

# Simulering av en OCFD matad i 10%-punkten

## Av SMØGLD 2011-05-14

Detta dokument beskriver simuleringen av en trådanterenn av typen ”Off Center Fed Dipole” OCFD.

Antennen har vissa speciella egenskaper som gör den intressant bl.a täcker denna antenntyp 7st amatörband.

Antennen är framtagen med hjälp av simuleringsprogrammet EZNEC.

### Innehåll:

Antennens ingående delar.....	1
Antennbeskrivning .....	2
Antennplacering .....	3
Antennhöjd = 5m.....	3
Antennhöjd = 10m .....	7
Antennhöjd = 15m .....	11
Tuning på 80m.....	15
Antennens strålningsdiagram på respektive band .....	16
Förbättrad anpassning på 17m.....	19
Tillverkning av choke och Unun.....	28
Sammankoppling av choke och Unun .....	30
Rapport från verkligheten.....	32
Referenser:.....	32

### **Antennens ingående delar.**

Antenntråd: 1,6mm aluminium, stängseltråd (<http://www.nordpost.se/>)

Choke: Lindas med koax på ferritkärna, material -43.

FT-140-43 (Elfa 58-743-00) även FT-114-43 fungerar bra.

Unun: Lindas med koax på ferritkärna, material 4C65.

TX36/23/15-4C65 (Elfa 58-766-78)

C1: Högsämnings keramisk skivkondensator, 4x100pF (Elfa 65-725-11)

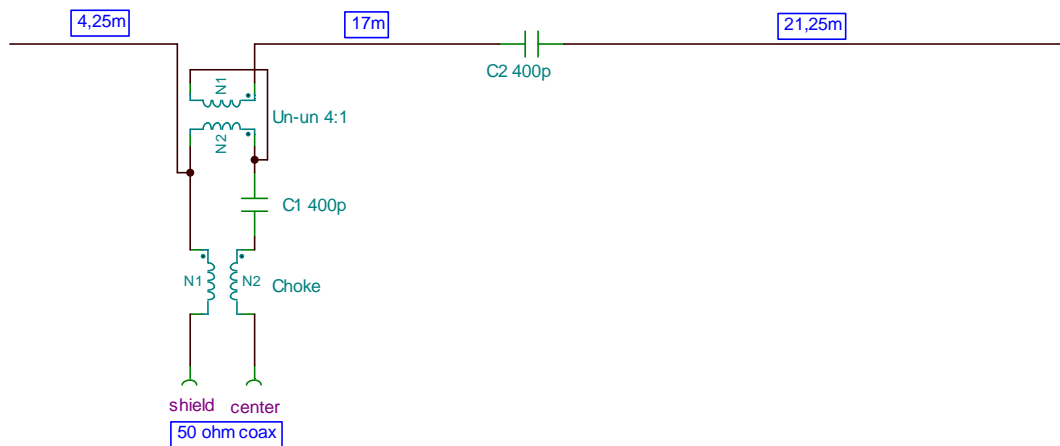
C2: Högsämnings keramisk skivkondensator, 4x100pF (alt. 1x 330pF eller 2x220pF)

Tunn koaxkabel typ RG-316.

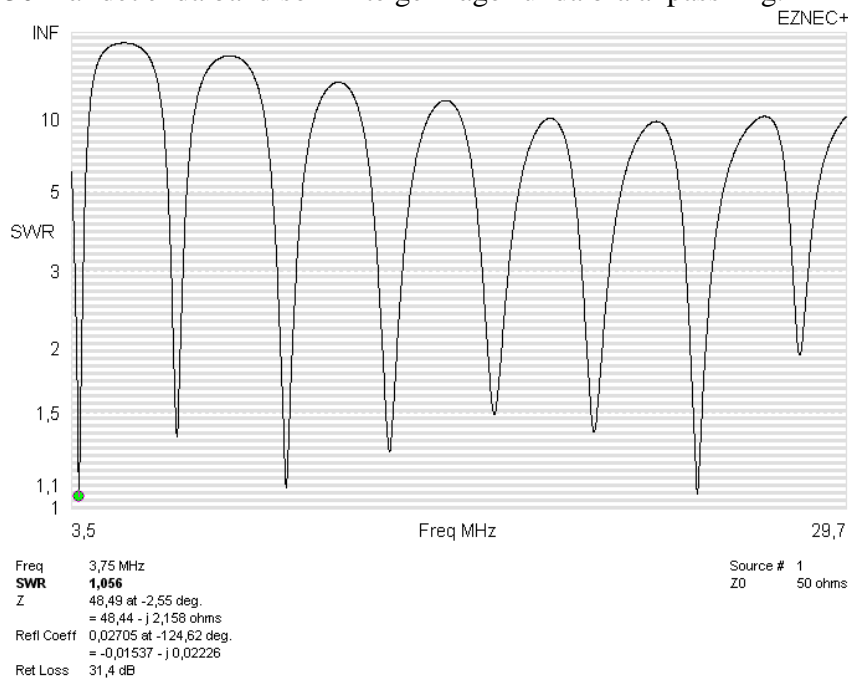
## Antennbeskrivning.

Med hjälp av kondensatorn C2 kan resonansfrekvensen på 80metersbandet justeras. Kondensatorn C1 tillsammans med induktansen i 4:1-transformatorn ingår i antennens impedansanpassning. Om dessa komponenter byts ut får antennen andra egenskaper och simuleringsresultaten blir då helt annorlunda.

Om viss "tuning" krävs skall kapningen ske procentuellt lika på båda sidor. Att kondensatorn C2 inte hamnar exakt på mitten har mindre betydelse.



Antennen uppvisar många resonanser varav flera sammanfaller med amatörbanden. 30m är det enda band som inte ger någorlunda bra anpassning.



## Antennplacering.

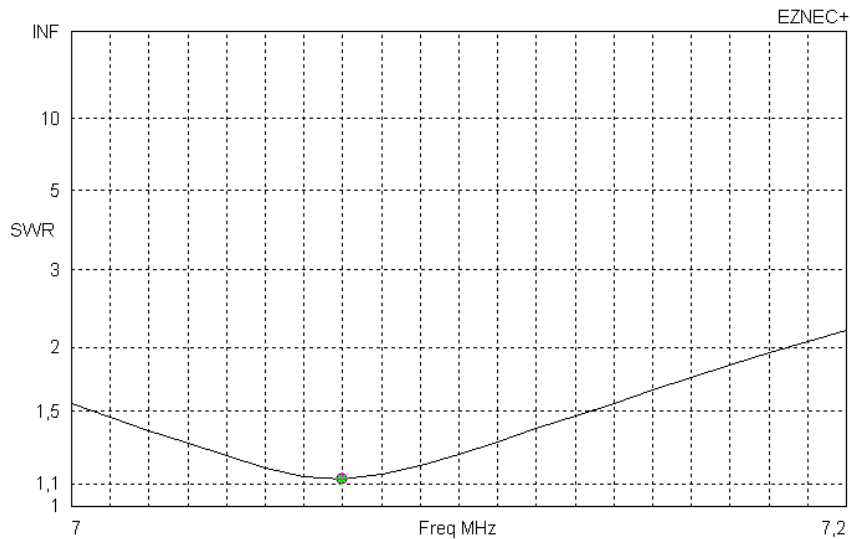
Antennens höjd över mark påverkar impedansen.

Här följer simuleringar på respektive band vid 5m, 10m och 15m över mark.

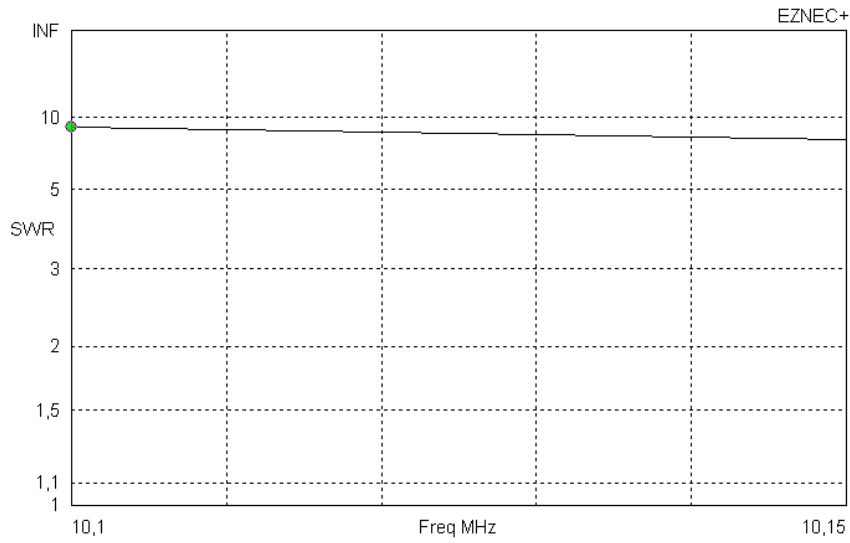
### Antennhöjd = 5m



Freq 3,74 MHz Source # 1  
SWR 1,22 Z0 50 ohms  
Z 42,88 at -6,95 deg.  
= 42,57 - j 5,19 ohms  
Ref Coeff 0,09776 at -141,86 deg.  
= -0,07689 - j 0,06038  
Ret Loss 20,2 dB

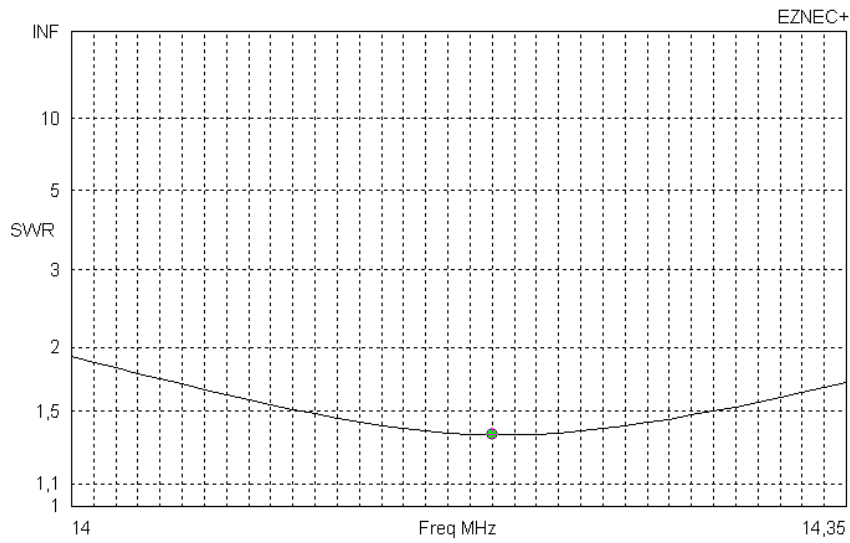


Freq 7,07 MHz Source # 1  
SWR 1,12 Z0 50 ohms  
Z 56,13 at -0,01 deg.  
= 56,13 - j 0,01357 ohms  
Ref Coeff 0,05773 at -0,12 deg.  
= 0,05773 - j 0,0001205  
Ret Loss 24,8 dB



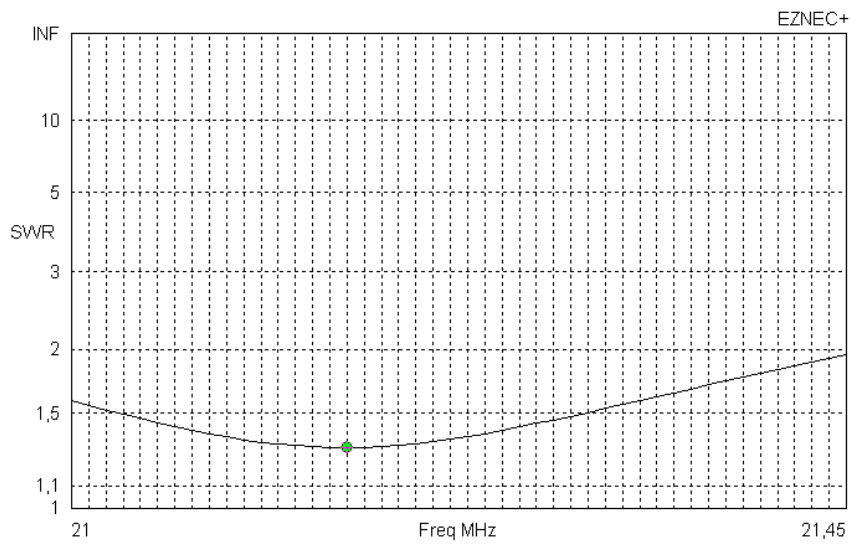
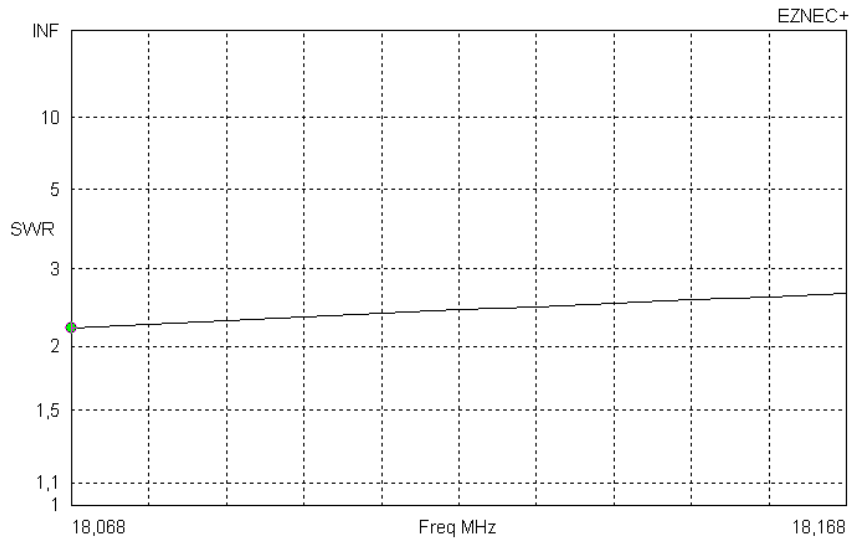
Freq 10,1 MHz  
**SWR 8,81**  
 Z 110,6 at -72,64 deg.  
 = 33 - j 105,5 ohms  
 Refl Coeff 0,7961 at -47,34 deg.  
 = 0,5395 - j 0,5855  
 Ret Loss 2,0 dB

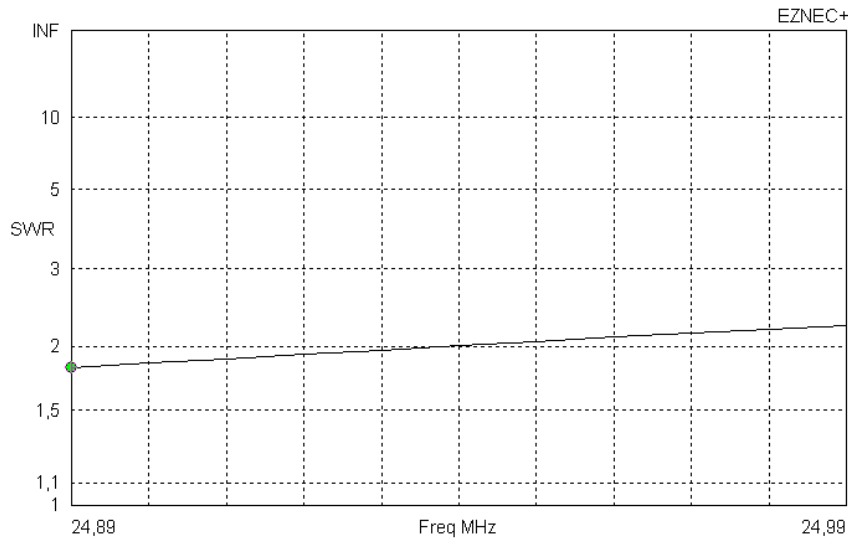
Source # 1  
 Z0 50 ohms



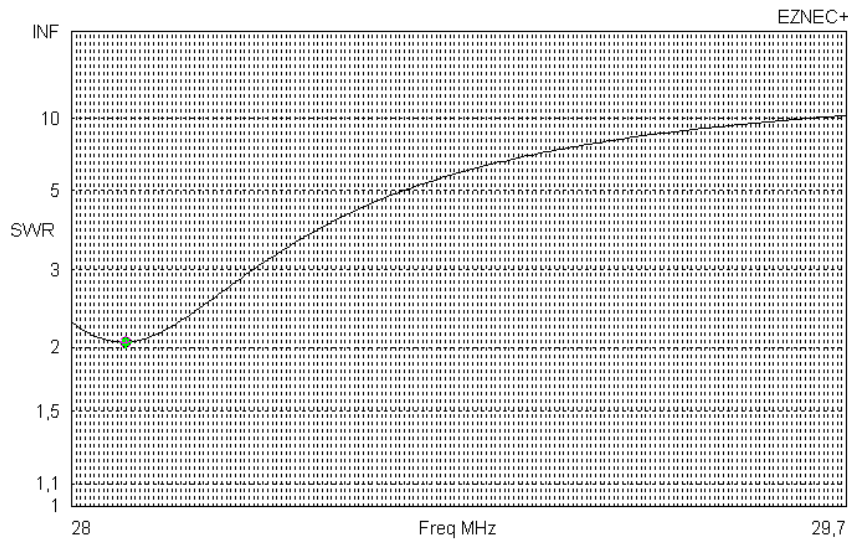
Freq 14,19 MHz  
**SWR 1,36**  
 Z 37,12 at 3,57 deg.  
 = 37,05 + j 2,311 ohms  
 Refl Coeff 0,1511 at 168,36 deg.  
 = -0,148 + j 0,03047  
 Ret Loss 16,4 dB

Source # 1  
 Z0 50 ohms





Freq 24,89 MHz Source # 1  
 SWR 1,82 Z0 50 ohms  
 Z 60,04 at 30,78 deg.  
 = 51,59 + j 30,73 ohms  
 Refl Coeff 0,2899 at 70,22 deg.  
 = 0,09811 + j 0,2728  
 Ret Loss 10,8 dB

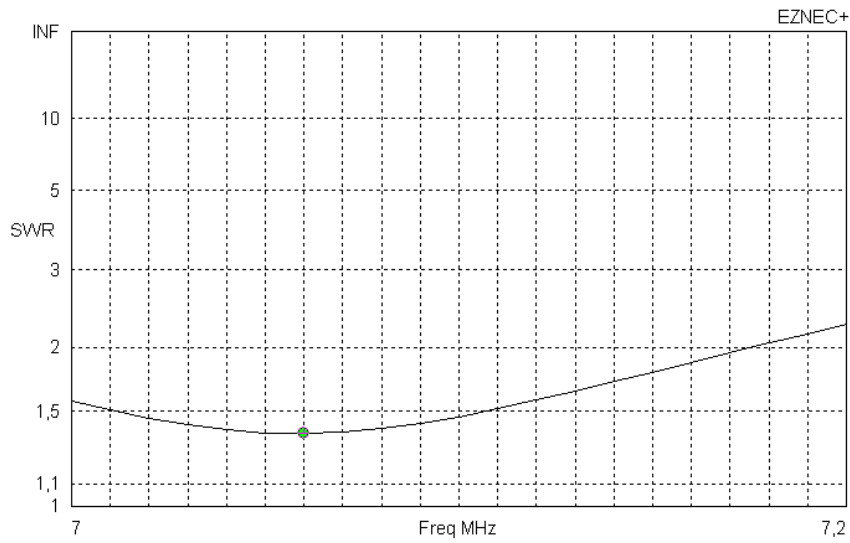


Freq 28,12 MHz Source # 1  
 SWR 2,06 Z0 50 ohms  
 Z 99,47 at 11,51 deg.  
 = 97,48 + j 19,84 ohms  
 Refl Coeff 0,3458 at 15,02 deg.  
 = 0,334 + j 0,08961  
 Ret Loss 9,2 dB

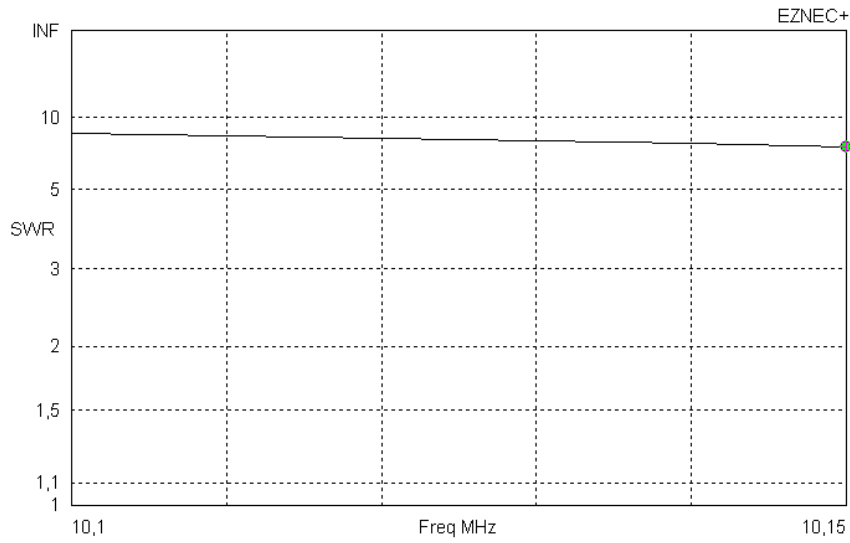
# Antennhöjd = 10m



Freq 3,72 MHz Source # 1  
**SWR 1,12** Z0 50 ohms  
Z 44,58 at -0,84 deg.  
= 44,57 - j 0,6519 ohms  
Ref1 Coeff 0,05782 at -172,76 deg.  
= -0,05736 - j 0,007289  
Ret Loss 24,8 dB

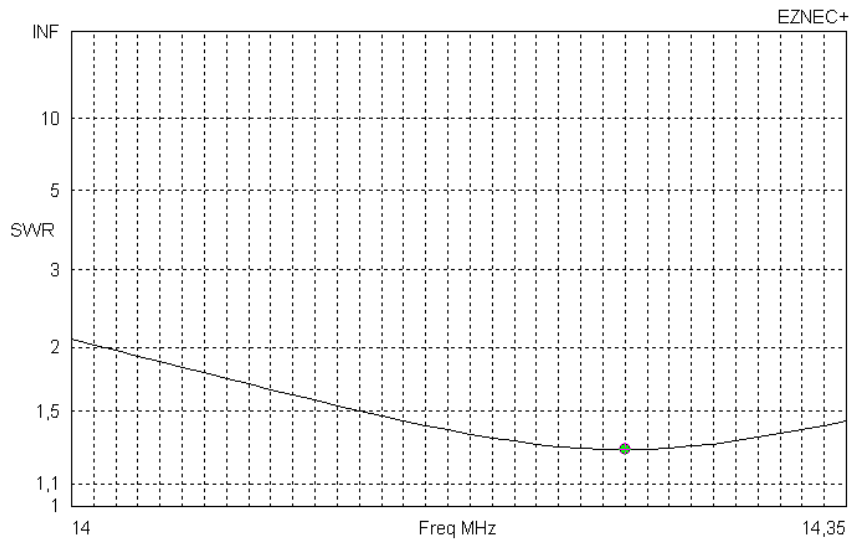


Freq 7,06 MHz Source # 1  
**SWR 1,36** Z0 50 ohms  
Z 66,04 at -0,88 deg.  
= 66,03 - j 1,041 ohms  
Ref1 Coeff 0,153 at -2,8 deg.  
= 0,1526 - j 0,007475  
Ret Loss 16,3 dB



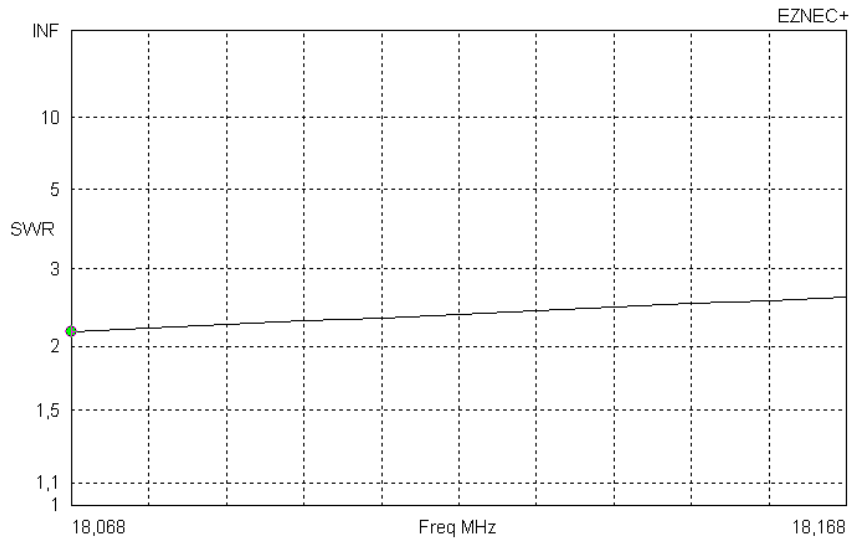
Freq 10,15 MHz  
**SWR 7,18**  
 Z 107,4 at -69,09 deg.  
 = 38,35 - j 100,4 ohms  
 Refl Coeff 0,7556 at -47,98 deg.  
 = 0,5058 - j 0,5613  
 Ret Loss 2,4 dB

Source # 1  
 Z0 50 ohms



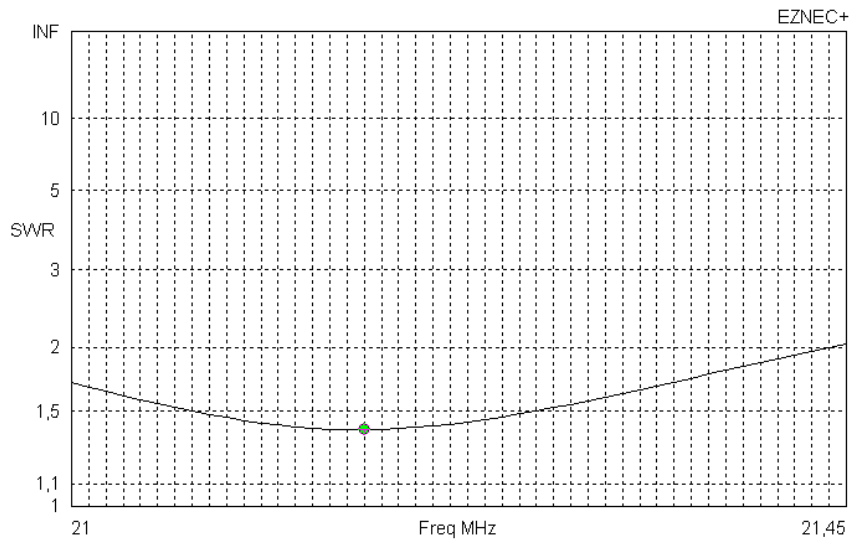
Freq 14,25 MHz  
**SWR 1,27**  
 Z 39,65 at 3,65 deg.  
 = 39,57 + j 2,522 ohms  
 Refl Coeff 0,1198 at 164,8 deg.  
 = -0,1156 + j 0,03142  
 Ret Loss 18,4 dB

Source # 1  
 Z0 50 ohms



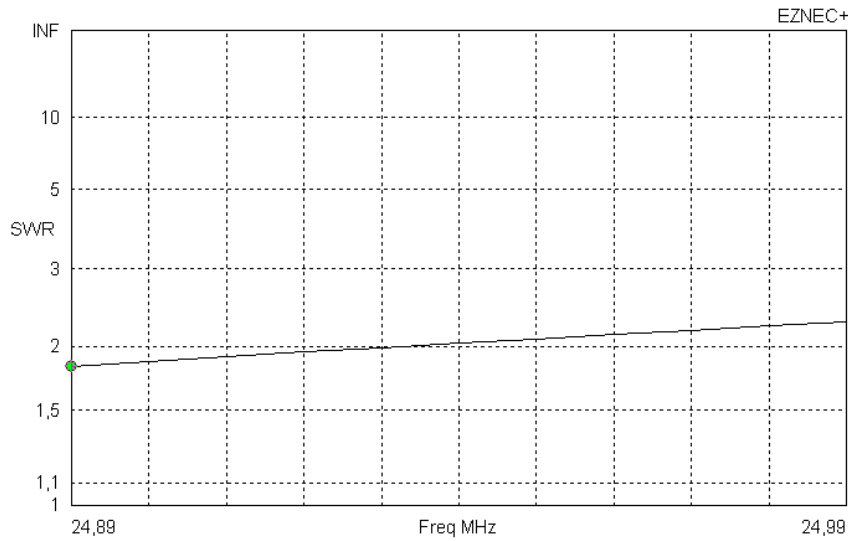
Freq 18,068 MHz  
**SWR 2,15**  
 Z 50,03 at 40,1 deg.  
 = 38,27 + j 32,23 ohms  
 Refl Coeff 0,365 at 89,95 deg.  
 = 0,0003212 + j 0,365  
 Ret Loss 8,8 dB

Source # 1  
 Z0 50 ohms

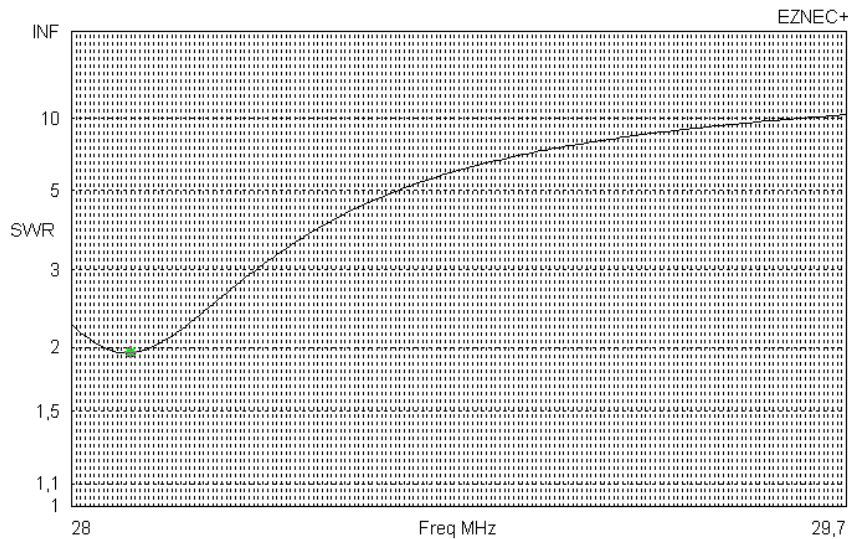


Freq 21,17 MHz  
**SWR 1,38**  
 Z 36,1 at 0,17 deg.  
 = 36,1 + j 0,1102 ohms  
 Refl Coeff 0,1614 at 179,47 deg.  
 = -0,1614 + j 0,001466  
 Ret Loss 15,8 dB

Source # 1  
 Z0 50 ohms

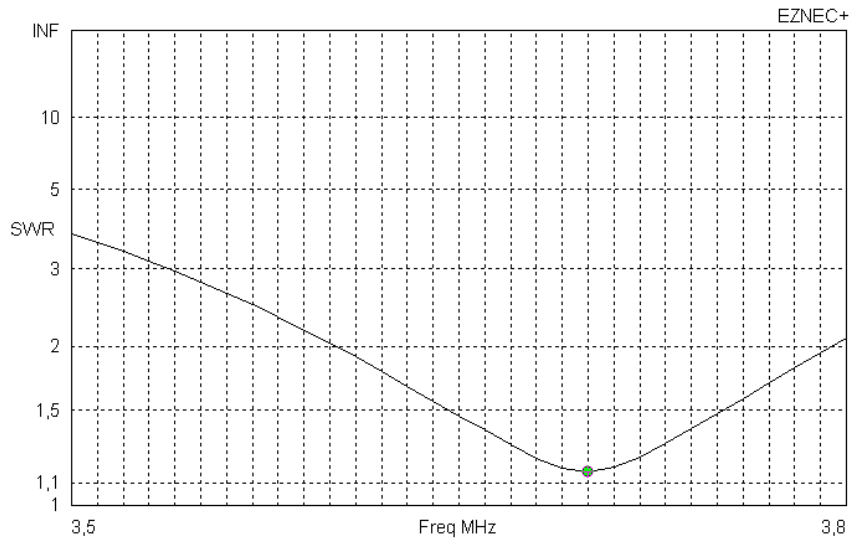


Freq 24,89 MHz Source # 1  
 SWR 1,83 Z0 50 ohms  
 Z 58,51 at 31,46 deg.  
 = 49,91 + j 30,53 ohms  
 Refl Coeff 0,2923 at 73,18 deg.  
 = 0,08457 + j 0,2798  
 Ret Loss 10,7 dB

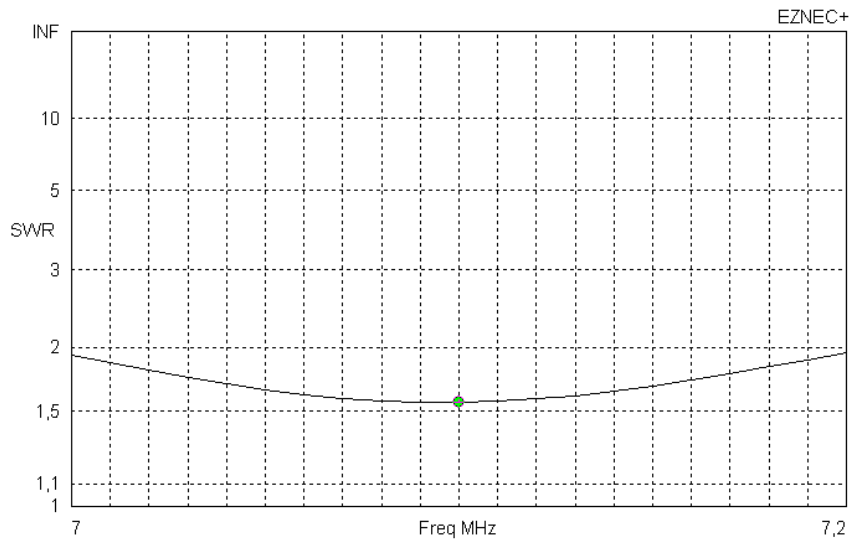


Freq 28,13 MHz Source # 1  
 SWR 1,96 Z0 50 ohms  
 Z 95,13 at 10,13 deg.  
 = 93,65 + j 16,73 ohms  
 Refl Coeff 0,3232 at 14,33 deg.  
 = 0,3132 + j 0,06  
 Ret Loss 9,8 dB

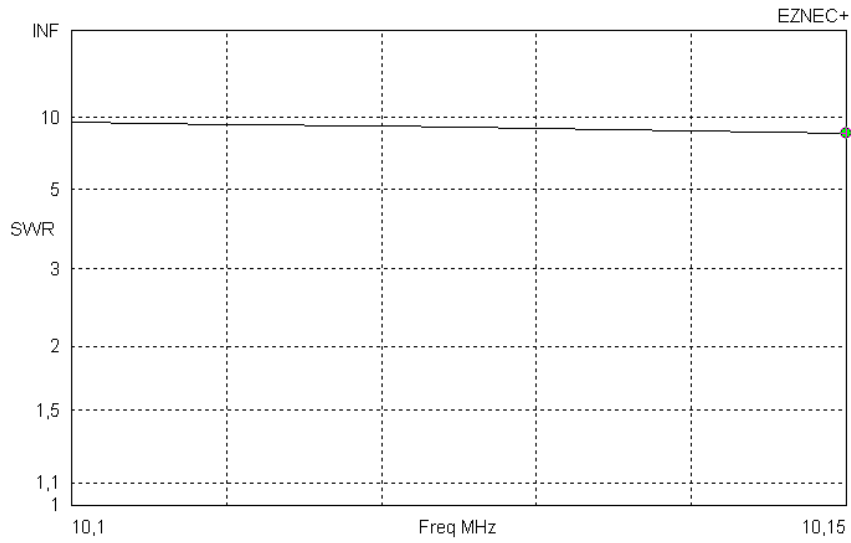
# Antennhöjd = 15m



Freq 3,7 MHz Source # 1  
SWR 1,15 Z0 50 ohms  
Z 56,03 at 4,66 deg.  
= 55,84 + j 4,55 ohms  
Ref1 Coeff 0,06989 at 35,46 deg.  
= 0,05693 + j 0,04054  
Ret Loss 23,1 dB

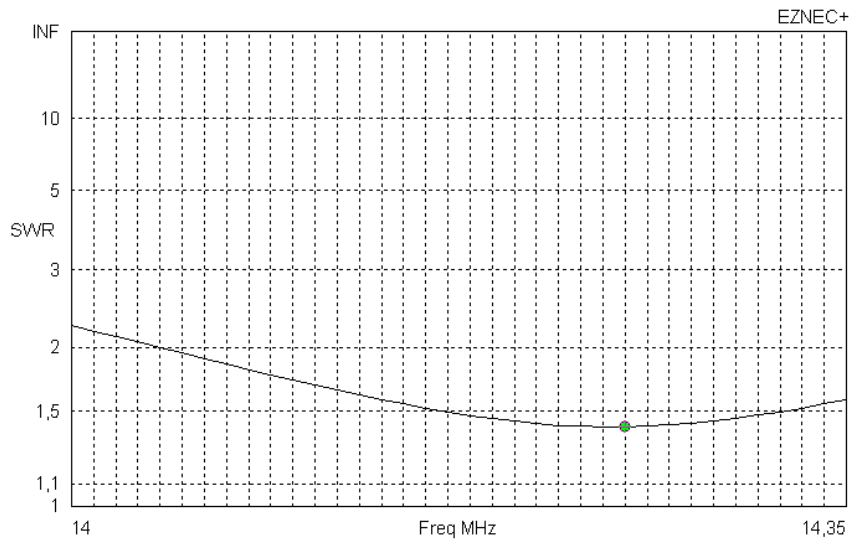


Freq 7,1 MHz Source # 1  
SWR 1,56 Z0 50 ohms  
Z 77,98 at -0,85 deg.  
= 77,97 - j 1,163 ohms  
Ref1 Coeff 0,2187 at -1,86 deg.  
= 0,2186 - j 0,0071  
Ret Loss 13,2 dB



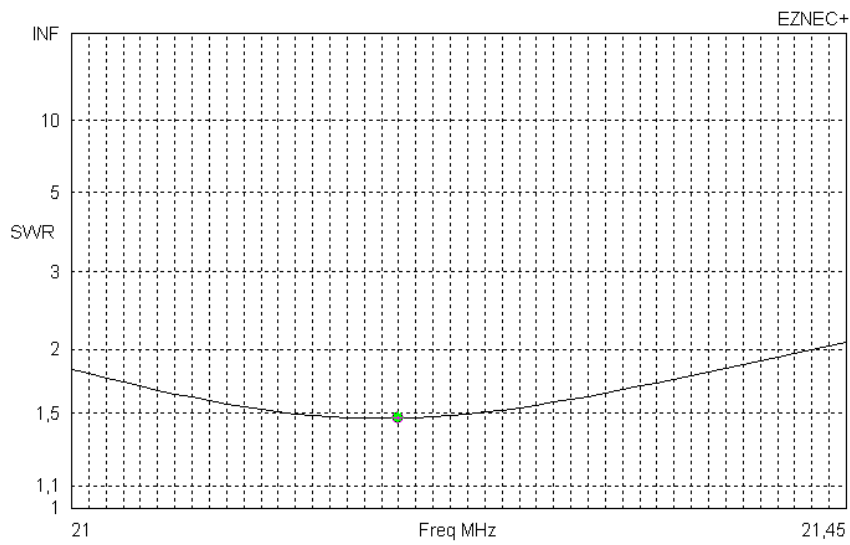
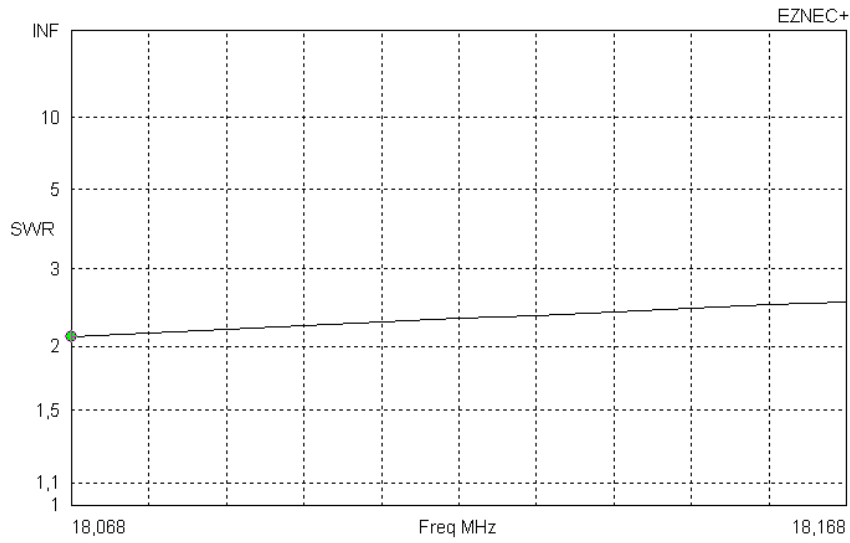
Freq 10,15 MHz  
**SWR 8,27**  
 Z 112,4 at -71,28 deg.  
 = 36,09 - j 106,5 ohms  
 Refl Coeff 0,7842 at -46,4 deg.  
 = 0,5408 - j 0,5679  
 Ret Loss 2,1 dB

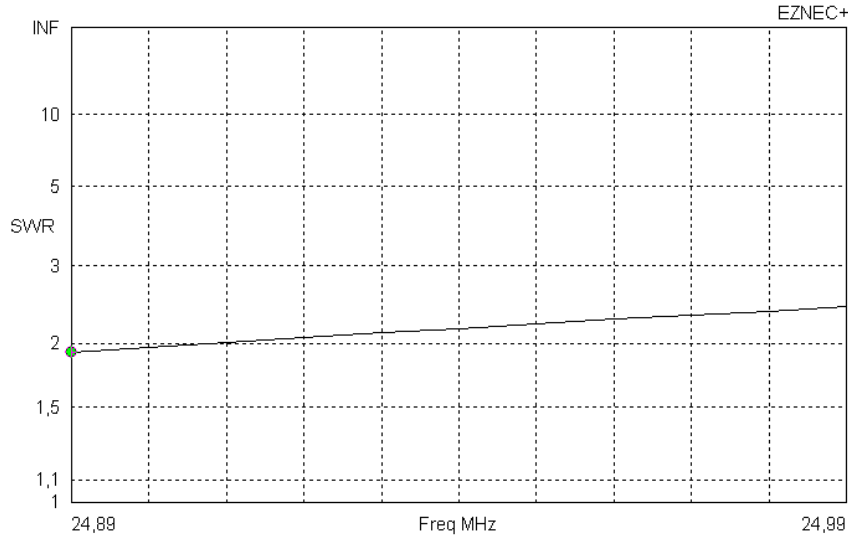
Source # 1  
 Z0 50 ohms



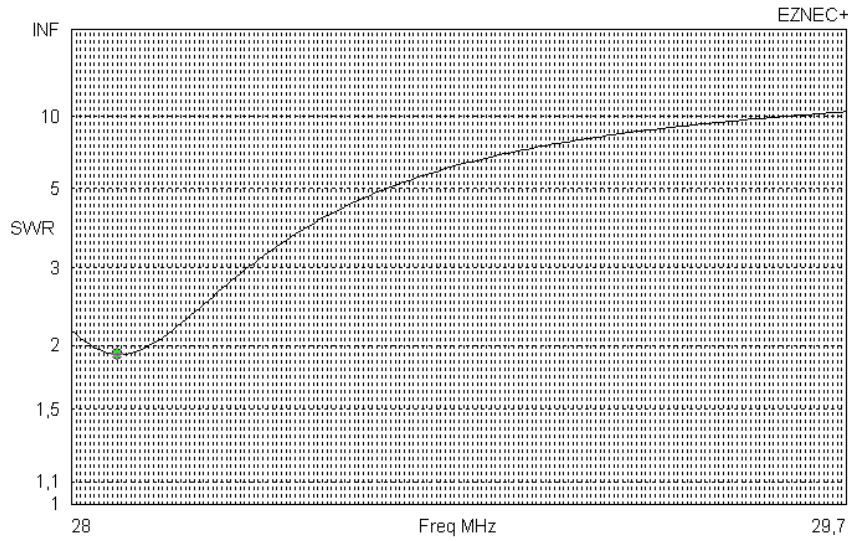
Freq 14,25 MHz  
**SWR 1,4**  
 Z 36,35 at 6,47 deg.  
 = 36,12 + j 4,098 ohms  
 Refl Coeff 0,1679 at 160,83 deg.  
 = -0,1586 + j 0,05514  
 Ret Loss 15,5 dB

Source # 1  
 Z0 50 ohms





Freq 24,89 MHz Source # 1  
 SWR 1,93 Z0 50 ohms  
 Z 56,94 at 34,43 deg.  
 = 46,97 + j 32,19 ohms  
 Refl Coeff 0,3165 at 77,02 deg.  
 = 0,07107 + j 0,3084  
 Ret Loss 10,0 dB

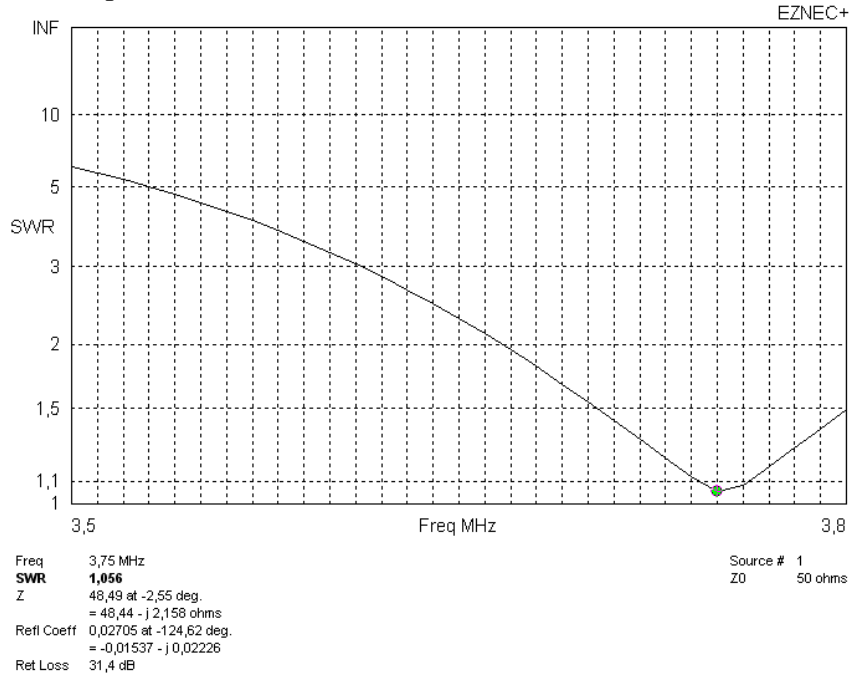


Freq 28,1 MHz Source # 1  
 SWR 1,92 Z0 50 ohms  
 Z 94,58 at 7,83 deg.  
 = 93,69 + j 12,88 ohms  
 Refl Coeff 0,3157 at 11,3 deg.  
 = 0,3096 + j 0,06188  
 Ret Loss 10,0 dB

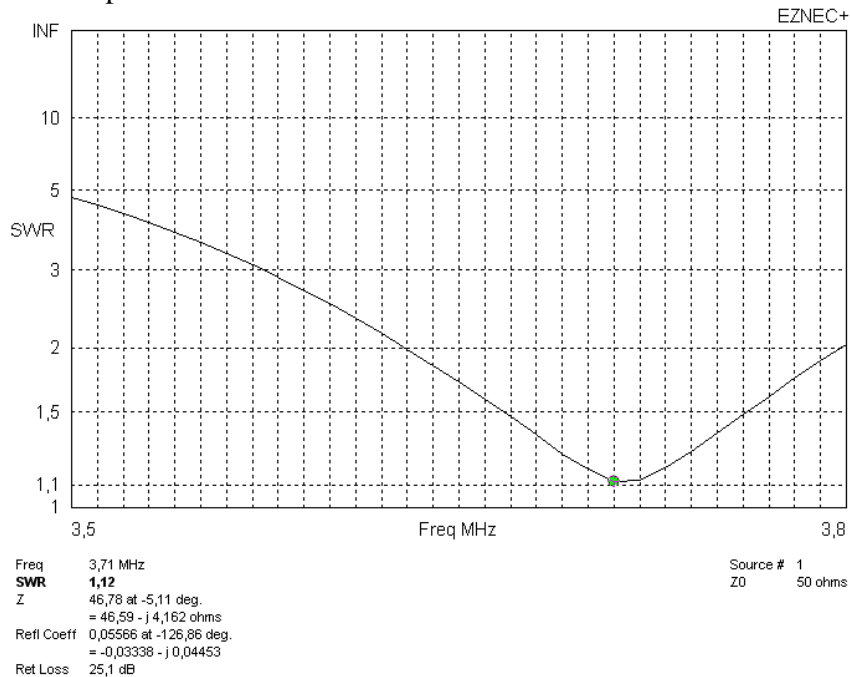
## Tuning på 80m.

Resonansen på 80metersbandet som funktion av olika värden på C2  
Antennhöjd = 10m.

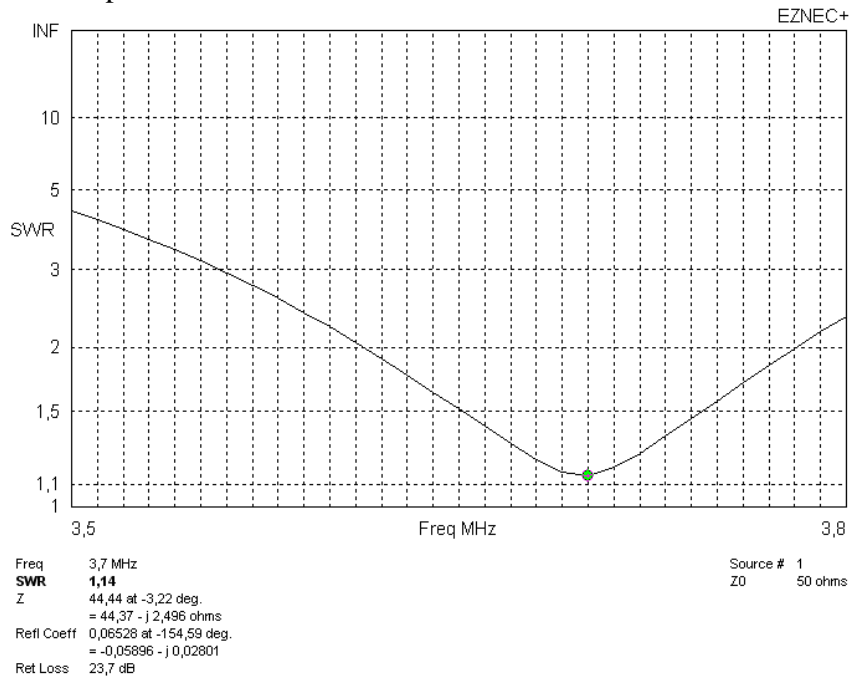
C2=330pF



C2=400pF

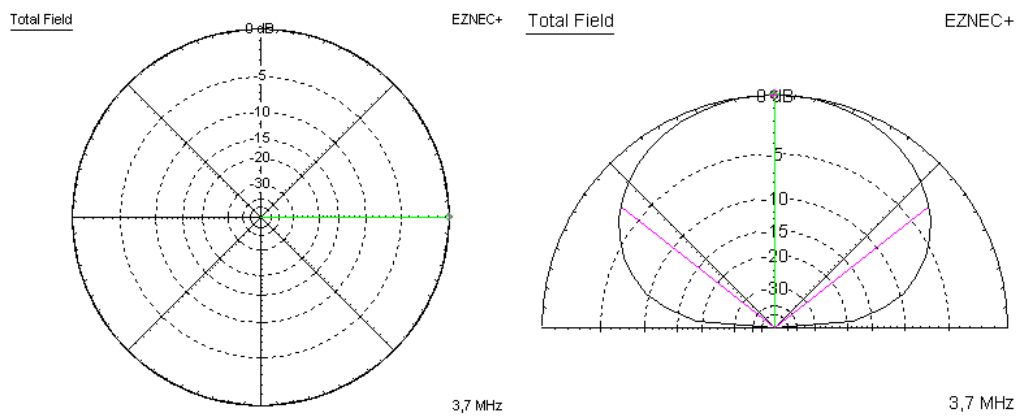


C2=440pF

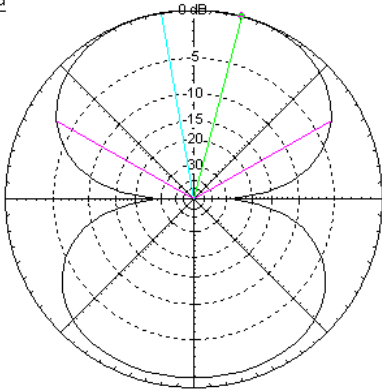


### Antennens strålningsdiagram på respektive band.

Höjd=10m

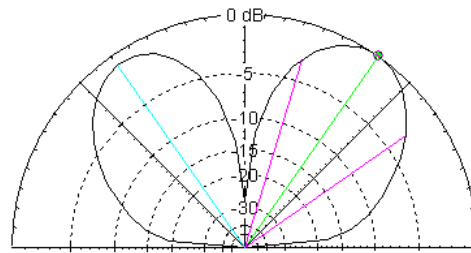


Total Field



EZNEC+

Total Field

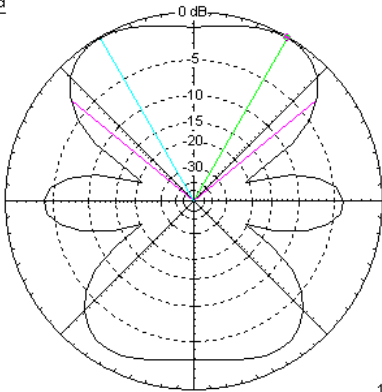


EZNEC+

7,1 MHz

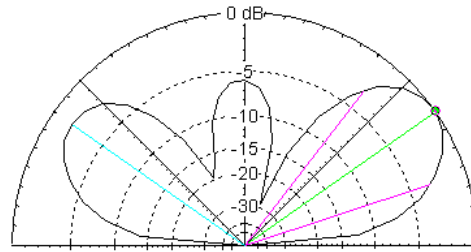
7,1 MHz

Total Field



EZNEC+

Total Field

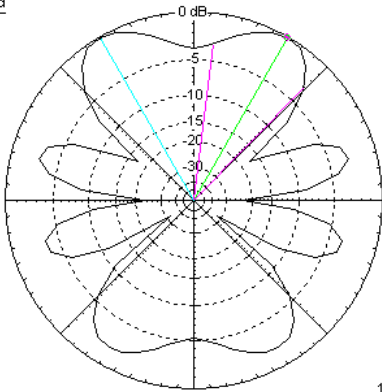


EZNEC+

10,1 MHz

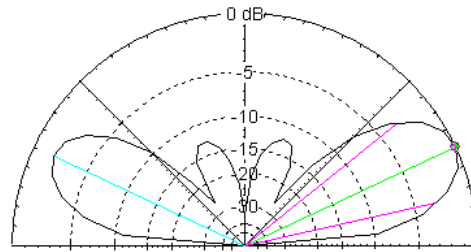
10,1 MHz

Total Field



EZNEC+

Total Field

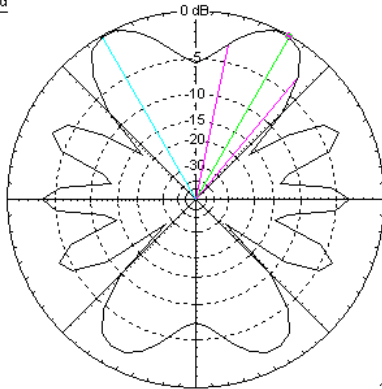


EZNEC+

14,2 MHz

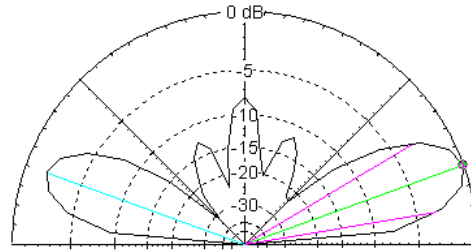
14,2 MHz

Total Field



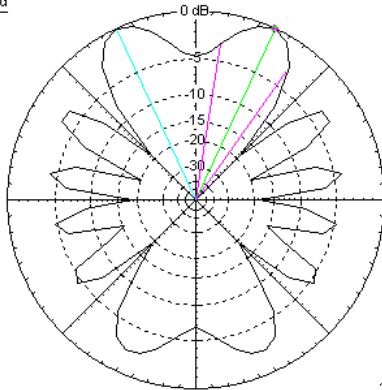
EZNEC+

Total Field



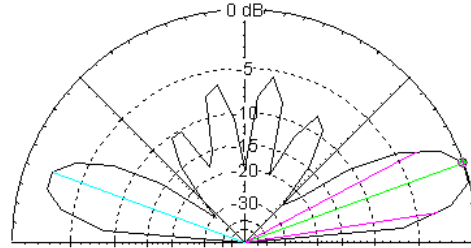
EZNEC+

Total Field



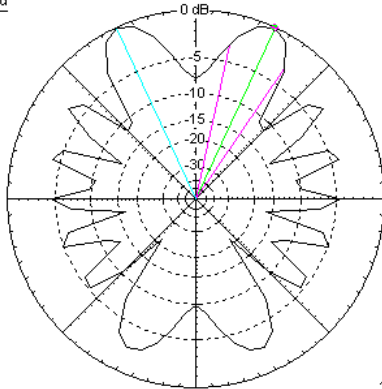
18,1 MHz  
EZNEC+

Total Field



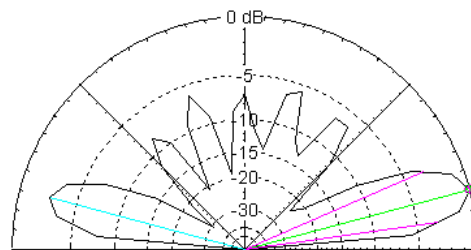
18,1 MHz  
EZNEC+

Total Field



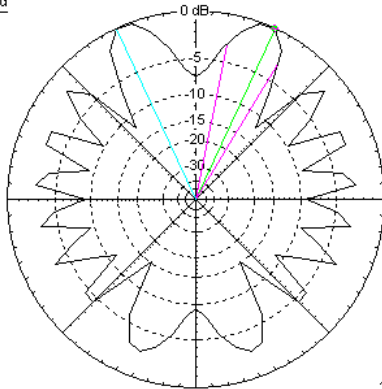
21,2 MHz  
EZNEC+

Total Field



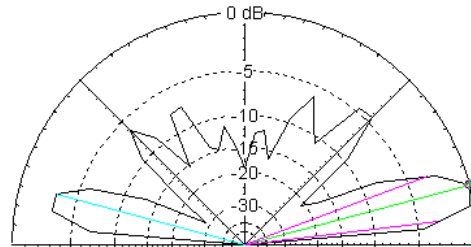
21,2 MHz  
EZNEC+

Total Field



24,9 MHz  
EZNEC+

Total Field

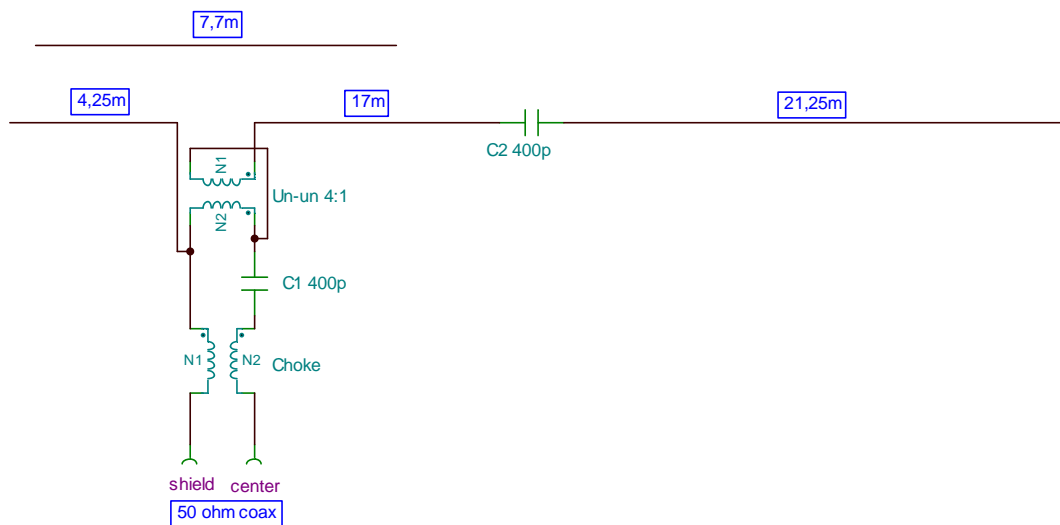


24,9 MHz  
EZNEC+

28,5 MHz

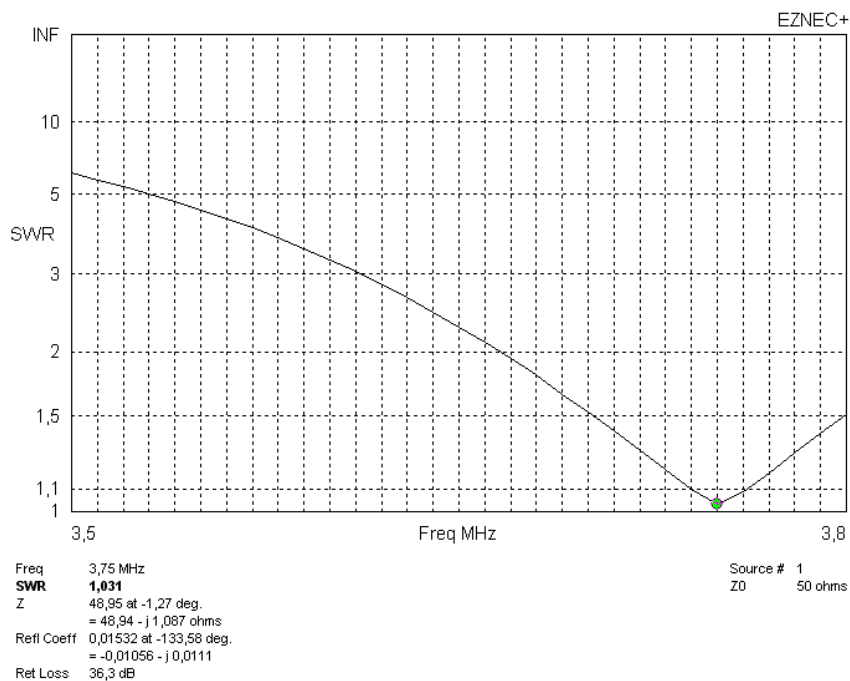
28,5 MHz

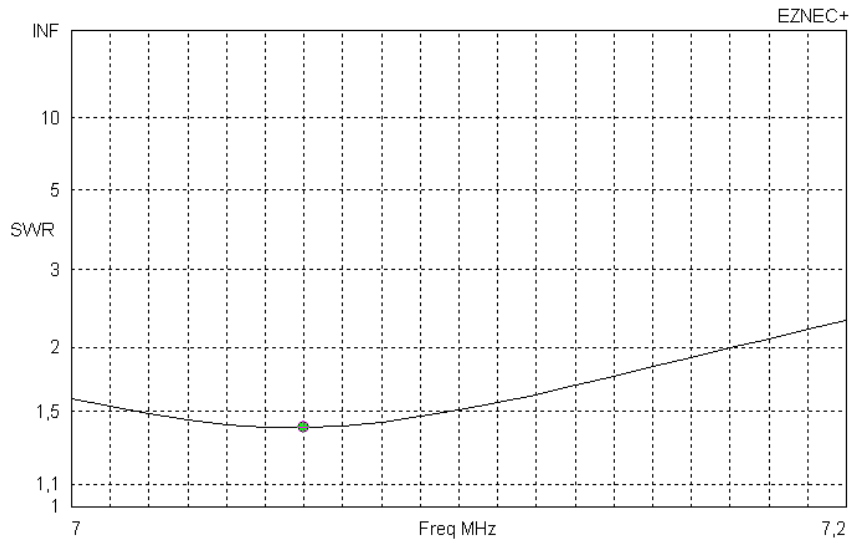
## Förbättrad anpassning på 17m.



För att förbättra VSWR på 17m kan man använda sig av ett parasitelement 7,7m långt. Detta parasitelement hängs på spridare under antenntåden. Avståndet till parasitelementet påverkar impedansen men även anpassningen på övriga resonansfrekvenser. Elementet skall vara centrerat över matningspunkten.

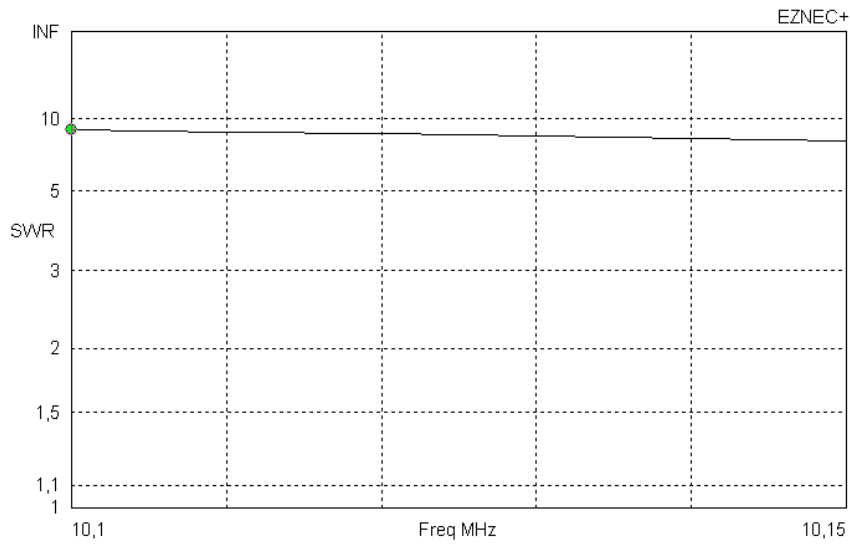
Parasitelementet placerat 60cm under antenntåden.





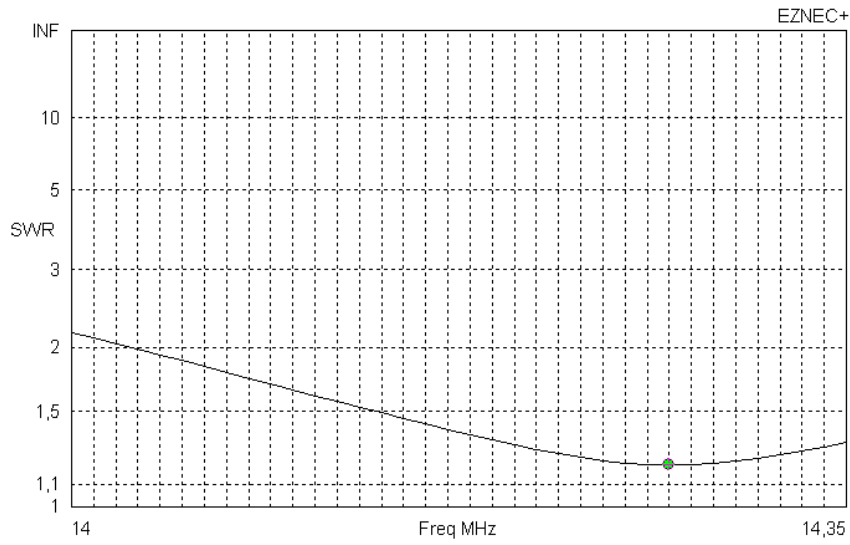
Freq 7,06 MHz  
**SWR 1,4**  
 Z 70,02 at -0,71 deg.  
 = 70,02 - j 0,8703 ohms  
 Refl Coeff 0,1669 at -2,07 deg.  
 = 0,1668 - j 0,006041  
 Ret Loss 15,5 dB

Source # 1  
 Z0 50 ohms

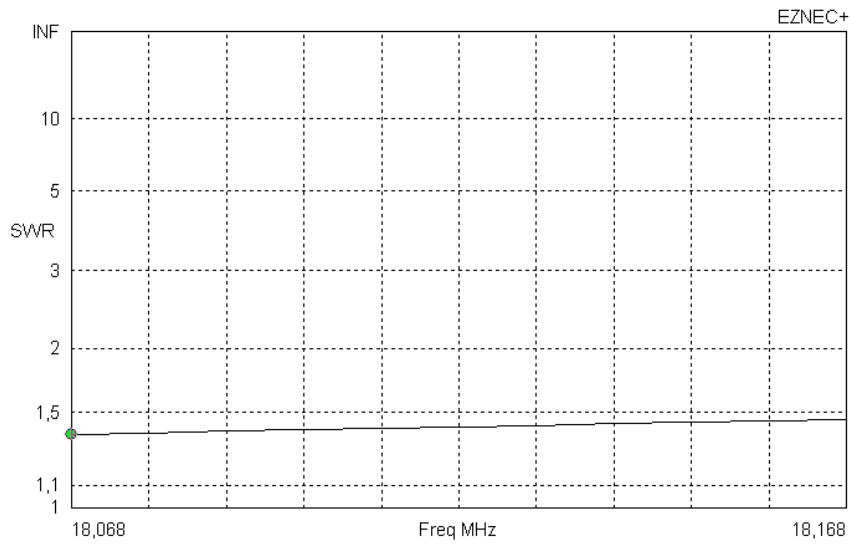


Freq 10,1 MHz  
**SWR 8,73**  
 Z 117,6 at -71,7 deg.  
 = 36,94 - j 111,7 ohms  
 Refl Coeff 0,7944 at -44,57 deg.  
 = 0,5659 - j 0,5576  
 Ret Loss 2,0 dB

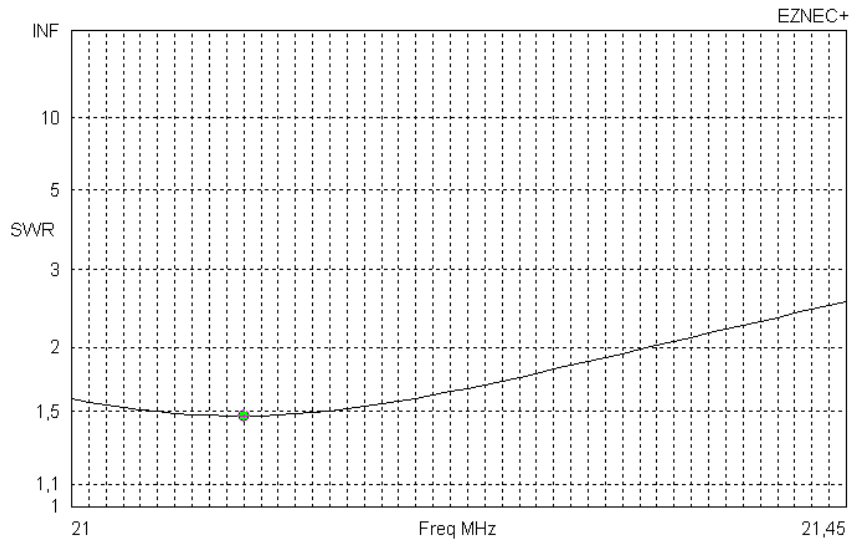
Source # 1  
 Z0 50 ohms



Freq	14,27 MHz	Source #	1
<b>SWR</b>	<b>1,19</b>	Z0	50 ohms
Z	42,29 at 3,16 deg.		
	= 42,23 + j2,334 ohms		
Refl Coeff	0,08799 at 161,84 deg.		
	= -0,08361 + j0,02742		
Ret Loss	21,1 dB		

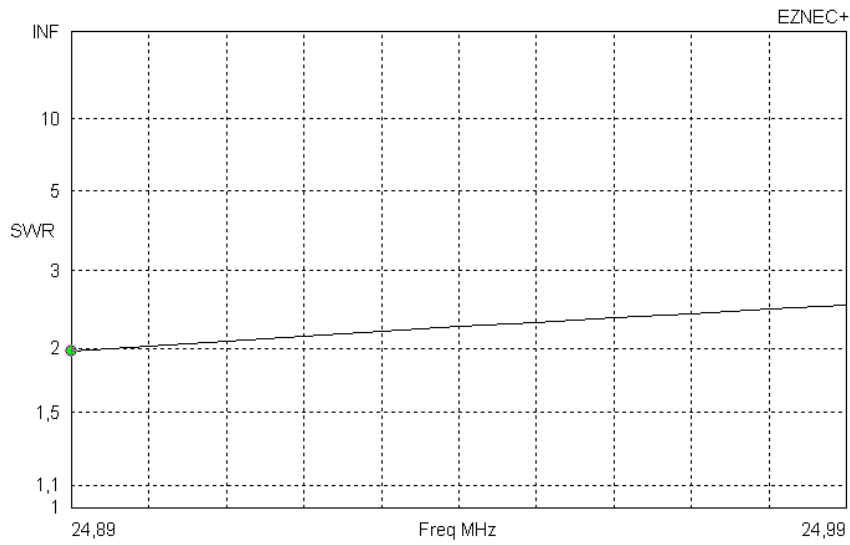


Freq	18,068 MHz	Source #	1
<b>SWR</b>	<b>1,37</b>	Z0	50 ohms
Z	45,21 at 16,66 deg.		
	= 43,31 + j12,96 ohms		
Refl Coeff	0,1548 at 109,39 deg.		
	= -0,0514 + j0,146		
Ret Loss	16,2 dB		



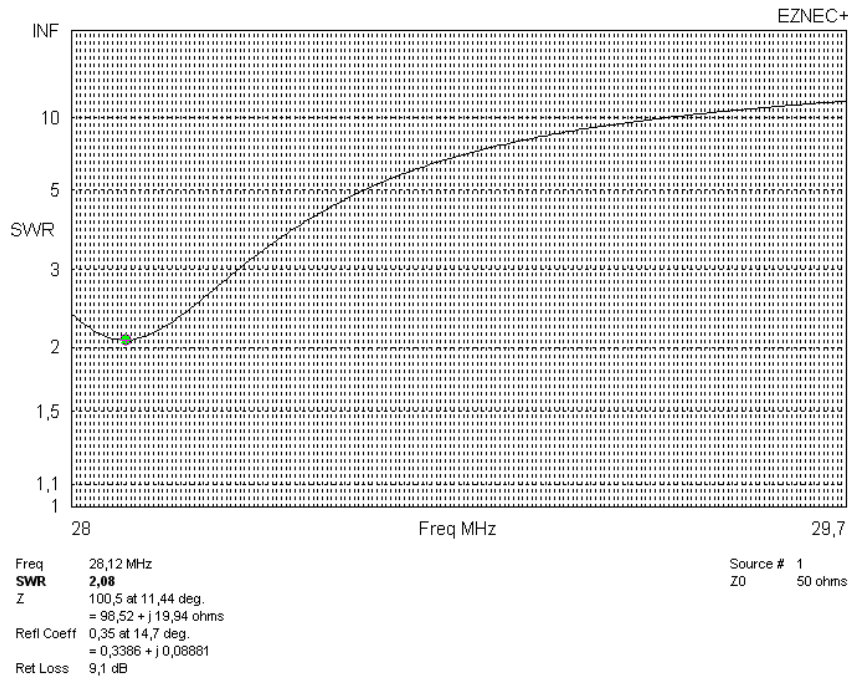
Freq 21,1 MHz  
**SWR 1,47**  
 Z = 34,38 at -5,5 deg.  
 = 34,22 - j 3,295 ohms  
 Refl Coeff 0,1912 at -165,96 deg.  
 = -0,1855 - j 0,04638  
 Ret Loss 14,4 dB

Source # 1  
 Z0 50 ohms

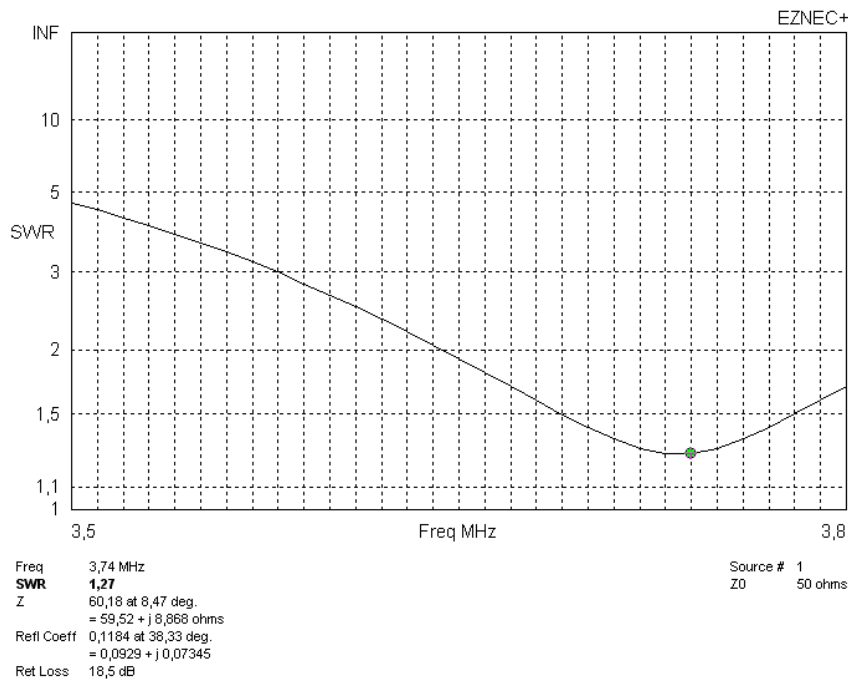


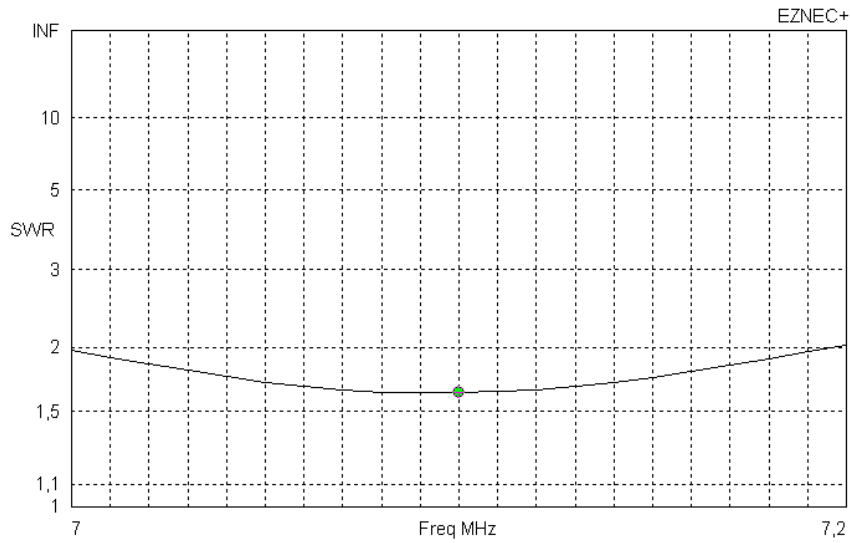
Freq 24,89 MHz  
**SWR 1,98**  
 Z = 58,62 at 35,42 deg.  
 = 47,77 + j 33,97 ohms  
 Refl Coeff 0,3289 at 74,59 deg.  
 = 0,0874 + j 0,3171  
 Ret Loss 9,7 dB

Source # 1  
 Z0 50 ohms

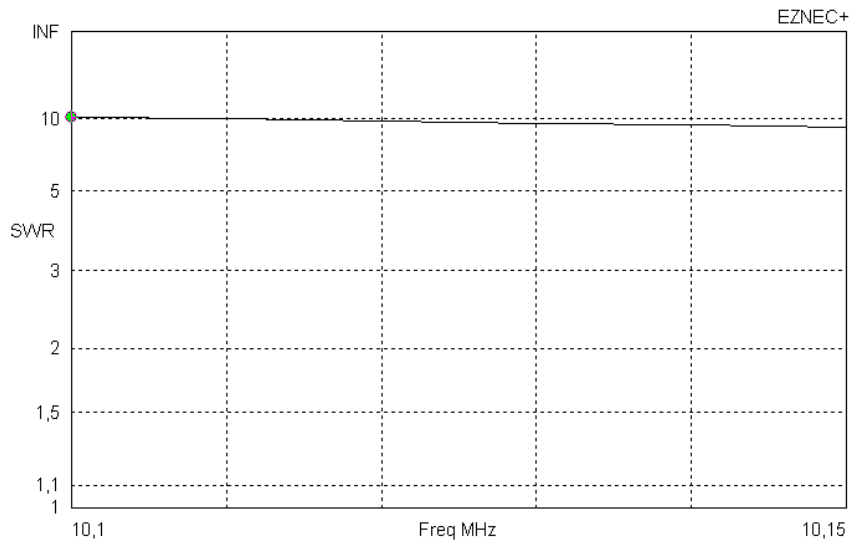


Parasitelementet placerat 30cm under antenntården.

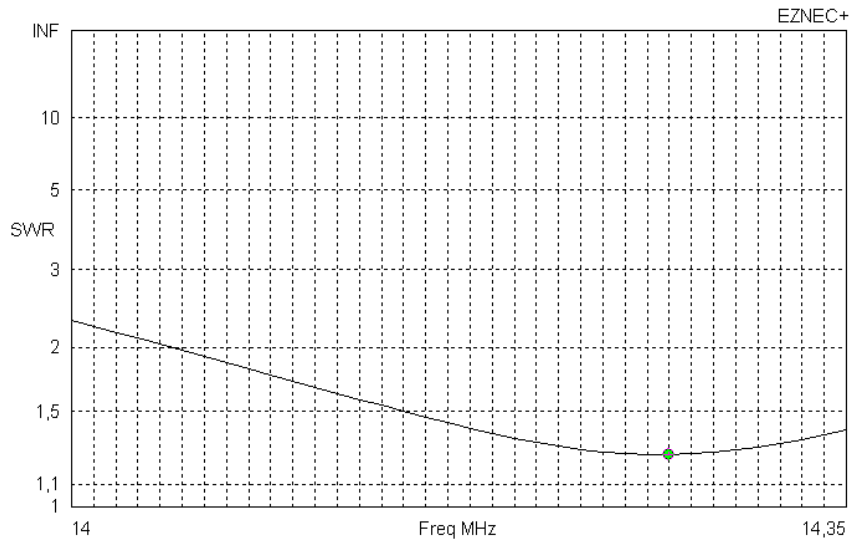




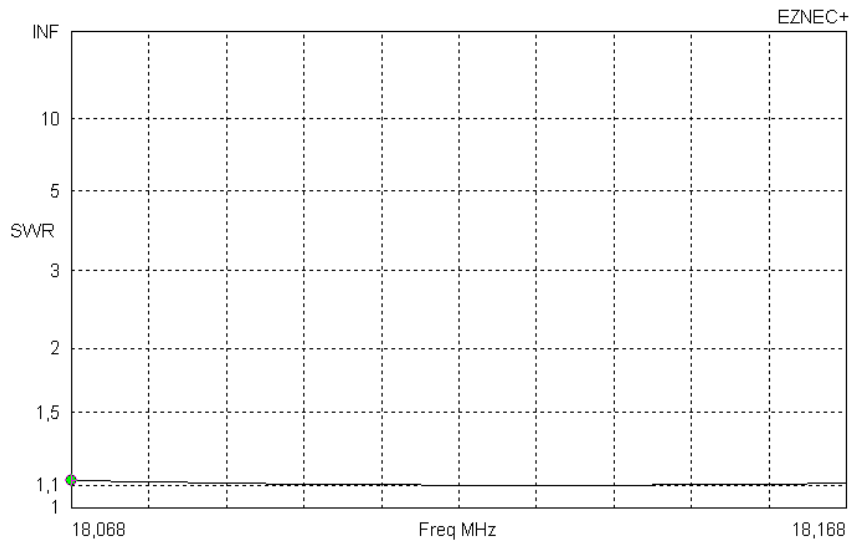
Freq	7,1 MHz	Source #	1
<b>SWR</b>	<b>1,63</b>	Z0	50 ohms
Z	81,35 at -1,34 deg. = 81,33 - j1,906 ohms		
Refl Coeff	0,239 at -2,65 deg. = 0,2387 - j0,01105		
Ret Loss	12,4 dB		



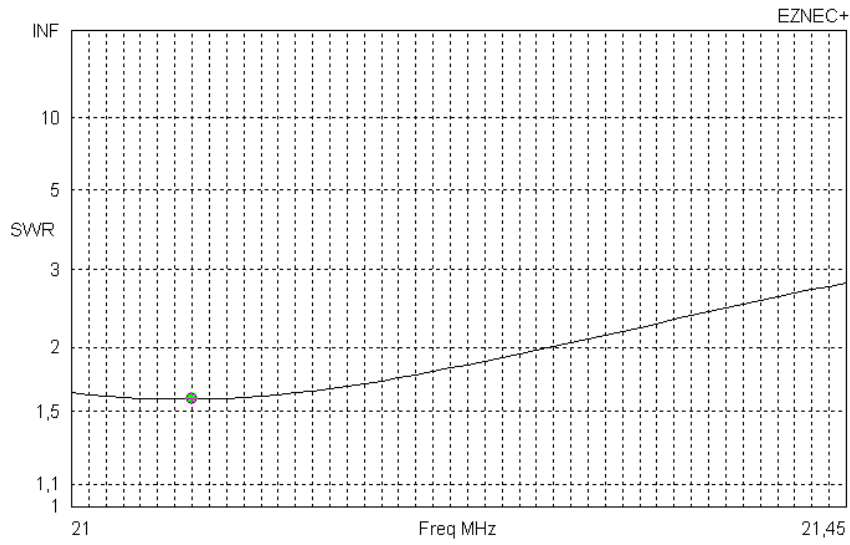
Freq	10,1 MHz	Source #	1
<b>SWR</b>	<b>10,1</b>	Z0	50 ohms
Z	121,7 at -73,85 deg. = 33,86 - j116,9 ohms		
Refl Coeff	0,8203 at -43,51 deg. = 0,595 - j0,5647		
Ret Loss	1,7 dB		



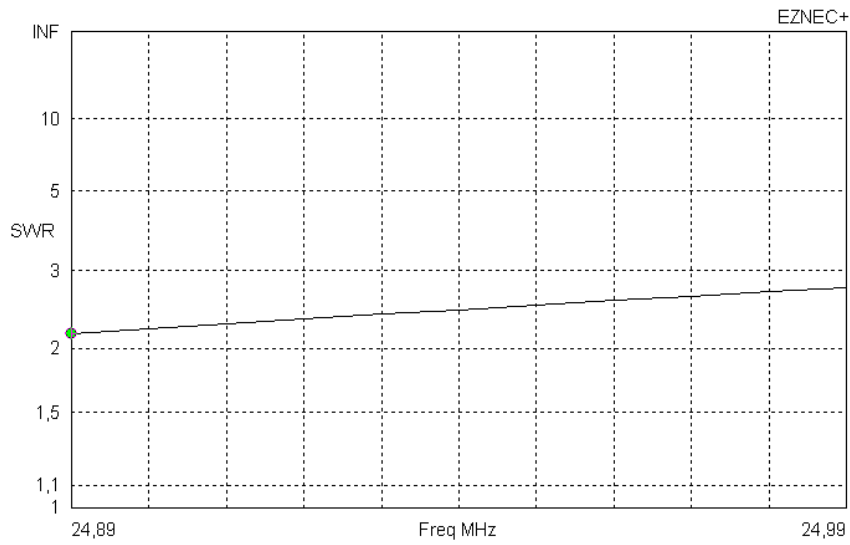
Freq	14,27 MHz	Source #	1
<b>SWR</b>	<b>1,25</b>	Z0	50 ohms
Z	41,18 at 5,82 deg.		
	= 40,96 + j 4,173 ohms		
Refl Coeff	0,1093 at 152,58 deg.		
	= -0,09703 + j 0,05033		
Ret Loss	19,2 dB		



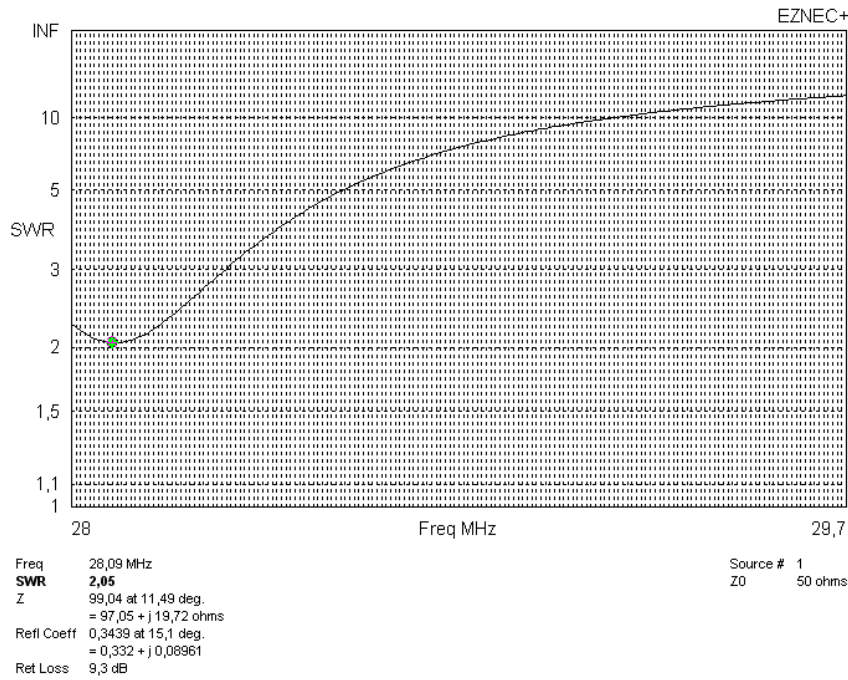
Freq	18,068 MHz	Source #	1
<b>SWR</b>	<b>1,12</b>	Z0	50 ohms
Z	45,16 at 2,84 deg.		
	= 45,1 + j 2,241 ohms		
Refl Coeff	0,05661 at 154,06 deg.		
	= -0,05091 + j 0,02476		
Ret Loss	24,9 dB		



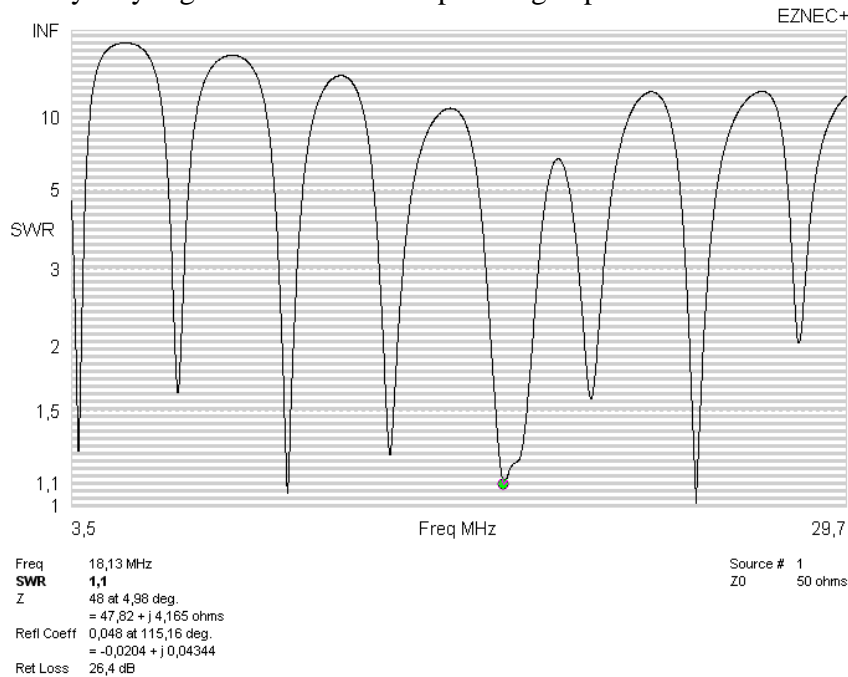
Freq 21,07 MHz Source # 1  
**SWR 1,59** Z0 50 ohms  
 Z 32,94 at -10,85 deg.  
 = 32,35 - j6,202 ohms  
 Refl Coeff 0,2265 at -156,33 deg.  
 = -0,2074 - j0,09094  
 Ret Loss 12,9 dB



Freq 24,89 MHz Source # 1  
**SWR 2,15** Z0 50 ohms  
 Z 55,02 at 39,76 deg.  
 = 42,29 + j35,19 ohms  
 Refl Coeff 0,3647 at 81,48 deg.  
 = 0,05401 + j0,3607  
 Ret Loss 8,8 dB



Här syns tydligt den förbättrade anpassningen på 17m.

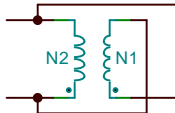


### ***Tillverkning av choke och Unun.***

En 1:1 balun, choke, lindas med tunn 50 ohms teflonisolerad koaxkabel på en ringkärna av 43-material. Ca 10-12 varv är lämpligt.



En 4:1 Unun-transformator lindas med 7 varv tunn 50 ohms teflonisolerad koaxkabel på en ringkärna av 4C65-material med ett  $A_l = 170$ .



Un-un 4:1

Lindningen N2 representerar koaxkabelns skärm och N1 är innerledaren.

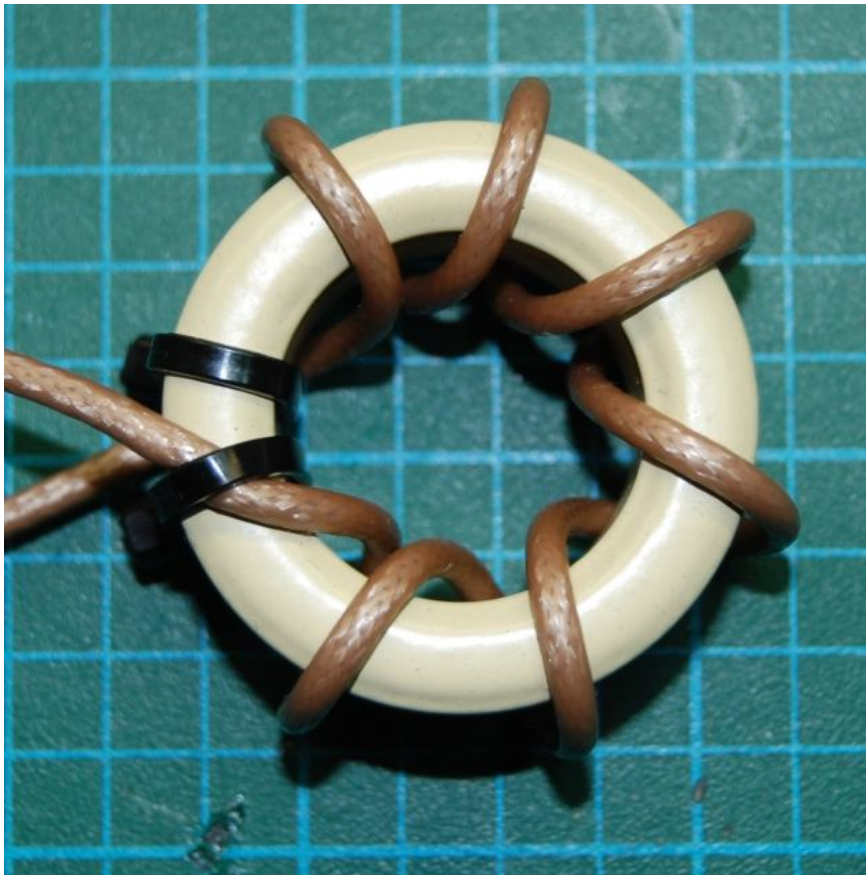
De båda lindningarna är alltså seriekopplade och resulterar då i 14 varv.

Målet är att induktansen ska bli ca  $30\mu\text{H}$ ,  $24\mu\text{H}$ - $33\mu\text{H}$  är ok.

Den kärna som köptes på Elfa hade lite högre  $A_l$ -värde, ca 180, och induktansen blev då  $36\mu\text{H}$ . Detta är något för högt och ett varv lindades av med  $26\mu\text{H}$  som resultat.

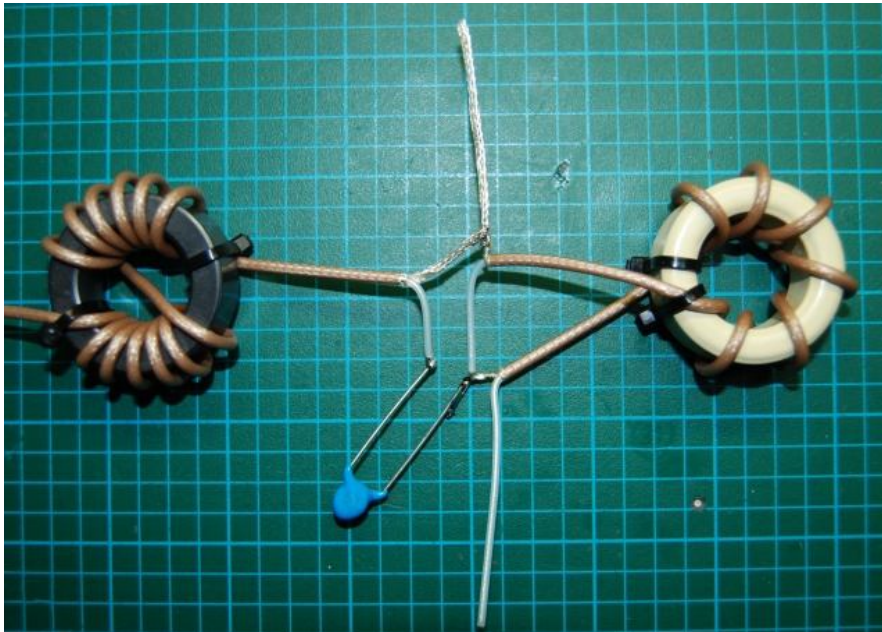
Ytterligare en kärna lindades vilket resulterade i en lägre induktans.

Tydligt är att  $A_l$ -värdet varierar därför är det lämpligt att mäta upp induktansen innan Unun-transformatorn färdigställs.



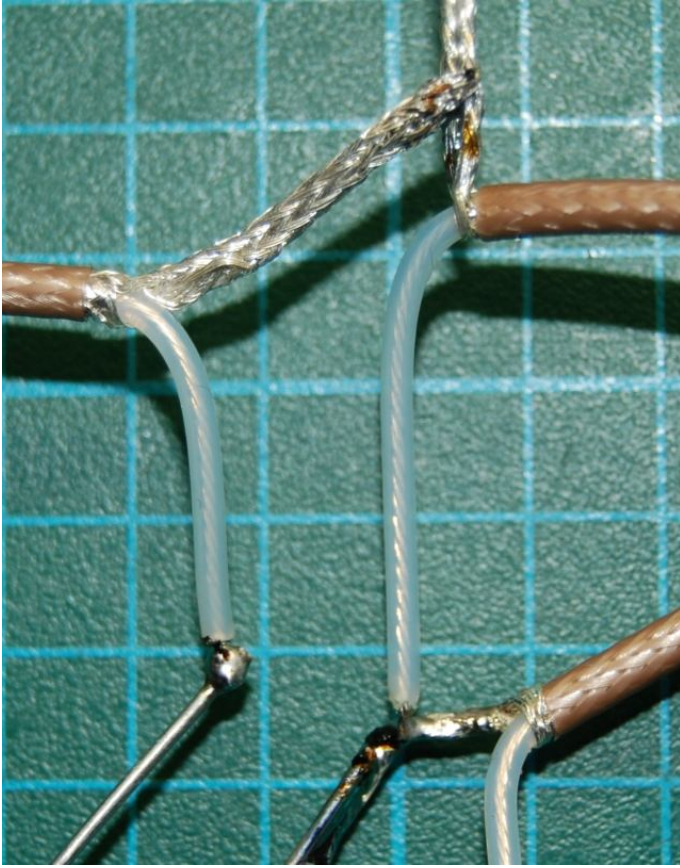
## ***Sammankoppling av choke och Unun***

Choke och Unun sammankopplas enl bilden nedan.  
De fria anslutningarna går till antennen.  
4st kondensatorer skall parallellkopplas för att uppnå 400pF.  
Bilden visar endast en kondensator.



Sammankopplingen är lite "gles" på bilden givetvis endast i syfte att förtydliga kopplingen.

Allt ska slutligen placeras i en plastlåda och lödas ihop med korta ledare.



Detaljstudie av sammankopplingen.

## **Rapport från verkligheten.**

SMOIXY byggde antennen och den är nu uppspänd mellan två maströr ca 5m över ett platt tak på ett 6-vånings hus.

En extra choke behövdes för att få bukt med mantelströmmarna på 80m. Den placerades ca 6m från matningspunkten.

Efter att ha trimmat ner totallängden till 42m och minskat C2 till 300pF fick han följande resultat detta utan parasitelement för 17m:

Frekvens, MHz	VSWR
3,6	1,9:1
3,7	1,4:1
3,75	1,5:1
3,8	1,9:1
7,0	1,9:1
7,1	2,5:1
14,0	1,25:1
14,2	1,2:1
18,15	1,3:1
21,0	1,1:1
21,2	1,0:1
24,9	1,9:1
28,0	1,7:1
28,3	2,1:1

## **Referenser:**

<http://www.qsl.net/on4baa/mirror/antennas/windom.html>

<http://hamwaves.com/cl-ocfd/index.html>

[http://www.wheeler.com/ai6rw/ai6rw\\_hp\\_balun\\_design/End\\_Fed\\_OCF\\_HP\\_Design-2.pdf](http://www.wheeler.com/ai6rw/ai6rw_hp_balun_design/End_Fed_OCF_HP_Design-2.pdf)