

Радиолюбительский фестиваль «Домодедово – 2005».

Технический КВ форум.

«Своими знаниями и опытом
НАДО ДЕЛИТСЯ!»

(с) RA6LBS

Комплекс приемных антенн Beverage

3 двунаправленных, переключаемых
+ 6 «фазированных»

А зачем они нужны?

- На диапазонах 160-80 метров никакая антенна не может быть единственной, «самой лучшей»!
 - ни Yagi, ни Quad, ни 4 Square, не обеспечивают полноценного, эффективного приема!
- Почему?
 - местные и атмосферные источники помех;
 - азимут и углы места принимаемых сигналов;
- Что должна сделать приемная антенна:
 - улучшить соотношение сигнал/шум;
 - для этого нужно иметь пространственную направленность;
 - ещё раз иметь направленность;

Почему Beverage ?

Плюсы:

- самая эффективная и простая для DX работы;

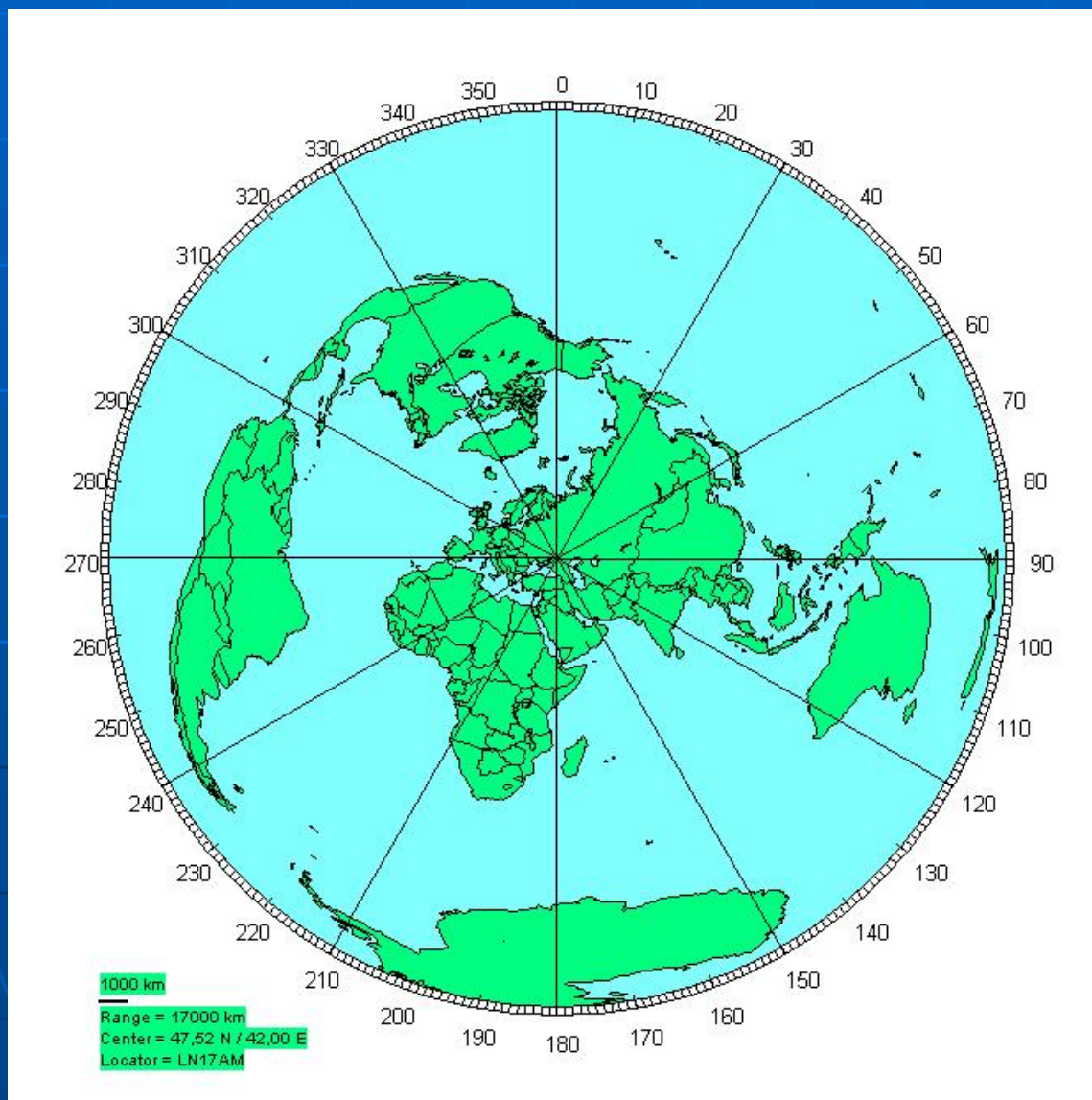
Минусы:

- размеры;
- самая «полезная» длинна это $2-3 \lambda$, а значит требуется двухдиапазонное решение!

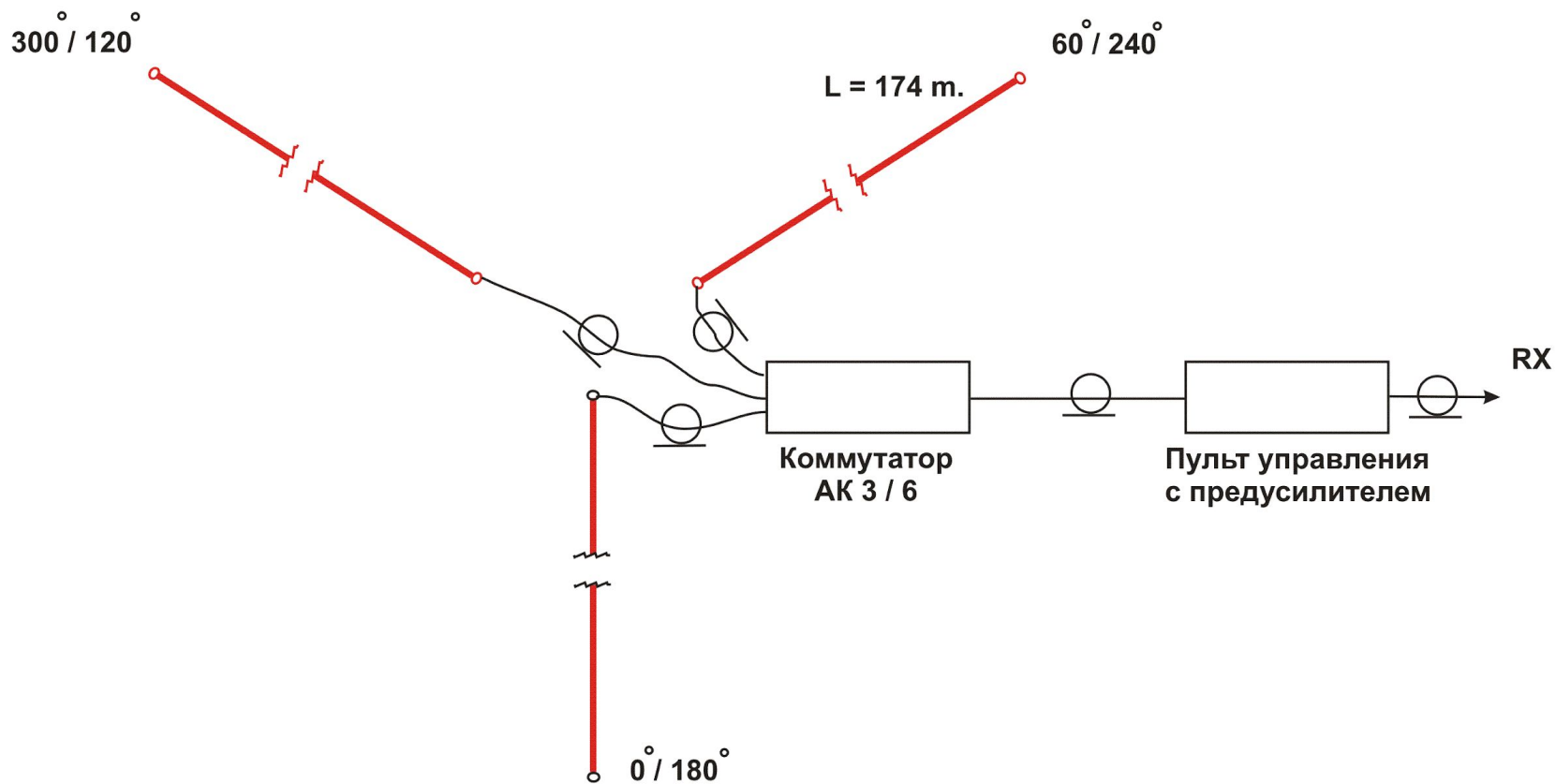
Важно:

- всё что относится к простому Beverage, точно также относится к двухпроводному, переключаемому, двунаправленному Beverage!

Нужно не менее 6 направлений!



Простая схема расположения двунаправленных антенн $R\bar{V}^2$, для приема 6 направлений



У всех ли есть столько места как наRW2F ?



8 антенн Вv, ящик коммутации «в центре», UA2FF

Двухпроводная, двунаправленная антенна Beverage – RB^2

- Первые упоминания в литературе:

E.Laport, Radio Antenna Engineering, pp.55-57
(New York; McGraw Hill Book Co., 1952)

V.Misek, Beverage Antenna Handbook
(W1WCR, 1985)

- Это существенная экономия места, проводов, стоек, труда ...

Упрощенная схема двунаправленной, переключаемой антенны RB^2

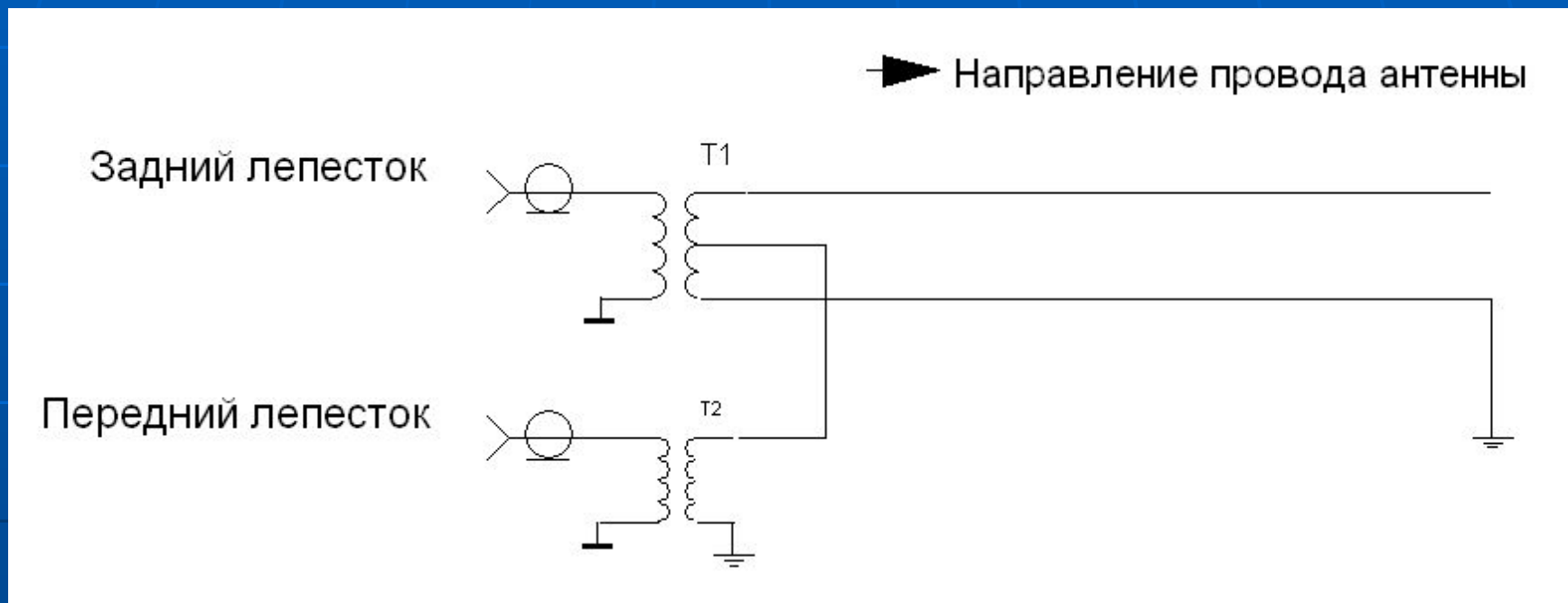
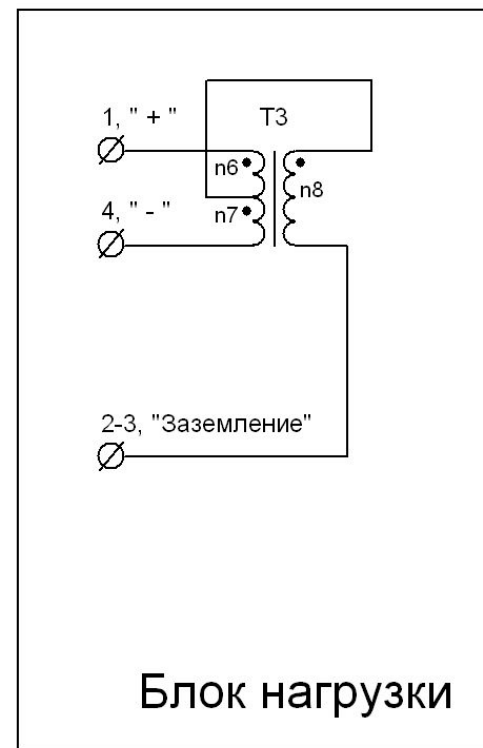
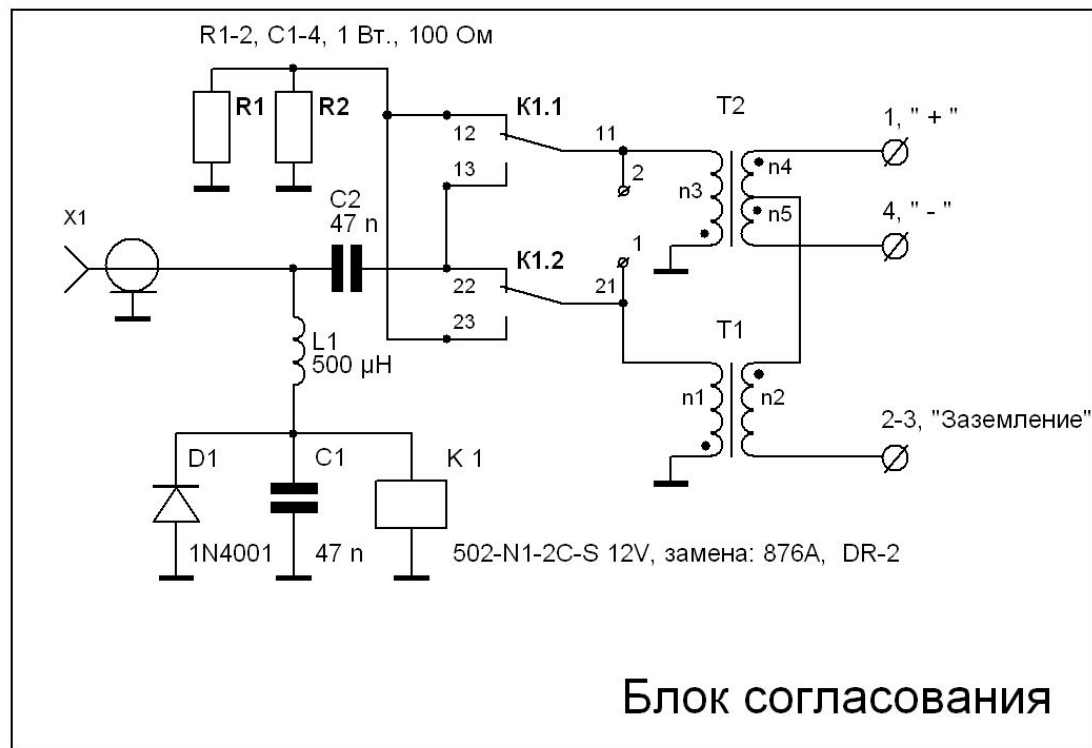


Схема блоков согласования RV^2



Расчёт трансформаторов

- $N1 = N3 = Z_{\text{coax}}$;
- $N2 = N8 = Z_{\text{bev}}$;
- $(N4+N5) = (N6+N7) = Z_{\text{line}}$

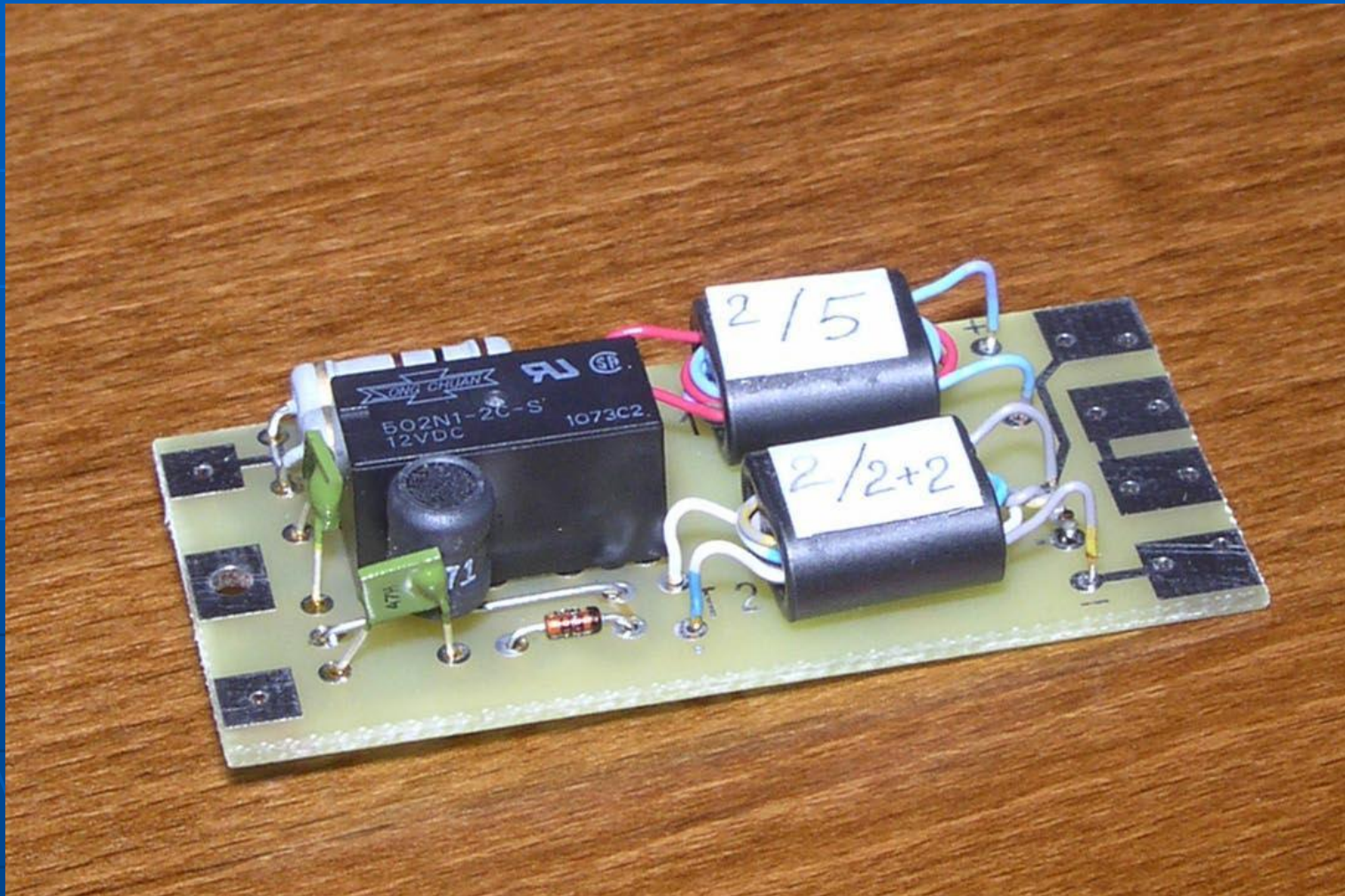
- $N4 = N5 = N6 = N7$;

- $R_x N1 = 4 * Z_{\text{coax}} = 200 \text{ Ом}$;

Блок согласования



Трансформаторы типа “Best of the best” - бинокляры



Блок нагрузки R_{B^2} , вариант антенны «полёвка».



Антенна «Классика»



Антенна «Вертикальный модерн»



начало - конец ...



Два варианта выполнения: на столбе и наклонно к земле.

зима 2003 года.

Классическая двухпроводка, в лесу, QTH UA3TCSJ



Но «правильная» антенна RV²
делается из ОДНОЙ «полёвки»!
И она переключается в ДВА направления!



осень, зима 2003- 2004 г.

Релейный коммутатор и пульт управления



Как Beverage L=174 м. работает?

- На диапазоне 80 метров:
 - почти всегда превосходит 4Square !
 - иногда превосходит полноразмерный, вращаемый, «двойной квадрат», траверса на высоте 55 метров, по соотношению сигнал/шум;
 - часто прием ЛУЧШЕ, КОМФОРТНЕЕ, чем на «двойной квадрат»;
- На диапазоне 160 метров:
 - всегда лучше четвертьволнового вертикала (39 метров)
- Но захотелось ЕЩЁ ЛУЧШЕ! Что делать?

«Фазированные» антенны – следующий этап!

- «Фазирование» – сложение (суммирование) сигналов 2х или более антенн, разнесённых в пространстве;
- Плюсы:
 - большее усиление по сравнению с одиночным элементом;
 - изменение диаграммы во ВСЕХ плоскостях;
- Минус:
 - Большая требуемая площадь;

«Базовый элемент – антенна бегущей волны, Beverage»

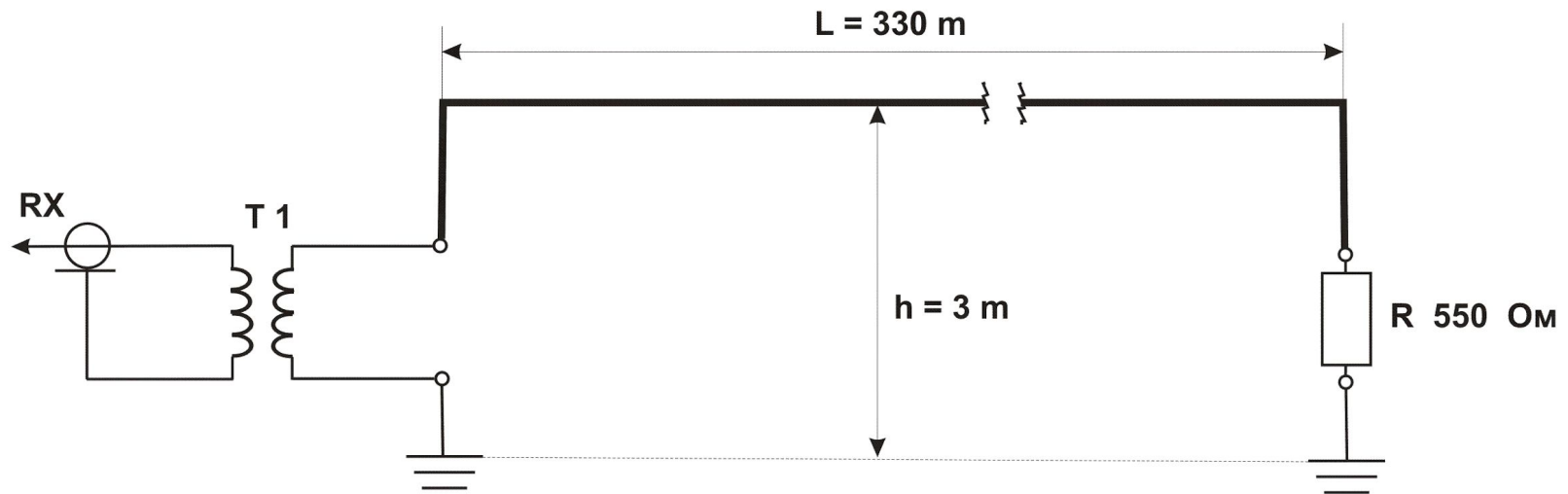


Схема «Broadside», 2 x RB

- суммирование без фазового сдвига

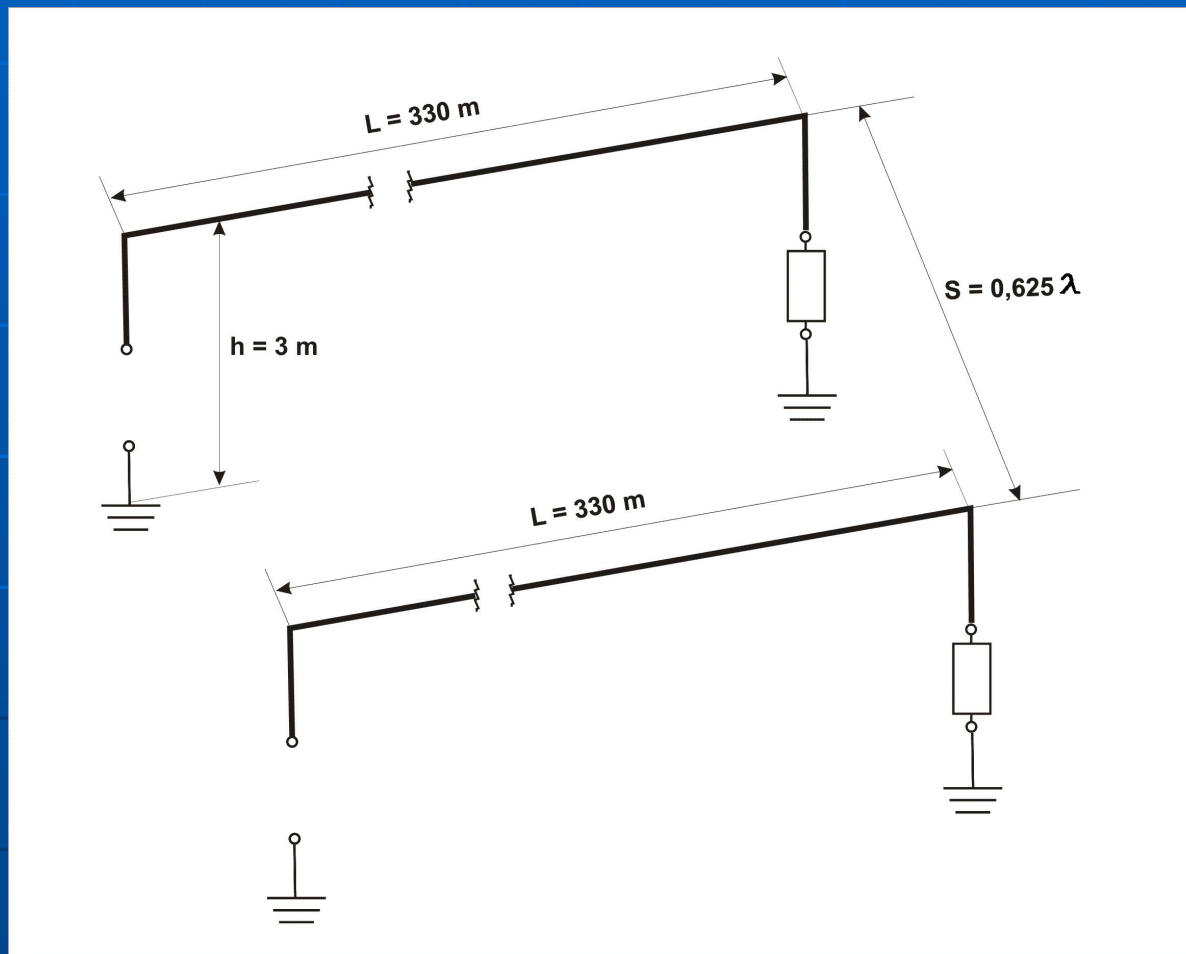


Схема «Broadside», 2 x RB

- суммирование без фазового сдвига

Плюсы:

- сужение диаграммы направленности;
- усиление + 3db по сравнению с одиночным элементом;
- возможно применения фазового сдвига при суммировании для «поворота» переднего лепестка;

Минусы:

- требуется разнос элементов до $0,625 \lambda$;
- оптимальная по усилению двухэлементная антенна НЕ может быть двухдиапазонной;

Важно:

идентичность и хорошее согласование входных импедансов антенн;

Схема «Stagger» 2 x RB

- суммирование с фазовым сдвигом

Плюсы:

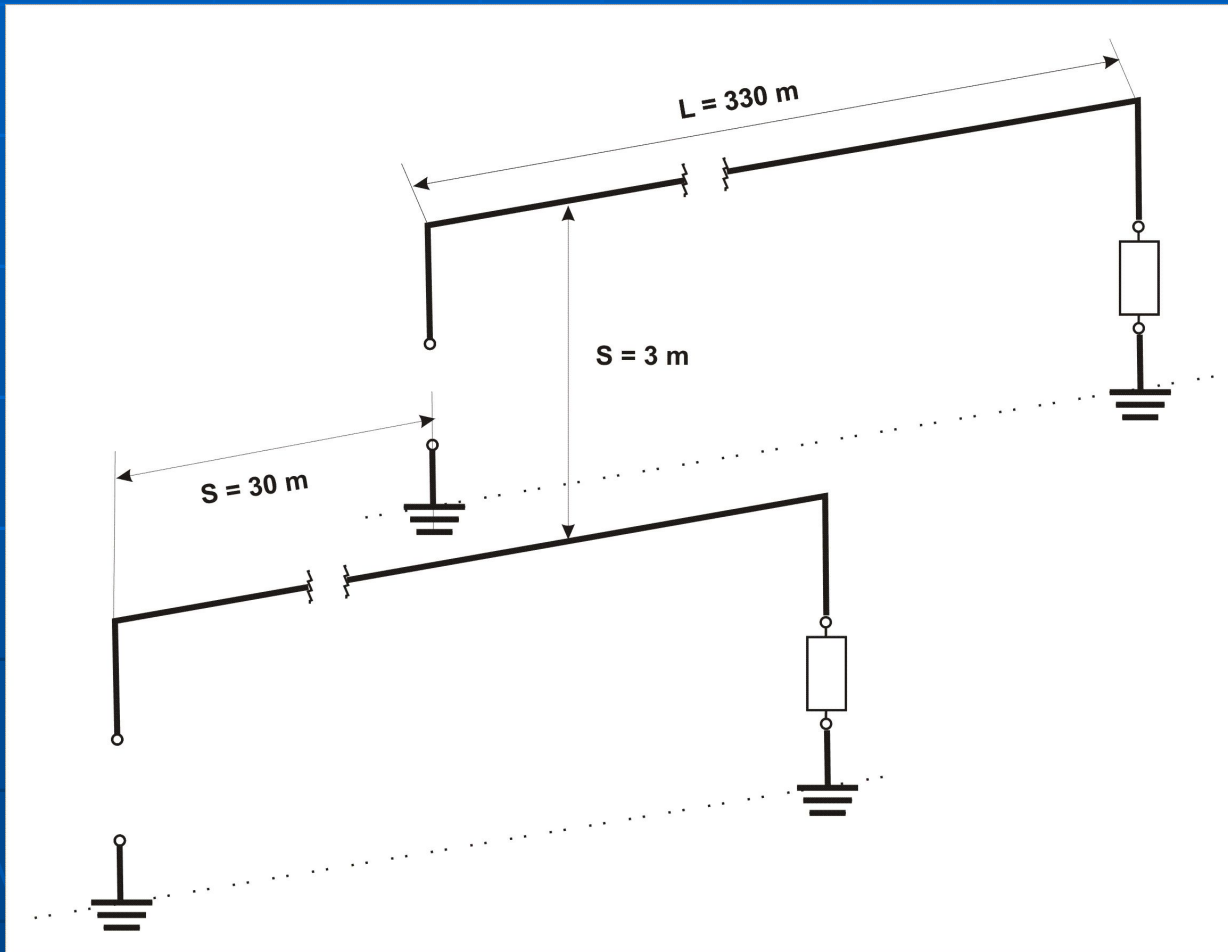
- небольшое увеличение занимаемой площади по сравнению с одиночным Вv;
- значительно лучшее подавление «заднего» лепестка;
- возможность реализации простого, широкополосного (октава!) «суммирования»;
- возможность применения «дополнительного» фазового сдвига для «поворота» максимума затухания в заднем лепестке;

Минусы:

- меньшее «реальное» усиление, чем в случае «Broadside»;

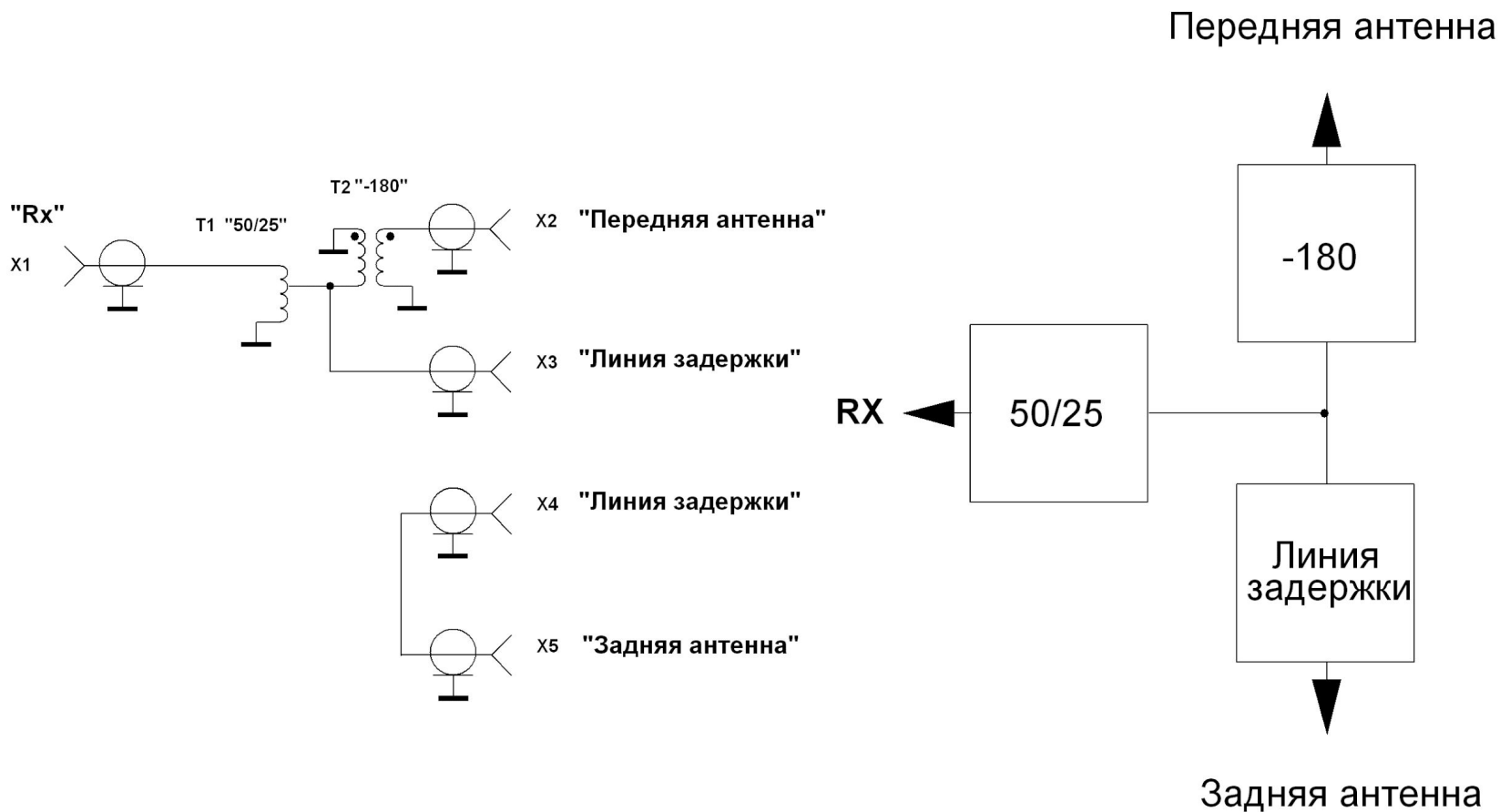
Схема «Stagger» 2 x RB

- суммирование с фазовым сдвигом



«Stagger I» - Cross Fire Phasing.

tnx W8JI



Блок “Stagger I”



Что можем сделать ?

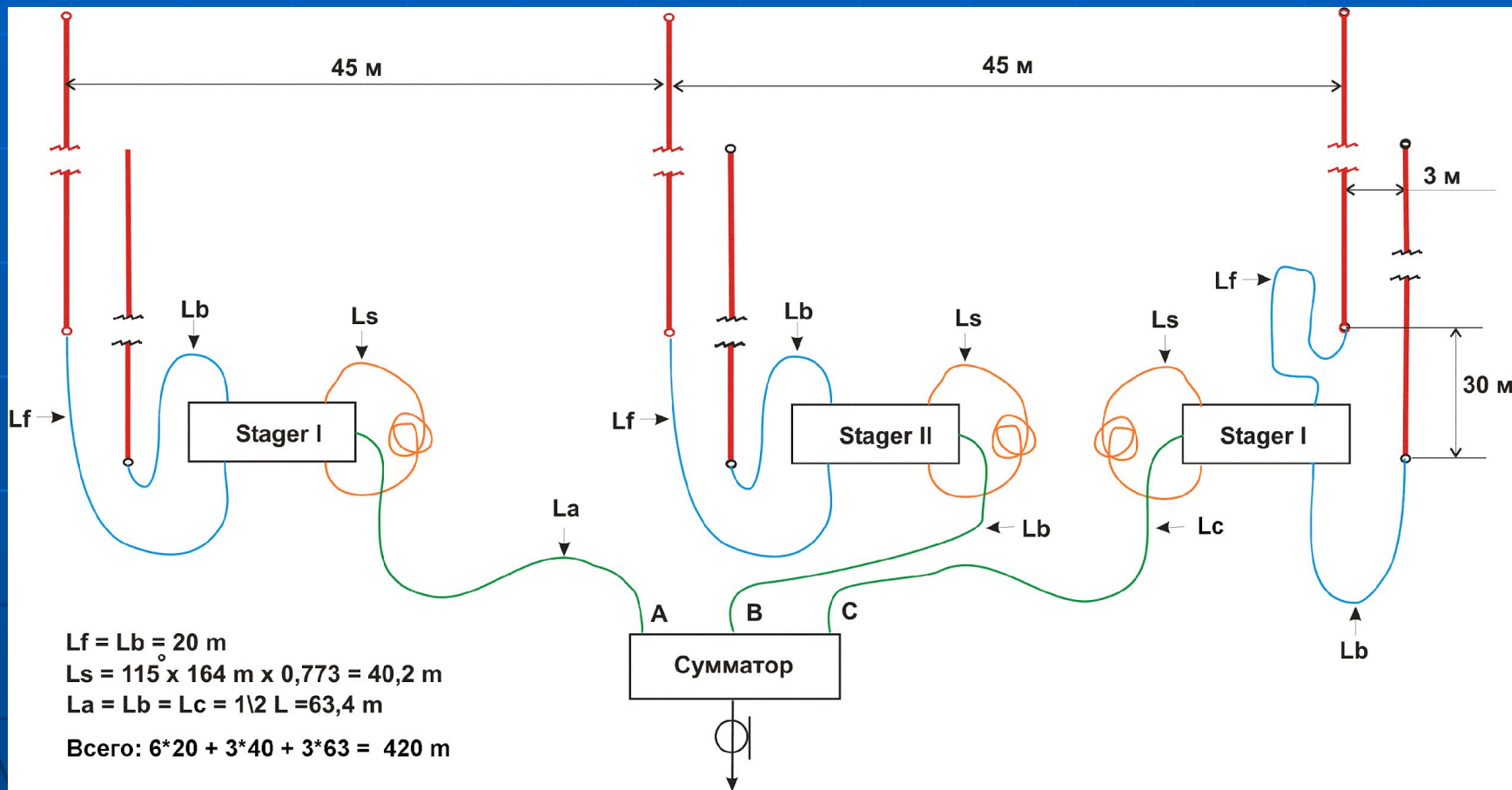
Условия:

- 100 метров в «ширину» и 400 в «длинну» - соседний лес;
- хочется максимум и на 80 и на 160;

Выбираем:

3 пары антенн «Stagger» со сдвигом 30/3 метров между элементами пары и расстоянием 45 метров между парами;

Решётка 3 x «Stagger»



Решётка 3 x «Stagger»

Плюсы:

- оптимальное решение с точки зрения разносов 6 антенн для работы на двух диапазонах при имеющемся месте;
 - Хороший компромис расстояний в блоке антенн «Stagger», $S=30$ м.;
 - Почти максимум характеристик при суммировании «Broadside» - 2 пары Stagger на диапазоне 160 метров с разносом $0,5\lambda$ и три пары на диапазоне 80 метров;

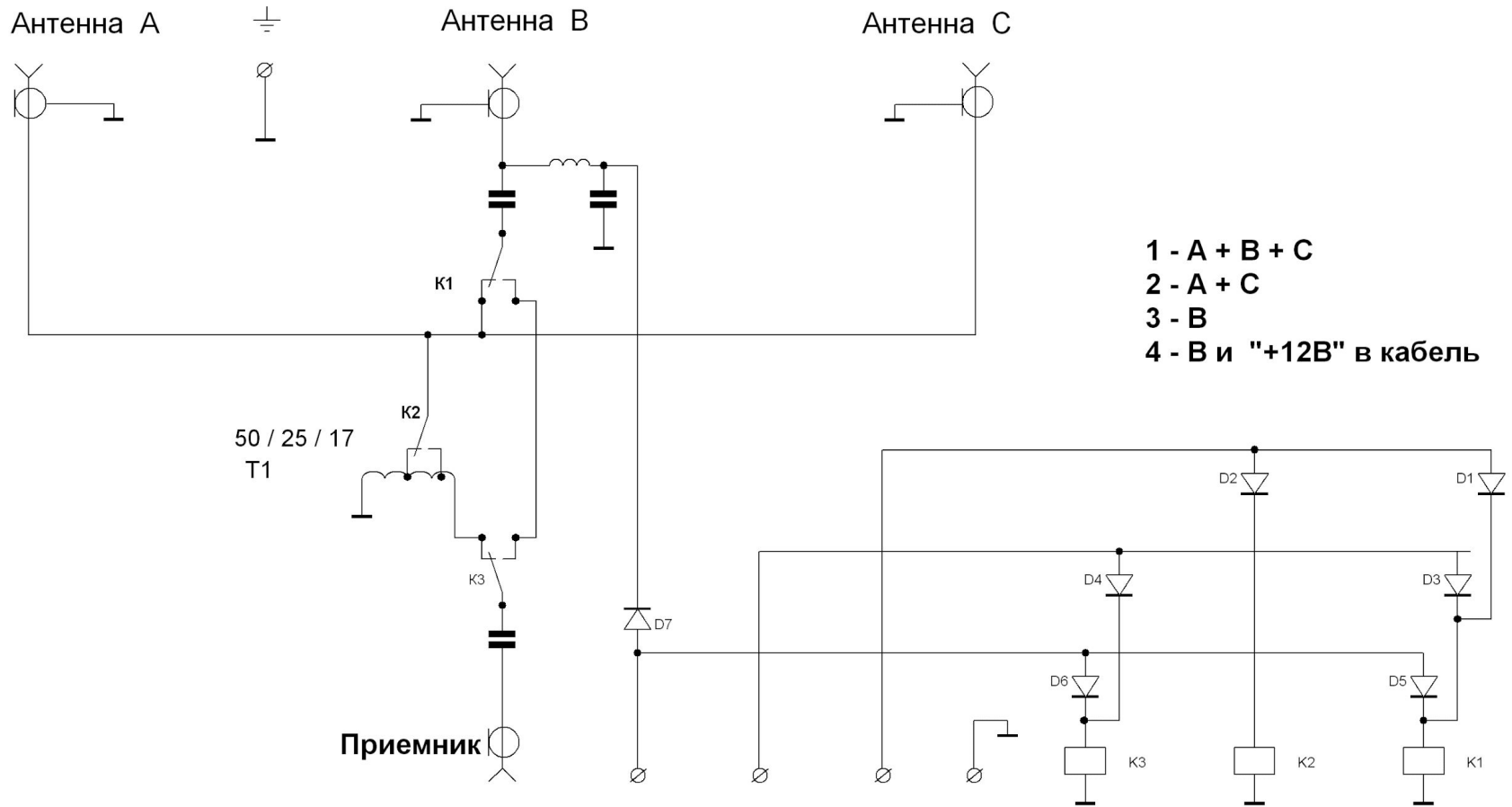
Минусы:

- без теодолита, 6 антенн Beverage длиной 330 метров, в лесу, на столбиках, симметрично и правильно не поставить!
- 330 метров слишком длинная на 80;
- потребуется полкилометра кабеля и 2 километра провода;

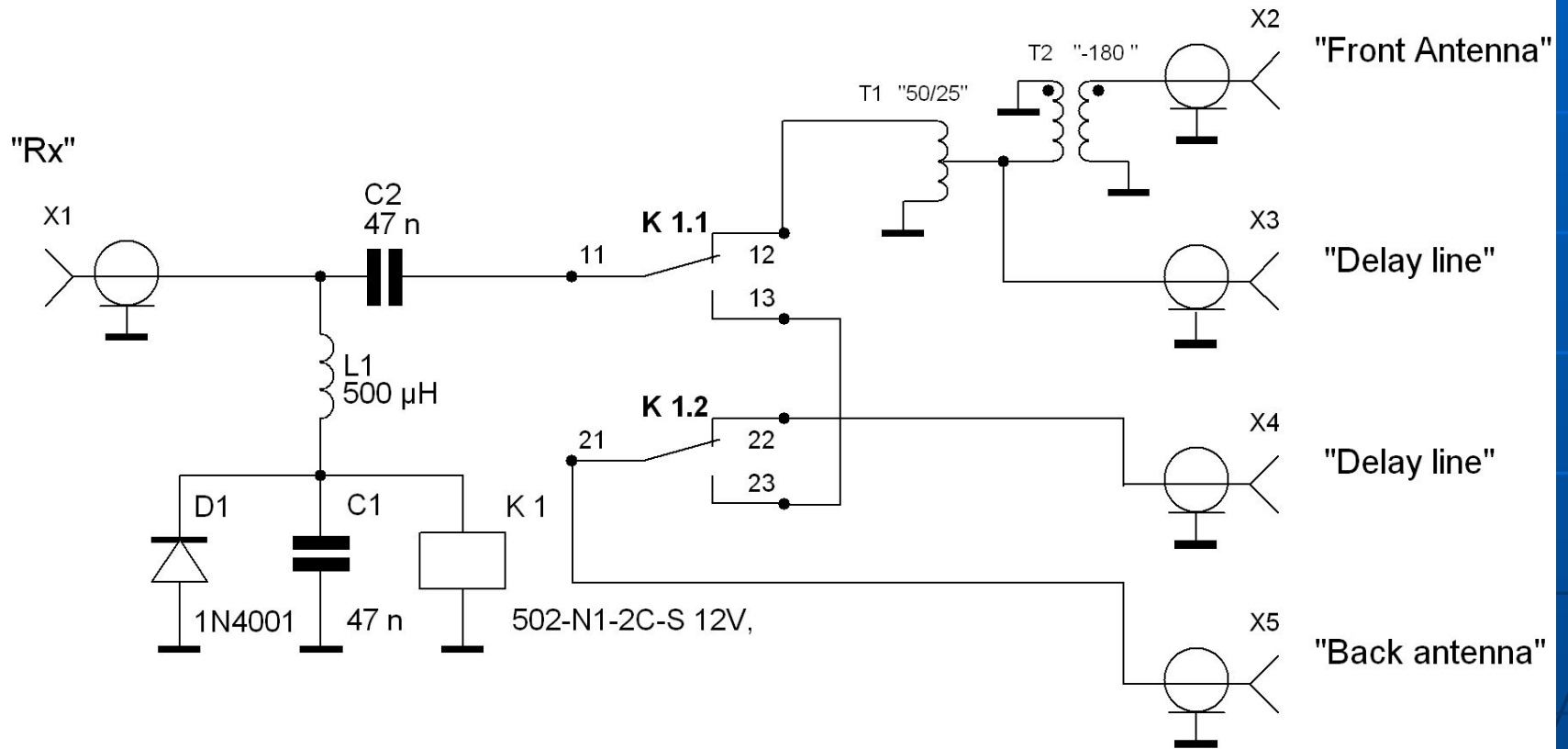
Требования:

- возможность использования каждого «элемента» отдельно:
 - Одиночный B_v , $L=330$ м.;
 - Stager $2 \times B_v$;
 - $2 \times$ Stager B_v ;
 - $3 \times$ Stager B_v ;
- подключение планируемых антенн:
длинный, (800 м.), лежащий на снегу B_v , в направлении JA и предусилители антенн 14-28;

Сумматор 3 x «Stagger»

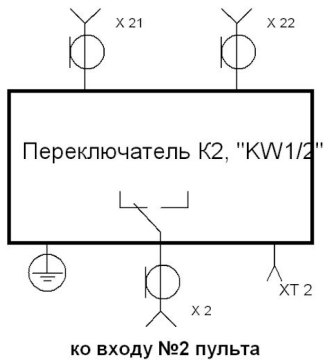


«Stagger II»

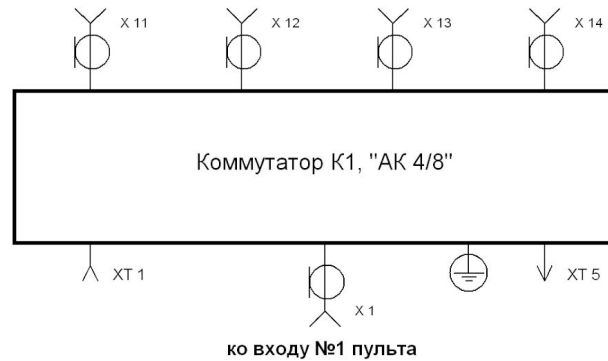


ИТОВОВАЯ СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

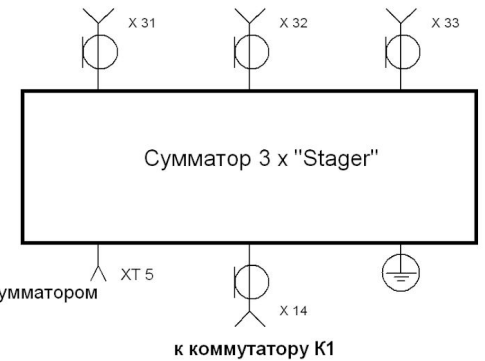
A31 - JA BOG A32 - 14/21/28



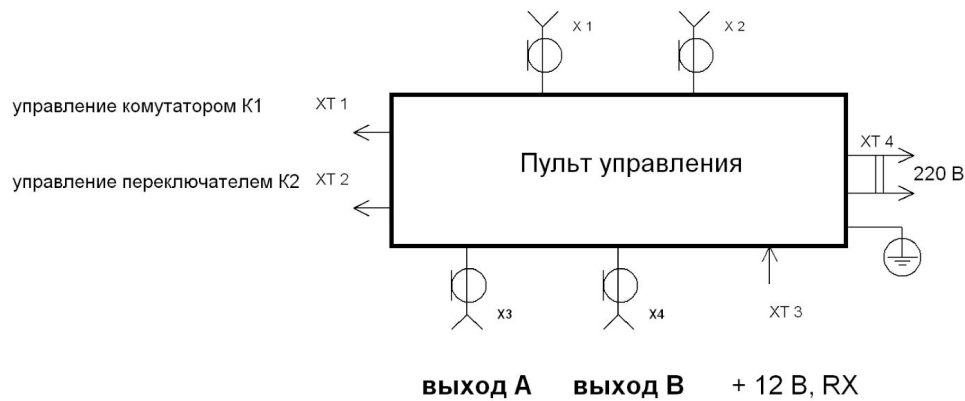
A11 - S/N A12 - SW/NE A13 - NW/SE A14 - сумматор



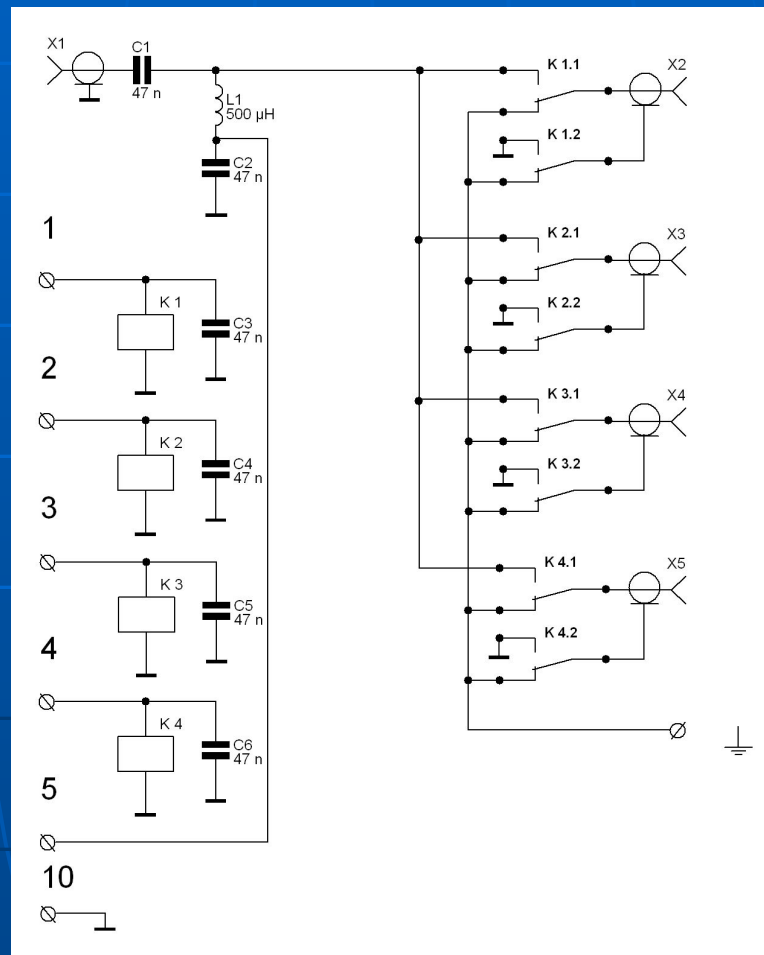
A21- Stager "A" A22- Stager "B" A23- Stager "C"



вход №1 вход №2

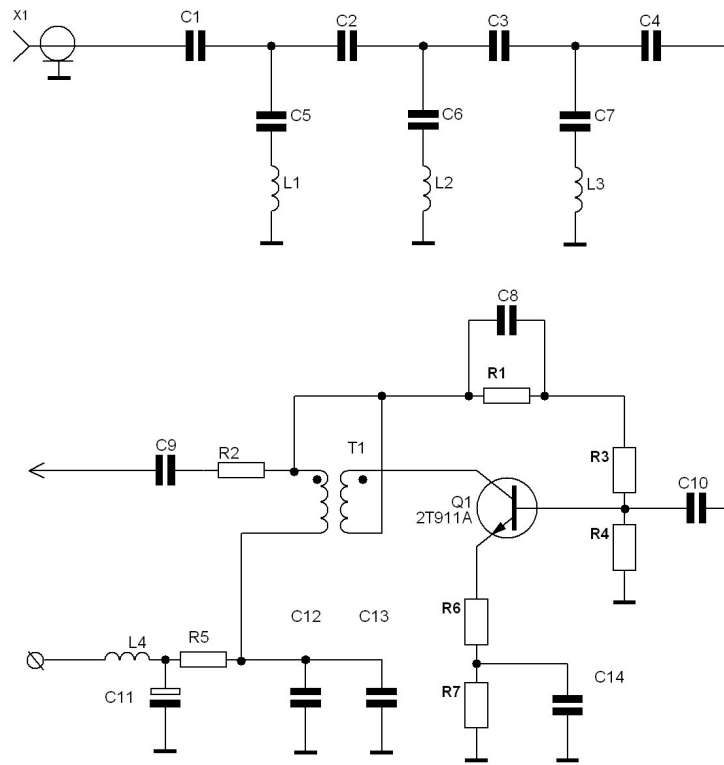


Коммутатор АК 4/8



Предусилитель

ФНЧ + предусилитель



Пульт



Сколько разъемов?

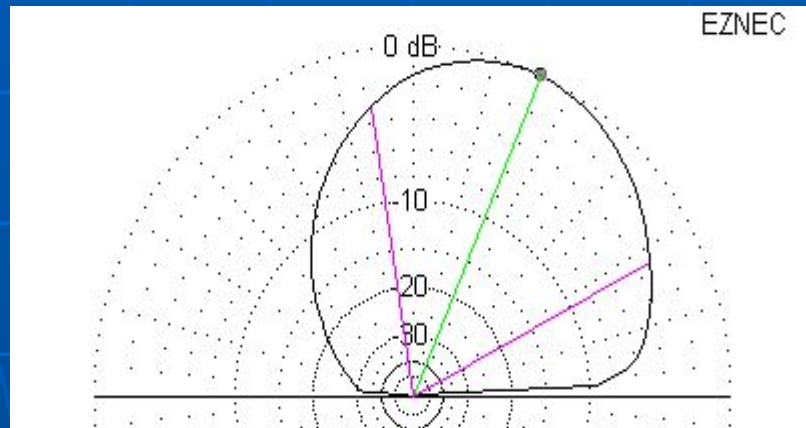


Как «решётка 3x2» работает в направлении 300 градусов?

- На диапазоне 160 метров любая «комбинация» всегда и безусловно превосходит двунаправленный Beverage, $L=174$ м.;
- На диапазоне 80 метров очень часто выигрывает ОДИНОЧНЫЙ, более КОРОТКИЙ, двунаправленный Beverage, $L=174$ м.!
 - Решётка проигрывает потому, что у неё лепесток в вертикальной плоскости НИЖЕ, чем нужно для 80 метрового диапазона и кроме того очень уж диаграмма УЗКАЯ ...
- Хочется и эту систему сделать ЕЩЁ ЛУЧШЕ!

Изменение диаграмм одиночного Ву, с изменением его длины:

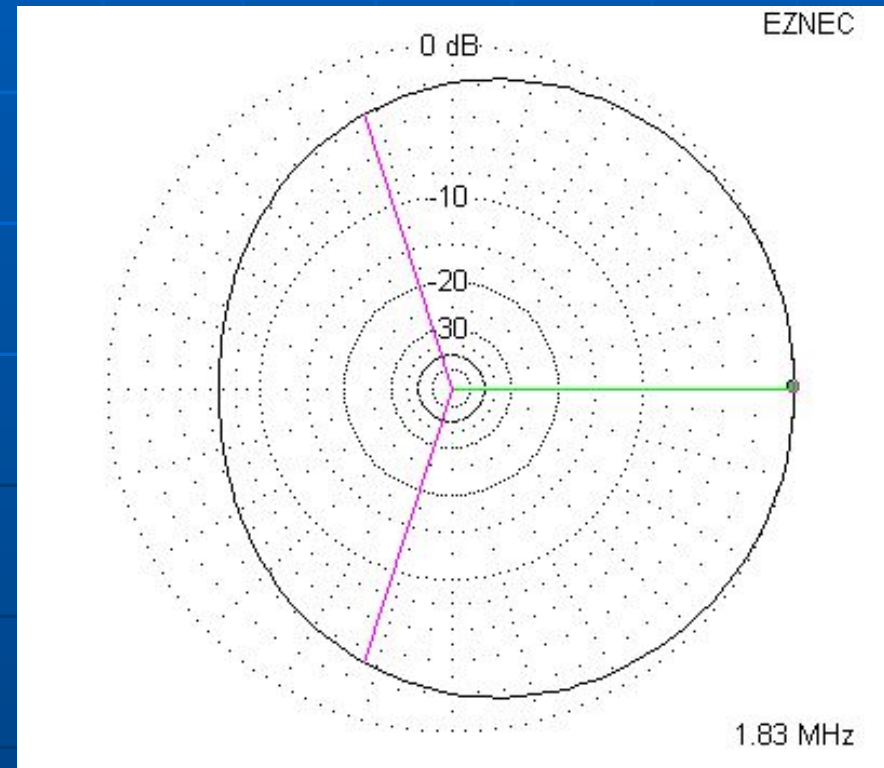
- В вертикальной плоскости



от 75 до 400 через 15м

Plot animation courtesy of
Greg Ordy, W8WWV

- В горизонтальной плоскости



О «моделировании» антенн приближенных к земле

- Моделирование антенн расположенных около «земли» расчётными «движками» NEC-2 (MMANA), NEC-3, имеет массу СУЩЕСТВЕННЫХ ограничений и упрощений:
 - свойства земли (проводимость и т.п.) – а КТО ЭТИ СВОЙСТВА МЕРЯЛ И ЗНАЕТ ?
 - гомогенность свойств земли под длинными, приемными антеннами типа Beverage, никто не может обеспечить;
 - возможность корректного «учёта» влияния земли расчётным модулем моделировщиков NEC-2 (MMANA), NEC-3 не предусмотрена;
 - влияние расположенных рядом строений, деревьев, мачт, проводов нельзя учесть корректно, поскольку даже описать эти предметы не получится;
 - корректность применения метода источников тока и наведённой ЭДС при моделировании *ПРОСТРАНСТВЕННО РАЗНЕСЁННЫХ ПРИЕМНЫХ АНТЕНН* спорна ...
- Моделирование таких антенн, правомерно только для приблизительной оценки диаграмм ...

Следующие возможные шаги развития системы :

- применение антенн RB, $L=330$ м., с ПЕРЕКЛЮЧАЕМОЙ длиной 165 или 330 м.;
- применение небольшого фазового сдвига в сумматоре «Broadside» для электрического «поворота» переднего лепестка диаграммы антенн;
- применение ДВУНАПРАВЛЕННЫХ антенн RB², $L=330$ м., с ПЕРЕКЛЮЧАЕМОЙ длиной 165 или 330 м.;

Полезные источники информации:

- "A wave Antenna for 200-meter reception,"
H.H. Beverage, QST, November 1922, pp.7-15
- <http://www.w8ji.com>
- <http://www.seed-solutions.com/gregordy/index.htm>
- "Beverage Antennas for Amateur Communication",
John S. Belrose, VE2CV, QST, Feb, 1983
- E.Laport, Radio Antenna Engineering
(New York; McGraw Hill Book Co., 1952)
- "The Beverage antenna handbook",
Victor A. Mizek, Third edition, 1997
- «Коротковолновые антенны»,
под редакцией Г.З. Айзенберга, Москва, Радио и связь, 1985
- «КВ антенны–рупоры без видимых стенок»,
К.П.Харченко, Москва, Радиософт, 2003
- ON4UN`s "Low Band DXing",
John Devoldere, ARRL, 4th edition, 2005

Благодарности:

Андрею Кремнёву –
УАЗТСЈ,

за предоставленную
возможность
поэкспериментировать и
терпение ...



Благодарности:

- Нашим жёнам - Ольге и Ирине, за терпение и понимание ...

Благодарности:

- Бою и Алисе за многолетнюю и добросовестную охрану наших антенных полей ...

