

Блок управления

Внешний вид блока управления приведен на рис. 1, 2, принципиальная схема на рис. 4, 5. Конструктивно блок управления выполнен в виде трех плат, смонтированных на передней панели. На двух платах установлены кнопки клавиатуры, энкодеры, потенциометры и светодиоды индикации и подсветки, на третьей плате располагается основной и вспомогательный контроллеры. «Сердцем» блока управления является 16-битный микроконтроллер U2 (MSP430F149) фирмы Texas Instruments (с целью упрощения изготовления печатной платы, он смонтирован на отдельной суб-плате). Применение данного контроллера обусловлено его отличными параметрами цена/оснащенность, доступностью, наличием качественных бесплатных средств разработки. Ввиду очень малого энергопотребления контроллер создает очень мало помех, что позволяет упростить конструкцию аппарата (экранирование). Контроллер имеет встроенную флэш-память объемом 60кБ и ОЗУ объемом 2кБ.

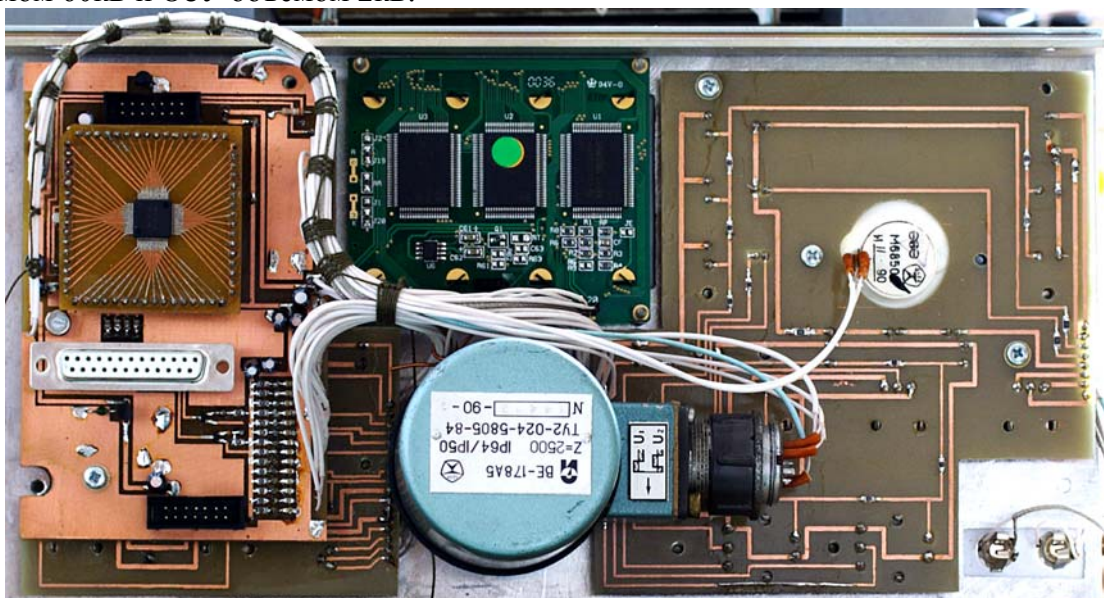


Рисунок 1 Блок управления (вид сзади)

Для вывода информации используется графический ЖКИ с разрешением 128x64 точек и встроенным контроллером серии KS0107/KS0108. Согласование логических уровней контроллера (3.3В LVCMOS логика) и ЖКИ (5В CMOS логика) осуществляется с помощью микросхем U7 и U9 (74LVC245).



Рисунок 2 Блок управления (передняя панель)

Трансивер имеет CAT систему, работающую по стандарту Kenwood (подмножество команд). Микросхема U6 обеспечивает согласование контроллера с уровнями интерфейса RS-232 (порт CAT системы).

EEPROM память U8 используется для сохранения параметров и содержимого ячеек памяти.

Благодаря применению контроллера с очень маленьким потреблением удалось реализовать часы реального времени без использования отдельной микросхемы и батареек/аккумуляторов (для питания часов и сохранения ряда параметров используется ионистор C22).

Клавиатура (рис. 5) выполнена с применением делителей напряжения и АЦП вспомогательного контроллера (идея заимствована из трансиверов Icom'a). Вспомогательный контроллер также «обслуживает» внешнюю АТ-клавиатуру и энкодеры. Обмен данными между основным и вспомогательным контроллерами производится с помощью последовательной шины SPI.

Интерфейс пользователя построен по хорошо зарекомендовавшей себя как в промышленной, так и в любительской аппаратуре схеме с использованием меню и многофункциональных клавиш. Текущая функция клавиш F1-F6, расположенных слева и справа от ЖКИ отображается в виде иконки на индикаторе (рис. 3). Такое построение интерфейса позволяет сократить количество органов управления на передней панели аппарата, а наличие подсказок позволяет легко ориентироваться в многоуровневой системе меню. Подобные концепции построения интерфейса использованы в трансиверах Icom'a (серии 756, 7800), Orion TT565 и в профессиональной технике.



Рисунок 3 Дисплей трансивера

Управляющая программа трансивера написана с использованием языка C и ассемблера. Для эффективного использования достаточно ограниченных ресурсов процессора (8 MIPS) я применил операционную систему реального времени. Данная ОС реального времени была разработана мной специально для данного трансивера, но на сегодняшний день нашла применение и в других устройствах [1]. Применение операционной системы позволило разбить управляющую программу на ряд независимых потоков (на данный момент в управляющей программе работают 6 или 7 потоков в зависимости от режима работы), которые выполняются параллельно и активно взаимодействуют между собой посредством ОС. ОС обеспечивает распределение ресурсов контроллера в соответствии с приоритетами потоков. Например, при работе в режиме CW поток телеграфного ключа имеет максимальный приоритет, что гарантирует формирование телеграфного сигнала с правильными временными параметрами. Такое построение программы также значительно упрощает и ускоряет процесс разработки ПО.

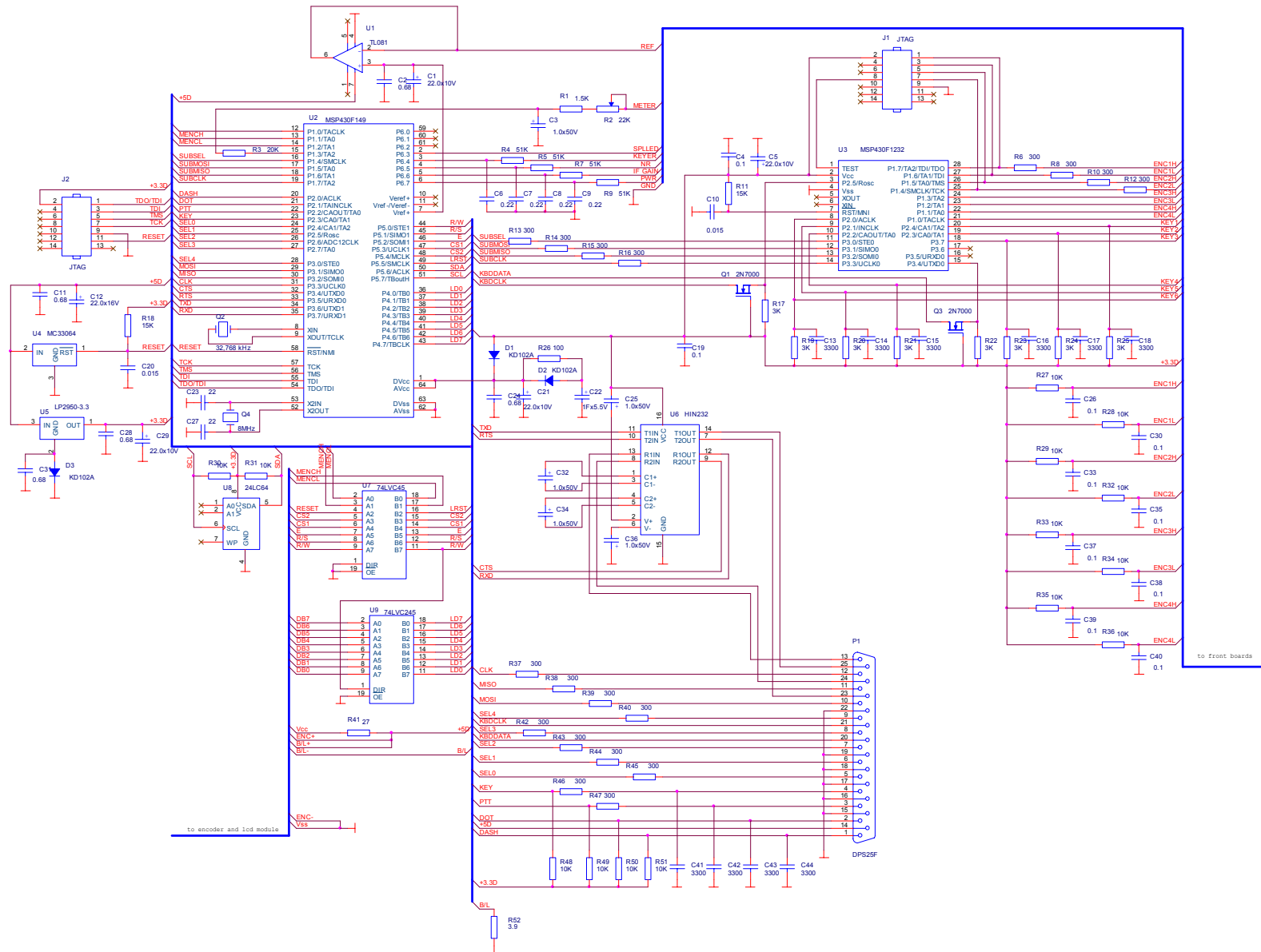


Рисунок 4 Принципиальная схема блока управления (плата контроллера)

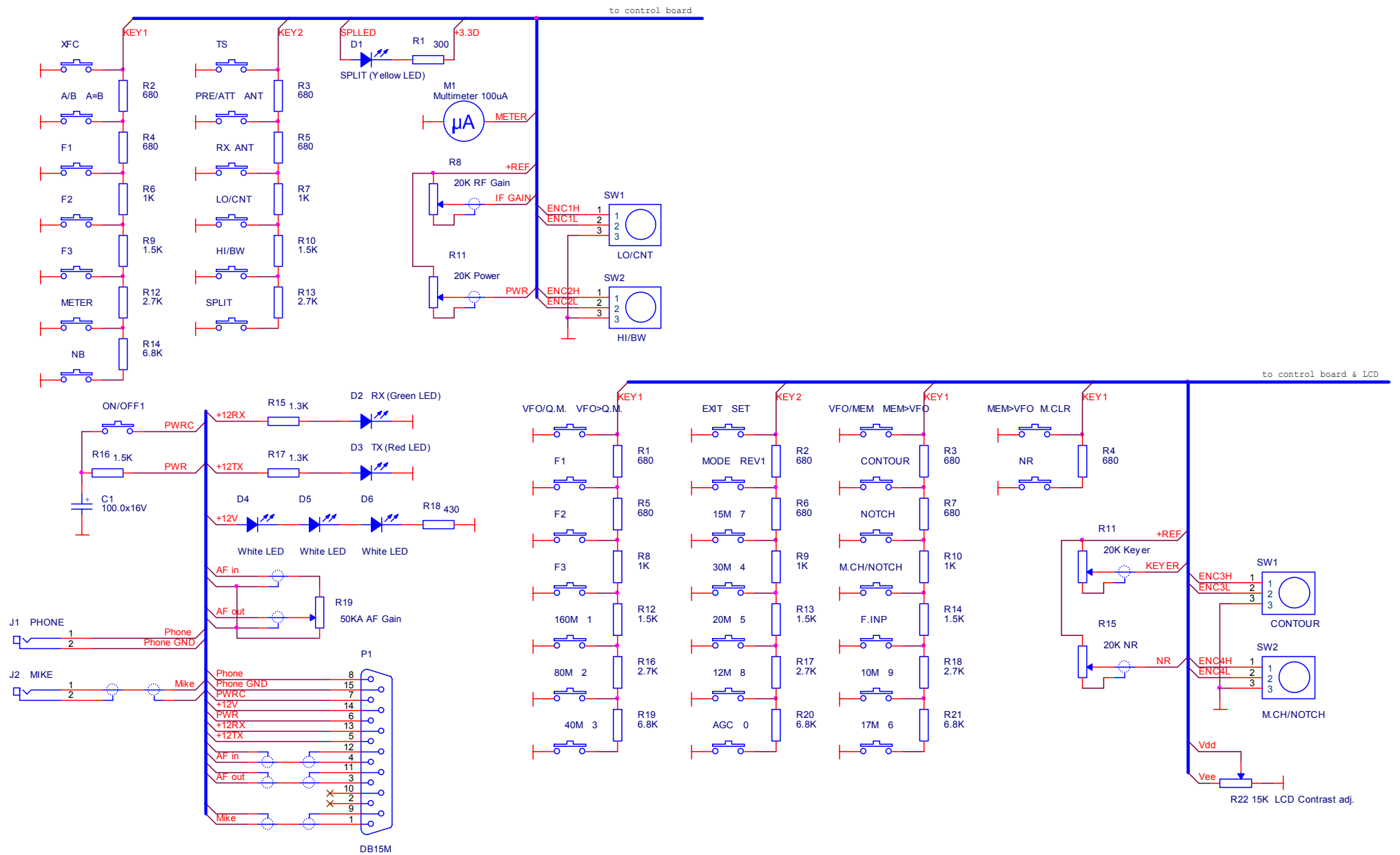


Рисунок 5 Принципиальная схема блока управления (клавиатура)

Конструкция

Трансивер собран в корпусе от генератора Г4-158. Конструктивно можно выделить три узла – передняя панель/блок управления (рис. 1), задняя панель (рис. 6) и собственно шасси (рис. 8-11).

На передней панели смонтированы платы клавиатуры, управления, ЖКИ и валкодер. Электрические соединения передней панели с шасси осуществляется с помощью разъемов (DB15 и DB25 на плате управления).

На задней панели смонтированы платы ФНЧ и усилителя мощности. Электрические соединения задней панели с шасси осуществляется с помощью разъема (DB37).

Принципиальная схема соединений задней панели приведена на рис.7.

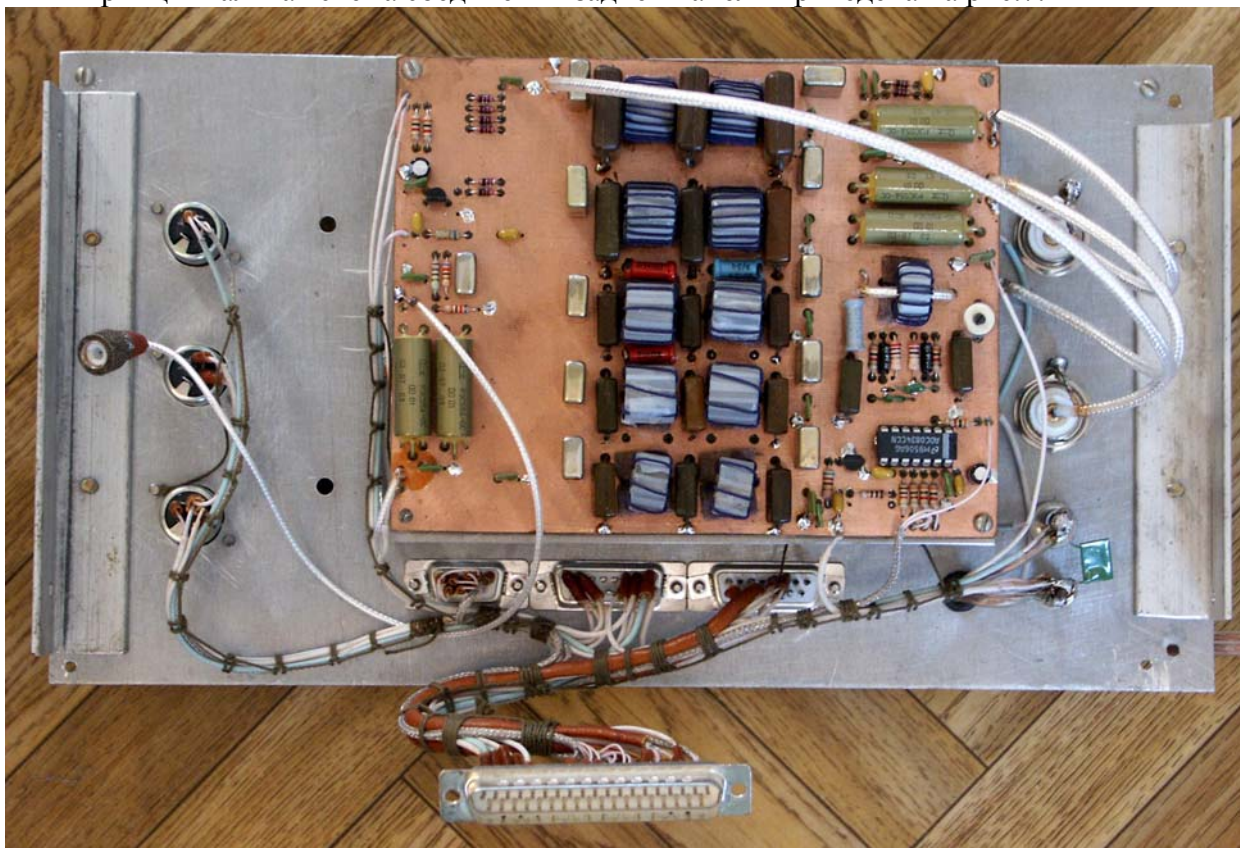


Рисунок 6 Задняя панель (вид со стороны монтажа)

Все остальные блоки смонтированы на шасси. Три вертикальные перегородки и горизонтальное основание делят шасси на четыре отсека – отсек ВЧ (рис. 8), отсек синтезатора (рис. 9), отсек блока DSP (рис. 10) и нижний отсек, где смонтированы блок НЧ, блок коммутатора RX-TX (рис. 11).

Все блоки трансивера (кроме блоков ФНЧ, усилителя мощности, управления и плат с кнопками клавиатуры) подсоединяются с помощью разъемов серии МРН (ВЧ соединения выполнены с помощью миниатюрных коаксиальных разъемов).

Блоки, в которых происходит генерация и обработка ВЧ сигналов (блок ВЧ, ПЧ, УВЧ, ДПФ, 2-й гетеродин и синтезатор частоты) запаяны в экранирующие коробки из стеклотекстолита.

Блок DSP установлен в коробке из фольгированного стеклотекстолита (рис. 10). Все цепи соединяющие блок DSP с другими цепями пропущены через специальные проходные помехоподавляющие фильтры.

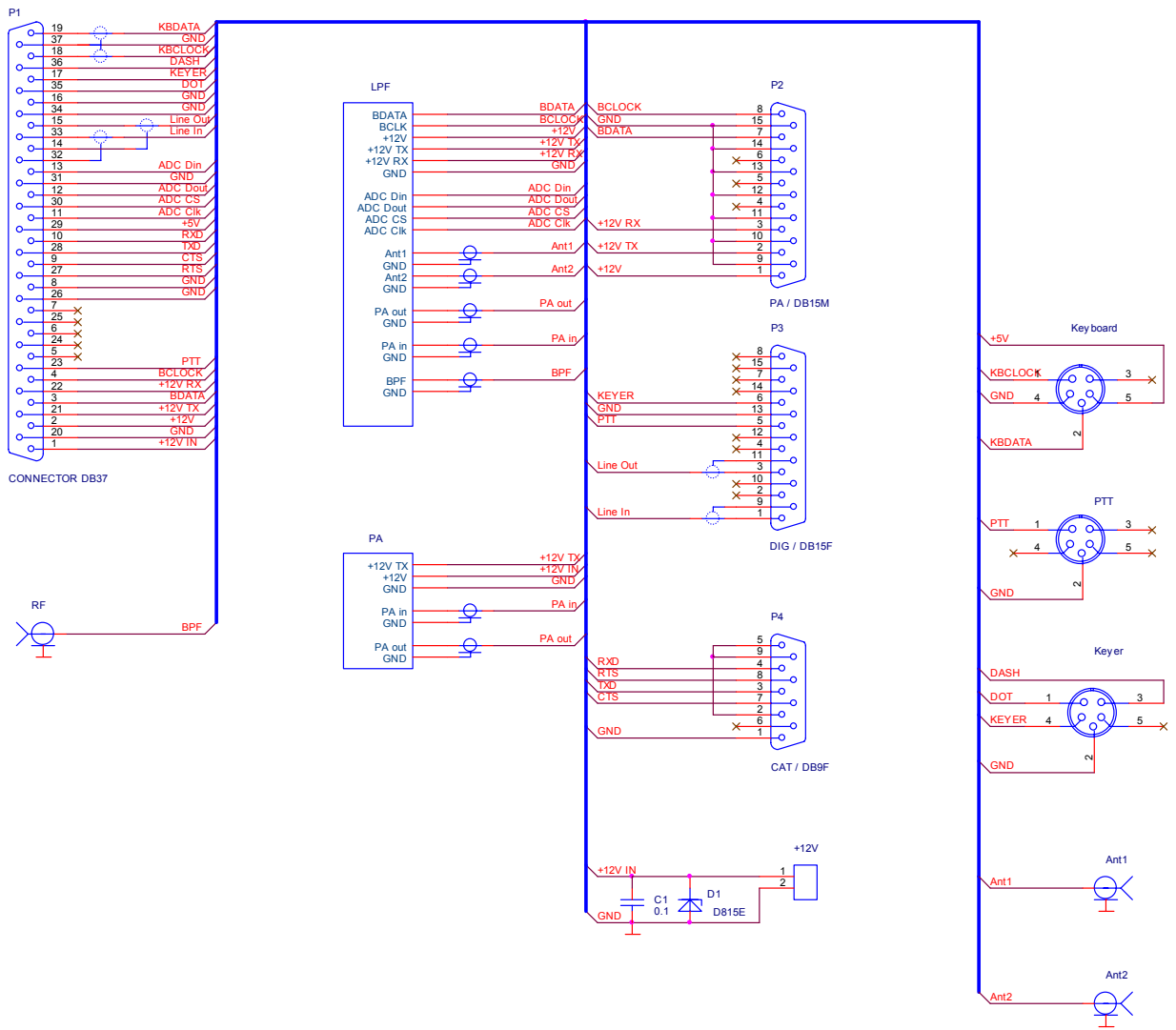


Рисунок 7 Принципиальная схема соединений задней панели

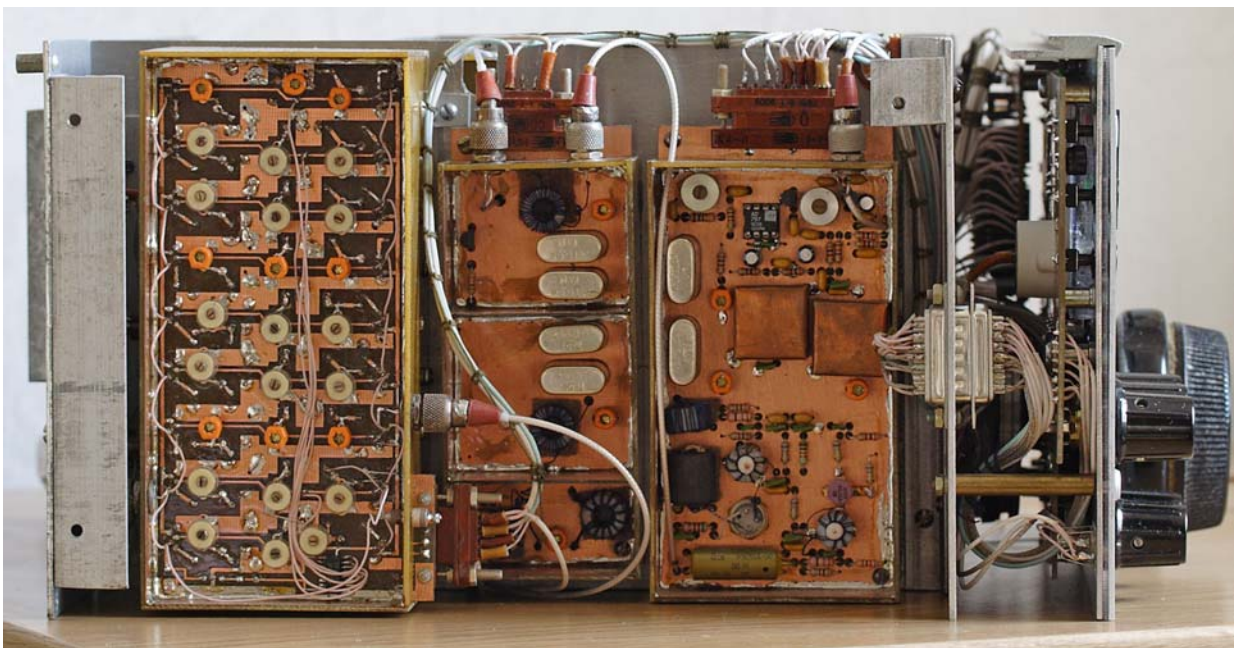


Рисунок 8 ВЧ отсек

Высококачественный трансивер с цифровой обработкой сигнала T03DSP - Олег Скидан UR3IQO

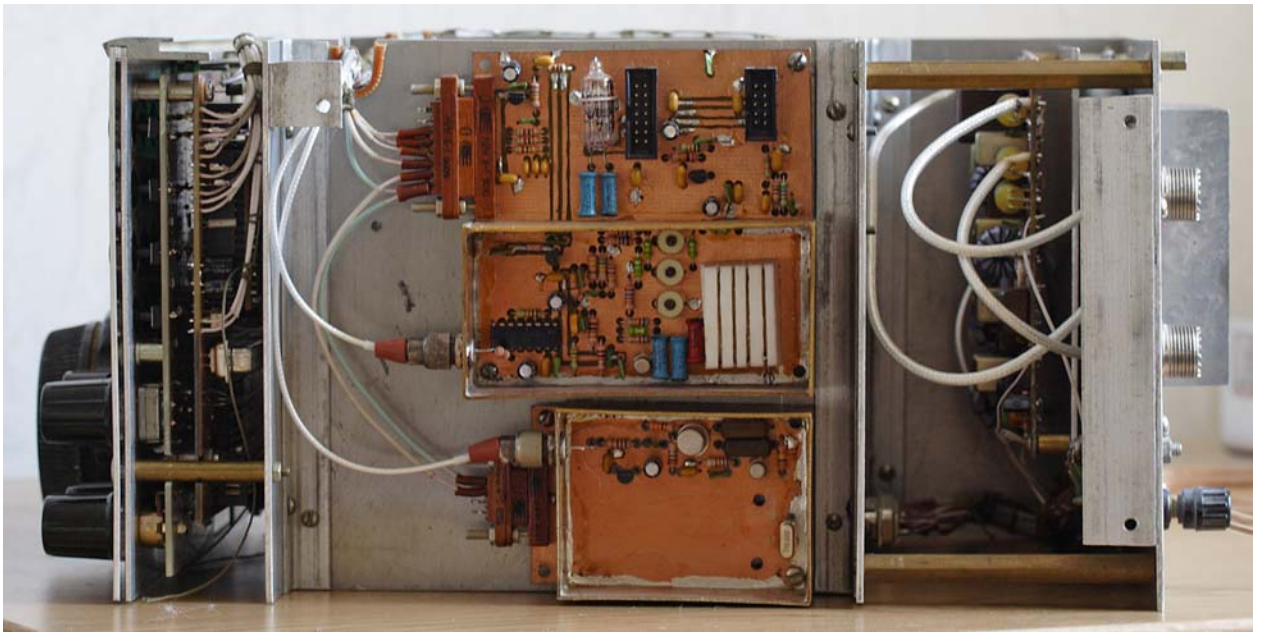


Рисунок 9 Отсек синтезатора

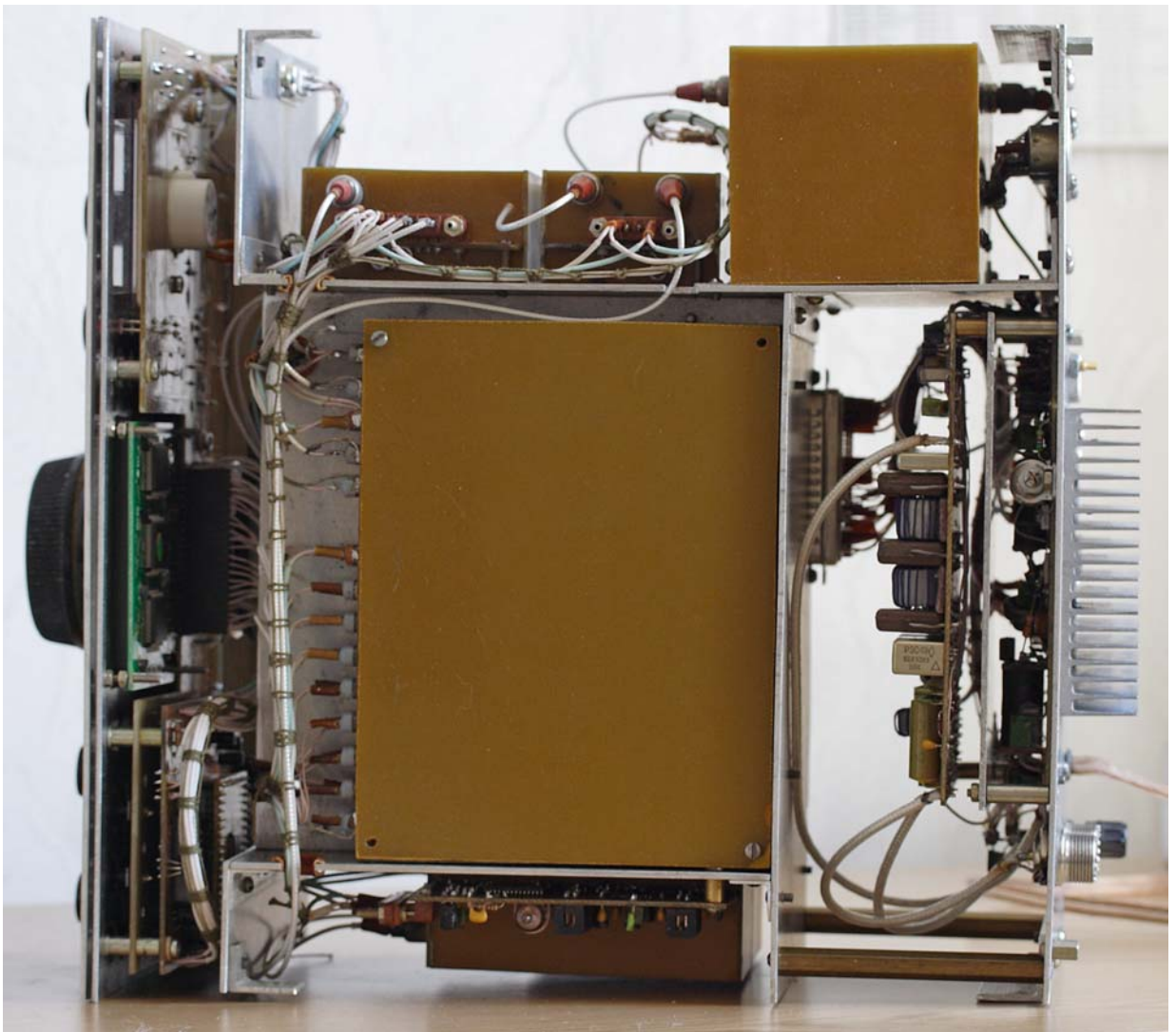


Рисунок 10 Шасси вид сверху

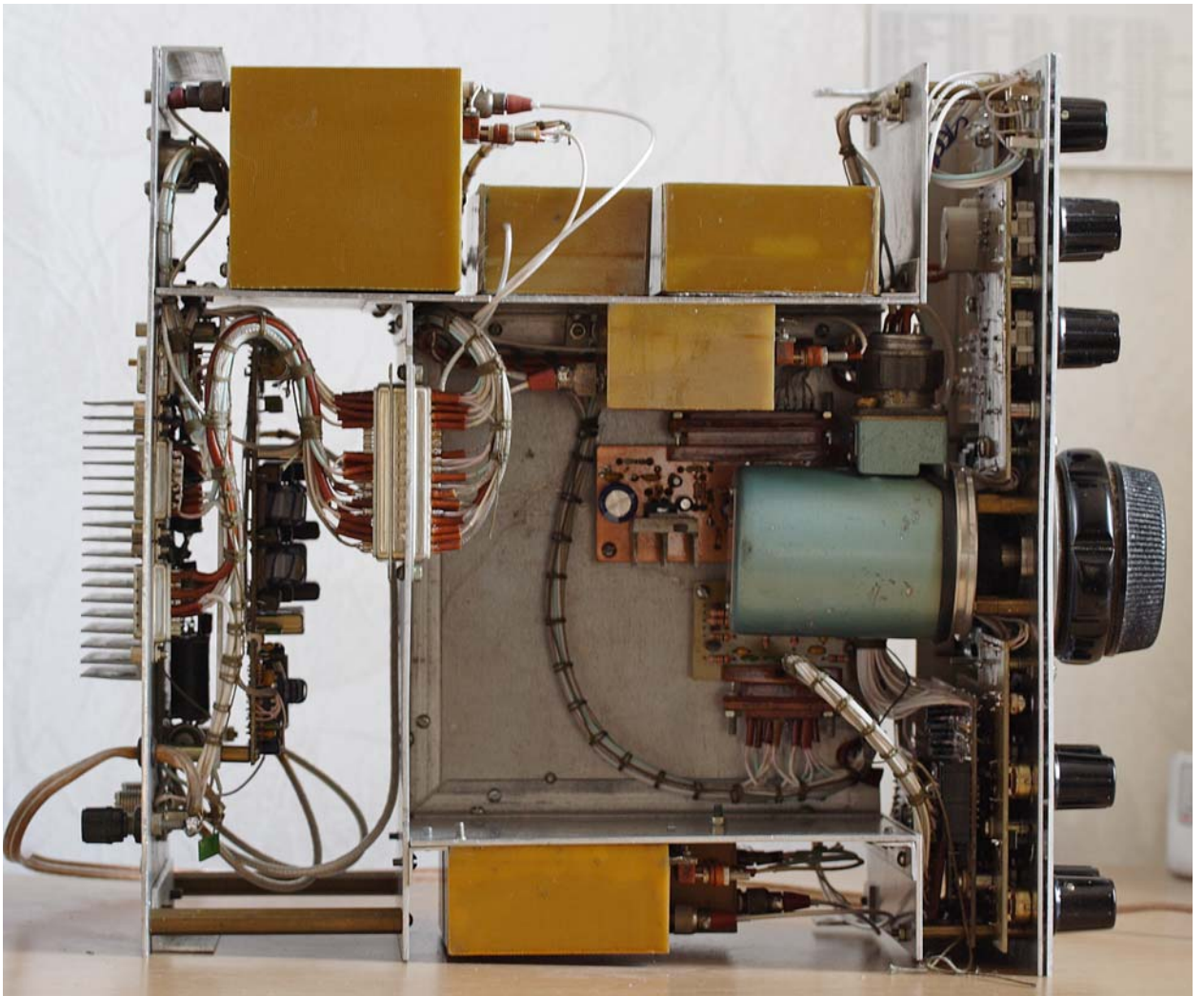


Рисунок 11 Шасси вид снизу

Схема соединений шасси приведена на рис. 12.

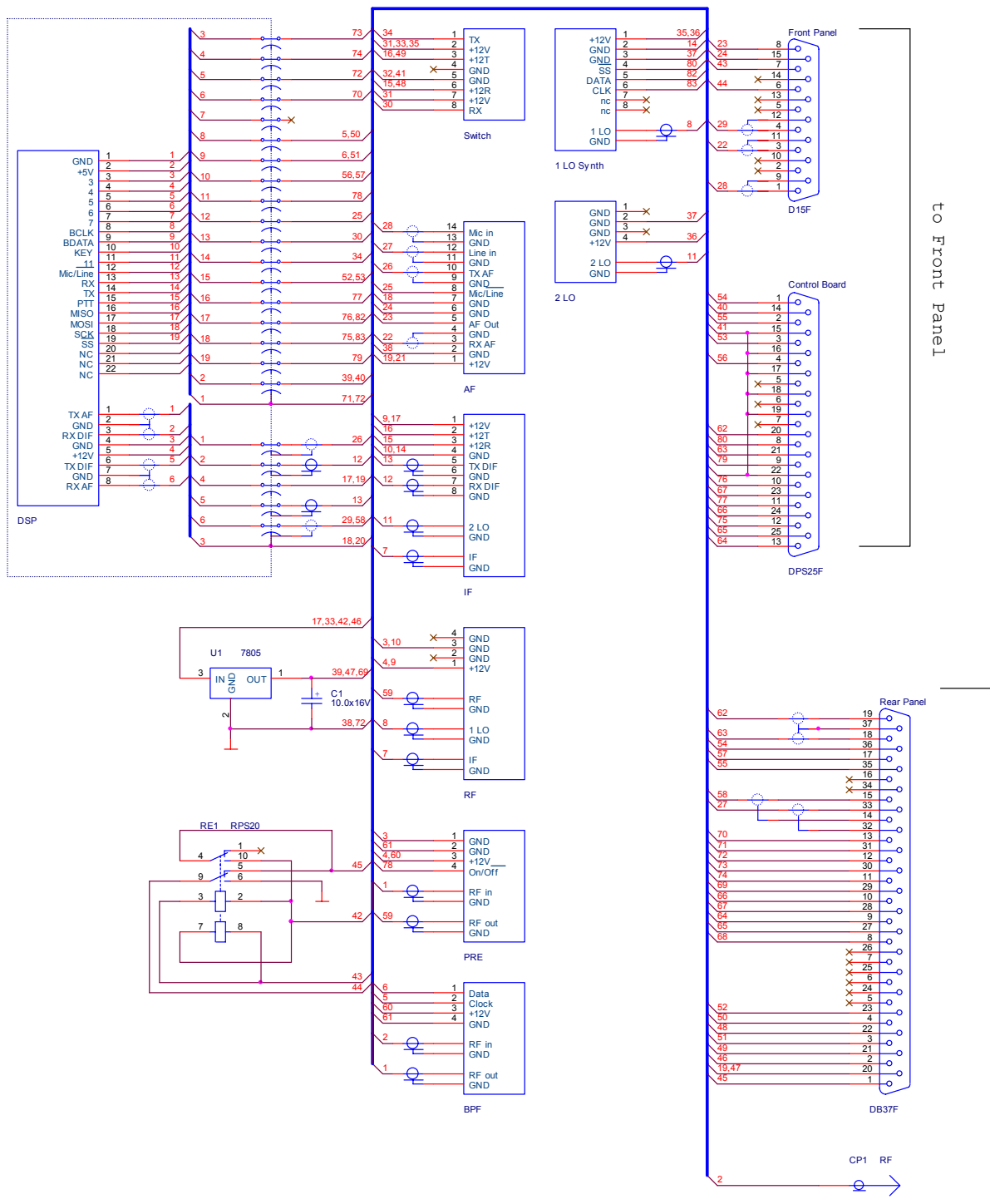


Рисунок 12 Схема соединений шасси

1. <http://skydan.in.ua/SOS/>
2. Дроздов В.В. Любительские КВ трансиверы, М. Радио и связь, 1988