

# Модуль Ke-Box

Руководство пользователя



Версия документа 1.02

18 октября 2011

**История документа:**

<b>Версия</b>	<b>Дата</b>	<b>Описание</b>
1.01	15-11-2010	Исходная версия документа
1.02	18-10-2011	Удален раздел о комплекте поставки

## Содержание

Общее описание.....	4
Отличительные особенности.....	6
Функциональные характеристики.....	6
Назначение выводов.....	7
Электрические характеристики.....	8
Реле.....	9
Дискретные входные линии.....	11
Счетчик импульсов.....	12
Выход ШИМ.....	13
Датчики температуры.....	15
Габаритные размеры и масса.....	16
Правила и условия эксплуатации.....	17

## Общее описание

Модуль Ke-Vox предназначен для управления внешними цифровыми и аналоговыми устройствами, датчиками и исполнительными механизмами с компьютера через шину USB. Ke-Vox представляет собой плату сопряжения, размещенную в пластиковом корпусе повышенной влаго-пыле защищенности. Ke-Vox содержит в своем составе:

- 4 высоковольтных реле для управления различными цепями и нагрузками
- 5 входных оптоизолированных дискретных линий
- 2 датчика температуры (погрешность: +/- 0.3 C)
- 2 10-ти разрядных АЦП для измерения аналогового напряжения в диапазоне 0 – 15 В
- 1 оптоизолированный счетчик импульсов
- 1 ШИМ выход, позволяющий плавно менять выходную мощность, подводимую к нагрузке



*Рис. 1 Модуль Ke-Vox. Вид с передней (лицевой стороны)*



*Рис. 2 Относительные размеры модуля Ke-Vox.*

Все аппаратные ресурсы модуля выведены на клеммные зажимы, обеспечивающие надежное соединение и возможность подключения внешних цепей в полевых условиях.

Внешние проводники к клеммным зажимам вводятся внутрь корпуса через герметичные кабельные вводы (сальники), что обеспечивает повышенную механическую прочность контактов и защиту от влаги и пыли.

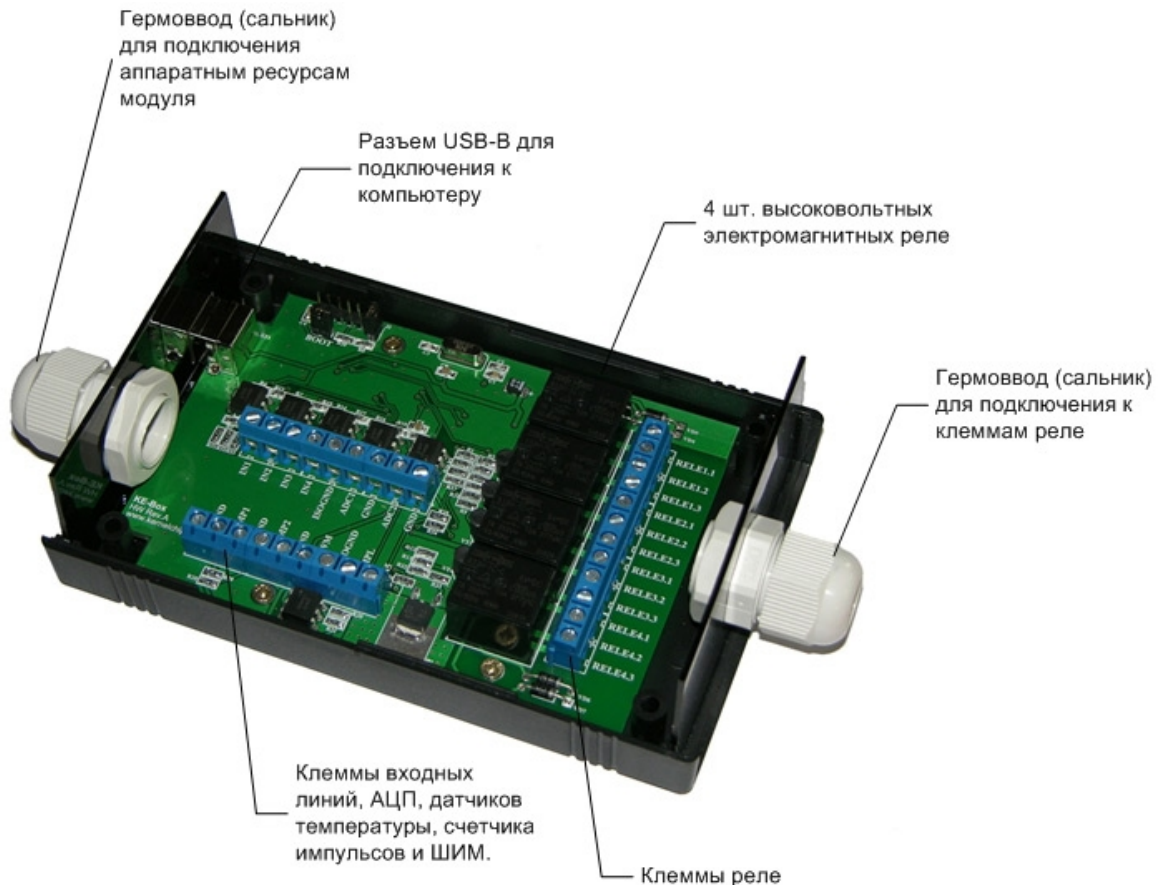


Рис. 3 Внутреннее устройство модуля Ке-Вох.

На компьютере под управлением операционной системы Windows 2000, 2003, XP, Vista и ОС семейства Linux модуль определяется как дополнительный (виртуальный) COM порт. Это означает, что с программной точки зрения обмен информацией между модулем и компьютером осуществляется через интерфейс обычного последовательного порта. Последнее обстоятельство существенно облегчает программирование, т.к. нет необходимости в применении дополнительных динамических библиотек, сложных интерфейсов и непосредственного общения с драйвером. Для написания собственных программ управления модулем возможно применение любого языка/среды программирования, поддерживающих возможность работы с COM портами.

Для управления модулем предусмотрен набор высокоуровневых текстовых команд управления (КЕ - команды). Формируемая команда отправляется в порт, процессор модуля декодирует ее, выполняет необходимую операцию и отправляет обратно ответ в текстовом формате о статусе выполненной задачи или другую необходимую информацию, специфичную для конкретной команды. Применение текстовых команд позволяет в общем случае обойтись без разработки дополнительного программного обеспечения. Достаточно использовать любую терминальную программу позволяющую передавать данные через COM порт, например *HyperTerminal* входящую в состав ОС Windows. Возможно, более удобной программой окажется *KeTerm* которая была специально разработана для работы с модулем (ее можно найти на сайте [www.kernelchip.ru](http://www.kernelchip.ru)).

## Отличительные особенности

- интерфейсный модуль для сопряжения по шине USB
- определяется ОС Windows/Linux как виртуальный COM порт
- не требует дополнительных схемных элементов. Сразу готов к работе
- не требует внешнего источника питания. Питается от USB
- аппаратные ресурсы доступны на клеммных разъемах
- пластиковый корпус с герметичными кабельными вводами
- 5 входных дискретных оптоизолированных линий
- 4 реле для управления высоковольтными цепями и нагрузками
- 2 датчика температуры
- 2 10-ти разрядных АЦП для измерения входного напряжения
- динамический диапазон напряжения входного аналогового сигнала для АЦП от 0 до 15 В
- оптоизолированный счетчик импульсов
- выходной ШИМ сигнал для плавного изменения подводимой мощности к нагрузке
- набор готовых текстовых команд управления высокого уровня (КЕ - команды)
- каждый модуль имеет уникальный серийный номер доступный программно
- поддержка ОС Windows 2000, 2003, XP 32/64 bit, Vista 32/64 bit и Windows 7 32/64 bit
- поддержка OS Linux
- возможность обновления прошивки

## Функциональные характеристики

Количество входных дискретных оптоизолированных линий	.....	5
Количество каналов АЦП	.....	2
Количество управляемых реле	.....	4
Разрядность АЦП	.....	10 бит
Число датчиков температуры	.....	2
Количество счетчиков импульсов	.....	1
Количество ШИМ выходов	.....	1

## Назначение выводов

Назначение клеммных разъемов доступных на плате Ке-Вох показаны в таблице ниже. Описание клемм реле дано в разделе посвященном реле модуля.

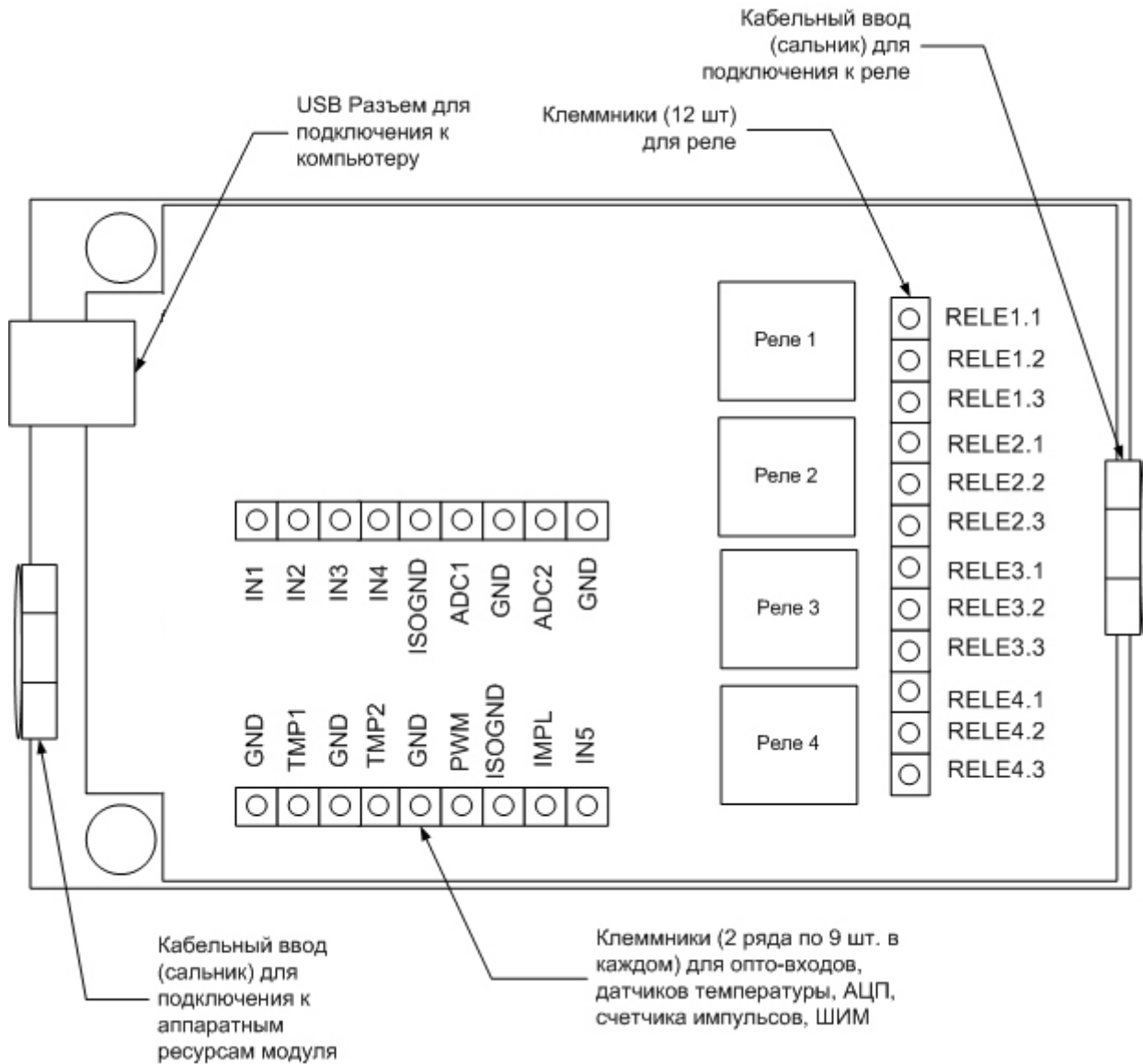


Таблица 1. Описание выводов модуля Ке-Вох

Обозначение вывода	Описание вывода
GND	Земля схемы. Физически соединена с землей USB порта
ISOGND	Оптоизолированная земля. Используется для входных дискретных линий и счетчика импульсов. Не имеет электрического контакта с землей схемы.
IN1	Входная дискретная линия 1
IN2	Входная дискретная линия 2
IN3	Входная дискретная линия 3
IN4	Входная дискретная линия 4

IN5	Входная дискретная линия 5
TMP1	Датчик температуры 1
TMP2	Датчик температуры 2
ADC1	Аналого-цифровой преобразователь 1
ADC2	Аналого-цифровой преобразователь 2
IMPL	Счетчик импульсов
PWM	Выход ШИМ сигнала

## Электрические характеристики

Напряжение питания модуля (от шины USB)	.....	5 В
Логический “0” для входной дискретной линии/счетчика импульсов	.....	$\leq 2$ В
Логическая “1” для входной дискретной линии/ счетчика импульсов	.....	$\geq 2$ В
Максимально допустимое напряжение для входной дискретной линии/ счетчика импульсов	.....	24 В
Диапазон напряжения входного сигнала для АЦП	.....	0 – 15 В
Реле: максимальное коммутируемое постоянное напряжение	.....	48 В
Реле: максимальный коммутируемый постоянный ток	.....	7 А
Реле: максимальное коммутируемое переменное напряжение	.....	250 В
Реле: максимальный коммутируемый переменный ток	.....	10 А
Максимальный ток нагрузки для ШИМ выхода	.....	10 А
Максимально допустимое постоянное напряжение нагрузки для ШИМ выхода	.....	30 В

## Реле

В составе модуля Ke-Vox имеется четыре двухпозиционных реле, позволяющих коммутировать цепи как постоянного, так и переменного тока. Характеристики реле представлены в таблице ниже:

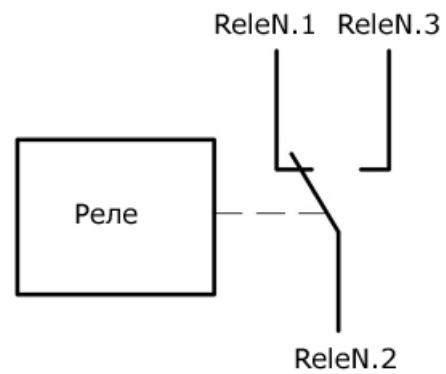
Реле: максимальное коммутируемое постоянное напряжение .....	48 В
Реле: максимальный коммутируемый постоянный ток .....	7 А
Реле: максимальное коммутируемое переменное напряжение .....	250 В
Реле: максимальный коммутируемый переменный ток .....	10 А
Время срабатывания/отпускания .....	10 / 5 мс
Время жизни (количество включений) .....	$10^7$

Каждое из реле имеет три контакта, выведенных на клеммный разъем и именуемых как RelеN.1, RelеN.2 и RelеN.3, где N – номер реле (от 1 до 4).



По умолчанию, в исходном состоянии после подключения к компьютеру контакты каждого из реле RelеN.1 и RelеN.2 замкнуты (управляющее напряжение на реле отсутствует). Путем подачи USB команды \$KE,REL можно переключить состояние реле. Таблица ниже показывает соответствие между положениями контактов реле и поданных USB команд.

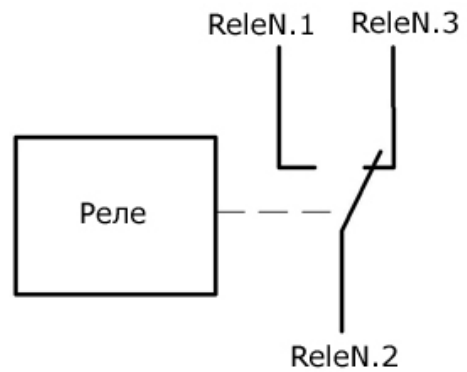
Исходное состояние реле после подключения модуля к компьютеру (реле выключено).



Для переключения состояния реле необходимо подать USB команду \$KE,REL. В качестве примера произведем включение 2-го реле. Подаем команду:

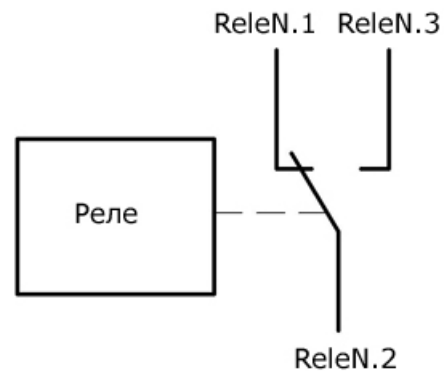
```
$KE,REL,2,1
```

Контакты реле будут переключены (реле включено).



Чтобы вернуть реле в исходное состояние необходимо подать команду:

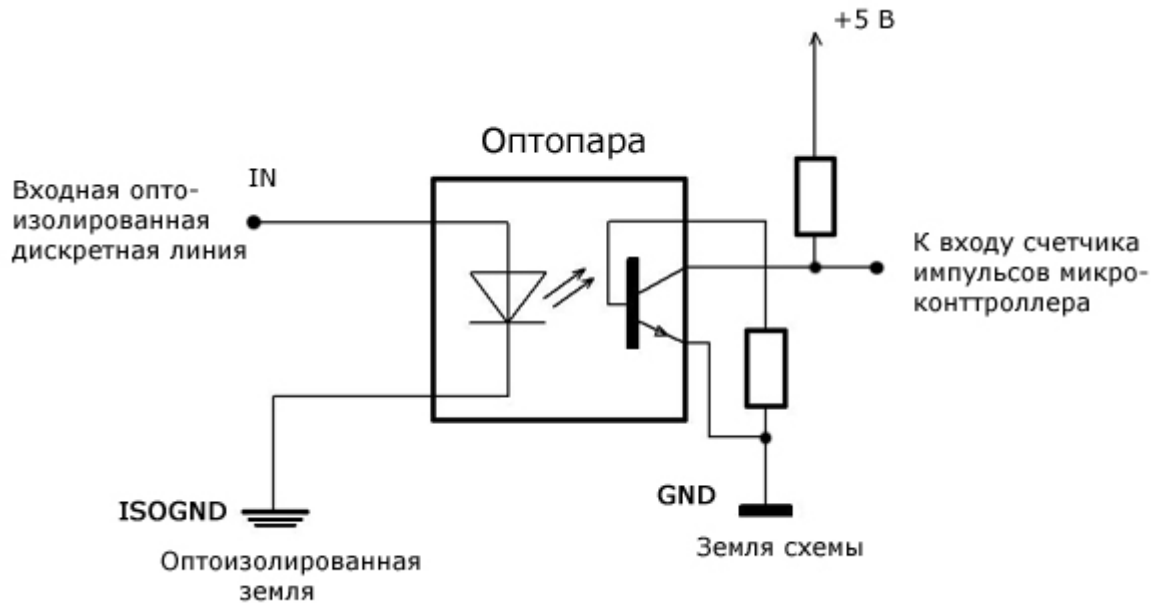
```
$KE,REL,2,0
```



## Дискретные входные линии

В составе модуля Ке-Вох имеется пять дискретных оптоизолированных входных линий. Модуль позволяет определять факт наличия или отсутствия внешнего напряжения на этих линиях. Ке-Вох поддерживает USB команду \$KE,RD с помощью которой можно узнать текущее состояние входной линии. Если на входе присутствует напряжение – команда вернет логическую единицу, если напряжение отсутствует или ниже минимального порога – соответственно, логический ноль.

Каждая из линий является оптоизолированной, т.е. микроконтроллер и компьютер защищены от внешнего напряжения, подаваемого на эти линии оптической развязкой. Упрощенная электрическая схема опто-входа представлена на рисунке ниже:

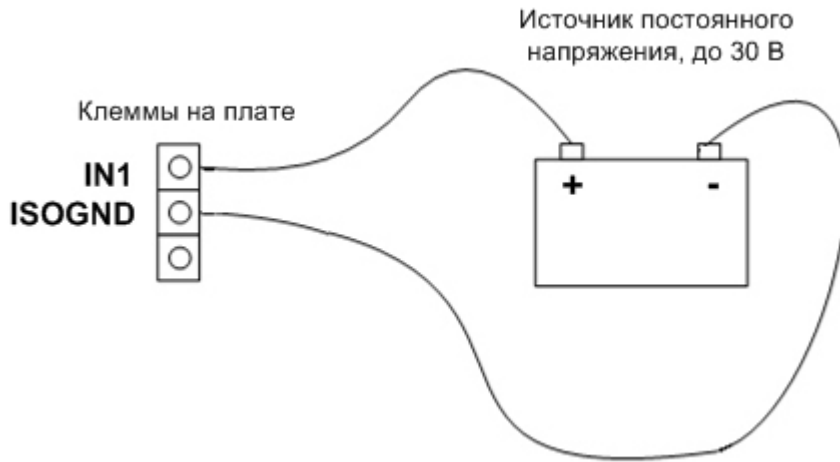


В таблице ниже показана схема подключения внешнего источника напряжения к входной линии IN1 (подключение к другим входным линиям производится полностью аналогично). С помощью команды \$KE,RD производится опрос состояния линии, а именно определяется подано ли на нее внешнее напряжение или нет.



Результат чтения состояния линии IN1:

Запрос: \$KE,RD,1  
 Ответ: #RD,1,0



Результат чтения состояния линии IN1:

Запрос: \$KE,RD,1  
 Ответ: #RD,1,1

## Счетчик импульсов

Ke-Vox содержит также оптоизолированный счетчик импульсов. Счетчик срабатывает и увеличивает свое значение, каждый раз когда на его входе логический уровень сигнала изменяется с низкого на высокий (срабатывает по возрастанию).

Счетчик также является оптоизолированным, как и входные дискретные линии, т.е. система защищена от внешнего напряжения, подаваемого на вход счетчика.

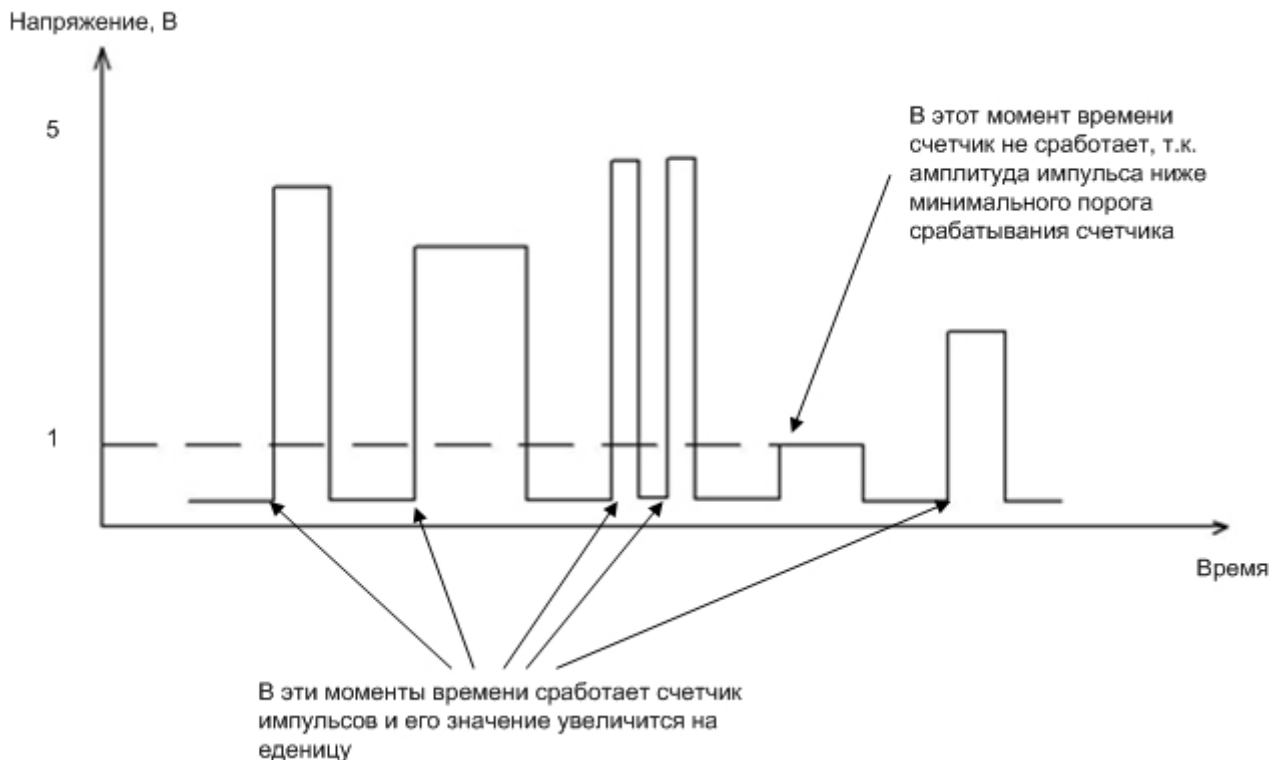
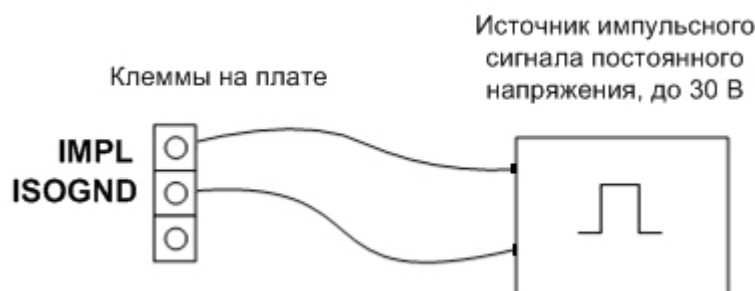


Схема подключения источника импульсного сигнала показана на рисунке ниже. В качестве подобного источника может выступать, например, автомобильный тахометр или какое-либо другое устройство (датчик), выдающий импульсный выходной сигнал.





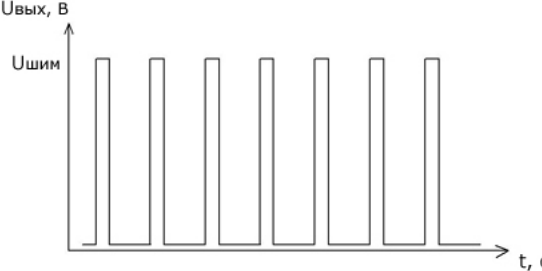

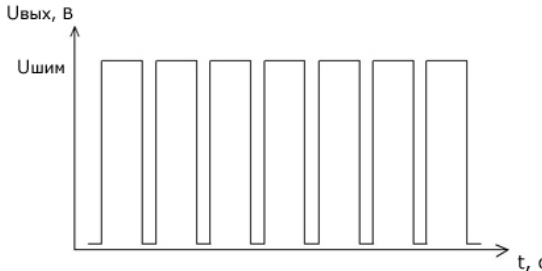

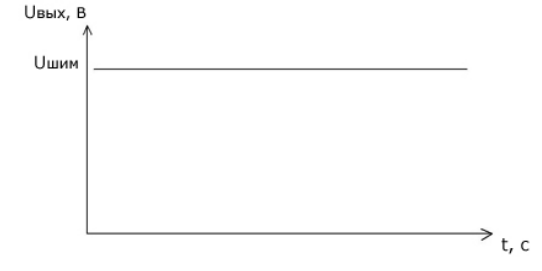

## Выход ШИМ

Ке-Вох также имеет в своем составе аппаратных ресурсов модуль ШИМ. С помощью этого вывода можно плавно управлять мощностью, подводимой к нагрузке, посредством изменения скважности импульсного сигнала, т.е. благодаря изменению соотношения длительности импульса к его периоду. Непосредственно ШИМ сигнал формируется управляющим мощным полевым транзистором, периодические включения/выключения которого формируют во внешней электрической цепи ШИМ сигнал, подаваемый к нагрузке.

На рисунке ниже показана схема управления мощностью подводимой к нагрузке (в данном примере лампе накаливания). С помощью команды \$KE,PWM мы имеем возможность плавно менять параметры ШИМ сигнала, что приводит к изменению суммарной подводимой мощности.



В таблице ниже показаны форма выходного ШИМ сигнала и результат подачи такого сигнала на конкретную нагрузку (лампа накаливания) при задании различных параметров ШИМ сигнала с помощью USB команды управления \$KE,PWM.

USB команда	Форма выходного ШИМ сигнала	Яркость свечения лампы
\$KE,PWM,0	 <p>The graph shows the output voltage <math>U_{\text{вых, В}}</math> on the vertical axis and time <math>t, \text{с}</math> on the horizontal axis. The signal is a flat line at zero voltage, indicating no power is being delivered to the load.</p>	 <p>Мощность к нагрузке вообще не подводится. Лампа не горит.</p>
\$KE,PWM,25	 <p>The graph shows the output voltage <math>U_{\text{вых, В}}</math> on the vertical axis and time <math>t, \text{с}</math> on the horizontal axis. The signal is a square wave with a duty cycle of 25%. The pulse height is labeled <math>U_{\text{шим}}</math>.</p>	 <p>Только 25% потенциальной мощности поступает на лампу. Слабое свечение.</p>
\$KE,PWM,75	 <p>The graph shows the output voltage <math>U_{\text{вых, В}}</math> on the vertical axis and time <math>t, \text{с}</math> on the horizontal axis. The signal is a square wave with a duty cycle of 75%. The pulse height is labeled <math>U_{\text{шим}}</math>.</p>	 <p>75% мощности поступает к нагрузке. Среднее свечение.</p>
\$KE,PWM,100	 <p>The graph shows the output voltage <math>U_{\text{вых, В}}</math> on the vertical axis and time <math>t, \text{с}</math> on the horizontal axis. The signal is a constant horizontal line at the pulse height <math>U_{\text{шим}}</math>, representing 100% duty cycle.</p>	 <p>Вся мощность поступает к лампе. Максимальная яркость свечения.</p>

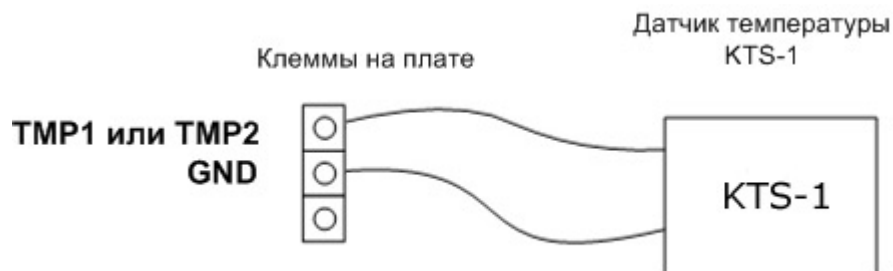
## Датчики температуры

К модулю Ке-Вох можно подключить до двух датчиков температуры KTS-1. Более подробную информацию о этом датчике можно посмотреть по следующему адресу: <http://www.kernelchip.ru/KTS-1.php> В штатный комплект поставки Ке-Вох, помимо самого модуля, также входит один датчик KTS-1.



*Датчик температуры KTS-1*

Схема подключения датчика к клеммам модуля показана на рисунке ниже. Порядок подключения выводов датчика не имеет значения.



Если датчик температуры не подключен к модулю, или значение измеряемой температуры превышает допустимые границы работы модуля значение температуры выводится равным  $-273\text{ C}^{\circ}$

## Габаритные размеры и масса



Рис. 4 Габаритные размеры модуля Ke-Box.

Длина, мм	.....	146
Ширина, мм	.....	91
Высота, мм	.....	43
Масса, г	.....	???
Максимальный диаметр кабеля для гермовводов, мм	.....	???

## Правила и условия эксплуатации

Распаковать модуль из упаковки. Убедиться в отсутствии видимых механических повреждений или производственного брака. В случае обнаружения оных сообщить об этом в KernelChip. Подключить модуль к USB порту компьютера, установить драйвера согласно инструкции.

Рекомендуемые условия эксплуатации:

- интервал температур от  $-35^{\circ}\text{C}$  до  $75^{\circ}\text{C}$
- относительная влажность воздуха до 80%

Превышение допустимых величин:

- входного напряжения для входных дискретных линий, счетчика импульсов и каналов АЦП
- тока и напряжения нагрузки для ШИМ выхода
- тока и напряжения нагрузки для реле

может привести к полному или частичному выходу модуля из строя. Неверное подключение с точки зрения полярности также может служить причиной повреждения модуля.

Если модуль транспортировался или эксплуатировался при температуре ниже  $3^{\circ}\text{C}$  а затем был перенесен в помещение с нормальной (комнатной) температурой, перед его включением необходима выдержка в новых климатических условиях не менее 2 часов во избежание замыкания от конденсирующейся влаги.

При подключении к реле высоковольтных нагрузок и цепей необходимо соблюдать повышенную осторожность при эксплуатации и обращении, поскольку часть проводников платы оказывается под высоким напряжением. Превышение допустимых параметров нагрузки для реле (напряжение, ток) может привести модуль к выходу из строя.

### **KERNELCHIP**

Компоненты для управления и мониторинга

Россия, Москва  
+7 917 516 99 51

Почта: [port@kernelchip.ru](mailto:port@kernelchip.ru)  
Web: <http://www.kernelchip.ru>

