



Modell LV 103

Leistungs-
verstärker

Bedienungs- und
Serviceanleitung



Abbildung 1: Metra Leistungsverstärker LV 103

Hinweis

Dieses Dokument ist eine vollständige Überarbeitung der originalen Bedien- und Serviceanleitung, um die Lesbarkeit zu erhöhen und technisches Wissen zu bewahren. Trotz sorgfältiger Arbeit können Fehler oder Irrtümer nicht ausgeschlossen werden. Informationen über Änderungen und Fehlerkorrekturen finden sich im Kapitel „Revision“.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemein.....	4
1.1 Anwendungen des Verstärkers LV 103.....	4
1.2 Zubehör.....	4
2 Bedienung.....	4
2.1 Bedienelemente.....	4
2.2 Inbetriebnahme.....	5
2.3 Sicherung gegen Überlastung.....	6
2.4 Leistungsabgabe.....	6
3 Geräte-Service.....	7
3.1 Schaltungsbeschreibung.....	7
3.2 Mechanischer Aufbau.....	8
3.3 Abgleich.....	8
3.3.1 Benötigte Hilfsmittel.....	8
3.3.2 Ruhestromeinstellung.....	8
3.3.3 Einstellung Ausgangsgleichspannung.....	8
3.3.4 Einstellung der elektronischen Sicherungen.....	9
3.3.5 Einstellung der Anzeige.....	9
4 Technische Daten.....	10
4.1 Frequenz- und Phasengang.....	11
5 Revision.....	11
6 Schaltungsunterlagen.....	12
6.1 Bauteilelisten.....	12
6.2 Schaltpläne.....	15

1 Allgemein

1.1 Anwendungen des Verstärkers LV 103

Der Leistungsverstärker LV 103 ist ein volltransistorisierter 100 W-Verstärker für allgemeine Anwendung mit Lastwiderständen $R_L \geq 3 \Omega$ für den Frequenzbereich 3 Hz bis 80 kHz. Die Ausgangsleistung von 100 W an $R_L \geq 3 \Omega$ wird bei einer Eingangsspannung von ca. 600 mV erreicht. Der Eingangswiderstand ist $R_e > 100 \text{ k}\Omega$.

Der Verstärker kann zur Speisung elektrodynamischer Schwingungserreger verwendet werden, soweit deren Impedanz im Arbeitsbereich 3Ω nicht unterschreitet. Weiter können Lautsprecher für akustische Messungen angeschlossen werden. Auch der Anschluss von Transformatoren zur Erzeugung höherer Ausgangsspannungen ist möglich. Sollte im Betrieb der Verstärker überlastet werden, z.B. durch Kurzschluss des Ausganges oder durch ungenügende Kühlung, so wird er durch innere Sicherungsschaltungen geschützt. Nach Beseitigung der Überlastursache arbeitet der Verstärker wieder normal.

Am Instrument des LV 103 wird der Effektivwert der Ausgangsspannung angezeigt. Damit kann z.B. bei Rauschsignalen die tatsächlich abgegebene Leistung bestimmt werden. Die Stromversorgung erfolgt wahlweise aus dem 220 V-

Wechselspannungsnetz oder aus zwei Akkumulatoren.

1.2 Zubehör

- 1 x Schuko-Geräteanschlussleitung 2 m
- 1 x Bedienungsanleitung
- 1 x Garantiekarte
- 2 x Sicherungen 4 A träge
- 2 x Sicherung 1,25 A träge
- 1 x Lampe T5,5/24 V/25 mA

2 Bedienung

2.1 Bedienelemente

- Bu1 BNC – Eingangsbuchsen
- Bu2 Eingangsbuchse Signal
- Bu3 Eingangsbuchse Masse
- Bu4 Leistungsausgang Signal
- Bu5 Leistungsausgang Masse
- Bu6 Batterieanschluss +BATT1
- Bu7 Batterieanschluss -BATT2
- Bu8 Batterieanschluss BAT MITTE
- Bu9 Erdanschluss (mit Masse verbunden)
- D7 LED Anzeige "Überlastung"
- D9 LED Anzeige "Temperatur"
- D17 LED Anzeige "Begrenzung"

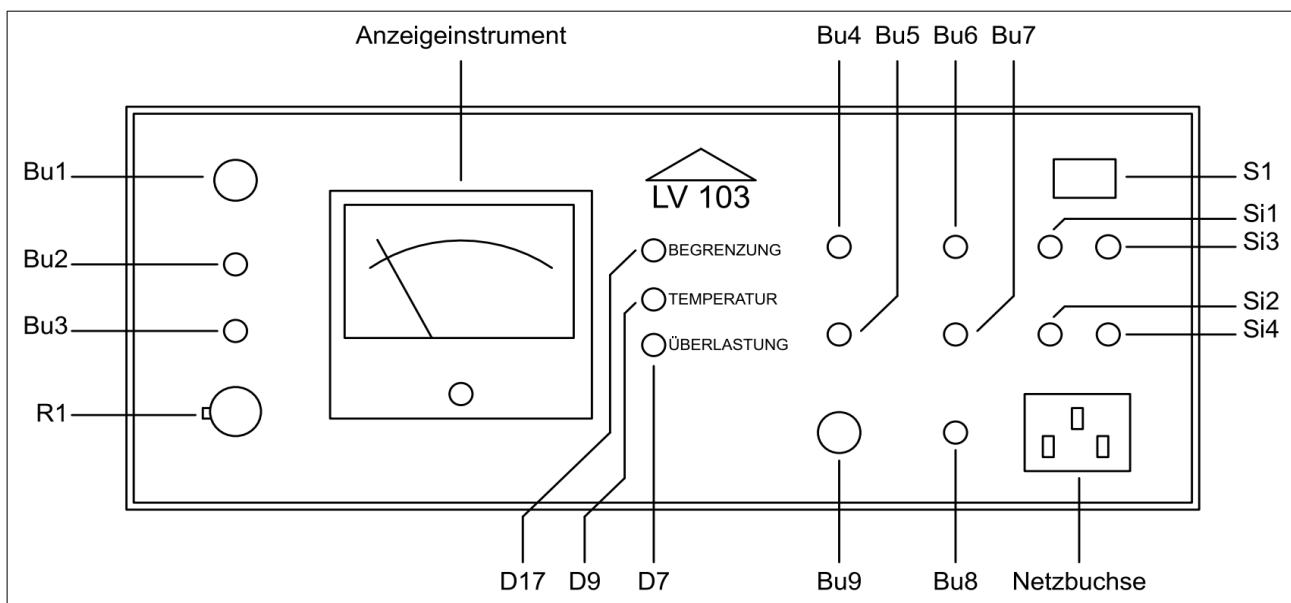


Abbildung 2: Bedienelemente Front

- R1 Regler Ausgangsleistung
- S1 Netz/Batterie Schalter
- Si1 Sicherung 1 Batterieversorgung
- Si2 Sicherung 2 Batterieversorgung
- Si3 Sicherung 1 Netzversorgung
- Si4 Sicherung 2 Netzversorgung

2.2 Inbetriebnahme

Der Verstärker wird so aufgestellt, dass die unteren Luftschlitze wenigstens den durch die Gerätefüße vorgegebenen Abstand von der Unterlage haben und die oberen Luftschlitze nicht verdeckt sind.

Achtung

Im Interesse der Lebensdauer des Netzschalters ist vor dem Ein- und Ausschalten bzw. Umschalten auf Batteriebetrieb minimale Verstärkung mit dem Eingangsregler R1 einzustellen oder die Last abzutrennen.

Bei Netzbetrieb wird der Verstärker über das mitgelieferte Netzkabel mit Schutz Erde an das 220 V-Wechselspannungsnetz angeschlossen. Der Eingang (Bu1 mit koaxialem BNC – Steckverbinder oder Bu2 und Bu3 mit Bananenste-

cker, sie sind parallel geschaltet) wird mit der Signalquelle, z.B. Tongenerator, Rauschgenerator, Vorverstärker, Tonbandgerät usw. verbunden. Falls erforderlich, ist ein abgeschirmtes Kabel zu verwenden. Mit dem Eingangsregler R1 wird minimale Verstärkung eingestellt. An den Ausgang Bu4 und Bu5 wird der Verbraucher, z.B. Schwingungserreger oder Lautsprecher, angeschlossen. Dabei ist ein möglichst großer Leitungsquerschnitt zu wählen, um die Verluste klein zu halten.

Durch Drücken der Netztaste S1 wird der Verstärker eingeschaltet. Die Kontrolllampe La1 der Netztaste leuchtet auf und zeigt Betriebsbereitschaft an. Nach dem Einschalten wird mit dem Eingangsregler R1 die gewünschte Ausgangsleistung eingestellt. Das Kontrollinstrument zeigt den Effektivwert der Ausgangsspannung an. Mit diesem Wert kann auch für nicht sinusförmige Signale z.B. Rauschen die tatsächlich abgegebene Leistung bestimmt werden, wenn der Lastwiderstand bekannt ist. Die maximal bei sinusförmigen Signalen erreichbare Ausgangsleistung P_{\max} für verschiedene Lastwiderstände ist aus Diagramm 1 zu entnehmen. Der Spitzenwert der Ausgangsspannung wird durch die Betriebsspannung des Verstärkers begrenzt. Die Leuchtdiode D17 „Begrenzung“ signalisiert auch kurzfristige Überschreitungen, sodass ohne Oszilloskop ein unverzerrtes Aus-

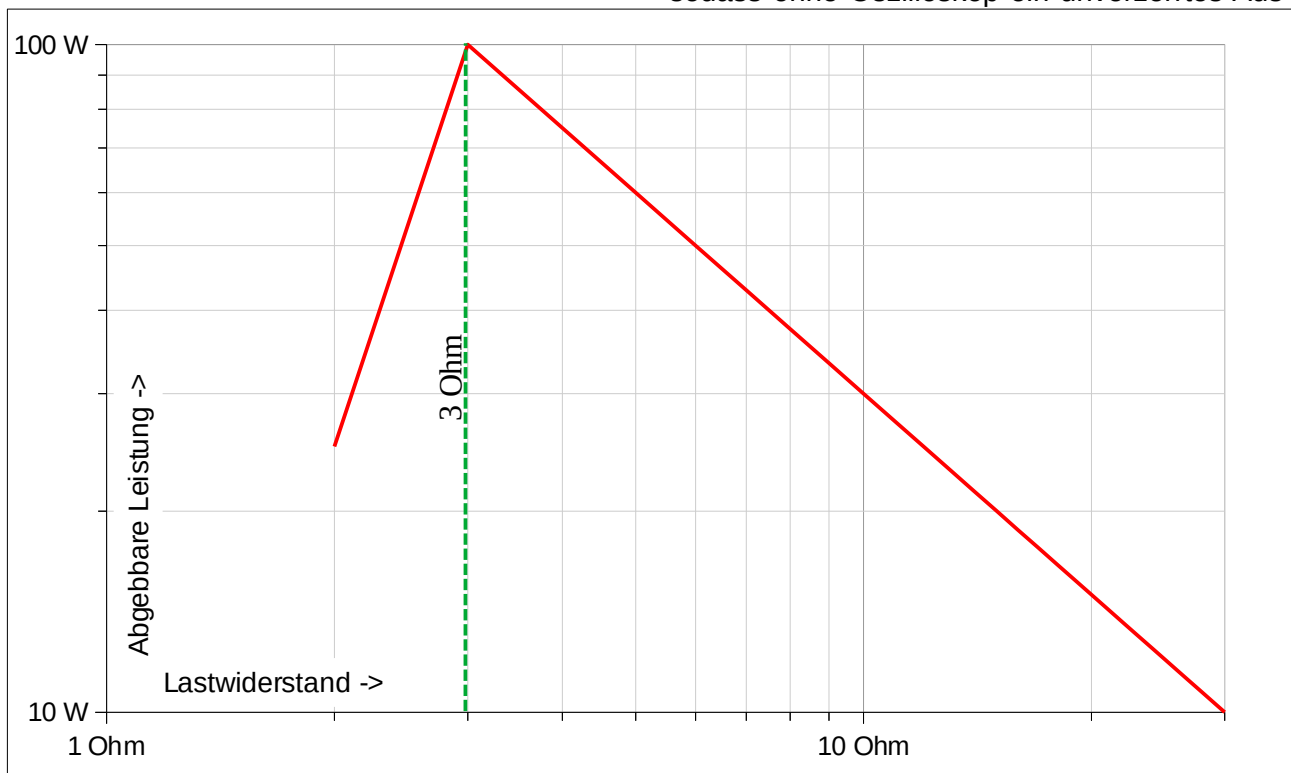


Diagramm 1: Max. abgebbare Leistung an verschiedenen Lastwiderständen bei Sinusspannung

gangssignal eingestellt werden kann. Die Ansprechschwelle ist für Nennleistung des Verstärker eingestellt und ändert sich mit der Betriebsspannung (z.B. bei schwankender Netzspannung.)

Bu8 „BATT MITTE“ ist der gemeinsame Anschluss von „-BATT 1“ und „+BATT 2“, an die Masseleitung des Verstärkers ist sie nicht direkt angeschlossen.

Eine ausgangsseitige Trennung der Masseleitung wurde im Interesse der unteren Grenzfrequenz und der äußeren Abmessungen des Verstärkers nicht vorgesehen.

2.3 Sicherung gegen Überlastung

Der Verstärker ist so aufgebaut, dass die Endstufe gegen elektrische und thermische Überlastung geschützt wird. Wird der Verstärker elektrisch überlastet, so begrenzt die elektronische Sicherung die Verlustleistung der Endtransistoren. Das Ansprechen der elektronischen Sicherung wird optisch durch die Leuchtdiode D7 „Überlastung“ angezeigt.

Sollte durch ungünstige Betriebsumstände, z.B. längere Überlastung, ungenügende Kühlung, die Temperatur der Endstufe des Verstärkers 90 °C übersteigen, so wird das Signal begrenzt.

Die optische Anzeige erfolgt durch die Leuchtdiode D9 „Temperatur“. Nach Beseitigung der Ursache stellt sich der Normalzustand selbst wieder her.

2.4 Leistungsabgabe

Der Verstärker arbeitet, wie bei Transistorleistungsverstärkern allgemein üblich, als Spannungsquelle mit niedrigem Ausgangswiderstand R_a . Daraus ergeben sich für die Leistungsabgabe für verschiedene Betriebsfälle Reserven, aber auch Einschränkungen.

Unter bestimmten Bedingungen (z.B. Netzspannung im positiven Toleranzbereich) kann bis zu der durch elektrische und thermische Sicherung vorgegebenen Grenze mehr als 100 W Ausgangsleistung entnommen werden. Bei Frequenzen über 20 kHz entsteht in den Endtransistoren höhere Verlustleistung, die zu stärkerer Erwärmung führt. Der Verstärker kann entweder kurzzeitig oder mit zusätzlicher Luftkühlung betrieben werden.

Soll ein Signal mit hohem Scheitelfaktor (Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert) z.B. Rauschen übertragen werden, so vermindert sich die maximal abgebbare Ausgangsleistung umgekehrt proportional zum Quadrat des Scheitelfaktors.

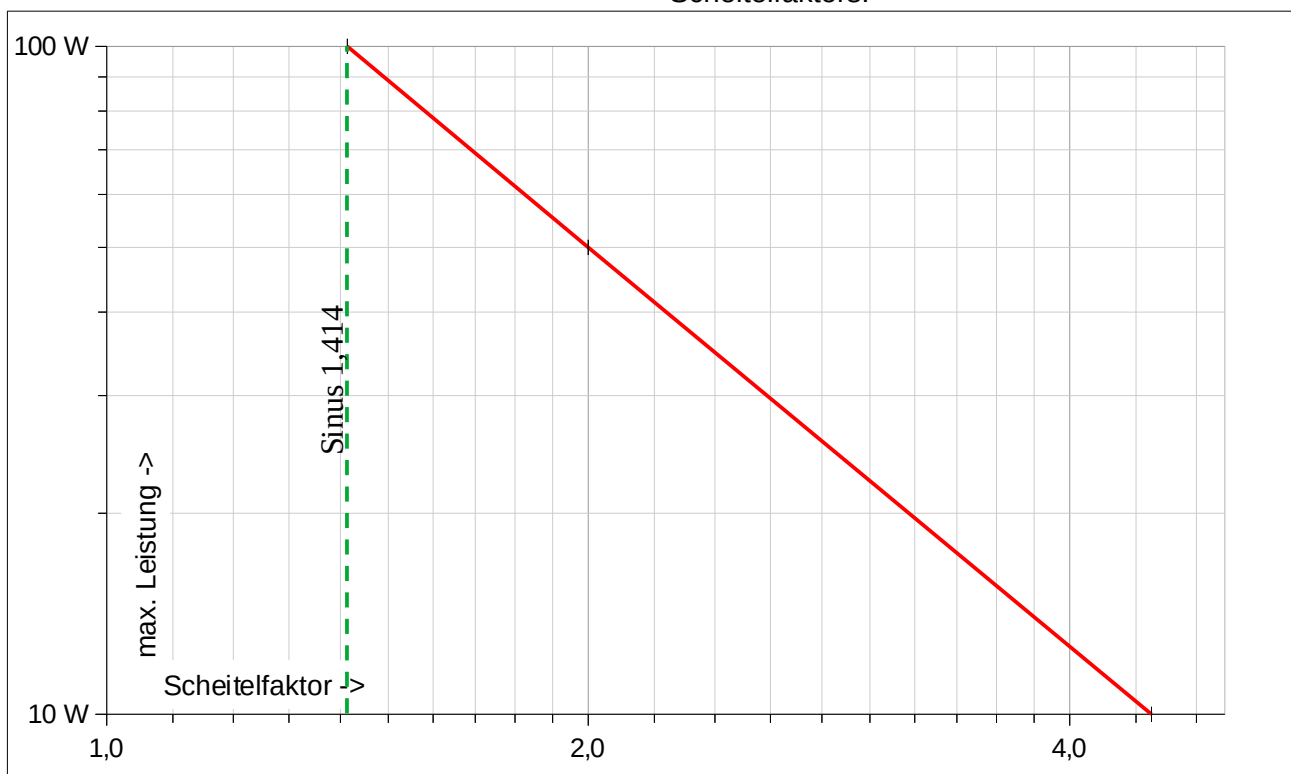


Diagramm 2: Leistung in Abhängigkeit des Scheitelfaktors

Diese durch den Maximalwert der Ausgangsspannung festgelegte Eigenschaft ist zu berücksichtigen, wenn Verzerrungen des Signals vermieden werden sollen. Hierbei ist mit der Anzeige des Effektivwertes und der Kontrolle des Spitzenwertes durch die Signalisierung „Begrenzung“ Sicherheit gegeben. Die bei Nennarbeitsbedingungen und verschiedenen Scheitelfaktoren zu erwartende Ausgangsleistung zeigt Diagramm 2.

3 Geräte-Service

3.1 Schaltungsbeschreibung

Der Verstärker ist vollständig mit diskreten Bauelementen bestückt. Er besteht aus dem eigentlichen Verstärkerteil, den Sicherungs- und Anzeigeschaltungen und der Stromversorgung.

Die Eingangsspannung gelangt von den Eingangsbuchsen Bu1 oder Bu2 und Bu3 über den Eingangsregler R1 zum Emitterfolger T1, mit dem der Eingangswiderstand realisiert wird. Die gesamte Spannungsverstärkung wird durch den Differenzverstärker T2, T3 und T4 erbracht. Der Frequenzgang des Gesamtverstärkers wird wesentlich durch die Elemente R3, R4, C2, C3, C4 und die elektronischen Widerstände der benachbarten Transistoren bestimmt. Die Transistoren T6, T7 und T8, T9 arbeiten als Gegentakt-B-Verstärker in quasikomplementärer Schaltung und erbringen die für den Ausgang nötige Stromverstärkung. Der Lastwiderstand wird an den Ausgangsbuchsen Bu4 und Bu5 angeschlossen.

Mit dem Einstellregler R8 wird auf minimale Ausgangsgleichspannung abgeglichen. Die Verstärkung wird für den Arbeitsfrequenzbereich durch die Gegenkopplungswiderstände R9, R10 festgelegt. Die Gleichspannungsverstärkung des inneren Verstärkers ist etwa 1, was durch C5 im Gegenkopplungszweig erreicht wird.

Mit dem Einstellregler R13 wird über T5 die Spannungsdifferenz zwischen den Basen von T6 und T8 und damit der Ruhestrom der Endstufe T7 und T9 eingestellt. Durch Befestigung von T5 auf dem Kühlkörper von T7 und den Widerstand R19 wird eine gute Stabilität des Ruhestromes erreicht.

Die volle Aussteuerung für positive Spannung ermöglicht der Kondensator C6. Er realisiert wegen seiner Verbindung mit dem Verstärkerausgang Konstantstrombetrieb für T4, so dass für T6 genügend Leistung zur Verfügung steht.

Die Anzeige der Ausgangsspannung erfolgt für den Effektivwert. Dazu wird das gleichgerichtete Signal durch das Zusammenwirken von R58 ... R63, D23 ... D25 und C19 so bewertet, dass eine nur wenig nichtlineare Skala benutzt werden kann. Als Bezugspunkt wird mit R65 die Anzeige 20V bei sinusförmigem Signal eingestellt, bis Scheitelfaktor $s=5$ wird sie kontrolliert.

Aus den Transistoren T18 ... T22 wird die Anzeigeschaltung für Begrenzung gebildet. Die Z-Dioden D14, D15 und R47 stellen abhängig von der Betriebsspannung das Bezugssignal her. Wird das an T18 und T19 vom Ausgangssignal überschritten, so wird der monostabile Multivibrator, Haltezeit ca. 1s, angesteuert. Damit werden auch kurze Überschreitungen mit der Leuchtdiode D17 „Begrenzung“ signalisiert. Aus den Transistoren T10, T11 und T12, T13 besteht die Sicherung gegen elektrische Überlastung. Die Widerstände R22 ... R26 und R32 ... R36 bilden ein der Verlustleistung von T7 und T9 in erster Näherung proportionales Signal, mit dem über die Transistoren T11, T13 die T6, T8 ansteuernde Spannung begrenzt wird. Damit wird die Endstufe vor zu Zerstörung führender Verlustleistung geschützt. Die Überschreitung des Grenzwertes wird nur für den positiven Teil des Signales mit der Leuchtdiode D7 „Überlastung“ angezeigt. Die elektronische Sicherung wird so eingestellt, dass bei symmetrischen Signalen T10 vor T12 anspricht.

Gegen zu hohe Temperatur werden die Endtransistoren T7 und T9 durch die Kaltleiter R42, R43 und T16 geschützt. Kaltleiter zeichnen sich durch starkes Ansteigen des Widerstandes im Bereich der sogenannten Sprungtemperatur aus, bei TPM90 legt sie bei 90 °C. Auf jedem Kühlkörper der Endstufe ist je ein Kaltleiter befestigt. Übersteigt die Temperatur 90 °C, so wird T16 angesteuert und bildet mit R3 zusammen einen das Signal herabsetzenden Spannungsteiler. Mit dem starken Ansteigen der Spannung über R42 und R43 wird auch die Anzeige der Leuchtdiode D9 „Temperatur“ gesteuert.

Die Stromversorgung arbeitet als Zweiwegschaltung mit Mittelpunkt. Schutz gegen Falschpolung externer Batterien wird über die Umschaltung der Sekundärseite des Netztransformators durch die Gleichrichterdioden D18 ... D21 erreicht. Diese Umschaltung ist die Ursache der Forderung, vor Ein- und Ausschalten des Verstärkers sowohl bei Netz- als auch Batteriebetrieb mit dem Eingangsregler R1 minimale Verstärkung einzustellen oder die Last abzutrennen.

3.2 Mechanischer Aufbau

Der Verstärker ist in einem Schalengehäuse untergebracht. Nach Lösen der seitlichen M4-Schrauben kann das Gehäuse abgenommen werden. Die Bauelemente sind daraufhin gut zugänglich. Die schwenkbare Leiterplatte 1 trägt den größten Teil der Bauelemente des Verstärkers. Die Endstufe wird durch die Leiterplatte 2 mit der Schaltung verbunden. Auf Leiterplatte 3 ist die Stromversorgung untergebracht. Die Anzeigeschaltung und die Leuchtdioden befinden sich auf Leiterplatte 4, die direkt mit dem Anzeigeinstrument verbunden ist.

Die Lage der Bedien- und Anschlusselemente der Frontplatte ist Abbildung 2 zu entnehmen.

3.3 Abgleich

Bei auftretenden Mängeln innerhalb der Garantieliste ist der Verstärker grundsätzlich an VEB Metra einzusenden.

Warnung

Es ist zu beachten, dass Montage-, Wartungs- und Reparaturarbeiten nur durch Fachpersonal durchgeführt werden dürfen. In Geräten können gefährliche Spannungen, heiße Oberflächen, nicht sichtbare schädliche Laserstrahlung, schädliche Hochfrequenzstrahlung und nicht entladene mechanische und elektrische Energiespeicher vorhanden sein. Bei nicht sachgerechter Vorgehensweise besteht die Gefahr von Sach- und Personenschäden.

3.3.1 Benötigte Hilfsmittel

Nachfolgend sind alle benötigten Hilfsmittel aufgeführt, die für einen kompletten Abgleich des Gerätes erforderlich sind:

- Isolierter Abgleichschraubendreher
- Leistungswiderstand $1,8 \Omega$ min. 120 W
- Signalquelle 1 kHz Sinus, Ausgangsspannung $U_{\text{eff}} > 700 \text{ mV}$
- Gleich- und Wechselspannungsmessgerät mit Millivolt-Messbereich
- Oszilloskop $F_{\text{max}} > 1 \text{ MHz}$

3.3.2 Ruhestromeinstellung

Hinweis

Es ist zu beachten, dass die Einstellung des Ruhestroms bei kaltem Gerät erfolgen muss. Für alle anderen Einstellungen ist das Gerät mindestens ein halbe Stunde warmlaufen zu lassen.

Die Ruhestromeinstellung dient der Minimierung der Übernahmeverzerrungen. Dazu wird der Ruhestrom von 150 mA im Zweig der Endtransistoren eingestellt.

1. Eingangssignal und Ausgangslast abtrennen
2. Gleichspannungsmessgerät auf mV-Bereich einstellen und an Widerstand R19 anschließen
3. Verstärkerregler an Frontplatte auf minimal Verstärkung einstellen
4. Das Gerät einschalten
5. Die angezeigte Spannung am Messgerät auf 15 mV mit dem Trimmer R13 einstellen

3.3.3 Einstellung Ausgangsgleichspannung

Da die Verstärkerstufen gleichspannungsmäßig gekoppelt sind muss ein Abgleich des Gleichspannungsanteil am Ausgang erfolgen.

1. Eingangssignal und Ausgangslast abtrennen
2. Gerät einschalten und eine halbe Stunde warmlaufen lassen
3. Verstärkerregler an Frontplatte auf minimal Verstärkung einstellen
4. Gleichspannungsmessgerät am Leistungsausgang anschließen

5. Mit dem Trimmer R8 die Ausgangsspannung auf Minimalwert abgleichen (mindestens $|U_a| < 100 \text{ mV}$)

3.3.4 Einstellung der elektronischen Sicherungen

Wie in der Schaltungsbeschreibung ersichtlich, besitzt das Gerät zwei elektronische Sicherheitsschaltungen, die dafür sorgen, dass die Endstufentransistoren vor Überlastung geschützt werden. Die richtige Einstellung ist essenziell um einen Schaden der Endstufe zu vermeiden. Voraussetzung für die Einstellung ist eine Netzspannung von $220 \text{ V} \pm 2 \%$.

1. Gerät einschalten und eine halbe Stunde warmlaufen lassen
2. Verstärkerregler an Frontplatte auf minimale Verstärkung einstellen
3. $1,8 \Omega$ Lastwiderstand an Leistungsausgang anschließen
4. Parallel zum Lastwiderstand einen Spannungsmesser und ein Oszilloskop anschließen
5. Eingangssignal 1 kHz Sinus, $U_{\text{eff}} = 700 \text{ mV}$ anschließen
6. Mit dem Verstärkerregler eine Ausgangsspannung von 10,5 V am Spannungsmessgerät einstellen
7. Potentiometer R22 so einstellen, das die Anzeige LED „Überlastung“ gerade beginnt zu leuchten
8. Potentiometer R32 so einstellen das auch die negative Halb beginnt, am Scheitelpunkt abzuflachen
9. Es ist zu kontrollieren, ob die Sicherheitsschaltung R22/T10 vor der Schaltung R32/T12 anspricht! Andernfalls ist Schritt 7 und 8 zu wiederholen

3.3.5 Einstellung der Anzeige

1. Gerät einschalten und eine halbe Stunde warmlaufen lassen
2. Eingangssignal 1 kHz Sinus, $U_{\text{eff}} = 700 \text{ mV}$ anschließen
3. Wechselspannungsmessgerät an den Leistungsausgang anschließen
4. Mit Verstärkerregler an Frontplatte eine Ausgangsspannung von 20 V am angeschlossenen Messgerät einstellen
5. Das Anzeigeinstrument mit dem Trimmer R65 auf 20 V abgleichen
6. Die Anzeige bei höheren Scheitelwerten kontrollieren

4 Technische Daten

Leistungsausgang		
Leistungsabgabe an $R_L = 3 \Omega$	100 W	siehe Diagramm 1
Ausgangsspannung bei Nennlast	$U_a \geq 17V$	bei $f=1$ kHz Sinus bei Netzspannung 220 V $\pm 5 \%$
Frequenzgang $\pm 0,5$ dB (siehe Diagramm 3)	12 Hz ... 20 kHz	bezogen auf $f = 1$ kHz bei R_i des Generators $\leq 1 k\Omega$ bei Netzspannung 220 V $\pm 5 \%$
Frequenzgang -3 dB (siehe Diagramm 3)	3 Hz ... 80 kHz	bezogen auf $f = 1$ kHz bei R_i des Generators $\leq 1 k\Omega$ bei Netzspannung 220 V $\pm 5 \%$
Ausgangswiderstand	$R_i < 0,2 \Omega$	
Klirrfaktor	$k < 0,8 \%$	bei $\tilde{U}_a = 17,3$ V an $R_L = 3 \Omega$ bei $f = 1$ kHz bei Netzspannung 220 V $\pm 2 \%$
Störabstand	> 70 dB	$f = 3$ Hz ... 80 kHz
Betriebsdauer	Dauerbetrieb	$f = 3$ Hz ... 20 kHz
	Kurzeitbetrieb ca. 10 min	$f = 80$ kHz, $T_{amb} = 20$ °C (ohne zusätzliche Kühlung)
Eingang		
Eingangswiderstand	$R_e > 100 k\Omega$	
Eingangsspannung für Vollaussteuerung	$\tilde{U}_e = 510$ mV ... 690 mV	
Max. zul. Eingangsspannung	$\tilde{U}_e = 10$ V	
Spannungsversorgung		
Versorgungsspannung (Netz)	220 V $+10 \%$ -15 %	
Sicherung (Netz)	1,25 A träge	
Versorgungsspannung (Batt.)	2 x 30 ... 32,5 V	
Sicherung (Batterie)	4 A träge	
Leistungsaufnahme	ca. 240 W	bei Nennlast
	ca. 30 W	bei Leerlauf
Allgemein		
Arbeitstemperaturbereich	$T = -10$ °C ... +45 °C	
Lagertemperaturbereich	$T = -25$ °C ... +55 °C	
Abmessungen über alles	334 mm x 130 mm x 221 mm (B x H x T)	
Masse	10 kg	
Schutzgrad (ST RGW 778-77)	IP20	
Schutzklasse (TGL 21366)	1	
Schutzgüte	gem. ASVO erteilt	
Stoßfestigkeit (TGL 200-0057)	G11 (Eb 6-150-12000/3)	

4.1 Frequenz- und Phasengang

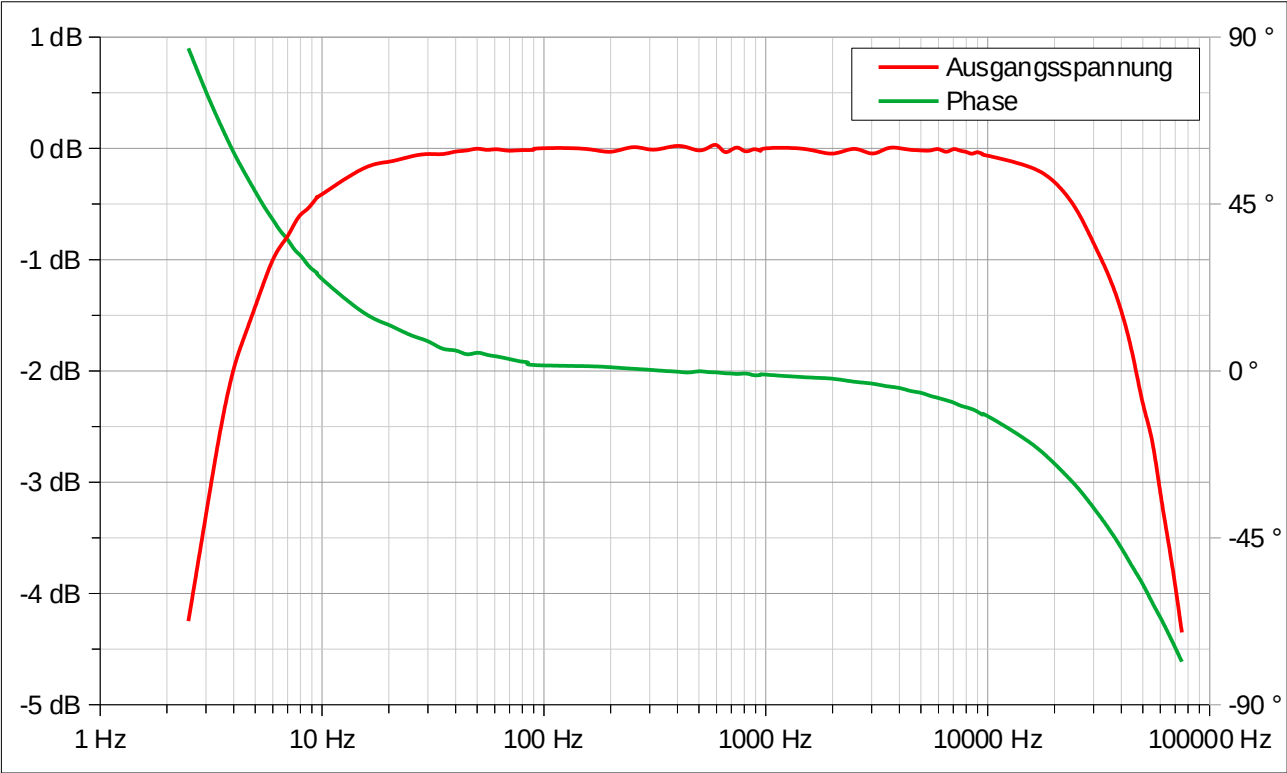


Diagramm 3: Frequenz- und Phasengang (Messbedingung: $U_a = 10\text{ V}$ $R_L = 4\ \Omega$)

5 Revision

Version	Datum	Änderungen	Fehlerbereinigung
V1.0	01.10.2025	Neuerstellung der Dokumentation, Vormalis III-9-141 Jd 269-84 3329	---

6 Schaltungsunterlagen

6.1 Bauteilelisten

Für Anwender und Servicetechniker außerhalb der RGW-Staaten, die keinen Zugang zu entsprechenden Ersatzhalbleitern haben, sind in der nachfolgenden Tabelle Vergleichstypen für die verschiedenen Halbleiterelemente aufgeführt.

Name	Beschreibung	Wert	Einbauort	Ersatztyp
Widerstände				
R2	Kohleschichtwiderstand	180 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R3	Kohleschichtwiderstand	10 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R4	Kohleschichtwiderstand	47 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R5	Kohleschichtwiderstand	470 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R6	Kohleschichtwiderstand	7,5 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R7	Kohleschichtwiderstand	2,2 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R9	Kohleschichtwiderstand	47 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R10	Kohleschichtwiderstand	1,3 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R11	Kohleschichtwiderstand	150 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R12	Kohleschichtwiderstand	470 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R14	Kohleschichtwiderstand	910 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R15	Kohleschichtwiderstand	2,7 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R16	Kohleschichtwiderstand	1,5 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R17	Kohleschichtwiderstand	220 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R18	Kohleschichtwiderstand	220 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R19	Widerstandsdraht	0,1 Ω	PCB LV103/2 3.81 (Endstufe)	
R20	Widerstandsdraht	0,2 Ω	---	
R21	Widerstandsdraht	0,1 Ω	PCB LV103/2 3.81 (Endstufe)	
R24	Kohleschichtwiderstand	220 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R25	Kohleschichtwiderstand	16 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R26	Kohleschichtwiderstand	1 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R27	Kohleschichtwiderstand	2 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R28	Kohleschichtwiderstand	1 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R29	Kohleschichtwiderstand	2,7 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R30	Kohleschichtwiderstand	1,8 k Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R31	Widerstandsdraht	0,1 Ω	PCB LV103/2 3.81 (Endstufe)	
R34	Kohleschichtwiderstand	220 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R35	Kohleschichtwiderstand	16 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R36	Kohleschichtwiderstand	1 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R37	Kohleschichtwiderstand	2,2 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R38	Kohleschichtwiderstand	1 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R39	Kohleschichtwiderstand	5,6 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R40	Kohleschichtwiderstand	27 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R41	Kohleschichtwiderstand	1 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R42	Kaltleiter	Typ: TPM90	Kühlkörper	
R42	Kaltleiter	Typ: TPM90	Kühlkörper	
R44	Kohleschichtwiderstand	470 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	

R45	Kohleschichtwiderstand	1,5 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R46	Kohleschichtwiderstand	1,8 k Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R47	Kohleschichtwiderstand	22 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R48	Kohleschichtwiderstand	10 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R49	Kohleschichtwiderstand	68 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R50	Kohleschichtwiderstand	10 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R51	Kohleschichtwiderstand	68 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R52	Kohleschichtwiderstand	68 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R53	Kohleschichtwiderstand	1,8 k Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R54	Kohleschichtwiderstand	15 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R55	Kohleschichtwiderstand	2,2 k Ω	---	
R56	Kohleschichtwiderstand	330 Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R57	Kohleschichtwiderstand	330 Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R58	Kohleschichtwiderstand	11 k Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R59	Kohleschichtwiderstand	3,01 k Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R60	Kohleschichtwiderstand	23,7 k Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R61	Kohleschichtwiderstand	26,1 k Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R62	Kohleschichtwiderstand	38,3 k Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R63	Kohleschichtwiderstand	56,2 Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R64	Kohleschichtwiderstand	27 k Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
R66	Kohleschichtwiderstand	7,5 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R67	Kohleschichtwiderstand	470 k Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
Potentiometer				
R1	Potentiometer linear	220 k Ω	Frontplatte	
R8	Trimmer	100 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R13	Trimmer	470 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R22	Trimmer	100 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R32	Trimmer	100 Ω	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
R65	Trimmer	10 k Ω	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
Kondensatoren				
C1	Kondensator MKT	330 n 100 V	---	
C2	Kondensator Folie	3,3 μ F 100 V	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
C3	Kondensator Folie	3,3 μ F 100 V	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
C4	Kondensator Keramik	270 pF	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
C5	Kondensator Elektrolyt	100 μ F 25 V	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
C6	Kondensator Elektrolyt	470 μ F 40 V	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
C7	Kondensator Keramik	47 pF	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
C8	Kondensator Keramik	47 pF	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
C9	Kondensator Elektrolyt	2,2 μ F 80 V	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
C10	Becherkondensator Elektrolyt	4700 μ F 40 V	PCB LV103/3 3.81 (Spannungsvers.)	
C11	Becherkondensator Elektrolyt	4700 μ F 40 V	PCB LV103/3 3.81 (Spannungsvers.)	
C12	Becherkondensator Elektrolyt	4700 μ F 40 V	PCB LV103/3 3.81 (Spannungsvers.)	
C13	Becherkondensator Elektrolyt	4700 μ F 40 V	PCB LV103/3 3.81 (Spannungsvers.)	
C14	Becherkondensator Elektrolyt	4700 μ F 40 V	PCB LV103/3 3.81 (Spannungsvers.)	
C15	Becherkondensator Elektrolyt	4700 μ F 40 V	PCB LV103/3 3.81 (Spannungsvers.)	
C16	Kondensator Elektrolyt	2,2 μ F 80 V	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	

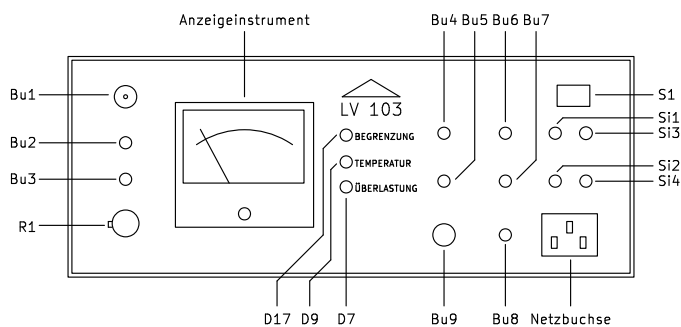
C17	Kondensator Keramik	47 pF	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
C18	Kondensator Styroflex	22 nF 160 V	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
C19	Kondensator Elektrolyt	10 µF 63 V	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
C20	Kondensator Elektrolyt	10 µF 40 V	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	
Dioden				
D1	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BAT46
D2	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BAT46
D3	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BAT46
D4	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BAT46
D5	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BAT46
D6	Si-Universaldiode	SAY32	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	1N4148
D7	Lumineszenzdiode rot	VQA13	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
D8	Si-Zenerdiode	SZX21/8,2	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BZX55C8V2
D9	Lumineszenzdiode rot	VQA13	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
D10	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BAT46
D11	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BAT46
D12	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BAT46
D13	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BAT46
D14	Si-Zenerdiode	SZX21/5,1	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BZX55C5V1
D15	Si-Zenerdiode	SZX21/5,1	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BZX55C5V1
D16	Si-Universaldiode	SAY32	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	1N4148
D17	Lumineszenzdiode rot	VQA13	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	
D18	Si-Gleichrichterdiode 25A 200V	SY171/2	PCB LV103/3 3.81 (Spannungsvers.)	BYX21
D19	Si-Gleichrichterdiode 25A 200V	SY171/2	PCB LV103/3 3.81 (Spannungsvers.)	BYX21
D20	Si-Gleichrichterdiode 25A 200V	SY171/2	PCB LV103/3 3.81 (Spannungsvers.)	BYX21
D21	Si-Gleichrichterdiode 25A 200V	SY171/2	PCB LV103/3 3.81 (Spannungsvers.)	BYX21
D22	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	BAT46
D23	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	BAT46
D24	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	BAT46
D25	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	BAT46
D26	Si-Schaltdiode schnell	SAY12	PCB LV103/4 3.83 (Anzeige)	BAT46
Transistoren				
T1	Si-NPN-NF-Transistor	SC237D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC237
T2	Si-PNP-NF-Transistor	SC307E	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC307
T3	Si-PNP-NF-Transistor	SC307E	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC307
T4	Si-NPN-Transistor	SF829D (SF129D)	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BSY55
T5	Si-NPN-NF-Transistor	SC237D	Kühlkörper	BC237
T6	Si-NPN-Transistor mttl. Leistung TO-126	SD339C	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BD139
T7	Si-NPN-Leistungstransistor TO-3	KD503	Kühlkörper	2N5303
T8	Si-PNP-Transistor mttl. Leistung TO-126	SD340C	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BD140
T9	Si-NPN-Leistungstransistor TO-3	KD503	Kühlkörper	2N5303
T10	Si-PNP-NF-Transistor	SC307D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC307
T11	Si-NPN-NF-Transistor	SC237D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC237
T12	Si-NPN-NF-Transistor	SC237D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC237
T13	Si-PNP-NF-Transistor	SC307D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC307
T14	Si-NPN-NF-Transistor	SC237D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC237
T15	Si-NPN-NF-Transistor	SC237D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC237

T16	Si-NPN-NF-Transistor	SC237D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC237
T17	Si-NPN-NF-Transistor	SC237D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC237
T18	Si-NPN-NF-Transistor	SC237D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC237
T19	Si-PNP-NF-Transistor	SC307D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC307
T20	Si-NPN-NF-Transistor	SS201	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	---
T21	Si-PNP-NF-Transistor	SC307D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC307
T22	Si-NPN-NF-Transistor	SC237D	PCB LV103/1 2.86 (Vorverstärker)	BC237
Sicherungen				
Si1	Schmelzsicherung 5 mm x 20 mm	4A träge	Frontplatte	
Si2	Schmelzsicherung 5 mm x 20 mm	4A träge	Frontplatte	
Si3	Schmelzsicherung 5 mm x 20 mm	1,25A träge	Frontplatte	
Si4	Schmelzsicherung 5 mm x 20 mm	1,25A träge	Frontplatte	
Steckverbindungen				
St1	Kaltgerätebuchse	IEC 60320-1 C13	Frontplatte	
Bu1	BNC Einbaubuchse	UG 1094U	Frontplatte	
Bu2	Bananenbuchse 4 mm		Frontplatte	
Bu3	Bananenbuchse 4 mm		Frontplatte	
Bu4	Bananenbuchse 4 mm		Frontplatte	
Bu5	Bananenbuchse 4 mm		Frontplatte	
Bu6	Bananenbuchse 4 mm		Frontplatte	
Bu7	Bananenbuchse 4 mm		Frontplatte	
Bu8	Bananenbuchse 4 mm		Frontplatte	
Bu9	Bananenbuchse 4 mm Schraubklemme		Frontplatte	
Anzeigen				
P100	Zeigerinstrument Skala 0 – 25 V	200 µA	Frontplatte	

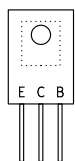
6.2 Schaltpläne

Nachfolgen sind die Schaltpläne des LV 103 abgedruckt. Für das Erleichtern der Wartungs- und Reparaturarbeiten wurden die Anschlussbelegungen der Bauteile abgebildet und Hinweise für Einstellarbeiten im Schaltplan vermerkt.

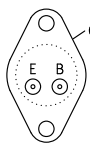
Name	Bezeichnung
Bu1	BNC Eingangsbuchse
Bu2	Eingangsbuchse Signal
Bu3	Eingangsbuchse Masse
Bu4	Leistungsausgang Signal
Bu5	Leistungsausgang Masse
Bu6	Batterieanschluss +BATT1
Bu7	Batterieanschluss -BATT2
Bu8	Batterieanschluss BAT MITTE
Bu9	Erdanschluss (mit Masse verbunden)
D7	LED Anzeige "Überlastung"
D9	LED Anzeige "Temperatur"
D17	LED Anzeige "Begrenzung"
R1	Regler Ausgangsleistung
S1	Netz/Batterie-Schalter
Si1	Sicherung 1 Batterieversorgung (4A träge)
Si2	Sicherung 2 Batterieversorgung (4A träge)
Si3	Sicherung 1 Netzversorgung (1.25A träge)
Si4	Sicherung 2 Netzversorgung (1.25A träge)



Anschlussbelegung Bauteile

SD339 (NPN)
SD340 (PNP)Ansicht
von vorne

KD503 (NPN)

Ansicht
von untenSC207 (NPN)
SC237 (NPN)
SC307 (PNP)
SS201/SC206 (NPN)
SF829 (NPN)Ansicht
von untenSAY12
SAY32
SZX21Ansicht
von unten

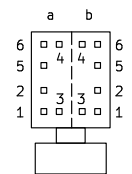
SF129D (NPN)

Ansicht
von unten

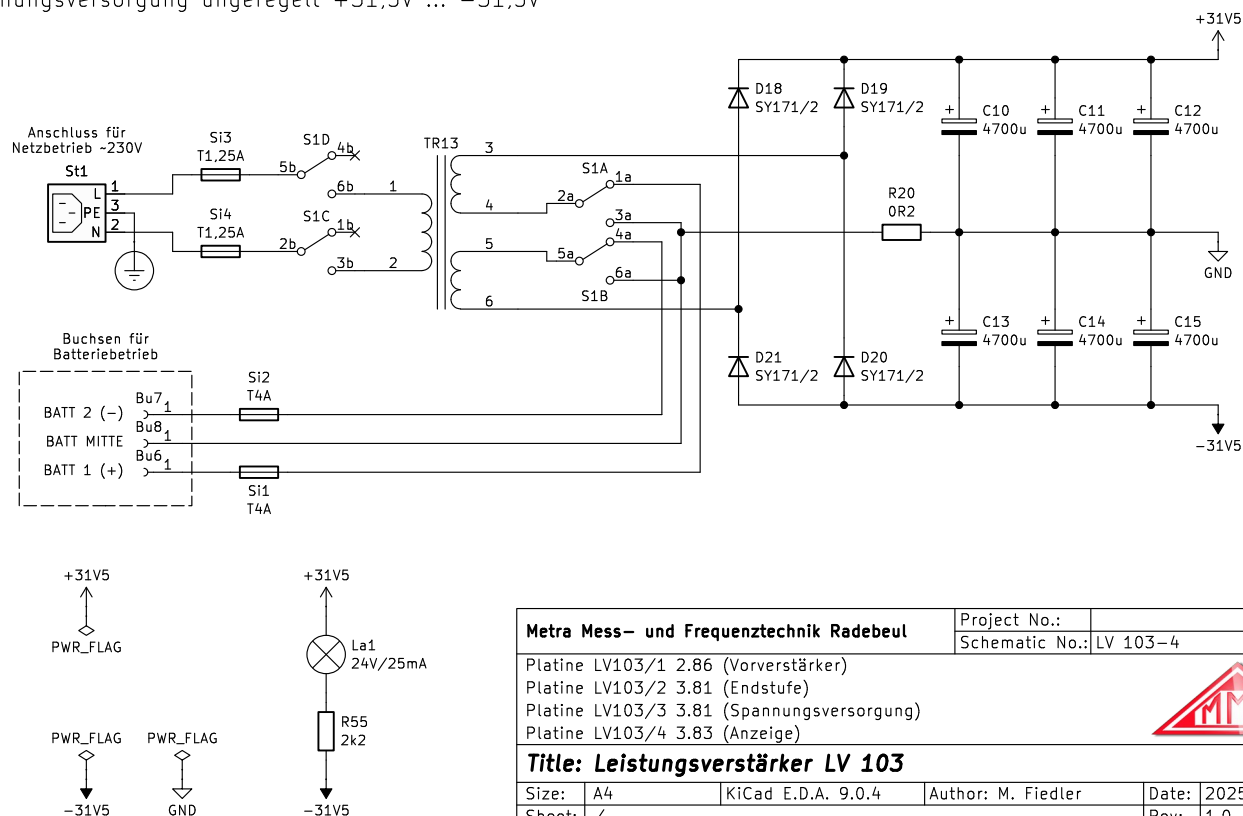
SY171

Ansicht
von der Seite

Netz/Batterie-Schalter

Ansicht
von Anschlussseite

Spannungsversorgung unregelt +31,5V ... -31,5V



Metra Mess- und Frequenztechnik Radebeul

Project No.:

Schematic No.: LV 103-4

Platine LV103/1 2.86 (Vorverstärker)

Platine LV103/2 3.81 (Endstufe)

Platine LV103/3 3.81 (Spannungsversorgung)

Platine LV103/4 3.83 (Anzeige)

Title: Leistungsverstärker LV 103

Size: A4

KiCad E.D.A. 9.0.4

Author: M. Fiedler

Date: 2025-09-30

Sheet: /


Rev: 1.0

File: Leistungsverstärker LV103.kicad_sch

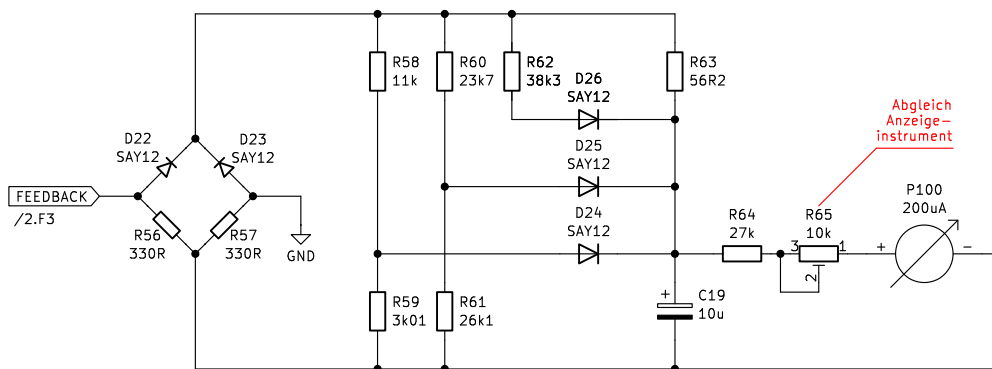
Page: 1/3



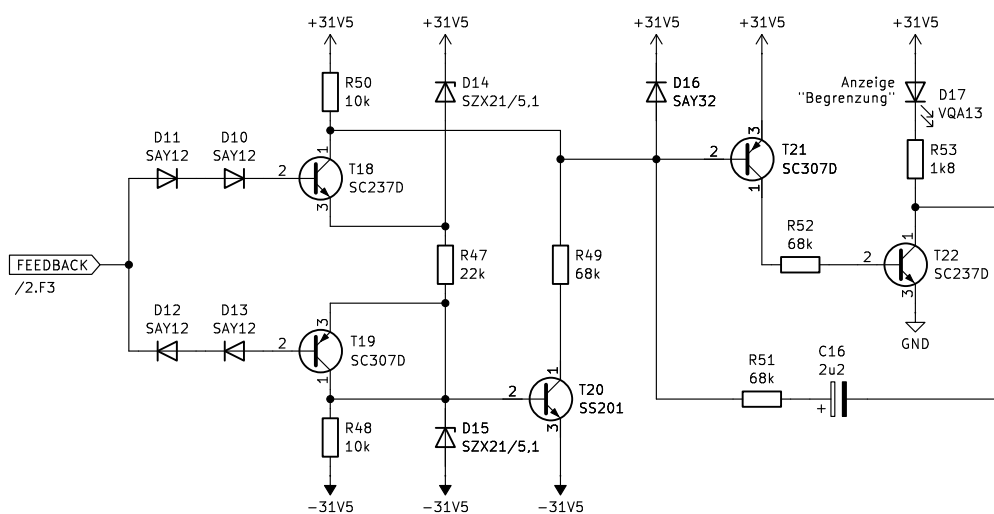
[illegible]

Metra Mess- und Frequenztechnik Radebeul		Project No.:	
		Schematic No.: LV 103-4	
Platine LV103/1 2.86 (Vorverstärker)			
Platine LV103/2 3.81 (Endstufe)			
Platine LV103/3 3.81 (Spannungsversorgung)			
Platine LV103/4 3.83 (Anzeige)			
Title: Leistungsverstärker LV 103 Seite 17			
Size: A4	KiCad E.D.A. 9.0.4	Author: M. Fiedler	Date: 2024-10-25
Sheet: /Vor- und Endverstärker/		Rev: 1.0	
File: Verstärker.kicad_sch		Page: 2/3	

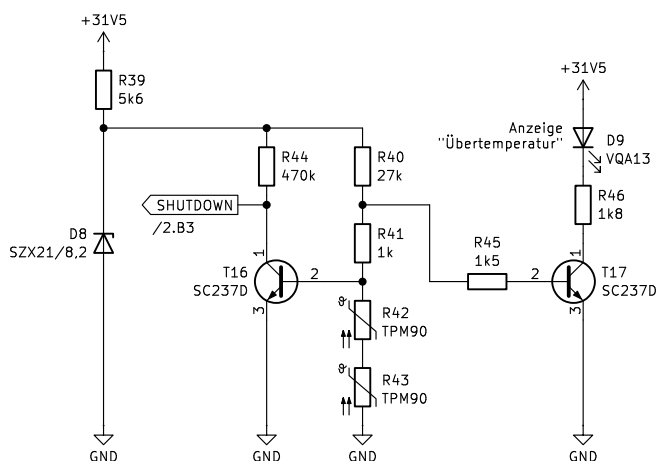
Anzeige Ausgangsspannung



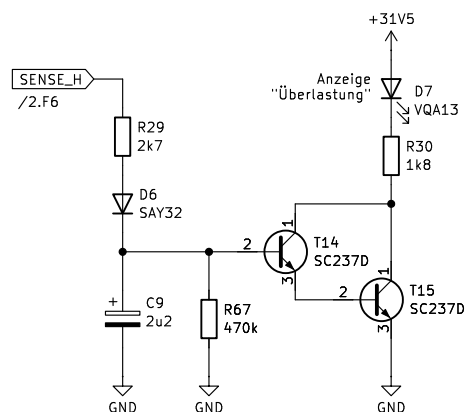
Überwachung Übersteuerung Endstufe



Überwachung Temperatur Endstufe



Überwachung Überlast Endstufe



Metra Mess- und Frequenztechnik Radebeul

Project No.:

Schematic No.: LV 103-4

Platine LV103/1 2.86 (Vorverstärker)

Platine LV103/2 3.81 (Endstufe)

Platine LV103/3 3.81 (Spannungsversorgung)

Platine LV103/4 3.83 (Anzeige)

Title: Leistungsverstärker LV 103

Size: A4

KiCad E.D.A. 9.0.4

Author: M. Fiedler

Date: 2024-10-25

Sheet: /Anzeige- und Überwachungsschaltungen/

Rev: 1.0

File: Anzeigen.kicad_sch

Page: 3/3

