

Ethernet модуль Laurent-2

Руководство пользователя

Версия 3.2
10 Января 2024

История документа:

Версия	Описание
3.2 10 Января 2024	1. Обновлено информация о температуре эксплуатации
3.1 04 Сентября 2023	1. Добавлена информация о типовом токе потребления 2. Добавлен раздел “Условия эксплуатации”
3.0 05 Августа 2022	1. Исходная версия документа для прошивки L211

Содержание

1.	Введение.....	4
2.	Общее описание.....	5
3.	Спецификация.....	9
3.1	Отличительные особенности.....	9
3.2	Физические характеристики.....	10
3.3	Условия эксплуатации.....	11
3.4	Аппаратные ресурсы	12
3.5	Возможности управления и интерфейсы	13
3.6	Настройки по умолчанию	14
3.7	Электрические характеристики.....	15
3.8	Гарантии производителя	17
4.	Назначение выводов.....	18
4.1	Клеммники	18
5.	Аппаратные ресурсы.....	20
5.1	Реле.....	20
5.2	Оптоизолированные дискретные входные линии IN	22
5.2.1	Изолированная “земля”.....	23
5.2.2	Общая “земля”	25
5.3	Силовые выходные линии OUT	26
5.4	Подавитель “дребезга” контактов.....	30
5.5	ШИМ.....	31
5.6	Датчик температуры DS18B20	34
5.7	АЦП.....	36
5.8	Счетчики импульсов.....	38
5.9	Порт RS-232	40
5.10	Аппаратный сброс модуля	41
5.11	Индикационные светодиоды.....	42
6.	Интерфейсы и возможности управления	43
6.1	Web-интерфейс	44
6.2	Ke-команды	49
6.3	Ke-сообщения	52
6.4	TCP сервер.....	54
6.5	TCP-2-COM (RS-232)	55
6.6	URL команды	62
6.7	Сбор данных в JSON	64
6.8	Система CATL	66
6.9	Сервис Ke-Облако	72
6.9.1	Введение.....	72
6.9.2	Требования.....	76
6.9.3	Пример настройки	77
6.9.4	API Облака	92
7.	Подготовка модуля к работе	93
7.1	Настройка сетевого соединения для Windows.....	93
7.2	Подключение модуля к сети.....	95
8.	Правила эксплуатации	96

1. Введение



Данная редакция документа соответствует модулю Laurent-2 версии программного обеспечения (версия “прошивки”) L213 (и старше).

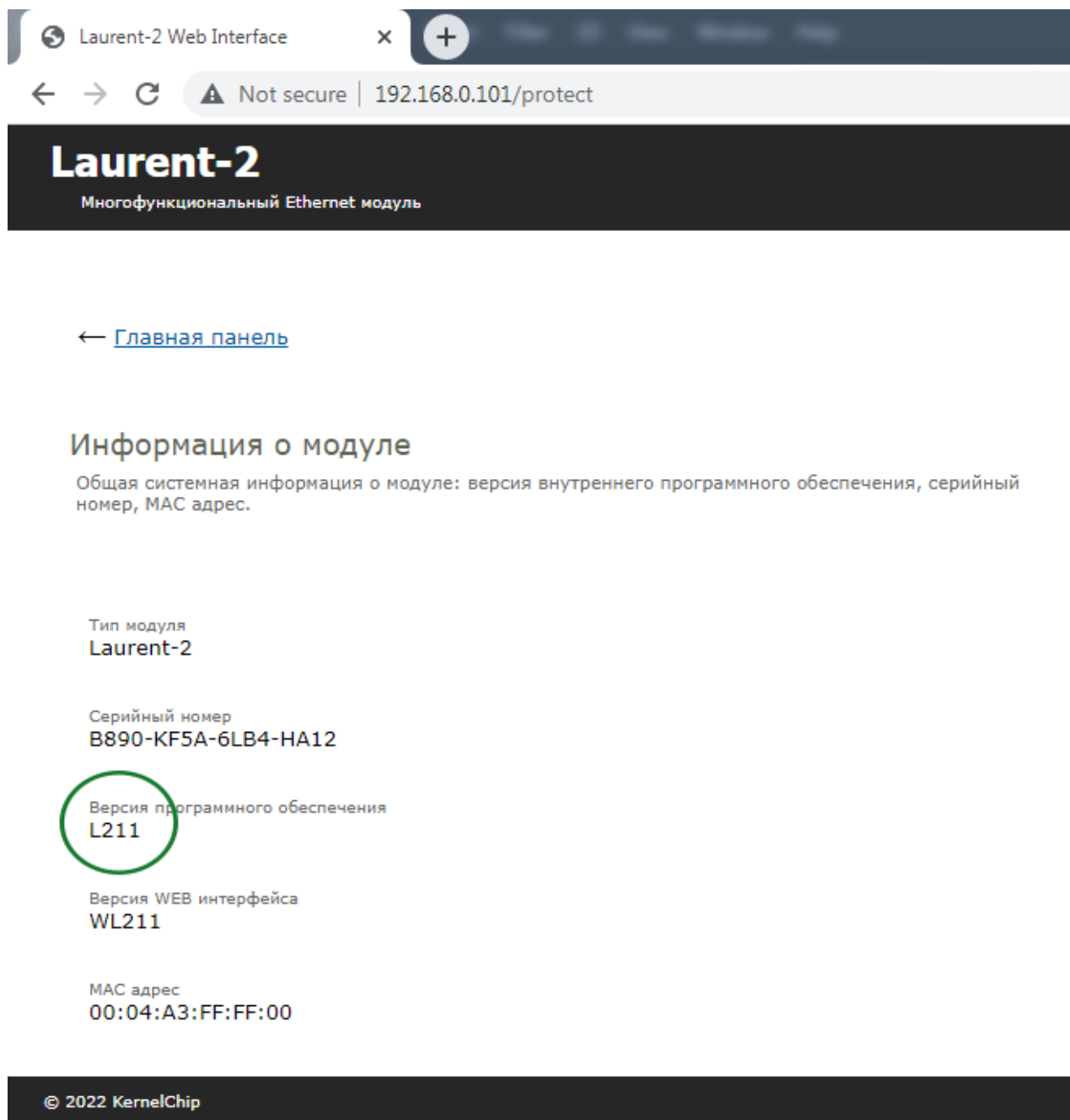


Рис. Версия “прошивки” отображается в Web-интерфейсе модуля в разделе “Информация о модуле”

2. Общее описание

Модуль Laurent-2 – это многофункциональный сетевой программируемый логический контроллер управления и мониторинга предназначенный для:

- сопряжения цифровых и аналоговых устройств, датчиков и исполнительных механизмов через Ethernet (LAN) интерфейс
- управления различными электронными приборами и цепями с помощью встроенного Web-интерфейса, URL командами или текстовыми командами управления через TCP порты
- удаленного управления и сбора показаний датчиков через сервис [Ке-Облако](#)

Laurent-2 представляет собой плату с установленными реле, клеммными контактами и разъемом Ethernet готовую к эксплуатации.

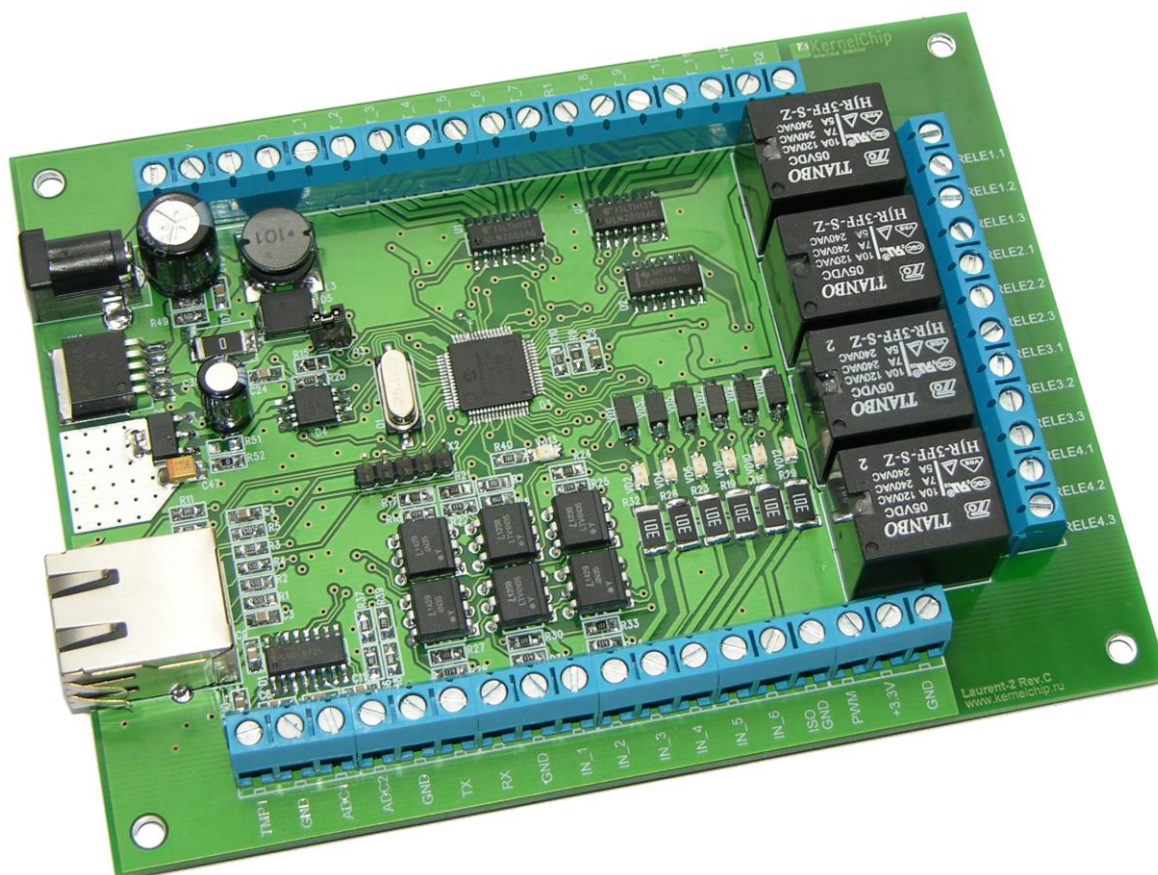


Рис.1. Общий вид модуля Laurent-2

Управление модулем может осуществляться несколькими способами:

- через встроенную Web-страницу (Web-интерфейс)
- URL командами (HTTP GET запрос)
- набором текстовых команд управления (открытый API) через TCP сервер
- автономное программируемое управление аппаратными ресурсами при возникновении событий (система *CATL – CAT Light*)
- Сервис удаленного управления и сбора показаний датчиков [Ке-Облако](#)

Модуль имеет встроенную Web-страницу управления доступную по Ethernet соединению. Достаточно запустить web браузер (рекомендуется Google Chrome), ввести IP адрес модуля (по умолчанию 192.168.0.101), указать логин / пароль и вы получаете удобный визуализированный интерфейс для управления различными ресурсами модуля и мониторинга его параметров в режиме реального времени.

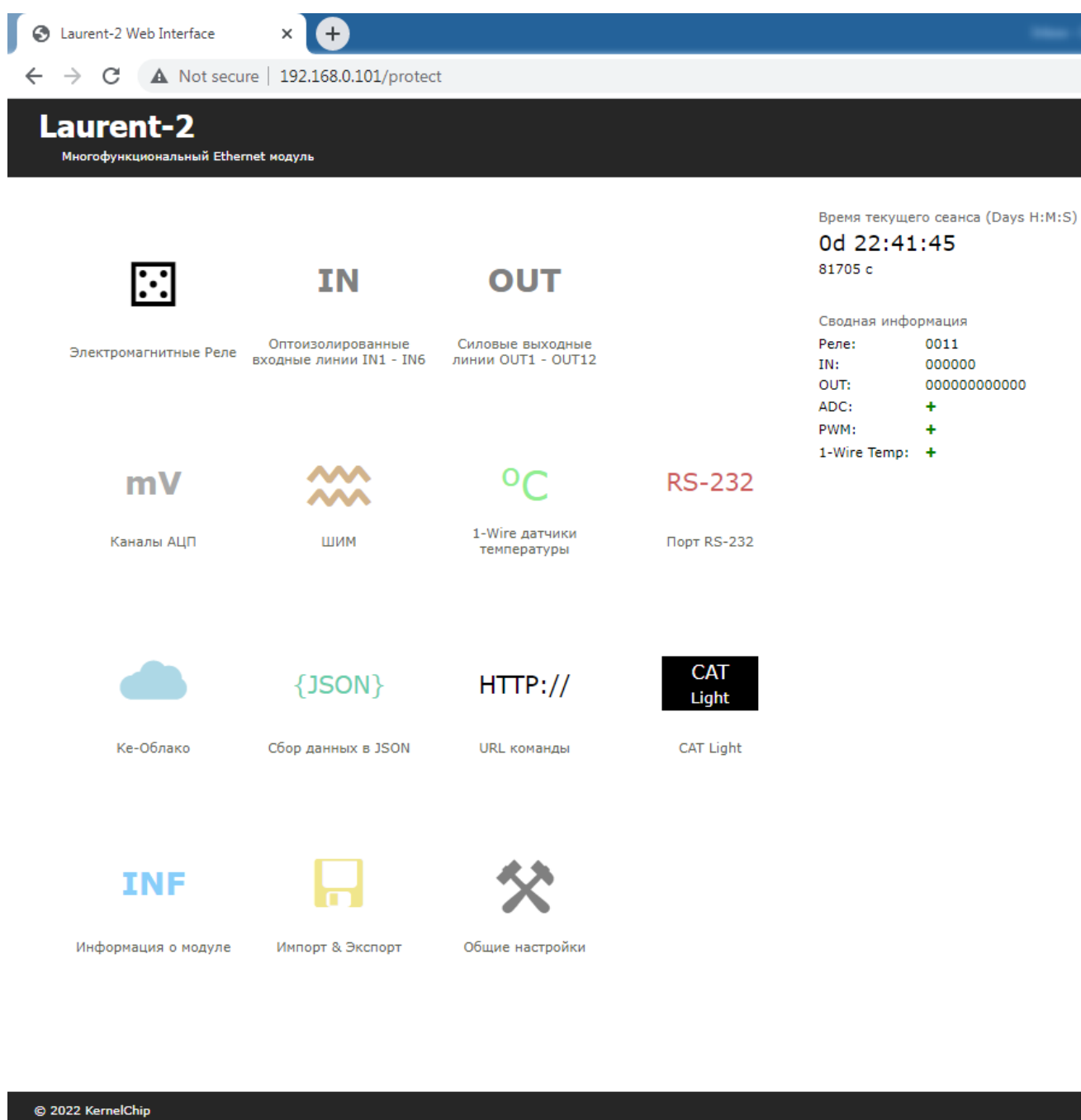


Рис.3. Общий вид Web-интерфейса модуля Laurent-2

Laurent-2 имеет богатую аппаратную периферию, доступную на колодках клеммных контактов по краям платы. Модуль имеет в своем составе:

- электромагнитные реле для коммутации различных нагрузок (4 шт.)
- оптоизолированные (гальванически развязанные) дискретные входные линии (6 шт.)
- силовые выходные дискретные линии (12 шт.)
- 10-ти битные аналого-цифровые преобразователи (АЦП) в количестве 2 шт
- ШИМ силовые выходы (1 шт.)
- Счетчики импульсов (6 шт.)
- последовательный порт RS-232 (прозрачный мост TCP-2-COM)
- канал 1-Wire
- поддержка 1-Wire цифровых датчиков температуры DS18B20 (1 шт.)

Помимо управления модулем через встроенный Web-интерфейс, Laurent-2 поддерживает набор текстовых Ke-команд управления (открытый API), которыми можно управлять модулем через TCP сервер (по умолчанию, на порту 2424). Идеология Ke-команд похожа на AT-команды для GSM модемов.

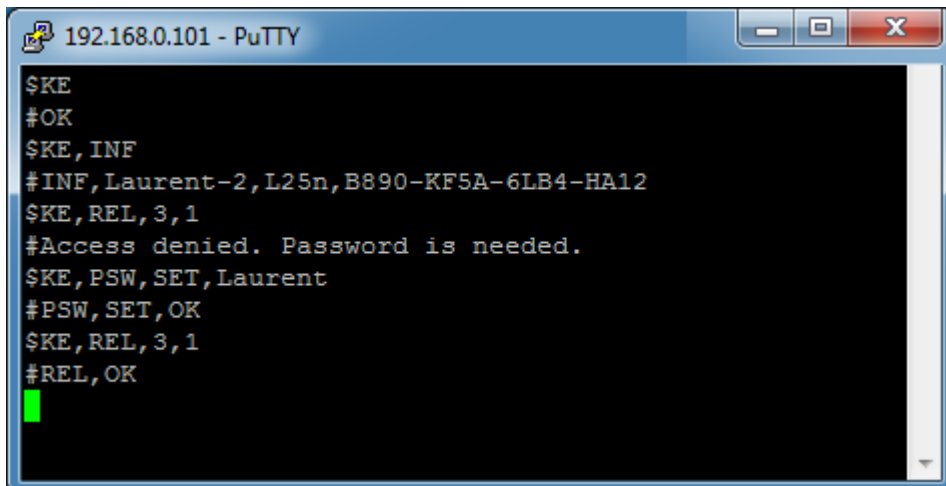


Рис. Обмен Ke-командами с Laurent-2 через TCP сервер (терминал putty)

Laurent-2 поддерживает возможность управления URL командами. Управление производится обращением по HTTP (HTTP GET запрос) с различными параметрами, определяющими действие, которое нужно выполнить. Например, если выполнить запрос как показано ниже, то будет включено реле под номером 3:

<http://192.168.0.101/cmd.cgi?psw=Laurent&cmd=REL,3,1>

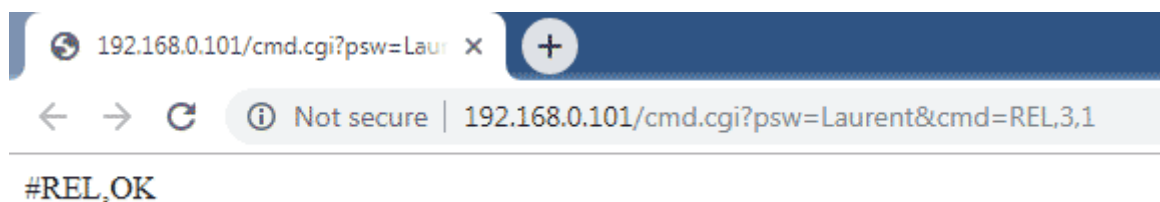


Рис.3. Пример использования URL команд

Модуль поддерживает систему CATL (*CAT Light*) – программируемое пользователем управление автоматической реакцией модуля при возникновении различных событий. Например, можно настроить модуль таким образом, чтобы реле переключало свое состояние в случае изменения уровня сигнала на входной линии IN или включало систему кондиционирования, если показания датчика температуры превысили указанный порог.

CAT Light

Система CAT Light - программируемая логика автономной работы модуля. Можно визуальное создавать связи событие - реакция в энергонезависимой памяти модуля. Модуль будет автономно отслеживать срабатывание указанных событий и выполнять заданные действия.









Id	Событие	Реакция	Управление
1	Тип: IN Линия: IN_6 Условие: 0 → 1	Текущий модуль RELE_2 - ON; ⌚ 60 сек	ON Счетчик: 0  CLN DEL 
2	Тип: TEMP Условие: > 30 °C	Удаленный модуль KernelChip http://192.168.0.200:80 Пароль: Laurent OUT_12 - ON	ON Счетчик: 0  CLN DEL 
3	Тип: IN Линия: IN_3 Условие: 1 → 0	Удаленный HTTP Сервер http://10.56.78.120:8080/get.php?line=3	ON Счетчик: 0  CLN DEL 
4	Тип: TEMP Условие: < 5 °C	Удаленный TCP Сервер 10.200.54.89:8100 TEMPERATURE_ALARM	ON Счетчик: 0  CLN DEL 

Рис. Пример панели управления событиями CAT в Web-интерфейсе

Laurent-2 поддерживает следующие типы событий в системе CATL на которые можно запрограммировать реакцию:

- Изменение уровня сигнала на входной линии IN1-IN6
- Превышение показаний датчика температуры DS18B20 относительно указанного порога

Настройка событий CATL производится в Web интерфейсе в визуальном пошаговом редакторе. Система CATL позволяет запрограммировать модуль и использовать его автономно без постоянного подключения по сети или контроля со стороны оператора.

3. Спецификация

3.1 Отличительные особенности

- многофункциональный модуль управления с Ethernet (LAN) интерфейсом 10/100 Mbps
- статический и динамический (DHCP) IP адреса
- не требует дополнительных схемных элементов - сразу готов к работе
- аппаратные ресурсы доступны на клеммных разъемах
- богатый набор аппаратной периферии:
 - реле
 - оптоизолированные (гальванически развязанные, “сухой контакт”) входные линии
 - выходные силовые линии
 - АЦП
 - ШИМ
 - 1-Wire
 - счетчики импульсов
- открытый командный интерфейс (API) в виде текстовых команд управления (Ke - команды)
- возможность управления Ke-командами через различные интерфейсы:
 - TCP сервер
 - URL (HTTP GET запросы)
- каждый модуль имеет уникальный серийный номер и MAC адрес
- встроенный Web-сервер для управления и мониторинга
- редактирование имен ресурсов в Web-интерфейсе
- управление URL командами
- сбор показаний по сети в формате JSON
- обновление прошивки пользователем по сети
- система CATL (*CAT Light*) – программируемое управление автоматической реакцией при возникновении событий
- доступ к Web-странице управления и командному интерфейсу защищен паролем
- Канал шины 1-Wire
- Поддержка 1-Wire датчиков температуры класса DS18B20 (1 шт.)
- Порт RS-232 для прозрачного моста TCP-2-COM
- Возможность изменять код Web интерфейса (HTML + JavaScript)
- Сервис удаленного управления и сбора показаний датчиков [Ke-Облако](#)

3.2 Физические характеристики

Габариты:

Длина	.....	100 мм
Ширина	.....	135 мм
Высота	.....	19 мм
Масса	.....	0.14 кг

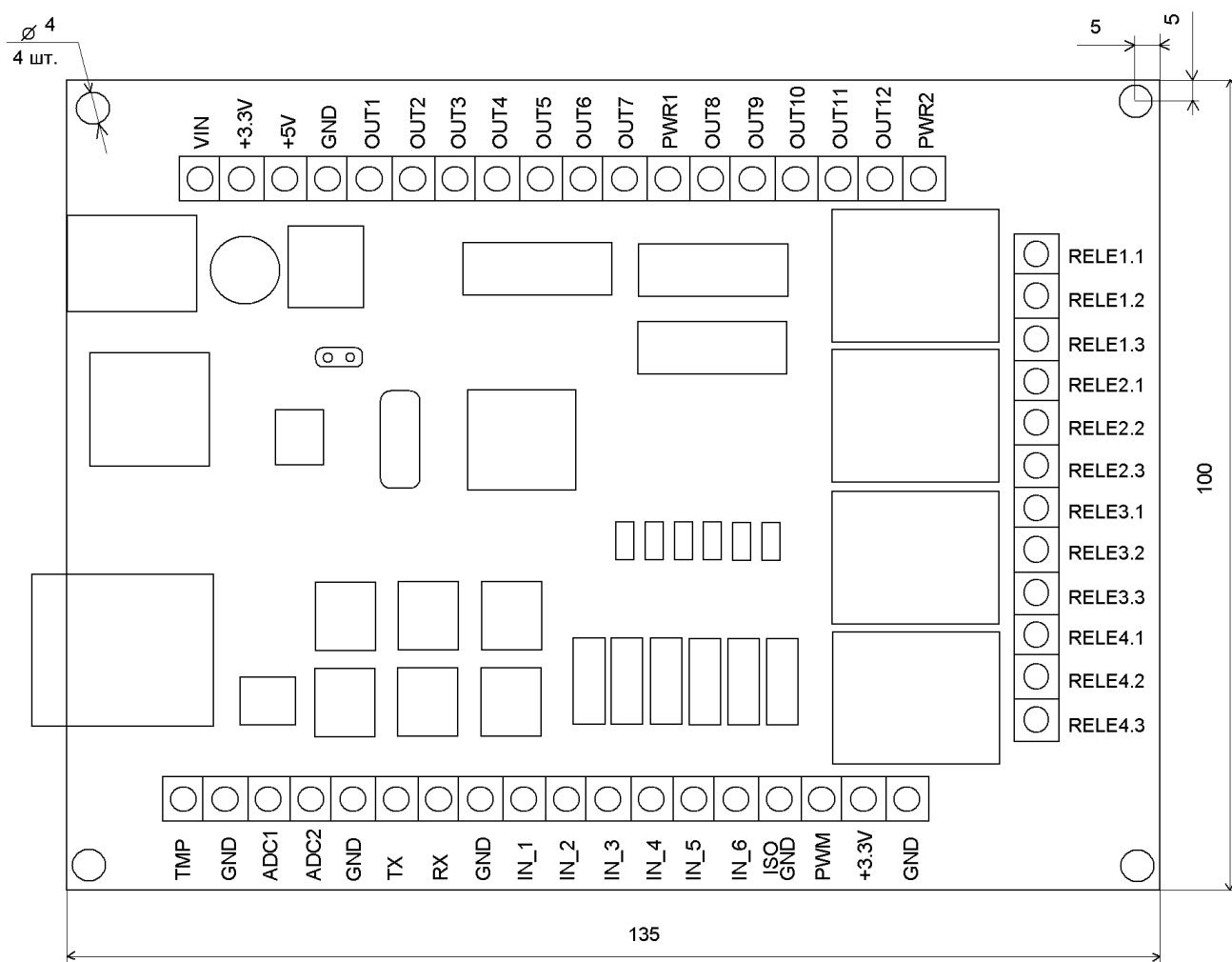


Рис. Габаритные размеры модуля Laurent-2

3.3 Условия эксплуатации

Помещения	.....	Закрытые взрывобезопасные помещения или шкафы электрооборудования без агрессивных паров и газов
Температура окружающего воздуха	.....	0 до +65 °C
Относительная влажность воздуха	.....	Не более 75% (25 °C) без конденсации влаги
Атмосферное давление	.....	84 - 107 кПа

3.4 Аппаратные ресурсы

Ethernet интерфейс (10/100 Mbps)	.....	1 шт
Электромагнитные реле	.....	4 шт
Дискретные оптоизолированные линий ввода IN (гальванически развязанные / сухой контакт)	.....	6 шт
Счетчики импульсов	.....	6 шт
Силовые дискретные выходные линии OUT	.....	12 шт
АЦП (аналого-цифровой преобразователь)	.....	2 шт
Разрядность АЦП	.....	10 бит
ШИМ выход	.....	1 шт
Порты RS-232	.....	1 шт
Каналы (порты) 1-Wire	.....	1 шт

3.5 Возможности управления и интерфейсы

- встроенный Web-сервер для управления и мониторинга
- открытый API - набор команд управления высокого уровня (KE – команды и Ke-сообщения)
- возможность управления Ke-командами через различные интерфейсы:
 - TCP сервер
 - URL
- сбор показаний по сети в формате JSON
- система CATL – программируемое управление автоматической реакцией модуля при возникновении различных событий (логические правила)
- управление URL командами (HTTP GET запросы)
- Порт RS-232 в режиме прозрачного моста TCP-2-COM
- Сервис удаленного управления и сбора показаний датчиков [Ke-Облако](#)

3.6 Настройки по умолчанию

DHCP	.....	выключен
NetBIOS Name	.....	Laurent-2
IP адрес	.....	192.168.0.101
Основной шлюз (Default GateWay)	.....	192.168.0.1
Маска подсети (Subnet Mask)	.....	255.255.255.0
Командный TCP порт (сервер)	.....	2424
TCP порт для доступа к встроенной Web странице	.....	80
Пароль/логин для доступа к Web-интерфейсу управления	.....	Логин: admin Пароль: Laurent
Пароль для разблокировки доступа к интерфейсам управления	.....	Laurent

3.7 Электрические характеристики

Питание:

Напряжение питания модуля (постоянное напряжение)	8 - 28 В
--	-------	----------

Реле:

максимальное коммутируемое постоянное напряжение	.....	48 В
максимальный коммутируемый постоянный ток	.....	8 А
максимальное коммутируемое переменное напряжение	.....	230 В
максимальный коммутируемый переменный ток	.....	8 А

Оптоизолированные входные линии (IN)

Низкий логический уровень постоянного напряжения на входной дискретной линии	.....	0 – 5.5 В
Высокий логический уровень постоянного напряжения на входной дискретной линии	.....	5.5 – 16 В

Силовые выходные линии (OUT)

Низкий логический уровень напряжения на выходной дискретной линии	.....	0 В
Максимальный уровень напряжения на выходной дискретной линии	.....	50 В
Максимальный ток нагрузки для выходной дискретной линии	.....	0.5 А

АЦП

Диапазон рабочего напряжения входного сигнала для АЦП (канал	0 – 16.5 В
---	-------	------------

ADC_1)

Диапазон рабочего напряжения
входного сигнала для АЦП (каналы
ADC_2)

..... 0 – 5.85 В

Напряжение встроенного ИОН для
АЦП

..... 3.3 В

Типовой ток потребления (при напряжении питания 12 В)

Все реле выключены

..... 0.09 А

Все реле включены

..... 0.22 А

3.8 Гарантии производителя

1. Изготовитель (*KernelChip*) гарантирует соответствие модуля Laurent-2 требованиям конструкторской документации и представленных в данном документе спецификаций в течение указанного гарантийного срока при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации
2. Гарантийный срок - 1 год от даты продажи

4. Назначение выводов

Аппаратные ресурсы модуля и служебные линии (питание, земля) доступны на колодке клеммных разъемов расположенной по краям платы.

4.1 Клеммники

Название клеммных контактов (клеммников) в явном виде присутствует на лицевой стороне платы модуля.

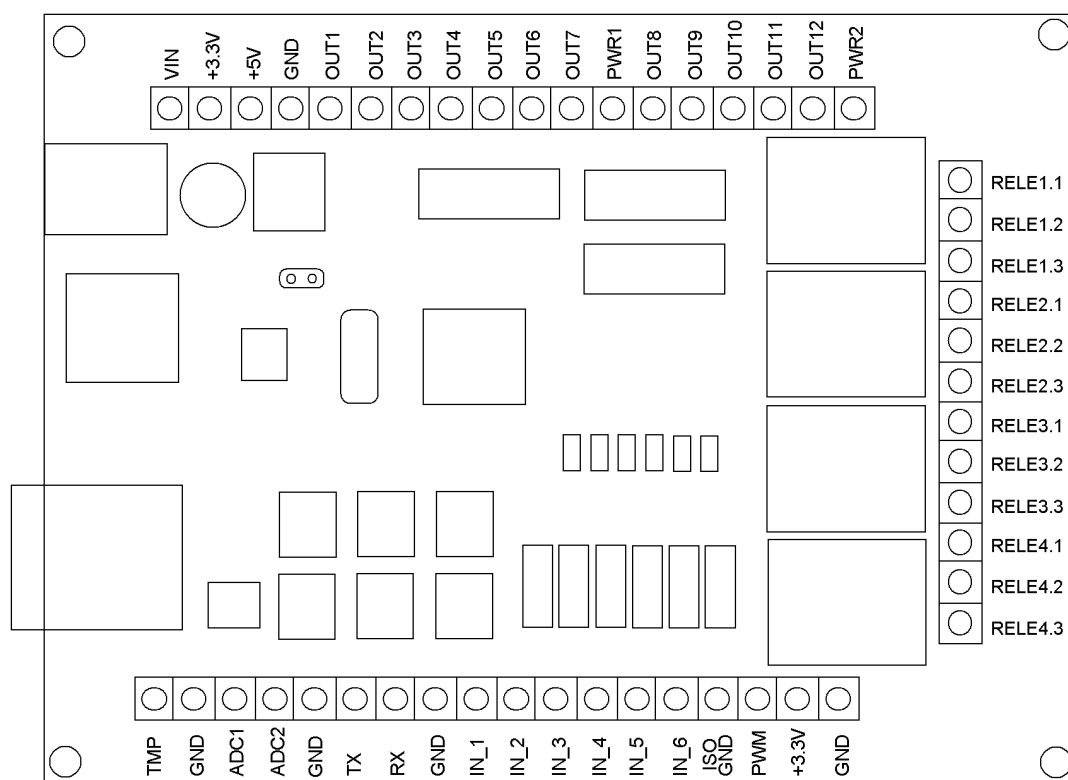


Рис. Расположение и наименование клеммных разъемов модуля Laurent-2

Подробное описание контактов модуля приведено в таблице ниже.

Обозначение клеммы	Вход / Выход	Описание
Vin	IN	Вход питания для модуля, внешнее питающее постоянное напряжение величиной +8 – +28 В (“плюс”)
+3.3	OUT	Фиксированное напряжение +3.3 В от стабилизатора напряжения на плате (относительно GND). Можно использовать для питания внешних цепей и устройств. Нагрузочная способность: не более 0.3 А
+5	OUT	Фиксированное постоянное напряжение +5 В от встроенного импульсного стабилизатора напряжения на плате (относительно GND). Можно использовать для питания внешних цепей и устройств. Нагрузочная способность: не более 1.5 А
GND	–	Земля (общий провод схемы). Гальванически развязана от “земли” оптоизолированных входных дискретных линий IN. “Минус” источника питания для модуля.
OUT1 – OUT7	OUT	Выходные силовые линии OUT_1 – OUT_7
PWR1	IN	“Плюс” питания нагрузки, подключенной к силовым линиям OUT_1 – OUT_7. Необходимо для защиты схемы от ЭДС самоиндукции возникающей при управлении индуктивной нагрузкой (например, электромагнитные реле).
OUT8 – OUT12	OUT	Выходные силовые линии OUT_8 – OUT_12
PWR2	IN	“Плюс” питания нагрузки, подключенной к силовым линиям OUT_8 – OUT_12. Необходимо для защиты схемы от ЭДС самоиндукции возникающей при управлении индуктивной нагрузкой (например, электромагнитные реле).
RELEx.1	OUT	1-ый контакт реле под номером x (1 - 4)
RELEx.2	OUT	2-ой контакт реле под номером x (1 - 4)
RELEx.3	OUT	3-ий контакт реле под номером x (1 - 4)
TMP	–	Сигнальная линия шины 1-Wire. Подключается линия данных датчика температуры DS18B20
ADC1	IN	Аналоговый вход канала АЦП 1 (допустимый диапазон напряжений: 0 – 16.5 В)
ADC2	IN	Аналоговый вход канала АЦП 2 (допустимый диапазон напряжений: 0 – 5.85 В)
TX	OUT	Линия передачи (Tx) данных порта RS-232
RX	IN	Линия приема (Rx) данных порта RS-232
IN_x	IN	Входная дискретная оптоизолированная линия x (1 - 6)
ISO_GND	–	Оптоизолированная земля. Используется для входных дискретных линий IN_1 – IN_6. Не имеет электрического контакта с общей землей схемы (GND).
PWM	OUT	ШИМ выход

5. Аппаратные ресурсы

В составе модуля Laurent-2 имеется набор аппаратных ресурсов, позволяющих реализовывать различные управляющие и следящие системы. Некоторые ресурсы являются служебными / вспомогательными, но тем не менее описаны в этом разделе.

5.1 Реле

В составе модуля Laurent-2 имеется 4 (четыре) двухпозиционных реле (есть две группы контактов – нормально замкнутая и нормально разомкнутая), позволяющих коммутировать цепи как постоянного, так и переменного тока.

Каждое реле имеет три контакта, выведенных на клеммный разъем и именуемых как RELE_x.1, RELE_x.2 и RELE_x.3, где *x* – номер реле (от 1 до 4). По умолчанию, в исходном состоянии после подачи питания на модуль контакты каждого реле 1 и 2 замкнуты, 2 и 3 – разомкнуты.

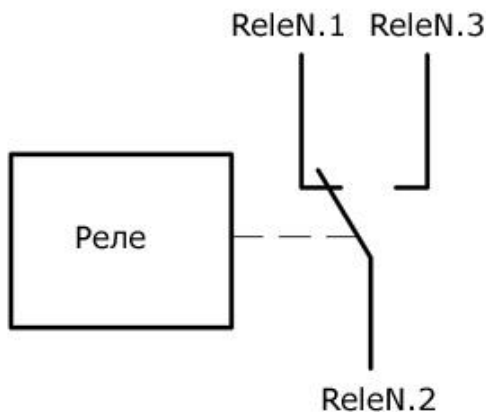


Рис. Состояние контактов реле по умолчанию (реле выключено)

Путем подачи KE команды `$KE,REL`, URL команды или через Web-интерфейс управления можно переключить состояние реле (включить).

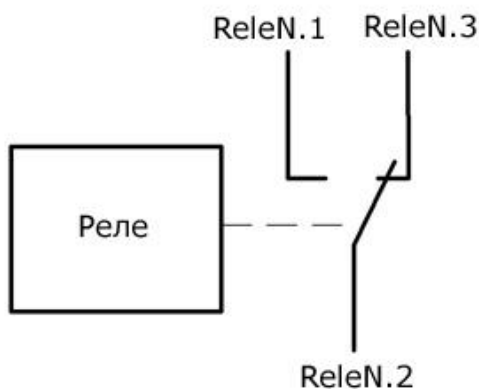


Рис. Состояние контактов реле во включенном состоянии

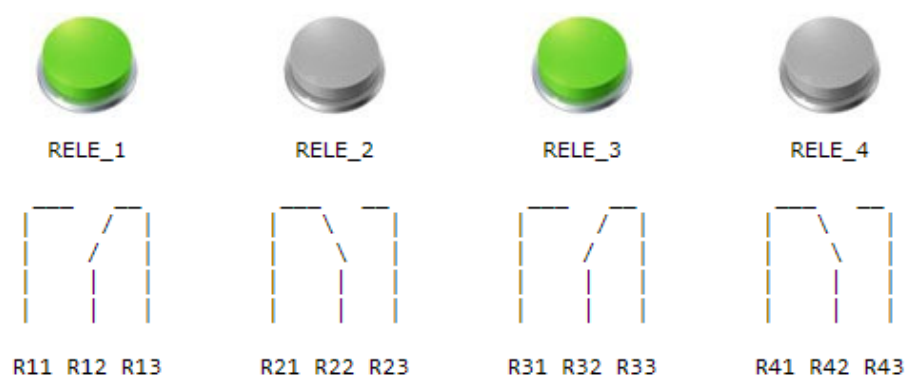


Рис. Управление и визуализация состояния контактов реле в Web интерфейсе модуля

Характеристики реле представлены в таблице ниже:

Максимальное коммутируемое постоянное напряжение	.....	48 В
Максимальный коммутируемый постоянный ток	.....	8 А
Максимальное коммутируемое переменное напряжение	.....	230 В
Максимальный коммутируемый переменный ток	.....	8 А
Время срабатывания	.....	10 мс
Время отпускания	.....	5 мс
Время жизни (количество включений)	.....	Не менее 10^7

5.2 Оптоизолированные дискретные входные линии IN

В составе модуля Laurent-2 имеется шесть дискретных оптоизолированных (гальванически развязанных) входных линий типа “сухой контакт” IN1 – IN6. Дискретность линии означает, что она оперирует только с двумя состояниями / уровнями сигнала – высоким (логическая единица) и низким (логический ноль). Модуль позволяет определять факт наличия или отсутствия внешнего напряжения на этих линиях (логический уровень).

Каждая из линий является оптоизолированной, т.е. модуль защищен от внешнего напряжения, подаваемого на эти линии оптической развязкой (“сухой контакт”). Упрощенная электрическая схема опто-входа представлена на рисунке ниже:

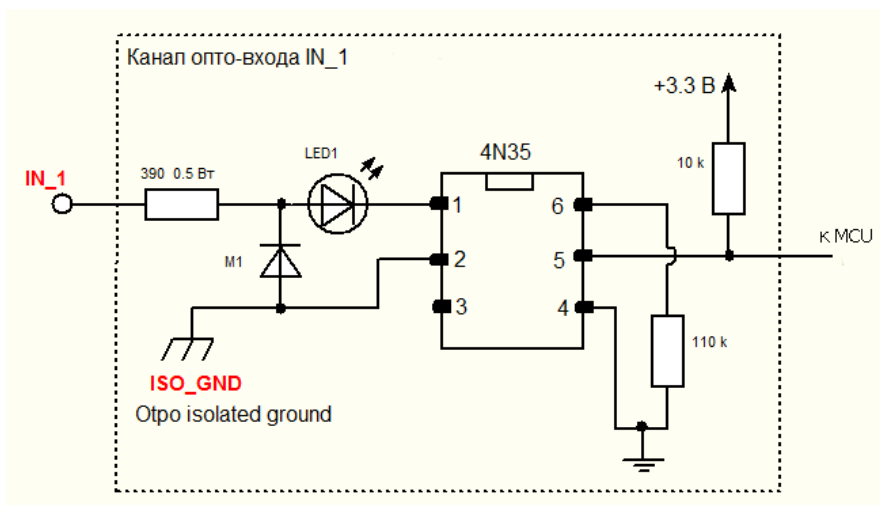


Рис. Упрощенная электрическая схема входной оптоизолированной линии IN

5.2.1 Изолированная “земля”

Рассмотрим задачу детектирования наличия напряжения (сигнала) от внешнего источника, например, некоторого промышленного радиоэлектронного устройства. При этом в виду возможных “скачков” напряжения или помех хотелось бы “развязать” источник сигнала и плату модуля Laurent-2 (ее источник питания). Для этого следует подключить источник сигнала, например, к каналу IN_1 т.е. клеммам модуля IN_1 (“плюс”) и ISO_GND (“минус”).

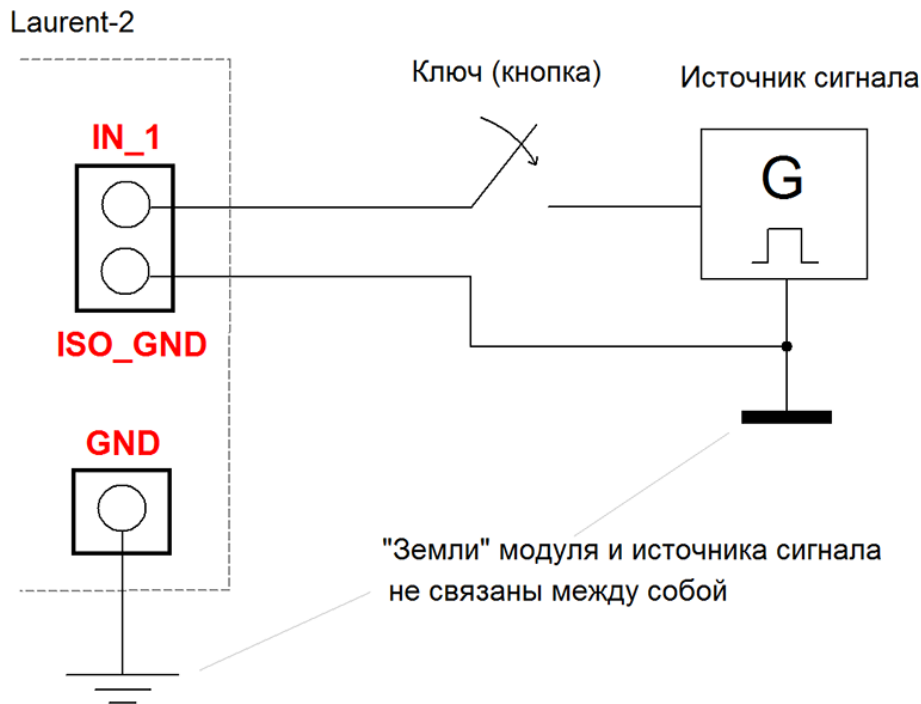


Рис. Источник сигнала для входной линии IN_1 “развязан” относительно самой платы (ее источника питания).

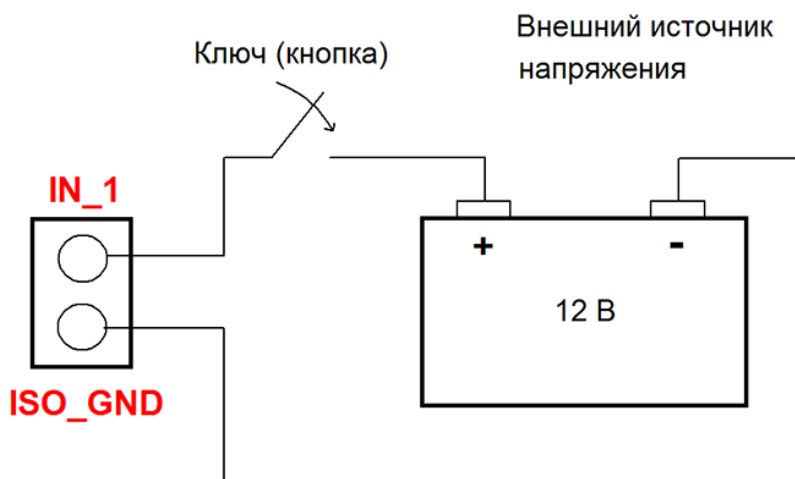


Рис. Источник сигнала (в данном случае – обычный аккумулятор, например установленный на грузовом автомобиле) для входной линии IN_1 “развязан” относительно самой платы (ее источника питания).

Если ключ разомкнут (на схемах выше) – индикатор наличия сигнала в Web интерфейсе будет серого цвета, сообщая тем самым о том, что сигнала нет (низкий логический уровень).

[← Главная панель](#)

Входные оптоизолированные линии

Индикатор наличия напряжения ("сухой контакт") на дискретных оптоизолированных входных линиях IN1 - IN6.



Условные обозначения:



-  - на линии логический ноль (0) т.е. напряжения нет
-  - на линии логическая единица (1) т.е. есть напряжение

Рис. Панель управления "Входные оптоизолированные линии" в Web-интерфейсе управления

Теперь замкнем ключ – в Web интерфейсе сможем увидеть по индикаторам факт появления сигнала (высокий логический уровень) на линии IN_1:

Входные оптоизолированные линии

Индикатор наличия напряжения ("сухой контакт") на дискретных оптоизолированных входных линиях IN1 - IN6.



5.2.2 Общая “земля”

Рассмотрим ситуацию, когда необходимо использовать какой-либо датчик разрыва цепи (например, герконовый датчик открытия) и определять его состояние (замкнут / разомкнут) в модуле Laurent-2.

Такая задача может быть решена путем включения такого датчика в электрическую цепь, подающую сигнал на входную линию IN. В этом случае в качестве источника напряжения можно использовать источник питания модуля или выход встроенного стабилизатора питания (+5 В) от самой платы.

В этом случае, необходимо соединить землю платы (клемма GND) и клемму изолированной земли ISO_GND.

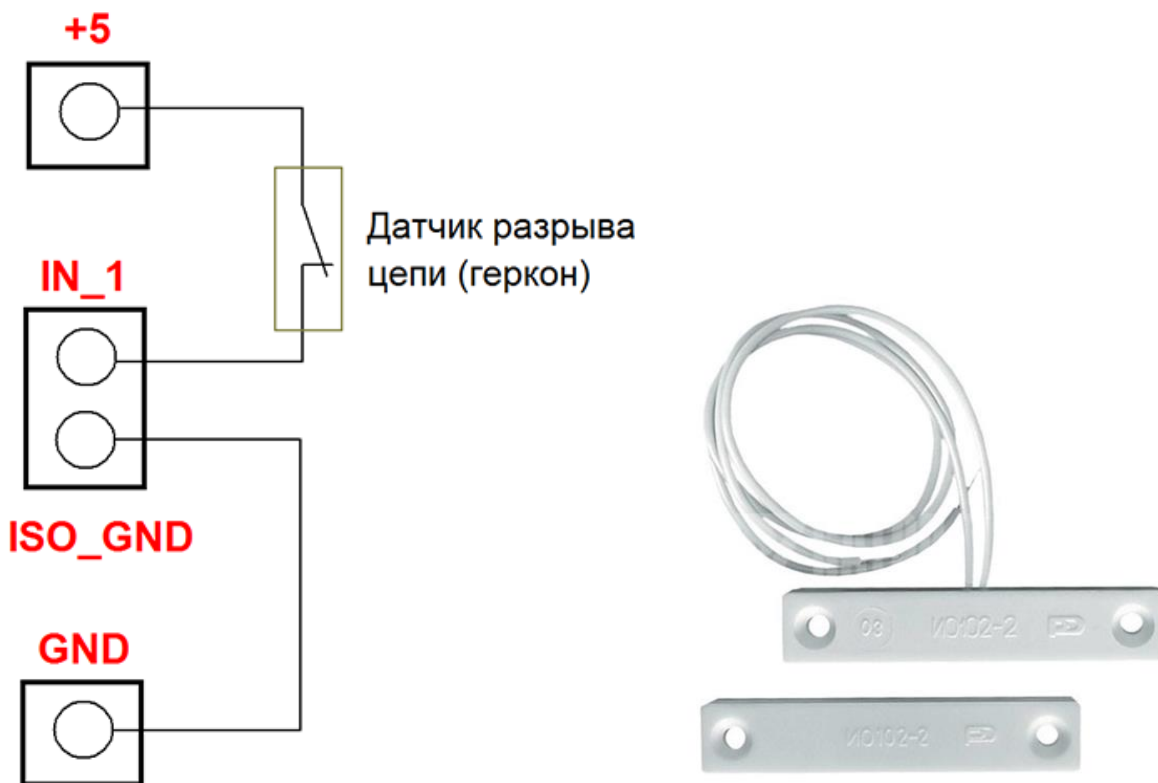


Рис. Объединение земли модуля и оптоизолированной земли входной линии при использовании источника питания модуля или встроенного стабилизатора питания в качестве источника сигнала. Например, такая схема может быть удобна при использовании герконовых или кнопочных датчиков.

Как и ранее при замыкании / размыкании геркона сможем детектировать изменение логического уровня сигнала в WEB интерфейсе или используя Ke-команды.

5.3 Силовые выходные линии OUT

Для управления различными нагрузками, помимо встроенных электромагнитных реле модуль *Laurent-2* имеет в своем составе 12 силовых дискретных выходных линий OUT1 – OUT12 (клеммы OUT1 – OUT12).

Выходные линии выполнены на основе мощных транзисторных ключей (схема ОК - открытый коллектор) входящих в состав микросхемы ULN2003, позволяющих коммутировать подачу питания на внешние цепи с напряжением питания до +50 В и током потребления до 0.5 А на каждую линию OUT.

Для того что бы управлять подачей питания на нагрузку (включать и выключать), ее необходимо подключить к клемме OUT1 – OUT12 и источнику питания. Причем клемму модуля PWR1 (для линий OUT1-OUT7) или PWR2 (для линий OUT8-OUT12) так же нужно подключить к этому же источнику питания (к “плюсу”), если нагрузка на одной из линий OUT индуктивная (электромотор, электромагнитное реле и т.д.)

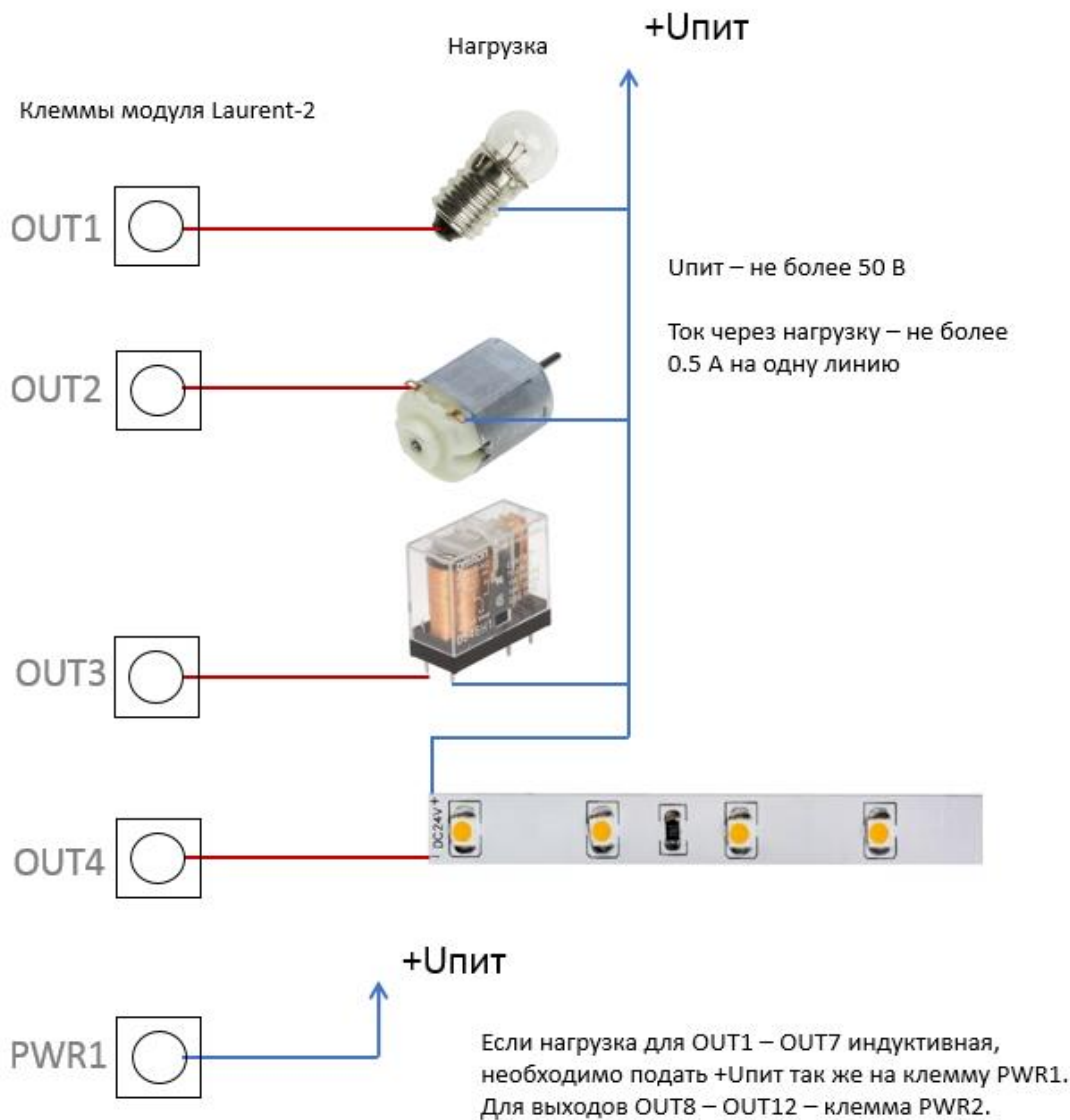


Рис. Схема включения различных видов нагрузки (электролампочка, мотор постоянного тока, реле, светодиодная лента и т.д.) к выходным силовым линиям OUT 1-12 модуля Laurent-2.

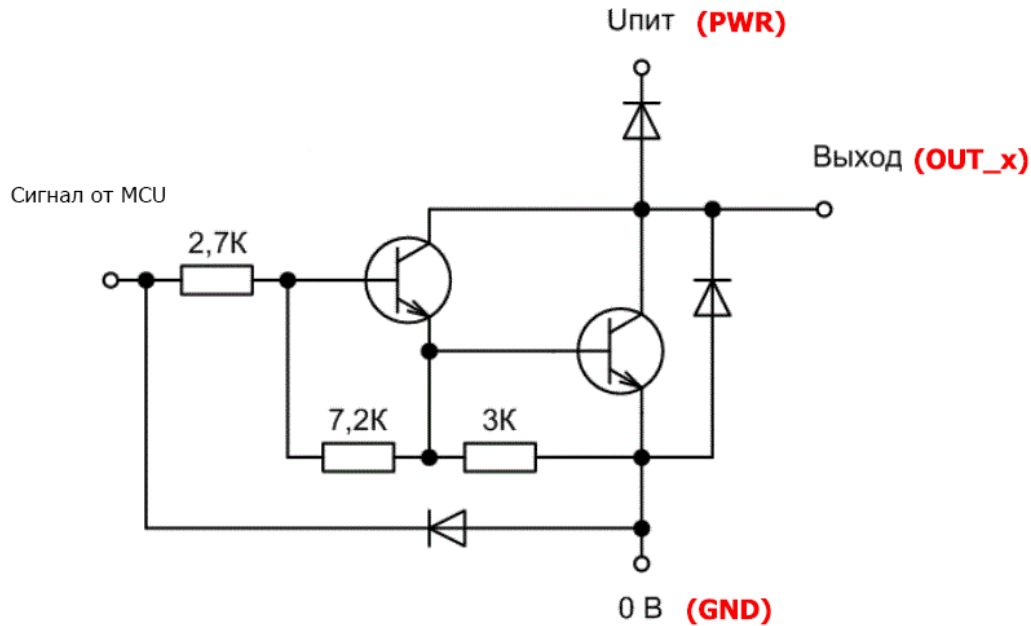


Рис. Схема электрическая выходного каскада силовой линии OUT модуля Laurent-2 (микросхема ULN2003). Подключение клеммы модуля PWR1 (общий вывод для всех линий OUT1-OUT7) или PWR2 (общий вывод для всех линий OUT8-OUT12) к плюсу источника питания нагрузки (защитный диод к коллектору транзистора) позволит минимизировать негативные эффекты от ЭДС самоиндукции, возникающей в момент отключения индуктивной нагрузки (реле или электродвигателя).

Линии OUT удобны, например, для подключения дополнительных электромагнитных реле к модулю Laurent-2. Рассмотрим примеры их подключения к линии OUT1.

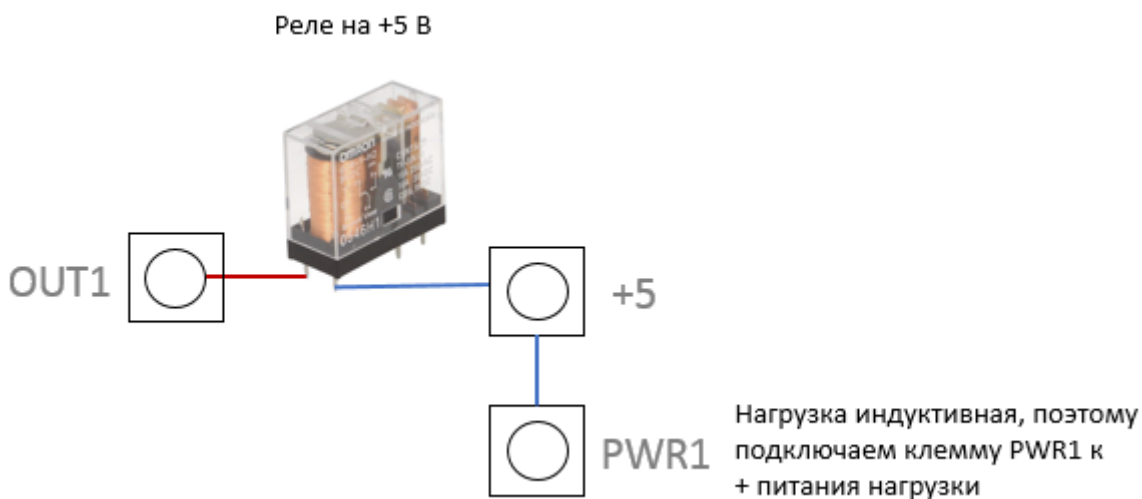


Рис. Подключение внешнего реле на +5 В. Питание для нагрузки (реле) берем с самой платы Laurent-2 (клемма +5 – пятивольтовый источник напряжения от внутреннего стабилизатора).

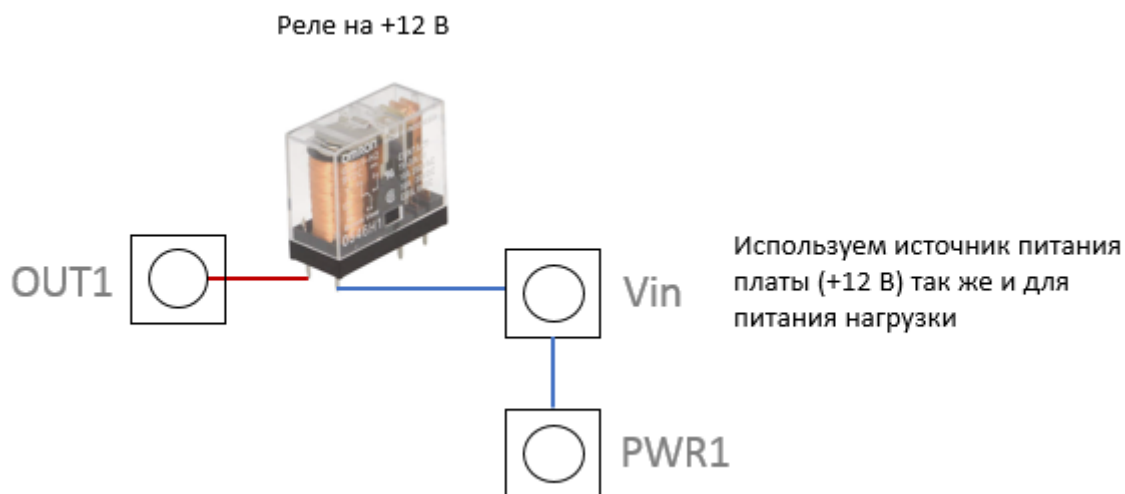


Рис. Подключение внешнего реле на +12 В. Предположим, что питание самого модуля осуществляется источником на 12 В. Тогда внешнее реле так же будем питать от этого же источника (входное напряжение +12 В возьмем с клеммы Vin).



Рис. Подключение внешнего реле на +24 В. В данном случае рассмотрим ситуацию, когда питание нагрузки осуществляется независимым источником питания.

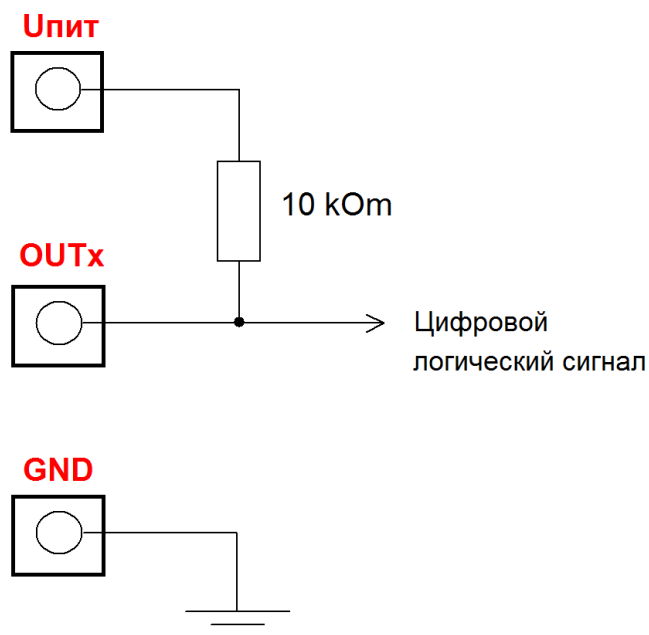


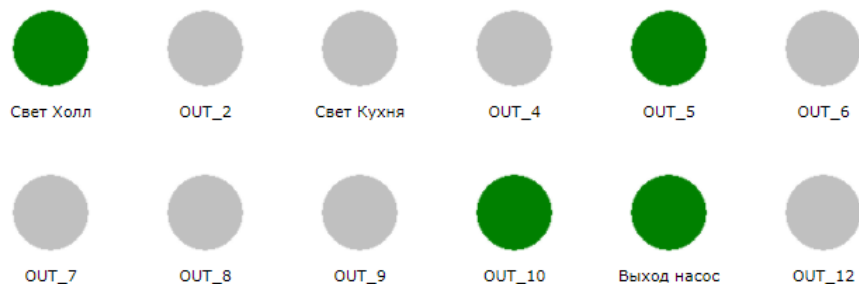
Рис. В том случае, если необходимо формировать цифровой логический сигнал с помощью линий *OUT* – достаточно линию *OUT* “подтянуть” через резистор к плюсу источника питания (+3.3, +5, *Vin*). Сигнал будет инвертированный.

Управление силовыми линиями *OUT* можно производить в WEB интерфейсе модуля либо используя Ke-команды *\$KE, WR* или *\$KE, WRA*

[← Главная панель](#)

Выходные силовые дискретные линии

Управление силовыми выходными дискретными линиями *OUT1* - *OUT12*. Данные линии представляют собой схему ОК (открытый коллектор), позволяющую управлять нагрузкой до 50 В / 0.5 А на каждую линию.



Условные обозначения:



-  - на линии логический ноль (0) т.е. напряжения нет
-  - на линии логическая единица (1) т.е. есть напряжение

Рис. WEB интерфейс управления силовыми выходными линиями *OUT*.

5.4 Подавитель “дребезга” контактов

При использовании дискретных входных линий (IN1 – IN6) к которым подключены механические или электромеханические датчики (кнопки, ключи, размыкатели и т.д.) можно столкнуться с явлением дребезга контактов, при котором уровень сигнала на линии некоторое время “дрожит” после срабатывания датчика / устройства. При этом происходят многократные неконтролируемые замыкания и размыкания контактной группы за счет упругости материалов и деталей самой контактной системы.

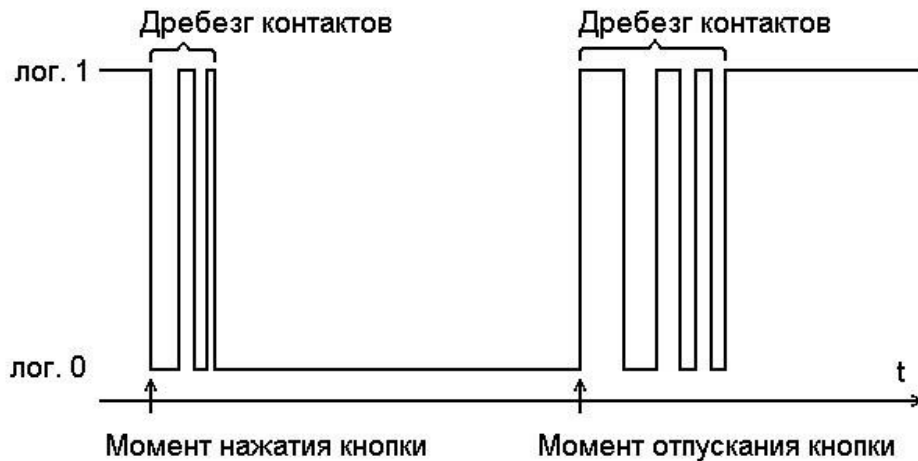


Рис. Иллюстрация к явлению “дребезга контактов” – многократные колебания уровня сигнала приводящие к ложным срабатываниям следящей логики.

В зависимости от размеров, массы, материала и конструкции время дребезга (время от первого соприкосновения контактов до затухания механических колебаний и установления стабильного контактирования) составляет 0.1 - 2 мс у миниатюрных герконов и до сотен миллисекунд у мощных контакторов.

В результате, если не принимать мер борьбы с этим явлением, вместо одного логического сигнала о том, что произошло срабатывание, например, герконового датчика открытия, можем получить сотни таких сигналов на коротком промежутке времени.

В модуле Laurent-2 реализована система программного подавления данного явления. Модуль принимает решение об изменении уровня сигнала на линии только после “выдержки” нового уровня без изменений в течение постоянной времени подавления.

Настройку системы подавления дребезга можно осуществить с помощью WEB интерфейса модуля либо используя Ke-команду \$KE,DZG.

5.5 ШИМ

Модуль Laurent-2 поддерживает один канал широтно-импульсной модуляции (ШИМ). С помощью ШИМ можно плавно управлять мощностью, подводимой к нагрузке, посредством изменения скважности (соотношение длительности импульса к его периоду) импульсного сигнала, генерируемого микропроцессором модуля.

Канал ШИМ выведен на клемму PWM.

Непосредственно ШИМ сигнал формируется мощным транзисторным ключом (открытый коллектор), периодическое включение / выключение которого формирует во внешней электрической цепи ШИМ сигнал. Транзисторный ключ позволяет управлять нагрузкой до 50 В постоянного тока при токе до 0.5 А на каждый канал.

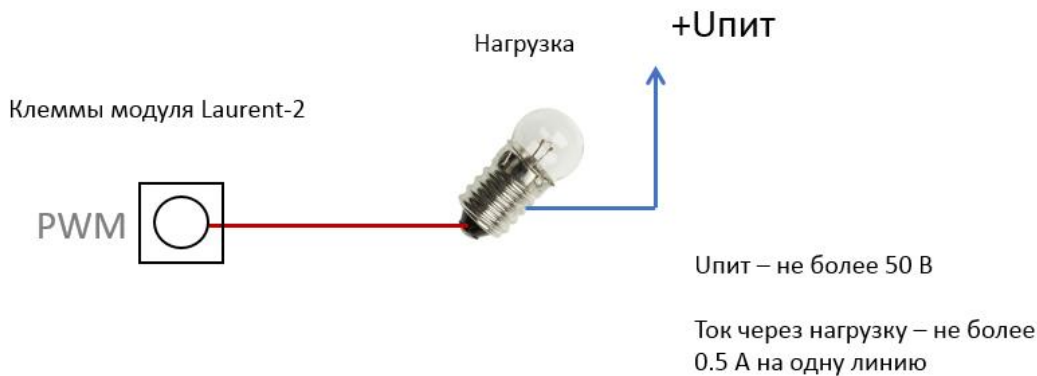


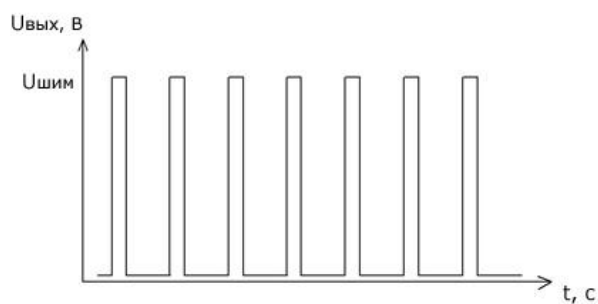
Рис. Схема подключения нагрузки для ШИМ управления к клемме модуля PWM.

С помощью KE команд или Web-интерфейса управления имеется возможность плавно менять характеристики ШИМ сигнала (частоту и скважность), что приводит к изменению суммарной подводимой мощности. Это может выражаться в плавной регулировке яркости свечения лампы накаливания или плавной регулировке скорости вращения вала электродвигателя.

Схематическая таблица ниже показывает, что будет происходить с формой ШИМ сигнала на выходе PWM и соответственно нагрузкой при тех или иных параметрах ШИМ сигнала. В качестве примера показана электрическая лампочка.

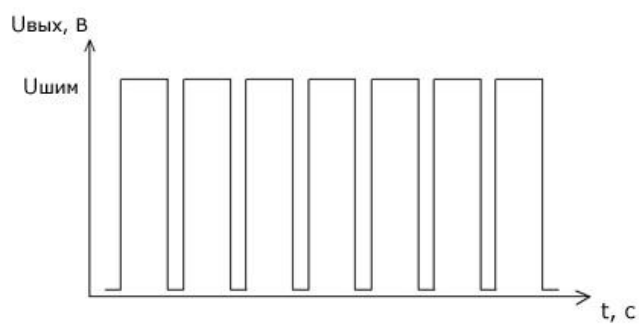
KE команда	Форма выходного ШИМ сигнала	Яркость свечения лампы
\$KE,PWM,SET,0		<p>Мощность к нагрузке вообще не подводится. Лампа не горит.</p>

\$KE,PWM,SET,25



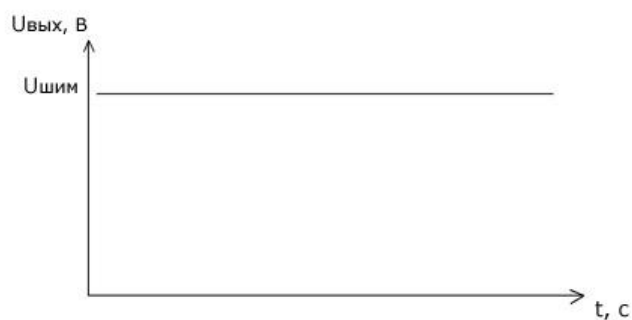
Только 25% потенциальной мощности поступает на лампу.
Слабое свечение.

\$KE,PWM,SET,75



75% мощности поступает к нагрузке. Среднее свечение.

\$KE,PWM,SET,100



Вся мощность поступает к лампе (100%). Максимальная яркость свечения.

В том случае, если необходимо формировать цифровой ШИМ сигнал – достаточно линию PWM “подтянуть” через резистор к плюсу источника питания (+3.3, +5, Vin). Сигнал будет инвертированный.

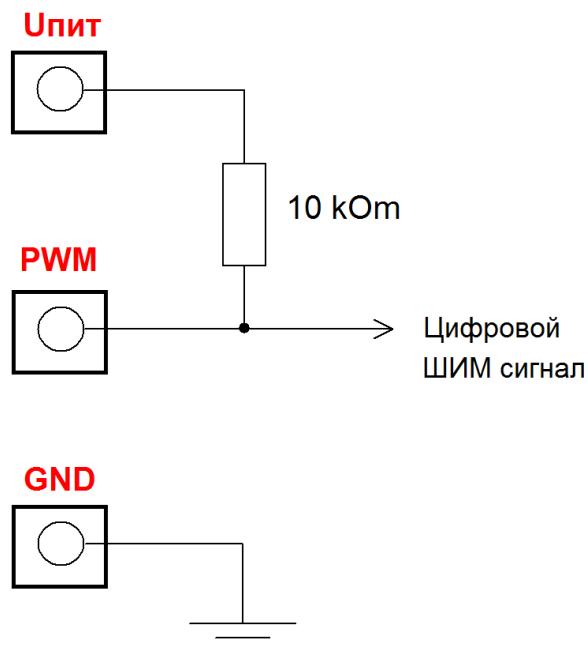


Рис. Формирование “цифрового” ШИМ сигнала.

5.6 Датчик температуры DS18B20

К шине 1-Wire (клемма *TMP*) можно подключить цифровой датчик температуры класса Dallas DS18B20 в количестве 1 шт, получать показания температуры датчика и передавать их по сети (Web-интерфейс, JSON, Telnet, [Ке-Облако](#)).

По показаниям датчиков можно так же настроить срабатывание автоматической реакции с помощью системы программируемых логических правил CATL (CAT Light).

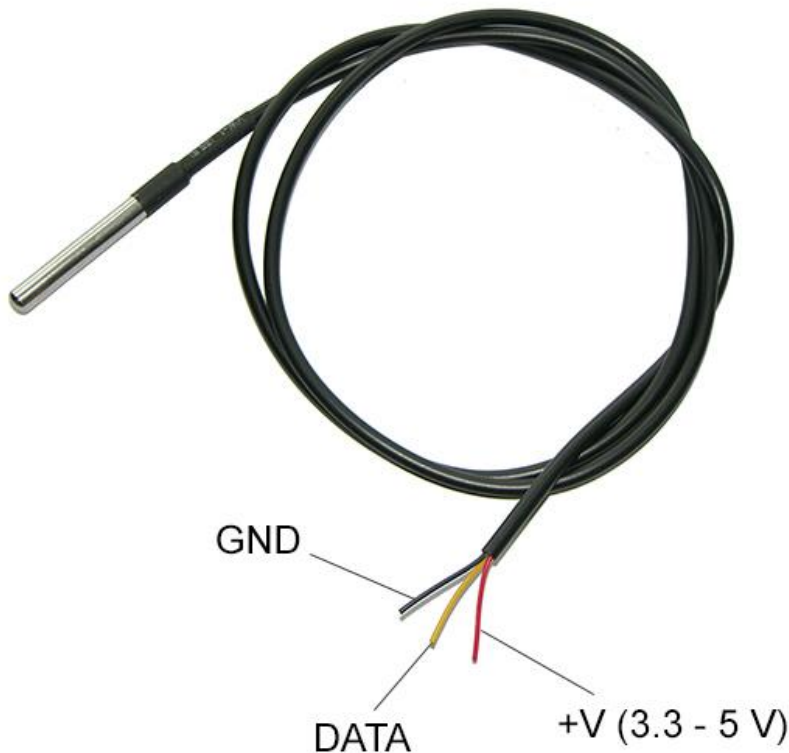


Рис. Типовая конструкция датчика DS18B20 во влагозащищенном металлическом корпусе с кабелем.

Модуль работает с датчиками DS18B20 в трех-проводном режиме (питание, данные, GND). Парзитне питание не поддерживается.

Модуль работает с датчиками DS18B20 настроенными в 12-битный режим (заводская настройка по умолчанию). Датчики с разрешением 9, 10 и 11 бит пока не поддерживаются.

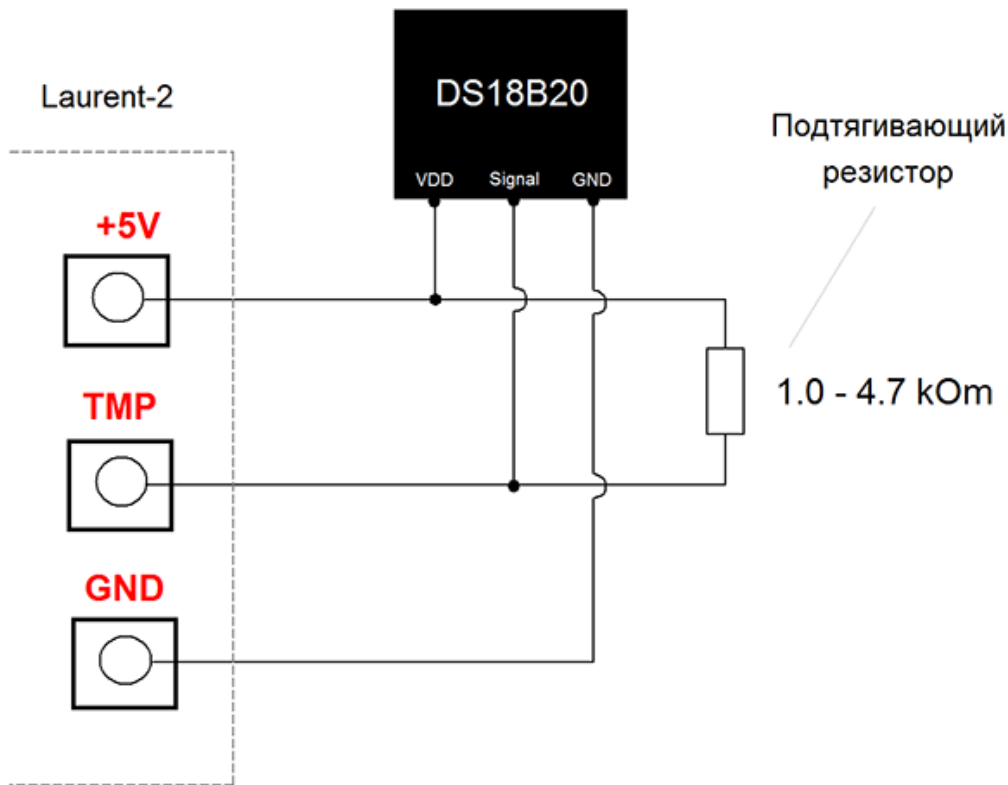


Рис. Типовая Схема подключения датчика DS18B20 к шине 1-Wire модуля Laurent-2. Подтягивающий резистор может потребоваться при относительно больших длинах кабеля от модуля до датчика (10-20 метров и более). Величина сопротивления подтягивающего резистора зависит от длины шины (чем больше длина трассы – тем меньше сопротивление).

Схема подключения выводов датчика к клеммам модуля следующая:

- ЧЕРНЫЙ – к клемме GND
- КРАСНЫЙ – к клемме +3.3 V или +5 V
- ЖЕЛТЫЙ (или другой цвет отличный от черного и красного) – к клемме TMP

Показания датчика температуры можно получить через Web-интерфейс или через командный интерфейс по TSP порту.

5.7 АЦП

Laurent-2 имеет в своем составе 2 канала 10-ти разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Линии АЦП всегда настроены на “вход” (на них подается напряжение “снаружи” модуля). АЦП позволяет определить величину входного напряжения в Вольтах.

Канал АЦП	Диапазон измеряемых входных напряжений, В
1	0 – 16.5
2	0 – 5.85



Превышение максимально допустимой величины напряжения каналов АЦП может привести к выходу из строя канала вплоть до полного выхода из строя всего модуля.

Ниже показаны несколько типовых примеров организации измерительных схем с использованием АЦП каналов модуля.

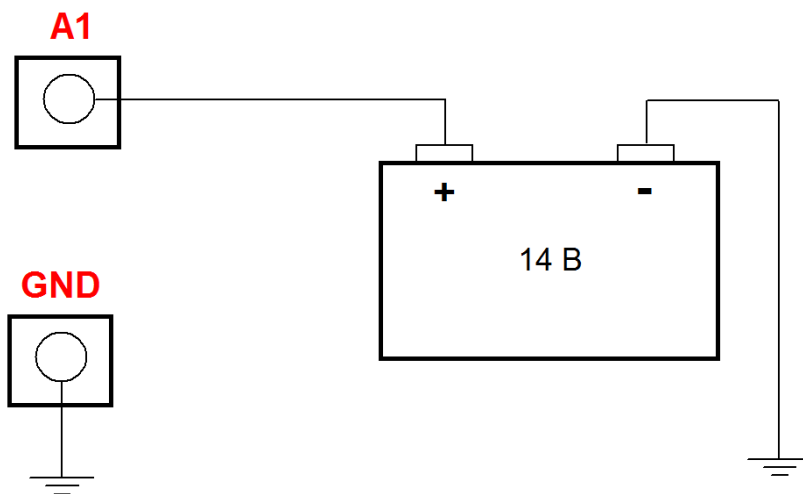


Рис. Простая схема измерения напряжения аккумуляторной батареи через канал АЦП ADC_1 с расширенным диапазоном измеряемого напряжения от 0 до 16.5 В.

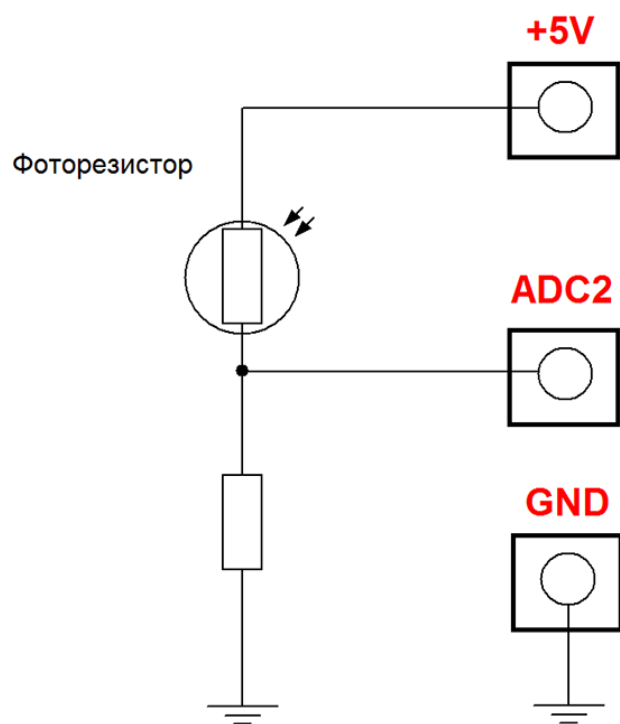
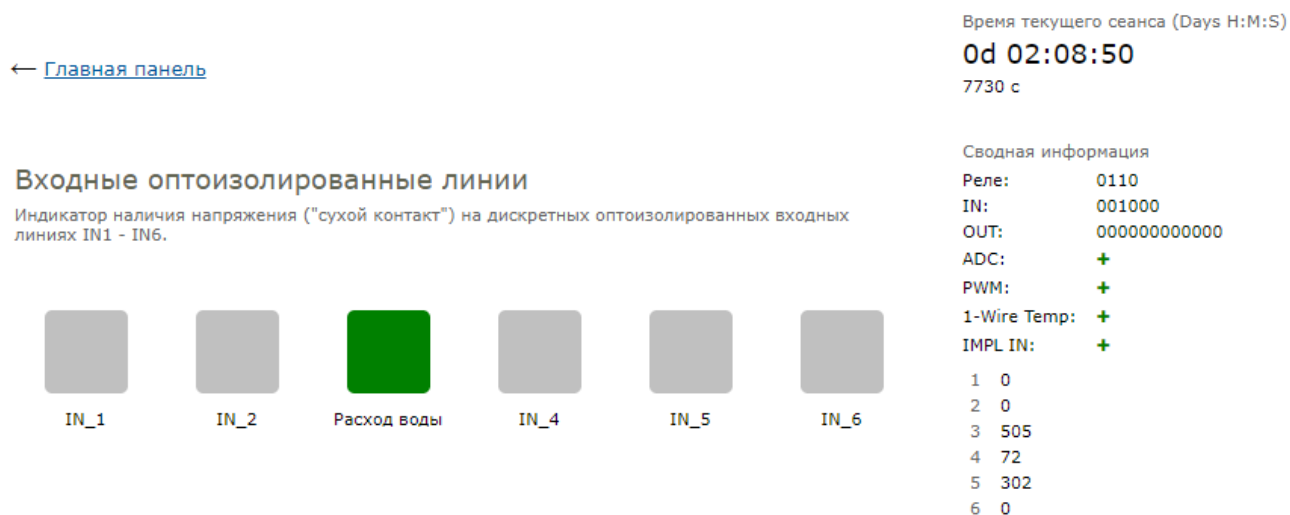


Рис. Схема измерения степени освещенности с использованием фоторезистора включенного в плечо делителя напряжения. Измерения проводятся каналом АЦП ADC_2.

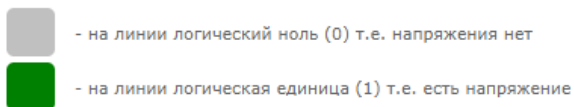
5.8 Счетчики импульсов

Каждая входная оптоизолированная линия IN может быть использована как независимый 15-битный счетчик импульсов. При изменении уровня сигнала на входных оптоизолированных линиях IN_1 – IN_6 соответствующий счетчик инкрементирует свое значение.

Текущие показания счетчиков отображаются в WEB интерфейсе в разделе посвященном входным линиям IN. Их можно так же считать через [JSON](#) или передать на сервер [Ке-Облака](#).



Условные обозначения:



Счетчик импульсов

Каждая из оптоизолированных входных линий IN1-IN6 может быть использована как независимый счетчик импульсов.

Линия	Имя	Значение
IN_1	IN_1	0
IN_2	IN_2	0
IN_3	Расход воды	505
IN_4	IN_4	72
IN_5	IN_5	302
IN_6	IN_6	0

Счетк импульсов может быть использован, например, для оценки расхода воды в связке с датчиком учета воды с импульсным выходом. Зная коэффициент перевода числа импульсов в объем воды в м³ можно пересчитать показания счетчиков импульсов.

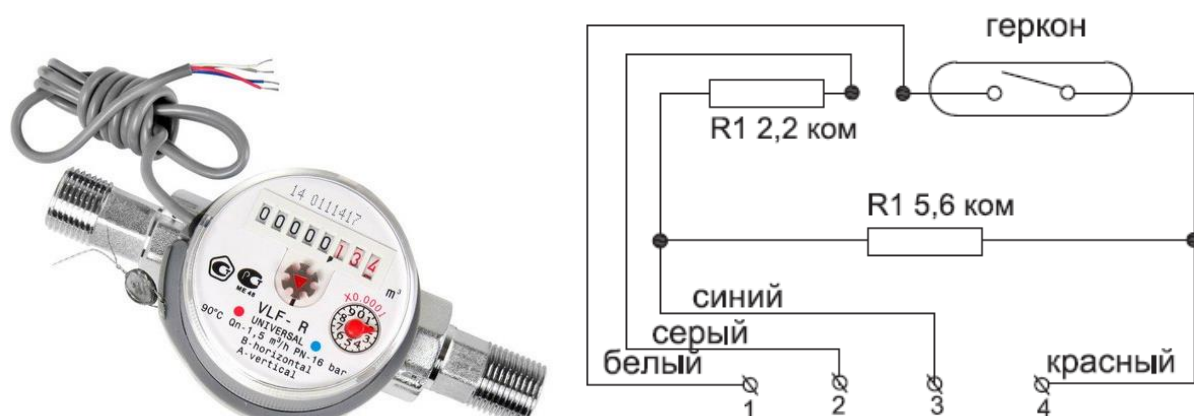


Рис. Счетчик воды с импульсным выходом Valtec и его электрическая схема.

Счетчик воды такого типа можно подключить к входным оптоизолированным линиям IN, например, к линии IN_1 как показано ниже:

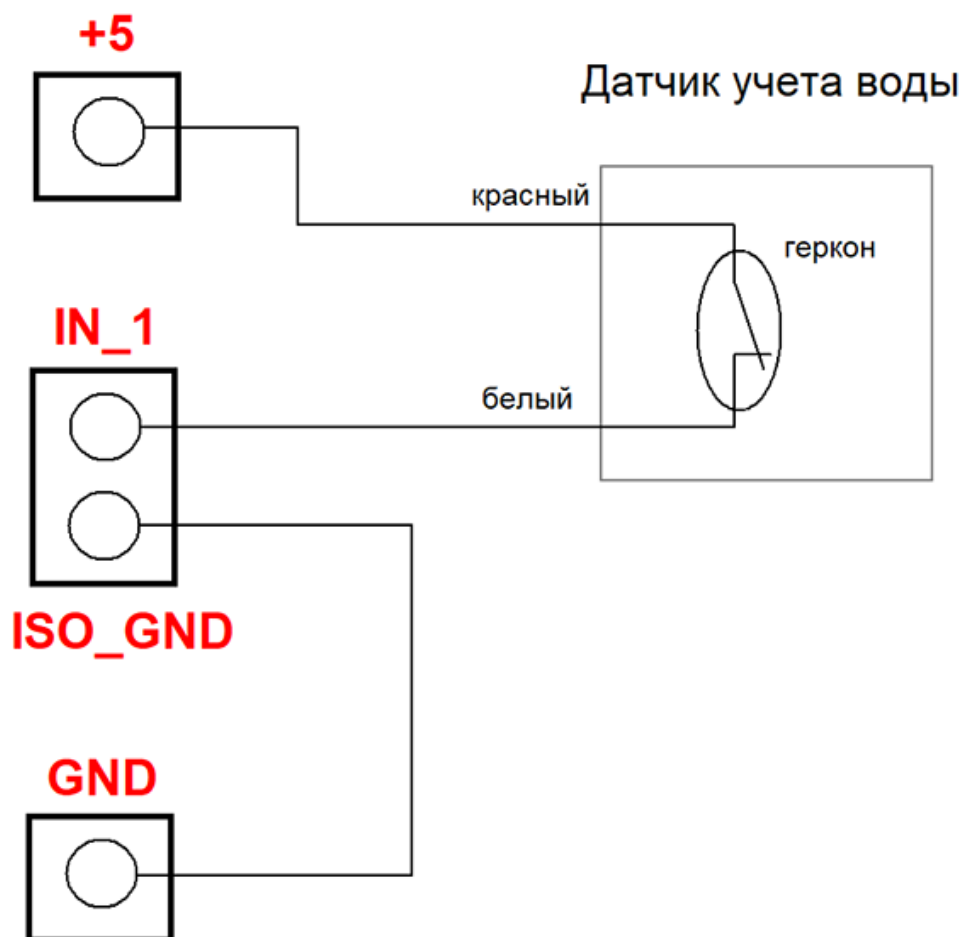


Рис. Схема подключения счетчика воды с импульсным выходом к входной оптоизолированной линии IN_1 для подсчета входящих импульсов, которые можно будет пересчитать в расход воды в m^3

5.9 Порт RS-232

Отличительной особенностью модуля *Laurent-2* является наличие встроенного последовательного порта RS-232. Порт работает в режиме интерфейса [TCP-2-COM](#): прозрачный “удлинитель” последовательного порта по сети Ethernet.

Таб. Характеристики последовательного порта RS-232 модуля *Laurent-2*:

Параметр	Значение
Настройки по умолчанию:	9600 bit/sec; данные 8 бит, четность: нет, стоповые биты: 1
Поддерживаемые скорости:	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600
Аппаратная поддержка CTS/RTS	нет

При работе в режиме TCP-2-COM можно установить сетевое соединение с TCP сервером модуля доступным по умолчанию по адресу 192.168.0.101 на TCP порту 2424 и передавать данные по сети в RS-232 порт (с помощью Ke-команды *\$KE,PUT*) и одновременно считывать данные поступающие на этот порт от какого-либо внешнего устройства с интерфейсом RS-232 через сетевое соединение.

TCP-2-COM интерфейс может быть полезен в тех случаях, когда есть необходимость в обмене данными с каким либо устройством (GPS приемник, датчик с последовательным интерфейсом, GSM модем и т.д.) по последовательному порту, но требования по удаленности расположения устройства не позволяют связать его с управляющим компьютером обычным последовательным кабелем напрямую.

5.10 Аппаратный сброс модуля

Для аппаратного сброса настроек, сохраненных в энергонезависимой памяти модуля, предназначен специальный джампер (перемычка). На этапе старта платы единожды производится проверка состояния джампера $Q3$. Если джампер не установлен – выполняется сброс сохраненных настроек в значения по умолчанию (заводские настройки) включая сетевые настройки.

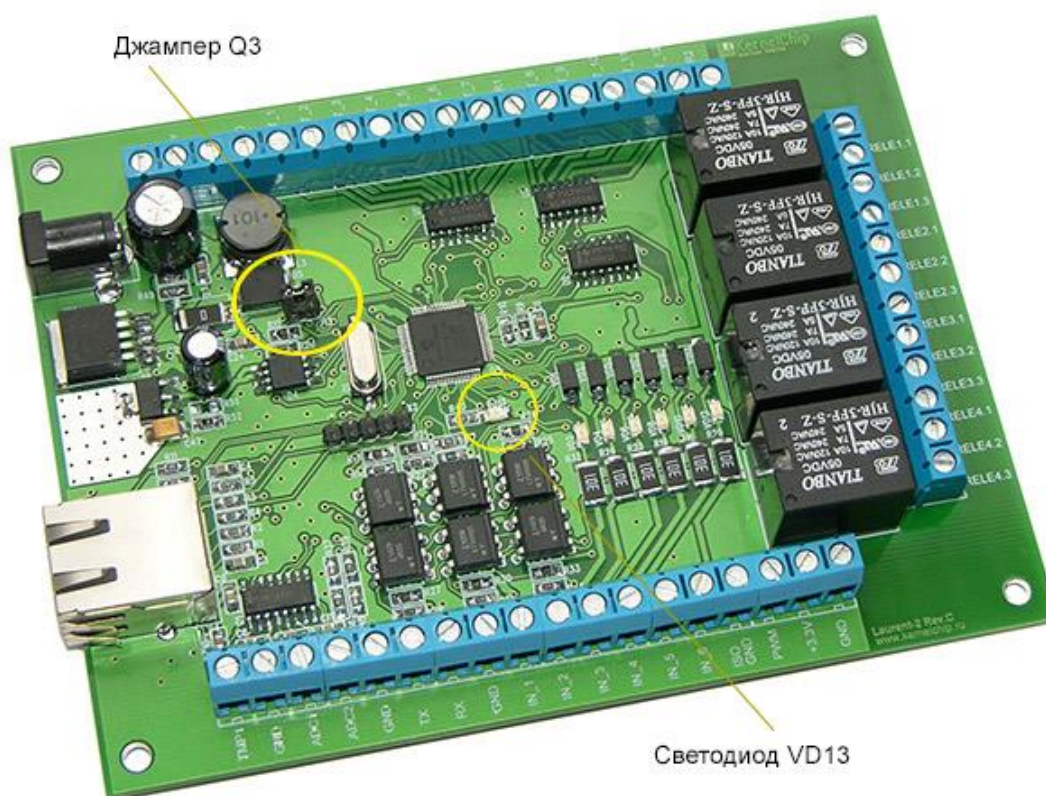


Рис. Джампер сброса настроек $Q3$ модуля Laurent-2.

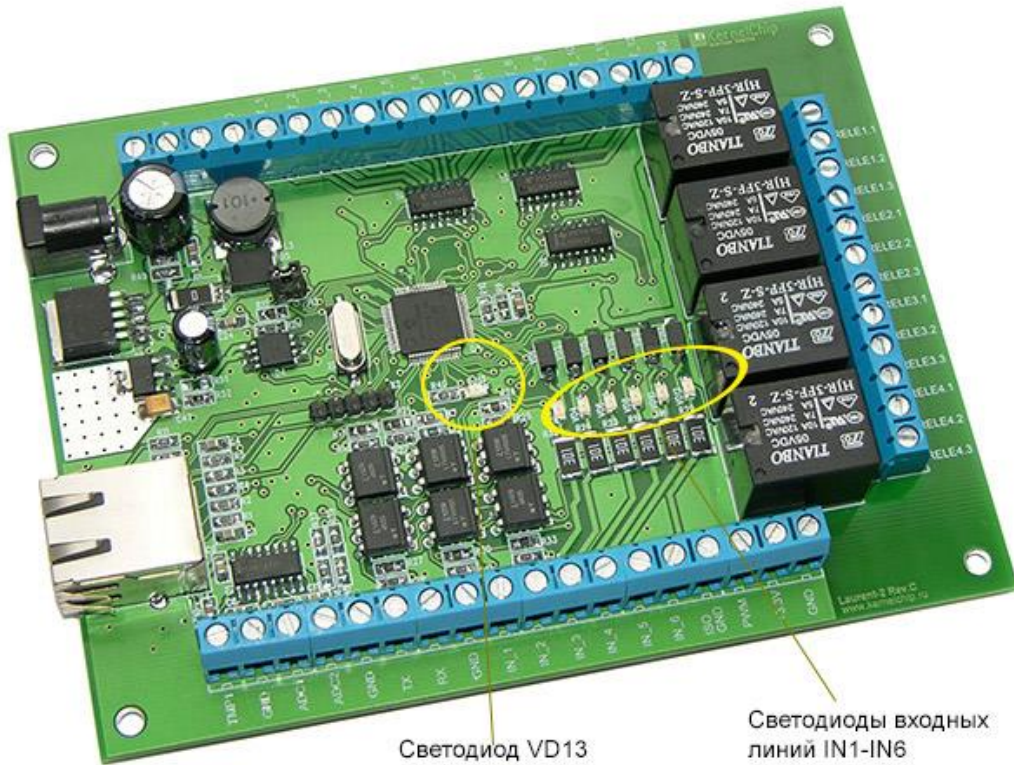
Возможность аппаратного сброса модуля может потребоваться в случае неверно указанного IP адреса, при которых модуль становится не доступным по сети.

Алгоритм действий для сброса аппаратных настроек с помощью джампера сброса:

- Отключить модуль от питания
- Удалить джампер $Q3$
- Подать питание
- Начнется процесс стирания настроек, сопровождаемый частым миганием светодиода VD13 в течение 2-3 секунд
- По окончании процедуры стирания светодиод VD13 начнет мигать в штатном режиме с частотой 0.5 Гц
- После этого следует установить джампер обратно

5.11 Индикационные светодиоды

Для индикации работы внутреннего программного обеспечения модуля и некоторого аппаратного функционала предусмотрены индикационные светодиоды.



Светодиод *VD13* индицирует состояние работы внутреннего программного обеспечения модуля. Возможны следующие состояния (режимы работы) индикационного светодиода:

Состояние светодиода <i>VD13</i>	Описание
Мигает с частотой 0.5 Гц	Внутренне программное обеспечение работает успешно
Часто мигает	Идет процесс стирания настроек в энергонезависимой памяти. Процесс должен длиться не более 2-3 сек
Горит постоянно и не мигает	Модуль не исправен или возникла критическая ошибка в процессе выполнения программы
Погашен (не горит)	Модуль не исправен или на модуль не подано питание с необходимыми характеристиками

Дополнительно, на лицевой стороне платы установлены светодиоды *VD1*, *VD3*, *VD5*, *VD7*, *VD9*, *VD11* индицирующие факт подачи сигнала (напряжения) на входные оптоизолированные линии IN_1 – IN_6. Если напряжение (сигнал) поданы на линию и величина напряжения (см. Раздел “Электрические характеристики”) достаточно для срабатывания входной цепи – светодиод будет “гореть” зеленым цветом.

6. Интерфейсы и возможности управления

В составе модуля Laurent-2 имеется различные интерфейсы и функционал с помощью которых можно взаимодействовать с модулем, управлять им, обмениваться данными и даже программировать реакции на определенные события, которые будут выполняться и обрабатываться автоматически без участия внешнего сервера / компьютера.

Интерфейсы	Краткое описание
Web интерфейс	Визуализированный интерфейс управления и мониторинга состояния ресурсов модуля в режиме реального времени через Web браузер
Ke-команды	Набор текстовых команд управления (открытый API) позволяющих производить полноценное управление и контроль над модулем. Незаменимы в случае написания специализированного софта управления или интеграции поддержки модуля в других программных продуктах, например, 1С, программах управления СКУД и т.д.
Ke-сообщения	Набор текстовых сообщений с информацией о состояниях аппаратных ресурсов или произошедших событиях.
TCP сервер	Основной командный интерфейс при работе с модулем по сети. По умолчанию, доступен на TCP порту 2424. Используется для взаимодействия с модулем Ke-командами / выдачи Ke-сообщений.
RS-232	Последовательный порт RS-232. Может работать в режиме TCP-2-COM: прозрачный “удлинитель” COM порта по сети
URL команды	Удобный вариант управления модулем Ke-командами через HTTP в виде URL ссылок (HTTP GET запросов)
JSON	Возможность сбора показаний всех датчиков и аппаратных ресурсов модуля по сети в формате JSON
CATL (CAT Light)	Программирование автоматической реакции модуля на различные события. Модуль сможет автономно (без участия внешнего компьютера) выполнять заказанные действия.
Ke-Облако	Технология Ke-Облако позволяет удаленно взаимодействовать (получать показания датчиков, передавать команды управления) с модулями KernelChip даже если у модуля нет “белого” внешнего IP и прямой доступ к нему из глобальной сети отсутствует (находится за NAT).

6.1 Web-интерфейс

Модули Laurent-2 содержат в себе встроенный WEB интерфейс управления позволяющий настраивать модуль, а также управлять всеми аппаратными ресурсами в режиме реального времени.

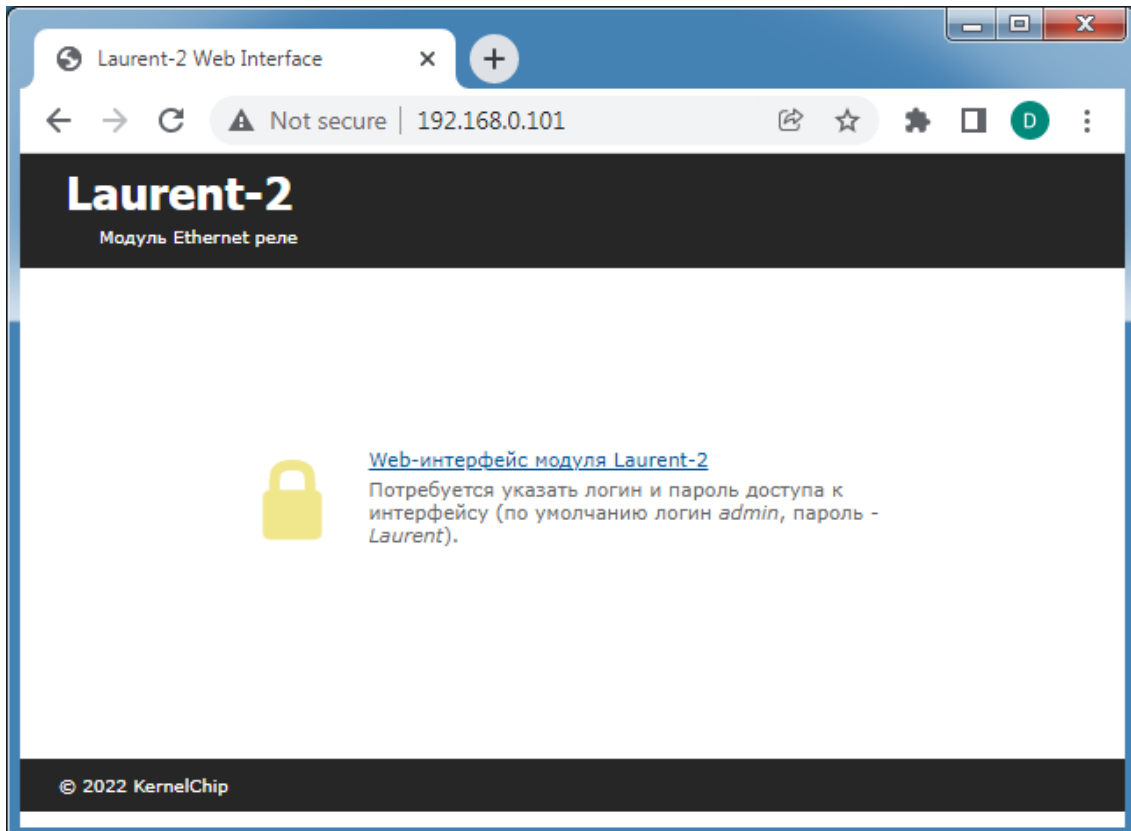
Протокол: TCP/IP (только Ethernet проводное соединение)

Интерфейс: HTTP TCP WEB сервер

TCP порт сервера: 80 (по умолчанию)

Рекомендуемый браузер Google Chrome

Для доступа к web-интерфейсу, откройте web браузер. Введите в адресной строке адрес <http://192.168.0.101> (IP по умолчанию).

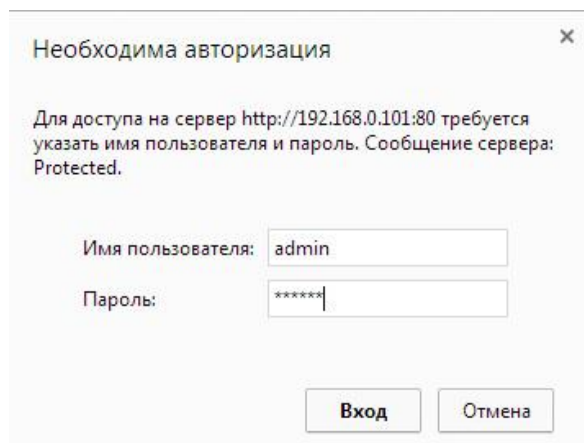


Нажмите ссылку для входа. Доступ к интерфейсу защищен паролем. По умолчанию:

логин: *admin*

пароль: *Laurent*

Введите логин/пароль и нажмите кнопку ОК.



Необходима авторизация

Для доступа на сервер <http://192.168.0.101:80> требуется указать имя пользователя и пароль. Сообщение сервера: Protected.

Имя пользователя:

Пароль:

Визуально система управления выглядит, так как на рисунке ниже.

Laurent-2 Web Interface x +

← → ↻ ⚠ Not secure | 192.168.0.101/protect


Laurent-2

Многофункциональный Ethernet модуль


Время текущего сеанса (Days H:M:S)

0d 22:41:45


81705 с

 **IN** **OUT**



Электромагнитные Реле Оптоизолированные входные линии IN1 - IN6 Силовые выходные линии OUT1 - OUT12

mV  **°C** **RS-232**

Каналы АЦП ШИМ 1-Wire датчики температуры Порт RS-232

 {JSON} HTTP:// **CAT Light**

Ке-Облако Сбор данных в JSON URL команды CAT Light

INF  

Информация о модуле Импорт & Экспорт Общие настройки

Сводная информация

Реле: 0011

IN: 000000

OUT: 000000000000

ADC: +

PWM: +

1-Wire Temp: +

© 2022 KernelChip

Рис. Web-интерфейс управления Laurent-2, главная панель.

В центральной части интерфейса представлены разделы (в виде иконок) описывающие основные возможности и функционал модуля такие как электромагнитные реле, входные и выходные линии и т.д.

В верхней правой части интерфейса отображается время текущего сеанса – время с момента старта модуля (после подачи питания или программного сброса).

Время текущего сеанса (Days H:M:S)

0d 00:30:23

1823 c

Сводная информация

Реле: 0011
IN: 000000
OUT: 100010000110
ADC: +
PWM: +
1-Wire Temp: +

В нижем правом углу интерфеса в компактной форме показаны текущие значения и состояния различных аппаратных ресурсов, датчиков, переменных. Это позволяет всегда “держать перед глазами” все элементы управления и их состояния на какой бы вкладке или странице мы не находились. Нажав на зеленый крестик, можно “раскрыть” соответствующий раздел.

При нажатии на иконку функционального раздела отображается соответствующая панель управления. Ниже показаны несколько примеров разных панелей.

Реле

Нажатием на кнопки ниже можно включить / выключить элетромагнитные реле. Ниже показано текущее состояние контактов реле выведенных на клеммные колодки платы (замкнуто / разомкнуто).

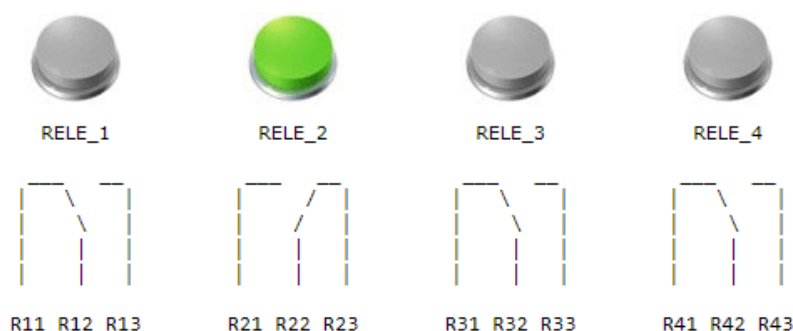
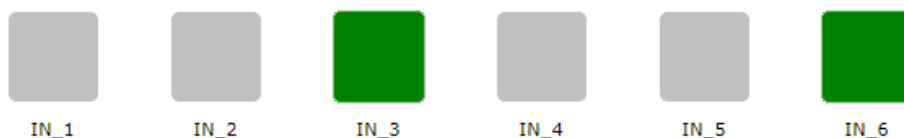


Рис. Панель управления реле.

Входные оптоизолированные линии

Индикатор наличия напряжения ("сухой контакт") на дискретных оптоизолированных входных линиях IN1 - IN6.



Условные обозначения:

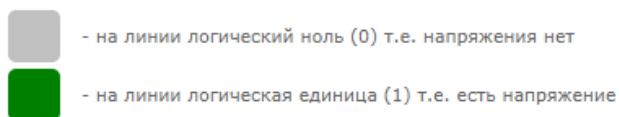
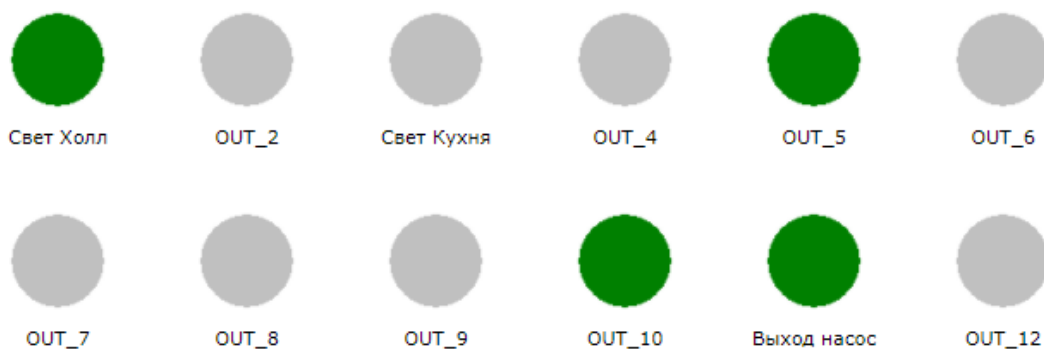


Рис. Панель управления входными оптоизолированными линиями IN

Выходные силовые дискретные линии

Управление силовыми выходными дискретными линиями OUT1 - OUT12. Данные линии представляют собой схему ОК (открытый коллектор), позволяющую управлять нагрузкой до 50 В / 0.5 А на каждую линию.



Условные обозначения:

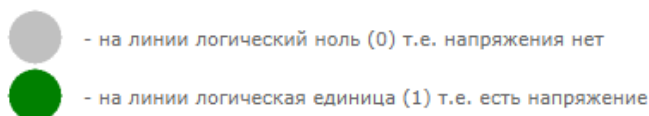


Рис. Панель управления силовыми линиями OUT

6.2 Ке-команды

Помимо управления модулем через встроенный Web-интерфейс, Laurent-2 поддерживает набор текстовых команд управления называемых Ке-командами (открытый API), которыми можно управлять модулем через различные интерфейсы. Идеология Ке-команд похожа на АТ-команды для GSM модемов.

Например, команда ниже включает 3-ое реле:

```
$KE,REL,3,1
```

а для смены адреса дефолтного шлюза (сетевые настройки модуля) можно воспользоваться командой:

```
$KE,GTW,SET,192.168.0.12
```

Сформированная текстовая команда отправляется по тому или иному порту (интерфейсу), 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.

Для защиты модуля от несанкционированного управления в нем реализована система контроля доступа с помощью пароля. Модуль не выполняет команды управления до тех пор, пока не будет введен корректный пароль.

Любая КЕ команда, отсылаемая модулю, должна начинаться с символов '\$KE'. Также все команды должны заканчиваться символом возврата каретки <CR> и символом перехода на новую строку <LF> (в шестнадцатеричном формате эти символы имеют коды 0x0D и 0x0A соответственно).

```
$KE,Команда<CR><LF>
```

Ответы модуля на команды, а также отдельные информационные блоки выдаваемые модулем всегда начинаются с символа '#' (шестнадцатеричный код 0x23) и заканчиваются символами возврата каретки <CR> и перехода на новую строку <LF>.

```
#Ответ модуля<CR><LF>
```

Далее по тексту документа символы <CR><LF>, которыми должна заканчиваться любая команда модулю и любой ответ выдаваемый модулем, опускаются.

В том случае, если, синтаксис команды, отправленной модулю, не является верным, модуль выдает сообщение об ошибке:

```
#ERR
```

Благодаря открытому командному интерфейсу имеется возможность разработки и написания программы управления модулем на любом языке программирования, поддерживающим механизм сокетов (для работы по TCP). Так же возможно написание различных модулей и плагинов для поддержки работы с Laurent-2 в сторонних программных продуктах.

Подробное описание команд управления доступно в отдельном документе “*Ethernet модуль Laurent-2. Ke-команды управления*”.

Рассмотрим пример удаленного взаимодействия с модулем по сети с помощью Ke-команд с использованием программы *putty*. Для соединения с модулем Laurent-2 необходимо запустить программу, указать тип соединения *RAW*, текущий IP адрес модуля (по умолчанию 192.168.0.101) и командный TCP порт сервера (по умолчанию 2424).

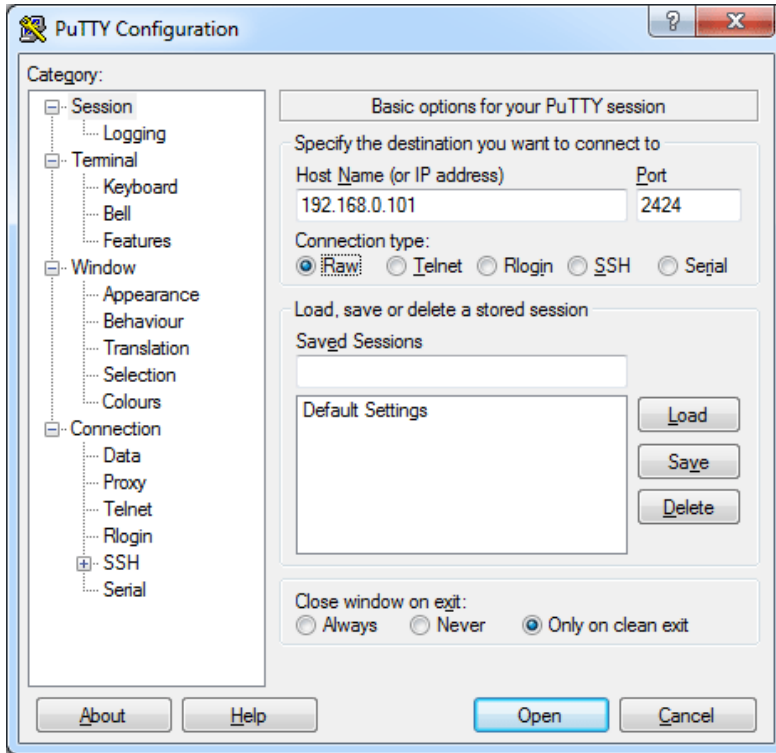


Рис. Установка соединения с модулем через программу *putty*

Нажимаем на кнопку “*Open*”. Если соединение установлено, появится терминальное окно, в которое нужно набирать команды управления. Для отправки набранной команды следует нажать на клавишу *Enter* (*putty* автоматически дополнит строку с командой символами возврата каретки и перехода на новую строку 0D 0A).

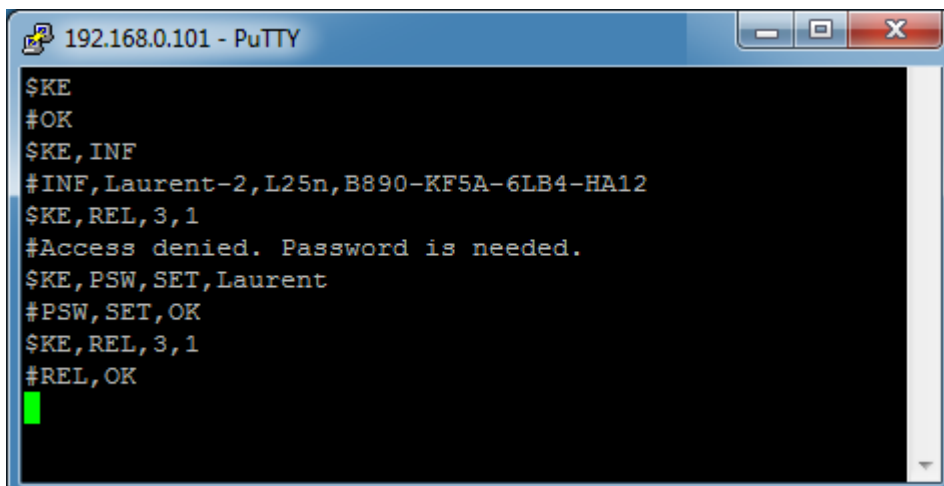


Рис. Обмен Ke-командами через терминал *putty*

В данном примере сначала подается команда *\$KE* – проверка связи. В ответ на нее модуль возвращает #OK. Далее идет запрос версии прошивки и серийного номера (команда *\$KE,INF*). Пробуем включить 3-е реле с помощью команды *\$KE,REL*, однако модуль возвращает предупреждение о том что доступ к интерфейсу заблокирован (не указан пароль). Только несколько информационных команд обрабатываются модулем без предварительного ввода пароля. Вводим пароль с помощью команды *\$KE,PSW,SET*. Пароль принят и теперь можно управлять аппаратными ресурсами модуля.

6.3 Ке-сообщения

Модуль поддерживает набор текстовых сообщений с информацией о состояниях аппаратных ресурсов или произошедших событиях (Ке-сообщения). Генерация конкретных сообщений может быть гибко настроена в необходимые порты.

Общий синтаксис Ке-кообщений модуля Laurent-2:

```
#M, <MsgName>, <Parameter_1>, ..., <Parameter_N>
```

Параметры:

MsgName – имя Ке-сообщения, например “RELE”

Parameter 1-N – Параметры (информационные поля) конкретного Ке-сообщения.

Ке-сообщения разделяются на две группы:

ON_EVENT – Сообщения “По событию”. Выдаются в порт при возникновении определенных событий

ON_TIME – Сообщения “По времени”. Выдаются автоматически с заданной частотой (по умолчанию – 1 Гц).

Список Ке-сообщений:

Имя	Тип	Описание
EIN	ON_EVENT	Выдается при изменении уровня сигнала на входной оптоизолированной линии IN1 - IN6
TIME	ON_TIME	Время (с момента старта)
RELE	ON_TIME	Состояния реле
IN	ON_TIME	Состояния входных оптоизолированных линий IN
OUT	ON_TIME	Состояния выходных силовых линий OUT
ADCV	ON_TIME	Измерения АЦП преобразованные в Вольты
PWM	ON_TIME	Состояния каналов ШИМ
1WT	ON_TIME	Показания датчиков температуры 1-Wire DS18B20

Настройка выдачи сообщений может быть произведена в Web интерфейсе:

Сообщения

Настройка и управление выдачей информационных сообщений.

ID	Сообщение	Тип	Настройка по портам	Описание
1	EIN	ON_EVENT	<input type="checkbox"/> TCP Сервер	Выдается при изменении уровня сигнала на входной оптоизолированной линии IN1 - IN6
2	TIME	ON_TIME	<input checked="" type="checkbox"/> TCP Сервер	Время (с момента старта)
3	RELE	ON_TIME	<input checked="" type="checkbox"/> TCP Сервер	Состояния реле
4	IN	ON_TIME	<input type="checkbox"/> TCP Сервер	Состояния входных оптоизолированных линий IN
5	OUT	ON_TIME	<input type="checkbox"/> TCP Сервер	Состояния выходных силовых линий OUT
6	ADCV	ON_TIME	<input type="checkbox"/> TCP Сервер	Измерения АЦП преобразованные в Вольты
7	PWM	ON_TIME	<input type="checkbox"/> TCP Сервер	Состояния каналов ШИМ
8	1WT	ON_TIME	<input type="checkbox"/> TCP Сервер	Показания датчиков температуры 1-Wire

Рис. Настройка выдачи Ke-сообщений в Web-интерфейсе модуля Laurent-2

Пример потока Ke-сообщений поступающего в порт модуля показан ниже (присутствуют сообщения *TIME*, *RELE* и *1WT*):

```
#M, TIME, 22432
#M, RELE, 0011
#M, 1WT, 28F100FA090000BF, 28.7
#M, TIME, 22433
#M, RELE, 0011
#M, 1WT, 28F100FA090000BF, 28.7
#M, TIME, 22434
#M, RELE, 0011
#M, 1WT, 28F100FA090000BF, 28.7
#M, TIME, 22435
#M, RELE, 0011
#M, 1WT, 28F100FA090000BF, 28.8
```

6.4 TSP сервер

Основным сетевым интерфейсом для управления модулем Ке-командами является TSP сервер, по умолчанию ожидающий подключений клиентов на TSP порту 2424. В один момент времени к TSP серверу модуля может быть подключен только один клиент. Номер TSP порта сервера может быть изменен с помощью Ке команд или Web-интерфейса.

<i>Протокол:</i>	TSP/IP
<i>Интерфейс:</i>	TSP сервер
<i>Формат данных</i>	Ке-команды и Ке-сообщения
<i>Как организуется соединение с модулем?</i>	Модуль ожидает подключений от внешнего TSP клиента
<i>TSP порт сервера:</i>	2424 (по умолчанию)
<i>Длительность сеанса:</i>	Без ограничений
<i>Кол-во подключенных клиентов</i>	1

6.5 TCP-2-COM (RS-232)

Дополнительным аппаратным интерфейсом для взаимодействия с модулем является последовательный порт RS-232. Порт работает в режиме интерфейса TCP-2-COM: прозрачный “удлинитель” последовательного порта по сети Ethernet.

Настроив сетевое соединение с TCP сервером модуля (по умолчанию 192.168.0.101, порт 2424) имеется возможность отправлять данные в RS-232 (с помощью Ke-команды *\$KE,PUT*) и одновременно получать данные поступающие на RS-232 от какого-либо внешнего устройства через сетевое соединение обратно в TCP порт 2424.

TCP-2-COM интерфейс может быть полезен в тех случаях, когда есть необходимость в обмене данными с каким-либо устройством (GPS приемник, датчик с RS232 интерфейсом, GSM модем и т.д.) по последовательному порту, но требования по удаленности расположения устройства не позволяют связать его с управляющим компьютером обычным последовательным кабелем напрямую.

Для подключения внешнего устройства с интерфейсом RS-232 к модулю Laurent-2 нужно задействовать три линии (RX, TX и GND).

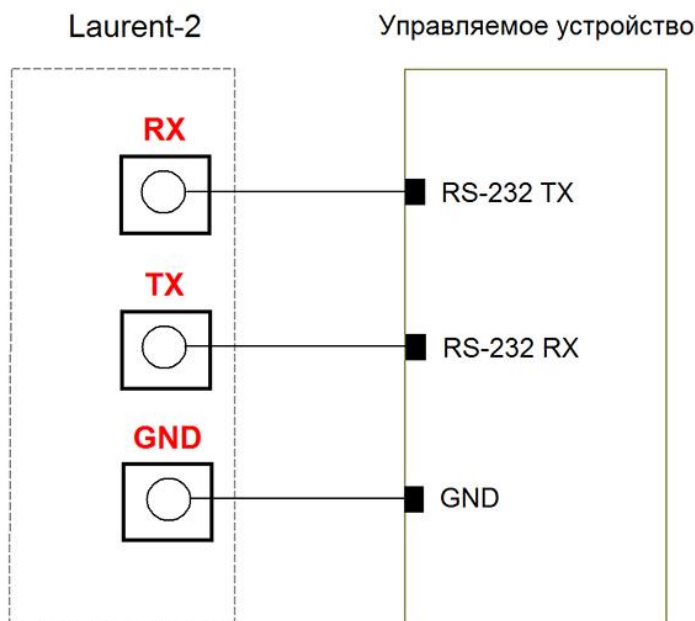


Рис. Схема подключения устройств с интерфейсом RS-232 к модулю Laurent-2

По умолчанию, скорость порта RS-232 модуля настроена на 9600. Если внешнее устройство требует другой скорости – ее можно настроить, например в WEB интерфейсе модуля. Или воспользоваться Ke-командой *\$KE,SER*.

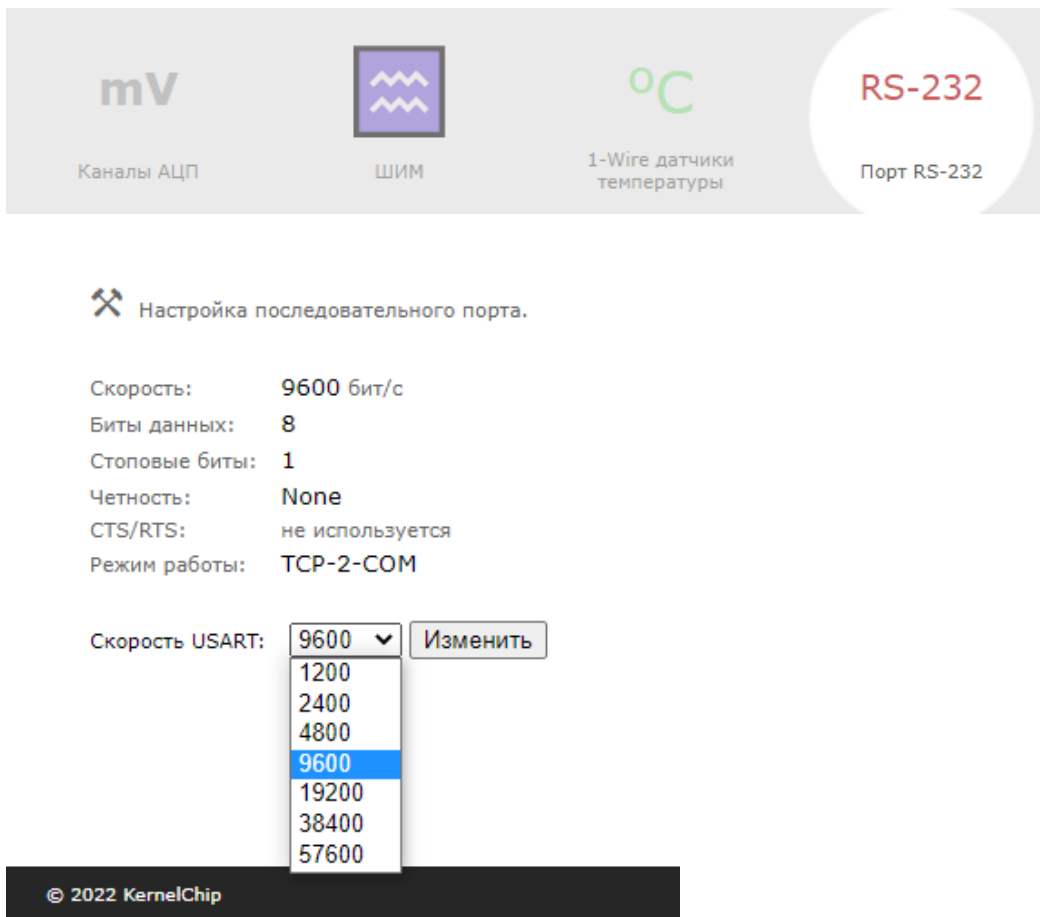


Рис. Настройка скорости порта RS-232 в WEB-интерфейсе

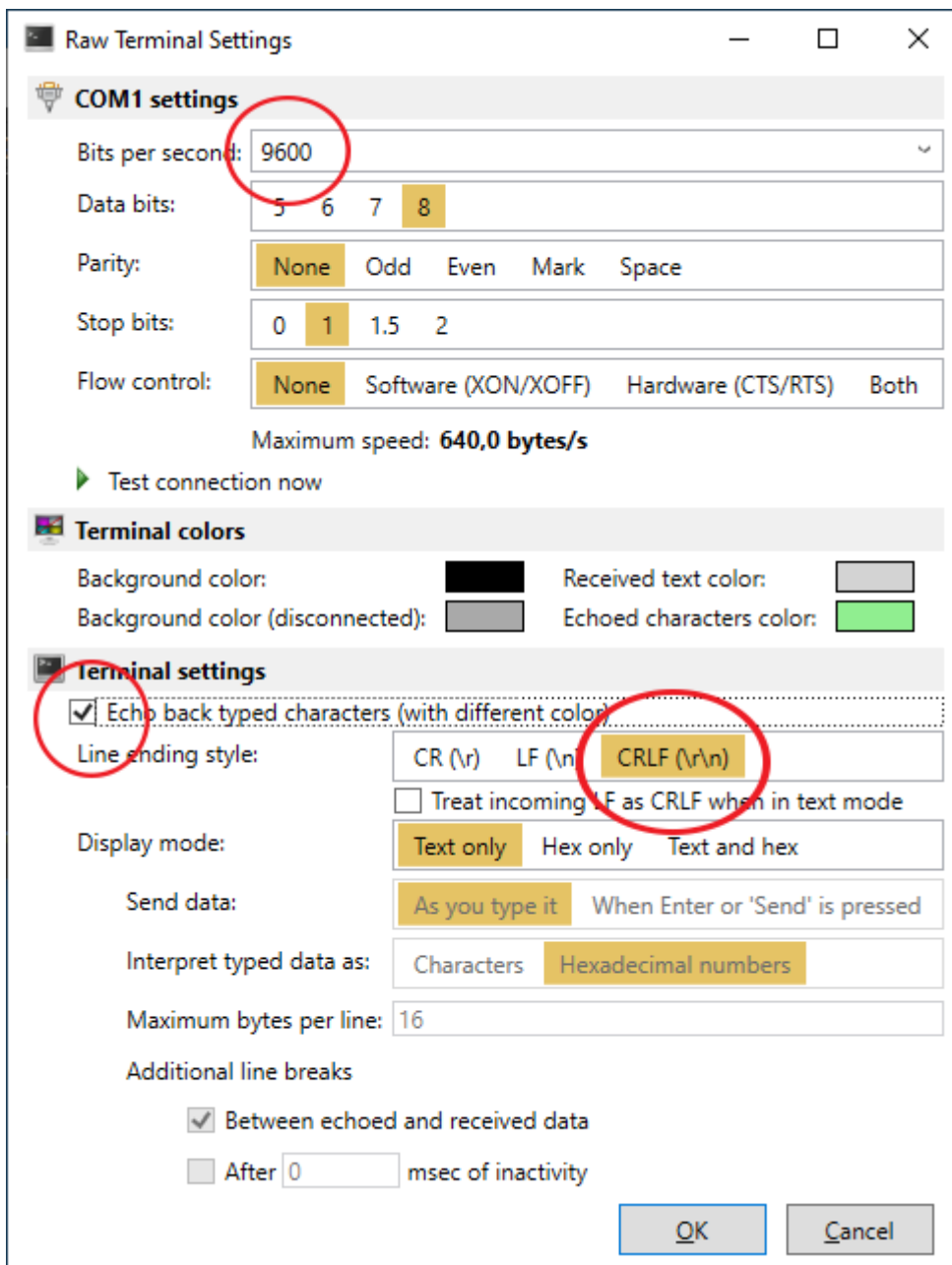
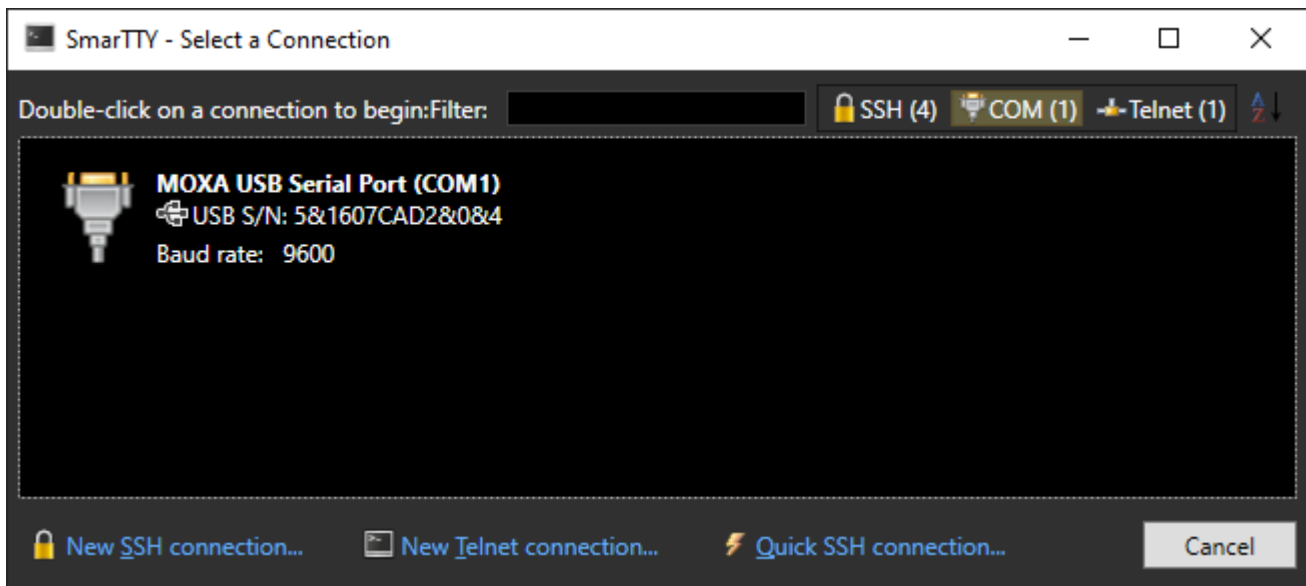
Для того что бы получать по сети данные из порта RS-232 – достаточно открыть сетевое соединение по IP адресу модуля Laurent-2 к TCP серверу на порту 2424. Все что поступает на порт RS-232 модуля автоматически перенаправляется в сетевое соединение на TCP порт 2424.

Для того что бы отправить данные в порт RS-232 по сети достаточно воспользоваться WEB интерфейсом или Ke-командой `$KE,PUT` позволяющей записать строку данных (или бинарный массив) в порт RS-232.

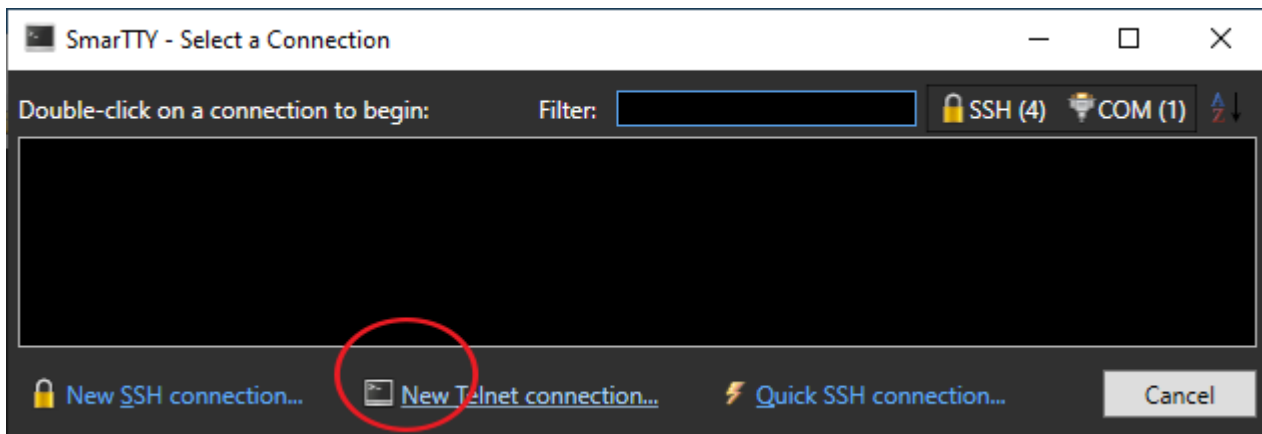
Рассмотрим пример передачи данных по интерфейсу TCP-2-COM. Предположим, что порт RS-232 модуля Laurent-2 подключен к порту COM1 персонального компьютера PC (скорость 9600). Необходимо обмениваться данными между портом RS-232 на PC и сетевым соединением по TCP.

В качестве программы для работы с TCP и RS-232 можно воспользоваться утилитой [SmarTTY](#) или любой другой подобной терминальной программой (например, *putty*). Далее будет применяться утилита *SmarTTY*.

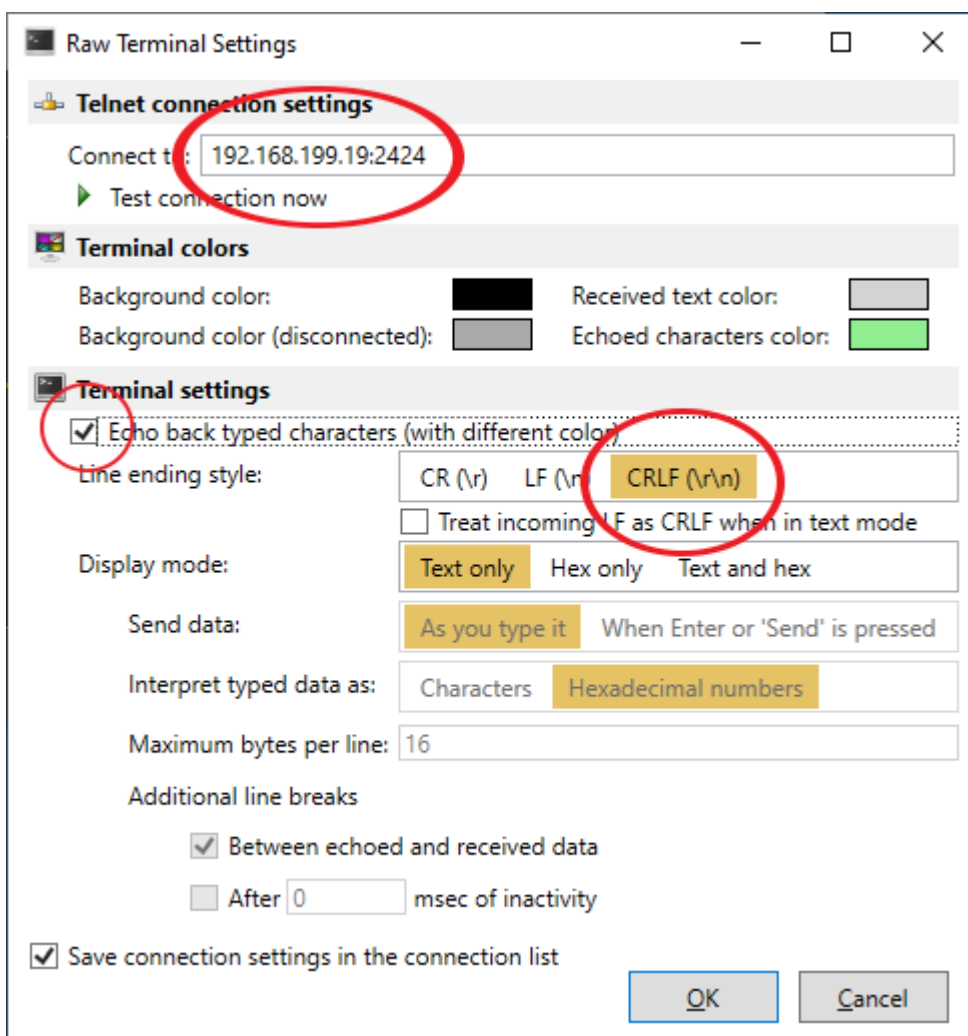
Откроем приложение SmarTTY на стороне PC для последовательного порта указав COM1 на скорости 9600. Для удобства пользования желательно включить отображение вводимых символов (Echo back) и автоматическое дополнение строк символами переноса на новую строку + возврат каретки (CR/LF).



Аналогично, создадим сетевое соединение с модулем Laurent-2. Выбираем в типе подключения “New Telnet Connection”.



В настройках соединения указываем текущий IP адрес модуля (по умолчанию 192.168.0.101), через двоеточие TCP порт к которому будет производится подключение (по умолчанию 2424). Так же включаем автоматический перенос строк и локальное эхо введенных символов.



Если теперь ввести данные в терминале последовательного порта COM1 – они тут же отобразятся в терминале подключенном к TCP порту модуля 2424.

Для того чтобы отправить данные по сетевому соединению в порт RS-232 модуля нужно воспользоваться Ке-командой *\$KE,PUT*.

Подробное описание команд управления доступно в отдельном документе “*Ethernet модуль Laurent-2. Ке-команды управления*”.

При работе с соединением по порту 2424 первым делом следует ввести пароль доступа (если включена система безопасности). Это можно сделать с помощью команды *\$KE,PSW*. После этого, используя команду

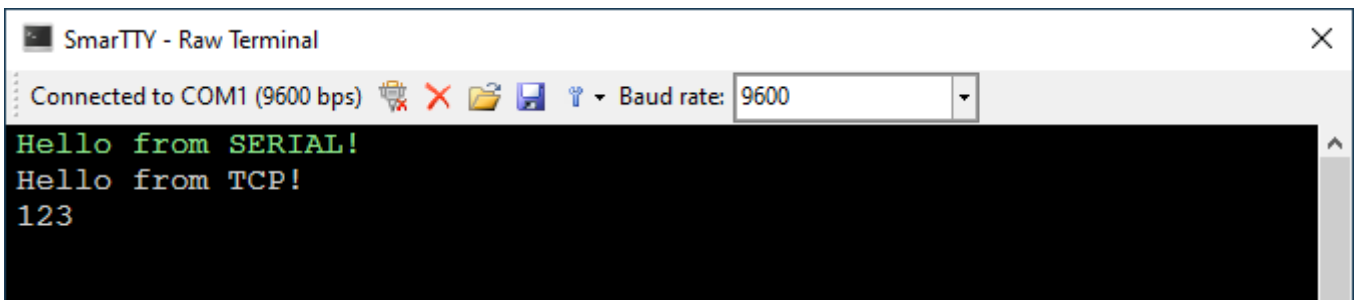
```
$KE,PUT,U,C,Hello from TCP!
```

Мы передаем текстовую строку “Hello from TCP!” в интерфейс RS-232 (параметр ‘U’) в веде текста (параметр ‘C’).

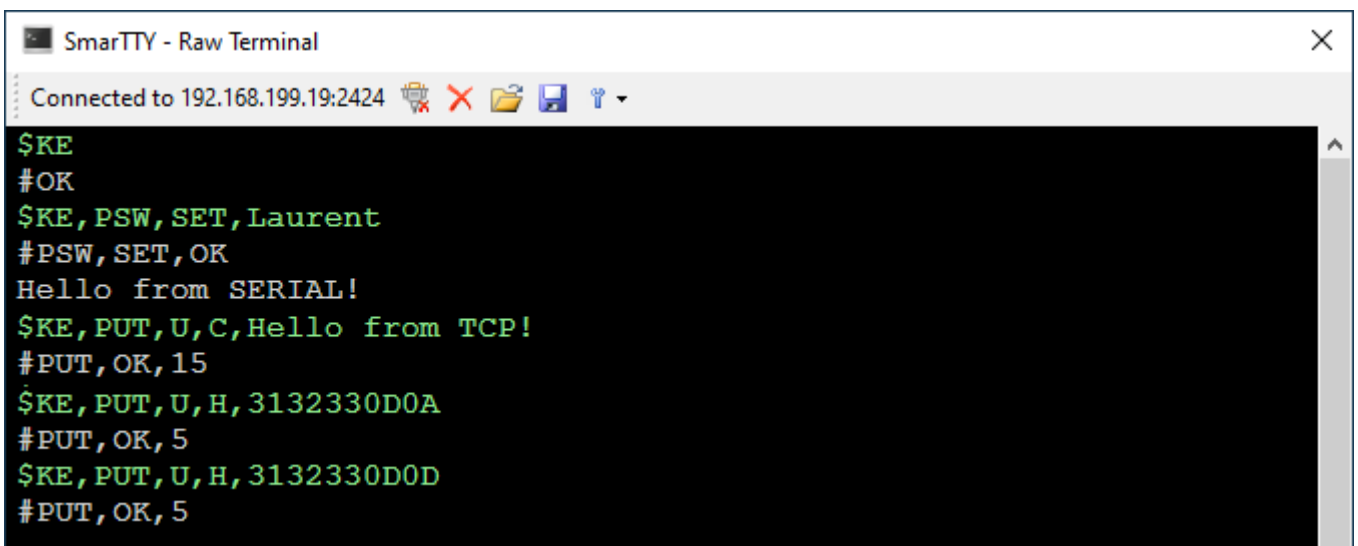
В том случае если нужно передать данные в бинарном виде, например, непечатные символы с HEX кодами 0x0D / 0x0A то следует использовать параметр ‘H’ (HEX) и данные записывать в виде строке HEX кодов символов. Если подать команду

```
$KE,PUT,U,H,3132330D0A
```

то в порт RS-232 будут переданы символы: 0x31 (1), 0x32 (2), 0x33 (3), 0x0D (символ возврата каретки), 0x0A (символ переноса на новую строку).



```
SmartTTY - Raw Terminal
Connected to COM1 (9600 bps)
Hello from SERIAL!
Hello from TCP!
123
```



```
SmartTTY - Raw Terminal
Connected to 192.168.199.19:2424
$KE
#OK
$KE,PSW,SET,Laurent
#PSW,SET,OK
Hello from SERIAL!
$KE,PUT,U,C,Hello from TCP!
#PUT,OK,15
$KE,PUT,U,H,3132330D0A
#PUT,OK,5
$KE,PUT,U,H,3132330D0D
#PUT,OK,5
```

В данном тестовом примере последовательный порт RS-232 Laurent-2 для наглядности был подключен к COM порту компьютера. В реальной действительности это может быть какой-либо датчик или модуль, управление которым осуществляется через последовательный порт.

Отправить данные в RS-232 модуля можно так же через WEB интерфейс:

Laurent-2

Многофункциональный Ethernet модуль

[← Главная панель](#)

RS-232

Последовательный порт модуля RS-232 работает в режиме "прозрачного" моста TCP-2-COM ("удлинитель" COM порта через Ethernet). TCP порт по умолчанию: 2424.

Отправить строку

Отправить строковые данные (печатные символы) в последовательный порт:

Hello!

Отправить

☒ Дополнить строку символами CR+LF (HEX коды 0D 0A).

Отправить HEX

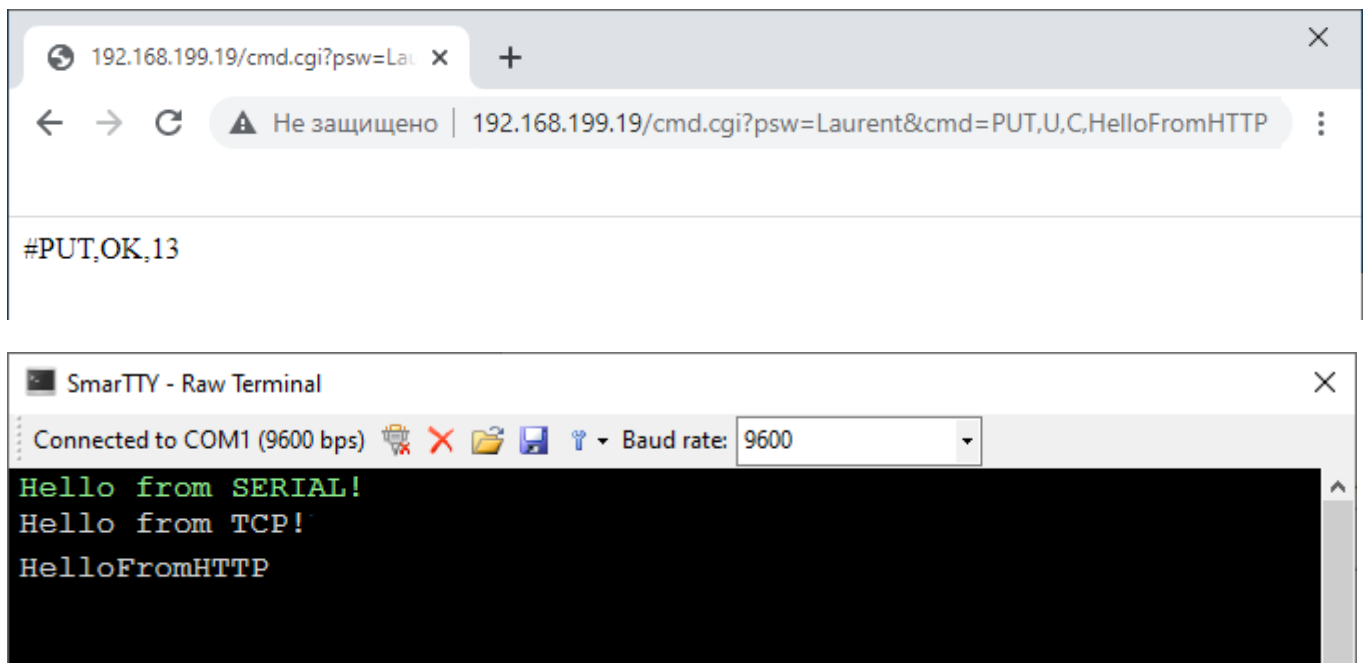
Произвольные данные в HEX виде. Между HEX значениями можно ставить пробел. Например, для того что бы передать 2 байта со значениями 0xF5, 0xB6 с символами возврата каретки и переноса на новую строку в конце следует набрать в окно ввода: F5 B6 0D 0A.

F5 B6 0D 0A

Отправить

Или воспользовавшись HTTP GET запросом (см. [URL команды](#)):


```
http: //<IP>/cmd.cgi?psw=<Пароль>&cmd=PUT,U,C,HelloFromHTTP
```



Или даже отправить данные в порт RS-232 модуля удаленно из любой точки земного шара через сервис [Ke-Облако](#):

Ke-Облако: Модуль

kecloud.ru/view_mod.php?mid=144

 Модуль: Модуль в котельной

[← Главная панель](#)

Создан	2022.07.13 09:39:55
Имя	Модуль в котельной
Тип	Laurent-2
SN	B890-KF5A-6LB4-HA12
MAC	00:04:A3:FF:FF:00
Ключ	p9MKNNdpCet...vIiY9Q!tnc
Последнее подключение	2022.08.05 11:02:46



[Добавить элемент управления](#)

№	Имя	Статус	Actions
1	Включить котел и сигнализацию \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,1	Отправлено на модуль 2022.08.04 13:21:31	Добавить в очередь Удалить из очереди Удалить команду
2	Тест RS-232 \$KE,PUT,U,C,Hello From Ke-Cloud!	Отправлено на модуль 2022.08.05 11:01:28	Добавить в очередь Удалить из очереди Удалить команду

Показывать графики за

Сегодня

Данные ниже были получены 5 сек назад

	Время с момента старта модуля (uptime)	0d 00:03:27
		Кухня на даче: 0 RELE_2: 0

SmarTTY - Raw Terminal

Connected to COM1 (9600 bps) Baud rate: 9600

```
Hello From Ke-Cloud!
```

6.6 URL команды

Модуль поддерживает возможность управления URL командами (HTTP GET запрос). Управление производится обращением к определенной HTTP странице с различными параметрами, определяющими действие, которое нужно выполнить. Синтаксис URL команд основан на Ке-командах.

Например, если выполнить запрос как показано ниже, то реле под номером 3 (RELE_3) будет включено:

<http://192.168.0.101/cmd.cgi?psw=Laurent&cmd=REL,3,1>

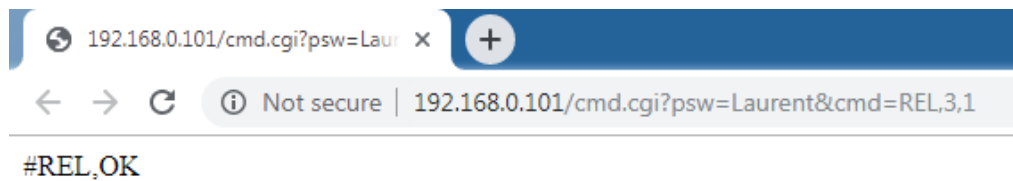


Рис. Пример использования URL команд

Общий синтаксис URL команд:

`http://адрес_модуля/cmd.cgi?psw=<Пароль_Модуля>&cmd=<Ке_Команда>`

где:

- | | | |
|----------------------|---|---|
| <i>Пароль_Модуля</i> | – | Текущий пароль модуля (используемый для входа в Web интерфейс и разблокировки командного интерфейса). По умолчанию – <i>Laurent</i> |
| <i>Ке_Команда</i> | – | Ке-команда без первых четырех символов “\$KE,”. Например, если необходимо выполнить команду <i>\$KE,REL,3,1</i> следует в данном поле использовать <i>REL,3,1</i> |

В ответ на запрос модуль выдает сообщение о статусе выполнения запрошенной команды:

- | | | |
|------------------------|---|-----------------------------------|
| <i>#Wrong password</i> | – | Пароль модуля указан некорректно |
| <i>#Access denied</i> | – | Пароль модуля не задан |
| <i>#ERR</i> | – | Некорректный синтаксис Ке-команды |

В противном случае формат ответа на URL запрос будет полностью соответствовать ответу для конкретной Ке-команды.

Обработка и синтаксис URL команды зависят от того в каком состоянии находится система безопасности модуля (см. Рисунок ниже – Web-интерфейс, раздел настройки):

Безопасность

Настройки связанные с режимами доступа к модулю и его защите от несанкционированного использования.

☒ Режим "безопасности" модуля (команда \$KE,SEC).

Пароль модуля:

Возможны два варианта:

1. Режим безопасности Включен (“галочка” установлена). В этом случае необходимо в составе URL команды передать текущий пароль модуля. Например, если текущий пароль модуля *Laurent* (по умолчанию) то URL команду необходимо дополнить ключом *psw*:

<http://192.168.0.101/cmd.cgi?psw=Laurent&cmd=REL,4,1>

2. Если режим безопасности выключен – URL команда может и не содержать пароля, т.к. его проверка в этом случае будет проигнорирована. В этом случае достаточно команды вида:

<http://192.168.0.101/cmd.cgi?cmd=REL,4,1>

6.7 Сбор данных в JSON

Модуль Laurent-2 поддерживает возможность выдачи сводной информации о состоянии всех аппаратных ресурсов, показаниях датчиков и настройках в режиме реального времени в формате JSON.

Общий синтаксис URL запроса для получения данных в JSON формате:

```
http://<IP адрес модуля>/<имя json файла>[?psw=<Пароль модуля>]
```

где опциональный параметр *psw* следует использовать в том случае, если у модуля включен режим безопасности (без указания пароля данные не выдаются).

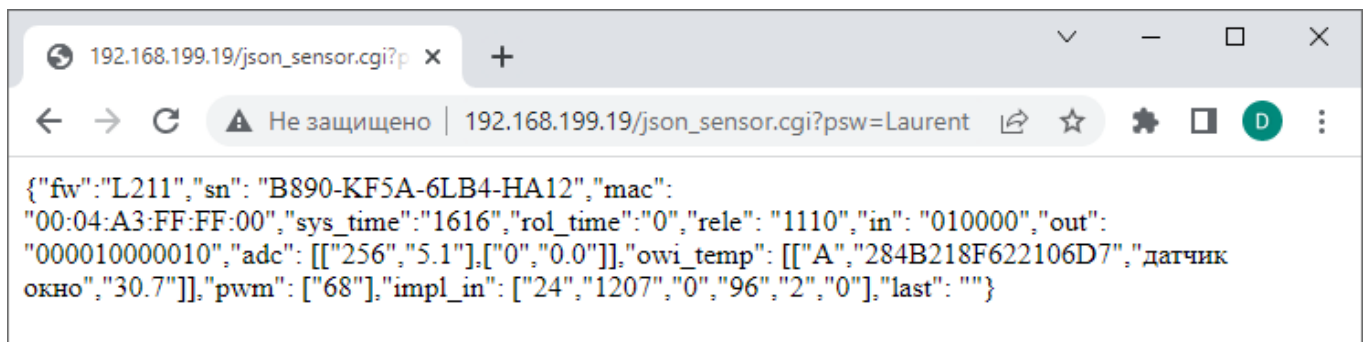
JSON: Аппаратные ресурсы

Назначение: Текущее состояние аппаратных ресурсов (реле, дискретные линии и т.д.) и показания датчиков

Имя файла: json_sensor.cgi

Пример (IP и пароль по умолчанию, режим безопасности включен): http://192.168.0.101/json_sensor.cgi?psw=Laurent

Например, у модуля с IP = 192.168.199.19 и паролем по умолчанию, на некоторый момент времени были следующие состояния / показания датчиков:



```
{
  "fw": "L211",
  "sn": "B890-KF5A-6LB4-HA12",
  "mac": "00:04:A3:FF:FF:00",
  "sys_time": "1616",
  "rol_time": "0",
  "rele": "1110",
  "in": "010000",
  "out": "000010000010",
  "adc": [
    [
      "256",
      "5.1"
    ],
    [
      "0",
      "0.0"
    ]
  ],
  "owi_temp": [
    [
      "A",
      "284B218F622106D7"
    ],
    [
      "датчик",
      "окно",
      "30.7"
    ]
  ],
  "pwm": [
    "68"
  ],
  "impl_in": [
    "24",
    "1207",
    "0",
    "96",
    "2",
    "0"
  ],
  "last": ""
}
```

- имя версии прошивки
- серийный номер модуля
- MAC адрес
- время с момента старта модуля в секундах (по модулю 32767)
- число переполнений счетчика времени (число переходов через 32767)
- состояния реле (1, 2 и 3 реле включены)
- состояния входных линий IN1-IN6 (на IN_2 есть сигнал)
- состояния выходных линий OUT1-OUT12 (линии 5 и 11 включены)
- два канала АЦП (цифровой код и напряжение в Вольтах. На первом канале есть сигнал напряжением


```

        "256",          5.1 В
        "5.1"
    ],
    [                  - на втором канале АЦП напряжение ноль
        "0",
        "0.0"
    ]
],
"owi_temp": [        - датчик температуры DS18B20
    [
        "A",          - номер шины
        "284B218F622106D7", - адрес датчика
        "датчик окно",   - текстовое имя
        "30.7"          - текущие показания
    ]
],
"pwm": [            - уровень ШИМ сигнала
    "68"
],
"impl_in": [        - счетчик импульсов линий IN1-IN6 (значение
    "24",            счетчика для линии IN_2 равно 1207)
    "1207",
    "0",
    "96",
    "2",
    "0"
],
"last": ""          - технологический маркер
}

```

Данные в форме JSON очень удобны для автоматизированного получения и обработки в скриптовых языках программирования.

6.8 Система CATL

Система CATL (CAT Light) – это программируемое пользователем управление автоматической реакцией модуля при возникновении различных событий (логические правила). Например, можно настроить модуль таким образом, чтобы реле переключало свое состояние в случае изменения уровня сигнала на входной линии IN или включало систему кондиционирования, если показания датчика температуры превысили указанный порог.

Система CAT позволяет запрограммировать модуль и использовать его автономно без постоянного подключения по сети.

Наиболее удобным способом управления системой CATL является Web-интерфейс, позволяющий визуально создавать новые события, контролировать их работу и т.д.

CAT Light

Система CAT Light - программируемая логика автономной работы модуля. Можно визуально создавать связки событие - реакция в энергонезависимой памяти модуля. Модуль будет автономно отслеживать срабатывание указанных событий и выполнять заданные действия.

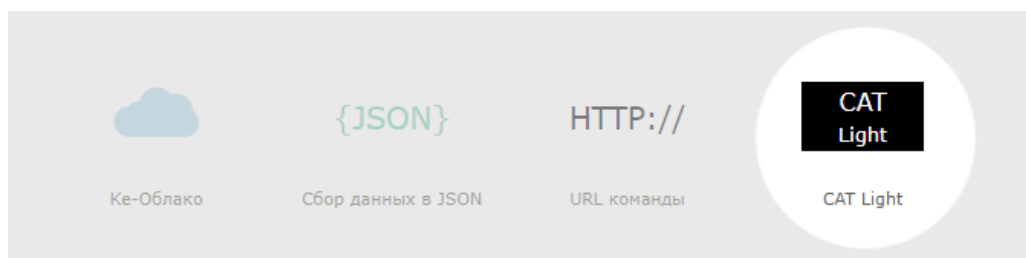
Id	Событие	Реакция	Управление
1	Тип: IN Линия: IN_6 Условие: 0 → 1	Текущий модуль RELE_2 - ON; ⌚ 60 сек	ON Счетчик: 0 CLN DEL
2	Тип: TEMP Условие: > 30 °C	Удаленный модуль KernelChip http://192.168.0.200:80 Пароль: Laurent OUT_12 - ON	ON Счетчик: 0 CLN DEL
3	Тип: IN Линия: IN_3 Условие: 1 → 0	Удаленный HTTP Сервер http://10.56.78.120:8080/get.php?line=3	ON Счетчик: 0 CLN DEL
4	Тип: TEMP Условие: < 5 °C	Удаленный TCP Сервер 10.200.54.89:8100 TEMPERATURE_ALARM	ON Счетчик: 0 CLN DEL

Рис. Пример панели управления событиями CATL в Web-интерфейсе

Модуль Laurent-2 поддерживает следующие типы событий в системе CATL:

- Изменение уровня сигнала на входной линии IN1-IN6
- Превышение показаний датчика температуры DS18B20 относительно указанного порога



Рассмотрим возможности и особенности системы CATL на примере создания различных событий. Первым шагом следует перейти в раздел CATL из главной панели WEB интерфейса:




Для добавления нового события (или редактирования ранее созданного) в список необходимо нажать на ссылку в виде зеленого “карандаша”:

CAT Light

Система CAT Light - программируемая логика автономной работы модуля. Можно визуально создавать связи событие - реакция в энергонезависимой памяти модуля. Модуль будет автономно отслеживать срабатывание указанных событий и выполнять заданные действия.

Id	Событие	Реакция	Управление
1			
2			

Первым делом необходимо выбрать тип события. Например, рассмотрим событие изменение уровня сигнала на входной линии:

НОВОЕ CATL СОБЫТИЕ (ID=1)


Тип события:

☒ Входная линия IN
 ☐ Датчик температуры

Входная IN линия:

IN_1

Реагировать на переход:

☐ 0 → 1
 ☒ 1 → 0
 ☐ Любое

Реакция:

☐ Управление линиями этого модуля
 ☐ Отправить команду на удаленный модуль KernelChip
 ☐ Отправить строку (GET запрос) на удаленный HTTP сервер
 ☐ Отправить строку на удаленный TCP сервер

Создать

Рис. Система CATL. Шаг 1 – выбор типа события.

Далее для события по входным линиям нужно указать номер линии а так же выбрать тип перехода уровня сигнала по которому сработает событие (с низкого на высокий, наоборот, или оба события).

Теперь можно указать реакцию (что должен будет сделать модуль при возникновении события). Если несколько вариантов:

- Включить / выключить реле или выходную линию на данном модуле
- Отправить команду на управление реле / выходной линии на другой модуль KernelChip
- Отправить произвольный HTTP GET запрос к внешнему WEB серверу
- Отправить произвольную строку данных на внешний TCP сервер

Рассмотрим вариант управления ресурсами текущего модуля. Выбираем соответствующую опцию. Далее указываем аппаратный ресурс которым нужно управлять (например, реле RELE_4), состояние в которое его нужно перевести. Опционально можно задать задержку автоматического отключения – через указанный интервал времени управляемый ресурс автоматически вернется в состояние противоположенное только что установленному:

Реакция:	<input checked="" type="radio"/> Управление линиями этого модуля <input type="radio"/> Отправить команду на удаленный модуль KernelChip <input type="radio"/> Отправить строку (GET запрос) на удаленный HTTP сервер <input type="radio"/> Отправить строку на удаленный TCP сервер
----------	--

Управление на данном модуле:

Чем управлять:	RELE_4 ▼
Установить значение:	<input type="radio"/> OFF <input checked="" type="radio"/> ON <input type="radio"/> Инверсия
Автовыключение через сек:	30

Создать

Осталось только нажать на кнопку “Создать”. В списке SATL событий появится новое событие. Настройки SATL событий сохраняются в энергонезависимой памяти и восстанавливаются автоматически в случае сброса питания.

Каждое SATL событие имеет общий набор параметров и элементов управления представленных в крайнем правом столбце сводной таблицы:

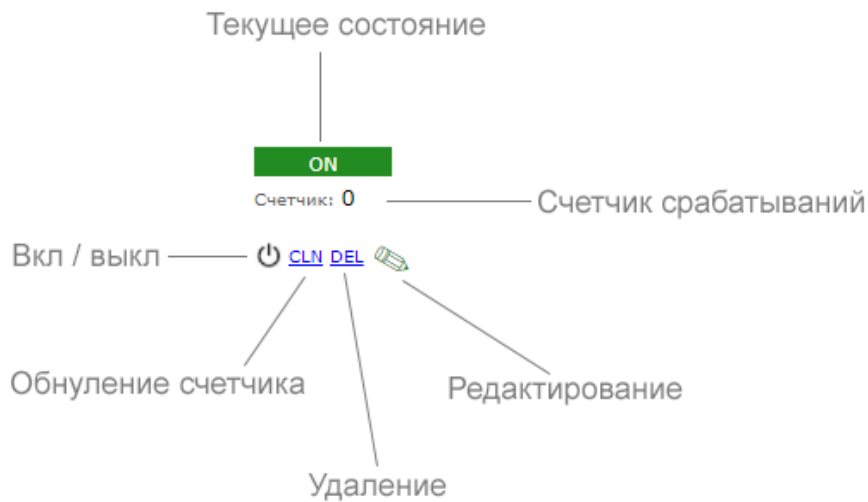


Рис. Система CATL. Элементы управления событием.

CATL событие имеет свой текущий статус (состояние), который может принимать следующие значения:

Состояние	Описание
ON	Событие включено и активно (находится под наблюдением)
OFF	Событие выключено и не активно (не находится под наблюдением). Состояние по умолчанию для вновь созданного события.
ВЗВЕДЕНО	Используется для ситуаций, когда отслеживаемый параметр (показания датчика температуры) превысили заданный порог для срабатывания события. Система находится в состоянии ожидания возвращения значения отслеживаемого параметра обратно в “зеленую” зону.

По умолчанию, вновь созданное событие будет выключено (деактивировано). Его следует включить нажав на соответствующую кнопку управления (Вкл / Выкл).

Рассмотрим добавление следующего события – по показаниям датчика температуры. Например, пусть модуль выполнит некие действия если температуры превысила порог в 35 °C (см. ниже). В качестве реакции рассмотрим вариант управления другим модулем KernelChip. В настройках события следует указать:

- IP адрес второго модуля
- HTTP порт WEB сервера удаленного модуля (по умолчанию – 80)
- тип модуля (в зависимости от выбора подгружаются доступные на этом модуле ресурсы для управления)
- собственно тип ресурса (реле или выходная линия)
- а также значение, в которое нужно переключить ресурс

Теперь в случае срабатывания события на текущем модуле он выполнит HTTP GET запрос на удаленный модуль KernelChip для управления выбранным ресурсом.

НОВОЕ CATL СОБЫТИЕ (ID=2)



Тип события:

- ☐ Входная линия IN
- ☒ Датчик температуры

Температура:

> 35 C°

Реакция:

- ☐ Управление линиями этого модуля
- ☒ Отправить команду на удаленный модуль KernelChip
- ☐ Отправить строку (GET запрос) на удаленный HTTP сервер
- ☐ Отправить строку на удаленный TCP сервер

Отправить команду на удаленный модуль KernelChip:

IP:

192.168.0.200

HTTP порт:

80

Пароль:

Laurent

Удаленный модуль:

Laurent-128 ▾

Чем управлять:

RELE_20 ▾

Установить значение:

- ☐ OFF
- ☒ ON
- ☐ Инверсия

Автовыключение через сек:

0

Создать

В том случае если необходимо получать и обрабатывать информацию о событиях модуля на стороннем сервере – модуль может выполнить HTTP GET запрос или отправить строку по TCP по указанным реквизитам на удаленный сервер.

В примере ниже при падении температуры ниже -5°C модуль выполнит HTTP GET запрос следующего вида:

`http://10.56.78.120:8080/get.php?event=T5`

НОВОЕ CATL СОБЫТИЕ (ID=3)

Тип события:

☐ Входная линия IN
☒ Датчик температуры

Температура:

< ▾

-5

°C

Реакция:

☐ Управление линиями этого модуля
☐ Отправить команду на удаленный модуль KernelChip
☒ Отправить строку (GET запрос) на удаленный HTTP сервер
☐ Отправить строку на удаленный TCP сервер

Отправить строку (GET запрос) на удаленный HTTP сервер:

IP:

10.56.78.120

HTTP порт:

8080

Текст:

get.php?event=T5

Создать

Id	Событие	Реакция	Управление
1	Тип: IN Линия: IN_1 Условие: 1 → 0	Текущий модуль RELE_4 - ON; ⌚ 30 сек	<div>ON</div> Счетчик: 0 CLN DEL
2	Тип: TEMP Условие: > 35 °C	Удаленный модуль KernelChip http://192.168.0.200:80 Пароль: Laurent RELE_20 - ON	<div>Взведено</div> Счетчик: 1 CLN DEL
3	Тип: TEMP Условие: < -5 °C	Удаленный HTTP Сервер http://10.56.78.120:8080/get.php?event=T5	<div>ON</div> Счетчик: 0 CLN DEL

Время текущего сеанса (Days H:

0d 00:49:46

2986 c

Сводная информация

Реле: 0000
 IN: 000000
 OUT: 000000000000
 ADC: +
 PWM: +
 1-Wire Temp: +
 1 +35.2

71

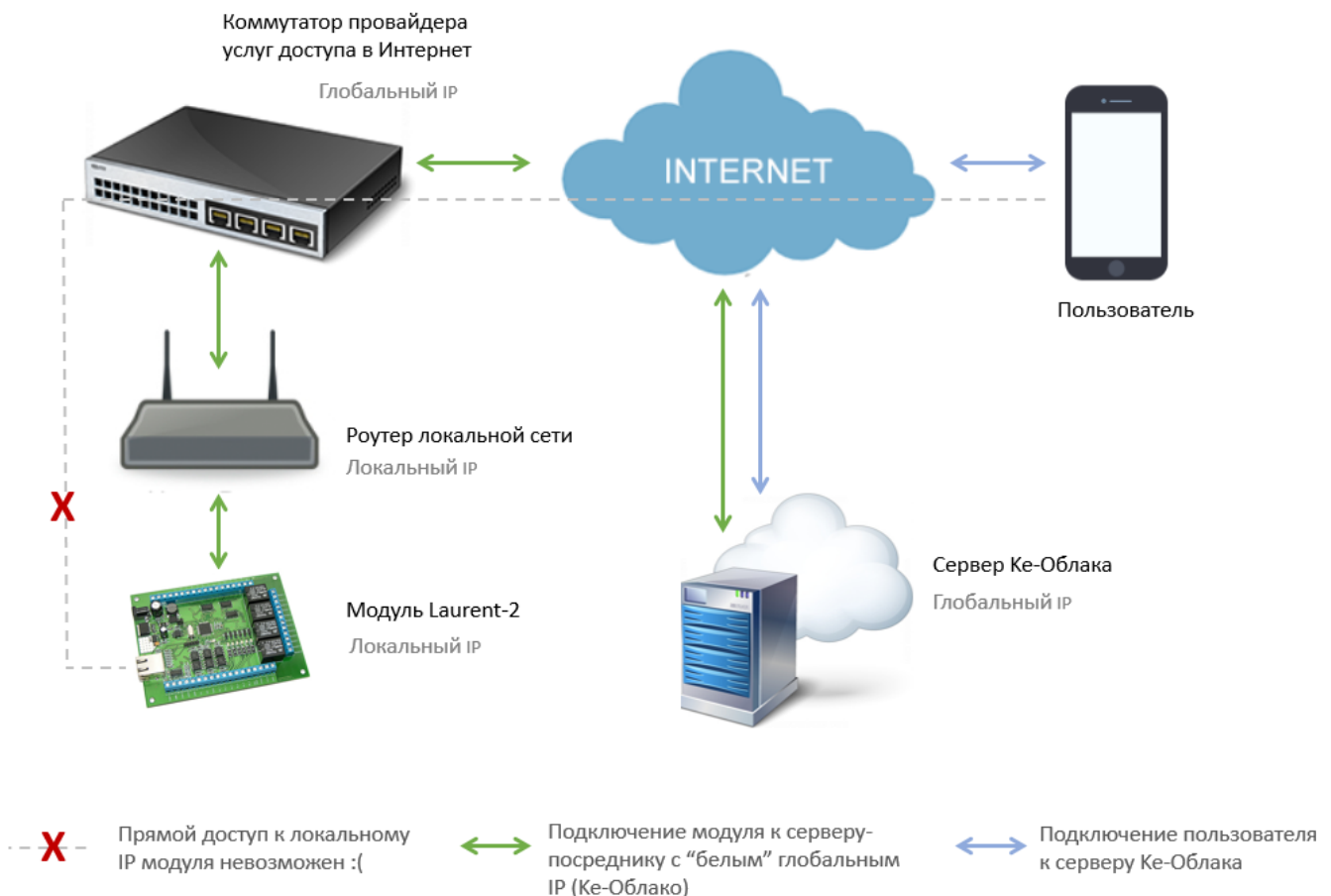
6.9 Сервис Ке-Облако

6.9.1 Введение






Технология Ке-Облако позволяет удаленно взаимодействовать (получать показания датчиков, передавать команды управления) с модулями KernelChip даже если у модуля нет “белого” внешнего IP и прямой доступ к нему из глобальной сети отсутствует (находится за NAT).

При использовании Ке-Облако нет необходимости в том, чтобы покупать / выделять на каждый модуль персональный “белый” статический IP, заниматься “пробросом” TCP портов на роутере, решать вопросы безопасности и т.д. Достаточно только подключить модуль к локальной сети, которая имеет выход в Интернет и активировать функцию Ке-Облако.

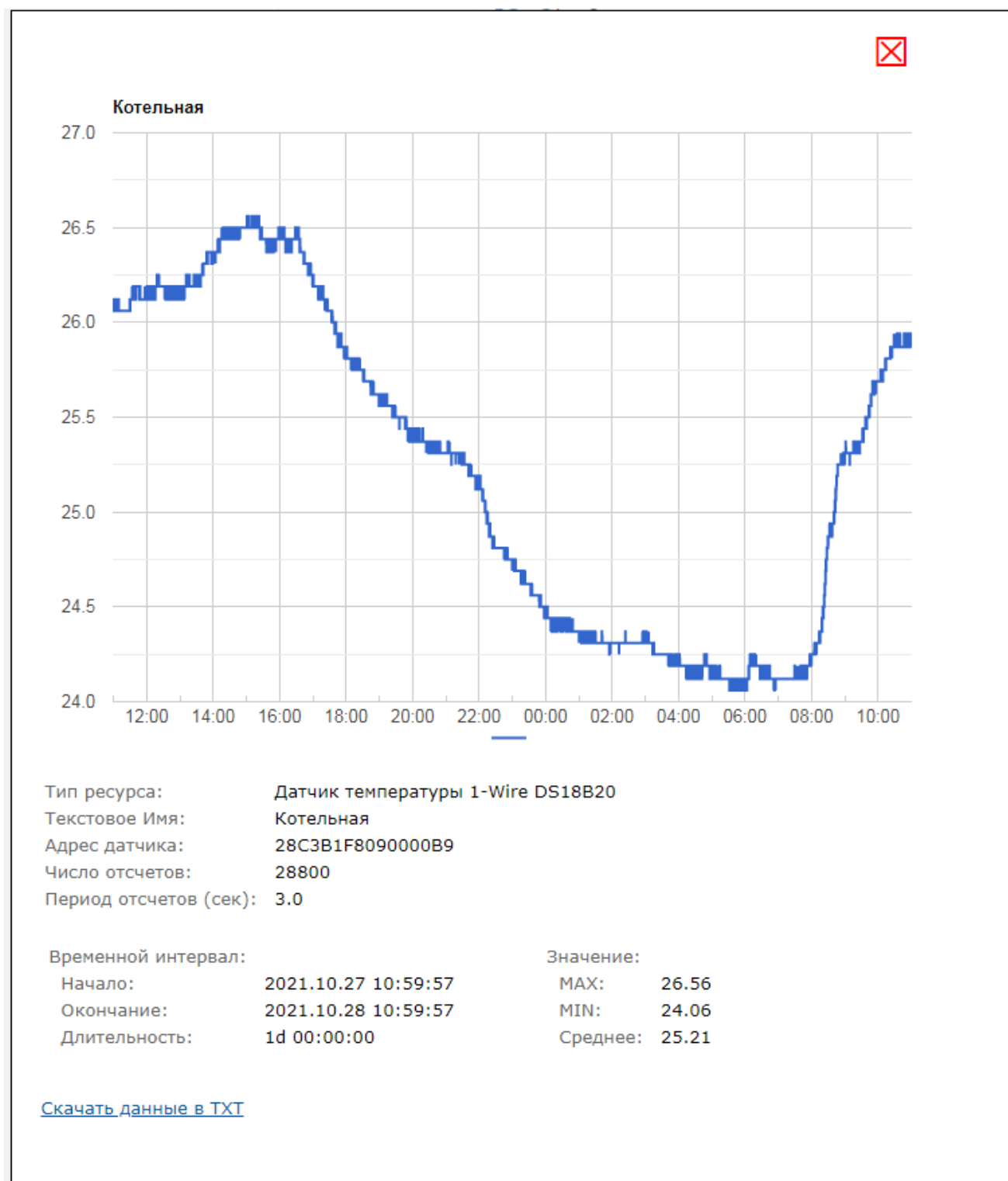
Модуль будет автоматически подключаться к серверу-посреднику (сервер Ке-Облако) с известным общедоступным IP с заданным периодом. Во время каждого сеанса связи модуль передает в Облако показания датчиков, а также получает команды управления (например, на включение реле).

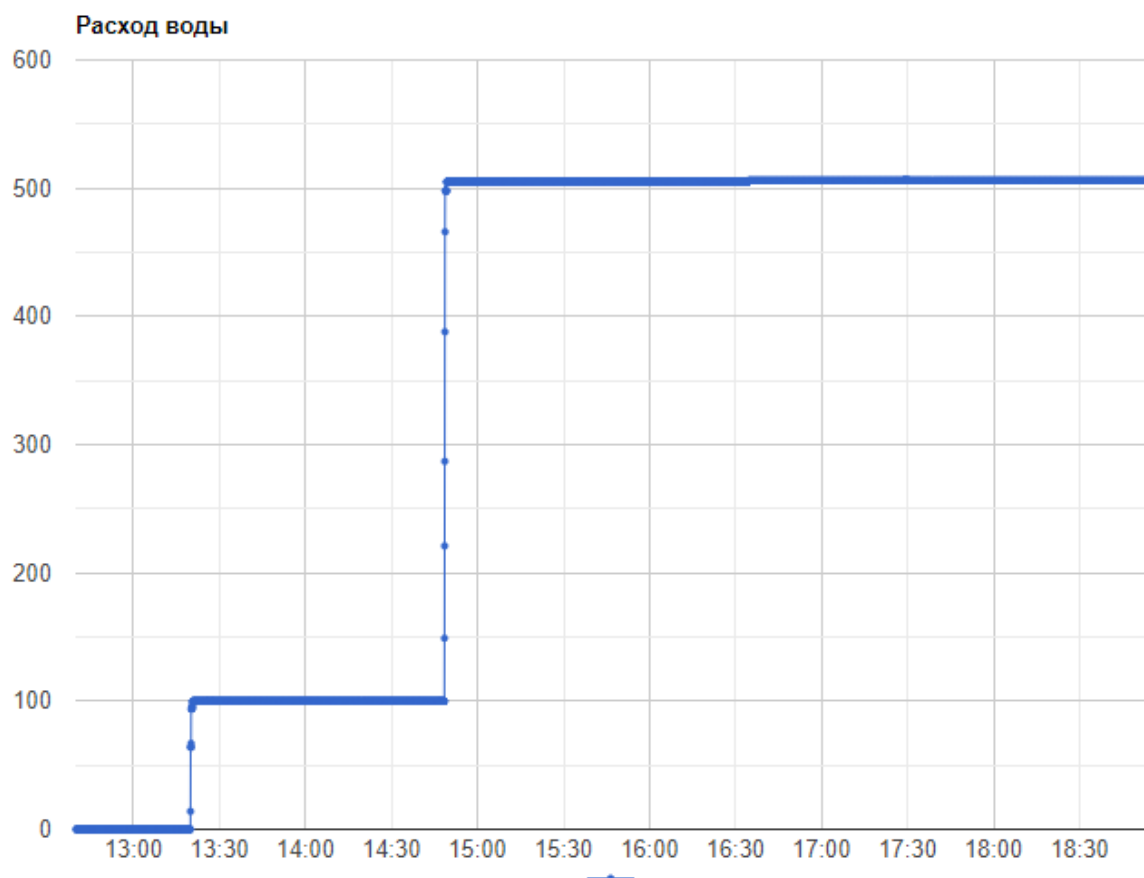


Теперь для того, чтобы посмотреть данные модуля или передать ему команды нет нужды подключаться к нему напрямую. Достаточно зайти в WEB интерфейс Ке-Облака (<https://kecloud.ru>). В нем представлена информация о текущих показаниях всех датчиков (включая историю за все время наблюдений). Так же имеется возможность построить график конкретного датчика или отправить Ке-команды модулю для выполнения.

	Выходные силовые линии OUT	OUT_5: 0 OUT_6: 0 OUT_7: 0 OUT_8: 0 OUT_9: 0 Внешний насос: 0 OUT_11: 0 OUT_12: 0
	Датчики температуры 1-Wire DS18B20, °C	284B218F622106D7 34.2 284B218F622106D7
	АЦП, В	USB порт: 5.0 ADC_2: 0.0
	ШИМ, %	OUT_1: 57
	Счетчики импульсов (линии IN)	IN_1: 0 Открытие двери: 0 Расход воды: 506 IN_4: 72 IN_5: 302 IN_6: 0

История показаний датчиков хранится на сервере с возможностью удобного просмотра и визуализации в WEB интерфейсе в виде графиков или скачивания на PC для дополнительного анализа и обработки.





Тип ресурса: Счетчики импульсов (линии IN)
 Текстовое Имя: Расход воды
 Номер линии: IN_3
 Число отсчетов: 7498
 Период отсчетов (сек): 3.0

Временной интервал:	Значение:
Начало: 2022.08.04 12:40:06	MAX: 506
Окончание: 2022.08.04 18:55:57	MIN: 0
Длительность: 0d 06:15:51	Среднее: 356.86

Помимо WEB интерфейса, Ке-Облако предоставляет возможность использовать API позволяющий интегрировать управление модулями через Ке-Облако в ваш софт / программный продукт используя HTTPS GET/POST запросы.

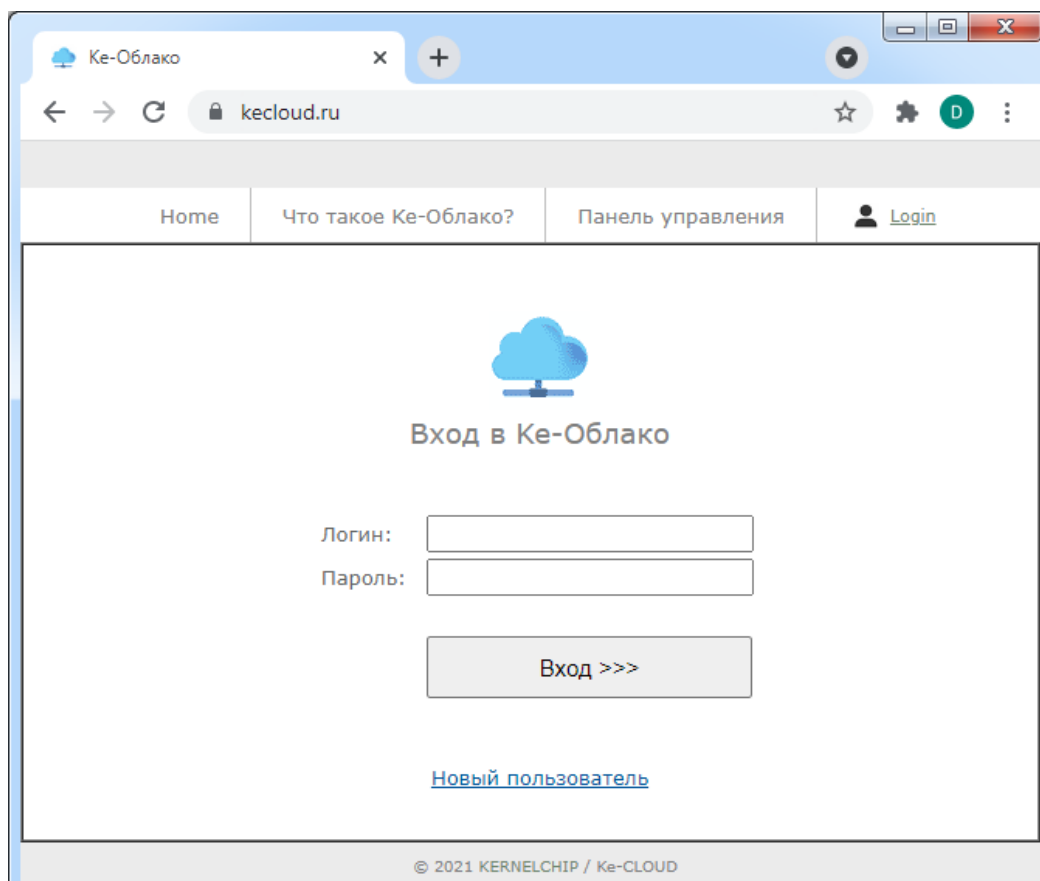
6.9.2 Требования

Для работы функциональности Ке-Облака необходимо следующее оборудование / инфраструктура:

1. Модуль Laurent-2
2. Обновление прошивки (L211 или последующая более старшая версия)
3. Локальная сеть с выходом во внешнюю глобальную сеть Интернет


6.9.3 Пример настройки

Заходим по адресу WEB сервиса Ке-облака: <https://kecloud.ru>



Для работы в Облаке необходимо создать аккаунт. Нажимаем на ссылку “Новый Пользователь”.

Заполняем поля регистрационной формы. Важно указать действующий адрес электронной почты – это единственный канал связи с вами в случае необходимости восстановления пароля или решения других вопросов.

Home	Что такое Ке-Облако?	Панель управления	 Login
------	----------------------	-------------------	---

Создаем новый аккаунт Ке-Облако

Фамилия:

Представьте, пожалуйста.

Имя, отчество:

Представьте, пожалуйста.

E-mail:

E-Mail так же будет использоваться как логин для доступа в Ке-Облако

Пароль:

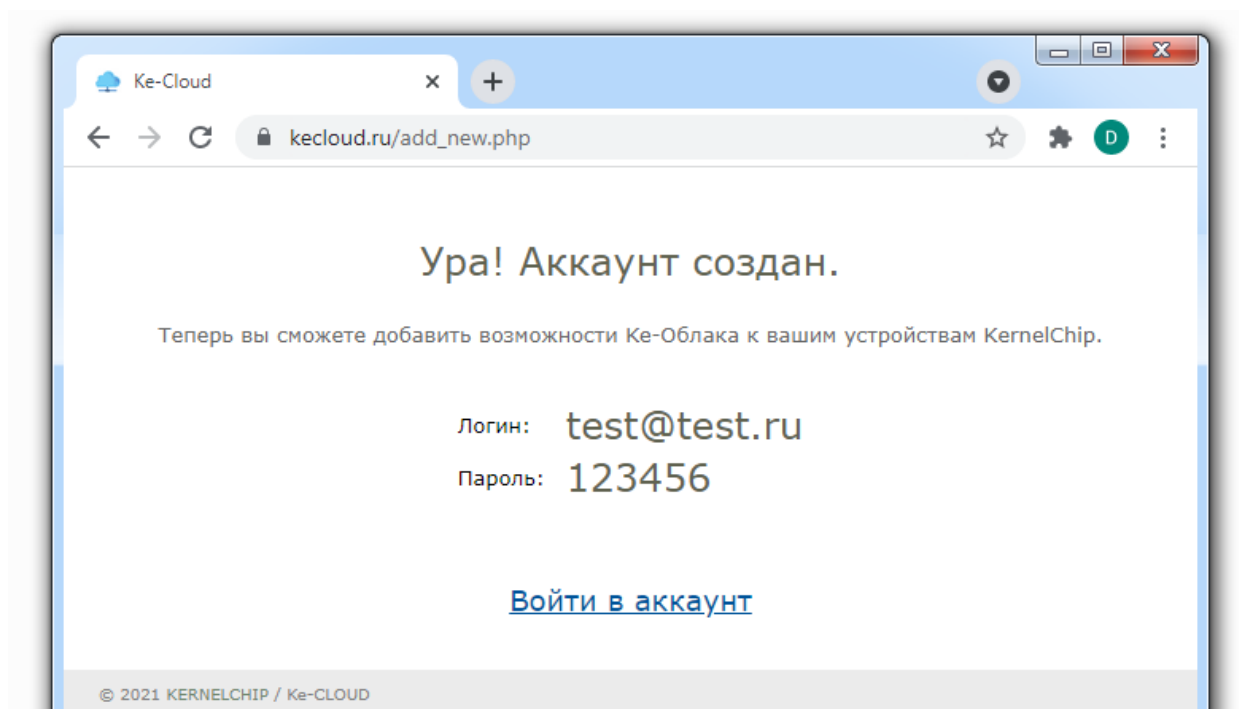
Придумайте, пожалуйста, пароль. Не менее 6 символов: a-z, A-Z, 0-9, !

Временная зона:

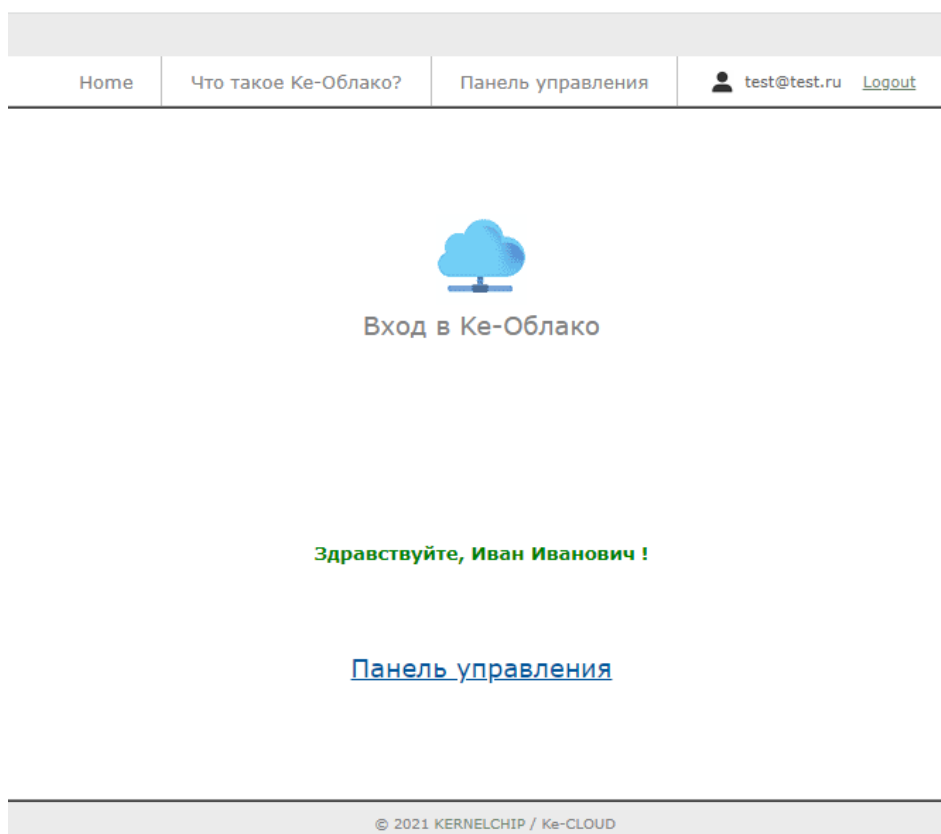
Информация о времени подключения модуля к облаку будет привязана к этой временной зоне.

Число с картинки:

Отлично! Вы только что зарегистрировались в сервисе Ке-Облака. Теперь можно авторизоваться используя только что созданные логин и пароль перейдя по ссылке “*Войти в аккаунт*”.



Отлично! Вы успешно авторизовались и вошли в WEB сервис Ке-Облака. Переходим в панель управления.



Оказавшись в панели управления, увидим сообщение об отсутствии модулей. Необходимо добавить модуль (модули) в систему и привязать его к аккаунту Ке-Облака. Нажимаем на ссылку “Добавить новый модуль”.



Панель управления

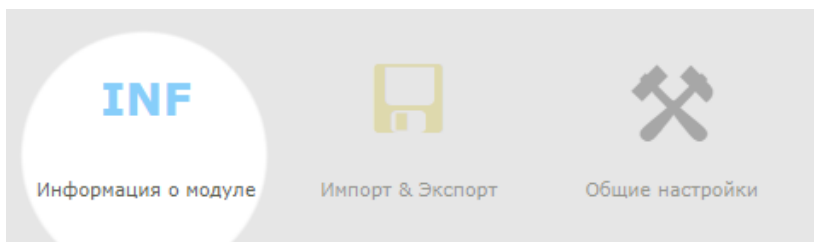
[Добавить новый модуль](#)

Пока нет ни одного модуля :(

© 2021 KERNELCHIP / Ke-CLOUD

Временно обратимся к WEB интерфейсу модуля Laurent-2 который мы хотим подключить к Облаку. В разделе “Информация о модуле” нам потребуются данные о его серийном номере и MAC адресе.

Заходим в WEB интерфейс модуля. По умолчанию, у модуля статический IP адрес 192.168.0.101 (логин: admin / пароль: Laurent). Секция “Информация о модуле”.



Информация о модуле

Общая системная информация о модуле: версия внутреннего программного обеспечения, серийный номер, MAC адрес.

Тип модуля
Laurent-2

Серийный номер
B890-KF5A-6LB4-HA12

Версия программного обеспечения
L210

MAC адрес
00:04:A3:FF:FF:00

Заполняем поля формы, описывающие новый модуль на WEB странице Облака. Так же добавляем текстовое описание что бы было проще его найти в списке модулей в панели управления. Нажимаем на кнопку “Добавить”.

Добавляем новый модуль

Серийный номер:

Серийный номер модуля в формате XXXX-XXXX-XXXX-XXXX

MAC адрес:

MAC адрес модуля в формате XX:XX:XX:XX:XX:XX

Текстовое описание:

Произвольное описание модуля. Например - 'Котельная' или 'Дача'

Добавить >>>

© 2021-2022 KERNELCHIP / Ke-CLOUD Партнер проекта: MasterKit

Отлично. Модуль добавлен в Облако. Для него сформирован уникальный ключ в виде текстовой строки. Пока можно вернуться в панель управления.

Ура! Модуль добавлен.

SN: B890-KF5A-6LB4-HA12

MAC: 00:04:A3:FF:FF:00

Ключ: p9MKNNDpCaEt1GjXntMvXHvIiY9Q!tnc

Осталось указать модулю его ключ доступа и он сможет подключиться к Ke-Облаку.

[Вернуться в панель управления](#)

Итак, в панели теперь присутствует информация об одном модуле который мы только что добавили. Однако поле “*Последнее подключение*” пока пустое и красного цвета. Все потому то модуль еще не был настроен на подключение к Облаку и ни разу не выходил на связь.



Панель управления

[Добавить новый модуль](#)

№	6	
Имя	Модуль в котельной	
Тип		
Создан	2022.07.13 09:39:55	
SN	B890-KF5A-6LB4-HA12	
MAC	00:04:A3:FF:FF:00	
Ключ	p9MKNNdpCaEt1GjXntMvXHvIiY9Q!tnc	
Последнее подключение		

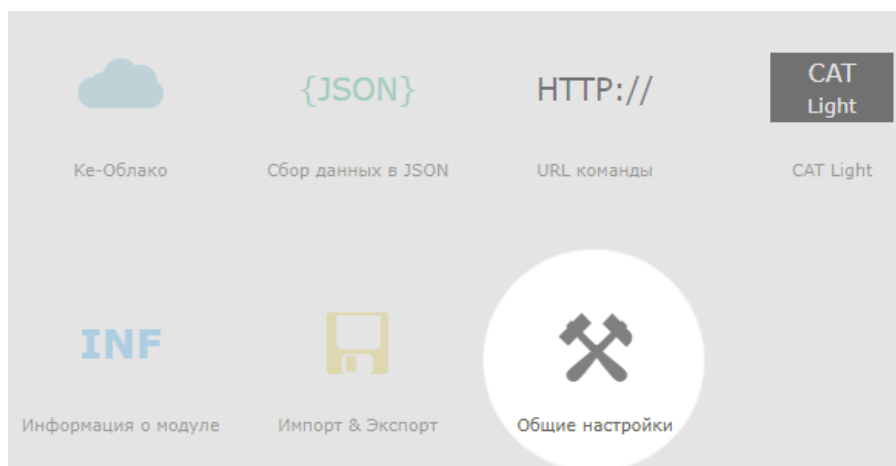
Как давно модуль выходил на связь с Облаком?

	менее 1 минуты назад
	1 - 15 мин
	15 мин - 1 час
	1 - 3 часа
	3 - 24 часа
	не подключался ни разу или прошло более суток

© 2021-2022 KERNELCHIP / Ke-CLOUD Партнер проекта: MasterKit

Пора это исправить и настроить модуль на подключение к Ке-Облаку. Для подключения к Облаку, модуль должен находиться в сети из которой есть выход в глобальную сеть Интернет. Предположим, что есть подсеть 10.56.75.x из которой есть выход “наружу” а так же в ней есть DHCP сервер. Настроим модуль так что бы он получил локальный IP в этой подсети автоматически через DHCP.

Находясь пока в подсети 192.168.0.x (по умолчанию, у модуля статический адрес 192.168.0.101) в WEB интерфейсе модуля заходим в раздел “*Общие Настройки*”.



В разделе “Сетевые настройки модуля” включаем DHCP. Далее, подключаем модуль Laurent-2 физически к подсети 10.56.75.x

Сетевые настройки модуля

Сетевые настройки модуля, номера TCP портов различных интерфейсов.

MAC адрес:	<input type="text" value="00:04:A3:FF:FF:00"/>	
DHCP:	<input type="button" value="ON"/>	
IP адрес:	<input type="text" value="192.168.0.101"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Маска подсети:	<input type="text" value="255.255.255.0"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Основной шлюз:	<input type="text" value="192.168.0.1"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
NetBIOS Name (NBNS):	<input type="text" value="Laurent-2"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Командный TCP порт:	<input type="text" value="2424"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
TCP-2-COM порт:	<input type="text" value="2525"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Web TCP порт:	<input type="text" value="80"/>	<input type="button" value="Изменить"/>

Как узнать какой IP получил модуль через DHCP в новой сети? Для этого удобно воспользоваться NetBIOIS Name который по умолчанию равен “Laurent-2” (см. Сетевые настройки выше). Можно в командой строке (ОС Windows) выполнить команду:

```
ping Laurent-2
```

```

Administrator: C:\windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

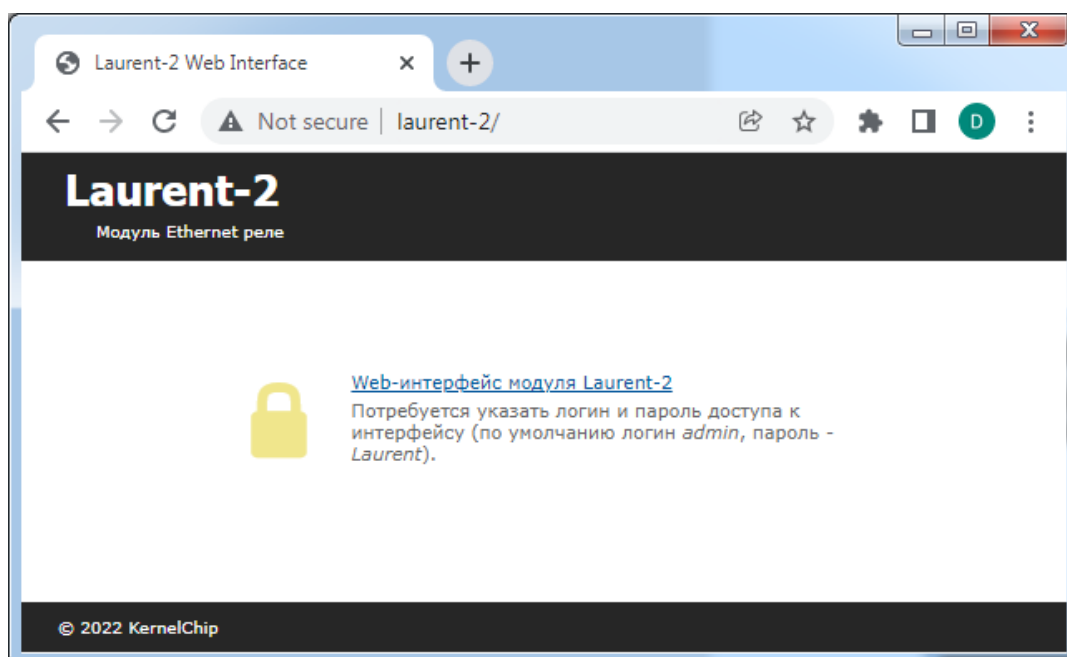
C:\Users\>ping Laurent-2

Pinging Laurent-2 [10.56.75.47] with 32 bytes of data:
Reply from 10.56.75.47: bytes=32 time=2ms TTL=100
Reply from 10.56.75.47: bytes=32 time=1ms TTL=100
Reply from 10.56.75.47: bytes=32 time=1ms TTL=100
Reply from 10.56.75.47: bytes=32 time=1ms TTL=100

Ping statistics for 10.56.75.47:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\Users\divanov>_
  
```

Видим что модулю был присвоен IP = 10.56.75.47. В WEB интерфейс модуля можно попасть используя как этот IP в явном виде так и NetBios Name *Laurent-2*:



В настройках модуля можем увидеть какие сетевые реквизиты он получил по DHCP.

Сетевые настройки модуля

Сетевые настройки модуля, номера TCP портов различных интерфейсов.

MAC адрес:	<input type="text" value="00:04:A3:FF:FF:00"/>	
DHCP:	<input type="button" value="ON"/> ▾	
IP адрес:	<input type="text" value="10.56.75.47"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Маска подсети:	<input type="text" value="255.255.254.0"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Основной шлюз:	<input type="text" value="10.56.74.1"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
NetBIOS Name (NBNS):	<input type="text" value="Laurent-2"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Командный TCP порт:	<input type="text" value="2424"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
TCP-2-COM порт:	<input type="text" value="2525"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Web TCP порт:	<input type="text" value="80"/>	<input type="button" value="Изменить"/>

Альтернативный способ – назначить “в ручную” статический IP адрес (а так же маску и шлюз) необходимой нам подсети.

Вернемся к настройке Ке-Облака. Заходим в соответствующий раздел в главной панели WEB интерфейса модуля Laurent.



Первым делом необходимо указать ключ Облака. С помощью этого идентификатора Облако сможет гарантировано определить что подключающийся к нему модуль именно “наш”.

Ke-Облако

Безопасное управление модулем через "облако" KernelChip из сети Интернет. Позволяет взаимодействовать с модулем за NAT (когда у модуля нет своего "белого" IP и/или TCP порты не "проброшены" в роутере). Необходимо создать аккаунт и зарегистрировать модуль в [Ke-Облаке](#)

⚙ Настройки

Режим работы: ▾
 Период связи: ▾ сек
 Ключ доступа: **Не указан**

Ключ можно получить создав аккаунт и зарегистрировав модуль на сайте [Ke-Облака](#)

Нажимаем на ссылку “Ключ доступа” и в появившееся окно ввода копируем Ключ (текстовая строка длиной 32 символа) из интерфейса Ke-Облака (показано на рисунке ниже). Нажимаем на кнопку “Сохранить”.

№	6
Имя	Модуль в котельной
Тип	
Создан	2022.07.13 09:39:55
SN	B890-KF5A-6LB4-HA12
MAC	00:04:A3:FF:FF:00
Ключ	p9MKNNdpCaEt1GjXntMvXHvliY9Q!tnc



Статус ключа в WEB интерфейсе модуля изменит свое состояние на “Введен”. Ключ сохраняется в энергонезависимой памяти.

⚙ Настройки

Режим работы: ▾
 Период связи: ▾ сек
 Ключ доступа: **Введен**

Ключ можно получить создав аккаунт и зарегистрировав модуль на сайте [Ke-Облака](#)

Последним шагом необходимо активировать (включить) функционал Ке-Облака на модуле для чего в выпадающем списке “*Режим работы*” выбираем вариант ON. Теперь модуль с заданным темпом (по умолчанию – раз в 15 секунд) будет пытаться подключиться к Ке-Облаку, авторизоваться на нем используя ключ доступа и в случае успеха передать ему текущие показания датчиков. Забегая вперед, укажем, что от Облака модуль может получить список Ке-команд для выполнения (например, команду на включение реле).

Настройки

Режим работы:

Период связи: сек

Ключ доступа: **Введен**

Ключ можно получить создав аккаунт и зарегистрировав модуль на сайте [Ке-Облака](#)

Статус

Статус: **Успешный сеанс связи с облаком**

Подключения:

Успешные: 27


Неудачные: 0

В WEB интерфейсе Облака сразу же отразится факт “свежего” подключения модуля.









Панель управления

[Добавить новый модуль](#)

№	6	
Имя	Модуль в котельной	
Тип	Laurent-2	
Создан	2022.07.13 09:39:55	
SN	B890-KF5A-6LB4-HA12	
MAC	00:04:A3:FF:FF:00	
Ключ	p9MKNNdpCaEt1GjXntMvXHvliY9Q!tnc	
Последнее подключение	2022.07.13 10:11:54	

Как давно модуль выходил на связь с Облаком?

-  менее 1 минуты назад
-  1 - 15 мин
-  15 мин - 1 час
-  1 - 3 часа
-  3 - 24 часа
-  не подключался ни разу или прошло более суток

Перейдем в секцию текущих показаний модуля. Для этого следует нажать на зеленую стрелочку соответствующего модуля:

№	6
Имя	Модуль в котельной
Тип	Laurent-2
Создан	2022.07.13 09:39:55
SN	B890-KF5A-6LB4-HA12
MAC	00:04:A3:FF:FF:00
Ключ	p9MKNNdpCaEt1GjXntMvXHvIiY9Q!tnc
Последнее подключение	2022.07.13 10:10:39



Появится окно, в котором по порядку представлены все активные датчики и аппаратные ресурсы модуля а так же их текущие значения полученные при последнем подключении модуля к Облаку.

Данные ниже были получены 5 сек назад		
	Время с момента старта модуля (uptime)	0d 00:50:48
	Реле	RELE_1: 1 RELE_2: 0 RELE_3: 0 RELE_4: 0
	Выходные силовые линии OUT	OUT_1: 0 OUT_2: 0 OUT_3: 0 OUT_4: 1 OUT_5: 0 OUT_6: 1 OUT_7: 0 OUT_8: 1 OUT_9: 0 OUT_10: 1 OUT_11: 0 OUT_12: 0
	Датчики температуры 1-Wire DS18B20, °C	28F100FA090000BF 25.4 28F100FA090000BF
	ШИМ, %	OUT_1: 72

Информация в Ке-Облаке, в частности, имен датчиков / ресурсов может быть синхронизирована с таковой на самом модуле. Зададим текстовые имена некоторым аппаратным ресурсам в соответствующем разделе WEB интерфейса модуля Laurent-2 (*Общие Настройки*).

Достаточно теперь обновить страницу Ке-Облака и имена всех датчиков / ресурсов будут синхронизированы с модулем (разумеется, модуль должен выйти на связь с Облаком с момента последнего изменения имен ресурсов).

Настройка имени аппаратных ресурсов

В Web интерфейсе каждому аппаратному ресурсу можно установить 15 символов.

1	RELE_1	<input type="text" value="Кухня на даче"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
2	RELE_2	<input type="text" value="RELE_2"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
3	RELE_3	<input type="text" value="RELE_3"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
4	RELE_4	<input type="text" value="RELE_4"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
5	IN_1	<input type="text" value="IN_1"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
6	IN_2	<input type="text" value="Открытие двери"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
7	IN_3	<input type="text" value="Расход воды"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
8	IN_4	<input type="text" value="IN_4"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
9	IN_5	<input type="text" value="IN_5"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
10	IN_6	<input type="text" value="IN_6"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
11	OUT_1	<input type="text" value="OUT_1"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
12	OUT_2	<input type="text" value="OUT_2"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
13	OUT_3	<input type="text" value="OUT_3"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
14	OUT_4	<input type="text" value="OUT_4"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
15	OUT_5	<input type="text" value="OUT_5"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
16	OUT_6	<input type="text" value="OUT_6"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
17	OUT_7	<input type="text" value="OUT_7"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
18	OUT_8	<input type="text" value="OUT_8"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
19	OUT_9	<input type="text" value="OUT_9"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
20	OUT_10	<input type="text" value="Внешний насос"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
21	OUT_11	<input type="text" value="OUT_11"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
22	OUT_12	<input type="text" value="OUT_12"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
23	ADC_1	<input type="text" value="USB порт"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
24	ADC_2	<input type="text" value="ADC_2"/>	<input type="button" value="Изменить"/>

Данные ниже были получены 1 сек назад



Время с момента старта модуля (uptime) 0d 06:19:57



Реле

Кухня на даче: 0

RELE_2: 1

RELE_3: 1

RELE_4: 0

OUT_1: 0

OUT_2: 0

OUT_3: 0

OUT_4: 0

OUT_5: 0

OUT_6: 0

OUT_7: 0

OUT_8: 0

OUT_9: 0

Внешний насос: 0

OUT_11: 0

OUT_12: 0



Выходные силовые линии OUT



Датчики температуры 1-Wire DS18B20, °C

284B218F622106D7 33.2

284B218F622106D7



АЦП, В

USB порт: 5.0

ADC_2: 0.0



ШИМ, %

OUT_1: 57



Счетчики импульсов (линии IN)

IN_1: 0

Открытие двери: 0

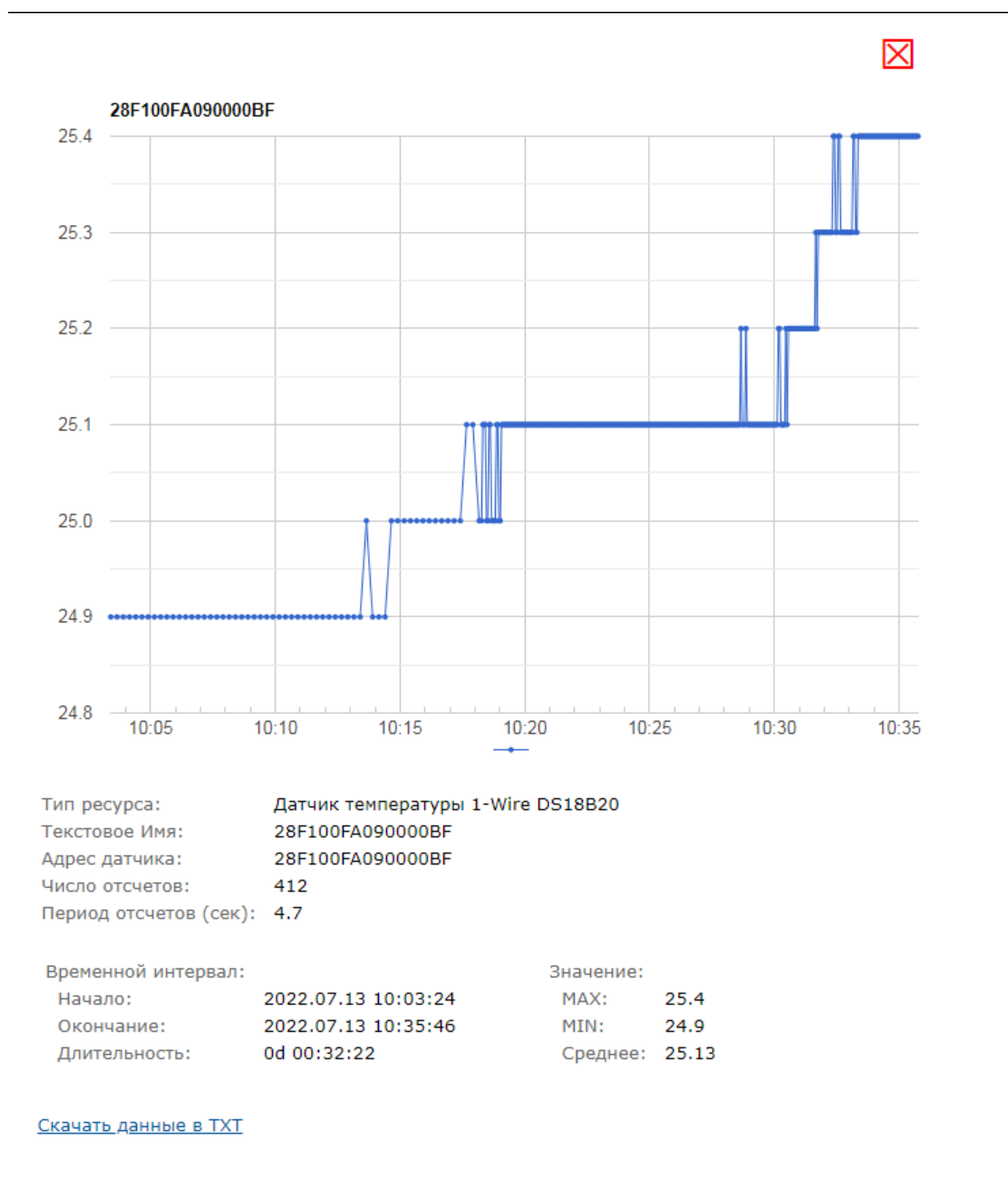
Расход воды: 506

IN_4: 72

IN_5: 302

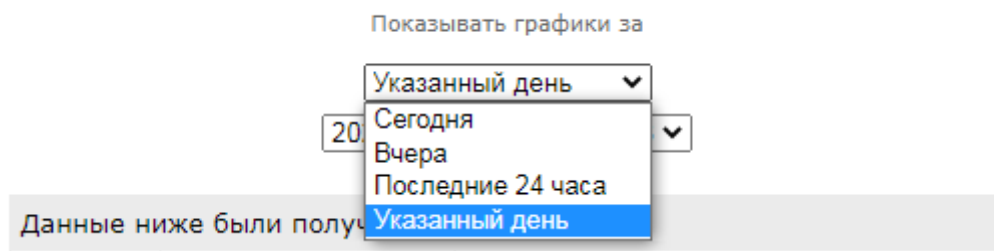
IN_6: 0

Если нажать на имя аппаратного ресурса можно построить график изменения показаний / состояния датчика. По умолчанию, график строится на текущий день.



Данные можно так же скачать в текстовом виде (время – показание датчика) для последующего анализа или дополнительной обработки (например, в Excel).

Есть возможность построить график за указанный день в прошлом благодаря тому что Ке-Облако хранит показания датчиков.



Помимо получения показаний датчиков с модуля, Ке-Облако позволяет отправлять Ке-команды модулю при его подключении к Облаку.

Добавим такую возможность. Нажимаем на ссылку “Добавить элемент управления”. Появится окно, в котором нужно задать список Ке-команд (их может быть несколько; каждая на отдельной строке) и назвать удобным образом этот элемент управления. На иллюстрации ниже с помощью двух Ке-команд будут включены 2-ое и 3-е реле. Нажимаем на кнопку “Создать”.

Добавить элемент управления ✕

Для того что бы отправить Ке-команды управления на модуль через Облако, например, включить реле, следует создать т.н. ЭЛЕМЕНТ управления. Это набор Ке-команд которые будут отправлены модулю при ближайшем его подключении к Облаку. Команды записываются одна за другой с новой строки, суммарно не более 200 символов.

Текстовое имя:

Список Ке-команд:

\$KE,REL,2,1
\$KE,REL,3,1

В списке элементов управления появился вновь созданный элемент.

[Добавить элемент управления](#)

№	Имя	Статус	Actions
1	Включить котел и сигнализацию \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,1		<div>Добавить в очередь</div> <div>Удалить из очереди</div> <div>Удалить команду</div>

Если нажать на кнопку “Добавить в очередь” то данные команды будут добавлены в очередь на отправку модулю при ближайшем его подключении к Облаку.

№	Имя	Статус	Actions
1	Включить котел и сигнализацию \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,1	Добавлено в очередь на отправку 2021.10.28 14:30:17	<div>Добавить в очередь</div> <div>Удалить из очереди</div> <div>Удалить команду</div>

Как только модуль произведет подключение – данные команды будут отправлены ему на выполнение.

№	Имя	Статус	Actions
1	Включить котел и сигнализацию \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,1	Отправлено на модуль 2021.10.28 14:30:20	<div>Добавить в очередь</div> <div>Удалить из очереди</div> <div>Удалить команду</div>

При этом в интерфейсе Облака мы сможем увидеть изменение состояния реле только на следующем подключении к Облаку (при подключении к серверу модуль сначала передает текущие показания датчиков, затем Облако в ответ может переслать команды управления. На этом текущий сеанс связи заканчивается). На следующем сеансе связи мы увидим изменение состояния 2-го и 3-его реле.

Таких элементов управления можно добавить неограниченное кол-во для каждого из модулей. Например, ниже показан еще один созданный элемент который с помощью команды \$KE,REL,ALL,0000 выключает все четыре реле модуля Laurent-2.

№	Имя	Статус	Actions
1	Включить котел и сигнализацию \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,1	Отправлено на модуль 2021.10.28 14:30:20	<div>Добавить в очередь</div> <div>Удалить из очереди</div> <div>Удалить команду</div>
2	Выключить все реле \$KE,REL,ALL,0000	Добавлено в очередь на отправку 2021.10.28 14:33:26	<div>Добавить в очередь</div> <div>Удалить из очереди</div> <div>Удалить команду</div>

Предусмотрена возможность вызова выполнения элемента управления по URL ссылке без необходимости заходить в общий интерфейс Облака.

<https://kecloud.ru/cmd.php?id=hsf7xBf5a>

Например, такую ссылку можно сохранить в заметках смартфона или разместить как ярлык / ссылку. Достаточно будет нажать на ссылку (а так же пройти авторизацию) что бы добавить команды в очередь на выполнение.

Такая функция будет реализована чуть позже при развитии сервиса Ке-Облака.

6.9.4 API Облака

Предусмотрена поддержка API Ке-Облака для интеграторов. Используя HTTPS GET / POST запросы к серверу можно выполнять все типовые операции (получить последние показания; получить показания за указанный день; добавить Ке-команды в очередь на выполнение и т.д.).

API позволит интегрировать управление модулями через Ке-Облако в ваш софт / программный продукт.

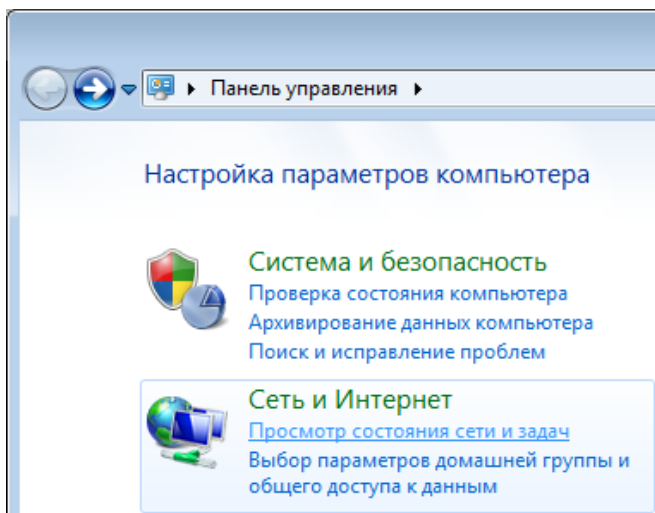
Такая функция будет реализована чуть позже при развитии сервиса Ке-Облака.

7. Подготовка модуля к работе

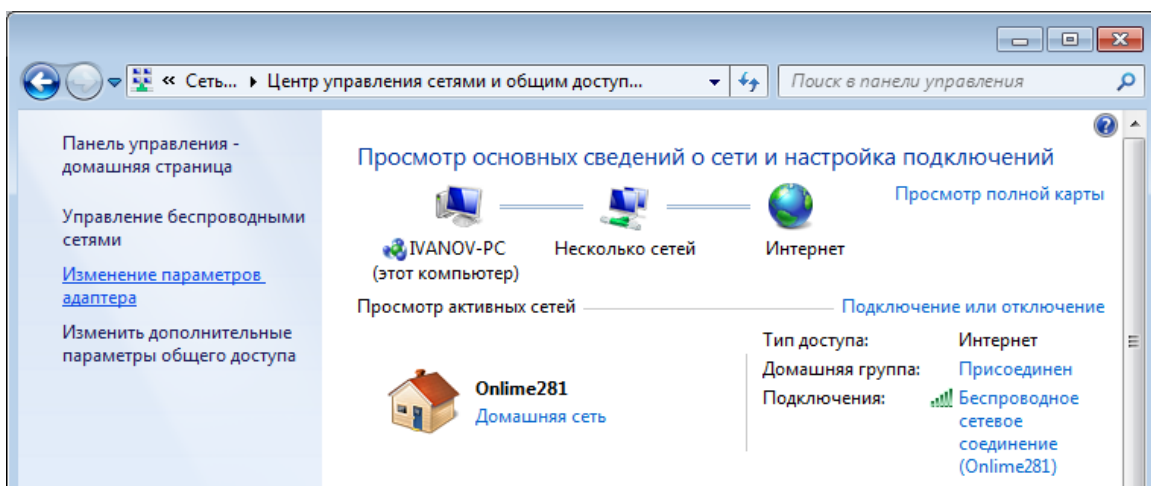
Для того чтобы начать работу с модулем с помощью прямого соединения модуль – компьютер по сети, необходимо произвести ряд подготовительных операций, а именно произвести настройку сетевого соединения.

7.1 Настройка сетевого соединения для Windows

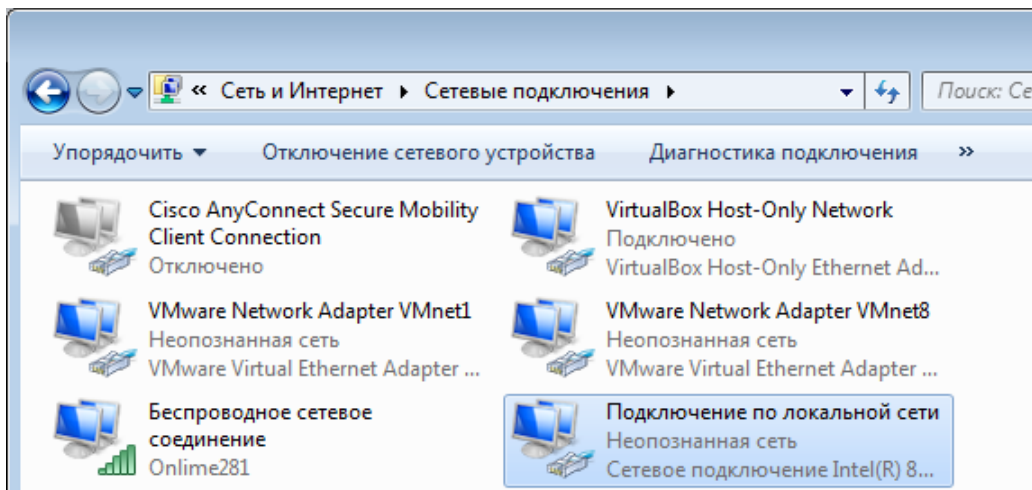
Для начала процесса подключения зайдите в раздел *Пуск → Панель управления*. В разделе *Сеть и Интернет* нажмите ссылку *Просмотр состояния сети и задач*:



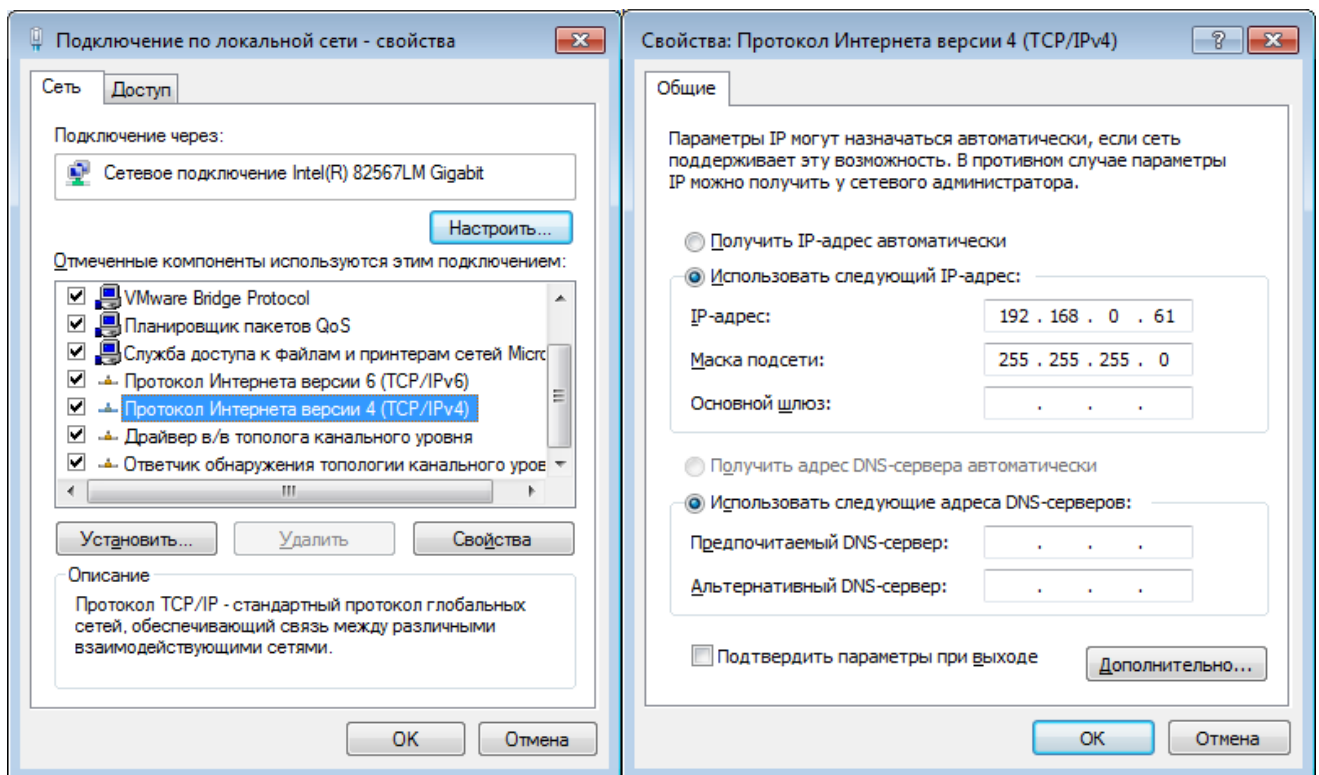
В открывшемся окне на панели слева нажмите ссылку *Изменение параметров адаптера*:



Нажмите правой кнопкой мыши на иконке сетевого соединения, ассоциированного с той сетевой картой компьютера, к которой вы планируете подключать модуль. Откройте раздел *“Свойства”*.



В появившемся списке выберите раздел “*Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)*” и нажмите кнопку “Свойства”. Установите флажки и значения IP адресов так как показано на рисунке ниже:



В данном случае IP адрес компьютера установлен как 192.168.0.61 – вы можете установить любой другой адрес, главное, что бы он был в одной подсети с модулем и не совпадал с адресом какого-либо другого устройства, уже подключенного к сети.

Нажмите кнопку “ОК”. На этом подготовительные настройки можно считать законченными.

7.2 Подключение модуля к сети

Далее необходимо соединить модуль и компьютер с помощью сетевого кабеля (витая пара). В случае прямого соединения модуль – компьютер следует использовать cross-кабель. В случае подключения через сетевой switch – можно использовать как cross, так и прямой кабель.

Следующим шагом необходимо подать питающее напряжение на модуль. Для этого следует подключить “+” источника питания к клемме *Vin* а “–” к любой из клемм *GND* (земля) в случае использования клемм. Питающее напряжение можно также подать через установленный на плате разъем для штекерного сетевого источника питания.

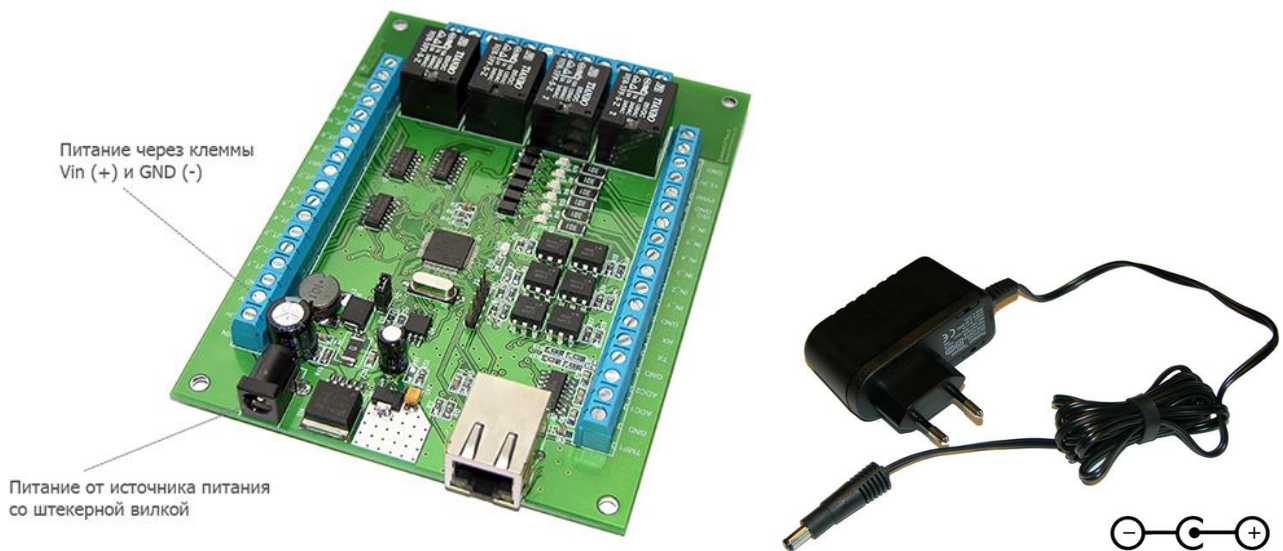


Рис. Два варианта подачи питающего напряжения на модуль Laurent-2: через штекерный разъем либо через винтовые клеммы.

В случае успешного запуска модуля, на верхней поверхности платы должен замигать информационный светодиод *STAT* зеленого цвета (частота мигания 0.5 Гц), сигнализируя тем самым об успешном запуске программы модуля.

В работоспособности модуля и успешности установки сетевого соединения можно убедиться с помощью встроенной Web-страницы управления модулем.

8. Правила эксплуатации

Распаковать модуль из упаковки. Убедиться в отсутствии видимых механических повреждений, которые могут возникнуть во время транспортировки модуля. В случае обнаружения таковых сообщить об этом в *KernelChip*. Убедиться в отсутствии посторонних предметов / объектов на плате, способных вызвать короткое замыкание или иное нарушение работоспособности изделия.



Модуль Laurent-2 является технически сложным электронным устройством. Конфигурация, установка и эксплуатация модуля должна производиться пользователями с достаточной подготовкой и навыками.

Подключить модуль к сетевому порту компьютера (сети) с помощью сетевого кабеля. Соответствующим образом настроить сетевое соединение (настройки сетевой карты компьютера). Подать внешнее питание либо на розетку питания (штекер) либо на клеммы модуля Vin (+) / GND. “Минус” источника подключить к клемме GND. Убедиться в работоспособности модуля с помощью Web-интерфейса, доступного по умолчанию по адресу 192.168.0.101.



Превышение величины допустимого питающего напряжения как равно и неверная полярность может привести к необратимому выходу модуля из строя.



Модуль не рассчитан на коммутацию внешних индуктивных нагрузок, образующих значительные электромагнитные помехи при включении / выключении реле, например, мощные электродвигатели, катушки пускателей и т.д. В таких случаях возможно образование помехи, выводящей модуль из нормального рабочего состояния вплоть до необходимости применения сброса питания для восстановления работоспособности модуля.



Если модуль транспортировался или эксплуатировался при температуре ниже 3°C а затем был перенесен в помещение с нормальной (комнатной) температурой, перед его включением рекомендуется выдержка в новых климатических условиях не менее 1 часа во избежание потенциального замыкания от конденсирующейся влаги.



© 2012 - 2024 **KERNELCHIP** Компоненты и модули для управления, мониторинга и автоматизации

Россия, Москва

<http://www.kernelchip.ru>