

Amplituda in faza

Malce o skupinah anten

Iztok, S52D

E-mail: iztok.saje@telekom.si

S53APR, 11. september 2017

Teme:

Prvi del: Amplituda in faza

- Teorija o dveh signalih na isti frekvenci
- Skupina TX anten
- Skupina RX anten
- Nekaj pogostih sprejemnih anten

Drugi del: QRZ? čez 14 dni

- uvod v SDR
- RX različnostni sprejem
- RX: kaj brez SDR ne bo šlo

Bolj pregled kot razlaga.

Svete knjige

ARRL Antennabook, vsako leto

ON4UN 160m DXing (Low Band DXing)

Internet: W8JI itd

- veliko QRM: ni vse res

Danes: uvod v uvod za lažji študij in iskanje.

Cilj: kako brati K1LT članek v QEX 2009:

Beam Steering on 160m

S52D, Iztok

YU3DRF/APR: 1973 leta. YU3TEW 1975 leta

YU3FK: 1979, KV QRV do 1982 (1984)

APR in ZRS: izobraževanje (zajčja tačka)

WU2D, OK8ANP, (YU3FK/TA)

1987–2000+: packet radio

2017: nazaj na KV, FT-450D, spiderbeam, dipol

- 15500 QSO (7000 WSJT), 1420 challenge
- 5BDXCC LotW cfm (in WARC: 99 cfm na 24 MHz)

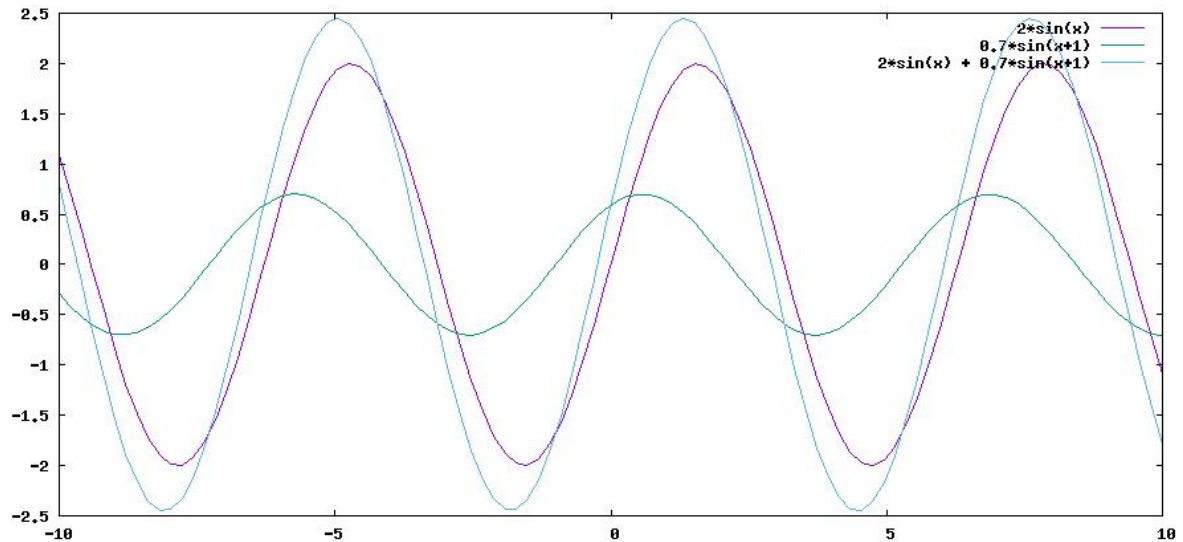
Preskočil 30 let na KV: kaj je novega?

Iztok raje čveka kot spajka ...

Dva signala

Amplituda U (jakost) in faza pfi

- faza pove zamik glede na neko točko
- dva signala in zamik med njima



Formule

Vsota $A \cdot \sin(\omega t) + B \cdot \sin(\omega t + fi)$

kjer sta A in B amplitudi, ω je kotna hitrost $2\pi f$ in fi fazni zamik.

Rezultat: $C \cdot \sin(\omega t + k)$, kjer je

$$C = \sqrt{A^2 + B^2 + 2 \cdot A \cdot B \cdot \cos(fi)}$$

in

$$\tan k = \frac{B \cdot \sin(fi)}{A + B \cos(fi)}$$

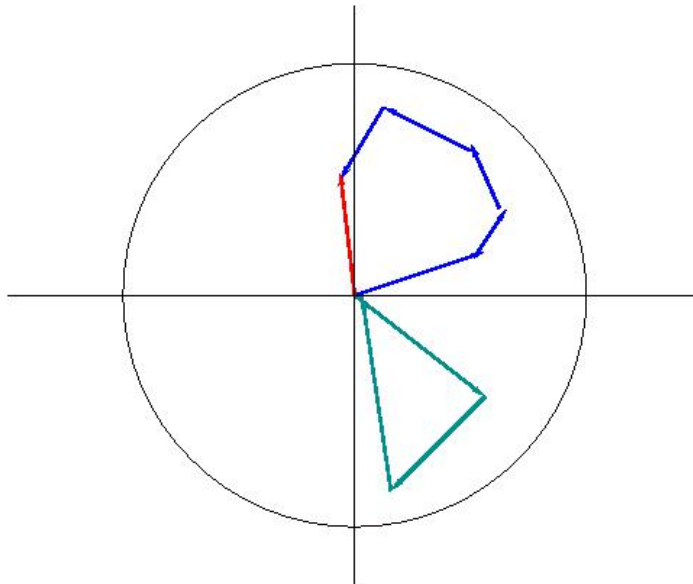
Vektorji

Več signalov na isti frekvenci opišemo s faznim diagramom.

- jakost in smer (zamik, zasuk)

modra: različni signali, rdeča: vsota modrih

zelená: tri komponente se izničijo

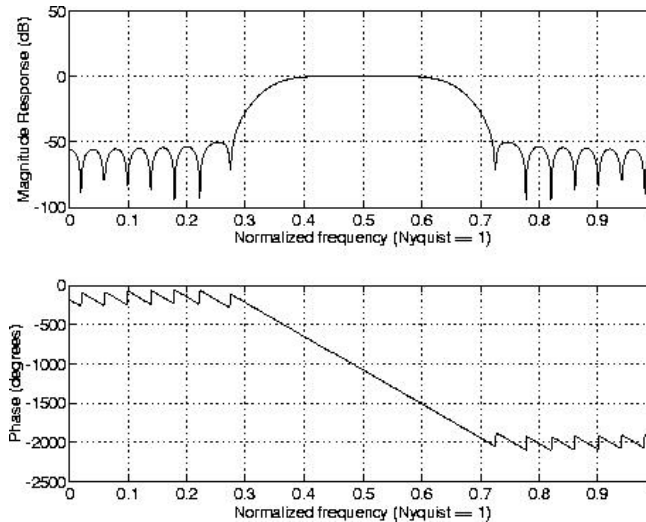


Sita

Vsako sito (filter) povzori zamik faze.

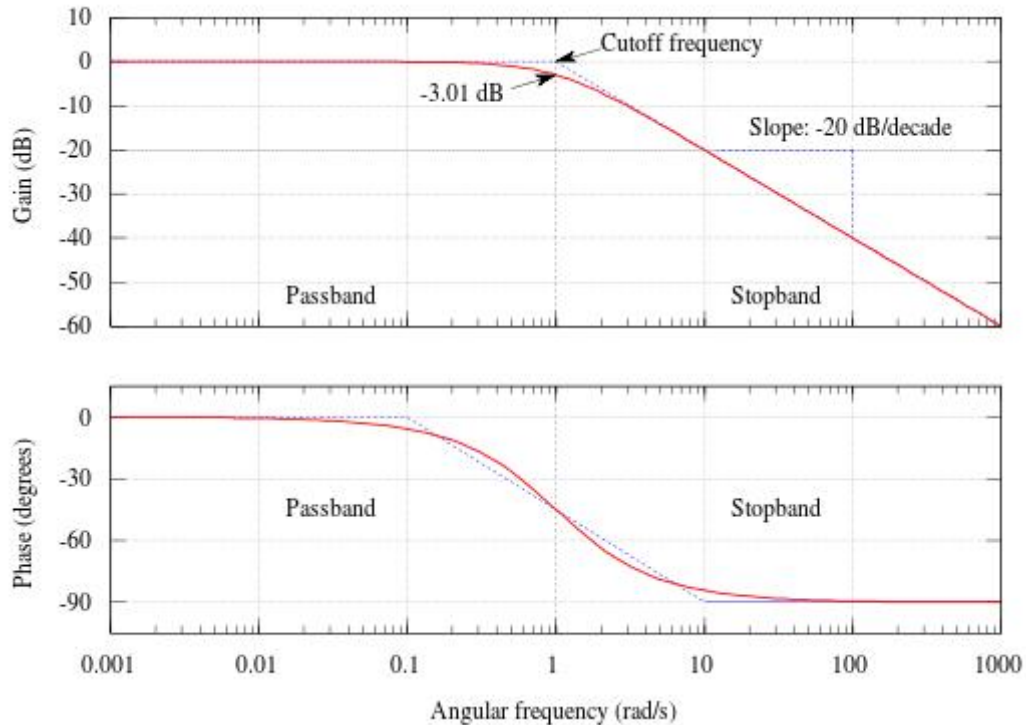
Tudi koaksialni kabel je sito (če ni SWR zares 1:1)

Primer pasovnega sita:



Butterworth sito

Najlepši fazni diagram:



Radijska pot

Ionosfera ni enaka v obe smeri: plazma v magnetnem polju zemlje

DX odbiti signal prihaja v krožni polarizaciji (O, XO).

- lom ni v eni točki, bolj razpršeno
- seštevanje večih poti (QSB), tudi okoli zemlje

K temu prispevajo še odboji v bližini antene.

COST bukla: največji dobitek in razmerje naprej/nazaj določene točke

- z idealno anteno (velik dobitek, ozek diagram)
- vpliv odbojev, uklona, razprševanja

gesla: Ionosphere Farady rotation

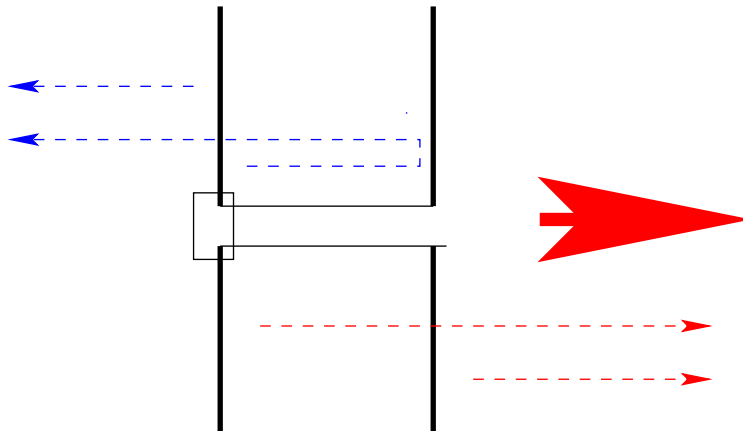
Usmerjene antene

Zrcala (parabola) in optrtine, leče (Yagi), skupine anten.

Skupine:

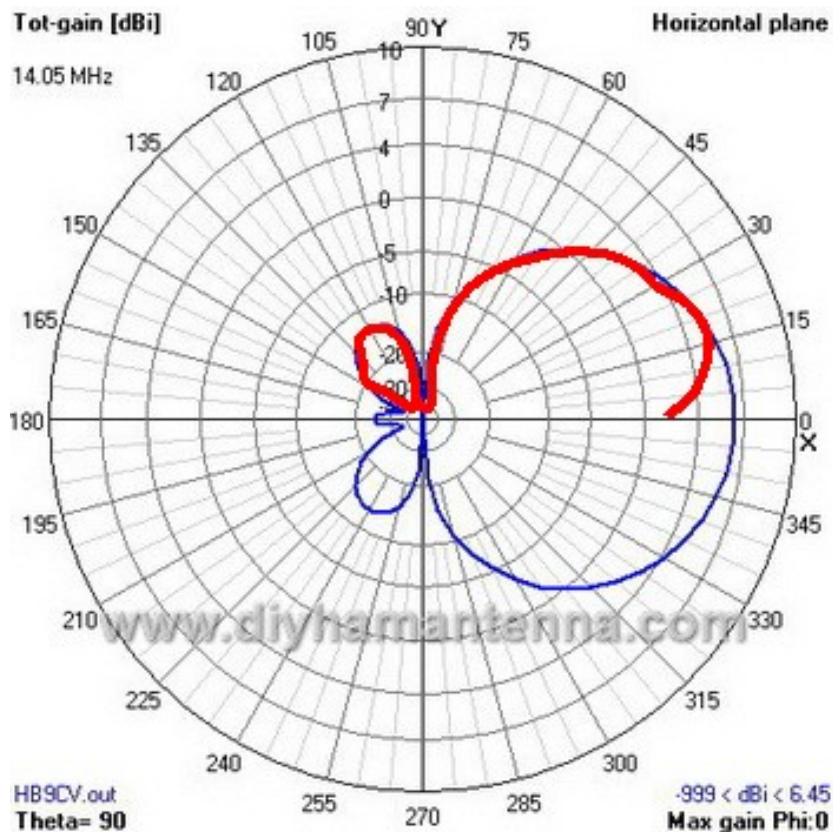
- ista smer, polarizacija, ustrezne razdalje med antenami
- smerni diagram skupine točkastih (izotropnih) anten pomnožimo s smernim diagramom ene antene.

HB9CV: dva dipola zamaknjena $\lambda/4$:



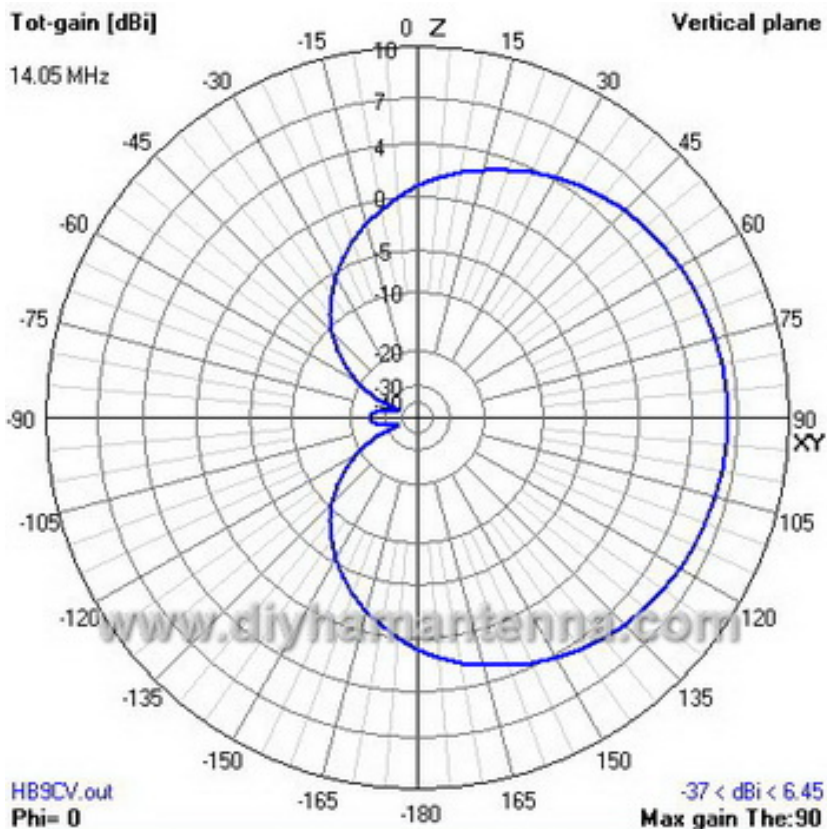
Vodoravni diagram

(rdeče: vertikalni pri vertikalnih, vpliv zemlje)



Navpični diagram

Srček (pri vertikalnih vodoravnih). Oster minimum (RX).



Od kod dobitok?

Ena antena, 100 W TX. RXa na obeh straneh vidita 100 W.

Dve fazirani anteni, vsaka 50 W.

- en RX vidi 50 W in 50 W, se pravi 100 W, enako kot prej.
- drugi RX vidi 50 W minus 50 W, se pravi ne vidi ničesar.

Kje je napaka?

Napaka:

Seštevajo se napetosti in ne moči.

Ker je

$$P = \frac{U^2}{2R}$$

je signal dvakrat močnejši, oziroma 3 dB.

(Seveda U pomeni vršno in ne efektivno napetost).

Pozor: če tok in napetost nista v fazi, je še $\cos(\phi) \dots$

- in če nimamo vse antene in kable v rezonanci, tok in napetost nimata isto fazo.

TX in RX

TX antene: želimo čim večji dobitek

RX: razmerje naprej/nazaj, čist diagram

- RX antene: šibkejši sprejem, dobra smernost, izgube za TX
- RX signali so močni, do 30 dB na 160m ne moti

TX/RX istočasno: kompromis (vse naše Yagice)

Optimalni smerni diagram skupine anten:

- niso vse napajane z enako amplitudo
- primer 4SQ: pravzaprav 3 antene: 1,2,1 (Fibonacci)

Napaka faziranja

Dve vertikalki $\lambda/4$:

- podobno HB9CV, srček

Napaka ima majhen vpliv na oddaji

- in velik na sprejemu.

Za RX:

- kabel deluje kot sito
- presluh med antenama (medsebojna impedanca)
- kompleksno vezje za prilagoditev za dobro razmerje naprej/nazaj

gesla: mutual impedance , ON4UN book

Napaka, seštevanje

TX: dva signala, napaka pri napetosti v % in stopinjah za zamik

U/stop	0.0	0.10	0.25	0.50	1.0	2.5	5.0	10	12.5	50
0.0 %	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.2
0.10 %	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.2
0.25 %	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.2
0.50 %	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.1
1.0 %	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.1
2.50 %	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.1
5.0 %	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.7	1.9
10.0 %	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	1.7
25.0 %	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.0
50.0 %	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-0.2

Za TX je vse dobro ...

Napaka odštevanje

RX: dva signala, napaka v napetosti v % in stopinjah za zamik

U/stop	0.0	0.10	0.25	0.50	1.0	2.5	5.0	10	12.5	50
0.0 %		-58	-50	-44	-38	-30	-24	-18	-16	-4
0.1 %	-63	-57	-50	-44	-38	-30	-24	-18	-16	-4
0.3 %	-55	-53	-49	-44	-38	-30	-24	-18	-16	-4
0.5 %	-49	-49	-47	-43	-38	-30	-24	-18	-16	-4
1.0 %	-43	-43	-42	-41	-37	-30	-24	-18	-16	-5
2.5 %	-35	-35	-35	-35	-33	-29	-24	-18	-16	-5
5.0 %	-29	-29	-29	-29	-29	-27	-23	-18	-16	-5
10.0 %	-23	-23	-23	-23	-23	-22	-21	-17	-16	-5
25.0 %	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-14	-13	-5
50.0 %	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-5

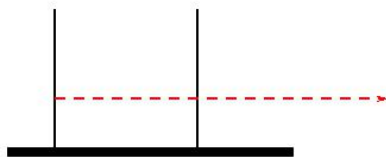
RX F/B nad 20 dB je zgolj izjema.

Usmerjenost dveh anten

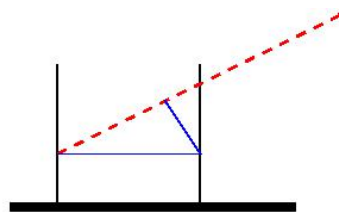
Ionosfera: maksimum v smeri od 5 do 30 stopinj (band, čas, razdalja)

Maksimum želimo na 15 stopinj in ne v horizont.

- ON4UN ponuja več rešitev in razlago
- kaj pa RX? Lahko izbiramo kot minimuma?
- W8WWV www.seed-solutions.com/gregordy



Klasika: 90 stopinj faziranje



Krajši kabel, vezja

Kako gradimo postajo

100 W in dipol (long wire). Večina DX je muka: ne slišijo nas.
Malce kasneje:

- boljša antena za zgornja pasove
- 1500 W TX
- TX antena za spodnje pasove (160,80,60)

In naenkrat ne slišimo postaj, ki nas kličejo.
Tekmovanja zmaga tisti, ki dela več dipol+100 W DXov.

- rabimo RX antene za spodnje pasove

In seveda: nova lokacija.

Sprejem

Moti nas:

- Atmosferski šum, industrijski šum, šum mesta, lokalne mo-
tnje
- QRM: močni signali iz druge smeri

Na frekvencah pod 10 MHz uporabljamo ločene sprejemne an-
tene

- vkolikor nimamo Yagi ...

TX skupine anten so le redko primerne za RX

- zahevno uglaševanje: ON4UN za dve in štiri vertikalke
- kompenzacija medsebojne impedance
- vpliv okolice: uglaševanje in izračun na lokaciji

Majhne antene

Cela vrsta anten

- uporabna smernost, šibak signal
- če na zaprtem bandu antena dvigne šum v RX, ne rabimo predojačevalnika
- skupine RX anten izboljšajo sprejem (4 krat 200 m je bolje kot enkrat 1000 m beverage)

Težave: poleg lege blizu vira motnenj

Reradiacija oddajne antene (ali stolpa, ali ...)

- RX antena ima do 30 dB šibkejši RX signal od TX antene
- v neželjeni smeri je to lahko 50 dB
- TX antena tudi oddaja: s tem pokvari diagram RX antene

rešitev: TX antena ne sme biti rezonančna na sprejemu

- včasih že odklop TX zadošča, drugače rele in vezje

Zelo male antene

Zanke, do 2 m obsega. LZ1AQ ima o tem zanimive članke in produkte.

- magnetna komponenta EM polja
- faza je ista po vsej površini antene
- obvezen predojačevalnik

Veliki DXerji in tekmovalci imajo raje večje antene

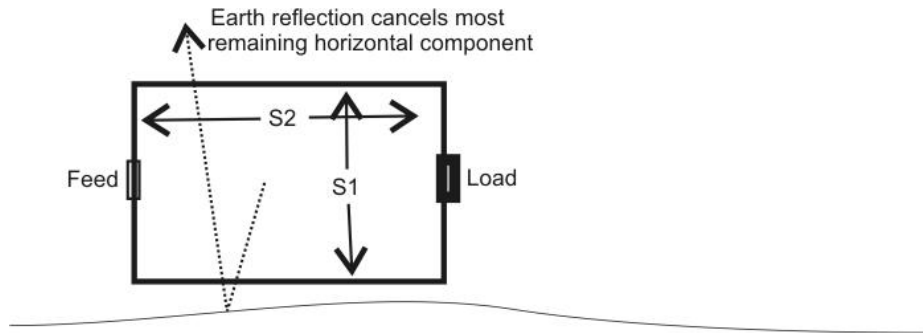
- Yagi ali Beverage antene
- Ali pa majhne zanke

Small loops

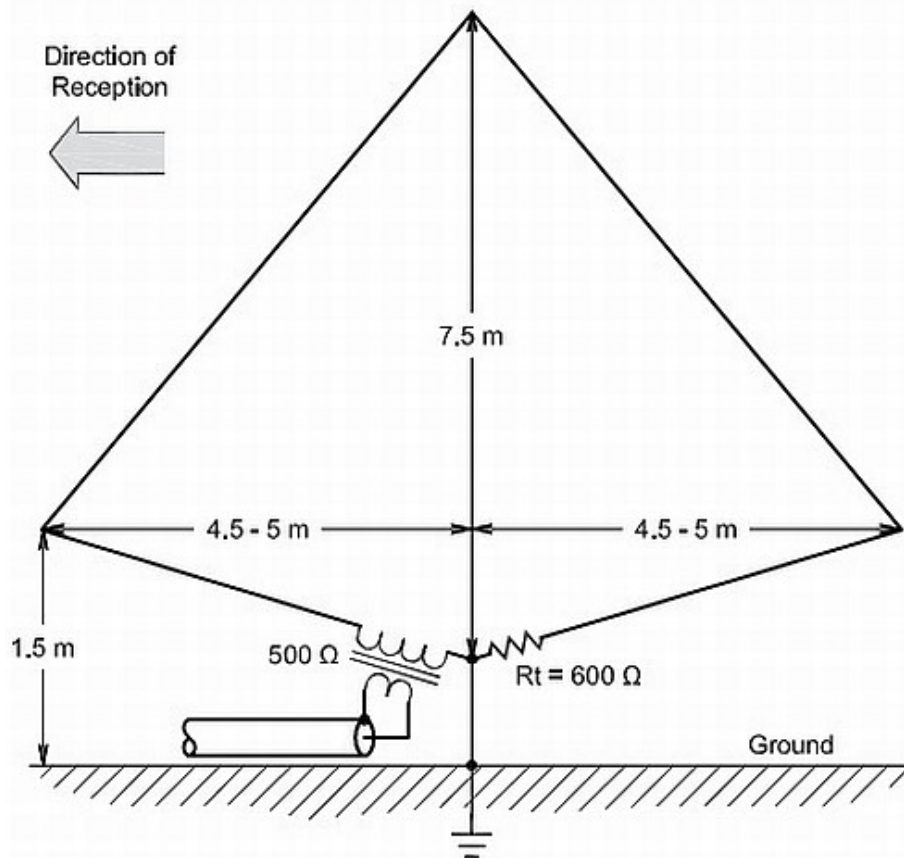
Dve vertikalki (ali več). Tudi poševna žica je ok.

- vertikalna polarizacija, faziranje, upor
- obseg do tretjine valovne dolžine

www.w8ji.com : vse o antenah, priporočam



K9AY slikica



K9AY

Enostavna konstrukcija (23m žice v zanki)

- dve pravokotni anteni, dva releja: 4 smeri
- ni nujno, da sta dve: lahko ločene antene (na meji parcele)
- zaheva spodobno ozemljitev (je del antene). Radiali?
- smerni diagram: srček nad zemljo
- z uporom lahko malo spreminjamo kot minimuma
- manjša zanka: 6 dB šibkejši RX, če je polovičen obseg

Izboljšano razmerje S/šum pri večih KA9Q (fazirano napajanje)

Waller Flag

AA7A bla: aa7a.net/Low_Band_Receiving_Antennas.pdf

AA7A version of the Waller Flag



Prednosti

Ne rabi ozemljitve, lahko se usmeri (rotator, stolp, streha)

- še vedno skupina vertikalk
- štiri elementi: boljša smernost kot K9AY z dvema

Hi-Z 4SQ

Optimalni sistemi: 4 in več vertikalk

- kratke (cca 11m), lahko zanemarimo presluh/reradiacijo
- 4SQ: 1/2/1 napajanje, čist diagram
- izbira 4 (8) smeri
- Hi-Z: upor, da zanemarimo razliko impedanc
- Hi-Z: predojačevalnik do 80 MHz (da ne speminja faze)

TK0C uporablja na 160m za RX

Lokalne motnje

MFJ-1026 (MFJ-1025 nima predojačevalnika)

Sešteva signala dveh anten:

- nastavitve faze in amplitude, izločanje QRM/QRN



Modeliranje

Model je samo model.

- Vpliv predmetov, zgradb, stolpov?
- ozemljitev in radiali: kaj se res dogaja
- prevodnost zemlje ni homogena
- bolj točno za maksimum kot za minimum

Dobra ocena: prava potrditev je DX QSO.

- Iztok: 10 MHz FK8 s 100 W in polomljenim spiderbeamom.

In dalje:

Kombinacije RX anten: 4 SQ izdelan iz K9AY na Poljskem.

- cela vrsta različnih anten
- koliko prostora?
- kakšna je zemlja?

K1LR pred 10 leti: usmerjene antene in faziranje s SDR RX

Povzetek

Pri zlaganju anten moramo paziti, kaj se dogaja s fazo

- napaka malo vpliva na TX in veliko na RX
- smernost rabimo v smeri, od koder prihajajo DXi
- ne pozabiti na vpliv rezonančnih struktur (TX antena)

The End za danes.

