

Vollverstärker TMR CMA 1

Vorläufige Beschreibung

Eine Information der TMR Elektronik GmbH

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
Technische Daten	3
1. Konzept	4
2. Mechanischer Aufbau	4
a. Gehäuse	4
b. Leitungsführung	4
c. Stromversorgung	5
3. Grundsätzliche Aufgaben des Vollverstärkers	5
a. Quellenwahl	5
b. Lautsprecheransteuerung	6
4. Verstärkerkonzeption: Symmetrisch oder Asymmetrisch ?	8
5. Rauschgeneratoren	9
6. Lautsprecherkabelkonfektion	9
7. Bedienelemente	9
8. Bedienhinweise	10



Vollverstärker TMR CMA 1:

- reiner Hochpegelvollverstärker
- extrem solider mechanischer Aufbau (20kg) aus Aluminium
- Doppelmonoaufbau mit insgesamt sechs Platinen
- rein asymmetrische Schaltung ohne Differenzverstärker
- außer Eingang und Ausgang keine signalführende Verkabelung
- extrem saubere Stromversorgung (> 90 dB Fremdspannung)
- Betriebsspannungen aufwendig elektronisch stabilisiert
- elektronischer Lautstärkesteller mit 100 dB Regelumfang
- außer Relais keine Schalter oder andere Kontakte im Signalweg
- extreme Kanalgleichheit (< 0.1 dB)
- extreme Kanal- und Eingangstrennung (> 100dB bei 10kHz)
- kurze Signalwege
- eingebaute Rauschgeneratoren für Einstellung und Einrauschen
- extrem schnelle Signalüberwachung mit automatischem Abschalten bei Klirrfaktoranstieg

Technische Daten des TMR CMA 1:

Eingangswiderstand	: 32 k Ω
Eingangskapazität	: 470 pF
Ausgangsleistung	: 2 x 100 W / 8 Ω 2 x 200 W / 4 Ω
Übersprechen Eingänge	: >100 dB (10 kHz)
Übersprechen L - R	: >100 dB (10 kHz)
Kanalgleichheit	: <0.1 dB typisch (-40 dB bis +20 dB), max. < 0.3 dB
Regelbereich	: 100 dB
Eingänge	: 5 CINCH (AUX2, AUX1, TUNER, CD ,DAT)
eingebaute Rauschgeneratoren	: Pink Noise, White Noise
Ausgänge (CINCH)	: 1. TAPE OUT ,durchgeschleifte Signalquelle 2. Lautsprecher (Neutrik SPEAKON)
Ausgangswiderstand	: 20 m Ω (20 Hz - 20 kHz)
Gehäuse-Maße (mm)	: Breite 523, Höhe 100, Tiefe 405
Gewicht	: 20 kg
Leistungsaufnahme	: 0.1 kW/h Leerlauf, 0.5 kW/h Voll-Last
EMV-Sicherheit	: maximal (keine elektromagnetische Ausstrahlung)
VDE- und IEC-Vorschriften	: werden vollständig eingehalten

Funktionen, die es beim TMR CMA 1 nicht gibt:

Tape-Monitor-Schalter	: verschlechtert Übersprechdämpfung, zusätzliche Schalter im Signalweg
Balance-Regler	: siehe Tape-Monitor-Schalter
symmetrische Ein- und Ausgänge	: siehe Ausführungen Seite 6
alphanumerisches Display	: die hochfrequente Multiplex-Taktsteuerung dieser Anzeige stellt potentielle Störquelle dar
digitale Funktionssteuerung	: die hochfrequenten Taktsteuerungen stellen ebenfalls potentielle Störquellen dar
IR-Fernbedienung	: siehe digitale Funktionssteuerung
Phonoentzerrer, DA-Wandler	: gehören in separate Geräte
Einplatinen-Lösungen	: preiswert in der Herstellung, ansonsten mechanisch und elektrisch bedenklich

Wir freuen uns, Ihnen unseren Vollverstärker **TMR CMA 1** (Control Main Amplifier) vorstellen zu dürfen.

Nach mehr als vier Jahren intensiver Entwicklungsarbeit ist dies das zweite Produkt einer Reihe von Geräten, die sich durch Preiswürdigkeit, exzellenter Verarbeitung und (nicht)klangoptimierter Technologie auszeichnen werden.

Um Ihnen die Merkmale, Eigenschaften und gewählten Technologien des **TMR CMA 1** zu verdeutlichen, möchten wir auf den folgenden Seiten einige Anmerkungen über die Konstruktion von Vollverstärkern und die damit auftretenden Probleme sowie über die von TMR dafür gewählten technischen Lösungen machen.

Bitte erwarten Sie an dieser Stelle keine Klangbeschreibungen oder sonstigen Hinweise auf musikalische Eigenschaften.

Dies ist eine rein technische Beschreibung.

1. Konzept

Ziel der Entwicklung war ein Vollverstärker, der zu einem bestimmten Marktpreis maximale Klangqualität bei exzellenter Verarbeitung bieten sollte.

Technische Features, die nach unserer Erfahrung im Verdacht standen, den Klang negativ zu beeinflussen, wurden konsequent außen vor gelassen.

Das eine oder andere Feature mag man vielleicht vermissen, Sie können aber versichert sein, daß diese nicht aus Kostengründen wegrationalisiert wurden, sondern einzig und allein die mögliche Klangbeeinflussung im Vordergrund gestanden hat.

Jahrelange Erfahrungen in der Störbeseitigung (Netzfilter u.ä.) lassen für uns keine andere Vorgehensweise zu.

Andererseits mußten aber bei unverzichtbaren Komponenten des Vollverstärkers (z.B. Lautstärksteller) völlig neue Konzepte entwickelt werden.

Das äußere Erscheinungsbild sollte, trotz modernster Technologie im Inneren, puristisch zurückhaltend mit zeitloser Eleganz die angestrebte Langzeitkonstanz und Qualitätsklassenzugehörigkeit dezent unterstreichen.

2. Mechanischer Aufbau

a. Gehäuse:

Der **TMR CMA 1** ist als reines Doppelmonokonzept mit jeweils kanalgetrennten Verstärkerplatinen und separaten Gehäusen innerhalb des Gesamtgehäuses aufgebaut.

Linker, rechter Kanal und Netzteil verfügen über völlig getrennte Gehäuse. Eine signalseitige Beeinflussung ist daher ausgeschlossen.

Sämtliche Metallteile sind aus nichtferromagnetischem Material (Aluminium) ausgeführt.

Ferromagnetische Materialien, z.B. Stahlblech, transportieren die innerhalb des Gehäuses um die jeweiligen elektrischen Leiter entstehenden elektromagnetischen Felder in räumlich andere Bereiche der Schaltung und führen zu hörbaren klanglichen Einbußen.

Kunststoffgehäuse andererseits haben mangelhafte Abschirmeigenschaften gegen von außen kommende Störungen.

Im mittleren Gehäuseeteil befinden sich das gemeinsame Netzteil, Lautstärksteuerung und Rauschgeneratoren.

Der mechanische Aufbau selbst ist äußerst stabil; alle elementaren Gehäuseteile sind aus mindestens 5mm starkem Aluminium-Blech.

Nach allem, was man bisher über den mechanischen Aufbau elektronischer Audio-Geräte weiß, ist klar, daß das Gehäuse den Klang entscheidend mitbeeinflußt.

Nicht ohne Grund werden zur Klangverbesserung Spikes, Dämpfungsmatten oder spezielle Gehäusefüße benutzt.

Ein extrem stabiles Gehäuse unterstützt diese Maßnahmen oder macht sie sogar überflüssig.

b. Signalführung

Sämtliche Kabelverbindungen zwischen Frontwand, Netzteil, Verstärkerplatinen und Lautstärksteller transportieren ausschließlich Gleichspannungen.

Eines der unbestreitbaren Vorteile eines Vollverstärkers gegenüber getrennten Vor- und Endstufen ist die fehlende Kabelverbindung zwischen beiden Komponenten. Auch können Pufferstufen und Impedanzwandler ausgespart werden.

Kurzum, ein gut gemachter Vollverstärker hat prinzipiell keine Nachteile gegenüber getrennten Komponenten, sondern im Gegenteil einige Vorteile, die sich auch im Klang bemerkbar machen können.

c. Stromversorgung:

Das Netzteil versorgt die nachfolgenden Stufen mit verschiedenen extrem sauberen geregelten Gleichspannungen.

Siebkapazitäten von 94 mF, hohe Betriebsspannungen von ± 60 V und mehr als doppelt überdimensionierte Stromlieferfähigkeit garantieren stabile Arbeitsverhältnisse; die nachfolgenden Regelstufen sorgen für konstante Spannungen und hohe Stromlieferfähigkeit.

Um extrem hohe Störspannungsabstände und geringe Restwelligkeiten der Betriebsspannung für die Signalverarbeitung zu erreichen, wurde auf die Verwendung von integrierten Spannungsreglern mit ihren erreichbaren Fremdspannungsabstand von typisch -70 dB verzichtet und die Stabilisierung diskret ausgeführt.

Ein typischer Fremdspannungsabstand von 90 dB und damit eine quasi-batterieähnliche Stromversorgung (allerdings ohne deren Nachteile) sind die optimalen Voraussetzungen für eine ungestörte Signalverarbeitung beim **TMR CMA 1**.

Nur die Betriebsspannungen der Relais und Steuerelektronik werden mit IC-Spannungsreglern stabilisiert.

3. Grundsätzliche Aufgaben

Klangregelungen, Phonoentzerrung, Multimedia-Anwendungen, Raumklangprozessoren, DA-Wandlung und ähnliche Funktionen schaffen innerhalb eines klang- und auch meßtechnikorientierten Konzeptes Probleme technischer und auch finanzieller Art, wenn man einen bestimmten Mindestqualitätslevel nicht unter- und eine budgetmäßige Obergrenze nicht überschreiten will.

Phono-Entzerrer-Vorverstärker gehören im übrigen aus technischen Gründen so dicht an die Quelle (Plattenspieler) wie irgendmöglich. Daher ist der **TMR CMA 1** als reiner Hochpegelverstärker ausgelegt.

Digitale Bausteine mit ihren sehr hohen oberwellenreichen und im Inneren eines Gerätes kaum beherrschbaren Taktfrequenzen tragen nach unseren Erfahrungen nur zum kostengünstigen (aber doch eher zweifelhaftem) Bedienungskomfort, auf keinen Fall aber zu einer Klangverbesserung bei.

Bei den sehr hohen Taktfrequenzen wirkt jedes Stückchen Draht, jede Leiterbahn als Sender und Empfänger.

Gerade beim Vollverstärker mit seinen teilweise sehr kleinen Spannungen und Strömen fällt jede Verunreinigung mit Störspannungen klanglich stark ins Gewicht.

Als Spezialisten für u.a. auch Netzfilter kennen wir diese Problematik sehr genau.

a. Quellenwahl:

Die Quellenwahl findet beim **TMR CMA 1** über einen hochwertigen Stufendrehesalter statt, der die Gleichspannung für das der jeweiligen Quelle entsprechende Relais zur Verfügung stellt.

Die Relais befinden sich direkt an der Rückwand auf einer Platine zwischen den ebenfalls auf dieser Platine befindlichen Eingangsbuchsen.

Aus Stabilitätsgründen wurde eine Montage der CINCH-Buchsen auf einer separaten Trägerplatine gewählt. Die Quellen werden jeweils zweipolig an und abgeschaltet, so daß jede nicht benutzte Quelle vollständig signalmäßig von den anderen Quellen getrennt wird.

Fünf Quellen können an den **TMR CMA 1** angeschlossen werden (CINCH); für die Abstimmung und Justage der kompletten Musikwiedergabekette stehen jeweils ein eingebauter Rauschgenerator mit rosa (Pink Noise) und weißem (White Noise) Rauschen zur Verfügung. Ein Tonbandausgang (TapeOut) steht außerdem zur Verfügung.

Auf eine Monitorschaltung wurde aus klanglichen und auch meßtechnischen Gründen verzichtet.

Dieser Ausgang ist von uns primär für den direkten Anschluß von elektrostatischen Kopfhörern (z.B. STAX) gedacht. Das Signal der gewählten Quelle steht hier unverändert zur Verfügung.

Zur Vermeidung von Rückkopplungserscheinungen bei angeschlossenem Tonbandgerät sollte der Quellenwahlschalter des **TMR CMA 1** niemals auf den Tonbandeingang geschaltet werden, wenn das Tonbandgerät auf "Aufnahme" geschaltet ist.

Dies ist der einzige Punkt, wo aus klanglichen Gründen Fehlbedienungen des Anwenders nicht "abgefangen" werden.

Wir halten einen optimalen Ausgang für einen hochwertigen Kopfhörerverstärker beim heutigen Stand der digitalen Aufnahmetechnik für wichtiger als eine mögliche Fehlbedienung eines Kassettenrecorders.

b. Lautsprechersteuerung

Die Endstufensektion des **TMR CMA 1** ist für die Ansteuerung der Lautsprecher zuständig.

Ein wichtiges Merkmal einer Endstufe ist daher die maximale **Ausgangsleistung**, die der Verstärker zum Betrieb der Lautsprecherboxen bereitstellt. Als Faustregel sollte man sich hierzu merken, daß eine Verdoppelung der Verstärkerleistung gerade einer Schalldruckerhöhung von 3 dB entspricht.

Den mit Ihrem Lautsprecher und dem **TMR CMA 1** erzielbaren maximalen Schalldruck in dB können Sie überschlägig aus nachfolgender Tabelle entnehmen:

Wirkungsgrad des Lautsprechers(1W/m) in dB:				
	80	85	90	95
Impedanz:				
4 Ω	102	107	112	117
6 Ω	100	105	110	115
8 Ω	99	104	109	114

Beispiel:

Sie haben Lautsprecherboxen mit einem Nennschalldruckpegel von 88 dB bei 1 Watt, auf einem Meter gemessen. Die Nennimpedanz Ihrer Lautsprecher beträgt 8 W. Aus der Tabelle entnehmen Sie einen maximalen Schalldruckpegel zwischen 104 dB und 109 dB. Durch Interpolieren (Mittelwert bilden) erhalten Sie 107 dB.

Aufgrund der extremen Stabilisierung des Netzteils entspricht die abgegebene Dauerleistung der sog. Impulsleistung. Die in der Tabelle angegebenen Werte entsprechen also den Spitzenschalldrücken; zur Ermittlung des erzielbaren mittleren unverzerrten Schalldrucks sollten daher von den in der Tabelle ermittelten Werten ca. 10 dB abgezogen werden.

Der subjektive Lautstärkeindruck hängt von der Größe und Bedämpfung des Hörraums ab. Auch Hörgewohnheiten spielen eine Rolle.

Weiterhin ist bei der Berechnung der Tabelle von einer konstanten und rein ohmschen Impedanz der Lautsprecherboxen ausgegangen worden. Viele Lautsprecherboxen haben aber einen stark schwankenden Impedanzgang, d.h. die Werte der Impedanz ändern sich fortwährend mit der Frequenz des Musiksignals.

Änderungen der Amplitude der Impedanz sind aber immer mit Phasenänderungen verbunden, so daß der Verstärker gezwungen wird, ein Teil seiner Leistung zur Kompensation dieser Phasenänderungen zu verwenden.

Dieser Leistungsanteil, der dem Lautsprecher nicht zur Schalldruckerzeugung zur Verfügung steht, wird daher auch als Blindleistung bezeichnet.

Um daher eine maximale Leistungsausbeute zu erzielen, sollte man bei einer eventuellen Neuanschaffung der Lautsprecherboxen auf einen möglichst konstanten Impedanzgang achten.

Allerdings gibt es Konzepte, bei denen der Impedanzgang des Lautsprechers nachträglich durch eine Zusatzschaltung linearisiert wird. Diese geht aber in der Regel auf Kosten des Wirkungsgrades, so daß dieser Vorteil wieder zunichte gemacht wird.

TMR-Lautsprecherboxen haben schon seit 1980 ausnahmslos einen extrem konstanten Impedanzgang, der nicht auf Kosten des Wirkungsgrades geht.

Rein rechnerisch scheinen die aus der Tabelle ermittelten maximalen Schalldrücke niedrig zu sein.

Bei unserem Beispiel würde sich bei sonst idealen Verhältnissen ein maximaler Grundschalldruckpegel von 97 dB mit einer Spitzenreserve von 10 dB ergeben.

Eine Erhöhung der Ausgangsleistung des Verstärkers von derzeit 70 W an 8 W auf 100 W würde nur einer Schalldruckerhöhung von mageren 1.6 dB entsprechen.

Eine Verdopplung der Leistung auf 140 Watt würde 3 dB ergeben; erst eine Verzehnfachung der Leistung auf 700 Watt an 8 W würde eine Schalldruckerhöhung von 10 dB ergeben.

Es lohnt sich also, bei der Neuanschaffung von Lautsprechern auch auf einen guten Wirkungsgrad zu achten.

Allerdings warten einige besonders wirkungsgradstarke Lautsprecherboxen auch mit kräftigen Verfärbungen auf, so daß hier ein audiophiler Kompromiß geschlossen werden muß.

TMR-Lautsprecher verfügen über einen hervorragenden Wirkungsgrad bei gleichzeitig niedrigen Verfärbungen.

Ein anderes wichtiges Qualitätskriterium des Verstärkers ist der Ausgangswiderstand.

Dieser sollte möglichst niedrig und vor allen Dingen gleichmäßig über der Frequenz sein.

Der Ausgangswiderstand beeinflusst zusammen mit den Lautsprecherkabelwiderständen, den Übergangswiderständen der verschiedenen Stecker und dem Gleichstromwiderstand des Lautsprechers über die sogenannte elektrische Güte direkt das Ein- und Ausschwingverhalten des Lautsprechers.

Bei der Bewegung der Lautsprecherschwingpule im Magnetfeld wird eine Spannung induziert, die der Signalspannung genau entgegen gerichtet ist, sie fließt also in den Verstärker zurück.

Auf dem Weg dort hin muß diese auch Gegen-EMK genannte Spannung durch alle möglichen Widerstände hindurch, an denen ein Teil der Spannung abfällt und sich wiederum mit der Signalspannung überlagert.

Diese hinzugekommene Teil der Signalspannung steht aber in einem zeitlich versetztem Bezug zur originalen Signalspannung, so daß diese künstlich verlängert wird - das Ausschwingverhalten wird schlechter.

Gerade im Tieftonbereich, wo aufgrund der großen Lautsprecherhübe auch eine große Gegen-EMK entsteht, ist ein niedriger Ausgangswiderstand, oder anders ausgedrückt, ein hoher Dämpfungsfaktor sehr wichtig.

Aber auch schlecht bedämpfte Schwingkreise der Frequenzweichen erzeugen erhebliche Gegen-EMK's, abzulesen an den Spitzen im Impedanzgang.

Daher ist ein gleichmäßig niedriger Verlauf der Ausgangsimpedanz des Verstärkers für einen guten Klang sehr wichtig.

Hier ist der **TMR CMA 1** vorbildlich.

Von 20 Hz bis 20 kHz verläuft der Ausgangswiderstand konstant um 20 m Ω , wobei die Hälfte dieses Wertes auf die Lautsprecherbuchsen (3 m Ω) und das für die Betriebssicherheit unabdingbare Ausgangsrelais (7 m Ω) anzurechnen ist.

Für einen dauerhaft niedrigen Ausgangswiderstand sorgen auch die verwendeten Neutrik SPEAKON-Anschlüsse.

Aufgrund der gasdichten Verschraubung ist Korrosion bzw. Oxydation der Kontakte so gut wie ausgeschlossen.

Der Stabilität des Netzteils kommt eine besondere Bedeutung zu.

Die Leistung eines Netzteils setzt sich aus der durch das Wicklungsverhältnis vorgegebenen Betriebsspannung und dem maximal fließendem Strom zusammen. Beides zusammen ergibt als Produkt die maximale Leistung des Netzteils.

Ein gutes Netzteil zeichnet sich dadurch aus, daß bei Halbierung des Lastwiderstandes der doppelte Strom fließen kann. D.h., an einer 4 Ω -Last erhält man die doppelte Ausgangsleistung wie bei einer 8 Ω -Last.

Viele Endstufen, darunter auch die renommierten Hersteller, brechen bei einer derartigen Stromanforderung zusammen. Das Netzteil ist hier unterdimensioniert; da das Leistungsprodukt aus Strom und Spannung konstant bleibt, bricht bei einer übermäßigen Stromanforderung die Spannung zusammen.

Dies macht sich bei komplexen Klangbildern in Verwaschenheit, Härte und einem instabilem Klangbild bemerkbar.

Leider ist eine Stabilisierungsschaltung, die obige Effekte vermeiden könnte, sehr aufwendig und teuer.

In der Praxis muß ein kompletter Regelverstärker, ähnlich der Endstufe, dafür sorgen, daß die Betriebsspannung bei wechselndem Stromfluß unter allen Umständen konstant bleibt. Es müssen Spannungsreserven bereitgestellt werden, um stromflußbedingte Spannungsschwankungen auszugleichen. Ein solcher Verstärker wird immer niedrigere Leistungsdaten als ein mit gleichem Netzteil, aber ohne Regler gebauter konventioneller Verstärker aufweisen.

Der **TMR CMA 1** verfügt über diese aufwendige Regelung, die sonst nur bei sehr teuren Komponenten anzutreffen ist.

Daher ist der **TMR CMA 1** leistungsmäßig nicht so ohne weiteres mit üblichen Verstärkern vergleichbar.

Ein willkommener Nebeneffekt dieser Regelung ist die damit erzeugte extrem saubere Betriebsspannung.

Fremdspannungsabstände von über -90 dB auf der Betriebsspannung rücken diese in die Nähe einer Batterie, ohne jedoch deren durch die Reihenschaltung (wegen der hohen erforderlichen Spannung) bedingte hohen Innenwiderstand aufzuweisen.

4. Verstärkerkonzeption

Symmetrisch oder Asymmetrisch ?

Symmetrische Schaltungs- und Leitungsführung sind in der letzten Zeit weit verbreitet.

Kaum ein Hersteller, der nicht auf die symmetrischen Ein- und Ausgänge seiner Geräte hinweist.

Unbestritten sind die Vorteile im Studio- und PA-Bereich, wo auf aufgrund langer Leitungswege (Störeinstrahlung) und unüberschaubarer Masseverbindungen (Brummanfälligkeit) die Gleichtaktunterdrückung der symmetrischen Schaltungen, sowie die erdfreie Koppelung der Komponenten durch Übertrager von hervorragender Bedeutung sind.

Auch findet dort in der Regel zwischen Vor- und Endstufe eine Leistungsanpassung (Eingangswiderstand der Endstufe = Ausgangswiderstand des Vorverstärkers = 600 W) statt.

Vorteil und Ziel einer symmetrischen Schaltung ist also fast ausschließlich die Störsicherheit, die im Heimbereich nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Dem stehen aber einige handfeste Nachteile gegenüber.

Bei Verwendung von Übertragern hat man mit den technischen Limitierungen dieser Bauteile zu kämpfen. Um eine ausreichende Übertragungsbandbreite und Störfestigkeit zu erreichen, ist großer Aufwand vonnöten.

Auch in klanglicher Hinsicht scheiden sich hier die Geister.

Ebenso bei elektronischen Symmetrierungen und Asymmetrierungen ist der vermehrte Einsatz von Differenzverstärkern klanglich nicht unumstritten.

Bei sorgfältiger Ausführung und sauberer Kabelverlegung läßt sich im Heimbereich mit einer asymmetrischen Schaltung ein ausreichend hoher Störabstand gewährleisten.

Vergleicht man symmetrische und asymmetrische Schaltungen in Bezug auf Bauteileaufwand, so läßt sich vereinfachend feststellen, daß bei einer symmetrischen Schaltung der doppelte Bauteileaufwand wie bei einer asymmetrischen Schaltung nötig ist.

Auch das Nutzsignal muß also doppelt so viele Bauteile, zum größten Teil nichtlinearer Art, durchlaufen.

Dies kann dem Klang nicht förderlich sein.

Doppelte Bauteile bedeuten aber u.a. auch doppelte Kosten, doppelter Stromverbrauch und doppelte Wärmeabgabe.

Ein symmetrischer Vorverstärker wird doppelt soviel kosten wie ein bauteilmäßig qualitativ vergleichbarer asymmetrischer Vorverstärker.

Ein klanglicher Vorteil läßt sich ebensowenig begründen.

Manche symmetrischen Verstärker verfügen über zusätzliche asymmetrische Ein- und Ausgänge.

Die klanglichen Vorteile, die hier u.U. beim Vergleich asymmetrisch-symmetrisch zu Gunsten der symmetrischen Schaltungen zu beobachten sind, rühren meisten von einer zusätzlich in den Signalweg geschleiften Stufe zur Asymmetrierung her.

Man kann sicherlich davon ausgehen, daß eine Aufhebung der Einflüsse, die innerhalb der Schaltung selbst stattfinden, durch die Gleichtaktunterdrückung nur ein Wunschtraum ist.

Daher ist der **TMR CMA 1** im Interesse eines kürzest möglichen Signalweges und daher minimaler Signalveränderung asymmetrisch aufgebaut.

5. Rauschgeneratoren

Eine Besonderheit des **TMR CMA 1** sind die eingebauten Generatoren für rosa und weißes Rauschen (pink noise, white noise).

Nachfolgend sind nur einige Beispiele für deren Anwendung aufgezählt.

Pink Noise (gleichmäßige Energieverteilung pro Terzbandbreite):

- Überschlägige gehörmäßige Kontrolle der Klangcharakteristik
- Meßsignal für Analysatoren
- Kontrolle der Raumakustik
- Dauersignal zum Einrauschen der Lautsprecher (Voralterung)
- Funktionstest der gesamten Musikwiedergabekette

White Noise (gleichmäßige Energieverteilung pro diskreter Frequenz):

- Positionierung der Lautsprecherboxen
- Kontrolle der Raumakustik
- Dauersignal zum Einrauschen der Elektronik und Kabel (Voralterung)

Während des normalen Betriebes sind die Generatoren auch intern ausgeschaltet.

6. Lautsprecherkabelkonfektion

Der **TMR CMA 1** ist mit NEUTRIK SPEAKON-Anschlüssen ausgerüstet. Wir halten diese Verbindung für in jeder Hinsicht ideal.

Die Vorteile dieser Verbindung können Sie auch aus dem beiliegenden Info-Blatt entnehmen.

Die Neutrik SPEAKON-Stecker entsprechen den neusten IEC- und VDE-Normen.

Die eingebauten Buchsen und der beiliegende Stecker verfügen über insgesamt 4 Anschlüsse mit folgender Kennzeichnung:

1+, 1-, 2+, 2-.

Alle Anschlüsse sind intern im Verstärker belegt. Direkt von den Endtransistoren und vom Netzteil führen Doppelleitungen zu den Buchsen.

Der **TMR CMA 1** hat einen sehr niedrigen Ausgangswiderstand von 20 mΩ, wobei die Hälfte dieses Wertes dem Kontaktwiderstand des Steckers (3 mΩ) und des Ausgangsrelais (7 mΩ) zuzurechnen ist.

Daher ist es von klanglichem Vorteil, wenn bei Normalbetrieb sämtliche Kontakte benutzt werden.

Zur Montage benötigen Sie einen Mini-Imbus-Schlüssel. Die Bezeichnung der Anschlüsse ist auf dem Innenteil des Steckers eingeprägt.

a. **Normalbetrieb:**

Alle Anschlüsse müssen belegt werden.

Entweder splitten Sie Ihr Lautsprecherkabel in zwei Teile so auf, daß der positive Lautsprecheranschluß mit **1+** und **2+**, der negative Lautsprecheranschluß entsprechend mit **1-** und **2-** verbunden wird, oder Sie verbinden **1+** und **2+** (entsprechend **1-** und **2-**) mit jeweils einer Brücke und schließen dann Ihr Lautsprecherkabel an.

b. **Biwiring- Betrieb:**

Verbinden Sie **1+** und **1-** mit dem Tieftonbereich und **2+** und **2-** mit dem Mittelhochtonbereich.

Die Arretierung des Steckers ist aus dem Beiblatt ersichtlich.

Wichtig:

Kontrollieren Sie vor Inbetriebnahme die richtige Kontaktbelegung.

Der **TMR CMA 1** ist zwar kurzschlußfest, aber Sie ersparen sich dadurch Mehrarbeit.

7. Bedienelemente:

1. Der **Netzschalter** befindet sich auf der Rückseite des Gerätes.
2. Der **Quellenwahlschalter** ist mit **INPUT SELECTOR** bezeichnet und ist der linke von beiden auf der Frontwand befindlichen Drehknöpfen.
3. Rechts daneben befindet sich der mit **LEVEL** bezeichnete **Lautstärkesteller**.

Der Einstellbereich ist vielleicht anfangs aufgrund des sehr großen Stellbereiches etwas gewöhnungsbedürftig.

Bei lauten Signalquellen oder wirkungsgradstarken Lautsprecherboxen werden Sie aber diese ungewöhnliche Charakteristik zu schätzen wissen.

Die Kontroll-Leuchte auf der Front kann drei Farben annehmen.

ROT: Ausgang abgeschaltet:

- a. Im Startmodus, bis Spannungsstabilität erreicht ist
- b. Bei Kurzschluß, bis zur Beseitigung des Kurzschlusses
- c. Bei Übertemperatur, bis Erreichung der normalen Betriebstemperatur
- d. bei Übersteuerung, bis Eingangssignal normalen Pegel erreicht hat

GRÜN: Normalbetrieb

Verstärker arbeitet im optimalem Bereich.

GELB: Overloadanzeige

Unverzerrte Betriebsleistung ist überschritten, bei weiterer Erhöhung der Lautstärke wird Ausgang abgeschaltet, bis Normalpegel wieder hergestellt ist.

Wenn Sie den **TMR CMA 1** pegelmäßig so einstellen, daß bei den lautesten Passagen in der Musik gerade ab und zu die Kontroll-Leuchte gelb wird, ist der Verstärker optimal eingestellt.

Sie können sicher sein, daß in dieser Betriebsart keine Verzerrungen vom Verstärker produziert werden.

8. Bedienhinweise:

a. Der **TMR CMA 1** arbeitet in einem weitem Bereich im Class A-Betrieb und entwickelt daher im Leerlauf eine höhere Oberflächentemperatur als üblich. Sorgen Sie daher für eine gute Lüftung und stellen Sie keine weiteren Geräte auf den **TMR CMA 1**.

b. Bei Erstbetrieb sollte das Gerät ca. 3 Tage ununterbrochen am Netz sein, der Quellenwahlschalter auf "*white noise*" und der Lautstärkesteller auf Maximum gestellt werden.

Die Lautsprecher sollten nur dann angeschlossen werden, wenn sie ebenfalls fabrikfrisch sind.

In diesem Fall sollte der Quellenwahlschalter auf "*pink noise*" und der Lautstärkesteller auf eine mittlere Lautstärke eingestellt werden.

c. Zur optimalen Klangentfaltung sollte eine Warmlaufphase des **TMR CMA 1** von mindestens einer Stunde einkalkuliert werden.

Beim Plazieren des **TMR CMA 1** sollte auf einen sicheren (wackelfreien) Stand und ausreichenden Lüftungsspielraum nach oben (5 cm) geachtet werden.

Bitte achten Sie auf gut abgeschirmte Zuleitungen der angeschlossenen Quellen (CD-Player, Tuner usw.).

d. Nur für Fachpersonal:

Netzsteckerpolarität bei abgeklebtem Schutzleiter ausmessen.

Ihr Fachhändler:



TMR Elektronik GmbH
D-12277 Berlin
Nunsdorfer Ring 21
Tel.: 0049 (0)30 - 72017263
Fax: 0049 (0)30 - 72017264