

**Bild 9:**  
Ansicht eines  
Musters der 70-cm-  
Leistungsverstärker-  
Baugruppe  
Foto: DJ9FG

Dieses Filter läßt sich mit 75-Ω-Kabel als L zusammen mit dem Trimmkondensator auch gut als Impedanzwandler einsetzen.

Der Eingang ist auf hoch- und der Ausgang auf niederohmigere Impedanzen als der Innenwiderstand des für L als verwendeten Koaxialkabels abstimmbare. Es ist auch nach einer 2 C 39-Endstufe einsetzbar, induktive Blindkomponenten lassen sich gut kompensieren.

Filter 2 verkörpert zwei entgegengesetzt gekoppelte L-Filter entsprechend der Va-

riante 1. Durch den 3,3-pF-Kondensator fließt fast der gesamte Antennenstrom.

Filter 3 besteht mit L 1 aus zwei Pi-Filtern; die Induktivitäten L 2 dienen zur hochohmigen Anpassung. Werden für C Festkondensatoren eingesetzt, muß man die optimale Länge von L 2 durch Probieren ermitteln, wobei auch die Länge des Lötanschlusses mit eingeht. Die Kondensatoren lassen sich auf einer Grundplatte aus doppeltem Leiterplattenmaterial (Epoxid) ätzen, das Filter ist dann auch für höhere Leistungen einsetzbar.

Zur besseren Oberwellendämpfung kann man noch mehrere Pi-Filter einschleifen. Kombinationen sowie Reihenschaltungen einzelner Tiefpaßfilter sind ebenfalls möglich.

Die Tiefpaßfilter können zusammen mit der Endstufe in einem separaten Gehäuse oder auch außerhalb Platz finden. Dünnes Koaxialkabel (RG-174) läßt sich in einer Schleife verlegen (Ausführung 1 oder 2). Bei dickerem Kabel (RG-58 oder RG-213) liegen bei Ausführung 1 und 2 die Buchsen für den Ein- und Ausgang nebeneinander, und das Kabel wird V- oder U-förmig verlegt. Gut lötbare Weißblechgehäuse entsprechender Größe bieten sich an.

Der Abgleich der Filter geschieht am besten mit einem Richtkoppler am Abschlußwiderstand oder an der Antenne auf maximale Ausgangsspannung. Wird das Filter extern zwischen Endstufe und Antenne angebracht, läßt es sich auch auf bestes Stehwellenverhältnis am Endstufenausgang abgleichen. Das hat den Vorteil, daß das Filter die Blindkomponenten der Antenne mit kompensiert, was für ein optimales Arbeiten der Endstufe natürlich Vorteile bringt.

## HF-Clipper für Sprachsignale

WOLFGANG SCHNEIDER - DJ8ES

Durch die fortschreitende Digitalisierung, nicht zuletzt im Bereich der Nachrichtentechnik, werden nach und nach auch moderne analoge Baugruppen ausgetauscht und damit für uns Funkamateure auf dem Surplusmarkt verfügbar. Einer dieser Quellen entstammt ein größerer Posten hochwertiger mechanischer Resonatorfilter für den Frequenzbereich um 128 kHz, die ursprünglich als Kanalfilter für Sprachübertragung in Einseitenbandmodulation (SSB) eingesetzt waren. Eine mögliche Anwendung ist der hier beschriebene HF-Clipper.

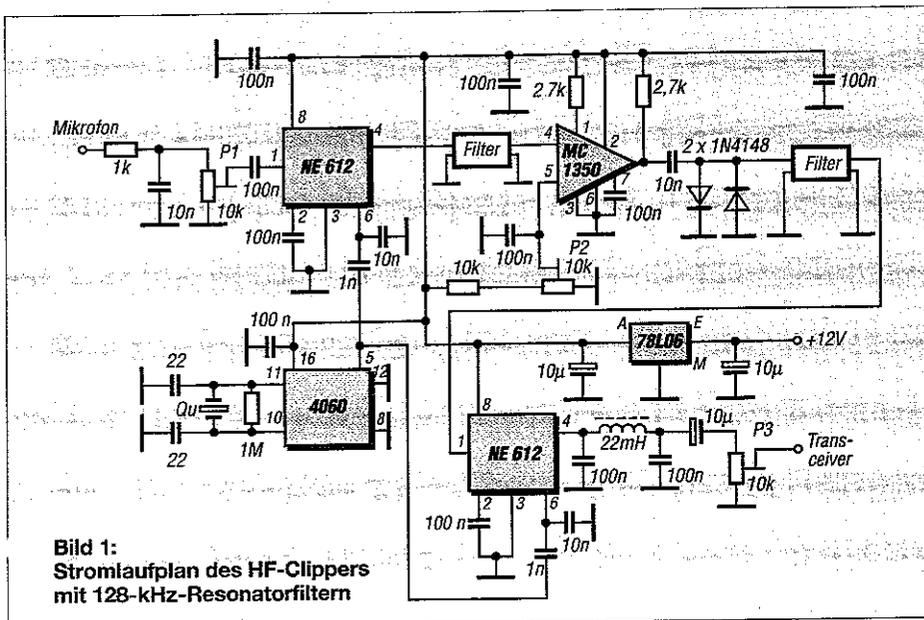
Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten zur Clippung eines Sprachsignals. Erstere geschieht direkt auf der NF-Ebene, also im Frequenzbereich 300 bis 2400 Hz. Die notwendige Verstärkung mit anschließender Begrenzung erzeugt zwingend Oberwellen und ungewollte Mischprodukte. Dies schlägt sich direkt in der Sprachqualität nieder.

Beim zweiten Verfahren findet die Kompression und Begrenzung in der HF-Ebene statt. Dazu wird das Sprachsignal zuerst einem HF-Träger aufmoduliert. Ein Filter scheidet, wie bei der üblichen SSB-Modulation, das obere bzw. untere Seitenband aus. Weiter wird das SSB-Signal verstärkt, in der Amplitude begrenzt, mit einem nachfolgenden Filter von den unerwünschten Oberwellen und dem größten Teil der Intermodulationsprodukte befreit und schließlich demoduliert, damit es auf der NF-Ebene wieder verfügbar ist.

Beide Verfahren wurden in der Vergangenheit bereits ausgiebig diskutiert. Ein entscheidendes Kriterium bestand bislang jedoch im recht hohen Preis geeigneter Einseitenbandfilter für einen HF-Clipper. Aufgrund der im Vorspann geschilderten veränderten Situation kann der HF-Clipper durchaus wieder an Bedeutung gewinnen.

### ■ Schaltungsbeschreibung

Bild 1 gibt den Stromlaufplan wieder. Das Mikrofonsignal gelangt vom Schaltungseingang über den Tiefpaß (1 kΩ/10 nF) auf den Eingang des integrierten Mischerbau-



**Bild 1:**  
Stromlaufplan des HF-Clippers  
mit 128-kHz-Resonatorfiltern

steins NE 612. Dieser moduliert das NF-Signal auf das 128-kHz-Trägersignal. Als Trägeroszillator fungiert ein CMOS-Frequenzteiler mit internem Oszillator vom Typ 4060. Die Quarzfrequenz von 4,096 MHz, geteilt durch 32, ergibt die benötigten 128 kHz, so daß ein teurer Quarz in diesem Frequenzbereich entfallen kann.

Das mechanische Resonatorfilter (s. Bild 4), Frequenzbereich 128,3...134,1 kHz, scheidet das obere Seitenband (USB) aus. Für den notwendigen Signalpegel sorgt der einstellbare Verstärkerbaustein MC 1350P, dessen Ausgangsamplitude durch zwei antiparallel geschaltete Dioden 1N4148 auf  $U_{ss} \leq 1,4$  V begrenzt wird (Clipping).

Bei diesem Vorgang entstehen zwangsläufig unerwünschte Mischprodukte und Oberwellen, die dank eines zweiten schmalbandigen Filters fast vollständig außerhalb des Sprachbandes unterdrückt werden.

Abschließend demoduliert ein weiterer Mischer NE 612 mit nachgeschaltetem Tiefpaßfilter (100 nF/22 mH/100 nF) dieses geklippte Signal. Die Sprache ist somit wieder auf der NF-Ebene verfügbar und kann vom Schaltungsausgang in den Mikrofoneingang eines Transceivers eingespeist werden.

**Aufbauhinweise**

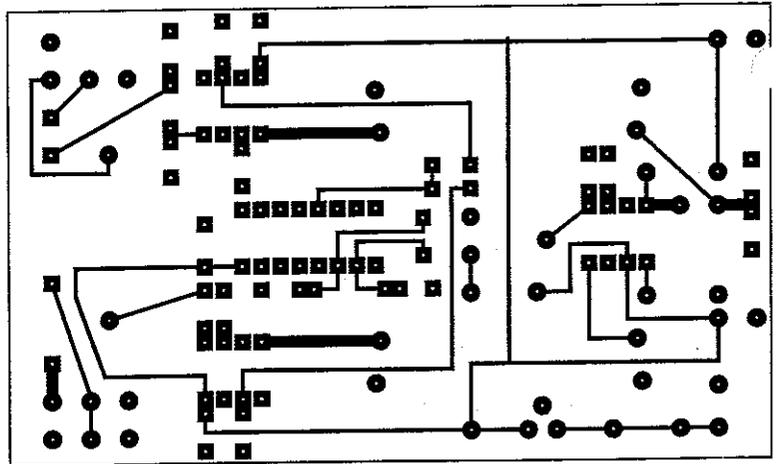
Die Schaltung ist auf einer doppelseitig kupferbeschichteten Leiterplatte mit den Abmessungen 60 mm x 100 mm realisiert (Bild 2). Die vollkaschierte Seite (Bestückungsseite) dient hier gleichzeitig als Massefläche. Nach dem Bohren (alle Bohrungen 0,8 mm) werden die Anschlüsse mit einem 2,5-mm-Bohrer freigesenkt, nicht aber die Masseanschlüsse! Hier sind später alle Anschlußdrähte direkt mit der Massefläche zu verlöten.

Die Masseverbindung der Resonatorfilter erfolgt mittels Hohlknoten zur Durchkontaktierung. Die Leiterplatte kann in zwangloser Reihenfolge bestückt werden (Bild 3).

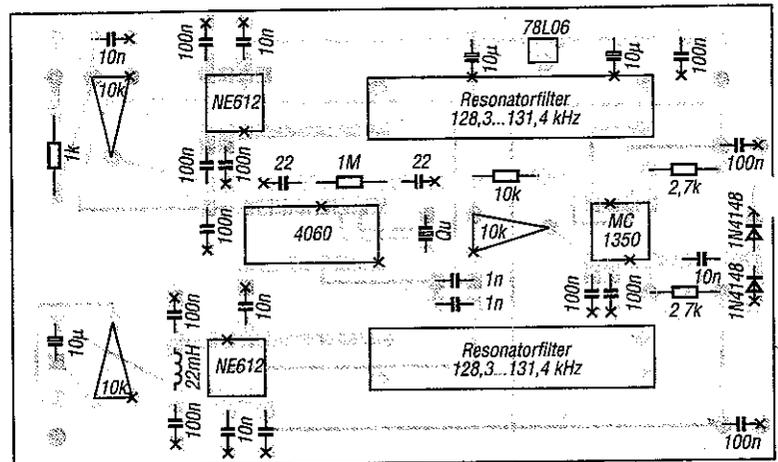
**Inbetriebnahme**

Nach vollständigem Aufbau und einer ersten optischen Kontrolle kann der HF-Clipper erstmalig in Betrieb gehen. Alle Potentiometer werden auf Mitte voreingestellt.

**Bild 2:** Leitungsführung der Platine des HF-Clippers DJ8ES 035 im Maßstab 1:1. Die Bestückungsseite bleibt durchgehend als Massefläche stehen.



**Bild 3:** Bestückungsplan der Leiterplatte des HF-Clippers DJ8ES 035; Verbindungen nach Masse sind als Kreuz dargestellt, alle anderen Bohrungen sind anzusenken.



**Bauteileliste**

- 2 NE 612, Mischer
- 1 MC 1350 P, ZF-Verstärker
- 1 78 L 06, Spannungsregler
- 1 4060, CMOS-IC
- 2 1 N 4148, Si-Diode
- 1 4,096 MHz, HC-3U, Standardquarz
- 2 Resonatorfilter 128 kHz
- 1 Drossel 22 mH, stehend, RM 5 mm
- 3 Trimpotiometer 10 kΩ, RM 5/10 mm, liegend (Piher)
- 3 10 µF/25 V, Tantal
- 4 Hohlknote
- Widerstände 1/4 W, RM 10 mm:
  - 2 2,7 kΩ
  - 1 10 kΩ
  - 1 1 MΩ
- keramische Kondensatoren, RM 5 mm:
  - 2 22 pF
  - 2 1 nF
  - 4 10 nF
  - 11 100 nF

Bei einer Betriebsspannung von +12 V beträgt die Stromaufnahme etwa 18 mA. Wird jetzt ein Mikrofon an den Eingang angeschlossen und gesprochen, sollte dessen NF-Signal am Ausgang hörbar sein. Allerdings ist zu beachten, daß das aufgrund der relativ hohen Ausgangsimpedanz nur mit einem ebenfalls hochohmigen Kopfhörer bzw. mit NF-Verstärker und Lautsprecher funktioniert.

Für den endgültigen und exakten Abgleich sollte man jedoch die Potentiometer-einstellungen für Eingangsverstärkung (P1), Clippgrad (P2) und Ausgangspegel (P3) noch mit einem Oszilloskop kontrollieren.

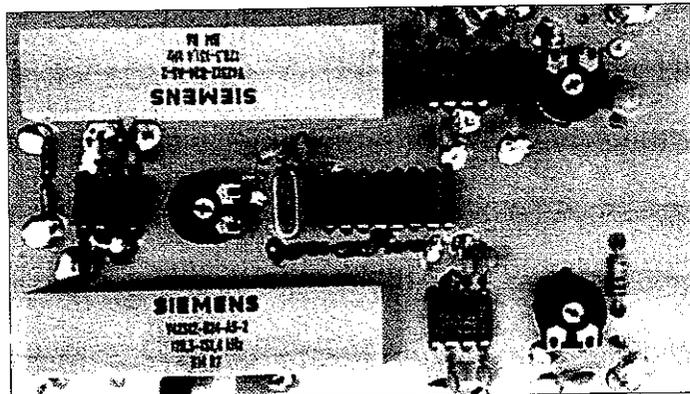
\*

Wir bedanken uns bei der Zeitschrift „UKW Berichte“ für die freundliche Genehmigung zum Nachdruck (aus Heft 4/1997).

Bei UKW Berichte Telecommunications sind auch ein Bausatz für den Clipper (Art.-Nr. 06428, 79 DM), die Platine (06427, 18 DM) bzw. die mechanischen Filter (10139, je 25 DM) erhältlich.

**Literatur**

- [1] Schmitzer, E., DJ4BG: Clippen – aber richtig, UKW Berichte, 10 (1970), H. 1
- [2] Kestler, J., DK1OF: SSB-Exciter mit HF-Clipper, UKW Berichte, 14 (1974), H. 3
- [3] Elektromechanische Filter, ANI Nachrichtentechnik



**Bild 4:** Foto des HF-Clippers als Aufbau mit bedrahteten Bauteilen. Die großen Siemens-Bauteile sind die Resonatorfilter. Foto: DJ8ES