

# Oponentský posudek diplomové práce

pana Bc. Radka Slaničky

## Konstrukce manekýna (hlavy a torza) pro studium prostorového slyšení

Diplomová práce diplomanta Radka Slaničky se zabývá oblastí elektroakustiky, konkrétně zhotovením a ověřením měřicího zařízení pro studium lokalizace zvuku, za jehož předlohu sloužilo doporučení ITU.

Zadání diplomové práce je vzhledem k povaze tématu velmi rozsáhlé. Diplomant se ho přes všechna úskalí zhostil, i když za cenu některých zjednodušení při popisu jeho rozsáhlé činnosti. Oceňuji množství práce, které bylo odvedeno.

Práce se sestává z šesti kapitol, úvodu, závěru a příloh. Kapitola 2 se věnuje přehledu poznatků vztahujících se ke slyšení, kapitoly 3 až 5 popisují konstrukci a postup zhotovení umělé hlavy a v kapitole 6 a 7 jsou uvedena ověřovací měření spolu s jejich interpretací.

Hned v druhé kapitole je nejvíce problematických tvrzení, vzniklých buď nesprávnou interpretací pramenů, nebo spíše nepřesnostmi ve vyjadřování. Příklady: funkcí Eustachovy trubice není „udržování vzdušnosti“ (str.5), ale mj. vyrovnávání změn statického tlaku před a za bubínkem. Dále: „vlny zvuku“ nemají kulový tvar, ale „vlnoplochy“ mají (mnohdy, ne vždy) kulový tvar. V příkladu výpočtu vlnové délky (str. 5) je uvedeno, že vlnová délka je součinem rychlosti zvuku a času  $t$ , (viz význam symbolů na další straně), mělo však být „součinem rychlosti a periody  $T$ . Na straně 6 je pojem výšky tónů vysvětlen velmi zjednodušeně, stejně jako pojem hlasitosti a dále barvy tónu. Zde by bylo dobré rozlišit mezi fyzikálními a psychologickými veličinami a krátce nastínit jejich vzájemnou souvislost. Na str. 8 se hovoří o „uplatnění lokalizace zdroje zvuku pomocí vlnových délek“. Takovýto mechanismus při lokalizaci však neexistuje. Těmi jsou v horizontální rovině, jak je uvedeno dále, meziušní intenzitní rozdíly a časové rozdíly příchodu daného signálu. V podkapitole 2.3 je uvedeno: „zesílení při přenosu zvukové energie tímto systémem je 1:18,3“. Střední ucho je však pasivní systém (nedodává energii zvnějšku) a tak by byl porušen zákon zachování energie. Funkcí středního ucha je impedanční přizpůsobení charakteristických impedancí pro zvuk ve vzduchu a v kapalině. (tedy ne překonání odporu, jak je uvedeno). Na straně 15 je nepřesně uveden princip stanovování vzdálenosti. Není pravda, že v tomto případě je časový a intenzitní rozdíl nulový, to je pouze v případě, že zdroj leží v mediální rovině. Tyto parametry se však při změně vzdálenosti nemění. Kapitola 2.5 – Směrová analýza zdroje zvuku odkazuje spíše na vlastnost zdrojů zvuku – směrovost, než na lokalizaci. Tady jde o přesnost ve vyjadřování.

V zadání je uvedeno, že předmětem zhotovení je i torzo, které má také vliv na šíření vln při slyšení, nicméně jsem byl informován, že vzhledem k zamýšlenému použití hlavy bylo od tohoto upuštěno. Je pravdou, že by tak byl celý úkol ještě pracnější.

Výkresová dokumentace je spolu s přesným sekvenčním popisem činností a seznamem všeho potřebného vybavení při výrobě umělé hlavy v příslušných

kapitolách velmi cennou součástí diplomové práce. Tím je zajištěno, že v případě potřeby je možno vyrobit identický kus.

Kapitola Měření obsahuje popis a výsledky měření na vyrobené umělé hlavě. Co se týče popisu podmínek měření, tak není pravda, že závěsy mohly v celém měřeném pásmu zatlumit odrazy od stěn. Vzhledem k jejich tloušťce se jejich přítomnost mohla projevit jen na vysokých kmitočtech. Na str. 41 autor počítá čas příchodu prvního odrazu (od podlahy) na měřicí mikrofon a konstatuje, že nebylo možné ho efektivně eliminovat. Nicméně použitý měřicí systém MLS právě tuto eliminaci efektivně umožňuje (i když za cenu omezení kmitočtového pásma zdola). Hodnocení (impulzních?) odezev porovnávaných umělých hlav v časové oblasti je dosti sporné. Lepší porovnání umožňuje až porovnání frekvenčních odezev uvedených dále v kapitole 6.7. Měření různých konfigurací prvků (např. velikost a natočení boltců) na umělé hlavě je velmi zajímavé. To, že hlava takového měření umožňuje, je určitě její velká přednost pro zadaný účel.

Po stránce jazykové bych měl připomínek k některým obratům, které by se neměly v odborném stylu vyskytovat: „Tvoří jakýsi směrový nástavec“ (str. 4), str. 10 „Fónové hodnoty byly získány pouze subjektivním zhodnocením pro tytéž hlasitosti při měnících se frekvencích“. Po stránce gramatické snad překlep str. 27 („v oblasti kru“). V kapitole 2.4 je použito slovo „lokace“ (=místo), když předtím se hovořilo správně o „lokalizaci“ (=zjišťování umístění). Po grafické stránce je práce na velmi dobré úrovni.

Vzhledem ke všem uvedeným skutečnostem **doporučuji** tuto diplomovou práci k obhajobě a hodnotím ji známkou **velmi dobře**.

V Praze dne 20. srpna 2010

Dr. Ing. Libor Husník

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická  
Katedra radioelektroniky  
Technická 2, 166 27 Praha 6  
Tel: 22435 2115  
Email: husnik@fel.cvut.cz