



Kwestionariusz osobowy

pracownika naukowego posiadającego tytuł profesora lub stopień doktora habilitowanego
zgłaszającego temat prac badawczych na potrzeby rekrutacji do Szkoły Doktorskiej w Politechnice Lubelskiej
w roku akademickim 2025/2026

1	Tytuł naukowy / stopień naukowy, imię i nazwisko zgłaszającego temat badawczy		
	dr hab. inż. Paweł Węgierek, profesor uczelni		
2	Jednostka organizacyjna, Wydział		
	Katedra Urządzeń Elektrycznych i TWN, Wydział Elektrotechniki i Informatyki		
3	E-mail	Telefon	
	p.wegierek@pollub.pl	81 538 43 47	
4	Dyscyplina naukowa		
	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne		
5	Numer ORCID		
	0000-0002-0812-3414		
6	Liczba cytowań (bez autocytowań) wg. baz Web of Science / SCOPUS		
	Web of Science	337	SCOPUS 417
7	Indeks Hirscha wg. baz Web of Science / SCOPUS		
	Web of Science	h=10	SCOPUS h=11
8	Liczba wypromowanych doktorantów:	Opieka promotorska (podać liczbę):	
	3	nad doktorantem z otwartym przewodem doktorskim	1
		nad doktorantem studiów doktoranckich bez otwartego przewodu doktorskiego (w wyniku zmiany Ustawy)	0
		nad doktorantem w szkole doktorskiej	3
		nad osobą przygotowującą pracę doktorską w trybie eksternistycznym	0
9	Zgłoszony temat badawczy na potrzeby rekrutacji do Szkoły Doktorskiej w Politechnice Lubelskiej w językach polskim i angielskim		
	Zastosowanie linii prądu stałego, jako narzędzia do stabilizacji pracy sieci dystrybucyjnych o dużym nasyceniu odnawialnymi źródłami energii		
	Application of DC Lines as a Tool for Stability Enhancement in Distribution Networks with High Renewable Energy Penetration		
10	Słowa kluczowe w językach polskim i angielskim (max. 4)		
	zarządzanie energią, sieci dystrybucyjne, odnawialne źródła energii, system elektroenergetyczny	energy management, distribution networks, renewable energy sources, power system	
11	Krótki opis tematyki badawczej w językach polskim i angielskim (max. 250 słów na opis) (Sposób realizacji badań, metody, techniki i narzędzia badawcze, urządzenia i aparatura wykorzystywane w badaniach)		
	Celem planowanych prac badawczych jest analiza możliwości wykorzystania linii prądu stałego (DC), jako narzędzia stabilizującego sieci średniego (SN) i niskiego napięcia (nN) w systemach elektroenergetycznych (SEE) o wysokim udziale odnawialnych źródeł energii (OZE). Dynamiczny rozwój OZE powoduje istotne wyzwania dla stabilności SEE, związane z wahaniami napięcia, częstotliwości oraz przepływami mocy. Badania będą skoncentrowane na analizie wpływu oraz opracowaniu strategii sterowania sieciami DC w celu poprawy stabilności napięcia i częstotliwości w sieciach SN i nN, ocenie efektywności integracji sieci DC z systemami magazynowania energii i OZE, analizie modeli mikrosieci z udziałem sieci AC/DC. Prace badawcze obejmą: analizę obecnych rozwiązań sieciowych - charakterystyka sieci SN i nN w aspekcie wyzwań związanych z integracją OZE, wpływ zmiennej generacji OZE na stabilność napięcia i częstotliwości, wykorzystanie technologii DC w SEE, w tym w mikro- i nanogridy oraz hybrydowe sieci AC/DC, strategie stabilizacyjne wykorzystywane w istniejących SEE.		

- **modelowanie i symulację stabilizacji sieci** - opracowanie modeli matematycznych opisujących dynamikę sieci DC w stanie wysokiego nasycenia OZE, analiza wpływu sieci DC na bilans mocy oraz stabilność napięcia i częstotliwości w sieciach SN i nN, wykorzystanie metod sztucznej inteligencji do optymalizacji sterowania w systemach DC, opracowanie algorytmów sterowania adaptacyjnego dla sieci DC w systemach rozproszonych, testowanie różnych topologii sieci DC w symulacjach komputerowych z wykorzystaniem analizy funkcyjnej oraz metod numerycznych.
- **eksperymentalne wdrożenie rozwiązań** - zaprojektowanie i budowa demonstratora sieci DC zintegrowanego z OZE, testowanie układów stabilizacyjnych w rzeczywistych warunkach operacyjnych, analiza efektywności stabilizacyjnej i ekonomicznej opracowanych rozwiązań, opracowanie metodyki skalowalności technologii DC w większych SEE, badanie wpływu sieci DC na jakość energii oraz ograniczenie strat przesyłowych.
- **wnioski i rekomendacje** - ocena wpływu sieci DC na stabilność SEE oraz potencjalne korzyści technologiczne i ekonomiczne, rekomendacje dotyczące dalszych badań, propozycja strategii integracji OZE i sieci DC na poziomie systemowym oraz w ramach transformacji energetycznej.

Proponowane metody badawcze:

- przegląd literatury i analiza aktualnego stanu wiedzy w zakresie identyfikacji zagadnień związanych z integracją OZE w sieciach SN i nN, stabilności napięciowej i częstotliwościowej, przeciążeń i fluktuacji mocy, roli sieci DC w SEE,
- modelowanie matematyczne i symulacyjne - opracowanie modeli dynamicznych sieci SN/nN z dużym udziałem OZE oraz sieci DC jako elementu stabilizującego (narzędzia: MATLAB/Simulink, PSI Neplan),
- eksperymenty laboratoryjne w celu walidacji modeli i algorytmów sterowania w warunkach zbliżonych do rzeczywistych - budowa stanowiska laboratoryjnego z symulacją sieci DC i AC oraz testowanie algorytmów sterowania przepływem mocy, badanie reakcji systemu na zakłócenia i zmiany obciążenia,
- projektowanie i testowanie algorytmów sterowania w celu opracowania strategii sterowania przepływem mocy między siecią AC i DC (sterowanie predykcyjne MPC, adaptacyjne, rozproszone, optymalizacja lokalna i globalna np. z wykorzystaniem algorytmów genetycznych).

Realizacja niniejszego tematu badawczego pozwoli na uzyskanie przez OSD realnych korzyści technicznych i ekonomicznych m.in. poprzez zwiększenie stabilności pracy sieci SN i nN w warunkach zmiennej generacji z OZE. Ponadto stanowić będzie odpowiedź na wyzwania transformacji cyfrowej w sektorze elektroenergetycznym.

The objective of the planned research is to analyze the potential of using direct current (DC) lines as a stabilizing tool in medium voltage (MV) and low voltage (LV) distribution networks within power systems (PS) characterized by a high share of renewable energy sources (RES). The dynamic development of RES introduces significant challenges to the stability of power systems, particularly due to voltage fluctuations, frequency variations, and unpredictable power flows. The research will focus on analyzing the impact of DC lines and developing control strategies for DC networks to improve voltage and frequency stability in MV and LV grids, evaluating the effectiveness of integrating DC networks with energy storage systems and RES, as well as modeling microgrids incorporating hybrid AC/DC network architectures.

The research work will include:

- **analysis of existing network solutions** – characterization of MV and LV networks in the context of challenges related to RES integration, impact of variable RES generation on voltage and frequency stability, application of DC technologies in power systems, including micro- and nanogrids and hybrid AC/DC networks, and stabilization strategies currently implemented in existing systems.
- **modeling and simulation of network stabilization** – development of mathematical models describing DC network dynamics under high RES penetration, analysis of the influence of DC networks on power balance and voltage/frequency stability in MV and LV systems, use of artificial intelligence methods for optimization of DC system control, development of adaptive control algorithms for DC grids in distributed systems, and testing of various DC network topologies in computer simulations using functional analysis and numerical methods.
- **experimental implementation of solutions** – design and construction of a DC network demonstrator integrated with RES, testing of stabilization systems under real operating conditions, analysis of technical and economic stabilization effectiveness, development of scalability methodology for DC technology in larger-scale power systems, and investigation of the impact of DC networks on power quality and reduction of transmission losses.
- **conclusions and recommendations** – evaluation of the impact of DC networks on overall system stability, assessment of technological and economic benefits, recommendations for future research, and proposal of strategies for integrating RES and DC networks both at the system level and within the broader context of energy transition.

Proposed research methods:

- **literature review and state-of-the-art analysis** – identification of issues related to RES integration in MV and LV networks, voltage and frequency stability, overloading and power fluctuations, and the role of DC networks in hybrid systems,
- **mathematical modeling and simulation** – development of dynamic models of MV/LV networks with high RES penetration, and modeling of DC networks as stabilization elements (tools: MATLAB/Simulink, PSI Neplan),
- **laboratory experiments** – validation of models and control algorithms under conditions close to real-world operation; construction of a laboratory setup simulating DC and AC networks; testing of power flow control algorithms and system response to disturbances and load changes,
- **design and testing of control algorithms** – development of power flow control strategies between AC and DC networks using methods such as Model Predictive Control (MPC), adaptive and distributed control, and local/global optimization techniques (e.g., genetic algorithms).

	The implementation of this research topic will provide Distribution System Operators (DSOs) with tangible technical and economic benefits, including enhanced stability of MV and LV networks under variable RES generation conditions. Moreover, the project addresses the challenges of digital transformation in the power sector.		
12	Czy temat będzie realizowany we współpracy z instytucją zagraniczną i zagranicznym promotorem	Tak	Nie X
13	Uzupełnić w przypadku realizowania tematu we współpracy z instytucją zagraniczną i zagranicznym promotorem – dane jednostki zagranicznej i potencjalnego promotora zagranicznego. Dodatkowo należy przedstawić oświadczenie o posiadaniu środków finansowych na pobyt (2 semestry) w instytucji zagranicznej		
	Nazwa jednostki		
	Adres		
	Tytuł lub stopień potencjalnego promotora zagranicznego		
14	Najważniejsze publikacje z ostatnich 5 lat (max. 10) osoby zgłaszającej temat z podaniem Impact Factor (IF) czasopisma z roku opublikowania oraz punktów obowiązujących w roku opublikowania artykułu przyznanych czasopismu przez Ministerstwo (MNiSW lub MEiN), (Autorzy: <i>Tytuł artykułu</i> , CZASOPISMO, vol., (rok wydania), numery stron, IF_{rok} ; MNiSW_{rok}):		
1	Lech M., Węgierek P.: <i>Photographic Analysis of a Low-Current, Vacuum Electric Arc Using an Ultrafast Camera</i> , MATERIALS, vol. 18(3), (2025), pp. 693, IF₂₀₂₃: 3,1; MNiSW₂₀₂₅: 140		
2	Lech M., Węgierek P., Kozak Cz., Pachulski P.: <i>Methodology for Testing Selected Parameters of Low-Current Vacuum Electric Arc</i> , ENERGIES, vol. 17, (2024), pp. 5101, IF₂₀₂₃: 3,0; MNiSW₂₀₂₄: 140		
3	Lech M., Węgierek P.: <i>Effect of selected parameters on the electrical strength of a high voltage vacuum insulation system</i> . Archives of Electrical Engineering. vol. 72(3), (2023), pp. 597-611, IF₂₀₂₃: 1.2; MNiSW₂₀₂₃: 100		
4	Węgierek P., Kostyła D., Lech M.: <i>Directions of Development of Diagnostic Methods of Vacuum Medium-Voltage Switchgear</i> , ENERGIES, vol. 16(5), (2023), pp. 2087, IF₂₀₂₃: 3,0; MNiSW₂₀₂₃: 140		
5	Turek M., Drożdziel A., Pysznik K., Filiks J., Węgierek P.: <i>New approach to non-volatile metal ion production using plasma ion source with internal evaporator</i> , Advances in Science and Technology Research Journal, vol. 16(5), (2022), pp. 20-27, IF₂₀₂₂: 1,0; MNiSW₂₀₂₂: 100		
6	Pastuszak J., Węgierek P.: <i>Photovoltaic Cell Generations and Current Research Directions for Their Development</i> , MATERIALS, vol. 15(16), (2022), pp. 5542, IF₂₀₂₂: 3,748; MNiSW₂₀₂₂: 140		
7	Turek M., Drożdziel A., Pysznik K., Węgierek P.: <i>Thermal Desorption of Argon Implanted into Gallium Arsenide</i> , Advances in Science and Technology Research Journal, vol. 16(4), (2022), pp. 318-326, IF₂₀₂₂: 1,0; MNiSW₂₀₂₁: 100		
8	Węgierek P., Pastuszak J.: <i>Application of Neon Ion Implantation to Generate Intermediate Energy Levels in the Band Gap of Boron-Doped Silicon as a Material for Photovoltaic Cells</i> , MATERIALS, vol. 14(22), (2021), pp. 6950, IF₂₀₂₁: 3,748; MNiSW₂₀₂₁: 140		
9	Węgierek P., Pastuszak J., Dziadosz K., Turek M.: <i>Influence of substrate type and dose of implanted ions on the electrical parameters of silicon in terms of improving the efficiency of photovoltaic cells</i> , ENERGIES, vol. 13(24), (2020), pp. 6708, IF₂₀₂₀: 3,252; MNiSW₂₀₂₀: 140		
10	Węgierek P., Lech M., Kozak C., Pastuszak J.: <i>Methodology for testing the electric strength of vacuum chambers designed for modern medium voltage switchgear</i> , Metrology and Measurement Systems, vol. 27(4), (2020), pp. 687-700, IF₂₀₂₁: 1,009; MNiSW₂₀₂₁: 100		
15	Udział w aktualnie realizowanych grantach i projektach badawczych w charakterze kierownika (Tytuł, numer grantu/projektu, okres realizacji)		
1	Tytuł: <i>Innowacyjne złącze kablowe średniego napięcia w izolacji wolnej od SF6 przeznaczone do inteligentnych sieci elektroenergetycznych Smart Grids</i> (akronim: EKTOR) Numer projektu: POIR.01.01.01-00-0451/21 Nazwa konkursu, programu lub przedsięwzięcia: Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020 Edycja konkursu, programu lub przedsięwzięcia: 1/1.1.1/2021 – Szybka ścieżka Okres realizacji projektu: od 01.10.2021 do 30.11.2025 Wartość projektu: 8 773 041,00 PLN Kierownik B+R Projektu: dr hab. inż. Paweł Węgierek, prof. uczelni		
16	Data i podpis składającego	Pieczętka i podpis kierownika jednostki (Katedry) Potwierdzam możliwość wykonywania badań związanych z zaproponowanym tematem badawczym w Katedrze	
	Lublin, 30.05.2025 r., Paweł Węgierek		