

Posudek vedoucího diplomové práce

Bc. Andrey Chirtsov: „*Magnetic position sensor*“

Zadání práce vycházelo z potřeb laboratoře, jedná se o vývoj dvou samostatných proudových senzorů pro rozměrné sběrníkové vodiče: první z nich je třífázový a využívá gradientních fluxgate senzorů, druhý je jednofázový a využívá obdélníkové pole 16 fluxgate senzorů. Druhý ze senzorů je již řadu měsíců úspěšně nasazen pro měření zemních proudů na distribuční stanici, odečítání je prováděno prostřednictvím bezdrátového modemu.

Student na tématu proudových senzorů pracoval od roku 2016, přitom ale téma jeho bakalářské práce bylo zcela odlišné. Dosáhl přitom řady pozoruhodných výsledků, které přispěly k tématu jeho práce, i když částečně předcházely jejímu zadání. Bohužel však špatně pochopil moji radu do práce zařadit seznam svých publikací a jako přílohu zařadit texty svých článků, které jsou relevantní k tématu diplomové práce. Místo toho k práci přiložil tři články, přičemž je spoluautorem jen jednoho z nich. K této chybě došlo mj. proto, že těsně před odevzdáním musel prezentovat příspěvek na zahraniční konferenci a dostal se tak do časové tísně. Abych tuto chybu alespoň částečně napravil, uvádím seznam publikací pana Chirtsova v příloze tohoto posudku, přičemž tučným písmem vyznačuji ty, které bezprostředně souvisí s tématem jeho diplomové práce.

Článek [1] porovnává chyby způsobené kolmým polem u integrovaných fluxgate senzorů a magnetorezistorů. Na základě zjištěných výsledků byl zvolen senzor použitý v diplomové práci. V článku [2] jsme ukázali směrovou závislost potlačení vnějších proudů u gradiometrického senzoru.

Článek [3] řeší problematiku potlačení externích proudů u jednofázového senzoru použitím většího počtu vhodně umístěných senzorů. Ve článku [4] se analyzuje vliv permeability měřeného vodiče. Z konferenčních příspěvků, které zatím nebyly rozšířeny do časopisecké podoby, jsou významné dva: příspěvek [13] je jediný k práci přiložen, týká se obdélníkového proudového senzoru. Příspěvek [15] se zabývá třífázovým senzorem proudu pro nadzemní drátové vedení. Na rozdíl od řešení v diplomové práci je zde použito osmi senzorů a dosáhne se potlačení gradientů vnějšího pole až do 4. řádu.

Při řešení diplomové práce diplomant provedl analytický výpočet a využíval i 3-D FEM simulace v prostředí Ansys, spočtené hodnoty byly ověřeny měřením. Pro oba senzory bylo zpracování dat naprogramováno v prostředí LABVIEW, ve stejném prostředí byly prováděny i kalibrace a testy. Diplomant navrhl desky plošných spojů a v případě třífázového senzoru i držáky sond, které byly vyrobeny na 3-D tiskárně.

Diplomant pracoval mimořádně svědomitě a samostatně. S tematikou třífázového senzoru zadal a vedl odbornou práci studenta gymnázia. Jeho přínos ke společným publikacím byl rozhodující.

Práci navrhuji hodnotit stupněm **A**.

6. 6. 2019

Pavel Ripka

Příloha: seznam publikací A. Chirtsova

Seznam publikací A. Chirtsova

Články v impaktovaných časopisech

- [1] P. Ripka, J. Vyhnánek, A. Chirtsov: Crossfield response of industrial magnetic sensors, *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*, vol. 55, no. S1, pp. 39-47, 2017
- [2] P. Ripka; A.Chirtsov: Influence of External Current on Yokeless Electric Current Transducers, *IEEE Transactions on Magnetics*, 2017, Volume: 53, Issue: 11, paper # 4003904 , pp. 1-4, DOI: 10.1109/TMAG.2017.2715075
- [3] P. Ripka; A. Chirtsov: Busbar current transducer with suppression of external fields and gradient, *IEEE Transactions on Magnetics* Vol. 54 Issue: 11, 2018, Article # 4002504
- [4] M. Mirzaei, P. Ripka, and A. Chirtsov: The effect of conductor permeability on electric current transducers, *AIP Advances* 8, 047506 (2018)
- [5] M. Janošek., M. Dressler, V. Petrucha, A. Chirtsov: Magnetic Calibration System With Interference Compensation. *IEEE Transactions on Magnetics*. 2019, 55(1), ISSN 0018-9464. Article #6000104
- [7] M. Mirzaei, P. Ripka, A. Chirtsov, J. Vyhnánek: Eddy current linear speed sensor, *IEEE Transactions on Magnetics*, Vol. 55 (2019) Issue: 1, Article #4000304
- [8] P. Ripka, A. Chirtsov, M. Mirzaei: Inductance position sensor for pneumatic cylinder, *AIP Advances* 8, 048001 (2018)
- [9] P. Ripka; A. Chirtsov, V. Grim: Contactless Piston Position Transducer with Axial Excitation, *IEEE Transactions on Magnetics* 2017, Volume: 53, Issue: 11, 4002504, pp. 1-4, DOI: 10.1109/TMAG.2017.2715073

Příspěvky na mezinárodních konferencích

- [9] VYHNÁNEK, J., P. RIPKA a A. CHIRTSOV. Linear Position Sensing through Conductive Wall without Permanent Magnet. In: *Proceedings of Eurosensors 2017*. Eurosensors 2017, Paris, 2017-09-03/2017-09-06. Basel: MDPI AG, 2017. sv. 1. ISSN 2504-3900. DOI 10.3390/proceedings1040390. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/2504-3900/1/4/390>
- [10] MIRZAEI, M. et al. Eddy current linear speed sensor. In: *Abstracts book - EMSA 12th European Conference on Magnetic Sensors and Actuators*. EMSA 12th European Conference on Magnetic Sensors and Actuators 2018, Athens, 2018-07-01/2018-07-04. EMSA 12th European Conference on Magnetic Sensors and Actuators, 2018.
- [11] CHIRTSOV, A. et al. Dynamic response and temperature stability of the LVDT sensor. In: *Abstracts book - EMSA 12th European Conference on Magnetic Sensors and Actuators*. EMSA 12th European Conference on Magnetic Sensors and Actuators 2018, Athens, 2018-07-01/2018-07-04. EMSA 12th European Conference on Magnetic Sensors and Actuators, 2018.
- [12] RIPKA, P., A. CHIRTSOV a J. VYHNÁNEK. Busbar Current Transducer With Suppression of External Fields and Gradients. In: *Abstracts proceeding - 2018 IEEE International Magnetics Conference (INTERMAG)*. Singapore, 2018-04-23/2018-04-27. *IEEE Magnetics*, 2018. DOI 10.1109/INTMAG.2018.8508557.
- [13] CHIRTSOV, A., P. RIPKA a J. VYHNÁNEK. Rectangular Array Current Transducer with Integrated microfluxgate Sensors. In: *Proceeding - 2018 IEEE SENSORS, Delhi, 2018-10-28/2018-10-31*. ISBN 978-1-5386-4707-3. DOI 10.1109/ICSENS.2018.8589563.
- [14] MIRZAEI, M. et al. Temperature Influence on Position Transducer for Pneumatic Cylinder. In: *Proceeding - 2018 IEEE SENSORS*. 2018 IEEE SENSORS, Delhi, 2018-10-28/2018-10-31. *IEEE SENSORS*, 2018. ISBN 978-1-5386-4707-3. DOI 10.1109/ICSENS.2018.8589788.

[15] RIPKA, P., V. GRIM a A. CHIRTSOV. Improved 3-Phase Current Transducer. Proceedings. 2018, 13(2), ISSN 2504-3900. DOI 10.3390/proceedings2131070. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2504-3900/2/13/1070>

[16] RIPKA, P., M. MIRZAEI a A. CHIRTSOV. Demagnetization Coefficient and Effective Permeability of Nanowires and Nanowire Arrays. In: 2018 Conference on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM 2018). , Paris, 2018-07-08/2018-07-13. IEEE Instrumentation and Measurement Society, 2018. ISSN 2160-0171. ISBN 978-1-5386-0974-3. DOI 10.1109/CPEM.2018.8500785.