



Studijní program „Biomedicínská a klinická technika“  
studijní obor „Biomedicínský inženýr“

**POSUDEK VEDOUCÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE**

student: Bc. Dalibor Hrabec

s názvem: Zařízení pro experimentální výzkum metod nízkonoenergetické prostorové defibrilace

**Hodnocení diplomové práce dosahuje následující úrovně:**

1.	<p>Přístup studenta k řešení úkolu (přípravenost, iniciativa, pracovní morálka a samostatnost studenta). (0 - 30)</p> <p>Komentář: při standardní komunikaci studenta s vedoucím 10 bodů, jak umí student používat poznatky z ostatních předmětů 10 bodů, spolehlivost 5 bodů, snaží se student přicházet se svými návrhy, resp. se snaží řešit všechny zadané problémy 5 bodů.</p>	17
2.	<p>Způsob a úroveň zpracování úkolu, splnění zadání práce. (0 - 30)</p> <p>Komentář: zde vedoucí posoudí, jak byl schopen student zpracovat jednotlivé pasáže práce s využitím poznatků a dovedností z ostatních předmětů (10 bodů), vedoucí posoudí též schopnost prezentace odborného tématu (10 bodů) a též posoudí schopnost vytvořit souvislý text s vyjádřením svého přínosu, zejména u DP se nesmí jednat o totéž téma, jako u BP! (10 bodů).</p>	20
3.	<p>Formální náležitosti a úprava obsahu diplomové práce (úroveň psaní, označení struktury textu, grafy, tabulky, citace v textu, seznam použité literatury apod.). (0 - 10 bodů)</p> <p>Komentář: v současné době mají studenti k dispozici jak literaturu s popisem jak zpracovat odborný text na PC, mají znalosti a dovednosti a není tudíž třeba brát ohled na nedostatky z hlediska zpracování na PC, takže se předpokládá, že práce má obsah tvořen desetinným tříděním, zde lze hodnotit i orientaci v práci včetně odkazů mezi jednotlivými typy položek v textu včetně číslování rovnic, obrázků, tabulek a grafů (2 bod), práce obsahuje důležité položky z hlediska typu práce (2 body), v práci by se měla objevovat pouze standardní odborná terminologie a to zejména v českém jazyce (je třeba hodnotit schopnost vyjadřovat se technickým jazykem - 2 body), grafy jsou tvořeny podle zásad (viz tolerance a vliv statistického zpracování - 1 bod), u grafů a tabulek jsou patřičné legendy a vše je čitelné (1 bod), jsou dodržena citační pravidla podle ISO690 a ISO690-2 (2 bod).</p>	8
4.	<p>Rozsah realizačních prací (SW, HW), aplikovaných vědomostí, publikační a jiné aktivity včetně ocenění v souvislosti s tématem práce. (0 - 30 bodů)</p> <p>Komentář: pokud student byl aktivním tvůrcem části publikace v AJ (je spoluautorem) (4 body), vytvořil model (4 body), vytvořil SW produkt (4 body) a též technickou realizaci (4 body - lze nahradit patentem či užitným vzorem) a 4 body ještě za komplexní funkčnost a to jak SW, tak i HW výstupu, pak může získat až 20 bodů. Prokazatelná účast na VV projektu (5 bodů) a prokazatelné umístění v soutěži (5 bodů), pak může být připočteno dalších 10 bodů. Celkem tedy 30 bodů za velmi komplexní a bezchybnou práci včetně dalších aktivit jako je účast na projektu, aktivní účast na tvorbě publikací, patentů či užitných vzorů.</p>	25
5.	<b>Celkový počet bodů</b>	70

## Celkové hodnocení úrovně vypracování diplomové práce:

Hodnocení**:	A (výborně)	B (velmi dobře)	C (dobře)	D (uspokojivě)	E (dostatečně)	F (nedostatečně)
Počet bodů:	100 - 90	89 - 80	79 - 70	69 - 60	59 - 50	< 50
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*\* v případě hodnocení F (nedostatečně) uveďte komentář

Diplomovou práci hodnotím výše uvedeným klasifikačním stupněm a doporučuji/~~nedoporučuji~~ k obhajobě.

### Komentář

Cílem práce byl návrh, vytvoření a ověření zařízení pro výzkum metod vícesměrové nízkoenergetické defibrilace. Zadání bylo svým rozsahem i složitostí velmi náročné.

Dle požadavků zadání student a navrhl a realizoval koncový stupeň zařízení a modul pro měření impedance bez řídicího modulu, což však v zadání nebylo explicitně uvedeno. Ověření parametrů zařízení bylo provedeno pouze v omezené míře, např. co se týče rychlosti a schopnosti generování úzkých pulzů a bylo provedeno vesměs na pasivním fantomu a nikoliv na biomodelech, jak požaduje zadání. Modul pro měření impedance na biomodelu ověřen byl.

Úvodní teoretická část je popsána velmi čtivě, krátkými a srozumitelnými větami, což je u technicky zaměřených DP spíše výjimkou. Pěkně je popsána fyziologická a klinická část problematiky defibrilace, nicméně zcela chybí technická rešerše stavu poznání, především shrnutí vlastností aktuálně vyráběných defibrilátorů a jejich konstrukční uspořádání. Teoretické znalosti studenta jsou aplikovány velmi dobře avšak jejich popis v textové části práce je značně omezený a často chybí zdůvodnění použití vybraných metod nebo přístupů. V celé práci bohužel chybí výpočty. Typickým příkladem je absence výpočtů filtrů bloků měření mezielektrodové impedance v kapitole 5.3. Chybí vyjádření celkové chyby modulu měření impedance – tuto hodnotu by bylo bezpochyby dobré znát.

Z formálního hlediska je práce na dobré úrovni, obsahuje však několik chyb. Např. hned v úvodu je gramatická chyba ve slovním spojení „metody byli“ nebo na straně 12 v textu „Chyba! Nenalezen zdroj odkazů“ apod. Chybí popisy os a měřítka grafů na stranách 43-48 – jsou sice uvedeny v popiscích obrázků, to ale snadnost jejich interpretace snižuje. Citované literatury není mnoho, ISO norma není vždy zcela dodržena.

Celkově student realizoval velké množství precizní konstrukční práce a při selhání jedné varianty řešení rychle našel a aplikoval variantu náhradní. Bohužel se práci intenzivně věnoval až v posledních měsících, což mělo významný vliv jak na kvalitu a rozsah textu tak na výslednou absenci ověření funkčnosti a parametrů celého zařízení. Na závěr je rovněž třeba kladně ohodnotit, že se student podílel na experimentech v laboratoři elektrofyziologie ještě při použití předchozí lineární varianty defibrilátoru. Student se rovněž zapojil do řešení grantů SGS ČVUT a TAČR GAMA, které byly zaměřené na výzkum nízkoenergetické defibrilace. Celkově hodnotím práci stupněm C (dobře) a **DOPORUČUJI** ji k obhajobě.

Návrh otázek k obhajobě:

- 1) Pokud by bylo zařízení použito jako klasický jednopulzový defibrilátor s bifázickým pulzem, jaké energie s jakými frekvencemi opakování defibrilace by byl schopen dodat?
- 2) Jaký je maximální výstupní proud modulu měření impedance? Mohl by tento modul dle současné legislativy být použit i na člověku?
- 3) Na straně 49 zmiňujete, že v práci využíváte řešení chráněné americkým patentem. Můžete takové řešení využít bez souhlasu vlastníka autorských práv? Jaký vliv má použití takového řešení na případnou komercializaci defibrilátoru?

Jméno a příjmení: Ing. Jan Mužík, Ph.D.

Organizace: ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství

Kontaktní adresa: Nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno

Podpis: .....

Datum: .....