

Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer haben vor allem ein Problem: das Eigenrauschen. Dieses zusätzliche Rauschen entsteht hauptsächlich durch den herstellungstechnisch bedingten ungleichmäßigen Stromfluß im PN-Übergang des Eingangstransistors. Zwar werden in den letzten Jahren, insbesondere von japanischen Herstellern, extrem rauscharme Transistoren für diesen Zweck hergestellt, jedoch ist es um Erhältlichkeit und Preis dieser Transistoren schlecht bestellt. Bei dem vorliegenden Entwurf wurde daher von der physikalischen Gesetzmäßigkeit Gebrauch gemacht, daß sich die Spannungen von parallelgeschalteten und untereinander nicht korrelierter Rauschquellen geometrisch addieren, wodurch sich das Gesamt-rauschen der Parallelschaltung erniedrigt. Wechsellspannungsmäßig sind beim SUPRA 8 Transistoren parallelgeschaltet, wodurch das Rauschen um den Faktor  $\sqrt{8} = 2,82$  oder 9 dB erniedrigt wird. Die totale *Symmetrie* der Schaltung und die Betriebsweise der "Endtransistoren" T17 und T18 in *Klasse-A-Einstellung* lassen niedrigste Klirrfaktoren zu, wie sie von integrierten Schaltungen nicht erreicht werden

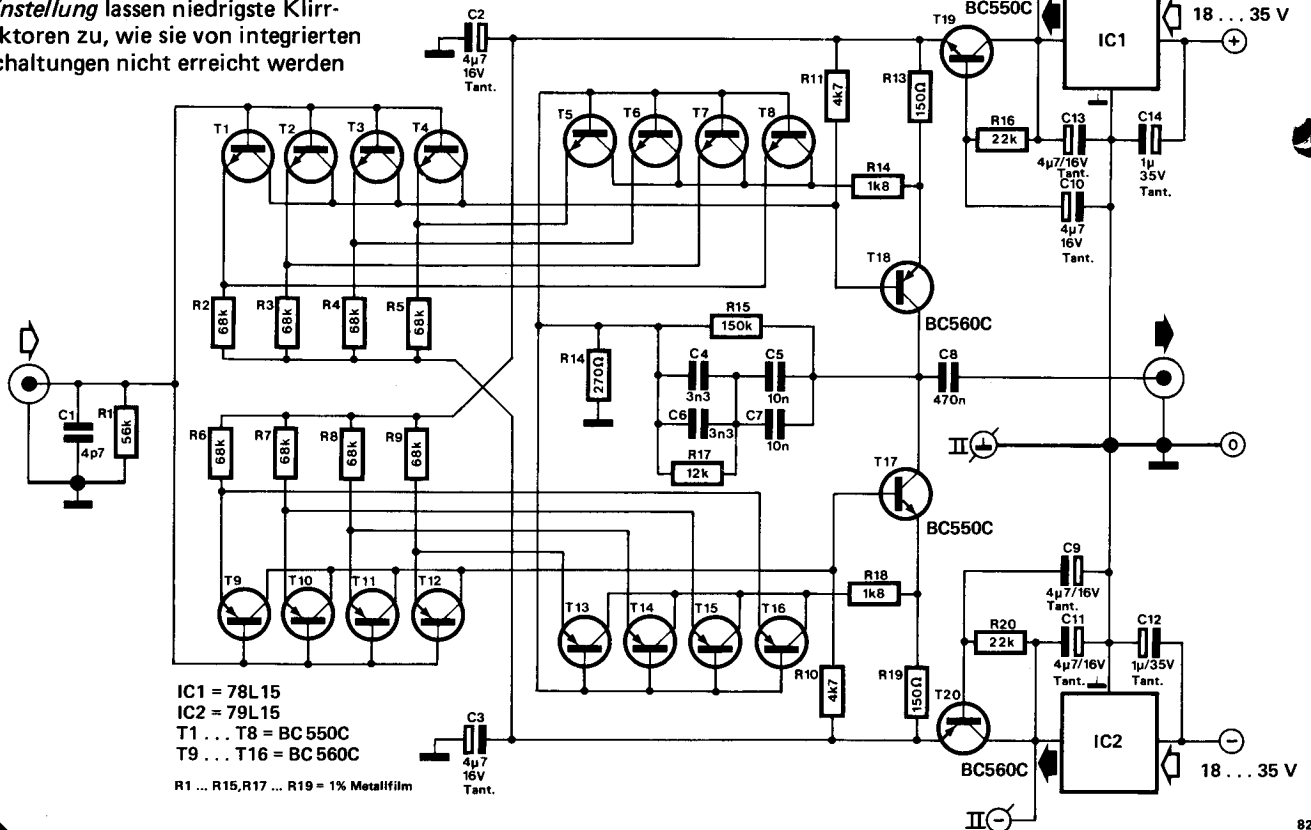
### Technische Daten

Eingangsempfindlichkeit (200 mV Output):	2,5 mV/1 kHz
Eingangsimpedanz:	49 k/280 p
Max. Eingangsspannung (bei 1 kHz):	110 mV
Klirrfaktoren (200 mV Output):	
100 Hz:	< 0,001%
1 kHz:	< 0,001%
20 kHz:	< 0,001%
Klirrfaktoren bei Übersteuerung von +32 dB (8,4 V Output):	
100 Hz:	< 0,016%
1 kHz:	< 0,01%
20 kHz:	< 0,01%
Einhaltung der RIAA-Kennlinie bei C4 ... C7 mit 5% Toleranz:	< ± 0,55 dB
bei C4 ... C7 mit 2% Toleranz:	< ± 0,25 dB
Frequenzgang (C4 ... C7 mit 5% Toleranz):	0 Hz ... 40 kHz ± 0,55 dB
Signal/Rauschabstand bei abgeschlossenem Eingang:	> 86 dB

können. Ein weiteres konstruktives Merkmal ist die symmetrische Differenzverstärker-Schaltung. Diese Schaltungsweise bringt neben anderen Vorteilen eine Unterdrückung der Störsignale der Versorgungsspannungen, wie Brummen und Rauschen, von mindestens 50 dB. Zusammen mit den als Gyrotoren geschalteten Transistoren T19 und T20 und den Spannungs-

reglern IC1 und IC2 ergibt sich eine Unterdrückung der Störsignale von über 150 dB. Ein sehr wichtiger Punkt, da zur Erzielung eines hohen Signal-Rauschverhältnisses die Maßnahmen zur "Abschirmung" der Störungen auf der Versorgungsspannung ebenso großen Einfluß auf das Ergebnis

1



82550

haben, wie die konstruktiven Tricks zur Verminderung des Eigenrauschens der Verstärkerstufe.

Der SUPRA besitzt keinen Koppelkondensator am Eingang. An dieser Stelle würde dadurch nur zusätzliches Rauschen produziert. Der Übertragungsbereich beginnt daher schon bei "DC" (Gleichspannung).

Die große Anzahl von Transistoren wirkt auf den ersten Blick vielleicht abschreckend — doch ist der Aufbau mit der abgebildeten Platine völlig problemlos, Schwingneigungen und ähnliche, für den "semi-professionellen

Hobby-Amateur" schlimme Dinge gibt es nicht. Auch der Preis der Bauelemente hält sich, gemessen an der Qualität des Endprodukts, durchaus im Rahmen. Sämtliche 20 Transistoren kommen bei günstigem Einkauf auf vielleicht 10 DM. Die Spannungsregler-ICs werden nur einmal benötigt. Beim zweiten (Stereo-)Kanal entfallen die Bauelemente C11 . . . C14 sowie IC1 und IC2. Die Anschlüsse II $\oplus$ , II $\ominus$  und II $\ominus$  beider Platinen werden miteinander verbunden. Als Netzteil genügt ein kleiner Trafo mit 2 x 15 V . . . 24 V/50 mA sekundär.

Die Ladekondensatoren sollten einen Wert von mindestens 470  $\mu$  besitzen. Die Eingangsimpedanz des SUPRA kann durch andere Werte für R1 und C1 dem jeweiligen Tonabnehmersystem angepaßt werden. Die Verstärkung ist durch R14 festgelegt. Setzt man für R1 einem 100- $\Omega$ -Widerstand und für R14 einen 27- $\Omega$ -Widerstand ein, so wird aus dem SUPRA ein Moving-Coil-Vorverstärker, der im Gegensatz zu anderen MC-Vorverstärkern gleich das richtig entzerrte Signal zum Anschluß an die Auxiliary-Buchse des Verstärkers liefert.

### Stückliste

#### Widerstände:

R1 = 56 k/1%  
 R2 . . . R9 = 68 k/1%  
 R10,R11 = 4k7/1%  
 R12,R18 = 1k8/1%  
 R13,R19 = 150  $\Omega$ /1%  
 R14 = 270  $\Omega$ /1%  
 R15 = 150 k/1%  
 R16,R20 = 22 k/5%  
 R17 = 12 k/1%  
 Alle 1%-Widerstände Metallfilm

#### Kondensatoren:

C1 = 4p7 (siehe Text)  
 C2,C3,C9 . . . C11,C13 = 4 $\mu$ 7/16 V, Tantal  
 C4,C6 = 3n3/2%  
 (siehe "Technische Daten")  
 C5,C7 = 10 n/2%  
 (siehe "Technische Daten")  
 C8 = 470 n, Folie  
 C12,C14 = 1  $\mu$ /35 V, Tantal

#### Halbleiter:

T8,R17,T19 = BC 550C, BC 414C  
 T16,T18,T20 = BC 560C, BC 416C  
 IC1 = 78L15  
 IC2 = 79L15

