

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Návrh inovované metodiky neinvazivního měření krevního tlaku</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Adam Bulušek</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra fyziky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jan Havlík, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra teorie obvodů, FEL ČVUT v Praze

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce předpokládá provedení rešerše metod nespojitého měření krevního tlaku a následný návrh metodiky měření diastolického krevního tlaku se zaměřením na zpřesnění jeho určení, provedení ověřovacích měření navržené metodiky a jejich vyhodnocení.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Navržený způsob řešení, tedy srovnání hodnot diastolického tlaku určeného ze suprasystolických pulsací a hodnot diastolického tlaku určeného auskultační metodou, v principu nemůže vést k ověření faktu, že navržená metoda poskytuje přesnější výsledky než jiná manžetová měření, nicméně je přesto přínosný, neboť poskytuje nový pohled na problematiku určení diastolického tlaku manžetovými metodami.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení umožňuje srovnání výsledků určení diastolického krevního tlaku ze signálu suprasystolických oscilací a hodnot tohoto tlaku určených auskultační metodou jako tlaku v manžetě v okamžiku zachycení poslední Korotkovovy ozvy. Zvolený způsob řešení a naměřené kladné rozdíly těchto tlaků podporují závěry dohledatelné v literatuře, samotná realizace měření a způsob vyhodnocení dat bohužel výpovědní hodnotu práce degradují.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>D - uspokojivě</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student provedl měření a vyhodnocení dat na skupině 31 měřených osob (17 mužů a 14 žen) ve věku 18 až 24 let, průměrný věk skupiny „činil necelých 22 let“ (jako vyjádření v populárně vědeckém článku by to bylo jistě přijatelné, v bakalářské práci bych čekal přesnější údaj včetně např. směrodatné odchylky). Takto strukturované věkové složení je z hlediska relevance výsledku problematické, měřená skupina by měla obsahovat i starší osoby, aby bylo možné vyloučit vliv věku probandů na dosažené výsledky. Měření osob 14, 15 a 17 až 21 byla ze zpracování vyřazena z důvodu netěsnosti měřicí soustavy způsobené zteřelými tlakovými hadičkami. Těsnost pneumatické soustavy přitom na počátku měření nejspíše vůbec nebyla ověřena, nebo to minimálně není v práci doloženo, což považuji za chybu. Obr. 5.8 na str. 27 obsahuje rozdíly hodnot naměřených ze suprasystolických pulsací a auskultační metodou, student jako výsledek uvádí průměrnou hodnotu všech naměřených rozdílů, přitom je ale z obrázku zřejmé, že naměřené rozdíly obsahují i jednostranně odlehle hodnoty, které výsledný průměr nutně ovlivňují. Při vyhodnocení by bylo bývalo vhodné buď odlehle hodnoty, nebo např. tři nejmenší a tři největší hodnoty, při výpočtu průměru vynechat, nebo soubor reprezentovat např. mediánem namísto průměru. Určená průměrná hodnota, resp. medián souboru, by tak byly určitě větší, než je studentem uváděných 9,5 mmHg.	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**C - dobře**

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

Formální a jazyková úroveň samotné textové části je na přiměřené úrovni, typograficky velmi solidně zpracovaná, s malým množstvím překlepů nebo stylistických neobratností. Příložené zdrojové kódy jsou ale poměrně nepřehledné, obsahují četné zakomentované části, u kterých není zřejmé, zda jsou to jen pozůstatky z dřívějších pokusů, nebo zda mají být za nějakých, a pokud, tak za jakých, podmínek při zpracování signálů použity. V kódech je pro názvy proměnných používán mix českých a anglických označení, což přehlednosti kódu taktéž nepřispívá.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - dobře**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Autor čerpal z článků v odborných časopisech a taktéž z volně dostupných internetových zdrojů. Výběr zdrojů je přiměřený, některé citace ale nejsou korektně zapsané, např. u zdrojů 15, 16, 19 a 21 celkem zjevně chybí jména autorů, přitom při závěrečné korektuře textu by mělo být snadné takové chyby odhalit a následně i opravit.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Závěrečná diskuse výsledků působí celkově nedotaženým dojmem, v podstatě pouze stroze konstatuje výsledky již dříve uvedené v kapitole Zpracování signálů a výsledky, bez snahy je nějak dále interpretovat nebo z nich vyvodit nějaké obecnější závěry. Poslední odstavec diskuse, v němž autor uvádí, že „Metoda použitá v této práci je vhodná pro zdravé jedince. V případě srdeční arytmie, či jiných artefaktů na srdci by tato metoda mohla být nepřesná ...“, je pak už ryze spekulativní, student prováděl měření pouze na mladých zdravých osobách, ze kterých závěry o výsledcích dosažených pro jiné věkové kategorie nebo pro nemocné osoby dost dobře nelze dělat.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

Zpracování řešené problematiky působí celkově velmi nedotaženým dojmem, práce obsahuje velmi pěkně zpracovanou teoretickou část, samotné měření a zpracování naměřených dat je ale zatíženou celou řadou nedostatků, které výsledky práce degradují, přitom při poctivějším zpracování by snadno mohly být minimálně z větší části eliminovány.

- 1) Vysvětlíte, prosím, význam „horní a dolní limitní hranice“ uvedené na obrázku 5.8 na st. 27.
- 2) Jak významně mohl únik vzduchu v měřicí soustavě, resp. pokles tlaku v manžetě, ovlivnit měření suprasystolických oscilací u osob označených 1 až 13, tedy měření provedená předtím, než netěsnost soustavy vygradovala natolik, že další měření již byla nepoužitelná?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 19.1.2024

Podpis: