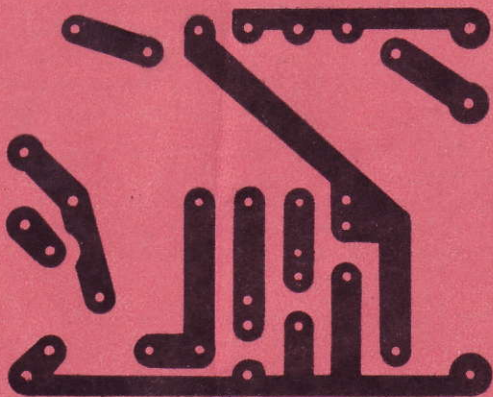


mikroelektronik

RFT

Elektronikbausatz 20



NF – Vorverstärker



Vorwort

Mit dem Ihnen vorliegenden Bausatz wird einem großen Kreis von Amateurelektronikern die Möglichkeit gegeben, Baugruppen der Elektronik unkompliziert nachzubauen. Die zum Aufbau des gesamten Bausteines benötigten Bauelemente, einschließlich Leiterplatte, sind im Beutel enthalten.

Der Vorteil eines solchen Elektronikbausatzes liegt in einem preisgünstigen und rationellen Nachbau des Bausteines. Damit ist ebenfalls gesichert, daß auch Laien auf dem Gebiet der Transistorschaltungstechnik den im Schaltungsheft beschriebenen Baustein aufbauen können.

Die Elektronikbausätze sind so konzipiert, daß sich ein universelles Anwendungsgebiet ergibt.

Der Nachbau der Schaltung ermöglicht es, das Grundwissen durch praktische Versuche zu ergänzen.

Die im Schaltungsheft angegebenen Anwendungsbeispiele sollen Ihnen Anregung zu einigen Versuchen geben.

Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg beim Aufbau des Bausteines!

Direktgekoppelter NF-Vorverstärker mit Siliziumtransistoren

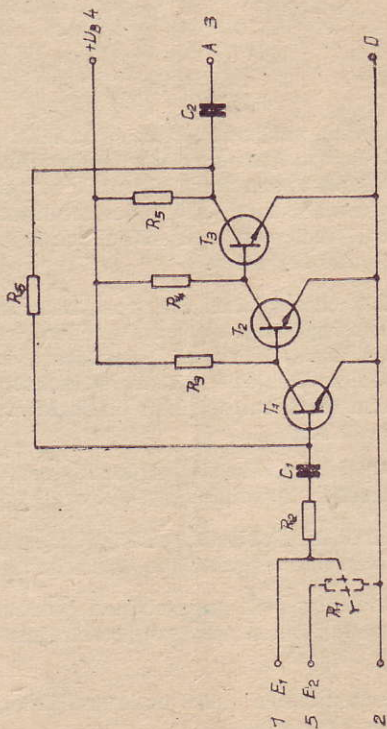


Bild 1: 3stufiger Vorverstärker

Mechanischer Aufbau des Verstärkerbausteins

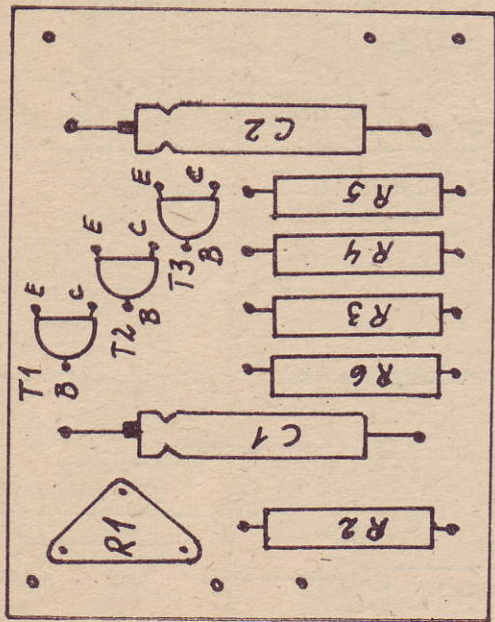


Bild 2: Bestückungsseite des NF-Bausteins

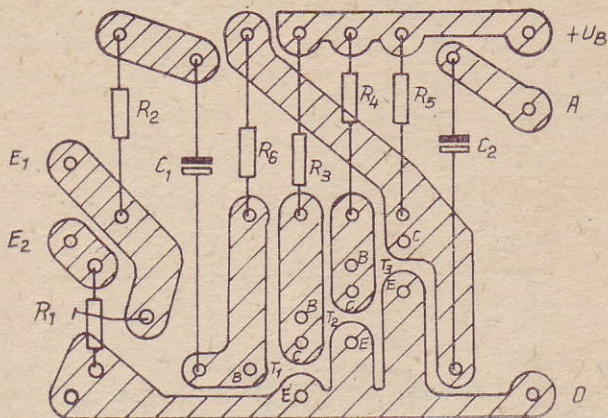


Bild 3: Leiterseite des NF-Bausteines

Anwendungsbeispiele

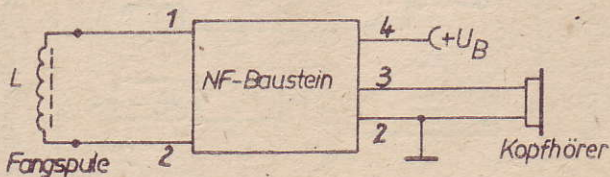


Bild 4: Telefonmithörverstärker

Stereokopfhörerverstärker

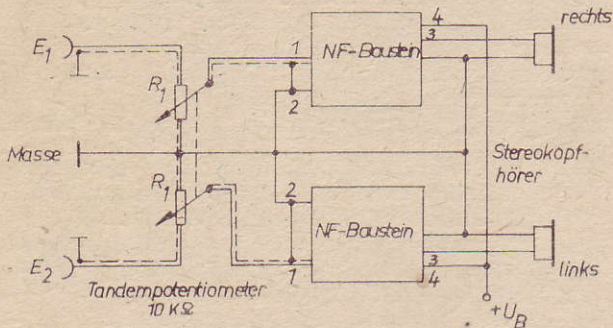


Bild 5

Gitarrenvorverstärker



Bild 6

Schaltungsbeschreibung

Die von Mikrofonen, Kristalltonabnehmern oder anderen NF-Generatoren abgegebene Spannung ist meist zu schwach, um z. B. Leistungsverstärker anzusteuern oder um über ein längeres Kabel übertragen zu werden. Deshalb sind oft Vorverstärker nötig, die möglichst wenig Raum beanspruchen sollen.

Bild 1: zeigt die Schaltung eines direktgekoppelten Verstärkers mit 3 Si-Miniplast-Transistoren. Die direkte Kopplung ist bei Silizium-Transistoren wegen der geringen Restströme (I_{CEO} , I_{BEO}) und deren geringen Temperaturabhängigkeit möglich.

Sie bringt einige Vorteile mit sich:

- Der Aufwand an Bauelementen ist gering,
- Der übertragene Frequenzbereich des Verstärkers ist breit.

Der Verstärker hat eine untere Grenzfrequenz (f_u) kleiner 20 Hz. Die obere Grenzfrequenz (f_o) liegt bei 100 kHz.

Da keinerlei Trafos oder sonstige Induktivitäten verwendet werden, treten auch keine Resonanzüberhöhungen auf, d. h., der Verlauf der Verstärkung ist in weiten Grenzen linear. Durch das Einsetzen einer Spannungsgegenkopplung, realisiert mit dem Widerstand R_G , werden die Eigenschaften des Verstärkers wesentlich verbessert.

Die Spannungsgegenkopplung bewirkt:

- Absinken der nichtlinearen Verzerrungen
- Erhöhung des Eingangswiderstandes
- Absinken des Ausgangswiderstandes

Weiterhin wirkt diese Gegenkopplung stabilisierend gegenüber Betriebsspannungsschwankungen.

Der hohe Wert des R_6 (Gegenkopplung) läßt zuerst eine wenig wirkungsvolle Gegenkopplung vermuten, in Anbetracht der hohen Spannungsverstärkung (größer 1000fach) ergibt sich aber dennoch ein hoher Gegenkopplungsgrad.

Die Arbeitspunkte der Transistoren stellen sich automatisch ein, sind aber von der Stromverstärkung der Transistoren abhängig. Zu beachten ist noch, daß die Transistoren bei einer niedrigen Kollektor-Emitter-Spannung (U_{CE}) arbeiten, denn die U_{CE} ist jeweils gleich der Basis-Emitter-Spannung (U_{BE}) des folgenden Transistors.

Die Elektrolytkondensatoren C_1 , C_2 am Eingang und Ausgang trennen den Verstärker gleichstrommäßig von der umgebenden Schaltung. Der Einstellregler R_1 liegt parallel zum Eingang und dient zur Eingangsspannungsbegrenzung. Er wird nur bei Bedarf eingelötet.

Technische Daten

Betriebsspannung	9 V
Stromaufnahme	4,7 mA
max. Eingangsspannung	1 mV
Verstärkung	1000
Frequenzgang	20 Hz–100 kHz
Abmaße	50 mm x 40 mm x 20 mm

Die im Bild 4 gezeigte Schaltungskonzeption ermöglicht es, Telefongespräche, ohne Eingriff in den Telefonapparat, mitzuhören.

Die Fangspule L_1 muß zu diesem Zweck an das Gehäuse des Telefonapparates gelegt werden. Durch Verschieben der Fangspule läßt sich ein Lautstärkemaximum einstellen.

Am Ausgang des Verstärkers wurde im Versuchsaufbau ein Kopfhörer angeschlossen.

Die Spule L_1 besteht aus einem Ferritstab, Durchmesser \varnothing 10 mm, Länge L 80 mm, auf dem 1000 Windungen, Kupferlackdraht, Durchmesser \varnothing 0,1 mm gewickelt werden.

Auf Grund der guten Übertragungseigenschaft des NF-Verstärkers bietet sich der Einsatz dieses Bausteines in Stereoanlagen an.

Bild 5 zeigt die Zusammenschaltung von zwei NF-Bausteinen für den Stereokopfhörerbetrieb.

An den Eingängen E_1 , E_2 wird das Ausgangssignal des Stereoempfängers gelegt. Als Anschlußbuchse eignet sich dazu die Diodenbuchse TB.

Die geringen geometrischen Abmaße und die geringe Stromaufnahme gestatten es, den Verstärkerbaustein direkt in die Elektrogitarre einzubauen.

Die Betriebsspannung des Verstärkers kann dann unmittelbar aus einer Batterie, die ebenfalls eingebaut ist, entnommen werden. Eine zweite Möglichkeit wäre, die Betriebsspannung über das Anschlußkabel der Gitarre anzulegen. Als Spannungsquelle könnte ein im Kraftverstärker befindliches Netzteil benutzt werden. Der Lautstärkereglер des NF-Bausteines wird ebenfalls durch ein Potentiometer mit Bedienknopf ersetzt. Um Brummeinstreuungen zu vermeiden, müssen die Verbindungskabel zwischen Tonabnehmer und Eingang des NF-Bausteines aus abgeschirmten Leitungen (Diodenkabel) bestehen.

Farbcodes für Widerstände:

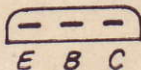
	1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring
silber	—	—	10^{+2}	$\pm 10\%$
gold	—	—	10^{+1}	$\pm 5\%$
schwarz	—	0	10^0	—
braun	1	1	10^1	$\pm 1\%$
rot	2	2	10^2	$\pm 2\%$
orange	3	3	10^3	—
gelb	4	4	10^4	—
grün	5	5	10^5	—
blau	6	6	10^6	—
violett	7	7	10^7	—
grau	8	8	10^8	—
weiß	9	9	10^9	—
keine	—	—	—	$\pm 20\%$

Stückliste

R ₁	Schichtdrehwiderstand 2,5 kOhm
R ₂	Schichtwiderstand 800 Ohm — 1,2 kOhm
R ₃	Schichtwiderstand 37,6 kOhm — 56,4 kOhm
R ₄	Schichtwiderstand 37,6 kOhm — 56,4 kOhm
R ₅	Schichtwiderstand 1,2 kOhm — 1,8 kOhm
R ₆	Schichtwiderstand 1,2 MOhm — 1,8 MOhm
C ₁ , C ₂	Elektrolytkondensator 10 μ F — 50 μ F/25 V
R _L	1 kOhm

Anschlußschema der Transistoren

T₁, T₂, T₃ = Miniplasttransistoren



veb halbleiterwerk frankfurt/oder
betrieb im veb kombinat mikroelektronik