

Gebrauchsanleitung



**Klirrfaktormeter
LDM-170**

INHALT

Abschnitt:		SEITE:
1	BESCHREIBUNG	
	1.1 Allgemeines	3
	1.2 Technische Daten	3
	1.3 Bedienelemente	4
2	BEDIENUNG	
	2.1 Klirrfaktormessung (Verzerrungsmessung):	
	2.1.1 Vorsichtsmaßnahmen	6
	2.1.2 Vorbereitungen	7
	2.1.3 Abstimmung und Abgleich	8
	2.1.4 Messungen bei einer Eingangsspannung 0,1 - 300mVeff	11
	2.1.5 Verwendung eines Oszilloskops	11
	2.1.6 Beispiele für Messungen	14
	2.2 Rauschabstandsmessung	17
	2.3 Spannungsmessung	19
	2.3.1 Allgemein	19
	2.3.2 Bedienung	19
3	ARBEITSHINWEISE	
	3.1 Klirrfaktormessung	21
	3.2 Rauschabstandsmessung (S/N-Messung)	22
	3.3 Spannungsmessung	23
	3.4 Hochpassfilter	24
	3.5 Stromversorgung	24
4	INSTANDHALTUNG (WARTUNG)	
	4.1 Allgemeines	24
	4.2 Lösen der Deckel	24
	4.3 Abgleich der Schaltung	24
	4.3.1 Ort der Justierelemente	25
	4.3.2 Erforderliche Messgeräte	25
	4.3.3 Kontrollen und Nachstimmen	25
	4.3.4 Abstimmknopf Abgleichen	26
	4.3.5 Frequenzbereich	27
	4.3.6 Schaltbild	28

BEDIENUNGSANLEITUNG

1. BESCHREIBUNG:

1.1 Allgemeines

Das LDM-170 dient zur Messung von Klirrfaktor (Verzerrung), Rauschabstand (S/N) und den Signalpegeln in NF-Schaltkreisen. Ein hochselektives Abgleichsystem schaltet die Grundfrequenz im Band 20 Hz bis 20 kHz aus.

Die Klirrprodukte werden zur Instrumentenanzeige einem stabilen Breitbandverstärker mit hoher Verstärkung zugeführt. Der Verstärker ist bis 200 kHz wirksam und schließt somit Messungen bis zur 10. Harmonischen von 20 kHz ein.

Zur Messung von Rauschabstand und Signalpegeln wird das Abgleichsystem abgeschaltet, wodurch der Verstärker als empfindlicher Spannungsmesser funktioniert.

Der Rauschabstand (S/N) kann bis 70 dB unterhalb des Bezugspegels gemessen werden. Außerdem lassen sich Signalpegel im Bereich 100 μ V bis 300 V im Frequenzbereich 20 Hz bis 200 kHz messen.

Zur Beobachtung von Klirranteilen und Rauschen ist das Gerät mit Ausgängen für den Anschluss eines Oszilloskops ausgerüstet.

1.2 Technische Daten:

Klirrfaktormessung

<i>Messbereich</i>	<i>0.3%, 1%, 3%, 10%, 30% und 100% bei Endausschlag.</i>
<i>Genauigkeit</i>	<i>$\pm 5\%$ am Scalende, (im 30% -Bereich und unterhalb).</i>
<i>Frequenzbereich</i>	<i>20 Hz bis 20 kHz in 3 Teilbereichen; Eichgenauigkeit innerhalb $\pm 5\%$ Abgleichregler an der Frontplatte.</i>
<i>Eingangsspannungsbereich</i>	<i>0.35 bis 30 Veff.</i>
<i>Eingangswiderstand</i>	<i>Ca. 100 kΩ; kleiner 50 pF</i>
<i>Grundwellendämpfung</i>	<i>über 70 dB</i>
<i>Restklirrfaktor</i>	<i>kleiner 0,03%.</i>
<i>Oberwellendämpfung</i>	<i>kleiner 0,5 dB (2. und 3. Harmonische).</i>

Rauschabstandmessung (S/N)

<i>Bereich</i>	<i>0 bis 70 dB unterhalb des Bezugspegels</i>
<i>Eingangsspannungsbereich</i>	<i>0,35 bis 30 Veff</i>

Signalpegelmessung

<i>Spannungsbereich</i>	<i>1 mV bis 300 Veff in 12 Teilbereichen, kleinster ablesbarer Wert 0,1mV</i>
<i>Genauigkeit</i>	<i>$\pm 5\%$ am Endanschlag.</i>
<i>Frequenzbereich</i>	<i>20 Hz bis 200 kHz.</i>
<i>Hochpassfilter</i>	<i>Grundfrequenz 500 Hz; 6 dB/Oktave.</i>
<i>Monitorausgang</i>	<i>Ca. 1Veff bei Endanschlag; Ausgangswiderstand Ca. 1 kΩ.</i>
<i>Arbeitstemperaturbereich</i>	<i>0° bis 40° C.</i>

Stromversorgung
 Netzspannung
 Leistungsaufnahme
 Größe und Gewicht
 Mitgeliefertes Zubehör

110/220 VAC $\pm 10\%$, 50/60Hz
 Ca. 5 VA
 165(H) x 310(B) x 300(T) mm; 5Kg.
 Verbindungskabel Krokodilklemme u. Doppelstecker

1.3 Bedienelemente

A. Frontplatte Fig.1-1

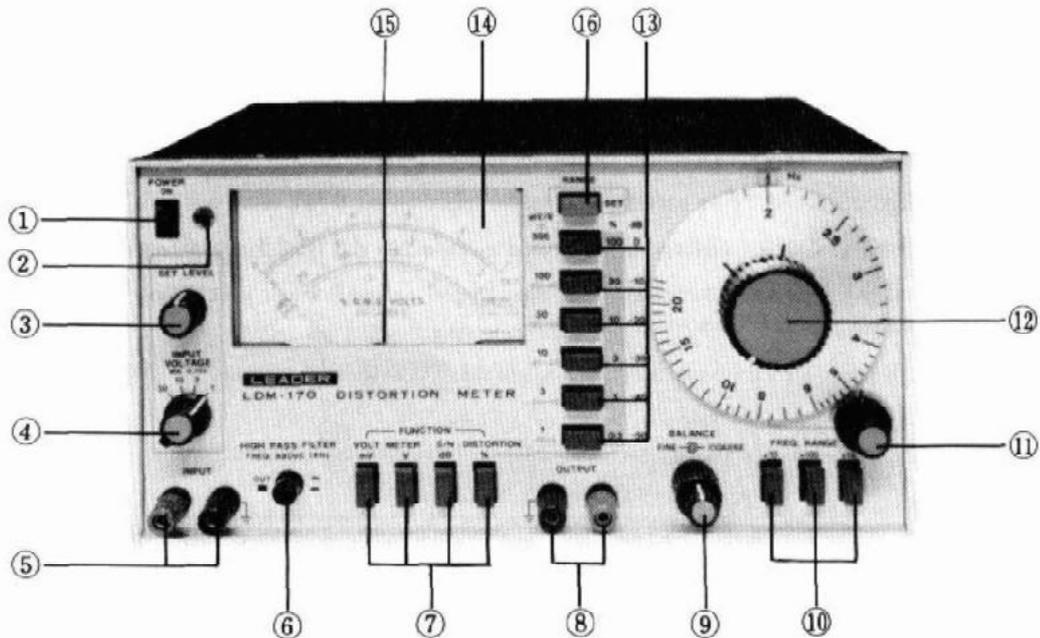


Fig.1-1 Fig. Bedienelemente auf der Frontseite.

- | | | |
|---|-------------------|--|
| 1 | EIN/AUS-SCHALTER: | Schaltet den AC-Eingang für den Betrieb. |
| 2 | Kontrolllampe: | Zeigt an, wenn das Gerät eingeschaltet ist. |
| 3 | SET LEVEL-Regler: | Drehknopf zur Einstellung des Bezugspegels bei Klirrfaktor bzw. Rauschabstandsmessungen (S/N) |
| 4 | INPUT VOLTAGE: | Zur Einstellung des Eingangsspannungsbereichs bei Klirrfaktor bzw. Rauschabstandsmessungen. |
| 5 | INPUT Anschlüsse: | Für den Anschluss des Ausgangs der zu prüfenden Schaltung. |
| 6 | HIGH PASS FILTER: | Zum Ausschneiden des Niederfrequenzrauschens (AC hum (Netzbrummen), etc.); wird während Klirrfaktor- und Rauschabstandsmessungen (S/N) speziell im Bereich 2 bis 20 kHz - verwendet. |

- 7 FUNKTION-Drucktaster: Zur Auswahl der verschiedenen Betriebsarten:
 Level(Pegel) mV: Für Eingangsspannungen < 300 mVeff.
 Level(Pegel) V: Für Eingangsspannungen 0,3 bis 300 Veff
 S/N dB: Für Rauschabstandsmessungen
 DISTORTION %: Für Klirrfaktormessung
- 8 OUTPUT-Klemmen: Für die Wellenformüberwachung mit einem externen Oszilloskope, etc.; Ausgang proportional zu der Instrumentenanzeige.
- 9 Balance Abgleichregler: Zur Ausschaltung der Grundfrequenz während Klirrfaktormessungen. Außen und innen Knöpfe jeweils für Grob und Feineinstellungen
- 10 FREQ. RANGE Taster: zur Bereichwahl bei Klirrfaktormessungen:
 x 10: 20 - 200Hz
 x 100: 200 - 2000Hz
 x k: 2 - 20kHz
- 11 FEINABSTIMMUNGS-REGLER: zur Feineinstellung der Eingangsfrequenz.
- 12 Frequenzskala, Hz: Geeicht mit Überlappung von 2 bis 20; die eigentliche Frequenz hängt von den FREQ. Bereichswahltastern ab; Zwei-Geschwindigkeits-Regler.
- 13 RANGE Taster: Bereichs-Drucktasten; zur Wahl der Vollausschlagsbereiche der Instrumentenanzeige, bei den verschiedenen Funktionen.
- 14 Messinstrument: Mit zwei Skalen für Spannung bzw. % sowie einer Skala für dB (Dezibel), Hinweis 0 dB = 1Veff.
- 15 Mechanischer Nulleinsteller: zur Einstellung des Instrumentenzeigers auf 0 (links) einstellen bei ausgeschalteter Stromversorgung.
- 16 CAL Eich-Drucktaste: Wird vor Klirrfaktor- und Rauschabstandsmessungen bei der Einstellung des Bezugspegels verwendet.

B. Rückwand , Fig. 2.1.

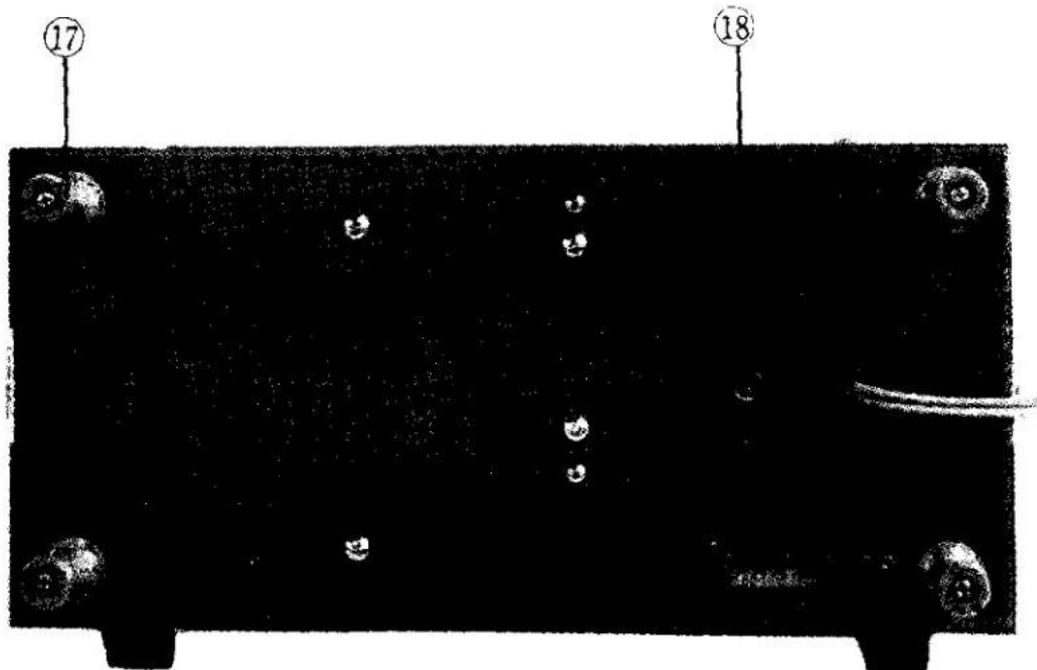


Fig. 2.1 Rückwand

- 17 Abstandsbolzen: Füße zur Umwicklung des Netzkabels bzw. für die vertikale Positionierung des Instruments.
- 18 Sicherungshalter: Netzsicherungshalter (Fuse).

2 . BEDIENUNG:

2.1 Klirrfaktormessung:

2.1.1 Vorsichtsmaßnahmen

- a. Die Eingangsspannung soll zwischen von 0,35 und 30 Veff liegen. Siehe Abschnitt 2.1.4 hinsichtlich Eingangsspannungen zwischen 0,1 und 0.3 Veff.

- b. Keine Spannungen über 125V. AC oder DC, an den Eingangsbuchsen (INPUT) anschließen.
- c. Falls Gleichspannung in der angeschlossenen Schaltung vorhanden ist, verwende einen Koppelkondensator mit entsprechender Nennspannung in Serie an der "Heißen" Zuleitung, -typisch 0,5 pF bei 20 Hz (und entsprechend kleinere Kapazitäten bei höheren Frequenzen).

2.1.2 Vorbereitung

1. Netzschalter (Power) einschalten. Lasse dem Gerät einige Minuten Zeit zum Aufwärmen.
2. Grundeinstellungen:

SET LEVEL (Pegeleinsteller) am linken Anschlag

INPUT VOLTAGE auf „30V“ stellen.

HIGHPASS FILTER Schalter auf „Aus“

DISTORTION Drucktaster auf „An“ eingedrückt.

BLANCE (Fein u. Grob) auf Mittelstellung , siehe Abb. 2-1.

Die "Frequenzwahl " und "Skala" muss auf die Frequenz des Eingangssignals eingestellt werden.

3. Schließe das Ausgangskabel der Testschaltung an die Eingangsklemme (INPUT) des LDM-170 an. Ein Beispiel zeigt in *Fig. 2-2*.

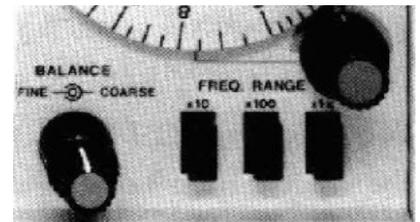


Fig. 2-1

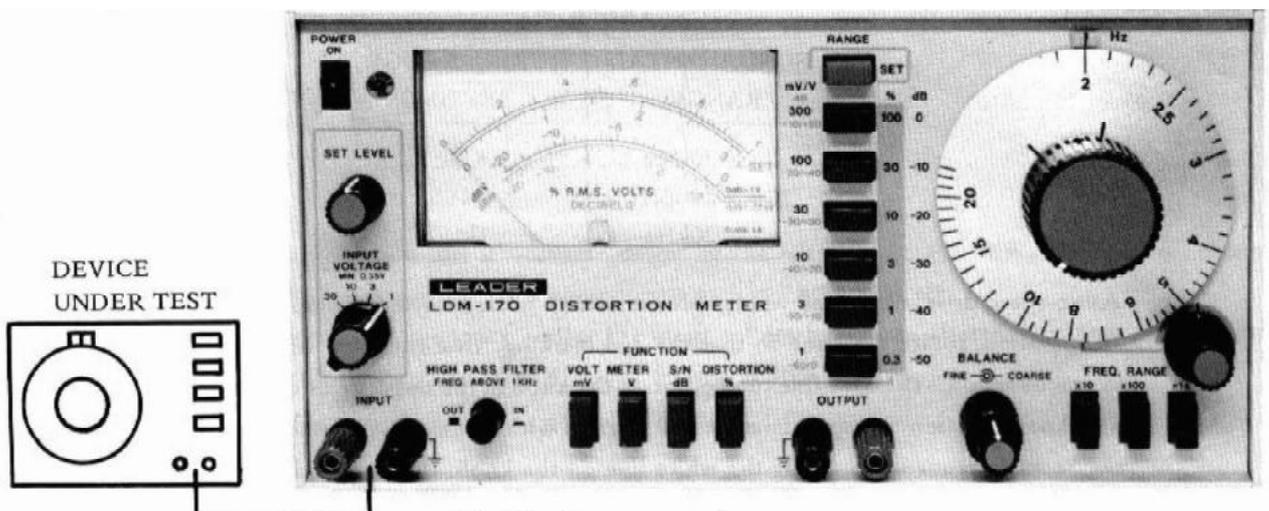


Fig. 2-2 Input connections.

4. Einstellung der Eingangsspannung:

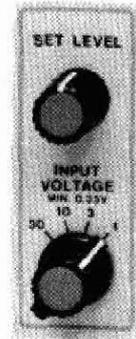
Funktions-Drucktaste LEVEL (Pegel) „V“ drücken.

Bereichs-Drucktaste (EINGÄNGE) „30 V“ drücken, um die Eingangsspannung zu Messen.

Stelle den 30V ... 1V Drehschalter (INPUT VOLTAGE) auf die ermittelte Eingangsspannung. Die richtige Einstellung des Schalters kann durch Bezugnahme der Tabelle 2-1 bestimmt werden.

TABLE 2-1

INPUT RANGE	INPUT VOLTAGE SWITCH SETTING
0.35 – 1V	1
1 – 3V	3
3 – 10V	10
10 – 30V	30



5. Nachdem der Eingangsspannung Schalter eingestellt wurden ist, Eich-Drucktaste (SET) drücken.
6. Pegelsteller (SET LEVEL) nach rechts drehen, bis der Instrumentenzeiger Voll ausschlägt. Bis auf die SET- Markierung der Skala.
HINWEIS: Dieser Schritt ist immer erforderlich, wenn die Eingangsspannung verändert wurde.
7. Bereich-Drucktaste (RANGE) 100% drücken.

2.1.3. Abstimmung und Abgleich

A. Abstimmen der Grundfrequenz:

Die Frequenzwahl-Drucktaster (FREQ. RANGE) werden Je nach dem zu verwendeten Frequenzbereich betätigt. Siehe Tabelle 2-2.

TABLE 2-2

FUNDAMENTAL RANGE	FREQ. RANGE SETTING
20 – 200Hz	×10
200 – 2000Hz	×100
2 – 20kHz	1k

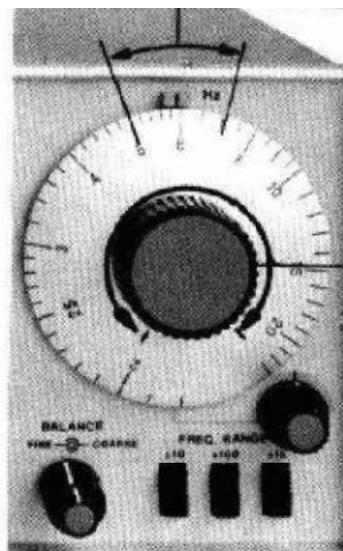
Ein Zwei-Gang-Antriebsknopf mit direktem und Indirektem (fein) Antrieb, wird für die Abstimmung verwendet.

Bei der Abstimmung den Knopf so drehen, das die gewünschte Messfrequenz um etwa 15° in einer Richtung überschritten wird. Für die Feinabstimmung den Knopf anschließend in die entgegengesetzte Richtung drehen.

Eine volle Umdrehung beträgt ungefähr $300^\circ \pm 15^\circ$ bzw. 8% bis 120% der "Mittenfrequenz".

Mit der weißen Linie auf den Knopf, wird der Feintrieb auf dem Zifferblatt innerhalb der zwei kurzen schwarzen Linien sein, unabhängig von der Position der Scheibe.

Außerhalb dieser Grenzen, erfolgt der Direktantrieb.



Feintriebs Abschnitt

Knopp Rotation Ca.

Fig. 2-3

Ein Beispiel zeigt Fig. 3-2.

Ist die Grundfrequenz "6" (60 Hz, 600 Hz oder 6 kHz je nach Bereich), so wird die Scheibe zunächst auf "5" oder "7" durch Überschreiten der "6" -Markierung eingestellt. Die Feinabstimmung wird den Bereich zwischen 5 und 7 abdecken.

Danach die Scheibe ungefähr auf "6" einstellen, bis der Wert an der Instrumentenanzeige auf ein Minimum abfällt.

Die Bereich-Drucktasten (RANGE) 30% und 10% drücken und die Abstimmung verändern, so dass die Instrumentenanzeige auf einen Mindestwert singt.

Im 1%-Bereich die Frequenz-Feinabstimmung verwenden, um den gleichen Zustand herzustellen.

Der Empfindlichkeit lässt sich durch Drücken der Bereichs-Drucktasten (RAGE) 3%, 1%, 0,3% erhöhen.

B. Abgleich:

Nach der Abstimmung verwendet man die Abgleichregler (äußere und inneren BALANCE-Regler), um die Instrumentenanzeige auf einen Minimumwert zu bringen.

Die Einstellungen wiederholen (Abstimmung –Abgleich–Abstimmung–Abgleich) bis die Instrumentenanzeige nicht weiter sinkt.

C. Jetzt kann der Klirrfaktor-Wert an der Messskala abgelesen werden. Dieser Wert muss mit dem entsprechenden Werten der Tabelle Multipliziert werden, siehe Tabelle 2-3.

TABLE 2-3

RANGE	SCALE	MULTIPLIER
100%	0 – 1	100
30	0 – 3	10
10	0 – 1	10
3	0 – 3	1
1	0 – 1	1
0.3	0 – 3	0.1

HINWEISE:

1. Bei Messungen im Bereich 2 bis 20 kHz, schalte den Hochpassfilter (HIGHPASS FILTER) ein. Dieser schneidet die niederfrequenten Rauschanteile aus wie "Netzbrummen" usw.
2. Jedes Mal, wenn die Messfrequenz und/oder die Eingangsspannung verändert wurde, ist es notwendig, die Eichung nach den Schritten 4, 5 und 6 des Abschnitts 2.1.2 zu wiederholen.

2.1.4 Messungen bei einer Eingangsspannung 0,1 bis 300 mVeff

1. Schalterstellungen:

Bereich-Drucktaste (RANGE) 30%.
Funktion-Drucktaste S/N (Rauschabstand) eingedrückt.
Eich-Drucktaste (CAL) eingedrückt.
Eingangsspannungsknopf (INPUT VOLTAGE) auf "1".

2. Justierung:

- a. Pegelinsteller (SET LEVEL) für Vollausschlag einstellen.
- b. Nach der Abstimmung und dem Abgleich die Bereichs-Drucktasten (RANGE) für die Messung betätigen.
- c. Es ist notwendig, die Bereiche umzuwandeln, wie in Tabelle 2-4 gezeigt.

Tabelle 2-4

Bereich	Schalter	Skala
für 10% Endausschlag	verwende: 30%	0 bis 1
3%	10%	0 bis 3
1%	3%	0 bis 1
0,3%	1%	0 bis 3

2.1.5 Verwendung eines Oszilloskops

Die Verwendung eines empfindlichen universellen Allzweck Oszilloskops, vorzugsweise ein Zweistrahl-Typ, wird empfohlen. Die Abstimmung und der Abgleich werden dadurch beschleunigt. Außerdem lassen sich die Wellenformen von Klirrateilen beobachten.

Eine Typische Anordnung wird in Abb. 2-4 dargestellt.

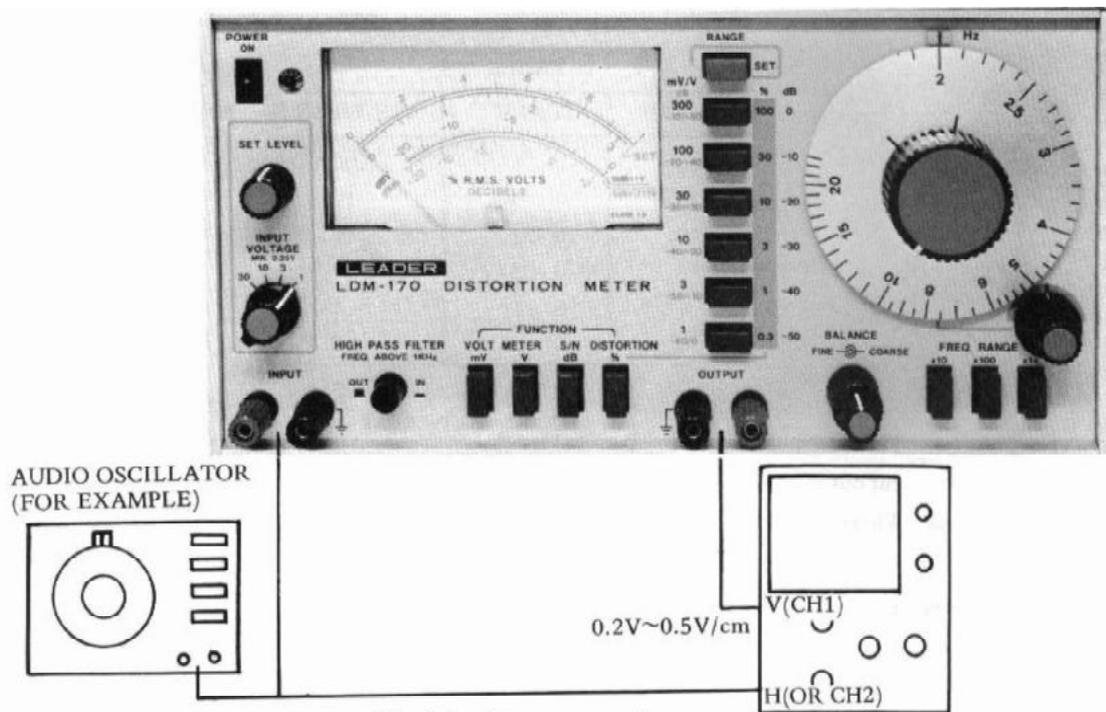
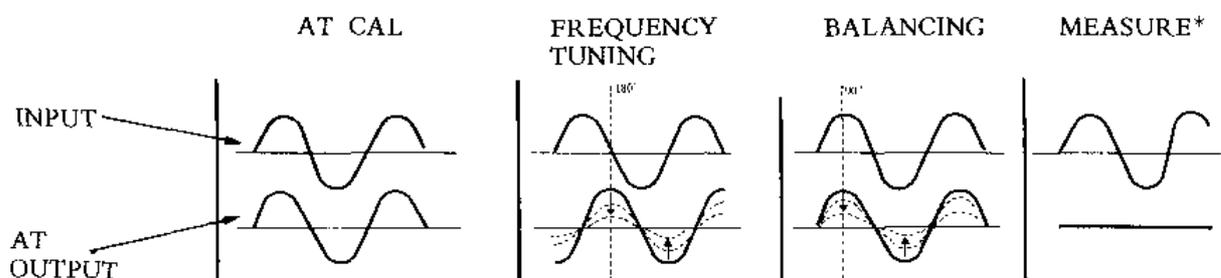


Fig. 2-4 Scope connections.

Bild 2-4 Verbindung mit einem Oszilloskop

2.1.5-A Direkte Verbindung

1. Leitungs-Verbinden von den Ausgangsanschlüssen (OUTPUT) und dem Y-Eingang des Oszilloskops.
2. Nach der Einstellung des Eingangsspannungsknopfes (INPUT VOLTAGE) den Eich-Drucktaster (CAL) eindrücken.
3. Stelle das Oszilloskop so ein das 2 oder 3 Perioden angezeigt werden. Eich-Drucktaster (CAL) ausschalten.
4. Während der Abstimmung und des Abgleichs die Amplitude der Strahlspur notieren. Die Höhe der Strahlspur wird geringer, indem man sich dem abgeglichenem Zustand nähert (siehe untere Spuren im Bild 5-2). Dies entspricht der Instrumentenanzeige.



* Nach wiederholten Anpassungen; Idealzustand gezeigt.

Fig. 2-5 Verwendung von Wellenformdarstellung.

2.1.5-B Zweistrahilverfahren

Schließe das Ausgangssignal des Prüfobjekts auf den anderen Kanal (X Eingang) des Oszilloskops an wie in Abschnitt „A“ oben gezeigt, Eingang (parallel mit den Eingangsleitungen INPUT); siehe Abb. 2-4.

Die oberen Spuren in Fig. 2-5 stellen das zu prüfende Signal dar; die unteren Spuren sieht man während des Abgleichs.

2.1.5-C Lissajousfiguren

Den Zeitablenkungsschalter des Oszilloskops auf externen Horizontaleingang (X-Y-Betrieb) stellen.

Signal vom Prüfobjekt auf den Horizontaleingang geben (parallel mit den Leitungen INPUT) (X Eingang des Oszilloskops): siehe Fig.2-4.

Die Horizontalverstärkung so einstellen, dass die Länge der Strahlspur geeignet ist.

Bei eingedrückter Eich-Drucktaste (CAL), stellt die Strahlspur eine schräge Linie dar, siehe Fig.2-6.

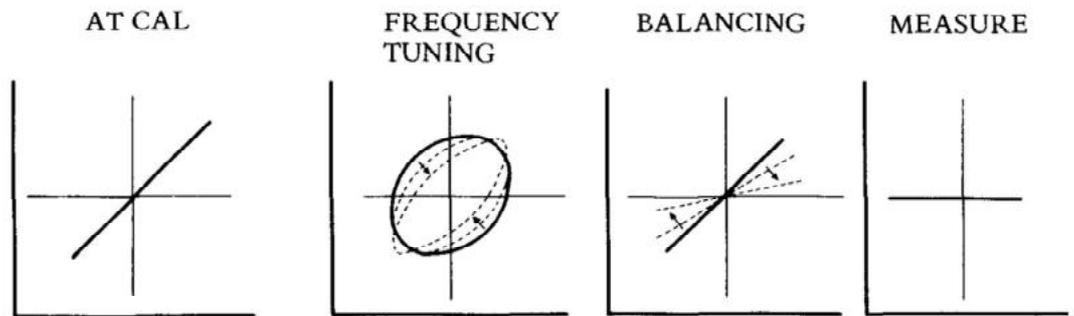


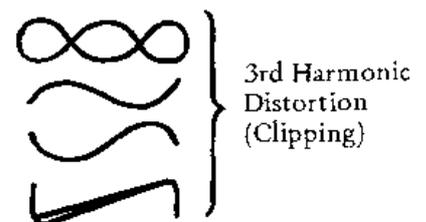
Fig. 2-6 Verwendung der Lissajous Figuren.

Bei Veränderung der Bereich-Drucktasten (RANGE) und der Abstimmungs- und Abgleichregler ändert sich die Strahlspur und wird über einer Ellipse zu einer "Geraden" horizontale Linie variieren, (siehe Fig.2-6)

Anhand dieser Muster lassen sich verschiedene Eigenschaften erfassen (siehe untere Fig. 2-7)



2. Harmonische Verzerrung (Abgeschnitten)



3. Harmonische Verzerrung (Abgeschnitten)

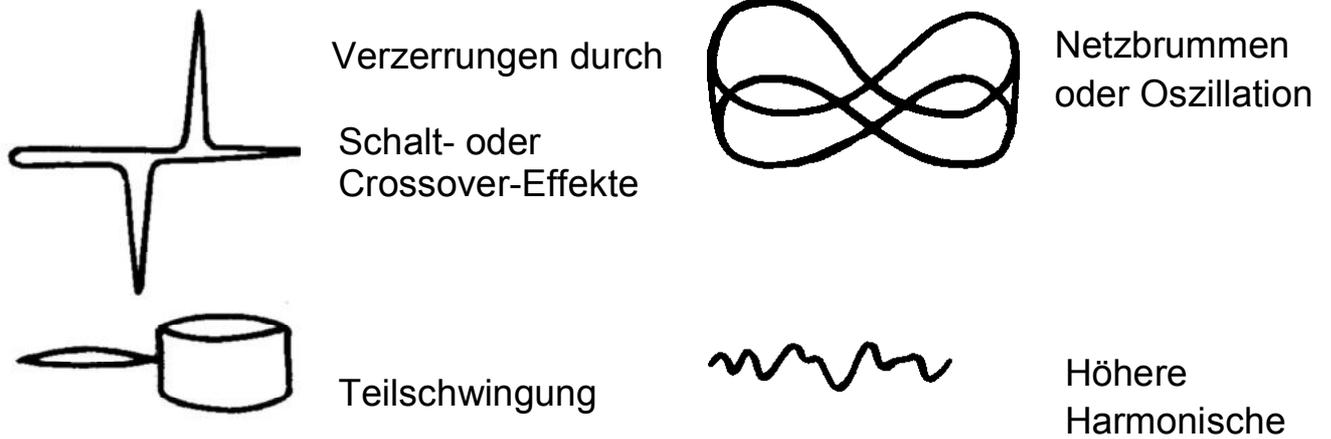


Fig. 2-7 Verzerrungen beobachten mittels Lissajous Muster.

2.1.6 Messbeispiele

2.1.6-A Oszillator-Klirrfaktor

Bei der Messung des Klirrfaktors in einem Audio-Verstärker, ist es ratsam, den Klirrfaktor des Oszillators zu messen. Dieser Schritt wird genauere Klirrfaktormessungen ermöglichen.

Typische Messbeispiele sind in Bild 2-8 A und B dargestellt.

Klirrfaktor (%)

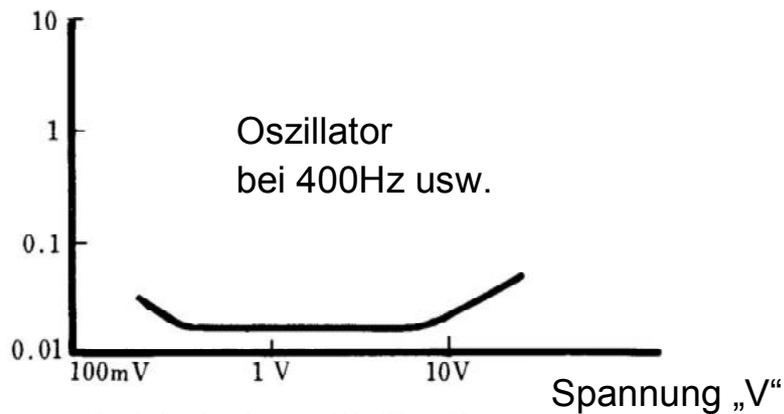


Bild 2-8 A Ausgangsspannung gegenüber Klirrfaktor

Klirrfaktor (%)

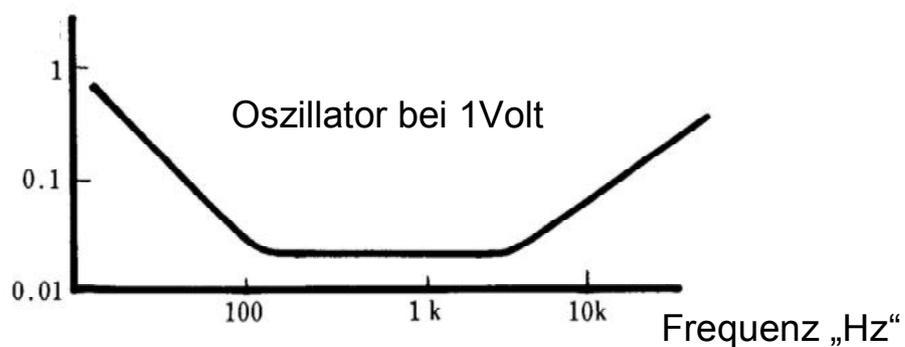


Bild 2-8 B Frequenz gegenüber Klirrfaktor

2.1.6-B Verstärker-Klirrfaktor

Bild 2-9 A zeigt den Klirrfaktor bei drei verschiedenen Frequenzen:

Bild 2-9 B stellt den gesamten Klirrfaktor dar.

Klirrfaktor (%)

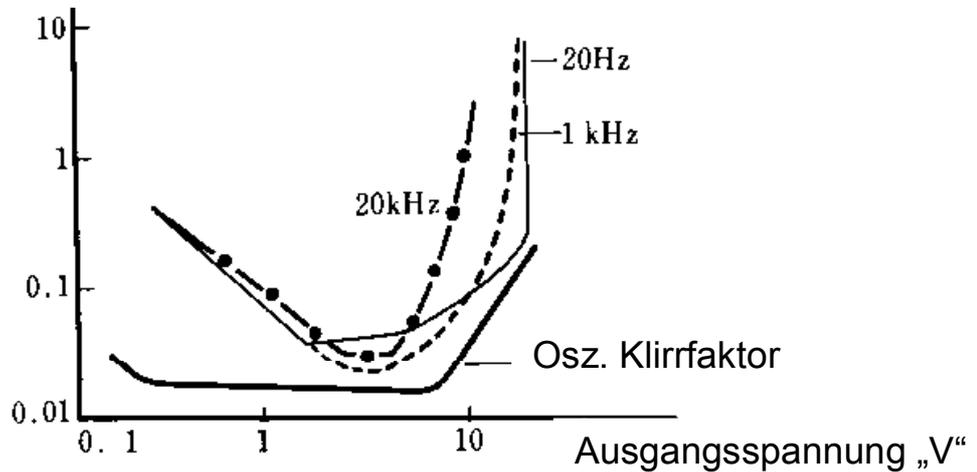


Bild 2-9 A Ausgangsspannung gegenüber Klirrfaktor

Klirrfaktor (%)

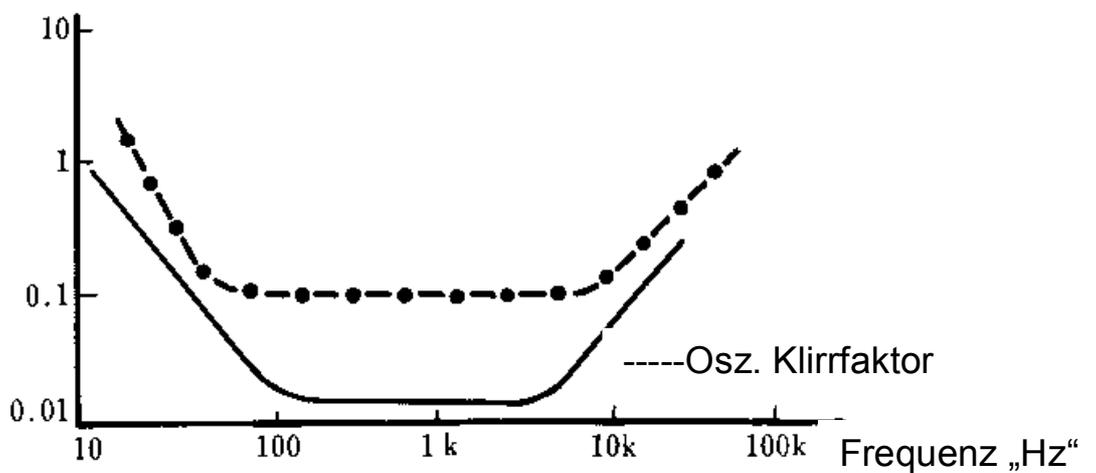


Bild 2-9 B Frequenz gegenüber Klirrfaktor

2.1.6-C Einfluss des Oszillator-Klirrfaktors

Die unteren Kurven (durchgehende Linien) in Bild. 2-9 A und B stellen den Oszillator-Klirrfaktor dar.

Um bei Verstärkermessungen besonders bei niedrigen Werten hohe Genauigkeit zu erreichen, muss dieser Faktor berücksichtigt werden, da der Klirrfaktormeter den gesamten Klirrfaktor (d.h. des Verstärkers sowie des Oszillators) anzeigt.

Der eigentliche Verstärkerklirrfaktor lässt sich anhand des folgenden Verhältnisses errechnen!

$$D_A = \sqrt{D_M^2 - D_{OSC}^2} \quad (1)$$

Bedeutung: D_A = Verstärker-Klirrfaktor in %.

D_M = Pegelanzeige des Klirrfaktormeters in %

D_{osc} = Oszillator-Klirrfaktor in %.

In vereinfachter Form lässt sich (1) so ausdrücken:

$$D_A = D_M \sqrt{1 - \left(\frac{D_{OSC}}{D_M}\right)^2} = D_M K \quad (2)$$

Den Faktor K, für (2) entnimmt man der folgenden Tabelle.

D_{OSC}/D_M	K	D_{OSC}/D_M	K
0.90	0.436	0.60	0.80
.85	.526	.50	.866
.80	.60	.40	.916
.75	.661	.30	.954
.70	.714	.20	.978
.65	.758	.10	.995

Im Allgemeinen, wenn der Oszillator-Klirrfaktor weniger als, sagen wir, 1/5 des Verstärker-Klirrfaktors ausmacht, kann die Instrumentenzeige ohne Korrektur verwendet werden.

3. Oszillatorausgang abtrennen Verstärkereingang gegen Erde Kurzschließen.
4. Bereich-Drucktasten (RANGE) -10 dB, -20 dB, usw. je nach Bedarf betätigen, damit die Anzeige mindestens 30% vom Vollausschlag beträgt (außer bei Verwendung des Bereichs -50 dB mit niedrigen Werten).
5. Um den Rauschabstandswert zu finden, addiert man den Anzeigewert der Instrumentenanzeige mit dem Wert der Bereich-Drucktasten (RANGE) (-dB) und ändert das Minuszeichen in ein Pluszeichen (siehe Tabelle 2-5)

Tabelle 2-5

Bereich-Drucktaste (RANGE)	Rauschabstandsbereich
-10 dB	10 bis 20 dB
-20 dB	20 bis 30 dB
-30 dB	30 bis 40 dB
-40 dB	40 bis 50 dB
-50 dB	50 bis 70 dB

Beispiel :

Instrumentenanzeige	- 6
Bereich-Drucktaste (RANGE)	-40

	-46

Rauschabstand = 46 dB

- Bemerkung:
1. Um direkte Störspannungsmessungen durchzuführen, Funktions-Drucktaste LEVEL (PEGEL) mV drücken und Bereich-Drucktaste (RANGE) verwenden.
 2. Werden die Ausgangsanschlüsse (OUTPUT) mit den Eingang des Oszilloskops verbunden, so lässt sich die Stör-Wellenform feststellen.
 3. Um das Niederfrequente Rauschen (Brumm, usw.) um Ca. 20 dB zu unterdrücken, Hochpass-Drucktaste (HIGHPASS FILTER) eindrücken.

2.3 Spannungsmessung:

2.3.1 Allgemeines

Der Spannungsbereich 1 mV bis 300 Veff (Vollausschlag) ist in 12 Teilbereichen unterteilt,

Der Eingangswiderstand beträgt $1\text{ M}\Omega // < 50\text{ pF}$.

Der Frequenzbereich ist von 20 bis 200 KHz.

2.3.2 Bedienung

1. Schalterstellungen:

Funktion-Drucktasten LEVEL (PEGEL) mV oder Volt
Bereich-Drucktasten (RANGE) je nach Eingangsspannung: falls diese unbekannt sein sollte, hohen Bereich einstellen und zurückerarbeiten.

Hochpassfilter (HIGHPASS FILTER) ausgeschaltet.

2. Eingangskabel bzw. -leitungen mit den Eingangsanschlüssen (INPUT) Verbinden.

3. Die Bereich-Drucktaste (RANGE) drücken, die eine Anzeige von mindestens 30 % vom Vollausschlag liefert (außer bei Verwendung Des 1-mV-Bereiches).

Die Skalen und Vervielfacher für die einzelnen Bereiche zeigt Tabelle 2-6 .

Tabelle 2-6

Bereich-Drucktaste (RANGE)	Skala	Vervielfacher für mV oder Volt
300	0 bis 3	100
100	0 bis 1	100
30	0 bis 3	10
10	0 bis 1	10
3	0 bis 3	1
1	0 bis 1	1

4. Die dB-Skala lässt sich zur Anzeige des Eingangspegels bezogen auf 0 dB: = 1 V als dBV oder 0 dB = 775 mV als dBm verwenden. Die Bereiche zeigt Tabelle 2-7. Es sei erwähnt, dass jeder Teilbereich Außer bei 1 mV 10 dB überstreicht.

Achtung: Die Bereich-Angaben (RANGE) bei diesen Messungen nicht verwenden. Sie gelten nur für die Rauschabstandsmessung.

Tabelle 2-7
Verwende nur die dBV Skala für die S/N-Messungen

Bereich-Drucktasten (RANGE)			dBm	dBV
Volt		dB	(0dB = 0,775V)	(0dB = 1V)
300	Volt	+50	+30 bis +52	+30 bis +50
100		+40	+20 bis +42	+20 bis +40
30		+30	+10 bis +32	+10 bis +30
10		+20	0 bis +22	0 bis +20
3		+10	-10 bis +12	-10 bis +10
1		0	-20 bis + 2	-20 bis + 0
300	mV	-10	-30 bis + 8	-30 bis -10
100		-20	-40 bis +18	-40 bis -20
30		-30	-50 bis +28	-50 bis -30
10		-40	-60 bis +38	-60 bis -40
3		-50	-70 bis +48	-70 bis -50
1		-60	-80 bis +58	-80 bis -60

3. Arbeitsweise

3.1 Klirrfaktormessung

Das Klirrfaktormeter misst die Größe der Oberwellen ($2f_0, 3f_0 \dots$) bezogen auf die Grundsignalfrequenz f_0 . Der Klirrfaktor in % wird in vereinfachter Form durch das folgende Verhältnis gegeben.

$$\text{Klirrfaktor} = \frac{\text{Pegel der Oberwellen}}{\text{Pegel (Grundfrequenz+Oberwellen)}} \times 100$$

Bild 3-1 zeigt einige typische Wellenformen:

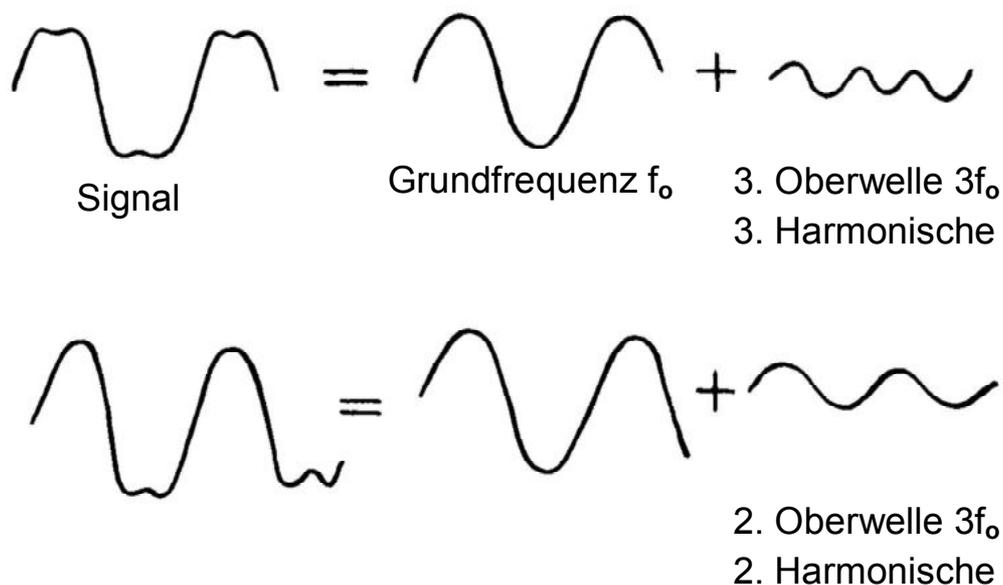


Bild 3-1 Verzerrte Wellenformen

Im LDM-170 dient die Grundeingangsspannung als Bezugspegel (Eichbetrieb – CAL). Die Grundfrequenz–Unterdrückung wird dann eingeschaltet, und man liest den Pegel der Oberwellen als Prozentangabe ab (siehe Bild 3-2).

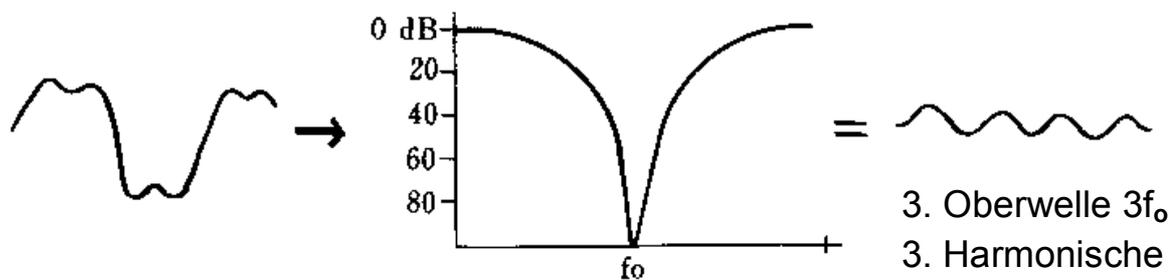


Bild 3-2 Unterdrückung der Grundfrequenz

Bild 3-3 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild:

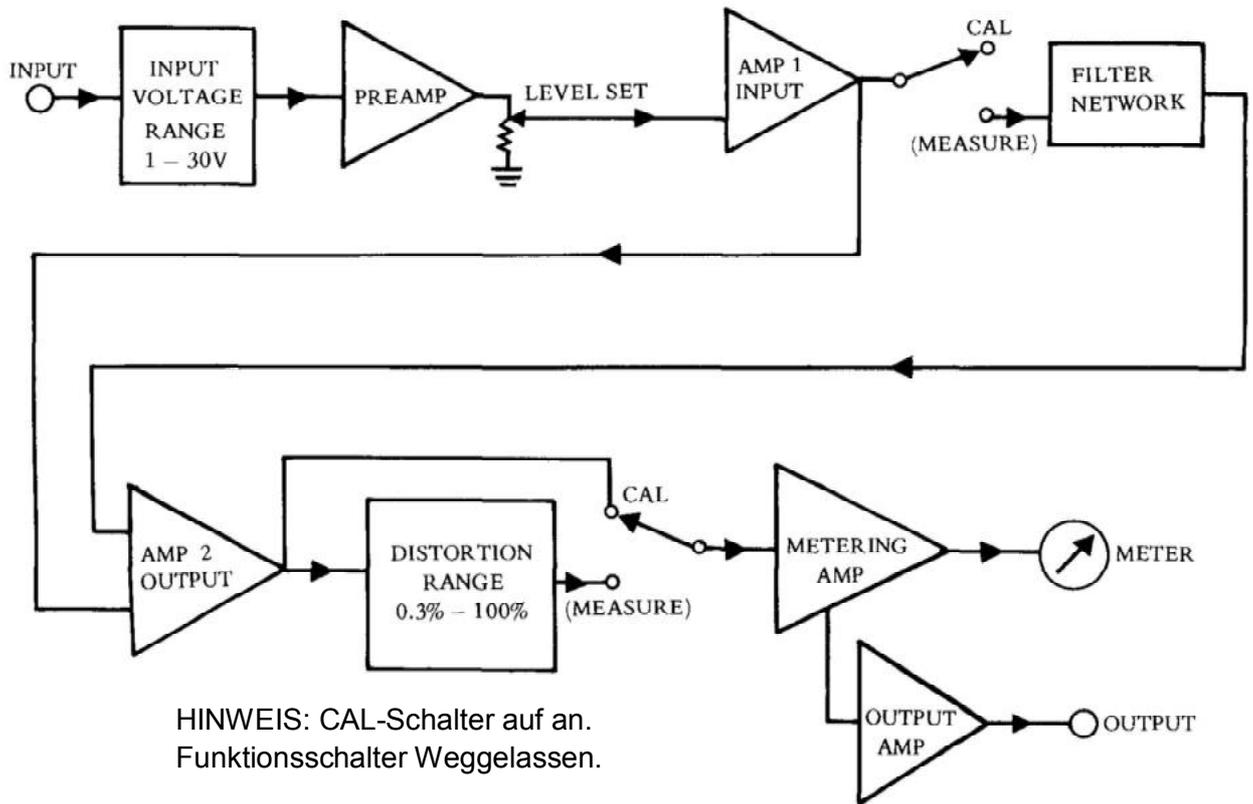


Bild 3-3 Klirrfaktormessung vereinfachtes Blockschaltbild

3.2 Rauschabstandsmessung (S/N)

Der Bezugspegel wird durch ein Eingangssignal von einem Verstärker eingestellt, der auf einer bestimmten Frequenz (400 Hz, 1 KHz. usw.) arbeitet. Durch Wegnahme der Signalquelle und Kurzschließen des Verstärkereingangs lässt sich der Rauschpegel feststellen.

Im LDM-170 ist das Rauschabstandsverhältnis im dB geeicht (siehe Bild 3-4)

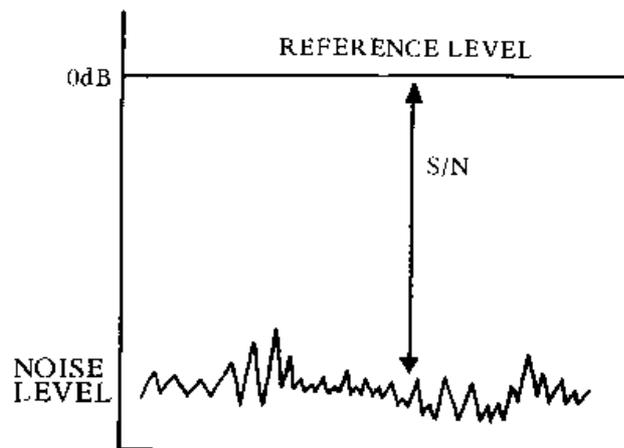


Bild 3-4 Rauschabstandsmessung

Das Messverfahren ist ähnlich dem für den Klirrfaktor, nur wird das Filter Abgeschaltet. Bild 3-5 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild.

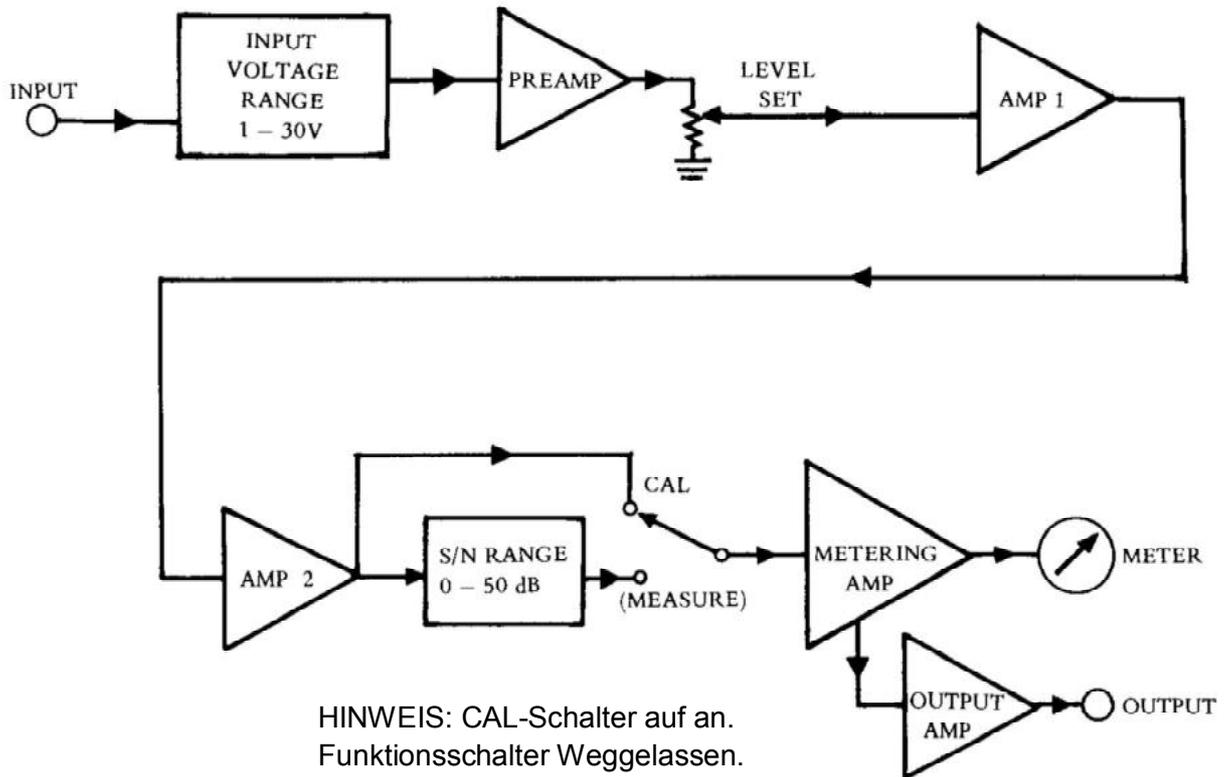


Bild 3-5 Rauschabstandsmessung (S/N) vereinfachtes Blockschaltbild

3.3 Spannungsmessung

Hier verwendet man das gleiche Verstärkersystem wie bei Klirrfaktor bzw. Rauchabstandsmessungen.

Der normale Bereich ist 1 mV bis 300 mV (Vollausschlag). Durch die Verwendung eines Vorteilers lässt sich dieser Bereich um etwa das 300fache Auf 300 V_{eff} (Vollausschlag) vergrößern.

Bild 3-6 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild:

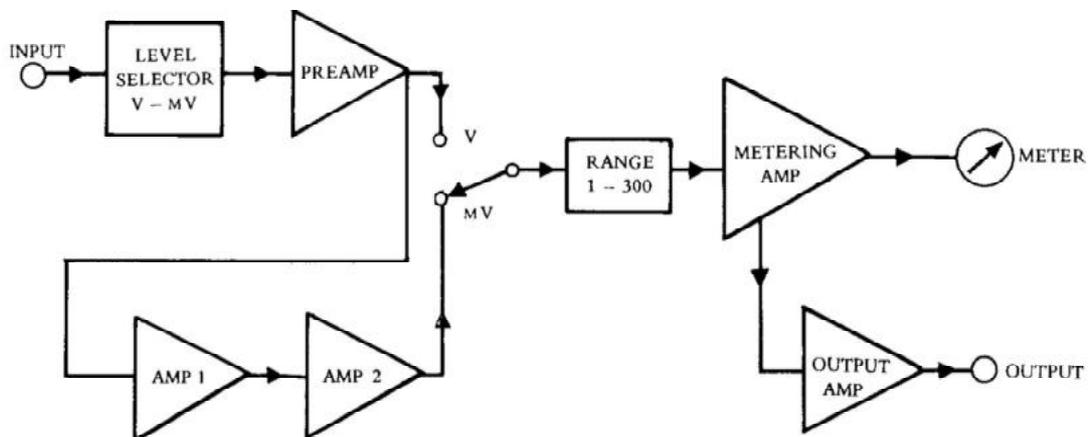


Bild 3-6 Spannungsmessung: vereinfachtes Blockschaltbild

3.4 Hochpass

Bild 3-7 zeigt die Filterkurve. Das Filter wird während Klirrfaktor- bzw. Raschabstandsmessungen zur Unterdrückung von niederfrequenten Rauschen (unterhalb 2 KHz) verwendet. (Hochpass-Drucktaste eingedrückt).

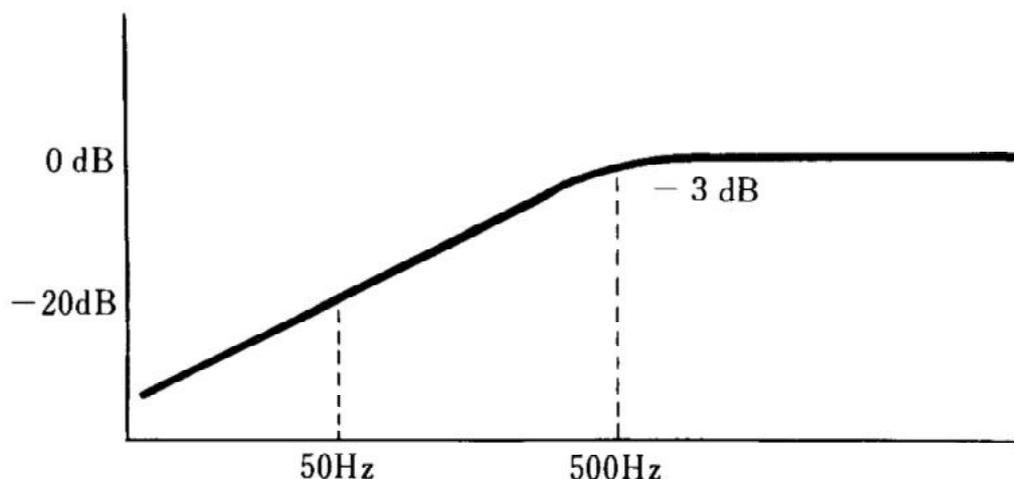


Bild 3-7 Hochpassfilterkurve

3.5 Stromversorgung

Die erforderliche Betriebsspannung +18 Volt wird von einem geregelttem Netzteil geliefert. Die Schaltung enthält einen Zweiwege-Gleichrichter sowie einen herkömmlichen Konstanthalter.

4. Wartung

4.1 Allgemein

Die in diesem Abschnitt erwähnten Schaltungsabgleiche können erforderlich sein, falls das Gerät nicht einwandfrei funktioniert.

4.2 Lösen der Deckel

Netzkabel abklemmen.

Der Ober- und Unterdeckel ist jeweils mit vier Schrauben festgehalten.

Der Fiterdeckel sollte nur entfernt werden, wenn es unbedingt notwendig ist.

4.3 Schaltungsnachstimmen

Achtung: Bevor irgendwelche Nachstimmung unternommen wird, muss dass Netz mindestens 30 Minuten eingeschaltet sein.

4.3.1 Lage der Justierelemente

Die Lage der Justierelemente geht aus Bild 4-1 hervor.
Einige Justierelemente sind von der Unterseite des Chassis zugänglich.

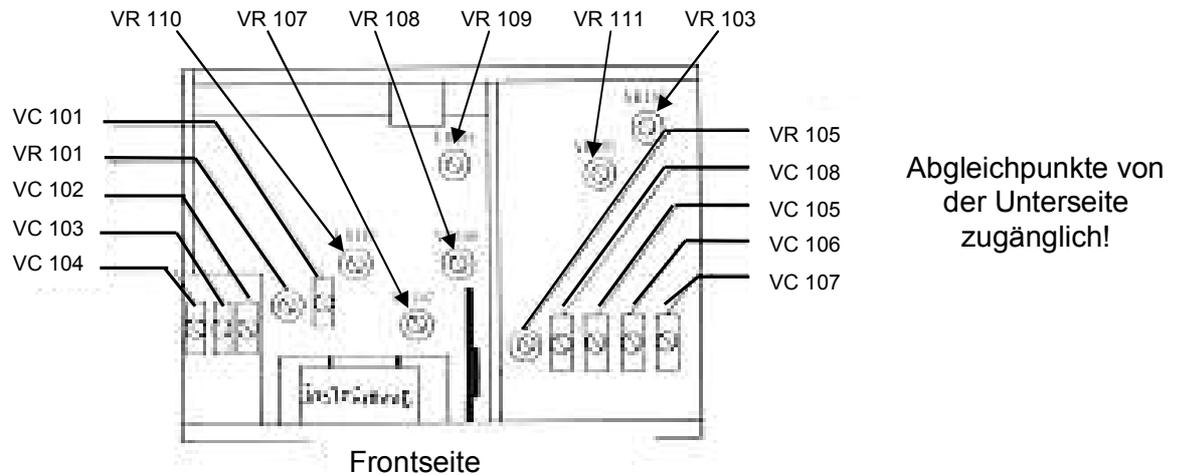


Bild 4-1 Lage der Justierelemente

4.3.2 Erforderliche Messgeräte

Kürzlich geeichtes AC-Millivoltmeter
NF-Generator mit Klirrrarmen Ausgang (0,1 % oder weniger)
Oszilloskop
Frequenzzähler (falls vorhanden)

4.3.3 Kontrollen und Nachstimmen

1. Spannungsmessung ungenaue Anzeige

- a. mV-Bereich: im 30-mV-Bereich (RANGE) 30 mV,
1 kHz (oder 400 Hz) einspeisen: Korrekturmöglichkeit
mit VR 108 für Vollausschlag.

- b. V-Bereich: im 30-V-Bereich (RANGE) 30 V,
1 kHz (oder 400 Hz) einspeisen: Korrekturmöglichkeit
mit VR 105 für Vollausschlag.

Auf Welligkeit bei 100 kHz prüfen: 1-V- oder 3-V-Bereich.
Korrektur mit VC 101.

2. Eingangsspannungsbereich (INPUT VOLTAGE): Frequenzgang

Funktion-Drucktaste S/N (Rauschabstand): eindrücken.

Eine geeignete Eingangsspannung jeweils im Bereich 3, 10 bez. 30 V einspeisen. Eingangsfrequenz zwischen 1 und 100 kHz variieren, um auf Welligkeit zu prüfen.

Bei Abweichungen Korrektur wie folgt.

Bereich:	5 V	Justierelement:	VC102
	10 V	Justierelement:	VC103
	30 V	Justierelement:	VC104

3. Ausgangsspannung (OUTPUT)

Bei einer Eingangsfrequenz von 1 kHz soll die Ausgangsspannung $1 V_{\text{eff}}$ bei Vollausschlag in irgendeinem Skalenbereich betragen.

Sollte dies nicht der Fall sein, genaues Voltmeter mit den Ausgangsanschlüssen verbinden und mit VR109 korrigieren.

4. Filter

4.3.4 Abstimmknopf ungenau im Abgeglichenen Zustand:

Eingangsfrequenz auf 20 bez. 25 Hz einstellen, Frequenz-Feineinstellung auf Mittelstellung.

Abstimmung in den abgeglichenen Zustand bringen.

Stellung des Knopfes notieren. Falls er sehr abweicht, Abstimmknopf entfernen. Die drei Halteschrauben der Scheibe lösen und die Scheibe neu einstellen (siehe Bild 4-2). Die Schrauben wieder anziehen und den Knopf wieder richtig aufsetzen.



Die Scheibe in den Mittelpunkt

Bild 4-2 Neueinstellung der Scheibe

Bemerkung: Falls die Scheibe bei den höheren Frequenzen abweicht, bei den niedrigen Frequenzbereichen aber stimmt, Korrektur wie folgt:

1. Eingangsfrequenz auf 200 Hz einstellen (Frequenzwahl-Drucktaste x10 und Scheibe auf 20).
2. Abgleichregler (Balance) ca. 30° von Mittelstellung nach rechts weiterdrehen.
3. Eingangsfrequenz auf 2000 Hz bzw. 20 kHz für den Bereich x100 bzw. x1K einstellen.
Bei 2000 Hz mit VC108 und bei 20 kHz mit VC105 für den abgeglichenen Zustand korrigieren.

4.3.5a Frequenzbereich (FREQ. RANGE)

Ist einwandfreies Abgleichen im Bereich x100 sowie x1K mit den Abgleichreglern (BALANCE) nicht möglich, so muss man nachstimmen. Um Lissajouische Figuren darzustellen, sollte man ein Oszilloskop verwenden (siehe Abschnitt 2.1.5 und Bild 2-4).

Bereich x100:

1. Abstimm Scheibe auf 20 stellen und Eingangsfrequenz von 2000 Hz Einstellen.
2. Abstimmregler (BALANCE) ca. 30° von Mittelstellung nach rechts weiterdrehen.
3. Mit VC106 und der Abstimm Scheibe korrigieren, bis der abgegliche Zustand einwandfrei ist.

Bereich x1k:

1. Abstimm Scheibe auf 20 stellen und Eingangsfrequenz von 20 kHz Einstellen.
2. Abstimmregler (BALANCE) ca. 30° von Mittelstellung nach rechts weiterdrehen.
3. Mit VC107 und der Abstimm Scheibe korrigieren, bis der abgegliche Zustand einwandfrei ist.

4.3.5b Abgleichen bei den niedrigen Frequenzen nicht möglich (Abstimm Scheibe)

1. Abstimm Scheibe auf 2-stellen und Frequenzwahl-Drucktaste (FREQ. RANGE) x10 eindrücken.

2. Abgleichregler (BALANCE) ca. 30° von Mittelstellung nach rechts weiterdrehen.
- 3: Mit VC106 korrigieren, bis der abgegliche Zustand einwandfrei ist.
4. Nachstimmungen, Schritte 4.1 und 4.2, für höhere Frequenzen Wiederholen.