

Názov práce: **Magnetometre s amorfnými materiálmi a možnosti ich aplikácie**
Autor: **Ing. Pavol Lipovský, PhD., Ing.-Paed.IGIP**
Štud. program: **Elektronika** Akad. rok: **2017/2018**
Oponent: **prof. Ing. Stanislav Marchevský, CSc.**
Pracovisko oponenta: **Katedra elektroniky a multimediálnych telekomunikácií**

KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE

Habilitačná práca Ing. Pavla Lipovského, PhD. ING-PAED IGIP sa zaoberá konštrukčným riešením magnetometrov a možnosťami ich aplikácie. V habilitačnej práci sa habilitant zamerá na magnetometre vyvíjané na Katedre leteckej technickej prípravy LF TU v Košiciach, ktoré pracujú s prevodom merania magnetického poľa na meranie času. V konštrukcii týchto magnetometrov je možné efektívne využiť programovateľné obvody pre realizáciu simultánnych meraní v niekoľkých kanáloch pri vzorkovacej frekvencii 1000 Hz a rozlíšení na úrovni 2 nt/LSB. Inerciálne senzory ako sú akcelerometre a magnetometre sa stávajú súčasťou nášho každodenného života a možno ich nájsť nielen v inerciálnych navigačných systémoch lietadiel, ale tiež v nepilotovaných lietajúcich prostriedkoch, autách alebo v mobilných telefónoch. Vzhľadom na to, konštatujem, že téma habilitačnej práce je aktuálna a moderná.

Habilitačná práca je pomerne rozsiahla, má 175 strán. Obsahuje všetky náležitosti habilitačnej práce. Tématicky je práca rozdelená do dvoch častí. Prvá časť tvoria prvé štyri kapitoly habilitačnej práce. Druhá tématická časť tvoria kapitoly 5 až 8.

V prvej kapitole sa autor venuje problematike relaxačných magnetometrov, špeciálne sa zamerá na relaxačné magnetometre so so senzorom využívajúcim jadro amorfnej pásky a magnetometrom so senzorom využívajúcim magnetický mikrodrôt. Výsledky svojej vedecko-výskumnej práce prezentoval v časti venovanej konštrukcii realizovaných magnetometrov z pohľadu digitálnej a analógovej elektroniky. Kladne hodnotím kvalitu textu z hľadiska jeho využitia v pedagogike. Pri návrhu a konštrukcii magnetometrov použil autor moderné obvodové technológie a moderné metódy elektronických obvodov. Konceptia DPS VEMA-04 svojou mierou univerzálnosti dovolila vývoj rôznych obvodových riešení. Konštrukcii V 2. kapitole autor stručne opísal navrhnutý softvér v podobe virtuálneho osciloskopu pre zobrazenie zložiek magnetického poľa. Vytvorený softvér poskytuje možnosť pracovať s meranými dátami v reálnom čase. Dá sa využiť pri testovaní vyvíjaných magnetometrov a prototypov rôznych riešení. Opäť by som poukázal na vynikajúcu využiteľnosť prezentovaného softvéru v praktických cvičeniach pri meraní a testovaní magnetometrov.

3. kapitola je venovaná výsledkom vedecko-výskumnej činnosti habilitanta v oblasti návrhu a konštrukcie magnetometrov s amorfnými materiálmi. Chcel by som vyzdvihnúť dosiahnuté výsledky pri testovaní a meraní magnetometrov so senzormi s magnetickými mikrodrôťmi, ktoré predstavujú významný vedecký prínos v oblasti návrhu moderných relaxačných magnetometrov.

V 4. kapitole opísal habilitant novú koncepciu magnetometra vychádzajúcej z vyvinutého magnetometra VEMA-04. Je charakteristická predovšetkým svojou modularnosťou. Nová koncepcia je založená na niekoľkých oddelených moduloch prepojených spoločnou zbernicou. Výhodou tejto koncepcie je, že návrhár môže rýchlejšie reagovať na vývoj v oblasti elektroniky a to ako analógovej, tak aj digitálnej.

Výsledky, ktoré uviedol habilitant v tejto kapitole ukazujú, že autor ako aj jeho materské pracovisko sledujú moderné trendy v oblasti analógovej aj digitálnej elektroniky a transformujú tieto poznatky do návrhu moderných magnetometrov, ktoré dosahujú stále lepšie a lepšie technické parametre v oblasti dosahovaných šumových vlastností ako aj v rozsahu a presnosti požadovaných výpočtových operácií- poskytovaných štatistík.

Kapitoly 5. až 8. tvoria druhú tématickú časť venovanú možnostiam aplikácie v nedeštruktívnej archeológii, v evaluácii prostredia pre technické účely a v evaluácii prostredia pre zdravotné/hygienické účely. Namerané výsledky považujem za unikátne. Za prínos tejto časti považujem navrhnuté metodiky merania magnetického poľa v jednotlivých prostrediach ako aj návrh potrebných meracích pracovísk v zmysle aktuálnych európskych resp. svetových smerníc a štandardov.

Za naplnenie známeho výroku „Každá teória je šedá, večne zelený je strom života.“, možno považovať obsah 6. kapitoly, kde je veľmi pekne zdokumentovaná spolupráca vysokej školy a praxe. Navrhnuté zariadenie pre detekciu feromagnetických objektov na pásovom dopravníku ukázalo opodstatnenosť výskumu v oblasti merania magnetického poľa a zároveň prezentovala kvalitu a vytrvalosť pracovníkov vedecko-výskumného tímu doviest' veci z teoretickej oblasti do praktickej aplikácie až do úplného konca.

K predloženej habilitačnej práci nemám pripomienky.

Predložená habilitačná práca predstavuje vedecký prínos v oblasti návrhu elektronických zariadení pre merania magnetického poľa. Konkrétny vedecký prínos predstavuje metodika návrhu moderného relaxačného magnetometra na princípe prevodu merania magnetického poľa na meranie času.

Navrhnutý magnetometer VEMA-04 predstavuje ďalší krok vo vývoji moderných magnetometrov. Využitie obvodov CPLD znamenalo overenie riešenia digitálnej časti magnetometrov v integrovanej podobe. Za významný prínos považujem dosiahnuté výsledky získané pomocou magnetometra so senzorom s použitým magnetickým mikrodrôtom. Habilitant navrhol originálne metodiky stanovenia prevodových resp. inverzných charakteristík, medzi ktoré patria aj metódy využívajúce neuronové siete a metódy určenia šumu využívajúce kovariancie, korelácie a spektrálnu subtrakciu.

Výsledky jeho vedecko-výskumnej činnosti boli publikované celkovo v 76 publikáciách

v domáciach a zahraničných časopisoch a konferenčných aj nekonferenčných zborníkoch, pričom

16 publikácií je v indexovaných databázach Scopus a/alebo Web of Science a z toho 4 publikácie sú registrované aj v databáze Current Contents. Na tieto práce eviduje 46 citácií, z toho 11 ohlasov je v časopisoch alebo zborníkoch indexovaných v databázach Scopus a/alebo Web of Science. Je spoluautorom 1 odbornej monografie vydané v domacom vydavateľstve a 1 vedeckej monografie vydané v zahraničnom vydavateľstve.

Ďalej môžem konštatovať, že dosiahnuté vedecké výsledky habilitanta ako člena špičkového výskumného tímu na Katedre leteckej technickej prípravy LF TUKE majú široké využitie v praxi. Ako jeden z príkladov je jeho účasť na projekte prvej družice Slovenska, skCUBE, ktorá bola úspešne

umiestnená na obežnú dráhu v roku 2017. Ing. Lipovský, PhD. je uznávaným odborníkom doma aj v zahraničí, čo odzrkadľuje, že je vo Výkonnom výbore Slovenskej magnetickej spoločnosti (SMAGS) a od roku 2016 je aj členom Slovenskej organizácie pre vesmírne aktivity (SOSA), ktorá sa venuje konzultačnej činnosti v oblasti kozmických technológií, vývoju vlastných vesmírnych technológií, popularizácii výskumu vesmíru a vzdelávaniu mládeže v tomto smere. V roku 2015 bol členom organizačného výboru konferencie Magnetic Measurements 2015 organizovanej SMAGS. Výstupy z konferencie Magnetic Measurements vychádzajú v indexovanom časopise Journal of Electrical Engineering. Bol členom organizačného výboru

