U N I V E R Z I T A H R A D E C K R Á L O V É
Přírodovědecká fakulta Katedra fyziky

==========

Posudek oponenta diplomové práce

Název: **Měření rychlosti pulzní vlny v tepnách**
Autor: **Bc. Petr Vaněk**
Vedoucí DP: RNDr. Daniel Jezbera
Oponent DP: Mgr. Filip Studnička, Ph.D.

Stručná charakteristika:

Autor se ve své diplomové práci zaměřila na vývoj a testování prototypu aplanačního tonometru. Předložená práce má 50 stran včetně příloh a je členěná do 3 logických celků. V první části jsou popsány základní pojmy. Druhá část stručně popisuje vývoj prototypu. Těžiště práce pak tvoří třetí část – popis a realizace experimentů měření časového rozdílu doběhu pulsní vlny do karotidy a femorální tepny.

Hodnocení:

Téma předkládané práce je velice vhodné pro diplomovou práci v oboru Fyzikální měření a modelování, jehož je autor studentem.

První část skutečně velice stručně, a ne příliš srozumitelně uvádí čtenáře do dané problematiky. Jsem téměř přesvědčen, že čtenář neznalý dané oblasti by měl velké problémy pochopit, o čem autor ve své práci píše. Autor si mohl dát trochu více práce s rešerší současného stavu techniky. Za vlastní práci autora lze považovat kapitolu 4 a 5. Ve čtvrté kapitole autor popisuje vývoj prototypu pro měření. V páté kapitole autor popisuje několik měření, které s prototypem udělal a tato měření demonstruje ne zcela přehlednými grafy.

Autor prokázal, že je schopen samostatně vyrobit prototyp pro měření, což velice oceňuji. Práce neobsahuje velké množství gramatických chyb, avšak velké množství překlepů. Celkově hodnotím formu práce za velice špatnou. Autor nevěnoval dostatek času sepsání svých výsledků a průběhu vývoje prototypu. Rešeršní část je velice stručná. Čtenář neznalý detailů dané problematiky bude mít velké problémy pochopit, o čem autor píše. Nemohu se ubránit dojmu, že práce byla sepsána na poslední chvíli. Výsledky, ke kterým autor došel, jsou zajímavé a je škoda, že autor neprovedl více měření. Konkrétní formální a věcné připomínky specifikuji níže.

Závěr hodnocení a návrh klasifikace:

Celkově je možno konstatovat, že předložená práce splňuje požadavky na práce diplomové. Navrhuji komisi, aby pouze v případě velice dobré obhajoby, řádné diskusi výsledků a zodpovězení dotazů studentovi udělila známku **E**.

Formální připomínky:

1. Anglický překlad anotace není úplně korektní.
2. Označení kapitoly 5.2 v obsahu má jiné odsazení textu.
3. Na straně 9 v rovnici popisující výpočet středního tlaku u některých písmen není použita kurziva, u některých ano, navíc zde jsou výrazy „systolick ý“ a „diastolick ý“.
4. Na straně 11 je ne zcela jasná věta „Další součástí je interakce srdce a neboli dopředná vlna.“.

5. V obrázku 2.2-3 jsou použity různé fonty a opět jsou některá písmena psaná kurzivou a některá ne.
6. Na straně 15 se před obrázkem 2.2-4 vyskytují velké mezery mezi slovy.
7. Na obrázku 4.1-4 nejsou popsané osy, další popisky jsou zcela nečitelné.
8. V oddílu 4.1 je prvních několik odstavců odsazeno více než ostatní.
9. Na straně 34 by mělo být slovo „…univerzitě…“ psáno s velkým počátečním písmenem.
10. Na straně 38 je nevhodný výraz „Po té…“.
11. Na straně 39 je nesprávný název „MS Excell“.
12. Na straně 39 je uvedeno „Vrchol Odražené…“.
13. Autor o sobě občas mluví ve třetí osobě.
14. V závěru je uvedeno „…50hz…“.
15. V seznamu obrázků je chybné označení téměř všech obrázků v diplomové práci.

Věcné připomínky:

1. Autor v anotaci uvádí, že se zabývá vývojem senzoru, s tím nesouhlasím. Senzor, který autor použil, je komerčně běžně dostupný, autor se zabývá vývojem snímače, tedy zařízení pro snímání a detekci fyzikálních veličin.
2. Zajímalo by mě, jakým způsobem autor provedl řazení bibliografických záznamů.
3. Na straně 9 na obrázku 2.1-2 nevidím průběh tlaku pulsů, jak autor tvrdí v textu.
4. Dle tvrzení na straně 9 opět nevidím na obrázku 2.1-2 změny systolického tlaku v závislosti na průřezu tepen.
5. Na obrázku 2.1-3 chybí jakékoliv srovnávací měřítko. Mění se zde střední arteriální tlak? Mění se systolický krevní tlak?
6. Na obrázku 2.1-4 je vlevo nahoře zobrazen zvláštní graf rychlosti. Rychlost čeho tento graf zobrazuje?
7. Na straně 10 není vysvětleno co znamená označení tlaku krve 120-140/80-100 mmHg.
8. Na straně 14 autor mluví o karotidě a femuru, aniž by čtenáři vysvětlil, o jaké tepny se jedná.
9. Kapitola 3 je ocitovaná pouze odkazem na autorovu bakalářskou práci. Mohu se tak domnívat, že identickou kapitolu naleznu i v práci bakalářské? Odkud tedy autor čerpal informace?
10. Kde je na obrázku 4.1-4 vidět, že průběhy ze sondy jsou porovnávány s průběhy z lékařských přístrojů (jak autor tvrdí na straně 22)? Jakých přístrojů? Co to znamená, že průběh je „kvalitní“? V diplomové práci bych očekával alespoň náznak kvantitativního zhodnocení.
11. Na straně 21 autor tvrdí, že z křivky EKG je vidět puls a začátek nástupu pulzní vlny a průběh krevním řečištěm. Mohl by mi autor popsat, kde tyto informace v křivce EKG vidí?
12. Na straně 38 autor píše, že je měření nutné separovat do dvou grafů. Doporučil bych spíše naměřené průběhy zpracovat ve vhodném SW (stačí i MS Excel) a poté je zobrazit zpětně do jednoho grafu.
13. Nerozumím tomu, že i přes provedené zkušební měření (dle tvrzení na straně 39) pro kontrolu správného nastavení, tvrdí dále autor, že druhý exemplář tonometru nepracuje zcela správně.
14. Prosím o vysvětlení tvrzení ze strany 39, že modrá křivka (není uvedeno z jakého obrázku, patrně 5.5-2) byla naměřena dál od srdce a že vrchol odražené vlny se sčítá s vlastní pulsní vlnou. V čem se křivky liší? Je tam nějaké časové posunutí? Je myšlen časový posuv mezi náběhy, nebo mezi maximy? Nebo podle čeho tak autor soudí?

15. Kde je na obrázku 5.5-6 podle tvrzení na straně 42 vidět na signálu tepny v tříslech průběh dýchání?
16. Na straně 43 tvrdí, že dle obrázku 5.5-7 jsou náběhy křivek pulsů posunuty „o setinu sekundy“. Dále autor tvrdí, že rozdíl vzdálenosti míst měření byl 53 cm. Pominu-li naprosto nevhodné vyjádření časového rozdílu, které patří spíše do populární literatury, zajímá mě, jaká rychlost pulsní vlny těmto údajům odpovídá?
17. Chyba měření na straně 44 je pouze spočtená chyba z naměřených dat, jejichž měření podléhalo chybám výrazně větším, nelze proto tvrdit, že směrodatná odchylka měření pulsní vlny je pouze 0,6 m/s.
18. Nejen teoreticky je rozdílná rychlost pulsní vlny v aortě a karotidě, jak autor píše na straně 44.
19. V závěru autor píše, že měření na dvou místech současně proběhlo z důvodu lepší grafické prezentace a pro lepší odečítání výsledků. To zcela jistě není ten hlavní důvod, co je hlavním důvodem měření na dvou místech zároveň?

Konkrétní dotazy k obhajobě: Rád bych slyšel reakci na věcné připomínky č. 5., 6., 10., 11., 14., 15., 16. a 19.

V Hradci Králové 29. 8. 2017 Mgr. Filip Studnička, Ph.D.