

# RIAA-Phono-Entzerrer-Vorverstärker

**Rauscharmer Phono-Vorverstärker mit Entzerrung nach der RIAA-Kurve zum Anschluss magnetischer Tonabnehmer-Systeme an beliebige Verstärker-Eingänge, wie z. B. PC-Soundkarten.**

## Allgemeines

Im Zeitalter der Compact-Disc und der Mini-Disc-Rekorder erscheint ein Phono-Entzerrer auf den ersten Blick nicht ganz zeitgemäß. Schallplatten wurden jedoch nahezu ein Jahrhundert lang hergestellt, sodass viele Musikliebhaber über sehr umfangreiche Plattensammlungen mit häufig unschätzbarem Wert verfügen. Raritäten und Sammlerstücke stehen meistens nur noch in Form von Schallplatten zur Verfügung.

Viele moderne HiFi-Anlagen und Verstärker verfügen heute nicht mehr über einen Phono-Eingang zum Anschluss eines Plattenspielers. Wirtschaftlich sicherlich auch vernünftig, da in der Mehrzahl der Anwendungen dieser Anschluss auch nicht mehr benötigt wird.

Zum Anschluss eines Plattenspielers ist dann ein Phono-Entzerrer, wie die hier vorgestellte Schaltung des RPE 100, zwischenschalten.

Viel interessanter als das direkte Abspielen der alten Schallplatten ist die Archivierung auf CDs. Alles, was man dazu benötigt, sind ein PC mit Soundkarte und

CD-Brenner, ein Plattenspieler und ein Phono-Vorverstärker, wie z. B. den ELV RPE 100, da PC-Soundkarten über keinen Phono-Entzerrer verfügen. Da eine Schallplatte mit jedem Abspielen aufgrund der mechanischen Abtastung an Qualität verliert, wird durch eine Archivierung auf CD auch die wertvolle Sammlung geschont.

Jede PC-Soundkarte verfügt neben einem Mikrofon-Eingang über einen Line-Eingang zum Anschluss von Audio-Signalquellen mit hohem Pegel, z. B. externe CD-Player, Tape-Decks usw.. Jedoch ist an keinen dieser Eingänge direkt ein Plattenspieler anzuschließen. Der Grund liegt in der fehlenden Entzerrung gemäß den Vorgaben der RIAA (Recording Industries Associates of America).

Für Abhilfe sorgt nun der hier vorgestellte Phono-Entzerrer-Vorverstärker, der einfach zwischen den Plattenspieler und den Line-Eingang der Soundkarte zu schalten ist.

Zur Spannungsversorgung des RPE 100 ist eine unstabilierte Gleichspannung zwischen 12 V und 25 V erforderlich, die z. B. von einem unstabilierten Stecker-netzteil bereitgestellt werden kann.

Der RPE 100 nimmt eine rauscharme

Verstärkung der hoch empfindlichen Phono-signale und gleichzeitig die erforderliche Korrektur des Frequenzgangs vor.

Der Phono-Entzerrer kommt völlig ohne Bedienelemente aus, wobei zum Anschluss des Plattenspielers und des Line-Ausgangs jeweils Cinch-Buchsen zur Verfügung stehen. Ein zusätzlicher Schraubanschluss ist bei Bedarf für eine separate Plattenspieler-Masse vorhanden. Die Spannungsversorgung des RPE 100 erfolgt über eine 3,5-mm-Klinken-Buchse, wobei eine Kontroll-LED die Betriebsbereitschaft des Gerätes signalisiert.

Bevor wir uns nun mit der Schaltung des Entzerrer-Vorverstärkers im Detail befassen, wollen wir kurz auf die Ursachen des nicht-linearen Frequenzgangs bei magnetischen Tonabnehmer-Systemen eingehen.

## Grundlagen

Magnetische Tonabnehmer arbeiten nach dem Induktionsprinzip meistens mit beweglichen Magneten (Moving magnets), auch als MM-Systeme bezeichnet. Dementsprechend werden die weitaus seltener anzutreffenden Systeme mit beweglicher Spule (Moving coil) auch als MC-Systeme bezeichnet. Der Frequenzgang bei beiden Systemen ist gleich.

Doch wie kommt nun der nicht-lineare Frequenzgang des dynamischen Systems zustande?

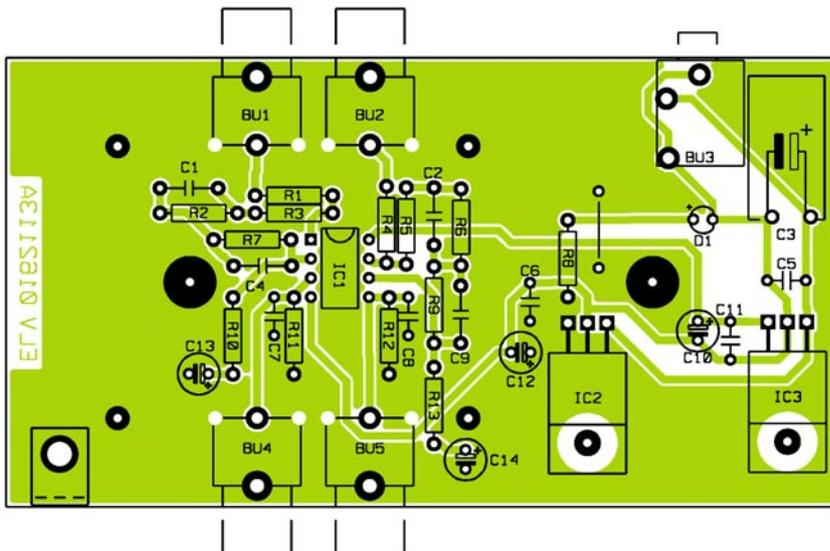
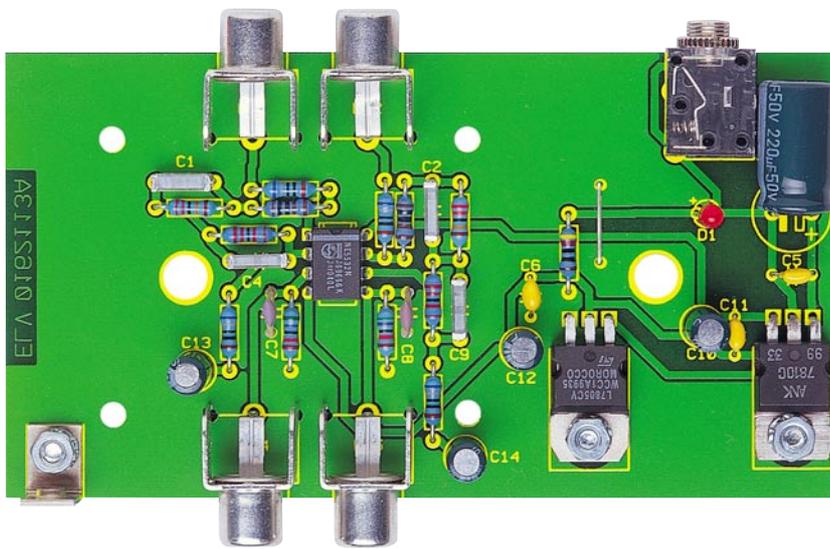
Die in der Spule, d. h. genau genommen in den beiden Spulen des Stereo-Systems induzierten Audio-Spannungen sind proportional zur Nadel-Auslenkgeschwindigkeit und somit bei höheren Tonfrequenzen höher. Hinzu kommt noch, dass zur Verbesserung des Signal-Rauschabstandes bei der Plattenherstellung die hohen Frequenzen mit einer größeren Auslenkung der Rillen versehen werden als die tieferen Frequenzanteile. Dadurch steigt die induzierte Spannung bei hohen Frequenzen zusätzlich überproportional an.

Um den Frequenzgang bei der Wiedergabe einer Schallplatte exakt linearisieren zu können, wurde die Aufzeichnung nach der so genannten RIAA-Kurve genormt. Durch diese Kurve sind die Anhebungen

### Technische Daten:

Eingangsimpedanz: .....	47 kΩ
Ausgangsimpedanz: .....	680 Ω
Ausgangsspannung (nominal): .....	240 mV
Frequenzgang: gem. RIAA-Vorgabe	
Eingangs-Rauschspannung des OPs: .....	5 nV/√Hz (typisch)
Betriebsspannung: ..	12 V - 25 V DC
Stromaufnahme: .....	< 30 mA
Abmessungen (B x H x T): .....	115 x 28 x 64 mm





Ansicht der fertig bestückten Platine des RPE 100 mit zugehörigem Bestückungsplan

liegender Position auf die Leiterplatte montiert.

Während die Klinkenbuchse beim Lötvorgang nicht zu heiß werden darf, sind die Cinch-Buchsen mit viel Lötzinn zu verarbeiten.

Der Metallwinkel für den Masseanschluss eines Plattenspielers wird mit einer Schraube M3 x 8 mm, Zahnscheibe und einer Mutter M3 auf die Platine montiert. Dazu wird zuerst die Schraube von unten durch die Platine und dann durch den Metallwinkel geführt. Auf den Metallwinkel kommt

dann eine Zahnscheibe gefolgt von der Befestigungsmutter.

Der 2fach Operationsverstärker ist so einzulöten, dass die Gehäusekerbe des Bauelements mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt.

Als letztes Bauelement bleibt nur noch die Kontroll-LED polaritätsrichtig einzulöten. Die Polarität ist durch den längeren Anodenanschluss zu erkennen. Gemessen von der LED-Spitze bis zur Platinenoberfläche muss die Einbauhöhe 16 mm betragen.

Nach einer gründlichen Überprüfung

### Stückliste: RIAA-Phono-Entzerrer- Vorverstärker RPE100

#### Widerstände:

470Ω	.....	R8
680Ω	.....	R1, R4, R10, R13
1kΩ	.....	R3, R5
22kΩ	.....	R7, R9
56kΩ	.....	R11, R12
220kΩ	.....	R2, R6

#### Kondensatoren:

100pF/ker	.....	C7, C8
3,3nF/400V	.....	C4, C9
15nF/400V	.....	C1, C2
100nF/ker	.....	C5, C6, C11
10µF/63V	.....	C10, C12-C14
220µF/50V	.....	C3

#### Halbleiter:

NE5532	.....	IC1
7805	.....	IC2
7810	.....	IC3
LED, 3 mm, rot	.....	D1

#### Sonstiges:

- Cinch-Einbaubuchsen, print ..... BU1, BU2, BU4, BU5
- Klinkenbuchse, 3,5 mm, mono, print ..... BU3
- 2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm
- 2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8 mm
- 4 Knippingschrauben, 2,9 x 6,5 mm
- 3 Muttern, M3
- 4 Fächerscheiben, M3
- 1 Unterlegscheibe M3
- 1 Befestigungswinkel, vernickelt
- 1 Kunststoff-Gehäuse, grau, Typ2060, bearbeitet und bedruckt
- 3 cm Schaltdraht, blank, versilbert

hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler wird die Platine mit 4 Knippingschrauben 6,5 mm x 2,9 mm in die Gehäuseunterhalb-schale montiert. Zuletzt bleibt dann nur noch das Aufsetzen und Verschrauben des Gehäuseoberteils. Dem bestimmungsgemäßen Einsatz des Entzerrer-Vorverstärkers steht nun nichts mehr entgegen. **ELV**

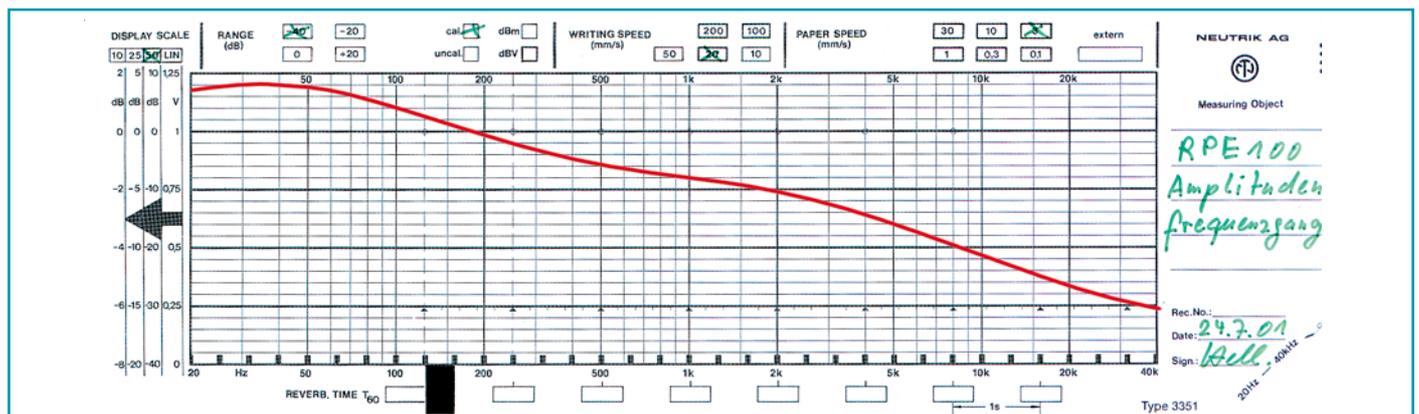


Bild 3: Amplituden-Frequenzgang des RPE 100