

Zvuk a zvukové formáty

Sestavil Ing. Jiří Franc

Zvuk – I.

- Mechanické vlnění každého hmotného prostředí vytvoří sluchový vjem v lidském uchu
- Vibrující těleso = zdroj zvuku (např. hud. nástroj) předá svou energii molekulám vzduchu
- Molekuly do sebe narážejí a tak se přenáší zvukové vlny
- Rychlost zvuku ve vzduchu při 0°C asi $332 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Zvuk – II.

Rychlost šíření zvuku při 0°C

Látka	Rychlost (m*s ⁻¹)
Vzduch	(319) 331,8 (340)
Kyslík	315
Vodík	1261
Voda	1485
Olovo	1200
Měď	3710
Sklo	5000
Železo	5100

Zvuk – III.

- Základní veličiny popisující vlnění :
- **1.Frekvence (kmitočet)** – počet kmitů tělesa za sekundu

$$f = \frac{1}{T}; T \dots \textit{perioda}$$

$$\underline{f} = s^{-1} = \textit{Hz}$$

- Jednotkou je **Hertz (Hz)** a jeho násobky kHz ; MHz ; GHz

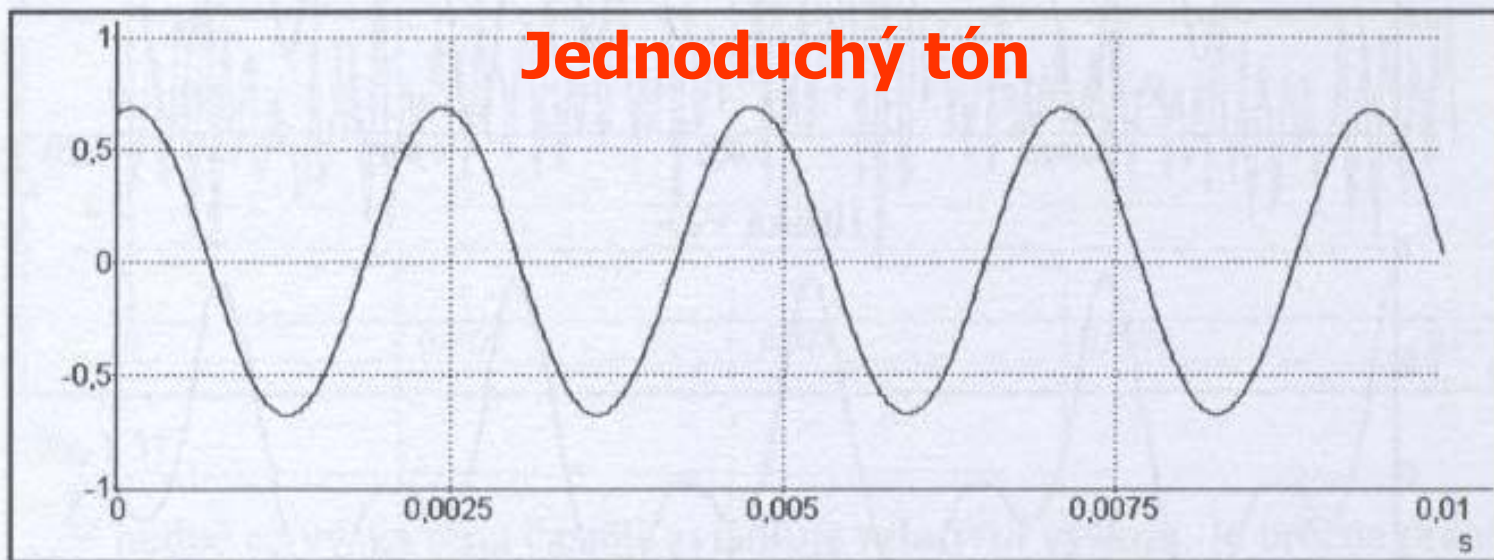
- **Heinrich Rudolf Hertz**(1857-1894)
- podal důkaz šíření elektromagnetických vln



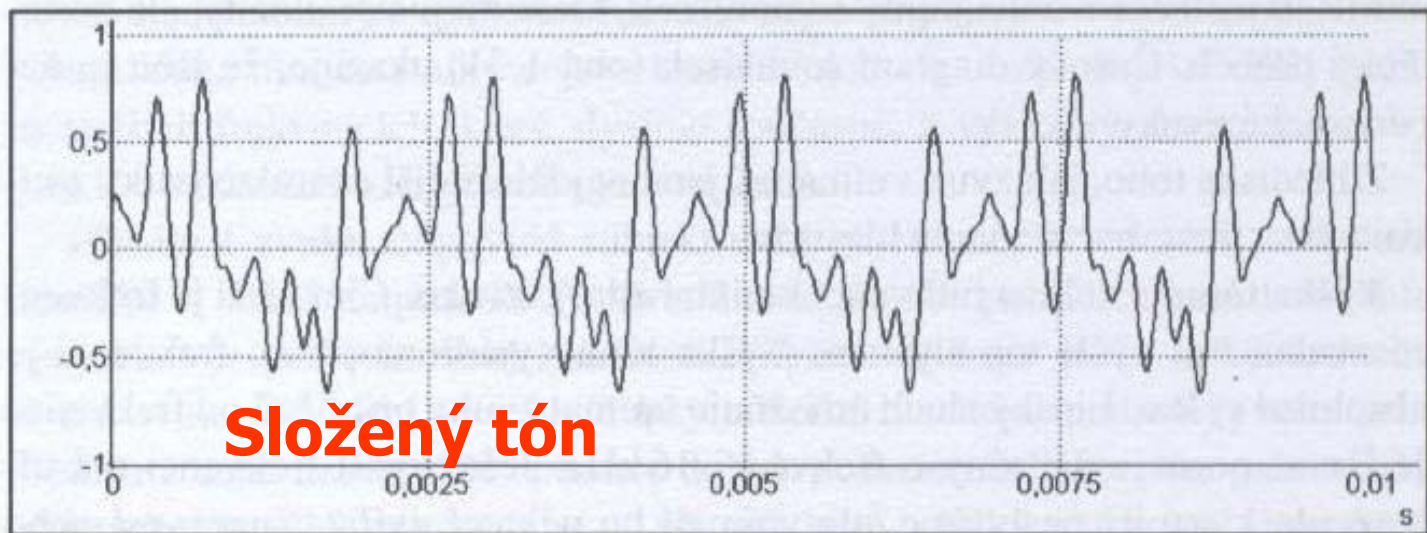
Zvuk – V.

- Průběh kmitání zdrojů bývá ve většině případů značně složitý a zabývá se jím akustika
- V historii vznikl jednoduchý nástroj pro generování zvuků pro zkoumání akustických jevů = ladička
- Dnes se využívají elektronické **tónové generátory**
- Zvuk s periodickým průběhem je tzv. tón
- **Jednoduchý tón** – přirozeně výjimečný, periodický
- **Složený tón** – např. zvuky hudebních nástrojů, periodický
- **Hluk** – neperiodický zvuk (šumění)

Jednoduchý tón



Složený tón



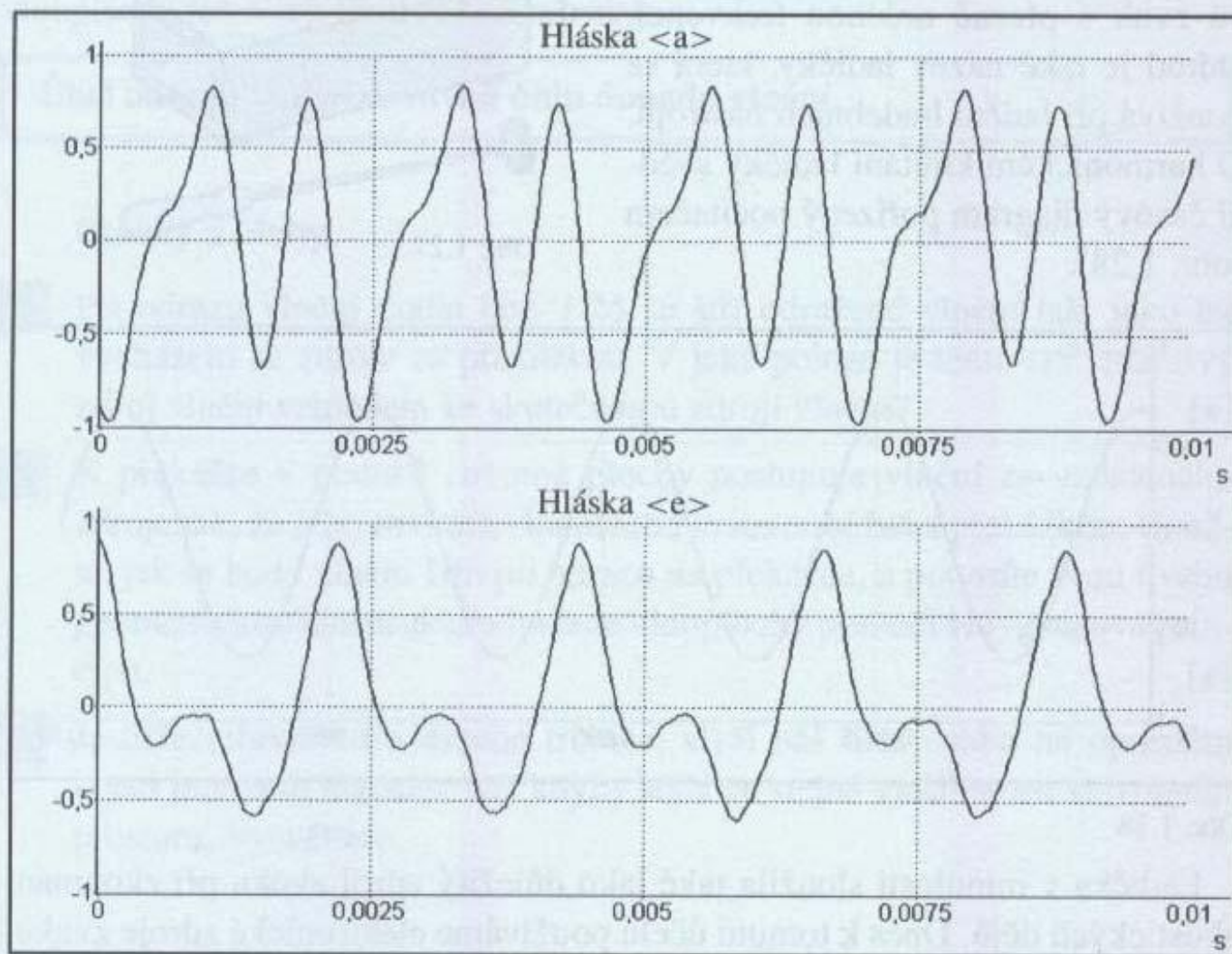
Ladičky



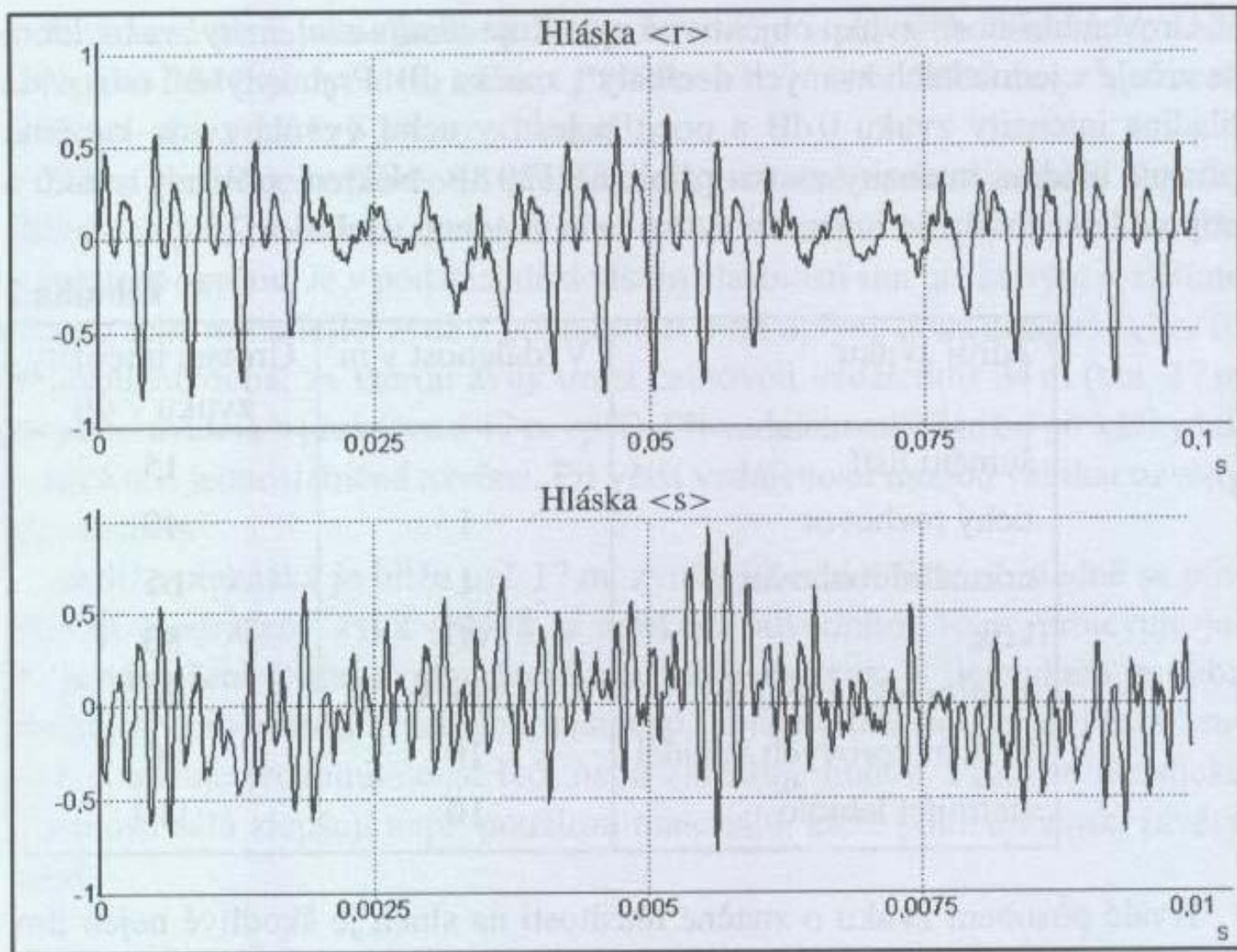
Generátor zvuku



Periodický zvuk



Neperiodický zvuk

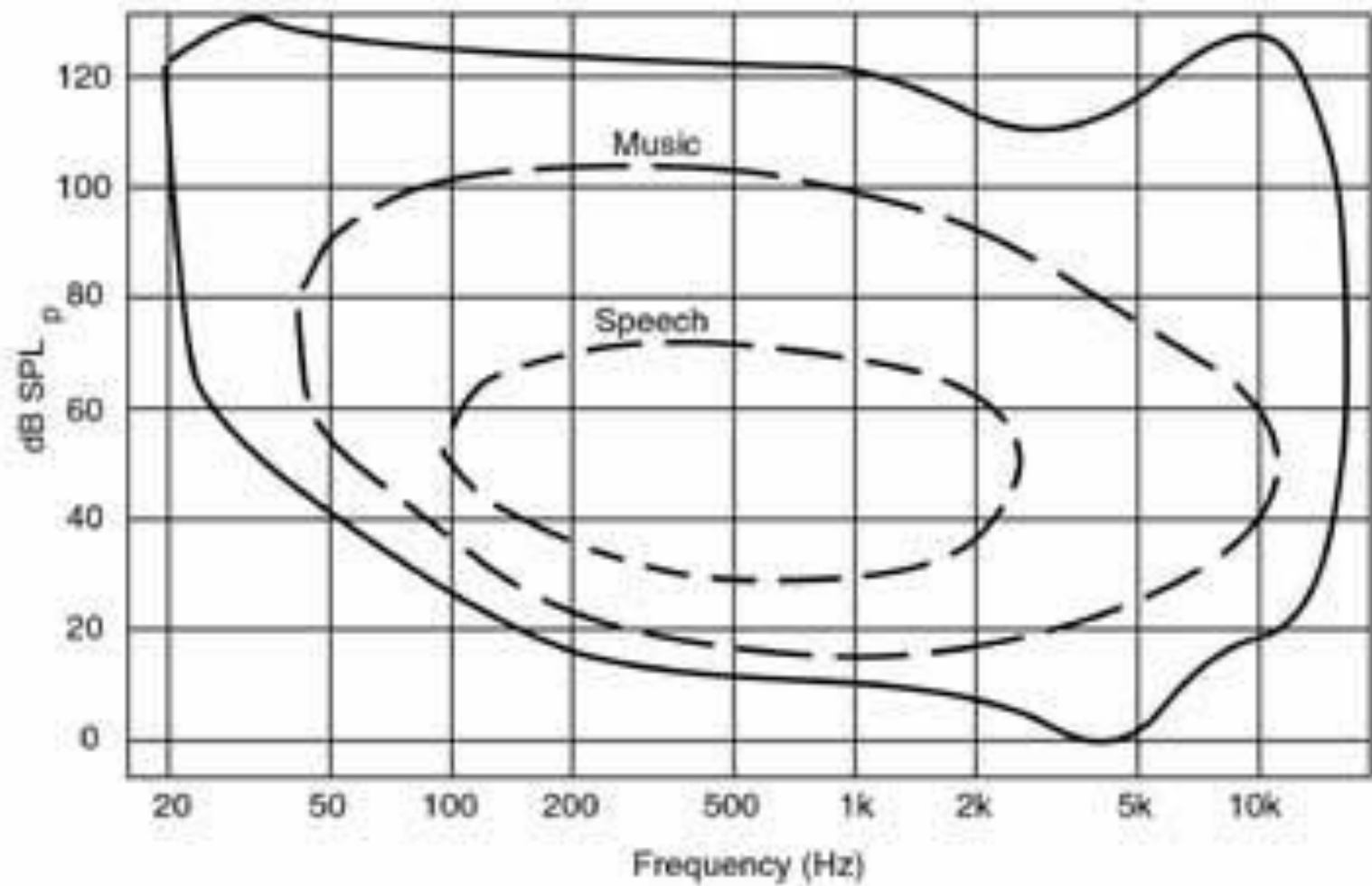


Zvuk – VI.

- Výška tónu je určena frekvencí (kmitočtem)
- Vysoká hodnota frekvence = vysoký tón
- Výška tónu vyjádřená přímo frekvencí je tzv. **absolutní výška**
- V hudbě se výška vyjadřuje jako **relativní výška** = poměr velikosti absolutní a velikosti základního tónu
- Základní tón – a^1 neboli **komorní a** (440 Hz)
- *Např. tón 880 Hz má relativní výšku 2*
- Referenční tón při elektroakustických testech má frekvenci 1 kHz

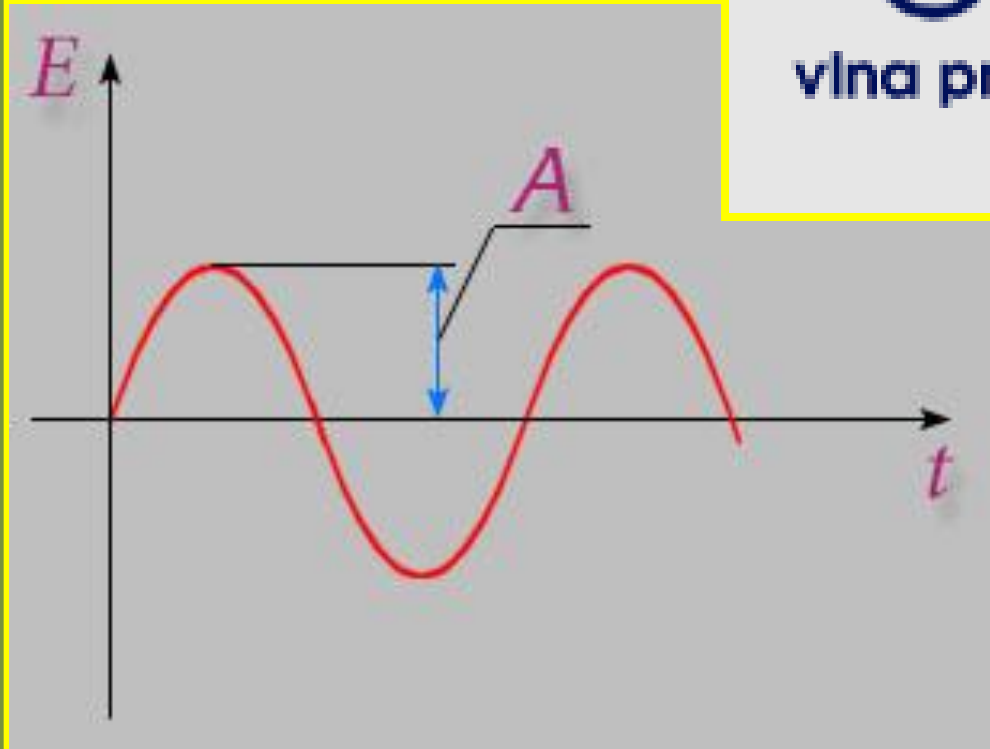
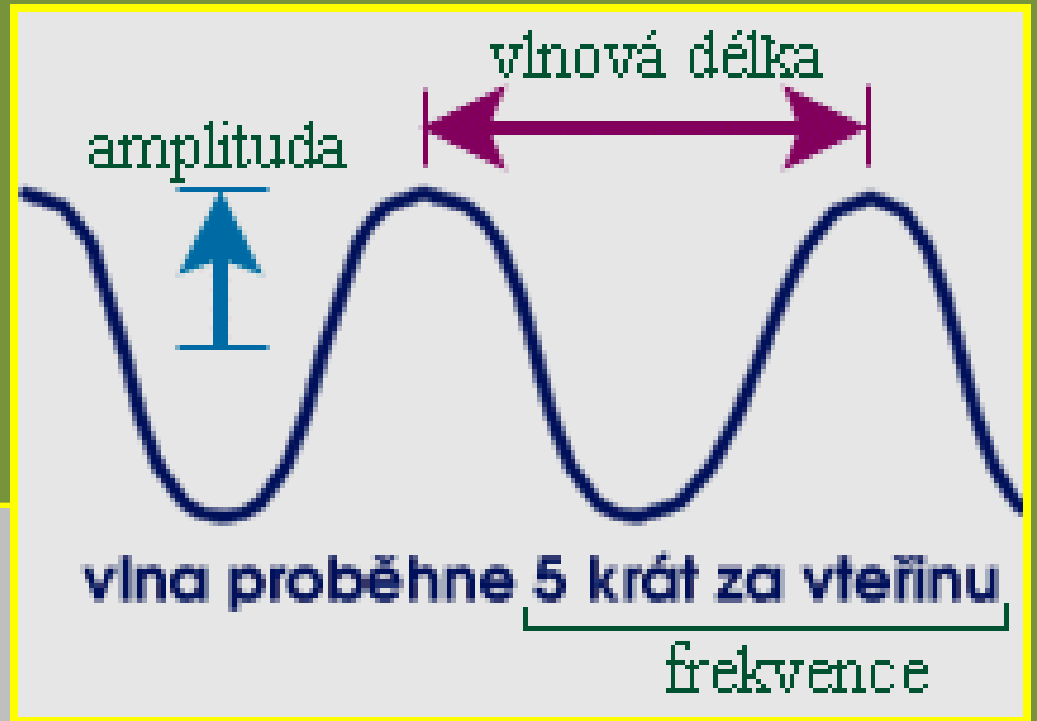
Zvuk – VII.

- Rozsah lidského sluchu = 20 Hz – 20 kHz
- 20 Hz > **infrazvuk** (např. kytovci) – hluboké zvuky
- 20 kHz > **ultrazvuk** (např. netopýři, psi) – vysoké zvuky



Zvuk – VIII.

- **2. Amplituda** – vyjadřuje velikost energie (akustického tlaku) zvukové vlny = hlasitost zvuku
- **Pro zopakování:**
- **Frekvence** vyjadřuje **výšku** či hloubku tónu
- **Amplituda** vyjadřuje **hlasitost** neboli sílu tónu



Zvuk – IX.

- Práh slyšení variabilní malá amplituda
- Práh bolesti velká amplituda zvuk zdrojem bolesti

Vnímání hlasitosti tónu

Frekvence	Amplituda	Síla tónu
Stejná	Malá	Slabý
Stejná	Velká	Silný

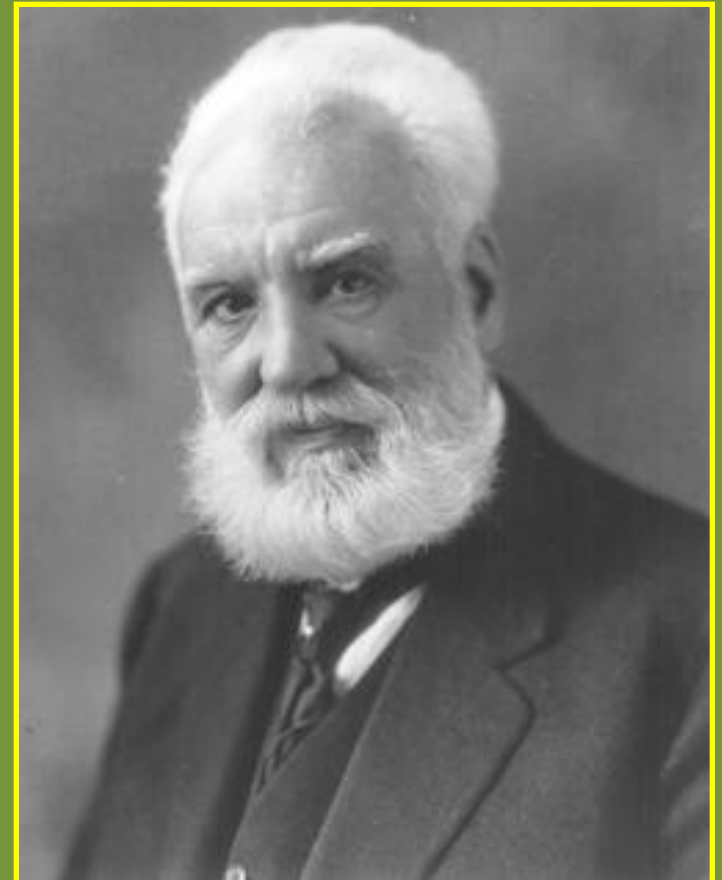
Zvuk – X.

- Akustickému tlaku = intenzita zvuku ($W \cdot m^{-2}$)
- Intenzity srovnáváme pomocí veličiny hladina intenzity zvuku
- Jednotka **bel** (B), častěji její 1/10 tedy decibel (dB)
- Počátek stupnice 0 dB = práh slyšení pro tón frekvence 1 kHz tj. ($10^{-12} W \cdot m^{-2}$)
- Práh bolesti pro frekvenci 1 kHz asi 120 dB ($1W \cdot m^{-2}$)
- Nárůst o 1 dB = růst intenzity (tlaku) o $\frac{1}{4}$
- Delší pobyt v prostředí 70 dB⁺ je zdraví škodlivý !!

Hladiny zvuku

Zdroj zvuku	Vzdálenost v m	Intenzita v dB
Tikot hodinek	0	10
Tichý hovor	1	40
Běžný hovor	1	65
Křik	1	80
Motor. vozidla	10	až 90
Motor. pila	0	až 105
Letecký motor	10	110
Práh bolesti	0	120

- Alexander Graham Bell (1847– 1922)
- Američan skotského původu - vynálezce telefonu 1876



Zvuk – XI.

- **Barva tónu** – charakterizuje zdroje zvuku, které vydávají tóny o stejné výšce (např. rozpoznání hudebních nástrojů) – bezpečnostní prvky
- Fyzikálně je barva dána tím, že zvuky nejsou harmonické a obsahují **další vysokofrekvenční složky**, které slyšíme současně
- **Ozvěna** – zaslechneme dva zvuky, pokud je mezi nimi alespoň **0,1 s** – tzn. zdroj zvuku min. **17 m** od rozsáhlé překážky = potom slyšíme **jednoslabičnou** ozvěnu (*možnost víceslabičné ozvěny*)
- Pod 17 m tzv. **dozvuk** – zkreslení hlasu, hudby atd.

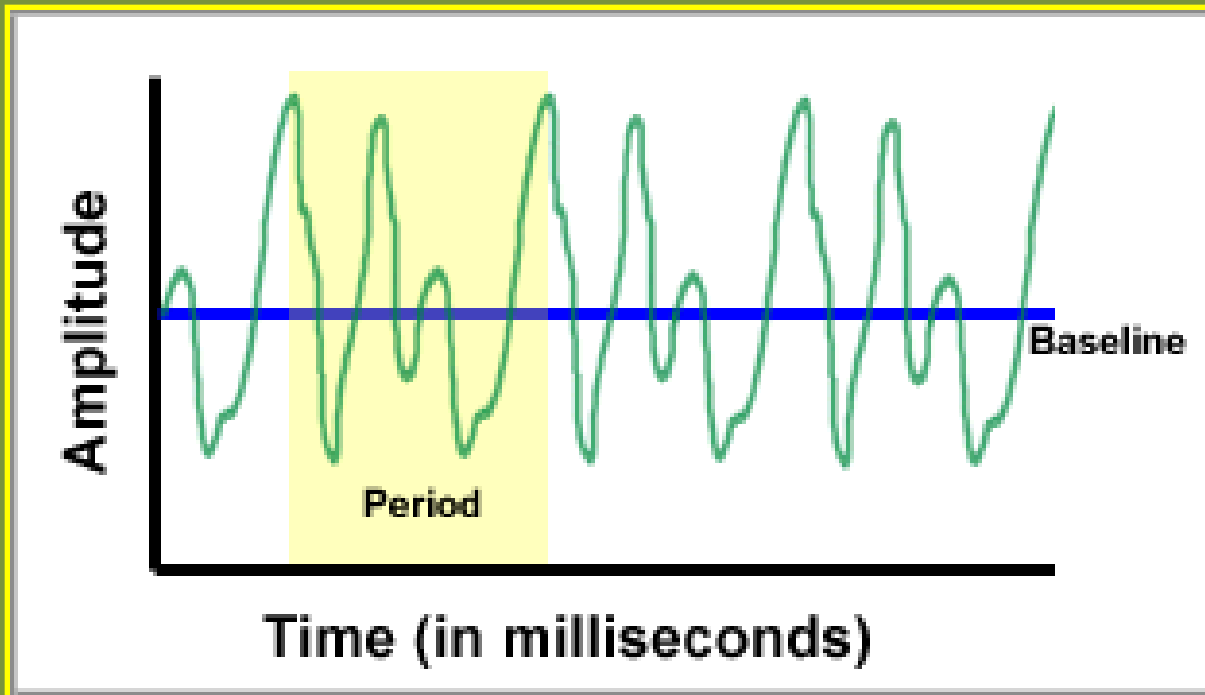
Záznam zvuku – I.

- Zvuk je vždy analogový » vlnění je vždy spojité » veličiny jako frekvence a amplituda jsou také spojité = mohou nabývat nekonečně mnoha hodnot
- *Podobně můžeme „do nekonečna“ dělit např. 1m*
- Základní rozdíl je tedy ve způsobu jakým je zvuk na nosiči zaznamenán
- Rozlišujeme :
- 1. Analogový záznam
- 2. Digitální (číslicový) záznam

Záznam zvuku – II.

- Analogový záznam zvuku = dokonalejší
- Spojité charakter záznamu
- Při přenosu, čtení či zapisování dat dochází ke zkreslení
- *Např. proces poslechu gramofonové desky je vždy originálním zvukovým jevem ****
- **Omezená možnost** výroby kopií

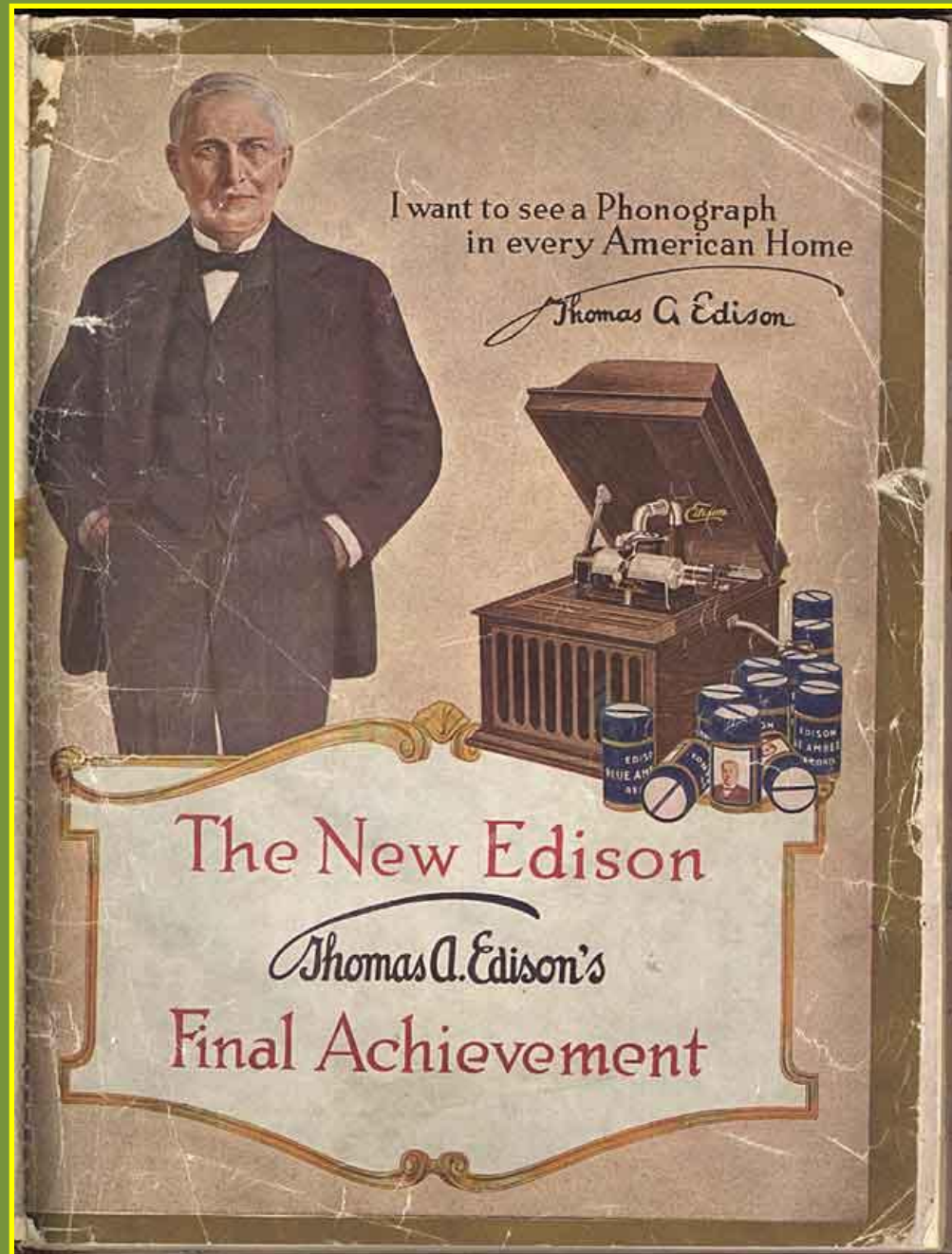
Analog sound



Záznam zvuku – II. a

- Od 80. let 19. století (USA, Německo)
- **Fonograf (1877)** Thomas Alva Edison
- *Zdroj zvuku membrána jehla voskový válec s povrchem ze staniolu rýhy do jeho povrchu*
- *Mechanický pohon, až 100x přehratelný záznam*
- **Gramofon (1887)** Emile Berliner

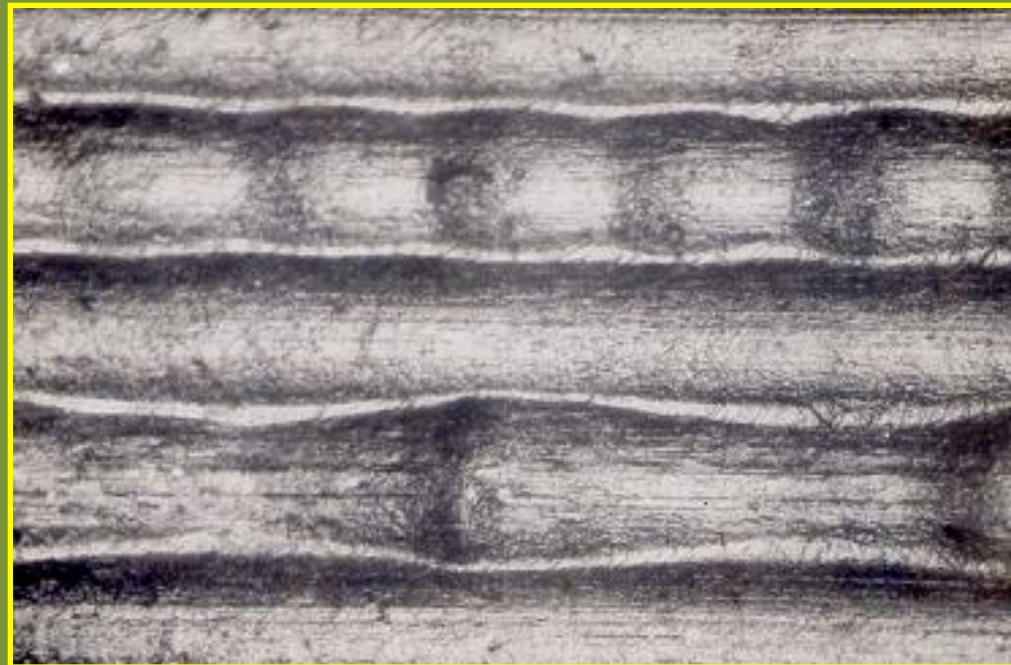
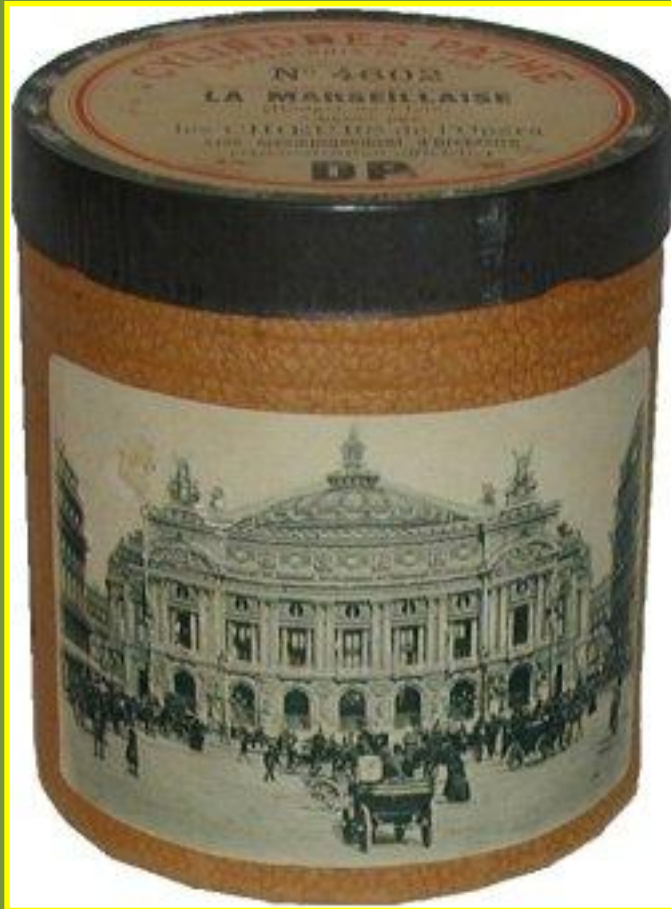
- **Thomas Alva Edison**
- (1847 – 1931)
- Válečkový fonograf, žárovka a cca 1000 dalších vynálezů a zdokonalení



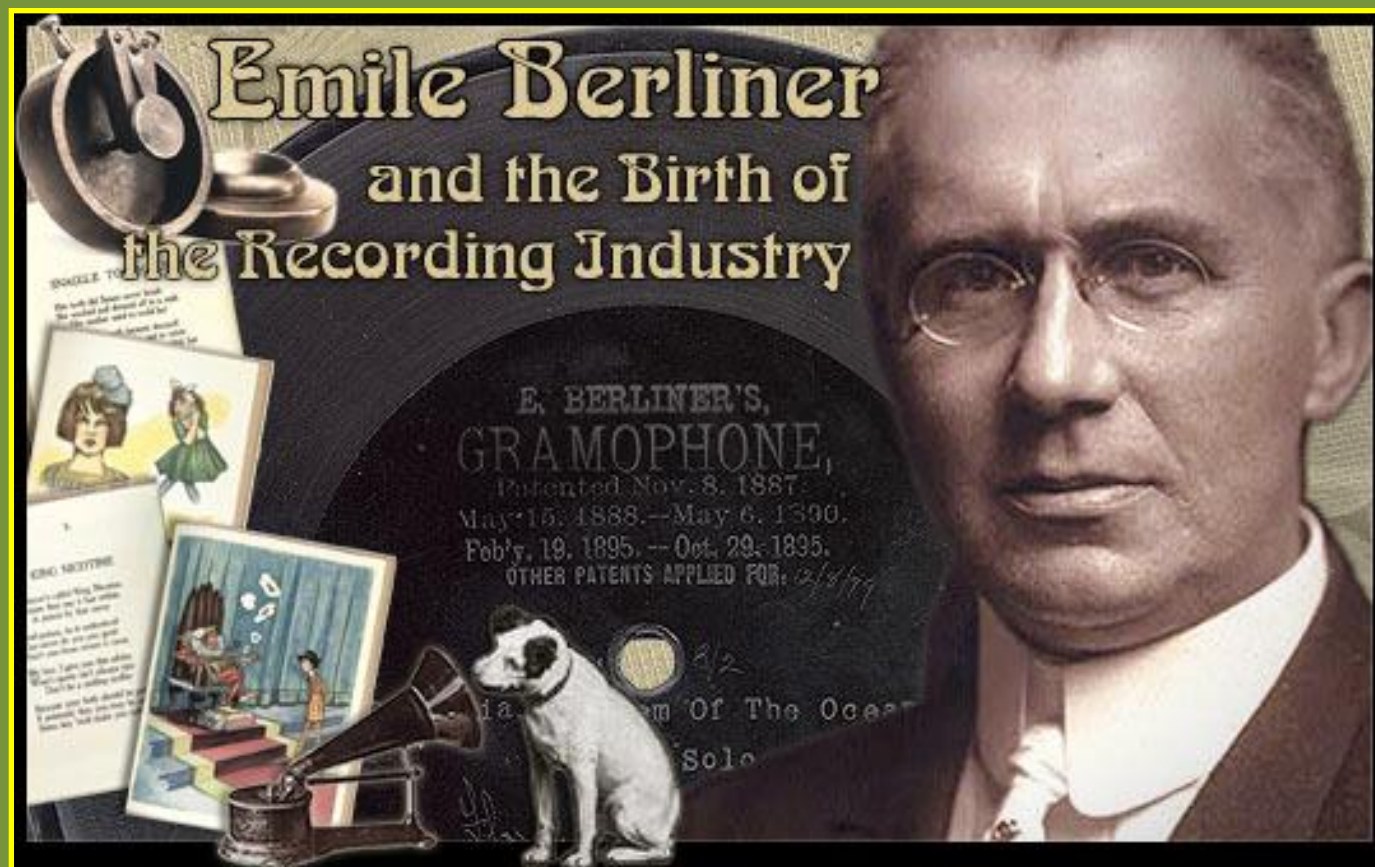
Fonograf



Váleček do fonografu



- Emile Berliner
- (1851 – 1929)
- Vynález gramofonu a mikrofonu



Gramofon





IMPROVED BERLINER GRAM-O-PHONE
RECORD
MANUFACTURED BY
E. BERLINER MONTREAL, CANADA

PATENTED, FEB. 24, 1897.

FROLICS POLKA

PICCOLO SOLO BY

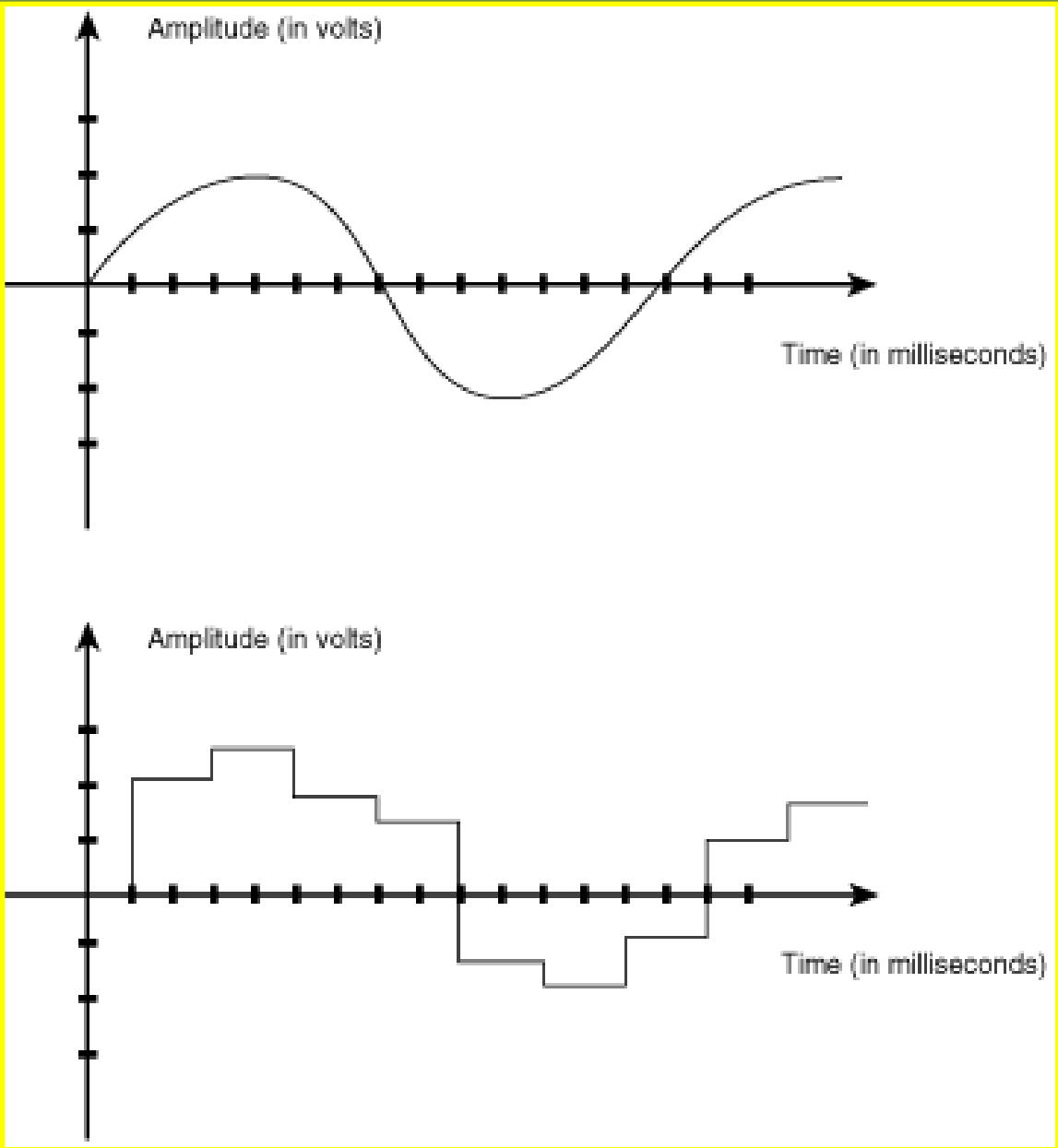
Mr. D. A. Lyons

871

Záznam zvuku – III.

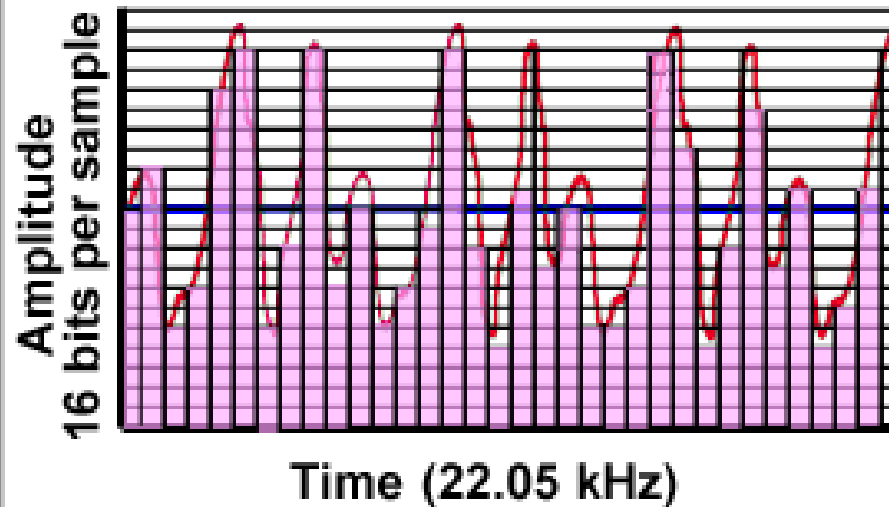
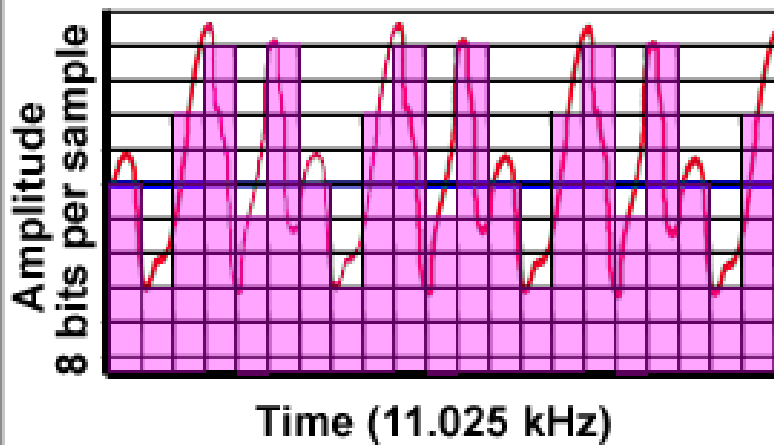
- Digitální záznam zvuku
- K zachycení zvuku slouží reprezentace jeho průběhu pomocí sledu jednoznačně definovaných čísel (hodnot)
- Analogový signál se převede na elektrické signály s měřitelnými charakteristikami
- Hodnoty měnícího se napětí zastupují průběh zvuku
- Tomuto měření a převodu na číselné hodnoty říkáme vzorkování = sampling
- Navzorkovaná data zůstanou tatáž bez ohledu na počet kopií

Digital sound



Záznam zvuku – IV.

- Výsledkem vzorkování je v nejlepším případě jen **zdánlivě stejný zvuk**, jaký poskytovala analogová předloha
- Vzorkování zajistí větší či menší shodu !!!!!
- Zvuk je tedy vždy do jisté míry „**ořezaný**“ = největší nevýhoda digitálního záznamu zvuku



» Nároky na vzorkování (sampling) vychází z **citlivosti lidského sluchu**, při běžném uchování zvuku v CD kvalitě se zaznamenává **44 100 vzorků zvuku za sekundu** (ty mohou nabývat 65 536 hodnot = 2^{16} bitu)

» přesto někteří lidé **rozeznají nedostatky** takového záznamu

» čím vyšší bude vzorkování, tím porostou **nároky na datový prostor**, který nám tak vadí na analogovém záznamu zvuku ***

Úrovně komprese

Kvalita zvuku	Šířka frekvenčních o pásma	Počet kanálů	Hodnota bitového toku	Přibližný poměr komprese
Telefon	2,5 kHz	Mono	8 kb/s	192:1
AM radio	7,5 kHz	Mono	32 kb/s	48:1
FM radio	12 kHz	Stereo	64 >	24:1
Hranice CD	16 kHz	Stereo	96 >	16-13:1
CD kvalita	16 kHz >	Stereo	128 >	12-7:1

Kompresce zvuku – I.

- Ukládání audio vzorků v CD kvalitě (*74 minut- Beethovenova 9. symfonie*) vyžaduje zhruba 150kB/s (44100x16bitx2kanály)
- Datový proud (tok) = bitrate 1400 kb/s
- Pro 4 minutový soubor cca 40MB
- Snížit datové nároky a zachovat „kvalitu“ se stalo úkolem pracovní skupiny MPEG (*Moving Picture Experts Group*) – 1988....mezinárodní skupina spolupracující na *standardech uchování digitálního obrazu a zvuku*

- Název MPEG zkracuje anglická slova *Motion Picture Experts Group* = v překladu Skupina expertů pro pohyblivý obraz, což je název skupiny standardů používaných na kódování audiovizuálních informací (např. film, obraz, hudba) pomocí digitálního kompresního algoritmu
- MPEG spolupracuje s organizací ISO (*Mezinárodní organizace pro normalizaci*)

Kompresce zvuku – II.

- Myšlenka vytvoření ztrátového kompresního algoritmu pro zvuková data se zrodila již v roce 1987 v německém Fraunhoferově institutu ve spolupráci s univerzitou v Erlangenu
- Standard MPEG – 1 pro nosiče s rychlostí přenosu $\leq 1,5$ Mb/s
- Standard MPEG – 1 Layers I
- Standard MPEG – 1 Layers II
- Standard MPEG – 1 Layers III (1992 ISO Německo)!!!
- *Layers* – analogová úroveň kódování zvuku, kódovací schéma
- Postupně stále výpočetně složitější, ale datová náročnost klesá

Kompresie zvuku – III.

- Standard MPEG – 1 Layers I = 32 – 448 kb/s 384
- Standard MPEG – 1 Layers II = 32 – 384 kb/s 256-192
- Standard MPEG – 1 Layers III = 32 – 320 kb/s 128-112
- **Kompresní poměr cca 11:1**
- **Standard MPEG – 2** (1994)
 - přenos audia a videa přes satelity, DBV, DVD
 - Přenosová rychlost **od 1,5 M/s až do 15 Mb/s**
 - **Vícekanálový zvuk**
- **Standard MPEG – 3** v souvislosti s HDTV, sloučen s MPEG-2
- **Standard MPEG – 4 např.** Digital Rights Management (DRM)= Správa digitálních práv - zastřešující pojem pro technické metody **omezování používání** obsahu digitálních médií

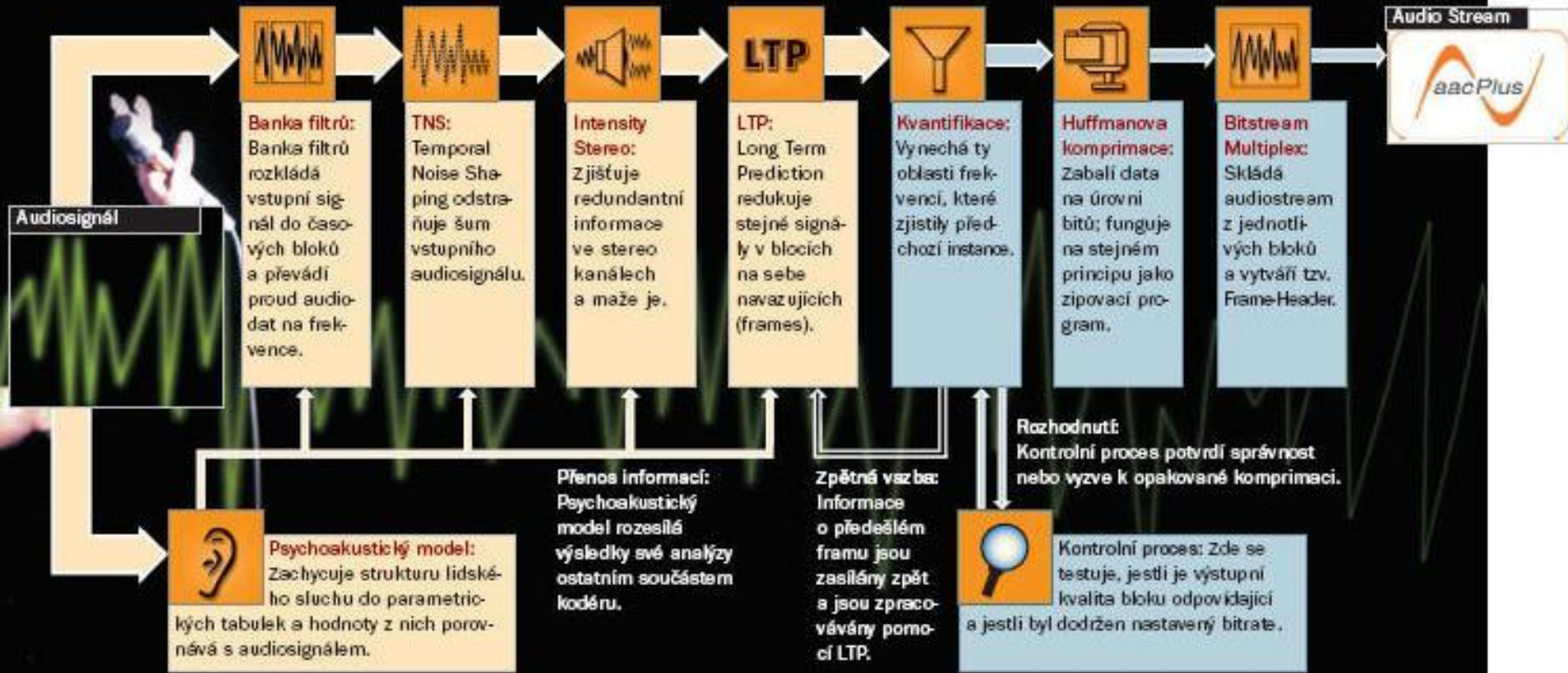
Komprese zvuku – III. a

- Standard MPEG Pro – komprimace s datovým tokem **64 kb/s** při zachování slušné kvality
- Komprimační poměr **22:1**
- Určen **pro internetový obchod** s hudbou, stahování ukázek

Kompresie zvuku – III. b

- Standard MPEG – 1
- Standard MPEG – 2
- Standard MPEG – 3

- Standardy se zjednodušeně označují mp1 / mp2 /mp3



Kompresie zvuku – IV.



- MP3 tedy znamená MPEG – 1 (MPEG – 2) Audio Layer III

Kompresa zvuku – V.

- Kompresa zvuku – určitý způsob cílené redukce dat
- **Kompresa bezeztrátová** = během procesu komprese / dekomprese se neztrácí ani bit
- Použití u textů a tabulek, ale i zvuku a obrazu
- **Kompresa ztrátová** = vypuštění části zvukových dat
- Množství v podstatě **závisí na uživateli** i když standard **MP3** má **datový tok 128 kb/s**, která zaručuje téměř kvalitu CD poslechu

Kompresa zvuku – VI.

- **Přebytečná data** – je možno odstranit na základě tzv. **psychoakustického modelu** z něhož vyplývá následující:
- **Vysoké frekvence:** lidský sluch vysoké frekvence nevnímá vůbec nebo velmi slabě
- kódér je **může odstranit**, to platí především pro frekvence nad 16kHz (dospělí člověk téměř nevnímá)
- **Maskování:**
- **Simultánní maskování** = najednou zní **více tónů** a jeden překrývá druhý
- **Dočasné maskování** = u signálů, které „nastoupí nečekaně“
- Sluch po hlasitém zvuku vyžaduje určitý čas, na získání **původní citlivosti**

Kompresa zvuku – VII.

- MP3 podle separace stereosignálu:
- Dual chanel (dual stereo) – signál je rozdělen do **dvou kanálů** s konstantním datovým tokem
- Je zachována **prostorovost** zvuku
- Nejvyšší nároky na bitrate
- Stereo – proti předchozímu umožňuje pro jeden kanál **větší bitrate** než pro druhý
- Joint Stereo – vytvoření součtového kanálu
- Omezení prostorovosti zvuku
- Možnost omezení bitrate (**do 192 kb/s nezbytný**) !!

Kompresie zvuku – VIII.

- MP3 podle charakteristiky bitrate:
- Konstantní datový tok (constant bitrate – CBR)
- Jakoukoliv část skladby **enkodér** (kompresní software) ukládá s neměnným počtem bitů
- Proměnný datový tok (variable bitrate – VBR)
- V náročnějších pasážích se bitrate **zvyšuje**, v méně náročných je opět **snížen**
- Před kompresí **nevíme jaká bude velikost** výsledného souboru

Kompresce zvuku – IX.

- ID3 tag a Lyrics3 tag
- Soubor ve formátu MP3 uchovává nejen zvuk, ale i **textové informace o audiosouboru** (Winamp má 148 údajů)
- Zaznamenané údaje lze kdykoliv **měnit** v rámci mnoha druhů software **od přehrávačů po enkodéry**
- **ID3v1 tag**
- **ID3v2 tag**
- **Lyrics3 tag** je zásadním rozšířením možnosti vkládat textové informace do MP3 souborů
- Kromě vkládání **textů písní** (lyrics) překonává i nedostatečnou **délku polí** ID3 tagu pro informace o skladbě

Verze

Údaje

ID3v1 tag	ID3v1.1 tag	ID3v2 tag
<i>Název</i>	<i>Název</i>	<i>Informace</i>
<i>Interpret</i>	<i>Interpret</i>	<i>Text skladby</i>
<i>Album</i>	<i>Album</i>	<i>Údaje k obráz.</i>
<i>Rok</i>	<i>Rok</i>	<i>Obrázek</i>
<i>Komentář</i>	<i>Komentář</i>	<i>komentář</i>
<i>Žánr</i>	<i>Číslo skladby</i>	
	<i>Žánr</i>	

WINAMP File Play Options View Help Go Pro

1:48 Beatles - Helter Skelter (4:29)
192 KBPS 44 KHZ CD STEREO

Title: Helter Skelter
Artist: Beatles
Album: The Beatles (The White Album) (Disc Two)
Publisher: Capitol
Rating:

4. Beatles - Everybody's Got Something T... 2:24
5. Beatles - Sexy Sadie 3:15
6. Beatles - Helter Skelter 4:29
7. Beatles - Long Long Long 3:04
8. Beatles - Revolution 1 4:15

- Media Library Video Visualization **Browser**
- Dashboard
 - Now Playing
 - Local Media
 - Audio
 - Video
 - Most Played
 - Recently Added
 - Recently Played
 - Never Played
 - Top Rated
 - Remote Media
 - Audio
 - Video
 - Playlists
 - Online Services
 - Shoutcast Radio
 - Shoutcast TV
 - Winamp Music
 - AOL Videos
 - Games
 - Podcast Directory
 - Subscriptions
 - CD Recorder (D:)
 - Portables
 - Bookmarks
 - History

File Info

E:\HUDBA\Beatles Collection - 24 Full Albums\The Beatles - The Beatles White Album 2_1968_11\06 - Hel

Basic Info Artwork ID3v1 ID3v2 Lyrics3

Metadata

Track # Disc # BPM

Title

Artist

Album

Album Artist

Year Genre

Comment

Composer

Publisher

Format Info

Payload Size: 6473157 bytes
Header found at: 2674 bytes
Encoder Delay: 576, Zero Padding: 1524
Length: 269 seconds
MPEG-1 layer 3
192kbit, 10325 frames
44100Hz Stereo
CRC: No, Copyrighted: No
Original: Yes, Emphasis: None

Replay Gain

Track Gain: not present
Album Gain: not present

Auto-Tag

OK Cancel

Library Back Forward Home Stop Refresh

Práce s audio soubory – I.

- Software
- 1. Přehrávače (MP3 players)
- 2. Enkodéry (MP3 encoders)
- 3. Grabovací software (Grabbers, Rippers)
- 4. Multifunkční programy (ALL in One)
- 5. Programy pro sdílení souborů
- 6. Utility (Utilities)
- 7. Plug – iny (Plu-ins)

Práce s audio soubory – II.

- Ad 1. Přehrávače (MP3 players)
- Schopnost dekomprimace = možnost poslechu
- Informace o skladbě
- Tvorba playlistů
- Organizace přehrávání hudby
- Vizualizace hudby
- Úprava charakteristik zvuku – ekvalizéry

- *Winamp, Windows Media Player, Soniqueu, Linux Media Player, Pulse MP*

Práce s audio soubory – III.

- Ad 2. Enkodéry (MP3 encoders)
- **Převedení nekomprimovaného** zvuku do MP3
- **Zmenšení** datové velikosti původního záznamu
- Objektivní **pokles kvality** zvuku
- V současnosti obsahují grabovací (rippovací) funkce
- *FreeRIP MP3, CDex, Audiograbber, CD and GO!, ASPI RIP ...*

Práce s audio soubory – IV.

- Ad 3. Grabovací software (Grabbers, Rippers)
- Původní software pro přenos digitálních dat z audio CD na pevný disk počítače
- Toto oddělené převádění na HDD a následné enkódování bylo zdlouhavé, proto jsou dnes funkce sloučeny
- Výraz grabovací software se méně často nahrazuje výrazem ripovací software

Práce s audio soubory – V.

- Ad 4. Multifunkční programy (ALL in One)
- Winamp 5.52 viz dále



- **Některé funkce:**
- vypalování CD přímo z přehrávače
- převody CD do formátů MP3, WMA a AAC
- poslech internetových rádií
- sledování internetových televizí
- podpora kapesních přehrávačů iPod
- podpora klasických i moderních skinů
- podpora Unicode názvů souborů a písní
- možnosti vytváření vlastních playlistů
- možnosti individuálních nastavení pro jednotlivé uživatele OS Windows na jednom počítači
- tradiční součástí Winampu je grafický equalizér
- pamatování uživatelských nastavení

- Mezi **podporované formáty** patří:
- MIDI, MOD, MP1, MP2, MP3, AAC, M4A, Ogg Vorbis, ult, amf, m3u, okt, VLB, APL, FLAC, WAV, WMA, Chiptunes, AVI, MPEG, NVS, CDA, mtm, s3z, xm, far a další

Práce s audio soubory – VI.



- Ad 5. Programy pro sdílení souborů (p2p)
- Pro sdílení souborů mezi uživateli
- Nejznámější službou své doby byl **Napster *****
- Z dalších například **KazaA, Bittorent**



Práce s audio soubory – VII.

- Ad 6. **Utility** (Utilities)
- Programy pro další úpravu MP3
- **Např.** normalizace souborů s různou hlasitostí
- Často součástí multifunkčního softwaru

Práce s audio soubory – VIII.

- Ad 7. Plug – iny (Plu-ins)
- **Zásuvné moduly** (není myšleno fyzicky !!)
- Krátké úseky programového kódu, které **rozšiřují stávající funkce** programu
- Není zapotřebí upgradů celého produktu

Další audioformáty – I.

- 1) Ogg Vorbis Xiphophorus Organization 2002
- Novější ztrátový formát podobný MP3
- Vyšší kvalitu zvuku při nižším bitrate
- V současné době **není** ještě příliš známý
- Formát, který je k dispozici **zcela zdarma!!!!** (*není patentován*)
- OggVorbis je při zachování kvality asi **menší**, **zatěžuje** přehráváním **2x více** počítač než MP3
- Soubory mají příponu **.ogg**

Další audioformáty – II.

- Pro vysoké hodnoty bitrate (320kbps, 192kbps) je kvalita obou formátů **srovnatelná**
- Pro hodnoty 128kbps a 160kbps je formát ogg **kvalitnější**
- **Výsledná velikost** ogg souboru oproti mp3 vychází z verze komprimačního postupu
- Rozsah kvality komprese je možno nastavit po stupních v rozmezí **1 až 10**
- *Proti MP3 na 128kbps je zvuková kvalita Ogg lepší a velikost souboru je zhruba o 10% menší*

Další audioformáty – III.



- 2) Advanced Audio Coding (AAC)
- **Ztrátový** zvukový kodek
- Vyvinut jako **nástupce formátu MP3** na středních až vyšších bitratech v rámci standardu MPEG4
- Formát AAC **není jednotný** a obsahuje několik variant
- Různé modifikace jako AACplus apod. **velmi pokročilé** (mnohdy lepší než Vorbis)
- Většina softwarových přehrávačů potřebuje **externí plugin**
- V oblasti hardware u **Apple iPod, Play Station Portable**

Další audioformáty – IV.

- 3) WMA (Windows Media Audio)
- Ztrátový
- Formát vyvinutý jako součást Windows Media byl **původně určen jako náhrada za patentované MP3** za nějž Microsoft musí platit
- Do vydání Windows Media Player 8 nekvalitní kodek
- **Od WMP 9** se dostal na úroveň nejvyspělejších
- O 20% lepší komprese než MP3, umožňuje záznam **prostorového zvuku**

Další audioformáty – V.



- 4) FLAC - Free Loseless Audio Codec
- Vyvíjen jako otevřený **open source** projekt
- **Bezeztrátový kodek** podporující **streamování** po internetu
- Pro přehrávání jsou dostupné **pluginy** např. pro Winamp a je podporován některými výrobci **hardwaru** (Kenwood)
- Maximální poměr komprese **je 4:1, většinou spíše 2:1**

Další audioformáty – VI.

- 5) Formát Monkey`s Audio (.ape)
- **Bezztrátový** kodek
- Je **plně šiřitelný** včetně zdrojových kódů
- Je předně určen pro **OS Windows**
- Má **výborný kompresní poměr**, ale je pomalý
- Využití je na **ukládání originálních CD do počítače**
- **Velké rozšíření se nepředpokládá**

Další audioformáty – VII.

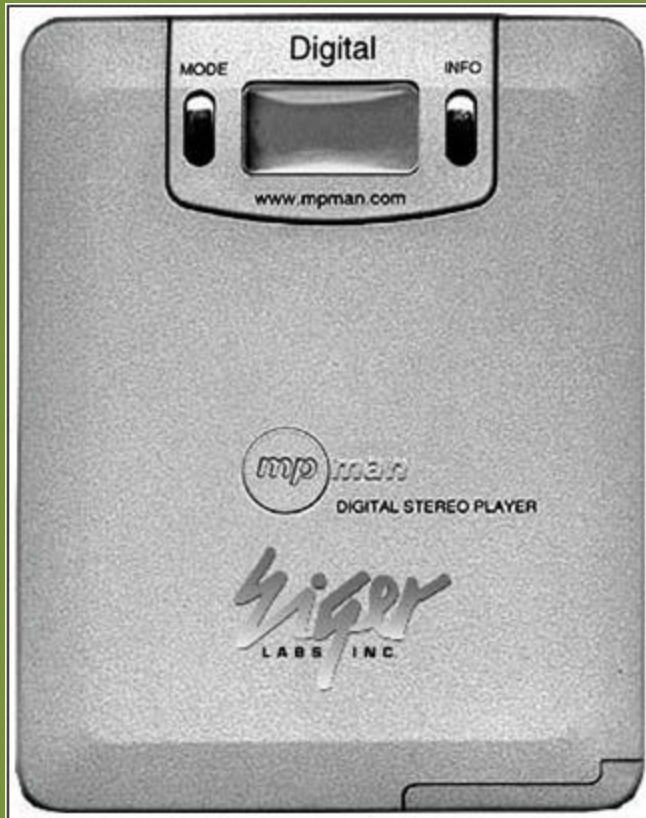
- 6) WAV či WAVE (Windows Audio Volume)
- **Beztrátový** formát vytvořily firmy IBM a Microsoft pro ukládání zvuku na PC
- V tomto formátu jsou např uloženy písně **na audio CD tj. 1 minuta záznamu je asi 10 MB**

Další audioformáty – VIII.

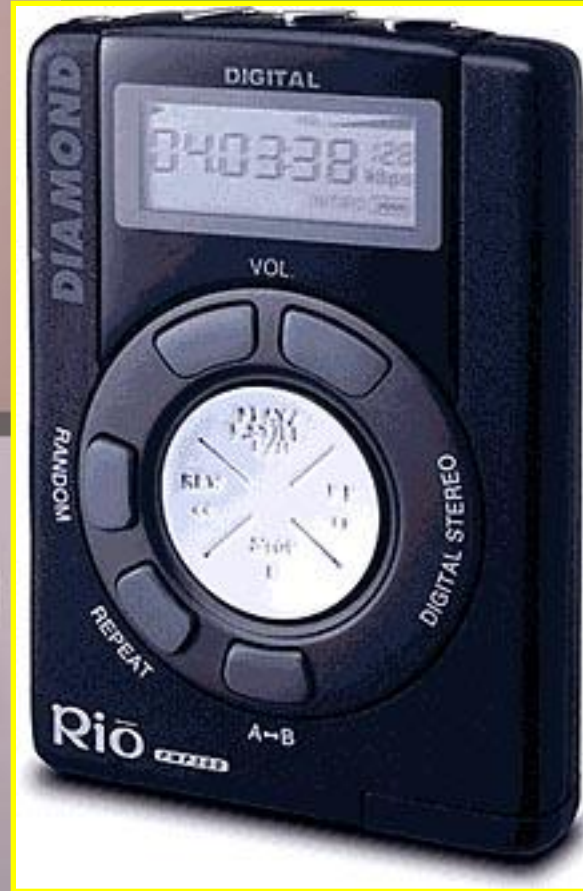
- 7) Formát MIDI (Musical Instrument Digital Interface)
- jedná se o standardní formát výměny hudebních informací mezi hudebními nástroji, syntetizátory a počítači

Přehrávače - hardware

Eiger Labs MPMan F10 první MP3 přehrávač z roku 1998



**Druhý přenosný MP3 přehrávač na světě – Rio
PMP 300 MP3 Player s kartou 32 MB za 500
USD v roce 1998**





















- **Rozpětí nabídky 01/2008**
- **A) KARTOVÉ**
- **B) s HDD**

- **A) CREATIVE ZEN Stone 1GB (Black) 799,-** : [Kapacita paměti](#) 1024 MB [MP3](#) Ano [WMA](#) Ano [ASF](#) Ne [OGG](#) Ne [FLAC](#) Ne [AAC](#) Ne [Podpora videa](#) Ne [FM tuner](#) Ne [České menu](#) Ne [ID3 tagy](#) Ne [Mass Storage Device](#) Ano [Slot pro paměť. kartu](#) Ne [Funkce diktafonu](#) Ne [Line-In](#) Ne [Datové rozhraní](#) USB 2.0 [Napájení](#) Li-Ion akumulátor [USB napájení](#) Ano [Doba hraní \(hudba\)](#) 10 h Šířka 53.70 mm Výška 35.30 mm Hloubka 12.80 mm Hmotnost 18.5 g [Standardní příslušenství](#) sluchátka, USB kabel [Barva](#) černá

- **Další informace:**

- nemá displej
- funkce náhodné přehrávání
- podpora formátů MP3, WMA (DRM9) a Audible
- standardní mini-USB připojení pro snadné přetahování hudby z počítače
- až 10 hodin přehrávání s vestavěnou nabíjecí baterií
- datový tok pro MP3 až do 320 Kb/s.
- datový tok pro WMA až do 320 Kb/s.
- odstup signálu od šumu: až 90 dB
- frekvenční rozsah: 20 Hz až 20 kHz
- výstup na sluchátka jack 3,5 mm
- Systémové požadavky: Microsoft® Windows® XP (Service Pack 1 nebo vyšší) / 64bitová Windows XP, Microsoft® Windows Vista™



- **COWON iAUDIO 7 / 16GB ; 7490,-** [Kapacita paměti](#) 16384 [Podpora videa](#) Ano [Ostatní nehudební formáty](#) JPG, TXT, MPEG4 Typ displeje TFT LCD [Velikost displeje](#) 1.3 “
[Rozlišení displeje](#) 160x128 pixelů [Počet barev](#) 262 000 [Počet řádků na displeji](#) 8 [FM tuner](#) Ano [České menu](#) Ne [Upgrade firmware](#) Ano [ID3 tagy](#) Ano [Mass Storage Device](#) Ano [Slot pro paměť. kartu](#) Ne [Funkce diktafonu](#) Ano [Line-In](#) Ano [Ekvalizér](#) Ano [Zvýraznění basů](#) Ano [Datové rozhraní](#) USB 2.0 [Kompatibilita](#) Windows - Mac OS - Linux 2.2 a vyšší [Napájení](#) vestavěný Li-Pol akumulátor [USB napájení](#) Ano [Doba hraní \(hudba\)](#) 60 h [Výstupní výkon](#) 2x 24.5 mW (16 ohm) Šířka 76.10 mm Výška 35.60 mm Hloubka 19.00 mm Hmotnost 53 g [Standardní příslušenství](#) sluchátka, USB kabel, CD-ROM se softwarem [Barva](#) černá

- **Další informace:**

- **Datové toky:**

- MP3: MPEG 1/2/2.5 Layer 3, ~320kbps, ~48khz, mono/stereo
- WMA: ~256kbps, ~48khz, mono/stereo
- OGG: ~Q10, ~44.1khz, mono/stereo
- FLAC: compression level 0 ~ 8, ~44.1khz, mono/stereo
- WAV: ~48khz, 16bit, mono/stereo

- možnost změny pozadí (wallpapers)
- fotografie zobrazí i v progresivním JPEGu
- video přehraje po konverzi dodávaným programem
- hodiny s funkcemi (budík, časové nahrávání z FM rádia, funkce Sleep, vypínání)
- funkce Lyrics pro prohlížení textů skladeb

- vestavěných 6 přednastavených ekvalizérů (Normal, Rock, Jazz, Classic, Pop, Vocal) + vlastní nastavení
- BBE, Mach3Bass, MP Enhance, JetEffect a 3D Surround pro obohacení zvuku
- nahrávání:
 - z vestavěného mikrofonu (64 / 80 / 96 / 128 kbs)
 - z line-in (64 / 80 / 96 / 128 kbs)
 - z FM rádia (64 / 80 / 96 / 128 kbs)
 - 2 citlivosti vestavěného mikrofonu
 - 4 citlivosti line-in vstupu
- USB spojení: UMS / MTP
- 3 citlivosti dotykového ovládání
- nabíjení skrze USB: OFF / SLOW / NORMAL
- tlačítko RESET

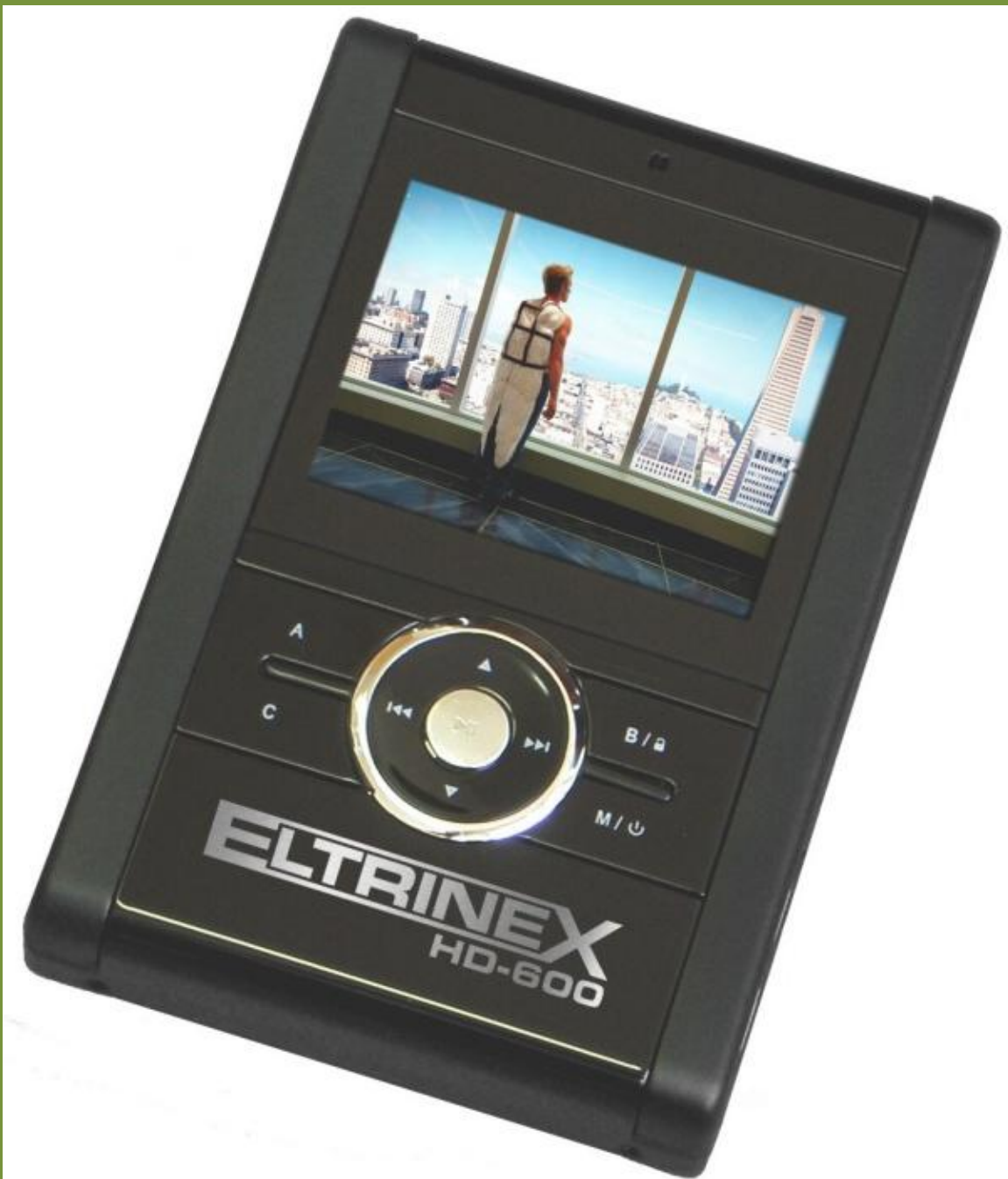


- **B) MULTICHANNEL Xclef Eltrinex HD-600 / 40 GB; 5699,- :**
[Kapacita HDD](#) 40.0 GB [MP3](#) Ano [WMA](#) Ano [ASF](#) Ano [OGG](#) Ne [FLAC](#) Ne [AAC](#) Ne WAV Ano [ID3 tagy](#) Ano DivX Ano Xvid Ano JPEG Ano TXT Ano [Ostatní formáty souborů](#) SWF / BMP / GIF
Typ displeje LCD Rozlišení displeje 480×234 pixelů Velikost displeje 2.4 “ Počet barev displeje 1,6 milionu [FM tuner](#) Ne [Funkce diktafonu](#) Ano [Mass Storage Device](#) Ano [Upgrade firmware](#) Ano [Line-In vstup](#) Ano Line-Out výstup Ne [Slot pro paměť. kartu](#) Ne [Ekvalizér](#) Ano Zvýraznění basů Ne [Datové rozhraní](#) USB 2.0 [USB napájení](#) Ano [USB Host \(OTG\)](#) Ano [Kompatibilita s OS](#) Windows 98SE/ME/2000/XP [Výstupní výkon](#) 2x 10 mW [Odstup signál/šum](#) 90 dB [Frekvenční rozsah](#) 20Hz-20KHz Hz [Napájení](#) vestavěný Li-Pol akumulátor [Max. doba provozu](#) 10 h [Doba hraní \(video\)](#) 5 h [Doba nabíjení](#) 3 h [Dálkové ovládání](#) Ne Barva černá Šířka 73 mm Výška 109 mm Hloubka 23 mm Hmotnost 210 g [Standardní příslušenství](#) síťový adaptér, sluchátka, USB kabel, USB host kabel, cd se softwarem

- **Další informace:**
- české menu
- vestavěný 2,5" harddisk (vyměnitelný až za 120GB kapacitu)
- 2,4" LCD displej disponuje rozlišením 480×234 bodů při 1 600 000 barvách
- **Audio:**
- MPEG3 , WMA, max. velikost souboru: 240MB
- datový tok:
 - MP3: 8kbps-320kbps, VBR, CBR;
 - WMA: <192Kbps
- vzorkovací frekvence: MP3: 8KHz-48KHz WMA: 8KHz-44KHz
- kompatibilní s Tagy: ID3 V1, ID3 V2 2.0, ID3 V2 3.0
- frekvenční rozsah: 20Hz~20KHz
- zkreslení <0.1%
- odstup signál/šum >90db
- nahrávání s datovým tokem 32–192kbps; 8KHz-48KHz, odstup 70db, zkreslení 15%+/-0.2, frekvenční rozsah 300Hz~5.0KHz(-6db)
- zobrazení textů skladeb ve formátu Lyrics
- navigace pomocí knihoven vytvořených v přehrávači

- **Video:**
- přehrává Divx 3/4/5 a Xvid video v rozlišení 280×220/15 sn./s. při bitratu 240–320kbps
- konverze formátů mpeg, rm, rmvb, avi, wmv, asf, do xvid formátu kompatibilního s HD-600 pomocí dodaného programu
- zobrazí Macromedia flash (*.swf) verze 7 a nižší
- **Foto:**
- podpora fotografií JPG, BMP a GIF
- funkce zoomu a procházení, zobrazení EXIF informace
- max. velikost souboru: 6MB
- **Další funkce:**
- **USB HOST (OTG) >90% kompatibilita**
- 2 logické hry: Tetris a Posouvání krabic
- čtení E-knih ve formátu TXT s podporou české diakritiky
- správce disku umožňuje vedle klasického procházení také přejmenování, kopírování a mazání souborů

- **Vstupy a výstupy:**
- 3.5mm výstup na sluchátka
- 3.5mm Line-in vstup
- USB 2.0 konektor – podpora UMS
- USB host konektor pro Mass Storage zařízení
- ****Napájení:**
- hrací doba pro audio – až 10 hodin, a pro video – až 5 hodin
- doba nabíjení 2,5 – 3,5 hod.



- COWON iAUDIO Q5 / 60GB 17990,-** : [Kapacita HDD](#) 60.0 GB [MP3](#) Ano [WMA](#) Ano [ASF](#) Ano [OGG](#) Ano [FLAC](#) Ano [AAC](#) Ne WAV Ano [ID3 tagy](#) Ano WMV Ano DivX Ano Xvid Ano MPEG-4 Ano Ostatní video formáty WMV7,8,9 / AVI / DivX 3.11 /4/5, Podporované formáty titulků SMI bez českých znaků JPEG Ano TXT Ano [Ostatní formáty souborů](#) BMP / PNG /RAW / MPG Typ displeje TFT Rozlišení displeje 800x480 pixelů Velikost displeje 5 “ Počet barev displeje 16 000 000 [FM tuner](#) Ano Vestavěný reproduktor Ano [Mass Storage Device](#) Ano [Upgrade firmware](#) Ano [Line-In vstup](#) Ano Line-Out výstup Ano [Slot pro paměť. kartu](#) Ne [Ekvalizér](#) Ano Zvýraznění basů Ano [Datové rozhraní](#) USB 2.0 [USB Host \(OTG\)](#) Ano [Kompatibilita s OS](#) Windows 98SE/ME/SP3/2000/XP/Vista - Mac OS 10.1.2 [Výstupní výkon](#) 2x 34 mW (16 ohm) [Odstup signál/šum](#) 95 dB [Frekvenční rozsah](#) 20Hz-20 KHz Hz [Napájení](#) vestavěný Li-Ion akumulátor [Max. doba provozu](#) 14 h [Doba hraní \(video\)](#) 7 h [Dálkové ovládání](#) Ano Barva černá Šířka 138.80 mm Výška 88.50 mm Hloubka 20.00 mm Hmotnost 380 g [Standardní příslušenství](#) sluchátka, USB kabel, USB Host kabel, AV kabel, CD-ROM se softwarem, český návod
- V akci s reproduktory **EMGETON iXSOUND 7 (v ceně cca 1300,-)**

- **Další informace:**
- dotykový 5" displej s rozlišením 800×480 bodů se zobrazením 16 miliónů barev
- kontrast displeje 500:1, svítivost 200cd/m²
- osazen procesorem AMD Alchemy Au 1200 / 500 MHz
- osazen pamětí 64 MB NOR Flash a 128 MB DDR2 SDRAM
- použit operační systém Windows CE 5.0 Professional
- USB Host 2.0 pro import snímků z digitál. fot. a připojení jiných pasivních USB zař.
- možnost hlasitého poslechu z vestavěných stereofonních reproduktorů
- hodiny s časovými funkcemi (budík, časové vypínání)
- funkce Lyrics pro prohlížení textů skladeb
- vysoký výstupní výkon na sluchátka 2×34mW
- 6 přednastavených ekvalizérů (Normal, Rock, Jazz, Classic, Pop, Vocal) + vlastní nastavení s vizualizací
- BBE a Mach3Bass, MP3Enhance, 3D Surround, Basy a Výšky
- přehrává DivX 3.11/4/5, XviD, MPEG4, WMV9, AVI, ASF, WMV max. 720×480, 30 fps
- titulky zobrazí v SMI
- nahrávání videa do Mpeg4, audia do MP3 s maximálním datovým tokem 192 Kbps
- možnost připojení pomocí WiFi
- SPDIF výstup
- editor textových souborů

