

Ciąg dalszy łączenia paneli PV. Zadania. Poruszmy również rodzaje instalacji PV.

Przykład. 1

Jeżeli panele łączone są w stringi (łańcuchy), jak na poniższym zdjęciu, to obliczenia wyglądają następująco:

Każdy panel ma parametry: $I=8A$; $U=30V$; są 3 łańcuchy.

Każdy łańcuch (string) łączony szeregowo, wtedy parametry są następujące:

$I=I_1=I_2=I_3= 8A$ (prąd jednego łańcucha)

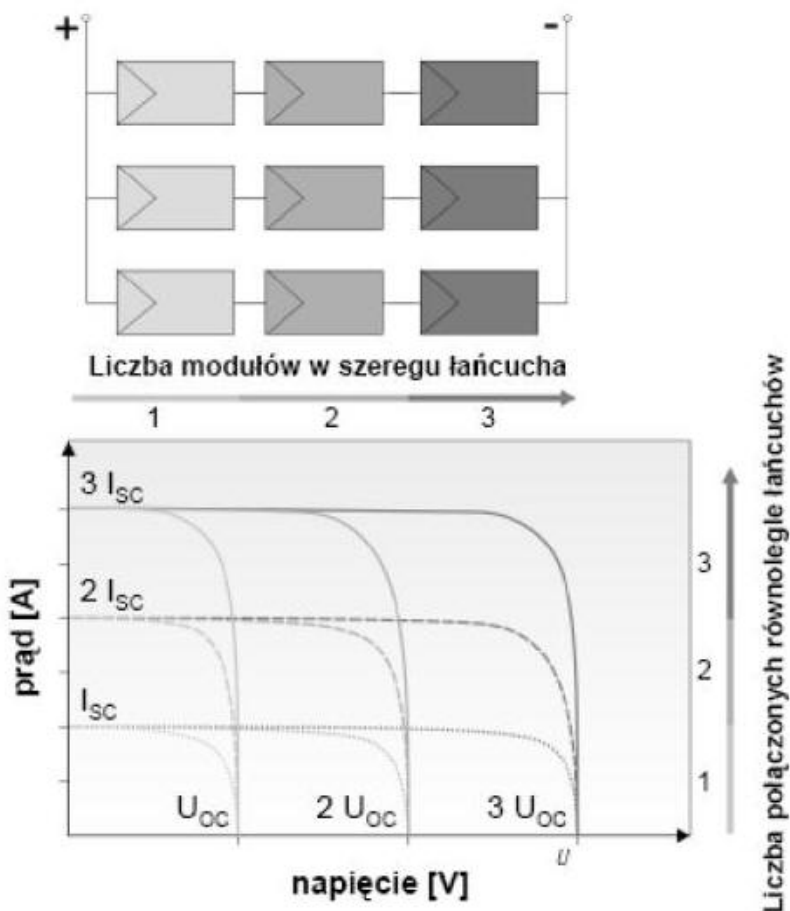
$U=U_1+U_2+U_3= 30V+30V+30V= 90V$ (napięcie jednego łańcucha)

Dla całego pola paneli z rysunku, przyłączeniu szeregowo-równoległym:

Prąd całego pola $\rightarrow I$ całego pola = I string1 + I string2 + I string3 = $8A+8A+8A= 24A$

Napięcie całego pola $\rightarrow U$ całego pola = $U_{pola1}=U_{pola2}=U_{pola3}= 90V$ (wartość uśredniona 3-ech łańcuchów, łączonych równolegle)

Moc pola paneli PV $\rightarrow P= 24A * 90V= 2160W \rightarrow 2,16kW$



Zadanie 1.

Dwa panele o parametrach $I = 8\text{A}$, $U = 30\text{V}$, łączone są równolegle. Ile będzie wynosił prąd oraz napięcie na wyjściu z takiego połączenia. Ile wynosi moc.

Zadanie 2.

Instalacja PV jest zbudowana z 2 stringów, a w każdym są 4 panele PV o parametrach $I=3\text{A}$, $U=6\text{V}$ każdy. Instalacja jest połączona szeregowo-równolegle.

Oblicz prąd oraz napięcie jednego stringu.

Oblicz prąd oraz napięcie całego pola instalacji.

Oblicz moc całej instalacji PV.

Zadania do wykonania w ramach ćwiczeń. NIE trzeba wysyłać. Omówimy na zajęciach.

Rodzaje instalacji PV

Systemy PV można dzielić według pięciu kryteriów:

1. Sposobu współpracy z siecią elektroenergetyczną (EE)
2. Miejsca i sposobu podłączenia generatora PV
3. Przeznaczenia generowanej energii
4. Wielkości (mocy) systemu PV
5. Wielkości napięcia sieci do której podłączany jest system PV.

1. W pierwszym przypadku, w zależności od współpracy z siecią EE instalacje PV można dzielić na:

- instalacje fotowoltaiczne **autonomiczne** działające "na wyspę", które nie są połączone z siecią EE, określane też jako instalacje typu **off-grid**
- instalacje fotowoltaiczne sieciowe "**on-grid**", które w zależności od rodzaju falownika (inwertera) można dalej dzielić na trzy podgrupy:
 - instalacje z jednym falownikiem centralnym
 - instalacje z falownikami stringowymi, osobnymi dla każdego łańcucha (stringu) połączonych modułów
 - instalacje z mikroinwerterami, każdy moduł podłączony jest do osobnego jednofazowego inwertera małej mocy
- systemy mieszane, zwane też **hybrydowymi** lub **skojarzonymi**, w których panele PV połączone są w jedną instalację z innymi generatorami energii elektrycznej, np. siłownią wiatrową

2. To kryterium uwzględnia sposób montażu generatora PV i dzieli instalacje na:

- systemy **wolnostojące stacjonarne**,
- systemy **wolnostojące nadążne**, inaczej zwane też "orientowane" lub z ang. **trackery**
- systemy zamocowane na budynkach, które w zależności od sposobu montażu można dalej dzielić na:
 - BIPV** - (Building Integrated Photovoltaics) systemy zintegrowane z dachem lub elewacją budynku
 - BAPV** - (Building Applied Photovoltaics) systemy instalowane na budynkach na konstrukcjach wsporczych
 - systemy **koncentratorowe** CPV (Concentrated Photovoltaics), system który wykorzystuje do skupiania energii świetlnej zaawansowany system optyczny
 - farmy PV,

3. Kryterium uwzględniające przeznaczenie produkowanej energii, można to wyróżnić:

- **małe systemy** PV, generujące energię na potrzeby np. pojedynczej lampy, znaku drogowego, itp.
- **systemy konsumenckie**, w których cała wyprodukowana energia przeznaczona jest na własne potrzeby
- **systemy prosumenckie**, w których energia produkowana jest na potrzeby własne, a jej nadmiar oddawany do sieci EE
- elektrownie (farmyPV), w których cała energia wyprodukowana sprzedawana jest do sieci EE

4. Kryterium mocy jest obecnie zgodne z ustawą Prawo Energetyczne i dzieli instalacje na:

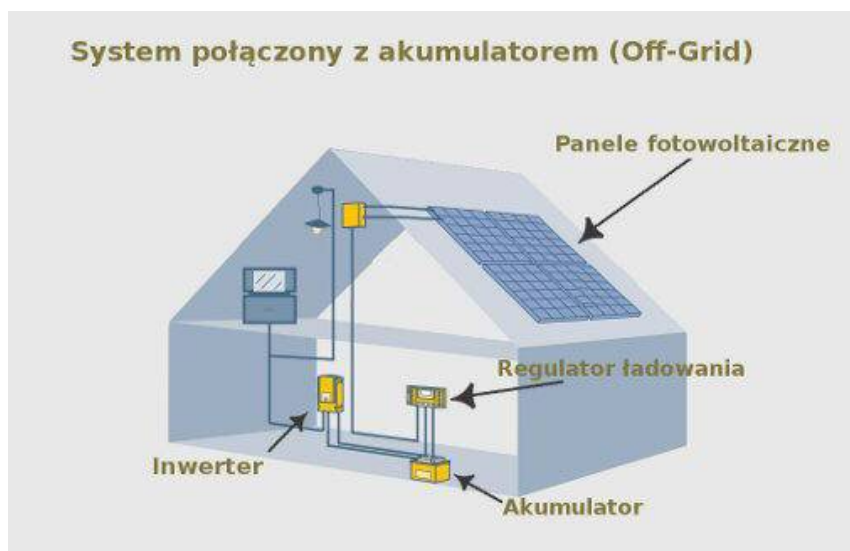
- **mikroinstalacje** PV o mocy do 40 kW, przyłączone do sieci EE o napięciu niższym niż 110kV,
- **małe instalacje** PV o mocy od 40-200 kW, przyłączane do sieci EE o napięciu znamionowym niższym niż 110kV,
- **duże instalacje** o mocy >200 kW, farmy PV

5. Kryterium napięcia sieci EE do której przyłączana jest instalacja dzieli instalacje PV na:

- przyłączane do sieci niskiego napięcia (**nn** o napięciu 230/400V), dotyczy instalacji o mocy do 200kW
- przyłączane do sieci średniego napięcia (**SN** w Polsce >1kV), dotyczy instalacji małych i dużych >200kW
- przyłączane do sieci wysokiego napięcia (**WN**, 110kV), dotyczy farm PV

Instalacje na wyspę (typu off-grid)

W rozwiązaniu tym cała energia wytworzona przez panele fotowoltaiczne wykorzystywana jest w budynku. Energia z paneli PV w postaci prądu stałego zamieniana jest przez **inwerter** na prąd zmienny. Nadmiar energii poprzez **regulator ładowania** trafia do akumulatorów. Regulator ładowania steruje ładowaniem akumulatorów zabezpieczając je przed przeładowaniem, jak też chroniąc akumulatory przed nadmiernym rozładowaniem. W praktyce w instalacji takiej przy nadmiernie naładowanym przez panel PV akumulatorze nastąpi odcięcie dopływu prądu do akumulatora, odcięcie instalacji od akumulatora nastąpi z kolei przy spadku jego napięcia do wartości minimalnej.

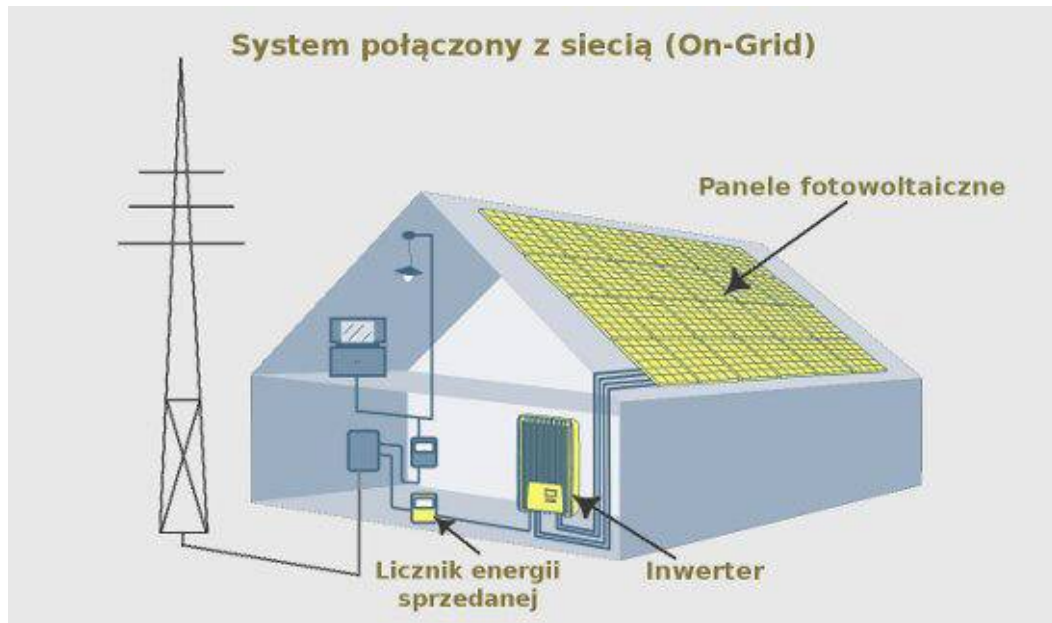


Instalacja pracująca na sieć (on grid).

W tym rozwiązaniu instalacji PV budynek może korzystać zarówno z energii elektrycznej wytworzonej przez sieć jak i panele PV. Użytkownik takiego systemu posiada 2 liczniki energii elektrycznej:

- sieciowy (mierzący ilość energii pobranej z sieci)
- prosumencki, dla zliczania energii sprzedanej do sieci

Inwerter (falownik), zamienia w tym układzie prąd stały wytworzony przez panele PV na prąd przemienny, dopasowując jednocześnie jego częstotliwość do częstotliwości prądu z sieci poprzez stałą synchronizację. Przy braku prądu w sieci układ taki przestaje pracować samodzielnie (falownik sam nie może wytworzyć odpowiedniej częstotliwości i dla bezpieczeństwa instalacji zostaje wyłączony).



Źródło: instsani.pl

Paulina Midera