Требования к пояснительной записке курсового проекта

- Записка должна обязательно содержать **обоснование выбора** всех структурных или схемотехнических решений со ссылками на используемые при этом источники. Необходимо обосновать использование используемого частотного плана, схем включения полупроводниковых элементов, классов усиления.
- Обязательно следует приводить **пояснения** к используемым формулам, объяснение физического смысла параметров и физических величин. В пояснительной записке должны быть приведены **все значения** подставляемых в формулы **величин**, необходимые для проверки преподавателем правильности выполнения КП.
- Пояснительная записка должна содержать пояснения, необходимые для ясного понимания выполняемой работы. Не следует приводить значительные фрагменты общеизвестных сведений и переписывать теоретический материал из книг. Каждый пункт КР должен содержать выводы, содержащие **анализ проделанной в нем работы и полученных результатов**. Последний раздел работы **должен содержать выводы по работе**. Не следует подменять выводы простым перечислением проделанной работы.
- В пояснительную записку **необходимо включить техническое задание** и структурную схему с подписями преподавателя. Необходимо привести **принципиальные электрические схемы** всех рассчитанных узлов и соответствующие **спецификации**.
- В записке необходимо приводить **ссылки на используемую литературу**, в том числе и справочники, помещая номер источника в квадратные скобки. Все формулы, рисунки и таблицы в КР должны иметь сквозную нумерацию. Листы пояснительной записки должны быть **пронумерованы и сброшюрованы**.

- **Курсовые проекты, не отвечающие данным требованиям, на проверку не принимаются.**
- **Курсовые проекты, содержащие идентичные текстовые и расчетные фрагменты, рассматриваются как выполненные не самостоятельно и будут возвращаться со сменой задания на курсовое проектирование.**

Носимая радиостанция DJ-180 компании Alinco (Пример)

- Диапазон рабочих частот (существуют различные варианты исполнения):
  137,000-173,995 МГц
  144,000-145,995 МГц
- Шаг сетки частот: 5;10;12,5;15;20;25 кГц;
- Транкинговая система: SmarTrunk2;
- Сопротивление антенны: 50 Ом, небалансная;
- Модуляция: ФМ (F3E);
- Девиация частоты, макс: +/-5 кГц;
- Напряжение источника питания 5,5-13,8 В;
- Выходная мощность передатчика:
  5,0 Вт при 12 В питания;
  2.0 Вт при 7,2 В питания.
- Чувствительность приемника: лучше -10 дБмк при 12 дБ SINAD.

Тракт приема

В тракт приема радиостанции использована супергетеродинная архитектура с двойным преобразованием частоты (рис…). Первая ПЧ равна 21,4 МГц, вторая ПЧ составляет 455 кГц. Сигнал с выхода антенна через ФНЧ поступает на РЧ преселектор, в которм использована L4 (рис…). Далее сигнал усиливается каскадом УРЧ на Q1, фильтруется полосовым диапазонным фильтром (L5, L6, L7) и подается на первый смеситель Q2.

Принятый сигнал смешивается с опорным сигналом первого гетеродина (fc -21,4 МГц), формируемым с помощью схемы ФАПЧ, и преобразуется в сигнал первой ПЧ. Нежелательные комбинационные составляющие удаляются с помощью монолитного кварцевого фильтра (XF1). Сигнал первой ПЧ усиливается каскадом на Q3, и подается на вход IC1 (вывод 16), где смешивается с сигналом второго гетеродина (21,855 МГц), преобразовываясь в сигнал второй ПЧ (455 кГц). Фильтрация выходного сигнала второй ПЧ с вывода 3 IC1 происходит с помощью керамического фильтра FL1. Обрабатываемый сигнал усиливается затем усилителем-ограничителем второй ПЧ и детектируется квадратурной схемой. В качестве контура ЧМ детектора в данном устройстве используется кварцевый резонатор X2. Демодулированный выходной сигнал звуковых частот, получаемый на выводе 9 IC1, проходит фильтр нижних частот и подается на усилитель звуковых частот Q13. Затем сигнал через регулятор громкости VR3 подается на усилитель мощности ЗЧ на IC3 и усиливается до уровня, необходимого для подачи на динамик. Напряжение источника питания IC3 ограничено регулятором, состоящим из Q14 и Q15, чтобы предотвратить возможность перегрузки динамика. Уровень срабатывания схемы подавления шума (***Squelch Circuit***) устанавливается переменным резистором VR4

Формирование опорных частот

Схема ФАПЧ состоит из ГУН, выполненного на транзисторе Q201, буферных усилителей (Q202 и Q17) и ИС синтеза частот IC2. Схема генераторной части РЧ

блока показана на рис… Выходная частота схемы ФАП определяется набором данных, поступающих от микропроцессора.

Выходной сигнал генератора тока ФД синтезатора частот преобразуется в постоянное управляющее напряжение с помощью пелевого фильтра (***LapFilter***), и подается на варикапы D201,D202 для перестройки ГУН. Напряжение ***Utune*** с выхода схемы ФАПЧ подается и на варикапы D3,D4,D5,D6 в тракте приема, перестраивая полосовые фильтры при изменении рабочего канала. Частотная модуляция осуществляется, когда информационный сигнал подается на варикапы D201,D202 и D203.

Тракт передачи

Сигнал от внутреннего или внешнего микрофона поступает на схему предыскажения (***Preemphasis Circuit***) и затем на вход микрофонного усилителя IC4, который состоит из двух операционных усилителей. Усиленный сигнал подается на фильтр низких частот IC4 и далее через переменный резистор VR2 регулирования модуляции на варикапы ГУН для управления частотой ГУН.

Сигнал с выхода ГУН усиливается буферными усилителями Q4 и Q5, и через предварительный усилитель Q6 подается на вход усилителя мощности Q7. Усиленный выходной сигнал Q7 поступает на фильтр нижних частот, схему антенного ключа прием/передача (Tx/Rx) и выходной фильтр нижних частот, удаляющий нежелательные компоненты выходного сигнала.

Схема **автоматического управления мощностью АРС** (***Automatic Power Control***) используется, чтобы получить устойчивую постоянную величину выходной мощности. Эта схема детектирует выходной сигнал передатчика с помощью D8. Напряжение, пропорциональное уровню выходного сигнала, поступает на схему АРС. Если это напряжение выше, чем установленное опорное напряжение, напряжение питания усилителя АРС Q9 уменьшается. Напряжение на коллекторе АРС усилителя Q10 уменьшается, и напряжение питания Q5 снижается. Выходная мощность при этом уменьшается, что предохраняет устройство от перегрузки по мощности. В ключе управления мощностью (***PowerControlSwitch***) Q8 уменьшается базовое напряжение детектора АРС Q11 и напряжения коллектора усилителя АРС Q10, а также производится переключение между уровнями высокой и низкой мощности, при коммутации прием/передача.

Литература к разделу

1. Проектирование радиопередатчиков: Учебное пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, В.Б. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. - М.: Радио и связь, -656 с.
2. Манассевич В. Синтезаторы частот (Теория и проектирование): пер. с англ./ Под ред. А.С.Галина. М.: Связь,1979. -384 с.
3. Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. -М.: МТС, 1996, -228 с.
4. Дингес С.И. Мобильная связь. Технология DECT. -М.: Солон-Пресс, 2003. -272 с.
5. Дингес С.И. Радиопередающие устройства ССПО. Учебное пособие. МТУСИ. 2003.

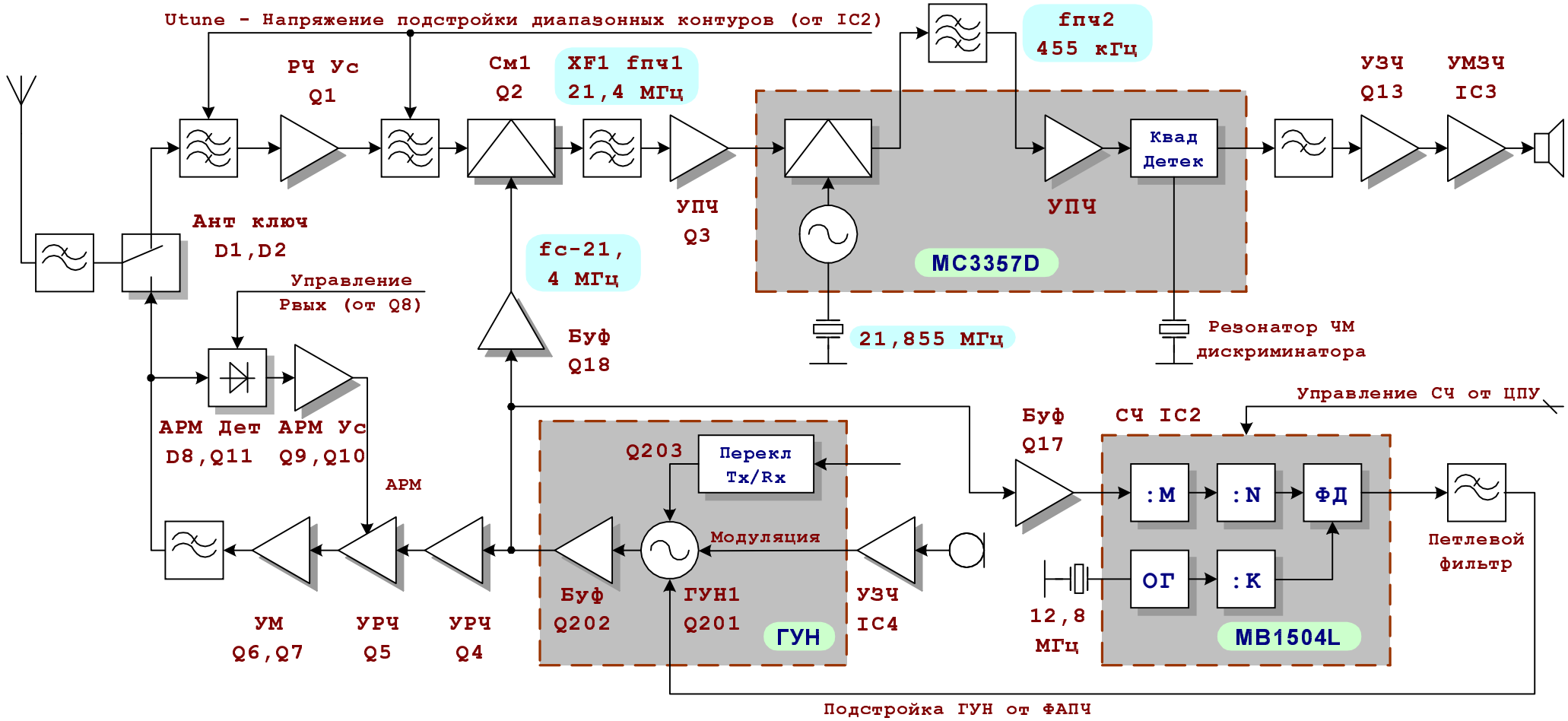


Рис. Структурная схема РЧ блока приемопередатчика DJ-180 компании Alinco

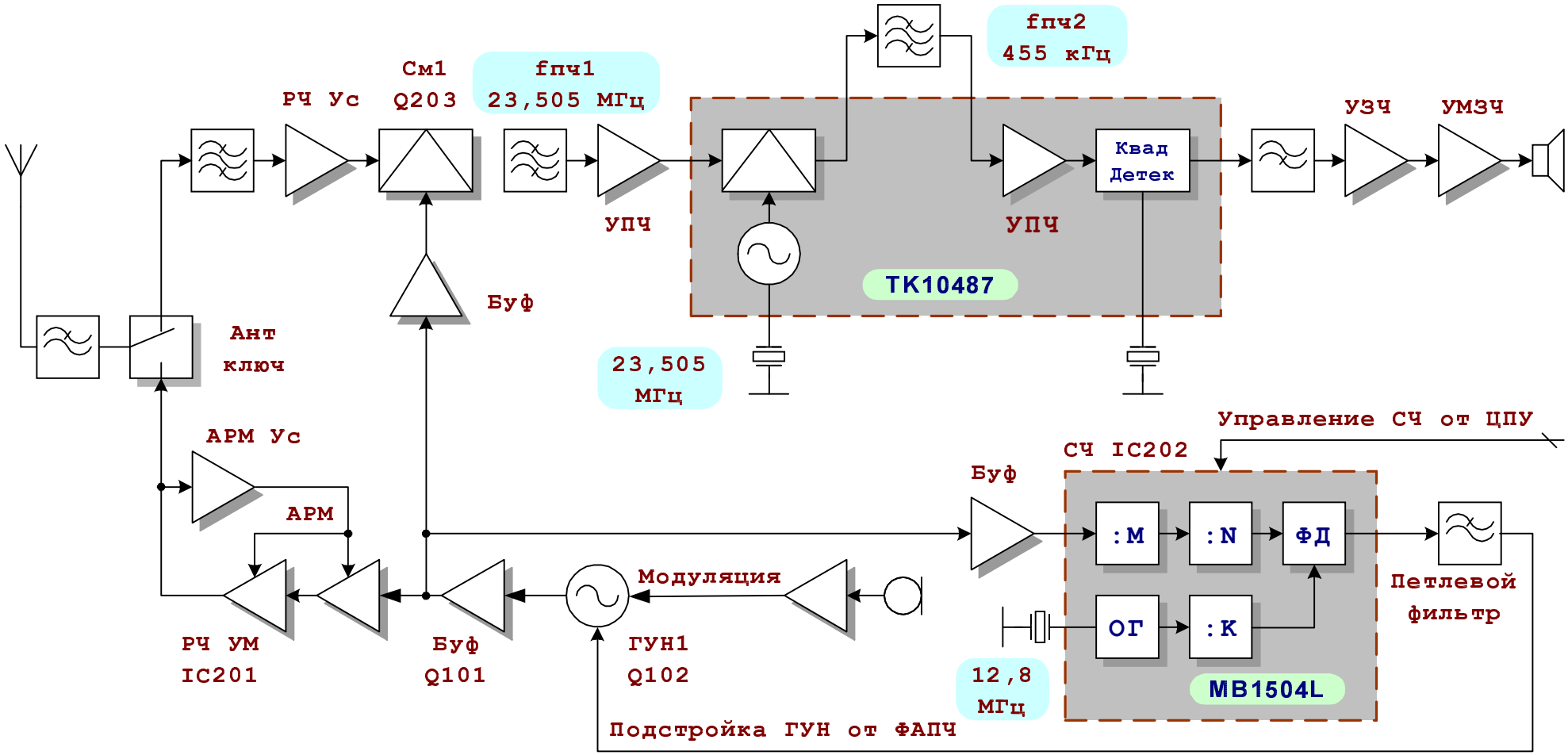
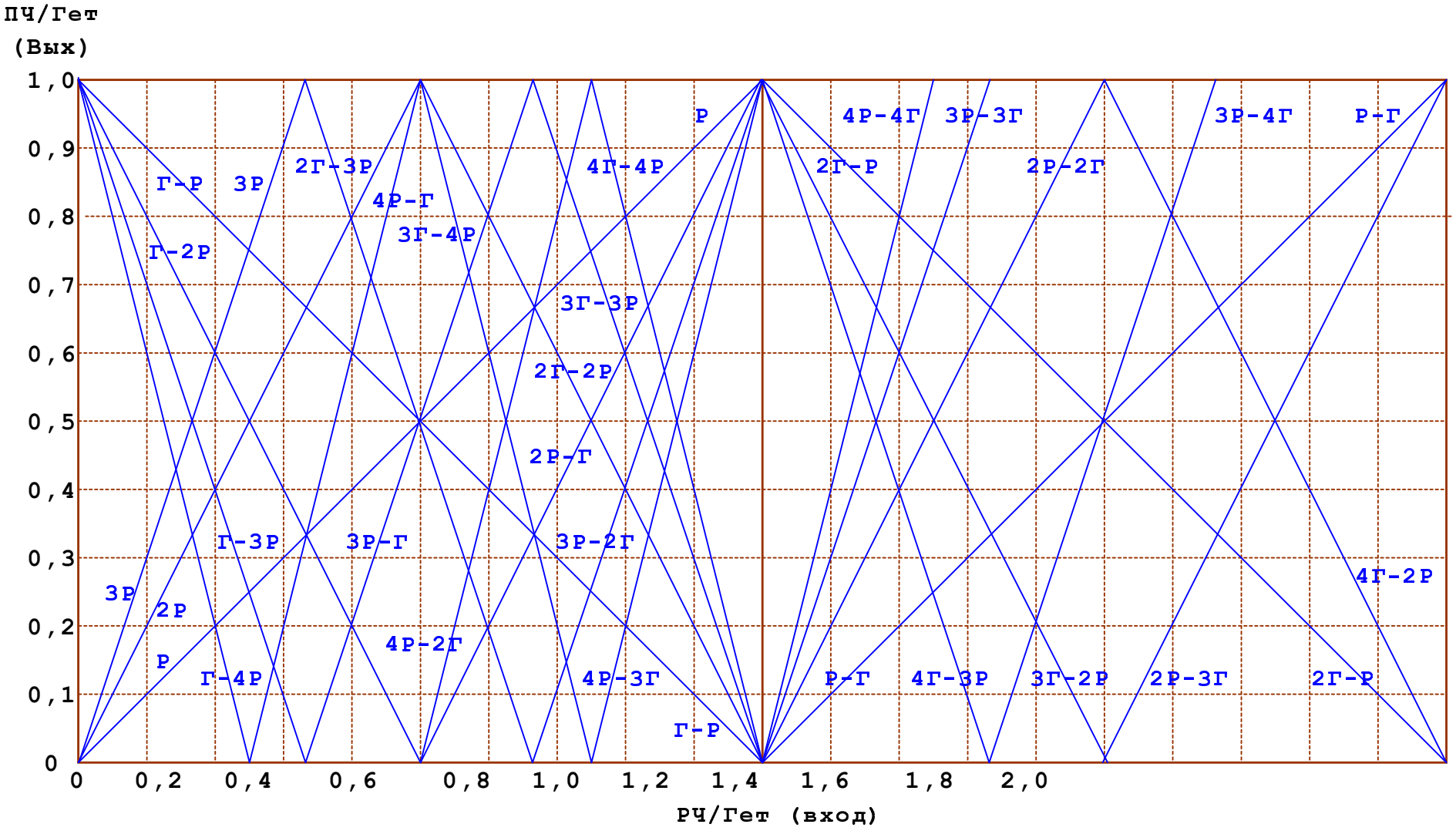


Рис. Структурная схема приемопередатчика DJ-F1 компании Alinco



Номограмма для определения возможных комбинационных составляющих на выходе смесителя