

PRODUCTION PARTNER

GETESTET
PRODUCTION PARTNER



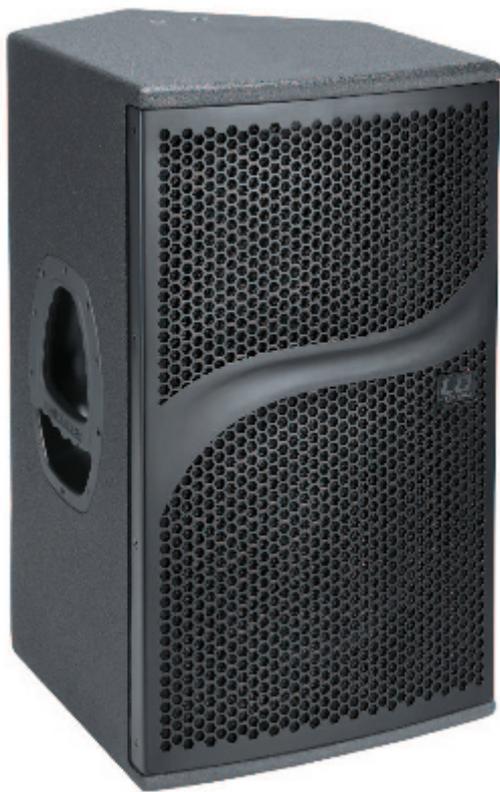
LD Systems DDQ12

Aus dem Fazit:
(...) Die Ausführung und Ausstattung der DDQ12 erfüllt höchste Ansprüche – und das auch für schwierige und harte Einsätze. Die Auswahl der Komponenten mit Faisal- und BMS-Treibern, 2 × 400 Watt Hypex-Endstufen und einem Highend DSP-Prozessor zeigen unverkennbar, dass der hohe Anspruch an die Qualität der Box für die Entwicklung den Weg vorgegeben hat. Das Ergebnis kann sich dementsprechend sehen lassen (...) Also eine echte Highend 12/2-Box modernster Bauart.



Das Nachrichten-
portal rund um
die Medienwelt-
und Technik

powered by
**PRODUCTION
PARTNER**



LD Systems DDQ12

Gute Komponenten und eine komplexe Signalführung sind nicht mehr allein Merkmale der preislichen Oberklasse: Die DDQ12 ist eine aktive 2-Wege-Box mit hochwertigen Treibern und integriertem DSP-System, deren Leistungsvermögen wir getestet haben.

Die Firma LD Systems, eine Vertriebsmarke von Adam Hall, bietet eine ganze Reihe professioneller Audiogeräte an. Dazu gehören eine Vielzahl von Lautsprechern, Verstärkern, Mischpulten und diversen Peripheriegeräten. Mit dem Einführungsdatum Februar 2013 kamen die aktiven Lautsprecher der DDQ-Serie neu hinzu, von denen die aktive 12/2-Box DDQ12 hier vorgestellt werden soll. Allgemein sind die LD-Systems-Produkte als preiswerte Komponenten für Musiker, kleinere Verleihgeschäfte sowie Clubs und Diskotheken bekannt. Mit der komplett neu entwickelten DDQ-Serie möchte man am Anspruch des „preiswerten“ festhalten, sich aber ansonsten eher am technisch Machbaren orientieren. Dazu bedarf es hochwertiger Treiber, moderner und leistungsfähiger PWM-Endstufen und eines guten DSP-Controllers. Das alles in einem ordentlichen Gehäuse, gut konstruiert untergebracht, sollte alle Voraussetzungen für einen Lautsprecher bieten, der sich auch hinter den „großen“ Namen der Branche nicht zu verstecken braucht. Fängt man bei den Treibern an, dann hat man bei Adam Hall mit BMS und Faital Pro bereits zwei Marken im Vertriebsprogramm, bei denen man sicherlich fündig werden konnte. Für

die Endstufen und Netzteile bediente man sich der Produkte des niederländischen Spezialisten Hypex, die bis in Highend-Kreise einen ausgezeichneten Ruf genießen. Dann wäre da noch das Thema Filter und Limiter, wo die Zeichen heute ganz klar auf „digital“ stehen, sodass man sich in der Entwicklungsphase bei LD Systems entschied ein eigenes DSP-Board auf Basis eines Sharc-Prozessors entwickeln zu lassen.

Die Elektronik, die Chassis oder auch direkt die ganze Box hätte es für kleines Geld in äußerlich ähnlicher Form sicherlich auch auf dem fernöstlichen Markt gegeben. Möchte man sich aber vom Massenmarkt abheben, dann hilft langfristig nur Qualität auf allen Ebenen. Wenn das dann noch mit einem erschwinglichen Preis machbar ist, sind die Aussichten gut. Ob und wie weit das gelungen ist, soll im Folgenden näher untersucht werden.

Gehäuse und Treiber

Bestückt ist die DDQ12 mit einem Faital 12"-Tieftöner und einem 1"-Hochtontreiber von BMS. Der Tieftöner arbeitet mit einem Neodymantrieb, der Hochtöner mit einem Ferritmagneten. Eine solche Kombination

erscheint unter zweierlei Aspekten sinnvoll: Beim Tieftöner ist durch den Neodymagneten besonders viel Gewicht einzusparen, womit sich der Einsatz des modernen Magnetmaterials anbietet. Für den Hochtöner wäre die Gewichtsersparnis eher gering, sodass man beim Ferritmagneten bleibt, der durch seine höhere Wärmekapazität den Hochtöner auch noch robuster gegen Überlastungen macht. Der 1"-Hochtöner wird in der DDQ12 mit einem asymmetrischen und drehbaren 80 × 50 Horn betrieben. In der normalen aufrechten Position strahlt das Horn nach unten breiter. Damit wird der Bereich nahe an der Box breiter „ausgeleuchtet“ als der weiter entfernte, was einer realen Bühnensituation mit Publikum entgegen kommt. Wird die Box quer liegend als Bodenmonitor betrieben, dann kann man das Horn um 90° drehen, sodass die breite Seite nach oben und die enge nach unten strahlen. Die Befestigung des Horns mit vier Schrauben ist dazu leicht zu lösen.

Das Gehäuse der DDQ12 ist sehr solide aus Multiplex gefertigt und verfügt über ein stabiles Frontgitter, das sich zum Schutz selbiger um die Seitenkanten legt. Der seitlich eingelassene Griff ist schön großzügig

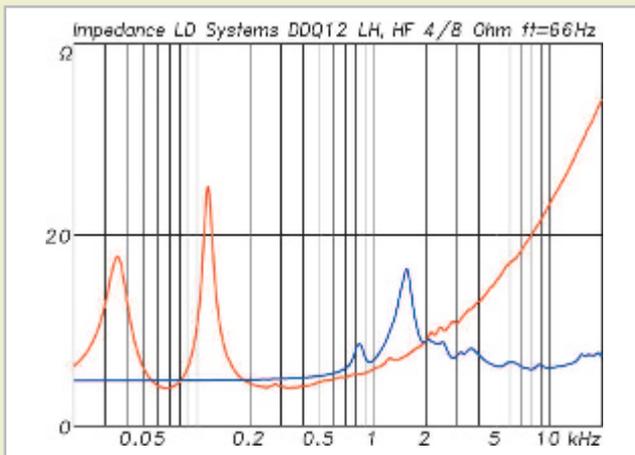


Abb. 1: Impedanzverläufe der beiden Wege. Der Tieftöner (rot) ist zur besseren Ausnutzung der Endstufe ein 4- Ω -System. Das Bassreflexgehäuse ist auf 66 Hz abgestimmt.

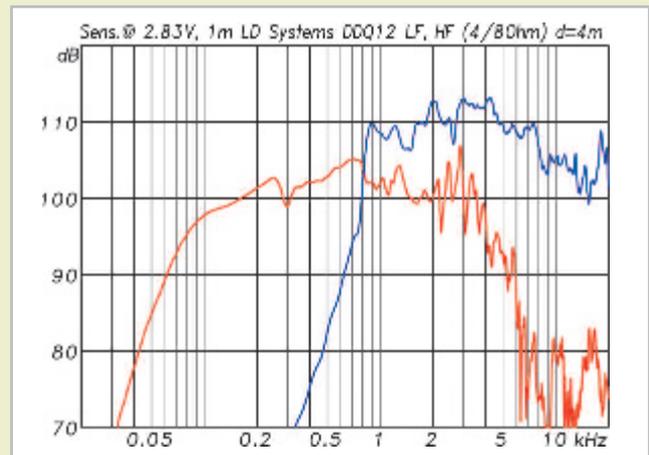


Abb. 2: Frequenzgang und Sensitivity der beiden Wege ohne Controller. Beide Wege wurden für 2,83 V gemessen. Die 1 W / 1 m Sensitivity des Tieftöners ist somit 3 dB niedriger als hier gezeigt.

dimensioniert und ermöglicht eine lockere Handhabung der mit 17 kg noch relativ leichten Box.

Im Boden der DDQ12 ist ein Stativflansch mit einstellbaren Neigungswinkeln von $\pm 13,5^\circ$ in $4,5^\circ$ -Stufen eingebaut, mit dessen Hilfe die Box einfach und sicher ausgerichtet werden kann. Eingefräste Gummifüße

befinden sich im Boden und auf einer Seitenfläche für den quer liegenden Betrieb als Bodenmonitor. In der Zubehörliste finden sich darüber hinaus noch Schutzhüllen, Wandhalter und Schwenkbügel. Die Ausstattung ist damit komplett.

Der Tieftöner in der DDQ12 arbeitet auf ein Bassreflexgehäuse mit einer Abstimmung

auf 66 Hz, womit die Box auch gut als Fullrangesystem eingesetzt werden kann.

Der zugehörige Impedanzverlauf in Abbildung 1 (rote Kurve) weist den Tieftöner als 4- Ω -System und den Hochtöner als 8- Ω -System aus. Der Tieftöner wurde zur besseren Ausnutzung der Endstufen als 4- Ω -Chassis ausgewählt.

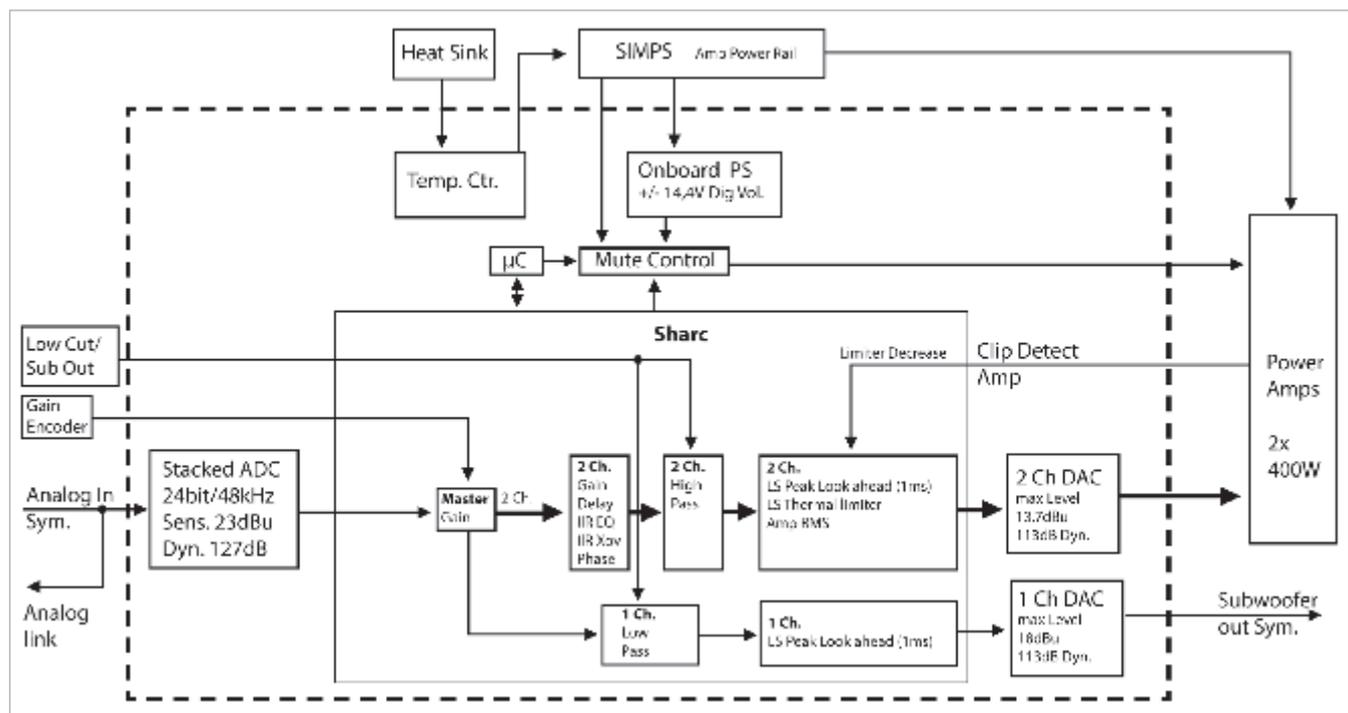


Abb. 3: Blockschaltbild der internen Elektronik

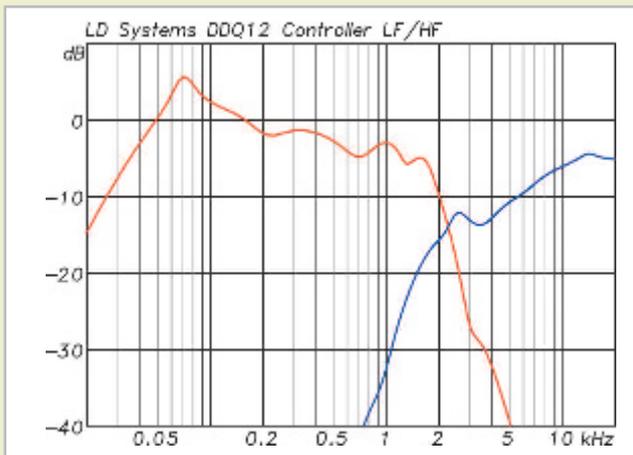
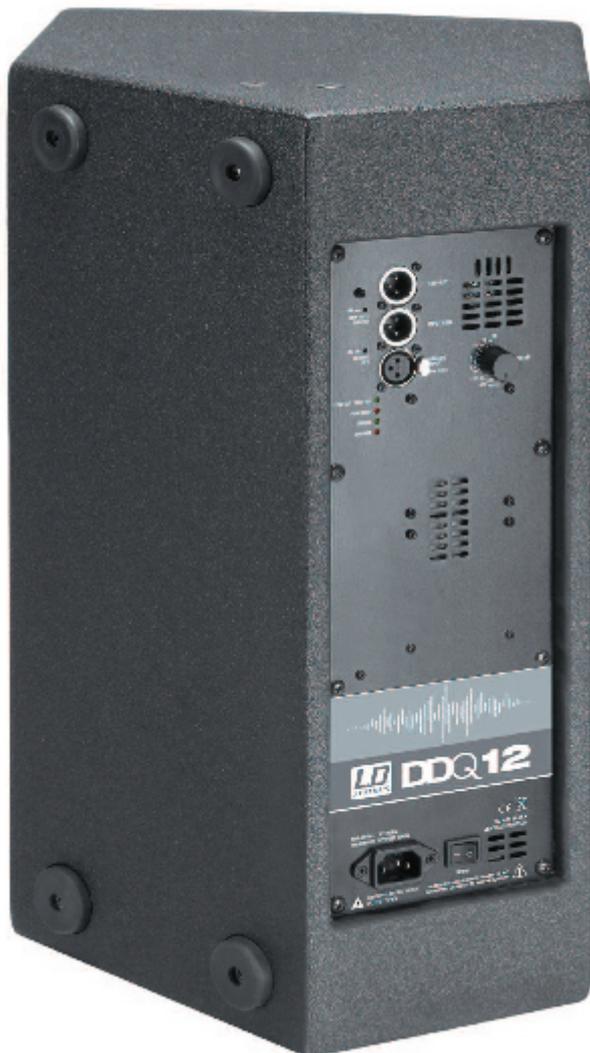


Abb. 4: Filterfunktionen des internen DSP-Controllers. Für den Tieftöner wird ein Hochpassfilter 2. Ordnung zum Schutz vor tiefen Frequenzen unterhalb der Abstimmfrequenz eingesetzt.



Über den Dreh-Encoder kann ein digitales Gain von -34 bis $+23$ dB eingestellt werden

Bei der Frequenzgangmessung zeigen sich beide Systeme mit einer hohen Sensitivity. Auch wenn für den Tieftöner aufgrund der $2,83$ V Messungen für ein $4\text{-}\Omega$ -Chassis noch 3 dB abzuziehen sind, liegt die mittlere Sensitivity zwischen 100 Hz und 10 kHz bei knappen 99 dB $1\text{ W} / 1\text{ m}$. Der Hochtöner erreicht im Mittel zwischen 1 und 10 kHz mittlere 109 dB.

Die beiden Frequenzgänge des LF- und HF-Weges zeigen ansonsten keine weiteren Auffälligkeiten, sodass die Box auch ohne größere Eingriffe durch Filter gut auf einen linearen Frequenzgang getrimmt werden kann, womit bereits eine gute Basis gelegt ist.

Elektronik

Die Elektronik der DDQ12 befindet sich eingelassen auf der Rückseite des Gehäuses und kann bei Bedarf, z. B. im Servicefall, als eine Einheit herausgenommen werden. Das Raumvolumen hinter der Elektronik ist ein separates, vom Volumen des Tieftöners völlig getrenntes Gehäuse. Frühzeitigen Schäden der Elektronik durch Vibrationen und möglichen Mikrofonieeffekten wird dadurch vorgebeugt. Der Netzanschluss erfolgt mit einer verriegelbaren Kaltgerätebuchse. Für das Audiosignal gibt es eine XLR-Buchse mit Link-Ausgang und einen weiteren Ausgang für einen externen Subwoofer. Wird die Einstellung „Subwoofer“ aktiviert, dann wird ein Hochpassfilter bei 100 Hz (Butterworth 18 dB) in den Signalweg der DDQ12 gelegt und das korrespondierende Tiefpassfilter dazu im Ausgang für den Subwoofer aktiviert. Ein weiterer Schalter betätigt den Ground-Lift. Insgesamt vier LEDs zeigen Signal Present, Peak-Limit, Subwoofer-Modus und Operate an.

Der analoge Eingang der DDQ12 ist für Pegel bis maximal $+23$ dBu ausgelegt, was für alle alltäglichen Anwendungen eine ausreichende Sicherheit gegen Übersteuerung bietet. Über einen Dreh-Encoder kann ein digitales Gain von -34 bis $+23$ dB eingestellt werden. Steht der Encoder auf 0 dB, dann wird die Box bei $+23$ dBu am Eingang voll angesteuert. In der Einstellung Gain $+23$ dB wird Vollaussteuerung bei 0 dBu am Eingang erreicht, womit dann notfalls auch im Pegel schwache Quellen hinreichend sind. Der große Gain-Bereich bei einer feststehenden analogen Clippgrenze von $+23$ dBu wird durch einen gestackten A/D-Umsetzer im Eingang mit 127 dB Dynamikumfang möglich gemacht, ohne dass es dabei ein Problem mit Rauschen gibt.

In der Signalverarbeitung folgen nach dem A/D-Umsetzer die X-Over-Filter und EQs als IIR-Filter sowie Delay- und Phasenanpassungen zwischen Hoch- und Tieftöner. Die hier eingestellten Filterfunktionen für den LF- und HF-Weg zeigt Abbildung 4. Für den Tieftöner gibt es knapp oberhalb der Tuningfrequenz bei 70 Hz eine dezente Anhebung. Darunter setzt dann ein Hochpassfilter 2. Ordnung ein. Die Trennung zwischen Hoch- und Tieftöner erfolgt bei ca. 1.500 Hz.

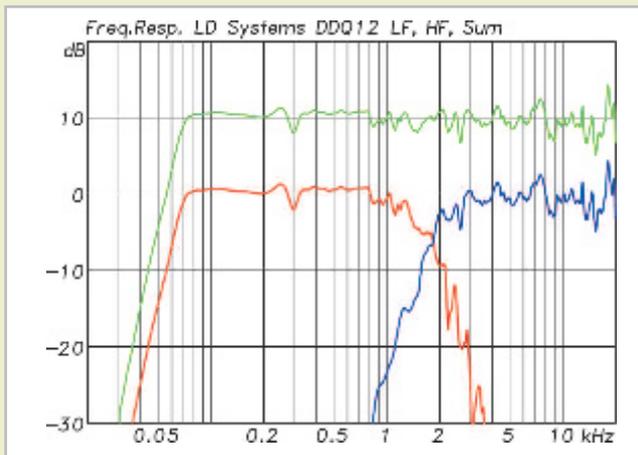


Abb. 5: Frequenzgang der DDQ12 (grün) insgesamt und der beiden Wege LF (rot) und HF (blau)

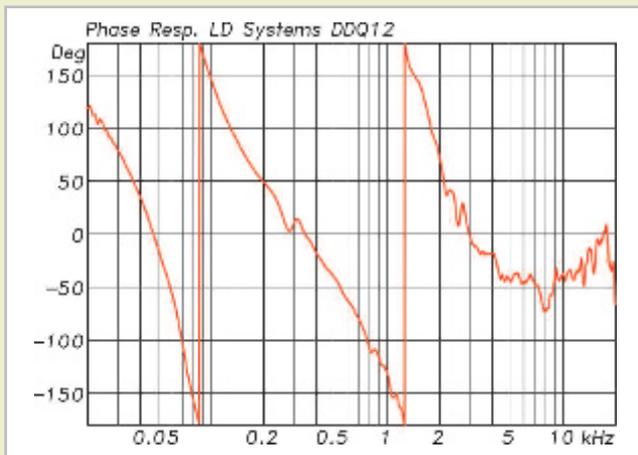


Abb. 6: Phasengang der DDQ12. Der Übergang geschieht in der Summe aus elektrischem und akustischem Filter mit 4. Ordnung. Am unteren Ende des Frequenzbandes dreht sich die Phase durch das Bassreflexgehäuse um 360° und um zusätzliche 180° durch das elektrische Hochpassfilter.

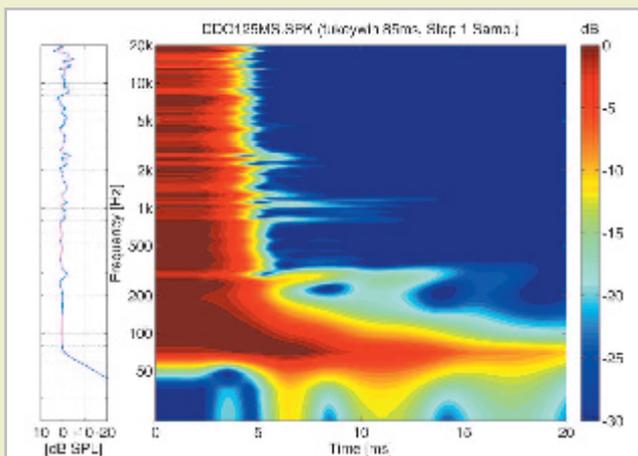


Abb. 7: Spektrogramm der DDQ12. In den Mitten sind einige kleine Resonanzen zu erkennen. Bei 300 Hz gibt es eine Gehäusemode.

Nach den Filtern folgen die Limiter, wo es in jedem Ausgang einen Peaklimiter mit vorausschauender Regelung, einen RMS-Limiter für die Endstufen und einen Thermolimiter für die Treiber gibt. Der vorausschauende Limiter arbeitet mit einem kurzen Delay von 1 ms, sodass eine drohende Übersteuerung immer mit dem exakt passenden Attack nach dieser 1 ms abgefangen werden kann. Klanglich agieren diese Limiter besonders unauffällig. LD Systems beschreibt das im Prospekt als „Qualität 1 Millisekunde voraus ...“, was die Sache genau auf den Punkt bringt. Der große Unterschied liegt darin, dass ein normaler Limiter immer erst dann eingreifen kann, wenn die Übersteuerung schon vorliegt. Dann hilft nur noch das Signal entweder hart abzuschneiden oder das Clipping zuzulassen (Overshoot). Mit der vorausschauenden Struktur und dem kleinen Delay entfällt beides.

Für die Endstufen und Netzteiltechnik der DDQ12 zeichnet der niederländische Hersteller Hypex verantwortlich. Die Endstufen liefern 420 W an 4Ω und 225 W an 8Ω , womit die beiden Treiber gut ausgelastet werden können. Weitere Eckpunkte der Hypex-Endstufen sind der sehr gute Störabstand von 110 dB, ein Dämpfungsfaktor von 100 bezogen auf 4Ω und niedrige Verzerrungswerte. Nicht ganz ohne Grund finden sich die Hypex-Endstufen daher auch in recht teuren HiFi-Geräten wieder. Ein weiterer Pluspunkt sind die niedrigen Verluste, sodass die DDQ12 ohne sichtbare Kühlkörper auskommt. Um einen Wärmestau im Innern zu vermeiden, wird im Innengehäuse für die Elektronik mit einem langsam laufenden Lüfter für die notwendige Luftzirkulation gesorgt.

Messwerte

Kommen wir jetzt zu den Messwerten der DDQ12 als Ganzes. Abbildung 5 zeigt dazu den Frequenzgang und die einzelnen Beiträge des Hoch- und Tieftonweges, die sich im Übergangsbereich gut passend addieren. Die Summenkurve verläuft insgesamt sehr schön gleichmäßig mit einem Übertragungsbereich von 60 Hz bis 20 kHz, wenn man die -6 dB-Punkte zu Grunde legt. Eine Welligkeit im Gesamtverlauf von ± 2 dB bei völlig ungeglätteter Darstellung bedarf auch kaum noch einer weiteren Erläuterung. Einen solchen Frequenzgang sieht man nicht alle Tage.

Der zugehörige Phasengang zur Summenkurve in Abbildung 6 zeigt die minimalphasigen Anteile der X-Over-Funktion (360°), des Bassreflexgehäuses als akustisches Hochpassfilter 4. Ordnung (360°) und des zusätzlichen elektrischen Hochpassfilters 2. Ordnung (180°).

Das aus dem Summenfrequenzgang erstellte Spektrogramm der DDQ12 in Abbildung 7 lässt einige kleine Resonanzen in den Mitten und eine Gehäusemode bei 300 Hz erkennen. Absolut betrachtet sind diese Resonanzen jedoch in völlig harmlosen Größenordnungen. Der Hochtoner, mit der für BMS typischen Ringmembran, verrichtet sein Werk bis 20 kHz hinauf völlig makellos.

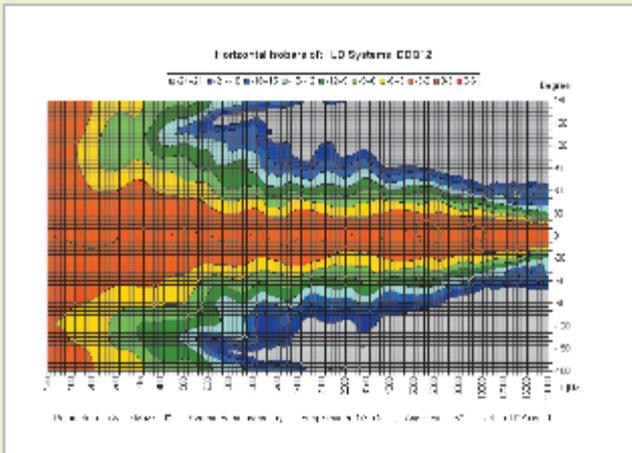


Abb. 8: Die mit 80×50 angegebene DDQ12 erreicht den horizontalen Winkel ab ca. 800 Hz aufwärts. Oberhalb von 8 kHz schnüren sich die Isobaren dann leicht ein.

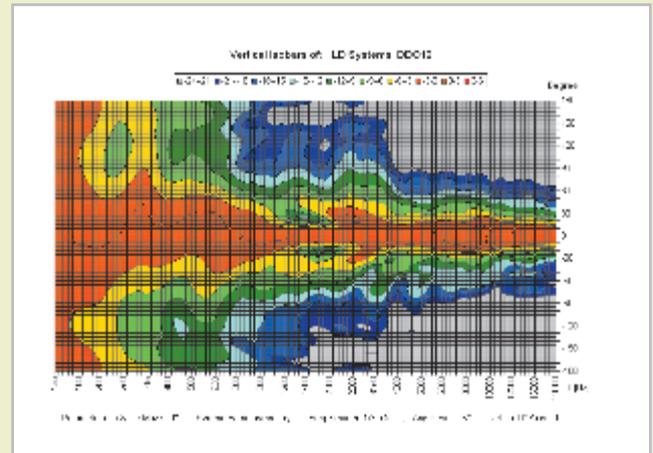


Abb. 9: Vertikale Isobaren der DDQ12. Die nominellen 50° werden ab ca. 4 kHz aufwärts erreicht. Die Interferenzen im Übergangsbereich fallen gemäßigt aus.

Directivity

Das Abstrahlverhalten der DDQ12 wird im Datenblatt mit 80×50 asymmetrisch angegeben. Bewegt man sich in der vertikalen Ebene vor der Box von unten nach oben, dann wird der dabei erreichte horizontale Abstrahlwinkel von unten nach oben enger. Die Isobaren bezogen auf die Mittelachse der Box sind in Abbildung 8 und 9 dargestellt. Horizontal werden die 80° ab ca. 800 Hz aufwärts erreicht und haben

dann bis 8 kHz Bestand. Darüber hinaus beginnt eine leicht zunehmende Bündelung. Vertikal sind die nominellen 50° ab ca. 4 kHz aufwärts abzulesen. Die Interferenzen im Übergangsbereich fallen gemäßigt aus. Neben den -6 dB-Öffnungswinkeln ist für einen homogenen Höreindruck auch ein gleichmäßiger Pegelabfall außerhalb der Mittelachse wichtig. Für die Isobaren bedeutet das, der Verlauf der Linien sollte möglichst gleichmäßig über einen

weiten Frequenzbereich sein, was hier für eine Box dieser Größenordnung vorbildlich gelingt.

Maximal möglicher SPL

Für die Maximalpegelmessung wurde das bekannte Verfahren mit Sinusburst einer Länge von 185 ms eingesetzt, bei dem der Pegel so lange erhöht wird, bis ein vorher definierter Verzerrungsgrenzwert erreicht

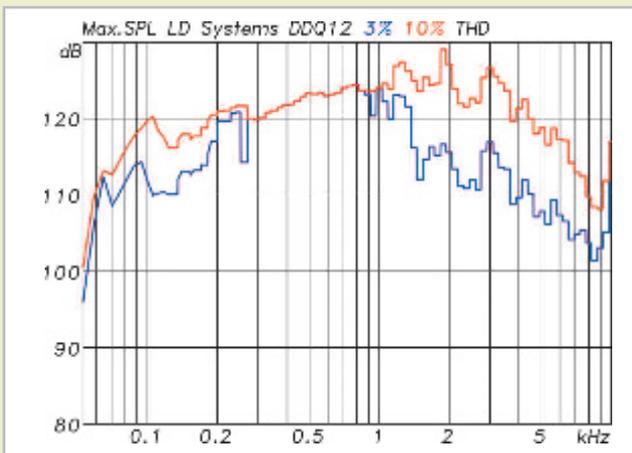


Abb. 10: Maximalpegel für max. 3 % (blau) und max. 10 % (rot) Verzerrungen. Für den Tieftöner greift oberhalb von 200 Hz der Limiter ein.

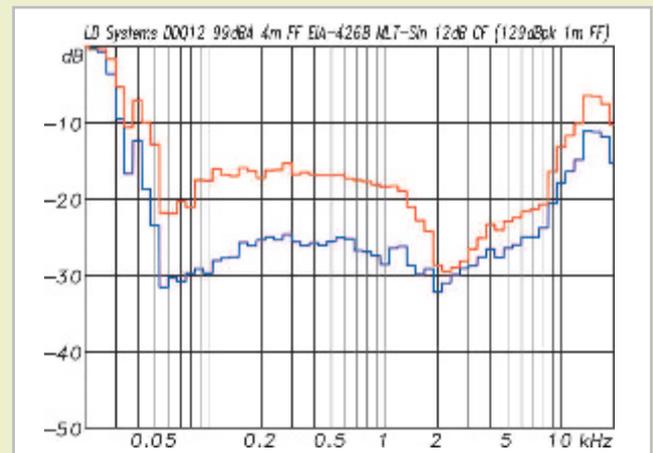


Abb. 11: Intermodulationsverzerrungen bei 99 dB L_{Aeq} in 4 m (blau) und beim Einsetzen des Limiters (rot), wo dann 102 dB L_{Aeq} in 4 m gemessen werden. Der dabei erreichte Spitzenpegel L_{Zpk} bezogen auf 1 m Entfernung beträgt 129 dB.

ist. Die Werte wurden hier auf 3 % und 10 % THD festgelegt. Die DDQ12 zeigt dazu in Abbildung 10 eine Art Lehrbuchverhalten: Bei tiefen Frequenzen erzeugt der Treiber mit zunehmender Auslenkung Verzerrungen, sodass sich die 3 %- und 10 %-Kurve deutlich separieren. Ab 200 Hz aufwärts beginnt dann ein Frequenzbereich, wo die Auslenkung nicht mehr kritisch ist und der Treiber nur noch wenige Verzerrungen produziert. Hier entsteht die Begrenzung durch den Limiter, was sich an den zusammenfallenden Kurven für 3 % und 10 % THD erkennen lässt. Die 10 %-Verzerrungen werden in diesem Bereich nicht erreicht.

Oberhalb von 1 kHz, wo der Hochtöner mit ins Spiel kommt, liegen dann die 3 %- und die 10 %-Kurve 10 dB auseinander. Kompressionstreiber erzeugen primär klanglich unkritische k_2 -Verzerrungskomponenten, die quadratisch mit dem Pegel ansteigen. D. h., wenn der Pegel um 10 dB zunimmt, z. B. von 110 auf 120 dB und die Verzerrungen bei 110 dB 80 dB betragen (3 %), dann liegen die Verzerrungen für 120 dB bei 100 dB (10 %).

Eine zweite Verzerrungsmessung befasste sich mit den Intermodulationsverzerrungen (IMD). Die unlängst in unseren Tests bei PRODUCTION PARTNER neu eingeführte Messmethode erlaubt mit der zunehmenden Anzahl von uns gemessener Lautsprecher jetzt auch erste vergleichende Interpretationen und Wertungen. Der Lautsprecher wird dazu mit einem Multisignalsignal, bestehend aus 60 Sinussignalen in 1/6 Oktave Abstand, belastet. Die spektrale Zusammensetzung dieses Signal entspricht einem mittleren Musikspektrum nach EIA-426B und der Crestfaktor liegt bei praxisgerechten 12 dB. Ausgewertet wird anschließend, welche nicht zum Anregungssignal gehörenden Komponenten – also Verzerrungen – der Lautsprecher für dieses Signal erzeugt hat. Dazu gehören die harmonischen Verzerrungen der Sinussignale und alle Intermodulationsprodukte. Für die DDQ12 wurde die Messung für einen Mittelungspegel L_{Aeq} von 99 dBA in 4 m Entfernung durchgeführt. Umgerechnet entspricht das einem Pegel von 111 dBA in 1 m. Der dabei gemessene Peakwert L_{zpk} lag bei 126 dB. Fährt man die Box bis an die Clip-Grenze der Amps voll aus, dann steigt der Peakwert auf 129 dB



Stativflansch mit einstellbaren Neigungswinkeln von $\pm 13,5^\circ$

bezogen auf 1 m und der Mittelungspegel auf 102 dBA.

Die beiden Kurven zeigen dabei deutlich, dass der Tieftöner zuerst an seine Grenzen stößt, was auch nicht weiter verwundert, da der Hochtöner schon mit 10 dB Vorsprung in der Sensitivity ins Rennen geht. Liegt die IMD-Kurve bei -30 dB oder darunter, dann sind das für einen Lautsprecher schon Bestwerte, die meist nur von Studio-monitoren erreicht werden. Werte zwischen -20 und -30 dB entsprechen gehobener Beschallungsqualität. Steigen die Werte breitbandig in Bereiche von -15 bis -10 dB, dann stößt der Lautsprecher an seine Grenzen, was hier selbst bei voller Auslastung kurz vor dem Eingreifen der Limiter noch nicht der Fall ist.

Fazit

Die neue DDQ Serie von LD Systems startet im Frühjahr 2013 mit zwei aktiven Topteilen, der DDQ10 mit einer 10"+1"-Bestückung und der hier vorgestellten DDQ12 mit 12"+1" Bestückung, die zur Prolight + Sound (Halle 8, C48) noch um zwei Subwoofer ergänzt werden sollen. Die Ausführung und Aus-

stattung der DDQ12 erfüllt höchste Ansprüche und das auch für schwierige und harte Einsätze. Die Auswahl der Komponenten mit Faital- und BMS-Treibern, 2 x 400 Watt Hypex-Endstufen und einem Highend DSP-Prozessor zeigen unverkennbar, dass der hohe Anspruch an die Qualität der Box für die Entwicklung den Weg vorgegeben hat. Das Ergebnis kann sich dementsprechend sehen lassen: Die Messwerte zeigen durchgängig gute bis sehr gute Resultate und klanglich ist die DDQ12 vom Feinsten – und das bis in den Grenzbereich hinein.

Also eine echte Highend 12/2-Box modernster Bauart. Umso erfreulicher wird es, wenn dann der Preis ins Spiel kommt, der mit 1.049 € UVP inkl. MwSt. schon fast als sensationell bezeichnet werden kann.

◆ Text und Messungen: Anselm Goertz
Fotos: Archiv