

Reparaturbericht ARA 30

GERÄT: Aktivantenne DRESSLER ARA 30

Baujahr: Schätzungsweise 1986

Datum: März 2015

Zustand: Antenne funktioniert nicht

Dokumentation: Nicht vorhanden und im Internet auch nicht zu finden

Festgestellte Fehler:

- Drosseln in Fernspeiseweiche überhitzt.
- Auf Verstärkerleiterplatte sind keine Schäden zu sehen, es muß aber Grund für Überstrom geben.



Abb. 1: Überlastete Drosseln

Verwendete Meß- und Hilfsmittel:

- Multimeter
- Transistortester (TT)
- Netzgerät mit einstellbarer Strombegrenzung
- Lötstation
- Heißluftgebläse
- Lotsaugpumpe
- Lotsauglitze
- Einstellbarer Lastwiderstand



Abb. 2: Reparierte Fernspeiseweiche (links unten)

Ermittlung der Fehlerstellen:

- Schmorgeruch im Gehäuse der Fernspeiseweiche
- „Reverse Engineering“ bei Verstärkerleiterplatte zur Aufnahme des Schaltbildes erforderlich, um Grund für Überlastung herauszufinden. Ein BC337-Transistor wird ziemlich warm.

Durchgeführte Arbeiten:

- Zugehöriges Netzteil überprüft: Leerlaufspannung ca. 22 V.
- Leiterplatte der Fernspeisung gereinigt, neue Drosseln eingebaut. Original-Drosseln sind mit 153 beschriftet (15 µH).
- Sämtliche Halbleiter und Elkos der Verstärker-Leiterplatte geprüft sowie Schaltbild aufgenommen. R7-Wert von 33R auf 47R geändert, um Verlustleistung von Q3 zu verringern. Verstärker mittels Labornetzgerät versorgt, Stromaufnahme 110 mA bei 12,0 V. Spannungen an allen Elektroden der Transistoren gemessen sowie Verlustleistungen nachgerechnet:

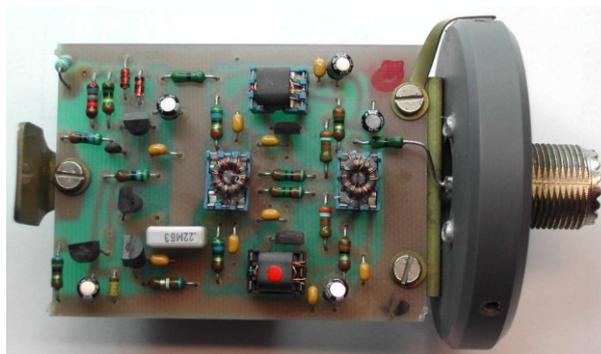


Abb. 3: Leiterplatte des Antennenverstärkers

Name:	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
I:	24,3	24,3	34,7	34,7	26,0	23,6 [mA]
P:	157	94	249	111	260	252 [mW]

Reparaturbericht ARA 30

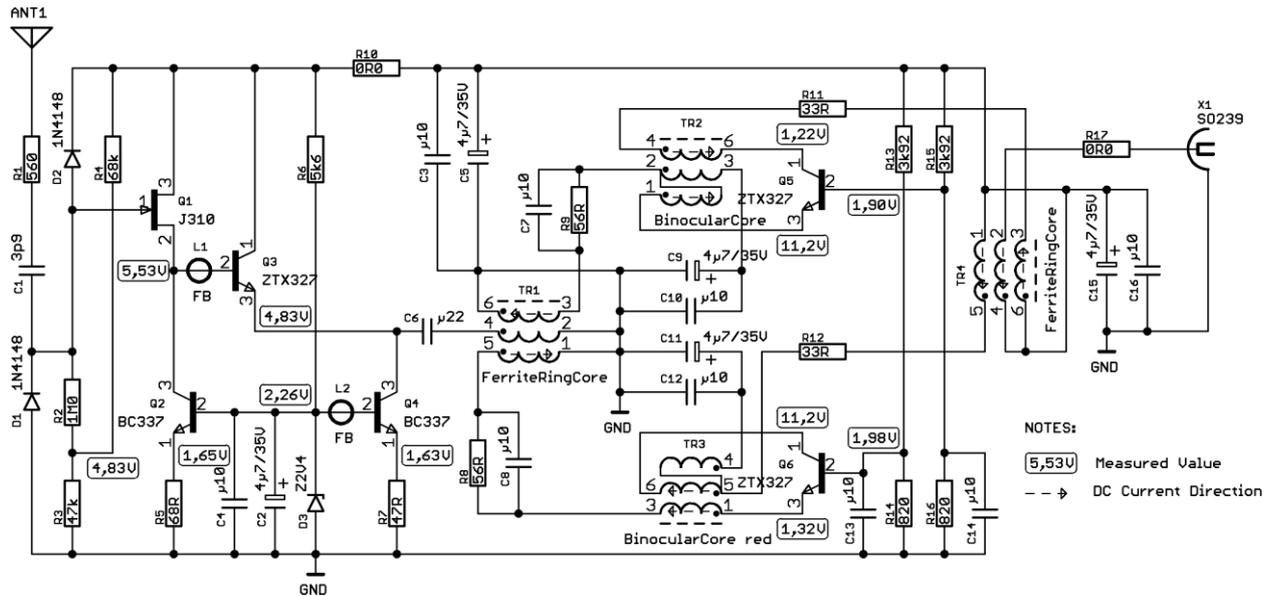


Abb. 4: Schaltung des Antennenverstärkers

Bemerkungen:

Das zur Antenne gehörige Netzteil besteht aus einem 50-Hz-Transformator mit Diodenbrücke und 470 μF -Elko. Wegen hoher Leerlaufspannung Belastungsversuch mit 110-Ohm-Rheostat, die Spannung bricht dann auf 12 V zusammen.

Für die Reparatur der Fernspeiseweiche waren keine Drosseln mit 15 μH verfügbar, deshalb wurden baugleiche mit 10 μH eingebaut. Ihr Widerstand beträgt 1,4 Ohm, die an ihnen entstehende Verlustleistung beträgt je 17 mW; sie sollten daher auch unter ungünstigen Bedingungen nicht zu warm werden. Wegen der verringerten Induktivität wird die untere Grenzfrequenz der Weiche etwas angehoben.

Einen Einfluß auf diesen Parameter hat auch die Vormagnetisierung des kleinen Ringkerns von TR4 durch den Betriebsstrom des Verstärkers von 110 mA, der durch die Wicklung zwischen den Anschlüssen 2 und 4 fließt. Die Ströme durch die Transistoren T5 und T6 der Gegentakt-Ausgangsstufe haben hingegen bei TR4 keine Vormagnetisierung zur Folge, weil sie gegensinnig durch die Wicklungen fließen. Bei den Übertragern TR2 und TR3 geht der Transistorstrom gleichsinnig durch je zwei Wicklungen und erzeugt eine Vormagnetisierung.

Angesteuert wird die Ausgangsstufe über TR1, in ihm heben sich die durch den Gleichstrom erzeugten Magnetfelder auf. Q3 treibt diesen Übertrager, der Transistor wird durch eine Konstantstromquelle versorgt und seine Basis direkt von Q1-Source angesteuert. Q1 wirkt als Impedanzwandler, er wird ebenfalls durch eine Konstantstromquelle versorgt. Seine sehr hochohmige und kapazitätsarme Gate-Elektrode mit der zugehörigen Schutzbeschaltung belastet das besonders bei tiefen Frequenzen äußerst hochohmige Antennensignal so wenig wie möglich.

Die Kapazität von C1 ist mit 3,9 pF ungewöhnlich klein und der Hauptgrund für geringe Empfindlichkeit der Antenne im unteren Frequenzbereich (Langwelle und darunter, Abb. 5). Versuchsweise wurde dieser Kondensator durch einen mit 1 nF ersetzt, der Unterschied im Ausgangssignal wird durch den Vergleich der blauen Kurven in den Abb. 5 bis 8 deutlich.

Die Funktion der Aktivantenne ist mit dem Netzwerktester näher untersucht worden, wobei die Speisung des Verstärkers über das Original-Netzgerät erfolgte; der Generator war dabei über einen 10-pF-Kondensator am Antenneneingang angeschlossen. Die Kurven in den Diagrammen Abb. 5 bis 8 bedeuten:

- Schwarze Linie = Verlauf des Generatorsignals.
- Blaue Linie = Ausgangssignal der Aktivantenne am Empfängeranschluß der Fernspeiseweiche.

Reparaturbericht ARA 30

- Rote Linie = wie bei blauer Linie, allerdings bei direkter Speisung mittels Labornetzgerät an R10, also ohne Betriebsstrom durch die 3 Drosseln und TR4.

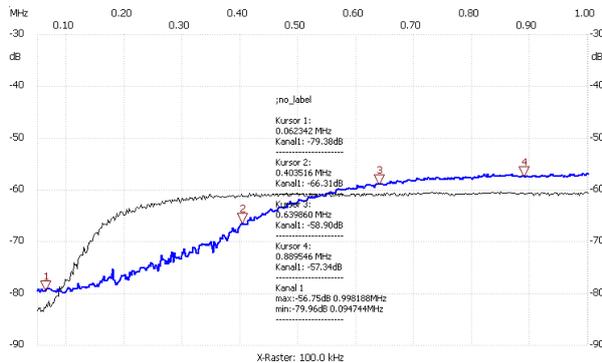


Abb. 5: Verstärkungsverlauf von 40 kHz bis 1 MHz bei $C_1=3,9\text{pF}$

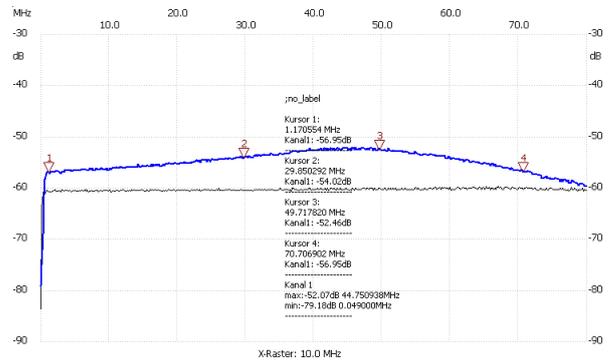


Abb. 6 Verstärkungsverlauf von 1 MHz bis 80 MHz bei $C_1=3,9\text{pF}$

Im Bereich unterhalb von 600 kHz wird der Verstärker zum Dämpfungsglied, wie aus Abb. 5 ersichtlich ist. Abb. 6 zeigt, daß das Gerät bei 1 MHz eine Verstärkung von ungefähr 4 dB hat, bei 30 MHz schon 7 dB, bei 50 MHz 8 dB und bei 71 MHz wieder 4 dB. Die Antenne ist also sowohl für den gesamten Kurzwellenbereich geeignet, als auch für das 6-m-Band und sogar für den vielleicht in nächster Zeit freigegebenen Bereich im 70-MHz-Band.

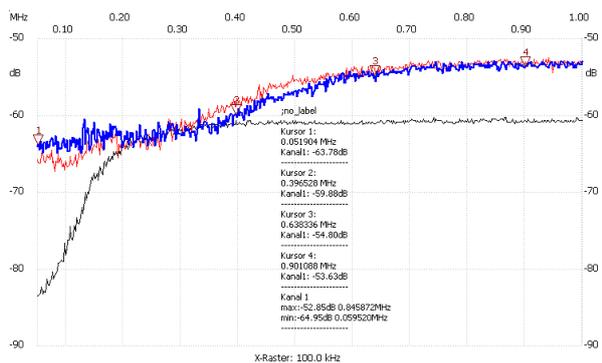


Abb. 7: Verstärkungsverlauf von 40 kHz bis 1 MHz mit $C_1= 1\text{nF}$

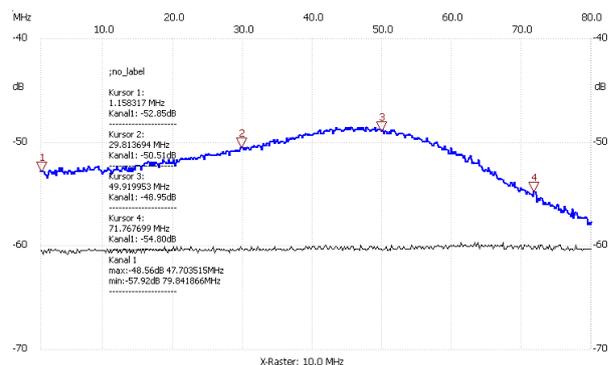


Abb. 8: Verstärkungsverlauf von 1 MHz bis 80 MHz mit $C_1= 1\text{nF}$

Mit vergrößertem C_1 steigt das Ausgangssignal spürbar an, es könnte sogar Empfang ab 20 kHz möglich sein. Das ist jedoch nicht mehr näher untersucht worden. Der Unterschied zwischen roter und blauer Kurve ist gering, die Vormagnetisierung hat offensichtlich wenig Einfluß auf die Verstärkung. Beim Empfang würde man deshalb keinen Unterschied zwischen Speisung aus dem Labornetzgerät und Speisung über die Weiche bemerken.

Die Verstärkung beträgt jetzt bei 1 MHz ungefähr 7 dB, bei 30 MHz 10 dB, bei 50 MHz 12 dB und bei 71 MHz 5 dB. Weil sich der vergrößerte Wert von C_1 bewährt hat, ist dieses Bauteil dauerhaft in der Schaltung verblieben.

Eine eindeutige Ursache für das Versagen der Aktivantenne war nicht feststellbar, weil keines der Bauteile im Verstärker einen Defekt aufwies, der zu einem für das Abbrennen der Drosseln notwendigen Überstrom geführt hätte. OE5EBL vermutet, daß ein durch Gewitter verursachter Ladungsausgleich zu diesem Schaden geführt hat: Die wegen des induktiven Widerstands entstandene, große Impulsspannung hat sich über die Drosseln abgebaut und der Überstrom hat sie verschmort.

Eine weitere mögliche Erklärung könnte Übertemperatur durch kräftige Sonneneinstrahlung während lang andauerndem Betrieb sein - das schwarze Aluminiumgehäuse begünstigt das.

Helmut, OE5GPL

1. Nachtrag (April 2017)

Ein Hobbykollege aus DL hat mich auf den Umstand aufmerksam gemacht, daß zum Schaltbild einer Aktivantenne der Vollständigkeit halber auch das der Fernspeiseweiche gehört, in diesem Beitrag aber fehlt. Sein Wunsch ist mir gerne Befehl, deshalb nachstehend die recht einfache Originalschaltung (Abb. 9).

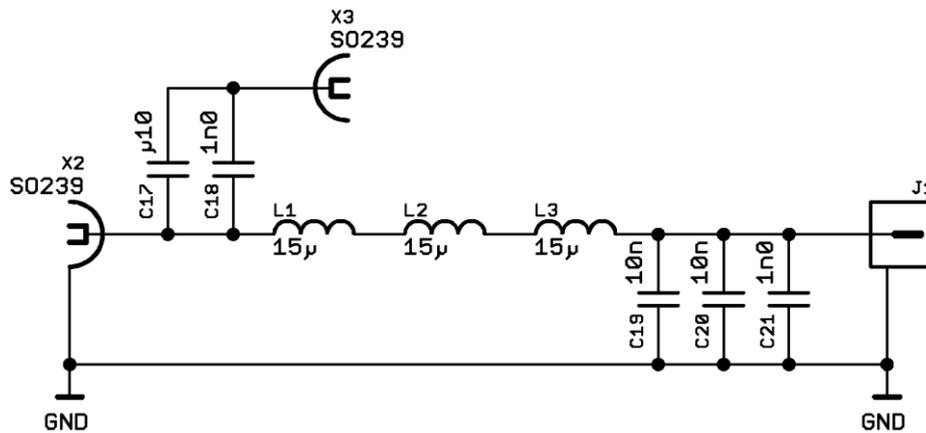


Abb. 9: Fernspeiseweiche der ARA 30

Dazu ist eine Bemerkung angebracht:

An zwei Stellen sind SMD-Keramikkondensatoren der Größe 1206 mit unterschiedlicher Kapazität und unterschiedlichen Materialien parallel geschaltet. Das war vom Entwickler sicherlich gut gemeint, um höheren Frequenzen den Weg mit einem kleineren, aber verlustärmeren Kondensator zu erleichtern. Der Nachteil einer solchen Anordnung ist, daß durch die Induktivität des größeren und die Kapazität des kleineren ein Parallelschwingkreis geschaffen wird, der im Bereich um 100 MHz die Eigenschaften der Schaltung ungünstig beeinflusst.

Wie sich das äußert, ist unter http://www.oe5.oevsv.at/technik/messen_dl/nwt-det.zip im Beitrag `nwt-det01.pdf` auf den Seiten 3 und 6 nachzulesen.