

Posudek oponenta diplomové práce

Název práce: **Ultrazvuková komunikace**

Autor práce: **Bc. Filip Halámka**

Předložená práce se zabývá problematikou přenosu digitálního signálu pomocí ultrazvukového vlnění. Úvodní část textu se věnuje popisu ultrazvuku, jeho fyzikálním vlastnostem, základnímu matematickému popisu. Tato část práce (12 stran) je však doslovně převzata z bakalářské práce (Halámka Filip, Využití ultrazvuku pro lokalizaci, Pardubice, 2011) a je proto nadbytečná. V další části jsou popsány fyzikální principy ultrazvukových měničů, není však zmíněn důvod využití piezoelektrických měničů. Krátká pasáž je také věnována na trhu dostupným budicím stupňům, ovšem výběr zesilovacího stupně také není nijak odůvodněn. Následný popis vybraných modulačních technik je přehledný a pro úvodní měření na ultrazvukových měřeních dle mého názoru dostatečný.

V kapitole 5 je navržen zesilovací stupeň se dvěma operačními zesilovači OPA454. Návrh vychází z doporučení technického listu. K oživení tohoto zesilovače však zřejmě nedošlo, čímž není ani jasné, jestli je tento návrh funkční pro vybrané ultrazvukové piezoelektrické měniče.

Následuje přehled měření amplitudových frekvenčních charakteristik pro vybrané měniče. Měření bylo provedeno vždy na dvou měničích (vysílací x přijímací) stejných parametrů. Vzdálenost mezi měniči byla 5mm na vzduchu. Z uvedených výsledků vyplývá, že rozdíl amplitudy na rezonanční frekvenci a mimo ni je v řádech milivoltů při budicím napětí $10V_{p-p}$. Bylo také zjištěno, že rezonanční frekvence uvedených měničů se liší v řádu kHz od výrobcem deklarovaných parametrů. Věrohodnost těchto výsledků ale není podepřena výpočtem, kde by bylo možné předběžně zjistit, zda jsou výsledky v pořádku nebo při měření nastala např. systematická chyba. Uvedená měření útlumu v prostředí mezi měniči nejsou porovnána s měřeními, která lze najít v dostupné literatuře. Tento parametr má jistě nezanedbatelný vliv na výsledky měření. Práce se ani okrajově nezabývá problematikou směrových charakteristik, které mají na přenos signálu významný vliv.

Poslední část práce se zabývá využitím modulačních technik pro přenos digitálního signálu. Byla provedena měření základních typů modulací (ASK, FSK, PSK - BPSK, QPSK). Uvedené výsledky měření se zdají být hodnoceny subjektivně podle názoru autora. V měřeních jsou občasné nesrovnalosti v uvedených frekvencích, není ovšem zmíněno, z čeho nesrovnalost plyne (jestli se nejedná např. o chybu měření).

Z těchto měření je v závěru práce vyhodnocena možná přenosová rychlost datového kanálu. Ačkoliv např. při modulaci BPSK je udávána přenosová rychlost 5kbit/s při chybovosti do 10%, je otázkou, zda takový systém může reálně přenést větší datovou zprávu a pokud ano, jaká bude po korekci chybných bitů reálná přenosová rychlost.

Práce je napsána přehledně a má logickou stavbu. Jsou dodržena běžná typografická pravidla. Samotný text práce neobsahuje (až na zcela ojedinělé případy) chyby a překlepy.

Otázky k obhajobě:

- Byl realizován zesilovač budicího signálu? Pokud ne, z jakého důvodu?
- Může Vámi navržený datový kanál s modulací BPSK reálně přenést větší datovou zprávu (v řádu kB) a pokud ano, jaká se dá předpokládat reálná přenosová rychlost po korekci chybných bitů?
- Jakými veličinami je ovlivněn útlum ultrazvukového vlnění v prostředí?

Na základě výše uvedeného hodnocení práci doporučuji k obhajobě a navrhuji ohodnocení klasifikačním stupněm **DOBŘE**.