

INSTRUKCJA OBSŁUGI



**Solarne kontrolery ładowania
MPPT SR-ML2420/2430/2440**

Dziękujemy za wybór naszego produktu

Spis treści

1. Wprowadzenie	3
1.1 Opis produktu	3
1.2 Cechy kontrolera	3
1.3 Budowa i wygląd kontrolera	4
1.4 Wprowadzenie do technologii MPPT	5
1.5 Wprowadzenie do etapów ładowania	7
2. Montaż kontrolera	9
2.1 Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa	9
2.2 Specyfikacja okablowania	10
2.3 Montaż i podłączenia przewodów	10
3. Obsługa i wyświetlacz kontrolera	13
3.1 Wskaźniki LED	13
3.2 Przyciski	15
3.3 Uruchamianie LCD oraz interfejs główny	15
3.3.1 Interfejs startowy	16
3.3.2 Interfejs główny	16
3.4 Interfejs ustawień trybu pracy obciążenia	17
3.4.1 Wprowadzenie do trybów pracy obciążenia	17
3.4.2 Zmiana trybu pracy obciążenia	17
3.4.3 Manualne włączanie/wyłączanie obciążenia	18
3.5 Ustawienia parametrów systemu	18
4. Funkcje zabezpieczeń kontrolera oraz konserwacja systemu	19
4.1 Funkcje zabezpieczeń	19
4.2 Konserwacja systemu	20
4.3 Komunikaty błędów i ostrzeżenia	21
5. Specyfikacja	21
5.1 Specyfikacja elektryczna	21
5.2 Domyślne parametry dla różnych typów akumulatorów	22
6. Krzywa efektywności konwersji	23
6.1 Krzywa efektywności konwersji dla systemu 12V	23
6.2 Krzywa efektywności konwersji dla systemu 24V	24
7. Wymiary urządzenia	25

Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa

1. W związku z tym, że w kontrolerach z serii SR-ML obecne są wartości napięcia potencjalnie niebezpieczne dla użytkownika, należy uważnie przeczytać zalecenia zawarte w niniejszej instrukcji oraz upewnić się co do ich prawidłowej interpretacji.
2. Wewnątrz kontrolera nie ma podzespołów, które wymagałyby czynności konserwacyjnych lub serwisowych. Nie podejmować prób samodzielnej naprawy lub rozmontowywania kontrolera.
3. Kontroler należy montować wewnątrz pomieszczeń oraz unikać jego kontaktu z wodą.
4. Podczas pracy kontrolera jego wentylator może osiągać bardzo wysoką temperaturę, dlatego należy montować kontroler w pomieszczeniach o dobrej wentylacji.
5. Zaleca się zamontowanie bezpiecznika lub wyłącznika nadprądowego na zewnątrz kontrolera.
6. Przed montażem i podłączeniem kontrolera należy rozłączyć panele solarne oraz bezpiecznik lub wyłącznik nadprądowy przy zaciskach akumulatora.
7. Po zakończeniu czynności montażowych, należy sprawdzić czy wszystkie podłączenia

wykonano pewnie i solidnie. Przy luźnych połączeniach może dojść do niebezpiecznych sytuacji związanych z akumulacją ciepła.



Ostrzeżenie: oznacza, że omawiana operacja jest niebezpieczna i należy odpowiednio się przygotować przed jej wykonaniem.



Uwaga: oznacza, że omawiana operacja może doprowadzić do uszkodzenia sprzętu.



Wskazówka: oznacza instrukcje i zalecenia dla osoby obsługującej urządzenie.

1. Wprowadzenie

1.1 Opis produktu

Kontrolery MPPT z serii SR-ML monitorują moc wytwarzaną przez panele solarne oraz śledzą punkty maksymalnych wartości napięcia i prądu (VI) w czasie rzeczywistym, umożliwiając systemowi solarnemu ładowanie akumulatora z maksymalną mocą. Kontrolery są zaprojektowane do pracy w instalacjach solarnych typu off-grid, koordynując pracę panelu solarnego, proces ładowania i rozładowywania akumulatora oraz pracę obciążenia, funkcjonując jako kluczowy element kontroli nad instalacją solarną typu off-grid.

Kontrolery z serii SR-ML wyposażone są w ekran LCD, który dynamicznie wyświetla status pracy, parametry pracy, logi kontrolera, parametry kontroli, itd. Użytkownik przy pomocy przycisków w wygodny sposób przełącza wyświetlane parametry oraz modyfikuje parametry kontroli, tak aby dopasować dany system solarny do specyficznych wymagań.

Kontroler wykorzystuje standardowy protokół komunikacji Modbus, który ułatwia użytkownikowi sprawdzanie i modyfikację parametrów systemu. Poza tym, dzięki dołączonemu darmowemu oprogramowaniu użytkownik uzyskuje maksymalną wygodę zdalnego monitorowania systemu.

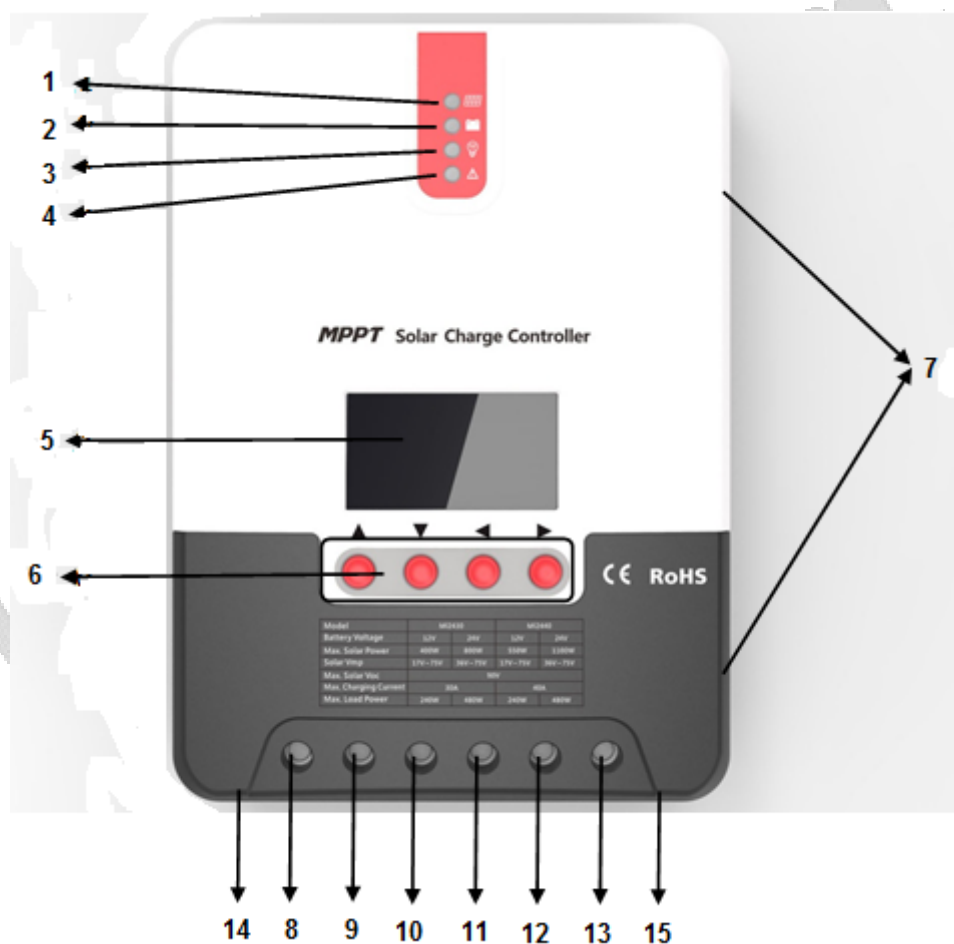
Dzięki rozbudowanym funkcjom autodetekcji błędów oraz efektywnym zabezpieczeniom elektronicznym wbudowanym w kontrolerze, użytkownik uniknie uszkodzenia wewnętrznych komponentów wynikających z większości błędów w montażu lub błędów systemu solarnego.

1.2 Cechy kontrolera

- Zaawansowana technologia śledzenia dwóch (dual-peak) lub wielu (multi-peak) szczytów, gdy panel jest zacieniony lub częściowo uszkodzony, wynikiem jest wiele pików na krzywej I-V, kontroler pozostanie jednak w trybie dokładnego śledzenia mocy maksymalnej.
- Algorytm ładowania MPPT pozwala na zwiększenie efektywności ładowania o 15~20% w stosunku do efektywności algorytmu PWM.
- Dzięki połączeniu wielu algorytmów śledzenia umożliwiające jest nadążanie za optymalnym punktem krzywej I-V w ekstremalnie krótkim czasie.
- Optymalna wydajność śledzenia MPPT aż do 99,9%.
- Dzięki nowoczesnej technologii cyfrowego zasilania zapewniona jest wysoka sprawność konwersji energii aż do 98%.
- Wybór trybów ładowania dla różnych typów akumulatorów w tym: żelowe, szczelne, z płynnym elektrolitem i litowe.
- Kontroler wyposażony jest w tryb ładowania z ograniczaniem prądu. Kiedy moc panelu solarnego przekroczy określoną wartość i prąd ładowania jest wyższy niż znamionowy, kontroler automatycznie obniży moc ładowania i przywróci wartość prądu ładowania do wartości znamionowej.

- Zapewniony jest duży chwilowy prąd startowy dla obciążeń pojemnościowych.
- Automatyczne wykrywanie napięcia akumulatora.
- Wskaźniki LED usterek i wyświetlacz LCD wyświetlający komunikaty dotyczące nieprawidłowych zdarzeń. Wyświetlacz LCD służący również do modyfikacji parametrów pracy kontrolera solarnego.
- Funkcja przechowywania danych historycznych; dane mogą być przechowywane przez okres do jednego roku.
- Kontroler obsługuje standardowy protokół komunikacji Modbus.
- Wbudowany algorytm zabezpieczający przed przegrzaniem. Kiedy temperatura przekroczy określony poziom, prąd ładowania zacznie się zmniejszać liniowo do temperatury, tak, aby ograniczyć wzrost temperatury kontrolera i chronić go przed uszkodzeniem z powodu przegrzania.
- Funkcja kompensacji temperatury. Automatyczne dostosowanie parametrów ładowania/rozładowania, co wydłuża żywotność akumulatora.
- Ochrona przeciwprzepięciowa TVS.

1.3 Budowa i wygląd kontrolera



	1	Terminal nadawczy TX
	2	Terminal odbiorczy RX
	3	Uziemienie zasilania (-)/uziemienie sygnału
	4	Uziemienie zasilania (-)/uziemienie sygnału
	5	Biegun dodatni zasilania (+)
	6	Biegun dodatni zasilania (+)

Numer	Element	Numer	Element
1	Wskaźnik ładowania	10	Terminal akumulatora (+)
2	Wskaźnik akumulatora	11	Terminal akumulatora (-)
3	Wskaźnik obciążenia	12	Terminal obciążenia (+)
4	Wskaźnik zdarzeń nietypowych	13	Terminal obciążenia (-)
5	Ekran LCD	14	Terminal zewnętrznej sondy temperatury
6	Przyciski funkcyjne	15	Terminal komunikacyjny RS232
7	Otwory montażowe		
8	Terminal panelu solarnego (+)		
9	Terminal panelu solarnego (-)		

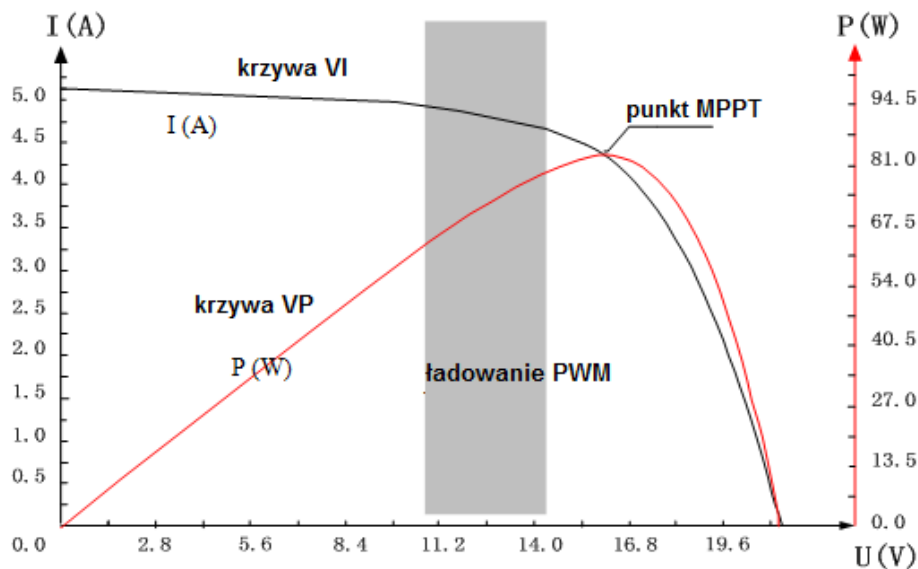
1.4 Wprowadzenie do technologii MPPT

Technologia MPPT (maximum power point tracking) jest zaawansowaną technologią ładowania akumulatora, która pozwala zwiększyć ilość energii uzyskanej z paneli solarnych poprzez odpowiednie dostosowanie parametrów ładowania i rozładowania akumulatora. Ze względu na nieliniarność systemów solarnych wynikającą ze zmienności iluminacji, temperatury panelu i impedancji obciążenia, definiowany jest punkt maksymalnej mocy wyjściowej (maximum power point) na jego krzywej I-V. Zwykłe kontrolery (posługujące się technologią PWM lub przełączaną) nie są w stanie w sposób ciągły śledzić tego punktu przy ładowaniu akumulatora, a więc nie mogą uzyskać maksymalnej mocy z panelu solarnego. Kontrolery wykorzystujące technologię MPPT są w stanie w sposób ciągły śledzić punkt mocy maksymalnej dla danego systemu solarnego i tym samym uzyskać maksymalną ilość energii z panelu solarnego.

Przykładem może być system 12V. W związku z tym, że napięcie szczytowe panelu solarnego (V_{pp}) wynosi około 17V, natomiast napięcie akumulatora wynosi ok. 12V, przy ładowaniu za pomocą konwencjonalnego kontrolera, napięcie panelu solarnego pozostanie na poziomie ok. 12V, nie będąc w stanie dostarczyć maksymalnej mocy. Kontroler MPPT radzi sobie z tym problemem dostosowując napięcie wejściowe i prąd paneli solarnych w czasie rzeczywistym, wykorzystując maksymalną moc wejściową.

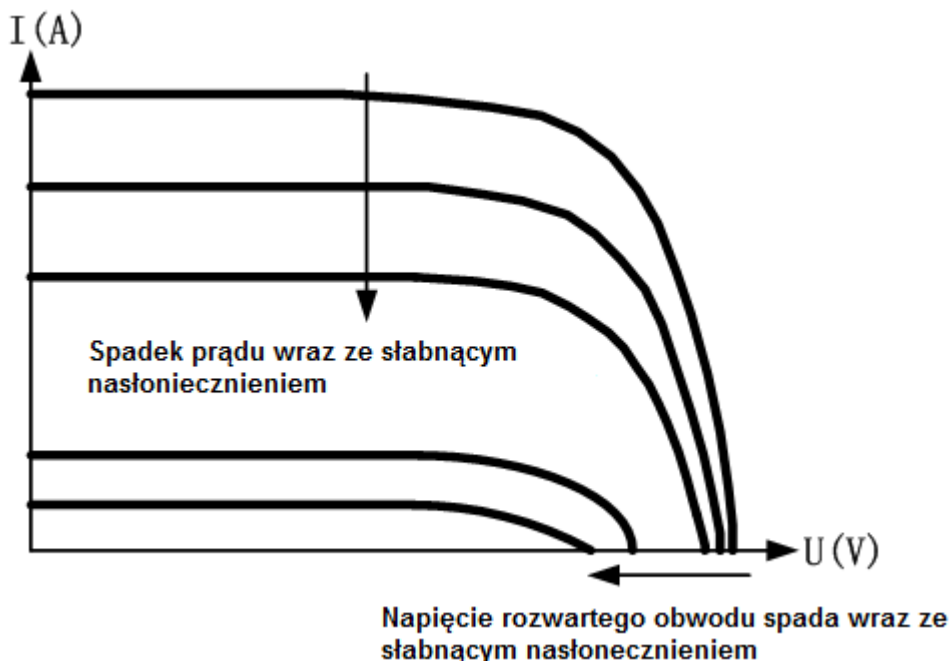
Porównując z kontrolerami konwencjonalnymi, kontroler MPPT jest w stanie wykorzystać maksymalną moc panelu solarnego i w związku z tym zapewnić wyższy prąd ładowania. Kontrolery MPPT podwyższają współczynnik wykorzystania energii słonecznej o 15~20% w stosunku do kontrolerów konwencjonalnych.

Rys. 1 Krzywe charakterystyki wyjściowej panelu solarnego

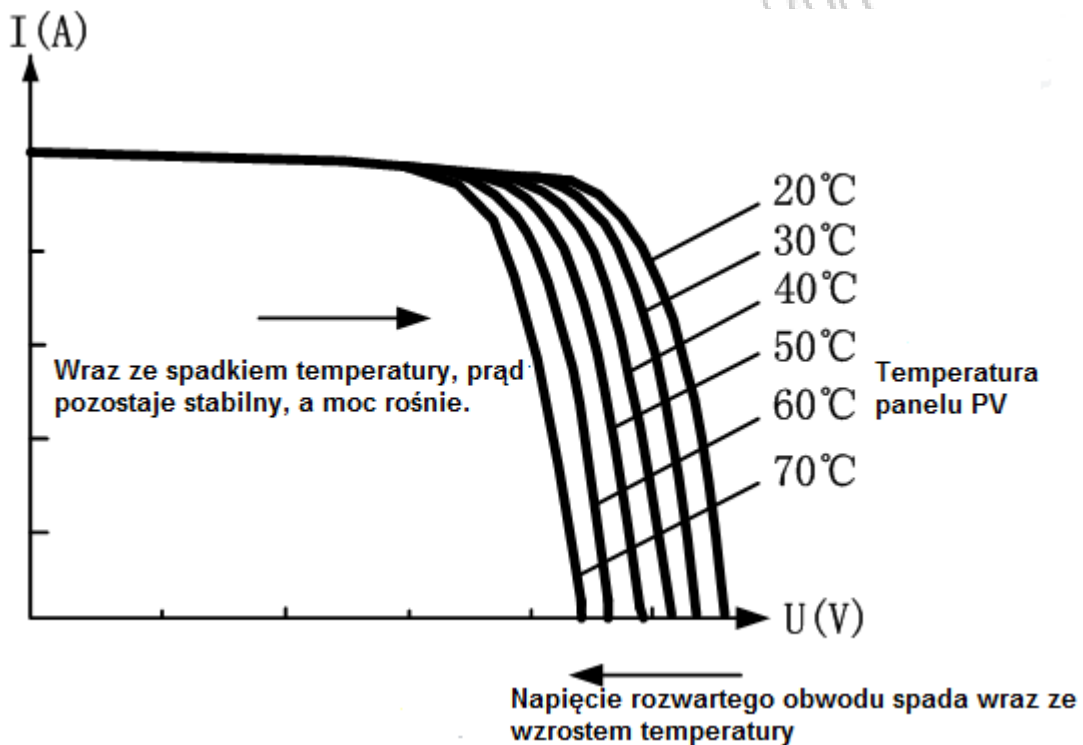


W związku ze zmianami temperatury otoczenia i warunkami naświetlenia położenie punktu mocy maksymalnej jest zmienne. Kontroler MPPT dostosowuje ustawienia parametrów na podstawie warunków zewnętrznych w czasie rzeczywistym, tak aby utrzymywać system jak najbliżej maksymalnego punktu mocy przez cały czas. Cały proces jest całkowicie zautomatyzowany i nie wymaga zaangażowania operatora.

Rys. 2 Związek między charakterystyką wyjściową panelu słonecznego a nasłonecznieniem



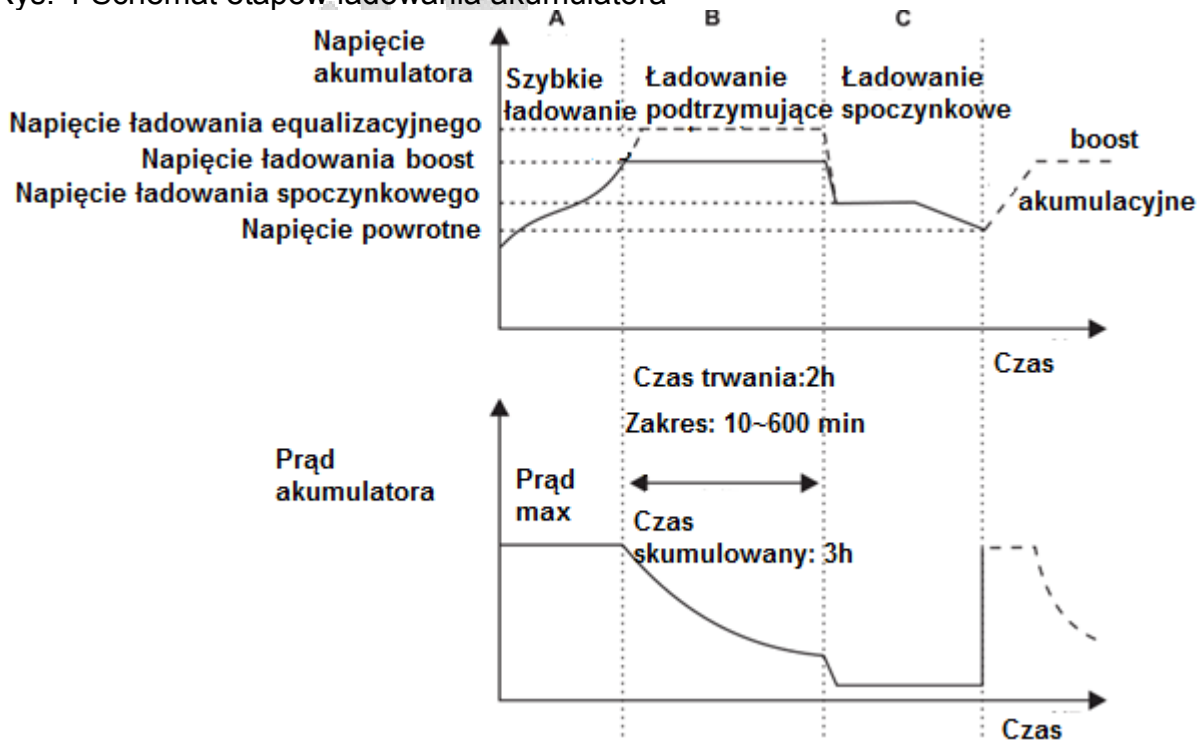
Rys. 3 Związek między charakterystyką wyjściową panelu słonecznego a temperaturą



1.5 Wprowadzenie do etapów ładowania

MPPT jako jeden z etapów ładowania, nie może być stosowany jako jedyny. Jest on wykorzystywany wraz z ładowaniem boost, spoczynkowym, equalizacji (odsiarczania) itd., aby przeprowadzić cały cykl ładowania akumulatora. Kompletny cykl ładowania obejmuje: ładowanie szybkie, ładowanie podtrzymujące, ładowanie spoczynkowe. Krzywa ładowania wygląda w następujący sposób:

Rys. 4 Schemat etapów ładowania akumulatora



a) Ładowanie szybkie

W etapie ładowania szybkiego, w związku z tym, że napięcie akumulatora nie osiągnęło ustawionej wartości pełnego naładowania (np. napięcie equalizacji/boost), kontroler przeprowadzi ładowanie MPPT z użyciem maksymalnej mocy paneli solarnych. Kiedy napięcie akumulatora osiągnie ustawioną wartość, rozpocznie się ładowanie z wartością stałą napięcia.

b) Ładowanie podtrzymujące

Kiedy napięcie akumulatora osiągnie ustawioną wartość dla napięcia podtrzymującego, kontroler przejdzie do ładowania z wartością stałą napięcia. Na tym etapie nie będzie prowadzone ładowanie MPPT, a prąd ładowania będzie stopniowo obniżany. Etap ładowania podtrzymującego dzieli się na dwa pod-etapy, tzn. ładowanie equalizacji i ładowanie boost. Ładowanie equalizacji jest aktywowane raz na 30 dni.

- **Ładowanie boost:** domyślny czas trwania ładowania boost to 2h, ale użytkownik może dostosować tę wartość oraz ustawić punkt napięcia dla ładowania spoczynkowego według swoich potrzeb. Kiedy ustawiony czas trwania minie, system przejdzie do ładowania spoczynkowego.

- **Ładowanie equalizacji (nie dotyczy akumulatorów żelowych)**



Ostrzeżenie: niebezpieczeństwo wybuchu!

W trakcie ładowania equalizacyjnego z akumulatora kwasowo-ołowiowego mogą wydobywać się gazy wybuchowe. W związku z tym pomieszczenie w którym znajduje się akumulator musi być dobrze wentylowane.



Uwaga: niebezpieczeństwo uszkodzenia urządzenia!

Ładowanie equalizacyjne może podnieść napięcie akumulatora do poziomu, który może uszkodzić wrażliwe obciążenia DC. Należy upewnić się, że wartości wejściowe napięcia wszystkich obciążeń są wyższe niż ustawiona wartość napięcia ładowania equalizacyjnego akumulatora.



Uwaga: niebezpieczeństwo uszkodzenia akumulatora!

Nadmierne naładowanie lub zbyt duża ilość wydobywającego się gazu może uszkodzić płyty akumulatora i spowodować, że materiał aktywny odpadnie z płyt akumulatora. Ładowanie equalizacyjne prowadzone do zbyt wysokiego poziomu napięcia lub przez zbyt długi czas, może doprowadzić do jego uszkodzenia. Należy uważnie przeczytać wymagania i specyfikację dotyczące konkretnego modelu akumulatora.

Niektóre rodzaje akumulatorów powinny być poddawane regularnemu ładowaniu equalizacji, które "zamiesza" elektrolit, wyrówna napięcie akumulatora oraz zakończy reakcję elektrochemiczną. Ładowanie equalizacji podnosi napięcie akumulatora do poziomu wyższego niż standardowa wartość zasilania oraz gazyfikuje elektrolit akumulatora. Jeśli kontroler automatycznie przełącza akumulator na tryb ładowania equalizacji, to domyślnie trwa ono 120min. Aby uniknąć zbyt dużej ilości wygenerowanego gazu lub przegrzania akumulatora, ładowanie boost i equalizacji nie powtórzą się w jednym, kompletnym cyklu ładowania akumulatora.

Uwagi:

1) Jeśli z powodu uwarunkowań środowiskowych lub specyfiki obciążenia system nie może ustabilizować napięcia akumulatora na stałe, kontroler zainicjuje proces odliczania, a 3h po tym jak napięcie akumulatora osiągnie ustawioną wartość, system automatycznie przełączy się na ładowanie equalizacji.

2) Jeśli zegar kontrolera nie został skalibrowany, kontroler będzie regularnie przeprowadzał ładowanie equalizacji zgodnie ze swoim wewnętrznym zegarem.

- Ładowanie spoczynkowe

Po zakończeniu etapu ładowania podtrzymującego, kontroler przejdzie do trybu ładowania spoczynkowego, w którym kontroler obniża napięcie akumulatora poprzez obniżanie prądu ładowania i utrzymywanie napięcia akumulatora na wartości ustawionej dla wartości napięcia spoczynkowego. W procesie ładowania spoczynkowego prowadzone jest bardzo łagodne ładowanie, tak aby utrzymać akumulator w stanie pełnego naładowania. Na tym etapie obciążenie może uzyskać prawie całą moc z panelu solarnego. Jeśli obciążenie pobiera więcej mocy niż jest w stanie zapewnić panel solarny, kontroler nie będzie w stanie utrzymać napięcia akumulatora na ustawionym poziomie napięcia spoczynkowego. Kiedy wartość napięcia spadnie do wartości ustawionej jako granicznej dla powrotu do ładowania boost, system opuści tryb ładowania spoczynkowego i przejdzie ponownie do trybu ładowania szybkiego.

2. Montaż kontrolera

2.1 Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa

- Należy zachować szczególną ostrożność w trakcie montażu akumulatora. Przy pracy z akumulatorem obsługowym należy w trakcie montażu zakładać gogle ochronne. Jeśli doszło do kontaktu użytkownika z kwasem akumulatorowym, należy natychmiast przepłukać miejsce kontaktu wodą.
- Aby zapobiec zwarciu akumulatora nie należy umieszczać metalowych przedmiotów w pobliżu akumulatora.
- W trakcie ładowania akumulatora emitowane są gazy, dlatego należy upewnić się, że pomieszczenie w którym umieszczony jest akumulator jest dobrze wentylowane.
- Akumulator należy trzymać z dala od obiektów, które mogą iskrzyć, gdyż emituje on łatwopalne gazy.
- Przy montażu akumulatora na zewnątrz należy zabezpieczyć go odpowiednio przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych oraz dostaniem się do niego wody.
- Luźne połączenia przewodów lub skorodowane przewody mogą spowodować nadmierne nagrzewanie się, które może doprowadzić do stopienia warstwy izolacji przewodu, spalania przedmiotów znajdujących się w pobliżu, a nawet wywołania pożaru. W związku z tym należy się upewnić, że wszystkie połączenia zostały wykonane pewnie i prawidłowo. Przewody powinny być zamocowane opaskami kablowymi, a kiedy trzeba je podnieść czy przenieść należy unikać ich szarpania, wywijania, naciągania, co pozwoli uniknąć poluzowania połączeń.
- Przy podłączeniach systemu solarnego wartości napięcia na terminalach wyjściowych mogą przekroczyć poziom bezpieczny dla człowieka. Przy pracy w takich warunkach należy używać izolowanych urządzeń oraz mieć suche ręce.
- Do terminali podłączeniowych kontrolera można podłączyć pojedynczy akumulator lub większą ich ilość. Należy zastosować się do zaleceń dotyczących podłączania akumulatorów zawartych w niniejszej instrukcji.
- Należy stosować się do zaleceń bezpieczeństwa zawartych w dokumentacji dołączonej do akumulatora.

- Przy wyborze przewodów do podłączenia systemu solarnego należy zastosować się do zasady, że gęstość prądu nie może być większa niż 4A/mm².
- Podłączyć terminale uziemienia kontrolera do lokalnego uziemienia.

2.2 Specyfikacja okablowania

Sposób instalacji i wyboru okablowania musi być w zgodzie z odpowiednimi zaleceniami i uregulowaniami odnoszącymi się do tych kwestii.

Specyfikacja przewodów akumulatora i obciążenia musi być dobierana zgodnie z prądami znamionowymi. W poniższej tabeli umieszczono szczegóły na temat specyfikacji przewodów.

Model	Znamionowy prąd ładowania	Znamionowy prąd rozładowania	Przekrój przewodu akumulatora (mm ²)	Przekrój przewodu obciążenia
ML2420	20A	20A	6	6
ML2430	30A	20A	6	6
ML2440	40A	20A	10	6

2.3 Montaż i podłączenia przewodów



Ostrzeżenie: niebezpieczeństwo wybuchu

Nigdy nie montować kontrolera i akumulatora obsługowego w tej samej, zamkniętej przestrzeni. Kontrolera nie wolno również umieszczać w pomieszczeniu, w którym mogą się kumulować gazy pochodzące z akumulatora.



Ostrzeżenie: wysokie napięcie

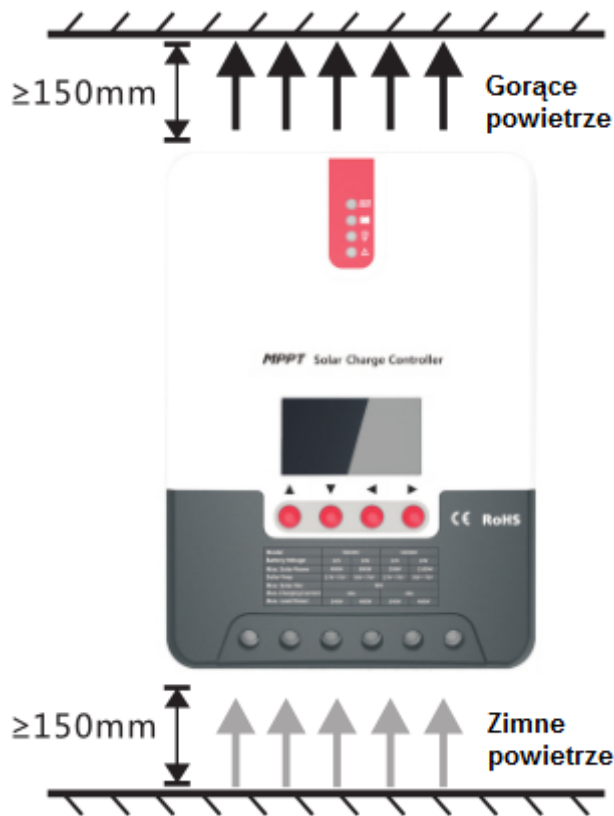
Zespoły paneli solarnych mogą generować bardzo wysokie napięcie rozwartego obwodu. Należy rozłączyć bezpiecznik lub wyłącznik nadprądowy przed przystąpieniem do podłączeń oraz być bardzo ostrożnym podczas operacji podłączania przewodów.



Uwaga

W trakcie montażu kontrolera należy upewnić się, że wystarczająca ilość powietrza będzie przepływać przez radiator kontrolera oraz pozostawić co najmniej 150mm wolnej przestrzeni powyżej i poniżej kontrolera, aby zapewnić efektywne rozpraszanie ciepła. Jeśli kontroler jest montowany w zamkniętej skrzynce, należy się upewnić się, że są w niej zapewnione odpowiednie warunki do efektywnego rozpraszania ciepła (np. otwory wentylacyjne).

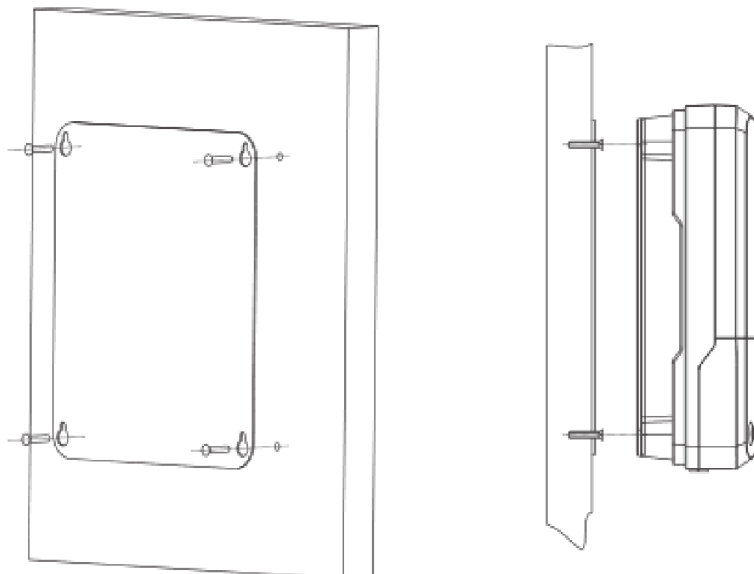
Rys. 4 Montaż i rozpraszanie ciepła



Krok 1: Wybór miejsca montażu. Nie montować kontrolera w miejscu wystawionym na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, wysokiej temperatury, wody oraz upewnić się, że miejsce montażu jest dobrze wentylowane.

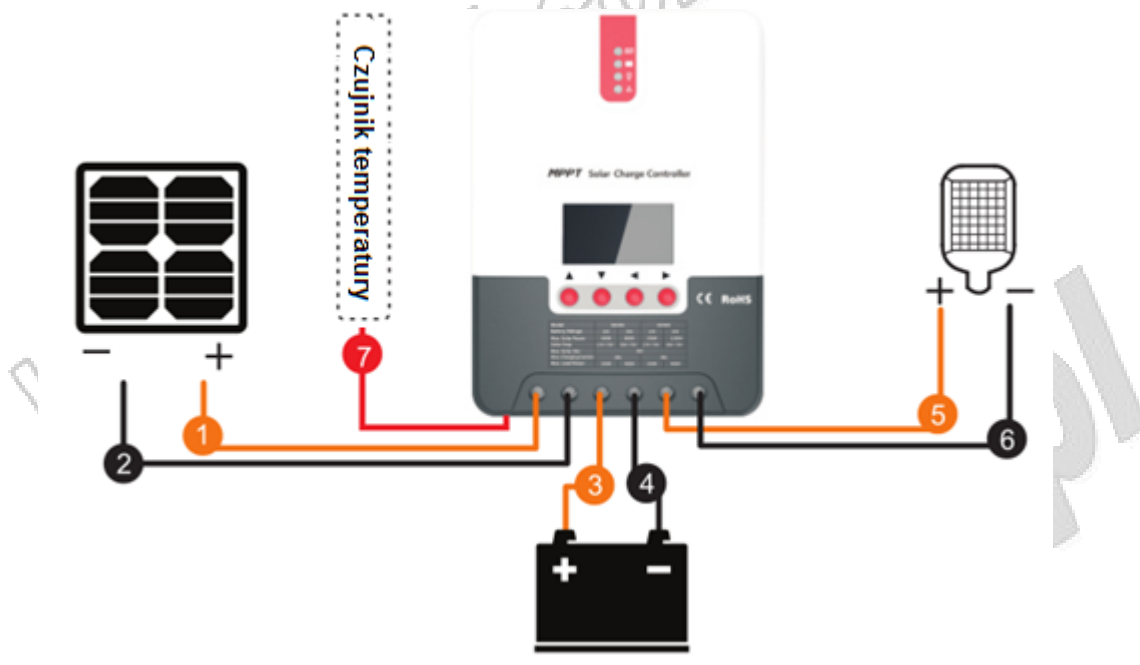
Krok 2: Najpierw umieścić płytkę pomocniczą do montażu we właściwej pozycji, przy pomocy markera zaznaczyć pozycje otworów montażowych, następnie wywiercić 4 otwory w zaznaczonych punktach i wkręcić wkręty.

Krok 3: Zamocować kontroler dopasowując jego otwory montażowe do wkrętów.



Krok 4: Przewody

Wykręcić dwa wkręty w odpowiednich zaciskach terminali na kontrolerze i rozpocząć podłączanie przewodów. Aby zapewnić bezpieczeństwo instalacji zaleca się podłączanie przewodów w kolejności przedstawionej na poniższym rysunku, jednak podłączanie w innej kolejności nie spowoduje uszkodzenia kontrolera.



1. Podłączenie zewnętrznego czujnika temperatury
2. Podłączenie przewodu komunikacyjnego
3. Podłączenie przewodu zasilającego

⚡ Niebezpieczeństwo: ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

Zaleca się zastosowanie bezpieczników lub wyłączników nadprądowych do podłączeń paneli solarnych, obciążenia i akumulatora, co pozwoli na uniknięcie porażenia prądem elektrycznym w czasie podłączania lub w przypadku błędu systemu. Należy się upewnić, że bezpieczniki lub wyłączniki nadprądowe są rozłączone przed przystąpieniem do podłączania.

⚡ Niebezpieczeństwo: wysokie napięcie!

Panele solarne mogą mieć bardzo wysokie napięcie rozwartego obwodu. Przed rozpoczęciem podłączania bezpieczniki lub wyłączniki nadprąd muszą być rozłączone, a w trakcie wykonywania podłączeń należy zachować szczególną ostrożność.

⚡ Niebezpieczeństwo: ryzyko eksplozji!

W przypadku zwarcia bieguna dodatniego i ujemnego akumulatora lub gdy przewody biegnące do dwóch terminali zostaną zwarte istnieje ryzyko wystąpienia pożaru lub eksplozji. Należy zawsze zachować szczególną ostrożność przy podłączaniu przewodów.

Najpierw należy podłączyć akumulator, następnie obciążenie, a na końcu panel solarny. Przy podłączaniu należy przestrzegać reguły: najpierw "+", potem "-".

4. Uruchamianie

Wskazówki

Kontrolery z serii ML mogą zostać uruchomione jedynie poprzez podłączenie terminali akumulatora.

Po podłączeniu przewodów zasilających należy ponownie sprawdzić czy połączenie zostało wykonane prawidłowo oraz czy bieguny dodatnie i ujemne nie zostały odwrotnie podłączone. Po potwierdzeniu, że podłączenia wykonano prawidłowo należy podłączyć bezpiecznik akumulatora, następnie sprawdzić czy wskaźniki LED zaświeciły się oraz czy na ekranie LCD wyświetlają się parametry. Jeśli na ekranie LCD nie wyświetlają się parametry, należy natychmiast rozłączyć bezpiecznik lub wyłącznik nadprądowy i sprawdzić czy wszystkie podłączenia wykonano prawidłowo.

Jeśli akumulator pracuje normalnie, należy podłączyć panel solarny. Jeśli nasłonecznienie jest wystarczające, wskaźnik ładowania na kontrolerze zaświeci się lub zacznie migać i rozpocznie się ładowanie akumulatora.

Po prawidłowym podłączeniu akumulatora i paneli solarnych należy podłączyć bezpiecznik nadprądowy obciążenia i sprawdzić, czy obciążenie może być normalnie włączone i wyłączone. Szczegóły na ten temat znajdują się w sekcji dotyczącej trybów pracy obciążenia.



Niebezpieczeństwo

Gdy kontroler jest w trybie normalnego ładowania odłączenie akumulatora może mieć negatywny wpływ na pracę obciążenia, a w najgorszym wypadku może je nawet uszkodzić.



Niebezpieczeństwo

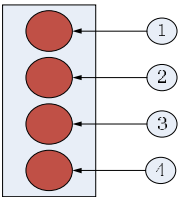
W ciągu 10 minut od przerywania ładowania, jeśli bieguny akumulatora zostały odwrotnie podłączone, może dojść do uszkodzenia wewnętrznych komponentów kontrolera.

Uwagi:

- 1) Bezpiecznik lub wyłącznik nadprądowy od strony akumulatora powinien znajdować się tak blisko akumulatora, jak to możliwe. Zaleca się, aby nie była to długość większa niż 150mm.
- 2) Jeśli do kontrolera nie podłączono zewnętrznego czujnika temperatury, to wartość temperatury akumulatora będzie wynosiła 25 °C.
- 3) Jeśli w systemie zamontowana jest przetwornica, należy podłączyć ją bezpośrednio do akumulatora. Nie podłączać przetwornicy do terminali obciążenia w kontrolerze.






3. Obsługa i wyświetlacz kontrolera

3.1 Wskaźniki LED

	1 – wskaźnik paneli solarnych	Sygnalizacja bieżącego trybu ładowania kontrolera
	2 – wskaźnik akumulatora (BAT)	Sygnalizacja bieżącego statusu akumulatora
	3 – wskaźnik obciążenia (LOAD)	Sygnalizacja włączenia/wyłączenia obciążenia
	4 – wskaźnik błędu (ERROR)	Sygnalizacja prawidłowego/nieprawidłowego działania kontrolera

Wskaźnik paneli solarnych

STATUS ŁADOWANIA

①		MPPT (AKUMULACYJNE)	Dioda świeci ciągle, ładowanie z maksymalną mocą
②		BOOST	Dioda wolno miga, ładowanie boost
③		SPOCZYNKOWE	Dioda miga pojedynczo, ładowanie spoczynkowe
④		EQUALIZACJI	Dioda miga szybko, ładowanie equalizacji
⑤		Z OGRANICZENIEM PRĄDU	Dioda miga podwójnie, ładowanie z ograniczeniem prądu

Numer	Status wskaźnika	Status ładowania
1	Stale świeci	Ładowanie MPPT
2	Wolno migający (cykl 2s, włączony 1s, wyłączony 1s)	Ładowanie boost
3	Pojedynczo migający (cykl 2s, włączony 0,1s, wyłączony 1,9s)	Ładowanie spoczynkowe
4	Szybko migający (cykl 0,2s, włączony 0,1s, wyłączony 0,1s)	Ładowanie equalizacji
5	Podwójnie migający (cykl 2s, włączony 0,1s, wyłączony 0,1s, ponownie włączony 0,1s, wyłączony 1,7s)	Ładowanie z ograniczeniem prądu
6	Wyłączony	Ładowanie wyłączone

Wskaźnik BAT (akumulatora)

Status wskaźnika	Stan akumulatora
Stale świeci	Normalne napięcie akumulatora
Wolno migający (cykl 2s, włączony 1s, wyłączony 1s)	Akumulator nadmiernie rozładowany
Szybko migający (cykl 0,2s włączony 0,1s, wyłączony 0,1s)	Zbyt wysokie napięcie akumulatora

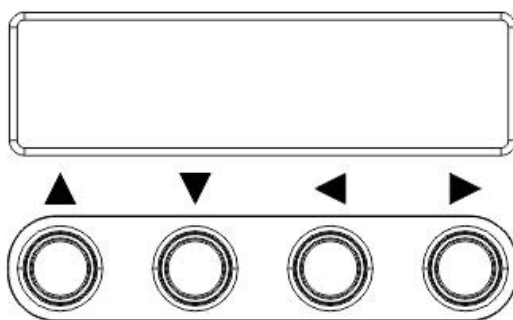
Wskaźnik LOAD (obciążenia)

Status wskaźnika	Status obciążenia
Wyłączony	Obciążenie wyłączone
Szybko migający (cykl 0,2s, włączony 0,1s, wyłączony 0,1s)	Obciążenie przeciążone/zwarte
Stale świeci	Obciążenie pracuje normalnie

Wskaźnik ERROR (błąd)

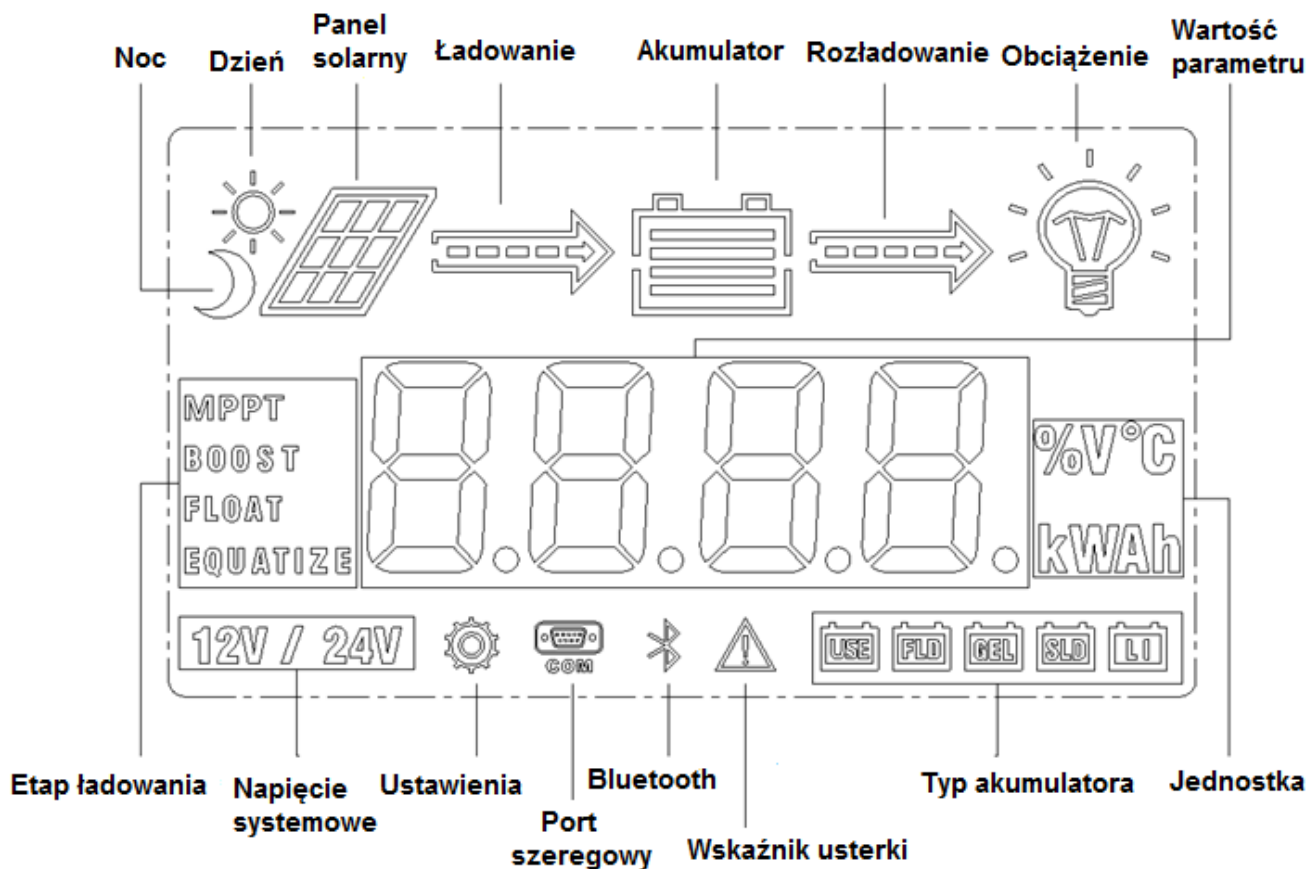
Status wskaźnik	Stan systemu
Wyłączony	System pracuje normalnie
Stale świeci	System pracuje nieprawidłowo, doszło do usterki

3.2 Przyciski

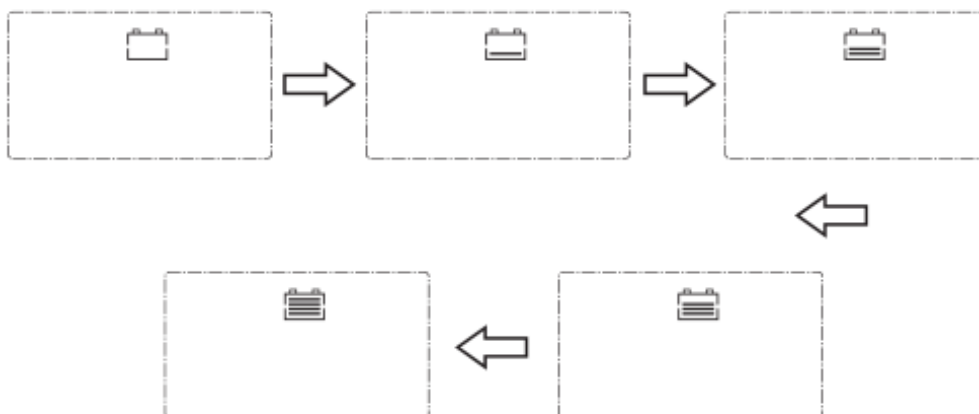


▲ w górę	Przewijanie do góry, zwiększenie ustawienia wartości parametru.
▼ w dół	Przewijanie w dół, zmniejszanie ustawienia wartości parametru
◀ powrót	Powrót do poprzedniego menu (wyjście bez zapisu)
▶ ustaw	Przejdzie do podmenu; ustawienie/zapisanie, włączanie/wyłączanie obciążenia (w trybie manualnym)

3.3 Uruchamianie LCD oraz interfejs główny

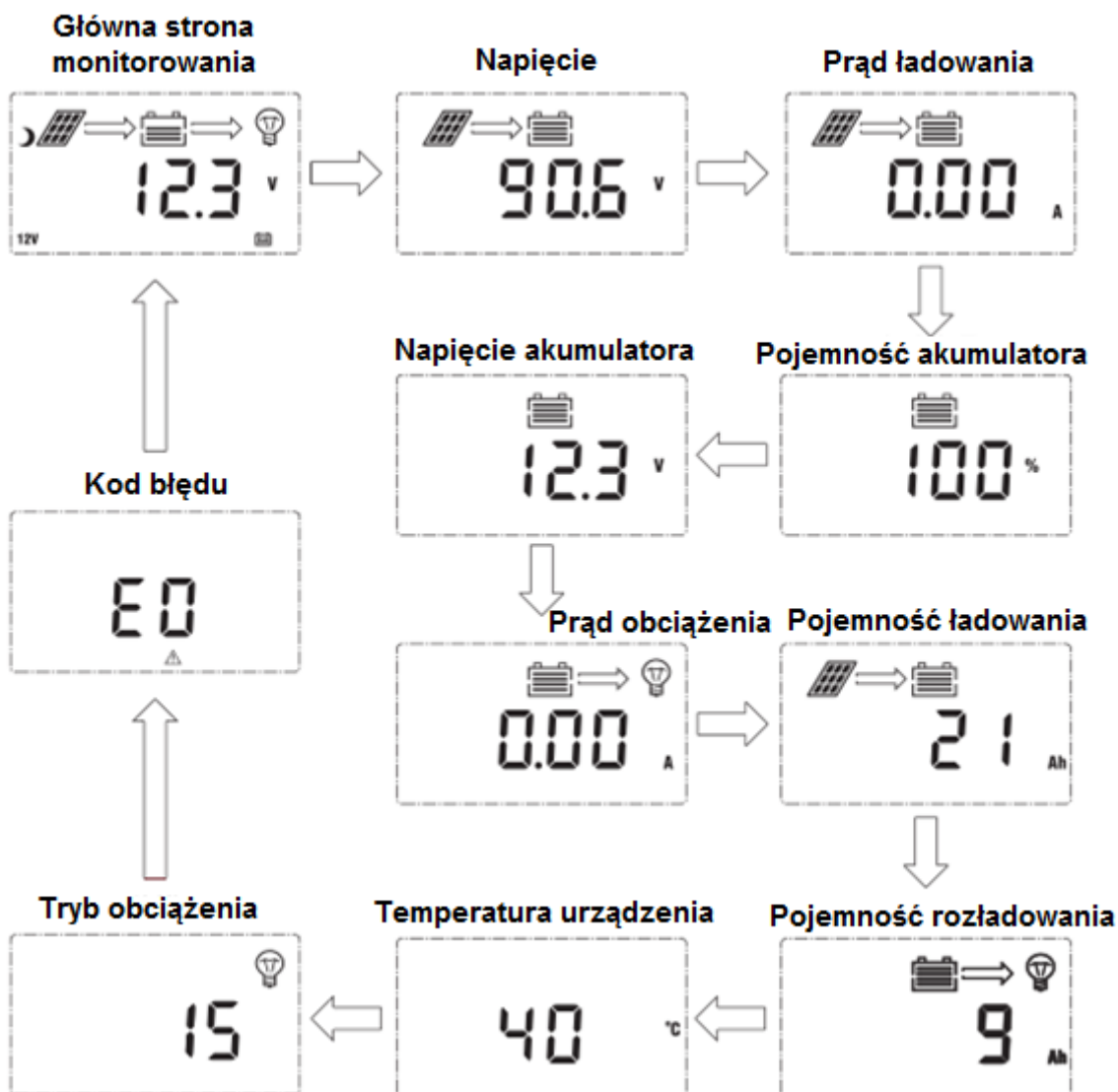


3.3.1 Interfejs startowy



Podczas uruchamiania kontrolera po kolei zaświecą się 4 wskaźniki, a po wykonaniu auto-inspekcji uruchamia się ekran LCD, na którym wyświetli się poziom napięcia akumulatora, które jest wartością ustawioną przez użytkownika lub automatycznie wykrytą.

3.3.2 Interfejs główny



3.4 Interfejs ustawień trybu pracy obciążenia

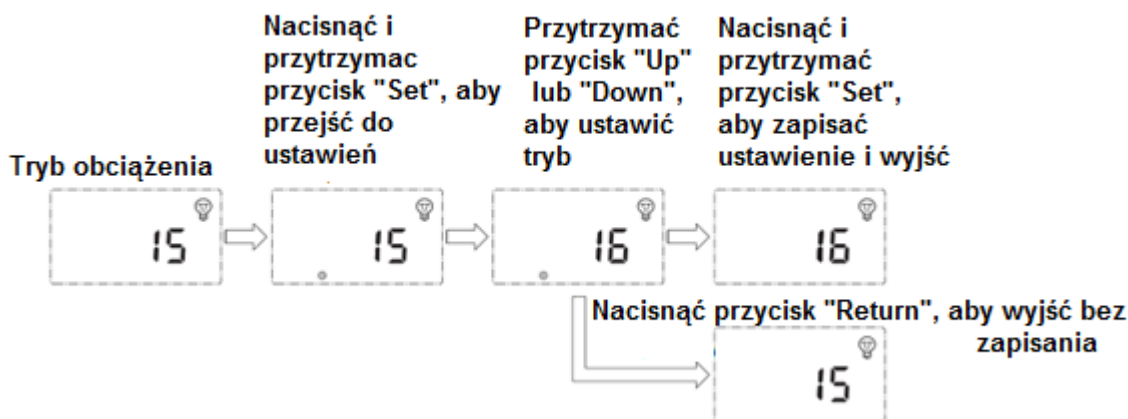
3.4.1 Wprowadzenie do trybów pracy obciążenia

Kontroler oferuje 5 trybów pracy obciążenia, opisanych poniżej:

Numer	Tryb	Opis
0	Wyłączenie kontroli oświetlenia (włączony w nocy, wyłączony w ciągu dnia)	Gdy nie ma światła dziennego napięcie panelu solarnego jest niższe niż napięcie załączania kontroli oświetlenia i po opóźnieniu kontroler włączy obciążenie. Gdy pojawia się światło dzienne, napięcie panelu solarnego będzie wyższe niż napięcie wyłączenia kontroli oświetlenia i po opóźnieniu kontroler wyłączy obciążenie.
1~14	Kontrola oświetlenia + kontrola czasowa 1~14h	Gdy nie ma światła dziennego napięcie panelu solarnego jest niższe niż napięcie załączania kontroli oświetlenia i po opóźnieniu kontroler włączy obciążenie. Obciążenie zostanie wyłączone po pracy przez ustawiony okres czasu.
15	Tryb manualny	W tym trybie użytkownik włącza i wyłącza obciążenie przy pomocy przycisków, niezależnie od tego czy jest to dzień, czy noc. Tryb ten jest przeznaczony do pracy ze specyficznymi obciążeniami oraz w procesie debuggowania.
16	Tryb debuggowania	Tryb stosowany do debuggowania systemu. Obciążenie zostanie wyłączone przy otrzymywaniu sygnału obecności światła i włączone, gdy sygnału obecności światła nie ma. Tryb umożliwia szybkie sprawdzenie poprawności działania systemu solarnego.
17	Tryb normalnego włączenia	Tryb jest przeznaczony dla obciążeń, które wymagają zasilania 24h na dobę.

3.4.2 Zmiana trybu pracy obciążenia

Użytkownik może zmienić tryb pracy obciążenia jeśli zachodzi taka potrzeba. Trybem domyślnym jest tryb debuggowania (zob. "wprowadzenie do trybów obciążenia"). Zmiany trybu pracy obciążenia wykonuje się w następujący sposób:

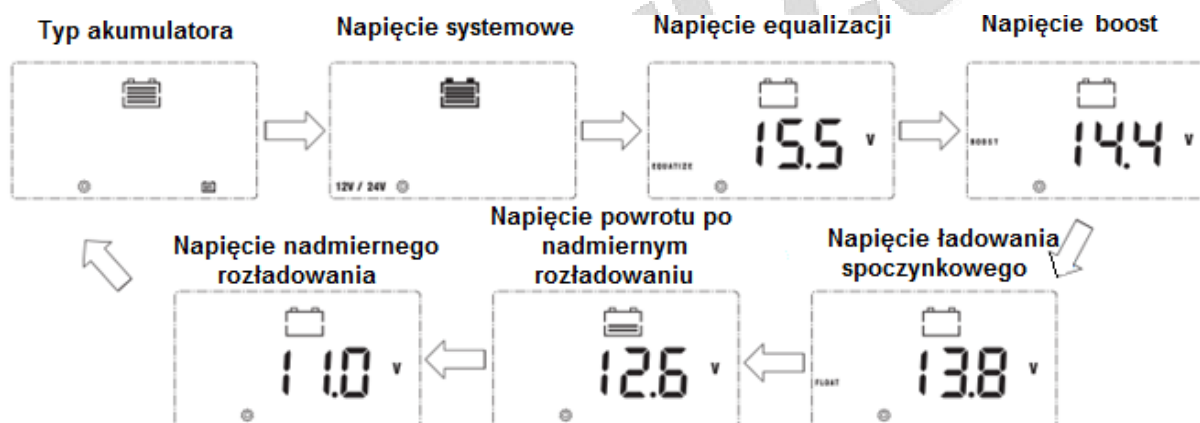


3.4.3 Manualne włączanie/wyłączanie obciążenia

Manualna obsługa działa tylko wtedy, gdy tryb pracy obciążenia jest ustawiony na manualny (15). Włączać/wyłączać obciążenie naciskając przycisk "Set" w którymkolwiek głównym interfejsie.

3.5 Ustawienia parametrów systemu

W interfejsie każdym innym niż wyboru trybu pracy obciążenia nacisnąć i przytrzymać przycisk "Set", aby przejść do interfejsu ustawień systemu.



Po przejściu do interfejsu ustawień naciskać przycisk "Set", aby zmieniać ekrany poszczególnych ustawień oraz przyciski "Up" lub "Down", aby zwiększyć lub zmniejszyć wartość parametru. Następnie nacisnąć przycisk "Return", aby wyjść z interfejsu ustawień (bez zapisania zmiany ustawienia) lub nacisnąć i przytrzymać przycisk "Set", aby zapisać ustawienie i wyjść z interfejsu.

! Po ustawieniu napięcia systemowego należy wyłączyć zasilanie, a następnie ponownie włączyć, w innym wypadku system może pracować nieprawidłowo.

Kontroler umożliwia użytkownikowi dostosowanie parametrów do bieżących uwarunkowań, jednakże ustawienie parametrów musi być wykonane przez wykwalifikowaną osobę lub pod jej nadzorem. Nieprawidłowe ustawienia parametrów mogą sprawić, że system solarny nie będzie w stanie normalnie funkcjonować.

Tabela ustawień parametrów				
Numer	Wyświetlany parametr	Opis	Zakres ustawienia	Domyślne ustawienie
1	TYPE OF BAT	Typ akumulatora	Użytkownik/zalewowy/sealed/gel	sealed
2	VOLT OF SYS	Napięcie systemu	12V/24V	AUTO
3	EQUALIZ CHG	Napięcie ładowania equalizacji	9,0~17,0V	14,6V
4	BOOST CHG	Napięcie ładowania boost	9,0~17,0V	14,4V
5	FLOAT CHG	Napięcie ładowania spoczynkowego	9,0~17,0V	13,8V
6	LOW VOL RECT	Napięcie powrotne po nadmiernym rozładowaniu	9,0~17,0V	12,6V
7	LOW VOL DISC	Napięcie nadmiernego rozładowania	9,0~17,0V	11,0V

4. Funkcje zabezpieczeń kontrolera oraz konserwacja systemu

4.1 Funkcje zabezpieczeń

- **Stopień ochronności**

Stopień ochronności: IP32

- **Funkcja ograniczenia mocy wejściowej**

Kiedy moc panelu solarnego przekracza moc znamionową, kontroler ograniczy moc panelu solarnego do poziomu poniżej mocy znamionowej, aby zapobiec zbyt dużym wartościom prądu, które mogą uszkodzić kontroler oraz przejdzie do trybu ładowania z ograniczonym prądem.

- **Ochrona przed odwrotnym podłączeniem akumulatora**

Jeśli akumulator podłączono z odwrotną polaryzacją, system się nie uruchomi i w ten sposób uchroni kontroler przed uszkodzeniem.

- **Ochrona przed zbyt wysokim napięciem na wejściu panelu solarnego**

Jeśli napięcie wejściowe panelu solarnego jest zbyt wysokie, kontroler automatycznie odetnie wejście panelu solarnego.

- **Ochrona przed zwarcieniem na wejściu panelu solarnego**

Jeśli wejście panelu solarnego zostanie zwarte, kontroler wstrzyma ładowanie, a kiedy problem związany ze zwarcieniem zostanie rozwiązany, ładowanie zostanie automatycznie wznowione.

- **Ochrona przed odwrotnym podłączeniem panelu solarnego**

Jeśli panel solarny został odwrotnie podłączony, kontroler nie ulegnie uszkodzeniu, a po rozwiązaniu problemu przywrócona zostanie normalna praca systemu.

- **Ochrona przed zbyt dużą mocą obciążenia**

Kiedy moc obciążenia przekracza moc nominalną, obciążenie przejdzie do trybu opóźnionej ochrony

- **Ochrona przed zwarciem obciążenia**

Kiedy dojdzie do zwarcia obciążenia, kontroler niezwłocznie zainicjuje ochronę i spróbuje uruchomić obciążenie ponownie z opóźnieniem czasowym. Ochrona może zostać zainicjowana do 5 razy dziennie. Użytkownik może również zdiagnozować problem wynikający ze zwarcia obciążenia poprzez obserwację kodów błędów wyświetlających się na ekranie kontrolera.

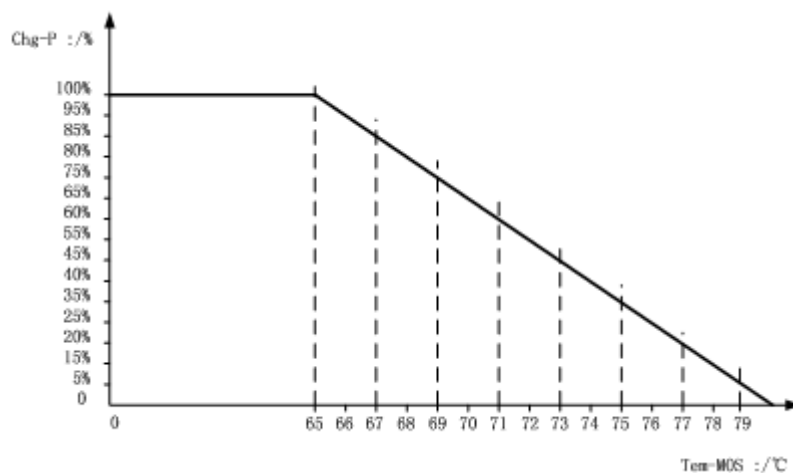
- **Ochrona przed odwrotnym ładowaniem w nocy**

Funkcja chroniąca akumulator przed rozładowaniem przez panel solarny w nocy.

- **Ochrona przeciwprzepięciowa TVS**

- **Ochrona przed zbyt wysoką temperaturą**

Kiedy temperatura kontrolera przekroczy ustawioną wartość, moc ładowania zostanie zmniejszona lub ładowanie zostanie wstrzymane. Schemat spadku mocy ładowania przedstawiony jest poniżej:



4.2 Konserwacja systemu

- Aby utrzymać parametry kontrolera na optymalnym poziomie należy wykonywać poniższe czynności przynajmniej 2 razy w roku.
- Upewnić się, że przepływ powietrza wokół kontrolera nie jest zakłócony. Wyczyścić kratkę radiatora z kurzu i innych zanieczyszczeń.
- Sprawdzić stan izolacji przewodów wystawionych bezpośrednio na działanie promieni słonecznych, tarcie z innymi sąsiadującymi obiektami, obecność grzyba, uszkodzenia wywołane działaniem owadów, gryzoni itp. Naprawić lub wymienić uszkodzone przewody.
- Zweryfikować poprawne działanie wskaźników kontrolera. Zanotować wszelkie objawy nieprawidłowego działania oraz komunikaty błędów oraz zastosować odpowiednie środki zaradcze.
- Sprawdzić wszystkie terminale pod kątem ich korozji, uszkodzeń izolacji, przegrzania, przepalenia, przebarwienia. Pewnie dokręcić wkręty terminali.
- Oczyszczyć kontroler z brudu, owadów, które mogą się w nim zagnieździć oraz objawów korozji.
- Jeśli zabezpieczenia odgromowe straciły swoją skuteczność, należy je niezwłocznie wymienić, aby uniknąć uszkodzenia kontrolera i innych urządzeń.



Ostrzeżenie: Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym. Przed przystąpieniem do przeprowadzenia powyższych czynności sprawdzających należy sprawdzić, czy odłączono od kontrolera wszelkie źródła zasilania.

4.3 Komunikaty błędów i ostrzeżenia

Numer	Oznaczenie błędu	Opis	Wskaźnik LED
1	E0	Prawidłowa praca kontrolera	Wskaźnik wyłączony
2	E1	Nadmierne rozładowanie akumulatora	Wskaźnik BAT miga wolno, wskaźnik ERROR stale włączony
3	E2	Zbyt wysokie napięcie systemu solarnego	Wskaźnik BAT miga szybko, wskaźnik ERROR stale włączony
4	E3	Ostrzeżenie o zbyt niskim napięciu akumulatora	Wskaźnik ERROR stale włączony
5	E4	Zwarcie obciążenia	Wskaźnik LOAD miga szybko, wskaźnik ERROR stale włączony
6	E5	Przeciążenie obciążenia	Wskaźnik LOAD miga szybko, wskaźnik ERROR stale włączony
7	E6	Zbyt wysoka temperatura wewnątrz kontrolera	Wskaźnik ERROR stale włączony
9	E8	Przeciążenie panelu solarnego	Wskaźnik ERROR stale włączony
11	E10	Zbyt wysokie napięcie panelu solarnego	Wskaźnik ERROR stale włączony
12	E13	Odwrotne podłączenie panelu solarnego	Wskaźnik ERROR stale włączony

5. Specyfikacja

5.1 Specyfikacja elektryczna

Parametr	Wartość		
Model	ML2420	ML2430	ML2440
Napięcie systemu	12V/24V Auto		
Straty na konsumpcję własną	0,7W~1,2W		
Napięcie akumulatora	9~35V		
Max napięcie	100V (25°C), 90V (-25°C)		

wejściowe stringu PV			
Zakres napięcia wejściowego MPPT	Napięcie akumulatora +2V~75V		
Max prąd ładowania	20A	30A	40A
Max prąd obciążenia	20A		
Max. obciążenie pojemnościowe	10000μF		
Max moc wejściowa systemu solarnego	260W/12V 520W/24V	400W/12V 800W/24V	550W/12V 1100W/24V
Efektywność konwersji	≤98%		
Efektywność śledzenia MPPT	>99%		
Współczynnik kompensacji temperaturowej	-3,0mV/°C/2V (domyślnie)		
Temperatura pracy	-35°C~+45°C		
Stopień ochronności	IP32		
Masa	1,4kg	2kg	2kg
Komunikacja	RS232		
Wysokość pracy	≤3000m		
Wymiary (szer x gł x wys)	151x59,5x210mm	173x72,5x238mm	173x72,5x238mm

5.2 Domyślne parametry dla różnych typów akumulatorów

Tabela porównawcza domyślnych parametrów dla różnych rodzajów akumulatorów				
Rodzaj akumulatora	Szczelny kwasowo-olowiowy	Żelowy kwasowo-olowiowy	Obsługowy akumulator kwasowo-olowiowy	Użytkownika (dostosowany do indywidualnych potrzeb)
Napięcie nadmiernego naładowania/ napięcie odcięcia	16,0V	16,0V	16,0V	9~17V
Napięcie equalizacji	14,6V	nie dotyczy	14,8V	9~17V
Napięcie boost	14,4V	14,2V	14,6V	9~17V
Napięcie ładowania spoczynkowego	13,8V	13,8V	13,8V	9~17V
Napięcie powrotne po ładowaniu boost	13,2V	13,2V	13,2V	9~17V
Napięcie powrotu po nadmiernym rozładowaniu	12,6V	12,6V	12,6V	9~17V
Napięcie powrotu po ostrzeżeniu dla niskiego napięcia	12,2V	12,2	12,2V	9~17V
Ostrzeżenie dla zbyt niskiego napięcia	12,0V	12,0V	12,0V	9~17V
Napięcie odcięcia dla nadmiernego	11,1V	11,1V	11,1V	9~17V

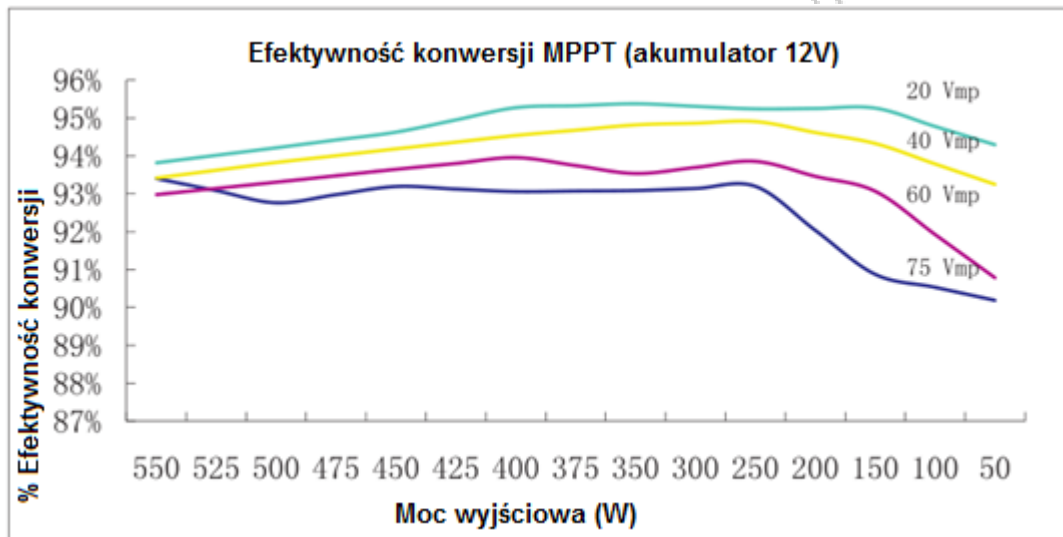
rozładowania				
Napięcie limitu rozładowania	10,6V	10,6V	10,6V	9~17V
Czas opóźnienia dla nadmiernego rozładowania	5s	5s	5s	1~30s
Czas trwania ładowania equalizacji/odsiarczania	120min	nie dotyczy	120min	0~600min
Interwał ładowania equalizacji/odsiarczania	30dni	nie dotyczy (0 dni)	30dni	0~250dni (ustawienie 0 oznacza, że funkcja odsiarczania jest nieaktywna)
Czas trwania ładowania boost	120min	120min	120min	10~600min

Przy ustawieniach "użytkownika" należy samodzielnie dobrać typ akumulatora. W tym przypadku wartościami domyślnymi są wartości dla akumulatora kwasowo-ołowiowego. Przy zmianach parametrów ładowania i rozładowania należy postępować zgodnie z następującymi zasadami:

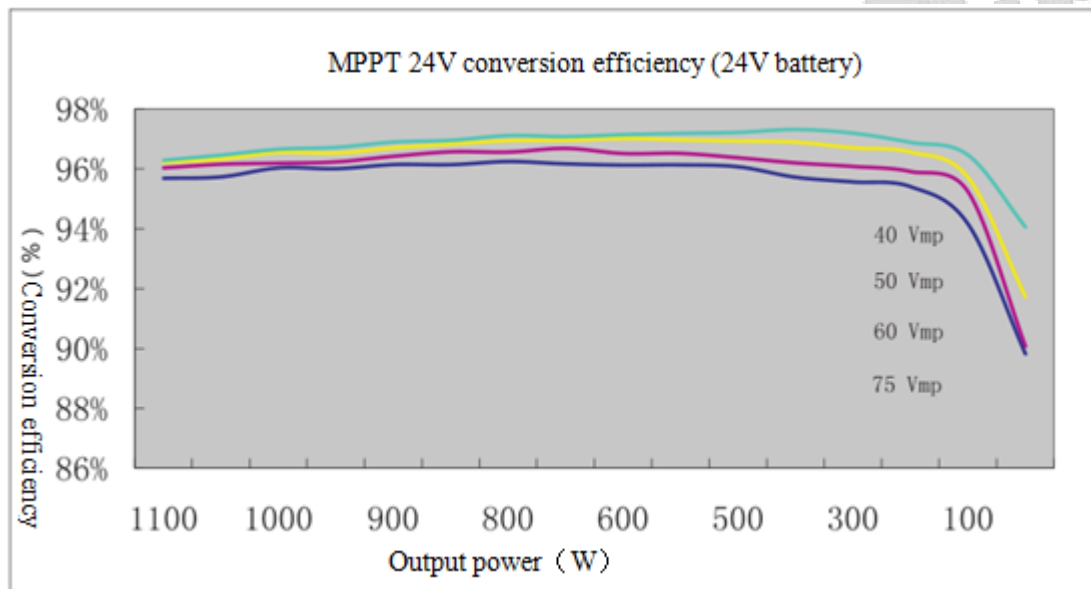
- Napięcie nadmiernego naładowania/napięcie odcięcia > Limit napięcia ładowania ≥ Napięcie equalizacji/odsiarczania ≥ Napięcie ładowania boost ≥ Napięcie ładowania spoczynkowego > Napięcie powrotne po ładowaniu boost.
- Napięcie nadmiernego naładowania/napięcie odcięcia > Napięcie powrotu po nadmiernym naładowaniu/napięciu odcięcia
- Napięcie powrotu po nadmiernym rozładowaniu > Napięcie odcięcia przy nadmiernym rozładowaniu > Napięcie limitu rozładowania
- Napięcie powrotu po ostrzeżeniu dla niskiego napięcia > Ostrzeżenie dla zbyt niskiego napięcia > Napięcie limitu rozładowania
- Napięcie powrotne po ładowaniu boost > Napięcie powrotne po nadmiernym rozładowaniu

6. Krzywa efektywności konwersji

6.1 Krzywa efektywności konwersji dla systemu 12V

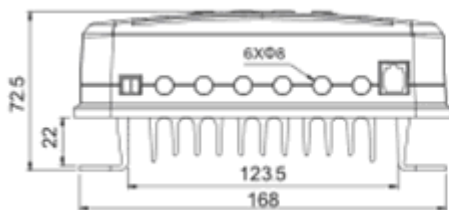
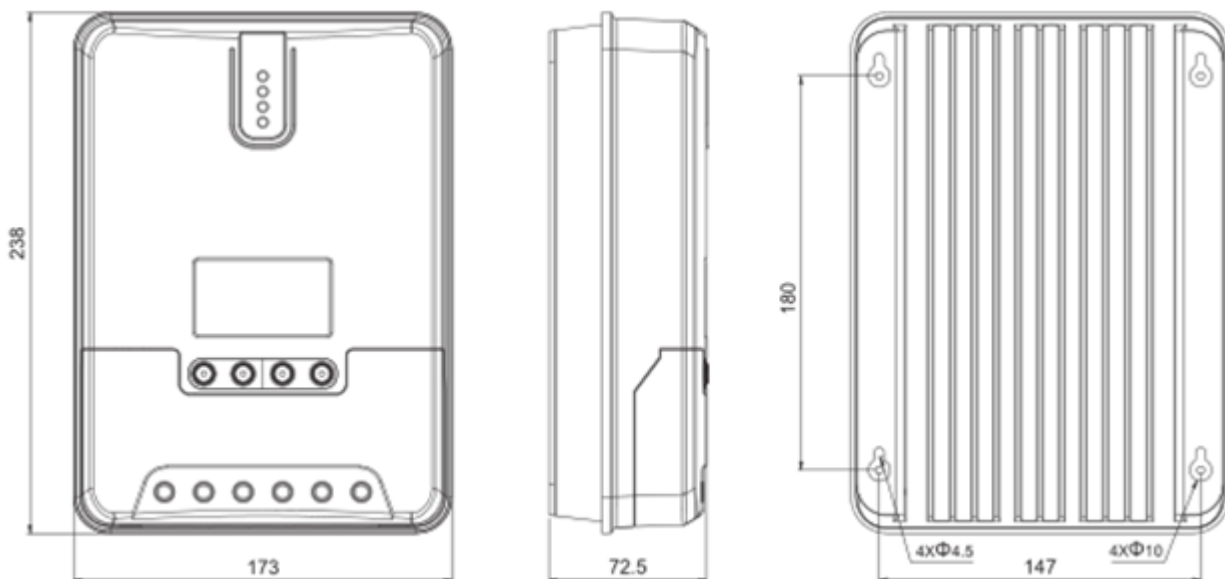


6.2 Krzywa efektywności konwersji dla systemu 24V



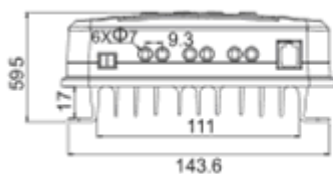
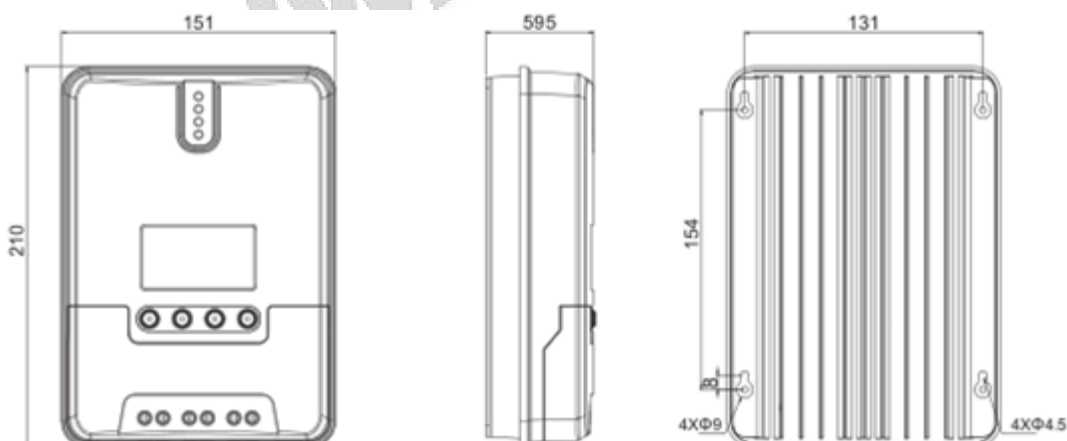
7. Wymiary urządzenia

ML2430/ML2440



Wymiary urządzenia: 238x173x72,5mm
Umiejscowienie otworów montażowych: 180x147mm
Średnica otworów montażowych: Φ3mm
Max. średnica przewodu: 8mm² (8 AWG)

ML2420



Wymiary urządzenia: 210x151x59,5mm
Umiejscowienie otworów montażowych: 154x131mm
Średnica otworów montażowych: Φ3mm
Max. średnica przewodu: 8mm² (8 AWG)

www.biall.com.pl

www.biall.com.pl

www.biall.com.pl

www.biall.com.pl

www.biall.com.pl

www.biall.com.pl

www.biall.com.pl

www.biall.com.pl

MM:2016-12-12

Kontrolery solarne MPPT

SR-ML2420	Nr. kat. 525124
SR-ML2430	Nr. kat. 525125
SR-ML2440	Nr. kat. 525126

Wyprodukowano w Chinach
Importer: BIALL Sp. z o.o.
ul. Barniewicka 54c
80-299 Gdańsk
www.biall.com.pl