

ВХОДНЫЕ КАСКАДЫ РАДИОПРИЁМНИКОВ С МАГНИТНОЙ АНТЕННОЙ

А.Е. Курочкин

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 6, kanc@bsuir.by

Анализируются схемотехнические решения и сравнительные характеристики реальной чувствительности входных каскадов радиоприемных устройств с магнитной антенной. Предлагаемая методика расчета реальной чувствительности позволяет произвести эффективное сопоставление различных вариантов и оценить получаемый выигрыш.

Устройство, представляющее собой сочетание пассивной магнитной антенны (МА) и усилителя радиосигналов (УРС), называется активной магнитной антенной (АМА). Возможны следующие варианты построения АМА: нерезонансный, с последовательным резонансом, с параллельным резонансом и с комбинацией последовательного и параллельного резонансов. Кроме того, возможны два режима работы АМА: широкополосный (рис.1,а), когда коэффициент перекрытия диапазона по частоте $k_d = f_{кон}/f_{нач} > 1$ (ШП) и узкополосный (рис.1, б) при $k_d = 1$ (УП). В широкополосном варианте за счет действия общей параллельной обратной связи формируется выходное напряжение, не зависящее от частоты сигнала.

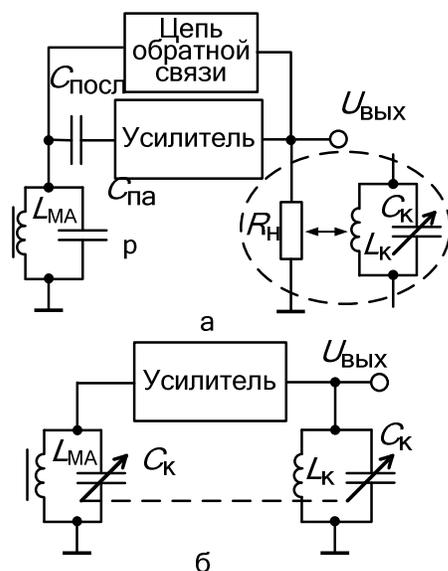


Рис. 1 - Структура широкополосной (а) и узкополосной (б) АМА

Табл.1 – Сравнение вариантов АМА

Вариант АМА	Формулы для расчёта реальной чувствительности	
	ШП	УП
Нерезонансный	$E_{нерез} = \frac{33\sqrt{4kT_{ш}R_{гопт}\Delta F}}{h_d}$	Не существует
Параллельный резонанс	$E_{пар} = E_{нерез} \sqrt{\frac{k_d - 1}{k_d}}$	$E_{пар} = \frac{E_{нерез}}{\sqrt{Q_{пар}}}$
Последовательный резонанс	$E_{посл} = E_{нерез} \sqrt{\frac{k_d^2 - 1}{2k_d}}$	$E_{посл} = \frac{E_{нерез}}{\sqrt{Q_{посл}}}$
Комбинация последовательного и параллельного резонансов	$E_{комб} = E_{нерез} \sqrt{\frac{k_d^2 - 1}{2k_d^2}}$	Не существует

В табл. 1 введены следующие обозначения: k - постоянная Больцмана, Δf - эффективная шумовая полоса, $Q_{посл}$ и $Q_{пар}$ - добротности колебательных контуров, $T_{ш}$ - шумовая температура входного усилительного каскада, $R_{гопт}$ - оптимальное сопротивление источника сигнала, при котором отношение сигнала/шум на выходе АМА максимально. Действующая высота пассивной МА равна

$$h_d = \frac{2\pi}{\lambda} n_A S_p \mu_A,$$

где λ - длина волны; n_A - число витков; S_p - площадь сечения; μ_A - относительная магнитная проницаемость антенны.

Анализ позволяет сделать следующие выводы. В узкополосных вариантах при одинаковой добротности контура эффективность всех резонансных АМА с точки зрения реальной чувствительности одинакова. В широкополосных вариантах наиболее эффективен вариант с последовательным резонансом и с комбинацией последовательного и параллельного резонансов.