

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0254**

Rozvoj a implementácia analógových integrovaných systémov pre ultra-nízkonapäťové aplikácie

Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Viera Stopjaková, PhD.**

Príjemca **Slovenská technická univerzita v Bratislave - Fakulta elektrotechniky a informatiky**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Ústav elektroniky a fotoniky, Oddelenie návrhu a testovania integrovaných obvodov
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

-

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

-

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

ADC Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch:

ARBET, Daniel - STOPJAKOVÁ, Viera - KOVÁČ, Martin - NAGY, Lukáš - RAKÚS, Matej - ŠOVČÍK, Michal. 130 nm CMOS bulk-driven variable gain amplifier for low-voltage applications. In Journal of Circuits Systems and Computers. Vol. 26, No. 8 (2017), Art. no. 1740003 [19] s. ISSN 0218-1266.

BRENKUŠ, Juraj - STOPJAKOVÁ, Viera - ČERŇANOVÁ, Viera - ARBET, Daniel - NAGY, Lukáš - SEDLÁK, Vladimír. A novel method towards time-efficient fault analysis of analog and mixed-signal circuits. In Journal of Circuits Systems and Computers. Vol. 26, No. 8 (2017), Art. no. 1740005 [20] s. ISSN 0218-1266.

KOHÚTKA, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. Reliable real-time task scheduler based on Rocket Queue architecture. In Microelectronics Reliability. Vol. 84, (2018), s. 7-19. ISSN 0026-2714. V databáze: CC: 000431939000002 ; SCOPUS: 2-s2.0-85045880990.
ŠOVČÍK, Michal - KOVÁČ, Martin - ARBET, Daniel - STOPJAKOVÁ, Viera - POTOČNÝ, Miroslav. Ultra-low-voltage boosted driver for self-powered systems. In Microelectronics Reliability. Vol. 80, (2018), s. 155-163. ISSN 0026-2714. V databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85038836687 ; WOS: 000403405200024.

KOHÚTKA, Lukáš - NAGY, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. A novel on-chip task scheduler for mixed-criticality real-time systems. In Journal of Circuits Systems and Computers. Vol. 28, No. 1 (2019), Art. no. 1940005 [22] s. ISSN 0218-1266 (2018: 0.939 - IF, Q4 - JCR Best

Q, 0.220 - SJR, Q3 - SJR Best Q). V databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85065712426 ; DOI: 10.1142/S021812661940005X.

NAGY, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel - POTOČNÝ, Miroslav - KOVÁČ, Martin. An ultra low-voltage rail-to-rail comparator for on-chip energy harvesters. In AEÜ International Journal of Electronics and Communications. Vol. 108, (2019), s. 10-18. ISSN 1434-8411 (2018: 2.853 - IF, Q2 - JCR Best Q, 0.475 - SJR, Q2 - SJR Best Q). V databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85066932477 ; CC: 000480670900002.

ADN Vedecké práce v domácich časopisoch registrovaných v databázach WoS alebo SCOPUS:

RAKÚS, Matej - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel. Design techniques for low-voltage analog integrated circuits. In Journal of Electrical Engineering. Vol. 68, No. 4 (2017), s. 245-255. ISSN 1335-3632. V databáze: WOS: 000410953500001.

RAKÚS, Matej - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel. Analysis of BD MOS and DT MOS current mirrors in 130 nm CMOS technology. In Advances in Electrical and Electronic Engineering. Vol. 16, No. 2 (2018), s. 226-232. ISSN 1336-1376. V databáze: WOS: 000436153200011 ; SCOPUS: 2-s2.0-85048990117.

STOPJAKOVÁ, Viera - RAKÚS, Matej - KOVÁČ, Martin - ARBET, Daniel - NAGY, Lukáš - ŠOVČÍK, Michal - POTOČNÝ, Miroslav. Ultra-low voltage analog IC design: Challenges, methods and examples. In Radioengineering. Vol. 27, No. 1 (2018), s. 17-185. ISSN 1210-2512. V databáze: WOS: 000430296500023 ; SCOPUS: 2-s2.0-85045341627.

ADE Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch:

KOHÚTKA, Lukáš - NAGY, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. Hardware dynamic memory manager for hard real-time systems. In Annals of Emerging Technologies in Computing. Vol. 3, Iss. 4 (2019), s. 48-70. ISSN 2516-0281. V databáze: DOI: 10.33166/AETiC.2019.04.00.

ADF Vedecké práce v ostatných domácich časopisoch:

STOPJAKOVÁ, Viera - KOVÁČ, Martin - POTOČNÝ, Miroslav - ARBET, Daniel. Senzorický uzol ako aktívna, energeticky autonómna implantovateľná zdravotnícka pomôcka. In labMED. č. 15 (2019), s. 31-35. ISSN 1339-7192.

AFA Publikované pozvané príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách:

STOPJAKOVÁ, Viera - KOVÁČ, Martin - ARBET, Daniel - NAGY, Lukáš. Towards energy-autonomous integrated systems through ultra-low voltage analog IC design. In MIXDES 2019 : 26th International conference "Mixed Design of Integrated Circuits and Systems". Rzeszów, Poland. June 27-29, 2019. Łódź : University of Technology, 2019, S. 38-45. ISBN 978-83-63578-16-9. V databáze: IEEE: 8787196.

AFC Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách 2016:

KOHÚTKA, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. Improved task scheduler for dual-core real-time systems. In DSD 2016 : 19th Euromicro conference on digital system design. Limassol, Cyprus. 31 August - 2 September, 2016. Piscataway : IEEE, 2016, S. 471-478. ISBN 978-1-5090-2817-7. V databáze: IEEE.

NAGY, Lukáš - ARBET, Daniel - KOVÁČ, Martin - STOPJAKOVÁ, Viera. Towards automatic gain control low-power amplifier in 130 nm CMOS technology. In Applied electronics 2016 : International conference. Pilsen, Czech Republic. 6 - 7 September, 2016. Pilsen : University of West Bohemia, 2016, S. 191-194. ISSN 1803-7232. ISBN 978-80-261-0601-2. V databáze: IEEE.

RAKÚS, Matej. Analýza prúdových zrkadiel riadených substrátovou elektródou. In PAD 2016 : Počítačové architektúry & diagnostika : Česko-slovenský seminár pro studenty doktorského studia. Bořetice, Česká republika. 14.-16.9.2016. Brno: VÚT v Brně, 2016, S. 25-28. ISBN 978-80-214-5376-0.

DANKO, Šimon. Optimalizácia spotreby energie komunikačného modulu v implantovateľných senzorických systémoch. In PAD 2016 : Počítačové architektúry & diagnostika : Česko-slovenský seminár pro studenty doktorského studia. Bořetice, Česká republika. 14.-16.9.2016. Brno : VÚT v Brně, 2016, S. 33-36. ISBN 978-80-214-5376-0.

KOHÚTKA, Lukáš. Hardvérová platforma pre systémy reálneho času. In PAD 2016 : Počítačové architektúry & diagnostika : Česko-slovenský seminár pro studenty doktorského studia. Bořetice, Česká republika. 14.-16.9.2016. Brno : VÚT v Brně, 2016, S. 41-44. ISBN 978-80-214-5376-0.

2017:

ŠOVČÍK, Michal - KOVÁČ, Martin - ARBET, Daniel - STOPJAKOVÁ, Viera. Ultra-low

voltage driver for large load capacitance in 130nm CMOS. In DDECS 2017 : IEEE 20th International symposium on design and diagnostics of electronic circuits and systems. Dresden, Germany. April 19-21, 2017, S. 131-136. ISBN 978-1-5386-0471-7.

RAKÚS, Matej - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel. Analysis of bulk-driven and dynamic-threshold current mirrors for low-voltage applications. In DDECS 2017 : IEEE 20th International symposium on design and diagnostics of electronic circuits and systems. Dresden, Germany. April 19-21, 2017, s. ISBN 978-1-5386-0471-7.

NAGY, Lukáš - ARBET, Daniel - KOVÁČ, Martin - STOPJAKOVÁ, Viera. Low-power bulk-driven rail-to-rail comparator in 130 nm CMOS technology. In 2017 IEEE Africon : Conference on science, technology & innovation for Africa. Cape Town, South Africa. September 18-20, 2017. Piscataway : IEEE, 2017, S. 670-673.

KOHÚTKA, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. Rocket queue: New data sorting architecture for real-time systems. In DDECS 2017 : IEEE 20th International symposium on design and diagnostics of electronic circuits and systems. Dresden, Germany. April 19-21, 2017. Piscataway : IEEE, 2017, S. 211-216.

KOHÚTKA, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. A new efficient sorting architecture for real-time systems. In MECO 2017 : 6th Mediterranean conference on embedded computing. Bar, Montenegro. June 11-15, 2017, S. 34-37. ISSN 2377-5475.

SEDLÁK, Vladimír - STOPJAKOVÁ, Viera - BRENKUŠ, Juraj. A real-time method for smoke detection in monitored forest areas. In Applied electronics 2017 : 22nd International conference. Pilsen, Czech Republic. September 5-6, 2017. Pilsen : University of West Bohemia, 2017, [6] s. ISSN 1803-7232. ISBN 978-80-261-0641-8.

2018:

BRENKUŠ, Juraj - STOPJAKOVÁ, Viera - CHOVANEC, Jakub - LACHKOVIČ, Ján. Non-isolated AC/DC energy converter for sub 0.5 W applications. In IN-TECH 2018 : Proceedings of International conference on innovative technologies. Zagreb, Croatia. September 5-7, 2018. Rijeka : University of Rijeka, 2018, S. 63-66. ISSN 0184-9069.

BRENKUŠ, Juraj - STOPJAKOVÁ, Viera - SLÁVIK, Miroslav. Energy monitoring platform for smart grid applications. In Applied electronics 2018 : 23rd International conference. Pilsen, Czech Republic. September 11-12, 2018. Pilsen : University of West Bohemia, 2018, S. 11-14. ISSN 1803-7232. ISBN 978-80-261-0720-7.

BRENKUŠ, Juraj - STOPJAKOVÁ, Viera - CHOVANEC, Jakub - LACHKOVIČ, Ján. Non-isolated AC/DC energy converter for smart grid sensor nodes. In Applied electronics 2018 : 23rd International conference. Pilsen, Czech Republic. September 11-12, 2018. Pilsen : University of West Bohemia, 2018, S. 7-10. ISSN 1803-7232. ISBN 978-80-261-0720-7.

KOHÚTKA, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. A novel hardware-accelerated real-time task scheduler based on robust earliest deadline algorithm. In DTIS 2018 [elektronický zdroj] : 13th International conference on design and technology of integrated systems in nanoscale era. Taormina, Italy. April 10-12, 2018. Danvers : IEEE, 2018, USB, [2] s. ISBN 978-1-5386-5290-9. V databáze: IEEE: 8368551.

KOHÚTKA, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. A novel efficient hardware architecture of MIN/MAX queues for real-time systems. In DDECS 2018 : IEEE 21st International symposium on design and diagnostics of electronic circuits and systems. Budapest, Hungary. April 25-27, 2018. Piscataway : IEEE, 2018, S. 5-8. ISSN 2473-2117. ISBN 978-1-5386-5754-6.

KOHÚTKA, Lukáš - NAGY, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. A novel hardware-accelerated priority queue for real-time systems. In DSD 2018 : 21st Euromicro conference on digital system design. Prague, Czech Republic. August 29-31, 2018. Piscataway : IEEE, 2018, S. 46-53. ISBN 978-1-5386-7377-5. V databáze: IEEE.

NAGY, Lukáš - ARBET, Daniel - KOVÁČ, Martin - POTOČNÝ, Miroslav - STOPJAKOVÁ, Viera. Design and performance analysis of ultra-low voltage rail-to-rail comparator in 130 nm CMOS technology. In DDECS 2018 : IEEE 21st International symposium on design and diagnostics of electronic circuits and systems. Budapest, Hungary. April 25-27, 2018. Piscataway : IEEE, 2018, S. 51-54. ISSN 2473-2117. ISBN 978-1-5386-5754-6.

POTOČNÝ, Miroslav - STOPJAKOVÁ, Viera - KOVÁČ, Martin. Self V_{th}-compensating CMOS on-chip rectifier for inductively powered implantable medical devices. In DDECS 2018 : IEEE 21st International symposium on design and diagnostics of electronic circuits and systems. Budapest, Hungary. April 25-27, 2018. Piscataway : IEEE, 2018, S. 158-161. ISSN 2473-2117. ISBN 978-1-5386-5754-6.

POTOČNÝ, Miroslav - KOVÁČ, Martin - ARBET, Daniel - STOPJAKOVÁ, Viera. A 200 MHz RF wireless power transfer receiver for implantable medical devices fully integrated in 130 nm CMOS. In BEC 2018 : 16th Biennial baltic electronics conference. Tallinn, Estonia. October 8-10, 2018. Danvers : IEEE, 2018, [5] s. ISBN 978-1-5386-7311-9.

POTOČNÝ, Miroslav - ŠOVČÍK, Michal - ARBET, Daniel - STOPJAKOVÁ, Viera - KOVÁČ, Martin. New input offset voltage measurement setup for ultra low-voltage fully differential amplifier. In Applied electronics 2018 : 23rd International conference. Pilsen, Czech Republic. September 11-12, 2018. Pilsen : University of West Bohemia, 2018, S. 121-125. ISSN 1803-7232. ISBN 978-80-261-0720-7.

POTOČNÝ, Miroslav. Prijímač pre bezdrôtový prenos energie plne integrovaný na čipe. In PAD 2018 : Počítačové architektúry a diagnostika : Česko-slovenský seminár pro studenty doktorského studia. Churáňov, Česká republika. 5. – 7. 9. 2018. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2018, S. 37-40. ISBN 978-80-261-0814-6.

ŠOVČÍK, Michal - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel - KOVÁČ, Martin - POTOČNÝ, Miroslav. Adverse effects of digital calibration hardware on low-voltage operational amplifiers. In Radioelektronika 2018 : 28th International conference. Prague, Czech Republic. April 19-20, 2018. Piscataway : IEEE, 2018, [4] s. ISBN 978-1-5386-2485-2.

ŠOVČÍK, Michal - STOPJAKOVÁ, Viera. Digital calibration of operational amplifiers for low-voltage and low-power applications. In DDECS 2018 : IEEE 21st International symposium on design and diagnostics of electronic circuits and systems. Budapest, Hungary. April 25-27, 2018. Piscataway : IEEE, 2018, S. 13-16. ISSN 2473-2117. ISBN 978-1-5386-5754-6.

ŠOVČÍK, Michal - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel - NAGY, Lukáš - KOVÁČ, Martin. Digital calibration of operational amplifiers and influence of calibration circuitry. In Applied electronics 2018 : 23rd International conference. Pilsen, Czech Republic. September 11-12, 2018. Pilsen : University of West Bohemia, 2018, S. 131-136. ISSN 1803-7232. ISBN 978-80-261-0720-7.

ŠOVČÍK, Michal. Rozvoj digitálnych metód kalibrácie analógových integrovaných obvodov v nanotechnológiách. In PAD 2018 : Počítačové architektúry a diagnostika : Česko-slovenský seminár pro studenty doktorského studia. Churáňov, Česká republika. 5. – 7. 9. 2018. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2018, S. 53-56. ISBN 978-80-261-0814-6.

2019:

ARBET, Daniel - KOVÁČ, Martin - STOPJAKOVÁ, Viera - POTOČNÝ, Miroslav. Voltage-to-frequency converter for ultra-low voltage applications. In MIPRO 2019 : 42nd International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics. Opatija, Croatia. May 20-24, 2019. Rijeka : Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, 2019, S. 53-58. ISSN 2623-8764. ISBN 978-953-233-098-4. V databáze: IEEE: 8756910 ; WOS: 000484544500010.

KOHÚTKA, Lukáš - NAGY, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. Low latency hardware-accelerated dynamic memory manager for hard real-time and mixed-criticality systems. In DDECS 2019 [elektronický zdroj] : IEEE 22nd International symposium on design and diagnostics of electronic circuits and systems. Cluj-Napoca, Romania. April 24-26, 2019. Danvers : IEEE, 2019, USB, [6] s. ISSN 2473-2117. ISBN 978-1-7281-0072-2. V databáze: IEEE: 8724659 ; WOS: 000492839800023.

KOHÚTKA, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. A new hardware-accelerated scheduler for soft real-time tasks. In MECO 2019 : 8th Mediterranean conference on embedded computing. Budva, Montenegro. June 10-14, 2019. Piscataway : IEEE, 2019, S. 110-113. ISSN 2377-5475. ISBN 978-1-7281-1739-3. V databáze: IEEE: 8760040 ; WOS: 000492146100035.

KOHÚTKA, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. FPGA-based task scheduler for mixed-criticality real-time systems. In iCCECE '19 : International conference on computing, electronics & communications engineering. London, UK. August 22-23, 2019. Piscataway : IEEE, 2019, S. 5-10. ISBN 978-1-7281-2138-3.

KOVÁČ, Martin - ARBET, Daniel - STOPJAKOVÁ, Viera - ŠOVČÍK, Michal - NAGY, Lukáš. Investigation of low-voltage, sub-threshold charge pump with parasitics aware design methodology. In DDECS 2019 [elektronický zdroj] : IEEE 22nd International symposium on design and diagnostics of electronic circuits and systems. Cluj-Napoca, Romania. April 24-26, 2019. Danvers : IEEE, 2019, USB, [4] s. ISSN 2473-2117. ISBN 978-1-7281-0072-2. V databáze: IEEE: 8724668 ; WOS: 000492839800031.

NAGY, Lukáš - ARBET, Daniel - KOVÁČ, Martin - POTOČNÝ, Miroslav - STOPJAKOVÁ, Viera. Ultra low-voltage rail-to-rail comparator design in 130 nm CMOS technology. In

DDECS 2019 [elektronický zdroj] : IEEE 22nd International symposium on design and diagnostics of electronic circuits and systems. Cluj-Napoca, Romania. April 24-26, 2019. Danvers : IEEE, 2019, USB, [6] s. ISSN 2473-2117. ISBN 978-1-7281-0072-2. V databáze: IEEE: 8724650 ; WOS: 000492839800015.

POTOČNÝ, Miroslav - BRENKUŠ, Juraj - STOPJAKOVÁ, Viera. High side power MOSFET switch driver for a low-power AC/DC converter. In DDECS 2019 [elektronický zdroj] : IEEE 22nd International symposium on design and diagnostics of electronic circuits and systems. Cluj-Napoca, Romania. April 24-26, 2019. Danvers : IEEE, 2019, USB, [6] s. ISSN 2473-2117. ISBN 978-1-7281-0072-2. V databáze: IEEE: 8724667 ; WOS: 000492839800030.

POTOČNÝ, Miroslav. Príprava experimentálneho overenia systému na bezdrôtový prenos energie plne integrovaný na čipe. In PAD 2019 : Počítačové architektúry a diagnostika : Česko-slovenský seminár pro studenty doktorského studia. Doksy, Česká republika. 4. - 6. 9. 2019. 2. oprav. vyd. Praha : AMCA, spol.sr.o., 2019, S. 73-76. ISBN 978-80-88214-20-5. ŠOVČÍK, Michal. Rozvoj digitálnych metód kalibrácie analógových integrovaných obvodov v nanotechnológiách. In PAD 2019 : Počítačové architektúry a diagnostika : Česko-slovenský seminár pro studenty doktorského studia. Doksy, Česká republika. 4. - 6. 9. 2019. 2. oprav. vyd. Praha : AMCA, spol.sr.o., 2019, S. 31-34. ISBN 978-80-88214-20-5.

AFD Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách:

RAKÚS, Matej - STOPJAKOVÁ, Viera - NAGY, Lukáš - ARBET, Daniel. Analysis of MOSFET model for low-voltage applications. In ICETA 2016 : 14th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications. Starý Smokovec, Slovakia. November 24 - 25, 2016. Danvers : IEEE, 2016, S. 303-308. ISBN 978-1-5090-4701-7. V databáze: IEEE.

KOVÁČ, Martin - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel - NAGY, Lukáš - BRENKUŠ, Juraj. Investigation of on-chip coil in 130 nm standard CMOS for WPT and bio-applications. In ICETA 2016 : 14th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications. Starý Smokovec, Slovakia. November 24 - 25, 2016. Danvers : IEEE, 2016, S. 177-182. ISBN 978-1-5090-4701-7. V databáze: IEEE

NAGY, Lukáš - ARBET, Daniel - STOPJAKOVÁ, Viera. Design of low-power variable gain amplifier with linear-in-decibel dependency. In ICETA 2016 : 14th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications. Starý Smokovec, Slovakia. November 24 - 25, 2016. Danvers : IEEE, 2016, S. 239-244. ISBN 978-1-5090-4701-7. V databáze: IEEE.

DANKO, Šimon - STOPJAKOVÁ, Viera. Wireless ultra-wide band communication for implantable sensors. In ICETA 2016 : 14th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications. Starý Smokovec, Slovakia. November 24 - 25, 2016. Danvers : IEEE, 2016, S. 43-48. ISBN 978-1-5090-4701-7. V databáze: IEEE.

KOHÚTKA, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. Design of digital systems - A challenge towards new study programs. In ICETA 2016 : 14th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications. Starý Smokovec, Slovakia. November 24 - 25, 2016. Danvers : IEEE, 2016, S. 171-176. ISBN 978-1-5090-4701-7. V databáze: IEEE. 2017:

RAKÚS, Matej - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel. Analysis of bulk-driven current mirrors in 130 NM CMOS technology. In ADEPT 2017 : 5th International conference on advances in electronic and photonic technologies. Podbanské, Slovakia. June 19-22, 2017. 1. vyd. Žilina : University of Žilina, 2017, S. 84-87

ŠOVČÍK, Michal - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel - KOVÁČ, Martin - POTOČNÝ, Miroslav. Digital methods of calibration for analog integrated circuits in nanotechnologies. In ICETA 2017 : 15th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications : Information and communication technologies in learning. Starý Smokovec, Slovakia. October 26-27, 2017. Danvers : IEEE, 2017, S. 433-438.

RAKÚS, Matej - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel. Analysis of bulk-driven technique for low-voltage IC design in 130 nm CMOS technology. In ICETA 2017 : 15th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications : Information and communication technologies in learning. Starý Smokovec, Slovakia. October 26-27, 2017. Danvers : IEEE, 2017, S. 385-390.

KOHÚTKA, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. Real-time task scheduler for quad-core CPUs. In ADEPT 2017 : 5th International conference on advances in electronic and photonic technologies. Podbanské, Slovakia. June 19-22, 2017. 1. vyd. Žilina : University of Žilina,

2017, S. 92-95.

ŠOVČÍK, Michal. Digitálne metódy kalibrácie analógových integrovaných obvodov. In PAD 2017 : Počítačové architektúry & diagnostika : Česko-slovenský seminár pre študentov doktorandského štúdia. Smolenice, Slovakia. September 6-8, 2017. 1. vyd. Bratislava : STU Scientific, 2017, S. 12-15. ISBN 978-80-972784-0-3.

POTOČNÝ, Miroslav. Usmerňovače pre vysokofrekvenčný zberač energie integrovaný na čipe. In PAD 2017 : Počítačové architektúry & diagnostika : Česko-slovenský seminár pre študentov doktorandského štúdia. Smolenice, Slovakia. September 6-8, 2017. 1. vyd. Bratislava : STU Scientific, 2017, S. 28-31. ISBN 978-80-972784-0-3.

RAKÚS, Matej. Rozvoj techník návrhu nízko- napäťových integrovaných systémov. In PAD 2017 : Počítačové architektúry & diagnostika : Česko-slovenský seminár pre študentov doktorandského štúdia. Smolenice, Slovakia. September 6-8, 2017. 1. vyd. Bratislava : STU Scientific, 2017, S. 67-70. ISBN 978-80-972784-0-3.

DANKO, Šimon. Komunikačný modul pre implantovateľné senzorké systémy. In PAD 2017 : Počítačové architektúry & diagnostika : Česko-slovenský seminár pre študentov doktorandského štúdia. Smolenice, Slovakia. September 6-8, 2017. 1. vyd. Bratislava : STU Scientific, 2017, S. 39-42. ISBN 978-80-972784-0-3.

KOHÚTKA, Lukáš. Hardvérový kernel pre systémy reálneho času. In PAD 2017 : Počítačové architektúry & diagnostika : Česko-slovenský seminár pre študentov doktorandského štúdia. Smolenice, Slovakia. September 6-8, 2017. 1. vyd. Bratislava : STU Scientific, 2017, S. 55-58. ISBN 978-80-972784-0-3.

2018:

DANKO, Šimon - ŠOVČÍK, Michal - STOPJAKOVÁ, Viera. Process and temperature invariant ring oscillator for chip-UWB applications. In ADEPT 2018 : 6th International conference on advances in electronic and photonic technologies. Tatranská Lomnica, Slovakia. June 18-21, 2018. 1. vyd. Bratislava : Vydavateľstvo Spektrum STU, 2018, S. 128-131. ISBN 978-80-554-1450-8.

KOHÚTKA, Lukáš - STOPJAKOVÁ, Viera. ChipDE - A development environment for system Verilog-based digital IC design. In ICETA 2018 : 16th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications. November 15-16, 2018, Starý Smokovec, Slovakia : Proceedings. 1. vyd. Danvers : IEEE, 2018, S. 273-278. ISBN 978-1-5386-7912-8.

ŠOVČÍK, Michal - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel - KOVÁČ, Martin. Digital calibration of low-voltage and low-power analog ICs. In ICETA 2018 : 16th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications. November 15-16, 2018, Starý Smokovec, Slovakia : Proceedings. 1. vyd. Danvers : IEEE, 2018, S. 505-510. ISBN 978-1-5386-7912-8.

2019:

NAGY, Lukáš - ARBET, Daniel - KOVÁČ, Martin - POTOČNÝ, Miroslav - ŠOVČÍK, Michal - STOPJAKOVÁ, Viera. EKV transistor model for ultra low-voltage bulk-driven circuits. In ICETA 2019 : 17th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications : Information and communication technologies in learning. Starý Smokovec, Slovakia. November 21-22, 2019. Danvers : IEEE, 2019, S. 546-551. ISBN 978-1-7281-4967-7.

POTOČNÝ, Miroslav - STOPJAKOVÁ, Viera - KOVÁČ, Martin. Measurement of a wireless power transfer system with a fully integrated receiver. In ICETA 2019 : 17th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications : Information and communication technologies in learning. Starý Smokovec, Slovakia. November 21-22, 2019. Danvers : IEEE, 2019, S. 655-660. ISBN 978-1-7281-4967-7.

ŠOVČÍK, Michal - STOPJAKOVÁ, Viera - ARBET, Daniel - KOVÁČ, Martin. On-chip digital calibration of low-voltage analog ICs in nanotechnologies. In ICETA 2019 : 17th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications : Information and communication technologies in learning. Starý Smokovec, Slovakia. November 21-22, 2019. Danvers : IEEE, 2019, S. 733-738. ISBN 978-1-7281-4967-7.

Uplatnenie výsledkov projektu

Poznatky a výsledky výskumu získané v rámci tohto projektu sú využiteľné nielen v danej oblasti výskumu, ale aj v praxi. Čo sa týka výskumu a vývoja integrovaných obvodov a systémov, najvýznamnejším výsledkom je rozvoj, implementácia a praktické overenie

nových metód návrhu analógových integrovaných obvodov, akými sú MOS tranzistory riadené substrátovou elektródou či metóda dynamického prahového napätia. V rámci projektu bolo meraním experimentálnych čipov preukázané, že tieto metódy, využívajúce podprahový režim činnosti MOS tranzistora, je možné uplatniť pri návrhu nízkonapäťových a nízkopríkonových obvodov a systémov, ktoré sa široko využívajú v celom rade prenosných aplikácií napájaných z batérie.

Z hľadiska využitia získaných výsledkov v praxi, je možné predpokladať priame uplatnenie výsledkov navrhnutého a vyrobeného prototypu prijímača na prenos energie blízkym elektromagnetickým poľom, ktorý bol plne integrovaný na čip. Jadrom prijímača je viacstupňový vysokofrekvenčný usmerňovač, ktorý na využíva substrátovú elektródu MOS tranzistorov na potlačenie nežiaduceho vplyvu rozptylu prahového napätia. Týmto bolo dosiahnuté zvýšenie výstupného výkonu navrhnutého usmerňovača v porovnaní s doteraz publikovanými topológiami, hlavne pri malých hodnotách vstupného napätia. Vlastnosti prijímača boli overené meraním prototypových čipov. Navrhnutý prijímač na bezdrôtový prenos energie je možné uplatniť v zberačoch energie z okolia integrovaných na čipe, ktoré sa používajú na napájanie systémov, v ktorých nie je možné alebo praktické vymeniť batériu – napr. implantovateľné medicínske zariadenia, senzorové siete a ďalšie.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

- Analýza vlastností nekonvenčných techník návrhu nízkonapäťových obvodov a možnosti ich implementácie v štandardných nanometrových technológiách, ako aj vyšetrenie možných rizík ich použitia.
- Vyšetrenie korelácie BSIM modelov MOS tranzistorov v strednej inverzii na základe meraní prototypových čipov. Analýza korelácie nameraných výsledkov vyvinutého ESD modelu MOS tranzistora so simulačným modelom poskytovaným výrobcom.
- Návrh nových zapojení (topológií) analógových obvodových blokov (operačný zosilňovač, napäťový komparátor, prevodník napätia na frekvenciu a ďalšie) s dôrazom na nízke napájacie napätie (pod 0,6 V) pomocou nekonvenčných techník návrhu.
- Návrh a analýza vlastností zosilňovača s ultra-nízkym napájacím napätím pre plne diferenčné spracovanie signálu na vstupe a výstupe (FDDA). Návrh testovacej DPS pre meranie vlastností a základných charakteristík navrhnutého FDDA zosilňovača.
- Verifikácia navrhnutých blokov analógových IO s ultra-nízkym napájacím napätím prostredníctvom merania prototypových čipov
- Vytvorenie meracieho pracoviska na meranie základných vlastností analógových IO s nízkym napájacím napätím ako aj vytvorenie programu na automatizovanie meraní.
- Rozvoj a overenie účinnosti metód digitálnej kalibrácie analógových IO. Analýza a vyhodnotenie navrhnutého obvodu na kalibráciu vstupného offsetu zosilňovača s variabilným zosilnením.
- Vyšetrenie vlastností navrhnutého a vyrobeného integrovaného prijímača pre bezdrôtový prenos energie prostredníctvom merania výkonu za účelom zistenia a porovnania efektivity prenosu energie na čip. Tento prijímač tvorí základ integrovaného zberača energie z okolia na princípe blízkeho elektromagnetického poľa.
- Analýza a vyšetrenie vplyvu rozptylu technologických parametrov a teploty na topológie navrhnutých blokov analógových IO.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

- Analysis and evaluation of unconventional design techniques of low-voltage integrated circuits, and investigation of their implementation in standard nanotechnologies. Risk associated with these techniques have been investigated as well.
- Correlation of BSIM transistor models in moderate inversion, based on the measurement of chip prototypes, was performed. ESD models were developed (based on the measurements) and correlation with ESD models provided by the technology vendor was done.
- Design of novel topologies of selected analog building blocks (e.g. operational amplifier, voltage comparator, voltage-to-frequency converter, and others) operating with the voltage supply of 0.6 V (and below) was carried out using sub-threshold unconventional design approaches.

- Design and implementation of an ultra-low voltage fully-differential difference amplifier (FDDA) were performed, and a PBC for measurement of its main parameters was developed.
- Evaluation of all developed and designed circuits has been performed through measurement of the prototyped chips. For this reason, an automated measurement stand has been developed.
- An on-chip digital calibration method for compensation of selected parameters of analog integrated circuits (e.g. input offset voltage of a variable-gain amplifier) has been developed and implemented in order to make the designed circuits robust against the fluctuation of technology parameters.
- Analysis and evaluation of the developed on-chip energy harvester based on wireless energy transfer towards investigation of the efficiency of the near-field energy transfer to a chip.