

DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „INPE” SEP



**INPE**

**PODRĘCZNIK  
DLA ELEKTRYKÓW**

ZESZYTY MONOTEMATYCZNE

ODZNACZONY m.in. ZŁOTĄ ODZNAKĄ HONOROWĄ SEP

Zeszyt 46

**Józef Paska**

# **Wybrane aspekty wykorzystania rozproszonych źródeł energii**

Grudzień 2013

# PODRECZNIK DLA ELEKTRYKÓW

## praca zbiorowa pod redakcją Jana Strojnego

Zeszyt 46

### Wybrane aspekty wykorzystania rozproszonych źródeł energii

**Autor:** prof. dr hab. inż. Józef Paska

**Recenzent:** prof. dr hab. inż. Waldemar Kamrat

Tekst dostarczono w grudniu 2013 r.

---

#### Od Wydawcy

*Podręcznik stanowi kontynuację i uzupełnienie pracy prof. Józefa Paski wydanej w grudniu 2011 jako zeszyt INPE nr 38 p.t. „Technologie rozproszonych źródeł energii” i obejmuje zagadnienia techniczne, ekonomiczne oraz formalno-prawne występujące w związku z coraz bardziej rozpowszechnionym rozwojem rozproszonej generacji energii i wprowadzaniem do systemu nowych źródeł z wykorzystaniem zasobów odnawialnych lub w skojarzeniu. Omówiono systemy wsparcia i promocji odnawialnych źródeł energii w Polsce, przedstawiono ich aspekty ekonomiczne i metodykę obliczeń, problem przyłączania i pracy w systemie rozproszonych źródeł oraz ich sterowania.*

*Publikacja może stanowić istotną pomoc w aktualizacji wiedzy i pracy zawodowej pracowników energetyki oraz materiał dla studentów specjalności elektroenergetyka i energetyka wyższych uczelni technicznych.*

Redakcja INPE

---

© Copyright by: COSiW SEP – Zakład Wydawniczy „INPE” w Belchatowie

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany, ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

**Miesięcznik INPE (Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych)**

**ISSN 1234-0081**

**Zeszyty Podręcznika INPE dla Elektryków** (bezpłatny dodatek dla całorocznych prenumeratorów INPE)

**Wydawca i Redakcja:**

SEP – COSiW Zakład Wydawniczy INPE

ul. Czaplinska 96 wejście B, 97-400 Belchatów, tel. 44 633 33 55

e-mail: [redinpe@neostrada.pl](mailto:redinpe@neostrada.pl), [www.redinpe.com](http://www.redinpe.com)

**NIP: 526-000-09-79**

**Redaktor naczelny:**

Tadeusz Malinowski, tel. 785 028 557

**Z-ca Redaktora naczelnego:**

Jan Strojny, tel. 695 899 729

**Biurowisko księgowości:**

Małgorzata Filipiak, tel. 783 976 966

Skład komputerowy: KON Tekst Kraków, [www.kon-tekst.pl](http://www.kon-tekst.pl)

Druk: Leyko Kraków

**Rok wyd. XX**

Nakład: do 5500 egz.

## SPIS TREŚCI

Przedmowa	5
Wykaz pojęć	6
1. Rozproszone źródła energii a system elektroenergetyczny	9
2. Sterowanie i nadzór, układy energoelektroniczne i mikro sieci w energetyce rozproszonej	14
2.1. Problemy sterowania i nadzoru w układach rozproszonych źródeł energii	14
2.2. Urządzenia i układy energoelektroniczne stosowane w energetyce rozproszonej	16
2.3. Wykorzystanie mikro sieci do integracji rozproszonych źródeł energii	18
3. Aspekty formalnoprawne wykorzystania rozproszonych źródeł energii	28
3.1. Regulacje prawne	28
3.2. Polski system wsparcia i promocji energii ze źródeł odnawialnych	36
3.3. Polski system wsparcia i promocji wytwarzania skojarzonego	40
3.4. Koszty systemów wsparcia i nowe regulacje prawne	44
4. Aspekty ekonomiczne wykorzystania rozproszonych źródeł energii	48
4.1. Metodyka obliczania kosztów wytwarzania energii elektrycznej i/lub ciepła w źródłach rozproszonych	48
4.2. Podstawowe dane i koszty wytwarzania wg różnych opracowań	51
4.3. Metodyka oceny ekonomicznej projektów inwestycyjnych dotyczących rozproszonych źródeł energii	63
4.4. Propozycja zintegrowanej metodyki oceny efektywności odnawialnych źródeł energii	66
5. Wybrane zagadnienia pracy rozproszonych źródeł energii w systemie elektroenergetycznym	69
5.1. Przyłączanie rozproszonych źródeł energii do systemu elektroenergetycznego	69
5.2. Wymagania techniczne i warunki pracy rozproszonych źródeł energii, w szczególności farm wiatrowych, według instrukcji ruchu i eksploatacji sieci	74
5.3. Praca rozproszonych źródeł energii w systemie elektroenergetycznym	83
5.4. Rozproszone źródła energii a niezawodność systemu elektroenergetycznego	87
Bibliografia	92

# Wybrane aspekty wykorzystania rozproszonych źródeł energii

## STRESZCZENIE

Publikacja stanowi uzupełnienie wydanego przez „INPE” w 2011 roku podręcznika „Technologie rozproszonych źródeł energii” i obejmuje zagadnienia technicznych, ekonomicznych i formalnoprawnych aspektów wykorzystania rozproszonych źródeł energii. Przedstawiono w niej kwestie relacji rozproszonych źródeł energii z systemem elektroenergetycznym; zagadnienia sterowania i nadzoru, układów energoelektronicznych i mikro sieci w energetyce rozproszonej; aspekty formalnoprawne rozwoju generacji rozproszonej; aspekty ekonomiczne wytwarzania rozproszonego oraz wybrane zagadnienia pracy rozproszonych źródeł energii w systemie elektroenergetycznym.

Książka jest przeznaczona dla zainteresowanych tematyką rozproszonych źródeł energii, w tym studentów kierunków: Elektrotechnika, szczególnie specjalności elektroenergetyka, oraz Energetyka. Może być także przydatna studentom innych kierunków uczelni technicznych, oraz pracownikom energetyki – inżynierom praktykom, pragnącym uzupełnić wiedzę wyniesioną ze studiów.

## Chosen aspects of utilization of distributed generation

### ABSTRACT

This book is a supplement to issued by the „INPE” in 2011, the textbook „Technologies of distributed energy sources”, covering the technical, economic and formallegal aspects of the utilization of distributed energy sources. The issues of the relationship of distributed energy sources with the electric power system, issues of control and surveillance, power electronic systems and microgrids for distributed energy; formallegal aspects of the development of distributed generation, the economics of distributed generation and selected issues of distributed energy sources' work in the electric power system are presented.

The book is intended for those interested in the subject of distributed energy sources, including students of: Electrical Engineering, particularly specialty electrical power engineering, and Energetics. It may also be useful to students of other technical university courses and energy workers – engineers, practitioners wishing to improve knowledge equired in the college.