

# Ethernet модуль Laurent-5 / Laurent-5G

## Руководство пользователя

Версия 1.13  
14 Февраля 2022

**История документа:**

Версия	Описание
1.13 14 Февраля 2022	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обновлено описание поддержки DS18B20</li> <li>2. Обновлено описание работы с датчиками DHT-11 / DHT-22</li> <li>3. Добавлены схемы подключения внешних реле к линиям IO настроенным “на выход”</li> <li>4. Обновлен список поддерживаемых динамических переменных</li> </ol>
1.12 11 Ноября 2021	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сервис Ке-Облако</li> <li>2. Датчики “токовая петля” 4-20 мА</li> </ol>
1.11 11 Октября 2021	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исправлена ошибка в иллюстрации схемы каналов АЦП</li> </ol>
1.10 28 Июля 2021	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Добавлено описание “штырькового” разъема J1</li> <li>2. Поддержка внешнего LCD дисплея</li> <li>3. Добавлено описание встроенной “подтяжки” линий общего назначения IO настроенных на вход</li> <li>4. Добавлены динамические переменные RR, NN, OO, IO, II, IG, IP, MC, GT, MS, FW, SN</li> <li>5. Новое CAT событие [i] по получению DHCP адреса</li> </ol>
1.9 17 Мая 2021	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Добавлено описание поддержки датчика DHT-22</li> <li>2. Новые типы динамических переменных: IL, II и AC</li> <li>3. Добавлено описание пользовательских переменных VAR</li> </ol>
1.8 16 Апреля 2021	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ModbusTCP: Считывание показаний счетчиков импульсов через функциональный код 0x03 (Read Holding Registers)</li> <li>2. Добавлено описание Динамических переменных включая новые: IC, IS, UV, WG, IB</li> </ol>
1.7 22 Марта 2021	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Добавлено описание Ке-скриптов</li> <li>2. Дополнен список Ке-сообщений</li> </ol>
1.6 09 Декабря 2020	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Добавлено описание ModbusTCP</li> <li>2. Обновлено описание секции “Силовые выходные линии OUT”</li> <li>3. Добавлены дополнительные иллюстрации и разъяснения в различных главах документа</li> <li>4. Удалена секция посвященная M2M (более не поддерживается)</li> </ol>
1.5 31 Августа 2020	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обновлена информация о датчиках тока</li> </ol>
1.4 06 Августа 2020	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Добавлена информация о модуле Laurent-5G с поддержкой встроенного GSM модема</li> </ol>
1.3 05 Мая 2020	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Добавлено описание функционала датчика тока</li> <li>2. Добавлены дополнительные иллюстрации и разъяснения в</li> </ol>

	различных главах документа
1.2 28 Января 2020	1. Добавлена иллюстрация габаритных размеров модуля в раздел “ <i>Физические характеристики</i> ”
1.1 06 Ноября 2019	1. Исходная версия документа

## Содержание

1.	Введение .....	6
2.	Общее описание .....	7
3.	Спецификация .....	15
3.1	Отличительные особенности .....	15
3.2	Физические характеристики .....	17
3.3	Аппаратные ресурсы .....	18
3.4	GSM модем .....	19
3.5	Возможности управления и интерфейсы .....	20
3.6	Настройки по умолчанию .....	21
3.7	Электрические характеристики .....	22
3.8	Гарантии производителя .....	24
4.	Назначение выводов .....	25
4.1	Клеммники .....	25
4.2	“Штырьковый” разъем J1 .....	27
5.	Аппаратные ресурсы .....	29
5.1	Реле .....	29
5.2	Оптоизолированные дискретные входные линии IN .....	31
5.2.1	Изолированная “земля” .....	32
5.2.2	Общая “земля” .....	34
5.3	Силовые выходные линии OUT .....	35
5.4	Двунаправленные дискретные линии общего назначения IO .....	39
5.5	Подавитель “дребезга” контактов .....	43
5.6	Счетчики импульсов .....	44
5.7	ШИМ .....	46
5.8	Шина 1-Wire .....	48
5.9	Датчик температуры DS18B20 .....	49
5.10	Датчик влажности и температуры DHT-11 / DHT-22 .....	51
5.11	iButton (Touch Memory) .....	53
5.12	АЦП .....	54
5.13	Датчики тока .....	57
5.14	Датчики “токовая петля” 4-20 мА .....	60
5.15	Считыватель RFID по протоколу Wiegand (СКУД) .....	64
5.16	Порт RS-232 .....	66
5.17	RTC .....	67
5.18	LCD Дисплей .....	68
5.19	Аппаратный сброс модуля .....	72
5.20	Индикационные светодиоды .....	73
6.	Интерфейсы и возможности управления .....	74
6.1	Web-интерфейс .....	76
6.2	Ke-команды .....	85
6.3	Ke-сообщения .....	88
6.4	Ke-скрипты .....	91
6.5	TCP сервер .....	92
6.6	TCP клиент .....	93
6.7	RS-232 .....	94
6.8	URL команды .....	95
6.9	Сбор данных в JSON .....	97
6.10	ModbusTCP .....	98
6.10.1	0x01 – Read Discrete Output Coils .....	99

6.10.2	0x02 – Read Discrete Input Contacts.....	104
6.10.3	0x03 - Read Holding Registers .....	107
6.10.4	0x04 - Read Analog Input Registers .....	112
6.10.5	0x05 - Force Single Coil .....	115
6.10.6	Коды ошибок.....	118
6.11	Система САТ.....	119
6.12	Сервис Ке-Облако .....	129
6.12.1	Введение .....	129
6.12.2	Требования .....	132
6.12.3	Пример настройки.....	133
6.12.4	API Облака.....	150
6.13	Динамические переменные.....	151
6.13.1	Синтаксис .....	151
6.13.2	Список переменных .....	152
6.13.3	Примеры .....	161
6.14	Пользовательские переменные VAR .....	162
7.	Подготовка модуля к работе.....	163
7.1	Настройка сетевого соединения для Windows .....	163
7.2	Подключение модуля к сети .....	165
7.3	Настройка GSM модема .....	166
8.	Правила эксплуатации.....	172

## 1. Введение



Данная редакция документа соответствует модулю Laurent-5 версии программного обеспечения (версия “прошивки”) L522 (и старше) и модулю Laurent-5G версии “прошивки” G522 (и старше).

Laurent-5 Web Interface x +

← → ↻ ⚠ Not secure | 192.168.0.101/protect

# Laurent-5

Многофункциональный Ethernet модуль управления и мониторинга

← [Главная панель](#)

## Информация о модуле

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

Тип модуля  
Laurent-5G

Серийный номер  
Y18J-K78C-2D51-M732

Версия программного обеспечения  
**G515**

MAC адрес  
0.4.163.0.4.119

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

## 2. Общее описание

Модуль Laurent-5 и Laurent-5G (произносится как “Лоран-5” и “Лоран-5ДЖИ”) – это многофункциональные сетевые программируемые логические контроллеры управления и мониторинга предназначенные 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 или RS-232 порты
- построения систем автоматизации и контроля в том числе с использованием промышленного протокола ModbusTCP
- удаленного управления и сбора показаний датчиков через сервис [Ке-Облако](#)

Laurent-5G представляет собой расширенную версию Laurent-5 с встроенным GSM модемом для отправки / приема звонков, тоновых DTMF команд и SMS команд управления.

Laurent-5 / 5G представляет собой плату с установленными реле, клеммными контактами и разъемом Ethernet готовую к эксплуатации.

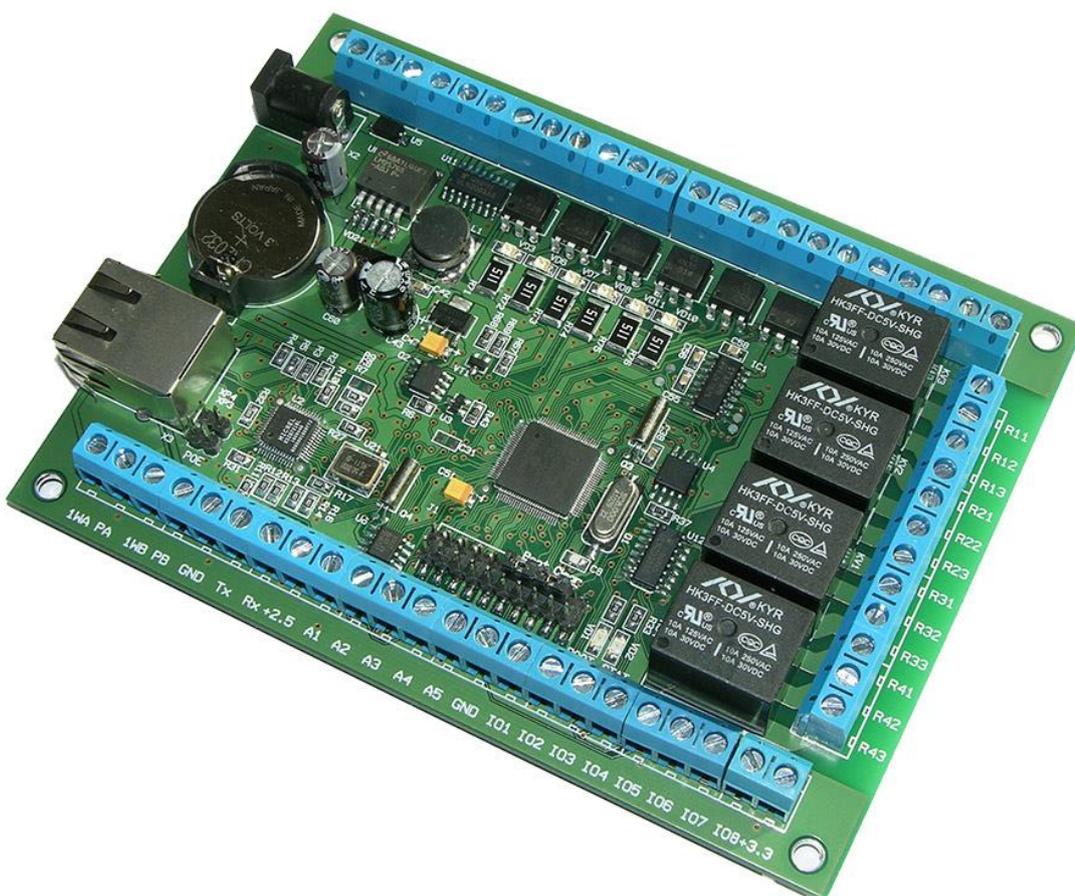


Рис.1. Общий вид модуля Laurent-5

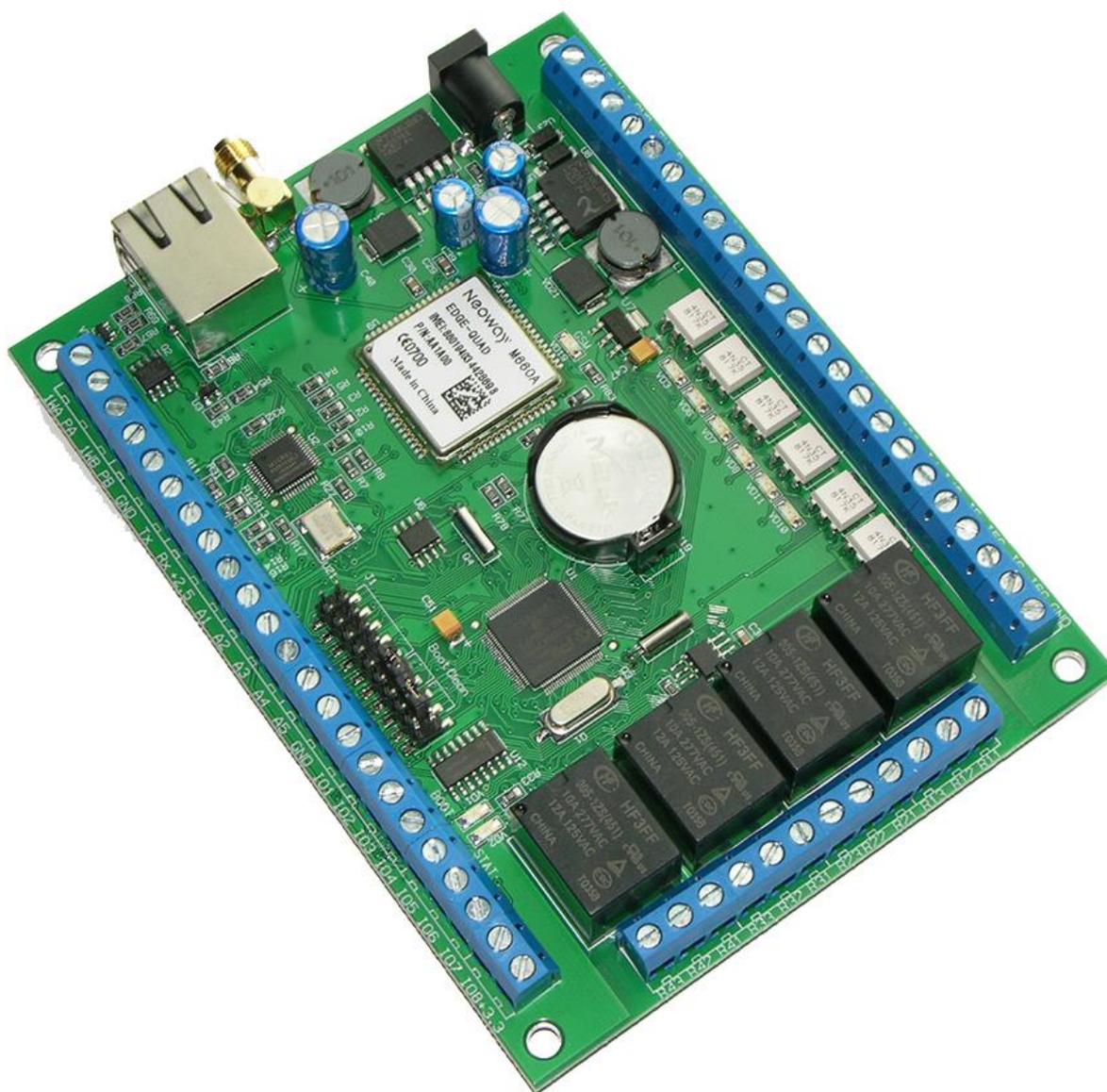


Рис.2. Общий вид модуля Laurent-5G (установлен GSM модем)

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, TCP клиент или через последовательный порт RS-232
- автономное программируемое управление аппаратными ресурсами при возникновении событий (система CAT)
- ModbusTCP сервер
- Сервис удаленного управления и сбора показаний датчиков [Ke-Облако](#)

Дополнительно, для модуля Laurent-5G возможно управление через:

- Входящий звонок
- SMS (редактируемые команды управления)
- Тоновые DTMF команды (редактируемые)

Модуль имеет встроенную Web-страницу управления доступную по Ethernet соединению. Достаточно запустить web браузер, 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.

The screenshot displays the Laurent-5 Web Interface in a browser window. The page title is "Laurent-5" and the subtitle is "Многофункциональный Ethernet модуль управления и мониторинга". The interface is organized into a grid of icons representing different functions, and a summary panel on the right.

**Grid of Functions:**

- Электромагнитные Реле
- Оптоизолированные входные линии IN1 - IN6
- Силовые выходные линии OUT1 - OUT5
- Линии общего назначения IO1 - IO8
- Каналы АЦП ADC1 - ADC5
- ШИМ
- 1-Wire датчики температуры
- Датчик влажности
- Порт RS-232
- Счетчик импульсов
- ModbusTCP
- RFID Wiegand & iButton
- TCP Клиент
- Сбор данных в JSON
- URL команды
- GSM
- Датчик тока
- Часы реального времени
- Терминал Ke-команд
- Система CAT
- LCD
- Ke-Облако
- Информация о модуле
- Импорт & Экспорт
- Общие настройки
- Ke-скрипты

**Summary Panel (Right Side):**

- Абсолютное время (RTC): 2021.06.17, Четверг, 12:35:54
- Время текущего сеанса (Days H:M:S): Od 03:53:22, 14002 c
- Сводная информация:
 

Реле:	0000
IN:	000000
OUT:	000000
IO IN:	xxxxxxxx
IO OUT:	00000000
IO вх/вых:	00000000
ADC:	+
PWM:	+
1-Wire 'A':	0
1-Wire 'B':	0
1-Wire Temp:	+
Tx / Rx:	0 / 35
DHT H:	Не подключен
DHT T:	Не подключен
RFID CNT:	0
iButton CNT:	0
IMPL IN:	+
IMPL IO:	+
Ток:	+
VARS:	+

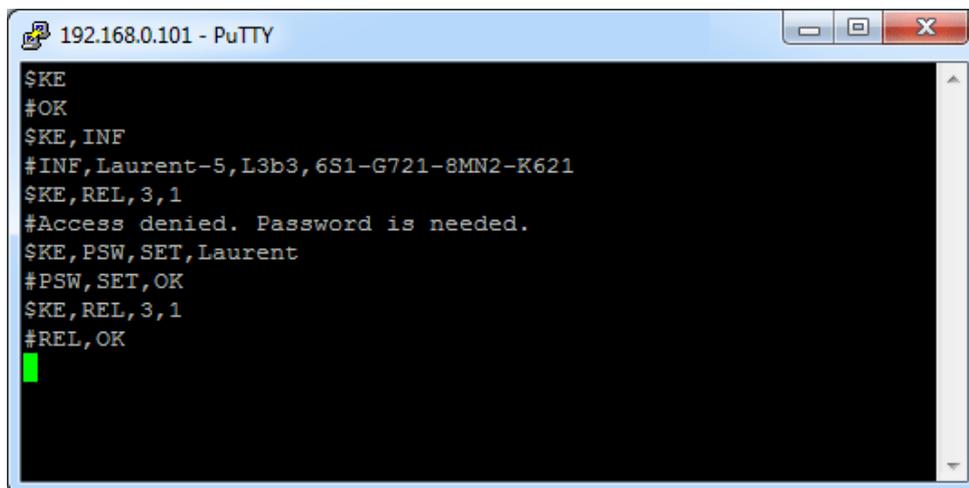
© 2021 KernelChip

Рис.3. Общий вид Web-интерфейса модуля Laurent-5 / Laurent-5G

Laurent-5 / 5G 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 (5 шт.)
- настраиваемые (вход / выход) дискретные линии общего назначения (8 шт.)
- счетчики импульсов для оптоизолированных линий и линий общего назначения настроенных на вход (6 + 8 шт)
- 10-ти битные аналого-цифровые преобразователи (АЦП) в количестве 5 шт (для измерения напряжения и подключения различных датчиков, например тока)
- ШИМ силовые выходы (4 шт.)
- последовательный порт RS-232
- два канала 1-Wire с управляемым питанием
- поддержка 1-Wire цифровых датчиков температуры DS18B20 (до 40 штук)
- поддержка ключей iButton (Touch Memory)
- поддержка цифрового датчика влажности DHT-11 / DHT-22
- поддержка датчиков тока
- поддержка датчиков “токовая петля” 4-20 мА
- поддержка внешнего RFID считывателя (протокол Wiegand-26 / Wiegand-42)
- поддержка внешнего LCD дисплея (4-х битный режим шины данных)

Помимо управления модулем через встроенный Web-интерфейс, Laurent-5 / 5G поддерживает набор текстовых команд управления (открытый API), которыми можно управлять модулем через различные интерфейсы (TCP сервер / клиент, RS-232 и т.д.). Идеология Ke-команд похожа на AT-команды для GSM модемов.



```

192.168.0.101 - PuTTY
$KE
#OK
$KE, INF
#INF, Laurent-5, L3b3, 6S1-G721-8MN2-K621
$KE, REL, 3, 1
#Access denied. Password is needed.
$KE, PSW, SET, Laurent
#PSW, SET, OK
$KE, REL, 3, 1
#REL, OK

```

Рис. Обмен Ke-командами с Laurent-5 через TCP сервер (терминал putty)

Laurent-5 / 5G 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 CAT – программируемое пользователем управление автоматической реакцией модуля при возникновении различных событий. Например, можно запрограммировать модуль таким образом, чтобы реле переключало свое состояние в случае отсутствия ответа на PING некоторого сетевого устройства или включало систему кондиционирования, если показания датчика температуры превысили указанный порог.

Id	Событие	Реакция	Статус
1	 Вход IN Линия: IN_1 Условие: 0 → 1 Доп. условия: OUT_1 = 0	Кнопка Тревоги \$KE,REL,1,1	<b>OFF</b> Счетчик: 0 
2	 Расписание День недели: Понедельник День месяца: Любой Час: 10 Минута: 0 Квота CNT: 35	Расписание \$KE,REL,1,0 \$KE,REL,2,1	<b>ON</b> Счетчик: 0 
3	 1-Wire температура Датчик: 40.9.31.234.9.0.0.71 Условие: > 36 °C Доп. условия: VAR_4 = 25	Температура на производстве \$KE,PWM,2,SET,60	<b>ON</b> Счетчик: 0 
4	 IP PING IP: 192.168.0.1 Период: 1 МИН Результат: Отсутствие PING Доп. условия: CAT_2 = 1	PING сервер \$KE,WR,3,2	<b>PINGing...</b> Счетчик: 1 
5	 RFID Wiegand Событие: Карта из "Белого" списка Квота Time: 20 с	Доступ сотрудников \$KE,PUT,S,414C41524D210D0A \$KE,REL,4,1,20	<b>ON</b> Счетчик: 0 
6	 Влажность DHT11 Условие: > 75 % Доп. условия: IN_6 = 1	Влажность в галерее \$KE,IOW,5,1	<b>ON</b> Счетчик: 0 
7	 WatchDog Вход IN Линия: IN_6 Условие: нет активности в течение 30 сек	Контроль вращения вала \$KE,TMP,SCAN \$KE,REL,1,1 \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,0	<b>Взведено</b> Счетчик: 1 

Рис. Пример панели управления событиями CAT в Web-интерфейсе

Laurent-5 поддерживает следующие типы событий в системе CAT на которые можно задавать реакцию в виде списка Ke-команд:

#### Входные линии IN

-  **Вход IN [L]**  
Изменение уровня сигнала на оптоизолированных входных линиях IN1 - IN6
-  **WatchDog Вход IN [K]**  
Отсутствие активности на входах оптоизолированных линиях IN\_1 - IN\_6 в течение заданного времени
-  **Счетчик импульсов Вход IN [M]**  
Достижение счетчика импульсов на линиях IN\_1 - IN\_6 заданного условия

#### Входные линии IO

-  **Вход IO [I]**  
Изменение уровня сигнала на GPIO линиях IO1 - IO8 настроенных на вход.
-  **WatchDog Вход IO [J]**  
Отсутствие активности на GPIO линиях IO\_1 - IO\_8 настроенных на вход в течение заданного времени
-  **Счетчик импульсов Вход IO [E]**  
Достижение счетчика импульсов на GPIO линиях IO\_1 - IO\_8 настроенных на вход заданного условия

#### 1-Wire Датчики температуры

-  **Датчик температуры 1-Wire [T]**  
Превышение порогов показаний 1-Wire датчиков температуры типа DS18B20

#### Время и расписание

-  **Расписание [S]**  
Выполнение задания в указанный день и время с привязкой к абсолютному времени RTC
-  **Системное время [N]**  
Выполнение задания с привязкой к времени с момента старта платы

#### Датчики влажности и температуры DHT-11

-  **Влажность DHT11 [H]**  
Показания датчика влажности типа DHT11
-  **Температура DHT11 [D]**  
Показания температуры цифрового датчика влажности DHT11

**Сетевые сервисы**

-  PING IP [P]  
Успех (неуспех) PING IP удаленного устройства.
- DHCP Новый DHCP адрес [i]  
Модуль получил новый DHCP IP адрес

**RFID и iButton**

-  Считыватель RFID [W]  
Поднесена карта к считывателю RFID по протоколу Wiegand
-  iButton [B]  
Обнаружена метка iButton

**Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)**

-  АЦП [A]  
Показания АЦП модуля

**Датчики тока**

-  Датчик тока [F]  
Событие по превышению порога показаний датчиков тока

**Последовательный порт RS-232**

-  Счетчик Tx RS-232 [X]  
Достижение счетка отправленных байт (Tx) порта RS-232 заданной величины / условия
-  Счетчик Rx RS-232 [Y]  
Достижение счетка принятых байт (Rx) порта RS-232 заданной величины / условия
-  WatchDog Rx RS-232 [R]  
Отсутствие активности на входе Rx порта RS-232 в течение заданного времени

**Система CAT**

-  Счетчик событий CAT [C]  
Достижение счетка событий CAT заданной величины / условия

*Рис. Поддерживаемые модулем Laurent-5 / 5G типы CAT событий*

Дополнительно, для Laurent-5G доступны CAT события по GSM:

## GSM

-  Входящая SMS [s]  
Входящее SMS сообщение с конкретным текстовым содержимым.
-  Входящий звонок [г]  
Обнаружен входящий GSM звонок
-  Входящий звонок с DTMF[d]  
Поступил входящий GSM звонок с тоновыми командами управления.

*Рис. Поддерживаемые модулем Laurent-5G дополнительные GSM типы CAT событий*

Настройка событий CAT производится в Web интерфейсе в визуальном пошаговом редакторе. Система CAT 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
  - дискретные дву-направленные линии
  - АЦП
  - ШИМ
  - счетчики импульсов
  - 1-Wire
- GSM модем для отправки / приема SMS, звонков для Laurent-5G
- встроенная энергонезависимая база “белых” номеров объемом 300 шт с текстовыми именами (большой объем – в спец. версии прошивки по запросу)
- встроенный модуль RTC (часы реального времени) с резервным источником питания
- открытый командный интерфейс (API) в виде текстовых команд управления (Ke - команды)
- возможность управления Ke-командами через различные интерфейсы:
  - TCP сервер
  - TCP клиент
  - RS-232
  - URL
- 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
- ModbusTCP сервер
- сбор показаний по сети в формате JSON
- обновление прошивки пользователем по сети
- система CAT – программируемое управление автоматической реакцией при возникновении событий
- доступ к Web-странице управления и командному интерфейсу защищен паролем
- Два независимых канала шины 1-Wire с управлением питанием
- Встроенная поддержка 1-Wire датчиков температуры класса DS18B20
- Встроенная поддержка цифрового датчика влажности DHT-11 / DHT-22
- Поддержка внешнего считывателя RFID по протоколу Wiegand – 26/42
- Поддержка ключей iButton (Touch Memory DS1990)
- Встроенная энергонезависимая база ключей RFID и iButton объемом 1000 шт с текстовыми именами (большой объем – в спец. версии прошивки по запросу)
- Высокостабильный термостабилизированный ИОН для АЦП обеспечивающий высокое качество и точность измерений

- Порт RS-232 может работать в двух режимах: командный (Ke-команды управления) и прозрачный мост TCP-2-COM
- Полная совместимость по габаритам платы и размещению крепежных отверстий с платой Laurent-2
- Возможность изменять код Web интерфейса (HTML + JavaScript)
- Поддержка внешнего LCD дисплея
- Датчики тока
- Датчики “токовая петля” 4-20 мА
- Сервис удаленного управления и сбора показаний датчиков [Ke-Облако](#)

### 3.2 Физические характеристики

Габариты:

Длина	.....	101 мм
Ширина	.....	135 мм
Высота	.....	19 мм
Масса	.....	0.15 кг

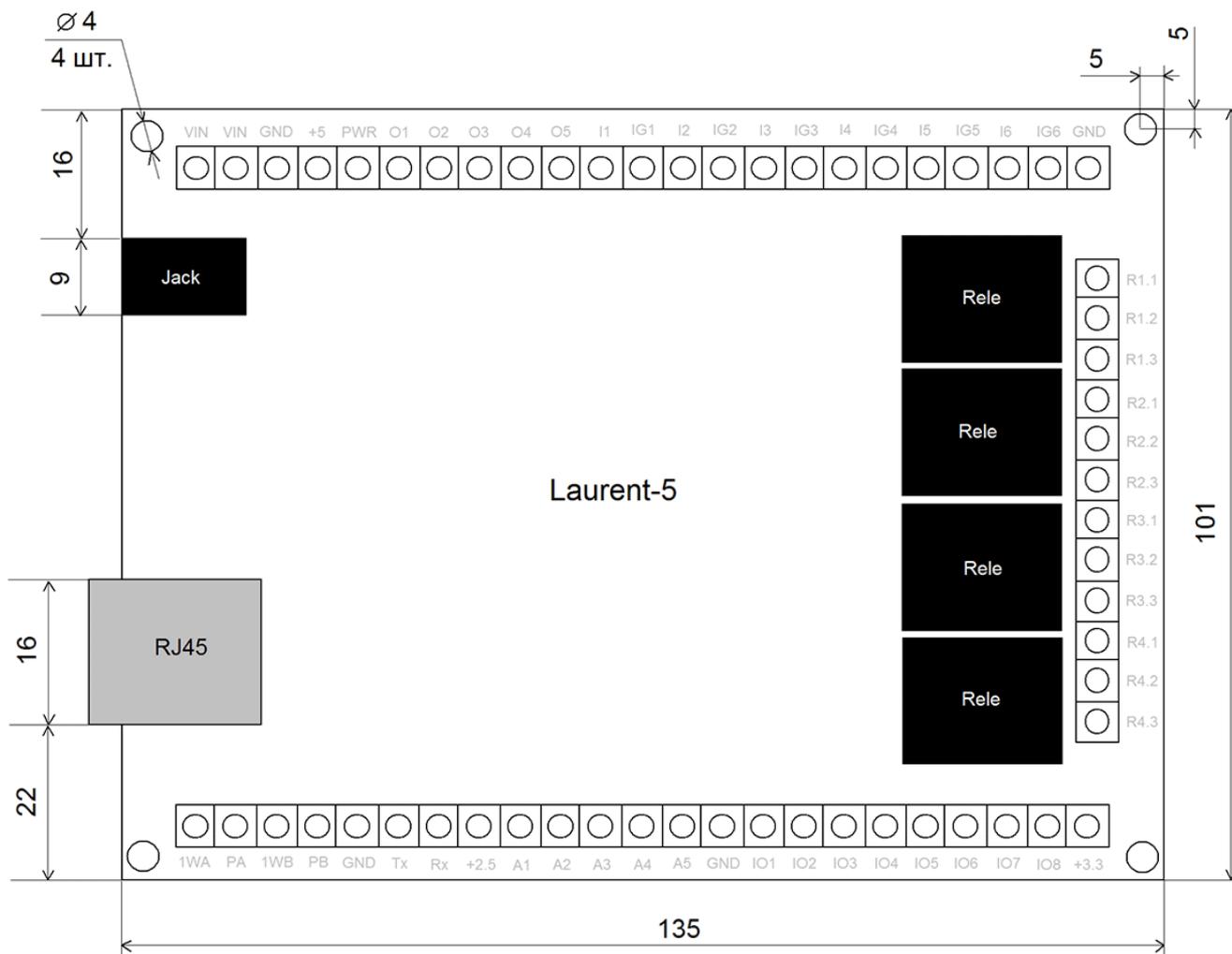


Рис. Габаритные размеры модуля Laurent-5

### 3.3 Аппаратные ресурсы

Ethernet интерфейс (10/100 Mbps)	.....	1 шт
Электромагнитные реле	.....	4 шт
Дискретные оптоизолированные линий ввода IN (гальванически развязанные / сухой контакт)	.....	6 шт
Силовые дискретные выходные линии OUT	.....	5 шт
Двунаправленные (вход / выход) слаботочные дискретные линии общего назначения IO	.....	8 шт
АЦП (аналого-цифровой преобразователь)	.....	5 шт
Разрядность АЦП	.....	10 бит
Датчики тока	.....	до 4 шт
Датчики “токовая петля” 4-20 мА	.....	до 4 шт
Счетчики импульсов	.....	6 + 8 шт
ШИМ выход	.....	4 шт
Порты RS-232	.....	1 шт
Каналы (порты) 1-Wire	.....	2 шт
Каналы считывателей RFID по протоколу Wiegand	.....	1 шт
Объем базы данных “белых” карт RFID & iButton	.....	1000 шт*
Часы реального времени (RTC) с встроенным источником питания	.....	да
Высокостабильный термостабилизированный ИОН для АЦП	.....	да
Интерфейс для внешнего LCD (4-х битная шина данных)	.....	1 шт

\* - по запросу возможен выпуск специальной версии прошивки с увеличенным объемом базы данных

### 3.4 GSM модем

Встроенный GSM модем присутствует только в модуле Laurent-5G.

Тип (“поколение”) модема .....	2G
Частотный диапазон .....	850 / 900 / 1800 / 1900 МГц
Прием / отправка SMS .....	Да
Прием / отправка звонков .....	Да
Тоновые DTMF команды .....	Да
Программируемая логика GSM + CAT .....	Да
SMS / звонок в случае события .....	Да
Объем базы данных “белых” номеров телефонов .....	300 шт*

\* - по запросу возможен выпуск специальной версии прошивки с увеличенным объемом базы данных

### 3.5 Возможности управления и интерфейсы

- встроенный Web-сервер для управления и мониторинга
- открытый API - набор команд управления высокого уровня (КЕ – команды и Ке-сообщения)
- возможность управления Ке-командами через различные интерфейсы:
  - TCP сервер
  - TCP клиент
  - RS-232
  - URL
- сбор показаний по сети в формате JSON
- система САТ – программируемое управление автоматической реакцией модуля при возникновении различных событий (логические правила)
- Терминал Ке-команд в Web интерфейсе
- управление URL командами (HTTP GET запросы)
- Порт RS-232 может работать в двух режимах: командный (Ке-команды управления) и прозрачный мост TCP-2-COM
- ModbusTCP сервер
- Внешний LCD дисплей для визуализации показаний датчиков и параметров модуля
- Сервис удаленного управления и сбора показаний датчиков [Ке-Облако](#)

### 3.6 Настройки по умолчанию

DHCP	.....	выключен
NetBIOS Name	.....	Laurent-5
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 – 4.5 В
--	-------	-----------

Высокий логический уровень постоянного напряжения на входной дискретной линии	.....	4.5 – 24 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
--	-------	-------

#### Двухнаправленные линии общего назначения (IO)

Низкий логический уровень напряжения для линии настроенной на	.....	0 В
--	-------	-----

## выход

Высокий логический уровень напряжения для линии настроенной на выход	.....	+3.3 В
Низкий логический уровень напряжения для линии настроенной на вход	.....	0 В
Высокий логический уровень напряжения для линии настроенной на вход	.....	+3.3 В
Максимальный уровень напряжения на выходной дискретной линии	.....	+3.3 В

## АЦП

Диапазон рабочего напряжения входного сигнала для АЦП (канал ADC_1)	.....	0 - 25 В
Диапазон рабочего напряжения входного сигнала для АЦП (каналы ADC_2, 3, 4, 5)	.....	0 – 2.5 В
Диапазон предельно допустимого напряжения входного сигнала для АЦП (каналы ADC_2, 3, 4, 5)	.....	0 – 5.5 В
Напряжение встроенного ИОН для АЦП	.....	2.5 В

## Питание RTC (Часы реального времени)

Тип элемента питания	.....	CR2032
Номинальное напряжение элемента питания	.....	3.0 В

### 3.8 Гарантии производителя

1. Изготовитель (*KernelChip*) гарантирует соответствие модуля Laurent-5 / Laurent-5G 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 а так же на специализированном “штырьковом” разьеме J1.

### 4.1 Клеммники

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

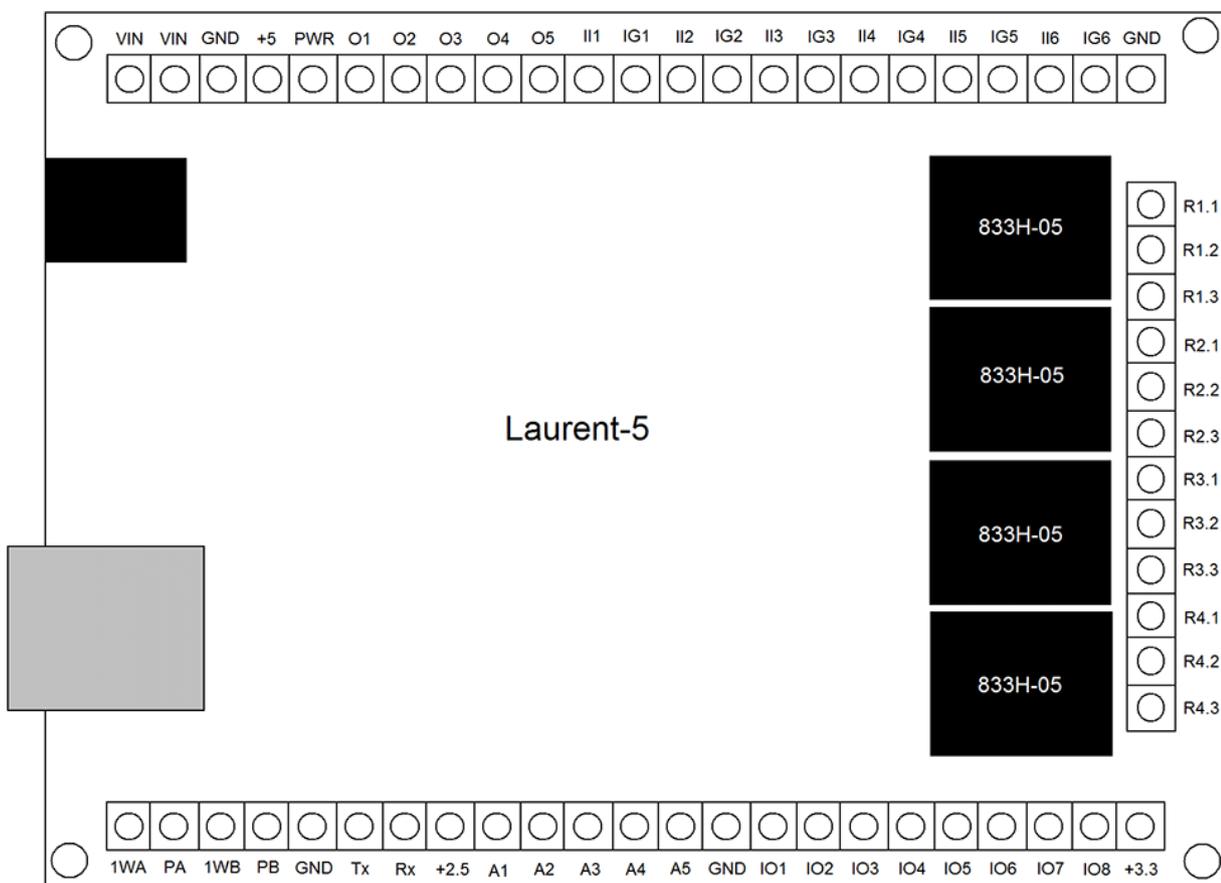


Рис. Расположение и наименование клеммных разъемов модуля Laurent-5 / 5G

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”)
GND	–	Земля (общий провод схемы). Гальванически развязана от “земли” оптоизолированных входных дискретных линий IN. “Минус” источника питания для модуля.
+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
PWR	IN	“Плюс” питания нагрузки подключенной к силовым линиям O1 – O5. Необходимо для защиты схемы от ЭДС самоиндукции возникающей при управлении индуктивной нагрузкой (например, электромагнитные реле).
O1	OUT	Выходная силовая линия OUT_1 (функционально совмещена с каналом ШИМ PWM_1)
O2	OUT	Выходная силовая линия OUT_2 (функционально совмещена с каналом ШИМ PWM_2)
O3	OUT	Выходная силовая линия OUT_3 (функционально совмещена с каналом ШИМ PWM_3)
O4	OUT	Выходная силовая линия OUT_4 (функционально совмещена с каналом ШИМ PWM_4)
O5	OUT	Выходная силовая линия OUT_5
I <sub>x</sub>	IN	Входная дискретная оптоизолированная линия “сухой контакт” IN <sub>x</sub> где x – целое число [1 - 6], т.е. линии IN1 – IN6.
I <sub>x</sub> G	–	Оптоизолированная земля для каждой из линий IN <sub>1</sub> – IN <sub>6</sub> . Не имеет электрического контакта с общей землей схемы (GND).
Rx.1	OUT	1-ый контакт реле под номером x (1 - 4)
Rx.2	OUT	2-ой контакт реле под номером x (1 - 4)
Rx.3	OUT	3-ий контакт реле под номером x (1 - 4)
1WA	–	Сигнальная линия шины 1-Wire, канал ‘A’
PA	OUT	Управляемое питание датчиков подключенных к шине 1-Wire канала ‘A’. Постоянное напряжение +5 В. Может так же использоваться для управляемого питания / управления внешних цепей (+5 В, не более 1.5 А)
1WB	–	Сигнальная линия шины 1-Wire, канал ‘B’
PB	OUT	Управляемое питание датчиков подключенных к шине 1-Wire канала ‘B’. Постоянное напряжение +5 В. Может так же использоваться для управляемого питания / управления внешних цепей (+5 В, не более 1.5 А)
Tx	OUT	Линия передачи (Tx) данных порта RS-232
Rx	IN	Линия приема (Rx) данных порта RS-232
+2.5	OUT	Фиксированное высокостабильное напряжение +2.5 В от встроенного ИОН (источник опорного напряжения). Нагрузочная способность – не более 30 мА.
A1-5	IN	Аналоговый вход каналов АЦП 1 - 5
IO1 - 8	IN / OUT	Цифровые двунаправленные (ввод / вывод) линии общего назначения, логические уровни 0 / +3.3 В
+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

## 4.2 “Штырьковый” разъем J1

На лицевой стороне платы модуля имеется “штырьковый” разъем с наименованием J1 – два ряда по 10 контактов (итого 20 контактов) с шагом 2.54 мм.

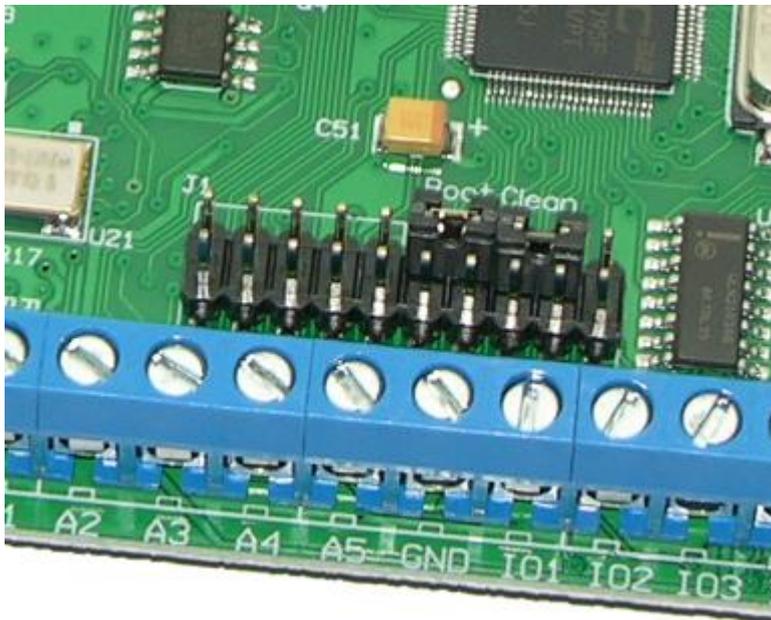


Рис. Фотография разъема J1 на плате модуля Laurent-5G

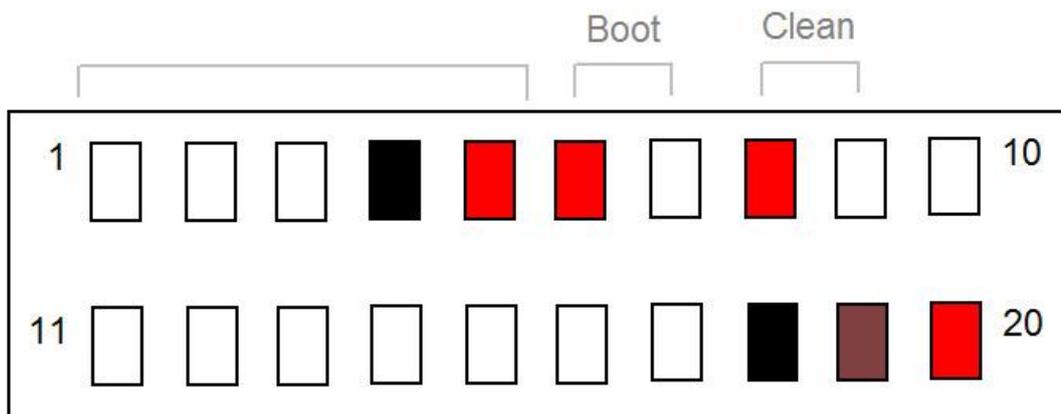


Рис. Наименование контактов “штырькового” разъема модуля Laurent-5 / 5G (вид сверху)

Назначение выводов данного разъема представлено в таблице ниже:

№	Обозначение	Описание
1	n/c	Not Connected (оставить не подключенным)
2	n/c	
3	n/c	
4	GND	Земля (общий провод схемы). “Минус” источника питания для модуля.
5	+3.3	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
6	+3.3	
7	BOOT	Дискретный цифровой вход. Состояние входа анализируется модулем единообразно после ресета. Если подтянут к “земле” – плата принудительно переходит в режим первичного загрузчика (BootLoader). Используется в случае необходимости восстановления платы после повреждений данных во Flash памяти.
8	+3.3	
9	CLEAN	Дискретный цифровой вход. Состояние входа анализируется модулем единообразно после ресета. Если подтянут к “земле” – производится стирание всех настроек в энергонезависимой памяти включая критические сетевые настройки и установка заводских настроек “по умолчанию”.
10	n/c	
11	LCD_D7	Шина данных LCD дисплея (старший бит в 4-х битом режиме передачи данных)
12	LCD_D6	Шина данных LCD дисплея
13	LCD_D5	Шина данных LCD дисплея
14	LCD_D4	Шина данных LCD дисплея (младший бит в 4-х битом режиме передачи данных)
15	LCD_E	Сигнал разрешения обращений к LCD дисплею (а также строб данных)
16	LCD_RW	Выбор режима записи или чтения данных по шине LCD дисплея
17	LCD_A	Адресный сигнал LCD дисплея — выбор между передачей данных и команд управления
18	GND	
19	+5	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
20	+3.3	

## 5. Аппаратные ресурсы

В составе модуля Laurent-5 / 5G 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-5 / 5G 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 Rx1, Rx2 и Rx3, 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.

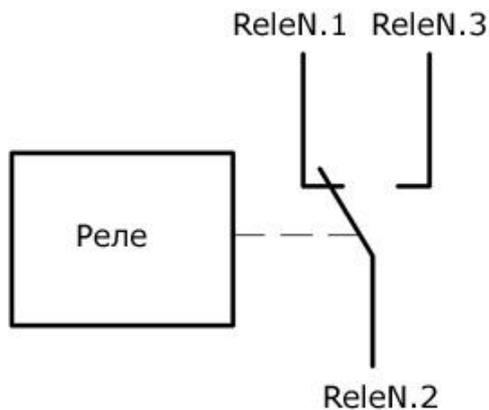


Рис. Состояние контактов реле по умолчанию (реле выключено)

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

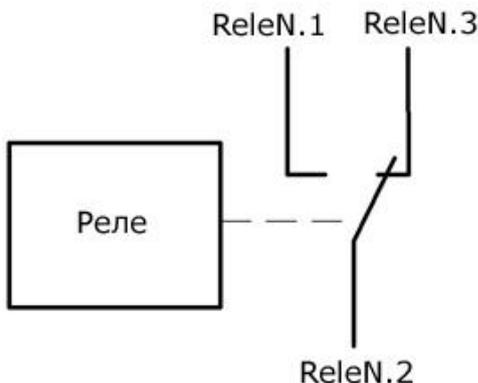


Рис. Состояние контактов реле во включенном состоянии

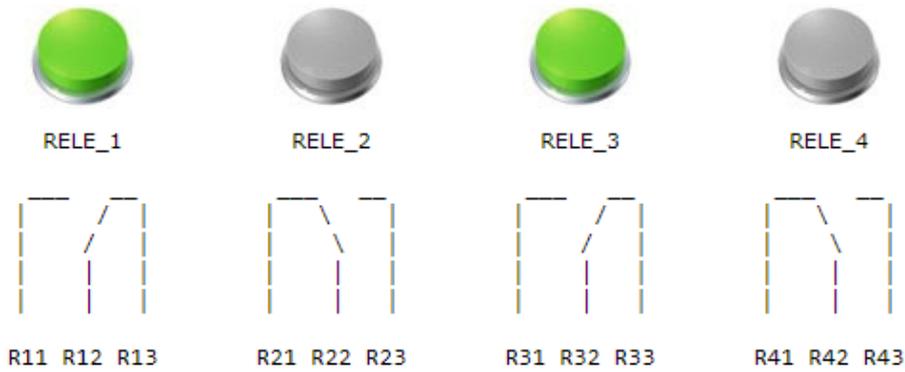


Рис. Управление и визуализация состояния контактов реле в Web интерфейсе модуля

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-5 / 5G 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:

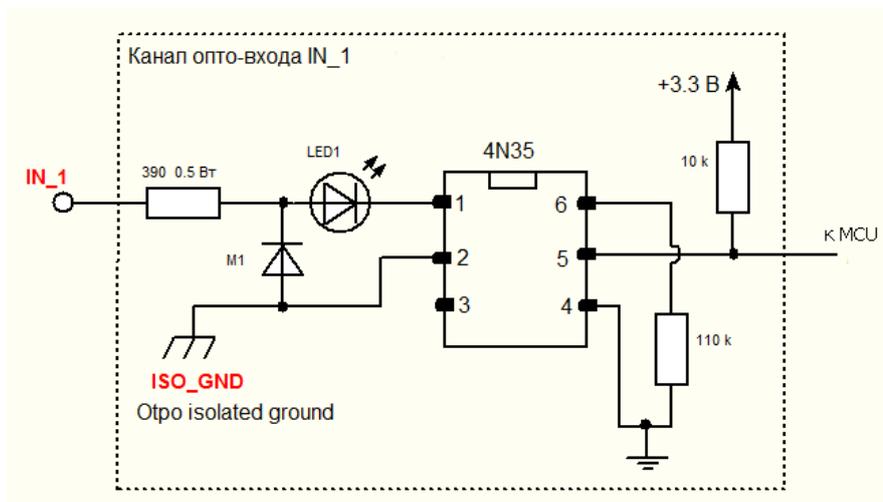


Рис. Упрощенная электрическая схема входной оптоизолированной линии IN

### 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-5 / 5G (ее источник питания). Для этого следует подключить источник сигнала, например, к каналу IN\_1 т.е. клеммам модуля I1 (“плюс”) и I1G (“минус”).

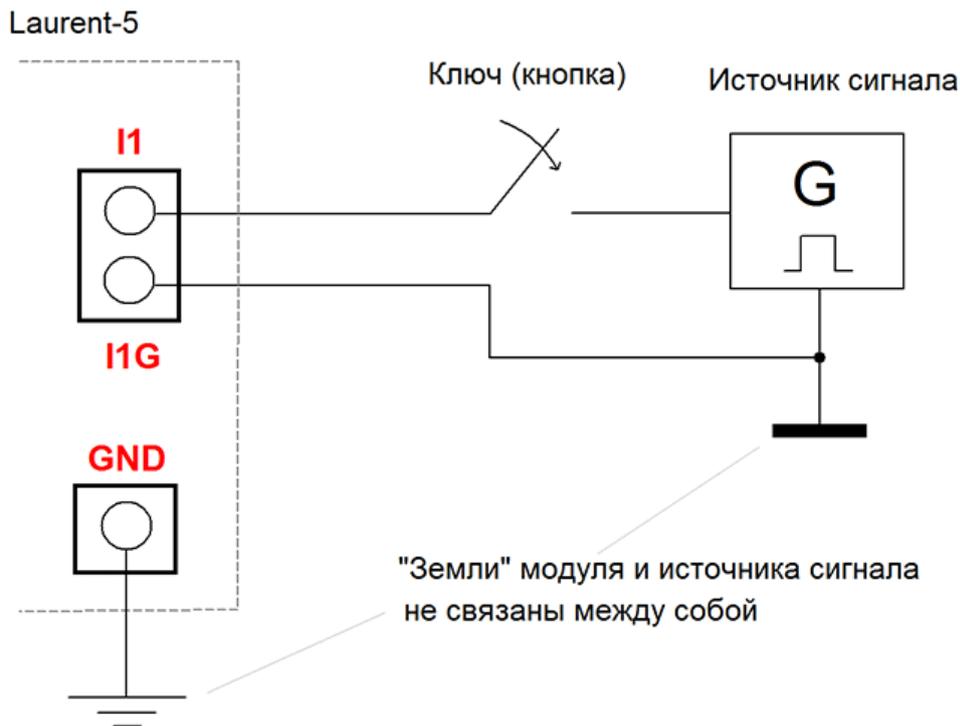


Рис. Источник сигнала для входной линии IN\_1 “развязан” относительно самой платы (ее источника питания).

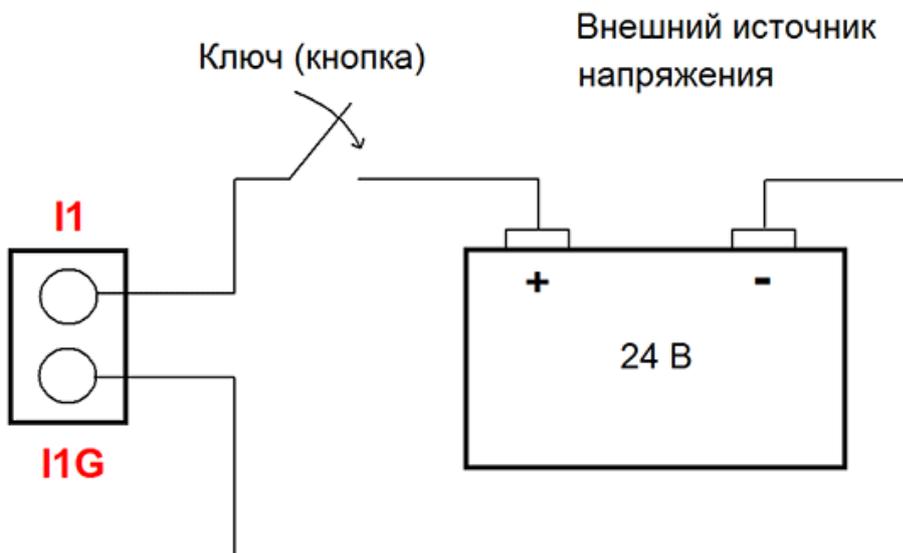


Рис. Источник сигнала (в данном случае – обычный аккумулятор, например установленный на грузовом автомобиле) для входной линии IN\_1 “развязан” относительно самой платы (ее источника питания).

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:



*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-5 / 5G.

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 соответствующего входа (в примере ниже - IG).



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 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 и слаботочных линий общего назначения Ю, модуль *Laurent-5 / 5G* имеет в своем составе 5 (пять) силовых дискретных выходных линий OUT1 – OUT5 (клеммы O1-O5).

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 O1 – O5 и источнику питания. Причем клемму модуля PWR 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.)

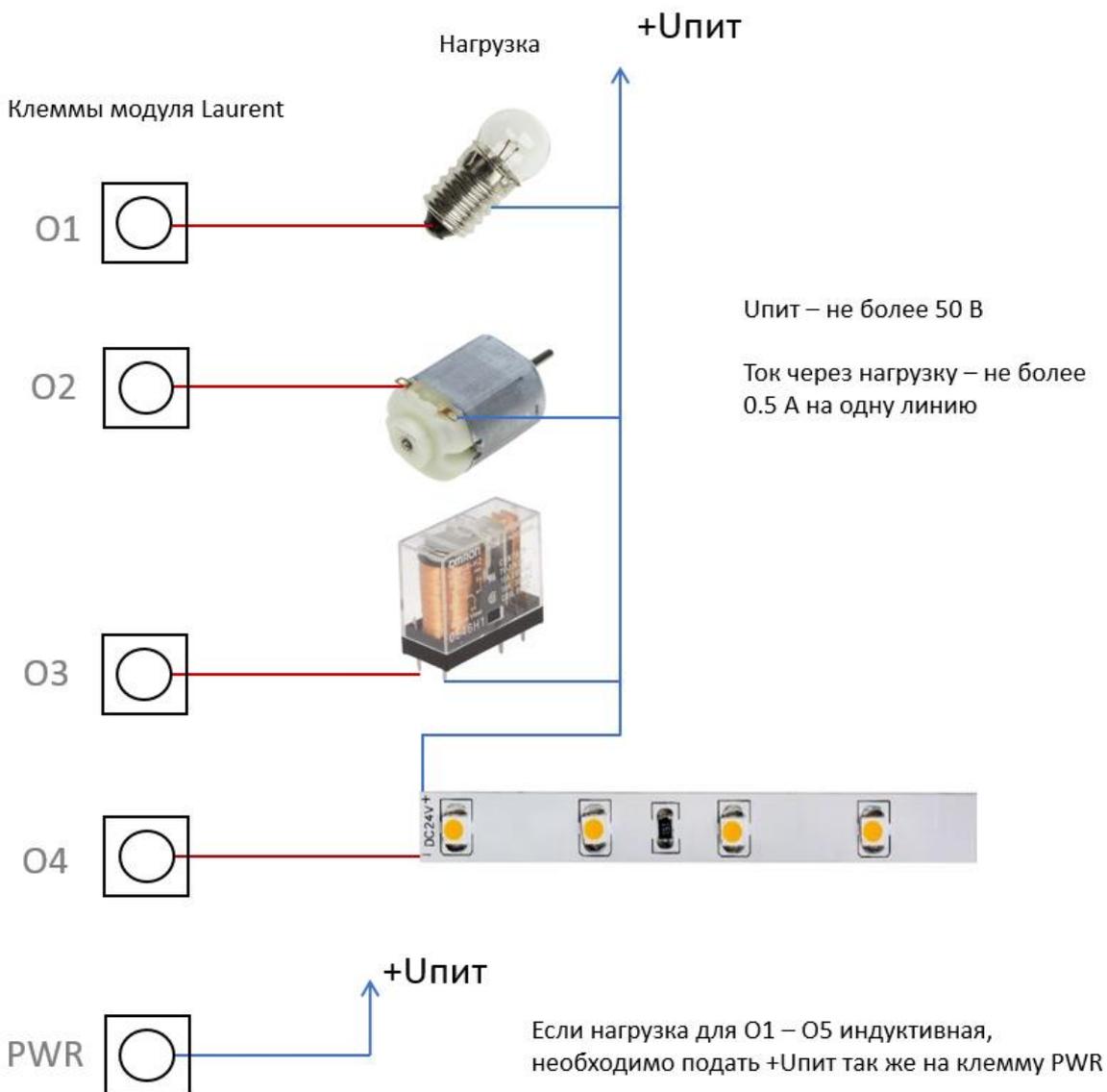


Рис. Схема включения различных видов нагрузки (электролампочка, мотор постоянного тока, реле, светодиодная лента и т.д.) к выходным силовым линиям OUT O1-O5 модуля Laurent-5 / 5G.

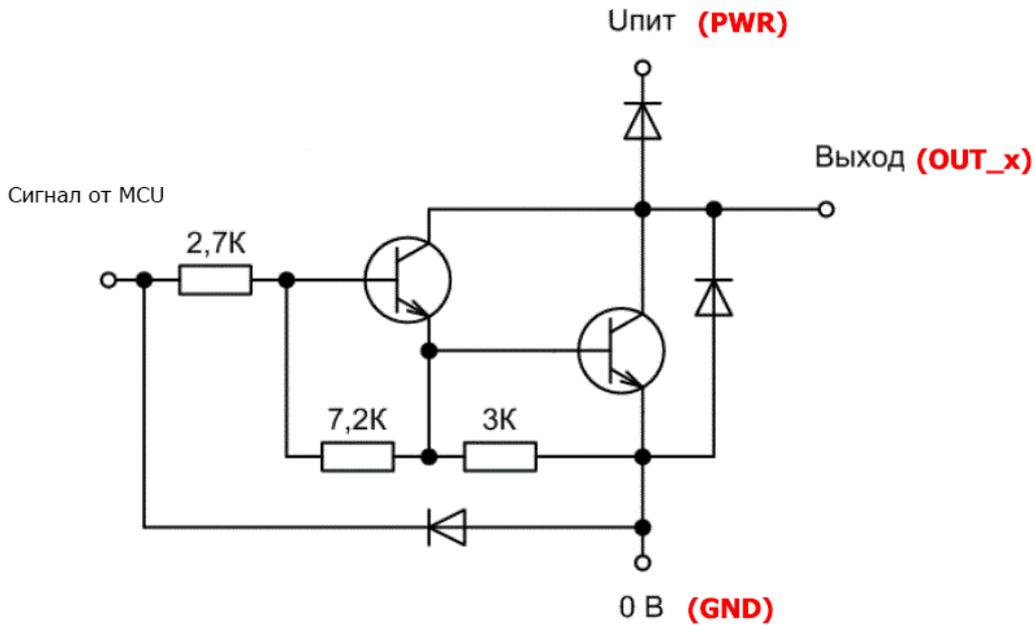


Рис. Схема электрическая выходного каскада силовой линии OUT модуля Laurent-5 / 5G (микросхема ULN2003). Подключение клеммы модуля PWR (общий вывод для всех линий O1-O5) к плюсу источника питания нагрузки (защитный диод к коллектору транзистора) позволит минимизировать негативные эффекты от ЭДС самоиндукции возникающей в момент отключения индуктивной нагрузки (реле или электродвигателя).

Линии OUT удобны, например, для подключения дополнительных электромагнитных реле к модулю Laurent-5 / 5G. Рассмотрим примеры их подключения к линии O1.

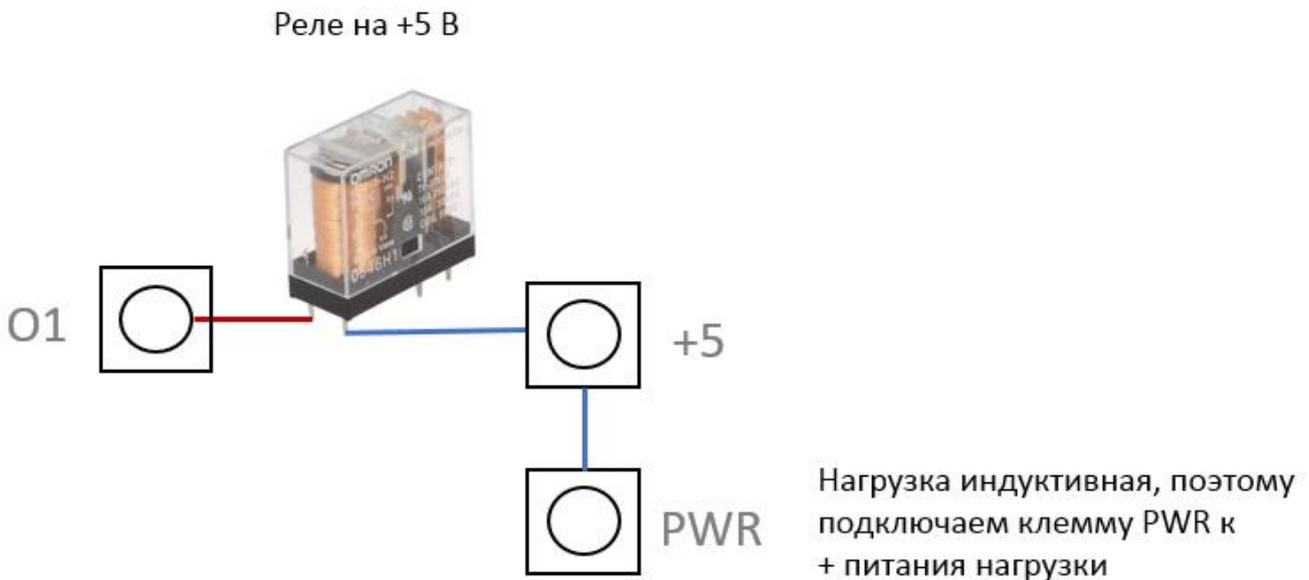
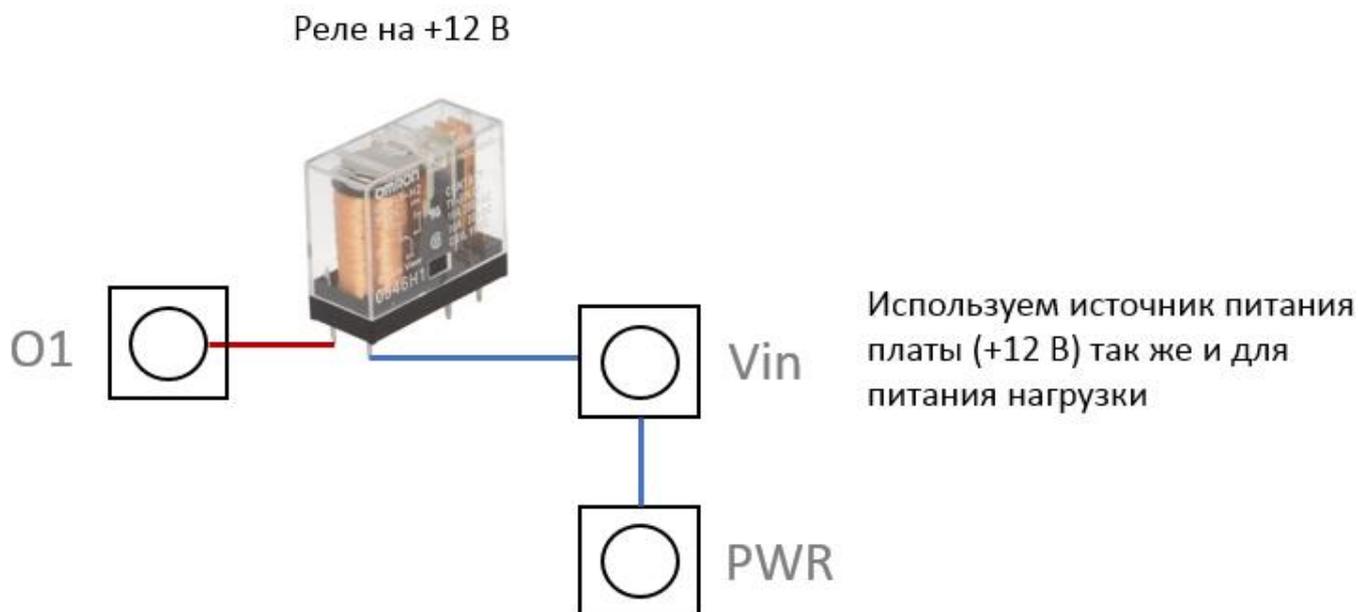


Рис. Подключение внешнего реле на +5 В. Питание для нагрузки (реле) берем с самой платы Laurent-5 / 5G (клемма +5 – пятивольтовый источник напряжения от внутреннего стабилизатора).



*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.*

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

← [Главная панель](#)

## Выходные силовые дискретные линии

Управление силовыми выходными дискретными линиями OUT1 - OUT5. Данные линии представляют собой схему ОК (открытый коллектор), позволяющую управлять нагрузкой до 50 В / 0.5 А на каждую линию. Линии OUT1 - OUT4 могут быть использованы как выходы ШИМ.



OUT\_1



OUT\_2



OUT\_3



OUT\_4



OUT\_5

Условные обозначения:

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

Абсолютное время (RTC)  
**2020.12.07**  
Понедельник  
**13:42:13**

Время текущего сеанса (Days H:M:S)  
**0d 01:19:00**  
4740 с

Состояние системы  
штатная работа

Сводная информация

Реле:	0000
IN:	000000
OUT:	11101
IO IN:	x1xxxxxx
IO OUT:	0x000000
IO вх/вых:	01000000
ADC:	+
PWM:	+
1-Wire 'A':	0
1-Wire 'B':	0
1-Wire Temp:	+
Tx / Rx:	0 / 0
DHT11 H:	Не подключен
DHT11 T:	Не подключен
RFID CNT:	0
iButton CNT:	0
IMPL IN:	+
IMPL IO:	+
Ток:	+
VARs:	+

© 2020 KernelChip

Рис. WEB интерфейс управления силовыми выходными линиями OUT.

## 5.4 Двухнаправленные дискретные линии общего назначения IO

Модуль Laurent-5 / 5G имеет в своем составе 8 слаботочных дискретных линий ввода / вывода (линии общего назначения) IO1 – IO8. Дискретность линии означает, что она оперирует только с двумя состояниями / уровнями сигнала – высоким (логическая единица) и низким (логический ноль). Высокому уровню соответствует напряжение +3.3 В (для некоторых линий до +5.5 В). Низкому уровню – 0 В.

Каждая из линий IO может быть настроена как на выход, так и на вход. Если линия настроена на выход – можно напрямую управлять слаботочной нагрузкой подключенной к этой линии (например, включать / выключать светодиод). Линия настроенная “на вход” позволяет детектировать факт наличия сигнала (напряжения) поданного на линию “с наружи” модуля.

На рисунке ниже показана схема подключения светодиода к линии общего назначения IO настроенной на выход. Светодиод подключен через токоограничивающий резистор. Его величина может быть произвольно выбрана из диапазона 0.1 кОм - 2 кОм (в зависимости от модели светодиода и необходимой яркости свечения).

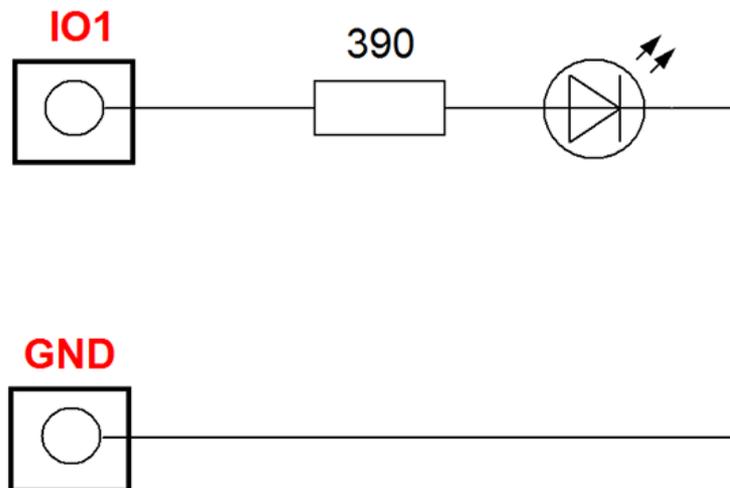


Рис. Типовая схема управления светодиодом через линию IO настроенную “на выход”

Линии IO настроенные на выход можно в том числе использовать для подключения внешних дополнительных реле если штатных, установленных на плате не хватает. Напрямую к линиям IO реле подключать не следует. Необходим промежуточный усилитель. В его роли может выступать NPN транзистор (см. схему ниже). Параллельно обмоткам управляющей катушки реле необходимо добавить шунтирующий диод, который позволит минимизировать негативные эффекты от ЭДС самоиндукции возникающей в момент отключения питания реле.

Можно так же использовать готовые силовые транзисторные сборки в виде микросхемы, например ULN2003. С помощью одной ULN2003 можно подключить до 7 внешних реле. Диод подключать в этом случае необходимости нет – он уже интегрирован в микросхему и “активируется” подключением 9-ой ножки микросхемы к плюсу источника питания нагрузки.

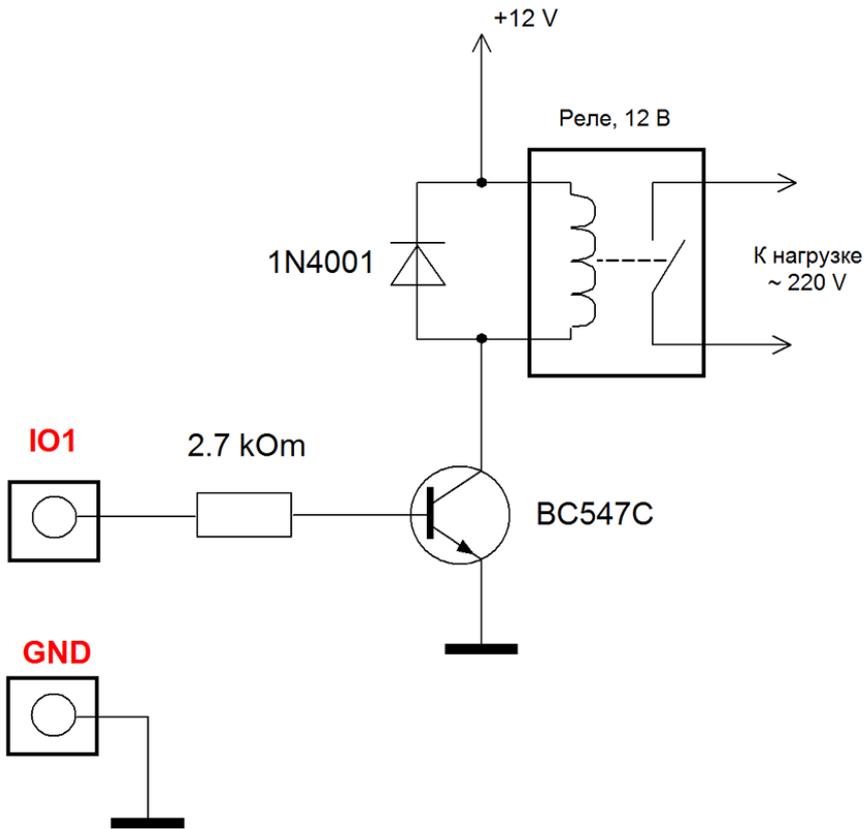


Рис. Подключение внешнего электромагнитного реле на 12 В через транзистор к линии IO настроенной “на выход”.

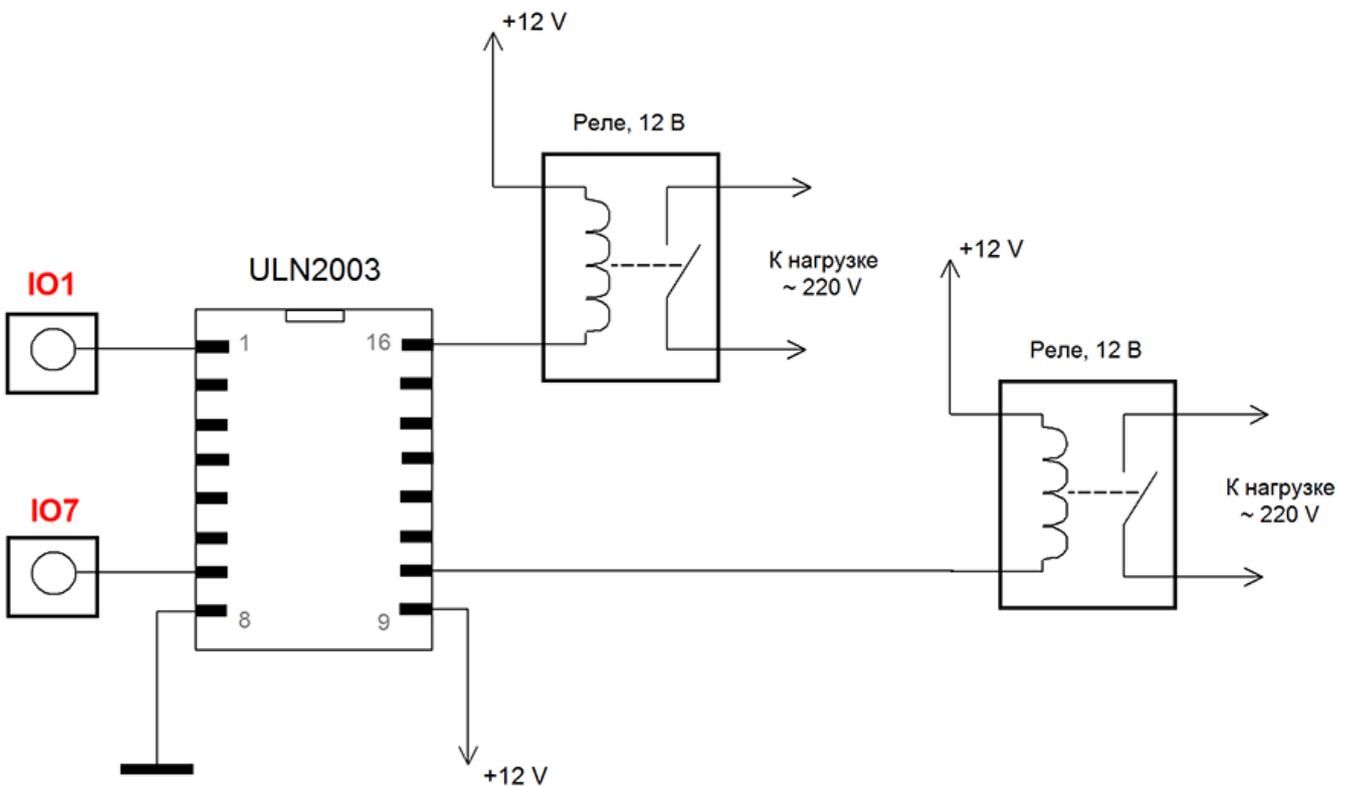


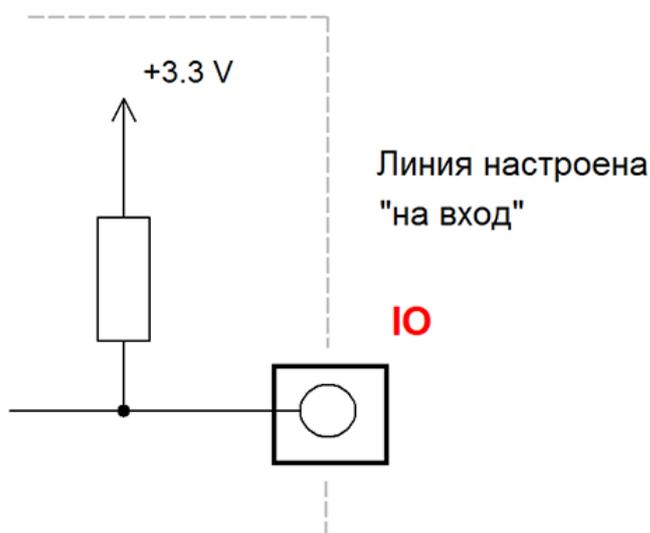
Рис. Подключение внешних электромагнитных реле на 12 В через микросхему ULN2003 (сборка транзисторов Дарлингтона) к линиям IO настроенным “на выход”.

Если линия настроена на вход, то можно считать с линии значение уровня напряжения установленного “с наружи” модуля.



На линиях IO нет оптоизоляции как на линиях IN. Входное напряжение для линии IO настроенной “на вход” не должно превышать границ 0 - +5 В. В противном случае возможно повреждение линии вплоть до полного выхода модуля из строя.

При переводе линии в режим “на вход” автоматически включается внутренняя “подтяжка” линии к уровню +3.3 В. Это сделано для защиты от наводок и помех которые легко могут изменить состояние линии если она не подключена к источнику сигнала (“висит в воздухе”).



Если к линии IO настроенной “на вход” подключить через GND механический датчик разрыва цепи или любую кнопку то в разомкнутом состоянии на линии будет высокий логический уровень, при замкнутом – низкий (линия “подтянута” к “земле”). Детектируя факт изменения уровня сигнала с помощью системы [CAT](#) можно построить автоматизированную логику обработки такого события и выполнить необходимые действия (например, включить реле).

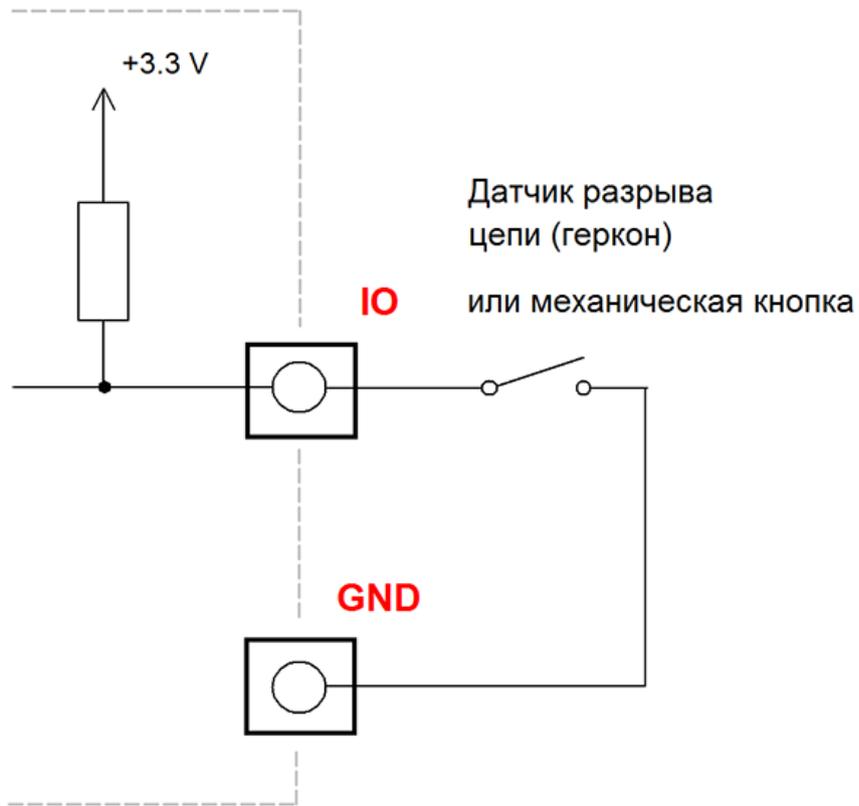


Рис. Схема подключения механического ключа (например, герконового датчика открытия) к линии IO настроенной “на вход”.

## 5.5 Подавитель “дребезга” контактов

При использовании дискретных входных линий (IN1 – IN6 или IO1 – IO8 настроенных “на вход”) к которым подключены механические или электромеханические датчики (кнопки, ключи, размыкатели и т.д.) можно столкнуться с явлениемдребезга 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.

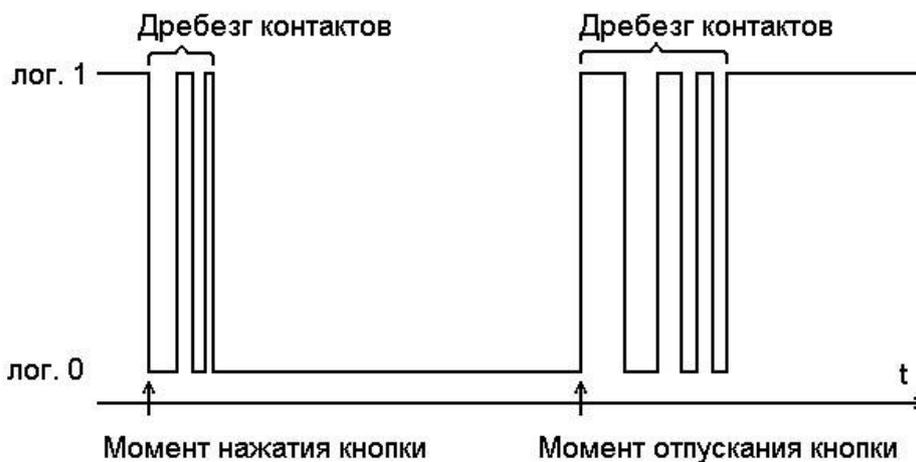


Рис. Иллюстрация к явлению “дребезга контактов” – многократные колебания уровня сигнала приводящие к ложным срабатываниям следящей логики.

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-5 / 5G реализована система программного подавления данного явления. Модуль принимает решение об изменении уровня сигнала на линии (IN или IO настроенной на вход) только после “выдержки” нового уровня без изменений в течение постоянной времени подавления. По умолчанию, постоянная времени подавления составляет 100 мс. Имеется возможность изменять данный параметр (вплоть до отключения системы подавления) через Web интерфейс или Ke-командой для каждой линии независимо.

## 5.6 Счетчики импульсов

Каждая входная оптоизолированная линия IN и каждая линия общего назначения IO настроенная “на вход” могут быть использованы как независимые 32-битные счетчики импульсов с возможностью сохранения показаний в энергонезависимой памяти модуля.

Итого модуль может обеспечить до 6 (линии IN) + 8 (линии IO) счетчиков импульсов. Каждый счетчик независимо может быть гибко настроен для конкретной задачи. Имеется возможность настройки:

- сохранения значений счетчика в энергонезависимой памяти
- выбор фронта импульса для срабатывания (передний / задний / оба)
- направление счета (инкремент / декремент)

Линия	ON / OFF	Сохранение	Тип события	Направление счета
IN_1	<input checked="" type="checkbox"/> ON	<input checked="" type="checkbox"/> ON	0 → 1	-
IN_2	<input checked="" type="checkbox"/> ON	<input checked="" type="checkbox"/> ON	0 → 1	+
IN_3	<input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> OFF	0 → 1	+
IN_4	<input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> OFF	0 → 1	+
IN_5	<input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> OFF	0 → 1	+
IN_6	<input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> OFF	0 → 1	+
IO_1	<input checked="" type="checkbox"/> ON	<input checked="" type="checkbox"/> ON	0 → 1	+
IO_2	<input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> OFF	0 → 1	+
IO_3	<input checked="" type="checkbox"/> ON	<input type="checkbox"/> OFF	Оба варианта	+
IO_4	<input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> OFF	0 → 1	+
IO_5	<input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> OFF	0 → 1	+
IO_6	<input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> OFF	0 → 1	+
IO_7	<input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> OFF	0 → 1	+
IO_8	<input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> OFF	0 → 1	+

Рис. Web панель настройки счетчиков импульсов модуля Laurent-5.

Счетчик импульсов может быть использован, например, для учета расхода воды в связке с датчиком учета воды с импульсным выходом.

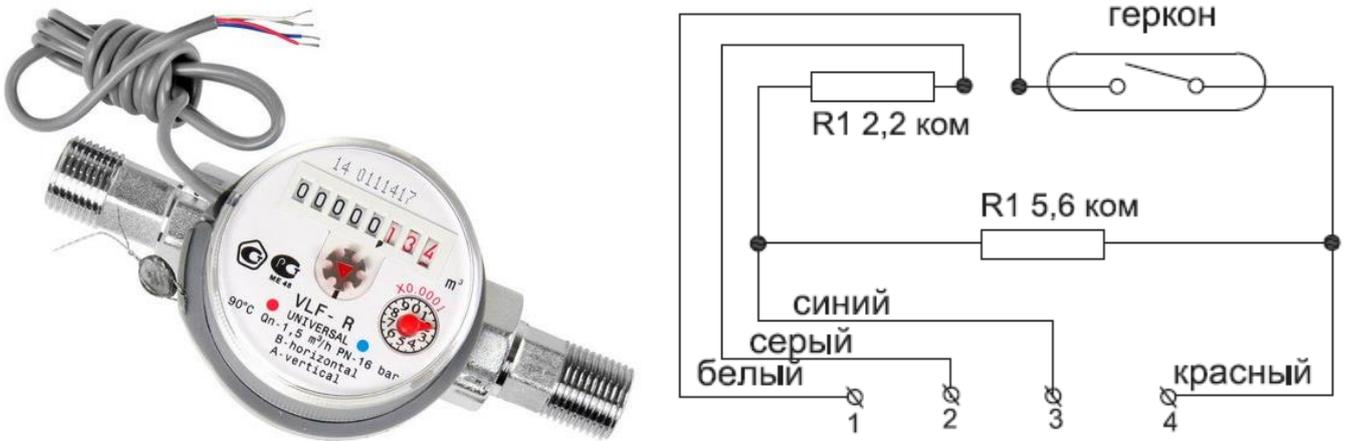


Рис. Счетчик воды с импульсным выходом Valtec и его электрическая схема.

Счетчик воды такого типа можно подключить к входным оптоизолированным линиям IN, например, к линии IN\_1 как показано ниже:

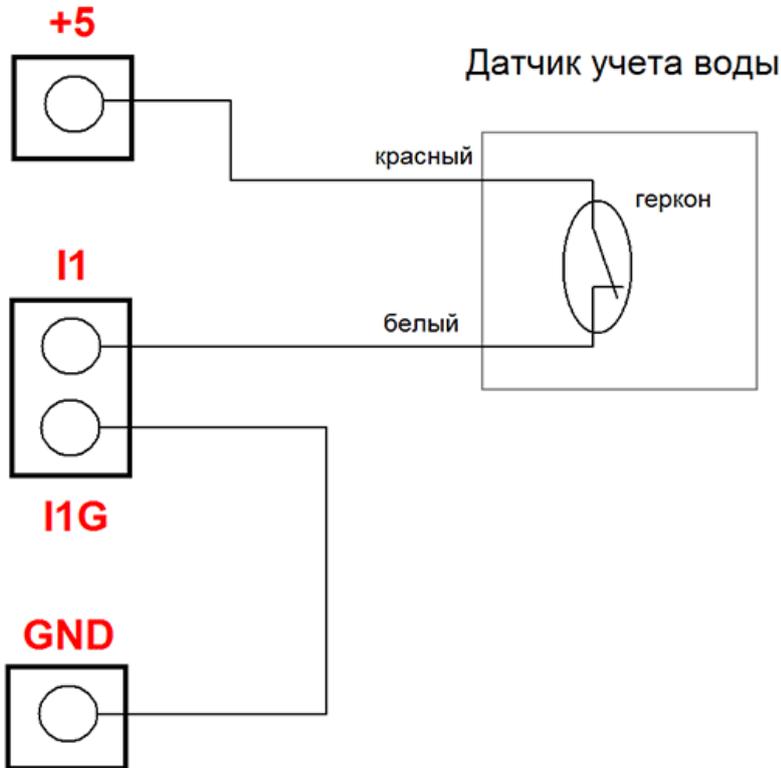


Рис. Схема подключения счетчика воды с импульсным выходом к входной оптоизолированной линии IN\_1 для подсчета входящих импульсов которые можно будет пересчитать в расход воды в м<sup>3</sup>

## 5.7 ШИМ

Модуль Laurent-5 / 5G поддерживает четыре независимых канала 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.

Каналы ШИМ PWM1 – PWM4 аппаратно совмещены с выходными силовыми линиями OUT1 – OUT4.

Клемма на плате	Функция дискретного силового выхода OUT	Функция ШИМ
O1	Да (OUT_1)	Да (PWM_1)
O2	Да (OUT_2)	Да (PWM_2)
O3	Да (OUT_3)	Да (PWM_3)
O4	Да (OUT_4)	Да (PWM_4)
O5	Да (OUT_5)	Нет

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.

Схема подключения внешней нагрузки к ШИМ выходу модуля абсолютно аналогична схемам подключения, описанным в разделе о выходных силовых линиях OUT.

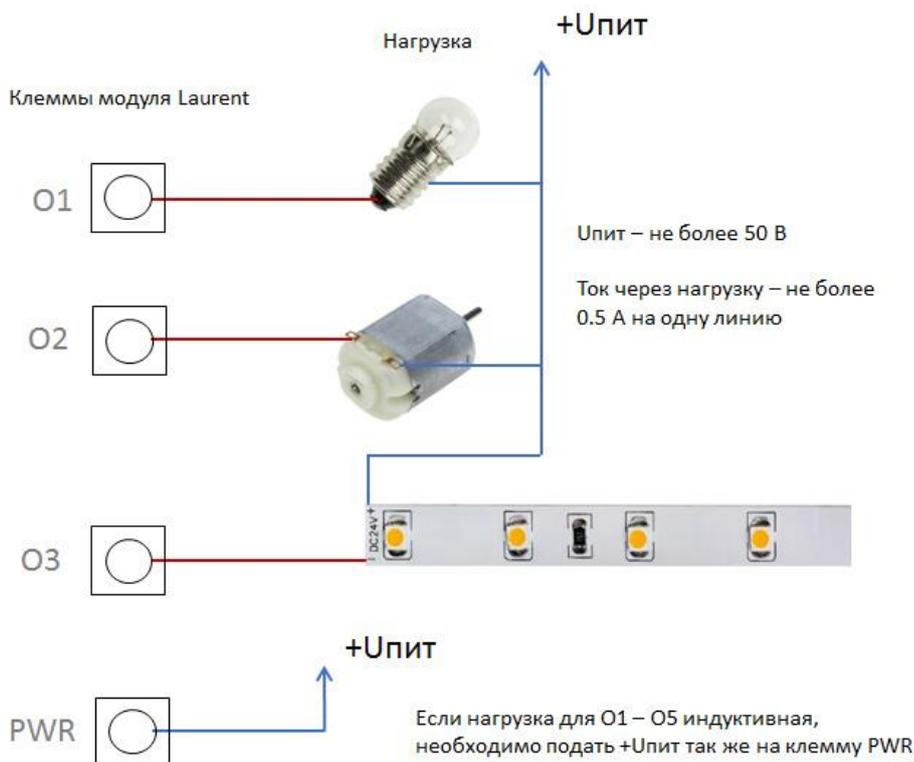
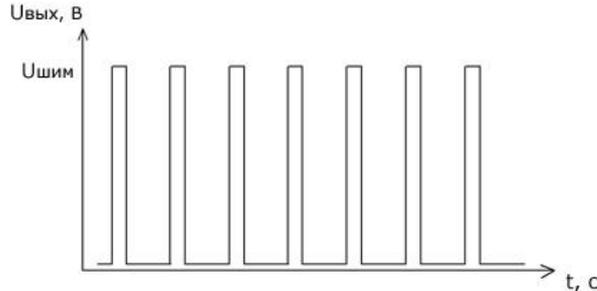
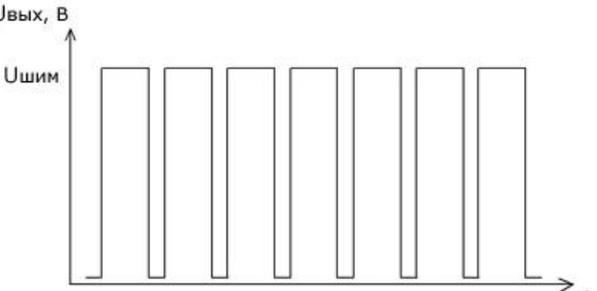


Рис. Схема подключения нагрузки для ШИМ управления к выходным силовым линиям O1 – O4.

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\_1 (1-ый канал ШИМ) 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,1,SET,0	 <p>The graph shows the output voltage <math>U_{\text{вых, В}}</math> on the vertical axis and time <math>t, \text{с}</math> on the horizontal axis. The signal is a flat line at zero voltage, indicating no power is being delivered.</p>	 <p>Мощность к нагрузке вообще не подводится. Лампа не горит.</p>
\$KE,PWM,1,SET,25	 <p>The graph shows the output voltage <math>U_{\text{вых, В}}</math> on the vertical axis and time <math>t, \text{с}</math> on the horizontal axis. The signal is a PWM wave with a peak voltage <math>U_{\text{шим}}</math>. The duty cycle is 25%, meaning the signal is high for one-quarter of each period.</p>	 <p>Только 25% потенциальной мощности поступает на лампу. Слабое свечение.</p>
\$KE,PWM,1,SET,75	 <p>The graph shows the output voltage <math>U_{\text{вых, В}}</math> on the vertical axis and time <math>t, \text{с}</math> on the horizontal axis. The signal is a PWM wave with a peak voltage <math>U_{\text{шим}}</math>. The duty cycle is 75%, meaning the signal is high for three-quarters of each period.</p>	 <p>75% мощности поступает к нагрузке. Среднее свечение.</p>
\$KE,PWM,1,SET,100	 <p>The graph shows the output voltage <math>U_{\text{вых, В}}</math> on the vertical axis and time <math>t, \text{с}</math> on the horizontal axis. The signal is a constant horizontal line at the peak voltage <math>U_{\text{шим}}</math>, representing 100% duty cycle.</p>	 <p>Вся мощность поступает к лампе (100%). Максимальная яркость свечения.</p>

## 5.8 Шина 1-Wire

В модуле реализована поддержка двух независимых каналов шины 1-Wire. Каналы нумеруются латинскими буквами 'А' и 'В'. К этим каналам можно подключать группы датчиков с интерфейсом 1-Wire. Отличительной особенностью реализации поддержки шины 1-Wire в модуле Laurent-5 / 5G является:

1. Независимое управляемое питание шины
2. Аппаратная система подавления помех
3. Аппаратная система защиты линий модуля от высоковольтных просечек и наводок

Благодаря наличию функции управления питанием имеется возможность обесточивать шину по команде. Это позволяет проводить полноценный сброс / reset датчиков в случае их "зависания".

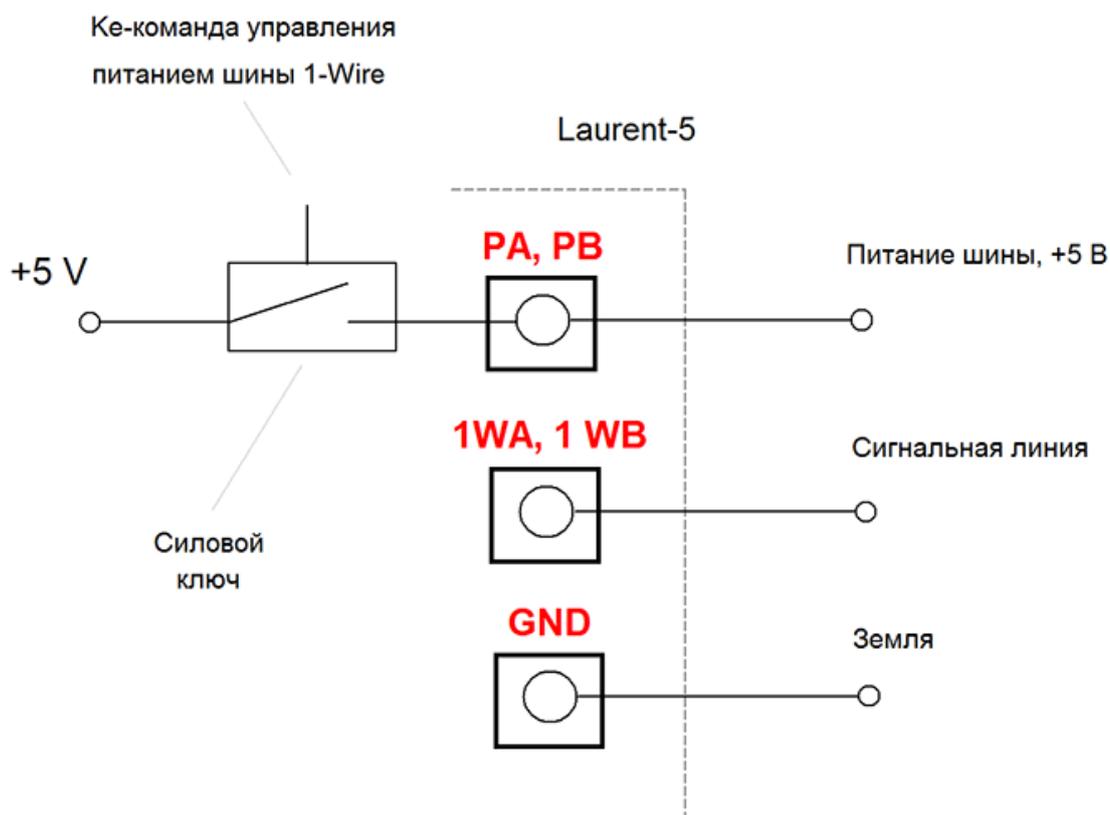


Рис. Принципиальная схема реализации каналов шины 1-Wire в модуле Laurent-5 / 5G.

## 5.9 Датчик температуры DS18B20

К каналу 'А' шины 1-Wire (клеммы *PA* и *IWA*) и к каналу 'В' шины 1-Wire (клеммы *PB* и *IWB*) можно подключить группу цифровых датчиков температуры класса Dallas DS18B20 в количестве до 20 шт на каждый канал (итого, до 40 штук в сумме), получать показания температуры каждого датчика и передавать их по сети (Web-интерфейс, JSON, Telnet, [Ke-Облако](#)).

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

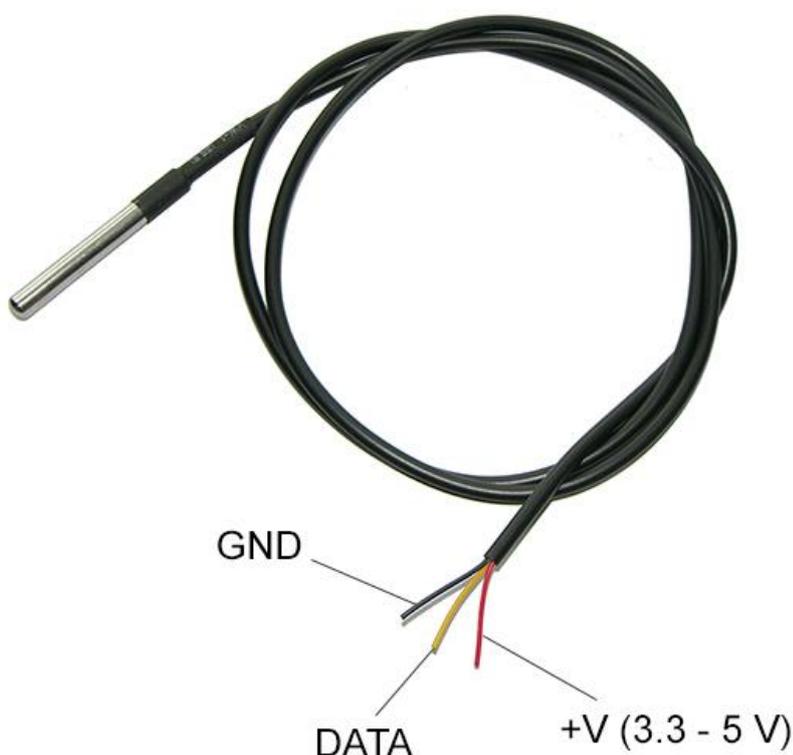


Рис. Типовая конструкция датчика DS18B20 во влагозащищенном металлическом корпусе с кабелем.

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.

До 20 шт датчиков  
температуры DS18B20

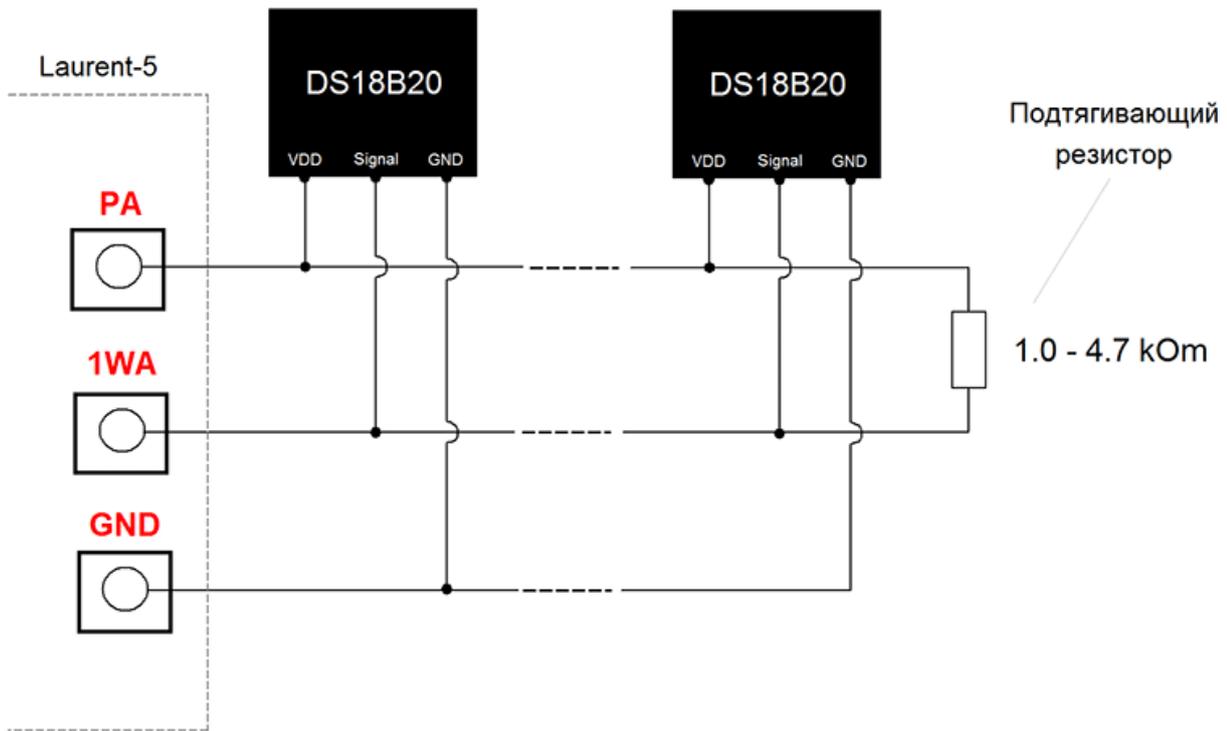


Рис. Типовая Схема подключения датчиков DS18B20 к каналу 'А' шины I-Wire модуля Laurent-5 / 5G. Величина сопротивления подтягивающего резистора зависит от длины шины (чем больше длина трассы – тем меньше сопротивление), ее топологии, кол-ва датчиков на шине и т.д. Вариант подключения к каналу 'В' шины I-Wire модуля аналогичен (используются клеммы PB, 1WB, GND).

## 5.10 Датчик влажности и температуры DHT-11 / DHT-22

К каналу 'В' шины 1-Wire (клеммы *PB* и *IWB*) можно подключить цифровой датчик влажности и температуры класса DHT-11 / DHT-22 получать показания влажности / температуры и передавать их по сети (Web-интерфейс, JSON, Telnet, [Ke-Облако](#)).

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

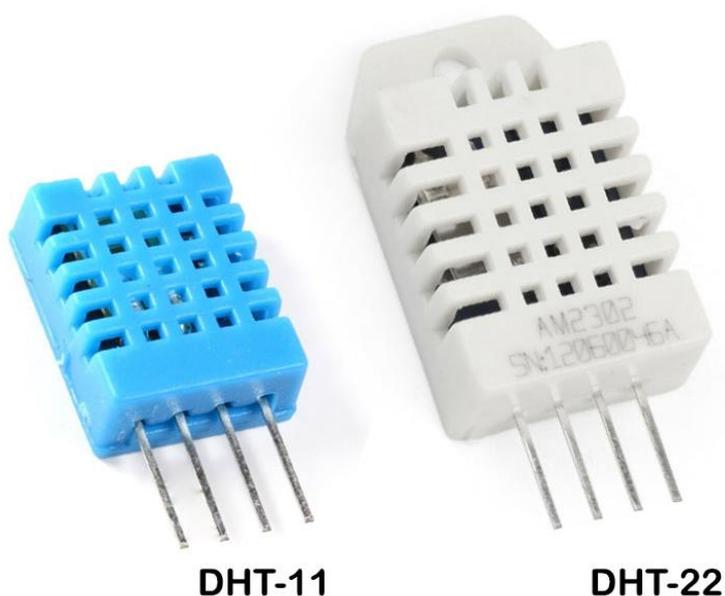


Рис. Внешний вид датчиков DHT-11 и DHT-22.

Основные характеристики датчиков показаны в таблице ниже. *DHT-11 не позволяет измерять температуру ниже нуля по Цельсию.*

Параметры		DHT-11	DHT-22
Питание		3 - 5.5 В	3 - 5.5 В
Измерение влажности	диапазон	20 - 95%	0 - 100%
	точность	5%	2-5%
Измерение температуры	диапазон	0 - +50°C	-40 - +80°C
	точность	±2°C	±0.5°C
Разрешение		8 бит	16 бит

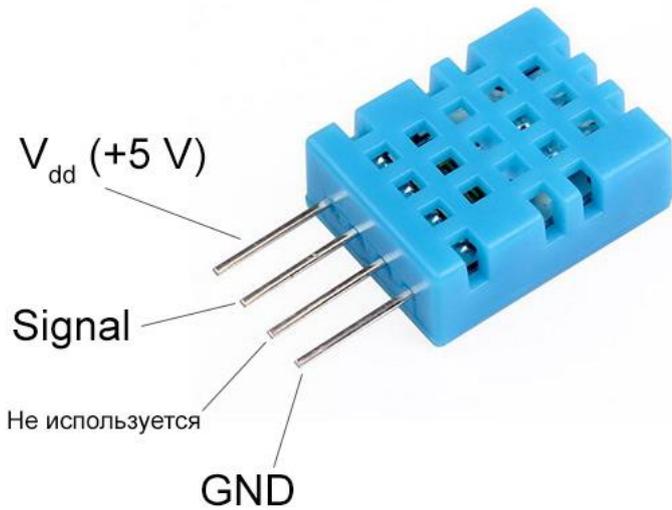


Рис. “Распиновка” датчика влажности DHT11. Датчик DHT-22 имеет аналогичную распиновку.

### Датчик влажности и температуры DHT11

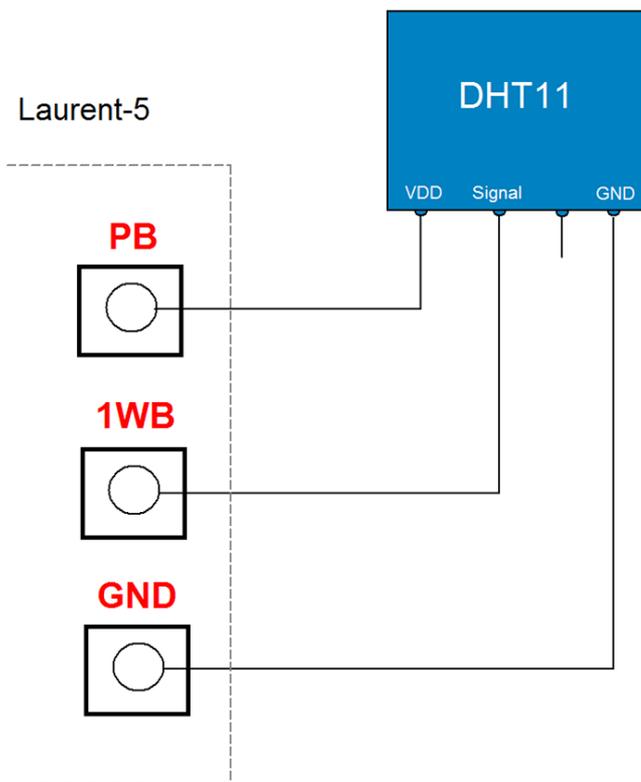


Рис. Типовая Схема подключения датчика DHT-11 / DHT-22 к каналу ‘B’ шины I-Wire модуля Laurent-5 / 5G.

### 5.11 iButton (Touch Memory)

К каналу 'В' шины 1-Wire (клемма *IWB*) можно подключить двухпроводный считыватель ключей iButton (Touch Memory) типа DS1990.



Питание (клемма *PB*) в данном случае не задействована т.к. питание микросхемы памяти DS1990 осуществляется "паразитным" способом через линию данных. Модуль может:

1. Выводить информацию об обнаруженной метке по указанному интерфейсу (TCP сервер / клиент, RS-232)
2. Транслировать полученный ID по сети на указанный удаленный TCP сервер
3. Выполнять заранее запрограммированные пользователем действия с помощью системы CAT при тех или иных значения ID обнаруженной метки (метка из "белого" списка, метка с конкретным ID, любая метка и т.д.)

## 5.12 АЦП

Laurent-5 имеет в своем составе пять каналов 10-ти разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Линии АЦП всегда настроены на вход (на них подается напряжение “с наружи” модуля). АЦП позволяет определить величину входного напряжения в Вольтах. Принципиальная схема организации АЦП в модуле Laurent-5 / 5G показана на рисунке ниже:

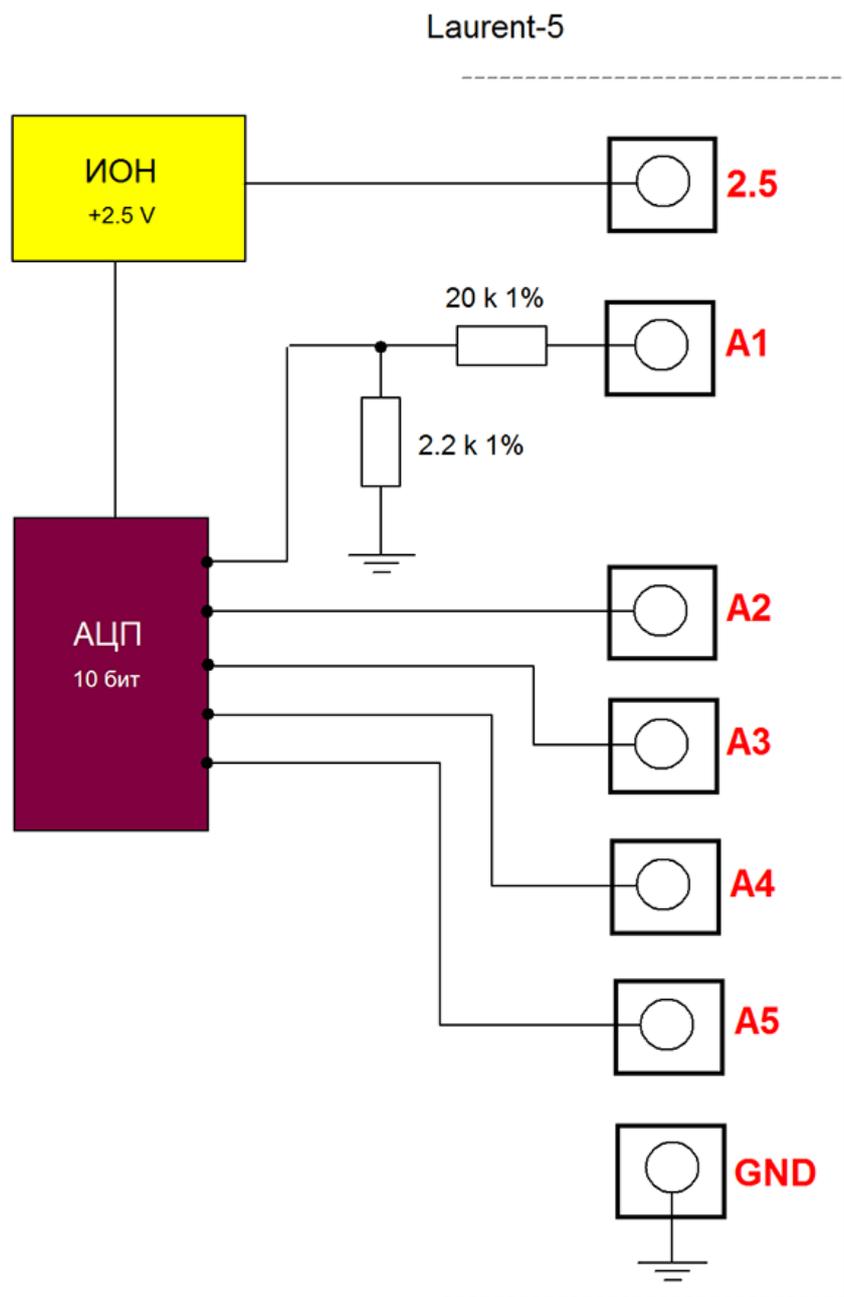


Рис. Принципиальная схема организации АЦП в модуле Laurent-5 / 5G.

Отличительной особенностью системы АЦП в модуле Laurent-5 / 5G является использование высокоточного, термостабилизированного источника опорного напряжения (ИОН) во многом определяющего качество измерений. Характеристики ИОН показаны в таблице ниже:

Таб. Характеристики ИОН АЦП модуля Laurent-5

Параметр	Значение
Номинальное напряжение	2.5 В
Точность установки номинального напряжения	+/- 2.5 мВ (0.1%)
Температурная стабильность	5 ppm / C°
Максимальный выходной ток	30 мА

Канал ADC\_1 (клемма A1) дополнен встроенным резистивным делителем напряжения, который увеличивает диапазон допустимых входных напряжений в ~10.09 раза по сравнению с напряжением ИОН.

Канал АЦП	Диапазон измеряемых входных напряжений, В
1	0 - 25
2	0 - 2.5
3	0 - 2.5
4	0 - 2.5
5	0 - 2.5

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

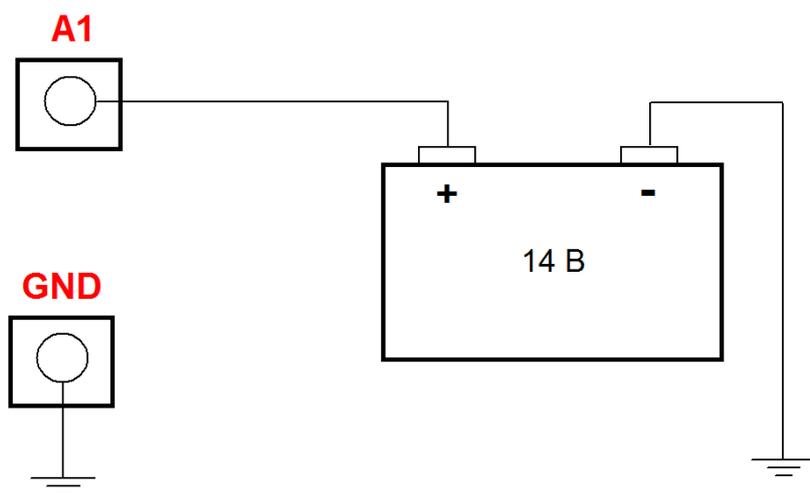


Рис. Простая схема измерения напряжения аккумуляторной батареи через канал АЦП ADC\_1 с расширенным диапазоном измеряемого напряжения от 0 до 25 В.

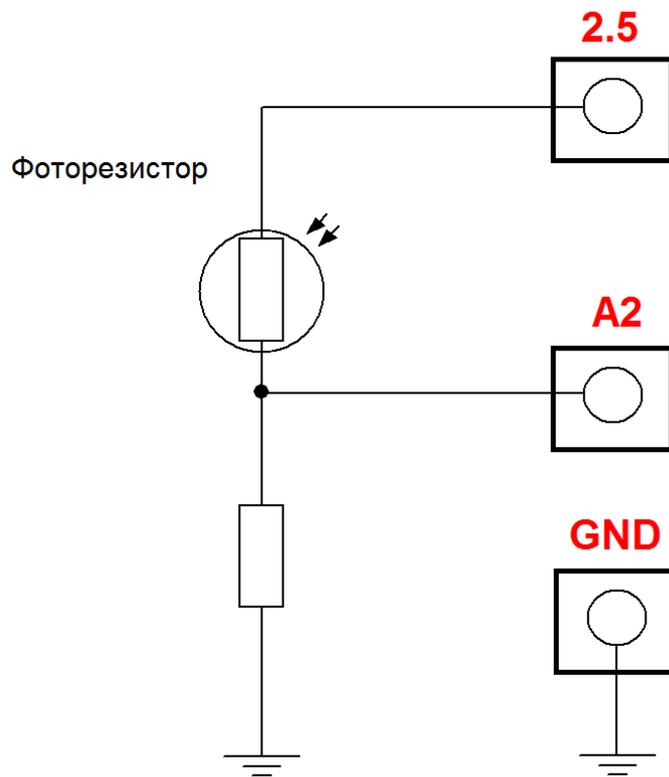


Рис. Схема измерения степени освещенности с использованием фоторезистора включенного в плечо делителя напряжения. Измерения проводятся каналом АЦП ADC\_2 (клемма A2).

### 5.13 Датчики тока

В модуле реализована поддержка внешних датчиков тока типа *KernelChip KCZ-20* позволяющих измерять величину как переменного так и постоянного тока протекающего через внешнюю нагрузку. Для работы датчиков тока необходимо использование каналов АЦП модуля с рабочим диапазоном напряжений 0 – 2.5 В. Возможно подключение до 4 датчиков одновременно.

Клеммы IN включаются в разрыв цепи по которой течет измеряемый ток

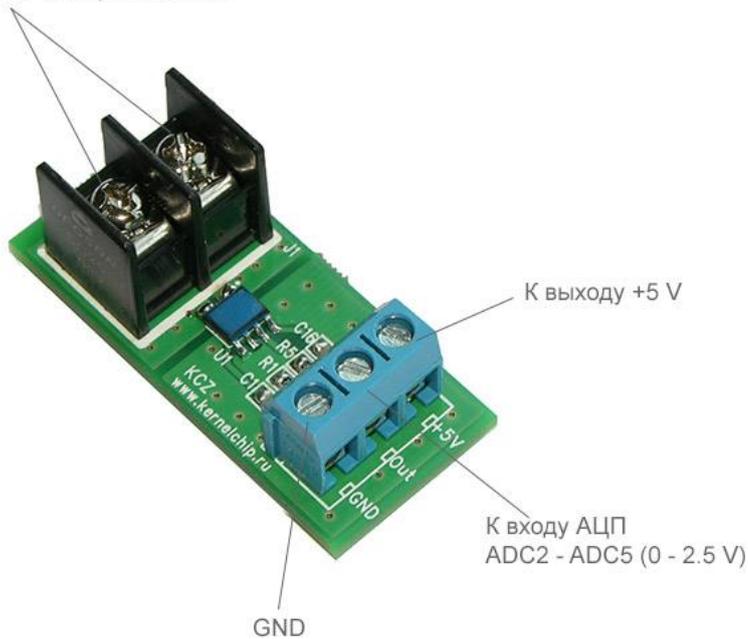
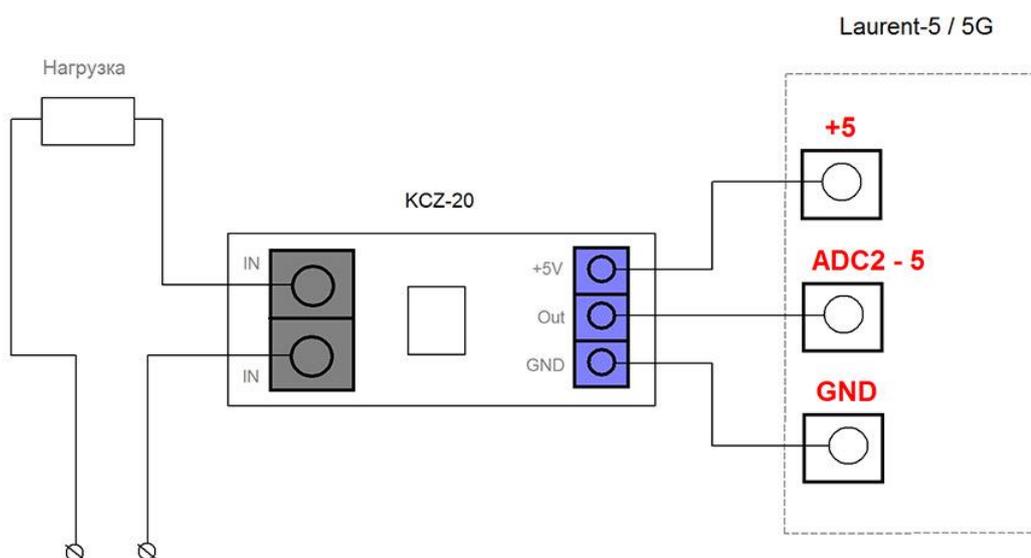


Рис. Датчик тока KernelChip KCZ-20



Переменный (50 Гц) или постоянный ток до 20 А

Рис. Схема подключения нагрузки и выхода датчика KCZ к АЦП модулей Laurent-5 / 5G.

Датчики тока необходимо подключать к входам АЦП ADC\_2 – ADC\_5 модулей Laurent-5 / 5G.

Клемма	Канал АЦП	Функция датчика тока
A1	ADC_1	Нет
A2	ADC_2	Да
A3	ADC_3	Да
A4	ADC_4	Да
A5	ADC_5	Да

В настройках (см. Соответствующую Web панель) необходимо выбрать тип датчика, канал АЦП к которому он подключен и тип тока для измерений (постоянный или переменный).

### Датчики тока



Возможно подключение до 4 датчиков тока класса KernelChip KCZ к линиям АЦП ADC\_2 - ADC\_4 для измерения величины протекающего постоянного или переменного тока до 30 А при напряжении до 220 В.

### Показания

Показания датчиков тока а так же их настройки.

Линия АЦП	Сила тока, А	Состояние	Тип Датчика
ADC_2	10.392	Переменный ток (AC) ▼	KernelChip KCZ-20 ▼
ADC_3		Не подключен ▼	Не указано ▼
ADC_4	15.071	Постоянный ток (DC) ▼	KernelChip KCZ-20 ▼
ADC_5		Не подключен ▼	Не указано ▼

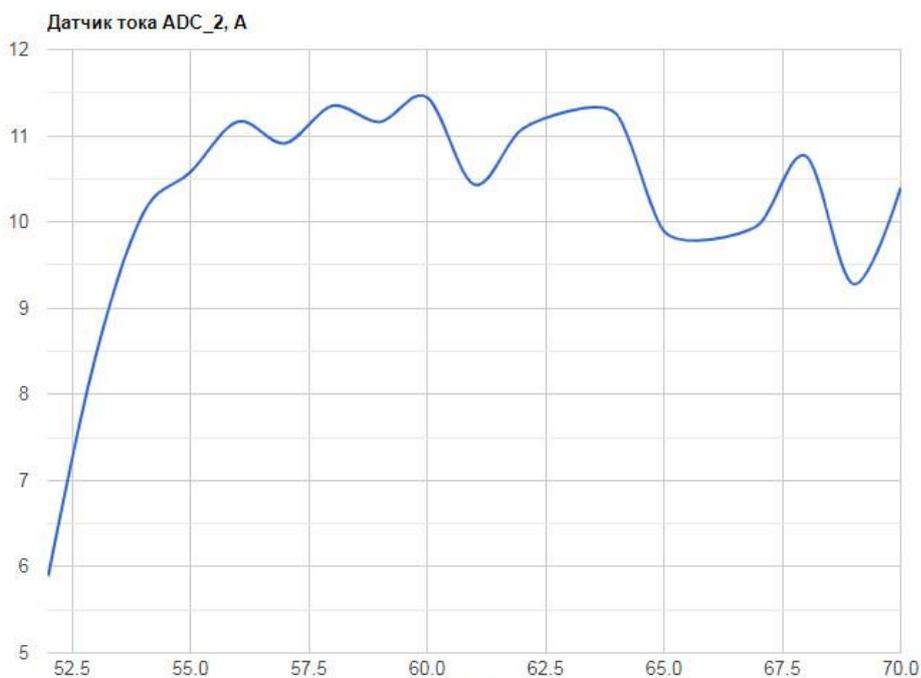


Рис. Web панель настройки и управления датчиками тока.

В случае измерения переменного тока (50 Гц) модуль будет отображать эффективную величину тока, которая равна  $I_{\max} / \sqrt{2}$ . В случае постоянного тока – текущее значение амплитуды.

Для измерения величины переменного тока в сетях 220 В датчик необходимо включить в разрыв фазы (L) или нуля (N). Аналогично, при измерениях постоянного тока, датчик включается в разрыв цепи по которой течет измеряемый ток.



Пожалуйста, соблюдайте все необходимые меры предосторожности при работы с высокими напряжениями.

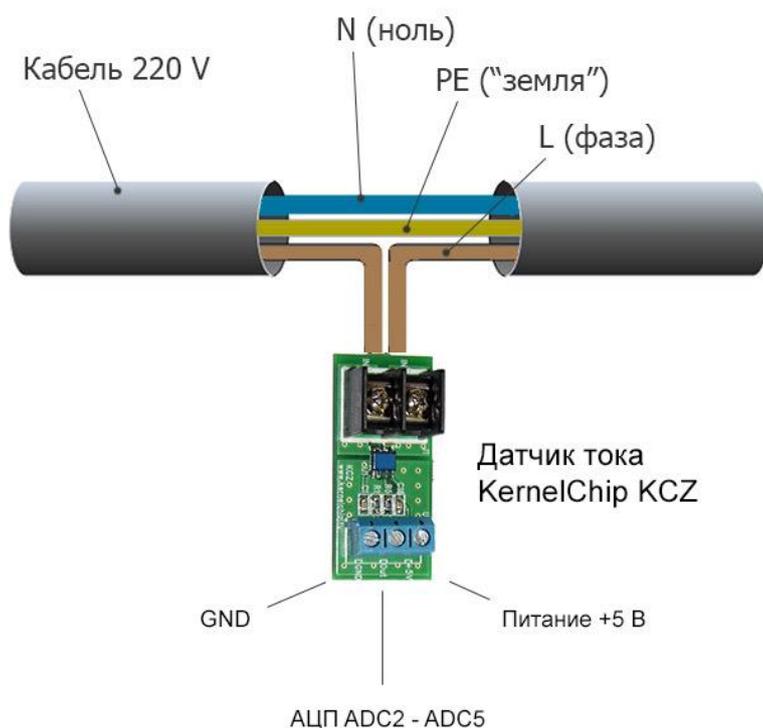


Рис. Схема подключения датчиков тока KernelChip KCZ к цепи переменного тока.

### 5.14 Датчики “токовая петля” 4-20 мА

В модуле реализована поддержка внешних датчиков типа “токовая петля” где измеряемая физическая величина (давление, расход и т.д.) формирует пропорциональный токовый сигнал величиной от 4 до 20 мА.

Примером подобного класса датчиков можно назвать датчик давления отечественной компании РОСМА РПД-И с выходом “токовая петля”.



*Рис. Пример датчика с выходом “токова петля” – датчик давления РОСМА РПД-И*

Для работы датчиков “токовая петля” в модулях Laurent-5 / Laurent-5G необходимо использование каналов АЦП с рабочим диапазоном напряжений 0 – 2.5 В. Т.е. датчик подключается к любому из каналов АЦП А2, А3, А4, А5 (канал А1 для этих целей не подходит).

Можно подключить до 4 шт датчиков 4-20 мА одновременно. Обязательно наличие резистора номиналом 120 Ом между сигнальным выходом датчика и землей схемы. Точность сопротивления – желательна 1 %. Подключать его следует ближе к модулю чем к датчику.

Пример резистора: <https://www.chipdip.ru/product0/27741>

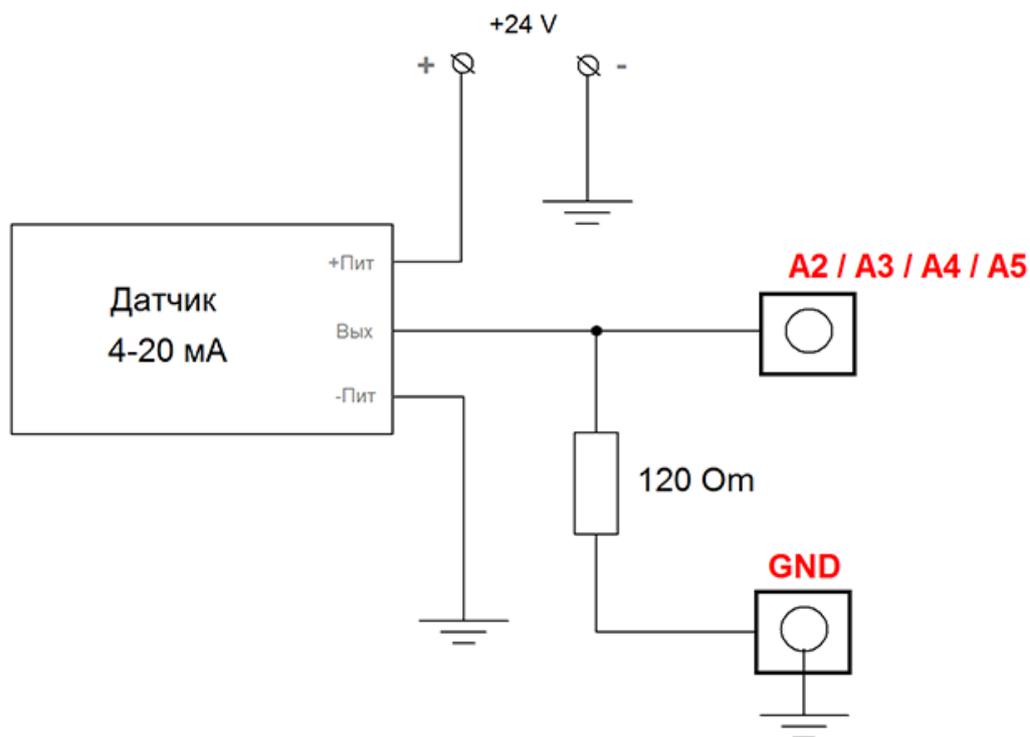


Рис. Общая схема подключения датчиков “токовая петля” к каналам АЦП А2-А5

Обычно датчики “токовая петля” питаются напряжением 24 В. Можно питать и датчик, и модуль одновременно одним источником на 24 В. Например, так как показано на схеме (в данном случае, сигнал от датчика заведен на вход АЦП А2):

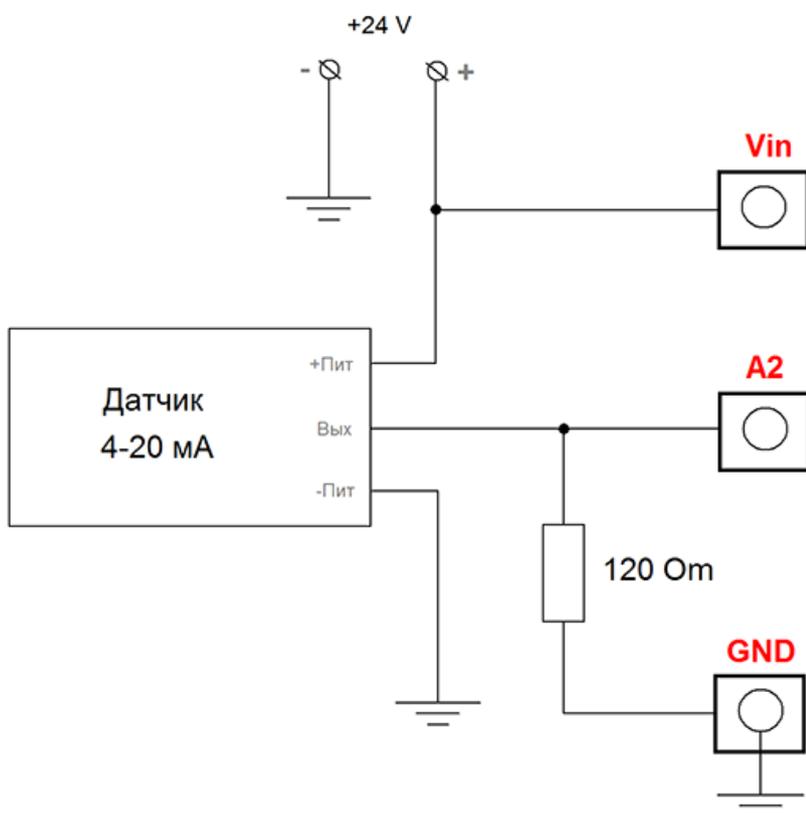
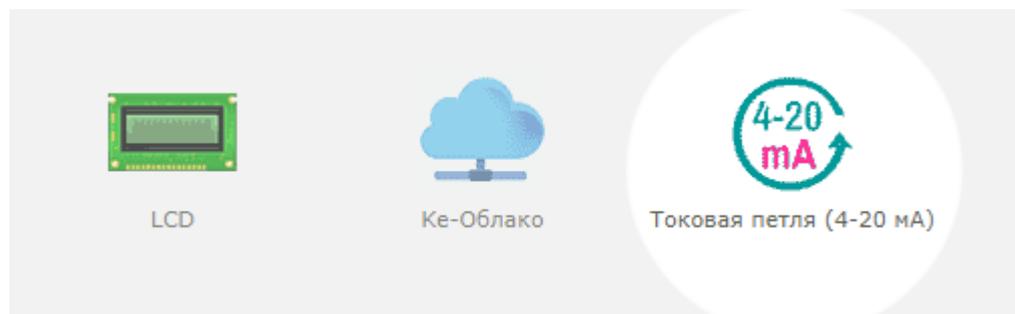


Рис. Питание датчика и модуля от общего источника питания на 24 В

Для того что бы проверить работу датчика, можно воспользоваться WEB интерфейсом модуля. Заходим в новый раздел датчиков 4-20 мА:



Далее необходимо указать:

- минимальное и максимальное значение измеряемой физической величины, соответствующей току в 4 и 20 мА соответственно. Оба значения должны быть в одной и той же размерности. Например, в случае конкретного датчика давления РОСМА РПД-И 0-0.6 Мпа можно указать значения 0 и 600 кПа либо 0 и 0.6 Мпа
- размерность измеряемой величины текстовом виде (для собственного удобства)
- включить обработку датчика на соответствующем канале АЦП (в данном случае – ADC\_3 или клемма модуля А3)

### Датчики 4-20 мА



Возможно подключение до 4 датчиков "токовая петля" с выходом 4-20 мА к линиям АЦП ADC\_2 - ADC\_5.

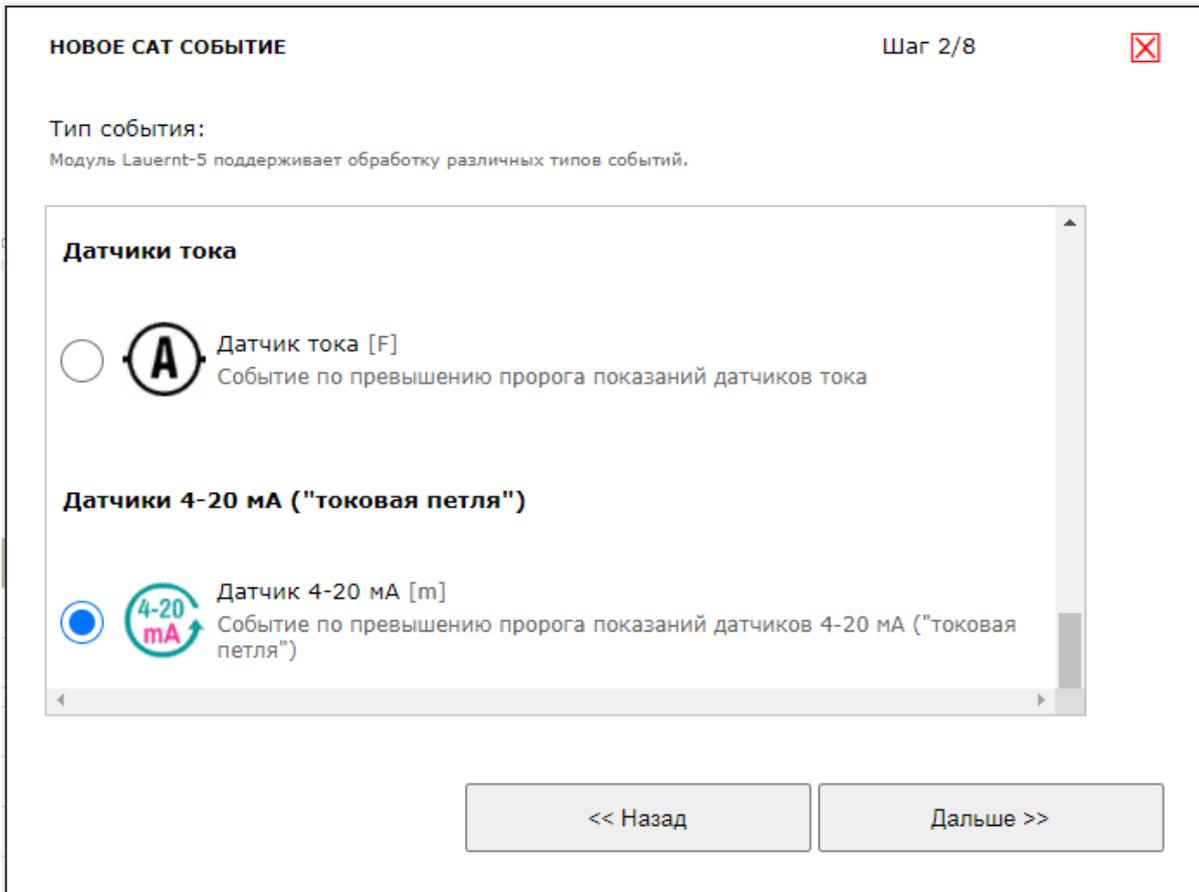
### Показания

Показания датчиков а так же их настройки. Следует указать минимальное измеряемое значение датчика (соответствующее току в 4 мА) и максимальное (ток 20 мА). Оба значения должны быть указаны в одной размерности.

Линия АЦП	Показания	ON / OFF	MIN значение измеряемой величины (4 мА)	MAX значение измеряемой величины (20 мА)	Размерность измеряемой величины (текст)
ADC_2		OFF ▾	0	0	<input type="text"/>
ADC_3	371.6	ON ▾	0	600	кПа
ADC_4		OFF ▾	0	0	<input type="text"/>
ADC_5		OFF ▾	0	0	<input type="text"/>

Рис. Настройка датчиков "токовая петля" в WEB интерфейсе модуля Laurent-5 / Laurent-5G

Можно настроить систему CAT – автоматическая реакция на случай превышения заданных порогов показаний датчика. В разделе CAT создаем новое событие:



Добавление события и задание реакции на него принципиально ничем не отличается от других событий.

### CAT

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

Время текущего сеанса (Days H:M:S)

Od 00:09:16

556 c

-   
Добавить новое событие
-   
Включить все события
-   
Выключить все события
-   
Сбросить все счетчики
-   
Обновить информацию
-   
Удалить все события

#### Сводная информация

Реле: 1000  
 IN: 000000  
 OUT: 00000  
 IO IN: xxxxxxxx  
 IO OUT: 00000000  
 IO вх/вых: 00000000  
 ADC: +  
 PWM: +  
 1-Wire 'A': 0  
 1-Wire 'B': 0  
 1-Wire Temp: +  
 Tx / Rx: 0 / 0  
 DHT H: Не подключен  
 DHT T: Не подключен  
 RFID CNT: 0  
 iButton CNT: 0  
 IMPL IN: +  
 IMPL IO: +  
 Ток: +  
 4-20 мА: +  
 ADC\_2:  
 ADC\_3: 464.77  
 ADC\_4:

Id	Событие	Реакция	Статус
1	 Датчик 4-20 мА Линия: ADC 3 Условие: > 450	Датчик давления \$KE,REL,1,1 \$KE,REL,2,0	<span style="background-color: yellow;">Введено</span> Счетчик: 1   
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

### 5.15 Считыватель RFID по протоколу Wiegand (СКУД)

Модуль Laurent-5 / 5G поддерживает возможность подключения внешнего RFID считывателя карт / меток и приема информации по интерфейсу Wiegand. Благодаря этому модуль можно использовать для организации СКУД (системы контроля и управления доступом). Модуль может принимать информацию об обнаруженной RFID метке (протокол Wiegand-26 или Wiegand-42) и:

1. Выводить информацию об обнаруженной метке по указанному интерфейсу (TCP сервер / клиент, RS-232)
2. Транслировать полученный ID по сети на указанный удаленный TCP сервер
3. Выполнять заранее запрограммированные пользователем действия с помощью системы САТ при тех или иных значения ID обнаруженной метки (метка из “белого” списка, метка с конкретным ID, любая метка и т.д.)

Примеры некоторых популярных RFID считывателей показаны на рисунке ниже:



*Рис. RFID считыватель TANTOS TS-RDR-E (слева) карт / меток формата EM-MARINE и ESMART Reader с поддержкой как NFC меток так и идентификации по BLE (Bluetooth Low Energy) интерфейсу в связке с мобильным телефоном (с права).*

Аппаратно интерфейс Wiegand модуля Laurent-5 использует линии АЦП ADC\_2 и ADC\_4 (клеммы А2, А4). Линию DATA\_0 интерфейса Wiegand необходимо подключить к клемме А2, линию DATA\_1 – к клемме А4.

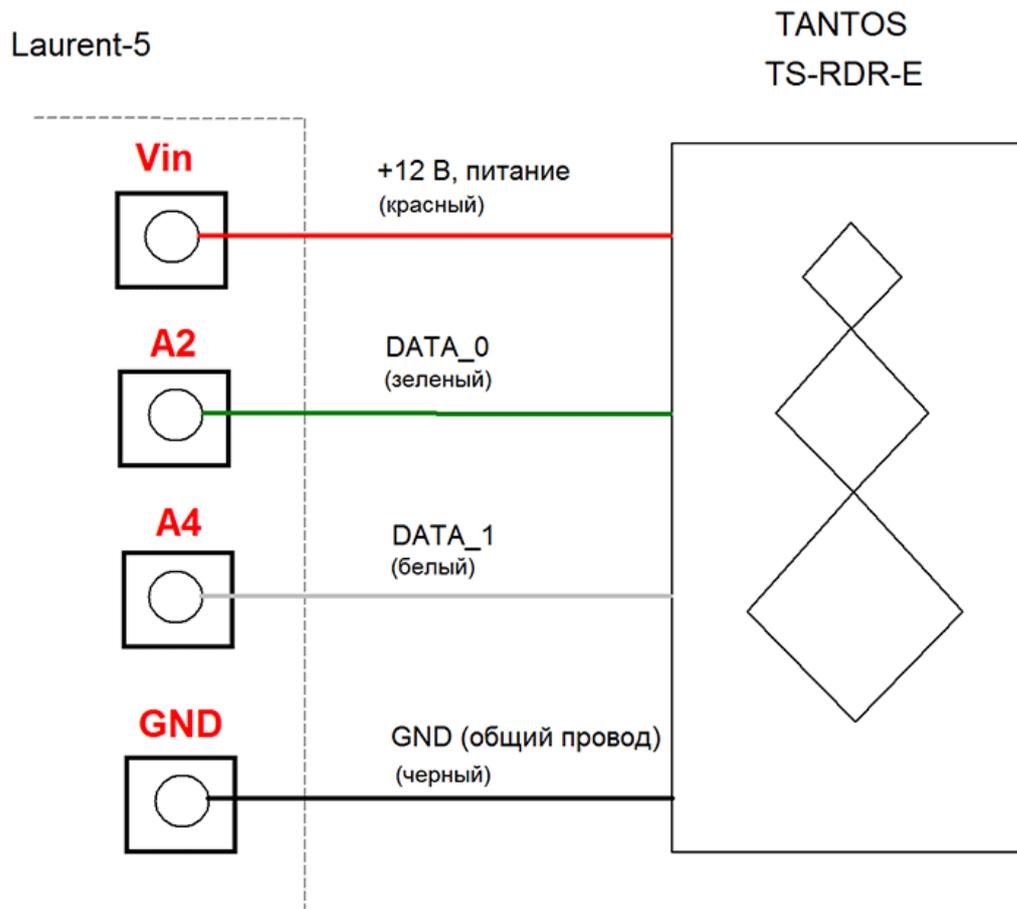


Рис. Схема подключения RFID считыватель TANTOS TS-RDR-E к модулю Laurent-5 по интерфейсу Wiegand. Предполагается, что модуль питается напряжением +12 В (в этом случае, питание считывателя так же осуществляется тем же источником на 12 В через клемму Vin). Уровень сигнала на линиях DATA\_0 и DATA\_1 не должен превышать +5.5 В.



Максимальное напряжение на входе линий ADC\_2 и ADC\_4 не должно превышать +5.5 В. Если используемая модель считывателя оперирует другими уровнями напряжения для линий данных (например, +12 В) или на линии данных возможно возникновение импульсных высоковольтных наводок – необходимо использовать дополнительную схему согласования (защиты) между входами ADC\_2 / ADC\_4 модуля и линиями DATA\_0 / DATA\_1 считывателя. В противном случае возможно повреждение линий ADC\_2 / ADC\_4 вплоть до полного выхода модуля из строя.

## 5.16 Порт RS-232

Отличительной особенностью модуля *Laurent-5 / 5G* является наличие встроенного последовательного порта RS-232. Порт имеет два основных режима работы:

1. Обычный командный порт с поддержкой Ke-команд (можно отправлять команды, получать данные и ответы)
2. Интерфейс TCP-2-COM: прозрачный “удлинитель” последовательного порта по сети Ethernet

Таб. Характеристики последовательного порта RS-232 модуля *Laurent-5*:

Параметр	Значение
Настройки по умолчанию:	115200 bit/sec; данные 8 бит, четность: нет, стоповые биты: 1
Поддерживаемые скорости:	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
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 2525 и передавать данные по сети в RS-232 порт 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.

## 5.17 RTC

В составе аппаратуры модуля имеется модуль часов реального времени (RTC) с независимым источником питания в виде элемента питания CR2032 номинальным напряжением 3 В и соответствующего держателя для него.

Элемент питания CR2032 для модуля часов реального времени (RTC)



*Рис. Элемент питания для блока RTC модуля Laurent-5 / 5G*

Модуль RTC производит отсчет времени в абсолютной шкале даже в том случае если плата Laurent-5 выключена (не подано основное питание). Благодаря этому, внутренне программное обеспечение всегда знает абсолютное текущее время включая год, месяц, день месяца, день недели, часы, минуты, секунды.

Это позволяет создавать различные автоматизированные задачи по расписанию в системе САТ, например, включать или выключать какое-либо оборудование в указанное время в указанный день недели (например, в пятницу).

В случае извлечения элемента питания RTC (профилактическая замена либо нарушение / повреждение держателя и как следствие – нарушение электрического контакта) показания RTC будут сброшены и перестанут соответствовать текущему актуальному времени. Для возвращения нормального режима работы RTC достаточно проинициализировать их правильным текущим временем. Это можно сделать, например, в WEB интерфейсе в соответствующем разделе.

## 5.18 LCD Дисплей

Модуль Laurent-5 / Laurent-5G поддерживает возможность подключения внешнего LCD дисплея совместимого с контроллером управления типа HD44780 фирмы HITACHI (или аналоги KS0066 SAMSUNG / КБ1013ВГ6 «Ангстрем»).

Laurent-5 / Laurent-5G взаимодействует с LCD дисплеем в 4-х битом режиме параллельной шины данных. LCD дисплей подключается к разъему J1 (см. раздел [“Штырьковый” разъем](#)). Таким образом, штатные клеммы (клеммники) модуля не задействованы в работе LCD.

Рассмотрим пример подключения популярного отечественного LCD дисплея MT-16S2H-2YLG компании МЭЛТ (2 строки x 16 символов).



Рис. LCD дисплей MT-16S2H-2YLG компании МЭЛТ

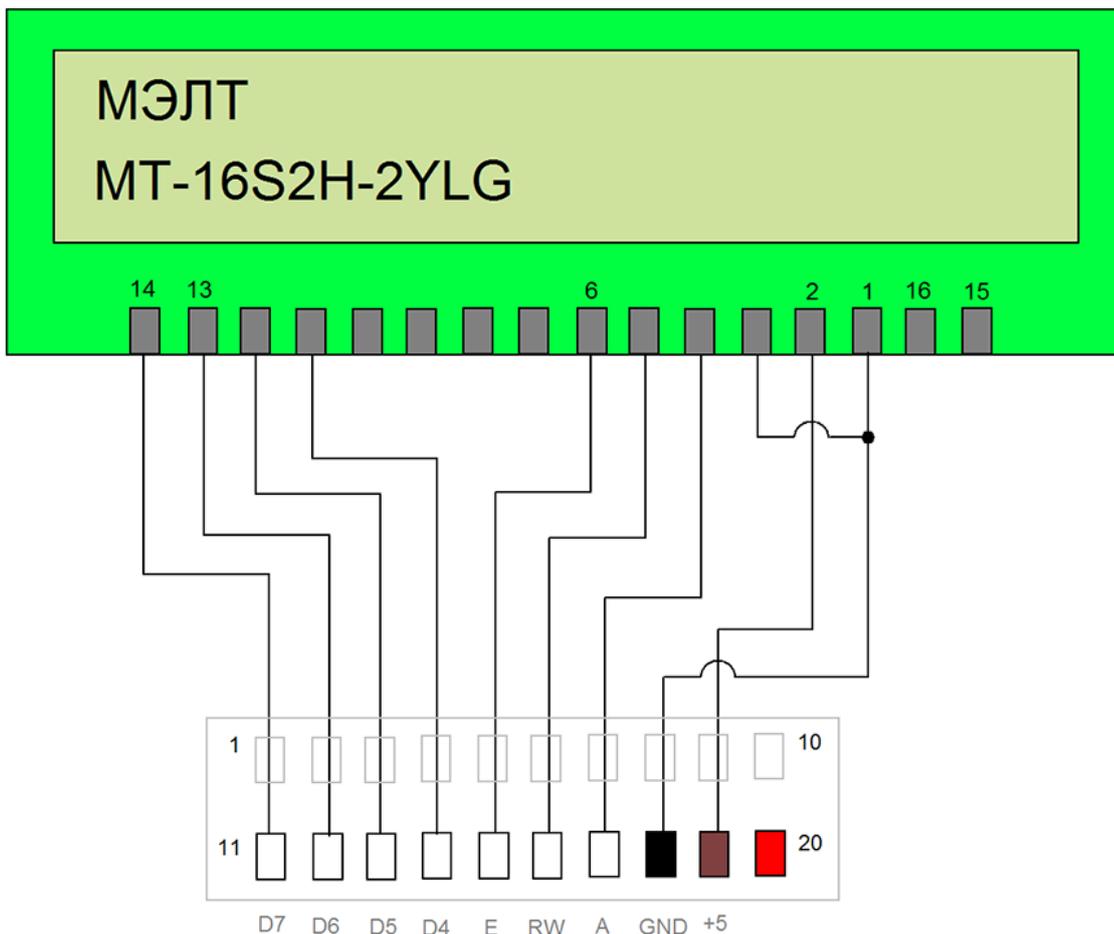


Рис. Схема подключения LCD дисплея MT-16S2H-2YLG к “штырьковому” разъему J1 (вид сверху) модуля Laurent-5 / 5G. Питание дисплея +5 В.

Соответствие контактов дисплея и разъема J1 модуля Laurent-5 / Laurent-5G так же представлено в таблице ниже:

Контакт "штырькового" разъема модуля	Имя	Описание	Номер контакта MT-16S2H-2YLG
11	D7	Шина данных LCD дисплея (старший бит в 4-х битом режиме передачи данных)	14
12	D6	Шина данных LCD дисплея	13
13	D5	Шина данных LCD дисплея	12
14	D4	Шина данных LCD дисплея (младший бит в 4-х битом режиме передачи данных)	11
15	E	Сигнал разрешения обращений к LCD дисплею (а также строб данных)	6
16	RW	Выбор режима записи или чтения данных по шине LCD дисплея	5
17	A	Адресный сигнал LCD дисплея — выбор между передачей данных и команд управления	4
18	GND	"Земля"	1
19	+5	Питание дисплея (+5V)	2

Для вывода данных на дисплей и его настройки можно воспользоваться соответствующим разделом WEB интерфейса модуля.

## LCD



Управление и настройка символьного ЖКИ дисплея. Информация для отображения хранится в виде виртуальных страниц в оперативной памяти модуля. "Перелистывая" страницы можно отображать больший объем данных на дисплее.

### Параметры дисплея

Число строк:

Число символов в строке:

### Виртуальные страницы

Число страниц:

Текущая страница: 1 / 2

« Предыдущая

Следующая »

### Запись данных

Страница:

Строка:

Данные:

Рис. Секция LCD в WEB интерфейсе модуля

Так же для этих целей предназначена Ke-команда управления *\$KE,LCD*. С ее помощью можно отображать ту или иную информацию на экране LCD включая текущие показания датчиков используя [Динамические переменные](#).

Информация для отображения на LCD хранится в оперативной памяти модуля Laurent-5 / 5G в виде “виртуальных” страниц по размеру используемого LCD (число строк / число символов в строке). Сначала необходимо “заполнить” виртуальную страницу данными (записать в нее информацию) а затем перенести ее содержимое на физический дисплей. Т.о. можно наполнять информацией виртуальные страницы а затем “перелистывать” их на физическом дисплее (перемещаться вперед / назад или на указанную страницу).

Например, на первой виртуальной странице отображать текущее время / дату, на второй – состояние реле а на третьей – показания датчика температуры и т.д.

“Перелистывание” страниц можно сделать автоматизированным с помощью системы [CAT](#). Например, по таймеру - каждые N секунд переходить на следующую страницу. Или по нажатию на физическую кнопку (детектировать факт смены уровня напряжения на входе и соответственно, отображать ту или иную виртуальную страницу на физическом дисплее).

После подключения дисплея к модулю, необходимо указать сколько строк и символов в строке у данного дисплея. Это можно сделать в WEB интерфейсе модуля:

### Параметры дисплея

Число строк:    
 Число символов в строке:  

Либо воспользовавшись Ke-командами управления:

```
$KE, LCD, LINE, SET
$KE, LCD, CHAR, SET
```

Далее нужно выбрать желаемое кол-во виртуальных страниц. В простейшем случае можно оставить одну единственную страницу (настройка по умолчанию) – все что будет записываться сразу же попадет на физический дисплей.

### Виртуальные страницы

Число страниц:    
 Текущая страница: 1 / 1

Для установки числа необходимых виртуальных страниц а также их перелистывания (если их больше одной) можно так же воспользоваться Ke-командами:

```
$KE, LCD, PAGE, SET
$KE, LCD, PG, SET
$KE, LCD, PG, NEXT
$KE, LCD, PG, PREV
```

Для записи порции данных на дисплей можно воспользоваться WEB интерфейсом или Ke-командой:

\$KE, LCD, WR

Необходимо указать на какую виртуальную страницу записываются данные (если на текущую активную – данные сразу попадут на дисплей). Далее нужно выбрать куда разместить строковые данные – на все поле экрана (с переходами между строк) или на конкретную строку так что бы не затронуть данные на других строках.

Использование [Динамических переменных](#) позволяет отображать на дисплее текущие показания датчиков или системных параметров:

#### Запись данных

Страница: Текущая ▾  
 Строка: 1 ▾  
 Данные:

Страница: Текущая ▾  
 Строка: 2 ▾  
 Данные:

Например, на иллюстрации ниже на двух разных строках размежена информация о текущем времени и дате RTC:



Имеется возможность записать один символ в указанную позицию конкретной строки. Помимо обычных печатных символов, можно записать непечатные и специальные символы в HEX виде. Например, используя таблицу встроенного знакогенератора дисплеев компании МЭЛТ можно отобразить ряд полезных и интересных символов:

\$KE, LCD, WR, 0, C, H, 1, 1, 10  
 \$KE, LCD, WR, 0, C, H, 1, 2, 90  
 \$KE, LCD, WR, 0, C, H, 1, 3, 18  
 \$KE, LCD, WR, 0, C, H, 1, 4, 19  
 \$KE, LCD, WR, 0, C, H, 1, 5, 0A  
 \$KE, LCD, WR, 0, C, H, 1, 6, 0B  
 \$KE, LCD, WR, 0, C, H, 1, 7, 0C  
 \$KE, LCD, WR, 0, C, H, 1, 8, 0D  
 \$KE, LCD, WR, 0, C, H, 1, 9, 0E  
 \$KE, LCD, WR, 0, C, H, 1, 10, 0F  
 \$KE, LCD, WR, 0, C, H, 1, 11, BC



### 5.19 Аппаратный сброс модуля

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

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 *Clean*
- Подать питание
- Начнется процесс стирания настроек, сопровождаемый частым миганием светодиода *STAT* в течение 2-3 секунд
- По окончании процедуры стирания светодиод *STAT* начнет мигать в штатном режиме с частотой 0.5 Гц
- После этого следует установить джампер *Clean* обратно

## 5.20 Индикационные светодиоды

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

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

Состояние светодиода <i>STAT</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

Светодиод *BOOT* индицирует состояние работы первичного загрузочного модуля выполняющего операции по обновлению внутреннего программного обеспечения:

Состояние светодиода <i>BOOT</i>	Описание
Погашен (не горит)	Штатное, нормальное состояние – первичный загрузчик находится в “спящем режиме”.
Мигает с частотой ~1-2 Гц	Первичный загрузчик активен (получил управление) и либо ожидает поступление нового образа внутреннего программного обеспечения (“прошивка”) либо проводит процедуру обновления прошивки

Дополнительно, на лицевой стороне платы установлены светодиоды *VD3*, *VD6*, *VD7*, *VD8*, *VD10*, *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-5 / 5G 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. Незаминимы 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. Генерация конкретных сообщениях может быть гибко настроена в необходимые порты (TCP сервер / клиент, RS-232).
Ke-скрипты	Набор (список) обычных Ke-команд сохраняемый в энергонезависимой памяти для исполнения модулем которые можно дополнить служебными командами временной задержки.
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.
TCP клиент	Вспомогательный сетевой командный интерфейс. TCP клиент модуля в автоматическом режиме сам пытается установить соединение с указанным внешним сервером. В случае успешного установленного соединения можно обмениваться с модулем Ke-командами по этому каналу.
ModbusTCP	TCP сервер (по умолчанию на порту TCP 502) для взаимодействия с промышленными системами автоматизации по протоколу ModbusTCP
RS-232	Последовательный порт RS-232. Может работать как в обычном командном режиме (Ke-команды) так и 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
JSON	Возможность сбора показаний всех датчиков и аппаратных ресурсов модуля по сети в формате JSON
CAT	Программирование автоматической реакции модуля на различные события или по расписанию. Модуль сможет автономно (без участия внешнего компьютера) выполнять заказанные действия. Реакцию можно задать в виде списка (скрипта) из Ke-команд.

LCD	Внешний LCD дисплей с параллельной шиной данных. Модуль позволяет выводить на дисплей информацию и данные, включая текущие актуальные показания датчиков и другие системные параметры с помощью динамических переменных
-----	---

## 6.1 Web-интерфейс

Модули Laurent-5 / Laurent-5G содержат в себе встроенный WEB интерфейс управления позволяющий настраивать модуль а так же управлять всеми аппаратными ресурсами в режиме реального времени.

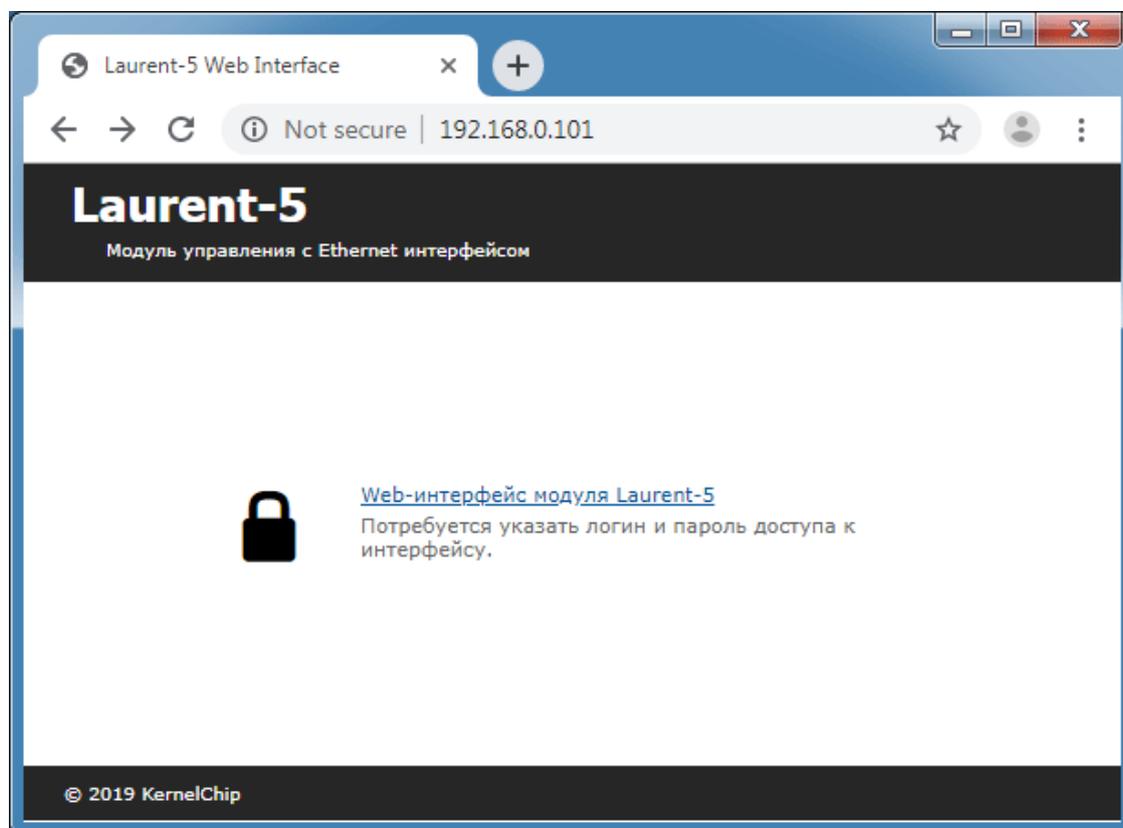
*Протокол:* TCP/IP (только Ethernet проводное соединение)

*Интерфейс:* HTTP TCP WEB сервер

*TCP порт сервера:* 80 (по умолчанию)

*Рекомендуемый браузер* Google Chrome

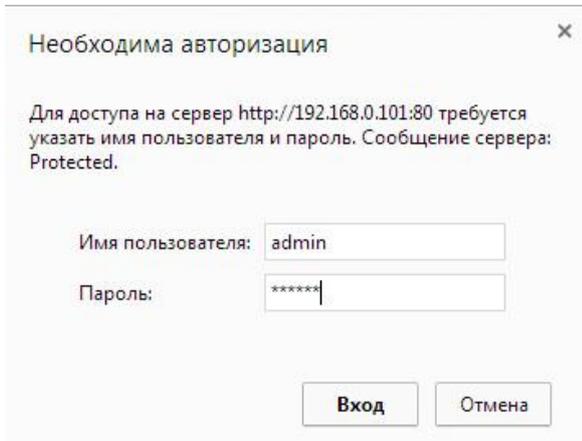
Для доступа к web-интерфейсу, откройте web браузер. Введите в адресной строке адрес <http://192.168.0.101> (IP по умолчанию).



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-5 Web Interface x +

← → ↻ Not secure | 192.168.0.101/protect

# Laurent-5

Многофункциональный Ethernet модуль управления и мониторинга



Электромагнитные Реле



Оптоизолированные входные линии IN1 - IN6



Силовые выходные линии OUT1 - OUT5



Линии общего назначения IO1 - IO8



Каналы АЦП ADC1 - ADC5



ШИМ



1-Wire датчики температуры



Датчик влажности



Порт RS-232



Счетчик импульсов



ModbusTCP



RFID Wiegand & iButton



TCP Клиент



Сбор данных в JSON



URL команды



GSM



Датчик тока



Часы реального времени



Терминал Ke-команд



Система CAT



LCD



Ke-Облако



Информация о модуле



Импорт & Экспорт



Общие настройки



Ke-скрипты

Абсолютное время (RTC)

**2021.06.17**  
Четверг  
**12:35:54**

Время текущего сеанса (Days H:M:S)

**0d 03:53:22**  
14002 с

Сводная информация

Реле:	0000
IN:	000000
OUT:	000000
IO IN:	xxxxxxxx
IO OUT:	00000000
IO вх/вых:	00000000
ADC:	+
PWM:	+
1-Wire 'A':	0
1-Wire 'B':	0
1-Wire Temp:	+
Tx / Rx:	0 / 35
DHT H:	Не подключен
DHT T:	Не подключен
RFID CNT:	0
iButton CNT:	0
IMPL IN:	+
IMPL IO:	+
Ток:	+
VARS:	+

© 2021 KernelChip

Рис. Web-интерфейс управления Laurent-5 / 5G, 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 текущее абсолютное время модуля часов реального времени (RTC):

Абсолютное время (RTC)

**2019.09.04**

Среда

**16:07:17**

Чуть ниже показано 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 с

Сводная информация

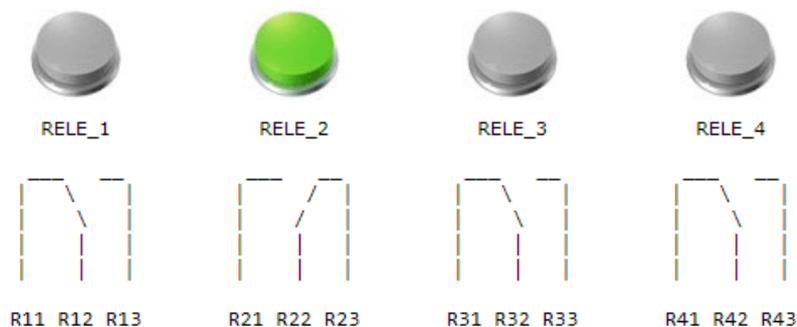
Реле:	0000
IN:	100000
OUT:	000000
IO IN:	xxxxxxxx
IO OUT:	00000000
IO вх/вых:	00000000
ADC:	+
PWM:	+
1-Wire 'A':	6
1-Wire 'B':	0
1-Wire Temp:	+
Tx / Rx:	0 / 0
DHT11 H:	Не подключен
DHT11 T:	Не подключен
RFID CNT:	0
iButton CNT:	0
IMPL IN:	+
IMPL IO:	+
VARS:	+

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:

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

*Рис. Панель управления входными оптоизолированными линиями IN*

Нажатием на “стрелочку” можно изменить направление линии

Id	Направление	Значение	Имя
1	→ OUT	●	IO_1
2	→ OUT	●	IO_2
3	← IN	●	IO_3
4	→ OUT	●	IO_4
5	→ OUT	●	IO_5
6	→ OUT	●	IO_6
7	→ OUT	●	IO_7
8	← IN	●	IO_8

Условные обозначения:

-  - выходная линия (OUT), логический ноль (0) т.е. напряжения нет
-  - выходная линия (OUT), логическая единица (1) т.е. есть напряжение
-  - входная линия (IN), логический ноль (0)
-  - входная линия (IN), логическая единица (1)

Рис. Панель управления слаботочными GPIO линиями общего назначения

## Терминал



Терминал позволяет управлять модулем Ke-командами напрямую непосредственно из Web-интерфейса. Полезно для отладки и проверки. Полное описание команд смотри в документе "Laurent-5. Ke-команды управления".

Команда:

```
#OK
#REL,OK
#IP,192.168.0.101
```

Рис. Панель управления встроенного терминала Ke-команд

## ШИМ

Управление ШИМ (широко импульсная модуляция) каналами модуля (клеммы OUT1 - OUT4). По умолчанию, функция ШИМ для выводов OUT1 - OUT4 выключена. Необходимо активировать ШИМ на необходимом выводе.



 Настройка параметров ШИМ.

Частота ШИМ, Гц:

Канал ШИМ	Управление
PWM_1 / OUT_1	<input checked="" type="checkbox"/> ON
PWM_2 / OUT_2	<input checked="" type="checkbox"/> ON
PWM_3 / OUT_3	<input type="checkbox"/> OFF
PWM_4 / OUT_4	<input checked="" type="checkbox"/> ON

*Рис. Панель управления ШИМ каналами*

## Датчик влажности DHT11



Модуль поддерживает работу с внешним цифровым датчиком влажности и температуры DHT11. Датчик следует подключать к каналу 'B' 1-Wire модуля Laurent-5. Линия данных - 1WB, питание шины - PB, земля - GND. Питание шины 1-Wire: +5 В, управляемое.

### Информация:

Состояние: **Подключено**  
 Влажность: 32 %  
 Температура: 28.5 °C

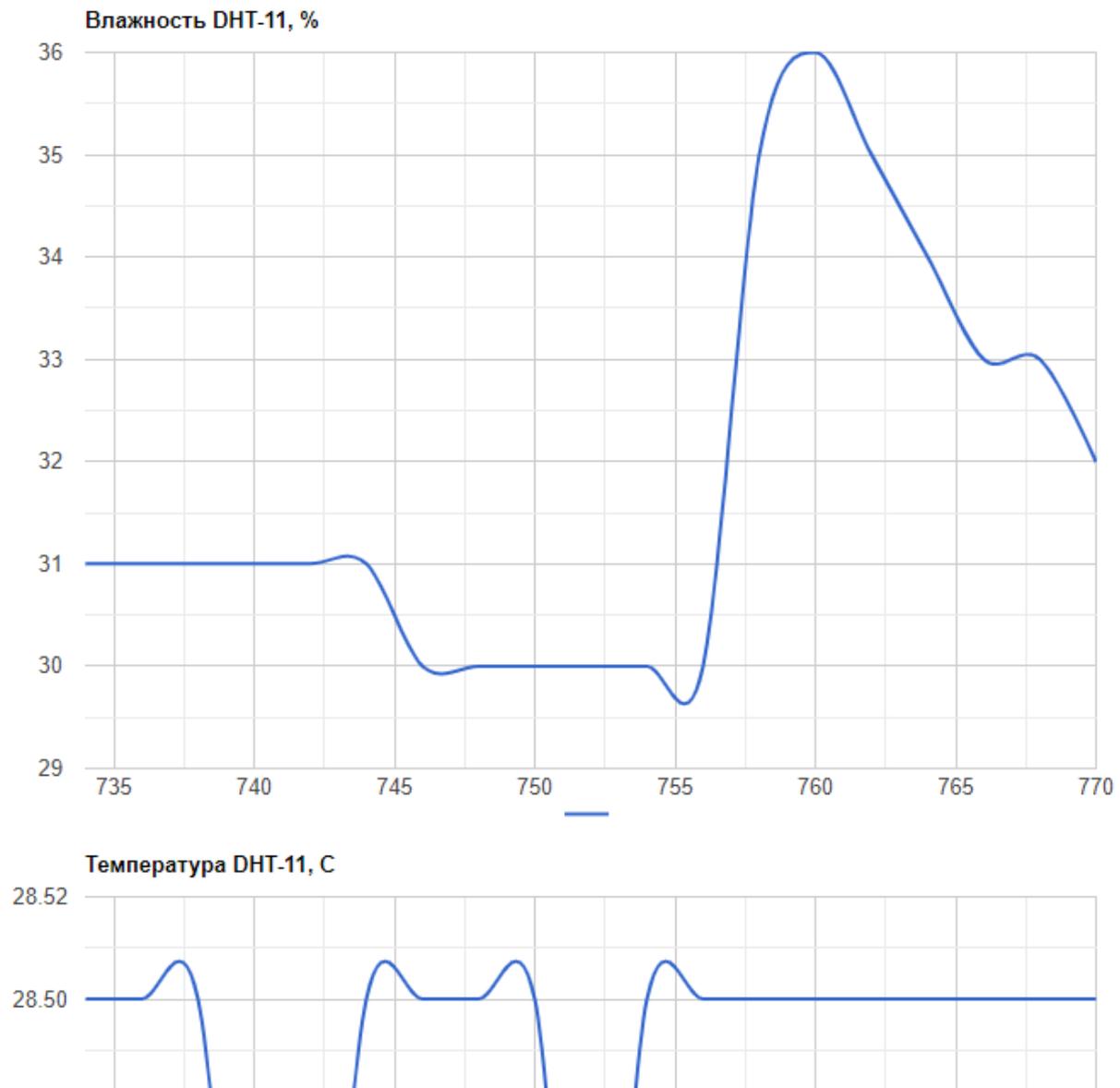


Рис. Панель управления датчиком влажности и температуры DHT-11

## АЦП

Измерения напряжения сигнала на входе каналов АЦП (аналого цифровой преобразователь) ADC1 - ADC5. Напряжение ИОН: +2.5 В. Канал ADC1 имеет встроенный аппаратный делитель напряжения (увеличивает диапазон измеряемых напряжений до 25 В).

Id	Имя	Цифровое значение [0-1023]	Скалирующий коэффициент (аппаратно)	Скалирующий коэффициент (пользователь)	Напряжение, В
1	ADC_1	202	10.091	1	4.981
2	ADC_2	868	1	1	2.121
3	ADC_3	457	1	1	1.117
4	ADC_4	938	1	1	2.292
5	ADC_5	973	1	1	2.378

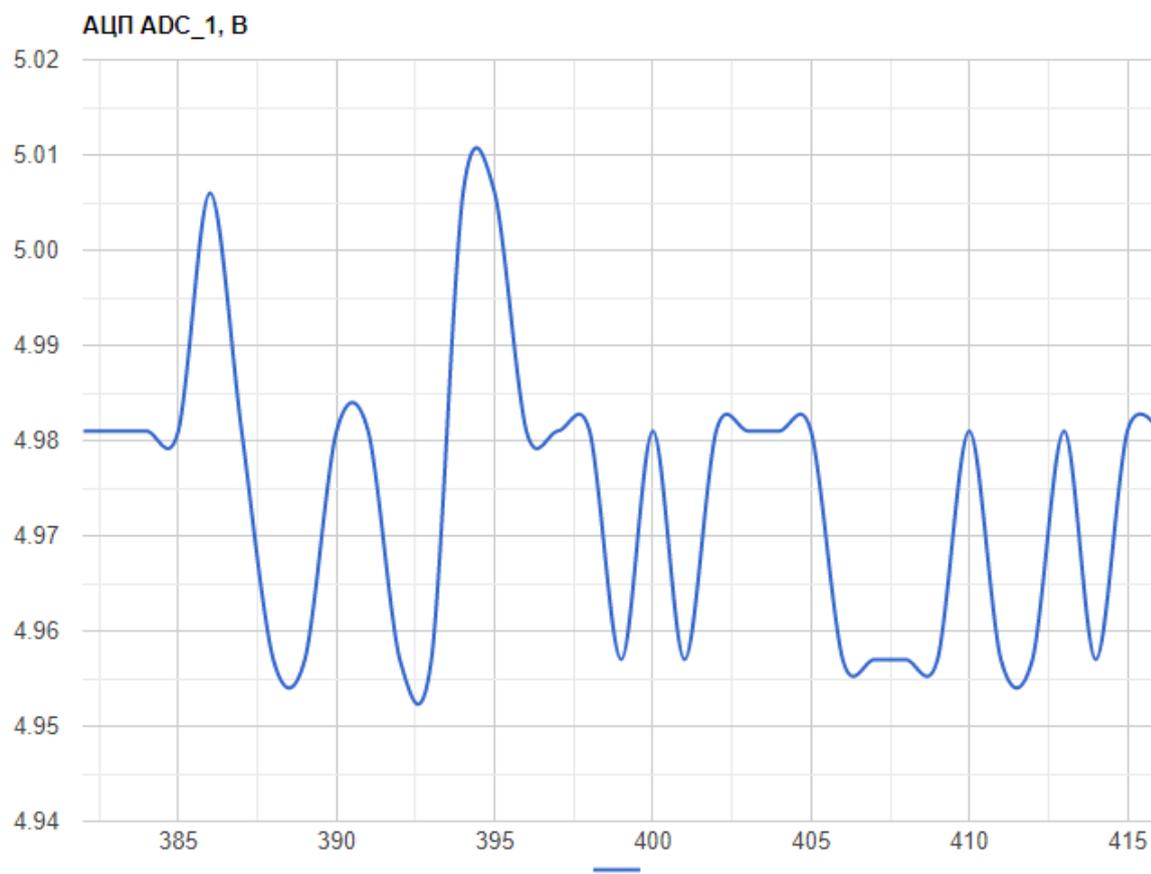


Рис. Панель управления каналами АЦП (аналого-цифровой преобразователь).

## 6.2 Ке-команды

Помимо управления модулем через встроенный Web-интерфейс, Laurent-5 / 5G поддерживает набор текстовых команд управления называемых Ке-командами (открытый API), которыми можно управлять модулем через различные интерфейсы (TCP сервер / клиент, RS-232 и т.д.). Идеология Ке-команд похожа на AT-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 KE 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) или работу с последовательными портами (в случае RS-232). Так же возможно написание различных модулей и плагинов для поддержки работы с Laurent-

5 в сторонних программных продуктах. Подробное описание команд управления доступно в отдельном документе “Ethernet модуль Laurent-5 / 5G. Ke-команды управления”.

Рассмотрим пример удаленного взаимодействия с модулем по сети с помощью Ke-команд с использованием программы *putty*. Для соединения с модулем Laurent-5 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).

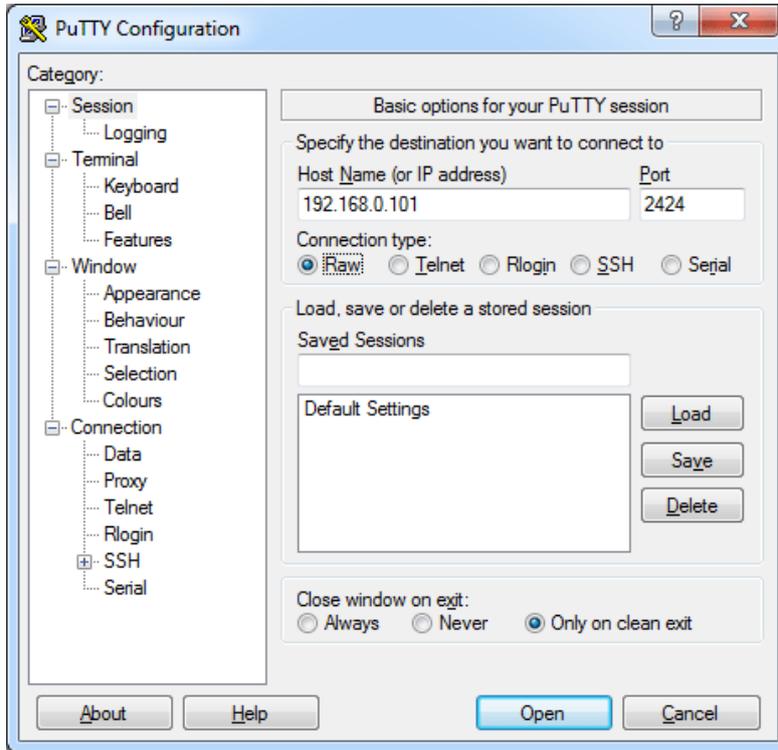


Рис. Установка соединения с модулем через программу *putty*

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).

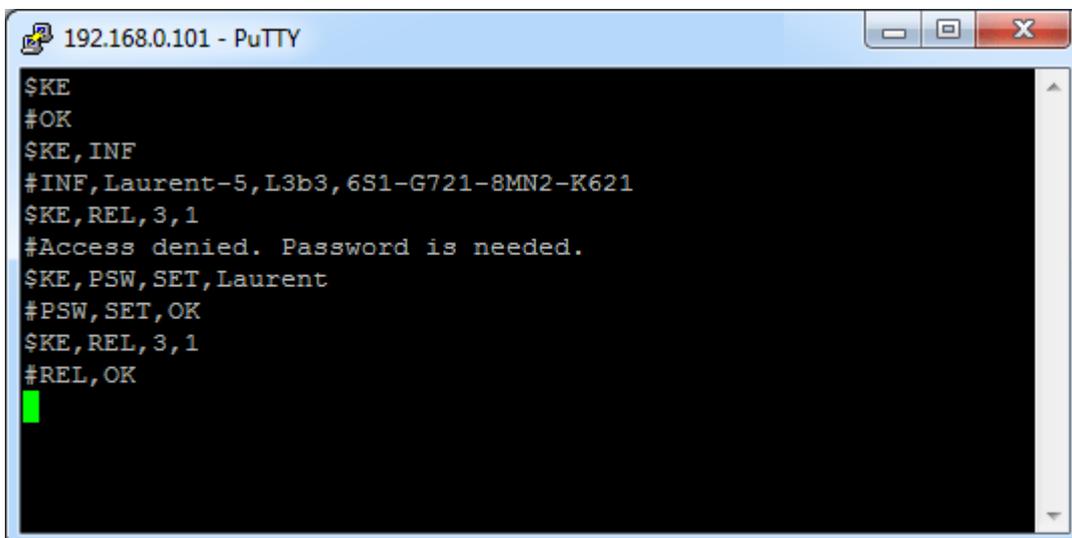


Рис. Обмен Ke-командами через терминал *putty*

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 (TCP сервер / клиент, RS-232).

Общий синтаксис Ке-кообщений модуля Laurent-5:

```
#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
ECAT	ON_EVENT	Сообщение содержит информацию о произошедшем событии CAT
EIN	ON_EVENT	Выдается при изменении уровня сигнала на входной оптоизолированной линии IN1 - IN6
EIOI	ON_EVENT	Выдается по событию изменения уровня сигнала на линии общего назначения IO1 - IO8 настроенной на вход
RFID	ON_EVENT	Выдается при обнаружении ключа RFID. Содержит информацию об идентификаторе обнаруженного ключа
IBUT	ON_EVENT	Выдается при обнаружении ключа iButton (Touch Memory). Содержит информацию о номере обнаруженного ключа
DS18	ON_EVENT	Результат чтения 'сырых' измерений датчика температуры 1-Wire DS18B20, 9 байт данных включая CRC. Выдается автоматически при очередном считывании показаний.
ICAL	ON_EVENT	Входящий GSM звонок (+ телефонный номер звонящего)
ISMS	ON_EVENT	Входящая SMS (+ номер отправителя и текст SMS)
TSMS	ON_EVENT	Входящая SMS (только текст SMS)
DHCP	ON_EVENT	Получен новый DHCP адрес

TIME	ON_TIME	Время (с момента старта и абсолютное из RTC)
RELE	ON_TIME	Состояния реле
IN	ON_TIME	Состояния входных оптоизолированных линий IN
IOD	ON_TIME	Направления линий общего назначения IO
IOI	ON_TIME	Состояния линий IO настроенных на вход
IOO	ON_TIME	Состояния линий IO настроенных на выход
OUT	ON_TIME	Состояния выходных силовых линий OUT
ADCR	ON_TIME	'Сырые' измерения АЦП - цифровой код
ADCV	ON_TIME	Измерения АЦП преобразованные в Вольты
PWM	ON_TIME	Состояния каналов ШИМ
1WT	ON_TIME	Показания датчиков температуры 1-Wire DS18B20
HMD	ON_TIME	Состояние и измерения датчика влажности DHT11
IPLL	ON_TIME	Счетчик импульсов для входных оптоизолированных линий IN
IPLI	ON_TIME	Счетчик импульсов для линий общего назначения IO настроенных на вход
ACS	ON_TIME	Измерения датчиков тока

Настройка выдачи сообщений в тот или иной порт модуля может быть произведена Ke-командами либо в Web интерфейсе:

### Сообщения

Настройка и управление выдачей информационных сообщений.

ID	Сообщение	Тип	Настройка по портам	Описание
1	ECAT	ON_EVENT	<input type="checkbox"/> TCP Сервер <input type="checkbox"/> Теневого TCP Клиент <input type="checkbox"/> RS-232	Сообщение содержит информацию о произошедшем событии CAT.
2	EIN	ON_EVENT	<input type="checkbox"/> TCP Сервер <input type="checkbox"/> Теневого TCP Клиент <input checked="" type="checkbox"/> RS-232	Выдается при изменении уровня сигнала на входной оптоизолированной линии IN1 - IN6
3	EIOI	ON_EVENT	<input type="checkbox"/> TCP Сервер <input type="checkbox"/> Теневого TCP Клиент <input type="checkbox"/> RS-232	Выдается по событию изменения уровня сигнала на линии общего назначения IO1 - IO8 настроенной на вход
4	RFID	ON_EVENT	<input type="checkbox"/> TCP Сервер <input type="checkbox"/> Теневого TCP Клиент <input type="checkbox"/> RS-232	Выдается при обнаружении ключа RFID. Содержит информацию о номере обнаруженного ключа
5	TIME	ON_TIME	<input checked="" type="checkbox"/> TCP Сервер <input type="checkbox"/> Теневого TCP Клиент <input type="checkbox"/> RS-232	Время (с момента старат и абсолютное)
6	RELE	ON_TIME	<input checked="" type="checkbox"/> TCP Сервер <input type="checkbox"/> Теневого TCP Клиент <input type="checkbox"/> RS-232	Состояния реле

Рис. Настройка выдачи Ke-сообщений в Web-интерфейсе модуля Laurent-5

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

```
#M, TIME, 6759, 2019, 9, 25, 3, 16, 25, 20  
#M, RELE, 0000  
#M, TIME, 6760, 2019, 9, 25, 3, 16, 25, 21  
#M, RELE, 0000  
#M, TIME, 6761, 2019, 9, 25, 3, 16, 25, 22  
#M, RELE, 0000  
#M, TIME, 6762, 2019, 9, 25, 3, 16, 25, 23  
#M, RELE, 0000
```

## 6.4 Ке-скрипты

Набор (список) обычных Ке-команд для исполнения модулем которые можно дополнить служебными командами временной задержки. Скрипт сохраняется в энергонезависимой памяти.

Скрипты позволяют создавать сложные последовательности операций с заданными временными задержками и числом повторений.

К служебным командам относятся:

- `wait` - команда вызывает задержку выполнения скрипта на указанное число секунд
- `wait_ms` - команда вызывает задержку выполнения скрипта на указанное число миллисекунд

Id	Ке-скрипт	Действия
1	<pre>\$KE,REL,1,1 wait 2 \$KE,REL,1,0 wait 3 \$KE,REL,3,2 wait 6</pre> <p>Сохранить</p>	<p>ИСПОЛНЯЕТСЯ</p> <p>x1 ▶</p> <p>∞ ▶</p> <p>5 xN ▶</p> <p>  </p> <p>X</p>
2	<pre>\$KE,IOW,3,1 wait_ms 10 \$KE,IOW,3,0 wait_ms 10</pre> <p>Сохранить</p>	<p>ИСПОЛНЯЕТСЯ</p> <p>x1 ▶</p> <p>∞ ▶</p> <p>5 xN ▶</p> <p>  </p> <p>X</p>

Сохраненный скрипт может так же быть управляем (запуск, останов, удаление) через Ке-команды группы \$KE,SCR (см. документацию по Ке-командам управления).

## 6.5 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

## 6.6 TSP клиент

Помимо TSP сервера, в арсенале коммуникационных интерфейсов модуля имеется TSP клиент. При работе по этому интерфейсу модуль сам пытается установить соединение с внешним (заранее указанным в настройках) TSP сервером.

Такой режим работы может оказаться очень выгодным и удобным когда, например, имеем большу сеть из модулей Laurent-5 находящуюся в разных географических местах, разных подсетях. При этом конкретные IP адреса этих модулей могут быть не известны. Как ровно и точное число активных (подключенных к сети) модулей которое может меняться во времени (появляются новые модули, другие временно исключаются из работы).

В этом случае, управляющий софт, расположенный на центральном сервере вместо самостоятельных попыток поиска и подключения к модулям может перейти в пассивный режим и сам ожидать входящих подключений от модулей.

Если по некой причине подключение к внешнему серверу не может быть установлено, модуль делает небольшую паузу и продолжает попытки установления соединения до тех пор пока оно не будет установлено.

<i>Протокол:</i>	TSP/IP
<i>Интерфейс:</i>	TSP клиент
<i>Формат данных</i>	Ke-команды и Ke-сообщения
<i>Как организуется соединение с модулем?</i>	Модуль сам инициирует подключение к внешнему TSP серверу
<i>Длительность сеанса:</i>	Без ограничений

## 6.7 RS-232

Дополнительным аппаратным интерфейсом для взаимодействия с модулем является последовательный порт RS-232. Порт может работать в двух основных режимах:

1. Обычный командный порт с поддержкой Ke-команд (можно отправлять команды, получать данные и ответы) – режим по умолчанию
2. Интерфейс TCP-2-COM: прозрачный “удлинитель” последовательного порта по сети Ethernet

Подробности о работе режимов порта RS-232 смотри в разделе *Аппаратные ресурсы: Порт RS-232*

## 6.8 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>

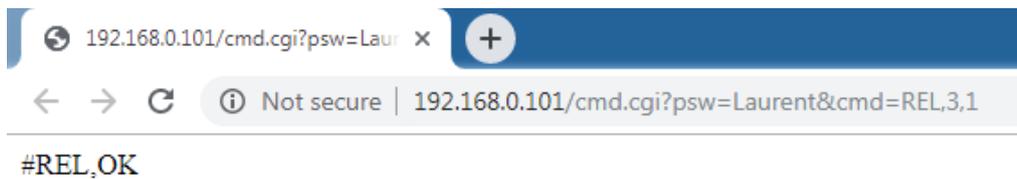


Рис. Пример использования URL команд

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>

## 6.9 Сбор данных в JSON

Модуль Laurent-5 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](http://192.168.0.101/json_sensor.cgi?psw=Laurent)

### JSON: Настройки

Назначение: Текущие значения настроек модуля

Имя файла: json\_set.cgi

Пример (IP и пароль по умолчанию, режим безопасности включен): [http://192.168.0.101/json\\_set.cgi?psw=Laurent](http://192.168.0.101/json_set.cgi?psw=Laurent)

## 6.10 ModbusTCP

Модули поддерживают промышленный протокол управления и взаимодействия ModbusTCP часто используемый для построения решений промышленной автоматизации.

<i>Протокол:</i>	TCP/IP
<i>Интерфейс:</i>	Modbus TCP сервер
<i>Формат данных</i>	ModbusTCP
<i>Как организуется соединение с модулем?</i>	Модуль ожидает подключений от внешнего Modbus TCP клиента
<i>TCP порт сервера:</i>	502 (по умолчанию)
<i>Длительность сеанса:</i>	Без ограничений
<i>Кол-во подключенных клиентов</i>	1

Модули поддерживают ряд стандартных команд управления ModbusTCP:

**6.10.1 0x01 – Read Discrete Output Coils**

Название: Read Discrete Output Coils

Назначение: Считывание дискретных состояний аппаратных ресурсов типа реле, выходных силовых линий OUT и линий общего назначения GPIO настроенных на "выход"

Функциональный код: 0x01

Размерность регистра: 1 байт; 1 бит на каждый аппаратный ресурс

Аппаратный ресурс	Адрес (смещение) регистра	
	DEC	HEX
RELE_1	0	0
RELE_2	1	1
RELE_3	2	2
RELE_4	3	3
OUT_1	50	32
OUT_2	51	33
...		
OUT_5	54	36
IO_1 (настроена на выход)	100	64
IO_2	101	65
...		
IO_8	107	6B

**Пример 1:**

Считать текущее состояние реле RELE\_3. Предположим, что на момент считывания, реле включено.

```
Запрос (HEX):  00 05 00 00 00 06 01 01 00 02 00 01
Ответ (HEX):   00 05 00 00 00 04 01 01 01 01
```

Байты (HEX)	Пояснения ЗАПРОС
00 05	ID транзакции
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 06	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные запроса
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Поле игнорируется (не обрабатывается) модулем Laurent-5 / 5G
01	Функциональный код - Read Discrete Output Coils (0x01)
00 02	Начальный адрес (соответствует RELE_3)
00 01	Число регистров (аппаратных ресурсов для чтения). В данном случае – одно реле

Байты (HEX)	Пояснения ОТВЕТ
00 05	ID транзакции (такой же как и в запросе)
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 04	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные ответа
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Копия значения из запроса.
01	Функциональный код - Read Discrete Output Coils (0x01)
01	Число байт в ответе
01	Реле включено (00 – если было бы выключено)

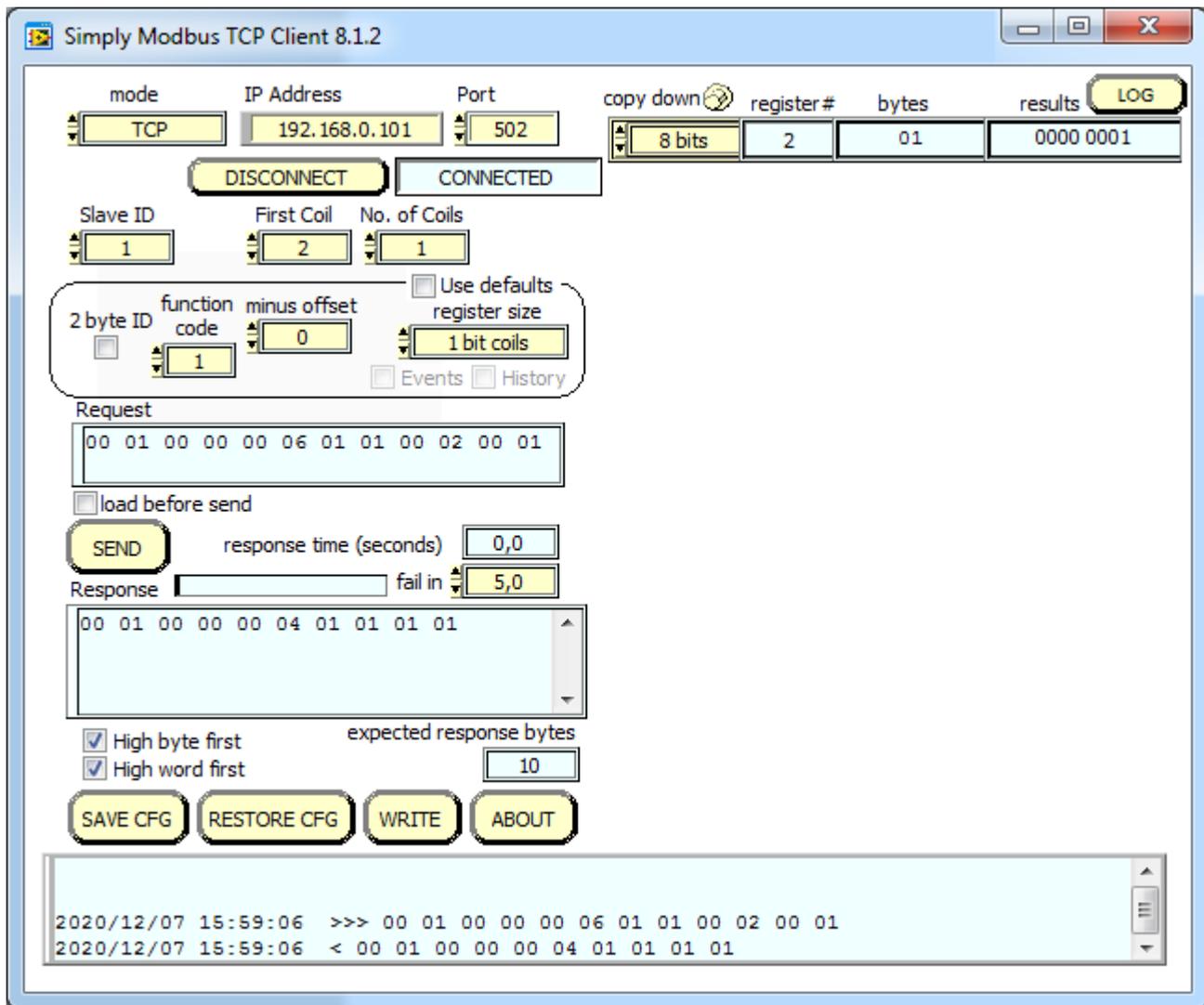


Рис. Пример формирования данного запроса в окне программы Simply ModbusTCP Client.

**Пример 2:**

Считать текущее состояние всех выходных силовых линий OUT (клеммы O1 – O5) за один запрос. Предположим, что на момент считывания линии OUT\_2 и OUT\_5 включены, остальные - выключены.

```
Запрос: 00 03 00 00 00 06 01 01 00 32 00 05
Ответ:  00 03 00 00 00 04 01 01 01 12
```

Байты (HEX)	Пояснения ЗАПРОС
00 03	ID транзакции
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 06	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные запроса
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Поле игнорируется (не обрабатывается) модулем Laurent-5 / 5G
01	Функциональный код - Read Discrete Output Coils (0x01)
00 32	Начальный адрес (соответствует OUT_1 – 50 в десятичном формате)
00 05	Число регистров (аппаратных ресурсов для чтения). В данном случае – 5 силовых линий OUT

Байты (HEX)	Пояснения ОТВЕТ
00 03	ID транзакции (такой же как и в запросе)
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 04	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные ответа
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Копия значения из запроса.
01	Функциональный код - Read Discrete Output Coils (0x01)
01	Число байт в ответе
12	12 HEX = 00010010 BIN OUT2, OUT5 – включено; остальные линии выключены

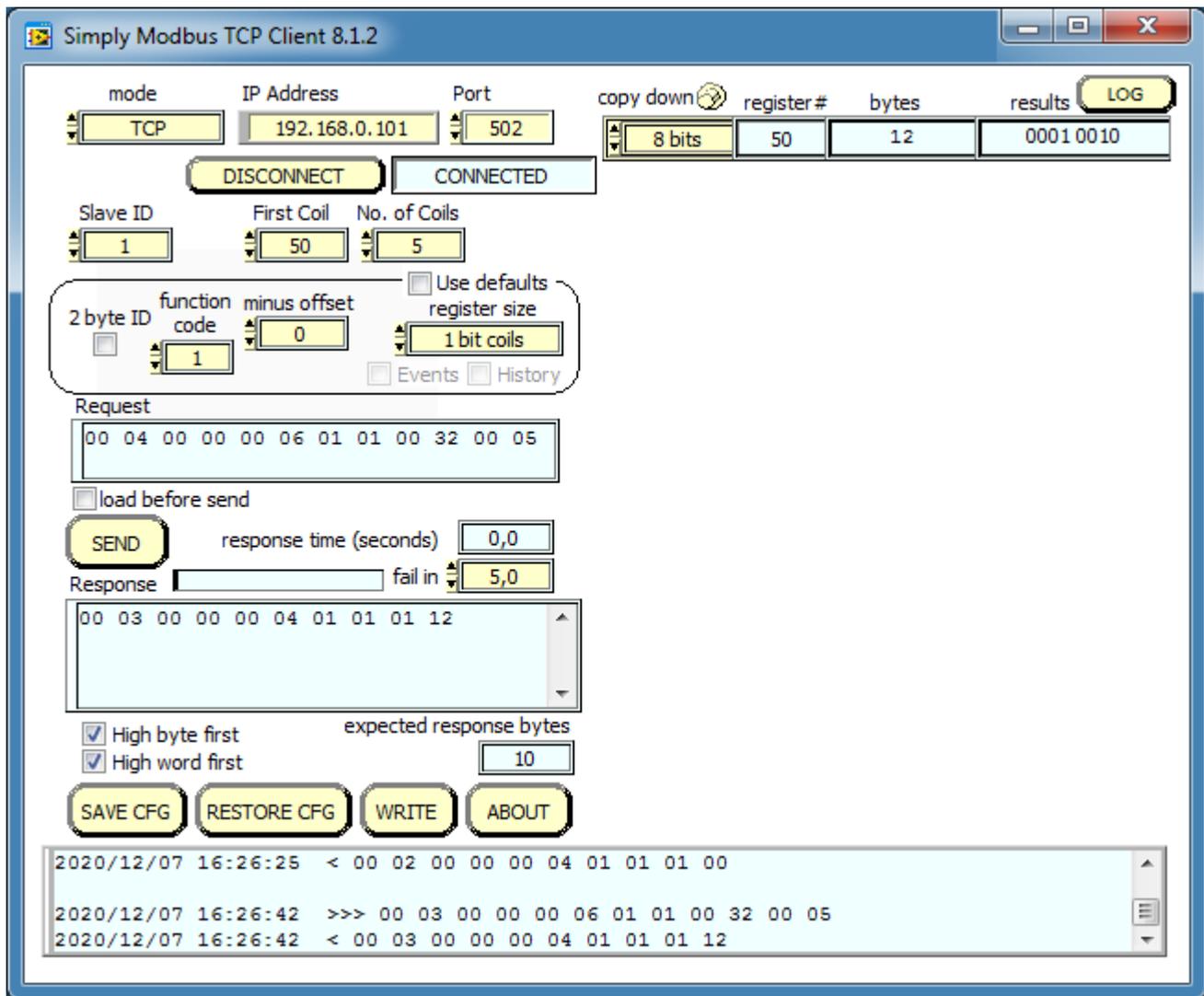


Рис. Пример формирования запроса в окне программы *Simply ModbusTCP Client*.

**6.10.2 0x02 – Read Discrete Input Contacts**

Название: Read Discrete Input Contacts

Назначение: Считывание дискретных состояний аппаратных ресурсов типа оптоизолированных входных линий IN и линий общего назначения IO настроенных на "вход"

Функциональный код: 0x02

Размерность регистра: 1 байт; 1 бит на каждый аппаратный ресурс

Аппаратный ресурс	Адрес (смещение) регистра	
	DEC	HEX
IN_1	0	0
IN_2	1	1
...		
IN_6	5	5
IO_1 (настроена на вход)	100	64
IO_2	101	65
...		
IO_8	107	6B

**Пример:**

Считать текущее состояние IO линии общего назначения IO\_8 настроенной на “вход”. Предположим, что на момент считывания на линии логическая единица (сигнал присутствует).

Запрос (HEX): 00 03 00 00 00 06 01 02 00 6B 00 01  
 Ответ (HEX): 00 03 00 00 00 04 01 02 01 01

Байты (HEX)	Пояснения ЗАПРОС
00 03	ID транзакции
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 06	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные запроса
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Поле игнорируется (не обрабатывается) модулем Laurent-5 / 5G
02	Функциональный код - Read Discrete Input Contacts (0x02)
00 6B	Начальный адрес (соответствует IO_8 – 107 в десятичном формате)
00 01	Число регистров (аппаратных ресурсов для чтения). В данном случае – одна линия IO

Байты (HEX)	Пояснения ОТВЕТ
00 03	ID транзакции (такой же как и в запросе)
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 04	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные ответа
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Копия значения из запроса.
02	Функциональный код - Read Discrete Input Contacts (0x02)
01	Число байт в ответе
01	На входе линии есть логический сигнал высокого уровня (есть напряжение)

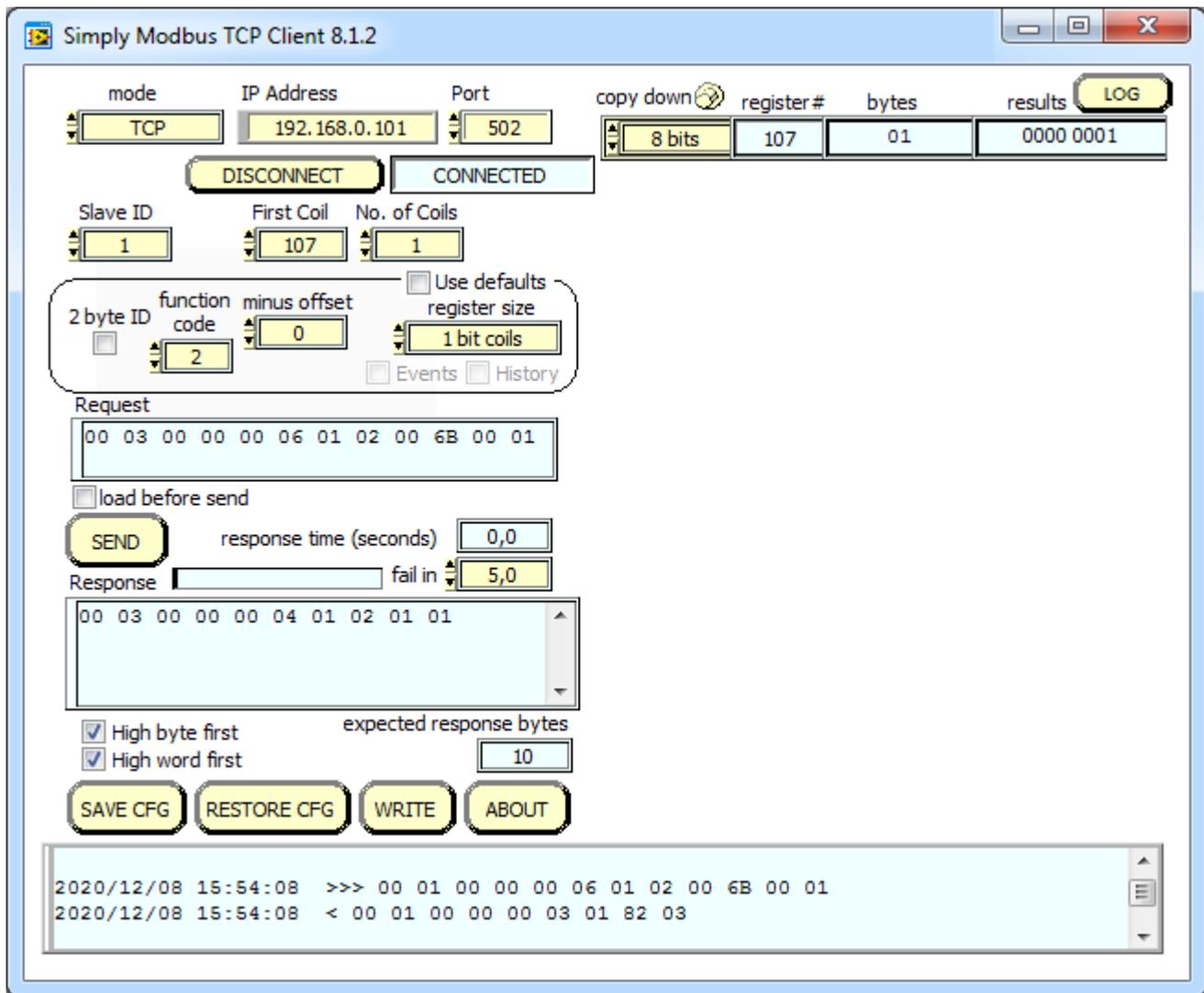


Рис. Пример формирования запроса в окне программы Simply ModbusTCP Client.

### 6.10.3 0x03 - Read Holding Registers

Название: Read Holding Registers

Назначение: Считывание показаний счетчиков импульсов

Функциональный код: 0x03

Размерность регистра: UNSIGNED INT (4 байта)

Аппаратный ресурс	Адрес (смещение) регистра	
	DEC	HEX
Счетчик импульсов IN_1	0	0
Счетчик импульсов IN_2	1	1
...		
Счетчик импульсов IN_6	5	5
Счетчик импульсов IO_1 (настроена на вход)	100	64
Счетчик импульсов IO_2	101	65
...		
Счетчик импульсов IO_8	107	6B

**Пример 1:**

Считать показания счетчика импульсов на входной оптоизолированной линии IN\_2. Предположим, что на момент считывания показания счетчика равны 123.

```
Запрос (HEX):  00 06 00 00 00 06 01 03 00 01 00 01
Ответ (HEX):  00 06 00 00 00 07 01 03 04 00 00 00 7В
```

Байты (HEX)	Пояснения ЗАПРОС
00 06	ID транзакции
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 06	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные запроса
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Поле игнорируется (не обрабатывается) модулем Laurent-5 / 5G
03	Функциональный код - Read Holding Registers (0x03)
00 01	Начальный адрес (соответствует счетчику IN_2)
00 01	Число регистров (аппаратных ресурсов для чтения). В данном случае – один 4-х байтный счетчик

Байты (HEX)	Пояснения ОТВЕТ
00 06	ID транзакции (такой же как и в запросе)
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 07	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные ответа
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Копия значения из запроса.
03	Функциональный код - Read Holding Registers (0x03)
04	Число байт в ответе
00 00 00 7В	Показания счетчика импульсов (4 байта)

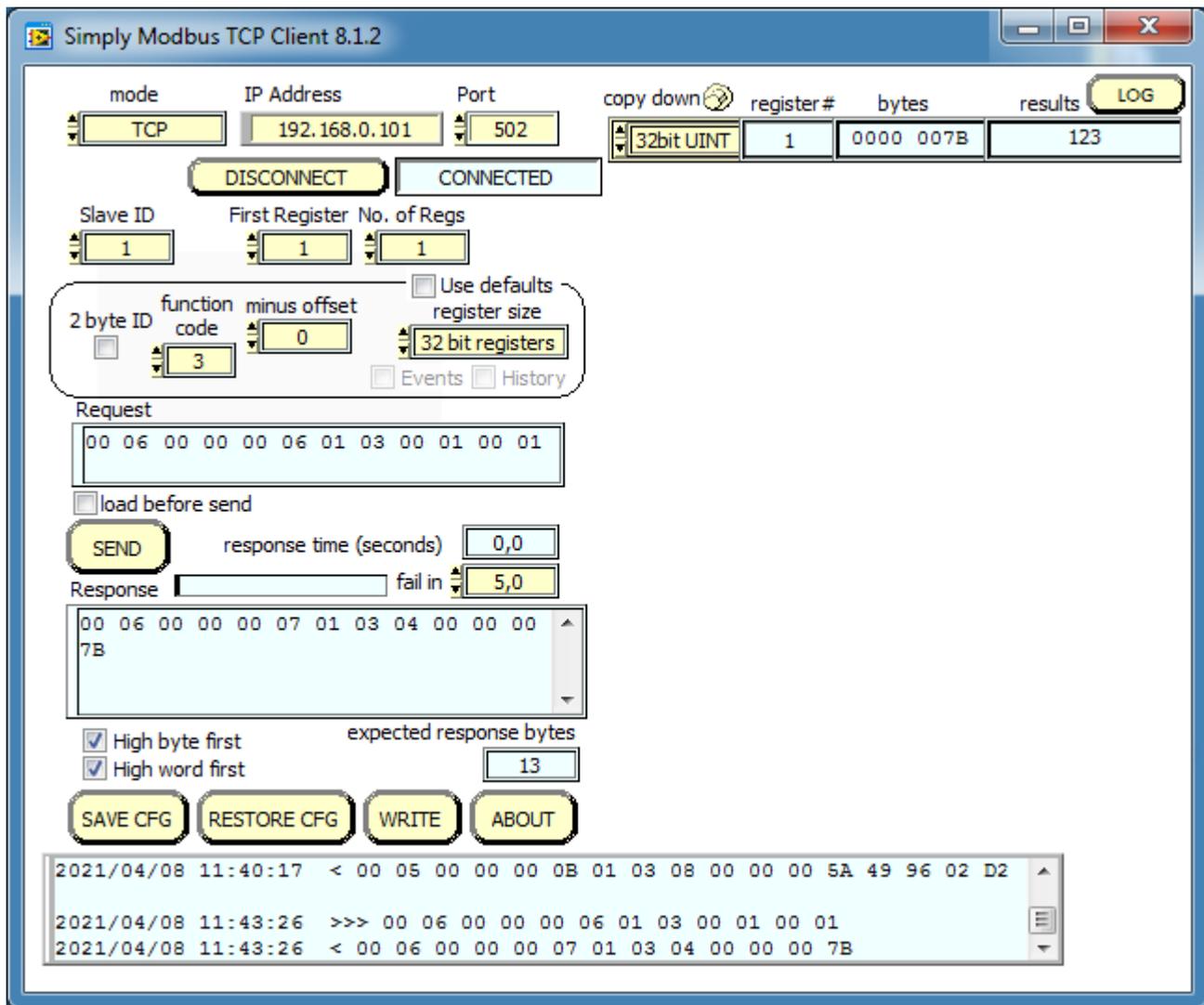


Рис. Пример формирования запроса в окне программы Simply ModbusTCP Client.

**Пример 2:**

Считать показания счетчика импульсов на линии Ю\_8 (настроенной на “вход”). Предположим, что на момент считывания показания счетчика равны 300.

```
Запрос (HEX):  00 03 00 00 00 06 01 03 00 6B 00 01
Ответ (HEX):   00 03 00 00 00 07 01 03 04 00 00 01 2C
```

Байты (HEX)	Пояснения ЗАПРОС
00 03	ID транзакции
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 06	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные запроса
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Поле игнорируется (не обрабатывается) модулем Laurent-5 / 5G
03	Функциональный код - Read Holding Registers (0x03)
00 6B	Начальный адрес (соответствует счетчику Ю_8)
00 01	Число регистров (аппаратных ресурсов для чтения). В данном случае – один 4-х байтный счетчик

Байты (HEX)	Пояснения ОТВЕТ
00 03	ID транзакции (такой же как и в запросе)
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 07	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные ответа
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Копия значения из запроса.
03	Функциональный код - Read Holding Registers (0x03)
04	Число байт в ответе
00 00 01 2C	Показания счетчика импульсов (4 байта)

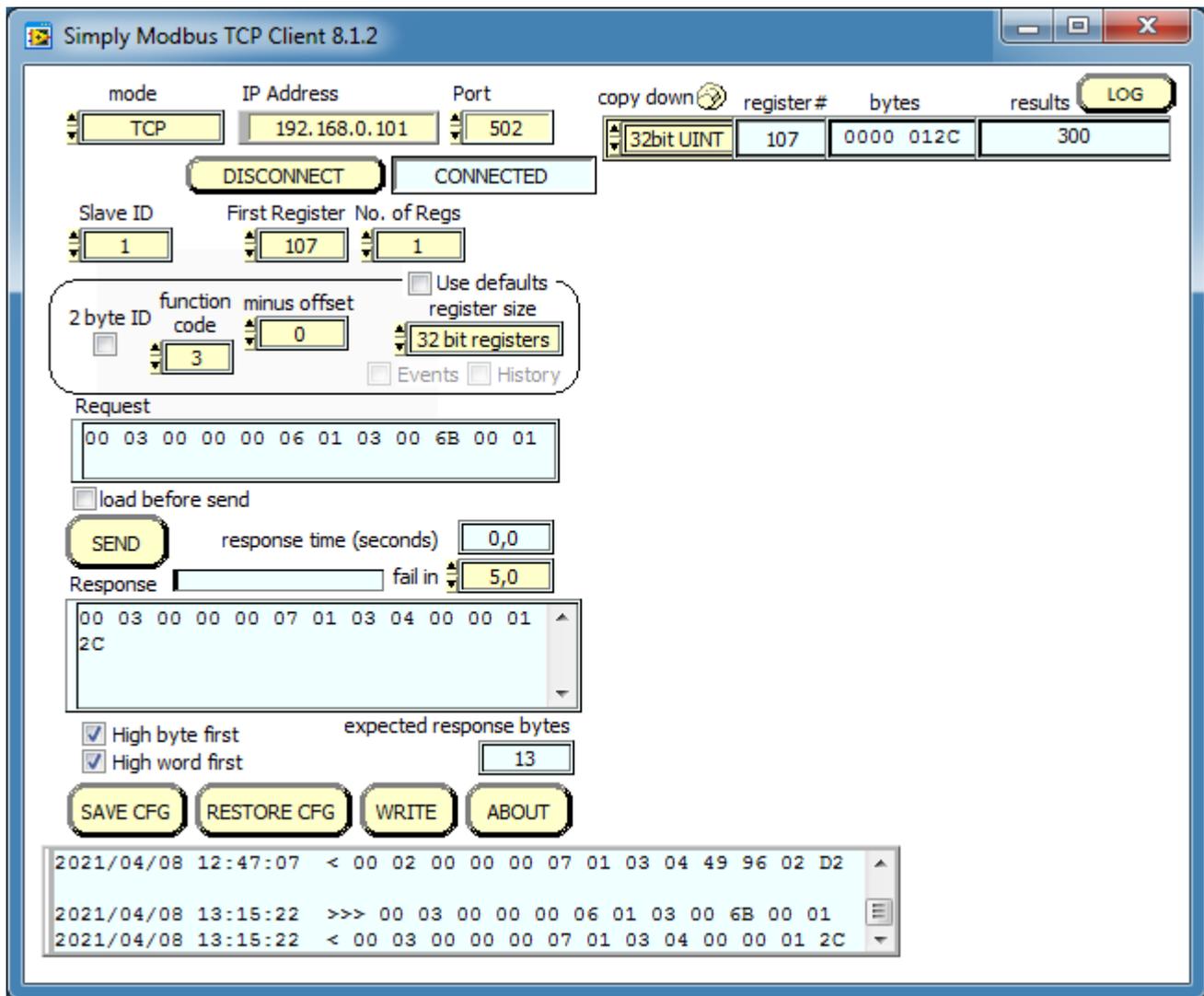


Рис. Пример формирования запроса в окне программы Simply ModbusTCP Client.

**6.10.4 0x04 - Read Analog Input Registers**

Название: Read Analog Input Registers

Назначение: Считывание показаний аналоговых датчиков и аппаратных ресурсов как АЦП, датчики тока, датчики температуры DS18B20 и каналы ШИМ

Функциональный код: 0x04

Размерность регистра: FLOAT (4 байта)

Аппаратный ресурс	Адрес (смещение) регистра	
	DEC	HEX
ADC_1	0	0
ADC_2	1	1
...		
ADC_5	4	4
Датчик тока #2 (ADC_2)	11	0B
Датчик тока #3 (ADC_3)	12	0C
Датчик тока #4 (ADC_4)	13	0D
Датчик тока #5 (ADC_5)	14	0E
Датчик температуры DS18B20 #1	20	14
Датчик температуры DS18B20 #2	21	15
...		
Датчик температуры DS18B20 #20	39	27
PWM_1	50	32
PWM_2	51	33
PWM_3	52	34
PWM_4	53	35

**Пример:**

Считать показания АЦП с канала ADC\_5. Предположим, что на момент считывания показания ADC\_5 составляют 1.896 В.

```
Запрос (HEX):  00 04 00 00 00 06 01 04 00 04 00 01
Ответ (HEX):  00 04 00 00 00 07 01 04 04 3F F2 BC AF
```

Байты (HEX)	Пояснения ЗАПРОС
00 04	ID транзакции
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 06	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные запроса
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Поле игнорируется (не обрабатывается) модулем Laurent-5 / 5G
04	Функциональный код - Read Analog Input Registers (0x04)
00 04	Начальный адрес (соответствует ADC_5)
00 01	Число регистров (аппаратных ресурсов для чтения). В данном случае – один канал АЦП

Байты (HEX)	Пояснения ОТВЕТ
00 04	ID транзакции (такой же как и в запросе)
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 07	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные ответа
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Копия значения из запроса.
04	Функциональный код - Read Analog Input Registers (0x04)
04	Число байт в ответе
3F F2 BC AF	Показания АЦП в формате 32-bit Float

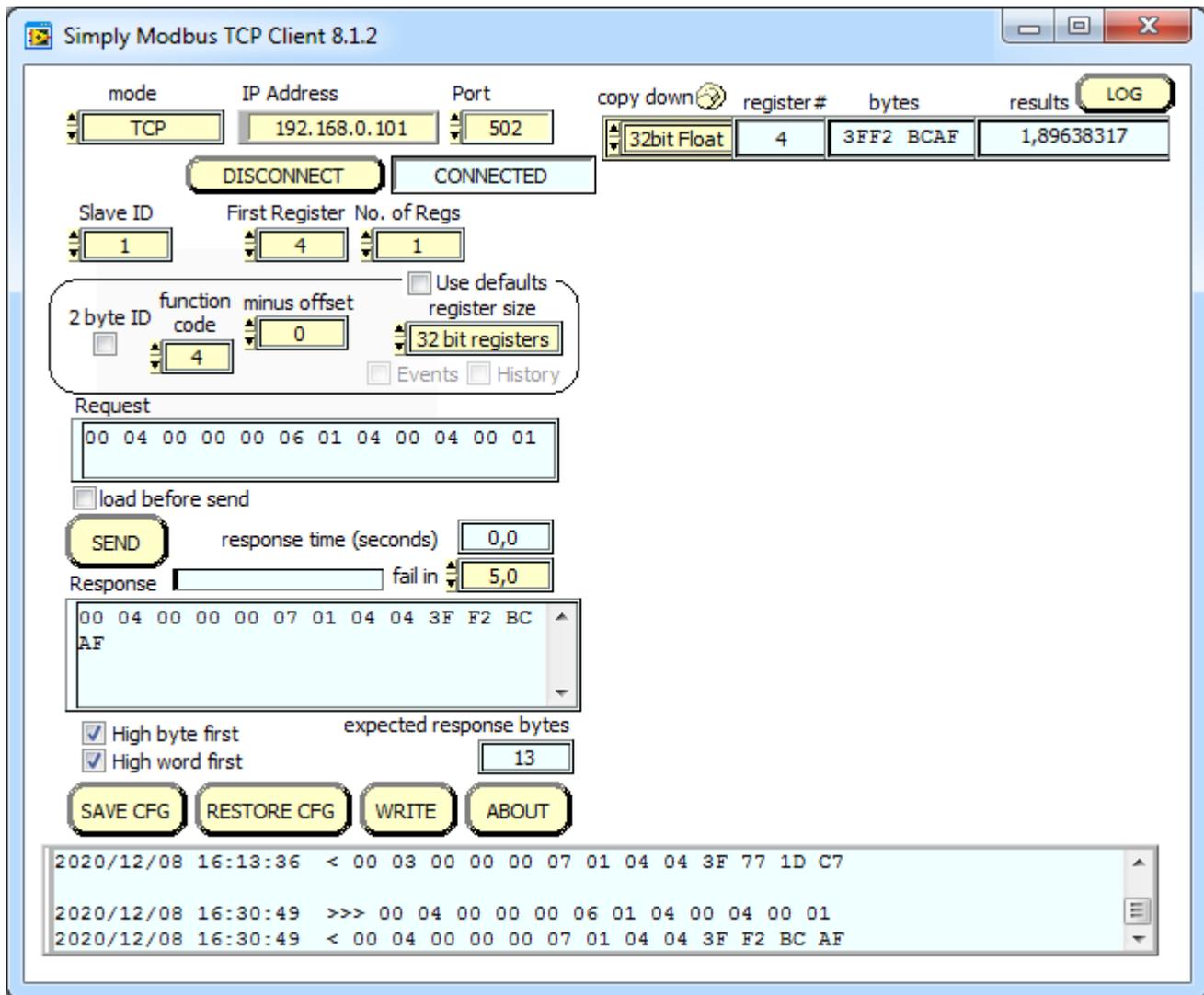


Рис. Пример формирования запроса в окне программы Simply ModbusTCP Client.

**6.10.5 0x05 - Force Single Coil**

Название: Force Single Coil

Назначение: Запись дискретного значения (вкл / выкл) для аппаратных ресурсов типа реле, выходных силовых линий OUT и линий общего назначения GPIO настроенных на "выход"

Функциональный код: 0x05

Значение для записи: 2 байта, 0x0000 - лог.0, 0xFF00 - лог.1

Аппаратный ресурс	Адрес (смещение) регистра	
	DEC	HEX
RELE_1	0	0
RELE_2	1	1
RELE_3	2	2
RELE_4	3	3
OUT_1	50	32
OUT_2	51	33
...		
OUT_5	54	36
IO_1 (настроена на выход)	100	64
IO_2	101	65
...		
IO_8	107	6B

**Пример:**

Включить RELE\_2:

Запрос (HEX): 00 02 00 00 00 06 01 05 00 01 FF 00  
 Ответ (HEX): 00 02 00 00 00 06 01 05 00 01 FF 00

Байты (HEX)	Пояснения ЗАПРОС
00 02	ID транзакции
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 06	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные запроса
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Поле игнорируется (не обрабатывается) модулем Laurent-5 / 5G
05	Функциональный код - Force Single Coil (0x05)
00 01	Начальный адрес (соответствует RELE_2)
FF 00	Значение для записи (включить реле)

Байты (HEX)	Пояснения ОТВЕТ
00 02	ID транзакции (такой же как и в запросе)
00 00	Protocol ID (всегда 00 00 для ModbusTCP)
00 06	Длина блока данных включая Unit Identification (UID), функциональный код и сами данные ответа
01	Unit Identification (UID) – идентификатор ModbusTCP сервера. Копия значения из запроса.
05	Функциональный код - Force Single Coil (0x05)
00 01	Начальный адрес (копия из запроса)
FF 00	Значение для записи (копия из запроса)

Simply Modbus TCP Client Write 8.1.2

mode: TCP

Slave ID: 1

First Register: 1

# Values to Write: 1

function code: 5

minus offset: 0

register size: 16 bit registers

Use defaults:

Values to Write	register #	bytes	Data Type
65280,000000	1	FF00	16bit INT

High byte first:

High word first:

Command: 00 02 00 00 00 06 01 05 00 01 FF 00

SEND

response time (seconds): 0,0

fail in: 2,0

Response: 00 02 00 00 00 06 01 05 00 01 FF 00

expected response bytes: 12

SAVE CFG RESTORE CFG SAVE BYTES clear bytes

```

2020/12/08 16:45:59 >>> 00 02 00 00 00 06 01 05
00 01 FF 00
2020/12/08 16:45:59 < 00 02 00 00 00 06 01 05 00
01 FF 00

```

Рис. Пример формирования запроса в окне программы Simply ModbusTCP Client.

### 6.10.6 Коды ошибок

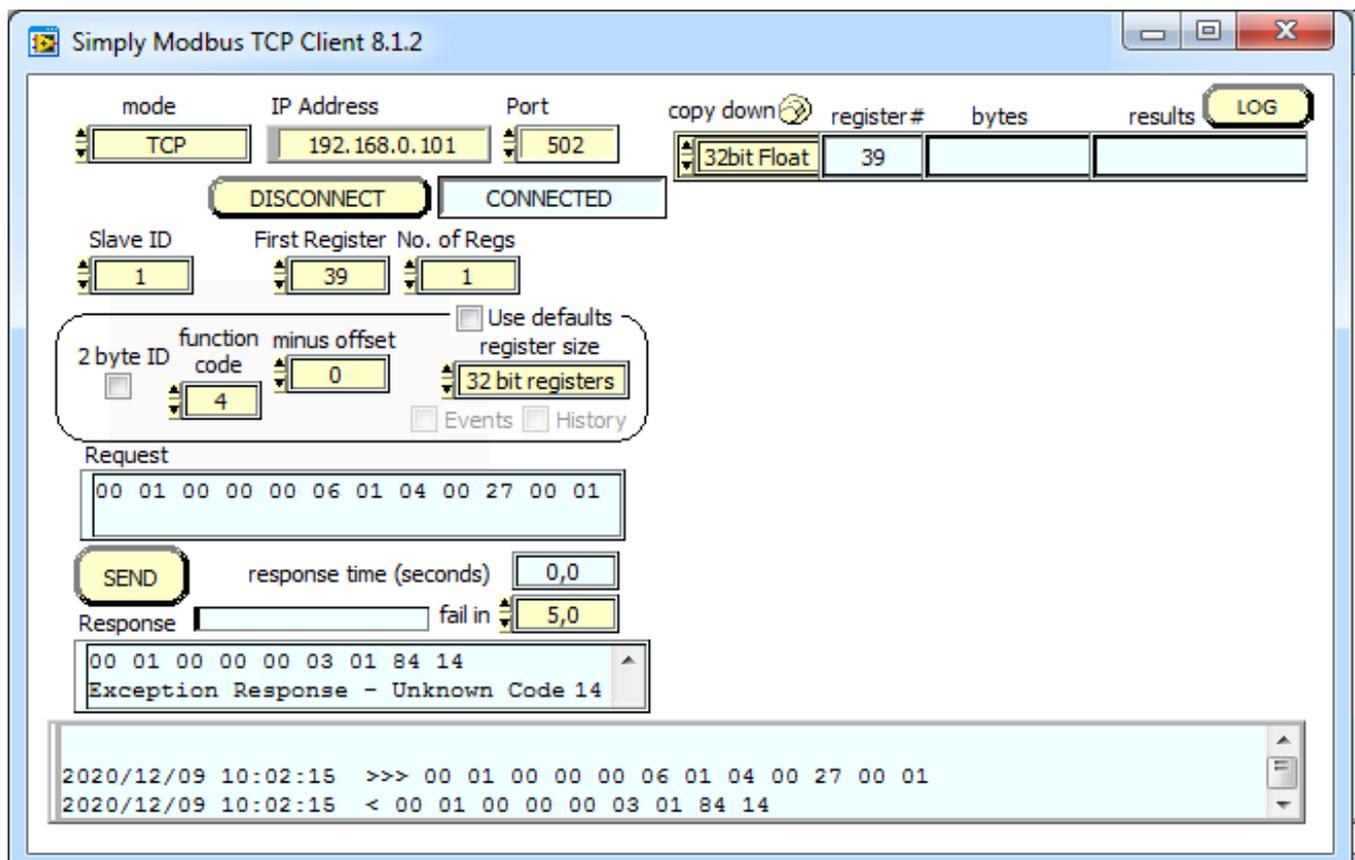
В случае некорректного синтаксиса Modbus запроса, модуль выдает стандартный информационный пакет индицирующий ошибку запроса / выполнения команды.

Код ошибки		Пояснения
DEC	HEX	
1	1	Функциональный код операции не поддерживается контроллером
2	2	Адрес регистра (регистров) некорректный
3	3	Число регистров для чтения или значение для записи некорректно. Применяется так же в том случае если проводится попытка чтения Ю линии настроенной на “выход” или запись в Ю линию настроенную на “вход”
20	14	Запрашиваемый датчик не обнаружен / не подключен или неисправен

#### Пример:

Произведем попытку чтения показания датчика температуры DS18B20 под номером 20 который в данный момент не подключен к контроллеру.

Запрос (HEX): 00 01 00 00 00 06 01 04 00 27 00 01  
 Ответ (HEX): 00 01 00 00 00 03 01 84 14



## 6.11 Система CAT

Система CAT – 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 отсутствия ответа на PING некоторого сетевого устройства 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 CAT является Web-интерфейс, позволяющий визуально создавать новые события, контролировать их работу и т.д.

Id	Событие	Реакция	Статус
1	 Вход IN Линия: IN_1 Условие: 0 → 1 Доп. условия: OUT_1 = 0	Кнопка Тревоги \$KE,REL,1,1	<div style="background-color: red; color: white; padding: 2px; text-align: center;">OFF</div> Счетчик: 0   
2	 Расписание День недели: Понедельник День месяца: Любой Час: 10 Минута: 0 Квота CNT: 35	Расписание \$KE,REL,1,0 \$KE,REL,2,1	<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px; text-align: center;">ON</div> Счетчик: 0   
3	 1-Wire температура Датчик: 40.9.31.234.9.0.0.71 Условие: > 36 °C Доп. условия: VAR_4 = 25	Температура на производстве \$KE,PWM,2,SET,60	<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px; text-align: center;">ON</div> Счетчик: 0   
4	 IP PING IP: 192.168.0.1 Период: 1 МИН Результат: Отсутствие PING Доп. условия: CAT_2 = 1	PING сервер \$KE,WR,3,2	<div style="background-color: cyan; color: white; padding: 2px; text-align: center;">PINGing...</div> Счетчик: 1   
5	 RFID Wiegand Событие: Карта из "Белого" списка Квота Time: 20 с	Доступ сотрудников \$KE,PUT,S,414C41524D210D0A \$KE,REL,4,1,20	<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px; text-align: center;">ON</div> Счетчик: 0   
6	 Влажность DHT11 Условие: > 75 % Доп. условия: IN_6 = 1	Влажность в галерее \$KE,IOW,5,1	<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px; text-align: center;">ON</div> Счетчик: 0   
7	 WatchDog Вход IN Линия: IN_6 Условие: нет активности в течение 30 сек	Контроль вращения вала \$KE,TMP,SCAN \$KE,REL,1,1 \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,0	<div style="background-color: yellow; color: black; padding: 2px; text-align: center;">Взведено</div> Счетчик: 1   

Рис. Пример панели управления событиями CAT в Web-интерфейсе

Модуль Laurent-5 поддерживает следующие типы событий в системе CAT.

### Входные линии IN

-  **Вход IN [L]**  
Изменение уровня сигнала на оптоизолированных входных линиях IN1 - IN6
-  **WatchDog Вход IN [K]**  
Отсутствие активности на входах оптоизолированных линиях IN\_1 - IN\_6 в течение заданного времени
-  **Счетчик импульсов Вход IN [M]**  
Достижение счетчика импульсов на линиях IN\_1 - IN\_6 заданного условия

### Входные линии IO

-  **Вход IO [I]**  
Изменение уровня сигнала на GPIO линиях IO1 - IO8 настроенных на вход.
-  **WatchDog Вход IO [J]**  
Отсутствие активности на GPIO линиях IO\_1 - IO\_8 настроенных на вход в течение заданного времени
-  **Счетчик импульсов Вход IO [E]**  
Достижение счетчика импульсов на GPIO линиях IO\_1 - IO\_8 настроенных на вход заданного условия

### 1-Wire Датчики температуры

-  **Датчик температуры 1-Wire [T]**  
Превышение порогов показаний 1-Wire датчиков температуры типа DS18B20

### Время и расписание

-  **Расписание [S]**  
Выполнение задания в указанный день и время с привязкой к абсолютному времени RTC
-  **Системное время [N]**  
Выполнение задания с привязкой к времени с момента старта платы

### Датчики влажности и температуры DHT-11

-  **Влажность DHT11 [H]**  
Показания датчика влажности типа DHT11
-  **Температура DHT11 [D]**  
Показания температуры цифрового датчика влажности DHT11

**Сетевые сервисы**

-  PING IP [P]  
Успех (неуспех) PING IP удаленного устройства.
- DHCP Новый DHCP адрес [i]  
Модуль получил новый DHCP IP адрес

**RFID и iButton**

-  Считыватель RFID [W]  
Поднесена карта к считывателю RFID по протоколу Wiegand
-  iButton [B]  
Обнаружена метка iButton

**Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)**

-  АЦП [A]  
Показания АЦП модуля

**Датчики тока**

-  Датчик тока [F]  
Событие по превышению порога показаний датчиков тока

**Последовательный порт RS-232**

-  Счетчик Tx RS-232 [X]  
Достижение счетка отправленных байт (Tx) порта RS-232 заданной величины / условия
-  Счетчик Rx RS-232 [Y]  
Достижение счетка принятых байт (Rx) порта RS-232 заданной величины / условия
-  WatchDog Rx RS-232 [R]  
Отсутствие активности на входе Rx порта RS-232 в течение заданного времени

**Система CAT**

-  Счетчик событий CAT [C]  
Достижение счетка событий CAT заданной величины / условия

*Рис. Поддерживаемые модулем Laurent-5 / Laurent-5G типы CAT событий*

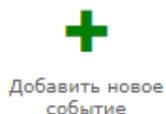
Дополнительно, для Laurent-5G доступны CAT события по GSM:

#### GSM

-  Входящая SMS [s]  
Входящее SMS сообщение с конкретным текстовым содержимым.
-  Входящий звонок [г]  
Обнаружен входящий GSM звонок
-  Входящий звонок с DTMF[d]  
Поступил входящий GSM звонок с тоновыми командами управления.

*Рис. Поддерживаемые модулем Laurent-5G дополнительные GSM типы CAT событий*

Рассмотрим возможности и особенности системы CAT на примере создания различных событий. Для добавления нового события в список необходимо нажать на ссылку в виде зеленого “креста”:



Первым делом необходимо выбрать номер (идентификатор) вновь создаваемого события в списке свободных номеров. Нажать на кнопку “Дальше”.

**НОВОЕ CAT СОБЫТИЕ**
Шаг 1/8 ✕

ID для CAT события  
Вновь создаваемому CAT событию нужно назначить его ID. Модуль поддерживает до 20 событий.

ID События:

*Рис. Система CAT. Шаг 1 – выбор номера для нового события.*

Следующим шагом нужно выбрать тип события которое должно отслеживаться модулем автоматически. Можно создавать несколько событий одного и того же типа.

Для примера выберем тип события по изменению уровня сигнала на входной оптоизолированной линии IN (тип [L]). Появится окно с настройками характерными именно для выбранного события. В случае входной линии IN необходимо выбрать линию по которой будем “отлавливать” изменения уровня входного сигнала и тип изменения уровня (с низкого на высокий, с высокого на низкий или оба варианта сразу):

NOVOE CAT СОБЫТИЕ Шаг 3/8 ✕

**Настройки условий**  
Установка условий при которых произойдет событие CAT.

**Вход IN**  
Изменение уровня сигнала на оптоизолированных входных линиях IN1 - IN6

Входная ISO\_IN линия: IN\_1 ▾

Реагировать на переход:

- 0 → 1
- 1 → 0
- Любое

<< Назад Дальше >>

Рис. Система CAT. Шаг 3 – Настройки события по изменению уровня сигнала на входной оптоизолированной линии IN.

На следующем шаге можно задать дополнительные условия которые должны быть выполнены (удовлетворены) для срабатывания основного события. Все дополнительные условия обрабатываются по принципу “И”. Можно задать до 5 шт дополнительных условий на состояния различных аппаратных ресурсов, состояния других событий CAT или на значения программных переменных VAR1 – VAR10, значения которых можно менять при выполнении реакции на события с помощью Ke-команды \$KE, VAR

**НОВОЕ CAT СОБЫТИЕ** Шаг 4/8 X

**Дополнительные условия**

Можно задать дополнительные условия состояния различных аппаратных и программных ресурсов. Событие будет обработано только при одновременном выполнении заданных дополнительных условий по принципу 'И'.

ID	Тип	Линия / ресурс	Условие	Значение (0-255)
1	Вход IO	IO_1	Лог. 1	0
2	Реле	RELE_2	OFF (0)	0
3	CAT событие	CAT_10	ON	0
4	Программная переменная	VAR_4	<	56
5	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">           Не задано            Не задано            Вход IN            Вход IO            Выход IO            Выход OUT            Реле            CAT событие            Программная переменная         </div>			0

<< Назад
Дальше >>

Рис. Система CAT. Шаг 4 – выбор дополнительных условий для срабатывания события.

Например, в представленном примере выше, событие на линии IN\_1 будет обработано только при одновременном выполнении следующих дополнительных условий:

- на линии общего назначения IO\_1 настроенной на вход установлен высокий уровень сигнала
- реле RELE\_2 выключено
- CAT событие под номером 10 сейчас включено
- значение программной переменной под номером 4 не превышает 56

Далее, для каждого события можно задать опциональные индивидуальные квоты – ограничения на число срабатываний и на частоту срабатываний. Например, во избежание ложных и нежелательных срабатываний системы при некорректных действиях оператора можно ограничить частоту обработки события.

**НОВОЕ CAT СОБЫТИЕ** Шаг 5/8 X

**Квоты**  
Имеется возможность ограничить выполнение CAT событий по числу срабатываний и/или по частоте срабатываний в единицу времени.

Квота по частоте срабатываний:	<input type="text" value="5"/> сек Событие не будет обработано чаще чем 1 раз в указанное число секунд. 0 - не использовать квоту по времени.
Квота по числу срабатываний:	<input type="text" value="1000"/> Событие не будет обработано если счетчик срабатываний достиг указанного порога. 0 - не использовать квоту по числу срабатываний.

<< НазадДальше >>

Рис. Система CAT. Шаг 5 – установка квот.

Следующим шагом можно задать реакцию на событие. В модуле Laurent-5 используется новый подход в формировании реакции (по сравнению с модулями предыдущего поколения). Реакция задается в виде списка Ке-команд которые будут выполнены модулем. Полный список поддерживаемых команд – смотри отдельный документ “Ethernet модуль Laurent-5. Ке-команды управления”.

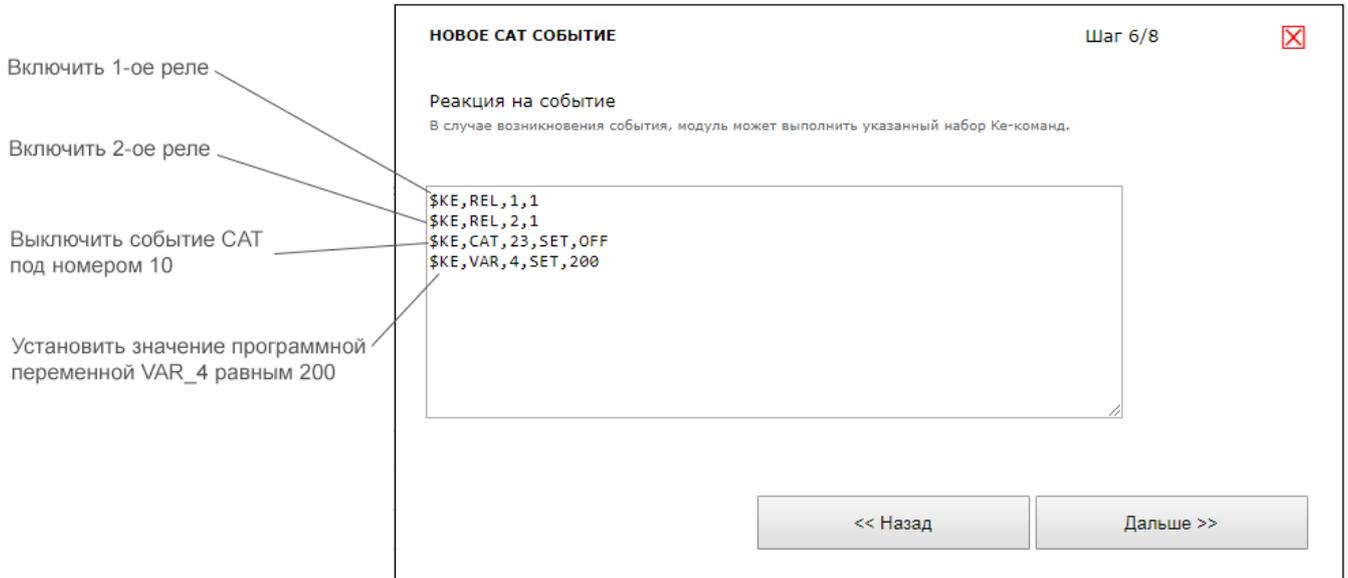


Рис. Система САТ. Шаг 6 – задание реакции при срабатывании события в виде списка Ке-команд.

Благодаря использованию Ке-команд можно не только выполнять прямые действия с аппаратными ресурсами (например, управление реле) но и гибко управлять работой других САТ событий (включать / выключать, менять дополнительные условия их срабатывания, например, через программные переменные). Это позволяет строить сложные логические цепи управления и мониторинга с обратной связью.

Последним шагом можно установить имя для события для удобства пользования.

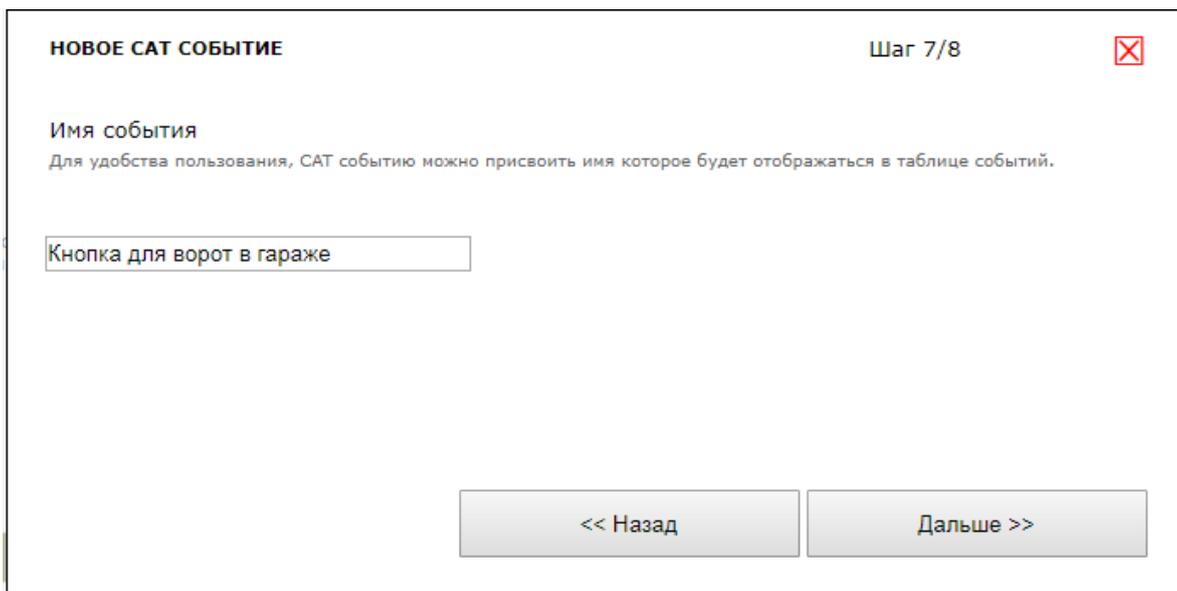


Рис. Система САТ. Шаг 7 – установка имени для события.

Если все настройки были сделаны правильно в конце получим сообщение об успешном создании события.

Статус: 😊 Ура! Событие CAT создано

Рис. Система CAT. Шаг 8 – информация об успешно созданном CAT событии.

В скором времени оно появится в сводном списке:

Id	Событие	Реакция	Статус
1	 Вход IN Линия: IN_1 Условие: 1 → 0 Квота CNT: 1000 Доп. условия: IN IO_1 = 1 RELE_2 = 0 CAT_10 = 1 VAR_4 < 56	Кнопка для ворот в гараже \$KE,REL,1,1 \$KE,REL,2,1 \$KE,CAT,23,SET,OFF \$KE,VAR,4,SET,200	Состояние: OFF Счетчик: 0   

Рис. Система CAT. Вновь созданное событие появилось в сводном списке.

Настройки CAT событий сохраняются в энергонезависимой памяти и восстанавливаются автоматически в случае сброса питания.

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

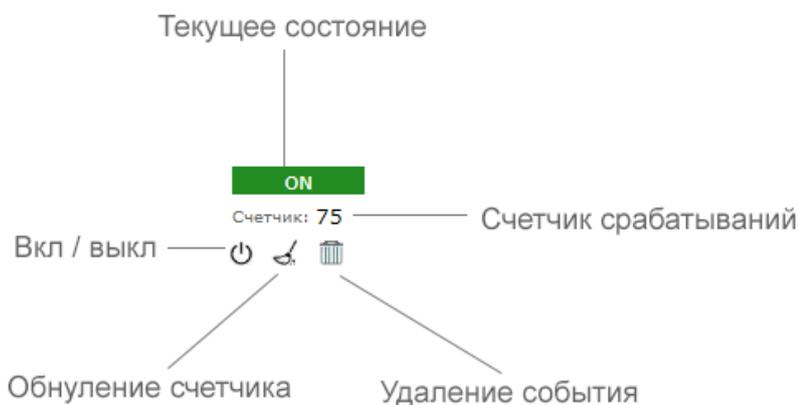


Рис. Система CAT. Элементы управления событием.

CAT 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.
PINGing...	Используется только для PING событий. Означает что для данного элемента CAT сейчас идет процедура PING указанного IP адреса.
В Очереди	Используется только для PING событий. В модуле организован только один программный модуль отправки / приема PING запросов. Если в системе CAT задан PING нескольких устройств одновременно, то пингование каждого адреса проводится последовательно в порядке очереди. CAT элементы PING, которые находятся в очереди на обработку, будут помечены этим флагом.
ВЗВЕДЕНО	Используется для ситуаций когда отслеживаемый параметр (показания датчика температуры, АЦП и т.д.) превысили заданный порог для срабатывания события. Система находится в состоянии ожидания возвращения значения отслеживаемого параметра обратно в “зеленую” зону.

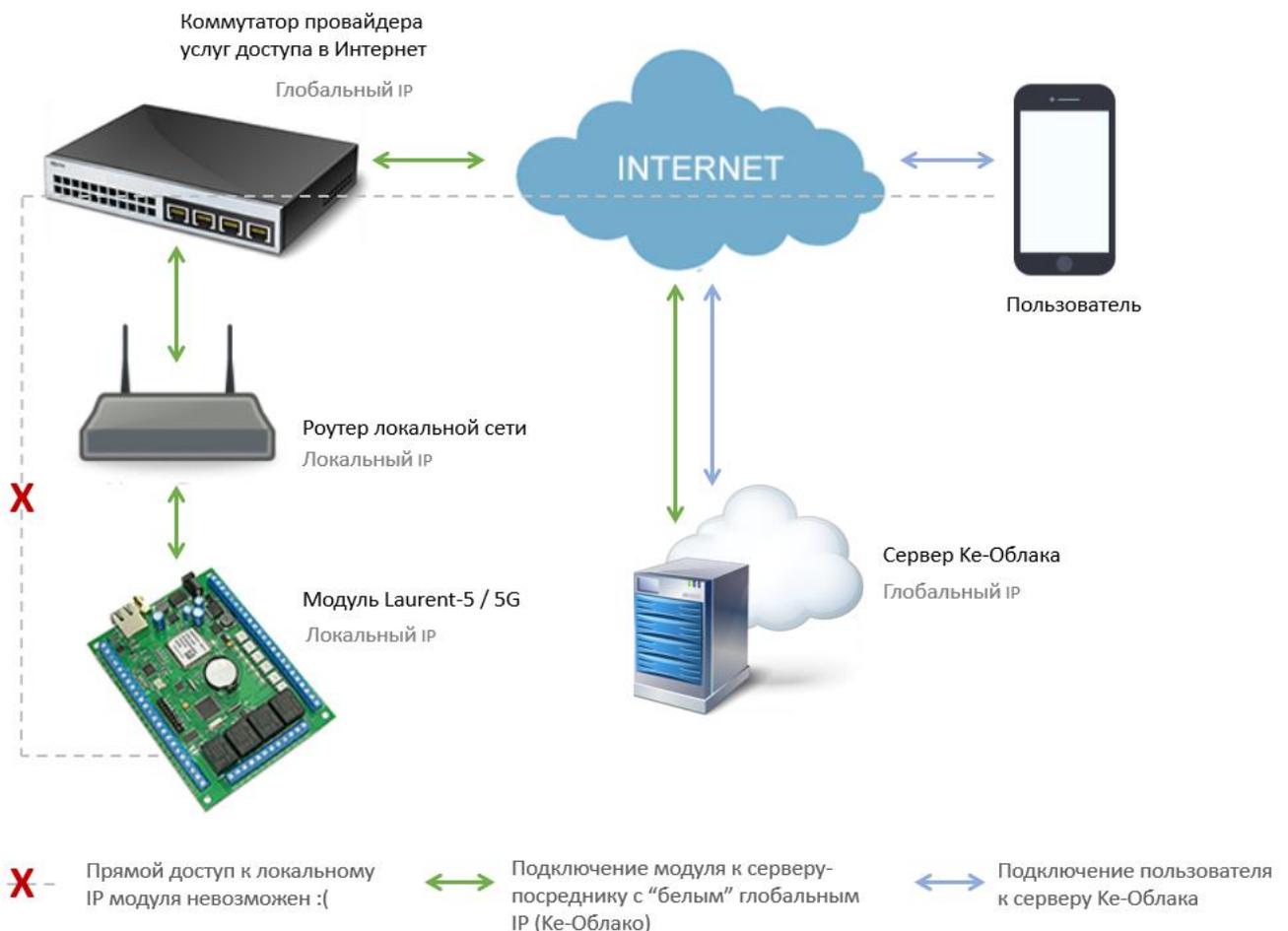
## 6.12 Сервис Ке-Облако

### 6.12.1 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-Облака нет необходимости в том что бы 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-Облака.

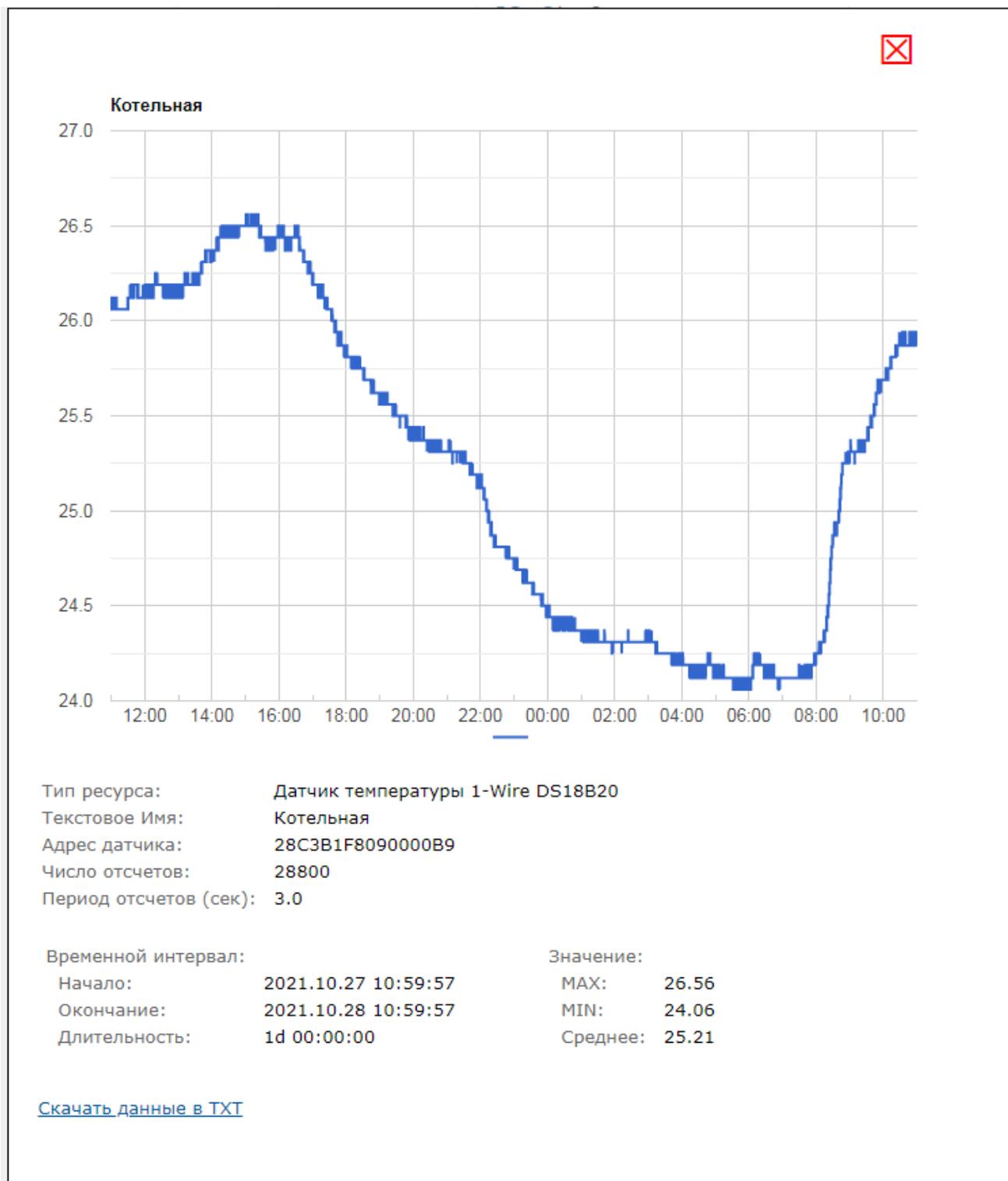
Модуль будет автоматически подключаться к серверу-посреднику (сервер Ке-Облака) с известным общедоступным IP с заданным периодом. Во время каждого сеанса связи модуль передает в Облако показания датчиков а так же получает команды управления (например, на включение реле).



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	<p>OUT_2: 0</p> <p>OUT_3: 0</p> <p>Сигнализация: 0</p> <p>Силовое реле: 0</p>
	Датчики температуры 1-Wire DS18B20, °C	<p>Датчик номер 1 26.06 28145157080000BA</p> <p>Кухня 27.19 28091FEA09000047</p> <p>Котельная 26.00 28C3B1F8090000B9</p> <p>289BADE609000046 26.25 289BADE609000046</p> <p>Датчик номер 5 26.00 28F7F0F709000036</p>
	Датчик влажности и температуры DHT-11 / DHT-22	<p>Влажность 36.7</p> <p>Температура 25.6</p>
	АЦП, В	<p>АКБ: 0.00</p> <p>Датчик тока: 1.58</p> <p>ADC_3: 1.85</p> <p>ADC_4: 1.82</p>

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.



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

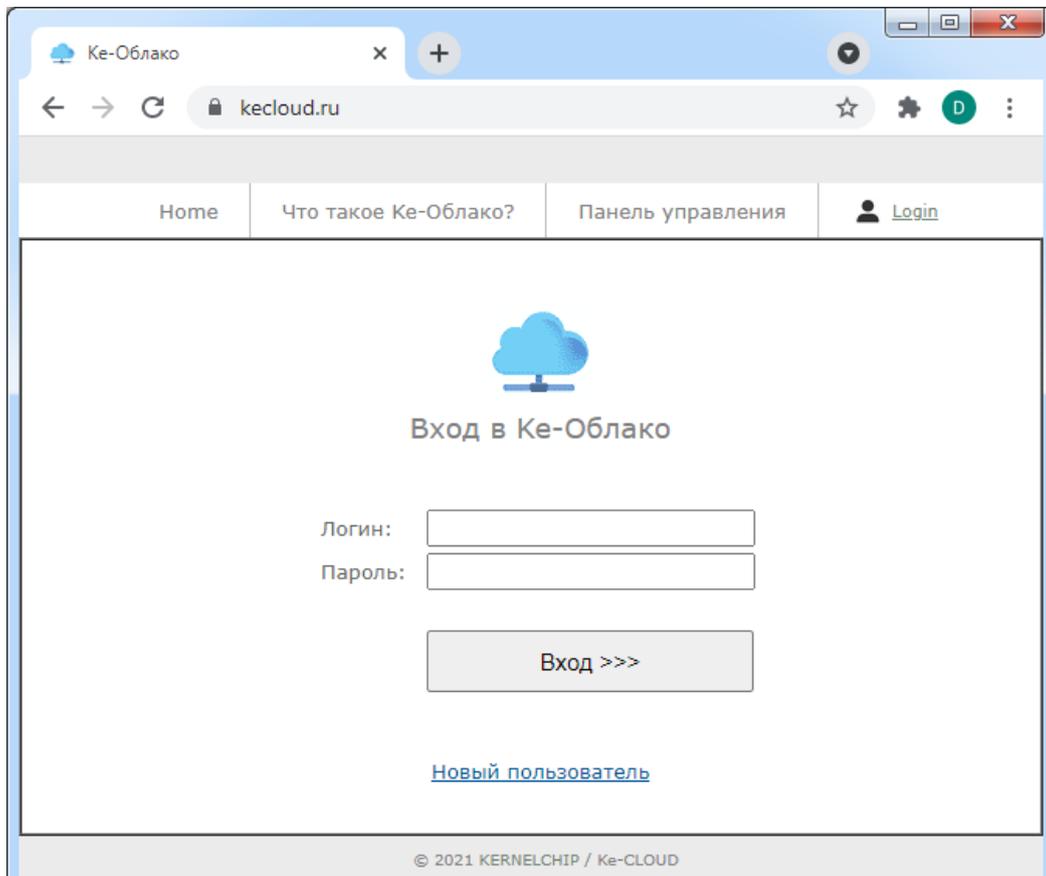
### **6.12.2 Требования**

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

1. Модуль Laurent-5 или Laurent-5G
2. Обновление прошивки модулей (L520 для Laurent-5 или G520 для Laurent-5G; или последующая более старшая версия)
3. Локальная сеть с выходом во внешнюю глобальную сеть Интернет

### 6.12.3 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.

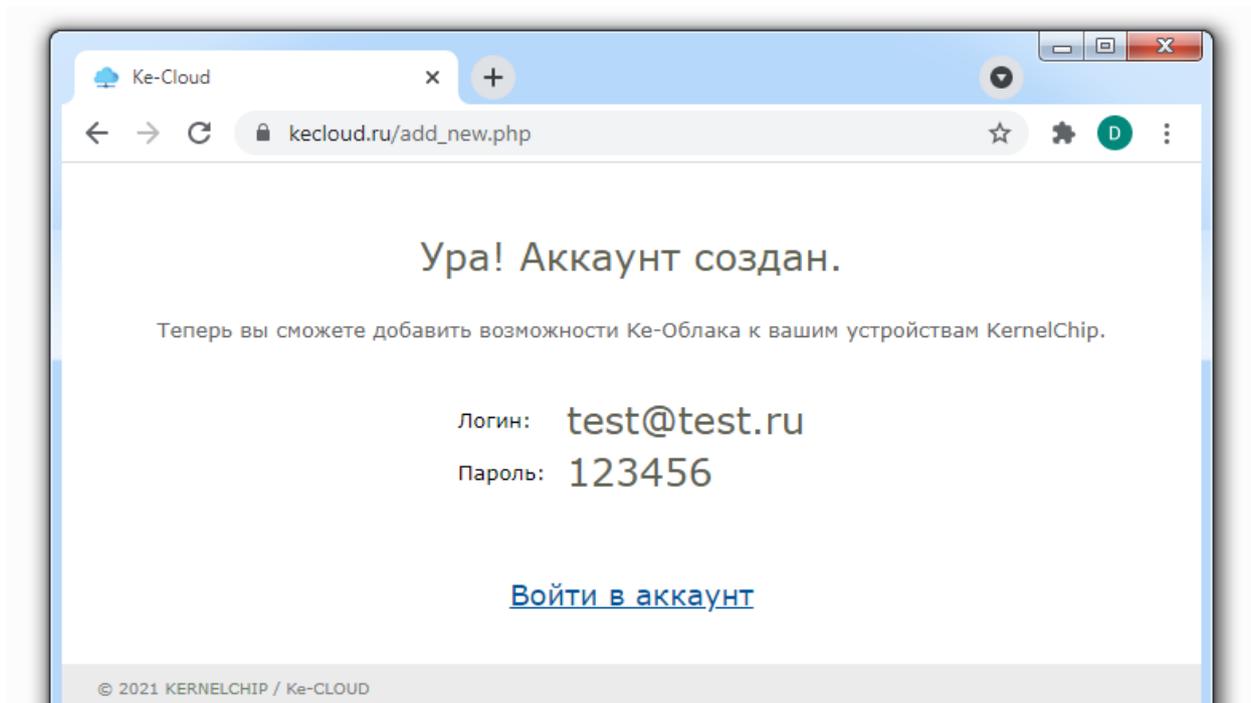
<a href="#">Home</a>	<a href="#">Что такое Ке-Облако?</a>	<a href="#">Панель управления</a>	 <a href="#">Login</a>
----------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---

## Создаем новый аккаунт Ке-Облако

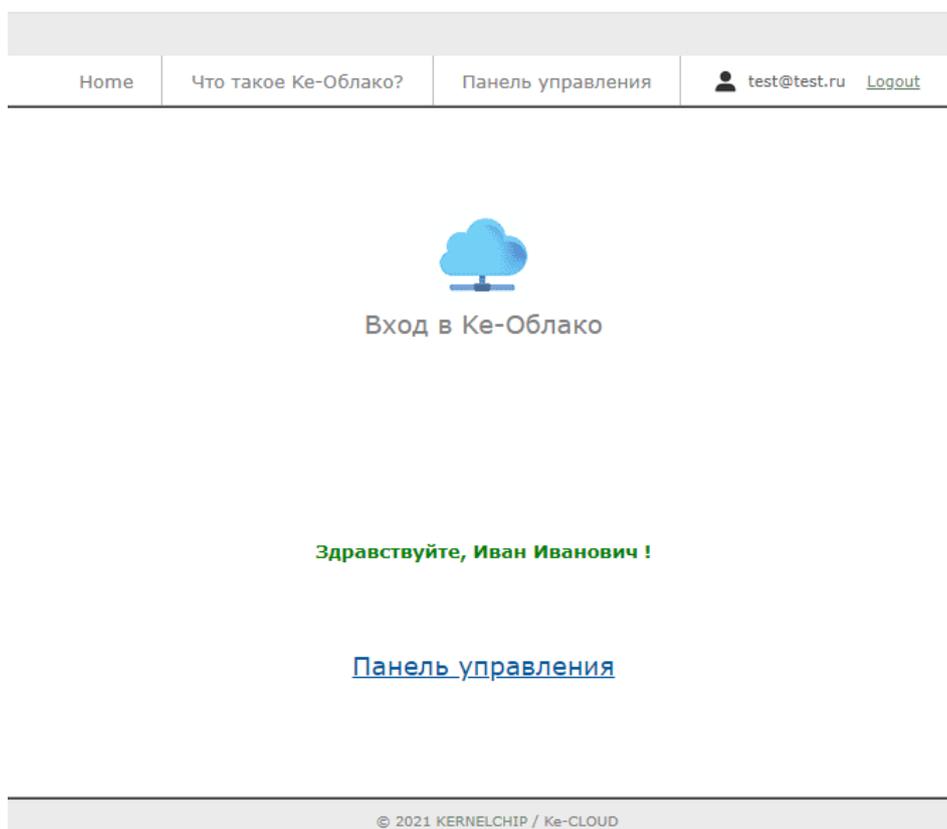
Фамилия:	<input type="text" value="Иванов"/>	Представьтесь, пожалуйста.
Имя, отчество:	<input type="text" value="Иван Иванович"/>	Представьтесь, пожалуйста.
E-mail:	<input type="text" value="test@test.ru"/>	E-Mail так же будет использоваться как логин для доступа в Ке-Облако
Пароль:	<input type="text" value="123456"/>	Придумайте, пожалуйста, пароль. Не менее 6 символов: a-z, A-Z, 0-9, !
Временная зона:	<input type="text" value="UTC+3 (Москва)"/>	Информация о времени подключения модуля к облаку будет привязана к этой временной зоне.
Число с картинки:	<input type="text" value="35474"/> <input type="text" value="35474"/>	

Отправить >>>

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-5 / Laurent-5G 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-5**

Серийный номер  
**FSA8-B561-8KL2-H673**

Версия программного обеспечения  
**Le20**

MAC адрес  
**00:04:A3:FF:FF:FF**

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”.

[Home](#) | [Что такое Ке-Облако?](#) | [Панель управления](#) |  test@test.ru [Logout](#)

## Добавляем новый модуль

---

Серийный номер:	<input type="text" value="FSA8-B561-8KL2-H673"/>	Серийный номер модуля в формате XXXX-XXXX-XXXX-XXXX
MAC адрес:	<input type="text" value="00:04:A3:FF:FF:FF"/>	MAC адрес модуля в формате XX:XX:XX:XX:XX:XX
Текстовое описание:	<input type="text" value="Модуль в котельной"/>	Произвольное описание модуля. Например - 'Котельная' или 'Дача'

© 2021 KERNELCHIP / Ke-CLOUD

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

## Ура! Модуль добавлен.

SN: FSA8-B561-8KL2-H673  
MAC: 00:04:A3:FF:FF:FF  
Ключ: p5GGqI2S2NLoFqljVodXy7DoEjq4EKvJ

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

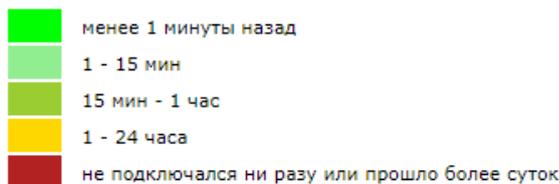


## Панель управления

[Добавить новый модуль](#)

№	1	
Имя	Модуль в котельной	
Создан	2021.10.28 14:01:23	
SN	FSA8-B561-8KL2-H673	▶
MAC	00:04:A3:FF:FF:FF	
Ключ	p5GGqI2S2NLoFqjVodXy7DoEjq4EKvJ	
Последнее подключение		

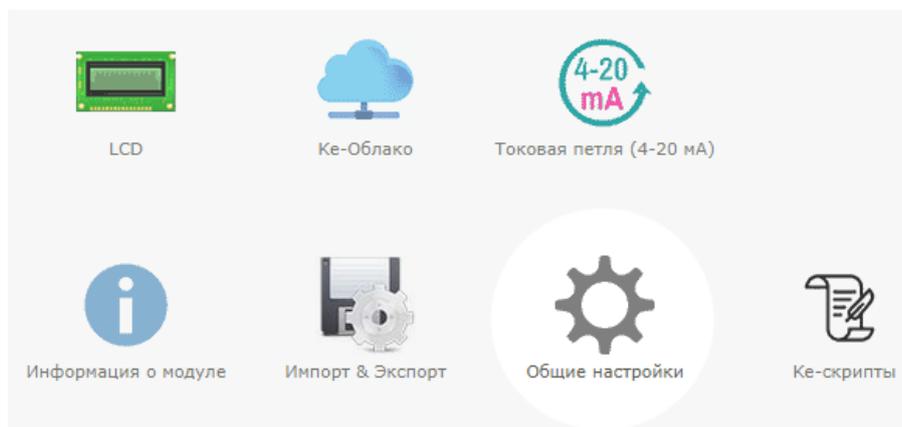
Как давно модуль выходил на связь с Облаком?



© 2021 KERNELCHIP / Ke-CLOUD

Пора это исправить и настроить модуль на подключение к 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 в WEB интерфейсе модуля заходим в раздел “*Общие Настройки*”.



В разделе “Сетевые настройки модуля” включаем DHCP. Далее, подключаем модуль Laurent 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:FF"/>	
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-5"/>	<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-5” (см. Сетевые настройки выше). Можно в командной строке (ОС Windows) выполнить команду:

```
ping Laurent-5
```

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

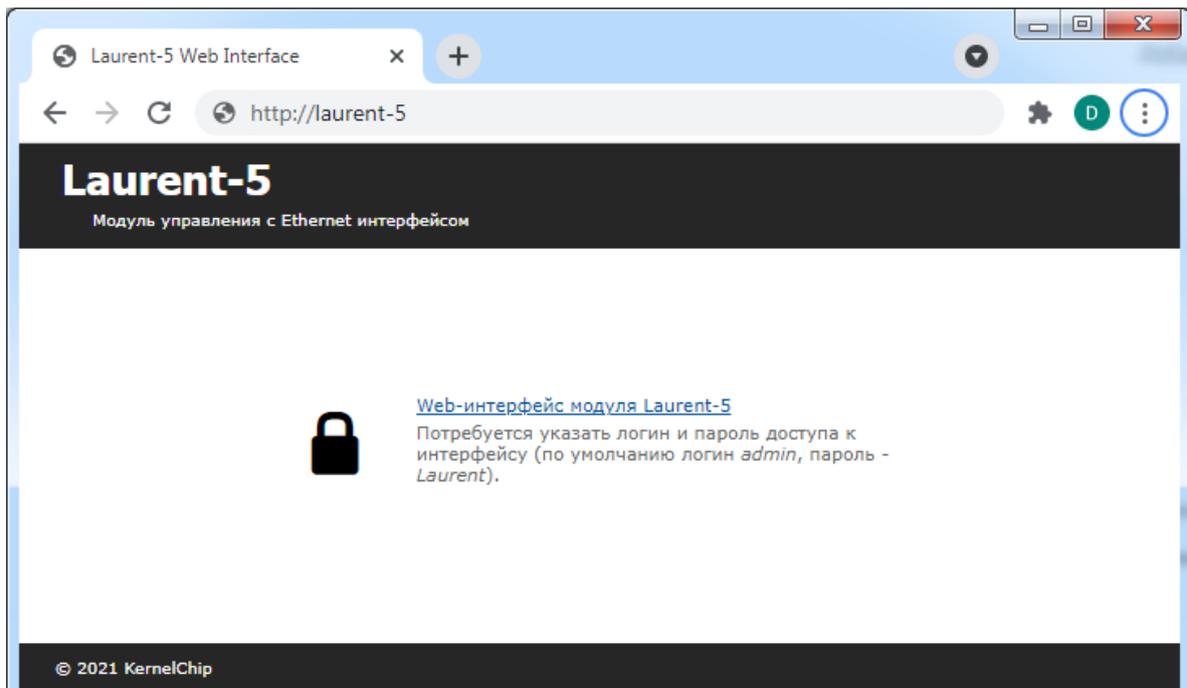
C:\Users\divanov>ping laurent-5

Pinging laurent-5 [10.56.75.209] with 32 bytes of data:
Reply from 10.56.75.209: bytes=32 time=218ms TTL=100
Reply from 10.56.75.209: bytes=32 time<1ms TTL=100
Reply from 10.56.75.209: bytes=32 time<1ms TTL=100
Reply from 10.56.75.209: bytes=32 time<1ms TTL=100

Ping statistics for 10.56.75.209:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 218ms, Average = 54ms

C:\Users\divanov>
```

Видим что модулю был присвоен IP = 10.56.75.209. В WEB интерфейс модуля можно попасть используя как этот IP в явном виде так и NetBios Name *Laurent-5*:



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

---

### Сетевые настройки модуля

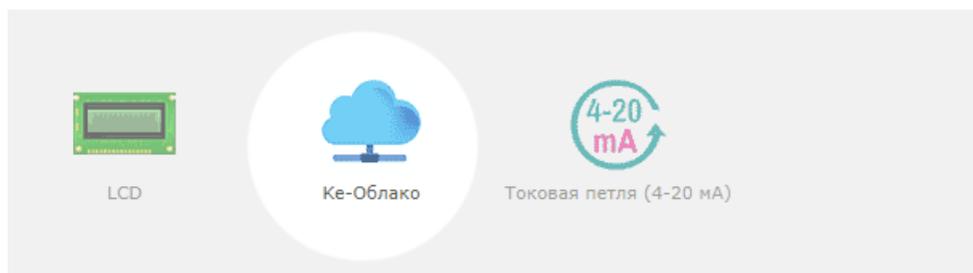
Сетевые настройки модуля, номера TCP портов различных интерфейсов.

MAC адрес:	<input type="text" value="00:04:A3:FF:FF:FF"/>	
DHCP:	<input type="text" value="ON"/>	
IP адрес:	<input type="text" value="10.56.75.209"/>	<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-5"/>	<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”.

№	1	➔
Имя	Модуль в котельной	
Создан	2021.10.28 14:01:23	
SN	FSA8-B561-8KL2-H673	
MAC	00:04:A3:FF:FF:FF	
Ключ	<a href="#">p5GGqI2S2NLoFqIjVodXy7DoEjq4EKv</a>	

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 Ke-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 Ke-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 Ke-команд для выполнения (например, команду на включение реле).

 Настройки

Режим работы:  ▾  
Период связи:  ▾ сек  
[Ключ доступа:](#) **Введен**

 Статус

Сообщение системы: **Успешный сеанс связи с облаком**  
Подключения:  
Успешные: 7  
Неудачные: 0

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



## Панель управления

[Добавить новый модуль](#)

№	1	
Имя	Модуль в котельной	
Создан	2021.10.28 14:01:23	
SN	FSA8-B561-8KL2-H673	
MAC	00:04:A3:FF:FF:FF	
Ключ	p5GGqI2S2NLoFqIjVodXy7DoEjq4EKvJ	
Последнее подключение	2021.10.28 14:15:40	

Как давно модуль выходил на связь с Облаком?

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

© 2021 KERNELCHIP / Ke-CLOUD

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

№	1	
Имя	Модуль в котельной	
Создан	2021.10.28 14:01:23	
SN	FSA8-B561-8KL2-H673	
MAC	00:04:A3:FF:FF:FF	
Ключ	p5GGqI2S2NLoFqIjVodXy7DoEjq4EKvJ	
Последнее подключение	2021.10.28 14:15:40	

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.



Модуль: Модуль в котельной

[← Главная панель](#)

Создан	2021.10.28 14:01:23
Имя	Модуль в котельной
SN	F5A8-B561-8KL2-H673
MAC	00:04:A3:FF:FF:FF
Ключ	p5GGqI2S2NLoFqjVodXy7DoEjq4EKvJ
Последнее подключение	2021.10.28 14:19:10

[Добавить элемент управления](#)

Элементы управления пока не созданы. См. ссылку выше ↑

Показывать графики за

Сегодня ▾

Данные ниже были получены 6 сек назад

	Время RTC модуля	2021.10.28 14:19:13
	Время с момента старта модуля (uptime)	0d 00:16:00
	Реле	RELE_1: 0 RELE_2: 0 RELE_3: 0 RELE_4: 0
	Входные оптоизолированные линии IN	IN_1: 0 IN_2: 0 IN_3: 0 IN_4: 0 IN_5: 0

	Датчики температуры 1-Wire DS18B20, °C	28145157080000BA 26.94 <small>28145157080000BA</small> 28091FEA09000047 28.12 <small>28091FEA09000047</small> 28C3B1F8090000B9 26.87 <small>28C3B1F8090000B9</small> 289BADE609000046 27.31 <small>289BADE609000046</small> 28F7F0F709000036 26.94 <small>28F7F0F709000036</small>
	Датчик влажности и температуры DHT-11 / DHT-22	Влажность 39.3 Температура 25.7
	АЦП, В	ADC_1: 0.00 ADC_2: 1.49 ADC_3: 1.72 ADC_4: 1.77 ADC_5: 0.51
	ШИМ, %	OUT_1: 0 OUT_2: 0 OUT_3: 0 OUT_4: 0
	Датчики тока, А	ADC_2: 0.00 ADC_3: 0.00 ADC_4: 0.00 ADC_5: 0.00
	Токовая петля 4-20 мА	ADC_2: не подключен ADC_3: не подключен ADC_4: не подключен

Информация в Ке-Облаке в частности имен датчиков / ресурсов может быть синхронизирована с таковой на самом модуле. Зададим текстовые имена датчикам температуры и некоторым другим аппаратным ресурсам в соответствующих разделах WEB интерфейса модуля Laurent.

Показания [Поиск датчиков](#)

Id	Имя	Адрес датчика	Температура, °C
1	Комната	<a href="#">28 14 51 57 08 00 00 BA</a> 40.20.81.87.8.0.0.186	+26.9
2	Теплоноситель	<a href="#">28 09 1F EA 09 00 00 47</a> 40.9.31.234.9.0.0.71	+28.1
3	Прихожая	<a href="#">28 C3 B1 F8 09 00 00 B9</a> 40.195.177.248.9.0.0.185	+26.9

## Настройка имени аппаратных ресурсов

В Web интерфейсе каждому аппаратному ресурсу (реле, вход) установить собственное имя. Длина имени - не более 15 симв

1	RELE_1	<input type="text" value="Насос общий"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
2	RELE_2	<input type="text" value="Котел"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
3	RELE_3	<input type="text" value="Сигнализация"/>	<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="Входной геркон"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
6	IN_2	<input type="text" value="Датчик охраны"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
7	IN_3	<input type="text" value="Датчик тревоги"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
8	IN_4	<input type="text" value="IN_4"/>	<input type="button" value="Изменить"/>

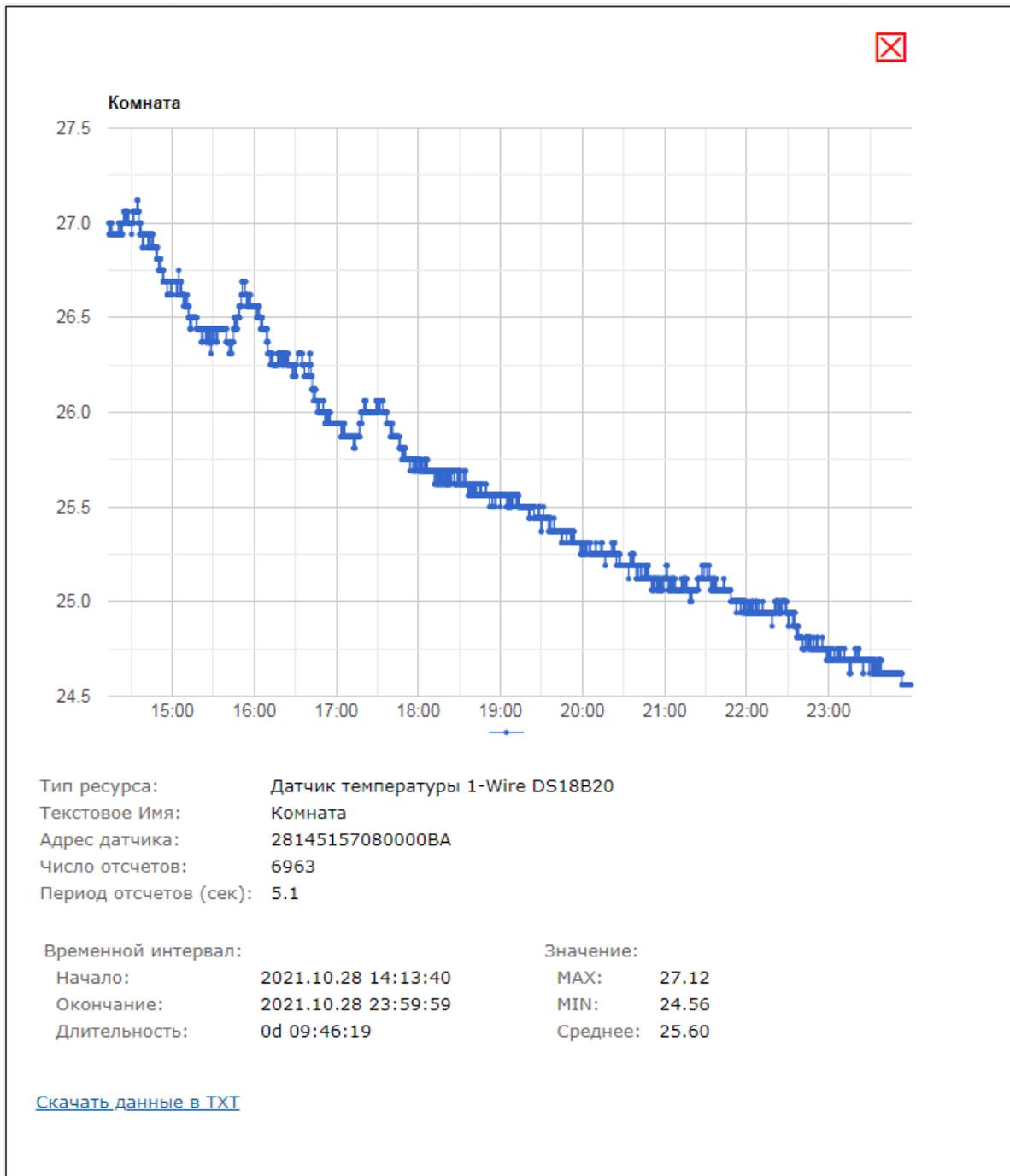
Достаточно теперь обновить страницу Ке-Облака и имена всех датчиков / ресурсов будут синхронизированы с модулем (разумеется, модуль должен выйти на связь с Облаком с момента последнего изменения имен ресурсов).

Данные ниже были получены 6 сек назад

	Время RTC модуля	2021.10.28 14:24:18
	Время с момента старта модуля (uptime)	0d 00:21:05
	Реле	<b>Насос общий:</b> 0 <b>Котел:</b> 0 <b>Сигнализация:</b> 0 <b>RELE_4:</b> 0
	Входные оптоизолированные линии IN	<b>Входной геркон:</b> 0 <b>Датчик охраны:</b> 0 <b>Датчик тревоги:</b> 0 <b>IN_4:</b> 0 <b>IN_5:</b> 0 <b>IN_6:</b> 0

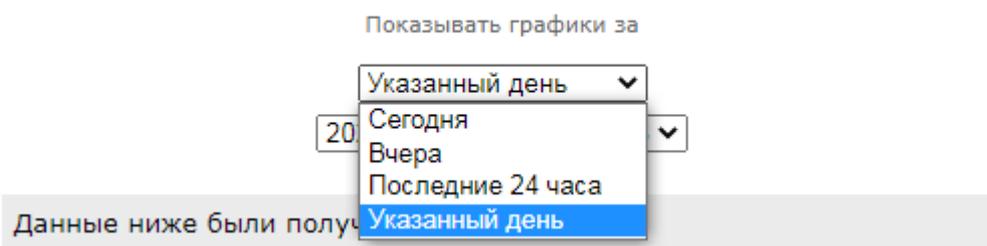
	Датчики температуры 1-Wire DS18B20, °C	<b>Комната</b> 27.00 <small>28145157080000BA</small>
		<b>Теплоноситель</b> 28.12 <small>28091FEA09000047</small>
		<b>Прихожая</b> 26.94 <small>28C3B1F8090000B9</small>
		<b>289BADE609000046</b> 27.37 <small>289BADE609000046</small>
	Датчик влажности и температуры DHT-11 / DHT-22	<b>Влажность</b> 39.7
		<b>Температура</b> 25.8
	АЦП, В	<b>Датчик АКБ:</b> 0.00
		<b>Датчик тока:</b> 1.39
		<b>ADC_3:</b> 1.62
		<b>ADC_4:</b> 1.74
		<b>ADC_5:</b> 0.54

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		<input type="button" value="Добавить в очередь"/> <input type="button" value="Удалить из очереди"/> <input type="button" value="Удалить команду"/>

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

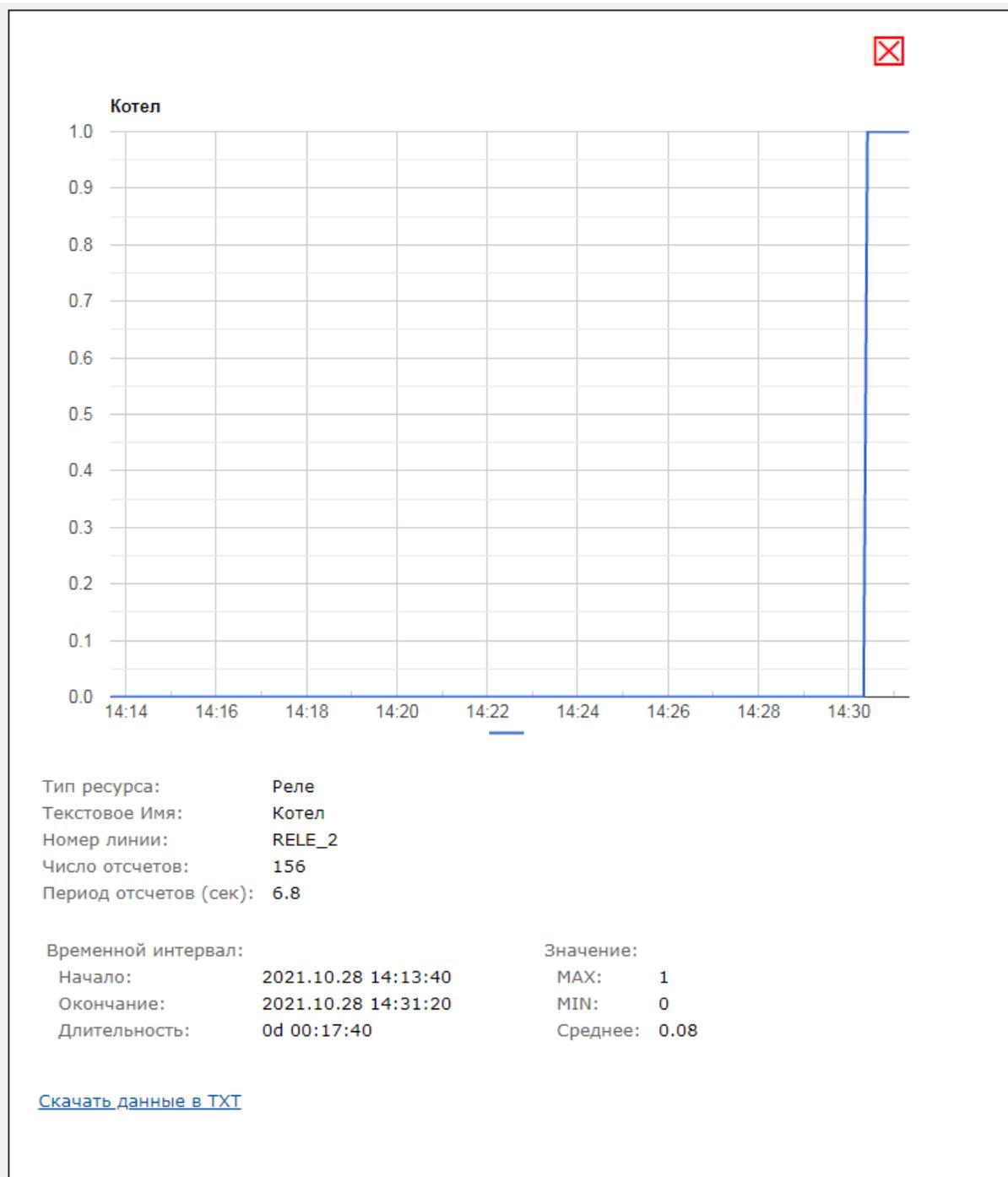
№	Имя	Статус	Actions
1	Включить котел и сигнализацию \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,1	<b>Добавлено в очередь на отправку</b> 2021.10.28 14:30:17	<input type="button" value="Добавить в очередь"/> <input type="button" value="Удалить из очереди"/> <input type="button" value="Удалить команду"/>

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	<b>Отправлено на модуль</b> 2021.10.28 14:30:20	<input type="button" value="Добавить в очередь"/> <input type="button" value="Удалить из очереди"/> <input type="button" value="Удалить команду"/>

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.

	Реле	<b>Насос общий:</b> 0 <b>Котел:</b> 1 <b>Сигнализация:</b> 1 <b>RELE_4:</b> 0
--	------	--



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-5.

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

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.

#### 6.12.4 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.

## 6.13 Динамические переменные

В составе некоторых Ke-команд и Ke-сообщений можно получить / передать не только заранее заданный статический текст, но и текущие динамические значения и показания датчиков и системных параметров, подставляемых в строку в режиме реального времени.

Одной из типовых задач является отправка SMS сообщения при возникновении события (например, тревога по датчику) с текущим показанием датчика и актуальным временем на момент возникновения события.

Для решения этой и аналогичных задач в модулях Laurent-5 / 5G предназначены т.н. Динамические переменные. Это набор определенных текстовых полей в специальном формате которые заменяются модулем динамически на текущее значение параметра (например, показания датчика) и в таком финальном виде передаются / выдаются в виде KE-сообщения, параметров URL команды или текста SMS сообщения.

### 6.13.1 Синтаксис

Общий синтаксис динамических переменных модуля Laurent-5 / 5G имеет вид:

```
~<Name><LineId>~
```

Состоит из следующих друг за другом полей <Name>, опционального поля <LineID> и ограничены символом “тильда” (~) с обеих сторон.

#### Параметры:

- |               |  |
|---------------|--|
| <i>Name</i>   | – имя динамической переменной, длина 2 символа. Например, имя динамической переменной для состояний электромагнитных реле имеет вид <i>RL</i>  |
| <i>LineId</i> | – Опциональный параметр. Целое число от 0 до 99 определяющее номер аппаратного ресурса (если применимо к данному типу переменной). Например, если нам нужно получить состояние реле RELE_2 то следует использовать переменную <i>~RL2~</i> . Допустима запись <i>~RL2~</i> как равно и <i>~RL02~</i> |

### 6.13.2 Список переменных

В качестве примеров ниже, динамические переменные используются в составе данных передаваемых:

- 1) в порт TCP сервера с использованием Ke-команды \$KE,PUT
- 2) через HTTP GET запрос на внешний сервер (192.168.0.200, 80 порт) с скрипту scr.cgi

Возможно применение динамических переменных и в составе других Ke-команд.

	Название:	LF
	Описание:	Символ переноса строки (\r или 0x0A в HEX). Может быть полезен при составлении SMS сообщения, что бы разместить отдельные данные на разных строках.
	Параметры (LineID):	нет
	Пример:	~LF~
	Использование:	\$KE, PUT, S, C, Line1~LF~Line2~LF~Line3

	Название:	DT
	Описание:	Дата (год, месяц, день) из RTC
	Параметры (LineID):	нет
	Пример:	~DT~
	Использование:	\$KE, PUT, S, C, Date: ~DT~ \$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~DT~

	Название:	TM
	Описание:	Время (час, минута, секунда) из RTC
	Параметры (LineID):	нет
	Пример:	~TM~
	Использование:	\$KE, PUT, S, C, Time: ~TM~ \$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~TM~

	Название:	TS
	Описание:	Время с момента старта модуля в секундах
	Параметры (LineID):	нет
	Пример:	~TS~
	Использование:	\$KE, PUT, S, C, UpTime: ~TS~ \$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~TS~



Название:	RL
Описание:	Состояние реле (включено / выключено)
Параметры (LineID):	Номер реле [1 - 4]
Пример:	~RL2~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, RELE ~RL2~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~RL2~</code>



Название:	RR
Описание:	Состояние всех реле (включено / выключено) в виде сводной строки
Параметры (LineID):	нет
Пример:	~RR~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, All RELE = ~RR~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~RR~</code>



Название:	IN
Описание:	Состояние входной оптоизолированной линии IN1 – IN6 (1 - есть / 0 - нет сигнала на входе)
Параметры (LineID):	Номер входной оптоизолированной линии IN1-IN6
Пример:	~IN6~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, ~IN1~ ~IN2~ ~IN3~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~IN3~</code>



Название:	NN
Описание:	Состояние всех входных оптоизолированных линий IN1 – IN6 (1 - есть / 0 - нет сигнала на входе) в виде сводной строки
Параметры (LineID):	нет
Пример:	~NN~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, All_IN = ~NN~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~NN~</code>



Название:	OT
Описание:	Состояние выходной силовой линии OUT1 – OUT5 (1 - включена / 0 - выключена)
Параметры (LineID):	Номер выходной силовой линии OUT1 – OUT5
Пример:	~OT3~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, OUT: ~OT4~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~OT4~</code>



Название: OO

Описание: Состояние всех выходных силовых линии OUT1 – OUT5 (1 - включена / 0 - выключена) в виде сводной строки

Параметры (LineID): нет

Пример: ~OO~

Использование: \$KE, PUT, S, C, OUTs: ~OO~  
\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~OO~



Название: GO

Описание: Состояние линии IO настроенной на выход (1 - включена / 0 - выключена)

Параметры (LineID): Номер дискретной двунаправленной линии общего назначения IO1 – IO8

Пример: ~GO7~

Использование: \$KE, PUT, S, C, LedState: ~GO7~  
\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~GO7~



Название: IO

Описание: Состояние всех линий IO настроенных на выход (1 - включена / 0 - выключена) в виде сводной строки

Параметры (LineID): нет

Пример: ~IO~

Использование: \$KE, PUT, S, C, ~IO~  
\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~IO~



Название: GI

Описание: Состояние линии IO настроенной на вход (1 - есть / 0 - нет сигнала на входе)

Параметры (LineID): Номер дискретной двунаправленной линии общего назначения IO1 – IO8

Пример: ~GI6~

Использование: \$KE, PUT, S, C, Button: ~GI6~  
\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~GI6~



Название: II

Описание: Состояние всех линий IO настроенных на вход (1 - есть / 0 - нет сигнала на входе) в виде сводной строки

Параметры (LineID): нет

Пример: ~II~

Использование: \$KE, PUT, S, C, ~II~  
\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~II~



Название:	GD
Описание:	Состояние настройки линии IO (1 - вход или 0 - выход)
Параметры (LineID):	Номер дискретной двунаправленной линии общего назначения IO1 – IO8
Пример:	~GD3~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, ~GD3~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~GD3~</code>



Название:	IG
Описание:	Состояние настройки всех линий IO (1 - вход или 0 - выход) в виде сводной строки
Параметры (LineID):	нет
Пример:	~IG~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, ~IG~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~IG~</code>



Название:	AV
Описание:	Напряжение в Вольтах на входе канала АЦП ADC1 – ADC5
Параметры (LineID):	Номер канала АЦП ADC1 – ADC5
Пример:	~AV2~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, Voltage: ~AV2~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~AV2~</code>



Название:	PW
Описание:	Значение уровня мощности ШИМ сигнала
Параметры (LineID):	Номер ШИМ канала [1 - 4]
Пример:	~PW1~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, PWM: ~PW1~, ~PW2~, ~PW3~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~PW1~</code>



Название:	1T
Описание:	Температура в градусах Цельсия датчика температуры 1-Wire DS18B20
Параметры (LineID):	Номер датчика температуры 1-Wire класса DS18B20, [1 - 20]
Пример:	~1T15~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, Temperature: ~1T15~ C</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~1T15~</code>

	Название:	Dh
	Описание:	Показания влажности цифрового датчика влажности и температуры класса DHT-11 / DHT-22
	Параметры (LineID):	Номер датчика влажности и температуры класса DHT-11 / DHT-22
	Пример:	~Dh1~
	Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, HUM: ~Dh1~%</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~Dh1~</code>

	Название:	Dt
	Описание:	Показания температуры цифрового датчика влажности и температуры класса DHT-11 / DHT-22
	Параметры (LineID):	Номер датчика влажности и температуры класса DHT-11 / DHT-22
	Пример:	~Dt1~
	Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, TMP: ~Dt1~C</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~Dt1~</code>

	Название:	IC
	Описание:	Телефонный номер входящего звонка (последний зафиксированный). Применим только для модуля Laurent-5G (с GSM)
	Параметры (LineID):	нет
	Пример:	~IC~
	Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, LastCall: ~IC~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~IC~</code>

	Название:	IS
	Описание:	Телефонный номер входящей SMS (последний зафиксированный). Применим только для модуля Laurent-5G (с GSM)
	Параметры (LineID):	нет
	Пример:	~IS~
	Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, LastSMS Phone: ~IS~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~IS~</code>

	Название:	UV
	Описание:	Значение пользовательской переменной. См. команду <code>\$KE,VAR</code>
	Параметры (LineID):	Номер пользовательской переменной
	Пример:	~UV1~
	Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, MyVAR_1: ~UV1~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~UV1~</code>



Название:	WG
Описание:	ID последней обнаруженной RFID метки по протоколу Wiegand
Параметры (LineID):	нет
Пример:	~WG~
Использование:	\$KE, PUT, S, C, LastRFID: ~WG~ \$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~WG~



Название:	IB
Описание:	ID последней обнаруженной iButton метки (DS1990) по протоколу 1-Wire
Параметры (LineID):	нет
Пример:	~IB~
Использование:	\$KE, PUT, S, C, LastIButton: ~IB~ \$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~IB~



Название:	IL
Описание:	Счетчик импульсов для входных оптоизолированных линии IN1 – IN6
Параметры (LineID):	Номер входной оптоизолированной линии IN1-IN6
Пример:	~IL2~
Использование:	\$KE, PUT, S, C, ~IL2~ \$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~IL3~



Название:	II
Описание:	Счетчик импульсов для дискретных линий общего назначения IO1 – IO8 настроенных "на вход"
Параметры (LineID):	Номер дискретной двунаправленной линии общего назначения IO1 – IO8
Пример:	~II8~
Использование:	\$KE, PUT, S, C, ~II8~ \$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~II8~



Название:	FN
Описание:	Мгновенное значение показаний измерителя физических величин по приращению показаний смчетка импульсов ассоциированного с входными оптоизолированными линиями IN1 – IN6
Параметры (LineID):	Номер входной оптоизолированной линии IN1-IN6
Пример:	~FN2~
Использование:	\$KE, PUT, S, C, ~FN2~ \$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?Current=~FN2~



Название:	FO
Описание:	Мгновенное значение показаний измерителя физических величин по приращению показаний счетка импульсов ассоциированного с дискретными линиями общего назначения IO1 – IO8 настроенных "на вход"
Параметры (LineID):	Номер дискретной двунаправленной линии общего назначения IO1 – IO8
Пример:	~FO5~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, ~FO5~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?Current=~FO5~</code>



Название:	FL
Описание:	Накопленное (интегральное) значение показаний измерителя физических величин по приращению показаний счетка импульсов ассоциированного с входными оптоизолированными линиями IN1 – IN6
Параметры (LineID):	Номер входной оптоизолированной линии IN1-IN6
Пример:	~FL2~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, ~FL2~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?Current=~FL2~</code>



Название:	FI
Описание:	Накопленное (интегральное) значение показаний измерителя физических величин по приращению показаний счетка импульсов ассоциированного с дискретными линиями общего назначения IO1 – IO8 настроенных "на вход"
Параметры (LineID):	Номер дискретной двунаправленной линии общего назначения IO1 – IO8
Пример:	~FI5~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, ~FI5~</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?Current=~FI5~</code>



Название:	AC
Описание:	Показания датчика тока в Амперах, подключенного ко входам АЦП ADC2 – ADC5
Параметры (LineID):	Номер канала АЦП ADC2 – ADC5. Возможные значения [2-5]
Пример:	~AC3~
Использование:	<code>\$KE, PUT, S, C, Current: ~AC3~ A</code> <code>\$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~AC3~</code>



Название: **IP**  
 Описание: **Текущий IP адрес модуля**  
 Параметры (LineID): **нет**  
 Пример: **~IP~**  
 Использование: `$KE, PUT, S, C, My IP = ~IP~`  
`$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~IP~`



Название: **MC**  
 Описание: **MAC адрес модуля**  
 Параметры (LineID): **нет**  
 Пример: **~MC~**  
 Использование: `$KE, PUT, S, C, MAC = ~MC~`  
`$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~MC~`



Название: **GT**  
 Описание: **Адрес шлюза (Gateway)**  
 Параметры (LineID): **нет**  
 Пример: **~GT~**  
 Использование: `$KE, PUT, S, C, Gateway = ~GT~`  
`$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~GT~`



Название: **MS**  
 Описание: **Маска сети**  
 Параметры (LineID): **Нет**  
 Пример: **~MS~**  
 Использование: `$KE, PUT, S, C, Mask = ~MS~`  
`$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~MS~`



Название: **FW**  
 Описание: **Имя версии прошивки**  
 Параметры (LineID): **Нет**  
 Пример: **~FW~**  
 Использование: `$KE, PUT, S, C, Fw version: ~FW~`  
`$KE, URL, RUN, 192.168.0.200, 80, scr.cgi?val=~FW~`

<b>SN</b>	Название:	SN
	Описание:	Серийный номер модуля
	Параметры (LineID):	Нет
	Пример:	~SN~
	Использование:	<code>\$KE,PUT,S,C,Serial Number: ~SN~</code> <code>\$KE,URL,RUN,192.168.0.200,80,scr.cgi?val=~SN~</code>

### 6.13.3 Примеры

Например, если в случае тревоги (например, как реакция на САТ событие), выполнить Ке-команду (отправка данных в порт TCP сервера):

```
$KE,PUT,S,C,TREVOGA!~LF~H = ~Dh1~%~LF~IN_2: ~IN2~~LF~IN_3: ~IN3~~LF~DT~ ~TM~
```

Или аналогично в виде SMS сообщения:

```
$KE,SMS,SND,1,C,TREVOGA!~LF~H = ~Dh1~%~LF~IN_2: ~IN2~~LF~IN_3: ~IN3~~LF~DT~ ~TM~
```

То можно передать и получить не просто “сухой” текст о том, что произошла тревожная ситуация а так же увидеть показания некоторых конкретных датчиков (в данном случае влажность датчика DHT-11 и состояние входных оптоизолированных линий IN\_2 и IN\_3) и актуальную дату и время из RTC на момент возникновения события:



## 6.14 Пользовательские переменные VAR

В рамках программного обеспечения модуля Laurent-5/5G, пользователю доступен набор переменных VAR1 – VAR10 (тип FLOAT, 4 байта) значения которых можно изменять с помощью KE-команды \$KE,VAR.

Сами переменные VAR можно использовать в динамических условиях при создании CAT событий. Например, если порог срабатывания некоторого события привязать к пользовательской переменной VAR – можно гибко управлять величиной порога “на лету”.

**НОВОЕ CAT СОБЫТИЕ**
Шаг 3/8
✕

**Настройки условий**  
Установка условий при которых произойдет событие CAT.

**Датчик температуры 1-Wire**  
Превышение порогов показаний 1-Wire датчиков температуры типа DS18B20

Датчик:	40.9.31.234.9.0.0.71 (Кухня Окно) ▾
Порог:	Динамический (через переменную VAR) ▾
Температура:	> ▾ VAR_4 ▾ C°

<< Назад

Дальше >>

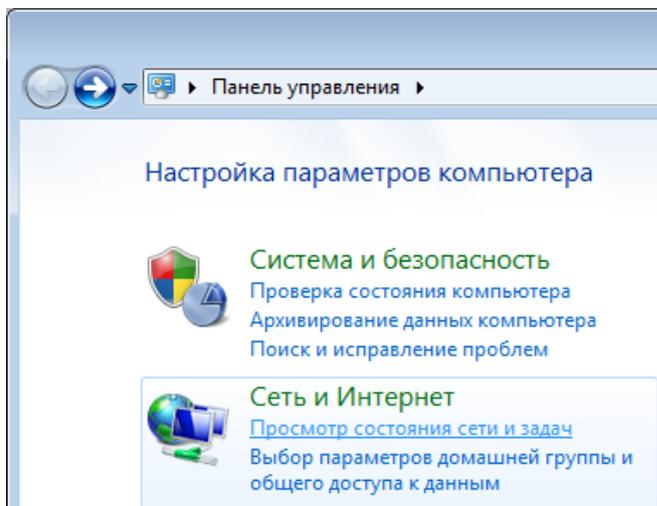
Id	Событие	Реакция	Статус	
1	<p>1-Wire температура</p> <p>Датчик: 40.20.01.07.8.0.0.186</p> <p>Условие: VAR_4 °C</p>	<p>Слишком жарко на кухне</p> <p>\$KE,REL,1,1</p>	<p style="background-color: yellow; padding: 2px;">Взведено</p> <p>Счетчик: 1</p> <p>⏻ ✎ 🗑️ 🖋️</p>	<p>1-Wire 'B':</p> <p>1-Wire Temp:</p> <p>1 +25.1</p> <p>2 +26.3 Кухня Окно</p> <p>3 +25.2</p> <p>4 +24.9</p> <p>5 +25.3</p> <p>VARs:</p> <p>1 0</p> <p>2 0</p> <p>3 0</p> <p>4 25.5</p> <p>5 0</p>
2				
3				
4				
5				

## 7. Подготовка модуля к работе

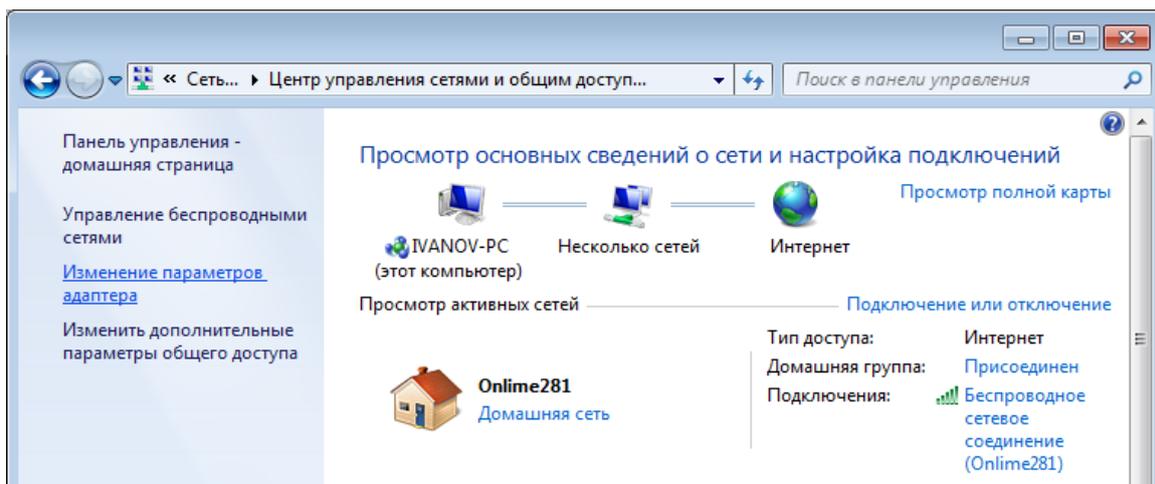
Для того чтобы начать работу с модулем с помощью прямого соединения модуль – компьютер по сети, необходимо произвести ряд подготовительных операций, а именно произвести настройку сетевого соединения.

### 7.1 Настройка сетевого соединения для Windows

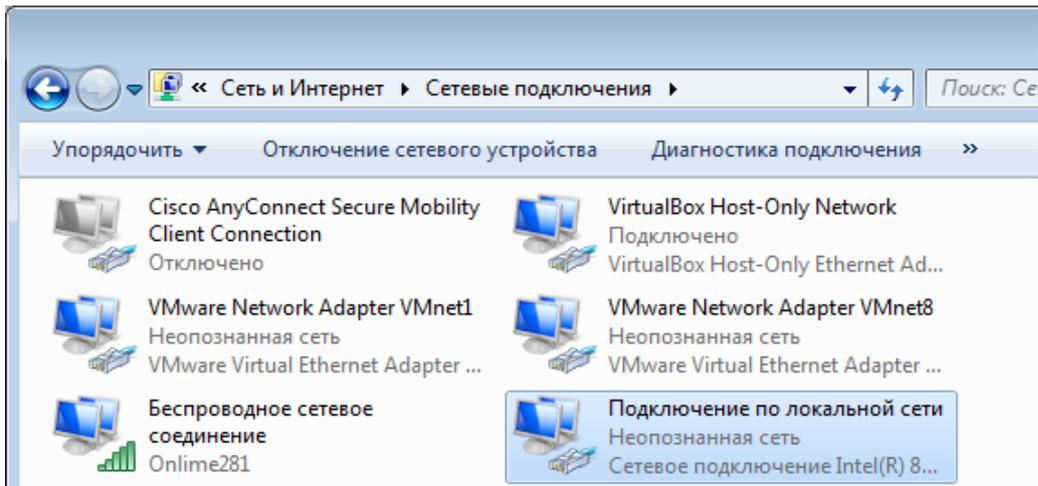
Для начала процесса подключения зайдите в раздел *Пуск → Панель управления*. В разделе *Сеть и Интернет* нажмите ссылку *Просмотр состояния сети и задач*:



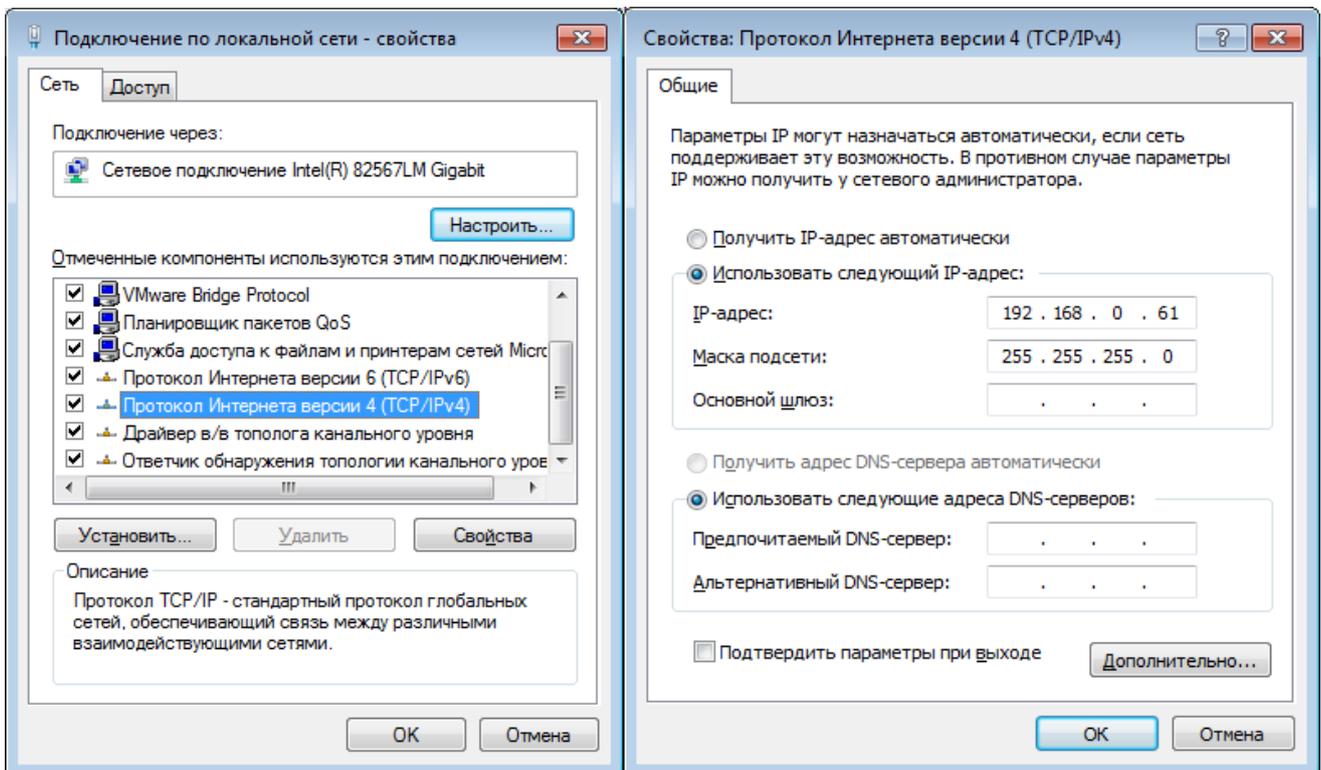
В открывшемся окне на панели слева нажмите ссылку *Изменение параметров адаптера*:



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.

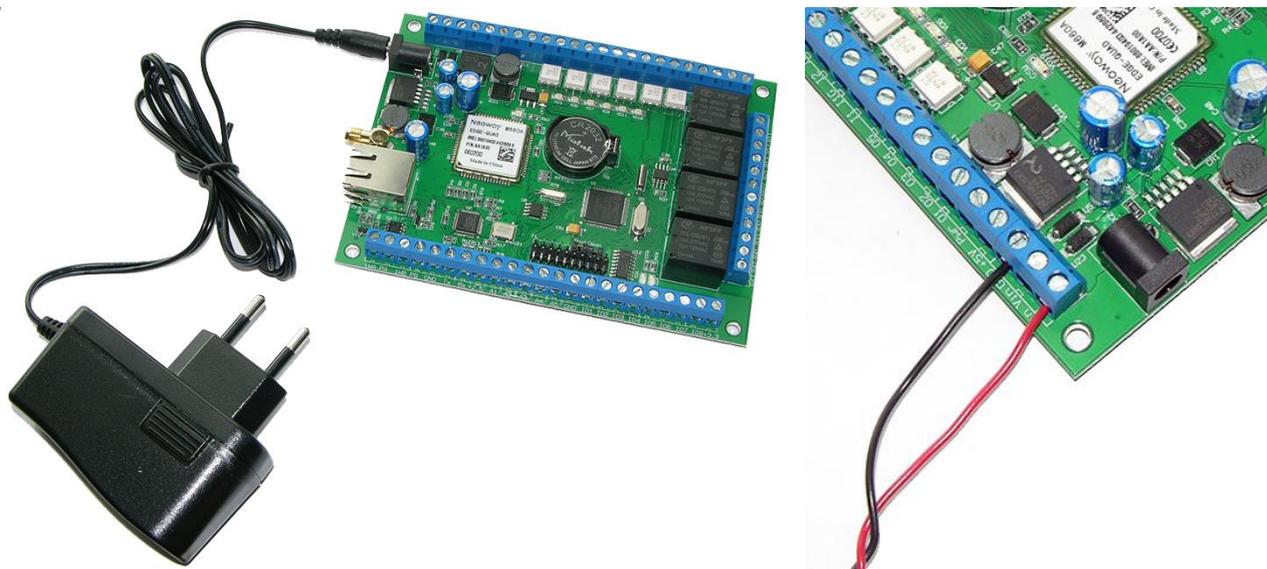


Рис. Два варианта подачи питающего напряжения на модуль Laurent-5 / 5G: через штекерный разъем либо через винтовые клеммы.

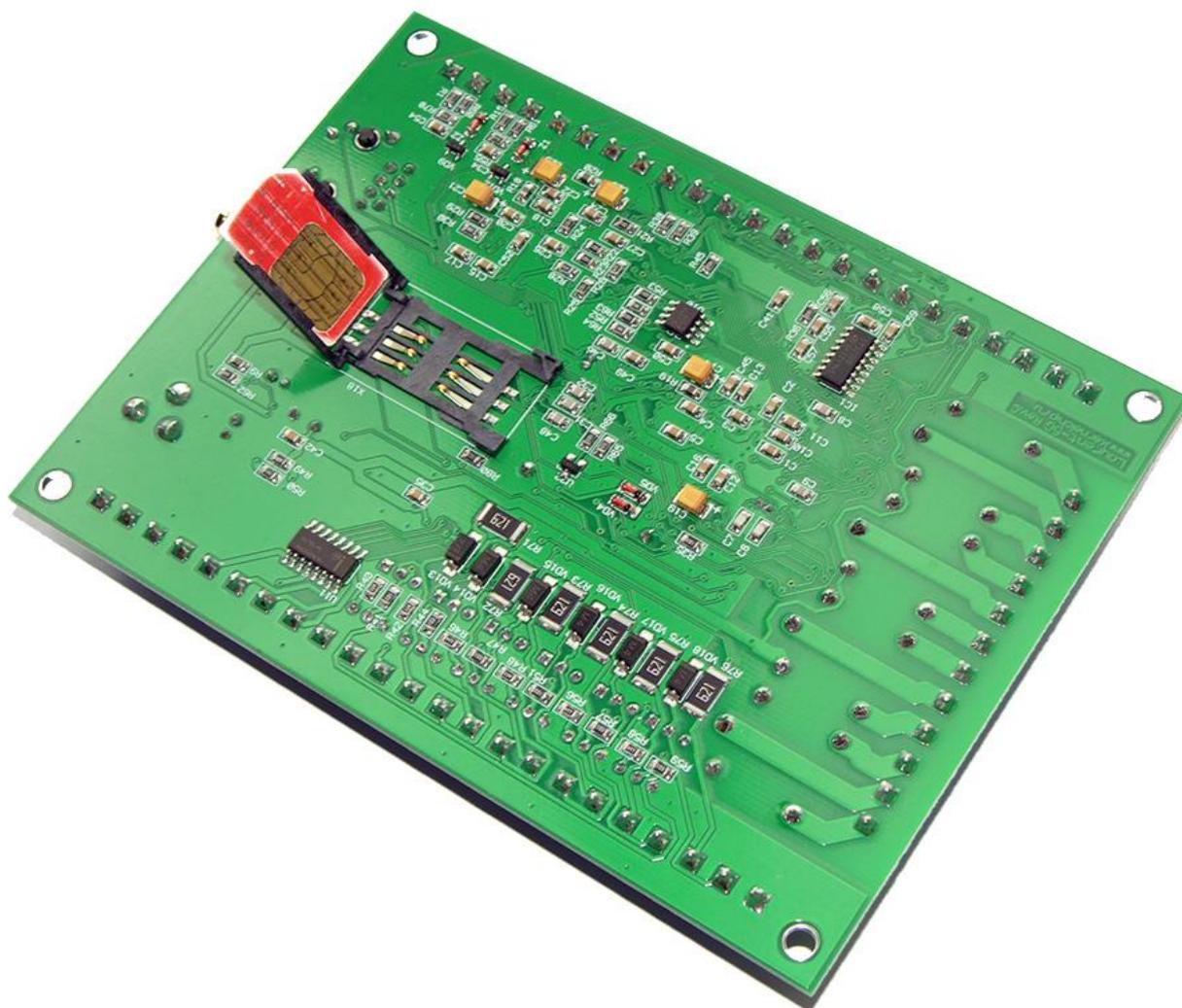
В случае успешного запуска модуля, на верхней поверхности платы должен замигать информационный светодиод *STAT* зеленого цвета (частота мигания 0.5 Гц), сигнализируя тем самым об успешном запуске программы модуля.

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

### 7.3 Настройка GSM модема

Данный раздел описывает процедуру настройки и подготовки к работе GSM функционала модуля Laurent-5G. Функция GSM отсутствует у модуля Laurent-5.

Первым шагом, необходимо установить SIM карту. Для этого предусмотрен специальный слот-разъем на тыльной стороне платы.



*Рис. Установка SIM карты в модуль Laurent-5G*

Далее необходимо подключить внешнюю GSM антенну. Наличие подключенной антенны является обязательным условием надежной работы модуля с GSM функционалом. Для мест с уверенным приемом сигналов GSM можно использовать простую штыревую антенну KG-25. В том случае если качество приема GSM сигналов пониженное (внутри помещений, подвалы и т.д.), рекомендуется использовать антенну KG-50-3 с кабелем, причем антенну следует разместить так чтобы обеспечить минимальное ослабление сигналов от базовой станции сотового оператора.



Рис. GSM антенна KG-25 (вверху, слева) и KG-50-3 (внизу, слева)

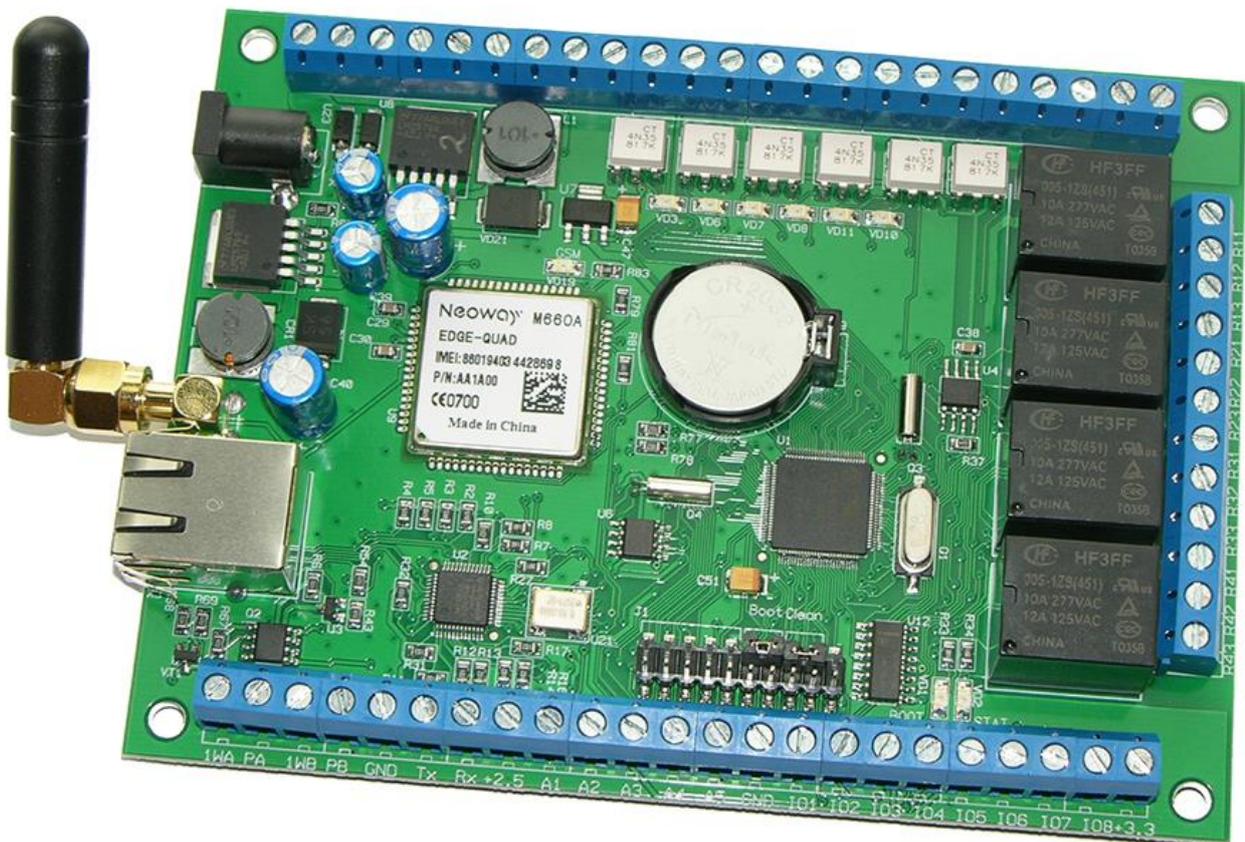


Рис. Laurent-5G с подключенной антенной KG-25.

Для первичной настройки GSM удобнее всего воспользоваться встроенным Web интерфейсом модуля по Ethernet интерфейсу.

Для доступа к Web-интерфейсу, откройте любой браузер. Введите в адресной строке адрес <http://192.168.0.101> (по умолчанию). Доступ к интерфейсу защищен паролем. По умолчанию логин: *admin*, пароль: *Laurent* (при желании, вы можете изменить пароль с помощью *web-страницы управления* или *KE команды \$KE,PSW,NEW*). Введите логин/пароль и нажмите кнопку ОК.

На главной панели интерфейса откройте секцию посвященную GSM, нажав на соответствующую иконку:



При первом запуске модуля GSM модем будет выключен.

[← Главная панель](#)

### GSM Модем



GSM модем позволяет принимать / отправлять SMS сообщения, звонки, тоновые DTMF команды и обрабатывать различные события через систему логических правил CAT.

Состояние: Не подключено

Рис. Состояние GSM подключения по умолчанию (после сброса настроек)

Для его включения и последующей автоматической работы, нужно один раз указать ряд параметров как SIM PIN код, добавить телефонные номера в “белый” список и т.д. Первым шагом, в разделе *Настройки* (в низу страницы) необходимо указать PIN код используемой SIM карты.

SIM PIN Код:

Рис. Настройка SIM PIN кода

Если на SIM карте не используется PIN вообще, то следует оставить это поле пустым. В любом случае, модуль запрашивает у GSM модема необходимость указания PIN кода для используемой SIM карты и если он необходим но не указан – будет выдано соответствующее информационное сообщение. Если PIN код указан некорректно – модуль останавливает настройку GSM во избежание блокировки карты с необходимостью ввода PUK кода.

Можно так же задать телефонные номера в базе “белых” номеров. Модуль может быть настроен так что бы принимать и/или обрабатывать звонки / SMS только от указанных в его памяти номеров.

### Список "белых" номеров

База данных "белых" телефонных номеров хранимых в энергонезависимой памяти модуля.

Добавить номер: +7

 Удалить все номера

ID	Номер	Операции
1	+79161234567	
2	+79161234568	
3		

Рис. Добавление телефонных номеров в “белую” базу

Входящие звонки:

Входящие SMS:

—

Входящие звонки:

Входящие SMS:

 [Сброс](#) GSM (Res)

Рис. Настройка обработки входящих звонков / SMS по принадлежности номера к “белой” базе

Последним шагом, следует активировать GSM функционал включив его автоматическую работу выбрав с выпадающем списке “Auto GSM”:

 Настройка параметров работы GSM системы.

Режим работы:

SIM PIN Код:

Рис. Настройка автоматической работы GSM (GSM Auto). Модуль будет самостоятельно активировать GSM модем и выходить в сеть при каждом сбросе питания.

Это позволит GSM модему запускаться автоматически и в автономном режиме ожидать поступления входящих звонков / SMS или отправлять извещение по событию в CAT.

После указания критических настроек (PIN и режим работы модема), плата подаст питание на модем и начнет процесс регистрации в сети GSM.

Состояние: **Подключение к сети...**

*Рис. Идет процесс включения GSM модема и регистрации в сети GSM*

По факту успешного завершения настройки GSM соединения должны увидеть соответствующий статус подключения.

Состояние: **Подключено к сети GSM**

*Рис. Модуль успешно зарегистрировался в сети GSM; готов к приему звонков / SMS.*

В том случае если в процессе настройки соединения и регистрации в сети GSM будет обнаружена ошибка, модуль отобразит соответствующее информационное сообщение. На рисунке ниже показан случай неверно указанного PIN кода.

Состояние: **Критическая ошибка**

 **ERROR! Некорректный SIM PIN**

*Рис. Ошибка настройки / регистрации в сети. Причина – указанный в настройках PIN код не соответствует используемой SIM карте.*

В таком случае (сообщение об ошибке) или если есть необходимость изменить GSM настройки - можно внести необходимые изменения и “перезагрузить” GSM модем:

 [Сброс GSM \(Reset\)](#), (команда \$KE,GSM,RST)

*Рис. Перезагрузка / сброс GSM модема.*

На этом процедуру настройки можно считать законченной. После сброса питания, все GSM настройки восстанавливаются из энергонезависимой памяти, и модуль продолжает работать в автономном режиме.

Для того чтобы добавить входящие SMS команды с привязкой к нужному действию или создать событие с отправкой тревожного SMS на базовый номер следует настроить события системы CAT (см. раздел “Система CAT”).

Id	Событие	Реакция	Статус
1	 Входящая SMS SMS: OPEN_DOOR	Открыть въезд в гараж \$KE,REL,1,1,3	<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px; text-align: center;">ON</div> Счетчик: 0 
2	 DTMF DTMF: *10045#	Автоматика \$KE,REL,1,0 \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,1	<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px; text-align: center;">ON</div> Счетчик: 0 

Рис. Примеры CAT событий по входящей SMS с текстом “OPEN\_DOOR” или входящему звонку с тоновой DTMF командой.

Модуль Laurent-5G поддерживает группу Ke-команд для выполнения звонка на указанный номер или отправки SMS с заданным текстом (см. Ke-команды \$KE,SMS и \$KE,RNG).

Id	Событие	Реакция	Статус
1	 Вход IN Линия: IN_4 Условие: 1 → 0	Сработал Вход \$KE,SMS,SND,1,C,Hello!	<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px; text-align: center;">ON</div> Счетчик: 0 
2	 Температура DHT11 Условие: > 40 C°	Перегрев \$KE,RNG,DO,1	<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px; text-align: center;">ON</div> Счетчик: 0 

Рис. Примеры CAT событий с реакцией в виде отправки SMS или звонка на указанный “белый” номер.



Если в процессе подключения к GSM происходит сбой, то производится сброс GSM модема и процедура настройки повторяется. Если в течение длительного времени модуль не может зарегистрироваться в GSM сети следует проверить следующие пункты:

- Подключена ли GSM антенна, надежность соединения/подключения
- Условия приема GSM сигнала. Возможно, следует использовать антенну с лучшими характеристиками и вынести ее на кабеле в зону с хорошим приемом сигнала
- Достаточно ли средств на счету используемой SIM карты

## 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-5 / 5G 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 - 2022 **KERNELCHIP** Компоненты и модули для управления, мониторинга и автоматизации

Россия, Москва  
<http://www.kernelchip.ru>