

Ein „Nachbrenner“ für den Handfunk sprecher

S. HENSCHEL - Y22QN

Ein Linearverstärker als „Nachbrenner“ für die UFT 420 oder 422 mit einer Leistungsverstärkung von etwa 10 dB hebt das Signal um 2 S-Stufen an und bringt es so auf die Sendeleistung einer Relaisfunkstelle, womit etwa Leistungsgleichgewicht hergestellt ist, wenn man Mobilbetrieb durchführt. Der Leistungsverstärker wurde, um ihn auch für SSB nutzen zu können, als B-Linearverstärker ausgeführt. Die Sende/Empfangs-Umschaltung wird vom Steuersender aus über Koaxkabel durchgeführt.

Bild 1 zeigt den als getrennte Baugruppe aufgebauten Linearverstärker. Die Versorgungsspannung von 12 V wird dem Kfz-Bordnetz entnommen. Um Spannungsspitzen, wie sie durch induktive Verbraucher entstehen können, vom Verstärker fernzuhalten, ist ein Siebglied, bestehend aus einer Entstördrossel (Dr1) und einem Siebelko (C15) in die Versorgungsleitung eingefügt. Der Funk sprecher sollte auch an diese geglättete Spannung angeschlossen werden.

Bei Empfang ist die Antenne über die Kontakte a^1 und a^{11} direkt an den Empfänger angeschlossen, beim Senden (wie gezeichnet) zieht Relais A an und legt den Senderausgang über a^1 an den Linearverstärker, dessen Ausgang über a^{11} an die Antenne gelegt ist. Die Betriebsspannung wird über die parallelgeschalteten Kontakte a^{111} und a^{1111} zugeführt. Die Steuerung des Relais A erfolgt über das Koaxkabel vom Steuersender aus. Beim Senden muß gleichstrommäßig Durchgang vorhanden sein, wodurch Relais A anzieht. Um ein Kurzschließen der HF zu vermeiden, ist die Drossel Dr2 eingefügt.

Die 2-m-Steuerleistung gelangt über das Anpassungsnetzwerk C3, C4, C5, L1, C6 und C7 zur Basis von T1. Der Emitter ist mit beiden Emitterfahnen zu erden. Die verstärkte Hochfrequenz wird vom Kollektor über das Anpassungsnetzwerk L3, L4, C11 und C12 ausgekoppelt. Um die entstehenden Oberwellen zu unterdrücken, ist ein dreigliedriger Tiefpaß nach [1] nachgeschaltet. C9, C10 und R3 entkoppeln die Betriebsspannung.

Die für B-Betrieb erforderliche Basisvorspannung wird an der Diode D1 erzeugt, die thermischen Kontakt zu T1 hat und den Ruhestrom von T1 bei Temperaturveränderungen konstant hält. D1 ist so auszusuchen, daß bei etwa 50 mA Diodenstrom ein Kollektorruhestrom von 100 mA fließt. Zur Vermeidung von Verzerrungen bei SSB-Betrieb sollte beim Abgleich die Diodenvorspannung bei Ansteuerung kontrolliert werden; schwankt sie, so ist der Diodenstrom mittels R2 zu erhöhen, gegebenenfalls ist eine andere Diode auszu-

wählen. Eventuell ist parallel zu D1 ein Widerstand (R1) entsprechender Größe einzufügen.

Der Linearverstärker ist auf einer Platine aus doppelt kaschiertem Halbzeug (Ceravusit 1,5) nach Bild 2 aufgebaut. Wird dieser Linearverstärker nur für FM genutzt, so ist L2 direkt an Masse zu legen und D1, C8, R1 und R2 entfallen.

Nach Einschalten eines Strommessers in

die Kollektorleitung von T1 und Abschließen des Ausgangs mit einem Abschlußwiderstand wird die Betriebsspannung angelegt. Die Diode D1 ist in ihrer Flußspannung so auszusuchen, daß der Kollektorruhestrom bei etwa 100mA liegt. Kleine Veränderungen lassen sich durch R2 und eventuell parallelgeschalteten R1 ausgleichen.

Zwischen Steuersender und Leistungsver-

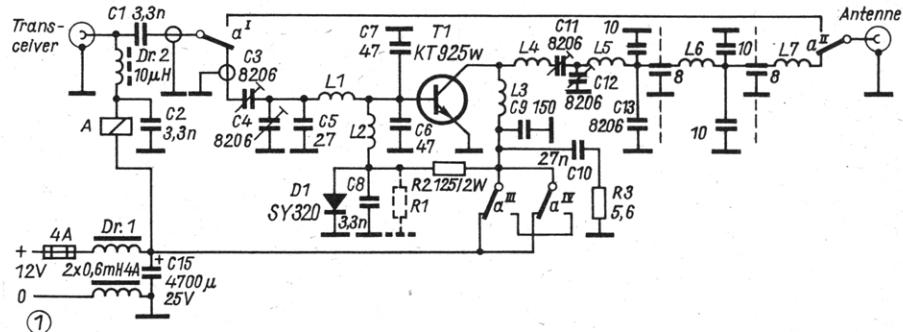


Bild 1: Stromlaufplan des 2-m-Linearverstärkers. (C13 = 10 pF!)

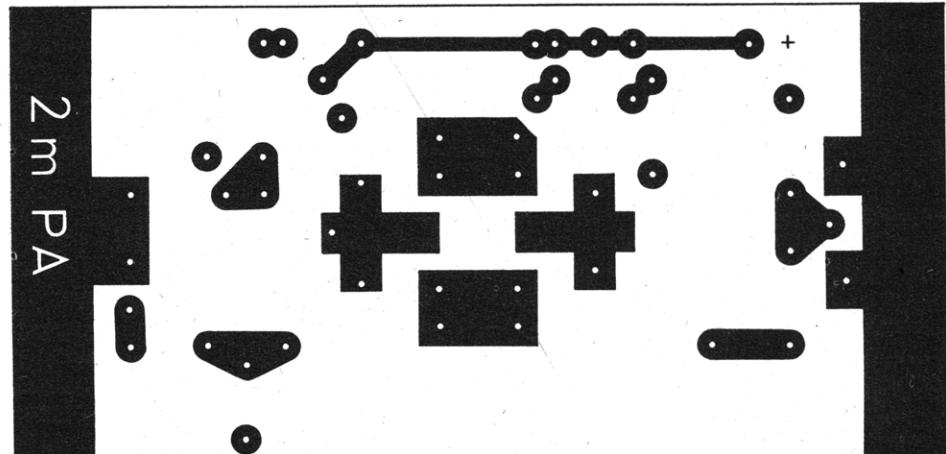


Bild 2: Leitungsführung für die Endstufe, die Rückseite besteht aus einer vollen Kupferfläche (Maße 60 mm × 120 mm)

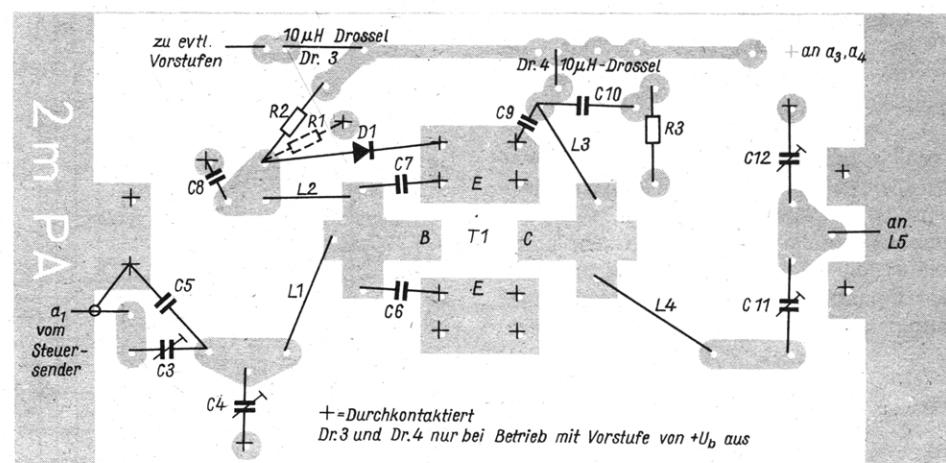


Bild 3: Bestückungsplan der Leiterplatte, alle mit einem Kreuz gekennzeichneten Bohrungen sind mit 2-mm-Cu-Draht durchkontakteert, zusätzlich der untere Anschluß von R3. Die Bestückung erfolgt auf der Leiterseite.

stärker schaltet man eine Stehwellenmeßbrücke. Zuerst werden mit kleiner Steuerleistung alle Trimmer von C12 und C3 auf maximale Ausgangsleistung eingestellt. Nach Erhöhen der Steuerleistung, wobei der Kollektorstrom von T1 zu beachten ist (er sollte <3 A sein) ist der Ausgangskreis C11, C12 auf maximalen Wirkungsgrad und der Eingangskreis C3, C4 auf bestes Stehwellenverhältnis abzulegen. Beim Funktionsmuster wurden bei 12,6 V Betriebsspannung folgende Werte erreicht: HF-Ausgangsleistung = 15 W bei einer HF-Steuerleistung von 1,5 W. Kollektorstromaufnahme etwa 2,4 A. Gesamtleistungsverstärkung einschließlich Filterverlusten etwa 10 dB, das entspricht einem Wirkungsgrad von etwa 50 %. Der KT 925 W ist bis etwa 23 W HF-Output linear aussteuerbar; bei einer weiteren Erhöhung der Ausgangsleistung steigen

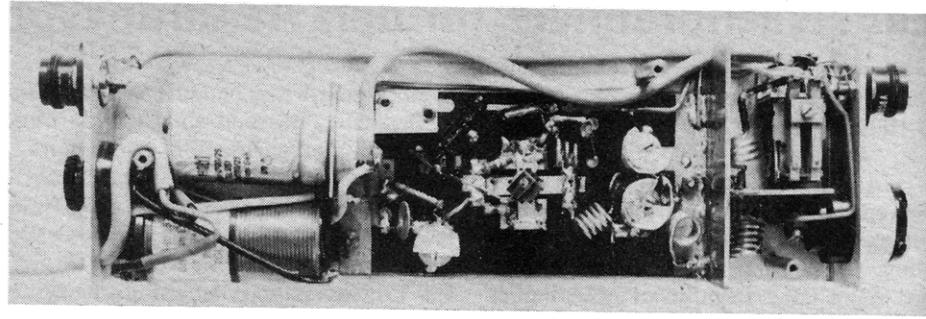


Bild 4: Ansicht des Funktionsmusters

Spulenlängen für die Endstufe

L1: 0,5 Wdg.; 1,5-mm-CuAg, 6 mm Ø, Drahtbügel
 L2: 6 Wdg.; 0,5-mm-CuL, auf 4-mm-Dorn gewickelt
 L3: 2,5 Wdg.; 1,5-mm-CuAg
 L4: 4,5 Wdg.; 1,5-mm-CuAg
 L5: 4 Wdg.; 1,5-mm-CuAg
 L6: 5 Wdg.; 1,5-mm-CuAg
 L7: 3,5 Wdg.; 1,5-mm-CuAg

auf 7,5 mm Dorn gewickelt

die Intermodulationsverzerrungen stark an, wofür benachbarte Stationen bestimmt nicht dankbar sind.

Literatur

[1] Henschel, S.: Nebenwellenfilter für das 144-MHz-Band, FUNKAMATEUR 30 (1981), H. 8, S. 404

Nomogramm: Induktivität einlagiger Zylinderspulen

Dipl.-Phys. D. LECHNER – Y21TD

Mit dem nebenstehenden Nomogramm kann man den A_L -Wert von einlagigen Zylinderspulen bestimmen und daraus nach $L = A_L \cdot n^2$ die Induktivität.

Es dürfte alle praktisch im Amateurfunk vorkommenden einlagigen Zylinderspulen erfassen.

Berechnungsbeispiel:

Es ist die Induktivität einer Luftspule von 30 mm Durchmesser, 13 mm Länge bei 7 Windungen zu bestimmen. Aus Bild 1 liest man $A_L = 32 \text{ nH}$ ab und errechnet $L = 32 \text{ nH} \cdot 7 \cdot 7 = 1568 \text{ nH} \approx 1,6 \mu\text{H}$.

Für D muß man in der Praxis einen etwas größeren Wert als den Innendurchmesser D_i der Spule verwenden. Dieser hängt bei Runddrahtspulen vom Quotienten Drahtdurchmesser d zur Steigung der Spirale ab. Je enger die Spule gewickelt ist, desto geringer ist die Korrektur. Es ist aber im allgemeinen nicht richtig [1], mit dem Wert $D_i + d$ in das Nomogramm zu gehen. Vielmehr wird in den meisten Fällen der Praxis die Zunahme geringer als d sein.

Das Nomogramm gilt auch für mehrlagige Spulen, wenn die Dicke der Wicklung sehr viel kleiner als der Spulendurchmesser und die Spule gleichmäßig bis zu den Enden bewickelt ist. Es gilt in sehr guter Näherung auch für Spulen mit anderem als kreisrunden Querschnitt, wenn man auf gleiche Querschnittsfläche umrechnet.

Literatur

[1] Schiffel, Köhler: Induktivitätsformeln Ind 21/22 in: Elektronik-Arbeitsblätter Hochfrequenztechnik I, Franzis-Verlag München 2. Auflage 1974, S. 13

[2] Lechner, D.: Kurzwellenempfänger, Militärverlag der DDR, Berlin 1975

