

Eind gevoede halve golf antenne (EFHW antenna)

PA1SSB

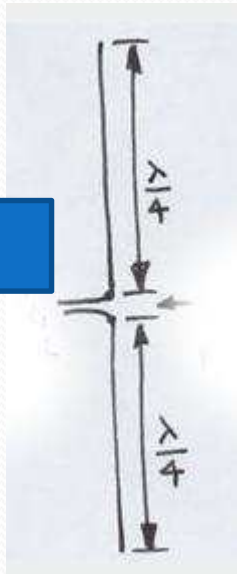
Thema avond mei 2014 Veron afdeling 39 Tilburg

Inleiding

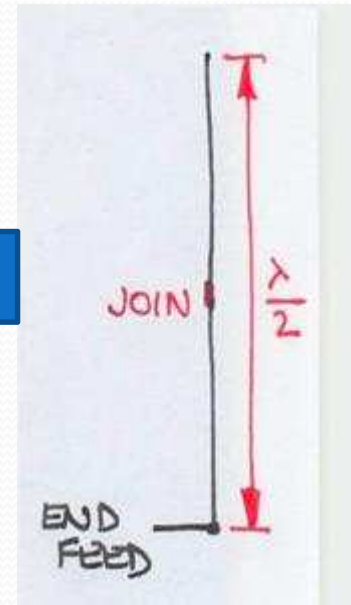
Wat is een EFHW antenne?

Dipool antenne maar i.p.v in het midden aan het eind gevoed.

Normale dipool



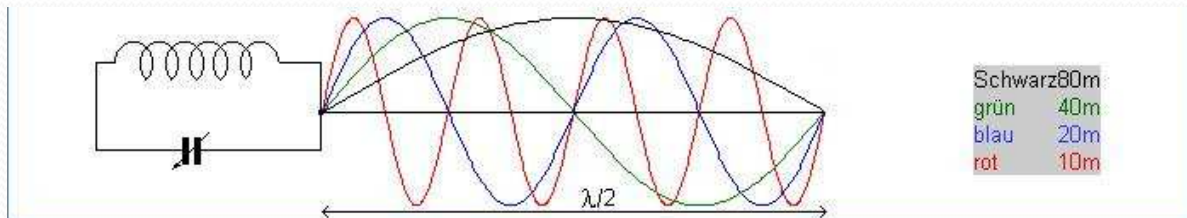
EFHW antenne



Inleiding

Oud concept.

J. Fuchs 1927



Principe: Halve golf antenne gekoppeld aan een parallel LC circuit.
Hoog ohmig aan voedingspunt.
Geen radialen
Ca 42 meter draad aan LC circuit (10-80 meter resonant te maken met fuchs kruis)

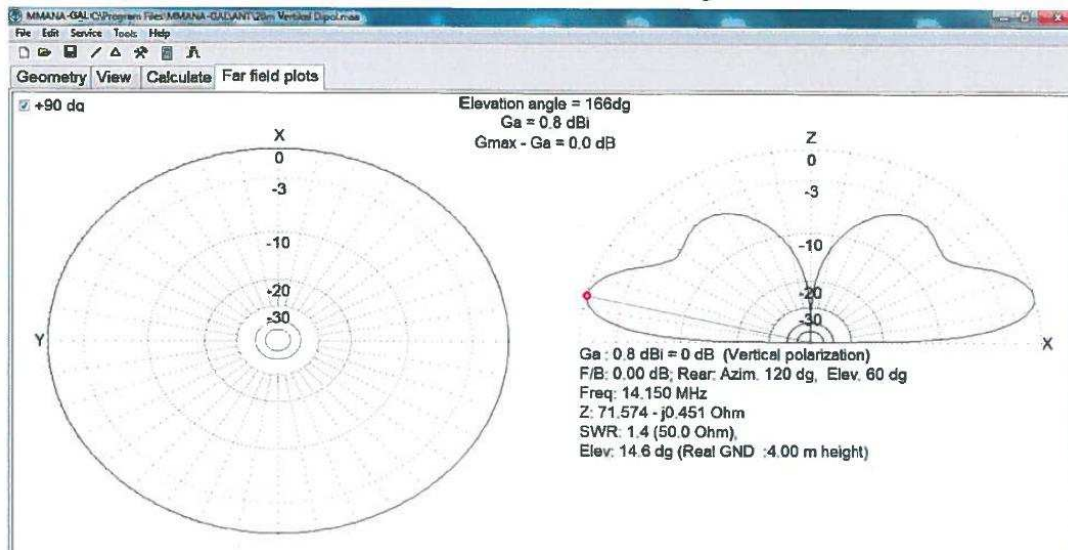
Inleiding

Waarom zijn EFHW antennes zo effectief?

- Antenne straalt het meest daar waar de meeste stroom loopt >> Voor normale dipool >> in voedingspunt
- Meeste dipool antennes hangen horizontaal.
- Voor een goede afstraling minstens $\frac{1}{4}$ golflengte boven aardoppervlak >> vaak niet het geval zeker voor 40 en 80 meter. >>> Hoge opstraal hoek >> niet voor DX!
- EFHW gevoed aan eind, meeste stroom in het midden van de dipool en dit punt zit **bij een verticale opstelling** al stuk boven het aardoppervlak. Dit geeft een lage opstraal hoek >>DX!!

Waarom zijn EFHW antennes zo effectief?

EFHW 20m: Verschil tussen verticaal en horizontaal



EFHW antenne verticaal

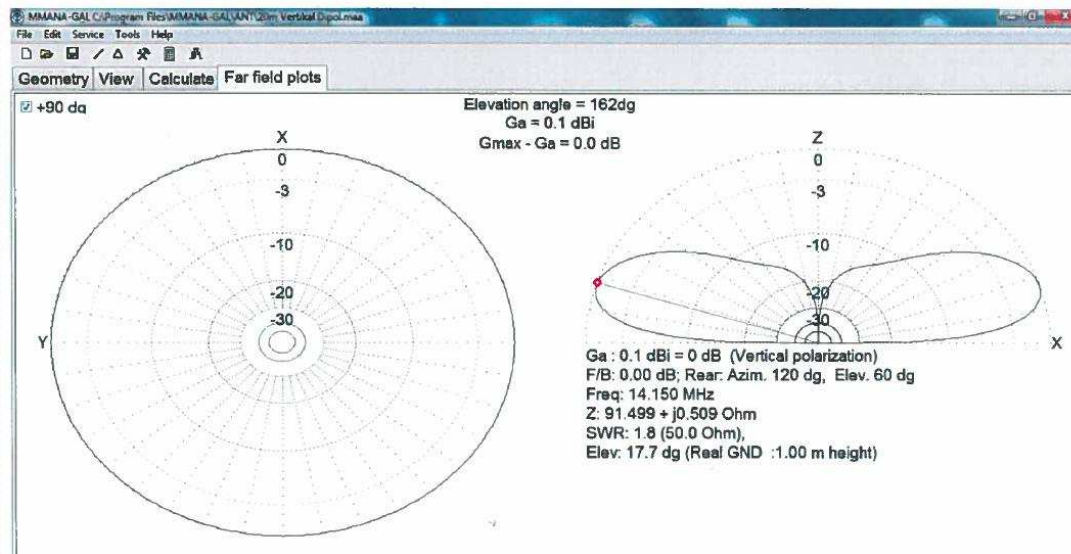
Voedingpunt 4M boven de grond.

Rondstraler

Opstraalhoek=14 graden

Waarom zijn EFHW antennes zo effectief?

EFHW 20m: Verschil tussen verticaal en horizontaal.



EFHW antenne verticaal

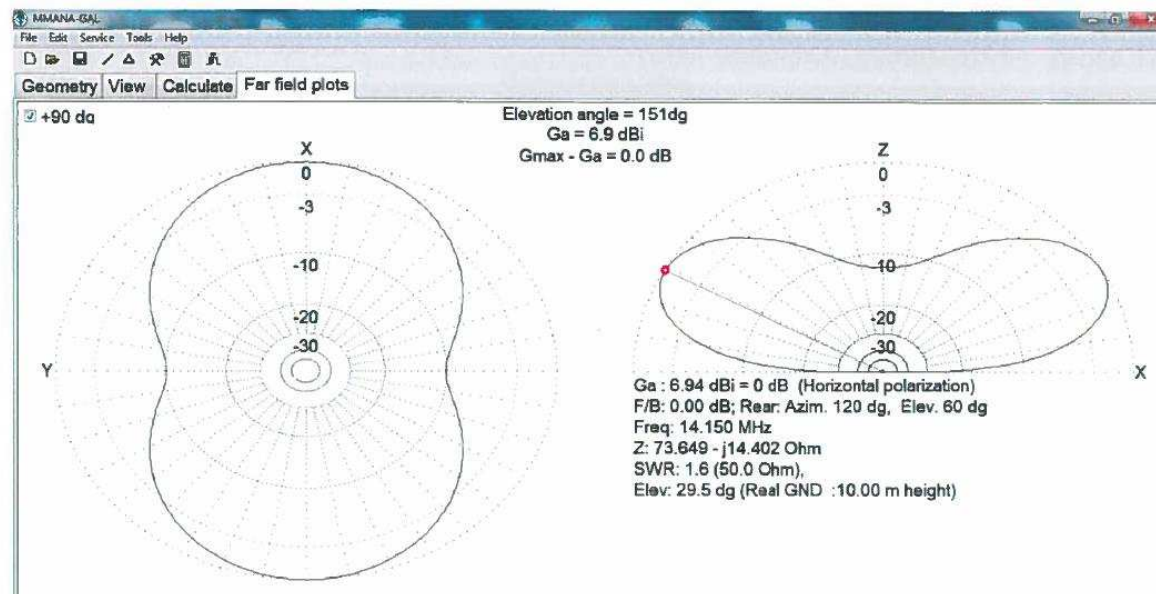
Voedingpunt 1M boven de grond.

Rondstraler

Opstraalhoek=18 graden

Waarom zijn EFHW antennes zo effectief?

EFHW 20m: Verschil tussen verticaal en horizontaal.



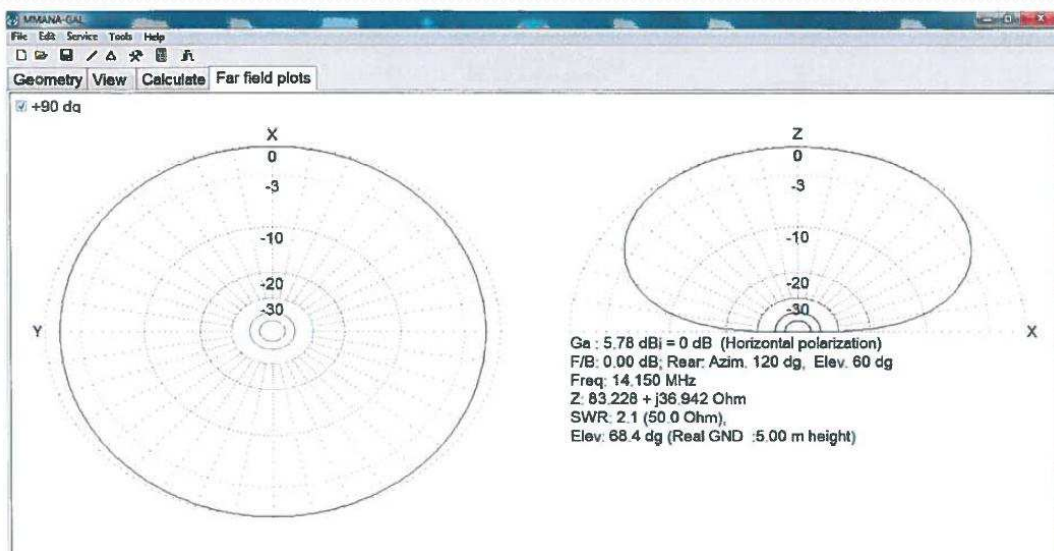
**EFHW antenne
horizontaal**

Voedingpunt 10M boven
de grond.

**Opstraalhoek= 30
graden**

Waarom zijn EFHW antennes zo effectief?

EFHW 20m: Verschil tussen verticaal en horizontaal.



**EFHW antenne
horizontaal**

Voedingpunt 5M boven
de grond.

**Opstraalhoek= 60
graden**

Design mono band EFHW antenne

Impedantie antenne (ohm)	3300			reactantie spoel (ohm)	reactantie condensator (ohm)
impedantie zender (ohm)	50			403,11	409,31
frequentie (MHz)	band			Spoel (uH)	Condensator (pF)
70,250	4			0,91	5,53
50,110	6			1,28	7,76
28,500	10			2,25	13,64
27,125	11			2,37	14,33
24,965	12			2,57	15,58
21,300	15			3,01	18,26
18,144	17			3,54	21,43
14,200	20			4,52	27,38
10,125	30			6,34	38,40
7,100	40			9,04	54,77
3,600	80			17,82	108,01

Xl en Xc berekenen

$$Xl = 2 * \pi * f * L$$

$$Xc = 1 / 2\pi * F * C$$

Bij resonantie:

$$Xc = Xl$$

Onderdelen van een EFHW antenne

Voorbeeld Monoband EFHW 100W

- * 1 Ringkern 130-2 (0.1-30 mhz)
- 2-3 meter wikkeldraad 1-1.2 mm
- 1 SO 239 chassisdeel
- 1 fritzel isolator (afspannen draad)
- 1 lasdoos
- 1 antenne aansluiting
- boutjes en moertjes
- RG 58 om condensator van de maken
- Antenne draad afh. van lengte (1/2 golf)

Voorbeeld Multiband 5 banden EFHW 100W

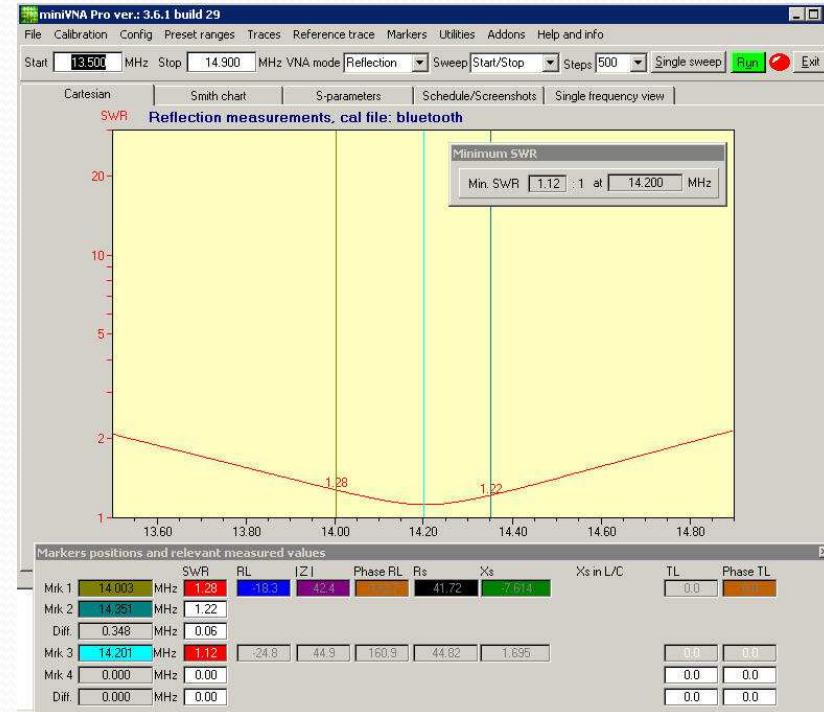
- * 1 Ringkern_140-43
- 20 meter wikkeldraad 1 mm
- 3 meter wikkeldraad 1.2 mm
- 1 SO239 chassisdeel
- 1 condensator 150 pF 3 KV
- 1 fritzel isolator (afspannen lijn)
- 1 lasdoos
- 1 antenne aansluiting
- Boutjes en moertjes
- 25 meter antenne draad
- +/- 25 cm $\frac{3}{4}$ " " " hostaliet pijp
- Kabelschoenen oogjes

Het zelf maken van monoband EFHW antennes



PA1SSB Mark van Dommelen

20 M 150W mono band EFHW antenne

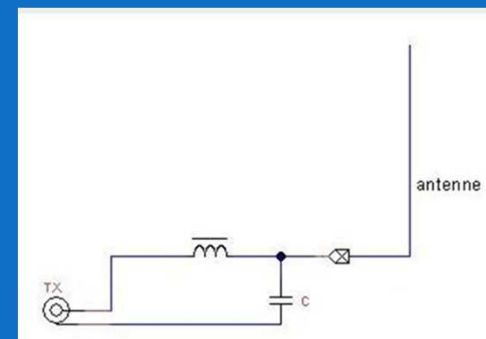


150W model

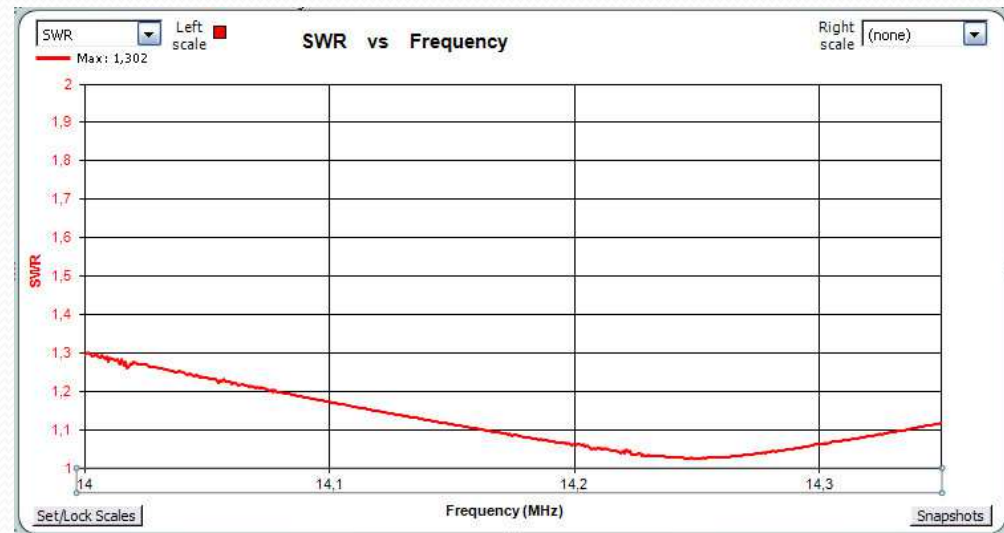
$L = \pm 4.5 \mu\text{H}$ = spoel op T 130-2 ringkern

16 windingen 1.2 mm op ringkern

$C = \pm 27 \text{ pF}$ = ongeveer 27 cm RG58 coax



20 M QRO mono band EFHW antenne

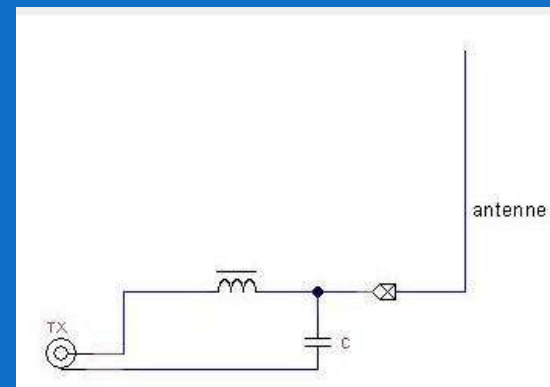


1.5 kW model

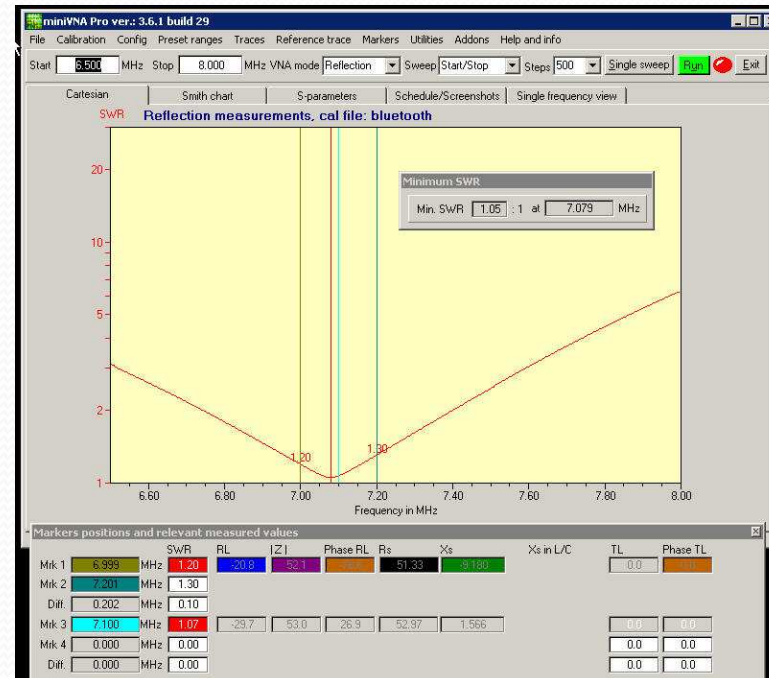
$L = \pm 4.5 \mu\text{H}$ = luchtspoel van aarddraad 6 mm²

24 windingen op een doorn van 28 mm doorsnede

$C = \pm 27 \text{ pF}$ = ongeveer 27 cm RG58 coax



40M QRO monoband EFHW antenna

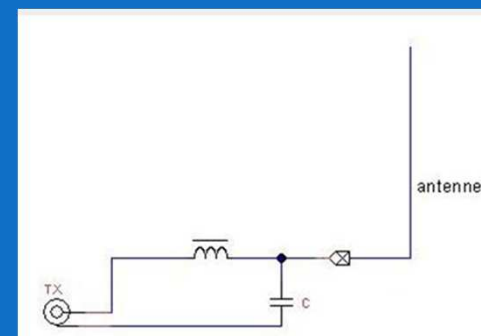


1.5 kW model

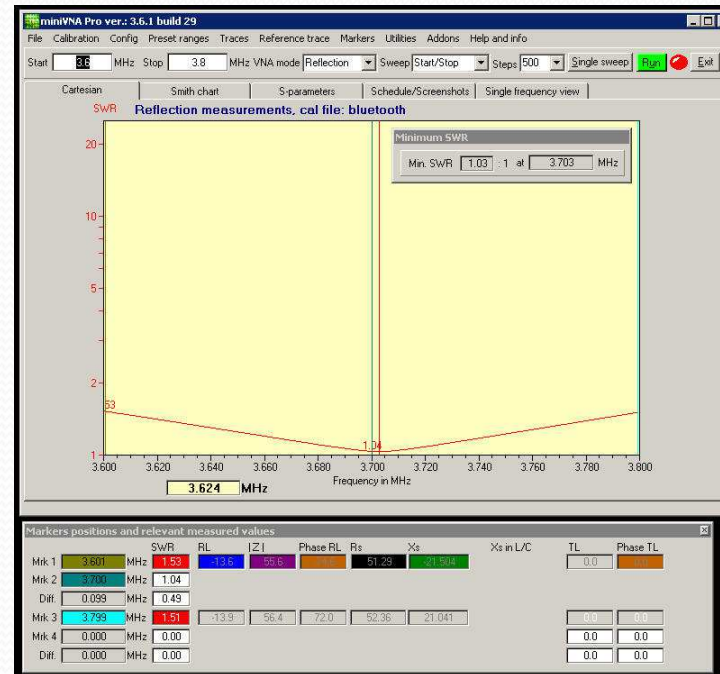
$L = \pm 9 \mu\text{H}$ = luchtspoel van aarddraad 6 mm²

26 windingen op een doorn van 40 mm doorsnede

$C = \pm 54 \text{ pF}$ = ongeveer 54 cm RG58 coax



80 M mono band EFHW antenne



400W model

$L = \pm 17.8 \mu\text{H}$ spoel op T 200-6 ringkern

36 wikkelingen 1.0 mm draad op ringkern

$C = \pm 101 \text{ pF}$ = vaste keramische C 6KV nog omwisselen met doorknob van 101 pF/15KV



Monoband EFHW antenne

- Voor alle amateur banden te maken:



6 meter



10 meter



12 meter



15 meter



17 meter



30 meter 150W



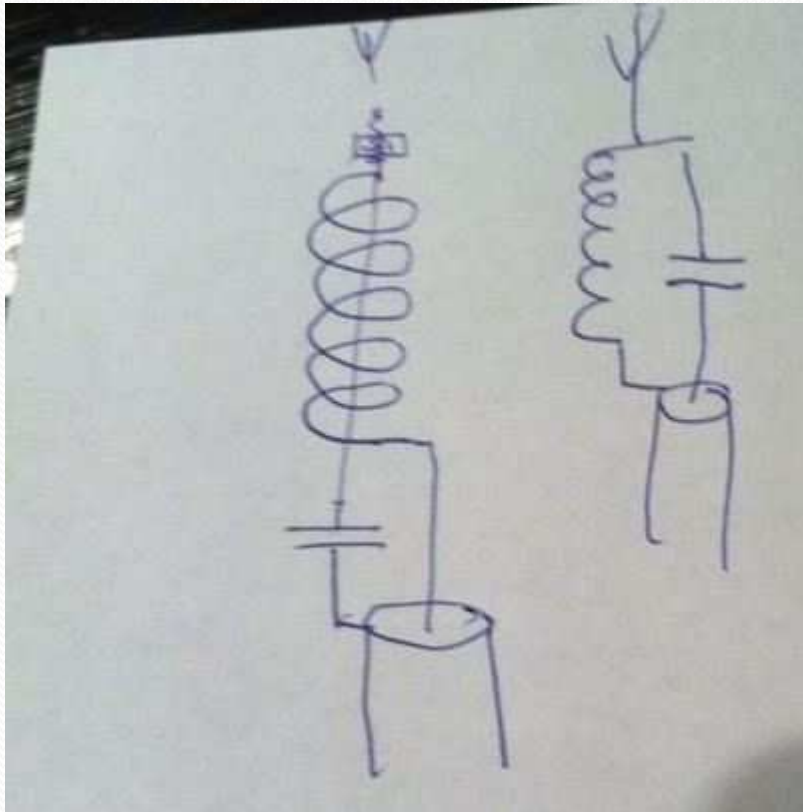
30 meter 400W



160 meter

Monoband 20m EFHW antenne PA0KN design

Principe:



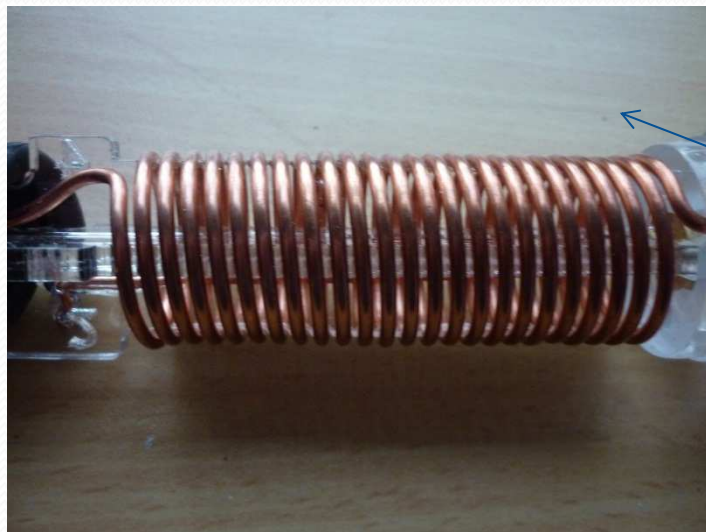
Monoband 20m EFHW antenne PA0KN design



Mooie wikkelvormen gemaakt via laser cutting



Monoband 20m EFHW antenne PA0KN design



Spoel

Coax C

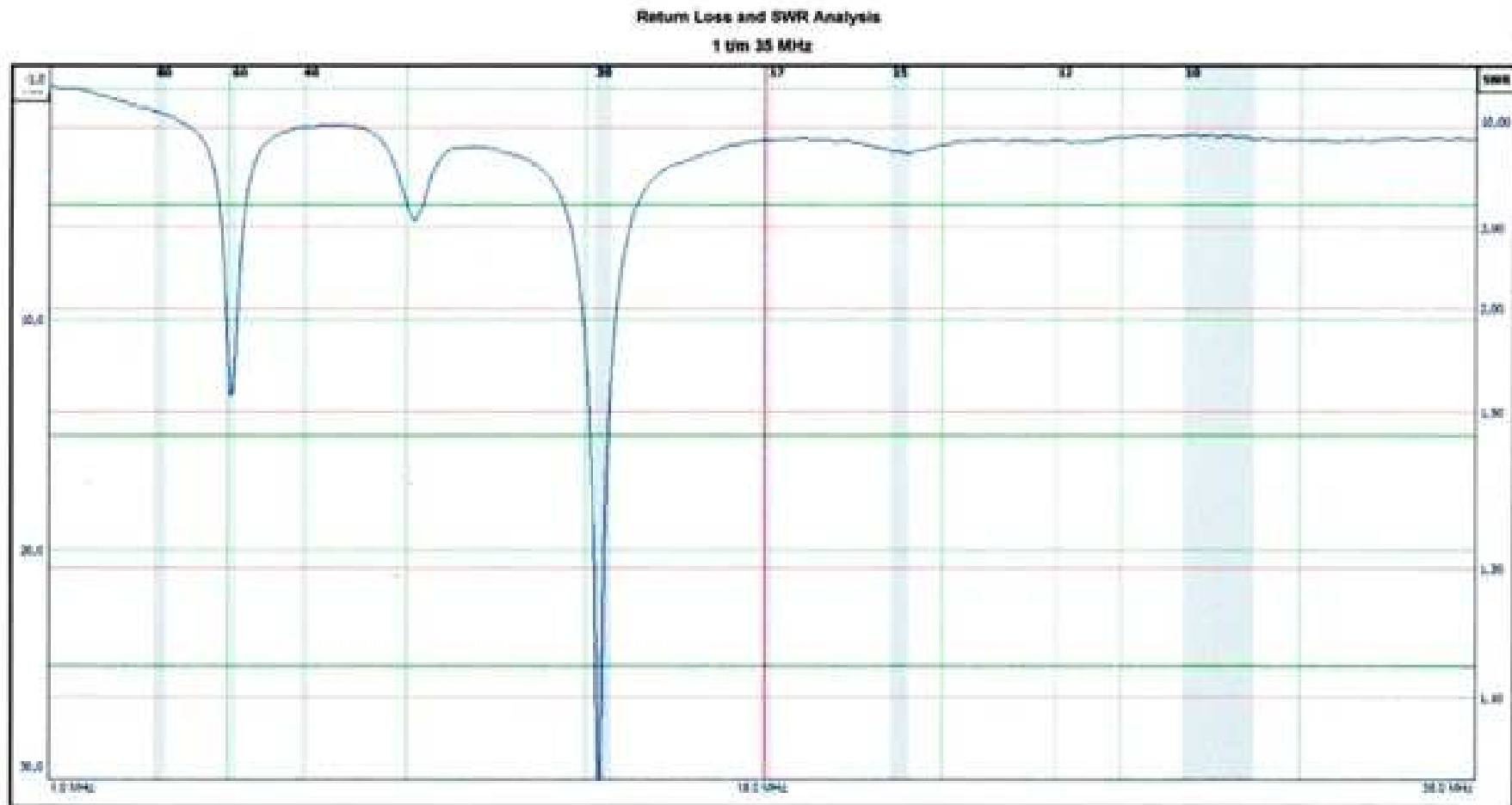


Antenne
aansluiting

Mooie
compacte
behuizing



Monoband 20m EFHW antenne PA0KN design



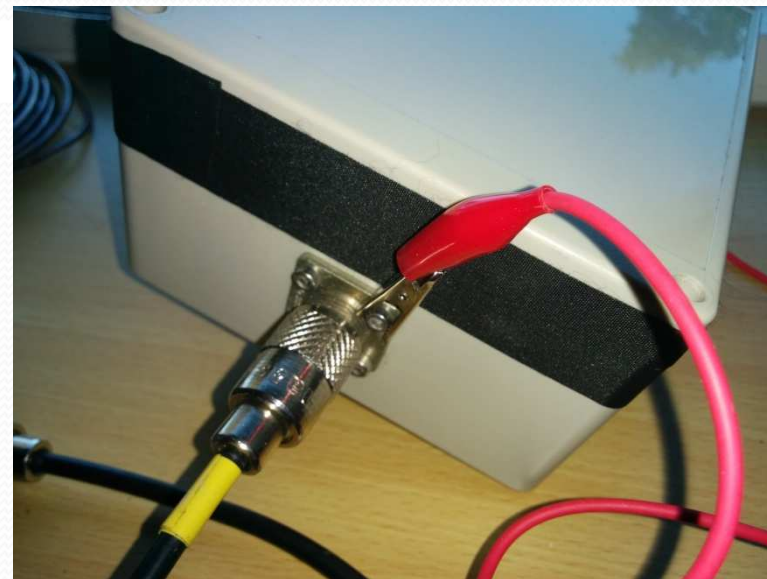
User Notes

PA1SSB Mark van Dommelen

Info Theo PAoKN

Het afregelen van een monoband EFHW antenne

- Afregelen met weerstand van 3300 ohm als tijdelijke impedantie gelijk aan de uiteindelijke antenne impedantie.
- Weerstand verbinden tussen antenne aansluiting en massa van so239.



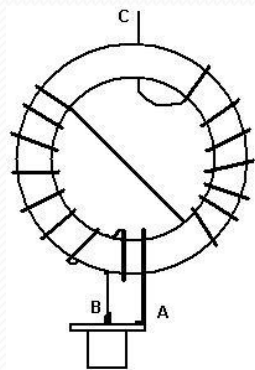
Het afregelen van een monoband EFHW antenne

- EFHW antenne aansluiten op antenne analyzer.
- Resonantie frequentie meten.
- Gewenste resonantie frequentie instellen door het op maat knippen van de RG58 coax C (kleine stukjes)
- **Indien geen lage swr wordt verkregen in resonantie frequentie:**
- **Indien Resonantie freq < dan gewenste resonantie frequentie >> spoel minder wikkelingen geven of wikkelingen meer uit elkaar. (spoel te groot in uH)**
- **Indien Resonantie freq > dan gewenste resonantie frequentie >> spoel meer wikkelingen geven of wikkelingen dichterbij elkaar. (spoel te klein in uH).**
- $\frac{1}{2}$ golf draad aan matchbox bevestigen en aan antenne analyzer hangen, antenne ophangen.
- Stukjes van draad afknippen tot resonantie midden in band.

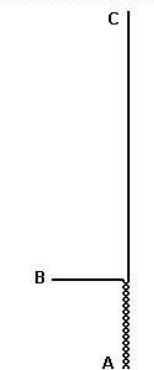
Multiband EFHW antennes

- Principe:

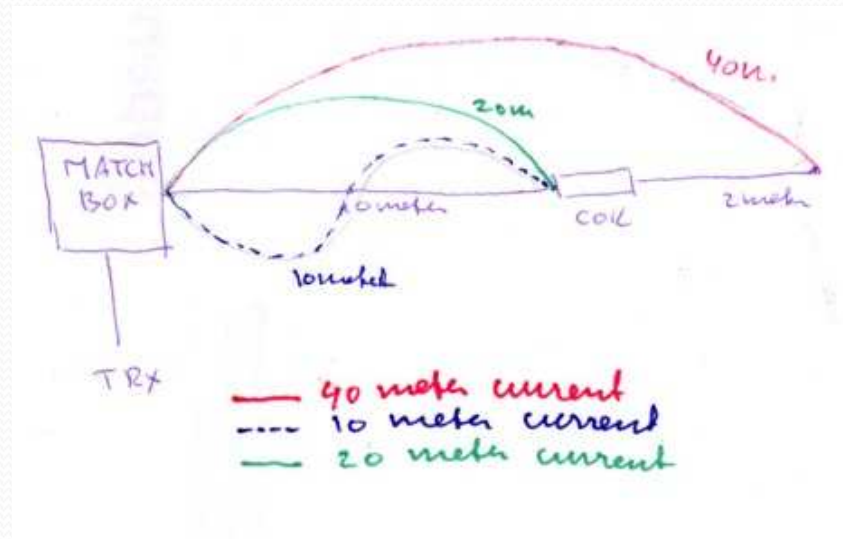
Principe gebaseerd op een impedantie transformatie van 2450 ohm naar 50 ohm.
1:49 match box (PAoEJH)



1 op 50 trafo , Kern FT140-43
2 + 14 wdg. van 1mm Cul draad.



Goed twisten voor de eerste 2 wdg.



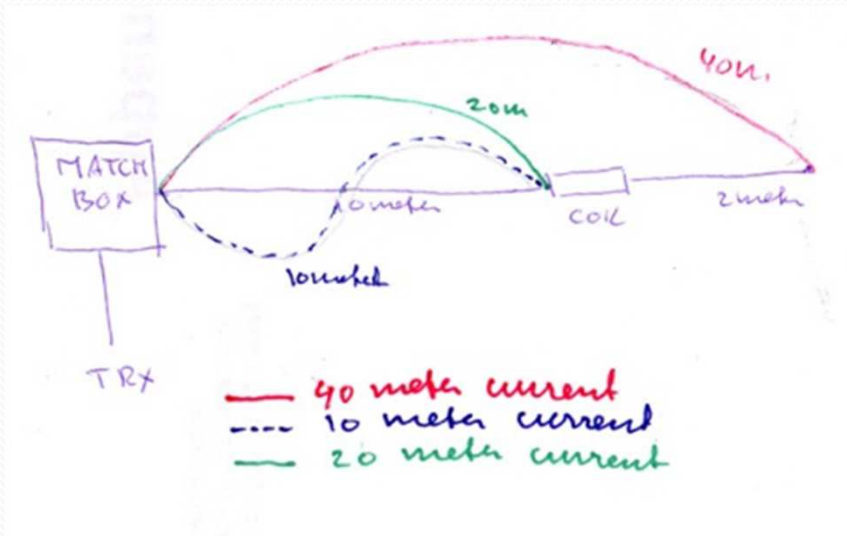
2 primaire windingen en 14 secundaire windingen. = 2 : 14 >>> 1 : 7

Impedantie: $1 : 7^2 >>> 1:49 >> 50 \text{ ohm naar: } 50 \times 49 = 2450 \text{ ohm}$

Kern = ferriet = 43 materiaal >> 100W = 140-43 kern 200W = 240-43 kern

Multiband EFHW antennen

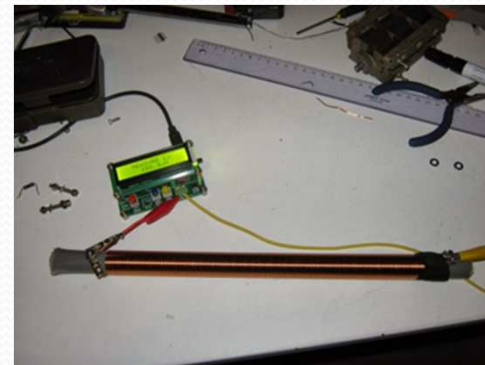
- Principe voorbeeld:



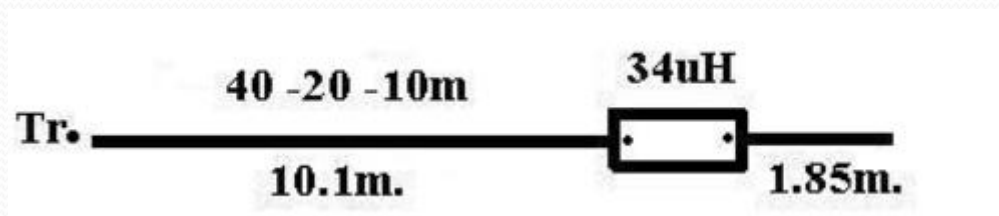
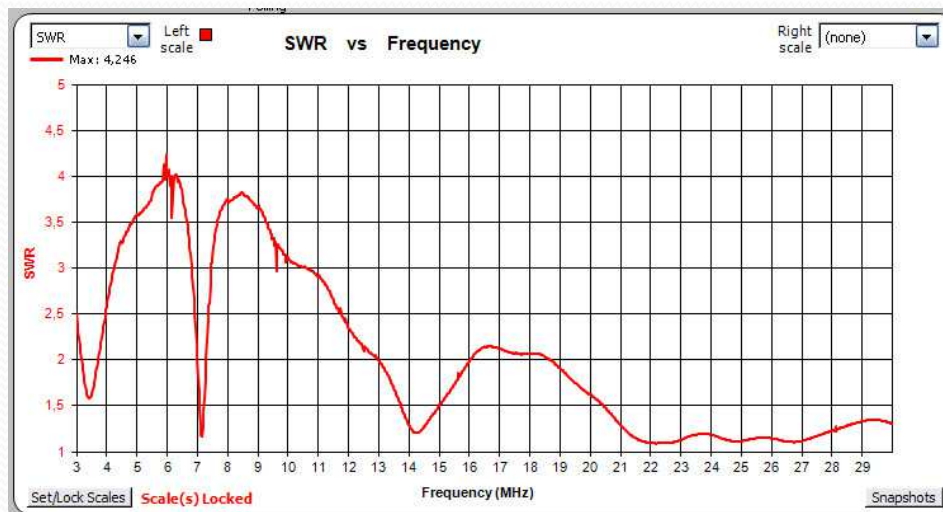
Voor 20 meter $\frac{1}{2}$ golf antenne
Voor 40 meter electrisch $\frac{1}{2}$ golf antenne (door spoel)
Voor 10 meter 1 golf antenne

Bij gebruik 10 en 20 meter werkt de spoel als een sper en koppelt de spoel met draad achter de spoel af.

Bij gebruik van 40 meter schakelt de spoel en het stuk draad achter de spoel in en maakt de antenne electrisch een halve golf



Het maken van een Multiband EFHW 10-(15)-20-40 meter antenne



Het maken van een Multiband EFHW 10-(15)-20-40 meter antenne.

20 meter $\frac{1}{2}$ golflengte = 10.14 meter

Verlengingsspoel voor 40 meter:

- Voor afkoppelen van 40 meter spoel moet de impedantie 2600 ohm zijn
 $X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$
 $2600 = 2 \cdot 3.14 \cdot 14.2.6 \cdot 10^6 \cdot L$ $L = 29 \text{ uH} \gg \gg 34 \text{ uH}$ nemen anders wordt de spoel te klein en de antenne in totaal nog vrij lang
- Diameter pvc buis voor spoel = 19 mm
Diameter koperdraad voor spoel = 1 mm
Gebruiken als totale diameter hart -hart afstand draad spoel = 20 mm

Calculating inductance (solenoid)

Turns	D	Length	Inductance
94	20 mm	94 mm	=> 33.967 μH

Het maken van een Multiband EFHW 10-(15)-20-40 meter antenne.

Calculating number of turns (solenoid)

Inductance	D		Length (wire)
33.967 μH	20 mm	Turns	5.906 m
	Length	=>	max. D (wire)
	94 mm		1.000 mm

Lengte draad op spoel

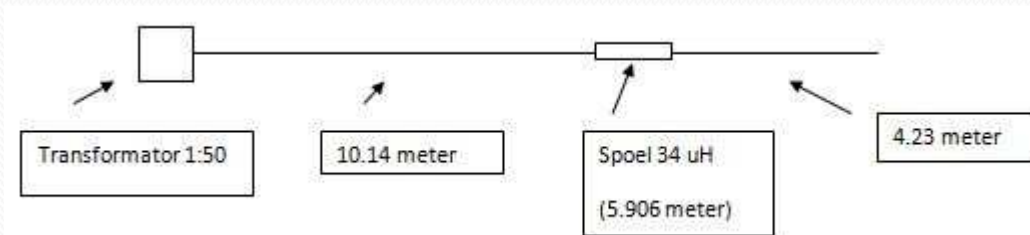
94 wikkelingen

$\frac{1}{2}$ golflengte 40 meter = 20.28 meter

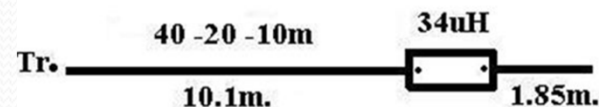
10.14 meter + 5.906 meter + X = 20.28 meter

X = 4.23 meter

Voor 10 meter wordt er een hoogspanning C (3KV of hoger) van 100-150 pF over de ingang van de transformator gezet om de swr van de end fed op 10 meter laag te krijgen >> voor 10 meter = 1 golflengte ipv $\frac{1}{2}$ golflengte.

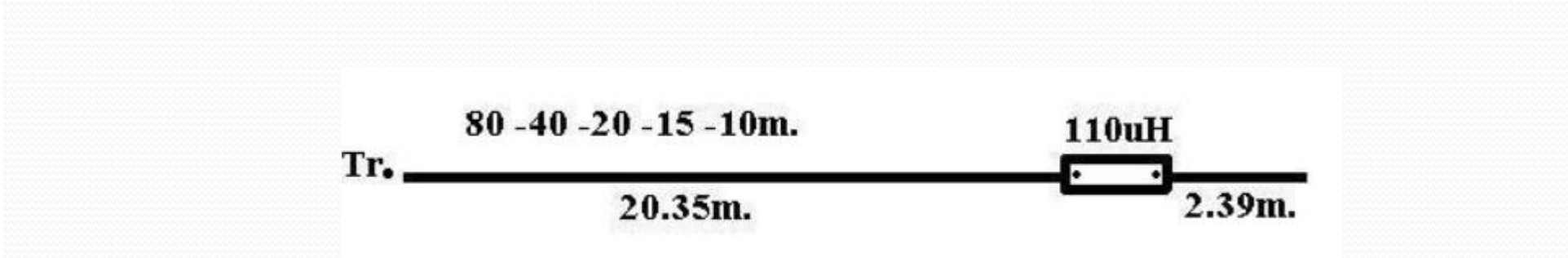
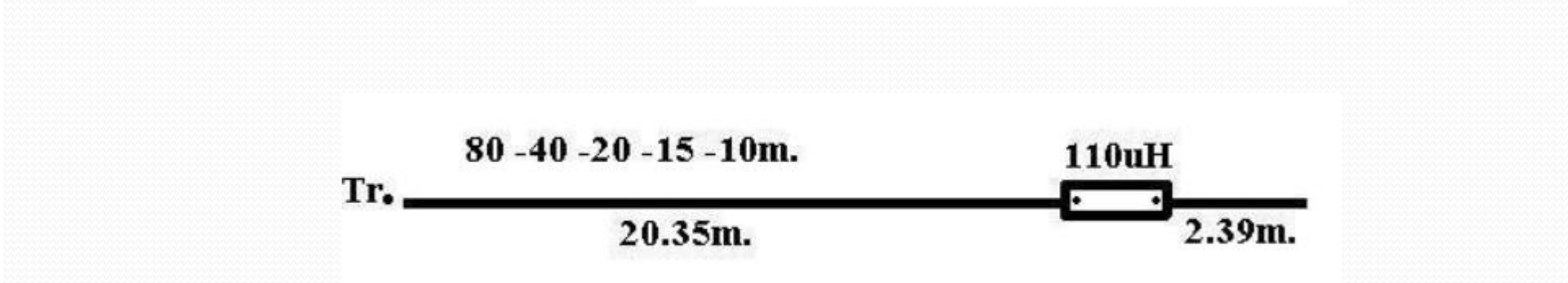


In praktijk wat korter





Het maken van een Multiband EFHW 10-(15)-20-40-80

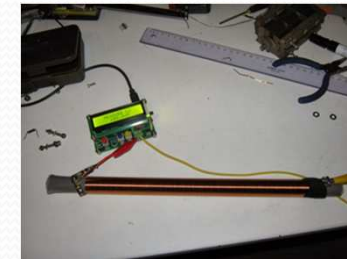


Het maken van een Multiband EFHW 10-(15)-20-40-80 meter antenne.

40 meter $\frac{1}{2}$ golflengte = 20,28 meter

Verlengingsspoel voor 80 meter:

- Voor afkoppelen van 80 meter spoel moet de impedantie 2600 ohm zijn
- $X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$
- $2600 = 2 \cdot 3.14 \cdot 3.6 \cdot 10^6 \cdot L$ $L = 115 \text{ uH} \gggg 110 \text{ uH}$ nemen anders wordt de spoel te groot en de draad achter de spoel te kort en wordt de antenne op 80 meter band erg smalbandig
- Diameter pvc buis voor spoel = 19 mm
- Diameter koperdraad voor spoel = 1 mm
- Gebruiken als totale diameter hart –hart afstand draad spoel = 20 mm



Calculating inductance (solenoid)

Turns	D	Length	Inductance
287	20 mm	287 mm =>	110.021 μH

Het maken van een Multiband EFHW 10-(15)-20-40-80 meter antenne

Calculating number of turns (solenoid)

Inductance	D	Length (wire)
110.021 μ H	20 mm	18.033 m
	Length	Turns
	287 mm	287.0
		max. D (wire)
		1.000 mm

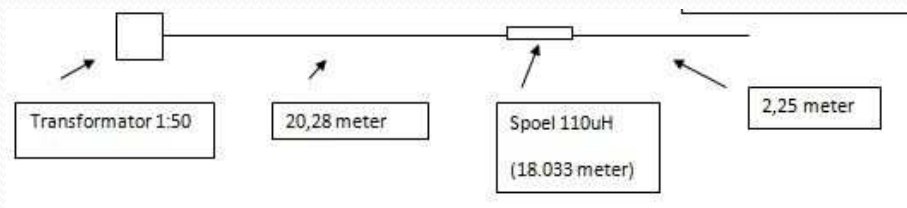
Lengte draad op spoel

287 wikkelingen

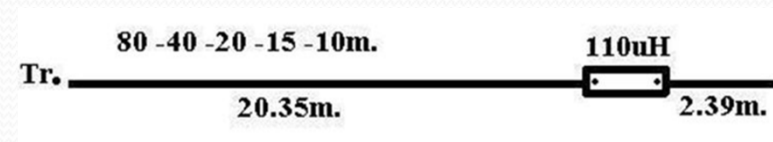
40 meter $\frac{1}{2}$ golflengte = 20,28 meter

20,28 meter + 18.033 meter + X = 40,56 meter

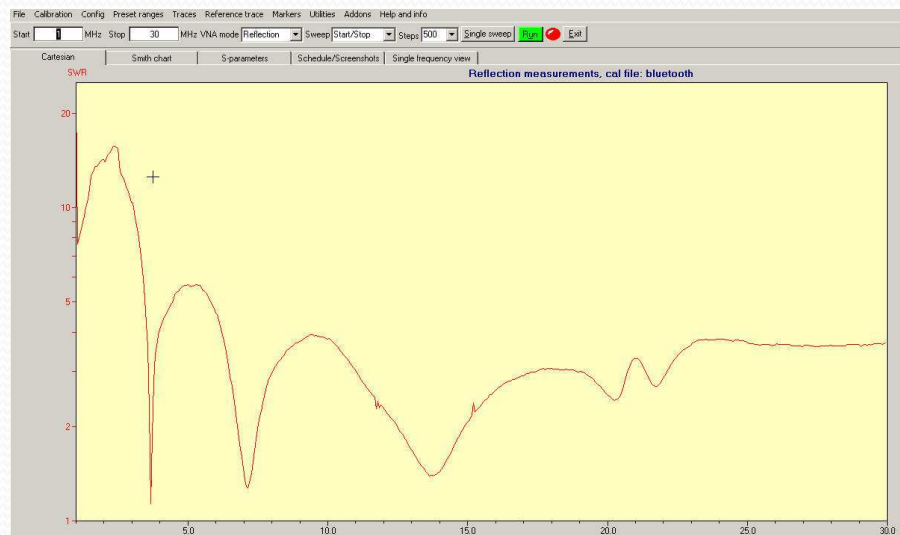
X = 2,25 meter



Voor 20/15/10 meter wordt er een hoogspanning C (3KV of hoger) van 100-150 pF over de ingang van de transformator gezet om de swr van de end fed op 20/15/10 meter laag te krijgen >> voor 20 meter = 1golflengte ipv $\frac{1}{2}$ golflengte



Het maken van een Multiband EFHW 20-40-80 meter QRO antenne



2 290-43 ringkernen op elkaar voor QRO 500 watt

Hetzelfde concept als 10 (15)-20-40-80 meter multiband end fed antenne

221 pF 3KV hoogspanning C over de ingang van de transformator

10 meter niet bruikbaar door de 2 ringkernen op elkaar.

In praktijk te gebruiken op: 80-40-30 20-15 meter (met tuner)

PA1SSB Mark van Dommelen

Het afregelen van een multiband EFHW antenne

- Eerst kijken met antenne analyzer en 3300 ohm weerstand naar swr curve over HF. (methode zie monoband).

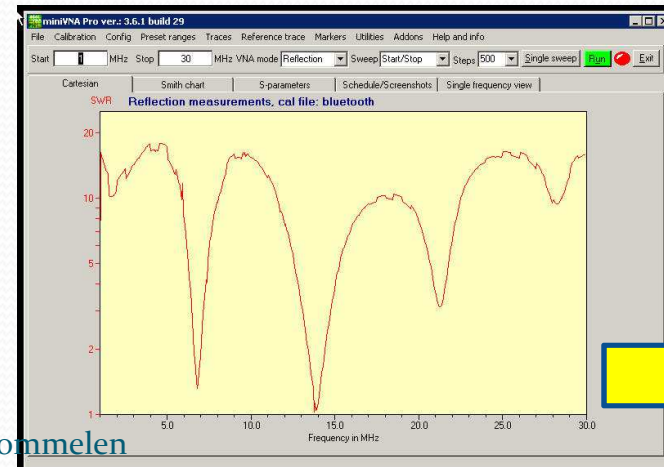
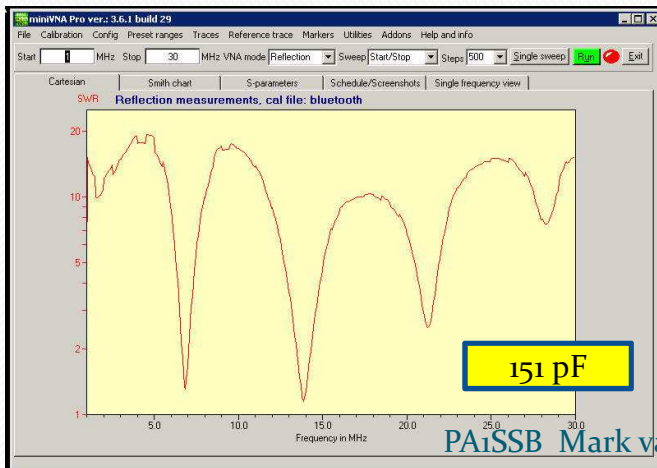
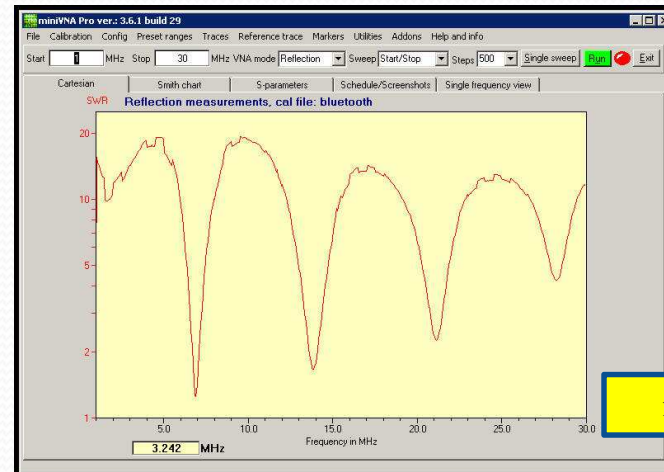
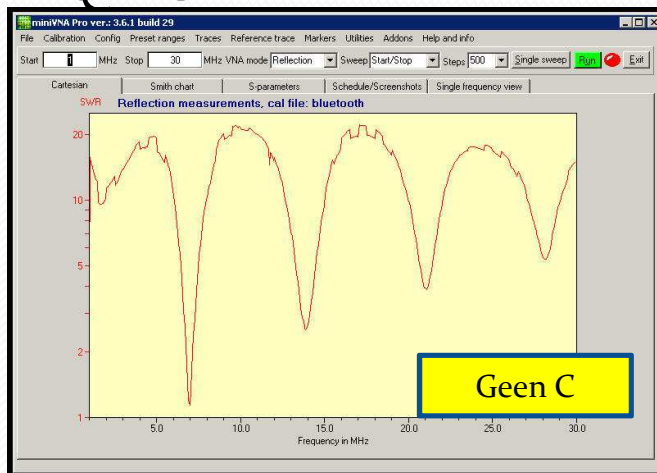


Controle voor matchbox met
hoogspanning C over ingang

Evt experimenteren met de hoogspanning C over de ingang van de matchbox om de swr op 10 meter omlaag te krijgen. (100-150 pF). Telkens curve opmeten.

Het afregelen van een multiband EFHW antenne

- Invloed van hoogspanning C op 20 m voor 20-40-80 m QRO EFHW.



Uiteindelijk
concept

Het afregelen van een multiband EFHW antenne

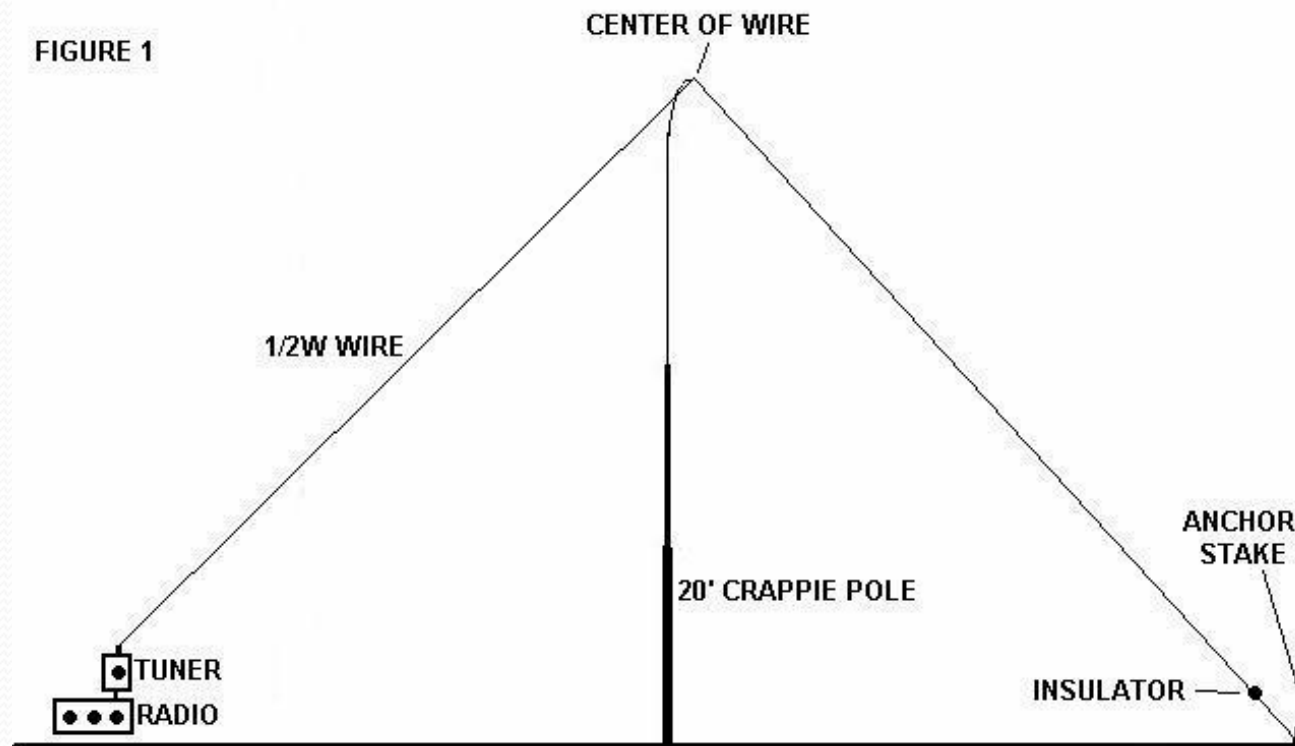
- Voorbeeld 10-20-40 meter EFHW antenne:
- Matchbox met 1/2 golf draad 20m monteren (zonder 40m spoel en stuk draad achter spoel) en op hangen.
- Resonantie frequentie 20m instellen door draad op maat te knippen tot aan begin van 20 meter band.
- 40 meter spoel met draadstuk achter spoel aan antenne monteren.
- Resonantie frequentie 40m instellen door draad achter de spoel op maat te knippen tot aan midden van 40 meter band.
- De complete antenne met spoel meten op 20 meter en evt nog wat bij knippen tot resonantie in midden van 20 meter band
- De 10 meter band (swr) wordt bepaalt door de C in de matchbox over de ingang en kan je enkel daar een beetje mee beïnvloeden.

Configuratie van EFHW (1)

ENDFED HALFWAVE WIRE AS AN INVERTED "V"
(ONLY NEEDS ONE SUPPORT)

"GOOD FOR NVIS ON LOW BANDS"

FIGURE 1

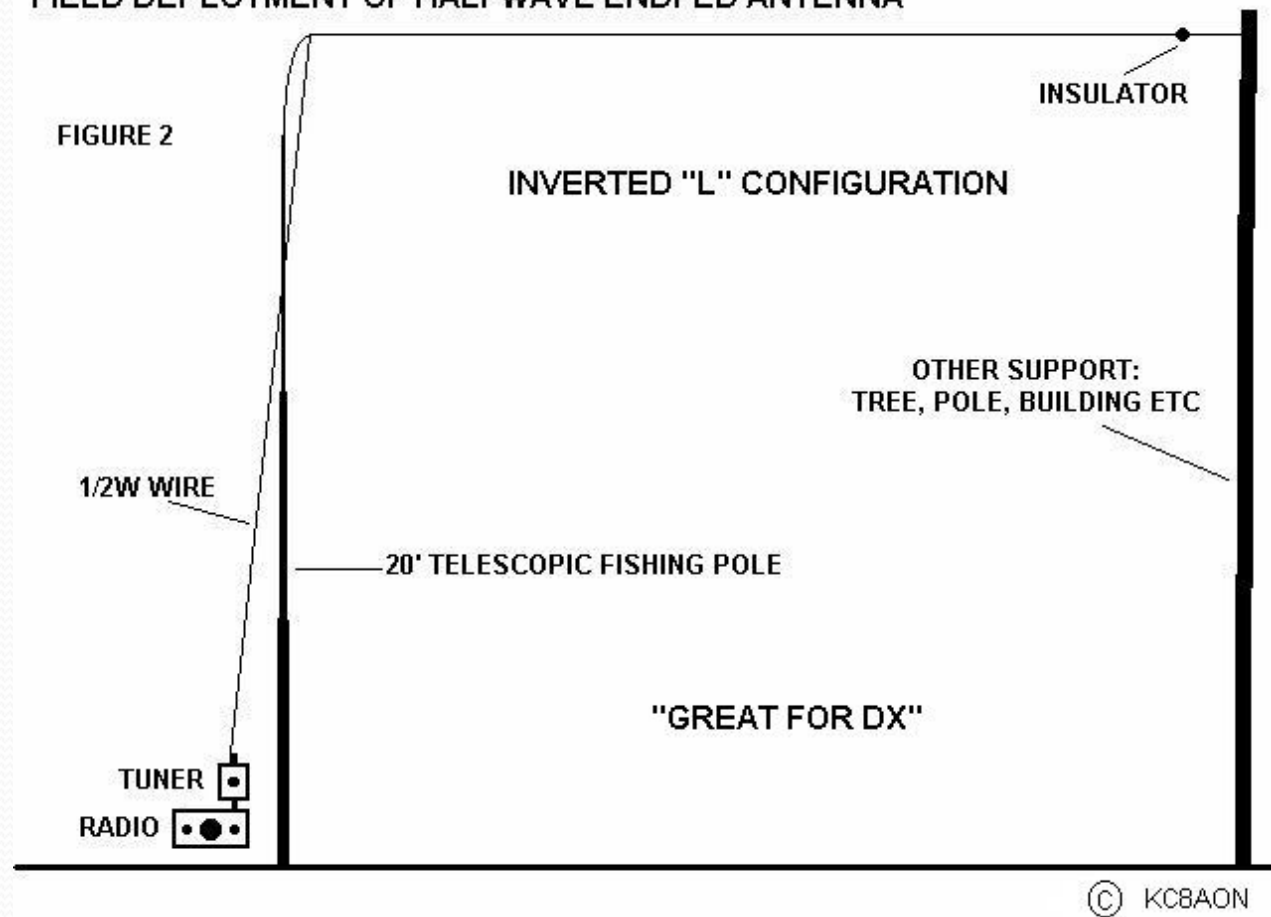


Configuratie van EFHW (1)

- Maar 1 support nodig, b.v. hengel, boom etc.
- Midden van antenne komt aan de top van de support.
- Einden van de draad ongeveer 1 meter boven de bodem uit laten komen.
- Zeer goede antenne opstelling voor NVIS (30-80 M).
- Op de hogere banden vanaf (20 meter) ook goed voor lange afstand.
- Voordeel is dat deze configuratie maar 1 support nodig heeft.

Configuratie van EFHW (2)

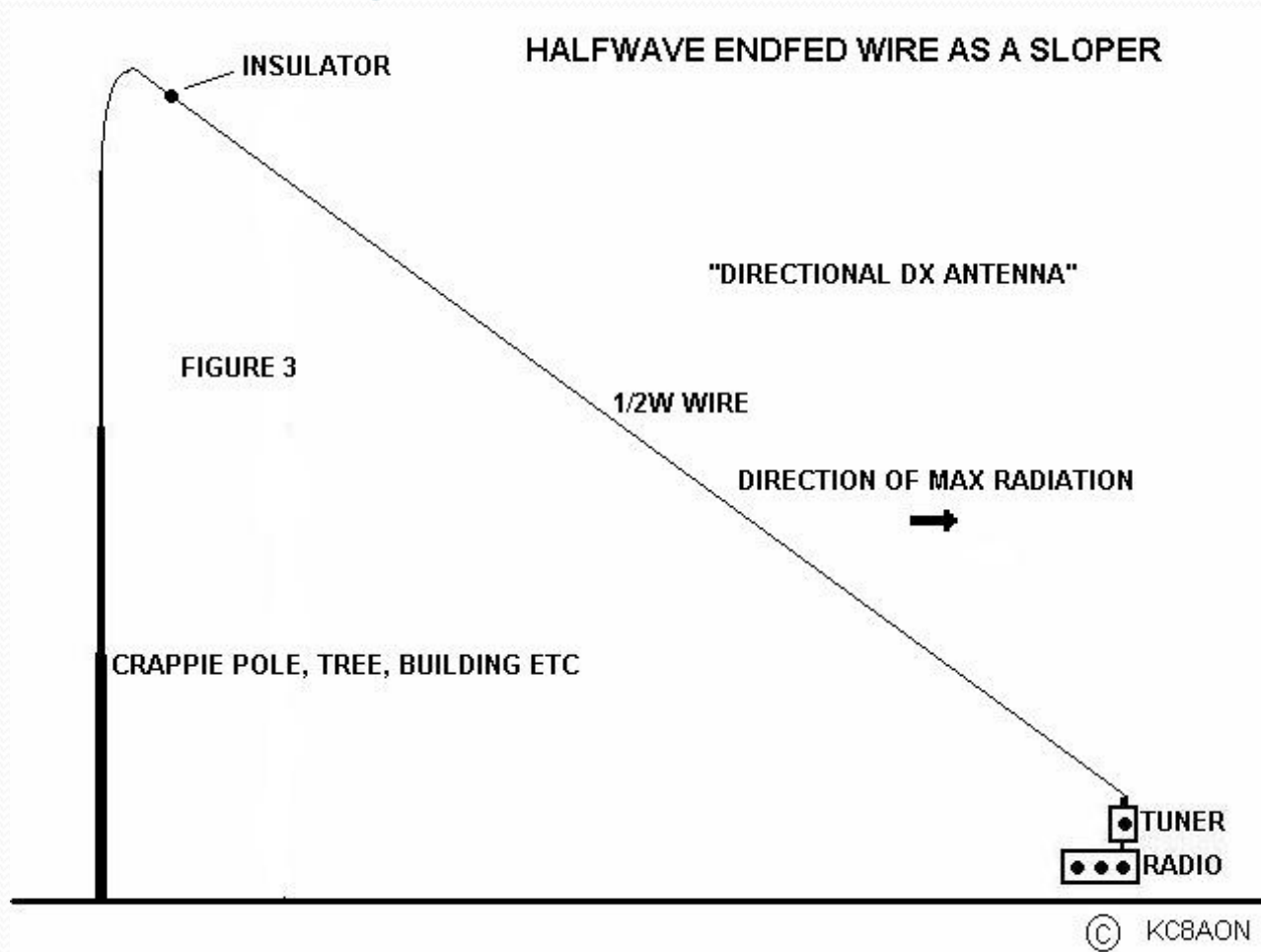
FIELD DEPLOYMENT OF HALF WAVE ENDFED ANTENNA



Configuratie van EFHW (2)

- Zo veel mogelijk draad van de antenne verticaal en de rest in horizontale richting spannen.
- Goede performer voor NVIS en DX door de verticale en horizontale afstraling in redelijk lage opstraal hoeken.
- 2 bevestigingspunten nodig, b.v 1 lange hengel voor verticaal deel en 1 boom voor horizontaal deel.
- Geweldige DX performer in deze configuratie
- Wat moeilijker te monteren maar beter dan de inverted V configuratie.

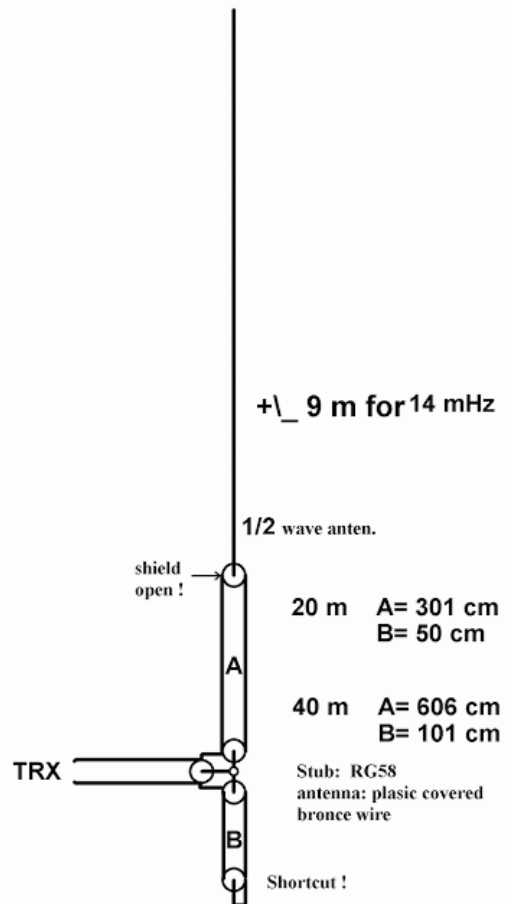
Configuratie van EFHW (3)



Configuratie van EFHW (3)

- Voor 20 meter en hogere frequenties.
- Hoek sloper moet ongeveer 45 graden zijn.
- Sloper geeft een beetje richteffect naar de kant waar de antenne draad afloopt.
- B.v signaal naar oost richten dan de hoogste paal op het westen en kleinste paal op oosten.
- Goede dx performer in sloper configuratie.
- Heel makkelijk op te zetten in het veld.
- Om de richting van het signaal te veranderen de aflopende draad naar een andere richting spannen.

Andere variant van de EFHW



- Voor amateurs die geen spoelen willen wikkelen.
- Aanpassing via coax stub.
- Meer verliezen dan met ringkern of spoel
- Makkelijk te maken en effectief

Andere banden (center freq.)

28.3 MHz : A 1.51m. B 25cm.

21.2 MHz : A 2.02m. B 33cm.



Commercieel verkrijgbare EFHW antennes

- <http://hyendfedantenna.nl/joomla/> PA₃EKE
- <http://www.lnrprecision.com/> PAR

Kwalitatief zeer goede antennes maar duurder dan zelf maken!!

EFHW de ideale vakantie antenne?



Demo EFHW

EFHW antenne 20m verticaal aan hengel



Literatuur (met dank aan:)

- PD7MAA <http://pa-11019.blogspot.nl/>.
- PA3EKE <http://hyendfedantenna.nl/joomla/>.
- PAoEJH
- DL2LTO http://www.dl2lto.de/sc/HB_FK.htm
- PI4RAZ
Http://www.pi4raz.nl/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1
- PAoKN
- PE1JXI
- DK3QN
- KC8AON [qrp projects](#)
- Starpoint