

“Turbo-Booster” für müde Magische Augen

Ludwig Niermeyer, Teningen

Sicher kennen Sie auch das frustrierende Gefühl, wenn das fertig restaurierte Radio zwar wieder schön aussieht und (hoffentlich) wieder wie neu spielt, aber das Magische Auge bleibt dunkel. Magische Augen (MA) verbrauchen sich im Betrieb viel schneller als andere Röhren. Gute MA gehören aus diesem Grund zu den teuersten Röhren auf dem Gelegenheitsmarkt. Für mich kommt der Kauf eines MA deshalb nicht in Betracht. Was also tun?

MA regenerieren ?

Man kann den von Gunter Crämmer in der FG Nr. 78 beschriebenen Regenerierungsversuch unternehmen. Ich habe dies an vier MA mit schwacher Leuchtkraft getan, deren Emission (Anodenstrom des Verstärkersystems) unter 50% lag. Das Ergebnis war enttäuschend: zwar gelang es, die Emission wieder auf passable Werte zu bringen, aber die Leuchtkraft der Leuchtschirme blieb in allen Fällen schwach. Offensichtlich bringt also die Verbesserung der Emission allein nicht den gewünschten Erfolg. Die Ursache dafür ist hauptsächlich die schwach gewordene Leuchtschicht, die man jedoch von außen leider nicht beeinflussen kann.

Die Leuchtschirmspannung

An meinem Röhrenprüf- und Meßgerät (Neuberger RPM 375) kann man alle Spannungen beliebig einstellen. Beim Experimentieren mit einigen "tauben" MA bemerkte ich, daß viele wieder eine gute Leuchtkraft zeigten, wenn ich die Leuchtschirmspannung auf 400 - 500 V= erhöhte (vorausgesetzt die Emission war noch gut). Der Nennwert dieser Spannung

beträgt laut Röhrendatenbuch immer 250 Volt, die alten MA vertragen jedoch offensichtlich eine viel höhere Spannung.

Um diese Beobachtung zu untermauern, prüfte ich 38 Stück mir zur Verfügung stehender MA. An dieser Stelle möchte ich dem GFGF-Mitglied Jörg Wiedemeier danken, der mir dafür etliche alte MA kostenlos überließ.

Für die Meßreihe habe ich die Emission und den Leuchtschirmstrom bei 250 V= und bei 450 V= gemessen und notiert. Die Leuchtkraft konnte ich freilich nur nach subjektivem Empfinden schätzen:

- 1 = äusserst schwach (bei Dunkelheit gerade noch sichtbar)
- 2 = sehr schwach (bei Dunkelheit noch sichtbar)
- 3 = schwach (bei Dämmerlicht gut sichtbar)
- 4 = noch brauchbar (bei Zimmerhelligkeit sichtbar)
- 5 = gut (bei Zimmerhelligkeit gut sichtbar)
- 6 = sehr gut (neuwertig, bei Zimmerhelligkeit hell leuchtend)

Das Ergebnis ist eine Tabelle mit den Meß- bzw. Schätzwerten, die ich jedem Interessenten gegen Freiumschlag gern zusende. Man sieht daraus, daß weder die Emission noch der Leuchtschirmstrom in einer eindeutigen Beziehung zur Leuchtkraft stehen, daß aber fast alle MA mit 450 V= um 2 - 3 Stufen heller leuchten. Wie kann man nun die Leuchtschirmspannung auf diese Höhe bringen, ohne große Eingriffe in die Schaltung eines alten Radios?

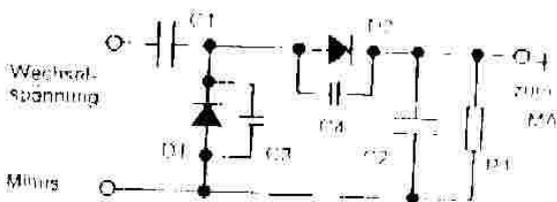
Bei einem Radio mit elektrodynamischen

Lautsprecher, bei dem die Feldwicklung als hochohmige Siebdrossel wirkt, kann man die Leuchtschirmspannung um etwa 100 V erhöhen, wenn man die entsprechende Zuleitung des MA vom Siebelko an den Ladeelko legt. Damit leuchtet das MA schon etwas besser als vorher, aber der Durchbruch ist das noch nicht

Die Villard-Verdopplerschaltung

Nach einigem Grübeln erinnerte ich mich an eine Spannungsverdopplerschaltung, die unter dem Namen "Villard Schaltung" bekannt ist. Bei ihr ist der Minuspol mit dem einen Pol der Eingangs Wechselspannung gemeinsam. Bei der in den alten Radios meistens angewendeten Mittelpunktschaltung mit Zweiweg-Gleichrichterröhre bildet die Trafo-Mittelanzapfung den an Masse liegenden Minuspol. Dies gilt ebenso für die Einphasen-Gleichrichtung. (Der evtl. in der Minusleitung liegende niederohmige Widerstand für die halbautomatische Gittervorspannungserzeugung ist hier vernachlässigbar.)

Und so funktioniert: die negative Halbwelle der Trafo-Wechselspannung lädt über die Diode D1 den Kondensator C1 auf den einfachen Scheitelwert der Wechselspannung auf, z.B. bei 250 V also auf rund 350 V. Während der anderen, positiven Halbwelle wird die Diode D2 leitend, wobei die treibende Halbwelle der Trafospannung und der bereits aufgeladene C1 in Reihe liegen. C2 wird deshalb auf die Summe dieser Spannungen, also auf rund 700 V aufgeladen.



Dies ist der theoretische Höchstwert bei Leerlauf, in der Praxis ist die erzielte Gleichspannung kleiner, abhängig von der Kondensatorkapazität und der Stromentnahme. Der Stromverbrauch des Leuchtschirms ist von Typ zu Typ und von Exemplar zu Exemplar etwas unterschiedlich (ca. 1 mA)

Bauteile für die Verdopplerschaltung

Als Diode eignet sich hervorragend die 1N4007, die überall billig erhältlich ist. Beträgt die Trafo-Wechselspannung über 250 V, so schalte ich zur Sicherheit jeweils zwei Dioden in Reihe. Auch die Kondensatoren müssen zu den auftretenden hohen Spannungen einen genügenden Sicherheitsabstand aufweisen. Gut geeignet sind die sog. Booster-Kondensatoren (nominalwert) aus der Zeilenendstufe eines Fernsehers mit einer Kapazität von 0,1 µF, Nennspannung 1500 V.

Bei Geräten mit elektrodynamischem Lautsprecher ist die Trafo-Wechselspannung entsprechend höher, um 350 V. Die Leerlaufspannung der Verdopplerschaltung erreicht dann fast 1000 V. Diese hohe Spannung liegt dann solange am Leuchtschirm des MA, bis sich der Heizfaden erwärmt hat und die Röhre Strom zieht. Durch einen Vorlastwiderstand R1 von 2,2MΩ (mind. 1/2 W) kann man die Spannung soweit absenken, daß sich im Betrieb die erwünschte Leuchtschirmspannung von etwa 400 - 500 V einstellt. Dadurch wird gleichzeitig die hohe Leerlaufspannung etwas vermindert.

Vorwiegend bei Radios mit Kurzwellenbereich kann der Trägerstauereffekt (TSE) der Siliziumdioden zu HF Störspannungen (Bingeln) führen. Dagegen helfen die Kondensatoren C3 und C4 über D1 und D2 (z.B. 4,7 nF / 1500 V). Es gibt aber

Basteltip

auch Dioden-Fabrikate mit wenig ausgeprägtem TSF, bei denen eine solche Beschaltung nicht notwendig ist (ausprobieren).

Die genannten Bauteile kosten mich nur ca. 10 DM. Das ist ein Bruchteil dessen, was ein "gutes" MA kostet, aber das "nutzlose" alte MA leuchtet wieder!

Aufbau und Anschluß ans Radio

Der Zusammenbau der genannten Teile sollte so kompakt wie möglich sein, ansonsten kann er aber nach eigener Phantasie und dem jeweiligen Inhalt der Krankkiste jedes Sammlers erfolgen. Den Anschluß sollte man so herstellen, daß er leicht wieder rückgängig gemacht werden kann. Ich habe dazu die Original-Zuleitung des Leuchtschirmes in einigen cm Abstand von der MA-Röhrenfassung durchgeschnitten und nur das an der Fassung verbliebene Ende abisoliert, das mit dem Plus-Litzendraht des "Boosters" verbunden wird. Das andere, abgeschnittene Ende der alten Leuchtschirm-Zuleitung wird isoliert, es wird nicht mehr gebraucht. Die Minus-Litze des Boosters kommt an den Masseanschluß der MA-Röhrenfassung (Katode). Zuletzt schließe ich den Wechselspannungs Eingang des Boosters an ein Ende der Anodenspannungswicklung des Netztrafos an, am besten an einen beliebigen Anodenanschluß der Fassung der Gleichrichteröhre.

Nun muß der "Booster" noch irgendwie mechanisch befestigt werden, z.B. mit einem Nylonbinder an dem Kabelbaum, der zum MA führt. - Fertig

Betriebserfahrungen

Den "Turbo-Booster" habe ich an mehreren alten Radios ausprobiert, z.B. an einem Gerät mit AZ11 in Einwegschaltung und mit 250 V Anoden-Wechsel-

spannung). Die Verdopplerschaltung lieferte ohne den Vorlastwiderstand R1 etwa 450 V=. Vier von fünf getesteten alten EM4-Exemplaren leuchteten damit wieder gut bis sehr gut.

In einem Gerät mit AZ11 in Mittelpunktschaltung und mit 345 V Anoden-Wechselspannung habe ich 10 alte EM11 getestet. Mit dem erwähnten Vorlastwiderstand 2,2M Ω erhielt ich etwa die gewünschten 450 V=. Damit leuchteten 6 Exemplare wieder gut bis sehr gut, zwei leuchteten mit Stufe 4 noch brauchbar, zwei Exemplare leider nicht.

Fazit: Wenn das alte MA auf dem RPG (bei 250 V=) noch schwach leuchtet (Leuchtkraft Stufe 2 - 3), und wenn auch die Emission noch passabel ist, kann man das schlappe, eigentlich verbrauchte MA mit dem "Turbo-Booster" wieder dekorativ zum Leuchten bringen. Wer an seinem Röhrenprüfgerät die Leuchtschirmspannung auf 400 - 500 V= einstellen kann, der kann sich das Ergebnis vorweg anschauen.

Durch die Erhöhung der Leuchtschirmspannung wird der von der Katode ausgehende Elektronenstrahl "steifer". Dies führt zu einer etwas verminderten Empfindlichkeit, d.h. die Leuchtwinkeländerung für eine gegebene Änderung der Regelspannung wird etwas geringer.

Der "Turbo-Booster" kann nicht ohne weiteres angewendet werden, wenn die Anodenspannung mit Brückengleichrichtern in Graetz-Schaltung gewonnen wird.

Ich weiß nicht, für wie lange eigentlich so mit Überspannung betriebene MA leuchten. Vermutlich wird die verbliebene Leuchtkraft durch die höhere Spannung schneller verbraucht. Also: Die alten Radios mit den Magischen Augen nicht unnötig lange leuchten lassen!