

# Сетевой адаптер BACnet/IP

## GN-9251

## Руководство пользователя



ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ДОКУМЕНТА				
ВЕР	СТРАНИЦА	ПРИМЕЧАНИЕ	ДАТА	РЕДАКТОР
1.00	Создание документа		31.08.20	YE,Jeon
1.00R		Перевод на русский язык	01.09.21	IV,Maevskiy

Оглавление	
1. Важные примечания	5
1.1. Инструкция по безопасности	6
1.1.1. Символьные обозначения	6
1.1.2. Примечания по безопасности	6
1.1.3. Сертификация	6
2. Спецификация	7
2.1. GN-9251	7
2.1.1. Схема подключения	7
2.1.2. Индикаторы	8
2.1.3. Индикатор состояния	8
2.1.4. Технические характеристики	11
2.1.5. Характеристики интерфейса	12
3. Габариты	13
3.1. GN-9251	13
4. Монтаж	14
4.1. Ширина корзины адаптера	14
4.2. Монтаж и демонтаж модулей	14
4.3. RTB (Съёмный клеммный блок)	15
4.4. Как правильно подключить питание адаптера	16
5. Интерфейсы передачи данных	17
5.1. Структурная схема	17
5.2. Описание контактов шины G-Bus	18
5.3. Распиновка коннектора RJ-45	19
5.4. Установка сетевых параметров адаптера	19
5.5. Распиновка последовательного порта (RS-232)	20
5.6. Таблица отображения	21
5.7. Пример адресации входных данных	22
5.8. Пример адресации выходных данных	23
6. Описание реализации протокола Modbus	24
6.1. Протокол Modbus	24
6.2. Поддерживаемые Modbus функции	24
6.3. Карта дополнительных Modbus регистров	25
6.3.1. Идентификационные данные адаптера (0x1000, 4096)	25
6.3.2. Настройки и состояние сторожевого таймера адаптера (0x1020, 4128)	26

---

6.3.3. Настройки TCP/IP и статус сетевых соединений (0x1040, 4160) .....	26
6.3.4. Настройки адаптера и состояние модулей расширения (0x1100, 4352) .....	27
6.3.5. Информация и настройки модулей расширения (0x2000, 8192) .....	28
7. Описание реализации протокола VACnet/IP .....	30
7.1. Протокол VACnet/IP .....	30
7.2. Поддерживаемые объекты .....	30
7.2.1. Объект «Устройство» (Device Object Type).....	31
7.2.2. Объект «Аналоговый ввод» (Analog Input Object Type).....	32
7.2.3. Объект «Аналоговый вывод» (Analog Output Object Type).....	33
7.2.4. Объект «Дискретный ввод» (Binary Input Object Type) .....	34
7.2.5. Объект «Дискретный вывод» (Binary Output Object Type) .....	34
7.2.6. Объект «Шина G-Bus» (GBUS Direct Object Type) .....	35
7.2.7. Объект «Слот G-Bus» (GBUS Slot Object Type).....	36
8. Обнаружение и устранение неисправностей.....	37

## 1. Важные примечания

Полупроводниковое оборудование имеет эксплуатационные характеристики, отличные от электромеханического.

Указания по безопасности в случаях применения, установки и технического обслуживания полупроводниковых устройств управления описывают некоторые важные различия между полупроводниковым оборудованием и проводными электромеханическими устройствами.

Из-за этих различий, а также из-за большого разнообразия применений полупроводникового оборудования, все лица, ответственные за применение этого оборудования, должны убедиться, что каждое предполагаемое применение данного оборудования является приемлемым.

Ни при каких обстоятельствах CREVIS не несет ответственности за прямой или косвенный ущерб, возникший в результате использования или применения этого оборудования.

Примеры и диаграммы в этом руководстве приведены исключительно в иллюстративных целях. Из-за множества факторов и требований, связанных с каким-либо конкретным применением, CREVIS не может нести ответственность за фактическое использование, основанное на примерах и схемах.

### Предупреждение!

**Несоблюдение инструкций может привести к травмам, повреждению оборудования или взрыву.**

Не подключайте модули и провода при включенном питании системы. В противном случае это может вызвать электрическую дугу, которая может привести к неожиданным и потенциально опасным воздействиям полевых устройств. При электрической дуге возникает опасность взрыва в опасных зонах. Убедитесь, что область подключения безопасна, или отключите питание системы надлежащим образом перед подключением модулей.

Не прикасайтесь к клеммным колодкам или модулям ввода-вывода во время работы системы. В противном случае это может привести к поражению электрическим током или неисправности устройства.

Держитесь подальше от странных металлических предметов, не связанных с устройством, электромонтажные работы должны контролироваться инженером-электриком. В противном случае это может привести к возгоранию, поражению электрическим током или неисправности устройства.

### Осторожно!

**Несоблюдение инструкций может привести к травмам, повреждению оборудования или взрыву. Пожалуйста, следуйте инструкциям ниже.**

Перед подключением проверьте номинальное напряжение и клеммную колодку. Избегайте мест с температурой более 50 °C. Избегайте попадания прямых солнечных лучей.

Избегайте мест с влажностью более 85%.

Не размещайте модули рядом с легковоспламеняющимися материалами. В противном случае это может вызвать пожар.



Не допускайте прямого приближения к ним какой-либо вибрации.

Внимательно ознакомьтесь со спецификациями модулей, убедитесь, что входные и выходные подключения выполнены в соответствии с этими спецификациями. Для подключения используйте стандартные кабели.


Используйте модули в среде со степенью загрязнения 2.

## 1.1. Инструкция по безопасности

### 1.1.1. Символьные обозначения

<p><b>DANGER</b></p> 	<p>Определяет информацию о методах или обстоятельствах, которые могут вызвать взрыв в опасной среде, что может привести к травмам, смерти, материальному ущербу или экономическим потерям</p>
<p><b>IMPORTANT</b></p>	<p>Определяет информацию, которая имеет решающее значение для успешного применения и понимания продукта</p>
<p><b>ATTENTION</b></p> 	<p>Определяет информацию о методах или обстоятельствах, которые могут привести к травмам, материальному ущербу или экономическим потерям.</p> <p>Данный символ поможет вам идентифицировать опасность, избежать её или распознать последствия</p>

### 1.1.2. Примечания по безопасности

<p><b>DANGER</b></p> 	<p>Модули оснащены электронными компонентами, которые могут быть разрушены электростатическим разрядом. При обращении с модулями убедитесь, что окружающая среда (люди, рабочее место и упаковка) хорошо заземлены. Не прикасайтесь к проводящим компонентам, выводам шины G-Bus.</p>
--	---

### 1.1.3. Сертификация

c-UL-us UL Listed Industrial Control Equipment – сертификация для США и Канады (UL File E235505)

CE Certificate - EN 61000-6-2; Устойчивость к электромагнитным помехам EN 61000-6-4;

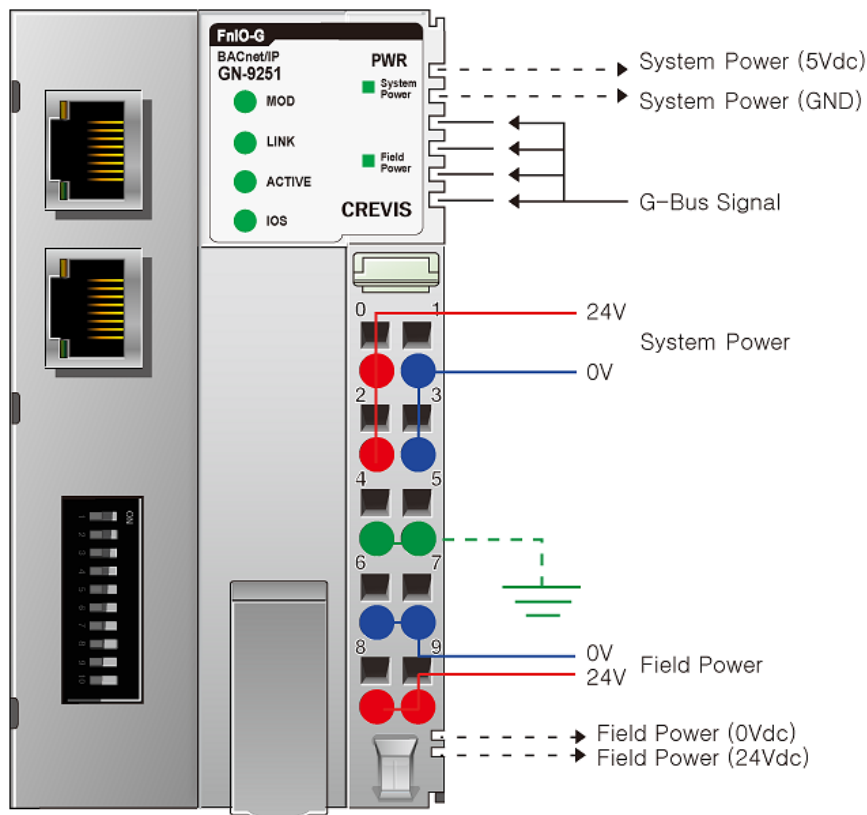
Электромагнитная эмиссия

Reach, RoHS (EU, CHINA)

## 2. Спецификация

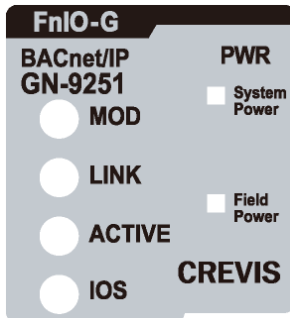
### 2.1. GN-9251

#### 2.1.1. Схема подключения



Контакт	Описание сигнала	Описание сигнала	Контакт
0	Системное питание, 24 В	Системное питание, 0 В	1
2	Системное питание, 24 В	Системное питание, 0 В	3
4	FG	FG	5
6	Полевое питание, 0 В	Полевое питание, 0 В	7
8	Полевое питание, 24 В	Полевое питание, 24 В	9

## 2.1.2. Индикаторы



№	Функция / Описание	Цвет
MOD	Статус модуля	Зелёный/ Красный
LINK	Статус соединения	Зелёный
ACTIVE	Статус обмена данными	Зелёный/ Красный
IOS	Статус модулей расширения	Зелёный/ Красный
System Power	Статус системного питания	Зелёный
Field Power	Статус полевого питания	Зелёный

## 2.1.3. Индикатор состояния

### Индикатор «MOD»

Статус	Индикатор	Описание
Нет питания	Индикатор не горит	Нет питания
Нормальная работа	Индикатор горит зелёным	Нормальная работа
Некорректная конфигурация адаптера	Индикатор мигает зелёным	Некорректная конфигурация адаптера
Ошибка Modbus	Индикатор последовательно мигает зелёным и красным	Ошибка Modbus (например, ошибка сторожевого таймера)
Незначительная ошибка модуля	Индикатор мигает красным	Незначительная ошибка модуля (ошибка контрольной суммы EEPROM)
Неисправность модуля	Индикатор горит красным	Неисправность модуля (ошибка памяти или сторожевого таймера)



**Индикатор «LINK»**

Статус	Индикатор	Описание
Нет питания или соединения	Индикатор не горит	Нет питания или соединения
Нормальная работа (есть соединение)	Индикатор горит зелёным	Нормальная работа (есть соединение)

**Индикатор «ACTIVE»**

Статус	Индикатор	Описание
Нет питания	Индикатор не горит	Нет питания
Нормальная работа (адаптер обменивается данными)	Индикатор мигает зелёным (примерно раз в 10 мс)	Обмен данными
Обмен данными не возможен	Индикатор горит красным	Ошибка инициализации VACnet (превышен объём данных объекта)

**Индикатор «IOS»**

Статус	Индикатор	Описание
Нет питания	Индикатор не горит	Нет питания
Нет модулей расширения	Индикатор мигает красным	Корзина адаптера не содержит модулей расширения
Нормальная работа	Индикатор горит зелёным	Нормальная работа
Ошибка конфигурации модулей расширения	Индикатор горит красным	По крайней мере один из модулей расширения находится в состоянии ошибки (некорректный ID модуля расширения, превышен максимальный объём данных модулей расширения, слишком много модулей расширения, ошибка инициализации, ошибка связи по шине G-Bus, зафиксировано изменение конфигурации корзины расширения в процессе работы, некорректный параметр Vendor Code)

**Индикаторы «System Power» / «Field Power»**

Статус	Индикатор	Описание
Соответствующее питание не подключено	Индикатор не горит	Соответствующее питание не подключено
Соответствующее питание подключено	Индикатор горит зелёным	Соответствующее питание подключено

### 2.1.4. Технические характеристики

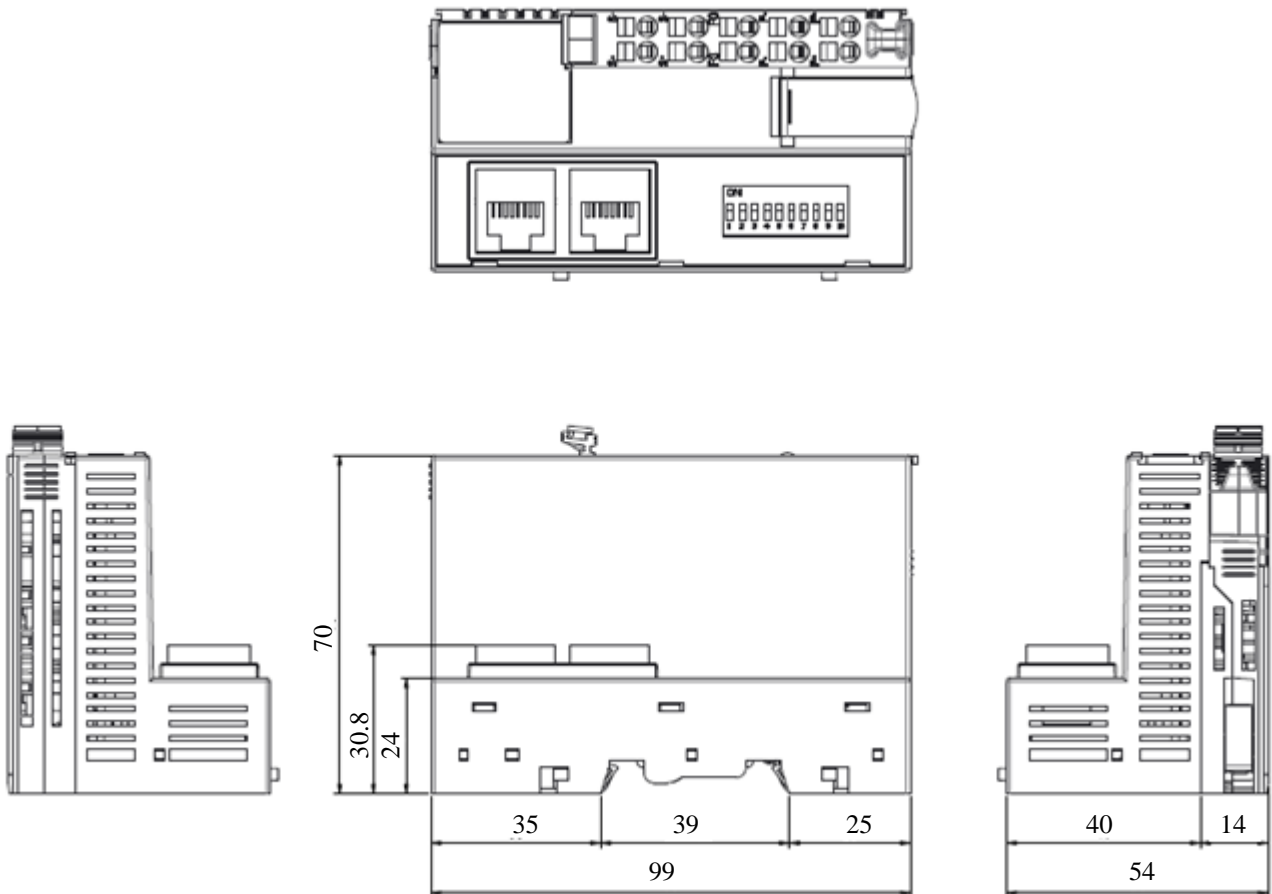
Параметры	Технические характеристики
<b>Характеристики модуля</b>	
Системное питание (UL)	Напряжение питания: номинальное 24 В (DC), класс 2
Системное питание	Напряжение питания: номинальное 24 В (DC) Диапазон напряжения: 15 ~ 30 В (DC) Защита от напряжения обратной полярности
Рас рассеяние мощности	Номинальное 70 мА (24.0 В, DC)
Ток на модули расширения	1.5 А (5.0 В, DC)
Изоляция	Системное питание к внутренней логике: нет изоляции Системное питание драйвера ввода / вывода: есть изоляция
Полевое питание (UL)	Напряжение питания: номинальное 24 В (DC), класс 2
Полевое питание	Напряжение питания: номинальное 24 В (DC) * Диапазон напряжения полевого питания отличается в зависимости от модуля расширения
Максимальный ток контактов полевого питания	10 А (DC)
Тип проводников	Кабель ввода/вывода Макс. 2.0 мм <sup>2</sup> (AWG 14)
Крутящий момент	0.8 Нм
Масса	162 г
Размер модуля	54 мм x 99 мм x 70 мм
<b>Эксплуатационная спецификация</b>	
Температура эксплуатации	-40 °C ~ 70 °C
Температура эксплуатации (UL)	-20 °C ~ 60 °C
Температура хранения	-40 °C ~ 85 °C
Относительная влажность	5% ~ 90% без образования конденсата
Монтаж	DIN-рейка
<b>Общая спецификация</b>	
Ударопрочность	IEC 60068-2-27
Устойчивость к вибрации	На основании IEC 60068-2-6 DNVGL-CG-0039: класс вибрации B, 4g
Электромагнитная эмиссия	EN61000-6-4/ALL: 2011
Устойчивость к электромагнитным помехам	EN 61000-6-2: 2005
Место установки	Возможна вертикальная и горизонтальная установка
Сертификаты	CE, UL, FCC

### 2.1.5. Характеристики интерфейса

Параметры	Характеристики интерфейса
Тип адаптера	Ведомое устройство (Slave), BACnet
Протокол обмена	BACnet Application Specific Controller (B-ASC)
Версия протокола BACnet	1
Ревизия протокола BACnet	12
Количество модулей расширения	Максимум 32 модуля
Объём данных адаптера (количество объектов BACnet)	Максимум 256 объектов
Длина линии связи	до 100 м от Ethernet концентратора (Hub/Switch), витая пара CAT5 UTP/STP
Количество ведомых устройств	Ограничено спецификацией протокола Ethernet
Скорость передачи данных	10/100 Мб/с, автоматическое согласование скорости передачи, полный дуплекс
Коннектор	RJ-45, 2 коннектора
Настройка IP адреса	Через DIP-переключатели, через DHCP/BOOTP или с помощью утилиты IOGuidePro
Диапазон IP-адресов	xxx.xxx.xxx.1 – 253 (доступная область адресов); xxx.xxx.xxx.254 (зарезервирован для IAP функций)
Режим IAP (сервисный)	Включается при положении DIP-переключателей <b>254</b> . Для отображения веб-интерфейса рекомендуется использовать Internet Explorer, версия 11
Последовательный порт	RS-232 для Modbus RTU, сервисных функций или панели оператора
Настройки последовательного порта (фиксированные)	Адрес: 1 Скорость передачи данных: 115200 бод Количество бит данных: 8 Контроль чётности: Нет (None) Количество стоповых бит: 1
Индикаторы	6 индикаторов статуса (зелёный / красный)
Расположение модуля	Самая левая позиция в корзине

### 3. Габариты

#### 3.1. GN-9251

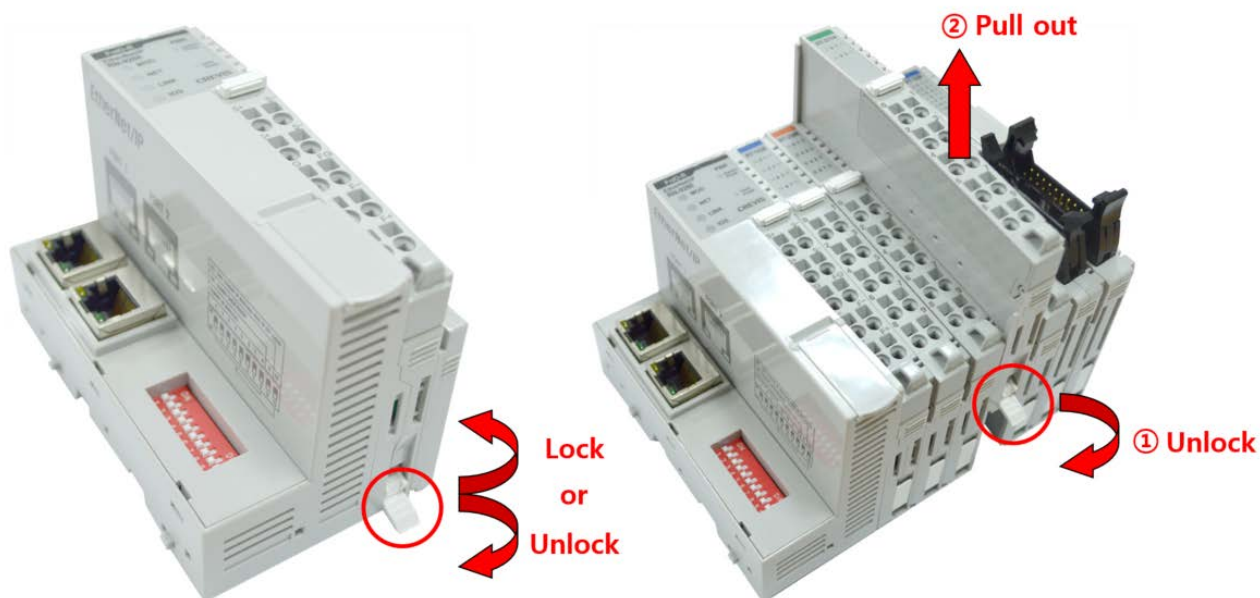


## 4. Монтаж

### 4.1. Ширина корзины адаптера

Максимальное количество модулей расширения для GN-9251 – 32 модуля. Таким образом максимальная ширина корзины адаптера составляет 438 мм (54 мм + 32 \* 12 мм).

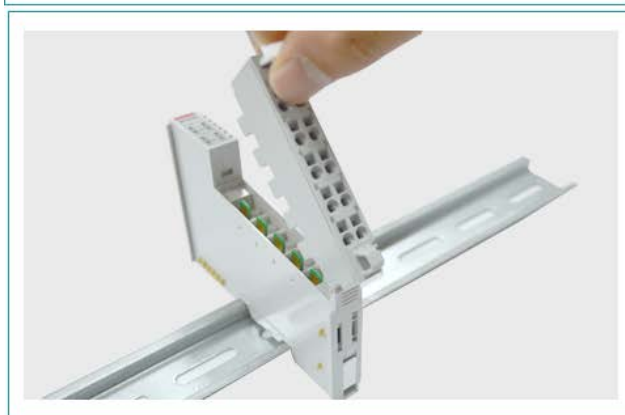
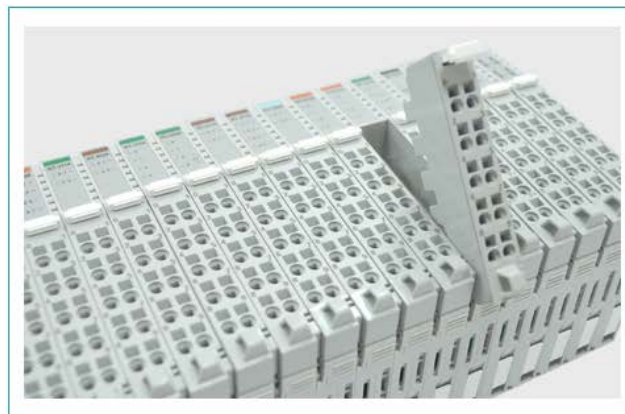
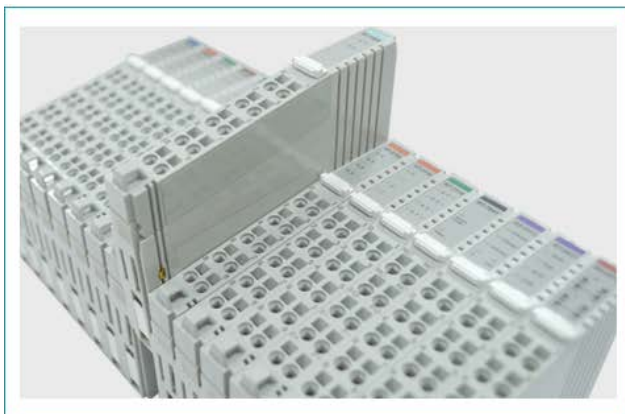
### 4.2. Монтаж и демонтаж модулей



Как показано на рисунке выше (слева), для фиксации модуля серии G его следует закрепить на DIN-рейке фиксирующими защёлками. Для этого откиньте верхнюю часть фиксирующей защёлки.

Чтобы вытащить модуль серии G, откройте фиксирующую защёлку, как показано на рисунке выше (справа).

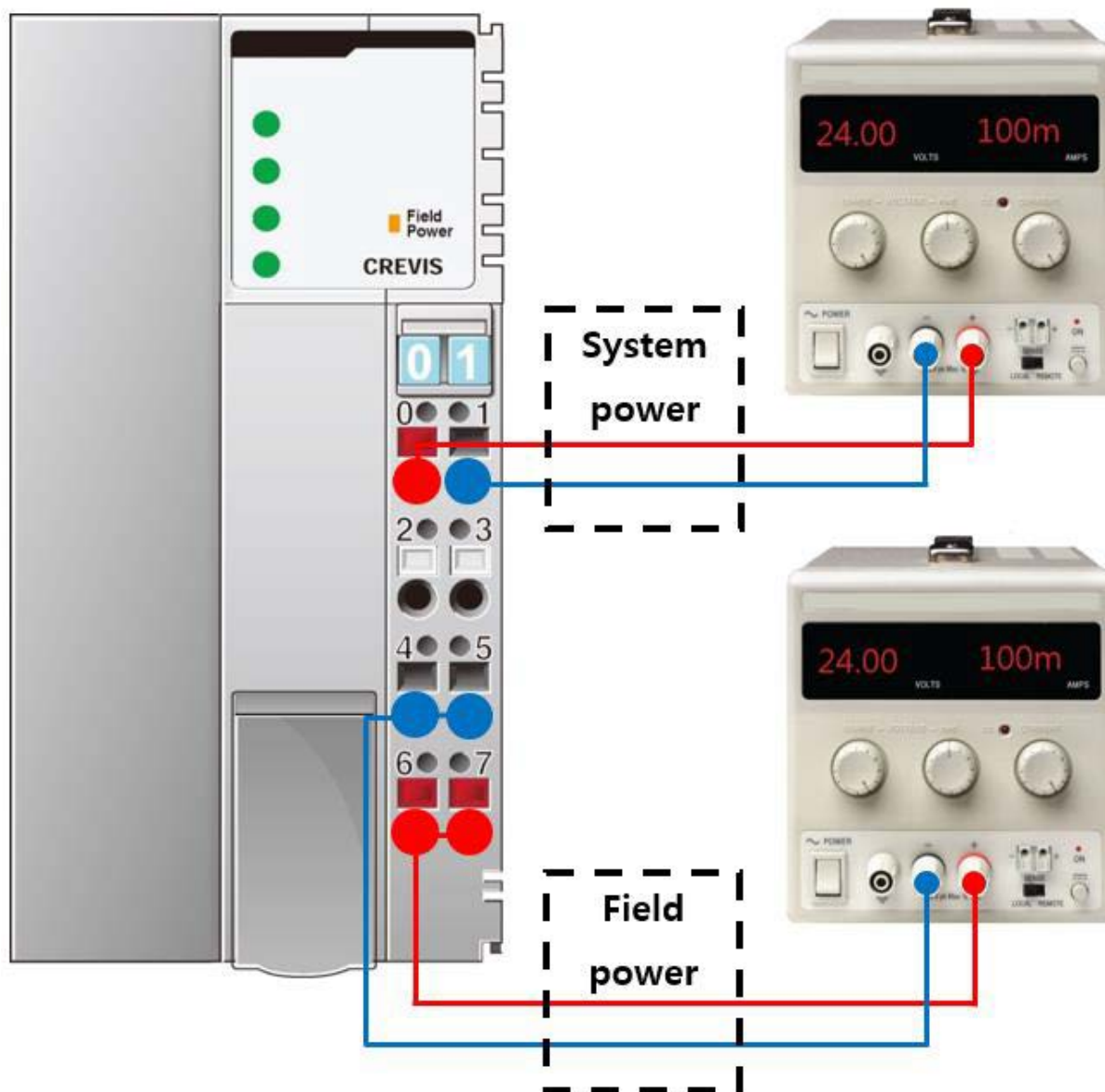
### 4.3. RTB (Съёмный клеммный блок)



Для удобства монтажа вся клеммная колодка может быть снята, как это показано на рисунке выше.

На RTB в верхней части колодки есть фиксирующий рычажок для её лёгкого снятия.

#### 4.4. Как правильно подключить питание адаптера



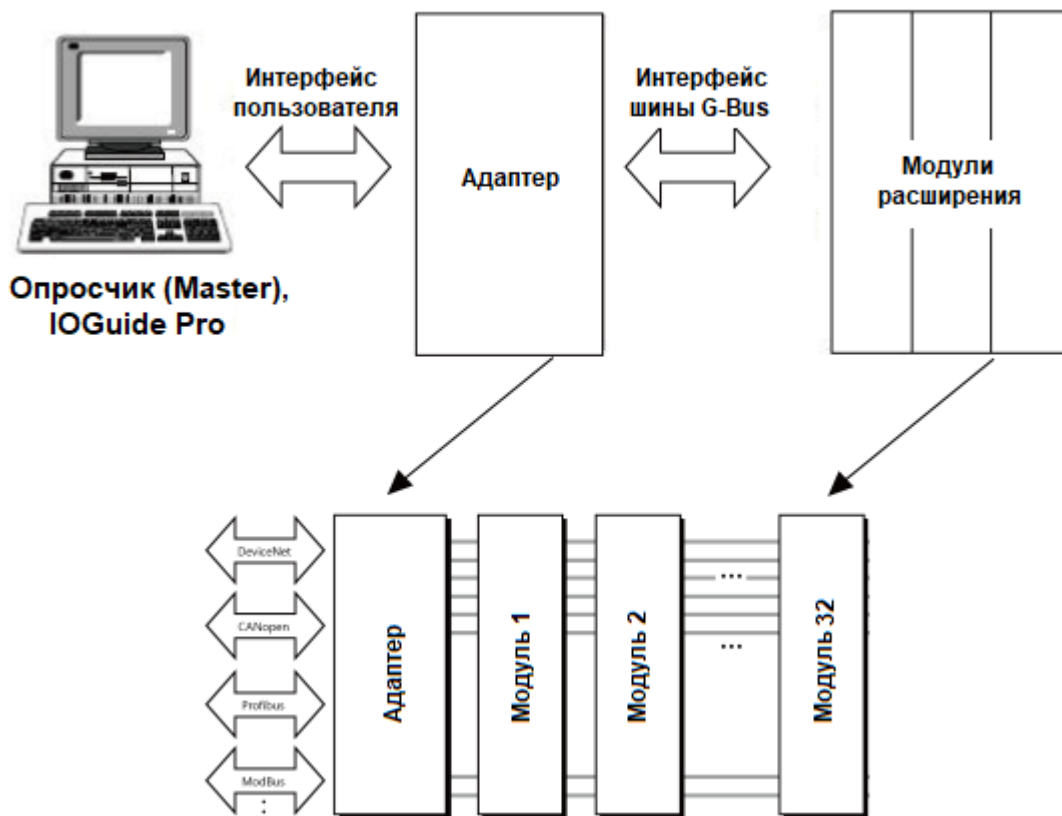
Существует 4 правила подключения питания к модулю адаптера:

- 1) Перед подключением проводников проверьте схему подключения (см. пункт 2.1.1);
- 2) Необходимо заранее рассчитать потребляемую мощность корзины адаптера для того, чтобы убедиться, что у данной корзины будет необходимый запас по мощности;
- 3) Уровень напряжения и для системного питания, и для полевого питания одинаковый – 24 В (DC);
- 4) Системное питание и полевое питание должно быть подключено от **разных** источников питания (см. рисунок выше). В противном случае система может быть подвержена влиянию помех



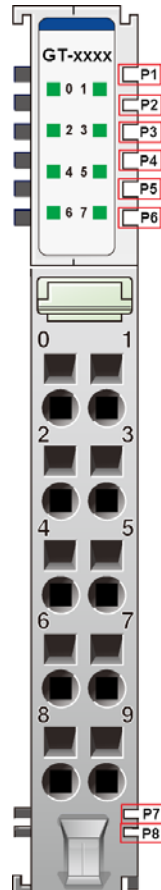
## 5. Интерфейсы передачи данных

### 5.1. Структурная схема



## 5.2. Описание контактов шины G-Bus

Обмен данными между адаптерами серии G (FnIO и PIO) и модулями расширения, а также передача системного / полевого питания осуществляется через внутреннюю шину G-Bus. Данная шина состоит из 8 контактов (P1 - P8):



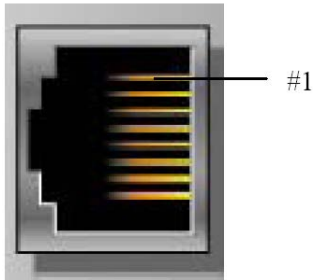
№	Описание
P1	Системное питание (VCC)
P2	Системное питание (GND)
P3	GBUS TX +
P4	GBUS TX -
P5	GBUS RX +
P6	GBUS RX -
P7	Полевое питание (GND)
P8	Полевое питание (VCC)

**DANGER**



Не прикасайтесь к контактам шины G-Bus, чтобы избежать воздействия помех и повреждений устройства от ESD шума.

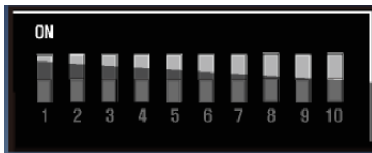
### 5.3. Распиновка коннектора RJ-45



Контакт	Сигнал
1	TD «+»
2	TD «-»
3	RD «+»
4	-
5	-
6	RD «-»
7	-
8	-

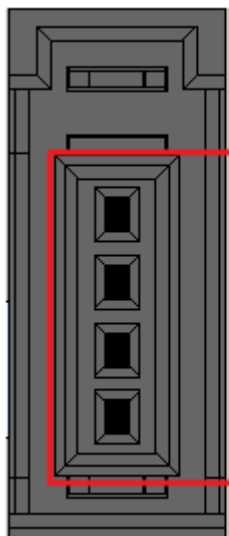
### 5.4. Установка сетевых параметров адаптера

Сетевые параметры адаптера устанавливаются с помощью DIP переключателей на корпусе модуля. Состояние ON (вверх) означает «включено», OFF (вниз) – «выключено».



Параметр	Описание	DIP переключатель		
		1 - 8	9	10
IP-адрес	Когда параметр «Установить IP-адрес по DIP» (DIP 10) в состоянии ON, то IP-адрес устройства определяется как xxx.xxx.xxx.«Значение двоичного кода»	Двоичный код (8 разрядов)		
Состояние протоколов DHCP/BOOTP	Выключены			OFF
	Включены			ON
Установить IP-адрес по DIP	Выключено			OFF
	Включено			ON

## 5.5. Распиновка последовательного порта (RS-232)

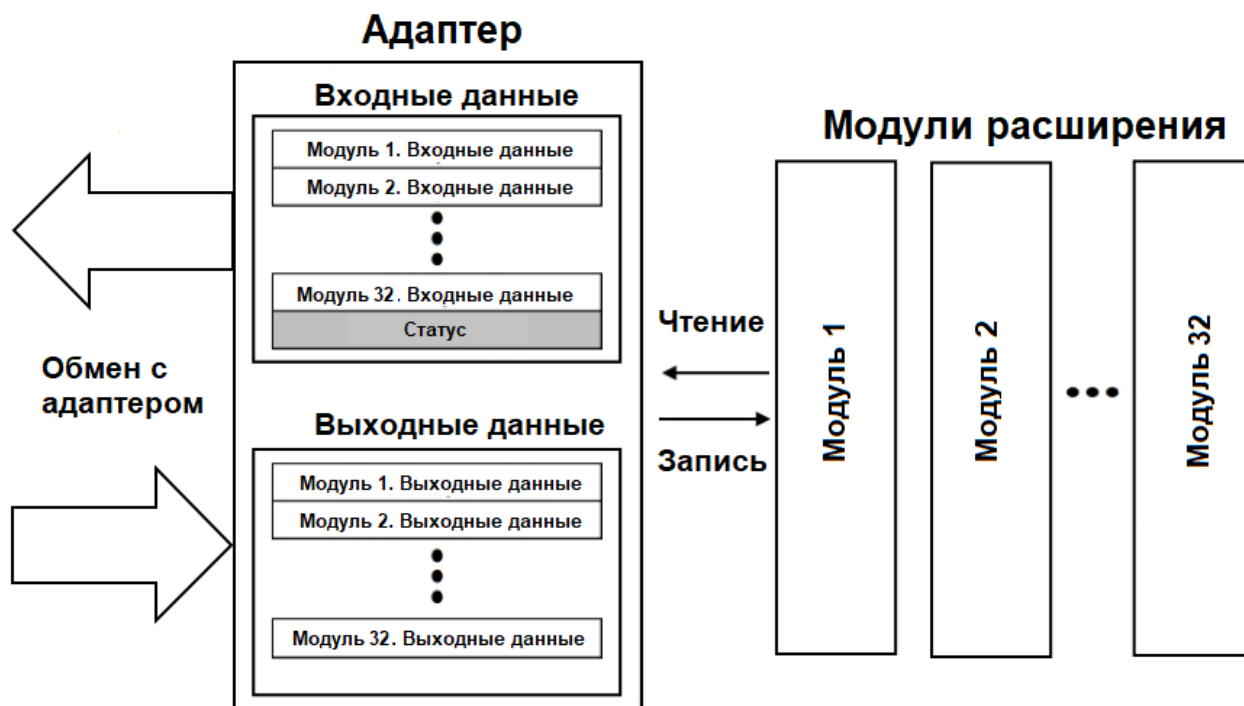


**Pin #1**  
**Pin #2**  
**Pin #3**  
**Pin #4**

Контакт	Сигнал
1	-
2	TxD
3	RxD
4	GND

## 5.6. Таблица отображения

Модули расширения содержат внутреннюю область памяти (таблицу отображения), в которую записывают входные данные (например, с аналоговых входов) и из которой считывают информацию для записи (например, для записи состояния дискретных выходов). Данные таблиц отображения со всех модулей расширения в корзине через внутренние протоколы шины G-Bus передаются в общую таблицу, формируемую в памяти адаптера

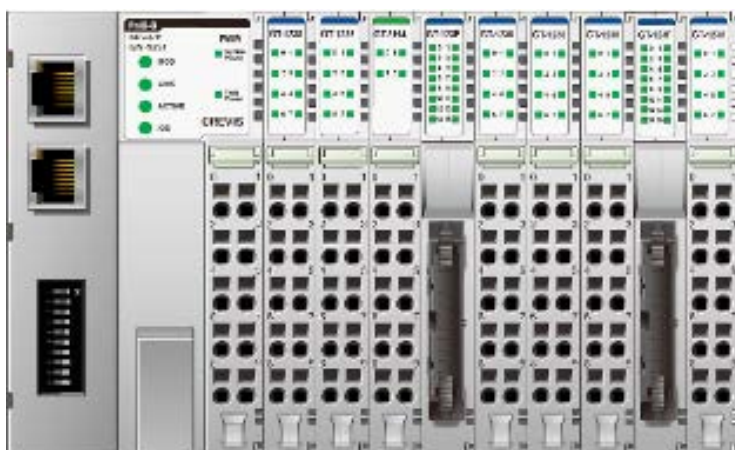


Общая таблица отображения в адаптере автоматически присваивается Modbus регистрам в соответствии со следующими таблицами.

Стартовый Modbus адрес	Доступ	Описание	Modbus функция
0x0000 (0) ~	Чтение	Входные данные модулей расширения	3,4,23
0x0800 (2048) ~	Чтение / Запись	Выходные данные модулей расширения	3,16,23
0x1000 (4096) ~	Чтение	Идентификационные данные адаптера	3,4,23
0x1020 (4128) ~	Чтение / Запись	Настройки и состояние сторожевого таймера адаптера, время полного цикла обмена с модулями расширения	3,4,6,16,23
0x1040 (4160) ~	Чтение / Запись	Настройки TCP/IP и статус сетевых соединений адаптера	3,4,6,16,23
0x1100 (4352) ~	Чтение / Запись	Modbus регистры с настройками адаптера и состоянием обмена с модулями расширения	3,4,6,16,23

0x2000 (8192) ~	Чтение / Запись	Modbus регистры с информацией и настройками модулей расширения	3,4,6,16,23
Стартовый Modbus адрес	Доступ	Описание	Modbus функция
0x0000 (0) ~	Чтение	Входные данные модулей расширения (в битовом формате). Размер данной области памяти равен размеру соответствующей области из предыдущей таблицы, умноженному на 16.	2
0x1000 (4096) ~	Чтение / Запись	Выходные данные модулей расширения (в битовом формате). Размер данной области памяти равен размеру соответствующей области из предыдущей таблицы, умноженному на 16.	1, 5, 15

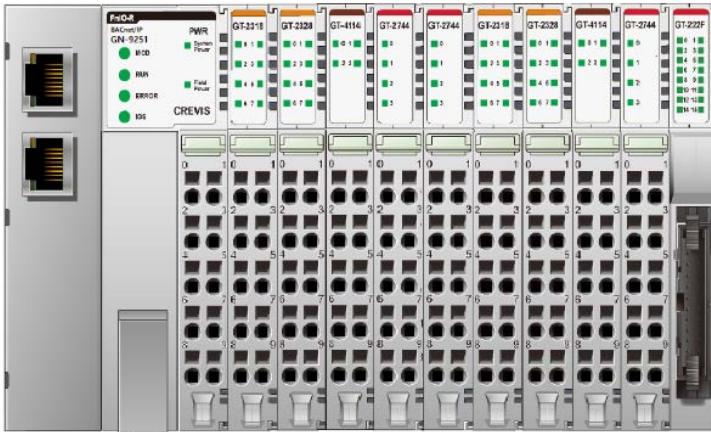
### 5.7. Пример адресации входных данных



Модуль	Описание
0	Адаптер ВАСnet/IP
1	Дискретный ввод. 8 каналов
2	Дискретный ввод. 8 каналов
3	Аналоговый ввод. 4 канала
4	Дискретный ввод. 16 каналов
5	Дискретный ввод. 8 каналов
6	Дискретный ввод. 8 каналов
7	Дискретный ввод. 8 каналов
8	Дискретный ввод. 16 каналов
9	Дискретный ввод. 8 каналов

Номер бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Адрес Modbus																
0	Модуль 2. 8 каналов								Модуль 1. 8 каналов							
1	Модуль 3. Канал 0. Старший байт								Модуль 3. Канал 0. Младший байт							
2	Модуль 3. Канал 1. Старший байт								Модуль 3. Канал 1. Младший байт							
3	Модуль 3. Канал 2. Старший байт								Модуль 3. Канал 2. Младший байт							
4	Модуль 3. Канал 3. Старший байт								Модуль 3. Канал 3. Младший байт							
5	Модуль 4. 8 каналов (9 - 16)								Модуль 4. 8 каналов (1 - 8)							
6	Модуль 6. 8 каналов								Модуль 5. 8 каналов							
7	Модуль 8. 8 каналов (1 - 8)								Модуль 7. 8 каналов							
8	Модуль 9. 8 каналов								Модуль 8. 8 каналов (9 - 16)							

## 5.8. Пример адресации выходных данных



Модуль	Описание
0	Адаптер ВАСnet/IP
1	Дискретный вывод. 8 каналов
2	Дискретный вывод. 8 каналов
3	Аналоговый вывод. 4 канала
4	Дискретный вывод. 4 канала
5	Дискретный вывод. 4 канала
6	Дискретный вывод. 8 каналов
7	Дискретный вывод. 8 каналов
8	Аналоговый вывод. 4 канала
9	Дискретный вывод. 4 канала
10	Дискретный вывод. 16 каналов

Номер бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Адрес Modbus																
2048	Модуль 2. 8 каналов								Модуль 1. 8 каналов							
2049	Модуль 3. Канал 0. Старший байт								Модуль 3. Канал 0. Младший байт							
2050	Модуль 3. Канал 1. Старший байт								Модуль 3. Канал 1. Младший байт							
2051	Модуль 3. Канал 2. Старший байт								Модуль 3. Канал 2. Младший байт							
2052	Модуль 3. Канал 3. Старший байт								Модуль 3. Канал 3. Младший байт							
2053	-				Модуль 5. 4 канала				-				Модуль 4. 4 канала			
2054	Модуль 7. 8 каналов								Модуль 6. 8 каналов							
2055	Модуль 8. Канал 0. Старший байт								Модуль 8. Канал 0. Младший байт							
2056	Модуль 8. Канал 1. Старший байт								Модуль 8. Канал 1. Младший байт							
2057	Модуль 8. Канал 2. Старший байт								Модуль 8. Канал 2. Младший байт							
2058	Модуль 8. Канал 3. Старший байт								Модуль 8. Канал 3. Младший байт							
2059	Модуль 10. 8 каналов (1 - 8)								-				Модуль 9. 4 канала			
2060	-								Модуль 10. 8 каналов (9 - 16)							

## 6. Описание реализации протокола Modbus

### 6.1. Протокол Modbus

Реализация протокола Modbus полностью соответствует официальной спецификации данного протокола. Дополнительные данные можно найти по следующим ссылкам:

<http://www.modbus.org> – официальный сайт организации Modbus;

<http://www.modbustools.com> – официальный сайт вспомогательной утилиты Modbus Poll;

<http://www.win-tech.com> – официальный сайт вспомогательной утилиты ModScan32/64.

### 6.2. Поддерживаемые Modbus функции

Код функции	Функция
1	Считать данные из выходных битовых регистров (Read Coils)
2	Считать данные из входных битовых регистров (Read Discrete Inputs)
3	Считать данные из регистров хранения (Read Holding Registers)
4	Считать данные из входных регистров (Read Input Registers)
5	Записать данные в одиночный выходной битовый регистр (Write Single Coil)
6	Записать данные в одиночный выходной регистр (Write Single Register)
8	Считать диагностические данные (Diagnostics)
15	Записать данные в несколько выходных битовых регистров (Write Multiple Coils)
16	Записать данные в несколько регистров хранения (Write Multiple Registers)
23	Считать/записать данные в несколько регистров хранения (Read/Write Multiple Registers)



### 6.3. Карта дополнительных Modbus регистров

Дополнительные регистры доступны для чтения (записи) с помощью Modbus функций 3, 4, 6 и 16. Доступ к данным осуществляется по Modbus адресу, некоторые данные располагаются в Modbus регистрах **не** последовательно. Например, для чтения параметра «Дата релиза СПО» (см. таблицу ниже) необходимо считать 2 регистра, начиная с 0x1010 (4112). При этом в регистре 0x1011 (4113) располагается не 2й регистр этого параметра, а 1й регистр параметра «Дата проверки продукта на производстве».

#### 6.3.1. Идентификационные данные адаптера (0x1000, 4096)

Modbus адрес	Доступ	Объём данных	Описание
0x1000 (4096)	Чтение	1 регистр	Идентификатор производителя = 0x0497 (1175), Crevis. Co., Ltd.
0x1001 (4097)	Чтение	1 регистр	Тип устройства = 0x000C (Сетевой адаптер)
0x1002 (4098)	Чтение	1 регистр	Код продукта = 0x9050
0x1003 (4099)	Чтение	1 регистр	Версия СПО, например, 0x0101 – это версия 1.01
0x1004 (4100)	Чтение	2 регистра	Уникальный серийный номер продукта
0x1005 (4101)	Чтение	Строка, до 36 байт	Строковое описание продукта (ASCII код) "GN-9251,BACnet/IP B-ASC,G-Series"
0x1006 (4102)	Чтение	1 регистр	Контрольная сумма EEPROM
0x1010 (4112)	Чтение	2 регистра	Дата релиза СПО
0x1011 (4113)	Чтение	2 регистра	Дата проверки продукта на производстве
0x101E (4126)	Чтение	7 регистров - 1 регистр - 1 регистр - 1 регистр - 1 регистр - 1 регистр - 2 регистра	Составной идентификатор: * режим Modbus RTU 0x1100 (4352), Modbus адрес RS-232 (1, фикс.) 0x1000 (4096), Идентификатор производителя 0x1001 (4097), Тип устройства 0x1002 (4098), Код продукта 0x1003 (4099), Версия СПО 0x1004 (4100), Серийный номер продукта
		15 регистров - 2 регистра - 2 регистра - 2 регистра - 3 регистра - 1 регистр - 1 регистр - 1 регистр - 1 регистр - 2 регистра	Составной идентификатор: * режим TCP 0x1050 (4176), IP-адрес 0x1051 (4177), Маска подсети 0x1052 (4178), Шлюз 0x1053 (4179), Физический адрес (MAC) 0x1000 (4096), Идентификатор производителя 0x1001 (4097), Тип устройства 0x1002 (4098), Код продукта 0x1003 (4099), Версия СПО 0x1004 (4100), Серийный номер продукта

### 6.3.2. Настройки и состояние сторожевого таймера адаптера (0x1020, 4128)

Modbus адрес	Доступ	Объём данных	Описание
0x1020 (4128)	Чтение / Запись	1 регистр	Значение времени сторожевого таймера (16-битовое беззнаковое число). Представление времени – в 100 мс (например, 2 – это 200 мс). По умолчанию – 0 (сторожевой таймер выключен). Изменение времени сторожевого таймера сбрасывает соответствующий счётчик ошибок.
0x1021 (4129)	Чтение	1 регистр	Оставшееся время сторожевого таймера. Это значение уменьшается каждые 100 мс.
0x1022 (4130)	Чтение	1 регистр	Счётчик ошибок сторожевого таймера
0x1023 (4131)	Чтение / Запись	1 регистр	Включить / отключить автоматическое восстановление ошибки сторожевого таймера при приёме нового пакета с данными <b>0</b> : Отключить, <b>1</b> : Включить (по умолчанию). Это значение хранится в EEPROM
0x1028 (4136)	Чтение	1 регистр	Время обновления данных модулей расширения (в 1 мкс)

### 6.3.3. Настройки TCP/IP и статус сетевых соединений адаптера (0x1040, 4160)

Modbus адрес	Доступ	Объём данных	Описание
0x1041 (4161)	Чтение / Запись	1 регистр	Время таймаута Modbus TCP соединения. Представление времени - в 0.5 с (например, 120 – это 60 с). Максимальное возможное значение – 3600 (1800 с). По умолчанию – 120 (60 с).
0x1042 (4162)	Чтение	1 регистр	Количество Modbus TCP соединений
0x1043 (4163)	Чтение	1 регистр	Modbus TCP порт (502). Фиксированное значение
0x1044 (4164)	Чтение	1 регистр	Скорость передачи данных, 10 (10 Мб/с), 100 (100 Мб/с)
0x1045 (4165)	Чтение / Запись	1 регистр	Метод установки IP-адреса ( <b>0</b> : BOOTP, <b>1</b> : DHCP)
0x1046 (4166)	Чтение	1 регистр	Не используется
0x1047 (4167)	Чтение	1 регистр	Состояние DIP 9 (Состояние протоколов DHCP/BOOTP)
0x1048 (4168)	Чтение	1 регистр	Состояние DIP 10 (Установить IP-адрес по DIP)
0x1050 (4176)	Чтение / Запись	2 регистра	IP-адрес (например, если установлен 192.168.123.1, то в регистрах будут 0xA8C0 и 0x017B)
0x1051 (4177)	Чтение / Запись	2 регистра	Маска подсети (например, если установлена 255.255.255.0, то в регистрах будут 0xFFFF и 0x00FF)

0x1052 (4178)	Чтение / Запись	2 регистра	Шлюз (например, если установлен 192.168.123.254, то в регистрах будут 0xA8C0 и 0xFE7B)
0x1053 (4179)	Чтение	3 регистра	Физический адрес устройства (MAC) (например, если MAC = 11-22-33-44-55-66, то в регистрах будут 0x2211, 0x4433 и 0x6655)

#### 6.3.4. Настройки адаптера и состояние модулей расширения (0x1100, 4352)

Modbus адрес	Доступ	Объем данных	Описание						
0x1102 (4354)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров входных данных = 0x0000 (0)						
0x1103 (4355)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров выходных данных = 0x0800 (2048)						
0x1104 (4356)	Чтение	1 регистр	Объем регистров входных данных						
0x1105 (4357)	Чтение	1 регистр	Объем регистров выходных данных						
0x1106 (4358)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров входных данных в битовом формате = 0x0000 (0)						
0x1107 (4359)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров выходных данных в битовом формате = 0x1000 (4096)						
0x1108 (4360)	Чтение	1 регистр	Объем регистров входных данных в битовом формате						
0x1109 (4361)	Чтение	1 регистр	Объем регистров выходных данных в битовом формате						
0x110A (4362)	Чтение	1 регистр	Время обновления данных модулей расширения (в 1 мкс)						
0x110D (4365)	Чтение	1 регистр	Текущее состояние DIP-переключателей и состояние полевого питания						
0x110E (4366)	Чтение	до 64 регистров	Идентификаторы модулей корзины. Первый регистр – идентификатор адаптера (если GN-9289, то 0x9289), второй – идентификатор следующего модуля расширения (например, если GT-3714, то 3714)						
0x1110 (4368)	Чтение	1 регистр	Количество модулей расширения						
0x1113 (4371)	Чтение	до 33 регистров	Идентификаторы модулей корзины. Первый регистр – идентификатор адаптера (если GN-9289, то 0x9289), второй – идентификатор следующего модуля расширения (например, если GT-3714, то 3714)						
0x1119 (4377)	Чтение	1 регистр	Старший байт: статус Modbus, младший байт: внутренний статус (шины G-Bus). Состояние 0 означает «нет ошибок».						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Статус Modbus</th> <th>Внутренний статус</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x00 (0): Нет ошибок</td> <td>0x00 (0): OPERATING</td> </tr> <tr> <td>0x01 (1): Ошибка</td> <td>0x01 (1): Ошибка связи</td> </tr> </tbody> </table>		Статус Modbus	Внутренний статус	0x00 (0): Нет ошибок	0x00 (0): OPERATING	0x01 (1): Ошибка	0x01 (1): Ошибка связи
Статус Modbus	Внутренний статус								
0x00 (0): Нет ошибок	0x00 (0): OPERATING								
0x01 (1): Ошибка	0x01 (1): Ошибка связи								

			DIP-переключателя 0x40 (64): Ошибка CRC 0x80 (128): Ошибка сторожевого таймера	0x02 (2): Ошибка соединения 0x03 (3): Ошибка конфигурации 0x04 (4): Нет модулей расширения 0x05 (5): Неверное значение атрибута 0x06 (6): Превышен максимальный объем данных 0x07 (7): ошибка кода производителя 0x08 (8): ошибка типа модуля расширения 0x09 (9): ошибка CRC 0x80 (128): нет полевого питания
0x111D (4381)	Чтение	1 регистр	Версия СПО адаптера	

### 6.3.5. Информация и настройки модулей расширения (0x2000, 8192)

Каждый модуль ввода вывода имеет одинаковую структуру регистров с информацией и настройками и смещение в 32 регистра относительно других модулей расширения.

Для модуля 1 (первого после адаптера) данные регистры начинаются с адреса 0x2000 (8192), для модуля 2 – с 0x2020 (8224), для модуля 3 – с 0x2040 (8256) и т.д., для модуля 16 – с 0x21E0 (8672).

Смещение относительно стартового адреса	Модуль расширения 1	Модуль расширения 2	Модуль расширения 3	.....	Модуль расширения 16
+ 0x00 (+0)	0x2000 (8192)	0x2020 (8224)	0x2040 (8256)	.....	0x21E0 (8672)
+ 0x01 (+1)	0x2001 (8193)	0x2021 (8225)	0x2041 (8257)	.....	0x21E1 (8673)
+ 0x02 (+2)	0x2002 (8194)	0x2022 (8226)	0x2042 (8258)	.....	0x21E2 (8674)
+ 0x03 (+3)	0x2003 (8195)	0x2023 (8227)	0x2043 (8259)	.....	0x21E3 (8675)
+ 0x04 (+4)	0x2004 (8196)	0x2024 (8228)	0x2044 (8260)	.....	0x21E4 (8676)
+ 0x05 (+5)	0x2005 (8197)	0x2025 (8229)	0x2045 (8261)	.....	0x21E5 (8677)
...	...	...	...	...	...
+ 0x1D(+29)	0x201D(8221)	0x203D(8253)	0x205D(8285)		0x21ED(8701)
+ 0x1E (+30)	0x201E (8222)	0x203E (8254)	0x205E (8286)	.....	0x21EE (8702)
+ 0x1F (+31)	0x201F (8223)	0x203F (8255)	0x205F (8287)	.....	0x21EF (8703)

Данные регистры позволяют считывать / записывать следующие параметры:

Смещение относительно стартового адреса	Доступ	Объём данных	Описание
+ 0x02(+2)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров входных данных
+ 0x03(+3)	Чтение	1 регистр	Смещение регистров входных данных
+ 0x04(+4)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров выходных данных
+ 0x05(+5)	Чтение	1 регистр	Смещение регистров выходных данных
+ 0x06(+6)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров входных данных в битовом формате
+ 0x07(+7)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров выходных данных в битовом формате
+ 0x08(+8)	Чтение	1 регистр	Объём регистров входных данных в битовом формате
+ 0x09(+9)	Чтение	1 регистр	Объём регистров выходных данных в битовом формате
+ 0x0A(+10)	Чтение	Зависит от модуля	Регистры входных данных
+ 0x0B(+11)	Чтение / Запись	Зависит от модуля	Регистры выходных данных
+ 0x0E(+14)	Чтение	1 регистр	Идентификатор модуля (например, если GT-1238, то в регистре будет 0x1238)
+ 0x0F(+15)	Чтение	Строка до 72 байт	Первые 2 байта – длина строкового описания модуля. Далее идёт само описание (ASCII код). Если GT-1238, то в регистрах будет: “00 1E 52 54 2D 31 32 33 38 2C 20 38 44 49 2C 20 32 34 56 64 63 2C 20 55 6E 69 76 65 72 73 61 6C 00 00” , где 0x001E =30 символов (длина описания). “GT-1238, 8DI, 24Vdc, Universal”
+ 0x10(+16)	Чтение	1 регистр	Размер регистров таблицы параметров модуля
+ 0x11(+17)	Чтение / Запись	Зависит от модуля	Регистры таблиц параметров модуля
+ 0x17(+23)	Чтение	2 регистра	Версия СПО модуля (например, 0x00010010 (Старшая версия 1 / Младшая версия 1, т.е. версия 1.001)
+ 0x19(+25)	Чтение	2 регистра	Дата релиза СПО

---

## 7. Описание реализации протокола BACnet/IP

### 7.1. Протокол BACnet/IP

Реализация протокола BACnet/IP полностью соответствует официальной спецификации данного протокола. Дополнительные данные можно найти по следующим ссылкам:

<http://www.bacnet.org> – актуальная информация о протоколе BACnet;

<https://www.ashrae.org> – официальный сайт ассоциации ASHRAE;

<https://sourceforge.net/projects/vts/> - программа Visual Test Shell для тестирования обмена по протоколу BACnet.

### 7.2. Поддерживаемые объекты

Адаптер CREVIS GN-9251 поддерживает следующие модули расширения:

- аналоговые модули ввода (GT-3xxx);
- аналоговые модули вывода (GT-4xxx);
- дискретные модули ввода (GT-1xxx);
- дискретные модули вывода (GT-2xxx).

При добавлении данных модулей в корзину адаптера автоматически создаются BACnet объекты в соответствии с типом модуля (аналоговый / дискретный) и количеством каналов. Имя BACnet объекта содержит порядковый номер модуля в корзине, название модуля, количество каналов и экземпляр объекта. Максимальное количество создаваемых объектов для данного адаптера – 256.

### 7.2.1. Объект «Устройство» (Device Object Type)

Данный объект определяет стандартизированный объект, свойствами которого являются доступные параметры BACnet устройства. У каждого BACnet устройства должен быть только один такой объект. Кроме того, данный объект должен иметь уникальный идентификатор (Object\_Identifier) для всех устройств в локальной сети BACnet.

Свойство	Тип данных	Значение по умолчанию	Доступ для записи
Идентификатор объекта (Object_Identifier)	BACnetObjectIdentifier	Устройство (741)	○
Имя объекта (Object_Name)	CharacterString	G-Series BACnet/IP B-ASC Network Adapter: GN-9251	
Тип объекта (Object_Type)	BACnetObjectType	Устройство (8)	
Статус системы (System_Status)	BACnetDeviceStatus		
Местоположение (Location)	CharacterString	Republic of Korea	
Производитель (Vendor_Name)	CharacterString	CREVIS CO.,LTD	
ID производителя (Vendor_Identifier)	Unsigned16	1175	
Модель адаптера (Model_Name)	CharacterString	GN-9251	
Версия СПО (Firmware_Revision)	CharacterString	1	
Версия ППО (Application_Software_Version)	CharacterString	--	
Версия протокола (Protocol_Version)	Unsigned	1	
Ревизия протокола (Protocol_Revision)	Unsigned	12	
Поддерживаемые сервисы (Protocol_Services_Supported)	BACnetServices Supported		
Поддерживаемые объекты (Protocol_Object_Types_Supported)	BACnetObjectTypes Supported		
Список объектов (Object_List)	BACnetARRAY[N] of BACnetObjectIdentifier		
Таймаут APDU (APDU_Timeout)	Unsigned	3000	
Количество повторов APDU (Number_Of_APDU_Retries)	Unsigned	3	
Максимальная длина APDU (Max_APDU_Length_Accepted)	Unsigned	480	
Сегментация (Segmentation_Supported)	BACnetSegmentation		

Присвоение адреса устройства (Device_Address_Binding)	BACnetLIST of BACnetAddressBinding		
Ревизия базы данных (Database_Revision)	Unsigned		
Дата релиза (Release_Date)	CharacterString		

### 7.2.2. Объект «Аналоговый ввод» (Analog Input Object Type)

Данный объект определяет стандартизированный объект, свойствами которого являются доступные параметры аналогового ввода (CREVIS GT-3xxx).

Свойство	Тип данных	Значение по умолчанию	Доступ для записи
Идентификатор объекта (Object_Identifier)	BACnetObjectIdentifier	Аналоговый ввод (0)	
Имя объекта (Object_Name)	CharacterString		
Тип объекта (Object_Type)	BACnetObjectType	Аналоговый ввод (0)	
Текущее значение (Present_Value)	REAL		
Флаги статуса (Status_Flags)	BACnetStatusFlags		
Состояние модуля (Event_State)	BACnetEventState		
Доступность (Reliability )	BACnetReliability		
Выведен из обслуживания (Out_Of_Service)	BOOLEAN	FALSE	
Единицы измерения (Units)	BACnetEngineering Units		
Параметры модуля (IO Parameter)	Octet String		○



### 7.2.3. Объект «Аналоговый вывод» (Analog Output Object Type)

Данный объект определяет стандартизированный объект, свойствами которого являются доступные параметры аналогового вывода (CREVIS GT-4xxx).

Свойство	Тип данных	Значение по умолчанию	Доступ для записи
Идентификатор объекта (Object_Identifier)	BACnetObjectIdentifier	Аналоговый вывод (0)	
Имя объекта (Object_Name)	CharacterString		
Тип объекта (Object_Type)	BACnetObjectType	Аналоговый вывод (1)	
Текущее значение (Present_Value)	REAL		○
Флаги статуса (Status_Flags)	BACnetStatusFlags		
Состояние модуля (Event_State)	BACnetEventState		
Выведен из обслуживания (Out_Of_Service)	BOOLEAN	FALSE	
Единицы измерения (Units)	BACnetEngineering Units		
Приоритет (Priority_Array)	BACnetPriorityArray		
Параметр Relinquish (Relinquish_Default)	REAL		
Параметры модуля (IO Parameter)	Octet String		○

#### 7.2.4. Объект «Дискретный ввод» (Binary Input Object Type)

Данный объект определяет стандартизированный объект, свойствами которого являются доступные параметры дискретного ввода (CREVIS GT-1xxx). В терминологии BACnet Дискретный ввод – это физическое устройство или аппаратный ввод, который может находиться только в двух состояниях (ACTIVE / INACTIVE).

Свойство	Тип данных	Значение по умолчанию	Доступ для записи
Идентификатор объекта (Object_Identifier)	BACnetObjectIdentifier	Дискретный ввод (0)	
Имя объекта (Object_Name)	CharacterString		
Тип объекта (Object_Type)	BACnetObjectType	Дискретный ввод (3)	
Текущее значение (Present_Value)	BOOLEAN		
Флаги статуса (Status_Flags)	BACnetStatusFlags		
Состояние модуля (Event_State)	BACnetEventState		
Выведен из обслуживания (Out_Of_Service)	BOOLEAN	FALSE	
Полярность (Polarity)	BACnetPolarity		○
Параметры модуля (IO Parameter)	Octet String		○

#### 7.2.5. Объект «Дискретный вывод» (Binary Output Object Type)

Данный объект определяет стандартизированный объект, свойствами которого являются доступные параметры дискретного вывода (CREVIS GT-2xxx). В терминологии BACnet Дискретный вывод – это физическое устройство или аппаратный вывод, который может находиться только в двух состояниях (ACTIVE / INACTIVE).

Свойство	Тип данных	Значение по умолчанию	Доступ для записи
Идентификатор объекта (Object_Identifier)	BACnetObjectIdentifier	Дискретный вывод (0)	
Имя объекта (Object_Name)	CharacterString		
Тип объекта (Object_Type)	BACnetObjectType	Дискретный вывод (4)	
Текущее значение (Present_Value)	BOOLEAN		○
Флаги статуса (Status_Flags)	BACnetStatusFlags		
Состояние модуля (Event_State)	BACnetEventState		

Выведен из обслуживания (Out_Of_Service)	BOOLEAN	FALSE	
Полярность (Polarity)	BACnetPolarity		○
Приоритет (Priority_Array)	BACnetPriorityArray		
Параметр Relinquish (Relinquish_Default)	BACnetBinaryPV		
Параметры модуля (IO Parameter)	Octet String		○

### 7.2.6. Объект «Шина G-Bus» (GBUS Direct Object Type)

Данный объект является нестандартным и содержит информацию о сетевом адаптере и параметрах шины G-Bus.

Свойство	ID (741)	Тип данных	Значение по умолчанию	Доступ для записи
Идентификатор объекта (Object_Identifier)	-	BACnetObjectIdentifier	741, 0	
Имя объекта (Object_Name)	-	CharacterString	GBUS Direct	
Тип объекта (Object_Type)	-	BACnetObjectType	741	
Имя слота (Slot Name)	600	CharacterString		
Объём входных данных (Input Size (byte))	601	Unsigned		
Объём выходных данных (Output Size (byte))	602	Unsigned		
Входные данные (Input Data)	603	Octet String		
Выходные данные (Output Data)	604	Octet String		

### 7.2.7. Объект «Слот G-Bus» (GBUS Slot Object Type)

Данный объект является нестандартным и содержит информацию о модулях расширения, установленных в слоты шины G-Bus.

Свойство	ID (742)	Тип данных	Значение по умолчанию	Доступ для записи
Идентификатор объекта (Object_Identifier)	-	BACnetObjectIdentifier	742, 0	
Имя объекта (Object_Name)	-	CharacterString	GBUS Slot x	
Тип объекта (Object_Type)	-	BACnetObjectType	742	
Версия СПО (Firmware_Revision)	-	CharacterString		
Имя слота (Slot Name)	600	CharacterString		
бъём входных данных (Input Size (byte))	601	Unsigned		
Объём выходных данных (Output Size (byte))	602	Unsigned		
Входные данные (Input Data)	603	Octet String		
Выходные данные (Output Data)	604	Octet String		
Тип слота (Slot Type)	605	CharacterString		
Дата релиза (Release_Date)	610	CharacterString		
Параметры модуля (IO Parameter)	700	Octet String		0

## 8. Обнаружение и устранение неисправностей

Статус индикаторов	Причина	Действие
Все индикаторы выключены	Нет питания	Проверьте кабель питания
	Системное питание подаётся, но модуль его не принимает	Свяжитесь с поставщиком для консультации по дальнейшим действиям
Индикатор MOD мигает зелёным	Ошибка инициализации параметров из EEPROM	Свяжитесь с поставщиком для консультации по дальнейшим действиям
Индикатор MOD мигает красным	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Превышен максимальный размер корзины;</li> <li>- Превышен максимальный объем данных модулей ввода/вывода;</li> <li>- Неправильный состав корзины;</li> <li>- Ошибка контрольной суммы EEPROM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Используйте количество модулей, не превышающее максимального количества (см. технические характеристики модуля);</li> <li>- Общий объем данных не должен превышать максимальный размер (см. технические характеристики модуля);</li> <li>- Проверьте правильность компоновки корзины модуля.</li> </ul>
Индикатор MOD горит красным	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Неправильный ID модуля;</li> <li>- Критическая ошибка СПО.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверьте правильность ID модуля;</li> <li>- Свяжитесь с поставщиком для консультации по дальнейшим действиям</li> </ul>
Индикатор I/O не горит	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Корзина не содержит модулей расширения;</li> <li>- Ошибка идентификации модулей расширения.</li> </ul>	Проверьте состояние соединения на модуле адаптера и на модулях расширения
Индикатор I/O мигает красным	Ошибка конфигурации скорости передачи данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверьте коммуникационный кабель (связь с Опросчиком, Master);</li> <li>- Проверьте состояние Опросчика (Master).</li> </ul>
	Ошибка инициализации модулей расширения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Используйте количество модулей, не превышающее максимального количества (см. технические характеристики модуля);</li> <li>- Общий объем данных не должен превышать максимальный размер (см. технические характеристики модуля);</li> </ul>
Индикатор I/O горит красным	Ошибка обмена данными с модулями расширения	Проверьте состояние соединения на модуле адаптера и на модулях расширения