СЕЛЕКТИВНОСТЬ ПРИЁМНОГО ТРАКТА РЛС Х-ДИАПАЗОНА

Солонович Д.А., Малевич И.Ю.
Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Малевич И.Ю.
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь
E-mail: kafrts1@bsuir.by

Аннотация — Рассмотрены характеристики селективности приёмного тракта РЛС среднего радиуса действия Х - диапазона.

1. Введение

Радиолокационный радиоприемный тракт (РПТ) в сложной электромагнитной обстановке должен обладать не только высокой селективностью, но и обеспечить линейное усиление и перенос смеси сигнала с неподавленными избирательными цепями остатками помехи для дальнейшей цифровой обработки и выделения сигнала от цели.

2. Основная часть

Разработанный приёмный тракт РЛС содержит антенный коммутатор, преселектор, усилительно-преобразовательное устройство, тракт промежуточной частоты (УПЧ) (рис. 1). Тракт рассчитан на работу для четырёх частотных каналов приёма.

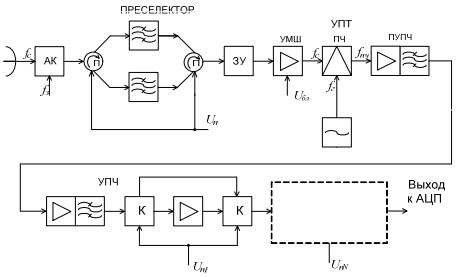
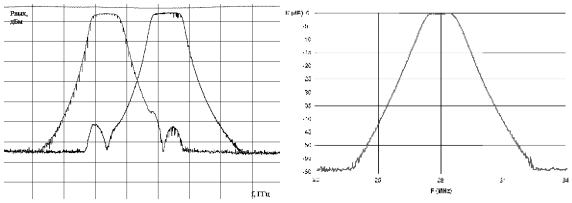


Рис. 1

Преселектор состоит из двух узкополосных фильтров, полоса пропускания которых составляет по 20 МГц (рис. 2, а). Минимальная селективность по зеркальному каналу (ЗК) каждого из фильтров преселектора составляет 56 дБ. Переключение между фильтрами осуществляется с помощью ферритовых коммутаторов циркуляторного типа. Защитное устройство в преселекторе обеспечивает защиту тракта от остаточного мощного излучения во время работы передатчика, а также от мощных помех.



а) б)

Рис. 2

Усилительно-преобразовательное устройство содержит малошумящий усилитель, диодный смеситель и предварительный усилитель промежуточной частоты. УПЧ построен по цепочечной схеме с управляемыми коммутируемыми усилительными секциями и имеет на входе фильтр сосредоточенной селекции с полосой пропускания 1,6 МГц (рис. 2, б).

Селективность фильтра выбиралась из условия подавления комбинационной частоты, образованной от промежуточной частоты и частоты дискретизации $f_Д - f_{ПЧ}$, на 60 дБ. Предельная чувствительность тракта составляет –106,4 дБм в полосе 1,6 МГц. Точка компрессии в 1дБ составляет –4 дБм. Максимальный коэффициент передачи тракта составляет 60 дБ, минимальный — 20 дБ.

Возможность выделения сигнала от цели из смеси полезного сигнала и помехи обеспечивается линейным усилением и переносом сигнала с входа тракта до входа АЦП, динамический диапазон которого составляет 84 дБ (14 бит). При верхней границе 7 дБм, нижней –77 дБм.

Мощность помехи на входе тракта в $P_{Пвх}$ [дБм] определяется формулой:

$$P_{Пвх} = P_П - L_D + K_{AC} + K_{АПП},$$

где $P_п$ — мощность передатчика помехопостановщика; L_D — потери мощность при распространении; K_{AC} и $K_{АПП}$ — коэффициента передачи антенны РЛС и помехопостановщика.

При работе станции в условиях помехопостановщика (D = 40 км, $P_п$ = 10 МВт (100 дБм)) мощность сигнала помехи на входе тракта, принятого по боковому лепестку составит –26,5 дБм. Мощность сигнала по ЗК составит –82,5 дБм, по соседнему каналу (СК) –86,5 дБм. В условиях работы бортового помехопостановщика (D = 40 км, $P_п$ = 500 Вт(57 дБм)) мощность входного сигнала помехи на входе тракта, принятого по основному лепестку составит –44,8 дБм. Мощность по ЗК составит –100,8 дБм, по СК –104,8 дБм.

3. Заключение

Таким образом, разработанный приёмный тракт РЛС обеспечивающий селективность по ЗК 56 дБ, по СК 60 дБ. Такая селективность приёмного тракта РЛС позволяет производить линейную обработку широкополосных сигналов на фоне мощных внеполосных помех.

4. Список литературы

[1] Малевич И.Ю. Приемно-усилительный модуль пассивной РЛС / И.Ю. Малевич // Мат. 8-ой Крымской науч.-тех. конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии». — Севастополь: Вебер, 1998. — С. 327 — 328.
[2] Малевич И.Ю. Радиомодуль приемного тракта метрового диапазона / И.Ю. Малевич // Мат. 17-ой Крымской науч.-тех. конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии». — Севастополь: Вебер, 2007. — С. 65 — 66.
[3] Солонович Д.А. Преселектор радиолокационного РПУ Х - диапазона / Д.А. Солонович, И.Ю. Малевич // Мат. 8-ой Междунар. молодежной научно-технической конф. «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций» (РТ-2012). — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2012. — С. 60.

SELECTIVITY OF X–BAND RADAR RECEIVER

Solonovich D.A., Malevich I.Y.
Scientific adviser: Malevich I.Y.
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — The selectivity characteristics of the receiving channel of the X-band radar with the medium beam.