

Компаратор частотный Ч7-1015. Указания по применению №2.

«Работа с прибором в режиме дистанционного управления»

Компаратор частотный Ч7-1015 обеспечивает работу в режиме дистанционного управления через интерфейс локальной сети Ethernet с помощью сокета протокола TCP. В этом режиме обеспечивается установка параметров измерений, удаленный запуск и остановка измерений, получение массива измерений и массива результатов. Данный режим в первую очередь предназначен для работы компаратора частотного в составе измерительных систем, где с использованием системы команд может быть реализован любой необходимый алгоритм его использования, но может быть использован и непосредственно, если режим удаленного рабочего стола по каким-либо причинам недоступен. В отличие от режима удаленного рабочего стола, допускающего множественный одновременный доступ к одному прибору с нескольких рабочих мест, включая сам прибор, режим дистанционного управления разрешает управление прибором только с одного рабочего места. Управление прибором с передней панели в этом случае блокируется. Для реализации режима требуется установление соединения компаратора частотного с управляющим компьютером через локальную сеть. Для работы внутри одноранговой локальной сети никаких изменений в существующие настройки маршрутизатора вносить не требуется. Если необходим доступ к прибору из другой сети или удаленно через Internet, то требуется настроить перенаправление или переадресацию портов на маршрутизаторе, имеющем соединение с внешней сетью. Самым простым и доступным способом демонстрации соединения с прибором является использование клиента протокола telnet. Данный документ описывает порядок установления соединения и проверки прохождения команд на компьютерах с операционными системами Microsoft Windows и Linux, рассматриваются основные принципы настройки доступа к прибору, работающему в одноранговой локальной сети. Для более сложных конфигураций сети настройка производится аналогично. В приложении приведен протокол информационно-логического взаимодействия компаратора частотного Ч7-1015 с внешним управляющим устройством.

1. Настройка маршрутизатора.

Для настройки маршрутизатора требуется компьютер, подключенный к нему по локальной сети с настроенным соединением. Для проведения работ требуется наличие прав администратора. Рассмотрим настройку на примере маршрутизатора семейства NetGear Genie. Для других маршрутизаторов настройка производится аналогично. В данном случае для настройки используется web-интерфейс устройства. Для доступа к нему запустите на

компьютере браузер и введите в адресной строке IP-адрес маршрутизатора. Если адрес введен правильно, появится окно для ввода логина и пароля администратора. После их ввода в окне браузера откроется web-интерфейс устройства. Найдите в нем пункт с названием «Настройка интернета» и из подпункта «IP-адрес интернет порта» скопируйте или запишите IP-адрес коммутатора во внешней сети. Найдите пункт с названием «Параметры локальной сети» и скопируйте или запишите ip-адрес и ip-маску подсети. Эти данные потребуются в дальнейшем при настройке соединения. Найдите в меню пункт с названием «Переадресация портов/Инициирование портов». В других коммутаторах он может называться «Перенаправление портов» или «Port forwarding/Port triggering». Выберите вариант «Переадресация порта». Нажмите кнопку «Добавить службу» и в открывшемся окне введите произвольно ее новое название, например «CH7-1015_Remote_Control». Выберите протокол - «TCP/UDP» и в пункте «IP-адрес сервера» введите IP-адрес, под которым коммутатор зарегистрирован в сети. Вы можете узнать его на вкладке «Подключенные устройства», используя для идентификации MAC-адрес коммутатора. Эти же параметры можно узнать на вкладке «Система» окна «Режим» коммутатора. Введите в поле «Внешний диапазон портов» значение 49999. Через этот порт будет идти обмен информацией между управляющим компьютером и прибором. Введите это же значение в поле «Внутренний диапазон портов» или выберите опцию «Использовать тот же диапазон портов для внутреннего порта». Сохраните изменения кнопкой «Применить». С этого момента все ip-пакеты, пришедшие на маршрутизатор по этому порту будут перенаправлены коммутатору Ч7-1015, а ответные - адресату. Если у вас в сети имеется несколько частотных коммутаторов Ч7-1015 и всем из них требуется дистанционное управление, а также в том случае, если есть другие устройства, работающие через порт 49999, то следует создать соответствующее количество новых служб с указанием соответствующих IP-адресов. Следует также назначить, если маршрутизатор предоставляет такую возможность, каждому такому устройству уникальный внешний адрес порта, через который будет идти обмен информацией конкретно с этим устройством. Выберите его из диапазона 49152 — 65535. С большой долей вероятности они будут свободны. Сохраните изменения и закройте web-интерфейс маршрутизатора. Его настройка завершена.

2. Настройка коммутатора частотного.

Соедините прибор с маршрутизатором используя сетевую кабель из комплекта поставки прибора. Включите прибор и дождитесь загрузки интерфейса. Откройте окно «Режим» правой верхней кнопкой и перейдите на вкладку «Система» (рис.1).

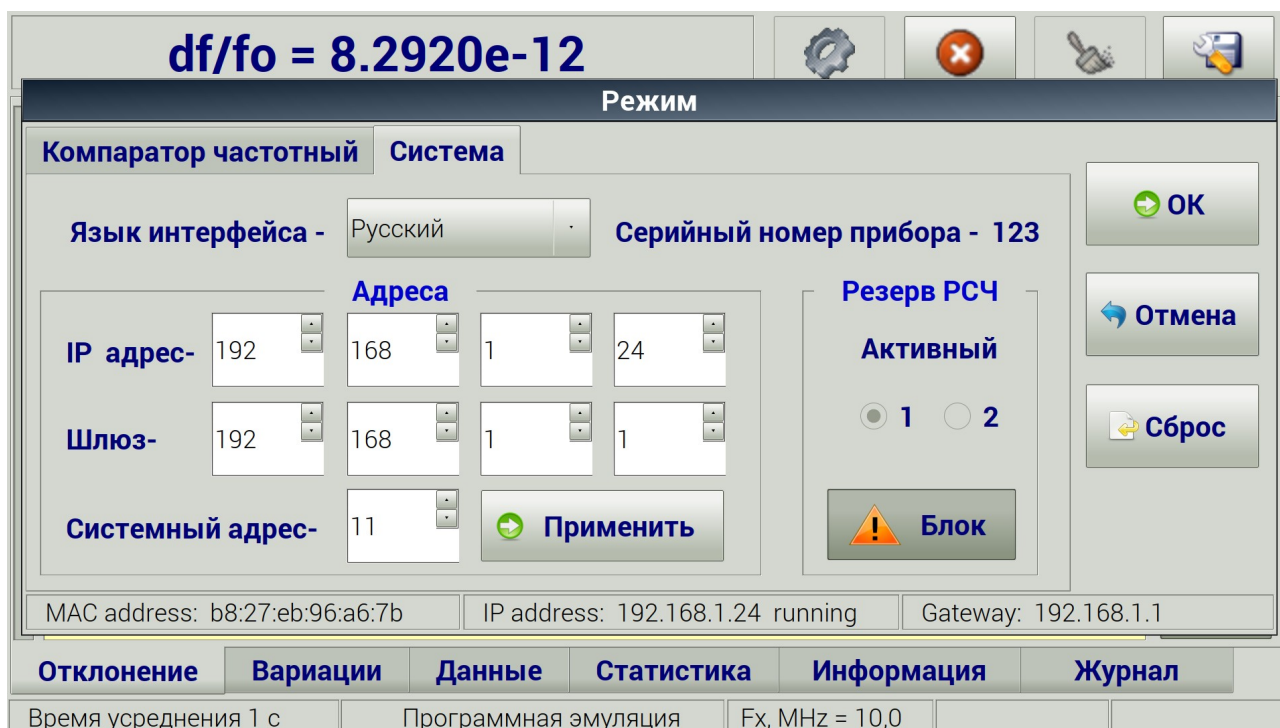


Рис. 1

Введите IP-адрес прибора, полученный от администратора сети в поле «IP- адрес». Введите в поле «Шлюз» IP-адрес маршрутизатора в локальной сети. Эти данные также могли быть получены на предыдущем этапе «Настройка маршрутизатора». Нажмите кнопку «Применить» и проконтролируйте установку новых значений по строке состояния окна. Закройте окно «Режим» кнопкой «ОК». Настройка соединения прибора с локальной сетью завершена. Эти настройки будут сохранены и использованы при последующих включениях прибора.

3. Дистанционное управление компаратором частотным Ч7-1015 с компьютера с ОС Linux.

Для дистанционного управления компаратором частотным с компьютера с операционной системой Linux не требуется установки дополнительного программного обеспечения, кроме возможной установки клиента протокола telnet, если он отсутствует в базовом наборе программ. При его отсутствии установка производится командой «`apt-get install telnet`» в окне терминала.

Откройте окно терминала из меню программ или клавиатурной комбинацией `Ctrl+Alt+T` и в открывшемся окне запустите сеанс telnet командой «`telnet <IP адрес прибора> <порт>`». В нашем случае команда будет выглядеть следующим образом: «`telnet 192.168.1.24 49999`». При успешном соединении система подтвердит установление

соединения сообщением «Connected to 192.168.1.24.» С этого момента у вас есть одна минута для перевода компаратора частотного в режим дистанционного управления. Если в течение этого времени прибор не был переведен в режим дистанционного управления, то установленное соединение будет разорвано и сокет перейдет в режим ожидания нового подключения. Telnet-клиент уведомит об этом сообщением «Connection closed by foreign host.».

Переведите прибор в режим дистанционного управления командой «<0b,0,R». Здесь: 0b — системный адрес прибора в шестнадцатиричном коде (11 в десятичном), установленный по умолчанию; 0 — команда в подсистему компаратора в целом; R — команда на переход в дистанционное управление. После приема команды прибор сообщит об этом ответным сообщением вида: «>0b,0,R!» и на экране прибора появится заставка (рис. 2):

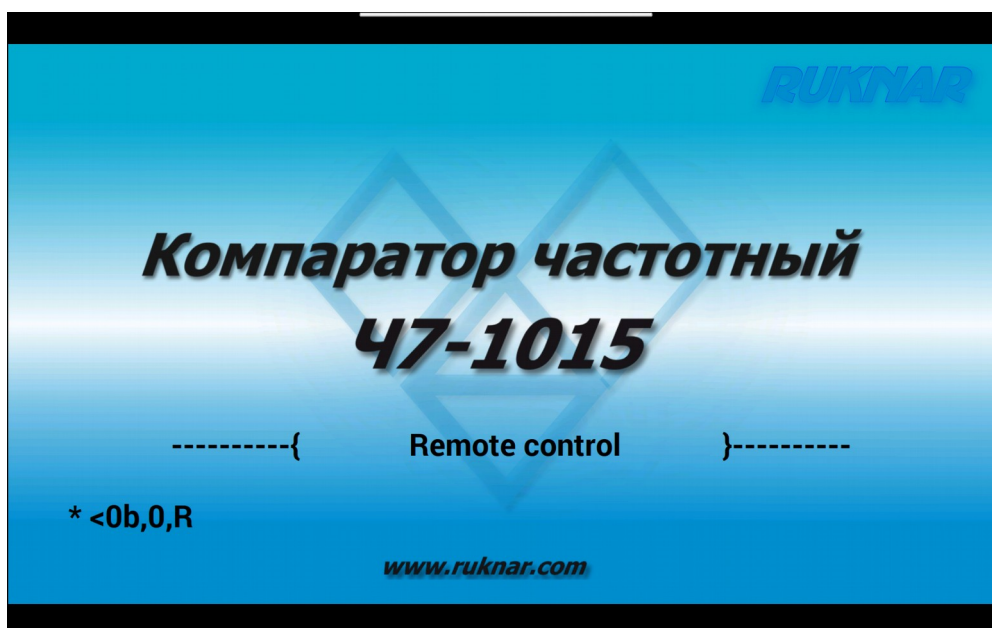


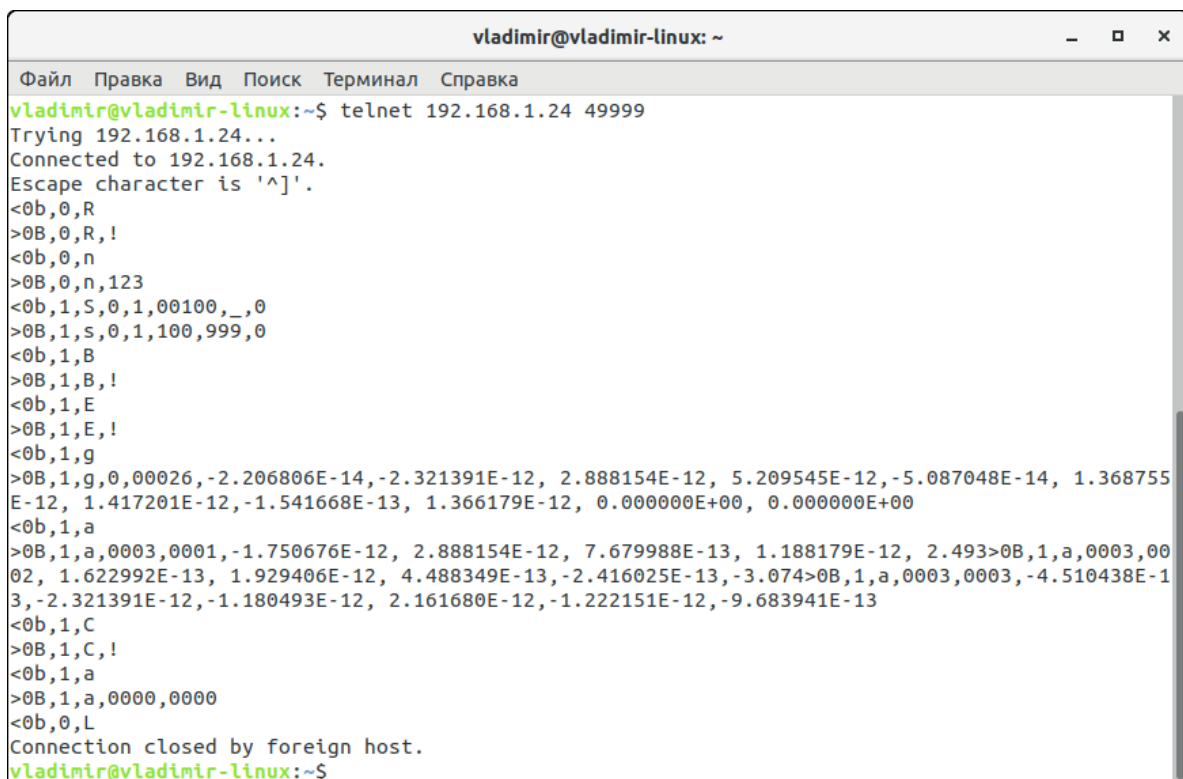
рис. 2

Кроме всего прочего на заставке будет отображаться последняя принятая прибором команда дистанционного управления. Местное управление прибором с передней панели будет невозможно до выхода из режима дистанционного управления. Теперь, подачей соответствующих команд, можно установить любой желаемый режим измерений, запустить измерения, получить их результаты и остановить измерения. Пример такого сеанса приведен на рис. 3. В нем последовательно:

- устанавливается соединение;
- прибор переводится в режим дистанционного управления;
- запрашивается заводской серийный номер прибора;
- устанавливается режим измерения с параметрами:

- 10 Мгц — номинальное значение частоты измеряемого сигнала;
 - 10 сек — время усреднения;
 - 100 измерений — длительность цикла;
 - выбросы — оставить без изменений;
 - учет корня из двух — не учитывать.
- запускаются измерения;
 - останавливаются измерения до нормального завершения цикла;
 - запрашиваются их результаты;
 - запрашивается массив измерений;
 - сбрасываются результаты измерений;
 - повторно запрашивается массив измерений;
 - прибор возвращается в местное управление.

Для того, чтобы отделить команды от ответных сообщений, в примере дополнительно введены символы перевода строки.



```
vladimir@vladimir-linux: ~
Файл Правка Вид Поиск Терминал Справка
vladimir@vladimir-linux:~$ telnet 192.168.1.24 49999
Trying 192.168.1.24...
Connected to 192.168.1.24.
Escape character is '^]'.
<0b,0,R
>0b,0,R,!
<0b,0,n
>0b,0,n,123
<0b,1,S,0,1,00100,_,0
>0b,1,s,0,1,100,999,0
<0b,1,B
>0b,1,B,!
<0b,1,E
>0b,1,E,!
<0b,1,g
>0b,1,g,0,00026,-2.206806E-14,-2.321391E-12, 2.888154E-12, 5.209545E-12,-5.087048E-14, 1.368755
E-12, 1.417201E-12,-1.541668E-13, 1.366179E-12, 0.000000E+00, 0.000000E+00
<0b,1,a
>0b,1,a,0003,0001,-1.750676E-12, 2.888154E-12, 7.679988E-13, 1.188179E-12, 2.493>0b,1,a,0003,00
02, 1.622992E-13, 1.929406E-12, 4.488349E-13,-2.416025E-13,-3.074>0b,1,a,0003,0003,-4.510438E-1
3,-2.321391E-12,-1.180493E-12, 2.161680E-12,-1.222151E-12,-9.683941E-13
<0b,1,C
>0b,1,C,!
<0b,1,a
>0b,1,a,0000,0000
<0b,0,L
Connection closed by foreign host.
vladimir@vladimir-linux:~$
```

Рис. 3

После выхода из режима дистанционного управления прибор возвращается к местному (с передней панели) управлению с последними установленными параметрами измерений.

4. Дистанционное управление компаратором частотным Ч7-1015 с компьютера с ОС Windows.

Как и в случаях с другими операционными системами, для демонстрации дистанционного управления компаратором с персонального компьютера с ОС Windows требуется программа-клиент telnet, которая может быть не установлена по умолчанию, но может быть установлена дополнительно. Рассмотрим этот случай на примере ОС Windows 10. Откройте окно настройки параметров Windows, войдите в раздел «Приложения» (рис.4) и найдите в нем пункт «Программы и компоненты».

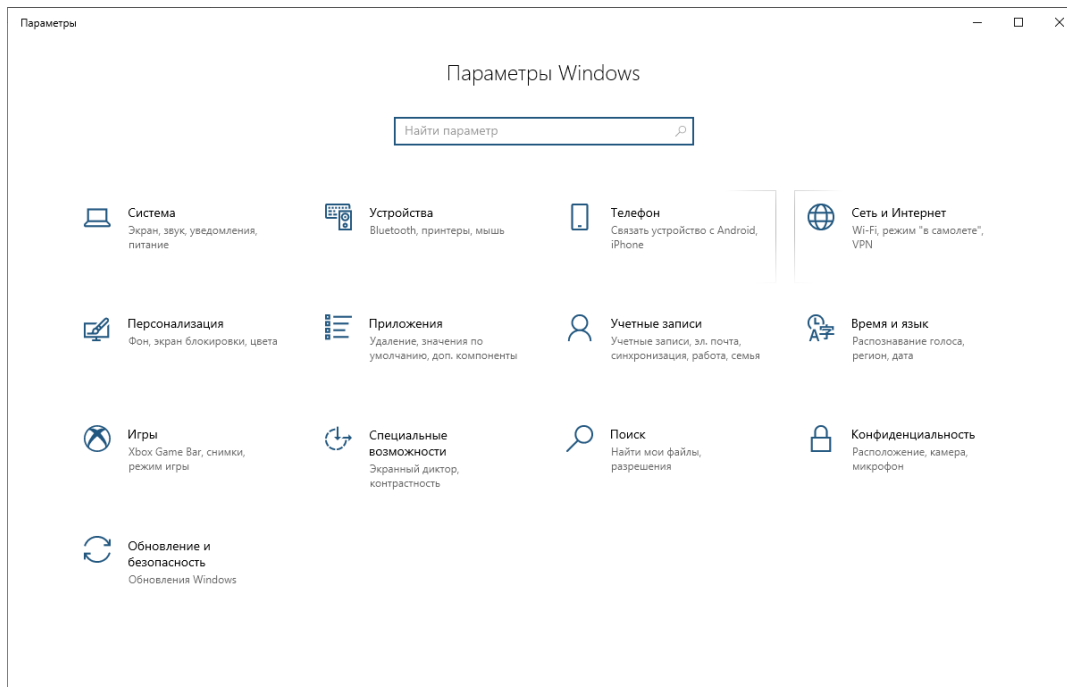


Рис. 4

Найдите в нем раздел «Включение или отключение компонентов Windows» и в нем поставьте отметку напротив пункта «Клиент Telnet» (рис. 5). Нажмите кнопку «ОК» и дождитесь запуска службы.

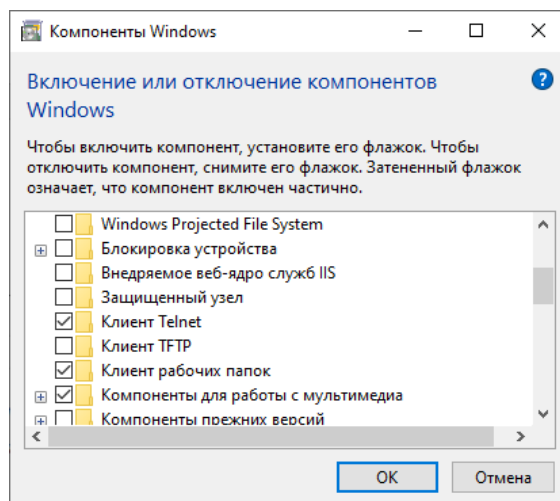
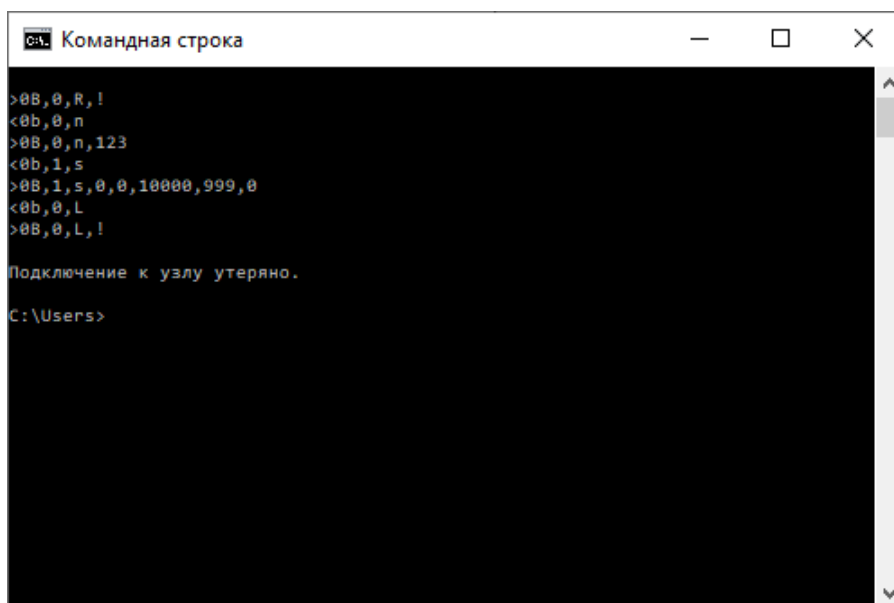


Рис. 5

После этого, из меню «Пуск» выберите пункт «Windows - Служебные» и в нем выберите пункт «Командная строка». Запустите на исполнение команду «telnet 192.168.1.24 49999» и переведите прибор в режим дистанционного управления (Рис. 6). Вся дальнейшая работа проводится в последовательности, полностью аналогичной работе в ОС Linux, рассмотренной в предыдущем разделе.



```
Командная строка
>0B,0,R,!
<0b,0,n
>0B,0,n,123
<0b,1,s
>0B,1,s,0,0,10000,999,0
<0b,0,L
>0B,0,L,!
Подключение к узлу утеряно.
C:\Users>
```

Рис. 6

Приложение.

Протокол информационно-логического взаимодействия

компаратора частотного Ч1-1015 с внешним управляющим устройством.
версия 1.1

1. Общие положения.

1.1 Управление прибором осуществляется путем отсылки команд и получения ответных сообщений. Прибор не является инициатором отсылки каких-либо сообщений без запроса.

1.2 Система команд предназначена для дистанционного управления режимами работы компаратора частотного Ч1-1015 при работе его в составе измерительной системы, получения информации о состоянии прибора, программирования параметров, запуска измерений и получения их результатов.

1.3 Управление осуществляется через интерфейс локальной сети Ethernet с помощью сокета протокола ТСР. Для установления соединения необходимо использовать порт с номером 49999 и IP-адрес прибора, установленный на вкладке «Система» окна «Режим».

1.4 Разделителем полей в командах управления и в ответных сообщениях является символ запятой «,». Здесь и далее, если не указано иное, все символы используются в кодировке ASCII.

1.5 Завершающим символом команд и ответных сообщений является символ возврата каретки <CR> (0x0D).

1.6 Формат числовых полей данных:

Целое без знака - **xxxxxxxxxx** (количество десятичных разрядов — от 1 до 10);

Целое со знаком - **zxxxxxxxxxx** (количество десятичных разрядов — от 1 до 10);

Вещественное - **zx.xxxxxxEzxx** (количество разрядов дробной части — до 8);

Вещественное с фиксированной точкой - **xxxxxxxx.xx**;

Где: **x** - десятичная цифра от 0 до 9; **z** - символы «+», «-» либо пробел;

1.7 Формат заголовка команды: <**AD**(dress),**S**(ubsystem),

где **AD** - две шестнадцатеричные цифры обозначающие адрес прибора в измерительной системе (системный адрес) (от 00 до FF);

S – десятичная цифра, обозначающая подсистему прибора, которой адресуется команда, из следующего подмножества:

- 0 - прибор;
- 1 - подсистема компаратора частотного;
- 2 - подсистема опорного генератора;

Пример: <0F,0,R,<CR> команда прибору с системным номером 0F перейти к дистанционному управлению;

1.8 Формат заголовка ответного сообщения: >**AD**(ress),**S**(ubsystem),

где **AD** - две шестнадцатеричные цифры обозначающие адрес прибора в измерительной системе (от 00 до FF);

S – десятичная цифра, обозначающая подсистему прибора из п. 1.6, отвечающую на команду.

Пример: >0F,0,R,!<CR> ответное сообщение прибора с системным номером 0F о переходе в дистанционное управление.

1.9 Неполные команды и команды, не соответствующие формату, к исполнению не принимаются и ответное сообщение не выдается. Количество полей в командах и сообщениях фиксировано. Не допускаются поля нулевой длины. Поле нулевой длины считается отсутствующим и расценивается как нарушение формата команды. При необходимости сохранения текущего значения устанавливаемого параметра, соответствующее ему поле команды должно содержать символ подчеркивания «_».

1.10 Любая подсистема, кроме подсистемы прибора, может отсутствовать в данном конкретном экземпляре изделия. В этом случае, в ответ на корректную команду в отсутствующую подсистему прибора выдается ответное сообщение вида:

`<AD(dress),S(ubsystem),?<CR>`

Пример: `>0F,2,?<CR>` ответное сообщение прибора с системным номером 0F не имеющего в составе подсистемы опорного генератора в ответ на любую корректную команду в адрес подсистемы опорного генератора.

1.11 При использовании для дистанционного управления интерфейса локальной сети, указание в командах правильного системного адреса прибора обязательно. Если после установления соединения прибор в течение одной минуты не получает команду на переход в дистанционное управление, то установленное соединение разрывается и сокет протокола TCP переходит в состояние ожидания нового подключения.

1.12 Прибор поддерживает режим множественного доступа к удаленному рабочему столу по технологии VNC (Virtual Network Computing). При этом используется порт с номером 5900 и IP-адрес прибора, установленный на вкладке «Система» окна «Режим». Для установления соединения через программу-клиент следует использовать пароль входа «ruknar». В режиме доступа к удаленному рабочему столу поддерживается управление только с помощью мыши.

2. Система команд дистанционного управления.

2.1. Структура команд управления и ответных сообщений приведена в таблицах 1-2. При этом команды запрашивающие параметры или результаты измерений задаются строчными буквами, а команды устанавливающие параметры - прописными.

Таблица 1. Формат команд и ответных сообщений подсистемы «0» - прибор.

№	Команда	Ответное сообщение	Описание
1	n	n,xxx Числовое поле — серийный номер прибора.	(N)umber. Запрос заводского серийного номера прибора.
2	R	R,!	(R)emote. Переключение прибора на дистанционное управление.
3	L	L,!	(L)ocal. Переключение прибора на местное (с передней панели) управление.

Таблица 2. Формат команд и ответных сообщений подсистемы «1» - компаратора частотного.

№	Команда	Ответное сообщение	Описание
1	S,x,x,xxxxx,xxx,x	s,x,x,xxxxx,xxx,x Первое поле - частота измеряемого сигнала: 0 - 10 МГц; 1 - 5 МГц; 2 - 10.24МГц; 3 - 2.048МГц; 4 - 1 МГц.	(S)et. Установка режима работы компаратора частотного.
2	s	Второе поле - время усреднения: 0 - 1 секунда; 1 - 10 секунд; 2 - 100 секунд; 3 - 1000 секунд; 4 - 3600 секунд; Третье поле - длительность цикла от 3 до 10000 измерений; Четвертое поле - настройка удаления выбросов. Числа от 1 до 999 соответствуют значениям от $1 \cdot 10^{-11}$ до $999 \cdot 10^{-11}$. Измерения, отличающиеся от среднего больше чем на установленную величину, будут отброшены при формировании массива; Пятое поле - учет корня из двух при вычислениях статистических характеристик: 1- учитывать, 0 - не учитывать.	(s)et. Запрос режима работы компаратора частотного.
3	B	B,! при успешном запуске процесса измерений; B,? в случае если процесс измерений к этому моменту уже запущен.	(B)egin. Запуск цикла измерений.
4	E	E,! при успешной остановке процесса измерений; E,? в случае, если процесс измерений к этому моменту уже остановлен.	(E)nd. Остановка цикла измерений.
5	C	C,! при успешном сбросе массивов; C,? в случае, если процесс измерений еще не остановлен.	(C)lear. Сброс массива измерений и массива результатов.
6	g	g,x,xxxxx,zx.xxxxxxEzxx,zx.xxxxxxEzxx, zx.xxxxxxEzxx,zx.xxxxxxEzxx,zx.xxxxxxEzxx, zx.xxxxxxEzxx,zx.xxxxxxEzxx,zx.xxxxxxEzxx, zx.xxxxxxEzxx Первое поле - флага повторной выдачи результата. 0 - результаты обновлены с момента последнего запроса, 1 - результат уже выдавался и с этого момента не изменялся; Второе поле - количество измерений на момент	(g)et. Получить массив результатов измерений. Команда может быть отправлена с любое время, независимо от

№	Команда	Ответное сообщение	Описание
		<p>запроса; Третье поле - среднее значение на момент запроса; Четвертое поле - минимальное значение; Пятое поле - максимальное значение; Шестое поле - разброс; Седьмое поле - систематическое изменение частоты; Восьмое поле - среднеквадратическое отклонение; Девятое поле - двухвыборочное отклонение; Десятое поле - медианное значение; Одиннадцатое поле - вариация Адамара; Двенадцатое поле - напряжение опорного сигнала; Тринадцатое поле - напряжение измеряемого сигнала.</p>	<p>состояния процесса измерений. Выдаются текущие результаты измерений на момент получения команды.</p>
7	a	<p>a,xxxx,xxxx,zx.xxxxxxEzxx, ,zx.xxxxxxEzxx Массив выдается последовательностью сообщений, включающих десять измерений. При этом второе поле содержит общее количество сообщений, а третье – номер текущего. Последнее сообщение может содержать менее десяти измерений. При отсутствии измерений в массиве, сообщение выдается с нулевыми значениями во втором и третьем полях.</p>	<p>(a)gray. Получить массив измерений.</p>