



1 MACHT 4

Gisen M-100Q 4-Kanal-DSP-Endstufe

Von Stefan Kosmalla

Bereits in Ausgabe 3/2018 testete ich mit der Gisen Audio M-80Q eine 1-HE-Endstufe in Class-D-Schaltungstechnik. Das Facelift-Modell M-100Q hat ein paar interessante Neuerungen zu bieten, die nicht nur die zusätzlichen Montagegriffe an der Frontplatte umfassen, sondern auch einen vollwertigen DSP und darüber hinaus ein modifiziertes Netzteildesign.

Der Aufbau der flachen Endstufe ist aufgrund der vorangegangenen Tests bekannt. Die Eingangsbuchsen hinten in XLR-Ausführung sowie die Speakon-Buchsen für die Lautsprecher kommen normgerecht beschaltet aus chinesischer Produktion. Die vier separaten Lautsprecheranschlüsse sind allerdings nur an den Kontakten 1+ und 1- angeschlossen, wodurch eine Multikabelverwendung mit vierpoligen Lautsprecherkabeln entfällt. Das Netzkabel ist fest montiert und weist einen abgewinkelten Schuko-Stecker auf. Genau wie im Modell M-80Q finde ich hinter der Frontplatte vier 40x40-Millimeter-Lüfter mit elektronischer Regelung, die von vorne nach hinten wirken. Ein Sieb hinter den Ansaugschlitz in der Frontplatte verhindert das Eindringen von grobkörnigen Fremdkörpern. Das 47 Zentimeter tiefe Stahlblechgehäuse macht einen stabilen Eindruck und zeigt durch das mehrfach verschraubte Abdeckblech kaum Verwindung. Beim in der Frontplatte zentral eingesetzten DSP handelt es sich um eine 32-Bit-Konstruktion mit 48 Ki-

lohertz Sampling Rate, die von der Firma THK & MME aus Pocking entwickelt und vertrieben wird. Ein Gespräch mit dem Inhaber der Firma MME ergab interessante Einblicke in die Thematik rund um die Zusammenarbeit zwischen deutscher DSP-Manufaktur und chinesischer Endstufenproduktion. Nebenbei sei erwähnt, dass diese DSP-Controller unter der Bezeichnung DSC-4.4.Pro auch einzeln in Deutschland erhältlich sind und für etwa 75 Euro als Platinen-Version erworben werden können. Apropos Preis: Der M-100Q Listenpreis beträgt 1.699 Euro, die Garantie ist auf zwei Jahre ausgelegt.

Laborzeit

Das geöffnete Gerät in Bild 1 zeigt vorne ein Schaltnetzteil mit passiver Leistungsfaktorkorrektur. Oder besser ausgedrückt ein einfaches Netzfilter zur Unterdrückung von Störimpulsen in das Stromnetz. Die Hauptnetzsisicherung ist mit 30 Ampere dimensioniert, was vor dem Hintergrund der hier typischen 16-Ampere-Kapazität unserer 230-Volt-Steckdosen merkwürdig erscheint,

aber im Fall eines Kurzschlusses innerhalb der Netzteilschaltung dennoch auslösen wird. Die Verwendung solcher 30-Ampere-Sicherungen findet ihren Hauptgrund in der Kompatibilität zu weltweit ebenso üblichen 115-Volt-Netzen, bei denen ja bekanntlich der doppelte Netzstrom benötigt wird.

Die Netzteilplatine teilt sich in zwei funktionelle Abteilungen auf. Rechts ist die netzseitige Primärversorgung aufgebaut, die mithilfe der unter dem Kühlkörper angeordneten Transistoren den Hochfrequenztransformator ansteuert.

Auf dem links angeordneten Sekundärteil wird die zur Versorgung der Audioendstufen benötigte Gleichspannung von 177 Volt bereitgestellt, die in den 16 Sekundärkondensatoren mehr als ausreichend gepuffert wird. Das Netzteil in der hier vorliegenden Form ist eine Weiterentwicklung von Gisen Audio und hat eine um 10 Volt höhere Betriebsspannung als das der M-80Q Baureihe. Das Schaltkonzept des M-100Q Netzteils nennt sich in Fachkreisen „Push-Pull“-Schaltung, es hat einen

höheren Wirkungsgrad gegenüber einfacheren Schaltnetzteilen. Zentral in der Mitte ist die Eingangsplatine mit Vorstufe untergebracht. Bei den Leistungsendstufen handelt es sich um Class-D- Pulsweiten-Modulations-Verstärker (PWM), die als Vollbrückenschaltung mit einfacher Betriebsgleichspannung funktionieren. Zentrale Steuer-IC sind die IR 2110 High-Side- und Low-Side-Treiber, mit deren genau getaktetem Ein-/Aus- schaltverhältnis die MOSFET-Ausgangstransistoren abwechselnd geschaltet werden.

Die Funktionsweise einer Class-D-Endstufe ist relativ einfach und flott erklärt. Ein Sägezahngenerator erzeugt eine konstant hohe Frequenz, die mit unserem Nutzsignal (Musik) moduliert wird. Die Treiber-ICs steuern die Transistoren immer abwechselnd voll an und darauf folgend komplett aus. Weil dieser Vorgang mit etwa 300 Kilohertz abläuft und bei fehlendem Musiksignal das Verhältnis der Ein- und Ausschaltvorgänge der gegenphasig schaltenden Halbbrücken zu 100 Prozent symmetrisch ist, entsteht am Lautsprecher keine Differenz – der Lautsprecher bleibt „ruhig“. Erst bei Musikaussteuerung über die modulierte Rechteckerzeugung entstehen unterschiedliche Ein-/Ausschaltzeiten, die aufgrund der nun musikabhängig schaltenden Halbbrücken ein Differenzsignal am Lautsprecher erzeugen.

Die PWM-Module kenne ich bereits aus den Schwestermodellen der D-

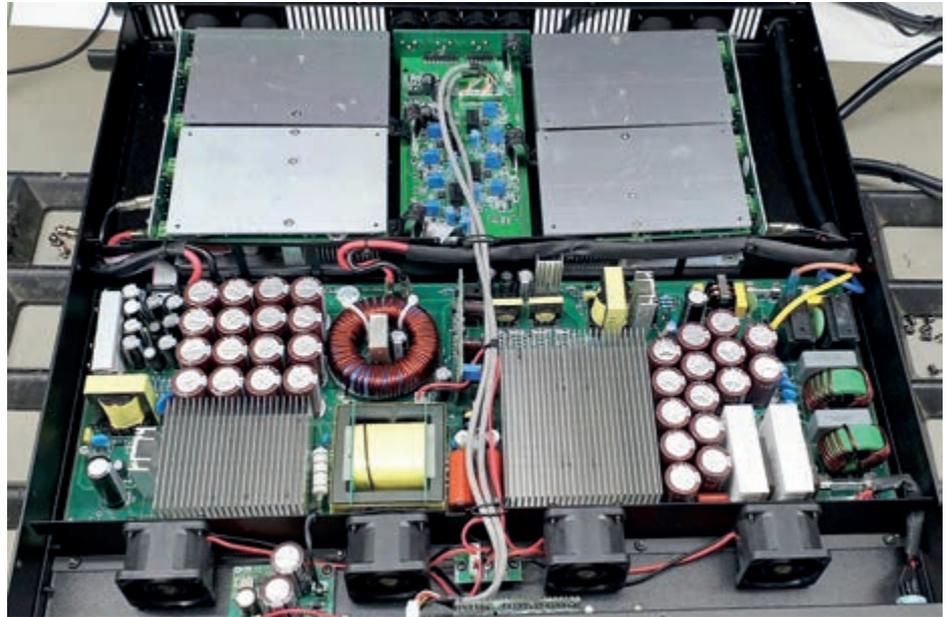


Bild 1: Netzteil vorne und Audiomodule hinten nebst vier Lüftern ergeben eine Einbautiefe von 47 Zentimetern

Serie und der M-80Q von Gisen Audio. Beim Umgang mit Vollbrücken-Endstufen, die als Versorgungsspannung (bei der M-100Q sind das 177 Volt) eine auf Masse bezogene unsymmetrische Betriebsspannung verwenden, gilt es, eine Besonderheit zu beachten: Jeder Pol des Lautsprecheranschlusses führt die halbe Betriebsspannung in Bezug auf das geerdete Metallgehäuse. Der Betriebsspannungs-Minuspol ist mit dem Schutzleiter verbunden und demnach kann die Berührung einer Lautsprecherklemme (Pluspol oder Minuspol) mit 88 Volt gegenüber der Schutzerde empfindlich weh tun. Mehr noch: Bei unachtsamer Handhabung mit blanken Lautsprecherkabeln und deren Kontaktierung mit



Bild 2: Die Messung des DC-Offset an den Lautsprecherklemmen liegt mit 26 Millivolt im normalen und ungefährlichen Bereich



Bild 3: Allerdings führen sowohl Pin 1+ als auch Pin 1- vom Lautsprecher konstruktionsbedingt 88 Volt gegen Gehäuse beziehungsweise Schutzleiter – hier heißt es aufpassen

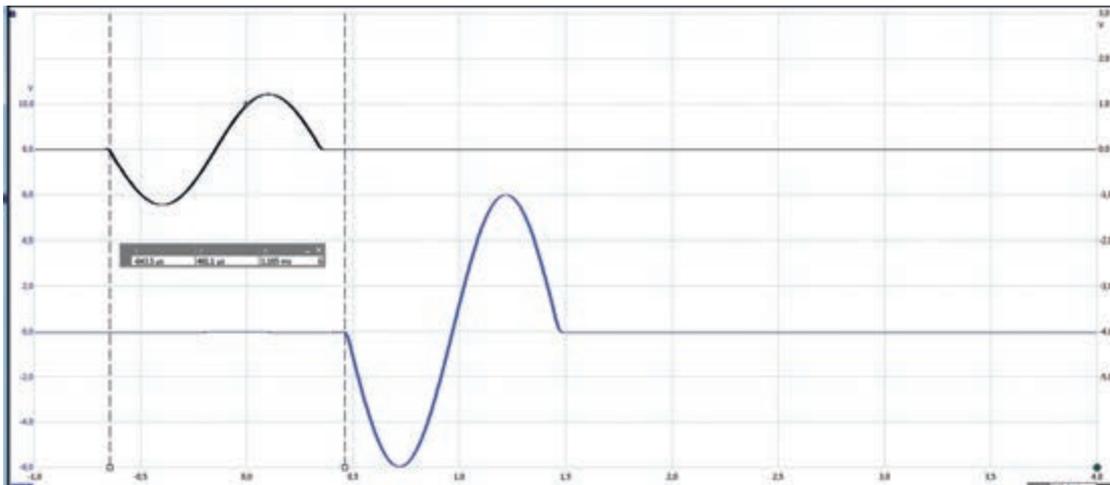


Bild 4: Die Laufzeit des Audiosignals vom XLR-Eingang bis zum Lautsprecherausgang beträgt, bedingt durch den Digital-Controller, 1,1 Millisekunden



Bild 5: Der intern verbaute Lautsprecher-Controller hat die Typenbezeichnung DSC 4.4.Pro und ist eine deutsch-japanische Entwicklung

keine direkte Gefahr, es sollte das Thema aber bei der Anfertigung von Patchfeldern oder im allgemeinen Umgang mit derartigen Brückenschaltungen im Hinterkopf bleiben.

Bild 2 und 3 zeigen zur Verdeutlichung zwei Messungen mit dem Multimeter. In Bild 2 messe ich an

Bedingt durch den Einsatz eines fest verbauten DSP interessiert mich als Erstes die Laufzeit zwischen Eingangss- und Ausgangssignal. Zur Messung verwende ich eine Periode eines 1-Kilohertz-Signals und vergleiche die zeitlichen Abstände in Bild 4. Hier zeigt sich mit einer 1,1-Millisekunden-Verzögerung eine sehr schnelle digitale Signalverarbeitung. Die Bedienung des DSP kann auf zwei Arten realisiert werden, nämlich einmal direkt am Gerät in Bild 5 oder alternativ mit der Software in Bild 6. Die Installation und Verbindung mit der Endstufe über ein USB-Kabel gelang einfach, vollkommen ohne die beliebigen Konfigurationsrätsel. Das gefällt mir.

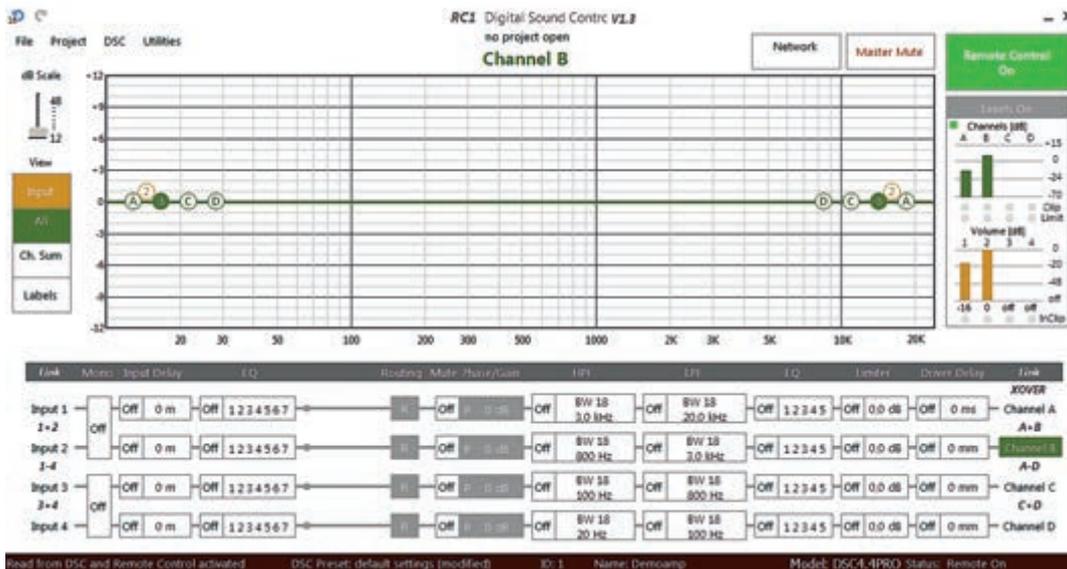


Bild 6: Die Benutzeroberfläche des Controllers ist übersichtlich und einfach zu durchschauen – eine Verbindung mit der über USB verbundenen Endstufe gelang ohne Probleme

Bei der Bedienung des DSP am Gerät konnte ich ebenfalls intuitiv arbeiten, aber die Drehrichtung des Endlos-Encoders ist invertiert: Werte erhöhen bedeutet, gegen den Uhrzeigersinn drehen, und Werte verkleinern, im Uhrzeigersinn drehen. Das Problem scheint eine vertauschte Pin-Belegung des Encoders zu sein, der auf einer bei Gisen in China entwickelten Interface-Platine für den DSP fest verbaut ist. Die Parameter des DSP stimmen mit unseren überschlägigen Messungen überein, Bild 7 zeigt eine dieser Messreihen mit maximaler und minimaler Anhebung (+/- 15 Dezibel) eines Frequenzbandes sowie die diversen Steilheiten (6/12/18/24/30/36/42/48) in Dezibel pro Oktave am Beispiel eines Butterworth Hochpassfilters an. An Funktionen bietet der DSP-Controller die in Bild 8 gezeigte Struktur an – ein beachtliches Spektrum zur Erstellung sehr individueller Lautsprecherprogrammierungen.

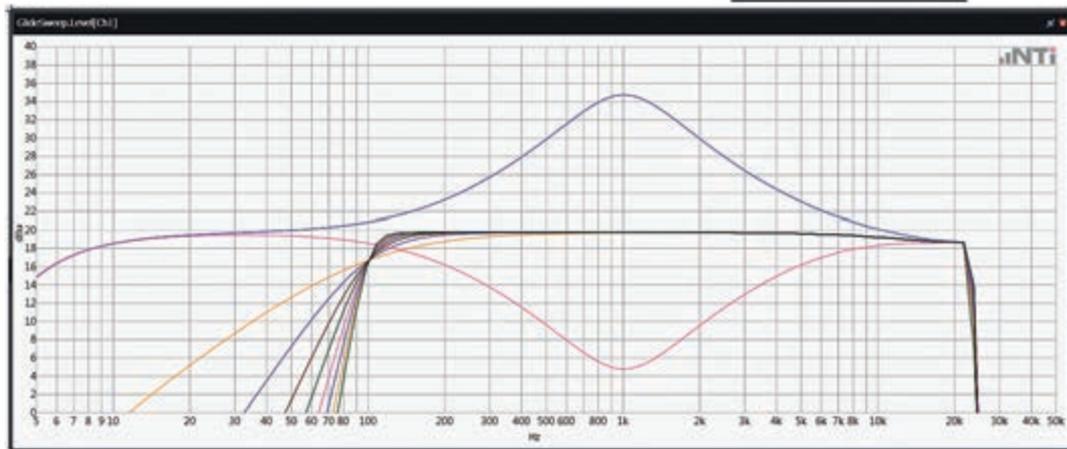


Bild 7: Die Messung der vielfältigen Steilheiten am Beispiel des Butterworth Hochpassfilters sowie die Messung der maximalen und minimalen Anhebung in den Filterbändern ergab makellose Ergebnisse

Bei den üblichen Messungen des Frequenzgangs über alles in Bild 9 gab es keine Auffälligkeiten, einzig der Anstieg des THD an den Bereichenden der Audioübertragung ist zwar für eine PA-Endstufe vertretbar, wäre aber in High-End-Kreisen weniger geeignet und würde sicherlich entsprechend heiß diskutiert. Die statische Messung des Klirrfaktors bei 1 Watt an 8 Ohm in Bild 10 fällt vorbildlich aus, nur 0,04 Prozent THD ohne K3-Anteile sind sehr gute Werte. Allerdings verän-

geerdeten Metallteilen gibt es einen ordentlichen Kurzschluss mit garantiertem Defekt der Endstufenelektronik! Das ist eine typische Eigenschaft von Vollbrückenschaltungen und kann technisch nicht anders gelöst werden. Bei Verwendung von isolierten Speakon-Kabeln und geschlossenen Lautsprechergehäusen besteht

den Speakon-Kontakten 1+ und 1+ und stelle dabei lediglich den typischen DC-Offset von etwa 26 Millivolt fest. In Bild 3 hingegen messe ich einen beliebigen Anschluss 1+ oder 1- gegen das schutzleiterbezogene Gehäuse (auch Netzteilminus) und stelle dabei 88 Volt fest. Also – aufgepasst!

den sich diese Werte bei höheren Aussteuerungen wie in Bild 11 gezeigt, wo bereits bei einer Ausgangsspannung von etwa 19 Volt (45 Watt an 8 Ohm) deutlichere Verzerrungen entstehen. Doch auch das ist gemessen an einer Class-D-Endstufe für den PA-Betrieb in Ordnung und kein Kaufkiller. Die Messung des Eigenrauschens in Bild 12 eröffnet mit knapp -55 dBu (A-Bewertet) normale Ergebnisse, hat sich aber gegenüber dem Modell Gisen M-80Q ohne den

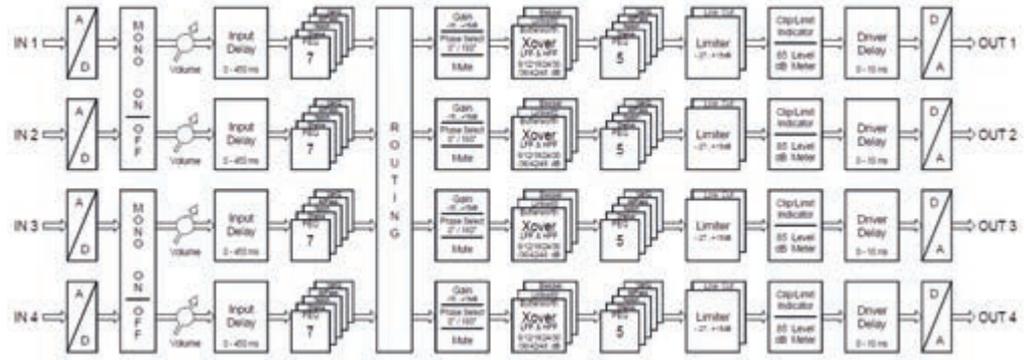


Bild 8: Die interne Organisationsstruktur des in Deutschland entwickelten und hergestellten Controllers in der Gisen M-100Q ist sehr umfangreich und ermöglicht individuelle Lautsprecher-Setups

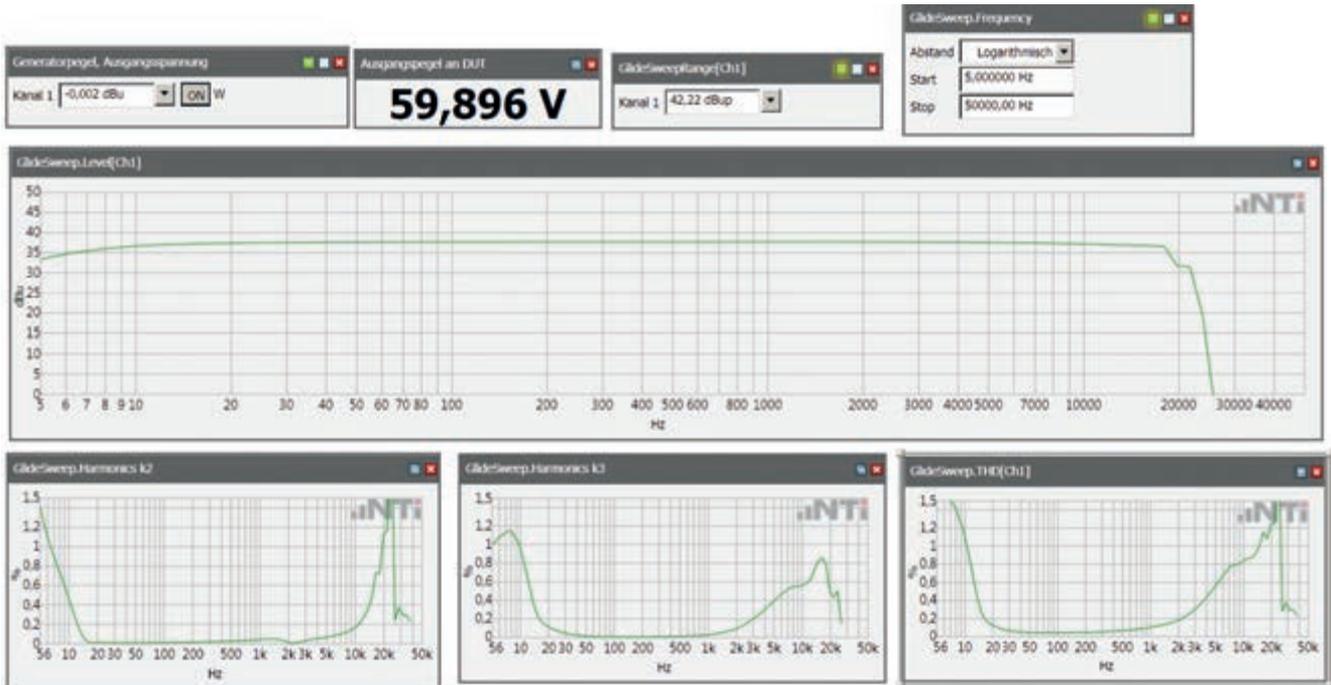


Bild 9: Der Leistungsfrequenzgang an 4 Ohm zeigt ein abruptes Ende oberhalb 20 Kilohertz, was durch die Sample-Frequenz von 48 Kilohertz im Digitalcontroller bedingt ist – die Kurven für Klirr k2, k3 und THD sind typisch für Class-D-Endstufen und ohne Auffälligkeiten

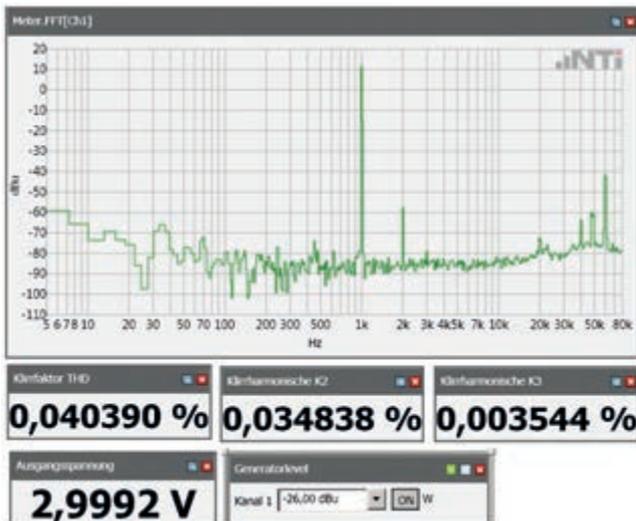


Bild 10: Der Klirrfaktor bei 1 Kilohertz und 1 Watt an 8 Ohm ist vorbildlich

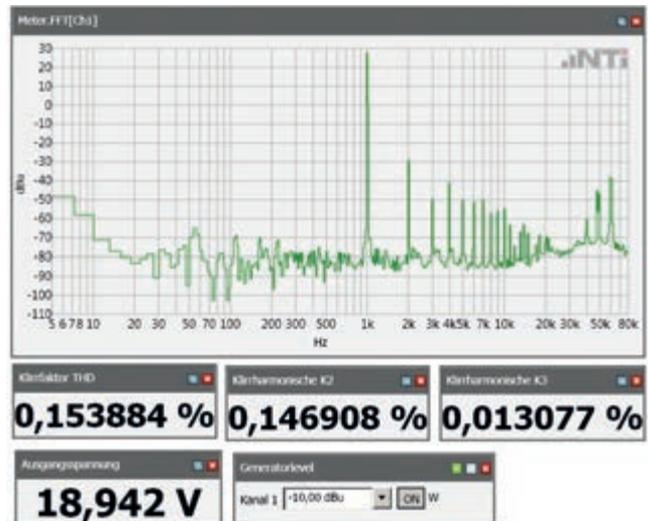


Bild 11: Die gleiche 1-Kilohertz-Klirrermessung mit erhöhter Ausgangsspannung offenbart Verzerrungen, die überwiegend harmonischer Art sind – der THD beträgt 0,15 Prozent bei 45 Watt an 8 Ohm

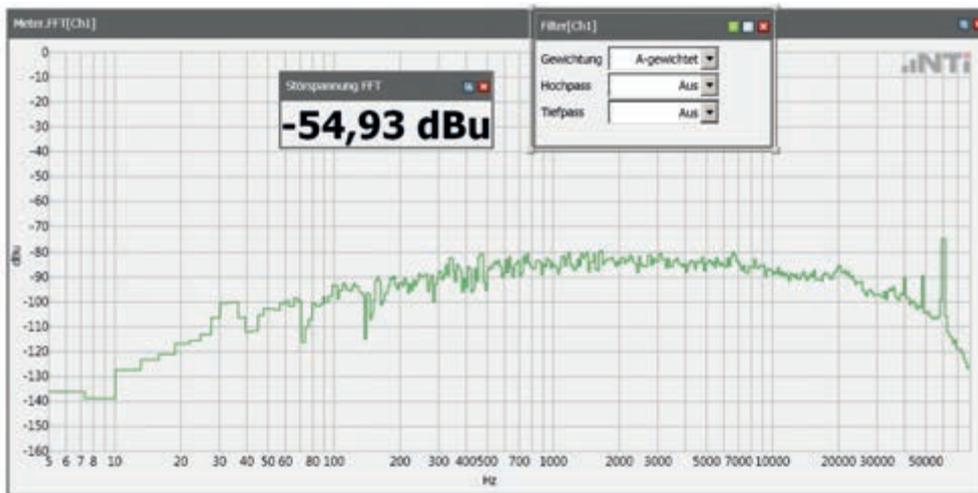


Bild 12: Mit einem Eigenrauschen von -55 dBu(A) ist die DSP-Variante um 5 Dezibel schlechter ausgefallen als das Schwestermodell M-80Q mit -60 Dezibel (A) – meiner Ansicht nach könnte der Verkabelungsaufwand zwischen der hinten liegenden Eingangsbaugruppe und der vorne verbauten DSP-Einheit dafür verantwortlich sein

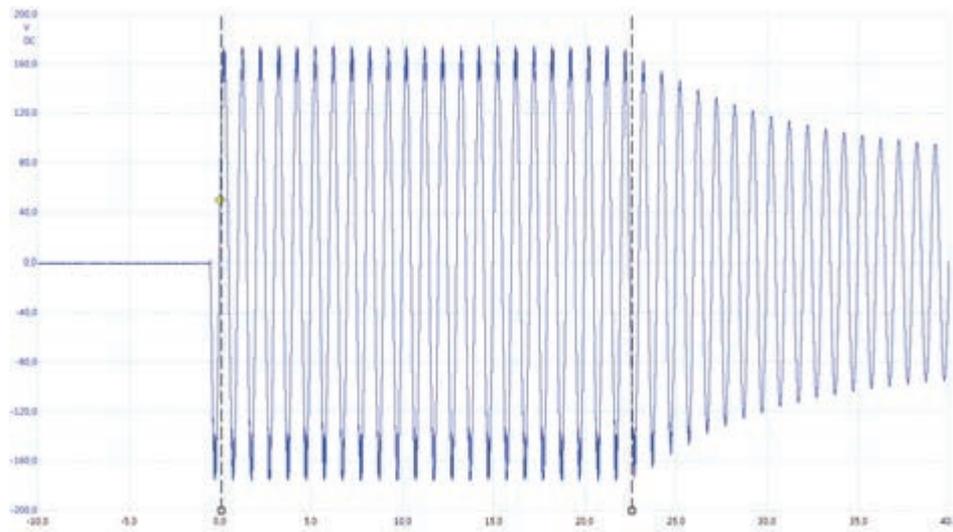


Bild 13: Mit einem Kanal an 4 Ohm belastet, kann die Gisen M-100Q eine Ausgangsspannung von 118 Volt für 20 Millisekunden bereitstellen – das entspricht einer Leistung von 3.481 Watt

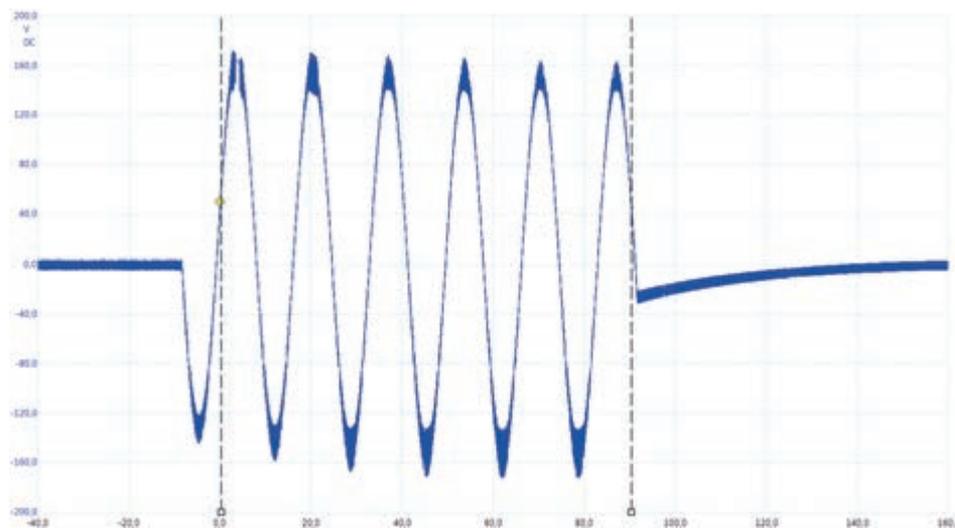


Bild 14: Abermals an 4 Ohm, jedoch mit einer Messfrequenz von 60 Hertz kann die Endstufe ohne Begrenzung die 100 Millisekunden dauernde Burstsequenz mit 108 Volt liefern, dies entspricht 2.916 Watt

DSP um gut 5 dBu verschlechtert, wofür insbesondere der Bereich oberhalb von 1 Kilohertz verantwortlich ist. Ursächlich dürfte wahrscheinlich die Verkabelung der DSP-Einheit im Gerät sein, deren Signalfluss einmal von hinten nach vorne und zurück verläuft.

Leistungsgerecht?

Das polarisierende Thema bei jeder Diskussion, ob nun bei Fortbewegungsmitteln mit zwei oder vier Rädern oder PA-Endstufen, ist die Leistung. In diesem Fall eben die „PS“, die eine Endstufe zum Lautsprecher zu liefern vermag. Vorweg eine kurze Erläuterung zum Sachverhalt. Im Grunde genommen kommt aus einem Leistungsverstärker nur eine Wechselspannung in gewisser Amplitudenhöhe heraus.

Der daran angeschlossene Lautsprecher hat einen frequenzabhängigen Widerstand, der dann den Strom definiert. Erst das Produkt aus der anliegenden Klemmenspannung und dem fließenden Strom ist dann die Leistung in Watt. Bei den Messungen interessiert mich im Labor vorrangig die Amplitudenhöhe der möglichst noch nicht verzerrten Signalform, bei deren Interpretation durchaus Rückschlüsse auf die intern verwendete Betriebsspannungshöhe geschlossen werden können. So auch bei der Gisen M-100Q, die am Ende unserer Messungen ein interessantes Detail offenbarte, mit dem ich in dieser Form nicht gerechnet hatte.

Doch von vorne – die einfache Messung der Ausgangsleistung eines Kanals an 4 Ohm mit einem 1-Kilohertz-Burst-Signal in Bild 13 ergibt eine Ausgangsspannung von 118 Volt für genau 20 Millisekunden, also umgerechnet 3.481 Watt. Ein beachtlicher Wert, der aber auch eine deutliche Begrenzung der Endstufenelektronik nach kurzer Impulsdauer offenbart. Um zu schauen, wie sich das Thema bei 60 Hertz verhält, messe ich in Bild 14 um die 108 Volt (2.916 Watt), ohne die Endstufe zu übersteuern. Bei weiterer Aussteuerung in Bild 16 gibt es eine un schöne Entwicklung der ersten Periode, die eine sofortige Begrenzung der anschließend verfügbaren



Bild 15: Labor-Impressionen: Erstaunlich, was an zur Verfügung stehender Leistung bei nur einer Höheneinheit möglich ist

Ausgangsspannung auf 57 Volt nach sich zieht (812 Watt). Das ist interessant, denn offensichtlich greift das Netzteil hier massiv ein und reduziert die verfügbare Ausgangsspannung. Im weiteren Verlauf überprüfe ich das Verhalten der Ausgangsleistung, wenn alle vier Kanäle belastet

werden, und notiere dabei jeweils 67 Volt bei einer 60-Hertz-Testfrequenz (jeweils bei 100 Millisekunden Signallänge), ohne die Endstufe zu übersteuern. Das sind 4×1.122 Watt an 4 Ohm, die ich als realistisch verfügbare Ausgangsleistung in einem klar begrenzten Zeitfenster beziffern

würde. Die Endstufe ist übrigens nicht für Belastungen an 2-Ohm-Abschlussimpedanz konzipiert, entsprechende Messungen habe ich aus diesem Grund nicht vorgenommen. Die Ausgangsspannungen an 8 Ohm betragen für einen einzelnen Kanal 140 Volt (2.450 Watt), bei Belastung aller vier Kanäle jeweils 105 Volt (1.378 Watt) bei 1 Kilohertz und 20 Millisekunden Dauer vor der internen Begrenzung.

Um der dynamischen Leistungsbegrenzung näher auf den Grund zu gehen, messe ich in Bild 17 im oberen Teil die Betriebsspannung der Verstärkermodule (schwarze Kurve) und in Blau die Ausgangsspannung. Da wurde also eine aktiv arbeitende Betriebsspannungsreduktion integriert, die unabhängig von den (für unseren Test deaktivierten) Limitern des DSP als Leistungsbegrenzer funktioniert. Die Ausgangsspannung des Netzteils verringert sich, um dadurch einer Überlastung von Netzteil elektronik

Fakten

Hersteller: Gisen Audio
Modell: M-100Q 4-Kanal-DSP-Endstufe
Vertrieb: MM-Production, Florian Spier, 56850 Enkirch
Listenpreis: 1.699 Euro
www.mm-audiotechnik.de

Anzeige



MIT IHRER HILFE RETTET ÄRZTE OHNE GRENZEN LEBEN.

WIE DAS DER KLEINEN ALLERE FREDERICA AUS DEM TSCHAD:

Das Mädchen ist plötzlich schwach und nicht mehr ansprechbar. Sie schläft zwar unter einem Moskitonetz. Dennoch zeigt der Schnelltest, dass sie Malaria hat. Die von Mücken übertragene Krankheit ist hier eine der häufigsten Todesursachen bei kleinen Kindern. ÄRZTE OHNE GRENZEN behandelt die Zweijährige, bis sie wieder gesund ist und nach Hause kann. **Wir hören nicht auf zu helfen. Hören Sie nicht auf zu spenden.**



Spendenkonto:

Bank für Sozialwirtschaft

IBAN: DE 72 3702 0500 0009 7097 00

BIC: BFSWDE33XXX

www.aerzte-ohne-grenzen.de/spenden



**MEDECINS SANS FRONTIERES
ÄRZTE OHNE GRENZEN e.V.**

Träger des Friedensnobelpreises

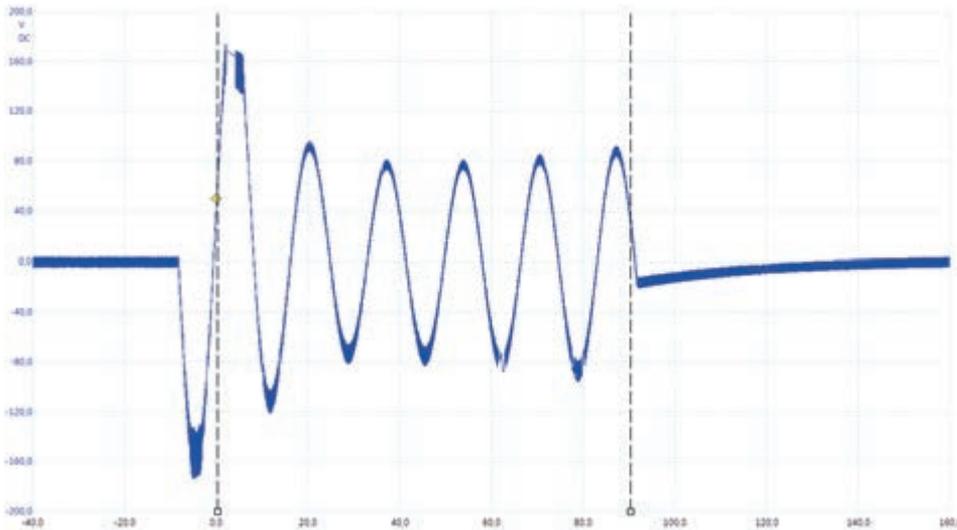


Bild 16: Bei weiterer Aussteuerung mit der 60 Hertz/100 Millisekunden Burst-Sequenz an 4 Ohm begrenzt die Gisen M-100Q deutlich die verfügbare Ausgangsspannung auf nunmehr 57 Volt, was 812 Watt entspricht

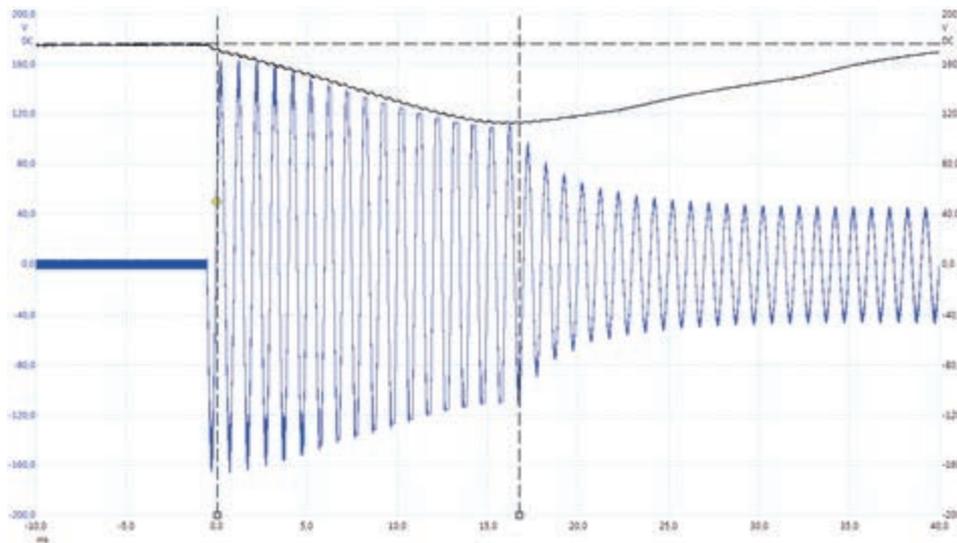


Bild 17: Der Versuch, bei Vollaussteuerung die Netzteilspannung (schwarze Kurve im oberen Teil der Messung) zu beobachten, zeigt uns die Funktion der dynamischen Reduktion der Ausgangsspannung bei zu hoher Belastung – erst nachdem der Limiter in den Endstufenschaltungen für geordnete Verhältnisse gesorgt hat, steigt die Ausgangsspannung wieder auf den ursprünglichen Wert an

Pro & Contra

- + 1-HE-Gehäuse
- + gedruckte Bedienungsanleitung
- + geringes Gewicht
- + intelligentes Netzteilmanagement
- + ordentliche Messwerte
- + sehr hohe Ausgangsleistungen
- + sehr umfangreiche DSP-Funktionen
- + vier Kanäle
- Encoder-Rad zur Steuerung des DSP arbeitet gegen den Uhrzeigersinn
- die Lautsprecherkabel führen konstruktionsbedingt 88 Volt gegenüber dem Gehäuse/Erde

und Endstufenmodulen entgegenzuwirken. Das erklärt auch die ständig aktive Regelung der Leistungsaufnahme aus dem Netz, die zu keinem Zeitpunkt 18 Ampere überschritt. Zusammengefasst: Demnach sorgt ein intelligentes Leistungsmanagement innerhalb des Netzteils zusammen mit den zusätzlich aktivierbaren DSP-Limitern für einen umfassenden Schutz der Endstufe und daran angeschlossener Lautsprecher. Für Vollaussteuerung benötigt die Endstufe übrigens +6 dBu Eingangsspannung und kann damit von den meisten vorgeschalteten Mischpulten voll angesteuert werden. Bei den praktischen Tests mit

Belastung von 4 x 4 Ohm und Musikaussteuerung mit Rog Mogaes Basstest-Tracks konnte ich keine Aussetzer feststellen. Diese speziellen Musikstücke enthalten extreme Basssignale, die bei zugemischten Frequenzen unterhalb 30 Hertz sowohl jede Endstufe als auch die Lastwiderstände im Labor an ihre elektrischen Grenzen bringen. Die

NACHGEFRAGT

Florian Spier, Inhaber von MM-Production, ließ uns wissen:

„Vielen Dank für den aufschlussreichen Test auf Herz und Nieren unseres neuen 1-HE-DSP-Verstärkers aus dem Hause Gisen Audio. Die neue M-DSP-Serie ist ab 1. Juni lieferbar und wird es als 2- und 4-Kanal-Versionen, von 600 bis 2.100 Watt RMS an 8 Ohm geben. Preise sowie weitere Informationen gibt es auf www.mm-audiotechnik.de oder per Mail an kontakt@mm-audiotechnik.de.“



Bild 18: Mit der Wärmebildkamera entdeckte ich keine gefährlich heißen Stellen nach Ende des Belastungstests – das Kühlkonzept arbeitet effizient

Analyse der Temperaturentwicklung in Bild 18 ergab dabei keine Hotspots, die es näher zu betrachten gäbe. Von daher – Hörtetest bestanden.

Finale

Die solide DSP-Performance in Verbindung mit der beachtlichen Ausgangsleistung der vier Class-D-Endstufenkanäle bescheren dem Vertrieb MM-Production aus Enkirch eine sinnvolle Ergänzung des Produktportfolios. Der chinesische Hersteller Gisen unterhält offensichtlich eine gut funktionierende Entwicklungsabteilung, da die hier vorgestellte Endstufe M-100Q nur dort erhältlich ist.

Wünsche? Klar: Das Encoder-Rad sollte die Wertveränderungen im normalen Uhrzeigersinn durchführen und für die Ein- und Ausgangsbuchsen Versionen von Neutrik Verwendung finden. Davon abgesehen handelt es sich bei der Endstufe um eine sehr gute Lösung für zahlreiche Aufgaben im Beschallungsbereich (Sub und Topteil-Kombinationen oder Mehrwege-Monitorapplikationen). Ebenso im Mehrzonen-Installationsbereich kann ich mir aufgrund des dezenten Formfaktors mit nur einer Höheneinheit die Endstufe vorstellen (aber bitte die an den Lautsprecherklemmen anliegende Gefährdungsspannung bei der Installation bedenken). ■