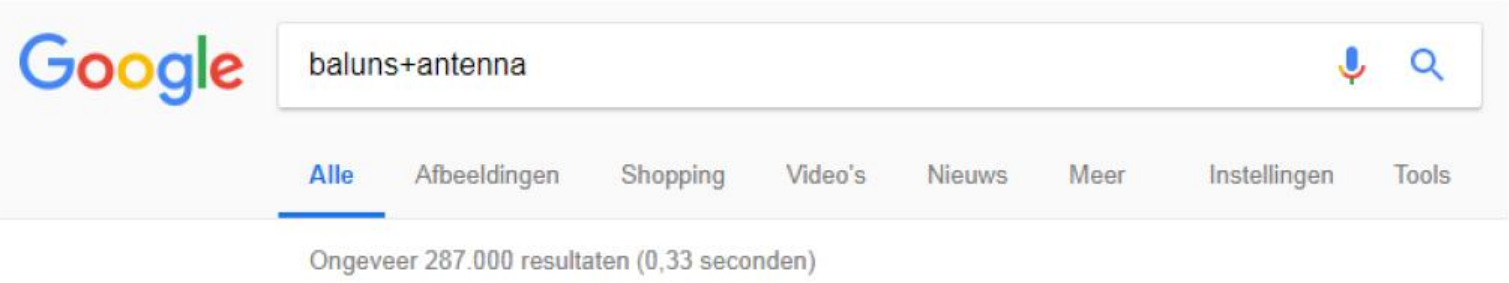
Baluns en Ununs

Maarten Bos

PA3EYC

Baluns

- Boeken vol geschreven over baluns,



- Daarom een samenvatting van een hele grote berg informatie….
- Daarom: lezing met veel praktische informatie
en eigen ervaringen opgedaan tijdens het maken van baluns

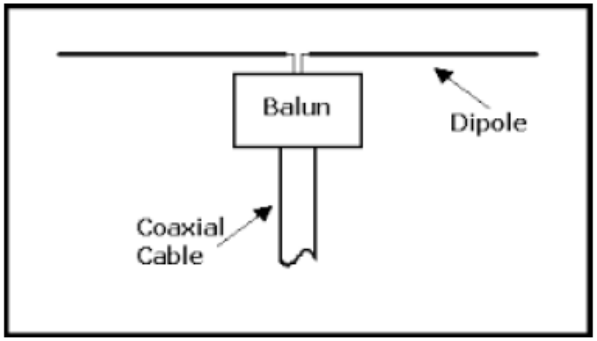
Inhoud

- Inleiding
- Benodigdheden voor het bouwen van een Balun
- 1:1 Balun Unun
- 4:1 Balun
- Het meten aan Baluns
- Diverse typen Ringkernen
- Waarom je geen ijzerpoederkern kunt gebruiken.

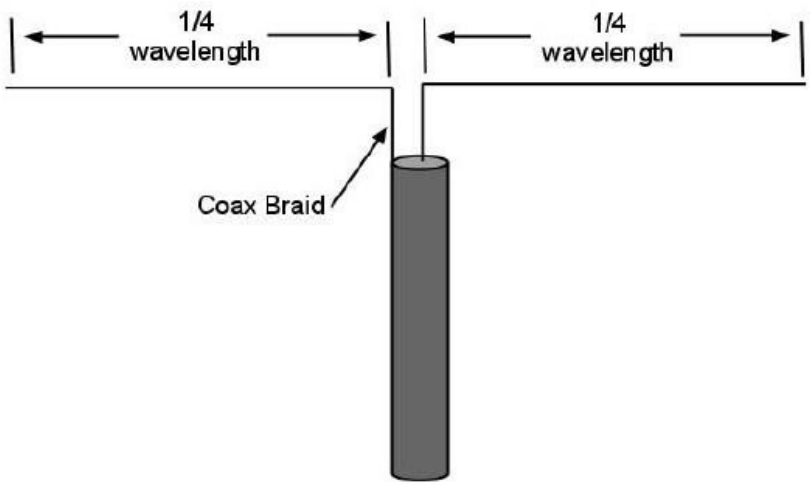
Inleiding

BALUN:

(Bal)anced (un)balanced



"Balanced antenne": bv 1/2 golf dipool

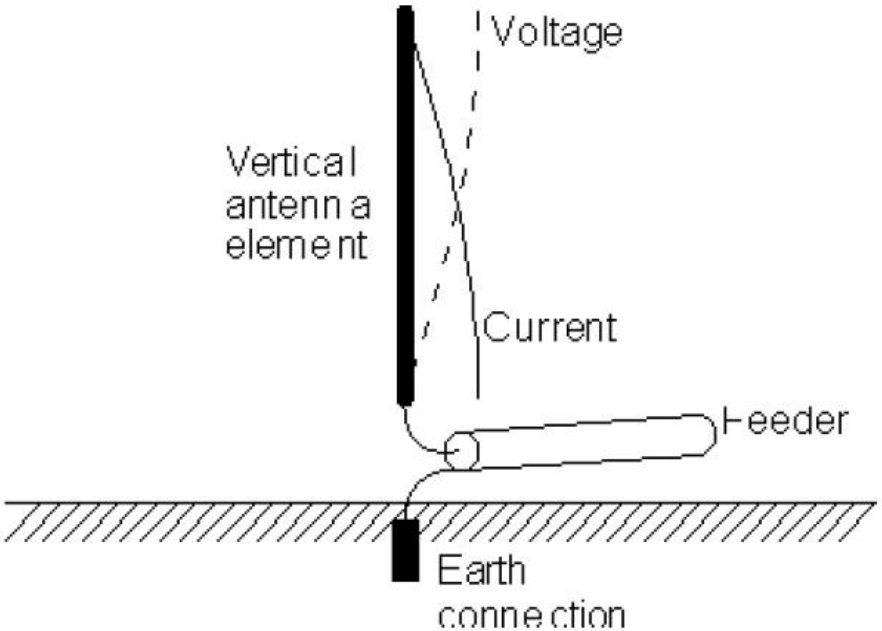


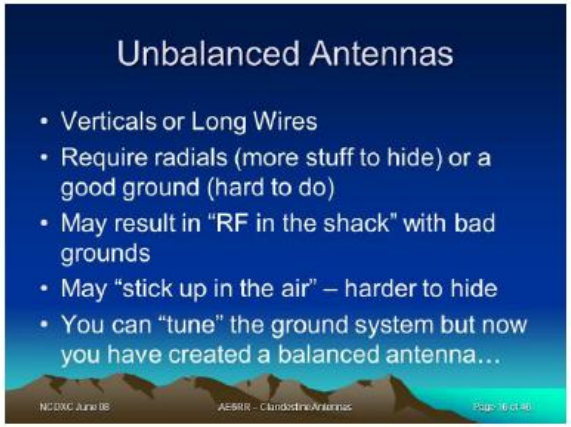
Wanneer spreken we over balanced:

- Als antenne symmetrisch is.
- Als de aarde geen deel van de antenne uit maakt

Inleiding

Wat is een “unbalanced” antenne?





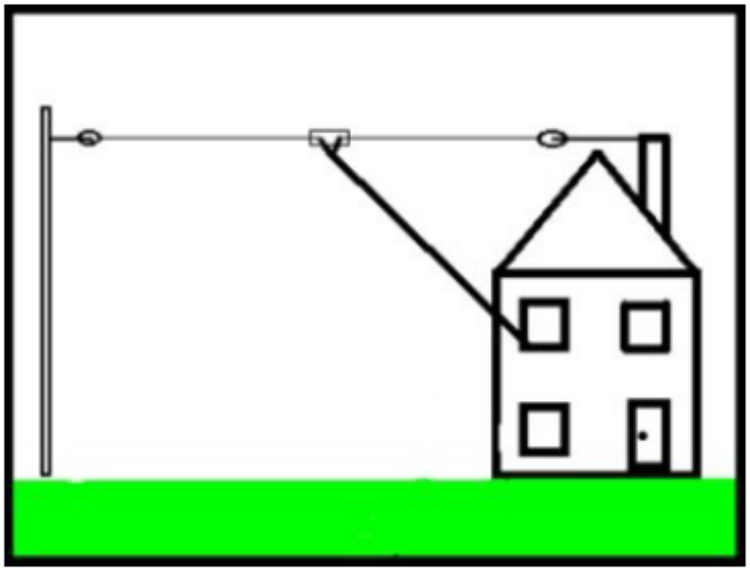
Wanneer spreken we over unbalanced:

- Als antenne niet symmetrisch is.
- Als de aarde deel van de antenne uit maakt

Inleiding

Kan een “balanced” antenne een “unbalaced” antenne worden?

JA

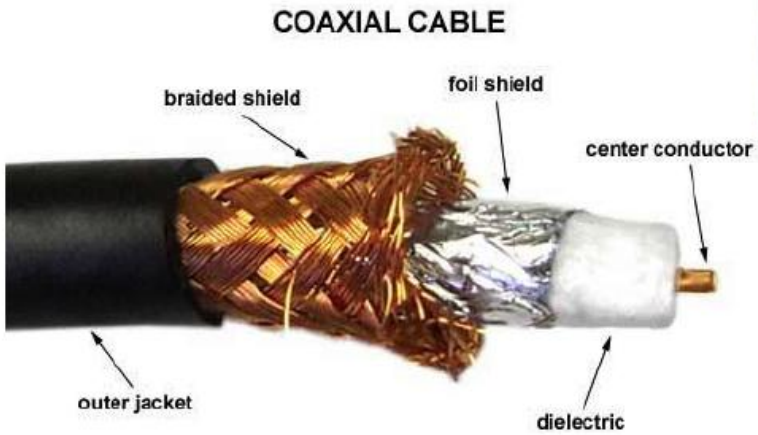


Als de voedingslijn niet symetrisch is

Hierdoor worden mantelstromen opgewekt waardoor de SWR gaat veranderen en dit leidt uiteindelijk tot RFI problemen.

Inleiding

Alle moderne transceivers beschikken over een 50 ohm ''unbalanced'' output'.

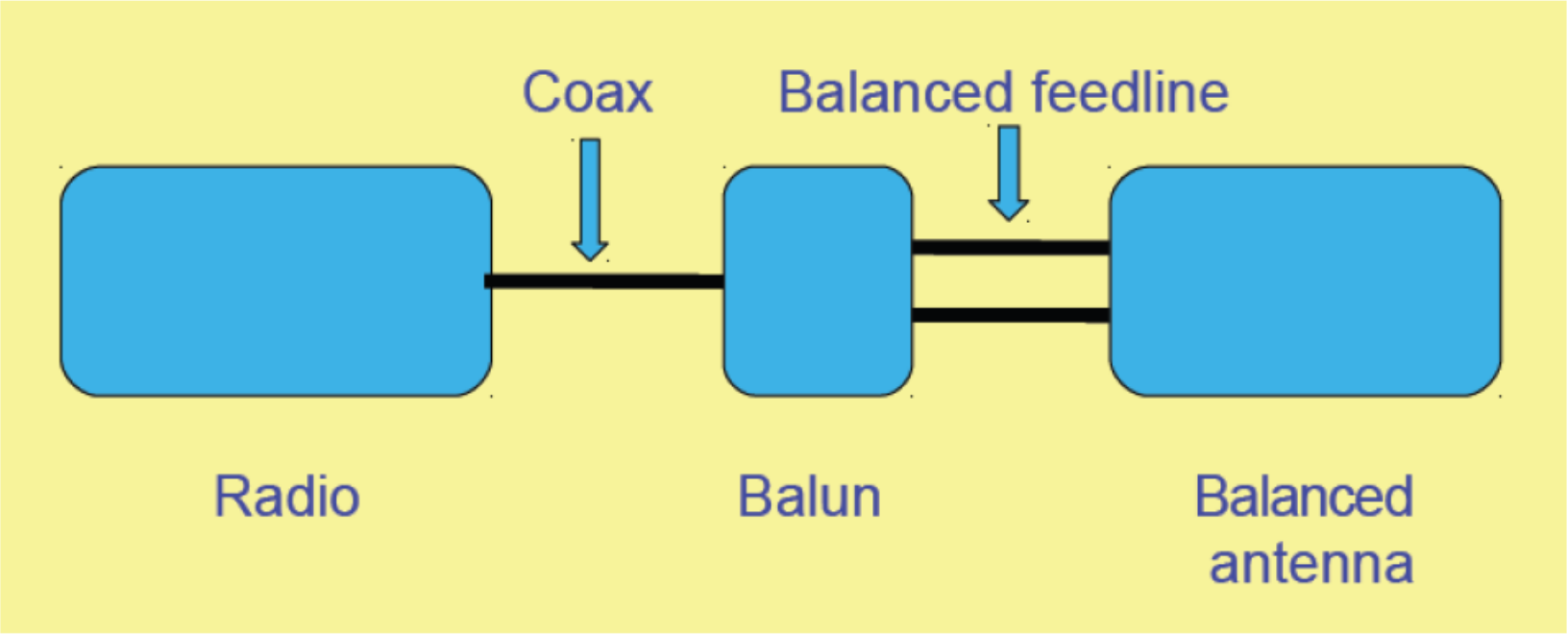


Coax kabel is "unbalanced"

Ladder lijn en open lijn is "balanced"

Inleiding

Hoe kunnen we nu een Balanced antenne aanpassen aan een Unbalanced radio output?



Voorkomt Mantelstromen en RFI problemen en zorgt voor minder oppikken van storing.

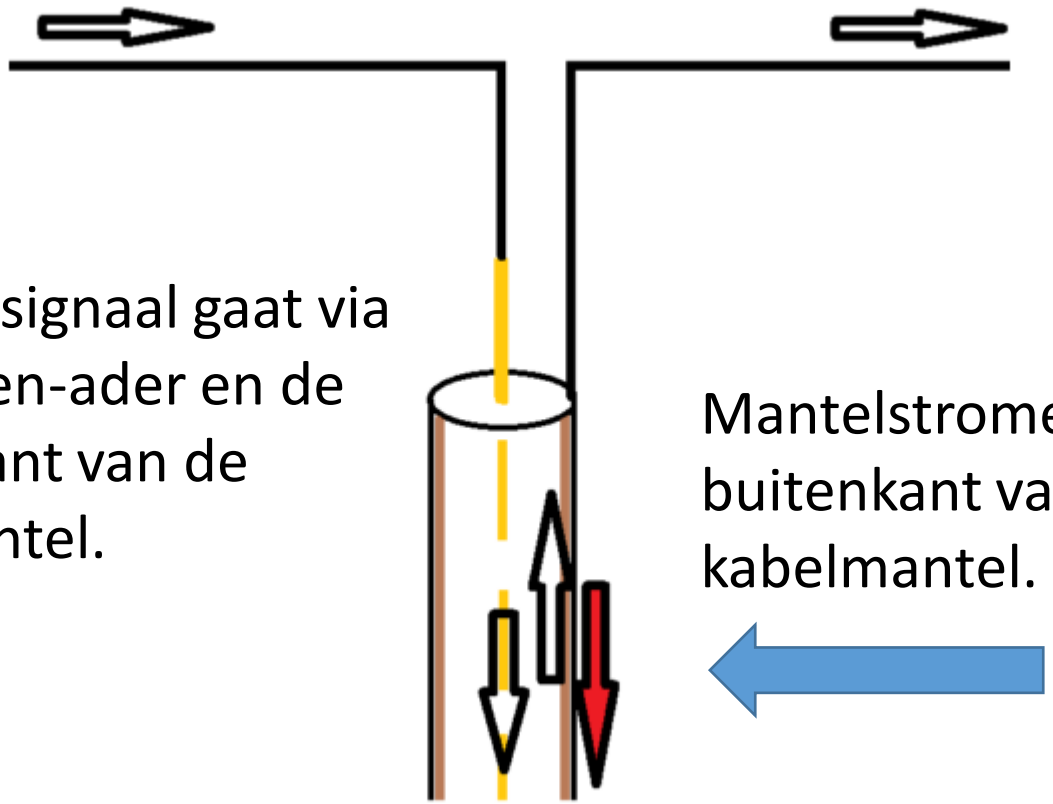
Inleiding

- Verschil tussen Balun en Aanpassingstrafo.
- Balun staat voor Balanced naar Unbalanced.
- Geen impedantie aanpassing.
- Coax geen onderdeel van het antennesysteem.

Inleiding

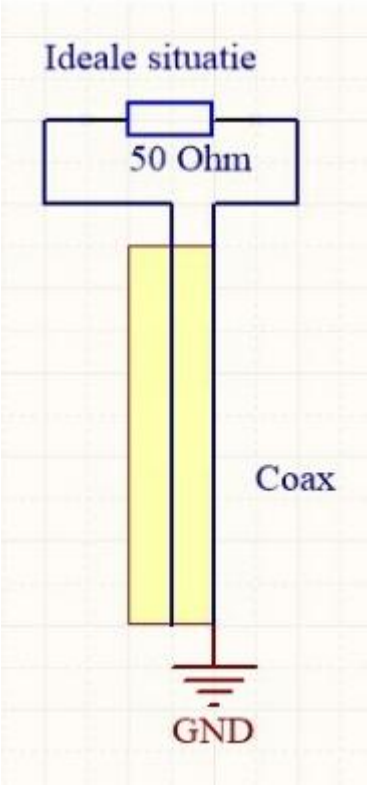
Het antennesignaal gaat door de kern en de binnenzijde van de coax mantel

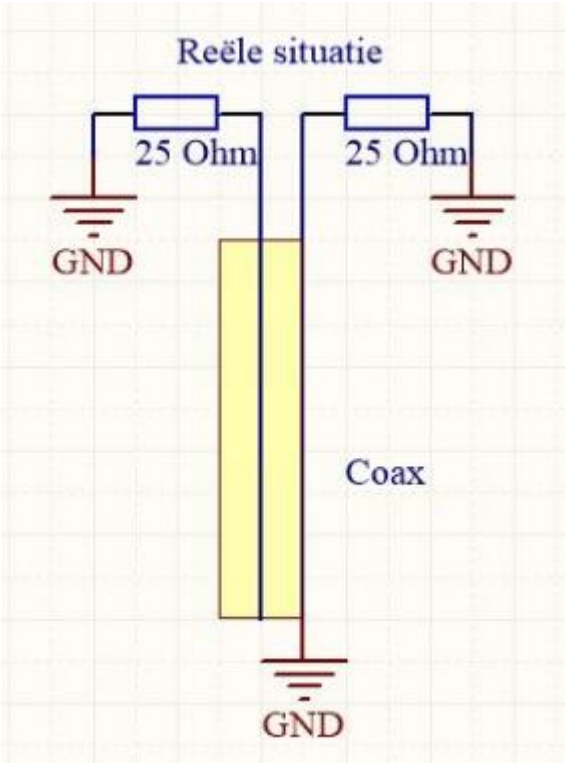
Het zendsignaal gaat via de midden-ader en de binnenkant van de kabelmantel.

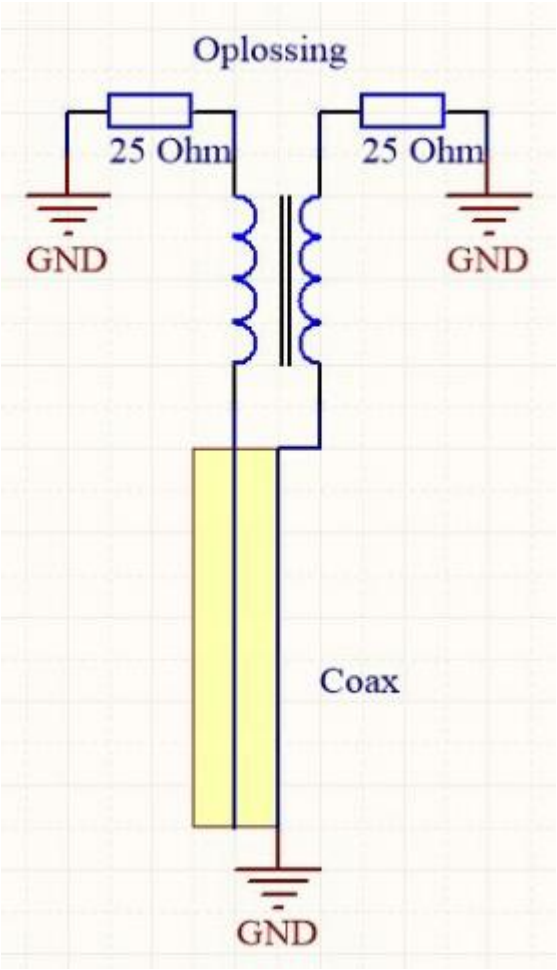


Mantelstromen gaan via de buitenkant van de kabelmantel.

Inleiding


Ideale situatie
50 Ohm
Coax
GND


Reële situatie
25 Ohm
25 Ohm
GND
GND
Coax
GND

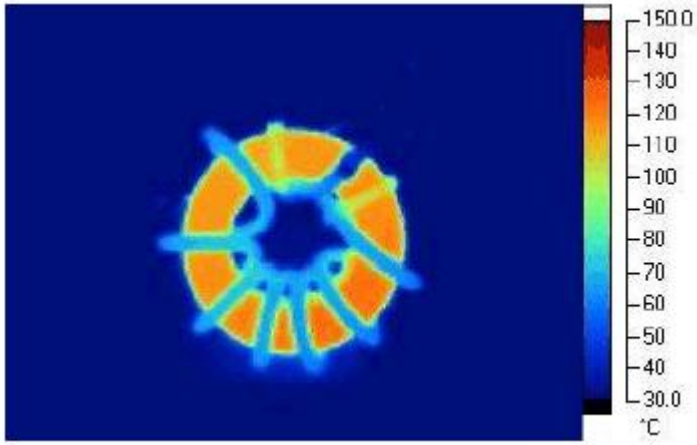

Oplossing
25 Ohm
25 Ohm
GND
GND
Coax
GND

Inleiding

Voordelen en nadelen van een Balun:

Voordeel:

- Voorkomt het stralen van de voedingslijn
- Dit voorkomt RFI en a-symetrische afstraling
- Minder oppikken van storing



Nadeel:

- Kunnen verliezen geven
- Kunnen in verzadiging gaan
  en heet worden
- Lage perfomance bij lage freq.
  en ijzerpoederkern (mu te laag)
- Soms geen nette impedantie transformatie.

Inleiding

Op DUT (device under test)
meet ik reflectie.
Dus SWR en Impedantie (Z).
Mits de schakeling afgesloten
is met de juiste impedantie.

Op DUT en DET meet ik
transmissie
de mantelstroom weerstand
In dB en Ohm.

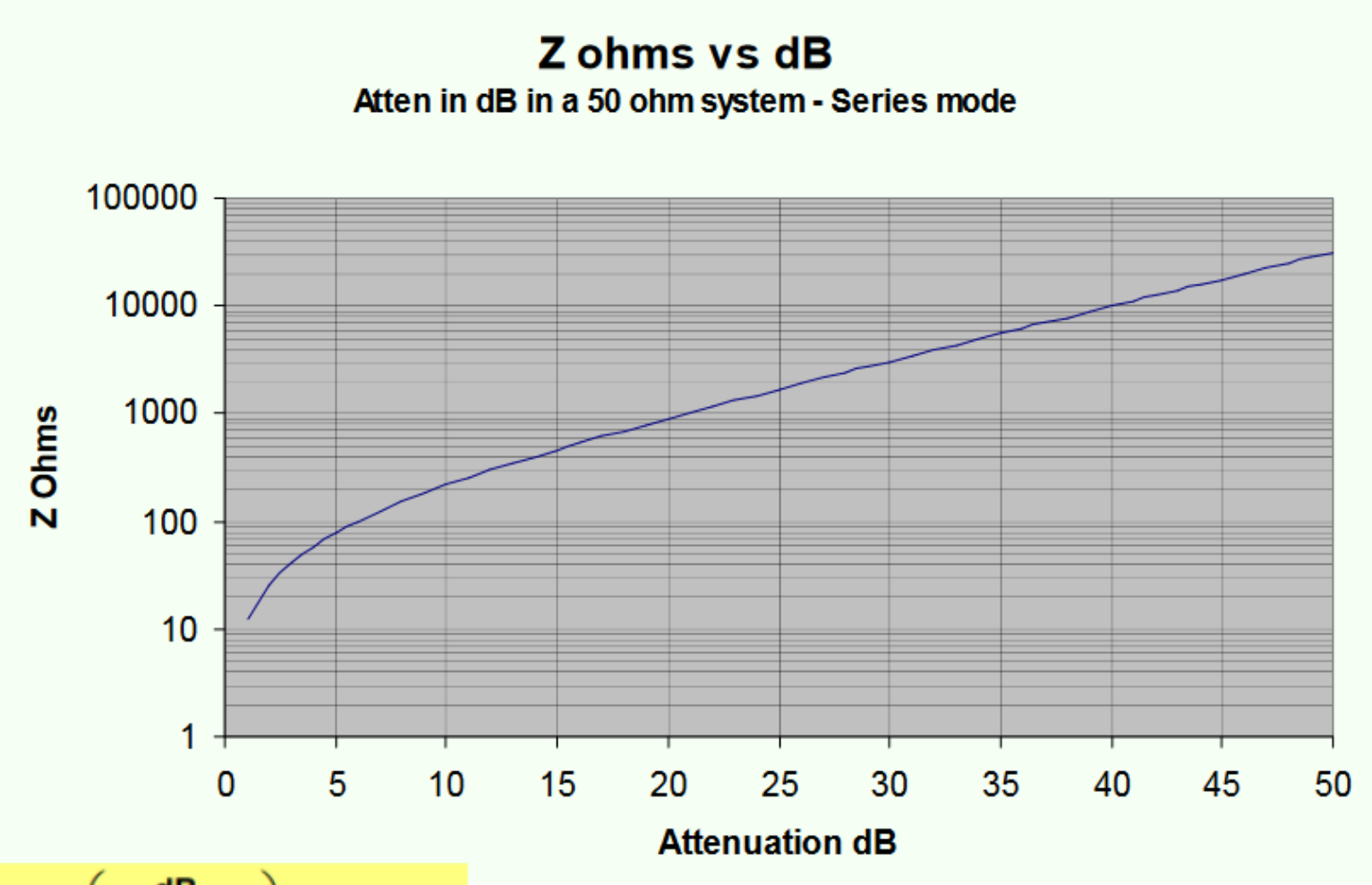
Frequentie reeks van 100kHz tot 200MHz
Frequentie stap van 1 Hz
Gaat tot 90dB in Transmissie en 50dB in Reflectie
Werkt op USB of interne batterij van 1000 mA/h
Interne batterij lader van 400 mA

Inleiding

Inleiding

Über vna/J
DL2SBA
vna/J - Smith-chart main window
mRS miniVNA
PRO
miniVNA
mini RADIO SOLUTIONS
© 2011-2014
http://vnaj.dl2sba.com
eMail: vnaj@dl2sba.com

Inleiding



$$Zx = \left(10^{\frac{dB}{20}} - 1\right) \cdot (RL + RS)$$

RL &RS zijn de voeding en antenne weerstand
Normaal zijn beide 50 ohm

Inleiding

Kijk op internet naar:

#100 Balun part 1 (52 min)

Broadcast Interference, Common Mode Current and Balun's magic

#101 Balun part 2 (51 min)

Balun's magic and how to wind an effective working Balun

#105 Balun part 3 (1.05 uur)

How to build an effective working 4:1 Balun for 800 watt HF power

Typen Ferriet die ik gebruik

FT…-31	Die gebruik ik voor mantelstroomfilters
FT…-43	Die gebruik ik voor baluns vanaf 80 meter.
FT…-77	Die gebruik ik voor baluns tot 40meter.

Deze tabel zal helpen om de juiste ferriet materiaalkeuze te maken. Er is een groot verschil tussen mantelstroom onderdrukking (common mode choke) of breedband transformatoren. In het geval van mantelstroom onderdrukking zal het aantal windingen de frequentie veranderen. Als het aantal windingen toeneemt zal ook de demping toenemen maar de frequentie waarop het filter optimaal is zal juist afnemen.

Ferrite material help

Material	Common mode choke frequency range (single turn)	Common mode choke frequency range (multiple turns)	Impedance transformer	1:1 Balun (Choke)
#31	3,5 - 100 MHz	1,5 - 50 MHz	-	1,5 - 30 MHz
#43	25 - 600 MHz	2 - 60 MHz	2 - 50 MHz	2 - 30 MHz
#77	200 kHz - 10 MHz	100 kHz - 10 MHz	0,5 - 8 MHz	1 - 8 MHz

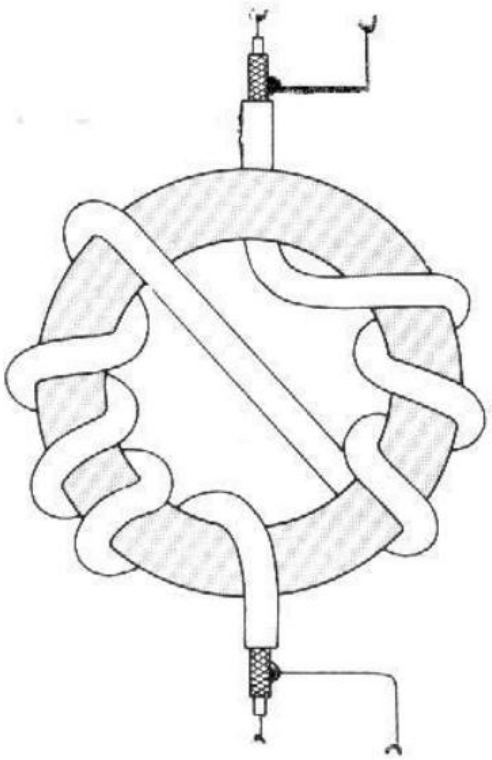
De 1:1 balun of unun

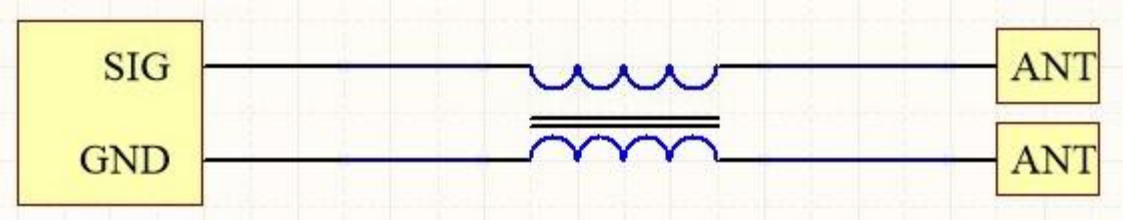
- Kan gemaakt worden van COAX.
- Ik gebruik altijd de FT240-31 daarvoor.

50 Ohm coax. RG58, RG142 enz.

8 wikkelingen maken dan de coax schuin door de kern steken en dan nogmaals 8 wikkelingen.
Totaal is dat 17 wikkelingen.

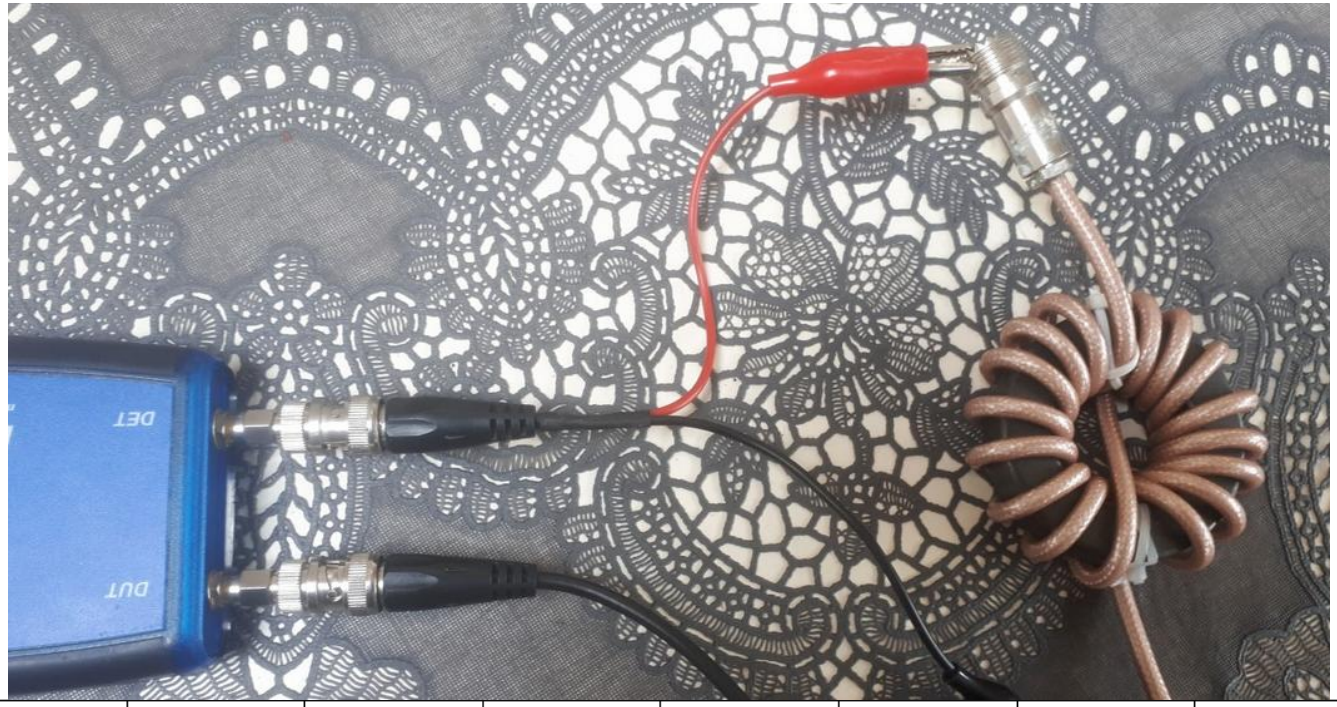
Aantal wikkelingen is afhankelijk van de frequentie.





De 1:1 balun of unun

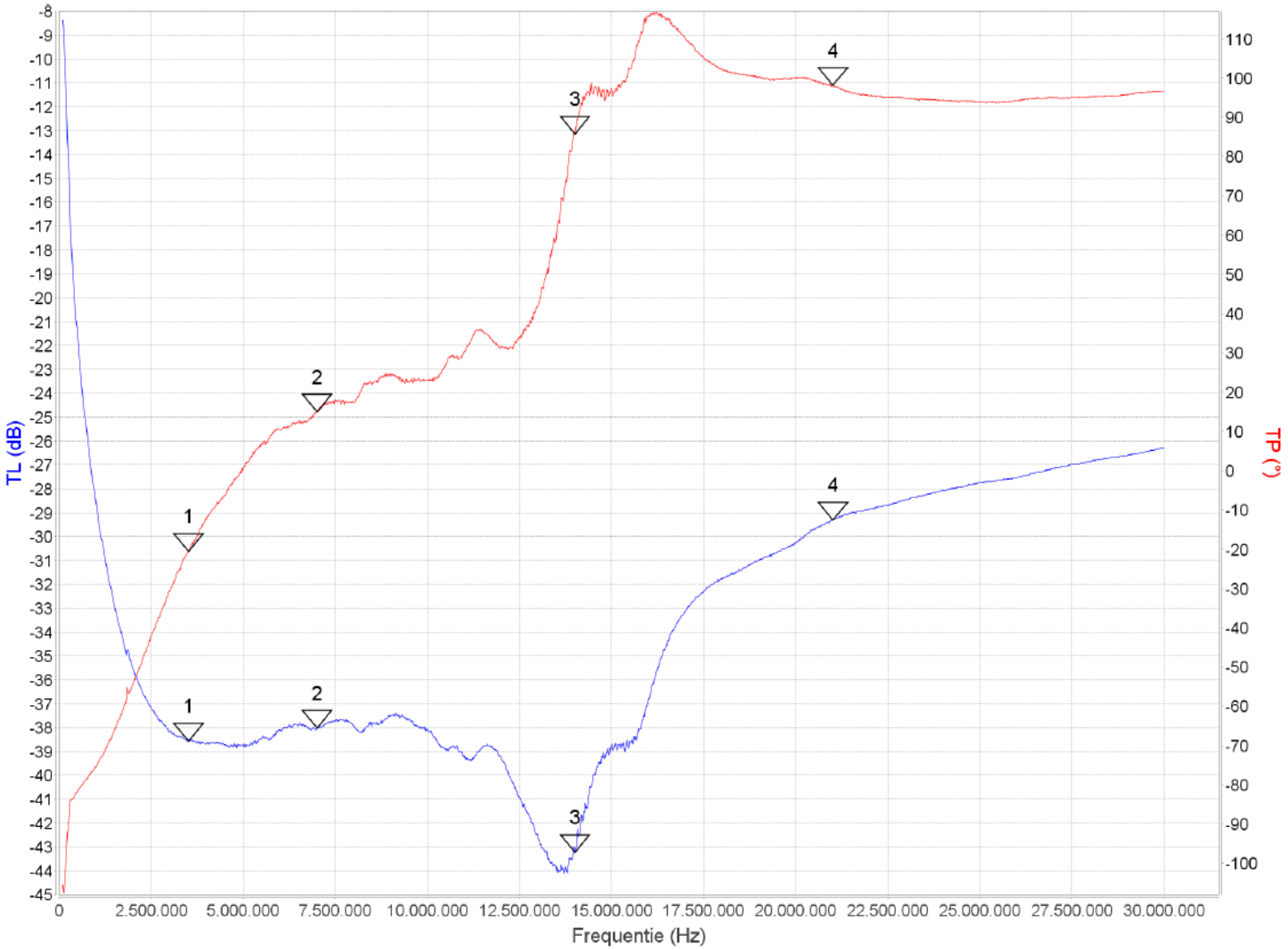
17 wdn RG142
op FT240-43



Marker	Frequentie	TL (dB)	TP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	gr (ns)
1	3.515.320	-38,56	-20,55	8381,3	7835,6	2974,9	0,0	-26,7
2	7.006.960	-38,03	14,89	7878,1	7607,0	-2048,9	0,0	35,5
1-2	3.491.640	0,53	35,44	503,2	228,5	5023,8	0,0	---
3	14.009.320	-43,23	85,74	14494,8	977,2	-14461,9	0,0	70,6
4	21.011.680	-29,31	98,08	2907,5	310,6	2890,9	0,0	15,4

28 -27 2139

De 1:1 balun of unun

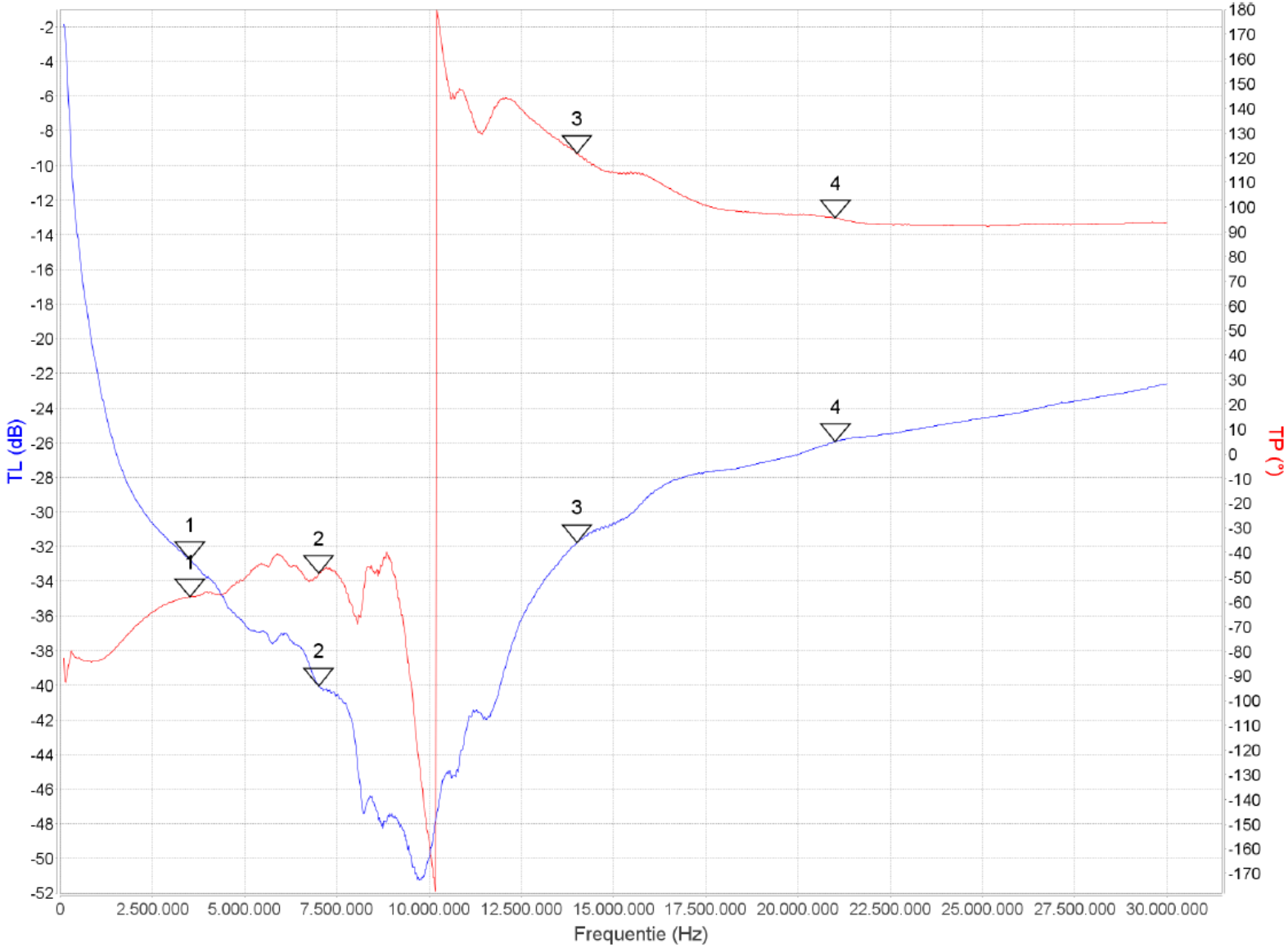


De 1:1 balun of unun

15 wdn RG142 op FT240-43

Marker	Frequentie	TL (dB)	TP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	gr (ns)
1	3.515.320	-32,76	-57,96	4291,4	2204,4	3682,0	0,0	2,7
2	7.006.960	-40,03	-48,47	9973,3	6555,6	7516,0	0,0	-101,5
1-2	3.491.640	7,28	9,49	5681,8	4351,2	3834,0	0,0	---
3	14.009.320	-31,76	121,77	3822,0	1939,3	3293,5	0,0	-34,8
4	21.011.680	-25,95	95,57	1976,2	92,6	1974,1	0,0	1,3
	28	-23		1313				

De 1:1 balun of unun



De 1:1 Balun of Unun

Ik gebruik de FT240-31 ringkern en 18AWG PTFE (teflon) silver plated wikkeldraad.

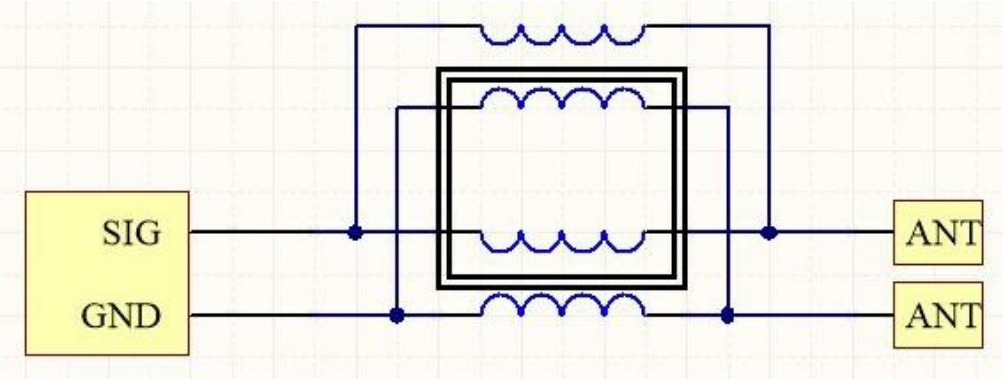
18AWG geeft na het wikkelen ca. 100 Ohm wisselstroom weerstand

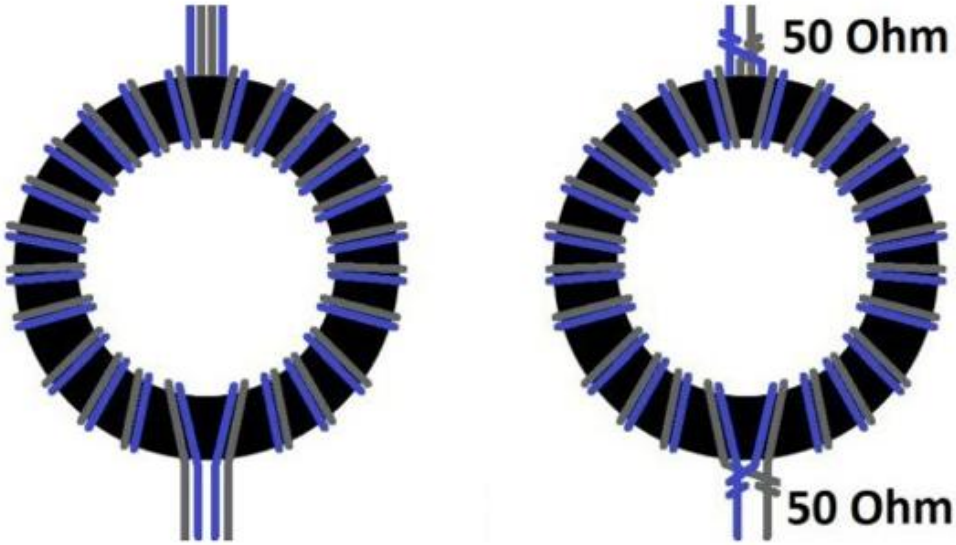
12 wikkelingen op de rechterhelft en 12 wikkelingen op de linkerhelft

Beide wikkelingen beginnen boven-op de kern en eindigen onderop.

De twee zelfde kleuren draad worden met elkaar verbonden

Je krijgt dan 100//100 geeft 50 Ohm.





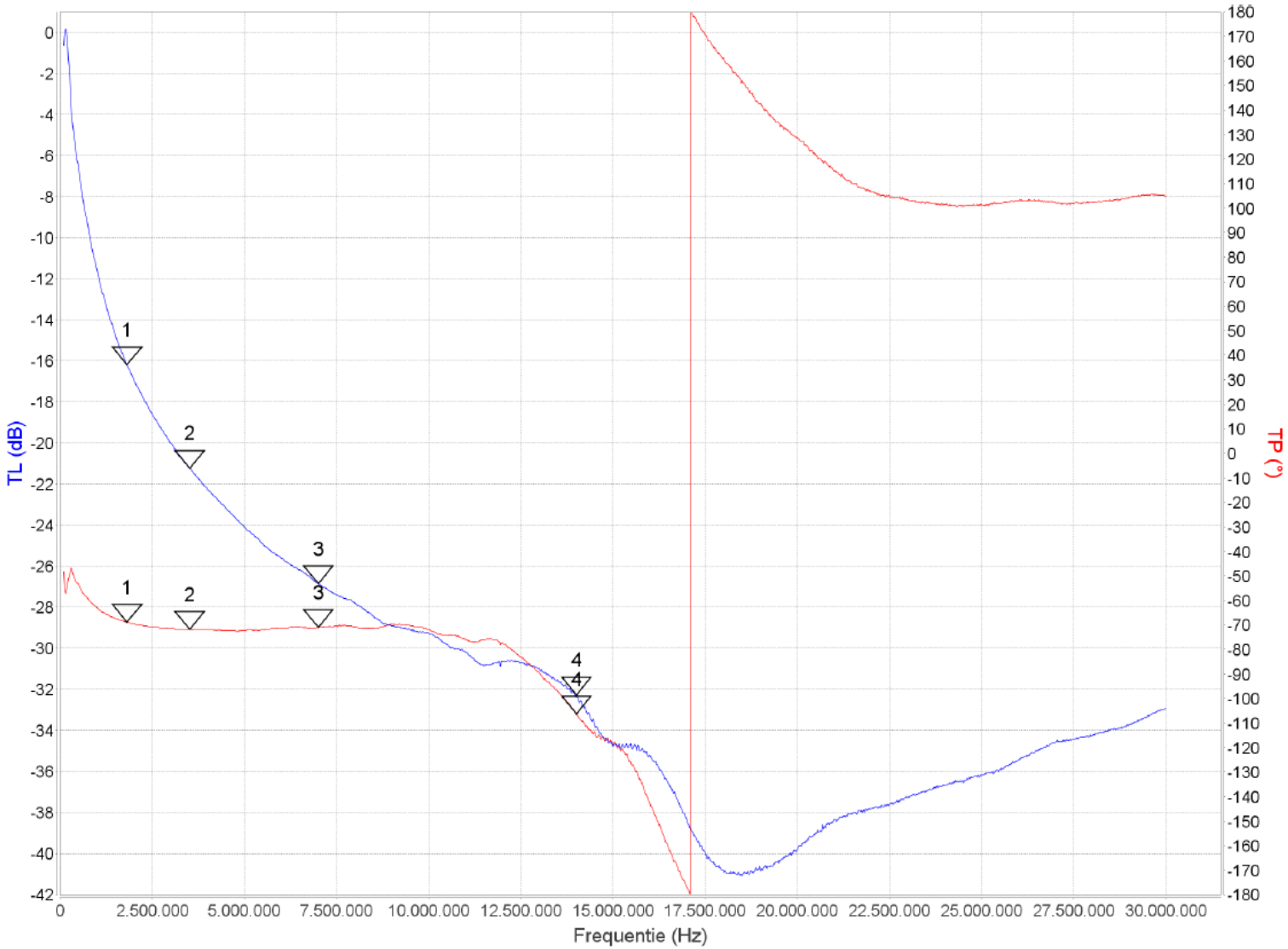
De 1:1 Balun of Unun met FT240-43
2x 12 wdn Teflon

Marker	Frequentie	TL (dB)	TP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	gr (ns)
1	1.817.200	-16,18	-68,87	615,5	132,4	601,1	0,0	11,1
2	3.515.320	-21,22	-71,85	1124,1	258,7	1093,9	0,0	4,4
1-2	1.698.120	5,04	2,98	508,5	126,3	492,8	0,0	---
3	7.006.960	-26,86	-71,02	2171,8	616,4	2082,5	0,0	-21,2
4	14.009.320	-32,26	-106,36	4077,4	1056,1	-3938,2	0,0	-10,3

21	-38	7843
28	-34	4912

Perfect voor 20, 15 en 10 meter

De 1:1 Balun of Unun met FT240-43
2x 12 wdn Teflon

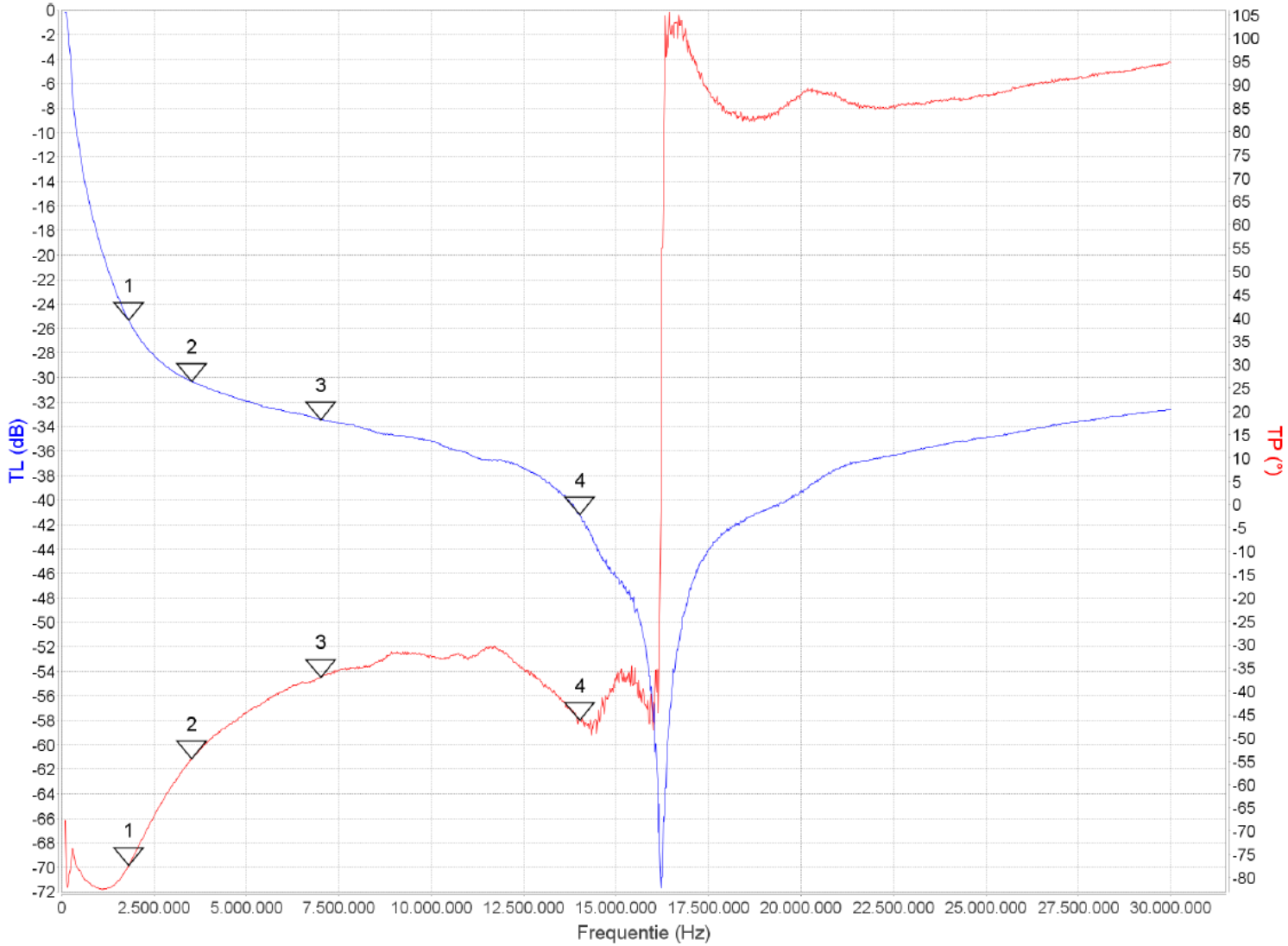


De 1:1 Balun of Unun met FT240-31
2x 12 wdn Teflon

Marker	Frequentie	TL (dB)	TP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	gr (ns)
1	1.817.200	-25,33	-77,32	1828,4	305,6	1802,7	0,0	-47,5
2	3.515.320	-30,33	-54,52	3226,5	1805,9	2673,8	0,0	-44,6
1-2	1.698.120	4,99	22,80	1398,1	1500,3	871,1	0,0	---
3	7.006.960	-33,45	-37,00	4623,1	3655,7	2830,0	0,0	-23,9
4	14.009.320	-41,20	-46,30	11416,5	7834,7	8303,8	0,0	62,4
	21	-38		7843				
	28	-35		5523				

Perfect voor 80 t/m 10 meter

De 1:1 Balun of Unun met FT240-31
2x 12 wdn Teflon

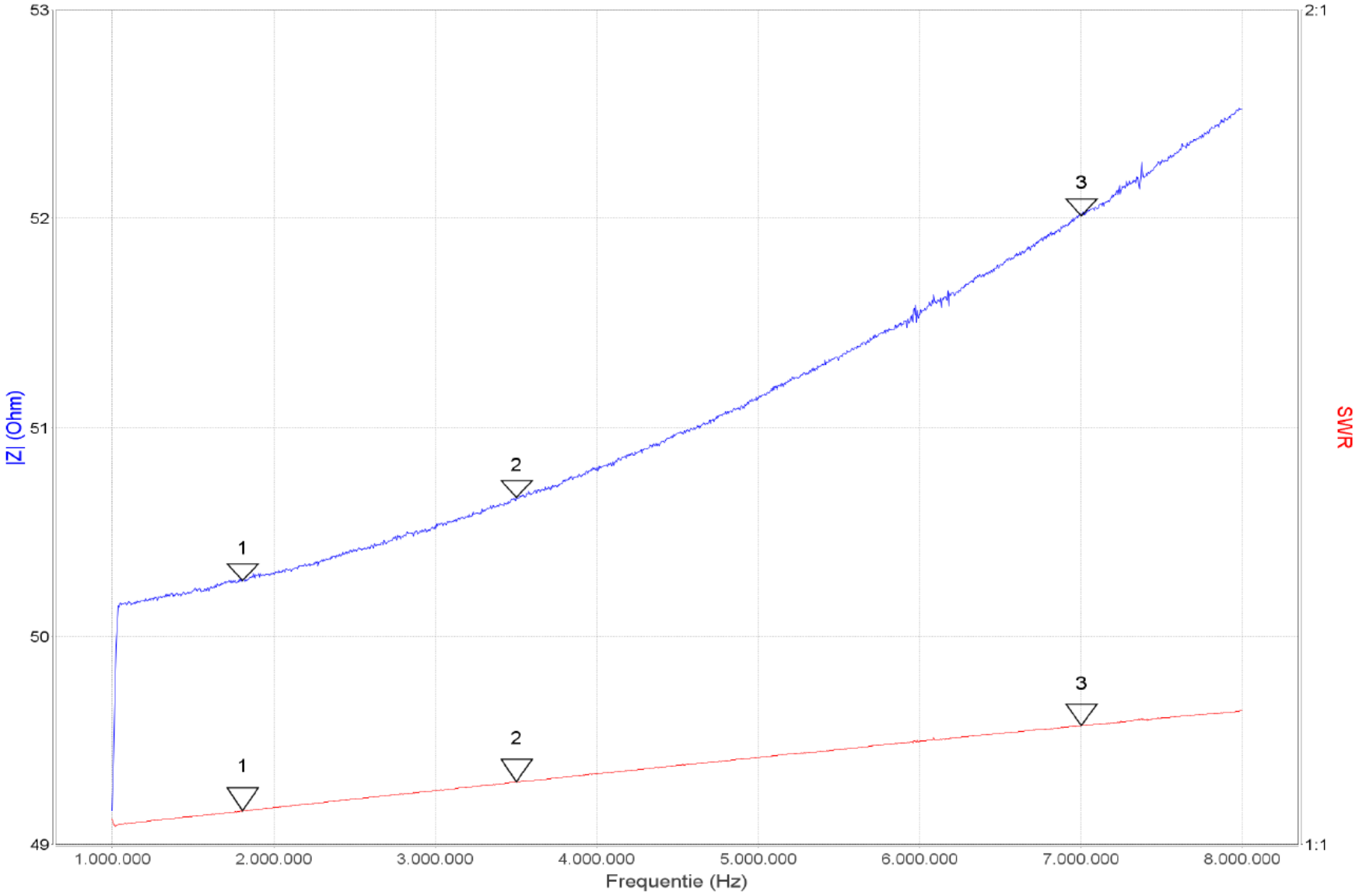


De 1:1 Balun of Unun met 2x FT240-31

Marker	Frequentie	RL (dB)	RP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	SWR
1	1.807.984	-37,15	78,99	50,3	50,2	1,4	1,6	1,03:1
2	3.504.304	-31,72	75,20	50,7	50,6	2,5	2,9	1,05:1
1-2	1.696.320	5,42	3,78	0,4	0,4	1,2	0,0	---
3	7.004.080	-26,13	66,39	52,0	51,8	4,7	5,2	1,10:1

Perfect voor 160, 80 en 40meter

De 1:1 Balun of Unun met 2x FT240-31



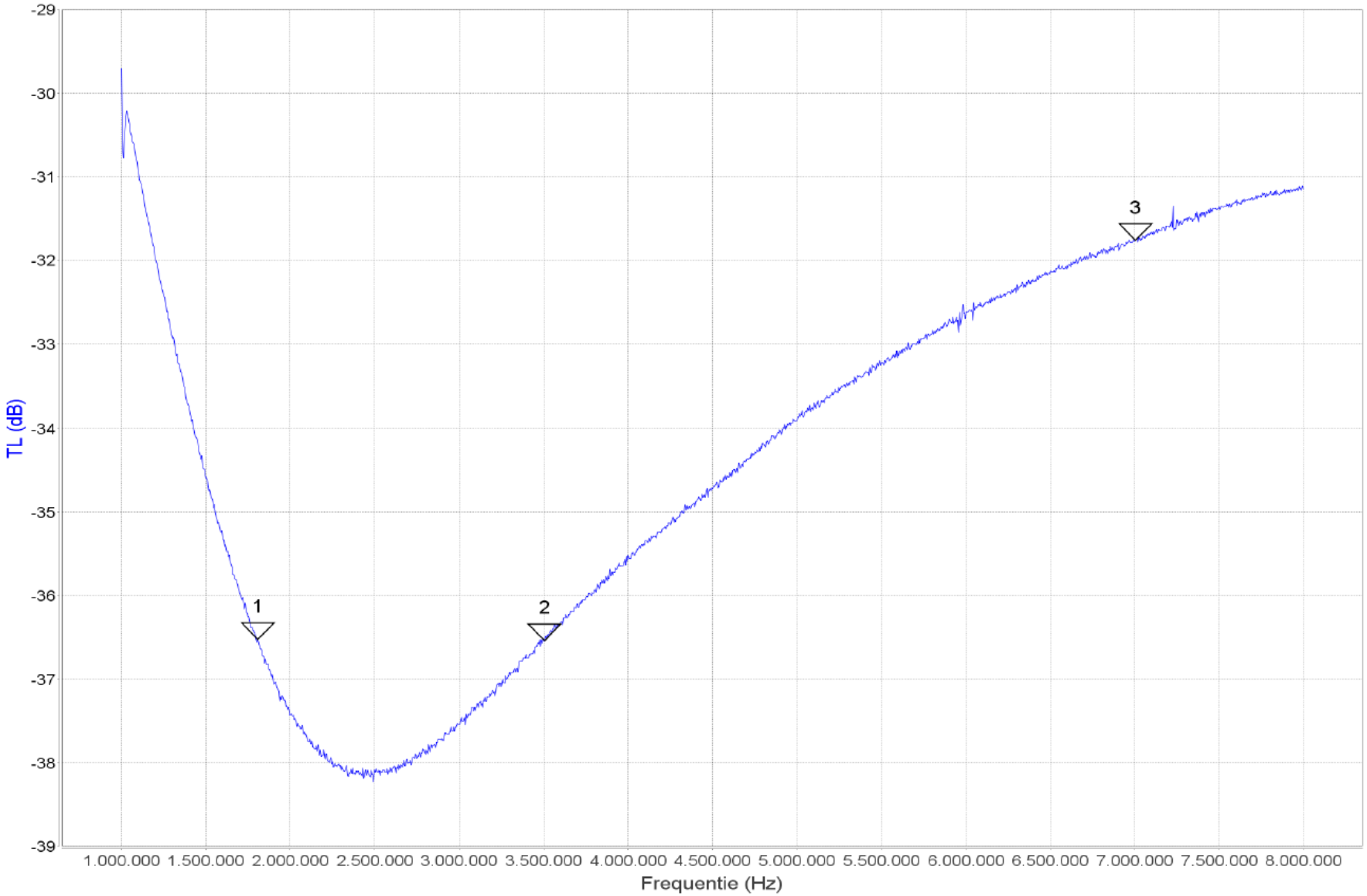
De 1:1 Balun of Unun met 2x FT240-31

Marker	Frequentie	TL (dB)	TP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	gr (ns)
1	1.807.984	-36,52	-45,69	0,0	0,0	0,0	0,0	-86,5
2	3.504.304	-36,54	17,00	0,0	0,0	0,0	0,0	-256,3
1-2	1.696.320	0,01	62,69	0,0	0,0	0,0	0,0	---
3	7.004.080	-31,76	38,62	0,0	0,0	0,0	0,0	-92,7

1.8	6600
3.5	6600
7	3700

Perfect voor 160, 80 en 40meter

De 1:1 Balun of Unun met 2x FT240-31



De 1:1 Balun of Unun

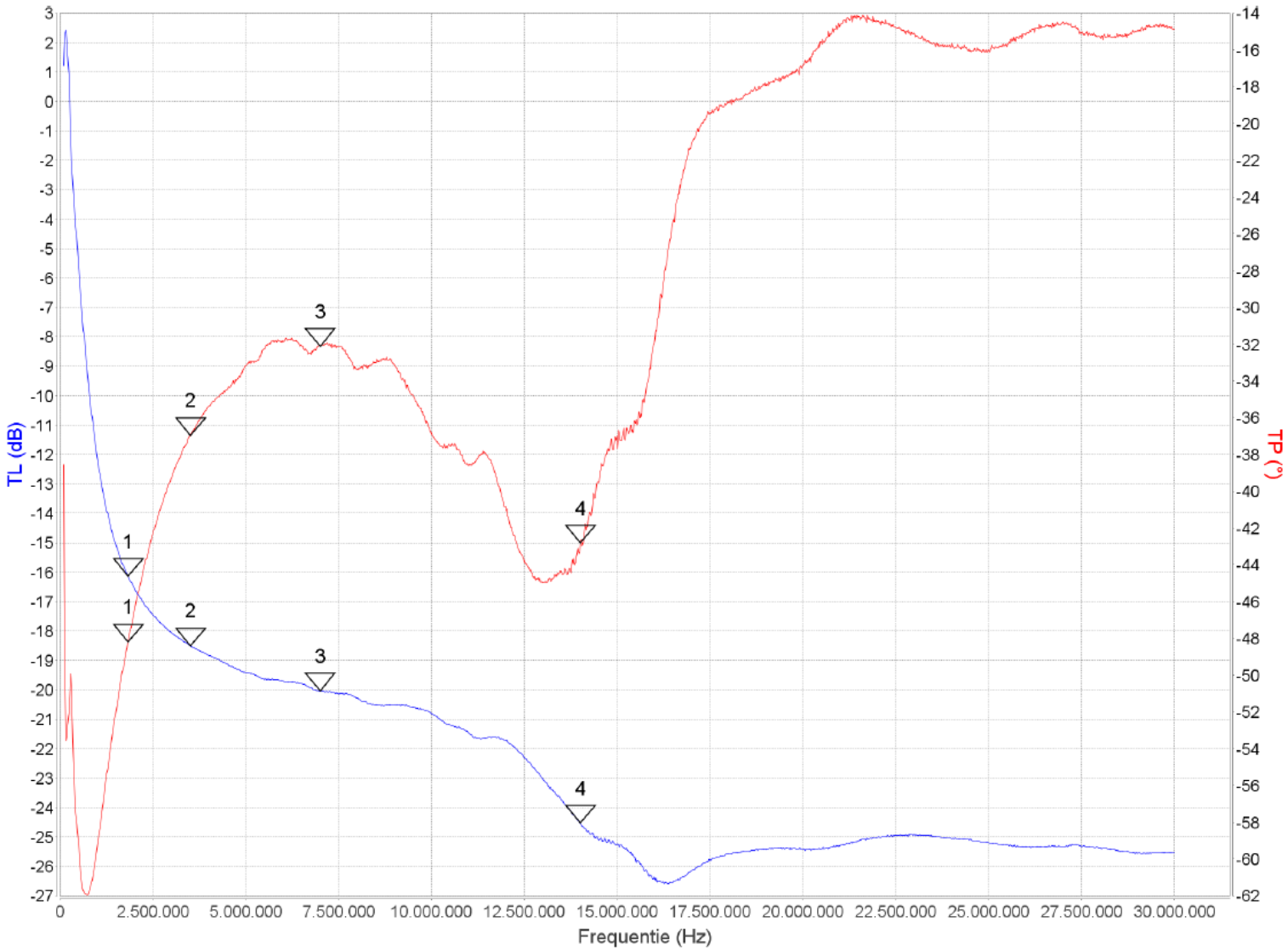
Van DX-Wire. 30x CST19/11/12-3S4 om RG8.

Wir empfehlen für 160m 40 Kerne ; 80-40m 30 Kerne; 20-10m 20 Kerne; 6m 15 Kerne !

Marker	Frequentie	TL (dB)	TP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	gr (ns)
1	1.836.280	-16,14	-48,20	579,5	327,5	478,1	0,0	-23,7
2	3.515.320	-18,50	-36,97	764,0	572,4	506,0	0,0	-4,0
1-2	1.679.040	2,36	11,23	184,5	244,9	28,0	0,0	---
3	7.006.960	-20,04	-32,12	921,2	750,6	534,0	0,0	4,5
4	14.009.320	-24,54	-42,83	1613,8	1136,4	1145,9	0,0	-79,6

21	-25	1678
28	-25	1678

De 1:1 Balun of Unun



De 1:1 Balun of Unun

Standard Mantelwellensperre 1KW

Dies ist unser einfachstes und zugleich beliebtestes Modell. 6 Ferrite LFB095051-000 von www.lairdtech.com sind zusammen mit 12 Ferriten CST9.5/5.1/15-3S4 vom www.ferroxcube.com auf ca. 50cm RG142B/U Teflon→–Koax aufgefädelt. Die Gesamtferritlänge beträgt rund 30cm. Die Sperre ist extrem breitbandig und verfügt über Sperrdämfung von ca. 1000 Ohm im Bereich von 160m - 2m. Sie ist wetterfest eingeschrumpft und verfügt über PL259 Stecker (Teflonisolaton/Goldkontakt) an den Enden. Ein PL258 Adapter (Doppelweibchen/Teflon/Gold) gehört zum Lieferumfang.

Einen Vergleich der verschieden Mantelwellensperren finden Sie hier:
Vergleich Mantelwellensperren

Te koop bij DX-wire

1KW mantelstroombalun
Bestaande uit 6 stuks
ferriet LFB095051-000
en 12 stuks
CST9.5/5.1/15-3S4
op 50cm RG142B/U
tefloncoax.

Met krimpkous
overtrokken
Aan twee kanten een
PL259 plug.

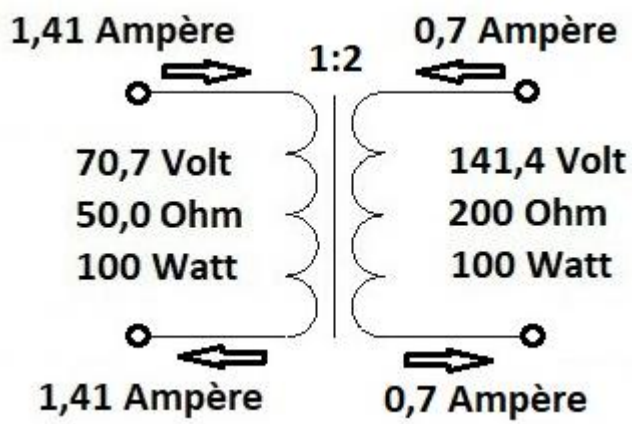
1:4 impedantie transformator

Een 1:2 wikkelverhouding geeft een 1:4 impedantie transformatie

Primaire kant

P=UxI
100=70,7x1,41

R=U/I
50=70,7/1,41



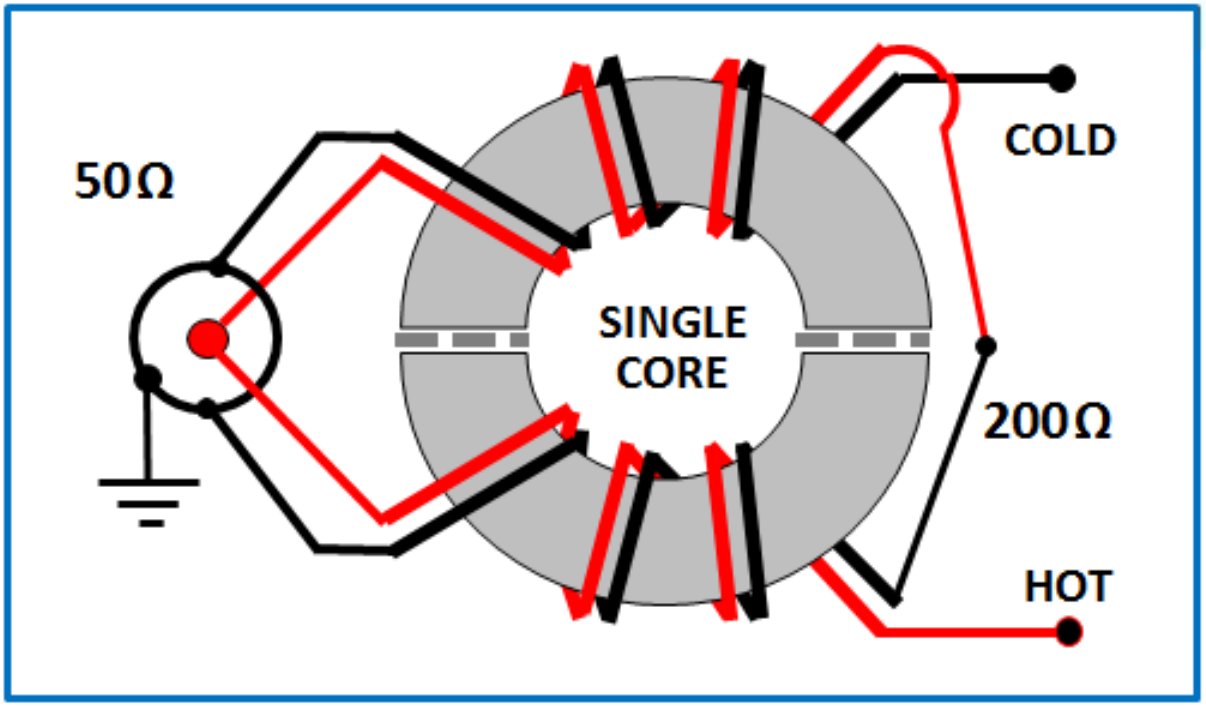
Secundaire kant

P=UxI
100=141,4x0,7

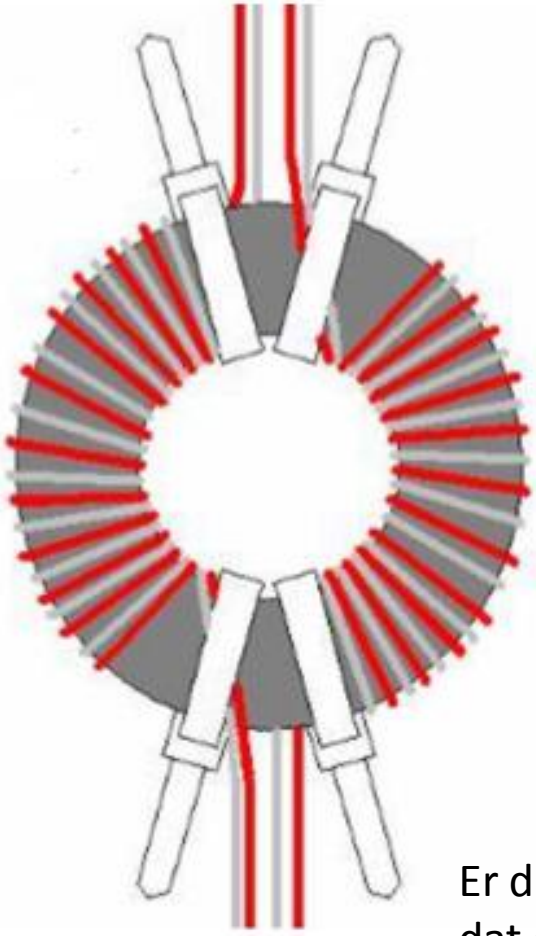
R=U/I
200=141,4/0,7

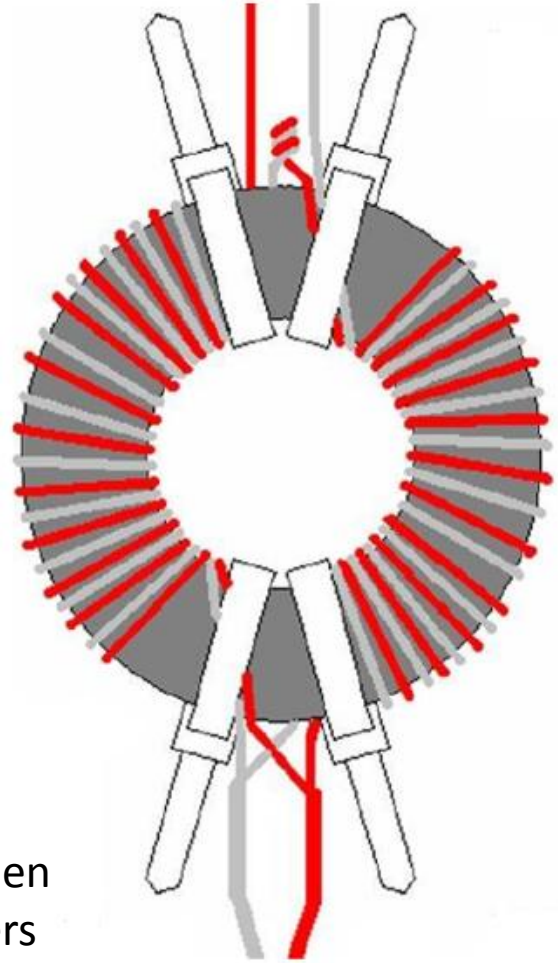
Type 43 Ferriet

Type 43 is speciaal voor aanpas Baluns. Zoals de 1:4 balun die ik gemaakt heb. Deze was voor 160 – 40 meter. Maar met twee tranceivers op één antenne werkte deze niet goed. Vooral op 160m gaf die een probleem.
Ik had twee FT240-43 op elkaar en gewonden met 2x 12 wikkelingen 18AWG PTFE (teflon) silver plated draad. 43 materiaal gaat goed tot 135 graden en heeft een internal permeability van 800.



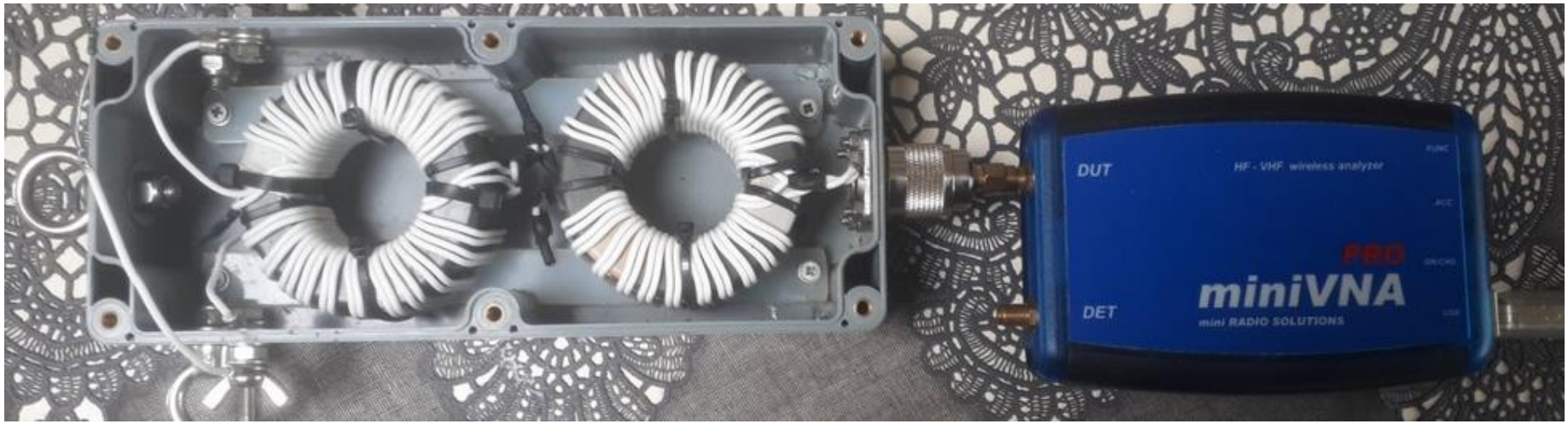
Type 43 Ferriet





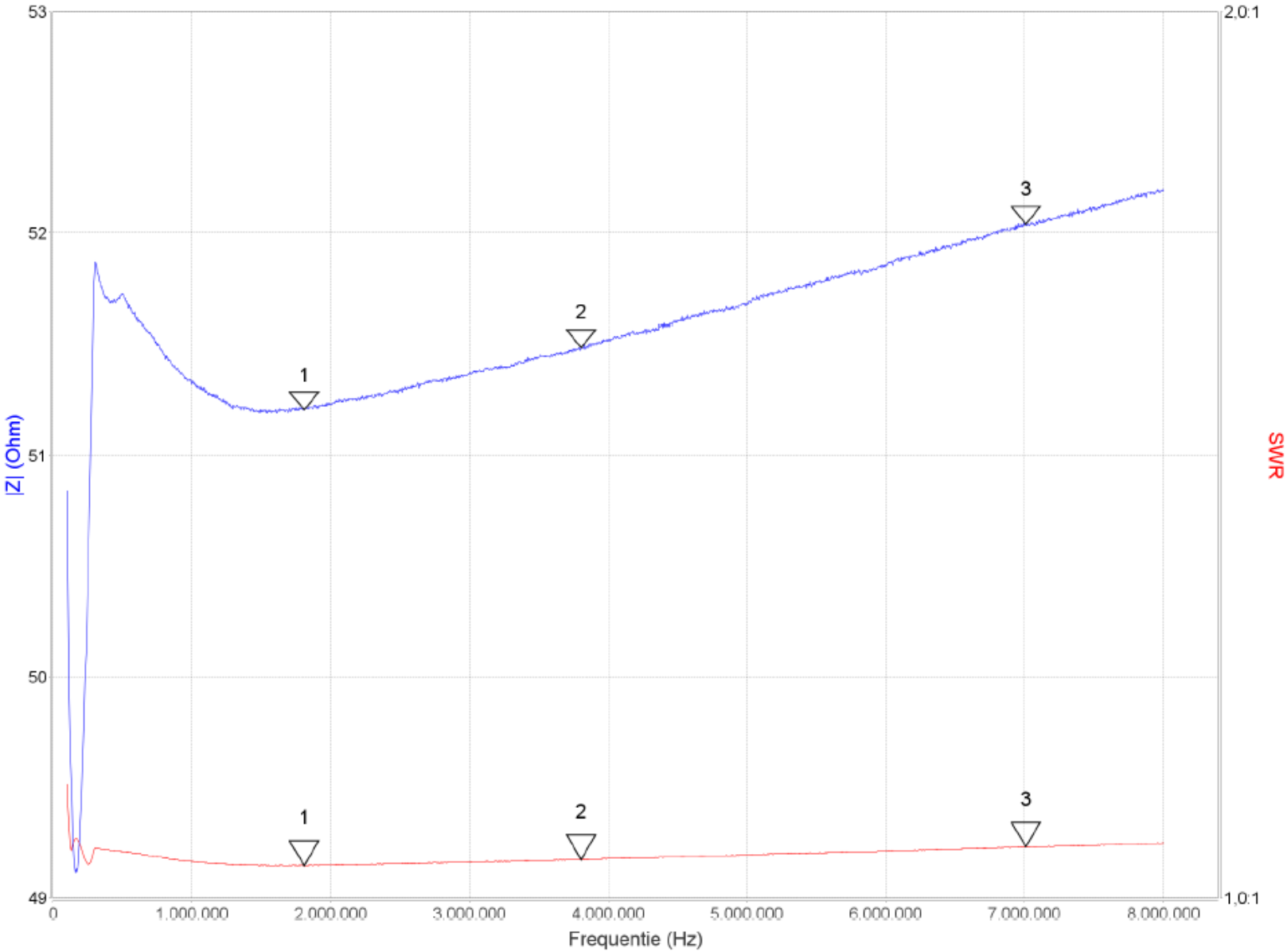
Er dient opgelet te worden dat de wikkelingen anders lopen dan bij een 1:1 balun.

2x FT240-31 als SB en 2x 240-43 als 1:4

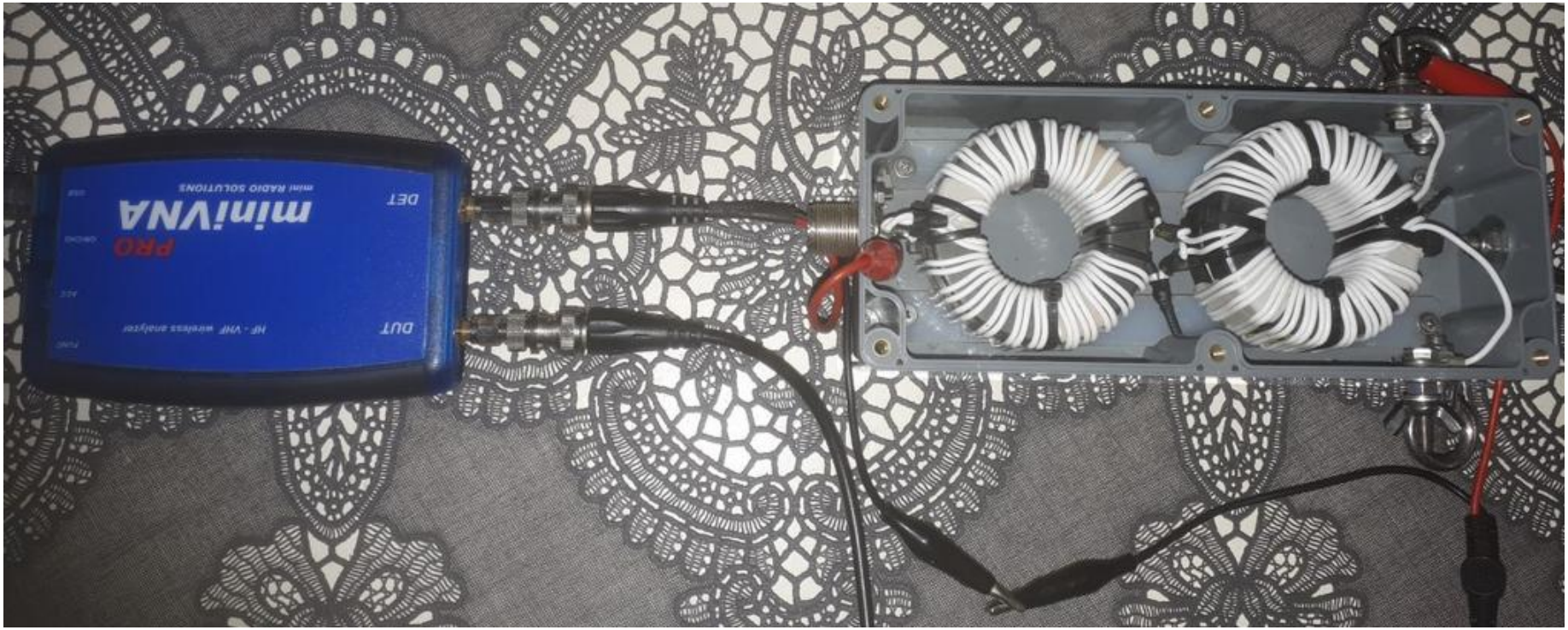


Marker	Frequentie	RL (dB)	RP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	SWR
1	1.808.560	-37,89	20,78	51,2	51,2	0,5	0,5	1,03:1
2	3.804.400	-36,42	14,01	51,5	51,5	0,4	0,4	1,03:1
1-2	1.995.840	1,47	6,77	0,3	0,3	0,1	0,0	---
3	7.009.840	-33,98	1,37	52,0	52,0	0,0	0,1	1,04:1

2x FT240-31 als SB en 2x 240-43 als 1:4

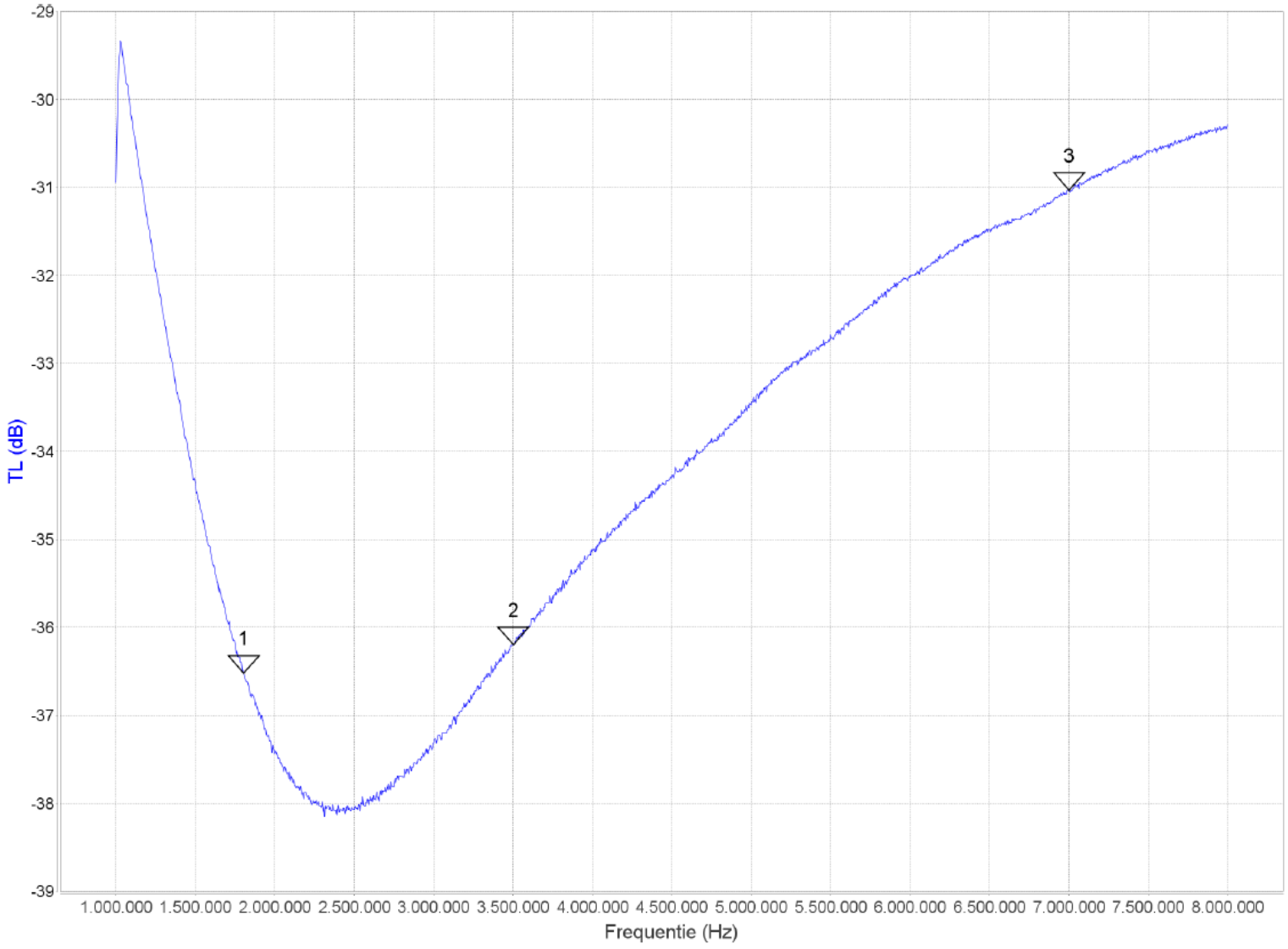


2x FT240-31 als SB en 2x 240-43 als 1:4



Marker	Frequentie	TL (dB)	TP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	gr (ns)
1	1.803.700	-36,52	-44,25	6628,2	4698,6	4675,0	0,0	-133,8
2	3.500.400	-36,20	18,74	6361,5	6013,8	-2074,3	0,0	-169,4
1-2	1.696.700	0,32	62,99	266,6	1315,3	6749,3	0,0	---
3	7.000.960	-31,03	37,72	3483,9	2718,0	-2179,4	0,0	-117,8

2x FT240-31 als SB en 2x 240-43 als 1:4

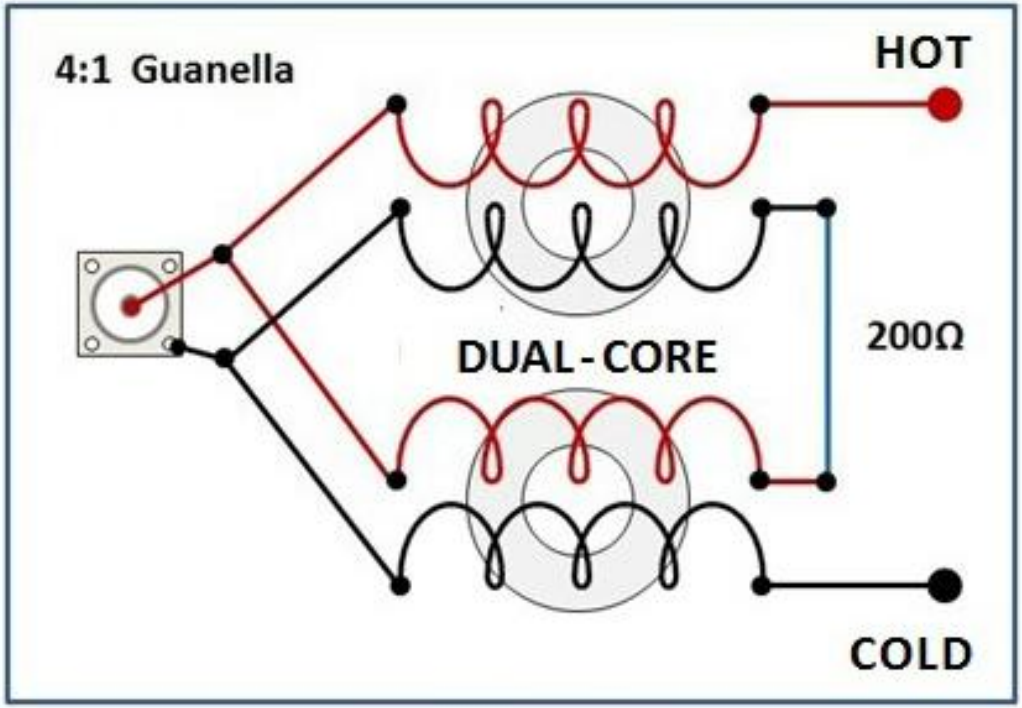


2x FT240-31 als SB en 2x 240-43 als 1:4

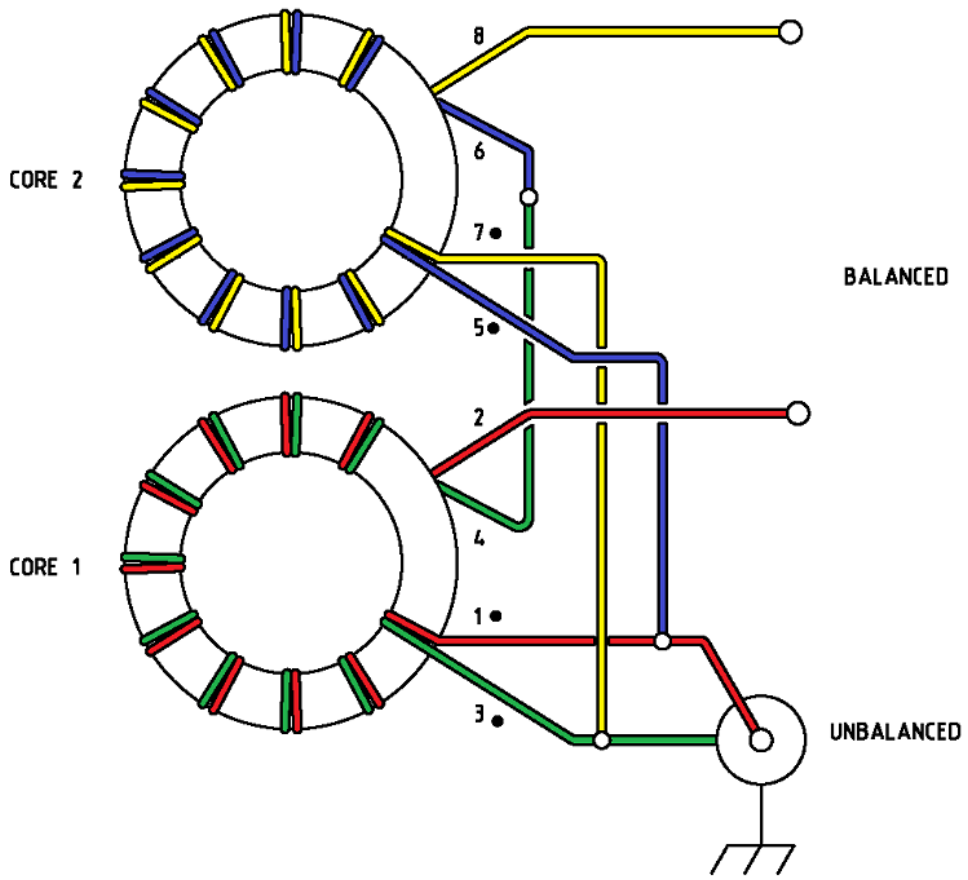
Met de velddag hebben we één FD5 voor 160 tot 40m. Antenne is 26 en 52 meter met 1:4 balun. Met twee zenders op 160 en 80m gaf dit antenne problemen.
Daarom op internet gezocht en vond de site van DJ0JP. Die zei dat het beter is om 2 kernen separaat te gebruiken.

Type 77 Ferriet

Type 77 is een stuk beter voor de lagere frequenties. 160 – 40 meter.
Voor een 1:4 balun heb ik twee separate kernen (FT240-77) genomen en die gewikkeld met elk 24 wikkelingen 18AWG PTFE (teflon) silver plated draad.
77 materiaal kan tot 200 graden. En heeft een initial permeability van 2000.

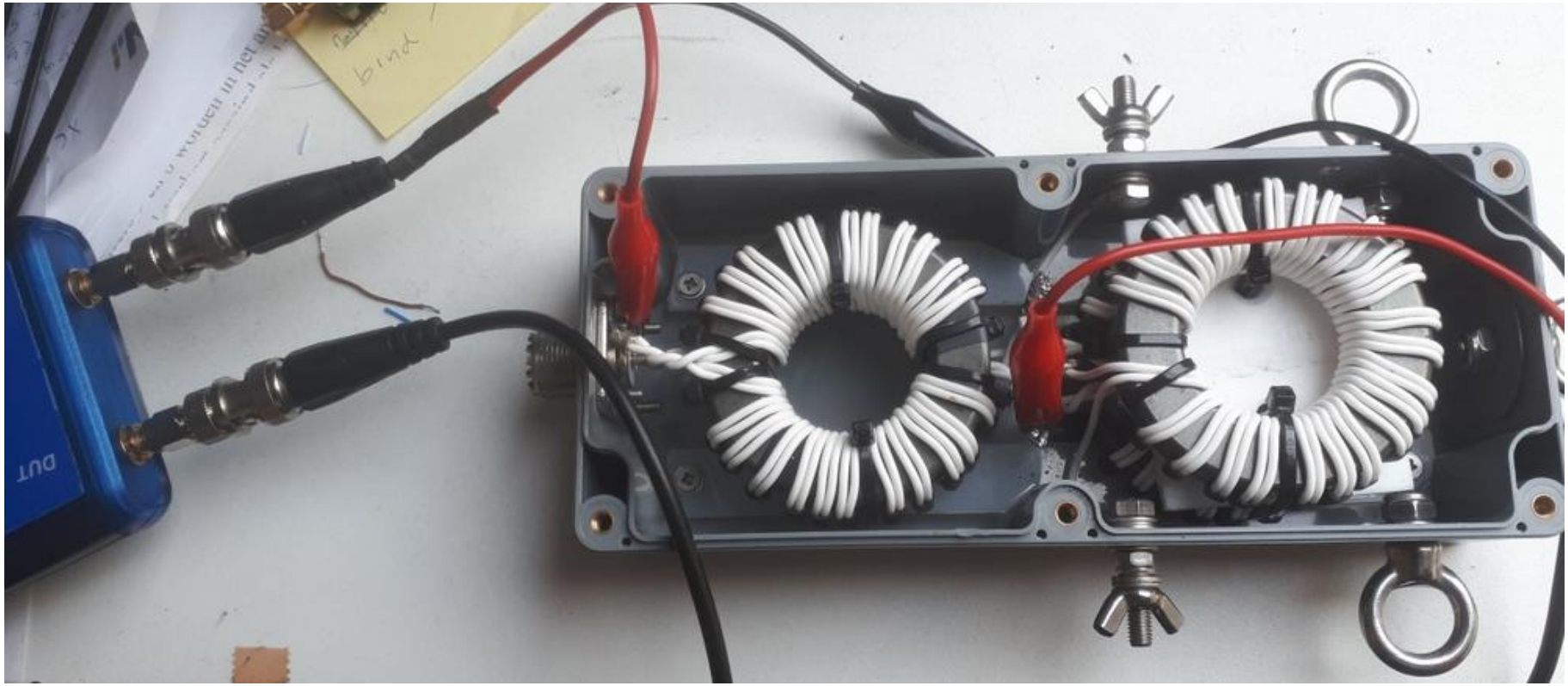


Type 77 Ferriet



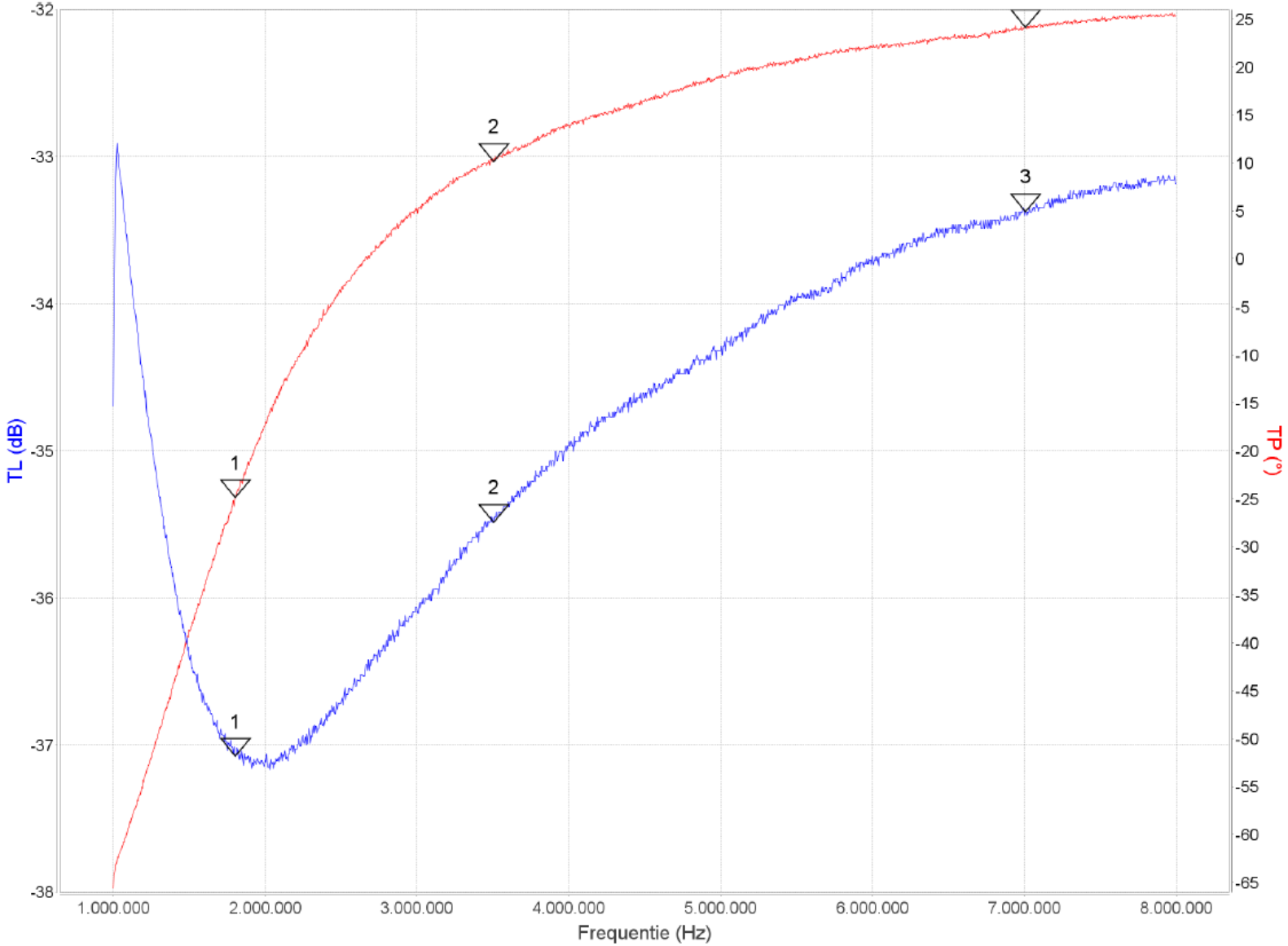
1:4 Balun met twee separate ringkernen. Beide met 24 windingen.

2x FT240-31 als Stroom Balun



Marker	Frequentie	TL (dB)	TP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	gr (ns)
1	1.803.700	-37,08	-24,92	7051,7	6377,4	3009,3	0,0	-177,4
2	3.504.865	-35,49	10,17	5848,6	5753,4	-1050,4	0,0	137,4
1-2	1.701.165	1,59	35,09	1203,2	623,9	4059,8	0,0	---
3	7.005.425	-33,37	24,14	4572,2	4155,6	-1906,9	0,0	-7,6

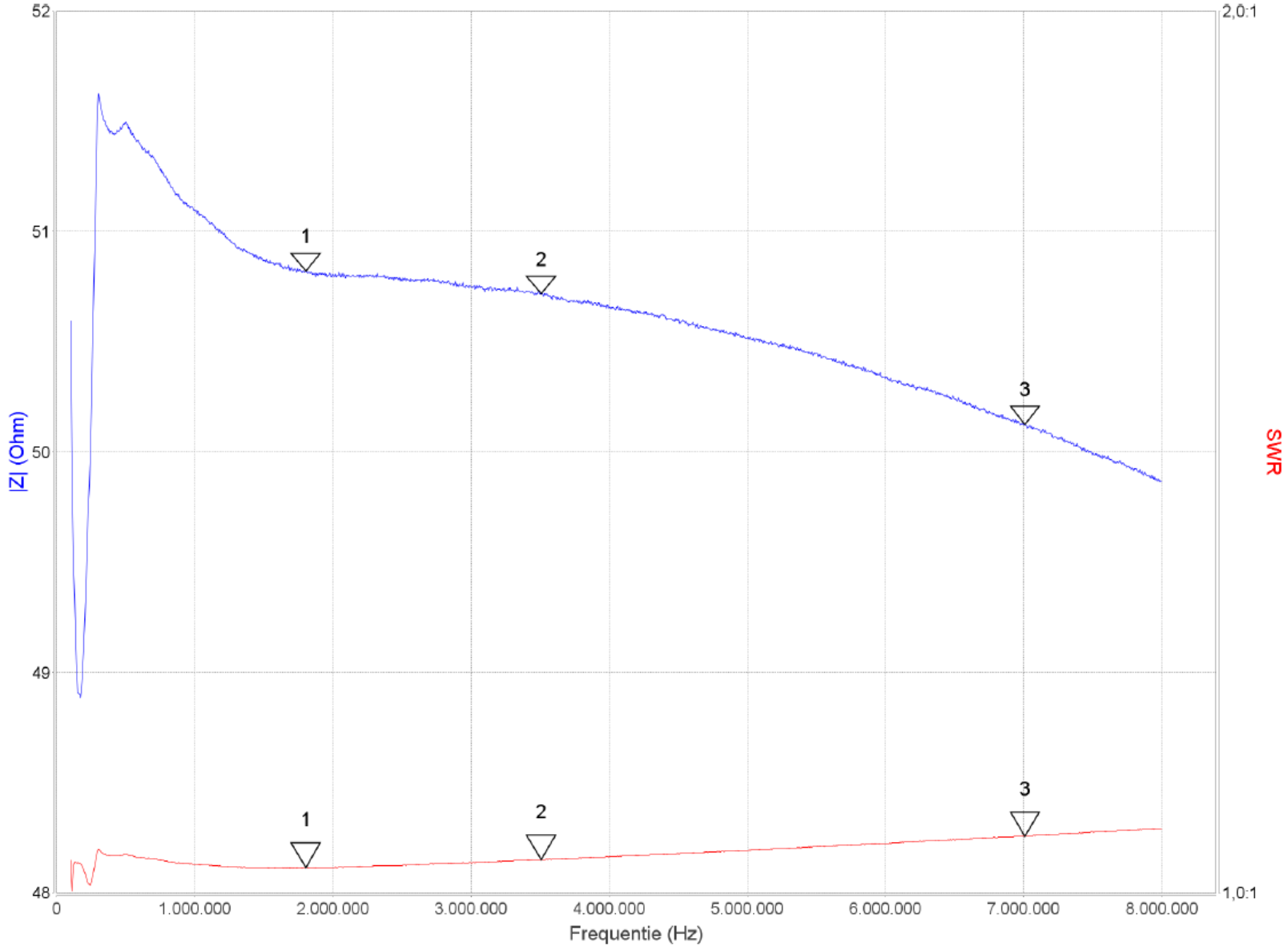
2x FT240-33 als Stroom Balun



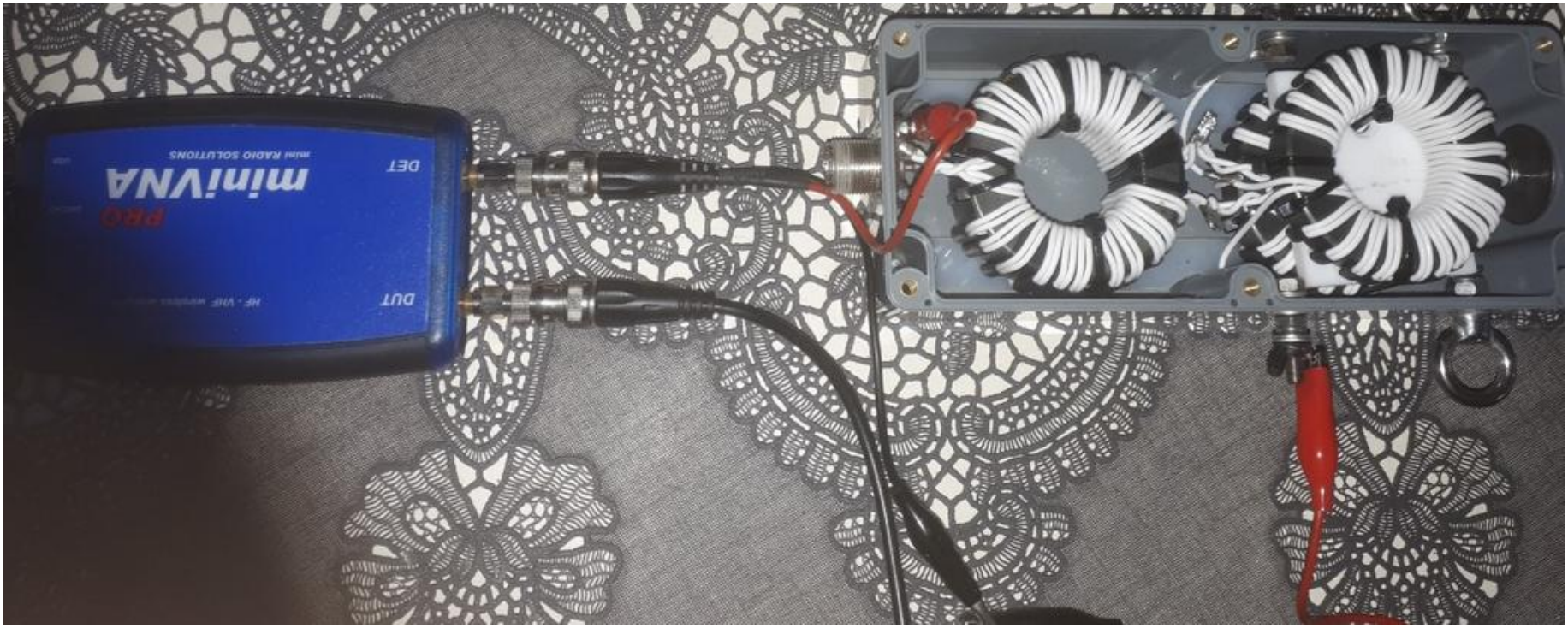
2x FT240-31 als SB en 2x FT240-77 als 1:4

Marker	Frequentie	RL (dB)	RP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	SWR
1	1.803.520	-40,18	-33,77	50,8	50,8	-0,6	-0,6	1,02:1
2	3.507.040	-37,73	-56,76	50,7	50,7	-1,1	-1,2	1,03:1
1-2	1.703.520	2,45	22,99	0,1	0,1	0,5	0,0	---
3	7.009.840	-33,06	-86,77	50,1	50,1	-2,2	-2,5	1,05:1

2x FT240-33 als SB en 2x FT240-77 als 1:4

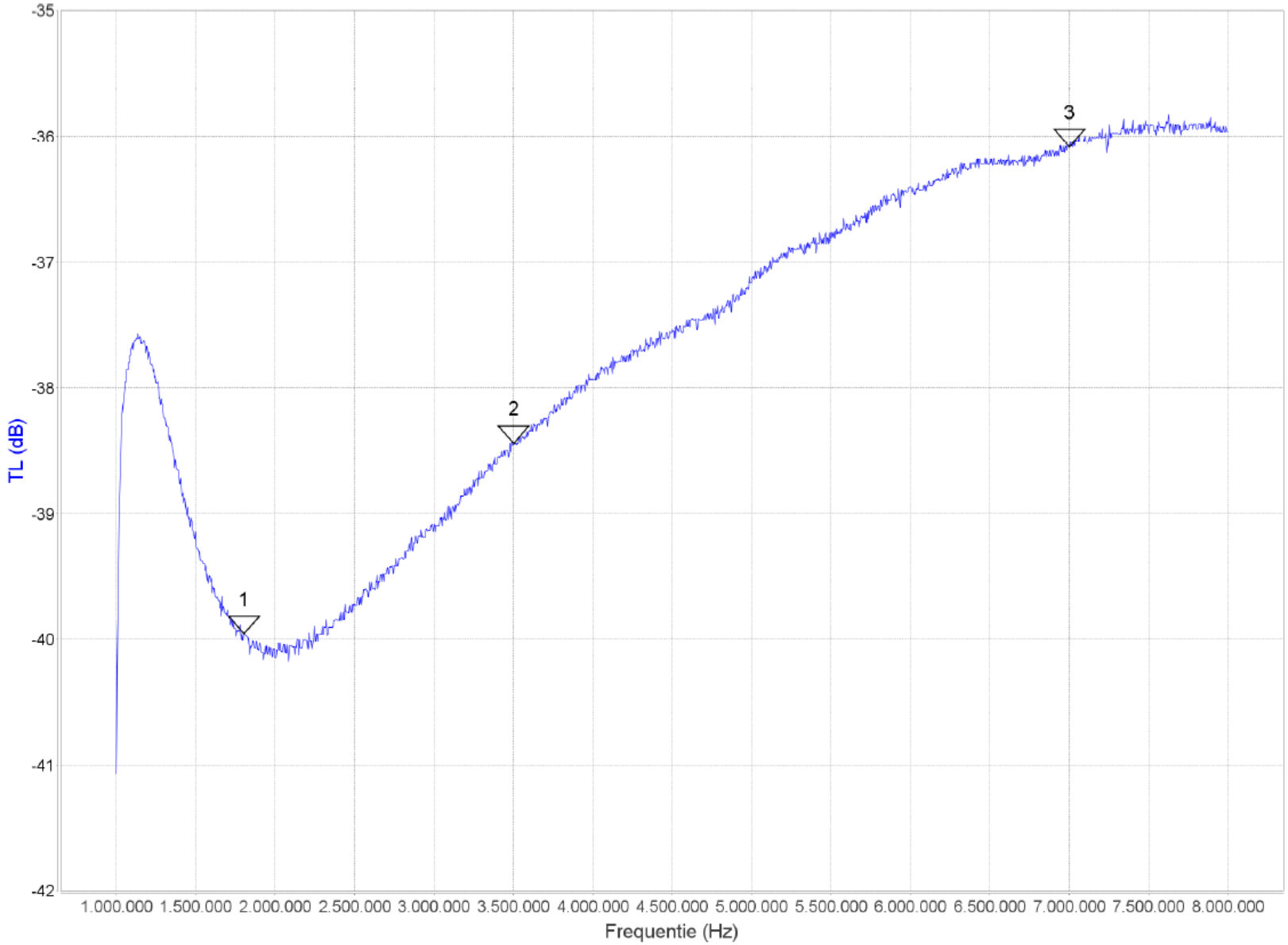


2x FT240-31 als SB en 2x FT240-77 als 1:4



Marker	Frequentie	TL (dB)	TP (°)	|Z| ()	Rs ()	Xs ()	Theta	gr (ns)
1	1.803.700	-39,96	-7,81	9851,9	9758,6	1352,8	0,0	232,0
2	3.500.400	-38,44	20,50	8264,8	7729,2	-2926,7	0,0	-418,7
1-2	1.696.700	1,51	28,31	1587,2	2029,4	4279,5	0,0	---
3	7.000.960	-36,08	30,95	6284,4	5362,8	-3276,2	0,0	145,6

2x FT240-33 als SB en 2x FT240-77 als 1:4

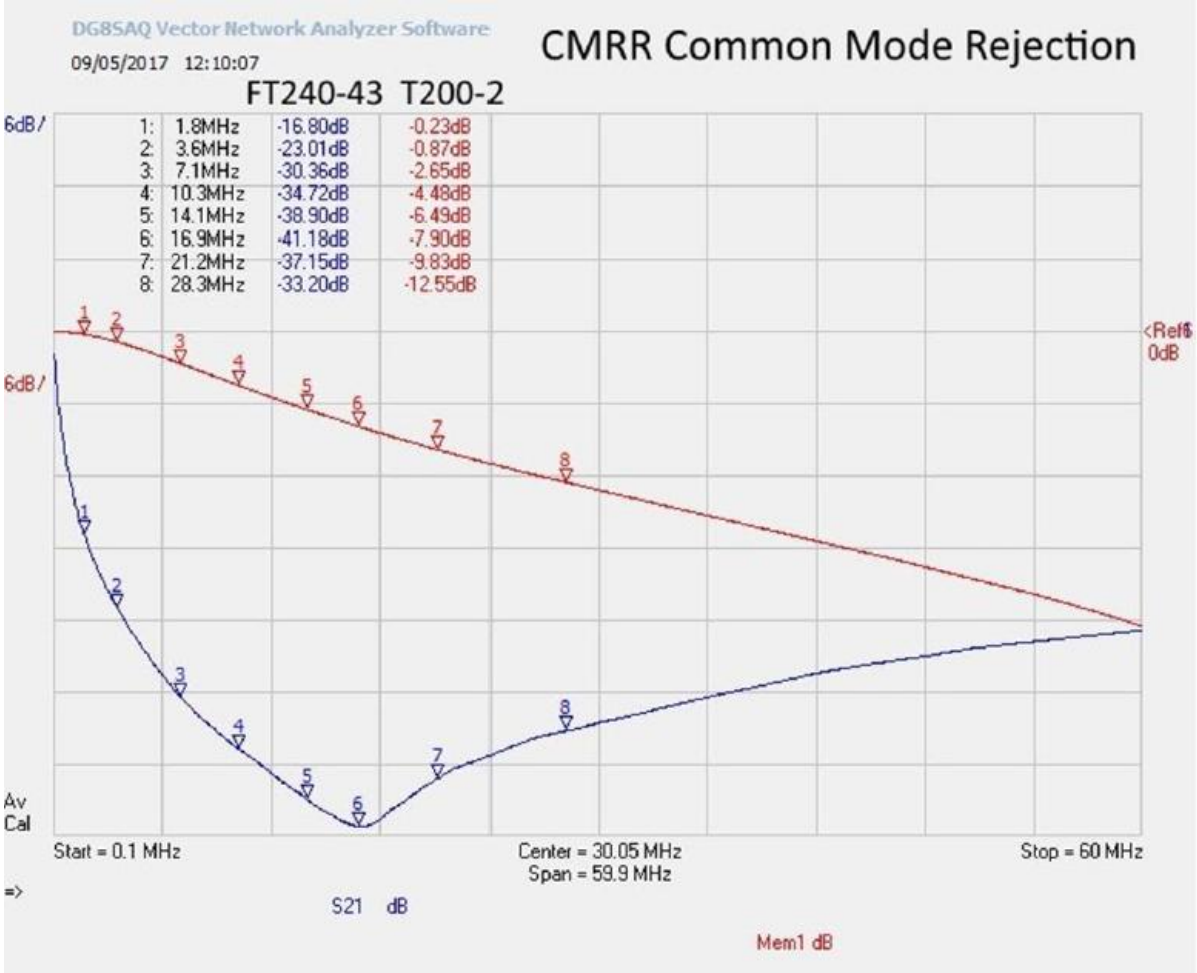
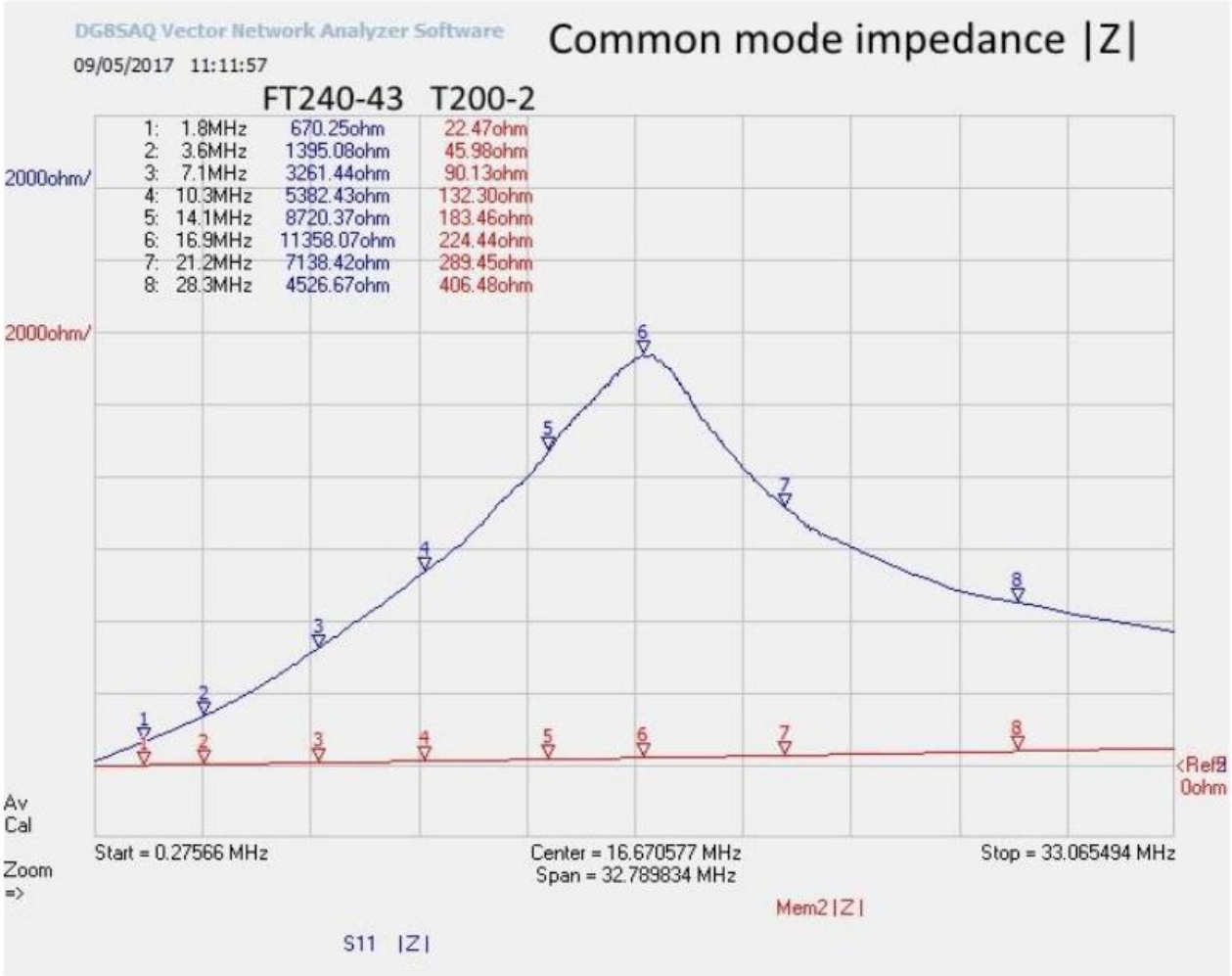


Waarom je geen ijzerpoeder kern (T200-2) moet gebruiken voor een Balun.

12 windingen RG58 coax op een T200-2 ijzerpoeder kern en op een FT240-43 ferriet kern

Een goed werkende 1:1 balun moet een impedantie (Zmag) hebben van minstens 1000 Ohm isolatie en een TL van -20db over het totale frequentie gebied.

Waarom je geen ijzerpoeder kern (T200-2) moet gebruiken voor een Balun



Waarom je geen ijzerpoeder kern (T200-2) mag gebruiken voor een Balun.