

# **MADRAS**

## **M15**

Technische  
Dokumentation

<b>1.</b>	<b>Allgemeine Angaben</b>	
1.1	Geräteart & Gerätetypen	3
1.2	Platinenbezeichnungen & EDV Nummern	3
1.3	Messbedingungen	3
1.4	Pinbelegung der Servicestecker	3
1.5	Pinbelegungen der Steckverbindungen	3
<b>2.</b>	<b>Messdaten M15 Modul</b>	
2.1	Betriebsspannung	4
2.2	Leistungsaufnahme	4
2.3	Max. Ausgangsleistung bei 230V	4
2.4	Spannungsverstärkung	4
2.5	Maximaler Eingangspegel	4
2.6	Amplituden–Nichtlinearitäten	4
2.6.1	LO-Kanal an 8Ω	5
2.6.2	HI-Kanal an 16Ω	5
2.7	Grenzfrequenzen	6
2.8	Frequenzgang	6
2.9	Störgeräusch	7
2.10	Temperaturfühler am Kühlkörper	7
2.11	Masse – Chassis	7
2.12	Abmessungen und Gewicht	7
<b>3.</b>	<b>Messdaten M15 komplett</b>	
3.1	Akustischer Frequenzgang	8
3.2	Impedanzverlauf der Speaker	8
3.3	Abmessungen und Gewicht	9
<b>4.</b>	<b>Einstellarbeiten</b>	
4.1	Ruhestromjustierung	10
4.2	VCA-Offset LO	10
4.3	VCA-Offset HI	10
<b>5.</b>	<b>Funktionstest</b>	
5.1	Output-Offsetspannungen	10
5.2	Limiter	10
5.2.1	Dämpfung LO	10
5.2.2	Dämpfung HI	10
5.2.3	Attack- & Releasezeiten	11
5.3	Einschaltverzögerung	11
5.4	SOA-Schutzschaltung	11
5.5	Kurzschlussstrombegrenzung	11
5.6	Gleichspannungsschutzschaltung	11
5.7	Hochfrequenzschutzschaltung	11
5.8	Thermal HI	12
5.9	Temperaturschutzschaltung	12
5.10	Pegelanzeigen	12
5.11	Polarität	12
<b>6.</b>	<b>Technical Specifications</b>	13

# 1. Allgemeine Angaben

## 1.1 Geräteart & Gerätetypen

Die M15 ist ein Fullrange Aktivlautsprecher aus dem Madras System.

Gerätetype	Gerätenummer	Modulnummer	Netzspannungen	Netzfrequenz
M15	112 954	363 463	100V	50 - 60 Hz
M15	112 937	363 201	120V	50 - 60 Hz
M15	112 927	361 979	230V	50 - 60 Hz
M15	112 952	363 377	240V	50 - 60 Hz

## 1.2 Platinenbezeichnungen & EDV-Nummern

Netzspannung	120V, 230V, 240V	100V
Netztrafo	362 166	362 190
Input	81 351	
Amplifier	84 215	

## 1.3 Messbedingungen falls nicht ausdrücklich anders vermerkt

Messwerttoleranz	$\Delta X = \pm 1.5\text{dB}$
Messfrequenz	$f = 1\text{kHz}$
Alle Pegel bezogen auf	$U = 775\text{mV (0dBu)}$
Belegung der XLR-Buchse	1 = GND, 2 = +, 3 = -
Quellwiderstand für XLR	$R(Q) = 50\Omega$
Input	Levelregler in Mittelstellung

## 1.4 Pinbelegungen der Servicestecker

PIN	CNS1 auf 84215/1	CNS2 auf 84215/1	CNS3 auf 84215/1	CNS4 auf 84215/3
1	+U <sub>HI</sub>	GND	LO LIMITER OFF	HI LIMITER SERVICE
2	+U <sub>LO</sub>	TEMP	-15V	-15V
3	+U <sub>RAIL</sub>	-U <sub>RAIL</sub>	LO LIMITER SERVICE	
4	GND	-U <sub>LO</sub>	GND	
5	RELAY	-U <sub>HI</sub>	+15V	
6	BIAS+		LO AMP DIRECT	
7	BIAS-			
8	HOT			

## 1.5 Pinbelegungen der Steckverbindungen

PIN	CN1	CN7 – CN8	CN4 – CN5
1	GND	+15V	+15V
2	SIGNAL	-15V	GND
3	GND	GND	-15V
4	GND	RELAY	HI LIMITER
5	+15V	HI LIMIT	RELAY
6	---	HI THERMAL	HI THERMAL
7	-15V	GND	GND
8	THERMAL	GND	BRIDGE SIGNAL
9	LIMIT	HI SIGNAL	
10	PROTECT	GND	
11	RELAY		
12	GND		

## 2. Messdaten M15 Modul

### 2.1 Betriebsspannung

$U(B) = 100V \quad 50Hz \dots 60Hz$      /      $U(B) = 120V \quad 50Hz \dots 60Hz$   
 $U(B) = 230V \quad 50Hz \dots 60Hz$      /      $U(B) = 240V \quad 50Hz \dots 60Hz$

Grenzabweichung der Betriebsspannung: -25% .... +10%

### 2.2 Leistungsaufnahme

Leerlauf-Leistungsaufnahme	28W
Leistungsaufnahme mit VDE-Rauschen, Aussteuerung bis Limit ( $R_L = \text{Speaker}$ )	260W
Leistungsaufnahme mit VDE-Rauschen, Aussteuerung bis Limit bei 10% Netzüberspannung ( $R_L = \text{Speaker}$ )	310W

### 2.3 Max. Ausgangsleistung bei 230V

- Netzspannung bei max. Ausgangsleistung auf 230V regeln
- Hi Thermal ausschalten

Ausgang	Last	$U_b$	f	Ausgangsleistung	Bemerkung
LO	8 $\Omega$	$\pm 78V$	400Hz	365W	1.0%
LO	6 $\Omega$	$\pm 76V$	400Hz	455W	1.0%
LO	4 $\Omega$	$\pm 72V$	400Hz	575W	1.0%
LO	6 $\Omega$	---	400Hz	540W	IHF-A
HI	8 $\Omega$	$\pm 30.5V$	4kHz	170W	1.0%
HI	12 $\Omega$	$\pm 32V$	4kHz	135W	1.0%
HI	12 $\Omega$	---	4kHz	160W	IHF-A
HI	16 $\Omega$	$\pm 32.5V$	4kHz	109W	1.0%

### 2.4 Spannungsverstärkung

- Keine Last am Ausgang
- Levelregler in Mittelstellung
- Fullrange Mode

Eingang	Ausgang	$U_E$ (dBu)	$U_E$ (V)	f	$U_A$ (dBu)	$U_A$ (V)
INPUT	LO	0dBu	775mV	400Hz	35.3dBu	45.1V
INPUT	HI	0dBu	775mV	4kHz	25.6dBu	14.8V

### 2.5 Maximaler Eingangspegel

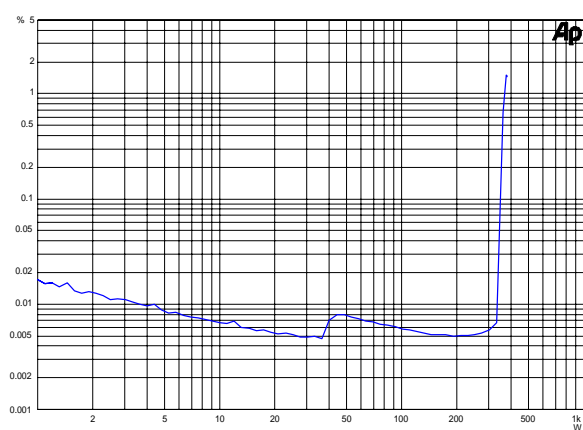
Der maximale Eingangspegel beträgt:  $U_{E_{max}} = +21dBu$  (8.7V)

### 2.6 Amplituden – Nichtlinearitäten

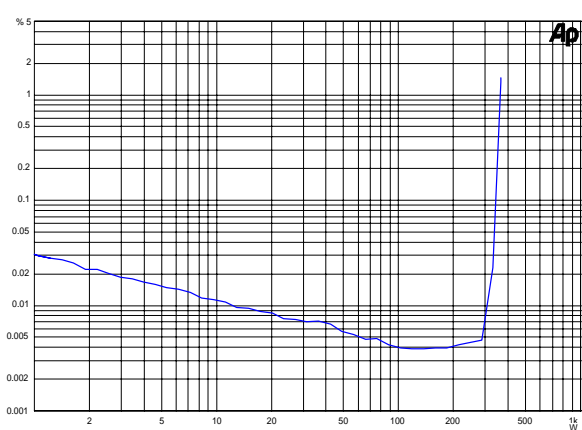
- Messungen mit Lastwiderstand 8 $\Omega$  / 16 $\Omega$
- Aussteuerung bis Nennleistung
- MBW = 80kHz
- HI Thermal deaktiviert
- Signal direkt in Endstufe einspeisen (bei LO an CNS3.6)

Ausgang	f (Hz)	THD+N	DIM30	DIM100	SMPTE
LO	1k	<0.006%	<0.005%	<0.01%	<0.02%
HI	1k	<0.005%	<0.01%	<0.02%	<0.005%

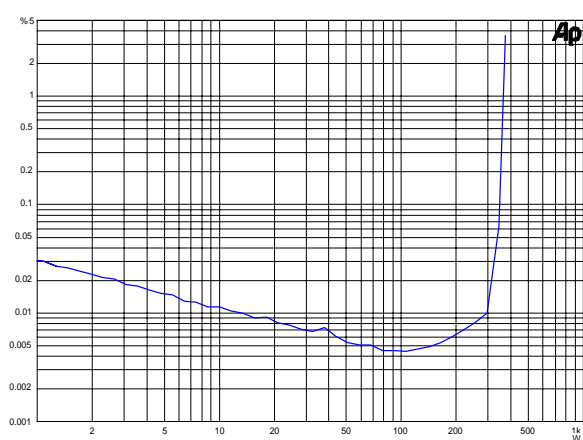
## 2.6.1 LO Kanal an $8\Omega$



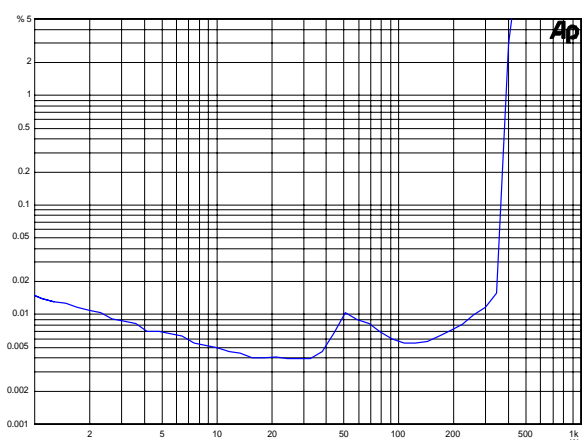
a) THD+N



b) DIM30

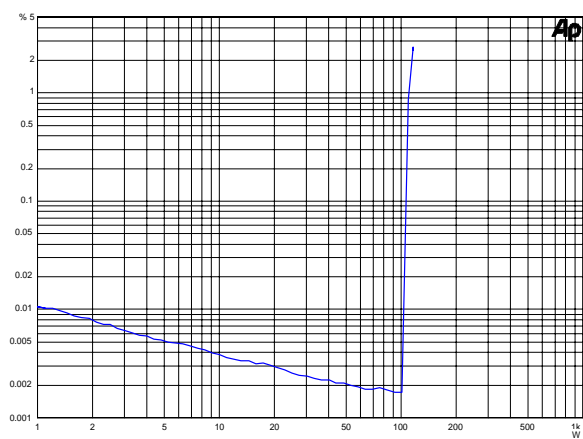


c) DIM100

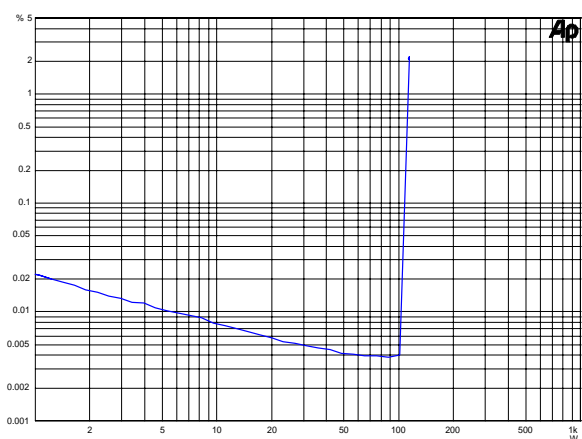


d) SMPTE

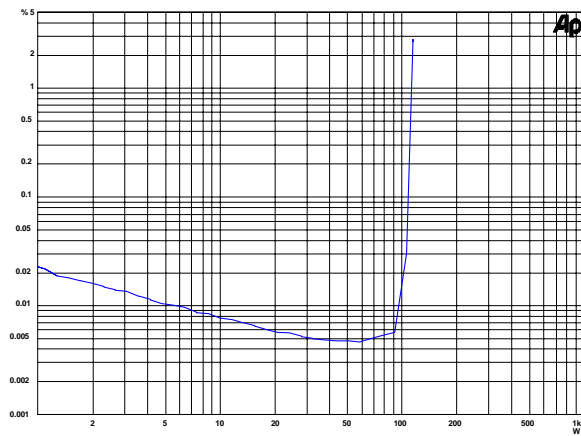
## 2.6.2 HI Kanal an $16\Omega$



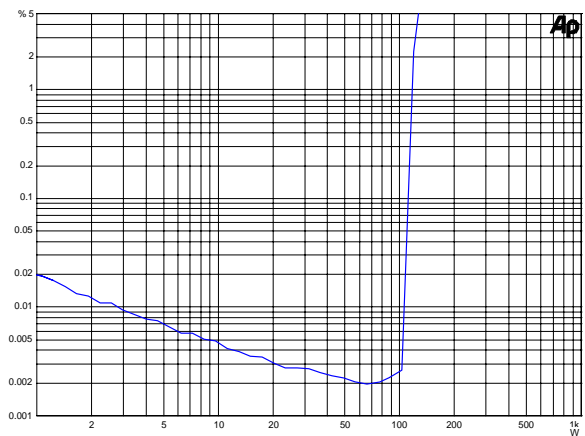
a) THD+N



b) DIM30



a) DIM100



b) SMPTE

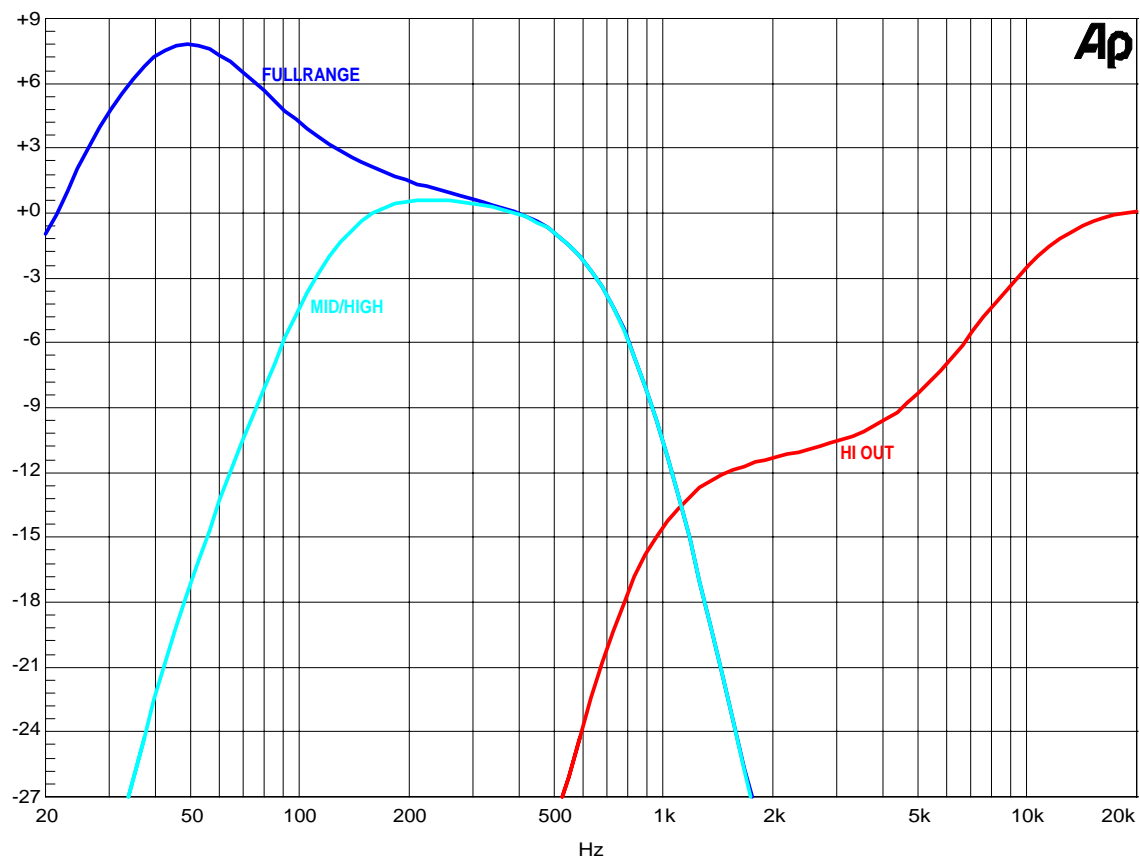
## 2.7 Grenzfrequenzen

- Endstufe ohne Last

	LO (ref = 400Hz)			HI (ref = 4k)
	FULLRANGE	MID-HIGH		
-1dB	fu = 20 Hz	fu = 130 Hz	fo = 520 Hz	fu = 2.9 kHz
-3dB	fu = 18 Hz	fu = 110 Hz	fo = 650 Hz	fu = 1.25 kHz

## 2.8 Frequenzgang

- Endstufe ohne Last



## 2.9 Störgeräusch

- U(F) = Fremdspannung, unbewertet mit B = 22Hz ... 22kHz, Effektivwert (IEC 268-1)
- U(G) = Geräuschspannung, Frequenzbewertungsfilter nach CCIR-468-3, quasispitzenbewertet (IEC 268-1)
- U(A) = Störspannung A-Bewertung, dB(A), Effektivwert (IEC 268-1)
- Eingang mit R(Q) = 50Ω abgeschlossen

Ausgang	U(F)	U(G)	U(A)	Bemerkung
HI	-60dBu 775μV	-51dBu 2.18mV	-63dBu 549μV	Levelregler max.
LO	-59dBu 870μV	-54dBu 1.55mV	-66dBu 388μV	Levelregler max.
HI	-62dBu 616μV	-53dBu 1.74mV	-65dBu 436μV	Levelregler min.
LO	-61dBu 691μV	-54dBu 1.55mV	-66dBu 388μV	Levelregler min.

## 2.10 Temperaturfühler am Kühlkörper

Temperatur Endstufentransistor	30°C	40°C	60°C	80°C	95°C	98°C*
Temp Spannung	7.5V	8.0V	9.6V	11.9V	13.0V	13.15V
Schutzschaltung					Thermal	Protect

Bei ca. 13.2V am Temp Messpunkt greift die Thermal Schutzschaltung ein und reduziert innerhalb ca. 40 Sekunden die Ausgangsspannung um 6dB. Die Thermal LED leuchtet.

## 2.11 Masse – Chassis

Der Widerstand zwischen Masse und Chassis beträgt: 5Ω

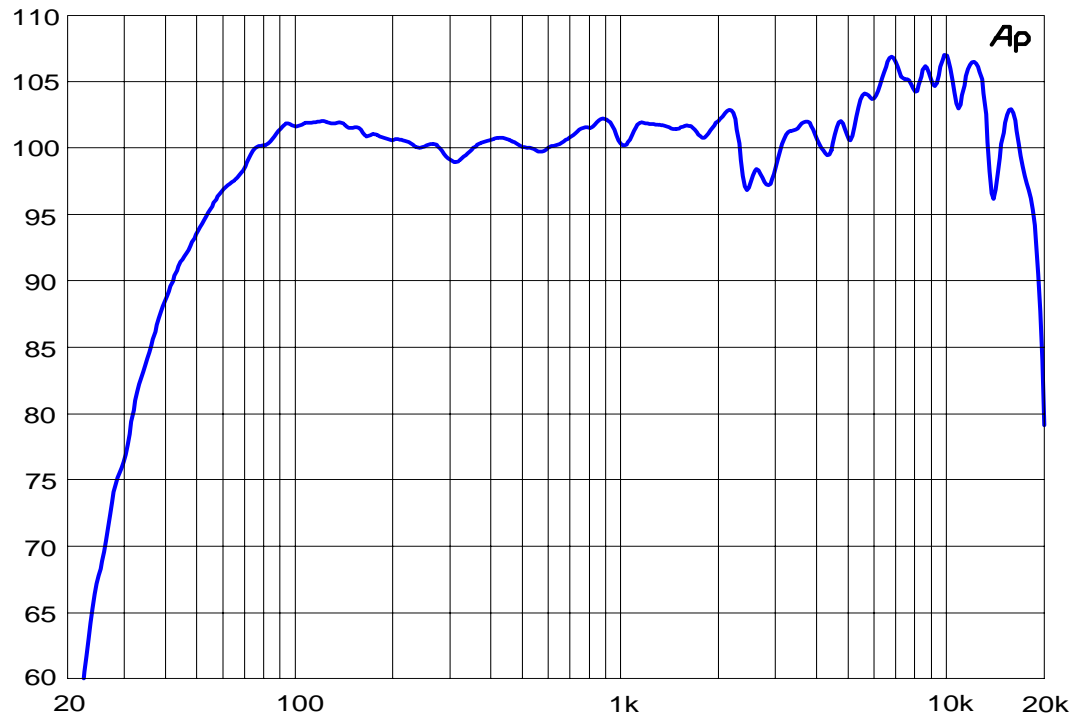
## 2.12 Abmessungen und Gewicht

	Gewicht	Abmessungen in mm
M15 Modul	8.2 kg	586 x 190

### 3. Messdaten M15 komplett

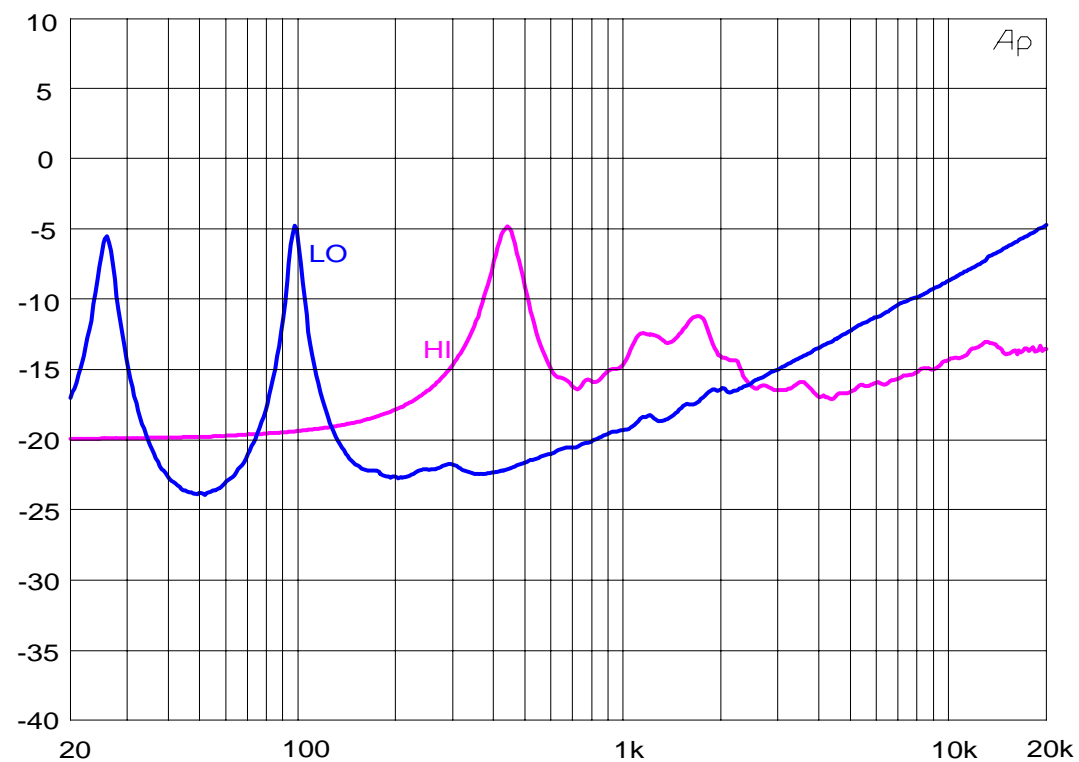
#### 3.1 Akustischer Frequenzgang

- Messung mit 2.83V/1m bei 400Hz



#### 3.2 Impedanzverlauf der Speaker

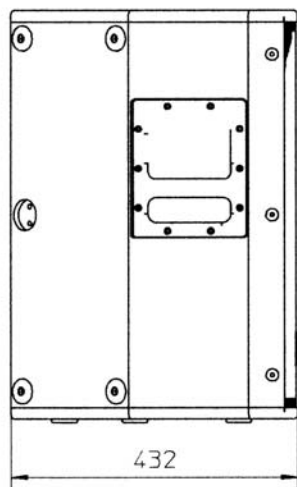
- ref.: 20dB = 10Ω



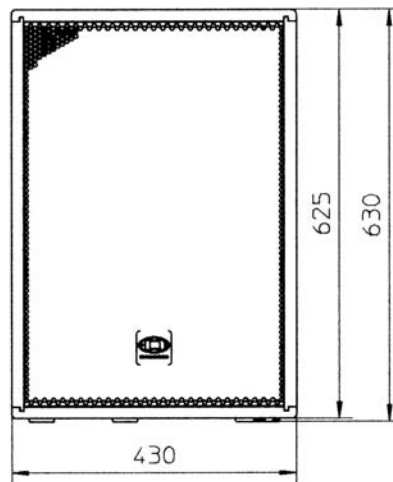


### 3.3 Abmessungen und Gewicht

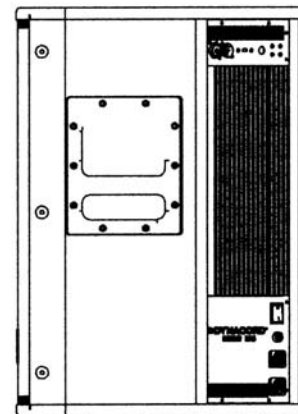
LEFT SIDE



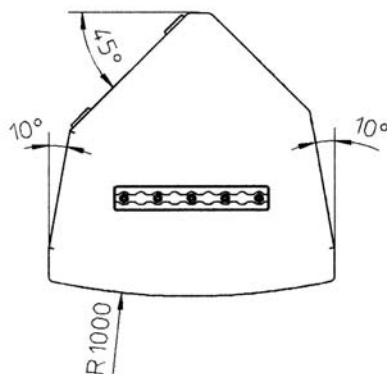
FRONT



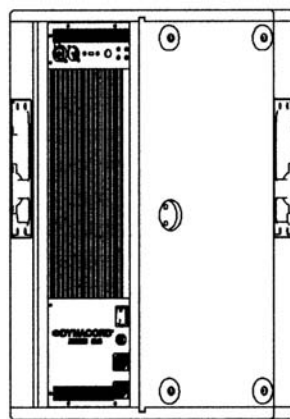
RIGHT SIDE



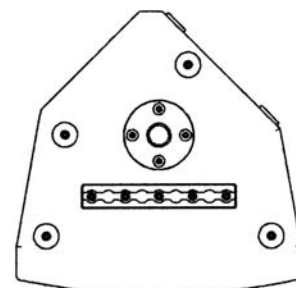
TOP



REAR



BOTTOM



	Gewicht	Abmessungen in mm
M15 komplett	38 kg	430 x 630 x 432

## 4. Einstellarbeiten

### 4.1 Ruhestromjustierung

- DC-Voltmeter an den BIAS Messpunkten (CNS1.6 & CNS 1.7) anschliessen
- Ruhestrom über Trimmer VR1 abgleichen.  $U_{DC} = 7.5\text{mV}$  durchführen
- Die Ruhestromeinstellung wird bei Raumtemperatur vorgenommen. Wenn die Endstufe bereits in Betrieb war, muss dem Gerät mehrere Stunden Zeit zum Abkühlen gegeben werden.

### 4.2 VCA–Offset LO

- CNS3.2 und CNS3.3 rhythmisch kurzschliessen und öffnen
- Mit VR2 auf minimalen Offset (mit Oscilloscope auf minimalen Peak oder gehörmässig auf minimale Lautstärke des Störimpulses) am LO-Endstufenausgang abgleichen

### 4.3 VCA–Offset HI

- CNS4.1 und CNS4.2 rhythmisch kurzschliessen und öffnen
- Mit VR3 auf minimalen Offset (mit Oscilloscope auf minimalen Peak oder gehörmässig auf minimale Lautstärke des Störimpulses) am HI-Endstufenausgang abgleichen

## 5. Funktionstest

### 5.1 Output–Offsetspannungen

- Gleichspannungsmessung an LautsprecherAusgängen LO und HI
- $U_{DC} \leq \pm 10\text{mV}$ .

### 5.2 Limiter

#### 5.2.1 Dämpfung LO

- Thermal LO deaktivieren.
- Mit Signal 400 Hz / 2.5dBu (1.03V) ohne Last aussteuern. ( $U_A = 60\text{V} = 37.8\text{dBu}$ )
- Eingangsspannung um 10dB erhöhen.
- Die LIMITER LED leuchtet auf, die Ausgangsspannung steigt auf ca. 63V (38.2dBu) und wird leicht geclippt.
- Der Klirrfaktor des limitierten Signals liegt bei THD = 1.0 ... 1.5%
- Bei weiterer Erhöhung des Eingangssignals bis +20dBu (5.5 V), darf das Ausgangssignal nicht merklich stärker clippen.

#### 5.2.2 Dämpfung HI

- Thermal HI deaktivieren.
- Mit Signal 4kHz / 9.6dBu (2.31V) ohne Last aussteuern. ( $U_A = 44.5\text{V} = 35.2\text{dBu}$ )
- Eingangsspannung um 10dB erhöhen.
- Die LIMITER LED leuchtet auf, die Ausgangsspannung steigt auf ca. 49V (36dBu) und wird leicht geclippt.
- Der Klirrfaktor des limitierten Signals liegt bei THD = 1.5 ... 2.5%
- Bei weiterer Erhöhung des Eingangssignals bis +21dBu (8.7V), darf das Ausgangssignal nicht merklich stärker clippen.

### **5.2.3 Attack- und Releasezeiten**

- HI Thermal deaktivieren.
- Test ohne Lastwiderstand durchführen.
- Endstufe mit Burstsinal ( $f = 400\text{Hz}/4\text{kHz}$ , 10 Zyklen, Rate :  $\approx 0.5 \text{ sec.}$ ) und  $U_E = +10\text{dBu}/+16\text{dBu}$  (2.45V/4.89V) am Input aussteuern.
- Mit Oscilloscope das Ausgangssignal beobachten. Nach 3 - 4 ms hat der Limiter die starke Verzerrung auf eine kleine Restverzerrung geregelt  
Attacktime: 3-4 ms                      Releasetime: 30-40 ms

### **5.3 Einschaltverzögerung**

- Signal am Eingang anlegen
- Levelregler in Mittelstellung
- Gerät über Power Schalter einschalten
- Während des Einschaltvorgangs leuchtet die Protect Anzeige
- Ca. 2 Sekunden nach betätigen des Power Schalters verlässt das Gerät den Protect Zustand und das Signal steht an den Lautsprechern zur Verfügung

### **5.4 SOA-Schutzschaltung**

- LO-Endstufe mit 400Hz bis 51V an  $8\Omega$  aussteuern
- $2\Omega$  Widerstand parallel schalten
- Schutzschaltung spricht an und versucht immer wieder einzuschalten! Die Protect-LED leuchtet
- Test mit  $4\Omega$  wiederholen
- Endstufe darf nicht abschalten

### **5.5 Kurzschlussstrombegrenzung**

- LO-Endstufe ohne Last betreiben
- Burstsinal  $f = 400\text{Hz}$ , 1-3 Zyklen, Rate  $\approx 1 \text{ s}$ , mit  $U_E = +10\text{dBu}$  (2.45V) einspeisen
- mit Lastwiderstand  $2\Omega$  belasten
- Kurzschlussstrombegrenzung begrenzt die Ausgangsspannung am Lastwiderstand symmetrisch (mit Oscilloscope beobachten) auf den Spitzenspannungswert von 46V (ca. 23A maximalen Spitzenausgangsstrom).

### **5.6 Gleichspannungsschutzschaltung**

- LO-Endstufe ohne Last betreiben
- Endstufe mit Testsignal  $f = 5 \text{ Hz}$  aussteuern (an CNS3.6 einspeisen)
- ab ca. 16dBu (4.94V) Eingangsspannung spricht die Schutzschaltung
- Die Protect LED leuchtet
- Test mit  $f = 10\text{Hz}$  wiederholen
- Endstufe darf dabei nicht abschalten.

### **5.7 Hochfrequenzschutzschaltung**

- CNS 3.1 und CNS 3.2 verbinden, LIMITER-OFF.
- Achtung: LO-Endstufe unbedingt ohne Lastwiderstände betreiben
- Endstufe mit  $f = 100\text{kHz}$  Sinusburst 40ms ON, 960ms OFF mit +20dBu (7.7V) aussteuern (an CNS3.6 einspeisen)
- Die Schutzschaltung muss ansprechen. Die Endstufe versucht immer wieder einzuschalten
- Die PROTECT LED blinkt im selben Rhythmus.
- Test mit  $f = 50\text{kHz}$  wiederholen
- Endstufe darf dabei nicht abschalten

### **5.8 Thermal HI**

- Test ohne Last
- Thermal Bügelschalter S2 schließen.
- Signal mit 4kHz einspeisen und auf  $U(A) = +29\text{dBu}$  am Ausgang aussteuern.
- Eingangsspannung um 10 dB erhöhen.
- LIMIT Led leuchtet auf, Ausgangsspannung steigt auf ca.  $+36\text{dBu}$  und wird leicht geclippt.
- Nach ca. 1 sec. regelt das Gerät die Ausgangsspannung auf ca.  $+31\text{dBu}$  zurück und Thermal LED leuchtet auf.

### **5.9 Temperaturschutzschaltung**

- Zu R137 (NTC)  $2\text{k}\Omega$  lin Poti +  $1\text{k}\Omega$  Widerstand parallel schalten. Poti in max. Stellung
- Spannung an I8 Pin 7 messen ( $U = +15\text{V}$ )
- Temp-Spannung messen
- LO-Endstufe ohne Last auf  $+35\text{dBu}$  am Ausgang aussteuern
- Parallel-Widerstand verringern.
- Temp-Spannung steigt.
- Bei  $U_{\text{temp}} = 13\text{V}$  springt die Spannung an I8 Pin 7 auf  $-15\text{V}$
- Nach ca. 15 sek. beginnt die Thermal LED zu leuchten
- Nach ca. 1 min. hat die Endstufe das Ausgagssignal auf ca. 33 dBu zurückgeregelt
- Parallel-Widerstand weiter verringern.
- Bei  $U_{\text{temp}} = 13.15\text{V}$  schaltet die Endstufe auf Protect
- Parallel-Widerstand vergrößern.
- Bei  $U_{\text{temp}} = 12.7\text{V}$  springt die Spannung an I8 Pin 7 wieder auf  $+15\text{V}$  und die Endstufe verlässt den Protect Zustand

### **5.10 Pegelanzeigen**

- Sinussignal  $f = 400\text{Hz}$  mit  $-40\text{dBu}$  ( $7.75\text{mV}$ ) einspeisen und langsam erhöhen
- Bei ca.  $-35\text{dBu}$  ( $13.7\text{mV}$ ) leuchtet die SIGNAL LED
- Bei ca.  $+2\text{dBu}$  ( $975\text{mV}$ ) leuchtet die LIMIT LED

### **5.11 Polarität**

- Sinussignal  $f = 70\text{Hz}$  mit  $-20\text{dBu}$  ( $77.5\text{mV}$ ) einspeisen
- Phasenverschiebung zwischen Ein- und LO-Ausgang messen
- FULLRANGE Mode: ca.  $0^\circ$
- Sinussignal  $f = 260\text{Hz}$  mit  $-20\text{dBu}$  ( $77.5\text{mV}$ ) einspeisen
- Phasenverschiebung zwischen Ein- und LO-Ausgang messen
- MID-HIGH Mode: ca.  $0^\circ$
- Sinussignal  $f = 20\text{kHz}$  mit  $-20\text{dBu}$  ( $77.5\text{mV}$ ) einspeisen
- Phasenverschiebung zwischen Ein- und HI-Ausgang messen: ca.  $0^\circ$

## 6. Technical Specifications

### Technical Specifications: M15

---

Internal amplifier at rated conditions, all power ratings at minimum speaker impedance (LO 6 ohms / HI 12 ohms), unless otherwise specified.

#### System and Cabinet Specifications:

SPL 1W/1m	100dB
Max. SPL 1m (Calculated)	128dB
Frequency Range (-10dB)	50Hz.....19kHz
Low Frequency Transducer	Electro-Voice EVX 155 (359561)
High Frequency Transducer	Electro-Voice ND6-16 Driver (361663)
High Frequency Horn	Electro-Voice HP8055 80°x55° (345799)
Dimensions (W x H x D)	430 x 630 x 432 mm
Weight	38 kg

#### Power Amplifier -, Inputs - and Crossover - Specifications

Max. Dynamic Output Power (IHF-A)	LO	540W
	HI	160W
Max. Continuous Output Power	LO (THD=1%, 400Hz)	460W
	HI (THD=1%, 4kHz)	140W
Power Amplifier Design		High Efficiency, Class H
THD+N, rated		< 0.01%
Input Impedance (balanced)		20kohms
Level Control		-∞ ... +6dB
Crossover Mode Switch		Fullrange, positive polarity Mid-High 24dB/Octave Linkwitz-Riley 124Hz, positive polarity (from serial #: 10211)
Cooling		Convection cooled, passive
Protection		Audio limiter, High temperature, DC, HF, Back-EMF, Peak-current limiters, Inrush current limiter, Turn-on delay, Thermal (Speaker & Amplifier)
Power Requirements		100V, 120V, 230V, 240V / 50Hz, 60Hz
Power Consumption		260W @ 1/8 max. output power
Warranty		36 months