

Eindtrap met 2x GI7b

2 meter eindtrap met 2x GI7b in push-pull

door Bouke Zwerver PAoZH

Bouke PAoZH beschrijft in 3 afleveringen de bouw van een eindtrap met 2 stuks GI7b buizen voor 6 en 2 meter.

In deze CQ-PA publiceren we het algemene gedeelte. De voor de 2 en 6 meter eindtrappen specifieke aanwijzingen zullen in de volgende CQ-PA's afzonderlijk gepubliceerd worden.

De GI7b is een Russische triode die zich voor allerlei schakelingen bijzonder goed laat gebruiken, robuust, goede versterking en... zeer goedkoop. Prijzen lopen uiteen van € 15,- tot € 25,-.

Uiteraard moet er enige luchtkoeling plaats vinden zodat we beginnen met het chassis en de blower(s).

Dit bestaat eigenlijk uit een gesloten alu-

minium doos waar door middel van één of meer centrifugaal blowers koude lucht in geblazen wordt, wat dan via de koelribben op de anodes weer wordt uitgeblazen.

Begin hiermee in een opstelling zoals op de foto's wordt weergegeven.

Het hoeven dus niet die kleine blowertjes te zijn die ik gebruik, één blower mag ook, maar dan iets groter.

Zorg er bij de opstelling van de blower voor dat hij zijn luchtaanzuiging heeft middels een rond gat aan de achterkant van de kast.

Buisvoet

Buisvoeten heb je niet nodig, neem een voldoende dikke chassis plaat (2 à 3 mm). Boor hierin de gaten voor de GI7b, \varnothing 36 mm. De steek van de gaten is voor een 2 meter uitvoering ongeveer 90 mm, voor de 6 meter uitvoering 120 tot 150 mm.

Boor rondom dit gat een aantal gaten: ongeveer 7 gaten van 10 mm.

In de tussenliggende ruimte, recht tegenover elkaar, 2 gaatjes boren en daar M4 in tappen of gewoon 4,3 mm boren en daar later een boutje door.

De kop van de 2 boutjes klemt nu de rand van de buis vast op het chassis.

Schoorsteen

De schoorsteen heeft een minimale lengte van 45 mm en een inwendige diameter van ongeveer 66 mm. Deze schoorsteen kan gemaakt worden van teflon, werkstof of peek. Eventueel alleen dat gedeelte wat in aanraking komt met de anode, het onderste gedeelte mag ook gewoon PVC buis zijn.

Een minder elegante oplossing is om gewoon teflon folie met een klem om de anode te klemmen.

Knip van de anode de 3 uitstekende punten af, zodoende kan de schoorsteen gemakkelijker om de buis geschoven worden. Boor tevens een gaatje van 3,2 mm in een van de koelvinnen en monteer daar een soldeerlip met een messing of RVS M3 schroefje, dit wordt later de anode aansluiting.

Gloeistroom

De gloeistroom trafo is een hele simpele van 13 V 4 amp (halogeen lamp trafo).

Handig is om een trafo te nemen van 2 x 13 V resp. 4 en 1 amp.

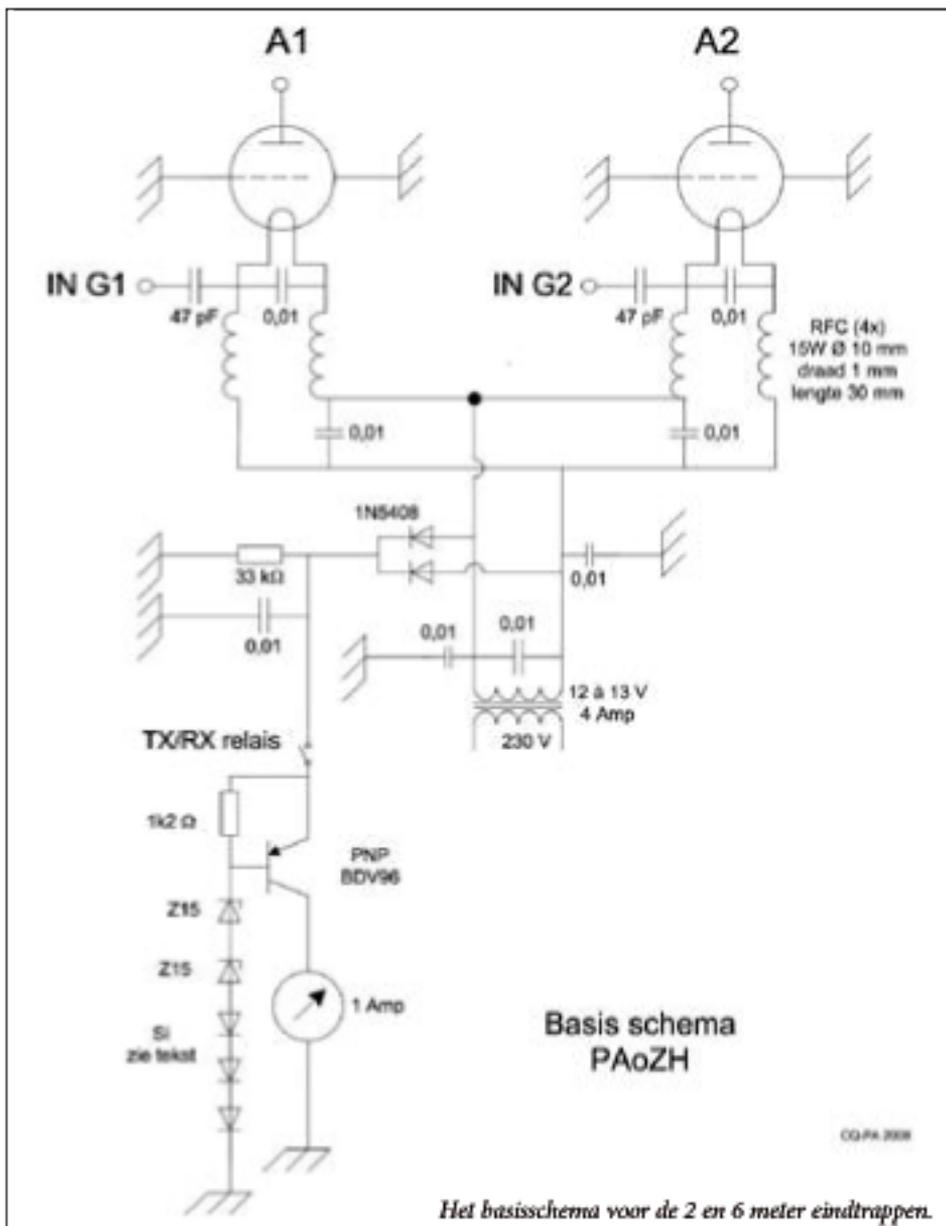
Met die andere 13 volt wikkeling kun je de gelijkspanning maken om wat lampjes te laten branden en om het relais via de TRX PTT te laten schakelen en eventueel de ingebouwde antenne (coax als je wilt) relais te schakelen.

Vanwege de balans opstelling dient elke gloeidraad te zijn voorzien van een choke. De 2 als wel de 6 meter uitvoering kunnen goed werken met een gloeidraadchoke van 15 windingen, \varnothing 10 mm met een draaddikte van minimaal 1 mm.

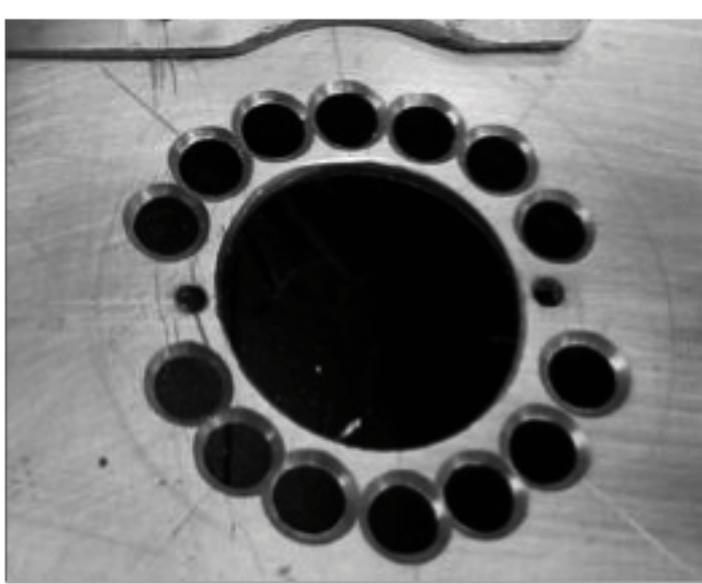
De 6 meter uitvoering mag ook met een bifilair vol gewikkelde ferriet staaf (2 x 20 windingen over 6 cm ferriet \varnothing 10 mm).

De aansluiting op de buis is ook simpel, gewoon een koper stripje (beugeltje) om de gloeidraad aansluitingen buigen en aanknippen met een M3 schroefje.

Maak één poot van het beugeltje wat langer, heb je meteen een aansluiting voor de ceetjes en de chokes.



Het basischema voor de 2 en 6 meter eindtrappen.



Buisvoet.

Besturing en bias

Universeel is ook het besturings/bias gedeelte. Via 2 diodes loopt de anode en roosterstroom vanaf de gloeidraad naar een flinke PNP tor. BLV96 is prima, maar in feite is elke 100 V 2A PNP tor geschikt. Onderweg naar deze tor is een relais contact opgenomen, het TRX relais, wat bediend wordt vanuit de transceiver, (TX, 0 naar massa).

Staat het relais open... dan wordt een negatieve spanning over de 33 k Ω weerstand opgebouwd, voldoende om de buis 'dicht' te houden.

Sluit bij zenden het contact dan krijgen zowel emitter als basis de spanning aangeboden.

si diodes, daarmee kun je de ruststroom juist instellen, temeer omdat niet iedereen dezelfde anodespanning toepast.

Het is handig om bijv. 20 van deze si diodes op een meerstanden (bijv. 10 standen) schakelaar te zetten en deze schakelaar naar de buitenkant uit te voeren.

Elke si diode heeft een overgang van 0,7 volt, dus met 20 stuks heb je een variabele zener gemaakt van 0 tot 14 volt, een ruime marge om de beide buizen op een totale ruststroom van 80 à 100 mA te zetten.

Deze stroom is dan weer af te lezen op de 1 ampère meter in de collector leiding van de tor.

Meer meters heb je echt niet nodig.

Deze tor wel op een klein koelplaatje



De twee kleine blowers aan de achterzijde van de behuizing.

De zenerwaarde bepaalt uiteindelijk de voorspanning van de buis. De zeners zijn van 15 V 2 watt type.

Onderaan de zeners zie je nog een aantal 'gewone'

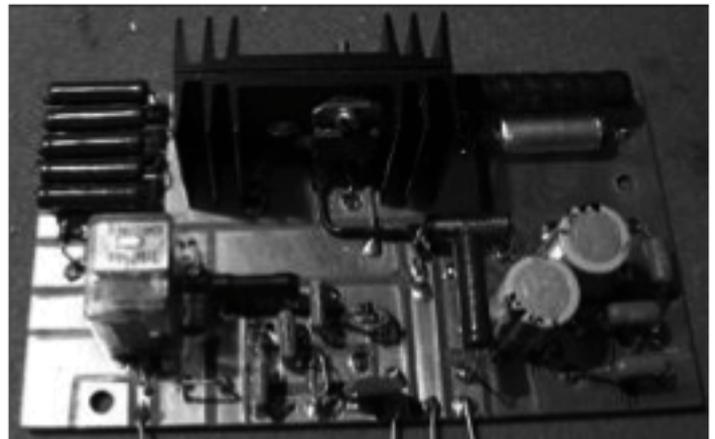
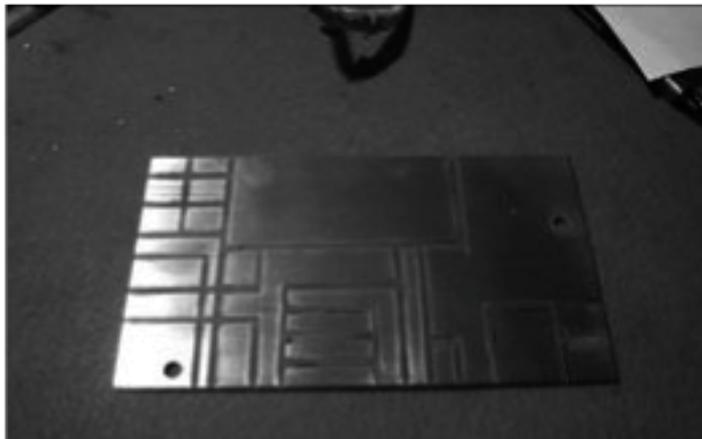
monteren aan de onderkant van het chassis, daar loopt de koele luchtstroom. Hij dissipeert tenslotte wel zo'n 30 watt in de pieken.

Als het nieuwe buizen zijn... laat ze in deze opstelling even 24 uur 'inbranden'. Sluit vervolgens provisorisch even de 2000 volt HS aan op de beide anodes (denk erom: ook de aarde dus van die 2000 volt) en test de buizen resp. stel de ruststroom in. Het is handig om de 2000 volt voorziening te voorzien van een variac. Op die manier kun je langzaam de HS opdraaien en mooi zien wanneer de ruststroom begint te lopen en kom je niet voor verrassingen te staan, mocht het bias circuit en relais niet goed functioneren of aangesloten zijn.

Zoals gezegd, stel de ruststroom voor beide buizen in op 80 à 100 mA.

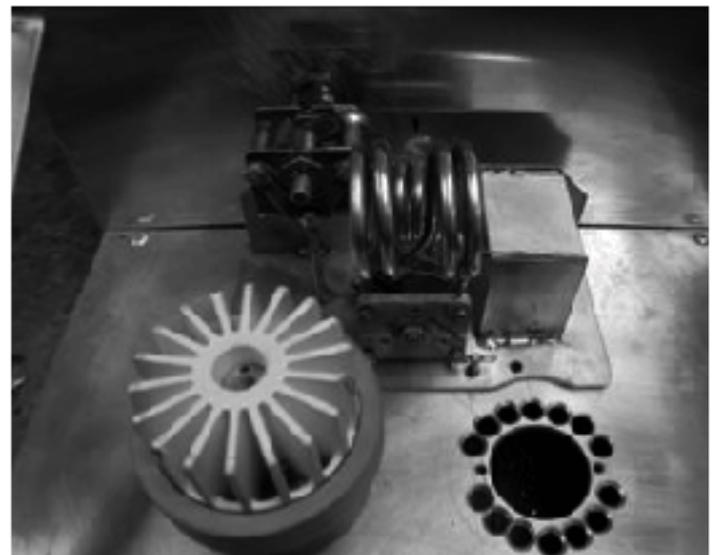
De opstelling is nu klaar om er een definitieve bestemming aan te geven.

Hier laat ik het bij, een paar foto's zeggen meestal meer dan 1000 woorden.



Tabel 1: G17B valve data

	Min.	Norm.	Max.
Filament V	12	12.6	13.2
Filament A	1.8	1.92	2.0
Plate V	-	1500	2500
Dissipation W	-	-	350
Eff. cathode current mA	-	400	600
Max usable freq GHz	2.7	-	-
Slope mA/V	20	23	26
Output power W	-	-	350
Cap Gg-k pF	10	11.1	12.2
Cap Gc-k pF	0.055	0.075	0.08
Cap Gg-a pF	4	4.6	5.2



Eindtrap met 2x GI7b

2 meter eindtrap met 2x GI7b in push-pull

door Bouke Zwerver PA0ZH

Bouke PA0ZH beschrijft als vervolg op de algemene opbouw in CQ-PA nr. 3 in deze aflevering de opbouw van een eindtrap voor EME op 2 meter.

De opbouw voor de 6 meter versie kunt u in een van de komende CQ-PA's vinden.

Waarom een balans schakeling?

Even terug naar de 4CX250, een bekende buis, waarvan we weten dat die 250 watt kan leveren, parallel geschakeld zo'n 600 watt als maximum, maar.....als push pull schakeling halen we met 2 van die buisjes gemakkelijk 1 kW op 2 meter. Zie hiervoor b.v. <http://i5uxj-2.cdn.it/amp/schemi/la0by/la0by.html>.

Dit zelfde verhaal gaat ook op voor de GI7b, alleen schematuur daarvoor was niet te vinden, experimenteren dus.

Weten we nog dat we "vroeger" een eindtrap maakten met een QQE06/40 en een Lecherlijn??

Veeg al deze technieken op een hoop en je komt op bijgaand schema.

De aansturing vindt nu niet plaats op de roosters, maar op de gloeidraden, resp. kathode.

Dat is ook de reden dat elke buis een aparte HF choke in het gloeidraad circuit moet hebben.

Inkoppelspoel

De inkoppelspoel (lus) bestaat uit een primaire winding van 3 wikkelingen, een kant aan aarde en aan de andere kant via een π -filter verbonden met de ingang.

Het π -filter bestaat uit 2 var. C's van elk 25 pF met daar tussen een spoel van 6 windingen 1 mm draad met een diameter van 10 mm (niet kritisch).

Het z.g. inkoppellusje wordt tussen de inkoppelspoel geplaatst van 2 x 5 windingen, 1 mm draad en een diameter van 12 mm.

Dit spoeltje wordt in één keer gewikkeld waarna op de 5^e winding de spoel iets wordt uitgerekt, zoveel dat er 1 (geïsoleerde) winding van de inkoppellus tussen past. Dit midden wordt aan massa gelegd. De 2 overige windingen van de inkoppellus worden tussen de eerste windingen vanaf het midden (aarde) gedrukt.

De uiteinden van deze inkoppelspoel worden met een hoogwaardig ceetje van 47 pF aan de gloeidraad gekoppeld.

Eerst heb ik nog geëxperimenteerd om ook deze kring af te stemmen, maar dat had alleen maar een negatief effect, dus weggelaten.

De inkoppeling is nu klaar!

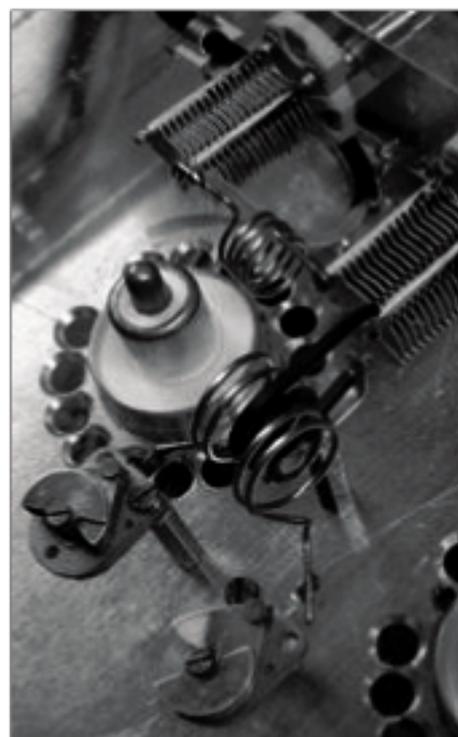
Anodekring

De uitkoppeling is eigenlijk nog simpeler. Aan de anodes (soldeerlipjes weet je nog) wordt een z.g. Lecherlijn bevestigd. Dit is de anodekring.

Tevens wordt aan die zelfde soldeerlipjes een z.g. vlinder C bevestigd van 2 x 10 à 20 pF. Let op dat de plaatafstand voldoende is voor 2 kV, 2 mm dus!

De rotor van deze C komt aan massa te liggen.

Heb je geen vlinder C: een duo C van diezelfde waarde werkt net zo goed en eventueel met 2 aparte C's, iets



De inkoppeling in opbouw.

moeilijker af te stemmen, maar het wil wel.

Het midden van deze anodekring wordt middels een choke van 15 windingen van 10 rond en 1 mm draad aan de + 2000 V HS gelegd. Uiteraard ontkoppeld met 300 à 1000 pF 4 kV.

De uitgeslagen lengte van de Lecherlijn is 220 mm en deze kan gemaakt worden van (verzilverd) koperdraad of buis van 2 à 5 mm. Zie foto voor verduidelijking.

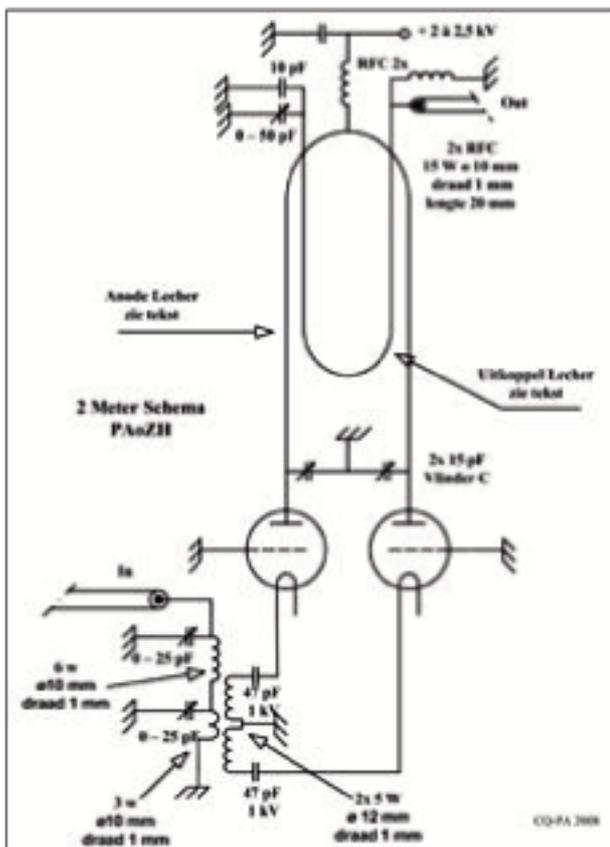


Uitkoppeling

De uitkoppeling gebeurt ook met een Lecherlijn, uitgeslagen lengte 200 mm en van hetzelfde materiaal als de anodekring.

Deze kring wordt via een variabele C van 0 - 50 pF aan de aarde gelegd.

NB: houd alle aardverbindingen zo kort mogelijk en werk bij voorkeur met dubbelzijdig printplaat om goede (aard) verbindingen te krijgen.



De andere kant van de lus komt aan een stevige choke, gelijk aan de anodechoke. Aan een kant aan de C, aan de andere kant aan de choke, maak deze constructie voldoende stevig zodat de uitkoppellus te allen tijde in dezelfde positie blijft.

Leg deze uitkoppellus ongeveer 1 cm boven de anodekring, naar achteren of naar voren, maakt niet uit aan welke kant je de uitkoppeling kiest.

Rest ons nog de coax aan te sluiten en de totale anodekring is klaar.

Afregelen

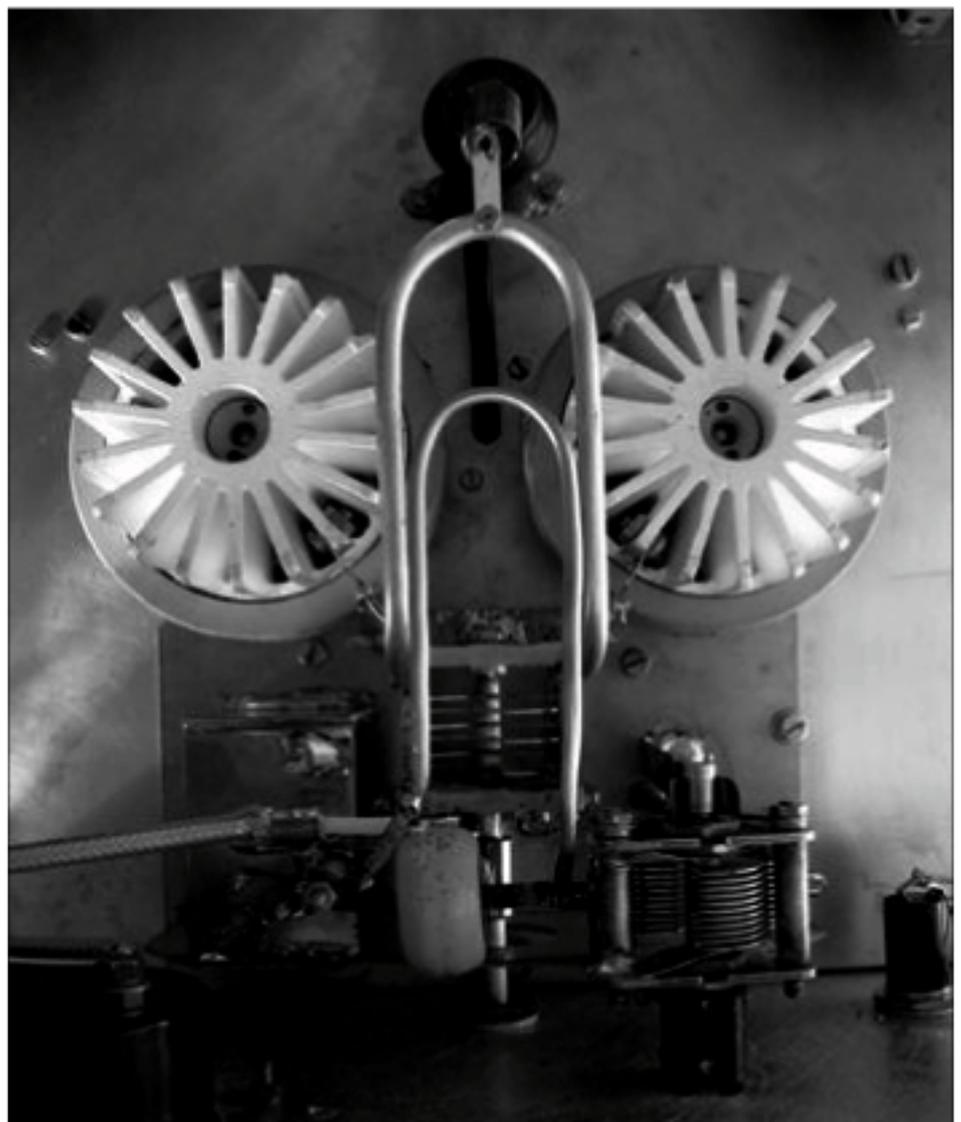
- Schakel de eindtrap in en constateer dat er 100 mA ruststroom loopt.
- Sluit de uitgang via een SWR meter aan op een 50 Ω dummy.
- Sluit vervolgens een 2 meter TRX aan op de ingang en zet deze in de mode FM of CW.
- Geef eerst maar eens 5 watt draadgolf.
- Draai nu voorzichtig aan de beide C's van het ingangfilter, ergens zal een punt zijn dat de anodestroom gaat oplopen, hou die stand vast.
- Draai nu voorzichtig aan de vlinder C en let op de SWR meter, in stand 0 tot 15 watt.

Ergens zal een punt moeten komen, dat er een beetje vermogen uit komt; draai dan teven aan de C van de uitkoppellus om te kijken of er ook een maximum is.

- Kijk nu naar de positie van de vlinder C; staat die op maximale capaciteit dan betekent dit dat je Lecherlijn iets te kort is.
- Staat de C op minimum capaciteit: dan is de Lecher iets te lang.
- Corrigeer dat dusdanig, dat op 145 MHz de vlinder C op zijn "midden" capaciteit staat.

Vervolgens gaan we naar de uitkoppellus.

- Druk of til met een plastic voorwerp de Lecherlijn van en naar de anodekring.
- Draai en corrigeer gelijktijdig de beide variabele C's.



De bovenzijde met de anodekring en de uitkoppeling.

Om vuurwerk te voorkomen is het handig om eerst een goed geïsoleerde Lecher uitkoppellus te maken, zodat aanraking met de anodekring niet leidt tot een gang naar de meterkast.

Tijdens dit druk- en tilwerk zul je absoluut merken dat er een maximum aanwezig is; in mijn situatie ongeveer op 10 mm af-

stand boven de anodekring.

Enfin, dit is even een spannend klusje, maar als de lus een keer goed staat: niet weer aankomen.

Verhoog nu het vermogen en stem opnieuw af en al spelend zul je tot de ontdekking komen dat bij een anodespanning van 2,2 kV en een input van slechts 35 watt er 1000 watt uit deze eindtrap komt. Ideaal voor Moon Bounce dus.

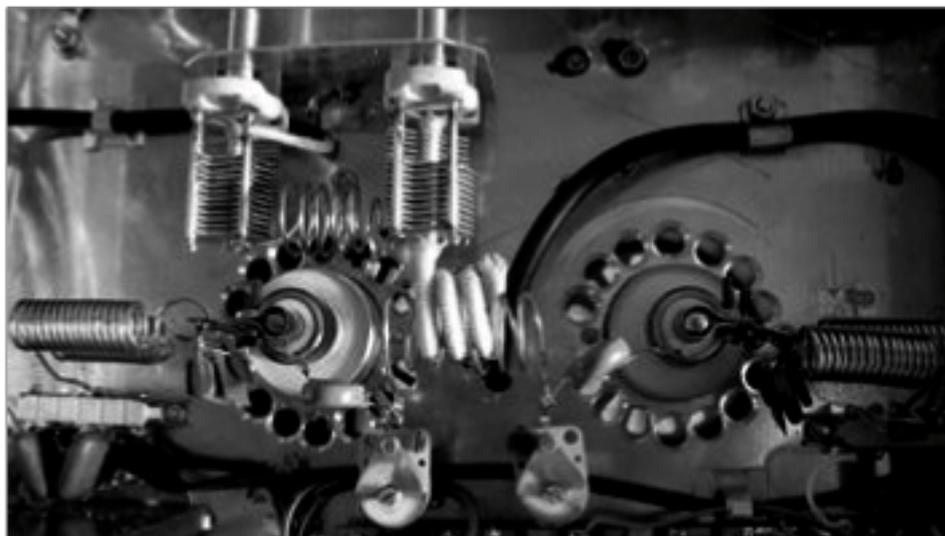
Ik wens je veel DX toe, met een eindtrapje van nog geen € 100,- aan materiaal.

73, Bouke PAoZH

Noot van de redactie:

Werken met hoogspanning kan levensgevaarlijk zijn. Neem daarom de grootste mogelijke voorzichtigheid in acht en gebruik voor de toegepaste spanning passend gereedschap en neem de noodzakelijke beschermingsmaatregelen.

Hebt u geen ervaring in het werken met hoogspanning en de hierbij gebruikte componenten, roep dan de hulp in van iemand die dat wel heeft!



De onderzijde met de RFC's en de inkoppellus.

Hello all,

What you did read in the article and watch in the diagrams above ...it was my first 2 meter amplifier with 2 x 6L7b in push pull position. Because there was no need for space limiting...I could use a suitable transformer who could easily deliver the 2,2 Kv at 1 amps for an output of 1 Kw.

Then came the idea to make a portable linear amplifier, witch we could use to our trip to Svalbard.

But then you have a problem, big transformers and big amp housing are consuming a lot of space and weight, And my goal was.....it must be qualified as hand luggage so dimensions and weight must be decreased a lot. After 4 weeks of experimenting I come the concept as you see on the picture's



Its only 36 x 19 x 15 cm and the weight is not more than 5 kg. But there was a price to pay....the ring core transformer is a 800 volt type, 600 Kva at a duty cycle of 50%.

At first we added 2 x a 12 volt winding section to this trafo, one for the filament who could deliver 4 amps and one for the 12 v, 1 amp as voltage's for relays and front lamps....

The 800 V ~ was fed to a voltage doubler and gives me a 2200 V DC unloaded. Loaded to 0,7 Ma ...it drops down to 1700 V

Approx 1200 watt is the input and the output at this low level of anode voltage was 650 watts when I give it a drive of approx. 40 watts.

At 10 watts drive.....it gives you 250 watts out hi...

On both sides is a simple PC ventilator of 30 watt who gives enough air for cooling the PA and on the other site the transformer.

In case of transport...the ventilators can be removed simply.

There are no antenna relays inside and no main switch, just put the plug into the mains and it will start.

So...lets hope to work you from Svalbard as JW5E on 144 MHz.

73 Bouke PA0ZH