

Способы управления полосой согласования приземной малогабаритной штыревой антенны КВ-диапазона

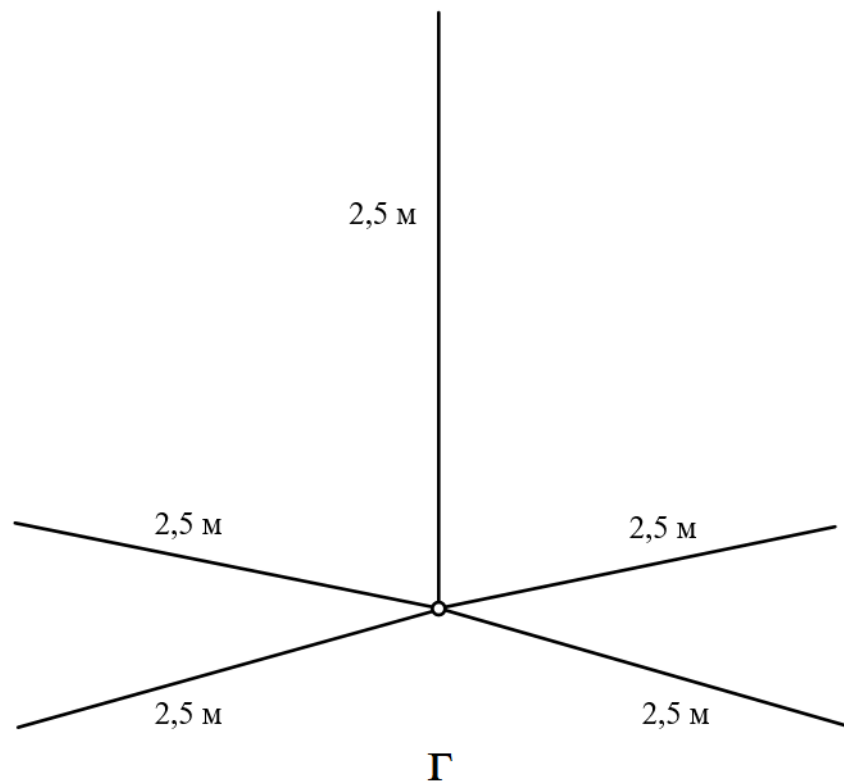
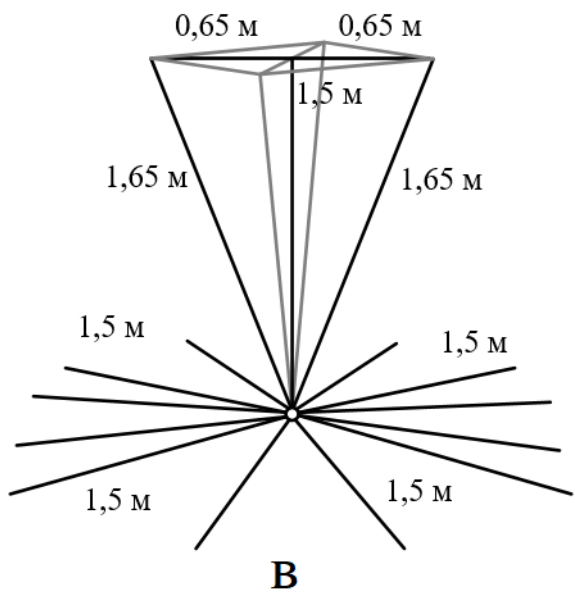
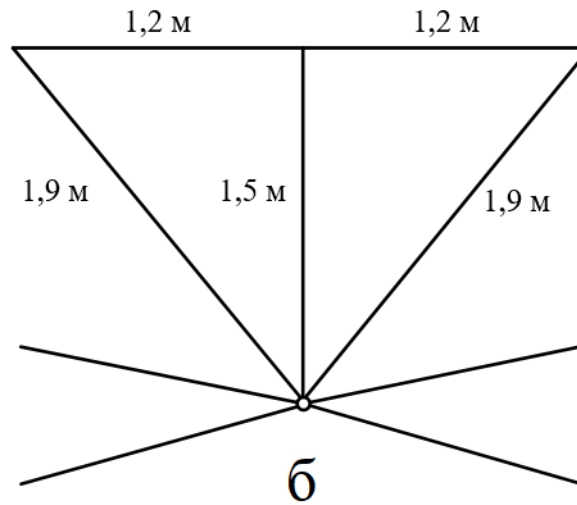
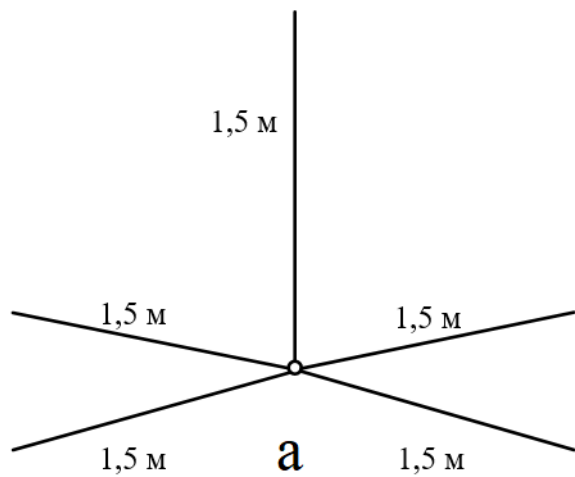
Жусупов Теймур Кабылдаевич;
ОмГУ им. Ф.М. Достоевского (Омск);
АО «ОНИИП» (Омск).

Омск - 2023

Цель работы

Выявить закономерности в изменении полосы согласования приземных малогабаритных штыревых антенн КВ-диапазона при последовательном изменении конфигурации антенн.

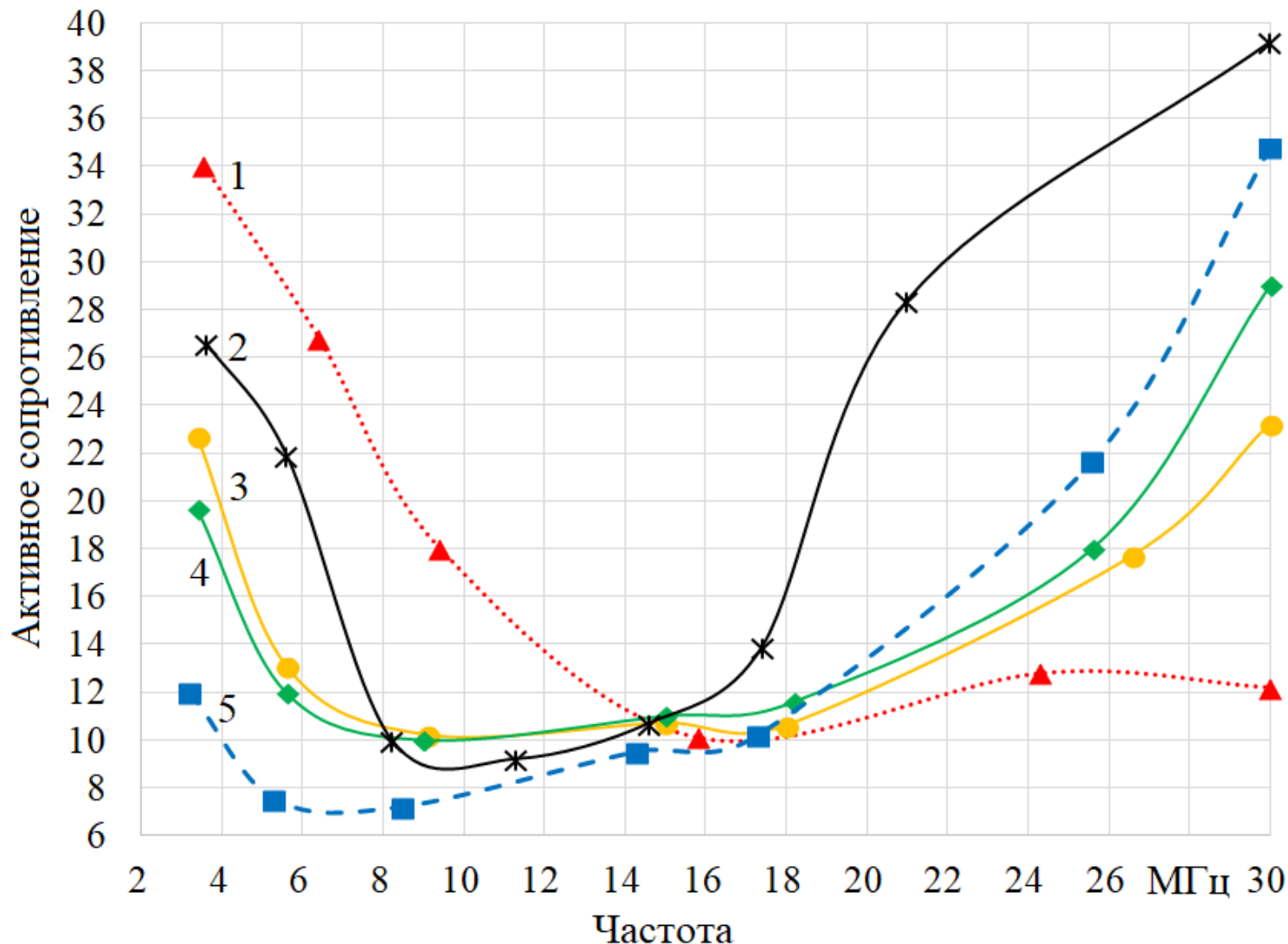
Использовавшиеся конструкции антенн



Использовавшиеся конструкции антенн



Натурные измерения импеданса макетов антенн (бетон)



1 – макет с одиночным тонким излучателем и 4-мя противовесами;

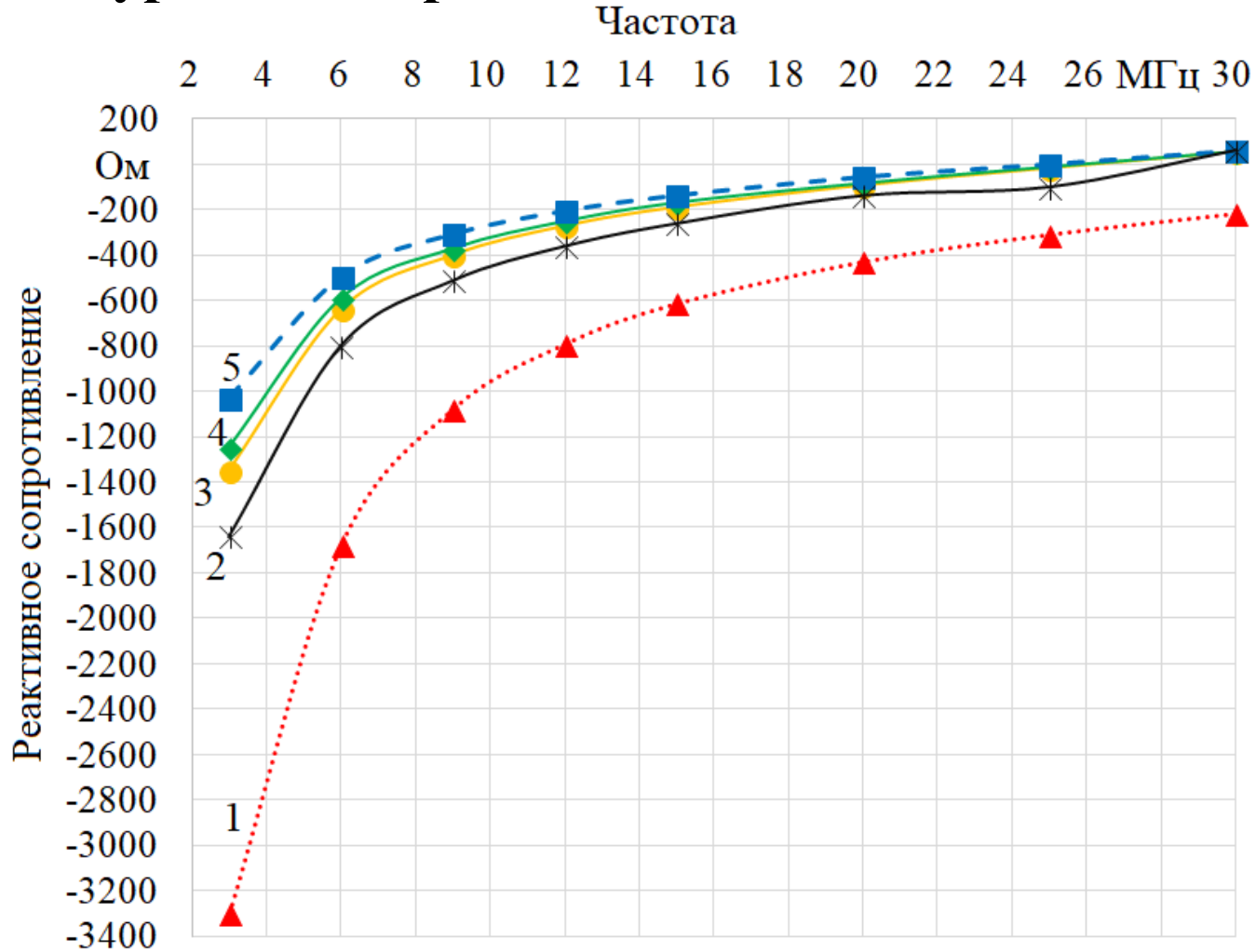
2 – антенна Куликова с 4-мя противовесами;

3 – макет с объемным излучателем и 4-мя противовесами;

4 – макет с треугольным излучателем и 4-мя противовесами;

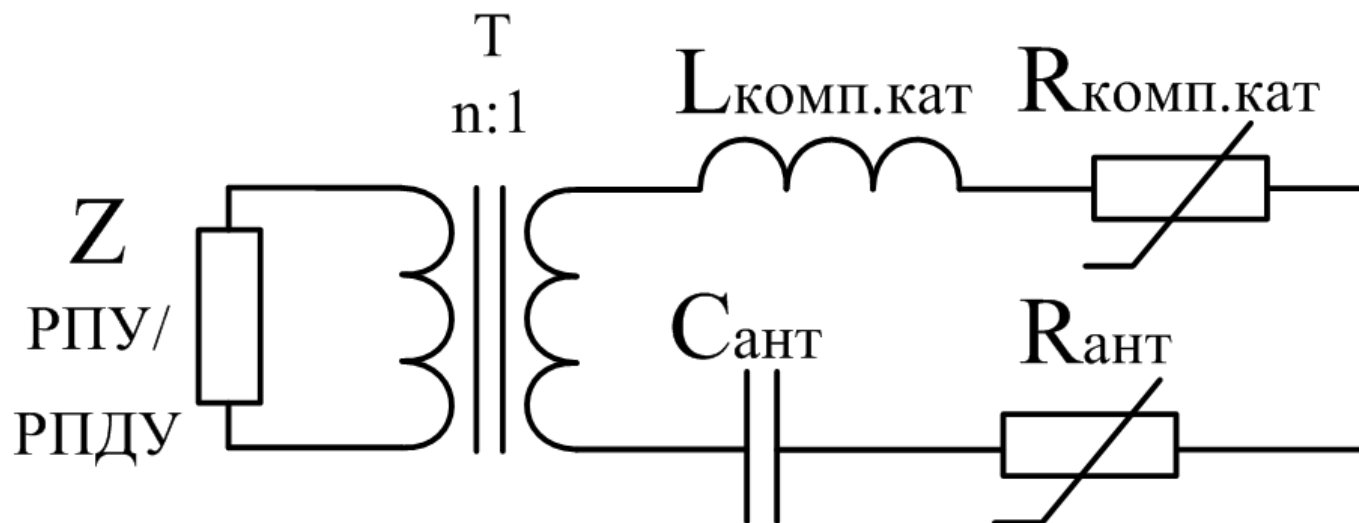
5 – макет с объемным излучателем и 12-ю противовесами.

Натурные измерения импеданса макетов антенн



- 1 – макет с одиночным тонким излучателем и 4-мя противовесами;
- 2 – антенна Куликова с 4-мя противовесами;
- 3 – макет с объемным излучателем и 4-мя противовесами;
- 4 – макет с треугольным излучателем и 4-мя противовесами;
- 5 – макет с объемным излучателем и 12-ю противовесами.

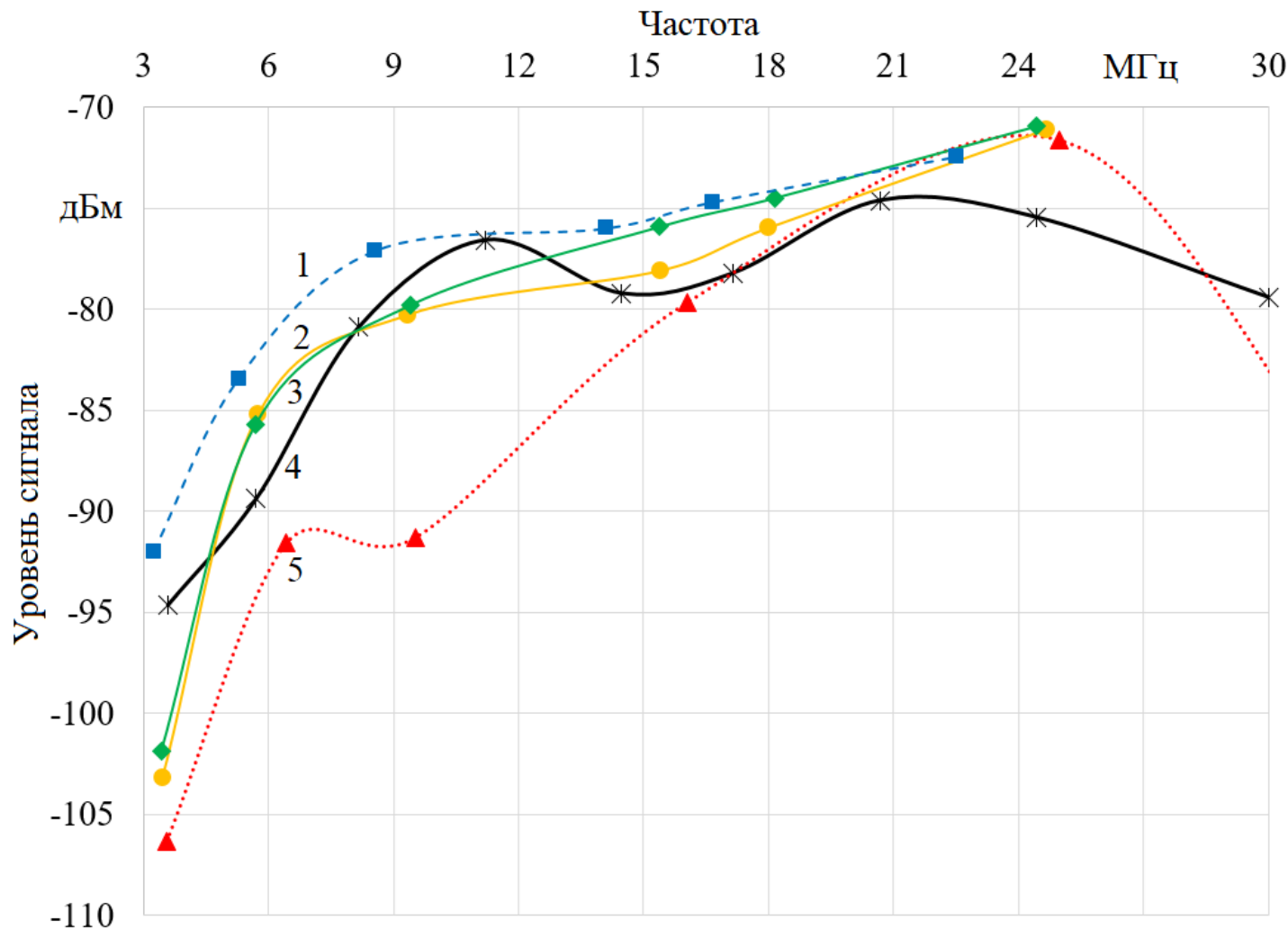
Применявшееся согласующее устройство (АНСУ)



Один компенсирующий элемент (катушка индуктивности с некоторой добротностью) и один трансформирующий элемент – широкополосный трансформатор сопротивления на ферритовом сердечнике.

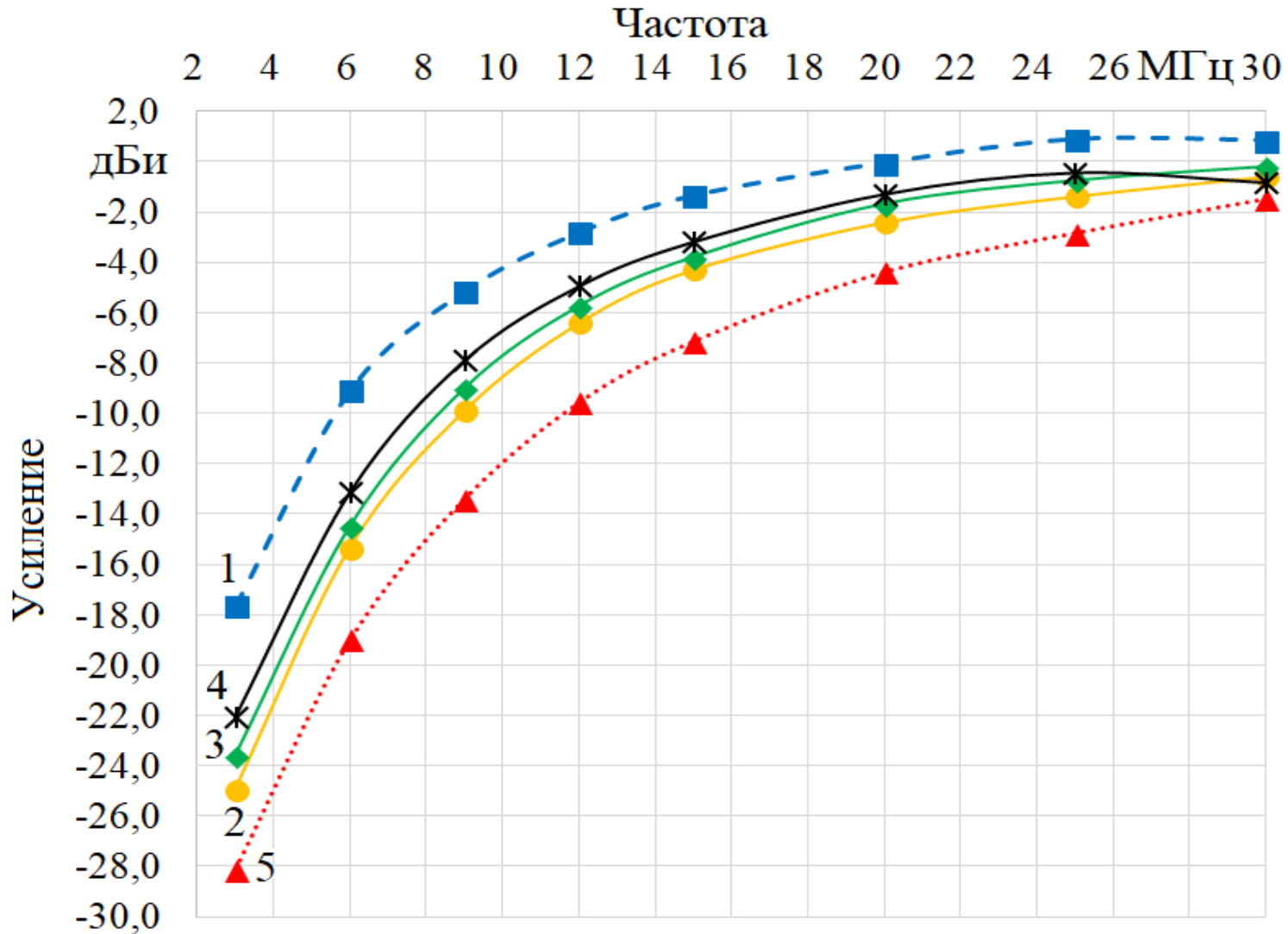
Трансформатор сопротивления совместно с катушкой применяется для работы антенной на передачу.

Уровни сигналов, полученные в ходе трассовых испытаний



- 1 – макет с объемным излучателем и 12-ю противовесами;
- 2 – макет с треугольным излучателем и 4-мя противовесами;
- 3 – макет с объемным излучателем и 4-мя противовесами;
- 4 – антенна Куликова с 4-мя противовесами;
- 5 – макет с одиночным тонким излучателем и 4-мя противовесами.

Коэффициент усиления систем (моделирование)



- 1 – макет с объемным излучателем и 12-ю противовесами;
- 2 – макет с треугольным излучателем и 4-мя противовесами;
- 3 – макет с объемным излучателем и 4-мя противовесами;
- 4 – антенна Куликова с 4-мя противовесами;
- 5 – макет с одиночным тонким излучателем и 4-мя противовесами.

Ширина полосы согласования макетов на бетонной площадке

Полосы согласования по КСВ=2,5 на бетоне, кГц					
f, МГц	Тонкий с 4-мя противовесами	Треуг. с 4-мя противовесами	Объем. с 4-мя противовесами	Антенна Куликова с 4-мя противовесами	Объем. с 12 противовесами
3	53	66	65	59	55
6	166	148	160	185	130
9	218	260	277	206	240
12	275	518	551	393	560
15	325	918	1075	667	1076
20	650	2028	2240	2030	1920
25	1200	3780	4730	4205	4180
30	1880	5000	5000	4500	7000

Выводы

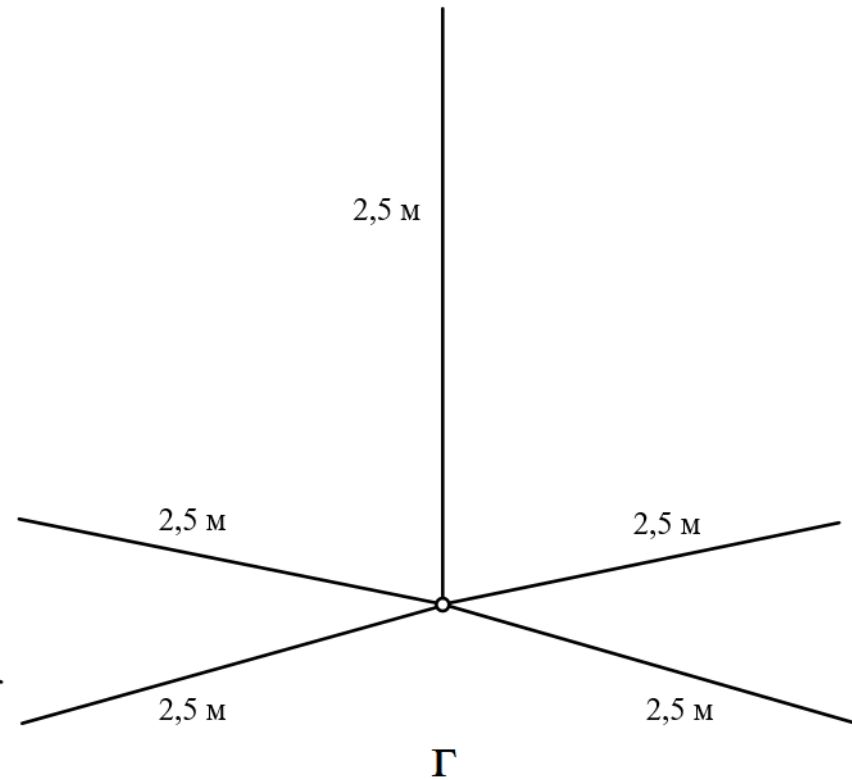
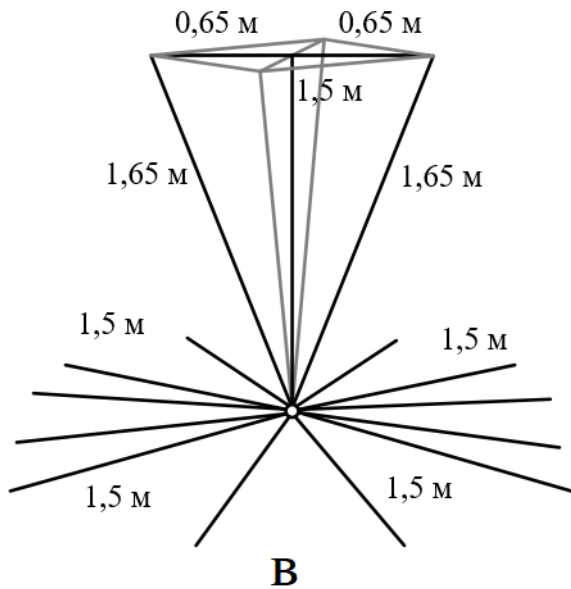
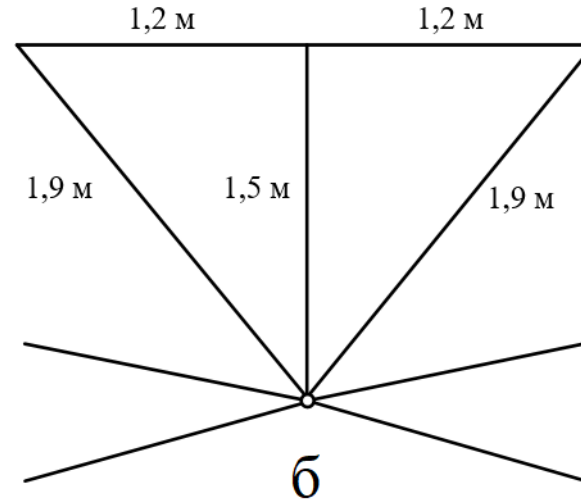
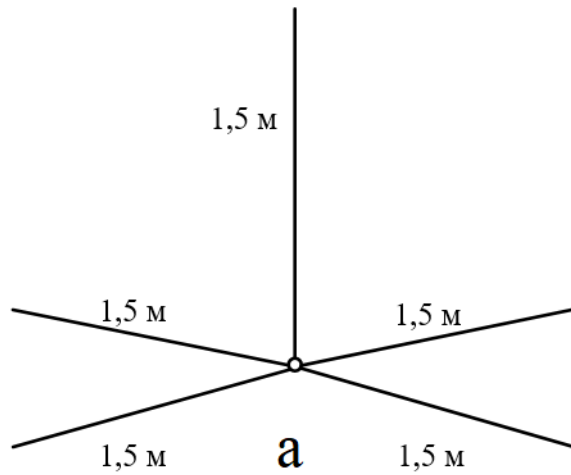
1. Изменение конфигурации противовесов позволяет управлять полосой согласования – за счет упрощения противовеса увеличиваются потери в подстилающей поверхности, соответственно, увеличивается полоса согласования. При усложнении противовеса уменьшаются потери в подстилающей поверхности, соответственно, уменьшается полоса согласования.
2. Применение объемного излучателя позволяет одновременно несколько увеличить полосу согласования и сохранить усиление антенны.

Список литературы

1. Бабков В. Ю., Муравьев Ю. К. Основы построения устройств согласования антенн. Изд. ВАС, 1980. 240 с.
2. Неганов В. А., Табаков Д. П., Яровой Г. П. Современная теория и практические применения антенн / под ред. В. А. Неганова. М.: Радиотехника, 2009. 720 с.
3. Слюсар В. 60 лет теории электрически малых антенн. Некоторые итоги // Электроника: наука, технология, бизнес. 2006. № 7 (73). С. 10-19.
4. Мешалкин В. А., Сосунов В. В., Филиппов В. В. Поля и волны в задачах разведзащищенности и радиоэлектронной защиты систем связи. С.-Пб.: ВАС, 1993. 321 с.
5. Агарков Н. Е. Оценка частотных характеристик электрически малых антенн КВ-диапазона в системе «Антенна – согласующее устройство» с общими потерями // Радиотехника, электроника и связь : тезисы докладов VI Международной научно-технической конференции (6–8 октября 2021 года, Омск, Россия). Омск : ОНИИП, 2021. С. 117–119.
6. Верещагин Е. М. Антенны и распространение радиоволн. М.: Воениздат, 1964. 240 с.

Спасибо за внимание!

Использовавшиеся конструкции антенн



Трасса и оборудование при работе макетов в режиме передачи

Передатчик – Yaesu FT-897, мощность – 5 Вт, режим передачи несущей в режиме частотной модуляции



Приемник – анализатор спектра R&S FSH-4



Приемная антенна – телескопическая штыревая длиной 1,7 м (несогласованная)

