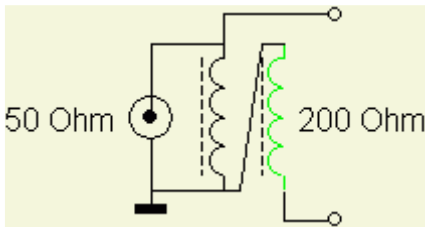


Baluns 1 ÷ 4 en 1 ÷ 1

UPDATED Een paar tekeningen werden gewijzigd of toegevoegd en de tekst werd daarvoor aangepast.

BALUN 1 ÷ 4



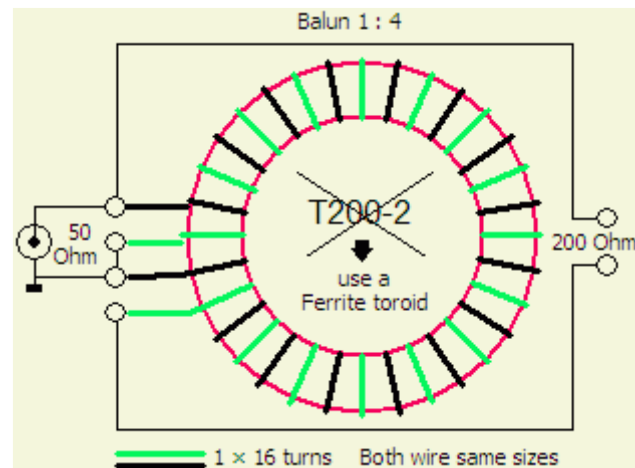
Op veel homepages en handboeken worden T200-2 ringkernen genoemd voor 1 ÷ 4 baluns [tussen tuner en openlijn](#). Die ontwerpen zijn niet altijd op hun plaats want door de lage permeabiliteit van de poederijzer kern is de zelfinductie van de spoelen, met het opgegeven aantal windingen, meestal

onvoldoende in de desbetreffende toepassing. Door de transformerende werking van een (b.v 300 Ω) voedingslijn zal deze zelden aan de kant van een zender dezelfde karakteristieke waarde hebben maar kan zelfs een lagere of hogere impedantie aannemen (dan 300 Ω).

REKENVOORBEELD MET T200-2 RINGKERN

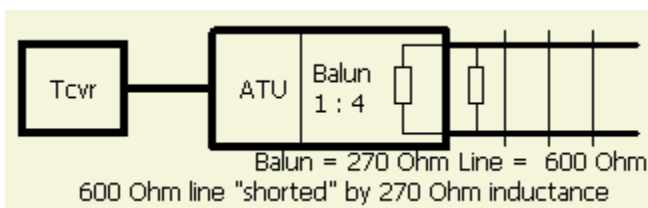
Aan de 200 Ω zijde (fig») van een 1 ÷ 4 balun staan twee spoelen van 16 windingen (2 × 16) in serie. De zelfinductie die parallel aan de openlijn staat, is dan voor een T200-2 ringkern ($Al = 12nH$):

$$L(\mu H) = [(2 \times 16)^2 \times 12] \div 1000 = 12.3 \mu H$$



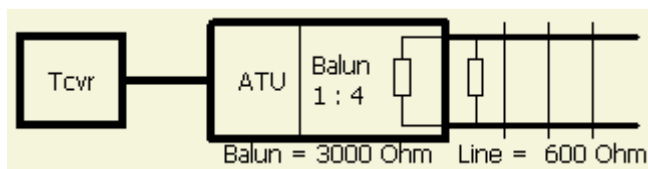
80 M BAND

Voor de 80 m band is dat een impedantie van $Z_L = 2\pi \times f \times L = 2\pi \times 3.5 \times 12.3 = 270 \Omega$. Vaak worden er zelfs minder dan 16 windingen geadviseerd en u kunt zelf uitrekenen wat dan parallel aan de openlijn geschakeld wordt.



(«fig) Een voedingslijn van bij voorbeeld 600 Ω wordt "kortgesloten" door 270 Ω! De meeste antennestroom gaat door de windingen van de ringkern en slechts ongeveer de helft daarvan komt in de antenne terecht. Het tegenstation hoort u

heus wel want u bent iets minder dan een S punt zwakker dan een ander met een beter aangepast systeem. Vaak hoor ik: "Het werkt toch goed bij mij", maar men beseft niet dat het een factor vier aan het verlies van vermogen kan schelen. Met 100 W zal een ringkern niet zo snel heet worden maar met meer zendvermogen blijft er behoorlijk veel energie in de kern achter. U zult niet de eerste zijn die met veel vermogen een balun aan de uitgang van een tuner onherstelbaar beschadigd

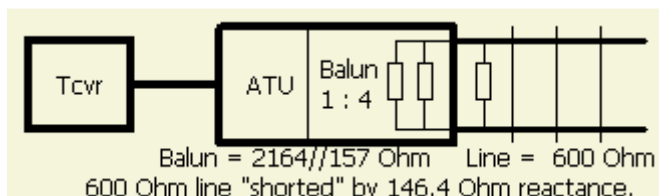


(«fig) Voor een goede overdracht van een 3.5 MHz signaal is het gewenst dat de impedantie van balun/trafo ongeveer 5 × groter is dan dat van de

voedingslijn: $5 \times 600 = 3000 \Omega$. Dat is 136 μH bij 3,5 MHz en dat betekent voor een T200-2 een secundaire spoel van 106 windingen of wel een bifilaire spoel met 53 windingen. Het zal nu duidelijk zijn waarom een balun met een **T200-2 ringkern en te weinig** windingen aan de uitgang van (veel commerciële) tuners niet altijd een goede keus is.

10 M BAND

De 12.3 μH zelfinductie van de secundaire is op de 10 m band een inductieve impedantie van $Z_L = 2\pi \times 28 \times 12.3 = 2164 \Omega$. Dat is iets minder dan $5 \times 600 \Omega$ en dan zou op deze band de balun bruikbaar kunnen zijn met een openlijn van 600 Ω . Een T200-2 heeft echter door zijn hoge kern geleidbaarheid een vaste capacatieve verhouding tussen kern en geleider (windingen).



In ons voorbeeld is dat ongeveer 36 pF. Dat is een capacatieve impedantie van 157 Ω . Op de 10 m band staan dus 157 Ω en 2164 Ω parallel aan de 600 Ω voedingslijn. U begrijpt wel dat

in dit geval er nog minder in de antenne terechtkomt en de balun nog meer te verwerken krijgt.

RINGKERN 4C65

Een ringkern van ferriet met een hogere permeabiliteit en gemaakt voor HF toepassingen is hier beter op zijn plaats. Een bekend type is de parse ringkern 4C6 of 4C65 met een $A_L = 125 \text{ nH}$. Met de 32 windingen (van de T200-2 kern) aan de secundaire kant wordt de zelfinductie $L_{\mu\text{H}} = (32^2 \times 125) \div 1000 = 128 \mu\text{H}$. Dat is voor 3.5 MHz een inductieve impedantie van $Z_L = 2\pi fL = 2 \times \pi \times 3.5 \times 128 = 2815 \Omega$ en dat benadert de aanbevolen $5 \times 600 \Omega$ van de voedingslijn. Als u genoeg neemt met een minder optimale overdracht dan kunt u ook volstaan met een factor $3 \times 600 \Omega$. Er zijn dan minder windingen op de ringkern nodig.

RINGKERN FT240-61



het bericht dat een [FT240-61](#) ringkern ook goed geschikt zou zijn om een balun voor 800–1000 W te maken. Hans PA1HR gaf mij onlangs een exemplaar cadeau. Daarmee werd een test gedaan door een 1 : 1 scheidingstrafo (zie verder) te maken en dat tussen een tuner en openlijn met antenne te plaatsen. De kern was gewikkeld met 2×11 windingen ($= 2 \times 21 \mu\text{H}$). Vervolgens werd alles afgestemd op $\text{SWR} = 1$ en daarna een draaggolf gegeven van ongeveer 800 W. Binnen de 30 seconden spatte de ringkern met een knal in vier stukken uit elkaar (fig»). Uit deze proef blijkt weer duidelijk dat niet alle ferriet ringkernen geschikt zijn om tussen ATU en antennesysteem te gebruiken. Aan [de ingang](#) van een symmetrische tuner, waar een balun zowel aan de primaire als aan de secundaire kant niet reactief belast wordt, kan zonder bezwaar een FT240-61 toegepast worden.

TRANSFORMATIE

De beste overdracht in breedbandige zin vindt plaats als de draden op een balun zich in elkaars veld bevinden. Dat is zo als zij zo dicht mogelijk tegen elkaar komen te liggen. Met dunne draden worden zij getwist maar met dikker draad is dat niet zo praktisch. Bifilair wikkelen en/of met krimpkousovertrekken is dan aan te bevelen. Wil men bovendien dat er een exacte $50 \div 200 \Omega$ transformatie plaats vindt, dan is het noodzakelijk dat beide draden naast elkaar samen een 50Ω impedantie hebben. Dat vergt een nauwkeurige selectie van draaddiameter, isolatie en onderlinge afstand. In de praktijk is een zuivere ohms impedantie alleen aanwezig in het resonantiepoint van de antenne. Verschuift men de zendfrequentie iets op dan komt er al een inductieve of capacatieve component bij. Als de balun onderdeel uitmaakt van een tuner dan is alleen de overzetverhouding van $1 \div 4$ belangrijk en is de impedantie van de draden onderling niet meer zo kritisch. De tuner compenseert de "misaanpassing" van de balun zelf door het in resonantie brengen van het geheel. Het belangrijkste voor ons is een zo goed mogelijke symmetrische transformatie van het zendsignaal.

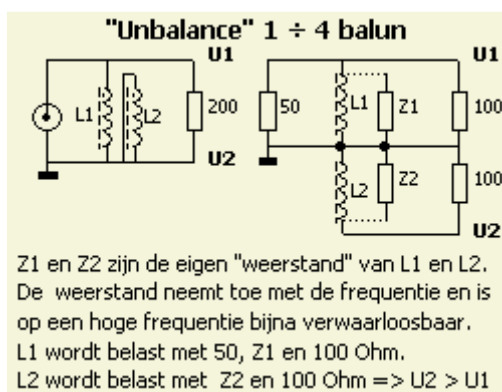
CONSTRUCTIE

Vrijwel altijd ziet men dan ook dat de draden gewoon naast elkaar gelegd

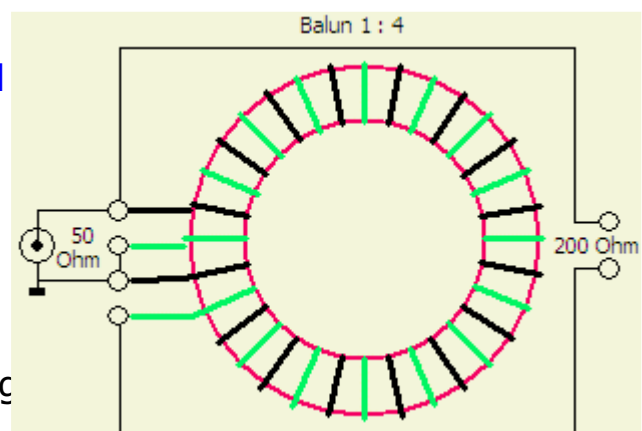
worden. Er kunnen hoge spanningen voorkomen en dat vergt een goede isolatie met bij voorbeeld teflon. Als u daar niet gemakkelijk of goedkoop aan kunt komen is een dunne teflon RG-172 coaxkabel als draad een alternatieve oplossing. Korte stukken geschikt voor ons doel worden vaak voor een EURO grijpstuiver op vlooiemarkten aangeboden. De afscherming is de draad en eventueel kunnen afscherming en binnengeleider met elkaar verbonden worden.

Men kan ook de afscherming van een RG-58 coaxkabel verwijderen en alleen de binnenader met isolatie als wikkeldraad gebruiken. Deze combinatie heeft een doorslagspanning van ongeveer $2 \times \sqrt{2} \times 2500 = 7070$ V HF.

BALUN 1 ÷ 4 MET FERRIETSTAAF OF RINGKERN

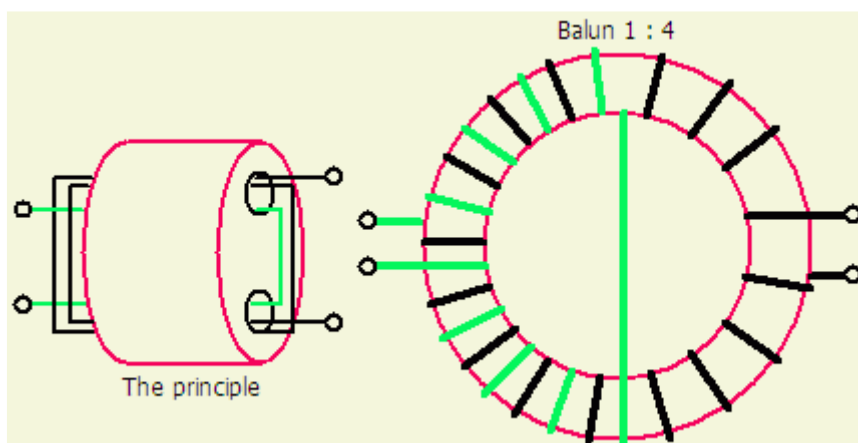


Het nadeel van dit type balun is dat de uitgang



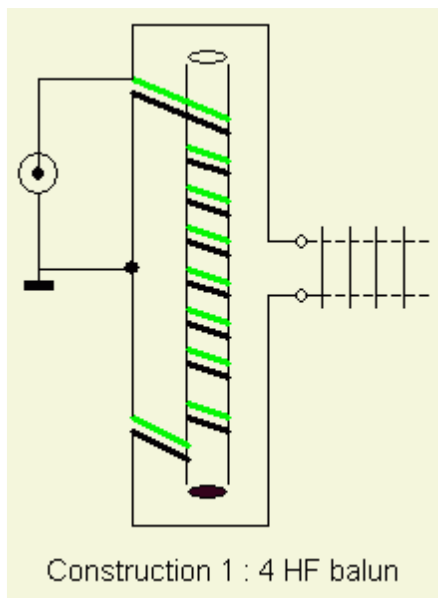
niet voor de volle 100% in balans is.

Daarom werd het weinig door mij gebruikt. Om het een en ander te verduidelijken is in de tekening de uitgang belast met 200Ω ($2 \times 100 \Omega$ in serie). Z1 en Z2 zijn de eigen "weerstand" (impedanties) van respectievelijk spoel L1 en spoel L2. Wij zien nu dat in de bovenste tak drie weerstanden (50, Z1 en 100Ω) parallel staan en in de onderste tak maar twee weerstanden (Z2 en 100Ω). Op de uitgangsklemmen zal dus de spanning van U_2 groter zijn dan van U_1 ($U_2 > U_1$). Naarmate de frequentie hoger is, zullen de impedanties van L1 en L2 ook hoger zijn en dat kan zelfs zo groot zijn dat het verwaarloosbaar is ten opzichte van 50 en 100Ω . Bij hogere frequenties wordt het verschil tussen U_1 en U_2 steeds groter.

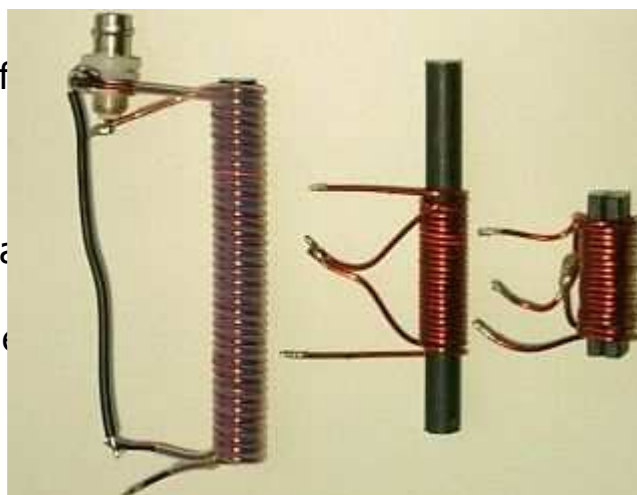


Die onbalans in overweging nemend, kan men bij het gebruik van een ringkern net zo goed het principe (fig«) van een balun of trafo met een varkensneus toepassen. Zie verder in dit artikel. Mijn ervaring

is dat de symmetrie dan veel beter is met het voordeel van een galvanische scheiding van de in en uitgang. Bij een FD4 antenne kan men in veel gevallen een mantelstroom filter (choke balun) weglaten.

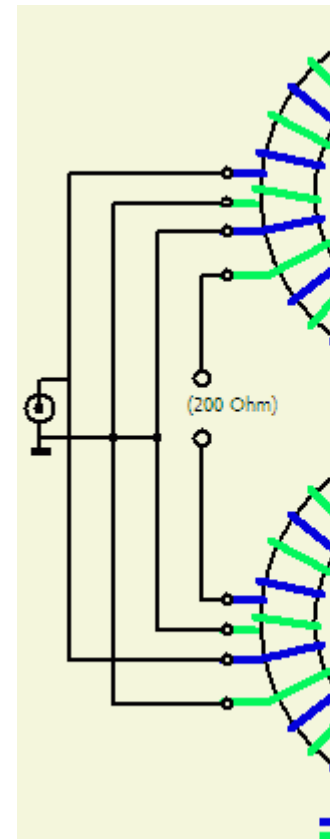
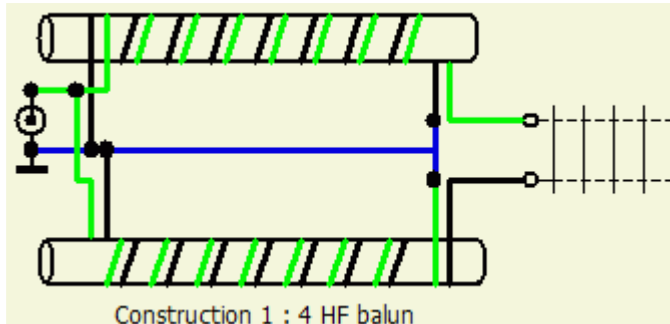


Met een ferrietstaaf (fig») uit een oude AM transistorradio kan een uitstekende balun worden gemaakt die zelfs



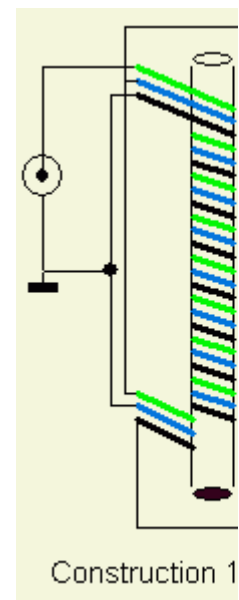
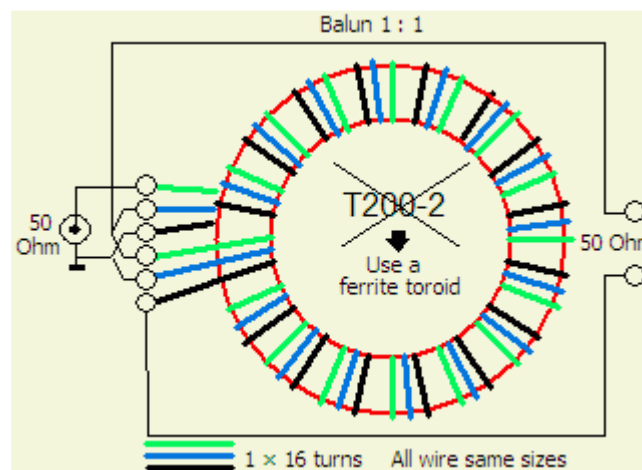
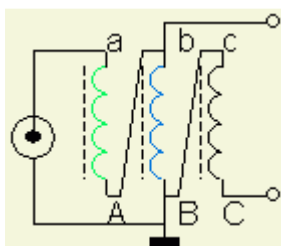
breedbandiger kan zijn dan met een ringkern. Dat komt omdat op de staaf alle windingen over de hele lengte tegen elkaar liggen. Bij een ringkern liggen de windingen aan de buitenste rand nooit tegen elkaar. De zelfinducties aan de 200 Ω kant met drie verschillende ferrietstaven waren: van links naar rechts: 50 $\mu\text{H}/2 \times 19$ wdgn, 30 $\mu\text{H}/2 \times 12$ wdgn en 15 $\mu\text{H}/2 \times 9$ wdgn. Als u ervoor zorgt dat zo'n balun een geschikte impedantie aangeboden krijgt, dan kan een staaf van 10 cm lang en 10 mm diameter zelfs 400 W output aan.

In de linkse constructie, tijdelijk zonder ferrietstaaf, werd teflon isolatie aangebracht. Daardoor liggen de windingen niet meer zo dicht tegen elkaar en neemt de breedbandigheid af. Bovendien is de impedantie van de twee draden naast elkaar geen 50 Ω en een zuivere 50 $\Omega \div 200 \Omega$ overzetting zal bij een nauwkeurige meting een "vreemd" resultaat geven.



Een constructie (fig») voor meer vermogen en beter balanceren kan gemaakt worden met twee ferrietstaven of ringkernen.

BALUN 1 ÷ 1 MET FERRIETSTAAF OF RINGKERN

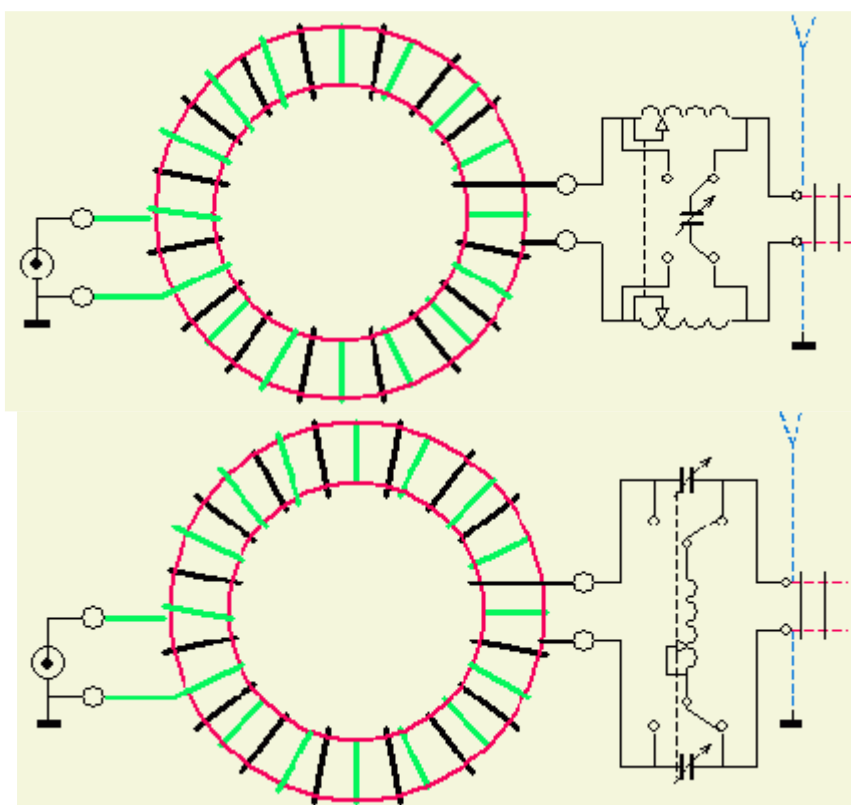


Een 1 : 1 balun met ringkern of ferrietstaaf kan gemaakt worden volgens de tekeningen. Ook hier geldt dat de impedantie van de spoelen aan de in en uitgang tenminste $5 \times 50 \Omega$ dienen te zijn. Er staan aan iedere kant van de ringkern 2×16 windingen is serie en met bovenstaande formules betekent dat

voor een T200-2 kern maar 12.3 μH parallel aan de in en uitgang van de 50 Ω belasting. U kunt nu zelf uitrekenen of dat echt wel genoeg is voor 10–80 m of dat toch maar een (ferriet)kern met een hogere permeabiliteitsfactor ingezet moet worden.

BALUN OF SCHEIDINGSTRAFO (1 ÷ 1) VOOR SYMMETRISCHE ATU

Door het experimenteren met baluns voor mijn [S-Match](#) antennetuner ben ik overgegaan op een afwijkende manier om de [ingang van een symmetrische ATU](#) te voeden. De primaire en secundaire spoel zijn gelijk maar volgens de tekening op een andere manier op de kern aangebracht. Het aantal windingen hangt af van het kernmateriaal; de zelfinductie op de laagste band moet ten minste 20 $\mu\text{H}/160\text{ m}$, 10 $\mu\text{H}/80\text{ m}$ etc. zijn.

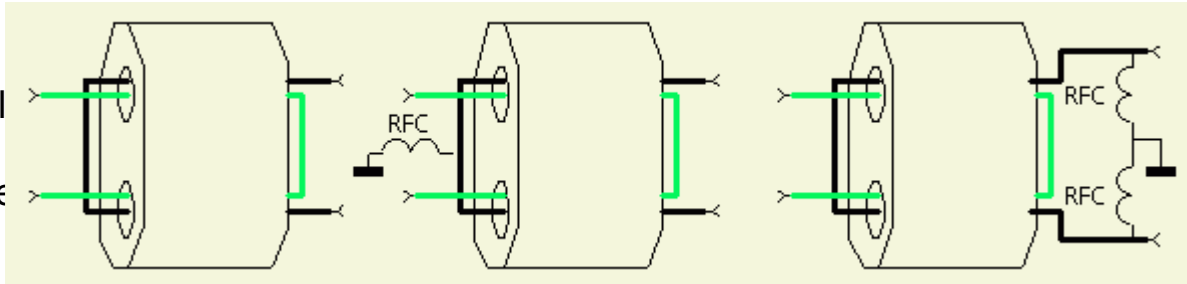


Mijn methode om een symmetrische ATU met een coaxkabel te voeden.

Er zijn zendamateurs die over deze ingangstransformator het volgende commentaar verkondigen (zonder het zelf te testen?): "Helaas klopt het plaatje niet, hopelijk gaat niemand dit proberen, er zit een grote fout in (welke?)".

Dit
"eigen"
systeem
werd

al
een
aantal
jaren
gelede
in
mijn
ATU's
toegepast



Het principe van de balun/scheidingstrafo.

en als zij gelijk hebben dan had u mij niet op 30, 40, 80, of 160 m kunnen werken (hi!). Men vergeet dat in (fig») versterkers met transistors een vergelijkbare aanpassing met varkensneuzen als balanstransformator voor de in- en uitgang wordt gebruikt.

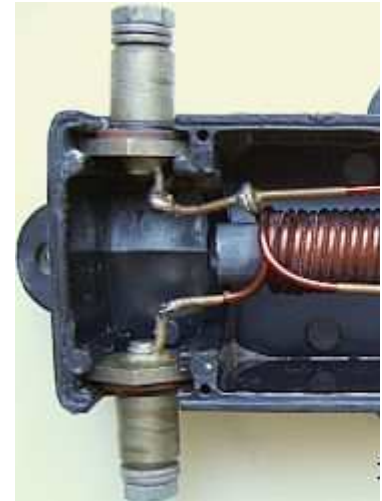
Mijn symmetrische voedingslijn wordt altijd los gemaakt als er niet op de banden gewerkt wordt. Als bij u de antenne steeds aangekoppeld blijft is het mogelijk dat er door statische elektriciteit hoge spanningen ontstaan waardoor vonkoverslag plaats vindt tussen primaire en secundaire windingen. Dan is het beter om het midden van de secundaire kant, de openlijn aan één kant of beide draden met een smoorspoel te aarden zoals dat in het principeschema getekend is.



Hiernaast ziet u een paar snel in elkaar gezette modellen om te testen of merkloze ringkernen afkomstig van vlooienmarkten geschikt waren voor HF ATU's. Door de

mechanische opbouw van componenten in symmetrische antennetuners zal altijd enige onbalans ontstaan en ook deze scheidingstrafo [kàn](#) dat veroorzaken. Door het verwisselen van de ingangsdraden is de onbalans van het hele systeem eventueel te compenseren of te herstellen. Een voordeel van deze ingang is een galvanische scheiding tussen transceiver en antennetuner. Er kan zonder probleem een draadantenne of een symmetrisch antennesysteem aangepast wordt.

VOORBEELDEN COMMERCIEËLE BALUNS



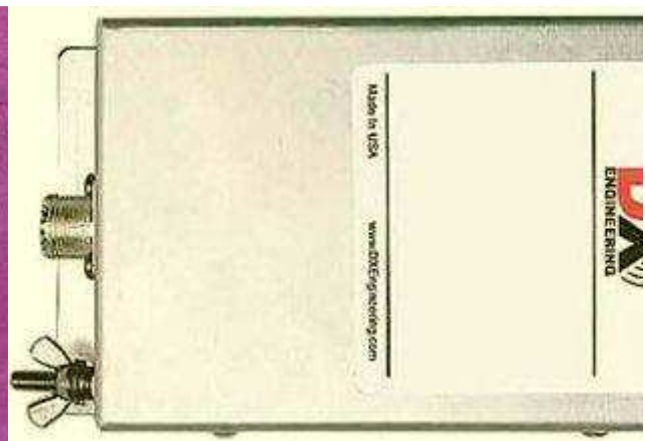
HyGain 1 ÷ 1 balun.



Home made

Boven een 1 kW/1 ÷ 1 balun (€70 - €100) van een Hy-gain met 3 × 9 windingen op een dikke ferrietstaaf. Als dat zelf gemaakt wordt met een ferrietstaaf uit een AM radio, is zo'n constructie geschikt voor ongeveer 400 W en is veel goedkoper. Met meer staven bijeengebundeld kan men hetzelfde bereiken als met de Hy-gain balun.

Links 1 ÷ 1, midden 1 ÷ 1 met een ringkern geschikt voor 2–5 kW, rechts: HI-Q balun van HI-GAIN, volgens DD4DA een stroombalun zonder kernmateriaal. Het is een PVC pijp van 3 cm diameter met klassieke trifilaire windingen. Hij zal asap wat foto's maken van het binnenwerk.



Een $1 \div 9$ transformator («fig) voor een magnetische balun antenne vond ik op internet. De trafo is gemaakt met een rode Amidon T130-2 ringkern. Het rendement van het antennesysteem is twijfelachtig met zo'n kleine kern waarop niet veel windingen passen. Als in plaats van de balun een 50Ω weerstand wordt geplaatst met hetzelfde stuk draad, dan heeft u waarschijnlijk een even effectieve antenne. Als u dat niet gelooft moet u het eens proberen. De weerstand neemt bijna al het vermogen op maar de draad straalt en tegenstations kunnen u ook nog horen.



De $4 \div 1$ baluns van bekende Amerikaanse makelij spreken voor zichzelf.



«Back
A B F R