

Enphase IQ Microinverters sprzężone z inwerterami Victron do domowych systemów on-grid z trybem awaryjnym



SPIS TREŚCI

1	Cel i zakres	3
2	Wprowadzenie do systemów sprzężonych z prądem przemiennym.....	3
3	Kontrola przesunięcia częstotliwości	3
4	Uwagi dotyczące firmy Victron podczas instalowania systemu sprzężonego z prądem przemiennym	4
4.1	Reguła współczynnika 1.0.....	4
4.2	Minimalna pojemność akumulatora	4
5	Integracja Enphase IQ Microinverters po rezerwowej stronie falownika Victron (tryb awaryjny).....	4
6	Kroki konfiguracji inwertera Victron	5
7	Schemat jednofazowy Victron + Enphase, jeden przekładnik prądowy (CT) monitorujący zużycie, opcja A.....	6
8	Schemat jednofazowy Victron + Enphase, dwa przekładniki prądowe (CT) monitorujące zużycie, opcja B.....	7
9	Schemat trójfazowy Victron + Enphase, zasilanie trójfazowe.....	7
10	Schemat trójfazowy Victron + Enphase, zasilanie jednofazowe.....	8
	Historia zmian	9

1 Cel i zakres

Ten opis techniczny zawiera wskazówki dotyczące łączenia Enphase IQ Series Microinverters z inwerterami hybrydowymi Victron, takimi jak MultiPlus-II i Quattro. Ten przewodnik koncentruje się na systemach on-grid dla instalacji jednofazowych i trójfazowych.

Informacje przedstawione w tym dokumencie mają charakter wyłącznie ilustracyjny i mogą się różnić w zależności od lokalnych przepisów. Instalator jest odpowiedzialny za wykonanie prawidłowej instalacji zgodnie z właściwymi przepisami, kodeksami i normami.

2 Wprowadzenie do systemów sprzężonych z prądem przemiennym

W systemach sprzężonych z prądem przemiennym IQ Series Microinverters zarówno jak i inwertery hybrydowe są podłączone do głównej sieci prądu przemiennego, gdzie energia z instalacji PV jest najpierw wykorzystywana do zasilania obciążeń, następnie do ładowania akumulatorów, a na końcu nadmiar mocy jest wprowadzany do sieci. Gdy energia z instalacji PV jest niewystarczająca lub nie ma jej wcale, energia z sieci może być wykorzystana do obsługi różnych obciążeń i ładowania akumulatorów. Ponadto dodatkowy system PV można podłączyć po stronie prądu stałego falownika Victron za pośrednictwem kontrolera ładowania ze śledzeniem maksymalnego punktu mocy (MPPT).

Główną zaletą systemu jest możliwość pracy niezależnie od sieci w przypadku jej awarii, zasilając obciążenia rezerwowe z energii PV i magazynowania. W tym celu inwerter hybrydowy tworzy lokalną sieć, a mikroinwertery rozpoznają tę sieć i dlatego działają nawet podczas przerwy w dostawie prądu.

Ważnym warunkiem dla tego typu instalacji jest obecność automatycznego wyłącznika, który automatycznie odłączy system od sieci w przypadku przerwy w dostawie prądu. W ten sposób nadwyżka energii PV nie może zostać dostarczona do sieci, a system działa w trybie off-grid do czasu przywrócenia zasilania z sieci. Zarówno inwertery MultiPlus, jak i inwertery akumulatorowe Quattro firmy Victron Energy mają wbudowany automatyczny przełącznik zasilania.

W tym przypadku ważne jest rozróżnienie między obciążeniami nominalnymi a obciążeniami rezerwowymi. Podczas gdy obciążenia rezerwowe mogą być zasilane przez PV i magazynowanie podczas przerwy w dostawie prądu, obciążenia nominalne znajdują się po stronie sieciowej systemu, a podczas przerwy w dostawie prądu automatyczny przełącznik zasilania odłączy się i pozostawi je bez zasilania. Moc dla obciążeń rezerwowych jest ograniczona mocą wyjściową inwertera hybrydowego, podczas gdy moc dla obciążeń nominalnych jest ograniczona tylko przez zasilanie z sieci.

3 Kontrola przesunięcia częstotliwości

Jak opisano wcześniej, inwertery akumulatorowe Victron MultiPlus i Quattro umożliwiają pracę systemu w trybie off-grid, w którym mikroinwertery wytwarzają energię nawet wtedy, gdy nie ma dostępnej sieci zasilającej. Gdy produkcja PV jest wyższa niż wymagane zużycie energii, nadwyżka energii PV jest kierowana do akumulatorów. W takim przypadku potrzebny jest sposób kontrolowania produkcji PV, aby zarządzać stanem naładowania i uniknąć uszkodzenia akumulatorów.

Przesunięcie częstotliwości to metoda używana przez większość inwerterów hybrydowych do sterowania energią z instalacji PV. Zmieniając częstotliwość fali AC, MultiPlus lub Quattro może kontrolować moc wyjściową z mikroinwerterów, aby zapobiec przeładowaniu akumulatorów, jak również przeciążeniu inwertera/ładowarki na wejściu do akumulatora.

4 Uwagi dotyczące firmy Victron podczas instalowania systemu sprzężonego z prądem przemiennym

4.1 Reguła współczynnika 1.0

Moc szczytowa wszystkich mikroinwerterów musi być równa lub mniejsza od wartości znamionowej VA inwertera/ładowarki. Na przykład dla 8000 VA Quattro moc szczytowa wszystkich mikroinwerterów musi być mniejsza niż 8000 W; to nie więcej niż 21 sztuk IQ7A i nie więcej niż 27 sztuk IQ7+.

Ta reguła współczynnika 1.0 nie ma zastosowania do żadnych dodatkowych modułów PV zainstalowanych po stronie prądu stałego falownika Victron za pośrednictwem kontrolera ładowania MPPT.

4.2 Minimalna pojemność akumulatora

Inną ważną kwestią jest zainstalowanie wystarczająco dużego akumulatora. W przypadku akumulatorów ołowiowych 1 kWp zainstalowanej mocy PV wymaga około 4,8 kWh pojemności akumulatora. W przypadku akumulatorów litowych 1,5 kWp zainstalowanej mocy PV wymaga 4,8 kWh pojemności akumulatora.

Aby uzyskać więcej informacji na temat zasady współczynnika 1.0 i minimalnej pojemności akumulatora, zapoznaj się z tym artykułem firmy Victron:

https://www.victronenergy.com/live/ac_coupling:start.

5 Integracja Enphase IQ Microinverters po rezerwowej stronie falownika Victron (tryb awaryjny)

Falowniki Victron, takie jak MultiPlus-II, mają jedno wejście dla obciążenia sieciowego i nominalnego oraz dwa wyjścia dla obciążeń rezerwowych. W tym opisie technicznym uwzględniono tylko jedno wyjście AC. Podczas przerwy w dostawie prądu wbudowany automatyczny przełącznik zasilania zadziała i odłączy system od sieci zasilającej i obciążenia znamionowego.

Gdy system Enphase jest podłączony do strony rezerwowej, podczas swojej pracy będzie zasilał najpierw obciążenia rezerwowe, a następnie prąd popłynie do falownika Victron, który zdecyduje, czy ładować akumulatory, czy zasilac nominalne obciążenia/sieć.

Mimo że system Enphase jest podłączony do rezerwowej strony falownika Victron, gdy sieć jest dostępna, Enphase IQ Microinverters odczytują napięcie i częstotliwość sieci, ponieważ falownik Victron łączy wejście bezpośrednio z wyjściem. Dlatego Enphase IQ Microinverters muszą być w pełni zgodne z kodeksem sieci danego regionu, przy użyciu zgodnego profilu sieci i IQ Relay, jeśli wymagają tego wymagania lokalnego operatora sieci.

Zalecane są Przekładniki prądowe (CT) po stronie produkcji:

- Przekładniki prądowe (CT) odpowiedzialne za monitoring produkcji zostaną umieszczone na wyjściu systemu Enphase IQ Microinverter i będą mierzyć produkcję instalacji PV z mikroinwerterów. Jeśli do strony inwertera DC Victron podłączone jest dodatkowe ogniwo PV, nie można zmierzyć jego produkcji za pomocą IQ Gateway.

Jeśli chodzi o Przekładniki prądowe (CT) odpowiedzialne za monitoring zużycia, dostępne są dwie opcje (przypadki jednofazowe):

- **Opcja A:** Jeden Przekładnik prądowy (CT) odpowiedzialny za monitoring zużycia zainstalowany po stronie sieci głównego panelu elektrycznego w celu monitorowania zużycia energii w miejscu. Ten przekładnik musi być skonfigurowany w konfiguracji „obciążenie + energia słoneczna” i będzie mierzyć całą energię importowaną z sieci. W przypadku tej opcji przekładnik prądowy (CT) odpowiedzialny za monitoring produkcji jest obowiązkowy.

Przy tej konfiguracji w przypadku awarii sieci pomiary zużycia nie będą wykonywane, nawet przy włączonych obciążeniach rezerwowych. Również energia ładowana do akumulatora będzie brana pod uwagę jako część pomiaru zużycia, podczas gdy energia rozładowana z baterii nie będzie mierzona. Ta opcja jest zalecana tam, gdzie wymagane jest ograniczenie eksportu energii.

- **Opcja B:** Dwa przekładniki prądowe (CT) odpowiedzialne za monitoring zużycia, jeden z nich zainstalowany w obciążeniach znamionowych, a drugi w obciążeniach rezerwowych. Oba przekładniki prądowe (CT) odpowiedzialne za monitoring zużycia muszą być połączone równolegle w zaciskach IQ Gateway i skonfigurowane jako „tylko obciążenie”. W przypadku tej opcji przekładnik odpowiedzialny za monitoring produkcji nie jest obowiązkowy.

W tej konfiguracji energia ładowana do akumulatorów nie będzie mierzona w ramach pomiaru zużycia, natomiast energia odprowadzana z akumulatorów do obciążeń jest uwzględniana w pomiarze zużycia. Ta opcja nie jest jednak zalecana w lokalizacjach, w których wymagane jest ograniczenie eksportu energii, ponieważ akumulatory nie będą nigdy ładowane z instalacji PV (lub tylko częściowo ładowane, jeśli ograniczenie eksportu nie jest ustawione na zero).

6 Kroki konfiguracji inwertera Victron

1. Skonfiguruj inwerter Victron (MultiPlus lub Quattro) za pomocą Asystenta ESS. Więcej informacji na temat ESS można znaleźć pod następującym linkiem: [Instrukcja projektowania i instalacji ESS](#).
2. Podłącz inwerter Victron do zestawu akumulatorów.
3. Podłącz komputer przez VEBus, aby skonfigurować system z najnowszą wersją oprogramowania VEConfigure.
4. Przejdź do zakładki „Asystenci” i skonfiguruj inwerter Victron za pomocą Asystenta ESS.
5. W zależności od regionu, w którym się znajdujesz, może być konieczna zmiana domyślnych ustawień Asystenta.
6. Poniższa tabela pokazuje preferowany profil sieci Enphase i odpowiednie ustawienia Victron dla różnych lokalizacji.

Tabela 1: Profil siatki Enphase i ustawienia Victron

Region	Preferowany profil siatki	Start	Minimum	Rozłącz
Francja	EN 50549-1:2019 VFR2019 Francja	50.2	51.2	51.5
Niemcy	VDE AR-N-4105:2018 Niemcy, PEL 70 %W, UE	50.2	51.5	51.5
Polska	EN 50549-1:2019 RfG Polska	50.2	51.7	52.0

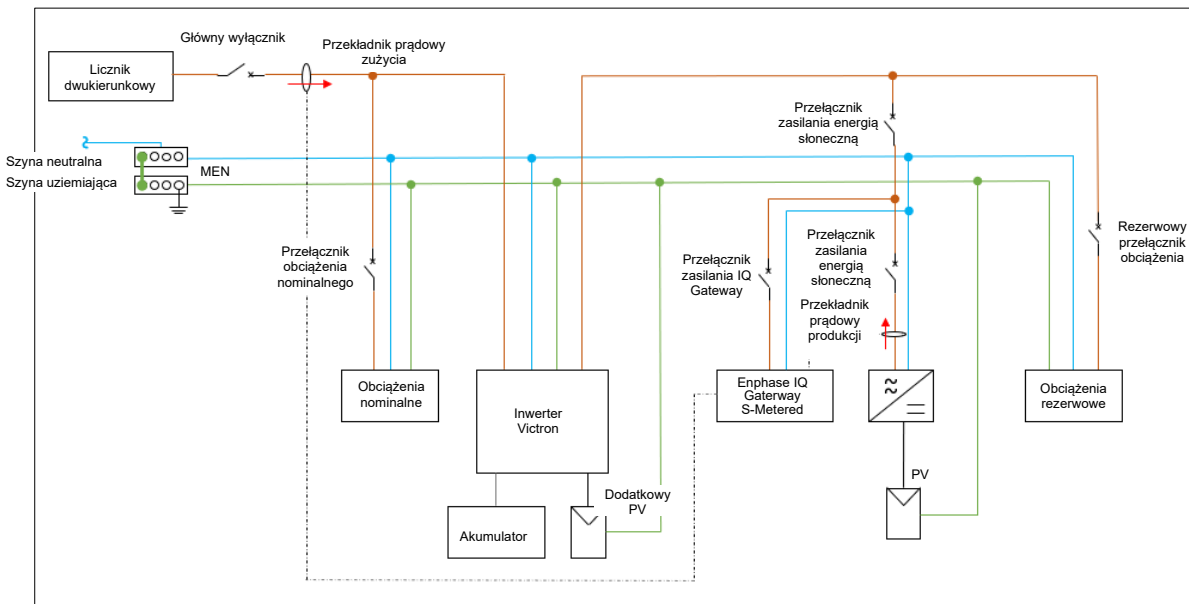
Region	Preferowany profil siatki	Start	Minimum	Rozłącza
Afryka Południowa	NERSA 3.0:2019/NRS 097-2-1:2017 ED2.1 Afryka Południowa	50.5	51.7	52.0
Hiszpania	EN 50549-1:2019 Hiszpania	50.2	51.7	52.0
Wielka Brytania	G98-1-4:2019 UK G99-1-6:2020 Wielka Brytania	50.4	51.7	52.0

UWAGA: Nawet przy użyciu profilu sieciowego z wyższą częstotliwością początkową (na przykład 50,5 Hz), nie ma żadnych rzeczywistych wad przy proponowanej wartości 50,2 Hz. System będzie po prostu zwiększał częstotliwość, aż włączy się regulacja falownika PV. Wartość 50,2 Hz będzie działać z szerszym zakresem kodów sieci.

- Podczas uruchamiania systemu Enphase wybierz profil sieci, który odpowiada twojej lokalizacji i wymaganiom miejsca.

7 Schemat jednofazowy Victron + Enphase, jeden przekładnik prądowy (CT) monitorujący zużycie, opcja A

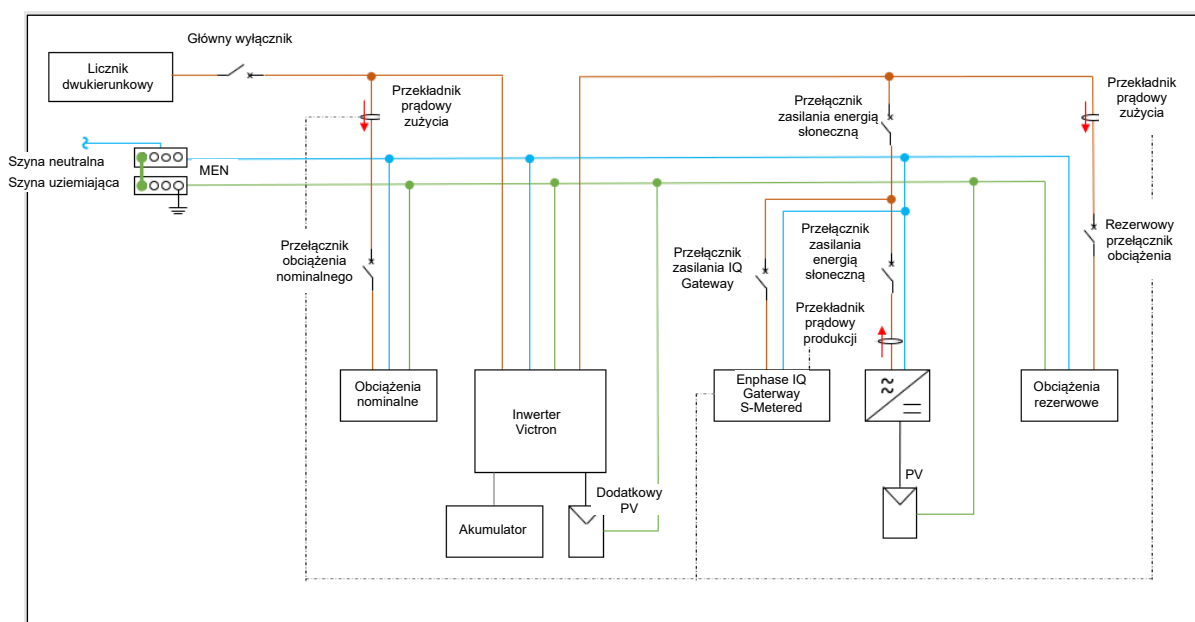
Ten przykład pokazuje system jednofazowy z Enphase IQ Microinverters i Victron, gdzie jeden przekładnik prądowy (CT) odpowiedzialny za monitoring zużycia służy do pomiaru energii importowanej z sieci, skonfigurowanej jako „obciążenie + energia słoneczna”. Jednak energia ładowana do akumulatorów będzie uważana za część pomiarów zużycia (podczas gdy energia rozładowana z akumulatora nie będzie mierzona). Ponadto nie będzie mierzyć zużycia energii przez obciążenia rezerwowe podczas pracy rezerwowej. Ta konfiguracja jest preferowana, jeśli wybrano profil sieci z ograniczeniem eksportu energii lub zerowym eksportem.



Ilustracja 1: System jednofazowy z Victron i Enphase

8 Schemat jednofazowy Victron + Enphase, dwa przekładniki prądowe (CT) monitorujące zużycie, opcja B

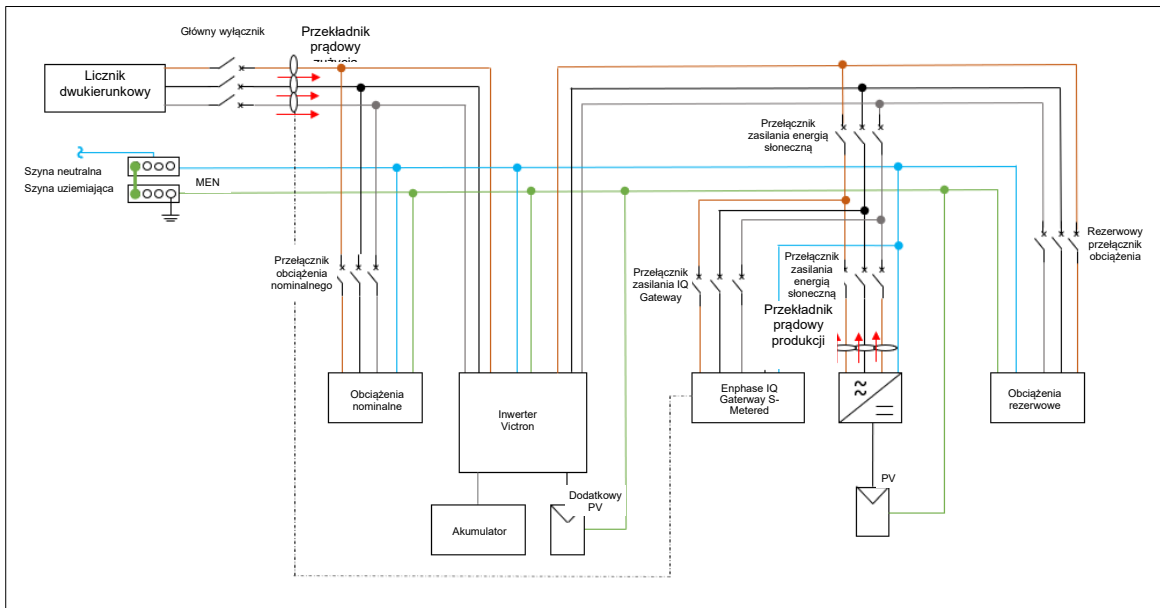
Ten przykład pokazuje system jednofazowy Victron i z mikroinwerterami Enphase IQ, w którym dwa przekładniki prądowe (CT) monitorujące zużycie są używane do monitorowania zarówno obciążeń znamionowych, jak i rezerwowych, skonfigurowanych jako „tylko obciążenie”. Po tej konfiguracji energia ładowana do akumulatorów nie będzie mierzona w ramach pomiaru zużycia. Jeśli używany jest profil sieci z ograniczeniem eksportu energii lub zerowym eksportem energii, nie używaj tej konfiguracji, ponieważ akumulatory nie będą w żadnym momencie ładowane z PV (lub tylko częściowo ładowane, jeśli obowiązuje ograniczenie eksportu energii).



Ilustracja 2: System jednofazowy z Victron i Enphase IQ Microinverters

9 Schemat trójfazowy Victron + Enphase, zasilanie trójfazowe

Ten przykład pokazuje trójfazowy system Victron z systemem Enphase IQ Microinverter zainstalowanym w konfiguracji trójfazowej po stronie zasilania rezerwowego. W takim przypadku wybierany jest ogólny odczyt zużycia sieci, skonfigurowany jako „obciążenie + energia słoneczna”, a energia ładowana do akumulatora zostanie uwzględniona w pomiarze zużycia (podczas gdy energia rozładowana z akumulatora nie będzie mierzona). Gdy system pracuje w trybie rezerwowym, pomiar zużycia Enphase będzie zerowy.



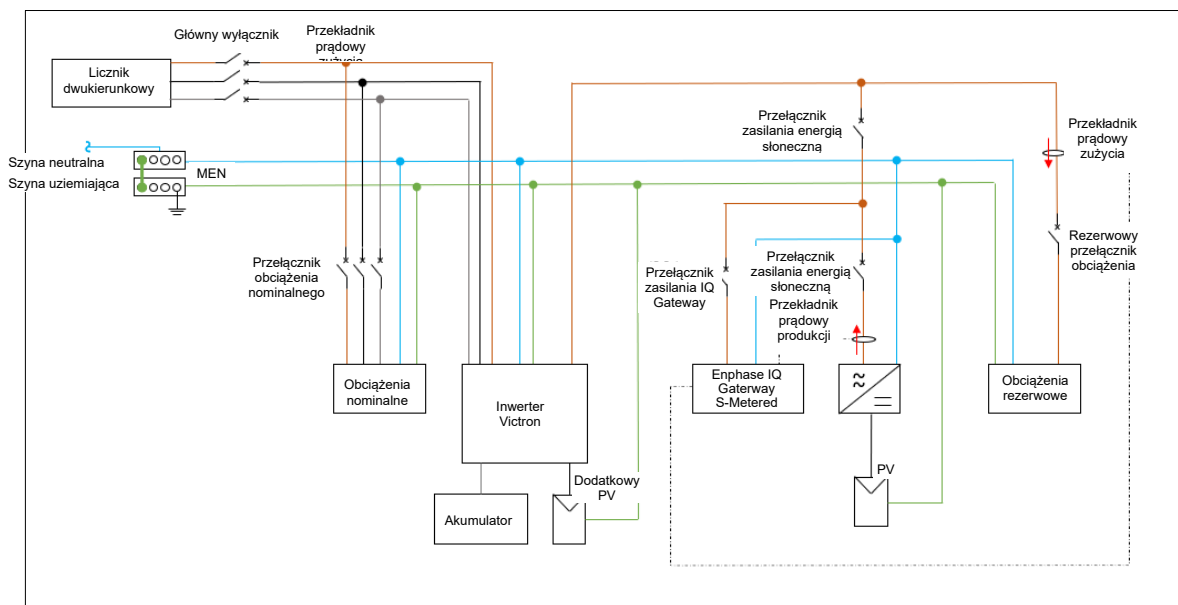
Ilustracja 3: Trójfazowy system Victron z systemem Enphase IQ Microinverter w konfiguracji trójfazowej

Możliwy jest również odczyt całkowitego zużycia (sieć + energia słoneczna + magazynowanie) obciążeń nominalnych i rezerwowych. Należy zastosować sześć przekładników prądowych (CT) monitorujących zużycie energii, trzy dla obciążeń nominalnych i trzy dla obciążeń rezerwowych (muszą być zainstalowane równolegle w zaciskach IQ Gateway, a konfiguracja musi być ustawiona na „tylko obciążenie”). W ten sposób, gdy sieć ulegnie awarii, Enphase nadal będzie odczytywać pomiary zużycia.

10 Schemat trójfazowy Victron + Enphase, zasilanie jednofazowe

Ten przykład pokazuje trójfazowy system Victron z systemem Enphase IQ Microinverter zainstalowanym w konfiguracji jednofazowej po stronie rezerwowej.

W tym przypadku IQ Gateway jest zasilany jednofazowo, a pomiar zużycia nie może być wykonany po stronie sieciowej systemu, ponieważ jest trójfazowy. W związku z tym po rezerwowej stronie systemu należy zainstalować jeden przekładnik prądowy (CT) odpowiedzialny za monitoring zużycia. Jeśli jest umieszczony na wejściu obciążeń rezerwowych, jak pokazano na schemacie, musi być skonfigurowany jako „tylko obciążenie”. Ograniczenie eksportu mocy i eksport zerowy nie są możliwe dla tego typu konfiguracji.



Ilustracja 4: Trójfazowy system Victron z systemem Enphase IQ Microinverter w konfiguracji jednofazowej

Historia zmian

Rewizja	Data	Opis
TEB-00040-1.0	Lipiec 2023	Pierwsze wydanie