

КОНТРОЛЛЕР РЕПИТЕРА RIP-4W

Инструкция по эксплуатации

1. Введение

Настоящая Инструкция описывает контроллер репитера RIP-4W и содержит информацию о его назначении, возможностях, программировании и построении систем диспетчерской радиосвязи на основе таких контроллеров.

2. Назначение

Контроллер репитера RIP-4W предназначен для использования в составе базового оборудования многозоновых систем аналоговой диспетчерской УКВ радиосвязи. Каждый базовый приемопередатчик, входящий в систему, должен управляться своим контроллером RIP-4W. К контроллеру по четырехпроводным каналам ТЧ может подключаться до трех аналогичных контроллеров. Все контроллеры, соединенные каналами ТЧ, совместно со своими базовыми приемопередатчиками образуют распределенную систему радиосвязи. При каждом включении передатчика мобильной радиостанции система обеспечивает автоматический выбор базового приемника, принимающего сигнал с наибольшим уровнем и ретрансляцию его выходного сигнала всеми входящими в нее базовыми передатчиками.

3. Технические характеристики

- Количество портов для подключения четырехпроводных каналов ТЧ – 3
- Максимальное количество контроллеров в системе – 16
- Задержка, необходимая для трансляции сигнала включения/выключения передатчика между двумя контроллерами – не более 0.12 с.
- Номинальный уровень на входе из канала ТЧ - +4.3 дБ, 0 дБ, -4.3 дБ или -8.7 дБ (устанавливается переключателями на плате контроллера). По умолчанию установлено значение 0 дБ. Входное сопротивление – 600 Ом.
- Номинальный уровень выхода в канал ТЧ на нагрузке 600 Ом - +4.3 дБ, 0 дБ, -8.7 дБ или -13 дБ (устанавливается переключателями на плате контроллера). По умолчанию установлено 0 дБ.
- Коэффициент передачи между любыми двумя портами для подключения каналов ТЧ при равенстве установленных переключателями номинальных входных и выходных уровней – 0 +/- 0.5 дБ
- Диапазон напряжений НЧ - сигнала на выходе приемника базовой радиостанции, при котором возможна установка номинальных выходных уровней – 50...1000 мВ rms. Входное сопротивление 22 кОм.
- Диапазон напряжений НЧ – сигнала, которые могут быть установлены на входе передатчика базовой радиостанции при поступлении на вход порта канала ТЧ сигнала с номинальным входным уровнем – 0...300 мВ (rms). Выходное сопротивление – около 300 Ом.

- Диапазон напряжений на входе SQL – 0...15 В, пороговое напряжение около 2 Вольт. Возможно подключение к открытому коллекторному выходу. Логическое значение (0 или 1), воспринимаемое как активное, программируется.
- Выход РТТ – открытый коллекторный с максимальным напряжением в закрытом состоянии +15В и максимальным втекающим током в открытом состоянии 20 мА. Логическое значение (0 или 1), соответствующее включению передатчика, программируется.
- Вход измерения уровня принимаемого сигнала VRSSI имеет рабочий диапазон входных напряжений 0...+5 В. Входное сопротивление – не менее 47 кОм. Начальное значение и угол наклона прямой, отображающей зависимость логарифмического уровня принимаемого сигнала от напряжения на этом входе, программируются.
- Питание контроллера осуществляется от нестабилизированного источника постоянного напряжения +8...+15 Вольт. Потребляемый ток не превышает 100 мА. Может использоваться как отдельный блок питания, так и источник питания базовой радиостанции, работающей совместно с данным контроллером.
- Диапазон рабочих температур 0...+70 градусов Цельсия.
- Габариты контроллера не более масса не более 0.5 кг.

4. Комплект поставки

Стандартный комплект поставки изделия включает в себя:

- Контроллер RIP-4W – 1 шт.
- Нераспаиваемая ответная часть разъема DB-9 с корпусом для подключения базовой радиостанции. По согласованию с заказчиком вместо нее может поставляться готовый кабель для подключения к базовой радиостанции оговариваемого типа.

5. Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации изделия – 12 месяцев со дня поставки.

Условия гарантийного обслуживания:

- Доставка неисправных изделий в сервисный центр и обратно осуществляется заказчиком или за его счет.
- Изготовитель обеспечивает ремонт или замену неисправного изделия в срок не более 14 дней с момента получения.

Гарантия не распространяется на следующие типы неисправностей:

- Механические повреждения изделия.
- Неисправности, вызванные нарушением правил подключения и эксплуатации.
- Неисправности, вызванные грозовыми разрядами.

6. Индикаторы и разъемы

На передней панели контроллера RIB-4W имеются следующие индикаторы:

- POWER (красный). Индицирует наличие питания.
- RADIO (зеленый). Светится непрерывно, если передатчик базовой станции включен и ретранслирует сигнал с собственного приемника. В дежурном режиме не горит или часто мигает в случае, если запрограммированное максимальное время приема сигнала превышено и приемник данной базовой станции отключен до пропадания сигнала.
- PORT1...PORT3 (зеленый). Светится непрерывно, если передатчик включен и ретранслирует сигнал, поступающий через данный порт. В дежурном режиме периодически (раз в 1.5 секунды) вспыхивает, если через данный порт имеется двусторонняя связь с другим контроллером, входящим в систему. Если связь отсутствует или порт не используется, то не горит.

Кроме индикаторов, на передней панели контроллера имеется разъем PROG, служащий для подключения контроллера к компьютеру через кабель программирования (в комплект не входит).

На задней панели контроллера имеются следующие разъемы:

- 12V. Разъем служит для подключения питания к контроллеру источника питания. Необходимость в этом может возникнуть, если через разъем RADIO питание не предусмотрено. Типовой случай – автономное использование контроллера. Центральный контакт разъема – плюс, наружный – минус. **Внимание! Подача питания через разъем 12V при подключенном к разъему RADIO репитере может привести к повреждению контроллера и репитера!**
- RADIO – разъем DB-9 (папа) для подключения базовой радиостанции (репитера). При автономном применении контроллера не используется. Назначение контактов разъема описано в разделе “Подключение и настройка”.
- PORT1...PORT3 – гнезда RJ-45 для подключения четырехпроводных линий связи с другими контроллерами. Назначение контактов описано в разделе “Подключение и настройка”.

7. Принцип работы системы и рекомендации по ее проектированию.

Система радиосвязи, состоящая из базовых приемопередатчиков под управлением контроллеров RIP-4W, работает следующим образом:

- Сразу после включения контроллера на 2 секунды загораются индикаторы RADIO и PORT1...PORT3, что позволяет убедиться в их исправности. После этого контроллер переходит в дежурный режим. Индикатор POWER горит все время, пока на контроллер подано питание.
- В дежурном режиме каждый контроллер автоматически определяет наличие связанных с ним контроллеров и их номера. Наличие связи через порт

индицируется вспышками связанного с ним индикатора на передней панели. Расширенная информация о номере подключенного к порту контроллера и о качестве связи с ним (статистике прохождения сообщений) доступна через программатор в окне мониторинга.

- При появлении сигнала мобильной станции каждая услышавшая его базовая станция выдает во все подключенные к ней каналы ТЧ сообщение об этом факте и об уровне принятого сигнала. Если другая базовая станция получает такое сообщение через какой-либо порт, то она сравнивает содержащуюся в нем информацию об уровне с ранее поступившей (если таковая имелась). Если уровень во вновь поступившем сообщении выше (или до этого информации о сигнале вообще не было), то контроллер выбирает данный порт как источник звукового сигнала для своего передатчика и для трансляции в остальные порты, но прежде ретранслирует в эти порты поступившее сообщение. Таким образом, сообщение о появлении сигнала с наибольшим уровнем распространяется по всем базовым станциям системы, включает их передатчики, устанавливает коммутаторы в требуемое положение и попутно подавляет сообщения о поступлении сигналов с меньшим уровнем. Таким образом, осуществляется распределенная процедура голосования, т.е. выбора базовой станции, принимающей сигнал с наибольшим уровнем.
- В итоге передатчики всех базовых станций оказываются включенными и ретранслируют один и тот же сигнал. Источником его является приемник той базовой станцией, которая победила в процессе голосования. При этом на передней панели светится один из индикаторов RADIO (если ретранслируется сигнал собственного приемника) или PORT1...PORT3 (если ретранслируется сигнал, поступающий через соответствующий порт). Информация о номере контроллера, являющегося источником ретранслируемого сигнала, доступна через программатор в окне мониторинга.
- Если приемник ретранслируемой всеми базовой станции перестает принимать сигнал мобильной радиостанции, то подключенный к нему контроллер выключает передатчик, выдает во все порты сообщение о завершении передачи и возвращается в дежурный режим. Каждый приняв это сообщение контроллер ретранслирует его в другие порты и также выключает свой передатчик. Таким образом, сообщение распространяется по всей системе, переводя ее в дежурный режим.
- Если пропадание сигнала мобильной радиостанции вызвано не выключением ее передатчика, а перемещением в пространстве, и при этом приемник другой базовой радиостанции продолжает ее принимать, то, оказавшись в дежурном режиме, эта базовая станция немедленно начинает новую процедуру голосования. Таким образом, фактически производится передача мобильной станции от одного базового приемника к другому. При этом в ретрансляции возникает пауза длительностью 1-2 с.
- Если непрерывное время, в течение которого приемником обнаруживается сигнал мобильной станции, превышает заданное параметром “Максимальное время приема”, то контроллер считает приемник пораженным помехой и перестает обращать на него внимание. При этом индикатор RADIO часто мигает. Контроллер сохраняет возможность включать передатчик и ретранслировать сигналы, поступающие по каналам ТЧ. Для разблокировки приемника сигнал должен исчезнуть на время большее, чем задано параметром “Время возобновления приема”.

Частотное планирование осуществляется с учетом следующих рекомендаций:

- Частотный план системы может предполагать работу всех базовых станций на одной и той же дуплексной паре частот, использование каждой из базовой станций своей частоты передачи и общей частоты приема, либо использование каждой из базовых станций отдельной дуплексной пары частот.
- Работа всех базовых станций системы на одной и той же дуплексной паре частот наиболее экономно использует частотный ресурс и наиболее удобна для пользователя. В мобильные радиостанции при этом программируется единственный канал. Однако в местах, где зоны действия базовых станций перекрываются так, что разница в уровнях принимаемых от разных базовых передатчиков сигналов не превышает 20 дБ, в приемнике мобильной станции будут прослушиваться биения с частотой, равной разности частот передатчиков. В диапазоне 160 МГц эта разность может достигать сотен герц, а в диапазоне 400 МГц – составлять килогерц и более. По этой причине использование общей дуплексной пары частот возможно только если таких мест нет, или они не входят в требуемую зону покрытия.
- Компромиссный вариант – использование каждой из базовых станций своей частоты передачи, но одной и той же частоты приема. В мобильную станцию при этом программируется количество каналов, равное количеству используемых частот передачи базовых станций. Каждый из программируемых каналов должен иметь свою частоту приема, но одну и ту же частоту передачи. Кроме того, в мобильную радиостанцию программируется режим автоматического сканирования всех упомянутых каналов. При нажатии на тангенту сигнал мобильной станции слышат все базовые станции, в зоне действия которых она находится, и система автоматически выбирает тот приемник, на входе которого сигнал имеет наибольший уровень. То есть, как и в предыдущем случае, пользователь не должен задумываться о том, в какой зоне он находится. Поскольку принимающая мобильная станция находится в режиме сканирования, при включении базовых передатчиков она начинает принимать первый же передатчик, сигнал которого будет ею обнаружен. Нет гарантии, что это будет передатчик, лучше всего слышимый в данной точке, что и является недостатком рассматриваемого подхода к частотному планированию.
- При использовании каждой базовой станцией своей дуплексной пары частот в мобильную станцию прошиваются используемые пары. Пользователь должен вручную выбрать используемый канал в зависимости от того, где он находится.
- Наиболее эффективным является комбинированное использование рассмотренных подходов. Так, например, все базовые станции системы могут иметь общую частоту приема, а базовые станции, зоны действия которых не перекрываются – еще и общую частоту передачи. Простейшим примером является цепочка базовых станций вдоль какой-либо трассы или трубопровода, в которых используются две чередующиеся частоты передачи. В мобильных же станциях могут быть прошиты все используемые каналы в режиме сканирования, и дополнительно к этому – возможность выбрать используемый канал вручную. Таким образом, если пользователь постоянно находится в зоне действия одной из базовых станций, то он может ручным выбором канала гарантировать прием именно ее передатчика. Если же он перемещается или затрудняется в выборе канала, то включение автоматического сканирования гарантирует ему прием какой-либо из базовых станций, если хотя бы одна из них слышна в данной точке.

При проектировании структуры системы следует принять во внимание следующие факторы:

- Каждый контроллер в системе должен иметь свой уникальный номер, устанавливаемый с программатора (см. главу “Подключение и настройка”). Диапазон возможных номеров – 0...15, откуда следует максимальное количество контроллеров в системе, равное 16.
- Иных действий по программированию структуры системы не требуется – она полностью определяется схемой соединения контроллеров между собой через порты и каналы ТЧ.
- Схема взаимосвязей контроллеров в системе может быть произвольной, и включать в себя как цепочки, так и радиальные структуры. При ее планировании следует стремиться к тому, чтобы максимальное количество пролетов (каналов ТЧ) между наиболее удаленными друг от друга контроллерами не превышало 4-5. С увеличением этого количества ухудшается качество речевого сигнала из-за увеличения числа его ретрансляций по каналам ТЧ и возрастает время задержки включения передатчика удаленной базовой станции (0.12 с на каждый пролет, отделяющий ее от выбранной базовой станции - источника сигнала).
- При необходимости в систему могут быть включены контроллеры, работающие без радиостанции. Это, например, требуется, если базовая станция должна быть связана более чем с тремя соседями, или если каналы ТЧ сходятся в точке, в которой установка базовой станции не планируется.
- Для повышения надежности системы в ней могут быть использованы дополнительные связи. Простейший пример – два контроллера могут быть связаны между собой не одним, а двумя каналами ТЧ. Другой пример - три контроллера можно соединить треугольником. При обрыве любой из трех линий связи такая система продолжит полноценную работу.
- В случае пропадания связи между двумя сегментами системы каждый из этих сегментов автоматически начинает работать автономно, т.е. становится самостоятельной системой. В том числе, это касается и одиночного контроллера – оставшись без связи с системой, базовая станция продолжает работу как обычный репитер.
- Поскольку появление сигнала в зоне одной базовой станции приводит к трансляции его всей системой, поражение приемника любой из базовых станций помехой без принятия дополнительных мер может привести к полной блокировке системы. Во избежание этого следует использовать предусмотренное в контроллере ограничение на максимальное время непрерывного приема и CTCSS/DCS.
- Ограничение времени приема задается параметром “Максимальное время приема”, программируемым в контроллер. Если сигнал присутствует (на входе SQL держится активный уровень) дольше заданного времени, контроллер прекращает на него реагировать (считает приемник неактивным) до тех пор, пока сигнал не исчезнет на время, заданное параметром “Время возобновления приема”.
- Для реализации CTCSS/DCS должны использоваться кодер и декодер, имеющиеся в базовом приемопередатчике. Даже при использовании CTCSS/DCS максимальное время приема все равно следует ограничить – это защитит систему от полной блокировки в случае постоянного (случайного или преднамеренного) нажатия на тангенту одной из запрограммированных в нее радиостанций.

8. Программирование и мониторинг.

Для программирования контроллера используется кабель программирования и программа ritprog2. Для ее установки на компьютер достаточно распаковать файл userprog.zip в любой каталог на жестком диске компьютера. После этого следует установить драйвера программатора. Для этого необходимо запустить файл setup.exe, расположенный в подкаталоге drv.

При первом запуске программы ritprog следует настроить его конфигурацию. Для этого подключите программатор к компьютеру (к контроллеру не обязательно). После этого выберете вкладку Конфигурация->Настройки системы. В графе “Имя” имеется выпадающий список доступных COM-портов. Подключенный программатор виден как порт с именем COM4...COM32. Выберите порт, соответствующий программатору. Если портов с номерами в диапазоне COM4...COM32 несколько, то можно отключить программатор и вновь вызвать выпадающий список – имя порта, соответствующего программатору, из него пропадет. Устанавливать скорость не обязательно – достаточно убедиться, что в графе “Автоматически определять скорость” стоит галочка.

Для редактирования настроечных параметров включите питание контроллера и подключите к нему программатор. Штекер программатора должен быть вставлен в гнездо до упора. Нажмите кнопку “Прочитать из блока” в правой части главного окна программы. После этого в главном окне должны появиться считанные из блока настроечные параметры. Если чтение не проходит, попробуйте отключить программатор от компьютера и подключить его вновь, не снимая перед этим питания с контроллера и не отключая программатор от него. Кнопки в правой части главного окна позволяют также записать параметры обратно в контроллер, сохранить их в файл и прочитать их оттуда.

Доступны для редактирования следующие параметры:

- Номер контроллера. Определяет номер данного контроллера. В системе не должно быть контроллеров с одинаковыми номерами. Может принимать значения 0...15, по умолчанию равен 0.
- Задержка включения разговора. Время, на которое задерживается начало трансляции речи после получения последнего сообщения о появлении сигнала. Позволяет сделать процедуру голосования неслышимой для пользователя. Если это время уменьшить до 0, то трансляция речевого сигнала включится с минимальной задержкой, но в ее начале возможно кратковременное прослушивание модемных посылок. Может принимать значения 0...2.55 с, по умолчанию равно 0.24 с.
- Таймаут отсутствия удерживающих сообщений. Время ретрансляции речевого сигнала из порта, после которого контроллер возвращается в дежурный режим, если в ретранслируемом сигнале не было удерживающих сообщений. Наличие данного таймаута обеспечивает возврат в исходное состояние при пропадании связи с контроллером-источником сигнала во время разговора. Параметр рекомендуется установить одинаковым во всех контроллерах системы. Он должен быть с небольшим (порядка 2 с) запасом больше, чем 2-3 периода повторения

удерживающих сообщений. Отключение проверки наличия удерживающих сообщений не рекомендуется. Может принимать значения 0...6553 с или "Отключено". По умолчанию равен 122 с.

- Период повторения удерживающих сообщений. Периодичность, с которой во время разговора контроллер-источник сигнала включает в него удерживающие сообщения. Каждое удерживающее сообщение кратковременно прерывает трансляцию речи и прослушивается всеми мобильными станциями системы в виде короткой модемной посылки длительностью 0.11...0.22 с, поэтому слишком частая выдача удерживающих сообщений создает дискомфорт пользователям. Параметр рекомендуется установить одинаковым во всех контроллерах системы. Если наличие удерживающих сообщений в системе не проверяется (что не рекомендуется), то их выдачу следует отключить. Может принимать значения 0...6553 с или "Отключено". По умолчанию равен 60 с.
- Минимальный оцениваемый уровень сигнала. Минимальный уровень, измеряемый контроллером во время выбора наиболее мощного сигнала в начале разговора. Все сигналы ниже этого уровня расцениваются системой как одинаково плохие. Параметр следует установить одинаковым во всех контроллерах системы. Может принимать значения -130...0 дБм. По умолчанию равен -125 дБм.
- Максимальный оцениваемый уровень сигнала. Максимальный уровень, измеряемый контроллером во время выбора наиболее мощного сигнала в начале разговора. Все сигналы выше этого уровня расцениваются системой как одинаково хорошие. Параметр следует установить одинаковым во всех контроллерах системы. Может принимать значения -130...0 дБм. По умолчанию равен -90 дБм.
- RSSI в точке калибровки. Используется при настройке контроллера под конкретный базовый приемопередатчик. Может принимать значения -127...0 дБм. По умолчанию равен -70 дБм.
- Напряжение VRSSI в точке калибровки. Используется при настройке контроллера под конкретный базовый приемопередатчик. Может принимать значения 0...5000 мВ. По умолчанию равен 1945 мВ (соответствует приемнику репитера VXR-9000).
- Наклон калибровочной прямой. Используется при настройке контроллера под конкретный базовый приемопередатчик. Может принимать значения в диапазоне -327.67...+327.67 дБм/В. По умолчанию равен +40.38 дБм/В (соответствует приемнику репитера VXR-9000).
- Активный уровень на входе SQL. Используется при настройке контроллера под конкретный базовый приемопередатчик. Может принимать значения 0 или 1. По умолчанию равен 0 (соответствует приемнику репитера VXR-9000).
- Активный уровень на выходе РТТ. Используется при настройке контроллера под конкретный базовый приемопередатчик. Может принимать значения 0 или 1. По умолчанию равен 0 (соответствует передатчику репитера VXR-9000).
- Задержка завершения приема. Время, на которое задерживается завершение отключения приема пропадания сигнала на входе SQL. При его повторном появлении в течении этого времени прием не завершается. Может принимать значения 0...65535 мс. По умолчанию равна 200 мс.
- Максимальное время приема. Время непрерывного присутствия активного уровня на входе SQL, после которого приемник считается пораженным помехой, прием завершается и контроллер перестает реагировать на приемник. Может

принимать значения 0...65534 с или “Отключено”. В последнем случае ограничение на максимальное время приема отсутствует (не рекомендуется). По умолчанию равно 300 с.

- **Время возобновления приема.** Время отсутствия активного уровня на входе SQL, по истечении которого контроллер считает приемник свободным от помехи и вновь начинает на него реагировать, если ранее было достигнуто максимальное время приема. Может принимать значения 0...65535 с. По умолчанию равно 10 с.
- **Задержка измерения уровня.** Время, на которое задерживается измерение уровня принимаемого сигнала после появления сигнала на входе SQL. Задержка вводится, чтобы измерялось установившееся значение уровня сигнала. Может принимать значения 0...255 мс. По умолчанию равно 20 мс.

Кроме редактирования настроечных параметров, программатор позволяет также просматривать состояние контроллера в реальном времени – наличие связи с соседними контроллерами и их номера, уровень принимаемого сигнала, текущее состояние базовой станции, номер выбранного для ретрансляции базового приемника, код уровня сигнала от него и т.п. Для включения мониторинга следует при подключенном контроллере выбрать в меню пункт Вид->Мониторинг. После этого должно открыться окно мониторинга. В этом окне можно выбрать режим мониторинга - основной или расширенный. В расширенном режиме доступен для просмотра ряд дополнительных параметров. Кроме того, в этом режиме все события, происходящие в контроллере, непрерывно пишутся в специальный файл voter.log, что позволяет углубленно анализировать работу системы.

9. Подключение и настройка.

Подключение контроллера к четырехпроводным каналам ТЧ осуществляется через порты 1...3. Все порты идентичны. Разъемы каждого порта имеет следующие контакты:

- 1(-),8(+) – выход М. На данный выход через ограничительный резистор выдается напряжение питания 12В. Оно при необходимости может быть использовано, например, для активации соединения по каналу ТЧ. В типовом случае использование данного выхода необязательно.
- 2(-),7(+) – вход Е. В будущих версиях программного обеспечения может быть использован для подключения контакта реле, замыкание которого индицирует наличие связи. В текущей версии программного обеспечения не используется, поэтому вход может быть оставлен незадействованным. Наличие связи проверяется путем периодической передачи по каналу ТЧ цифровых посылок, и проверки наличия таких посылок с удаленного конца.
- 3,6 – выход НЧ. Используется для выдачи ретранслируемого низкочастотного сигнала и цифровых посылок. Гальванически развязан. Должен подключаться к оборудованию с входным сопротивлением 600 Ом. Номинальный уровень выдаваемого сигнала по умолчанию установлен равным 0 дБ, но при необходимости может быть изменен перестановкой перемычек на плате контроллера (см. ниже).
- 4,5 – вход НЧ. Используется для ввода ретранслируемого низкочастотного сигнала и цифровых посылок. Гальванически развязан. Входное сопротивление –

около 600 Ом. Номинальный уровень входного сигнала по умолчанию установлен равным 0 дБ, но при необходимости может быть изменен перестановкой перемычек на плате контроллера (см. ниже).

Номинальные выходные уровни портов 1...3 устанавливаются перемычками, расположенными на плате контроллера. Номера и требуемые позиции перемычек для разных уровней приведены в таблице:

Уровень	Порт 1		Порт 2		Порт 3	
	J9	J12	J8	J11	J7	J10
+4.3 дБ		X		X		X
0 дБ	X	X	X	X	X	X
-8.7 дБ						
-13 дБ	X		X		X	

По умолчанию выходные уровни всех портов установлены равными 0 дБ.

Номинальные входные уровни портов 1...3 также устанавливаются перемычками. Номера и требуемые позиции перемычек для разных уровней приведены в таблице:

Уровень	Порт 1		Порт 2		Порт 3	
	J3	J6	J2	J5	J1	J4
+4.3 дБ		X		X		X
0 дБ						
-4.3 дБ	X	X	X	X	X	X
-8.7 дБ	X		X		X	

По умолчанию входные уровни всех портов установлены равными 0 дБ.

Если контроллер устанавливается отдельно (без репитера), то никаких дополнительных действий по его подключению и настройке не требуется. Питание контроллера при этом осуществляется через разъем "12V" с помощью любого стабилизированного или нестабилизированного источника питания, "+" которого выведен на внешний контакт разъема, а "-" на внутренний.

Если же контроллер должен работать совместно с базовым приемопередатчиком (репитером), то подключение его осуществляется через разъем RADIO, после чего требуется регулировка уровней принимаемого и передаваемого сигналов подстроечными резисторами, расположенными на плате контроллера. Необходимо также убедиться, что активные уровни сигналов SQL и PTT соответствуют используемым в приемопередатчике. По умолчанию они низкие, т.е. включению передатчика

соответствует логический 0 на выходе РТТ, а логический 0 на входе SQL расценивается как индикация наличия принимаемого сигнала. При необходимости это можно изменить при помощи программатора. Кроме того, желательно произвести калибровку входа измерения RSSI, что также осуществляется при помощи программатора.

Разъем RADIO имеет следующие контакты:

- 1 – TX AUDIO. Выход передаваемого НЧ-сигнала. Уровень регулируется подстроечным резистором, расположенным на плате контроллера. В передатчике для этого сигнала должна быть предусмотрена вся полагающаяся обработка – внесение предискажений, ограничение, фильтрация (как для сигнала с микрофона). Если в передатчике используется CTCSS, а фильтр высоких частот по входу отсутствует, то следует использовать фильтр, встроенный в контроллер, установив переключку J15 в положение А. Если же такой фильтр имеется в самом передатчике, то переключку J15 следует установить в положение В (фильтр в контроллере не используется).
- 2,3 – GND. Общий провод для питания и управляющих сигналов. К одному из этих контактов должен быть подключен и экран используемого кабеля.
- 4 – SQL. Вход индикации наличия принимаемого сигнала. Следует отметить, что если в системе используется CTCSS/DCS (рекомендуется), то активный уровень на используемом выходе репитера должен появляться только при срабатывании в приемнике CTCSS/DCSS декодера, а не при появлении на его входе любой несущей.
- 5 – VRSSI. Аналоговый вход измерителя уровня принимаемого сигнала. Должен подключаться к выходу RSSI базовой радиостанции.
- 6 – A_GND. Общий контакт для сигналов RX_AUDIO и TX_AUDIO. Если эти сигналы в радиостанции имеют гальваническую развязку (обычно при наличии у него интерфейса линии), то к контакту A_GND следует подключить вторые провода обеих этих линий и при этом соединить его с контактом 2 или 3 обсуждаемого разъема. Если же гальванической развязки в репитере нет, то контакт A_GND следует соединить отдельным проводом с любым отдельным “земляным” контактом разъема репитера.
- 7 – RX_AUDIO. Вход принимаемого НЧ-сигнала. Должен подключаться к выходу приемника базовой радиостанции. Следует использовать сигнал, снимаемый после фильтров и корректора предискажений.
- 8 – РТТ. Выход управления включением передатчика базовой радиостанции.
- 9 - +12V. Вход питания. Если оно должно осуществляться от отдельного блока питания, а не от базовой радиостанции, то данный контакт необходимо оставить свободным.

Регулировка уровней принимаемого и передаваемого сигналов осуществляется в следующем порядке:

- Вывернуть четыре самореза, расположенных снизу контроллера и снять с него верхнюю крышку.
- Подключить выход передатчика к мощному входу ВЧ сервисного монитора, а вход приемника - к его выходу ВЧ.

- Приемопередатчик следует временно запрограммировать так, чтобы он не использовал CTCSS/DCS при приеме и передаче.
- Если номинальный выходной уровень порта 1 установлен отличным от значения по умолчанию (0 дБ), то временно вернуть его к значению по умолчанию путем установки переключателей J9 и J12.
- Подключить к выходу НЧ порта 1 измеритель уровня (например, ПЗ21 или ПЗ21М) с входным сопротивлением 600 Ом. При отсутствии измерителя уровня можно использовать любой милливольтметр НЧ, однако при этом параллельно его входу следует подключить нагрузочный резистор сопротивлением 620 Ом.
- Установить частоту генератора сервисного монитора равной частоте приема репитера, уровень – достаточным для приема без шумов (более нескольких микровольт). Режим модуляции – ЧМ, частота модулирующего сигнала должна быть 1 кГц, девиация – 3 кГц при ширине канала 25 кГц или 1.5 кГц при ширине канала 12.5 кГц. По непрерывному свечению индикатора RADIO убедиться, что приемник принимает сигнал от генератора, а по наличию мощности ВЧ – в том, что передатчик включился.
- Регулятором уровня приема (подстроечный резистор, расположенный ближе к разъему RADIO) установить по измерителю уровня значение -4.4 дБ (соответствует -0.5 Нп или 470 мВ).
- Регулятором уровня передачи (подстроечный резистор, расположенный дальше от разъема RADIO) по измерителю девиации сервисного монитора установить девиацию частоты передатчика равной девиации сигнала, выдаваемого генератором.
- Вернуть к требуемым для работы настройки приемопередатчика и установку переключателей J9 и J12, закрыть крышку контроллера.

Калибровка входа VRSSI должна осуществляться в следующем порядке:

- Подключить вход приемника к выходу ВЧ сервисного монитора. Выход передатчика должен при этом быть нагружен на антенну, согласованную нагрузку или мощный вход ВЧ сервисного монитора.
- Подключить контроллер к компьютеру при помощи кабеля программирования, запустить программу RitProg и включить в ней мониторинг.
- Установить частоту генератора сервисного монитора равной частоте приема репитера и уровень -70 дБм.
- Посмотреть в графе мониторинга “VRSSI” значение напряжения, поступающего на вход VRSSI. Далее считать настроечные параметры контроллера (кнопка “Прочитать из блока” в основном окне программатора), после чего установить параметр “Напряжение VRSSI в точке калибровки” равным значению, прочитанному в окне мониторинга и записать настроечные параметры обратно в блок (кнопка “Записать в блок”).
- Убедиться, что значение RSSI в окне мониторинга стало равным -70 дБм.
- Опустить выходной уровень генератора ВЧ до -110 дБм.
- Посмотреть значение RSSI в окне мониторинга. Если оно отличается от -110 дБм более, чем на 2 дБ, то желательно подобрать значение настроечного параметра “Наклон калибровочной прямой” (каждый раз выполняя команду “Записать в блок”

после изменения параметра) так, чтобы индицируемое значение RSSI вошло в вышеуказанные границы.