибке PuTTY

Действия по устранению ошибки зависят от сообщения.

При использовании камер машинного зрения Lucid Triton можно использовать для коммуникации её встроенный последовательный порт. Для этого выводы Line2 и Line3 одной из камер надо дополнительно подключить к контроллеру (см. Рисунок 10), после чего настроить линии с помощью ПО Arena и использовать соответствующие функции API камеры.

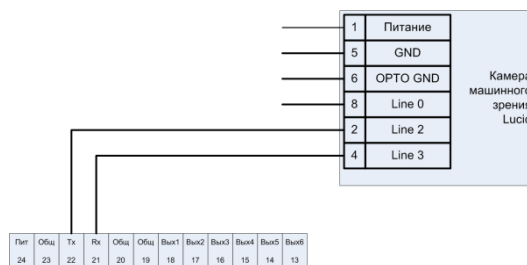


Рисунок 10 Дополнительное подключение для управления контроллером через камеру Lucid Triton

Нумерация выводов контроллера приведена на Рисунок 11.

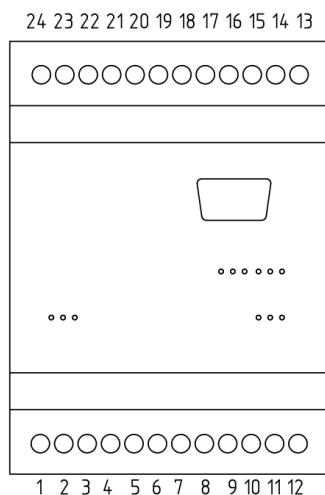


Рисунок 11 Нумерация выводов контроллера

Назначение выводов приведено в таблице ниже.

Выв.	Назначение	Выв.	Назначение	Выв.	Назначение	Выв.	Назначение
1	+ Сброс счёта	7	Не исп.	13	Выход 6 (ОК)	19	Общий
2	- Сброс счёта	8	Не исп.	14	Выход 5 (ОК)	20	Общий
3	Энкодер +А	9	Не исп.	15	Выход 4 (ОК)	21	Rx ТТЛ
4	Энкодер -А	10	Не исп.	16	Выход 3 (ОК)	22	Tx ТТЛ
5	Не исп.	11	Не исп.	17	Выход 2 (ОК)	23	Общий (0В)
6	Не исп.	12	Не исп.	18	Выход 1 (ОК)	24	Питание 10-27В

Контакты 22 и 23 предназначены для удобства подключения камер машинного зрения Lucid, имеющих интерфейс UART (ТТЛ), но при необходимости туда могут быть подключены другие устройства.

Одновременное подключение DB9 и контактов 22-23 не допускается, поскольку приведёт к нарушению связи с контроллером.

Настройка контроллера

Контроллер позволяет настраивать следующие параметры:

Обработка входного сигнала

Даже микросекундные импульсы (например, от статического разряда) на входах контроллера могут вызвать ложные срабатывания. Для их исключения можно задать порог нечувствительности. Если он ненулевой, при обнаружении переднего фронта входного сигнала контроллер повторно проверяет его значение через число микросекунд, заданное параметром **DEGLITCH**. Значение подбирается опытным путём в зависимости от помеховой обстановки на объекте. Чем больше значение, тем стабильнее работа, но больше время реакции на внешние сигналы.

Текст команды	Значение
DEGLITCH:XX	Задержка срабатывания (примерно XX/4 мкс)

Период работы

Этот параметр задаёт периодичность повторения выходных сигналов. Контроллер может считать импульсы энкодера либо циклически (повторяя последовательность после каждых XXX импульсов), либо сбрасывая счёт по индексному импульсу.

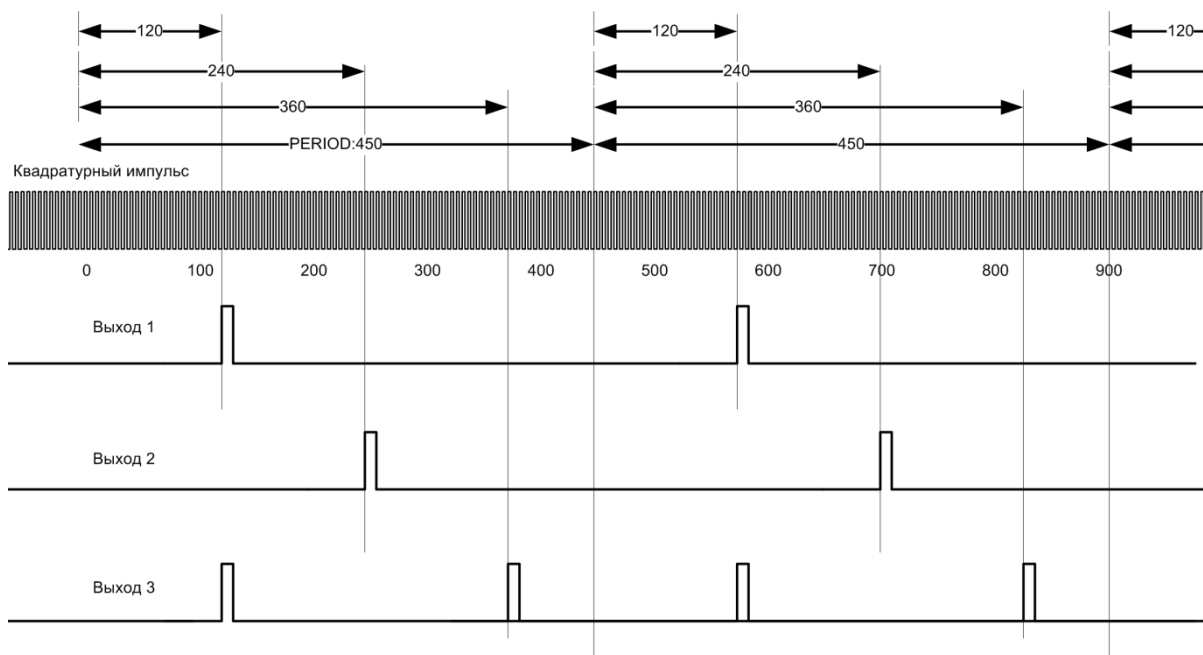


Рисунок 12 Циклический счёт

Настройка задаётся параметром **PERIOD**:

Текст команды	Значение
PERIOD:0	Сброс по импульсу
PERIOD:XXX	Циклический сброс (каждые XXX импульсов, XXX=1...9999)

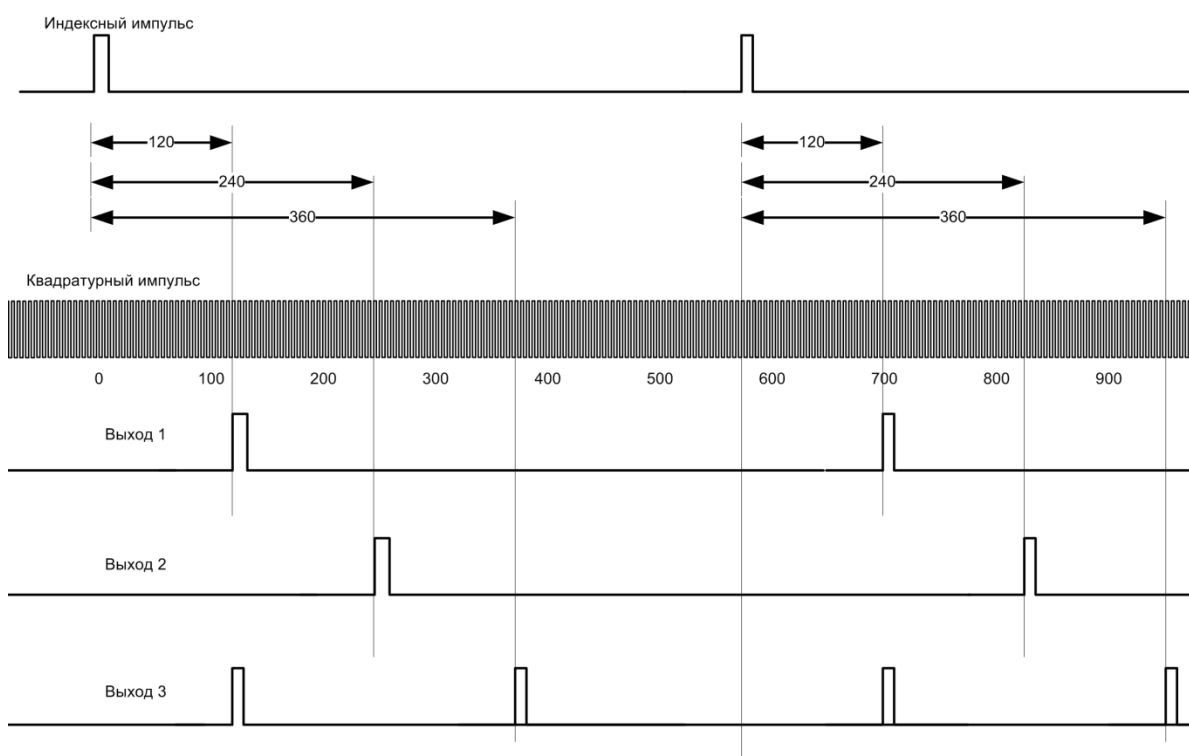


Рисунок 13 Сброс внешним импульсом

Параметры импульсов на выходах

Для каждого выхода может быть задана задержка от момента запуска (время начала) и время окончания импульса. Совокупность параметров импульсов на всех выходах от общего момента запуска назовём **последовательностью**.

Последовательность может содержать не более одного импульса на каждый выход.

Примеры последовательностей показаны на Рисунок 15.

При необходимости формирования нескольких импульсов на последовательность можно объединять выходы между собой по схеме «монтажное ИЛИ» (см. Рисунок 14).

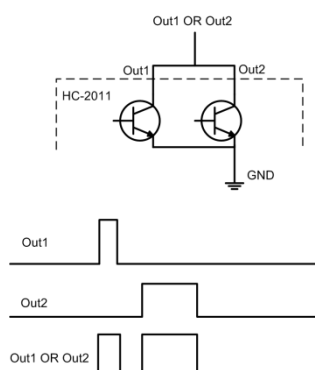


Рисунок 14 Объединение выходов по схеме «монтажное ИЛИ»

Соответствие номеров выходов контроллера номерам каналов приведено в следующей таблице.

Канал	Выход	Канал	Выход	Канал	Выход
0	OUT1	2	OUT3	4	OUT5
1	OUT2	3	OUT4	5	OUT6

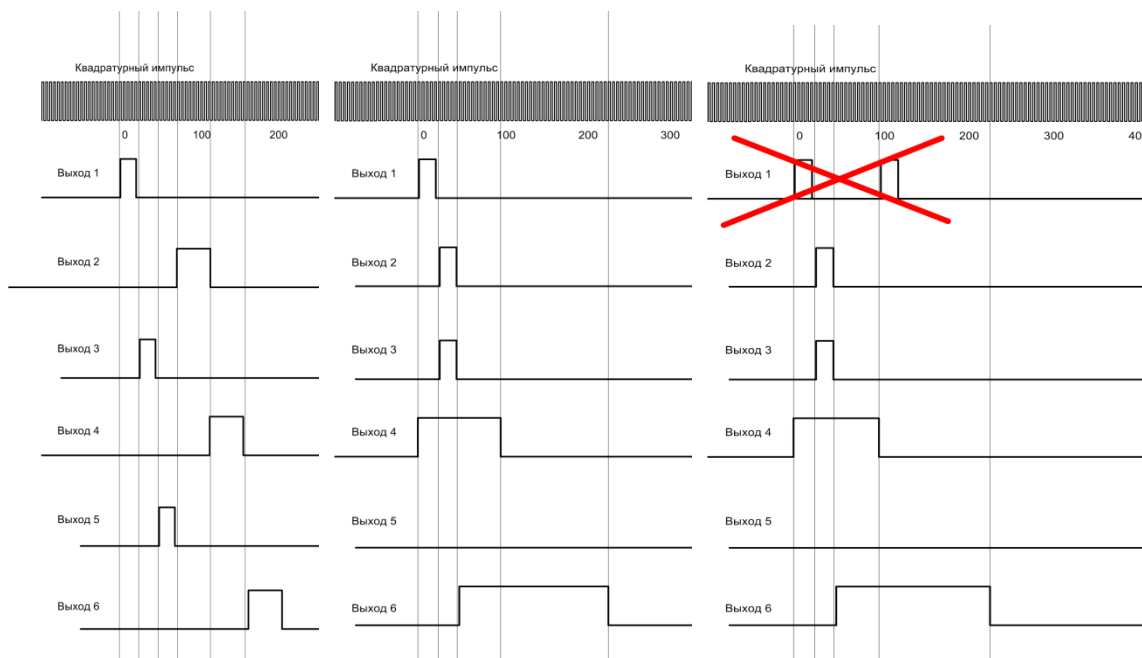


Рисунок 15 Примеры последовательностей (а, б – правильная, в – неправильная, последовательность может содержать только один импульс на каждый выход)

Настройки импульса показаны на Рисунок 16:

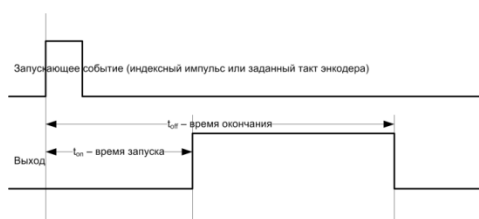


Рисунок 16 Настройка импульса на выходе

Настройка задаётся параметром SxCy:

Текст команды	Значение
SxCy:Ton/Toff	Настройка выхода $y+1$ в последовательности x : время запуска / время окончания. После ввода команды нажимается ENTER. Например, S0C2:100/450<ENTER>: настраиваем последовательность 0, импульс на выходе OUT3 появится через 100 мкс и пропадёт через 450 мкс после запуска последовательности (длительность импульса – 350 мкс)

Для выключения канала в последовательности достаточно задать значения 0/0. Например, на команду `s1c2:0/0` контроллер ответит: `OK Sequence 1 output 2 is disabled` и выход OUT3 не будет задействован.

Последовательности

Контроллер может одновременно обрабатывать до 10 последовательностей с номерами 0-9.

При формировании последовательностей **очень важно** убедиться, что на максимальной скорости следования импульсов энкодера к моменту активации новой последовательности предыдущая будет завершена. Например, если максимальная длительность импульсов последовательности 0 составляет 3 мс, а частота импульсов энкодера – 2 кГц, то между запуском последовательности 0 и другой последовательности должно быть не менее 6, а лучше 7 импульсов энкодера.

На Рисунок 17 видно, что последовательность 1 (подсвечена зелёным) занимает 4 такта на частоте 5 кГц (верхний график) и примерно 2,5 такта на частоте 3 кГц (нижний график). Таким образом, если частота энкодера на максимальной скорости – 5 кГц, последовательность 2 (подсвечена красным) не может быть назначена ранее чем на такт 4 (в примере она запускается на такте 5).

Последовательности можно активировать и деактивировать на ходу одной командой, тем самым обеспечивая высокую скорость перенастройки контроллера.

Текст команды	Значение
SxTy	Запускать последовательность <i>x</i> в такт энкодера <i>y</i> Например, S0T244 – запускать последовательность 0 на 244м такте периода. Номер такта должен быть меньше значение PERIOD или меньше 9999 в случае сброса счётчика внешним импульсом.
SxE	Активировать (enable)последовательность Например, S3E – активировать последовательность 3
SxD	Деактивировать (disable)последовательность Например, S5D – деактивировать последовательность 5

Для получения последовательности, изображённой на Рисунок 17, были выполнены следующие команды:

Команда	Ответ контроллера
period:10	OK PERIOD:10
s0c0:20/100	OK Sequence 0 output 0 turns on at 20, off at 100
s0c1:50/200	OK Sequence 0 output 1 turns on at 50, off at 200
s0c3:200/400	OK Sequence 0 output 3 turns on at 200, off at 400
s0c4:200/500	OK Sequence 0 output 4 turns on at 200, off at 500
s0c5:100/800	OK Sequence 0 output 5 turns on at 100, off at 800
s0t1	OK Sequence 0 will fire at tick 1
s0e	OK Sequence 0 enabled
s1c1:0/200	OK Sequence 1 output 1 turns on at 0, off at 200

s1c2:0/0 s1c2:50/900	OK Sequence 1 output 2 turns on at 50, off at 900 OK Sequence 1 output 2 is disabled
s1c3:200/400	OK Sequence 1 output 3 turns on at 200, off at 400
s1c5:400/600	OK Sequence 1 output 5 turns on at 400, off at 600
s1t6	OK Sequence 1 will fire at tick 6
s1e	OK Sequence 1 enabled

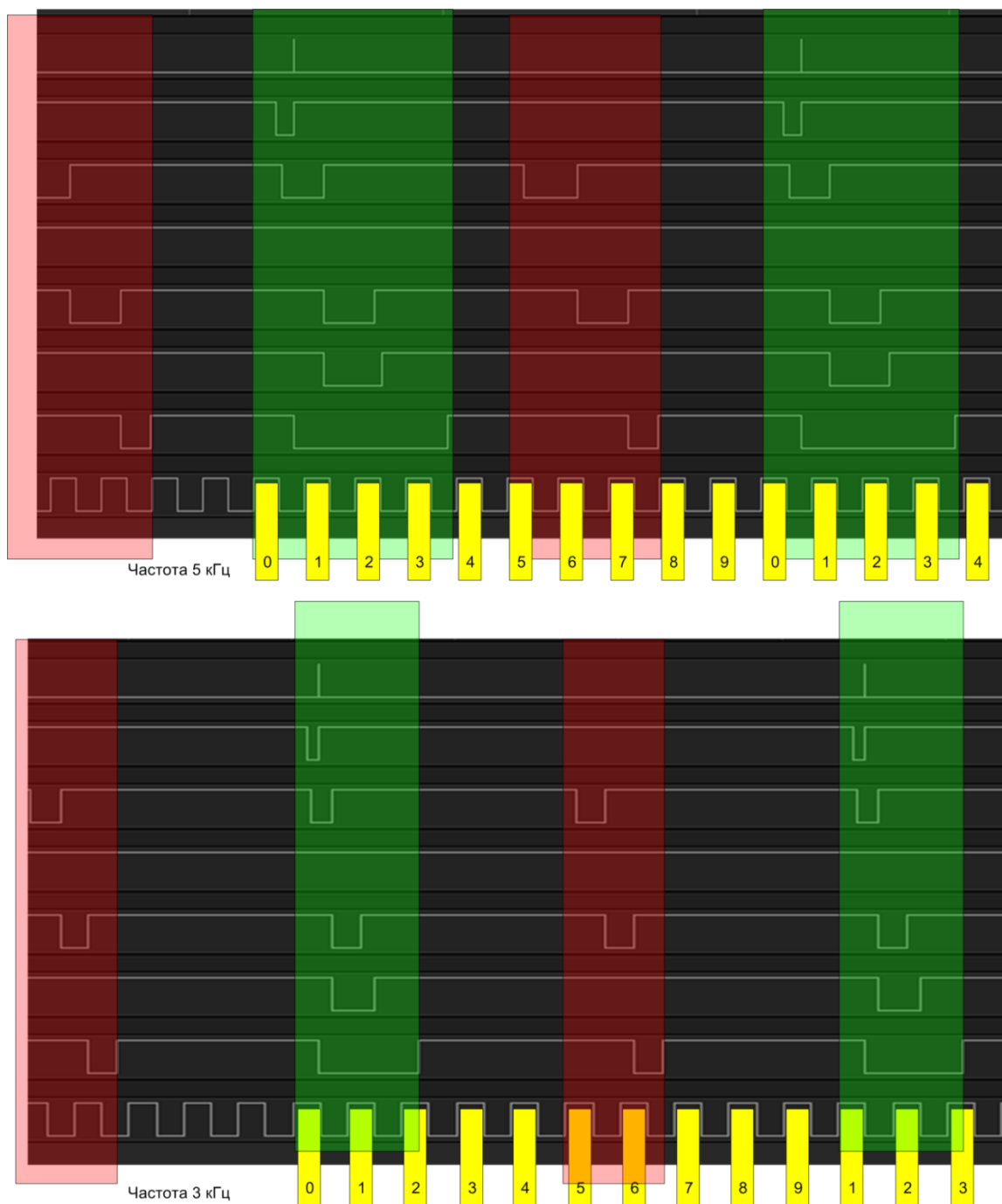


Рисунок 17 Своевременное завершение последовательностей

Результат выполнения команды STATE? после ввода команд следующий:

```
state?
Encoder ticks: 7
Output: 0x10
Errors: 0x01
Period: 10
Deglitch: 255
Sequence 0 at tick 1, enabled
Output 0 on after 20 us, off after 100 us
Output 1 on after 50 us, off after 200 us
Output 2 unused
Output 3 on after 200 us, off after 400 us
Output 4 on after 200 us, off after 500 us
Output 5 on after 100 us, off after 800 us
Sequence 1 at tick 6, enabled
Output 0 unused
Output 1 on after 0 us, off after 200 us
Output 2 unused
Output 3 on after 200 us, off after 400 us
Output 4 unused
Output 5 on after 400 us, off after 600 us
Sequence 2 at tick 65535, disabled
Sequence 3 at tick 65535, disabled
Sequence 4 at tick 65535, disabled
Sequence 5 at tick 65535, disabled
Sequence 6 at tick 65535, disabled
Sequence 7 at tick 65535, disabled
Sequence 8 at tick 65535, disabled
Sequence 9 at tick 65535, disabled
```

Сохранение и загрузка параметров настройки

Введённые настройки после проверки их корректности могут быть сохранены в энергонезависимую память контроллера, откуда загружаются при подаче питания и перезапуске.

Текст команды	Значение
SAVE	Сохранить настройки в энергонезависимую память контроллера В ответ на команду save контроллер должен сообщить ALL SETTINGS SAVED
LOAD	Загрузить настройки из энергонезависимой памяти в контроллер В ответ на команду load контроллер должен сообщить ALL SETTINGS LOADED
CLEAR	Очистить настройки в оперативной памяти до заводского состояния. Настройки, сохранённые в энергонезависимой памяти, не изменяются.

Работа контроллера

При подаче питания или перезагрузке контроллер переходит в режим работы, когда выдача импульсов на выходы выполняется в соответствии с настройками в оперативной памяти. При необходимости можно остановить и перезапустить работу.

Запуск и останов

Для запуска/перезапуска и останова используются следующие команды:

Текст команды	Значение
START	Запустить работу. Выдача импульсов на выходы выполняется в соответствии с настройками в оперативной памяти.
STOP	Остановить работу. Выдача импульсов на выходы прекращается.
RESET	Перезагрузить контроллер аппаратно

Диагностика и отладка

Для проверки подключения и настроек контроллера предусмотрены следующие команды:

Текст команды	Значение
PULSEx	Выдать импульс длительностью около 1 мс на выход x. При выполнении этой команды контроллер останавливается (переходит в состояние STOP, см. выше)
STATE?	Вывести настройки, в т.ч. содержимое таблицы последовательностей
HELP	В терминал выводится информация о прошивке контроллера и список доступных команд
VERSION	В терминал выводится информация о серийном номере и версии прошивки.

Сценарии настройки

Ниже приведены готовые сценарии настройки контроллера HC2011-01 для различных применений

Делитель частоты энкодера

Задача: необходимо проредить частоту импульсов инкрементного энкодера в 182 раза, например, для периодической съёмки полотна конвейера

Подключение: согласно Рисунок 4,б.

Сценарий настройки:

Задаём период счёта энкодера, срабатывание последовательности 0 на такте 0, выдачу импульса длительностью 100 мкс на выход OUT1, активацию последовательности 0, сохраняем настройки в энергонезависимую память.

```
PERIOD:182
S0T0
SOC0:0/100
S0E
SAVE
```

Съёмка изделия на конвейере с задержкой

Задача: необходимо произвести съёмку изделия через 650 тактов инкрементного энкодера после появления очередного изделия на конвейере для видеоконтроля этого изделия: включить свет, подождать 50 мкс, пока он включится, послать сигнал съёмки (200 мкс) на камеру, подождать 20 мкс после конца съёмки, выключить свет.

Подключение: согласно Рисунок 4,а, часть «раздельное управление камерой и светом». Датчик должен срабатывать при появлении объекта на конвейере в заданном месте.

Сценарий настройки:

Задаём сброс счёта по внешнему датчику, срабатывание последовательности 0 на такте 650, выдачу импульса длительностью $50+200+20=270$ мкс на выход OUT2 (свет), выдачу импульса длительностью 200 мкс на выход OUT1 (строб камеры) через 50 мкс после OUT2, активацию последовательности 0, сохраняем настройки в энергонезависимую память.

```
PERIOD:0
SOT650
SOC1:0/270
SOC0:50/250
SOE
SAVE
```

Обновление встроенного программного обеспечения

Обновление может быть произведено без вскрытия контроллера, с помощью ПК с Windows/Linux и нуль-модемного кабеля. Для определения необходимости обновления и получения дополнительных инструкций свяжитесь с производителем контроллера.

Обозначение для заказа

Наименование контроллера для заказа НС2011-**В**, где

В – вариант прошивки (встроенного программного обеспечения):

01 – вариант, описанный в настоящем Руководстве

Например, НС2011-01: контроллер НС2011 с прошивкой «последовательности с задержками».

Комплект поставки

Контроллер..... 1 шт

Руководство по эксплуатации с отметкой о приёмке* 1 шт

Свидетельство о приёмке

Контроллер НС2011–_____ серийный номер _____

дата выпуска ____/202__ г. проверен и признан годным к эксплуатации.

Информация о производителе

ООО «Витэк-Автоматика», www.vitec.ru Тел. (812) 575-45-91, 418-20-49

Техподдержка: E-mail: dvk@vitec.ru viteca@mail.ru