

# TDA 2200

## Popis přístroje



LYNGDORF

<b>Obsah</b>	<b>Strana</b>
<b>Všeobecný popis</b> .....	<b>3</b>
<b>Vstupy a výstupy</b> .....	<b>4</b>
<b>Časová základna</b> .....	<b>5</b>
<b>DSP</b> .....	<b>5</b>
<b>RoomPerfect™</b> .....	<b>7</b>
<b>Napájecí zdroj</b> .....	<b>12</b>
<b>Koncové stupně</b> .....	<b>12</b>
<b>Ochrana proti přetížení</b> .....	<b>14</b>
<b>Šasi</b> .....	<b>14</b>
<b>Shrnutí</b> .....	<b>15</b>

## Všeobecný popis

Když jsme započali navrhovat Lyngdorf TDA 2200, naším cílem bylo vytvořit skutečný zesilovač kategorie highend, založený na velmi uznávaném přístroji " Millennium", tedy nesoucí kombinaci vlastností nepřekonatelných zvukových kvalit spolu s velmi silnou DSP jednotkou, která umožní uživateli dosáhnout skutečného zlepšení konečné zvukové kvality slyšitelné v obývacím pokoji. Současně našim paralelním cílem bylo atakovat dostupnější cenovou kategorii než u přístroje Millennium.

Současný hifi průmysl je velmi dobrý v konstruování ideálních produktů pro ideální místnosti. Nicméně, reálný svět obytných místností je všechno možné, jen ne ideální pro poslech reprodukované hudby, což vede k nákladným vylepšováním zvukové kvality speciálními kabely, síťovými filtry apod. Avšak žádný z těchto "zlepšovadel" nemůže změnit skutečnost, že 70 procent výsledného zvuku vašeho systému je ovlivněno akustikou místnosti!

Vznikem Lyngdorf základní filozofie je vývoj založený na faktech, nikoli na pocitech. Chtěli jsme vyvinout produkt, který nabídne něco, co nikdo jiný v hi-fi průmyslu nenabízí: skutečné řešení hlavního problému v hifi systémech - akustika místnosti.

Lyngdorf audio TDA 2200 je plně digitální zesilovač založený na platformě nového modelu Millennium. Avšak TDA 2200 je mnohem více než zesilovač, je řídicím střediskem kompletního zpracování digitálního signálu, navržený jako „srdce“ pokročilého audio systému, který může obsahovat řízení a napájení reproduktorů s vestavěnou frekvenční vyhýbkou i bez vyhýbky.

Kompaktní design TDA 2200 je vybaven velmi účinným plně digitálním PWM zesilovačem, schopným pohonu extrémně složitých zátěží reprosoustav. Součástí konstrukce je naše vlastní DSP sekce, která může být řízená DSP software Lyngdorf audio. Vyrovnání frekvenční charakteristiky a oprava nevhodného umístění reprosoustavy i kompenzace dozvuku (zpoždění), kombinované s extrémní přizpůsobivostí při nastavování, činí tento zesilovač naprosto jedinečným v současném audiofilském odvětví. Jestliže se rozhodnete pro volbu RoomPerfect™ namísto manuální DSP úpravy, získáte "stateofheart" korekci vlivu místnosti, tedy plně automatizovanou a tak nejlepší možný výsledek - vždy!

Tento produkt nahradí současně D/A převodník, ekvalizér, předzesilovač i výkonný koncový stupeň, vyžadující jen CD mechaniku jako zdroj signálu. Tento zesilovač je také naplněn pozoruhodnými inovacemi jako např. napájecí zdroj, který může být nastaven pro zeslabení signálu prostřednictvím regulace hlasitosti. Toto můžeme chápat jako převodovku v automobilu, kdy motor pracuje ve svém maximálním výkonu při dané rychlosti a je potřeba přeřadit.

TDA 2200 může být také vybaven "stateofheart" A/D převodníkem pro připojení analogových zdrojů.

## Vstupy a výstupy

Propojení přístrojů kabely je často předmětem vášnivých diskuzí a teoretických úvah výrobců. A mohou vsutku mít nemalý vliv na většinu zařízení. Proč? Protože většina zařízení není konstruována správně a častým kompromisem je proměnlivá impedance vstupů a výstupů. Také rozdílné zemnicí potenciály mezi jednotlivými obvody a globálním uzemněním mohou způsobit, že proud "přeteče" z jednoho komponentu k dalšímu prostřednictvím propojovacích kabelů. Není potřeba mnoho představivosti uvědomit si, jak to může ovlivňovat citlivý audio signál o nízké úrovni. U zesilovače Lyngdorf audio TDA 2200 jsme učinili mimořádný krok (při značných dodatečných nákladech): přidání filtrace a opravdové galvanické oddělení každého jednotlivého vstupu. Tímto způsobem jsou uzemnění pro digitální a analogové obvody kompletně oddělené a je eliminován vznik zemních smyček.



Volba vstupů je uskutečňována prostřednictvím velmi kvalitních dvojnásobně pozlacených relé, obvykle používaných jen v nákladných precizních měřicích zařízeních. Protože úroveň analogových signálů mohou být značně rozdílné, vstupní citlivost každého vstupu může být zeslabena o 6dB, poskytující přesnou úroveň signálu pro A/D převodník. Citlivost je přizpůsobena v části předzesilovače ještě předtím, než signál vstupuje do převodníku.

„Stateofheart“ A/D převodník je zkonstruován s dostatečně potlačeným šumem, více než většina analogových zdrojů. Při poslechu analogového výstupu, např. CD přehrávače kategorie highend prostřednictvím A/D převodníku ve srovnání s přímým digitálním signálem, se naskytne otázka: který je který? Zde je předveden skrytý potenciál A/D převodníku v zesilovači Lyngdorf audio TDA 2200.

Dosažení takových kvalit vyžaduje pečlivý výběr přesných součástek a zrovna tak - což je důležité - značnou konstruktérskou zkušenost za účelem dosažení optimální zvukové kvality v celé signálové cestě.

Rovněž důležitým faktem je, že signálové cesty v TDA 2200 jsou plně symetrické a impedance jsou kompenzovány jednotlivě (princip transmissionline). Běžné umístění kompenzačního odporu je až za obvodem, který zpracovává signál. Tato metoda však zvyšuje výstupní impedanci a způsobuje vyšší citlivost signálové cesty na šum. V našem zesilovači je kompenzační odpor umístěn jen před tímto obvodem a jeho hodnota je přesně odvozena z velikosti odporu samotné signálové cesty. Tudíž impedance obvodů je držena na nízké hodnotě, zajišťující lepší odolnost proti rušení (šumu). Zajištění optimálního sjednocení impedance má za následek uchování původního tvarování signálu (je zabráněno překmitům).

## Časová základna

Jeden z nejdůležitějších faktorů v digitálním zpracování signálu je 'čistota' časového impulsu, jinými slovy zajištění, že základní takt který vše řídí je extrémně stabilní a přesně časově umístěný (elektricky nezávislý na nejvyšší míru v těch obvodech, kde je přesnost frekvence časového impulsu potřebná). Závěrem každého z našich R&D testů je, že udržování fázového zkreslení (šumu) v obvodu časové základny na nejnižší možné úrovni je jediný nejdůležitější faktor k minimalizaci chvění (jitter). Typickým projevem vysoké hladiny chvění je slyšitelné vysokofrekvenční zkreslení. Proto my vždy věnujeme konstrukci obvodu časové základny velmi vysokou prioritu - ve skutečnosti zde aplikujeme jednu z našich hlavních schopností společnosti Lyngdorf audio!

Speciální nízkošumový design elektronických obvodů je využit v našem přístroji TDA 2200, potlačující digitální interference ve výrobku, a poskytující lepší pracovní podmínky pro rozhodující součásti, jako například modulátor (PCM > PWM) a převodníky, které jsou zvláště citlivé na přítomný šum.

TDA 2200 umí zpracovat veškeré konvenční vzorkovací frekvence (192kHz, 176.4kHz, 96kHz, 88.2kHz, 48kHz a 44.1kHz). Pro minimalizaci chvění je navíc ještě vzorkovací frekvence vstupního signálu změřena pro stanovení přesného vzorku a poté srovnán základní takt "hodin" v TDA 2200 (i když je vstup nastaven například na 96kHz, může tato frekvence snadno "plout" jemně nahoru a dolů).

Výsledkem této pečlivé obvodové filozofie, což mluví samo za sebe je průzračná, čistá a přirozená reprodukce zvuku.

## DSP

Pokud používáme termín "Digital Control Centre" (digitální řídicí středisko) při popisu přístroje Lyngdorf TDA 2200, činíme tak z toho důvodu, že TDA 2200 je více než jen "digitální zesilovač". Ve skutečnosti výkonný DSP "nástroj" uvnitř přístroje dovoluje uložit celkové nastavení reproduktorů do jediné předvolby.

Vestavěný frekvenční filtr (výhybka) v TDA umožní ovládat konvenční pasivní reproduktory. Může nahradit pasivní výhybku ve dvoupásmových reproduktorech, nebo je použitelný jako frekvenční filtr mezi hlavními reproduktory a subwooferem(ry) - jako například v Lyngdorf audio 2+2 nastaveních. Použitím zřetězených více kusů TDA 2200 je také možné ovládat i vícepásmové systémy. Například jeden TDA 2200 může být použit jako "řídicí" celý systém a prostřednictvím svých koncových stupňů napájet vysokotónové měniče v reproduktorové soustavě. Odfiltrovaný zbytek signálu odešle k dalšímu "podřízenému" TDA 2200, který pak pohání středobasové měniče a odesílá zbytek frekvencí do vstupu SDA 2175, který napájí basové měniče. Zde vidíte, že kombinací TDA 2200 a dalších Lyngdorf audio produktů získáte široký rozsah uživatelských konfigurací systému - od jednoduchého, až po velmi pokročilé systémy...

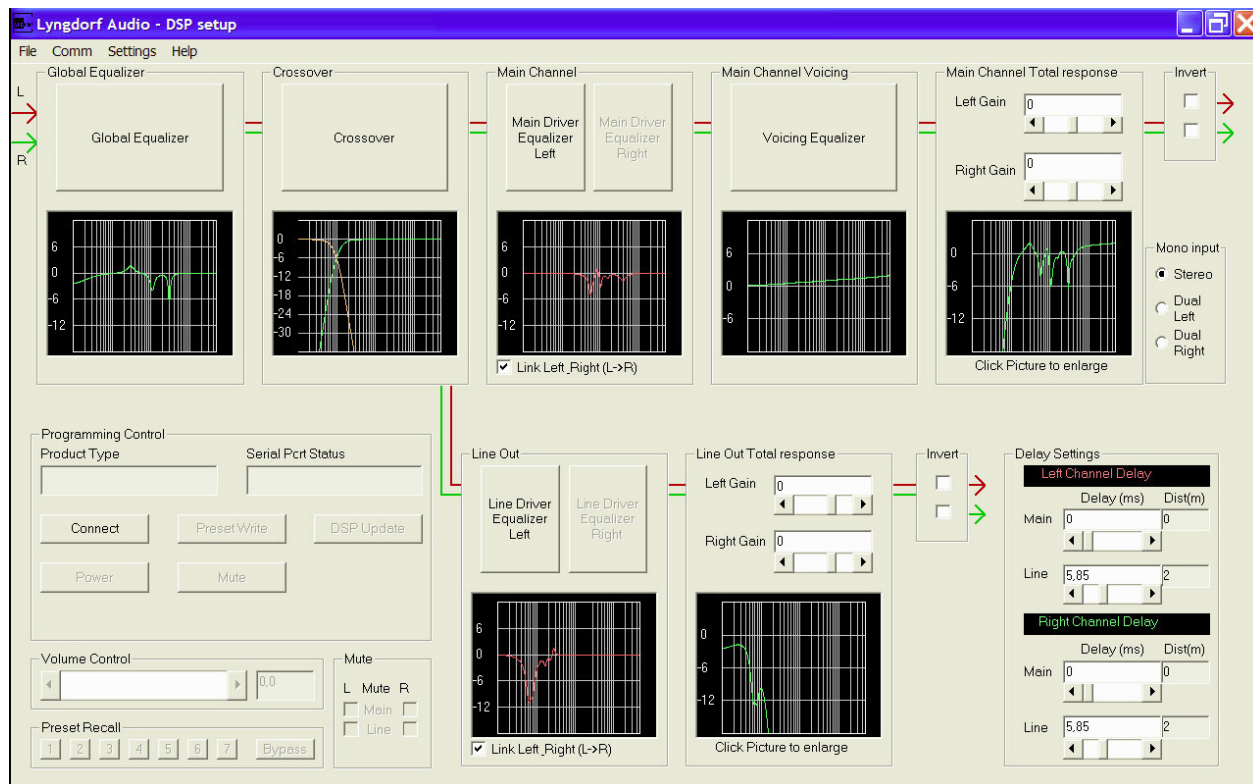


Další nastavení DSP modulu zesilovače TDA 2200, který nedisponuje rozšířením RoomPerfect™, pro jednoduché, ale účinné korekce akustických vlastností místnosti:

1. Globální ekvalizace pro celkové vyrovnání akustiky místnosti
2. Samostatné ekvalizace pro každou část signálu (hlavní/horní propust a linkový/dolní propust) a kanál (levý a pravý), za účelem vyvážit nedostatky v audio řetězci.
3. Velmi výkonný širokopásmový "voicing" ekvalizér pro hlavní signál umožňující přizpůsobit zvukovou vyváženost podle vašich osobních představ.
4. Regulace zisku (levý/pravý a hlavní/linkový kanál) pro nastavení optimálního vyvážení kanálů.
5. Nastavení zpoždění (levý/pravý a hlavní/linkový kanál), zajistí že zvuk z jednotlivých měničů, nebo reprosoustav dorazí do místa poslechu ve stejnou dobu (bez časového posunu).

Soubor DSP software je bezplatně dodáván společně s TDA2200. Je možné si jej stáhnout z našich internetových stránek. [www.lyngdorf.com](http://www.lyngdorf.com).

Zde můžete vidět hlavní stránku s možnostmi nastavení DSP.



TDA 2200 se může stát ještě mocnějším pracovním nástrojem, pokud použijete volitelný měřicí systém ATB PC. ATB systém je nenákladný, vysoce precizní, akustický kontrolní měřicí systém pracující v rozhraní software DSP TDA 2200. S ATB systémem je možné na místě definovat akustické problémy vaší místnosti porovnáním naměřených výsledků před a po provedení korekcí a pak se ujistit, že korekce v DSP byly provedeny správně a dle vašich požadavků. Také, jestliže máte nainportované skutečné výsledky měření do DSP, tak vlastnost okamžité odezvy vám umožní ihned vidět simulovaný výsledek vašich úprav. Pro měření frekvenční odezvy místnosti jsme zvolili 1/6 oktávové vyhlazování odezvy pro ATB systém, pro přesnější rozpoznávání vrcholů a poklesů v odezvě, než v běžně používaném 1/3 oktávovém systému vyhlazování.

Při projektování filtrů a ekvalizačních algoritmů jsme zařadili několik následujících pravidel a omezení:

1. Frekvenční vrcholy v odezvě místnosti mohou být obvykle zeslabeny bez rizika, protože poslat méně energie do systému je vždy bezpečné (žádné nebezpečí přetížení zesilovače a reproduktorů). Také výsledkem psychoakustického výzkumu je, že nárůsty, které jsou slyšitelné jsou mnohem více obtěžující než poklesy. Proto špička ve frekvenční odezvě je nejdůležitější element pro "útok".

2. S poklesy způsobenými místností nebo přímými odrazy od zdí a dalších překážek, je třeba při jejich korekci dbát na zvýšenou opatrnost. Jestliže je pokles způsoben frekvenční odezvou samotného reproduktoru, může být běžně vyrovnán. Ale jestliže je způsoben, řekněme odrazem od podlahy, tak nemůže být vyrovnán, protože odraz bude trvat bez ohledu na to jak hodně akustické energie toho konkrétního kmitočtu je "napumpováno" do místnosti ze zdroje do místa poslechové pozice. Proto, když se pokoušíte vyrovnat pokles je důležité opakovat ATB měření a jestliže výsledek opravy má jen okrajový nebo žádný efekt, tak by jste korekci v této frekvenční oblasti neměli provádět, protože výsledkem bude jen přetížení zesilovače a reprosoustav - bez pozitivního efektu.

## **RoomPerfect™** (volitelná výbava)

Místnost - nejslabší článek řetězce.

Většina produktů kategorie highend je vyvinutá v akusticky ideálních, nebo téměř ideálních poslechových místnostech s optimalizovanými rozměry a akustickou úpravou.

Avšak, ve skutečnosti všichni instalujeme náš audio systém v odlišných místnostech. Na rozdíl od sterilní laboratorní místnosti zaplňujeme naši poslechovou místnost různým nábytkem, záclonami, regály atd., protože zde také potřebujeme bydlet!

Skutečný zvukový přednes, jak je známo, je vysoce závislý na akustice vašeho poslechového prostoru a umístění reprosoustav. Naše rozsáhlá měření v různých místnostech prokázala tato tvrzení a dokonce pokud umístíte systém kategorie highend do místnosti s dobrými akustickými vlastnostmi, tak nárůsty a poklesy v rozsahu mezi +10 a -20 dB ve frekvenční odezvě jsou většinou pravidlem, než výjimkou! Takže vyvážení "rovně" hrajících audio systému zlepšováním linearity každého komponentu s tolerancí 0.2dB vlastně moc nepomáhá. Rovněž je docela zřejmé, že i když s největší péčí vybavíme systém "kvalitními" reproduktorovými kabely, propojovacími kabely, různými zařízeními pro stabilizaci atd., tak nic z jmenovaného nikdy nevyváží 10 - 20dB nárůsty a poklesy ve frekvenční odezvě.

Tedy je jasné, že místnost je nejslabším článkem řetězce a to je důvod proč jsme se rozhodli něco s tím udělat. Věříme v princip, že jestliže posílíte nejslabší článek řetězce získáte největší potenciál ke zlepšení!

### **Současný způsob úprav vlivu místnosti**

V dnešní době se většina úprav akustických vlastností místnosti upravuje na základě měření jediného místa v místě poslechu, tedy snaha řešit problém ve třírozměrném akustickém prostoru pomocí jednorozměrné měřicí metody - samozřejmě že to vyžaduje profesionální zkušenosti s akustikou a možná také určité štěstí k dosažení pozitivních výsledků touto metodou. Dokonce jestliže budete měření provádět v několika pozicích kolem místa poslechu a pak vezmete průměr, naše testy prokázaly, že pohybování mikrofonom jen 10cm relativně kolem místa poslechu, má snadno za následek 20 - 40dB odchylku. Pokud nejste kvalifikovaným profesionálem v akustice, šance na děláni špatných závěrů jsou obrovské.

Další velmi důležité rozhodnutí je, jak definovat ideální cíl odezvy. Z logiky plyne, pokud neznáte cíl, tak se k němu nikdy nedostanete!

Namísto měření v poslechové pozici je cestou změřit pár reproduktorů v místnosti (akustická impedance). Velmi často změřená výkonová odezva může opravit sporné akustické otázky, které máte celkově v místnosti, tedy napříč místnosti. Nicméně, to nikdy nebude dokonale řešit problémy v místě poslechu.



## Naše cíle s RoomPerfect™

" Ideální frekvenční odezva je plochá - rovná a bez odrazů ", to je velmi časté sdělení, které uslyšíte, když se zeptáte lidí, jak si představují dokonalý zvuk.

Nicméně, z různých důvodů toto ale není náš cíl, když se podíváte na příklady frekvenční odezvy uvedené dále v tomto dokumentu - ony nejsou tak rovné a na pohled hezky uhlazené, jak by si matematik přál. Avšak, ony reprezentují zvuk v reálném světě! Z pohledu profesionála - akustického specialisty vypadají extrémně dobře!

Tedy proč ne zcela plochá frekvenční odezva a bez odrazů? Za prvé, hudbu posloucháme uvnitř uzavřené místnosti. Každý ví, že jestliže posloucháme audio systém mimo uzavřený prostor - venku na volném prostranství, tak tam něco chybí. Basy a údernost. Jinými slovy, to co definujeme všeobecně jako místnosti přímo generovaný bas, nám zní přirozeně a to bychom tedy neměli měnit.

Za druhé, poslouchat reprosoustavy v místnosti s plochou výkonovou odezvou zní nepříjemně ostře. Pokud změříme odezvu přímo v ose reproduktoru, bude rovná, ale v místě poslechu bude zvuk potlačen směrem k vysokým frekvencím - zásluhou vzdálenosti, směrovosti a poslechu mimo osu. Přímou vyzařované vysoké kmitočty jsou pohlcovány a odráženy místností.

Za třetí, odrazy jsou významná součást pro definici směrovosti a okolí, to znamená, pokud nejsou žádné odrazy, většina třírozměrných informací by byla ztracena. Pokud by jste se pokusili napodobit tento jev v dané pozici místnosti, potřebovali by jste simulovat minimálně 100.000 odrazů - jinak to nebude odrážet skutečnost reálného světa.

Proto tedy výzvou není odstranit místnost a odrazy - ale přizpůsobit se jim.

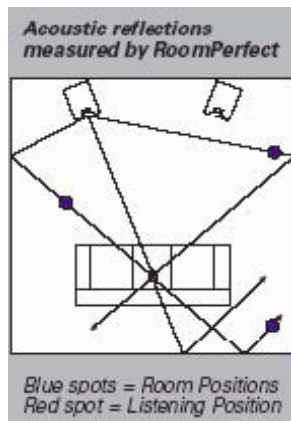
Konstruktor reprosoustav má samozřejmě představu a cíl jak bude jeho výrobek hrát a my chceme slyšet bez změny výsledek jeho snahy, bez ohledu na to, ve které místnosti nebo na kterém místě je reproduktor umístěný. **A to je vše o tom co RoomPerfect™ je a co dokáže.**

Protože předpokládáme, že jste si zakoupili reprosoustavy pro jejich oblíbený zvukový charakter, naším cílem není činit každý audio systém zvukově stejný. Tónová vyváženost vašich reprosoustav zůstane nedotčena, ale chceme je začlenit do vaší poslechové místnosti kompenzací jejího vlivu.

Všeobecně, vliv místnosti může být definován jako vrcholy a poklesy ve frekvenční odezvě. Některé mohou a měly by být vyrovnány, jiné mohou ale neměly by být vyrovnávány.

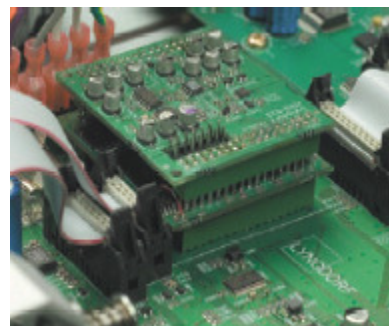
Bylo opravdu výzvou vytvořit systém potlačující vliv akustiky místnosti, který by zachoval zvukový charakter vašeho systému. A v neposlední řadě, systém potlačující vliv akustiky místnosti, se kterým každý dosáhne stejného ohromného zlepšení, bez ohledu na úroveň svých znalostí z oboru akustiky. Tato výzva byla přijata a naplněna v Lyngdorf Audiodeveloped a patentována jako systém RoomPerfect™.

## Řešení



V Lyngdorf audio, jsme vyřešili problém velmi jedinečným způsobem, vytvořením třírozměrné virtuální místnosti. Kombinováním globálních měření (různé pozice v místnosti) s měřením(i) v místě(místech) poslechu můžete vlastně vytvořit 8 různých poslechových pozic (chcete-li!)

RoomPerfect™ systém je schopen kombinace informací o poslechové pozici (pozicích) s informací o přenosu energie do ozvučeného prostoru zcela novým a inovačním způsobem. Měření v místě poslechu uchovává informaci o ozvučeném prostoru okolo posluchače, zatímco měření v různých bo-



dech místnosti uchovává informaci třírozměrného zvuku celé poslechové místnosti. Tak můžeme zajistit, že dosáhnete dokonalého zvuku, bez ohledu na vaší poslechovou místnost, umístění reproduktorů a poslechovou pozici. Ve skutečnosti, obrovské množství informací shromážděné o ozvučeném prostoru vám dovolí těžit se z výhod potlačení vlivu místnosti v kterémkoliv místě celého pokoje. Usilovný vývoj RoomPerfect™ byl enormně komplikovaný. Mnohem více, než jakákoliv předchozí realizace zařízení pro odstranění vlivu akustických vlastností místnosti. Poprvé uvidíte a uslyšíte zařízení s veškerou potřebnou výbavou a výkonem.

Mezi další jedinečné vlastnosti, které RoomPerfect™ odlišují od jiných systémů na trhu patří:

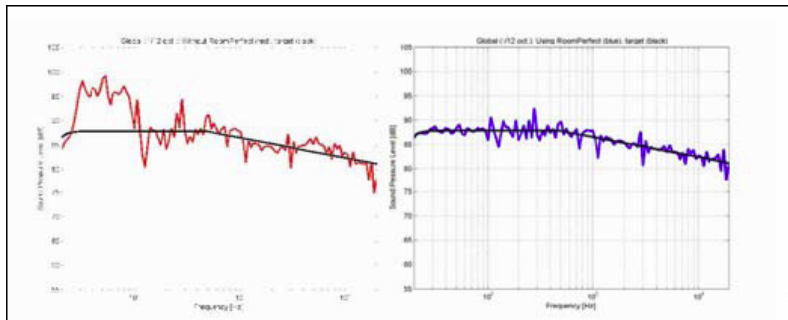
- Room Acoustic properties, režimy špičky a poklesy v místnosti
- Výkonová odezva celé místnosti
- Směrovost reproduktorů
- Filtr horní propust
- Filtr dolní propust

Ze získaných informací měření RoomPerfect™ zpracuje data a nastaví amplitudu cílů a omezení pro různé filtry ve všech automatizovaných procesech. Nejnáročnějším úkolem pro zařízení na potlačení vlivu akustiky místnosti je automatická úprava téměř ideálního systému, ale RoomPerfect™ je schopen provést lehkou úpravu i v takové situaci.

RoomPerfect™ automaticky rozpozná optimální cílovou křivku z naměřených hodnot a vše je potom řízené nastavením v soustavě menu. V 'prázdném' menu zesilovače budete vedeni průvodcem nastavením sekvence, bude vám sděleno, kdy přemístit mikrofon, kontrolovat kvalitu měření a pokračovat v procesu měření do té doby, než jsou získány nezbytné informace a mohou být vypočítány filtry pro "globální" a "bodové" opravy.

V běžných místnostech bude měření v místě poslechu a minimálně 34 dalších měření postačující pro obdržení hlášení "RoomKnowledge", to je více než 90% informací o akustických vlastnostech místnosti. Ovšem můžete pokračovat, nebo se vrátit k pokračování v měření a přidat informaci v pozdějším stupni. Nastavení systému s naváděným procesem měření je analyzováno v reálném čase. Informace o místnosti jsou vypočítány a jestliže pozice měření nemají nashromážděno dost informací jste vyzváni pokračovat v měření do té doby, než je k dispozici dostatek informací pro řádnou analýzu.

Pokud získáte dostatečný "RoomKnowledge" výsledek, cílová křivka a globální filtry (filtr(y) místa(míst) pozice poslechu a celkový filtr místnosti) jsou vygenerovány automaticky. Nyní systém zobrazí "RoomCorrection index" pro každý filtr, tedy údaj o úrovni uskutečněných úprav. Vysoké číslo signalizuje velké korekce a obráceně. Avšak, toto číslo nutně nemusí naznačovat cokoli o kvalitě vašeho systému! Například Lyngdorf 2+2 uspořádání reprosoustavy vyžaduje mnoho úprav - jednoduše proto, že jsme vytvořili systém tímto způsobem, poněvadž víme, že ve skutečnosti MŮŽE vytvořit nezbytné korekce a že konečný výsledek bude dokonce lepší!



## Umístění reproduktorů

Při rozmístění běžných reproduktorových soustav s RoomPerfect™ je skutečně možné uvažovat jinak, tedy vzdát se konvenčního způsobu umístění reproduktorů ve volném prostoru. Obvykle volíme umístění reproduktorů s dostatečným odstupem od zadní a bočních stěn pro dosažení nejlepší možné frekvenční odezvy. V důsledku skutečnosti, že tradiční reproduktorová soustava má omnipolární vyzařování v basové oblasti, toto umístění ve volném prostoru má velkou nevýhodu v tom, že vlastně riskujete "potlačení" impulzní odezvy. Důvodem je, že slyšíte současně přímý zvuk z reprosoustavy a později všechny odrazy od zdí. Odrazy mají zpoždění a v závislosti na vzdálenosti od zdí k vám dorazí například úder na buben později a proto rozmazaný. Typicky jsou odrazy od zadní stěny nejnepříjemnější, protože přicházejí ze stejného směru jako přímý zvuk z reproduktoru. Odrazy od bočních stěn jsou pro zpracování naším mozkem snazší neboť přicházejí z jiného směru. Proto jsou často považovány za nositele přidávaných prostorových informací a bodové lokalizace nástrojů. Jestliže umístíte reproduktor velmi blízko zadní stěny, basové odrazy od stěny a přímý zvuk dorazí do místa poslechu současně, takže impulzní odezva v basové oblasti bude značně lepší a RoomPerfect™ může snadno nahradit nestejnou frekvenční odezvu jako následek umístění reprosoustav v akustice místnosti. Tak s využitím RoomPerfect™ je možné jednoduše rozhodnout o tom, co je považováno za ideální při umístění reproduktorových soustav blízko zadní stěny se zachováním impulzní odezvy. Rovněž je kompenzován požadavek na zvýšenou efektivitu, tedy zatížení zesilovače a reproduktorové soustavy a je menší o tolik, o kolik je menší rozsah deformace. Snížením odběru energie ze systému je mnohem výhodnější způsob, než "pumpování" energie do místnosti. Takto docílíte mnohem větší vyrovnanosti výkonové odezvy v místnosti, tedy rozdílů mezi vrcholy a poklesy v odezvě jsou dramaticky potlačeny.

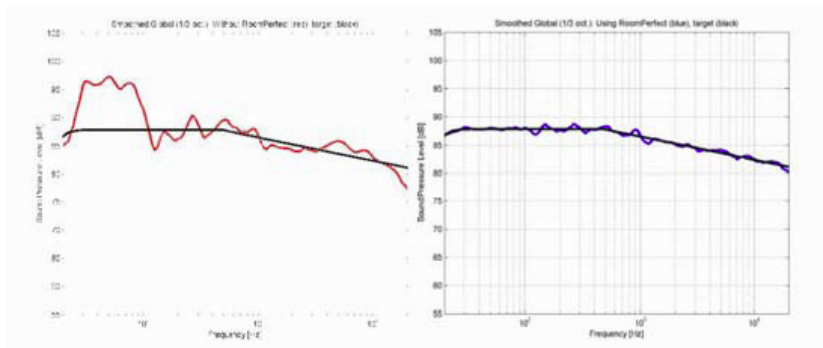
V takové situaci jako je tato, bude RoomCorrection index rovněž docela vysoký v oblasti basové korekce. Indexové číslo není vysoké proto, že vlastníte méně kvalitní systém, ale je vysoké proto, že jste zvolili takové umístění reproduktorové soustavy které zlepšuje impulzní odezvu a kompenzuje požadavek zvýšeného výkonu v basové oblasti. Zkuste si to a uvidíte které umístění je vhodnější - blízko zdi, nebo ve volném prostoru - RoomPerfect™ pracuje v obou případech.

## Testovací signál a technika měření

Pro naše ctižádostivé cíle je nezbytné umět získat co nejvíce informací o místnosti, proto jsme museli vyvinout nové metody měření.

Používání tradičních testovacích signálů, jako například růžový šum, běžným způsobem smíchaný širokopásmový signál se šumem v určitém poměru (S/N). Délka analýzy sice vede k získání velkého počtu vzorků, ale "chudý" S/N signál dává malé množství průměrných hodnot. Avšak metoda mnohonásobných čistých tónů s délkou analýzy 5.5 sekundy, s rozlišením 0.2 Hz, vynikajícím poměrem S/N a úzkou šířkou pásma v kmitočtové doméně je skoro necitlivá k normálnímu širokopásmovému šumu pozadí. Další cesta popisující výhody tohoto měřicího signálu je, že my jen generujeme energii pro právě analyzované frekvence, tedy nemarníme energii měřením mezer v analyzovaných kmitočtech. Zjistili jsme, že obvyklé rozlišení kmitočtů v akustických měřeních (1/3 oktávy) není postačující pro korekci vlivu akustiky místnosti. Mnoho let zkušenosti s mnoha různými reproduktory v různých poslechových místnostech prokázalo, že až 1/12 oktávy je vyhovující - to odpovídá pokrytí ne méně než 121 čistými tóny v rozsahu od 20 Hz 20 kHz.

Pro názornost jsme použili výše kritizovanou metodu měření s rozsahem vyhlazování 1/3 oktávy a jak je vidět, i když je to velmi obvykle používaná metoda, není příliš použitelná pro korekci vlivu akustiky místnosti.



Prvních 50 tónů (pokrytí od 20 Hz do 350 Hz) tvoří "testovací signál s malým počtem vzorků" zatímco zbývajících 71 čistých tónů tvoří "testovací signál s velkým počtem vzorků". Prvních 50 tónů zní přibližně 25 sekund v každém kanále a dalších 71 tónů přibližně 5 sekund v každém kanále pro

potlačení hladiny hluku na pozadí ve vyšších frekvencích.

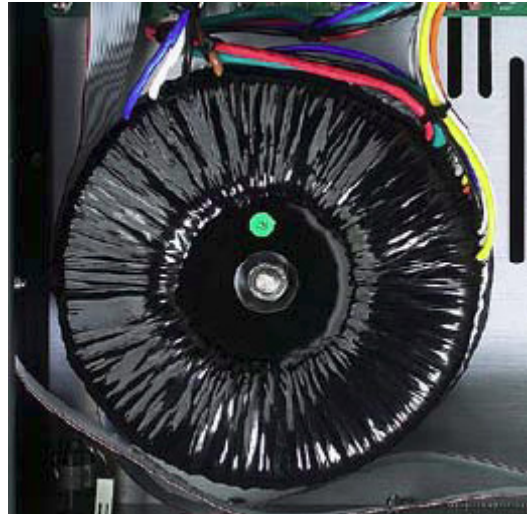
### RoomPerfect™ provedení v TDA 2200

Ve verzích TDA 2200 s **RoomPerfect™** byla provedena změna v ovládacím menu systému, aby se choval jako samostatný produkt. U provedení s RoomPerfect™, který může být plně ovládán bez jakéhokoliv spojení s PC, jsme chtěli uživateli umožnit řídit nastavení prostřednictvím displeje přístroje. Proto, nastavení řídicího a řízeného zesilovače, nastavení kanálů, nastavení zpoždění a výhybky může nyní být ovládáno rovnou z TDA 2200, tudíž vylučuje potřebu PC pro nastavení konfigurace systému řídicí/řízený a systému 2+2.

## Napájecí zdroj

Vysoce proudový napájecí zdroj zesilovače TDA 2200 disponuje masivním toroidním transformátorem o výkonu 650VA.

Výhodou toroidního transformátoru před tradičním transformátorem s C nebo EI jádrem je významně menší vyzařování magnetického pole, které může potenciálně způsobit velmi slyšitelný brum (50/60Hz). Předností použití transformátoru před spínaným napájecím zdrojem je, že energie pro výstupní obvody koncového stupně a obvody mikroprocesoru je možné kompletně oddělit separátním vinutím na sekundární straně transformátoru. Zásadou skutečnosti, že TDA 2200 zesilovač je čistě konstrukce bez zpětné vazby, je velmi důležité, protože napájení je odolné proti zvlnění. Proto je zde použita celková kapacita kondenzátorů 55,000uF!



Výsledkem je napájecí zdroj, který dodává dostatečný proud ke kontrole i těch nejnáročnějších reproduktorů, s dostatečnou výkonovou rezervou pro pokrytí nejvyšších špiček bez námahy a s plnou věrností.

Skutečně ojedinělou vlastností napájecího zdroje TDA 2200 je také to, že ve skutečnosti pracuje jako regulace hlasitosti. Pokud hraje s nízkou úrovní hlasitosti, napětí dodáváno koncovému stupni je nízké, pokud zvýšíte hlasitost, zvednete napětí a tím výkon zesilovače. Pracuje to jako měnič napětí. Na "primární" straně je stále působící plné napětí a měnič napětí jej změní podle nastavení hlasitosti k "sekundární" straně - napětí dodáváno koncovému stupni.

Aby bylo možno snížit hlasitost rychle a opakovaně, měnič napětí umí, docela jedinečně, změnit výkon zpět k "primární" straně.

## Koncový stupeň

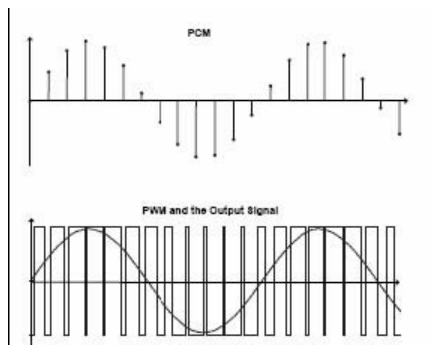
Koncový stupeň je buzen PCM - PWM Equibit™ modulátorem.

Modulátor převede, jak samotný název naznačuje, digitální signál PCM (Pulse Code Modulated) na signál PWM (Pulse Width Modulated).

Níže v prvním obrázku vidíte sinusový průběh PCM signálu. U signálu PCM, každý jednotlivý vzorek reprezentuje specifickou amplitudu. Odpovídající PWM signál při stejném vzorkovacím kmitočtu (frekvenci) je ukázaný na obrázku níže.

Velikost každého PWM vzorku je popsán na základě šířky impulsu, jako opačný k pulsu PCM signálu nahoře.

Takže 24 bitový PCM digitální zvukový signál je odeslán do modulátoru, kde jsou audio data převzorkovaná čtyřikrát (= @ 390kHz). Equibit™ modulátor pak překládá převzorkovaný signál na PWM signál mající stejnou přepínací frekvenci. PWM signál pro každý kanál je pak odeslán do H-můstku koncového stupně.



Nakonec je výstupní signál PWM tvarovaný do slyšitelného analogového signálu přes pasivní filtr spodní propusti.

Pro cívky výstupního filtru jsme použili feritové jádra. Jednoduše pro jejich linearitu, mají nejlepší zvukový charakter...

Obvyklé zesilovače používají zpětno-vazební smyčku z výstupního signálu ke vstupu pro vyrovnání nelinearity. Avšak, v zcela digitální zesilovači to je, z pochopitelných důvodů, velmi složitá zpětná vazba signálu z analogové oblasti (reproduktorový výstup) k digitální oblasti. Z toho důvodu musí být linearita zajištěna bez zpětné vazby.



To je důvod proč Equibit™ modulátor může být přesně označen za srdce systému, protože tato technologie usnadní lineární konverzi z PCM do PWM v čistém konstrukčním řešení bez zpětné vazby jako v TDA 2200.



Jak už jsme se zmínili dříve, napájecí zdroj pracuje jako regulátor hlasitosti. V rozsahu  $\pm 3V$ , což odpovídá 62dB na displeji. V celém rozsahu, až do maximálního napětí které je dodáváno do koncového stupně, pracuje digitální signál s plným rozlišením, mající maximální dynamický rozsah a zvukovou kvalitu, dokonce i při velmi nízké hladině akustického tlaku. Signál o hodnotě 62dB na výstupních terminálech je vlastně nižší než výstupní signál z CD přehrávače! To znamená, že pouze napětí pod 3V je středem pozornosti v dalším zeslabování digitálního signálu, za účelem snížit hlasitost. Nastavení hlasitosti u produktů Lyngdorf audio pracuje trochu odlišným způsobem než většina zesilovačů na trhu. Nepoužíváme logaritmický průběh, ale jak

můžete vidět na displeji, používáme relativní poměr v dB, který se používá u profesionálních zařízení.

Zatímco většina zesilovačů pracuje na plný výkon se zdroji signálu s plnou výstupní úrovní s pozicí ovládače hlasitosti na 12-ti hodinách, zesilovače Lyngdorf audio dodávají plný výkon při hodnotě 88dB. Pokud nepřehráváte CD nosič se záznamem, který využívá celý dynamický rozsah hlasitosti (většina CD záznamů taková není), můžete jít až o 12dB výše, do 99.9dB, za účelem dosažení plného výkonu.

Není důvod dělat si starosti, že TDA 2200 odvádí příliš "tvrdou" práci i když nastavení hlasitosti ukazuje relativně vysokou hodnotu. Hodnota 88dB se rovná provozu konvenčních zesilovačů s nastavenou hlasitostí v pozici 10-12 hodin.



Vstup s celým rozsahem "Full scale"		Typický CD vstup snížený o 12dB relativně ke vstupu "Full scale"	
Hlasitost	Effect 8 Ohm (W)	Hlasitost	Effect 8 Ohm (W)
88	200,0	99,9	200
82	100,3	94,0	100,2
76	50,2	88,0	50,2
70	25,2	82,0	25,2
64	12,6	76,0	12,6
58	6,3	70,0	6,3
52	3,2	64,0	3,2
46	1,6	58,0	1,6
40	0,8	52,0	0,8
34	0,4	46,0	0,4
28	0,2	40,0	0,2
22	0,1	34,0	0,1

## Ochrana proti přetížení

Jestliže je zesilovač přetížený nebo jakýmkoliv způsobem ohrožen bude se ihned samostatně chránit, zásluhou „vybraného chování“ inteligentního mikroprocesorem řízeného ochranného systému, jenž neustále monitoruje teplotu, výstupní proud a další klíčové parametry. Ochranný obvod není, jako v konvenčních zesilovačích proveden prostřednictvím relé. Místo toho se koncový stupeň jednoduše velmi rychle vypne a tím chrání zesilovač před přetížením.

Běžně je výstupní proud sledován/měřen přes malý odpor v signálové cestě. Avšak přidáním odporu do signálové cesty zvyšuje výstupní impedanci a ovlivňuje zvukovou kvalitu, což je důvod, proč my to řešíme v TDA 2200 trochu jinak. My jednoduše měříme proud procházející koncovým stupněm v každém jednotlivém cyklu sepnutí tranzistorů. Tím je zvuková kvalita nedotčena a zrovna tak což je důležité, ochranný obvod může reagovat extrémně rychle.

## Šasi

TDA 2200 je umístěn do precizně strojově opracovaného kompaktního šasi, které je vyzdobeno unikátním, oku lahodícím a extrémně uživatelsky přívětivým kruhovým ovládacím hlasitosti. Šasi vyrobeno z "škrábaného" duralu nemá plnit jen funkci pro vytříbený vzhled. Ve skutečnosti byl tento "pro" design zvolen primárně k izolaci TDA 2200 od elektricky "znečištěného" okolí. Tak malé detaily jako odstranění eloxování v každém spoji šasi není pouhá náhoda. Činíme tak proto, abychom se ujistili, že jsou elektricky vodivé pro dosažení maximální odolnosti proti naindukovaným rušením.

## Shrnutí

Na základě výše uvedených skutečností se oprávněně domníváme, že můžeme prohlásit: TDA 2200 je více než jen velmi dobrý highend zesilovač, s velmi čistým a přirozeně znějícím zvukem i ve spojení s nejnáročnější komplexní zátěží reproduktorových soustav. Také je zcela jedinečným digitálním řídicím centrem.

Ve skutečnosti jsme přesvědčeni o tom, že je v současnosti nejvšestrannějším zesilovačem na trhu, opravdové "stateoftheart" zařízení které nastavuje laťku pro nové standardy v akustických možnostech dosažitelných v reálném životním prostředí.

Připravte se na znovu objevování Vaší oblíbené hudby - s mnohem vyšší úrovní věrnosti!

