

## Analogový zvuk systému Dolby Stereo

První komerčně používané formáty [zvuku](#) byly vyvinuty počátkem 50. let 20. století pro kina. Velkým průlomem bylo vytvoření protišumových filtrů A a B společností *Dolby Laboratories* a následné vytvoření formátu Dolby Stereo (někdy též označované jako Dolby A).

Hlavním cílem laboratoří bylo použít čtyři zvukové stopy na [filmovém pásu](#). Bohužel nekomprimované se na [film](#) vejdou pouze dvě, proto byly čtyři stopy maticově zakódovány do dvou, které se na filmový pás vejdou.

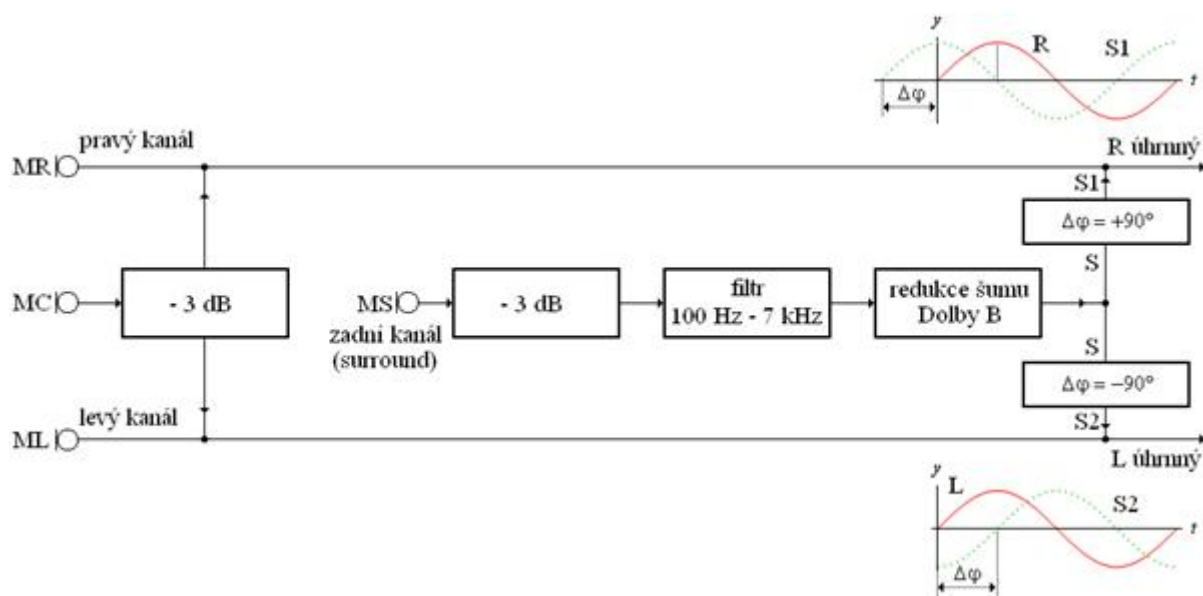
Zvuk je snímán třemi [mikrofony](#) předních kanálů (levý kanál, střední kanál a pravý kanál) a jedním mikrofonom zadního kanálu. Tento zadní kanál zaznamenává **zvuky okolí** a používá se pro něj též označení **surround**. Schématicky je celý proces [snímání zvuku](#) a jeho zakódování do dvou kanálů zobrazen na obr. 97. Signál středního kanálu je zeslaben o 3 dB a přičten k signálu levého kanálu i pravého kanálu. Experimentálně bylo zjištěno, že zvuk přicházející v přirozených podmínkách sálu k posluchači zezadu je frekvenčně omezen pouze na střední [frekvence](#) a opožděn oproti zvukům, které přicházejí k posluchači zepředu. [Dráha](#), kterou urazí zvuk ze středního kanálu, je totiž delší: zvuk se šíří od plátna (odkud je vysílán) k zadní stěně a teprve až po odrazu od ní k posluchači.

Signál zadního kanálu (surround) je také zeslaben o 3 dB a prochází pásmovou propustí středních frekvencí, která dále propustí pouze signály s frekvencí 100 Hz až 7 kHz, a reduktorem [šumu](#) Dolby.

U komerčních zařízení se používá většinou reduktor šumu typu Dolby B, u profesionálních pak reduktoru typu Dolby A.

Takto upravený signál se přičítá s [fázovým posuvem](#)  $-90^\circ$  k signálu levého kanálu a s fázovým posuvem  $+90^\circ$  k signálu pravého kanálu. Tímto způsobem nejen, že docílíme prostorového efektu výsledného zvuku v sále, ale také bude možné takto upravený signál před reprodukcí snadno opět rozdělit na původní kanály.

Popsaným postupem tak získáme dva signály (levý úhnný a pravý úhnný), které obsahují zakódované signály ze všech čtyř snímaných kanálů. Pro přenos takto upraveného zvuku pak stačí běžné dvoukanálové zařízení. Chceme-li při reprodukci získat opět původní čtyři zvukové kanály zvuku, je nutné takto zakódovaný signál opět dekodovat.



Obr. 97

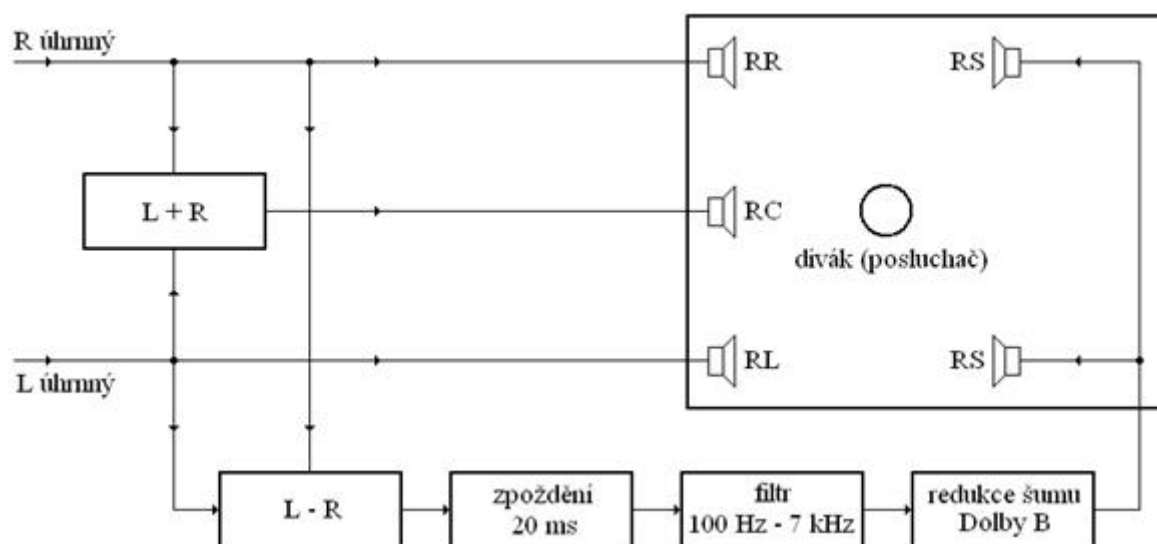
Při monofonní reprodukci zakódovaného signálu získáme signál tak, že sečteme signály z levého úhonného kanálu a z pravého úhonného kanálu. Signál zadního kanálu je v nich navzájem v protifázi, a proto se odečte a vůbec se neuplatní.

Při kódování byl signál zadního kanálu rozdělen a do levého úhonného kanálu byl zakódován s fázovým posuvem  $-90^\circ$  a do pravého úhonného kanálu s fázovým posuvem  $90^\circ$ . Vůči sobě jsou tedy signály zadního kanálu posunuty o  $90^\circ - (-90^\circ) = 180^\circ$  a tedy při reprodukci jedním [reproduktorem](#) se navzájem vyruší.

Při dvoukanálové stereofonní reprodukci je signál zadního kanálu reprodukován oběma [reproduktorovými soustavami](#) (levým i pravým) v protifázi. Tento signál je frekvenčně omezen, a proto se většinou akustický vzruch způsobený tímto kanálem ve vlnovém [poli](#) v sále odečte a projeví se pouze nepatrným nelokalizovatelným vyplněním poslechového prostoru.

V tomto případě tedy vlivem zadního kanálu nepatrně vzroste [hlasitost zvuku](#) v sále.

Při reprodukci dvoukanálového signálu systémem Dolby Stereo je nutné signál nejdříve dekódovat. Schématicky je tento postup zobrazen na obr. 98. Levý úhonný kanál a pravý úhonný kanál se reprodukuje přímo levým reproduktorem a pravým reproduktorem. Signál zadního kanálu je v těchto dvou kanálech zakódován navzájem v protifázi a akustické vzruchy, které signál zadního kanálu při přehrávání v levém reproduktoru a v pravém reproduktoru způsobí, se navzájem odečítají podobně jako při stereofonní reprodukci. Signál pro střední reproduktor získáme prostým sečtením signálu levého kanálu a signálu pravého kanálu. Odečtením signálu pravého kanálu od signálu levého kanálu získáme signál zadního kanálu, který má ovšem oproti signálu levého kanálu a signálu pravého kanálu fázový posuv  $90^\circ$  (signál zadního kanálu je zpožděn). Takto získaný signál prochází dále zpožďovací linkou, pásmovou propustí a reduktorem šumu Dolby. Signál pro zadní reproduktory je oproti ostatním signálům zpožděn a frekvenčně upraven tak, aby způsobený sluchový vjem byl optimální. Pro poslech v bytech bylo experimentálně zjištěna vhodná doba zpoždění mezi 20 ms a 30 ms, zatímco pro reprodukci v sálech byla zjištěna v závislosti na velikosti sálu vhodná doba zpoždění mezi 30 ms a 70 ms.



Obr. 98

Při použití právě popsaného jednoduchého oddělení jednotlivých kanálů od levého úhonného kanálu a pravého úhonného kanálu zaznamenaných na filmovém pásu nejsou dostatečně potlačeny přeslechy mezi jednotlivými kanály.

To znamená, že např. ze středního reproduktoru hraje i signál, který hraje (a má hrát) z levého reproduktoru, ...

Proto jsou zařízení, kde je požadována vysoká kvalita reprodukováného zvuku, vybavena

adaptivním systémem Dolby Pro Logic. Ten analyzuje úrovně a fázové [poměry](#) mezi všemi kanály. V signálových cestách jednotlivých kanálů jsou pak zařazeny řízené [zesilovače](#), které zesilují více kanály s vyšší úrovní a naopak. Tím se zlepšuje subjektivní zvukový vjem pro posluchače v sále.

Informace, že „řízené zesilovače zesilují více kanály s vyšší úrovní a naopak“ je správná. Cílem je potlačit např. v signálu pro střední reproduktor signál určený pro levý reproduktor. Podle předchozího výkladu a schématu na obr. 98 je přitom zřejmé, že signál pro střední reproduktor obsahuje i signál určený pro levý reproduktor. Zesílí-li se signál středního kanálu a zeslabí-li se signál levého kanálu, bude ze středního reproduktoru vycházet zvuk s velmi dominantě zastoupeným signálem ze středního kanálu.

Dalším krokem ve vývoji bylo odříznutí všech zvuků s frekvencí nižší než 120 Hz a jejich reprodukci jedním společným reproduktorem.

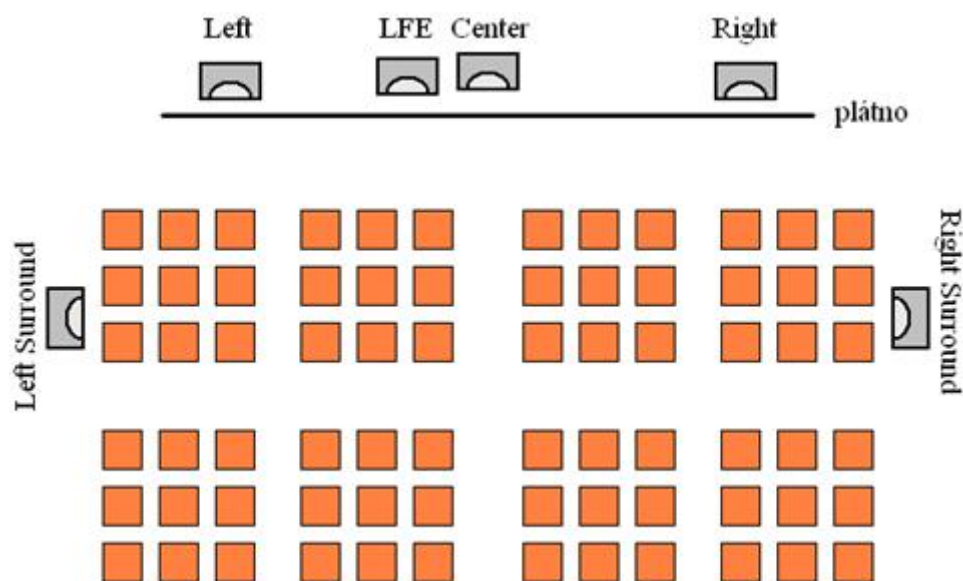
Tedy bez rozdílu, zda zvuk měl být v levé, pravé, střední nebo efektové stopě.

Tato technologie se jmenuje LFE (*Low Frequency Effect*) a dodatečný reproduktor sloužící pro přehrávání zvuků nízkých frekvencí se nazývá subbasový reproduktor (*subwoofer*). Tato technologie se subbasovým reproduktorem se označuje symbolem 4.1 (viz obr. 99), přičemž symbol 1 znamená právě tento subbasový reproduktor.

Je-li technologie pro přehrávání zvuku označena symbolem n.1, znamená to, že tato technologie využívá  $n$  kanálů zvuku (levý, pravý, střední a další kanály efektové) a jeden subbasový kanál, do něhož jsou soustředěny zvuky všech kanálů s frekvencí nižší než 120 Hz.

Vzhledem k tomu, že např. zvukové efekty jsou pak rozděleny do levého a pravého kanálu, není počet kanálů shodný s počtem reproduktorů, kterými se daný zvuk reprodukuje.

Proto je na obr. 99 zobrazeno pět reproduktorů a navíc LFE, ačkoliv se jedná o soustavu 4.1.



Obr. 99

Tak vznikl v roce 1986 formát Dolby Stereo SR, který se používá jako záloha pro [digitální zvuk](#). Odstup [hladiny intenzity](#) zvuku od hladiny intenzity šumu je u tohoto systému 85 dB.

Vzhledem k tomu, že se analogový zvuk systému Dolby Stereo používá jako záloha pro digitální zvuk, byly jeho vlastnosti a způsob záznamu na filmový pás vysvětleny v kapitole věnované digitálnímu zvuku. A to i přesto, že se jedná o [analogový záznam](#) zvuku.

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.