



**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

**Науково-дослідний інститут електроніки та мікросистемної техніки**

**Завершена фундаментальна науково-дослідна робота**

**Наукові засади створення портативних електронних приладів  
контактного зварювання біологічних тканин з автономним живленням**

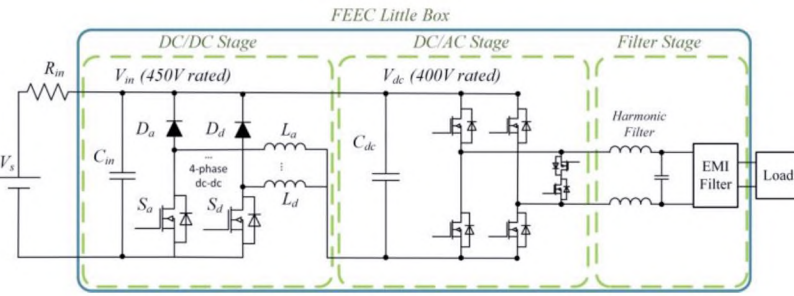
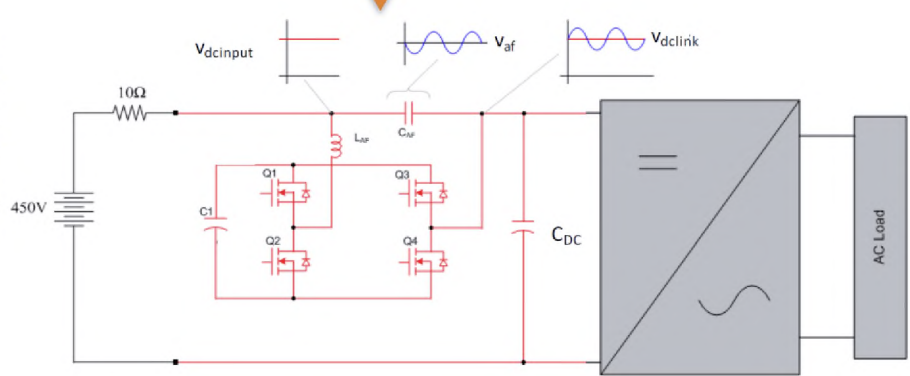
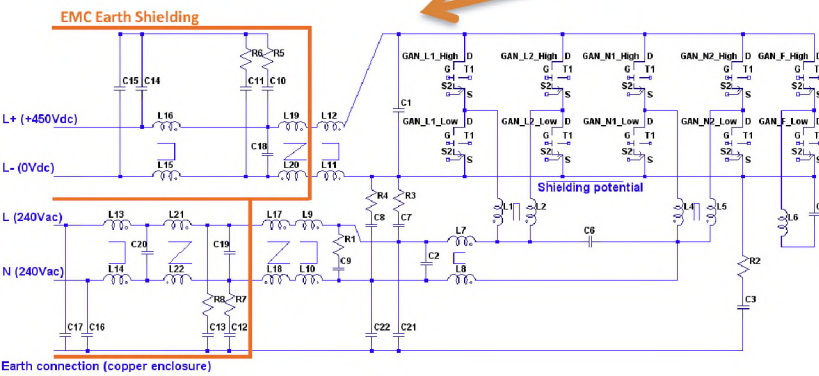
**Науковий керівник Бондаренко Олександр Федорович  
код реєстрації НДР в університеті 2501 ф  
період виконання 01.01.2022 - 31.12.2024**





# Конкурс Little Box Challenge і його результати\*

	CE+T Power's Red Electric Devils	Schneider Electric	Virginia Tech's Future Energy Electronics Center	Little Box Challenge requirements
Power Density (W/in <sup>3</sup> )	142.9	96.2	68.7	>50
Volume (in <sup>3</sup> )	14.0	20.8	29.1	<40



\*<https://research.google/blog/and-the-winner-of-the-1-million-little-box-challenge-iscet-powers-red-electrical-devils/>



# Роботи закордонних авторів останніх років США, Великобританії, Китаю, Туреччини

## Electrosurgery Power Electronics: A Revolution in the Making

Sudip K. Mazumder  
Dept. of Electrical & Computer Eng.  
University of Illinois Chicago  
Chicago, IL, USA  
mazumder@uic.edu

Congbo Bao  
Dept. of Electrical & Computer Eng.  
University of Illinois Chicago  
Chicago, IL, USA  
cbao5@uic.edu

Hanna El-Keber  
Dept. of Aerospace Engr.  
University of Illinois Urbana-Champaign  
Urbana, IL, USA  
elkebir2@illinois.edu

Yongsheok Lee  
Dept. of Mech. Sci. & Engr.  
University of Illinois Urbana-Champaign  
Urbana, IL, USA  
y150@illinois.edu

Joseph Bentsman  
Dept. of Mech. Sci. & Engr.  
University of Illinois Urbana-Champaign  
Urbana, IL, USA  
jbentsma@illinois.edu

Richard Berlin  
Dept. of Trauma Surgery  
Carle Hospital  
Urbana, IL, USA  
berlin.richard5@gmail.com

**Abstract**— In this paper, starting with a brief background on electrosurgery, we demonstrate that power electronics supported by feedback control is on the verge of making a major impact on the advancement of this medical discipline. We detail recent reported advances in the closed-loop precision power control using high-frequency power electronics, showing a pathway towards reducing collateral damage in electrosurgery to enable better surgical outcomes. *In vivo* extension of the authors' previous dead tissue, electrosurgical cutting mode closed loop results is shown, and the challenges that arose during this extension and are germane to the closed-loop electrosurgery are indicated.

**Keywords**—electrosurgery, power electronics, power control, precision, high frequency, collateral damage.

### I. WHAT IS ELECTROSURGERY?

Electrosurgery [1] involves the passage of high-frequency (HF) current through the tissues of the body to raise intracellular temperature to achieve vaporization or the combination of desiccation and protein coagulation thereby

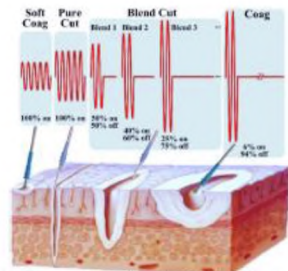


Fig. 1. Electrosurgery modes illustrating electrical waveforms (top) for cutting and bleeding and their physical manifestation (bottom).

REVIEW  
ARTICLE

e-ISSN: 2717-7904  
https://doi.org/10.37662/jpt.2021.8

Journal of  
**Pharmaceutical  
Technology**

## Is electrosurgery a revolution? Mechanism, benefits, complications and precautions

Ümit Özdemir<sup>1\*</sup>, Ahmet Karayığit<sup>2</sup>, İhsan Burak Karakaya<sup>1</sup>, Dursun Burak Özdemir<sup>2</sup>, Hayrettin Dizen<sup>2</sup>, İter Özer<sup>1</sup>, Bülent Ünal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Gastroenterological Surgery, Medical Faculty, Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir, Turkey  
<sup>2</sup>Department of Surgical Oncology, Medical Faculty, Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir, Turkey

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 23 Nov 2020  
Revised 22 Feb 2021  
Accepted 06 May 2021  
Online 08 May 2021  
Published 10 May 2021

#### Keywords:

Electrical current  
Electrosurgery  
Energy devices  
Medical devices  
Surgical devices

\*Corresponding author:  
uoedemir2001@yahoo.com

### ABSTRACT

Approximately one and a half-century ago, it was revealed that high-frequency alternating current flows through the tissue without causing a painful electrical shock and produces heat instead of muscle stimulation. The application of electrical current to the tissue produces effects such as fulguration, desiccation/coagulation, or vaporization/ablation. Devices that use high-frequency electric current are called energy devices. The development of these devices that facilitated dissection and bleeding control pioneered a new era in surgery. After the Bovie units, which have monopolar and bipolar modes, advanced energy devices were also developed. Advanced bipolar devices use pulsed bipolar energy and feedback control of the energy output during tissue coagulation. There is an electrosurgical unit in each operating theater now. However, these devices are not exempted from complications. Complications related to energy devices occur in 2 to 5 per 1000 procedures. The leading causes of these complications are the thermal diffusion effect, smoke plumes, and stray current. As the surgical experience increases, complications decrease and reach a plateau. Surgeons should understand the mechanism of action; they should have knowledge about the prevention and treatment of potential complications.

This is an open-access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY). [CC BY]

Liu et al.  
Chinese Journal of Mechanical Engineering (2022) 35:89  
https://doi.org/10.1186/s10033-022-00767-4

Chinese Journal of Mechanical Engineering

REVIEW

Open Access

## Recent Advances in Soft Biological Tissue Manipulating Technologies

Zhihua Liu<sup>1,2</sup>, Zhirong Liao<sup>3\*</sup>, Dong Wang<sup>4</sup>, Chengyong Wang<sup>1,2\*</sup>, Chengli Song<sup>5</sup>, Haonan Li<sup>3</sup> and Yao Liu<sup>6</sup>

### Abstract

Biological soft tissues manipulation, including conventional (mechanical) and nonconventional (laser, waterjet and ultrasonic) processes, is critically required in most surgical innervations. However, the soft tissues, with their nature of anisotropic and viscoelastic mechanical properties, and high biological and heat sensitivities, are difficult to manipulate. Moreover, the mechanical and thermal induced damage on the surface and surrounding tissue during the surgery can impair the proliferative phase of healing. Thus, understanding the manipulation mechanism and the resulted surface damage is of importance to the community. In recent years, more and more scholars carried out researches on soft biological tissue cutting in order to improve the cutting performance of surgical instruments and reduce the surgery induced tissue damage. However, there is a lack of comprehensive review that focused on the recent advances in soft biological tissue manipulating technologies. Hence, this review paper attempts to provide an informative literature survey of the state-of-the-art of soft tissue manipulation processes in surgery. This is achieved by exploring and recollecting the different soft tissue manipulation techniques currently used, including mechanical, laser, waterjet and ultrasonic cutting and advanced anastomosis and reconstruction processes, with highlighting their governing removal mechanisms as well as the surface and subsurface damages.

**Keywords:** Soft biological tissue, Surgical processing, Tissue cutting, Tissue welding

S. K. Mazumder, C. Bao, H. El-Keber, Y. Lee, J. Bentsman and R. Berlin, "Electrosurgery Power Electronics: A Revolution in the Making," 2023 IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC), Orlando, FL, USA, 2023, pp. 692-698, doi: 10.1109/APEC43580.2023.10131328

Liu, Z., Liao, Z., Wang, D. et al. **Recent Advances in Soft Biological Tissue Manipulating Technologies**. Chin. J. Mech. Eng. 35, 89 (2022). https://doi.org/10.1186/s10033-022-00767-4

Özdemir, Ü., Karayığit, A., Karakaya, İ., Özdemir, D., et al. (2020). **Is electrosurgery a revolution? Mechanism, benefits, complications and precautions**. Journal of Pharmaceutical Technology, 1(3), 60-64. https://doi.org/10.37662/jpt.2021.8



# Основні наукові результати

- Розроблено наукові засади створення портативних електронних приладів контактного зварювання біологічних тканин з автономним живленням;
- Запропоновано підхід до структурної оптимізації основних вузлів приладів для зварювання біологічних тканин з точки зору їх мініатюризації та досягнення поліпшених характеристик (енергетичних, точності регулювання струму та ін.);
- Визначено, що відповідно до існуючих обмежень щодо використання нової елементної бази силових приладів на основі SiC й GaN можливо досягти показник питомої потужності на рівні 94 Вт/дм<sup>3</sup>;
- Запропоновано ефективні та гнучкі модульні схемні топології для побудови основних вузлів зварювальних приладів та їх математичні моделі;
- Отримано залежності основних енергетичних характеристик зварювальних приладів від топології їх ключових вузлів;
- Визначено закономірності зміни основних характеристик зварювальних приладів, що визначають якість зварювання, при зміні масогабаритних та енергетичних характеристик.

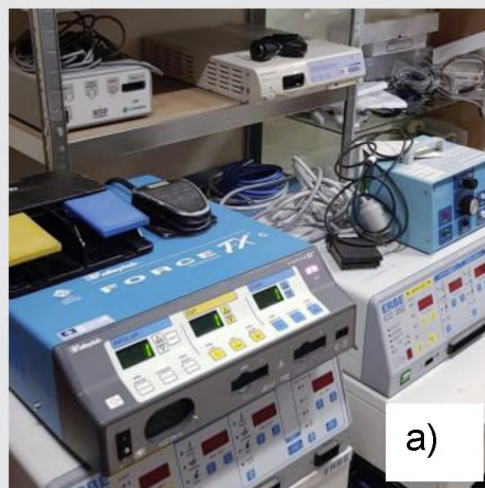
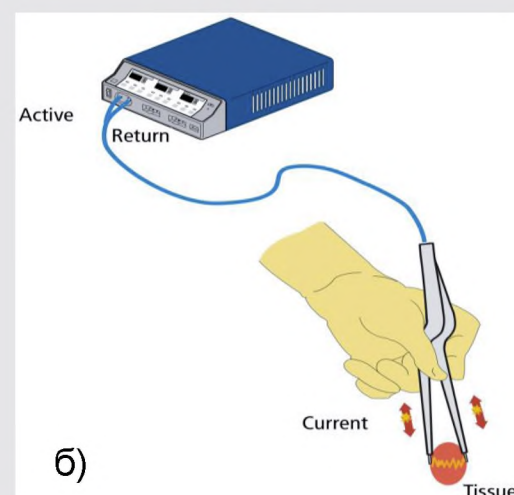
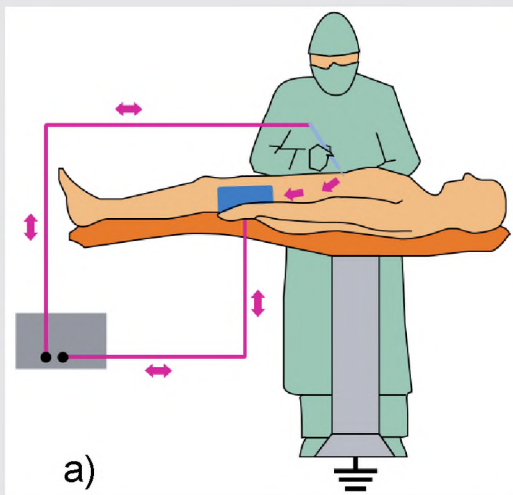


# Основні наукові результати

## Технологія й обладнання

Параметр	ЕКВЗ-300	«Надія-4» ЕХВЧ-200	SuperPulse Generator
Вих. потужність, Вт	<300	<200	<200
Вих. напруга, В	<500	<450	<120
Частота вих. струму, кГц	~440	~440	320-450
Габарити, мм	440×450×170	300×220×120	410×410×135
Питома потужність, Вт/дм <sup>3</sup>	8,8	25	8,7
Маса, кг	7,5	4	8

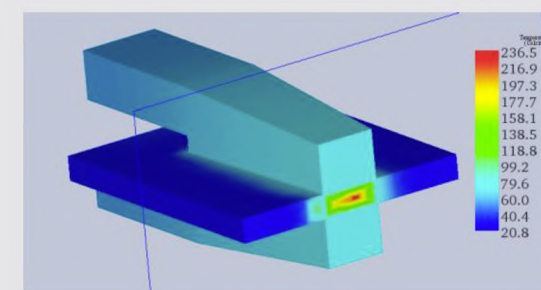
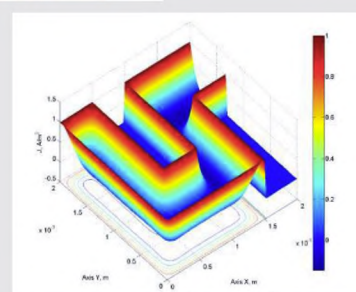
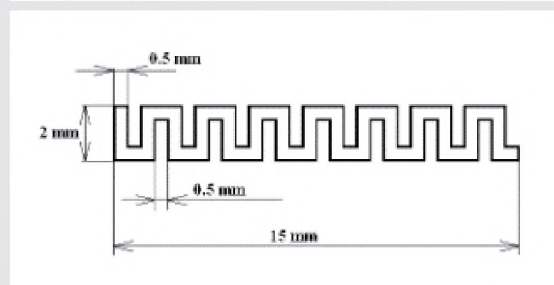
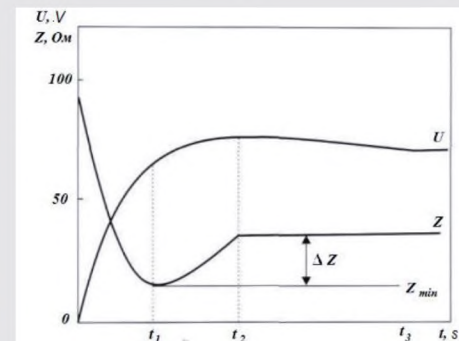
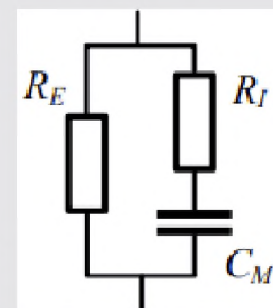
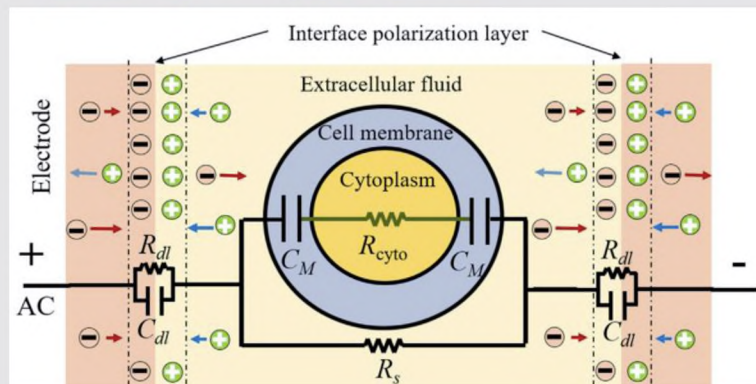
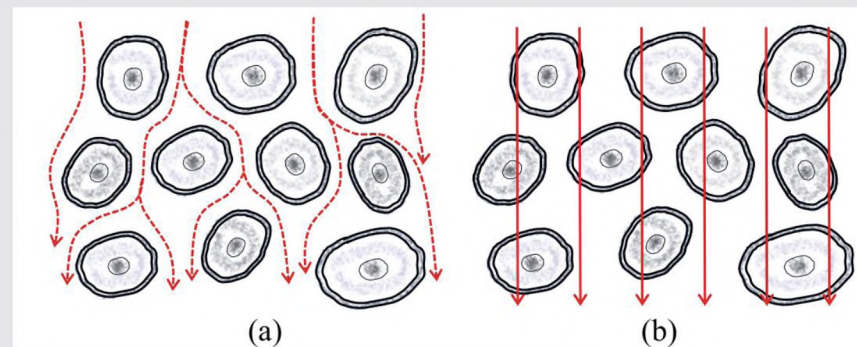
Отримано (теор.) – 94 Вт/дм<sup>3</sup>





# Основні наукові результати

- Схеми заміщення живої м'якої тканини
- Особливості конструкцій електродів для реалізації зварювання живих м'яких тканин
- Топології перетворювачів для побудови джерел живлення:
  - багатокомірковий перетворювач
  - ланка проміжного накопичення енергії
  - використання гібридних типів накопичувачів (батарея-суперконденсатор)
- Алгоритми керування та умови стійкості систем автоматичного регулювання джерел живлення





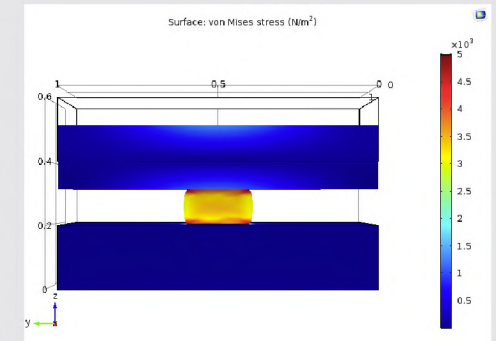
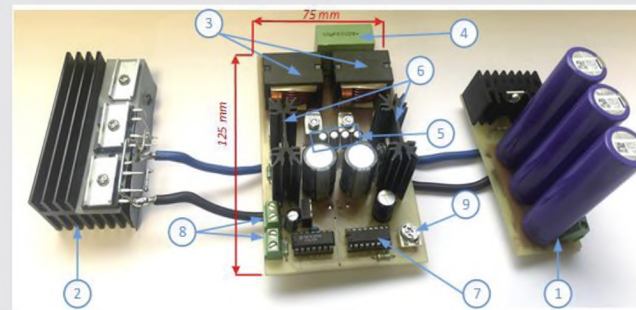
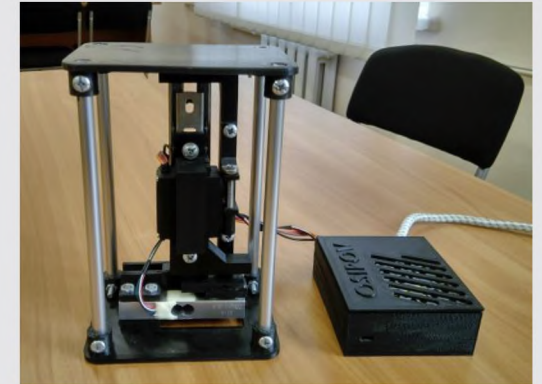
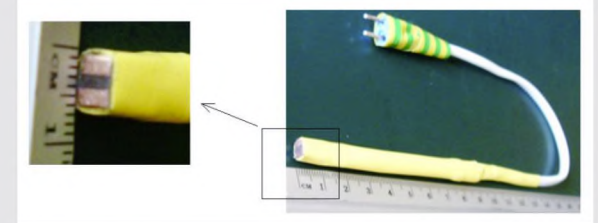
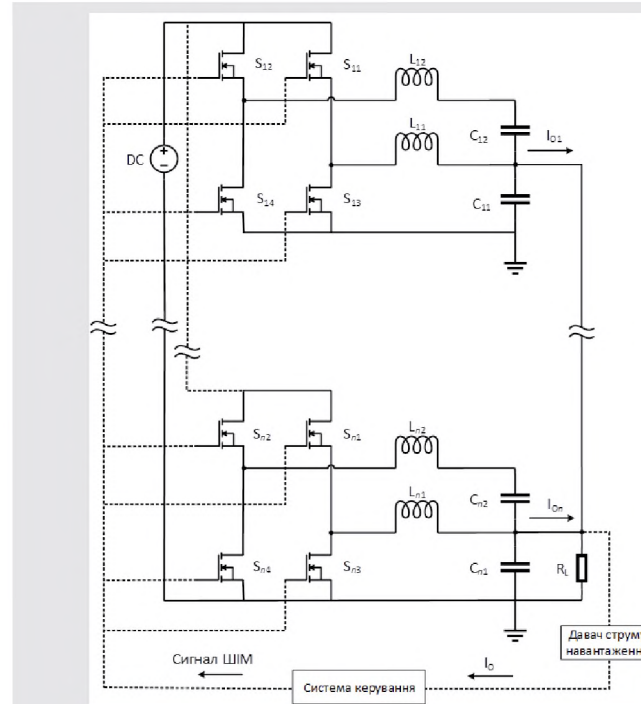
# Основні практичні результати

- Розроблено рекомендації щодо ефективного застосування різних способів мініатюризації при проєктуванні зварювальних приладів з високим ступенем портативності та автономним живленням;
- Розроблено рекомендації щодо вибору режимів роботи зварювальних приладів в залежності від конкретних умов зварювання та медико-технічні вимоги до такого обладнання;
- Розроблено нові ефективні методи заряду гібридних енергонакопичувачів як автономних джерел живлення;
- Проаналізовано основні техніко-економічні характеристики зварювальних приладів, як-то точність формування необхідних параметрів імпульсів, режими енергоспоживання, собівартість розробки та виготовлення, надійність функціонування;
- Захищено одну дисертацію на здобуття ступеню Ph.D. та підготовлено одну кандидатську й одну докторську дисертацію за темою досліджень;
- Здійснено популяризацію запропонованих рішень на фахових конференціях.



# Основні практичні результати

- Практичні схемні рішення окремих вузлів для побудови джерел живлення для зварювання живої м'якої тканини
- Мікропроцесорна система керування формувачем імпульсів на основі STM32
- Імітаційні моделі перетворювачів електроенергії та систем керування в середовищі MATLAB
- Імітаційні моделі інструментів у середовищі COMSOL
- тощо







# Порівняльна таблиця показників

№ з/п	Показники/індикатори	Заплановано	Виконано
1.	<b>Публікація результатів:</b>		
1.1.	<b>Статті у журналах, що індексуються наукометричними базами даних:</b>		
	- Scopus та/або Web of Science Core Collection, всього, од.		
	з них із квантилем Q1 і Q2 на момент опублікування, од.	2	3
	з них із квантилем Q3 і Q4 на момент опублікування, од.	3	3
1.3.	Статті у наукових журналах (без квантилю), збірниках наукових праць, матеріалах конференцій тощо, що індексуються наукометричними базами даних Scopus або Web of Science Core Collection (крім тих, що увійшли до п.1.1) , од.	10	15
1.5.	Статті у наукових фахових виданнях України категорії «Б» , од.	0	11
1.6.	Статті у періодичних виданнях інших країн, що мають ISSN, од.		
1.7.	Публікації у матеріалах конференцій, тезах доповідей та виданнях, що не включені до переліку наукових фахових видань України та не індексуються наукометричними базами даних Scopus або Web of Science Core Collection, од.	0	16
1.8.	Монографії та розділи монографій, опубліковані (або підготовлені і подані до друку) у закордонних виданнях мовами країн ОЕСР та/або ЄС, од.	1	1
1.11.	Підручники, навчальні посібники, од.	1	2
2.	<b>Презентація та поширення результатів:</b>		
2.3.	<b>Представлення розробки/бізнес-плану/результатів роботи на:</b>		
	- хакатонах, од.	0	1
4.3.	Отримано патентів України на корисну модель, од.	1	1
4.5.	Отримано охоронних документів на інші види ОПІВ, які не описані у пп. 4.1-4.4, од.	1	1
5.1.4	Грантових угод (міжнародного рівня), од./тис.грн	1	2/1650
5.1.5	Індивідуальні договори, угоди державного/міжнародного рівня	1	1/1280
5.4.	Подано заявок на державні, міжнародні наукові гранти (окрім індивідуальних), од.	0	1
5.5.	Впроваджено у освітній процес ЗВО/НУ з відповідним підтвердженням, од.	1	2
7.	<b>Участь з оплатою у виконанні роботи (штатних одиниць/осіб) згідно з додатком до форми, всього, у т.ч.:</b>		
7.1.	Студентів (здобувачів вищої освіти I-II рівнів), шт.од./ осіб	2	4
7.2.	Аспірантів (здобувачів вищої освіти III рівня), шт.од./ осіб	1	1
7.3.	Молодих вчених, шт.од./ осіб	2	2



# Статті у журналах, що індексуються в наукометричних базах даних WoS та/або Scopus з квантилями

## Статті у журналах, що індексуються в наукометричних базах даних WoS та/або Scopus з квантилем Q1-2

- V. F. Pires, A. Cordeiro, D. Foito and O. Bondarenko, "Fault-Tolerant Three-Phase VSI Based on a Modified Impedance Source Boost Inverter," in IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 58, no. 4, pp. 4859-4872, July-Aug. 2022, <https://doi.org/10.1109/TIA.2022.3168020>
- Al-Rawashdeh AY, Younes TM, Dalabeeh A, Al-Issa H, Qawaqzeh M, Miroshnyk O, Kondratiev A, Kučera P, Píštěk V, Stepenko S. Experimental Investigation of Microcontroller-Based Acoustic Temperature Transducer Systems. Sensors. 2023; 23(2):884. <https://doi.org/10.3390/s23020884>
- Amaral, T. G., Pires, V. F., Cordeiro, A., Foito, D., Martins, J. F., Yamnenko, J., Tereschenko, T., Laikova, L., & Fedin, I. (2023). Incipient Fault Diagnosis of a Grid-Connected T-Type Multilevel Inverter Using Multilayer Perceptron and Walsh Transform. Energies, 16(6), 2668. <https://doi.org/10.3390/en16062668>

## Статті у журналах, що індексуються в наукометричних базах даних WoS та/або Scopus з квантилем Q3-4

- Zheliashkov, Y., Jamnenko, J. (2023). Smart Ergonomic Lighting for Circadian Rhythm. In: Klymash, M., Luntovskyy, A., Beshley, M., Melnyk, I., Schill, A. (eds) Emerging Networking in the Digital Transformation Age. TCSET 2022. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 965. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-24963-1\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-031-24963-1_27)
- Zhuikov, V.Y., Verbytskyi, I.V., Abakumova, O.O., Blinov, A. Stability of power supply closed-loop systems with pulse-width modulation and consideration of the pulsation factor. Technical Electrodynamics, 2023, 2023(6), pp. 3–7. <https://doi.org/10.15407/techned2023.06.003>
- Shtykalo, O., Yamnenko, I. (2024). ChatGPT and Other AI Tools for Academic Research and Education. In: Luntovskyy, A., Klymash, M., Melnyk, I., Beshley, M., Schill, A. (eds) Digital Ecosystems: Interconnecting Advanced Networks with AI Applications. TCSET 2024. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 1198. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-61221-3\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-031-61221-3_29)



# Статті у матеріалах конференцій, що індексуються наукометричними базами даних Scopus або Web of Science Core Collection

- I. Verbytskyi, A. Blinov, P. Emiliani and I. Galkin, "Digital Control of PFC Rectifier with Combined Feedforward and PI Regulator," IECON 2022 – 48th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Brussels, Belgium, 2022, pp. 1-6, <https://doi.org/10.1109/IECON49645.2022.9968509>
- T. Karbivska, Y. Kozhushko, M. Prieditis, V. F. Pires and O. Bondarenko, "Stability Analysis of Stacked Interleaved DC-DC Step-Down Converter for Resistance Welding Application," 2022 IEEE 63th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCon), Riga, Latvia, 2022, pp. 1-6, <https://doi.org/10.1109/RTUCon56726.2022.9978829>
- I. Verbytskyi, M. M. Nadeem, A. Blinov, A. Chub and D. Vinnikov, "Wide Output Voltage Range Isolated Buck-Boost PFC Converter with Reconfigurable Rectifier," 2023 IEEE 17th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering (CPE-POWERENG), Tallinn, Estonia, 2023, pp. 1-7, <https://doi.org/10.1109/CPE-POWERENG58103.2023.10227389>
- I. Yamnenko, T. Tereshchenko, I. Fedin, E. Laercio Carvalho, Y. Kozhushko and O. Bondarenko, "Inverters for Power Systems with Renewable Sources: Basic Topologies and Purposes," 2023 IEEE 17th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering (CPE-POWERENG), Tallinn, Estonia, 2023, pp. 1-6, <https://doi.org/10.1109/CPE-POWERENG58103.2023.10227384>
- A. Dubko, I. Yamnenko, S. Stepenko and O. Bondarenko, "Bioimpedance Analysis of Biological Tissues for Their Welding," 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 1-7, <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312990>
- O. Yama, T. Khyzhniak and O. Bondarenko, "Analysis of Modified Non-Isolated DC-DC Converters and Solutions to Improve their Characteristics," 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 1-6, <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312965>
- D. Lipko, I. Yamnenko, A. Manzhelii and O. Bondarenko, "Possibilities and Challenges of Partially Using a Charge-Discharge Cycle of Battery to Increase Its Resource," 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 1-5, <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312983>
- Y. Zheliazkov, L. Globa and I. Yamnenko, "System of Comfortable Live Level Improvement," 2023 International Conference on Information and Digital Technologies (IDT), Zilina, Slovakia, 2023, pp. 7-20, <https://doi.org/10.1109/IDT59031.2023.10194427>
- D. Lipko and O. Bondarenko, "Modified Active Balancer for Multi-Module Battery Pack," 2024 19th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC), Tallinn, Estonia, 2024, pp. 1-5, doi: 10.1109/BEC61458.2024.10737985. ISSN: 2382-820X.
- I. Verbytskyi, "Model-Based Combined Regulator for PFC Applications," 2024 19th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC), Tallinn, Estonia, 2024, pp. 1-6, doi: 10.1109/BEC61458.2024.10737941
- A. Blinov, E. L. Carvalho, I. Verbytskyi and D. Vinnikov, "Series-Parallel Resonant Current-Source DC-DC Converter with Wide Output Voltage Range," 2024 IEEE 18th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering (CPE-POWERENG), Gdynia, Poland, 2024, pp. 1-6, doi: 10.1109/CPE-POWERENG60842.2024.10604346
- I. Verbytskyi and M. Lukianov, "A Balancing Method of Modullar Power Converter," 2024 IEEE 7th International Conference on Smart Technologies in Power Engineering and Electronics (STEE), Kyiv, Ukraine, 2024, pp. TT1.11.1-TT1.11.5, doi: 10.1109/STEE63556.2024.10748199
- I. Verbytskyi, A. Blinov, A. Chub, D. Vinnikov, A. Kyselova, "Active Front End Converter with Voltage Balancing Capability," 2024 65th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCon), pp. 1-6, doi: 10.1109/RTUCon60080.2024.\_\_
- I. Dziuba, Y. Bondarenko, T. Koroliuk, A. Dubko, S. Stepenko, and O. Bondarenko, "Experimental Determination of Biological Tissue Impedance for Electrosurgical Process," 2024 IEEE 6th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 2024, pp. 01-07, doi: 10.1109/MEES64070.2024.\_\_
- A. Vorushylo, R. Buinyi, S. Stepenko, D. Zakharchenko, A. Kvitsynskyi, and O. Bondarenko, "Development of the Methodology for Technical and Economic Justification of the Storage Batteries Selection for Electric Power Objects," 2024 IEEE 9th International Conference on Energy Smart Systems (ESS), Kyiv, Ukraine, 2024, pp. 01-05, doi: 10.1109/ESS57819.2024.\_\_



# Статті у наукових фахових виданнях України категорії «Б»

- Бондаренко О. Ф., Голубенко О. П., Яма О. С., Зінченко А. Ю. Імпульсні перетворювачі зі зниженою пульсацією вихідного струму. Технологія і конструювання в електронній апаратурі, 2022, № 4–6, с. 25 –31. <https://doi.org/10.15222/ТКЕА2022.4-6.25>
- Ліпко Д.О., Бондаренко О.Ф. Використання часткового зарядно-розрядного циклу акумуляторної батареї для збільшення її ресурсу. Технологія та конструювання в електронній апаратурі, 2023, № 3–4, с. 9 –15. <https://doi.org/10.15222/ТКЕА2023.3-4.9>
- Лебедев О.В., Дубко А.Г., Чвертко Н.А. Основи комп'ютерного мультифізичного моделювання контактного зварювання живих тканин. Автоматичне зварювання, 5(06), 2023, с. 44-47. <https://doi.org/10.37434/as2023.05.05>
- Житковський, А.Р., Дубко А.Г. Способи вимірювання температури біологічної тканини під час електрохірургічних операцій (огляд). Біомедична інженерія і технологія, № 10, 2023, С. 10-22. <https://doi.org/10.20535/2617-8974.2023.10.275704>
- Ліпко Д. О., Бондаренко О. Ф. Модифікований активний балансир для застосування в багатомодульних акумуляторних батареях. Технологія та конструювання в електронній апаратурі, 2024, № 1–2, с. 11–23. <http://dx.doi.org/10.15222/ТКЕА2024.1-2.11>
- Дуваров Ю., Калашнікова Л., Дубко А., Застосування імпедансометрії для визначення електрофізичних параметрів м'яких біологічних тканин, Біомедична інженерія і технологія, № 16 (2024), с. 1–7, DOI: <https://doi.org/10.20535/.2024.16.317937>
- Терещенко Т.О., Ямненко Ю.С., Кущинський Є. О., Ємець О. О. – Порівняння алгоритмів стиснення зображень на базі вейвлетів - Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки», Том 35 (74) № 5 2024. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.5.2/23>
- Shtykalo O., Yamnenko I., Control of Electrotechnical Devices by Large Language Models (LLM). Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2024. – Випуск 3(146) – с. 152-158 с. <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2024.3.21>
- D. Lipko and O. Bondarenko, "Development of a DC-DC Converter for Active Battery Balancing Systems in a Format of Student Competition," *Microsystems, Electronics and Acoustics*, vol. 29, no. 3, pp. 316127.1–316127.8, Dec. 2024, doi: 10.20535/2523-4455.me.316127
- Дзюба Є. Д., Бондаренко О. Ф. Визначення параметрів біологічної тканини для задач моделювання в електрохірургії. Технологія та конструювання в електронній апаратурі, 2024, № 3 – 4, с. 47 – 52. <http://dx.doi.org/10.15222/ТКЕА2024.3-4.47>
- Дубко А. Г., Романенко О. В. Вплив поверхневого ефекту на опір електродів електрохірургічних інструментів. Технологія та конструювання в електронній апаратурі, 2024, № 3 – 4, с. 42 – 46. <http://dx.doi.org/10.15222/ТКЕА2024.3-4.42>



# Додаткові публікації

- Нікітін В., Дубко А. Вимірювання імпедансу біологічних тканин та інших середовищ за допомогою оціночної плати EVAL-AD5933EBZ. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*, 1(4), 2022, pp. 80-91. <https://doi.org/10.46299/j.isjea.20220104.04>.
- Степаненко Д.В., Сафронов П.С., Дубко А.Г., Бондаренко О.Ф. Еквівалентні схеми біологічних тканин для реалізації технології їх зварювання. Сучасні інформаційні та електронні технології (СІЕТ-2022): праці XXIII міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 23-27 травня 2022 р. Одеса, 2022. С. 29—31. <http://www.tkea.com.ua/siet/archive/2022/29-31.pdf>.
- Дубко А.Г., Тертична В.С., Нікітін В.О. Діагностика стану тканин організму на основі біоімпедансного аналізу. *Theoretical and science bases of actual tasks. Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference*. Lisbon, Portugal. 2022, pp. 253-259. <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.1.14>.
- Дубко А.Г., Тертична В.С., Нікітін В.О. Способи зупинки кровотеч в хірургічній практиці. *Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference «Multidisciplinary academic notes. Science research and practice»*, April 19-22, 2022, Madrid, Spain, pp. 330-336. <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.1.15>.
- Житковський А.Р., Коструба К.В., Дубко А.Г. Огляд відкритого програмного забезпечення для моделювання та розробки електронного обладнання. *Actual priorities of modern science, education and practice. Proceedings of the XXI International Scientific and Practical Conference*. Paris, France. 2022, pp. 809-813. <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.1.21>.
- Нікітін В., Дубко А. Частотні залежності імпедансу еквівалентних електричних схем заміщення живих біологічних тканин, які моделюють норму та патологічний стан. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*, 2(2), 2023, С. 10-20. <https://doi.org/10.46299/j.isjea.20230202.02>.
- Нікітін В., Дубко А. Визначення типу біологічної тканини за допомогою машинного навчання. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*. 2(6), 2023, С. 1-11. <https://doi.org/10.46299/j.isjea.20230206.01>.
- Nataraj Varath JG, Bevza I.O., Stepenko S.A., Bondarenko O.F., Dual converter topologies for multi-output applications. *Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі»*, м. Чернігів, 19-20 квітня 2023 р. С. 192—193. [https://stu.cn.ua/wp-content/uploads/2023/05/zbirnyk-2023-novitni-tehnologiyi\\_sajt\\_compressed.pdf](https://stu.cn.ua/wp-content/uploads/2023/05/zbirnyk-2023-novitni-tehnologiyi_sajt_compressed.pdf).



# Додаткові публікації

- Ліпко Д. О., Бондаренко О. Ф. Збільшення ресурсу акумуляторної батареї при частковому використанні зарядно-розрядного циклу. Сучасні інформаційні та електронні технології (CIET-2023): праці XXII міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 29-31 травня 2023 р. Одеса, 2023. С. 46—47. <http://www.tkea.com.ua/siet/archive/2023/46-47.pdf>.
- Яма О. С., Бондаренко О. Ф. Схемні рішення для поліпшення характеристик неізольованих DC-DC перетворювачів. Сучасні інформаційні та електронні технології (CIET-2023): праці XXII міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 29-31 травня 2023 р. Одеса, 2023. С. 48—50. <http://www.tkea.com.ua/siet/archive/2023/48-50.pdf>.
- Степаненко Д. В., Бондаренко О. Ф. Автономне джерело живлення для зварювання біологічних тканин постійним струмом. Сучасні інформаційні та електронні технології (CIET-2023): праці XXII міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 29-31 травня 2023 р. Одеса, 2023. С. 53—55. <http://www.tkea.com.ua/siet/archive/2023/53-55.pdf>.
- Добринський Б. В., Бондаренко О. Ф. Можливості мініатюризації джерел живлення для електрохірургічного зварювання біологічних тканин. Сучасні інформаційні та електронні технології (CIET-2023): праці XXII міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 29-31 травня 2023 р. Одеса, 2023. С. 56—57. <http://www.tkea.com.ua/siet/archive/2023/56-57.pdf>.
- Yama O., Stevic Z., Bondarenko O., Non-isolated DC-DC converters topologies with improved characteristics, 11th International Conference on Renewable Electrical Power Sources, November 2–3, 2023, Belgrade, Serbia, pp. 203–209, ISBN 978-86-85535-16-1.
- Ліпко Д.О., Бондаренко О.Ф. Активний балансир для застосування в багатомодульних акумуляторних батареях. Сучасні інформаційні та електронні технології (CIET-2024): праці XXV міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 27-29 травня 2024 р. Одеса, 2024. С. 51—52. <http://tkea.com.ua/siet/archive/2024/51.pdf>
- Добринський Б.В., Бондаренко О.Ф. Порівняльний аналіз топологій високочастотних перетворювачів напруги для пристроїв електрохірургічного зварювання. Сучасні інформаційні та електронні технології (CIET-2024): праці XXV міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 27-29 травня 2024 р. Одеса, 2024. С. 53—54. <http://tkea.com.ua/siet/archive/2024/53.pdf>
- Дзюба Є.Д., Бондаренко Ю.В., Королюк Т.В., Дубко А.Г., Бондаренко О.Ф. Експериментальне визначення параметрів біологічної тканини для електрохірургії. Сучасні інформаційні та електронні технології (CIET-2024): праці XXV міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 27-29 травня 2024 р. Одеса, 2024. С. 55—56. <http://tkea.com.ua/siet/archive/2024/55.pdf>



# Монографії та підручники

- **Дубко А.Г. Хірургічні способи з'єднання живих біологічних тканин, Scientific Foundations in medicine and Pharmacy: collective monograph, Malyk O. – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2022, pp. 17-31. <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.MONO.MED.2>**
- **Дубко А.Г., Лебедєв О.В., Подпрятков С.С., Бондаренко О.Ф. Методи і апаратура для проведення електрохірургічних втручань, Innovations in modern medicine and biology: collective monograph, Cherpurna A., Korz A., Vydyborets S. – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2022, pp. 128-149. <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.MONO.MED.3>**
- **Lukianov, M., Verbitsky, I., Cadaval, E.R., Strzelecki, R. (2024). An Overview of Bidirectional EV Chargers: Empowering Traction Grid-Powered Chargers. In: Kyrylenko, O., Denysiuk, S., Strzelecki, R., Blinov, I., Zaitsev, I., Zaporozhets, A. (eds) Power Systems Research and Operation. Studies in Systems, Decision and Control, vol 512. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-44772-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-44772-3_9)**
- **DC and AC power grids with alternative energy sources - 2: Practice notes [Electronic resource]: tutorial for bachelors in the educational program "Electronic Components and Systems" Speciality 171 "Electronics". Electronic online educational publication, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute; comp. Verbytskyi I.V. – Electronic text data (1 file: 4.13 Mb). – Kyiv, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2022. – 100 p. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48801>**
- **Мережі постійного і змінного струму з альтернативними джерелами енергії. Лабораторний практикум. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Електронні прилади та пристрої» та «Електронні компоненти і системи» спеціальності 171 Електроніка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Вербицький Є.В., Батрак Л.М. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,47 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 71 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57809>**



# Охоронні документи на об'єкти права інтелектуальної власності

- Карбівська Т.О., Кожушко Ю.В., Зінченко Д.О., Веремійчук Ю.А., Бондаренко О.Ф. Методика аналізу стійкості перетворювача зі зниженим рівнем пульсацій для контактного зварювання. Св-во про реєстрацію авторського права на твір № 117383, 22.03.2023 р., заявка № с202300912.
- Бондаренко О.Ф., Вербицький Є.В. Пристрій вирівнювання напруги батареї суперконденсаторів та формування заданої характеристики розрядного струму. Пат. кор. мод. 153451 Україна, МПК H02J 7/00 (2023.01), H02J 15/00 (2023.01); заявник і патентовласник Національний технічний університет України "Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського". – № и 2023 00702; заявл. 23.02.2023; опубл. 05.07.2023, Бюл.№ 27, <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1746642/>
- Дубко А.Г., Ямненко Ю.С., Степенко С.А., Бондаренко О.Ф. Bioimpedance Analysis of Biological Tissues for Their Welding. Заявка на отримання св-ва про реєстрацію авторського права на твір, 12.2024 р.





# Захищені дисертації доктора/кандидата наук/доктора філософії

- Лук'янов М.О. Розосереджена система живлення електротранспорту на основі сонячних панелей, дис. ... PhD, 171 – електроніка, науковий керівник д.т.н., проф. Вербицький Є.В., 2024, КПІ ім. Ігоря Сікорського
- Дзюба Є.Д. Високоєфективні перетворювачі електроенергії для зварювання м'яких живих тканин, , дис. ... канд. техн. наук, 05.09.12 - напівпровідникові перетворювачі електроенергії, науковий керівник канд. техн. наук., доц. Бондаренко О.Ф., 2025 (захист заплановано), КПІ ім. Ігоря Сікорського.
- Дубко А.Г. Наукові основи створення електротермохірургічних апаратів та інструментів для з'єднання біологічних тканин, дис. ... д-ра техн. наук, 05.03.06 – зварювання та споріднені процеси і технології, науковий консультант д-р. техн. наук., проф. Сидорець В.М., 2025 (захист планується), ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України.



# Впровадження результатів і гранти

- Результати впроваджено в навчальний процес на ФЕЛ і ФБМІ
- Міжнародні гранти:

Суб-грантова угода № У/0001.01/0999.01/50/2021 від 01.06.2021р. між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та Проектним консорціумом Boosting digital innovation in Europe (BOWI), «BOWI Widening Call for Developing Hubs» (вик. Бондаренко О.Ф.), 2022-2023 рр.

Проект за програмою ЄС «Горизонт Європа» № 220819 innovAid “Enhancing the entrepreneurial innovation potential of higher education institutions in the field of artificial intelligence and data science in healthcare” (вик. Бондаренко О.Ф.), 07.2022-06.2024

Грантовий проект A080-2022 Transport MOde Detection and Analysis (MODA) (наук. кер. Ямненко Ю.С.), пер. 14.12.2022, 03.04.2023-03.04.2027 рр.

Грант за міжнародною програмою мобільності Erasmus+, Тетяна Королюк, Визначення властивостей біологічних тканин для задач моделювання в електрохірургії, Політехнічний інститут Сетубалу, Сетубал, Португалія, з 19/04/2023 по 19/06/2023

Грант за міжнародною програмою мобільності Erasmus+, Тетяна Королюк, Визначення властивостей біологічних тканин для задач моделювання в електрохірургії, Політехнічний університет Валенсії, Валенсія, Іспанія, з 02/09/2024 по 02/01/2025

Виграно проєкт - KA107 IIA 2024-2027 Polytechnic Institute of Setubal №У/02.05.01/18/24 від 29.02.2024 Erasmus+ Programme Inter-institutional agreement Key Action 1 Learning mobility for higher education students and staff between EU Member States and third countries associated to the Programme and third countries not associated to the Programme

Отримано гранти для участі членів наукової групи в the Biennial Baltic Electronics Conference, BEC, 2024, Tallinn, Estonia - доповіді авторів Bondarenko O., Verbytskyi I., Lipko D.



# Додаткові результати

- Суттєво оновлено спільну навчально-наукову лабораторію аналогової електроніки Melexis-КПІ ім. Ігоря Сікорського, а саме отримано нове обладнання і меблі від високотехнологічної міжнародної компанії Melexis згідно договору №Д/21.00/252/24 від 19.08.2024р. - 230,1 тис.грн.





# Додаткові результати

- Отримано благодійну допомогу від провідного виробника вимірювального обладнання компанії Keysight
- Осцилограф Keysight EDUX1052G InfiniiVision 1000 X-Series з WaveGen, 2Ch, 50 МГц в комплекті з аксесуарами - 24,3 тис.грн.





## Плани авторів проєкту щодо подальших кроків

- Подання запиту на фінансування прикладного дослідження (МОН);
- Залучення додаткових грантових коштів для провадження досліджень і організації стажувань, в тому числі закордоном;
- Підготовка грантових заявок для участі у конкурсних відборах білатеральних проєктів з університетами-партнерами (Латвія, Литва);
- Підготовка грантових заявок для участі у програмах досліджень Горизонт Європа, НАТО “Наука заради миру і безпеки” тощо
- Підготовка заявок для участі у індивідуальних грантових програмах досліджень (BridgeUSA UAFP / UPRR, DAAD, Fulbright Research and Development Program)



**Дякую за увагу!**