

Oponentský posudek bakalářské práce:

Vývoj lineárního elektromagnetického aktuátoru pro testování fixace hrudní kosti

autor: Ondřej PROCHÁZKA

vedoucí práce: Ing. Karel TESAR, Ph.D.

Práce se zabývá návrhem elektromagnetického aktuátoru pro simulaci mechanického namáhání hrudní kosti fixované po mediální sternotomii nově vyvíjeným fixačním materiálem na bázi hořčíkového drátu. Práce popisuje laicky uchopitelným způsobem metodiku provádění fixace hrudní kosti po sternotomii a současné požadavky kladené na fixační materiál. Autor pracuje s tezí, že současné požadavky na statickou pevnost fixace nejsou relevantní pro zamezení pooperačních komplikací souvisejících s oddělením spojených částí hrudní kosti a že příčinou oddělení je spíše dlouhodobé cyklické zatěžování. Na základě literární dostupných informací stanovuje časový průběh zatěžování, a odhaduje jeho amplitudu. Na základě tohoto zatížení z palety dostupných typů aktuátorů vybírá elektromagnetický aktuátor s kaskádou tří stacionárních solenoidů a pohyblivých jádrem. Návrh aktuátoru autor na základě požadovaných parametrů provedl dle vztahů z dostupné literatury a na základě návrhu byl prototyp aktuátoru sestaven a otestován. Prototyp sice vykazuje nestabilní vedení jádra a nedosahuje požadovaných parametrů, koncept se však zdá slibný pro další vývoj

Po formální stránce je práce pečlivě zpracována, obsahuje např. seznamy zkratk i pojmů, což je vzhledem k její multidisciplinarnosti, kdy spojuje medicínu, nauku o materiálu a elektrotechniku velmi na místě. Jednouúrovňové členění práce, kdy první tři kapitoly v podstatě tvoří úvod a další dvě návrh a parametry aktuátoru je sice nezvyklé, ale vcelku přehledné. Jsou zařazeny relevantní literární odkazy a seznam literatury je přehledný. Z formálního hlediska se tedy jedná o práci zdařilou.

Po věcné stránce je třeba pochválit přehledný a stručný úvod s popisem lékařské podstaty problému i přehled základních typů aktuátorů. Vlastní návrh a testování bylo též provedeno systematicky, naráží však na praktický problém vedení kotvy, kterému bude třeba věnovat pozornost, ale se kterým se v omezeném čase řešení problému student vypořádal obratně.

Celkově práce dokládá schopnosti autora samostatně vědecky pracovat, orientovat se v multidisciplinární problematice navrhnout a systematicky otestovat parametry experimentálního zařízení. Zdařilý úvod dokládá schopnosti autora vidět téma výzkumu v souvislostech jeho praktického využití. Celkově závěrečná práce splňuje všechny požadavky na bakalářskou práci kladené, došlo k naplnění cílů v jejím zadání a proto ji doporučuji ji k obhajobě a navrhuji stupeň hodnocení B (velmi dobře).

Připomínky:

- Bylo by názorné do grafu na Obr. 13 zahrnout zvolené parametry, tj. odpor a průměr vodiče.
- V kapitole 5.1 není uvedena rychlost pohybu při měření.
- Popisky os grafů jsou obtížně čitelné, mřížky velmi tenké.
- PWM modulace je spíše záležitostí digitální, než analogová.
- Jazyk "Arduino Wiring" (tedy subset C/C++) je překládán překladačem gcc, CH340 je převodník sběrnic USB/UART.

Dotazy k diskusi:

- Navrhovaný aktuátor umožňuje značný rozsah posuvů až $\pm 25\text{mm}$, jaké je využití tohoto rozsahu při zatěžování modelu hrudní kosti ?
- Kap. 5.3.2, co je myšleno konstatováním “výstup obvodu může být kvůli přidaným kondenzátorům stabilnější “ jak byl L298 zapojen?
- Můžete rozvést snížení hystereze aktuátoru pomocí “ditheringu” ?

V Praze dne 24.1.2023

Ing. Ondřej KOVÁŘÍK, Ph.D.