

Система дистанционного управления радиостанцией

Руководство и курирование:

Пономарев И.Э.

Кошелев А.И.

Исполнители:

Тулупов Н.Д.

Осипов А.С.

1 Аннотация

При строительстве новых зданий территориальных отделов внутренних дел в Москве и Новой Москве их необходимо оснащать в том числе средствами радиосвязи. Типовые здания ОВД имеют 2-3 этажа и часто окружены высотной застройкой, т.е. находятся в зоне радиотени.

Более того, дежурные части, которые должны пользоваться радиосвязью, размещают на 1-м этаже зданий, что усугубляет ситуацию. Также при введении плана "Крепость" окна помещений дежурного участка (далее - ДУ) закрываются металлическими ставнями. Установка радиостанций в участках требует подключения их к антеннам, обычно размещаемым на крышах, коаксиальным кабелем значительной длины - это обуславливает большое затухание сигналов диапазона 450МГц в кабеле и, зачастую, к невозможности установления связи. Также существуют технические требования к прокладке коаксиальных кабелей, системе заземления и грозозащиты, не всегда возможные к реализации на столе дежурных в ДУ.

Помимо описанных случаев существует достаточное количество объектов, где требуется установка радиостанции поближе к антеннам.

Вышеописанная ситуация универсальна для любых систем ультракоротковолновой радиосвязи. В нашем случае, в Москве и других городах, где наша компания построила системы цифровой УКВ радиосвязи стандарта APCO25 производства компании Motorola, используются в основном радиостанции типа XTL2500 и XTL1500. Ранее, до ухода компании с российского рынка и закрытия представительства компании, мы поставляли специализированные для такой ситуации изделия от Motorola - под брендом APX® Consolettes вкупе со специальными выносными пультами управления.

Возникла идея создать собственную систему дистанционного управления указанными типами радиостанций на основе универсального компьютера, оснащенного микрофоном, акустикой и специальным ПО.

Задача выполнена сотрудниками компании, студентами ФРКТ МФТИ Тулуповым Н.Д. и Осиповым А.С. Для работы предоставлено следующее оборудование:

- радиостанция XTL2500 (тестовый образец из сервиса)
- блок питания 12В (отремонтированный экземпляр из списанных)
- тестовая RF нагрузка 50 Ом, 50Вт, набор кабелей к радиостанции (оборудование сервиса)
- одноплатный компьютер (собственность Кошелева А.И.)

2 Основные части проекта:

- **Пульт диспетчера:** компьютер со встроенными/подключаемыми акустической системой и микрофоном и с разработанным программным обеспечением.
 - воспроизведение передачи аудиосигнала, поступающего со станции, запись и передача сигнала из диспетчерской для передачи с помощью соответствующей гарнитуры;
 - управление станцией (изменение мощности сигнала, включение режима передачи или сканирования, смена канала и группы каналов) с помощью экранных кнопок, копирующих кнопки на радиостанции;
 - отображение дисплея, копирующего информацию с дисплея удаленной радиостанции.
- **Блок дистанционного управления:** реализован на готовом покупном одноплатном компьютере RaspberryPi 3b и собранной для него интерфейсной схеме, обеспечивающей подключение к радиостанции.

Такое решение не потребует серьезного производства "железа", обеспечит минимум затрат на изготовление и гибкость в выборе составных частей.

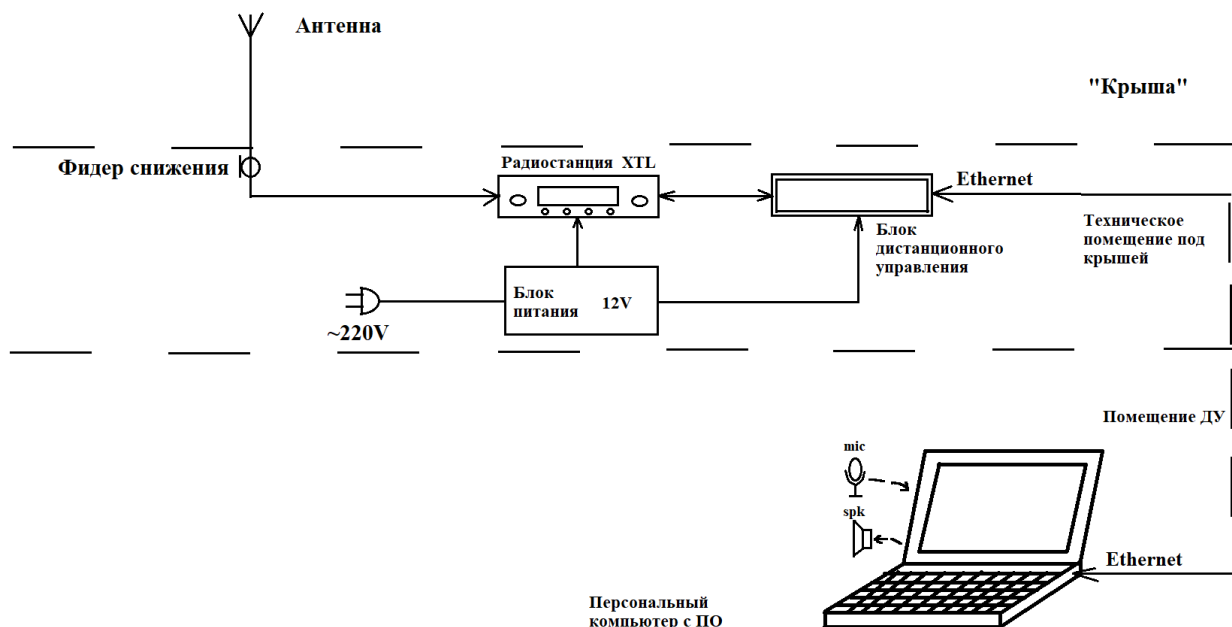


Рис. 1: Схема установки оборудования

3 Этапы проекта

Сентябрь 2024:

- изучение функционала радиостанции Motorola Astro XTL 2500 и возможностей лицензионной программы Astro 25
- изучение протокола SB9600, составление описания и последовательности его команд

Октябрь - Ноябрь 2024:

- разработка аппаратного модуля сопряжения радиостанции и RaspberryPi
- разработка ПО для передачи команд от пульта управления к радиостанции по протоколу Ethernet

Ноябрь - Декабрь 2024:

- разработка графического интерфейса для пользователя на пульте управления (аналогичного интерфейсу управления станцией напрямую)
- разработка ПО для передачи команд от радиостанции к пульту управления по протоколу Ethernet

Январь - Февраль 2025:

- разработка ПО для передачи аудио от и на радиостанцию

Март 2025:

- создание завершенного аппаратного макета и ПО
- демонстрация, испытания

Апрель - Июнь 2025:

- создание пакета пользовательской и технической документации
- реализация проекта

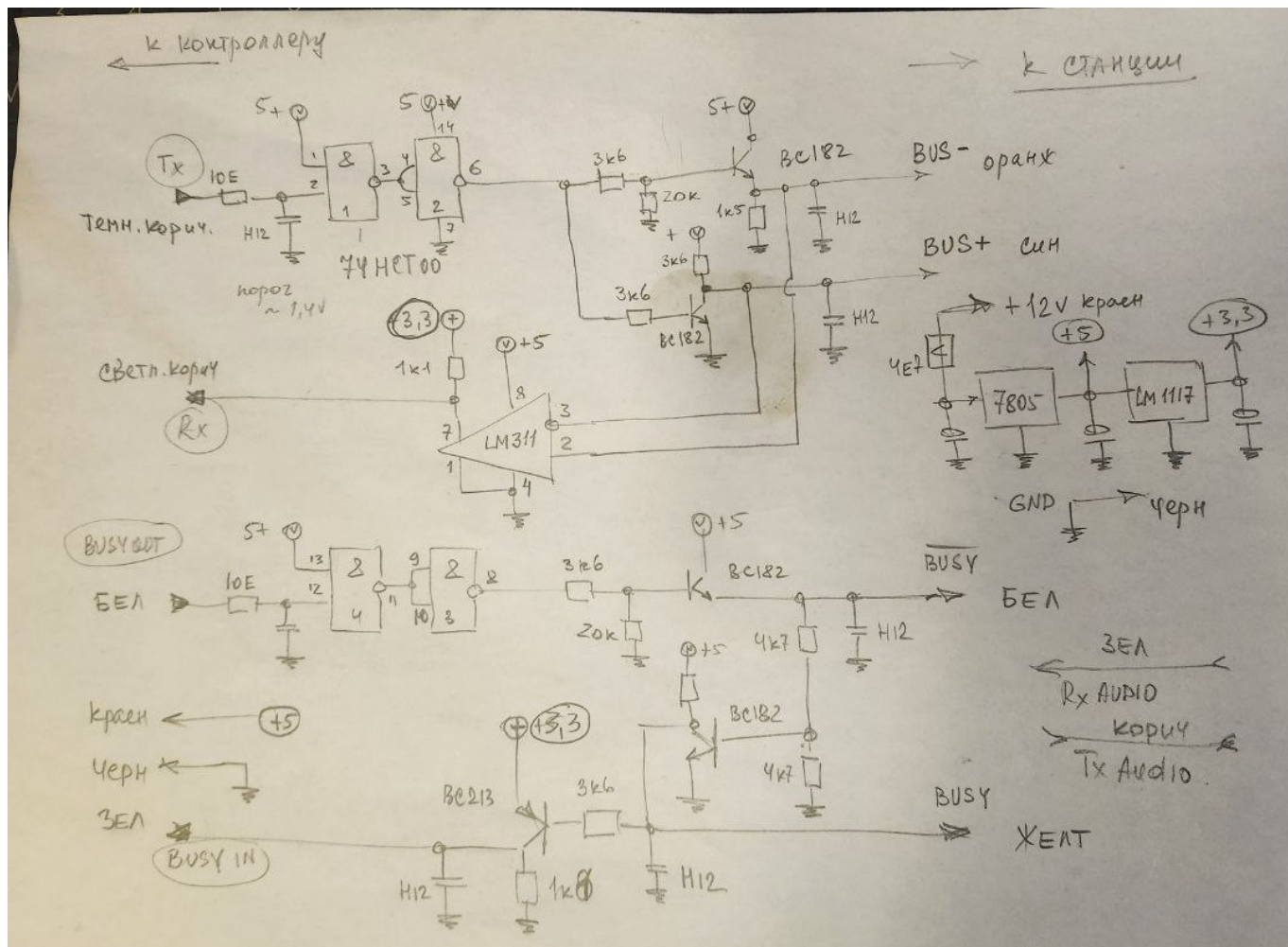


Рис. 2: Принципиальная схема изготовленной интерфейсной схемы