

SAM-2A

SYMMETRIER,- DIFFERENZ- UND VERTEILVERSTÄRKER-SYSTEM

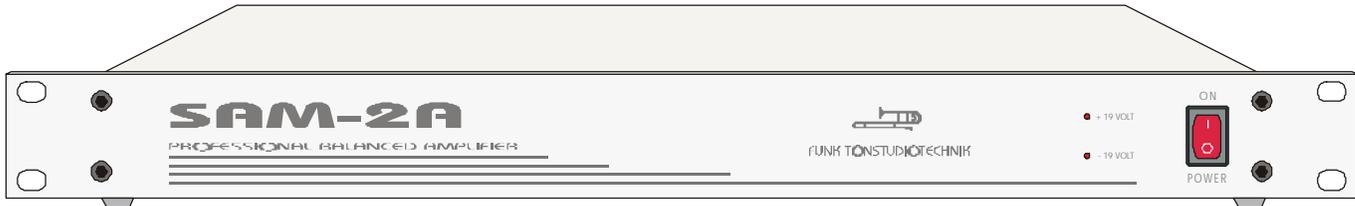


FUNK TONSTUDIOTECHNIK

EINFÜHRUNG SAM-2A

SAM-2A

Symmetrier- und Anpassungsverstärker



1. BESCHREIBUNG :

Der **SAM-2A** ist ein universeller, professioneller 10-Kanal-Anpassungs- und Symmetrier-/ Differenz-verstärker in eisenloser Schaltungstechnik für die Verwendung bei höchsten Anforderungen an die Tonqualität. Asymmetrische „Homerecording“- und HiFi-Geräte-Signale können damit an professionelle symmetrische oder unsymmetrische Studiogeräte-Ein/Ausgänge angepasst werden. Signalverteilung ist je nach Konfiguration ebenfalls möglich.

Das Gerät kann optimal z.B. für die Anpassung von Mischpulten, Bandmaschinen (zum Beispiel Fostex, Tascam) und PC-Schnittplätzen mit asymmetrischen -10 dBv- Ein/Ausgängen und Studiogeräte -Ein/Ausgängen mit +4 dBu oder +6 dBu Standardpegel eingesetzt werden.

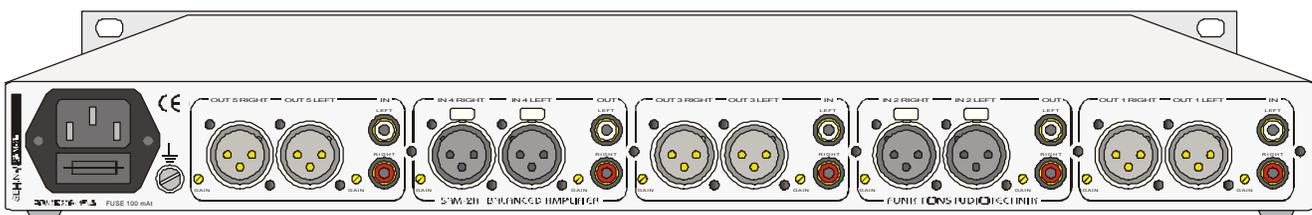
Der **SAM-2A** kann folgende Funktionen gleichzeitig ermöglichen :

1. ein hochohmiges Signal wird niederohmig (Impedanzwandlung)
2. ein Eingangssignal kann verstärkt/gedämpft werden
3. ein symmetrisches Signal wird asymmetrisch
4. ein asymmetrisches Signal wird symmetrisch
5. "Brummschleifen" zwischen asymmetrischen Geräten können beseitigt werden
6. Ein- oder Ausschaltknackser einer Tonanlage beseitigen („Power-Down“-Mute)
7. Konfigurationen als Symmetrier- und Verteilverstärker intern möglich

1.1 Wirkungsweise :

Damit die auf eine Leitung induzierten oder influenzierten Störspannungen möglichst wenig Störungen in einem an diese Leitung angeschlossenen Eingang einer Tonregieanlage hervorrufen, muss dieser Eingang "symmetrisch gegen Erde" sein, d.h. die beiden Widerstände, die zwischen jeder der Eingangsklemmen und Erde gemessen werden, müssen nach Betrag und Phase gleich sein. Die induzierten Störspannungen, die auf beiden Leitern betrag- und phasenmäßig gleich sind, heben sich bei einem symmetrischen Eingang dann in ihrer Wirkung gegenseitig auf und sind ohne Einfluss. Bei nicht exakter Symmetrie hingegen erfolgt kein völliges Aufheben der induzierten Spannung, und ein Störspannungsrest verbleibt im nachfolgenden Übertragungsweg.

Die symmetrischen Eingangsstufen **SSIM-04Ma** des SAM-2A erreichen bei 1 kHz eine Ausblendung symmetrischer Störungen im Verhältnis $300\ 000 / 1 \cong -110\ \text{dB}$!



Rückansicht SAM-2A (Konfiguration 6 - 4)

EINFÜHRUNG SAM-2A

Der **SAM-2A** ist modular aufgebaut und kann daher in verschiedenen Varianten angeboten werden. Durch den servicefreundlichen Aufbau können die Verstärkermodule inkl. aller Buchsen nachträglich ohne Lötarbeiten in wenigen Minuten ausgetauscht oder erweitert werden.

Alle Ein/Ausgänge besitzen Spindeltrimmer an der Geräterückwand, mit denen die Verstärkung von außen sehr genau für jeden Kanal getrennt eingestellt werden kann.

Besonderer Wert wurde bei der Entwicklung des **SAM-2A** auf geringstes Rauschen (Dynamik bei Verstärkung 1 : > 130 dB !) und minimale Verzerrungen bei gleichzeitig sehr breitbandiger Auslegung aller Verstärkerstufen gelegt. Dies konnte nur durch mehrere Operationsverstärker je sym. Eingang und „Instrumenten-Verstärkertechnik“ erreicht werden. Ein hervorragender Phasengang von typ. unter 1° im Bereich 20Hz...20kHz und eine Großsignalbandbreite von über 100 kHz garantieren exzellente Impulsverarbeitung (siehe auch Kapitel AUDIO-SIGNALQUALITÄT).

Der SAM-2A ist wegen seiner außergewöhnlichen Bandbreite von über 200 kHz auch für die Anpassung von **Time-Code-Signalen** einsetzbar.

Die ausgezeichnete Übersprechdämpfung von über 125dB bei 1kHz und 115dB bei 10kHz zwischen den beiden Kanälen jedes Moduls lässt die Verwendung beider Signalwege für unterschiedliche Mono-Signalquellen gleichzeitig zu.

Durch die sehr hohe Gleichtaktunterdrückung der symmetrischen Eingangsverstärker von über 110 dB bei 1 kHz werden Störungen, die in die symmetrische Leitung einstreuen, nahezu vollständig eliminiert.

Voraussetzung für diese außergewöhnlich hohe Gleichtaktunterdrückung bzw. Symmetrie der eingesetzten Verstärker sind unsere lasergetrimmten Präzisions-Netzwerke auf Keramikträgern.

Die symmetrischen Eingänge des **SAM-2A** können am Eingang auch problemlos asymmetrisch betrieben werden (zum Beispiel zur Verwendung als asymmetrischer Aufholverstärker/ Impedanzwandler, Phasendreherstufe oder auch zur „Brummschleifenbeseitigung“ siehe Kapitel BRUMMSCHLEIFEN).

Der einmal eingestellte Ausgangspegel bleibt durch Servosymmetrierung bei symmetrischer und asymmetrischer Beschaltung der XLR-Ausgänge konstant. Im Gegensatz zu vielen anderen Symmetrierverstärker-Schaltungen nimmt die maximal erreichbare Ausgangsspannung (Headroom) des SAM-2A bei asymmetrischer Beschaltung des Ausgangs **nicht** ab!

Daraus folgt bei asymmetrischer Betriebsart der Ausgänge eine weitere Verbesserung der Dynamik gegenüber vergleichbaren Symmetrierverstärkern von typ. 4..6 dB.

Der SAM-2A gewährleistet an den symmetrischen Ausgängen bei Lasten bis zu 300 Ohm herunter einwandfreien Betrieb.

Auto-Mute :

Die Ausgänge der Verstärker im SAM-2A besitzen ein „Power-Down“-Mute Relais im Ausgang. Dadurch ist ein weitgehend knackfreies Ein- und Ausschalten des Gerätes auch nach plötzlichem Absinken oder Ausfall der Versorgungsspannung sichergestellt.

Der Anschluss der asymmetrischen Signale erfolgt über vergoldete Cinchbuchsen. Die symmetrischen Ein- und Ausgänge liegen an XLR-Buchsen mit vergoldeten Kontakten auf.

1.2 Belegung der XLR-Buchsen :

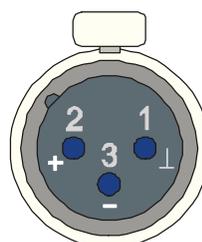
Pin 1 ist Schaltungsnull

Pin 2 ist der +Ein/Ausgang der Verstärker

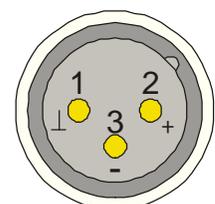
Pin 3 ist der -Ein/Ausgang der Verstärker

Alle symmetrischen Ein- und Ausgänge sind mit NEUTRIK XLR-Buchsen ausgerüstet. Die Belegung ist wie in der professionellen Technik üblich ausgelegt (siehe Bild).

XLR-FEMALE

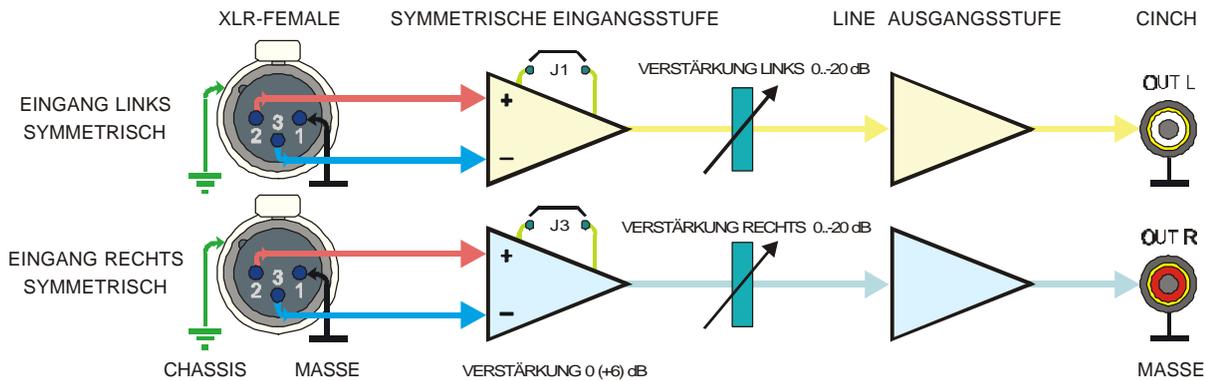


XLR-MALE



SIGNALPFAD VERSTÄRKERMODULE SAM-2A

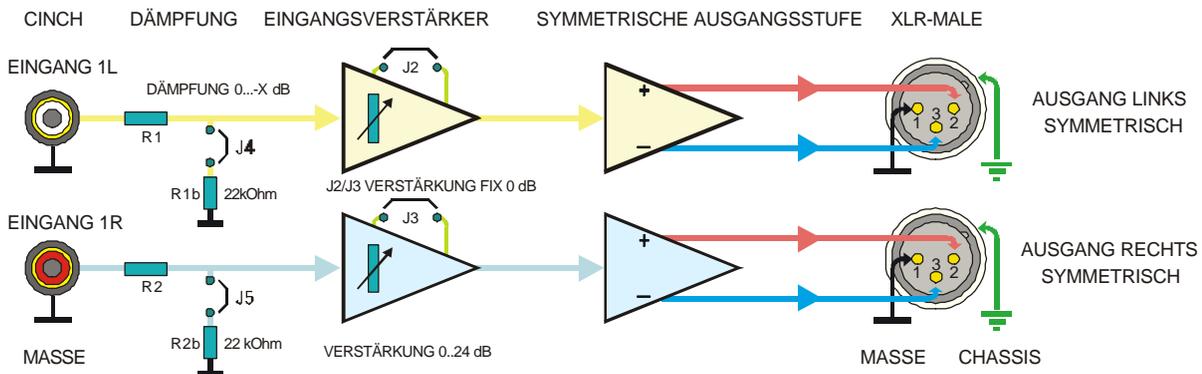
2-KANAL-DIFFERENZVERSTÄRKER-MODUL SSIM-04Ma



Auf analogen symmetrischen Audioleitungen wird oft mit höherem Signalpegel als bei asymmetrischen Verkabelungen gearbeitet. Bei der Konvertierung von symmetrischer auf asymmetrische Technik wird daher meist eine einstellbare Pegelabsenkung erwünscht. Die Differenzverstärker (De-Symmetrierverstärker) des SAM-2A ermöglichen im Normalfall eine Dämpfung im Bereich von $-20 \dots 0$ dB, je nach Einstellung der Spindeltrimmer. Für Sonderfälle ist aber auch eine Verstärkung des Audiosignals möglich. Hierzu sind die Lötjumper J1 für den linken und J3 für den rechten Kanal auf den Modulen SSIM-04Ma vorgesehen. Werden diese geschlossen arbeitet der entsprechende Kanal mit $+6$ dB Verstärkung in der Eingangsstufe. Der Abgleichbereich der Verstärkung beträgt dann ca. $-14 \dots +6$ dB. Die max. zulässige Eingangsspannung sinkt bei geschlossenen Jumpers um 6 dB auf ca. $+17$ dBu.

Schaltungsnull und Gehäuse sind im SAM-2A voneinander getrennt. Pin 1 der XLR-Buchse ist mit Schaltungsnull und dem Masseanschluss (in Grafik schwarz dargestellt) der zugehörigen Cinchbuchse verbunden, das XLR-Gehäuse mit dem Chassis (Schutzleiteranschluss grün).

2-KANAL-SYMMETRIERVERSTÄRKER-MODUL SSOM-04Ma



Auf asymmetrischen Audioleitungen wird oft mit geringerem Signalpegel als bei analogen symmetrischen Verkabelungen gearbeitet. Bei der Konvertierung von asymmetrischer auf symmetrische Technik wird daher meist eine einstellbare Verstärkung erforderlich sein.

Die Symmetrierverstärker des SAM-2A ermöglichen im Normalfall eine Verstärkung im Bereich von $0 \dots +24$ dB, je nach Einstellung der Spindeltrimmer. Für Sonderfälle ist auch eine Dämpfung des Audiosignals möglich. Hierzu sind die Lötjumper J4 für den linken und J5 für den rechten Kanal auf den Modulen SSOM-04Ma vorgesehen. Werden diese geschlossen, arbeiten die Widerstände R1 und R1b (R2 und R2b) als Spannungsteiler des entsprechenden Kanals. Die erzielte Dämpfung ist vom Widerstandsverhältnis dieser beiden Widerstände abhängig und muss entsprechend berechnet werden. Die Widerstände R1b/R2b betragen 22 kOhm. Für eine Eingangsdämpfung von 6 dB müssen beispielsweise R1/R2 ebenfalls auf 22 kOhm geändert werden. R1 und R2 haben in der Normalausführung einen Widerstandswert von 330 Ohm. Passende Widerstände der Bauform „Micromelf“ bzw. SMD-0204 können bei Bedarf angefordert werden. Nach Setzen der Dämpfungsjumper verringert sich die Eingangsimpedanz der entsprechenden Kanäle auf Werte zwischen $22 \dots 220$ kOhm, abhängig von der Dimensionierung der Widerstände R1 bzw. R2.

KONFIGURATION SAM-2A

2. VARIANTEN :

2.1 Typenbezeichnung :

Der SAM-2A ist mit 4, 6, 8 oder 10 unabhängigen oder miteinander verbundenen Verstärkerzügen lieferbar.

Dabei bedeutet in der Typenbezeichnung :

1.Ziffer hinter Schrägstrich = Anzahl Symmetrierkanäle 2.Ziffer = Anzahl Differenzkanäle (De-Symmetrierer).

Beispiel: **SAM-2A/0-8** bedeutet: **0** Symmetrier- und **8** Differenzverstärkerkanäle. Der Bindestrich (-) zwischen den Ziffern bedeutet: keine Verbindung der Verstärkerkanäle untereinander. Ist dieser Bindestrich durch einen Buchstaben oder eine Buchstabenkombination ersetzt, sind die Audiokanäle intern alle oder teilweise untereinander verbunden (siehe nachfolgende Grafiken).

Beispiel: **SAM-2A/6V0** bedeutet: **6** Symmetrierverstärker-Kanäle und **0** Differenzverstärker; das **V** zwischen den Ziffern bedeutet: die Symmetrierkanäle sind intern als Verteilverstärker konfiguriert.

Das Gerät ist auch teilbestückt mit mindestens 2 Stück 2-Kanal-Verstärkermodulen lieferbar. Diese Versionen sind nachträglich ohne Lötarbeiten erweiterbar.

2.2 Konfigurationen (Auswahl) :

Beispiele mit 4 Audiokanälen :

SAM-2A /2-2	2x Cinch in	⇒ 2x sym. out XLR	+ 2x XLR sym. in	⇒ 2x Cinch out
SAM-2A /4-0	4x Cinch in	⇒ 4x sym. out XLR		
SAM-2A /0-4	4x XLR sym. in	⇒ 4x Cinch out		
SAM-2A /4 V 0	2x Cinch in	⇒ 2x 2 sym. out XLR (Verteilverstärker)	+ 2x Cinch direkt out	
SAM-2A /4 MV 0	1x Cinch in	⇒ 4x sym. out XLR (Verteilverstärker)	+ 3x Cinch direkt out	
SAM-2A /2 SVS 2	2x XLR sym. in	⇒ 2x XLR sym. out (2-kanaliger vollsymmetrischer Anpassverstärker)		
SAM-2A /2 SMVS 1	1x XLR sym. in	⇒ 2x sym. out XLR (Mono-Verteilverstärker)	+ 4x Cinch direkt out	

Beispiele mit 6 Audiokanälen :

SAM-2A /6-0	6x Cinch in	⇒ 6x XLR sym. out		
SAM-2A /0-6	6x XLR sym. in	⇒ 6x Cinch out		
SAM-2A /6 MV 0	1x Cinch in	⇒ 6x sym. out XLR (Verteilverstärker)	+ 5x Cinch direkt out	
SAM-2A /4 V 2	2x XLR sym. in	⇒ 2x 2-fach sym. out XLR (Verteilverstärker)	+ 2x 3-fach Cinch direkt out	

Beispiele mit 8 Audiokanälen :

SAM-2A /8-0	8x Cinch in	⇒ 8x XLR sym. out		
SAM-2A /0-8	8x XLR sym. in	⇒ 8x Cinch out		
SAM-2A /2-6	2x Cinch in	⇒ 2x sym. out XLR	+ 6x XLR sym. in	⇒ 6x Cinch out.
SAM-2A /4-4	4x Cinch in	⇒ 4x sym. out XLR	+ 4x XLR sym. in	⇒ 4x Cinch out.
SAM-2A /6-2	6x Cinch in	⇒ 6x sym. out XLR	+ 2x XLR sym. in	⇒ 2x Cinch out.
SAM-2A /6 V 2	2x XLR sym. in	⇒ 2x 3-fach sym. out XLR (Verteilverstärker)	+ 2x 4-fach Cinch direkt out	
SAM-2A /4 SVS 4	4x XLR sym. in	⇒ 4x XLR sym. out (vollsymmetrischer Anpassverstärker)		

Beispiele mit 10 Audiokanälen :

SAM-2A /10-0	10x Cinch in	⇒ 10x XLR sym. out		
SAM-2A /0-10	10x XLR sym. in	⇒ 10x Cinch out		
SAM-2A /2-8	2x Cinch in	⇒ 2x sym. out XLR	+ 8x XLR sym. in	⇒ 8x Cinch out.
SAM-2A /4-6	4x Cinch in	⇒ 4x sym. out XLR	+ 6x XLR sym. in	⇒ 6x Cinch out.
SAM-2A /6-4	6x Cinch in	⇒ 6x sym. out XLR	+ 4x XLR sym. in	⇒ 4x Cinch out.
SAM-2A /8-2	8x Cinch in	⇒ 8x sym. out XLR	+ 2x XLR sym. in	⇒ 2x Cinch out.
SAM-2A /8 V 2	2x XLR sym. in	⇒ 2x 4-fach sym. out XLR (Stereo-Verteilverstärker vollsymmetrisch)		

Signalfussdiagramme einiger Versionen auf den nachfolgenden Seiten.

3. BRUMMSCHLEIFEN :

Häufig entstehen Brummstörungen nicht durch elektrische oder magnetische Störfelder allein. Masse potential-Unterschiede zwischen den verbundenen Geräten, z.B. durch Doppelerdung, ergeben „Brummschleifen“, welche durch die niederohmigen Abschirmungen der Leitungen der verkabelten Geräte teilweise erhebliche Störströme verursachen können. Diese Ströme erzeugen je nach Schaltungsdesign auch Brummspannungen innerhalb der angeschlossenen Audiogeräte und addieren sich zu den bereits gestörten Audiosignalen. Durch symmetrische Schaltungstechnik kann hier leicht Abhilfe geschaffen werden.

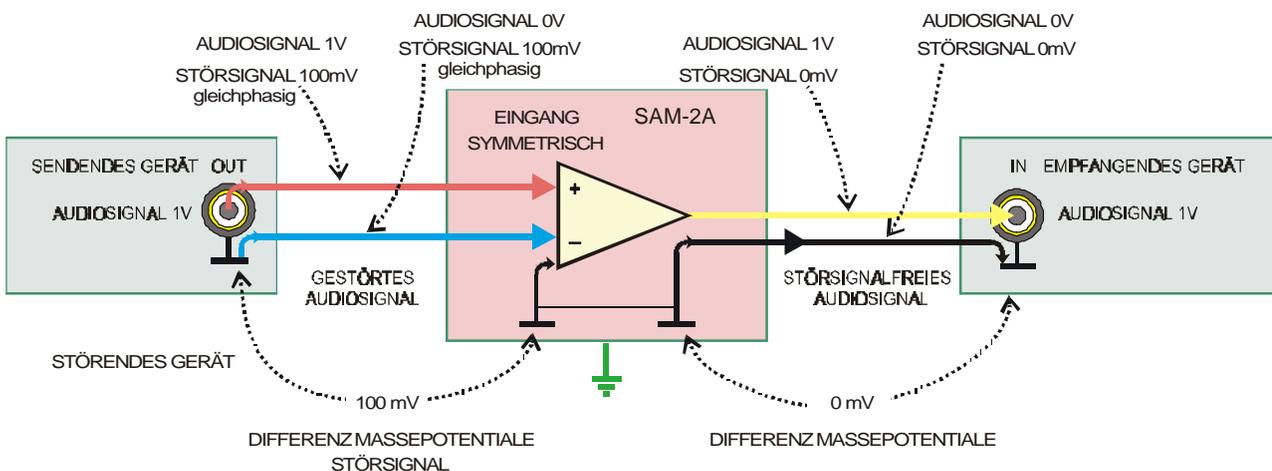
3.1 Brummschleifen bei asymmetrischer Schaltungstechnik :

Eine wirkliche Abhilfe ist hier nur durch Auftrennen dieser Masseverbindung und Verwendung eines NF-Übertragers oder Differenzverstärkers zu erreichen.

In der nachfolgenden Grafik ist die Wirkungsweise einer Brummschleifen-Auftrennung innerhalb einer asymmetrischen Verkabelung durch Zwischenschaltung eines symmetrischen Verstärkereingangs (Differenzverstärker SAM-2A) dargestellt.

Ein Differenzverstärker bzw. ein hochohmiger „Instrumentenverstärker“ berücksichtigen im Idealfall nur die Differenz zwischen ihren beiden Eingängen. Werden die beiden Eingänge miteinander verbunden und dann zusammen moduliert, so entsteht am Ausgang kein Signal. Legt man nun den -Eingang auf den Masse- bzw. Schirmanchluss des sendenden Gerätes und den +Eingang auf den heißen Pin des Signalausgangs, so erfolgt in unserem Beispiel eine gleichphasige Modulation beider Eingänge des symmetrischen Empfängers mit 100 mV Störsignal. Das Ausgangssignal bleibt jedoch bei 0Volt, da keine Differenz zwischen +und -Eingang vorliegt.

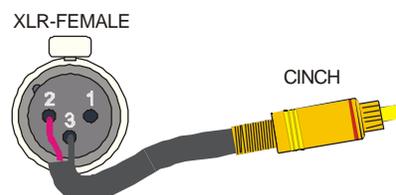
Wird jetzt der Ausgang des sendenden Gerätes mit einem Audiosignal von 1V moduliert, so steht auch am symmetrischen Eingang des SAM-2A diese Differenz von 1V. Folglich wird dieses Audiosignal auch am Ausgang des SAM-2A anliegen, aber von der Brummspannung befreit. Dieses Prinzip funktioniert auch wenn die beiden Adern (blau und rot) miteinander vertauscht würden. Lediglich die Phasenlage für das Nutzsignal würde sich um 180° drehen. Hiermit lassen sich nebenbei auch „Phasendreher“ ausgleichen.



Kein Verstärker arbeitet ideal. Übliche Schaltungen erreichen eine Unterdrückung des Störsignals auf 1/100..1/10.000 (40..80 dB). Daher wird oft ein geringer Störspannungsrest im Ausgangssignal des Differenzverstärkers nachzuweisen sein. Durch sorgfältige Entwicklung, lasergetrimmte Schaltungen und Instrumentenverstärkertechnik sind beim SAM-2A Unterdrückungen von typ. mehr als 1/300.000 (110 dB) zu erwarten. In unserem Beispiel also noch ca. 0,3µV (~ -130 dB gegenüber Nutzsignal) und damit weit unterhalb des Grundrauschens angeschlossener Geräte.

Im SAM-2A sind Gehäuse (Erde bzw. Schutzleiterpotential) und Schaltungsnul (Masse) voneinander getrennt um nicht zusätzlich die Gefahr von Brummschleifen zu erzeugen.

Nebenstehende Zeichnung erläutert die praktische Anschlussweise der asymmetrischen Signalquelle mit dem symmetrischen Eingang des SAM-2A. Pin 1 bleibt hier offen und Pin 3 wird mit dem Schirm verbunden.

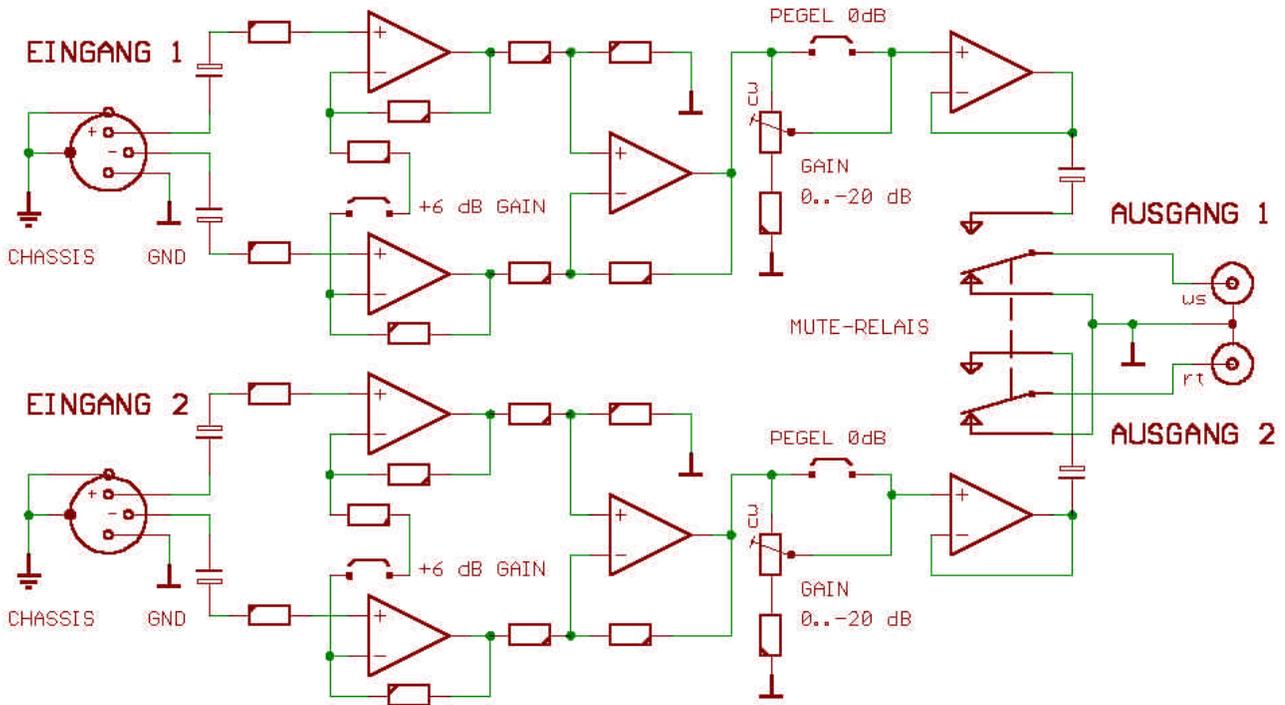


BLOCKSCHALTBIELD VERSTÄRKERMODULE SAM-2A

Der SAM-2A kann wahlweise, auch gemischt, mit folgenden Modulen (max. 5 Stück) ausgerüstet werden :

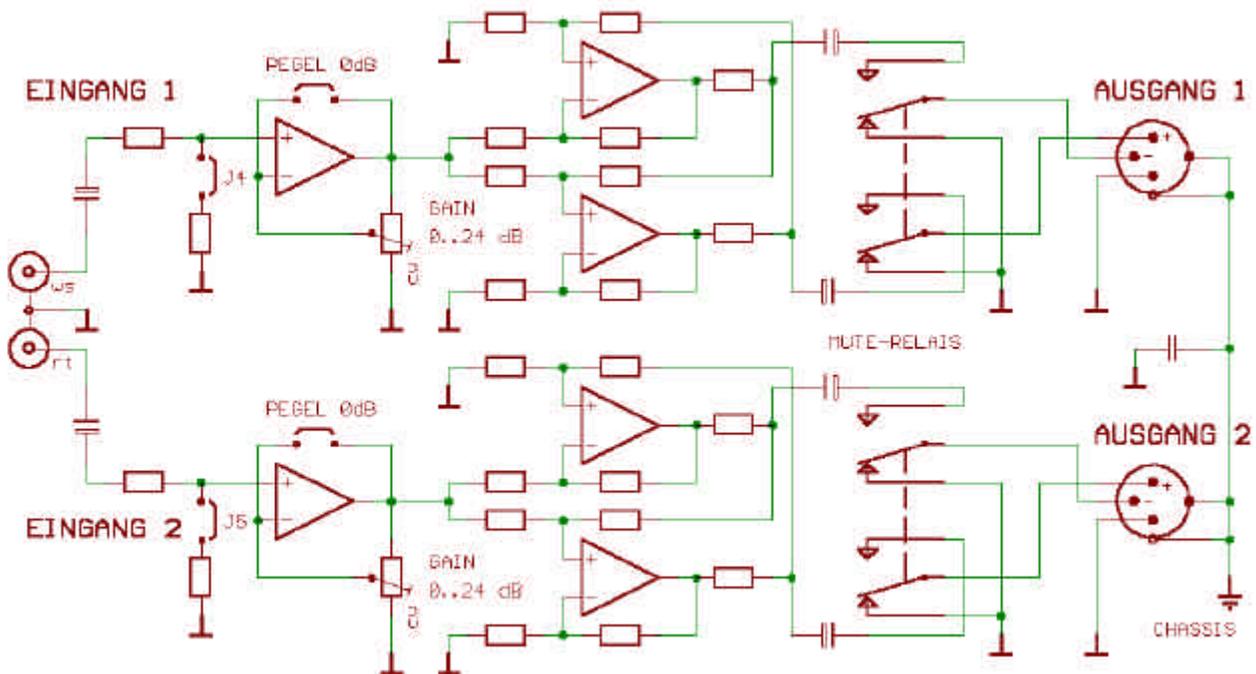
2-Kanal-Modul SSIM-04Ma Blockschaltbild

symmetrische XLR-Eingänge auf asymmetrische Cinch-Ausgänge



2-Kanal-Modul SSOM-04Ma Blockschaltbild

asymmetrische Cinch-Eingänge auf symmetrische XLR-Ausgänge



VERSTÄRKERMODULE SAM-2A

DIFFERENZVERSTÄRKER SSIM-04Ma



Funktion der Trimmer und Jumper :

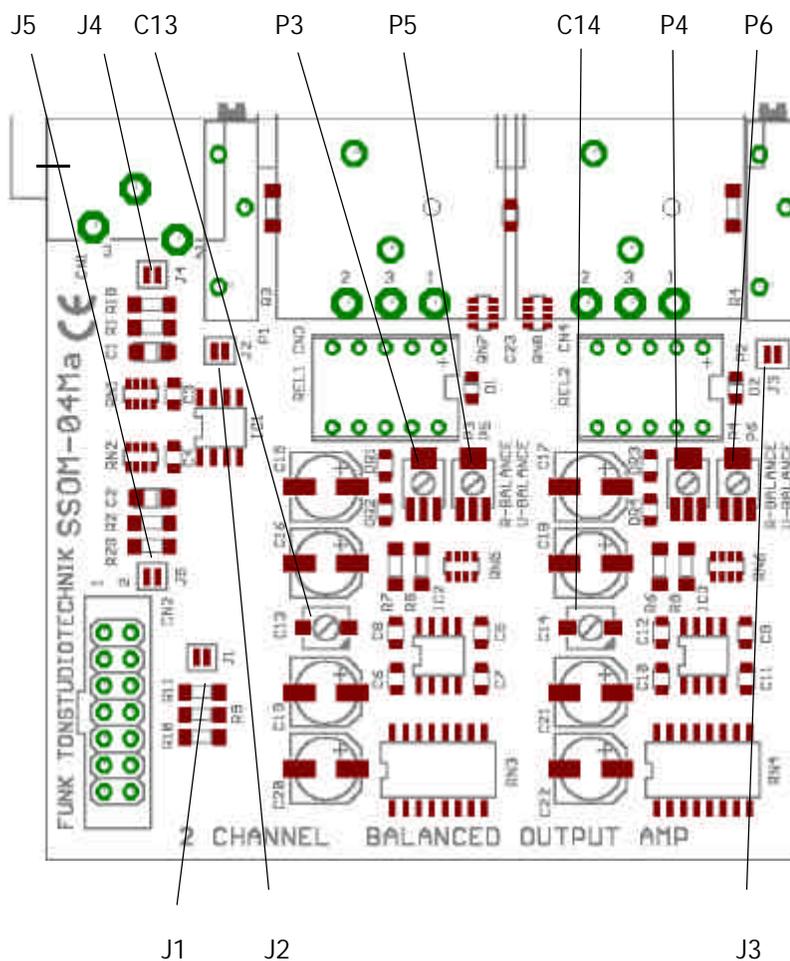
- J1 zusätzliche Verstärkung +6 dB linker Kanal
- J3 zusätzliche Verstärkung +6 dB rechter Kanal
- J2 Verstärkung linker Kanal fest 0 dB
- J4 Verstärkung rechter Kanal fest 0 dB
- J5 0-Ω-Brücke (0-Volt Stromversorgung / Masse)
- J6 Steuerung „Power-Down-Mute“
- J7 Steuerung „Power-Down-Mute“
- P3 CMRR-Abgleich Symmetrie 1 kHz Eingang links
- P5 CMRR-Abgleich Symmetrie 10 kHz Eingang links
- P4 CMRR-Abgleich Symmetrie 1 kHz Eingang rechts
- P6 CMRR-Abgleich Symmetrie 10 kHz Eingang rechts

CN1 Pinbelegung :

- Pin 1 Masse
- Pin 2 Ausgang linker Kanal asymmetrisch
- Pin 3 Masse
- Pin 4 Masse
- Pin 5 Masse
- Pin 6 Ausgang rechter Kanal asymmetrisch
- Pin 7 NC 8 (nicht angeschlossen)
- Pin 8 Stromversorgung +19,7 Volt
- Pin 9 Stromversorgung 0 Volt
- Pin 10 Stromversorgung -19,7 Volt
- Pin 11 Stromversorgung Mute-Relais A +
- Pin 12 Stromversorgung Mute-Relais A -
- Pin 13 Stromversorgung Mute-Relais B +
- Pin 14 Stromversorgung Mute-Relais B -

VERSTÄRKERMODULE SAM-2A

SYMMETRIERVERSTÄRKER SSOM-04Ma



Funktion der Trimmer und Jumper :

- J2 Verstärkung linker Kanal fest 0 dB (J2 zu)
- J3 Verstärkung rechter Kanal fest 0 dB (J3 zu)
- J4 Eingangspegeldämpfung links aktiv (J4 zu)
- J5 Eingangspegeldämpfung rechts aktiv (J5 zu)
- J1 0-Ω-Brücke (0-Volt Stromversorgung / Masse)
- P3 CMRR-Abgleich Symm. Ausgangswiderstand links
- P5 CMRR-Abgleich Symm. Ausgangsspannung links
- C13 CMRR-Abgleich Symmetrie 10 kHz links
- P4 CMRR-Abgleich Symm. Ausgangswiderstand rechts
- P6 CMRR-Abgleich Symm. Ausgangsspannung rechts
- C14 CMRR-Abgleich Symmetrie 10 kHz rechts

CN1 Pinbelegung :

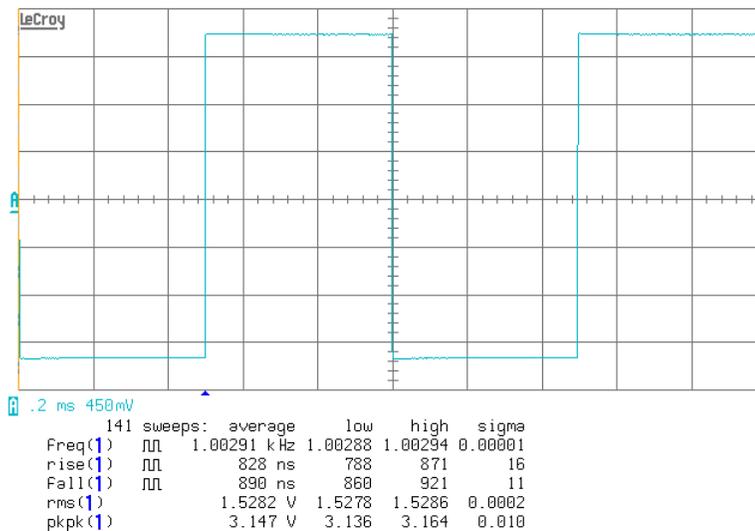
- Pin 1 Masse
- Pin 2 Eingang linker Kanal asymmetrisch
- Pin 3 Masse
- Pin 4 Masse
- Pin 5 Masse
- Pin 6 Eingang rechter Kanal asymmetrisch
- Pin 7 NC 8 (nicht angeschlossen)
- Pin 8 Stromversorgung **+19,7 Volt**
- Pin 9 Stromversorgung 0 Volt
- Pin 10 Stromversorgung **-19,7 Volt**
- Pin 11 Stromversorgung **Mute-Relais links +**
- Pin 12 Stromversorgung **Mute-Relais links -**
- Pin 13 Stromversorgung **Mute-Relais rechts +**
- Pin 14 Stromversorgung **Mute-Relais rechts -**

AUDIO-SIGNALQUALITÄT

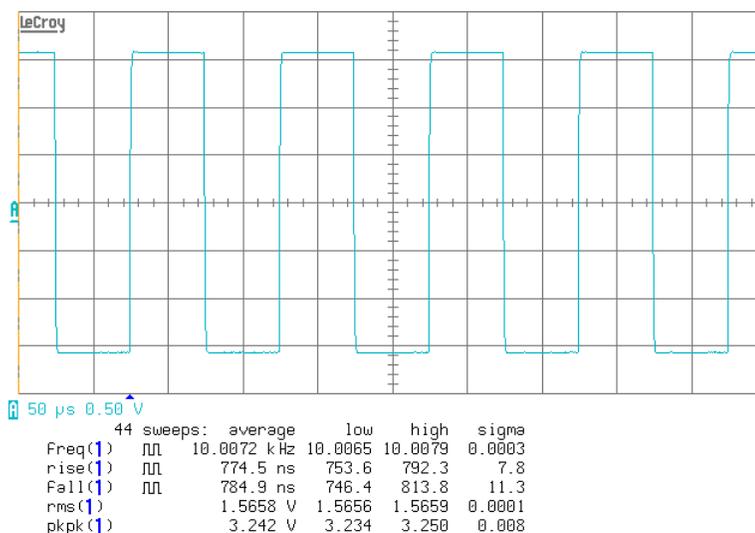
4. VERSTÄRKERPFAD :

Der **SAM-2A** ist mit sehr breitbandigen Verstärkerzügen ausgestattet die eine außergewöhnliche, sehr phasenreine Signalübertragung gewährleisten. Dies belegen eindrucksvoll nachfolgende Mess-schriebe. Angesteuert wurde das auf 0 dB Verstärkung (Eingangssignalpegel = Ausgangssignalpegel) eingestellte Symmetrierverstärker-Modul SSOM-04Ma mit Rechtecksignalen eines schnellen Impulsgenerators.

Testsignal Bild 1: 1 kHz bei einem Pegel von ca. 1,5V rms (entspricht +6 dBu Leitungspegel) an einem üblichen Lastwiderstand von 10 kOhm. An der kaum sichtbaren Dachschräge ist der weite Frequenzgang im Bassbereich und die saubere Verarbeitung auch tiefster Bassimpulse erkennbar.



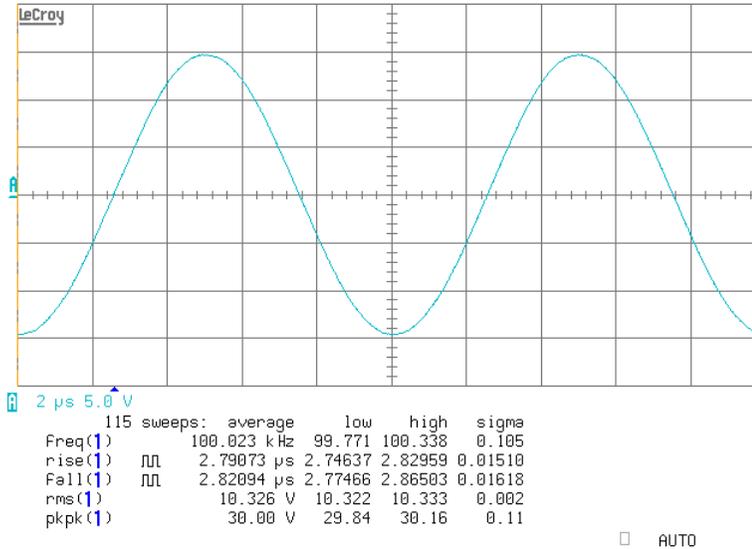
Testsignal Bild 2: 10 kHz bei einem Pegel von ca. 1,5V rms. Lastwiderstand des Oszilloskop bei dieser Messung: 300 Ohm. Die sehr steilen Flanken zeigen den weiten Frequenzgang des Symmetrierverstärkers im Hochtonbereich. Auch schnellste Impulse werden exakt wiedergegeben!



AUDIO-SIGNALQUALITÄT

Verstärkerpfade :

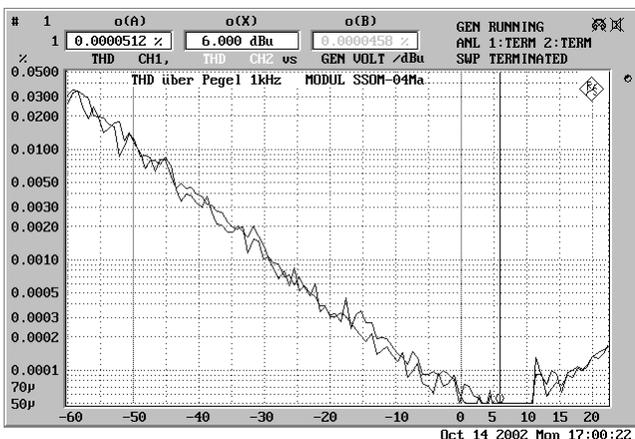
Testsignal Bild 3: Großsignalbandbreite des SAM-2A. Sinussignal 100 kHz bei einem Pegel von ca. 10V rms bzw. 30Vpp (entspricht ca. +22 dBu Leitungspegel). Selbst größte Audio-Signale mit höchsten Frequenzen weit über dem Hörbereich können die Verstärker sauber übertragen. Diese Messkurve zeigt, dass der SAM-2A ideal auch für die Signal-Symmetrierung der neuesten Digital-Audioquellen, welche mit bis zu 192 kHz Abtastrate arbeiten, eingesetzt werden kann.



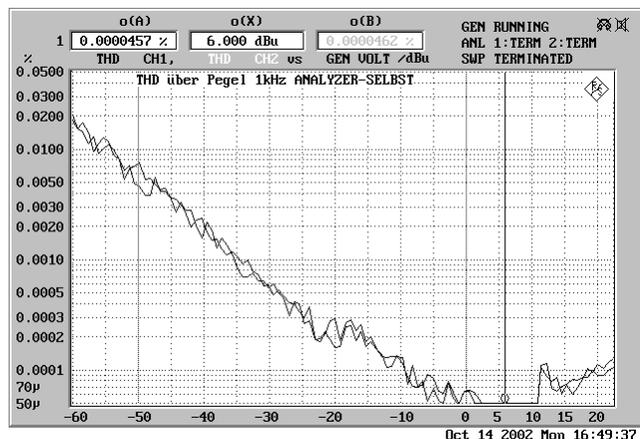
4.1 THD-Verzerrungen :

Dieser Messschrieb zeigt die typischen, extrem geringen Nichtlinearitäten bei verschiedenen Eingangspegeln am Symmetrierverstärker-Modul SSOM-04Ma. Die Messung wurde mit einem Signal von 1 kHz durchgeführt, bei einer eingestellten Verstärkung von 1 am SAM-2A (Pegeltrimmer am Linksanschlag). Von -6 dBu bis +11 dBu Leitungspegel liegen die THD-Werte beider Kanäle unter 0.0001%! Selbst bei Signalen um -60 dB, dies entspricht z.B. ganz leisen Stellen in einer Symphony-Aufnahme, betragen die gesamten THD-Verzerrungen von der 2.9. Oberwelle weniger als 0,04%. Das Minimum liegt bei Eingangssignalen von +6 dBu (ca. 1,55 Volt) in der Größenordnung von 0.00005% oder -126 dB unter Nutzsignal.

Das linke Diagramm zeigt die Messwerte des SAM-2A, das rechte die Selbstmessung des verwendeten Analyzers der bereits zu den besten Messgeräten für solche Audiomessungen gehört. Besonders bei höheren Signalpegeln liegen die THD-Verzerrungen des SAM-2A dicht an den Grenzen des Messbaren.



SAM-2A



Eigenmessung nur Analyzer

5. PEGELJUSTIERUNG :

Serienmäßig sind die Module mit sym. Eingang auf eine Verstärkung von 0 dB abgeglichen. Beliebige Werte zwischen - 20dB.....+6dB sind einstellbar (+6 dB nur mit gesetzten internen Jumpern).

Die Module mit sym. Ausgang sind auf eine Verstärkung von +10 dB voreingestellt. Beliebige Werte zwischen 0dB...+24dB sind einstellbar. Auch Pegelabsenkungen sind am Modul SSOM-04Ma nach Aktivierung der Jumper J4/J5 möglich. Rechtsdrehung der Spindeltrimmerschraube vergrößert die Verstärkung. Nur Schlitzschraubendreher mit 2...2,5 mm Klingenbreite verwenden.

Für Sonderfälle aktivieren **Jumper 2** (linker Kanal) und **Jumper 4** (rechter Kanal) bei den Modulen SSIM-04M(a) eine zusätzliche Verstärkung von 6 dB am Eingang der Differenzverstärker. Dadurch wird bei üblichen Signalpegeln von „HiFi-Geräten“ eine noch höhere Dynamik erreicht. Ist Jumper 2/4 gesetzt, darf die max. Eingangsspannung + 17,5 dBu am symmetrischen Eingang nicht übersteigen. Höhere Eingangssignale beschädigen die Verstärkerstufen nicht, führen dann aber zum "Clippen" der Ausgangsverstärker. Jumper 2/4 sind serienmäßig nicht gesetzt (Lötbrücke offen).

Wichtig : Wie bei den meisten analogen Eingangsverstärkern sollen keine Signale mit höherem Pegel an den Eingängen anliegen, wenn das Gerät ausgeschaltet ist. Dies gilt ganz besonders für Vorverstärker mit extrem niedrigem Grundrauschen wie dem SAM-2A. Eingangsspannungen von mehr als +12 dBu (ca.3V) am ausgeschalteten SAM-2A können die 1. Verstärkerstufe beschädigen!

6. STROMVERSORGUNG :

Der **SAM-2A** ist mit einem integrierten Netzteil mit streuarmlen Ringkerntransformator für den Betrieb an 210...245 Volt / 50...60 Hz Wechselspannung ausgerüstet. 2 LEDs auf der Frontplatte dienen der Überwachung der Versorgungsspannungen.

6.1 Massekonzept :

Schutzerde und Betriebserde sind im SAM-2A voneinander getrennt und nur über ein RC-Glied aus einem 0,1µF-Kondensator und einem 1kOhm-Widerstand miteinander verbunden. Dadurch wird für hohe Frequenzen eine niederohmige Verbindung als HF-Schirm geschaffen, andererseits entsteht auf diese Art keine Masseschleife für die Netzfrequenz und ihre Harmonischen. Das bedeutet, dass der **SAM-2A** auch bei Berührung von anderen Metallgehäusen mit "unsauberen" Massebezug einwandfrei arbeitet und dadurch keine "Brummschleife" entsteht. Die Gehäuse der XLR-Steckverbinder sind im SAM-2A direkt mit dem Chassis verbunden (Netzerde/Schutzleiter). Auf der Rückseite neben der Netzbuchse befindet sich eine M4-Schraube um das Chassis bei Bedarf z.B. niederohmig mit dem Geräteschrank zu verbinden.

Um Brummschleifen über Schaltungsnul (Pin 1) zu vermeiden, sollte der Schirm bei *vollsymmetrischer* Anschlussweise nur auf das Gehäuse des XLR-Steckers aufgelegt werden. Störströme über Pin1 könnten sonst über den Innenwiderstand der Masseverdrahtung im Gerät einen Spannungsabfall erzeugen, der sich unter ungünstigen Umständen als Störsignal bemerkbar macht.

6.2 Sicherungen :

Das integrierte Netzteil ist mit einem Ringkerntrafo ausgerüstet. Auf der Sekundärseite besitzt das Netzteil des SAM-2A keine Schmelzsicherungen. Die internen Versorgungsspannungen sind mit einer Strombegrenzung gegen Kurzschluss oder Überlast geschützt. Zusätzlich besitzt das Netzteil eine Symmetrieüberwachung der beiden Versorgungsspannungen. Die interne Versorgungsspannung der Verstärker beträgt +/- 19,7 Volt.

Lässt sich der SAM-2A im Fehlerfall nicht einschalten (die Netzkontrollleuchte leuchtet nicht auf), ist zuerst nach Entfernen des Netzkabels die Sicherung in der Netzeingangsbuchse zu überprüfen. Eine Ersatzsicherung 5x20mm 80 mA/250V träge befindet sich im Sicherungshalter.

Falls im Fehlerfall die 2 Leuchtdioden zur Überwachung der Versorgungsspannungen auf der Frontplatte nicht leuchten, der Netzschalter aber beim Einschalten aufleuchtet, ist vermutlich das Netzteil oder ein oder mehrere Symmetrierverstärker defekt.

Das Gerät ist in Schutzklasse 1 ausgeführt.

STROMVERSORGUNG SAM-2A

6.3 NETZTEIL :

Die aktuellen Versionen des SAM-2A werden mit dem neuen „Ultra-low-drop“-Präzisionsnetzteil **PWS-08.V2** ausgerüstet. Dieses Netzteil erzeugt extrem stabile und reine Versorgungsspannungen bei gleichzeitig minimierter Leistungsaufnahme und geringerer Erwärmung gegenüber ähnlichen Netzteilen. Die Versorgungsspannungen können bis zu 300 mA belastet werden. Bei höheren Strömen wird die Strombegrenzung aktiv und senkt die Versorgungsspannungen ab. Durch Kurzschluss der Ausgangsspannungen ($\pm 19,7V$) wird das Netzteil nicht beschädigt.

Um Schäden an den Verstärkern und Lautsprechern bei Überlastung oder Kurzschluss einer Versorgungsspannung zu vermeiden, besitzt das Netzteil eine Überwachung der Symmetrie der Ausgangsspannungen. Wird ein festgelegter Grenzwert für die Symmetrie auch nur minimal überschritten, z.B. durch Überlastung eines Ausgangs, so folgt der zweite Ausgang dem überlasteten automatisch im Betrag der Ausgangsspannung. Bei Kurzschluss an einem Ausgang werden also beide Hauptspannungen im PWS-08.V2 zurückgeregelt und dadurch die beteiligte Verstärkerstufe abgeschaltet. Die Symmetrieüberwachung der beiden Versorgungsspannungen, lässt als Betrag keine größere Differenz als ± 50 mV zu.

Das Netzteil PWS-08.V2 besitzt eine „Power-Down-Mute“-Schaltung, die externe Relais ansteuern kann. Dadurch lassen sich „Einschaltknacker“ beim Ein- und Ausschalten einer Tonanlage weitgehend vermeiden bzw. bereits vorhandene Einschaltgeräusche beseitigen. Die neuen Verstärkermodule SSOM-04M(a) und SSIM-04M(a) unterstützen bereits diese Mute-Funktion. Die Einschaltzeit liegt bei ca. 6 Sekunden, die Ausschaltzeit bei einigen Millisekunden nach Unterschreiten der Mindest-Versorgungsspannung. Diese Steuerspannungen liegen am 10-pol.-Pfostenverbinder Pin 7..10 an.

