

Kondensator: Keramisk 100 pF 1000 V Y5R från **Electrokit**. Bättre än silver-mica.
När jag labbade hade jag en stor vrid-kondensator, suveränt mycket bättre!
1000 V duger nätt och jämt, helst > 3 kV. Tips om bättre kondensatorer önskas!

Toroider: FT 140-43 och FT 240-43 från Electrokit. 4C65 från skrotlådan.
T 200-2 (järnpulver), har jag inte testat, - delade meningar om den duger.
[**End-fed** med trafo 1:9, är en icke-resonant antenn och har helt andra längder, kinkig med jordning och rf i schacket, hade en som min 1:a antenn på detta QTH...]
EFHW = är en end-matad halv vågs-antenn, och är resonant som namnet antyder.

Jordning: Endast vid radion.

CMC: **C**ommon **M**ode **C**hoke. Har testat olika. FT-240-43 bästa valet. FT-140-43 för QRP.
4C65 fungerar oxo. 7-8 varv koax genom en FT 240-43 fungerar. Vanlig bifilär lindning ganska bra. Det bästa är att linda enligt DG0SA. dg0sa.de/balun.pdf.
"**Sperrgleid 50 Ω zu 50 Ω**". (den bifilära varianten är bara nästan lika bra)

Transformator: Emaljerad Cu-tråd c:a 0,8 mm till sekundären. PTFE-isolerad tråd 1,6 mm (yttre diameter) för att få god isolation mellan primär (mot TRX) och sekundär (mot antennen). Sek. lindas med "sidbyte" halv vågs. Primären lindas jämt längs med hela omkretsen av toroiden. (Se bild nedan)

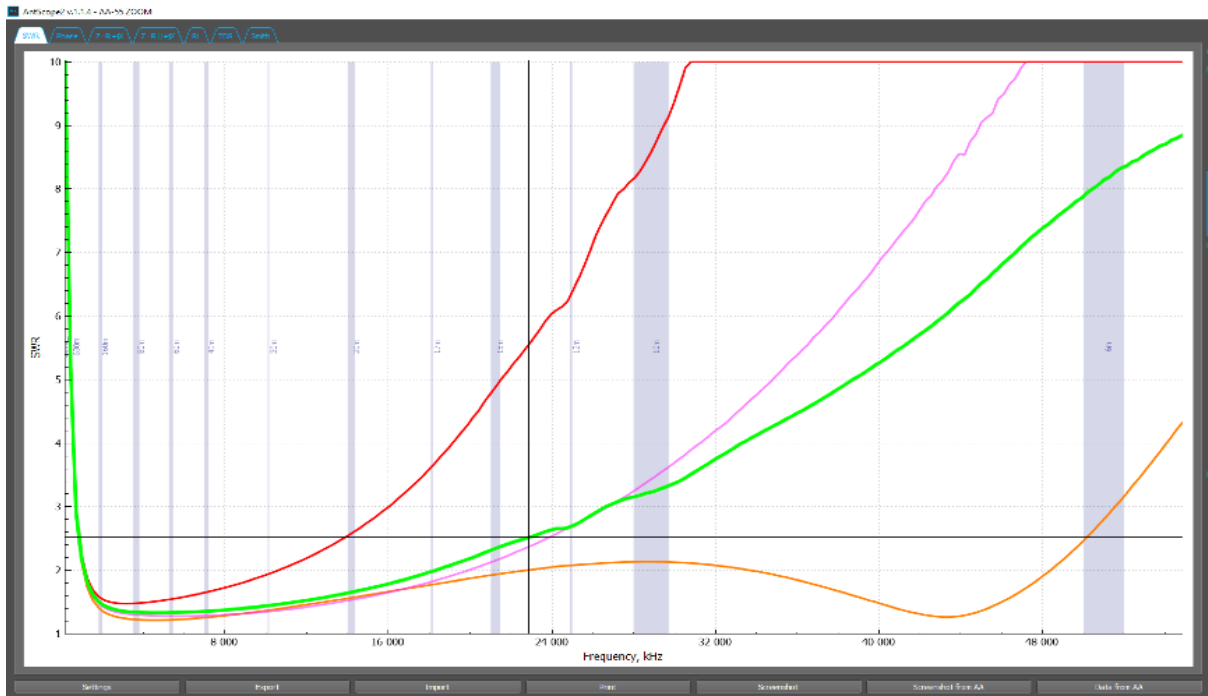
Lindningstråd: För QRP och när man labbar kan man använda tråd från datakabel typ UTP, den är gjord för höga frekvenser. Framför allt är det typen av isolering som avgör. Emaljerad Cu-tråd och PTFE-isolerad tråd är de enda som fungerar. Vanlig installations- och "hushålls"-kabel duger inte alls. (har testat...)

Hölje: Kopplingsdosa 46-2020 från Biltema, eller apparatlåda FB03 från Electrokit.
Wirelås till bra pris från www.marifix.se

Övrigt: CMC placeras ej närmare trafo än $0,05 \lambda$. CMC är en "ström-balun", och ska placeras där strömmen är hög för att fungera. Vid trafo är spänningen som högst och strömmen som lägst, och då fungerar balunen inte optimalt

Motvikt: Koaxen och motvikten (4,1 m) från trafo placeras i 90 graders vinkel från varandra. För att justera SWR på 10 m och i viss mån på 15 m, kan en extra motvikt på c:a 1m kopplas tillsammans med den befintliga (4,1 m). Att enbart använda en motvikt på c:a 1m för 10 m-bandet fungerar inte! (har provat...)

Trafo: FT 140-43, sekundären likadan i samtliga mätningar (med "sidbyte" halv vågs.)

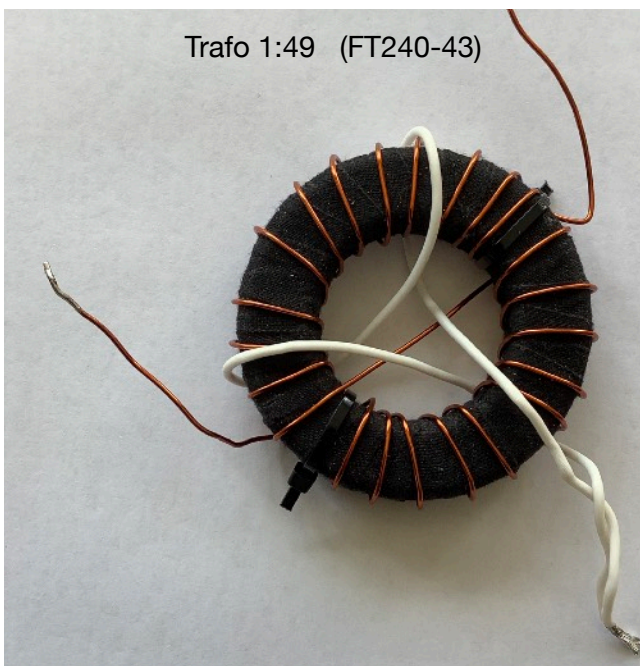


röd: 3 varv lindat tätt vid en ändan av de 21 varven (som original-versionen)
 grön: 3 varv lindat tätt vid en ändan av de 21 varven + 100 pF

lila: 3 varv lindade jämnt utspritt runt hela omkretsen av toroiden (enl. SM7JRZ, se bild)
 gul: 3 varv lindade jämnt utspritt runt hela omkretsen av toroiden + 100 pF

Man ser tydligt att **lila** och **gul** kurva har avsevärt större bandbredd och bättre SWR uppåt i frekvens. Tittar man noga, ser man att SWR är bättre även vid de lägsta frekvenserna.

Gjorde en liknande mätning på en rak luftlindad spole med samma omsättning. Primär 3v / sekundär 21 v. Med primär-lindningen vid ena ändan av sekundärlindningen var SWR sämst. **Med primärlindningen utdragen till samma längd som sekunden uppnåddes bästa SWR och bandbredd.** Med lindningen centralt uppnåddes mätvärden någonstans mitt emellan.



Mätningar

Alla mätningar gjorda med samma längd på antennråden; **38,6 m** och på motvikten **4,1 m**, Högsta antennråds-höjd c:a 12 m. Lägsta c:a 4 m.

Hur lång ska antennråden vara? Det beror på... SSB eller CW, antennhöjd, hur den är upphängd, antenn-tråds-tjocklek, markförhållanden. Med utgångspunkt från dessa mätvärden så ska det vara ganska enkelt att beräkna en ungefärlig längd för var och ens önskemål. **Sikta på 39,0 m** med lite extra längd att justera med. *HyEndFed* levereras med 40 m, *MyAntennas* med 39,6 m.

Mätningar med motvikten 2 m över marken.

1,3 = 1:1,3 f_r = resonansfrekvens.

+ 1m: Mätningar med en **x-a motvikt 1 m tillsammans med** 4,1 m- motvikten, hängande 20-30 cm under denna. Mätningarna visar en tydlig förbättring på 10m och en marginell på 15m. Påverkan på de andra banden är marginell, så man kan ha det så på en fast installation. Gjorde mätningar med den lindad runt om den längre motvikten, gav c:a halva förbättringen. Försökte med andra längder för de andra frekvenserna utan framgång.

	FT240-43		2 x FT240-43		4C65 (Ø=37mm)			2 x 4C65		2 x FT140-43	
	+ 1m		+ 1m		1*	2*	2+1m	+1m		+1m	
80 (3623)	1,2	1,26	1,18	1,19	1,83	1,65	1,64	1,4	1,47	1,25	1,24
40	1,89	1,89	1,92	1,99	1,44	1,62	1,59	1,63	1,68	2,0	1,94
20	2,2	2,2	2,4	2,4	1,77	2,3	2,3	2,1	2,1	2,4	2,4
15	2,2	2,1	2,3	2,0	1,75	2,2	2,2	2,1	2,1	2,3	2,2
10	1,85	1,23	1,92	1,21	1,72	1,99	1,61	2,6	1,48	1,58	1,13
f_r kHz	3543	3523	2663	3659	3613	3605	3601	3605		3603	

* 2 olika uppsättn.

Mätningar med motvikten (4,1m) 1 dm (10cm) över marken.

	FT240-43		2 x FT240-43		4C65 (Ø=37mm)		2 x 4C65		2 x FT140-43	
	+ 1m		+ 1m		+1m		+1m		+1m	
80 (3623)	1,37	1,85	1,17	1,15	2,1	1,98	1,83	1,83	1,12	1,08
40	1,67	1,93	1,71	1,71	1,51	1,54	1,38	1,44	1,75	1,75
20	2,1	2,1	2,3	2,3	2,2	2,2	2,0	1,99	2,3	2,4
15	2,2	1,76	2,1	1,94	2,1	1,96	2,2	2,1	2,2	2,1
10	2,2	1,45	1,81	1,21	1,96	1,33	2,4	1,4	1,53	1,03
f_r kHz	3543	3483	3583	3585	3543	3613	3607	3609	3563	3583

OBS: Med en spole $8v / \theta = 5cm$, c:a 2m ut från balunen får man bra avstämning på alla band, och 1-meters tråden för 10 m behövs inte längre! (Juli 2021)

Mina favoriter, (utifrån lyssningstester på morgon-Nomira)

För QRP är en enkel **4C65** en klar vinnare, klarar hög effekt, har kört slutsteget u.a. på en 4C65. 2 x FT 140-43 och en enkel FT240-43 ligger c:a 1 S-enh. under, en enkel FT 140-43 1½ S-enh. under, denna tål max 100W.

För stationärt bruk 2 x FT 240-43, eller 4C65 (Ø=37mm), dessa ligger på topp i mottagning och sändning. Dessa har SWR < 2 på alla 5 band med rätt längd på antennråden.

(För slutsteg rekommenderar man 3 x FT 240-43) .

CMC: Lindning enl. DG0SA. För QRP räcker en FT 140-43, stationärt en FT 240-43.

Koax-lindade CMC duger, men kan inte mäta sig med DG0SA:s lindning.

Har några Line-Insulators från Radio-Works. Dessa är en koax lindad på ferritstav.

Har man inte plats för 40 m antenntråd, så är en möjlighet att sätta upp en EFHW-antenn för 40 m, med en förlängningsspole och en kort stump för 80 m. Finns flera på nätet. Blir bara c:a 23 m.
t.ex. http://infotechcomms.co.uk/downloads/Multi_band_EFHW.pdf

Referenser:

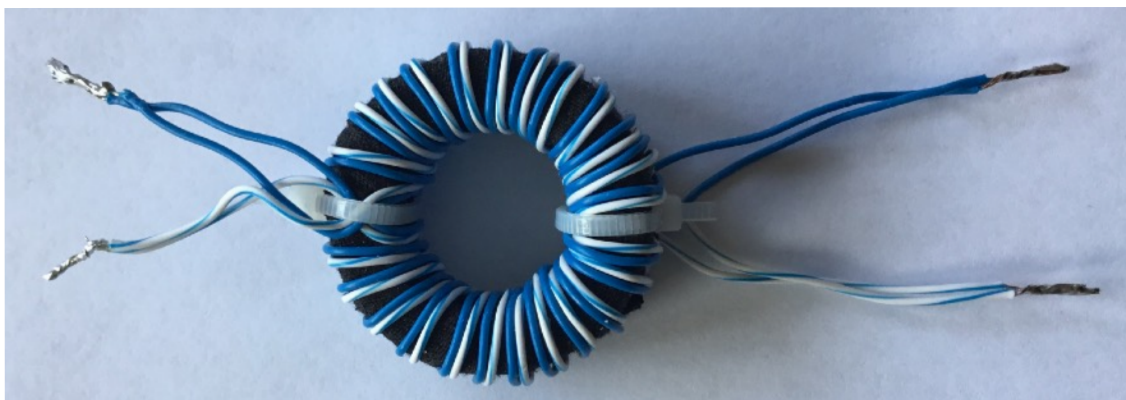
<http://www.aa5tb.com/efha.html> om motvikter $0,05 \lambda$ långa, m.m.
electrokit.se toroider, kondensatorer, m.m.
dg0sa.de mycket om baluner och cmc, men bara på tyska.
<http://www.earchi.org> emergency radio club
<https://myantennas.com/> kommersiell tillverkare av EFHW
<https://www.hyendcompany.nl> kommersiell tillverkare av EFHW
<https://www.balundesigns.com/model-49131-49-1-80-10m-efhw-up-to-1kw/> endast Balun.
<http://www.vibroplex.com/contents/en-us/d9176.html> Par End-Fedz® antennis (EFHW)
<https://www.sk7bq.com/index.php/sv/innehall-sv/publ-artiklar-sv/10-sk7bq/581-efhw-antenn>
<http://gnarc.org/wp-content/uploads/The-End-Fed-Half-Wave-Antenna.pdf>
https://www.nonstopsystems.com/radio/frank_radio_antenna_multiband_end-fed.htm
<http://pa-11019.blogspot.com/2012/04/149-transformer-for-endfed-antennas-35.html>
<https://pa3hho.wordpress.com/end-fed-antennes/multiany-band-end-fed-english/>
<https://qrpguys.com/qrpguys-end-fed-wire-antenna>
www.marifix.se rostfria wirelås och vingmuttrar m.m.

[**Multiband "Random" length longwire:** <http://www.w0ipl.net/ECom/NVIS/random-l.htm>
Användbara längder: 19,2 m, 22,6 m, (27,1 m) och 34 m.]

Det finns många olika åsikter (motstridiga!), om vad som är rätt och fel på detta område, jag har försökt sålla / testa mig fram för att hitta det som fungerar bäst.

Designen av balunen 1:49 är helt min egen.

övrigt:



CMC: FT 140-43 lindad med UTP-tråd enl. DG0SA

Tvinna inte ledarna! Lika långa trådpar ut från kärnan (in och ut kan vara olika långa). Detta gäller även balunen! Koppla inte med koax mellan anslutning och kärna!

Samtliga CMC har jag lindat med 2 x 12 bifilära varv, oavsett kärna. Ingen komp.

Material **61** är (nästan) identiskt med **4C65**. Tål oxo hög effekt i förhållande till storleken. Har aldrig stött på en kärna 4C65 större än $\varnothing = 37\text{mm}$.

[kärnmaterial: **4C65** (*Ferroxcube*) = *Amidon / Fair-Rite 61* = Neosid **F16**]

Kärnor är specificerade +/- 20%, dvs stora skillnader.

Bra info om hur man lindar, och dimensionerar. Mike använder sig av FT 140-**61** och FT 240-**61**:
http://www.k5wtr.com/k5wtr/manuals/ANTENNA%20&%20ROTORS/Balun_short_version.pdf

(Balun/Unun Construction, Mike, N1IW)

Lindningsdata: Samtliga sekundär-lindningar med "sidbyte" halvvägs.

Balunen 1:49	primär	sekundär	komp.	
FT 140-43	3 varv	21 varv	100 pF	rekommenderas inte.
2 x 140-43	2 varv	14 varv	100 pF	(primären lindad i en rak 8, rakt över)
FT 240-43	3 varv	21 varv	100 pF	2 varv/14 varv upplevs som lite svagare
2 x 240-43	2 varv	14 varv	100 pF	rekommenderas.
4C65	4 varv	28 varv	100 pF	rekommenderas.
2 x 4C65	3 varv	21 varv	100 pF	

FT 140-61 och **FT 240-61**: troligtvis 4/28 varv resp. 3/21 varv. Har ej testat, har inga.

Kompensation: lindningar kompenseras med lämplig kondensator parallellt över lindningen.

1:1 - lika stora på prim och sek. Detta för bästa linjäritet och största bandbredd,

1:4 - sek. kondensator 1/4 av primär-kondensatorns värde, o.s.v. i förhållande till omsättningen, vid stora omsättningar, t.ex vid 1:49 och 100pF på primären, så blir det bara 2 pF...

Mätningar SWR på olika motvikter (MV). 2 x FT 240-43, antenntråd 39 m.

Längd MV:	4,1 m std	8 m	10 m	10 m	10 m	10 m	10 m	10 m
Trafohöjd:	3,7 m	3,7 m	3,7 m	3,7 m	3,7 m	2,4 m	2,4 m	2,4 m
Höjd ända MV:	1,9 m	1,9 m	1,9 m	mark	mark	1,9 m	mark	mark
Avslut*:	luft	luft	luft	jord	platta	luft	jord	platta
80 (3623)	2,0	1,85	1,86	1,81	1,78	2,0	1,9	1,84
40	2,0	1,74	1,78	1,5	1,1	1,87	1,67	1,58
20	1,78	1,53	1,86	1,73	1,54	1,81	1,59	1,22
15	1,69	1,61	1,65	1,26	1,51	1,63	1,25	1,93
10	2,2	2,2	1,86	1,80	1,85	1,97	1,69	2,5
f_r kHz	3508	3548	3543	3563	3573	3508	3528	3558

* Avslut: *jord = kryssmejsel 20 cm nedstucken i blöt mark.*

platta = kapacitans mot jord: aluminium-platta 50 cm x 60 cm liggande mot marken.

Man ser att en längre motvikt är bättre. Bara ett enda mätvärde (10 m-bandet) är sämre. SWR på 10 m-bandet löser man på annat sätt. Bäst i mätningarna är MV 10 m med markplatta, eller jordspett.

f_r varierar marginellt, inte lika mycket som mellan olika kärnor. Man ser även att **längden på motvikten är helt okritisk**. Skillnaderna är små. Har inte testat andra längder.