

Hans M. Knoll Ing.

Beschreibung des NF-Teiles vom Graetz- Super 164W

Mit diesem Modell hat Graetz einen neuen Weg beschritten, man wollte mit nur einem Regler eine Regelung der Bässe und der Höhen realisieren.

Meine Beurteilung:

Sehr viel Freude hatte man scheinbar mit diesem Modell 164W nicht.

Die Unterlagen nennen als Datum: 4/53

Die vorherigen Modelle 162W (3/53) und 163W (2/53) hatten noch zwei Klangregler (B-H) Das Modell 170W (12/53) auch nur einen gemeinsam für B und H, wobei der Aufwand da schon (wieder ?) höher war als der im 164W. Was letztlich der Grund dieser Zeilen ist, weil die Schaltung des 164W problembehaftet ist.

Das Modell 171W (8/53) hatte dann auch wieder zwei getrennte Regler für B und H.

Die Schaltung die man dafür im 164W benutzt hat, verursacht einige Zweifel bei Sammlern. Geht doch der Schleifer der Klangregelung direkt auf die Katode der Endstufe, dort liegen der Kathoden -Widerstand und -Elko gegen Masse. Die Frage ist nun, warum das?

Die Serviceschrift des 164W nennt: „Klangregelung durch veränderliche Gegenkopplung“

Weil aus dieser Aussage nicht hervorgeht ob sich das auf Höhen und Bässe bezieht, oder nur auf eines von beiden, nehme ich beide Wege ins Visier.

Die Gegenkopplungen:

Von der Anode der Endstufe führt eine R/C Serienschaltung zur Anode der NF-Vorstufe und damit auch zum G1 der Endstufe. Es ist damit eine klassische Spannungsgegenkopplung. Das Koppel-C der Endstufe (C 122) hat dabei eine untergeordnete Funktion, deren Fgr.(-3dB) liegt bei ca. 15Hz. Ebenso der R147 mit 30Kohm der in dieser Leitung liegt. Der trennt das Höhenanhebungs- C 109 (1nF) vom Ra der Vorstufe mit der EF80, die als Reflexstufe bei 100Mhz und im NF- Bereich arbeitet. Ohne den, wäre die Steilheit der **Höhenanhebung** (siehe unten) zu gering. Das Serienglied R 16= 1,5Megohm und C 125= 500pF haben eine Fgr. von ca. 250Hz und bewirken eine **festen Bassanhebung**. Nach dem C 125 geht ein C 109 mit 1000pF gegen Masse und bewirkt zunächst eine **festen Höhenanhebung**.

Nach dem R147 (30Kohm) greift der Klangregler, als „Höhenregler“ ein.

Über C 119= 25nF geht es auf den Anfang des Klangreglers R 120= 6,0 Megohm

Der Schleifer dieses Reglers geht nun nicht wie üblich gegen Masse, sondern wie schon erwähnt zur Kathode der Endröhre. Obwohl aussergewöhnlich, lässt sich dazu vorerst kein Grund nennen. Das ist aber der Streitpunkt in einer, oder der, Diskussion von Sammlern an anderer Stelle im www.

Wird der Klangreglerschleifer zum C 119 hin gedreht, wird die NF- Quelle, die aus dem Ra von R14= 20Kohm, parallel dazu der Ri der EF80 und einem Längswiderstand R10= 50Kohm besteht, mit C 119 =25nF gegen Masse beschaltet und bildet somit einen Tiefpass für das Signal.

Damit nicht gleichzeitig die Höhen aus der Gegenkopplung genommen werden, was ja eine Anhebung bedeuten würde, ist der R147 (30Kohm) vorgesehen, der beides (Anhebung und Absenkung) voneinander entkoppelt.

Dass hier eine Klangregelung in der Gegenkopplung stattfindet, kann ich nicht erkennen.

Es wird in den Signalweg ein Tiefpass gelegt, der die **Höhen absenkt**.

Geräte der Vorkriegszeit (wer ?) nutzten diese Schaltungstechnik haufenweise. Da war das eine „Tonblende“

Bei diversen Graetz Modellen (151W und GW) ist der Höhenregler als Absenkung und

Anhebung wirksam. Dort wird zur Anhebung der Höhen nun wirklich in die Gegenkopplung eingegriffen.

Die Absenkung wird ebenfalls als Tiefpass realisiert.

Jetzt fragt man sich: wo ist im 164W die Gegenkopplung, die von Graetz als beteiligt genannt wird, wirksam?

Damit komme ich zur **Bassbeeinflussung** oder Regelung.

In den Jahren um 1960 hatte man Schaltungen die sich in meiner Ex- Firma „Klangwaage“ nannten. Dort wird die Bassanhebung an der Anzapfung des Lautstärkereglers mit dem Klangregler reell beeinflusst. Das geschieht dadurch, dass mit dem Regler „Klangwaage“ der Kondensator, je nach deren Reglerstellung, ganz oder teilweise kurzgeschlossen wird.

Beim Graetz 164W wird jedoch im Gegensatz dazu, mit dem Regler einem Kondensator von 25nF ein zweiter mit 10nF parallel geschaltet, sieht man die Kathode der EL84 signalmässig als „kalt“ an. Die damit erzielte Bassregelung ist dann aber nur ca. 3dB.

Hier kommt jetzt nach meiner Meinung der Grund zum Vorschein, weshalb abweichend zur Regel, der Schleifer des Klangreglers nicht nach Masse sondern zur Kathode der Endstufe geht. Das am Lautstärkeregler anliegende Signal sei mit Phase (0) angenommen. Die NF-Vorstufe dreht diese um 180°, von dort geht es zum G1 der EL84 und an der Kathode liegt das Signal gleichphasig, wie am G1, also ebenfalls mit 180° gedreht an.

Das XC des 50uF Elkos beträgt bei 50Hz = 63 Ohm, bei 100Hz = 32 Ohm und bei 1KHz = 3,2Ohm. Das ist ein Anstieg bei 50Hz von ca. 1: 16 was **24dB** bedeutet, (der Rk mit 200Ohm liegt ja parallel der den Anstieg von Xc verflacht)

Die dort gegenphasig zu der am Lautstärkeregler anfallende Spannung wird nun mit dem Klangregler in der Stellung „Bassabsenkung“ über das C(108) Fehler muss heissen: **C121** = 10nF dem Abgriff des LS- Reglers zugeführt wobei zum einen eine Begrenzung der Frequenzen nach unten, eine DC- Abtrennung und eine Teilung der Gegenkopplung von 3dB vorgenommen wird.

Würde der Klangreglerschleifer an Masse liegen, würde dem C 113 das **C121** parallel geschaltet, was nur eine Absenkung von 25:10nF = 8dB bei ca. 100Hz bedeutet.

Der Gewinn dieser Schaltung mit Gegenkopplung ist also **24dB** zu **8dB** ohne diese.

Ob sich diese Werte nun auch praktisch ergeben ist nicht als verbindlich zu sehen. Wenn **18** oder **20 dB** zusammenkommen, ist das noch sehr gut um auf „Sprache“ abzuregeln. .

Ich habe einige Nebeneffekte unterschlagen. Den grössten, die Verstärkung der Reflexstufe, die „endlich“ sein wird, sowie den Einfluss des LS- Reglers, weil ich dessen Widerstand am Abgriff nicht kenne. Allzu gross wird das aber nicht sein. Es werden 0,3 Megohm parallel zu dem Teiler C113/**C121** sein.

Damit ist nach meiner Meinung ausreichend erklärt warum der Schleifer des Klangreglers nicht an Masse sondern an der Kathode der Endstufe liegt. Auch der Anspruch, dass die Regelung mit einer Gegenkopplung bewirkt wird, ist damit hergeleitet.

Wo liegt nun der Nachteil dieser Schaltung?

Dass der Kathoden- Elko einen grossen Einfluss hat, ist einzusehen. Dort liegt wie am Anfang von mir behauptet, der Schwachpunkt der Schaltung. Das Xc und der ESR (Ersatz Serien Widerstand und damit das Verhältnis von = XC zu R) des Elkos haben einen Einfluss auf die Höhe und Frequenzgang der Gegenkopplung der nicht zu übersehen ist.

Beim Super 170W holt man das Gegenkopplungssignal definiert aus einer separaten Wicklung auf dem Ausgangstrafo. Dabei hat man stabile Verhältnisse.

Dass die Gegenkopplung dort, sehr komplex, ins kalte Ende des Lautstärke- Potentiometers

geht, hat andere Gründe. Es wird hierbei zusammen mit der Abgriff- Beschaltung am LS-Regler eine stärkere, auch bessere als beim 164W, und weit mehr von der Reglerstellung abhängige Bass- und Höhen- Anhebung erreicht. Die sogenannte Ohrkurve nach Fletcher-Munson verlangt ja zu jeder Lautheit einen anderen Verlauf der Höhen- und Tiefen-Anhebung..

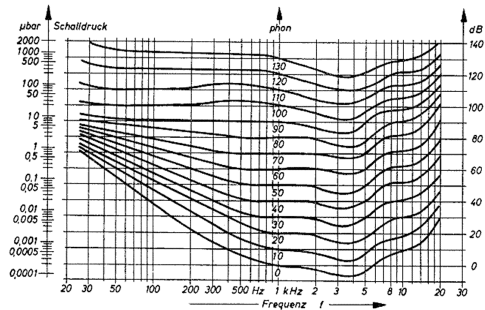
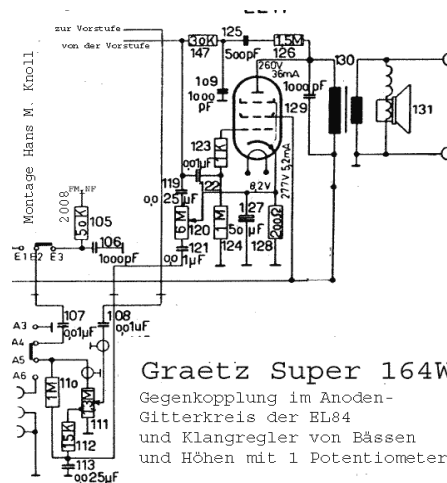
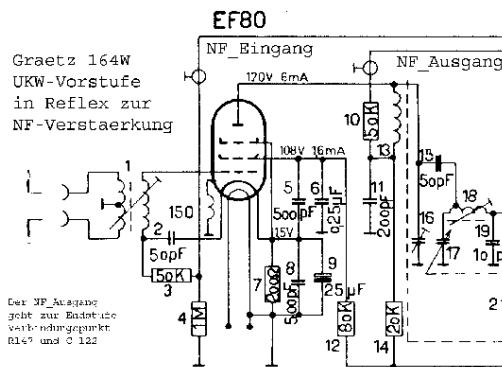


Abb. 3: Kurven gleicher Lautstärke (nach Fletcher und Munson). Hans M. Knoll 2008

Ausschnitt aus 164W:



Graetz Super 164W
Gegenkopplung im Anoden-Gitterkreis der EL84 und Klangregler von Bässen und Höhen mit 1 Potentiometer



Der NF_Ausgang geht zur Bestenliste weiter und ist an den Punkten R147 und C122

Ende

Ich hatte einen Lesefehler. Es muss C121 nicht C108 heißen. Das kann aber jeder aus dem Text entnehmen, dass es so ist.