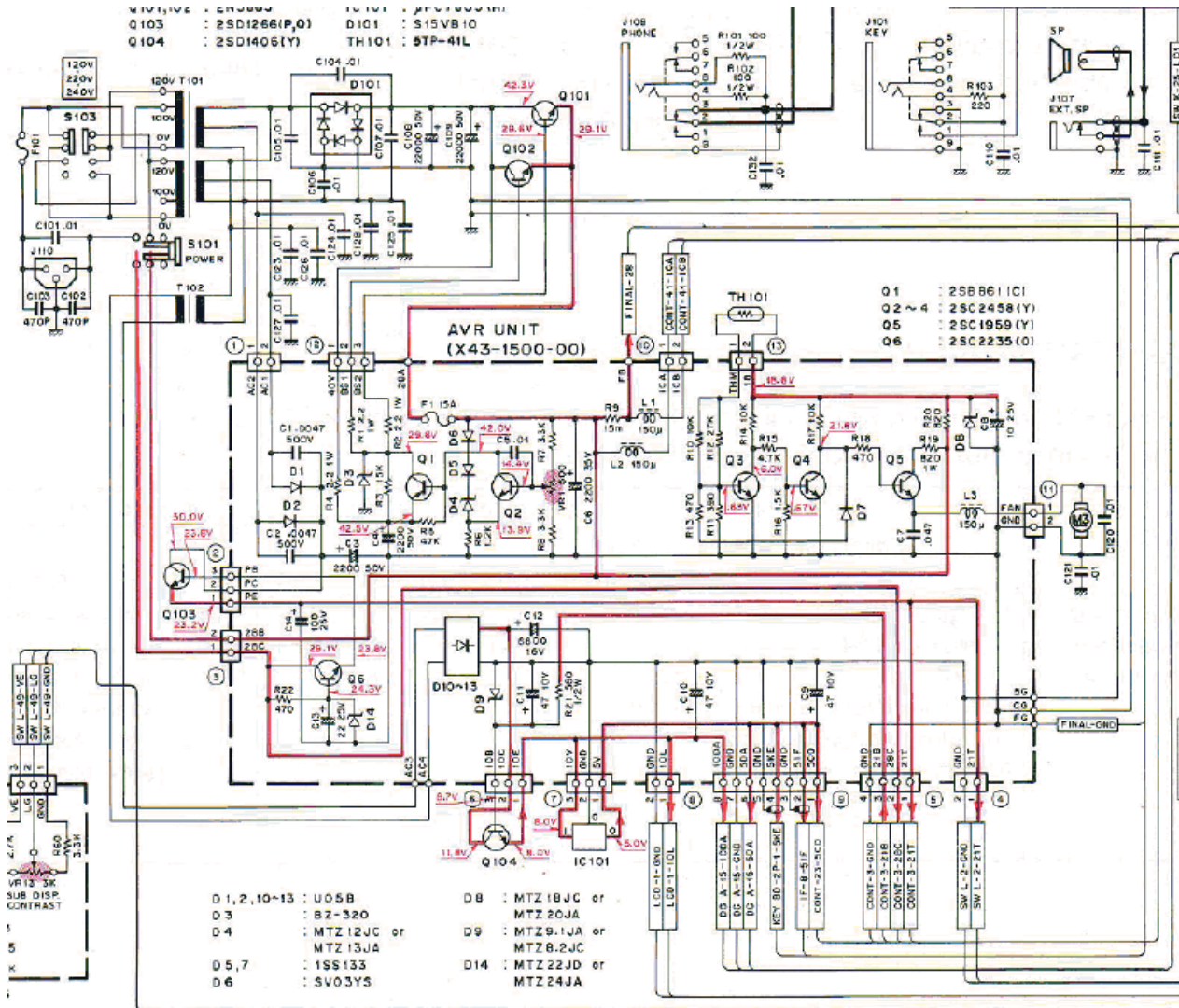
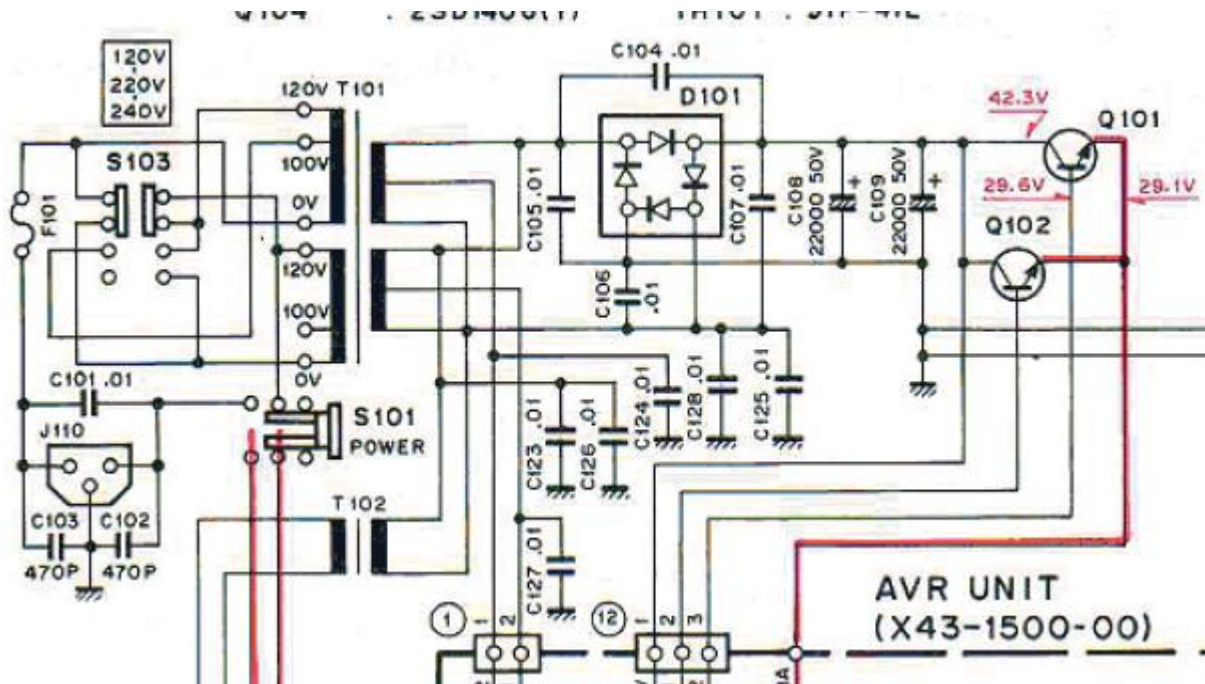


De Power Waster – Luc ON5UK

De aanleiding

Tijdens het herstel van een Kenwood TS-940 stelde ik vast dat de 28 V voedingsspanning van de eindtrap rare kuren vertoonde. Bij opdrijven van het uitgangsvermogen in CW nam de voedingsspanning toe om bij vol vermogen 30 V en meer te bereiken. Ik had het tegengestelde verwacht. Was de oorzaak te zoeken in de eindtrap of de voeding zelf?





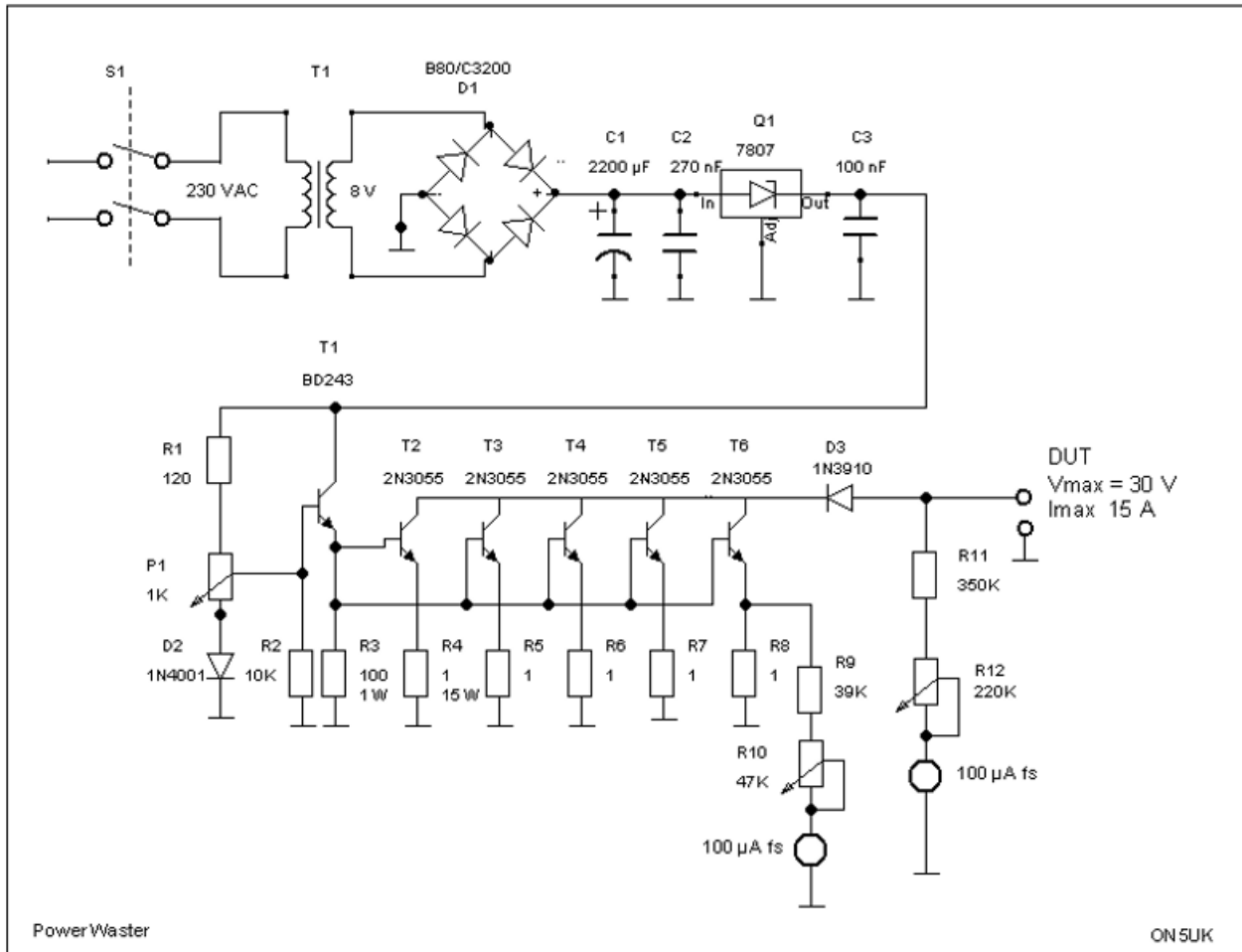
De eindtrap betreft zijn voedingsspanning via klem 10 uit de AVR-unit (Automatic Voltage Regulator). De AVR-unit zelf ontvangt 29,1 V via de emittervolgers Q101 en Q102. Deze transistoren worden via hun basisspanning gestuurd vanuit de AVR-unit. Vanwege de onstabiele van de spanning verdacht ik in eerste instantie de AVR-unit maar grondig onderzoek bracht geen soelaas.

De Power Waster

Was het probleem te wijten aan de eindtrap of de voeding? Om dat uit te maken wou ik de voeding belasten met een "instelbare load". Hier komt de "Power Waster" van pas.

De power waster is een elektronisch regelbare belasting voor het testen van een spanningsbron. (hierna DUT of Device Under Test genoemd). Het idee van John Roos K6IQL werd lang geleden gepubliceerd in "73 Magazine" van januari 1981.

Voor mijn versie maakte ik gebruik van de schakelingen uit mijn junk box. Zie het schema hieronder.



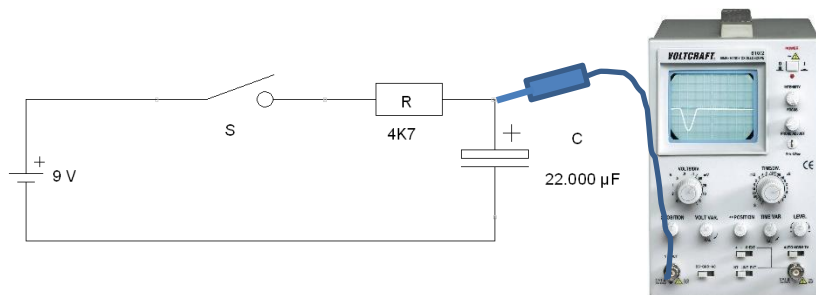
Met P1 stelt men de stroom in die de power waster afneemt van de DUT. De spanningsdeler R1-P1-D2 geeft op de basis van T1 (BD243) een instelbare spanning van 0,7 tot 6 V. Bij een spanning van 6V wordt de DUT belast met een maximale stroom van 15 A. D2 compenseert de wijziging van de basis-emitter spanning van T1 met de temperatuur. De 1 Ω/15 W weerstanden R4, R5, R6, R7 en R8 zorgen voor een gelijke verdeling van de stroom over de vijf 2N3055 transistoren. Bij een maximale belasting van 15 A dissipeert elke weerstand 9 W. D3 beschermt tegen een omwisseling van polariteiten. Deze diode moet de maximale stroom van 15 A aankunnen en zit op een grote koelvin.

Met de pottrimmers R10 en R12 stel je respectievelijk de stroom- en spanningsmeter in. In mijn geval koos ik voor 25 A einde schaal en 50 V einde schaal. Deze waarden zijn gekozen voor het gemak van de aflezing op de schaal van de 100 µA paneelmeters. Voor de instelling van R12 sluit je bijvoorbeeld een regelbare voeding aan op de power waster en regel je R12 voor een juiste aflezing op de paneelmeter. Meet nu de stroom die de aangesloten voeding levert aan de power waster en stel R10 in voor een correcte aflezing op de andere paneelmeter.

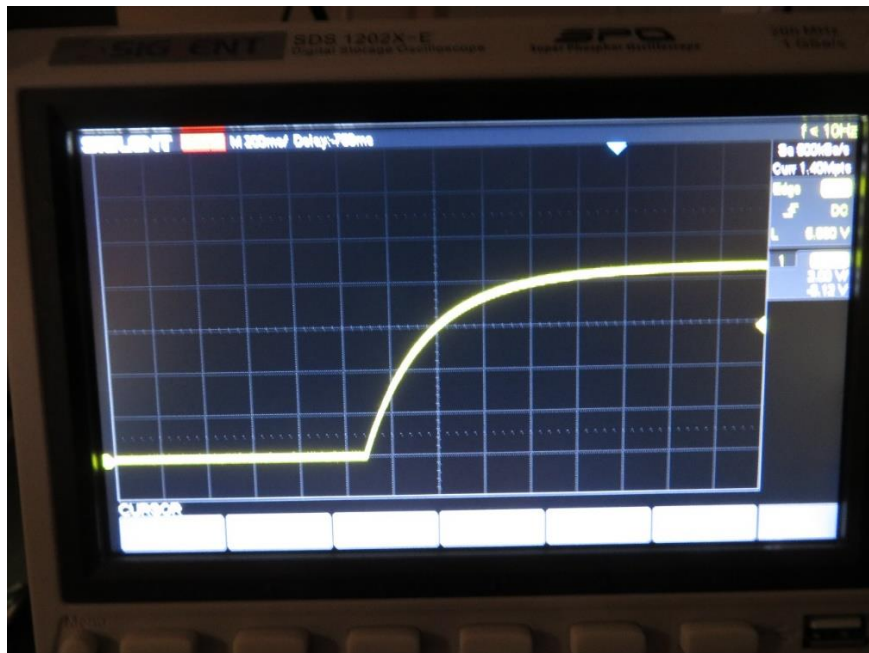
Bij $V_{max}=30\text{ V}$ en $I_{max}=15\text{ A}$ geldt voor elke 2N3055 $V_{CE} = 25\text{ V}$ en $I_C = 3\text{ A}$. Bij die waarden werken de 2N3055 in hun veilige zone maar dissiperen wel elk 75 W . Het is dan ook zaak elke 2N3055 te voorzien van voldoende koeling. Maar zelfs met extra grote zwarte koelvinnen met ribben haal je nauwelijks voldoende koelcapaciteit. De V_{max} en I_{max} zijn dan ook enkel van toepassing in niet-continu bedrijf. Voor mijn doel volstond een korte meettijd (< 1 minuut).

Om de voeding van de TS-940 te testen werd de power waster aangesloten op klem 10 van de AVR unit in plaats van de eindtrap. Bij het verhogen van de stroom met P1 stelde ik hetzelfde fenomeen vast: bij verhogen van de stroom met P1 liep de uitgangsspanning op!

Het vermoeden rees dat de (oude) elco's C108 en C109 (elk $22.000\ \mu\text{F}$) wel eens de oorzaak konden zijn. De waarde van de elco's controleren met een klassieke C-meter was uitgesloten. Maar met batterijtje van 9 V , een schakelaar, een weerstand van $4\text{K}7$ en de oscilloscoop lukt het wel.

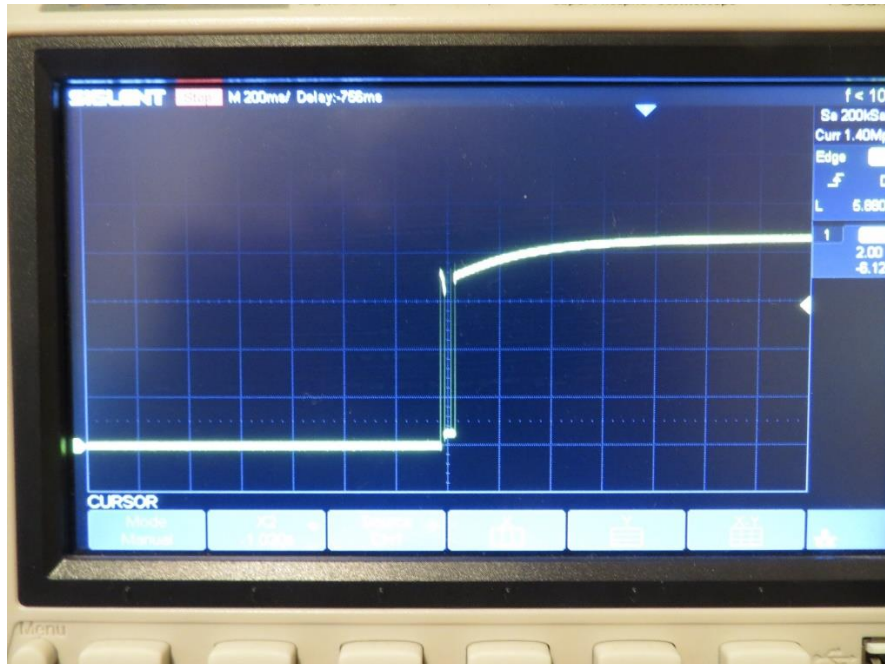


Als we S sluiten zal de condensator zich opladen. Een van beide condensatoren liet volgende oplaadcurve zien:



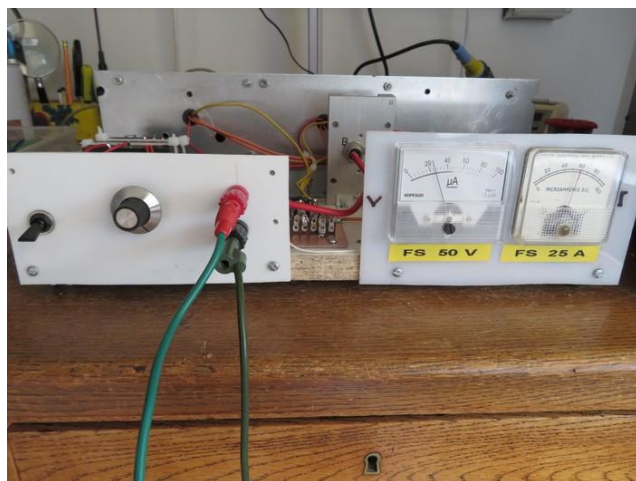
We merken dat 63% van de oplaadspanning bereikt wordt na ongeveer 100 ms. Uit $T = R \times C$ berekenen we $C = T/R = 100 \times 10^{-3}/4,7 \times 10^3 = 21,276 \times 10^{-6} = 21.276 \mu\text{F}$. Niet slecht.

De tweede C liet een heel ander beeld zien:

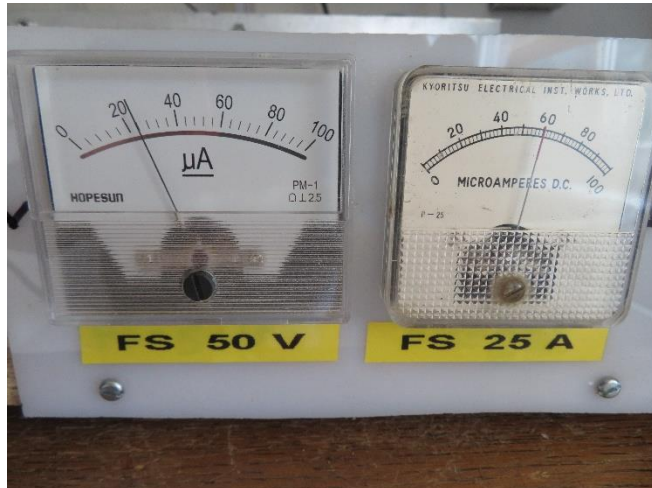


Bij het opladen verschijnt een “oscillatie”. De oorzaak daarvan heb ik niet kunnen achterhalen maar die C was duidelijk aan vervanging toe.

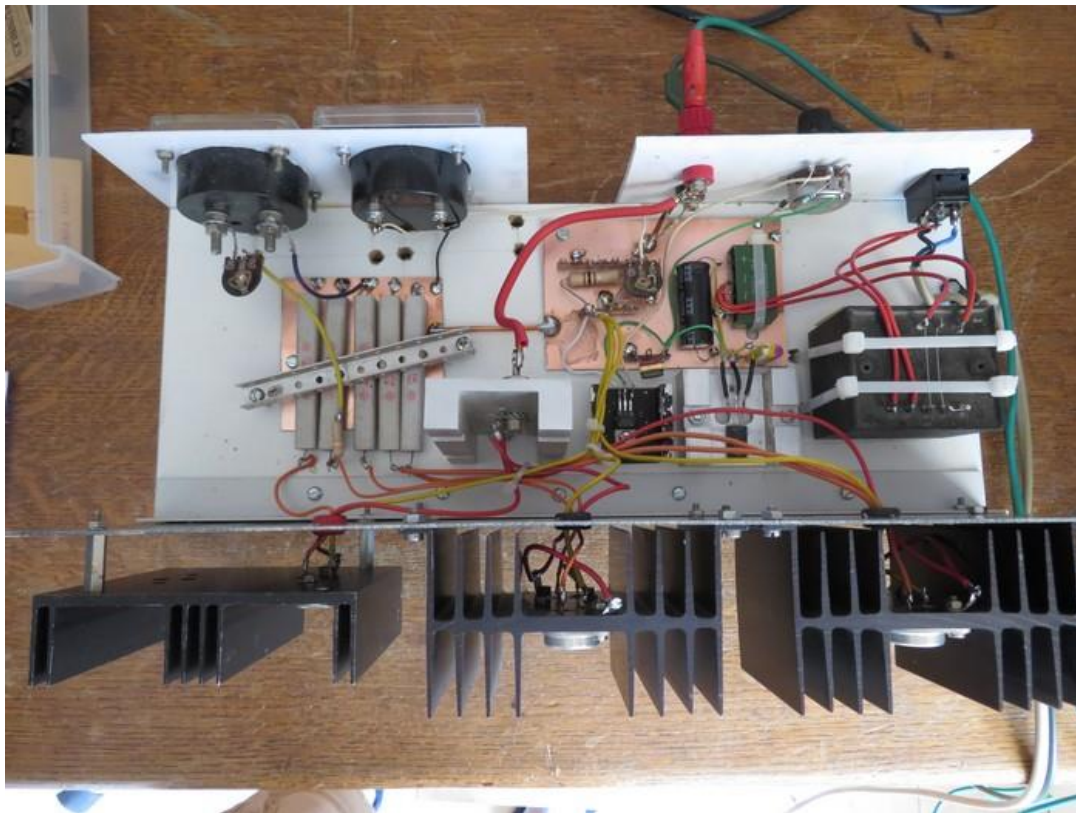
Gezien de leeftijd van het toestel heb ik meteen beide C’s vervangen (aangekocht bij Mouser) en jawel: probleem opgelost.



De power waster.



Een externe 12 V voeding (DUT) getest bij 15 A. De geleverde spanning daalt naar 11 V.



Bovenaanzicht van de power waster. De verschillende componenten zijn duidelijk zichtbaar.

73,

Luc – ON5UK