

*Мастюгин Р.А., курсант*

*4 курс, факультет «Радиотехнические комплексы»*

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны*

*Россия, Ярославль*

*Архинов В.В., курсант*

*4 курс, факультет «Радиотехнические комплексы»*

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны*

*Россия, Ярославль*

*Выходов В.С., курсант*

*4 курс, факультет «Радиотехнические комплексы»*

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны*

*Россия, Ярославль*

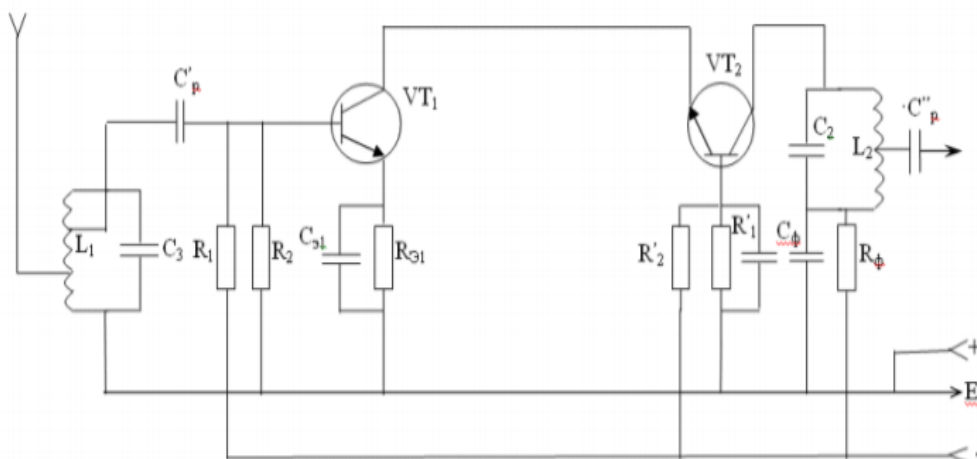
**ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ  
ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ АППАРАТУРЫ ЗАЩИТЫ РЛС55Ж6 ОТ  
АКТИВНЫХ ШУМОВЫХ ПОМЕХ**

***Аннотация:** В данной статье разработано техническое решение по усовершенствованию элементной базы аппаратуры защиты РЛС55Ж6 от активных шумовых помех.*

***Ключевые слова:** Активные шумовые помехи(АШП), радиолокационная станция(РЛС), преобразователь частоты(ПЧ).*

***Annotation:** In this article, a technical solution has been developed to improve the element base of the RLS55J6 protection equipment from active noise interference.*

***Key words:** Active noise interference, radar, frequency converter.*



**Рисунок 1. Принципиальная схема резонансных усилителей с каскадным включением транзисторов ОЭ-ОБ**

В качестве предложений по совершенствованию устройства защиты от активных шумовых помех рассматривается схема ШАРУ, схемы малошумящего усилителя высокой частоты, которыми осуществляется выбор структуры преобразования напряжений в код.

В РЛС 55Ж6 задействован большой объём аппаратуры от АШП. Основной защитой является аппаратура автокомпенсации помех. В аппаратуре автокомпенсации помех канала дальномера и высотомера используются автокомпенсаторы. В аппаратуре УПБЛ используется быстродействующий квадратурный автокомпенсатор. Для анализа интенсивности сигнала используется специальное устройство анализа, а поддержание уровня шумов осуществляется схемой ШАРУ.

Для разработки предложений по совершенствованию системы защиты за основу взят один из методов повышения помехоустойчивости РЛС от активных помех - это расширение динамического диапазона приемного устройства. Исходя из реальных условий обнаружения целей во всем диапазоне дистанций, реальный динамический диапазон сигнала по входу РЛС конкретного назначения лежит в пределах 80-120дБ.

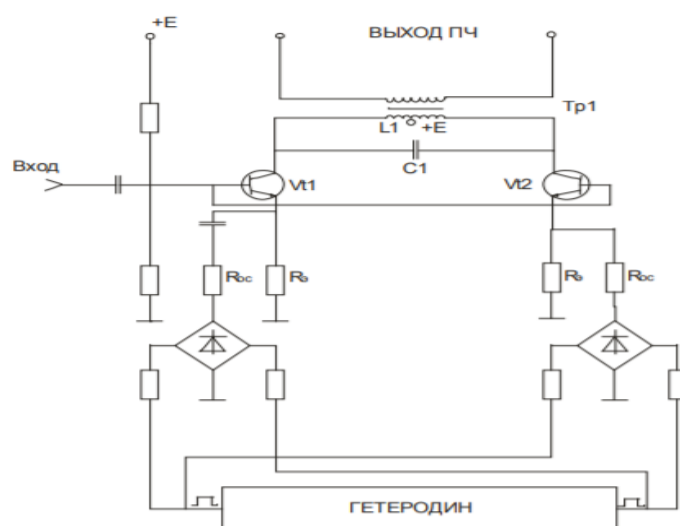
Одним из основных способов улучшения помехозащищенности РЛС является расширение динамического диапазона приемника по входу. Основными параметрами, определяющими широкий динамический диапазон радиоприемного устройства по входу являются: уменьшение  $U_{швх}$ ; использование нелинейных устройств или регулировки усиления приемника. Введение регулировки усиления позволяет осуществлять стабилизацию ложных тревог. Стабилизацию уровня ложных тревог успешно решает схема ШАРУ. С целью обеспечения высокой чувствительности и линейности ВЧ – тракта радиоприемного устройства целесообразно использование в качестве УВЧ – каскадной схемы усилителя на транзисторах (ОЭ-ОБ), а в качестве ПЧ с линейной отрицательной обратной связью.

В схеме, изображённой на рисунке (1) транзисторы включены последовательно по постоянному току. Эта схема имеет меньшее количество деталей. Применение последовательной схемы питания базы транзистора по постоянному току уменьшает коэффициент шума  $K_{ш}$  первого транзистора. Данная схема на рисунке (1) имеет малый коэффициент шума  $K_{ш}$ , определяемый первым каскадом. Имеет большой коэффициент усиления и мало шунтирующий входной контур. Схема также имеет хорошую устойчивость при высокой частоте усиливаемых колебаний. Учитывая указанные положительные свойства транзисторных усилителей, а также возможность их совершенствования, следует считать транзисторные усилители самыми перспективными УВЧ. Данная схема, представленная на рисунке (1) может использоваться в аппаратуре УВЧ РЛС 55Ж6.

Одним из методов улучшения характеристик преобразователей частоты (ПЧ) является компенсационный метод. Он нашёл широкое применение в балансных и двух балансных ПЧ, которые обладают свойством подавления чётных продуктов нелинейного преобразования.

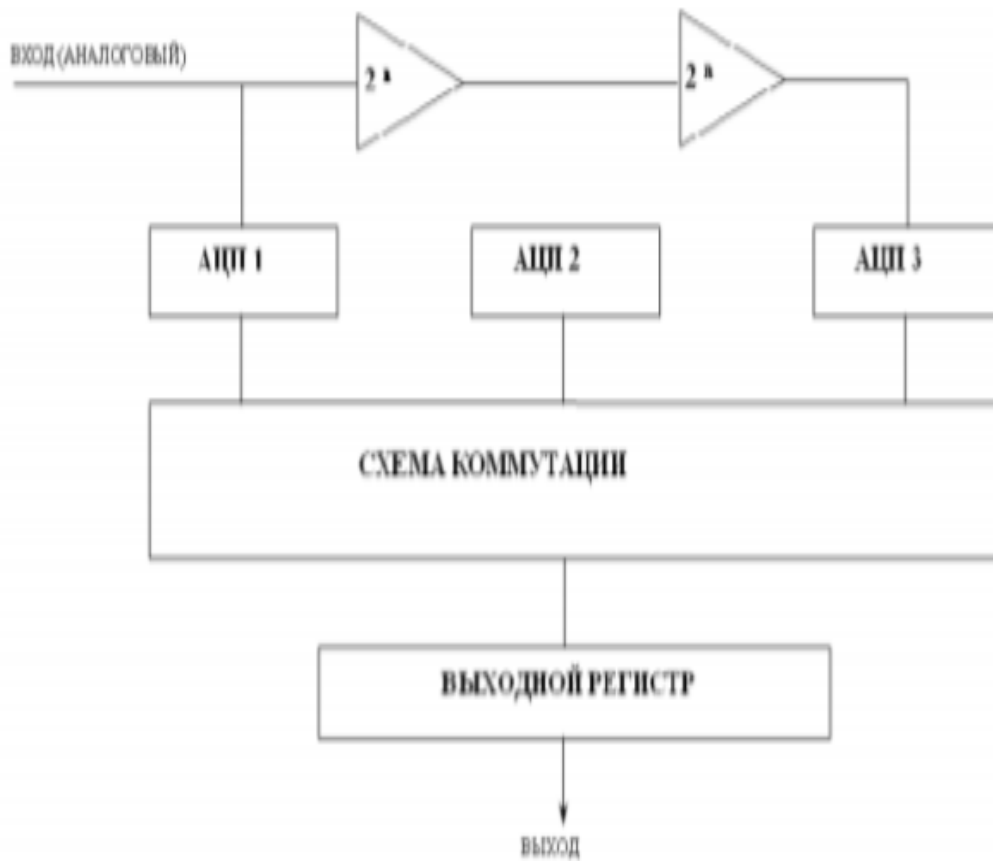
Преимущество схемы на рисунке (2) заключается в отсутствии трансформаторов как по сигнальному, так и по гетеродинному входу, что во-первых значительно расширяет частотный диапазон ПЧ по обоим входам; во-

вторых увеличивает линейность смесителя, так как позволяет увеличивать линейность смесителя, так как позволяет обеспечить высокую скорость нарастания фронта гетеродина; в-третьих облегчает интеграцию ПЧ, что в свою очередь повышает технологичность последнего. Эти две схемы целесообразно применить в РЛС 55Ж6.

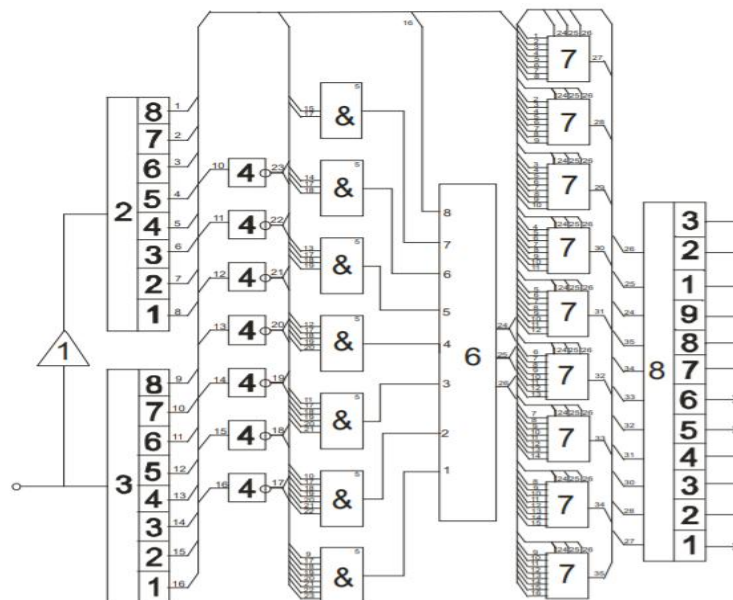


***Рисунок 2. Усовершенствованный реализованный двух балансный ПЧ***

При цифровой обработке радиолокационной информации алгоритмы помехозащищенности требуют высокой точности преобразования на основе высокой разрядности АЦП. От разрядности АЦП зависит динамический диапазон преобразуемого аналогового сигнала на выходе приёмника. Предложен способ и устройство его реализующее широкодиапазонного преобразования напряжения в код.



**Рисунок 3. Широкодиапазонный масштабный преобразователь напряжения в код**



**Рисунок 4. Схема устройства широкодиапазонного масштабного преобразователя напряжения в код.**

Таким образом, технические преимущества предложенного устройства, по сравнению с ранее известными, характеризуется более высокой точностью преобразования входных сигналов при сохранении широкого динамического диапазона. Данное устройство наиболее целесообразно использовать в цифровых устройствах обработки сигналов и особенно для защиты РЛС от активных помех, когда напряжение в усилительном тракте имеет широкий динамический диапазон.

#### **Использованные источники:**

- 1 Богданович Б.М. Радиоприёмные устройства с большим динамическим диапазоном: - М.: Радио и связь. 1984-176с.
2. Справочник по радиолокации: Пер. с англ./ Под ред. М.Сколкина Т1-4 – М: Сов. радио, 1978.
3. Радиоэлектронная борьба / Под ред. А.Паляя: - М: Воениздат, 1981.