

Projektowanie instalacji fotowoltaicznych wraz z doborem zabezpieczeń

Omówienie,
pytania i odpowiedzi



Projektowanie instalacji fotowoltaicznych wraz z doborem zabezpieczeń

Omówienie,
pytania i odpowiedzi

Copyright © by Wiedza i Praktyka sp. z o.o.

Warszawa 2024

Autorzy: inż. Bartłomiej Jaworski, Karolina Dębowska, dr inż. Łukasz Roslaniec,
mgr inż. Janusz Strzyżewski, Marcin Szponder
Redaktor merytoryczny: Mateusz Maciejczyk

Wydawca: Anna Jagodzińska
Redaktor: Anna Gardyniak
Koordynator produkcji: Mariusz Jezierski
Korekta: Zespół
Skład, łamanie: Agnieszka Makowska

Druk: KRM Druk

ISBN: 978-83-8344-360-7

Nr rejestrowy BDO: 000008579

Wiedza i Praktyka sp. z o.o.

03–918 Warszawa, ul. Łotewska 9a

tel.: 22 518 29 29, faks: 22 617 60 10

[e-mail: cok@wip.pl](mailto:cok@wip.pl)

Copyright by Wiedza i Praktyka sp. z o.o.

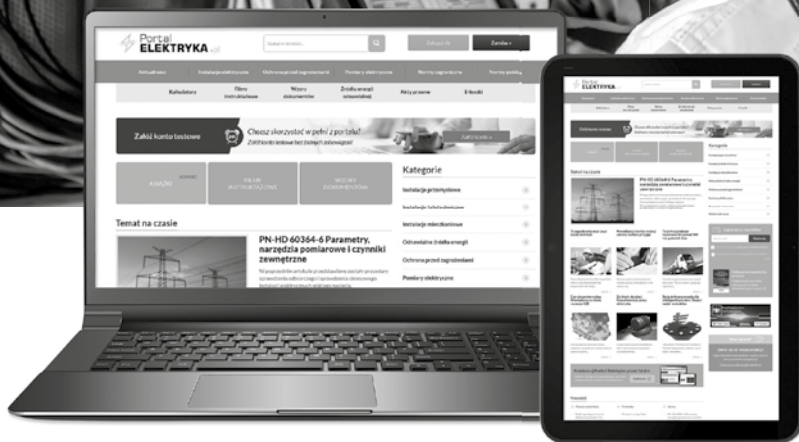
Warszawa 2024

Wydanie I

Publikacja „Projektowanie instalacji fotowoltaicznych wraz z doбором zabezpieczeń. Omówienie, pytania i odpowiedzi” chroniona jest prawem autorskim. Przedruk materiałów opublikowanych w niniejszej publikacji – bez zgody wydawcy – jest zabroniony. Zakaz nie dotyczy cytowania publikacji z powołaniem się na źródło. Publikacja została przygotowana z zachowaniem najwyższej staranności i wykorzystaniem wysokich kwalifikacji, wiedzy i doświadczenia autorów oraz konsultantów. Zaproponowane w publikacji porady i interpretacje nie mają charakteru porady prawnej. Ich zastosowanie w konkretnym przypadku może wymagać dodatkowych, pogłębionych konsultacji. Publikowane rozwiązania nie mogą być traktowane jako oficjalne stanowisko organów i urzędów państwowych. W związku z tym redakcja nie może ponosić odpowiedzialności prawnej za zastosowanie zawartych w publikacji wskazówek, przykładów, informacji itp. do konkretnych przypadków.



Portal ELEKTRYKA



Portal Elektryka to kompleksowy i praktyczny portal dla specjalistów z branży elektrycznej, w którym najlepsi eksperci z wieloletnim doświadczeniem interpretują dla Ciebie trudne przepisy i normy elektryczne.

To jedyny tak kompleksowy portal dla elektryków!



Baza kalkulatorów elektrycznych



Codziennie nowe wiadomości z branży



Wzory dokumentów i protokołów



Filmy instruktażowe i e-booki



Normy polskie i zagraniczne



Indywidualne konsultacje z ekspertem

Zaloguj się na portaldlaelektryka.pl

Masz pytania? Skontaktuj się z naszym Centrum Obsługi Klienta: tel. 22 518 29 29,
email: cok@wip.pl, portalelektryka@wip.pl

Spis treści

I

Projektowanie instalacji fotowoltaicznej

1. Projektowanie	
oraz dobór zabezpieczeń instalacji fotowoltaicznej po stronie DC	9
• Dobór paneli fotowoltaicznych (PV)	10
• Dobór inwertera	13
• Przykładowe obliczenia	16
• Zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciove	21
• Ochrona przeciwprzepięciowa	23
• Dobór parametrów ogranicznika przepięć	24
• Ochrona przed pożarem	25
2. Porównanie i analiza poszczególnych technologii ogniw fotowoltaicznych	27
3. Pomiary oceniające jakość przekształtników energoelektronicznych dla źródeł fotowoltaicznych	32
• Typy falowników fotowoltaicznych	34
• Badanie sprawności przekształtnika	37
• Pomiary jakości energii elektrycznej	39
• Pomiar wykrycia pracy wyspowej	44
• Pomiary dotyczące ochrony przeciwporażeniowej	46
4. Ochrona odgromowa instalacji fotowoltaicznych	48
• Ochrona przepięciowa	51
5. Ochrona przeciwpożarowa w systemach fotowoltaicznych	56
6. Ochrona przepięciowa paneli FV w budownictwie jednorodzinny	60
• Ochrona przed bezpośrednim uderzeniem pioruna	60
• Określanie stref ochronnych metodą toczonej się kuli	61
• Metoda kąta ochronnego	63
• Ochrona przed przepięciami w budynku z zewnętrzną instalacją odgromową	64
• Ochrona przed przepięciami w budynku bez zewnętrznej instalacji odgromowej	67

II**Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego**

- Zakres normy EN IEC 61730-12018.....70
- Klasyfikacja, zastosowanie i użytkowanie zgodne z przeznaczeniem.....93
- Projektowanie i konstrukcja.....112
- Bariery izolacyjne i połączenia elektryczne.....135
- Załącznik B. Koordynacja izolacji modułu fotowoltaicznego.....156
- Załącznik B. Kontynuacja zagadnienia izolacji modułu PV.....168
- Jak powinien wyglądać protokół z badania systemu fotowoltaicznego?.....177

POMIARY ELEKTRYCZNE

W PRAKTYCE



Publikacja prezentuje dobre praktyki doświadczonych elektryków, schematy techniczne i opisy wykonywania pomiarów. Doradza, jak bezpiecznie i w zgodzie z normami przeprowadzać pomiary i przygotować bezbłędną dokumentację, aby zapewnić sobie bezproblemowy odbiór inwestycji.

KORZYSTAJ Z PRZYWILEJÓW PRENUMERATORA.
Zaloguj się do serwisu i zyskaj dostęp do Strefy Czytelnika:



Serwis on-line
najnowsze wydanie i archiwum publikacji na stronie www.pomiarywelektryce.pl



Szkolenia wideo
Filmy instruktażowe i fachowe materiały szkoleniowe



Wzory dokumentów
Dostęp do aktywnych wzorów dokumentów i wielu innych narzędzi niezbędnych w twojej pracy



Pytania do eksperta
Potrzebujesz wsparcia, wyślij pytanie ekspertowi: pomiary@wip.pl



E-letter
„Instalacje elektryczne w praktyce”
Co tydzień najnowsze aktualności i porady

Zaloguj się na pomiarywelektryce.pl

Masz pytania? Skontaktuj się z naszym Centrum Obsługi Klienta: tel. 22 518 29 29,
e-mail: cok@wip.pl, pomiary@wip.pl

Słowo od redaktora

Dzięki malejącym kosztom inwestycji i rosnącym cenom na rynku energii instalacje fotowoltaiczne stają się coraz bardziej interesujące dla inwestorów, a więc także dla projektantów oraz elektroinstalatorów. System fotowoltaiczny (PV) to elektrownia słoneczna, która z wykorzystaniem paneli fotowoltaicznych wykonuje przemianę energii słonecznej w energię elektryczną. W książce przedstawiono przykładowe obliczenia wykonywane podczas projektowania oraz podano wykaz przepisów i norm dotyczących systemów fotowoltaicznych. Ponad to warto wiedzieć, że instalację fotowoltaiczną na dachu budynku jednorodzinnego należy chronić przed wyładowaniami atmosferycznymi. Przemawia za tym stosunkowo duża powierzchnia paneli PV znajdujących się na budynku i umieszczenie ich na powierzchni dachu budynku przy jednocześnie małej wytrzymałości udarowej elementów wchodzących w skład układu. Stąd w książce zawarto również informację na temat ochrony przepięciowej, odgromowej oraz przeciwporażeniowej.

Życzę udanej lektury.
Mateusz A. Maciejczyk
Redaktor Portalu Elektryka

Projektowanie oraz dobór zabezpieczeń instalacji fotowoltaicznej po stronie DC

System fotowoltaiczny (PV) to elektrownia słoneczna, która z wykorzystaniem paneli fotowoltaicznych wykonuje przemianę energii słonecznej w energię elektryczną. Z tej książki dowiedzie się, jak zaprojektować instalację fotowoltaiczną: dobrać panele PV, inwerter oraz zabezpieczenia. Przedstawiamy też przykładowe obliczenia wykonywane podczas projektowania. Do przemiany energii słonecznej w elektryczną potrzebny jest układ składający się z: generatora PV (panel lub zestaw paneli fotowoltaicznych), magazynu energii wraz z regulatorem oraz falownika (przeształtnik prądu stałego w przemienny o parametrach sieci elektroenergetycznej zasilającej budynek). W przypadku instalacji prosumenckich, ograniczonej do budynków mieszkalnych, funkcjonują dwa systemy PV:

- autonomiczne, niedołączane do sieci,
- dołączane do sieci, rozproszone lub scentralizowane.

Rys. 1. Elementy systemów prosumenckich: połączonego z siecią i niepołączonego

System połączony z siecią



A: Moduły PV
B: Inwerter
C: Licznik
D: Licznik
E: Sieć

System autonomiczny



A: Moduły PV
B: Inwerter
C: Sterownik ładowania
D: Baterie

Dobór paneli fotowoltaicznych (PV)

Spośród dostępnych sposobów wyznaczania wymaganej mocy paneli PV najprostsza jest metoda oparta na średnim dziennym zapotrzebowaniu na energię w miesiącu największego nasłonecznienia. Wymaganą moc generatora PV należy w tym przypadku wyznaczyć z wykorzystaniem poniższego wzoru:

$$P_{PV_{wym}} = 3 \times 10^4 \times \frac{Q_d}{I_{nasl.} \times \eta_{inst.}}$$

gdzie:

Q_d – średnie dzienne zapotrzebowanie na energię w miesiącu o największym nasłonecznieniu, w [kWh/dzień],

$I_{nasl.}$ – nasłonecznienie dla czerwca dla odpowiedniego dla instalacji kierunku azymutu i pochylenia (lub najbliższego), odczytane z pliku statystyk miesięcznych typowych lat meteorologicznych, dostępnych na stronie Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju w dziale: „Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków”, w [Wh],

$\eta_{inst.}$ – sprawność instalacji, która zależy głównie od typu zastosowanych akumulatorów – dla akumulatorów litowo-jonowych można przyjąć ok. 80%, a dla żelowych czy AGM – ok. 65%,

$P_{PV_{wym}}$ – wymagana moc systemu PV, w [W].

Następnie należy określić miejsce montażu paneli fotowoltaicznych oraz wybrać modele w celu określenia wymiarów zewnętrznych. W przypadku instalacji poziomej, przedstawionej na rysunku 2, poznawszy wymiary płaszczyzny instalacyjnej, liczbę modułów PV rozmieszczonych w poziomie XM i w pionie YM można obliczyć z wykorzystaniem poniższych wzorów:

Projektowanie instalacji fotowoltaicznych wraz z doбором zabezpieczeń to kompleksowy przewodnik po projektowaniu instalacji fotowoltaicznej dla domów jednorodzinnych. Publikacja stanowi nieocenione źródło wiedzy zarówno dla osób rozważających inwestycję w odnawialne źródła energii, jak i dla profesjonalistów zajmujących się montażem takich systemów. Ma na celu nie tylko udostępnienie wiedzy, ale również zwrócenie uwagi na ważne detale, które mogą być przeoczone podczas rutynowej pracy. Książka zawiera szczegółowe instrukcje dotyczące projektowania systemów fotowoltaicznych, wyboru komponentów – w tym paneli, falowników, ograniczników przepięć oraz zabezpieczeń odgromowych. Podkreśla również, jak ważny jest dobór mocy instalacji, zależny od lokalizacji, rozmiarów i kształtu dachu, a także od zapotrzebowania energetycznego budynku.

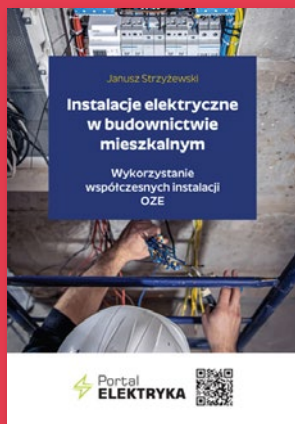
Książkę polecają:

POMIARY 
ELEKTRYCZNE
W PRAKTYCE

INSTALACJE
ELEKTRYCZNE
W PRAKTYCE



Polecamy nasze pozostałe publikacje:



Publikacje i prenumerata wydawnictw:
tel.: 22 518 29 29 • faks: 22 617 60 10
e-mail: cok@wip.pl

ISBN 978-83-8344-360-7



9 788383 443607

Cena brutto 69,00 zł

UON 33