«СибКом»

Непубличное Акционерное Общество

РУКОВОДСТВО ПО ПРОДУКТУ

Модули ЦПУ ПЛК СК-4000

СБПУ.421417.400РЭ

2023/06

Справочная и правовая информация

Информация о руководстве

Данное руководство содержит указания и положения, которые необходимо соблюдать для обеспечения персональной безопасности и предотвращения материального ущерба.

Опасность
Указывает что несоблюдение надлежащих мер безопасности приведет к существенному вреду здоровью или серьезному материальному ущербу

Предостережение
Указывает что несоблюдение надлежащих мер безопасности может привести к существенному вреду здоровью или серьезному материальному ущербу

Предупреждение
Указывает что несоблюдение надлежащих мер безопасности может привести к материальному ущербу

Указание
Указывает на информацию, которая обязательно должна быть принята к сведению.

Квалифицированный персонал

Работать с продуктом или системой, описываемой в данной документации, должен только квалифицированный персонал, допущенный для выполнения поставленных задач и соблюдающий указания документации, в частности, указания и предупреждения по технике безопасности. Квалифицированный персонал в силу своих знаний и опыта в состоянии распознать риски при обращении с данными системами и избежать возникающие угрозы.

Использования продукта или системы

Продукт или систему разрешается использовать только для целей, указанных в соответствующей технической документации.

Исходными условиями для безошибочной и надёжной работы продукта или системы являются надлежащие транспортировка, хранение, размещение, монтаж, оснащение, ввод в эксплуатацию, обслуживание и поддержание в исправном состоянии. Обязательно учитывайте указания в соответствующей документации.

Товарные знаки

Товарные знаки «СК-4000», «СКПро» являются собственностью АО «СибКом». Все другие товарные знаки, используемые или упоминаемые в данном руководстве, являются собственностью их уважаемых владельцев. Никакая информация, содержащаяся в этом руководстве, не должна быть истолкована как предоставление тем или иным образом лицензии или права на использование любого товарного знака.

Исключение ответственности

Содержимое данного руководства проверено на соответствие с описанным программным и аппаратным обеспечением. Тем не менее, разночтения, либо отклонения не могут быть исключены, в связи с чем мы не гарантируем полное соответствие. Данные в данном руководстве подвергаются регулярной проверке и соответствующие изменения вносятся в последующие редакции данного руководства.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПРЕДИСЛОВИЕ 4

2 МОДУЛИ ЦПУ 5

2.1 Общая информация 5
2.2 Стандартное ЦПУ CP-4000-0221 7
2.3 Высокопроизводительное ЦПУ CP-4000-0331 12
2.4 Высокопроизводительное ЦПУ CP-4000-0431 19
2.5 Высокопроизводительное ЦПУ CP-4000-0531 с поддержкой резервирования 27
2.6 Высокопроизводительное ЦПУ CP-4000-0631 с поддержкой резервирования 35
2.7 Общие технические характеристики 43

3 МОНТАЖ МОДУЛЯ 45

3.1 Расположение модуля 45
3.2 Подтверждение типа модуля 45
3.3 Монтаж модуля 45
3.4 Демонтаж компонентов 47

4 КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЦПУ 48

4.1 Создание проекта 48
4.2 Конфигурация аппаратного обеспечения ПЛК 49

A ПРИЛОЖЕНИЕ 55

A.1 Сервис и поддержка 55

1 Предисловие

Информация, содержащаяся в этом руководстве, может быть использована в качестве справки о модуле СК-4000.

Как с помощью этих модулей построить систему ПЛК СК-4000, то есть, например, выбрать, смонтировать и подключить эти модули, описано в руководствах по построению соответствующей системы.

Для понимания данного руководства и практического применения его положений на практике требуются общие знания в области техники автоматизации.

Настоящее руководство содержит описания компонентов, которые используются на момент издания руководства.

ПАО «СибКом» сохраняет за собой право прилагать к новым модулям и к модулям новых версий текущую информацию о продукте.

2 Модули ЦПУ

2.1 Общая информация

Модули ЦПУ, исполняющие задачи и управления, лежат в основе ПЛК СК-4000. Каждый модуль ЦПУ обеспечивает исполнение стандартного цикла ПЛК «Считывание входных данных >>>> Исполнение программы >>>> Обработка коммуникационных запросов >>>> Самодиагностика >>>> Запись выходов», одновременно считывая и записывая данные модулей расширения с скоростной шине HIN.

Каждый модуль ЦПУ поддерживает выполнение математических операций с плавающей запятой, имеет встроенные часы реального времени, поддерживает NTP-функции, имеет встроенный аппаратный таймер, обеспечивающий сброс и перезагрузку в случае ошибки.

Каждый модуль ЦПУ оснащен внутренней долговременной памятью, позволяющей хранить программу пользователя не менее двух лет при отсутствии внешнего питания.

Каждый модуль ЦПУ оснащён двумя независимыми портами последовательного интерфейса, для подключения местных панелей управления и других устройств.

Модули ЦПУ оснащены одним или двумя портами Ethernet для подключения к сети Ethernet. У ЦПУ CP 4000-0531 и -0631, способных работать в резервированном режиме, один интерфейс Ethernet выделен для обеспечения синхронизации резервированных ЦПУ.

В паре резервированных ЦПУ один работает как ведущий, другой работает как ведомый. Два модуля ЦПУ выполняют резервное копирование по высокоскоростной внутренней шине HIN. Ведущий ЦПУ выполняет программу и обеспечивает резервирование данных в реальном времени для ведомого модуля ЦАУ. В случае выхода из строя ведущего ЦПУ, ведомый ЦПУ становится ведущим ЦПУ автоматически, так что система переключается безударно. Время переключения составляет не более 100 мс.

В данной главе рассматриваются следующие модули ЦПУ, применяемые в составе ПЛК СК-4000:

Заказной номер	Описание
CP-4000-0221	СК-4000, стандартное ЦПУ CP 4221S, память программы 2 МБ, память данных 2 МБ. 2*RS-232 с поддержкой Modbus RTU, 1*Ethernet с поддержкой Modbus/TCP.
CP-4000-0331	СК-4000, высокопроизводительное ЦПУ CP 4331A, память программы 16 МБ, память данных 128 МБ. 2*RS-485 с поддержкой Modbus RTU, 1*Ethernet с поддержкой Modbus/TCP.

Заказной номер	Описание
CP-4000-0431	CK-4000, высокопроизводительное ЦПУ CP 4431A, память программы 16 МБ, память данных 128 МБ. 2*RS-485 с поддержкой Modbus RTU, 2*10/100/1000 Мбит Ethernet с поддержкой Modbus/TCP.
CP-4000-0531	CK-4000, высокопроизводительное ЦПУ с поддержкой резервирования CP 4531R, память программы 32 МБ, память данных 128 МБ. 2*RS-485 с поддержкой Modbus RTU, 1*Ethernet с поддержкой Modbus/TCP.
CP-4000-0631	CK-4000, высокопроизводительное ЦПУ с поддержкой резервирования CP 4631H, память программы 32 МБ, память данных 128 МБ. 2*RS-485 с поддержкой Modbus RTU, 1*Ethernet с поддержкой Modbus/TCP.

Таблица 2.1 Максимальное количество точек данных для различных ЦПУ

Тип	Наименование	CP-4000-0221	CP-4000-0331	CP-4000-0431	CP-4000-0531	CP-4000-0631
I	Дискретные входы	1024	4096	8192	16384	16384
Q	Дискретные выходы	1024	4096	8192	16384	16384
IW	Аналоговые входы	256	1024	2048	4096	4096
QW	Аналоговые выходы	256	1024	2048	4096	4096
M	Битовые регистры	4096	8192	16384	16384	16384
MW	Регистры слова	4096	16384	32768	32768	32768
N	Энергонезависимые битовые регистры - реманентные (N)	1024	2048	4096	4096	4096
NW	Энергонезависимые регистры слова - реманентные (NW)	1024	2048	4096	4096	4096
S	System bit register (Регистр системных бит)	1024	2048	4096	4096	4096
SW	System word register (Регистр системных слов)	1024	2048	4096	4096	4096
T	Timer (Таймер)	256	512	1024	1024	1024
C	Counter (Счетчик)	256	512	1024	1024	1024

2.2 Стандартное ЦПУ CP-4000-0221

2.2.1 Информация для заказа

Заказной номер: **CP-4000-0221**

Краткое описание: **CK-4000, стандартное ЦПУ CP 4221S, память программы 2 МБ, память данных 2 МБ. 2*RS-232 с поддержкой Modbus RTU, 1*Ethernet с поддержкой Modbus/TCP.**

2.2.2 Особенности:

Модуль ЦПУ CP-4000-0221 имеет следующие особенности:

- центральный процессор для применения в составе ПЛК CK-4000;
- оснащён двумя портами RS-232 с поддержкой протокола Modbus с интерфейсом RJ-45;
- встроенный аппаратный таймер, обеспечивающий сброс и перезагрузку в случае ошибки;
- поддержка «горячей» замены;
- защита от сбоя питания.

2.2.3 Обзор модуля ЦПУ

Обзор внешнего вида модуля приведен на рисунке ниже.

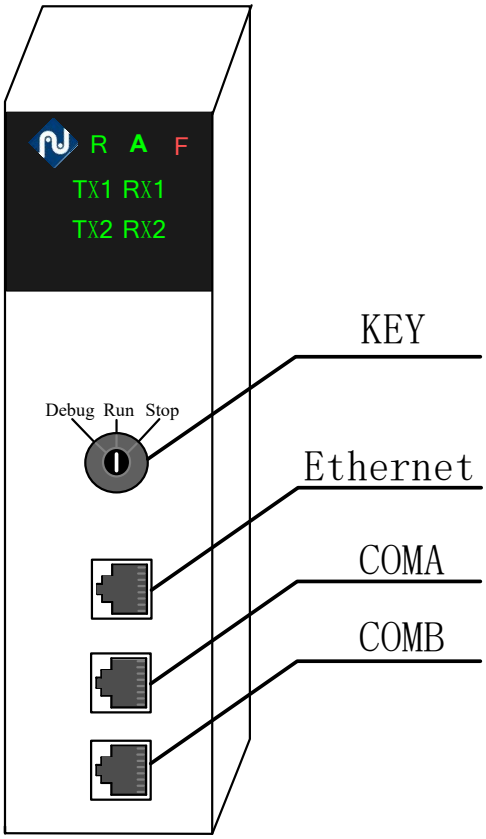


Рисунок 2.1 Интерфейс и органы управления модуля ЦПУ CP-4000-0221

2.2.4 Светодиодная панель

Светодиодные индикаторы модулей ЦП расположены в верхней части передней панели. Эти индикаторы отображают рабочее состояние модуля ЦП. Изображение светодиодных индикаторов и параметры индикации модуля CP-4000-0221 представлены на рисунке 2.2, и в таблице 2.2, соответственно:

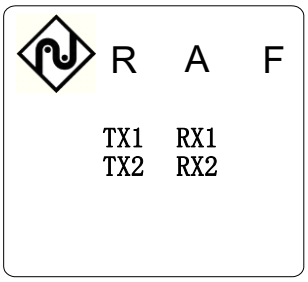


Рисунок 2.2 Светодиодные индикаторы CP-4000-0221

Таблица 2.2 Параметры индикации CP-4000-0221

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
R	Зеленый	Мигает	Нормальный режим работы
A	Зеленый	Горит/ выкл.	HIN работает нормально/Неисправность
F	Красный	Горит/ выкл.	Неисправность/ Нормальный режим работы
TX1	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 1 отправляет данные/ нет передачи данных
RX1	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 1 получает данные/ данные не принимаются
TX2	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 2 отправляет данные/ нет передачи данных
RX2	Зеленый	Мигает /выкл	Последовательный порт 2 отправляет данные/ данные не принимаются

Рабочее состояние, соответствующее светодиодному индикатору, следующее:

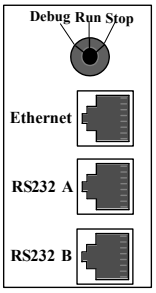
- R: Светодиодный индикатор работы. В рабочем исправном состоянии светодиод мигает медленно, с периодичностью 1 секунда, быстрое мигание светодиода, сообщает о том, что модули отключены.

- A: Светодиодный индикатор связи. Когда модуль ЦПУ может нормально обмениваться данными с другими модулями через HIN, светодиод горит.
- F: Светодиодный индикатор неисправности. Светодиод горит, когда модуль неисправен.
- TX1: Последовательный порт 1. Индикатор отправки данных.
- RX1: Последовательный порт 1. Индикатор приема данных.
- TX2: Последовательный порт 2. Индикатор отправки данных.
- RX2: Последовательный порт 2. Индикатор приема данных.
-

2.2.5 Аппаратное обеспечение и внешние интерфейсы

2.2.5.1 Ключ-переключатель

- В модуле ЦПУ имеется 3-позиционный ключ-переключатель, который используется для установки состояния модуля. При нормальной работе модуля ЦПУ ключ находится в положении **Run**

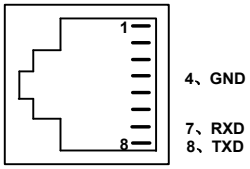


- **Stop:** При повороте ключа в данное положение программа находится в режиме паузы, при повторном повороте в положение Run, программа начнет отрабатывать с места остановки.
- **Debug:** При повороте ключа в данное положение модуль переходит в режим отладки. При этом отключается аппаратный таймер модуля, что не даёт модулю выполнить автоматический сброс в случае ошибки. При повороте ключа в данное положение и последующей перезагрузке модуля ЦПУ, модуль будет работать в режиме по умолчанию. В режиме по умолчанию модуль не сканирует программу, однако поддерживает сетевые средства. Например, можно передавать файлы на модуль по FTP или другими средствами передачи данных по сети, либо вручную загрузить прикладную программу с помощью программного пакета «СКПро». В нерезервированной системе IP-адрес модуля ЦПУ в режиме по умолчанию – 192.168.1.66
- **Run:** При переводе ключа в данное положение ведётся стандартное исполнение пользовательской прикладной программы. Аппаратный таймер активен и в случае ошибки модуля ЦПУ, ЦПУ перегружается.

2.2.5.2 Последовательный интерфейс

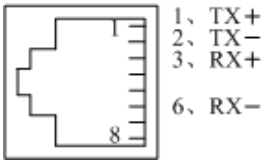
- Модуль ЦПУ имеет два порта последовательного интерфейса. Как последовательный порт A, так и последовательный порт B могут

использоваться для подключения сенсорной панели либо для реализации стандартного протокола ведомой станции Modbus. В случае подключения сенсорной панели оператора, она должна быть подключена в качестве ведущего устройства. Схема подключения последовательного интерфейса приведена ниже:



2.2.5.3 Интерфейс Ethernet

Модуль ЦПУ CP-4000-0221 оснащен одним интерфейсом Ethernet, схема подключения которого приведена ниже:



2.2.6 Технические характеристики

Технические характеристики модуля CP-4000-0221 представлены в таблице ниже:

Таблица 2.3 Технические характеристики CP-4000-0221

Тип CPU		**CP-4000-0221**
Заказной номер		CP-4000-0221
Базовая частота ЦПУ		400 МГц
Производительность	Скорость инструкций по работе с битами	0,1 мкс
	Скорость инструкций по работе со словами	0,1 мкс
	Скорость математической операции с целыми числами	0,1 мкс
	Скорость математической операции с плавающей запятой	1 мкс
Свойства памяти	Память программы	2 МБ
	Память данных	2 МБ
Напряжение питания	Номинальное значение	5,0±0,25 В
Потребляемый ток	предельный	2,0 А
	номинальный	1,5 А
Стандартная потребляемая мощность		7,5 Вт
Поддержка резервирования ЦПУ		НЕТ
Поддержка резервирования стоек ввода-вывода		НЕТ
Поддержка резервирования модулей		НЕТ
Интерфейс Ethernet		1 X 10/100 Мбит/с
Последовательные порты RS-232		2
Последовательные порты RS-485		НЕТ

V-память		32768
Таймеры (T)		256
Счетчики (C)		256
Битовые регистры (M)		4096
Регистры слова (MW)		4096
Энергонезависимые битовые регистры - реманентные (N)		1024
Энергонезависимые регистры слова - реманентные (NW)		1024
Системные битовые регистры (S)		1024
Системные регистры слова (SW)		1024
Дискретные каналы	Дискретные входы (I)	1024
	Дискретные выходы (Q)	1024
Аналоговые каналы	Аналоговые входы (IW)	256
	Аналоговые выходы (QW)	256
Возможности расширения (централизованное расширение)	Количество стоек расширения	4
	Количество модулей расширения	60
Коммуникационные возможности	MODBUS RTU	ДА
	MODBUS TCP	ДА
	Коммуникационный процессор PROFIBUS	ДА
	Коммуникационный процессор CANBus	ДА
Языки программирования	LD	ДА
	ST	ДА
	IL	ДА
	FBD	ДА
	SFC	НЕТ
	SCC	ДА
Вес		350 г
Габариты(ширина×высота×глубина)		40 мм×145 мм×162 мм

2.3 Высокопроизводительное ЦПУ CP-4000-0331

2.3.1 Информация для заказа

Заказной номер: **CP-4000-0331**

Краткое описание: **СК-4000, высокопроизводительное ЦПУ CP 4331A, память программы 16 МБ, память данных 128 МБ. 2*RS-485 с поддержкой Modbus RTU, 1*Ethernet с поддержкой Modbus/TCP.**

2.3.2 Особенности:

Модуль ЦПУ CP-4000-0331 имеет следующие особенности:

- Высокопроизводительный центральный процессор для применения в составе ПЛК СК-4000;
- Оснащен портом Ethernet с поддержкой скорости 10/100/1000 Мбит/с
- оснащён двумя портами RS-485 с поддержкой протокола Modbus;
- поддерживаются операции с плавающей запятой и часы реального времени;
- встроенный аппаратный таймер, обеспечивающий сброс и перезагрузку в случае ошибки;
- поддержка «горячей» замены;
- защита от сбоя питания.

2.3.3 Обзор модуля ЦПУ

Обзор внешнего вида модуля приведен на рисунке ниже.

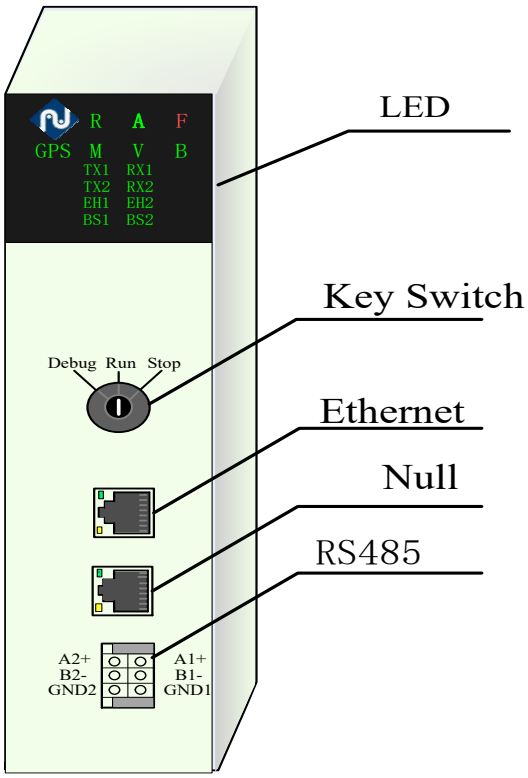


Рисунок 2.3 Интерфейс и органы управления модуля ЦПУ CP-4000-0331

2.3.4 Светодиодная панель

Светодиодные индикаторы модулей ЦП расположены в верхней части передней панели. Эти индикаторы отображают рабочее состояние модуля ЦП. Расположение светодиодных индикаторов и параметры индикации модуля CP-4000-0331 показывают, соответственно, Рисунок 2.4 и Таблица 2.4.

Рисунок 2.4 Светодиодные индикаторы CP-4000-0331

Таблица 2.4 Параметры индикации CP-4000-0331

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
R	Зеленый	Мигает	Нормальный режим работы
A	Зеленый	Горит/ выкл.	HIN работает нормально/Неисправность
F	Красный	Горит/ выкл.	Неисправность/ Нормальный режим работы
GPS	Зелёный	Горит/ выкл.	Не используется, зарезервировано под будущие функции.
M	Зеленый	Горит/ выкл.	Не используется
V	Зеленый	Горит/ выкл.	Не используется
B	Зелёный	Горит/ выкл.	Не используется
TX1	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 1 отправляет данные/ нет передачи данных

RX1	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 1 получает данные/ данные не принимаются
TX2	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 2 отправляет данные/ нет передачи данных
RX2	Зеленый	Мигает /выкл	Последовательный порт 2 отправляет данные/ данные не принимаются
EH1	Зеленый	Горит/ выкл.	Сетевое подключение на порту 1 работает /отсутствует
		Мигает	Конфликт IP-адресов порта 1
EH2	Зелены	Горит/ выкл.	Не используется
BS1	Зеленый	Горит/ выкл.	Внутренняя шина 1 функционирует нормально /ненормально
BS2	Зеленый	Горит/ выкл.	Внутренняя шина 2 функционирует нормально/ ненормально

Значение основных комбинаций светодиодных индикаторов CP-4000-0331 представлено в таблице ниже.

Таблица 2.5 Комбинации светодиодных индикаторов CP-4000-0331

R	A	F	Значение
Мигает	Горит		Модуль работает нормально
Мигает быстро		Мигает быстро	В состоянии отладки
Горит		Горит	Файл программы не загружен

Рабочее состояние, соответствующее светодиодному индикатору, следующее:

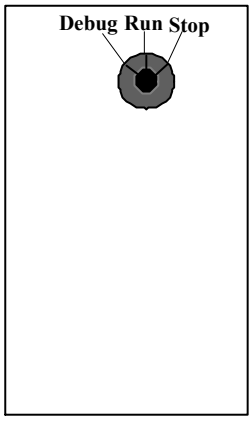
- R: Светодиодный индикатор работы. В рабочем исправном состоянии светодиод мигает медленно, с периодичностью 1 секунда, быстрое мигание светодиода, сообщает о том, что модули отключены.
- A: Светодиодный индикатор активности HIN. В рабочем исправном состоянии HIN, светодиод горит, в случае неисправности светодиод гаснет.

- F: Светодиодный индикатор неисправности. Светодиод горит, когда модуль неисправен.
- GPS: не используется, зарезервировано под будущие функции.
- M: не используется для данного модуля ЦПУ.
- V: не используется для данного модуля ЦПУ
- B: Зарезервирован.
- TX1: Последовательный порт 1. Индикатор отправки данных.
- RX1: Последовательный порт 1. Индикатор приема данных.
- TX2: Последовательный порт 2. Индикатор отправки данных.
- RX2: Последовательный порт 2. Индикатор приема данных.
- EH1: когда индикатор горит, это означает, что сетевой порт Ethernet 1 подключен, а когда индикатор не горит, это означает, что он не подключен, либо неисправен.
- EH2: не используется для данного модуля ЦПУ
- BS1: Внутренняя шина 1 работает нормально, не горящий индикатор указывает на неисправность. Внутренняя шина 1 относится к CAN1 для связи между ЦП и модулями ввода-вывода.
- BS2: Внутренняя шина 2 работает нормально, индикатор не горит, это указывает на неисправность. Внутренняя шина 2 относится к CAN2 для связи между ЦП и коммуникационным модулем.

2.3.5 Аппаратное обеспечение и внешние интерфейсы

2.3.5.1 Ключ-переключатель

- В модуле ЦПУ имеется 3-позиционный ключ-переключатель, который используется для установки состояния модуля. При нормальной работе модуля ЦПУ ключ находится в положении **Run**



- **Stop:** При повороте ключа в данное положение программа находится в режиме паузы, при повторном повороте в положение Run, программа начнет отрабатывать с места остановки.
- **Debug:** При повороте ключа в данное положение модуль переходит в режим отладки. При этом отключается аппаратный таймер модуля, что не даёт модулю выполнить автоматический сброс в случае ошибки. При повороте ключа в данное положение и последующей перезагрузке модуля ЦПУ, модуль будет

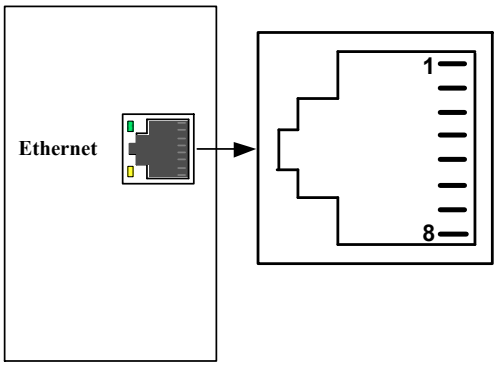
работать в режиме по умолчанию. В режиме по умолчанию модуль не сканирует программу, однако поддерживает сетевые средства. Например можно передавать файлы на модуль по FTP или другими средствами передачи данных по сети, либо вручную загрузить прикладную программу с помощью программного пакета «СКПро». В нерезервированной системе IP-адрес модуля ЦПУ в режиме по умолчанию – 192.168.1.66

- **Run:** При переводе ключа в данное положение ведётся стандартное исполнение пользовательской прикладной программы. Аппаратный таймер активен и в случае ошибки модуля ЦПУ, ЦПУ перегружается.

2.3.5.2 Интерфейс Ethernet

Модуль ЦПУ CP-4000-0331 оснащён интерфейсом Ehternet для связи с внешними устройствами. Порт поддерживает скорость 10 / 100 / 1000 Мбит/с, а также поддерживает функцию автоматического определения типа кабеля прямой/перекрещенный (MDI/MDI-X), то есть функцию автокроссинга (автокроссинг фактически означает, что можно использовать любой тип кабеля – «прямой» или «перекрещенный» для подключения CP-4000-0331 к сети).

Определение контактов порта Ethernet RJ-45 выглядит следующим образом:



MDI			MDI-X		
1000Base-T	100Base-T	10Base-T	1000Base-T	100Base-T	10Base-T
1 A+	1 TX+	1 TX+	1 B+	1 RX+	1 RX+
2 A-	2 TX-	2 TX-	2 B-	2 RX-	2 RX-
3 B+	3 RX+	3 RX+	3 A+	3 TX+	3 TX+
4 C+	4 NC	4 NC	4 D+	4 NC	4 NC
5 C-	5 NC	5 NC	5 D-	5 NC	5 NC
6 B-	6 RX-	6 RX-	6 A-	6 TX-	6 TX-
7 D+	7 NC	7 NC	7 C+	7 NC	7 NC
8 D-	8 NC	8 NC	8 C-	8 NC	8 NC

Для модуля ЦПУ CP-4000-0331 интерфейс Ethernet используется для отладки и загрузки пользовательской программы. В состоянии отладки (ключ-переключатель модуля в положении Debug) IP-адрес по умолчанию: 192.168.1.66. IP-адрес можно установить в свойствах ЦП.

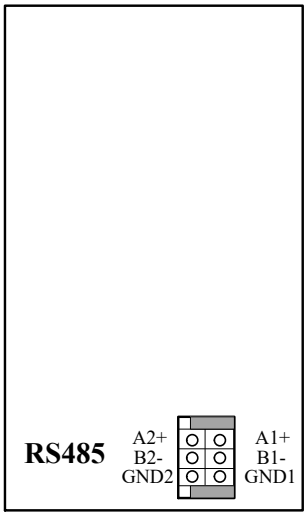
Для обеспечения базовых диагностических функций порт Ethernet оснащён двумя светодиодными индикаторами. Комбинация этих двух индикаторов может отображать состояние сети и активность. Конкретные сочетания следующие

Значение	**Link**	**Act(ivity)**
	желтый	**зеленый**
Связь отсутствует	выключен	выключен
Сеть 1000 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	горит	выключен

Значение	Link	Act(ivity)
	желтый	**зеленый**
Сеть 1000 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	мигает	выключен
Сеть 100 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	выключен	горит
Сеть 100 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	выключен	мигает
Сеть 10 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	горит	горит
Сеть 10 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	мигает	мигает

2.3.5.3 Интерфейс RS-485

Модуль оснащён 2 стандартными последовательными портами RS-485 для связи с другими внешними устройствами, как показано ниже:



2.3.6 Технические характеристики

Технические характеристики модуля CP-4000-0331 представлены в таблице ниже:

Таблица 2.6 Технические характеристики CP-4000-0331

Тип CPU		**CP-4000-0331**
Заказной номер		CP-4000-0331
Базовая частота ЦПУ		1 ГГц
Производительность	Скорость инструкций по работе с битами	0,02 мкс
	Скорость инструкций по работе со словами	0,04 мкс
	Скорость математической операции с целыми числами	0,04 мкс
	Скорость математической операции с плавающей запятой	0,2 мкс

Свойства памяти	Память программы	16 МБ
	Память данных	128 МБ
Напряжение питания	Номинальное значение	5,0±0,25 В
Потребляемый ток	предельный	1,5 А
	номинальный	1,0 А
Стандартная потребляемая мощность		5 Вт
Поддержка резервирования ЦПУ		НЕТ
Поддержка резервирования стоек ввода-вывода		НЕТ
Поддержка резервирования модулей		НЕТ
Интерфейс Ethernet		1 X 10/100/1000 Мбит/с
Последовательные порты RS-232		НЕТ
Последовательные порты RS-485		2
V-память		65536
Таймеры (T)		512
Счетчики (C)		512
Битовые регистры (M)		8192
Регистры слова (MW)		16384
Энергонезависимые битовые регистры - реманентные (N)		2048
Энергонезависимые регистры слова - реманентные (NW)		2048
Системные битовые регистры (S)		2048
Системные регистры слова (SW)		2048
Дискретные каналы	Дискретные входы (I)	4096
	Дискретные выходы (Q)	4096
Аналоговые каналы	Аналоговые входы (IW)	1024
	Аналоговые выходы (QW)	1024
Возможности расширения (централизованное расширение)	Количество стоек расширения	6
	Количество модулей расширения	90
Коммуникационные возможности	MODBUS RTU	ДА
	MODBUS TCP	ДА
	Коммуникационный процессор PROFIBUS	ДА
	Коммуникационный процессор CANBus	ДА
Языки программирования	LD	ДА
	ST	ДА
	IL	ДА
	FBD	ДА
	SFC	НЕТ
	SCC	ДА
Вес		350 г
Габариты(ширина×высота×глубина)		40 мм×145 мм×162 мм

2.4 Высокопроизводительное ЦПУ CP-4000-0431

2.4.1 Информация для заказа

Заказной номер: **CP-4000-0431**

Краткое описание: **СК-4000, высокопроизводительное ЦПУ CP 4431A, память программы 16 МБ, память данных 128 МБ. 2*RS-485 с поддержкой Modbus RTU, 2*10/100/1000 Мбит Ethernet с поддержкой Modbus/TCP.**

2.4.2 Особенности:

Модуль ЦПУ CP-4000-0431 имеет следующие особенности:

- Высокопроизводительный центральный процессор для применения в составе ПЛК СК-4000;
- оснащен двумя портами Ethernet с поддержкой скорости 10/100/1000 Мбит/с
- оснащён двумя портами RS-485 с поддержкой протокола Modbus;
- поддерживаются операции с плавающей запятой и часы реального времени;
- встроенный аппаратный таймер, обеспечивающий сброс и перезагрузку в случае ошибки;
- поддержка «горячей» замены;
- защита от сбоя питания.

2.4.3 Обзор модуля ЦПУ

Обзор внешнего вида модуля приведен на рисунке ниже.

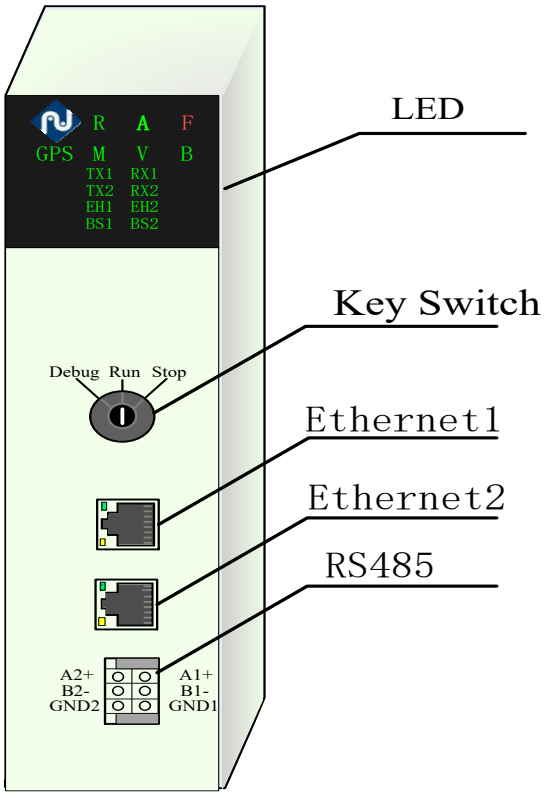


Рисунок 2.5 Интерфейс и органы управления модуля ЦПУ CP-4000-0431

2.4.4 Светодиодная панель

Светодиодные индикаторы модулей ЦП расположены в верхней части передней панели. Эти индикаторы отображают рабочее состояние модуля ЦП. Расположение светодиодных индикаторов и параметры индикации модуля CP-4000-0431 показывают, соответственно Рисунок 2.6 и Таблица 2.7.

Рисунок 2.6 Светодиодные индикаторы CP-4000-0431

Таблица 2.7 Параметры индикации CP-4000-0431

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
R	Зеленый	Мигает	Нормальный режим работы
A	Зеленый	Горит/ выкл.	HIN работает нормально/Неисправность
F	Красный	Горит/ выкл.	Неисправность/ Нормальный режим работы
GPS	Зелёный	Горит/ выкл.	Не используется, зарезервировано под будущие функции.
M	Зеленый	Горит/ выкл.	Не используется
V	Зеленый	Горит/ выкл.	Не используется
B	Зелёный	Горит/ выкл.	Не используется
TX1	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 1 отправляет данные/ нет передачи данных

RX1	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 1 получает данные/ данные не принимаются
TX2	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 2 отправляет данные/ нет передачи данных
RX2	Зеленый	Мигает /выкл	Последовательный порт 2 отправляет данные/ данные не принимаются
EH1	Зеленый	Горит/ выкл.	Сетевое подключение на порту 1 работает /отсутствует
		Мигает	Конфликт IP-адресов порта 1
EH2	Зеленый	Горит/ выкл.	Сетевое подключение на порту 2 работает /отсутствует
		Мигает	Конфликт IP-адресов порта 2
BS1	Зеленый	Горит/ выкл.	Внутренняя шина 1 функционирует нормально /ненормально
BS2	Зеленый	Горит/ выкл.	Внутренняя шина 2 функционирует нормально/ ненормально

Значение основных комбинаций светодиодных индикаторов CP-4000-0431 представлено в таблице ниже.

Таблица 2.8 Комбинации светодиодных индикаторов CP-4000-0431

R	A	F	Значение
Мигает	Горит		Модуль работает нормально
Мигает быстро		Мигает быстро	В состоянии отладки
Горит		Горит	Файл программы не загружен

Рабочее состояние, соответствующее светодиодному индикатору, следующее:

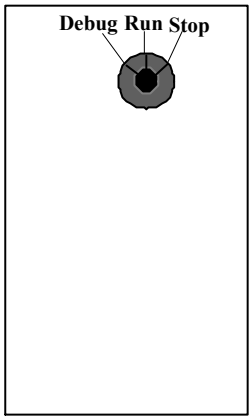
- R: Светодиодный индикатор работы. В рабочем исправном состоянии светодиод мигает медленно, с периодичностью 1 секунда, быстрое мигание светодиода, сообщает о том, что модули отключены.

- A: Светодиодный индикатор активности HIN. В рабочем исправном состоянии HIN, светодиод горит, в случае неисправности светодиод гаснет.
- F: Светодиодный индикатор неисправности. Светодиод горит, когда модуль неисправен.
- GPS: не используется, зарезервировано под будущие функции.
- M: Светодиодный индикатор ведущего устройства. Горящий означает, что модуль работает в качестве ведущего в резервированной системе, а выключенный означает, что модуль работает в качестве ведомого.
- V: не задействован для данного ЦПУ.
- B: Зарезервирован.
- TX1: Последовательный порт 1. Индикатор отправки данных.
- RX1: Последовательный порт 1. Индикатор приема данных.
- TX2: Последовательный порт 2. Индикатор отправки данных.
- RX2: Последовательный порт 2. Индикатор приема данных.
- EH1: когда индикатор горит, это означает, что сетевой порт Ethernet 1 подключен, а когда индикатор не горит, это означает, что он не подключен, либо неисправен.
- EH2: когда индикатор горит, это означает, что резервирующий порт подключен, а когда индикатор не горит, это означает, что он не подключен, либо неисправен.
- BS1: Внутренняя шина 1 работает нормально, не горящий индикатор указывает на неисправность. Внутренняя шина 1 относится к CAN1 для связи между ЦП и модулями ввода-вывода.
- BS2: Внутренняя шина 2 работает нормально, индикатор не горит, это указывает на неисправность. Внутренняя шина 2 относится к CAN2 для связи между ЦП и коммуникационным модулем.

2.4.5 Аппаратное обеспечение и внешние интерфейсы

2.4.5.1 Ключ-переключатель

- В модуле ЦПУ имеется 3-позиционный ключ-переключатель, который используется для установки состояния модуля. При нормальной работе модуля ЦПУ ключ находится в положении **Run**

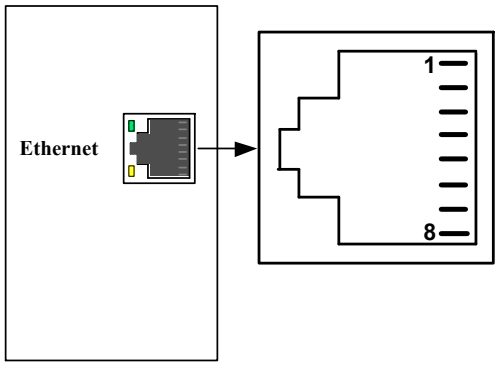


- **Stop:** При повороте ключа в данное положение программа находится в режиме паузы, при повторном повороте в положение Run, программа начнет отрабатывать с места остановки.
- **Debug:** При повороте ключа в данное положение модуль переходит в режим отладки. При этом отключается аппаратный таймер модуля, что не даёт модулю выполнить автоматический сброс в случае ошибки. При повороте ключа в данное положение и последующей перезагрузке модуля ЦПУ, модуль будет работать в режиме по умолчанию. В режиме по умолчанию модуль не сканирует программу, однако поддерживает сетевые средства. Например можно передавать файлы на модуль по FTP или другими средствами передачи данных по сети, либо вручную загрузить прикладную программу с помощью программного пакета «СКПро». В нерезервированной системе IP-адрес модуля ЦПУ в режиме по умолчанию – 192.168.1.66
- **Run:** При переводе ключа в данное положение ведётся стандартное исполнение пользовательской прикладной программы. Аппаратный таймер активен и в случае ошибки модуля ЦПУ, ЦПУ перегружается.

2.4.5.2 Интерфейсы Ethernet

Модуль ЦПУ CP-4000-0431 оснащён двумя интерфейсами Ehternet для связи с внешними устройствами. Порты поддерживают скорость 10 / 100 / 1000 Мбит/с, а также поддерживают функцию автоматического определения типа кабеля прямой/перекрещенный (MDI/MDI-X), то есть функцию автокроссинга (автокроссинг фактически означает, что можно использовать любой тип кабеля – «прямой» или «перекрещенный» для подключения CP-4000-0431 к сети).

Определение контактов порта Ethernet RJ-45 выглядит следующим образом:



MDI			MDI-X		
1000Base-T	100Base-T	10Base-T	1000Base-T	100Base-T	10Base-T
1 A+	1 TX+	1 TX+	1 B+	1 RX+	1 RX+
2 A-	2 TX-	2 TX-	2 B-	2 RX-	2 RX-
3 B+	3 RX+	3 RX+	3 A+	3 TX+	3 TX+
4 C+	4 NC	4 NC	4 D+	4 NC	4 NC
5 C-	5 NC	5 NC	5 D-	5 NC	5 NC
6 B-	6 RX-	6 RX-	6 A-	6 TX-	6 TX-
7 D+	7 NC	7 NC	7 C+	7 NC	7 NC
8 D-	8 NC	8 NC	8 C-	8 NC	8 NC

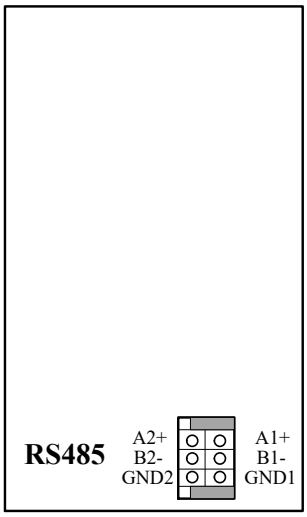
Для модуля ЦПУ CP-4000-0431 интерфейсы Ethernet используется для отладки и загрузки пользовательской программы. В состоянии отладки (ключ-переключатель модуля в положении Debug) IP-адрес первого порта по умолчанию: 192.168.1.66, а IP-адрес второго порта по умолчанию: 192.168.2.66. IP-адрес можно установить в свойствах ЦП.

Для обеспечения базовых диагностических функций порт Ethernet оснащён двумя светодиодными индикаторами. Комбинация этих двух индикаторов может отображать состояние сети и активность. Конкретные сочетания следующие

Значение	**Link**	**Act(ivity)**
	желтый	**зеленый**
Связь отсутствует	выключен	выключен
Сеть 1000 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	горит	выключен
Сеть 1000 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	мигает	выключен
Сеть 100 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	выключен	горит
Сеть 100 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	выключен	мигает
Сеть 10 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	горит	горит
Сеть 10 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	мигает	мигает

2.4.5.3 Интерфейс RS-485

Модуль оснащён 2 стандартными последовательными портами RS-485 для связи с другими внешними устройствами, как показано ниже:



2.4.6 Технические характеристики

Технические характеристики модуля CP-4000-0431 представлены в таблице ниже:

Таблица 2.9 Технические характеристики CP-4000-0431

Тип CPU		**CP-4000-0431**
Заказной номер		CP-4000-0431
Базовая частота ЦПУ		1 ГГц
Производительность	Скорость инструкций по работе с битами	0,02 мкс
	Скорость инструкций по работе со словами	0,04 мкс
	Скорость математической операции с целыми числами	0,04 мкс
	Скорость математической операции с плавающей запятой	0,2 мкс
Свойства памяти	Память программы	16 МБ
	Память данных	128 МБ
Напряжение питания	Номинальное значение	5,0±0,25 В
Потребляемый ток	предельный	1,5 А
	номинальный	1,0 А
Стандартная потребляемая мощность		5 Вт
Поддержка резервирования ЦПУ		НЕТ
Поддержка резервирования стоек ввода-вывода		НЕТ
Поддержка резервирования модулей		НЕТ
Интерфейс Ethernet		2 X 10/100/1000 Мбит/с
Последовательные порты RS-232		НЕТ
Последовательные порты RS-485		2
V-память		65536
Таймеры (T)		1024
Счетчики (C)		1024
Битовые регистры (M)		16384
Регистры слова (MW)		32768
Энергонезависимые битовые регистры - реманентные (N)		4096
Энергонезависимые регистры слова - реманентные (NW)		4096
Системные битовые регистры (S)		4096
Системные регистры слова (SW)		4096
Дискретные каналы	Дискретные входы (I)	8192
	Дискретные выходы (Q)	8192
Аналоговые каналы	Аналоговые входы (IW)	2048
	Аналоговые выходы (QW)	2048
Возможности расширения (централизованное расширение)	Количество стоек расширения	8
	Количество модулей расширения	120
Коммуникационные возможности	MODBUS RTU	ДА
	MODBUS TCP	ДА

	Коммуникационный процессор PROFIBUS	ДА
	Коммуникационный процессор CANBus	ДА
Языки программирования	LD	ДА
	ST	ДА
	IL	ДА
	FBD	ДА
	SFC	НЕТ
	SCC	ДА
Вес		350 г
Габариты(ширина×высота×глубина)		40 мм×145 мм×162 мм

2.5 Высокопроизводительное ЦПУ CP-4000-0531 с поддержкой резервирования

2.5.1 Информация для заказа

Заказной номер: **CP-4000-0531**

Краткое описание: **СК-4000, высокопроизводительное ЦПУ с поддержкой резервирования CP 4531R, память программы 32 МБ, память данных 128 МБ. 2*RS-485 с поддержкой Modbus RTU, 1*Ethernet с поддержкой Modbus/TCP.**

2.5.2 Особенности:

Модуль ЦПУ CP-4000-0531 имеет следующие особенности:

- Высокопроизводительный центральный процессор с поддержкой резервирования для применения в составе ПЛК СК-4000;
- Оснащен портом Ethernet с поддержкой скорости 10/100/1000 Мбит/с
- Оснащен портом синхронизации с поддержкой скорости 10/100/1000 Мбит/с
- оснащён двумя портами RS-485 с поддержкой протокола Modbus;
- поддерживаются операции с плавающей запятой и часы реального времени;
- встроенный аппаратный таймер, обеспечивающий сброс и перезагрузку в случае ошибки;
- поддержка «горячей» замены;
- защита от сбоя питания.

Для резервированной системы требуется два модуля CP-4000-0531, один из которых работает как ведущий, а другой работает как ведомый. Два модуля ЦПУ выполняют резервное копирование данных в режиме реального времени по высокоскоростной внутренней шине HIN. Ведущий ЦПУ выполняет программу и резервирует данные в режиме реального времени на ведомый ЦПУ. Если ведущий ЦПУ неисправен, ведомый ЦПУ автоматически запускается в качестве ведущего ЦПУ, чтобы обеспечить бесперебойную работу системы

2.5.3 Обзор модуля ЦПУ

Обзор внешнего вида модуля приведен на рисунке ниже.

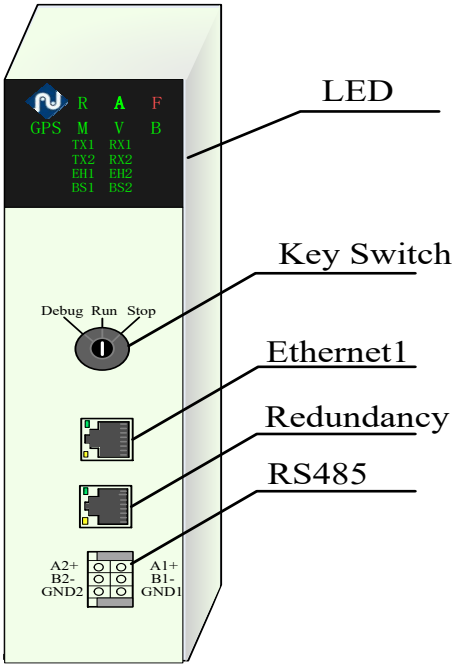


Рисунок 2.7 Интерфейс и органы управления модуля ЦПУ CP-4000-0531

2.5.4 Светодиодная панель

Светодиодные индикаторы модулей ЦП расположены в верхней части передней панели. Эти индикаторы отображают рабочее состояние модуля ЦП. Расположение светодиодных индикаторов и параметры индикации модуля CP-4000-0531 показывают, соответственно Рисунок 2.8 и Таблица 2.10.

Рисунок 2.8 Светодиодные индикаторы CP-4000-0531

Таблица 2.10 Параметры индикации CP-4000-0531

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
R	Зеленый	Мигает	Нормальный режим работы
A	Зеленый	Горит/ выкл.	HIN работает нормально/Неисправность

F	Красный	Горит/ выкл.	Неисправность/ Нормальный режим работы
GPS	Зелёный	Горит/ выкл.	Не используется, зарезервировано под будущие функции.
M	Зеленый	Горит/ выкл.	Когда индикатор горит, это означает, что текущий модуль ЦПУ является ведущим ЦПУ/ведомым ЦПУ.
V	Зеленый	Горит/ выкл.	Когда индикатор горит, это означает, что версии программы ведущего и ведомого ЦПУ отличаются / не отличаются.
B	Зелёный	Горит/ выкл.	Не используется
TX1	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 1 отправляет данные/ нет передачи данных
RX1	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 1 получает данные/ данные не принимаются
TX2	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 2 отправляет данные/ нет передачи данных
RX2	Зеленый	Мигает /выкл	Последовательный порт 2 отправляет данные/ данные не принимаются
EH1	Зеленый	Горит/ выкл.	Сетевое подключение на порту 1 работает /отсутствует
		Мигает	Конфликт IP-адресов порта 1
EH2	Зеленый	Горит/ выкл.	Подключение резервированной пары ЦПУ на порту 2 работает /отсутствует
BS1	Зеленый	Горит/ выкл.	Внутренняя шина 1 функционирует нормально /ненормально
BS2	Зеленый	Горит/ выкл.	Внутренняя шина 2 функционирует нормально/ ненормально

Значение основных комбинаций светодиодных индикаторов СР-4000-0531 представлено в таблице ниже.

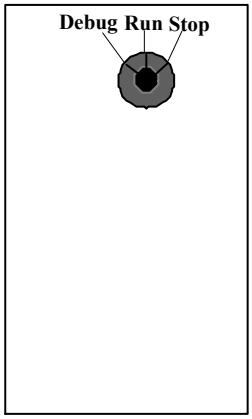
Таблица 2.11 Комбинации светодиодных индикаторов СР-4000-0531

R	A	F	M	V	Значение
Мигает	Горит				Модуль работает нормально
Мигает быстро		Мигает быстро			В состоянии отладки
Горит		Горит			Файл программы не загружен
горит	горит	горит	горит	горит	Конфигурация неконсистентна
горит	горит	горит			Ошибка конфигурации файла проекта

2.5.5 Аппаратное обеспечение и внешние интерфейсы

2.5.5.1 Ключ-переключатель

- В модуле ЦПУ имеется 3-позиционный ключ-переключатель, который используется для установки состояния модуля. При нормальной работе модуля ЦПУ ключ находится в положении **Run**



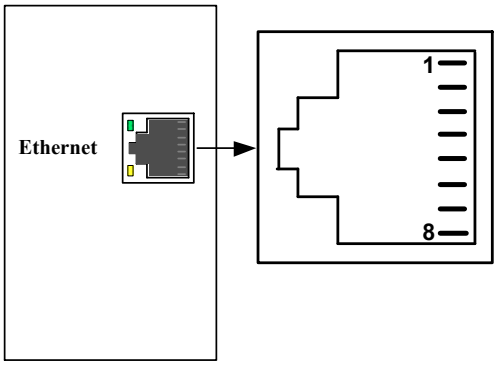
- **Stop:** При повороте ключа в данное положение программа находится в режиме паузы, при повторном повороте в положение Run, программа начнет отрабатывать с места остановки.
- **Debug:** При повороте ключа в данное положение модуль переходит в режим отладки. При этом отключается аппаратный таймер модуля, что не даёт модулю выполнить автоматический сброс в случае ошибки. При повороте ключа в данное положение и последующей перезагрузке модуля ЦПУ, модуль будет работать в режиме по умолчанию. В режиме по умолчанию модуль не сканирует программу, однако поддерживает сетевые средства. Например можно передавать файлы на модуль по FTP или другими средствами передачи данных по сети, либо вручную загрузить прикладную программу с помощью программного пакета «СКПро». В нерезервированной системе IP-адрес модуля ЦПУ в режиме по умолчанию – 192.168.1.66

- **Run:** При переводе ключа в данное положение ведётся стандартное исполнение пользовательской прикладной программы. Аппаратный таймер активен и в случае ошибки модуля ЦПУ, ЦПУ перегружается.

2.5.5.2 Интерфейс Ethernet

Модуль ЦПУ CP-4000-0531 оснащён интерфейсом Ehternet для связи с внешними устройствами. Порт поддерживает скорость 10 / 100 / 1000 Мбит/с, а также поддерживает функцию автоматического определения типа кабеля прямой/перекрещенный (MDI/MDI-X), то есть функцию автокроссинга (автокроссинг фактически означает, что можно использовать любой тип кабеля – «прямой» или «перекрещенный» для подключения CP-4000-0531 к сети).

Определение контактов порта Ethernet RJ-45 выглядит следующим образом:



MDI			MDI-X		
1000Base-T	100Base-T	10Base-T	1000Base-T	100Base-T	10Base-T
1 A+	1 TX+	1 TX+	1 B+	1 RX+	1 RX+
2 A-	2 TX-	2 TX-	2 B-	2 RX-	2 RX-
3 B+	3 RX+	3 RX+	3 A+	3 TX+	3 TX+
4 C+	4 NC	4 NC	4 D+	4 NC	4 NC
5 C-	5 NC	5 NC	5 D-	5 NC	5 NC
6 B-	6 RX-	6 RX-	6 A-	6 TX-	6 TX-
7 D+	7 NC	7 NC	7 C+	7 NC	7 NC
8 D-	8 NC	8 NC	8 C-	8 NC	8 NC

Для модуля ЦПУ CP-4000-0531 интерфейс Ethernet используется для отладки и загрузки пользовательской программы. В состоянии отладки (ключ-переключатель модуля в положении Debug) IP-адрес по умолчанию: 192.168.1.66. IP-адрес можно установить в свойствах ЦП.

Для обеспечения базовых диагностических функций порт Ethernet оснащён двумя светодиодными индикаторами. Комбинация этих двух индикаторов может отображать состояние сети и активность. Конкретные сочетания следующие

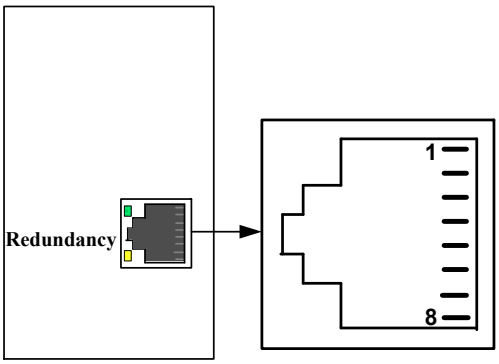
Значение	**Link**	**Act(ivity)**
	желтый	**зеленый**
Связь отсутствует	выключен	выключен
Сеть 1000 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	горит	выключен
Сеть 1000 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	мигает	выключен
Сеть 100 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	выключен	горит
Сеть 100 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	выключен	мигает
Сеть 10 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	горит	горит

Значение	Link	Act(ivity)
	желтый	зеленый
Сеть 10 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	мигает	мигает

2.5.5.3 Интерфейс резервирования

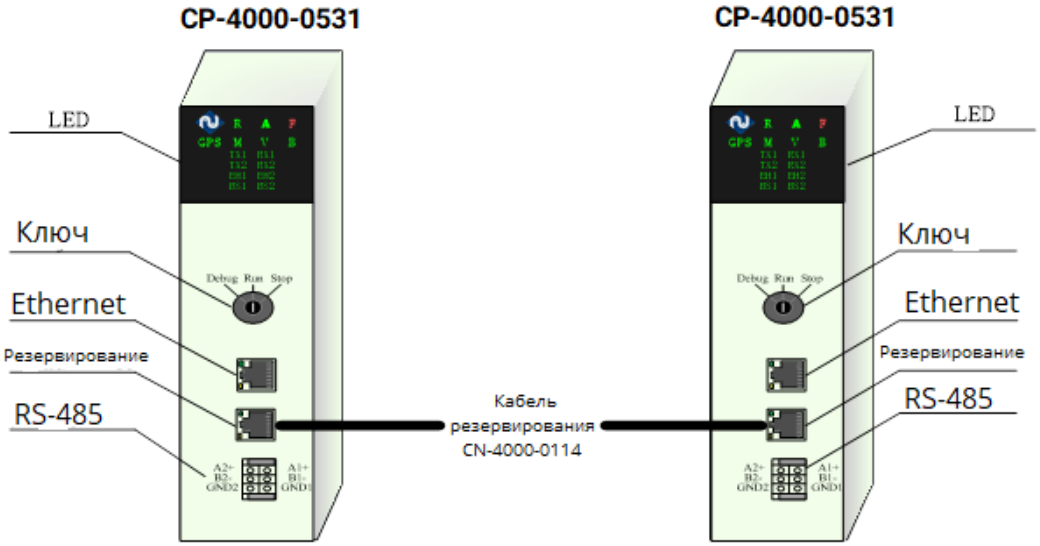
Модуль ЦПУ CP-4000-0531 оснащён интерфейсом резервирования для связи с парным процессором. Порт поддерживает функцию автоматического определения типа кабеля прямой/перекрещенный (MDI/MDI-X).

Определение контактов порта Ethernet RJ-45 выглядит следующим образом:



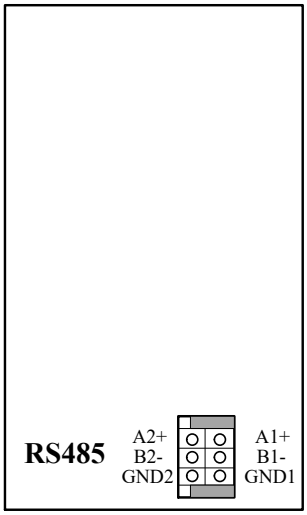
MDI			MDI-X		
1000Base-T	100Base-T	10Base-T	1000Base-T	100Base-T	10Base-T
1 A+	1 TX+	1 TX+	1 B+	1 RX+	1 RX+
2 A-	2 TX-	2 TX-	2 B-	2 RX-	2 RX-
3 B+	3 RX+	3 RX+	3 A+	3 TX+	3 TX+
4 C+	4 NC	4 NC	4 D+	4 NC	4 NC
5 C-	5 NC	5 NC	5 D-	5 NC	5 NC
6 B-	6 RX-	6 RX-	6 A-	6 TX-	6 TX-
7 D+	7 NC	7 NC	7 C+	7 NC	7 NC
8 D-	8 NC	8 NC	8 C-	8 NC	8 NC

Принципиальная схема применения резервирования модулей ЦПУ выглядит следующим образом:



2.5.5.4 Интерфейс RS-485

Модуль оснащён 2 стандартными последовательными портами RS-485 для связи с другими внешними устройствами, как показано ниже:



2.5.6 Технические характеристики

Технические характеристики модуля CP-4000-0531 представлены в таблице ниже:

Таблица 2.12 Технические характеристики CP-4000-0531

Тип CPU		**CP-4000-0531**
Заказной номер		CP-4000-0531
Базовая частота ЦПУ		1 ГГц
Производительность	Скорость инструкций по работе с битами	0,01 мкс
	Скорость инструкций по работе со словами	0,02 мкс
	Скорость математической операции с целыми числами	0,02 мкс
	Скорость математической операции с плавающей запятой	0,1 мкс
Свойства памяти	Память программы	32 МБ
	Память данных	128 МБ
Напряжение питания	Номинальное значение	5,0±0,25 В
Потребляемый ток	предельный	1,5 А
	номинальный	1,0 А
Стандартная потребляемая мощность		5 Вт
Поддержка резервирования ЦПУ		ДА
Поддержка резервирования стоек ввода-вывода		НЕТ
Поддержка резервирования модулей		ДА
Интерфейс Ethernet		1 X 10/100/1000 Мбит/с
Последовательные порты RS-232		НЕТ
Последовательные порты RS-485		2
V-память		262144
Таймеры (T)		1024
Счетчики (C)		1024
Битовые регистры (M)		16384

Регистры слова (MW)		32768
Энергонезависимые битовые регистры - реманентные (N)		4096
Энергонезависимые регистры слова - реманентные (NW)		4096
Системные битовые регистры (S)		4096
Системные регистры слова (SW)		4096
Дискретные каналы	Дискретные входы (I)	16384
	Дискретные выходы (Q)	16384
Аналоговые каналы	Аналоговые входы (IW)	4096
	Аналоговые выходы (QW)	4096
Возможности расширения (централизованное расширение)	Количество стоек расширения	8
	Количество модулей расширения	120
Коммуникационные возможности	MODBUS RTU	ДА
	MODBUS TCP	ДА
	Коммуникационный процессор PROFIBUS	ДА
	Коммуникационный процессор CANBus	ДА
Языки программирования	LD	ДА
	ST	ДА
	IL	ДА
	FBD	ДА
	SFC	НЕТ
	SCC	ДА
Вес		350 г
Габариты(ширина×высота×глубина)		40 мм×145 мм×162 мм

2.6 Высокопроизводительное ЦПУ CP-4000-0631 с поддержкой резервирования

2.6.1 Информация для заказа

Заказной номер: **CP-4000-0631**

Краткое описание: **СК-4000, высокопроизводительное ЦПУ с поддержкой резервирования CP 4631H, память программы 32 МБ, память данных 128 МБ. 2*RS-485 с поддержкой Modbus RTU, 1*Ethernet с поддержкой Modbus/TCP.**

2.6.2 Особенности:

Модуль ЦПУ CP-4000-0631 имеет следующие особенности:

- Высокопроизводительный центральный процессор с поддержкой резервирования для применения в составе ПЛК СК-4000;
- Оснащен портом Ethernet с поддержкой скорости 10/100/1000 Мбит/с
- Оснащен портом синхронизации с поддержкой скорости 10/100/1000 Мбит/с
- оснащён двумя портами RS-485 с поддержкой протокола Modbus;
- поддерживаются операции с плавающей запятой и часы реального времени;
- встроенный аппаратный таймер, обеспечивающий сброс и перезагрузку в случае ошибки;
- поддержка «горячей» замены;
- защита от сбоя питания.

Для резервированной системы требуется два модуля CP-4000-0631, один из которых работает как ведущий, а другой работает как ведомый. Два модуля ЦПУ выполняют резервное копирование данных в режиме реального времени по высокоскоростной внутренней шине HIN. Ведущий ЦПУ выполняет программу и резервирует данные в режиме реального времени на ведомый ЦПУ. Если ведущий ЦПУ неисправен, ведомый ЦПУ автоматически запускается в качестве ведущего ЦПУ, чтобы обеспечить бесперебойную работу системы

2.6.3 Обзор модуля ЦПУ

Обзор внешнего вида модуля приведен на рисунке ниже.

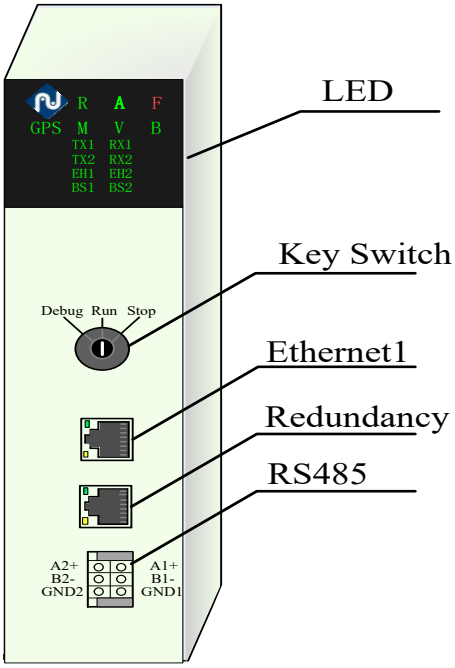


Рисунок 2.9 Интерфейс и органы управления модуля ЦПУ CP-4000-0631

2.6.4 Светодиодная панель

Светодиодные индикаторы модулей ЦП расположены в верхней части передней панели. Эти индикаторы отображают рабочее состояние модуля ЦП. Расположение светодиодных индикаторов и параметры индикации модуля CP-4000-0631 показывают, соответственно Рисунок 2.8 и Таблица 2.10.

Рисунок 2.10 Светодиодные индикаторы CP-4000-0631

Таблица 2.13 Параметры индикации CP-4000-0631

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
R	Зеленый	Мигает	Нормальный режим работы
A	Зеленый	Горит/ выкл.	HIN работает нормально/Неисправность

F	Красный	Горит/ выкл.	Неисправность/ Нормальный режим работы
GPS	Зелёный	Горит/ выкл.	Не используется, зарезервировано под будущие функции.
M	Зеленый	Горит/ выкл.	Когда индикатор горит, это означает, что текущий модуль ЦПУ является ведущим ЦПУ/ведомым ЦПУ.
V	Зеленый	Горит/ выкл.	Когда индикатор горит, это означает, что версии программы ведущего и ведомого ЦПУ отличаются / не отличаются.
B	Зелёный	Горит/ выкл.	Не используется
TX1	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 1 отправляет данные/ нет передачи данных
RX1	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 1 получает данные/ данные не принимаются
TX2	Зеленый	Мигает/ выкл	Последовательный порт 2 отправляет данные/ нет передачи данных
RX2	Зеленый	Мигает /выкл	Последовательный порт 2 отправляет данные/ данные не принимаются
EH1	Зеленый	Горит/ выкл.	Сетевое подключение на порту 1 работает /отсутствует
		Мигает	Конфликт IP-адресов порта 1
EH2	Зеленый	Горит/ выкл.	Подключение резервированной пары ЦПУ на порту 2 работает /отсутствует
BS1	Зеленый	Горит/ выкл.	Внутренняя шина 1 функционирует нормально /ненормально
BS2	Зеленый	Горит/ выкл.	Внутренняя шина 2 функционирует нормально/ ненормально

Значение основных комбинаций светодиодных индикаторов СР-4000-0631 представлено в таблице ниже.

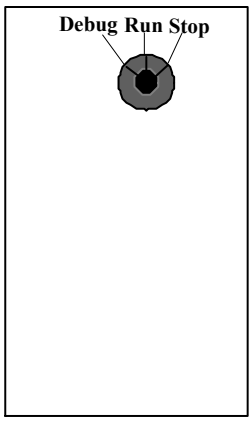
Таблица 2.14 Комбинации светодиодных индикаторов CP-4000-0631

R	A	F	M	V	Значение
Мигает	Горит				Модуль работает нормально
Мигает быстро		Мигает быстро			В состоянии отладки
Горит		Горит			Файл программы не загружен
горит	горит	горит	горит	горит	Конфигурация неконсистентна
горит	горит	горит			Ошибка конфигурации файла проекта

2.6.5 Аппаратное обеспечение и внешние интерфейсы

2.6.5.1 Ключ-переключатель

- В модуле ЦПУ имеется 3-позиционный ключ-переключатель, который используется для установки состояния модуля. При нормальной работе модуля ЦПУ ключ находится в положении **Run**



- **Stop:** При повороте ключа в данное положение программа находится в режиме паузы, при повторном повороте в положение Run, программа начнет отрабатывать с места остановки.
- **Debug:** При повороте ключа в данное положение модуль переходит в режим отладки. При этом отключается аппаратный таймер модуля, что не даёт модулю выполнить автоматический сброс в случае ошибки. При повороте ключа в данное положение и последующей перезагрузке модуля ЦПУ, модуль будет работать в режиме по умолчанию. В режиме по умолчанию модуль не сканирует программу, однако поддерживает сетевые средства. Например, можно передавать файлы на модуль по FTP или другими средствами передачи данных по сети, либо вручную загрузить прикладную программу с помощью

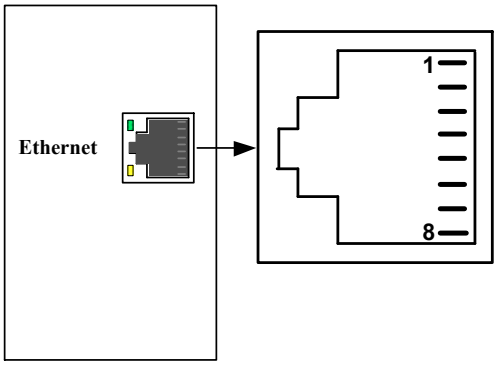
программного пакета «СКПро». В нерезервированной системе IP-адрес модуля ЦПУ в режиме по умолчанию – 192.168.1.66

- **Run:** При переводе ключа в данное положение ведётся стандартное исполнение пользовательской прикладной программы. Аппаратный таймер активен и в случае ошибки модуля ЦПУ, ЦПУ перегружается.

2.6.5.2 Интерфейс Ethernet

Модуль ЦПУ CP-4000-0631 оснащён интерфейсом Ehternet для связи с внешними устройствами. Порт поддерживает скорость 10 / 100 / 1000 Мбит/с, а также поддерживает функцию автоматического определения типа кабеля прямой/перекрещенный (MDI/MDI-X), то есть функцию автокроссинга (автокроссинг фактически означает, что можно использовать любой тип кабеля – «прямой» или «перекрещенный» для подключения CP-4000-0631 к сети).

Определение контактов порта Ethernet RJ-45 выглядит следующим образом:



MDI			MDI-X		
1000Base-T	100Base-T	10Base-T	1000Base-T	100Base-T	10Base-T
1 A+	1 TX+	1 TX+	1 B+	1 RX+	1 RX+
2 A-	2 TX-	2 TX-	2 B-	2 RX-	2 RX-
3 B+	3 RX+	3 RX+	3 A+	3 TX+	3 TX+
4 C+	4 NC	4 NC	4 D+	4 NC	4 NC
5 C-	5 NC	5 NC	5 D-	5 NC	5 NC
6 B-	6 RX-	6 RX-	6 A-	6 TX-	6 TX-
7 D+	7 NC	7 NC	7 C+	7 NC	7 NC
8 D-	8 NC	8 NC	8 C-	8 NC	8 NC

Для модуля ЦПУ CP-4000-0631 интерфейс Ethernet используется для отладки и загрузки пользовательской программы. В состоянии отладки (ключ-переключатель модуля в положении Debug) IP-адрес по умолчанию: 192.168.1.66. IP-адрес можно установить в свойствах ЦП.

Для обеспечения базовых диагностических функций порт Ethernet оснащён двумя светодиодными индикаторами. Комбинация этих двух индикаторов может отображать состояние сети и активность. Конкретные сочетания следующие

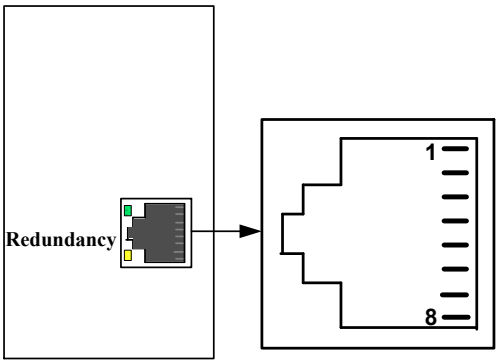
Значение	**Link**	**Act(ivity)**
	желтый	**зеленый**
Связь отсутствует	выключен	выключен
Сеть 1000 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	горит	выключен
Сеть 1000 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	мигает	выключен
Сеть 100 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	выключен	горит
Сеть 100 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	выключен	мигает

Значение	Link	Act(ivity)
	желтый	**зеленый**
Сеть 10 Мбит/с подключена / нет передачи данных по сети	горит	горит
Сеть 10 Мбит/с подключена / идёт передача данных по сети	мигает	мигает

2.6.5.3 Интерфейс резервирования

Модуль ЦПУ CP-4000-0631 оснащён интерфейсом резервирования для связи с парным процессором. Порт поддерживает функцию автоматического определения типа кабеля прямой/перекрещенный (MDI/MDI-X).

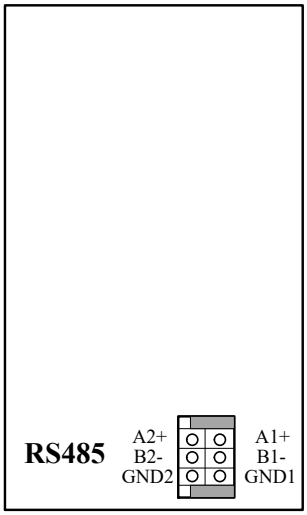
Определение контактов порта Ethernet RJ-45 выглядит следующим образом:



MDI			MDI-X		
1000Base-T	100Base-T	10Base-T	1000Base-T	100Base-T	10Base-T
1 A+	1 TX+	1 TX+	1 B+	1 RX+	1 RX+
2 A-	2 TX-	2 TX-	2 B-	2 RX-	2 RX-
3 B+	3 RX+	3 RX+	3 A+	3 TX+	3 TX+
4 C+	4 NC	4 NC	4 D+	4 NC	4 NC
5 C-	5 NC	5 NC	5 D-	5 NC	5 NC
6 B-	6 RX-	6 RX-	6 A-	6 TX-	6 TX-
7 D+	7 NC	7 NC	7 C+	7 NC	7 NC
8 D-	8 NC	8 NC	8 C-	8 NC	8 NC

2.6.5.4 Интерфейс RS-485

Модуль оснащён 2 стандартными последовательными портами RS-485 для связи с другими внешними устройствами, как показано ниже:



2.6.6 Технические характеристики

Технические характеристики модуля CP-4000-0631 представлены в таблице ниже:

Таблица 2.15 Технические характеристики CP-4000-0631

Тип CPU		**CP-4000-0631**
Заказной номер		CP-4000-0631
Базовая частота ЦПУ		1 ГГц
Производительность	Скорость инструкций по работе с битами	0,01 мкс
	Скорость инструкций по работе со словами	0,02 мкс
	Скорость математической операции с целыми числами	0,02 мкс
	Скорость математической операции с плавающей запятой	0,1 мкс
Свойства памяти	Память программы	32 МБ
	Память данных	128 МБ
Напряжение питания	Номинальное значение	5,0±0,25 В
Потребляемый ток	предельный	1,5 А
	номинальный	1,0 А
Стандартная потребляемая мощность		5 Вт
Поддержка резервирования ЦПУ		ДА
Поддержка резервирования стоек ввода-вывода		ДА
Поддержка резервирования модулей		ДА
Интерфейс Ethernet		1 X 10/100/1000 Мбит/с
Последовательные порты RS-232		НЕТ
Последовательные порты RS-485		2
V-память		262144
Таймеры (T)		1024
Счетчики (C)		1024
Битовые регистры (M)		16384
Регистры слова (MW)		32768
Энергонезависимые битовые регистры - реманентные (N)		4096
Энергонезависимые регистры слова - реманентные (NW)		4096
Системные битовые регистры (S)		4096
Системные регистры слова (SW)		4096
Дискретные каналы	Дискретные входы (I)	16384
	Дискретные выходы (Q)	16384
Аналоговые каналы	Аналоговые входы (IW)	4096
	Аналоговые выходы (QW)	4096
Возможности расширения (централизованное расширение)	Количество стоек расширения	8
	Количество модулей расширения	120
Коммуникационные возможности	MODBUS RTU	ДА
	MODBUS TCP	ДА

	Коммуникационный процессор PROFIBUS	ДА
	Коммуникационный процессор CANBus	ДА
Языки программирования	LD	ДА
	ST	ДА
	IL	ДА
	FBD	ДА
	SFC	НЕТ
	SCC	ДА
Вес		350 г
Габариты(ширина×высота×глубина)		40 мм×145 мм×162 мм

2.7 Общие технические характеристики

Общие технические характеристики модулей ПЛК СК-4000 представлены в таблице ниже:

Таблица 2.16 Общие технические характеристики модулей ПЛК СК-4000

Питание системы	5 В постоянного тока	Напряжение питания	5 В постоянного тока (-±5 %)
		Пульсация	<5%
		Защита от обратной полярности	ДА
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	Устойчивость	Устойчивость к воздействию наносекундных импульсных помех большой энергии	IEC 61000-4-5 4 кВ (асимметричные волны) / 2 кВ (симметричные волны)
		устойчивость к звенящей волне	IEC 61000-4-12 2,5 кВ (асимметричные волны) / 1 кВ (симметричные волны)
		Устойчивость к воздействию наносекундных импульсных помех	IEC 61000-4-4 ±4 кВ (для линий питания) / ± 2 кВ (для сигнальных линий)
		Устойчивость к электростатическим разрядам	IEC 61000-4-2 ±15 кВ (для разряда через воздушный промежуток)/±8 кВ (для контактного разряда)
		устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю	IEC 61000-4-3 10 В / м, частота 80 МГц ... 1 ГГц
	Электромагнитные излучаемые помехи	Измерение излучаемых помех	CISPR 16-2-3 2006
			30 ... 230 МГц 10м Квазипиковое значение < 40 дБ (мкВ / м)
			230 ... 1000 МГц 10м Квазипиковое значение <47 дБ (мкВ / м)
		Измерение наведенных помех	CISPR 16-2-1 2005
			0,15 ... 0,5 МГц Квазипиковое значение < 79 дБ (мкВ) Среднее значение <66 дБ (мкВ)
			0,5 ... 30 МГц Квазипиковое значение < 73 дБ (мкВ) Среднее значение <60 дБ (мкВ)
Стойкость к воздействиям окружающей среды	Климатическая стойкость	Температура при эксплуатации	-10 ... +55°C
		Относительная влажность при эксплуатации	5% ... 95% (без конденсации)
		Высота над уровнем моря при эксплуатации	0 ... 3000 м

		Температура хранения / транспортировки	-40 ... +60°C
		Влажность при хранении	5% ... 95% (без конденсации)
	Механическая стойкость	Вибрационные воздействия	ГОСТ МЭК 60068-2-6: Часть 2-6/10, до 58 Гц при равномерной амплитуде 0,075 мм с ускорением 1 g, амплитуда 0,3 мм, частота 58 ... 150 Гц
		Удар	ГОСТ МЭК 60068-2-27: 15 g, длительность 11 мс
		Падение и опрокидывание	ГОСТ МЭК 60068-2-31: 50 мм, падение 4 раза без упаковки
		Свободное падение	ГОСТ МЭК 60068-2-32: 1 м, падение 5 раз в упаковке
	Защита оболочки	Класс защиты оболочки	ГОСТ МЭК 60529: IP20 (предотвращает доступ посторонних изделий размером более 12 мм, но не является водонепроницаемым)

3 Монтаж модуля

3.1 Расположение модуля

Интеллектуальный ПЛК СК-4000 не имеет ограничений расположению модуля в стойке. Любой модуль может занимать любой слот монтажной стойки.

Основываясь на реальных требованиях поставленной задачи автоматизации, пользователи могут установить необходимый тип модуля для каждого слота в программном обеспечении «СКПро».

Все модули, включая модуль питания и модуль ЦП, могут устанавливаться в любом положении слота.

В слоты, не занятые модулями, необходимо устанавливать модуль для пустых слотов NU 4101.

3.2 Подтверждение типа модуля

Перед монтажом убедитесь, что тип модуля совпадает с типом модуля слота в конфигурации базы данных.

3.3 Монтаж модуля

Шаг А:

Разместите модуль вдоль стойки и убедитесь, что крючки модуля вошли в монтажные отверстия стойки.

Убедитесь, что оба крючка модуля правильно вставлены в монтажные отверстия стойки; в противном случае возможно повреждение модуля на следующих этапах монтажа.

Шаг В:

Переместите модуль вниз параллельно задней панели модуля.

Вставьте крючки модуля точно в монтажные отверстия объединительной платы модуля.

Сдвиньте крючок модуля вниз, пока внутренний край крючка модуля не приблизится к нижнему краю монтажных отверстий.

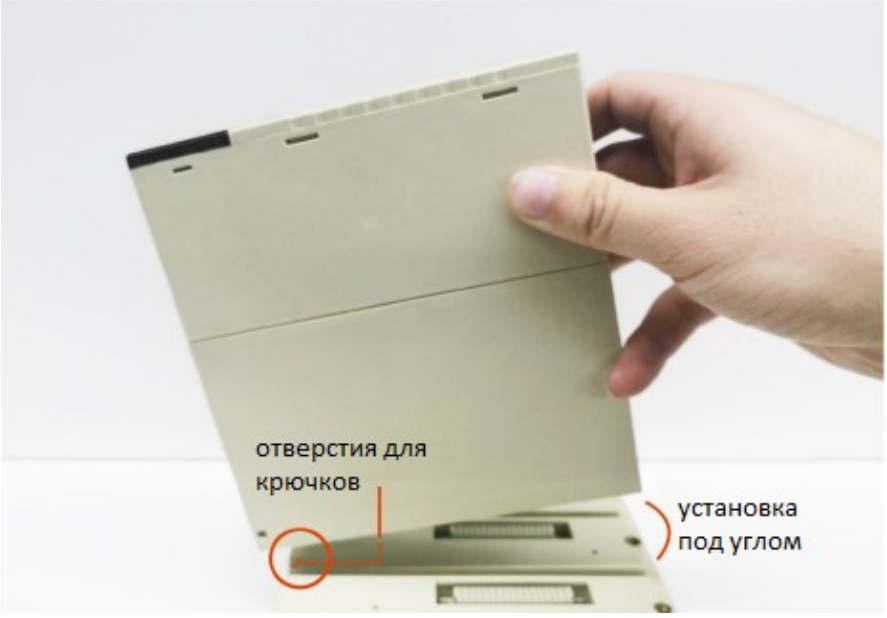


Рисунок 3.1 Монтаж модуля на стойку

Шаг C:

Слегка нажмите в направлении, как показано на рисунке 3.1, и модуль можно будет вставить в слот.

Если модуль оказывает сопротивление, это говорит о том, что взаимное положение вилки модуля и розетки стойки – неправильное. Вы должны повторить описанные выше шаги, отрегулировав положение модуля.

Не применяйте излишней силы – это может привести к повреждению модуля.

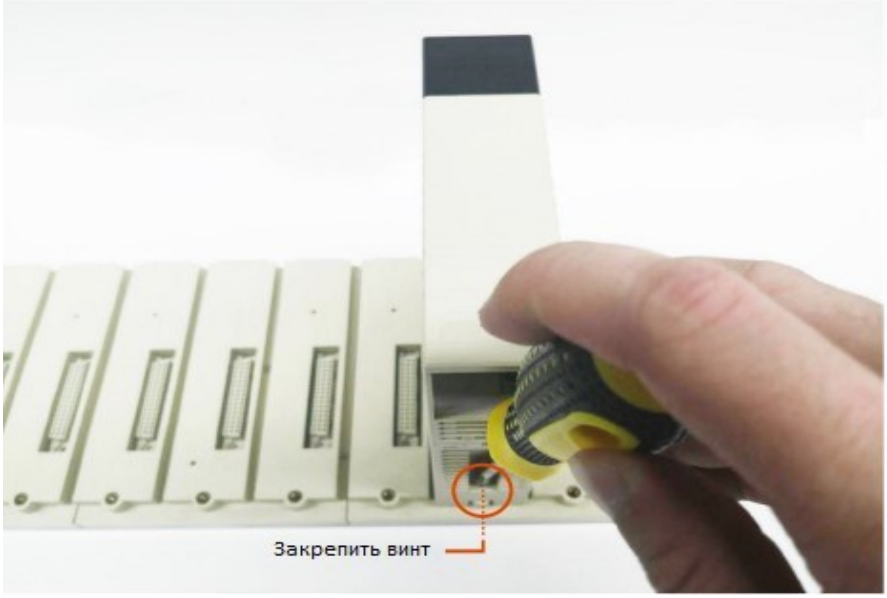


Рисунок 3.2 Монтаж крепежного винта

Шаг D:

Затяните крепежный винт (см Рисунок 3.2).

3.4 Демонтаж компонентов

Демонтаж компонентов выполняется в обратном порядке относительно их монтажных последовательностей.

При демонтаже компонентов, не поддерживающих горячую замену, убедитесь, что они обесточены.

4 Конфигурирование ЦПУ

4.1 Создание проекта

Для начала, создайте пустой проект. Откройте программу «СКПро», нажмите 【**File**】/【**New**】 в главном меню или значок на системной панели инструментов, как показано на рисунке ниже:

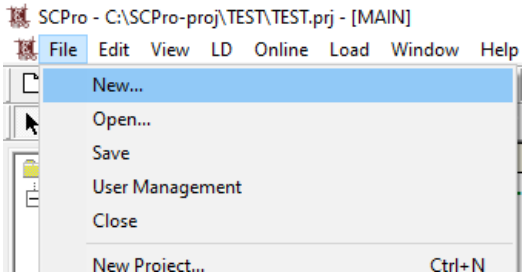


Рисунок 4.1 Создание нового проекта

В открывшемся диалоговом окне **Save As** будет предложено сохранить проект. Сохраните проект, например, как “test.prj”, как показано на рисунке ниже. Этот файл можно открыть напрямую, если в дальнейшем понадобится внести какие-либо изменения.

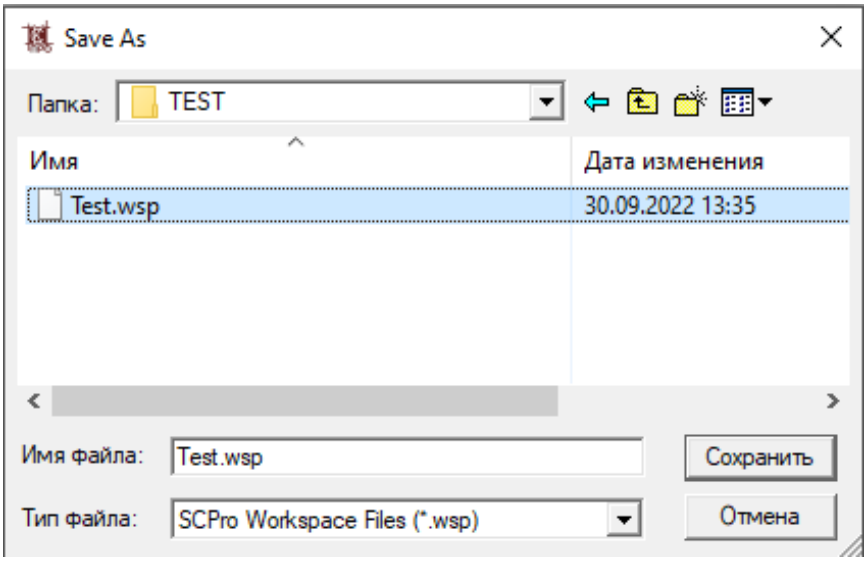


Рисунок 4.2 Сохранение существующего файла

«СКПро» выведет диалоговое окно с предупреждением: «Пожалуйста, настройте ПЛК!», как показано на рисунке ниже, выберите **OK**, а затем создайте конфигурацию оборудования.

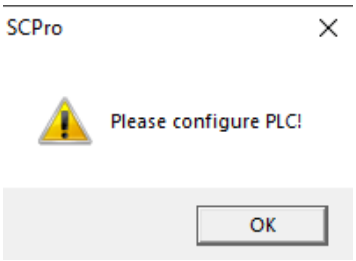
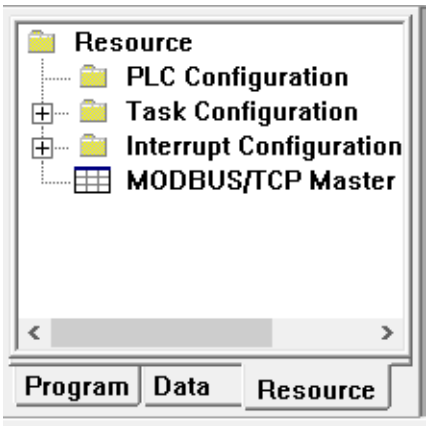


Рисунок 4.3 Диалоговое окно предупреждения

4.2 Конфигурация аппаратного обеспечения ПЛК

В браузере проекта дважды щелкните **【Resource】/【PLC Configuration】** левой кнопкой мыши, после чего появится диалоговое окно **Hardware Configuration**, как показано на рисунке ниже. Чтобы сохранить исходный файл проекта и исходные файлы программы в ПЛК, необходимо поставить галочку рядом с пунктом “Allow to upload”. Если галочка поставлена, то исполняемые и исходные файлы будут загружены в ПЛК с возможностью последующей выгрузки; если галочка не поставлена, то будут загружены только исполняемые файлы и последующая выгрузка с помощью «СКПро» завершится неудачей.



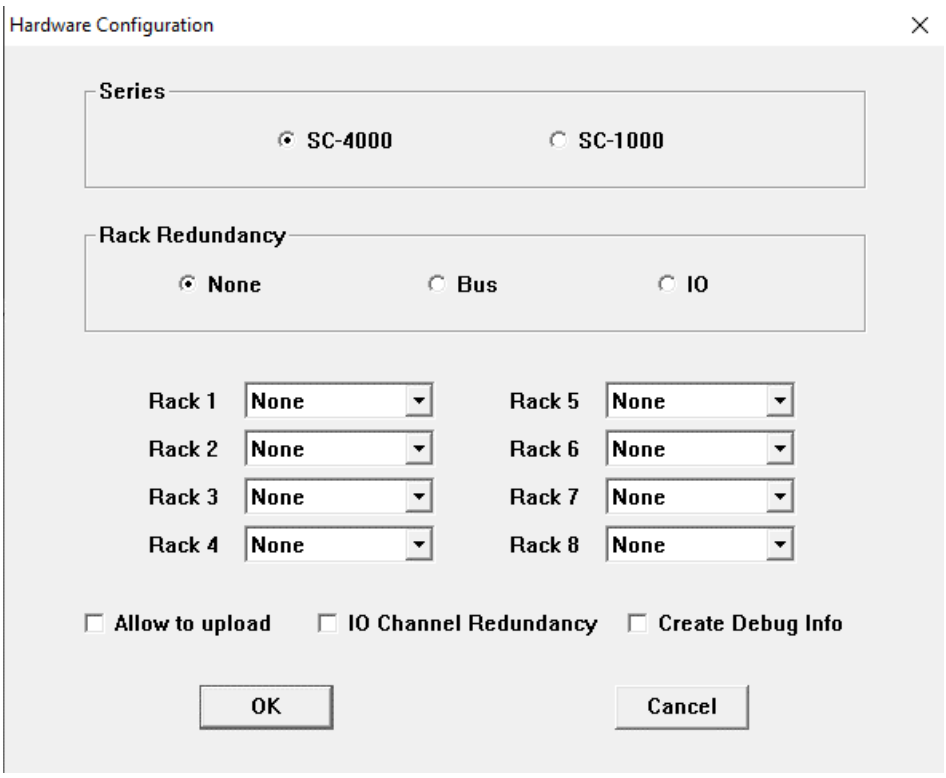


Рисунок 4.4 Конфигурация оборудования

Стойки (Rack) должны быть сконфигурированы в соответствии с техническими требованиями. Стойка 1 является основной стойкой по умолчанию, а остальные – стойки расширения. Для каждой стойки можно выбрать монтажную плату с 6 слотами, 9 слотами, 12 слотами или 15 слотами в соответствии с техническими требованиями. Нажмите кнопку **OK** после завершения настройки, как показано на рисунке ниже:

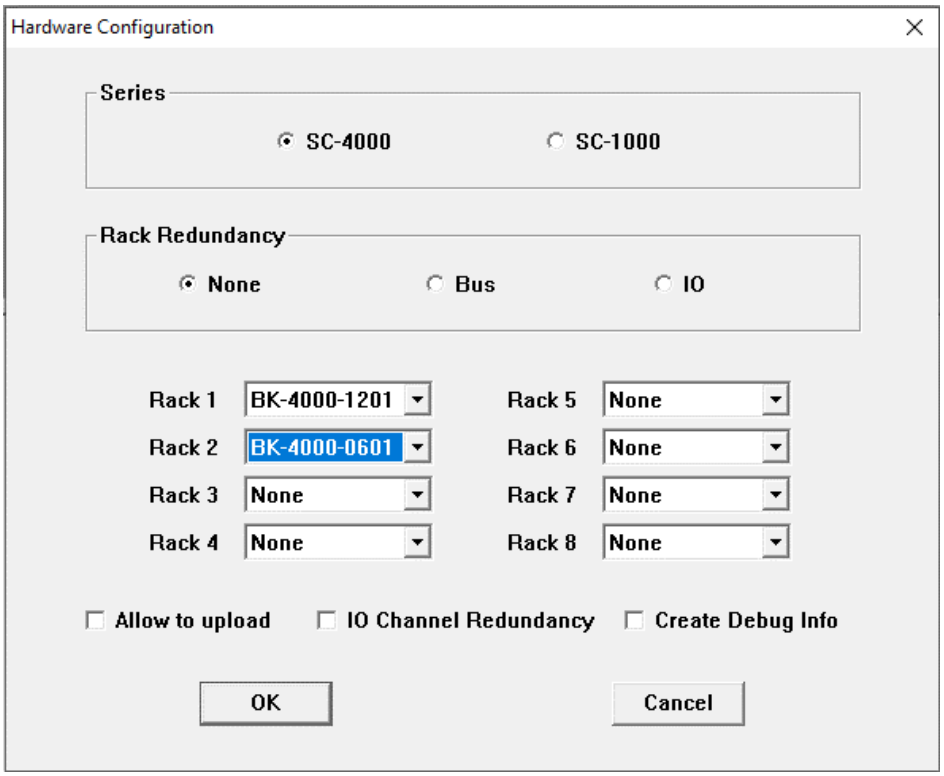


Рисунок 4.5 Конфигурация оборудования

После нажатия кнопки **OK**, аппаратная структура внутри браузера проекта будет выглядеть, как показано на рисунке ниже

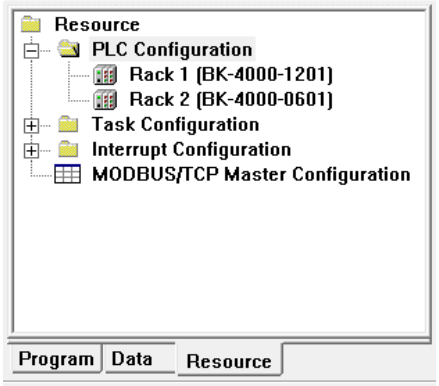


Рисунок 4.6 Аппаратная структура

Далее необходимо выбрать модули для каждой стойки. Дважды щелкните нужную стойку в браузере проекта, конфигурация модулей отобразится в правой области редактирования, все слоты в это время будут пусты, как показано на рисунке ниже

SC-4000 – Rack 2

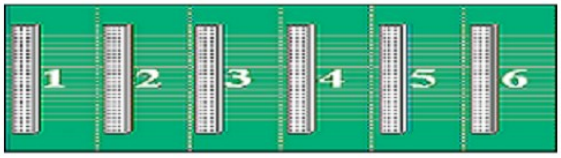


Рисунок 4.7 Пустая стойка

Указание

Любой слот стойки ПЛК серии СК-4000 не предъявляет особых требований к типу модуля, то есть почти любой модуль может быть сконфигурирован в любом слоте, если его можно выбрать. Исключение составляют системы с резервированными ПЛК.

Дважды щелкните модуль или пустой слот, появится диалоговое окно **Module**, а затем выберите группу модулей и тип модуля, как показано на рисунке ниже:

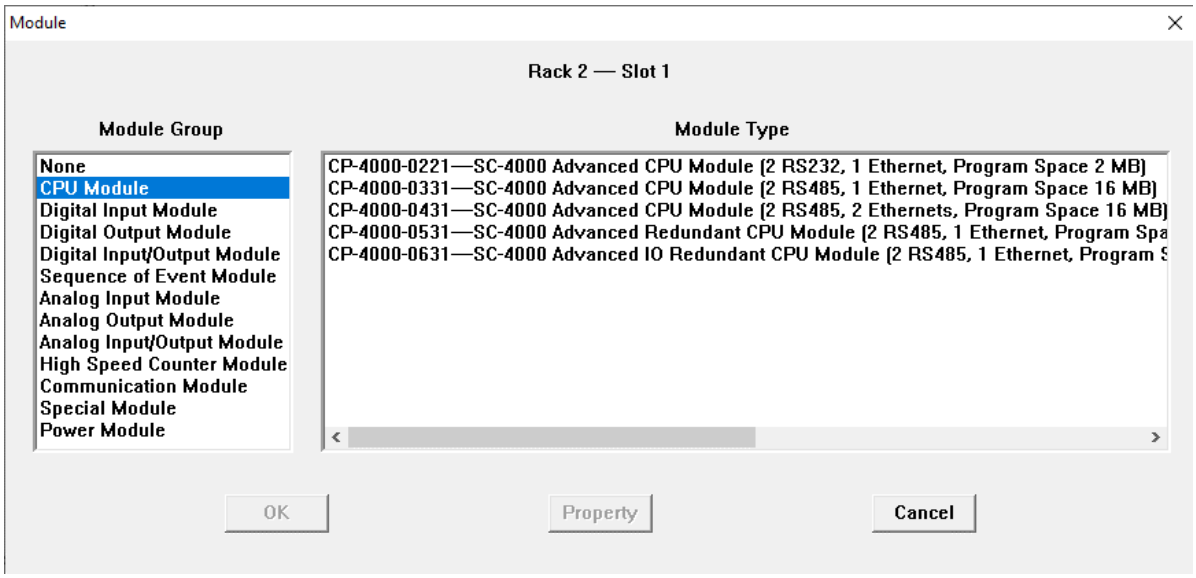


Рисунок 4.8 Конфигурация модуля

Группы включают в себя следующие модули: модули центрального процессора (CPU), модули дискретного ввода (digital input), модули дискретного вывода (digital output), модули дискретного ввода / вывода (digital input/output), модули последовательности событий (sequence of event), модули аналогового ввода (analog input), модули аналогового вывода (analog output), модули аналогового ввода / вывода (analog input/output), модули высокоскоростного счетчика (high speed counter), модули связи (communication), специальные модули (special) и блоки питания (power). "None" означает, что слот пуст, модуля нет.

После выбора модуля нажмите кнопку "*Property*", чтобы настроить свойства модуля, как показано на рисунке ниже:

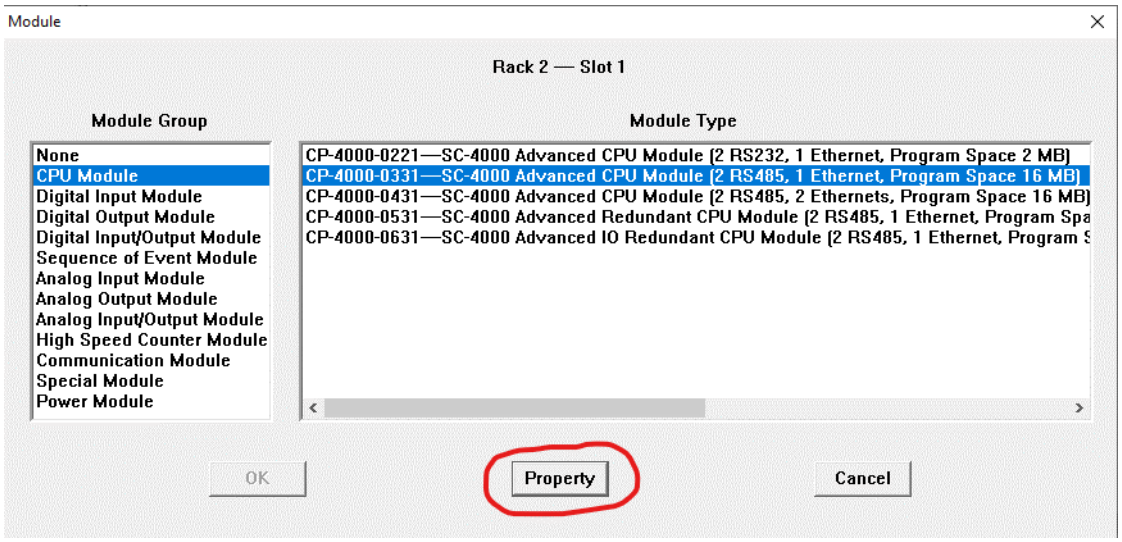


Рисунок 4.9 Свойства модуля

Модуль центрального процессорного устройства (CPU Module)

Модули ЦПУ включают в себя базовые, стандартные, продвинутые и резервируемые продвинутые модули. Для каждого такого типа модулей есть несколько вариантов, отличающихся количеством последовательных портов, интерфейсов Ethernet и памятью программы/данных. Резервируемые продвинутые модули ЦПУ могут быть использованы только в резервированных системах. Для различных модулей ЦПУ процедура настройки конфигурации встроенных последовательных портов одинакова: необходимо установить значения параметров «Скорость передачи данных» (*Baudrate*), «Бит данных» (*Data Bit*), «Стоповый бит» (*Stop Bit*), «Четность» (*Parity*) и «Протокол» (*Protocol*) из соответствующих раскрывающихся списков. Существуют требования к конфигурациям Ethernet-адреса двойных сетей. IP-адрес Ethernet состоит из четырех частей. Для двойной сети первая, вторая и четвертая части IP-адреса обеих сетей должны быть одинаковыми, а третья - отличаться. Например, двойные сетевые адреса могут быть настроены следующим образом 192.168.200.100 и 192.168.201.100, как показано на рис.3.11:

Для ПЛК с возможностью централизованной синхронизации времени по протоколу NTP доступно два поля "NTP Server 1 IP Address" и "NTP Server 1 IP Address". Синхронизация времени происходит раз в минуту, текущее время ПЛК далее можно проверить в онлайн-режиме в %SW1-%SW7.

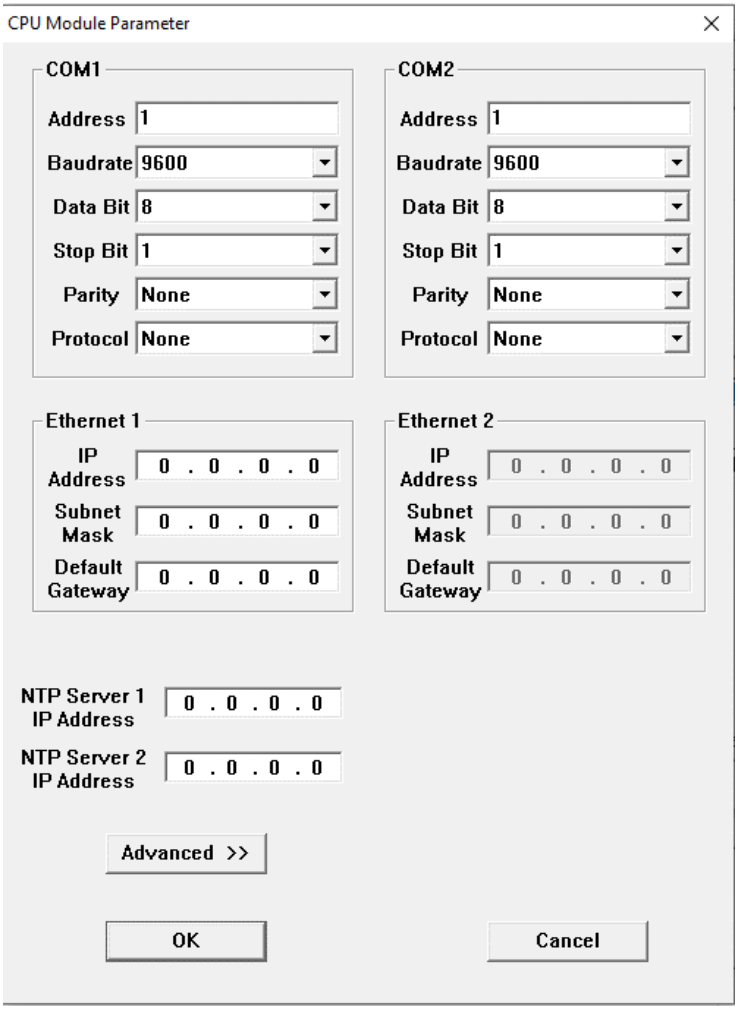


Рисунок 4.10 Параметры модуля процессора

A Приложение

A.1 Сервис и поддержка

A.1.1 Контакты службы технической поддержки

Запрос по телефону

Обращение по телефону службы технической поддержки: +7 (347) 223-99-22

Запрос по электронной почте

Обращение на адрес электронной почты службы технической поддержки: support@sybcom.ru

Запрос через интернет

Обращение через заполнение формы на сайте технической поддержки. www.sybcom.ru/support

A.1.2 Порядок оказания технической поддержки по изделию

Пользователь обращается в службу технической поддержки путем формирования обращения с указанием идентифицирующей пользователя информации и описанием возникшей проблемы.

При обращении пользователя в службу технической поддержки фиксируются его контактные данные (Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), место работы и должность, адрес электронной почты в корпоративном домене, телефон), описываются причины обращения. В случае отказа Пользователя сообщить идентифицирующую его информацию, Сотрудник Службы технический поддержки имеет право не оказывать такому Пользователю услуг по технической поддержке.

Обращения в службу технической поддержки регистрируются в виде заявки с присвоением уникального номера. Подтверждением регистрации обращения для его инициатора служит номер заявки, передаваемый техническими средствами, входящими в инструментарий службы технической поддержки. Указание пользователем номера исходной заявки при повторных обращениях позволяет сотрудникам службы технической поддержки оперативно коммуницировать с пользователем.

Пользователь принимает на себя обязанность своевременного и квалифицированного взаимодействия со службой технической поддержки в соответствии с настоящим регламентом. При необходимости он самостоятельно информирует других пользователей, действующих в интересах того же юридического лица, о статусе обращения или делегирует им работу с обращением, уведомив об этом службу технической поддержки.

Таблица А.1

Версия	**Дата**	**Изменение**
1.0	06/2023	Первое издание