

Wpływ azymutu i nachylenia na wydajność systemu PV



Informacje ogólne

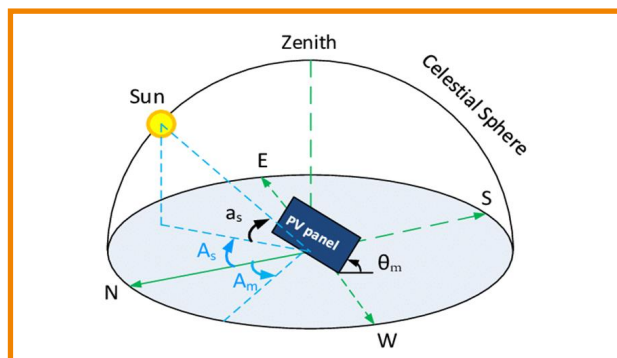
Nachylenie i azymut panelu słonecznego mają ogromny wpływ na uzysk energii w całym systemie. Ten sam panel, w tym samym miejscu instalacji, może mieć różny azymut lub nachylenie.

Jest to temat, o który często jesteśmy pytani, więc w tym seminarium Solisa zgłębiamy ten temat.

O azymucie i nachyleniu

Azymut: Jest to kąt pomiędzy płaszczyzną pionową panelu PV a kierunkiem południowym (90° na wschodzie i -90° na zachodzie).

Nachylenie: Jest to kąt pomiędzy płaszczyzną panelu PV a poziomym podłożem, przy czym należy mieć nadzieję, że kąt ten jest optymalnym kątem nachylenia matrycy, gdy produkcja energii jest największa w ciągu roku. Optymalny kąt nachylenia jest związany z lokalną szerokością geograficzną. Gdy szerokość geograficzna jest wyższa, odpowiedni kąt nachylenia jest również większy.



Rysunek 1: azymut i nachylenie

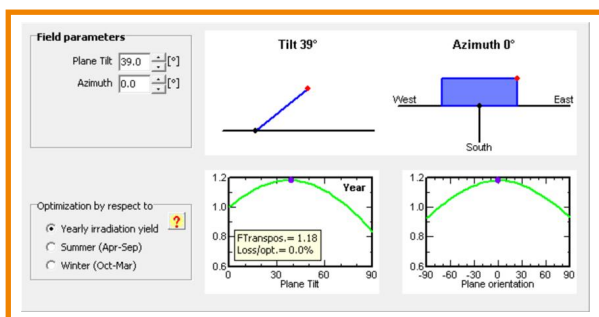
Na rysunku poniżej przedstawiono wpływ azymutu i nachylenia na wytwarzanie energii elektrycznej przez system w obszarze 30° szerokości geograficznej północnej.

		Azimuth												
		W	-75°	-60°	-45°	-30°	-15°	S	15°	30°	45°	60°	75°	E
Tilt	0°	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
	10°	89	91	92	94	95	95	96	95	95	94	93	91	90
	20°	87	90	93	96	97	98	98	98	97	96	94	91	88
	30°	86	89	93	96	98	99	100	100	98	96	94	90	86
	40°	82	86	90	95	97	99	100	99	98	96	92	88	84
	50°	78	84	88	92	95	96	97	97	96	93	89	85	80
	60°	74	79	84	87	90	91	93	93	92	89	86	81	76
	70°	69	74	78	82	85	86	87	87	86	84	80	76	70
	80°	63	68	72	75	77	79	80	80	79	77	74	69	65
	90°	56	60	64	67	69	71	71	71	71	69	65	62	58

Rysunek 2: Wpływ azymutu i nachylenia na wytwarzanie energii w systemie

Wpływ azymutu lub nachylenia instalacji paneli PV na produkcję energii elektrycznej

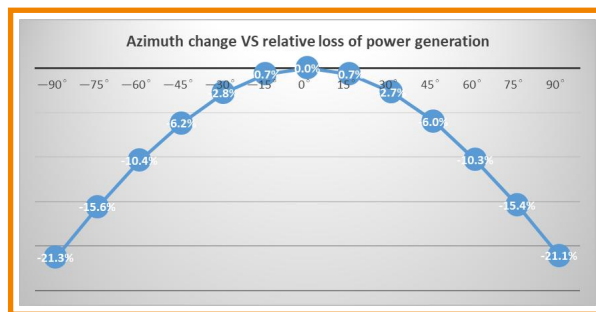
W solarnym systemie PV, azymut lub nachylenie panelu PV może mieć duży wpływ na wytwarzanie energii przez system. Weźmy jako przykład obszar 39° szerokości geograficznej północnej. Poprzez symulację PVsyst stwierdzono, że najlepsze nachylenie to około 39°, a najlepszy azymut to 0°. Zobacz poniższy rysunek, który pokazuje wpływ zmian:



Rysunek 3: PVsyst symuluje wpływ azymutu i nachylenia na straty w produkcji energii elektrycznej

Wpływ zmiany azymutu na wydajność systemów PV

Jeśli kierunek instalacji panelu PV nie jest na południe, ale pod pewnym kątem z południem (zmiany od -90°~90°; wschód to 90°, zachód to -90°), względna strata zmian w wytwarzaniu energii będzie jak na rysunku poniżej.



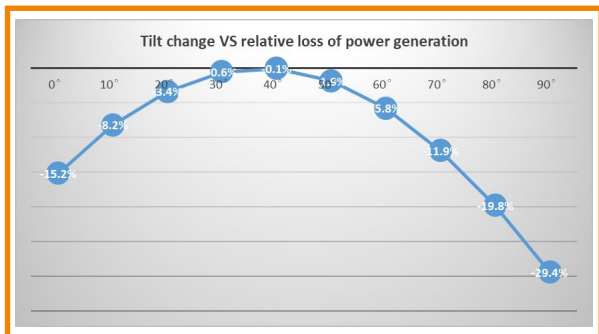
Rysunek 4: Azymut a Straty względne w produkcji energii elektrycznej systemu PV

Z rysunku 4 wynika, że przy zmianie azymutu od -90° do 90° zmiana mocy wytwórczej ma następującą charakterystykę:

- 1) Azymut zmienia się na wschód i zachód, a wpływ na generację mocy jest taki sam; jeśli jest on zainstalowany w kierunku wschodnim lub zachodnim, względna strata generacji mocy zmienia się podobnie.
- 2) Względne straty mocy zmieniają się jak parabola, czyli przy stopniowym zwiększaniu azymutu od 0° na wschód lub zachód, straty mocy zmieniają się znacząco.
- 3) Kąt między azymutem a południem zmienia się w granicach $\pm 15^\circ$, a względna strata w wytwarzaniu energii mieści się w granicach 1%.

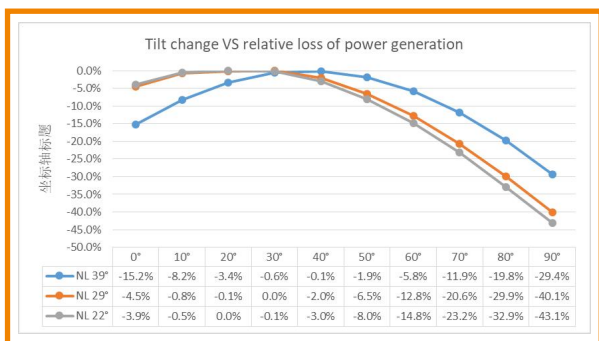
Wpływ zmian nachylenia na wytwarzanie energii elektrycznej

W każdym obszarze instalacja paneli PV ma optymalne nachylenie, które jest związane z szerokością geograficzną miejsca instalacji, jak pokazano na rysunku 5. Gdy zmienia się nachylenie instalacji panelu PV, odpowiednio zmienia się wytwarzanie energii. nachylenie panelu PV wynosi 0; gdy panel PV jest zainstalowany pionowo na ziemi, nachylenie wynosi 90°, a odpowiednie zmiany są następujące.



Rysunek 5: Nachylenie a względna utrata mocy

Z rysunku 5 wynika, że gdy zainstalowane nachylenie panelu PV odbiega od nachylenia optymalnego, zmienia się względna strata produkcji energii elektrycznej, a zakres zmienności zwiększa się wraz ze wzrostem odchylenia między rzeczywistym nachyleniem a nachyleniem optymalnym.



Rysunek 6: Względna strata nachylenia panelu PV a produkcja energii elektrycznej na różnych szerokościach geograficznych

Tabela 1: Tabela zmienności względnej utraty mocy optymalnego nachylenia $\pm 5^\circ$ panelu PV na różnych szerokościach geograficznych

NL 39°	34°	39°	44°
	-0.12%	0.00%	-0.49%
NL 29°	24°	29°	34°
	-0.15%	0.00%	-0.31%
NL 22°	17°	22°	27°
	-0.14%	0.00%	-0.36%

Ponadto, jak pokazano na rysunku 6 i w tabeli 1, zmiany krzywej są nieco inne na różnych szerokościach geograficznych, ale ogólny trend jest następujący:

- 1) Na obszarach nisko położonych mniejsza strata mocy jest przy nachyleniu, a większa przy montażu pionowym.
- 2) Zmiany jego wartości mają charakter paraboliczny. A im większa różnica między nachyleniem rzeczywistym a optymalnym, tym większe względne straty w produkcji energii elektrycznej.
- 3) Zmiany nachylenia przy optymalnym nachyleniu $\pm 5^\circ$, co ma niewielki wpływ na produkcję energii, a różnica ilości promieniowania mieści się w granicach 5‰.

Podsumowanie

Wytwarzanie mocy w solarnym systemie PV ma wiele wspólnego z azymutem i nachyleniem panelu PV. Ogólnie rzecz biorąc, generowanie mocy przez system jest najwyższe w warunkach azymutu południowego i optymalnego nachylenia. Dlatego należy zwrócić uwagę, gdy system jest instalowany i projektowany. Oczywiście należy wziąć pod uwagę inne czynniki, takie jak pokrywa śnieżna, warunki terenowe i ograniczenia powierzchni ziemi. Konieczne jest wybranie optymalnego azymutu i nachylenia panelu PV, aby zapewnić najlepszą wydajność systemu.