

WiFi модуль SC120
Руководство пользователя

Содержание

Содержание	2
1. Общее описание	4
2. Возможности модуля SC120.....	6
3. Электрические характеристики модуля SC120.....	9
4. Назначение выводов модуля SC120.....	11
5. Доступ.....	14
6. Работа с модулем	15
6.1. Подключение модуля к источнику питания	15
6.2. Настройка сетевого соединения с модулем	17
6.3. Варианты подключения к модулю через WiFi-сеть	17
6.4. Подключение к модулю как к точке доступа (AP).....	18
6.4.1 Настройка сетевого соединения для Windows.....	19
6.4.2 Настройка сетевого соединения для Android.....	20
6.5. Подключение к модулю в режиме станции (клиента)	21
6.5.1 Настройка сетевого соединения для Windows или Android	22
6.6. Конфигурирование модуля.....	22
7. Описание аппаратных ресурсов модуля.....	22
7.1. Общие настройки.....	23
7.2. WiFi настройки	24
7.3. Работа с модулем через WiFi-сеть прямыми HTTP - запросами.....	25
7.4. Работа с модулем в составе систем умного дома «ioBroker» и «MajorDomо»	26
7.5. Дискретные линии ввода	27
7.6. Дискретные линии вывода.....	34
7.7. Аппаратный сброс модуля.....	37
7.8. Календарь (часы реального времени).....	38
7.9. Таймеры.....	39
7.10. Будильники.....	41
7.11. Флаги	42
7.12. Переменные.....	42
7.13. Обработчики событий	42
7.13.1. Типы «Событий»	43
7.13.2. Типы «Источников событий».....	44
7.13.3. Типы «Действий»	45

7.14.	Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП)	51
7.15.	Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	53
7.16.	Фазоимпульсная модуляция	56
7.17.	Управление сервоприводами (серводвигателями)	59
7.18.	Счетчик импульсов.....	61
7.19.	Измерение длительности импульсов	62
7.20.	Датчик температуры ds18b20	62
7.21.	Датчик температуры и влажности DHT11/DHT22	64
7.22.	Светодиоды ws2812b/ws6812 с пиксельной адресацией	65
7.23.	График	68
7.24.	Журнал.....	69
8.	Описание HTTP – запросов / команд.....	70
8.1.	Запрос параметров модуля.....	70
8.2.	Изменение параметров модуля	71
8.3.	Описание параметров модуля	72
9.	Безопасность работы с модулем в сети WiFi.....	74
10.	Руководство устранения неисправностей	75
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Совместимость параметров в зависимости от типа входа.....	76
	История изменений	77

1. Общее описание

Модуль SC120 представляет собой многофункциональный конфигурируемый контроллер с простыми и понятными командами управления. Благодаря интуитивно понятной Программе Конфигурирования, пользователь может без труда настраивать модуль под свою задачу без глубоких знаний языков программирования.

Модуль SC120 предназначен для сбора информации от внешних цифровых и аналоговых устройств и датчиков, а также для управления внешними цифровыми и аналоговыми устройствами и исполнительными механизмами. Модуль SC120 имеет возможность работы, как в автономном режиме, так и под управлением внешним сервером в режиме реального времени по WiFi-сети. Управление по WiFi-сети производится при помощи Программы Конфигурирования или путем передачи прямых http-запросов от сервера.

Модуль SC120 может быть использован:

- в качестве центральной части (или отдельных элементов) системы управления отоплением, охлаждением, вентиляцией, освещением, а так же различными электроприборами по алгоритму, установленным пользователем;
- в качестве охранной сигнализации;
- в качестве центральной части (или отдельных элементов) системы управления умным домом «**ioBroker**» и «**MajorDomo**»: управление освещением; контроль температуры, влажности; контроль качества воздуха (CO2); контроль протечки воды.

Модуль SC120 выполнен в виде печатной платы небольшого размера, на которой предусмотрена установка штыревой вилки типа PLS с шагом 2,54мм. Благодаря данному форм – фактору, модуль с легкостью может быть использован совместно с макетной платой для проектирования (Breadboard), позволяющей собирать проекты без пайки.

Компактные размеры позволяют встроить модуль SC120 в корпус уже имеющейся электроники или осуществить его установку в труднодоступных местах.

Внешний вид модуля SC120 показан на рисунке 1.1.

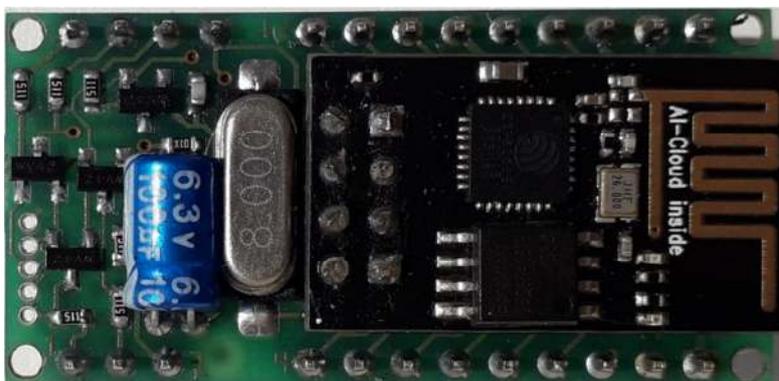


Рисунок 1.1.

Функционально модуль состоит из следующих узлов:

- «Микроконтроллер» - выполняет основные функции модуля SC120: хранение конфигурации в EEROM; обработку сигналов от входов; выдачу управляющих сигналов на выходы; выполнение заданных алгоритмов работы;
- «Радио-модуль WiFi» - используется для: создания точки доступа; организации обмена между управляющим устройством (сервером) и микроконтроллером; хранения логина и пароля локальной WiFi-сети;
- «Стабилизатор напряжения» - формирует напряжение +3,3В для питания микроконтроллера и радио-модуля WiFi;
- «Схема защиты от перенапряжения» - защищает входные цепи микроконтроллера от перенапряжения;
- «Матрица из транзисторов Дарлингтона» - используется для управления мощными нагрузками, подключенных к модулю SC120.

Функциональная схема модуля SC120 показана на рисунке 1.2.

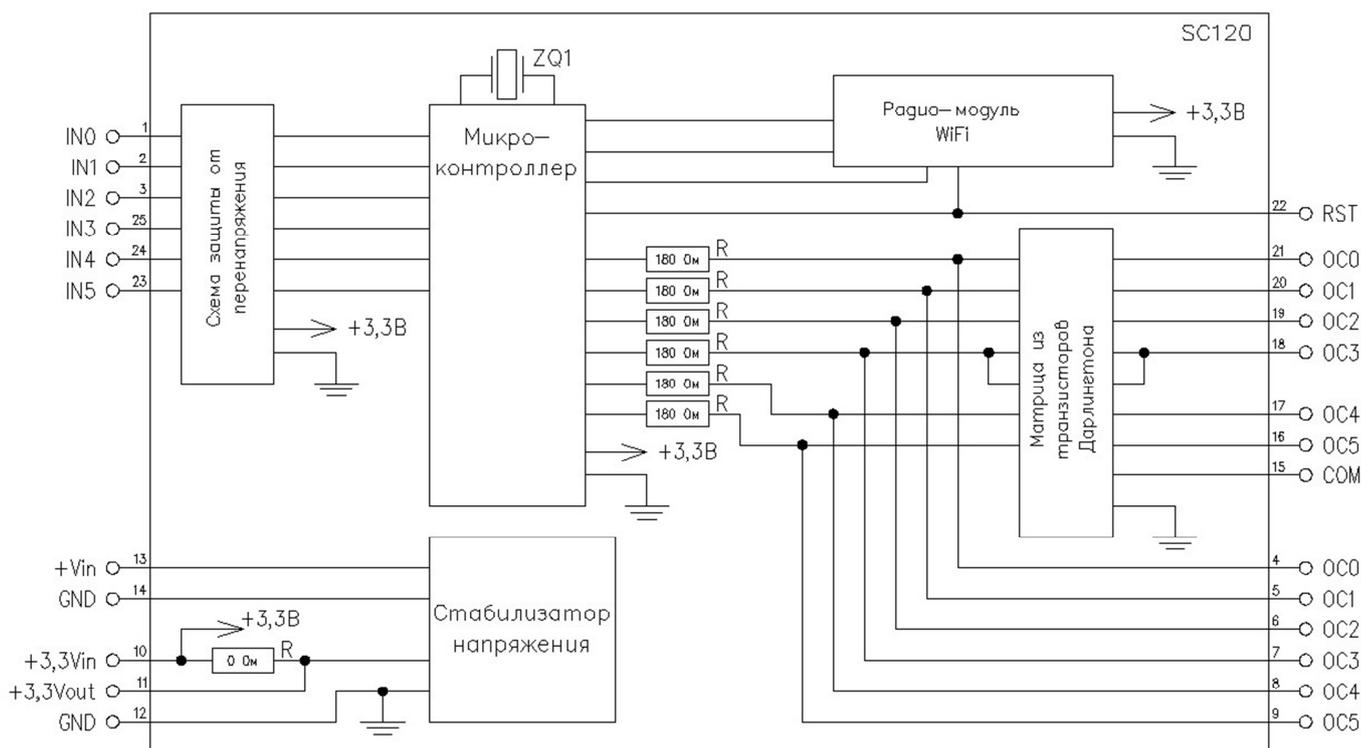


Рисунок 1.2.

2. Возможности модуля SC120

- Управление модулем SC120 осуществляется по WiFi-сети (отказ от проводных линий).
- Компактные размеры модуля (встраивание в корпус уже имеющейся электроники или установка в труднодоступных местах).
- Конфигурирование модуля SC120 через веб-интерфейс Программы Конфигурирования, которую можно запустить с сайта или с диска на любом устройстве (компьютер, планшет, смартфон), работающего на любой операционной системе (Windows, iOS, Android, Linux).
- Для конфигурирования модуля SC120 не требуется знания языков программирования.
- После конфигурирования, модуль SC120 сразу готов к работе.
- Два режима работы по WiFi-сети: отдельная точка доступа; клиент локальной сети (возможность подключения нескольких модулей к одной локальной сети).
- Возможность изменения сетевых настроек: IP-адрес модуля, IP-адрес шлюза (роутера).
- Два режима доступа для управления и конфигурирования параметров модуля: администратор, оператор (доступ по паролю).
- Поддержка работы в составе систем умного дома «**ioBroker**» и «**MajorDomo**» (при конфигурировании задается IP-адрес и номер порта системы).
- Встроенные часы реального времени (день недели, час, минута, секунда).
- Возможность синхронизации встроенных часов реального времени через интернет (синхронизация осуществляется при включении питания, затем один раз в сутки).
- Четыре таймера для организации внутренних алгоритмов работы (timer0 ... timer3).
- Для каждого таймера задается время «активного» состояния, время «неактивного» состояния и режим работы (одиночный, многократный и т.д.).
- Два будильника (cron0, cron1).
- Шесть внутренних флагов для организации внутренних алгоритмов работы (flag0 ... flag5).
- Восемь переменных для организации внутренних алгоритмов работы (var0 ... var7).
- Управление работой модуля SC120 при помощи HTTP – запросов.
- Работа в автономном режиме в соответствии с внутренними алгоритмами работы.
- Шестнадцать обработчиков событий (сценариев работы) для организации внутренних алгоритмов работы (handler0 ... handler15). Запуск каждого сценария может происходить по логической комбинации из нескольких условий и событий.
- Рабочее входное напряжение питания +5В ... +9В (встроенный стабилизатор напряжения).
- Встроенная защита от неправильного подключения источника питания.
- Отдельный выход для питания внешних устройств с напряжением от +3,3В (допустимый ток 100мА).

- Возможность питания модуля SC120 от внешнего источника напряжения +3,3В (защита от неправильного подключения источника напряжения отсутствует).
- Три режима работы радио-модуля WiFi:
 - дежурный: ток потребления модуля не более 60мА (пиковое значение не более 200мА);
 - sleep-режим 1: ток потребления модуля SC120 не более 11мА;
 - sleep-режим 2: ток потребления модуля SC120 не более 150мкА.
- Шесть физических входов («IN0» ... «IN5») и один виртуальный вход («IN6»), которые могут быть сконфигурированы следующим образом:
 - шесть цифровых входов с входным напряжением 0...+3,3В («IN0» ... «IN5»);
 - каждый вход имеет индивидуальные настройки: включение/отключение внутренней «подтяжки» к «+3,3В» или к «GND»; период опроса; количество опросов для подавления дребезга; время длительного нажатия; время автоповтора при длительном нажатии; время двойного клика; программная фильтрация значений АЦП;
 - пять аналоговых входов с 12-тиразрядным АЦП с входным напряжением 0...+3,3В («IN0» ... «IN4»);
 - два опорных напряжения для работы АЦП (2,3В – внутренний источник, 3,3В – напряжение питания);
 - один вход («IN2») может работать в режиме асинхронного счетчика импульсов с частотой не более 500кГц;
 - один вход («IN2») может работать в режиме измерения длительности импульса (положительной или отрицательной полярности) с регулируемой точностью измерения (62,5нс, 0,5мкс, 4мкс, 16мкс);
 - один вход («IN2») может быть использован для подключения детектора нуля для организации работы фазоимпульсной модуляции;
 - возможность подключения до 6-ти датчиков температуры ds18b20 («IN0» ... «IN5»);
 - возможность подключения одного датчика температуры и влажности DHT11 или DHT22 («IN5» - температура, «IN6» - влажность);
- Каждый вход имеет встроенную защиту от кратковременного повышенного входного напряжения (до 15В).
- Отдельный вывод «RST», который используется для сброса значений внутренней энергонезависимой памяти и для вывода радио-модуля WiFi из sleep – режима.
- Шесть выходов («OUT0» ... «OUT5»), которые могут быть сконфигурированы следующим образом:
 - четыре ШИМ – выхода («OUT0» ... «OUT3»), десять значений частоты ШИМ;

- четыре ШИМ – выхода («OUT0» ... «OUT3») для работы в режиме фазоимпульсной модуляции;
- четыре ШИМ – выхода («OUT0» ... «OUT3») для управления серво – приводами с возможностью задания крайних положений;
- выход для управления светодиодами с пиксельной адресацией ws2812b (RGB 24бита), sk6812 (WWW 24бита), sk6812 (WRGB 32бита);
- Все выходы могут параллельно работать как логические (напряжение 0...3,3В, ток до 20мА), так и в режиме выхода с открытым коллектором (напряжение до 50В, ток до 300мА), с защитными диодами для коммутации индуктивной нагрузкой (двигатели, приводы клапанов);
- Один выход («OUT3») может работать как выход с открытым коллектором с напряжением до 50В и рабочим током до 600мА;

3. Электрические характеристики модуля SC120

Электрические характеристики модуля приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Допустимое напряжение питания, В ⁽¹⁾ 5 ... 15
Рекомендуемое напряжение питания, В	..... 5 ... 9
Допустимое напряжение питания, подаваемое на вывод «+3,3Vin», В ⁽²⁾ 3,0 ... 3,4
Рекомендуемое напряжение питания, подаваемое на вывод «+3,3Vin», В	..... 3,3
Входы	
Значение низкого уровня напряжения на выводах «1», «2», «3», «25», «24» и «23» (входах «IN0» ... «IN5» соответственно), при напряжении на выводе «10» равном +3,3В. Не более, В	..... 0,66
Значение высокого уровня напряжения на выводах «1», «2», «3», «25», «24» и «23» (входах «IN0» ... «IN5» соответственно), при напряжении на выводе «10», равном +3,3В. Не менее, В	..... 2,64
Допустимое значение напряжения, подаваемое на выводы «1», «2», «3», «25», «24» и «23» (входы «IN0» ... «IN5» соответственно), не более, В ⁽²⁾ 3,4
Выходы	
Значение низкого уровня напряжения на выводах «4» ... «9» (выходы «OUT0» ... «OUT5» соответственно), не более, В	..... 0
Значение высокого уровня напряжения на выводах «4» ... «9» (выходы «OUT0» ... «OUT5» соответственно), при напряжении на выводе «10», равном +3,3В. Не более, В	..... 3,3
Максимальный ток нагрузки на выводах «4» ... «9» (выходы «OUT0» ... «OUT5» соответственно), не более, мА	..... 20

Таблица 3.1. Продолжение.

Максимальный ток нагрузки на выводах «16», «17», «19» ... «21», (выходы «OC5», «OC4», «OC2» ... «OC0» соответственно), не более, мА	..... 300
Максимальный ток нагрузки на выводе «18» (выходе «OC3»), не более, мА	..... 600
Максимальное напряжение, подаваемое на выводы «15», «16», «17», «19» ... «21», (выходы «COM», «OC5», «OC4», «OC2» ... «OC0» соответственно), не более, В	..... 50
Ток потребления модуля при следующих режимах работы, мА: - дежурный режим работы - пиковое значение - радио-модуль WiFi в sleep-режиме - питание модуля от внешнего источника питания через вывод «10» (внутренний стабилизатор напряжения отключен)	..... 60 200 11 6
Температура хранения модуля, при относительной влажности воздуха не более 80%, °C	..... от минус 50 до +100
Рабочая температура модуля, при относительной влажности воздуха не более 80%, °C	..... от минус 40 до +85

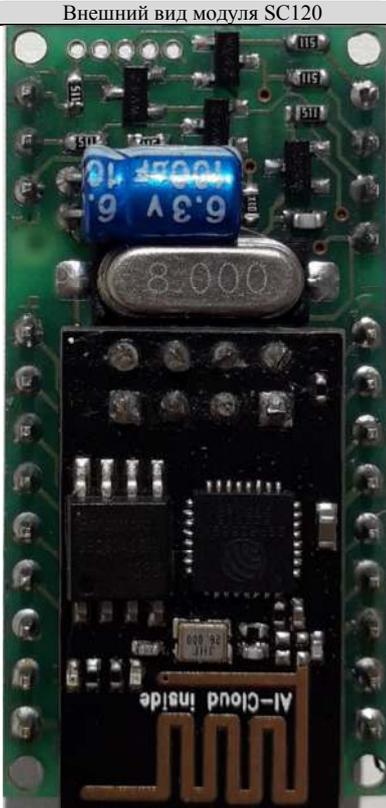
(1) – питание модуля напряжением, выше рекомендуемого, приводит к перегреву встроенного стабилизатора напряжения, что может стать причиной выхода модуля из строя.

(2) – превышение допустимого значения приводит к срабатыванию защиты от перенапряжения, и, как следствие, к повышению тока потребления модуля. Длительное превышение допустимого напряжения может привести к перегреву элементов защиты, что может стать причиной выхода модуля SC120 из строя.

4. Назначение выводов модуля SC120

Назначения выводов представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

Назначение выводов					N	Об.	Внешний вид модуля SC120					Об.	N	Назначение выводов	
	ADC	DS18B20	DIG		1	IN0		IN3	25	DIG	DS18B20	ADC			
	ADC	DS18B20	DIG		2	IN1		IN4	24	DIG	DS18B20	ADC			
счетчик импульсов детектор нуля измер. длит. имп.	ADC	DS18B20	DIG		3	IN2		IN5	23	DIG	DS18B20	DHT11 DHT22			
								RST	22	сброс					
WS2812 SK6812	SERVO	PWM PPM	PWM	DIG 3,3В, 20мА	4	OUT0		OC0	21	открытый коллектор до 50В, до 300мА					
WS2812 SK6812	SERVO	PWM PPM	PWM	DIG 3,3В, 20мА	5	OUT1		OC1	20	открытый коллектор до 50В, до 300мА					
WS2812 SK6812	SERVO	PWM PPM	PWM	DIG 3,3В, 20мА	6	OUT2		OC2	19	открытый коллектор до 50В, до 300мА					
SK6812	SERVO	PWM PPM	PWM	DIG 3,3В, 20мА	7	OUT3		OC3	18	открытый коллектор до 50В, до 600мА					
				DIG 3,3В, 20мА	8	OUT4		OC4	17	открытый коллектор до 50В, до 300мА					
				DIG 3,3В, 20мА	9	OUT5		OC5	16	открытый коллектор до 50В, до 300мА					
для подключения внешнего источника питания +3,0 ... +3,6В					10	+3,3Vin		COM	15	обратный диод					
выходное напряжение питания +3,3В от встроенного стабилизатора напряжения					11	+3,3Vout		GND	14	общий					
общий					12	GND	+Vin	13	входное напряжение питания +5В ... +9В						

Функциональное назначение выводов представлено в таблице 4.2.

Таблица 4.2.

N вывода	Обоз-ние вывода	Назначение вывода
1	IN0	Вход 0: - цифровой; - аналоговый; - датчика температуры DS18B20.
2	IN1	Вход 1: - цифровой; - аналоговый; - датчика температуры DS18B20.
3	IN2	Вход 2: - цифровой; - аналоговый; - датчика температуры DS18B20; - счетчик импульсов до 500кГц; - вход детектора нуля 220В; - измерение длительности импульса.
4	OUT0	Выход 0 (напряжение 0В ... +3,3В, допустимый ток нагрузки 20мА): - цифровой; - широтно-импульсная модуляция (ШИМ/PWM); - ШИМ для фазоимпульсной модуляции (pulse-position modulation (PPM)); - подключение серво-привода (SERVO); - подключение адресных светодиодных лент WS2812 или SK6812 (в этом случае выводы «OUT1» и «OUT2» не используются).
5	OUT1	Выход 1 (напряжение 0В ... +3,3В, допустимый ток нагрузки 20мА): - цифровой; - широтно-импульсная модуляция (ШИМ/PWM); - ШИМ для фазоимпульсной модуляции (pulse-position modulation (PPM)); - подключение серво-привода (SERVO).
6	OUT2	Выход 2 (напряжение 0В ... +3,3В, допустимый ток нагрузки 20мА): - цифровой; - широтно-импульсная модуляция (ШИМ/PWM); - ШИМ для фазоимпульсной модуляции (pulse-position modulation (PPM)); - подключение серво-привода (SERVO).
7	OUT3	Выход 3 (напряжение 0В ... +3,3В, допустимый ток нагрузки 20мА): - цифровой; - широтно-импульсная модуляция (ШИМ/PWM); - ШИМ для фазоимпульсной модуляции (pulse-position modulation (PPM)); - подключение серво-привода (SERVO).
8	OUT4	Выход 4 (напряжение 0В ... +3,3В, допустимый ток нагрузки 20мА): - цифровой; - цифровой для формирования импульса 10мкс, для использования совместно с ультразвуковым измерителем дальности.
9	OUT5	Выход 5 (напряжение 0В ... +3,3В, допустимый ток нагрузки 20мА): - цифровой.

Таблица 4.2. Продолжение.

N вывода	Обоз-ние вывода	Назначение вывода
10	+3,3Vin	Подключения внешнего источника питания +3,0 ... +3,6В. При использовании вывода для подключения внешнего источника питания, необходимо удалить перемычку в виде «нулевого» резистора на модуле SC120.
11	+3,3Vout	Выходное напряжение питания +3,3В от встроенного стабилизатора напряжения. Допускается использовать вывод для подключения внешних цепей и устройств с током потребления не более 100мА.
12	GND	Общий.
13	+Vin	Входное напряжения питания +5В ... +9В.
14	GND	Общий.
15	COM	Обратный диод для защиты выходных транзисторов выводов «OC0» ... «OC5», при работе выводов «OC0» ... «OC5» с индуктивными нагрузками. При необходимости его необходимо подключать к плюсу напряжения питания устройств, подключенных к выводам «OC0» ... «OC5».
16	OC5	Выход с открытым коллектором 5. Допустимое напряжение не более 50В, ток нагрузки не более 300мА.
17	OC4	Выход с открытым коллектором 4. Допустимое напряжение не более 50В, ток нагрузки не более 300мА.
18	OC3	Выход с открытым коллектором 3. Допустимое напряжение не более 50В, ток нагрузки не более 600мА .
19	OC2	Выход с открытым коллектором 2. Допустимое напряжение не более 50В, ток нагрузки не более 300мА.
20	OC1	Выход с открытым коллектором 1. Допустимое напряжение не более 50В, ток нагрузки не более 300мА.
21	OC0	Выход с открытым коллектором 0. Допустимое напряжение не более 50В, ток нагрузки не более 300мА.
22	RST	Сброс: - возврат к заводским настройкам; - принудительный вывод радио-модуля WiFi из sleep – режима. Вывод имеет внутреннюю подтяжку к +3.3В. Для подачи сигнала «сброс» необходимо замкнуть вывод «RST» на вывод «GND» на определенное время.
23	IN5	вход 5: - цифровой; - датчика температуры DS18B20; - датчик температуры и влажности DHT11/DHT22.
24	IN4	вход 4: - цифровой; - аналоговый; - датчика температуры DS18B20.
25	IN3	вход 3: - цифровой; - аналоговый; - датчика температуры DS18B20.

5. Доступ

Работа с модулем SC120 возможна только после ввода верного пароля. Пока не введен пароль, модуль только подтверждает наличие связи с Программой Конфигурирования или прочим устройством (сервером). Модуль SC120 имеет два типа доступа: «Администратор» и «Оператор».

Полномочия «Администратора» и «Оператора» представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1.

Название параметра	Оператор		Администратор
	чтение	изменение	чтение/изменение
Настройки	✓	✗	✓
WiFi	✓	✗	✓
Календарь	✓	✓	✓
Таймеры	✓	✓	✓
Расписание	✓	✓	✓
Входы	✓	✗	✓
Выходы	✓	✓ тип ✗ частота ШИМ ✗	✓
Флаги	✓	✓	✓
Переменные	✓	✓	✓
Обработчики событий	✗	✗	✓
График	✓	✓	✓
Журнал	✓	✗	✓



1. При изготовлении модуля установлен следующий пароль: для администратора – «admin» и для оператора - «орег».
2. После проведения процедуры возврата к заводским настройкам, будут установлены следующие пароли: для администратора – «admin» и для оператора - «орег».
3. Длина каждого пароля не более 12-ти символов.
4. При наборе пароля допустимы только цифры и латинские символы

6. Работа с модулем

Для начала работы с модулем SC120 необходимо выполнить ряд подготовительных операций:

- подключить модуль к источнику питания;
- настроить сетевое соединение с модулем;
- конфигурирование / работа с модулем через WiFi-сеть путем передачи http-запросов.

6.1. Подключение модуля к источнику питания

В модуле SC120 предусмотрено два способа подключения к источнику питания

- подключение к источнику питания с выходным напряжением +5В ... +9В (встроенный стабилизатор напряжения);
- подключение к источнику питания с выходным напряжением +3,0 ... +3,6В.



1. Превышение допустимых значений напряжения приведет к срабатыванию защиты от перенапряжения, и, как следствие, к повышению тока потребления модуля SC120.

2. Длительное превышение допустимого напряжения может привести к перегреву элементов защиты, что может стать причиной выхода модуля SC120 из строя.

6.1.1 Подключение модуля к источнику питания +5В ... +9В

Подключение к источнику питания с выходным напряжением +5В ... +9В показано на рисунке 6.1.1.

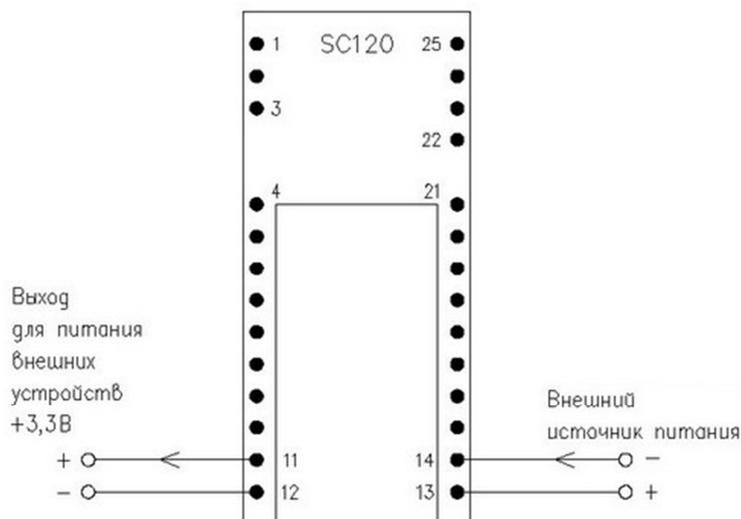


Рисунок 6.1.1.

Внешний источник напряжения подключается к выводам «13» и «14» («+Vin» и «GND»).

В качестве внешнего источника напряжения необходимо использовать стабилизированный источник питания с выходным током не менее 300мА и размахом пульсаций не более 100мВ. Идеальным вариантом является использование адаптеров питания для зарядки сотовых телефонов, смартфонов, планшетов, с выходным током не менее 500мА. Для автономного питания модуля можно использовать портативные аккумуляторы (Power Bank) емкостью от 2000мА*ч и выше.

Модуль SC120 имеет встроенную защиту от неправильного подключения источника питания.

В данном варианте подключения к источнику питания в модуле SC120 предусмотрена возможность использования напряжения от встроенного стабилизатора +3,3В, которое можно использовать для питания внешних устройств, таких как светодиоды, датчики ds18b20, DHT11/DHT22 и пр. При этом суммарный ток потребления внешних устройств не должен превышать 100мА.

6.1.2 Подключение модуля к источнику питания +3,0 ... +3,6В

Подключение к источнику питания с выходным напряжением +3,0 ... +3,6В показано на рисунке 6.1.2.

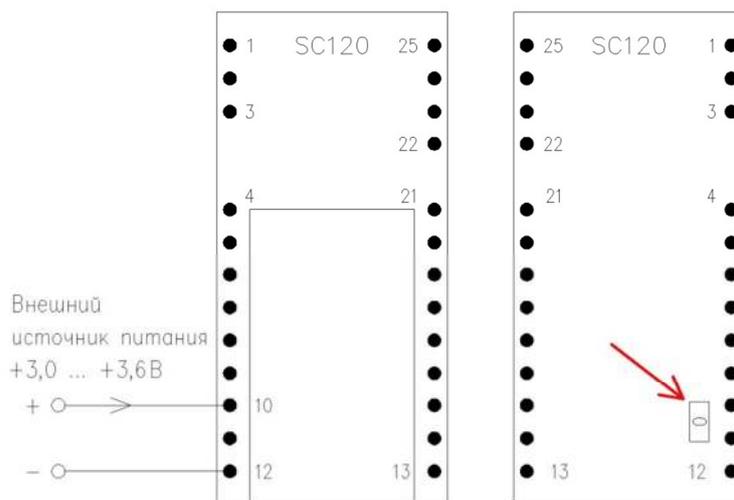


Рисунок 6.1.2.

При использовании внешнего источника питания +3,0 ... +3,6В необходимо отключить встроенный стабилизатор напряжения, для это необходимо демонтировать резистор «0Ом», указанный на рисунке 6.2.

При использовании источника питания +3,0 ... +3,6В, подключаемого к выводам «10» и «12» («+3,3Vin» и «GND»), защита от неправильного подключения не предусмотрена. В качестве внешнего источника напряжения +3,0 ... +3,6В необходимо использовать стабилизированный источник питания с выходным током не менее 300мА и размахом пульсаций не более 100мВ.

Данный вариант подключения предназначен для автономного питания модуля SC120 от батарей или аккумуляторов. Отключение внутреннего стабилизатора позволяет значительно снизить ток потребления.

6.2. Настройка сетевого соединения с модулем

После подачи на модуль напряжения питания, модуль создаст точку доступа с именем «**sc120snX**», где «**X**» - серийный номер модуля. Для дальнейшей работы с модулем необходимо подключиться к точке доступа «**sc120snX**» и произвести конфигурирование модуля. Для первоначального конфигурирования модуля и для работы с модулем через точку доступа «**sc120snX**» первоначально необходимо использовать устройства с поддержкой работы через WiFi-сеть (ноутбук, смартфон, планшет). После того, как модуль будет сконфигурирован для работы в локальной WiFi-сети, появится возможность доступа к модулю устройств с поддержкой работы через WiFi-роутер как по WiFi-сети, так при помощи Ethernet-соединения.

6.3. Варианты подключения к модулю через WiFi-сеть

Имеется два варианта подключения к модулю SC120 по WiFi-сети:

- работа в режиме станции (клиента);
- работа в режиме точки доступа (AP - Access Point).

6.4. Подключение к модулю как к точке доступа (AP)

Подключение к модулю как к точке доступа показано на рисунке 6.4.

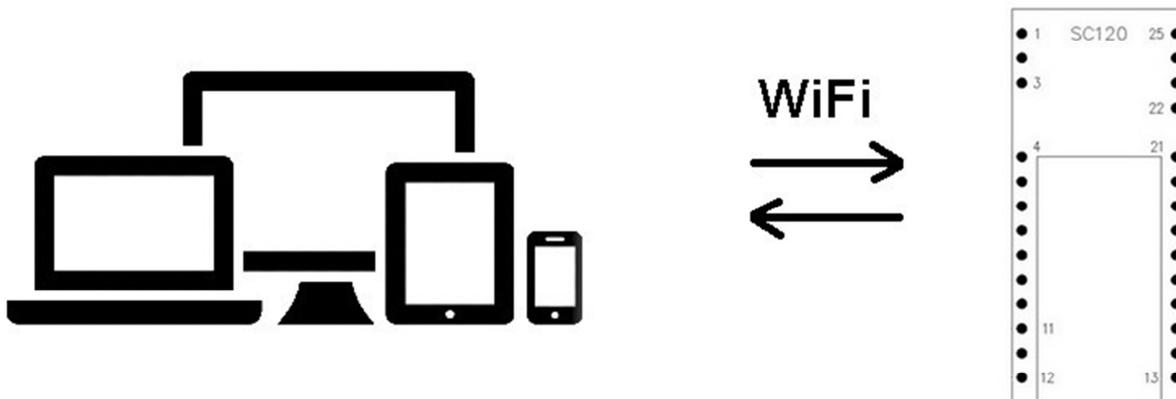


Рисунок 6.4.

Имя точки доступа модуля SC120, установленное при изготовлении: «**sc120snX**», где «**X**» - серийный номер модуля.

Пароль точки доступа модуля SC120, установленное при изготовлении: «**smacont7**».

В дальнейшем, имя и пароль точки доступа модуля SC120 можно изменить при помощи Программы Конфигурирования.

Достоинства данного варианта:

- нет необходимости в дополнительном оборудовании (WiFi-роутер);
- повышенная защита от несанкционированного доступа. Реализуется два уровня доступа:
 - 1 уровень – логин и пароль для точки доступа;
 - 2 уровень – пароль «Администратора» или «Оператора».

Недостатки данного варианта:

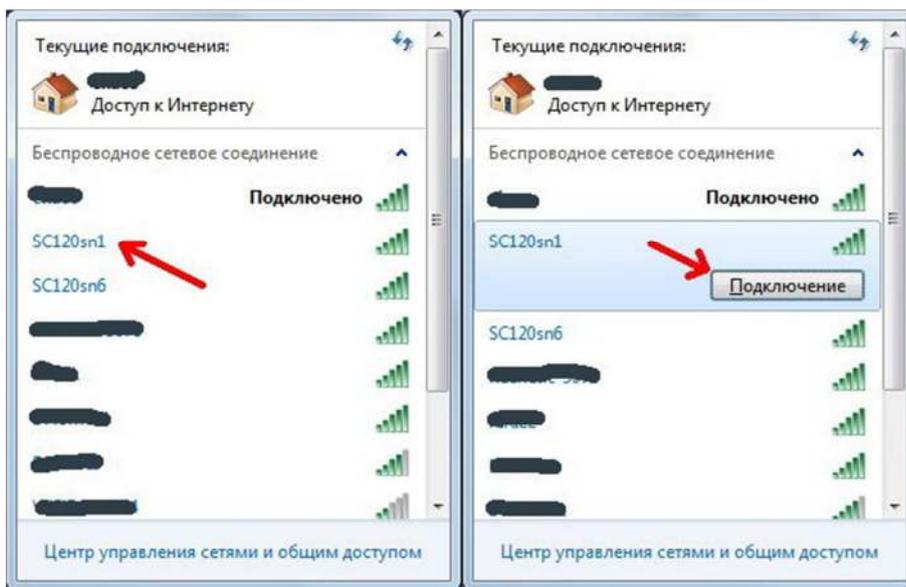
- отсутствие выхода в интернет, и как следствие, отсутствие возможности синхронизации встроенных часов реального времени и глобального управления модулями.

6.4.1. Настройка сетевого соединения для Windows

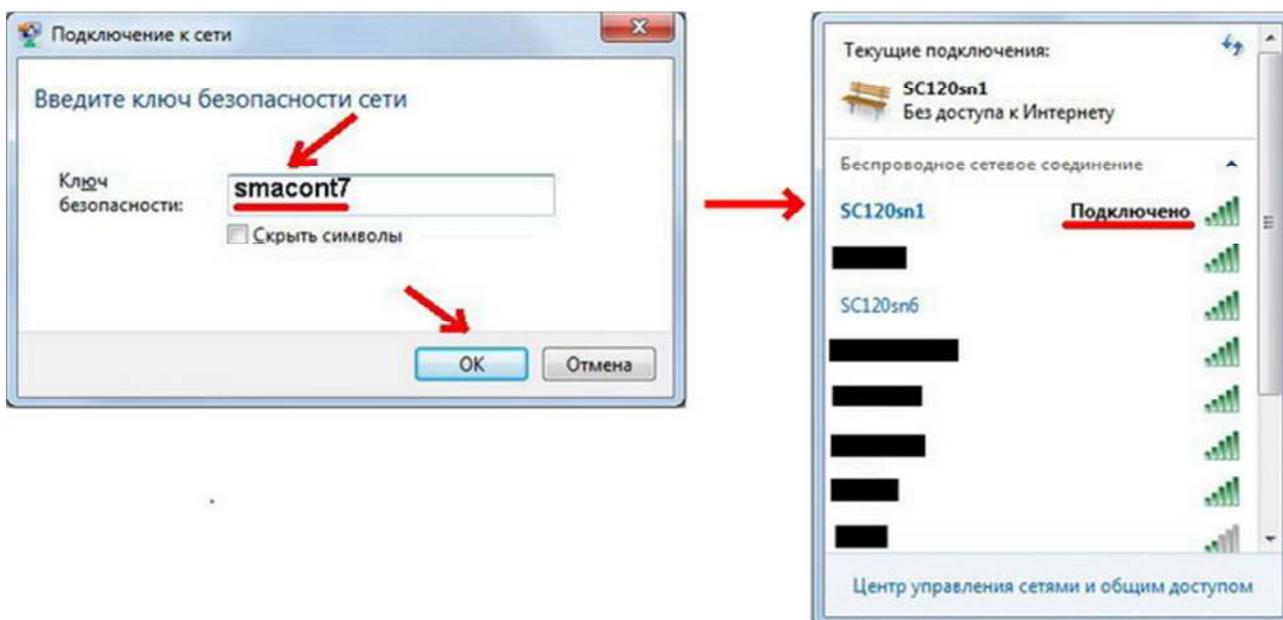
Откройте список беспроводных соединений, нажав на иконку «Сетевые соединения» на панели задач.



В открывшемся окне «Беспроводное сетевое соединение» необходимо выполнить подключение к выбранному модулю. Для этого «щелкните» по названию «**sc120snX**», затем на кнопку «Подключение».

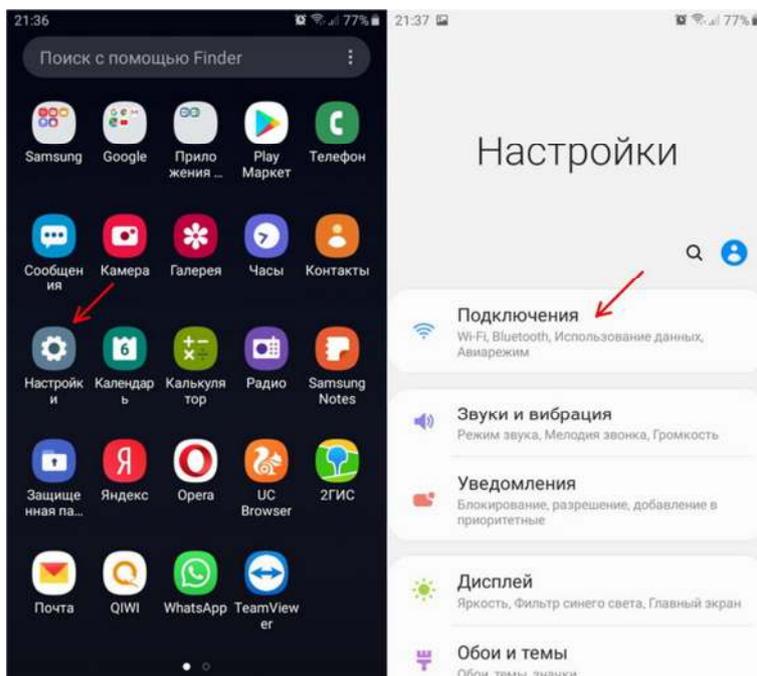


При запросе ключа безопасности необходимо ввести пароль, заданный при производстве модуля «**smacont7**» и нажать кнопку «ОК».

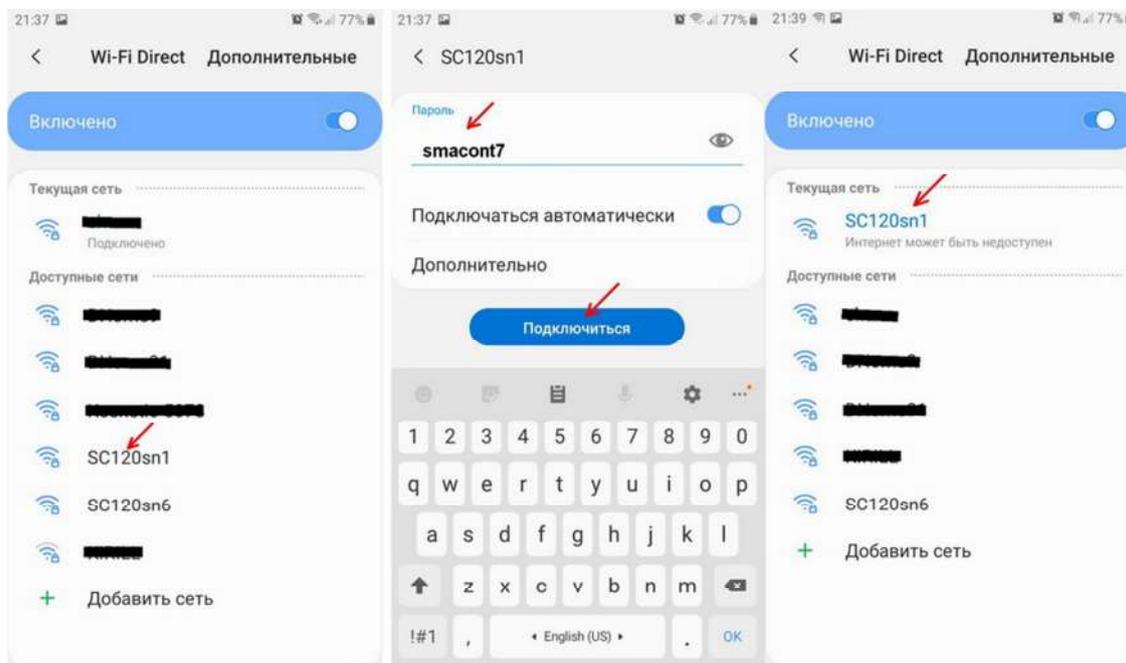


6.4.2. Настройка сетевого соединения для Android

Через опцию «Настройки» необходимо выполнить подключение к выбранному модулю.



При запросе пароля необходимо ввести ключ, заданный при производстве модуля «**smacont7**» и нажать кнопку «Подключиться». После чего имя текущей сети должно измениться на имя точки доступа, выбранного модуля.



6.5. Подключение к модулю в режиме станции (клиента)

Подключение к модулю в режиме станции (через WiFi-роутер), как к клиенту в локальной сети показано на рисунке 6.5.

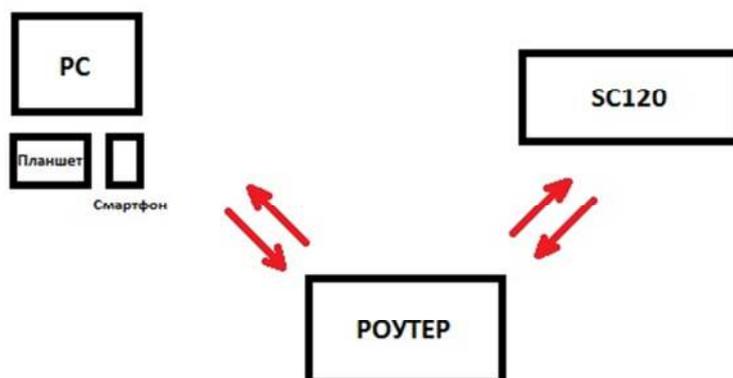


Рисунок 6.5.

Для реализации данного способа, при помощи Программы Конфигурирования необходимо выполнить следующие действия:

- установить в модуле «Локальный IP-адрес». IP-адрес выбирается из числа неиспользуемых на данный момент, иначе возможны сбои в работе локальной сети;
- установить в модуле «Локальный IP-адрес шлюза (роутера)»;
- прописать в модуль SC120 пароль и логин, для подключения к WiFi-роутеру локальной сети.

Достоинства данного варианта:

- возможность подключения нескольких модулей к одной локальной сети;
- доступ к модулю возможен с любого устройства, подключенного к той же локальной сети, что и модуль;
- возможность синхронизации встроенных часов реального времени через интернет.

Недостатки:

- один уровень доступа: пароль «Администратора» или «Оператора». При этом логин и пароль для локальной сети также можно считать за уровень доступа, но эти параметры могут быть доступны через другие устройства (персональные компьютеры, ноутбуки, планшеты, смартфоны), подключенные к данной локальной сети.

6.5.1 Настройка сетевого соединения для Windows или Android

Настройка сетевого соединения заключается в подключении ноутбука, смартфона или планшета к WiFi-роутеру локальной сети.



Для обеспечения безопасности и для исключения подключения к модулю SC120 никому не сообщайте пароли администратора, оператора и пароли для доступа к локальной WiFi-сети.

6.6. Конфигурирование модуля

Конфигурирование модуля SC120 осуществляется при помощи Программы Конфигурирования.

Для начала работы с Программой Конфигурирования в режиме off-line скачайте на жесткий диск архив, расположенный по адресу: <http://smacont.ru/soft/smacont-soft.zip>. Распакуйте архив и запустите файл «sc120config.html», находящийся в корне. При этом желательно использовать следующие типы WEB-браузеров: для Windows – Opera, Google Chrome, Firefox; для Android - Opera, Google Chrome, Firefox, UC Browser, CM Browser, Яндекс. После запуска файла «sc120config.html», в браузере откроется WEB-страница Программы Конфигурирования.

7. Описание аппаратных ресурсов модуля

В составе модуля SC120 имеется большой выбор аппаратных ресурсов, позволяющих реализовать широкий спектр различных измерительных, управляющих и следящих систем, работающих через WiFi-сеть.

7.1. Общие настройки

В качестве общих настроек, в модуле предусмотрены следующие параметры:

- «Уровень доступа "Оператор" без ввода пароля» - запрет / разрешение работы с модулем без ввода пароля «Оператор». Значение по умолчанию: «Запрет». Если установлено «Разрешение», то работа с модулем через «Программу Конфигурирования» разрешается автоматически.
- «Синхронизация времени через интернет» - запрет / разрешение синхронизации времени через интернет. Значение по умолчанию: «Запрет». При разрешении синхронизации времени через интернет сразу синхронизация происходит сразу.
- «GMT» - разница между временем по Гринвичу и временем в данном часовом времени. Значение по умолчанию: «0».
- «Опорное напряжение» - значение опорного напряжения для работы АЦП (см.п.7.14.).
- «Тип сервера» - тип сервера: «MajorDoMo»; «ioBroker» (см.п.7.4.). Значение по умолчанию: «MajorDoMo».
- «IP-адрес сервера» - IP-адрес сервера (см.п.7.4.). IP-адрес устройства, на котором установлена система умного дома «MajorDoMo» или «ioBroker». Значение по умолчанию: «192.168.1.100».
- «Порт сервера» - порт сервера (см.п.7.4.). Порт системы умного дома «MajorDoMo» или «ioBroker». Значение по умолчанию: «80».
- «время работы радио-модуля WiFi» - время, в течение которого осуществляется работы через WiFi. Доступны следующие значения: «sleep откл.»; «20 сек»; «40 сек»; «60 сек». Значение по умолчанию: «sleep откл.».
- «время sleep-режима радио-модуля WiFi» - время, в течение которого WiFi радио-модуль находится в sleep – режиме (пониженное потребление). Доступны следующие значения: «sleep откл.»; «5 мин»; «10 мин»; «15 мин»; «20 мин»; «25 мин»; «30 мин». Значение по умолчанию: «sleep откл.».



1. При выборе в одном из параметров «время работы WiFi» или «время sleep-режима WiFi» значения «sleep откл.», автоматически запрещает переход WiFi радио-модуля в sleep – режим.
2. Во время нахождения радио-модуля WiFi в sleep-режиме, обмен информацией с модулем SC120 невозможен.
3. Для перевода радио-модуля WiFi из sleep-режима в рабочий режим необходимо замкнуть вывод «RST» на вывод «GND» на время не менее 1 сек.

7.2. WiFi настройки

В качестве настроек WiFi, в модуле предусмотрены следующие параметры:

- *«Имя точки доступа»* - имя точки доступа, которое будет отображаться в списке сетевого окружения. Значение по умолчанию: **«sc120snX»**, где «X» - серийный номер модуля.
 - *«Пароль точки доступа»* - пароль точки доступа. Значение по умолчанию: **«smacont7»**.
 - *«Локальный IP-адрес»* - локальный IP-адрес модуля. Значение по умолчанию: **«192.168.1.50»**.
 - *«IP-адрес шлюза»* - IP-адрес шлюза (роутера). Значение по умолчанию: **«192.168.1.1»**.
 - *«Маска подсети»* - маска подсети (изменение недоступно). Значение по умолчанию: **«255.255.0.0»**.
- После изменения одного из параметров, перечисленных выше, необходимо нажать кнопку «Сохранить».



- 1. Имя точки доступа должно содержать от 5 до 32 символов.**
- 2. Пароль точки доступа должен содержать от 8 до 32 символов.**
- 3. IP-адрес вводится строкой – четыре группы цифр, разделенные точками.**
- 4. Изменение IP-адреса модуля доступно в окне «Параметры подключения». Для этого необходимо перейти по ссылке «Тип подключения» в строке статуса обмена.**

- *«Имя текущей локальной точки доступа»* - имя локальной точки доступа (роутера), к которой подключен модуль в текущий момент.
- *«MAC-адрес локальной точки доступа»* - MAC-адрес локальной точки доступа (роутера), к которой подключен модуль в текущий момент.
- *«Номер канала, уровень сигнала (SSID)»* - номер канала, который выделил роутер для связи с модулем и значение уровня сигнала в дБ. Чем больше значение уровня сигнала (с учетом знака параметра), тем лучше качества связи роутера с модулем. Как показывает практика достаточное значение не менее - 70дБ.
- *«Имя локальной точки доступа»* - имя локальной точки доступа (роутера), к которой необходимо выполнить подключение.
- *«Пароль локальной точки доступа»* - Пароль локальной точки доступа (роутера), к которой необходимо выполнить подключение.



- 1. Имя и пароль локальной точки доступа должно содержать от 5 до 32 символов.**
- 2. В имени и пароле локальной точки доступа допускаются только латинские символы.**
- 3. Имя и пароль локальной точки доступа хранятся только в энергонезависимой памяти радио-модуля WiFi. При этом эти параметры не могут быть считаны.**

В радио-модуле WiFi предусмотрена возможность автоматического подключения к локальной точке доступа (роутеру) при подаче питания. Чтобы задействовать данную функцию необходимо нажать кнопку «Вкл. автоподключение»

Если по каким то причинам имя и/или пароль локальной точки доступа указаны не верно или роутер отключен или вышел из строя, то радио-модуле WiFi будет пытаться осуществить подключение к заданному роутеру. В этом случае, при подключении к модулю SC120, как к точке доступа, это будет приводить к существенным задержкам в обмене с модулем. Для исключения задержек необходимо нажать на кнопку «Откл. автоподключение».



Команды «Сохранить», «Подключиться», «Вкл. автоподключение» и «Откл. автоподключение» приводят к изменению параметров в радио-модуле WiFi, что может занять длительное время – от 5 до 10 секунд. После нажатия на данные кнопки, необходимо дождаться окончания инициализации и в случае необходимости нажать кнопку «Обновить страницу» в браузере.

7.3. Работа с модулем через WiFi-сеть прямыми HTTP - запросами

Работа с модулем (внешнее управление модулем) через WiFi-сеть осуществляется прямыми HTTP – запросами в виде гипертекстовых ссылок.

Пример запроса к WiFi-модулю SC120 для считывания параметров (статуса) показан на рисунке 7.3.1.

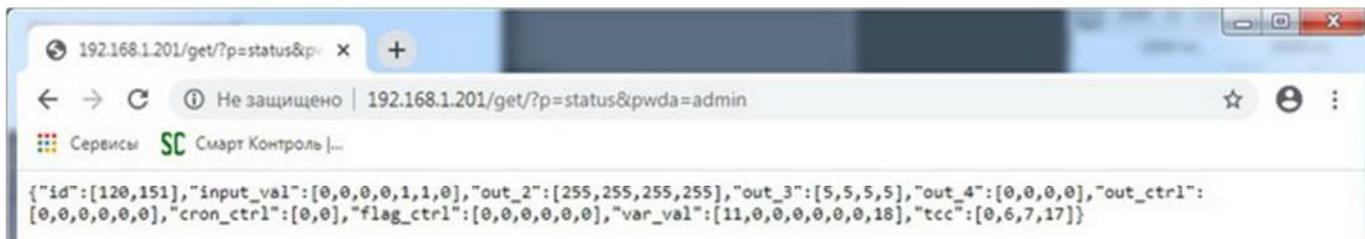


Рисунок 7.3.1.

Пример запроса к WiFi-модулю SC120 для перевода выходов "OUT1" и "OUT4" в активное состояние показан на рисунке 7.3.2.

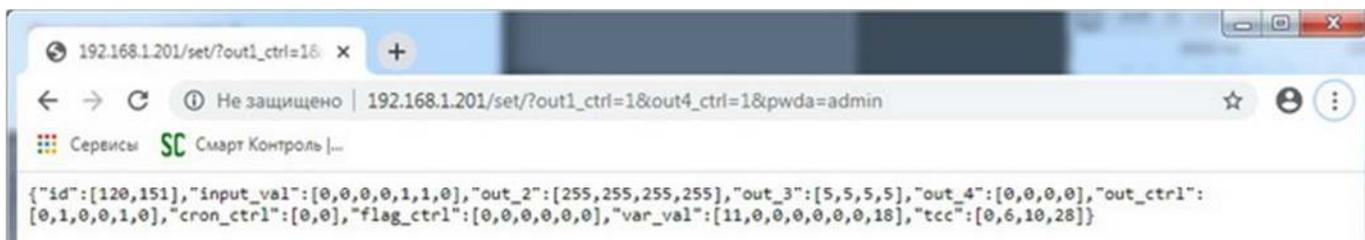


Рисунок 7.3.2.

Подробное описание HTTP-запросов / команд см. п.8.

7.4. Работа с модулем в составе систем умного дома «ioBroker» и «MajorDomo»

Модуль SC120 может быть использован в качестве центральной части или отдельных элементов в составе системы умного дома таких как «**ioBroker**» и «**MajorDomo**»: управление освещением, контроль температуры, протечки воды. При этом, т.к. модуль SC120 обладает способностью работать в соответствии с внутренними алгоритмами работы, облегчается программирование систем умного дома.

Для отправки команд изменения параметров модуля SC120 от систем умного дома «**ioBroker**» и «**MajorDomo**» используются прямые HTTP-запросы, которые подробно рассмотрены в п.8.

Для отправки состояния модуля SC120 на систему умного дома «**ioBroker**» или «**MajorDomo**» необходимо при помощи Программы Конфигурирования установить «галочку» в параметре «Отправить статус на сервер» (вкладка «Обработчики событий»).

Для отправки состояния модуля SC120 на систему умного дома «**ioBroker**» используется следующий HTTP-запрос:

<http://serverIP:serverPort//set/sctrl.0.sc120snX.status?value={json}>

Для отправки состояния модуля SC120 на систему умного дома «**MajorDomo**» используется следующий HTTP-запрос:

<http://serverIP:serverPort/objects/?op=set&object=sc120snX&p=status&v={json}>

Где:

serverIP – IP- адрес сервера;

serverPort – номер порта сервера;

X – серийный номер сервера;

json – статус состояния модуля в виде json-строки.

Описание статуса состояния модуля в виде json-строки подробно рассмотрено в п.8.

7.5. Дискретные линии ввода

Выводы «1», «2», «3», «25», «24» и «23» (входы «IN0» ... «IN5» соответственно) модуля могут быть сконфигурированы как дискретные линии ввода:

- «Цифровой» - значение логической единицы на выводах «1», «2», «3», «25», «24» и «23» соответствует «**АКТИВНОМУ**» состоянию входа «IN0» ... «IN5», а значение логического нуля соответствует «**НЕАКТИВНОМУ**» состоянию входа «IN0» ... «IN5»;

- «Цифровой (инверсия)» - значение логической единицы на выводах «1», «2», «3», «25», «24» и «23» соответствует «**НЕАКТИВНОМУ**» состоянию входа «IN0» ... «IN5», а значение логического нуля соответствует «**АКТИВНОМУ**» состоянию входа «IN0» ... «IN5»;

Входное напряжение выводов не должно превышать допустимого значения, указанного в п.3.

Каждый вывод «1», «2», «3», «25», «24» и «23» (вход «IN0» ... «IN5» соответственно), сконфигурированный как дискретная линия ввода, имеет следующие индивидуальные настройки:

- «Притяжка» - включение/отключение внутренней «подтяжки» к «+3,3В» или к «GND»;
- «Период опроса»;
- «Количество опросов для подавления дребезга»;
- «Время удержания»;
- «Время автоповтора»;
- «Время двойного клика».

Варианты устройств, подключаемых к дискретным линиям ввода, показаны на рисунке 7.5.1.

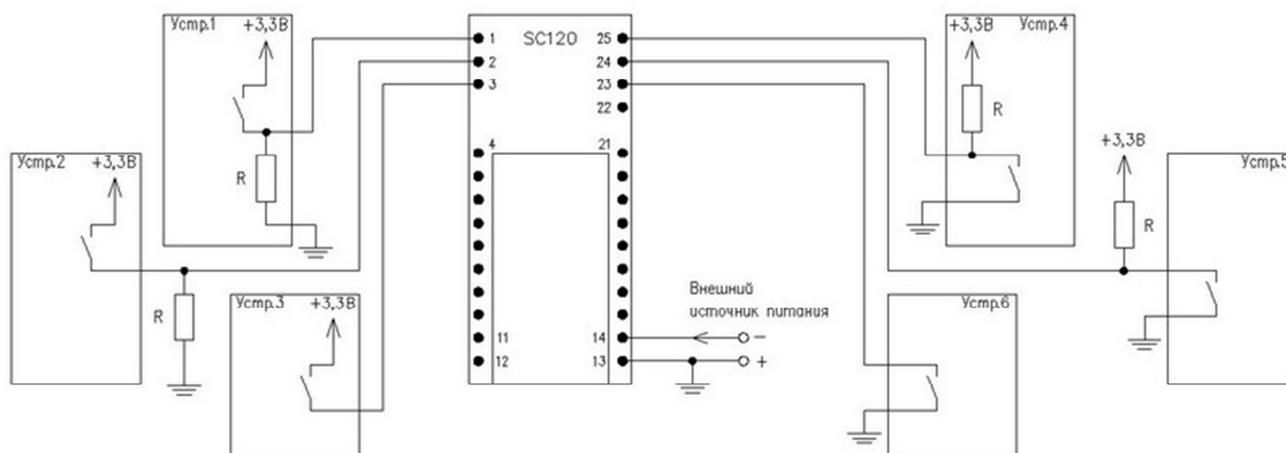


Рисунок 7.5.1.

В соответствии с рисунком 7.5.1., устройства «Устр.1», «Устр.2», «Устр.4» и «Устр.5» имеют отдельную «подтяжку» выхода к +3,3В, поэтому включать внутреннюю «подтяжку» для выводов «1», «2», «25» и «24» (для входов «IN0», «IN1», «IN3» и «IN4» соответственно) нет необходимости. Устройства «Устр.3» и «Устр.6» не имеют «подтяжки» выхода, поэтому для вывода «3» (входа «IN2») необходимо

подключить «подтяжку» к «+3,3В», а для вывода «23» (входа «IN5») необходимо подключить «подтяжку» к «GND».



1. Если какой-либо вывод «1», «2», «3», «25», «24» и «23» (вход «IN0» ... «IN5» соответственно) не подключен к источнику информации, то состояние входа будет непредсказуем. Его состояние будет определяться наводками, действующими на вывод. Поэтому рекомендуется неподключенные выводы «подтягивать» к «+3,3В» или «GND».
2. Если какой-либо вывод «1», «2», «3», «25», «24» и «23» (вход «IN0» ... «IN5» соответственно) подключен к источнику информации, то состояние выхода будет однозначно определяться установленным логическим уровнем источника информации.

Если с выхода источника информации поступает напряжение, превышающее допустимое напряжение в соответствии с электрическими характеристиками модуля (см. п.3.), то необходимо использовать делитель напряжения, как показано на рисунке 7.5.2.

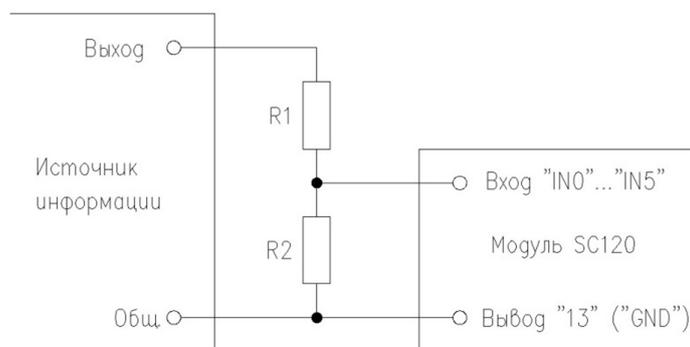


Рисунок 7.5.2.

При расчете номиналов резисторов необходимо учитывать:

- при максимальном напряжении на выходе источника информации, напряжение на входе «IN0» ... «IN5» не должно превышать допустимого значения (см. п.3.);
- слишком маленькие значения резисторов R1 и R2 приведут к повышению тока потребления.

Формула для расчета значений резисторов R1 и R2: $R2/R1=3.3/V_{inmax}$.

Например: $V_{inmax} = 24В$. Соотношение $3.3/24$ примерно равно $1/7$. Значит R1 должен быть в семь раз больше R2. Принимаем $R2 = 3,3кОм$, отсюда следует, что $R1 = 24кОм$.

Параметр «Период опроса», определяет, с каким периодом будет опрашиваться вход «IN0» ... «IN5». Значения параметра лежит в диапазоне от 10 мс до 5 сек. Данный параметр, совместно с параметром «Количество опросов», используется для задания интервала подавления дребезга.

Диаграмма, демонстрирующая процесс подавления дребезга, а также формирования **событий** «Переход в АКТИВНОЕ состояние» и «Переход в НЕАКТИВНОЕ состояние» показана на рисунке 7.5.3.

Параметры входа установлены следующие:

- тип входа – «Цифровой»;

- период опроса – «10мс»;
- количество опросов – 10.

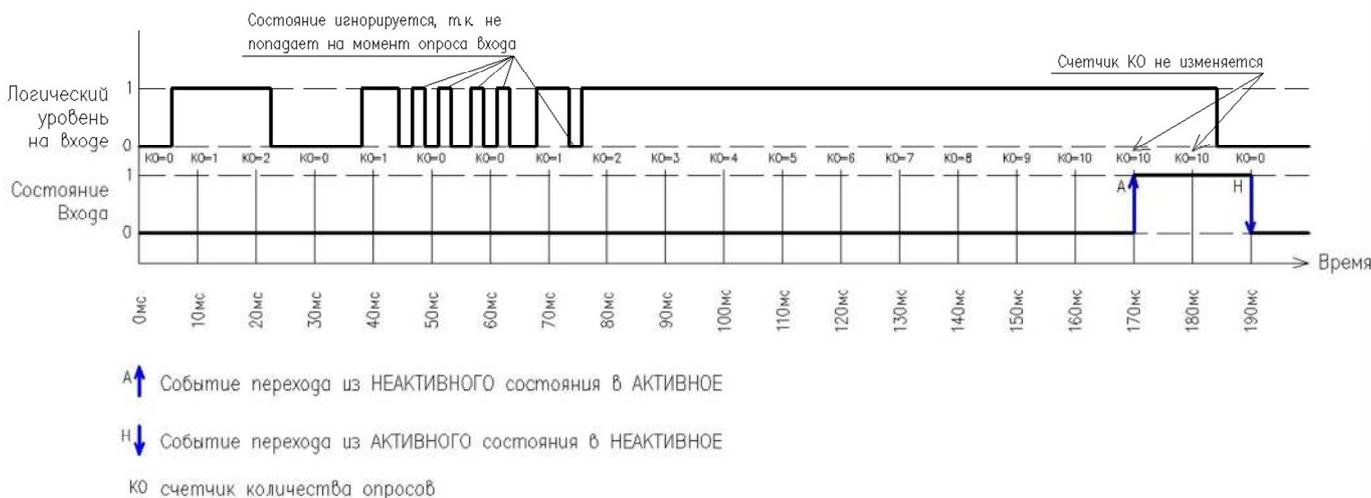


Рисунок 7.5.3.

Параметр «*Время удержания*», определяет время, по истечении которого воздействие на входе считается за **событие «Удержание»** (например, длительное нажатие на кнопку).

Диаграмма, демонстрирующая процесс формирования **события «Удержание»** показана на рисунке 7.5.4.

Параметры входа установлены следующие:

- тип входа – «Цифровой»;
- период опроса – «10мс»;
- количество опросов – 10.
- время удержания – «2 сек».

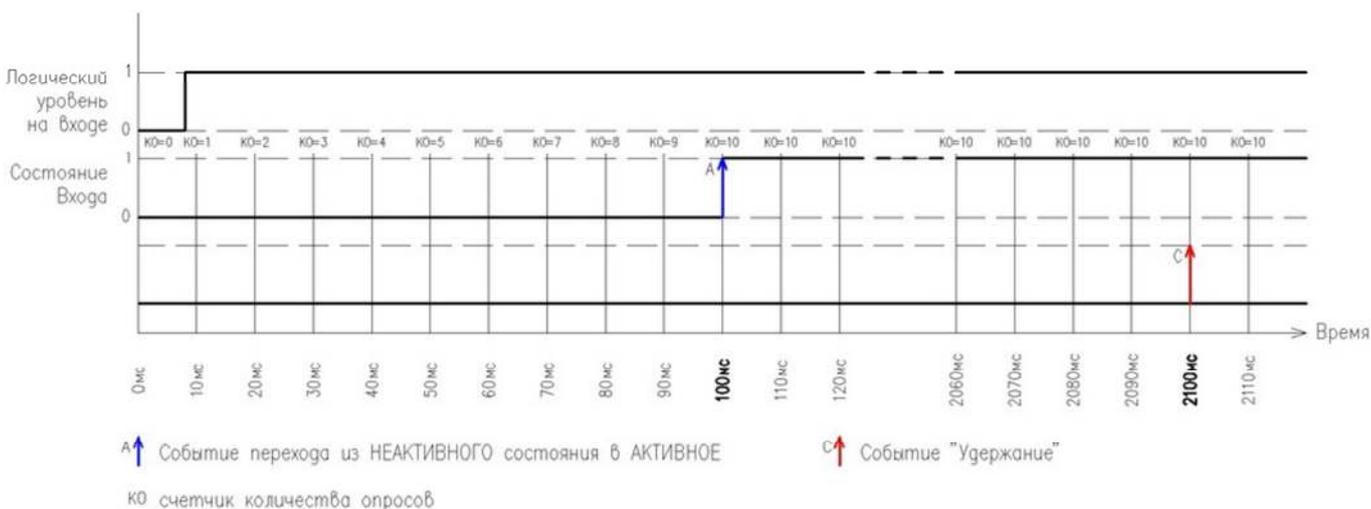


Рисунок 7.5.4.

Параметр «*Время автоповтора*», определяет время, по истечении которого во время воздействия на входе периодически формируется событие «Автоповтор» (например, длительное нажатие на кнопку, в течение которого будет увеличиваться яркость свечения лампы).

Диаграмма, демонстрирующая процесс формирования события «Автоповтор» показана на рисунке 7.5.5.

Параметры входа установлены следующие:

- тип входа – «Цифровой»;
- период опроса – «10мс»;
- количество опросов – 10.
- время автоповтора – «100 мс».

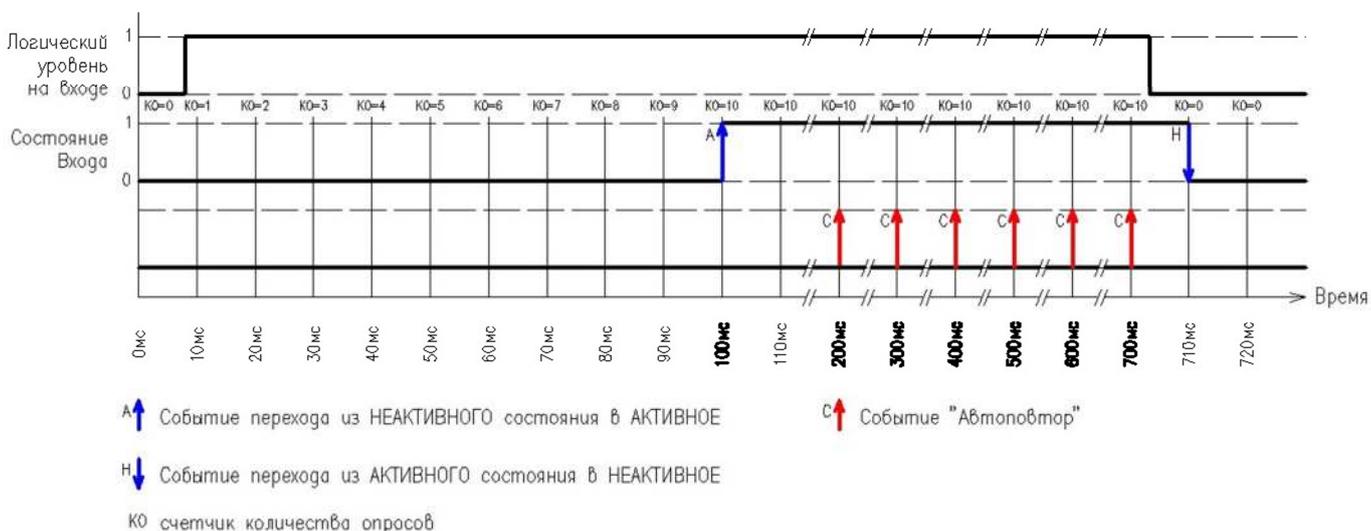


Рисунок 7.5.5.

Параметр «*Время двойного клика*», определяет время, по истечении которого повторное воздействие на входе считается за **событие «Двойной клик»** (например, двойное нажатие на кнопку). Если по истечении этого времени не было повторного воздействия, то формируется **событие «Клик»**.

Диаграмма, демонстрирующая процесс формирования **события «Клик»** показана на рисунке 7.5.6.

Параметры входа установлены следующие:

- тип входа – «Цифровой»;
- период опроса – «10мс»;
- количество опросов – 5.
- время двойного клика – «200мс».

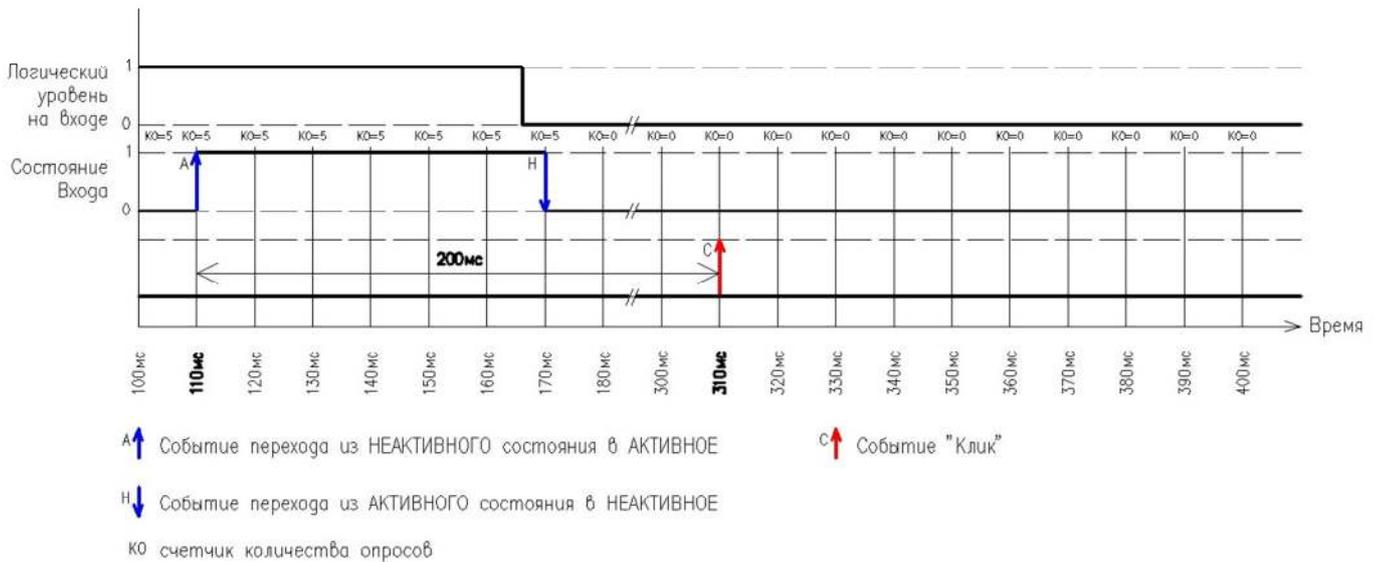


Рисунок 7.5.6.

Диаграмма, демонстрирующая процесс формирования события «Двойной клик» показана на рисунке 7.5.7.

Параметры входа установлены следующие:

- тип входа – «Цифровой»;
- период опроса – «10мс»;
- количество опросов – 5.
- время двойного клика – «200мс».

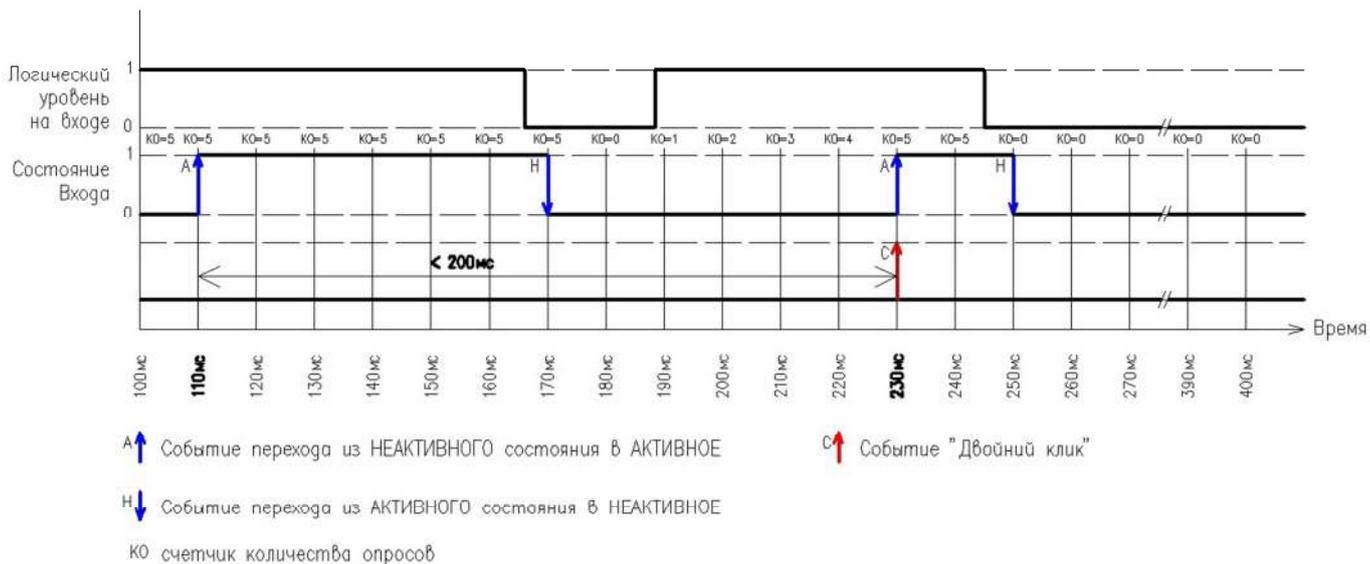


Рисунок 7.5.7.

Каждый вывод «1», «2», «3», «25», «24» и «23» (вход «IN0» ... «IN5» соответственно) имеет встроенную защиту от повышенного входного напряжения до 15В, см. рисунок 7.5.8.

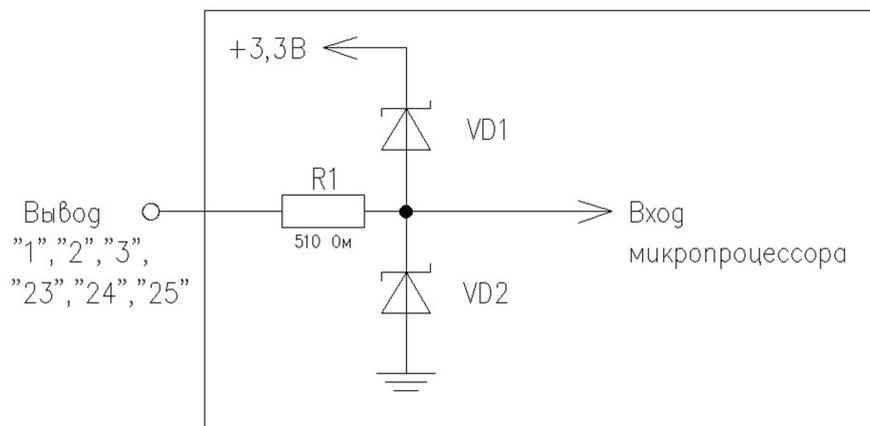


Рисунок 7.5.8.



1. Превышение допустимых значений напряжения приведет к срабатыванию защиты от перенапряжения, и, как следствие, к повышению тока потребления модуля.
2. Длительное превышение допустимого напряжения может привести к перегреву элементов защиты, что может стать причиной выхода модуля из строя.

7.6. Дискретные линии вывода

Выводы «4» ... «9» (выходы «OUT0» ... «OUT5» соответственно) и выводы «16» ... «21» (выходы «OC5» ... «OC0» соответственно) модуля могут быть сконфигурированы как дискретные линии вывода («Цифровой»).

Вывод «4» ... «9» (выходы «OUT0» ... «OUT5» соответственно), на выходе имеют логические уровни напряжения (см. п.3.).

Выводы «16» ... «21» (выходы «OC5» ... «OC0» соответственно) используются одновременно с выводами «4» ... «9» (выходы «OUT0» ... «OUT5» соответственно) и работают в режиме выхода с открытым коллектором (см. п.3.). Каждый вывод «16» ... «21» (выходы «OC5» ... «OC0» соответственно) имеет защитный диод для коммутации индуктивной нагрузкой (электромагнитные реле, двигатели, приводы клапанов).

Каждый выводы «4» ... «9» («16» ... «21») (выходы «OUT0» ... «OUT5») (выходы «OC5» ... «OC0») соответственно имеет следующие индивидуальные настройки:

- «*Инверсия*» - при неактивном параметре: «**АКТИВНОЕ**» состояние выхода «OUT0» ... «OUT5» соответствует логической единице на выводе «4» ... «9» (вывод «16» ... «21» притянут к земле); «**НЕАКТИВНОЕ**» состояние выхода «OUT0» ... «OUT5» соответствует логическому нулю на выводе «4» ... «9» (вывод «16» ... «21» находится в третьем состоянии). При активном параметре: «**АКТИВНОЕ**» состояние выхода «OUT0» ... «OUT5» соответствует логическому нулю на выводе «4» ... «9» (вывод «16» ... «21» находится в третьем состоянии); «**НЕАКТИВНОЕ**» состояние выхода «OUT0» ... «OUT5» соответствует логической единице на выводе «4» ... «9» (вывод «16» ... «21» притянут к земле).

Вывод «8» (выход «OUT4») может быть сконфигурирован следующим образом:

- «*Цифровой*» - дискретная линия вывода;
- «*Цифровой 10мкс*» - дискретная линия вывода, которая может находиться в активном состоянии только 10мкс. Использование данной конфигурации позволяет формировать короткие импульсы без дополнительного использования таймеров и обработчиков событий. Использование вывода «8» (выхода «OUT4») с данной конфигурацией, совместно с выводом «3» (входом «IN2»), можно использовать в качестве сигнала запуска для ультразвуковых датчиков расстояния HC-SR04, US-015, JSN- SR04T.

Вывод «9» (выход «OUT5») может быть сконфигурирован только как «*Цифровой*».

Ниже приведены типовые схемы подключения различных видов нагрузок к дискретным линиям вывода модуля SC120. Виды нагрузок можно комбинировать для получения необходимых пользовательских свойств.

На рисунке 7.6.1. показана типовая схема подключения светодиодов.

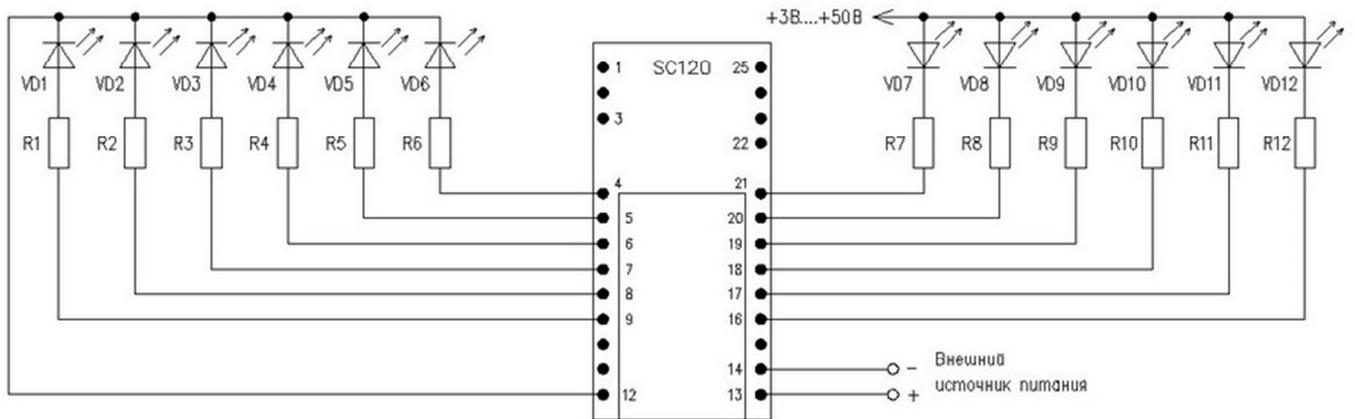


Рисунок 7.6.1.

Светодиоды VD1 ... VD6 питаются от внутреннего источника напряжения, светодиоды VD7 ... VD12 работают от внешнего источника напряжения.

Номиналы резисторов R1 ... R12 рассчитываются исходя из необходимой яркости свечения светодиодов и допустимого тока протекания через используемые светодиоды. Вместе с тем, при расчете резисторов R1 ... R12 необходимо учитывать допустимый максимальный ток нагрузки выводов «4» ... «9» и выводов «16» ... «21» модуля SC120 в соответствии с таблицей 3.1.

Допускается не использовать резисторы R1 ... R6, если применяемые светодиоды VD1 ... VD6 допускают протекание тока 20мА.

На рисунке 7.6.2. показаны типовые схемы подключения светодиодных лент с рабочим напряжением 12В, 24В или 36В.

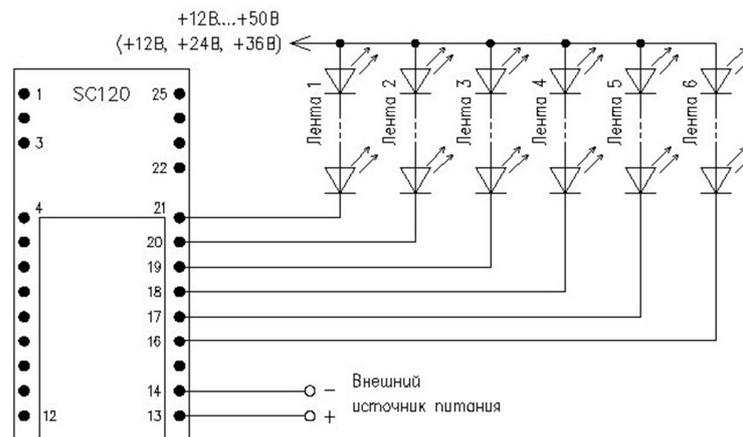


Рисунок 7.6.2.

При подключении светодиодных лент необходимо учитывать допустимый максимальный ток нагрузки выводов «16» ... «21» модуля SC120, в соответствии с таблицей 3.1.

В таблице 7.6.1. приведен **справочный ток потребления** светодиодных лент с рабочим напряжением 12В в зависимости от длины. Информация в таблице 7.6.1. приведена исключительно для ознакомления.

Таблица 7.6.1.

Тип светодиодной ленты	Количество светодиодов на 1м светодиодной ленты	Потребляемый ток на единицу длины каждого типа ленты, А				
		1м	2м	3м	4м	5м
SMD3528	30	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
	60	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0
	120	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0
SMD5050	30	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0
	60	1,2	1,8	2,4	3,0	4,2



1. В таблице 7.2.1. приведены **СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ**.
2. Потребляемый ток для 1 м светодиодной ленты должен быть указан в сопроводительной документации на светодиодную ленту.

Непосредственное подключение светодиодных лент к модулю SC120 предназначено для использования лент длиной 1-2 метра, что подходит для освещения небольшой площади и для декоративной подсветки (помещения, мебели, аквариума). Для освещения большей площади, при подключении светодиодных лент необходимо использовать дополнительные ключи на полевых транзисторах или RGB-усилители (RGBW-усилители) для светодиодных лент.

На рисунке 7.6.3. показана типовая схема подключения электромагнитных реле.

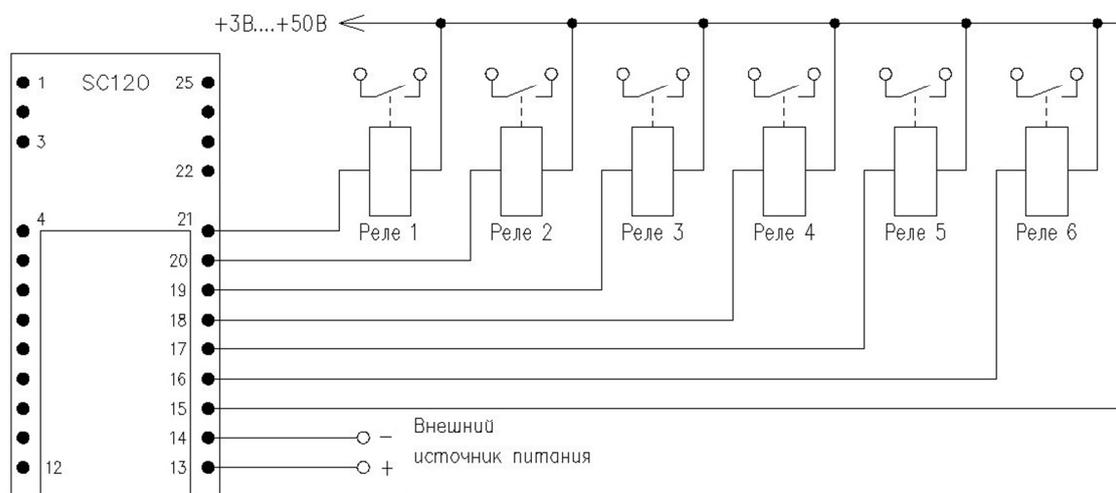


Рисунок 7.6.3.

Подключенные электромагнитные реле в свою очередь могут коммутировать мощные высоковольтные цепи.



1. Превышение допустимых значений напряжения приведет к срабатыванию защиты от перенапряжения, и, как следствие, к повышению тока потребления модуля.
2. Длительное превышение допустимого напряжения может привести к перегреву элементов защиты, что может стать причиной выхода модуля из строя.

7.7. Аппаратный сброс модуля

Вывод «23» (вход «RST») модуля используется для аппаратного сброса модуля SC120. Процедура сброса модуля применяется в следующих случаях:

- возврат к заводским настройкам;
- принудительный вывод радио-модуля WiFi из sleep – режима.

Подключение кнопки сброс показано на рисунке 7.7.1.

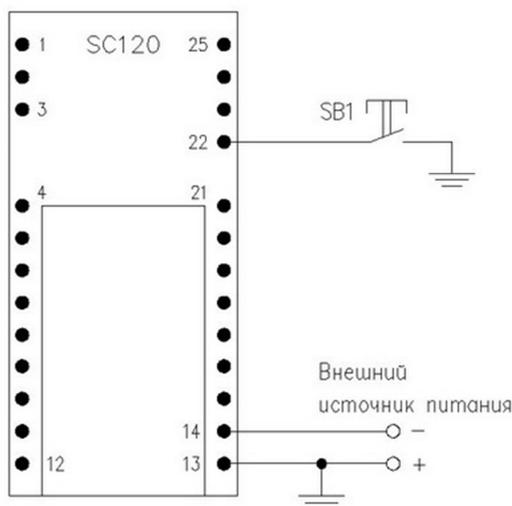


Рисунок 7.7.1.



1. Вывод «23» (вход «RST») имеет внутреннюю подтяжку к внутреннему источнику питания +3.3В.
2. Для подачи сигнала «сброс» необходимо замкнуть вывод «23» (вход «RST») на вывод «13» («GND»).

Возврат к заводским настройкам осуществляется следующим образом. Отключите питание модуля, замкните вывод «23» (вход «RST») на вывод «13» («GND»), а затем подайте питание на модуль. После подачи питания на модуль, необходимо выдержать время не менее одной секунды, затем разомкнуть вывод «23» (вход «RST») и вывод «13» («GND»). При проведении процедуры сброса к заводским настройкам осуществляется инициализация EEPROM микроконтроллера и радио-модуля WiFi. Время инициализации

составляет около 5 секунд. В это время модуль недоступен для осуществления обмена прямыми HTTP – запросами.

Принудительный вывод радио-модуля WiFi из sleep-режима используется, если возникла необходимость связаться с модулем SC120 в момент, когда радио-модуль WiFi находится в sleep-режиме. Для этого необходимо замкнуть вывод «23» (вход «RST») на вывод «13» («GND») на время не менее 1 сек. **При этом отключать напряжение питания модуля SC120 не нужно.**



Не рекомендуется использовать длинные провода (более 10 см), идущих от выводов «23» (вход «RST») и «13» («GND»), т.к. это может привести к возникновению наводок и, как следствие, к появлению ложного сигнала «сброс».

7.8. Календарь (часы реального времени)

Модуль SC120 в своем составе имеет встроенные часы реального времени с отсчетом дней недели, часов, минут и секунд. Также имеется возможность корректировки точности хода часов. Установка календаря и корректировка точности хода часов реального времени производится при помощи Программы Конфигурирования.

При производстве модуля, значение «Корректировка» равно 2000, что соответствует среднему значению, при котором ход часов реального времени не корректируется. При "отставании" часов, необходимо уменьшить значение параметра "Корректировка". При "убегании" часов, необходимо увеличить значение параметра "Корректировка".

Изменение значения параметра "Корректировка" на ± 1 , приводит к корректировке хода часов реального времени на ± 10 мс за 24 часа.

В модуле SC120 реализована возможность синхронизации встроенных часов реального времени через сеть интернет (см.п.7.1.). Синхронизация времени осуществляется в момент подачи питания на модуль, а затем один раз в 24часа.



- 1. Модуль SC120 не имеет резервного источника питания для сохранения хода часов реального времени, поэтому, для сохранения хода часов реального времени, необходимо либо обеспечить бесперебойное питание модуля, либо разрешить синхронизацию встроенных часов реального времени через сеть Интернет**
- 2. Прежде чем разрешить синхронизацию времени через интернет (п.7.1.), необходимо откалибровать точность хода часов реального времени путем установки соответствующего значения параметра «Корректировка».**
- 3. Синхронизацию времени через сеть интернет осуществляется только при условии подключения модуля к локальной WiFi-сети, а также при наличии доступа из локальной WiFi-сети к сети Интернет.**
- 4. Необходимо отметить, что к модулю SC120 можно обращаться с разных устройств, но на этих**

устройствах системное время может отличаться друг от друга. Поэтому, отслеживание точности и производить корректировку хода часов реального времени необходимо с одного и того же устройства.

Также имеется возможность принудительной синхронизации часов реального времени через сеть интернет, путем подачи команды «Синхронизировать через интернет» через интерфейс Программы Конфигурирования. **В этом случае обязательно должна быть разрешена «Синхронизация времени через интернет» (см. п.7.1.).**

7.9. Таймеры

Для создания внутренних алгоритмов работы доступно четыре таймера: timer0 ... timer1.

Каждый таймер имеет следующие параметры:

- «*Тип таймера*»:

«*multiple*» - многократный таймер, работающий в циклическом режиме, запуск таймера осуществляется в соответствии с внутренними алгоритмами работы;

«*multiple+powerON*» - многократный таймер, работающий в циклическом режиме, запуск таймера осуществляется при подаче питания на модуль, а также в соответствии с внутренними алгоритмами работы;

«*single*» - однократный таймер, запуск таймера осуществляется в соответствии с внутренними алгоритмами работы;

«*single +powerON*» - однократный таймер, запуск таймера осуществляется при подаче питания на модуль, а также в соответствии с внутренними алгоритмами работы;

- «*Время НЕАКТИВНОГО состояния*» - в данный промежуток времени статус таймера равен **нулю**.

- «*Время АКТИВНОГО состояния*» - в данный промежуток времени статус таймера равен **единице**.

- «*Управление*» - данный параметр может изменяться как вручную, так и в соответствии с внутренними алгоритмами работы модуля.

- «*Статус*» - показывает, в каком состоянии находится таймер в текущий момент времени: 0 - **НЕАКТИВНЫЙ**, 1 – **АКТИВНЫЙ**.

Событие перехода статуса таймера из **НЕАКТИВНОГО** в **АКТИВНОЕ** состояние и наоборот является признаком для выполнения действий обработчика событий.

Возможные временные диаграммы работы таймеров показаны на рисунке 7.9.1.

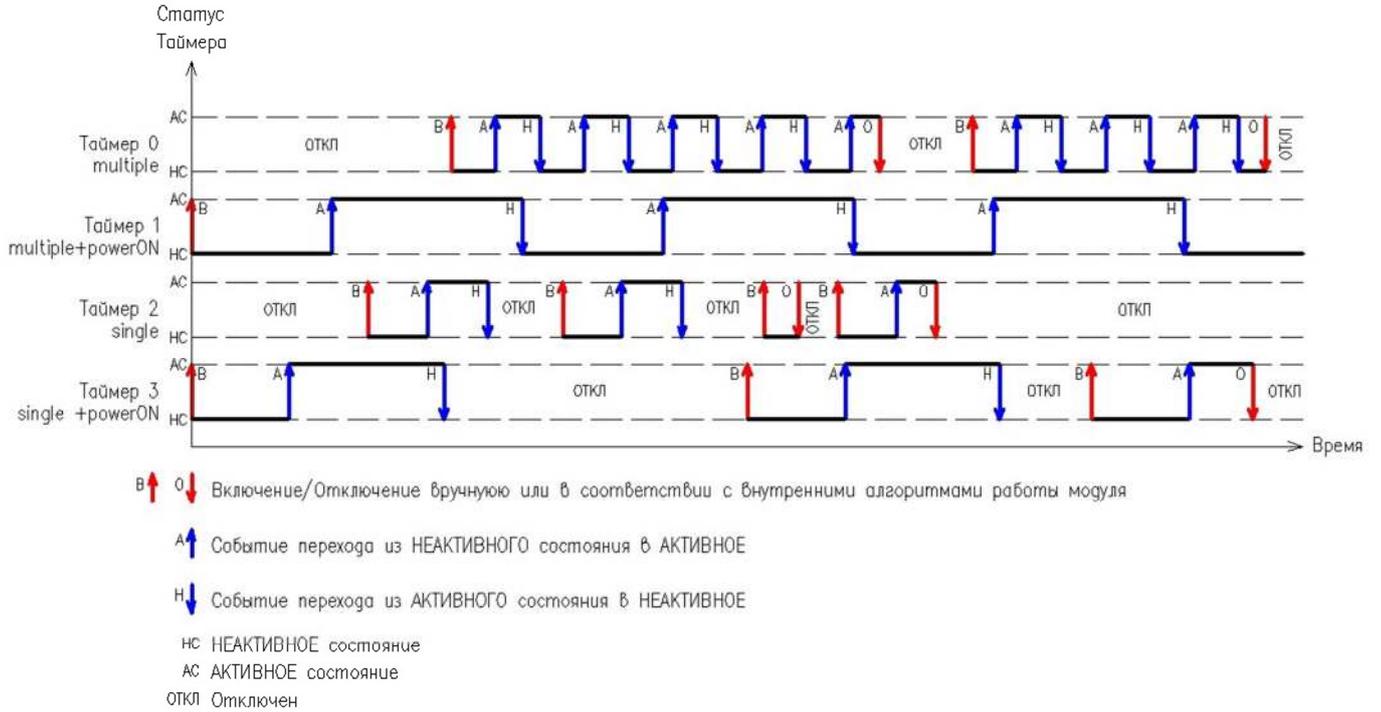


Рисунок 7.9.1.

7.10. Будильники

Для создания внутренних алгоритмов работы доступно два будильника: будильник0, будильник1.

Каждый будильник имеет следующие параметры:

- «Час», «Минута», «День недели» - время срабатывания будильника.
- «Время АКТИВНОГО состояния» - в данный промежуток времени статус будильника равен единице.
- «Управление» - данный параметр может меняться только вручную.
- «Статус» - показывает, в каком состоянии находится будильник в текущий момент времени: 0 - **НЕАКТИВНЫЙ**, 1 – **АКТИВНЫЙ**.

Событие перехода статуса будильника из **НЕАКТИВНОГО** в **АКТИВНОЕ** состояние и наоборот является признаком для выполнения действия обработчика событий.

Возможные временные диаграммы работы будильников показаны на рисунке 7.10.1.

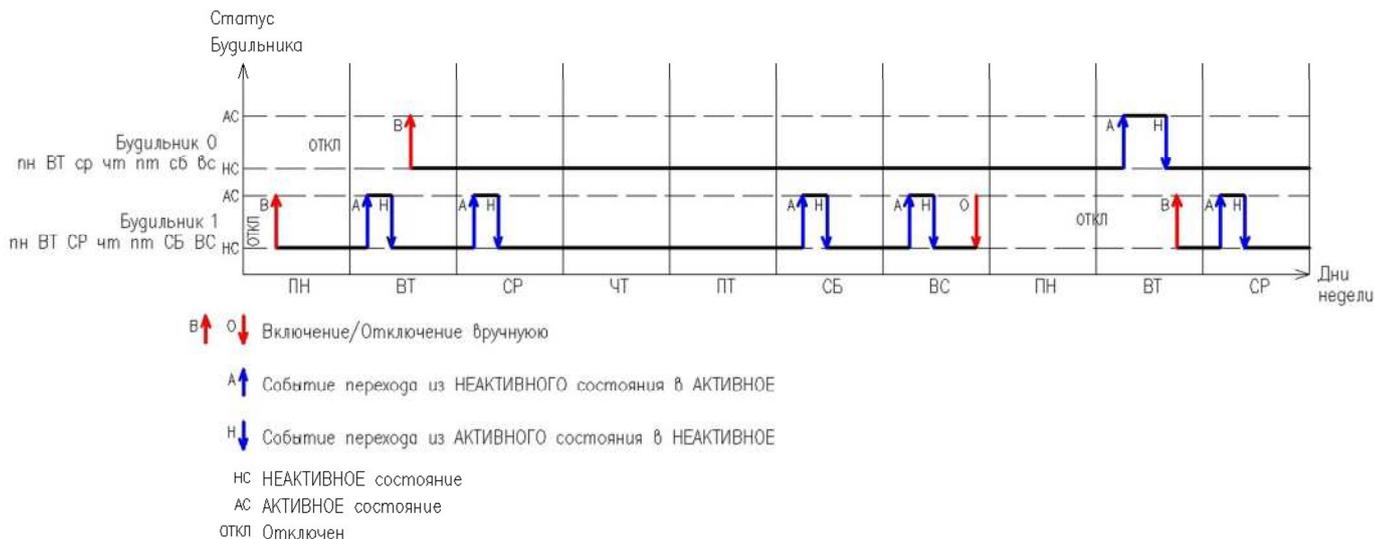


Рисунок 7.10.1.

7.11. Флаги

Для создания внутренних алгоритмов работы доступно шесть флагов: flag0 ... flag5.

Флаги используются для фиксации краткосрочных состояний («зашелкивания» состояний) входов или выходов для дальнейшей реализации внутренних алгоритмов работы или для передачи на сервер.

Флаг может находиться в двух положениях: «0» - флаг сброшен; «1» - флаг установлен.

Каждый флаг имеет параметр:

- «Управление» - данный параметр используется как для установки (сброса) флага, так и для отображения текущего состояния флага. Параметр может изменяться как вручную, так и в соответствии с внутренними алгоритмами работы модуля.

7.12. Переменные

Для создания внутренних алгоритмов работы доступно восемь переменных.

Каждая переменная имеет параметр:

- «Значение» - данный параметр может изменяться как вручную, так и в соответствии с внутренними алгоритмами работы модуля.

7.13. Обработчики событий

Для создания внутренних алгоритмов работы доступно шестнадцать обработчиков событий N0 ... N15. Настройка обработчиков событий производится при помощи Программы Конфигурирования.

Суть обработчиков событий заключается в следующем.

В каждом обработчике событий последовательно проверяются «источники событий». Если в «источнике событий» произошло какое-либо «событие», то следующим шагом происходит выполнение назначенного «действия», которое в свою очередь имеет ряд «параметров».

Перед выполнением заданного «действия», в каждом обработчике событий (N0 ... N15), производится проверка по схеме «И» состояния «ограничений»: входов, выходов, флагов, таймеров и будильников.

Таким образом, выполнение «действия» обработчика событий осуществится только тогда, когда от заданного «источника события» произойдет ожидаемое «событие» и назначенные «ограничения» будут в заданном состоянии.

Запуск обработчиков событий производится, начиная с обработчика событий N0, затем проверяется обработчик событий N1 и т.д. Обработчик событий N0 имеет наивысший приоритет. Обработчик событий N1 имеет приоритет выше, чем обработчик событий N2, и т.д. Соответственно, обработчик событий N15 имеет наименьший приоритет. Период запуска обработчиков событий составляет 10мс. После запуска последнего обработчик событий (N15), производится сброс признаков наличия всех «**событий**».

7.13.1. Типы «Событий»

1. **«Переход в АКТИВНОЕ состояние»** - событие формируется при переходе из **НЕАКТИВНОГО** состояния в **АКТИВНОЕ** состояние источника: входы; выходы; флаги; таймеры; будильники. Также событие формируется в момент перехода из состояния **«невыполнение условия сравнения»** в состояние **«выполнение условия сравнения»**.

2. **«Переход в НЕАКТИВНОЕ состояние»** - событие формируется при переходе из **АКТИВНОГО** состояния в **НЕАКТИВНОЕ** состояние источника: входы; выходы; флаги; таймеры; будильники. Также событие формируется в момент перехода из состояния **«выполнение условия сравнения»** в состояние **«невыполнение условия сравнения»**.

3. **«Клик»** ⁽¹⁾ - событие формируется при кратковременном переходе в **АКТИВНОЕ** состояние входа. Время нахождения входа в **АКТИВНОМ** состоянии определяется параметром **«Интервал подавления дребезга»**.

4. **«Двойной клик»** ⁽¹⁾ - событие формируется при двойном переходе в **АКТИВНОЕ** состояние входа. Время между переходами в **АКТИВНОЕ** состояние определяется параметром **«Время двойного клика»**.

5. **«Удержание»** ⁽¹⁾ - событие формируется после удержания входа в **АКТИВНОМ** состоянии в течение времени, установленном в параметре **«Время удержания»**.

6. **«Автоповтор»** ⁽¹⁾ - событие формируется периодически, при удержании входа в **АКТИВНОМ** состоянии. Период формирования события определяется параметром **«Время автоповтора»**.

⁽¹⁾ – События формируются входами, которые сконфигурированы только как **«Цифровой»** и **«Цифровой (инверсия)»**. Обработка данных событий доступна **только** в обработчиках событий N12 ... N15. Данные события предназначены работы, например с кнопками, для реализации алгоритмов управления освещением: включение / отключение освещения по событию **«Клик»**; установить минимальный уровень яркости освещения по событию **«Двойной клик»**; увеличить /уменьшить яркость освещения по событию **«Автоповтор»**.

7.13.2. Типы «Источников событий»

1. «*Схема «ИЛИ»*» - ожидается событие от любого из «источников событий» отмеченных в таблице (входов, выходов, флагов, таймеров и будильников).

2. «*Сравнение: input (<, <=, ==, !=, =, >, >) constant*»⁽¹⁾ - вход «input»⁽²⁾ сравнивается с числом «constant» по условию «<, <=, ==, !=, =, >, >».

3. «*Сравнение: input (<, <=, ==, !=, =, >, >) variable*»⁽¹⁾ - вход «input»⁽²⁾ сравнивается с переменной «variable» по условию «<, <=, ==, !=, =, >, >».

4. «*Диапазон: constant1 < input < constant2*»⁽¹⁾ - проверяется нахождение входа «input»⁽²⁾ в диапазоне от числа 1 «constant1» до числа 2 «constant2».

5. «*Диапазон: variable1 < input < variable2*»⁽¹⁾ - проверяется нахождение входа «input»⁽²⁾ в диапазоне от переменной 1 «variable1» до переменной 2 «variable2».

6. «*Сравнение: outputPWM (<, <=, ==, !=, =, >, >) constant*»⁽¹⁾ – значение скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM»⁽³⁾ сравнивается с числом «constant» по условию «<, <=, ==, !=, =, >, >».

7. «*Сравнение: outputPWM (<, <=, ==, !=, =, >, >) variable*»⁽¹⁾ – значение скважности (заполнения) ШИМ выхода (outputPWM)⁽³⁾ сравнивается с переменной (variable) по заданному условию (<, <=, ==, !=, =, >, >).

8. «*Диапазон: constant1 < outputPWM < constant2*»⁽¹⁾ - проверяется нахождение значения скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM»⁽³⁾ в диапазоне от числа 1 «constant1» до числа 2 «constant2».

9. «*Диапазон: variable1 < outputPWM < variable1*»⁽¹⁾ - проверяется нахождение значения скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM»⁽³⁾ в диапазоне от переменной 1 «variable1» до переменной 2 «variable2».

10. «*Сравнение: variable (<, <=, ==, !=, =, >, >) constant*»⁽¹⁾ - переменная «variable» сравнивается с числом «constant» по условию «<, <=, ==, !=, =, >, >».

11. «*Сравнение: variable1 (<, <=, ==, !=, =, >, >) variable1*»⁽¹⁾ - переменная 1 «variable1» сравнивается с переменной 2 «variable2» по условию «<, <=, ==, !=, =, >, >».

12. «*Диапазон: constant1 < variable < constant2*»⁽¹⁾ - проверяется нахождение переменной «variable» в диапазоне от числа 1 «constant1» до числа 2 «constant2».

13. «*Диапазон: variable1 < variable < variable2*»⁽¹⁾ - проверяется нахождение переменной «variable» в диапазоне от в диапазоне от переменной 1 «variable1» до переменной 2 «variable2».

⁽¹⁾ – Момент перехода из состояния «**невыполнение условия сравнения**» в состояние «**выполнение условия сравнения**» трактуется как событие «*Переход в АКТИВНОЕ состояние*». Момент перехода из состояния «**выполнение условия сравнения**» в состояние «**невыполнение условия сравнения**» трактуется как событие «*Переход в НЕАКТИВНОЕ состояние*».

(2) – заданный вход (inputAN) должен быть сконфигурирован как «Аналоговый», «DS18B20: температура», «Счетчик __/__*/», «Счетчик **|_», «Изм.длит.имп. __/__*/», «Изм.длит.имп. **|_/__*/», «DHT11: температура», «DHT11: влажность», «DHT22: температура», «DHT22: влажность».

(3) – заданный выход (outputPWM) должен быть сконфигурирован как «ШИМ», «ШИМ ф.у.1 ZD_*|_», «ШИМ ф.у.2 ZD/*|_», «СЕРВО», «ws2812b», «sk6812(24бит)», «sk6812(32бит)».

7.13.3. Типы «Действий»

1. «**Не назначено**» - «действие» для данного «события» не назначено.

Параметры:

- отсутствуют.

2. «**Установить АКТИВНОЕ сост.**» - установить **АКТИВНОЕ** состояние.

Параметры:

- входы и флаги, которые необходимо перевести в **АКТИВНОЕ** состояние;
- время действия **АКТИВНОГО** состояния для входов и флагов;
- таймеры, которые необходимо перевести в **АКТИВНОЕ** состояние;
- разрешение отправки статуса модуля на сервер;
- разрешение включения радио-модуля WiFi. Радио-модуля WiFi будет включен на время, заданное в параметре «Время работы радио-модуля WiFi».

3. «**Установить НЕАКТИВНОЕ сост.**» - установить **НЕАКТИВНОЕ** состояние.

Параметры:

- входы и флаги, которые необходимо перевести в **НЕАКТИВНОЕ** состояние;
- таймеры, которые необходимо перевести в **НЕАКТИВНОЕ** состояние;
- разрешение отправки статуса модуля на сервер;
- разрешение включения радио-модуля WiFi. Радио-модуля WiFi будет включен на время, заданное в параметре «Время работы радио-модуля WiFi».

4. «**Переключить состояние**» - переключить на противоположное состояние. Например, если выход «OUT0» имел **АКТИВНОЕ** состояние, то после выполнения данного «действия», выход «OUT0» будет иметь **НЕАКТИВНОЕ** состояние, и наоборот.

Параметры:

- входы и флаги, которым необходимо переключить на противоположное состояние;
- время действия **АКТИВНОГО** состояния для входов и флагов;
- таймеры, которым необходимо переключить на противоположное состояние;
- разрешение отправки статуса модуля на сервер;

- разрешение включения радио-модуля WiFi. Радио-модуля WiFi будет включен на время, заданное в параметре «*Время работы радио-модуля WiFi*».

5. «*input = constant*» - присвоить значению входа «input» число «constant». «**Действие**» используется для обнуления значения входа, сконфигурированного как «*Счетчик __/***» или «*Счетчик **|__*».

Параметры:

- входы, которым присваивается число;
- число, которое будет присвоено входам.

6. «*outputPWM = constant*» ⁽¹⁾ - установить значение скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM» равное числу «constant».

Параметры:

- выходы, у которых значение скважности (заполнения) ШИМ будет приравнено числу;
- число, которое будет присвоено значению скважности (заполнения) ШИМ выходов;
- скорость изменения значения скважности (заполнения) ШИМ.

7. «*outputPWM = random*» ⁽¹⁾ - установить значение скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM» равное случайному числу.

Параметры:

- выходы, у которых значение скважности (заполнения) ШИМ будет приравнено случайному значению;
- скорость изменения значения скважности (заполнения) ШИМ.

8. «*outputPWM = outputPWM1 (+/-) const (перекл.напр.)*» ⁽¹⁾ – увеличить / уменьшить значение скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM1» на число «const.» с переключением знака операции. Результат присвоить скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM». «**Действие**» рекомендуется использоваться при «**событии**» «*Автоповтор*»: при каждом «**событии**» «*Автоповторе*» будет увеличиваться значение скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM», а при следующем «**событии**» «*Автоповтор*» будет уменьшаться значение скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM».

Параметры:

- выходы, у которых меняется значение скважности (заполнения) ШИМ будет приравнено числу;
- число, которое на будет увеличено / уменьшено значение скважности (заполнения) ШИМ выходов;
- скорость изменения значения скважности (заполнения) ШИМ.

9. «*outputPWM = outputPWM1 + constant*» ⁽¹⁾ – увеличить значение скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM1» на число «constant». Результат присвоить скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM».

Параметры:

- выходы, у которых меняется значение скважности (заполнения) ШИМ будет приравнено числу;
- число, которое на будет увеличено значение скважности (заполнения) ШИМ выходов;
- скорость изменения значения скважности (заполнения) ШИМ.

10. «***outputPWM = outputPWM1 - constant***»⁽¹⁾ – уменьшить значение скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM1» на число «constant». Результат присвоить скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM».

Параметры:

- выходы, у которых меняется значение скважности (заполнения) ШИМ будет приравнено числу;
- число, которое на будет уменьшено значение скважности (заполнения) ШИМ выходов;
- скорость изменения значения скважности (заполнения) ШИМ.

11. «***outputPWM = outputPWM1 (+-*/) constant***»⁽¹⁾ – увеличить / уменьшить / умножить / разделить значение скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM1» на число «constant». Результат присвоить скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM».

Параметры:

- выходы, у которых значение скважности (заполнения) ШИМ будет приравнено результату арифметической операции;
- знак операции арифметической;
- значение скважности (заполнения) ШИМ и число, между которыми выполняется арифметическая операция;
- признак инвертирования результата.

12. «***outputPWM = input (+-*/) constant***»⁽¹⁾ – увеличить / уменьшить / умножить / разделить значение входа «input» на число «constant». Результат присвоить скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM».

Параметры:

- выходы, у которых значение скважности (заполнения) ШИМ будет приравнено результату арифметической операции;
- знак операции арифметической;
- значение входа и число, между которыми выполняется арифметическая операция;
- признак инвертирования результата.

13. «***outputPWM = variable (+-*/) constant***»⁽¹⁾ – увеличить / уменьшить / умножить / разделить значение переменной «variable» на число «constant». Результат присвоить скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM».

Параметры:

- выходы, у которых значение скважности (заполнения) ШИМ будет приравнено результату арифметической операции;
- знак операции арифметической;
- переменная и число, между которыми выполняется арифметическая операция;
- признак инвертирования результата.

14. **«outputPWM, скор.изм. = variable (+-*/) constant»** ⁽¹⁾ – увеличить / уменьшить / умножить / разделить значение переменной «variable» на число «constant». Результат присвоить параметру «Скорость изменения» скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM».

Параметры:

- выходы, у которых значение параметр «Скорость изменения» скважности (заполнения) ШИМ выхода будет приравнен результату арифметической операции;
- знак операции арифметической;
- переменная и число, между которыми будет выполнена арифметическая операция.

15. **«variable = constant»** – присвоить значению переменной «variable» число «constant».

Параметры:

- переменные, которым присваивается число;
- число, которое будет присвоено переменным.

16. **«variable = random, день недели, часы, мин., сек.»** – присвоить значению переменной «variable» случайное число, значение дня недели (0 – ПН, 1 – ВТ, 2 – СР, 3 – ЧТ, 4 – ПТ, 5 – СБ, 6 - ВС), текущему значению часа (0...23), текущему значению минут (0...59), текущему значению секунд (0...59).

Параметры:

- переменные, которым будет установлены: случайное число, значение дня недели, значение часа, значение минут, значение секунд;
- значение (случайное число, значение дня недели, значение часа, значение минут, значение секунд), которое будет присвоено переменным.

17. **«variable = input (+-*/) constant»** – увеличить / уменьшить / умножить / разделить значение входа «input» на число «constant». Результат присвоить значению переменной «variable».

Параметры:

- переменные, которым будет приравнен результату арифметической операции;
- знак операции арифметической;
- значение входа и число, между которыми выполняется арифметическая операция.

18. «*variable = outputPWM (+-*/) constant*»¹ – увеличить / уменьшить / умножить / разделить значение скважности (заполнения) ШИМ выхода «outputPWM» на число «constant». Результат присвоить значению переменной «variable».

Параметры:

- переменные, которым будет приравнен результату арифметической операции;
- знак операции арифметической;
- значение скважности (заполнения) ШИМ и число, между которыми выполняется арифметическая операция.

19. «*variable = variable1 (+-*/) constant*»¹ – увеличить / уменьшить / умножить / разделить значение переменной «variable1» на число «constant». Результат присвоить значению переменной «variable».

Параметры:

- переменные, которым будет приравнен результату арифметической операции;
- знак операции арифметической;
- значение переменной и число, между которыми выполняется арифметическая операция.

20. «*variable = variable1 (+-*/)variable2*»¹ – увеличить / уменьшить / умножить / разделить значение переменной «variable1» на значение переменной «variable2». Результат присвоить значению переменной «variable».

Параметры:

- переменные, которым будет приравнен результату арифметической операции;
- знак операции арифметической;
- значение переменной «variable1» и значение переменной «variable2», между которыми выполняется арифметическая операция.

21. «**Будильник: время АКТИВН.сост. = время**» - установить параметр «*Время АКТИВНОГО состояния*» будильника равное значению «время».

Параметры:

- номер будильников, у которых будет задано новое время активного действия;
- значение времени активного действия.

22. «**Будильник: время АКТИВН.сост. = var (+-*/) const**» – увеличить / уменьшить / умножить / разделить значение переменной «variable» на число «const». Результат присвоить параметру «*Время АКТИВНОГО состояния*» будильника.

Параметры:

- номер будильников, у которых будет задано новое время активного действия;
- знак операции арифметической;
- значение переменной и число, между которыми выполняется арифметическая операция.

23. «*Timer: время НЕАКТИВН.сост. = время*» установить параметр «*Время НЕАКТИВНОГО состояния*» таймера равное значению «*время*».

Параметры:

- номер таймеров, у которых будет задано новое время неактивного действия;
- значение времени неактивного действия.

24. «*Timer: время НЕАКТИВН.сост. = var (+-*/) const*» – увеличить / уменьшить / умножить / разделить значение переменной «*var*» на число «*const*». Результат присвоить параметру «*Время НЕАКТИВНОГО состояния*» таймера.

Параметры:

- номер таймеров, у которых будет задано новое время неактивного действия;
- знак операции арифметической;
- значение переменной и число, между которыми выполняется арифметическая операция.

25. «*Timer: время АКТИВН.сост. = время*» - » установить параметр «*Время АКТИВНОГО состояния*» таймера равное значению «*время*».

Параметры:

- номер таймеров, у которых будет задано новое время активного действия;
- значение времени активного действия.

26. «*Timer: время АКТИВН.сост. = variable (+-*/) const*» – увеличить / уменьшить / умножить / разделить значение переменной «*var*» на число «*const*». Результат присвоить параметру «*Время АКТИВНОГО состояния*» таймера.

Параметры:

- номер таймеров, у которых будет задано новое время активного действия;
- знак операции арифметической;
- значение переменной и число, между которыми выполняется арифметическая операция.

⁽¹⁾ – Действие выполняется только для выходов, которые сконфигурированы как ШИМ – выходы («*ШИМ*», «*ШИМ ф.у.1 ZD_**»), «*ШИМ ф.у.2 ZD/*|_*», «*СЕРВО*», «*ws2812b*», «*sk6812(24bit)*», «*sk6812(32bit)*»).

7.14. Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП)

Выводы «1», «2», «3», «25», «24» (вход «IN0» ... «IN4» соответственно) модуля могут быть сконфигурированы как 12-тиразрядные аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и имеют следующие индивидуальные настройки:

- «Период опроса»;
- «Фильтр» - цифровая фильтрация результатов АЦП методом скользящего среднего.

Предусмотрено три режима фильтрации: «откл.» - цифровая фильтрация отключена; «2» - цифровая фильтрация по двум точкам; «4» - цифровая фильтрация по четырем точкам.

Подключение источников сигнала к выводам «1», «2», «3», «25», «24», сконфигурированных как АЦП показано на рисунке 7.14.1.

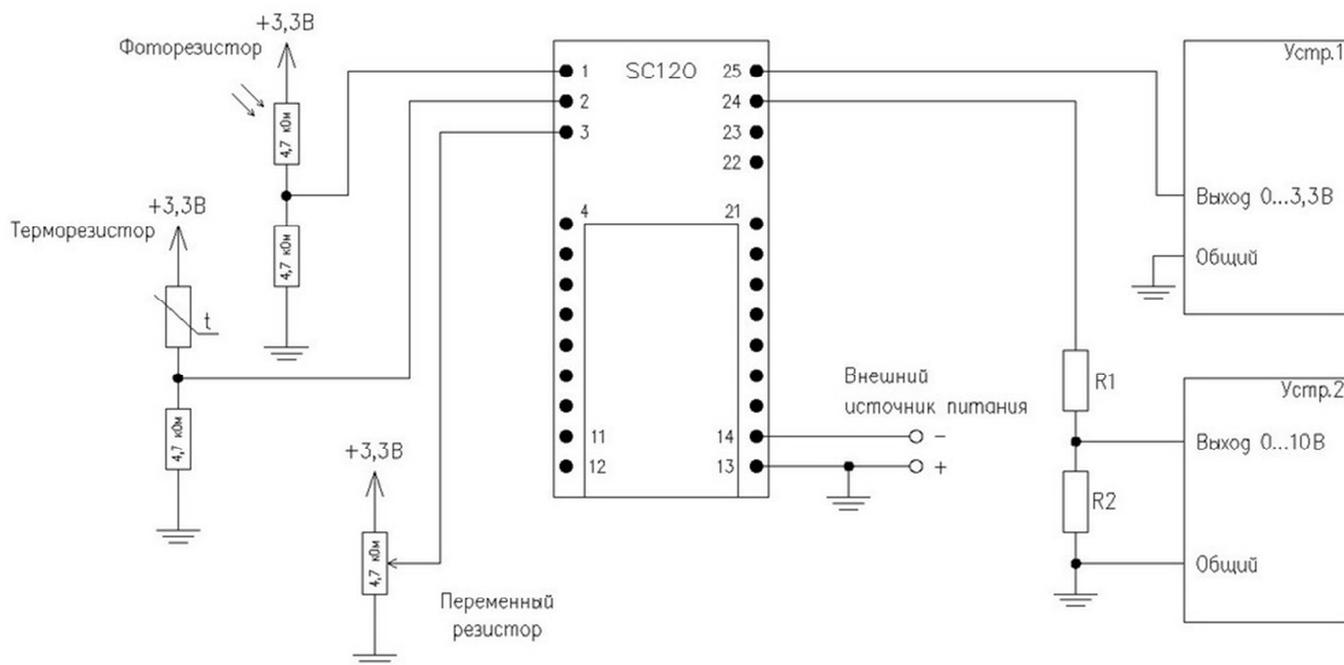


Рисунок 7.14.1.

Входное напряжение выводов не должно превышать допустимого значения, указанного в таблице 3.1 (см. п.3). Для работы с входным напряжением выше допустимого значения, необходимо использовать делитель из резисторов R1 и R2, как показано на рисунке 7.14.1. Расчет номиналов резисторов R1 и R2 подробно рассмотрен в п.п.7.5. (см. Рисунок 7.5.2.).

Необходимо учитывать, чтобы внутреннее сопротивление источника сигнала не превышало 5кОм.

В качестве источника опорного напряжения (см.7.1.) можно выбрать:

- «Опорное напряжение: +3,3В» - чувствительность АЦП составляет $3300\text{мВ}/4096 = 806\text{мкВ}$;

- «Опорное напряжение: +2,3В» - чувствительность АЦП составляет $2300\text{мВ}/4096 = 561\text{мкВ}$.



1. Если для питания модуля используется внешний источник напряжения, подключенный к выводу «+3,3Vin» модуля, то при выборе «Опорное напряжение: 3,3В» в качестве источника опорного напряжения будет использоваться данный источник напряжения.

2. Выбор «Опорное напряжение: +2,3В» позволяет работать при очень маленьких значениях входного сигнала, т.к. в этом случае чувствительность АЦП составляет $2300\text{мВ}/4096 = 561\text{мкВ}$.

Для расчета входного напряжения на выводе, сконфигурированного как «Аналоговый», по цифровому коду необходимо воспользоваться формулой следующей формулой:

- «Опорное напряжение: +3,3В»: $V = (\text{ADCcode} * 3.3) / 4096$;

- «Опорное напряжение: +2,3В»: $V = (\text{ADCcode} * 2.3) / 4096$.

где:

V – напряжение на выводе «1», «2», «3», «25», «24», сконфигурированного как «Аналоговый»;

ADCcode – числовое значение входа «IN0» ... «IN4».

7.15. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)

Широтно-импульсная модуляция (ШИМ, англ. pulse-width modulation (PWM)) - процесс управления мощности методом пульсирующего включения и выключения прибора.

Применяя ШИМ можно плавно управлять мощностью, подводимой к нагрузке, посредством изменения значения параметра «Сквозность (заполнение)».

Выходы «4» («21»), «5» («20»), «6» («19») и «7» («18») (выходы «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3») соответственно) модуля могут быть сконфигурированы как ШИМ – выходы.

В таблице 7.15.1. показано изменение мощности при различных значениях параметра «Сквозность (заполнение)».

Таблица 7.15.1.

Значение параметра «Сквозность (заполнение)»	Форма выходного ШИМ-сигнала	Значение мощности
0		0%
63		25%
127		50%
191		75%
255		100%

Каждый выход «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3»), сконфигурированные как ШИМ – выход, имеет следующие индивидуальные настройки:

- «*Инверсия*» - инвертирование напряжения на выходе «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3»);
- «*Частота*» - частота формирования ШИМ. Значение частоты устанавливается сразу для всех выходов «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3»).
- «*Скважность (заполнение)*» - скважность (заполнение) ШИМ-сигнала;
- «*Время изменения*» - время, за которое скважность (заполнение) ШИМ-сигнала, измениться от минимального (0) до максимального (255) значения, и наоборот. Например, значение времени изменения скважности (заполнения) ШИМ от 0 до 255 равно 1000мс, то изменение скважности (заполнения) ШИМ от 0 до 127 произойдет за 500мс.

В модуле SC120 генерация ШИМ-импульсов реализована программно, что приводит к высокой нагрузке на используемый микроконтроллер, поэтому имеется зависимость количества градаций параметра «*Скважность (заполнение)*» от значения параметра «*Частота*», которая приведена в таблице 7.15.2.

Таблица 7.15.2.

Значения параметра « <i>Частота</i> », Гц	Количество градаций параметра « <i>Скважность (заполнение)</i> »
2000	$256 / 4 = 64$ градаций (0...3 – 1-ая градация; 4...7 - 2-ая градация; ... 59...63 – 64-ая градация).
1000	$256 / 1 = 128$ градаций (0...1 – 1-ая градация; 2...3 - 2-ая градация; ... 126...127 – 128-ая градация).
500; 250; 100; 50; 10; 2; 1; 0,5	256 градаций

При значении параметра «*Частота*» равном 2000Гц, и значениях параметра «*Скважность (заполнение)*» равном 4, 5, 6 и 7 длительность ШИМ-сигнала на выходе «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3») останется неизменной.

При значении параметра «*Частота*» равном 1000Гц, и значениях параметра «*Скважность (заполнение)*» равном 2 и 3 длительность ШИМ-сигнала на выходе «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3») останется неизменной.

При значении параметра «*Частота*» равном 0,5Гц ... 500Гц, используется весь диапазон значений параметра «*Скважность (заполнение)*».

Зависимость, приведенную в таблице 7.15.2. следует учитывать при установке цвета свечения светодиодной RGB-ленты. При значении параметра «*Частота*» равном 2000Гц получается меньшее количество цветов, чем при значении параметра «*Частота*» равном 1000Гц. При значении параметра «*Частота*» равном 500Гц, будет получен весь диапазон количества цветов.

R, G и B— интенсивность (в диапазоне от 0 до 255) соответственно красной, зелёной и синей составляющих определяемого цвета. То есть ярко-синий цвет может быть определён как (0,0,255), красный как (255,0,0), ярко-фиолетовый - (255,0,255), чёрный - (0,0,0), а белый - (255,255,255)/

В случае применения ШИМ-выходов для управления основным освещением, наиболее безопасным значением параметра «*Частота*» является 2000Гц, но при этом используется 64 градации параметра «*Сквозность (заполнение)*», что вполне достаточно для регулировки яркостью освещения. Значение параметра «*Частота*» равное 1000Гц, также является безопасным, но лежит на границе допустимого диапазона (по некоторым источникам, безопасный диапазон частоты формирования ШИМ-сигнала ≥ 1200 Гц). Значение параметра «*Частота*» равное 500Гц, при котором количество градаций параметра «*Сквозность (заполнение)*» является максимальным, можно использовать для декоративной подсветки, но не рекомендуется использовать для основного освещения. Значения параметра «*Частота*» от 0,5Гц до 10Гц предусмотрены для формирования динамической индикации без дополнительного использования обработчиков событий и таймеров.

7.16. Фазоимпульсная модуляция

Фазово-импульсная модуляция (ФИМ) (англ. Pulse-position modulation, PPM) - один из трёх основных способов цифрового модулирования информации в последовательность импульсов.

Одним из способов осуществления фазово-импульсной модуляции сигнала является задержка (или упреждение) появления импульса по отношению к началу периода на время, соответствующее значению информационных символов (модулируемого сигнала). При этом импульсы имеют постоянную длительность. Частота следования импульсов ФИМ-сигнала в модуле SC120 является постоянной величиной и равна 100Гц.

Применяя ФИМ можно плавно управлять мощностью, подводимой к нагрузке (лампы накаливания, нагревательные элементы), посредством изменения значения параметра «Сквозность (заполнение)».

Выводы «4» («21»), «5» («20»), «6» («19») и «7» («18») (выходы «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3») соответственно) модуля могут быть сконфигурированы как ФИМ – выходы двух видов:

- «ШИМ ф.у.1 ZD_|*|» - окончание формирования ФИМ происходит в момент перехода синусоиды через «нуль»;
- «ШИМ ф.у.2 ZD/*|_» - начало формирования ФИМ происходит в момент перехода синусоиды через «нуль».

Для полноценной работы ФИМ необходимо вывод «3» (вход «IN2»), сконфигурировать как детектор «нуля». Детектор «нуля» может быть двух видов:

- «Дет.нуля (220В)_/*» - детектор «нуля», работающий по переднему фронту;
- «Дет.нуля (220В)**_|_» - детектор «нуля», работающий по заднему фронту.

На рисунке 7.16.1. показана функциональная схема подключения элементов для осуществления работы ФИМ.

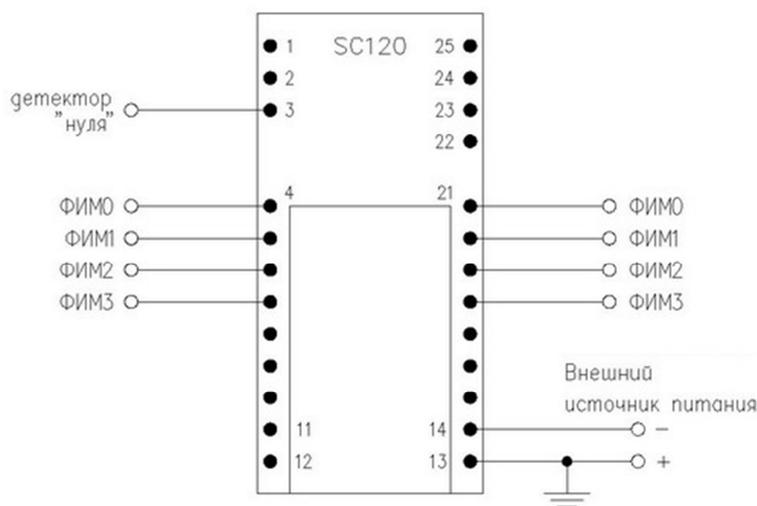


Рисунок 7.16.1.

В таблице 7.16.1. показано изменение мощности при различных значениях параметра «Сквозность (заполнение)», когда выход «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3») сконфигурирован как «ШИМ ф.у.1 ZD_*!».

Таблица 7.16.1.

Значение параметра «Сквозность (заполнение)»	Форма выходного ФИМ-сигнала	Значение мощности
0		0%
63		25%
127		50%
191		75%
255		100%

В таблице 7.16.2. показано изменение мощности при различных значениях параметра «Сквозность (заполнение)», когда выход «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3») сконфигурирован как «ШИМ ф.у.2 ZD/*|_».

Таблица 7.16.2.

Значение параметра «Сквозность (заполнение)»	Форма выходного ФИМ-сигнала	Значение мощности
0		0%
63		25%
127		50%
191		75%
255		100%

Каждый выход «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3»), сконфигурированные как ФИМ – выход, имеет следующие индивидуальные настройки:

- «*Инверсия*» - инвертирование напряжения на выходе «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3»);
- «*Скважность (заполнение)*» - скважность (заполнение) ФИМ-сигнала;
- «*Время изменения*» - время, за которое скважность (заполнение) ФИМ-сигнала, измениться от минимального (0) до максимального (255) значения, и наоборот. Например, значение времени изменения скважности (заполнения) ФИМ от 0 до 255 равно 1000мс, то изменение скважности (заполнения) ФИМ от 0 до 127 произойдет за 500мс.

7.17. Управление сервоприводами (серводвигателями)

Выводы «4» («21»), «5» («20»), «6» («19») и «7» («18») (выходы «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3»)) соответственно) модуля могут быть сконфигурированы для управления сервоприводами (серводвигателями) следующих типов SG90S, MG90S, S3003, MG995, MG996R и т.д.

Каждый выход «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3»), сконфигурированные для управления сервоприводами (серводвигателями), имеет следующие индивидуальные настройки:

- «*Инверсия*» - инвертирование напряжения на выходе «OUT0» ... «OUT3» («OC0» ... «OC3»);
- «*Скважность (заполнение)*» - скважность (заполнение) ШИМ-сигнала;
- «*Время изменения*» - время, за которое скважность (заполнение) ШИМ-сигнала, измениться от минимального (0) до максимального (255) значения, и наоборот. Например, значение времени изменения скважности (заполнения) ШИМ от 0 до 255 равно 1000мс, то изменение скважности (заполнения) ШИМ от 0 до 127 произойдет за 500мс;
- «*Крайнее правое положение*» - установка крайнего правого положения сервопривода;
- «*Крайнее левое положение*» - установка крайнего левого положения сервопривода.



1. При отключении сервопривода положение сервопривода не изменяется.

2. Запрещено в качестве источника питания сервопривода использовать вывод «11» («+3,3Vout»)

Варианты подключения сервоприводов к модулю показано на рисунке 7.17.1.

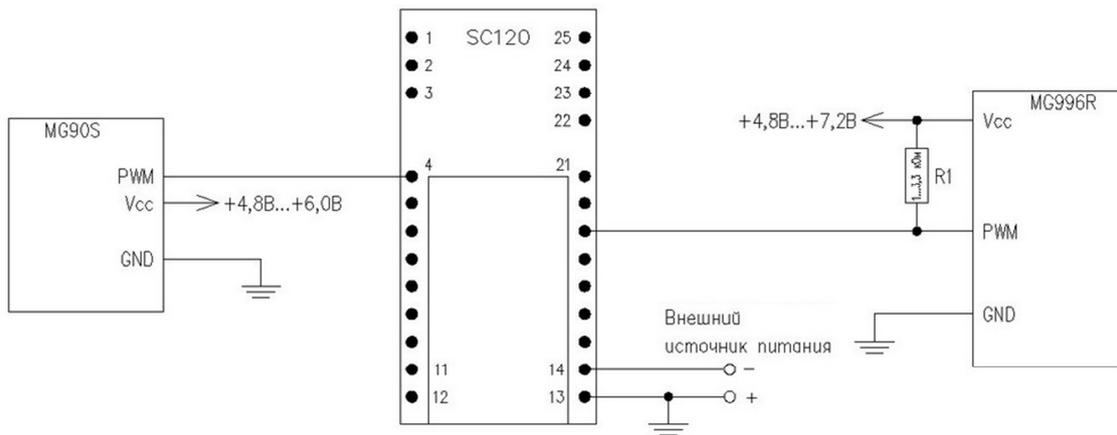


Рисунок 7.17.1.

Временные диаграммы управления сервоприводом показаны на рисунке 7.17.2.

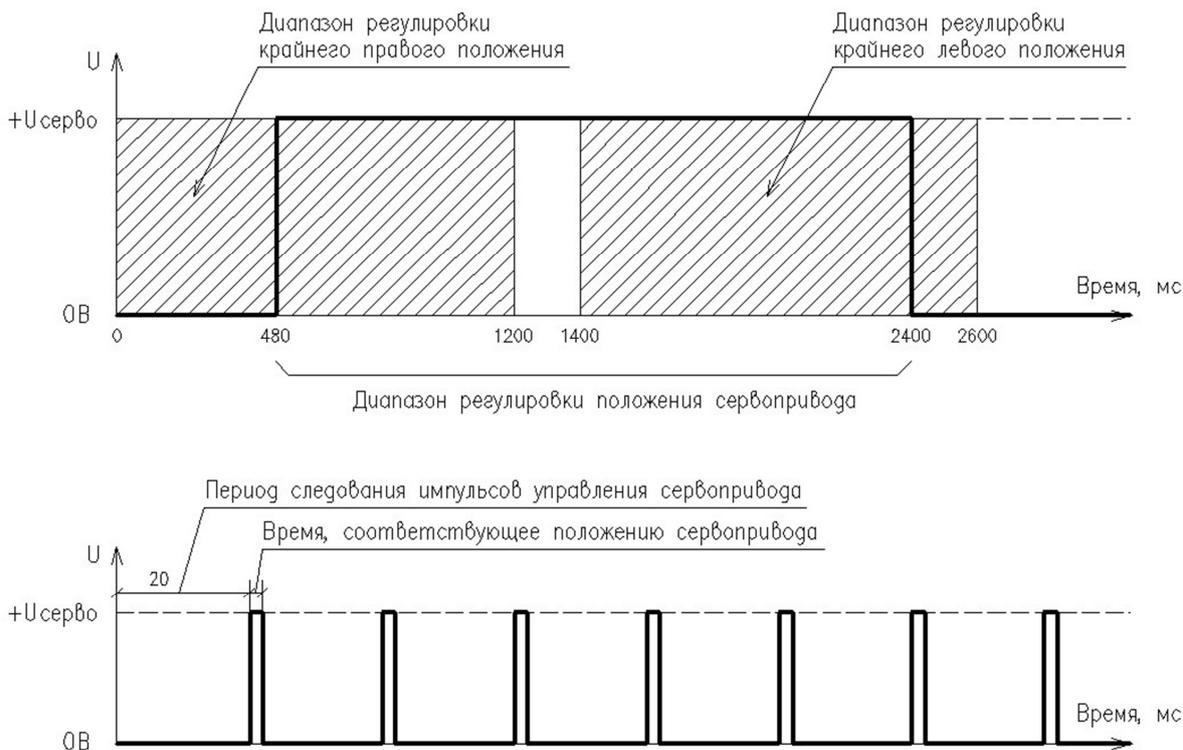


Рисунок 7.17.2.

7.18. Счетчик импульсов

Вывод «3» (вход «IN2») может быть сконфигурирован для работы в режиме асинхронного счетчика импульсов с частотой не более 500кГц двух видов:

- «Счетчик __/»*» - счетчик импульсов, отсчитывающий количество импульсов по переднему фронту импульсов;

- «Счетчик **|__» - счетчик импульсов, отсчитывающий количество импульсов по заднему фронту импульсов;

Вход «IN2», сконфигурированный как асинхронный счетчик импульсов, имеет следующие настройки:

- «Притяжка» - включение/отключение внутренней «подтяжки» к «+3,3В» или к «GND».

При достижении максимального значения равное 65535, дальнейший отсчет импульсов не производится.

Счетчик импульсов можно использовать для определения частоты сигнала (например, от счетчика Гейгера). Для этого используется таймер, переменная и обработчики событий. Програмируем таймер N0, чтобы от него возникало событие каждую секунду: время неактивного действия 900мс, время активного действия 100мс. В обработчике событий N0, при возникновении события «Переход в АКТИВНОЕ состояние», сохраняем значение входа «IN2» в переменной N0, а при возникновении события «Переход в НЕАКТИВНОЕ состояние», устанавливаем значение входа «IN2» в нуль. Таким образом, в переменной N0, будет содержаться информация о частоте сигнала, подаваемого на вход «IN2». Просматривая изменение переменной N0 на графике, можно проследить динамику изменения частоты.

7.19. Измерение длительности импульсов

Вывод «3» (вход «IN2») может быть сконфигурирован для работы в режиме измерения длительности импульса двух видов:

- «*Изм.длит.имп. ___/**|_*» - измерение длительности импульса положительной полярности;
- «*Изм.длит.имп. **|_/***» - измерение длительности импульса отрицательной полярности.

Вход «IN2», сконфигурированный для работы в режиме измерения длительности импульса, имеет следующие настройки:

- «*Шаг измерения*» - шаг измерения длительности импульса. Параметр определяет точность измерения. Доступны следующие значения параметра «*Шаг измерения*»:

- «*62,5нс*» - максимальная длительность измеряемого импульса составляет $62,5нс * 65535 = 4,095мс$;
- «*0,5мкс*» - максимальная длительность измеряемого импульса составляет $0,5мкс * 65535 = 32,7675мс$;
- «*4мкс*» - максимальная длительность измеряемого импульса составляет $4мкс * 65535 = 262,140 мс$;
- «*16мкс*» - максимальная длительность измеряемого импульса составляет $16мкс * 65535 = 1048,560 мс$;

- «*Притяжка*» - включение/отключение внутренней «подтяжки» к «+3,3В» или к «GND»;

- «*Фильтр*» - цифровая фильтрация результатов АЦП методом скользящего среднего.

Предусмотрено три режима фильтрации: «откл.» - цифровая фильтрация отключена; «2» - цифровая фильтрация по двум точкам; «4» - цифровая фильтрация по четырем точкам.

Использование вывода «3» (входа «IN2»), сконфигурированного для работы в режиме измерения длительности импульса, можно использовать для получения результатов измерения датчиков углекислого газа МН-Z14А, МН-Z19В.

Использование вывода «3» (входа «IN2»), сконфигурированного для работы в режиме измерения длительности импульса, совместно с выводом «8» (выходом «OUT4») (вывод «8» (выход «OUT4») должен быть сконфигурирован как «Цифровой 10мкс»), можно использовать для получения результатов измерения ультразвуковых датчиков расстояния HC-SR04, US-015, JSN- SR04T.

7.20. Датчик температуры ds18b20

Выводы «1», «2», «3», «25», «24» и «23» (входы «IN0» ... «IN5» соответственно) модуля могут быть сконфигурированы для работы с датчиком температуры ds18b20 и имеют следующие индивидуальные настройки:

- «*Притяжка*» - включение/отключение внутренней «подтяжки» к «+3,3В» или к «GND». При работе на малых расстояниях от модуля до датчика температуры, допускается использовать внутреннюю «подтяжку» к «+3,3В», что позволяет отказаться от применения внешнего резистора;

- «Фильтр» - цифровая фильтрация результатов АЦП методом скользящего среднего. Предусмотрено три режима фильтрации: «откл.» - цифровая фильтрация отключена; «2» - цифровая фильтрация по двум точкам; «4» - цифровая фильтрация по четырем точкам.

Значение параметра «Период опроса» автоматически устанавливается равным «3сек.». Таким образом, опрос датчиков температуры ds18b20 производится каждые три секунды.



При наличии хоть одного ШИМ-выхода во включенном состоянии, период опроса всех подключенных датчиков температуры ds18b20 будет равен 30-ти секундам. Если все ШИМ-выходы находятся в отключенном состоянии, то период опроса всех подключенных датчиков температуры ds18b20 будет равен 3-м секундам.

Для перевода значений входов «IN0» ... «IN5», к которым подключен датчик температуры ds18b20, в значение температуры необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T = (\text{input_val} - 30000) / 100,$$

где: T - значение температуры в градусах Цельсия;

input_val – цифровое значение входов «IN0» ... «IN5», к которому подключен датчик температуры ds18b20

Точность измерения температуры составляет $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, разрешение датчика составляет $0,1^{\circ}\text{C}$.

Варианты подключения датчиков температуры к модулю показано на рисунке 7.20.1.

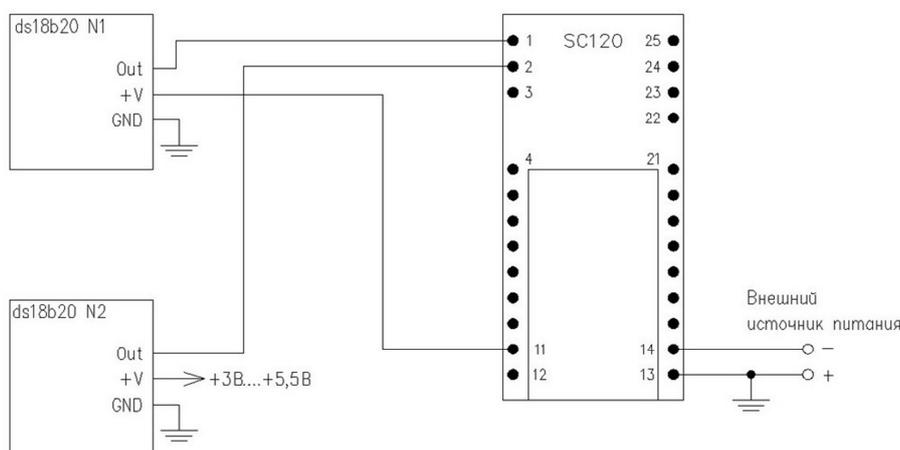


Рисунок 7.20.1.

При подаче напряжения питания на модуль, первое значение входа, которое будет принято от датчика температуры ds18b20, равно значению 38500, что соответствует температуре плюс $85,0^{\circ}\text{C}$. Это необходимо учитывать при работе алгоритмов, которые контролируют превышение или выход температуры за заданные пороги. Например, можно задействовать один из таймеров, сконфигурированный как «single +powerON» и один обработчик событий. При помощи данного таймера можно запретить сравнение температуры по заданным порогам (создать защитный интервал ≥ 3 сек.) и после отсчета

времени таймером, продолжить работу в штатном режиме. Также можно реализовать защитный интервал при помощи переменной, которая будет увеличиваться от какого-либо таймера и, таким образом, отсчитывать защитный интервал.

7.21. Датчик температуры и влажности DHT11/DHT22

Вывод «23» (вход «IN5») модуля может быть сконфигурирован для работы с датчиком температуры и влажности DHT11/DHT22 и имеет следующие настройки:

- «*Протяжка*» - включение/отключение внутренней «подтяжки» к «+3,3В» или к «GND». При работе на малых расстояниях от модуля до датчика температуры и влажности, допускается использовать внутреннюю «подтяжки» к «+3,3В», что позволяет отказаться от применения внешнего резистора;
- «*Фильтр*» - цифровая фильтрация результатов АЦП методом скользящего среднего. Предусмотрено три режима фильтрации: «откл.» - цифровая фильтрация отключена; «2» - цифровая фильтрация по двум точкам; «4» - цифровая фильтрация по четырем точкам.

Значение параметра «*Период опроса*» автоматически устанавливается равным «3сек.». Таким образом, опрос датчика температуры и влажности DHT11/DHT22 производится каждые три секунды.

При конфигурировании вывода «23» (вход «IN5») для работы с датчиком температуры и влажности DHT11/DHT22, автоматически активируется виртуальный вход «IN5», который содержит значение влажности.

Для перевода значений входов «IN5» и «IN6», к которым подключен датчик температуры и влажности DHT11/DHT22, в значение температуры (влажности) необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T(H) = (\text{input_val} - 30000) / 100,$$

где: T - значение температуры в градусах Цельсия;

H - значение влажности в процентах;

input_val - цифровое значение входа «IN5» («IN6»), к которому подключен датчик температуры и влажности DHT11/DHT22.

Точность измерения температуры и влажности представлена в таблице 7.21.1.

Таблица 7.21.1.

Параметр	Точность измерений / Разрешение	
	DHT11	DHT22
Температура	±2°C / 1°C	±0,5°C / 0,1°C
Влажность	±5% / 1%	±2% / 0,1%

Несмотря на низкую разрешающую способность датчика температуры и влажности DHT11, по сравнению с DHT22, его вполне можно использовать в пороговых схемах, где нет необходимости в точности показаний.

Варианты подключения датчиков температуры к модулю показано на рисунке 7.21.1.

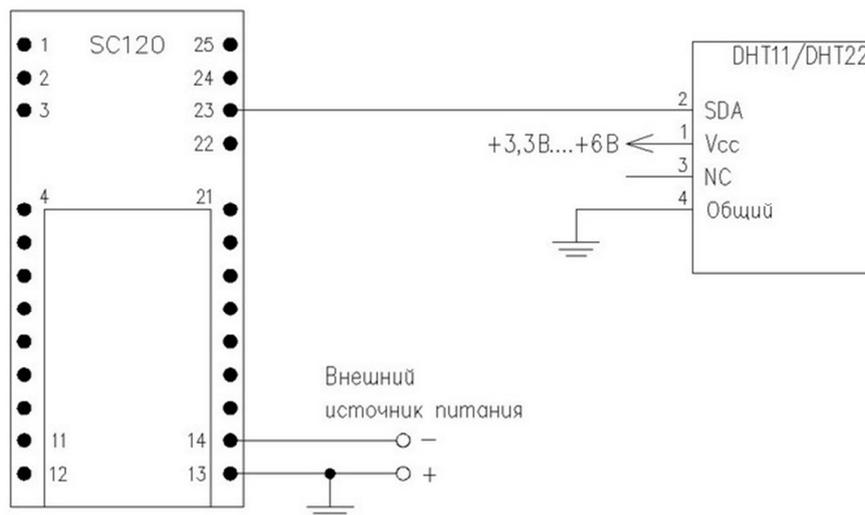


Рисунок 7.21.1.

7.22. Светодиоды ws2812b/ws6812 с пиксельной адресацией

Светодиоды ws2812b/sk6812 представляют собой сборку из микросхемы и 3-х светодиодов (красный, синий, зеленый или трех светодиодов белого цвета с разной температурой свечения) или 4-х светодиодов (красный, синий, зеленый и белый). Благодаря специальному протоколу, микросхема принимает данные только для своей сборки (пикселя), остальные данные передает дальше по цепочке. Благодаря этому, каждой отдельной сборке (пикселю) можно передать информацию о яркости ее каждого светодиода (красного, синего и зеленого) и получить нужный цвет.

К модулю SC120 можно подключать следующие типы светодиодов: ws2812b (RGB 24бита), sk6812 (WWW 24бита) и sk6812 (WRGB 32бита). В качестве управляющей линии используется вывод «4» (выход «OUT0»), а остальные выводы «5», «6» (вывод «7» для ленты sk6812 WRGB) остаются неподключенными.

При установке параметра «Тип выхода» выхода «OUT0» равном «ws2812b» («sk6812(24бит)»), выходы «OUT1» и «OUT2» автоматически устанавливаются равном «ws2812b» («sk6812(24бит)»). При установке параметра «Тип выхода» выхода «OUT0» равном «sk6812(32бит)», выходы «OUT1», «OUT2» и «OUT3» автоматически устанавливаются в значение «sk6812(32бит)».

В связи с тем, что при передаче логической единицы для светодиодов ws2812b/sk6812 требуется напряжение $0,7 \cdot V_{\text{пит.ленты}}$, необходимо согласовать уровень логической единицы модуля SC120 и уровень логической единицы светодиодов ws2812b/sk6812. Для этого можно использовать два варианта подключения светодиодов ws2812b/sk6812.

Подключение адресной светодиодной ленты, по варианту 1 показано на рисунке 7.22.1.

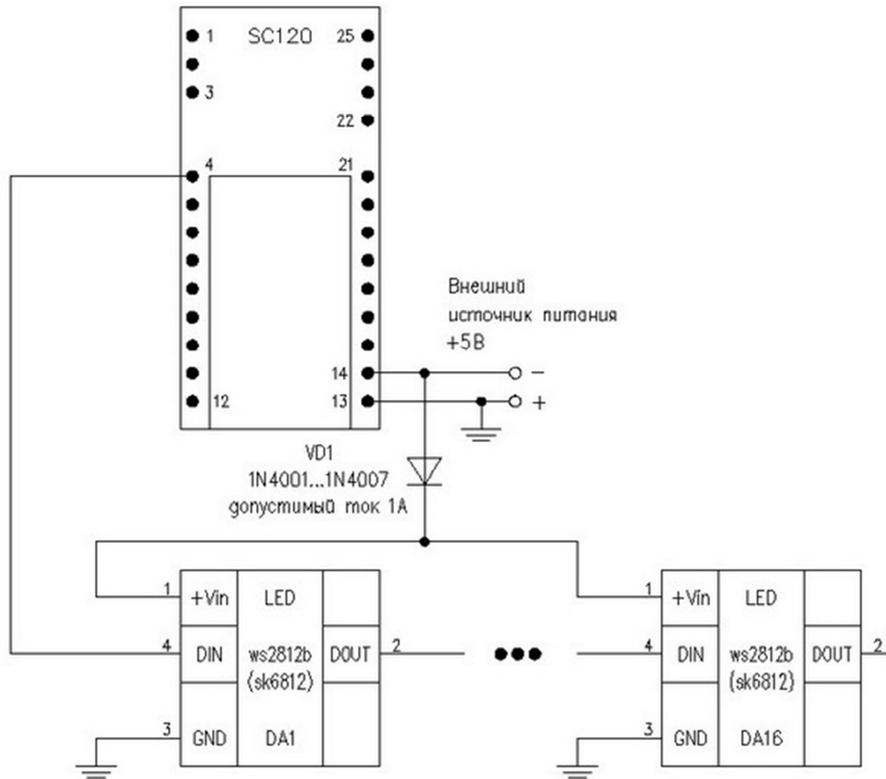


Рисунок 7.22.1.

В первом варианте используется всего один дополнительный элемент, но по такой схеме можно подключить всего 16 светодиодов ws2812b/sk6812 (количество определяется допустимым током протекания через диод VD1: при $I_{доп.}=1A$, количество «пикселей» = $1000mA/60mA = 16$ светодиодов ws2812b/sk6812).

Подключение адресной светодиодной ленты, по варианту 2 показано на рисунке 7.22.2.

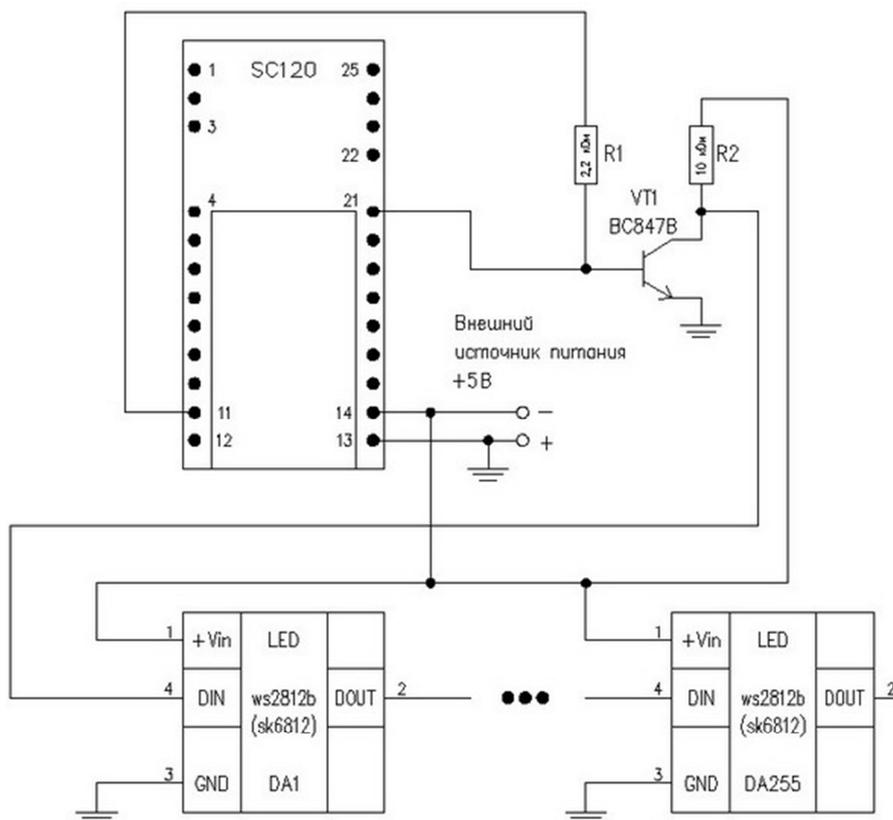


Рисунок 7.22.2.

Во втором варианте используется большее количество дополнительных элементов, но при этом можно подключать до 255 светодиодов ws2812b/sk6812.

Отличительной чертой светодиодов «ws2812b» от «sk6812» является частота генерация ШИМ-импульсов для задания яркости свечения: «ws2812b» - частота составляет 400Гц; «sk6812» - частота составляет 1000Гц.

Вывод «4» (выход «OUT0») модуля, сконфигурированный для работы с адресной светодиодной лентой имеет следующие настройки:

- «Инверсия» - инвертирование значения параметра «Скважность (заполнение)»;
- «Скважность (заполнение)» - скважность (заполнение) ШИМ-сигнала;
- «Режим «шкала» - скважность (заполнение) ШИМ-сигнала. Предусмотрено четыре режима: «откл.» - режим отключен; «точка» - заданный «пиксель» включается в позиции, определяемой в при выполнении действия «*outputPWM, скор.изм. = variable (+-*) constant*»; «линия» - включается такое количество «пикселей», которое задано при выполнении действия «*outputPWM, скор.изм. = variable (+-*) constant*»; «лин.инв.» - аналогично режиму «линия», но с применением инверсии направления включения пикселей.

- «Время изменения» - время, за которое скважность (заполнение) ШИМ-сигнала, измениться от минимального (0) до максимального (255) значения, и наоборот. Например, значение времени изменения

скважности (заполнения) ШИМ от 0 до 255 равно 1000мс, то изменение скважности (заполнения) ШИМ от 0 до 127 произойдет за 500мс.

7.23. График

Для визуального представления сигналов, в модуле SC120 предусмотрен режим передачи буфера значений выбранного источника. В качестве источника могут быть значения входов «IN0» ... «IN6» и значения переменных «переменная 0» ... «переменная 7».

Визуальное представление сигналов с входов «IN0» ... «IN6» позволяет наблюдать изменения сигналов с подключенных датчиков и в некоторых случаях является заменой осциллографа.

Визуальное представление значений переменных «переменная 0» ... «переменная 7» позволяет отладить работу внутренних алгоритмов модуля SC120 или наблюдать за пересчитанными (скорректированными) значениями сигналов с входов «IN0» ... «IN6».

Внешний вид окна «График» программы настройки модуля SC120, показан на рисунке 7.23.1.



Рисунок 7.23.1.

7.24. Журнал

В модуле SC120 предусмотрен вывод информации о наличии внутренних ошибок. Наличие и тип ошибки отображается во вкладке «Журнал» Программы Конфигурации. Различаются следующие типы ошибок:

1. «*Ошибка инициализации радио-модуля WiFi*».
2. «*Ошибка передачи статуса устройства на сервер*» - ошибка возникает в следующих случаях:
 - неверно указан IP-адрес и/или порт сервера;
 - сервер системы умного дома «MajorDoMo» («ioBroker») временно не доступен;
 - одновременная работа модуля с сервером умного дома «MajorDoMo» («ioBroker») и с Программой Конфигурации;
3. «*Ошибка перевода радио-модуля WiFi в sleep-режим*».
4. «*Ошибка запроса значения текущего времени*» - ошибка возникает в следующих случаях:
 - отсутствие Internet-соединения.

Общие причины возникновения ошибок:

- низкое или некачественное напряжение питания. В случае необходимости требуется подключение электролитического конденсатора 200...470 мкф.
- не хватает тока от источника питания. Требуется не менее 300мА.
- конфликт IP-адресов в WiFi-сети:
 - неверно указан IP-адрес шлюза (роутера);
 - неверно указан IP-адрес модуля (IP-адрес занят другим устройством, подключенный в данной локальной сети);
- низкое качество сигнала. На вкладке «WiFi» Программы Конфигурирования можно посмотреть уровень сигнала от роутера. Менее -80 db это уже нестабильная связь (число отрицательное, т.е. -50 это лучше, чем -80). Необходимо так же смотреть уровень сигнала от модуля со стороны роутера.
- импульсные помехи вблизи модуля SC120.

8. Описание HTTP – запросов / команд

Различается два типа команд:

- команды запроса параметров;
- команды изменения параметров модуля.



1. Для запроса/изменения параметров модуля достаточно пароля «Оператор».
2. Пароль «Администратор» используется только в «Программе Конфигурирования» для изменения конфигурации устройства.

8.1. Запрос параметров модуля

Для запроса параметров модуля необходимо отправить HTTP – запрос следующего вида:

http://X.X.X.X/get?p=status&pwd=xxxxx

Ответа модуля в виде Json-строки приведен ниже:

```
{ "id": [120, 151], "input_val": [0, 0, 0, 0, 1, 1, 0], "out_2": [255, 255, 255, 255], "out_3": [5, 5, 5, 5], "out_4": [0, 0, 0, 0], "out_ctrl": [0, 1, 0, 0, 1, 0], "cron_ctrl": [0, 0], "flag_ctrl": [0, 0, 0, 0, 0, 0], "var_val": [11, 0, 0, 0, 0, 0, 18], "tcc": [0, 6, 13, 59] }
```

где:

«*id[0]=120*» - тип устройства: SC120;

«*id[1]=5*» - серийный номер устройства: sn005;

«*X.X.X.X*» – IP-адрес модуля. При работе с модулем как с точкой доступа, в качестве IP-адреса модуля необходимо использовать значение «**185.251.223.223**». При работе с модулем в составе локальной сети, в качестве IP-адреса модуля необходимо использовать значение, присвоенное в соответствии с конфигурированием по п.п.6.5;

«*get*» – признак чтения параметров модуля;

«*p=status*» – признак того, что в данный момент производится запрос параметров модуля.

«*pwd*» - признак того, что производится чтение параметров модуля с доступом «Оператор»;

«*xxxxx*» - пароль оператора для доступа запроса параметров «status».

Пример запроса (чтения) параметров модуля:

http://192.168.1.250/get?p=status&pwd=oper

8.2. Изменение параметров модуля

Для изменения параметров модуля необходимо отправить HTTP – запрос следующего вида:

http://X.X.X.X/set/?param0=value¶m1=value ... ¶mN=value&pwd=xxxxx

где:

«X.X.X.X» – IP-адрес модуля. При работе с модулем как с точкой доступа, в качестве IP-адреса модуля необходимо использовать значение «185.251.223.223». При работе с модулем в составе локальной сети, в качестве IP-адреса модуля необходимо использовать значение, присвоенное в соответствии с конфигурированием по п.п.5.5;

«*set*» – признак изменения параметров модуля;

«*param0*», «*param1*», ... , «*paramN*», – имя изменяемого параметра;

«*value*» – новое значение параметра;

«*pwd*» - признак того, что производится чтение параметров модуля с доступом «Оператор»;

«*xxxxx*» - пароль для доступа к чтению параметра «status».



1. Длина HTTP-запроса изменения параметров модуля SC120 не должна превышать 170 символов.
2. За один запрос на изменение может быть изменен один или несколько параметров модуля.

Пример изменения параметров модуля:

http://192.168.1.250/set/?out0_ctrl=1&out1_ctrl=0&out2_ctrl=1&pwd=oper

Формат ответа аналогичен формату при запросе параметров модуля.

8.3. Описание параметров модуля

Описание параметров модуля см. в таблице 8.3.1.

Таблица 8.3.1.

Параметр	Описание
<i>id</i>  только чтение	информация об устройстве: "devInfoDevType,devInfoSN" devInfoDevType - тип устройства; devInfoSN - серийный номер.
<i>input_val</i>  только чтение	текущее значение входов: "input0, input1, input2, input3, input4, input5, input6" <i>Диапазон допустимых значений: 0 ... 65535.</i>
<i>out_2</i>	Заданное значение коэффициента заполнения ШИМ "output0, output1, output2, output3" Названия параметров для изменения: out0_2, out1_2, out2_2, out3_2. <i>Диапазон допустимых значений: 0 ... 255.</i>
<i>out_3</i>	Скорость изменения коэффициента заполнения ШИМ "output0, output1, output2, output3" Названия параметров для изменения: out0_3, out1_3, out2_3, out3_3. <i>Диапазон допустимых значений: 0 ... 65535.</i>
<i>out_4</i>  только чтение	Текущее значение коэффициента заполнения ШИМ: "output0, output1, output2, output3" <i>Диапазон допустимых значений: 0 ... 255.</i>
<i>out_ctrl</i>	Состояние выходов "output0, output1, output2, output3, output4, output5": Названия параметров для изменения: out0_ctrl, out1_ctrl, out2_ctrl, out3_ctrl, out4_ctrl, out5_ctrl. 0 – неактивное состояние; 1 – активное состояние.
<i>cron_ctrl</i>	Состояние будильников "cron0, cron1": Названия параметров для изменения: cron0_ctrl, cron1_ctrl. 0 – будильник отключен; 1 – будильник включен.
<i>flag_ctrl</i>	Состояние флагов "flag0, flag1, flag2, flag3, flag4, flag5": Названия параметров для изменения: flag0_ctrl, flag1_ctrl, flag2_ctrl, flag3_ctrl, flag4_ctrl, flag5_ctrl. 0 – флаг сброшен; 1 – флаг установлен.

Таблица 8.3.1. Продолжение.

Параметр	Описание
<i>var_val</i>	Значение переменных "variable0, variable1, variable2, variable3, variable4, variable5, variable6, variable7". Названия параметров для изменения: var0_val, var1_val, var2_val, var3_val, var4_val, var5_val, var6_val, var7_val . <i>Диапазон допустимых значений: 0 ... 65535.</i>
<i>tcc</i>	Текущее значение времени "calend_day, calend_hour, calend_min, calend_sec": Названия параметров для изменения: calend_day, calend_hour, calend_min, calend_sec . calend_day – день недели (0 – ПН; 1 – ВТ; 2 – СР; 3 – ЧТ; 4 – ПТ; 5 – СБ; 6 - ВС); calend_hour – значение часов (допустимое значение 0 ... 23); calend_min – значение минут (допустимое значение 0 ... 59); calend_sec – значение секунд (допустимое значение 0 ... 59).
<i>access_lev</i>  ТОЛЬКО ЧТЕНИЕ	Значение текущего уровня доступа: 0 – нет доступа (доступ запрещен); 1 – оператор; 2 – администратор

Возможные дополнительные ответы модуля приведены в таблице 8.3.2.

Таблица 8.3.2.

Ответ модуля при запросе с признаком «json=true»	Описание ответа модуля
<code>{"exeStatus": "access denied"}</code>	Доступ запрещен
<code>{"exeStatus": "error"}</code>	Неизвестная команда или запрос не поддерживается

9. Безопасность работы с модулем в WiFi-сети

Доступ к модулю SC120 по WiFi-сети осуществляется как к точке доступа (AP) или непосредственно внутри локальной WiFi-сети.

Как уже было описано в п.6.4., в случае подключения к модулю как к точке доступа (AP), реализуется повышенная защита от несанкционированного доступа, два уровня защиты:

- 1 уровень – логин и пароль для точки доступа;
- 2 уровень – пароль «Администратора» или «Оператора».

Получить пароли можно путем кражи или подбора (взлома). Защита от кражи целиком несет ответственность пользователь. Для обеспечения защиты паролей необходимо предпринять ряд мер:

- надежно храните пароли и не передавайте пароли другим лицам;
- придумайте надёжный пароль «Администратора» и «Оператора»;
- придумайте надёжный пароль для доступа к роутеру;
- придумайте надёжный пароль для Wi-Fi-сети;
- отключите WPS.

В модуле SC120 реализована защита от подбора пароля, которая заключается в защитном интервале – при вводе неверного пароля, следующий пароль длиной 8..12 символов будет обрабатываться только через 10 секунд.

Доступ к интернету осуществляется только для синхронизации встроенных часов реального времени. **Пароли, логины, серийные номера через интернет не передаются.**

Управление модулем SC120 напрямую через интернет невозможен, за исключением «проброса порта через роутер», чего делать не рекомендуется. Для реализации управление модулем SC120 напрямую через интернет необходимо использовать промежуточные устройства в виде систем умного дома, таких как «**ioBroker**» и «**MajorDomo**».

10. Руководство устранения неисправностей

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Совместимость параметров в зависимости от типа входа

Совместимость параметров в зависимости от типа входа приведена в таблице П1.

Таблица П1. Совместимость параметров в зависимости от типа входа.

Тип входа	N входа	Параметр								
		Шаг измерения	«Притяжка»	Период опроса	Кол-во опросов	Интервал подавления дребезга	Время удержа- ния	Время авто- повтора	Время двойного клика	Фильтр
«Цифровой»	0 ... 5	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
«Цифровой (инверсия)»	0 ... 4	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
«Аналоговый»	0 ... 4	✗	«Откл.»*	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
«DS18B20: температура»	0 ... 4	✗	✓	«3 сек»*	✗	✗	✗	✗	✗	✓
«DHT11: температура»	5	✗	✓	«3 сек»*	✗	✗	✗	✗	✗	✓
«DHT11: влажность»	6	✗	✓	«3 сек»*	✗	✗	✗	✗	✗	✓
«DHT22: температура»	5	✗	✓	«3 сек»*	✗	✗	✗	✗	✗	✓
«DHT22: влажность»	6	✗	✓	«3 сек»*	✗	✗	✗	✗	✗	✓
«Счетчик _/»*	2	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
«Счетчик **|_»	2	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
«Дет. нуля (220В) _/»*	2	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
«Дет. нуля (220В) **|_»	2	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
«Изм. длит. имп. _/»*	2	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
«Изм. длит. имп. **|_/»*	2	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓

* - параметр не меняется.

