



4/2006

Media4u Magazine

ISSN 1214-9187 Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání
The Quarterly Magazine for Education * Квартальный журнал для образования
Časopis je archivován Národní knihovnou České republiky

Na úvod

V tomto vydání přinášíme více příspěvků od zvětšujícího se počtu autorů. Doufáme, že tento trend bude pokračovat i v dalším roce. Samotné stránky doznaly drobné úpravy. Pokud používáte RSS čtečku, můžete si nastavit upozorňování na nová vydání. Pokud RSS čtečku ještě nepoužíváte, je možné si velmi jednoduchou a uživatelsky přívětivou čtečku FeedReader stáhnout zdarma pomocí odkazu v sekci „ke stažení“. Dále jsme využili nabídku a zavedli odkaz na ABZ slovník cizích slov. Tento slovník je vyvíjen a pokud v něm nějaké slovo nenajdete, můžete správný význam po jeho nalezení doplnit a být tak nápomocni

vývoji slovníku.

Dalším vylepšením je možnost zjistit rychlost svého připojení k Internetu. Po přesměrování na příslušné stránky (tlačítko Rychlost.cz) si můžete založit evidenci deseti posledních měření rychlosti připojení z jednoho počítače.

Vzhledem k tomu, že je toto vydání letos poslední, dovoluji si Vám jménem redakční rady popřát krásné prožití vánočních svátků a hodně štěstí, zdraví a spokojenosti v roce 2007.

Ing. Jan Chromý, Ph.D.

Obsah Content

- 1) **Zvuk, jeho význam a využívání**
Sound significance and its exploitation
- 2) **Auditoriologie počítačových učební Část 1. – Teoretické východiska**
Audioriology of computer classrooms Part 1. - Theoretical introduction
- 3) **Ozvučovací systémy pro velká auditoria Část 2. – Vícekanálové ozvučovací systémy**
Sound systems for large areas Part 2. – Multichannel sound systems
- 4) **Meotary do šrotu nepatří**
New light sources for overhead projectors
- 5) **Simulátor pro podporu výuky řídicích obvodů**
The simulator for tutorial controller promotion
- 6) **Doplňky pro vaši laboratoř Část 1. – Vlastnosti multimetrů**
Accessories for your laboratories Part 1. - The multimeters characteristics
- 7) **Aby studenti videli a počuli**
So that students can see and hear

Ing. Jan Chromý, Ph.D., PaedDr. René Drtina, Ph.D.

Katedra marketingu, Vysoká škola hotelová v Praze 8, spol.s r.o. - Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové

Department of Marketing, Institute of Hospitality Management, Prague – Department of Technical subject, Faculty of Education, University of Hradec Kralove

Resumé: Tento příspěvek analyzuje význam zvuku a používané přístroje.

Summary: This article analyses the significance of sound and sound devices in use.

Zvuková technika, zjednodušeně řečeno, vyvolává změny tlaku vzduchu, které lidské ucho převádí na sluchový vjem.

Jedním z nejdůležitějších komunikačních prostředků je řeč, která slouží k vzájemnému styku, působení, dorozumění i sdělování a předávání zkušeností. Důležité je při tom i mimoslovní sdělení, např. zabarvením hlasu, které vyjadřuje pocity. Již v dětství jedinec promlouvá nejen k druhým, ale i sám k sobě, a to nahlas, polohlasně nebo čistě vnitřní řečí.

Vnitřní řeč plní svou funkci zejména v situacích, kdy člověk řeší nějaký problém nebo přemýšlí, jak uvádí J. Čáp [1987, str.33]. Podobně vyzdvihuje úlohu řeči D. Dobrovská [1993, str.55-56], která uvádí, „že děti kolem svého půl roku začínají vyslovovat slabiky, v prvním roce první slova. Kolem dvou let věku začínají tvořit první věty. Pravděpodobně existuje kritické věkové období, ve kterém se děti naučí mluvit. Jestliže se propásne, řeč se již nevyvine.“ Při vývoji řeči se spolupodílejí dědičnost a učení.

Myšlení a řeč spolu úzce souvisí. Z toho vyplývá, že předávání informací zvukem je třeba věnovat náležitou pozornost, jak uvádí například D. Fontana [1997, str.83-99].

A. Melezinek [1994, str.112] uvádí, že zejména při výuce jazyků hrají zvukové prostředky významnou roli. Je zde důležitý například nácvik v poslechu, cvičení výslovnosti atd., jak uvádí J. Hendrich [1988, str.199]. Zvukový materiál se stal nedílnou součástí jazykových učebnic. Dobrý materiál bývá namluven různými osobami, aby si studenti zvykali na různé varianty individuální výslovnosti a rozdílnou barvu hlasu. Auditivní názornost je neodlučitelnou základní složkou jazykového

vyučování. Ilustruje často učitelův výklad předepsaného učiva, ale je také nedílnou součástí výkladu o dané oblasti, historii, zvycích kulturních tradicích atd. příslušných zemí.

Zvukové nahrávky rovněž plní funkci stimulační, kdy je zdrojem podnětů pro žákovy reakce. V neposlední řadě má také funkci motivační, jež pomáhá vytvoření příznivé atmosféry pro plnění náročnějších úkolů, jak píše J. Hendrich [1988, str.415-416].

Podobně uvádějí J. Drahovzal, O. Kilián, R. Kohoutek [1997, str.79], že „*emocionální přístup k poznávání skutečnosti, postihování dynamiky a geneze jevů apod. přispívá ke zvýšené účinnosti, která plní důležitou motivační funkci.*“

Zvukovou techniku můžeme, po úpravě dle J. Nikla [2001, str.11], rozdělit na:

1. rozhlasové přijímače,
2. gramofony,
3. magnetofony,
4. CD a MP3 přehrávače zvuku,
5. přehrávače minidisků,
6. paměťové přehrávače,
7. integrace uvedených prostředků:

- rozhlasové ústředny,

- jazykové učebny.

Podle způsobu práce se zvukovým záznamem můžeme dále zvukovou techniku rozdělit podle P. Sokolowského a Z. Šedivé [1994, str.24] na „*analogovou a digitální*“. Pro převod na trvanlivější záznam a lepší možnost dalšího zpracování, například počítačem,

musíme analogový signál pomocí převodníků převést na digitální. Kvalita digitálního záznamu pak záleží na kvalitě analogových originálů a na kvalitě analogově-digitálního převodu, daného především rozlišením (bitová hloubka) a vzorkovací frekvencí (v kHz).

Rozhlasové přijímače

Zejména při výuce jazyků, jak uvádí A. Melezinek [1994, str.112], hrají zvukové prostředky významnou roli. Na našem území, ale i po celém světě, lze zachytit velký počet stanic vysílajících v různých jazycích a poslech stále nových pořadů vede ke zdokonalování jazykové kompetence. Některé rozhlasové stanice vysílají pořady určené pro výuku jazyků, a tak lze postupovat s ohledem na různou úroveň studentů. V současné době digitálních médií je tento způsob zastaralý, těžkopádný a jeho praktické využití je takřka nulové.

Možnosti zadání úkolů pomocí rozhlasu bylo využito například i při realizaci tzv. sondy Maturant, zajišťované organizací pověřenou MŠMT.

Při nákupu přijímače je nutné zvážit jeho parametry. Příjem signálů s frekvenční modulací, a digitální řízení tuneru jsou dnes samozřejmostí, s výhledem do budoucna je vhodné volit přijímače schopné zpracovávat i digitální vysílání.

Gramofony

Gramofonový záznam neodolal technickému pokroku. Postupně byly gramofony nahrazovány zejména podstatně kvalitnější digitální technikou, především kompaktními disky (CD). Analogový záznam a následná reprodukce zprostředkované fyzickým kontaktem hrotu jehly gramofonu a gramofonové desky vede k postupnému opotřebením gramofonové desky i jehel. Při samotném záznamu a zejména opotřebením desky dochází ke vzniku a postupnému zvyšování šumu doprovázejícího důležitý zvuk. Technologie používaná u CD a DVD je založena na přenosu údajů optickou cestou, bez fyzického kontaktu. Nedochozí tedy k opotřebením nosičů. Samotná nahrávka je

realizovaná buď opticky, paprskem laseru u CD-R a CD-RW (obdobně i u DVD), nebo při hromadné výrobě mechanicky, lisováním z matrice, podobně jako u klasické gramofonové desky. Před tím je zaznamenávaný zvuk převeden pomocí A/D převodníků ze své původní analogové podoby na digitální. V dnešní době prakticky nejsou vydávány nové gramofonové desky a tak slouží gramofony zejména k přehrávání historicky cenných záznamů. Navíc je dnes možné starou a cennou nahrávku převést do digitální podoby a následně „vyčistit“, tj. zbavit nežádoucího šumu apod. Pak bývají takové záznamy ukládány zejména na zvuková CD.

Magnetofony

Také v této oblasti dospěl vývoj k lepším nosičům zvukového záznamu než jsou magnetofonové pásky či kazety. Také magnetofonové záznamy byly ukládány v dnes již překonané analogové podobě. Pásky (i v kazetách) se otírají o vodící části a hlavy magnetofonů, což je opotřebává. Stárnutím se postupně snižuje kvalita záznamu na pásku, přestože ho nepoužíváme. Pásky jsou citlivé na magnetické pole a velmi snadno může dojít k poškození záznamu. Při špatném uložení v archivu se slabé pásky (DP, TP) deformují apod. Proto je vhodnější své zvukové záznamy digitalizovat. Digitalizované záznamy se na magnetofonovém pásku mohou uchovávat pouze v počítačovém zařízení, které se jmenuje streamer. K výše popsaným nevýhodám přistupuje ještě náročná práce při vyhledávání záznamu, nelze mazat například jeden záznam v prostředku pásku atd., viz J. Chromý a M. Sobek [2003, str.57].

Magnetofony jsou v domácích podmínkách a školách dnes již překonanou záležitostí, spotřebitel vyžaduje ovládací komfort a relativní nezničitelnost záznamu. Najdeme je tak už jen ve studiích jako vícestopá analogová a digitální záznamová zařízení. (*Studiový magnetofon s omezovačem šumu Dolby SR má parametry srovnatelné s CD nosičem. pozn.aut.*) Kdysi byly ve velké oblibě kapesní kazetové magnetofony tzv. walkmany od různých výrobců a s různými vlastnostmi. Některé bylo možné používat i k nahrávání.

Speciálním typem byly diktafony na mikrokazety, které sloužily k nahrávání poznámek, nebo textu dopisu pro následné přepsání písáčkou. I u nich výrobci raději přechází na jiné typy nosičů dat, například paměťové karty apod.

CD a MP3 přehrávače zvuku

CD audio přehrávače se (pomineme-li discmany) vyrábí buď jako tzv. stolní přístroje nebo v kombinacích s dalším zařízením, jako je rádio, kazetový magnetofon apod. Existuje celá řada různých provedení přenosných i stabilních minisystémů a mikrosystémů (HiFi věže) s různým dalším vybavením.

Klasickou možností jsou systémy, které jsou složeny z různých modulů – tuner, magnetofon, CD atd. Ty je možné pořizovat postupně podle potřeb.

Podle Grundig [2002] je novým standardem reprodukce zvuku Super Audio CD (SACD), který v roce 2002 představoval nejvyšší možnou kvalitu hudby z CD disku. SACD využívá digitální technologii Direct Stream s minimálním zkreslením a zpracováním zvuku bez ztráty kvality. SACD 1000 poskytuje příležitost poslouchat zvuk tak, jak byl nahrán nejen v režimu stereo, ale i s vícekanálovým zvukem, pokud je na disku nahrán. Lze jej přehrávat i na běžném přehrávači CD ve stereo módu, protože tento nový formát je zpětně kompatibilní.

Přehrávače MP3 byly původně spojeny s přehrávači CD nahrazujícími dřívější přehrávače magnetofonových kazet – walkmany. Vzhledem na přibližně 10x nižší kapacitní nároky na uložení nahrávky ve formátu MP3 se v současné době tyto přehrávače nahrazují výkonnějšími a vícefunkčními paměťovými.

Přehrávače minidisků

Minidisk je vzhledově podobný disketám 3,5“, jejichž používání je obvyklé u počítačů. Minidisk používá magnetooptický záznam, kdy vlastní záznam se provádí magneticky do ohřátého materiálu, čtení je optické, podobně jak u CD. To umožňuje vyrábět nahrané minidisky velkosériově lisováním. Na rozdíl

od kapacity v KB nebo MB se u minidisků udává v minutách záznamu, jak uvádí například Sony [2002].

Používají se v přístrojích podobných walkmanům nebo ve stolním provedení. Mezi nejvýraznější výhody patří digitální záznam, který umožňuje nahrávání i přehrávání ve velmi dobré kvalitě, i když nižší než u CD, možnost stříhu hotového záznamu a slučování jeho částí. Nevýhodou je poměrně malé rozšíření. V současné době jsou minidisky používány spíše v poloprofesionální praxi.

Paměťové přehrávače

Jako médium používají paměti typu Flash s kapacitou od desítek MB po několik GB, což ve spojení s formátem nahrávky MP3 se ztrátovou kompresí umožní až několik desítek hodin poslechu stereofonního zvuku v přijatelné kvalitě.

Další výhodou těchto přehrávačů je jejich univerzálnost. Lze je použít jako tzv. flashdisky k přenosu dat mezi počítači, jako diktafon s kapacitou záznamu až několik desítek hodin. Záznam je možné uložit na pevný disk počítače a dále zpracovávat. Nahrávky pro poslech lze pořídit opačnou cestou, tj. kopií souboru z počítače.

Zvukové systémy

Zvukových systémů je celá řada, a proto uvedeme pouze několik základních, které je jsou v dnešní době, díky špičkové DVD technice široce použitelné nejen ve školách, ale i v domácnostech, například prostřednictvím tzv. domácího kina.

U klasického systému **MONO** je přehráván zvuk z analogového nebo digitálního záznamu v jedné zvukové stopě. Ten může být prezentován pomocí jedné, ale i více reprosoustav, viz J. Chromý a M. Sobek [2003, str.40].

U prostorového (ambiofonního) ozvučení se používají pro jednotlivé reprosoustavy různé míchané zvukové kanály. Takovéto ozvučení má zcela nový rozměr. Je slyšet zvuk s vyšší dynamikou, která způsobuje pocit prostoru, viz J. Chromý a M. Sobek [2003, str.40].

Rozvoj audiotechniky byl v počátcích spjat s ozvučováním kin, kdy bylo potřeba dokonalou reprodukcí neomezeného množství dokonalých zvukových efektů vtáhnout diváky do děje. Postupně se vývoj techniky přenášel i do domácích zařízení, jako jsou domácí kina, CD a DVD přehrávače.

V roce 1992 se s filmem *Batmanův návrat* v USA poprvé představil digitální systém, jež se jako první masově rozšířil, **Dolby Digital** (dříve označovaný delším názvem Dolby Stereo SR Digital). Dolby Digital už využívá digitálního záznamu (na 35mm filmu mezi otvory perforace), ve kterém je zakódováno již 5 plnohodnotných zvukových kanálů plus jeden speciální pro nízké tóny a dunění, tzv. 5.1. Tři kanály napájí tři reproduktory za plátnem, další dva kanály napájí zadní reproduktory po stěnách sálu a to zvlášť levé a pravé, takže zadní zvukové pole už hraje, na rozdíl od analogových systémů, stereo. Šestý, kanál který se označuje jedničkou, je určen pro reproduktor nízkých tónů, subwoofer.

Použitá literatura

- ČÁP, Jan. *Psychologie pro učitele*. 3.vyd. Praha: SPN, 1987. ISBN 14-225-87.
- DOBROVSKÁ, Dana. *Psychologie pro techniky*. 1.vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1993. ISBN 80-01-02140-8.
- DRAHOVZAL, Jan; KILIÁN, Oldřich; KOHOUTEK, Rudolf. *Didaktika odborných předmětů*. 1.vyd. Brno: Paido, 1997. ISBN 80-85931-35-4.
- DRTINA, R. *Auditoriologie učeben a didaktické aspekty přenosu informací*. Hradec Králové: UHK, 2006. Dizertační práce.
- DRTINA, R. - MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Je digitální konverze problém?* In *Trendy technického vzdělávání 2005*, s.277-280. Praha: Votobia, 2005. ISBN 80-72220-227-8.
- FONTANA, David. *Psychologie ve školní praxi*. 1.vyd. Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-063-4.
- GRUNDIG [online]. [cit.2002-02-22]. Dostupné z WWW:<<http://www.grundig.cz>>.
- HENDRICH, Josef. *Didaktika cizích jazyků*. 1.vyd. Praha: SPN, 1988. 14-279-88.
- CHROMÝ, J. *Multimediální podpora výuky*. Hradec Králové: UHK, 2006. Dizertační práce.
- CHROMÝ, Jan; SOBEK, Miloš. *Multimedia – hardware pro mediální a marketingové komunikace*. 1.vyd. Praha: VŠH v Praze 8, 2004. ISBN 80-86578-40-2.
- MELEZINEK, Adolf. *Inženýrská pedagogika*. 2.vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1994. ISBN 80-0101214-X.
- MELEZINEK, Adolf. *Ingenieurpädagogik: Praxis der Vermittlung technischen Wissens*. 1.vyd. Wien: Wien New York Springer, 1999. ISBN 3-211-83305-6.
- MELEZINEK, Adolf. *Unterrichtstechnologie: Einführung in die Medienverwendung im Bildungswesen*.: 1.vyd. Wien: Wien New York Springer, 1982. ISBN 3-211-81727-1.
- NIKL, Jiří. *Technické výukové prostředky ve vzdělávacím procesu*. On CD ROM *Vysokoškolská pedagogika pro učitele – inženýry*. 1.vyd. Praha: CSVŠ, 2001.
- SOKOLOWSKI, Peter; ŠEDIVÁ, Zuzana. *Multimédia: súčasnosť budúcnosti*. 1.vyd. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-7169-081-3.
- SONY [online]. [cit.2002-02-20]. Dostupné z WWW:<<http://www.katalog.sony.cz>>.

O rok později se objevily ještě dva další digitální zvukové systémy. U filmu *Jurský park* Stevena Spielberga systém DTS a u *Posledního akčního hrdiny* s Arnoldem Schwarzenegerem systém SDDS (viz www.zabava.atlas.cz [2002]).

DTS (Digital Theatre System) využívá záznam zvuku na speciálních CD ROM, jež jsou synchronizovány s filmovým pásem za pomoci speciální synchronizační stopy. Počet zvukových kanálů je jinak stejný jako u Dolby Digital, 5.1 (viz www.zabava.atlas.cz [2002]).

SDDS (Sony Dynamic Digital Sound) je zaznamenán na filmovém páse po obou stranách za perforací. Na rozdíl od předchozích systémů firma Sony oživila formát ze 70 mm filmu, kdy za plátnem bylo pět zvukových kanálů, a tudíž i reprosoustav. SDDS tak mohl být 7.1, 5 za plátnem, 2 po stěnách sálu a opět samostatný kanál pro hluboké tóny a dunění (viz www.zabava.atlas.cz [2002]).

AUDITORIOLÓGIA POČÍTAČOVÝCH UČEBNÍ

Časť 1. - Teoretické východiská

AUDITORIOLGY OF COMPUTER CLASSROOMS

Part 1. - Theoretical introduction

Prof. Ing. Rozmarín Dubovská, DrSc. - PaedDr. Martina Chrzová, Ph.D. - Mgr. Václav Maněna

Fakulta špeciálnych technológií, Trenčianská univerzita Alexandra Dubčeka, Trenčín - Katedra technických predmetů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové

Faculty of special technology, Alexander Dubcek University of Trencin - Department of Technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove

Resumé: Štúdia sa zaoberá problematikou usporiadania počítačových učební pre frontálnu výučbu, ktorej doposiaľ nebola venovaná dostatočná pozornosť. Auditoriológia počítačových učební ako nová špecifická oblasť audotoriológie sa stáva významnou vedeckou disciplínou pri návrhu a realizácii nových pracovísk škôl všetkých stupňov. Štúdia uvádza základné predpoklady, princípy a konkrétny postup pri riešení vodorovného a stupňovitého auditória počítačovej učebne, kde sa dominantným obmedzujúcim prvkom stáva zobrazovacia jednotka pracoviska. Prvá časť sa zaoberá teoretickými východiskami auditoriológie počítačových učební.

Kľúčové slová: Auditoriológia. Auditórium. Akustická záťaž. Digitálne technológie. Hluk. Informačný transfer. Inštalačná výška. Kritický detail. Optické obmedzenie. Tlmenie hluku. Termické zaťaženie. Uhol pohľadu. Zmena uhla pohľadu.

Summary: This study deals with an arrangement of computer classrooms for direct instruction which has not been paid satisfactory attention. Auditoriology of computer classrooms, as a new specific part of auditoriology, becomes an important scientific discipline with respect to the projecting and building of new workplaces at schools of all levels. This article presents fundamental prerequisites, principles and a concrete process of solving horizontal and gradual structure of a computer classroom where the computer display unit becomes a dominant and restrictive item. The first part analyses theoretical starting points of auditoriology of computer classrooms.

Keywords: Auditoriology. Auditorium. Acoustic load. Digital technology. Noise. Information transfer. Height of installation. Critical detail. Optical limitation. Sound muffling. Thermic load. Visual angle. Visual angle fluctuation.

Úvod do problematiky

Vnímanie najrôznejších podnetov je pre väčšiu populáciu každodennou realitou. Vzdelávací proces na školách všetkých stupňov je založený rozhodujúcou mierou na optickom i akustickom prenose informácií. Učitelia denne predkladajú žiakom obrazové informácie spravované zvukom, najčastejšie rečou (výklad, komentár, hodnotenie).

Auditoriológia (obecne) je multidisciplinárny vedný odbor s veľmi širokým záberom. Zaoberá sa vzájomnými väzbami a riešením stavebno-technických, materiálových, priestorových, architektonických, hygienických, ergonomických, svetelných,

optických, akustických a iných podmienok divadelných, koncertných, premietacích a prednáškových sál. Sleduje ich časové využitie i ekonomiku prevádzky.

Auditoriológia učební sa z tohto širokého spektra úžitkových (kultúrnych) priestorov vyčleňuje ako relatívne úzky špecifický odbor, zameraný na problematiku tvorby a úprav priestorov pre hromadné vzdelávanie (prednáškové sály a učebne) a to najmä pre vyučovací proces v jeho tradičnej forme - frontálnej výučbe, alternatívne i pri doteraz menej obvyklej skupinovej výučbe. Auditoriológia učební sa tak musí opierať nielen o bežné technicko-

estetické a často aj ekonomické hľadiská, no súčasne musí akceptovať podmienky a potreby procesu výučby aj didaktické špecifiká jednotlivých (najmä odborných) predmetov [2].

V ére dynamického rozvoja digitálnych technológií viackrát zabúdame, že je nevyhnutné mať aj naďalej na zreteli možnosti i obmedzenia prezentačných technológií, čo v praxi znamená mať neustále na zreteli didaktickú zásadu primeranosti i percepčné možnosti žiakov a študentov. Naplnenie či dokonca preplnenie učebne digitálnymi technológiami (ICT), bez toho, že by bolo vytvorené potrebné zázemie, samo od seba vyššiu kvalitu výučby neprinesie. Je chybou, že auditoriológia učební je dodnes architektmi, projektantmi, i mnohými významnými didaktikmi neprávom opomínaným odborom, ktorému sa nevenuje dostatočná pozornosť. Aby bolo možné vytvoriť určité predpoklady a realizovať potrebné výpočty, používa auditoriológia učební (a s ňou súvisiace ďalšie odbory) štatisticky priemerne zdravého jedinca (v pedagogicky orientovaných publikáciách sa používa termín „orientácia na spriemerovaného žiaka“ [77]), kedy predpokladáme jedinca s takou fyzickou konštitúciou a fyziológiou, ktorá zodpovedá štatisticky prie-

Problémy prezentácie profesionálneho softvéru

Špecifikom výučby v technických odboroch (bez ohľadu na ich zameranie) je veľké nasadenie obrazových materiálov - obrazová komunikácia, doplnená vysvetľujúcim výkladom alebo sprievodným textom. Podľa Mareša [14] prevažuje v tomto smere reprezentujúca a interpretujúca funkcia obrazového materiálu. Aby vôbec mohlo dôjsť k informačnému transferu (prenosu obrazovej informácie) od obrazového materiálu k príjemcu (žiak alebo študent), musí podľa Prchala [18] každá prenosová sústava spĺňať podmienku, že „zdroj správ môže produkovať len také správy, ktoré je príjemca schopný vyhodnotiť. Produkcia akékoľvek iné správy je pre príjemcu bezvýznamná.“ Dominantná väčšina profesionálneho softvéru, napríklad IDA-Nexis, The Constructor, AutoCAD, DQL, PC EL-automation, Electronic Workbench, Multisim, AimWare a ďalšie, pracuje so základnou (a zvyčajne nennennou) hrúbkou čiar 1 pixel (viď príloha A). Vzhľadom na to je (aj s ohľadom na vyše

merným hodnotám i percepčným schopnostiam jeho veku. Tento jedinec (v podstate neexistujúci) potom predstavuje pre prax model typického príjemcu informácií v danom sociálno-kultúrnom okruhu. Individuálne (často aj značné) rozdiely fyzických rozmerov (výška a proporcie postavy) nie je možné výpočtovo postihnúť. Riešenie je však možné v individuálnom prístupe pri obsadzovaní jednotlivých miest auditoria (nižší žiaci vpredu, vyšší vzadu) inštaláciou variabilného nábytku, atď.

Pre žiakov a študentov s istým handicapom, najmä v špeciálnych školách, (porucha motoriky, slabozrakosť, nedoslýchavosť, mentálne poruchy, atď.), je preto potrebné voliť celkovo iný špecifický prístup k problematike auditoriológie učební. V týchto prípadoch by sa možným východiskom pri riešení auditoriológie učební mala stať medziodborová spolupráca s lekáorskými vedami. Autori si plne uvedomujú, že i táto oblasť si zaslúži pozornosť zo strany architektov, akustikov, pedagógov i ďalších odborníkov. Vzhľadom na zložitost danej problematiky, nie je možné globálne obsiahnuť všetky uvedené špecifiká, a preto bude v tejto štúdií vždy uvažovaný štatisticky priemerný zdravý jedinec.

uvedenú podmienku) bezpodmienečne nutné, aby všetci frekventanti vzdelávacieho procesu boli schopní túto čiaru bezpečne rozoznať. Pokiaľ vezmeme do úvahy základné fyziologické parametre zraku [12] a vychádzame z normálnej zrakovej ostrosti 1' (viď obr.1), pre prax to predstavuje požiadavku, aby obrazový materiál, predkladaný študentom spĺňal rozlišovaciu schopnosť najmenej na úrovni kritického detailu [3]. Aschoff [2], Melezinek [15] a iní odvodzujú potrebnú hrúbku čiar zo šírky obrazu, a to z pozorovacej vzdialenosti. Pre digitálnu techniku môžeme stotožniť veľkosť kritického detailu s veľkosťou obrazového bodu - pixelu, a podľa obr.1 odvodiť pre jeho minimálnu potrebnú veľkosť ϵ_{\min} rovnicu

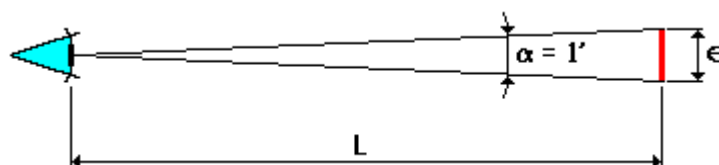
$$\epsilon_{\min} = L \cdot \sin(1'), \quad (1)$$

ktorej úpravou a vyčíslením dostaneme pre prax použiteľnú rovnicu

$$\epsilon_{\min} = 0,3 \cdot L, \quad (2)$$

kde ϵ_{\min} je minimálna veľkosť obrazového bodu v milimetroch a L pozorovacia vzdialenosť

v metroch. Pokiaľ bude skutočná dosiahnutá veľkosť obrazového bodu menšia, začínajú jemné detaily obrazu splývať.



Obr.1 K odvodu kritického detailu



Pre ilustráciu daného problému:

Projekcia nenáročnej počítačovej grafiky so základným rozlíšením obrazu 800 x 600 pixelov potrebuje minimálnu veľkosť obrazového bodu $\epsilon_{\min} = 3$ mm pri pozorovacej vzdialenosti $L = 10$ m a potrebné rozmery obrazu sú 2,4 x 1,8 m. Pri rozlíšení 1 280 x 1 024 pixelov potom vychádza požiadavka na obraz o rozmeroch 3,84 x 3,07 m !

Okrem tohto, z technického pohľadu na vec, je treba rešpektovať aj poznatky z odboru oftalmológie. Zrak je (pre väčšinu populácie) dominantný zmyslový receptor [11] a jeho funkcia je podporovaná, obmedzovaná, no taktiež ohrozovaná kvalitou osvetlenia aj riešením pracoviska. Je už vedecky dokázané, že čas štúdia, práca s počítačom a ďalšie úlohy, kedy zrakové podnety prichádzajú z malej vzdiale-

nosti, často aj pri nedostatočnom osvetlení, podmienene spôsobujú krátkozrakosť [17]. Odborníci sa zhodujú na tom, že je pri takejto práci nevyhnutné trénovať akomodáciu zraku tým, že sa budú striedať pohľady na blízke a vzdialené predmety. Učiteľia by túto závažnú skutočnosť mali zohľadniť pri didaktickej príprave výučby v počítačových alebo terminálových učebniach.

Základné vzťahy a východiská

Efektívnosť každého vzdelávacieho procesu okrem iného závisí aj od kvality prenosu informácií. Aby optický prenos informácií prebiehal v optimálnych podmienkach je potrebné vytvárať pre žiakov i študentov také pozorovacie podmienky, ktoré nebudú zvyšovať ich fyzickú aj psychickú únavu. Sledovanie tabule alebo obrazu na projekčnej ploche s dozadu naklonenou hlavou, práca na počítači a sledovanie vlastného monitora, písanie poznámok, potom znamená neustále kývanie hlavou hore dole. A výsledok. Bolesť v oblasti krčnej chrbtice, stuhnutý krk, rýchla únava, nepozornosť atď. Treba si uvedomiť, že za normálnych podmienok je uhol pohľadu 5° až 15° pod horizontálnu rovinu. Vytvorenie vyhovujúcich alebo aspoň akceptovateľných podmienok

predstavuje také dispozičné riešenie učebne, ktoré v rámci možností sústredí prevládajúce smery pohľadu do fyziologicky prijateľného rozsahu a obmedzí najmä pohľady vysoko nad horizontálnu rovinu. V praxi to znamená, že projekčná plocha má byť inštalovaná na najnižšej možnej výške.

Riešenie štandardných, klasických, učební a prednáškových miestností je uvedené v rôznych publikáciách. Je možné, že doteraz najrozsiahlejšou prácou o auditoriológii učební je Aschoffova publikácia Hörsaalplanung [2] z roku 1971, ktorá v bývalom Československu nebola nikdy vydaná. Aj v súčasnej dobe môže byť táto publikácia východiskom pri základnom návrhu.

Pokračovanie: Podmienky viditeľnosti v počítačovej učebni.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] *Akustické materiály*. Katalog fy Soning Praha. 2005.
- [2] ASCHOFF, V. *Hörsaalplanung*. Essen. Vulkan-Verlag. 1971. ISBN 3-8027-3124-7
- [3] DRTINA, R. - CHRZOVÁ, M. - MANĚNA, V. *Auditoriologie učeben pro učitele*. Hradec Králové. Balustráda. 2006. ISBN 80-901906-9-3.
- [4] DRTINA, R. *Redukce termické a akustické zátěže učeben*. In MVVTP. s.34-37. Hradec Králové. UHK. Gaudeamus. 2003. ISBN 80-7041-545-2 , ISSN 1214-0554
- [5] DRTINA, R. *Návrh dispozičního řešení počítačové laboratoře LZT-6*. Hradec Králové. VŠP. KTP. Pdf. 2000.
- [6] DRTINA, R. - MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Je digitální konverze problém?* In Trendy technického vzdělávání 2005. s.277-280. Votobia. Praha. 2005. ISBN 80-72220-227-8
- [7] DRTINA, R. - MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Obrazové formáty a jejich vztah k zornému poli*. In Trendy technického vzdělávání 2005. s.281-284. Votobia. Praha. 2005. ISBN 80-72220-227-8
- [8] DRTINA, R. - MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Prieskum Prenosových charakteristik ozvučovacích systémov prednáškových sál Univerzity v Hradci Králové*. In Technické vzdelanie ako súčasť všeobecného vzdelania. s.100-104. Banská Bystrica. UMB. 2005. ISBN 80-8083-151-3
- [9] DRTINA, R. - MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Subjektívno-kvalitatívne parametre optického prenosu informácií v prednáškových sálach Univerzity v Hradci Králové*. In Technické vzdelanie ako súčasť všeobecného vzdelania. s.105-109. Banská Bystrica. UMB. 2005. ISBN 80-8083-151-3
- [10] DRTINA, R. - MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Vyhovujú naše učebny požiadavkám pro grafickou podporu výuky technických předmětů?* In Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů. II. díl. s.20-24. Hradec Králové. UHK. Gaudeamus. 2006. ISBN 80-7041-847-8 , ISSN 1214-0554
- [11] GESCHWINDER, J. - RŮŽIČKA, E. - RŮŽIČKOVÁ, B. *Technické prostředky ve výuce*. Olomouc. Univerzita Palackého. 1995. ISBN 80-7067-584-5
- [12] HORNÁK, P. *Vlastnosti zraku a faktory ovplyvňujúce videnie*. Elektrotechnická ročenka. Bratislava. ALFA. 1986.
- [13] KOLMER, F. - KYNCL, J. *Prostorová akustika*. Praha - Bratislava. SNTL/ALFA. 1982.
- [14] MAREŠ, J. *Vysokoškolská psychologie*. Prednášky doktorského štúdia. UHK. 2003.
- [15] MELEZINEK, A. *Ingenierpädagogik*. 4. prepracované vydanie. Springer-Verlag. Wien - New York. 1999. ISBN 3-211-83305-6
- [16] PINL, L. *Systém CATIA V5 a jeho možnosti při projektování školního pracoviště*. In Technické vzdelanie ako súčasť všeobecného vzdelania. Str. 120-124. [CD-ROM]. Banská Bystrica. UMB. 2003. ISBN 80-8055-870-1
- [17] PLCH, J. *Světelná technika v praxi*. Praha. IN-EL. 1999. ISBN 80-86230-09-0
- [18] PRCHAL, J. *Signály a systavy*. Bratislava. ALFA. 1987.
- [19] SMETANA, C. *Praktická elektroakustika*. Praha - Bratislava. SNTL/ALFA. 1981.

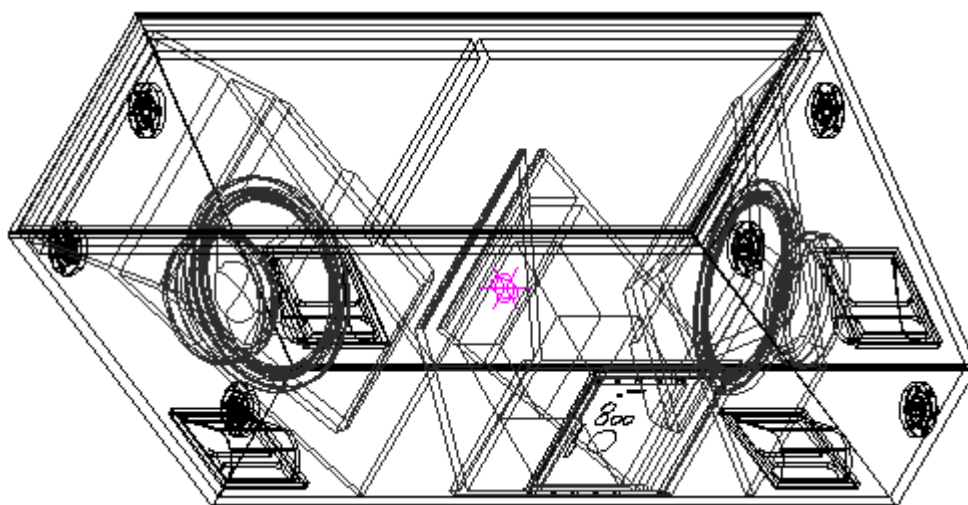
Lektoroval: Prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.

Kontaktné adresy:

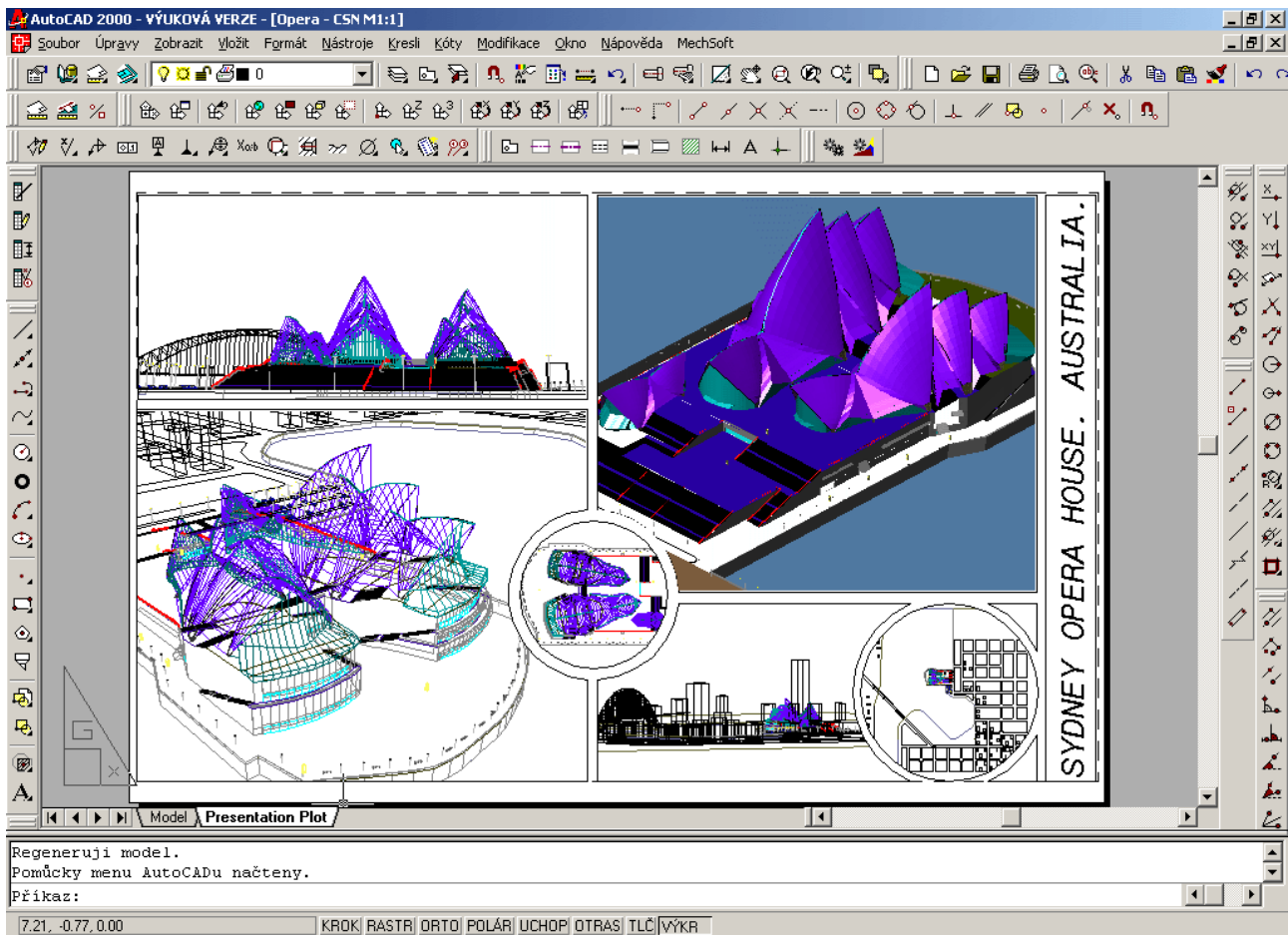
Prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc. tel.: +421-032-7400-203, 221 e-mail: dubovska@tnuni.sk
Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka, Fakulta špeciálnych technológií, Študentská 2, 911 50 Trenčín, SK

PaedDr. Martina Chrzová, Ph.D. tel.: +420-493331126, e-mail: martina.chrzova@uhk.cz
Mgr. Václav Maněna tel.: +420-493331132, e-mail: vaclav.manena@uhk.cz
Katedra technických předmětů Pdf UHK, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, ČR

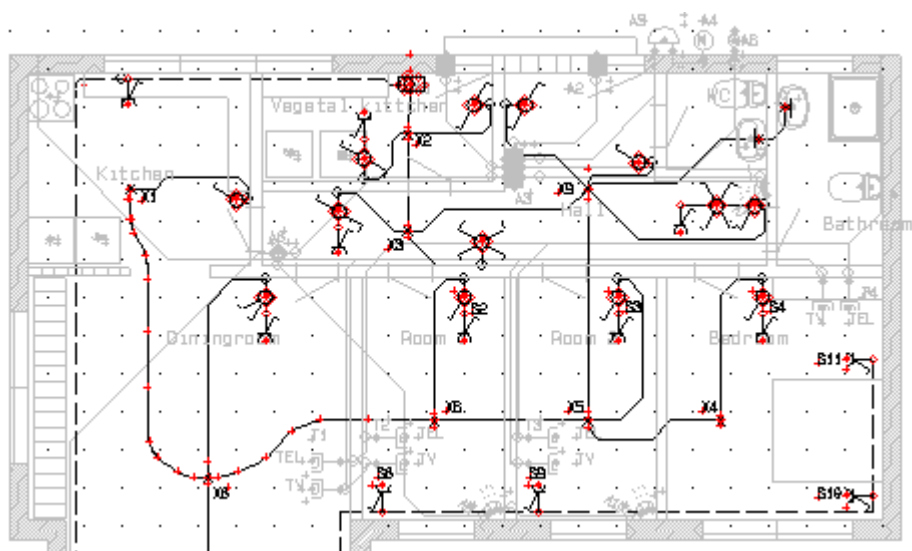
PRÍLOHA A



Obr.A1 Drôtový model reproduktorovej sústavy
(prevzaté z dokumentácie fy Mayer Sound USA)



Obr.A2 Pracovní plocha programu AutoCad 2000
(demo výkres dodávaný v inštalácii programu AutoCAD 2000)



Obr.A3 Situačná schéma elektrickej inštalácie
(demo výkres dodávaný v inštalácii programu PCschematic)

OZVUČOVACÍ SYSTÉMY PRO VELKÁ AUDITORIA

Část 2. - Vícekanálové ozvučovací systémy

SOUND SYSTEMS FOR LARGE AREAS

Part 2. - Multichannel sound systems

PaedDr. René DRTINA, Ph.D. - PaedDr. Martina CHRZOVÁ, Ph.D. - Mgr. Václav MANĚNA

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové

Department of Technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove

Resumé: Článek se zabývá principiálním řešením ozvučovacích soustav pro velké prostory (učebny a přednáškové sály). Uvádí výhody, nevýhody a podmínky funkce jednotlivých typů ozvučovacích soustav, způsob řešení i specifické požadavky pro velké ozvučovací systémy. Druhá část je věnována vícekanálovým (stereofonním a prostorovým) přenosovým systémům.

Summary: *This article deals with the fundamental sound system solutions applicable to large areas (schoolrooms and lecture halls). It shows advantages, drawbacks and conditions for the functioning of single type sound systems, their solutions and specific requirements for the large-scale sound systems. The second part presents a multichannel (stereophonic and ambiofonic) sound system.*

OD MAGNETICKÉHO ZÁZNAMU K DOLBY DIGITAL

Monofonní ozvučení má přes svoje výhody pro přenos řeči jeden závažný nedostatek. Nedokáže přenést "atmosféru" - prostorový vjem, který máme v koncertním sále, při sledování nějakého děje atd. Byl to právě filmový průmysl, který po počátečním nadšení ze zvukového filmu, požadoval stále dokonalejší zvuk, který by se stal neoddělitelnou součástí filmového díla. Filmový a televizní zvuk i hudební záznamy používaly různé a často velmi odlišné formáty. Teprve v posledních

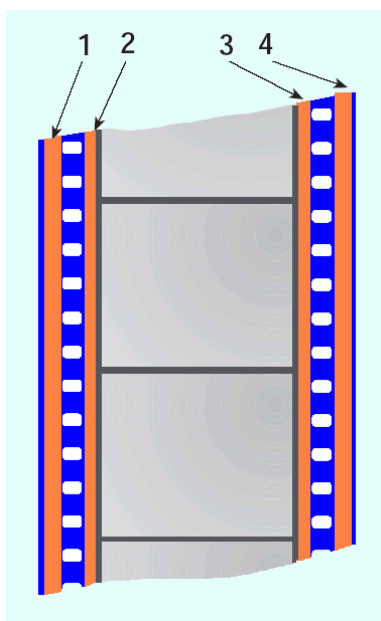
desetiletích 20. století došlo k výrazné změně. Popularita prostorového zvuku si vynutila sblížení záznamových formátů a tak jen několik málo jich přetrvalo až do dnešní doby. Současné digitální technologie jsou schopny přenést prostorový zvuk prakticky do jakéhokoliv uzavřeného (akusticky ale vyhovujícího) nebo otevřeného prostoru téměř v jeho původní podobě. Nahlédněme tedy alespoň trochu do historie vícekanálového zvuku.

Z HISTORIE PROSTOROVÉHO ZVUKU

Prvním profesionálně použitým vícekanálovým zvukem pro film byl v roce 1941 Fantasound firmy RCA, určený pro kreslený film Walta Disneye - Fantasia. Použitá technologie byl tzv. "dvoupás", dva synchronně běžící filmy šíře 35 mm, kdy na jednom pásu byl obraz a na druhém pásu byly v celé šířce filmu čtyři optické zvukové stopy. Použitý analogový záznam dosahoval dynamiky 70 dB a byl překonán až po roce 1990, zavedením digitálního záznamu zvuku na filmových kopiích.

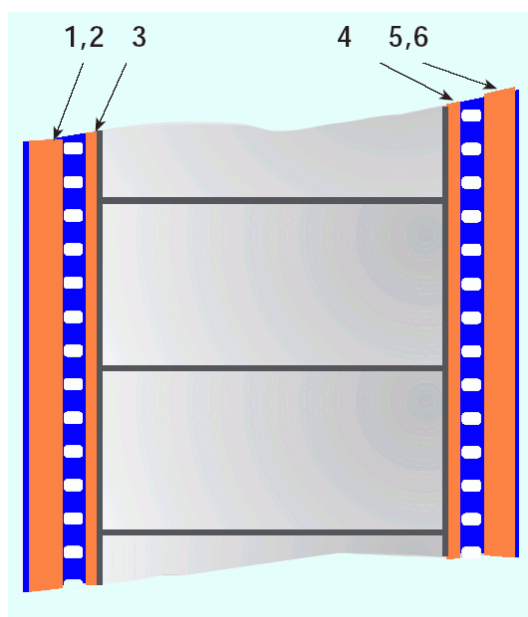
Systém Fantasound se nikdy nerozšířil kvůli vysokým finančním nákladům na výrobu dvoupásových kopií a pořízení speciálních projektorů.

Prvním, komerčně úspěšným, mnohokanálovým zvukovým formátem se potom stal v roce 1950 čtyřkanálový magnetický záznam pro 35mm film, známý pod označením Cinemascope (obr.13). Ten měl spolu se širokoúhlým filmovým formátem konkurovat tehdejšímu prudkému rozvoji televize.



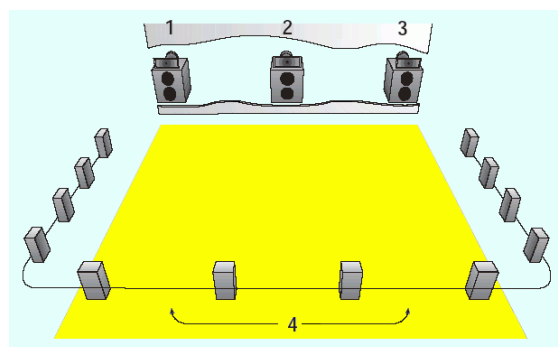
Obr.13 Magnetický záznam na filmu 35 mm

S nástupem 70mm filmu Todd-AO se začal používat šestikanálový magnetický záznam - systém Cinerama (obr.15).



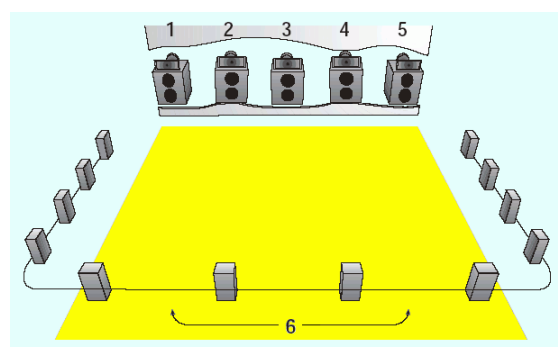
Obr.14 Magnetický záznam na filmu 70 mm

Velkou nevýhodou obou filmových formátů byla nákladná výroba, choulostivé magnetické stopy (zmagnetovaná filmová dráha projektoru či silné magnetické pole dokázaly filmovou kopii nenávratně zničit) a nekompatibilita s monofonními projektory. Filmové kopie se tak musely vyrábět ve dvou distribučních verzích, s magnetickým a optickým (monofonním) záznamem zvuku.



Obr.15 Čtyřkanálová reprodukce

Od konce šedesátých do poloviny sedmdesátých let potom výroba těchto filmů klesala, ale vývojáři experimentovali s vícekanálovým zvukem dál.



Obr.16 Šestikanálová reprodukce

Mezitím v laboratořích firmy Bell probíhaly experimenty s dvoukanálovým stereofonním zvukem a v roce 1958 se objevila dlouhohrající (tzv. LP) stereofonní gramofonová deska. Přenos zvuku byl z technických důvodů omezen na nezbytné minimum dvou kanálů. Z historického hlediska je zajímavé, že vývoj nešel od dvou kanálů ke čtyřem nebo šesti, ale naopak, že stereofonie vznikla z původních vícekanálových systémů. Akustikům bylo prakticky od začátku jasné, že pro ozvučení velkých auditorií dva kanály nestačí a kina tak nepoužívala nikdy méně než čtyři zvukové stopy. Tři (pět pro 70mm film) pro reproduktory za projekční plochou, čtvrtou (šestou) pro efektový kanál kolem hlediště.

Pokusy s přenosem čtyřkanálového zvuku v domácích podmínkách představovala kvadrofonie. Ale ani systém CD-4 firmy Victor Company, ani systém SQ firmy Columbia se v praxi neosvědčily a zanikly, stejně jako samotná kvadrofonie.

PŘICHÁZÍ DOLBY STEREO



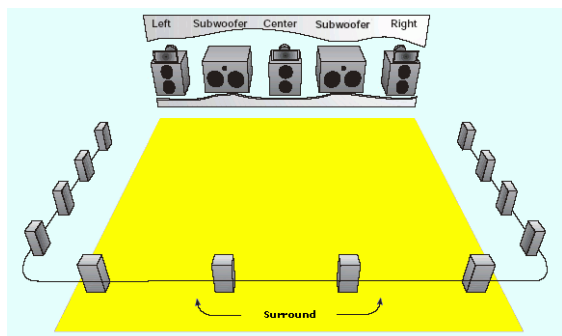
Poznámka: Symbol "dvojitě D" a název *Dolby* jsou ochranné známky *Dolby Laboratories Inc.*

Převrat v oblasti filmového zvuku nastal roku 1976. Dolby Laboratories - uznávaná firma v oboru profesionálních protišumových procesorů, využila poznatků z kvadrofonního systému SQ a zkušeností s protišumovými systémy a uvedla na trh čtyřkanalový analogový optický filmový záznam Dolby Stereo, někdy označovaný také jako Dolby A. Uspořádání reproduktorů je totožné jako u čtyřkanalového magnetického záznamu (obr.15).



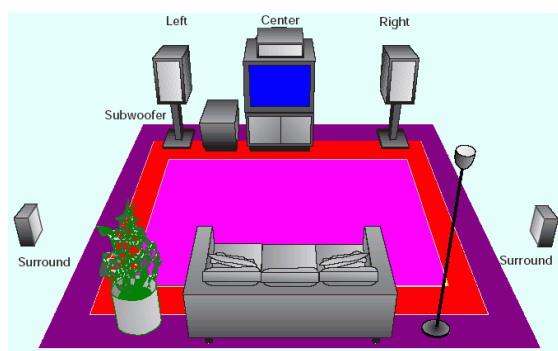
Čtyři zvukové stopy (levá-L, střed-C, pravá-R a okolí-S) jsou zakódovány do dvojice klasických stereofonních stop a kinoprocesorem Dolby zpětně dekodovány. Optický záznam je plně kompatibilní se stereofonní i monofonní reprodukcí a filmová kopie tak je univerzálně použitelná.

O jedenáct let později, v roce 1987, přicházejí Dolby Laboratories s inovovaným analogovým záznamem Dolby Stereo - Spectral Recording, zkráceně Dolby SR. Vychází ze stejné označovaného profesionálního systému pro potlačování šumu studiových záznamových zařízení (obr.17).



Obr.17 Dolby Stereo Spectral Recording

I tento záznam je plně kompatibilní s nižšími verzemi. Pro komerční účely je v témže roce uveden na trh čtyřkanalový systém Dolby Surround - ProLogic (obr.18).

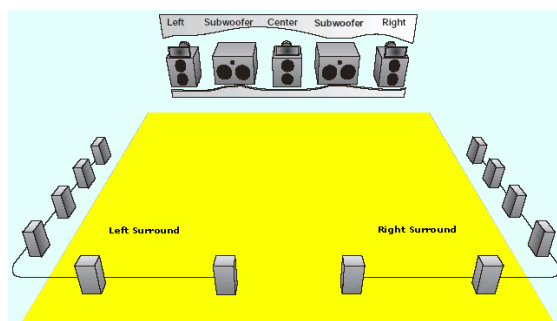


Obr.18 Dolby Surround ProLogic

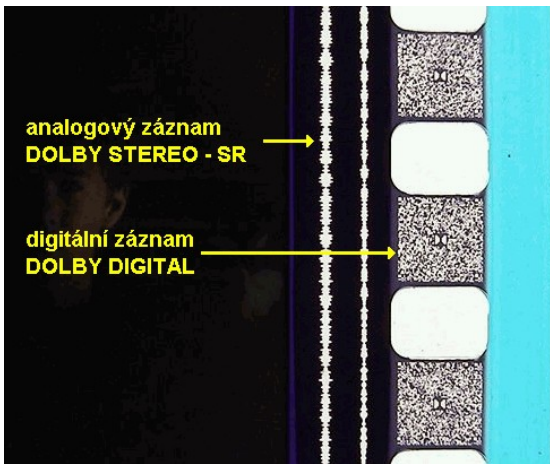
V roce 1992 zavádějí Dolby Laboratories pro film šestikanalový (levá-L, střed-C, pravá-R, levé okolí-LS, pravé okolí-RS a subbassový kanál-LFE) systém Dolby Digital 5.1 s optickým záznamem zvuku (obr.19).



Na filmu zůstává původní analogová stopa a mezi perforací je opticky zaznamenán digitální zvuk (obr.20). (Všimněte si, že ve středu každého políčka digitálního záznamu je znak Dolby "dvojitě D". pozn. aut.)

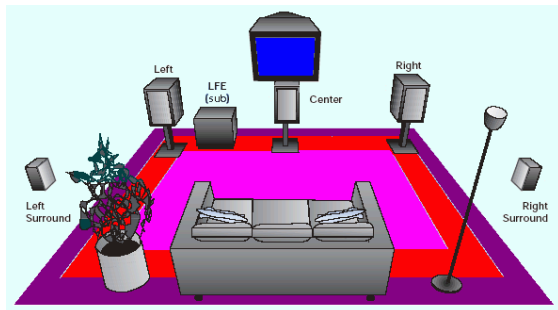


Obr.19 Dolby Digital 5.1



Obr.20 Optický záznam na filmu 35 mm

O rok později je i v komerční verzi, někdy označované jako Dolby AC-3 (obr.21).



Obr.21 Dolby Digital (Home Cinema)

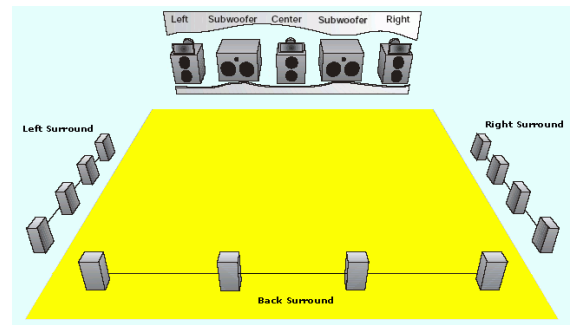
V roce 1999 je systém Dolby Digital rozšířen o tzv. zadní okolí - BS a dostává název Dolby Digital Surround EX (obr.22).



STEREOFONIE VE VELKÝCH PROSTORECH

Typické uspořádání stereofonní reprodukce [11], kdy reproduktory a posluchač tvoří rovnostranný trojúhelník je určeno a je také použitelné pouze pro individuální poslech v bytových podmínkách. Plocha dobrého stereofonního poslechu (obr. 23) je podle Olsona [19] přibližně omezena větvemi hyperboly, kterou lze vyjádřit rovnicí (4)

$$4 \cdot \left(\frac{x^2}{d_0^2} - \frac{y^2}{b^2 - d_0^2} \right) = 1 \quad (4)$$



Obr.22 Dolby Digital Surround EX

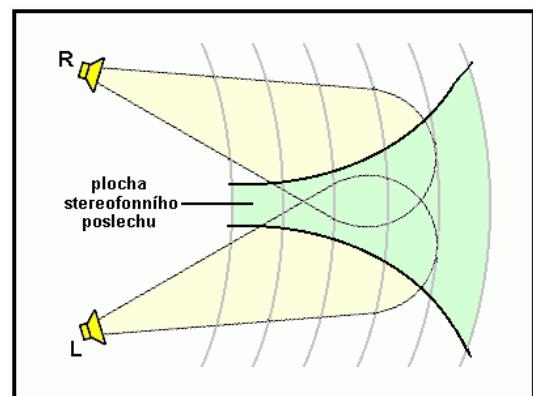
V průběhu vývoje vznikly i konkurenční digitální systémy, a sice americký DTS (Digital Theater Sound) a japonský SDDS (Sony Dynamic Digital Sound).



Žádný z nich ale dosud neohrozil vedoucí postavení Dolby Laboratories Inc. v oblasti vícekanálového zvuku. Je tak samozřejmé, že ani s nástupem DVD a multimediálních technologií nezůstaly laboratoře Dolby nic dlužny domácím systémům prostorového zvuku.



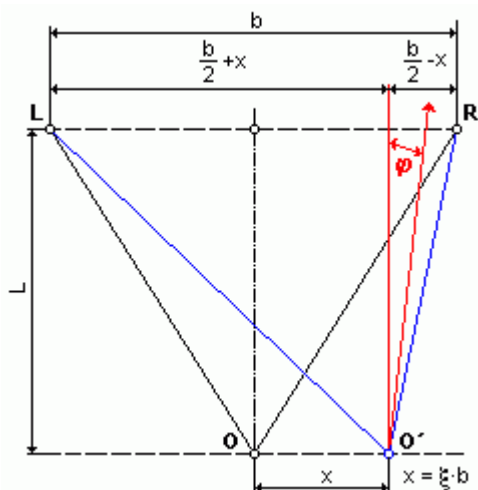
Systém Dolby Virtual Speaker umí přetransformovat zvuk formátu 5.1 tak, aby zněl dostatečně působivě i ze stereofonních reproduktorů. Určen je zejména pro počítačové aplikace, kdy zvuk posloucháme z velmi malé vzdálenosti. Dolby TrueHD je pro všechny multimediální aplikace, včetně nových typů DVD.



Obr.23 Plocha stereofonního poslechu

kde d_0 je vzdálenost uší posluchače (typicky 25 cm) a b je tzv. "stereofonní báze" – vzdálenost reproduktorových soustav. (Při bázi $b = 2$ až 3 m je v akusticky utlumeném prostoru šířka poslechové plochy v optimální vzdálenosti přibližně $d_0 \cdot \sqrt{5}$, tj. cca 56 cm, pro dvojnásobnou vzdálenost pak $d_0 \cdot \sqrt{17}$, tj. cca 103 cm [17]. pozn.aut.)

Již od svého vzniku se stereofonie potýká s jedním zásadním problémem, kterým je správná směrová lokalizace zdroje zvuku. Pokud oba reproduktory vyzařují tentýž signál, lokalizuje posluchač sedící v ose stereofonní báze, zdroj zvuku do jejího středu. Posluchač sedící mimo osu (v bodu O' ve vzdálenosti $x = \xi \cdot b$) ovšem lokalizuje zdroj zvuku do směru udaného úhlem φ od kolmice ke stereofonní bázi .

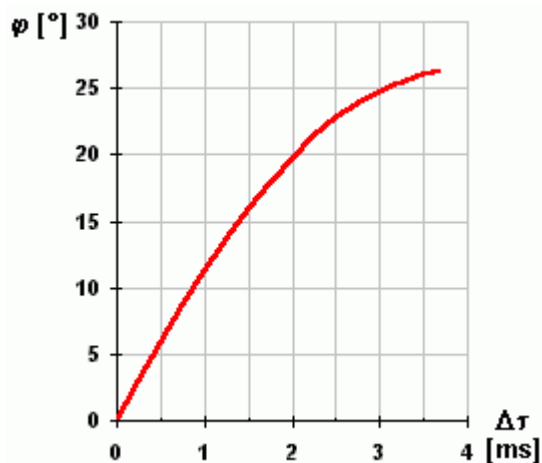


Obr.24 Změna lokalizace zdroje zvuku

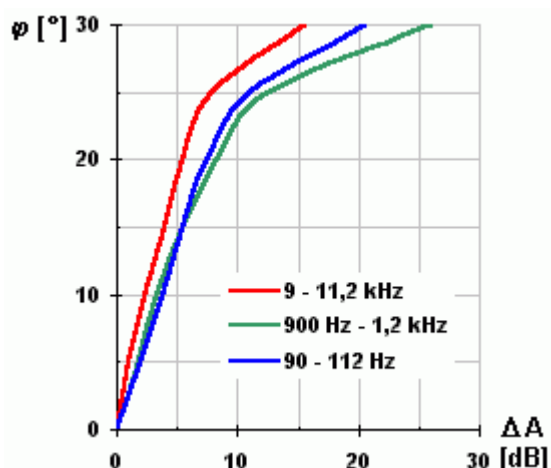
Chybnou lokalizaci (obr.24) způsobuje jak časové zpoždění signálů $\Delta\tau$, dané rozdílem vzdáleností $O'L$ a $O'R$, tak rozdíl intenzit obou signálů. Vztah pro výpočet informativního časového zpoždění odvodil Singer [22] již v roce 1959 (rovnice (5)), kde b je stereofonní báze, L vzdálenost báze - posluchač, ξ součinitel vyošení a c_0 rychlost zvuku. V grafu na obr.25 je závislost úhlu směru lokalizace (viz obr.24) na časovém zpoždění pro řečový signál [10]. Na obr.26 je potom závislost tohoto úhlu na rozdílu intenzit signálů, stanovená Schröderem a

$$\Delta\tau = \frac{b}{c_0} \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{L}{b}\right)^2 + \frac{1}{4} + \xi \cdot (1 + \xi)} - \sqrt{\left(\frac{L}{b}\right)^2 + \frac{1}{4} - \xi \cdot (1 - \xi)} \right) \quad (5)$$

Katzfeyem [23] pro oblast nízkých, středních a vysokých frekvencí. Zatímco časové zpoždění je jednoznačně definované polohou posluchače vůči zářičům (reproduktory nebo reproduktorové soustavy), rozdíl intenzit ΔA mimo jiné závisí na jejich činiteli směrovosti a na směrových vyzařovacích charakteristikách.



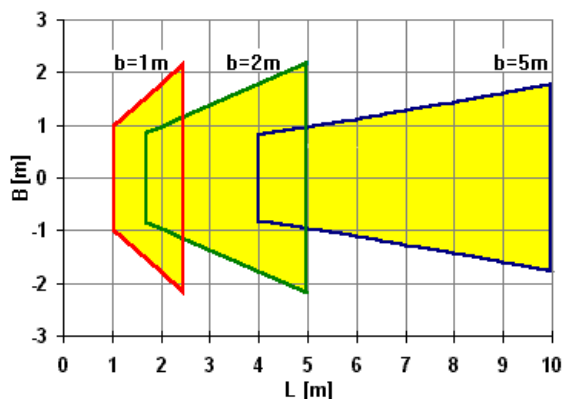
Obr.25 Závislost úhlu směru lokalizace na časovém zpoždění signálů



Obr.26 Závislost úhlu směru lokalizace na rozdílu intenzit signálů

Při poslechu v reálném prostoru, kdy se uplatňují odrazy od stěn a doznívání, se do jisté míry zvětší plocha subjektivně příjemného poslechu, ale přesnost směrové lokalizace zvukového obrazu se dále zhoršuje.

V podstatě již od vzniku stereofonie autoři publikací z oblasti elektroakustiky poukazovali na nutnost úprav nebo modifikací stereofonní reprodukční aparatury pro reprodukci ve velkých prostorech a pro velké množství posluchačů. Vezmeme-li v úvahu výše uvedené skutečnosti a také van de Boerův graf směrové lokalizace, dostaneme pro různé stereofonní báze (podle Smetany [24]), následující plochy stereofonního poslechu v oblasti auditoria (např. učebny).



Obr.27 Plochy stereofonního poslechu

Z vyznačených ploch je zcela zřejmé, že stereofonní systém s touto koncepcí je pro standardní učebny nepoužitelný. Stereofonní poslech vyhovující kvality má pro šířku stereofonní báze $b = 1\text{ m}$ 14 %, pro $b = 2\text{ m}$ 31 % a pro $b = 5\text{ m}$ 47 % žáků. Přitom oprávněným požadavkem je vyhovující stereofonní poslech pro minimálně 85 % žáků.

Šířku B poslechového pole v určité vzdálenosti lze pro dané časové zpoždění $\Delta\tau$ a bázi b přibližně stanovit podle vztahu

$$B = \frac{\Delta\tau \cdot c_0}{\cos \arctg \frac{2 \cdot L}{b}} \quad (6)$$

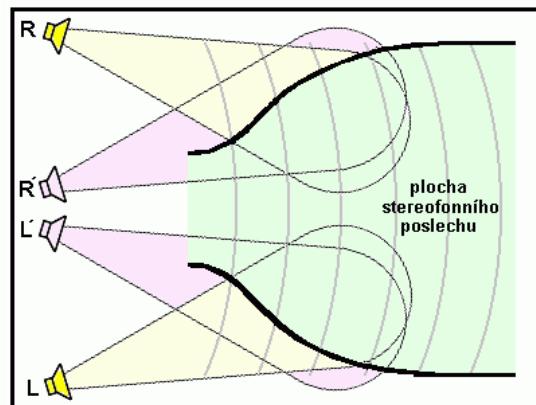
Při uvažování oblasti platnosti Haasova jevu a při maximálně přípustném rozdílu intenzit signálů z levého a pravého reproduktoru 7 dB, je možné pro vyosení posluchače $x = \xi \cdot b$ určit minimální poslechovou vzdálenost L_{\min} pro danou stereofonní bázi podle vztahu

$$L_{\min} = b \cdot \sqrt{\xi \cdot (1,5 - \xi) - 0,25} \quad (7)$$

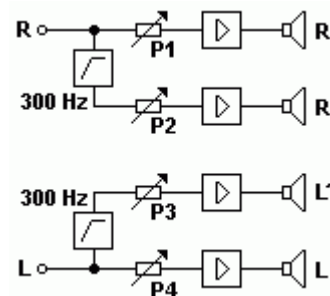
Jednou z možných úprav stereofonního systému je jeho doplnění dvojicí pomocných zářičů podle obr.28 [17], [25].

Celé frekvenční pásmo a hlavní poslechový

výkon přenášejí reproduktorové soustavy L-R. Pomocné soustavy L'-R' jsou instalovány poblíž středu stereofonní báze a přenášejí frekvence nad 300 Hz. V praxi se tyto soustavy osazovaly pouze středotónovými a vysokotónovými reproduktory.



Obr.28 Rozšíření stereofonního poslechu



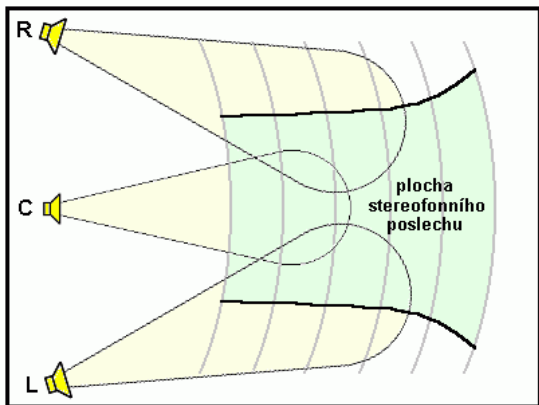
Obr.29 Blokové schéma systému z obr.28

Hlavní předností systému bylo (podle publikovaných výsledků) velké rozšíření poslechové plochy už od prvních řad. Rozšíření poslechového prostoru je závislé na instalaci a nastavení výkonu pomocných soustav. Mezi hlavní nevýhody patří především náročná instalace, zpravidla nutné akustické úpravy prostoru a obtížné nastavení celého reprodukčního řetězu. Samozřejmě, že musíme počítat i se zhoršenou směrovou lokalizací, což je daň za výrazné rozšíření poslechového prostoru.

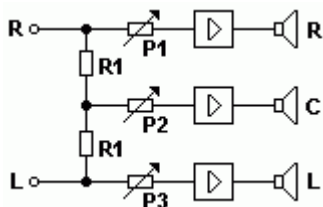
Druhou možnou úpravu pro stereofonní reprodukci ve velkých sálech představuje vytvoření pomocného třetího kanálu C (střed, center) podle obr.30. Tři identické reproduktorové soustavy přenášejí celý frekvenční rozsah. Signál pro střední kanál C vzniká součtem signálů L+R, přičemž výsledný výkon je zpravidla poloviční oproti hlavním kanálům.

Systém zachovává poměrně dobrou směrovou lokalizaci i pro posluchače sedící mimo osu symetrie systému, ale subjektivně stereofonní bázi zužuje. Vzhledem k současným trendům

je tento systém i nadále perspektivní, protože díky třem přenosovým kanálům umožňuje snadnou adaptaci (rozšíření) na plný prostorový zvuk bez nutnosti výměny dosavadního ozvučení. Další výhodou je možnost využití centrálního zářiče pro monofonní přenos řeči, které dává nejlepší výsledky [14],[15].



Obr.30 Ozvučení s pomocným kanálem

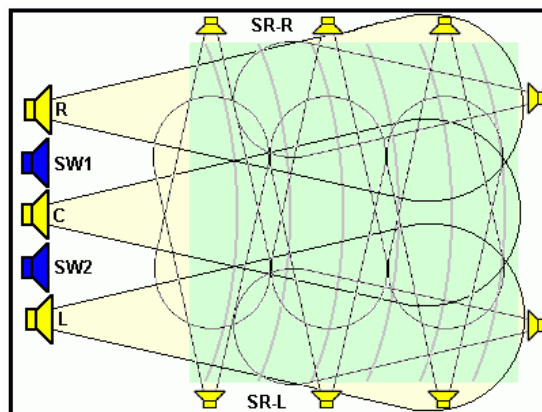


Obr.31 Blokové schéma systému z obr.30

Současným trendem v reprodukci zvukových záznamů je vícekanálová stereofonie (prostorový zvuk). Pokud se domníváte, že se jedná o tzv. "domácí kino" (Home Cinema), jste na omylu. Slovo domácí skutečně znamená, že zařízení je určeno výhradně pro bytovou instalaci a je schopné zajistit prostorový vjem maximálně pro tři diváky.

Instalace vícekanálového ozvučení má své zásady a pro přílišné experimentování zde není místo. Uspořádání je prakticky totožné jako v kinech, se stejnými požadavky, včetně potřebných akustických úprav. Jestliže nahlédneme

do příslušné normy (ČSN 19 8011 Kinematografie. Základní vybavení kin kinematografickým zařízením [1]), dočteme se, že „pro ozvučení musejí být instalovány tři hlavní reproduktorové soustavy stejného typu, dva subwoofery a minimálně osm surroundových soustav kolem hlediště. Pro zpracování signálu se musí používat profesionální procesory pro příslušný zvukový formát.“ Moderní procesory jsou schopny ze stereofonních záznamů vygenerovat jak střední kanál, ve kterém jsou pouze soufázové a amplitudově shodné signály, tak z rozdílových signálů L-R vytvoří tzv. okolí, které reprodukuje efektní (surroundový) kanál. Takto koncipovaný systém zvládne reprodukci jakéhokoliv formátu s velmi dobrými výsledky. Jeho rozšíření stojí v cestě především ceny procesorů, které se pohybují od půl milionu výše. Ať už si pro ozvučení třídy nebo posluchárny zvolíte jakýkoliv systém podle didaktických požadavků výuky, zapomeňte na všechny přenosné přístroje a malé reproduktorové soustavy někde v rozích.



Obr.32 Ozvučení systémem Dolby 5.1

Jakýkoliv zvuk, a řeč především, si jakožto nositel nových informací zaslouží důstojnou a srozumitelnou reprodukci.

POUŽITÉ ZDROJE

- [1] ČSN 19 8011. *Kinematografie. Základní vybavení kin kinematografickým zařízením*. Praha. ČNI. 1995.
- [2] de Boer, K. *Plastische Klangweidergabe*. Philips - Technische Rundschau č.4. 1940.
- [3] *Dolby Digital Cinema Specification Sheet*. Dolby Laboratories, Inc. 2006. S04/15698/17133.
- [4] DREJZEN, I.G. *Elektroakustika i zvukovoje veščanije*. Moskva. Gosudarstvennoje izdatelstvo literatury po voprosam svjazi i radio. 1961.
- [5] DRTINA, R. - CHRZOVÁ, M. - MANĚNA, V. *Jak slyšíme v našich učebnách a posluchárnách? Část 1. - Objektivní měření*. Media4u Magazine - Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání 1/2006, s.9-14. ISSN 1214-9187.
- [6] FOLVARČNÝ, J. *Co je to DOLBY STEREO?* Interní materiály fy Kinotechnika Praha a.s. Praha. 1998.
- [7] *Frequently Asked Questions about Dolby® Digital Cinema*. Dolby Laboratories, Inc. 2004. S05/15690/16629.
- [8] HAAS, H. *Über den Einfluss eines Einfachechos auf die Hörsamkeit von Sprache*. Acustica 1. s.49-58. 1951.
- [9] HANOUS, J. *Akustika prostoru při reprodukci ... a nejen při reprodukci*. AR/B. Ročník XXIX/1980. Čís.1.
- [10] Hull, J. *Surround Sound - Past, Present, and Future. A history of multichannel audio from mag stripe to Dolby Digital*. Dolby Laboratories Inc. 1999. S99/11496/12508
- [11] CHROMÝ, J. *Rozmístění reproduktorů v místnosti*. Media4u Magazine - Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání, č.2/2006, s.15-18. ISSN 1214-9187.
- [12] CHROMÝ, J. - SOBEK, M. *Multimediální technologie a technika*. CD ROM. Praha. VŠH. 2003.
- [13] CHROMÝ, J. - SOBEK, M. *Multimedia – hardware pro mediální a marketingové komunikace*. Praha. VŠH. 2004. ISBN 80-86578-40-2.
- [14] CHROMÝ, J. *Akustika učebny*. Media4u Magazine - Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání č.1/2006, s.7-8. ISSN 1214-9187.
- [15] KOLMER, F. - KYNCL, J. *Prostorová akustika*. Praha - Bratislava. SNTL/ALFA. 1982.
- [16] KUBÁT, K. *Zvukař amatér*. Praha. SNTL. 1978.
- [17] MERHAUT, J. *Příručka elektroakustiky*. Praha. SNTL. 1964.
- [18] *Panaray® LT Series III Loudspeakers - Performance, Flexibility, Aesthetics*. USA. Framingham. Bose Corporation. 2004. CCM-000255.
- [19] Olson, H. F. *Sound Reproducing Systems*. Audio. September 1958.
- [20] SALAVA, T. *Subwoofery nejen pro domácí kino*. Praha. ETOS acoustics. 2003.
- [21] Salava, T. *Reprodukce zvuku a poslechový prostor*. Praha. ETOS acoustics. 2003.
- [22] SINGER, A. *Studium možností využití stereofonie pro rozhlas a televizi*. Studijní zpráva VÚRT. Praha. 1959.
- [23] SCHRÖDER, F. K. - KATZFEY, W. *Grundlagen des stereophonen Hörens*. Radio Mentor 6/1958.
- [24] SMETANA, C. *Ozvučování*. Praha. SNTL. 1987.
- [25] SMETANA, C. *Praktická elektroakustika*. Praha - Bratislava. SNTL/ALFA. 1981.
- [26] SVOBODA, M. - ŠTEFAN, M. *Reproduktory a reproduktorové soustavy*. Praha. SNTL. 1983.
- [27] SÝKORA, B. *Reproduktory a reproduktorové soustavy trochu jinak*. AR/B, č.5. Ročník XLII/1993.

Návrat

PaedDr. René DRTINA, Ph.D. - Ing. Jan Chromý, Ph.D.

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové - Katedra marketingu, Vysoká škola hotelová v Praze 8, spol.s r.o.

Department of Technical subject, Faculty of Education, University of Hradec Kralove - Department of Marketing, Institute of Hospitality Management, Prague

Resumé: Zhodnocení praktického přínosu přestavby zpětných projektorů na moderní metalhalogenidové výbojky z hlediska redukce termické a akustické zátěže učeben a ekonomiky provozu.

Summary: *The assessment of practical advantages of the rebuilding of overhead projectors to updated metalhalide lamps from the point of view of the noise and thermic loading reduction in schoolrooms and the economy of their operation.*

ZPĚTNÝ PROJEKTOR NENÍ PŘEKONANÁ ZÁLEŽITOST!

Každá učebna (posluchárna, laboratoř, dílna, seminární pracovna) je ve své podstatě pracovním prostorem, který musí splňovat hygienické, požární a bezpečnostní požadavky, které pro každý typ pracovního prostoru stanovují příslušné vyhlášky a normy. Příjemné pracovní prostředí, v němž jsou vytvářeny optimální pracovní podmínky, působí příznivě na zvyšování pracovního výkonu, snižuje únavu a minimalizuje bezpečnostní rizika. Ta vždy vlivem únavy rostou. U učeben je důležité, že vlivem špatných lokokálních psychofyzilogických podmínek, (hluk, oslnění, špatná viditelnost a srozumitelnost, změna koncentrace kyslík-oxid uhličitý) rychle narůstá únava žáků, jejímž důsledkem je ztráta koncentrace, snížená úroveň vnímání a daný pracovní výkon vyžaduje mnohdy neúměrnou psychickou zátěž. To platí samozřejmě i pro pedagogy. Tento příspěvek se soustředí pouze na dva, mnohdy z neznalosti, opomíjené či podceňované faktory nepříznivého působení pracovního prostředí učebny na lidský organismus a jeden jejich zdroj.

Prvním faktorem je teplota v učebně, která by podle povahy výuky [10] měla být v rozmezí 18 až 22 °C. Tu ovlivňuje venkovní teplota, architektura budovy a okolí (orientace ke světovým stranám, stínění atd.), ventilační a topný systém. Neopominutelné, ale téměř zásadně opomíjené jsou přídavné zdroje tepla přímo v učebně: osoby, osvětlovací soustava a instalovaná technika (zejména počítačové systémy a projektory všeho druhu). Druhým faktorem je nežádoucí a nepříjemný hluk v učebně, tzv.

"akustický smog". Už pouhá přítomnost dvaceti, klidně sedících, osob zvyšuje v normální učebně s objemem 170 m³ hladinu hluku z běžných základních 40 dB(C) až o 15 dB(C). Dále je nutno uvažovat hluk pronikající z okolí a případný kročejový hluk, který se šíří stavebními konstrukcemi. Ten by ovšem měl být minimální. K dalším instalovaným zdrojům hluku potom patří zdánlivě tiché ventilátory počítačů (což ale při dvaceti pracovištích představuje zdroj hluku s intenzitou převyšující 55 dB) a chladicí systémy projektorů s hlučností až 75 dB! Navíc architektura učeben nahrává dlouhou dobou dozvuku zvyšování hladiny hluku. Akustické obklady a absorbéry, které by přispívaly k jejímu snižování nejsou z hlediska konstrukčních prvků učebny většinou považovány za důležité.

Zatímco přebytečný tepelný výkon lze obvykle bez větších problémů odvětrat do volného prostoru, snížení hladiny hluku, byť jen o několik málo decibelů, je ve školních podmínkách často téměř neřešitelný problém a to i přesto, že tzv. hluková únava výrazně snižuje rozlišovací schopnosti sluchu při současném maskování zvuku (nesoucího informaci) hlučným. Problematika hlučnosti nejen učeben, ale veškerých školních prostor, je všeobecně opomíjenou záležitostí a akustické úpravy nedostupným přáním. Katedra technických předmětů Pedagogické fakulty je jediným pracovištěm královéhradecké univerzity, které se systematicky a dlouhodobě věnuje redukci tepelné a hlukové zátěže učeben, která nutně vzniká při

provozu zpětných projektorů.

Nástup dataprojektorů a digitalizace učeben zdánlivě vytlačila zpětné projektory na okraj zájmu učitelů. Ale jsou zpětné projektory skutečně na ústupu? Vyklízejí pozice v učebnách, prezentačních a konferenčních sálech? Pokud by tomu tak skutečně bylo, proč by výrobci prezentační techniky uváděli na trh stále nové modely zpětných projektorů. Říkáme jim Meotar, Polylux, "óhápéčko" (z anglického - **O**ver **H**ead **P**rojector), "zpětnák", "šrajbprojektor" (z německého - der handschriebprojektor). Jako každý jiný technický prostředek, mají i zpětné projektory a práce s nimi svoje výhody i nevýhody. Ale pokud jde o akceschopnost, okamžité

reakci a tvorbu předloh, zpětný projektor nemá a asi ani dlouho nebude mít konkurenci. Žádný jiný mediální prostředek vám nedá možnost vytvářet prezentaci v definitivní podobě a okamžitě ji přenášet divákům. Stejně stanovisko zaujímají ke zpětným projektorům i autoři nových publikací z oblasti mediální komunikace [3], [6], [8]. Například Hierhold [2] se detailně zabývá rozbořem uznávaných zásad pro tvorbu prezentačních materiálů pro zpětný projektor. Také Maněna [2] považuje zpětný projektor za adekvátní zálohu prezentace v případě poruchy dataprojektoru a doporučuje zhotovení alternativní prezentace (fólie) pro zpětný projektor.

SVĚTELNÉ ZDROJE PRO ZPĚTNÉ PROJEKTORY

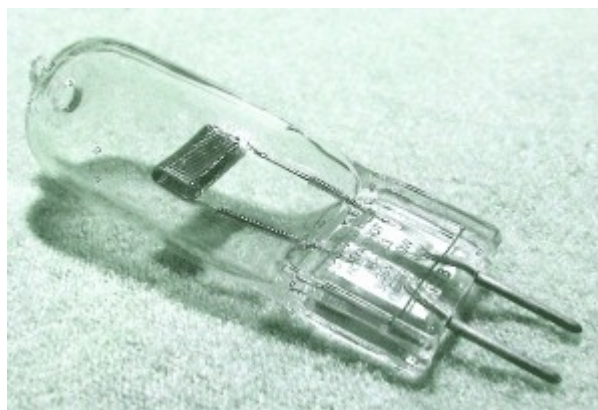
Běžné zpětné projektory používají převážně projekční halogenové žárovky s krátkou dobou života a vysokým světelným tokem. Dvoustikové žárovky řady HPZ 230 V/600 W s dvojitě vinutým tzv. "bispirálním" vláknem, se světelným tokem 15 500 lm a střední dobou života 75 hodin, používají (v našich školách dosud nejrozšířenější) zpětné projektory Meotar.



Obr.1 Halogenová žárovka Tesla HPZ 600

Novější typy zpětných projektorů (3M, OHP, BenQ) jsou osazeny převážně jednostikovými žárovkami HLX 64663 36 V/400 W s hranolovým vláknem, se světelným tokem 16 000 lm a střední dobou života 50 hodin.

Přenosné reflexní projektory používají žárovky 24 V/250 W a zcela výjimečně se setkáme ve velkých přednáškových sálech se zpětnými projektory osazenými výbojkami řady HMI nebo HMP s krátkou životností (cca 200 až 500 hodin) a s příkonem 400 až 650 W.

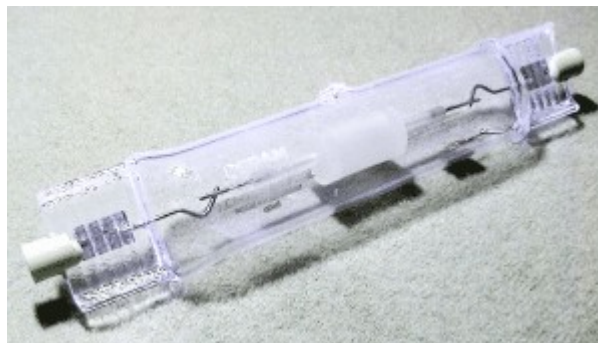


Obr.2 Halogenová žárovka Osram HLX 64663

Z hlediska provozních nákladů představuje jak spotřeba elektrické energie, tak nutná výměna světelných zdrojů nezanedbatelné položky v rozpočtu školy (aktuální ceny halogenových žárovek se pohybují v rozmezí 300 až 600 Kč). V první fázi jsme se zaměřili na prodloužení života choulolistivých projekčních žárovek. Při zapnutí totiž studeným vláknem žárovky prochází až třicetkrát větší proud než za normálního provozu. Osazením výkonových spínacích termistorů do přívodů žárovek se sice podařilo jejich život prodloužit až o 75 %, nicméně provozní náklady zůstávaly stále poměrně vysoké. Začali jsme tedy hledat možnou vhodnou náhradu samotného světelného zdroje, která by ale nevyžadovala přílišné zásahy do konstrukce projektoru. V roce 1995 byla provedena první prototypová úprava zpětného projektoru Meotar 2a na standardní výbojku OSRAM HQI-TS 150 W NDL [1].

Po dvouletém ověřovacím provozu byly po-

stupně modernizovány další projektory a na začátku roku 2003 byly již všechny projektory, které katedra technických předmětů využívá, osazeny moderními vysokotlakými metalhalogenidovými výbojkami Osram HCI-TS 150 W NDL nové konstrukce s keramickým hořákem. Jeden projektor používá v ověřovacím provozu i katedra chemie.



Obr.3 Halogenidová výbojka Osram HCI 150 W

EKONOMICKÝ PŘÍNOS A SVĚTELNĚ TECHNICKÉ PARAMETRY

Přínos provedených úprav spočívá v radikální redukci termické a akustické zátěže učebny způsobené zpětným projektorem, při současném zlepšení světelně-technických parametrů projektoru, větší provozní spolehlivosti a pod-

statném snížení provozních nákladů. V tabulce (tab.1) jsou uvedeny naměřené hodnoty pro zpětné projektory Meotar 2a a OHP-563P před úpravou a po úpravě. Tyto výsledky nás přesvědčily, že zvolená cesta je správná.

Tab.1 Přehled parametrů zpětných projektorů

parametr		projektor			
		Meotar 2a		OHP 563P	
		před úpravou	po úpravě	před úpravou	po úpravě
příkon projektoru	[W]	620	175	460	185
světelný zdroj	druh, typ, napětí, příkon	halogen. žárovka Tesla HPZ-600 230 V/600 W	halogenidová výbojka Osram HCI-TS 150 W NDL	halogen. žárovka Osram HLX 64663 36 V/400 W	halogenidová výbojka Osram HCI-TS 150 W NDL
světelný tok	[lm]	15 000	13 500	16 000	13 500
střední doba života	[hod] *1	75	2 000	50	2 000
barevná teplota	[K]	3 200	4 200	3 300	4 200
nerovnoměrnost osvětlení		1:4,9	1:3,2	1:5,36	1:3,5
teplota povrchu	[°C] *2	55	28	45	32
výstupní teplota	[°C] *2	65	26/35	51	26/38
zvýšení teploty	[°C] *2	4	1	3	1
hluk učebny	[dBA]/[dBC]*3	36,3/42,1	36,3/42,1	36,3/42,1	36,3/42,1
hluk sání	[dBA]/[dBC]*4	75,5/81,7	47,5/63,5	73,2/83,6	54,3/64,8
hluk na výstupu	[dBA]/[dBC]*4	73,3/80,4	52,4/63,5	86,4/94,6	55,1/67,2
celkový hluk	[dBA]/[dBC]*3	55,4/58,4	38,3/43,3	45,2/50,8	38,7/44,6
intenzita poruch	[1/hod] *5	0,015	< 0,001	0,025	< 0,001
provozní náklady	[Kč] *5 *6	12 760,-	4 170,-	15 680,-	4 250,-

Poznámky k tab.1:

*1 Minimální doba života výbojky pro pokles světelného toku o max. 15 % (obvykle je doba života výbojky 4.000 - 6.000 hod).

*2 Teploty jsou měřeny po 2 hodinách provozu, při výchozí teplotě okolí 25°C. U výstupní teploty chladícího vzduchu jsou pro upravené projektory uvedeny údaje pro plné a snížené otáčky ventilátoru chlazení. Zvýšení teploty v učebně bylo měřeno ve výšce 120 cm.

*3 Hluk byl měřen v laboratoři LZT4, ve středu místnosti, ve vzdálenosti 2,25 m od projektoru, ve výšce uší sedícího posluchače.

*4 Hluk byl měřen ve vzdálenosti 1 cm od ventilačních otvorů projektoru, ve středu ventilačního průduchu. Měřicí mikrofon byl vybaven ochranným krytem, který eliminuje akustické rázy vznikající proudícím vzduchem.

*5 Intenzita poruch a provozní náklady jsou stanoveny pro provozní dobu 2.000 hod (efektivní doba života výbojky).

*6 Provozní náklady jsou vypočteny pro pořizovací cenu žárovek 300 Kč a cenu el. energie 4 Kč/kWh. U výbojek je započítána i cena tlumivky, zapalovače a kompenzačního kondenzátoru (pro další 4 výbojky jsou provozní náklady o 880 Kč nižší).

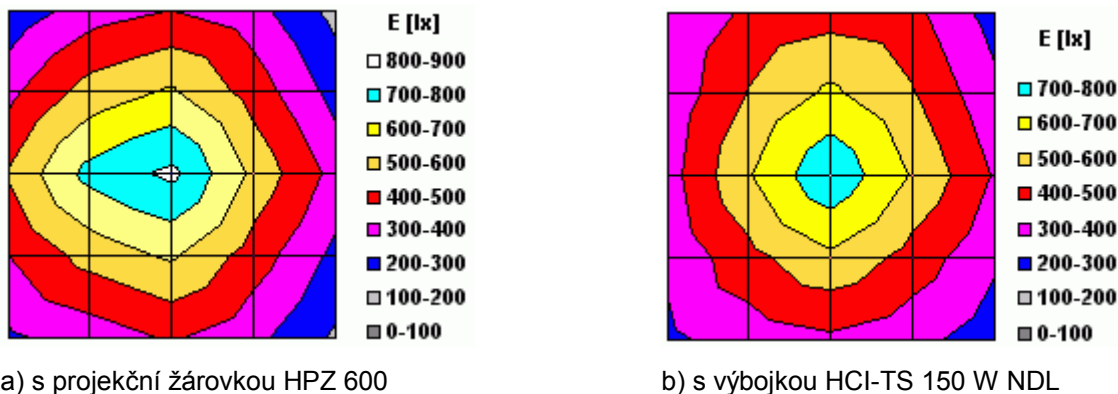
V učebnách došlo k výraznému zlepšení pracovního prostředí v důsledku snížení tepelné a hlukové zátěže. Nezanedbatelný je rovněž eko-

nomický přínos těchto úprav, kdy úspory na provozních nákladech dosahují až 80 %. Ty jsou zvláště významné při hromadném využití

moderních světelných zdrojů, protože výměnu světelného zdroje lze provést v podstatě pro jakýkoliv zpětný projektor a při využití výkonných krátkoobloukových výbojek je možné dosáhnout až 6x vyššího světelného toku a tím i mimořádného jasu promítaného obrazu.

Na obr.4 jsou izoluxové diagramy osvětlení projekční plochy při použití zpětného projektoru Meotar 2a, a to pro neupravený projektor, standardně osazený halogenovou žárovkou TESLA HPZ 600 (obr.4a), a pro upravený

projektor, osazený halogenidovou výbojkou OSRAM HCI-TS 150 W NDL s keramickým hořákem (obr.4b), při rozměru promítaného obrazu 2x2 m. Izoluxy jsou v diagramech odstupňovány po 100 lx. Z diagramů je patrné, že při použití výbojky zmizí tzv. "žhavý střed obrazu". Jas centrální části obrazu se sice nepatrně zmenší, na druhé straně ale dosáhneme lepšího prosvětlení okrajů obrazu a celkově výrazně lepší prosvětlení obrazové plochy (nerovnoměrnost osvětlení je menší).



Obr.4 Izoluxové diagramy projekční plochy pro zpětný projektor Meotar 2a

Uvedené řešení je aplikovatelné i pro epiprojektory, čímž se zvýší jejich užitná hodnota. Přes veškeré své nedostatky jsou epiprojektory nenahraditelné při projekci velkoformátových neprůsvitných předloh. Při použití výkonných výbojek (až 2 kW) lze v praxi dosáhnout 5x až

10x vyššího světelného toku na předloze při podstatně menším tepelném zatížení promítané předlohy. Navíc je možné používat světelné zdroje s teplotou chromatičnosti až 6 700 K (denní světlo), s vynikajícím podáním barev. Podobně lze upravit i většinu diaprojektorů.

V příštím čísle časopisu přineseme podrobný popis přestavby zpětného projektoru Meotar.

POUŽITÉ ZDROJE

- [1] DRTINA, R. *Náhrada světelných zdrojů ve zpětných projektorech Meotar 2, Meotar 2a*. VŠP HK. 1995. ZN 1/95/PF.
- [2] DRTINA, R. - CHRZOVÁ, M. - MANĚNA, V. *Auditoriologie učeben pro učitele*. Hradec Králové: Balustráda, 2006. ISBN 80-901906-9-3.
- [3] HIERHOLD, E. *Sicher präsentieren - wirksamer vortragen*. 6. Auflage. Frankfurt am Main. Ueberreuter Wirtschaftsverlag. 2005. ISBN 3-8323-0928-4.
- [4] KOLMER, F. - KYNCL, J. *Prostorová akustika*. Praha. SNTL. 1985.
- [5] *Lichtprogramm 2005-2006*. München. OSRAM GmbH. 2005.
- [6] NÖLLKE, C. *Präsentieren*. 3. Auflage. München. Haufe - Verlag. 2002. ISBN 3-4480-4988-3.
- [7] SALAVA, T. *Elektromechanická a elektroakustická měření*. Praha. SNTL. 1984.
- [8] SCHELLMANN, B. - GAIDA, P. - GLÄSER, M. - KEGEL, T. *Medien - verstehen - gestalten - produzieren. Eine Einführung in die Praxis*. 2. Auflage. Haan-Gruiten. Europa-Lehrmittel Verlag. 2002. ISBN 3-8085-3522-9.
- [9] *Katalog světelných zdrojů*. Praha. Tesla Holešovice a.s. 1995.
- [10] *Vyhláška č.410/2005 Sb. ze dne 4. října 2005 o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých*.

Lektoroval: Dipl.Ing. Vladimír Volejník

Kontaktní adresy:
PaedDr. René Drtina, Ph.D.
Ing. Jan Chromý, Ph.D.

e-mail: rene.drtina@uhk.cz
e-mail: chromy@media4u.cz

Návrat

Mgr. Ivan Panuška

Anglické gymnázium, Střední odborná škola a Vyšší odborná škola, s.r.o., Pardubice

English Grammar School, Specialised Secondary School and Higher School, Ltd., Pardubice

Resumé: Možnosti využití simulačních programů pro podporu výuky řídicích a ovládacích obvodů na základních a středních školách.

Summary: Possibilities of using simulating programs to support management and governing circuits in basic and secondary schools.

Žijeme v době automatů

Modernizace vyučovacího procesu a zvyšování jeho efektivity je mnohdy chybně spojováno se zaváděním výpočetní techniky ve všech studijních oborech a předmětech. Využívání počítačů ve výuce je sice nesporným přínosem, ale osobní praktická zkušenost žáka nebo studenta, získaná při konkrétní práci pod vedením učitele bude podle mého názoru i nadále nenahraditelná. Přenesení veškerých činností na monitor počítače nepovažuji pro školní praxi v globálním měřítku za nejlepší řešení, byť je to řešení v mnoha případech relativně levné a pro žáky i učitele pohodlné. Také nový vzdělávací fenomén e-learning nemůže nahradit praktickou činnost s reálným zařízením. E-learning poskytne žákům a studentům teoretické základy a přispěje k jejich upevnění v paměti.

S podporou virtuální laboratoře si žáci a stu-

dentí osvojí některé postupy při práci bez rizika úrazu nebo zničení laboratorního vybavení. Virtuální laboratoř dokáže mnohé, ale praktické manipulaci žáky a studenty nenaučí. Mnozí studenti potom pracují bez potřebných teoretických znalostí metodou pokus-omyl, s vědomím, že se vlastně nemůže nic stát. Jenže bezhlavým klikáním myši se v žádném případě práci v laboratoři a potřebné pečlivosti naučit nedá, o manuální zručnosti ani nemluvě. Je až nepochopitelné, že praktické výuky na našich školách stále ubývá. Réleové ovládací obvody jsou jedním z témat, probíraných na základních i středních školách, kde spojení počítačové techniky s praktickými činnostmi má své opodstatnění a může (a také by mělo) velmi výrazně zvýšit motivaci i vlastní úspěšnost práce žáků.

Réleové obvody v teorii a praxi

V silnoproudé elektrotechnice představují réleové obvody velkou skupinu řídicích a ovládacích obvodů pro přímé řízení chodu strojů a zařízení i pro méně náročné automatizované procesy. Réleové obvody patřily, patří a pravděpodobně i nadále budou patřit mezi relativně jednoduché a přitom provozně velice spolehlivé ovládací obvody. Jsou odolné proti nesprávným postupům obsluhy a jsou dokonale imunní proti rušivým signálům v rozvodné síti, což je z hlediska elektromagnetické kompatibility (EMC) nezanedbatelná přednost. Obvyklý výklad těchto obvodů a jejich řešení jen s využí-

tím schémat není příliš názorný a po žácích vyžaduje obrovskou představivost aby pochopili „*co se vlastně v obvodu děje*“.

V duchu Komenského principu názornosti a jeho hesla „Škola hrou“ lze s úspěchem využít pro podporu výuky tohoto tématu počítače. Na našem trhu je k dostání řada programů umožňujících simulaci elektrických obvodů. Těmi nejznámějšími jsou Electronics Workbench - v.4, v.5, a Multisim. Všechny jsou však přednostně určeny pro simulaci slaboproudých obvodů. Pro simulaci ovládacích obvodů je přímo určen program firmy CMH Software The

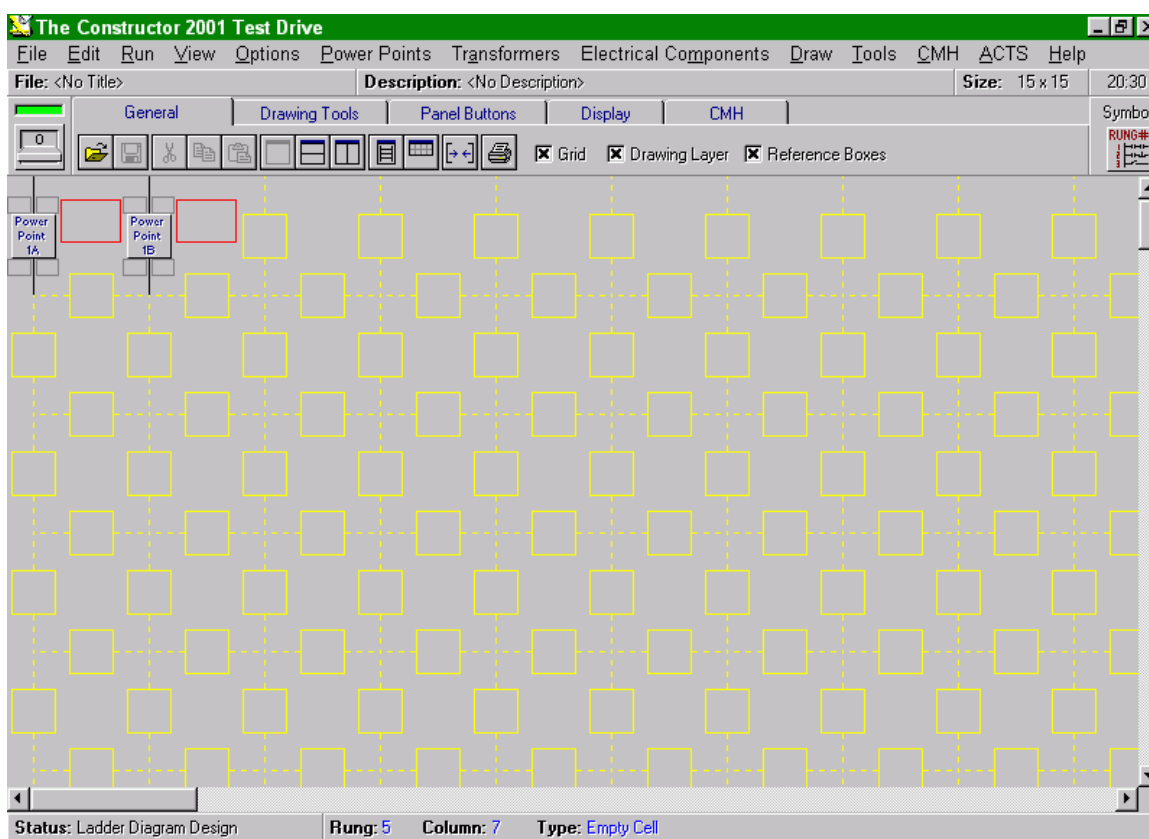
Constructor 2001 a jeho následné verze. Ceny těchto programů se však pohybují na úrovni od 20 000,- Kč výše, což je za současné finanční situace našeho školství obvykle neakceptovatelné. U některých programů jsou volně šiřitelné demoverze, které lze pro potřeby výuky s úspěchem využít. Jsou zpravidla omezeny na

určitý počet součástek a spojů, nemají možnost ukládání souborů a mají omezeny či zablokovány tiskové výstupy. Programy, které mají k dispozici jen trialové, zkušební verze a jsou funkční zpravidla po dobu 30 dnů, nejsou pro školní použití vhodné.

The Constructor - Elektrokonstruktér

Simulační program firmy CMH Software The Constructor v.4 (Elektrokonstruktér) je jednoduchý, snadno ovladatelný, praktický program, pro kreslení liniových schémat ovládacích obvodů, který umožňuje rychle nakreslit elektrické zapojení, a současně s tím i provést kontrolu jeho správné funkce. Schématické zapojení

elektrického obvodu se kreslí vkládáním schématických symbolů do řádků mezi dvě svislé napájecí sběrnice. Po propojení všech částí a nastavení parametrů obvodu se nakreslené schéma aktivuje. Ve volitelných barvách je potom vidět části obvodu, které jsou pod napětím a části bez napětí.



Obr.1 - Základní rastr simulátoru The Constructor

Kontakty relé a stykačů se vizuálně přepínají, časová relé odpočítávají nastavenou dobu, připojené žárovky se rozsvěčují, atd. Kurzorem lze přepínat polohu kontaktů spínačů i relé, přerušit pojistku, vyvolat zkrat a tím ověřovat nastalé situace a chování obvodu. V případě krátkého spojení v napájecích větvích obvodu (těchto větví může být i několik, na sobě nezávislých) program hlásí zkrat. Ovládacím spína-

čům a tlačítkům v obvodu lze přiřadit v panelu programu příslušná ovládací tlačítka (Stop, Start, atd.), kterými lze řídit chod obvodu tak jako u reálného zařízení ve skutečnosti. Přitom je možné jednotlivé spínače a réleové kontakty sdružovat do skupin, které jsou potom ovládané jediným prvkem. Program má rozsáhlou knihovnu schématických značek i v demoverzi („ostrá“ verze pak umožňuje vytvářet i vlastní

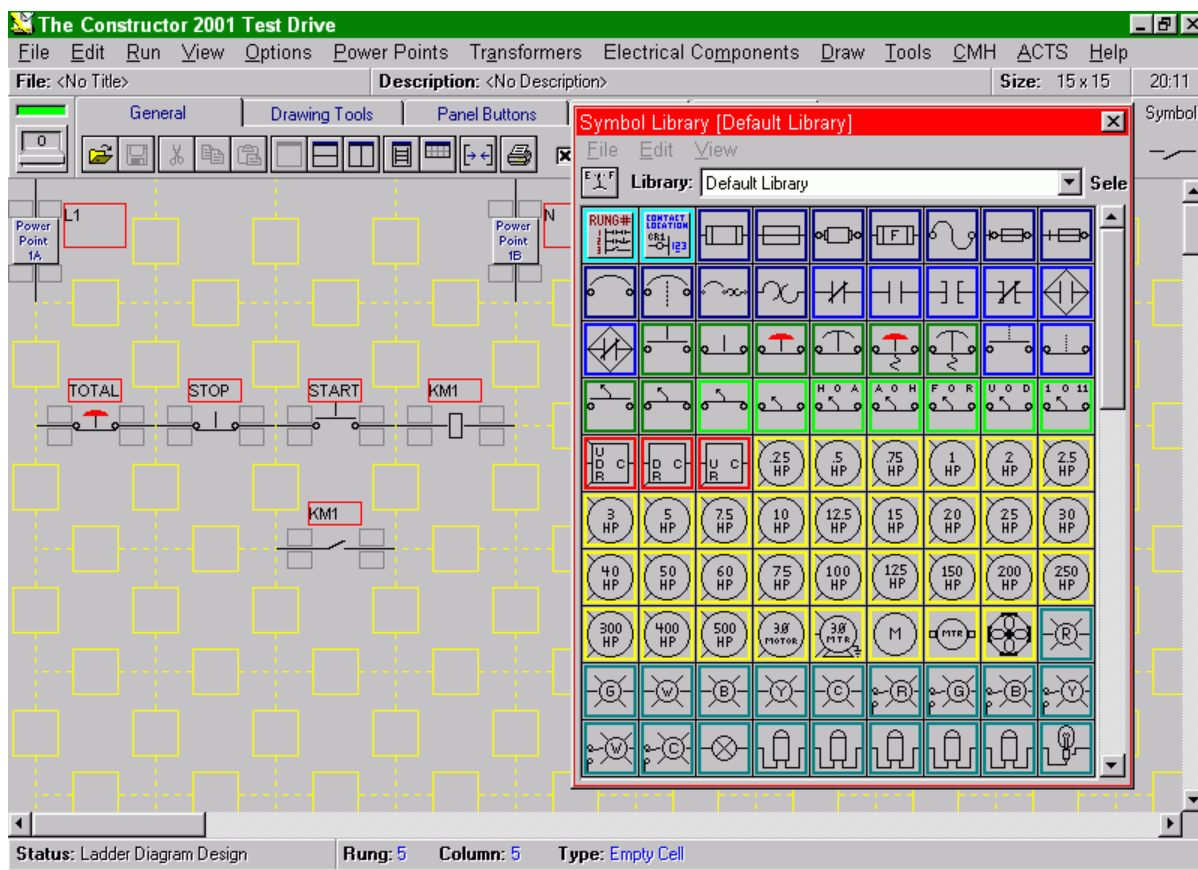
schématické značky) a v obvodu lze používat několik různých napájecích sběrnic a kreslit např. i třífázové obvody. Takto je možné se velmi rychle a jednoduše přesvědčit o správné funkci navrženého obvodu a ověřit jeho chování i v nestandardních situacích. Žáci a studenti tak mají možnost ověřit si funkčnost zapojení před vlastní prací a podle nasimulovaného mo-

delu zapojit reálný obvod. Program poskytuje uživateli vcelku příjemné uživatelské prostředí, kdy se jednotlivé prvky obvodu vkládají jako bloky do připraveného rastru a potvrzením rastrových spojů mezi nimi se vzájemně propojí. Bloky osazené těsně vedle sebe se propojují automaticky. Jedině pro projekci není šedivé pozadí příliš optimální.

Postup při simulaci

Pro přípravu a provedení simulace musíme k dispozici obvodové schéma, jehož funkci máme simulátorem ověřit nebo vlastní návrh, který vychází z obvodového řešení požadované

funkce. Jako názorný příklad je použito klasické dvojtlačítkové ovládání stroje "Start - Stop" s bezpečnostním tlačítkem (Central Stop).



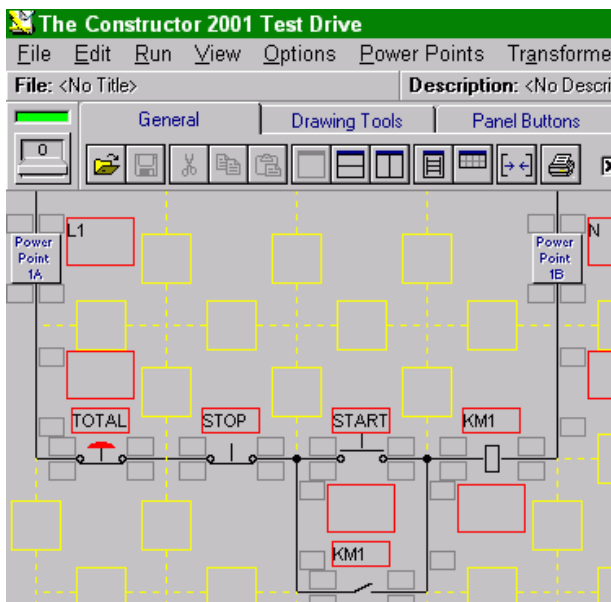
Obr.2 - Krok 1: Vložení potřebných prvků do rastru a jejich popis, otevřená knihovna schématických značek

Vlastní postup práce se simulátorem můžeme rozdělit do několika hlavních kroků, podle nichž se obvykle postupuje při všech simulacích (není to ale neměnné dogma, jen rámcové vodítko). Jednotlivé kroky při přípravě simulace v programu The Constructor jsou pro názornost přehledně uspořádány na následujících obrázcích. V případě chybné funkce je nutno provést korekci zapojení a pak následuje dílčí

návrat ke krokům 1-5, kdy se schéma podle potřeby doplní a upraví. Samozřejmě je možné (a dokonce i velmi vhodné) aby si žáci a zejména studenti zvolili případně i odlišný postup, pokud jim bude pracovně lépe vyhovovat. Každý obvod má sice zákonitosti, které je nutno respektovat, ale pokud např. student nejprve celý obvod sestaví a teprve potom označí všechny jeho prvky, dojde ke stejnému

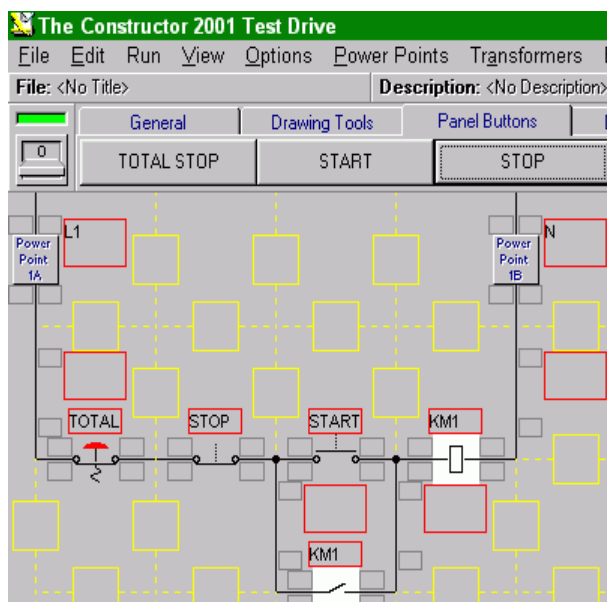
cíli, jako když by tyto prvky značil průběžně během skládání obvodu. Také vzájemnou asociaci ovládacích tlačítek, vícepolohových hlavíc, spínačů a kontaktů lze provádět jak průběžně při sestavování obvodu, tak i pro kompletní spínací skupiny. Dá se předpokládat, že v úvodu, v tzv. „počáteční fázi“, kdy se žáci a

studenti seznamují s programem, budou všichni jednotně postupovat metodou „step-by-step“ - tedy krok za krokem podle pokynů učitele. Později je ovšem vhodné ponechat žákům prostor, aby si sami našli takový styl práce, který jim bude vyhovovat a umožní jim co nejrychleji se dostat k vyčenému cíli.



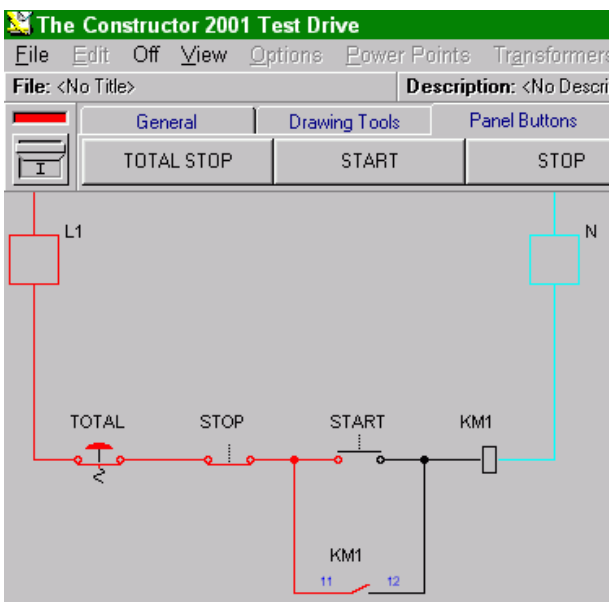
Obr.3

Krok 2: Propojení obvodu podle schématu



Obr.4

**Krok 3: Vytvoření tlačítkových ovladačů
Krok 4: Asociace réleových kontaktů**



Obr.5 - Krok 5: Spuštění simulace a ověření vlastností obvodu

Počítačem to (jen) začíná

Počítačová podpora výuky a stále větší využívání počítačových simulací je mocný nástroj pro zvyšování efektivity práce zejména v tech-

nických oborech. Ale nejen v nich. Současně však, především na školách, v sobě skrývá tendenci riziko řešit všechny problémy jen s vy-

užitím simulátorů a tím omezit jak časově, tak materiálově náročnou práci v dílnách a laboratořích. Musíme si uvědomit, že obrazovka počítače představuje pouze jediný informační zdroj, a to ještě zdroj ryze abstraktní. Přitom už Komenský ve Velké didaktice píše: „*Proto budiž učitelům zlatým pravidlem, aby všechno bylo předváděno všem smyslům, kolika možno. Totiž věci viditelné zraku, slyšitelné sluchu, vonné čichu, ochutnatelné chuti a hmatatelné hmatu. Může-li býti něco vnímáno najednou více smysly, budiž to předváděno více smyslům*“. Domnívám se, že je tedy nutné hledat nikoliv přijatelný kompromis, ale způsob jak efektivně propojit počítačové simulace s reálnými obvody. Manuální dovednost, zručnost a

reálná představa obvodu se klikáním myši ani ťukáním do počítačové klávesnice nezíská. V tomto směru je praktická činnost žáků a studentů v dílnách a laboratořích naprosto nenahraditelná. Každá věc (a nezáleží na tom zda se jedná o těžké strojírenství, elektrotechniku nebo nanotechnologie) zůstává totiž abstraktní představou až do té doby, než získá konkrétní, reálnou podobu. To, že česká věda patří ke světové špičce je jistě vynikající, ale je neméně důležité, aby také ony pověstné "zlaté české ručičky" dokázaly i v budoucnu dovést výsledky vědy a výzkumu do každodenní praxe. A právě školy by měly vytvořit pevný základ, na kterém budou moci žáci a studenti stavět svoje další vzdělávání.

POUŽITÉ ZDROJE

- [1] BIOLEK, D. *Respektování didaktických principů při využívání počítačových programů ve výuce elektrotechniky*. Elektrorevue. 1999. č.8. 10.12.1999. Dostupný také z WWW: <<http://www.elektrorevue.cz/clanky/99008/index.htm# názornosti>>
- [2] DRAHOVZAL, J. a kol. *Didaktika odborných předmětů*. Paido. Brno. 1997.
- [3] DRTINA, R. *Elektromontážní panely pro technická praktika*. In MVVTP, I. díl, s.37-40. Hradec Králové. UHK. Gaudeamus. 2005. ISBN 80-7041-954-7. ISSN 1214-0554.
- [4] DRTINA, R. *Simulační podpora výuky réleových obvodů*. In Didaktika - opora proměn výuky? Sborník příspěvků z konference s mezinárodní účastí, s.108-112. Hradec Králové. Katedra pedagogiky a psychologie PdF UHK. Gaudeamus. 2003. ISBN 80-7041-498-7.
- [5] DRTINA, R. - CHRZOVÁ, M. - MANĚNA, V. *Zvládneme informační explozi ve vzdělávání? Část 1. - Vstříc informační společnosti*. Media4u Magazine 1/2006, s.2-7. ISSN 1214-9187.
- [6] DRTINA, R. - CHRZOVÁ, M. - MANĚNA, V. *Zvládneme informační explozi ve vzdělávání? Část 2. - Od encyklopedie k e-learningu*. Media4u Magazine 2/2006, s.2-8. ISSN 1214-9187.
- [7] *ELECTRONICS WORKBENCH, version 5.12. Reference manual*. Interactive Image Technologies Ltd., Canada, 1996.
- [8] CHROMÝ, J. *Použití analogií ve výuce*. Media4u Magazine 1/2005. ISSN 1214-9187.
- [9] MILKOVÁ, E. - CHRZOVÁ, M. *Some experiences with teaching teachers to integrate ICT into their educational process*. In Warsztaty z Metodologii Nauk Empirycznych, s. 83-88. Opole. Losiów. 2000. ISBN 83-87948-30-6.
- [10] KOMENSKÝ, J. A. *Velká didaktika*. 2.vydání. Bratislava. SPN. 1991.
- [11] LOKVENC, J., DRTINA, R., MACEL, J. *Strukturálně-komplexní metodika výuky technických předmětů*. Hradec Králové. VŠP. 1995. Výzkumná zpráva.
- [12] MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. - DRTINA, R. *Využití nástrojů WINK při tvorbě interaktivních e-learningových kurzů*. In MVVTP, II. díl, s.104-108. Hradec Králové. UHK. Gaudeamus. 2006. ISBN 80-7041-847-8. ISSN 1214-0554.
- [13] MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. - DRTINA, R. *New conception of the subject computer graphics*. In 4th International Science Symposium Technical creativity in school's curricula with the form of project learning »from idea to the product« - from the kindergarten to the technical faculty. s.92-96. Portorož. Slovenia. 2006. ISBN 961-91750-5-0.
- [14] MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Nové pojetí předmětu počítačová grafika*. In XVIII. Didmattech 2005. Prešov. FHPV Prešovská univerzita. 2005. ISBN 80-8068-381-6.
- [15] *MULTISIM 2001. Reference manual*. Interactive Image Technologies Ltd. Canada. 2000.
- [16] PANUŠKA, I. *Montážní panely elektro-silnoproud pro předmět Praktické činnosti*. Hradec Králové. UHK. Pdf. KTP. 2005. Diplomová práce.
- [17] PANUŠKA, I. *Elektromontážní panely pro předmět praktické činnosti*. Media4u Magazine 3/2006, s.16-18. ISSN 1214-9187.
- [18] PAVLOVKIN, J. *K modernizácii výučby technickej výchovy*. In MVVTP, s.123-130. Hradec Králové. UHK. Gaudeamus. 2003. ISBN 80-7041-545-2. ISSN 1214-0554.
- [19] *THE CONSTRUCTOR 2001. Operating manual*. CMH Software Inc. USA. 2001.

Lektoroval:
PaedDr. René Drtina, Ph.D., Ing. Jan Chromý, Ph.D.

Kontaktní adresa: ok1tpw@post.cz

Návrat

DOPLŇKY PRO VAŠI LABORATOR

Část 1. - Vlastnosti multimetrů

ACCESSORIES FOR YOUR LABORATORIES

Part 1. - The multimeters characteristics

Doc. Ing. Jaroslav LOKVENC, CSc. - PaedDr. René DRTINA, Ph.D.

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové

Department of Technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove

Resumé: *Rozšíření možností běžných multimetrů pro měření v oboru akustických frekvencí (ve frekvenčním rozsahu 20 Hz až 20 kHz) pomocí jednoduchých doplňků. V sérii článků postupně představíme obvody, které umožňují ve školních i v amatérských podmínkách dostatečně přesná akustická a elektroakustická měření. První část je věnována vlastnostem digitálních multimetrů.*

Summary: *Enhancement of common multimeters for measuring acoustic frequency (in transmission bandwidth 20 Hz - 20 kHz) by means of simple accessories. Several articles will introduce, step-by-step, circuits which may enable schools, as well as amateurs, to make acoustic and electro-acoustic measuring sufficiently precise. The first part tackles the digital multimeter quality.*

Jak měří multimetry?

Běžné a dnes již i levné komerční multimetry jsou určeny především pro měření stejnosměrných napětí a proudů. Při měření střídavých napětí a proudů je jejich přesnost kalibrována pro síťovou frekvenci 50 Hz. Výrobci obvykle zaručují, že multimetr je schopen měřit s danou přesností (obvykle lepší než $3\% \pm 3$ digit) ve frekvenčním rozsahu od 40 do 200 Hz. Mimo toto pásmo chyba měření roste natolik, že údaj multimetru nelze často považovat ani za informativní. (*I multimetry, které mohou pracovat ve funkci čítače např. do 10 MHz, mají při měření střídavých napětí a proudů omezený frekvenční rozsah. pozn.aut.*) Na následujících grafech jsou uvedeny údaje měřících přístrojů ve frekvenčním pásmu 20 Hz až 20 kHz při měření konstantního vstupního napětí 1 V a 3 V. Testovali jsme tři digitální multimetry střední třídy VoltCraft M-3850, UNI-T M3900 a multimetr měřící stanice VoltCraft MS-9150. Pro možnost porovnání jsme zjišťovali i údaje u dnes již klasických ručkových měřících přístrojů, a to u legendární DU 10 z Metry Blansko a UNI 21 z VEB Messtechnik Mellenbach (bývalá NDR).

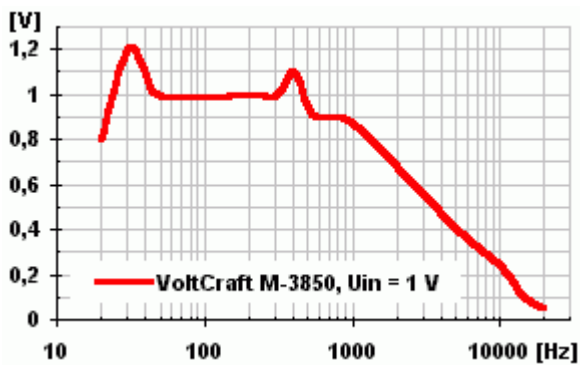
Multimetry VoltCraft typ M-3850 se zaručenou přesností, s kalibrací a certifikací kvality podle

normy ISO 9001 k nám dodávala firma Conrad Electronic Hirschau (obr.1). Multimetry VoltCraft M-3850 byly jako jedny z prvních vybaveny automatickým přepínáním rozsahů a sériovým rozhraním RS-232. Konstrukčně shodné přístroje, s poněkud horšími parametry a bez kalibrace byly v tuzemské obchodní síti prodávány pod značkou Metex M-3850.

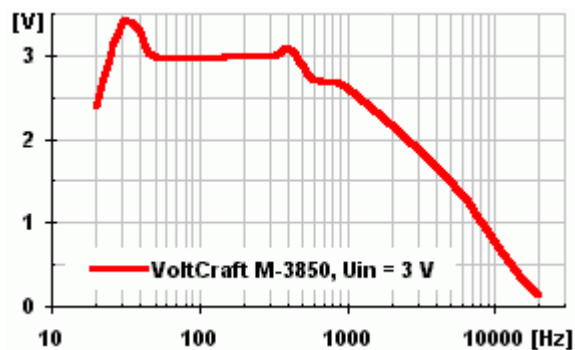


Obr.1 - Multimetr VoltCraft M-3850

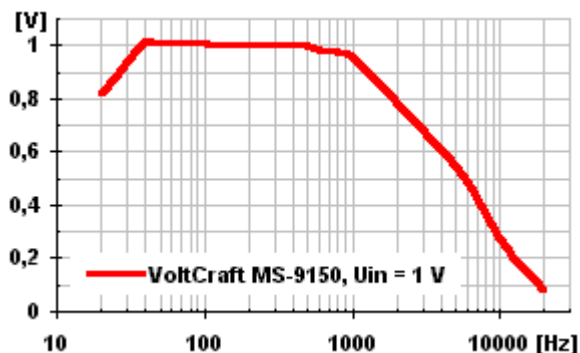
Multimetr má vyrovnanou kalibrační křivku v rozsahu 50 až 200 Hz. Výrazné je převýšením na frekvencích 32 a 400 Hz (graf 1), které se při měření na vyšších rozsazích snižuje. Při chybě měření $\pm 10\%$ lze multimetr používat ve frekvenčním pásmu 40 až 900 Hz.



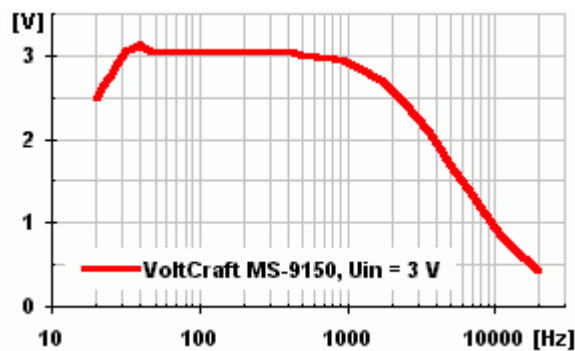
Graf 1b - Závislost údajů multimetru VoltCraft M-3850



Graf 1b - Závislost údajů multimetru VoltCraft M-3850



Graf 2a - Závislost údajů multimetru měřící stanice VoltCraft MS-9150



Graf 2b - Závislost údajů multimetru měřící stanice VoltCraft MS-9150

Měřicí stanice VoltCraft MS-9150, rovněž od firmy Conrad Electronic (obr.2) je určena pro vybavení školních laboratoří. Její multimetr má standardní sériové rozhraní RS-232 a technické parametry srovnatelné s multimetrem M-3850. Kalibrační křivka je vyrovnaná v pásmu 45 až 450 Hz, s nepatrným převýšením u 40 Hz (graf 2). Ve frekvenčním pásmu 30 Hz až 1 kHz nepřesáhne chyba měření 5 %. Také tato stanice u nás byla prodávána pod obchodní značkou Metex MS-9150.

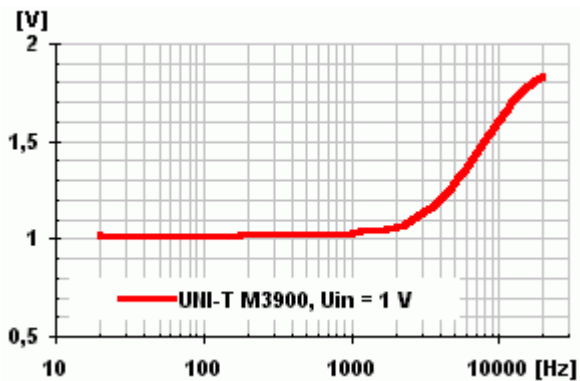


Obr.2 - Měřicí stanice VoltCraft MS-9150

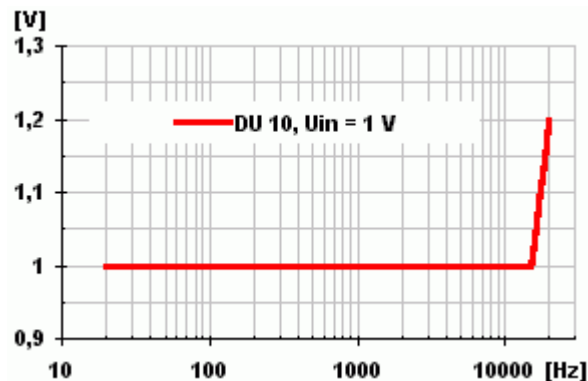
Multimetr UNI-T M3900 (obr.3) je ve specializovaných obchodech běžně v prodeji již několik let za cenu od 390 do 1 150 Kč. Multimetr má jednoduchý, velmi dobře čitelný display bez bargrafu, manuální volbu rozsahů. Svým vybavením a obsluhou je podobný klasickým ručkovým měřidlům. Je vhodný pro zkušenější uživatele, kteří ocení stabilní polohu desetinné tečky a jasnou volbu měřícího rozsahu. Kalibrační křivka multimetru je zcela plochá ve frekvenčním pásmu 20 Hz až 1 kHz (graf 3). Pro frekvenční rozsah 20 Hz až 2 kHz nepřesáhne chyba měření 5 %. Při dalším růstu frekvence údaj o naměřené hodnotě prudce stoupá. Testovaný přístroj vykazoval při měření střídavých napětí na rozsahu 20 V stálou chybu +7,66 %.



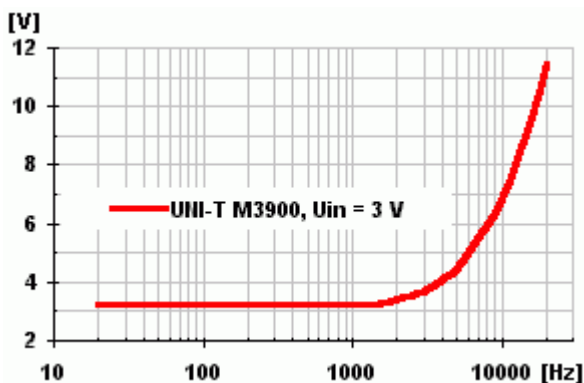
Obr.3 - Multimetr UNI-T M3900



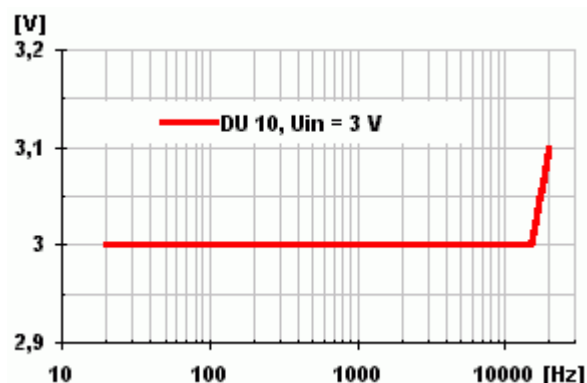
Graf 3a - Závislost údajů multimetru UNI-T M3900



Graf 4 - Závislost údajů univerzálního měřidla Metra DU 10



Graf 3b - Závislost údajů multimetru UNI-T M3900



Graf 4 - Závislost údajů univerzálního měřidla Metra DU 10

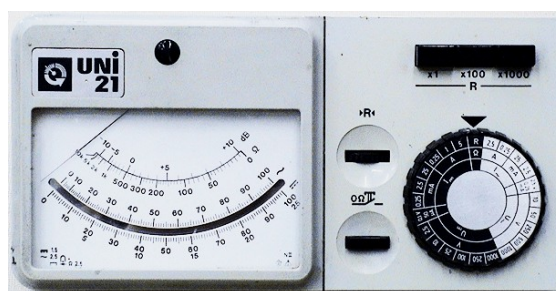
Univerzální měřicí přístroj DU 10 z Metry Blansko (obr.4) byl mezi profesionály i amatéry pojmem, robustní konstrukce, odolnost proti přetížení, přesnost a spolehlivost. To vše předurčovalo DU 10 do servisních dílen i do terénu a řada z nich je stále v provozu.

UNI 21 (obr.5), výrobek VEB Messtechnik Mellenbach byl určen především pro amatéry.



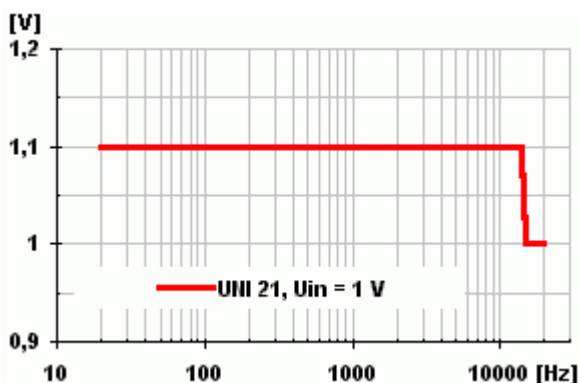
Obr.4 - Univerzální přístroj Metra DU 10

Kalibrační křivka střídavých rozsahů (graf 4) je rovná od 20 Hz do 15 kHz, v pásmu 15-20 kHz chyba měření narůstá až o 5 %, s výjimkou nejnižšího rozsahu, kde je až +20 %.

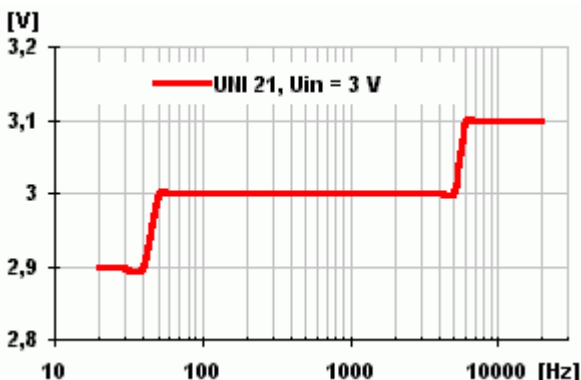


Obr.5 - Univerzální přístroj UNI 21

Ručkový univerzální měřicí přístroj, ovládaný centrálním přepínačem. Kalibrační křivka je vyrovnaná v pásmu 50 Hz až 5 kHz, pro frekvence 20 Hz až 20 kHz nepřekročí chyba měření $\pm 3,5\%$ na koncích pásma (graf 5). Na nejnižším rozsahu byla charakteristika vyrovnaná od 20 Hz do 15 kHz (pro testovaný přístroj se stálou chybou +10 %).



Graf 5a - Závislost údajů univerzálního měřidla UNI 21



Graf 5b - Závislost údajů univerzálního měřidla UNI 21

Jak vyplývá z naměřených hodnot, existují mezi digitálními multimetry výrazné rozdíly. Všechny ale mají výrobcem zaručovanou přesnost v pásmu 50 až 200 Hz. Nejlepších výsledků dosáhl multimetr s manuální volbou rozsahů UNI-T M3900, kterým lze měřit v kmitočtovém rozmezí 20 Hz až 2 kHz. Zajímavostí tohoto multimetru je, že s rostoucí frekvencí roste i naměřená hodnota, při frekvenci 20 kHz a vstupním napětí 3 V ukazoval display hodnotu 11,42 V! Bezkonkurenčně nejlepších výsledků dosáhly tzv. "budíky" - datem výroby staré ručkové měřicí přístroje. Zejména DU 10 z Metry Blansko měří přesně až do 15 kHz na všech rozsazích. Nevýhodou je u ručkových přístrojů nelineární stupnice, ale hlavně ta skutečnost, že z technických důvodů je nejmenším střídavým napěťovým rozsahem 1 V.

Pro měření nízkofrekvenčních (tónových) signálů (měření v akustické oblasti) potřebujeme měřicí přístroje schopné pracovat se zaručenou přesností ve frekvenčním pásmu minimálně 20 Hz až 20 kHz. Jak ukázaly výsledky měření, s běžnými multimetry to není možné. Bud'

je nutné zakoupit odpovídající měřicí techniku (např. za profesionální dílenský nízkofrekvenční milivoltmetr Instek GVT - 417B, zaplatíte kolem 7 500 Kč) nebo použít doplňky k běžnému multimetru. Některé z nich uveřejníme v dalších číslech časopisu



Obr.6 - Nízkofrekvenční milivoltmetr Instek GVT-417B

Pokud se spokojíte s obvyklou přesností dílenských měřicích přístrojů 2,5 % v celém nízkofrekvenčním pásmu, pohybují se náklady na stavbu doplňků řádově v desítkách až stovkách korun. Všechna zapojení jsou prakticky vyzkoušená a ověřená provozem. Znovu upozorňujeme, že se nejedná o laboratorní přístroje třídy přesnosti 0,5 a lepší. Jde o tzv. dílenské přístroje, určené pro servisní a kontrolní měření, jejichž přesnost se pohybuje kolem 1,5 až 2,5 %. Tato přesnost je pro běžná měření, zejména pak pro akustická měření v amatérských podmínkách, zcela postačující. Provedení kalibrace podle laboratorního přístroje, nejlépe s třídou přesnosti jedna a menší, je u každého doplňku nutností.

A ještě jednu, podle nás podstatnou, připomínku. Nezapomínejte na to, že bez znalosti dané problematiky je i ta sebelepší měřicí technika bezcenným inventářem. Pokud nevíte co, jak a čím měřit, nepomohou vám ani drahé počítačové měřicí komplexy. Na druhé straně odborník s velkými znalostmi a zkušenostmi dokáže měření provést s potřebnou přesností i s minimálním technickým vybavením.

V příštím pokračování: Lineární usměrňovač pro multimetry.

prof. Ing. Rozmarín Dubovská, DrSc.

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne

Alexander Dubcek University of Trencin

Resumé: Recenze monografie.

Summary: Review of the monograph.

DRTINA, R. - CHRZOVÁ, M. - MANĚNA, V. *Auditoriologie učeben pro učitele.*
Hradec Králové. Balustráda. 2006. 164 s. ISBN 80-901906-9-3.

Edukačný proces na akejkoľvek úrovni predstavuje zrozumiteľné sprostredkovanie nových informácií skupine žiakov a študentov, a to primerane ich schopnostiam. Aby sa dosiahla potrebná efektívnosť procesu výučby, musí každý pedagóg veľmi zodpovedne pristupovať k didaktickej príprave. V súvislosti s informačnou explóziou nadobúda čoraz väčší význam Komenského zásada názornosti. Napriek tomu, že stále pretrváva verbálna forma komunikácie informácií, je nevyhnutné oveľa viac využívať vo výučbe komunikáciu obrazovú. Len ich dokonalým vzájomným vyvážením sa môžeme priblížiť prirodzenému pomeru vnímaných informácií. Všetky tieto predpoklady je možné realizovať iba vtedy, ak sa ku všetkým príjemcom dostane, z technického hľadiska, tá istá, úplná a kvalitná informácia. Teda ak všetci účastníci vzdelávacieho procesu všetko vidia a všetko počujú.

Monografia prináša nové pohľady na auditoriológiu učební, najmä vzhľadom na novú generáciu neosobných médií, didaktickej techniky a digitálnych technológií. Digitálna technika prináša do škôl oveľa väčšie prezentačné možnosti, čo významným spôsobom zvyšuje účinnosť obrazových materiálov vo výučbe a ich determinujúcich prvkov. Neznalosť týchto obmedzení vedie k tomu, že je žiakom i študentom je prezentovaný učebný materiál v nevyhovujúcej kvalite.

Autorský kolektív spracoval nové teoretické východiská pre návrh a riešenie počítačových učební na základe preštudovaných domácich aj zahraničných prameňov, hlavne monografií renomovaných autorov v oblasti auditoriológie a audiovizuálnej techniky. Môžeme predpokladať, že s ďalším rozvojom informačných technológií bude táto téma aj v budúcnosti vysoko aktuálna pri riešení pracovísk škôl všetkých stupňov.

Monografia je koncepčne rozdelená do troch oblastí, ktoré na seba naväzujú a dopĺňajú sa. Ide o teoretické východiská, definície didaktickej techniky, modely procesu edukácie a edukačného procesu ako prenosového systému. Ďalej sú spracované podmienky prenosu obrazových informácií a požiadavky na obrazový prenosový systém, ako aj podmienky prenosu akustických informácií a požiadavky na prenos zvuku.

Monografia obsahuje 11 kapitol v rozsahu 143 strán, 19 tabuliek, 157 obrázkov, zoznam symbolov a skratiek, 157 bibliografických zdrojov, 4 čiernobiele a 3 farebné prílohy. Autori v nej zúročili svoje dlhoročné skúsenosti aj výsledky reprezentatívneho, fundovaného výskumu, ktorý niekoľko rokov realizovali na Pedagogickej fakulte Univerzity Hradec Králové a aj na iných pracoviskách. Precízne spracované teoretické kapitoly sú vhodne doplnené ilustračnými výpočtami aj konkrétnymi príkladmi z praxe. Prvý raz sa tak k čitateľom dostáva napríklad analýza problematiky digitálnej konverzie obrazových formátov, či princíp riešenia auditórií počítačových učební.

Napriek tomu, že monografia je určená predovšetkým študentom pedagogických fakúlt, iste nájde svoje miesto aj v projekčných pracoviskách pri návrhoch a projektovaní, ako nových učební, tak pri rekonštrukciách existujúcich. Učitelia v nej nájdu námety ako špecifikovať svoje požiadavky pri projektovaní učební, nákupu didaktickej techniky a jej následnej inštalácie.

Vydáno v Praze dne 15. 12. 2006 pomocí programu OpenOffice 2.0 Šéfredaktor – Ing. Jan Chromý, Ph.D.
Redakční rada: PaedDr. René Drtina, Ph.D., Ing. Jan Chromý, Ph.D., PhDr. Marta Chromá, Ph.D.
URL: <http://www.media4u.cz> Spojení: jan.chromy@centrum.cz, info@media4u.cz