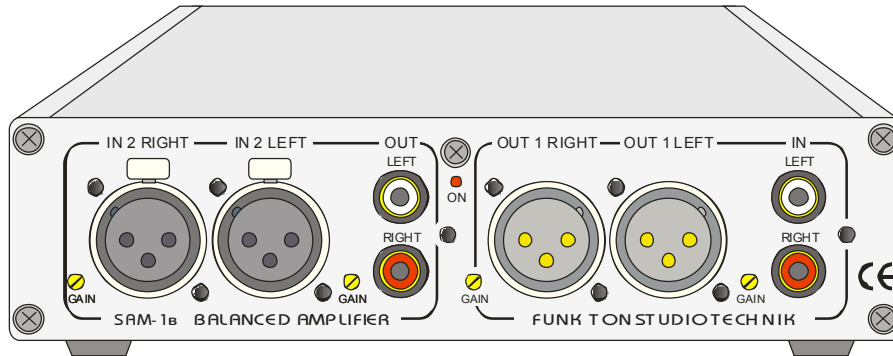


SAM-1B Symmetrier- und Anpassungsverstärker



1. BESCHREIBUNG :

Der **SAM-1B** ist ein universeller, professioneller 4-Kanal-Anpassungs- und Symmetrier-/ Differenzverstärker (Instrumentenverstärker) in eisenloser Schaltungstechnik für die Verwendung bei höchsten Anforderungen an die Tonqualität. Asymmetrische „Homerecording“- sowie PC-Ein- und Ausgänge und HiFi-Geräte-Signale können damit an professionelle symmetrische oder unsymmetrische Studiogeräte-Ein/Ausgänge angepasst werden. Pegelanpassungen von -10 dBv auf +6 dBu und umgekehrt sowie Signalverteilung ist je nach Konfiguration ebenfalls möglich.

Der SAM-1B ist der Nachfolger des SAM-1A mit der zusätzlichen Möglichkeit Signale auch zu mischen. Die Audio-signalqualität, wie z.B. die Gleichtaktunterdrückung (Unsymmetriedämpfung), THD-Verzerrungen, Aussteuerungsreserve und Gesamtdynamik, konnte weiter gesteigert werden.

Der **SAM-1B** 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. 2 symmetrische Signale können summiert (gemischt) werden (stereo > mono)
6. "Brummschleifen" zwischen asymmetrischen Geräten können beseitigt werden
7. Ein- oder Ausschaltknackser einer Tonanlage beseitigen („Power-Down“-Mute)
8. 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 betrags- 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-04Mb** des SAM-1B erreichen bei 1 kHz eine typische Ausblendung symmetrischer Störungen im Verhältnis $500\,000 / 1 \cong -115\text{ dB}$! Diese extrem hohe Symmetrie ermöglicht auch Störungen aufgrund verschiedener Massepotentiale optimal zu unterdrücken. Dies gilt auch für die Anwendungen bei sonst asymmetrischer Verkabelung.

Auto-Mute :

Die Ausgänge der Verstärker im SAM-1B 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 gewährleistet.

EINFÜHRUNG SAM-1B

Der **SAM-1B** 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-1B** auf geringstes Rauschen (Dynamik bei Verstärkung 1 : typ. 132 dB !) und minimale Verzerrungen bei gleichzeitig sehr breitbandiger Auslegung aller Verstärkerstufen gelegt. Dies konnte nur durch mehrere Operationsverstärker je symmetrischem Eingang und „Instrumenten-Verstärkertechnik“ erreicht werden. Ein hervorragender Phasengang von typ. unter 1° im Bereich von 10Hz...20kHz und eine Großsignalbandbreite von über 100 kHz garantieren exzellente Impulsverarbeitung (siehe auch Kapitel AUDIO-SIGNALQUALITÄT).

Der SAM-1B 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 120dB bei 10kHz zwischen den beiden Kanälen lässt auch die Verwendung beider Signalwege für unterschiedliche Mono-Signalquellen gleichzeitig zu.

Durch die sehr hohe Gleichtaktunterdrückung der symmetrischen Eingangsverstärker von typ. >115 dB bei 1 kHz werden Störungen, die in die symmetrische Leitung einstreuen, nahezu vollständig eliminiert.

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

Die symmetrischen Eingänge des **SAM-1B** können am Eingang auch problemlos asymmetrisch betrieben werden, z. B. zur Verwendung als asymmetrischer Aufholverstärker/Impedanzwandler, Phasendreherstufe oder zur „Brummschleifenbeseitigung“ siehe auch 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 max. erreichbare Ausgangsspannung (Headroom) des SAM-1B bei asymmetrischer Beschaltung des sym. Ausgangs *nicht* ab! Daraus folgt bei asymmetrischer Betriebsart der Ausgänge eine weitere Verbesserung der Dynamik gegenüber vergleichbaren Symmetrierverstärkern von typ. 6 dB.

Einwandfreier Betrieb ist an allen symmetrischen Ausgängen bis zu 300 Ohm Ausgangslast herunter gewährleistet.

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

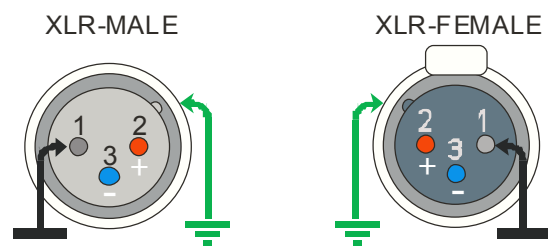
1.2 Belegung der XLR-Buchsen :

Pin 1 ist Schaltungsnnull

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). Schaltungsnnull (Masse) und Erde (Gehäuse) sind voneinander **getrennt** um größere Freiheit bei der Installation in verschiedenen Systemen zu erreichen.



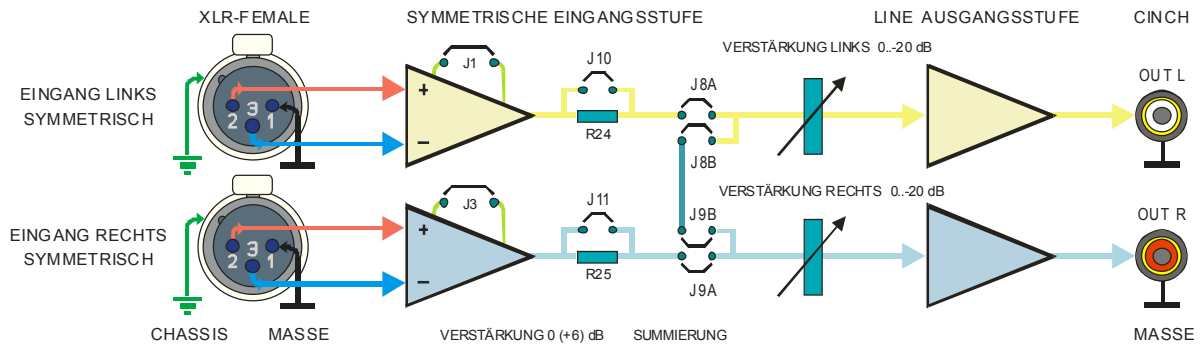
1.3 Rückansicht SAM-1B :

Der SAM-1B ist mit einem 2m langen fest angeschlossenen Netzkabel mit Schutzkontaktstecker ausgerüstet. Auf der Rückseite befindet sich neben dem Netzkabeleingang der Netzschalter.



SIGNALPFAD VERSTÄRKERMODULE SAM-1B

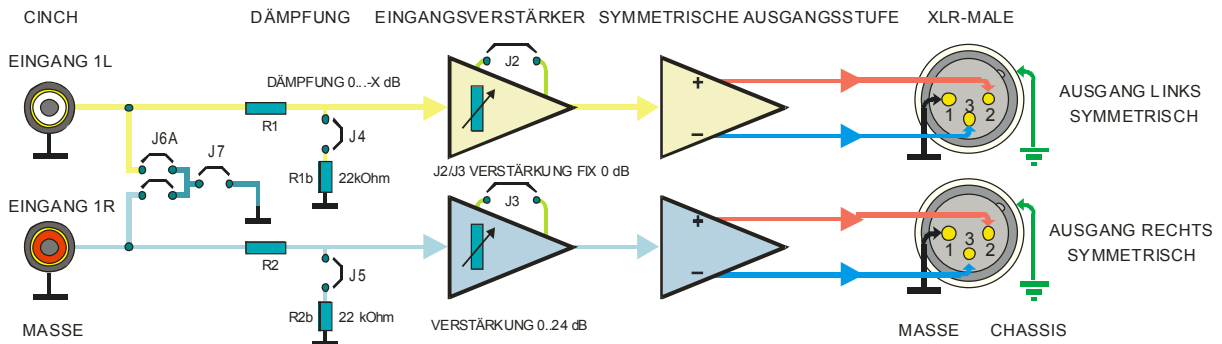
2-KANAL-DIFFERENZVERSTÄRKER-MODUL SSIM-04Mb



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 (Desymmetrier-Verstärker) des SAM-1B ermöglichen im Normalfall eine Dämpfung im Bereich von -20...0dB, 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-04Mb vorgesehen. Werden diese geschlossen arbeitet der entsprechende Kanal mit +6 dB Verstärkung in der Eingangsstufe. Der Abgleichbereich der Verstärkung beträgt dann ca. -14..+6 dB. Die max. zulässige Eingangsspannung sinkt bei geschlossenen Jumpers um 6 dB auf ca. +18 dBu. Die Jumper 8..11 erlauben Summierung bzw. Verteilung der Eingangssignale innerhalb des Moduls.

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

2-KANAL-SYMMETRIERVERSTÄRKER-MODUL SSOM-04Mb



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-1B ermöglichen im Normalfall eine Verstärkung im Bereich von 0...+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-04Mb 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 Eingangs-dämpfung von 6 dB müssen beispielsweise R1/R2 ebenfalls auf 22 kOhm geändert werden. R1 und R2 haben in der Normalausführung einen Widerstand von 330Ω. 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...220 kOhm, abhängig von der Dimensionierung der Widerstände R1 bzw. R2. Jumper 6 und 7 ermöglichen die Verteilung eines Eingangssignals auf beide Verstärkerzüge.

SAM-1B KONFIGURATIONS-SCHLÜSSEL

2. KONFIGURATIONEN :

2.1 Typenbezeichnung :

Der SAM-1B ist mit 4 oder auch nur teilbestückt mit 2 unabhängigen Verstärkerzügen lieferbar.

Dabei bedeutet in der Typenbezeichnung :

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

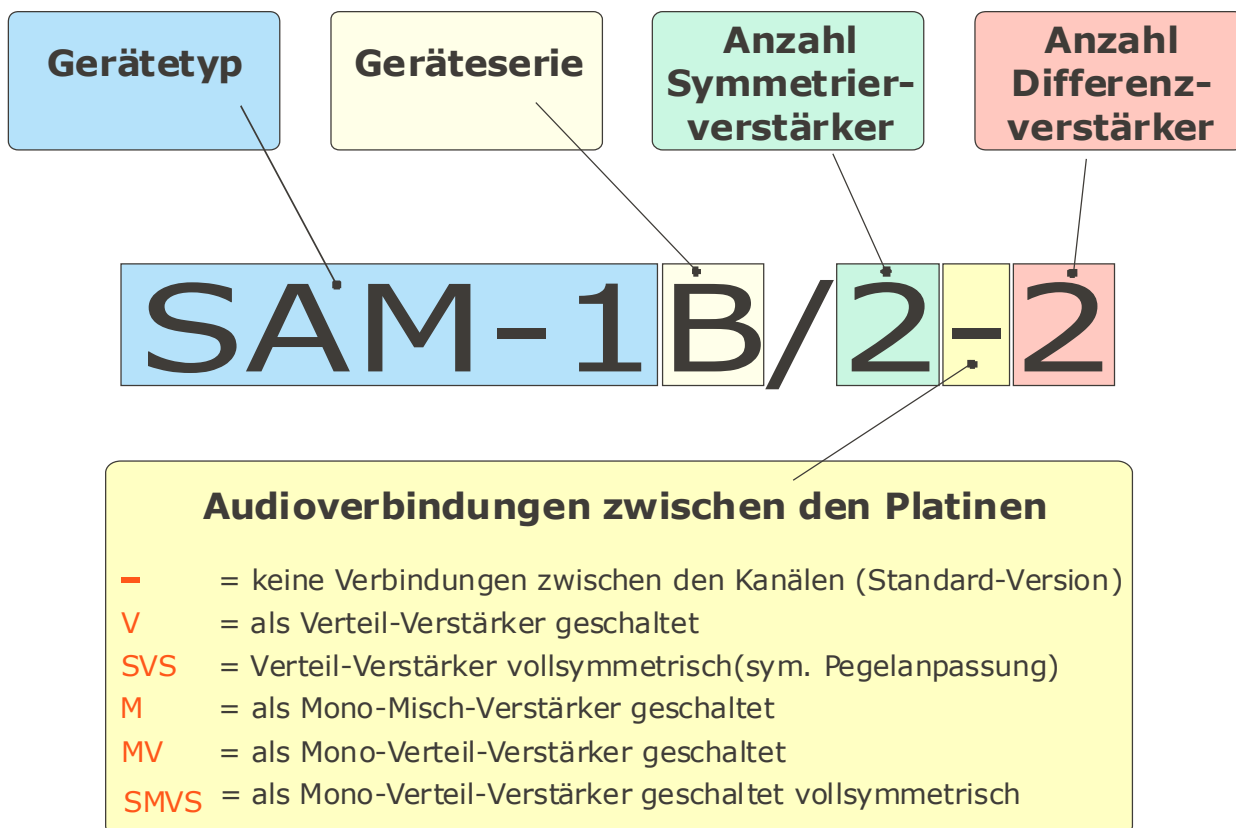
Beispiel: **SAM-1B/0-4** bedeutet: **0** Symmetrier- und **4** Differenzverstärker-Kanäle. Der Bindestrich (-) zwischen den Ziffern bedeutet: keine Verbindung der Verstärkerkanäle untereinander. Ist dieser Bindestrich durch einen Buchstaben oder eine Buchstabenkombination ersetzt, sind die Audiokanäle intern alle oder teilweise untereinander verbunden (siehe nachfolgende Grafiken).

Beispiel: **SAM-1B/4V0** bedeutet: **4** Symmetrierverstärker-Kanäle und **0** Differenzverstärker; das **V** zwischen den Ziffern bedeutet: die Symmetrierkanäle sind intern als Verteilverstärker konfiguriert.

Die Konfiguration der Eingangs- und Ausgangsmodule kann nachträglich geändert werden.

Die 2-Kanalversionen sind ebenfalls nachträglich ohne Lötarbeiten erweiterbar. Die Stromversorgung und die erforderliche interne Verkabelung sind dafür bereits vorhanden.

2.1.1 Typenbezeichnungsschlüssel :



SAM-1B KONFIGURATIONSBEISPIELE

2.2 VARIANTEN :

2.2.1 Konfigurationen :

Lieferbare 2-Kanal-Varianten :

SAM-1B /2-0	2x Cinch in	⇒ 2x XLR sym. out
SAM-1B /0-2	2x XLR sym. in	⇒ 2x Cinch out
SAM-1B /0M2	2x XLR sym. in	⇒ 2x Cinch mono out (Summierverstärker)
SAM-1B /2M2	2x XLR sym. in	⇒ 2x Cinch mono out + 2x sym mono out (Summierverstärker)
SAM-1B /2MV0	1x Cinch in	⇒ 1x Cinch direkt out + 2x sym. out XLR (Verteilverstärker)
SAM-1B /2SMVS1	1x XLR in	⇒ 4x Cinch direkt out + 2x sym. out XLR (Verteilverstärker)
SAM-1B /2SVS2	2x XLR sym. in	⇒ 2x XLR sym. out (vollsymmetrischer Anpassverstärker)

Lieferbare 4-Kanal-Varianten :

SAM-1B /2-2	2x Cinch in	⇒ 2x sym. out XLR + 2x XLR sym. in ⇒ Cinch out.
SAM-1B /4-0	4x Cinch in	⇒ 4x sym. out XLR
SAM-1B /0-4	4x XLR sym. in	⇒ 4x Cinch out
SAM-1B /0M4	2x XLR sym. stereo in	⇒ 2x [2x Cinch mono out] (Summierverstärker 2-fach)
SAM-1B /4V0	2x Cinch in	⇒ 2x Cinch direkt out + 2x 2 sym. out XLR (Verteilverstärker)
SAM-1B /4MV0	1x Cinch in	⇒ 3x Cinch direkt out + 4x sym. out XLR (Verteilverstärker)

Es können grundsätzlich bis zu 4 Verstärkerkanäle (2 Module) im SAM-1B installiert werden. Kombinationen aus Verteil- oder Summierverstärker-Konfigurationen und zusätzlichen Einzelmodulen ist, abhängig von den Platzverhältnissen, ebenfalls möglich. In diesem Fall können die Funktionen der Module einzeln, durch Schrägstrich / getrennt angegeben werden.

Beispiel :

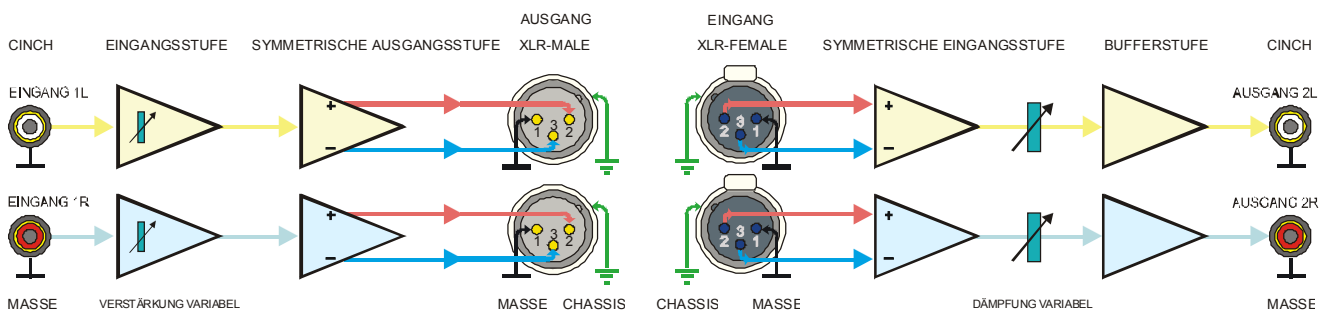
SAM-1B /0M2/2-0	2x XLR sym. in + 2x Cinch in	⇒ 2x Cinch mono out (Summierverstärker, stereo > mono) ⇒ 2x XLR sym. out
------------------------	---------------------------------	--

2.3 KONFIGURATIONSBEISPIELE :

2.3.1 2-Kanal-Differenz- und 2-Kanal-Symmetrierverstärker :

Diese Konfiguration wird z.B. für die Anpassung der Aufnahme- und Wiedergabeseite eines Stereo-Gerätes mit Cinch-Buchsen an professionelles Studiogerät mit sym. XLR-Ein- und Ausgängen eingesetzt. Daraus folgt, dass z.B. auch ein professionelles Gerät mit XLR-Anschlüssen an eine Anlage mit Cinch-Buchsen angepasst werden kann. Pegelkorrekturen sind gleichzeitig und unabhängig voneinander auf allen Leitungen möglich.

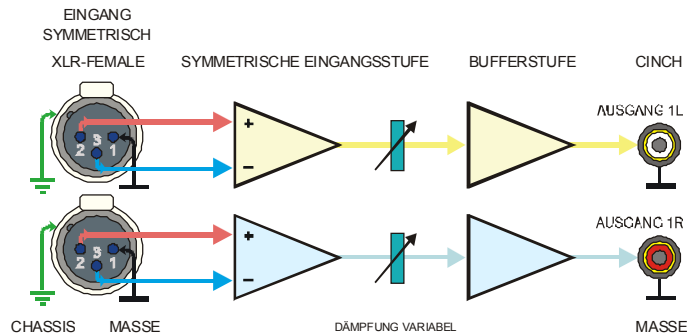
Signalfluss : **SAM-1B/2-2** 1 Differenzverstärker-Modul und 1 Symmetrierverstärker-Modul



2.3.2 2-Kanal-Differenzverstärker :

Diese Version ermöglicht den Anschluss von 2 symmetrischen Audio-Signalquellen an unsymmetrische Eingänge. Zwei unabhängige Verstärkerkanäle werden durch Verwendung eines Differenzverstärker-Moduls **SSIM-04Mb** realisiert. Die Verstärkung jedes Ausgangs kann getrennt im Bereich von -20..0 dB eingestellt werden, mit Jumper J1 und J3 können auch Verstärkungen bis zu 6 dB zugeschaltet werden.

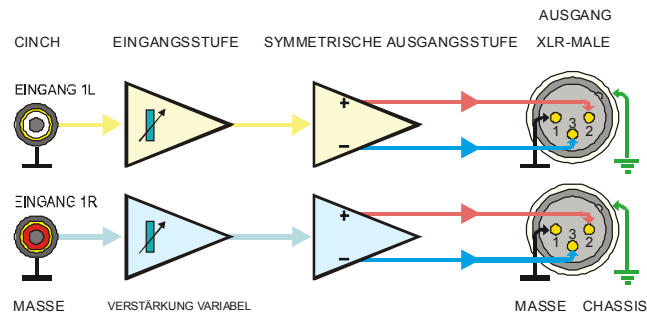
Signalfluss : **SAM-1B/0-2** mit einem Differenzverstärker-Modul SSIM-04Mb



2.3.3 2-Kanal-Symmetrierverstärker :

Diese Version ermöglicht den Anschluss von 2 unsymmetrischen Audio-Signalquellen an symmetrische Eingänge. Zwei unabhängige Verstärkerkanäle werden durch Verwendung eines Symmetrierverstärker-Moduls **SSOM-04Mb** realisiert. Die Verstärkung jedes Ausgangs kann getrennt im Bereich von 0..+24 dB eingestellt werden, mit Jumper J4 und J5 können auch Pegelabsenkungen erreicht werden.

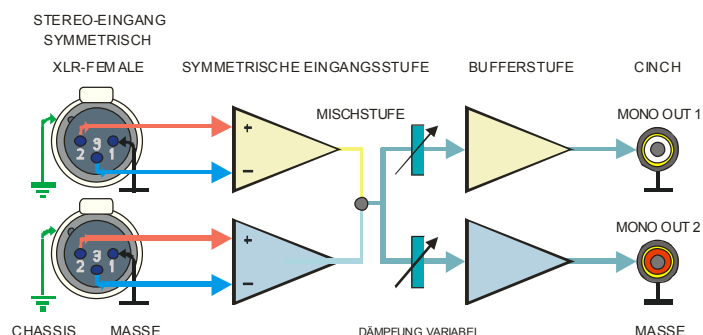
Signalfluss : **SAM-1B/2-0** mit einem Symmetrierverstärker-Modul SSOM-04Mb



2.3.4 2-Kanal-Summierverstärker mit sym. Eingang :

Diese Version ermöglicht den Anschluss von 2 symmetrischen Audio-Signalquellen welche gemischt und als asymmetrisches Mono-Signal an 2 asymmetrischen Cinch-Ausgängen zur Verfügung steht. Die Verstärkung jedes Ausgangs kann unabhängig von einander im Bereich von -22..-2 dB eingestellt werden. Versionen mit maximaler Verstärkung von -10 ..+10 dB sind ebenfalls lieferbar.

Signalfluss : **SAM-1B/0M2** mit einem Asymmetrierverstärker-Modul SSIM-04Mb

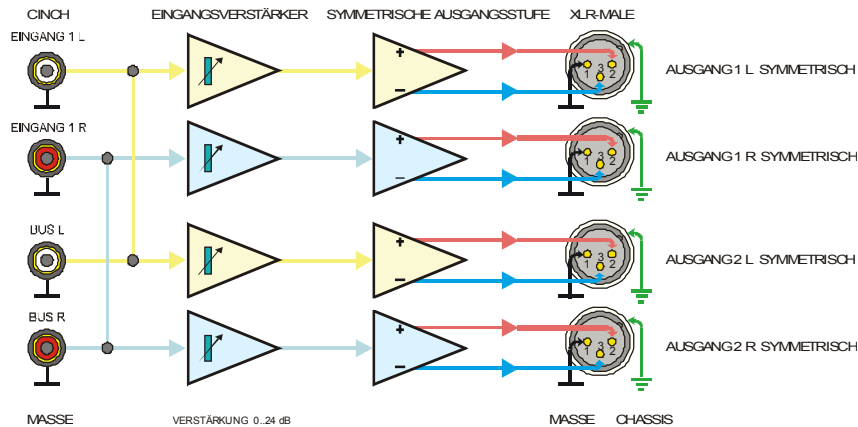


SAM-1B KONFIGURATIONSBEISPIELE

2.3.5 4-Kanal-Verteil- und Symmetrierverstärker :

Die Symmetrierverstärker-Module **SSOM-04Mb** des SAM-1B können intern auch als Stereo-Verteilverstärker konfiguriert werden (je 1 asymmetrischer Cinch-Eingang auf 2 symmetrische XLR-Ausgänge). In diesem Fall liegen die Eingangssignale an den beteiligten Cinchbuchsen eines Kanals parallel auf, so dass die zweite Cinchbuchse als Durchschleif-Ausgang benutzt werden kann (siehe Grafik unten). Die Verstärkung jedes symmetrischen Ausgangs kann getrennt eingestellt werden. Als nachfolgendes Beispiel eine Konfiguration 2x 1 auf 2; Eingänge unsymmetrisch, Ausgänge symmetrisch.

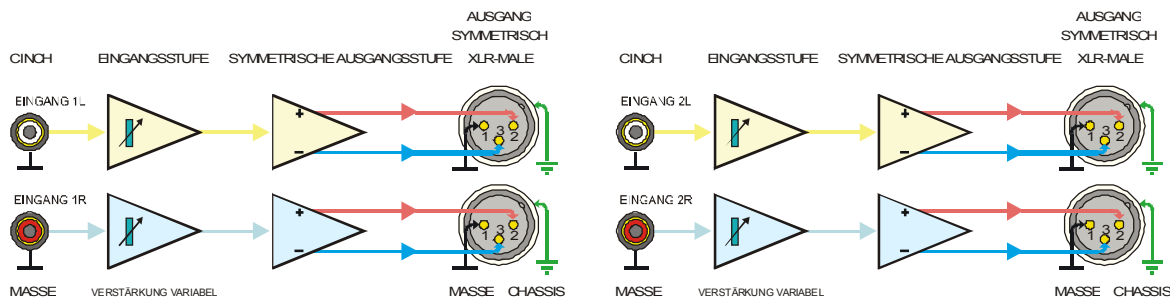
Signalfluss : **SAM-1B/4V0** 2 Stereo-Ausgangsmodule als Symmetrier- und Verteilverstärker



2.3.6 4-Kanal-Symmetrierverstärker :

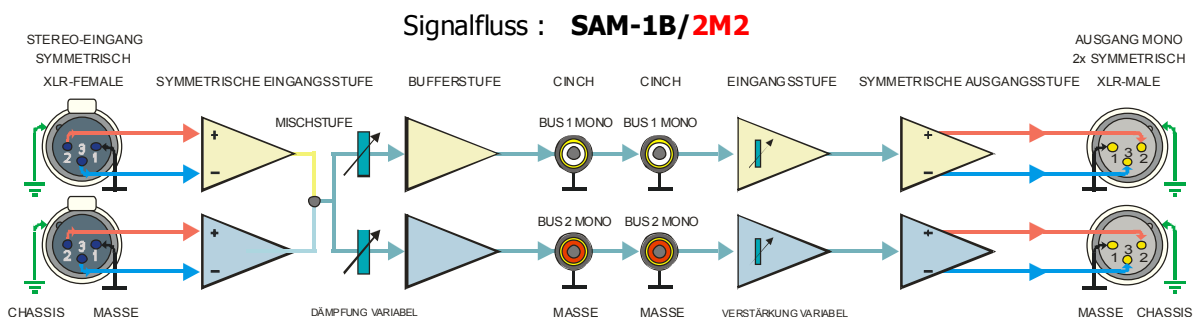
Diese Version ermöglicht den Anschluss von bis zu 4 unsymmetrischen Audio-Signalquellen an symmetrische Eingänge. Vier unabhängige Verstärkerkanäle werden durch Verwendung von 2 Symmetrierverstärker-Modulen **SSOM-04Mb** realisiert. Die Verstärkung jedes Ausgangs kann getrennt im Bereich von 0..+24 dB eingestellt werden, mit Jumper J4 und J5 können auch Pegelabsenkungen erreicht werden.

Signalfluss : **SAM-1B/4-0** 2 Stereo-Ausgangsmodule SSOM-04Mb als Symmetrierverstärker



2.3.7 2-Kanal-Summierverstärker vollsymmetrisch :

Diese Version ermöglicht den Anschluss von 2 symmetrischen Audio-Signalquellen welche **gemischt** und als asymmetrisches Mono-Signal an 2x 2 asymmetrischen Cinch-Ausgängen und zusätzlich symmetrisch mono an zwei XLR-Steckverbindern zur Verfügung steht. Die Verstärkung für die sym. Ausgänge kann unabhängig von einander im Bereich von -22..+18 dB eingestellt werden.

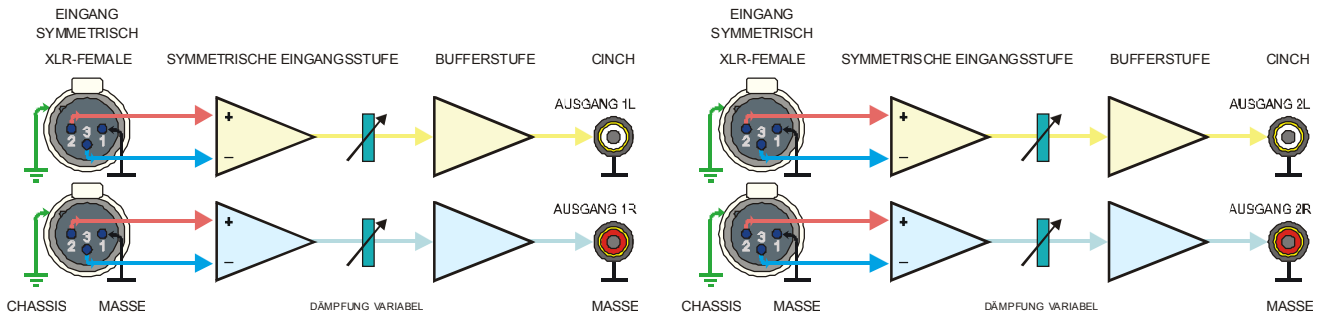


SAM-1B KONFIGURATIONSBEISPIELE

2.3.8 4-Kanal-Differenzverstärker :

Diese Version ermöglicht den Anschluss von bis zu 4 symmetrischen Audio-Signalquellen an unsymmetrische Eingänge. Vier unabhängige Verstärkerkanäle werden durch Verwendung von 2 Differenzverstärker-Modulen **SSIM-04Mb** realisiert. Die Verstärkung jedes Ausgangs kann getrennt im Bereich von -20..0 dB eingestellt werden, mit Jumper J1 und J3 können auch Verstärkungen bis zu 6 dB zugeschaltet werden.

Signalfluss : **SAM-1B/0-4** mit 2 Stereo-Differenzverstärker-Modulen SSIM-04Mb



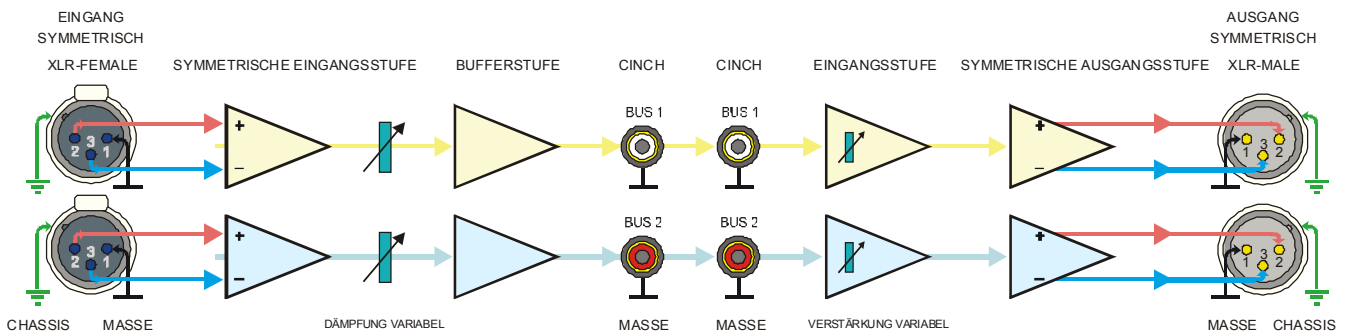
2.3.9 2-Kanal-Anpassungsverstärker vollsymmetrisch :

Der SAM-1B ist auch als 2-kanaliger vollsymmetrischer Anpassverstärker lieferbar. In dieser Konfiguration können 2 symmetrische Audiosignale im Pegel korrigiert werden. In den Eingangsverstärkern kann eine Pegelabsenkung zwischen 0...-20 dB eingestellt werden. Für jeden Ausgang kann unabhängig eine Verstärkung von 0...+20 dB über die Spindeltrimmer justiert werden. Ein Kurzschluss an einem Ausgang hat keinen Einfluss auf andere Ausgänge.

Zusätzlich kann ein asymmetrisches Signal an den Cinchbuchsen entnommen werden. Hier sollten jedoch keine langen Leitungen angeschlossen werden, da die Kapazität der hier angeschlossenen Kabel auch einen geringen Einfluss auf die symmetrischen Ausgänge haben kann.

Das folgende Blockschaltbild zeigt als Beispiel eine Konfiguration 2x 1 auf 1. Das SSIM-04Mb-Modul arbeitet als Differenzverstärker. Das Ausgangssignal dieses Verstärkers wird auf beide Cinchbuchsen des entsprechenden Kanals und die Eingangsstufen des SSOM-04Mb-Moduls geführt. Die Symmetrie der Eingangssignale hat keinen Einfluss auf die Symmetrie der Ausgangssignale und umgekehrt.

Vollsymmetrischer Anpassverstärker **SAM-1B/2SVS2** mit je 1 Stück SSIM-04Mb und SSOM-04Mb

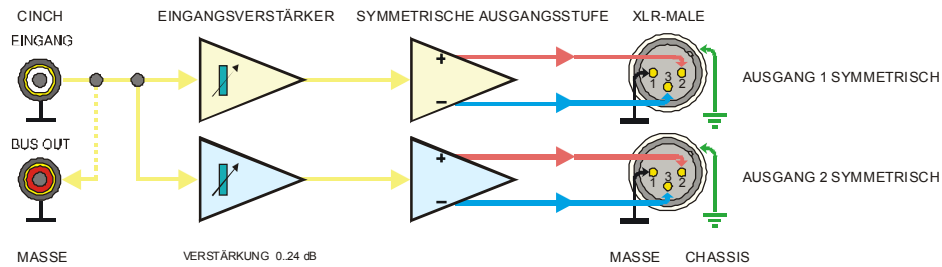


SAM-1B KONFIGURATIONSBEISPIELE

2.3.10 Mono-Verteil- und Symmetrierverstärker 1 auf 2 :

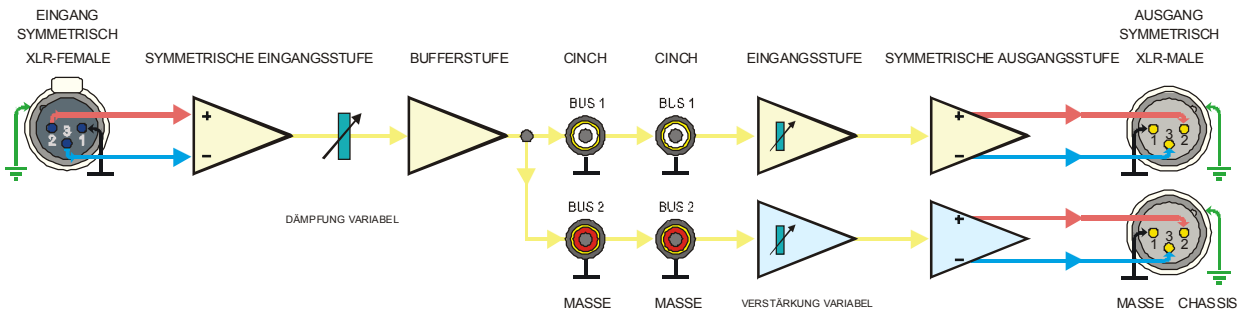
Die Symmetrierverstärker-Module **SSOM-04Mb** können intern auch als Mono-Verteilverstärker konfiguriert werden (1 asymmetrischer Cinch-Eingang auf 2 symmetrische XLR-Ausgänge). In diesem Fall liegt das Eingangssignal auch an der zweiten Cinchbuchse eines Kanals parallel auf, so dass diese zweite Cinchbuchse als Durchschleif-Ausgang „BUS-OUT“ benutzt werden kann. Die Verstärkung jedes symmetrischen Ausgangs kann getrennt eingestellt werden. Als nachfolgendes Beispiel eine Konfiguration 1x 1 auf 2; Eingänge unsymmetrisch, Ausgänge symmetrisch.

Signalfluss : **SAM-1B/2 MV 0** 1 **SSOM-04Mb**-Modul als Verteil- und Symmetrierverstärker



2.3.11 Mono-Verteilverstärker 1 auf 2 vollsymmetrisch :

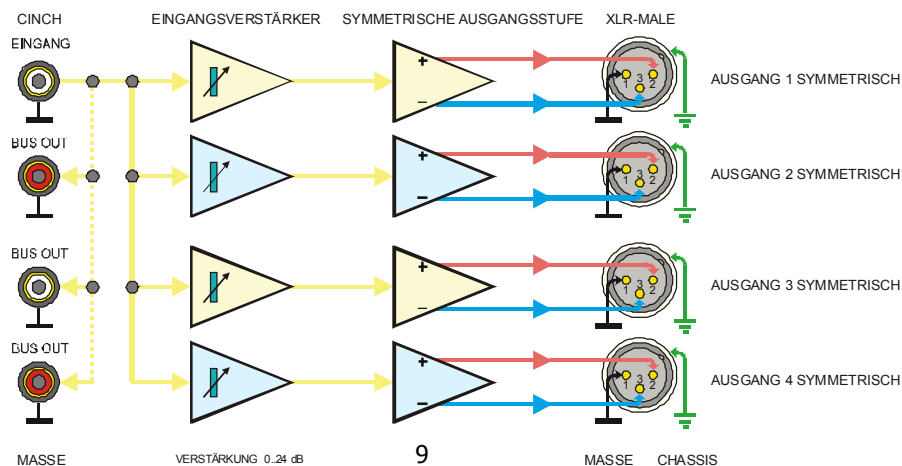
Signalfluss : **SAM-1B/2 SMVS 1** mit je einem Modul **SSOM-04Mb** und **SSIM-04Mb**



2.3.12 4-Kanal-Mono-Verteil- und Symmetrierverstärker :

Die Symmetrierverstärker-Module **SSOM-04Mb** des SAM-1B können intern auch als Mono-Verteilverstärker konfiguriert werden (1 asymmetrischer Cinch-Eingang auf 4 symmetrische XLR-Ausgänge). In diesem Fall liegen die Eingangssignale an den beteiligten Cinchbuchsen eines Kanals parallel auf, so dass die zweite, dritte und vierte Cinchbuchse als Durchschleif-Ausgang benutzt werden kann („BUS-OUT“ siehe Grafik unten). Die Verstärkung jedes symmetrischen Ausgangs kann getrennt eingestellt werden. Nachfolgend eine Konfiguration 1x 1 auf 4; Eingänge unsymmetrisch, Ausgänge symmetrisch.

Signalfluss : **SAM-1B/4 MV 0** 2 Module **SSOM-04Mb** als Verteil- und Symmetrierverstärker



3. Brummschleifen :

Häufig entstehen Brummstörungen nicht durch elektrische oder magnetische Störfelder allein. Massepotential-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.

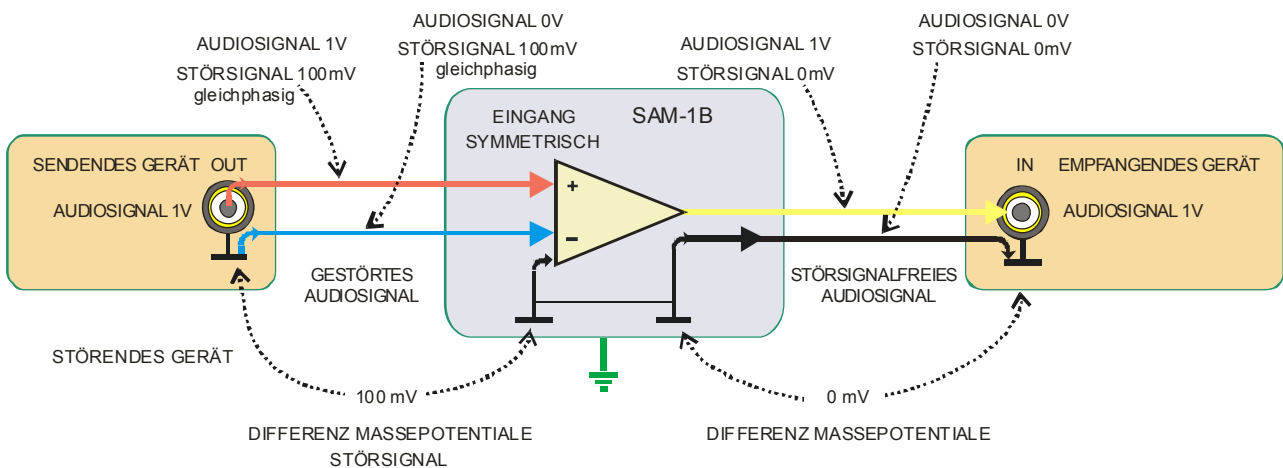
3.1 Brummschleifen bei **asymmetrischer** Schaltungstechnik :

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-1B) 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 gemeinsam moduliert, so entsteht am Ausgang kein Signal. Legt man nun den -Eingang auf den Masse bzw. Schirmanschluss des sendenden Gerätes und den +Eingang auf den heißen Pin des Signalausgangs, so erfolgt eine gleichphasige Modulation beider Eingänge des symmetrischen Empfängers; in unserem Beispiel mit 100 mV Störsignal. Das Ausgangssignal bleibt jedoch bei 0 Volt, da keine Differenz zwischen + und - Eingang vorliegt.

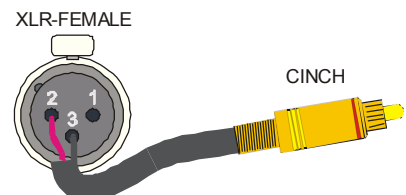
Wird jetzt der Ausgang des sendenden Gerätes mit einem Audiosignal von 1V moduliert, so entsteht auch am symmetrischen Eingang des SAM-1B eine Differenz von 1V. Folglich wird dieses Audiosignal auch am Ausgang des SAM-1B anliegen, aber von der Brummspannung befreit. Dieses Prinzip funktioniert auch wenn 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-1B Unterdrückungen von typ. mehr als 1/500.000 (115 dB) zu erwarten. In unserem Beispiel also noch ca. 0,15µV (~ -135 dB gegenüber Nutzsignal) und damit weit unterhalb des Grundrauschens angeschlossener Geräte.

Im SAM-1B sind Gehäuse (Erde bzw. Schutzleiterpotential) und Schaltungsnul (Masse) voneinander getrennt um nicht zusätzlich die Gefahr von Brummschleifen zu erzeugen.

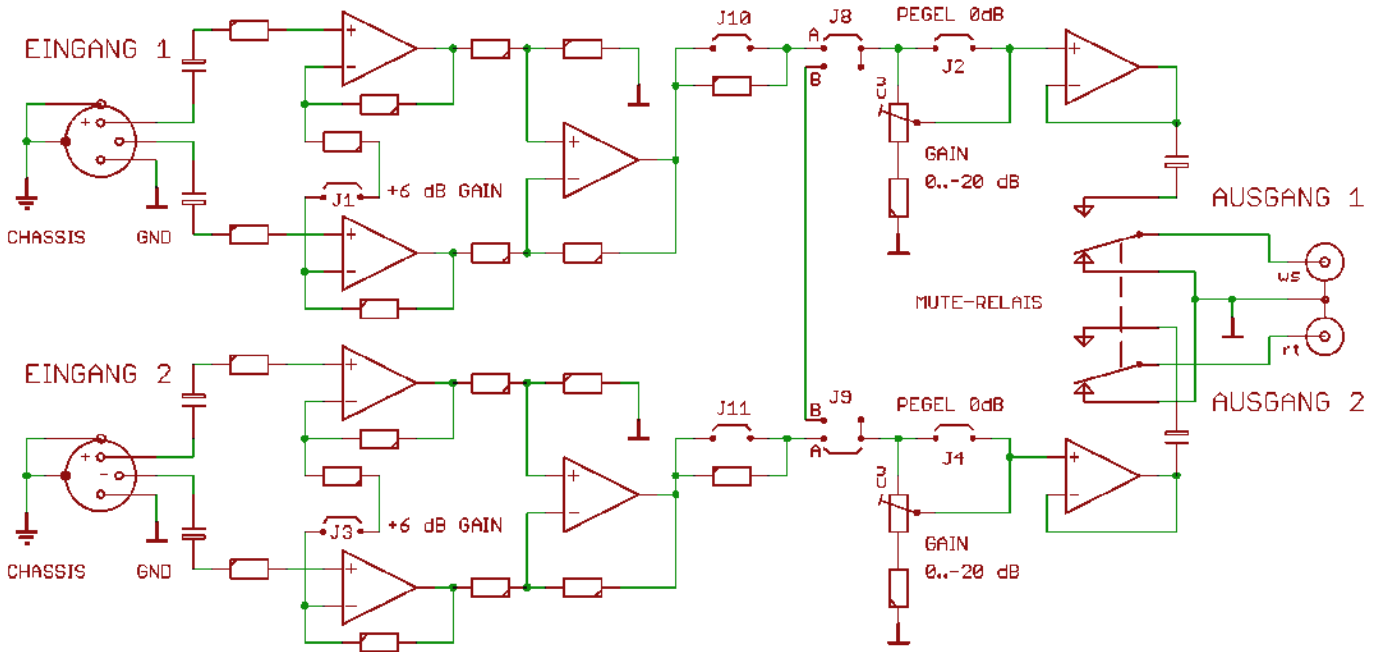
Nebenstehende Zeichnung erläutert die praktische Anschlussweise der asymmetrischen Signalquelle mit dem symmetrischen Eingang des SAM-1B. Pin 1 bleibt hier offen und Pin 3 wird mit dem Schirm verbunden.



BLOCKSCHALTBILD VERSTÄRKERMODULE SAM-1B

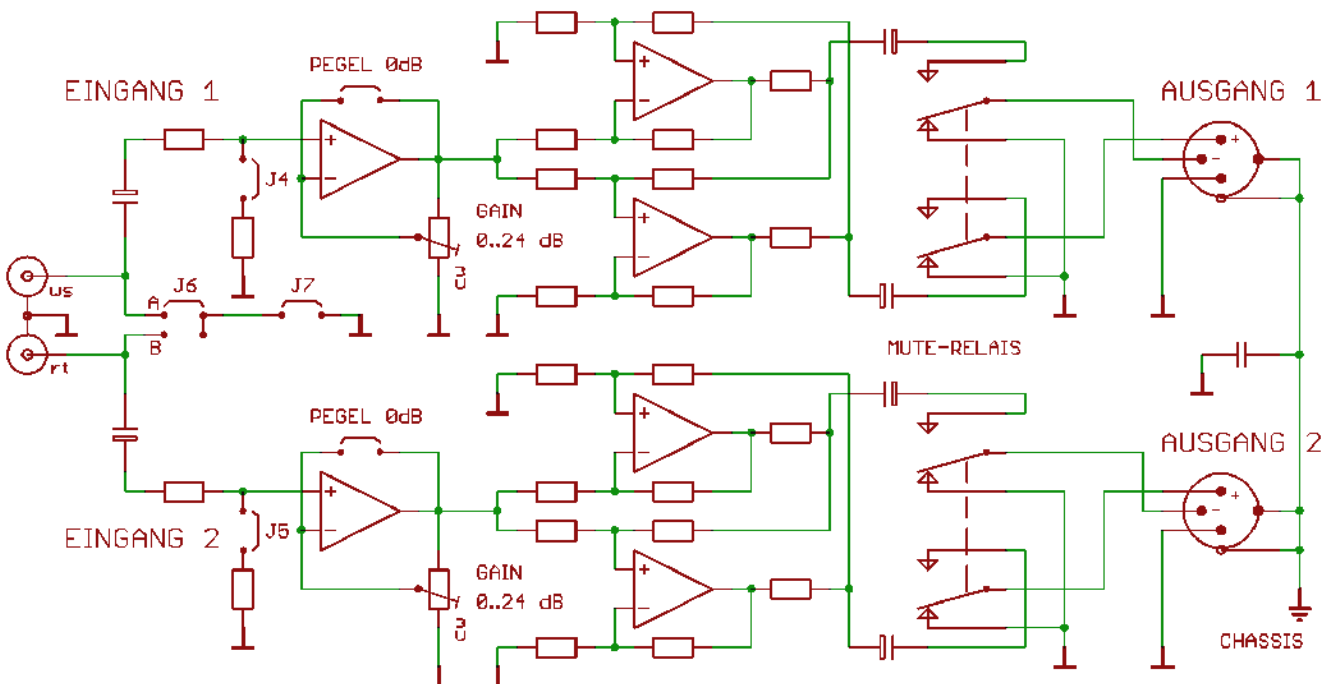
Blockschaltbild AUDIO 2-Kanal-Modul SSIM-04Mb

symmetrische XLR-Eingänge auf asymmetrische Cinch-Ausgänge



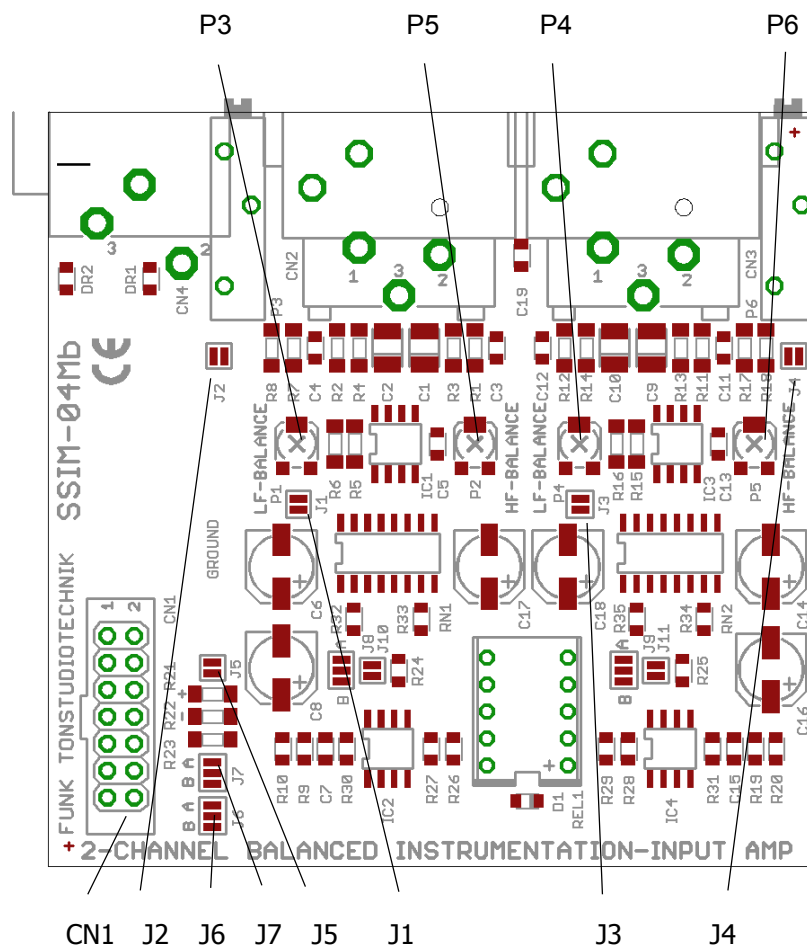
Blockschaltbild AUDIO 2-Kanal-Modul SSOM-04Mb

asymmetrische Cinch-Eingänge auf symmetrische XLR-Ausgänge



VERSTÄRKERMODULE SAM-1B

DIFFERENZVERSTÄRKER SSIM-04Mb



Funktion der Trimmer und Jumper :

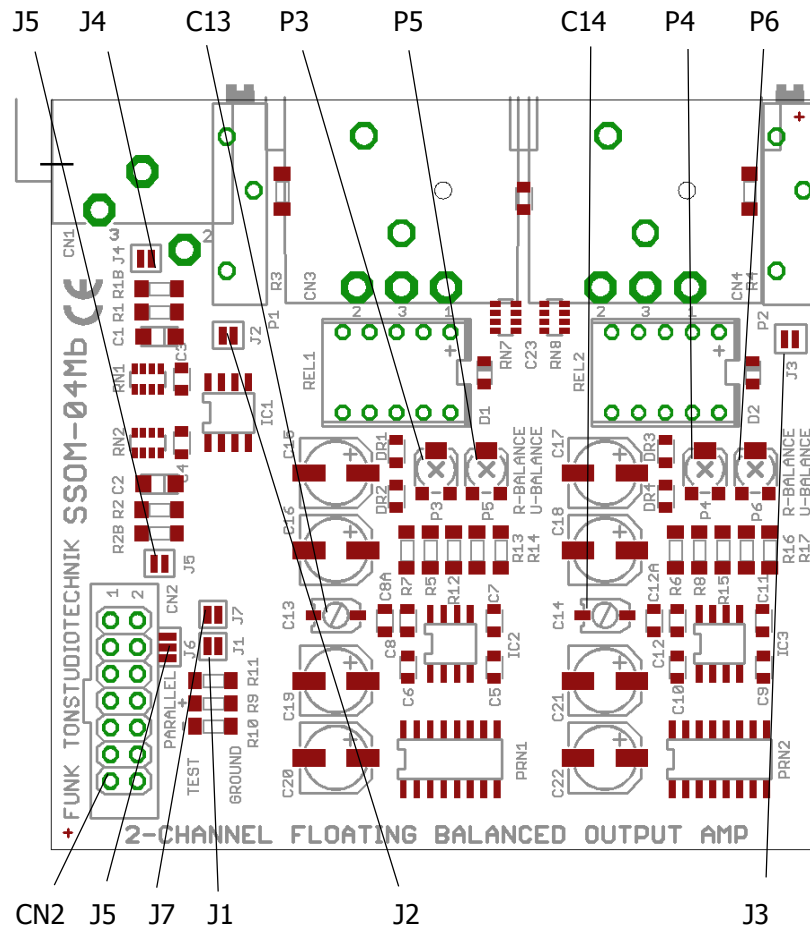
CN1 Pinbelegung :

- 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“
- J8 Stereo-Mono-Betriebsart L (J8 A = stereo, A+B = mono)
- J9 Stereo-Mono-Betriebsart R (J9 A = stereo, A+B = mono)
- J10 Impedanz L intern auf 1k5 kOhm (für Summierung)
- J11 Impedanz R intern auf 1k5 kOhm (für Summierung)
- 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

- 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-1B

SYMMETRIERVERSTÄRKER SSOM-04Mb



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)
- J6 Eingänge direkt verbunden (J6 A+B zu, J7 offen)
- J7 Masse an Eingangsbrücke (J7 zu)
- J1 0-Ω-Brücke (0-Volt Stromversorgung / Masse)
- P3 CMRR-Abgleich Symm. Impedanz links
- P5 CMRR-Abgleich Symm. Ausgangsspannung links
- C13 CMRR-Abgleich Symmetrie 10 kHz links
- P4 CMRR-Abgleich Symm. Impedanz rechts
- P6 CMRR-Abgleich Symm. Ausgangsspannung rechts
- C14 CMRR-Abgleich Symmetrie 10 kHz rechts

CN2 Pinbelegung :

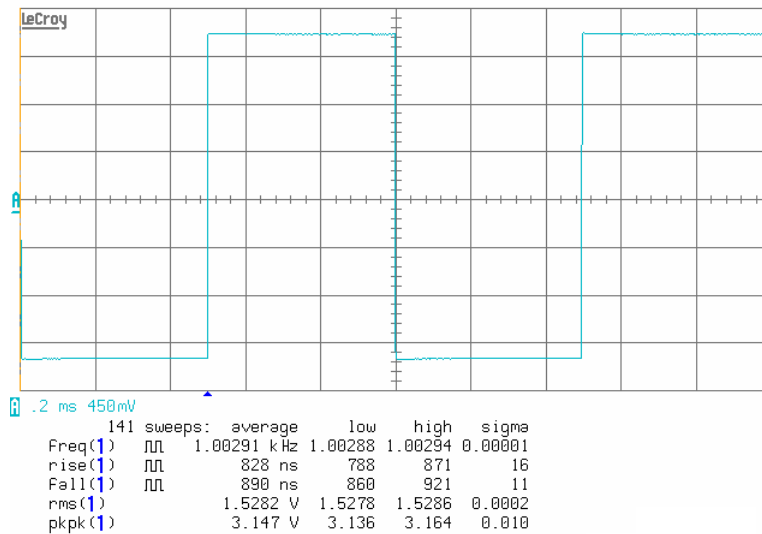
- Pin 1 Masse
- Pin 2 Eingang linker Kanal asymmetrisch
- Pin 3 Masse
- Pin 4 Masse
- Pin 5 Masse
- Pin 6 Eingang rechter Kanal asymmetrisch
- Pin 7 NC 8 (nicht angeschlossen)
- Pin 8 Stromversorgung +19,7 Volt
- Pin 9 Stromversorgung 0 Volt
- Pin 10 Stromversorgung -19,7 Volt
- Pin 11 Stromversorgung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

AUDIO-SIGNALQUALITÄT

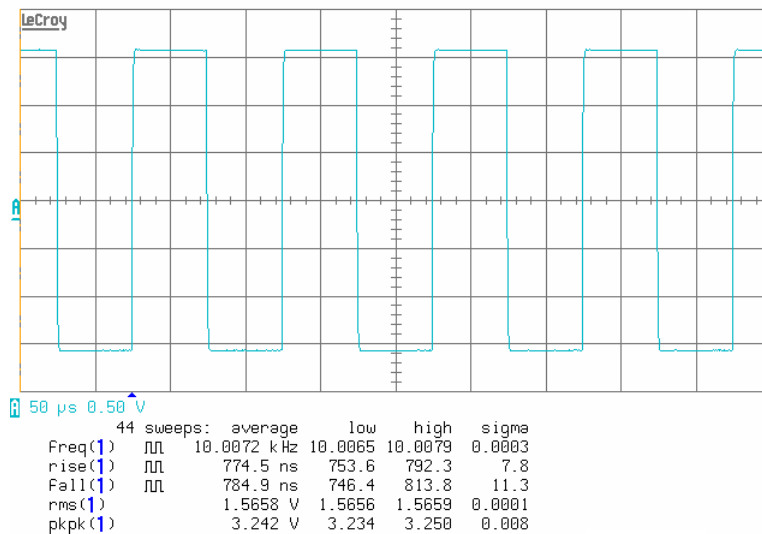
4. VERSTÄRKERPFAD :

Der **SAM-1B** ist mit sehr breitbandigen Verstärkerzügen ausgestattet die eine außergewöhnliche, sehr phasenreine Signalübertragung gewährleisten. Dies belegen eindrucksvoll nachfolgende Messschriebe. Angesteuert wurde das auf 0 dB Verstärkung (Eingangssignalpegel = Ausgangssignalpegel) eingestellte Symmetrierverstärker-Modul SSOM-04Mb 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 Frequenz- und Phasengang im Bassbereich und die saubere Verarbeitung auch tiefster Bassimpulse erkennbar.



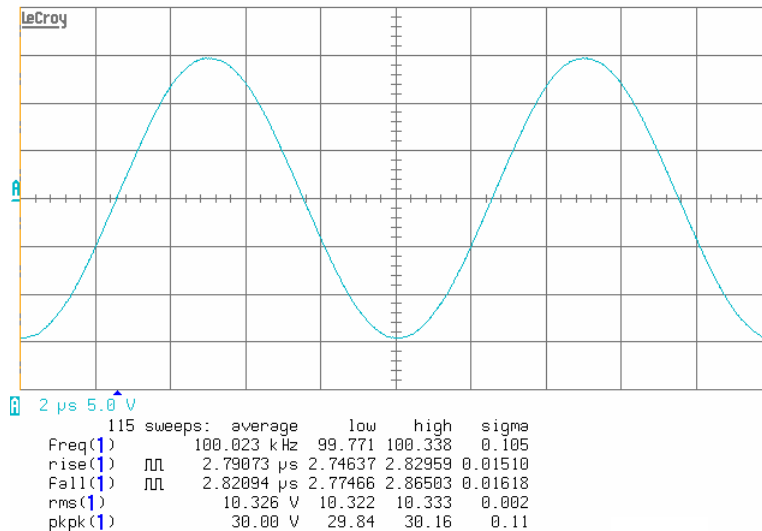
Testsignal Bild 2: 10 kHz bei einem Pegel von ca. 1,5V RMS. Lastwiderstand des Oszilloskop bei dieser Messung: 300 Ohm. Die sehr steilen Flanken zeigen den weiten Frequenzgang des Symmetrierverstärkers im Hochtonbereich. Auch schnellste Impulse werden exakt wiedergegeben!



AUDIO-SIGNALQUALITÄT

Verstärkerpfade :

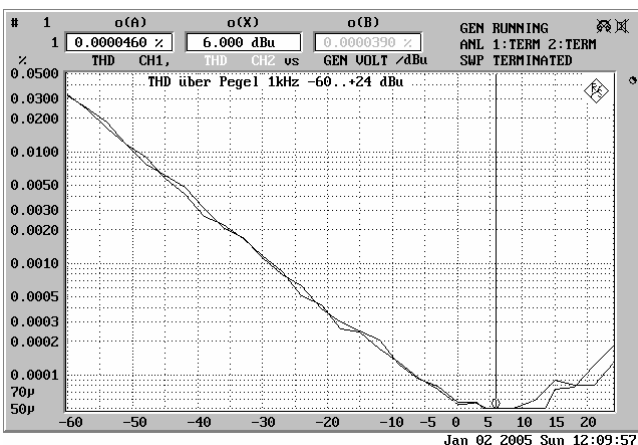
Testsignal Bild 3: Großsignalbandbreite des SAM-1B. Sinussignal 100 kHz bei einem Pegel von ca. 10V RMS bzw. 30Vpp (entspricht ca. +22 dBu Leitungspegel). Selbst größte Audiosignale mit höchsten Frequenzen weit über dem Hörbereich können die Verstärker sauber übertragen. Diese Messkurve zeigt, dass der SAM-1B ideal auch für die Signal-Symmetrierung der neuesten Digital-Audio-Quellen, welche mit bis zu 192 kHz Abtastrate arbeiten, eingesetzt werden kann.



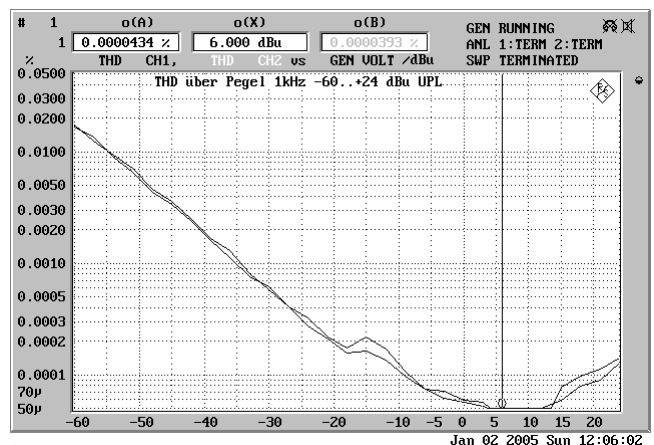
4.1 THD-Verzerrungen :

Dieser Messschrieb zeigt die typischen, extrem geringen Nichtlinearitäten bei verschiedenen Eingangspegeln am Symmetrierverstärker-Modul SSOM-04Mb. Die Messung wurde mit einem Signal von 1 kHz durchgeführt, bei einer eingestellten Verstärkung von 1 am SAM-1B (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-1B, 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-1B dicht an den Grenzen des Messbaren.



SAM-1B und Analyzer



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-04Mb 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 1** (linker Kanal) und **Jumper 3** (rechter Kanal) bei den Modulen SSIM-04Mb 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 am symmetrischen Eingang + 18 dBu nicht übersteigen. Höhere Eingangssignale beschädigen die Verstärkerstufen nicht, führen dann aber zum "Clippen" der Ausgangsverstärker. Jumper 1/3 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-1B. Eingangsspannungen von mehr als +12 dBu (ca.3V) am ausgeschalteten SAM-1B können die 1. Verstärkerstufe beschädigen!

6. MASSEKONZEPT :

Schutzerde und Betriebserde sind im SAM-1B voneinander getrennt und nur über ein RC-Glied aus einem 0,1µF-Kondensator und einem 2,2 kOhm-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-1B auch bei Berührung von anderen Metallgehäusen mit "unsauberen" Massebezug einwandfrei arbeitet und dadurch keine "Brummschleife" entsteht. Die Gehäuse der XLR-Steckverbinder sind im SAM-1B direkt mit dem Chassis verbunden (Netzerde).

Um Brummschleifen über Schaltungsnul (Pin 1) zu vermeiden, sollte der Schirm an den *symmetrischen* Ein- und Ausgängen 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.

7. SICHERUNGEN :

Das integrierte Präzisions-Netzteil PWS-04a ist mit einem Ringkerntrafo ausgerüstet. Auf der Sekundärseite besitzt der SAM-1B keine Schmelzsicherungen. Die internen Versorgungsspannungen sind mit einer Strombegrenzung gegen Kurzschluss oder Überlast geschützt.

Falls im Fehlerfall die Leuchtdiode zur Überwachung der Versorgungsspannung auf der Frontplatte nicht leuchtet, ist vermutlich entweder die Netzstromzuführung unterbrochen oder die interne Netzsicherung auf der Netzteilplatine defekt. Verwenden Sie hier im Bedarfsfall nur Sicherungen des Typ: 5x20mm 50mA/250V träge. Die interne Sicherung darf nur von Fachpersonal ersetzt werden!

Das Gerät ist in Schutzklasse 1 ausgeführt.

7.1 STROMVERSORGUNG :

Der SAM-1B ist mit einem integrierten Netzteil mit streuarmlen Ringkerntransformator für den Betrieb an 210...245 Volt / 50...60 Hz Wechselspannung ausgerüstet. Versionen für 110..120 V sind ebenfalls lieferbar. Eine LED auf der Frontplatte dient der Überwachung der Versorgungsspannung.

STROMVERSORGUNG SAM-1B

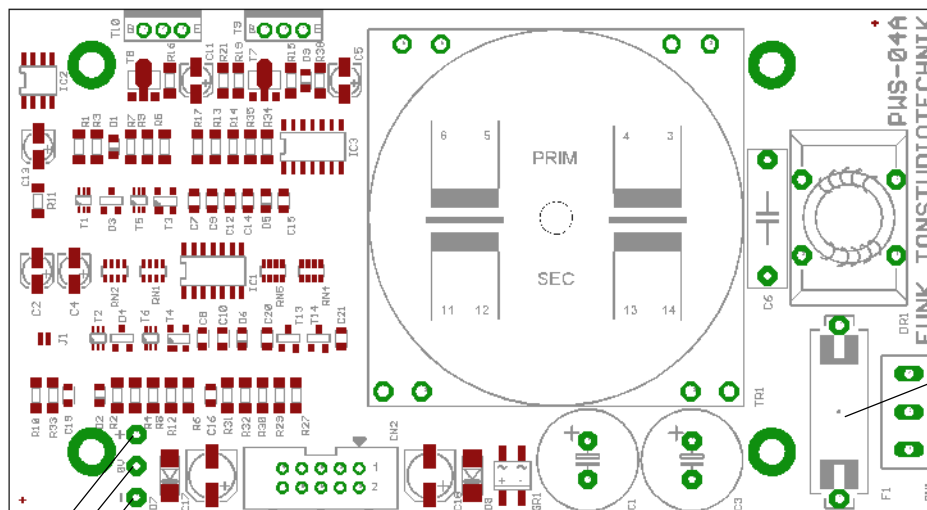
7.2 Netzteil :

Die aktuellen Versionen des SAM-1B werden mit dem „Ultra-low-drop“-Präzisionsnetzteil **PWS-04a** ausgerüstet. Dieses Netzteil erzeugt extrem stabile und reine Versorgungsspannungen bei gleichzeitig minimierter Leistungsaufnahme und geringerer Erwärmung gegenüber ähnlichen Netzteilen. Die Versorgungsspannungen können bis zu 130 mA belastet werden. Bei höheren Strömen wird die Strombegrenzung aktiv und senkt die Versorgungsspannungen ab. Gleichzeitig wird dies durch das Erlöschen der „Power“-LED auf der Front angezeigt. Die internen Versorgungsspannungen der Verstärker betragen +/- 19,7 Volt. Durch Kurzschluss der Ausgangsspannungen wird das Netzteil nicht beschädigt.

Um Schäden an 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-04a zurückgeregelt und dadurch die beteiligte Verstärkerstufe ausgeschaltet. Auch dieser Zustand wird von der Power-LED auf der Frontplatte angezeigt (LED erlischt). Die Symmetrieüberwachung der beiden Versorgungsspannungen, lässt als Betrag keine größere Differenz als +/- 50 mV zu.

Das Netzteil PWS-04a 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-04Mb und SSIM-04Mb unterstützen bereits diese Mute-Funktion. Die Einschaltzeit liegt bei ca. 6 Sekunden, die Ausschaltzeit bei einigen Millisekunden nach Unterschreiten der Mindestversorgungsspannung. Diese Steuerspannungen liegen am 10-pol.-Pfostenverbinder Pin 7..10 an.

NETZTEIL PWS-04a



SICHERUNG
230V/50mA

TESTPUNKT +19,7V
TESTPUNKT GND
TESTPUNKT -19,7V

STECKERBELEGUNG CN2 10-pol. PFOSTENVERBINDER :

Pin 1	+ 19,7V (frei)
Pin 2	GND LED
Pin 3	- 19,7V LED (Rv= 8k25)
Pin 4	+ 19,7V Audio
Pin 5	GND Audio
Pin 6	- 19,7V Audio
Pin 7	+ 19,7V Mute-Relais A
Pin 8	GND Mute-Relais A
Pin 9	GND Mute-Relais B
Pin 10	- 19,7V Mute-Relais B