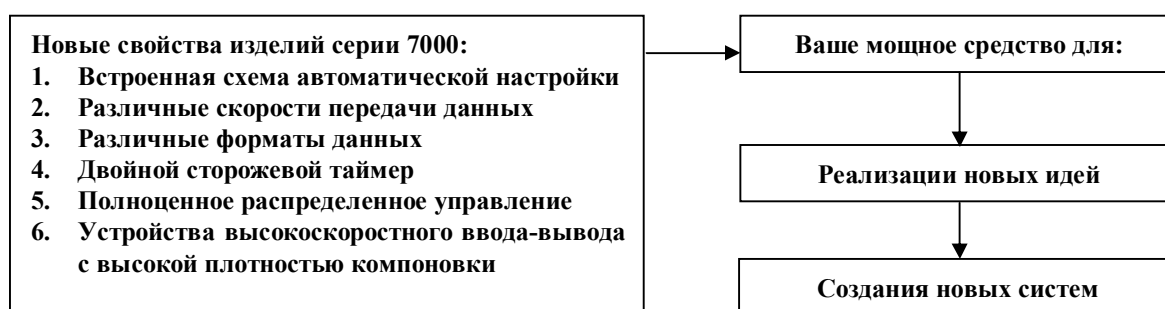


# Преобразователи интерфейса серии 7000

## Руководство пользователя

### Модули 7520, 7520R, 7520A, 7510A, ISA-7520



### Гарантийные обязательства

Фирма ICP DAS предоставляет гарантию сроком на один год со дня поставки продукции первичному покупателю на отсутствие дефектов в материалах, использованных в произведенных ею изделиях.

### Предупреждение

Фирма ICP DAS не несет никакой ответственности за ущерб, который может быть понесен в результате использования данного изделия. Фирма ICP DAS оставляет за собой право в любой момент без предварительного уведомления вносить изменения в настоящее Руководство. Считается, что представленная фирмой ICP DAS информация является точной и достоверной. Однако ICP DAS не несет никакой ответственности за ее использование, а также за какие бы то ни было нарушения патентов или иных прав третьих сторон, возникающие в результате ее использования.

### Авторские права

© ICP DAS, 1997. Все права сохранены.

### Торговые марки

Использованные исключительно в целях идентификации названия могут являться торговыми марками обладающих ими компаний.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
1.1 Обзор модулей серии I-7000 .....	3
1.2 Общие характеристики модулей серии I-7000 .....	4
1.3 Конфигурация сети на основе модулей серии I-7000 .....	5
1.4 Габаритные и установочные размеры модулей серии I-7000 .....	9
<b>2. МОДУЛИ I-7520 / 7520R / 7520A / ISA-7520R .....</b>	<b>12</b>
2.1 Назначение выводов .....	12
2.2 Технические характеристики .....	13
2.3 Блок-схемы .....	15
2.4 Основные схемы электрических соединений .....	16
2.5 Различия между модулями I-7520 и I-7520R .....	17
<b>3. МОДУЛИ I-7510 / 7510A .....</b>	<b>20</b>
3.1 Назначение выводов .....	20
3.2 Технические характеристики .....	20
3.3 Блок-схемы .....	21
3.4 Основные схемы электрических соединений .....	22
<b>4. ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕЙ СТАНДАРТА RS-485 НА ОСНОВЕ МОДУЛЕЙ СЕРИИ I-7000 .....</b>	<b>23</b>
4.1 Стандартная конфигурация сети и конфигурация с гальванической развязкой .....	23
4.2 Построение сетей с использованием программируемых контроллеров .....	27
4.3 Построение сетей с использованием ПК .....	28
4.4 Построение сетей с использованием устройств RS-232 .....	29
<b>5. ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОДУЛЕЙ СЕРИИ I-7000 .....</b>	<b>30</b>
5.1 Получение информации о параметрах настройки неизвестного модуля .....	30
5.2 Изменение адреса модуля .....	31
5.3 Изменение скорости передачи .....	32
5.4 Разрешение или запрет контроля суммы .....	33
5.5 Демонстрационная программа на языке QBASIC .....	34

---

# 1. Введение

Модули серии I-7000 представляют собой семейство модулей удаленного сбора данных и управления (удаленного ввода-вывода). Эти модули выполняют функции аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразований, дискретного ввода-вывода, таймеров/счетчиков и т.п. Предусмотрена возможность дистанционного управления этими модулями с помощью набора команд.

---

## 1.1 Обзор модулей серии 7000

Модули серии I-7000 по своему функциональному назначению могут быть разделены на несколько групп:

**Группа 1:** модули – интерфейсные преобразователи, выполняющие функции преобразователя типа интерфейса и повторителя сигналов:

- I-7520, I-7520R, ISA-7520R, PCI-7520R: преобразователи сигналов интерфейса RS-232 в сигналы интерфейса RS-485, напряжение гальванической развязки 3000В;
- I-7510: повторитель сигналов интерфейса RS-485, напряжение гальванической развязки 3000В;
- I-7520A: преобразователи сигналов интерфейса RS-232 в сигналы интерфейса RS-422/485, напряжение гальванической развязки 3000В;
- I-7510A: повторитель сигналов интерфейса RS-422/485, напряжение гальванической развязки 3000В;

**Группа 2:** модули аналогового ввода, поддерживающие функции измерения тока, напряжения, сигналов термодпары и датчика термосопротивления (RTD);

**Группа 3:** модули аналогового вывода, обеспечивающие возможность работы в режимах с потенциальными или токовыми выходами;

**Группа 4:** модули дискретного ввода-вывода, обеспечивающие ввод и вывод сигналов с уровнями ТТЛ, ввод и вывод дискретных сигналов с гальванической развязкой, коммутацию выходных цепей с помощью реле или транзисторных каскадов с открытым коллектором;

**Группа 5:** I-7080/7080D - модули таймера/счетчика;

**Группа 6:** MMICON - интерфейс “человек-машина”; ЖК индикатор 240x64 + клавиатура 4x4 + 8 функциональных клавиш;

**Группа 7:** мощные релейные модули:

- RM104/108/116: 4, 8 или 16 выходных каналов на основе реле типа С (один перекидной контакт); 400В переменного тока, 16А;
- RM204/208/216: 4, 8 или 16 выходных каналов на основе реле типа С (два перекидных контакта); 400В переменного тока, 5А;

**Группа 8:** модуль встраиваемого РС-совместимого контроллера:

- I-7188 = AMD188 + ОЗУ + флэш-ПЗУ + дополнительные функции;

**Группа 9:** модули беспроводных модемов;

**Группа 10:** источники питания:

- ACE-540A: источник питания 24В/2А;
- DIN-540A: ACE-540A с возможностью монтажа на направляющей стандарта DIN;
- PWR-24/220V: сетевой адаптер для сети переменного тока 220В, обеспечивающий выходное напряжение 24В при токе 0,1А;
- PWR-24/110V: сетевой адаптер для сети переменного тока 110В, обеспечивающий выходное напряжение 24В при токе 0,1А.

---

## 1.2 Общие характеристики модулей серии I-7000

ü **Напряжение гальванической развязки: 3000В постоянного тока.**

ü **Организация последовательной связи:**

- Асинхронная полудуплексная двухпроводная сеть стандарта RS-485;
- Максимальная протяженность сети без применения повторителей: 1200 м;
- Скорость передачи: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с;
- Максимальное количество модулей, подключаемых к отдельному сегменту сети RS-485 без применения повторителей: 256;
- Передача информации с различными значениями скорости и с использованием данных различного формата в одном сегменте сети RS-485;
- В одном и том же сегменте сети RS-485 можно подключать модули с одинаковыми адресами, но работающими с различными значениями скорости передачи данных;
- В случае применения повторителей в одной сети RS-485 может быть подключено до  $256 \cdot 8 = 2048$  модулей;
- Формат данных: 1 стартовый бит + 8 бит данных + 1 стоповый бит + без битов контроля на четность = 10 бит;
- Можно разрешить или запретить использование двух дополнительных битов контроля суммы;
- Предусмотрены встроенная схема подавления бросков напряжения и схема защиты канала пакетной передачи (PTC protector);
- Возможность совместной работы в одной и той же сети RS-485 устройств стандарта RS-485 или RS-232, осуществляющих связь с использованием данных разного формата (не 10 бит) и с разными значениями скорости передачи. (Для преобразования сигналов стандарта RS-232 в RS-485 используется модуль 7520).

ü **Питание:**

- +10В ... +30В постоянного тока
- Схема защиты от переплюсовки полярности источника питания, Схема защиты от перенапряжения.

ü **Система:**

- Двойной сторожевой таймер;
- Установка стартовых значений параметров настройки при включении питания и безопасных значений параметров настройки при возникновении неисправности главного ПК;
- Диапазон рабочих температур:  $-20^{\circ}\text{C}$  ...  $+70^{\circ}\text{C}$ ;
- Условия хранения:  $-25^{\circ}\text{C}$  ...  $+80^{\circ}\text{C}$ ;
- Влажность: 5 ~ 95%, без конденсации.



### **Обычная двухпроводная сеть стандарта RS-485:**

В обычной двухпроводной сети стандарта RS-485 для преобразования сигнала RS-232, поступающего от главного ПК, в сигнал, передаваемый по двухпроводной линии RS-485, используется конвертер, настраиваемый при помощи DIP-переключателя. Во всех устройствах сети должны устанавливаться фиксированные скорость передачи и формат данных. Например, пользователь может выбрать значение скорости передачи 9600 бит/с и формат данных 10 бит на символ. Такое ограничение вносит определенные неудобства при решении ряда практических задач. Во всех изделиях серий I-7000, ADAM-4000, NuDAM-6000 и DataForth-9B используется 10-битовый формат данных. В некоторых программируемых контроллерах (ПЛК) общего назначения используется 11-битовый формат, а в ряде взвешивающей аппаратуры - 12-битовый формат данных. Если главному ПК в процессе работы необходимо передавать команды на удаленный модуль, программируемый контроллер и взвешивающее устройство, то единственный выход в такой ситуации заключается в использовании трех независимых двухпроводных сетей RS-485. При этом стоимость такой системы может существенно возрасти, а ее надежность - понизиться.

В реально существующих системах пользователь может подключать к одной сети RS-485 большое количество модулей. В обычной системе все эти модули должны осуществлять связь с одной и той же скоростью передачи. Некоторые из модулей, которые располагаются очень близко к главному ПК, могут осуществлять связь с высокой скоростью передачи. Другие модули, которые располагаются на значительном удалении от главного ПК, способны осуществлять связь только с низкой скоростью. Поскольку в обычной сети RS-485 возможна работа только с одной скоростью передачи, высокоскоростные модули будут вынуждены осуществлять передачи с низкой скоростью. В результате снижается общая производительность такой системы.

### **Сеть RS-485 на основе модулей серии I-7000:**

Сеть RS-485 на основе модулей серии I-7000 является наиболее мощной и гибкой двухпроводной сетью стандарта RS-485. Это сетевая система, которая обеспечивает возможность работы с разными скоростями передачи и с разными форматами данных. То есть все вышеупомянутые удаленные модули, программируемые контроллеры и взвешивающая аппаратура могут совместно работать в единой сети RS-485. Модуль I-7520, преобразующий сигналы из стандарта RS-232 в стандарт RS-485, имеет встроенное устройство автоматической настройки и, следовательно, может автоматически определять скорость передачи и формат данных и точно управлять направлением передачи по сети RS-485. Таким образом, пользователь может подключить все это разнородное оборудование к одной сети RS-485. Тем самым существенно снижается стоимость системы и повышается ее надежность.

### **Принцип работы (см. Рис.1):**

- (1) Главный ПК **CE** передает команду через порт COM1 • **CE**.
- (2) Модуль I-7520 • преобразует этот сигнал стандарта RS-232 в сигнал, используемый в сети **CE'** стандарта RS-485.
- (3) Все модули, подключенные к сегментам **CE'**, **CE''** и **CE'''** сети RS-485, принимают эту команду одновременно. Затем все модули извлекают информацию из поля команды, соответствующую адресу ее назначения, и сравнивают этот адрес с собственным адресом модуля.
- (4) Модуль с соответствующим адресом продолжит выполнение команды главного ПК, а остальные модули эту команду проигнорируют.
- (5) После выполнения команды главного ПК тот модуль, которому она была предназначена, отправит сообщение о результате ее выполнения обратно в сеть RS-485. Главный ПК **CE** интерпретирует этот результат и предпримет соответствующие действия.

### **Модуль повторителя со схемой гальванической развязки:**

Модули I-7510 ' и '' используются для расширения возможностей сегментов сети RS-485 **CE'**, **CE''** и **CE'''** в следующих случаях:

- (1) для увеличения протяженности сети RS-485 более 1200 м;
- (2) для подключения к отдельному сегменту сети RS-485 более 256 модулей;
- (3) для гальванической развязки отдельных сегментов сети RS-485.

### **Поддержка различных скоростей обмена:**

Модули серии I-7000, подключенные к двухпроводной сети RS-485, могут осуществлять связь с главным ПК **CE** с разной скоростью обмена. Например, максимальное значение скорости передачи беспроводных модемов '' **CE** и '' '' составляет 19200 бит/с, тогда как все модули серии I-7000 способны работать со скоростью 115200 бит/с. Максимальное значение скорости передачи некоторых программируемых контроллеров общего назначения

составляет лишь 9600 бит/с. Модуль I-7520 способен автоматически переключать скорость передачи в диапазоне от 300 бит/с до 115200 бит/с. Следовательно, пользователь может подключить все эти устройства к одной и той же сети RS-485. Главный ПК **CE** будет передавать команды с различной скоростью, и только тот модуль, которому данная команда адресована, воспримет ее и отправит обратно результат ее выполнения. Все остальные модули воспримут эту команду как недействительную и ее проигнорируют.

#### **Поддержка различных форматов данных:**

Стандартом RS-232 предусмотрена передача сигналов в последовательной форме, при которой передаваемые данные должны иметь следующую структуру: «стартовые биты + биты данных + биты контроля четности + стоповые биты». Для модулей серии I-7000 принят следующий формат данных: «1 стартовый бит + 8 битов данных + ни одного бита контроля четности + 1 стоповый бит» - всего 10 бит. Однако, в программируемых контроллерах общего назначения используется формат данных: «1 стартовый бит + 7 битов данных + 1 бит контроля четности + 2 стоповых бита» - всего 11 бит. Главный ПК **CE** способен передавать команды и принимать данные любого формата. Устройства, подключенные к двухпроводной сети RS-485 на основе модулей серии I-7000, могут поддерживать связь с главным ПК **CE** с использованием данных различного формата. Эта отличительная черта предоставляет возможность использовать одну двухпроводную сеть RS-485 для подключения к ней удаленных модулей, программируемых контроллеров, разнообразных устройств стандарта RS-232 и приборов наиболее надежным и дешевым способом.

#### **Двойной сторожевой таймер:**

Все модули серии I-7000 оснащены аппаратно реализованной схемой внутреннего сторожевого таймера и программно реализованным сторожевым таймером для контроля главного (управляющего) ПК.

Модули серии I-7000 разработаны для применения в системах промышленного назначения и, следовательно, могут эксплуатироваться в жестких неблагоприятных условиях. В такой обстановке очень часто имеют место сильные электромагнитные наводки или переходные процессы. Если уровень этих помех действительно слишком высок, то в работе модулей может произойти сбой, и он может “зависнуть”. Встроенная схема сторожевого таймера может привести модуль в исходное состояние в случае возникновения сбоя в его работе по причине поступления на него сигнала слишком большого уровня, т.е. пересбросить модуль.

В некоторых случаях может произойти сбой в работе даже главного ПК, вызванный аппаратными или программными причинами. Программно реализованный сторожевой таймер способен контролировать состояние главного ПК. Если произойдет сбой в главном ПК, то в целях обеспечения безопасности выходы всех модулей серии I-7000 будут приведены в безопасное состояние, соответствующее предварительно заданным значениям.

Если в сети RS-485 имеет место обрыв, то ни одна из команд главного ПК не сможет быть передана на удаленные модули. На практике такая ситуация очень опасна. Если задействован программный сторожевой таймер, то в целях обеспечения безопасности модули серии I-7000 принудительно установят свои выходы в безопасное состояние, соответствующее предварительно запрограммированным значениям.

Таким образом, наличие двух сторожевых таймеров (аппаратного и программного) существенным образом повышает надежность системы.

#### **Полноценное распределенное управление:**

Контроллеры 7188 **CE•** и **CE•** оборудованы процессором AMD188-40МГц, ОЗУ, Flash-дискон, и в них можно загружать программу пользователя. По сути, они являются PC-совместимыми компьютерами. Таким образом, эти модули способны выполнять процедуры управления без участия главного ПК **CE**. Это очень важная отличительная особенность сети на основе модулей I-7000. Все модули серии I-7000 работают в “ведомом” (SLAVE) режиме. Все они ожидают поступления команд, после чего их выполняют. Ни при каких обстоятельствах они не смогут предпринять каких-либо действий в отношении главного ПК **CE**. Следовательно, при помощи модулей серии I-7000 пользователь не сможет обрабатывать критичные ко времени и чрезвычайные события. Наилучшим выбором для решения таких задач является применение контроллера I-7188. После загрузки в модуль I-7188 **CE•** управляющей программы он может работать в автономном режиме.

#### **Высокоскоростные устройства ввода-вывода с высокой плотностью компоновки:**

Контроллеры серии ROBO-3000 **CEZ** представляют собой PC-совместимые контроллеры. В случае необходимости в них можно установить платы дискретного ввода, дискретного вывода, АЦП или ЦАП. ROBO-3000 **CEZ** имеют последовательные порты с интерфейсом RS-485, обеспечивающим возможность его непосредственного подключения к сети на основе модулей серии I-7000. Наличие встроенного электронного диска делает эти устройства очень удобным для применения в системах промышленного назначения. Существование широкой

номенклатуры плат УСО существенно упрощает решение задач по управлению многоканальными системами. Например, пользователь может установить в контроллер всего три платы, чтобы получить систему следующей конфигурации: “32-канальный АЦП + 16-канальный ЦАП + 32-канальное устройство дискретного ввода + 32-канальное устройство дискретного вывода”.

Таким образом, ничто не мешает пользователю создавать системы сбора данных смешанного (гетерогенного) типа, содержащие как модули серии I-7000, так и управляющие компьютеры и контроллеры, применяемые в системах с централизованным управлением.



## 1.4 Габаритные и установочные размеры модулей серии 7000

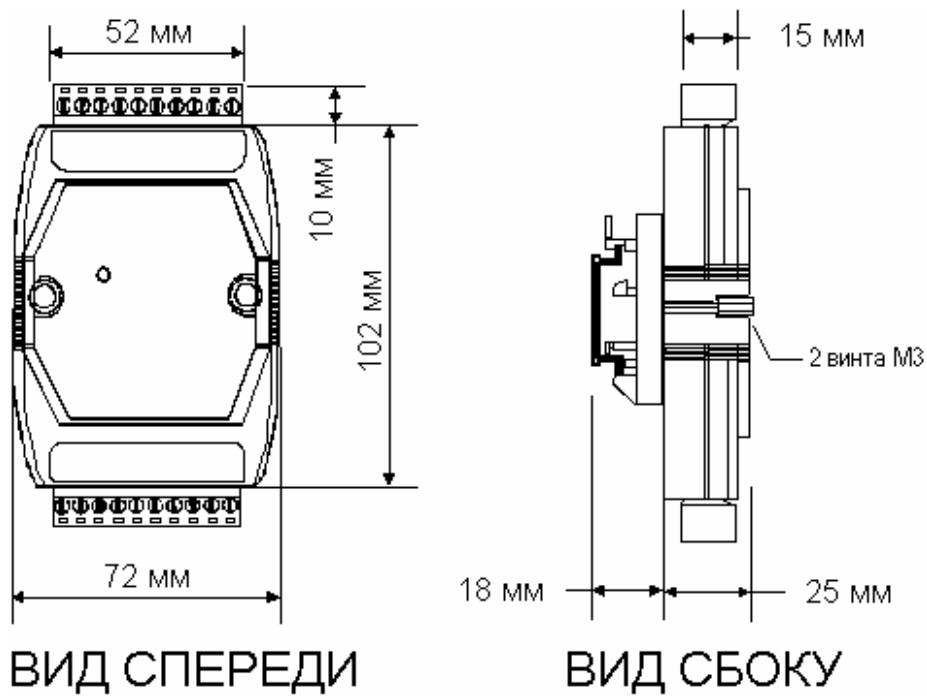


Рис. 2

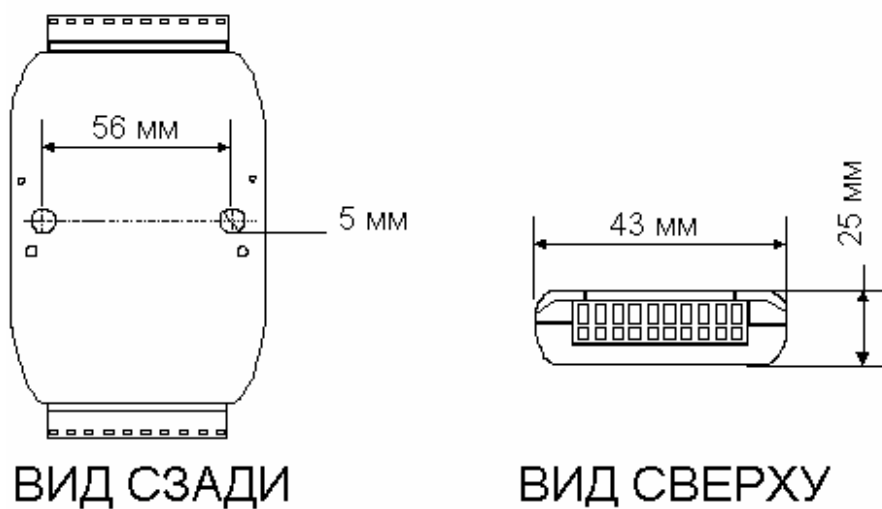


Рис. 3

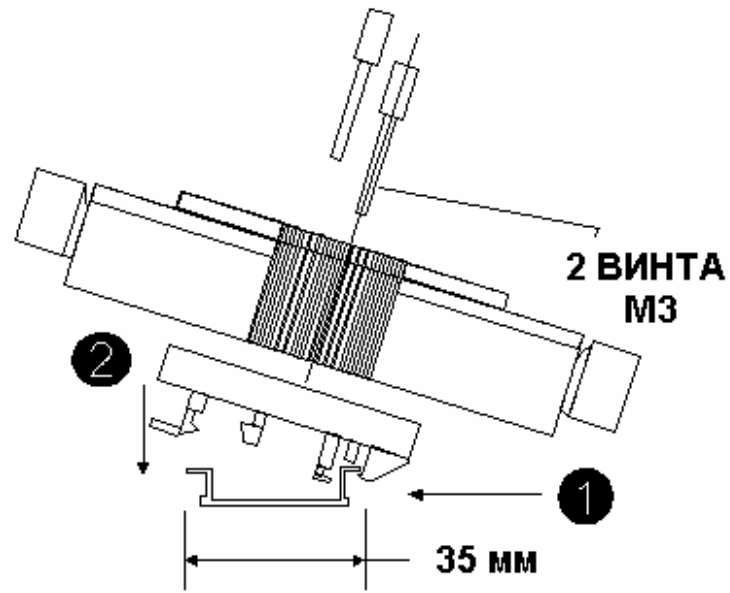


Рис. 4

## Монтаж на DIN-направляющей

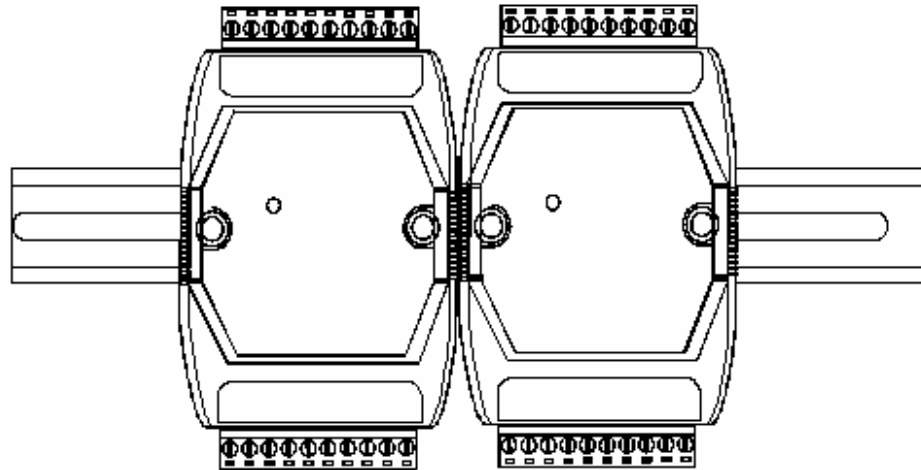


Рис. 5

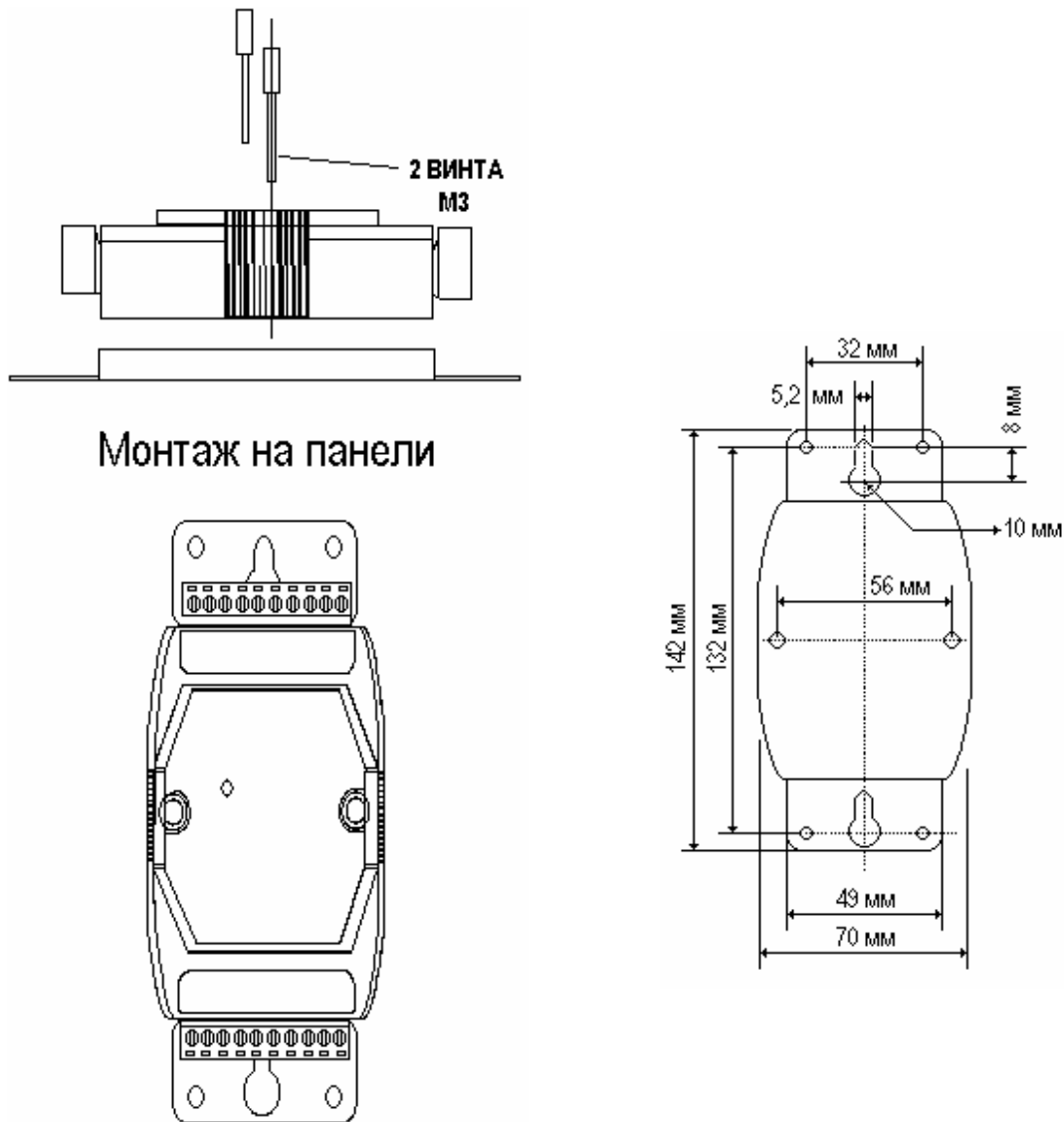
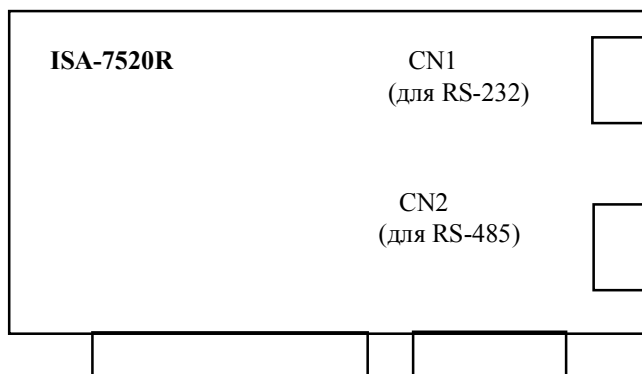
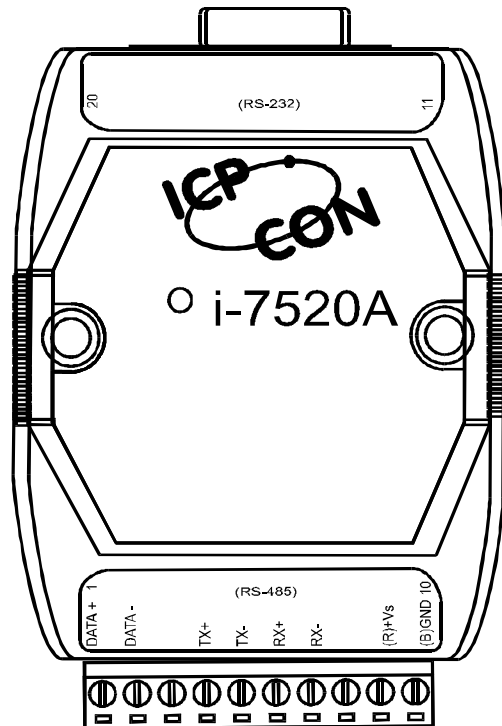
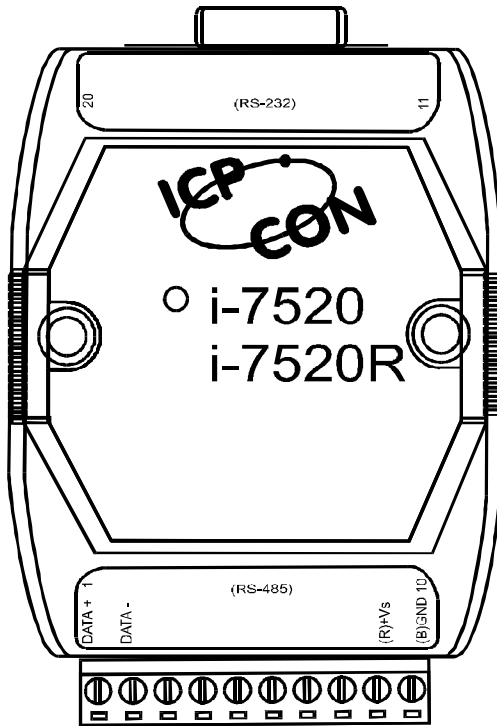


Рис. 6

## 2. Модули I-7520 / 7520R / 7520A / ISA-7520R

### 2.1 Назначение выводов



Контакт CN-1.2 соединяется с контактом 2 RS-232  
 Контакт CN-1.3 соединяется с контактом 3 RS-232  
 Контакт CN-1.5 соединяется с контактом 5 RS-232

CN2.1 = D+  
 CN2.2 = D+  
 CN2.6 = D-  
 CN2.7 = D-

Функционально плата ISA-7520R полностью соответствует модулю I-7520R, за исключением наличия в ней интерфейса стандарта ISA. Она разработана для установки в устройства с соответствующим разъемом (например, компьютер).

## 2.2 Технические характеристики

I-7520: Преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485	I-7520R: Преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Входной протокол: RS-232</li> <li>• Выходной протокол: двухпроводный интерфейс RS-485</li> <li>• Электрический разъем: клеммная колодка с винтовыми зажимами</li> <li>• Скорость передачи: автоматическое переключение скорости передачи в диапазоне от 300 до 115200 бит/с</li> <li>• Максимальное количество модулей в одной сети RS-485 без применения повторителя: 256</li> <li>• Максимальное количество модулей в одной сети RS-485 с применением повторителей: 2048</li> <li>• <b>Напряжение развязки: 3000В со стороны RS-232</b></li> <li>• Необходимость применения повторителя: при протяженности сети более 1200 м или при количестве модулей, превышающем 256</li> <li>• Напряжение питания: +10В ... +30В</li> <li>• Потребляемая мощность: 2,2Вт (макс.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Входной протокол: RS-232</li> <li>• Выходной протокол: двухпроводный интерфейс RS-485</li> <li>• Электрический разъем: клеммная колодка с винтовыми зажимами</li> <li>• Скорость передачи: автоматическое переключение скорости передачи в диапазоне от 300 до 115200 бит/с</li> <li>• Максимальное количество модулей в одной сети RS-485 без применения повторителя: 256</li> <li>• Максимальное количество модулей в одной сети RS-485 с применением повторителей: 2048</li> <li>• <b>Напряжение развязки: 3000В со стороны RS-485</b></li> <li>• Необходимость применения повторителя: при протяженности сети более 1200 м или при количестве модулей, превышающем 256</li> <li>• Напряжение питания: +10В ... +30В</li> <li>• Потребляемая мощность: 2,2Вт (макс.)</li> </ul>

I-7520A: Преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485 или RS-422	I-7520AR: Преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485 или RS-422
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Входной протокол: RS-232</li> <li>• Выходной протокол: двухпроводный интерфейс RS-485 или четырехпроводный RS-422</li> <li>• Электрический разъем: клеммная колодка с винтовыми зажимами</li> <li>• Скорость передачи: автоматическое переключение скорости передачи в диапазоне от 300 до 115200 бит/с</li> <li>• Максимальное количество модулей в одной сети RS-485 без применения повторителя: 256 (для RS-485)</li> <li>• Максимальное количество модулей в одной сети RS-485 с применением повторителей: 2048 (для RS-485)</li> <li>• <b>Напряжение развязки: 3000В со стороны RS-232</b></li> <li>• Необходимость применения повторителя: при протяженности сети более 1200 м или при количестве модулей, превышающем 256</li> <li>• Напряжение питания: +10В ... +30В</li> <li>• Потребляемая мощность: 2,2Вт (макс.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Входной протокол: RS-232</li> <li>• Выходной протокол: двухпроводный интерфейс RS-485 или четырехпроводный RS-422</li> <li>• Электрический разъем: клеммная колодка с винтовыми зажимами</li> <li>• Скорость передачи: автоматическое переключение скорости передачи в диапазоне от 300 до 115200 бит/с</li> <li>• Максимальное количество модулей в одной сети RS-485 без применения повторителя: 256 (для RS-485)</li> <li>• Максимальное количество модулей в одной сети RS-485 с применением повторителей: 2048 (для RS-485)</li> <li>• <b>Напряжение развязки: 3000В со стороны RS-485/422</b></li> <li>• Необходимость применения повторителя: при протяженности сети более 1200 м или при количестве модулей, превышающем 256</li> <li>• Напряжение питания: +10В ... +30В</li> <li>• Потребляемая мощность: 2,2Вт (макс.)</li> </ul>

**ISA-7520R: Преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485, предназначенный для установки в компьютер**

- Интерфейс шины: ISA
- Протокол: протокол двухпроводного интерфейса RS-485 (D+, D-)
- Электрический разъем: клеммная колодка с винтовыми зажимами
- Скорость передачи: встроенное устройство автоматической настройки; автоматическое переключение скорости передачи в диапазоне от 300 до 115200 бит/с
- Максимальное количество модулей в одной сети RS-485 без применения повторителя: 256
- Максимальное количество модулей в одной сети RS-485 с применением повторителей: 2048
- Напряжение развязки: 3000В со стороны RS-485
- Необходимость применения повторителя: при протяженности сети более 1200 м или при количестве модулей, превышающем 256

**Функционально плата ISA-7520R полностью соответствует модулю I-7520R, за исключением наличия в ней интерфейса стандарта ISA. Она разработано для установки в устройства с соответствующим разъемом (например, компьютер).**

## 2.3 Структурные схемы

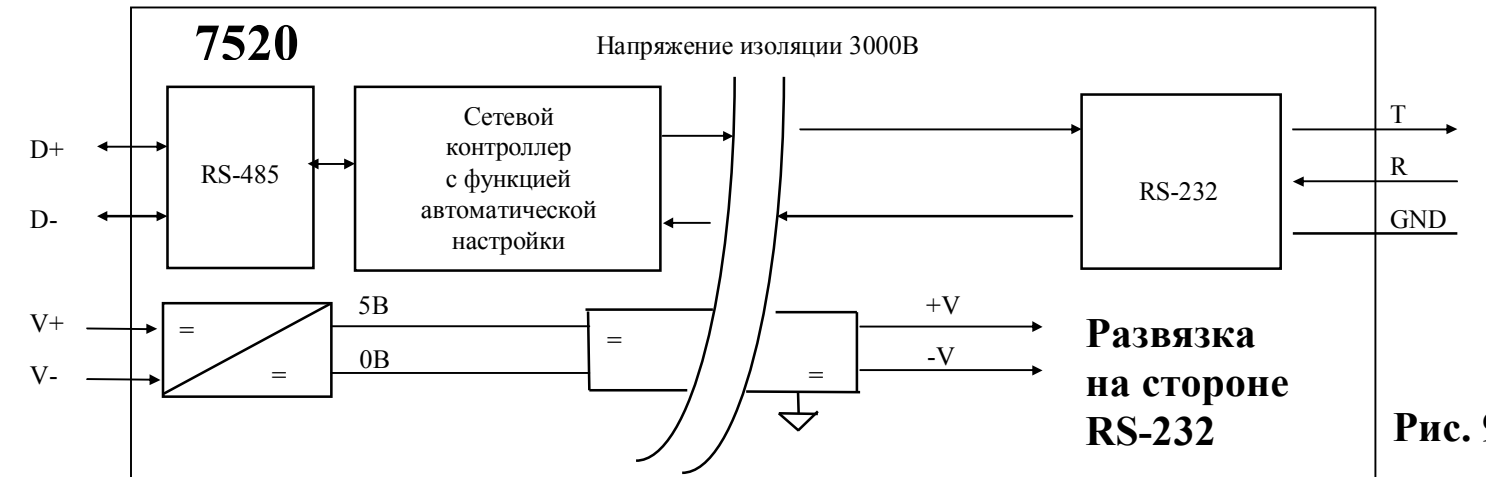


Рис. 1

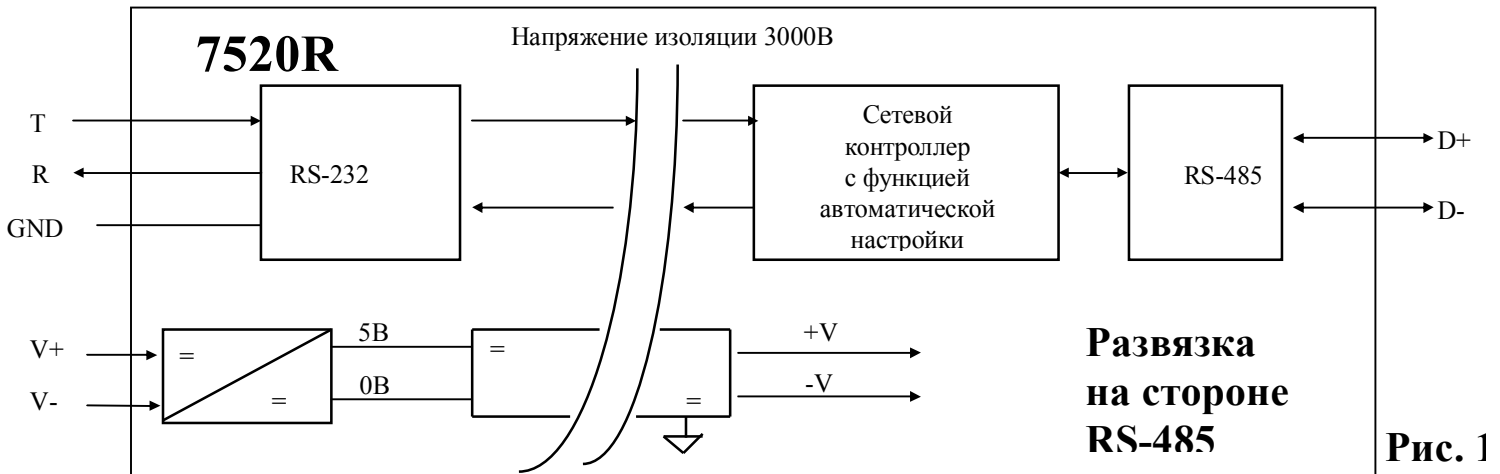


Рис. 1

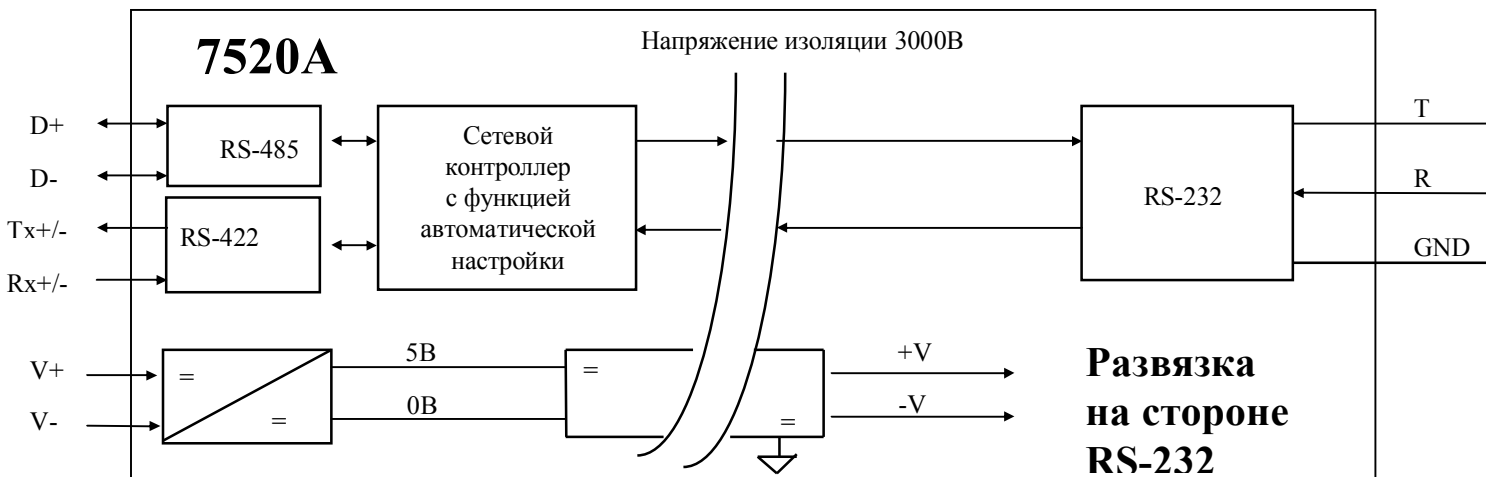


Рис. 1

## 2.4 Основные схемы электрических соединений

### Подключение к интерфейсу RS-485

GND ↔ «Земля» внешнего ИП  
 +VS ↔ +10В - +30В от внешнего ИП  
 Data- ↔ Data-  
 Data+ ↔ Data+

### Подключение к интерфейсу RS-232

Контакт 2 (RXD) на ПК ↔ Контакт 2 на I-7520  
 Контакт 3 (TXD) на ПК ↔ Контакт 3 на I-7520  
 Контакт 5 (GND) на ПК ↔ Контакт 5 на I-7520

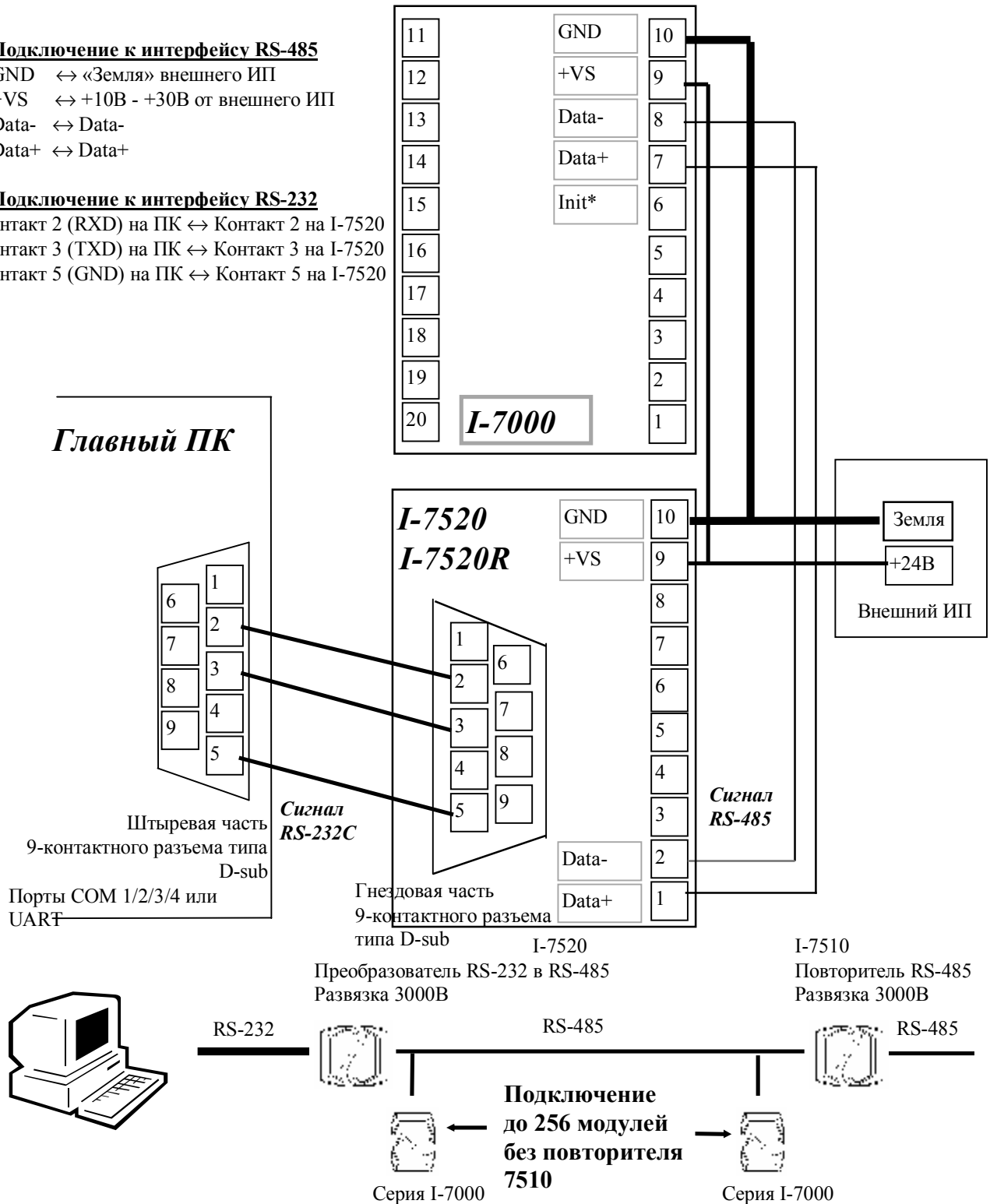


Рис.12



## 2.5 Различия между модулями I-7520 и I-7520R

Модуль I-7520R полностью соответствует модулю I-7520, за исключением места нахождения схемы гальванической развязки. В модуле I-7520 схема гальванической развязки находится в цепи интерфейса RS-232, тогда как в модуле I-7520R она находится в цепи интерфейса RS-485. То есть, в модуле I-7520 «земля» является общей для входа источника питания и интерфейса RS-485, тогда как в модуле I-7520R «земля» является общей для входа источника питания и интерфейса RS-232:

	I-7520	I-7520R
Сторона интерфейса RS-485	Общая «земля»	Место нахождения схемы развязки
«Земля» источника питания		Общая «земля»
Сторона интерфейса RS-232	Место нахождения схемы развязки	Для построения сетей с использованием программируемых контроллеров с интерфейсом типа RS-232.
Область применения	Для большинства практических приложений.	

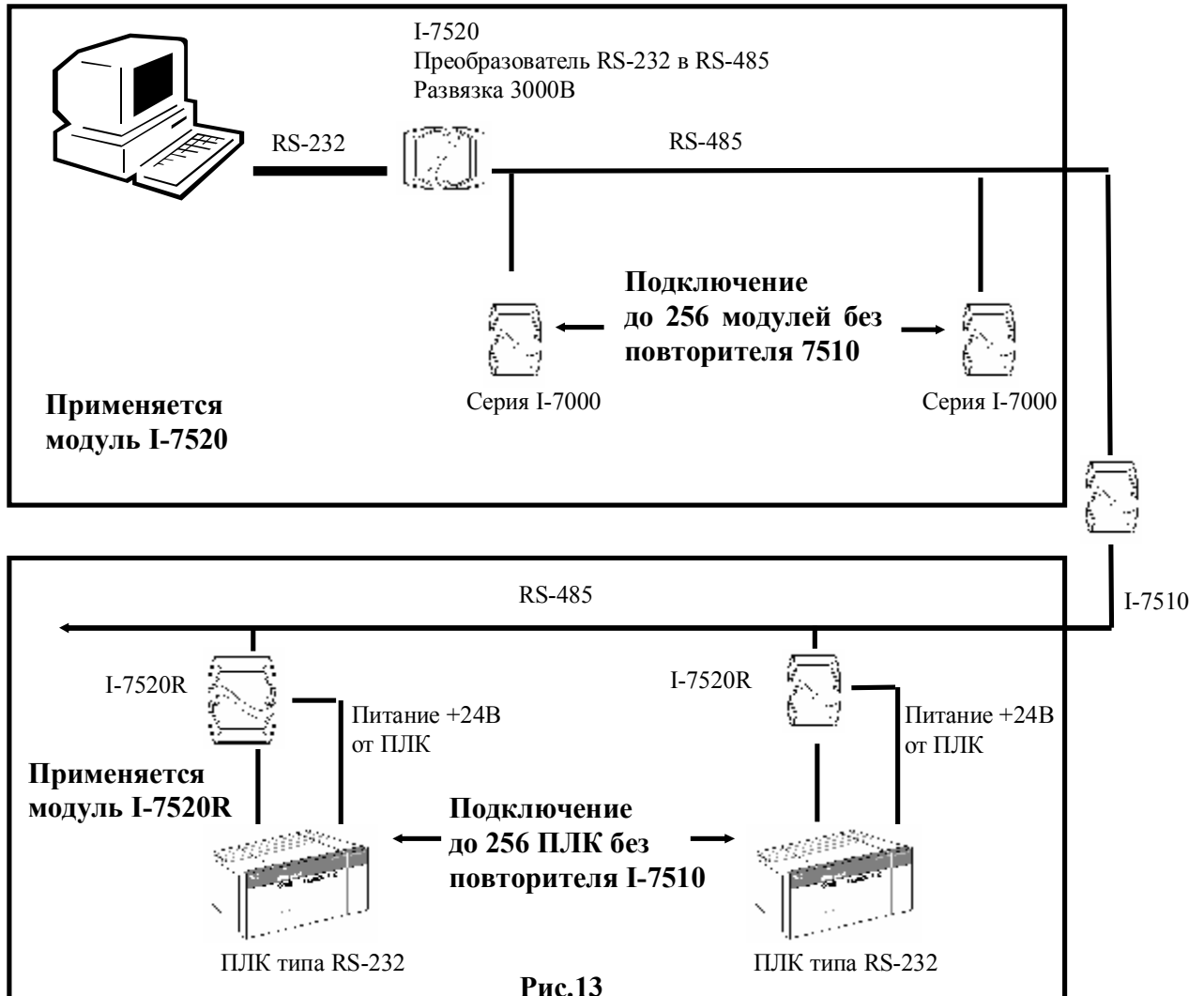


Рис.13

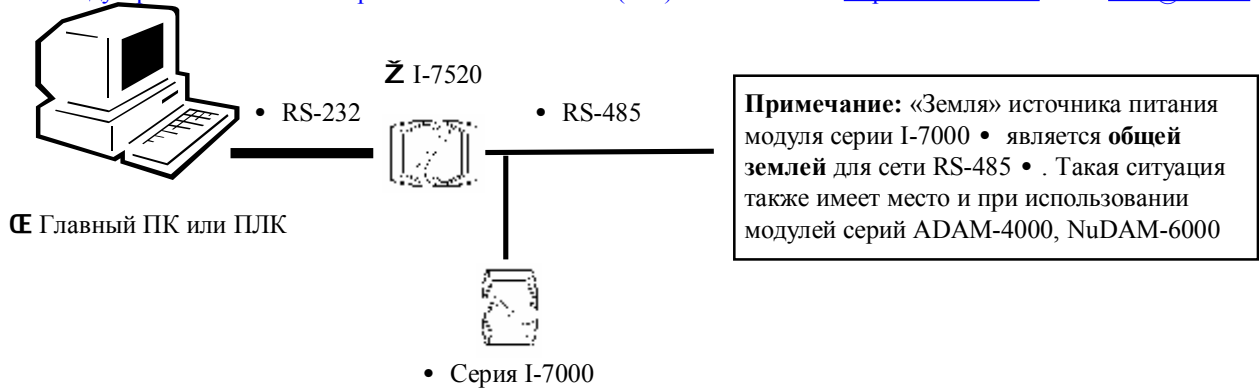


Рис. 14

В большинстве случаев модуль I-7520 Ž применяется для преобразования сигналов интерфейса RS-232 • в сигналы интерфейса RS-485 • . Как правило, модуль I-7520 Ž не использует ту же «землю» источника питания, что и Главный ПК или программируемый контроллер CE, а схема гальванической развязки находится в нем со стороны интерфейса RS-232. Тем самым обеспечивается гальваническая развязка Главного ПК или программируемого контроллера CE от сети RS-485 • . Таким образом, в случае возникновения в сети RS-485 • каких-либо сильных бросков напряжения Главный ПК или программируемый контроллер CE не будут выведены из строя.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!! ОШИБОЧНАЯ СИТУАЦИЯ 1:**

Если модуль I-7520 Ž заменить на I-7520R Ž, а источники питания постоянного тока модуля I-7520R Ž и модуля серии I-7000 • имеют общую «землю», то в этой ситуации:

- (1) Главный ПК или программируемый контроллер CE имеет общую «землю» с RS-232 • .
- (2) RS-232 • имеет общую «землю» с источником питания модуля I-7520R Ž.
- (3) «Земля» источника питания модуля 7520R Ž является общей с «землей» источника питания модулей серии I-7000 • .
- (4) «Земля» источника питания модулей серии I-7000 • является общей «землей» с сетью RS-485 • .

Следовательно, Главный ПК или программируемый контроллер CE имеют общую «землю» с сетью RS-485 • . То есть, гальваническая развязка между Главным ПК или программируемым контроллером CE и сетью RS-485 • отсутствует. Поэтому в случае возникновения в сети RS-485 • каких-либо бросков высокого напряжения Главный ПК или программируемый контроллер CE могут быть выведены из строя.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!! ОШИБОЧНАЯ СИТУАЦИЯ 2:**

Если модуль I-7520 Ž использует ту же «землю» источника питания, что и Главный ПК или программируемый контроллер CE (например, когда питание модуля I-7520 Ž осуществляется от не имеющего гальванической развязки источника, находящегося в Главном ПК или программируемом контроллере CE), то в этой ситуации:

- (1) Главный ПК или программируемый контроллер CE имеют общую «землю» с источником питания модуля I-7520 Ž.
- (2) «Земля» источника питания модуля I-7520 Ž является общей «землей» с сетью RS-485 • .

Следовательно, Главный ПК или программируемый контроллер CE имеют общую «землю» с сетью RS-485 • . То есть отсутствует гальваническая развязка между Главным ПК или программируемым контроллером CE и сетью RS-485 • . Поэтому в случае возникновения в сети RS-485 • каких-либо бросков высокого напряжения Главный ПК или программируемый контроллер CE могут быть выведены из строя.

**ПРАВИЛЬНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ:**

Если «земля» источника питания модулей I-7520 Ž или I-7520R Ž не является общей ни с одним из других модулей, то при любых обстоятельствах будет обеспечиваться гальваническая развязка между Главным ПК или программируемым контроллером CE и сетью RS-485 • .

Для питания отдельного модуля серии I-7000 разработан сетевой адаптер PWR-24. Выход постоянного напряжения 24В адаптера PWR-24 изолирован от его входа, подключаемого к сети переменного тока. Если питание

модуля I-7520  $\bar{Z}$  или I-7520R  $\bar{Z}$  осуществляется от адаптера PWR-24, то этот же адаптер нельзя использовать для питания какого-либо другого модуля. Как правило, в Главном ПК или программируемом контроллере  $\bar{E}$  применяется импульсный источник питания, и такой ИП также изолирован от сети переменного тока. Следовательно, «земля» источника питания модулей I-7520  $\bar{Z}$  или I-7520R  $\bar{Z}$  изолирована от Главного ПК или программируемого контроллера  $\bar{E}$ . Поэтому при любых обстоятельствах обеспечивается гальваническая развязка между Главным ПК или программируемым контроллером  $\bar{E}$  и сетью RS-485 • .

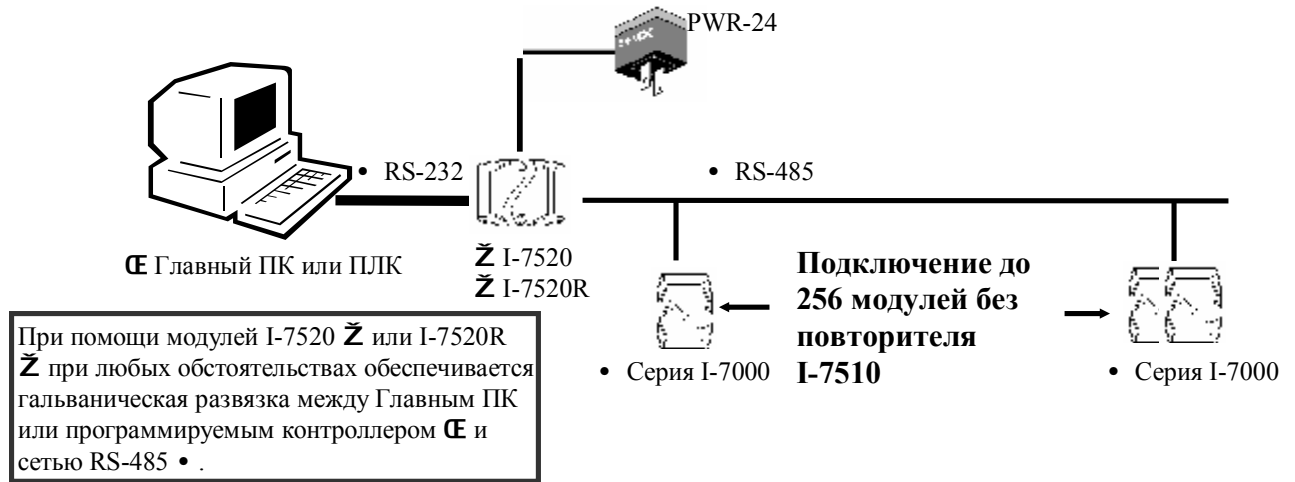


Рис. 15

Модуль I-7520R разработан для построения сетей на основе программируемых контроллеров. Очень часто в программируемом контроллере предусмотрен стабилизированный источник питания, обеспечивающий на выходе напряжение 24В постоянного тока. Для питания модуля I-7520R ' можно воспользоваться этим источником (конфигурация А). В случае применения модуля I-7520 ' обязательно следует использовать другой источник питания – сетевой адаптер PWR-24 " (конфигурация В).

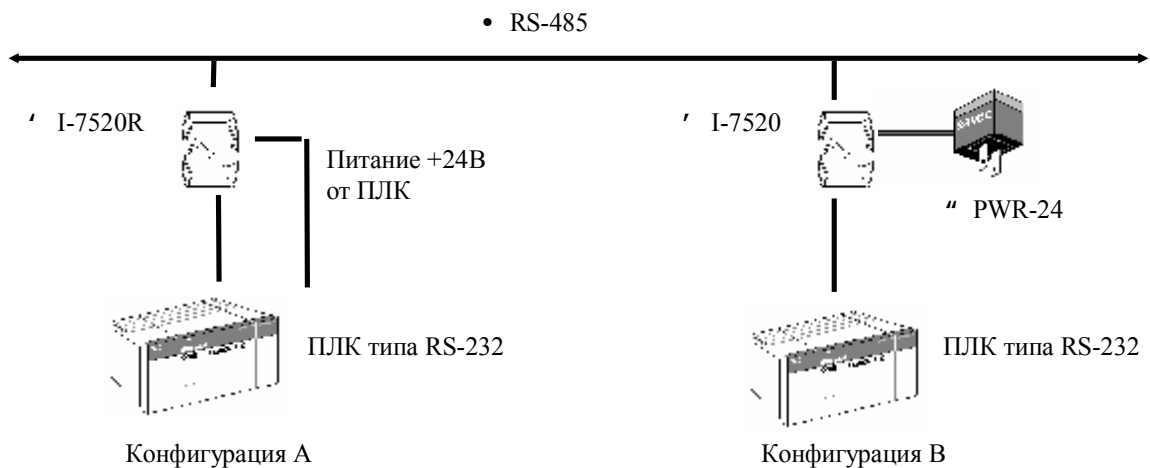


Рис. 16

Обеспечение гальванической развязки является очень важным требованием при построении реальных систем, поэтому пользователю следует обратить особое внимание на правильный выбор нужного модуля. При неправильном выборе модуля он будет работать нормально, но гальваническая развязка обеспечена не будет. Это может привести к внезапному выходу системы из строя в случае возникновения сильных переходных процессов в сети RS-485.

Указанные выше соображения можно отнести и модулям I-7520А и I-7520AR.

## 3. Модули I-7510 / 7510A

### 3.1 Назначение выводов

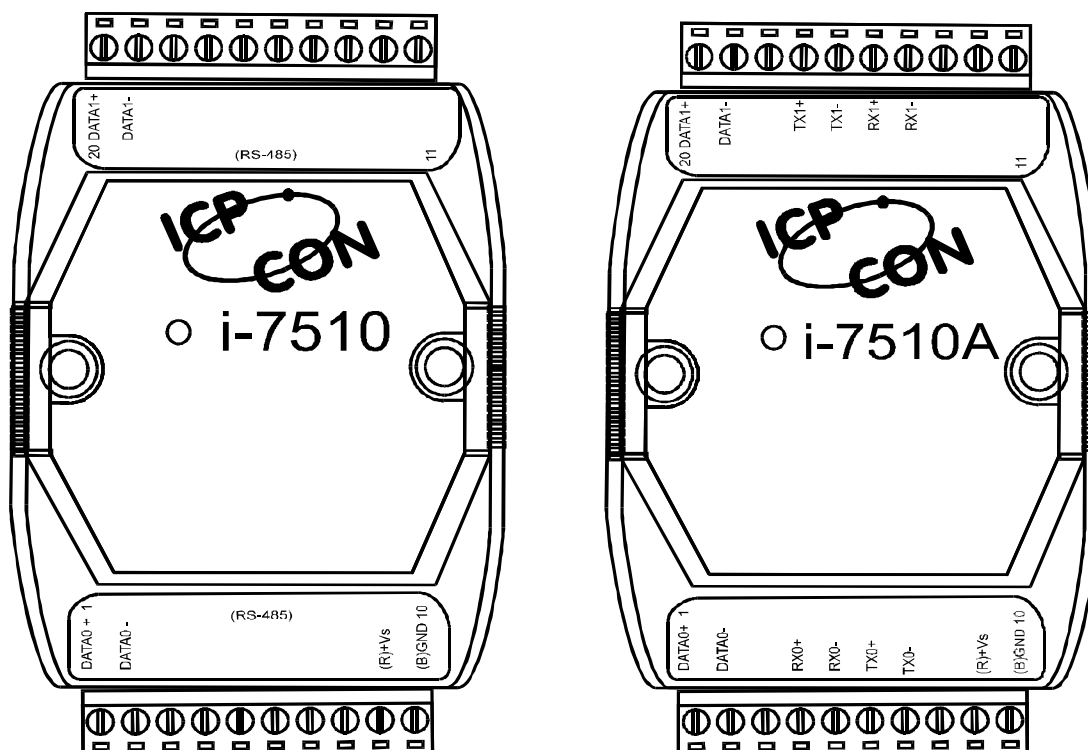
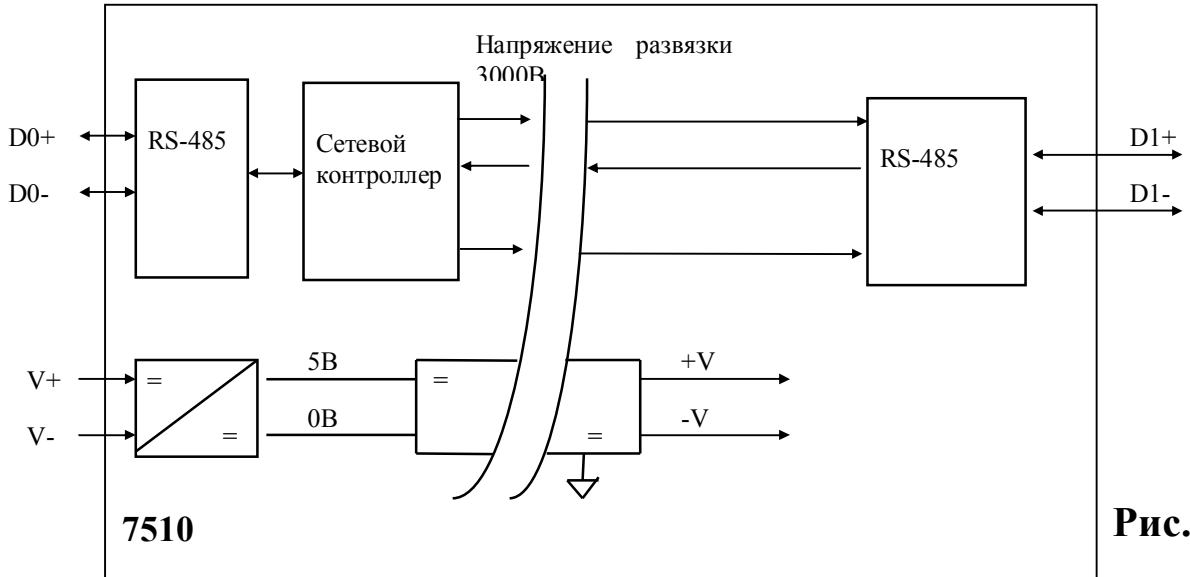


Рис. 17

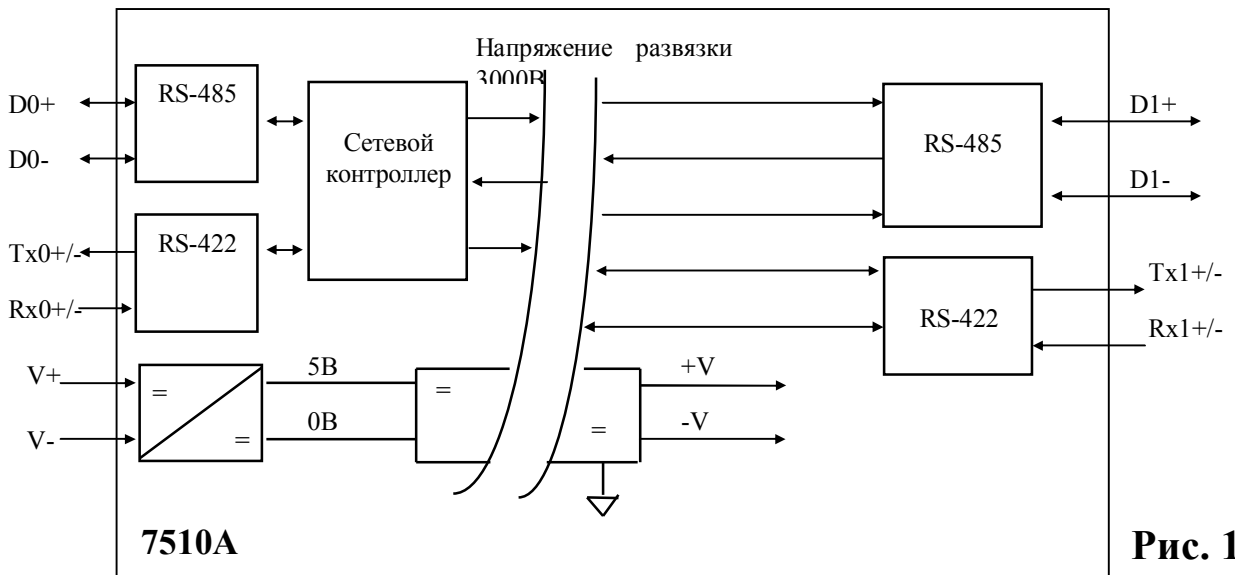
### 3.2 Технические характеристики

<b>I-7510: Повторитель RS-485</b>	<b>I-7510A: Повторитель RS-485 / RS-422</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вход: двухпроводный интерфейс RS-485 (D+, D-)</li> <li>• Выход: двухпроводный интерфейс RS-485 (D+, D-)</li> <li>• Скорость передачи: автоматическое переключение скорости передачи в диапазоне от 300 до 115200 бит/с</li> <li>• Напряжение развязки: 3000В</li> <li>• Электрический разъем: клеммная колодка с винтовыми зажимами</li> <li>• Напряжение питания: +10В ... +30В</li> <li>• Потребляемая мощность: 2,2Вт (макс.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вход: RS-485 / RS-422</li> <li>• Выход: RS-485 / RS-422</li> <li>• Скорость передачи: автоматическое переключение скорости передачи в диапазоне от 300 до 115200 бит/с</li> <li>• Напряжение развязки: 3000В</li> <li>• Электрический разъем: клеммная колодка с винтовыми зажимами</li> <li>• Напряжение питания: +10В ... +30В</li> <li>• Потребляемая мощность: 2,2Вт (макс.)</li> </ul>

### 3.3 Структурные схемы



**Рис. 18**



**Рис. 19**

### 3.4 Основные схемы электрических соединений

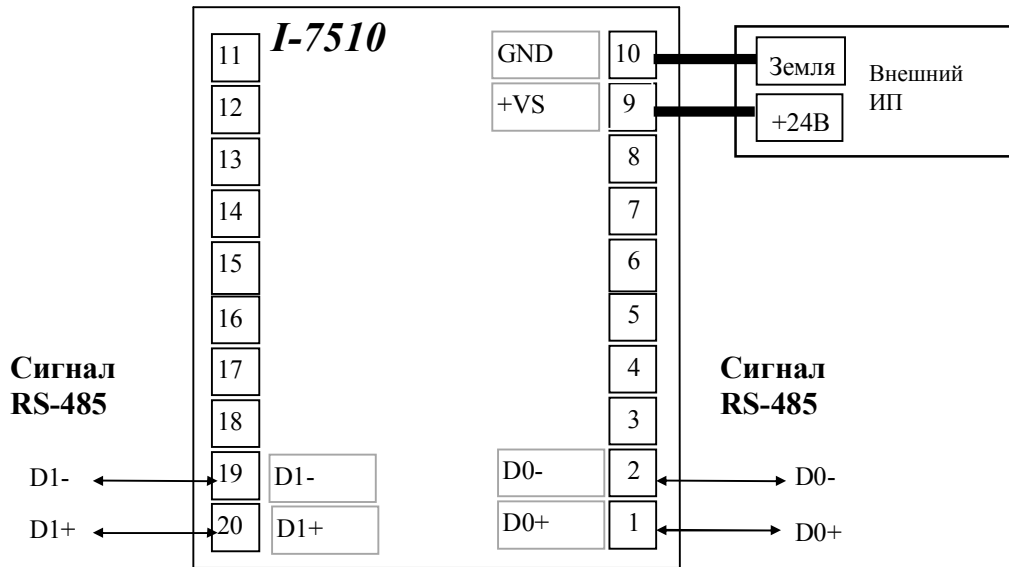
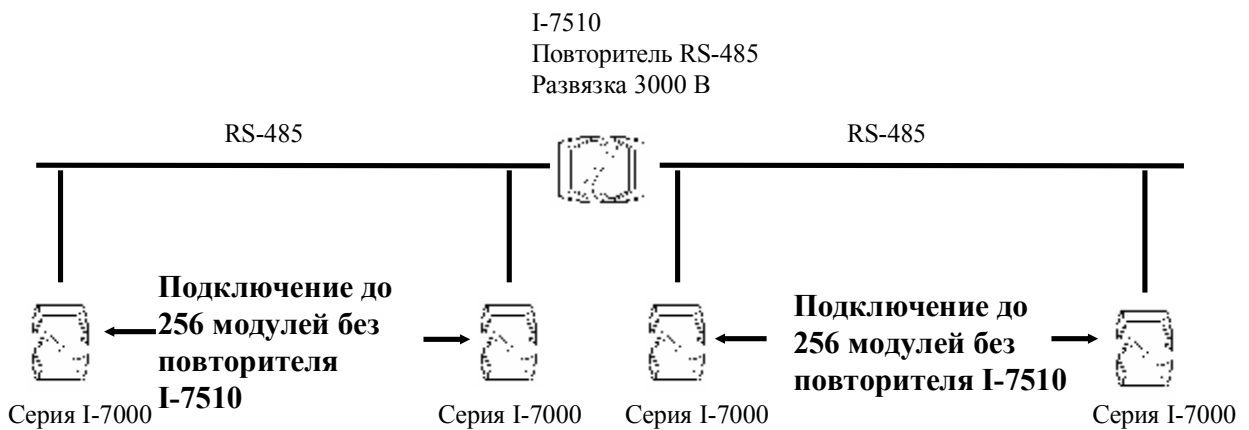


Рис.20



Модуль I-7510 выполняет следующие три функции (для получения подробной информации обратитесь к Разделу 2.6):

- (1) Расширение сети RS-485 при необходимости увеличения ее протяженности более 1200 м.
- (2) Расширение сети RS-485 при необходимости подключения к ней более 256 модулей.
- (3) Разбиение одного протяженного сегмента сети RS-485 на несколько коротких и гальванически развязанных друг от друга сегментов в целях обеспечения безопасности.

## 4. Построение информационных сетей стандарта RS-485 на основе модулей серии I-7000

### 4.1 Стандартная конфигурация сети и конфигурация с гальванической развязкой

#### Стандартная конфигурация сети

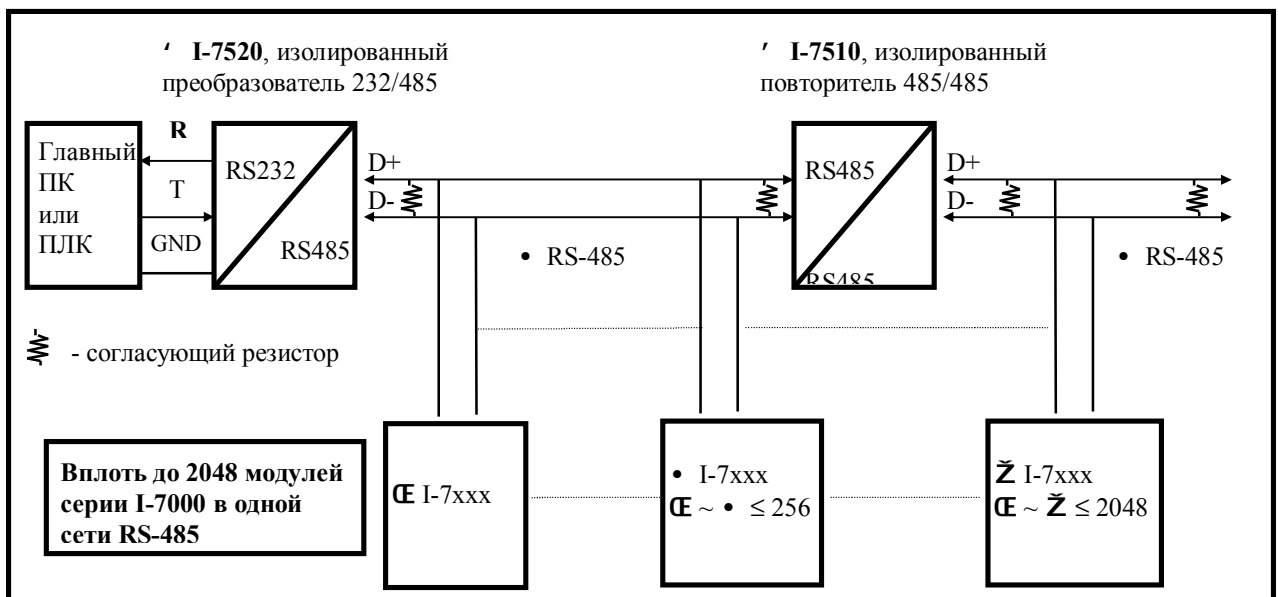


Рис. 21

Главный ПК или программируемый контроллер посылает командную последовательность со своего порта RS-232. Модуль I-7520 ' преобразует этот сигнал из стандарта RS-232 в стандарт RS-485 и обеспечивает гальваническую развязку Главного ПК от сети RS-485 • .

Модули серии I-7000, включая модули дискретного ввода-вывода, АЦП, ЦАП, таймера/счетчика и интерфейса «человек-машина», подключаются к сети RS-485 • непосредственно. Если не использовать повторители I-7510, то максимальное количество подключаемых к сети RS-485 • модулей серии I-7000 не может превышать 256. То есть к отдельному сегменту сети можно подключить 256 модулей с I-7xxx **Є** по I-7xxx • . Если количество модулей превышает 256, то для расширения сегмента RS-485 • до сегмента RS-485 • следует дополнительно использовать повторитель I-7510. После этого к сегменту RS-485 • можно подключить еще 256 модулей. **Это первое назначение модулей I-7510.**

Адрес модуля может изменяться в диапазоне от 00 до FF, что составляет в сумме 256 адресов. Таким образом, в одной сети RS-485 может работать до 256 модулей, если все эти модули осуществляют связь с одинаковой скоростью.

- (1) Поскольку модули серии I-7000 имеют возможность осуществлять связь с различной скоростью, работая в одной и той же сети RS-485, то модули I-7xxx **Є**, I-7xxx • и I-7xxx **Ѕ** могут поддерживать связь с главным ПК или программируемым контроллером с различными значениями скорости передачи.
- (2) Модули серии I-7000 можно запрограммировать на осуществление передачи со скоростью 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200 бит/с: всего - 8 различных значений скорости передачи.
- (3) Модули серии I-7000 могут одновременно использовать один и тот же адрес, если они работают с различными скоростями передачи. Например:

Модуль I-7xxx **Є** = адрес модуля 01, скорость передачи = 1200

Модуль I-7xxx • = адрес модуля 01, скорость передачи = 9600

Модуль I-7xxx **Ž** = адрес модуля 01, скорость передачи = 115200

Эти три модуля могут одновременно работать в единой сети RS-485, формируемой модулем I-7520 ' .

- (4) Таким образом, в случае применения повторителей I-7510 в одной сети RS-485 может работать вплоть до  $256 \cdot 8 = 2048$  модулей.

При помощи «функции поиска» (search function), предусмотренной в пакете NAP7000S, можно в единой сети RS-485 разыскать все эти 2048 модулей. Полный листинг исходного текста программы «функции поиска» приведен в документе «Программное обеспечение NAP7000S. Руководство пользователя».

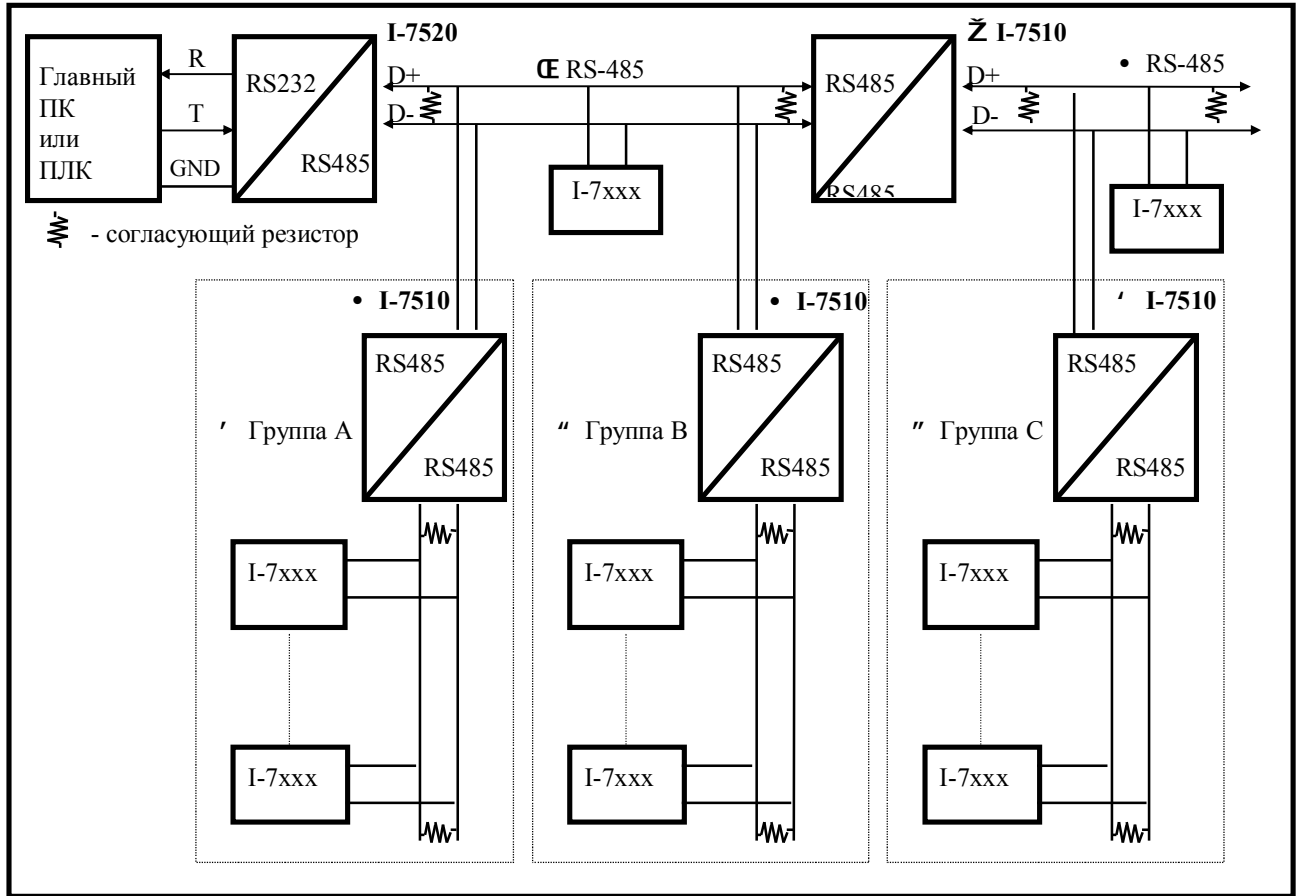
Если протяженность сети RS-485 превышает 1200 м, то для ее расширения необходимо дополнительно использовать модули повторителя I-7510. Например, если протяженность сети RS-485 • превышает 1200 м, то для ее расширения от сегмента RS-485 • до RS-485 • следует дополнительно использовать модуль повторителя I-7510 ' . А если протяженность сегмента RS-485 • также окажется слишком велика, то для расширения сети необходимо будет использовать еще один модуль I-7510. **Это второе назначение модулей 7510.**

«Земля» источника питания модулей серии 7000 является общей «землей» сети RS-485. Эта особенность характерна также для изделий серий ADAM-4000, NuDAM-6000 и DataForth-9B. Таким образом, все модули, подключенные к одной и той же сети RS-485, имеют общую «землю». Например, все модули с I-7xxx **Є** по I-7xxx • совместно используют один и тот же сегмент сети RS-485 • , и все они имеют общую «землю». Протяженность сети RS-485 может достигать 1200 м, а это очень большое расстояние. Такая большая протяженность делает сеть RS-485 весьма подверженной наводкам, создаваемым мощными источниками энергии в ее окружении. Если уровень наводок будет слишком высок, то все работающие в единой сети модули могут быть одновременно выведены из строя. Такая ситуация возможна и часто встречается в реальных системах. Во избежание одновременного выхода из строя сразу всех модулей настоятельно рекомендуется разбивать протяженную сеть RS-485 на несколько коротких сегментов путем дополнительного включения в ее состав повторителей I-7510, обеспечивающих гальваническую развязку. **Это третье назначение модулей 7510.**

Например, изображенные на схеме Рис.22 модули I-7510 • , • и ' используются для обеспечения гальванической развязки отделяемых ими групп модулей от сегмента сети RS-485 **Є**. В случае возникновения в сегменте сети RS-485 **Є** сильного броска напряжения все эти отделенные группы модулей останутся в безопасности. В этой связи, мы настоятельно рекомендуем пользователю выбрать схему построения сети с гальванической развязкой, изображенную на Рис. 22.

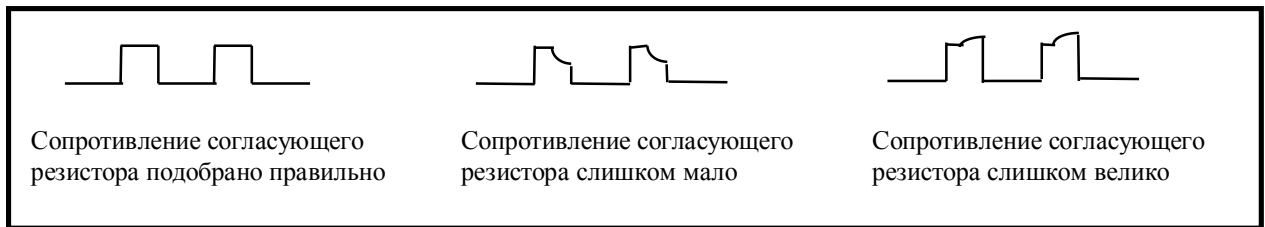


**Конфигурация сети с гальванической развязкой (настоятельно рекомендуется)**



**Рис. 22**

Если протяженность сети RS-485 не превышает 100 метров, то в применении согласующих резисторов нет необходимости. Однако, может потребоваться включение двух согласующих резисторов на обоих концах сегмента сети RS-485. Рассчитать сопротивление согласующего резистора непросто. Лучше всего воспользоваться осциллографом и визуально проверить форму сигнала, непосредственно подключившись к сети RS-485. Если в сети RS-485 обеспечено согласование импедансов, то на экране осциллографа будет наблюдаться сигнал правильной прямоугольной формы. Если форма сигналов отличается от прямоугольной, то пользователю необходимо будет на обоих концах сегмента RS-485 включить по согласующему резистору.



**Рис. 23**

При подборе номинала согласующего резистора рекомендуется руководствоваться методом «проб и ошибок». Этот метод заключается в следующем:

- (1) Если длина линии RS-485 составляет около 1200 м, то начните подбор с резистора номиналом 110 Ом.  
Если длина линии RS-485 составляет около 600 м, то начните подбор с резистора номиналом 220 Ом.  
Если длина линии RS-485 составляет около 300 м, то начните подбор с резистора номиналом 330 Ом.
- (2) Запустите программу TEST.EXE из пакета программ NAP7000S.  
Выберите функцию «function 5» и запустите программу, по крайней мере, на 8 часов для того чтобы убедиться в том, что связь осуществляется успешно.
- (3) Если функция «function 5» выявит большое количество коммуникационных ошибок, воспользуйтесь осциллографом и проверьте форму сигнала. Ориентируясь по форме сигнала, можно будет установить, что сопротивление согласующего резистора либо слишком мало, либо слишком велико. После этого скорректируйте сопротивление согласующего резистора и повторно запустите программу TEST.EXE.
- (4) Если сопротивление согласующих резисторов подобрано правильно, запустите программу TEST.EXE на непрерывное выполнение в течение, по крайней мере, 8 часов для того чтобы убедиться в том, что не будет выявлено ни одной коммуникационной ошибки.

Функция «function 5» входящей в пакет NAP7000S программы TEST.EXE будет автоматически считывать «команду тестирования» из файла TEST.DAT и непрерывно выполнять тест «прием-передача». Она будет непрерывно выполнять тестирование и регистрировать результаты его выполнения. Таким образом, эта функция специально создана для оценки стабильности работы сети RS-485. Если Вы запустите функцию «function 5» на непрерывное выполнение в течение 8 часов и не обнаружите ни одной ошибки, то это будет означать, что Ваша сеть RS-485 работает очень стабильно. Это также означает, что сопротивление согласующих резисторов подобрано правильно.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1:** Номинал согласующего резистора зависит от типа кабеля, использованного для прокладки сети RS-485. Если протяженность сети RS-485 достаточно велика, то не следует использовать для ее прокладки дешевый кабель. Рекомендуется выбрать высококачественный кабель, например, марки Belden 1583A или аналогичный.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2:** На практике номиналы согласующих резисторов в различных конкретных системах могут отличаться друг от друга. Следовательно, мы не можем поставлять согласующие резисторы в комплекте с модулями I-7520 или I-7510. Пользователь должен самостоятельно подобрать согласующие резисторы требуемого номинала. Мы рекомендуем применять углеродистые резисторы мощностью рассеяния 0.25Вт.

## 4.2 Построение сетей с использованием программируемых контроллеров

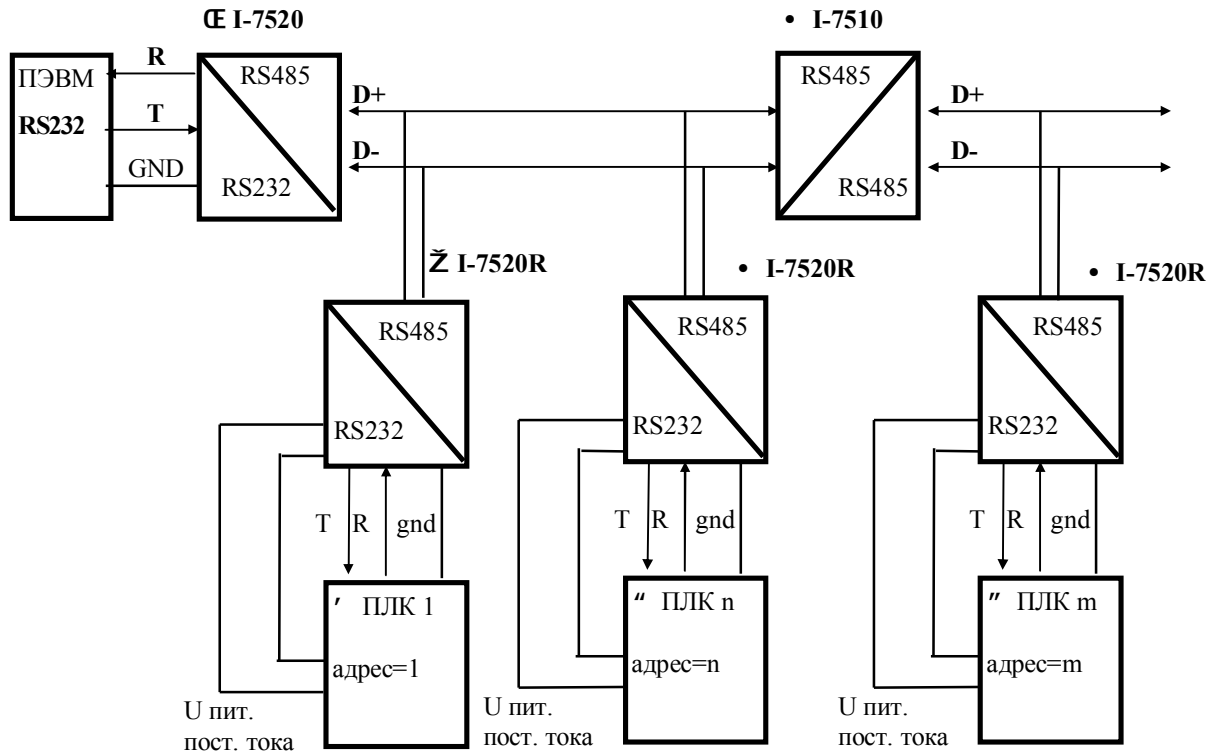


Рис. 24

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) могут работать с **разными значениями скорости передачи** и с **различными настройками**. Например:

ПЛК-1 = 1 стартовый бит + 7 битов данных + 1 стоповый бит = 9 бит/байт; скорость передачи = 1200 бит/с

ПЛК-n = 1 стартовый бит + 8 битов данных + 1 бит контроля четности + 1 стоповый бит = 11 бит/байт; скорость передачи = 9600 бит/с

ПЛК-m = 1 стартовый бит + 8 битов данных + 1 бит контроля четности + 2 стоповых бита = 12 бит/байт; скорость передачи = 115200 бит/с

**OMRON CQM1 = 1 стартовый бит + 7 битов данных + 1 бит проверки на четность + 2 стоповых бита = 11 бит/байт**

**OMRON C200 = 1 стартовый бит + 7 битов данных + 1 бит проверки на четность + 2 стоповых бита = 11 бит/байт**

В качестве модуля I-7520 **E** могут быть использованы модули в конструктивном исполнении I-7520 или 7520R. Подробная информация изложена в Разделе 2.5.

В качестве модулей I-7520R **Z**, **•** и **•** могут быть использованы модули в конструктивном исполнении I-7520 или I-7520R. Подробная информация изложена в Разделе 2.5. В данной конфигурации питание модулей I-7520R **Z**, **•** и **•** осуществляется от программируемых контроллеров ПЛК1 **'**, ПЛКn **"** и ПЛКm **"**. Это наиболее дешевый способ, позволяющий обеспечить гальваническую развязку до 3000В. Пользователю не следует заменять модули I-7520R **Z**, **•** и **•** на модули модификации I-7520.

Для получения подробной информации в отношении программного обеспечения, используемого при организации сетей с применением программируемых контроллеров, обратитесь к документу "Программное обеспечение NAP7000S. Руководство пользователя."

## 4.3 Построение сетей с использованием ПК

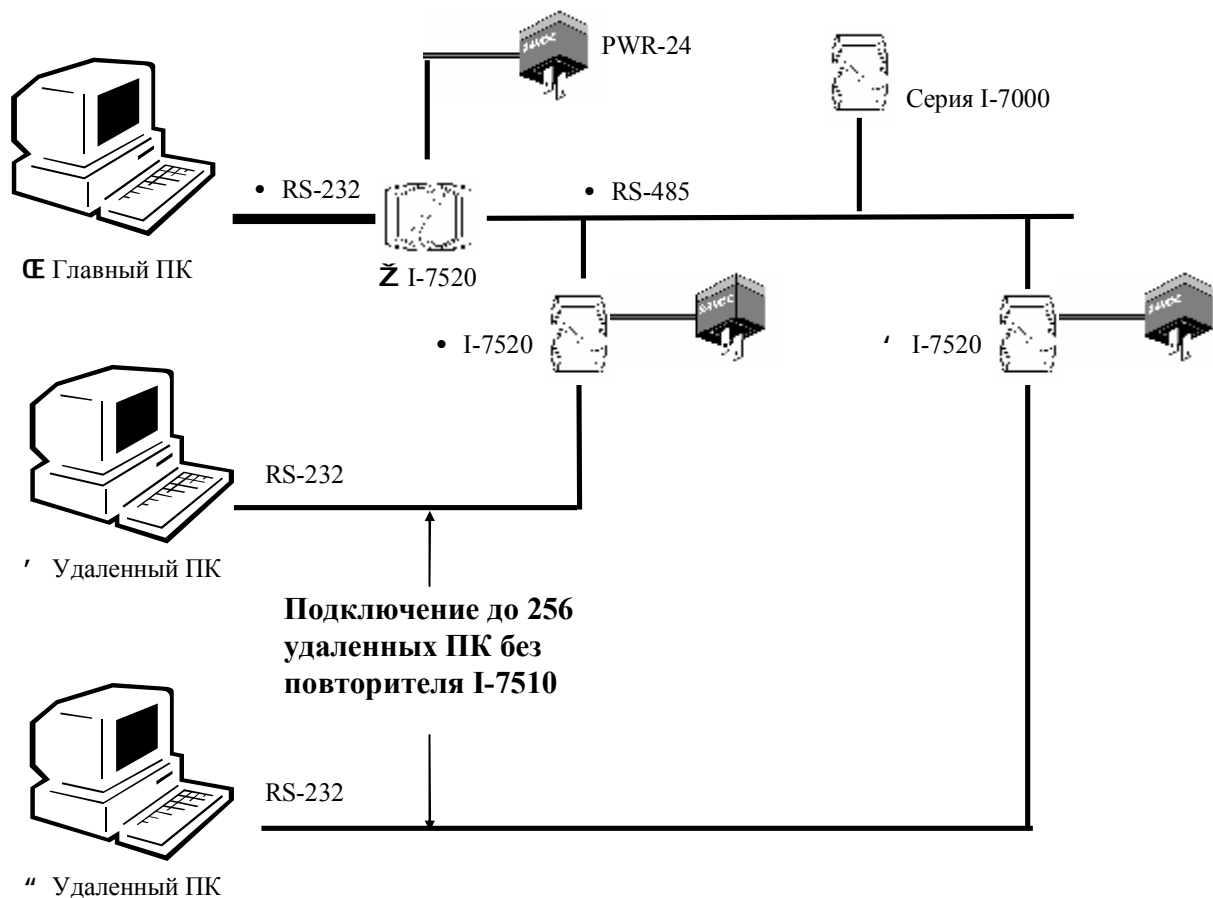


Рис. 25

Каждый из удаленных ПК должен иметь свой собственный уникальный адрес. Этот уникальный адрес такой же, как и адрес модуля серии I-7000. Назовем его «адресом ведомого ПК». Количество адресов модулей серии I-7000 ограничено числом 256, тогда как количество адресов ведомых ПК не ограничено. При помощи модулей повторителя I-7510 можно объединить в единой сети стандарта RS-485 несколько тысяч ПК.

Подробная информация в отношении программного обеспечения изложена в документе «Программное обеспечение NAP7000S. Руководство пользователя». При помощи этого программного обеспечения главный ПК может подавать команды на удаленные ПК точно так же, как и на модули серии I-7000. Удаленный ПК примет команду и выполнит ее в том случае, если адрес назначения команды соответствует собственному адресу данного ПК.

Удаленные ПК и модули серии I-7000 могут работать в единой сети RS-485. Главный ПК может в разное время подавать команды на модули серии I-7000 и на удаленные ПК. Модули и удаленные ПК будут, соответственно, принимать адресованные им команды. Такая отличительная особенность данной сети делает ее очень недорогой, гибкой и надежной.

## 4.4 Построение сетей с использованием устройств RS-232

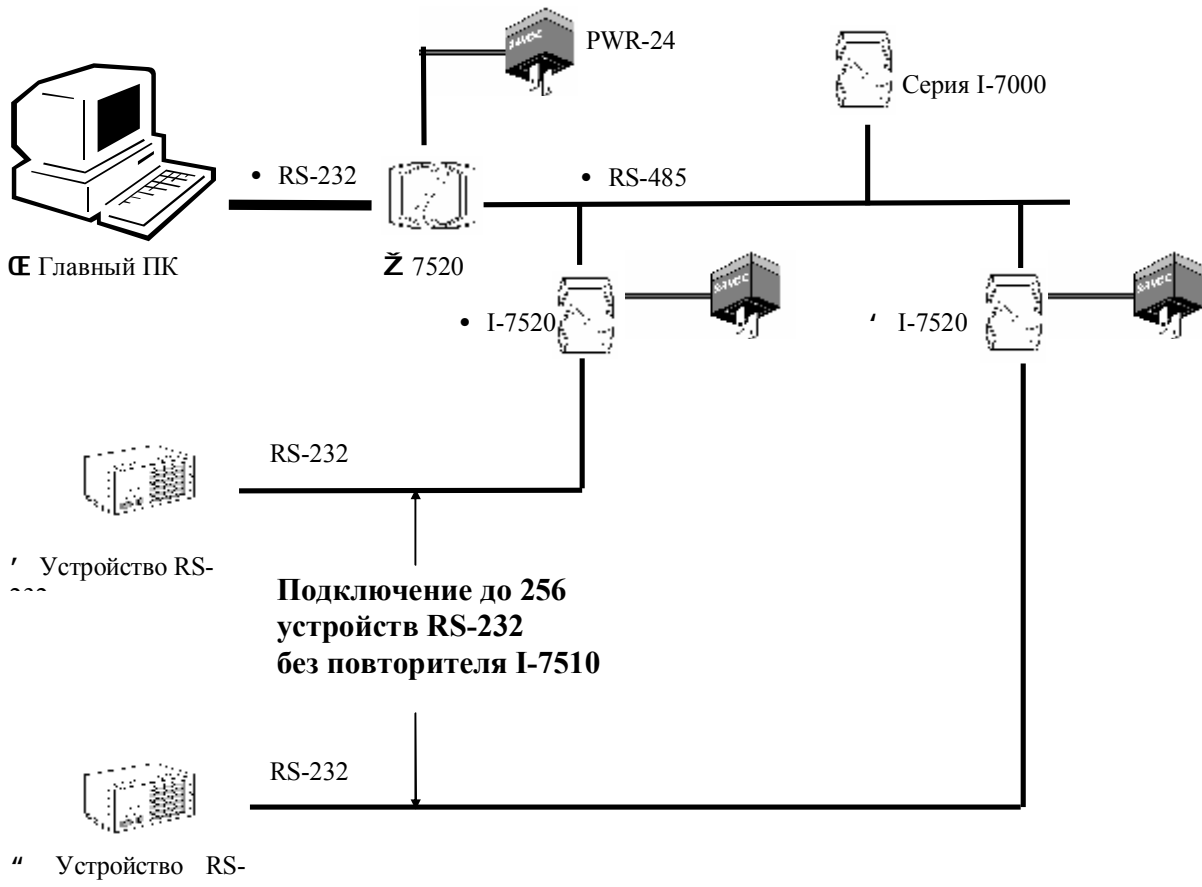


Рис. 26

К сети RS-485 на основе модулей серии I-7000 можно подключать некоторые устройства стандарта RS-232 так же просто, как и ПК или программируемые контроллеры, что было рассмотрено в разделах 4.2 и 4.3. Эти устройства RS-232 должны удовлетворять трем условиям, а именно:

**Условие 1: в обычном состоянии устройство не может передать сигнал RS-232.**

**Условие 2: каждое устройство имеет свой собственный уникальный адрес.**

**Условие 3: устройство не передаст сигнал RS-232, если адрес назначения команды не соответствует его собственному адресу.**

Программы, используемые при организации работы сетей с применением устройств RS-232 и программируемых контроллеров, очень похожи между собой. Единственное отличие заключается в формате команд. Форматы команд для программируемых контроллеров, поставляемых различными фирмами-производителями, всегда отличаются друг от друга. Подробная информация в отношении программного обеспечения изложена в документе «Программное обеспечение NAP7000S. Руководство пользователя».

## 5. Основы эксплуатации модулей серии I-7000

### 5.1 Получение информации о параметрах настройки неизвестного модуля

Электрические соединения	: Обратитесь к Разделу 2.4
Программа тестирования	: Описание программы TEST.EXE приведено в документе «Программное обеспечение NAP7000S. Руководство пользователя»

Прежде всего соедините между собой контакты **INIT\*** и **GND** следующим образом:



Рис. 27

Для получения информации о параметрах настройки неизвестного модуля необходимо выполнить следующие действия.

1. Выполните необходимые электрические соединения, замкните между собой контакты **INIT\*** и **GND**, включите питание и запустите программу **test.exe**
2. Нажмите **2**
3. Наберите **\$002[Enter]**                                   à Ответное сообщение=!02080A40
4. Нажмите **2**
5. Наберите **%0001080600[Enter]**                   à Ответное сообщение=!01
6. Выключите питание, разъедините контакты **INIT\*** (контакт 6) и **GND** (контакт 10), включите питание
7. Нажмите **2**
8. Наберите **\$012[Enter]**                               à Ответное сообщение=!01080600
9. Нажмите **2**
10. Наберите **\$01M[Enter]**                           à Ответное сообщение=!017017
11. Нажмите **2**
12. Наберите **\$01F[Enter]**                           à Ответное сообщение=!01A1.3

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

При соединении между собой контактов INIT\* и GND модуль I-7xxx переходит к своим заводским настройкам, а именно:

- (1) Адрес модуля = 00
- (2) Скорость передачи = 9600
- (3) Контроль суммы запрещен

- Шаг 3: Считывается информация о параметрах настройки модуля при замкнутых между собой контактах INIT\* и GND. При этом выясняется, что: адрес модуля=01, скорость передачи=9600, вычисление контрольной суммы разрешено.
- Шаг 5: Параметры настройки модуля изменяются на следующие: адрес=01, скорость передачи=9600, вычисление контрольной суммы запрещено.
- Шаги 6-12: После разъединения контактов INIT\* и GND считывается информация о параметрах настройки данного модуля.

## 5.2 Изменение адреса модуля

Электрические соединения	: Обратитесь к разделу 2.4
Программа тестирования	: Описание программы TEST.EXE приведено в документе «Программное обеспечение NAP7000S. Руководство пользователя»

Для изменения адреса модуля необходимо выполнить следующие действия:

1. Выполните необходимые электрические соединения, включите питание и запустите программу **test.exe**
2. Нажмите **2**
3. Наберите **\$012[Enter]**                                   à Ответное сообщение=!01080600
4. Нажмите **2**
5. Наберите **%0102080600[Enter]**                   à Ответное сообщение=!02
6. Нажмите **2**
7. Наберите **\$022[Enter]**                               à Ответное сообщение=!02080600
8. Нажмите **2**
9. Наберите **\$02M[Enter]**                           à Ответное сообщение=!027017
10. Нажмите **2**
11. Наберите **\$02F[Enter]**                           à Ответное сообщение=!02A1.3

- Шаг 3: Считывается информация о параметрах настройки модуля, в результате чего выясняется, что: адрес модуля=01, скорость передачи=9600, вычисление контрольной суммы разрешено.
- Шаг 5: Изменяется адрес модуля с «01» на «02». Адрес модуля изменяется немедленно, то есть нет необходимости в выключении и повторном включении питания.
- Шаг 7: Считывается информация о параметрах настройки модуля с адресом 02.
- Шаг 9: Чтение имени модуля.
- Шаг 11: Считывание номера версии микропрограммного обеспечения данного модуля.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Если для изменения настроек (конфигурации) модуля воспользоваться командой \$AA2, то новый код конфигурации будет немедленно занесен в EEPROM. Код конфигурации включает в себя следующие параметры: адрес модуля, тип модуля, код скорости передачи, код разрешения или запрета вычисления контрольной суммы, калибровочный код, а также значения, определяющие состояние выходов модуля по включении питания и в случае приведения его в безопасный режим работы. Данные EEPROM модуля серии I-7000 могут быть считаны откуда неограниченное количество раз и записаны туда не более 100000 раз. Следовательно, пользователю не следует слишком часто изменять код конфигурации только в целях проверки.

## 5.3 Изменение скорости передачи

Электрические соединения	:	Обратитесь к разделу 2.4
Программа тестирования	:	Описание программы TEST.EXE приведено в документе «Программное обеспечение NAP7000S. Руководство пользователя»

Для изменения используемого при осуществлении связи значения скорости передачи необходимо выполнить следующие действия.

1. Выполните электрические соединения, включите питание и запустите программу **test.exe**
2. Нажмите **2**
3. Наберите **\$012[Enter]**                           à Ответное сообщение=!01080600
4. Нажмите **2**
5. Наберите **%0101080A00[Enter]**             à Ответное сообщение=?01
6. Соедините между собой контакты INIT\* (контакт 6) и GND (контакт 10)
7. Нажмите **2**
8. Наберите **%0101080A00[Enter]**             à Ответное сообщение=!01
9. Нажмите **2**
10. Наберите **\$012[Enter]**                         à Ответное сообщение=!01080A00
13. Выключите питание, разъедините контакты INIT\* и GND , включите питание и запустите программу **test.exe**
11. Нажмите **0**
12. Наберите **1[Enter]** (1/2/3/4 для портов COM1/2/3/4)
13. Наберите **115200[Enter]**
14. Наберите **0[Enter]**
15. Нажмите **2**
16. Наберите **\$012[Enter]**                         à Ответное сообщение=!01080A00

### ПРИМЕЧАНИЕ:

- (1) Для изменения параметра скорости передачи контакт INIT\* следует соединить с контактом GND.
- (2) Значение скорости передачи немедленно заносится в EEPROM.
- (3) Модуль изменит свой параметр скорости передачи только при первом включении питания.

- Шаг 3: Считывается информации о настройках модуля: скорость передачи=9600.
- Шаг 5: Предпринимается попытка изменения скорости передачи при разомкнутых контактах INIT\* и GND и выясняется, что операция не выполнена. Если пользователь желает изменить значение скорости передачи модуля серии I-7000, то контакт INIT\* необходимо замкнуть на «землю». Если оставить контакт INIT\* свободным, то модуль серии I-7000 выдаст пользователю ответное сообщение «?AA».
- Шаг 8: Изменяется значение скорости передачи на 115200 при замкнутых контактах INIT\* и GND. После приема этой команды скорость передачи будет продолжать оставаться равной 9600 бит/с. Параметр скорости передачи модуля серии I-7000 изменится только после повторного включения питания.
- Шаг 10: Считывается информация о настройках модуля: скорость передачи=115200 (это значение только занесено в EEPROM). Значение скорости передачи изменяется на шаге 8, а до этого момента скорость передачи данного модуля продолжает оставаться равной 9600 бит/с. После того, как питание модуля будет выключено, а затем снова включено, значение скорости передачи изменится на 115200.
- Шаг 11: Выключение и последующее включение питания. Модуль изменяет свою скорость передачи в соответствии с занесенным в EEPROM значением только при первом включении питания.
- Шаги 13-16: Изменение параметра скорости передачи в программе TEST.EXE на значение 115200.
- Шаг 17: Считывание информации о параметрах настройки модуля происходит со скоростью 115200 и выясняется, что данный модуль теперь осуществляет связь со скоростью 115200.



## 5.4 Разрешение или запрет контроля суммы

Электрические соединения	:	Обратитесь к разделу 2.4
Программа тестирования	:	Описание программы TEST.EXE приведено в документе «Программное обеспечение NAP7000S. Руководство пользователя»

Для того чтобы разрешить или запретить вычисление контрольной суммы необходимо выполнить следующие действия.

1. Выполните электрические соединения, включите питание и запустите программу **test.exe**
2. Нажмите **2**
3. Наберите **\$012[Enter]**                      → Ответное сообщение=!01080600
4. Нажмите **2**
5. Наберите **%0101080640[Enter]**           → Ответное сообщение=?01
6. Соедините между собой контакты INIT\* (контакт 6) и GND (контакт 10)
7. Нажмите **2**
8. Наберите **%0101080640[Enter]**           → Ответное сообщение=!01
9. Нажмите **2**
10. Наберите **\$012[Enter]**                      → Ответное сообщение=!01080640
11. Выключите питание, разъедините контакты INIT\* и GND
12. Включите питание и запустите программу **test.exe**, затем нажмите **0**
13. Наберите **1[Enter]** (1/2/3/4 для портов COM1/2/3/4)
14. Наберите **9600[Enter]**
15. Наберите **1[Enter]**
16. Нажмите **2**
17. Наберите **\$012[Enter]**                      → Ответное сообщение=!01080640**B1**

### ПРИМЕЧАНИЕ:

- (1) Для того чтобы разрешить вычисление контрольной суммы, контакт INIT\* необходимо соединить с контактом GND.
- (2) Значение параметра контроля суммы немедленно запоминается в EEPROM.
- (3) Модуль изменит свой параметр контроля суммы только при первом включении питания.
- (4) Если вычисление контрольной суммы разрешено, то программа TEST.EXE будет передавать дополнительный байт контрольной суммы.
- (5) Модуль серии I-7000 будет передавать в ответном сообщении дополнительный байт контрольной суммы. В данном примере дополнительный байт контрольной суммы – «B1».

- Шаг 3: Считывается информации о настройках модуля: вычисление контрольной суммы запрещено.
- Шаг 5: Предпринимается попытка изменения параметра контроля суммы при разомкнутых контактах INIT\* и GND и выясняется, что данная операция не выполнена. Если пользователь желает изменить значение параметра вычисления контрольной суммы модуля серии I-7000, то контакт INIT\* необходимо замкнуть на «землю». Если оставить контакт INIT\* свободным, то модуль серии I-7000 выдаст пользователю ответное сообщение «?AA».
- Шаг 8: Подается команда на разрешение контроля суммы при замкнутых контактах INIT\* и GND. После получения этой команды функция контроля суммы продолжает оставаться запрещенной (DISABLE). Параметр контроля суммы модуля серии 7000 изменится только после повторного включения питания. Однако измененное значение параметра контроля суммы заносится в EEPROM немедленно.
- Шаг 10: Из EEPROM считывается информация о настройках модуля и выясняется, что функция вычисления контрольной суммы разрешена (ENABLE). Значение параметра контроля суммы изменяется на шаге 8, а пока функция вычисления контрольной суммы для данного модуля продолжает оставаться запрещенной. Только после того, как питание модуля будет выключено, а затем снова включено, функция вычисления контрольной суммы будет разрешена.
- Шаг 11: Выключается питание. Размыкаются контакты INIT\* и GND. Включается питание. Теперь для данного модуля разрешено вычисление контрольной суммы.

- Шаги 12-17: Изменение параметра скорости передачи в программе TEST.EXE на значение 9600 и разрешение контроля суммы. Затем выполняется считывание информации о параметрах настройки модуля и выясняется, что в данном модуле теперь разрешено вычисление контрольной суммы.

Вычисление контрольной суммы происходит следующим образом:

- Шаг 1: Контрольная сумма = 0
- Шаг 2: для всех байтов команды Контрольная сумма = Контрольная сумма + байты команды
- Шаг 3: Контрольная сумма = Контрольная сумма & 0xff
- Шаг 4: преобразование контрольной суммы в старший и младший байты ASCII

Например:

Команда = **\$012[Enter]**

Контрольная сумма =  $\$+0+1+2=0x24+0x30+0x31+0x32=0xB7$

Контрольная сумма & 0xff = 0xB7

Старший байт ASCII контрольной суммы = ASCII B = 0x42

Младший байт ASCII контрольной суммы = ASCII 7 = 0x37

Команда с контрольной суммой = **\$012B7[Enter]**

---

## 5.5 Демонстрационная программа на языке QBASIC

Ниже приведен пример программы на языке программирования QBASIC, демонстрирующий посылку в порт COM1 команды и считывание из порта ответа модуля серии I-7000:

```
10 OPEN "COM1:9600,N,8,1,RS,CS,CD,DS" AS #1
20 CMD$="012"
30 PRINT #1, CMD$
40 RESULTS=INPUT$(9,#1)
50 PRINT "Send=012 --> Receive=",RESULTS
60 CLOSE:END
```