

# Stil afstemmen

Peter, PE1CDA.

## *Stil afstemmen: een geruststelling tijdens tunen.*

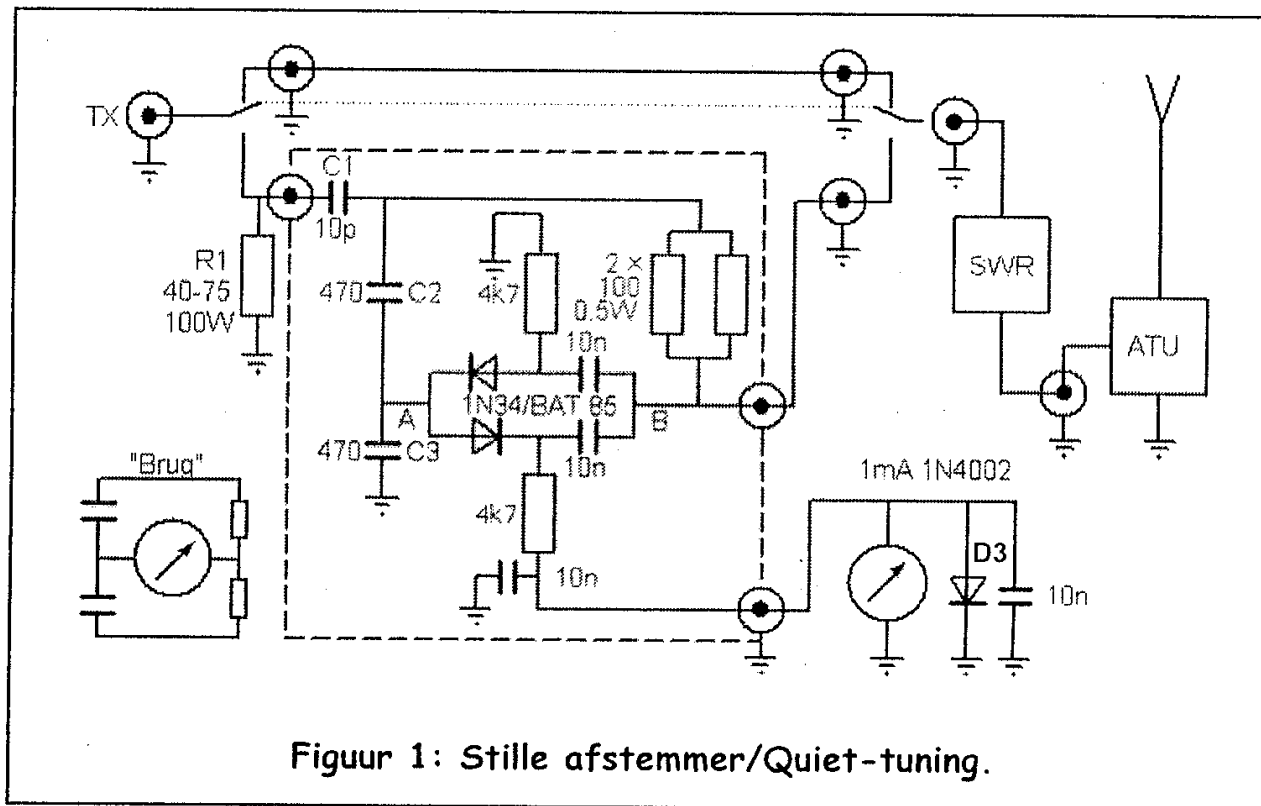
*Tegenwoordig heeft men al wat minder last van het fluiten op de HF-banden door gebruik van automatische tuners, maar nog regelmatig zijn de Mexicaanse honden keihard te horen. Een noodzakelijk kwaad zul je zeggen: ik moet toch m'n antenne afstemmen?! Dat is inderdaad nodig wanneer het een niet resonante antenne betreft. Echter kan het in afstemming brengen van de antenne best een stuk rustiger. Wanneer men een meetbrugschakeling gebruikt, kun je met weinig vermogen, beter kunnen we spreken van een meetsignaal, de antenne afstemmen. Bij gebruik van een dergelijk instrument kan zelfs de staande golf meting achterwege gelaten worden.*

De brugschakeling is gemaakt volgens de brug van Wheatstone.

Frits, PAoFRI heeft deze schakeling op zijn website staan.

(Quiet-tuning for 100W Transceivers in RSGB's RadCom April 1995)

Het is afkomstig van de RSGB, zie figuur 1.



Figuur 1: Stille afstemmer/Quiet-tuning.

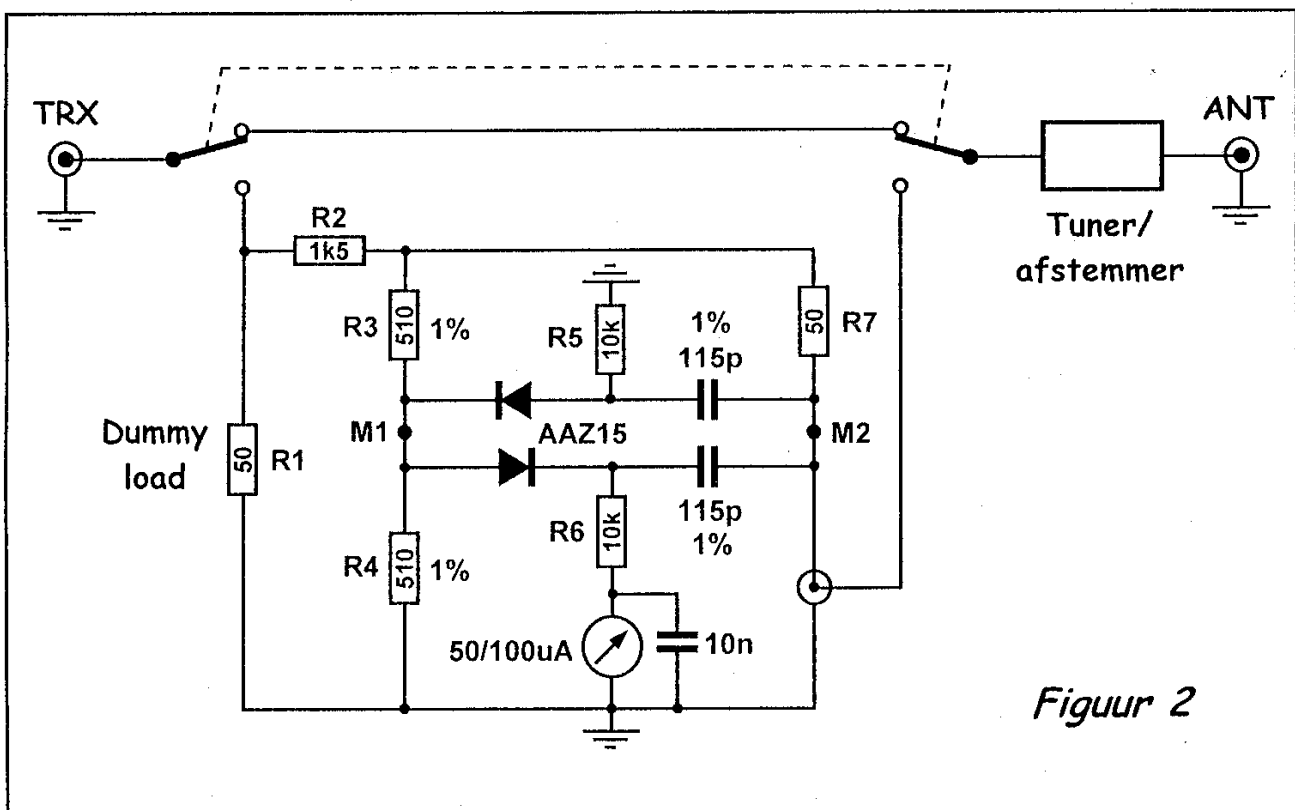
Als men deze schakeling nabouwt is het direct succes. Toch heb ik enkele zaken veranderd. Volgens formule is de reactantie van C1:

$$X_{c1} = \frac{159000}{f \times C} \quad C \text{ in pF \& f in MHz}$$

Xc is op 3,5 MHz zo'n 4,5 kΩ en bij 30 MHz ongeveer 530 Ω. Dat betekent dat het "tune signaal" op 30 MHz veel groter is

dan noodzakelijk en tevens de dummyload gaat beïnvloeden.

Om het meetsignaal constant en minimaal te houden zijn C1, C2 en C3 allemaal maar vervangen door weerstanden. Zie figuur 2.



Figuur 2

Het is wel belangrijk even goed te begrijpen hoe de brug van Wheatstone werkt. Wanneer de meting na de bouw afwijkt, is het gemakkelijker om dan een oplossing te vinden. De stroom door de twee benen van de brug hoeven niet gelijk te zijn. Belangrijk is dat de weerstandswaarde van R3 en R4 gelijk aan elkaar zijn zodat op het meetpunt M1 ook exact de halve spanning staat van de totale spanning over R3 en R4. Of dit nu gelijk- of wisselstroom is, maakt in principe niet uit. Als in het andere been op het meetpunt M2 de spanning ook exact is gehalveerd, staat er dus tussen de meetpunten M1 en M2 geen spanningsverschil en zal een meting hier dus 0 Volt aanwijzen.

We moeten dus een nul meting hebben als de Rantenne  $50 \Omega$  is.

Om een halve spanning op het meetpunt M2 te krijgen moet de waarde van R7 dus ook  $50 \Omega$  zijn. ( $2 \times 100 \Omega$  parallel)

Volgende stap is de meting tussen de meetpunten M1 en M2.

Wanneer het gelijkspanning betreft is er geen probleem, maar nu hebben we met een kleine HF wisselspanning te maken. De ontwerper heeft hiervoor een goede oplossing toegepast. Laten we eens kijken naar figuur 3.

Dit is een gelijkrichter

geschakeld als

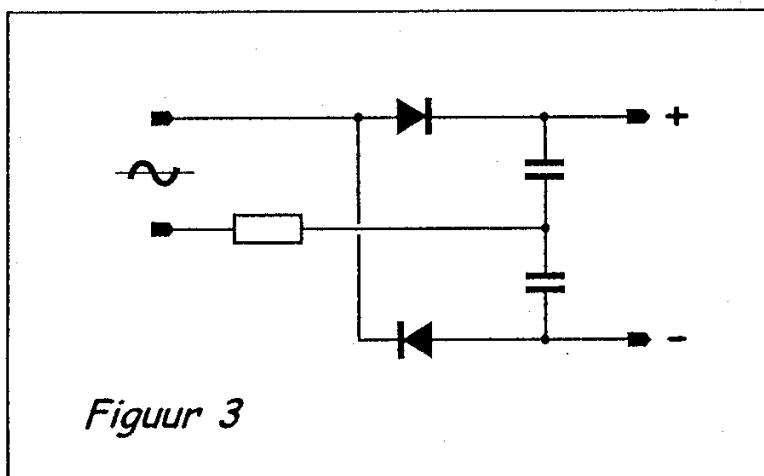
spanningsverdubbelaar

Als je goed kijkt

is te zien dat dit

dezelfde schakeling is

als tussen M1 en M2.



*Figuur 3*

Nu wordt dus een eventueel HF wisselspanningsverschil tussen de meetpunten omgezet naar een gelijkspanning zodat deze met een geschikte meter is af te lezen. R5 en R6 zorgen ervoor dat de meter aan één zijde met de massa verbonden kan worden. Anders gaat de meting niet goed. Door de minimale meetspanning heb ik geen diode D3 (figuur 1) over de meter gebruikt. De meter heeft een gevoeligheid van  $100 \mu A$ . D1 en D2 zijn germanium types, in mijn geval AAZ15 van Philips. Alle onderdelen komen uit de junkbox. Andere waarden voor R3,4 en C1,2 en de diodes zijn goed mogelijk en niet kritisch, zolang ze maar nagenoeg gelijk zijn aan elkaar.

### De Bouw:

Omdat we met HF wisselspanning te maken hebben is het belangrijk de meetbrug goed af te schermen. De dummyload zit in een afgeschermd huis verbonden met een PL of N-chassisdeel. De meetbrug zit in een HF-dicht kastje, ook weer voorzien, in mijn geval, van BNC chassisdelen.

De meter aansluiting is uitgevoerd met een 3,5 mm jack audioconnector.

De kabels zijn alle coaxiaal of afgeschermd. De schakelaar is een keramisch type, minimaal 2x wissel.

### Afregelen:

In principe zou de schakeling direct moeten werken, alleen moeten we controleren of de meter terugvalt op de nulstand bij een antenne-impedantie van  $50\Omega$ . Hiertoe sluiten we eerst een weerstand van  $50\Omega$  aan op R-antenne en geven met de TRX een klein signaal. Komt de meter teveel in beweging, dan zal er iets gecorrigeerd moeten worden met de weerstanden R3 en R4 of R7, zodat het spanningsverschil nul volt wordt tussen de meetpunten M1 en M2. Hierna kan de antenne aangesloten worden samen met de SWR meter. Dit ter controle. Als nu de stille afstemmer uitgeschakeld wordt kan via de SWR meter de antenne afgestemd worden. Schakelen we hierna de stille afstemmer weer in dan moet deze geen of weinig uitslag op de meter geven. Is er wel uitslag en wellicht te minimaliseren met de tuner, maar niet tot nul, dan hebben we te maken met een antenne-reactantie die niet geheel is uitgestemd door de tuner. Dit kan dus zowel inductief als capacitief zijn. Een minimale uitslag is, gezien de gevoeligheid van de meter, acceptabel. Met de afstemmer (zie aprilnummer CQ-Friesland Noord 2006) is de ervaring dat de meetbrug tot echt nul volt terug valt wanneer de antenne in resonantie wordt gebracht.

Als het geheel goed werkt zou men de SWR meter bij afstemmen achterwege kunnen laten, de stille afstemmer geeft immers aan dat de TRX  $50\Omega$ , zonder reactantie, ziet. Bij elke frequentieverandering kan men weer even de brugschakeling inschakelen om de tuner af te stemmen. En dit kan gerust op een frequentie die in gebruik is, men hoort immers niets. Lokaal zou men het meetsignaal kunnen waarnemen, maar zelfs dat is minimaal. Dit is getest via Jurjen, PE1ODW. Onze onderlinge afstand is ca. 750 meter. Het meetsignaal is goed waar te nemen op Jurjen's rechtuit ontvanger, maar is bescheiden.

### Ervaring:

Gemak en zonder dat je anderen stoort. Bij het experimenteren met de antenne-aanpasser kan men naar hartelust tunen. Alleen was 's avonds de meter niet naar nul te krijgen. De ontvangtsignalen (80meterband, tijdens greyzone) zijn zo groot dat de brugmeting spontaan pieken van  $50\mu A$  aanwijst zonder ingeschakelde TRX. Dit bleek een omroepstation te zijn op 3,955MHz... Het antenne signaal via de meetbrug naar de ontvanger wordt ongeveer 50 dB verzwakt.

---

### Praktijk:

Als eerste handeling echter is het afregelen van de buizen eindtrap van mijn TRX. Met ingeschakelde brugmeter ziet de TRX keurig de  $50\Omega$  van de dummyload: ideaal! Daarna met de afstemmer de brugmeting op 0 zetten, TRX uit, brugmeting uitschakelen en klaar.

### Uitbreiding:

Door ook een SWR/vermogens meter in dezelfde kast in te bouwen, kan men het vermogen en de SWR constant aflezen tijdens uitzending.

### Experiment:

Het is niet noodzakelijk een nul meting bij  $50\Omega$  antenne impedantie op de meter te zien. Een andere weerstandverhouding van de brug kan b.v. een middenaanwijzing op de meter geven waarbij de aanpassing dan goed is. Dan komen we wat meer in de buurt van wat men een antenna analyzer noemt. Een kleinere meteruitslag zou dan kunnen betekenen: Antenne impedantie kleiner dan  $50\Omega$ , grotere uitslag: groter dan  $50\Omega$ . Lees de diverse artikelen in bladen en boeken maar weer eens even door.

Dat wakkert het radio-virus weer aan!

73, Peter, PE1CDA.