

Parowanie mikroinwerterów Enphase z dwustronnymi modułami fotowoltaicznymi

Przegląd

Dzięki postępom w inżynierii materiałowej i wysiłkom działów badawczo-rozwojowych u producentów modułów fotowoltaicznych, zarówno monokrystalicznych, jak i polikrystalicznych, nieustannie rośnie moc znamionowa tych urządzeń. Przyrost mocy zawdzięczamy także wprowadzeniu i doskonaleniu technologii modułów dwustronnych.

Tradycyjne moduły o nieprzezroczystym spodzie są konstrukcjami jednostronnymi. Aktywna jest w nich tylko warstwa wierzchnia.

Moduły dwustronne mają większą moc niż konwencjonalne moduły jednostronne, ponieważ mogą wykorzystywać odbijające się na ich spodzie światło, którego źródłem są na przykład sąsiednie moduły fotowoltaiczne czy podłoże. Dwustronne moduły fotowoltaiczne przewyższają te tradycyjne pod kilkoma względami. Aktywne są w nich obie warstwy, wierzchnia i spodnia, dzięki czemu zwiększa się ogólna produkcja energii. Są one również trwalsze, ponieważ obie strony są odporne na promieniowanie UV, a w przypadku zastosowania modułów bezramkowych maleje ryzyko degradacji wywołanej napięciem (PID).

Jednak efektywność dwustronnych paneli fotowoltaicznych zależy od różnych czynników, takich jak projekt kompletnego systemu, sposoby montażu czy lokalizacja. Ponadto zastosowanie modułów dwustronnych w zajmującym mniej miejsca zespole paneli fotowoltaicznych zmniejsza tzw. koszty BoS (ang. Balance of System – wszystkie miękkie i twarde koszty instalacji z wyjątkiem paneli fotowoltaicznych). Panele te najlepiej sprawdzają się w przypadku montażu na płaskich dachach obiektów komercyjnych lub bezpośrednio na ziemi, czyli tam, gdzie istnieje dużo miejsca na regulację nachylenia i znaczna ilość odbitego światła. Korzyści takich nie zapewniają panele montowane płasko na dachu budynku mieszkalnego, ponieważ w ich przypadku ilość miejsca między modułem a powierzchnią dachu jest ograniczona.

W przypadku modułów dwustronnych montowanych na stelażach bezpośrednio do dachu dodatkowy uzysk energii może być zerowy (0%). Dzieje się tak z kilku powodów:

- Po pierwsze ilość odbitego światła docierającego do spodniej części modułu dwustronnego jest znacznie mniejsza, gdy moduł zamocowano płasko na dachu. W instalacji zamontowanej na ziemi można regulować nachylenie modułów dwustronnych, aby zoptymalizować ilość odbitego światła docierającego od spodu.
- Po drugie przestrzeń pomiędzy zamontowanym płasko na dachu modułem dwustronnym a powierzchnią dachu może być niewystarczająca, aby skutecznie przechwytywać odbite światło. Ilość odbitego światła docierającego do spodniej części modułu maleje wraz ze zmniejszaniem się odległości między panelem a powierzchnią odbijającą światło. Oznacza to, że moduły dwustronne montowane płasko na dachu mogą nie zapewniać takiego samego uzysku jak panele montowane na podłożu lub na stelażu o określonej wysokości.

Z tego względu rozmieszczenie modułów dwustronnych i ich orientacja odgrywają kluczową rolę przy określaniu ich efektywności i potencjalnego dodatkowego uzysku energii.

Obecnie moduły dwustronne stają się coraz powszechniejsze na całym świecie, co wynika z postępów w technologii, na której bazują, malejącej różnicy kosztów w porównaniu z modułami jednostronnymi i rosnącego doświadczenia specjalistów branżowych.

Parowanie z mikroinwerterami Enphase

Podczas projektowania instalacji fotowoltaicznej z modułami dwustronnymi należy najpierw oszacować spodziewany dodatkowy uzysk energii, a dopiero potem dobrać mikroinwerter. Oszacowanie to powinno uwzględniać warunki w miejscu instalacji. W oparciu o to oszacowanie należy dobrać mikroinwertery Enphase odpowiednie do parametrów elektrycznych paneli dwustronnych, które zapewniają dodatkowy uzysk energii.

W przypadku paneli dwustronnych wraz ze wzrostem uzysku wynikającego z pochłaniania światła także od spodu modułu rośnie prąd wyjściowy, podczas gdy napięcie pozostaje stałe, co skutkuje większą mocą wyjściową tych paneli. *Firma Enphase zaleca oparcie się na mocy rzeczywistej (tj. uwzględniającej uzysk dodatkowy) zamiast na mocy nominalnej/znamionowej modułu dwustronnego w standardowych warunkach testowych (STC).* Jeśli na przykład oszacowany uzysk dodatkowy ma wartość 10%, przy doborze zgodnego mikroinwertera Enphase należy przyjąć moc wyjściową modułu z wliczonym uzyskiem 10%, a nie moc znamionową panelu.

Aby sprawdzić kompatybilność paneli dwustronnych, użyj [przygotowanego przez firmę Enphase kalkulatora zgodności paneli](#). W tym celu wykonaj następujące czynności:

1. Oszacuj dodatkowy uzysk energii w oparciu o sposoby montażu, powierzchnię montażową itp. (krok ten wykonuje instalator / projektant instalacji). Informacji na temat szacowania wartości uzysku udzieli Ci producent paneli słonecznych.
2. Po oszacowaniu dodatkowego uzysku energii zapoznaj się z arkuszem danych modułu. Poszukaj w nim parametrów uwzględniających uzysk dodatkowy (V_{mp} , I_{mp} , V_{oc} , I_{sc}). Na przykład w przypadku uzysku dodatkowego o wartości 10% instalator bierze pod uwagę wyróżnione w poniższym przykładzie parametry elektryczne z arkusza danych modułu.

Parametr elektryczny	Uzysk Pmax po stronie spodniej*				
Zdolność podłoża do odbijania promieni słonecznych	10%	15%	20%	30%	30%
Moc szczytowa ($0 \pm 4,99$ WP) Pmax (WP)	420	440	460	480	500
Napięcie maksymalne, V_{mpp} (V)	40,51	40,51	40,52	40,52	40,53
Prąd maksymalny, I_{mpp} (A)	10,40	10,90	11,39	11,85	12,20
Napięcie w obwodzie otwartym, V_{oc} (V)	49,21	49,21	49,22	49,22	49,23
Prąd zwarciovowy, I_{sc} (A)	10,92	11,45	11,96	12,44	12,81
Sprawność modułu (%)	20,81	21,80	22,80	23,79	24,78
* Uzysk dodatkowy wynikający z pochłaniania światła także od spodu modułu zależy od zdolności podłoża do odbijania promieni słonecznych (tzw. albedo) i współczynnika wykorzystania tylnej strony.					

3. Skorzystaj z [przygotowanego przez firmę Enphase kalkulatora zgodności paneli](#), aby dobrać odpowiedni mikroinwerter.

Rozpocznij obliczenia

Wybierz markę

Wybierz model

Zakres temperatury

MIN.

MAX.

°C

lub utwórz model niestandardowy

Oblicz

4. Wprowadź parametry uwzględniające uzysk dodatkowy (określone w kroku 2) wraz ze współczynnikami temperaturowymi dla I_{sc} i V_{oc} .



UWAGA: przed kliknięciem przycisku „Add and calculate” (Dodaj i oblicz) wprowadź zakres temperatury otoczenia.

5. Po kliknięciu przycisku „Add and calculate” (Dodaj i oblicz) pojawi się lista mikroinwerterów zgodnych z parametrami panelu uwzględniającymi uzysk dodatkowy.

6. Możesz sprawdzić zgodność wielu modułów fotowoltaicznych lub zgodność paneli o różnej wartości uzysku, klikając przyciski wyróżnione w samej tabeli zgodności.

Historia zmian

Rewizja	Data	Opis
TEB-00030-1.0	Lipiec 2023	Pierwsze wydanie