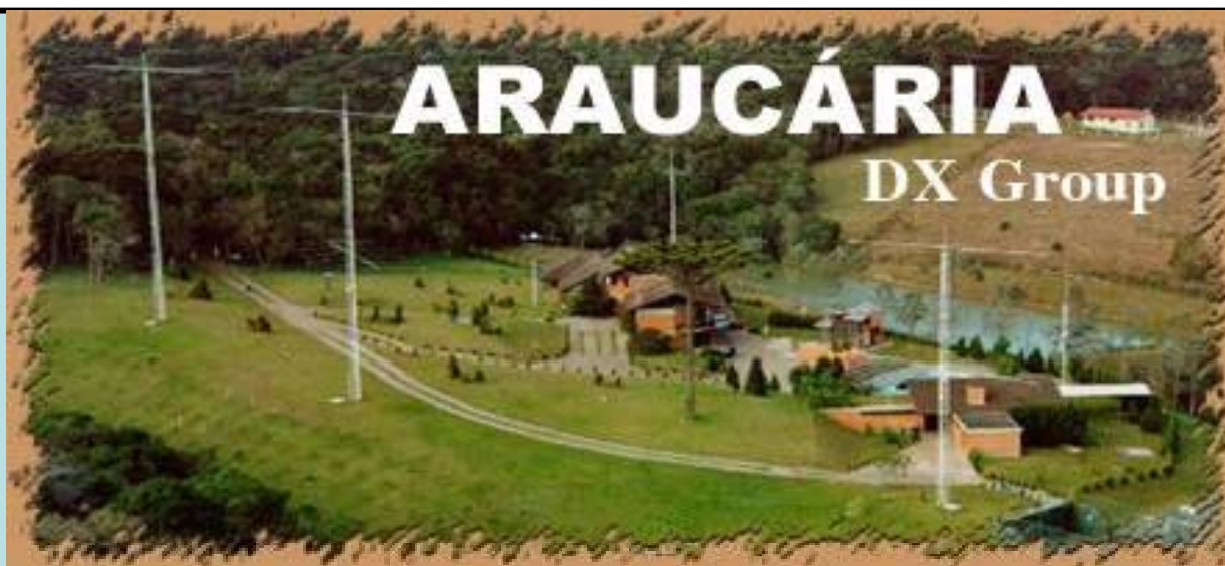




Antenas de Recepção para Locais Urbanos



Jose Carlos

N4IS

Antenas de Recepção

Conceitos básicos para recepção de sinais fracos

- Diretividade & ganho para antenas de RX
- Medindo diretividade RDF
- Ruído Local em região Urbana

Novas antenas de recepção RX

- Evolução histórica
- Antenas fixas EWE FLAG DHDL
- Antenas giratórias HWF VWF
- Sistemas de alto desempenho Dual DHDL

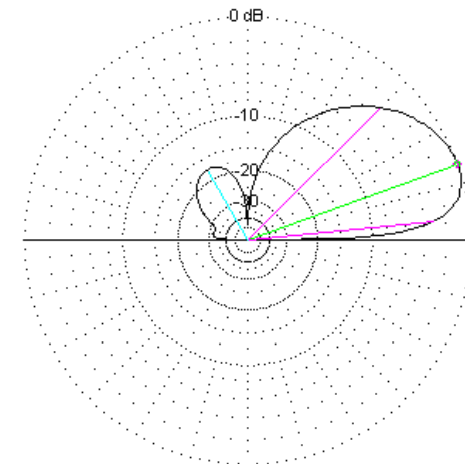
Eliminando ruídos de linha com uma antena de RX

- Interação com antenas de TX
- Ruído de modo comum
- Chave TX/RX e vazamento de sinais
- Filtro de polarização HWF
- Linha de alimentação com par trançado
- Construção e resultados da HWF de um só quadro
- Construção de HWF com dois quadros.



^ Total Field

EZNEC+



1.8 MHz

Conceitos Básicos



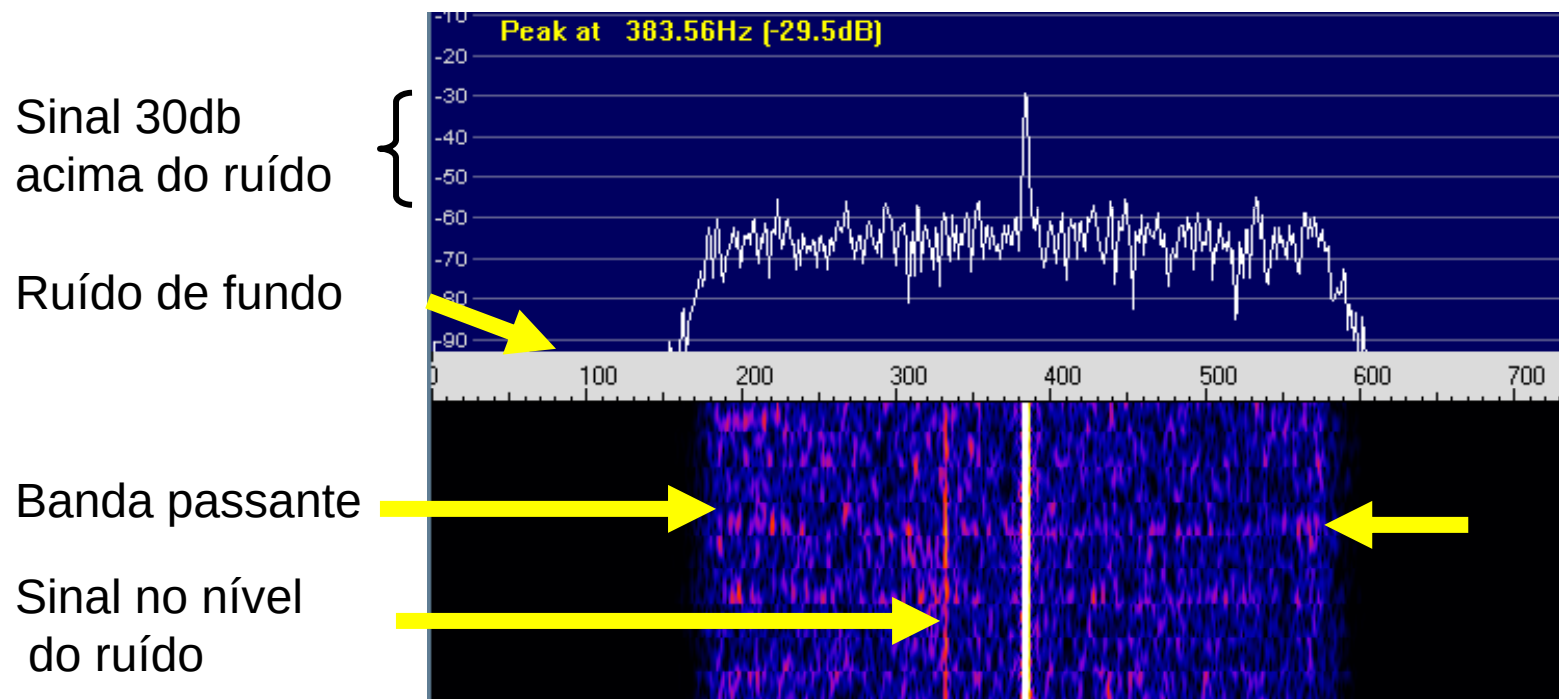
Jose Carlos

N4IS

Diretividade & ganho para antenas de RX

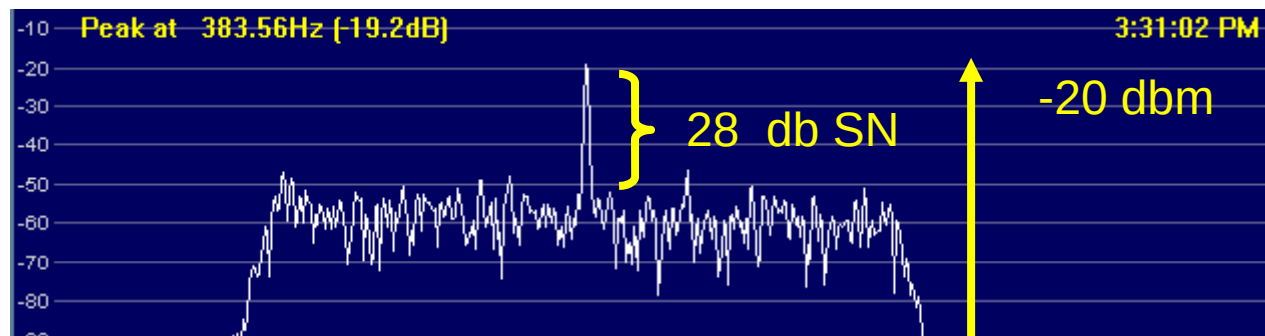
- Relação sinal ruído
- Mínimo sinal detectado “MDS”

A habilidade de copiar um sinal depende somente da relação sinal ruído, que é a diferença entre o sinal recebido e o ruído presente na saída do receptor



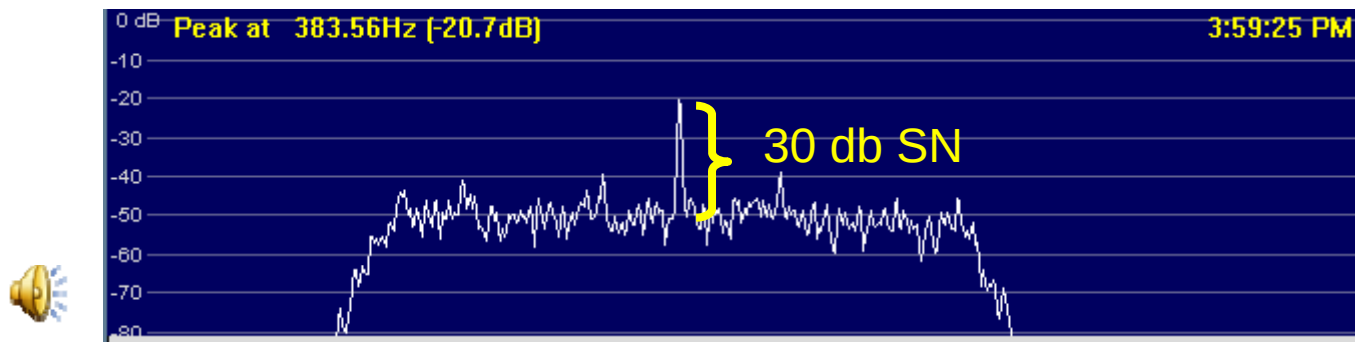
Diretividade & ganho para antenas de RX

- GANHO determina a intensidade do sinal em relação a uma referencia.
 - Aumentando o ganho do RX em 18 db , o sinal e o ruído sobem 18db mas a relação sinal ruído se mantem igual.

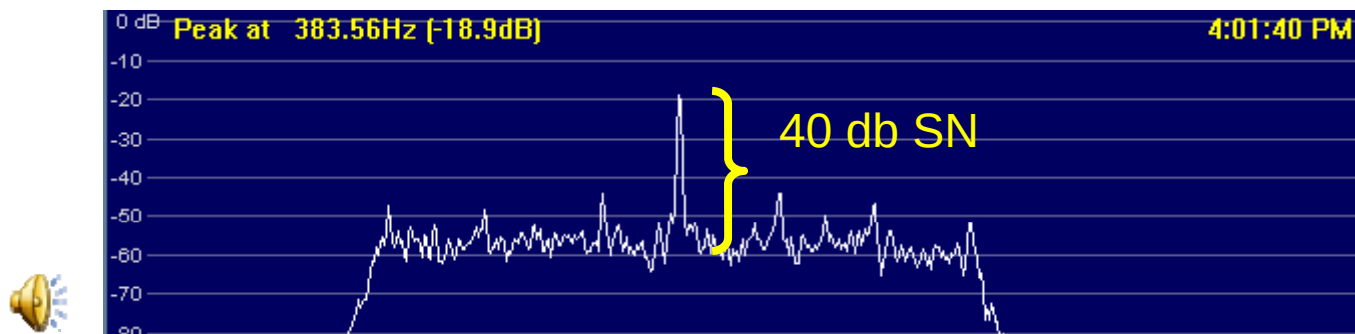


Diretividade & ganho para antenas de RX

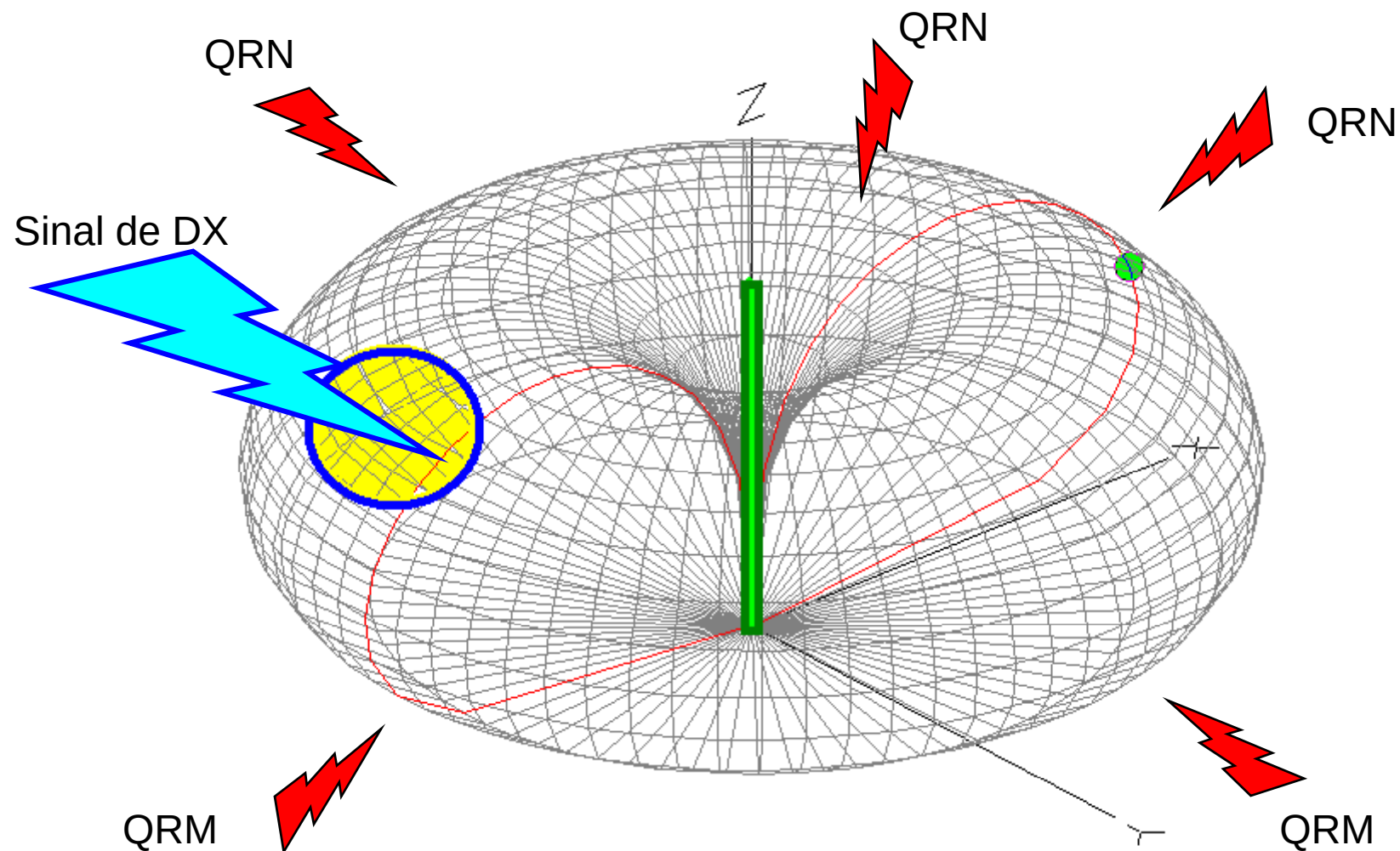
Sinal em 1840 KHz recebido com a vertical de $\frac{1}{4}$ full size



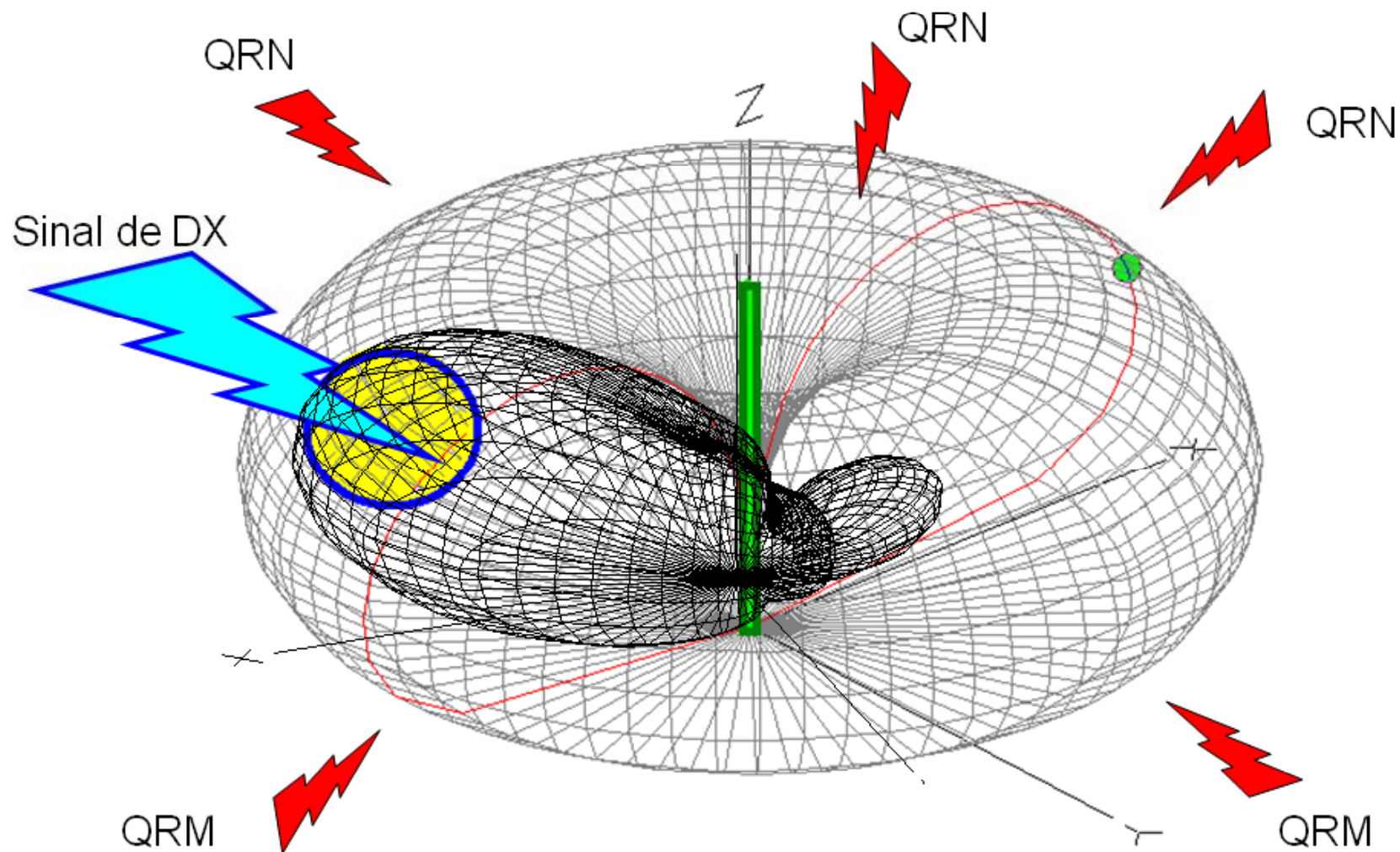
Mesmo sinal em 1840 KHz recebido com a Big Waller Flag



Medindo diretividade RDF



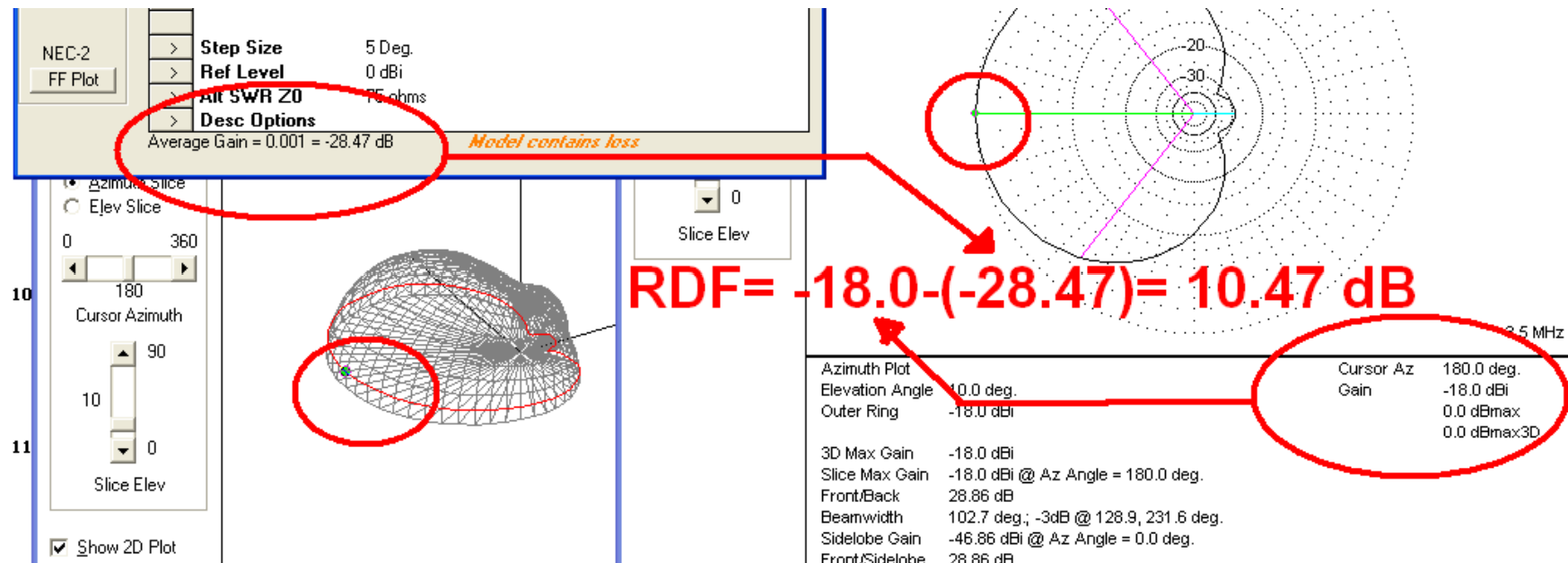
Medindo diretividade RDF



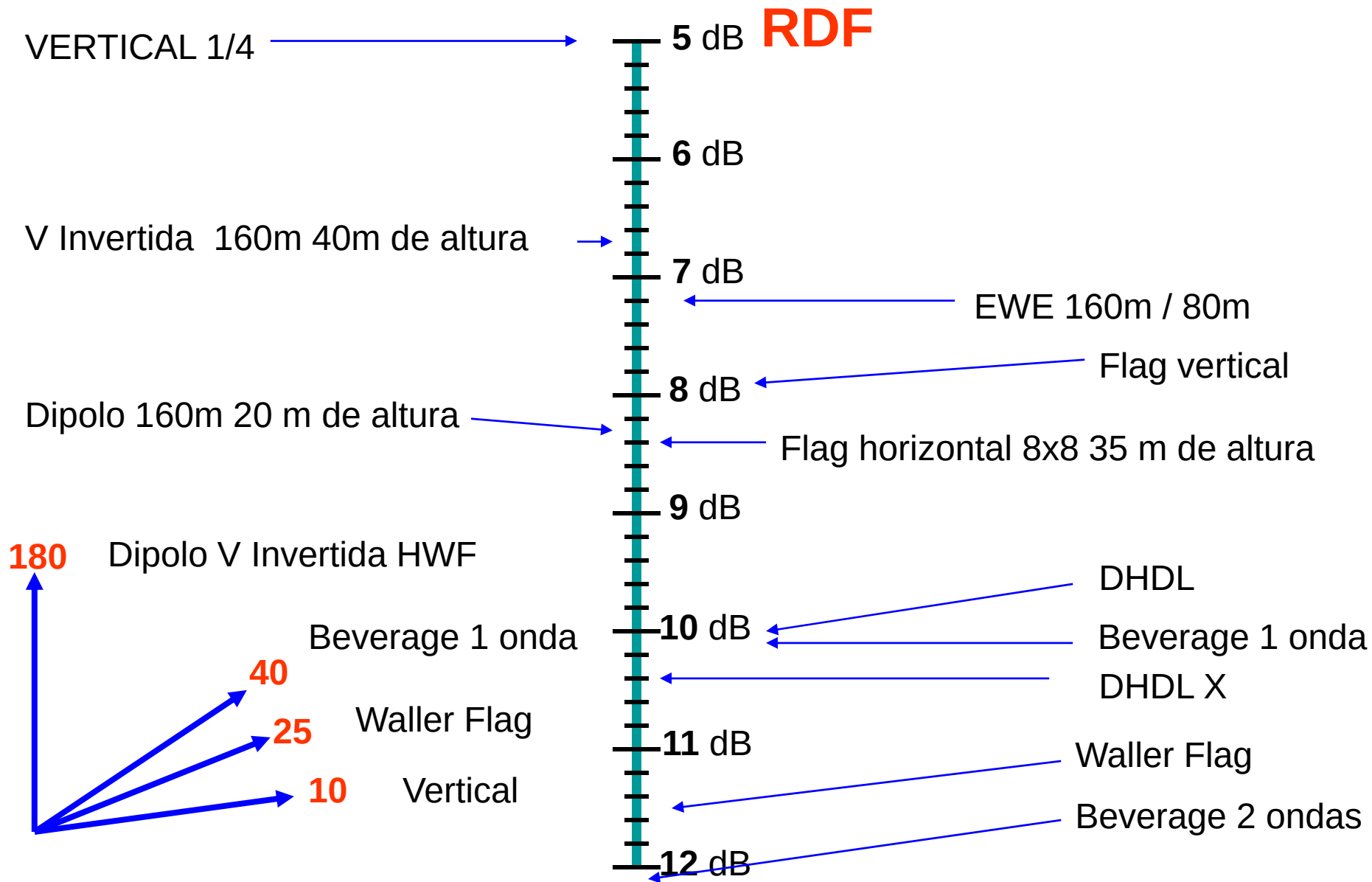
Medindo diretividade RDF

- RDF é a relação entre o ganho da antena em todas as direções e o ganho máximo na direção do sinal de DX
- Usando o EZNEC fica fácil de medir, na tela de configuração se escolhe plotar em 3D para saber o Average Gain

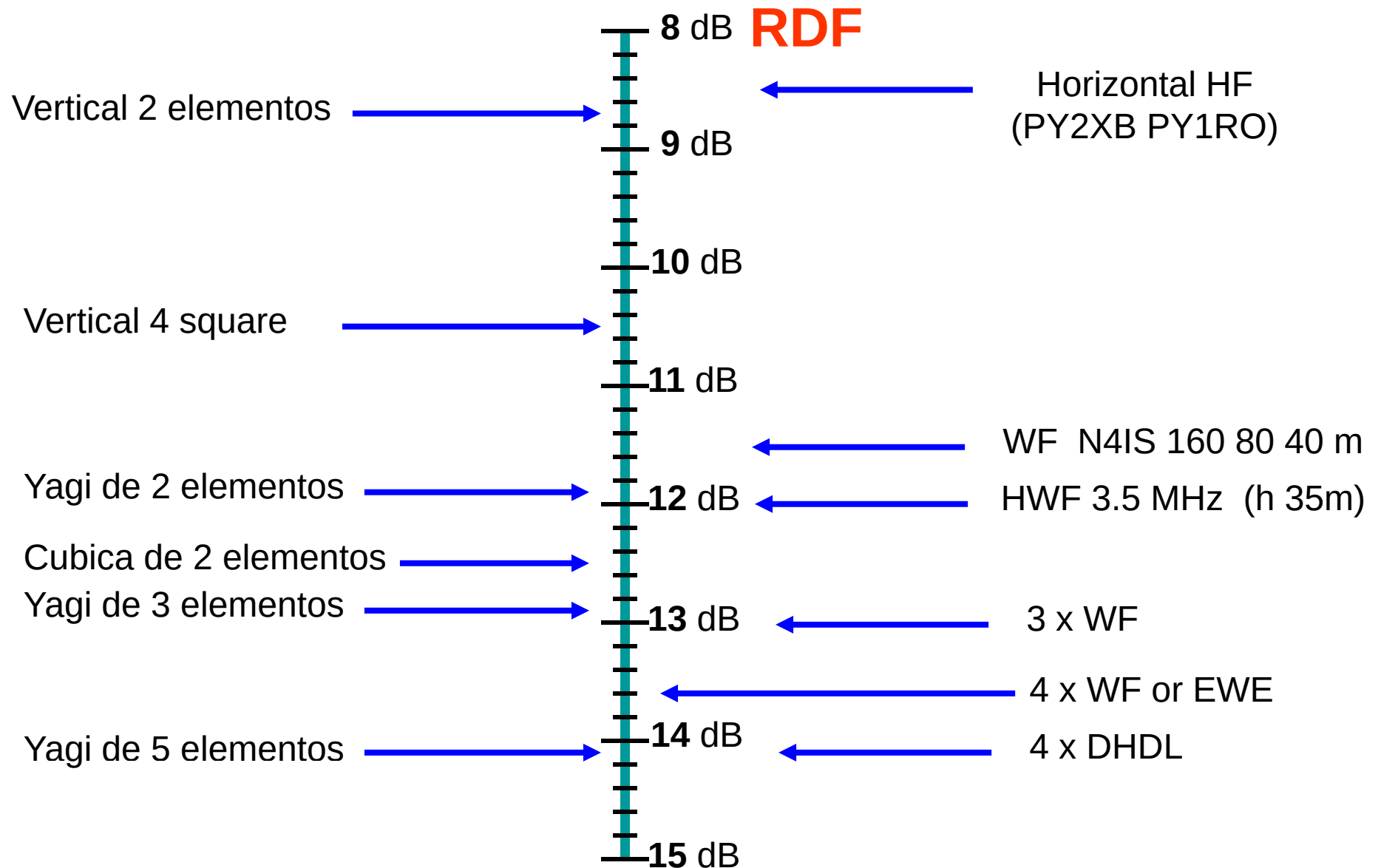
$$\bullet \text{RDF} = \text{Gain} - \text{Average Gain}$$



RDF de antenas conhecidas



RDF de antenas com vários elementos



Informações sobre RX antenas

Comparação de antenas de RX

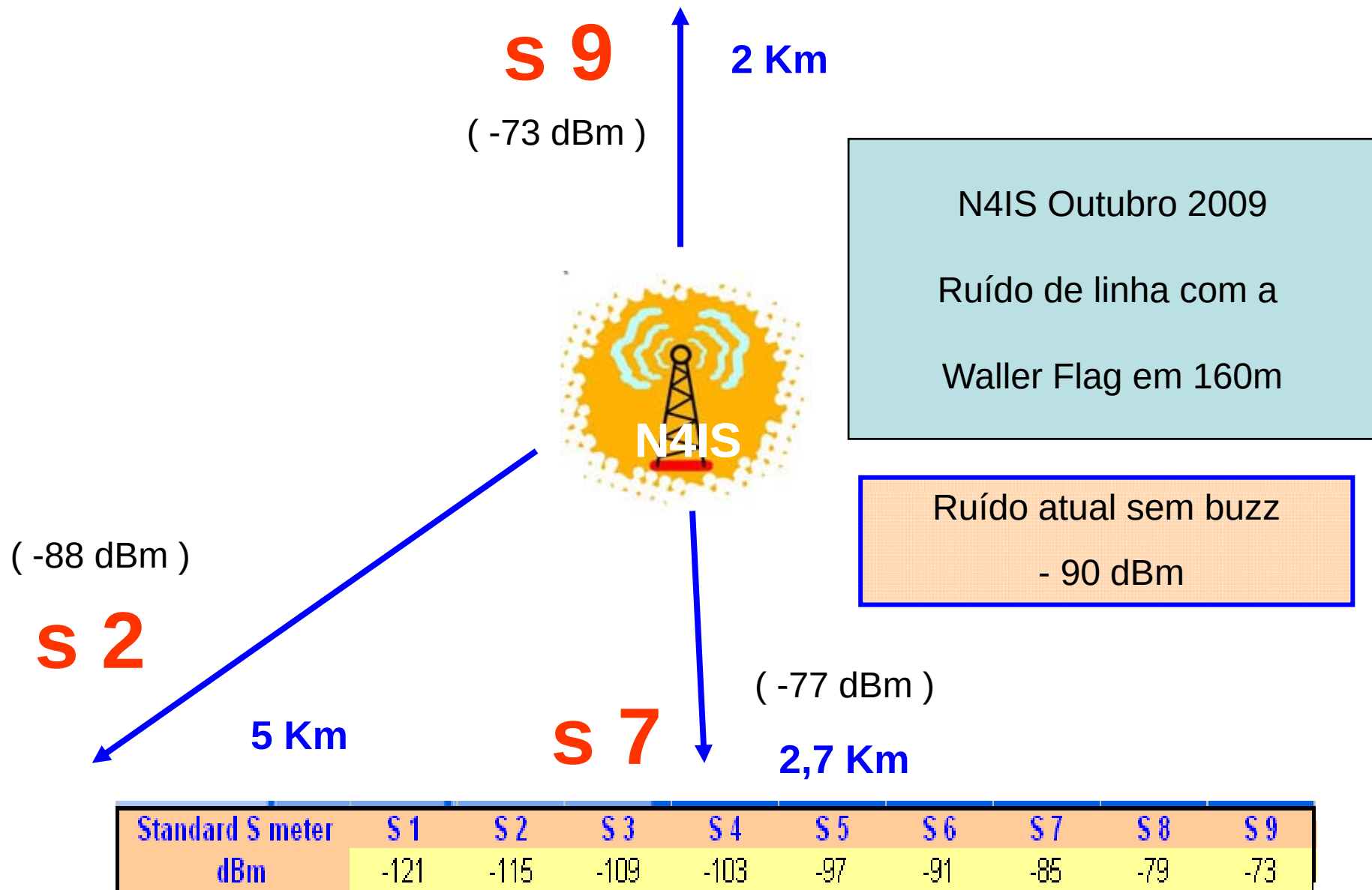
<http://www.k7tjr.com/rx1comparison.htm>

Compêndio completo sobre Flag EWE Penants

<http://www.angelfire.com/md/k3ky/page37.html>

Informações em Portugues

Ruído em um região urbana

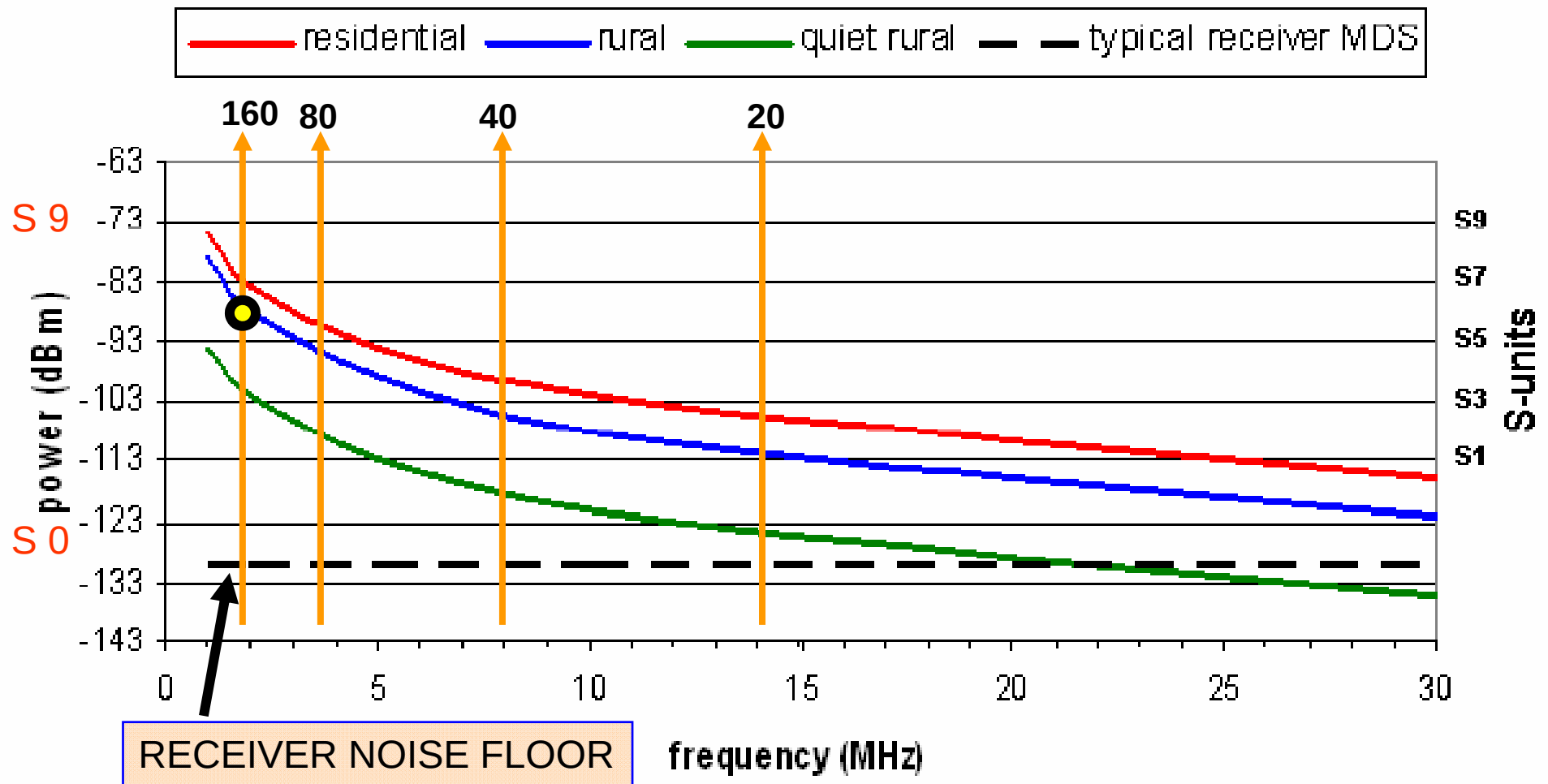


O que realmente conseguimos escutar ?

SSB **3 db** 2,5KHz CW **0 db** 100Hz

160 m	47 dBm	42	30
80 m	35 dBm	30	22
40 m	20 dBm	15	10

Man-Made Noise in a 500Hz Bandwidth from Rec. ITU-R P.372.7 Radio Noise



Realidade sobre ruído

“man-made noise”

- O ruído elétrico originado em regiões urbanas esta aumentando em proporções geométricas
 - Fontes chaveadas e carregadores de bateria
 - Lâmpadas de LED
 - Redes de distribuição elétrica
 - TV e Monitores de plasma
 - Lixo eletrônico chines.

O QUE PODEMOS FAZER ?

QRT ?

FIRST
BAPTIST
CHURCH



SUNDAY SERVICES

WORSHIP

9:00 AM

10:30 AM

BIBLE STUDY

9:00 AM

10:30 AM

www.says-it.com/churchsigns/

PRAYERS TONIGHT
EGON AND FRED
TO WORK TX3A 80M
PASTOR FUZZY

Realidade sobre novas antenas de recepção

O ruído elétrico originado em regiões urbanas se propaga 100% em polarização

VERTICAL

e ao nível do chão

“GROUND WAVE”

As novas antenas de RX que vamos apresentar aqui combinam diretividade com polarização e ângulo de tiro eliminando 100% o ruído de linha.

Nos vamos é para

QRO

Vamos para QRO

Vejam o resultado prático da HWF feita pelo PY1RO que ja esta QRO com mais de 180 paises em 40m nos últimos 3 meses. Escutem as gravações feitas pelo Rolf disponíveis no blog do PY1RO no
DX RIO GROUP

< Uma nova cura para o ruído de linha >

<http://riodxgroup.dxwatch.com/node/301>



Novas antenas de recepção RX



Jose Carlos

N4IS

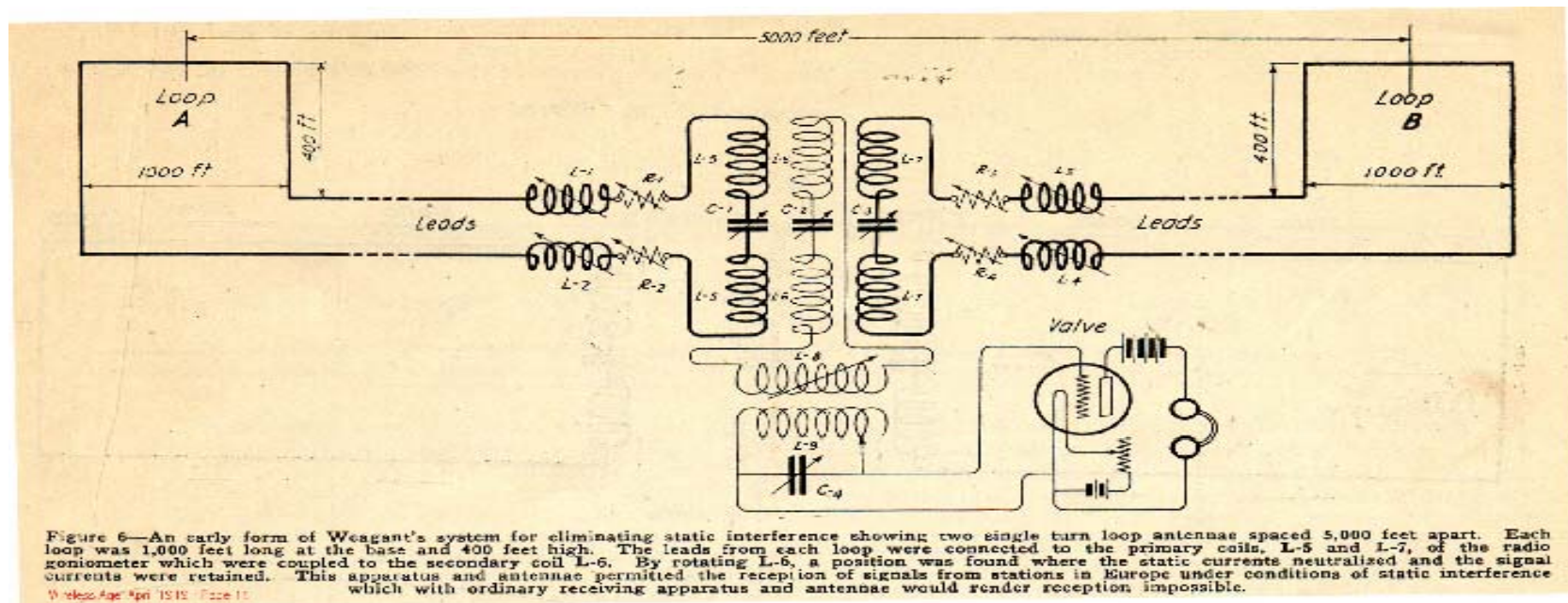
Evolução histórica

- 1919 March 5, 1919, Roy A. Weagant, Chief Engineer of the Marconi Wireless Telegraph Co. of America, delivered a paper describing in detail his apparatus for the elimination of the great bug-bear of transoceanic wireless communication -- static interference. >> <http://infoage.org/html/wa-1919-04-p11.html>
- 1995 JF1DMQ wrote an [earlier article](#) about the Flag antenna in November 1995 in a Japanese magazine. His was only 3.3 feet by 16.4 feet long (1 by 5 m). K6SE's 160m optimized versions are 14 by 29 feet (4.3 by 8.8m).
- 1995 "Is This EWE for You?" (QST February, 1995, p.31) and "More EWES for You", QST January, 1996, p. 32) both by WA2WVL.
- 1996 The Pennant was originated by EA3VY and optimized for 160 meters by K6SE, who first wrote about them on the [Top Band Reflector](#) in 1998
- 1997 The K9AY Terminated Loop—A Compact, Directional Receiving Antenna By Gary Breed, K9AY
- 1998 W7IUV rotatable Flag and preamplifier >> <http://w7iuv.com/>
- 2000 QST Magazine, July 2000, page 34 for K6SE's classic article: "Flags, Pennants, and Other Ground-Independent Low-Band Receiving Antennas" ...
- 2003 NX4D developed the first dual flag vertical array
- 2006 N4IS developed the BIG flag vertical array >> www.n4is.com
- 2008 N4IS developed the Horizontal flag array
- 2009 Dr Dallas Lankford, wrote the Flag Theory and design the Quad Flag Array >> <http://www.kongsfjord.no/dl/dl.htm>
- 2009 AA7JV George Wallner developed the DHDL (TX3A) >> http://tx3a.com/docs/TX3A_DOUBLE_HALF_DELTA_LOOP.ZIP
- 2009 DOUBLING the Double Half-Delta Loop Receiving Antenna by Pierluigi "Luis" Mansutti IV3PRK >> http://www.iv3prk.it/user/image/..-rxant.prk_tx3a.pdf

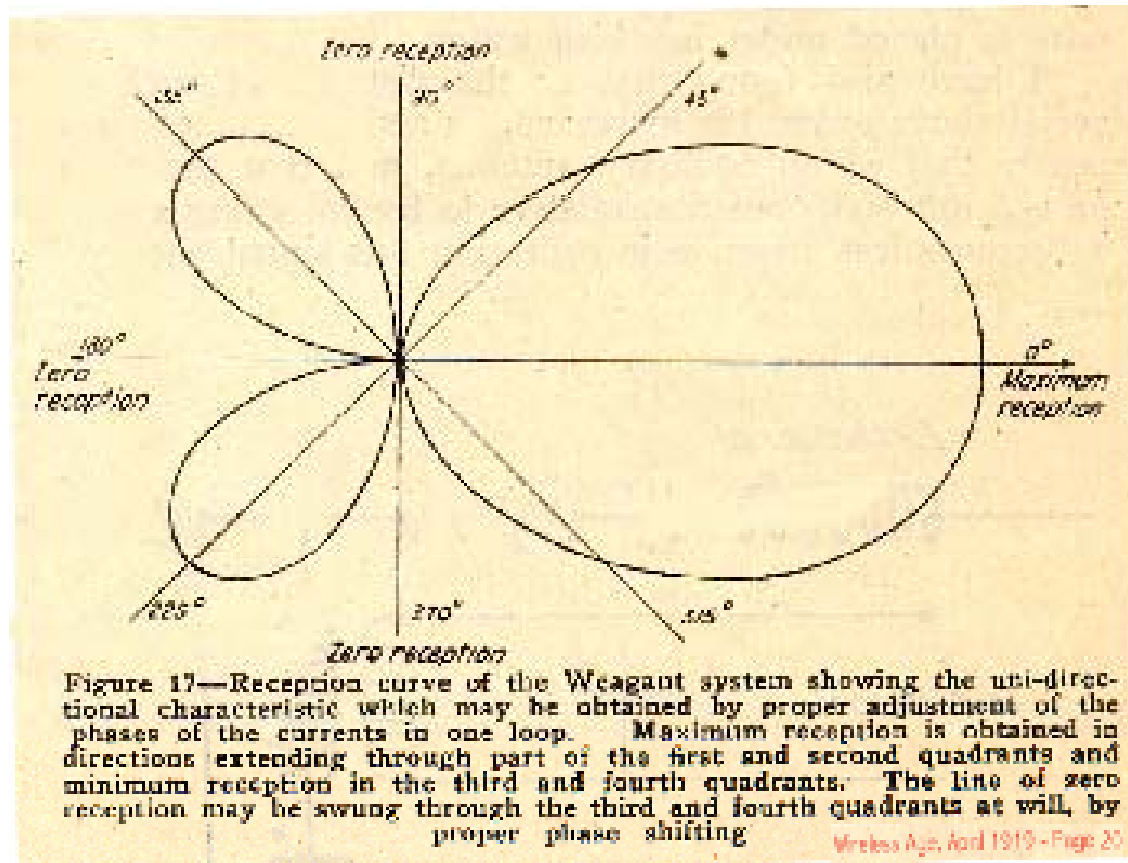
Evolução historica

- 1919 To a large and enthusiastic audience composed of radio engineers and scientists of prominence, at a joint meeting of the Institute of Radio Engineers and the New York Electrical Society, held March 5, 1919, Roy A. Weagant, Chief Engineer of the Marconi Wireless Telegraph Co. of America, delivered a paper describing in detail his apparatus for the elimination of the great bug-bear of transoceanic wireless communication -- static interference.

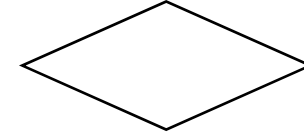
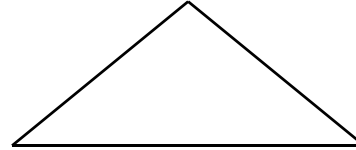
<http://infoage.org/html/wa-1919-04-p11.html>



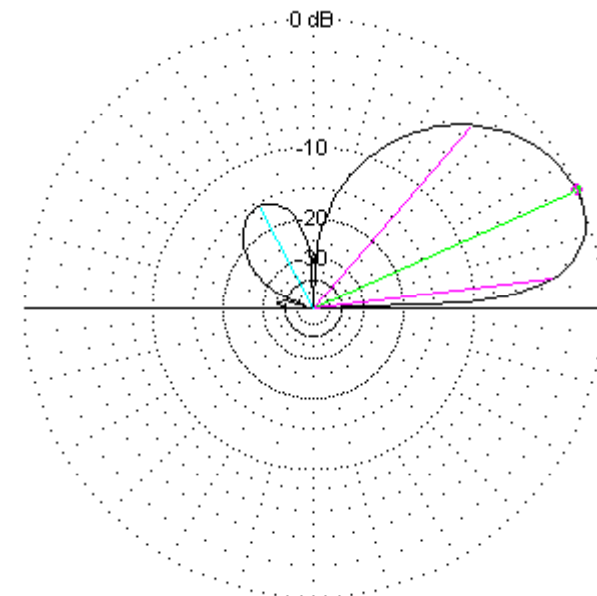
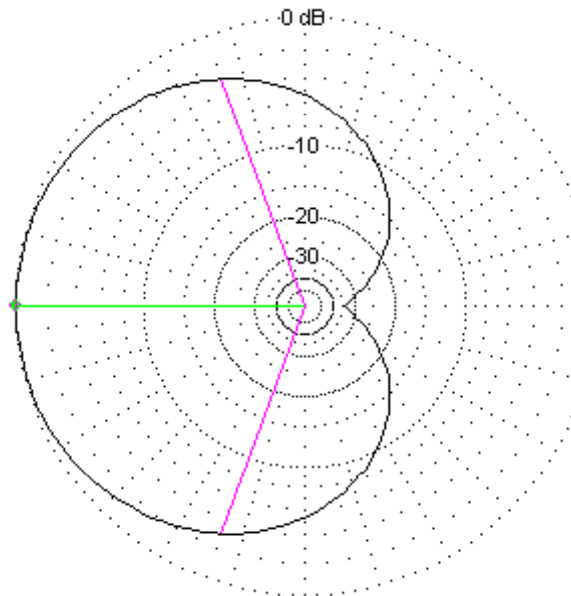
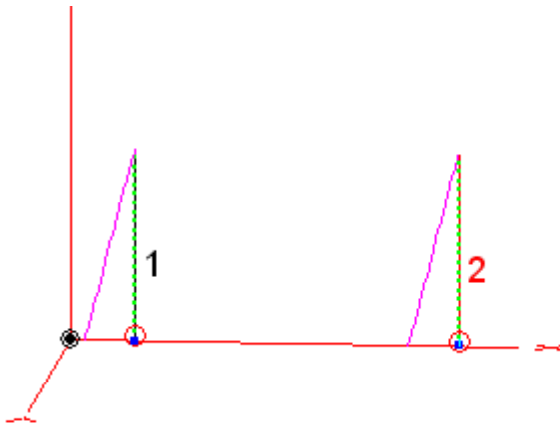
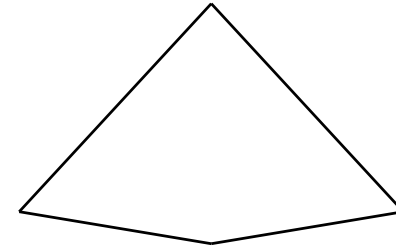
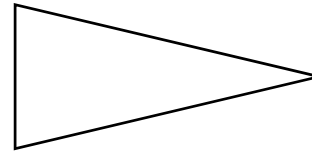
Antenas giratórias HWF VWF



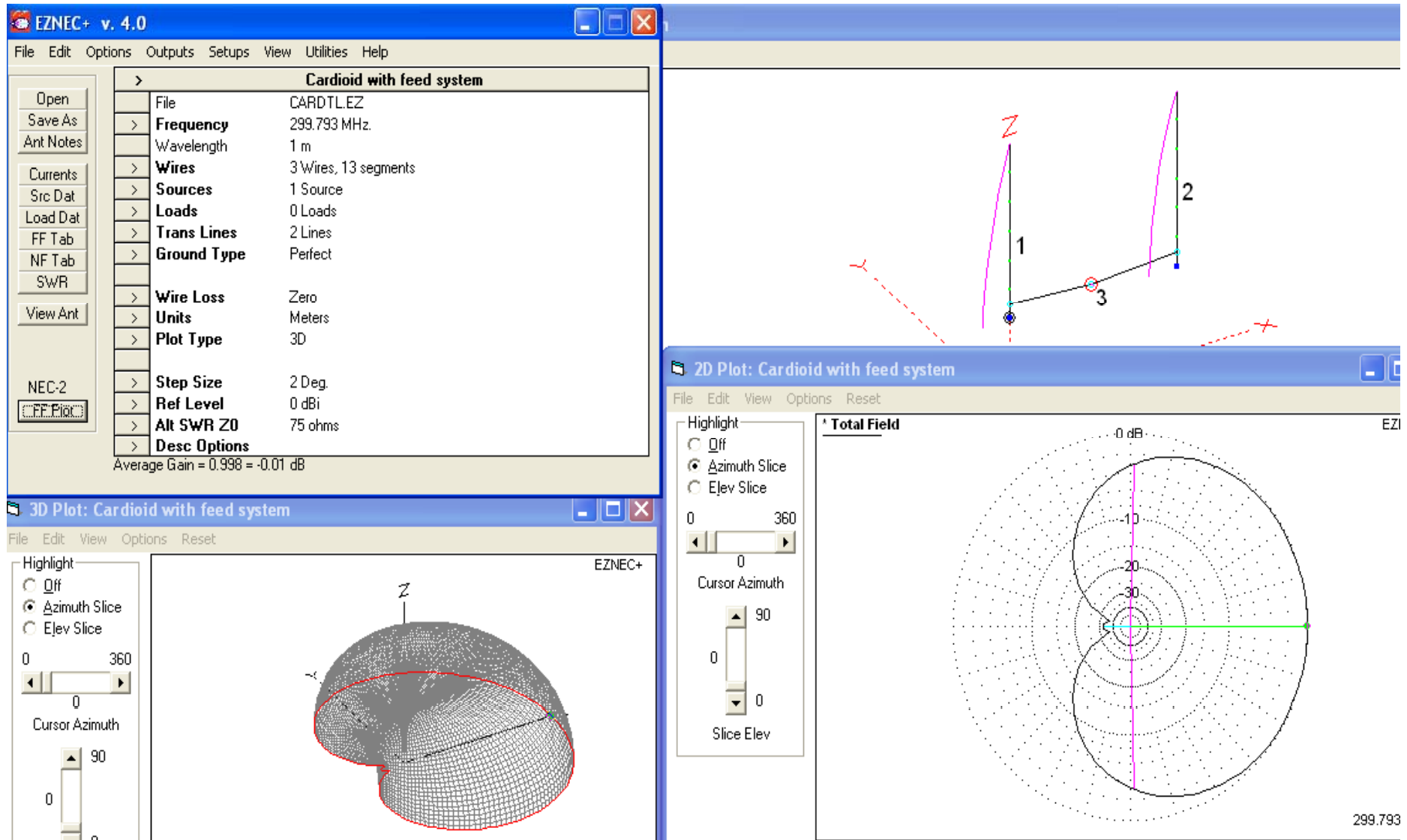
Flag EWE Delta Pennant etc.



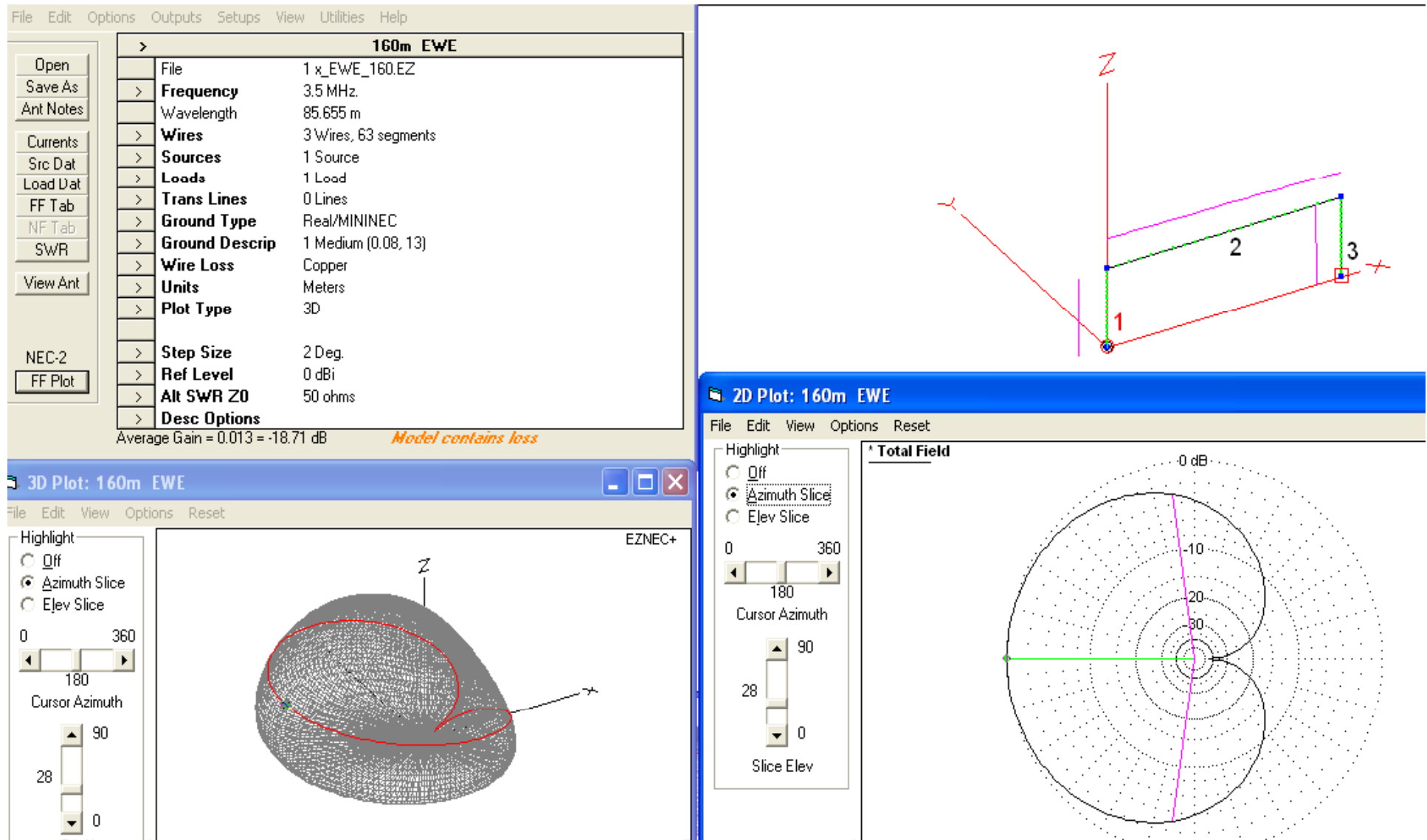
+ Resistor and Transformer



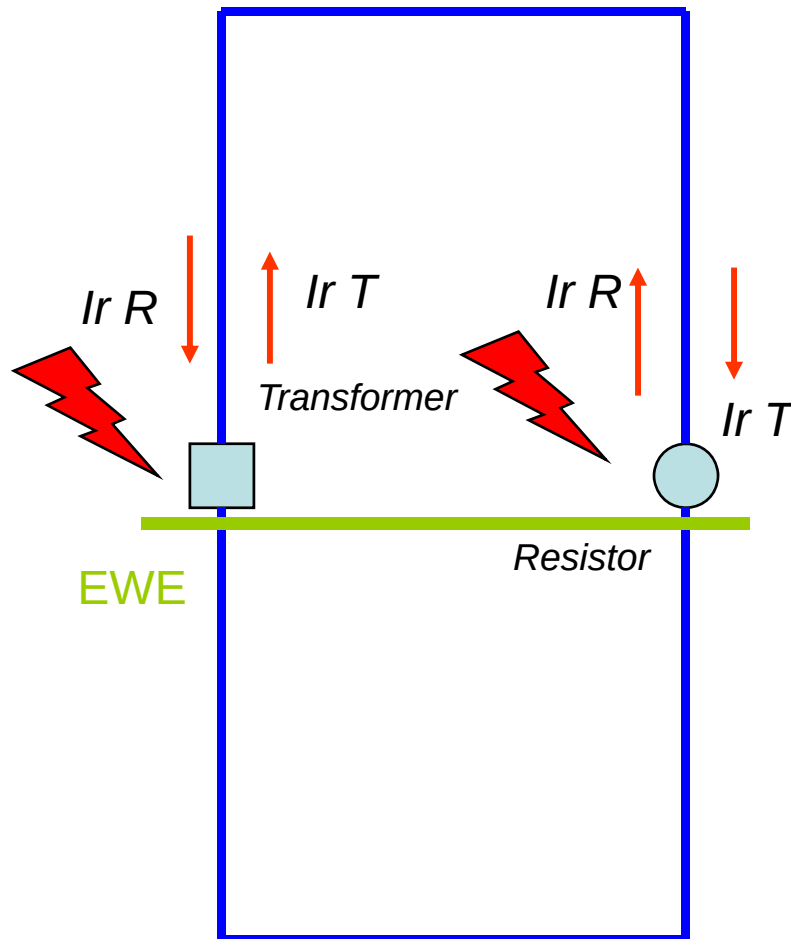
Duas verticais em fase RDF = 8.25 dB



EWE RDF = 7.02 dB



Flag EWE theory 1



Um loop muito encurtado tem uma impedância muito pequena ao redor de 1 ohm.

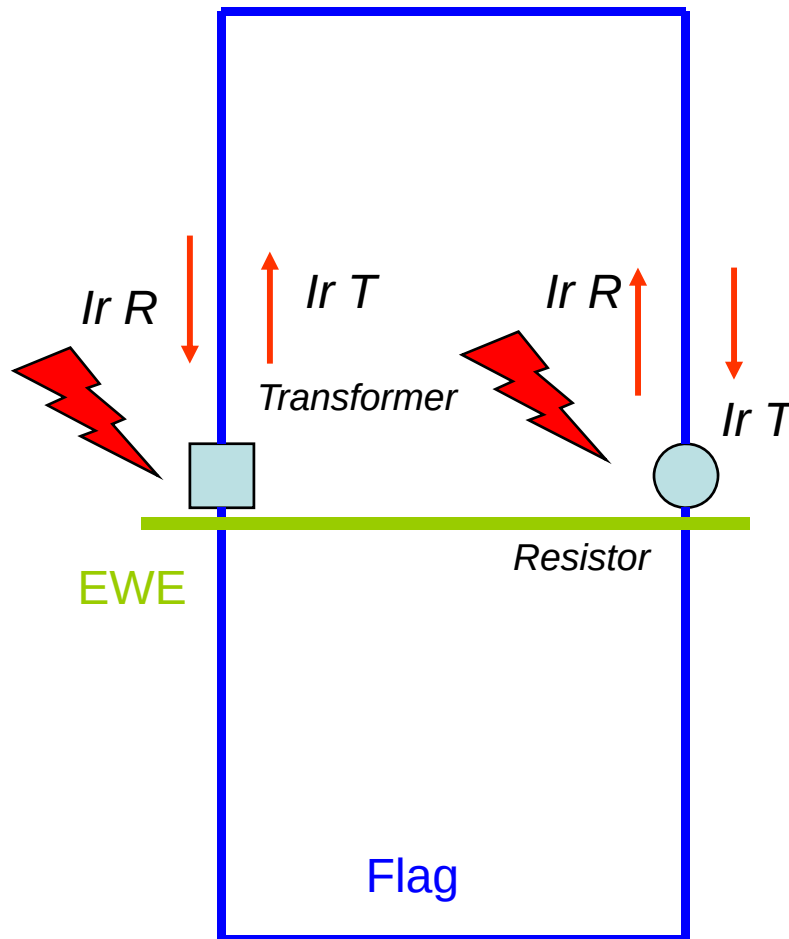
Quando o sinal chega no lado vertical encontra descasamento de impedância muito grande e gera uma corrente " $I_r x$ " refletida devido ROE

$I_r x$ circula pelos fios horizontais e chega ao outro lado onde encontra um casamento de impedância devido ao valor da resistência (900 ohms) próximo do valor da impedância do transformador

A antena não é **resonante** e funciona baseada em um alto ROE, mantendo-se um tamanho pequeno em relação ao comprimento de onda é possível manter o diagrama de irradiação por vários MHz

Uma flag de 8m por 5m funciona de 160m a 30m

Flag EWE theory 2



A Flag tem um ganho baixo que depende só da área; portanto não tem nenhuma dimensão crítica. O ganho de uma Flag de 8m por 4m é;

160m = -33 db
80m = -23 db
40m = -14 db
30m = -8 db

Isso segundo EZENEC
porém o programa tem
resultados errados e o
ganho real é muito maior

O ganho varia muito pouco com a altura, dobrando a altura em relação ao solo o ganho sobe 1 db

A Flag tem um limitante de ruído térmico, com 21 metros quadrados tem um ruído térmico de - 122 dBm

Para um local urbano 5 x 2 m é bem adequado

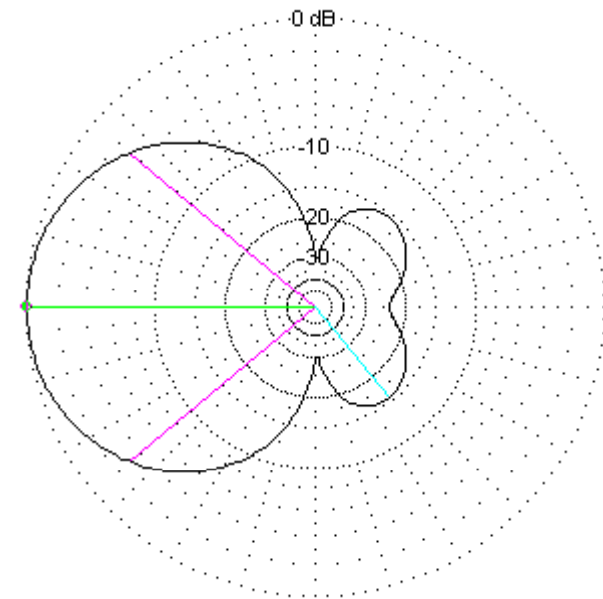
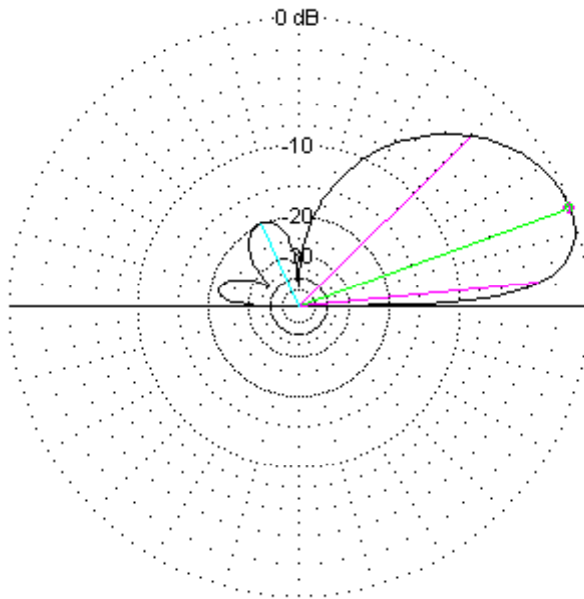
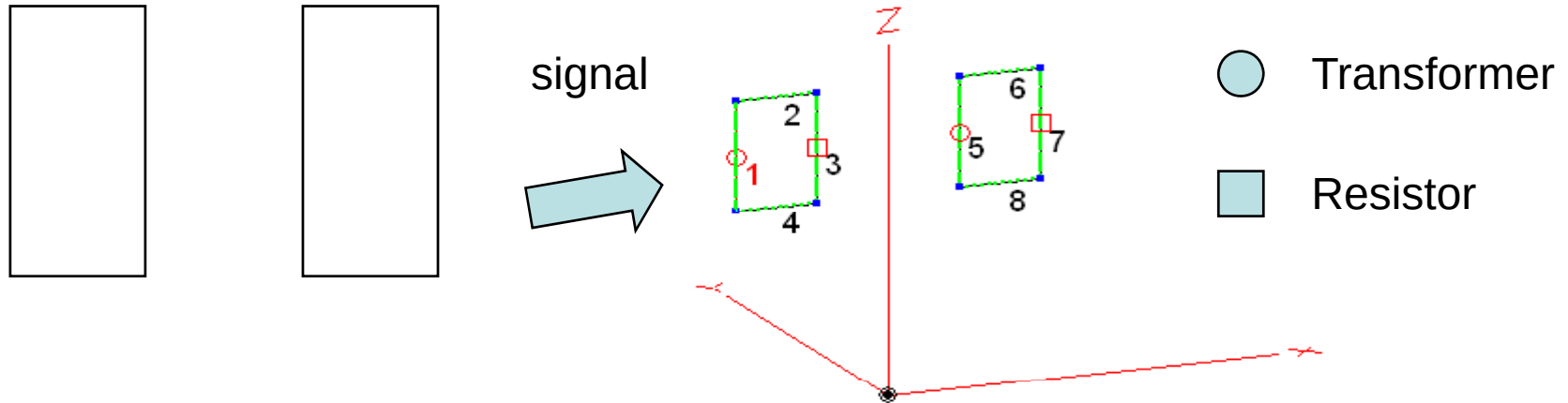
para um local suburbano 7 x 3 m e

Para zona rural quieta 8 x 6 m é o ideal

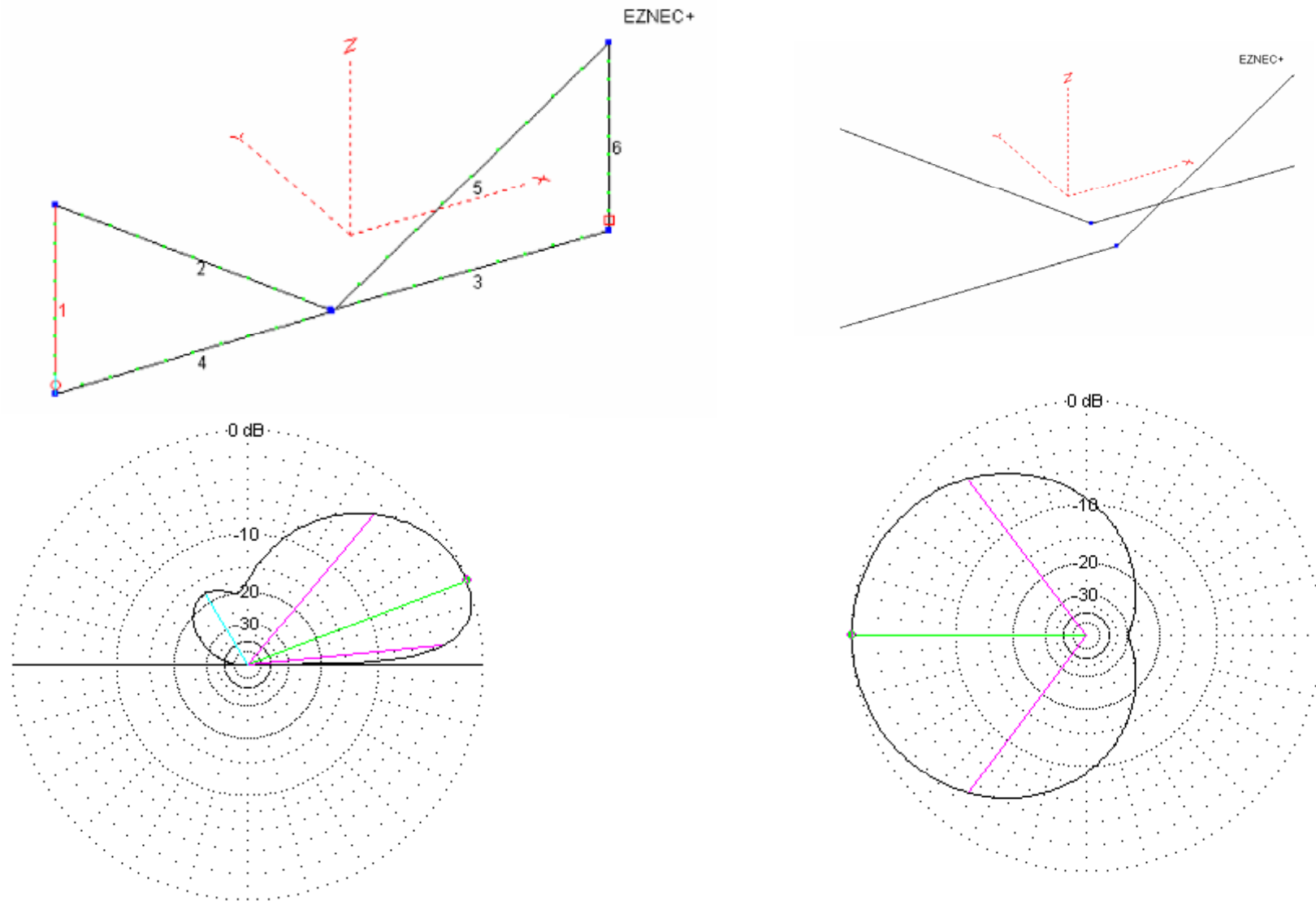
A área da Flag determina o ganho da antena, maior área = mais ganho

Flag Array Dual Waller Flag

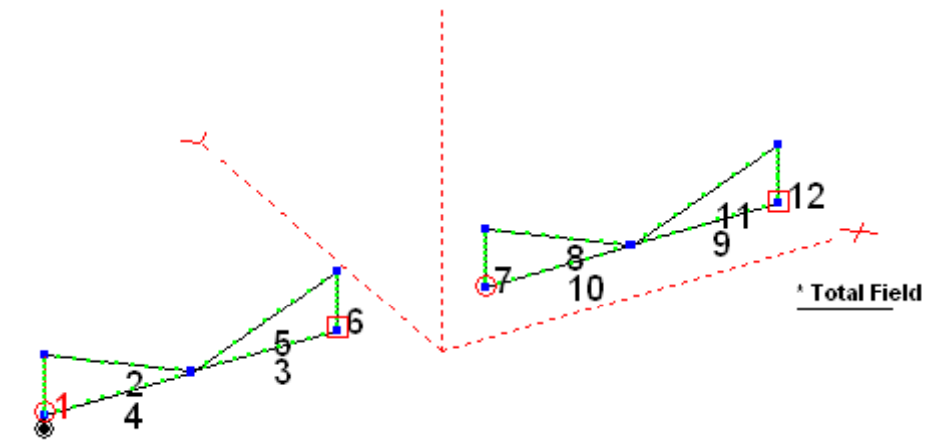
Dois elementos fasados a 180 graus



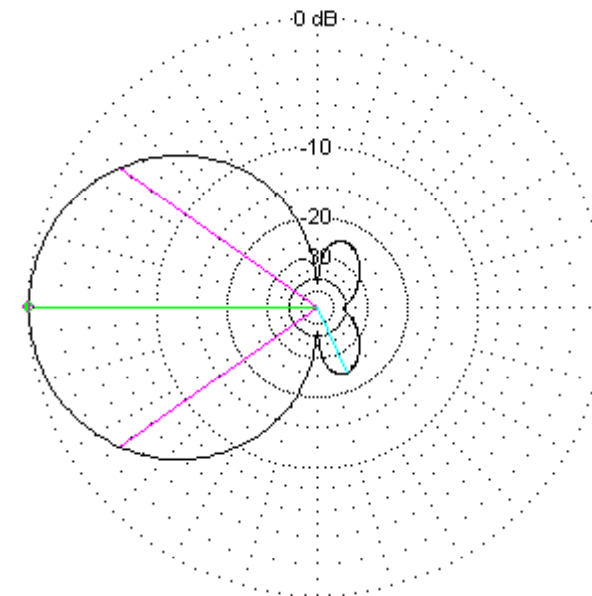
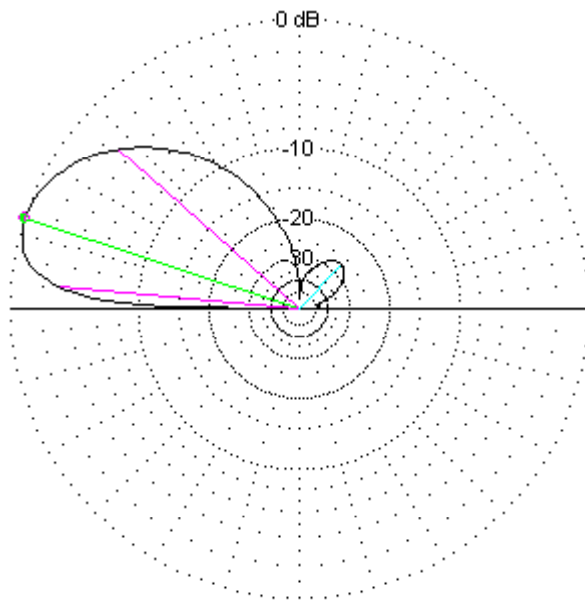
Dual Half Dual Loop



Dual DHDL Quad WF



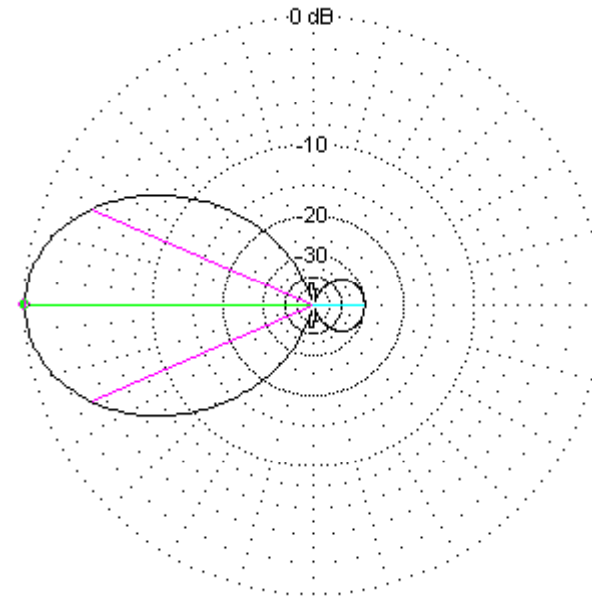
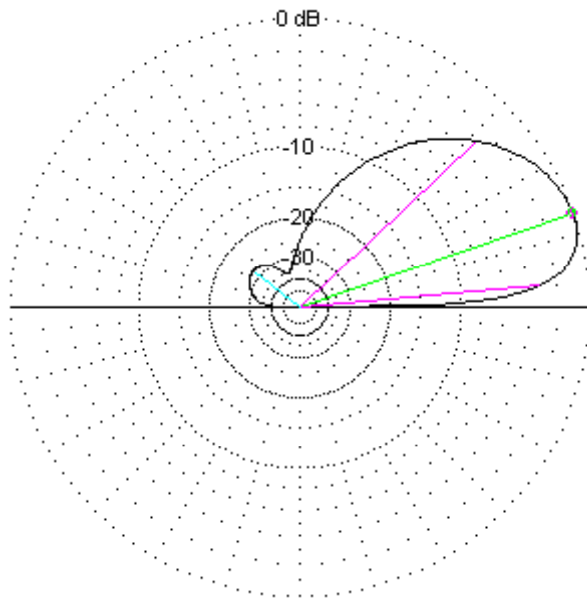
EZNEC+



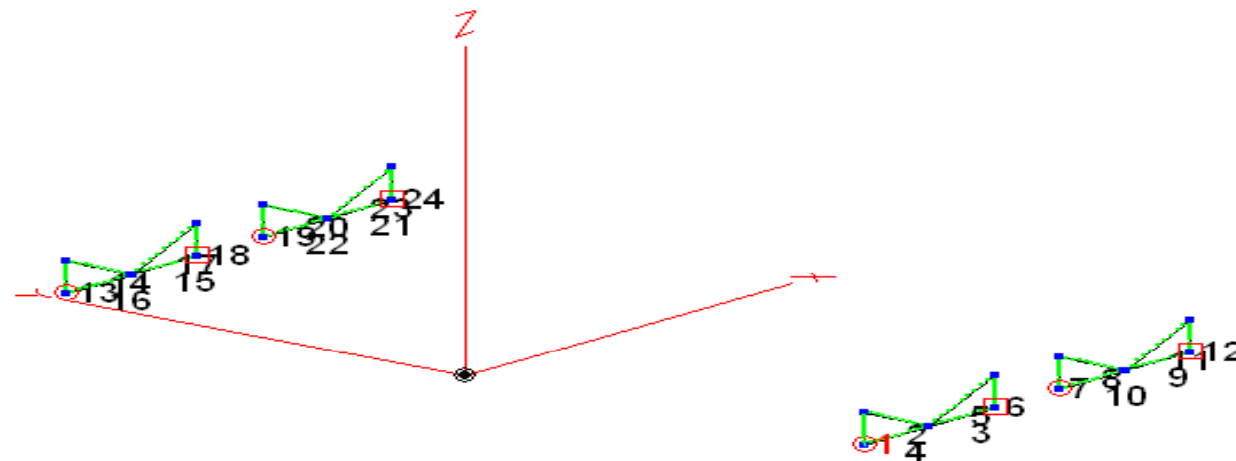
1.83 MHz

Azimuth Plot		Cursor Az	180.0 deg.
Elevation Angle	18.0 deg.	Gain	-37.51 dBi
Outer Ring	-37.51 dBi		0.0 dBmax
			0.0 dBmax3D
3D Max Gain	-37.51 dBi		
Slice Max Gain	-37.51 dBi @ Az Angle = 180.0 deg.		
Front/Back	41.1 dB		
Beamwidth	70.5 deg.; -3dB @ 144.8, 215.3 deg.		
Sidelobe Gain	-61.46 dBi @ Az Angle = 294.0 deg.		
Front/Sidelobe	23.95 dB		

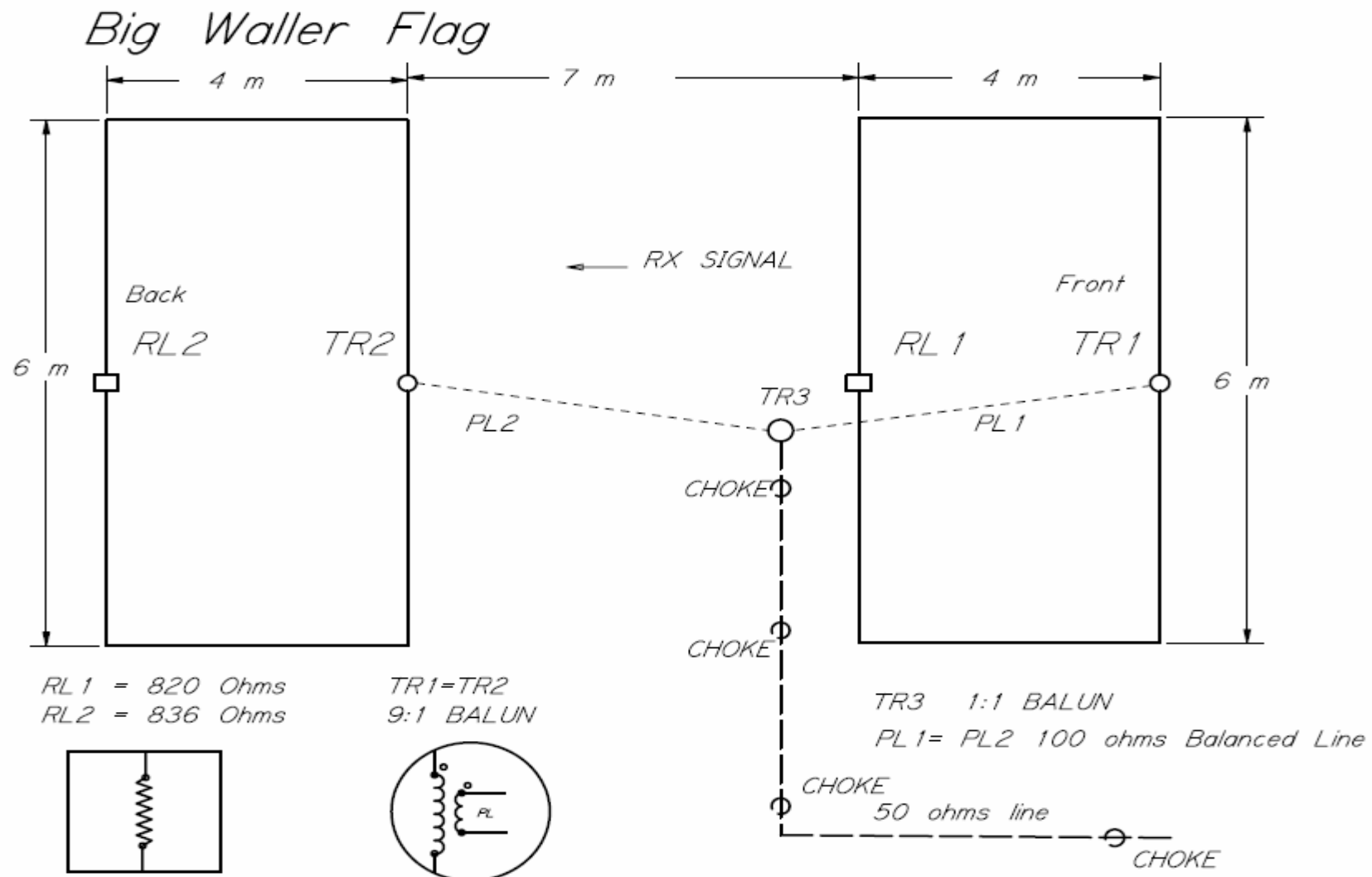
QUAD DHDL and Quad WF



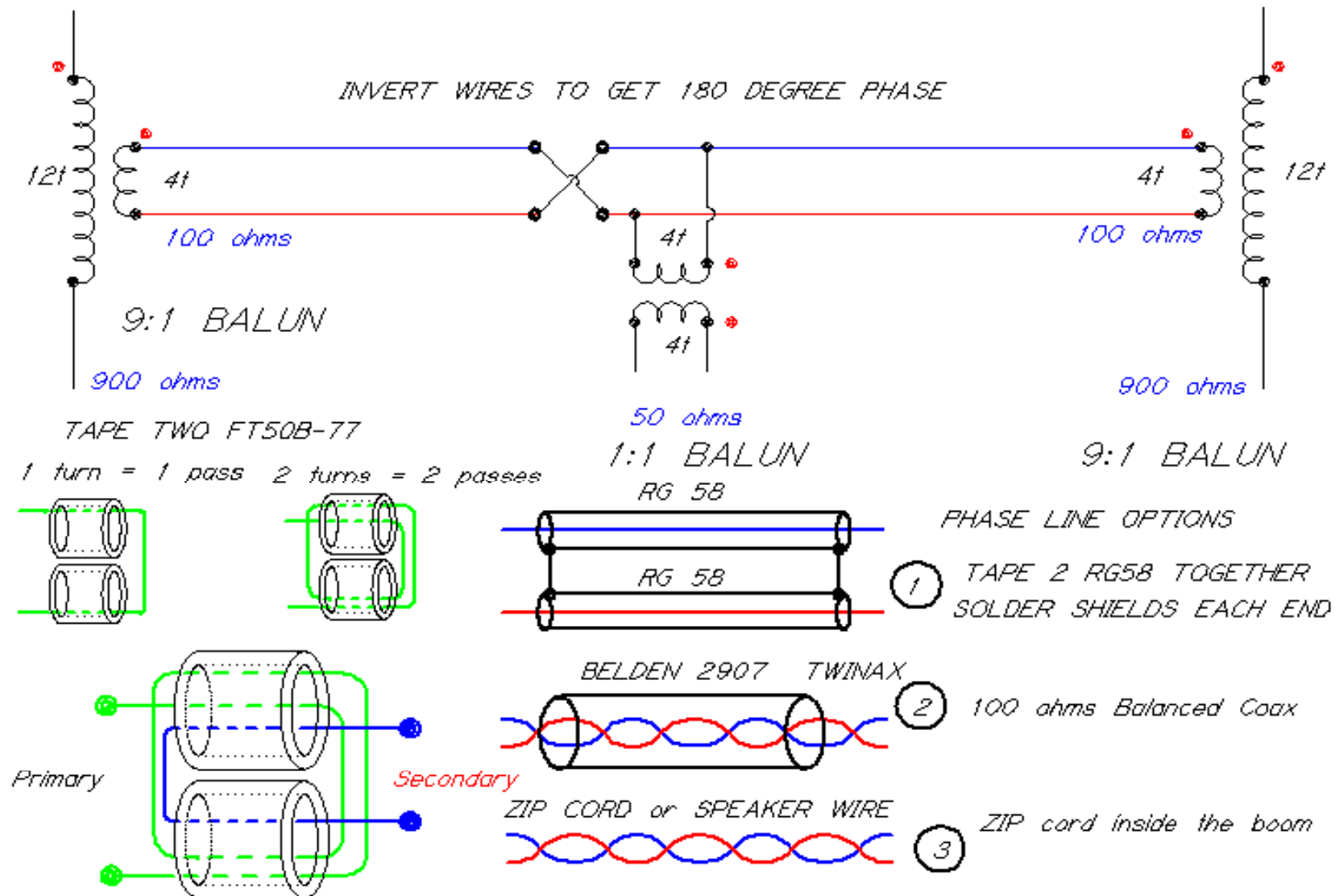
EZNEC+



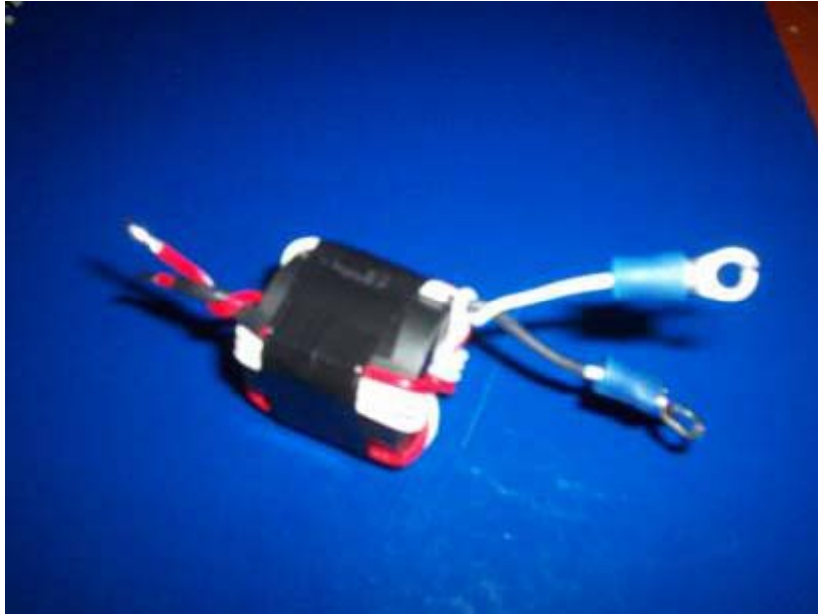
Fasamento e par trançado



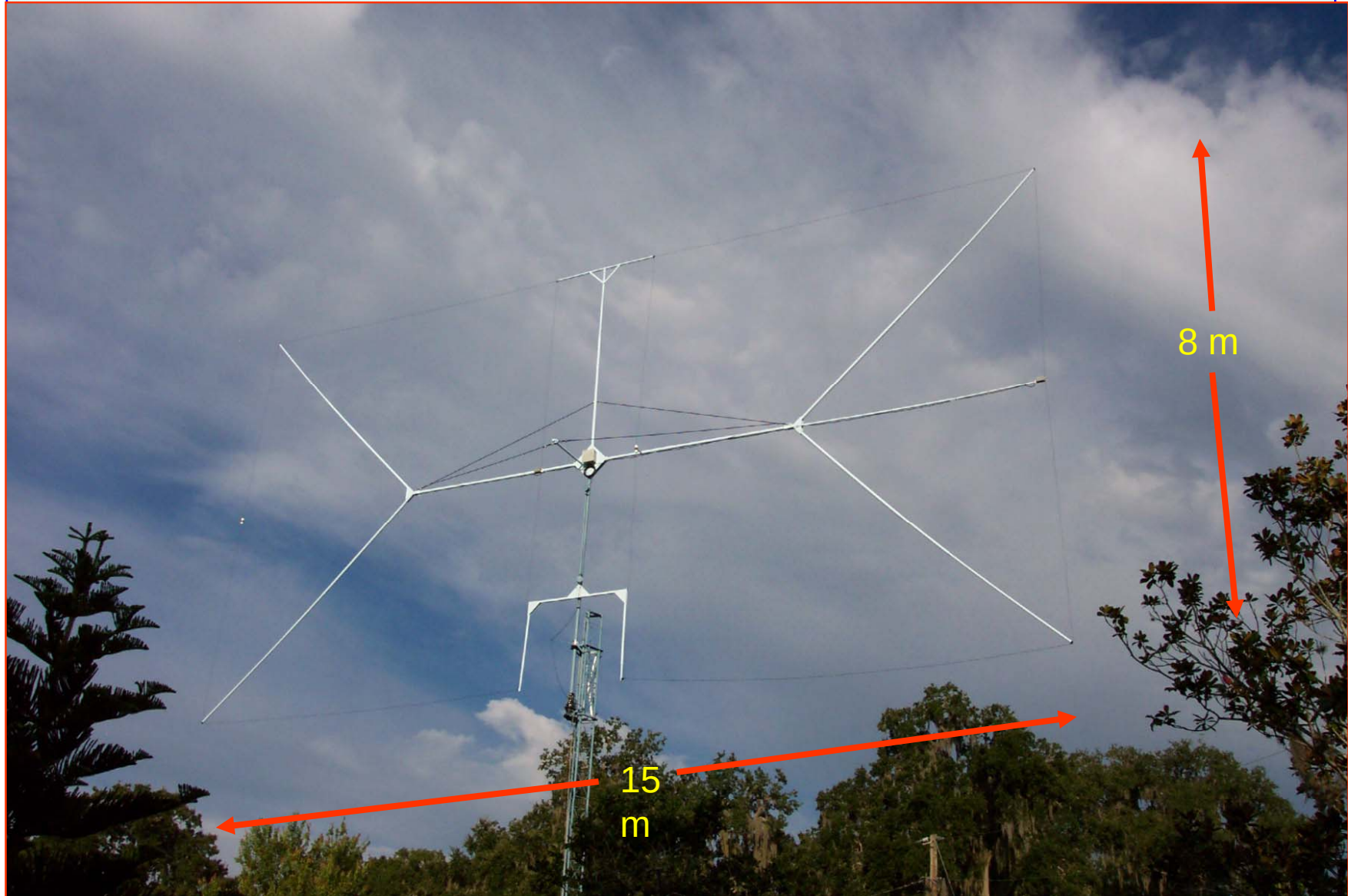
Fasamento da Waller Flag



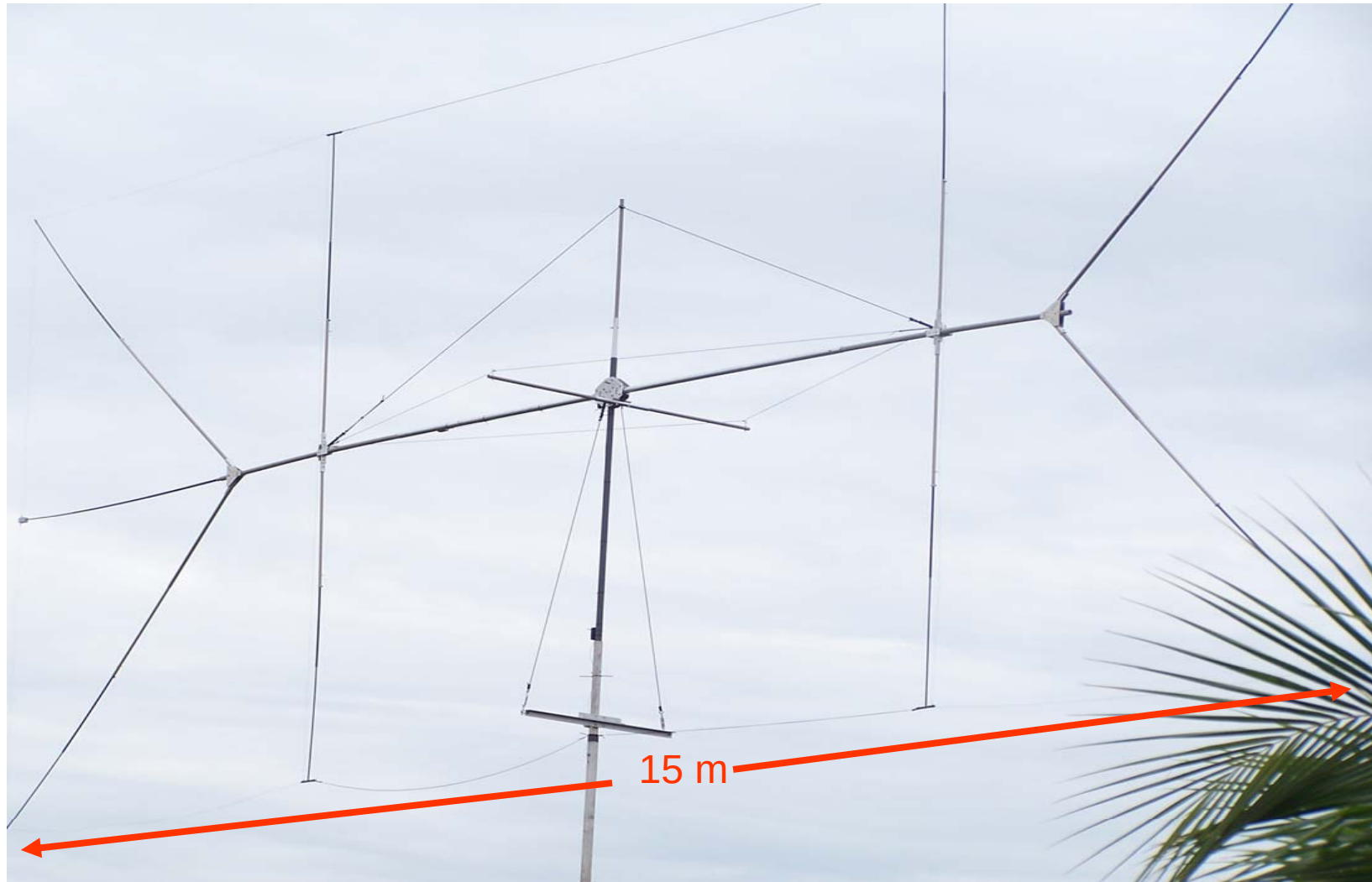
Transformador 9:1 (12 por 4 esp.)



NX4D BIG Vertical Waller Flag



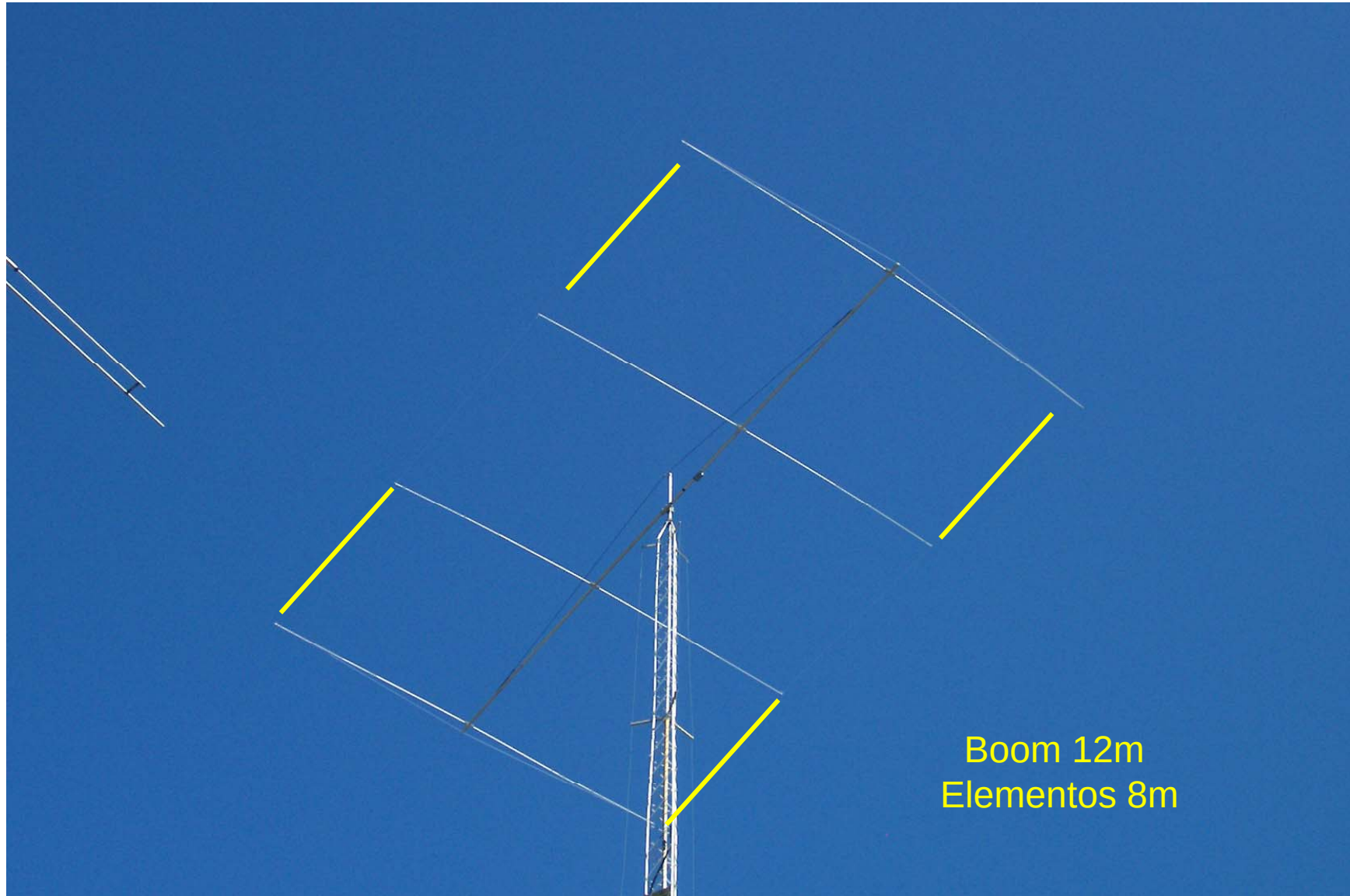
N4IS Vertical Waller Flag VWF



N4IS Horizontal Waller Flag HWF



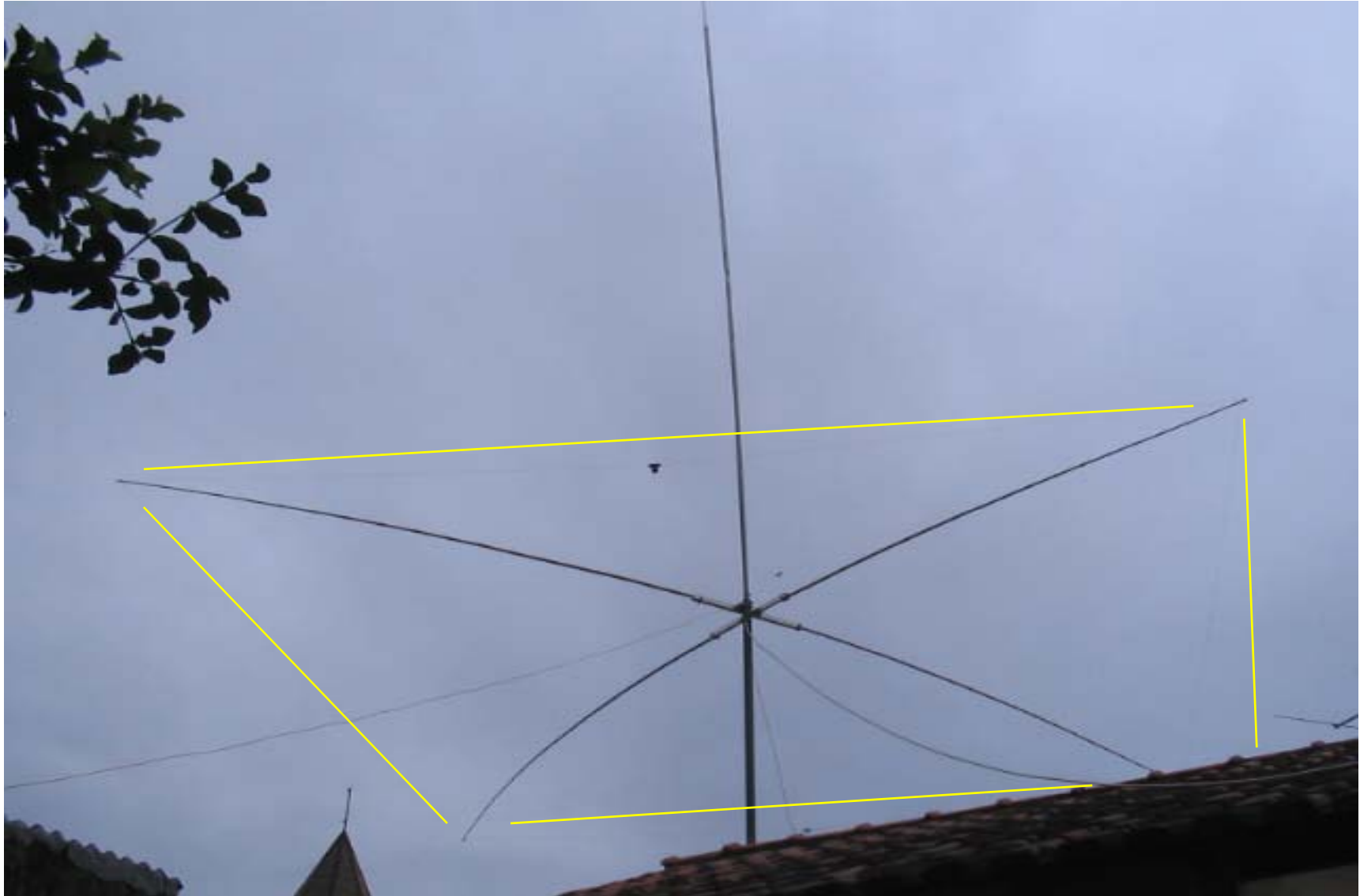
N4IS Horizontal Waller Flag HWF



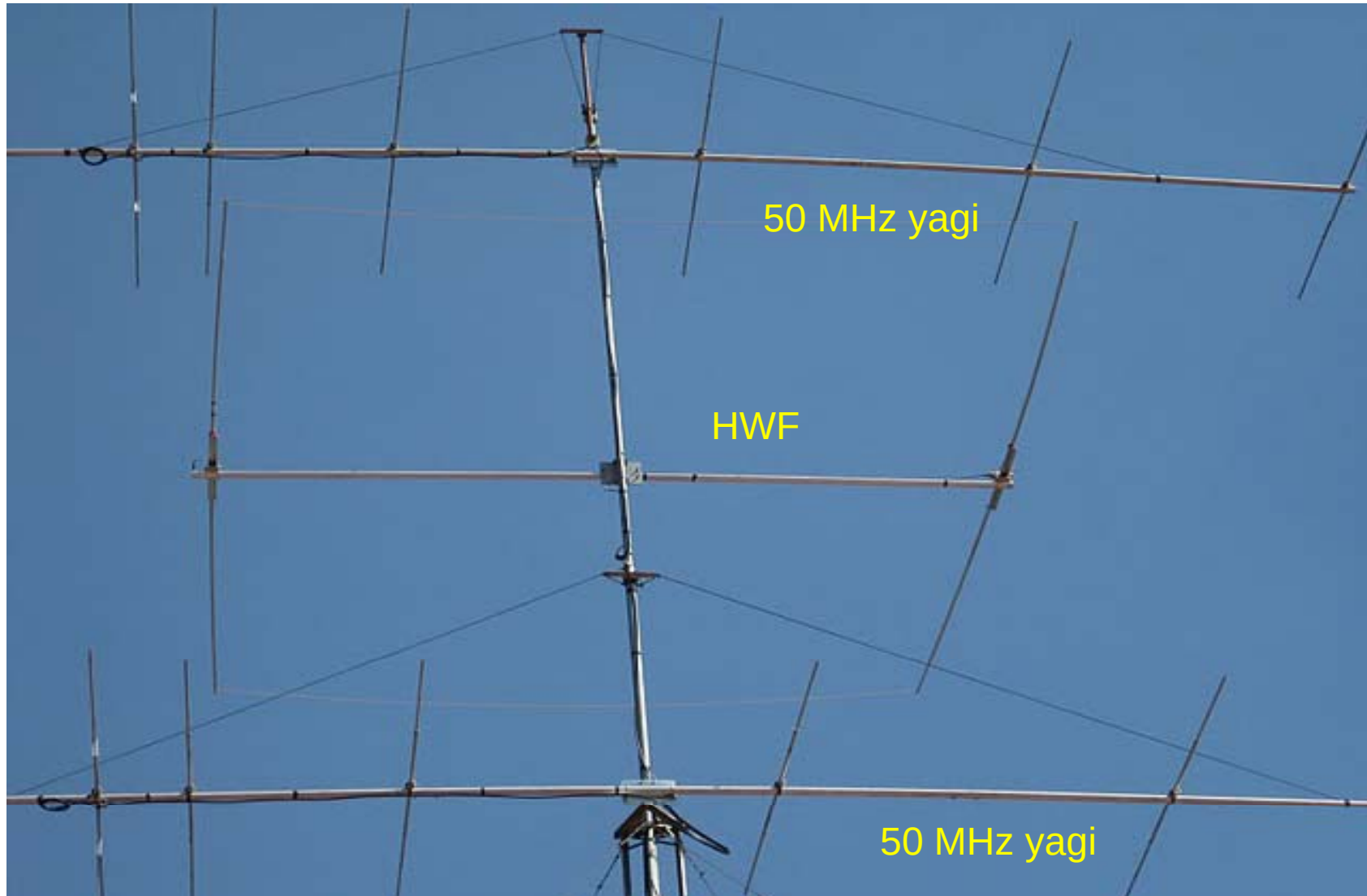
PY1RO single HWF



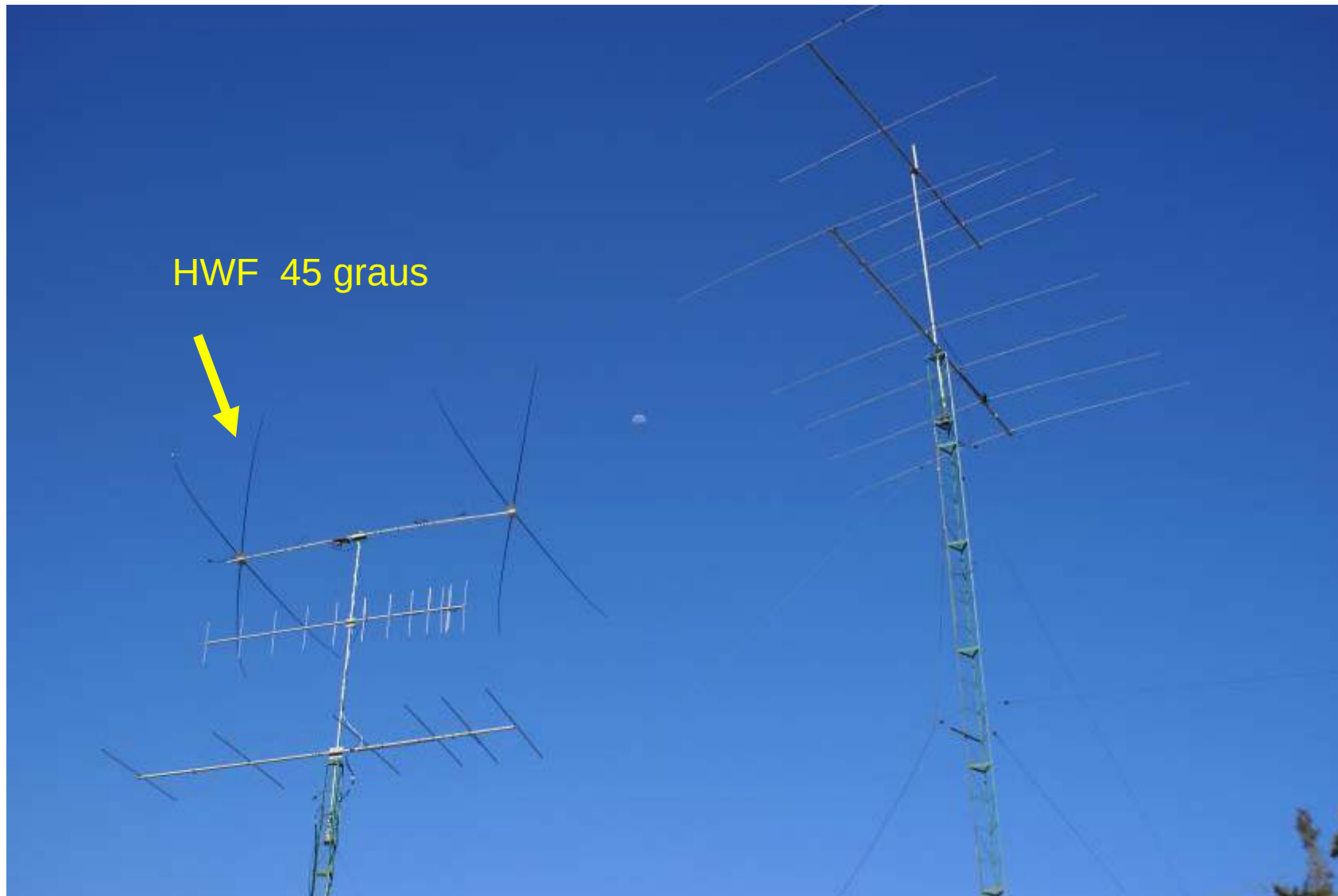
PY1RO single HWF



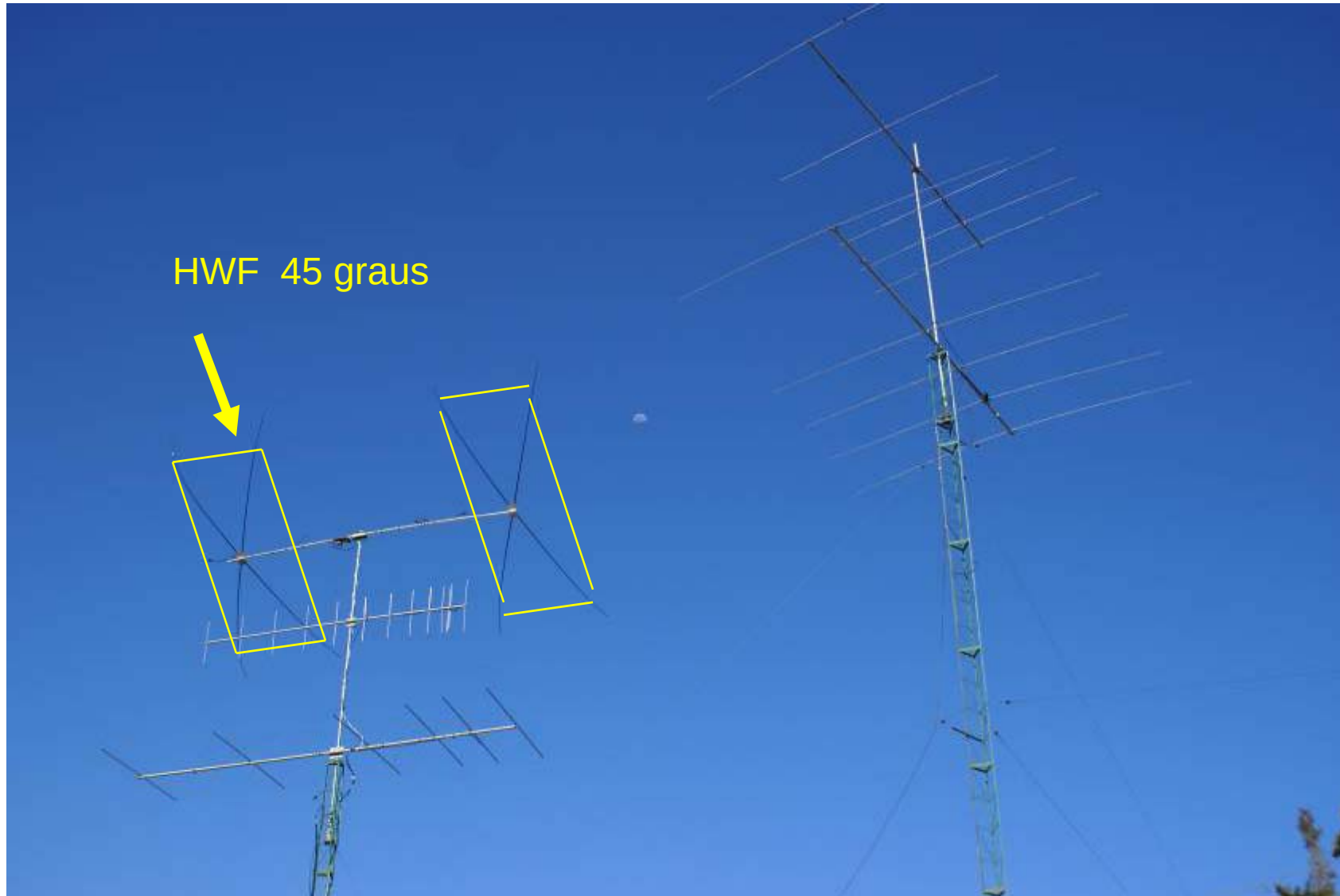
PY2XB Single HWF



PY1NB HWF



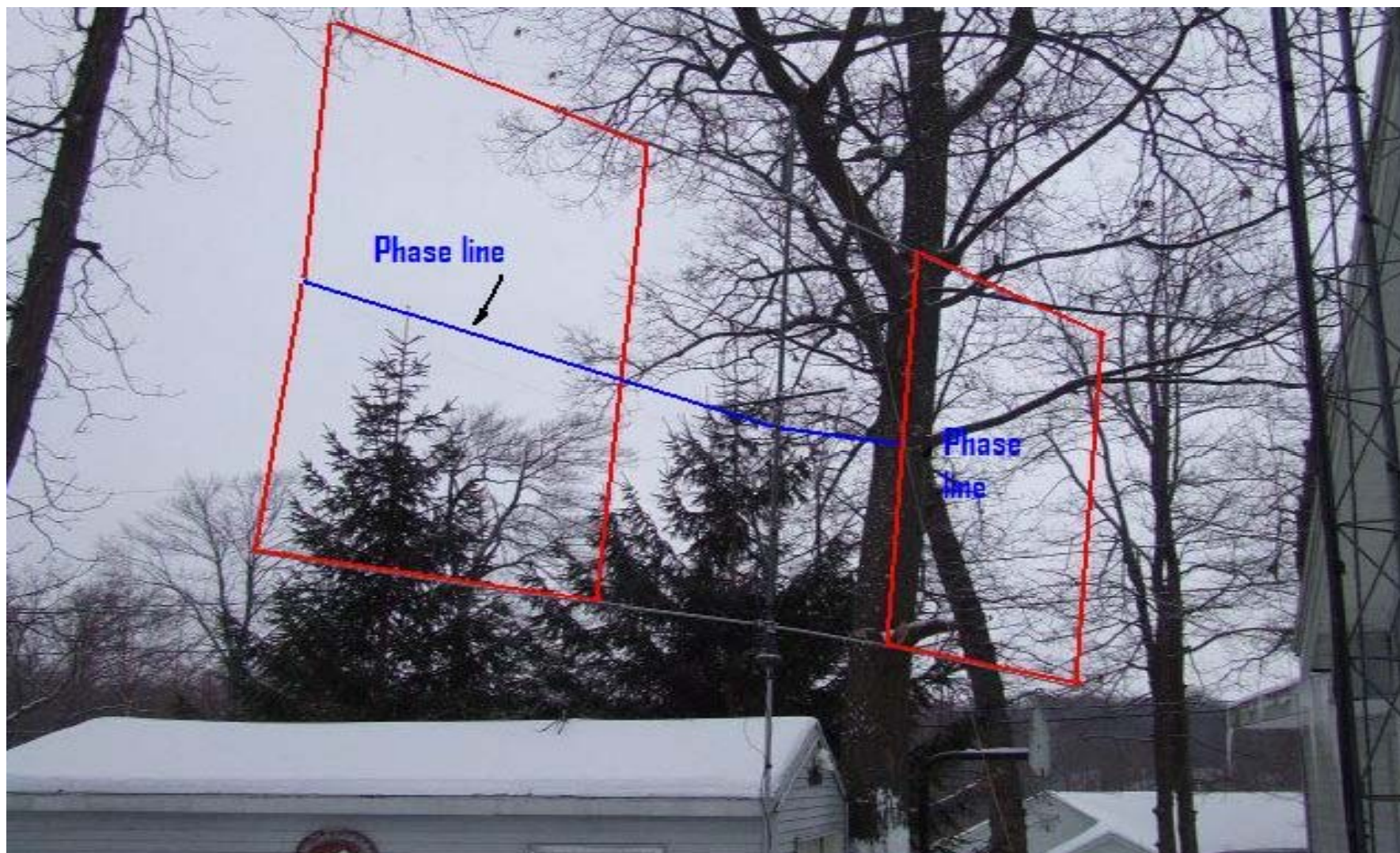
PY1NB HWF



N2NL WF all PVC



W8VVG WF



TX3A (AA7JV) DHDL



G0JHC DHDL



N4IS all metal WF

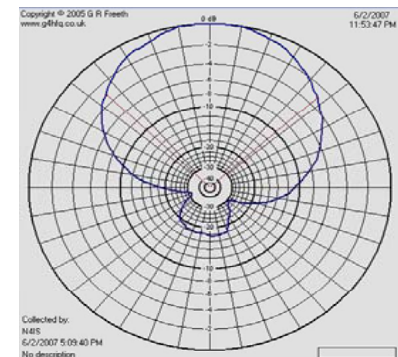


Hardware de uma
Hy-gain5 ele para
10m.

Todos os lementos
isolados

Boom com 8m

Elementos 5m





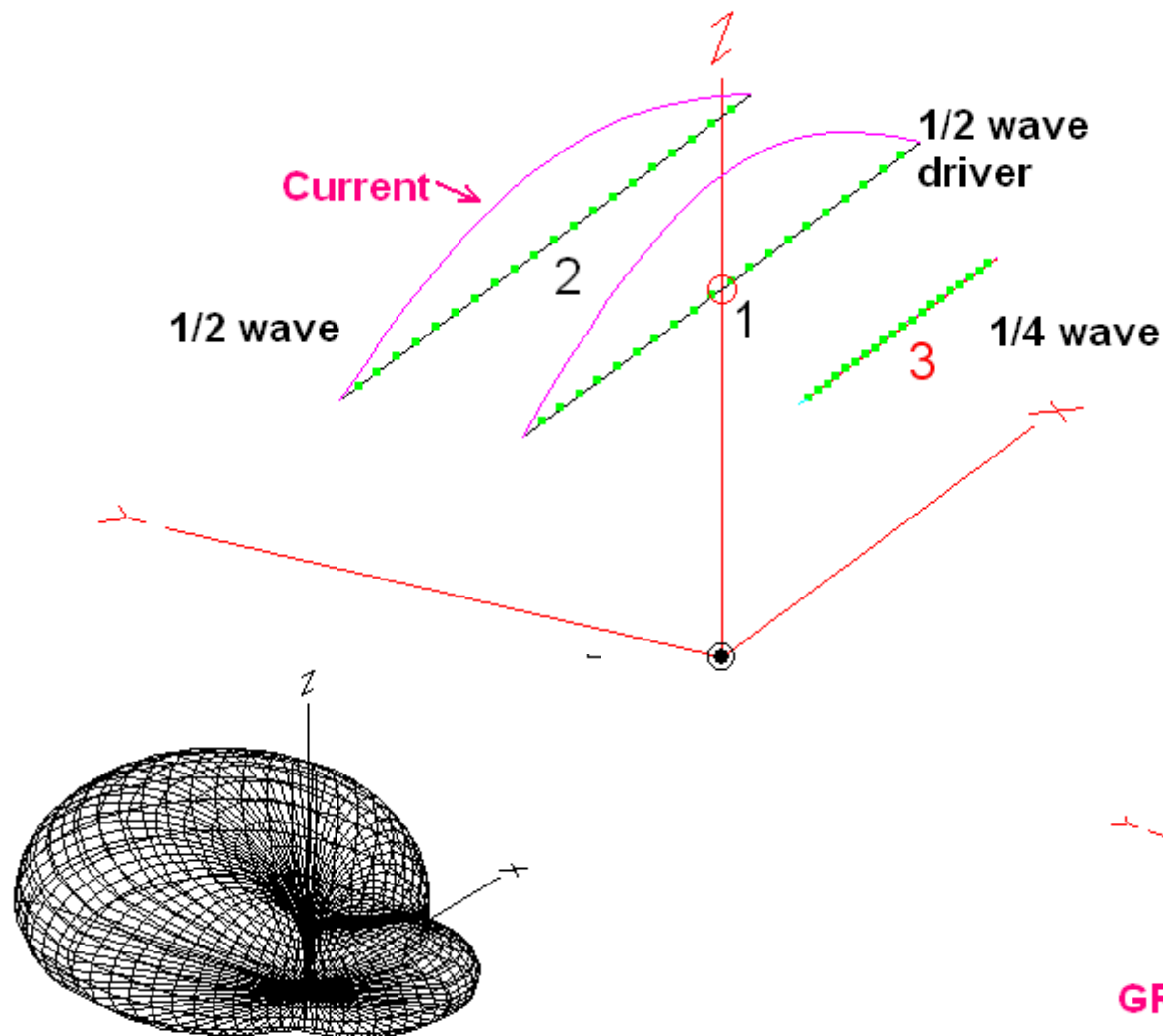
Eliminando ruídos de linha com uma antena de RX



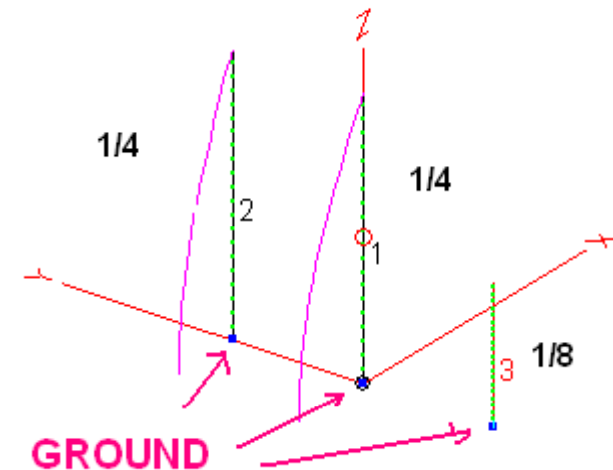
Jose Carlos

N4IS

Interação com antenas de TX

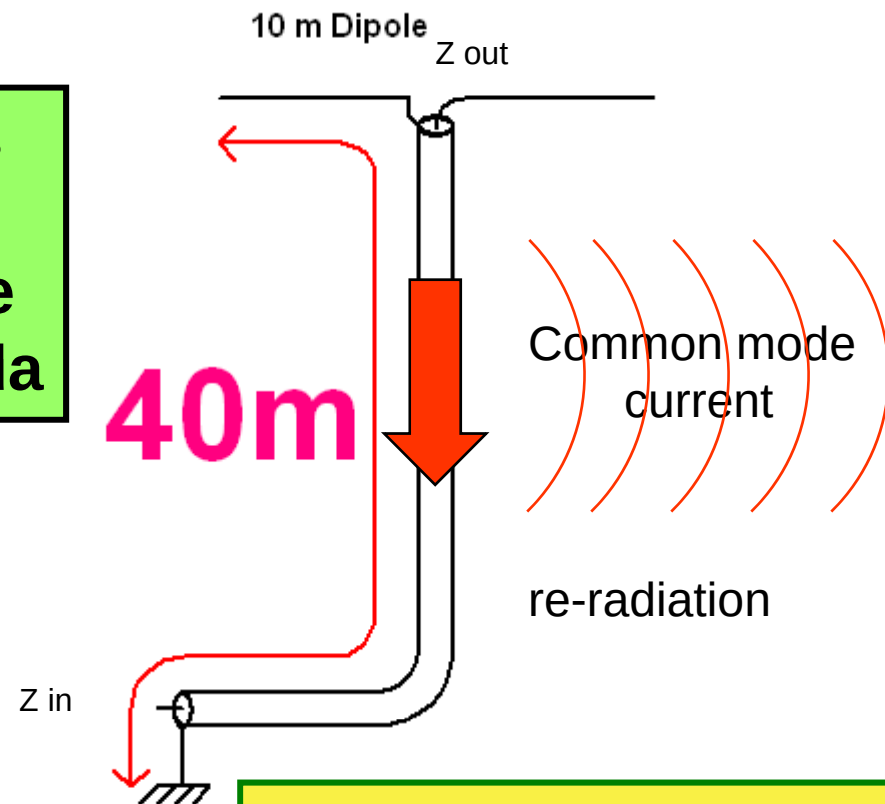
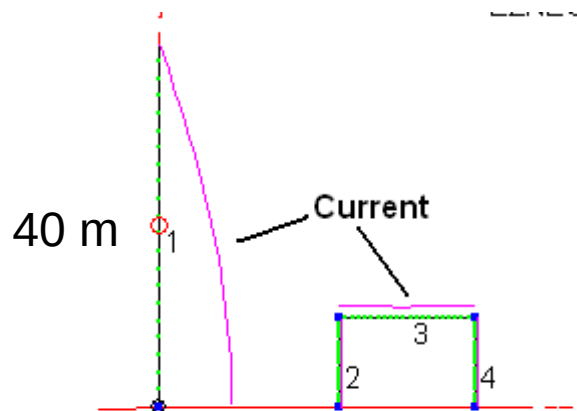


Acoplamento mutuo ocorre em TX como em RX, e é máximo perto de $\frac{1}{2}$ onda e mínimo perto de $\frac{1}{4}$ de onda, ou seus múltiplos.



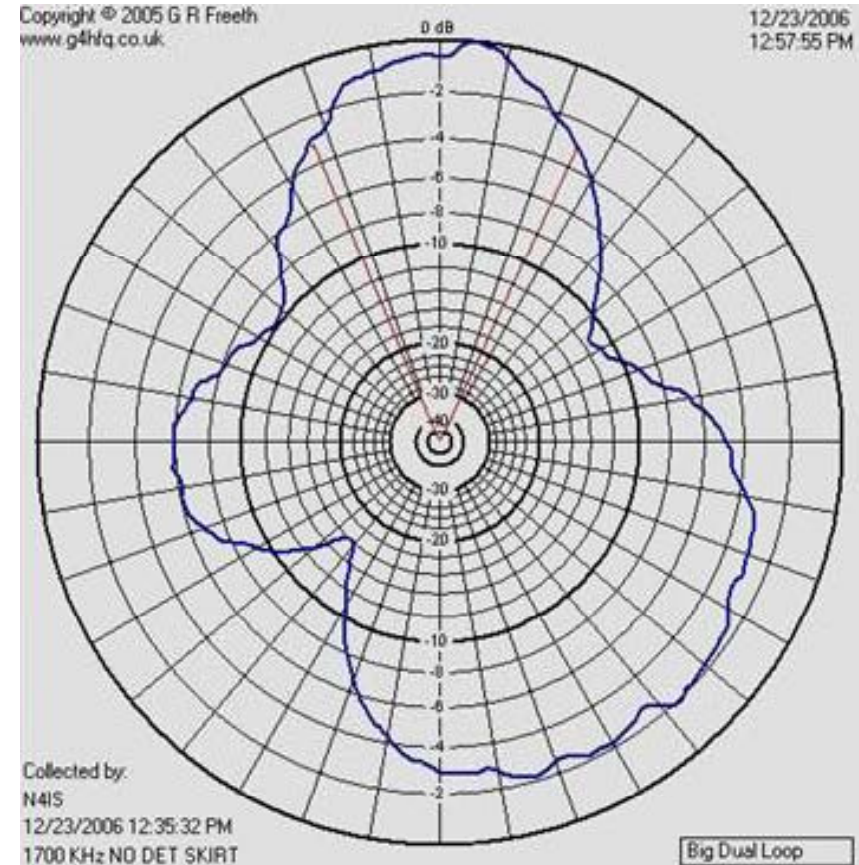
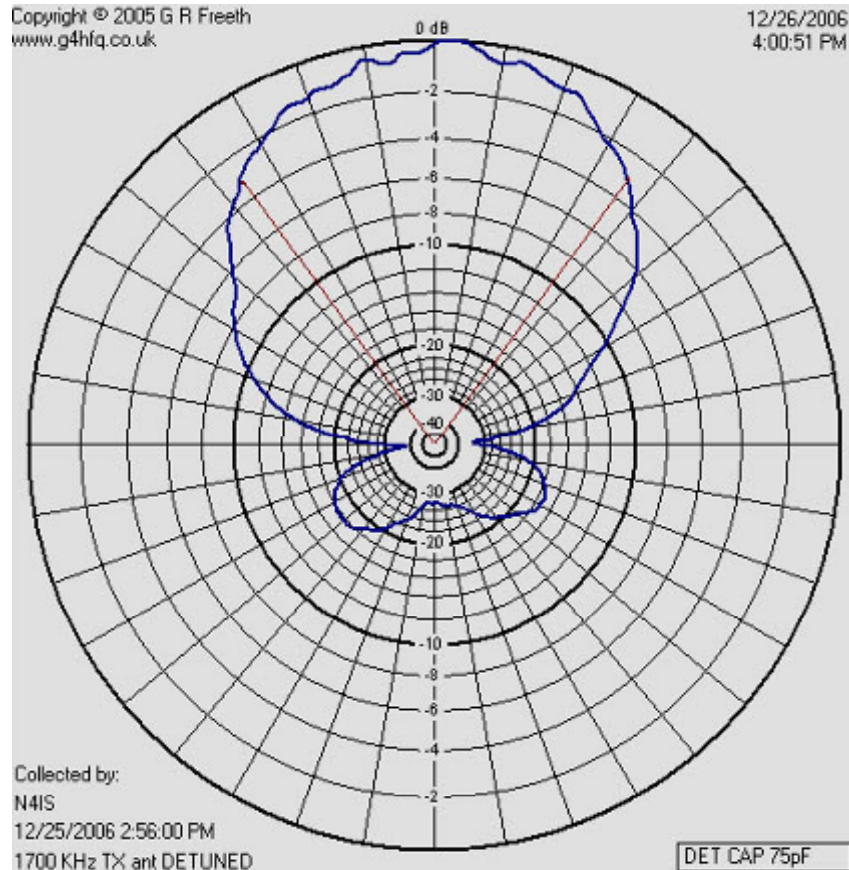
Desintonizar antenna de TX

Todos os cabos e estruturas com comprimento perto de $\frac{1}{2}$ onda re-radia ruído e deve ser fisicamente dessintonizada



Alterar a impedância Z_{in} ou Z_{out} não muda a ressonância dos 40m de cabo

Dessintonizar antena de TX



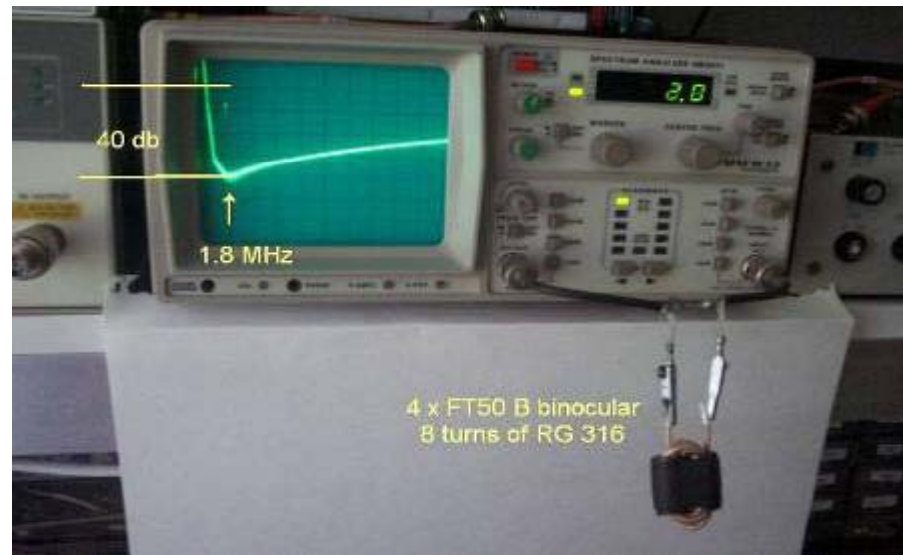
**Dessintonizar a antena de TX pode reduzir o ruído na antena de RX
de 12 db a 24 db ou seja 2 a 4 unidades no S meter**

Ruído de modo comum

- A WF tem ganho pequeno e precisa de um pre-amplificador com 20 db de ganho.
- Ruído de modo comum é a corrente que circula pelo lado de fora da malha e infiltra no condutor central somando-se ao sinal de RX.
- Eliminar a corrente externa só é possível usando um choque de RF.
- Par trançado não tem malha, conseqüentemente não tem corrente externa e é imune a ruído de modo comum.

Choque de RF

<http://www.yccc.org/Articles/W1HIS/CommonModeChokesW1HIS2006Apr06.pdf>

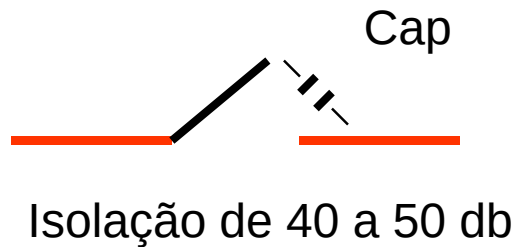


<http://audiosystemsgroup.com/publish.htm>

Coaxial Transmitting Chokes
Jim Brown K9YC

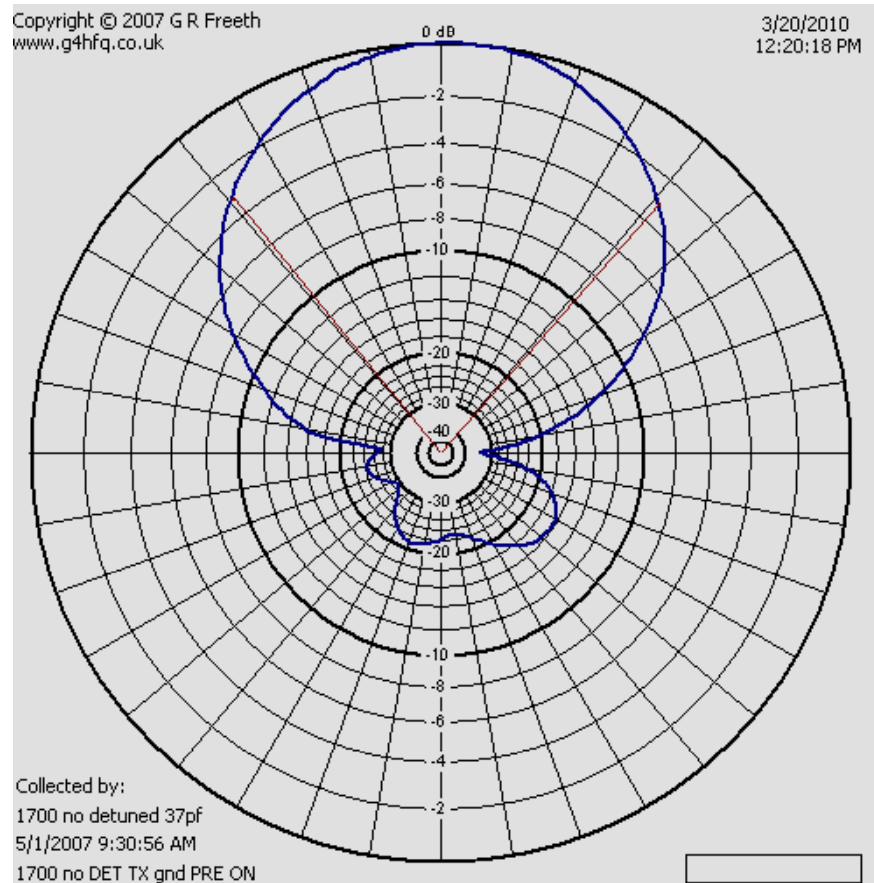
<http://audiosystemsgroup.com/RFIHamNCCC.pdf>

Chave TX/RX e vazamento de sinais

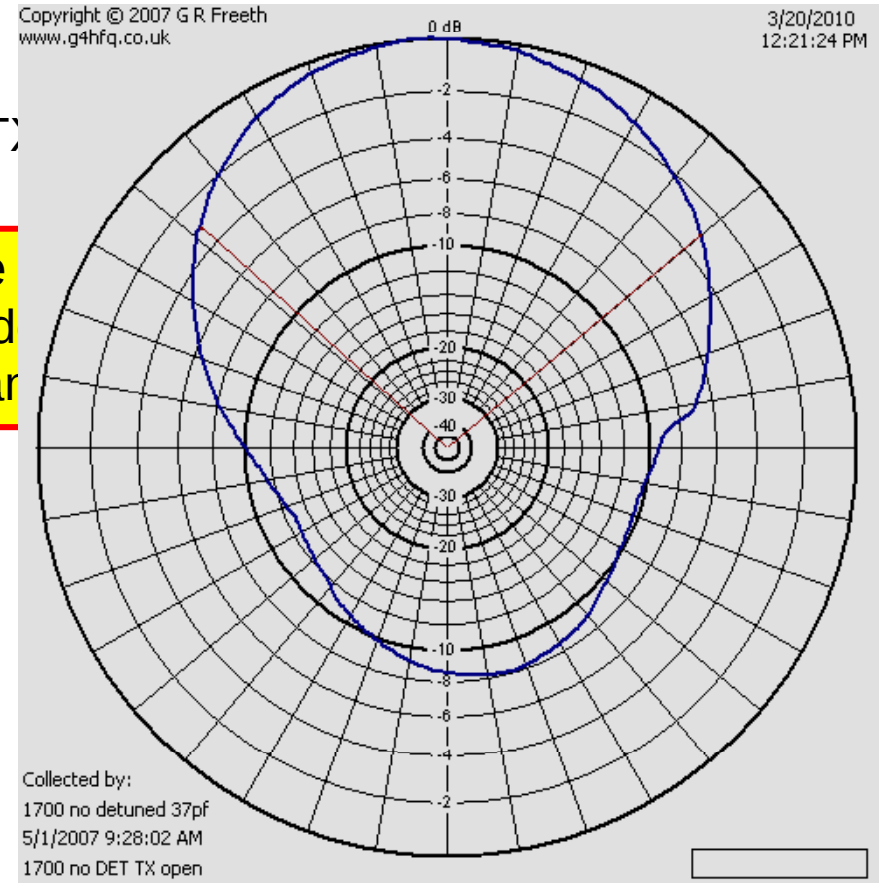


Ruido local
ganho da WF
Sinal na entrada
do preamplificador

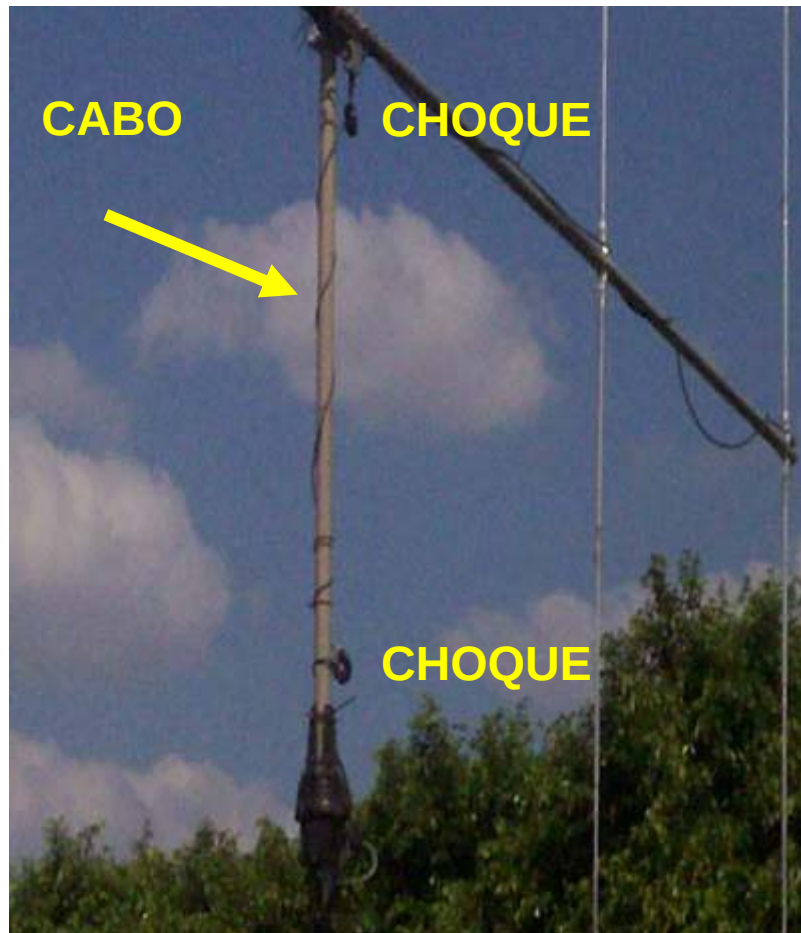
-90dBm
-30 db
- 120 dBm



e TX
de
lb d
a ar

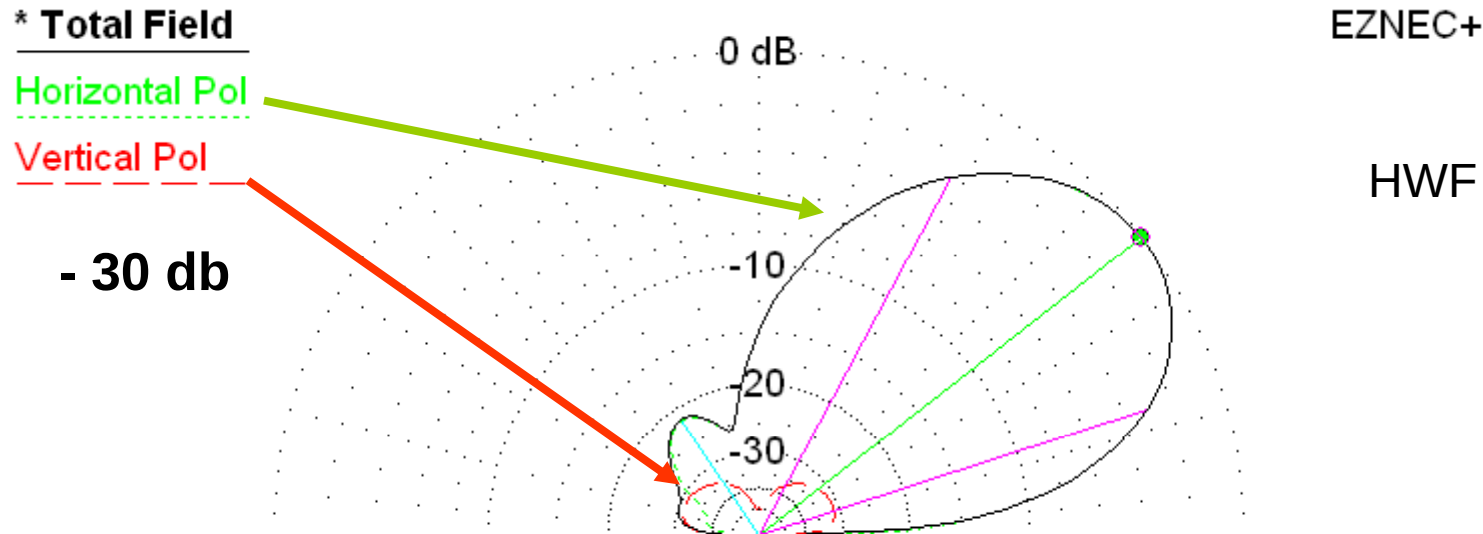


Interação e redução de RDF



- Toda estrutura metálica no mesmo plano da WF provoca interação e distorce o diagrama de irradiação reduzindo o RDF
- O boom deve ser de material isolante ou isolado da torre, ou se tornará um Top Hat e a torre irradiará dentro da WF como uma vertical.
- O cabo coaxial deve ter choque na entrada e saída do sinal.
- Par trançado é a melhor opção pois não tem corrente de modo comum.

Filtro de polarização HWF

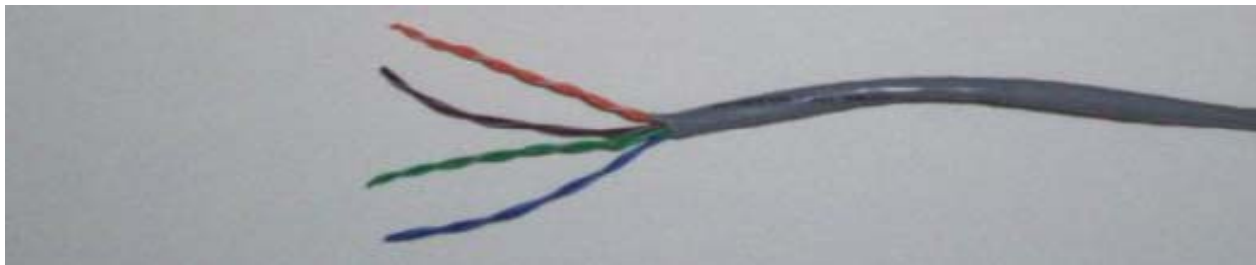


- Onda terrestre de baixa frequência é sempre vertical porque a componente horizontal é curto circuitada pela terra e não consegue se propagar.
- A grande maioria do ruído chega com polarização vertical.

1.83 MHz

Linha de alimentação com par trançado

- Com o ruído local na antena de TX em $s9+10\text{db}$ o ruído esperado na HWF seria 50 db menor.
- Uma HWF de um loop tem um ganho de -20db , somando-se a atenuação por polarização. O ruído esperado para um loop será de $-63\text{ dBm} - 50\text{ db} = -113\text{ dBm} > s1$
- Na prática isso é possível se eliminarmos todo o ruído de modo comum e a re-irradiação das outras antenas e estruturas próximas a HWF. Alimentar a WHF com par trançado, cabo de rede CAT 5 ou CAT6 é a melhor solução. Um cabo de rede tem 4 pares de 100 ohms de impedância e atenuação muito baixa.



Construção e resultados da HWF de um só quadro



Construção e resultados da HWF de um só quadro

- O boom pode ser metálico, de preferência isolado da rede.
- Construir como um quadro de cubica deitado é mais simples e usando bambo ou fibra de vidro a interação é mínima.
- Usar par trançado de preferência, se tiver que usar coaxial os choques devem ser de materia #31 ou #77 (min 3)
- A resistência deve aguentar potência porque pode queimar com descargas elétricas (3w min)

Construção e resultados da HWF de um só quadro

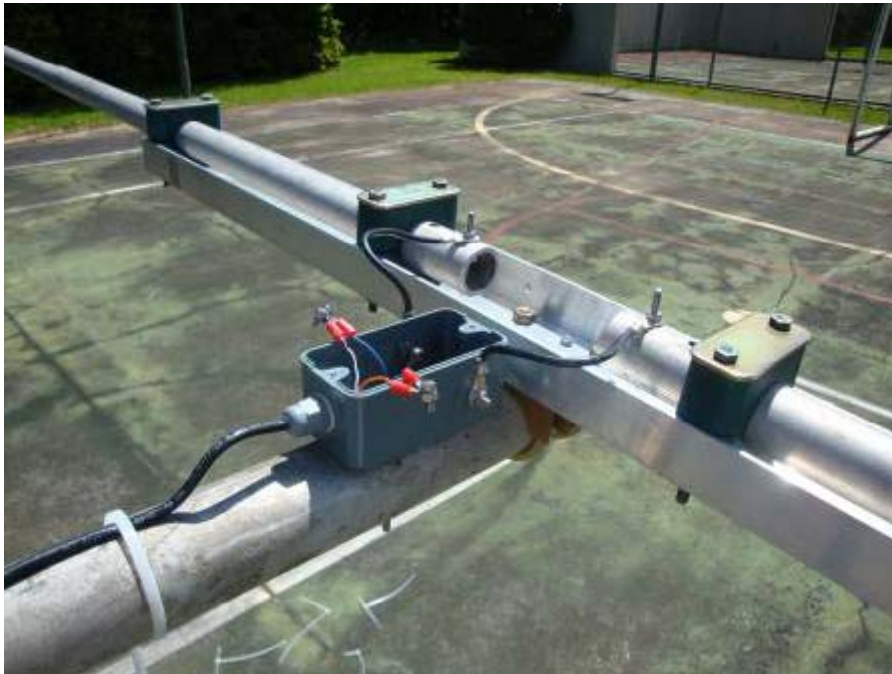


- Balun construído com núcleo # 31 com enrolamento distribuído
- Usar o mesmo fio do par trançado
- O balun da foto tem 4 esp azuis no primário de 100 ohms e 12 esp no secundário de 900 ohms

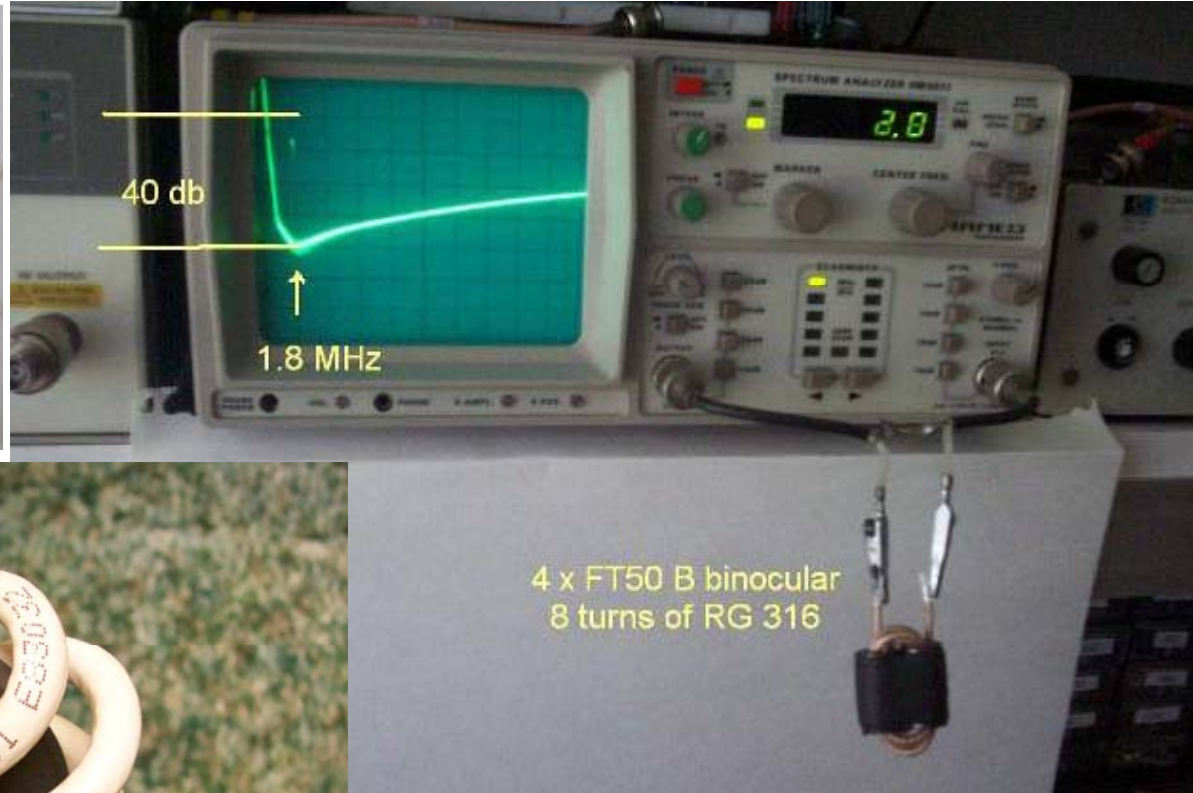
A relação de impedância (9:1) é o quadrado da relação de espiras (3:1)

Construção e resultados da HWF de um só quadro

- Elemento isolado do boom



Choque com RG 6 (FT240-31)



Excelente choque com
4 FT50B material #77
cabo RG 316 (3mm)

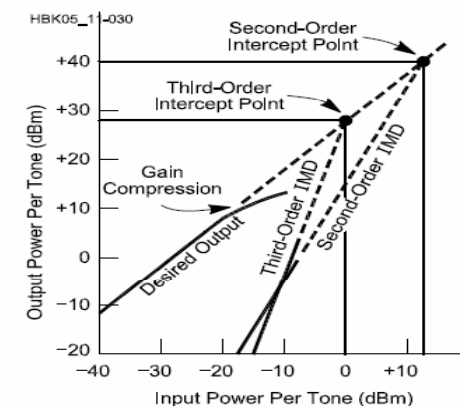
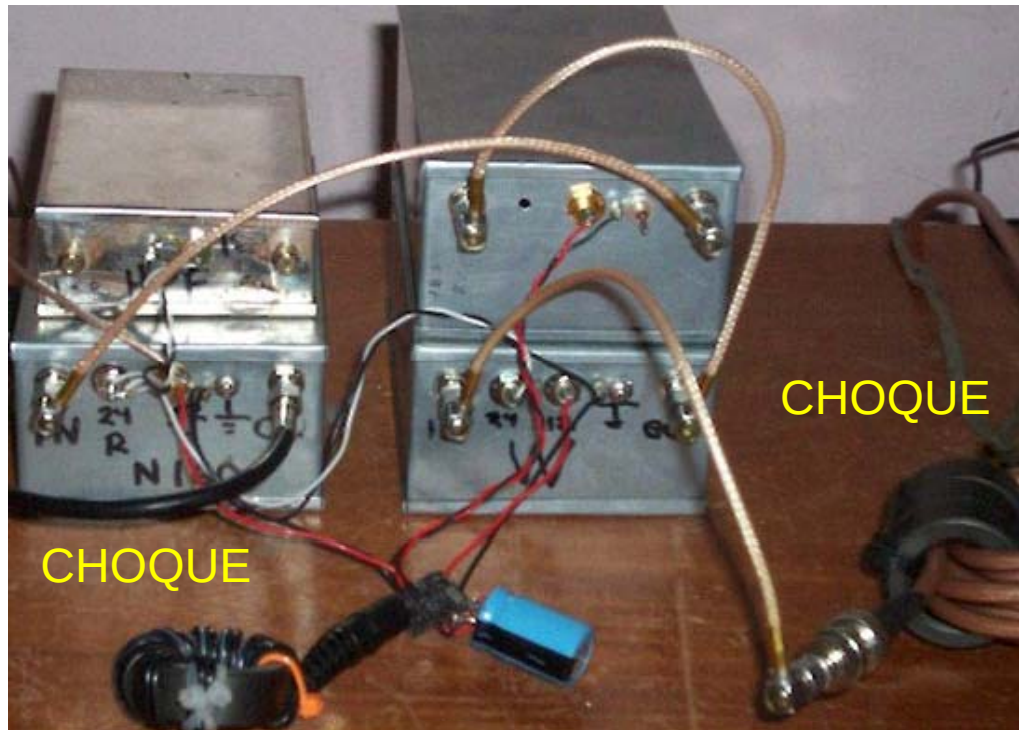
Pre-amplificador para HWF

- O pre-amplificado dever ser de baixo ruído ($NF < 4 \text{ db}$) e alto IP3.
- É possível contruir com componentes locais e obter alta performance como o do PY2DO com NF de 3.2 db



Pre-amplificador para HWW

- Com cuidados de usar choque na alimentação e filtro passa banda de baixa perda de inserção é possível usar até quatro preamplificadores Norton em cascata, e o S meter ficar em zero (sem usar o pre interno do radio)



http://www.cliftonlaboratories.com/norton_amplifier.htm

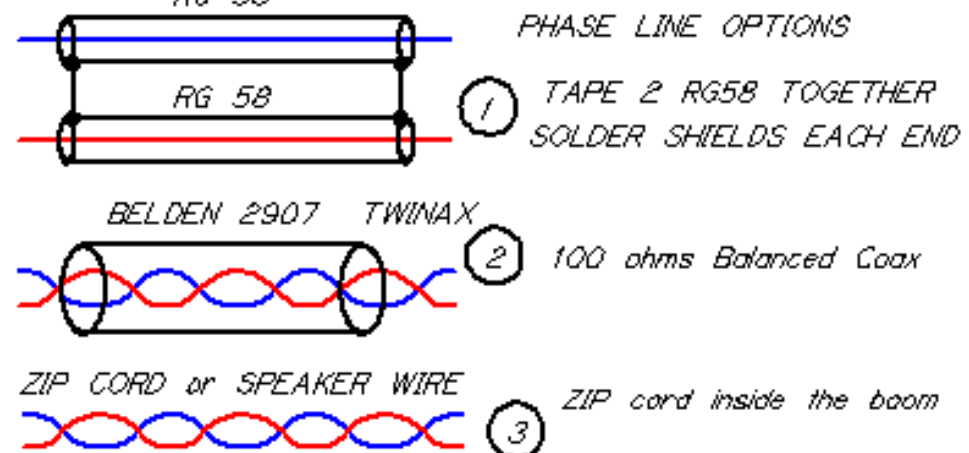
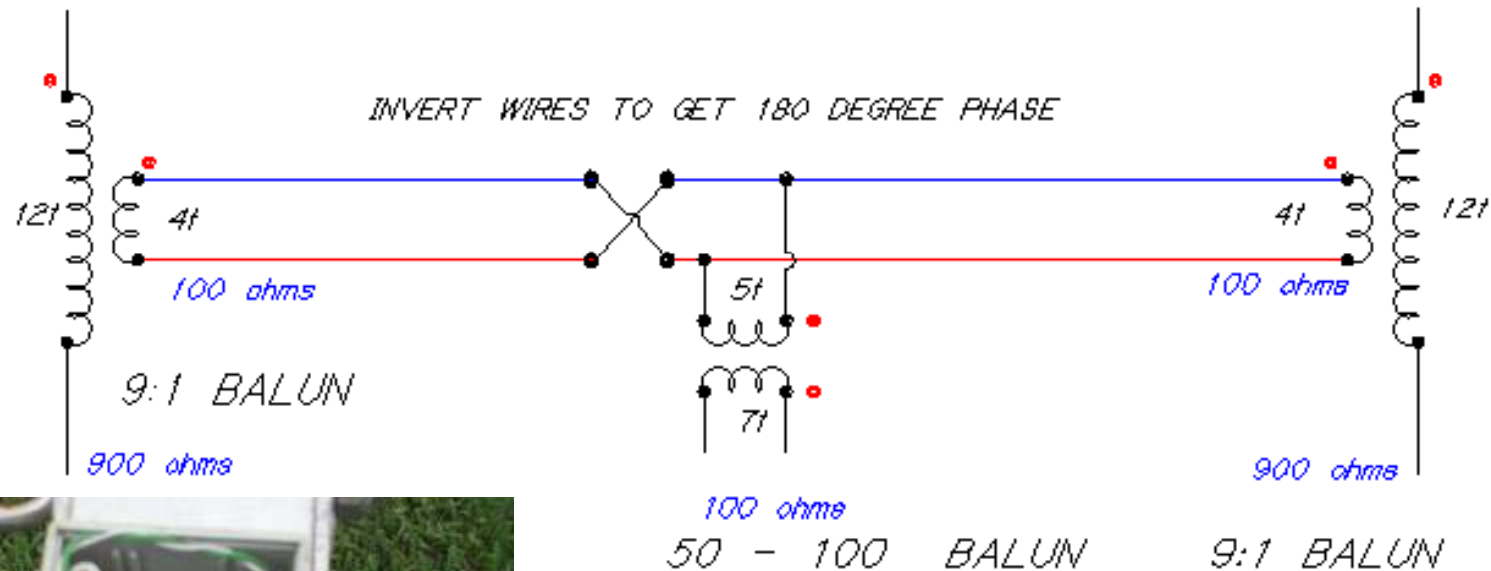
Filtro de 220 V ac na N4IS



Construção da HWF de dois quadros



Construção da HWF de dois quadros

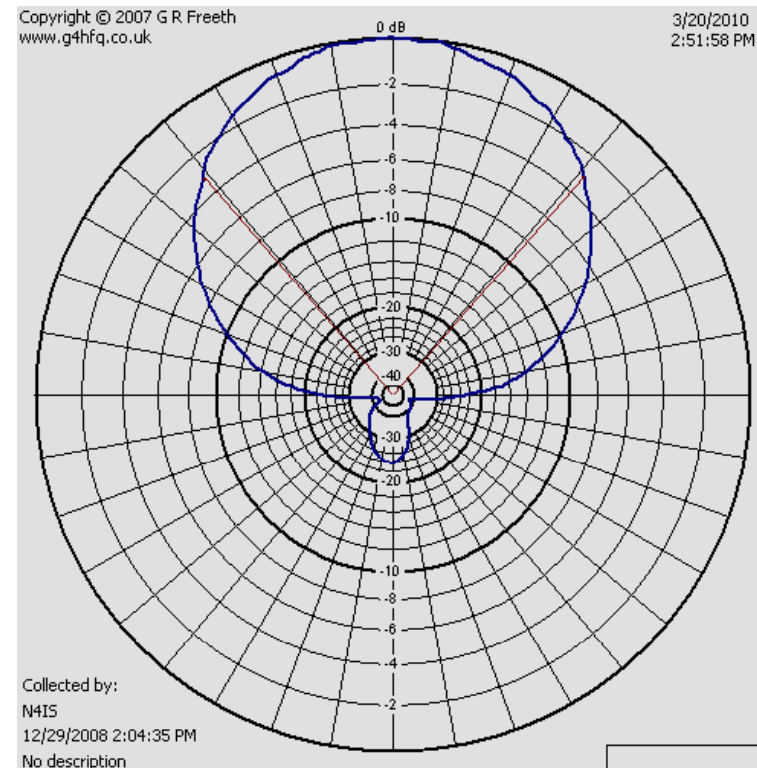


Resultados da HWF de dois quadros

- O diagrama de irradiação da WF pode ser medido usando o programa Polar plot do G4HFQ e o sinal do radio sem AGC entrando na placa de som do PC

<http://www.g4hfg.co.uk/>

- Coletar diagrama frequentemente permite descobrir, comparar com o inicial e avaliar o resultado atual da WF
- Na grande maioria os problemas são devido a ruído de modo comum



Usando o polar plot

- Ajustar o audio do radio sem ACG
- Usar transformador de isolamento entre o PC e o radio
- Usar NB e NR a um nível que não mude o nível do sinal de audio
- Usar 100 Hz de BW para eliminar modulação
- Medir durante o dia sem QRN ou QRM.
- Ajustar a velocidade do rotor para um tempo igual ao do Polarplot e iniciar os dois ao mesmo tempo.
- Desligar a antena de TX para evitar vazamento de sinal na porta de RX.
- Usar data e hora, frequência e o tipo de antena no nome do arquivo.
- Usar o atenuador do radio para verificar a calibração e DB do polar plot.

Desfrutar os resultados em 160/80/40/30 m com uma só antena direcional e rotativa de RX (QSL's N4IS 160m)

