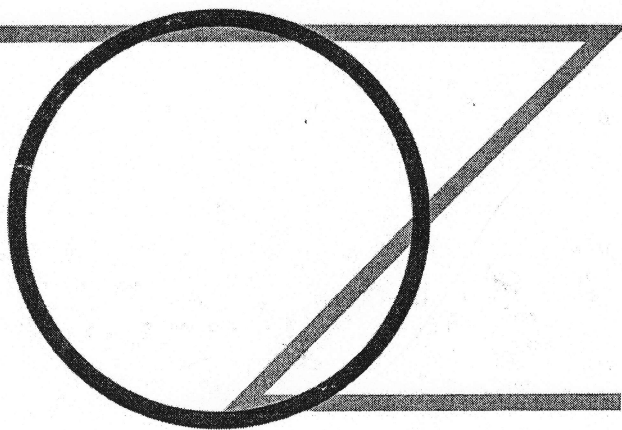
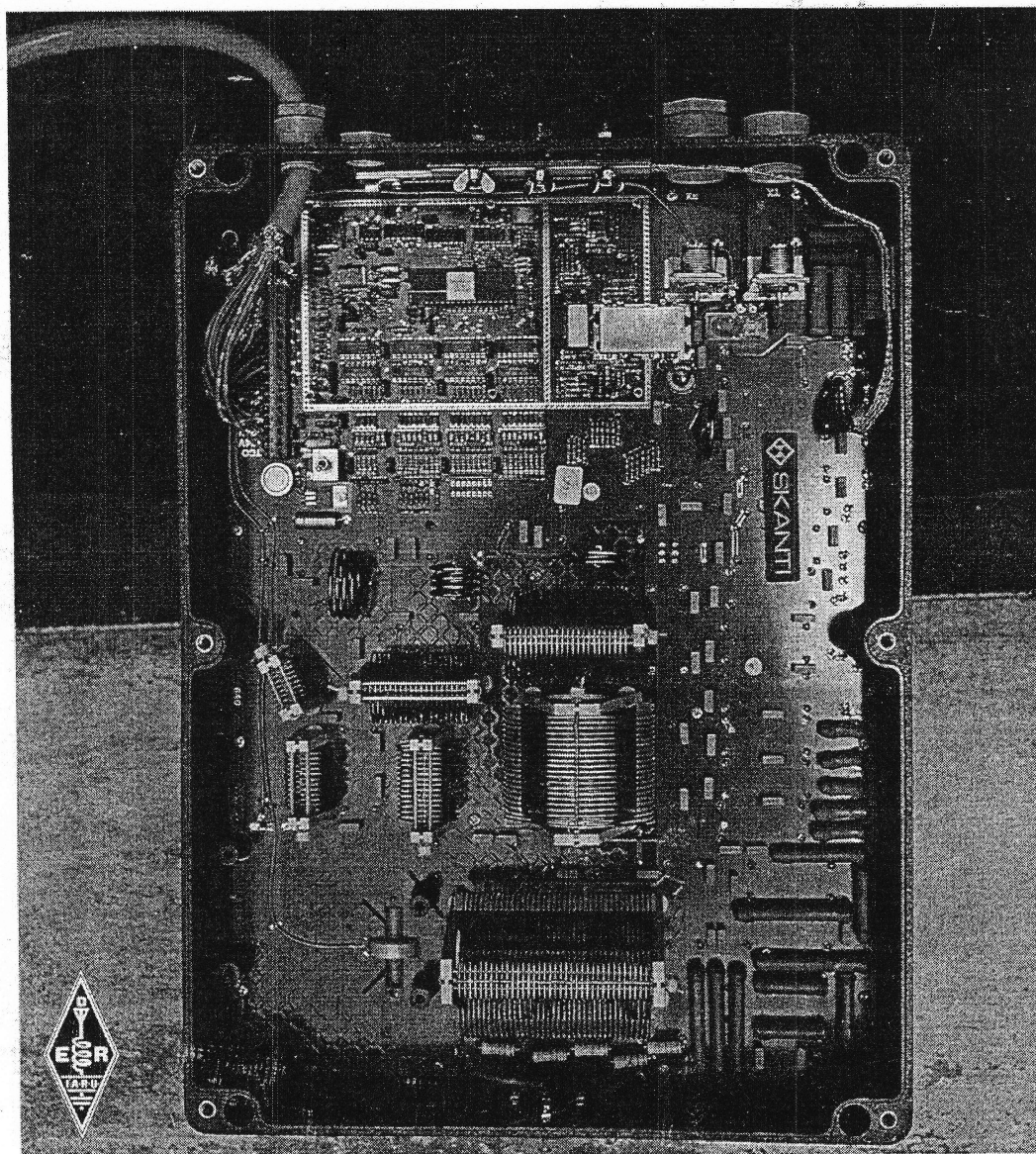


Tidsskrift for amatør-radio
59. årgang . Marts 1987
Udgivet af eksperimenterende
danske radioamatører



3/87



Mikroprocessorstyret antenntuner

Af OZ1CFL, Henning Christensen, Hejrebakken 44, 3500 Værløse

Formål:

Som radioamatør med HF licens kan man let få brug for en antenntuner. På opfordring fra flere medamatører, der enten selv roder med eller bare ønsker at vide, hvordan en automatisk tuner kan virke, vil jeg her forsøge at beskrive en god professionel antenntuner, som jeg har været så heldig at få lov til at låne. Det drejer sig om en SKANTI ATU 8250, som jeg har prøvet på min Kenwood TS 120 S med gode resultater.

Målekredsløbet:

Det springende punkt for en god tuner, ud over opløsningen i pi-ledet, er målekredsløbet. For at bestemme hvordan antennens impedans er i forhold til 50 Ohm i et logisk system, således at microprocessoren kan styre relæerne, er der 2 komparatorer, der deler Smithkortet op i 4 områder ved fasemåling, og ikke en almindelig SWR måling. Der er en retningskobler, som sekundært bruges til at kalkulere SWR med; primært forsynes detektor 1

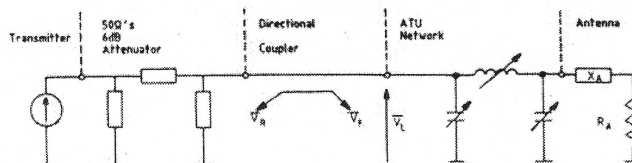


Fig. 1.

Tuneren:

Selve afstemningen er nok ikke helt ukendt. Den består af et pi-led, der primært er beregnet til at afstemme long-wire og pisk-antenner til 50 ohm, anbragt imellem antenne og coax, mindre heldigt mellem sender og coax, idet en uafstemt antenne ikke afslutter kablet med 50 ohm, hvorved der kan opstå store strømme og spændinger, der kan give tab eller overslag i kablet.

og 2. Detektor 1 er en 0° fasekomparator, der ses på »V line« via et 90° led bestående af $1p8+2p+100\text{ Ohm}$ (se fig. 3) og V-fremad. Detektor 1 går lav, når antennen er induktiv og høj, når den er kapacitiv (se fig. 4.).

T₁ og T₂ er opbygget på 2 ringkerner, T₁ er en strømtransformator. (NB. husk, at en strømtransformator skal belastes, ellers brænder den af). T₂ er en spændingstransformator der er lige omvendt af

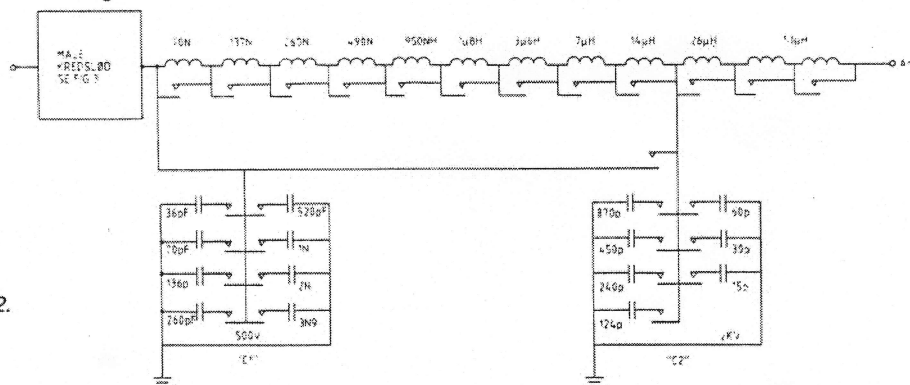


Fig. 2.

Afstemningsenheden:

Pi-ledet består af kondensatorbank 1, spolebanken og kondensatorbank 2, der alle er opbygget binært og kobles ind og ud med reedrelæer. Disse styres af CPU'en (se fig. 2.). De to største spoler sidder helt ude ved antennen - efter kondensator bank 2 - da de kun bruges i et L-led ved lave frekvenser og korte (kapacitive) antenner. Derved slipper man for snyltekapaciteten fra de 7 relæer til »C2«, og samtidig kan man gå lidt ned i spænding på relækontakterne (12 kV på 160 m).

T₁. Spændingsforholdet er en til 20, hvor den ene vinding er inderlederen af en coax og skærmen, der er stillet i den ene ende; det modvirker kapacitiv kobling. Den terminal, der er meget HF på, når retningskobleren er korrekt afsluttet, er V-fremad.

Retningskobleren er en meget fin SWR måler, med en forskel på 30 - 40 dB mellem fremad og reflekteret.

Detektor 2 er en 90° fasekomparator, der ser på fasedifferencen mellem fremad og reflekteret. Detektor 2 er høj, når Z-numerisk er mindre end 50 Ohm og lav, når den er større.

idtil mest
W. Op til

300/300
3 den. Du

mal lukketid
er.

HPF 505 er en dob. balanceret diodeblander som f.eks. MD 108 eller SRA1.

Både detektor 1 og 2 bruger halv forsyngsspænding som ref. (2,5 V).

Så er vi i gang med at afstemme:

Tuneren nulstilles, d.v.s. alle kondensatorer er afbrudt og alle spoler kortsluttet. Nu finder logikken ud af, i hvilket område af smithkortet antennes impedans er.

detektor 2 ig d.v.s. man k zig-zag, indt de 2 sidste vælges. Def gen på L og af overskuel som i fig. 6

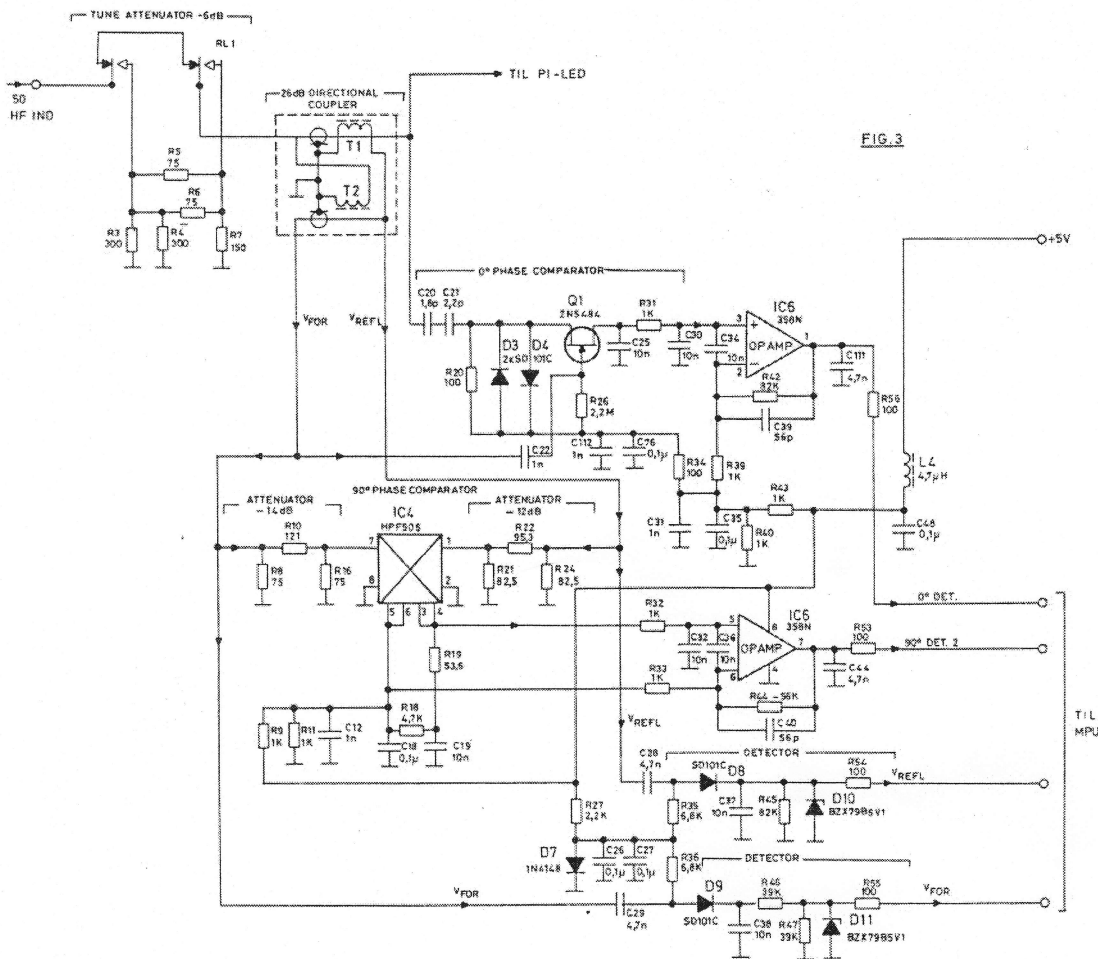
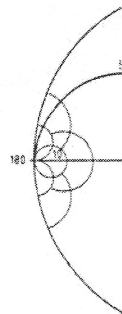


FIG. 3

Fig. 4.



Tuneproced
C1 resettes lige fået fodde for stort Q, 4,5, kører m o.s.v. Hvis d 6 "f", formin sådan zig-zæ f.eks. i "i", t cedure A v område 4 og stort, opstår resulterer i t

Opstart:

Når man skal afstemme antennen, sendes en »tune puls« (negativ mere end 50 m sek., RS 232, se interface) til ATU logikken, som inhibiterer normal keying. Herefter overtager ATU'en kommandoen og indsætter en 6 dB attenuator for at beskytte senderen mod dårligt SWR og for at holde »V line« næsten konstant. Derefter går »Tune power request« negativ, d.v.s. den ber senderen om at få ca. 70 W til at måle på. 70 W dæmpet 6 dB giver ca. 17 W på antennen i de ca. 2 sec., det varer at tilpasse antennen.

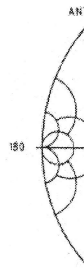
Område 1:

I område 1 skal man yderligere finde ud af, om den er i A eller B. Dette gøres ved at forøge kapaciteten i C1, indtil detektor 1 kipper (som i "e" fig. 5) og aflæse detektor 2 for at finde ud af, om Z nu er større eller mindre end 50 Ohm. I dette tilfælde er den mindre, og man bruger tuneprocedure 1A. C1 resettes.

Tuneprocedure A:

Spolen forøges binært, indtil detektor 2 kipper i "f" og går et skridt tilbage. "g" indsætter nu C1, indtil

Fig. 6.



isatorer er er logikken t antennes

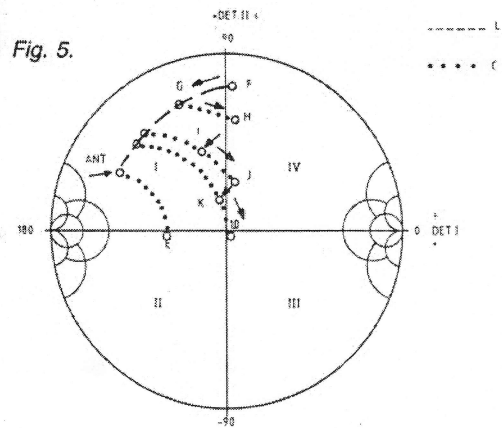
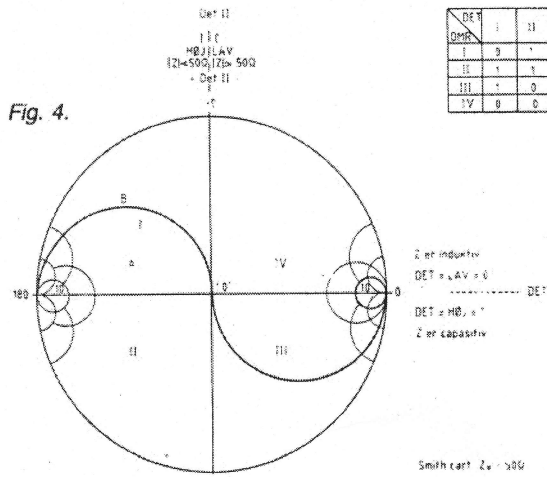
detektor 2 igen kipper, i "h" går tilbage med L "i", d.v.s. man kipper frem og tilbage med detektor 2 i zig-zag, indtil detektor 1 går i "1". Nu måles SWR i de 2 sidste stillinger og den bedste vælges. "1" vælges. Det blev et L led denne gang. (Opløsningen på L og C er finere end opgivet på fig. på grund af overskueligheden). Hvis Z var større end 50 Ohm som i fig. 6 "e", ligger Z i B.

Område 2:

Hvis antennens impedans er i område 2, bruger man ligeledes tuneprocedure A.

Område 3:

Her skal vi ligeledes finde ud af, om vi er i A eller B. L forøges, indtil detektor 1 går lav og aflæser detektor 2. Hvis der er høj, kører man hjem med



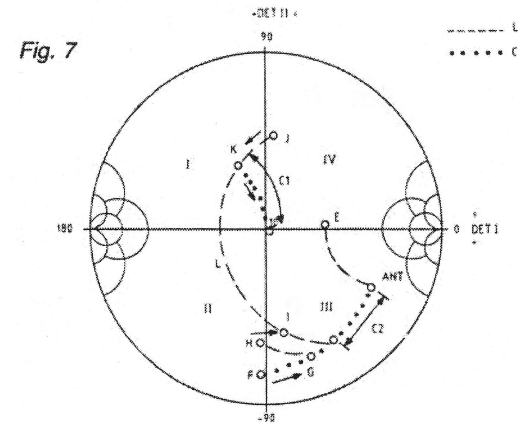
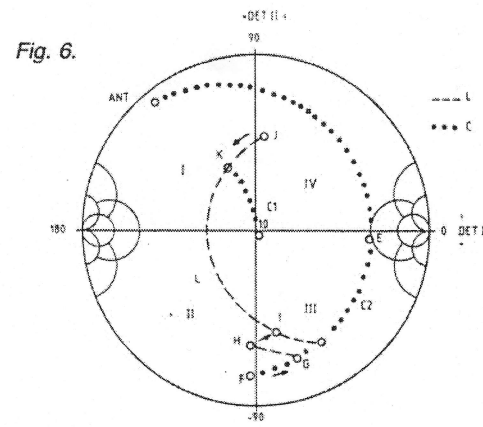
Tuneprocedure B:

C1 resettes og C2 forøges indtil "f", d.v.s. man har lige fået foden inden for i område 2. For ikke at få et for stort L, kalkuleres SWR nu. Er det bedre end 4,5, kører man hjem i tuneprocedure A med zig-zag o.s.v. Hvis det er dårligere end 4,5, som vi siger er i 6 "f", formindskes C2, til vi igen er i område 2, og sådan zig-zagger man, indtil SWR er bedre end 4,5 f.eks. i "i", hvorefter man kører hjem med tuneprocedure A ved at forøge L, til man lige havner i område 4 og zig-zagger ned til 50 Ohm. (Hvis Q er stort, opstår der store strømme og spændinger, der resulterer i tab og overslag).

tuneprocedure A; men er den så lav som i 7 "e", er vi i B, og L resettes, forøger C2 indtil område 2, aflæser SWR. Hvis dårligere end 4,5, zig-zagges til det bliver bedre end 4,5 og køres hjem med tuneprocedure A. I område 4 starter man med B.

Interface:

Da denne tuner er beregnet til at køre sammen med SKANTI's sender TRP 8250, blev jeg nødt til at strikke en interfacebox sammen, som det fremgår af diagram fig. 9. (24 V max. 650 mA, + 15 V max. 275 mA, - 15 V max. 20 mA).



af, om den apaciteten fig. 5) og n Z nu er tilfælde er ire 1A. C1

ipper i "f" C1, indtil

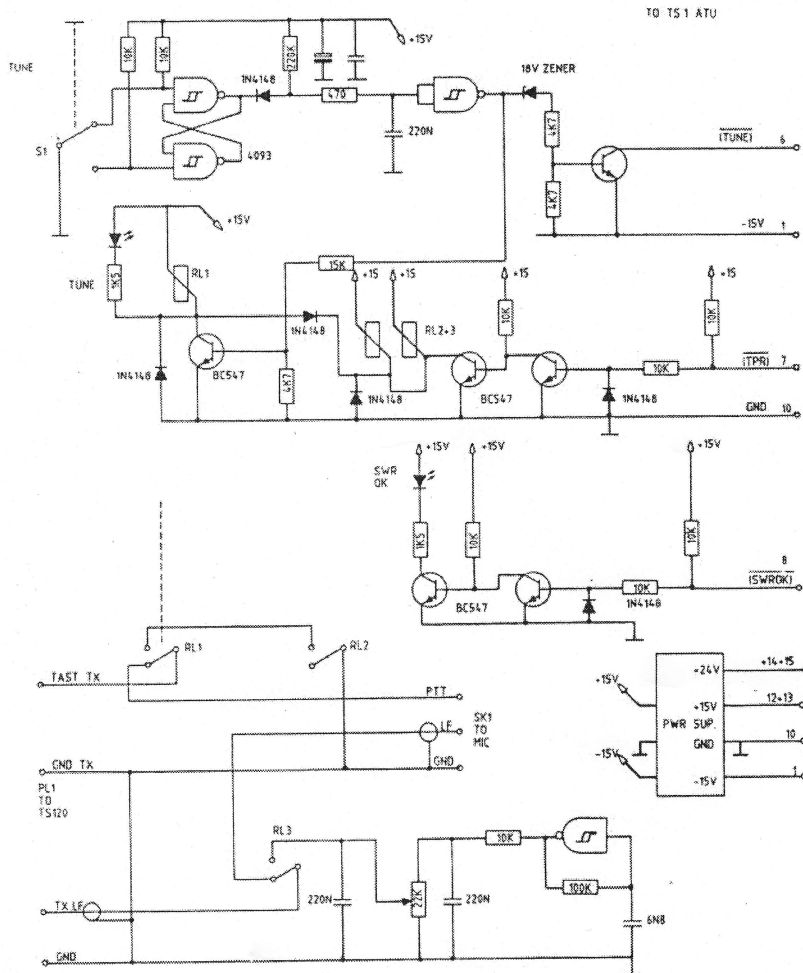
Interfaceboxen anvendes mellem mikrofon, transceiver og antenntuner, og strømforsyner dem. Når man trykker på »tune« sker der det samme som under »opstart«, og via mikrofon indgangen sendes der en tone, der justeres til ca. 70 W RF til ATU, på 22 kΩ trim.

Efter endt tuning kan man se om SWR er OK på lysdioden. (Skifter ved 2,5-3).

Det var kort om SKANTI's ATU 8250. Man kan selvfølgelig også eksperimentere med et par drejekondensatorer + et par LEGO-motorer, eller hvad der nu ligger på loftet samt en CPU eller PC.

For dem, der ikke er inde i Smith-kortet, se litteraturfortegnelsen.

Fig. 9.



ATU INTERFACE 6XX

Litteraturfortegnelse:

1. Phillip H. Smith
Electronic Applications of the Smith-Cart.
2. Ingvar Svensson
Telekommunikation

3. Edward C. Jordan + Keith G. Balman
Electromagnetic Waves and Radiating Systems.
Til sidst en tak til SKANTI for lån af ATU og dokumentation og til OZ9YO samt XYL for hjælp og inspiration!

Besk

Af OZ1FI

Fut!

Efter at j tvivlsom rekord har slået mig for i lumske kandidat kan det i de-Field udmærket godt støj velegnet specielt i

Desværre spikes er har man over et re er strøge

Der sl og dette 500 kr. p se. Den problem styr på e

Opstillir

Problem optimere sin udgå lyst til e eksperin Når såv opstilling



dre mai sikkert g vi taster

For d kvalitet citetern små, så dB eller

OZ MART:

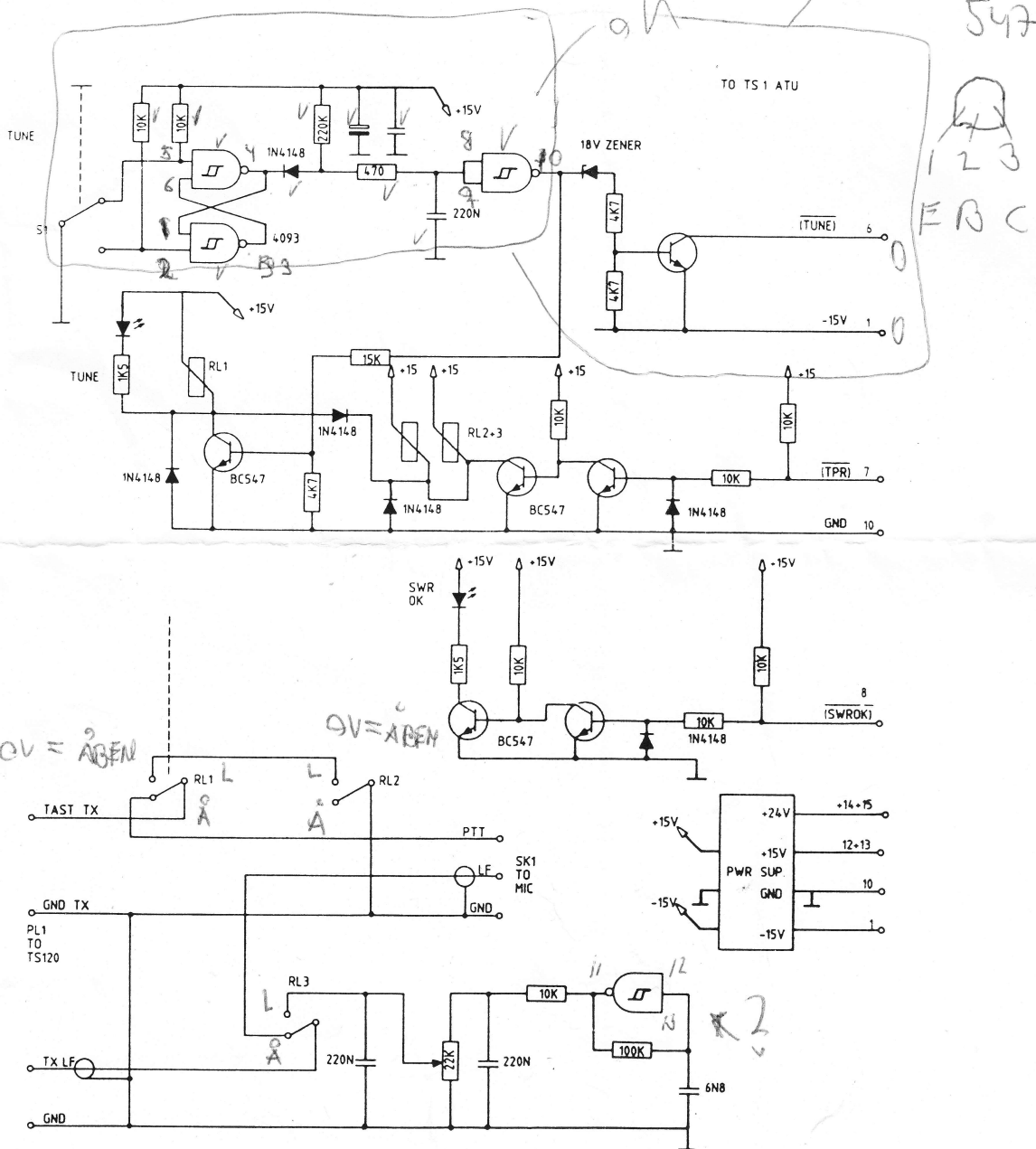
Interfaceboxen anvendes mellem mikrofon, transceiver og antenntuner, og strømforsyner denne. Når man trykker på »tune« sker der det samme som under »opstart«, og via mikrofon indgangen sendes der en tone, der justeres til ca. 70 W RF til ATU, på 22 kΩ trim.

Efter endt tuning kan man se om SWR er OK på lysdioden. (Skifter ved 2,5-3).

Det var kort om SKANTI's ATU 8250. Man kan selvfølgelig også eksperimentere med et par drejekondensatorer + et par LEGO-motorer, eller hvad der nu ligger på loftet samt en CPU eller PC.

For dem, der ikke er inde i Smith-kortet, se litteraturfortegnelsen.

Fig. 9.



ATU INTERFACE **6XX**

Litteraturfortegnelse:

1. Phillip H. Smith
Electronic Applications of the Smith-Cart.
2. Ingvar Svensson
Telekommunikation

3. Edward C. Jordan + Keith G. Balman
Electromagnetic Waves and Radiating Systems.
Til sidst en tak til SKANTI for lån af ATU og dokumentation og til OZ9YO samt XYL for hjælp og inspiration!

Besk

Af OZ1FF

Fut!

Efter at jeg tvivlsomt rekorden mig for en dumsk kandidat kan det finde de-Fielde udmærket godt støj velegnet specielt i Desværre spikeres har man over et r er strøge Der sk og dette 500 kr. p se. Den problem styr på e

Opstillin

Problem optimeret sin udgå lyst til eksperim Når så opstillin

+12V

dre ma sikkert vi tase For kvalit citeren små, s dB elle

OZ MAR