

Von Stefan Kosmalla

Die Verstärker des schwedischen Herstellers Lab.gruppen sind ein fester Bestandteil in den Racks professioneller Unternehmen in der Veranstaltungsbranche. Sie gelten als zuverlässig und leistungsstark bei geringem Gewicht dank Schaltnetzteilen und ausgeklügeltem Kühlkonzept. Mit der neuen IPD-Serie bietet Lab.gruppen erstmalig Produkte an, die zum einen professionelle Features kombiniert mit Lab.gruppen Qualität und Sound für kleineres Budget bieten.

SP A GAT

Lab.gruppen IPD-1200 und IPD-2400 Endstufen

Lab.gruppen befindet sich etwa eine halbe Stunde von Göteborg entfernt in der Stadt Kungälv unmittelbar am Meer gegenüber der Nordspitze Dänemarks. Das Unternehmen entstand 1979 aus dem Talent und Fachwissen der beiden befreundeten Radio- und Fernsehtechniker Kenneth Andersson und Dan Bävholm, die für befreundete Musiker Mischpulte und Gitarrenverstärker bauten. Einige Zeit später wurden auch Endstufen entwickelt, wobei

die frühen Modelle SS-300 und SS-500 dem damaligen Stand der Technik entsprechend konventionell mit passiver Kühlung und moderater Leistung ausgestattet waren. Ein wesentliches Merkmal späterer Entwicklungen waren leichte Schaltnetzteile und die Class TD genannte Schaltungstechnik, bei der die Betriebsspannung der Audioendstufen in Abhängigkeit der benötigten Ausgangsleistung dynamisch gesteuert wird. Bis heute hat dieses Konzept

seine Vorteile in Bezug auf hohen Wirkungsgrad und geringer Verlustleistung der Endstufentransistoren unter Beweis gestellt. Es zieht sich wie ein roter Faden durch die Produktserien aus dem Hause Lab.gruppen. Aktuell befindet sich das Unternehmen seit 2002 unter dem „Dach“ der dänischen TC Group, zu der unter anderem tc electronic, Tannoy und Lake gehören. Der Produktname Lake steht für Lautsprecher-Controller, die bereits im Jahr

2006 unter der Bezeichnung „Dolby Lake Processor“ erhältlich waren und mit ihren speziellen Algorithmen unter anderem auch unsymmetrische Filterkurven und linearphasige Übergangsfrequenzen ermöglichten. Durch die Integration der beiden Unternehmen Lab.gruppen und Lake unter dem Dach der TC Group entstanden die Endstufen aus der PLM-Serie, in denen Lautsprecher-Controller und leistungsfähige Verstärkertechnik in einem Gehäuse präsentiert wurden. Ein Vorteil für Käufer und Anwender der Lab.gruppen PLM Endstufen ist die umfangreiche Datenbank zu Lautsprecher-Systemen unterschiedlichster Hersteller, mit deren Hilfe ein direkter Zugang zu entsprechenden Controller-Daten möglich ist. Der Blick in die Preisliste für derlei Spitzentechnologie trübt ein wenig die Begeisterung. Da ruft die Endstufen-Speisekarte doch beispielsweise für die Lab.gruppen PLM-.20000Q rund 9.600 Euro auf, womit die Begeierlichkeit nach feinsten Kost doch eher wieder solider Hausmannskost weicht. Um dennoch in den Genuss der Lake basierenden Datenbank zu gelangen und selbige mit durchdachter Endstufenelektronik aus Kungsbacka zu kombinieren, ist die neu vorgestellte IPD-Serie gedacht: zwei unterschiedliche Modelle in Stereotechnik mit einem integriertem Lautsprecher-Controller.

IPD-1200

Die nur 4,6 kg leichte Endstufe ist im 1-HE-Gehäuse mit 344 mm Einbautiefe aufgebaut. Zur erleichterten Rackmontage befinden sich zwei Bügel an der Frontplatte. Um zusätzliche Stabilisierung im Rack zu erhalten, sind die Seitenteile des Gehäuses nach hinten verlängert, und können dort verschraubt werden. Rückseitig bietet die Endstufe durchgeschliffene XLR-Eingänge für analoge Audiosignale sowie AES/EBU für digitale Eingangssignale. Die Kommunikation mit einem PC erfolgt über eine RJ45 Netzwerkbuchse, der Lautsprecher-Anschluss erfolgt mit Hilfe von Speakon-Buchsen oder alternativ über Kabelklemmen. Die Netzspannung kann zwischen 100 und 240 VAC be-

tragen und wird über eine Kaltgeräteeinbaueinheit bereitgestellt. Das Frontplatten-Design erinnert mich an die bereits erwähnte PLM-Serie. Ein zentrales Display mit blauer Hintergrundbeleuchtung nebst sinnvoller Bedienungskombination aus vier Drucktasten und einem Drehencoder ist gut sichtbar und lesbar zentral montiert.

Der Netzschalter ist in Form eines Drucktasters ausgeführt und schaltet nicht direkt die Endstufe, sondern stellt lediglich ein Steuersignal

für die weiterverarbeitende Bedienelektronik dar. Alle Betriebszustände werden mit Hilfe von vier LEDs für anliegendes Musiksignal und Limiter-Einsatz sowie einer weiteren LED für den Einschaltzustand angezeigt. Durch zwei Lochgitter erfolgt die Luftzufuhr an der Frontplatte, die ohne hinterlegten Schaumstoff für entsprechenden Luftdurchsatz sorgen. Deutlich wird das aufgeräumte Innenleben der IPD-1200 in Abb.1. Im hinteren Teil befindet sich eine Anschlussplatine für die Lautsprecherbuchsen, auf der auch

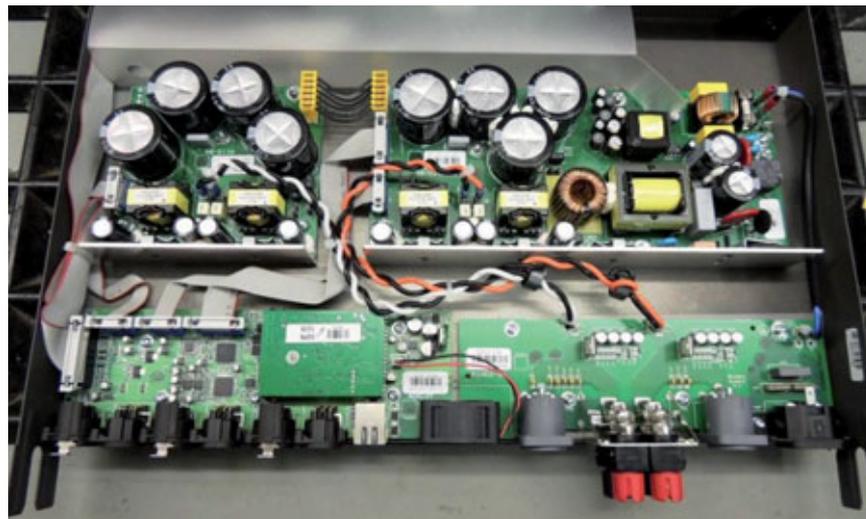


Abb 1: Innenaufbau IPD-1200: Hinten sind die Platinen für DSP-System und Lautsprecheranschluss zu erkennen, rechts oben im Bild eine Kombination aus Netzteil und pulswertenmodulierter Brückenendstufe und links oben eine weitere Brückenendstufe, die aus dem Netzteil rechts mitversorgt wird



Abb 2: Die Software ist gratis erhältlich – im Bild wurde der Limiter von Kanal 1 auf knapp 27 dBu Limit-Wert eingestellt (Fader rechts oben)

die integrierte Lautsprecherschutzschaltung im Falle eines Endstufen-defekts beherbergt wird. Sollte wider Erwarten einmal ein Ausgangstransistor durchbrennen, aktiviert diese Schutzschaltung ein elektronisches Bauteil namens Triac, dessen Schutzfunktion in einem absichtlichen Kurzschluss parallel zum Lautsprecherausgang innerhalb weniger Millisekunden besteht. Dadurch kann eine unbeabsichtigte Gleichspannung aus dem Netzteil die angeschlossenen Lautsprecher nicht zerstören, während innerhalb der Endstufe die Netzteilspannung durch entsprechend zerstörte Sicherungen abgebaut wird. Diese auch „Crowbar“ (Brecheisen) genannte DC-Schutzschaltung wird bei vielen Herstellern verwendet. Direkt neben dieser Platine befindet sich die komplette Eingangsbaugruppe mit Controller und Netzwerkelektronik. Die Controller-Schaltung basiert auf einem AK-5388A 24-Bit-Prozessor, der zusammen mit einem UDA-1338 Audio Decoder für das benötigte Sound- und Audioeingangs-Management sorgt. Im vorderen Gehäuseteil ist die Leistungselektronik angeordnet und besteht aus zwei einzelnen Platinen: Die größere Baugruppe beherbergt das Netzteil und die einkanalige pulsweitenmodulierte Endstufenschaltung, während die zusätzliche Platine eine weitere Endstufenschaltung ohne eigenes Netzteil bereitstellt. Offensichtlich ist die Lab.gruppen IPD-1200 mit einem gemeinsamen Netzteil für beide Ausgangskanäle ausgestattet.

Lab.gruppen gibt für die Ausgangsleistung die Werte wie folgt an: 2 x 300 Watt an 8 Ohm, 2 x 600 Watt an 4 Ohm und 2 x 500 Watt an 2 Ohm. Der integrierte Lautsprecher-Controller bietet bis zu 24 dB/Oktave einstellbare Hoch- und Tiefpassfilter aller gängigen Charakteristiken wie Bessel, Butterworth und Linkwitz-Riley an. Zur weiteren Anpassung gewünschter Lautsprecher-Settings stehen pro Kanal insgesamt 20 zusätzliche Equalizer mit parametrischen Bändern zur Verfügung, die sich jeweils zur Hälfte auf die Eingangs- und Ausgangsstruktur des internen Controllers beziehen. In Abb. 2 zeigen wir die Oberfläche des



Abb 3: Die Lab.gruppen IPD-2400 ist mit zwei Netzteilen und erweiterter Kondensatorplatine doppelt so leistungsstark wie die IPD-1200

GUI anhand des aktivierten „Level“ Layers. Hier sind auch die getrennt einstellbaren Limiter in Aktion zu sehen, wofür zur Anschauung Limiter 1 auf einen Wert von 24 V Peak eingestellt wurde. Neben der Einstellmöglichkeit in „Vpeak“, womit hier die Spitzenspannung anstelle des Effektivwertes gemeint ist, werden auch Impedanz und resultierende Leistung in Watt dargestellt. Um rechnerisch auf die angegebene Leistung zu kommen, muss der Spitzenspannungswert (Vpeak) durch Division mit dem Faktor 1,414 in den Effektivwert gewandelt werden. Klar?

In unserem Fall also $24 \text{ V}_{\text{peak}}/1,414 = 16,87 \text{ V}_{\text{effektiv}}$. Das ergibt im Beispiel an 4 Ohm eine Leistung von 72 Watt, was in etwa den angezeigten 69 Watt entspricht.

IPD-2400

Das mit 431-mm-Einbautiefe leistungsstärkere Modell unterscheidet sich in erster Linie durch doppelte Ausgangsleistung sowie das etwas höhere Gewicht von 6,3 kg. Lab.gruppen spezifiziert für die IPD-2400 eine Ausgangsleistung von 2 x 600 Watt an 8 Ohm, 2 x 1.200 Watt an 4 Ohm und 2 x 800 Watt an 2 Ohm. Möglich wird dies durch die Verdoppelung der kombinierten Netzteil-Endstufenplatine mit zusätzlicher Kondensatorplatine, wie der Innenaufbau in Abb. 3 zeigt. Das Kühlkonzept des Dual-mono-Auf-

baus mit zwei statt einem Lüfter ist ein weiteres Konstruktionsdetail der ansonsten zur IPD-1200 baugleichen Endstufe.

Laborzeit

Die Leistungsaufnahme der Lab.gruppen IPD Serie wird vom Hersteller in Abb.4 mit exakt 250 Watt für die IPD1200 und 500 Watt für die IPD-2400 angegeben. Das erscheint auf den ersten Blick nicht passend zur erwarteten Ausgangsleistung, weshalb wir uns direkt zur Lastmessung begeben, um den beiden Flachmännern diesbezüglich die Tatsachen zu entlocken. Der erste Testdurchlauf gehört der kleineren IPD-1200, die wir mit Burst-Signalen im Verhältnis 20 ms Signal zu 480 ms Pause bei einer Frequenz von 1 kHz



Abb 4: Die Leistungsaufnahme gibt der Hersteller mit 250 Watt (IPD-1200) und 500 Watt (IPD-2400) an

Fakten

Listenpreise

Lab.gruppen IPD-1200:

1.380 Euro

Lab.gruppen IPD-2400:

1.904 Euro

Verkaufspreise

Lab.gruppen IPD-1200:

1.160 Euro

Lab.gruppen IPD-2400:

1.600 Euro

Info

TC Group

www.labgruppen.com

Pro & Contra

- + drei Jahre Garantie
- + Datenbank für Lautsprechersysteme verfügbar
- + DSP System auf Basis der Lake Controller
- + Einbaugriffe
- + geringe Einbauhöhe
- + geringes Gewicht
- + hohe Impulsleistungen
- + Netzwerkanschluss
- + PC Editorprogramm für Mac und Windows
- + perfektes Limiter-Management
- + sehr gute Messwerte
- + Verarbeitung

- keine Filter für die Lüfter
- Q-Faktor-Werte müssen an ältere Presets angepasst werden

im Zweikanal-Betrieb ansteuern. Das Ergebnis ist ein perfekt abgebildetes Messverhalten ohne kurzzeitige Amplitudenüberhöhungen zu Beginn der Signalphase. In der Grafik (Abb. 5) ist die Darstellung beider Kanäle beim Betrieb an 4 Ohm gezeigt. Die effektive Ausgangsleistung innerhalb 10-ms-Erfassungsdauer unseres Messsystems beträgt 2×51 Volt, umgerechnet 2×650 Watt. Aus der Addition beider Leistungen resultieren 1.300 Watt, die in keinem Zusammenhang mit der geringen Leistungsaufnahme von lediglich 250 Watt stehen. Interessant. Also wandert der Blick zur weiteren Untersuchung auf Abb.6, in der die Aussteuerung der Endstufe mit Sinussignalansteuerung stetig erhöht wird. Dabei steht die schwarze Kurve für die Leistungsaufnahme aus dem Netz, die horizontale Hilfslinie markiert den Bereich, wo 250 Watt erreicht werden.

Zu Beginn der Aussteuerung erhöht sich die Leistungsaufnahme innerhalb des etwa 6 Sekunden währenden Vorgangs auf genau 263 Watt, wobei hier die Ausgangsleistung beider Kanäle an 4 Ohm 2×144 Watt (2×24 V effektiv) beträgt. Einen Moment später ist die elektrische Ladung in den Netzteilcondensatoren verbraucht, das Endstufenmanagement der Lab. gruppen IPD reduziert die Aussteuerung auf weitaus geringere 2×56 Watt (2×15 V effektiv) und einer dazu passenden Leistungsaufnahme von 130 Watt. Berücksichtigen wir den langen Zeitstrahl unserer Messung wird deutlich, dass die kurzzeitigen Impulsleistungen in Abb. 5 problemlos durch die in der Kondensatorbatterie gepufferte Gleichspannung zur Endstufenversorgung erreicht werden, jedoch zum „Nachtanken“ auf erheblich geringere Ausgangsspannungen reduziert werden muss.

Die Netzteilschaltung arbeitet ohne aktive Leistungsfaktorkorrektur, wie Abb.7 in der schwarzen Kurve zeigt, da die Stromaufnahme der IPD-Serie aus dem Netz impulsförmig erfolgt, während bei einer aktiven PFC (power factor correction) eine annähernd sinusförmige Stromaufnahme nachgebildet würde. Bei der sehr überschaubaren Leistungsaufnahme besteht jedoch kein Bedarf zu einer

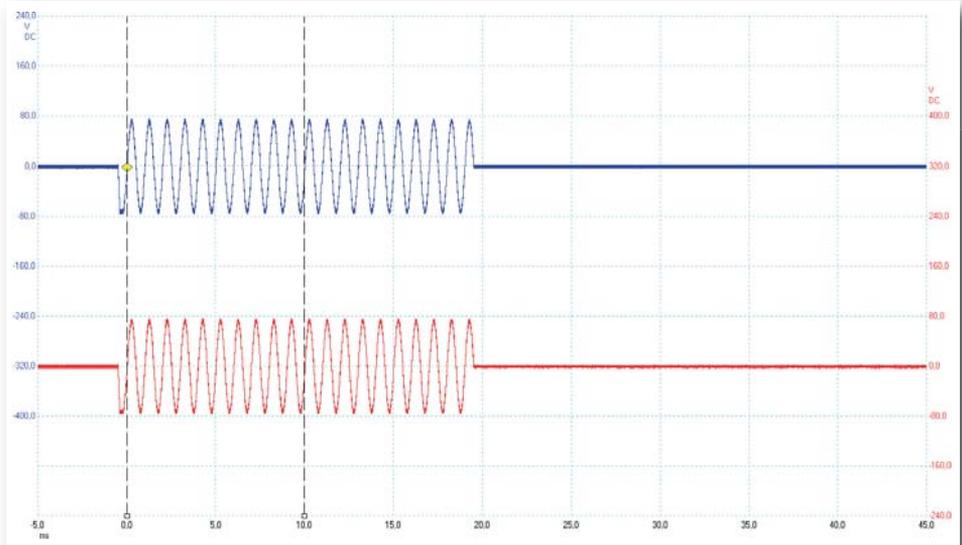


Abb 5: Die IPD-1200 erreicht maximal 51 Volt effektiv an 4 Ohm – die Burst-Pakete zur Messung sind 20 ms lang

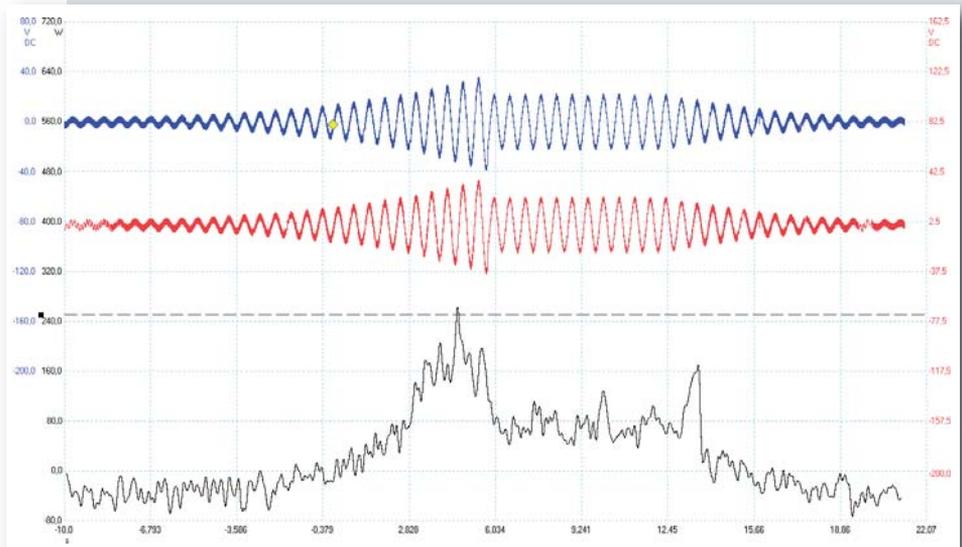


Abb 6: Die Messung der Leistungsaufnahme macht es deutlich: Bei knapp über 250 Watt (schwarze Kurve) begrenzt die IPD-1200 die Ausgangsleistung schlagartig

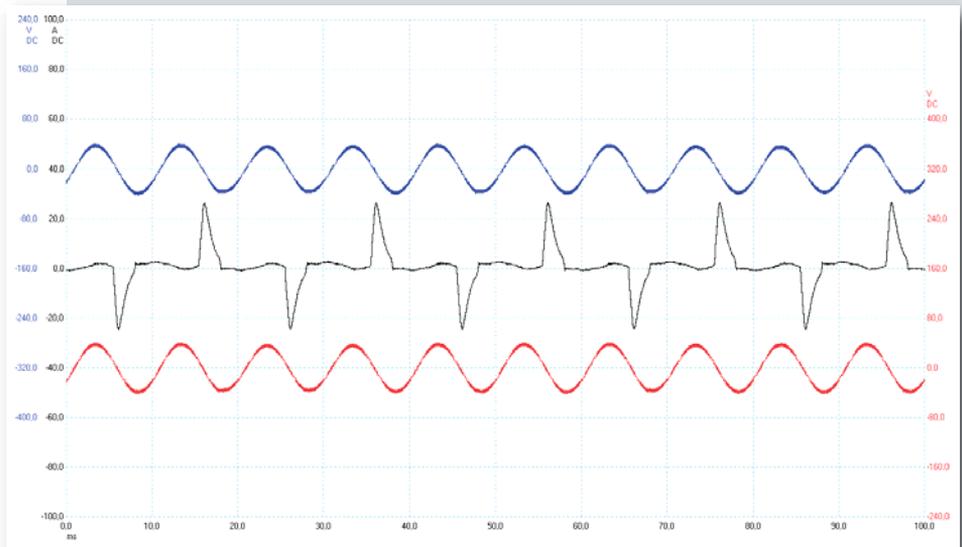


Abb 7: Solche Impulse wie die hier gezeigte Stromaufnahme (schwarze Kurve) zeigen Endstufen ohne aktive Leistungsfaktorkorrektur

aktiven PFC, sodass hier das eingebaute Netzfilter den Bestimmungen in vollem Umfang genügt. Zurück zu den Messungen der Ausgangsleistungen, die wir für beide Modelle im Burst-Betrieb bei 1 kHz und 60 Hz und den Impedanzen 2, 4 und 8 Ohm erfasst haben. Ein inter-

essantes Detail zum Thema Strom-Management der IPD-Serie ist in Abb.8 zu sehen. Bei der hier abgebildeten Messung der IPD-2400 mit 60 Hz und einer Belastung an 4 Ohm sind deutlich die anfänglichen Maximalamplituden von 2 x 71 Volt effektiv (2 x 1.260 Watt) zu erkennen, die

bereits nach 35 Millisekunden auf letztendlich limitierte 2 x 27 Volt effektiv (2 x 182 Watt) reduziert werden.

(nachfolgende Tabelle enthält alle Leistungsmessergebnisse im Vergleich zu den Herstellerangaben)

Ausgangsleistungen, beide Kanäle	Lab.gruppen IPD-1200			Lab.gruppen IPD-2400		
	2 Ohm	4 Ohm	8 Ohm	2 Ohm	4 Ohm	8 Ohm
gleichzeitig betrieben	2 x 500 W	2 x 600 W	2 x 300 W	2 x 800 W	2 x 1200 W	2 x 600 W
Herstellerrangabe (Burst)	2 x 924 W	2 x 650 W	2 x 338 W	2 x 968 W	2 x 1260 W	2 x 648 W
1 kHz, 20 ms an / 480 ms aus	2 x 924 W	2 x 650 W	2 x 338 W	2 x 968 W	2 x 1260 W	2 x 648 W
60 Hz, 100 ms an / 480 ms aus	2 x 648 W	2 x 552 W	2 x 300 W	2 x 612 W	2 x 1225 W	2 x 648 W

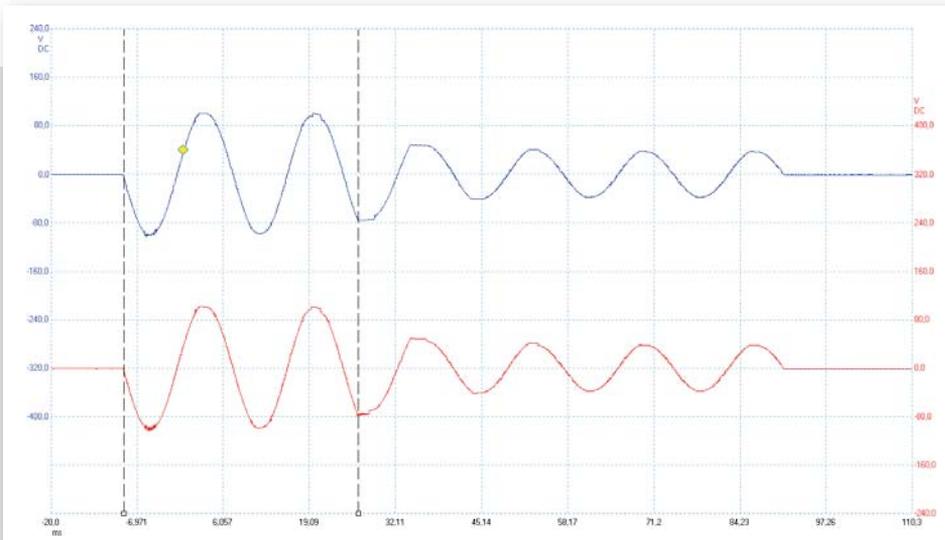


Abb 8: Die IPD-2400 wird in dieser Messung an 4 Ohm mit 60-Hz-Impulsen angesteuert – nach 10 ms begrenzt die Endstufe ihre Ausgangsleistung

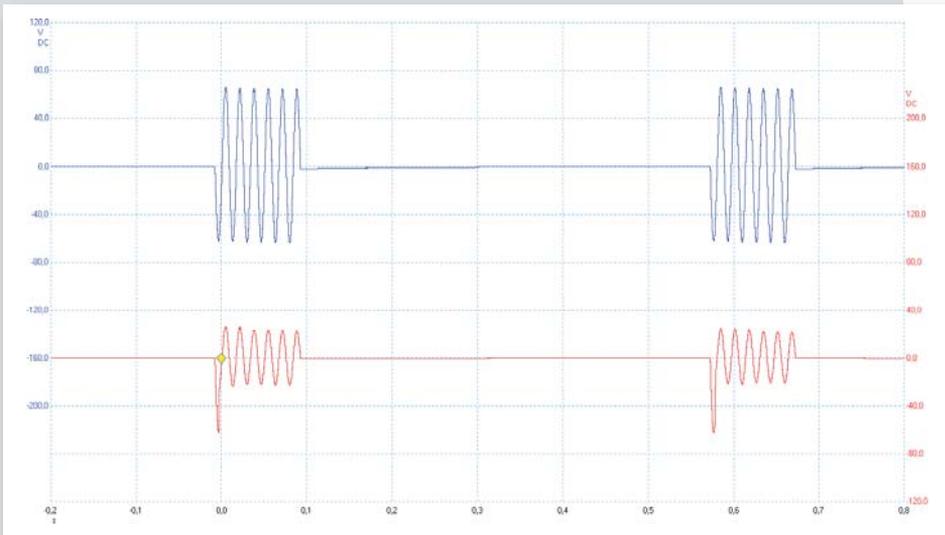


Abb 9: Die Limiter-Einstellung aus Abbildung 2 in der Messung: Die blaue Kurve zeigt den nicht begrenzten Kanal, die rote Kurve die maximale Ausgangsspannung des limitierten Kanals

Die Reaktionszeit der integrierten Limiter zeigt ein sehr schnelles und sauberes Reaktionsverhalten (Abb.9). Kanal 1 (blau) zeigt den unbegrenzten Impulsverlauf unseres 60-Hz-Burstpakets, während Kanal 2 (rot) testweise auf einen Limitwert von 27 dBu steht. Der Limiter benötigt lediglich 10 ms am Beginn des Burst-Impulses, um das nachfolgende Ausgangssignal der Endstufe auf genau 16,6 Volt effektiv (= 26,6 dBu) zu begrenzen.

Bei allen Messungen zeigen die Endstufen keine thermischen Ausfallerscheinungen durch Überlast und entsprechender Abschaltung. Innerhalb des Laborzeitraums gelang es nicht, die Lab.gruppen IPD Serie auch nur annähernd an die entsprechende Leistungsgrenze zu bringen. Ich vermute, dass die in kleinen Schritten die Drehzahl steuernde Lüftersteuerung ihre Steuerdaten aus dem DSP-Management der Endstufe erhält. Das Verhalten der Lüfter scheint eine Mixtur aus Signalpegel und Temperaturabfrage zu sein, weil das Verhalten der Lüfter nicht ausschließlich aufgrund von anfallender Stauwärme zu erklären ist. Die Messung des Klirrvhaltens am Beispiel der IPD-1200 ist bei 1 Watt an 8 Ohm ausgesprochen gering mit einem Gesamtklirrfaktor von nur 0,0041 % (Abb.10).

Höhere Ausgangsleistungen zeigen kleinere unharmonische Verzerrungen, die in Abb.11 bei 24 Volt effektiver Ausgangsspannung (72 Watt) den Gesamtklirrfaktor auf 0,016 % minimal erhöhen. Ebenso vorbildlich stellt sich das Verhalten des Eigenrauschens dar, dass mit geringen

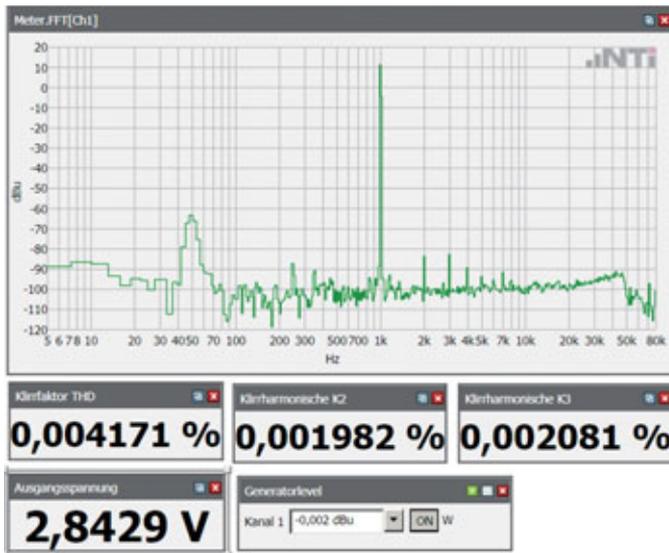


Abb 10: Der Gesamtklirrfaktor beträgt bei 1 Watt an 8 Ohm nur 0,0041 % THD

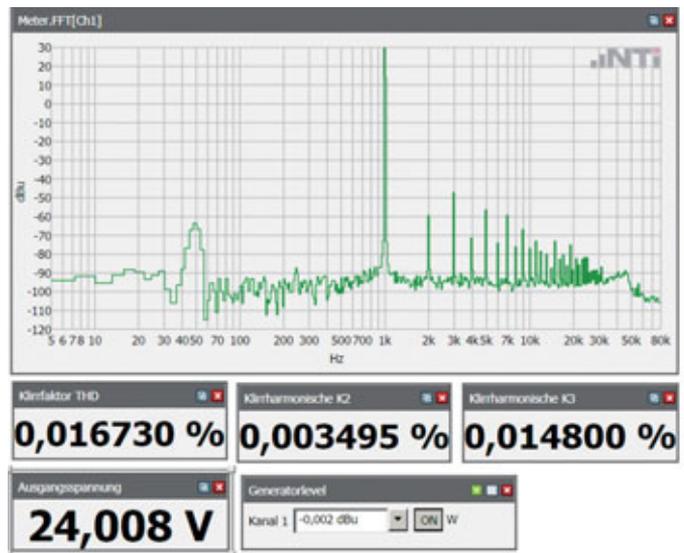


Abb 11: Erst bei höheren Ausgangsspannungen zeigen sich geringe Verzerrungen mit einem Gesamtklirrfaktor von 0,016 % THD

-66 dBu ohne Bewertung (rosa) erfasst wurde (Abb.12). Messen wir unter der gehörberücksichtigter A-Bewertung ergeben sich daraus -73 dB(A) (grün), das führt zusammen

mit der maximalen Ausgangsspannung der IPD-2400 von 71 Volt effektiv (39 dBu) zu einer Gesamtdynamik von 112 dB(A). Die Messergebnisse der kleineren IPD-1200

sind nahezu identisch, einzig die maximal mögliche Gesamtdynamik beträgt bei diesem Modell 109 dB(A) wegen der geringeren Ausgangsspannung von maximal 36 dBu.

Anzeige



StudioLive™ 32.4.2AI

Digital mixing: the next generation



...StudioLive 32.4.2AI...neuer Prozessor...
 17 zusätzliche Hardware-Taster im Fat Channel...
 jetzt doppelt belegbar – inkl. A/B-Taster...vier Master DSP-Effekte
 (2x Reverb, 2x Delay)...Netzwerksteuerung über iPad®, iPhone® und iPod® touch...
 sechs Mute-Gruppen samt All-Off-Taster...sechs Quick-Scene-Speicher...Instant-Fader-Recall
 durch „Abholen“ des gespeicherten Werts...Mute-Taster in den 14 Monitorwegen...Noise Gate
 jetzt Side-Chain-fähig...drei verschiedene Solo-Modi...FireWire-800-Anschluss ab Werk;
 Thunderbolt, Dante und AVB alternativ nachrüstbar...und, und, und...



- facebook.com/PresonusGermany
- myspace.com/Presonus-Germany
- twitter.com/PresonusGermany
- hyperactive.de/Presonus



PreSonus

Vertrieb für Deutschland, Österreich und Benelux: Hyperactive Audiotechnik GmbH – www.hyperactive.de

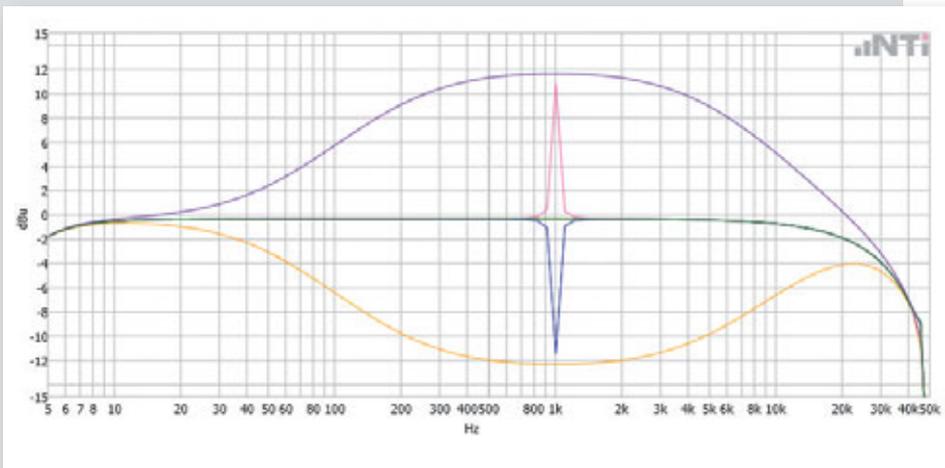


Abb 12: Der Frequenzgang über alles (grün) entspricht dem DSP-Übertragungsverhalten mit 96 kHz Sample-Rate (die maximalen und minimalen Werte für Bandbreite und Amplitude der Filter sind gelb und lila dargestellt)

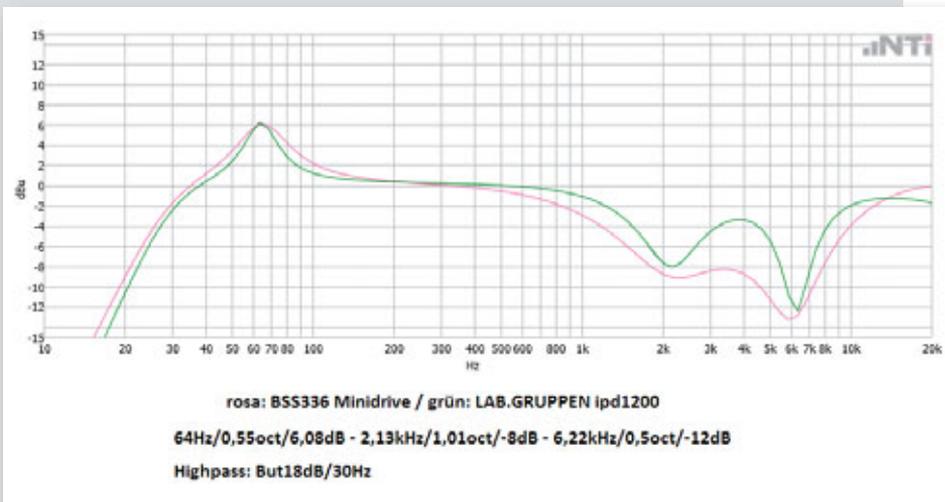


Abb 13: Hier wurden zwei identische Presets verglichen: Die rosafarbene Kurve stammt aus einem BSS „Minidrive“, wohingegen die grüne Kurve aus der IPD-Serie Endstufe verzerrt aussieht – das Problem ließ sich lösen, wie in Abb. 15 ersichtlich

Hinsichtlich des Übertragungsverhaltens unter Einbeziehung der vorgeschalteten Controller-Elektronik gab es im weiteren Verlauf der Messuntersuchungen eine Überraschung. Dazu später mehr, denn vorab betrachten wir die Messungen in **Abb. 12**, in der wir sowohl den linearen Frequenzgang als auch die maximalen Güten der parametrischen Filter aufgezeichnet haben. Der Gesamtfrequenzgang ist von 5 Hz bis 20 kHz mit lediglich -2-dB-Pegelabfall für eine PWM-Endstufe auffällig gleichmäßig. Oberhalb von 20 kHz geht es mit einem gefälligen Roll-off

bis nahezu 42 kHz weiter, bis die Sampling-Frequenz des Controllers (96 kHz) ein weiteres Übertragungsverhalten unterbindet. Die maximalen Filtergüten (Gütefaktor Q) lassen sich zwischen 0,2 und 25 einstellen. Im Editor kann der Gütefaktor Q auch in Bandbreite (BW = Bandwidth) geändert werden, was meinen persönlichen Vorlieben entgegenkommt. In der Darstellung sind die schmalen Filter die Werte $Q = 25 / BW = 0,05$ und die breiten Kurven $Q = 0,2$ und $BW = 4,75$, der maximale Pegelhub kann bis +/-12 dB betragen.

Jetzt zur Überraschung: Sie ergab sich, als ich ein frei erfundenes Preset einmal in einem älteren BSS 336 „Minidrive“, und in der Lab.gruppen IPD-Serie erstellte, und anschließend eine Vergleichsmessung startete. Das Ergebnis in **Abb.13** zeigt dabei die Kurve des BSS „Minidrive“ (rosa), und in der grünen Kurve die der IPD-Testendstufe. Auf Rückfrage beim Vertrieb bekamen wir nachfolgende Erklärung zu unseren Messergebnissen:

„Um einen Lake Filter nach Vorgaben – beispielsweise einer BSS-Plattform – zu übertragen, muss man den ‚Dolby Lake Q-BW Calculator‘ verwenden. Da wir auf der Lake Plattform schon eine sehr große Load Library (Speaker Preset Sammlung von diversen Herstellern) haben und diese auch für die IPD-Endstufen zur Verfügung stellen wollen, wurde der EQ der IPD-Serie an die Lake Plattform angeglichen. Um nun einen Vergleich zu bekommen, müssen diese Werte mithilfe einer Kalkulationstabelle „übersetzt“ werden (...).“

Nachdem das Preset im Editor in **Abb.14** mithilfe des Dolby Lake Q-BW Calculator korrigierten, ergab sich der Frequenzgang in **Abb.15**, der das entsprechend resultierende und erwartete Übertragungsverhalten zeigt. Übrigens: Die Laufzeit (Latenz) des Controllers fällt in der Messung in **Abb.16** mit nur 0,5 ms extrem kurz aus.

Finale

Gelungen – die IPD-Serie aus dem Hause Lab.gruppen macht den Spagat aus professioneller Leistung zu erschwinglichen Verkaufspreisen möglich. Nicht nur weil hier hohe Impulsleistungen mit perfektem Limiter-Management zusammenarbeiten, sondern auch weil ein auf der Lake Technologie basierender Controller mit übersichtlich gestalteter Software integriert ist. Die Entwicklung der Endstufen stammt aus dem Stammhaus in Kungsbacka, während die Fertigung aus Kostengründen nach Thailand verlagert wurde. Hinsichtlich der Entwicklung kann der

Electrified Guitars ...and more



Freshman SONG OC



Admira Soledad E



Launhardt LP-TSC



around music distribution GmbH
Oderweg 6a
34277 Fuldaabrück
Tel: +49 (0)561 2021000
www.aroundmusic.de

AER[®]

Freshman
Guitars

admira
Guitarras Españolas

Tom
Launhardt

HISCOX
CASES

Guitarras
Rosner





Abb 14: Der Editor zeigt den zu erwartenden Frequenzgang an und bietet mit bis zu zehn parametrischen Filtern pro Ein- und Ausgangsequelizer diverse Einstellmöglichkeiten

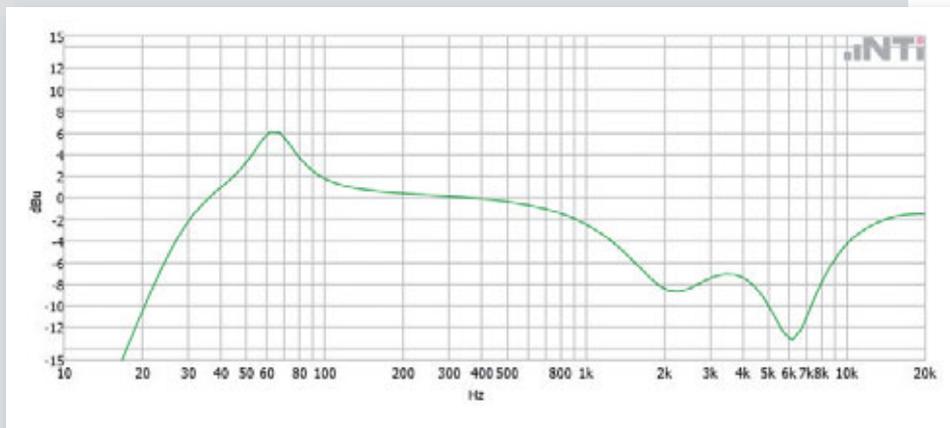


Abb 15: Die mit Hilfe des Lake Kalkulators korrigierte Frequenzgangkurve entspricht jetzt der des BSS „Minidrive“ in Abb. 13

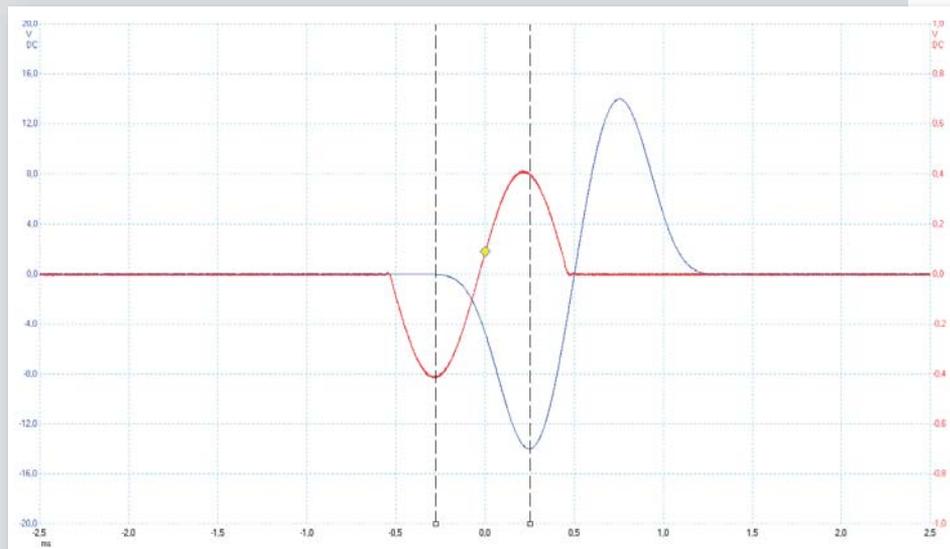


Abb 16: Die Latenz zwischen Ein- und Ausgangssignal beträgt lediglich 0,5 ms

Hersteller auf zahlreiche Erfahrungswerte zurückgreifen: Die Endstufenelektronik fand bereits Verwendung in der VXP-Lautsprecher-Serie von Tannoy und den Installationsendstufen der E-Serie, die bereits seit einigen Jahren am Markt ihre Zuverlässigkeit unter Beweis stellen.

Der Verkaufspreis der Lab.gruppen IPD-1200 liegt bei 1.160 Euro (Listenpreis: 1.380 Euro), die IPD-2400 ist für 1.600 Euro (Listenpreis: 1.904 Euro) erhältlich. Dafür bekommt der Anwender eine Endstufenserie mit integriertem DSP-System, analogen und digitalen Eingängen nebst Netzwerkanbindung. Die Baureihe eignet sich für jegliche Art professioneller Nutzung, speziell für Anwender mit Bedarf an leichten und universell verwendbaren Endstufen. Die IPD-Serie bietet hervorragende Messwerte und ein optimales Limiter-samt Strom-Management sowie drei Jahre Garantie. ■

NACHGEFRAGT

Jürgen Bachthaler, Lab.gruppen & Lake Sales Manager Deutschland/Touring:

„Vielen Dank an Stefan Kosmalla für den tollen Testbericht über die Lab.gruppen IPD Endstufen Serie. Dieser Test bestätigt das positive Feedback, das ich bereits von Anwendern, aber auch von Lautsprecher-Herstellern bekommen habe. Zwei weitere Besonderheiten der Lab.gruppen IPD-Endstufen möchte ich an dieser Stelle noch erwähnen: Zum einen den integrierten 4-Kanal-Input Mixer (für die analogen und digitalen Eingangssignale) und die Funktion AES -> ANALOG FAILOVER, die bei einem AES-Signal-Problem oder -Ausfall automatisch von AES-Signal auf Analog-Signal umschaltet. Übrigens gibt es seit Ende April eine iPad-App der ‚IntelliDrive‘ Software (das Editor-Programm der Lab.gruppen IPD Endstufen), sie kann im Apple App Store kostenlos heruntergeladen werden.“