

# OSIĄGNAĆ NIEMOŻLIWE

## Phoenix Multi/MultiPlus Victron Energy

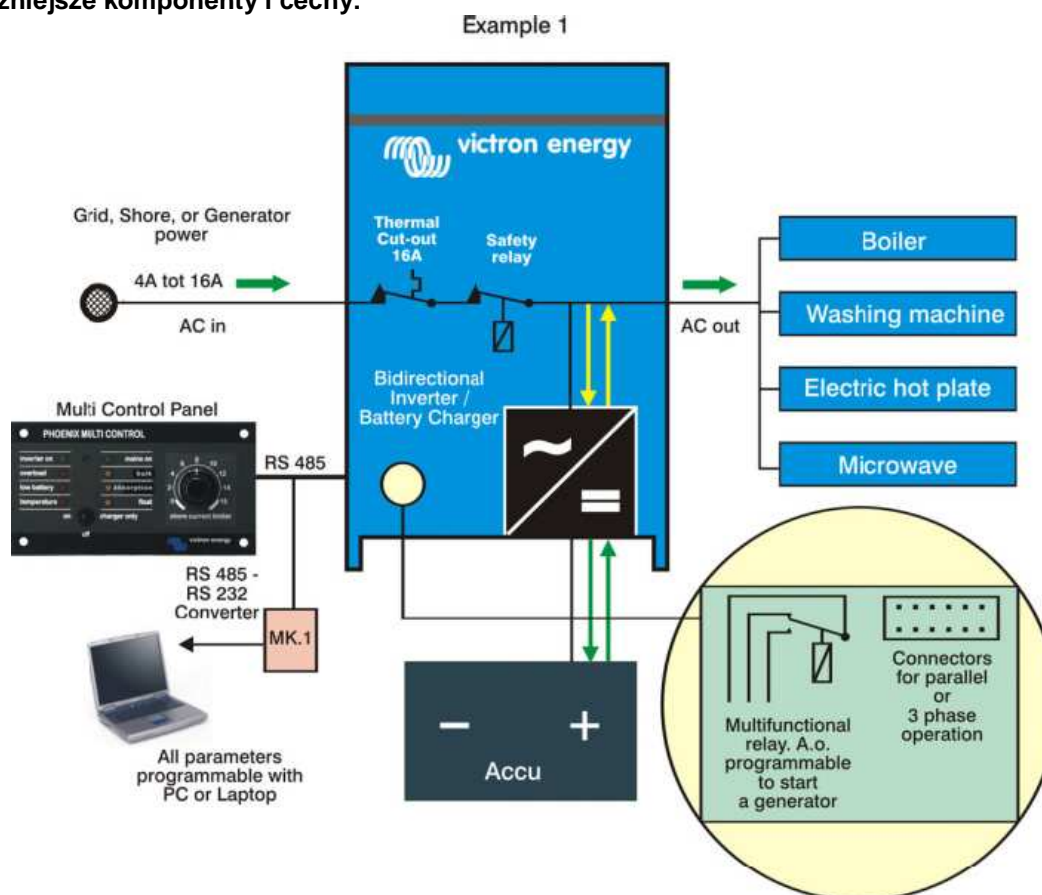
**Niektóre z nowoczesnych rozwiązań są trudne do zrozumienia i często są kwalifikowane w kategorii „niemożliwe”. Phoenix MultiPlus jest takim produktem.**

Postaramy się w tym dokumencie wyjaśnić działanie produktu: **Phoenix Multi/MultiPlus.**

Wyobraź sobie sytuację gdy prąd sieciowy nie jest dostępny, nie jest też możliwe korzystanie z generatora lub dostępna moc z zasilania zewnętrznego jest limitowana. Pomyśl o jachtach, przyczepach kempingowych, ciężarówkach, samochodach serwisowych, zdalnych systemach komunikacji lub domach bez zasilania wysokim napięciem... Zwykle sieć zasilania w marinach lub kempingach jest limitowana (*zabezpieczenia przeciążeniowe*). Wiąże się z tym szereg problemów, awarii itd. Co bowiem w sytuacji gdy nasze urządzenia chwilowo przekraczają możliwości układu zasilania? Wiadomo. Zdziałają zabezpieczenia (*bezpieczniki*) i pozostajemy bez prądu... Wszystkie te problemy rozwiązuje Phoenix Multi i Multi Plus (M/M+)

### 1. Blokowy diagram połączeń Phoenix Multi and MultiPlus (M/M+)

Najważniejsze komponenty i cechy:



DYSTRYBUTOR SYSTEMÓW - VICTRON ENERGY

**ABAKUS**  
europe

ul. Harcerzy 2c, 84-300 Lębork  
tel.: +48 59 863 44 60  
fax: +48 59 863 44 61

e-mail: [info@abakus-europe.pl](mailto:info@abakus-europe.pl)  
[www.abakus-europe.pl](http://www.abakus-europe.pl)

Informacje o systemach:  
[mariusz@abakus-europe.pl](mailto:mariusz@abakus-europe.pl)

### 1.1. Dwukierunkowy konwerter

M/M+ działa jak dwukierunkowy konwerter - raz działa jak generator innym razem ładuje baterię

Konwerter M+ jest czymś więcej niż tradycyjny dwukierunkowy konwerter: potrafi on działać równolegle z zasilaniem zewnętrznym, czy z generatorem. Potrafi dodawać moc do zasilania zewnętrznego AC (z energii baterii) i będzie wykorzystywał nadwyżki energii z zewnętrznego zasilania do doładowywania akumulatora.

W większości wypadków M+ także redukuje harmoniczne powstające w generatorze (to może być bardzo ważne dla urządzeń wrażliwych na zakłócenia, ładunki elektryczne jak na przykład kuchenka indukcyjna)

### 1.2. Wielofunkcyjny przełącznik

Te przełączniki mogą być zaprogramowane do uruchomienia generatora na żądanie większej mocy i/lub napięcia baterii

### 1.3. RS485 port

Wszystkie parametry M/M+ są w pełni programowalne. Najważniejsze parametry mogą być programowane za pomocą przycisków, wygodniej jednak jest użyć konwertera MK.1 RS485 do RS232, oprogramowania **VEConfigure** (do ściągnięcia z naszej strony) oraz mobilnego komputera PC.

#### Przykładowe parametry programowalne:

- ocięcie napięcia wyjścia DC z inwertera
- krzywa ładowania
- maksymalny prąd ładowania- połączenia równoległe i trójfazowe
- programowanie wielofunkcyjnego przełącznika

### 1.4. Wtyczka do połączeń równoległych i trójfazowych

W celu podniesienia mocy do 15kW można równoległe włączyć w układ do 6 inwerterów!!! W 3 fazowej konfiguracji może być użyte nawet do 18 inwerterów, co pozwala uzyskać zasilanie o mocy 45kW !!!

### 1.5. Wejście AC 16A z bezpiecznikiem termicznym

Maksymalny prąd wejściowy AC M/M+ wynosi 16 A. W przypadku rozłączenia zasilania z zewnątrz M/M+ przełączy bezpiecznie zasilanie na baterie lub generator.

### 1.6. Multi Control Panel (16 A or 30 A)

Gałka obrotowa, którą nastawiamy maksymalny pobór prądu z zasilania AC. Maksymalnie może to być 16 A lub 32 A.

### 1.7. Wyjście AC

Do podłączenia odbiorników na prąd przemienny.

### 1.8. Niedoskonałości tradycyjnego Inwertera / ładowarki

Tradycyjny inwerter (przetwornica częstotliwości) może działać gdy brak zasilania zewnętrznego AC. Tradycyjna ładowarka (prostownik) działa, gdy jest zasilana zewnętrznym.

Gdy zasilanie AC jest dostępne prąd będzie dostarczany poprzez ładowarkę do baterii, oraz będzie dostarczany do odbiorników AC. Dużą moc dostarczanej energii pobiera ładowarka - przy 24 V i 70 A prądu ładowania potrzebuje około 10A z sieci. Oznacza to że na pozostałe urządzenia pozostaje 6A (zasilanie z brzegu zwykle jest wtyczką 16A).

**W rezultacie załączenie jakiegось większego odbiornika z gospodarstwa domowego (np. mikrofalę) przy jednoczesnym ładowaniu akumulatorów powoduje wyzwolenie bezpiecznika 16A, czyli pozostajemy bez zasilania.** (Duża wartość wyjścia ładowarki (jeżeli nie jest kontrolowana) spowoduje podobny efekt)

### 1.9. Kontrola mocy: Jak Phoenix Multi rozwiązuje problemy opisane w pkt.: 1.8.

Phoenix Multi mierzy wartość prądu zasilającego (AC) i daje priorytet dla urządzeń zasilanych napięciem przemiennym. Funkcja kontroli mocy pozwala zachować pewność, że tylko nadmiar mocy będzie wykorzystywany do ładowania baterii. Kilka poniższych przykładów wyjaśni działanie tej funkcji.

### 1.10. Funkcja PowerAssist jest unikalną cechą MultiPlus.

**Pobiera dane zmierzone przez funkcję PowerControl i potrafi uzupełnić brakującą moc w układzie zasilania!!!**

To jest osiągnięcie niemożliwego! Dwukierunkowy konwerter MultiPlus pracuje w układzie równoległym z zasilaniem AC i może **podwyższyć wartość prądu** (energia z baterii) **kiedykolwiek zapotrzebowanie na moc przewyższa dostępne ograniczenia źródła zasilania zewnętrznego!**

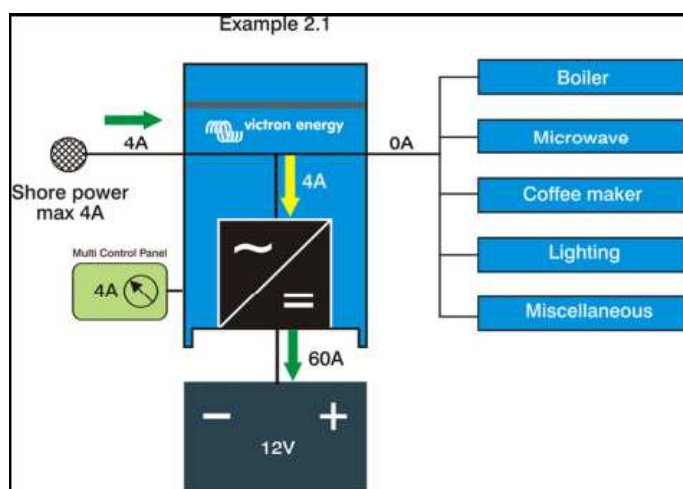
Potrzebujesz więcej mocy niż jest dostępne z sieci AC? MultiPlus rozwiąże ten problem generując dodatkową moc z baterii zasilając dodatkowo linię AC.

Jak ten wydatek energetyczny z akumulatora będzie uzupełniony? MultiPlus użyje do ładowania baterii każde wystąpienie nadmiaru energii po stronie zasilania.

## 2. Jak to działa w praktyce?

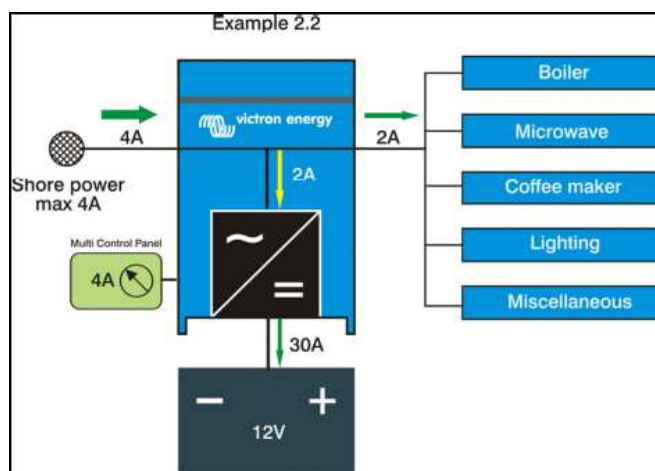
Poniżej przedstawimy kilka przykładów działania funkcji zawartych w Multi i funkcji PowerAssist, którą posiada tylko MultiPlus

Jako pierwszy przykład podamy ograniczenie poboru prądu z linii zasilającej do 4A. Multi ograniczy ładowanie akumulatora do 60A na wyjściu co odpowiada dostępnej mocy na wejściu.



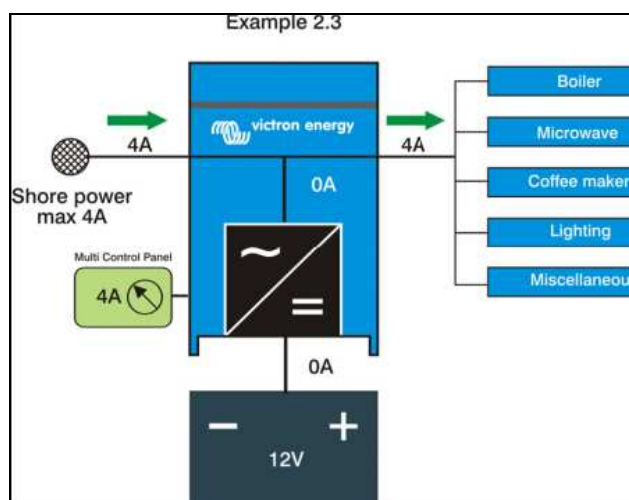
### Przykład 2.1

W tym przykładzie wszystkie odbiorniki AC są wyłączone. Na Multi Control Panel ustawiono pobór 4 A. Przetwornica nie pobierze większego prądu niż 4A. Prąd ładowania baterii będzie tym samym ograniczony do 60A



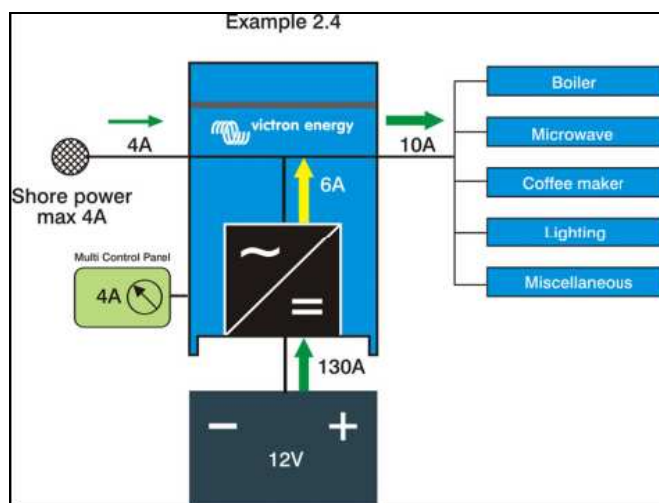
### Przykład 2.2

Teraz kilka małych odbiorników prądu przemiennego jest włączonych i pobiera prąd o wartości 2A. Jedynie  $4-2=2A / 230VAC$  pozostają do ładowania baterii. Na wyjściu ładowarki oznacza to 30A/12VDC



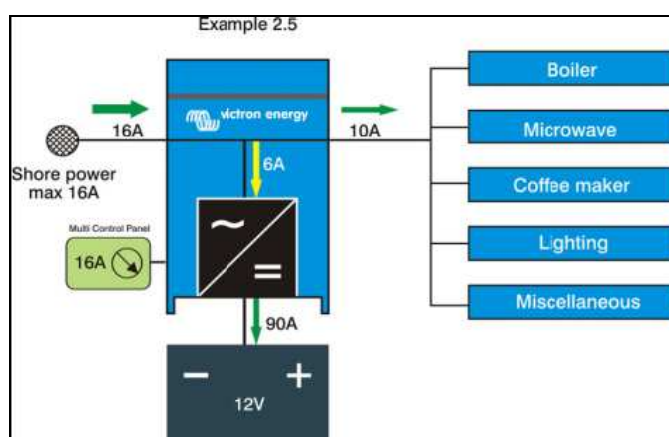
### Przykład 2.3

Teraz załączyliśmy odatkowo expres do kawy. Cały prąd możliwy do wykorzystywania pobierają teraz urządzenia zasilane prądem przemiennym. Ładowarka automatycznie zmniejszyła wartość pobieranego prądu do zera. W rezultacie prąd pobierany z ładu dalej wynosi 4A. Nie zadziałały bezpieczniki ograniczające



#### Przykład 2.4

Załączyliśmy czajnik bezprzewodowy! Teraz zapotrzebowanie energetyczne wynosi 10A!!! Stało się niemożliwe. Funkcja PowerAssist (tylko w MultiPlus) aktywuje inwertor i generuje brakującą moc. Dodaje brakujące 6A, z ładu dalej pobieramy 4A i w ten sposób mamy potrzebne 10A. Jak tylko spadnie zapotrzebowanie na prąd poniżej 4A (woda się zagotuje to nadmiar prądu zostanie użyty do ładowania baterii.



#### Przykład 2.5

Podnosimy prąd na zasilaniu do 16A (ograniczenie wynikające z standardu [gniazda i wtyczki 16A]. Multi Panel Control ustawiamy na 16A. Przy odbiorach AC potrzebujących 10A pozostaje nam na ładowarkę 6A, co po przeliczeniu na prąd na wyjściu 12VAC daje nam maksymalnie 90A.

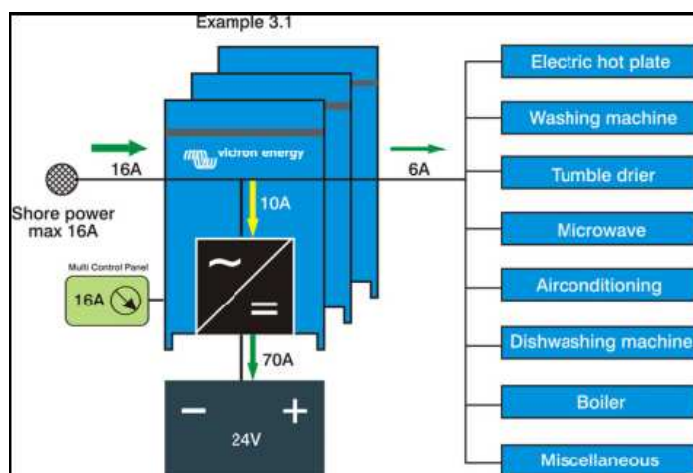
### 3. Potrzeba więcej mocy: praca w układzie równoległym

Ze zmywarką na pokładzie (inne możliwości to wirówka, suszarka, kuchenka elektryczna czy klimatyzacja) zapotrzebowanie chwilowe może przekroczyć 16A.

Co zrobić?

Jednym z rozwiązań jest znaleźć silniejsze źródło zasilania. Jednak znaleźć zasilanie większe niż 16A nie jest łatwo. Dodatkowo miejsca postojowe dla mega jachtów są drogie.

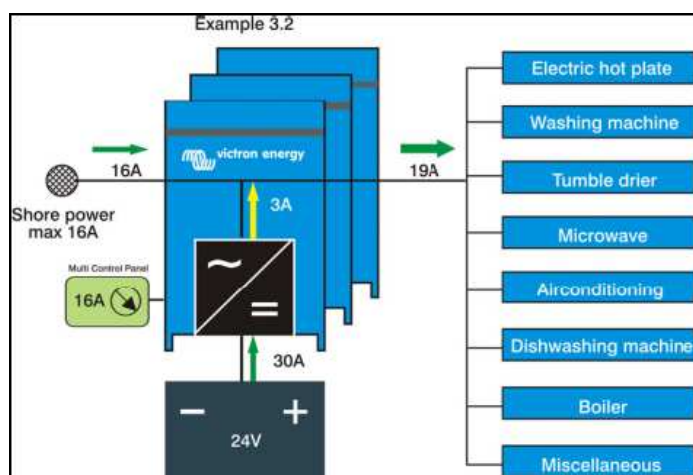
Dlaczego nie zainstalować równolegle Multi's w sposób pokazany na rysunku?



### Przykład 3.1

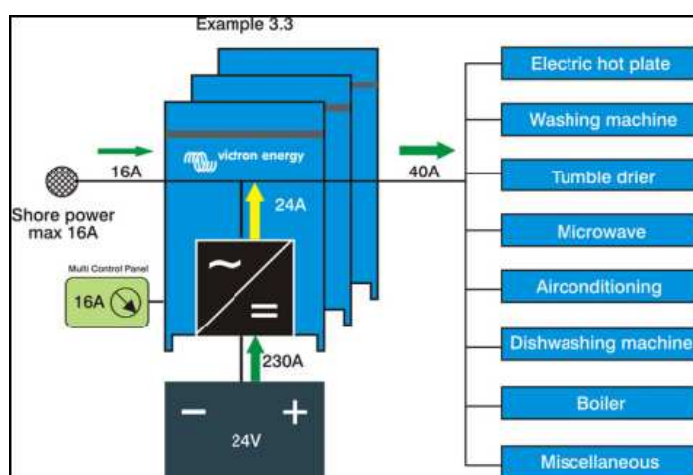
W tym przypadku zastosowano równolegle 3 Multi's 24/3000/70. Zasilanie AC wynosi 16A i Multi Control Panel jest również ustawiony na 16A.

Gdy pobór mocy jest mały baterie są ładowane. W przypadku gdy urządzenia AC pobierają 6A, na ładowarkę pozostaje 10A. Czyli na wyjściu mamy do dyspozycji 70A. Teoretycznie moglibyśmy ładować baterie maksymalnym prądem 3x70A za pomocą trzech Multi's, ale musimy pamiętać, że zasilanie mamy 16A!!! Nie chcemy wyzwolić bezpiecznika ani też uszkodzić instalacji zasilającej



### Przykład 3.2

Włączamy zmywarkę (prąd 13A). Łącznie potrzebujemy 6+13=19A  
Funkcja PowerAssist wymusza dodanie mocy do układu AC czyli dodatkowe 3A.  
To jest możliwe z zainstalowanym pierwszym MultiPlus jako master (*zarządzający*) i dwoma w trybie slave (*podporządkowanymi*).

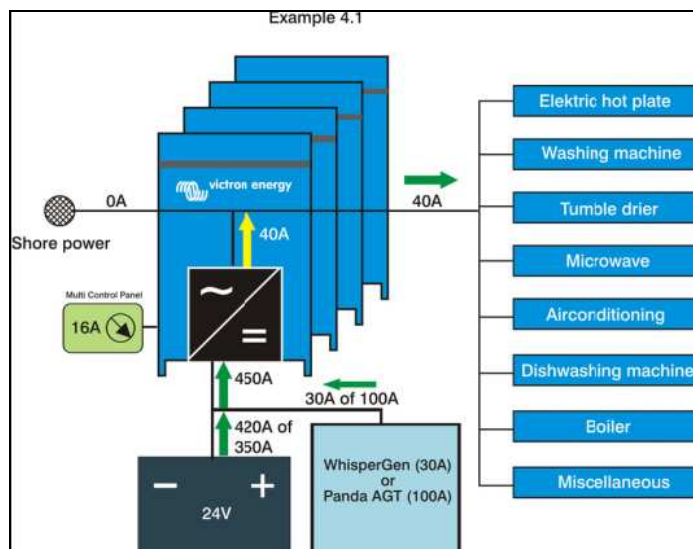


### Przykład 3.3

Zapotrzebowanie na moc wzrasta dramatycznie. Więcej wyposażenia kuchennego jest w użyciu. Chwilowy prąd osiąga 40A!  
Teraz Multi's musi dodać brakujące 24A (40-16A) do źródła zasilania by pokryć zapotrzebowanie. W pierwszej chwili na myśl przychodzi kompletne rozładowanie akumulatorów. Łatwo obliczyć ile czasu będziemy mogli uzyskiwać z akumulatora taki prąd (*pojemność baterii jest w Ah*). Jednak pamiętać trzeba że zwykle takie zapotrzebowanie jest periodyczne.  
W praktyce konsumpcja prądu większa niż 16A zdarza się tylko na wielkich jachtach i luksusowych przyczepach kempingowych. Zapoznaj się z dokumentacją swojej baterii celem dokładniejszych kalkulacji

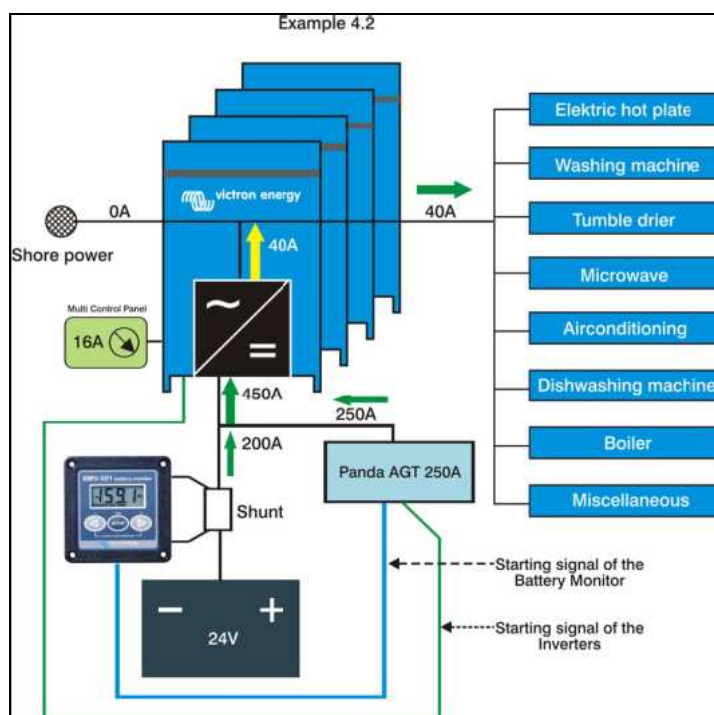
## 4. Generator prądu DC na pokładzie

Jeżeli nie ma zasilania AC (np. jacht żegluję) Multi's będzie pracował jako inwerter a generator DC (*napięcia stałego*) będzie ładował baterie.



### Przykład 4.1

Moc maksymalna układu wynosi 7kW (*średnie obciążenie 700W*), większość mocy potrzebna jest periodycznie. „Whisper” generator lub „Fisher Panda” DC łatwo pokryje średnie zapotrzebowanie na moc. Szczegóły znajdziesz w dokumentacji technicznej swojego generatora.



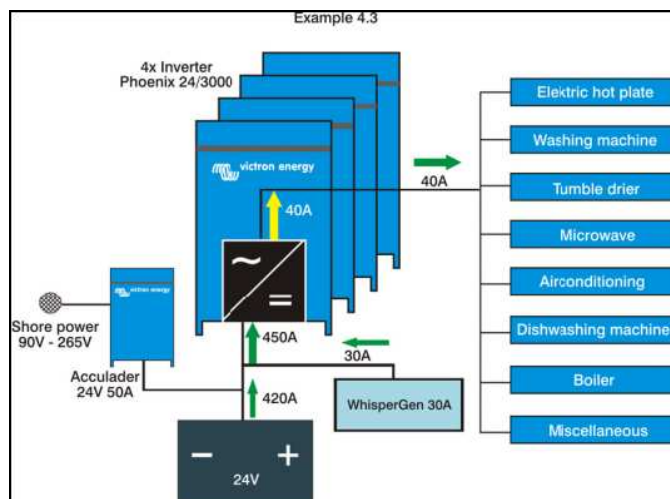
### Przykład 4.2

Moc maksymalna wynosi 7kW (*średnie obciążenie 2kW*), intensywnie używana klimatyzacja. Uruchomienie klimatyzacji spowoduje wzrost zapotrzebowania mocy. Przy większym obciążeniu konieczne stanie się uruchomienie generatora. Można do tego celu wykorzystać wielofunkcyjny styk przekaźnika w Multi, automatycznie uruchomi generator gdy zapotrzebowanie na moc przekroczy możliwości uzyskania jej z baterii. Opcjonalny monitor baterii BMV-501 może być również wykorzystany do uruchomienia generatora gdy bateria osiągnie założony poziom minimalny rozładowania (*celem doładowania baterii*)

Szczegóły znajdziesz na naszej stronie: [www.abakus-europe.pl](http://www.abakus-europe.pl)

## Jak zasilić trzyfazowe silniki? Pompy, kompresor do napełniania butli do nurkowania?

Trójfazowe silniki do 3kW mogą być włączone w jednofazową sieć poprzez dodanie 3 faz wygenerowanych z jednej. Silnik potrzebuje trzech faz wygenerowanych z jednej a także potrzebuje redukcji momentu rozruchowego.



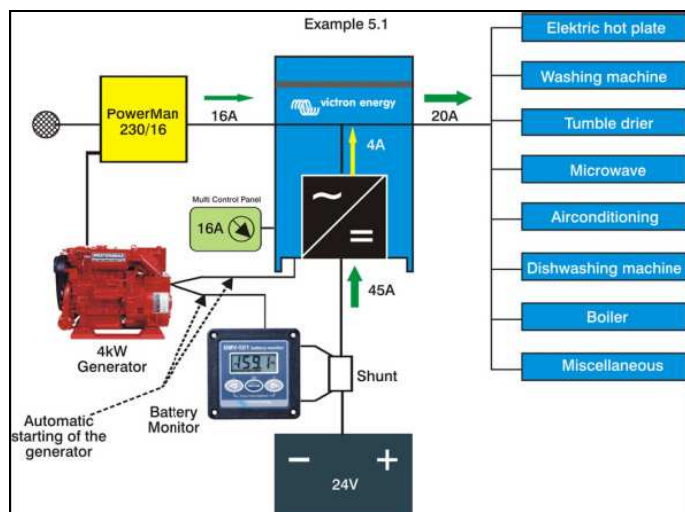
### Przykład 4.3

Inne rozwiązania: Użycie inwerterów i ładowarek  
Maksymalny prąd AC może być kontrolowany tylko gdy ładowarki są podłączone do sieci zasilającej. Całość urządzeń – odbiorników AC powinna być wówczas zasilana z przetwornic (inwerterów), m.in. po to by układ wyłapał zapotrzebowanie na większą moc. Używając ładowarki z tolerancją dla wejścia 90-265V (50-60Hz) nie musisz się obawiać o zgodność standardu zasilania na całym świecie.

## 5. Jak to działa z generatorem AC?

Funkcja PowerAssist może być również używana do podwyższenia mocy z generatora. W ślad za tym idą zmniejszone wymiary generatora AC. Są też inne wymierne korzyści z takiego rozwiązania jak:

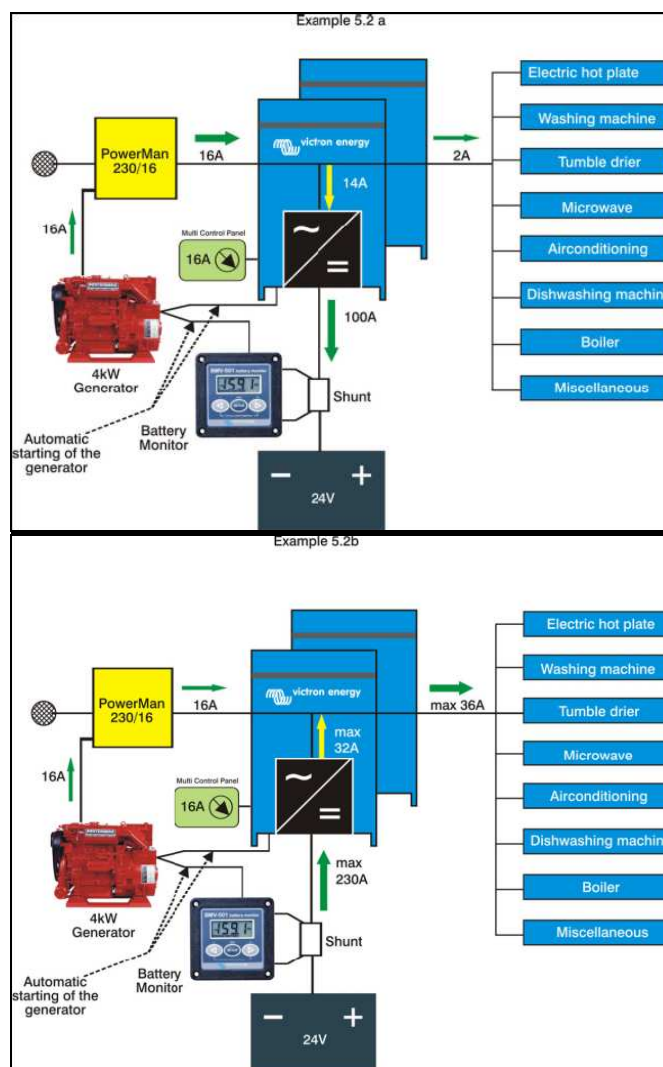
- większość harmonicznych powstających w generatorze będzie zredukowana (to jest istotne np. w przypadku stosowania kuchenki indukcyjnej)
- Ponieważ generator będzie zredukowany w wymiarach a także jego możliwe obciążenie uzyskamy lepszy współczynnik efektywności (sprawności). Wydłuży się również okres użytkowania.



### Przykład 5.1

Maksymalne zapotrzebowanie na moc: 2,5kVA  
Możemy mieć prosty i kompaktowy system. Tak długo jak mamy zasilanie z brzegu lub generator jest włączony, system może być pobierane do 26A AC [6kW]. Zasilanie zewnętrzne lub generator mogą dawać do 16A (ograniczenie wynikające z instalacji przyłączeniowej). Phoenix Multi Plus może dodawać jeszcze 10A. Baterie będą ładowane gdy tylko pobór prądu spadnie poniżej 16A.  
Ważne elementy systemu:  
a) PowerMan 230/16 automatyczny przełącznik  
b) Monitor baterii BMV 501

Monitor baterii BMV 501 śledzi stan naładowania baterii. BMV 501 może być zaprogramowany do uruchamiania generatora gdy np. Baterie osiągną zaprogramowany stan rozładowania. Generator może być uruchamiany przez Multi gdy potrzebna jest dodatkowa moc lub/i gdy baterie są rozładowane (*wysterowanie z BMV 501*).



### Przykład 5.2 a i 5.2 b

Maksymalne zapotrzebowanie na moc: 5kW.

Dużo bardziej wydajny jest układ gdy zastosujemy dwa Multi, z czego jeden musi mieć funkcję PowerAssist.

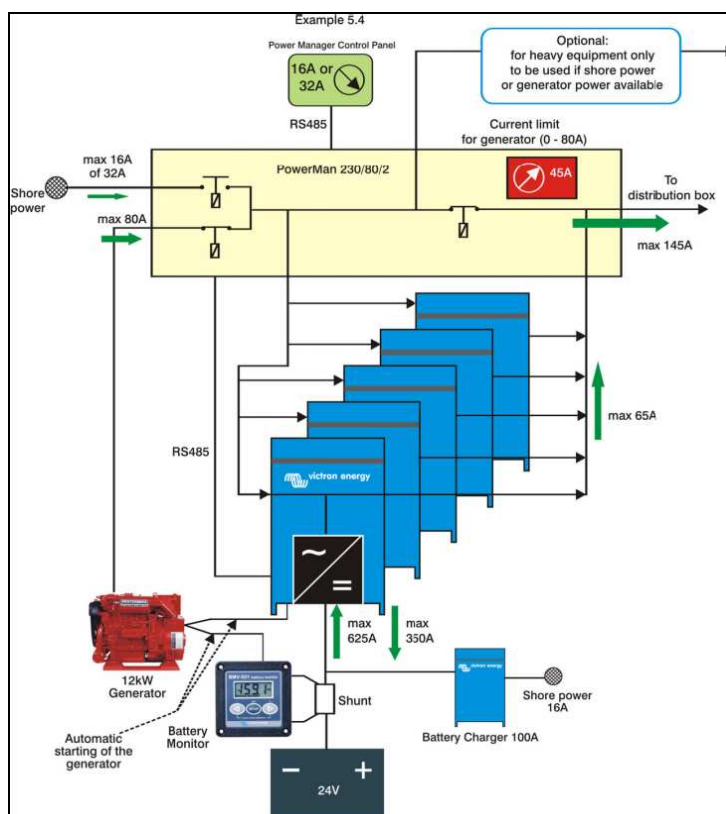
W takim przypadku przy włączonym generatorze możemy dostarczać nawet 36A (AC).  $2 \times 10A + 16A = 36A$

Za pomocą dwóch Multi można pokryć większość zapotrzebowania na moc nawet bez uruchamiania generatora.

Generator będzie mógł być uruchamiany od czasu do czasu celem naładowania baterii. Eliminujemy bieg generatora bez obciążenia. Ma to duże znaczenie dla ekonomii oraz żywotności generatora.

UWAGA Ze względu na generator 3000 obr/min wskazane jest zredukować obciążenie wyjścia generatora z Multi Panel Control do 70% tak by nie pracował periodycznie na pełnym obciążeniu. Jeżeli przewidujemy częste używanie generatora, lepiej użyć generatora o mniejszych obrotach – 1500rpm.





### Przykład 5.4

Maksymalne zapotrzebowanie na moc: 12kW (średnio 4kW). Intensywnie pracuje klimatyzacja. Tu stosujemy trik łącząc dwa źródła 16A do naszego PowerMan 230/80/2 i 16A do zasilania ładowarki 100A (z dwóch gniazdek 16A na brzegu). PowerMan maksymalnie może wówczas przepuścić 80A z generatora 12kW oraz 16 lub 32A z sieci. Z multi (możemy podłączyć do sześciu w tym układzie) możemy w chwilach największego poboru dołączyć maksymalnie 65A AC !!! To oznacza że ekstremalnie uzyskamy 145A / 230VAC

### Trójfazowe systemy

Phoenix Multi's i Phoenix inverters mogą być skonfigurowane do pracy w układzie trójfazowym. Skontaktuj się z nami jeżeli interesują Cię takie rozwiązania. [www.abakus-europe.pl](http://www.abakus-europe.pl)



**victron energy**  
BLUE POWER



#### DYSTRYBUTOR SYSTEMÓW - VICTRON ENERGY

ul. Harcerzy 2c, 84-300 Lębork  
tel.: +48 59 863 44 60  
fax: +48 59 863 44 61

e-mail: [info@abakus-europe.pl](mailto:info@abakus-europe.pl)  
[www.abakus-europe.pl](http://www.abakus-europe.pl)

Informacje o systemach:  
[mariusz@abakus-europe.pl](mailto:mariusz@abakus-europe.pl)