

EL 34: NF- Leistungsverstärker - made in GDR

Auch in der ehemaligen DDR wurden nicht nur die EL34, sondern auch damit NF-Leistungsverstärker gebaut.

Da spätestens seit Anfang der 60er Jahre die Beatmusik trotz ideologischer Bevormundung auch vor DDR-Tanzschuppen nicht halt machte, wurden wegen der geforderten Lautstärke entsprechend leistungsfähige NF-Verstärker gebraucht.

Kaufen ging nicht - gab's nicht, also selber bauen war angesagt.

Viele der angehenden jungen Amateurmusiker hatten irgendwie eine elektrotechnische Ausbildung, oder waren sonst technisch interessiert bzw. vorgebildet.

Anfangs begnügte man sich mit "Klein"-Verstärkern in Röhrentechnik von 10 bis 25W, ausgestattet mit 2x EL 84 im Gegentakt. NF-Leistungsverstärker mit Transistoren waren damals noch ganz undenkbar.

Aber eine NF-Leistung von nur 10-25W auf der Bühne oder gar im Freien war bald viel zu wenig.

Größere Leistungen können nur mit leistungsfähigeren Röhren erreicht werden. (Die auch noch anstehenden Lautsprecher-Probleme sollen hier mal nicht betrachtet werden.) Als naheliegend kam dann die EL 34 in Betracht, beschaffungsmäßig aber schon ein schwieriger zu lösendes Problem, als mit der EL 84, die in fast jedem Radio zu finden war. Und wesentlich teurer war sie auch, wenn mal der immer leere Geldbeutel junger Musiker ins Kalkül zu ziehen ist.

Manchmal gab's allerdings auch "Überplanbestände" billig abzustauben und die Organisationstalente waren republikweit tätig.

Mit der EL 34 im Gegentakt bei 800V Anodenspannung sind immerhin 100W NF-Leistung zu erreichen.

Aber damit fingen dann neue, in dem Fall technische Probleme an. Während bereits die üblichen Anodenspannungen um die 250V recht gefährlich sind, ist mit 800V wirklich nicht zu spaßen! Hier sind die einschlägigen Vorschriften zum Umgang mit Hochspannung dringend zu beachten. Da die Schirmgitterspannung mit 400V nur die Hälfte der Anodenspannung beträgt, wurde ein handelsüblicher kräftiger Netztrafo (M102A von Neumann) mit 2x200V mit Mittelanzapfung verwendet, der eigentlich für die Anwendung in einer Zweiweggleichrichtung gedacht war. Die Gleichrichtung wurde mittels Si-Halbleitergleichrichterdiolen (die gab's damals auch schon in der DDR für den Einsatz in den Röhren-Fernsehern als Netzgleichrichter in Ablösung der dort vorher eingesetzten Selengleichrichter) in Graetzschaltung vorgenommen. Elkos bis 500V Betriebsspannung waren handelsüblich und somit weniger das Problem. Die 800V Anodenspannung wurde deshalb aus einer Spannungsverdopplerschaltung gewonnen, somit 2 Stück 500V-Elkos in Reihe zu schalten waren. Damit war allerdings wiederum ein Problem geschaffen. Üblicherweise haben Elkos im Alu-Becher den Minus-Pol am Gehäuse und damit liegt das Gehäuse auf Masse, also ungefährlich. Anders bei der Spannungsverdopplerschaltung, hier liegt mindestens ein Gehäuse-Becher nicht auf Masse-Potential und muß deshalb isoliert montiert und auch berührungssicher sein. Die Mittelanzapfung wurde für die Betriebsspannung der Vorstufen verwendet. Reichlich Elkos waren also die Regel in solchen Verstärkerkonzepten.

Ein wesentliches Problem ist hier aber noch nicht angesprochen worden: der Ausgangstrafo.

Mit diesem Bauelement steht oder fällt die Qualität des ganzen Verstärkers. Nach einschlägigen Wickelvorschriften soll zwar mit einem M102B-Kern ein 100W-Ausgangstrafo realisierbar sein, aber mit dem verfügbaren Kernmaterial Dynamoblech III, vorzugsweise geeignet für 50Hz-Anwendungen, sind die Verluste so hoch, daß die Leistung über das ganze NF-Band auch nicht nur annähernd erreicht wurde. Glücklicherweise fanden findige Bastler eine Lösung:

die Vorschaltdrosseln der leistungsstarken Gasentladungslampen der Strassenbeleuchtung waren mit E1130B-Kernen ausgerüstet. Nun wurden die nicht einfach aus den Straßenlaternen ausgebaut, soweit ging die Klauerei im Sozialismus nun auch wieder nicht, aber nicht wenige der Drosseln landeten auf dem Schrottplatz, weil durchgeschmort. Es bestand dann halt nur die Kunst der Demontage und der Neuwickelerei. Günstig wirkte sich hier der viel größere Wickelraum aus, so daß die umfangreichen Isoliermaßnahmen wegen der hohen Betriebsspannung eingebracht werden konnten. Professionelle Tränkverfahren blieben den meisten Eigenbauern jedoch verwehrt, so daß es immer dann mit besonderen Gefahren verbunden war, wenn der Verstärker mal im Leerlauf, d.h. ohne Last betrieben wurde. Und das kam leider nicht selten vor, daß bei der "Bühnenshow" schon mal das Lautsprecherkabel aus der Buchse gerissen wurde. Die Induktivität des Ausgangsrafos bildet dann nämlich mit der Wicklungs-, Schalt- und sonstigen parasitären Kapazitäten einen Schwingkreis, der bei ungünstiger Resonanzfrequenz im NF-Bereich sehr hohe, bis in den mehrfachen kV-Bereich gehende Schwingamplituden erreichen kann - mit durchschlagendem Erfolg im wahrsten Sinne des Wortes. Dämpfungsschaltungen inform eines sogenannten Boucherot-Gliedes bringen zwar etwas Abhilfe, ist aber ein Kompromis hinsichtlich des Frequenzganges bei hohen Übertragungsfrequenzen.

Die thermischen Belastungen aller Bauelemente in einem solchen Verstärker, noch dazu, wenn er sehr kompakt aufgebaut ist, sind enorm groß. Insbesondere bei den Koppelkondensatoren, die außerdem spannungsmäßig noch hoch belastet sind, können mit der Zeit ernste Probleme durch Leckströme

entstehen, die wiederum den Arbeitspunkt der EL34 soweit verschieben, daß diese "rote Backen" bekommt, d.h. das Anodenblech beginnt zu glühen. Im Extremfall beginnt der Glaskolben weich zu werden und durch das Vakuum zieht sich dieser dann in Beulen nach innen. Als Koppelkondensatoren wurden deshalb nur hochwertige Typen mit zulässiger Betriebsspannung von 500V und erhöhter thermischer Festigkeit verwendet, geeignet waren insbesondere die sogenannten "Sikatrop"-Kondensatoren, Bauelemente hermetisch in einem Keramikröhrchen beidseitig verlötet, allerdings ein wenig klobig.

Da die EL34 stets an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit und ein wenig darüber betrieben wurde, war deren Lebensdauer sehr begrenzt, d.h. es mußte dauernd für Ersatz gesorgt werden, abgesehen von den "Unfällen", bei denen Bier in den Verstärker geschüttet wurde.

Bei den Beschaffungsschwierigkeiten wurde auch über Alternativen nachgedacht und auch solche erprobt.

Auf den ersten Blick sollte man annehmen, daß die EL36 bzw. die weit verbreitete PL36 (Zeilenendstufenröhre in allen Fernsehgeräten damals) eine solche Alternative sein könnte.

Zunächst liegt jedoch nach Datenblatt die zulässige Betriebsspannung bei 250V, obwohl im Betrieb impulsmäßig eine weit höhere anliegt. Das Problem ist aber die zulässige Anodenverlustleistung von nur 14W, anstelle der 25W der EL34. Im praktischen Versuch zeigte sich, daß offensichtlich infolge der geringeren Kothodenergiebiegigkeit faktisch nur NF-Leistung wenig über 60W möglich waren bei sonst mit der EL34 vergleichbaren Bedingungen. Hinzu kommt noch durch die hohe Steilheit bedingt wesentlich größere Schwingneigung, welche wegen der notwendigen Gegenkopplung nicht zu beherrschen war. Die PL36-Variante wurde verworfen.

Folgende Aussage in www.roehrenbude.de/EL-34-Story kann deshalb nicht bestätigt werden:

"Bei einem Raa von 3,5 kOhm und einer Leistung dabei von über 44 Watt, einer Steilheit von 14 mA / Volt (EL 34 = 11 mA / Volt) ist sie eine wundervolle Leistungs-Endstufe, sie bietet der EL 34 locker Paroli."

Später wurden nochmal Überlegungen zum Einsatz der wesentlich leistungsstärkeren, aber auch teureren PL500 gemacht, aber zwischenzeitlich haben sich Konzeptionen mit Parallelschaltungen von EL34 durchgesetzt, die dann auch mit einer Anodenspannung von 500-600V noch NF-Leistungen von weit über 100W möglich machten. Der Gipfel der Entwicklung war ein 400W-Verstärker mit 10x (!) EL34, natürlich dann entsprechend groß und schwer.

Interessant ist vielleicht noch folgender Hinweis:

Einige Leute machten mit recht professionellen Eigenentwicklungen und Kleinserien-Produktion auf Anfrage auch mächtig viel "Kohle". Schließlich orientierte man sich bei der Preisgestaltung an dem umgerechneten, d.h. 1:4- bis 1:6-fachen DM-Preis eines vergleichbaren Verstärkers von z.B. Marschall oder Dynacord.

Andererseits waren natürlich auch die materiellen Aufwendungen bei der Produktion sehr hoch. Schließlich mußten alle Teile, insbesondere die mechanischen, unter abenteuerlichen Bedingungen beschafft werden, z.B. hatte man Galvanik und Siebdruck sicherlich nicht in der heimischen Werkstatt. Also wurden die "volkseigenen" Kapazitäten benutzt, d.h. die dort tätigen Werker wurden mittels entsprechender "Kohle" überzeugt, statt den volkseigenen Plan zu erfüllen, die Privatproduktion durchzuführen. Das hat immer wunderbar funktioniert.

Vielleicht gibt es irgendwo noch ein Exemplar "Made by dlawnung", Hersteller: P.Grunwald?