

Prof. Ing. Daniela Ďuračková, PhD.
Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Ústav elektroniky a fotoniky
Ilkovičova3, 812 19 Bratislava

Posudok doktorskej dizertačnej práce

Téma práce: **Využití nekonvenčních CMOS technik při návrhu analogových obvodu s nízkym příkonem a nízkym napájecím napětím pro biomedicínské aplikace**

Doktorand: **Ing. Salma Bay Abo Dabbous**
Školiteľ: **Doc. Ing. et Ing. Fabian Khateb, Ph.D. et Ph.D.**

Studijní obor: **Mikroelektronika a technologie**

Oponent: **Prof. Ing. Daniela Ďuračková, PhD.**

1) Aktuálnosť zvolenej problematiky

Problematika uvedená v predloženej dizertačnej práci s názvom „Využití nekonvenčních CMOS technik při návrhu analogových obvodu s nízkym příkonem a nízkym napájecím napětím pro biomedicínské aplikace“ prispieva originálne k problematike rozvoju nekonvenčných CMOS metód využiteľných pre vytvorenie nízkonapäťových a nízkovýkonových CMOS štruktúr u rozličných aktívnych zložitejších obvodov, s predpokladanou aplikáciou v biomedicíne. Táto aplikácia stále viac bude predstavovať dôležitú úlohu súčasnej medicínskej techniky a preto tému dizertačnej práce možno považovať za vysoko aktuálnu problematiku v súčasnosti.

2) Splnenie cieľov dizertačnej práce

Podstatným cieľom dizertačnej práce bolo navrhnúť nízkonapäťové a nízkopříkonové analógové obvody využívajúce nekonvenčné CMOS techniky ako napr. využitie tranzistorov s riadeným substrátom /Bulk-Driven „BD“/, s plávajúcim hradlom / Floating Gate „FG“/, s kvázi plávajúcim hradlom „QFG“ s riadeným substrátom s plávajúcim hradlom / Bulk-Driven Floating- Gate „BD FG“ /, s riadeným substrátom s kvázi plávajúcim hradlom /Bulk-Driven Quasi-Floating Gate „BD QFG“/.

Nezanedbateľnou súčasťou práce je podrobná analýza a popis najdôležitejších charakteristík nekonvenčných techník CMOS.

Ako vyplynie z ďalšieho, doktorandka splnila všetky stanovené ciele dizertačnej práce.

3) Metódy spracovania

Práca je členená prehľadne do jednotlivých kapitol, kde v prvej kapitole je prehľadne zdôvodnená potreba ultra nízkonapäťových a nízkopríkonových / LV a LP / obvodov pre biomedicínske zariadenia na batériové napájanie. Následne sú stanovené ciele práce v kapitole druhej. Ďalej tvorí jadro práce kapitola tretia, kde sú podrobne analyzované pomocou simulácii programov PSpice a Cadence všetky obvody využívajúce vyššie uvedené nekonvenčné CMOS techniky. Medzi tieto aktívne prvky patrí napr. BD OTA, FG OTA, QFG OTA, BD-QFG OTA, Tunable Transconductor založený na BD MOST, Current Conveyor Transconductance Amplifier CCTA založený na BD-QFG MOST, Z Copy-Current Controlled-Current Differencing Buffered Amplifier (ZC-CC-CDBA) založený na BD MOST, Winner Take All (WTA) and Loser Take All (LTA) založený na BD MOST, Fully Balanced Four-Terminal Floating Nullor (FBFTFN) založený na BD-QFG technike. Funkčnosť týchto štruktúr bola overovaná v niekoľkých aplikáciách.

Predpokladaná eventuálna realizácia navrhovaných obvodov je v technológii 0.18 μm CMOS v ktorej boli vykonané aj príslušné simulácie. Posledná, štvrtá kapitola obsahuje zhrnutie výsledkov práce.

Doktorandka Ing. Salma Bay Abo Dabbous jednoznačne preukázala všestrannosť a schopnosť samostatnej vedeckej práce a dielo spracovala prehľadne na vysokej úrovni, pričom využila moderné vedecké postupy a prostriedky.

4) Výsledky dizertačnej práce

Ako veľký klad práce okrem originálnych riešení viacerých navrhnutých obvodov hodnotím aj sympaticky prehľadný úvod popisujúci súčasný stav problematiky a najnovšie trendy v oblasti nekonvenčných techník CMOS. Autorka už viaceré časti tejto práce publikovala.

Po analýze problematiky a podrobných popisoch základných charakteristík nekonvenčných techník CMOS boli v práci za cieľ stanovené návrhy viacerých aktívnych obvodov ako OTA, CCTA a ďalších vyššie uvedených obvodov, využívajúcich nekonvenčné techniky CMOS. Z výsledkov riešenia vyplýva, že doktorandka splnila všetky ciele dizertačnej práce, ktoré sú prínosom v danej oblasti.

5) Pripomienky a otázky oponenta

Vlastná publikačná činnosť doktorandky Ing. Salma Bay Abo Dabbous uvedená na konci posudzovanej práce obsahuje zoznam 8 prác, kde je uvedená ako hlavný autor, resp. spoluautor, viaceré boli publikované na medzinárodných konferenciách resp. v medzinárodných časopisoch. Svedčí to o jej erudovanosti a znalosti v oblastiach súvisiacich s témou dizertačnej práce. To napokon dokazuje aj uvedený počet citácií,

citovaných v databáze Web of Science uvádza 3 publikácie s 20 citáciami a Scopus 4 publikácie citované 29 krát.

Rozsah predloženej dizertačnej práce je dostačujúci podľa požiadaviek, obvyklých na dizertačné práce. Grafickú úpravu práce treba pochváliť, podobne ako aj zrozumiteľné členenie do príslušných kapitol.

K práci mám nasledovné pripomienky a otázky:

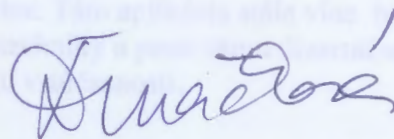
Prosím o konkrétnejšie vyjadrenie v akých medicínskych zariadeniach je plánované využitie navrhovaných obvodov. Môžu to byť napr. cochleárne implantáty? Alebo kremíková očná sietnica / silicon retina?/, alebo iné? Dá sa to usudzovať napr. na obr. 3.20 na strane 73 vo frekvenčnej oblasti biomedicínskych signálov a ich prekrytia frekvenčnými oblasťami niektorých filtrov?

Akú má doktorandka predstavu o biomedicínskych zariadeniach napájaných energiou získavanou z ľudského tela, resp. jeho okolia?

Tradičná pripomienka: je možné v blízkej budúcnosti aspoň niektorý navrhnutý obvod realizovať fyzicky v $0,18\mu\text{m}$ technológii a overiť, či výsledky simulácií dávajú reálne výsledky?

6) Záver

Záverom konštatujem, že doktorandka splnila ciele dizertačnej práce. Vypracovaním dizertačnej práce, dosiahnutými výsledkami a svojou publikačnou činnosťou preukázala schopnosť samostatnej vedeckej práce. Predloženú dizertačnú prácu odporúčam prijať k obhajobe a po úspešnej obhajobe navrhujem doktorandke Ing. Salma Bay Abo Dabbous udeliť vedeckú hodnosť " Ph.D." z vedného odboru " Mikroelektronika a technologie ".



V Bratislave 20.9.2016

Prof. Ing. Daniela Ďuračková, PhD.