

PowerAnt

РУКОВОДСТВО ПРОГРАММИСТА



Alexey V. Pastukhov <alexey@anthillsolutions.com>

Август 2006

Содержание

Введение.....	4
1 Обозначение контактов.....	4
2 Типы PowerAnt.....	4
3 Условные обозначения.....	4
4 Управление.....	4
С чего начать ?.....	5
1 Определите тип PowerAnt.....	5
2 Подключите базовую станцию к компьютеру.....	5
3 Соедините PowerAnt с базовой станцией.....	5
4 Запустите программу-терминал.....	5
5 Настройка COM (RS-232) порта.....	5
6 Проверьте работоспособность устройства.....	5
7 Что дальше ?.....	5
Перечень микропрограмм и поддерживаемые ими команды.....	6
1 Общие.....	6
2 Микропрограмма 'c' – реверсивный счетчик.....	6
3 Микропрограмма 'adc' – аналогово-цифровой преобразователь.....	6
4 Микропрограмма 'cadc' - реверсивный счетчик + аналогово-цифровой преобразователь.....	6
5 Микропрограмма 'r20' - перезагрузчик.....	6
Описание команд.....	7
1 Общий формат команд.....	7
2 Общий формат отчета о выполнении команды.....	7
3 Получить сведения об устройстве '??'.....	8
4 Сброса буфера приема <ESC> hex=0x1B, dec=27.....	8
5 Сброс буфера приема 0xFF, 0x00.....	8
6 Получение состояния контактов '?='.....	9
7 Установка положения выключателей '='.....	10
8 Измерить напряжение между контактами '?{KLMNklmn}'.....	11
9 Получение последних изменений '?%'.....	12
10 Включение счетчика '#XX'.....	13
11 Получение значения счетчика '?#'.....	14
12 Выключение и обнуление счетчика '#.....	14
13 Включение и установка таймаута перезагрузчика 'RXX'.....	15
14 Отключение перезагрузчика 'R'.....	16
15 Проверка состояния перезагрузчика: 'R?'.....	16
16 Изменение идентификатора устройства '!.....	17
17 Изменение идентификатора базы '^.....	18
18 Отправка команды по маршруту '>'.....	19
Адресация устройств.....	20
1 Режим адресации – без адресации.....	21
2 Режим адресации – с адресацией устройства.....	21

3 Режим адресации – с маршрутизацией.....	22
Пример работы с устройством в текстовом терминале.....	24
Соединительные кабели.....	28
1 Монтаж вилки RJ-45 на кабель UTP (568B).....	28
2 Монтаж вилки RJ-45 на телефонный кабель.....	28
3 Назначение выводов RJ-45 PowerAnt.....	29
Настройка программы HyperTerminal.....	30

Введение

Выбор муравья в качестве эмблемы PowerAnt не случаен, PowerAnt не предназначены для выполнения каких-либо функций без руководства центральным компьютером.

Подключение к компьютеру производится при помощи интерфейса RS-232. Этот интерфейс может быть как проводным так и беспроводным (включая инфракрасный).

На один порт интерфейса RS-232 может быть подключено более 1000 адресуемых устройств PowerAnt.

Протокол управления PowerAnt текстовый то есть устройством можно управлять вручную при помощи обычной терминальной программы.

1 Обозначение контактов

Устройство PowerAnt имеет 14 доступных для управления с компьютера контактов. За каждым из них закреплена одна буква латинского алфавита (A-N), эти-же буквы указаны на самом устройстве рядом с контактами. При программировании устройства большая латинская буква (A-N, I-N) указывает на то, что контакт включен (на него подано напряжение), маленькая (a-h, i-n) – выключен (на контакт подана “земля”). Это правило применимо для задания/получения состояния выключателей и для получения состояния датчиков.

2 Типы PowerAnt¹

SWSE – Контакты A-N являются выключателями (8 шт), контакты I-N предназначены для подключения датчиков (6 шт).

SESE - Контакты A-N и I-N предназначены для подключения датчиков (14 шт)

SWSW - Контакты A-N и I-N являются выключателями (14 шт)

3 Условные обозначения

Синий цвет – команда отправленная устройству

Зеленый цвет – ответ устройства полученный управляющим компьютером.

Фиолетовый цвет – передача команд между устройствами².

<ESC> - символ ESC, hex=1B, dec=27, printf(“\x1B”);

<CR> - символ перевода каретки, hex=0x0D, dec=13, printf(“\r”);

<LF> - символ перевода строки, hex=0x0A, dec=10, printf(“\n”);

4 Управление

Через COM (RS-232) порт.

¹ Тип PowerAnt может быть получен программно, при помощи команды '??'

SE – датчики, SW - выключатели

² При пересылке команд между устройствами символ не передается.

С чего начать ?

1 Определите тип PowerAnt

Тип устройства можно легко определить по цвету установленных на плате светодиодов:

Если цвета светодиодов **все зеленые/желтые** у Вас в руках PowerAnt типа **SWSW** (**выключатели-выключатели, 14 выключателей**).

Если цвета светодиодов **все красные** (за исключением одного в центре) у Вас в руках PowerAnt типа **SESE** (**датчики-датчики, 14 датчиков**).

Если **9 светодиодов зеленые/желтые, а 6 красные** у Вас в руках PowerAnt типа **SWSE** (**выключатели-датчики, 8 выключателей, 6 датчиков**).

2 Подключите базовую станцию к компьютеру

Подключите базовую станцию³ к COM (RS-232) порту компьютера.

Питание, пока, подключать не следует.

3 Соедините PowerAnt с базовой станцией

Для соединения PowerAnt с компьютером можно использовать стандартно (стандарт 568B, см. стр. 28) обжатые кабели “Витая пара” (применяются в сетях Ethernet 10/100).

Допускается применение кабеля на основе обычного телефонного 4х жильного кабеля. Порядок обжимки кабеля приведен на стр. 28.

Подключите питание к базовой станции. На базовой станции и на PowerAnt должен загореться индикатор наличия питания (зеленый светодиод).

4 Запустите программу-терминал

Такая программа входит в поставку практически всех дистрибутивов операционных систем. В MS Windows эта программа называется HyperTerminal. Подробно настройка программы HyperTerminal описана на стр. 30

5 Настройка COM (RS-232) порта

Скорость: 9600, Четность: нет, Стоповые биты: 1, Управление потоком: нет

6 Проверьте работоспособность устройства

При помощи команды '?' (стр. 8) проверьте правильность подключения.

7 Что дальше ?

Изучение команд можно начинать с раздела “Пример работы с устройством в текстовом терминале“ (стр. 24).

Если планируется использовать несколько PowerAnt, тем более с беспроводным интерфейсом, следует обязательно изучить раздел “Адресация устройств“ (стр. 20).

³ Базовая станция входит в стартовый комплект поставки PowerAnt

Перечень микропрограмм и поддерживаемые ими команды

1 Общие

<i>Команда</i>	<i>Описание</i>	<i>Стр.</i>
??	Получить сведения об устройстве '??'	8
<ESC>	Сброса буфера приема <ESC> hex=0x1B, dec=27	8
0xFF, 0x00	Сброс буфера приема 0xFF, 0x00	8
?=	Получение состояния контактов '?='	9
=	Установка положения выключателей '='	10
?%	Получение последних изменений '?%'	12
:	Изменение идентификатора устройства ':'	17
^	Изменение идентификатора базы '^'	18
>	Отправка команды по маршруту '>'	19

2 Микропрограмма 'с' – реверсивный счетчик

<i>Команда</i>	<i>Описание</i>	<i>Стр.</i>
#XX	Включение счетчика '#'	13
?#	Получение значения счетчика '?#'	14
#	Выключение и обнуление счетчика '#'	14

3 Микропрограмма 'adc' – аналогово-цифровой преобразователь

<i>Команда</i>	<i>Описание</i>	<i>Стр.</i>
?{KLMNklmn}	Измерить напряжение между контактами '?{KLMNklmn}'	11

4 Микропрограмма 'sadc' - реверсивный счетчик + аналогово-цифровой преобразователь

Одновременной поддерживает наборы команд микропрограмм 'с' и 'adc'.

5 Микропрограмма 'r20' - перезагрузчик

<i>Команда</i>	<i>Описание</i>	<i>Стр.</i>
RXX	Включение и установка таймаута перезагрузчика 'RXX'	15
R	Отключение перезагрузчика 'R'	16
?R	Проверка состояния перезагрузчика: 'R?'	16

Описание команд

Все команды, если это возможно, приводятся для режима “без адресации”. В ходе работы с COM портом обязательным является наличие символа <CR> printf(“\r”), который указывает на завершение команды. Символ printf(“\n”); при этом ВСЕГДА игнорируется, но посылка этого символа не рекомендуется.

1 Общий формат команд

[идентификатор PowerAnt] команда[подкоманда] [аргументы команды] <CR>

Идентификатор PowerAnt может состоять из 0-3 цифр и/или букв английского алфавита (регистр букв различается)⁴, рекомендуется использовать цифры. В случае если в качестве идентификатора устройства используется символ '!' - команда обязательна для исполнения всеми получившими ее PowerAnt.

2 Общий формат отчета о выполнении команды

Если команда выполнена успешно:

[идентификатор базы] + [идентификатор PowerAnt] команда [ответ]<CR>

Если в результате выполнения команды произошла ошибка:

[идентификатор базы] - [идентификатор PowerAnt] команда [символ-ошибка]<CR>

⁴ К одному COM порту может быть подключено: 27 больших букв (A-Z) + 27 маленьких букв (a-z) + 10 цифр (0-9) = 64; $64^3 = 262144$ устройства PowerAnt.

3 Получить сведения об устройстве '??'

Команда применима ко всем типам PowerAnt.

```
??<CR>  
+? PowerAnt v2_12c MODE SERIAL<CR>
```

c – версия микропрограммы

c – для PowerAnt типа SWSE, SESE поддерживается высокоскоростной реверсивный счетчик

rXX – перезагрузчик, где XX – коэффициент масштабирования времени

adc – для PowerAnt типа SWSE, SESE поддерживается измерение напряжения для датчиков K, L, M, N.

MODE - принимает значения:

SESE (выключатели – выключатели) контакты: A-N, I-N – работают как датчики

SWSE (выключатели – датчики) контакты: A-N – работают как выключатели, I-N – работают как датчики

SWSW (выключатели – выключатели) контакты: A-N, I-N – работают как выключатели

SERIAL - серийный номер устройства

4 Сброса буфера приема <ESC> hex=0x1B, dec=27

Команда применима ко всем типам PowerAnt

Команда может быть передана в любой момент времени (даже во время передачи другой команды), выполняется всеми PowerAnt, которые ее приняли и ведет к сбросу буфера приема команд.

Рекомендуется начинать работать с PowerAnt с этой команды.

5 Сброс буфера приема 0xFF, 0x00

Команда применима ко всем типам PowerAnt

Команда может быть передана в любой момент времени (даже во время передачи другой команды), выполняется всеми PowerAnt, которые ее приняли и ведет к сбросу буфера приема команд.

Команда предназначена для подавления случайных пусков приемника PowerAnt, которые могут происходить в результате подключения/отключения устройств от COM порта управляющего компьютера.

6 Получение состояния контактов '?='

Команда применима ко всем типам PowerAnt.

```
?=<CR>  
+=ABCDEFGHklmnop<CR>
```

Для контактов-выключателей большая буква (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N) указывает, что выключатель включен (подано напряжение), маленькая буква - (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n) выключен (подана “земля”).

Для контактов-датчиков большая буква (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N) указывает на то, что на контакт подано напряжение (логическая 1), маленькая буква (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n) – на контакте нет напряжения (логический 0).

В результате выполнения этой команды всегда отображаются состояния всех 14 контактов устройства.

Для PowerAnt типа SwSe и SeSe в конце может выводиться символ '#', который указывает на то, что с момента последнего опроса значение реверсивного счетчика изменилось. Новое значение реверсивного счетчика можно узнать при помощи команды '?#' (стр. 14).

Для PowerAnt типа SwSe в конце может выводиться символ 'R', который указывает на то, что с момента последнего опроса отработал перезагрузчик.

7 Установка положения выключателей '='

Команда применима к PowerAnt типа SWSE (A-H), SWSW(A-H, I-N).

Пример:

```
=AbCdeFg<CR>  
+=<CR>
```

Большая буква (A-H, I-N) указывает, что необходимо включить соответствующий букве выключатель, маленькая буква (a-h, i-n) – выключить.

Включать/выключать выключатели можно по отдельности, например (включить контакт B, выключить C):

```
=Bc<CR>  
+=<CR>
```

В случае если устройство не поддерживает заданный контакт в качестве выключателя – выдается сообщение об ошибке (для устройства SWSE: K - датчик):

```
=K<CR>  
--=K<CR>
```

В случае если устройство не содержит выключателей, выдается сообщение об ошибке (для устройства SESE):

```
=AbCdeFg<CR>  
--=<CR>
```

Порядок выполнения команды таков:

1. Команда принимается с управляющего компьютера и записывается в буфер приема
2. Указанные в команде выключатели переключаются в согласно порядку их следования в управляющей команде.
3. Если при разборе и выполнении команды не было ошибок возвращается отчет '+=' , иначе возвращается символ, который был распознан как ошибочный.

Например, имеет смысл команда:

```
=AaaaaaAAaaaAAaaAAAAaA<CR>  
+=<CR>
```

Которая включает/выключает выключатель A. На каждое включение/выключение (каждое имя выключателя) контроллер затрачивает приблизительно 10E-6сек.

Команда:

```
=AbCdZe<CR>  
--=Z<CR>
```

Будет успешно выполнена вплоть до символа Z, который и будет отображен как символ приведший к ошибке. Другими словами состояние выключателей ABCD изменится, состояние выключателя E не изменится.

8 Измерить напряжение между контактами '?{KLMNklmn}'

Команда применима ко PowerAnt типа SwSe, SeSe с версией микропрограммы adc

Пример:

```
?K<CR>
+K=011<CR>
?k<CR>
+k=020<CR>
```

Данная команда позволяет измерить напряжение между контактами указанного датчика. Значение возвращается в шестнадцатиричном формате от 0x000 до 0x3FF (1024 отсчета).

Получаемое в результате измерения значение можно получить по формуле:

$$KLMN = V_{klmn}B * 1024 / 5B$$

где 5В – напряжение питания PowerAnt, V_{klmn} - измеряемая величина, KLMN результат измерения.

$$klmn = V_{klmn}B * 1024 / 2,56B$$

где 2,56В – точная константа, V_{klmn} - измеряемая величина, klmn результат измерения.

При помощи команд ?K, ?L, ?M, ?N можно измерять напряжение в диапазоне 0В – 5В, что соответствует значениям 0x000 – 0x3FF.

При помощи команд ?k, ?l, ?m, ?n можно измерять напряжение в диапазоне 0В – 2,56В, что соответствует значениям 0x000 – 0x3FF.

9 Получение последних изменений '?%'

Команда применима ко всем типам PowerAnt⁵

Пример:

```
?%<CR>  
+%K<CR>
```

Данная команда является упрощенным вариантом команды '?='. В результате ее выполнения выводится перечень только тех имен контактов (и их состояние), которые изменили свое состояние с момента последнего опроса устройства при помощи команд '?=' или '?%'

Команда удобна для проведения сверхскоростного опроса устройства на предмет изменения состояния небольшого количества контактов.

При скорости COM порта равной 9600бит/сек, при помощи команды '?%', в режиме адресации “без адресации” за 1 секунду можно провести около 120 циклов опроса устройства, в то время как при помощи команды '?=' можно провести только 44 цикла опроса).

Для PowerAnt типа SwSe и SeSe в конце может выводиться символ '#', который указывает на то, что с момента последнего опроса значение реверсивного счетчика изменилось. Новое значение реверсивного счетчика можно узнать при помощи команды '?#' (стр. 14).

Для PowerAnt типа SwSe в конце может выводиться символ 'R', который указывает на то, что с момента последнего опроса отработал перезагрузчик.

⁵Для типа SWSW обрабатывает, но применение этой команды не имеет смысла, так как PowerAnt этого типа не в состоянии самостоятельно изменять состояние контактов и не содержит контактов датчиков.

10 Включение счетчика '#XX'

Команда применима к PowerAnt типа SWSE с версией микропрограммы 'с'

Для PowerAnt типа SWSE можно задать “счетчик”. Счетчик отслеживает состояние указанного датчика (одного) и при каждом изменении его состояния (0->1, 1->0, то есть и по фронту и по спаду) вычитает единицу из заданного значения. В момент, когда значение счетчика становится равным нулю выполняется соответствующее выключение указанных при установке счетчика выключателей. Время срабатывания счетчика порядка **20E-6 сек** и меньше⁶.

В ходе работы можно получать показания счетчика (при помощи команды '?#', стр. 14) и отключать/обнулить счетчик (при помощи команды '#', стр. 14)

Формат команды:

#[исходное значение счетчика][контакт-датчик][контакты выключатели]

Исходное значение счетчика – шестнадцатеричное двухзначное число с обязательным лидирующим нулем, например: '00', '0F', 'FC'

Контакт датчик – Имя контакта-датчика (I-N). Допускается указывать только один контакт-датчик.

Контакты выключатели – Перечень контактов выключателей, значения которых следует изменить при достижении счетчиком нулевого значения. Большая буква (A-H) – включить контакт-выключатель, маленькая (a-h) – выключить.

Пример (результат выполнения команд '?=', '?#', '?%' даны для наглядности):

```
?=<CR>
+=AbCDEFGHi jklmn<CR>
?%<CR>
+%<CR>
#02LBc<CR>
+#<CR>
```

Так как исходное значение датчика $L=0$, а заданное при установке счетчика значение (02) счетчика $L=1$, сразу после установки счетчика происходит вычитание из значения счетчика единицы ($2-1=1$). Проверим состояние счетчика и последние изменения состояния контактов:

```
?#<CR>
+#01<CR>
?%<CR>
+%<CR>
```

⁶ Время срабатывания счетчика столь мало, что тестировать счетчик руками, при помощи обыкновенного провода подключенного к “земле” или “питанию”, практически невозможно, так как РУКИ ВСЕ РАВНО ДРОЖАТ и вместо одного касания получается 3-7 замыканий/размыканий. С целью подавления эффекта дребезга рекомендуется использовать конденсатор, подключенный между контактом датчика и землей.

Датчик L сработал ($L=1$), происходит вычитание из счетчика 1, Значение счетчика стаёт равным 0, происходит выключение выключателей В и С:

```
?#<CR>  
+#00<CR>  
?%<CR>  
+%LBc<CR>
```

11 Получение значения счетчика '?#'

Команда применима к PowerAnt типа SWSE с версией микропрограммы 'с'

Получение значения счетчика:

```
?#<CR>  
+#01<CR>
```

Отчет устройства о выполнении команды содержит показания счетчика в виде двузначного шестнадцатеричного числа (00-FF).

12 Выключение и обнуление счетчика '#'

Команда применима к PowerAnt типа SWSE с версией микропрограммы 'с'

Выключение и обнуление счетчика:

```
#<CR>  
+#<CR>
```

13 Включение и установка таймаута перезагрузчика 'RXX'

Команда применима к PowerAnt типа SWSW с версией микропрограммы 'r20'

Для PowerAnt с микропрограммой r20 можно установить задержку во времени, через которую будет выполнена краткосрочная команда изменения состояния выключателей. Команда включения перезагрузчика инициализирует внутренний счетчик времени обратного отсчета. При достижении внутренним счетчиком времени значения 0 производится изменение состояния выключателей длительностью 2,5-3сек. После изменения состояния выключателей и их возврата в исходное состояние функция перезагрузчика отключается и требуется её повторная инициализация.

Любая команда управления, адресованная PowerAnt, производит переинициализацию внутреннего счетчика времени в исходное значение.

Формат команды:

R[исходное значение счетчика][контакты выключатели]

Исходное значение счетчика – шестнадцатиричное двухзначное число с обязательным лидирующим нулем. Число находится в линейной зависимости от времени и для микропрограммы r20 имеет следующие значения:

// 01 ~ 39,5 сек.

// 02 ~ 79 сек.

// 03 ~ 119 сек.

// 04 ~ 158 сек.

Контакты выключатели – Перечень контактов выключателей, состояние которых следует изменить при достижении внутренним счетчиком нулевого значения. Большая буква (A-H) – включить контакт-выключатель, маленькая (a-h) – выключить.

Примечания

1. Во время изменения состояния выключателей PowerAnt не принимает никаких команд управления.
2. Число 20 в названии микропрограммы, обозначает внутренний коэффициент, то есть это число может отличаться от 20. Для таких микропрограмм время, соответствующее 1 единице, будет отличаться.

Пример (результаты выполнения команд %?, ?=, ?R даны для наглядности):

```
?=<CR>
+=AbcDefghi jklmn
R03aBC<CR>
+R<CR>
?R<CR>
+Rw<CR>
```

Ждем приблизительно 119 сек. На PowerAnt отключается выключатель А и включаются выключатели В, С. Через 2-3 секунды устройство возвращается в исходное состояние. Проверяем:

```
?%<CR>
+%R<CR>
?=<CR>
+=AbcDefghi jklmn<CR>
?R<CR>
+R<CR>
```

14 Отключение перезагрузчика 'R'

Команда применима к PowerAnt типа SWSW с версией мк пропрограммы 'r20'

Отключение перезагрузчика

```
R<CR>
+R<CR>
```

15 Проверка состояния перезагрузчика: 'R?'

Команда применима к PowerAnt типа SWSW с версией мк пропрограммы 'r20'

Запрос состояния перезагрузчика

```
?R<CR>
+Rw<CR>
```

Ответ +Rw<CR> - Перезагрузчик включен

Ответ +R<CR> - Перезагрузчик выключен

16 Изменение идентификатора устройства ':'

Команда применима ко всем типам PowerAnt

Команда переводит PowerAnt в режим работы “с адресацией”.

Измененный идентификатор устройства записывается в постоянную память, то есть не изменяется после выключения/включения устройства.

Пример:

```
:12<CR>
+12:<CR>
```

В данном случае идентификатор устройства изменен на '12'. Теперь все обращения к этому устройству должны явным образом указывать его номер. Если номер не совпадает, то устройство игнорирует адресованные “не ему” команды. Например (PowerAnt с идентификаторами 13 и 14 не подключены):

```
13=A<CR>
14=BC<CR>
12=D<CR>
+12=
```

Обнуление идентификатора можно произвести при помощи команды:

```
12:<CR>
+:<CR>
```

Или воспользоваться командой ':' с признаком обязательного выполнения для всех PowerAnt '!' (у всех подключенных к COM порту устройств будет обнулен идентификатор):

```
!:<CR>
+:<CR>
```

Примечание

Команду '!' не рекомендуется использовать при подключении к одному COM порту нескольких устройств.

17 Изменение идентификатора базы '^'

Команда применима ко всем типам PowerAnt

Команда переводит PowerAnt в режим работы “с маршрутизацией”.

Измененный идентификатор базы записывается в постоянную память, то есть не изменяется после выключения/включения устройства.

Пример:

```
:12<CR>
+12:<CR>
12^45<CR>
45+12^<CR>
```

В данном случае идентификатор устройства изменен на '12', а идентификатор базы изменен на '45'. Теперь все обращения к этому устройству должны явным образом указывать его номер, а все отчеты устройства об выполнении команд будут содержать идентификатор базы. Например:

```
12=D<CR>
45+12=
```

Обнуление идентификатора базы можно произвести при помощи команды:

```
12^<CR>
+12^<CR>
```

Или воспользоваться командой '^' с признаком обязательного выполнения для всех PowerAnt '!' (у всех подключенных к СОМ порту устройств будет обнулен идентификатор):

```
!^<CR>
+12^<CR>
```

Примечание

Длина идентификатора базы обязательно должна быть равна длине идентификаторов устройств.

Примечание 2

Для каждого PowerAnt сначала следует установить идентификатор устройства, а уже потом идентификатор базы для этого устройства.

18 Отправка команды по маршруту '>'

Команда применима ко всем типам PowerAnt

Команда имеет смысл в режиме адресации PowerAnt “с маршрутизацией”.

В маршруте может быть указано несколько устройств PowerAnt которые по цепочке должны ретранслировать пересылаемую команду. Число PowerAnt, участвующих в пересылке сообщения ограничены размером буфера приема/передачи (49 байт включая <CR>)⁷.

Например, есть 3 устройства PowerAnt с идентификаторами 1, 2, 3. База имеет идентификатор 0. Устройство 1 находится в прямой видимости базы. Устройство 2 находится не в прямой видимости базы, но “видит“ устройства 1 и 3. Устройство 3 находится только в прямой видимости устройства 2.

Предварительно для этих устройств надо указать идентификатор базы. Для устройства 1 идентификатором базы будет 0. Для устройства 2 – 1, 3- 2 (фиолетовым цветом указаны команды пересылаемые непосредственно между PowerAnt):

```
1^0<CR>
0+1^<CR>
1>2^1<CR>
2^1<CR>
1+2^<CR>
0+2^<CR>
1>2>3^2<CR>
2>3^2<CR>
3^2<CR>
2+3^<CR>
1+3^<CR>
0+3^<CR>
```

Для устройства 3 необходимо включить выключатель А и В. Команда будет выглядеть следующим образом:

```
1>2>3=AB<CR>
2>3=AB<CR>
3=AB<CR>
2+3=<CR>
1+3=<CR>
0+3=<CR>
```

Примечание

Длина идентификатора базы обязательно должна быть равна длине идентификаторов устройства.

Примечание 2

При пересылке команд между устройствами символ <LF> теряется.

⁷ При максимальной длине команды в 18 байт (установить значения для всех 14 контактов командой '=') и длине идентификатора устройства в 1 байт не более чем через 15 устройств.

Адресация устройств

Ввиду того, что устройства должны работать с инфракрасным портом и могут быть расположены не только в пределах прямой видимости базовой станции, каждый PowerAnt может выполнять функции ретранслятора команд и результатов их выполнения. В случае если эта возможность не требуется – адрес базы задавать не нужно.

Идентификатор устройства/базы может состоять из 0-3 цифр и букв английского алфавита (регистр букв различается)⁸. Для адресации рекомендуется использовать цифры.

По умолчанию идентификатор базы и идентификатор устройства не заданы (их длина равна нулю).

Примечание:

Если вы забыли какой именно вы установили идентификатор устройству – назначьте его заново, подключите PowerAnt к COM порту отдельно и выполните команду с признаком обязательности исполнения для всех: '!!!':

```
!!!<CR>  
000+001? PowerAnt v2_8c swse<CR>
```

Где:

000 – адрес базы

001 – идентификатор устройства

Режимы адресации

Существует 3 режима адресации устройств PowerAnt:

1. **Без адресации** (стр. 21) – допускается подключение только одного PowerAnt к одному порту RS-232
2. **С адресацией устройства** (стр. 21)– допускается подключение более 1000 PowerAnt к одному порту RS-232
3. **С маршрутизацией** (стр. 22)– допускается одновременная работа до 1000 PowerAnt, при этом каждое устройство PowerAnt может выполнять функции маршрутизатора. (беспроводный режим).

⁸ То есть может быть подключено: 27 больших букв + 27 маленьких букв + 10 цифр = 64; $64^3 = 262144$ устройства.

1 Режим адресации – без адресации

Идентификатор PowerAnt: не задан.

Идентификатор базы: не задан.

Режим обеспечивающий максимальное быстродействие (так как приходится передавать меньше данных по СОМ порту).

Пример выполнения команд без адресации:

```
=AbCdef<CR>  
+=<CR>  
?%<CR>  
+%AbC<CR>
```

2 Режим адресации – с адресацией устройства

Идентификатор PowerAnt: задан.

Идентификатор базы: не задан.

Режим обеспечивающий адресацию до 1000 устройств PowerAnt, но не обеспечивающий маршрутизацию команд между PowerAnt.

Идентификаторы устройств не должны совпадать, иначе устройства с одинаковыми идентификаторами будут одновременно отвечать на одновременно принятую команду.

Пример выполнения команд с адресацией устройства (адреса устройств: '1' и '2')

```
1=AbCdef<CR>  
+1=<CR>  
2=BC<CR>  
+2=<CR>  
1?%<CR>  
+1%ACD<CR>  
2?%<CR>  
+2%BC<CR>
```

Примечание

Идентификаторы устройств должны быть заданы заранее. Для этого рекомендуется каждое устройство подсоединять к СОМ порту и при помощи команды '!' (стр. 17) назначать ему уникальный идентификатор.

3 Режим адресации – с маршрутизацией

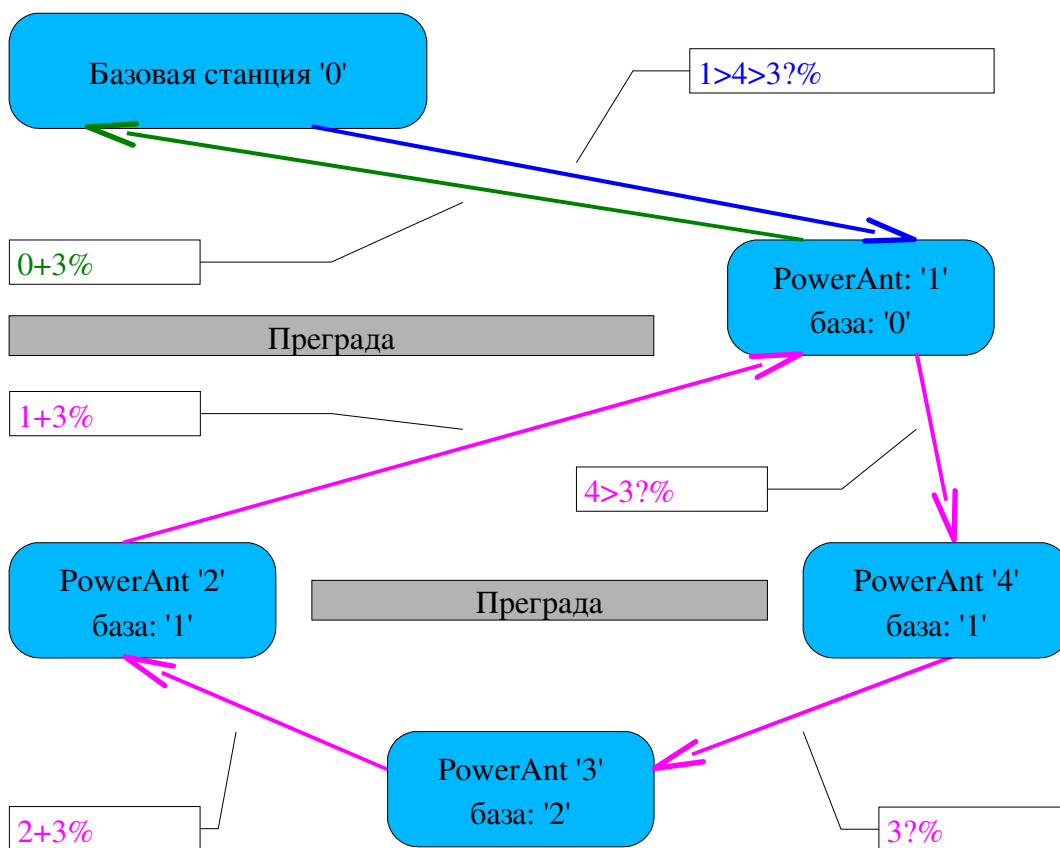
Идентификатор PowerAnt задан.

Идентификатор базы задан.

Режим работы предполагающий, что не все устройства могут получать команды от управляющего компьютера непосредственно, но находятся в прямой видимости других PowerAnt. В этом случае можно использовать другие PowerAnt в качестве ретранслятора команд и отчетов об их выполнении.

Пример:

Необходимо, чтобы устройство '3' выполнило команду '%', но это устройство не находится в пределах видимости базовой станции. Программа базовой станции ЗНАЕТ⁹, что команду можно передать при помощи устройств '1' и '4'. Для этого, для устройства '1' формируется команда '1>4>3?%' (см. стр. 19). Устройство '1' ретранслирует команду '4>3?%' в эфир и ее принимает устройство '4'. Устройство '4' ретранслирует команду '3?%', ее принимает устройство '3' (что и требовалось). Устройство '3' выполняет команду и посылает отчет о ее выполнении устройству '2' (своей “базе”). Устройство '2' ретранслирует ответ устройства '3' своей базе – устройству '1'. Устройство '1' ретранслирует отчет о выполнении команды устройством '3' – базовой станции (своей базе '0').



⁹ Пишите умную программу управления, которая ЗНАЕТ где находятся ее устройства.

Примечание

Пути прохождения команд и пути прохождения отчетов о результатах их выполнения могут различаться (что и показано в примере).

Примечание 1

Идентификаторы устройств должны быть заданы заранее. Для этого рекомендуется каждое устройство подсоединять к СОМ порту и при помощи команды '!' (стр. 17) назначать ему уникальный идентификатор.

Примечание 2

Идентификатор базы, для каждого устройства, может меняться в ходе работы при помощи команды '^' (стр. 18). Эта особенность может быть использована для “поиска потерявшихся устройств” если используется беспроводное взаимодействие между устройствами. В рамках приведенного примера предположим, что устройство '3' вышло из поля видимости устройства '2'. Базовая станция отправляет команду адресованную устройству '3', но не получает отчета об ее выполнении. Теперь требуется найти “потерявшееся” устройство.

Для этого базовая станция ('0') ближайшим ('2', '4') к потерявшемуся ('3') устройству посылает команду:

```
1>2>3^2<CR>
2>3^2<CR>
3^2<CR>
```

ответа нет

```
1>4>3^4<CR>
4>3^4<CR>
3^4<CR>
4+3^<CR>
1+3^<CR>
0+3^<CR>
```

ответ пришел, устройство '3' “найдено”.

Пример работы с устройством в текстовом терминале

Устройство типа SWSE (А-Н выключатели, I-N датчики)

Сброс буфера приема

```
<ESC>
```

Безадресные команды

Получить сведения об устройстве (устройство типа SWSE)

```
??<CR>  
+? PowerAnt v2_11c SWSE 001<CR>
```

Установить положение выключателей: включить: А, С; выключить: В, D, Е, F

```
=AbCdef<CR>  
+=<CR>
```

Получить последние изменения (выключатели А, С - включено)

```
?%<CR>  
+%AC<CR>
```

Получить последние изменения: ничего не происходило

```
?%<CR>  
+%<CR>
```

Получить состояние контактов

```
?=<CR>  
+=AbCdefghijklmn<CR>
```

Режим с адресацией

Для всех устройств: Установить адрес устройства ='1'

```
!:1<CR>  
+1:<CR>
```

Для устройства '1': Установить базы устройства = '2'

```
1^2<CR>  
2+1^<CR>
```

Для устройства '1': установить положение выключателей: включить: А, С, Е, F, G; выключить: В, D, H

```
1=AbCdEFGh<CR>
2+1=<CR>
```

Для устройства '1': Получить последние изменения (предыдущей командой включены выключатели E, F, G)

```
1?%<CR>
2+1%EFG<CR>
```

Для устройства '1': Получить состояние контактов

```
1?=<CR>
2+1=AbCdEFGhijklmn<CR>
```

Попросить устройство '1' ретранслировать ответ устройства '3' на базу ('2')¹⁰

```
1+3?<CR>
2+3?<CR>
```

Попросить устройство '1' ретранслировать команду '??' для устройства '3'

```
1>3??<CR>
3??<CR>
```

Для устройства '1' установить значение контакта O. Команда приводит к ошибке. В ответе-отчете об ошибке приведен символ приведший к ошибке ('O').

```
1=O<CR>
2-1=O<CR>
```

Для устройства '1' установить значение контакта N. Команда приводит к ошибке, так как для типа устройства SWSE контакт N-датчик. В ответе-отчете об ошибке приведен символ приведший к ошибке ('P').

```
1=N<CR>
2-1=N<CR>
```

Для устройства '1' установить идентификатор устройства '3P'.

```
1:3P<CR>
2+3P:<CR>
```

¹⁰ При пересылке команд между устройствами символ теряется.

Для устройства с идентификатором '3P' установить идентификатор базы равный '3F'.

```
3P^3F<CR>  
3F+3P^<CR>
```

Для всех устройств обнулить идентификатор базы.

```
!^<CR>  
+3P^<CR>
```

Для всех устройств обнулить идентификатор устройства.

```
!:<CR>  
+:<CR>
```

Выключить выключатель А.

```
=a<CR>  
+=<CR>
```

Получить последние изменения (выключатель А - выключен)

```
?%<CR>  
+%a<CR>
```

Получить последние изменения (изменений нет)

```
?%<CR>  
+%<CR>
```

Счетчик

```
?=<CR>  
+=abCdEFGhijklmn<CR>
```

Сброс счетчика

```
#<CR>  
+#<CR>
```

Установка значений счетчика (отсчитать 2 изменения сигнала по входу L(изначально считать, что L должен быть включен) и включить выключатель H, выключить G

```
#03LgH<CR>  
+#<CR>
```

Получить состояние счетчика (1 был выключен итого счетчик -1=2)

```
?#<CR>  
+#02<CR>
```

Датчик L=1... (счетчик -1=1)

Получить состояние счетчика (=1)

```
?#<CR>  
+#01<CR>
```

Датчик L=0... (счетчик -1=0, Включение G, H)

Получить состояние счетчика (=0)

```
?#<CR>  
+#00<CR>
```

Получить последние изменения (H - включено, G – выключено)

```
?%<CR>  
+%gH<CR>
```

Примечание:

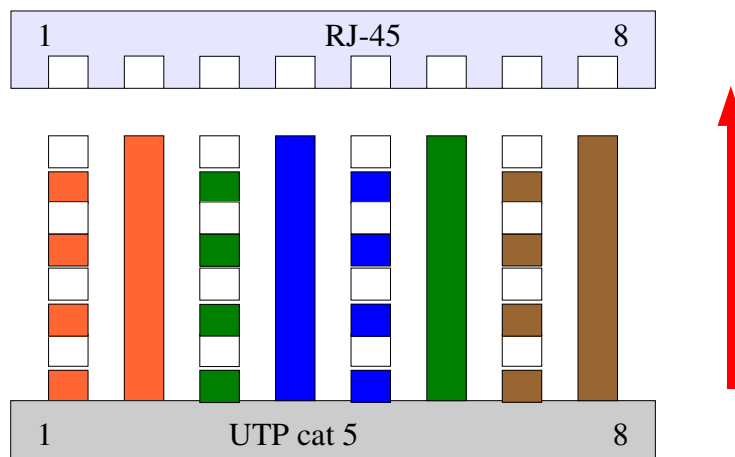
В момент первого и последнего опроса при помощи команды '%' значение датчика L было 0, соответственно в последнем опросе при помощи команды '%' этот датчик не отображается, хотя между опросами его состояние менялось.

Соединительные кабели

Для изготовления соединительных кабелей необходим специальный обжимной инструмент. Применение отвертки не рекомендуется, так как **ОЧЕНЬ** велик риск, что вилка будет просто испорчена¹¹.

1 Монтаж вилки RJ-45 на кабель UTP (568B)

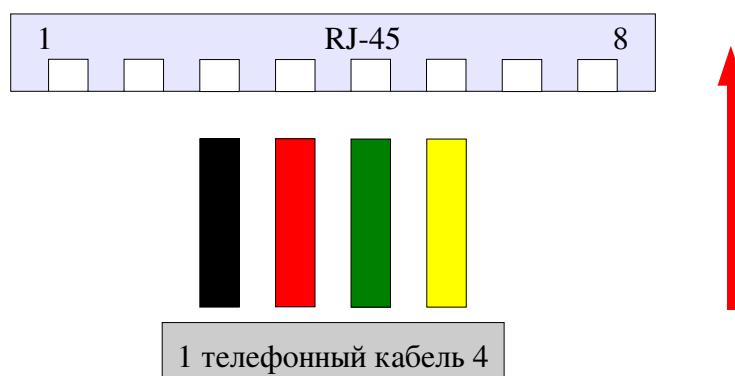
1. Удалите внешнюю оболочку кабеля на 12,5 мм.
2. Расплетите кабель и расположите провода следующим образом (снимать изоляцию с проводов не нужно):



3. Поверните вилку контактами к себе и оденьте на кабель до упора
4. Обожмите вилку при помощи специального инструмента

2 Монтаж вилки RJ-45 на телефонный кабель

1. Удалите внешнюю оболочку кабеля на 12,5 мм.
2. Расплетите кабель и расположите провода следующим образом (снимать изоляцию с проводов не нужно):



3. Поверните вилку контактами к себе и оденьте на кабель до упора
4. Обожмите вилку при помощи специального инструмента

¹¹ Обычно никто в это не верит и минимум 1 раз пробует с соответствующим результатом.

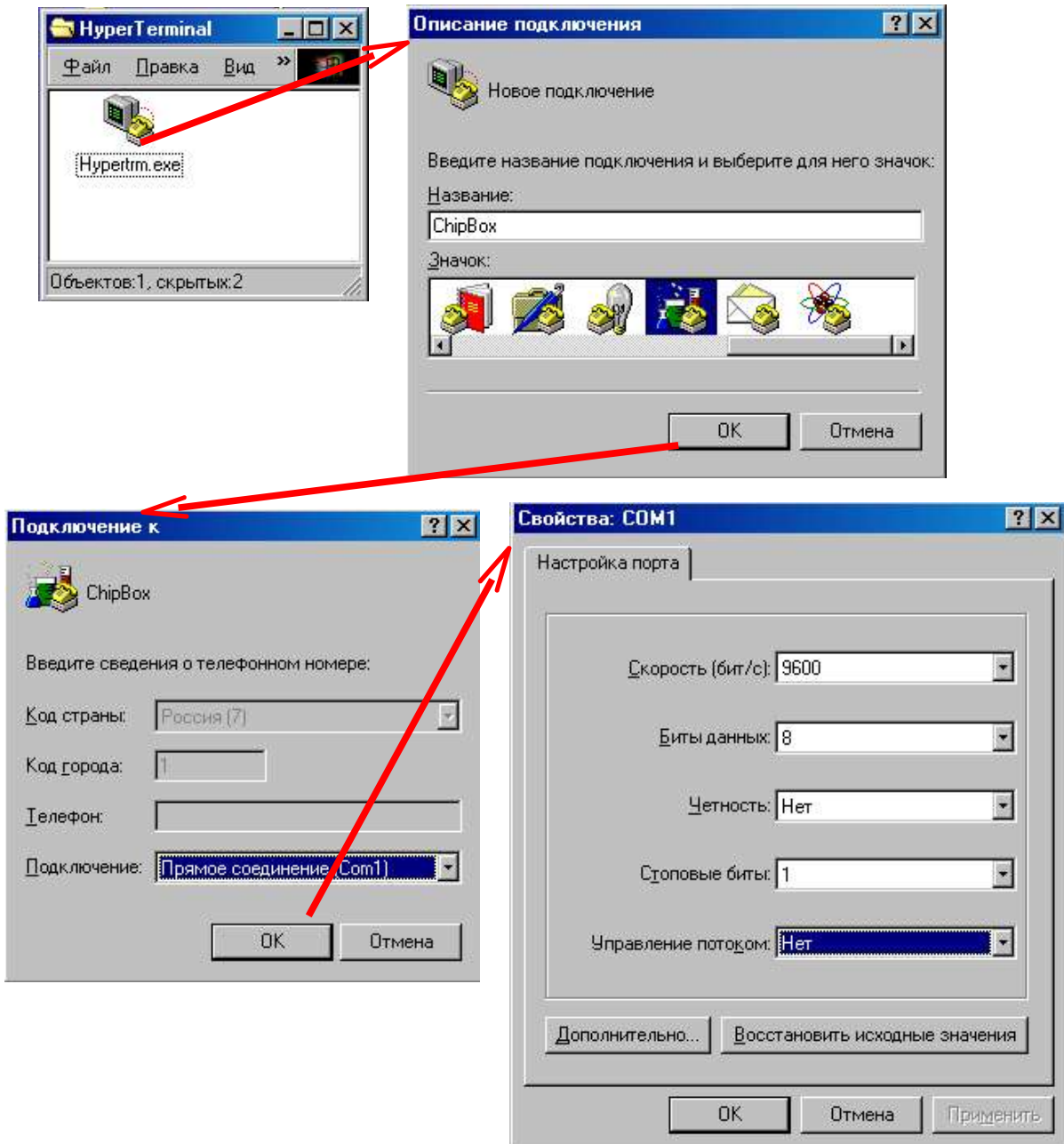
3 Назначение выводов RJ-45 PowerAnt

<i>RJ-45</i>	<i>Назначение</i>	<i>Телефонн. кабель</i>	<i>UTP cat 5 (568B)</i>
1	Дополнительное питание +		Оранжевые точки
2	Дополнительное питание “земля”		Оранжевый
3	Основное питание “земля”	Черный	Зеленые точки
4	Основное питание +5В	Красный	Синий
5	Команды управления (RxD)	Зеленый	Синие точки
6	Отчеты о выполнении (TxD)	Желтый	Зеленый
7	Дополнительное питание “земля”		Коричневые точки
8	Дополнительное питание +		Коричневый

Настройка программы HyperTerminal

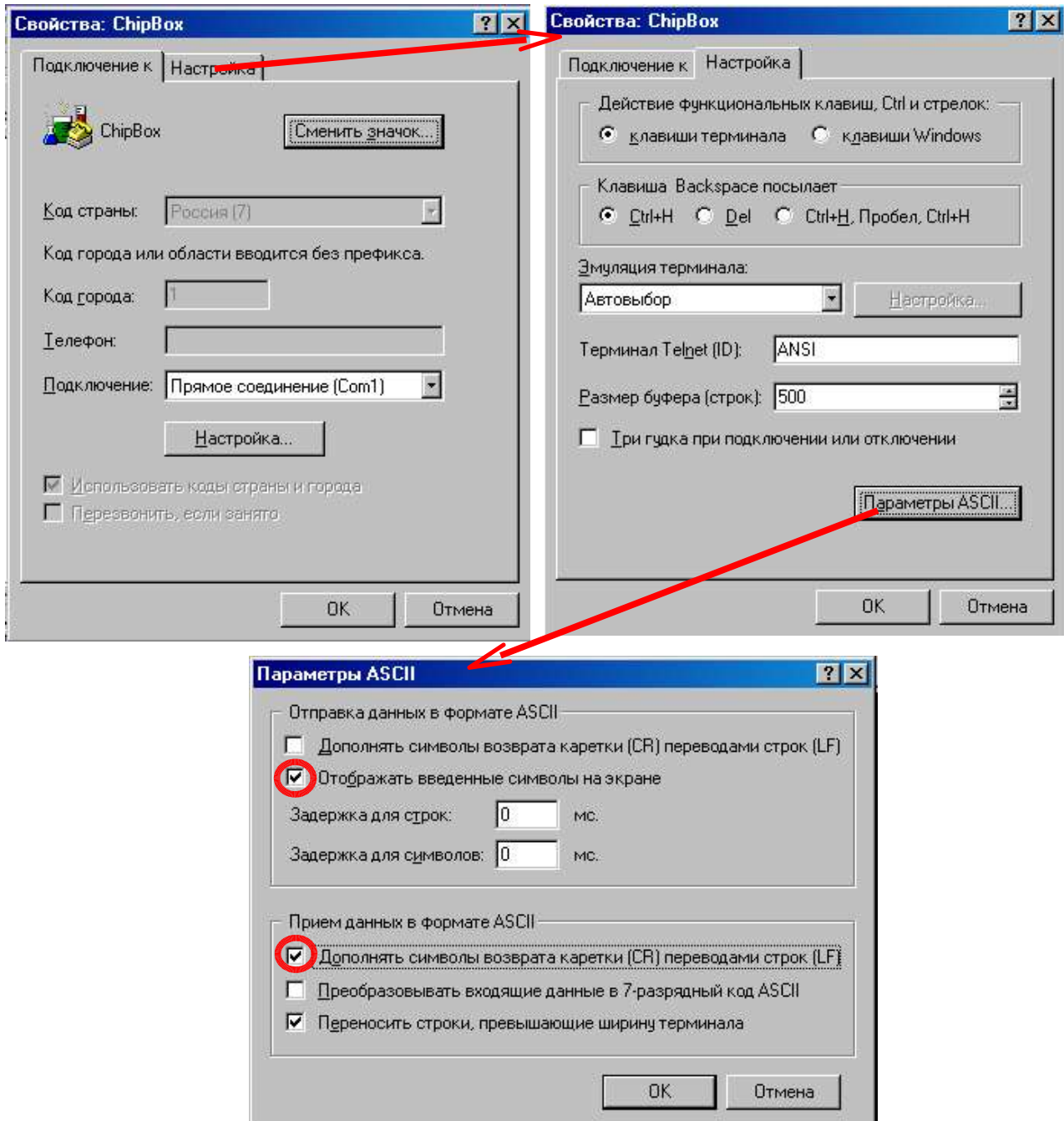
Программа HyperTerminal входит в стандартную поставку большинства версий операционной системы MS Windows.

Запускаем программу Hyperterm (Пуск->Программы->Стандартные->Связь->HyperTerminal):



Программа готова к работе, но вводимые с клавиатуры символы не отображаются. Для включения их отображения следует:

В меню Файл->Свойства:



Для подключения к PowerAnt следует нажать кнопку:



Для отключения от PowerAnt следует нажать кнопку:



В конце работы с программой, программа предложит сохранить сеанс. Сохраните сеанс и в следующий раз Вам больше не придется производить настройку HyperTerminal.