

Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów  
i Pomiarów Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej

---

**71**

Seria:  
Studia i Materiały

**35**

## **Zagadnienia maszyn, napędów i pomiarów elektrycznych**

---



Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej · Wrocław 2015

## Recenzenci

Stefan BROCK, Marek CIURYS, Mateusz DYBKOWSKI, Krzysztof DYRCZ,  
Dariusz JANISZEWSKI, Teresa ORŁOWSKA-KOWALSKA, Marcin PAWLAK,  
Krzysztof SZABAT, Piotr SERKIES, Grzegorz TARCHAŁA, Paweł ZALAS

## Kolegium Redakcyjne

Mateusz DYBKOWSKI – redaktor naczelny, Grzegorz KOSOBUDZKI – redaktor tematyczny,  
Czesław KOWALSKI, Teresa ORŁOWSKA-KOWALSKA, Paweł ZALAS – redaktor tematyczny,  
Jan ZAWILAK

## Rada Programowa

Pavel BRANDŠTETTER – Technical University of Ostrava, Czech Republic, Stephen DODDS  
– East London University, United Kingdom, Viliam FEDAK – Technical University of Košice,  
Slovak Republic, Bronislav FIRAGO – Belarusian National Technical University,  
Republic of Belarus, Kazimierz GIERLOTKA – Politechnika Śląska, Polska, Lech GRZESIAK  
– Politechnika Warszawska, Polska, Jacek KABZIŃSKI – Politechnika Łódzka, Polska,  
Stefan KULIG – TU Dortmund University, Germany, Marian ŁUKANISZYN – Politechnika Opolska,  
Polska, Vitezslav STYSKALA – Technical University of Ostrava, Czech Republic, Roman MUSZYŃSKI,  
Politechnika Poznańska, Polska, Sergey RYVKIN – Russian State University for Humanities,  
Russia, Ryszard ROSKOSZ – Politechnika Gdańska, Polska, Wojciech SZELAĞ – Politechnika  
Poznańska, Polska, Jan VITTEK – University of Zilina, Slovak Republic

Wydrukowano na podstawie dostarczonych materiałów

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki, zarówno w całości,  
jak i we fragmentach, nie może być reprodukowana w sposób elektroniczny,  
fotograficzny i inny bez zgody wydawcy i właścicieli praw autorskich.

Pierwotną wersją „Prac Naukowych Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych  
Politechniki Wrocławskiej. Seria: Studia i Materiały” jest wersja drukowana.

© Copyright by Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2015

OFICyna WYDAWNICZA POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ

Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

<http://www.oficyna.pwr.edu.pl>

[oficwyd@pwr.edu.pl](mailto:oficwyd@pwr.edu.pl)

[zamawianie.ksiazek@pwr.edu.pl](mailto:zamawianie.ksiazek@pwr.edu.pl)

ISSN 1733-0718

Druk i oprawa: beta-druk, [www.betadruk.pl](http://www.betadruk.pl)