|  |  |
| --- | --- |
|  | **Zobrazte si Obsah pro snadnou orientaci v dokumentu**: Horní lišta –> Zobrazení –> volba Navigační podokno = na levé straně dokumentu se vám poté zobrazí Navigace s aktivním Obsahem (stačí kliknout na odkaz) - viz. obrázek |

Uvažujete o koupi nového Hi-Fi a nechcete šlápnout vedle? Jak si tedy správně vybrat a nelitovat? Před nákupem samotným je třeba se rozhodnout, co od přístroje budete požadovat – zda preferujete spíše kvalitu, cenu, design či funkční výbavu, jak velkou částku do něj hodláte investovat a pak v dané cenové relaci vybrat z nabídky ten nejvhodnější přístroj. Ve vašem rozhodování vám pomohou naše Tematické články.

**Pozn. Hi-Fi poradna**

*technické parametry, typová označení konkrétních modelů stejně jako zmiňované ceny chápejte pouze ve vztahu k datu vydání článku!*



# **Propojení přehrávačů DVD-Audio a SACD**

*(duben 2004)*

Pro plné využití potenciálu DVD-Audio a SACD přehrávačů je potřeba zachovat určitá pravidla, která se týkají zejména způsobu propojení s ostatními komponenty, nejčastěji AV přijímači.

**Existují způsoby dva.**

První využívá tzv. 5.1 kanálový analogový výstup na konektorech RCA-Cinch, druhý pro vysoce kvalitní přenos používá digitální rozhraní IEEE-1394 (FireWire, I-Link). První způsob je jednoznačně nejrozšířenějším, vyžaduje přítomnost takovéhoto vstupu na straně AV přijímače a jsou jím dnes vybaveny téměř všechny přístroje na trhu. Veškerá detailní nastavení zvuku se provádí v DVD přehrávači, AV přijímač slouží pouze k zesílení 5.1 kanálového analogového signálu. Není tedy nutná výbava digitálními převodníky (např. 24bit/192kHz), protože tento způsob propojení je plně obchází. Na digitálním výstupu univerzálního přehrávače je z důvodu vyšší kompatibility obou super zvukových formátů přítomen alespoň prostorový zvuk v Dolby Digital, nebo DTS ( obvykle u DVD-Audia), v případě SACD v kvalitě klasického CD (v případě hybridních disků). Koupit se však dají i disky nekompatibilní s nižšími formáty (čisté DVD-Audio, nebo SACD) a potom pro přehrání potřebujete pouze speciální přehrávač. Odpověď, proč není plné rozlišení dostupné i v digitální podobě hledejme zejména v době vzniku těchto rozhraní, snadném odbourání protikopírovací ochrany disku ze strany spotřebitelů a tím pádem ve značné neochotě výrobců softwaru s takto chráněnými datovými výstupy pracovat.

**Druhé**, již digitální propojení se začalo plně prosazovat koncem roku 2002. Došlo k významné shodě mezi výrobci softwaru a hardwaru, našel se způsob digitální ochrany dat a společně bylo schváleno i rozhraní po němž signál tzv. „pojede“. Prostřednictvím propojení I-Link je nyní možné signály DVD-Audio/SACD a všechny ostatní poslat bez nejmenší ztráty kvality do AV přijímače, který však musí být pro tento přenos uzpůsoben. Společnost Pioneer jako první nabídla model AV zesilovače, který se stal opravdovou lahůdkou pro zvukové gurmány (VSA-AX10i nebo cenově dostupnější VSX-AX5i) a ukázal směr, kterým se bude toto odvětví ubírat.

**Závěr je tedy jednoduchý:**

DVD-Audio/SACD přehrávače se k AV přijímači připojují pomocí šesti kabelů RCA-Cinch (do 5.1 vstupu), všechny formáty se dekódují uvnitř přehrávačů a v nich se nastavují i ostatní zvukové parametry. Modely přehrávačů Pioneer DV-757Ai a DV-868AVi umožňují i propojení digitální, prostřednictvím rozhraní I-Link.



# **Bi-Wiring, Bi-Amping ... a k čemu to vlastně je?**

*Autor textu: Bohumil Sýkora, S&V (únor 1998)*

Aby bylo jasno hned od začátku, nečekejte v tomto článku jednoznačnou odpověď na otázku v titulku. Ta je samozřejmě míněna jako řečnická. Nicméně pár faktů, které by mohly být zajímavé, se tu snad najde. Problematika drátování v hifi je stále aktuální, i když ty nejrozbouřenější vášně již vychladly. Ale určitě se zase časem probudí, neboť historie se opakuje a opakování je sice matkou moudrosti, někdy ale také dcerou jejího pravého opaku.

K čemu jsou kabely, to je snad celkem jasné. Z hlediska provozu u uživatele mají především přenášet signál, a pro potřeby tohoto článku se omezíme na přenos ze zesilovače do reproduktoru. Také mohou vydělávat peníze a tento fakt není z hlediska tématu tohoto článku právě zanedbatelný; to je ale nejistá půda, na kterou se raději pouštět nebudeme. Maximální úspěch, kterého může (reproduktorový, výkonový) kabel z fyzikálního hlediska dosáhnout, je dokonalé, to jest jakýchkoli ztrát prosté přenesení signálu z výstupních svorek zesilovače na vstupní svorky reproduktorové soustavy. Tento úspěch je ale dopřán pouze kabelu ideálnímu, tedy žádnému. Skutečný kabel vždycky nějaké ztráty způsobí. Nás by pochopitelně zajímalo, jak tyto ztráty vznikají a jak konkrétně vypadají. Fyzika dává jasnou odpověď – zde máte Ohmův zákon, použijte jej náležitým způsobem. To má ale dva háčky. První z nich je použití samotné. Ohmův zákon tak, jak jej kdysi pan Ohm vymyslel a jak se učí na školách nižšího stupně, je formulován a platný pouze pro stejnosměrný proud a napětí. U střídavých proudů a napětí, které se v audiotechnice vyskytují, nastávají potíže. Druhým háčkem je pojem signálu. Z uvedeného jednoduchého fyzikálního hlediska je signálem všechno, co se dá z výstupu zesilovače odebrat. Teorie informace a také psychoakustika ale rozlišuje signál užitečný od signálu neužitečného. Pokud by se nějakým způsobem podařilo dosáhnout toho, aby ztráty při přenosu více postihly ty neužitečné složky, pak z psychoakustického hlediska by vlastně došlo k zvýšení kvality signálu, i když teoretické množství přenesené informace by kleslo. Toť onen svatý grál hifistiky – výsledek jejího snažení musí být dokonalejší než originál. Základní teorií funkce kabelu a jejích pozitivních i negativních aspektů se tentokrát zabývat nebudeme, naším tématem je Bi-Wiring, Bi-Amping a otázka, zdali nás k tomuto svatému grálu mohou přiblížit.

U Bi-Wiringu se jedná o připojení dvou – nebo vícepásmové reproduktorové soustavy k zesilovači tím způsobem, že výhybka se rozdělí na dvě části s oddělenými vstupy (samozřejmě také výstupy, ale ty jsou uvnitř bedny a jejich správné připojení by měl obstarat výrobce) a každá část se připojí na výstup zesilovače vlastním kabelem. Pokud jde o dvoupásmovou soustavu, oddělí se od sebe hloubková a výšková část. U třípásmové soustavy zpravidla zůstává spojena středová část s částí výškovou. Je možný i Tri-Wiring, příliš často se však nepoužívá. Nevím, jakým způsobem myšlenka Bi-Wiringu vznikla a co bylo jeho původním účelem. Možná šlo o dobře míněnou, ale chybně pojednanou snahu omezit vliv kabelu na přenos signálu. Tento vliv je určen vzájemným působením výstupu zesilovače, kabelu a reproduktorové soustavy, přičemž obecně je tím menší, čím menší je odpor a indukčnost, resp. induktance kabelu. (Poznámka: indukčnost je parametr kabelu daný jeho konstrukcí a induktance je cosi jako přídavný odpor indukčností způsobený. Indukčnost příliš nezávisí na kmitočtu, induktance je kmitočtu přímo úměrná. Impedance kabelu je dána jeho odporem a induktancí, nejde ale o jejich součet). Nejjednodušším způsobem, jak odpor a induktanci kabelu zmenšit, je vzít místo jednoho kabelu dva a spojit je paralelně, tedy na obou koncích. Pokud ale kabely spojíme paralelně pouze u zesilovače a u reproduktorové soustavy připojíme každý kabel na jiný vstup výhybky (čímž vznikne Bi-Wiring), je možné dokázat, že výsledná změna neodpovídá paralelnímu spojení. Za určitých okolností se ztráty v kabeláži mohou dokonce zvětšit. Teoretický rozbor by byl značně rozsáhlý, uvedený jev byl ale autorem tohoto článku skutečně pozorován. Proto hovoříme o chybně pojednané snaze, která je navíc zaplacena dvojnásobnou cenou kabelu.

Poznamenávám, že z elektrického hlediska nezáleží na tom, jakým způsobem paralelní spojení konců kabelů provedeme, pokud je odpor tohoto spojení dostatečně malý (prakticky v řádu setin ohmu). V zásadě je tedy možné využít i zdvojených výstupních svorek zesilovače (A/B loadspeakers, byť jsou určeny k něčemu jinému; obě dvojice svorkových souprav však musí být zapnuty, což u některých zesilovačů není možné). Trochu počítání: jedna přípojka jsou dvě svorky (obvykle černá a červená), jeden kanál tedy potřebuje nejméně jeden pár svorek, dva kanály jsou nejméně dva páry svorek a pokud má zesilovač možnost volby A/B speakers, je to všechno dvakrát, tedy dvakrát dva páry čili celkem osm svorek. Původně to všechno bylo určeno k něčemu jinému, ale pro Bi-Amping to může fungovat taky. Pokud jde o impedanci, je při Bi-Wiringovém zapojení zesilovače zatížen stejně jako při zapojení jednoduchém (řekněme "Mono-Wiring").

Právě jsme si řekli, k čemu je Bi-Wiring špatný. Ale k čemu je dobrý? Podstatou problému je nelineární chování reproduktorů. Každý reproduktor se chová nejen jako spotřebič, ale do jisté míry i jako zdroj signálu. Signál reproduktorem vyráběný je odvozen od signálu do reproduktoru přivedeného, je ale značně zkreslen. Pokud jsou dva reproduktory propojeny v dvoupásmové kombinaci, mohou se produkty nelineární funkce jednoho z nich přenášet do druhého a být jím v přiměřené míře přeměňovány na akustický signál. K tomuto přenosu dochází prostřednictvím propojení vstupů obou větví výhybky. Předpokládejme, že zesilovač je ideální v tom smyslu, že má nulovou výstupní impedanci, což jinými slovy znamená nekonečně vysoký činitel tlumení (prakticky aspoň sto a více). Pokud by i kabel byl ideální, došlo by na vstupu výhybky ke zkratování oněch nelineárních produktů a žádný přenos z reproduktoru do reproduktoru by nenastal. Jelikož však kabel má jistý odpor a induktanci, není toto zkratování dokonalé, nastává pouze útlum. Ten není právě malý, v naprosté většině případů přesahuje 50 dB, takže je důvod k pochybám, zdali mohou vzniknout nějaké slyšitelné efekty. Nicméně v principu nelineární vazba mezi reproduktory existuje. Pokud použijeme Bi-Wiring, pak nelineární složky z jedné větve výhybky musí přes konečný odpor a induktanci kabelu putovat nejprve k výstupním svorkám zesilovače, tam se ovšem zkratují a zpět do druhé větve již neputují. Při konečném činiteli tlumení bude zkratování nedokonalé, příslušný útlum ale bude vždy větší než při propojení bez Bi-Wiringu. Dlužno podotknout, že při použití ideálního kabelu je efekt Bi-Wiringu nulový, tj. systém se při Bi-Wiringovém uspořádání chová stejně jako při použití jednoho (společného) kabelu. A naopak, čím větší bude odpor a induktance (resp. indukčnost) kabelu, tedy vlastně čím bude kabel horší, tím větší bude poměrný efekt Bi-Wiringu. Za určitou hranicí samozřejmě negativní vliv kabelu převáží nad pozitivním efektem Bi-Wiringu, je ale dost obtížné tuto hranici stanovit; experimentování v tomto směru ponechávám iniciativě čtenářské obce.

Pokud jde o Bi-Amping, je situace podstatně jednodušší. Každá větev reproduktorové soustavy má svůj vlastní zesilovač, k žádnému ovlivňování popsaného druhu tedy nemůže dojít. Navíc je k dispozici vyšší výkon, zesilovače jsou méně zatíženy, všechno by tedy mělo fungovat lépe a praxe to také potvrzuje. Znamená to ovšem nějaký ten zesilovač navíc, což se zpravidla řeší s oddělenými výkonovými bloky. Což znamená navíc i nějaký ten síťový kabel a linkový kabel. Ale výsledek – skvost. No a vůbec nejdokonalejší řešení je Bi-Amping s nevýkonovou výhybkou, což už ale předpokládá speciálně konstruovanou reproduktorovou soustavu (časem si o tom povíme trochu víc). A jak je to s tím svatým grálem? Domnívám se, že právě popsané techniky nás k němu nepřiblíží. Mohou ale neutralizovat některé vlivy, které by nás od něj vzdalovaly, a to je koneckonců taky k něčemu dobré.



# **Bi-Wiring, Bi-Amping – cesta k dosažení audiofilského vrcholu**

*Text byl otištěn v časopise S&V (duben 2002)*

**Bi-Wi / Bi-Amp ...**

***... aneb co vše není hifista ochoten podstoupit k dosažení audiofilského vrcholu!***

O jedné z cest k dokonalejšímu poslechovému zážitku, vedoucí přes netradiční způsoby propojení zesilovače a reprosoustav, se tentokrát chceme rozepsat podrobněji. Co tedy propojení àla bi ve skutečnosti přinese do vašeho (dosud poklidného) soužití s domácí aparaturou?

**Pojednání první: princip**

Aktivní uživatel, který zjistí, že jeho reprosoustavy disponují (pro pasivního uživatele paradoxními) dvěma páry terminálů, se jistě chopí návodu s cílem zjistit podrobnější informace. V něm se obvykle dočte o možnosti vyjmutí propojovacích můstků mezi reprosvorkami a přivedení signálu od zesilovače dvěma páry kabelů. Podrobnější manuály nanejvýš dodají, že k tomuto účelu je žádoucí, aby zesilovač disponoval dalším párem výstupních terminálů, příp. že ještě vyšší kvality poslechu dosáhne připojením dalšího zesilovače. Proč by mělo dojít ke zlepšení zvuku, se zpravidla neuvádí. K vysvětlení však není zapotřebí sahat do oblasti hifi kouzelničení, postačí nám na to středoškolská fyzika.

Nejprve tedy uvedu některá, mnohokrát vyřčená a pro většinu čtenářů všeobecně známá fakta, před dalším čtením však jistě neuškodí jejich shrnutí. Dynamický reproduktor pracuje na principu síly působící na proudovodič v magnetickém poli. Jeho membrána je „poháněna“ kmitací cívkou, která pochopitelně nevykazuje pouze odporové vlastnosti, ale má také značnou indukčnost díky silnému magnetu, ve kterém se pohybuje (u basového měniče běžně 0,1 Henry). Proč se zmiňuji právě o basovém reproduktoru, když kmitací cívku má také středotónový a výškový? Basová membrána je samozřejmě největší, proto má i vysokou setrvačnou hmotnost, a navíc spolupracuje s bassreflexovým rezonátorem. Ten předurčuje chování ozvučnice na nízkých frekvencích, resp. podporuje rozkmit membrány „basáku“ v oblasti svého rezonančního kmitočtu. Po odeznění intenzivního napěťového impulzu na svorkách reproduktoru tedy membrána ještě po určitou dobu (řádově milisekundy) sama kmitá a s ní samozřejmě i její cívka. Podle Faradayova indukčního zákona vytváří proudovodič pohybující se v magnetickém poli na svých koncích elektrické napětí, a protože je basový reproduktor propojen přes výhybku i s ostatními měniči v reprosoustavě, začne jim v tomto okamžiku dodávat vlastní elektrickou energii. Následky jsou zřejmé: Parazitní střídavé napětí superponované na užitečný signál, které i přes relativně nízkou hodnotu (milivolty) způsobí ve zvuku nemalé škody. Výsledkem bývá zpravidla „slévání“ basových a středových kmitočtových pásem zejména při hlasitější reprodukci složitějších hudebních scén; někteří posluchači pak hodnotí zvuk jako „kouli“ či podobné geometrické těleso. Obrana proti tomuto jevu (který nejčastěji postihuje lacinější třípásmové modely s bassreflexem) je naštěstí možná.



**Pojednání druhé: Bi-Wiring**

Aneb lacinější alternativa účinnějšího řízení reproduktorů. Po vyjmutí propojek mezi terminály reprosoustavy – tedy mezi basovou a zbývajícími částmi výhybky – k nim přivedete signál ze zesilovače samostatnými vodiči (na integrovaném modelu je výhodnější použít dva páry terminálů a volič reprosoustav přepnout na A+B). Tímto opatřením značně zkomplikujete cestu parazitních proudů: musí nejprve překonat impedanci vedení (z tohoto důvodu je téměř žádoucí použít lacinější reprokabely). Pokud se přesto dostanou až k zesilovači, zcela jistě budou „zkratovány“ jeho nízkou výstupní impedancí (je tedy vhodné vlastnit přístroj s vysokým činitelem tlumení). Přínos Bi-Wiringu je mnohdy překvapující, přitom není příliš nákladný, pokud zrovna nemusíte kupovat nové reprosoustavy s patřičně vybavenými terminály. Jestli ano, poohlédněte se rovnou po takových, které mají výhybku rozdělenou i mechanicky na dva dostatečně vzdálené bloky – Faradayův zákon platí samozřejmě i pro cívky ve výhybce.



**Pojednání třetí: Bi-Amp**

Bohatší čtenáři nemusí kupovat pouze nové reprosoustavy, ale mohou k nim přibrat i další zesilovač. Pro napájení jednotlivých sekcí reprosoustavy pak použijete oddělené zesilovače, čímž výše zmíněné úvahy o reproduktorech coby generátorech nežádoucího napětí ztratí na významu. Vybírat můžete z poměrně široké palety integrovaných zesilovačů, k nimž přikoupíte další výkonový stupeň, náročnější zájemci si jistě zvolí oddělený předzesilovač a dvojici výkonových zesilovačů. Nejdokonalejší variantu (řídicí předzesilovač a čtveřici monobloků) lze doporučit i hifistům s průměrně zaplněnou peněženkou, pokud budou vybírat mezi českými výrobky. Další alternativu pro Bi-Amp experimenty nabízejí AV zesilovače a receivery, které však musí poskytovat dostatečný výkon a kvalitní přenos i na výstupech pro efektové reprosoustavy. Další podmínkou je možnost aktivovat všechny vestavěné zesilovače i v režimu stereo – pokud má přístroj analogové vstupy ke všem kanálům vyvedeny na zadní panel a umí vyřadit svůj dekodér prostorového zvuku, máme zčásti vyhráno. Také tuto variantu jsme měli možnost vyzkoušet díky AV receiveru Technics SA-AX7, který dokonce pro tento účel nabízí přímou možnost aktivace vestavěných zesilovačů do Bi-Amp režimu – není tedy třeba vymýšlet, jak dostat signál z CD přehrávače současně na čtyři páry vstupních konektorů cinch.



**Pojednání čtvrté: Jak to vlastně propojím?**

O spořivosti při nákupu reprokabelů lze hovořit pouze u Bi-Wiringu, multizesilovačové zapojení je skutečně nejnákladnější variantou se vším všudy. Mnoho výrobců (z českých jmenujme Pavla Dudka či firmu Ri-Audio) má ve svém katalogu sestavy, které jsou pro Bi-Amp jako stvořené. Poznáte je podle řídicího předzesilovače, který má na první pohled příliš mnoho výstupů Pre-Out a v katalogu se dočtete o možnosti dokoupení libovolného počtu výkonových bloků. Nejluxusnější modely reprosoustav totiž disponují i více než dvěma páry repro svorek (Tri-Wiring, Quad-Wiring ... atd.). Pokud již vlastníte integrovaný zesilovač alespoň vyšší střední třídy, jistě na jeho zadní stěně najdete konektory cinch s označením Pre Out. Do nich pak můžete zapojit další výkonový zesilovač, který by měl pocházet od stejného výrobce, nebo (pokud nemá na vstupech regulátory citlivosti) byste měli při nákupu zkonfrontovat jeho vstupní citlivost s výstupní úrovní vašeho integrovaného zesilovače na výstupu Pre Out. Pečliví uživatelé si pak výkony obou přístrojů sladí pomocí měřidel a nf generátoru, majitelé testovacího CD od našeho časopisu mohou kromě 1kHz signálu využít i stopu s růžovým šumem k subjektivnímu nastavení shodné hlasitosti. Oba základní způsoby propojení jsou patrné z přiložených obrázků. „Vertikální“ způsob má před klasickým „horizontálním“ jednu výhodu: neuplatní se eventuální horší přeslechy mezi kanály výkonových stupňů, neboť každý z nich napájí vždy jeden kanál. Naproti tomu bude nutné pečlivě nastavit jejich vstupní citlivost, aby nebyla porušena stereováha – u „horizontálního“ propojení však nebude práce s nastavováním jednodušší, neboť musíte vyvážit úroveň „basové“ a „středovýškové“ sekce. Majitelé CD přehrávačů s variabilním výstupem mají zdánlivě nejlehčí úkol: postačí jim pouze dva výkonové zesilovače, budou však muset vyřešit problém, jak propojit dva páry vstupů s jedním párem cinchů. Na trhu jsou k mání různé typy rozdvojek, kabelových i konektorových. Jejich použití ovšem nese jeden (spíše teoretický) problém: vznik odrazů na vedení, způsobených případnými rozdíly ve vstupních impedancích výkonových zesilovačů a následné zvlnění kmitočtových charakteristik. Nejen z tohoto důvodu je vhodné zakoupit oba výkonové bloky od shodného výrobce a vlastnit CD přehrávač s kmitočtově vyrovnanou impedancí na výstupu (v ideálním případě sladěnou s impedancí signálových kabelů a použitých rozdvojek).

**Pojednání páté: na vlastní uši**

Osobní seznámení s Bi-Ampingem nám umožnily následující sestavy:

* Arcam (dvojice složená z integrovaného zesilovače Alpha 9 a výkonového zesilovače Alpha 9P), dále Musical Fidelity (integrovaný zesilovač X-A1 a dva výkonové monobloky X-A50), české barvy zastupoval Ri-Audio (pasivní předzesilovač PP-1 a čtyři výkonové monobloky MK-1 pracující ve třídě A), nechyběl Roksan Caspian (integrovaný zesilovač a výkonový stupeň) a již zmíněný Technics SA-AX7.
* Reprosoustavy B&W Nautilus 802 posléze vystřídaly Mission 753 Freedom, u nichž byly nalezené rozdíly o poznání větší (Nautilus má samozřejmě mnohem dokonalejší výhybku).
* Kabely Monster Cable a Audioquest se jmenovaly Interlink Reference 2 a AudioTruth Emerald x3 (signálové), respektive Powerline 2plus a AudioTruth Forest +.
* CD přehrávač Sony CDP-XA50ES roztáčel disk vydaný německým časopisem Audio v roce 1999.

Poslouchali jsme především skladby: 3 – Joseph Haydn – Streichquartett, op.50 („Der Traum“, 1. Satz); 4 – Johannes Brahms – Sonate op. 38 Allegretto quasi memo; 15 – Gabriel Fauré – Adieu op. 21, Nr.2.

Poslechu se zúčastnili i pánové Patrik Bláha, Jiří Burdych a Stanislav Malý (ten však nemohl z časových důvodů vyslechnout všechny přístroje).

**A zde jsou názory recenzentů S&V:**

Arcam: Prostorová scéna se v režimu Bi-Amp znatelně zpřehlední, zvuk lze nazvat transparentním, analytičtějším, s přesnějšími detaily a dozvuky.

Musical Fidelity: Po zvolení Bi-Amp se o poznání prohloubí třetí dimenze poslechového prostoru, vše se stane přesnější, průzračnější, dozvuky věrnější a naturalističtější.

Ri-Audio: Všechny složky zněly perfektně při obou způsobech propojení, byl však mezi nimi slyšitelný rozdíl. Při Bi-Amp byla hudební scéna otevřenější, analytičtější a více transparentní.

Roksan Caspian: Po Bi-Amp zapojení se znatelně zlepší podání basových složek, které získají na pevnosti a razanci. Scéna je celkově čitelnější a analytičtější.

Technics: Po zvolení Bi-Amp režimu se znatelně „pročistí“ scéna a objeví se mnohem více detailů. Nemohli jsme se však ubránit dojmu ze „změkčení“ zvuku a poklesu hlasitosti způsobenému patrně nedostatečně dimenzovaným napájecím zdrojem. Zde však musíme brát možnost Bi-Amp provozu coby dárek navíc, neboť tento přístroj má sloužit ke zcela jinému účelu.

**Komentář Jiřího Burdycha:**

U všech pěti hodnocených kombinací se zesilovači jednoho výrobce s reprosoustavami Mission 753 Freedom bylo možno na základě poslechu tří hudebních ukázek konstatovat kvalitativně podobný vliv Bi-Ampingu, míra poslechových rozdílů však byla různá v závislosti na připojených zesilovačích. Rozdíly mezi oběma typy zapojení spočívaly především v tom, že Bi-Amp dodává hudbě výraznější základ, zvuk působí koherentně a bezprostředněji, někdy lze konstatovat uhlazenější výšky. Například ve zvuku trubky je zřetelněji slyšet korpus nástroje. To vše napomáhá vnímání hudby, řekl bych, že reprodukce působí muzikálnějším dojmem. Rozdíly však nelze považovat za příliš výrazné, v některých případech se dokonce dají považovat za bezvýznamné. Bezpečně lze však tvrdit, že charakter zvuku je u obou typů provozu odlišný.

**Komentář Stanislava Malého:**

Neslyšel jsem všechny přístroje, pouze Arcam, Musical Fidelity a Ri-Audio, a to jen s reproduktorovými soustavami B&W Nautilus 802. U uvedených tří zesilovačů byly rozdíly mezi „normálním" zapojením a Bi-Ampingem minimální, na hranici vnímání rozdílů. Toto překvapivé zjištění má pravděpodobně „na svědomí" reproduktorová soustava Nautilus – má tak dobře navrženou a vyrobenou výhybku, že je celkem jedno, jestli putuje signál do soustavy z jednoho zesilovače, nebo ze dvou. S jinou reprosoustavou by pravděpodobně byly rozdíly slyšet více (což se při dalším poslechu také potvrdilo – pozn. red.).

Arcam – u varianty Bi-Amping se mírně zlepšila transparentnost, nejvyšší kmitočty měly více energie a jakoby více harmonických. Také doznívání tónů kontrabasu bylo plynulejší, reálnější.

Musical Fidelity – zde jsem pozoroval stabilnější stereo obraz s lepší definicí hloubky a také vzdušnější podání vyšších tónů (smyčcové kvarteto). Střední pásmo nabízelo bohatší paletu odstínů barev a více drobných detailů.

Ri-Audio – zde byly zapojeny čtyři samostatné monofonní zesilovače, které proti variantě stereo reprodukovaly zvuk kovových metliček hráče na bicí přeci jen o fous přesněji, s větším důrazem a blíže realitě.

**Komentář Patrika Bláhy:**

Na základě mých osobních zkušeností mohu s klidným svědomím prohlásit, že Bi-Amping patří nejlepším možným up-gradům zvukové kvality hifi aparatury. Potlačí se tím vzájemné ovlivňování reproduktorových měničů, sníží se zatížení zesilovače (takže jeho chování je stabilnější) a samozřejmě se zvýší výkon. To vše se musí na výsledném zvuku projevit. U všech zkoušených zesilovačů se to projevilo ve velké míře. Obecně se dá vylepšení charakterizovat takto:

1) citelné zlepšení podání basů včetně nejnižších kmitočtů, tj. celé hudební spektrum se jakoby „usadí“, zní přirozeněji, zemitěji,

2) zvýší se dynamika, tj. zvýší se rozdíly mezi tiššími a hlasitými místy.

3) pročistí se výšky, tj. vylepšení prostoru, tranzientních informací

4) na základě předchozích vylepšení se zvýší poslechová pohoda, zvuková přirozenost, středy jsou homogenní, velmi dynamické, hudba začíná posluchače více bavit a „vtáhne“ ho do děje.



# **Bi-Amping a Tri-Amping: Proč a jak**

*Autor textu: Martin Kubíček, Audio Conception (prosinec 2023)*

Proč? Protože výrobci vědí, že audiofilové často používají Poly-Amping (Bi- a Tri-Amping), takže tím, že udělají jejich reproduktory Bi-Ampable (nebo vypadají, že jsou Bi-Ampable), vypadají, jako by reproduktory byly kvalitnější. Ale drtivá většina reproduktorů se dvěma sadami vstupů nejsou skutečně polyampable. Jsou poly-widable. Jaký je v tom rozdíl? je to všechno o důležité části uvnitř téměř všech reproduktorů nazývané crossover.

**Pochopení výhybek a výhod poly-zesilování**

Většina reproduktorů má uvnitř alespoň jednu pasivní výhybku. To je důvod, proč, když k zesilovači připojíte jedinou sadu vodičů, signál v plném rozsahu vychází ze všech měničů (kuželů) ve vašem reproduktoru: vysoké frekvence jdou do výškového reproduktoru, basy jdou do wooferu a tak dále.

Pasivní výhybku uvnitř většiny reproduktorů nelze nastavit, a to z dobrého důvodu: body výhybky jsou přizpůsobeny měničům v reproduktoru. Tyto pasivní výhybky uvnitř reproduktoru převedou na teplo až 30% energie ze zesilovače, což není zrovna ideální pro vysokou kvalitu zvuku. Když obejdeme tuto vnitřní výhybku a zesílíme každý měnič v reproduktoru jiným zesilovačem prostřednictvím extérní elektronické výhybky, posíláme přímo do měniče pouze vhodné frekvenční pásmo.

Tri-Amping nám umožňuje vyladit dělicí frekvence podle konkrétního tvaru, velikosti a charakteru odrážejícího zvuk naší místnosti. Umožňuje nám také upravit zesílení (hlasitost) každého frekvenčního pásma, což nám propůjčuje další nástroj k doladění našeho sterea nebo HT do naší místnosti. Ale pokud není vnitřní výhybka uvnitř reproduktoru vynechána, pak žádná z těchto úprav zvuk nezlepší! Ve skutečnosti bude zvuk horší než kdykoli předtím, protože naše vnější a vnitřní výhybka budou fungovat na sobě.

**Rozdíl mezi Tri-Ampingem (úžasné!) a Bi-Wiringem**

Když je reproduktor Tri-Amped, vnitřní pasivní výhybka uvnitř reproduktoru je vynechána. Většina reproduktorů, které najdete v obchodě – a dokonce i produkty prodávané ve specializovaných obchodech a hifi studiích– vám neumožňují obejít vnitřní výhybku, přestože se zdá, že umožňují Tri-Amping tím, že mají dvě nebo tři sady reproduktorových terminálů.

Výrobci těchto reproduktorů (s více než jednou sadou svorek, ale žádný způsob, jak obejít vnitřní výhybku) doporučují reproduktory Bi-Wire. Bi-Wiring je, když vedete dvě sady vodičů z jednoho zesilovače a do dvou sad svorek na zadní straně reproduktoru. Pravdou je, že Bi-Wiring neposkytuje žádnou z výhod Bi-Ampingu, kromě vzhledu technicky vyspělejšího nastavení a kvalitnějších reproduktorů.

Celý důvod, proč mluvíme o Tri-Ampingu, je ten, že zvuk je lepší a dokonalejší. Již jsme mluvili o tom, jak docílit jemného doladění x-over frekvencí a zesílení každého frekvenčního pásma, což pomáhá upravit zvuk pro vaši konkrétní místnost. Výhody tohoto jsou obrovské a jsou dostatečným důvodem pro Tri-Amp.



**Vyladění bodů x-over a zesílení frekvenčního pásma:**

Každá místnost je jiná a na rozdíl od toho, co většina prodejců obvykle přizná – ve Vaší místnosti může být velký rozdíl ve vašem zvuku. Také na rozdíl od toho, co jste možná slyšeli reproduktor, bez ohledu na to, jak „dobrý“ je, je většinou třeba upravit a vyrovnat zvuk, aby se kompenzoval tvar místnosti, velikost a akusticko-reflexní vlastnosti.

Tri-Amping s nastavitelným aktivním elektronickým crossoverem jde o krok nad rámec běžného equalizéru, což vám umožňuje upravit body x-over a zisk pro každý měnič ve vašich reproduktorech.

Chcete-li přizpůsobit zvuk vaší místnosti, začněte „kroutit“ středním/nízkým bodem x-over, dokud nebude zvuk „správný“. Poslouchejte. Poté upravte střední/vysoký bod x-over. Poslouchejte. Dále upravte zesílení každého pásma, poslouchejte a opakujte. Nakonec budete mít zvuk dokonale vyladěný pro Vaší poslechovou místnost! Ideální pro kontrolu je použít referenční studiová sluchátka pro kritický poslech.



# **HDMI**

*(září 2003-2017)*

Na počátku bylo přání: Najít jedinou digitální cestu, společnou pro zvukový i obrazový signál, nezávislou na kompresních standardech, s podporou HDTV a s dostatečnou rezervou do budoucnosti. A protože přání bývá otcem myšlenky a dobré myšlenky hybnou silou hrdinských činů, narodilo se v severoamerické rodině Silicon Image zázračné dítě – rozhraní jménem High-Definition Multimedia Interface.

**JEDEN STANDARD PRO VŠECHNO A VŠICHNI PRO JEDEN STANDARD**

**Digitální AV rozhraní HDMI**

U jeho početí stály i další firmy zvučných jmen – Hitachi, Matsushita, Philips, Sony, Thomson/ RCA a Toshiba. Snad proto ho nečekalo soupeření s konkurencí, jako například všechny až dosud známé záznamové video formáty.

**Jeden standard pro všechno**

Také konkurenčních kodeků pro standardní video i HDTV je téměř nepřeberné množství. HDMI rozhraní však řešení zná – mezi zdrojem signálu a projektorem či LCD nebo plazmovým televizorem přenáší videosignál již v nekomprimované podobě. Ten díky tomu není závislý na kompresním standardu a televizní normě. Rozhraní je schopno přenášet také zvuk, a to až osmi kanálový, se vzorkovací frekvenci od 32 kHz do 192 kHz. Pokrývá tak všechny současné formáty prostorového zvuku, navíc s rezervou do budoucna. Pro zachování kompatibility se všemi formáty nemusí být zvuk komprimován, nicméně podporovány jsou i kompresní streamy, jako třeba Dolby Digital apod. Aby toho nebylo málo, HDMI přenáší i signály DDC (Display Data Channel) pro identifikaci rozlišení a rozkladů displeje a signál CEC (Consumer Electronics Control) pro ovládání propojených zařízení. Nahrazuje tak dosluhující analogový scart, sloužící více či méně dobře již po několik desetiletí, který se díky odlišným implementacím standardem nestal.

**Silná genetická výbava**

Firma Silicon Image přinesla do standardu svůj dosavadní formát DVI-D, původně určený pro propojení grafických karet počítačů s LCD monitory. HDMI využívá totožného komunikačního sériového standardu TMDS (viz box), obou variant šířky pásma – single link a dual link a také ochrany obsahu proti kopírování HDCP (viz box), vyvinuté pro DVI společností Intel. Díky tomu je HDMI s DVI-D zpětně kompatibilní – DVI-D pouze nepřenáší ovládací povely CEC a zvuk. Zařízení DVI-D a HDMI tak lze vzájemně propojit pomocí pasivního adaptéru (redukce). Této kompatibility lze s výhodou využít například při nedostatku delších HDMI kabelů – poměrně spolehlivá je i kombinace pětimetrového HDMI-DVI kabelu s desetimetrovým DVI-D prodlužovákem. Delší kombinace nebo celé kabely, pokud nejsou dostatečně kvalitní, již mohou způsobovat problémy. Obvykle se hovoří o hranici 15–20 m, ale i to je při datovém přenosu 5 Gb/s úctyhodná délka. Proto jsou jednotlivé kanály TMDS uvnitř kabelu samostatně stíněny, často i dvojitě, a celý kabel s ostatními signály je pak ještě v dalším stínícím opletení. V kombinovaném konektoru DVI-I naopak můžeme najít standardní analogové signály, nejčastěji určené pro klasické CRT monitory, které se připojují do pasivní redukce DVI-I/VGA. Tyto signály čistě digitální HDMI rozhraní neobsahuje. Paradoxně tak lze najít, třeba na zmíněné redukci, konektor DVI osazený pouze analogovými signály (DVI-A).

**Single nebo dual link?**

Single link, který v poslední době můžete stále častěji vidět na moderních přístrojích, používá pro HDMI konektor typu „A“ s 19 piny, umožňuje pixelovou frekvenci (počet přenesených pixelů za sekundu) až 165 MHz a HDTV normu do 1080 řádků prokládaně. Zatím málo rozšířený dual link, pro který je nezbytný konektor typu „B“ s 29 piny, zvyšuje hraniční pixelovou frekvenci na 330 MHz a přináší HDTV rozlišení až 1080 progresivních řádků. Devětadvacetipinový konektor se proto téměř nepoužívá, protože videosignál v tomto rozlišení není běžně k dispozici. U rozhraní DVI pak stačí pro obě varianty jeden konektor, ale v režimu dual link se z něho použije i šest prostředních pinů, které jinak zůstávají nezapojeny. Oproti běžnému počítačovému DVI-D dovoluje HDMI použít jak GBR, tak i komponentní barevné kanály YUV. Zvyšuje také hloubku barev ze 24 bitů s 8 bity na kanál na barvy 30bitové s 10 bity na kanál, resp. 36bitové s 12 bity na kanál. Nejkvalitnějšího zobrazení lze dosáhnout s plnými GBR barvami (YUV jsou rozdílové složky, GBR jsou složky přímé) a s 12 bity na kanál, jak ho nabízí například DVD rekordér Pioneer DVR-920H. Bohužel ne všechny televizory a projektory takovou barevnou hloubku zpracují a zobrazí.

**Všichni pro jeden standard**

Podpora HDMI rozhraní je nyní až překvapivě široká, nejspíš proto, že díky návaznosti na dosavadní celosvětově podporovaný standard DVI je HDMI technologie poměrně levná. Kromě oněch sedmi sudiček u kolébky dnes standard HDMI již podporují i další výrobci spotřební elektroniky, čipových sad pro grafické adaptéry, filmová studia a výrobci datových nosičů.

**Pryč s kabeláží**

O osvobození uživatele ze změti drátů se již pokusila (tehdy za pomoci propojení iLink – Fire Wire) společnost Sony se svým AV systémem Lissa. Přestože tento způsob nedošel většího rozšíření, Lissa jako první předvedla, že to všechno jde i po digitálu a s minimem kabelů. HDMI rozhraní by nás, majitele sofistikovanějších domácích kin s větším počtem zdrojů signálu, mělo osvobodit od analogové kabeláže přenášející obraz i zvuk. Současné propojení DVD-Audio/ Video přehrávače s receiverem nejčastěji představuje minimálně tři koaxiální kabely pro komponentní obrazový signál a šest propojovacích tkaniček pro zvuk. Dále může být zapotřebí i ovládací (Control) kablík s jacky a koaxiální nebo optická přípojka pro digitální zvuk, případně ještě kompozitní videosignál a stereofonní analogový zvuk. Toto klubko čtrnácti zmijí nahradí HDMI jedním jediným kabelem. Věřím, že je velmi blízko doba, kdy budou všechny nové DVD přehrávače a rekordéry, DVB přijímače, AV zesilovače, projektory a ploché televizory prakticky povinně osazeny rozhraními HDMI či DVI. Tito nerozluční bratři začnou vytlačovat pole konektorů cinch, která na vybavenějších receiverech vypadají jako telefonní ústředna pro menší obec. Majitelům domácího kina umožní plná digitální cesta nejen podstatně zvýšit kvalitu obrazu a zvuku, ale také zjednodušit propojení komponentů a zkrátit dobu instalace celé sestavy.

**HDMI 1.3 – změť specifikací**

Když se objevilo HDMI 1.3, uživatelé začali mít v HD kabeláži drobné zmatky. Je sice zpětně kompatibilní s nižšími verzemi HDMI rozhraní, pokud ale člověk hodlá koupit HDMI kabel 1.3, můžou ho při výběru toho pravého zaskočit další „podspecifikace“. HDMI Group se navíc snažilo určitým typem certifikace zákazníkovi usnadnit výběr tím, že kabely rozdělilo ještě na další dvě kategorie (nikomu to ale samozřejmě nepomohlo).

Existují tedy HDMI verze 1.3, 1.3a, 1.3b, 1.3b1 a 1.3c přičemž všechny dělíme ještě na kategorii 1 a 2… Nejvtipnější na tomhle zmatku je, že minimálně první typ označení je vlastně zbytečný – z uživatelského hlediska mezi 1.3 až 1.3c není žádný rozdíl. Jedná se pouze o symbol informující, že daný kabel prošel různými testovacími revizemi. Kategorie 1 a 2 se pak snaží kabeláž rozdělit na kvalitní a nekvalitní. První kategorie má přenosové pásmo omezené na pouhých 75 MHz, tudíž vystačí na připojení signálu 1080i/60 (tedy rozlišení 1080 prokládaných řádků s frekvencí 60 Hz) s barevnou hloubkou osmi bitů na kanál (takže 24 bitů), kategorie 2 pak znamená, že je kabel připraven na horní strop specifikace 1.3–340 MHz. Při výběru se tedy nakonec stačí řídit kategorií, označení písmenem člověk prakticky nemusí brát v potaz.

**Verze HDMI podle Wikipedie (...)**

**HDMI 1.0**

*Uvedeno 9. prosince 2002*

Jednokabelový digitální audio/video konektor s maximální propustností 4.9 Gbit/s. Až 3.96 Gbit/s u HDTV a 192 kHz/24-bit audio.

**HDMI 1.1**

*Uvedeno 20. května 2004*

Přidána podpora pro DVD-Audio.

**HDMI 1.2**

*Uvedeno 8. srpna 2005*

Přidána podpora pro One Bit Audio používaná u Super Audio CD.

Možnost HDMI konektoru v PC.

Schopnost převodu RGB na YCbCr v PC.

**HDMI 1.3**

*Uvedeno 22. června 2006.*

Zvýšení šířky pásma na 340 MHz (10.6 Gbit/s).

Možnost zvolit barevnou hloubku z 30-bit, 36-bit, a 48-bit xvYCC, sRGB, nebo YCbCr na rozdíl od 24-bit sRGB nebo YCbCr v předešlých verzích.

Podporuje možnost automatické zvukové synchronizace (Audio video sync).

Volitelně podporuje výstup Dolby TrueHD a DTS-HD Master Audio pro externí dekódování pomocí AV přijímače. TrueHD a DTS-HD jsou audio formáty použité v Blu-ray discích a HD DVD. Pokud přehrávač podporuje nekomprimovaný zvuk není verze 1.3 nutná.

Jsou definovány kategorie 1 a 2.

Dostupnost typu C mini-konektor pro přenosná zařízení.

**HDMI 1.4**

*Uvedeno 28. května 2009*

Přidána podpora pro 3D.

Přidán kanál pro Ethernet.

Přidán kanál pro zpětnou komunikaci.

Přidána podpora pro rozlišení 3840x2160 24 Hz / 25 Hz / 30 Hz a 4096x2160 24 Hz

Konektor D

**HDMI 2.0**

*Uvedeno 4. září 2013*

Propustnost až 18Gb/s

Přidána podpora až 32 zvukových kanálů

Podpora samplovací frekvence až 1536 kHz

Přidána podpora až pro 4 audio stopy

Podpora technologií dynamic auto lip-sync (video/zvuk) a CEC

Přidána podpora pro rozlišení 4k 60 Hz

Přidána podpora formátu 21:9

**HDMI 2.1 - HDMI ULTRA HIGH SPEED**

*Uvedeno 29. listopadu 2017*

Propustnost až 48 Gb/s

Podporuje vyšší video rozlišení a obnovovací rychlosti

Podpora 8K 60Hz a 4K 120Hz a rozlišení až 10K

Podporovány jsou také dynamické formáty HDR

eARC zjednodušuje propojení



# **Vybíráme signálové kabely**

*(srpen 2004)*

Kvalita linkových kabelů a jejich vliv na analogový zvukový signál, který jimi přenášíme, je jedno z nejkontroverznějších diskusních témat v oblasti audiotechniky. Zatímco někteří z nás jejich vliv výrazně podceňují a přehlížejí, jiní jej naopak přeceňují a kabelům přiřazují až magické vlastnosti a účinky

Při nákupu stolních přehrávačů a dalších audio přístrojů obvykle řešíme otázku, jakými signálovými kabely tyto komponenty připojíme ke zbytku našeho domácího audio řetězce. Na následujících stránkách jsem se pokusil shrnout důležité parametry, které bychom při výběru kabelů měli brát v potaz, a formulovat určitá pravidla výběru, přičemž jsem se snažil použít přísně racionální přístup k celé záležitosti. Konstruktivní připomínky a užitečné doplňující informace čtenářů jsou vítány – než je však napíšete, přečtěte si prosím pozorně celý článek!

**Tak tedy pravidlo první**

***Nejlepší kabel je žádný kabel. Když už kabel musíme použít, ať je co nejkratší.***

Účelem propojovacího kabelu je přenést zvukový signál z komponenty A do komponenty B, např. z CD-přehrávače do zesilovače. Je to pasívní prvek, který, bohužel, vždy negativně ovlivní zvuk. Žádný pasívní kabel nemůže zlepšit zvuk, pouze ho více či méně zkreslí. Naším cílem je dosáhnout toho, aby tento negativní vliv na zvuk byl minimální. Když už je v našem audio řetězci nutné použít propojovací kabely, pak vybírejme co nejkratší délky kabelů, nejlépe do 0.5m. Čím kratší kabel, tím obyčejně nižší zkreslení. Navíc kratší kabely jsou logicky i levnější, a tak nezatíží tolik naši peněženku.

**Pravidlo druhé**

***Nutně neplatí, že drahý kabel je dobrý kabel.***

Nevybírejme jen podle ceny. Řada obchodníků se snaží prodat předražené výrobky, které nenabídnou adekvátní hodnotu. Cena je jen orientační parametr, i když je pravda, že u osvědčených značek kabelů většinou za více peněz skutečně dostaneme i více "muziky".

**Pravidlo třetí**

***Vybírejme kabely, které jsou kvalitativně adekvátní našemu poslechovému řetězci, eventuelně zasahují o třídu výše.***

Zde se dostáváme do vágních a nejednoznačně popsatelných pojmů. Co je to kvalitativně adekvátní kabel? Měli bychom posuzovat takové parametry, jako je použitý materiál na vodiče, na dielektrikum a na konektory, jaké jsou elektrické vlastnosti kabelu, použitá konstrukce kabelu apod. Tyto atributy rozebereme níže.

Určitou jednoduchou berličkou může být pro nás cenový rámec, v jakém se pohybujeme. Mnoho zkušených lidí z oboru tvrdí, že cena kabelu délky 0.5m by měla být přibližně 10-15% ceny přístroje, ke kterému kabel připojujeme, u násobků délky kabelu se odpovídajícím způsobem násobí i cena. Tato pomůcka nemusí ovšem platit vždy - viz pravidlo druhé.

Je užitečné pořídit dokonce kabel o stupeň vyšší kvalitativní třídy, než jsou naše současné audio komponenty, s tím, že v případě budoucího upgradu zvukového vybavení již nemusíme kabely měnit.

**Druhy konektorů a propojení**

Každý kabel je na konci přirozeně opatřen konektory. U stolních audio komponentů se nejčastěji využívá tzv. nesymetrického propojení (eventuelně pseudosymetrického – viz níže), kdy kabelem vedeme pouze jeden signál a zem. Zakončení kabelů je v tomto případě realizováno zpravidla konektory RCA neboli cinch. V profi branži a u nejvyšší kategorie domácích spotřebičů se používá i tzv. symetrického propojení, kdy kabelem vedeme dva vzájemně invertní signály, tedy pozitivní signál (+) a negativní signál (-), a dále zem. Zde se používají třípólové konektory typu XLR. Symetrické propojení je principiálně kvalitnější než nesymetrické. Máme-li komponenty s možností symetrického propojení, volíme tuto možnost.

U některých kabelů záleží, jakým směrem v nich bude procházet signál. Jsou to tzv. směrové kabely. Pokud je zapojíme opačně, než je doporučeno výrobcem (a označeno šipkami na vlastním kabelu), mělo by dojít k horšímu přenosu zvukového signálu. Je to hloupost? Nikoli, avšak směrovosti podle mě nelze přikládat příliš velký význam. Je dána buď samotnou konstrukcí kabelu anebo někdy též jen zapojením konektorů. Na kabely konstruované tak, že mají dva izolované vodiče (jeden pro signál a druhý pro zem (=nulový)) a dále vnější stínění, lze konektory připájet na každé straně kabelu odlišně. Zatímco na jedné straně kabelu spojíme stínění s vnějším pólem konektoru (=se zemí), na druhé straně stínění s konektorem nespojíme vůbec. Hovoříme pak o pseudosymetrickém propojení – strana kabelu, kde je stínění připojeno ke konektoru, se zasunuje do zdroje signálu (přehrávače), opačná strana do příjemce signálu (zesilovače).

**Povrchová úprava kontaktních ploch a vzájemný kontakt konektorů**

Levné audio komponenty a nejlevnější audiokabely (tzv. "tkaničky") mají konektory niklované. Ve vyšší třídě se používají nejčastěji pozlacené konektory, někteří výrobci používají i pokovení stříbrem (Audioquest) či rhodiem (Cardas). Zlato se používá ne proto, aby konektory vypadaly luxusně, ale z čistě praktického hlediska – oproti niklu je totiž na vzduchu stálé a neoxiduje. Je dobré vybírat si kabely opatřené konektory s co nejlepší povrchovou úpravou kontaktních ploch a zároveň přihlédnout k tomu, aby použitý kov odpovídal kovu na výstupních konektorech našich audio komponentů (ideální je zlato na zlato). Totiž oxidací čili reakcí kovu s vzdušným kyslíkem za vzniku slabé vrstvy příslušného oxidu, dokonce i vzájemnou reakcí dvou různých kovů, mohou vznikat nechtěné přechodové odpory, negativně ovlivňující přenos zvukového signálu. Mimochodem, kontaktním plochám konektorů v této souvislosti neprospívají ani otisky prstů, špína apod. Za účelem odstranění nečistot se prodávají různé speciální čistící tekutiny, které se po aplikaci beze zbytku odpařují.

Lepší vzájemný kontakt konektorů lze podpořit i vlastní konstrukcí konektorů. Některé konektory RCA vyšší kategorie jsou řešeny tak, že mají na sobě tzv. šroubovací uzamykací kroužek – čím více jej utahujeme, tím více se kontaktní plochy stáhnou a přilnou.

**Způsoby spojení kabelů a konektorů**

Konektory a vodiče mohou být spojeny v zásadě třemi způsoby: bodováním, pájením anebo krimpováním. Nejdokonalejšího kontaktu je dosaženo technologií bodování (svařování odporem), kdy místo spoje konektoru a vodiče je umístěno mezi dvě elektrody a vystaveno průchodu velmi velkých proudů při minimálním napětí. Bodování používá u vyšších modelů linkových kabelů, pokud vím pouze firma Audioquest. Nejrozšířenějším, avšak méně kvalitním způsobem spojení konektorů a vodičů je potom pájení. K tomu se používají různé pájecí směsi cínu, olova, mědi a stříbra. Nejkvalitnější směsi obsahují kolem 8 až 10% stříbra. Poslední metodou je krimpování, jež ale není u linkových audiokabelů, pokud vím, prakticky vůbec rozšířeno. Vyžadují se speciální konektory k tomu uzpůsobené. Krimpování spočívá v čistě mechanickém přítlaku signálového vodiče do vnitřního pólu konektoru a stínění pod kostru konektoru pomocí speciálních kleští.

**Konstrukce kabelů**

Při konstrukci kabelů se výrobci snaží dbát toho, aby byl kabel přijatelný z řady různých hledisek. Významnými hledisky jsou odolnost proti vnějšímu rušení (vysokofrekvenčnímu a elektromagnetickému), či naopak minimální vyzařování vodičů do okolí a minimální vzájemné negativní ovlivňování vodičů.

V praxi se můžeme setkat s mnoha různými typy konstrukcí kabelů, řada z nich je velmi složitá, unikátní a patentovaná. Za základní a nejčastější typy myslím lze považovat koaxiální, splétanou a kroucenou konstrukci. Koaxiální kabely mají centrální vodič, jímž je veden signál, a dále vnější stínící oplet, připojený na zem. Jedná se o jednodušší kabely, v produktových řadách mnoha výrobců kabelů jsou to obvykle nejnižší modely. Další v pořadí je konstrukce splétaná, kde tři nebo čtyři izolované vodiče jsou vzájemně spleteny do copánku. Používá se např. u kabelů značky Kimber Kable. Jednou z nejlepších konstrukcí je konstrukce kroucená. Izolované vzájemně zakroucené vodiče (jeden kroucený pár či více párů) jsou doplněny výplní do kruhového tvaru a navrch stínícím opletem. Z dalších konstrukcí za zajímavou pokládám např. konstrukci se zvláštním korekčním členem omezujícím šířku přenášeného frekvenčního pásma, užitou v kabelech značky Transparent Audio. Obecně složitější konstrukce se obvykle promítnou i do ceny kabelu.

**Typy a materiály vodičů**

Používají se dva základní typy vodičů, kterými lze přenášet signál: lanko a drát. Lankem je možno rozumět svazek mnoha jemných drátků nepatrného průřezu, drát je potom jeden pevný celistvý vodič většího průřezu. Z mechanického hlediska jsou lanka mnohem ohebnější než dráty, pro řadu aplikací jsou proto praktičtější, a to často určuje jejich uplatnění. Z elektrického hlediska je však pro přenos signálu v linkových kabelech podle mého názoru lepší drát než lanko, neboť u něj nedochází ke vzájemné negativní interakci jemných lankových drátků, a tedy ke zbytečnému zkreslení, a dále uvnitř vodiče nepůsobí vzduch (kyslík), jakožto oxidační faktor.

U vodičů větších průřezů (drátů i lanek) se více projevuje tzv. skin efekt, který spočívá v tom, že při přenosu elektrického potenciálu vodičem klesá v závislosti na frekvenci od povrchu vodiče směrem k jeho středu hustota elektrického proudu. Tedy, při velmi nízkých frekvencích je hustota proudu víceméně stejnoměrná v celém vodiči, ale s rostoucím kmitočtem roste diference mezi povrchem a středem vodiče tak, že od povrchu směrem ke středu stále více klesá hustota proudu. Na povrchu je hustota proudu vždy největší (pro každou frekvenci). Z praktického hlediska pro nás tento fyzikální jev znamená, že nejlepší přenos signálu je vždy na povrchu vodičů. Skin efekt a z něj plynoucí "opatření" v konstrukci kabelu hrají významnější roli spíše u reproduktorových kabelů, kde se používají celkově výrazně větší průřezy (relevantní jsou údajně průřezy nad cca 0.5 mm2). U linkových kabelů je fakt, že se všechny kmitočty šíří nejlépe povrchem vodiče, méně významný, avšak někteří výrobci s ním počítají i zde. Např. firma Audioquest se snaží docílit co nejhladšího a materiálově co nejčistšího povrchu vodičů. Vyvinula tzv. měď s perfektním povrchem (Perfect Surface Copper Plus – PSC+) a tuto používá u vyšších modelů linkových kabelů.

Dostáváme se tak k materiálům používaným k výrobě vodičů. V současnosti se využívají převážně dva základní chemické prvky: měď a stříbro. Firma Van den Hul navíc v některých svých kabelech používá vodiče z lineárně strukturovaného uhlíku. Jaký materiál má nejlepší vlastnosti?

Odpověď je poněkud složitější. Významnou úlohu totiž hraje čistota materiálu a dále jeho struktura a zpracování. Standardní měď, používaná u kabelů nejnižší kvality, obsahuje mnoho příměsí dalších prvků, jako je železo, síra, antimon nebo hliník. Tyto příměsi působí snížení vodivosti a zkreslení přenášeného signálu. V nedávné minulosti se proto začala používat čistá měď s menším obsahem těchto příměsí a díky novým technologiím je dnes běžně dostupná měď s čistotou 99.99997 %, označovaná též jako HPC-6 či 6N (High Purity Copper s "šesti devítkami"). Výrobci se také snaží snížit obsah kyslíku v mědi. Jak známo, měď s kyslíkem reaguje (oxiduje), molekuly kyslíku uvnitř mědi ji tedy poškozují. Bezkyslíkatá měď (OFC – Oxygen Free Copper), přesněji řečeno měď s výrazně sníženým obsahem kyslíkových molekul, bývá zároveň zbavena i ostatních příměsí. Proto se někdy též označuje OFHC (Oxygen Free High Conductivity Copper) - bezkyslíkatá vysoce vodivá měď. OFHC je dnes jedním z nejpoužívanějších materiálů na výrobu vodičů u nižší a střední třídy kabelů.

Kvalitativně výše stojí měď s upravenou strukturou s velmi dlouhými vlákny, zvaná též monokrystalická měď. Struktura se upravuje procesem zvaným OCC – Ohno Casting Process, který vyvinul profesor Ohno na Chiba Institute v Japonsku. Monokrystalická struktura měděných vodičů má pozitivní vliv na zvukové vlastnosti, neboť dochází k dalšímu snížení zkreslení přenášeného signálu.

Obdobně je tomu i při zpracování stříbra. Vysoká čistota kovu, stejně jako upravená struktura hrají nepřehlédnutelnou roli u zvukových vlastností stříbrných kabelů.

Při výběru linkových kabelů doporučuji prostudovat, jaké materiály byly použity na výrobu vodičů. Obecně lze doporučit jak měď, tak stříbro, pokud možno ale co nejčistší a co nejlépe zpracované. Stříbro je pochopitelně celkově dražší než měď. Vyplatí se připlatit za stříbrný kabel? Bude "hrát" lépe? Dle zkušeností řady recenzentů (i mých vlastních) se nejkvalitnější měděné kabely často projevují jemnými, hedvábnými výškami, celkově klidným uvolněným projevem, přirozeností a širokým a hlubokým prostorem. Stříbrné kabely mají mnohdy "zářivější" projev s jasnými výškami, trumfnou měděné kabely větším množstvím detailu a větší dynamikou. Tyto zvukové vlastnosti je nutno brát jako orientační, nemusí platit ve všech případech.

Co se týče uhlíku, jeho využití v audiokabelech firmou Van den Hul je dosti netradiční. Ačkoli kabely s vodiči na bázi lineárně strukturovaného uhlíku mohou být zvukově vynikající, uhlík sám, coby materiál, ve mně nevzbuzuje přílišné sympatie, zejména kvůli výrazně většímu odporu.

**Používaná dielektrika**

Vedle vodičů samotných hrají nezanedbatelnou úlohu i použitá dielektrika, kterými jsou vodiče "obaleny" a vzájemně od sebe izolovány. Dielektrikum má vliv na časovou stálost parametrů kabelu, a dokonce i na jeho zvukové vlastnosti, jeho výběr tedy nelze podceňovat. Agresivní dielektrika typu standardního PVC mohou chemicky reagovat s měděnými vodiči a narušovat tak jejich povrch, čímž časem dochází k negativní změně parametrů kabelu. Naštěstí v poslední době se u většiny lepších kabelů od použití agresivních dielektrik upouští. V každém případě pozor na ně!

Jak dielektrikum ovlivňuje zvukové vlastnosti kabelu? Jednotlivé vodiče jsou od sebe vzájemně izolovány nevodivou vrstvou, která určitým způsobem přímo ovlivňuje signál, jenž vodiči prochází. Chová se totiž jako jakýsi kondenzátor, který absorbuje a později uvolňuje energii střídavého pole. To způsobuje zkreslení signálu, zejména ztrátu rozlišení a dynamiky. Je třeba vybírat dielektrika, která absorbují co nejmenší množství energie, co nejvíce z této pohlcené energie přemění v teplo a zbytek uvolní co nejrychleji zpět. Absorpce by měla být pokud možno navíc frekvenčně nezávislá. Tyto vlastnosti lze popsat různými ukazateli, jako je dielektrická konstanta nebo činitel rozptylu (disipační činitel).

Nejkvalitnějším dielektrikem je vzduch. Jeho použití v kabelech je však logicky dost problematické. Výrobci se za tímto účelem snaží vytvořit dielektrika, kde se kombinují pevné materiály jako teflon či polyethylen (PE) právě spolu se vzduchem. Vznikají tak vynikající pěnové materiály (s malými vzduchovými bublinami) jako je pěnový teflon, či pěnový PE. Jinou variantou je např. použití dutých teflonových trubiček (uvnitř nichž je vzduch).

Pokud bychom měli srovnat dielektrika podle jejich kvality, pak po vzduchu lze za nejlepší asi považovat teflon, dále polypropylen a polyethylen, a nakonec neagresivní verze PVC.

**Vnější plášť kabelů**

Zvláštní úlohu hraje též vnější plášť kabelů. Kromě toho, že by měl být vizuálně lákavý (i design hraje přeci při výběru kabelů určitou roli), měl by především mechanicky chránit kabel. Některé materiály typu neagresivního PVC používaného u kabelů Audioquest také pohlcují vnější vysokofrekvenční rušení.

**Elektrické parametry kabelů**

Existuje celá řada objektivních elektrických parametrů kabelů, od relativně jednoduše měřitelného měrného odporu, paralelní kapacity a sériové indukčnosti, po složitější frekvenčně závislé parametry.

Teoretických úvah zabývajících se vlivem kapacity kabelů, elektrickou rezonancí či impedančním přizpůsobením bylo napsáno již mnoho. Podívejme se na celou věc více prakticky. Naší snahou je vybrat si co nejlepší linkový kabel. Vycházíme při tom z dostupných informací o jednotlivých kabelech. Řada výrobců u svých kabelů v katalozích uvádí hodnoty tří parametrů: odporu, kapacity a indukčnosti, a to buď vztažených ke kompletnímu kabelovému setu anebo vztažených k 1 metru holého kabelu bez konektorů (dodává-li se v metráži). Odborné oborové časopisy v rámci testů kabelů také často zveřejňují naměřené hodnoty jejich základních elektrických parametrů. Jak se v oněch hodnotách orientovat? Mají nějaký význam při našem rozhodování o koupi kabelu? Ano, i když jen okrajově. Jejich význam rozhodně nelze přeceňovat.

Zkusme zjistit, jaké elektrické vlastnosti mají luxusní velmi drahé kabely různých výrobců, které můžeme považovat za referenci. Najdeme mezi nimi nějakou podobnost? Vybral jsem řadu různých vynikajících modelů délky od 0.5 do 1 metru. Po porovnání hodnot jejich elektrických parametrů, které jsem získal z firemních katalogů a odborných časopisů, zjišťuji, že jejich podobnost je značná (s přihlédnutím k rozdílné délce setů). Měrný odpor kabelu se převážně pohybuje lehce pod hranicí 50 mOhm, paralelní kapacita pod 80 pF a sériová indukčnost kolem 0.7 uH. U žádného z referenčních kabelů žádný z parametrů výrazněji "neulétl" hodnotou nahoru, ani dolů, parametry byly v jakési souhře. Škrtneme-li ze souboru hodnot u každého parametru nejvyšší a nejnižší zjištěnou hodnotu, pak se všechny parametry kabelů pohybovaly v intervalech 27-53 mOhm, 37-80 pF, 0.4-0.75 uH. Jen tak pro zajímavost, obyčejné metrové cinchové "tkaničky" za padesátikorunu vykazují přibližně hodnoty 250 mOhm, 250 pF a 0.5 uH.

Jaký z toho plyne závěr: Vybírejme takové kabely, jejichž hodnoty parametrů se příliš nevzdalují od intervalů výše uvedených a jsou v relativním souladu – žádný by neměl utéct podezřele vysoko anebo naopak podezřele nízko vzhledem k ostatním. Větší důraz bych kladl na kapacitu, ta by rozhodně neměla utíkat přes řekněme 200 pF na kabelu délky 1 metr, podezřele také vypadají kabely s větším měrným odporem než cca 100 mOhm na metr.

**Pravidlo čtvrté**

***Čím horší je konstrukce obvodů ve vašich audio přístrojích, tím větší nároky jsou kladeny na propojovací kabely.***

Hovořím zejména o kvalitě výstupních obvodů zařízení, k nimž kabel připojujeme. Významným vnějším parametrem je u nich tzv. výstupní impedance – slušní výrobci ji u svých produktů v manuálu uvádí. Čím nižší je výstupní impedance, tím menší vliv na kvalitu zvuku má použitý propojovací kabel a vstupní obvody následného zařízení. Dobrá hodnota je pod 100 Ohmů, některá špičková zařízení mají výstupní impedanci i pod 50 Ohmů.

**Pravidlo páté**

***Věřte vlastním uším – a věřte jim doma!***

Po prostudování parametrů řady různých kabelů doporučuji zúžit výběr na několik favoritů a tyto si vypůjčit (např. proti záloze) z obchodu anebo poslechového studia domů na odzkoušení na vlastní aparatuře. Nemá smysl vybrat kabel poslechem na aparatuře ve studiu, ale pouze v klidu doma na vlastním vybavení. Kabel, který se může jevit v některých kombinacích audio komponentů jako vynikající, může v jiné kombinaci totálně zklamat. Každý posluchač má také jiné představy o dokonalosti zvuku. Jaké zvukové parametry bychom měli při poslechu posuzovat? To je těžké odpovědět, protože každý z nás si všímá jiných vlastností. Můžeme posuzovat celkový hudební dojem, analytičnost projevu, transparenci, dynamiku apod., ale i "rozpitvat" zvuk na jednotlivé detaily. Hodnotíme schopnost zobrazit prostor (levopravý a předozadní) a možnost lokalizace jednotlivých nástrojů a hlasů v prostoru, objem a pevnost basů, detailnost a čistotu výšek, barvu a přirozenost reprodukované řeči a zvuků nástrojů a mnoho a mnoho dalších detailů. Vyplatí si každý kabel poslechnout si alespoň několik hodin a při tom prostřídat mnoho různých nahrávek různých stylů, které máme dobře naposlouchány. Poslechové dojmy si průběžně psát na papír. Poté vyměnit kabel za další a opět poslouchat. Výběr konečného šampióna je jen na vás...

Výše uvedené informace nebyly myšleny jako vyčerpávající souhrn teorie o signálových kabelech, spíše jsem se snažil postihnout alespoň v náznaku všechny důležité aspekty, které bychom měli zahrnout do racionálních úvah při nákupu kabelu. Doufám, že alespoň některým čtenářům budou přínosem.



# **HDMI-DVI teorie**

*(únor 2006)*

Technologie HDMI-DVI: HDMI je zkratka anglického označení High-Definition Multi-media Interface. Je to rozhraní pro přenos nekomprimovaného obrazového a zvukového signálu v digitálním formátu.

Rozhraní HDMI slouží k přenosu digitálního obrazu i zvuku, data nejsou pro účely přenosu nijak upravována – HDMI je distribuuje v původní, nezměněné podobě.

Na rozdíl od analogového propojení jsou digitální data zvuku i obrazu vedena společně. Kromě značné datové kapacity poskytuje HDMI i vysoký standard bezchybnosti přenosu. Součástí propojení je i kontrolní kanál nesoucí informaci pro okamžitou rekonstrukci dat, pokud by došlo k jejich poškození. V kontrolním kanálu může probíhat obousměrná komunikace propojených přístrojů, např. automatické nastavení formátu, rozlišení jazyka apod.

Velkou devizou digitálního rozhraní HDMI je kromě jeho pozoruhodných technických vlastností i fakt, že se na jeho přijetí shodli prakticky všichni významní výrobci. Díky tomu je reálné, že napříště budeme k přenosu obrazu, zvuku i doprovodných dat pro inteligentní komunikaci mezi komponenty potřebovat jediný kabel. Takto vybavených přístrojů na trhu stále rychle přibývá. ...

Podle standardu musí každý přístroj nesoucí logo HDMI absolvovat test ve specializované laboratoři, uznané sdružením výrobců HDMI jako oficiální. Zatím jsou takováto pracoviště dvě – u mateřské firmy tohoto rozhraní Silicon Image v USA a ve firmě Panasonic (Matsushita) v Japonsku. Tento striktní požadavek má zajistit skutečně fungující kompatibilitu všech zařízení propojených HDMI.

K zakladatelům HDMI patří firmy Hitachi, Matsushita Electric Industrial (Panasonic), Philips, Sony, Thomson (RCA), Toshiba, a Silicon Image. Podporují ho filmová studia Fox, Universal, Warner Bros. a Disney.

Základ normy HDMI byl převzat z počítačového rozhraní DVI. Držitel licence pro DVI, firma Silicon Image, se výrazně podílela i na vývoji HDMI. Přestože HDMI bylo koncipováno jako standard pro televizi s vysokým rozlišením (HDTV), bylo navrženo tak, aby bylo kompatibilní širokou škálou standardů, které pro televizi budoucích let přicházejí v úvahu. S HDMI lze přenášet desetkrát vyšší kvalitu obrazu, než jakou představuje současné DVD.

HDMI je schopno přenášet standardní i HTDV obrazový signál – od VGA rozlišení (640 x 480 bodů) přes PAL (720 x 576 bodů – progresivně i prokládaně) až po signál s vysokým rozlišením v normách 1280 x 720p a 1920 x 1080i. Zvuková data mohou být v nekomprimované podobě i v podobě datového toku komprimovaného audia, jako jsou formáty Dolby Digital a DTS. Přenosová kapacita pojme až 7.1 kanálů v nekomprimovaném PCM nebo 4x DTS 6.1.

Konektor HDMI typu A má 19 pinů, novější, málo rozšířená verze s označením B má 29 pinů pro přenos videa s větším rozlišením. Konektor typu A je zpětně kompatibilní s rozhraním Single-link DVI, používaném v osobních počítačích. Zařízení s DVI výstupem tak může poskytovat video signál pro HDMI zobrazovací zařízení, zvuk se ale musí přenášet jinou cestou. Konektor typu B je pak zpětně kompatibilní s Dual-link DVI.



# **Teorie kabelů**

*Zdroj: hifistore s.r.o. (duben 2001)*

**Teorie kabelů, aneb vliv konstrukce kabelů na jejich účinnost**

Ploché kabely s paralelními členy mají nejvyšší propagační rychlost a nejširší propouštěné frekvenční pásmo, přičemž některé z nich běžně přenášejí signály až do gigahertzového pásma frekvencí. Koaxiální kabely také představují širokopásmové konstrukce s vysokými propagačními rychlostmi. Ploché a koaxiální kabely jsou vynikající při použití v digitální a radiové technice. Když jsou však použity k přenosu audiosignálů, trpí průnikem rušivých signálů po celé délce kabelu, fungují jako anténa.

Obvyklým způsobem boje proti průniku rušivých signálů je použití stínění nebo vinutí vodičů okolo sebe (technologie Twisted pair). Oba způsoby určitým způsobem omezí "frekvenční průběh" kabelu. Kvalitní stínění omezí průnik elektrostatického (ES) šumu. U krouceného kabelu se teoreticky omezí elektromagnetický (EM) šum vynulováním rušivých frekvencí. Kabely, které používají tyto konstrukce však stále propouštějí signály až do sta megahertz, což je stále mnohem více než je potřeba pro audio signály.

Ve skutečnosti není ani technologie Twisted pair schopna dokonale omezit EM šum, protože vzdálenost + a – vodičů není nikdy přesně stejná ani u sebepečlivěji vyrobeného kabelu.

Omezení frekvenčního průběhu na ten, který je potřebný k audio reprodukci je běžným postupem při konstrukci všech audio komponentů – reproduktorových soustav, zesilovačů, CD přehrávačů či gramofonových přenosek.

Aby bylo možné dokonale potlačit EM šum, který zbývá při použití technologie Twisted pair je třeba použít kompenzační obvod speciálně navržený pro daný kabel a jeho délku. Kvalitní propojovací kabely jsou dokonale odstíněné a jak reproduktorové, tak propojovací kabely používají technologii Twisted pair. Kompenzační obvod pak eliminuje zbytek elektromagnetického šumu, který nebyl odstraněn použitou geometrií a stíněním.

Průnik šumu do kabelu snižuje jeho schopnost přesně přenést nejjemnější nízko úrovňové harmonické a prostorové informace a má tendenci způsobit, že systém hraje ostřeji a tvrději na výškách, než jak je obsaženo v reprodukované nahrávce. Zvýšená úroveň šumu také přímo ovlivňuje vaši schopnost vnímat plný dynamický rozsah a jeho jemnou gradaci.

Indukčnost a kapacita kabelu musí být pečlivě kontrolována. Příliš málo či mnoho jednoho či druhého má nepříjemné důsledky. Ploché. koaxiální i kroucené kabely bez kompenzačních obvodů vykazují charakteristiky, které nemusejí být v zájmu reprodukce hudby, a to z několika důvodů. Jak jsme uvedli výše, v délkách, vhodných pro domácí použití mají příliš velký rozsah přenášených frekvencí a trpí průnikem šumu. Dalším problémem je bod, na kterém mají tyto kabely elektrickou rezonanci, tj. frekvence, při které se induktivní reaktance rovná kapacitní reaktanci.

Testovali jsme celou řadu plochých, koaxiálních i kroucených kabelů za použití velmi rychlých analyzátorů fáze a impedance. Když jsme tyto kabely připojili na analyzér s typickou výstupní audio impedancí, aby vedly signál do typické zatěžovací impedance, bod, na kterém dosáhly své rezonance obvykle spadal do oblasti 1500–2500 Hz (v závislosti na daném kabelu a délce). To znamená, že takový kabel bude mít vyšší kapacitu pod 1500-2500 Hz a bude těmto frekvencím klást odpor. Kroucené (Twisted pair) kabely měly obvykle nižší bod rezonance (1500-2000 Hz) než ploché a koaxiální kabely.

Pro správné změření rezonance kabelu je třeba měřicího zařízení v ceně zhruba 70.000 dolarů a značných zkušeností. Aby bylo získáno dostatečné množství dat pro správné posouzení chování daného kabelu v audio pásmu, musí každé měření trvat až čtyři hodiny. Během 14ti let naší existence jsme poslouchali a měřili stovky různých typů kabelů. Kabely s příliš širokým přenášeným pásmem hrály obvykle tenčeji a ostřeji. Podle našeho názoru to bylo způsobeno příliš vysokým bodem rezonance.

Druhotným výsledkem omezení šířky pásma kabelů pomocí správně vypočteného korekčního členu je také snížení bodu rezonance, bodu, ve kterém se kabel stává kapacitním a začíná klást odpor průchodu nízkých kmitočtů. Z našich zkušeností vyplývá, že slyšitelným produktem snížení bodu rezonance kabelu je to, že základní tóny a nižší harmonické jsou přenášeny ve správných proporcích a ve správné relaci k jejich vyšším harmonickým.

**Vliv délky kabelu**

Velmi krátké kabely bez přizpůsobovacích článků budou přenášet širší pásmo frekvencí, než delší kabely stejné konstrukce, protože budou mít nižší induktanci a kapacitanci. Jak bylo řečeno výše, kabely s extrémně širokým přenášeným pásmem trpí průnikem rušivých signálů, rezonancemi a vedlejšími zvukovými produkty, které neprospívají reprodukci hudby. Různé druhy velmi krátkých kabelů bez přizpůsobovacích členů budou hrát spíše podobněji než rozdílně, protože jejich frekvenční a rezonanční charakteristiky se budou přibližovat. Podle našeho názoru budou takové kabely přenášet signál tak, že se výsledek bude více blížit více "hifi" zvuku než reprodukci hudby.

Narozdíl od běžného názoru, z pohledu reprodukce hudby nemusí kratší vždy znamenat lepší. U kabelů bez přizpůsobovacích členů budou hrát delší kabely méně ostře a plněji než ty kratší, protože budou mít vyšší induktanci, a tedy užší přenášené pásmo, a níže položený bod rezonance.

**Konstrukce kabelů**

Pro nejlepší přenos signálu by měl být materiál vodiče kabelu co nejčistší, dokonale homogenní, a povrch vodiče by měl co nejhladší. Podle našeho názoru nemají vodiče z čistého stříbra, z hlediska kvality reprodukce audio signálu, v základu rozdílné vlastnosti od měděných vodičů. Pro audio aplikace budou kabely se stříbrnými vodiči vyžadovat větší kompenzace a cena čistého stříbra je značná. Vodiče v kabelech jsou tvořeny množstvím precizně vytahovaných drátků z bezkyslíkaté mědi. Každý drátek je žíhaný, aby měl perfektně hladký povrch. Svazky drátků jsou přesně navinuty okolo jádra dielektrika.

**Materiál izolace**

Přesně vytlačovaný teflon je nejlepším dostupným dielektrikem s výjimkou vzduchu. Ovšem kabely s dostatečnou vzduchovou izolací by byly velmi rozměrné a dosti obtížně reprodukovatelně vyrobitelné. Teflon je velmi výhodný pro použití v propojovacích kabelech, neboť k jejich izolaci je třeba jen velmi tenké vrstvy dielektrika. Reproduktorové kabely s teflonovou izolací jsou však velmi neohebné.

Nejkvalitnější propojovací kabely používají výhradně teflonové izolace, u reproduktorových kabelů je jako dielektrikum používán polypropylen. Polypropylen je prakticky stejně kvalitní izolátor jako teflon, je však podstatně ohebnější, a tak vhodnější pro konstrukci reproduktorového kabelu vhodné geometrie. Přesná a uniformní tloušťka vodičů v kabelech je dosahována použitím laserových mikrometrů.



# **Super symetrické zapojení zesilovače**

*Autor článku: Ing. František Kraut, hifi-voice.com (březen 2008)*

Super symetrické zapojení je výsledkem devatenáctiletého úsilí Nelsona Passe, v roce 1994 by ve Spojených státech udělen tomu zapojení patent. V zesilovačích jsou použity velmi pečlivě vybírané součástky v klasickém zapojení v čisté, symetrické třídě A. Je tvořeno pouhými dvěma jednoduchými stupni: prvním je symetrický jednočinný stupeň zesilovače napětí ve třídě A, ze kterého jsou buzeny výkonové Mosfety (druhý stupeň) pracující jako napěťové sledovače. Jsou to přirozené obvody s velmi nízkým zkreslením, ale jejich výkon se ještě zlepší, pokud pracují v tzv. Nulovacím symetrickém režimu. O co jde?

Jsou-li totiž zkreslení a šum totožné pro obě poloviny symetrického zapojení, a u symetrických obvodů sestavených ze součástek s minimálními odchylkami většina zkreslení i šumu je totožná, pak se na výstupu vynulují. Super symetrické zapojení tento jev ještě prohlubuje tím, že spojuje obě poloviny symetrického zapojení, čímž je dále posílena jejich shoda. Jakékoli zkreslení či šum, který v tomto stupni ještě není shodný v obou polovinách se nivelizuje, což se na výstupu projeví ještě přesnějším vynulováním. Na rozdíl od zapojení se zpětnou vazbou, kde je cílem korigovat zkreslení tím, že se na vstup ziskového stupně přivádí signál s opačným zkreslením, Super symetrické zapojení usiluje výhradně o vytvoření dokonalého sladění. Shodně symetrické zapojení výkonových obvodů běžně snižuje zkreslení a šum o 90% (20db) bez jakýchkoli dalších úprav. Super symetrické zapojení ze zbylých 10% ukrojí dalších 90%, díky čemuž mají modely série X a XA pouhé 1% zkreslení oproti běžným jednoduchým zesilovačům. I tento nepatrný zbytek je však zjistitelný na výstupu jedné poloviny zapojení. Jelikož je však toto zkreslení prakticky shodné s druhou polovinou, je potlačeno na výstupních terminálech pro reprosoustavy. Výsledkem jsou nejenom příznivé naměřené hodnoty, ale protože jde o jednoduché obvody, i vynikající zvuk. Pro zesilovače X a XA série je typická zcela mimořádná dynamika(150db), a proto jsou připraveny plně využít i 24bitové záznamy 21.století. Jejich jednoduché, ale výkonné zapojení, snadno přechází z naprostého ticha do výbušných transientů a hned zpět do ticha s naprostou lehkostí.



# **HDMI vs. DisplayPort**

*Autor textu: Michael Brown, Pavel Kreuziger, hdworld.cz (březen 2013)*

**HDMI vs. DisplayPort: Který standard je lepší?**

Nejpoužívanějšími rozhraními pro přenosy videa a zvuku jsou HDMI a DisplayPort. Obě mají své pro a proti, takže není jednoduché mezi nimi vybrat.

Standardní rozhraní HDMI je pro audiovizuální přenosy velice oblíbené. Jde o nejobvyklejší digitální spojení, které naleznete v televizorech, set-top boxech, Blu-ray přehrávačích, A/V přijímačích, herních konzolích, kamerách i digitálních fotoaparátech. A abychom nezapomněli, začíná se objevovat i v některých chytrých telefonech.

Integrovaný HDMI port naleznete i ve většině stolních počítačů i notebooků spotřebitelské úrovně. Žádný dnešní all-in-one počítač není kompletní bez HDMI vstupu, který vám umožní k počítači připojit herní konzoli nebo set-top box, takže jeho displej můžete využít pro více účelů.

HDMI je zkrátka všudypřítomný. Až tak všudypřítomný, že bychom měli málem tendenci ignorovat další A/V standard: DisplayPort. Přestože tento konektor naleznete vedle HDMI v mnoha nejnovějších dedikovaných GPU čipech i v noteboocích cílících na business uživatele, už ne tak často se nachází v počítačích s Windows zaměřených na spotřebitele.

Jak HDMI, tak DisplayPort dokážou odeslat HD videa a audio ze zdrojového zařízení na displej. Takže jaký je vlastně mezi nimi rozdíl? Je jedno z těchto rozhraní lepší či flexibilnější než to druhé? Na tyto otázky se pokusíme odpovědět v našem srovnání jejich specifik a typických možností využití. Nejprve se však podíváme, jak se tyto standardy objevily a jaké entity je spravují.

**Něco málo z nedávné historie**

Specifikace standardu HDMI (High Definition Multimedia Interface – multimediálního rozhraní s vysokým rozlišením) byly vymyšleny před 10 lety šesti velkými firmami z oblasti spotřební elektroniky: Hitachi, Panasonicem, Philipsem, Silicon Image, Sony a Toshibou. V dnešní době na ně dohlíží společnost HDMI Licensing, LLC, dceřiná společnost Silicon Image. Výrobci musejí za integraci HDMI do svých produktů odevzdávat licenční poplatek.

Specifikace DisplayPortu byla vyvinuta (a je ovládána) asociací VESA (Video Electronics Standard Association), což je obrovské konsorcium výrobců od AMD po ZIPS Corporation. DisplayPort zažil svůj debut o něco později jako HDMI – v roce 2006 – přičemž byl součástí snažení o náhradu mnohem starších standardů VGA (Video Graphics Array, analogového rozhraní představeného v roce 1987) a DVI (Digital Video Interface, které je na světě od roku 1999). Tyto standardy byly primárně používány pro počítačové displeje. Za DisplayPort nemusejí producenti platit žádný poplatek.

Je zajímavé, že ze šesti podniků zodpovědných za tvorbu HDMI nejsou členskými společnostmi VESA pouze dvě: Hitachi a Philips.

**Technika konektorů**

HDMI konektory disponují 19 piny a je možné setkat se s nimi ve třech nejběžnějších velikostech: typ A (standard), typ C (mini) a typ D (micro). Z těchto tří je zdaleka nejobvyklejším typ A. Čtvrtá kategorie HDMI konektorů, typ E, je využívána v automobilismu. Většina HDMI konektorů využívá třecí zámek, což znamená, že je konektor spojen se zdířkou těsným spojením. Někteří výrobci však vyvinuli vlastní uzamykací mechanismy, které mají zabránit tomu, aby se kabel v průběhu používání uvolnil.

DisplayPort konektory mají 20 pinů a jsou sériově vyráběny ve dvou velikostních provedeních: DisplayPort a Mini DisplayPort (druhý z nich zvolil Microsoft pro svůj tablet Surface Pro). V tomto ohledu je zajímavé, že rozhraní Thunderbolt od Intelu kombinuje funkce Mini DisplayPortu s datovými spojeními PCI Express – to je však téma mimo rozsah tohoto článku. Přestože většina DisplayPortů standardní velikosti obsahuje uzamykací mechanismus, který zabraňuje nechtěnému odpojení, oficiální specifikace tento prvek nevyžadují.

Mikro konektory HDMI typu D naleznete mimo jiné i na některých smartphonech a tabletech, zatím se však nenašel kromě Microsoftu výrobce, který by umístil Mini DisplayPort na mobilní zařízení. Na druhou stranu uzamykací konektor běžný pro DisplayPort konektory plné velikosti je skvělým prvkem, který se v případě HDMI nachází pouze na několika málo kabelech typu A.

**Kabeláž**

Největším problémem standardů pro HDMI kabely je ten, že existují celkově čtyři. Vývoj všech byl dokončen teprve v roce 2010. Mnoho starších kabelů není adekvátně označeno tak, aby byly jasné jejich vlastnosti. Používání HDMI kabelu, který není určen přímo ke konkrétnímu úkolu, může způsobit vizuální a zvukové chyby, obrazové artefakty a problémy se synchronizací zvuku a obrazu. Zde máte detaily oněch čtyř typů HDMI kabelů:

Standardní HDMI kabel: poskytuje dostatečný datový průtok pouze pro video v rozlišení 720p a 1080i.

Standardní HDMI kabel s ethernetem: Má úplně stejný datový průtok, ale navíc ještě přidává podporu pro 100 – Mbps ethernet.

Vysokorychlostní (High-speed) HDMI kabel: Disponuje větším datovým průtokem a dokáže přenášet video s rozlišením 1080p a vyšším (až do 4 096 x 2 160 pixelů, ale při maximální obnovovací frekvenci 24 Hz, což je dostačující pro videa, ale tristní pro hry). Tento typ kabelu zvládá také 3D video.

Vysokorychlostní (High-speed) HDMI kabel s ethernetem: Podporuje stejná rozlišení jako výše uvedený (včetně 3D funkcionality), a navíc ještě přidává podporu pro 100 – Mbps ethernet.

Všechny čtyři typy HDMI kabelů mají prvek zvaný Audio Return Channel (ARC), který dokáže odesílat zvuk z TV tuneru ve vaší HDTV zpět do vašeho A/V přijímače. Před vznikem ARC bylo třeba propojit televizi a A/V přijímač také druhým, pouze zvukovým kabelem, který by přehrával zvuk z TV tuneru. (Poznámka: ARC je zbytečný, pokud máte předplacenou kabelovou nebo satelitní televizi a používáte set-top box.)

HDMI specifikace nedefinuje maximální délku kabelu ani neurčuje, z jakého typu materiálu by měly být vytvořeny HDMI kabely. Nejběžnějším materiálem je měděný drát, HDMI signály však podle HDMI Licensing mohou „téct“ i kabelem CAT 5 nebo CAT 6 (pro vzdálenosti do 50 metrů), koaxiálním kabelem (do 91,5 metru) nebo přes optické vlákno (pro vzdálenosti větší než 100 metrů).

Součástí „aktivní“ HDMI kabelů jsou integrované obvody pro zesílení signálu. Aktivní kabely mohou být klidně delší a tenčí než pasivní kabely (tenčí kabely mají menší tendenci selhat ve chvíli, kdy se musejí prudce ohýbat).

DisplayPort kabely se definují mnohem lépe – existuje totiž pouze jeden typ! Aktuální standard, DisplayPort 1.2, poskytuje dostatečný datový průtok pro maximální rozlišení videa 3 840 x 2 160 pixelů při obnovovací frekvenci 60 Hz, a podporuje všechny běžné trojrozměrné video formáty. Kabely DisplayPort mohou přenášet i multikanálový digitální zvuk. Na druhou stranu DisplayPort nezvládá přenos ethernetových dat a současný standard nedisponuje zvukovým kanálem ARC.

Po přidání jednoduchého adaptéru umí DisplayPort kabel propojit zdrojový DisplayPort s VGA displejem (což je velmi praktické ve chvíli, kdy potřebujete propojit svůj notebook se starším video projektorem). K dispozici jsou také adaptéry, které dokážou připojit zdrojový DisplayPort k jednolinkovým DVI nebo HDMI displejem. HDMI kabely mohou být propojeny s rozhraním DVI, ale to je všechno.

Pasivní měděný kabel DisplayPort podporuje extrémně vysoké rychlosti dat (video rozlišení až 3 840 x 2 160 pixelů) na délku 2 metry. Jestliže chcete do systému zapojit pasivní měděný DisplayPort kabel dlouhý 15 metrů, budete podle specifikací standardu omezeni na rozlišení 1080p – tyto specifikace jsou ovšem docela konzervativní. V praxi přes 15metrový kabel „přepravíte“ dostatek dat podporujících rozlišení až 2 560 x 1 600 pixelů (dostatečné pro 30palcový monitor).

Aktivní měděný kabel DisplayPort, který získává energii z DisplayPortu, aby mohl obsluhovat zesilovač signálu integrovaný v konektoru, může přenášet video s rozlišením 2 560 x 1 600 pixelů na délku 20 metrů. A konečně optické DisplayPort kabely mohou být až stovky metrů dlouhé.

**Toky videa a zvuku**

HDMI zvládá jediný tok videa a jediný tok zvuku, což znamená, že dokáže v jedné chvíli obsluhovat pouze jeden displej. To je dostačující, pokud používáte jediný monitor nebo televizi. Spousta lidí však dnes používá více než jeden displej. A nejedná se jen o burzovní makléře nebo grafiky. Dva či více monitorů najednou používá například spousta hráčů. Jakmile si zvyknete na více obrazovek najednou, těžko se budete vracet k jediné.

Jediné rozhraní DisplayPort podporuje až čtyři monitory, přičemž každý může mít rozlišení až 1 920 x 1 200 pixelů, nebo dva monitor s rozlišením 2 560 x 1 600 pixelů, přičemž každý z použitých monitorů přijímá nezávislé toky zvuku a videa. A protože některé grafické karty podporují více DisplayPort rozhraní, můžete zkombinovat kompatibilní monitory a připojit až šest displejů k jednomu zdroji.

**Které rozhraní displeje je tedy nejlepší?**

HDMI je standard stvořený primárně pro využití ve spotřební elektronice: v přehrávačích Blu-ray, televizorech, projektorech a podobně. I přes matoucí specifikaci kabeláže umí věci, které DisplayPort nedokáže. VESA navíc vytvořila DisplayPort tak, aby byl vrcholným rozhraním pro zobrazování grafiky na počítačích, takže HDMI spíše doplňuje než nahrazuje.

Bohužel mnoho výrobců počítačů – zejména těch, kteří se zabývají stavbou notebooků pro spotřebitele a AIO PC – se evidentně rozhodlo, že HDMI stačí. Doufáme, že se tento postoj změní, protože DisplayPort spotřebiteli nabízí minimálně stejně možnosti jako firemnímu uživateli. Takže by ho producenti mohli přestat ignorovat.

**Příště, až budete nakupovat HD televizi, počítač nebo monitor, zvažte následující:**

Jak jsme uvedli dříve, je HDMI všude. Je umístěn na prakticky jakékoliv TV, jejíž koupi budete zvažovat. Brzy bude součástí úplně všech počítačových displejů zaměřených na spotřebitelskou sféru. Pravděpodobně jej naleznete i ve většině grafických karet, v noteboocích a stolních počítačích a (minimálně ve formě vstupu) také v all-in-one počítačích.

Lepší počítačové displeje, stolní počítače a AIO PC budou navíc podporovat i DisplayPort. Je logické, že notebooky mají méně místa pro konektory. Proto nejspíše bude ještě nějakou dobu platit, že spotřebitelské notebooky budou nabízet pouze HDMI, zatímco modely orientované na byznys pouze DisplayPort.

Plánujete-li koupi notebooku v kombinaci se samostatně stojícím monitorem, rozhodně nebudete litovat, jestliže zaplatíte trochu více za modely s Display Portem: fakt, že toto rozhraní podporuje více monitorů a je schopno se připojit k téměř jakémukoliv monitoru prostřednictvím laciného adaptéru, mu dodává vyšší flexibilitu, než jakou se může pyšnit HDMI.

