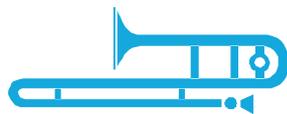


BEDIENUNGSANLEITUNG

LAP-2.V3

ANALOG-VORVERSTÄRKER



FUNK TONSTUDIOTECHNIK

INHALT

INHALTSANGABE	Seite	2
ZUR BESONDEREN BEACHTUNG	Seite	3
EINFÜHRUNG	Seite	4..5
BEDIENUNG	Seite	6..7
AUDIO-SIGNALQUALITÄT	Seite	8..10
BLOCKSCHALTBILD	Seite	11
EINSCHLEIFWEG (INSERT)	Seite	12
REGELBARER RECORDWEG	Seite	13
ANSCHLUSS und VERKABELUNG	Seite	14..15
PEGELJUSTIERUNG	Seite	16..17
STROMVERSORGUNG	Seite	18
AUSFÜHRUNGSVARIANTEN	Seite	18
INNENANSICHT	Seite	19
BRUMMSCHLEIFEN	Seite	20
TECHNISCHE DATEN und MESSSCHRIEBE	Seite	21..24
STÖRSTRAHLUNG und STÖRFESTIGKEIT	Seite	25
WARTUNG und REPARATUR	Seite	26
KONFORMITÄTSERKLÄRUNG	Seite	27

ZUR BESONDEREN BEACHTUNG

Diese Bedienungsanleitung gilt für alle Versionen des LAP-2.V3

ACHTUNG :

Netzanschluss nur an Wechselspannung 230 Volt/50..60 Hz (115 Volt/50..60 Hz)!

Um Feuer und elektrischen Schlag zu vermeiden, darf das Gerät weder Regen noch Feuchtigkeit ausgesetzt werden!

Ein Gerät, das mechanische Beschädigungen aufweist oder in welches Flüssigkeiten oder Gegenstände eingedrungen sind, darf nicht ans Stromnetz angeschlossen werden, bzw. muss sofort durch Ziehen des Netzsteckers vom Netz getrennt werden. Das Öffnen und Instandsetzen des Gerätes darf nur von Fachpersonal unter Einhaltung der geltenden Vorschriften durchgeführt werden.

HINWEISE ZUR AUFSTELLUNG :

Stellen Sie das Gerät niemals in der Nähe von Wärmequellen wie Heizkörpern oder Warmluftauslässen oder an Plätzen auf, die viel Staub, mechanischen Schwingungen oder Erschütterungen ausgesetzt sind.

BEI KONDENSWASSERANSAMMLUNG :

Wenn das Gerät unmittelbar von einem kalten an einen warmen Ort gebracht wird, kann sich Kondenswasser im Inneren bilden und es besteht die Gefahr, dass das Gerät nicht einwandfrei arbeitet.

Lassen Sie das Gerät in diesem Fall nach dem Transport noch für eine halbe Stunde ausgeschaltet, bis sich die Temperatur des Gerätes an die Umgebung angeglichen hat.

ZUR REINIGUNG :

Reinigen Sie Gehäuse, Frontplatte und Bedienungselemente mit einem weichen, leicht mit einer milden Seifenlösung angefeuchteten Tuch. Dies gilt ganz besonders für Versionen mit vergoldeter oder verchromter Front. Scheuerschwämme, Scheuerpulver und Lösungsmittel wie Alkohol oder Benzin dürfen nicht verwendet werden, da sie das Gehäuse oder die Kunststoffoberfläche der Bedienelemente angreifen können.

GARANTIE :

Die Gewährleistungszeit beträgt 3 Jahre. Mängel, die auf Herstellung oder fehlerhaftes Material zurückzuführen sind, werden in diesem Zeitraum kostenlos behoben. Der Garantieanspruch erlischt nach Fremdeingriff !



1.0 ANWENDUNG :

Der LAP-2.V3 ist ein Ultralinear-Vorverstärker für das kleine Tonstudio sowie den High-End-Anwender mit Anspruch auf Klangneutralität. Er ist zur Abhörsignalauswahl sowie zur Überspielung und Verteilung analoger Audiosignale zwischen Stereogeräten mit Cinch Ein- und Ausgängen konzipiert. Er eignet sich z.B. zum Anschluss von: CD, CD-R, MiniDisc, DAT, DAB-Empfänger, Tonbandgerät, Kassettenrecorder, Phono-Vorverstärker, Tuner, Hard-Disc-Aufnahmesystem, Audio-Mischpult sowie weiteren analogen Audioquellen.

Dieser Vorverstärker wurde aus unserem professionellen Referenz-Abhörsystem für Mastering-Studios entwickelt und setzt neue Maßstäbe in seiner Klasse. Neben seinen exzellenten Klangeigenschaften überzeugt der Vorverstärker in seiner schlichten Funktionalität. So können die Pegel für jeden Stereoeingang separat angepasst werden. Jeder Eingang ist auf jeden Ausgang schaltbar.

Im Einzelnen bietet der LAP-2.V3 folgende Funktionen:

1. **AUFNAHME**-Signalauswahl aus maximal 6 analogen Audiosignalen
2. **ABHÖR**-Signalauswahl aus maximal 6 analogen Audiosignalen
3. 2. Abhör-Parallelausgang z. B. für Subwoofer-Anschluss
4. Signalverteilung 1 auf 4 für RECORD-WEG
5. Pegelangleichung an unterschiedliche Geräteausgänge
6. Impedanzwandlung von hochohmigen Geräteausgängen an niederohmige Geräte
7. Kopfhörerausgang
8. „Power-Down“- Stummschaltrelais am Monitorausgang
9. Abschaltung der Signalausgänge möglich (neu)
10. Speicherung der Eingangsanzwahl nach Ausschalten des Gerätes

Das Gerät besitzt 6 Anschlüsse für asymmetrische Stereo-Signalquellen (Cinch-Buchse). Unabhängig von der Auswahl eines Abhörsignals kann eine der 6 Signalquellen als Überspielsignal ausgewählt werden (Record-Router). Dieses Stereosignal liegt an 4 Cinch-Buchsenpaaren gleichzeitig an.

Die Audiomatrix arbeitet kontaktlos. Dadurch wird eine hohe Zuverlässigkeit und Konstanz der Audioparameter erreicht. Das Gerät ermöglicht eine Anpassung der Eingangspegel an verschieden „laute“ Geräteausgänge. Ein sonst vorhandener Lautstärkesprung, beim Umschalten von einer Signalquelle auf eine andere, ist daher vermeidbar.

Der LAP-2.V3 kann als eigenständiger Verstärker mit Aktiv-Boxen bzw. einem zusätzlichen Leistungsverstärker arbeiten (Version LAP-2.V3a) oder als Erweiterung der Eingänge von vorhandenem Stereoverstärker (LAP-2.V3b) genutzt werden.

Ein hochwertiger, kurzschlussfester Kopfhörerverstärker ist an der Front zugänglich.

Das eingebaute Präzisionsnetzteil wurde besonders aufwändig gestaltet.

2.0 SCHALTUNGSTECHNIK :

Die Eingangsumschaltung der Audiosignale im LAP-2.V3 wird digital gesteuert und arbeitet kontaktlos. Dadurch wird eine hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit erreicht. Typische Pegeldifferenzen zwischen links und rechts über den gesamten LAP-2.V3 sind geringer als 0,01 dB bei Rechtsanschlag des Volumenreglers. Die Reproduzierbarkeit einmal eingestellter Abhörpegel wird durch einen rastenden Volumenregler gewährleistet.

Eine Dynamik von 135 dB, exzellente Frequenz- und Phasengänge (unter 0,5 Hz bis über 800 kHz) sowie geringste nichtlineare harmonische Verzerrungen in der Größenordnung von < 0,0001% (-120 dB) im wichtigen Mittenbereich gestatten das neutrale Beurteilen der angewählten Signalquelle.

Alle analogen Eingangssignale gelangen über „Low-Noise“-Eingangsstufen auf die aktive Matrix. Dabei werden sehr hochohmige Eingänge realisiert und dadurch auch schwächste Audiosignale unverfälscht weitergeleitet.

Bufferverstärker vor der aktiven Matrix bieten den Vorteil der Unabhängigkeit der Übersprechwerte von Nachbarkanälen von der Impedanz der angewählten Signalquelle (dies gilt besonders für hohe Frequenzen). Diese Technik ist Voraussetzung für die hohe Kanaltrennung der Eingänge von typ. 115 dB bei 1kHz. Kleine Pegelbrüche bei der Mehrfach-Signalverteilung (ein Signal auf mehrere Wege), wie bei vielen passiven Matrixen sonst üblich, werden durch die im LAP-2.V3 angewandte Schaltungstechnik vermieden. Nicht angewählte Eingänge werden nicht, wie oft zu sehen, kurzgeschlossen.

Ein weiterer Vorteil dieser aufwändigen Eingangsbuffer-Technik ist die nur noch sehr geringe Belastung des Eingangssignals durch einen unter allen Betriebsbedingungen konstanten und hohen Eingangswiderstand von 2 MOhm. Eine Abschwächung tieffrequenter Signale und die Gefahr von Phasenverschiebungen durch die Hochpasswirkung oft vorhandener Ausgangskondensatoren der sendenden Audiogeräte wird durch diese hochohmigen Eingangsstufen des LAP-2.V3 weitgehend vermieden.

Pegelbrüche oder Verzerrungen, verursacht durch Übergangswiderstände in der Verkabelung und den Steckverbindern ausserhalb des LAP-2.V3, werden gegenüber üblichen Eingangsschaltungen ca. um den Faktor 10 reduziert.

Die Umschaltung der Monitor- und Record-Matrix erfolgt bei nicht modulierten Signalquellen sowie pegel- und phasengleichen Signalen knackfrei.

3.0 BETRIEBSSICHERHEIT :

Das Gerät wurde für Anwender entwickelt, die Wert auf eine lange Lebensdauer und Konstanz der Audioparameter legen.

Die Zuverlässigkeit des Gerätes wird durch die Ausführung der Matrix in aktiver Schaltungstechnik mit zusätzlichen Bufferverstärkern gewährleistet. Im Fall einer Überlastung eines Eingangs, z.B. durch unzulässig hohe Eingangsspannungen, kann nicht der ganze Summenverstärker ausfallen. Durch Umschalten auf einen anderen Eingang wäre das Gerät wieder betriebsbereit.

Beim Ausschalten des Gerätes oder bei plötzlichem Ausfall der Netzspannung wird die Eingangsanwahl automatisch gespeichert und nach erneutem Einschalten wieder selbsttätig geladen. Diese Funktion kommt auch den Anwendern mit Schaltuhrbetrieb entgegen.

4.0 EINGANGSUMSCHALTUNG FUNKTION :

Abhörenwahl (Monitor) analog :

Kern des LAP-2.V3 sind zwei Stereo Router (Monitor- und Record-Router). Mit dem **MONITOR-ROUTER** wird das gewünschte Abhörsignal ausgewählt oder ein- bzw. ausgeschaltet.

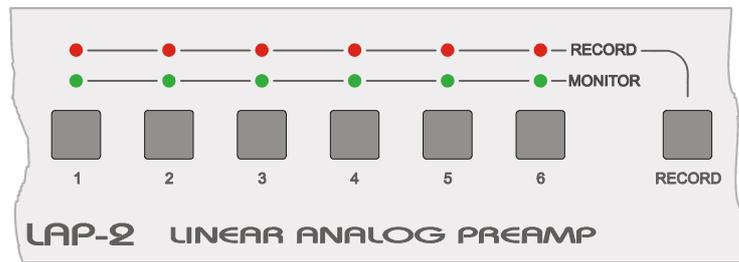
Überspielanwahl (Record) analog :

Mit dem **RECORD-ROUTER** kann, unabhängig von der Abhörenwahl, ein Signal als Überspielquelle ausgewählt werden. Dieses Signal erscheint an allen Cinch-Buchsen **RECORD OUT** und ermöglicht analoge Kopien auf mehrere Geräte gleichzeitig auch ohne Verwendung von Y-Kabeln oder Steckfeld.

DIGITALE AUDIOSIGNALE :

Der LAP-2.V3 ist nur für die Verarbeitung analoger Audiosignale geeignet. Sollen auch digitale Signalquellen abgehört oder verteilt werden, ermöglicht ein zum Design des LAP-2.V3 passender digitaler Signalumschalter **CAS-2.V3** aus 8 **digitalen** Audioquellen ein Signal auszuwählen um einen externen Digital-Analogwandler zu versorgen. Unabhängig davon kann der CAS-2.V3 ein weiteres Signal aus den 8 Eingängen als Überspielsignal auswählen und gleichzeitig auf 5 **Record-Ausgänge** verteilen.

4.1 EINGANGSUMSCHALTUNG BEDIENUNG :



Die analoge Signalquelle wird durch Betätigen der entsprechenden Taste **INPUT 1..6** ausgewählt. Eine bestehende Auswahl wird durch eine neue Eingabe gelöscht.

Monitorsignal ausschalten: um das Ausgangssignal abzuschalten muss eine Eingangswahltaste mindestens 1 Sekunde lang gedrückt gehalten werden. Die entsprechende LED über der gedrückten Taste leuchtet dann nur mit verminderter Helligkeit um diese Funktion anzuzeigen. Der Kopfhörerausgang ist weiterhin aktiv. Eine Signalquellenauswahl, zum Beispiel für Kopfhörerbetrieb, ist weiterhin möglich.

Monitorsignal einschalten: um das Ausgangssignal wieder einzuschalten die entsprechende Eingangswahltaste mindestens 1 Sekunde lang gedrückt halten. Die entsprechende LED leuchtet wieder mit normaler Helligkeit und das Ausgangssignal wird frei gegeben.

Der LAP-2.V3 besitzt zusätzlich zur analogen **Abhörmatrix** eine zweite analoge **Überspielmatrix**. Damit kann ein an den Eingängen 1..6 anliegendes Signal ausgewählt und als Aufnahmequelle für angeschlossene Recorder verwendet werden. Das geschieht unabhängig vom gerade abgehörten Signal. Durch Betätigen der „**RECORD**“-Taste und gleichzeitiger Auswahl einer analogen Quelle (1..6) wird diese **RECORD-MATRIX** aktiv und schaltet das angewählte Signal auf alle Aufnahmeausgänge. **Grüne LEDs** zeigen die angewählte Abhörquelle an, **rote LEDs** die Recordquelle (**blaue LEDs** sind bei verchromter oder vergoldeter Front Standard, bei anderen Fronten auf Anfrage möglich). **Weißer LEDs** sind bei allen Versionen möglich.

Überspielsignal ausschalten: Die **rote** Record-Taste drücken und gleichzeitig eine beliebige Eingangswahltaste mindesten 1 Sekunde gedrückt halten. Die **Record-LED** erlischt und das Ausgangssignal für Überspielungen wird abgeschaltet.

Überspielsignal einschalten: Die **rote** Record-Taste drücken und gleichzeitig die gewünschte Eingangswahltaste kurz drücken. Die Signalquelle wird eingeschaltet und durch die entsprechende Record-LED angezeigt.

Leuchtstärke der LEDs: die Leuchtstärke der LEDs ist intern an der Frontplatine einstellbar (Miniaturpoti).

5.0 ANSCHLÜSSE :

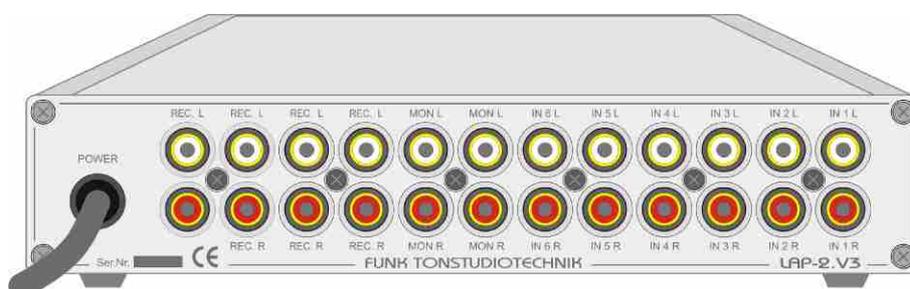
Eingänge : 6 analoge asymmetrische Stereo-Eingänge auf Cinch-Buchse. Arbeitspegel 0 dBu, Eingangsimpedanz 2 M Ω . Auch Signalquellen mit sehr hohen Pegeln bis +25 dBu, wie im professionellen Bereich üblich, werden sauber verarbeitet. Individuelle Abgleichmöglichkeiten siehe auch Kapitel „Pegeljustierung“.

Ausgänge : 2 Stereo-Monitorausgänge auf Cinch-Buchse (Abhörausgang) für aktive Lautsprechersysteme oder Leistungs-Endverstärker sowie aktive Subwoofer. Ausgangsimpedanz : 62 Ω .

4 Stereo-Recordausgänge auf Cinch-Buchse zum Überspielen einer analogen Quelle. Arbeitspegel 0 dBu. Ausgangsimpedanz : 62 Ω .

Alle Ein- und Ausgänge sind als vergoldete Cinch-Buchsen ausgeführt.

Kopfhörer-Ausgang : Der LAP-2.V3 verfügt über einen leistungsfähigen Stereo-Kopfhörerverstärker zum Treiben passiver Kopfhörer.



LAP-2.V3 KOPFHÖRER und PEGELSTELLER

6.0 KOPFHÖRER



Der integrierte Kopfhörerverstärker ist sowohl für niederohmige als auch für hochohmige Kopfhörer mit 6,3mm-Stereoklinkenstecker geeignet. Das Kopfhörersignal ist über die Stereo-Klinkenbuchse auf der Frontplatte zugänglich.

Der LAP-2.V3 verfügt über einen Stereo-Kopfhörerverstärker zum Treiben passiver Kopfhörer mit einer Impedanz von 8 Ω...10 kΩ. Die optimale Impedanz für den Kopfhörer liegt zwischen 70...600 Ω. Die gegenüber dem Vorgänger LAP-2.V2 um 80 % erhöhte Ausgangsleistung beträgt, abhängig von der Impedanz des angeschlossenen Hörers, max. ca. 2x 280 mW an 2x 250 Ω. Bei geringeren

Impedanzen ist die Leistungsabgabe des Verstärkers an den Kopfhörer durch die interne Strombegrenzung geringer. Die max. verfügbare Leistung in Abhängigkeit von der Kopfhörerimpedanz ist nachfolgender Tabelle zu entnehmen (angegebene Ausgangsleistung bei weniger als 0,1% THD).

600 Ω	300 Ω	200 Ω	150 Ω	100 Ω	70 Ω	47 Ω	32 Ω	22 Ω	16 Ω
2x 200 mW	2x 265 mW	2x 250 mW	2x 235 mW	2x 140 mW	2x 100 mW	2x 60 mW	2x 36 mW	2x 25 mW	2x 18 mW

Achtung ! Der Kopfhörerverstärker kann die meisten passiven Kopfhörer, abhängig von ihrer Impedanz, mit hoher Lautstärke versorgen. Um Hörschäden, vor allem bei Kopfhörern mit hohem Wirkungsgrad, zu vermeiden ist es sinnvoll vor Umschalten auf unbekannte Signalquellen den Abhörpegel zu verringern.

6.1 PEGELSTELLER

Der Pegel des Kopfhörersignals wird mit dem für Kopfhörer und Monitor signal gemeinsamen, in dB geichtem Lautstärkeregler gewählt. Dieses zuverlässige und langlebige Rastpoti besitzt 21 Rastungen sowie diverse Zwischenstellungen. Die Rastungen erlauben eine gute Reproduzierbarkeit für einmal eingestellte Abhörpegel. Der Regelbereich erstreckt sich von 0..-95 dB. Im üblichen Arbeitsbereich von 0..- 40 dB beträgt die Gleichlaufabweichung zwischen beiden Kanälen garantiert weniger als 0,5 dB.

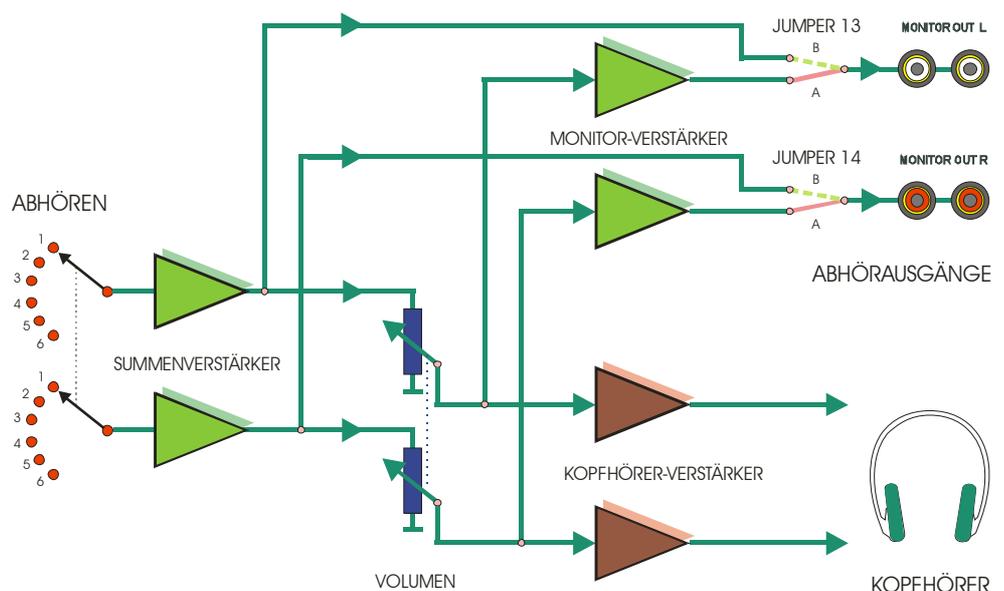
Für besondere Zwecke ist der LAP-2.V3 auch als **LAP-2.V3b** mit konstantem Monitorpegel, ähnlich dem Aufnahmeweg, lieferbar. Ein Ändern des Pegelstellers bewirkt lediglich eine Veränderung des Kopfhörerpegels. Bei dieser Version kann dann die Abhörlautstärke z.B. an einem dem Monitorausgang nachgeschalteten Stereo-Verstärker geregelt werden. Diese Version ist sinnvoll für Anwender die das Gerät lediglich als Signalquellen-Erweiterung ihres bisher verwendeten Verstärkers nutzen möchten.

6.2 UMRÜSTUNG

Der LAP-2.V3a ist ohne Lötarbeit in die Version LAP-2.V3b umrüstbar. Wie nebenstehende Abbildung zeigt, sind nur zwei Steck-Brücken rechts neben dem Poti im Gerät umzustecken (Jumper J13 und J14). Bei Version **LAP-2.V3a** stehen die Jumper auf Position „A“, beim **LAP-2.V3b** auf Position „B“.

6.3 VORGEHENSWEISE

Schalten Sie den Netzschalter des LAP-2.V3 aus. Alle Cinch-Kabel auf der Geräterückseite inkl. dem Netzkabel können geschlossen bleiben. Lösen Sie die 4 Innensechskant-Schrauben auf der Front (Schlüsselgröße 2,5 mm). Ziehen Sie die Frontplatte und anschließend das Deckelblech nach vorne ab. Stecken Sie jetzt die beiden Jumper J13 und J14 auf Position „A“ bzw. „B“ um. Montieren Sie das Gerät in umgekehrter Reihenfolge.



6.4 PEGELSTELLER

Als Volumenregler werden speziell für den LAP-2.V3 gefertigte mechanische Präzisionspegelsteller eingesetzt. Gegenüber integrierten und preiswerten, volldigitalen Volumenreglern ermöglicht diese Auslegung vor allem bei stärkerer Absenkung des Audiosignals erheblich verzerrungsärmere Signalverarbeitung. Ganz besonders gilt dies gegenüber 16-Bit-Systemen.

Signalqualität bei digitalen Pegelstellern

Rein digitale Pegelsteller sind bei hohen Anforderungen an die Signalqualität nur sehr eingeschränkt zu empfehlen, besonders bei gering eingestellten Abhörlautstärken und üblichen 16-Bit-Formaten. Bei einer Verstärkungseinstellung von ca. -20 dB eines digitalen Abschwächers wird der Pegelmittelwert je nach Programm-Material bei ca. -30..-40 dB gegenüber der Vollaussteuerung liegen. Der Grundrauschpegel bleibt aber etwa gleich, unabhängig von der eingestellten Verstärkung. Daraus folgt, dass die Dynamik etwa proportional zur eingestellten Pegelabsenkung abnimmt. Bei heute üblichen Quellen mit hauptsächlich 16 Bit Quantisierung reduziert sich die Dynamik im angenommenen Beispiel von bestenfalls 98 dB auf ca. 58..68 dB.

Das eigentliche Problem besteht aber in den nichtlinearen Verzerrungen (THD), die aufgrund der Auflösung bei einer digitalen Pegelabsenkung stark ansteigen. Im angenommenen Fall steigen die Verzerrungen typisch um den Faktor 10 an. Zum Beispiel bei leiseren Stellen einer CD von ca. -20 dB kommt noch einmal eine Erhöhung der Verzerrungen um den Faktor 10 dazu. Ein DA-Wandler welcher bei Vollaussteuerung mit nichtlinearen Verzerrungen von ca. 0,005% angegeben ist, erreicht dann üblicherweise nur einen THD-Wert von etwa 0,2..0,5 %. Diese Verzerrungen sind auch bei höheren THD-Komponenten (Oberwellen k3..k9) noch sehr ausgeprägt und störend. Damit ist hochwertige Musikübertragung ausgeschlossen! Bei höherer Auflösung der Digitalaufnahme; wie z.B. 24 Bit oder Anwendung der „Dithering-Technik“ reduziert sich diese Problematik drastisch.

Analoge elektronische Pegelsteller werden meistens mit VCAs (Voltage-Controled-Amplifier) aufgebaut. Ihr Hauptnachteil sind oft eine Einschränkung der Dynamik und im Verhältnis zu hochwertiger Audioelektronik relativ hohe Verzerrungen. Diese treten vor allem bei großen Pegeldifferenzen zwischen Ein- und Ausgang des Pegelstellers und mit überwiegenden Anteilen der 2. und 3. Oberwelle auf, je nach angewandter Schaltungstechnik.

Separate Pegelsteller mit elektronisch angesteuerten integrierten Schaltkreisen, die nicht in einem D/A-Wandler realisiert werden, haben in der Regel keine Probleme mit dem Gleichlauf. Bei einfachen Schaltkreisen entstehen hier aber vor allem bei hohen Eingangsspannungen oft Verzerrungen mit Obertonanteilen der 2. Oberwelle. Auch die mögliche Dynamik und Pegelstellerauflösung wird oft zu stark eingeschränkt.

Warum analoge Pegelsteller ?

Der passive analoge Pegelsteller des LAP-2.V3 besitzt diese Problematik prinzipiell nicht. Auch bei geringerem Wiedergabepegel, wie in unserer Betrachtung, ist theoretisch keine nennenswerte Einschränkung der Auflösung festzustellen. Dies hängt aber auch ganz entscheidend von der Schaltungstechnik der Verstärkerzüge hinter dem Pegelstellerpoti ab. Auch das Poti selbst kann Verzerrungen verursachen. Es gibt Potis deren gesamter Innenwiderstand nicht weitgehend rein ohmscher Natur ist. Kapazitive und induktive Anteile verursachen häufig messbare Nichtlinearitäten.

Ein großes Problem stellt auch der oft ungenügende Gleichlauf beim Stereopotentiometer dar. Gleichlauffehler von 2-3 dB sind vor allem bei kleineren Verstärkungseinstellungen keine Seltenheit. Hochwertigere Ausführungen liegen im Arbeitsbereich (0...-40 dB) bei typ. 0,5..1 dB Gleichlauffehler (Tracking).

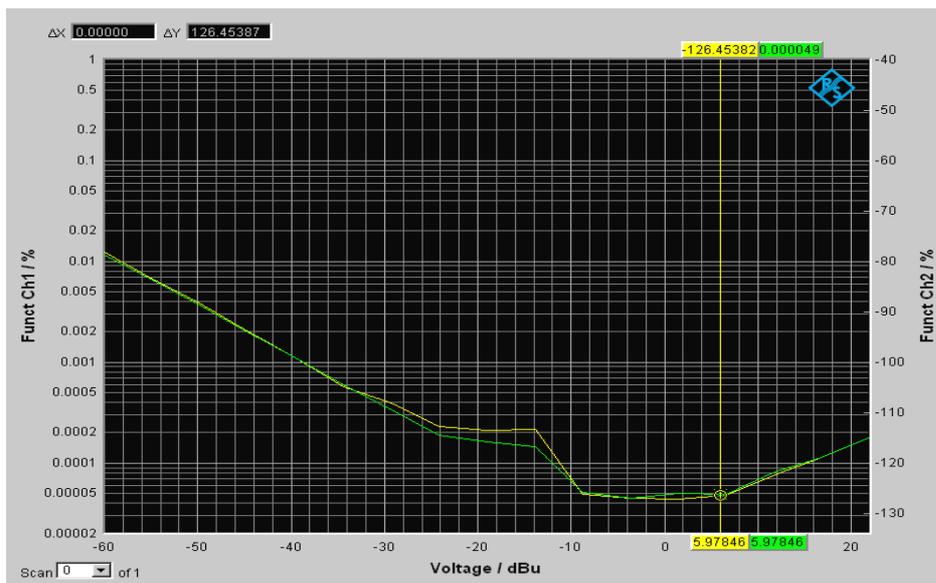
Für den Volumenregler werden oft zu hohe Impedanzen konzipiert, wodurch eine zusätzliche Rauschkomponente entstehen kann. Impedanzen von 50..100 k Ω , wie oft in HiFi-Geräten zu finden, erzeugen zu viel thermisches Rauschen. Eine Einschränkung der maximal möglichen Dynamik kann die Folge sein. Zusätzlich werden solche Pegelsteller durch nachfolgende Verstärkerstufen stark nichtlinear belastet. Daraus resultieren wieder höhere Verzerrungen.

LAP-2.V3 AUDIO-SIGNALQUALITÄT

Dieser Messschrieb zeigt kanalgetrennt die typischen, extrem geringen Nichtlinearitäten bei einer Verstärkung von 1 [0 dB] (Volumen am Rechtsanschlag) und verschiedenen Eingangsepegeln am LAP-2.V3.

Untere Skala zeigt den Pegel, linke Skala die zugehörigen THD-Werte berechnet aus $k_2..k_9$ in %. Von -10...+14 dBu Leitungspiegel liegen die THD-Werte beider Kanäle unter 0.0001%! Selbst bei Signalen um -60 dBu, dies entspricht z.B. den leisesten, kaum noch hörbaren Stellen in einer Symphony-Orchester-Aufnahme, betragen die gesamten THD-Verzerrungen weniger als 0,015%. Das Minimum liegt bei Eingangssignalen von +6,0 dBu

(ca. 1,55 Volt, Studiostandard für Vollaussteuerung), durch Cursor markiert, in der Größenordnung von 0,00005% bzw. -126 dB und ist für Pegelsteller im Digital-Audiobereich bis heute nicht erreichbar. Die meisten der im HiFi-Bereich verwendeten Verstärker zeigen bei solch einem Test Verzerrungen die 1..2 Größenordnungen höher liegen. Selbst der verwendete "Rhode & Schwarz" Audio-Analyzer UPV, der zu den besten Testgeräten für solche Messungen überhaupt gehört, stößt hier fast an seine Auflösungsgrenzen.



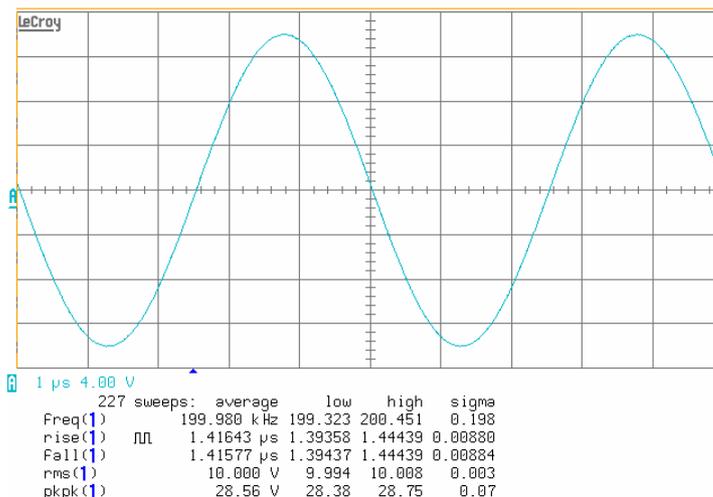
Einflüsse des Netzteils auf die Signalqualität

Erheblicher Aufwand wurde in der Stromversorgung des Gerätes geleistet um auch noch so geringe Störungen nicht in die Audiomasse zu speisen. Das integrierte Netzteil erzeugt extrem stabile und reine Versorgungsspannungen (das Brummen und Rauschen der Versorgungsspannungen liegt bei Vollast unter $50\mu\text{V}$!). Die digitalen Steuerungen haben eine eigene Stromversorgung sowie weitgehend eine eigene Masse. „Ultra-Low-Drop“- Schaltungen für alle Versorgungsspannungen lassen nur geringe Wärme im Gerät entstehen (Ultra-Low-Drop = extrem geringe Spannungs- und Leistungsverluste zwischen Eingang und Ausgang einer Spannungs-Stabilisierungsschaltung). Im Gegensatz zu vielen anderen Lösungen hat der LAP-2.V3 nur eine geringe Leistungsaufnahme von ca. 5 W. Neben dem Umweltaspekt kommt dies auch der Lebensdauer des Gerätes zu Gute.

6.5 VERSTÄRKERPFAD E :

Der LAP-2.V3 hat einen typischen Frequenzgang von unter 1Hz...1 MHz -3 dB. Selbst extrem kurze Signalimpulse mit hoher Amplitude werden daher sauber verarbeitet und können die schnellen Verstärker im LAP-2.V3 nicht überfordern. Transiente Intermodulationsverzerrungen treten durch die sehr schnell arbeitenden Verstärkerstufen praktisch nicht auf.

Testsignal Bild 1: Großsignalbandbreite des LAP-2.V3. Sinussignal 200 kHz bei einem Pegel von ca. 10 V RMS bzw. 30 Vpp (entspricht ca. +22 dBu Leitungspiegel). Selbst größte Audiosignale mit höchsten Frequenzen weit über dem Hörbereich können die Verstärker sauber übertragen. Diese Messkurve zeigt, dass der Vorverstärker ideal auch für die neuesten Digital-Audio-Quellen, welche mit bis zu 192 kHz Abtastrate und höher arbeiten, eingesetzt werden kann.



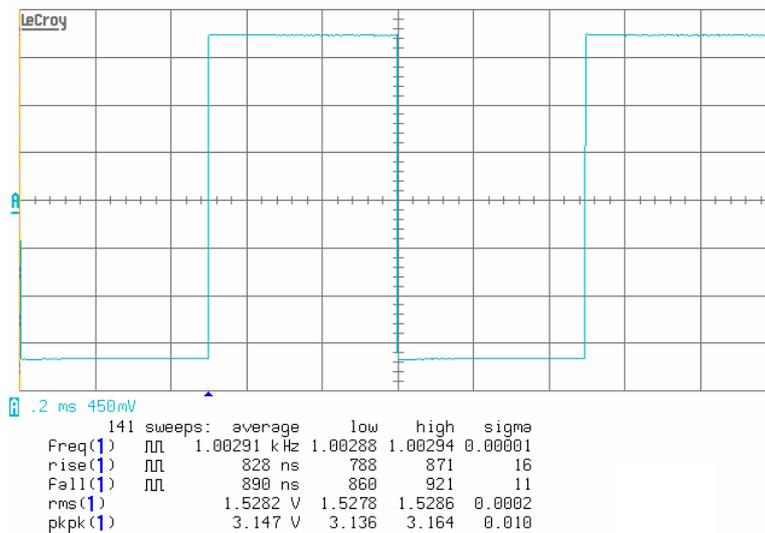
AUDIO-SIGNALQUALITÄT

Verstärkerpfade :

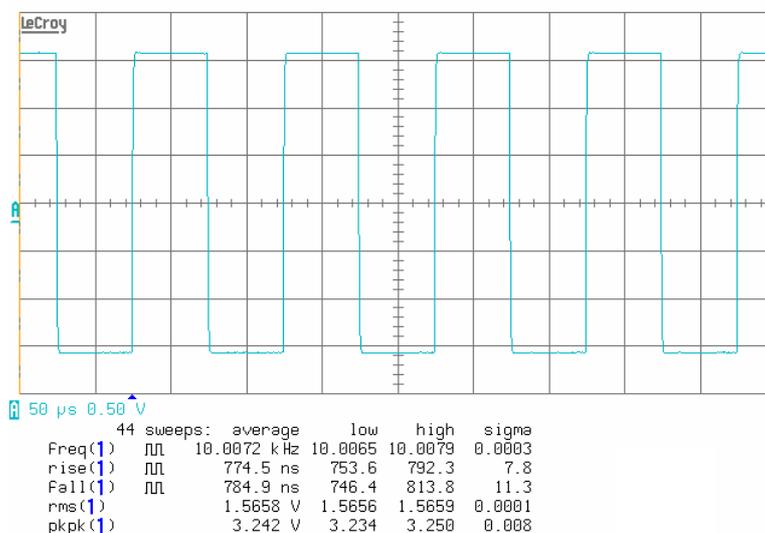
Der **LAP-2.V3** ist mit sehr breitbandigen Verstärkerzügen ausgestattet, die eine außergewöhnliche, sehr phasenreine Signalübertragung gewährleisten. Dies belegen eindrucksvoll nachfolgende Messschriebe. Angesteuert wurde der auf 0 dB Verstärkung (Eingangssignalpegel = Ausgangssignalpegel) eingestellte LAP-2.V3 mit Rechtecksignalen eines Pulsgenerators. Aufgezeichnet wurden die Ausgangssignale mit einem schnellen digitalen Laboroszilloskop am Monitorausgang des LAP-2.V3.

Begrenzungen durch zu geringe Bandbreite oder Phasenverschiebungen des zu testenden Gerätes würden sich z.B. als Unsauberkeiten der Messkurve beim Übergang von der vertikalen in die horizontale Richtung oder durch Schwingungspakete auf der horizontalen Linie bemerkbar machen.

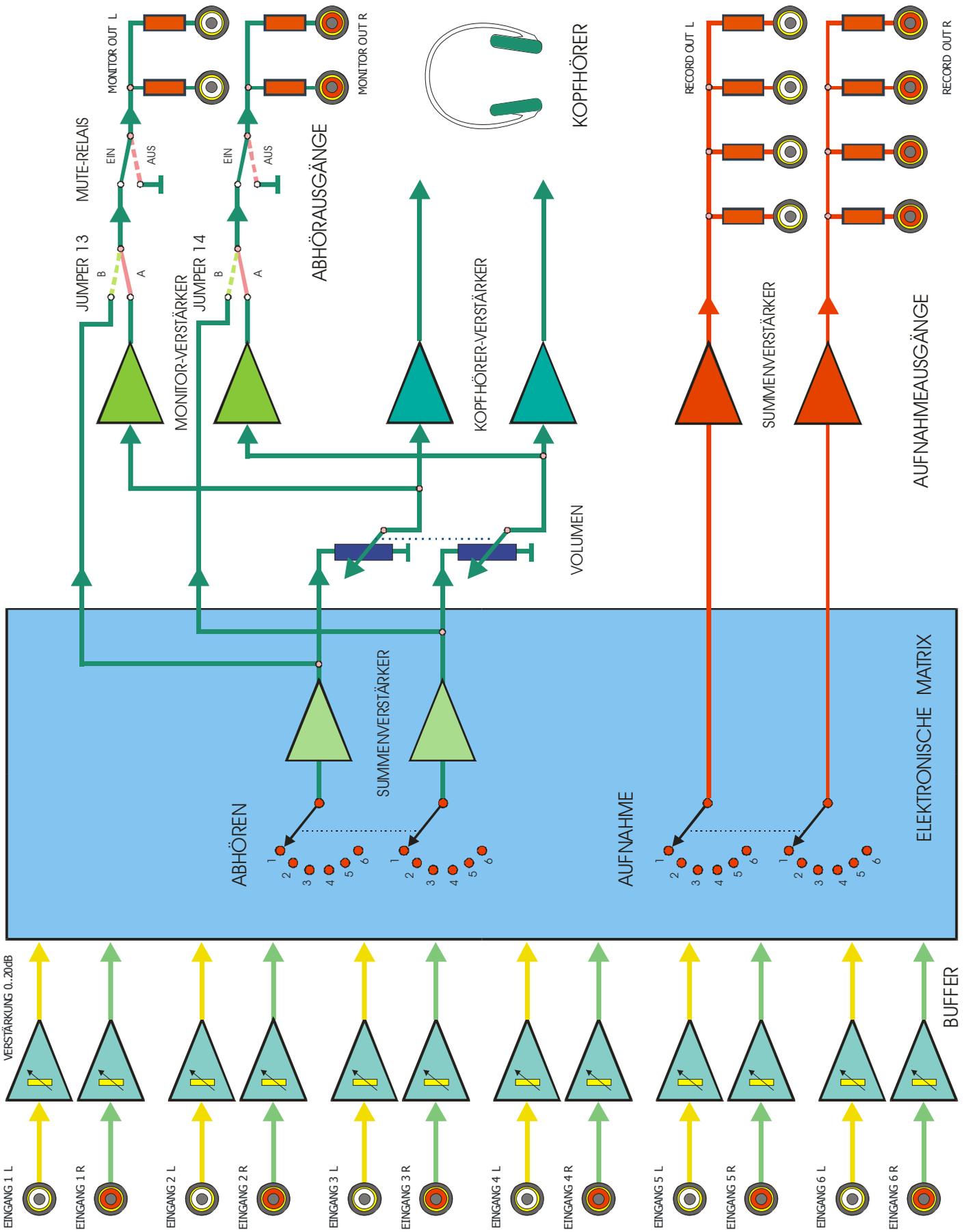
Testsignal Bild 2: 1 kHz bei einem Pegel von ca. 1,5V RMS (entspricht +6 dBu Leitungspegel) an einem üblichen Lastwiderstand von 10 k Ω . An der kaum sichtbaren Dachschräge ist der weite Frequenz- und Phasengang im Bassbereich und die saubere Verarbeitung auch tiefster Bassimpulse erkennbar.



Testsignal Bild 3: 10 kHz bei einem Pegel von ca. 1,5V RMS. Lastwiderstand des Oszilloskops bei dieser Messung: 300 Ω . Die sehr steilen Flanken zeigen den weiten Frequenzgang des LAP-2.V3 im Hochtonbereich. Auch schnellste Impulse werden exakt wiedergegeben!



LAP-2.V3 BLOCKSCHALTBIKD



LAP-2.V3 EINSCHLEIFWEG (INSERT)

6.6 BILDUNG EINER INSERTFUNKTION :

Der **LAP-2.V3** besitzt keinen INSERT (Einschleifweg) für externe Geräte zum zeitweisen Zuschalten in den Monitorweg.

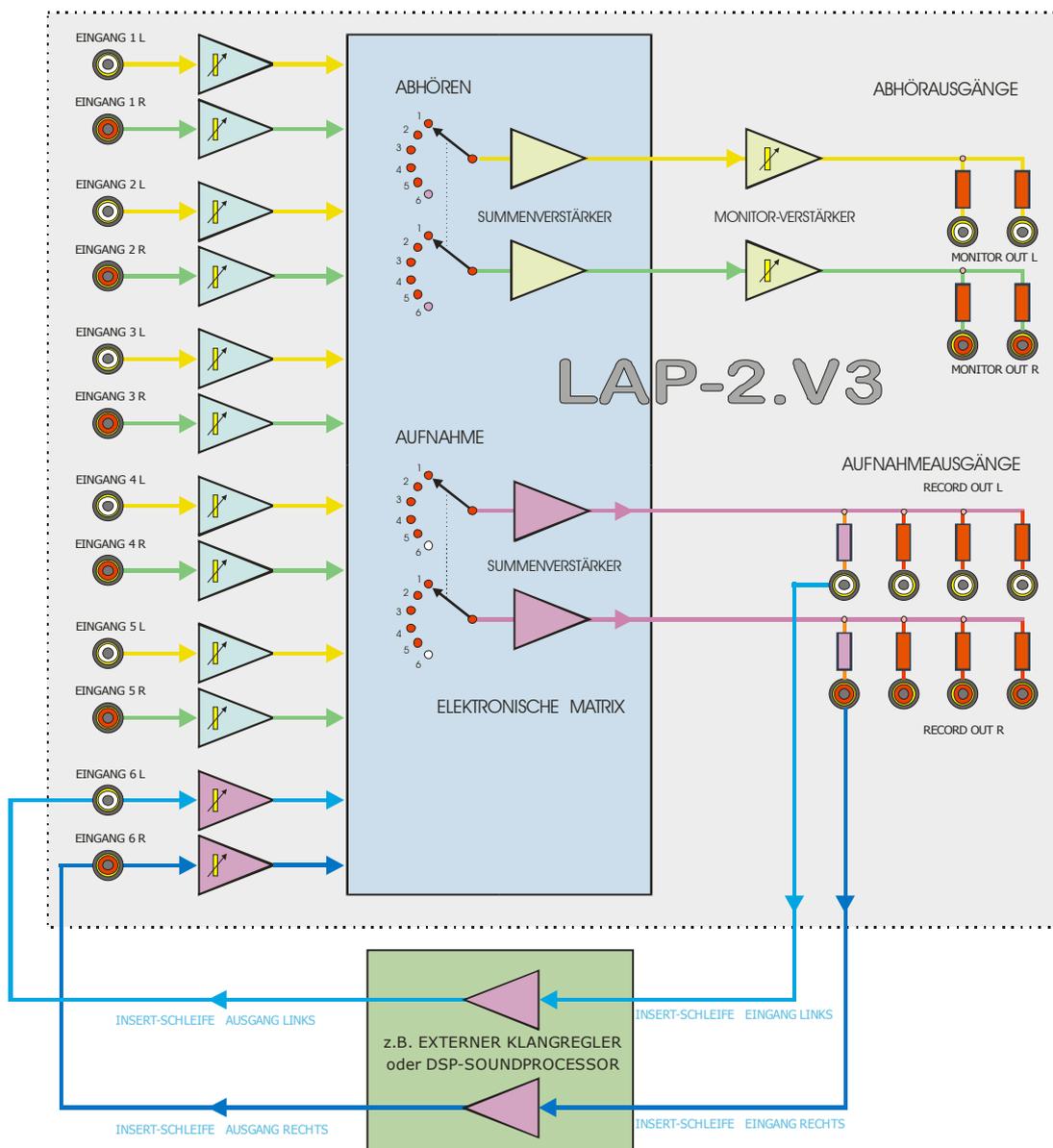
Solch eine Funktion kann aber für den Abhörweg mit kleinen Einschränkungen nachgebildet werden, solange nur 5 Eingänge des LAP-2.V3 benötigt werden und der Aufnahmeweg nicht oder nur zeitweise benötigt wird.

Nachfolgende Zeichnung zeigt als Beispiel die Anschlussweise eines externen Klangreglers. Die Eingänge 1...5 werden ganz normal als Eingänge für 5 Geräte benutzt. Auf den 6. Eingang wird das Ausgangssignal des einzuschleifenden Gerätes gelegt (hier der Klangregler oder DSP-Soundprocessor). Der Eingang des externen Gerätes wird an einen beliebigen Record-Out des LAP-2.V3 angeschlossen, wie in der Graphik unten veranschaulicht. Der Signalweg für den externen Klangregler ist blau bzw. violett dargestellt. Der Eingang 6 darf dann für den Aufnahmeweg nicht angewählt werden!

6.7 ARBEITSWEISE :

Um das Signal für z.B. einen Klangregler oder einen „Soundprocessor auszuwählen die Recordtaste und eine gewünschte Eingangstaste gleichzeitig drücken. Abgehört wird jedes Signal, welches über den Klangregler verändert werden soll, über Monitoreingang 6.

Beispiel : soll z.B. ein CD-Player der am Eingang 2 des LAP-2.V3 angeschlossen ist mal unverändert und mal über den externen Klangregler gehört werden, so ist für den Recordweg der Eingangs-Taster 2 zu drücken. Damit bekommt der Eingang des Klangreglers das Signal des CD-Spielers zugeführt. Das durch den Klangregler veränderte Signal kann durch Umschalten des Monitorweges des LAP-2.V3 von Taste 2 auf Taste 6 abgehört werden. Zurückschalten des Monitorweges auf Taste 2 schaltet wieder den CD-Spieler direkt in den Abhörweg.



LAP-2.V3 REGELBARER RECORDWEG

6.8 ANSCHLUSSWEISE „REGELBARER RECORDWEG“ :

Das Gerät besitzt im Normalfall keine Möglichkeit die Aufnahmeausgänge im Pegel zu regeln um externe Aufnahmegeräte vom LAP-2.V3 her auszusteuern.

Eine solche Funktion lässt sich aber mit kleinen Einschränkungen für den Abhörweg nachbilden, solange nur 5 Eingänge des LAP-2.V3 benötigt werden und eine gemeinsame Lautstärkeregelung von Abhör- und Aufnahmeweg während einer Aufnahme nicht stört.

Die rechte Graphik zeigt als Beispiel die Anschlussweise für den **LAP-2.V3**. Die Eingänge 1...5 werden ganz normal als Eingänge für 5 Geräte benutzt. Auf den 6. Eingang wird das Ausgangssignal des Monitorweges gelegt. Dieser zusätzliche Signalweg ist blau bzw. violett dargestellt. Der Eingang 6 darf dann für den Monitorweg **nicht** angewählt werden!

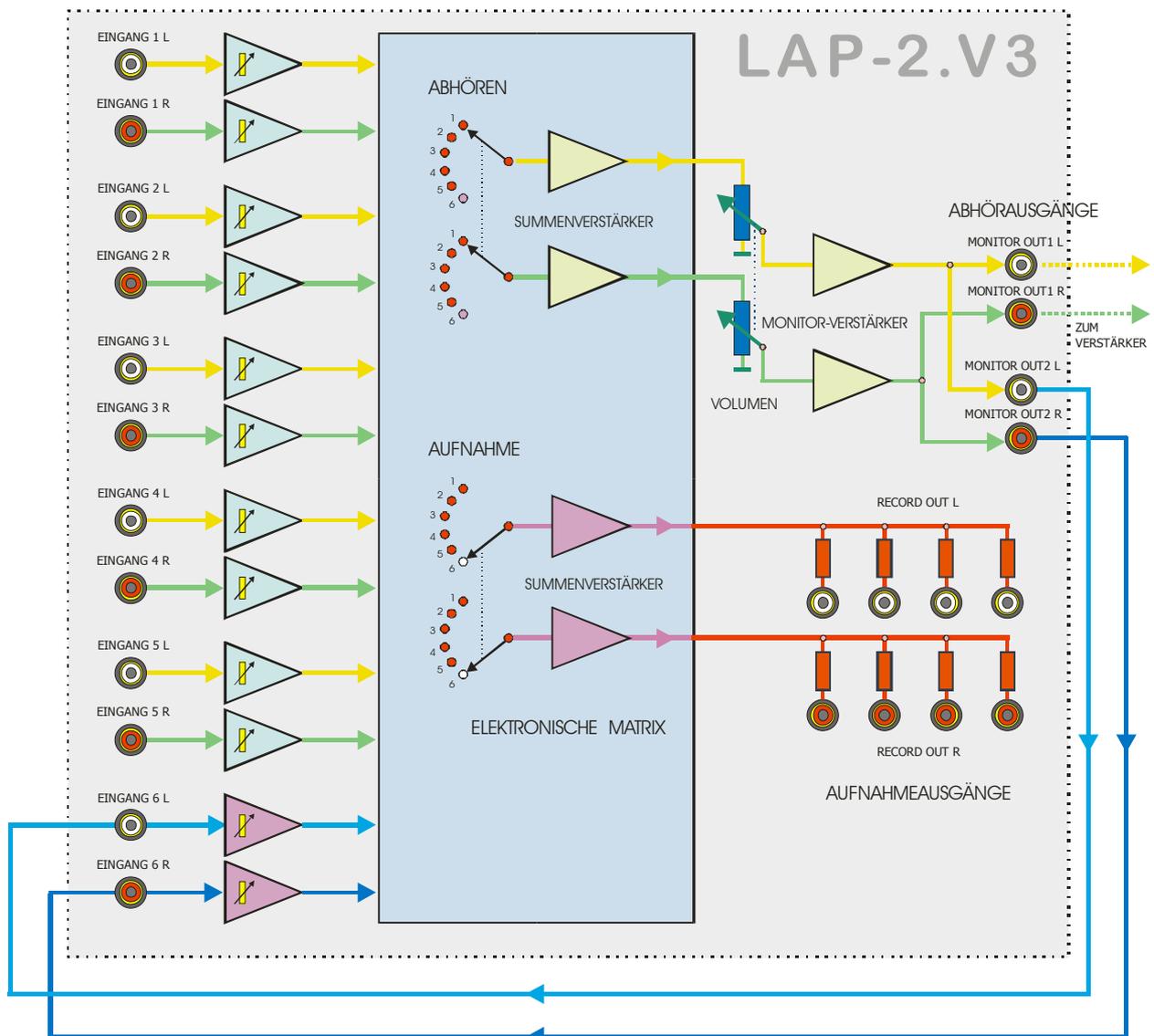
6.9 ARBEITSWEISE :

Es wird für den Recordweg Eingang 6 ausgewählt. Dazu rote **Record**-Taste drücken und gedrückt halten und Eingangstaste 6 gleichzeitig kurz drücken.

Das **Aufnahmesignal** über die Monitoranwahl (Taste 1..5) auswählen. Die endgültige Abhörlautstärke während dieser Betriebsweise wird an einem nachfolgenden Verstärker bzw. den Aktiv-Boxen eingestellt.

Soll diese Betriebsweise wieder verlassen werden, wird wie üblich die Recordtaste und gleichzeitig die Taste für die neue Aufnahme-Signalquelle betätigt.

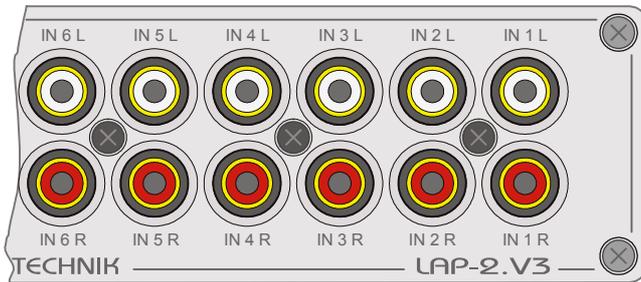
Blockschaltbild ohne Kopfhörerverstärker und Stromversorgung



LAP-2.V3 VERKABELUNG

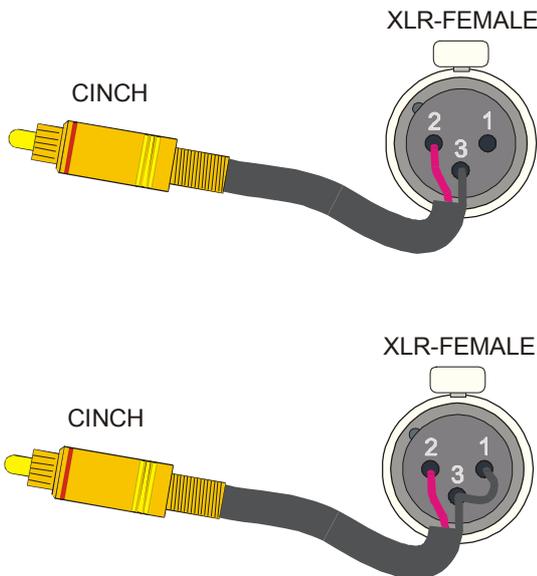
7.0 ANSCHLÜSSE

7.1 ASYMMETRISCHE ANALOG-EIN/AUSGÄNGE



Bei der Verkabelung der Ein- und Ausgänge am LAP-2.V3 muss die Abschirmung der Signalleitung am Steckergehäuse der Cinch-Stecker angelötet sein. Außerdem sollte darauf geachtet werden, dass über eventuell vorhandene weitere Verdrahtungen in der Anlage oder Gehäusekontakte zwischen Geräten untereinander keine „Brummschleife“ (Erdschleife) erzeugt wird. Siehe auch Kapitel „Störstrahlung und Störfestigkeit“. Es wird empfohlen nicht benutzte Eingangsbuchsen durch Cinch-Blindstecker mit interner Brücke zwischen Innenleiter und Masseanschluss abzuschließen.

7.2 SYMMETRISCHE EMPFÄNGER (Aktivboxen oder Endverstärker mit XLR-Anschluss)



Sollen an die asymmetrischen Ausgänge des LAP-2.V3 Geräte mit symmetrischen XLR-Eingängen angeschlossen werden, ist in der Regel die nebenstehende Anschlussweise optimal (Schirm an Pin 3). Besteht bereits z.B. über die Netzverkabelung eine Masseverbindung zwischen dem LAP-2.V3 und der Aktivbox bzw. Endverstärker, so werden kleine Massepotential-Unterschiede durch die Differenzverstärkereigenschaften des symmetrischen Eingangs ausgeglichen, wenn dieser über eine entsprechend hohe Symmetriedämpfung verfügt. Es entsteht **keine** Masseschleife, die oft zu Brummproblemen führen kann.

Besteht keine Masseverbindung zwischen LAP-2.V3 und Aktivbox bzw. Endverstärker, so ist diese 2. Anschlussweise in der unteren Grafik in der Regel die günstigste. Durch die Verbindung von Pin 1 mit Pin 3 bekommt das empfangende Gerät einen festen Massebezug zur Abhöranlage.

In extremen Fällen, wenn durch die angegebene Weise keine einwandfreie Wiedergabe erreicht werden kann, sollte die Zwischenschaltung eines Symmetrierverstärkers geplant werden. Hier empfehlen sich z.B. SAM-1C oder SAM-2B, die in vielen Versionen lieferbar sind. Siehe auch unter Kapitel „Brummschleifen“.

7.3 VERKABELUNGSVORSCHLAG

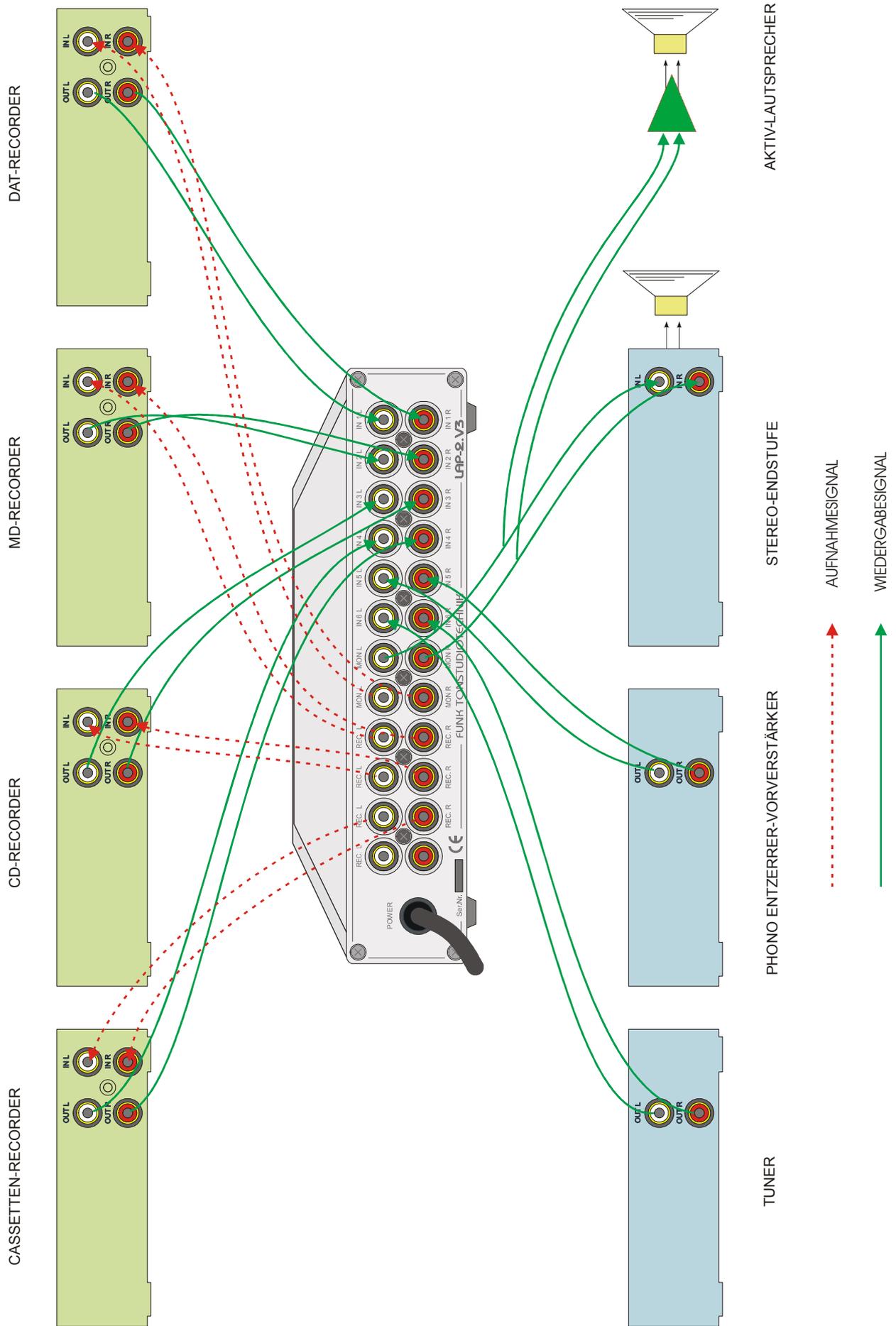
Die nachfolgende Abbildung auf der nächsten Seite zeigt als Beispiel eine typische Anschlussbelegung für eine Konfiguration aus LAP-2.V3 und Stereo-Endverstärker bzw. Aktiv-Lautsprechern sowie 6 zusätzlichen Geräten (nur analoge Audio-Leitungen dargestellt). Bei dieser Konfiguration sind Kopien von jeder Quelle auf jeden Empfänger möglich.

Jeder der Eingänge 1...6 ist grundsätzlich für **alle** analogen asymmetrischen Hochpegel-Signalquellen mit Cinch-Anschluss geeignet (Kassettendeck, Phono-Vorverstärker für Plattenspieler, Tuner, iPod, CD, DAT, DCC, MOD, DAB, Mini-Disk etc.). Gleiches gilt für die Ausgänge.

Bei diesem Verkabelungsvorschlag kann am Monitorausgang über den Endverstärker jedes der 6 angeschlossenen Geräte abgehört werden (untere LED-Reihe auf Frontplatte zeigt abgehörte Quelle).

Gleichzeitig kann über die **Record-Ausgänge**, unabhängig von der Monitorwahl, auf DAT-Recorder, MD-Recorder, CD-Recorder und das Kassettendeck ein beliebiges Signal aufgezeichnet werden (obere LED-Reihe auf Frontplatte des LAP-2.V3 zeigt aufgezeichnete Quelle an).

LAP-2.V3 VERKABELUNGS-VORSCHLAG



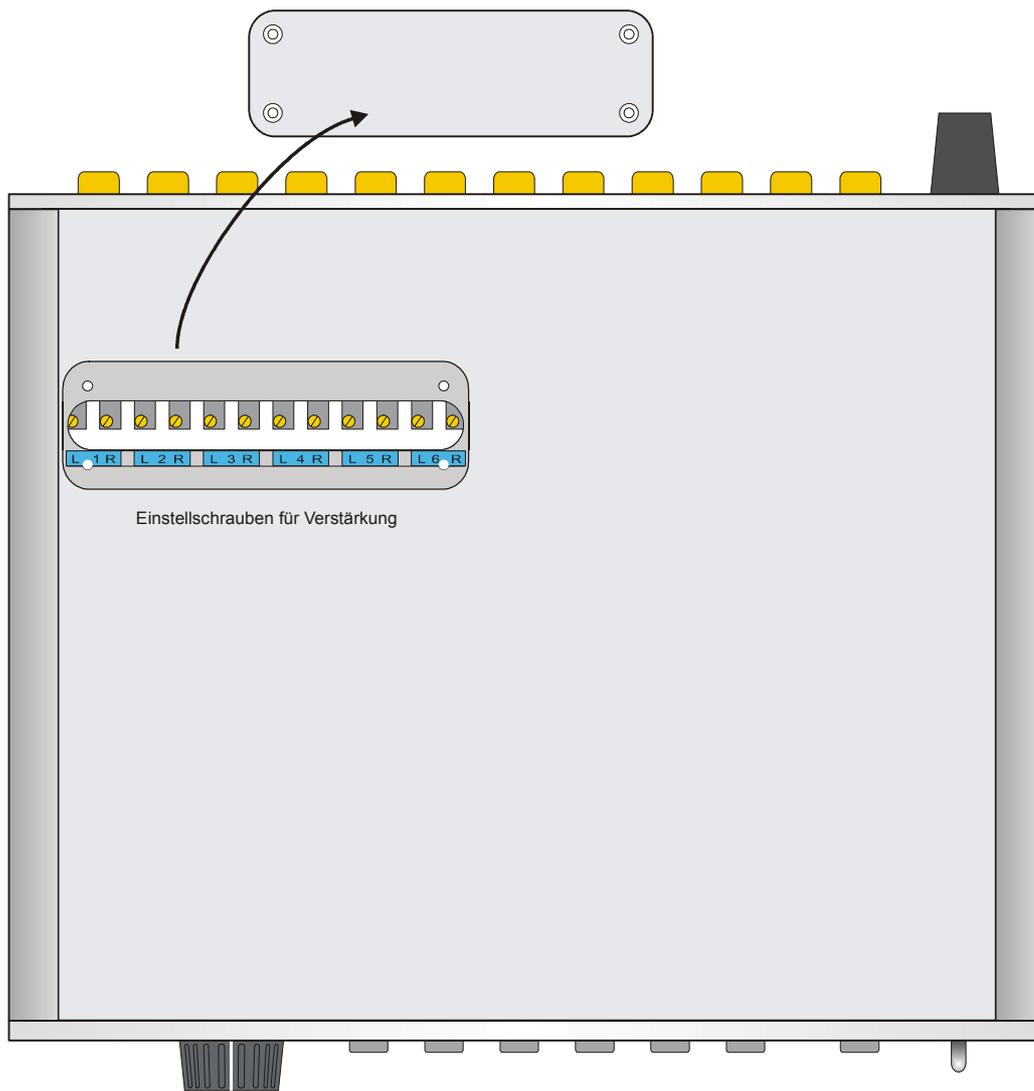
LAP-2.V3 PEGELJUSTIERUNG

8.0 EINGANGSPEGEL - JUSTIERUNG :

Werden an den asymmetrischen Cinchanschlüssen andere Arbeitspegel als serienmäßig abgeglichen benötigt, so kann die Empfindlichkeit durch 20-Gang-Präzisions-Spindeltrimmer auf der Hauptleiterplatte in gewissen Grenzen verändert werden. Hierzu besitzt das Gerät, je nach Ausführung, einen kleinen abnehmbaren Deckel auf der Geräteoberseite. Dieser kann nach Lösen von vier kleinen M2-Senkkopfschrauben (Kreuzschlitz Philips Größe 1 oder Inbus Innensechskant 1,3mm, bei weißen Deckeln auch Torx 06) entfernt werden. Achtung: diese M2-Schrauben im Alu-Deckel beim Schließen sehr vorsichtig anziehen um eine Beschädigung der feinen Gewinde zu vermeiden. Bei Geräten mit geschlossenem Deckel : Gehäuse wie unter Kapitel „Pegelsteller-Umrüstung“ beschrieben öffnen.

Unter der Öffnung befinden sich 12 graue Spindeltrimmer deren Einstellschrauben mit einem kleinen Schraubendreher eingestellt werden können. Nur Schlitzschraubendreher mit 2...2,5 mm Klingenbreite verwenden. Rechtsdrehung der Spindeltrimmer-Schraube vergrößert die Verstärkung. Beliebige Werte zwischen 0 dB..+15 dB sind einstellbar. Die Veränderung der Verstärkung erfolgt bei kontinuierlicher Drehung im Uhrzeigersinn im unteren Bereich erst sehr fein und wird mit weiterer Rechtsdrehung immer gröber. Am Anfang beträgt die Veränderung ca. 0,3 dB je Umdrehung, nach 10 Umdrehungen ca. 0,7 dB/Umdrehung und nach 20 Umdrehungen ca. 1,5 dB/Umdrehung. 10 Umdrehungen vom Linksanschlag im Uhrzeigersinn ergeben etwa 5,0 dB zusätzliche Verstärkung der entsprechenden Eingangsstufe. Durch diese Auslegung wird ein sehr präziser Pegelabgleich ermöglicht.

Bei Auslieferung ist der LAP-2.V3 auf 0 dB Verstärkung eingestellt. Linksanschlag entspricht etwa der Grundeinstellung. Um eine Beschädigung beim Überdrehen des Anschlags zu vermeiden, springt der Schleifer am Skalenende in eine Endlosrille. Eine Einstellung über diesen Punkt hinaus ergibt keine weitere Änderung der Verstärkung, beschädigt den Trimmer aber nicht.



ANSICHT von oben mit Option "J" ABGLEICHÖFFNUNG

8.1 AUSGANGSPEGEL :

Der Ausgangspegel des LAP-2.V3 ist abhängig von den verwendeten Signalquellen. Optimal passen die Geräte, wenn bei den größten von Ihnen gewünschten Lautstärken der Volumenregler des LAP-2.V3 zwischen der 12-Uhr- und der 3 Uhr-Stellung steht. Wird diese Lautstärke schon wesentlich früher erreicht, empfehlen wir eine Pegelanpassung an Ihrem Endverstärker bzw. Ihren Aktivboxen. Für diesen Zweck liefern wir das **DKS-Dämpfungskabel** speziell für Ihre Anlage dimensioniert.

Dieses Pegel-Anpassungskabel ermöglicht die elektrisch korrekte Anpassung eines zu hohen Ausgangspegels eines Vorverstärkers bzw. einer beliebigen anderen analogen Signalquelle an besonders empfindliche Endverstärker-Eingänge bzw. Aktiv-Lautsprecher. Diese Kabel sollten eingefügt werden, wenn bei den höchsten gewünschten Lautstärken der Volumenregler am Vorverstärker noch weit von der Maximalstellung entfernt ist. Bei 15 dB oder mehr Abstand bis zum Rechtsanschlag des Volumen-Reglers sollte mit diesem Anpassungskabel korrigiert werden.



Dabei wird das eventuelle Grundrauschen inklusive Brumm- einstreuerungen in die Verkabelung, bzw. durch das sendende Gerät erzeugtes Grundbrummen und Rauschen, je nach Dimensionierung ebenfalls um das gleiche Maß wie das Audiosignal abgeschwächt. Das Ergebnis ist eine Vergrößerung der nutzbaren Dynamik. Nebenbei arbeitet dann der Volumenregler in seinem optimalen Arbeitsbereich. Daraus folgt eine gleichmäßigere Volumenregelung zwischen den Kanälen sowie bessere Pegelauflösung bei kleinen Lautstärkern.

Bei analogen **Aufnahmegeräten** kommt es teilweise vor, dass bei einer Aufnahme durch ein zu hohes Eingangssignal der Volumenregler des Recorders in der 9..10-Uhr-Stellung eingepegelt wird. Auch für diese Fälle kann das DKS-Kabel optimal eingesetzt werden. Es wird nicht nur eine wesentlich bessere Regelcharakteristik des Volumenreglers erreicht, sondern zusätzlich die Gefahr der Übersteuerung der Eingangsverstärker eines Recorders beseitigt.

Die Spannungsteiler in den Pegel-Dämpfungskabeln sind direkt in den Cinch-Steckern angeordnet. Daher können sich Kabelkapazitäten nicht negativ auf diese Spannungsteiler auswirken.

Das DKS-Kabel wird als Set bestehend aus 2 Einzelkabeln geliefert. Die eingesetzten Bauteile im Spannungsteiler sind Metallschicht-Präzisionswiderstände. Daher ist die Pegelgenauigkeit zwischen beiden Dämpfungskabeln eines Satzes extrem gering und liegt bei typisch 0,02 dB.

Der **Dämpfungs-Kabelsatz DKS** ist passiv und wird direkt am Endstufeneingang zwischengeschaltet. Die erzielte Signalabschwächung ist auch von der Impedanz (Eingangswiderstand) der Endstufe abhängig. Die Ausgangsimpedanz des sendenden Gerätes (LAP-2.V3) ist dagegen vernachlässigbar. Bei Bestellung bitte die gewünschte Dämpfung und Impedanz der verwendeten Endverstärker, Aktiv-Boxen bzw. Recorder angeben.

Das Kabel eignet sich auch für Geräte anderer Hersteller, solange die Ein- und Ausgänge mit Cinchbuchsen ausgerüstet sind.

Sonderversionen für symmetrische Eingänge mit XLR-Buchsen auf der Empfängerseite sind ebenfalls lieferbar.

AUSFÜHRUNG :

Pegelanpassung:	-6...-40 dB
Eingang:	Cinch-Buchse
Ausgang :	Cinch-Stecker
Kabellänge :	ca. 20 cm
Eingangsimpedanz :	typ. 5...100 k Ω (verschiedene Werte möglich)
Ausgangsimpedanz :	typ. 0,1..5 k Ω (verschiedene Werte möglich)

STROMVERSORGUNG / AUSFÜHRUNGSVARIANTEN

9.0 STROMVERSORGUNG :

Der LAP-2.V3 ist mit einem neuen „Low-drop“-Präzisionsnetzteil ausgerüstet. Dieses Netzteil erzeugt extrem stabile und reine Versorgungsspannungen bei gleichzeitig minimierter Leistungsaufnahme und geringerer Erwärmung gegenüber sonst üblichen Netzteilen. Die Versorgungsspannungen können bis zu 250 mA belastet werden. Bei höheren Strömen wird die Strombegrenzung aktiv und senkt die Versorgungsspannungen ab. Durch Kurzschluss der Ausgangsspannungen ($\pm 20V$) 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 einer Versorgungsspannung, so folgt der komplementäre Ausgang dem überlasteten automatisch im Betrag der Ausgangsspannung. Bei Kurzschluss an einem Ausgang werden also beide Hauptspannungen im Netzteil zurückgeregelt und dadurch die beteiligten Verstärkerstufen ausgeschaltet. Alle stabilisierten Versorgungsspannungen des integrierten Netzteils sind kurzschlussfest.

Das Netzteil besitzt zusätzlich eine „Power-Down-Mute“-Schaltung (Netzausfall-Stummschaltung), die ein Relais im Monitorweg ansteuert. Dadurch lassen sich „Einschaltknacker“ beim Ein- und Ausschalten einer Tonanlage weitgehend vermeiden bzw. bereits vorhandene Einschaltgeräusche beseitigen. Werden eine oder beide Hauptversorgungsspannungen im LAP-2.V3 auch nur minimal unterschritten, wird sofort dieses Mute-Relais aktiv. Die Ausschaltzeit liegt bei einigen Millisekunden nach Unterschreiten der Mindest-Versorgungsspannung. Die Einschaltzeit liegt bei ca. 10 Sekunden.

Das Gerät arbeitet auch bei stark schwankenden Netzspannungen von 210..245 Volt Wechselspannung und Frequenzen von 50..60 Hz einwandfrei. Der LAP-2.V3 besitzt zur Unterdrückung von Netzleitungsstörungen eine Gleichtaktrossel und zusätzlich einen X-Kondensator, so dass sich externe Netzleitungsfilter in der Regel erübrigen. Diese zusätzlichen externen Filter bringen daher beim LAP-2.V3 auch keine hörbare Klangverbesserung!

Eine Netzsicherung befindet sich nur im Gerät. Im Bedarfsfall dürfen nur Sicherungen des Typ: 5x20mm 50 mA/250V (träge) verwendet werden. Überlassen Sie diese Arbeit sicherheitshalber ihrem Händler oder schicken Sie ein vermutlich defektes Gerät an uns zurück. Wir werden Ihnen im Schadenfall schnell und kompetent helfen.

10.0 AUSFÜHRUNGSVARIANTEN UND ZUBEHÖR :

Das Gerät ist in zwei verschiedenen Stromversorgungsvarianten lieferbar: für 230V/50 Hz oder für 115V/50..60Hz. Eine Umstellung darf nur vom Hersteller ausgeführt werden.

Der LAP-2.V3 ist in zwei Deckelversionen erhältlich. Standard ist ein geschlossenes Deckelblech. Alternativ auch mit Öffnung im Deckel zum Abgleichen der Eingangsverstärkungen des Gerätes lieferbar. Dieses Deckelblech empfiehlt sich, wenn schnelle Pegelangleichung verschiedener Geräte nötig ist. Beide Deckelversionen sind auch nachträglich als Einzelteile erhältlich.

Es sind außerdem zwei Gehäuse-Grundauführungen lieferbar :

1. sämtliche Gehäuseteile schwarz beschichtet, Seitenteile schwarz eloxiert
2. sämtliche Gehäuseteile weiß beschichtet (RAL7035), Seitenteile silbern (ALU natur) eloxiert

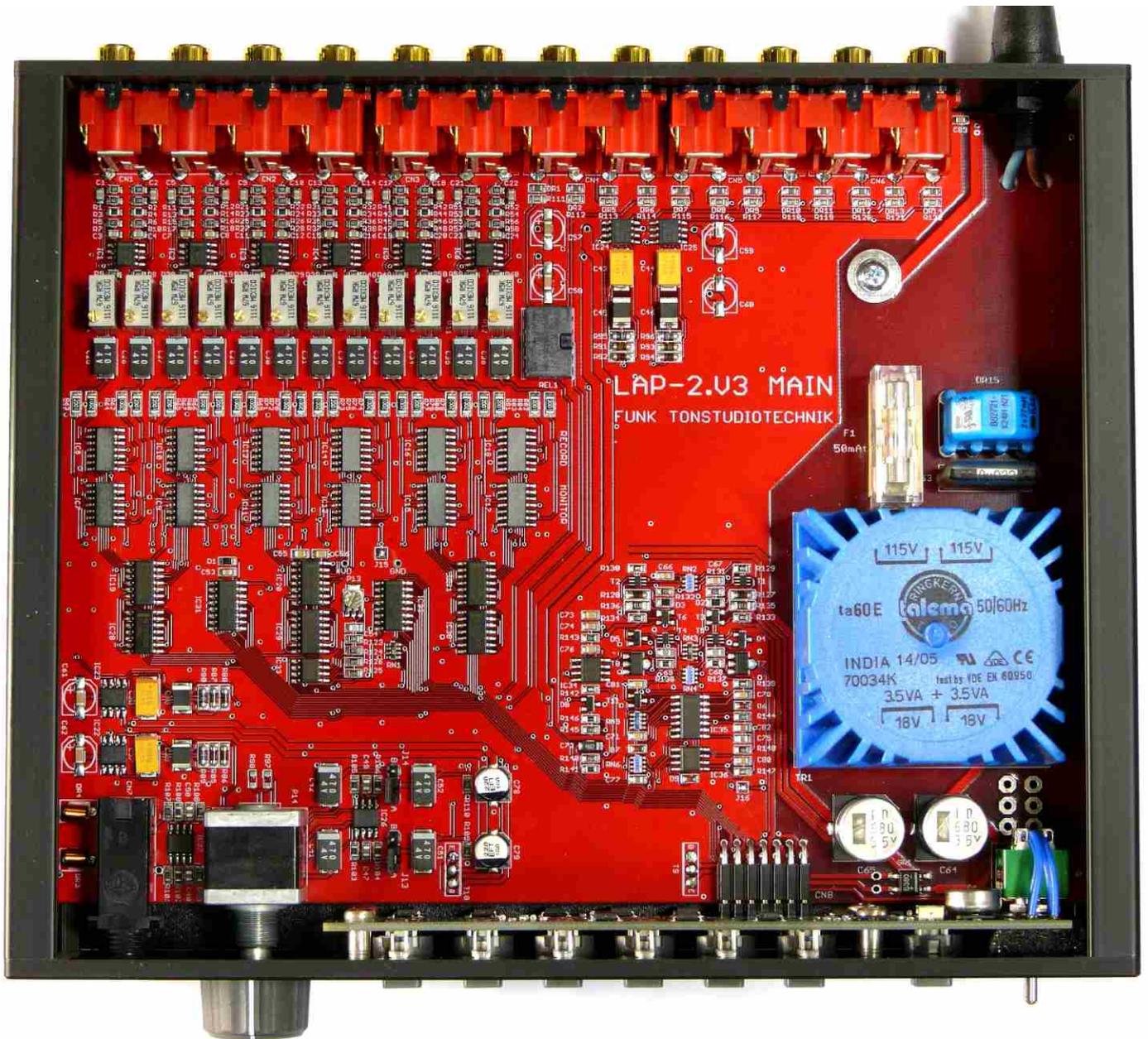
Die Frontplatte ist in diversen optischen Varianten lieferbar und kann nachträglich vom Anwender ausgetauscht werden. Erhältlich sind : weiß beschichtet (RAL7035), eloxiert in schwarz, blau, dunkelrot, silbern, goldfarben sowie als Sonderversion auch mit vergoldeter bzw. verchromter Front lieferbar, welche dann aus Messing gefertigt wird.

Der LAP-2.V3 wird normalerweise als Abhörverstärker mit gemeinsamer Lautstärkeregelung von Kopfhörerweg und Monitorausgang ausgeliefert. Für besondere Anwendung kann das Gerät auch als **LAP-2.V3b** mit festem Monitorausgangspegel ähnlich dem Aufnahmeweg geliefert werden. Ein Jumperpaar im Geräteinnern kann nachträglich in jedem Gerät durch den Anwender zur Aktivierung dieser Funktion umgesteckt werden (siehe auch Kapitel „Kopfhörer und Pegelsteller“).

Sonderversion "**LAP-2.V3 MR**" mit gekoppelter Anwahl des Monitor- und Recordweges als Option lieferbar. Das Monitorsignal steht dann vom Volumenregler abhängig am Monitorausgang und gleichzeitig an allen Aufnahmeausgängen mit konstantem, unabhängigem Pegel zur Verfügung. Der Pegel jeder angewählten Signalquelle kann hier an den Recordausgängen z.B. mit Hilfe eines Pegelmessers kontrolliert oder an weitere Geräte geleitet werden.

INNENAUFBAU LAP-2.V3

Ansicht von oben auf Audioplatine ohne Deckel



BRUMMSCHLEIFEN

11.0 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.

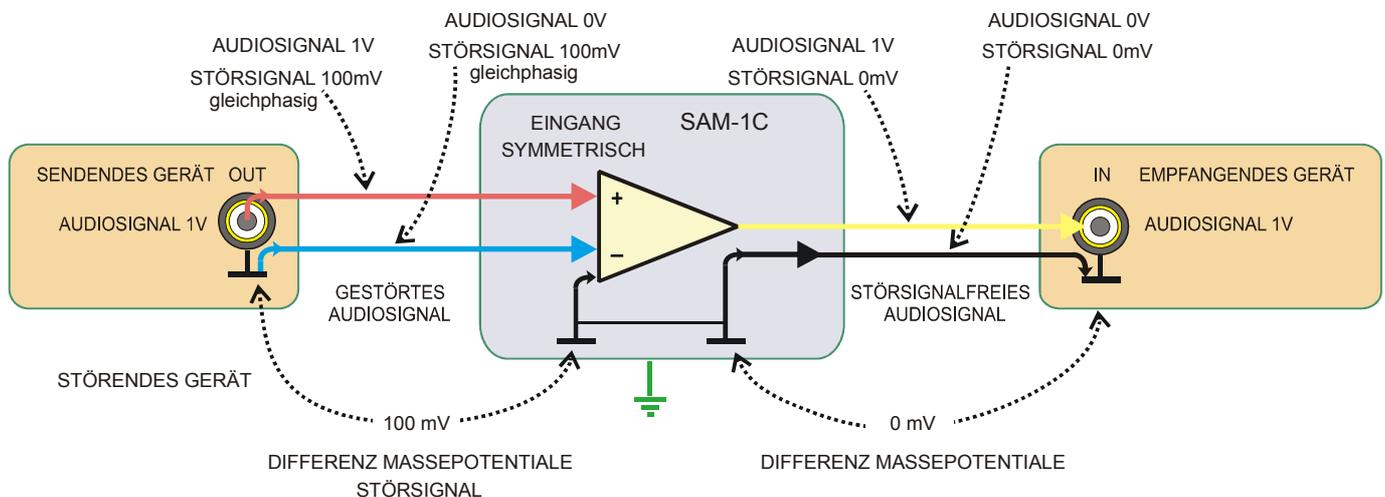
11.1 Brummschleifen bei **asymmetrischer** Schaltungstechnik:

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

In der nachfolgenden Grafik ist die Wirkungsweise einer Brummschleifen-Auftrennung innerhalb einer asymmetrischen Verkabelung durch Zwischenschaltung eines symmetrischen Verstärkereingangs (Differenzverstärker z.B. SAM-1C oder SAM-2B) 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. Schirmanschluss 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 0 Volt, da keine Differenz zwischen + und - Eingang vorliegt.

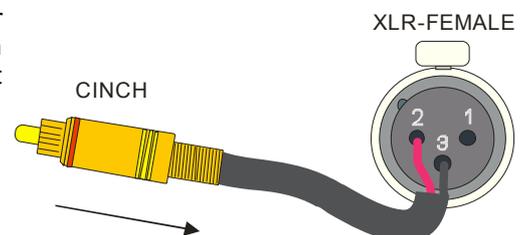
Wird jetzt der Ausgang des sendenden Gerätes mit einem Audiosignal von 1V moduliert, so steht auch am symmetrischen Eingang des SAM-1C/SAM-2B diese Differenz von 1V. Folglich wird dieses Audiosignal auch am Ausgang des Differenzverstärkers anliegen, aber von der Brummspannung befreit. Dieses Prinzip 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 Differenzverstärker 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, lasergestimmte Schaltungen und Instrumentenverstärkertechnik sind beim SAM-1C/SAM-2B Unterdrückungen von symmetrischen Störungen von typ. mehr als 1/300 000 (110 dB) zu erwarten. In unserem Beispiel also noch ca. 0,3 μ V (\sim -130 dB gegenüber Nutzsignal) und damit unterhalb des Grundrauschens angeschlossener Geräte.

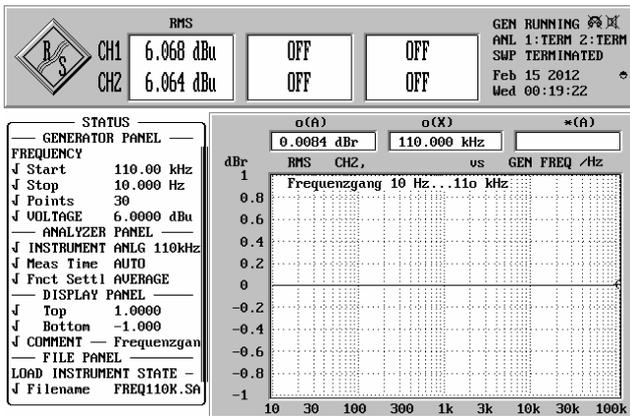
Im SAM-1C/SAM-2B sind Gehäuse (Erde bzw. Schutzleiterpotential) und Schaltungsnul (Masse) voneinander getrennt um nicht zusätzlich die Gefahr von Brummschleifen zu erzeugen.

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

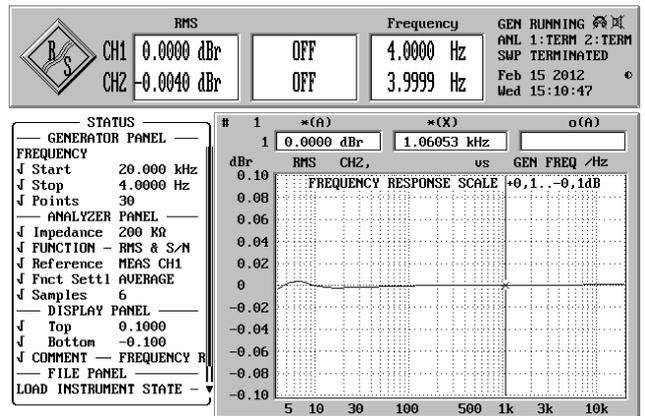


Technische Daten (typische Messwerte)

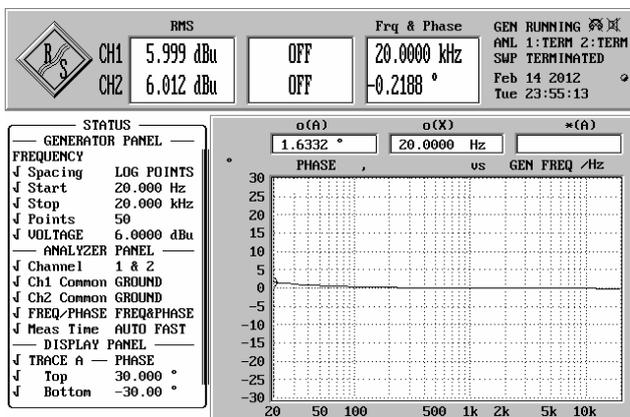
Nachfolgende typische Messergebnisse wurden an einem Seriengerät LAP-2.V3 am Monitorausgang gemessen mit üblichem Lastwiderstand von 10 kΩ bei Leitungspegeln von +6 dBu und 0,0 dB Verstärkung (Rechtsanschlag des Volumenreglers, Eingangstrimmer auf 0dB), soweit nicht anders angegeben. Einspeisung über Cinchbuchse. Die genaue Konfiguration des UPL-Analyzers ist jeweils im linken Block angegeben.



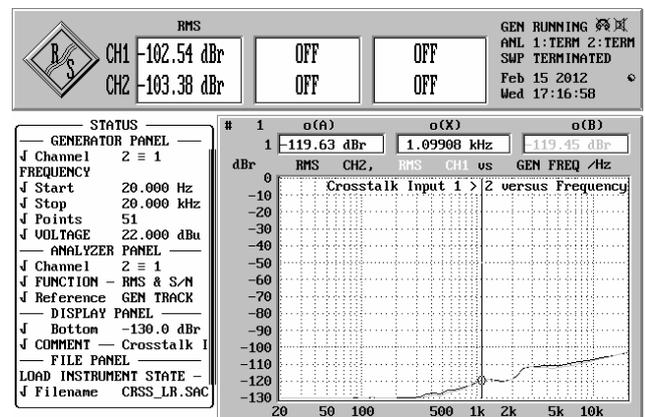
Frequenzgang Monitorweg 10 Hz..110 kHz Skala ± 1 dB !



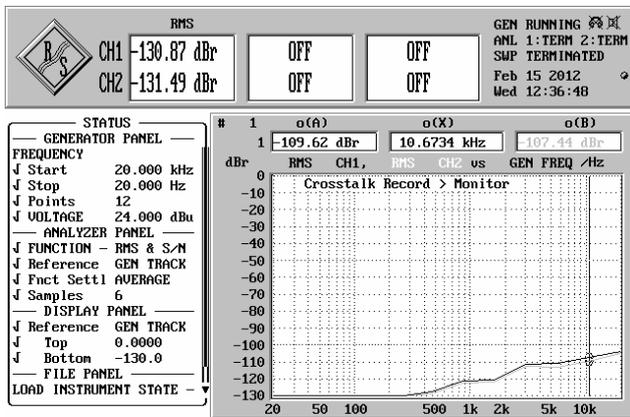
Frequenzgang 4 Hz ..20 kHz Skala ± 0,1 dB !



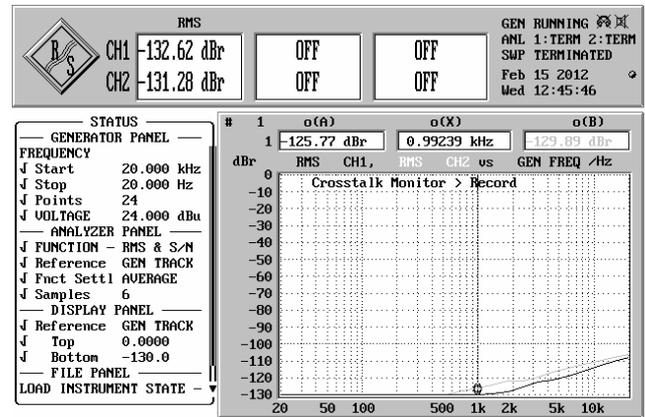
Phasengang Monitorweg unter 2° von 20 Hz... 20 kHz



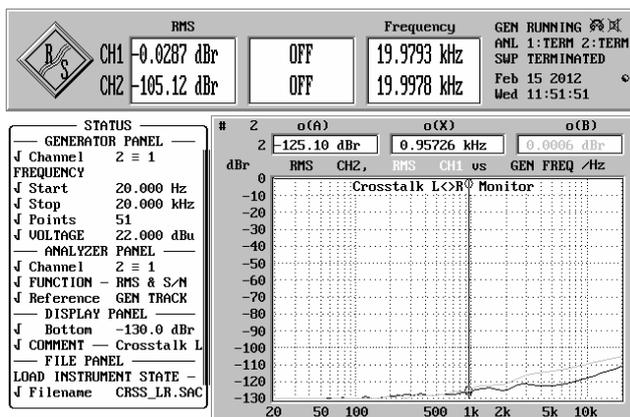
Übersprechdämpfung Monitorweg Eingang 1 auf Eingang 2



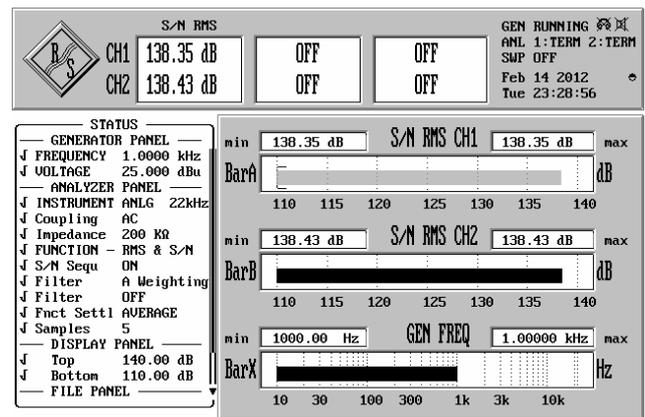
Übersprechdämpfung Recordweg auf Monitorweg



Übersprechdämpfung Monitorweg auf Recordweg



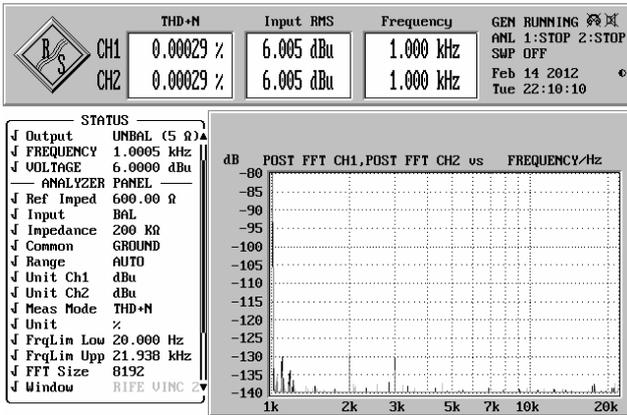
Übersprechen linker Kanal < > rechter Kanal



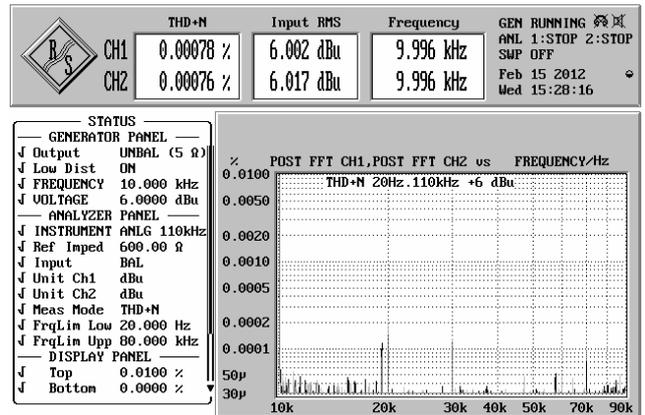
Abstand höchster Signalpegel zum Grundrauschen A-Bewertung

Technische Daten (typische Messwerte)

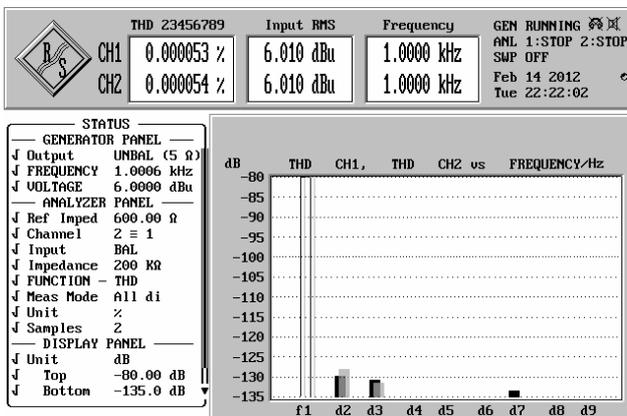
Nachfolgende typische Messergebnisse wurden an einem Seriengerät LAP-2.V3 am Monitorausgang gemessen mit üblichem Lastwiderstand von 10 kΩ bei Leitungspegeln von +6 dBu und 0,0 dB Verstärkung (Rechtsanschlag des Volumenreglers, Eingangstrimmer ebenfalls auf 0dB), soweit nicht anders angegeben. Einspeisung über Cinchbuchse. Die genaue Konfiguration des R&S UPL-Analyzers ist jeweils im linken Block angegeben.



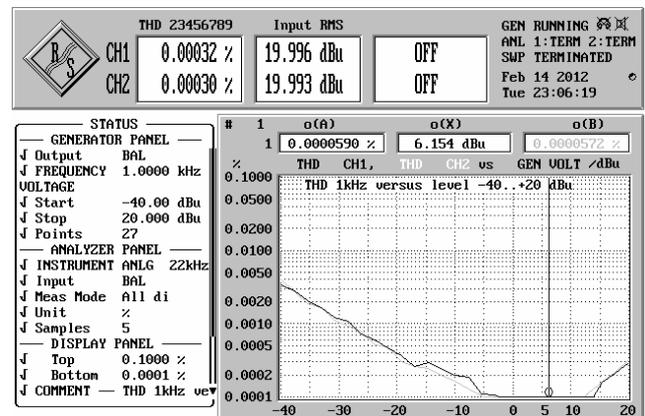
THD+Noise 1 kHz, +6 dBu Pegel Monitorweg (Messbandbreite 22 kHz)



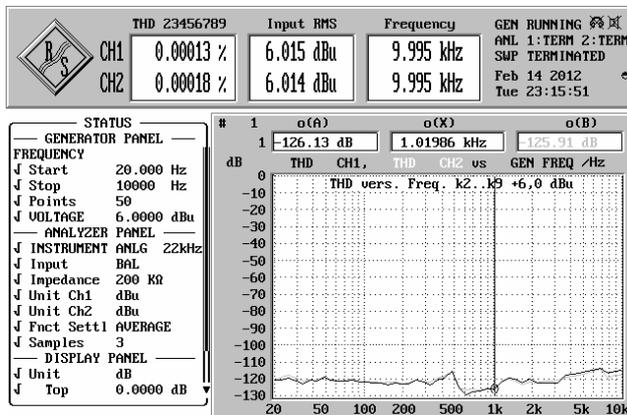
THD+Noise 10 kHz, +6 dBu Pegel Monitorweg (Messbandbreite 80 kHz)



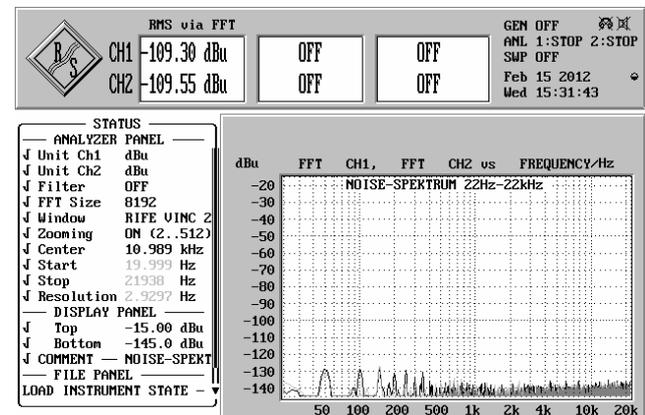
THD bei f = 1 kHz und +6 dBu Pegel Monitorweg



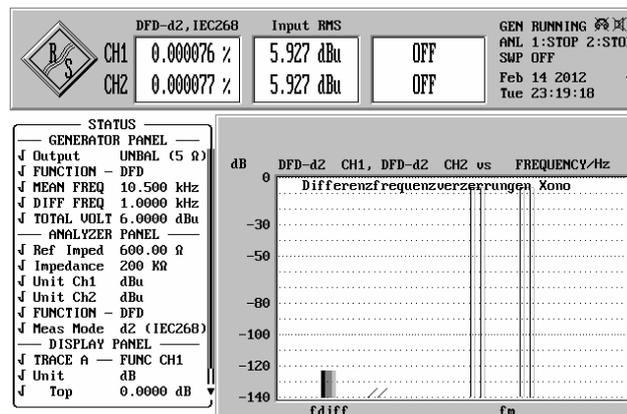
THD bei f = 1 kHz bei Eingangspegeln von -40..20 dBu



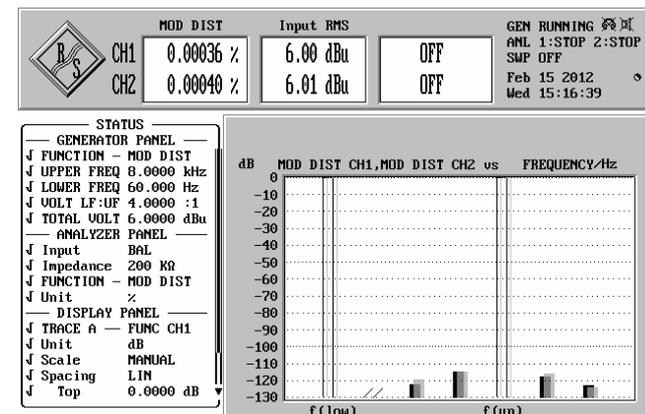
THD bei +6 dBu über Frequenz (500-Hz-Spitze stammt vom Analyzer)



Grundrauschen Monitorweg Volumenregler Rechtsanschlag



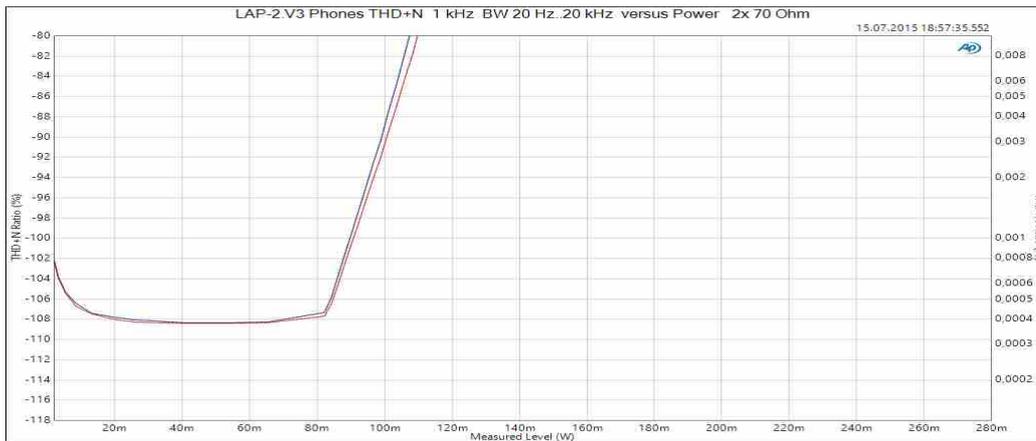
DFD Differenzverzerrung bei +6 dBu Leitungspegel Monitorweg



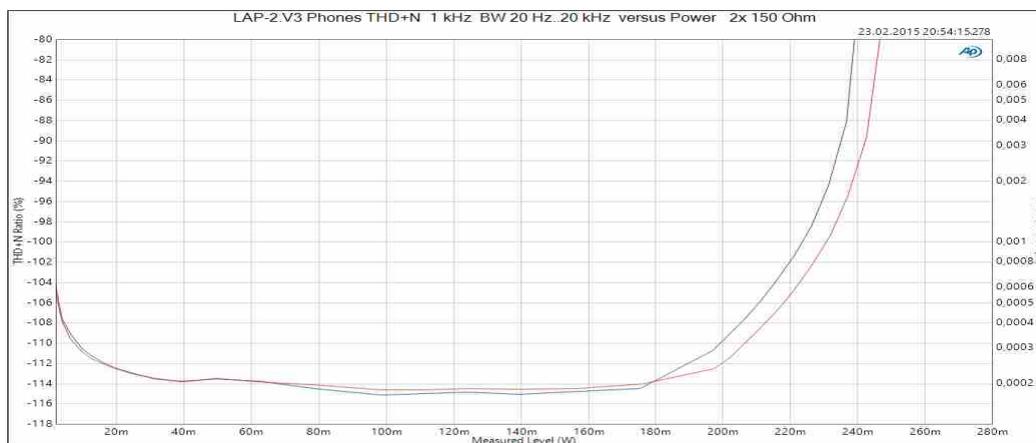
IMD Intermodulationsabstand bei +6 dBu Leitungspegel Monitorweg

Technische Daten (typische Messwerte)

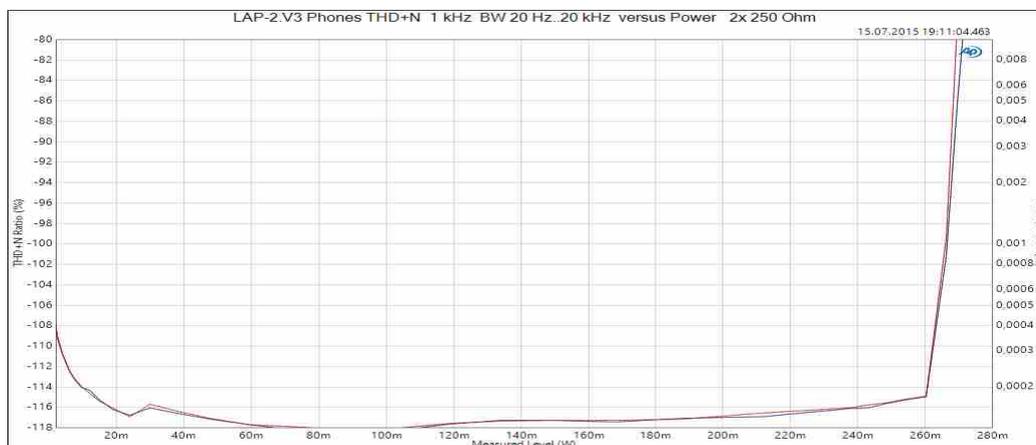
LAP-2.V3 Kopfhörerverstärker THD+N in "dB" und "%" bei verschiedenen Kopfhörerimpedanzen von 70...600 Ω ,
Volumenregler auf 0 dB Verstärkung (Rechtsanschlag), Messfrequenz 1 kHz (Messbandbreite 20 Hz...20 kHz),



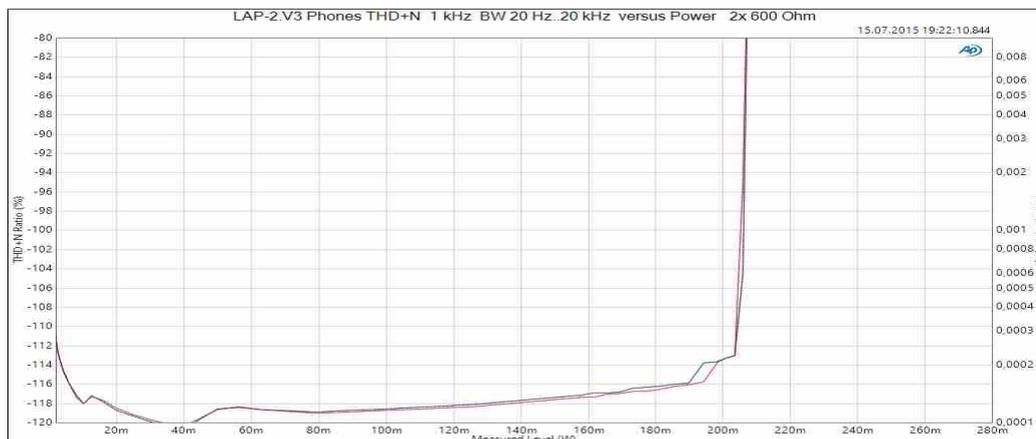
Ausgangsleistung 2x 2...90 mW
Kopfhörerimpedanz 2x 70 Ω



Ausgangsleistung 2x 2...240 mW
Kopfhörerimpedanz 2x 150 Ω



Ausgangsleistung 2x 2...270 mW
Kopfhörerimpedanz 2x 250 Ω



Ausgangsleistung 2x 2...205 mW
Kopfhörerimpedanz 2x 600 Ω

Technische Daten LAP-2.V3

wenn nicht anders angegeben am MONITOR-AUSGANG gemessen bei 10 k Ω Last, Verstärkung 0 dB und + 6 dBu Eingangspegel, 230 V Netzsp.
Werte in () Klammern bei + 18 dBu Eingangspegel gemessen. Verwendete Audio-Analysatoren : R&S UPV sowie Audio Precision 2722 für Noise
und Audio Precision APx555 für THD sowie THD+N.

MONITOR- und RECORD-SIGNALWEG :

max. Eingangspegel :	+ 25 dBu (THD < 0,1%)
Eingangsimpedanz :	2 M Ω unabhängig von der Eingangsanswahl
Eingangskapazität :	15 pF unabhängig von der Eingangsanswahl
max. Ausgangspegel :	+ 25 dBu an 10 k Ω
Ausgangsimpedanz Monitor :	62 Ω
Ausgangsimpedanz Record :	62 Ω
max. Ausgangslast :	300 Ω bei $U_{a_{max}}$ +21 dBu, 600 Ω bei $U_{a_{max}}$ +23 dBu
Frequenzgang :	2 Hz...200 kHz < \pm 0,3 dB 15 Hz ...100 kHz < \pm 0,01 dB
Kleinsignalbandbreite :	0,5 Hz...> 1 MHz < +1/-3 dB
Großsignalbandbreite + 22 dBu:	2 Hz...200 kHz
Phasengang absolut :	20 Hz ...20 kHz < \pm 2°
Phasengang relativ links < > rechts :	20 Hz ...20 kHz < \pm 0,2°
THD _{k2..k9} nichtlineare Verzerrungen 1 kHz : ...	< 0,00004 % [<-129 dB] typ. < 0.00005 % [<-126 dB] (<0,00020 %)
THD+N nichtlineare Verzerrungen + Noise :	1 kHz < 0,00018 % 10 kHz < 0,00035 % (1kHz < 0,00015 % 10kHz < 0,00025 %)*
THD+N nichtlineare Verzerrungen + Noise :	1 kHz +12 dBu < 0,00014 % bzw. < -117 dB !*
Differenztonverzerrungen 10,5 kHz Δ f 1 kHz :	< 0,00008 % (< 0,00015 %)
Intermodulation 60 Hz/8 kHz, 4:1 :	\leq 0,0005 % (\leq 0,001 %)
Dynamische Intermodulation DIM100.....	< 0,0003 % f = 3,15 kHz / 15 kHz (< 0,0007 %)
Übersprechdämpfung Eingang/Eingang :	1 kHz > 115 dB 15 kHz > 102 dB
Übersprechdämpfung links < > rechts :	1 kHz > 120 dB 15 kHz > 105 dB
max. Verstärkung Eingang > Ausgang :	0 dB zuzüglich Eingangsverstärkung [0..+15 dB]
Verstärkungsabweichung Eingang/Eingang : ...	< \pm 0,02 dB typ.
Verstärkungsabweichung links < > rechts :	< \pm 0,01 dB typ.
Pegelsteller Regelbereich :	+ 0 dB ...- 95 dB
Pegelsteller Gleichlauf L < > R (+0..-40 dB):	< \pm 0,5 dB
Geräuschspannung MONITOR-OUT bewertet :	- 112,5 dBu „A“-Bewertung eff.
Fremdspannung MONITOR-OUT unbewertet : .	- 109,0 dBu 20 Hz..20 kHz eff. (CCIR-468 unwttd)
Geräuschspannung RECORD-OUT bewertet : ...	- 112,5 dBu „A“-Bewertung eff.
Fremdspannung RECORD-OUT unbewertet :	- 109,0 dBu 20 Hz..20 kHz eff. (CCIR-468 unwttd)
Dynamik MONITOR OUT (S/N) :	137,5 dB „A“-Bewertung eff. 134 dB 20 Hz..20 kHz eff. (CCIR-468 unwttd)

KOPFHÖRERVERSTÄRKER :

max. Ausgangspegel :	+ 25 dBu
max. Ausgangsleistung :	2 x 280 mW an 250 Ω
Ausgangsimpedanz :	< 2 Ω
max. kapazitive Belastung :	5 nF
Ausgangsspannung unter Last :	11,0 V/600 Ω 9,0 V/300 Ω 6,0 V/150 Ω 2,35 V/62 Ω 1,1 V/32 Ω
THD+N nichtlineare Verzerrungen + Noise:	$P_{OUT} = 2x 250 mW$ an 300 Ω 1 kHz \leq 0,0002 % 10 kHz \leq 0,0005 %
Frequenzgang :	20 Hz ...20 kHz < +/- 0,02 dB
Geräuschspannung (Gain = 0 dB) :	< -111,0 dBu „A“ wtd
Fremdspannung 20 Hz..20 kHz eff. (Gain = 0 dB) :	< -108,0 dBu 20 Hz..20 kHz eff. (CCIR-468 unwttd)
Stromversorgung :	230V / 50..60 Hz (115V / 60 Hz kurzfristig lieferbar)
Leistungsaufnahme typ.:	4,7 W
Leistungsaufnahme max.:	8,5 W
Leistungsaufnahme ausgeschaltet.:	0,15 W
Schutzklasse :	2
Abmessungen :	210 x 172 x 42 (Länge x Breite x Höhe ohne Knöpfe und Buchsen)
Gewicht :	1,5 kg mit Front in Gold oder Chrom : 1,65 kg
Gehäuseausführungen :	Stahl- und Alublech-Profilgehäuse weiß RAL7035 oder schwarz
Gehäuseausführungen Front :	weiß, rot, blau, silbern, goldfarben, schwarz eloxiert, vergoldet oder verchromt
Garantie :	3 Jahre auf Arbeitszeit und Material

*Messbandbreite (BW) THD+N-Messungen bei 1 kHz Signal: 20 Hz...20 kHz, bei 10 kHz Signal: 20 Hz...80 kHz

ZUR BESONDEREN BEACHTUNG

12.0 Störstrahlung und Störfestigkeit

Das Gerät entspricht den Schutzanforderungen auf dem Gebiet der elektromagnetischen Verträglichkeit, die u.a. in den Richtlinien 89/336/EWG und FCC, Part 15, aufgeführt sind :

Die vom Gerät erzeugten elektromagnetischen Aussendungen sind soweit begrenzt, dass ein bestimmungsgemäßer Betrieb anderer Geräte und Systeme möglich ist.

Das Gerät weist eine angemessene Festigkeit gegen elektromagnetische Störungen auf, so dass ein bestimmungsgemäßer Betrieb möglich ist.

Das Gerät wurde getestet und erfüllt die folgenden Bedingungen :

Sicherheit : Schutzklasse 1 gemäß EN60950; 1992 + A1/A2; 1993 (UL1950)

EMV : Audio-, Video- und audiovisuelle Einrichtungen sowie für Studio-Lichtsteuereinrichtungen für den professionellen Einsatz.

Störaussendung : EN55103-1
Störfestigkeit : EN55103-2

Die Berücksichtigung dieser Standards gewährleistet mit einer angemessenen Wahrscheinlichkeit sowohl einen Schutz der Umgebung wie auch eine entsprechende Störfestigkeit des Gerätes. Eine absolute Garantie, dass keine unerlaubte elektromagnetische Beeinträchtigung während des Gerätebetriebes entsteht, ist jedoch nicht gegeben.

Um die Wahrscheinlichkeit solcher Beeinträchtigungen weitgehend auszuschließen, sind folgende Maßnahmen zu beachten :

berücksichtigen Sie bei der Installation des Gerätes Hinweise in dieser Bedienungsanleitung

benutzen Sie abgeschirmte Kabel für alle Audiowege. Achten Sie auf einwandfreie, großflächige, korrosionsbeständige Verbindung der Abschirmung zum entsprechenden Steckergehäuse. Eine nur an einem Ende angeschlossene Kabelabschirmung kann als Empfangs-/Sende-Antenne wirken

verwenden Sie im System und in der Umgebung, in denen das Gerät eingesetzt wird, nur Komponenten (Anlagen, Geräte), die ihrerseits die Anforderungen der oben erwähnten Standards erfüllen

vermeiden Sie die Bildung von Stromschleifen oder vermindern Sie deren unerwünschte Auswirkung, indem Sie deren Fläche möglichst klein halten (keine unnötig langen Leitungen) und den darin fließenden Strom durch Einfügen z.B. einer Gleichtaktdrossel reduzieren

sehen Sie ein Erdungskonzept des System vor, das sowohl die Sicherheitsanforderungen, wie auch die EMV-Belange berücksichtigt. Bei der Entscheidung zwischen stern- oder flächenförmiger bzw. kombinierter Erdung sind Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen

sternförmige Erdung ist bei HiFi-Anlagen normaler Weise zweckmäßig. Bei bereits vorhandenen Brummschleifen zwischen angeschlossenen Geräten kann es sinnvoll sein, zur Trennung von unerwünschten Masse- oder Erdverbindungen Symmetrier- oder Differenzverstärker (z.B. SAM-1Bs oder SAM-2B) einzusetzen

Brummschleifen entstehen auch durch Erdverbindungen über einen Antennenanschluss durch Computer Tuner oder Receiver die mit der Audioanlage elektrisch verbunden sind. Durch Zwischenschaltung steckbarer Filter (Mantelstromfilter) in die Antennenleitung können diese Probleme beseitigt werden

12.1 Sicherheit

Eingriffe in das Gerät dürfen nur von Fachpersonal unter Einhaltung der geltenden Vorschriften vorgenommen werden.

Vor Entfernen von Gehäuseteilen muss das Gerät ausgeschaltet und vom Netz getrennt werden.

Bei Wartungsarbeiten am geöffneten, unter Netzspannung stehenden Gerät dürfen blanke Schaltungsteile und metallene Halbleitergehäuse weder direkt noch mit einem nichtisolierten Werkzeug berührt werden.

Für Wartung und Reparatur der sicherheitsrelevanten Teile des Gerätes darf nur Ersatzmaterial nach Herstellerspezifikation verwendet werden.

12.2 Elektrostatische Entladung (ESD)

Integrierte Schaltkreise und andere Halbleiter sind empfindlich gegen elektrostatische Entladungen (ESD). Unfachgerechte Behandlung von Baugruppen mit solchen Komponenten bei Wartung und Reparatur kann deren technische Eigenschaften oder Lebensdauer beeinträchtigen oder zum Totalausfall führen.

Folgende Regeln sind daher bei der Handhabung ESD-empfindlicher Komponenten zu beachten :

ESD-empfindliche Bauteile dürfen nur in dafür bestimmten und bezeichneten Verpackungen gelagert und transportiert werden.

Unverpackte ESD-empfindliche Komponenten dürfen nur in den dafür eingerichteten Schutzzonen (EPA, z.B. Gebiet für Feldservice, Reparatur- oder Serviceplatz) gehandhabt und nur von Personen berührt werden, die mit dem Massepotential des Reparatur- oder Serviceplatzes verbunden sind. Das gewartete oder reparierte Gerät wie auch Werkzeuge, Hilfsmittel, EPA-taugliche (elektrisch halbleitende) Arbeits-, Ablage- und Bodenmatten müssen ebenfalls mit metallischen Oberflächen (Schockentladungsgefahr) in Verbindung stehen.

Um undefinierte transiente Beanspruchung der Komponenten und deren eventuelle Beschädigungen durch unerlaubte Spannung oder Ausgleichströme zu vermeiden, dürfen elektrische Verbindungen nur am abgeschalteten Gerät und nach dem Abbau eventueller Kondensatorladungen hergestellt oder getrennt werden.

ZUR BESONDEREN BEACHTUNG

CE-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

FUNK TONSTUDIOTECHNIK
10997 Berlin

erklärt in eigener Verantwortung, dass das Produkt

LAP-2.V3

entsprechend den Bestimmungen der EU-Richtlinien und deren Ergänzungen
mit folgenden Normen übereinstimmt :

Sicherheit :

Schutzklasse 1, EN60950; 1992 + A1/A2; 1993

EMV :

EN55103-1 EN55103-2

Bewertungskriterium B elektromagnetische Umgebung E4

Berlin, 2.02.2012



Th. Funk, Geschäftsinhaber

