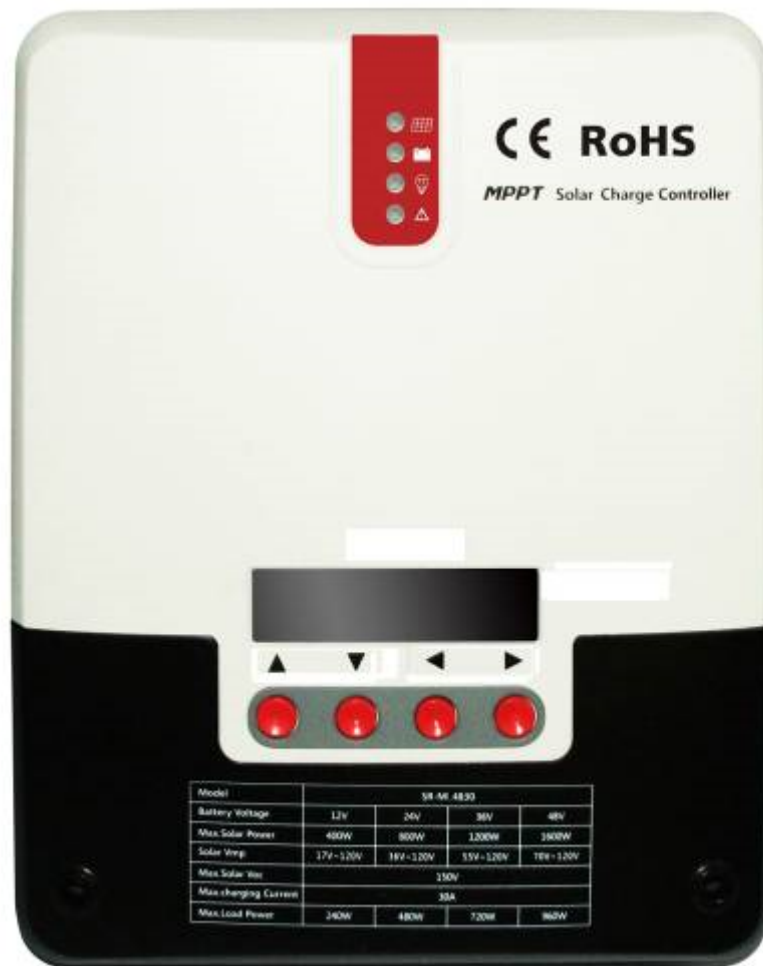


# INSTRUKCJA OBSŁUGI



**Solarny kontroler ładowania  
MPPT SR-ML4860**

Model	ML4860
Napięcie akumulatora (systemowe)	12V/24V/36V/48V auto
Max napięcie wejściowe stringu PV	150V
Prąd ładowania	60A
Prąd obciążenia	20A

## 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 trybów ładowania.....	7
2.1 Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa.....	9
2.2 Specyfikacja okablowania .....	10
2.3 Montaż i podłączenia przewodów.....	10
3. Obsługa i wyświetlacz kontrolera.....	14
3.1 Wskaźniki LED.....	14
3.2 Buzzer (brzęczyk).....	15
3.3 Przyciski.....	16
3.4 Uruchamianie LCD oraz interfejs główny .....	16
3.5 Interfejs ustawień trybu pracy obciążenia .....	20
3.6 Ekran analizy systemu.....	22
3.7 Ekran rejestru systemowego .....	22
3.8 Interfejs ustawień parametrów systemów .....	24
3.9 Ekran informacji na temat produktu.....	25
4. Funkcje zabezpieczeń kontrolera oraz konserwacja systemu .....	25
4.1 Funkcje zabezpieczeń .....	25
4.2 Konserwacja systemu.....	26
4.3 Komunikaty błędów i ostrzeżenia .....	27
5. Specyfikacja.....	27
5.1 Specyfikacja elektryczna .....	27
5.2 Domyślne parametry dla różnych typów akumulatorów.....	28
6. Krzywa efektywności konwersji.....	30
6.1 Krzywa efektywności konwersji dla systemu 12V (akumulator 12V).....	30
6.2 Krzywa efektywności konwersji dla systemu 24V .....	30
6.3 Krzywa efektywności konwersji dla systemu 48V .....	31
7. Wymiary urządzenia.....	31
8. Ochrona środowiska .....	32

### 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 użebrowanie jego radiatora 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

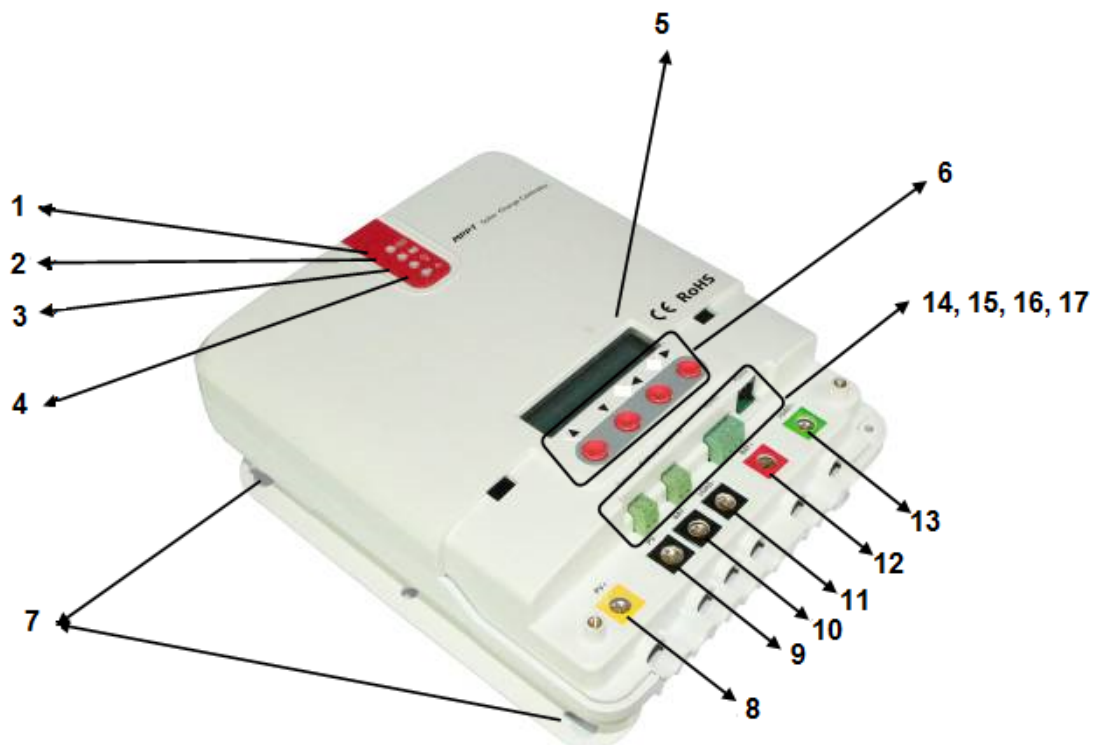
- Zaawansowana technologia śledzenia dwóch (dual-peak) lub wielu (multi-peak) szczytów, gdy panel jest zaciemiony lub częściowo uszkodzony, wynikiem jest wiele pików na krzywej I-V, kontroler pozostanie jednak w trybie dokładnego śledzenia mocy maksymalnej.
- Algorytm ładowania MPPT pozwala na zwiększenie 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 cyfrowej z obwodami do konwersji energii o dużej efektywności, osiągnięta jest 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.

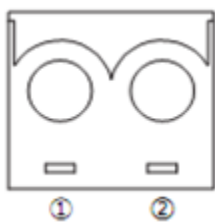
- Zapewniony jest duży chwilowy prąd startowy dla obciążeń pojemnościowych.
- Automatyczne wykrywanie i wybór napięcia systemowego (akumulatora).
- Wskaźniki LED usterek, alarm dźwiękowy i wyświetlacz LCD wyświetlający komunikaty dotyczące nieprawidłowych zdarzeń.
- Funkcja przechowywania danych historycznych; przechowywane mogą być dane za okres do 5 lat.
- Wyświetlacz LCD służący do wyświetlania status pracy i parametrów pracy oraz w tym samym czasie modyfikacji parametrów pracy kontrolera solarnego.
- Kontroler obsługuje standardowy protokół komunikacji Modbus.
- Wbudowany algorytm zabezpieczający przed przegrzaniem. Kiedy temperatura przekroczy określony poziom, prąd ładowania zacznie się zmniejszać liniowo wraz ze wzrostem temperatury, tak, aby ograniczyć wzrost temperatury kontrolera i chronić go przed uszkodzeniem z powodu przegrzania.
- Funkcja zewnętrznego próbkowania wartości napięcia akumulatora zapewniająca większą precyzję parametrów pracy i kontroli (brak wpływu spadku napięcia na przewodach łączących akumulator z kontrolerem)
- Funkcja kompensacji temperatury. Automatyczne dostosowanie parametrów ładowania/rozładowania, co wydłuża żywotność akumulatora.
- Ochrona przeciwprzepięciowa TVS.

Uwaga: Tylko model ML-LI obsługuje funkcję aktywacji ładowania i rozładowywania akumulatora litowego

### 1.3 Budowa i wygląd kontrolera

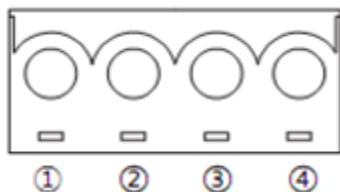


#### 15. Zewnętrzne próbkowanie napięcia akumulatora



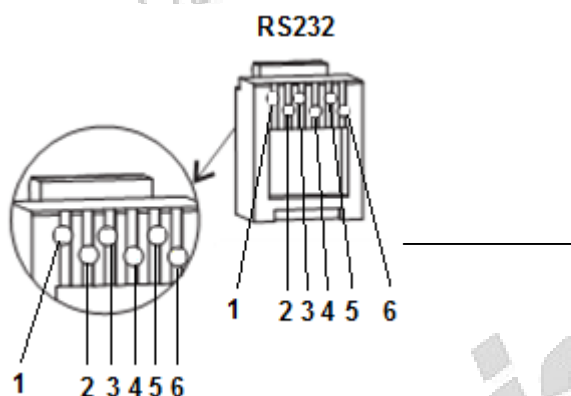
Nazwa	Definicja
①	-
②	+

#### 16. RS485



Nazwa	Definicja
①	3,3V
②	GND
③	D-
④	D+

#### 17. Port komunikacyjny kontrolera – RJ12 (6 pinów)



- 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	Nazwa	Numer	Element
1	Wskaźnik ładowania	10	Terminal akumulatora (-)
2	Wskaźnik akumulatora	11	Terminal obciążenia (-)
3	Wskaźnik obciążenia	12	Terminal akumulatora (+)
4	Wskaźnik zdarzeń nietypowych	13	Terminal obciążenia (+)
5	Ekran LCD	14	Terminal zewnętrznej sondy temperatury
6	Przyciski funkcyjne	15	Terminal zewnętrznego próbkowania napięcia akumulatora
7	Otwory montażowe	16	Terminal komunikacyjny RS485
8	Terminal panelu solarnego (+)	17	Terminal komunikacyjny RS232
9	Terminal panelu solarnego (-)		

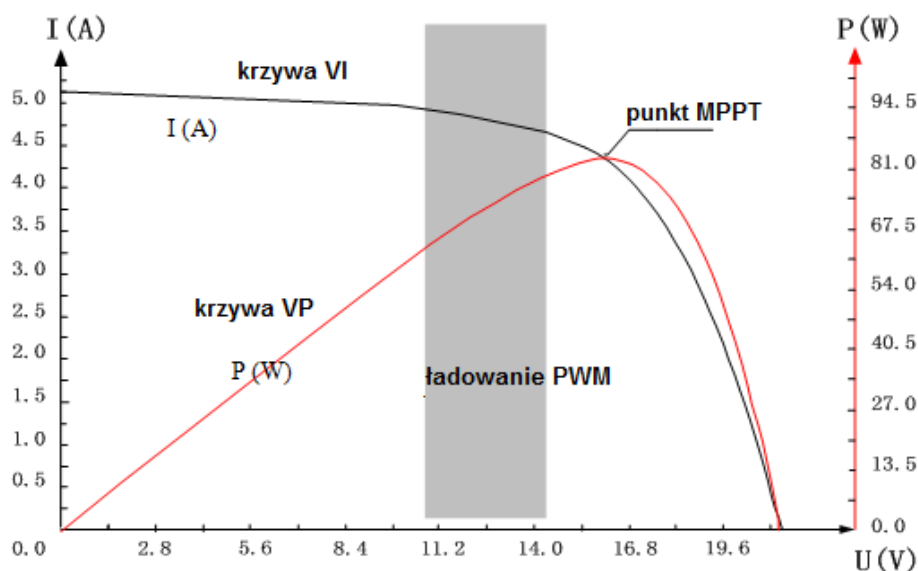
#### 1.4 Wprowadzenie do technologii MPPT

Technologia MPPT (maximum power point tracking) jest zaawansowaną technologią ładowania akumulatora, która pozwala zwiększyć ilość energii uzyskanej z paneli solarnych poprzez odpowiednie wybieranie punktów pracy paneli PV. Ze względu na nieliniarność systemów solarnych wynikającą ze zmienności iluminacji, temperatury panelu i impedancji obciążenia, konieczne jest zdefiniowanie punktu maksymalnej mocy wyjściowej (maximum

power point) na jego krzywej I-V. Zwykle 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.

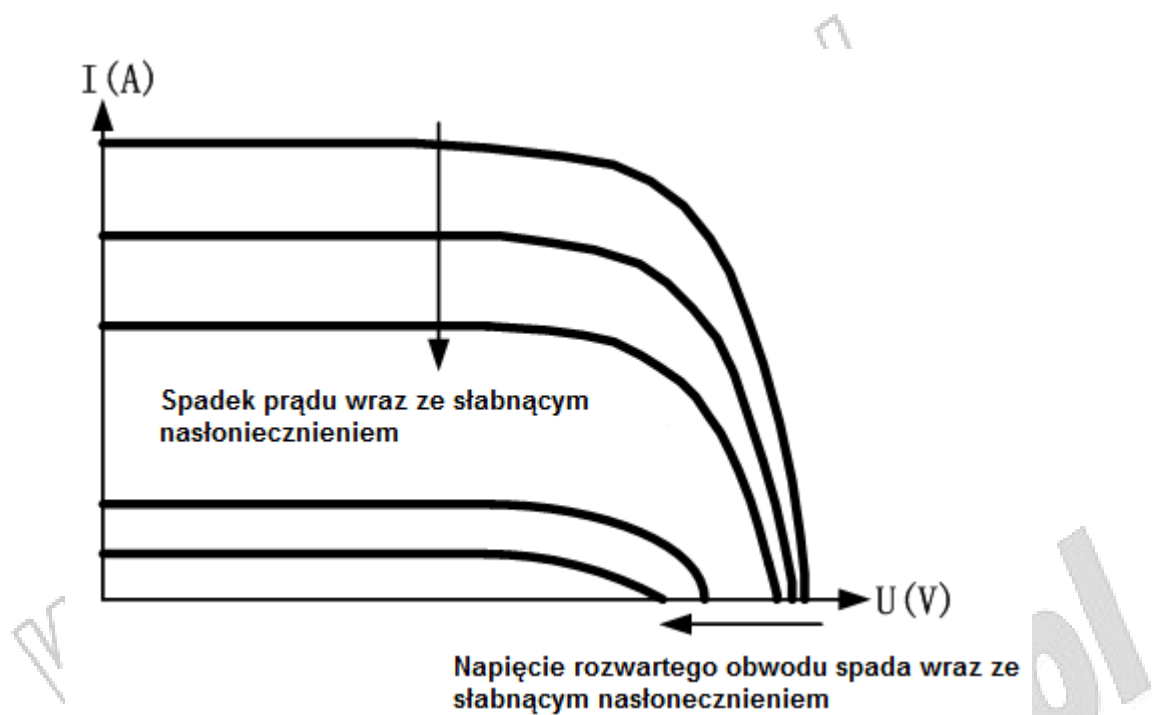
Przykładem może być system 12V. Napięcie szczytowe panelu solarnego ( $V_{pp}$ ) wynosi około 17V, natomiast napięcie akumulatora wynosi ok. 12V; przy ładowaniu za pomocą konwencjonalnego kontrolera, napięcie panelu solarnego pozostanie na poziomie ok. 12V, nie będąc w stanie dostarczyć maksymalnej mocy. Kontroler MPPT radzi sobie z tym problemem monitorując napięcie wejściowe i prąd paneli solarnych w czasie rzeczywistym, w celu wyznaczenia punktu max mocy wyjściowej panelu.

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.

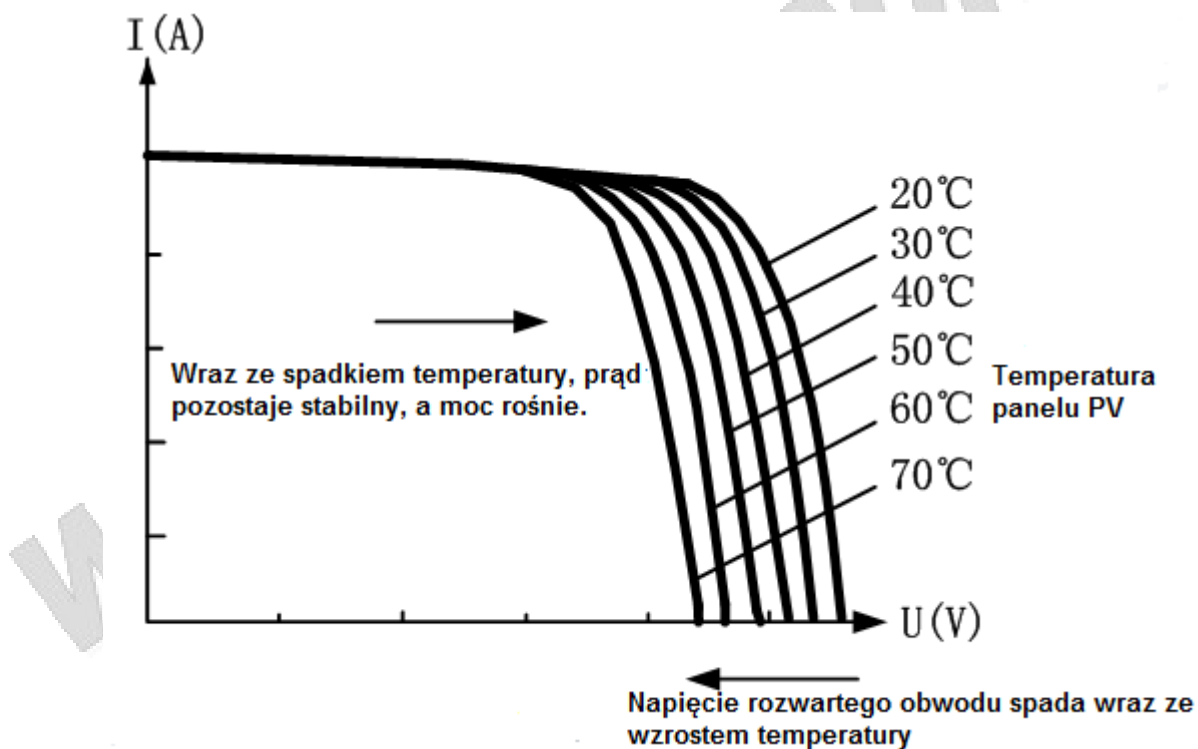


Rys 1. Krzywe charakterystyki wyjściowej panelu solarnego

Ze względu na zmiany temperatury otoczenia i warunków 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.



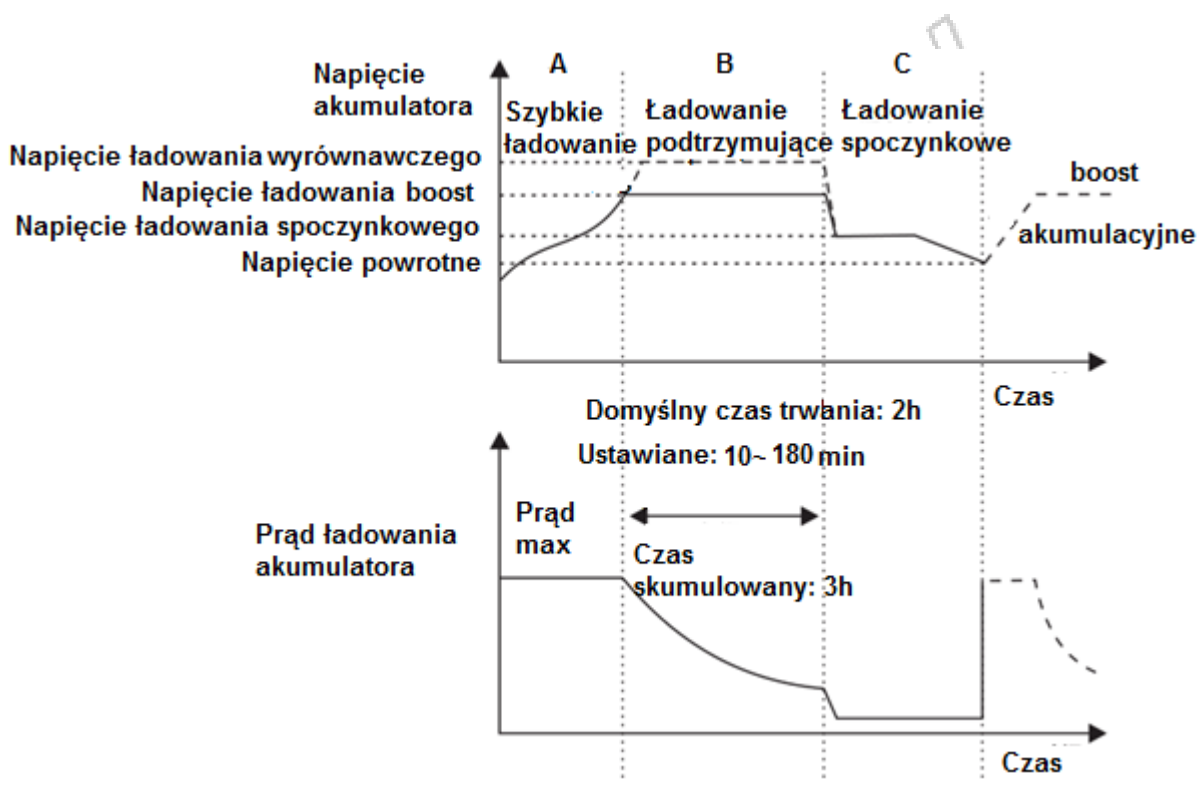
Rys. 2 Związek między charakterystyką wyjściową panelu słonecznego a nasłonecznieniem



Rys. 3 Związek między charakterystyką wyjściową panelu słonecznego a temperaturą

### 1.5 Wprowadzenie do trybów ładowania

MPPT jest jednym z trybów ładowania i jest stosowany w kombinacji z trybami ładowania boost, spoczynkowego, wyrównawczego (odsiarczanie) i podtrzymującego (absorpcyjne), co razem pozwala na przeprowadzenie pełnego cyklu ładowania akumulatora.



Rys. 4 Schemat etapów ładowania akumulatora

#### a) Ładowanie szybkie (z max mocą)

W etapie ładowania szybkiego, napięcie akumulatora znajduje się na poziomie poniżej wartości pełnego naładowania (np. napięcie wyrównawcze/boost), kontroler przeprowadzi ładowanie MPPT z użyciem maksymalnej mocy paneli solarnych. Kiedy napięcie akumulatora osiągnie ustaloną wartość, rozpocznie się ładowanie z wartością stałą napięcia.

#### b) Ładowanie podtrzymujące (absorpcyjne)

Kiedy napięcie akumulatora osiągnie ustaloną wartość dla napięcia podtrzymującego, kontroler przejdzie do ładowania z wartością stałą napięcia. W tym trybie nie będzie prowadzone ładowanie MPPT, a prąd ładowania będzie stopniowo obniżany. Tryb ładowania podtrzymującego dzieli się na dwa pod-etapy, tzn. ładowanie wyrównawcze i ładowanie boost. Ładowanie wyrównawcze 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 wyrównawcze (nie dotyczy akumulatorów żelowych)**

#### Ostrzeżenie: niebezpieczeństwo wybuchu!

W trakcie ładowania wyrównawczego 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 wyrównawcze 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 wyrównawczego 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 wyrównawcze 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 wyrównawczemu, które "zamiesza" elektrolit, wyrówna napięcie akumulatora oraz zakończy reakcję elektrochemiczną. Ładowanie wyrównawcze podnosi napięcie akumulatora do poziomu wyższego niż standardowa wartość zasilania oraz gazyfikuje elektrolit akumulatora. Jeśli kontroler automatycznie przełącza akumulator w ten tryb, to domyślnie trwa ono 120min. Aby uniknąć zbyt dużej ilości wygenerowanego gazu lub przegrzania akumulatora, ładowanie boost i wyrównawcze 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 przeprowadzi akumulację czasową do momentu osiągnięcia przez akumulator ustawionej wartości napięcia. Kiedy czas akumulacji osiągnie 3h, system automatycznie przejdzie do ładowania spoczynkowego.
- 2) Jeśli zegar kontrolera nie został skalibrowany, kontroler będzie regularnie przeprowadzał ładowanie wyrównawcze zgodnie ze swoim wewnętrznym zegarem.

#### **- Ładowanie spoczynkowe**

Po zakończeniu trybu 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 i kontroler przeprowadzi cały cykl ładowania.

## **2. Montaż kontrolera**

### **2.1 Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa**

- Należy zachować szczególną ostrożność w trakcie montażu akumulatora. Przy pracy z akumulatorem z płynnym elektrolitem należy w trakcie montażu zakładać okulary ochronne. Jeśli doszło do kontaktu użytkownika z elektrolitem, należy natychmiast przepłukać miejsce kontaktu wodą.

- Aby zapobiec zwarceniu 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, spalenia 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 narzędzi i rękawic ochronnych
- 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  $4A/mm^2$ .
- 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 obciążenia	Przekrój przewodu akumulatora (mm <sup>2</sup> )	Przekrój przewodu obciążenia
ML4860	60A	20A	8	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 5. Montaż i rozpraszanie ciepła

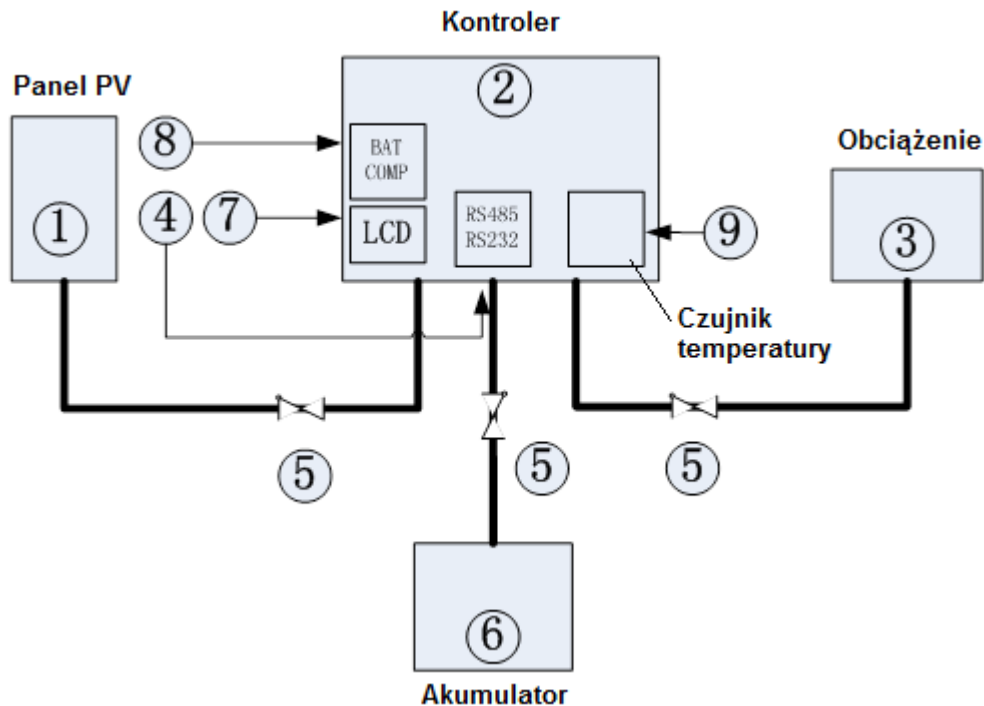
**Krok 1:** Wybór miejsca montażu. Nie montować kontrolera w miejscu wystawionym na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, wysokiej temperatury, wody oraz upewnić się, że miejsce montażu jest dobrze wentylowane.

**Krok 2:** Przy pomocy markera zaznaczyć pozycje otworów montażowych, następnie wywiercić 4 otwory o odpowiedniej głębokości w zaznaczonych punktach i wkręcić wkręty. Zamocować kontroler dopasowując jego otwory montażowe do wkrętów.

**UWAGA:** Zaleca się montowanie kontrolera w pozycji pionowej (jak na Rys 4.) w celu zapewnienia odpowiedniej konwekcji powietrza.

**Krok 3: Podłączanie przewodów**

Wykręcić dwa wkręty mocujące pokrywę terminali i rozpocząć podłączanie przewodów. Aby zapewnić bezpieczeństwo instalacji zaleca się podłączanie przewodów w kolejności podanej dalej, jednak podłączanie w innej kolejności nie spowoduje uszkodzenia kontrolera.



Rys. 6 Schemat połączeń

1. Panel PV
2. Kontroler
3. Obciążenie
4. Gniazda komunikacji RS232 i RS485
5. Bezpieczniki/wyłączniki nadprądowe
6. Akumulator
7. Wyświetlacz LCD
8. Gniazda kontroli napięcia akumulatora
9. Gniazda zewnętrznej sondy temperatury

#### **⚡ Niebezpieczeństwo: ryzyko porażenia prądem elektrycznym!**

Zaleca się zastosowanie bezpieczników lub wyłączników nadprądowych do połączeń 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!**

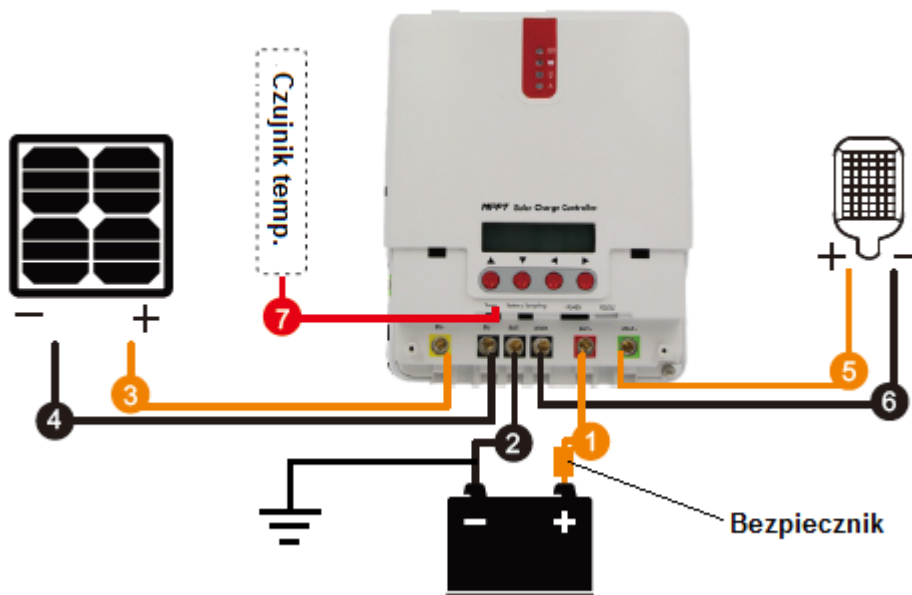
Łącuchy paneli fotowoltaicznych mogą mieć bardzo wysokie napięcie rozwartego obwodu. Przed rozpoczęciem podłączania bezpieczniki lub wyłączniki nadprądowe muszą być rozłączone, a w trakcie wykonywania połączeń należy zachować szczególną ostrożność.

#### **⚡ 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 do akumulatorów.

## Kolejność podłączenia

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



Rys. 7 Kolejność podłączeń

Podłączać pozostałe przewody komunikacji, monitoringu i sondy zewnętrznej w zależności od potrzeb i wyposażenia, w następującej kolejności:

1. Podłączenie zewnętrznego czujnika temperatury
2. Podłączenie zewnętrznej sondy napięcia akumulatora
3. Podłączenie przewodu komunikacyjnego

**UWAGA:** Należy wykonać uziemienie systemu przez połączenie ujemnego bieguna akumulatora z lokalnym uziemieniem. W celu zapewnienia ciągłości uziemienia bezpiecznik w obwodzie akumulatora umieszczać w przewodzie dodatnim. Należy upewnić się, jak uziemiane są inne urządzenia systemu (jeżeli występują). W jednym systemie nie może wystąpić jednoczesne uziemienie bieguna "-" i "+" akumulatora.

## Uruchamianie kontrolera

### Wskazówki

Kontrolery z serii ML mogą zostać uruchomione jedynie poprzez podłączenie terminali akumulatora, ale kontroler ML-LI może zostać uruchomiony poprzez zasilanie z paneli PV. Funkcja ta ma zastosowanie do uruchamiania kontrolera solarnego i aktywacji akumulatora litowego, gdy akumulator litowy BMS jest w stanie ochrony i nie może oddawać energii na zewnątrz.

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 i kontroler 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 włączane i wyłączane. 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

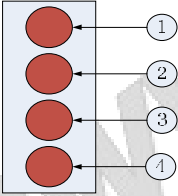
W ciągu 10 minut od momentu, gdy panel PV zaprzestanie ładowania odłączenie akumulatora i podłączenie go z odwrotną polaryzacją może spowodować uszkodzenia wewnętrznych komponentów kontrolera.

### Uwagi:

- 1) Bezpiecznik lub wyłącznik nadprądowy od strony akumulatora powinien znajdować się tak blisko akumulatora, jak to możliwe. Zaleca się, aby nie była to odległość 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

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 wyrównawcze
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)

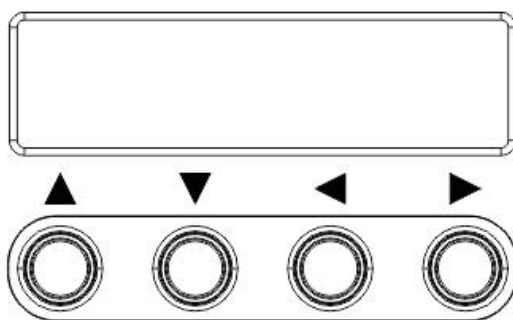
Status wskaźnik	Stan systemu
Wyłączony	System pracuje normalnie
Stale świeci	System pracuje nieprawidłowo, doszło do usterki

### 3.2 Buzzer (brzęczyk)

W przypadku wystąpienia nieprawidłowego zdarzenia brzęczyk wydaje dwa krótkie oraz jeden długi dźwięk

Status brzęczyka	Rodzaj nieprawidłowości
Wyłączony	Brak nieprawidłowości
Brzęczy przez 1min	Nadmierne rozładowanie akumulatora, zbyt niskie napięcie, zwarcie obciążenia, Przeciążenie, zbyt wysoka temperatura kontrolera lub zbyt wysoka temperatura akumulatora
Brzęczy przez 15s	Zbyt niskie napięcie akumulatora
Brzęczy stale	Zbyt wysokie napięcie akumulatora, odwrotne podłączenie paneli PV, zbyt wysokie napięcie paneli PV

### 3.3 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	Przejdźcie do podmenu; ustawienie/zapisanie, włączanie/wyłączanie obciążenia (w trybie manualnym)

### 3.4 Uruchamianie LCD oraz interfejs główny

#### Interfejs startowy



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



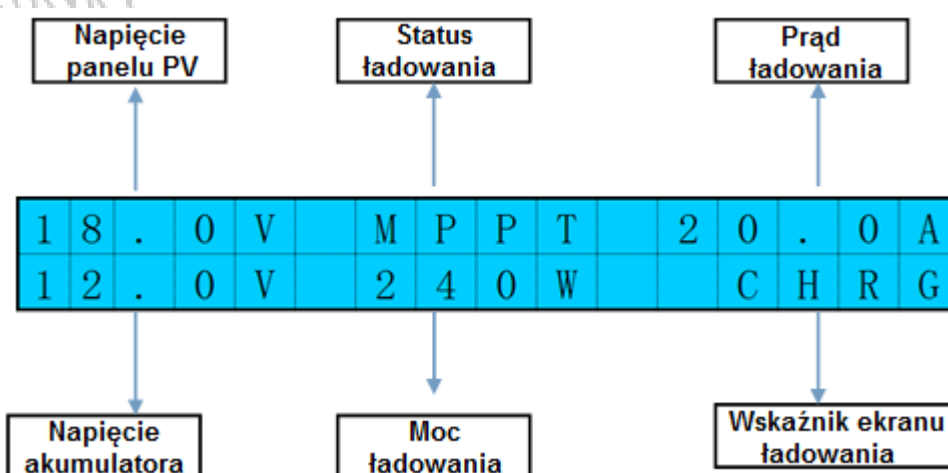
## Interfejs główny

W interfejsie głównym znajduje się 8 pozycji menu (podzielonych na dalsze podmenu).

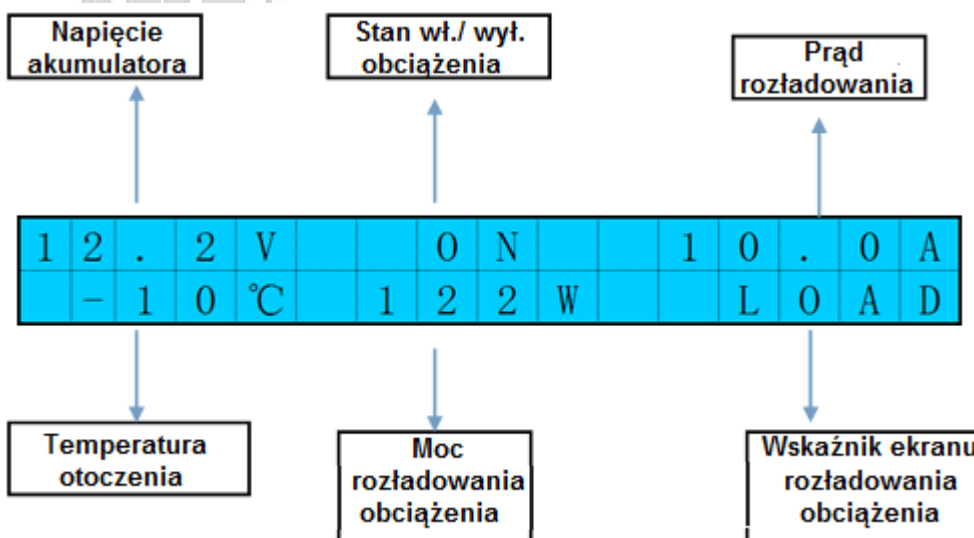
Numer	Nazwa ekranu	Wyświetlane dane	Podmenu
①	Ekran ładowania	Informacja na temat statusu ładowania w czasie rzeczywistym - napięcie paneli PV, status ładowania, prąd ładowania, napięcie akumulatora, moc ładowania	
②	Ekran rozładowania (obciążenia)	Informacja na temat statusu obciążenia w czasie rzeczywistym – napięcie akumulatora, stan obciążenia (włączanie/wyłączanie), prąd obciążenia, temperatura otoczenia, moc rozładowania	
③	Ekran ustawień trybu pracy obciążenia	Ekran zmian trybu pracy obciążenia	Tak
④	Manualne włączanie/wyłączanie obciążenia	Ekran dostępny tylko wtedy, gdy tryb pracy obciążenia to tryb 15 – nie wyświetla się w innych trybach. W tym ekranie obciążenie może być włączone lub wyłączone przy pomocy przycisku	
⑤	Ekran analizy systemu	W ekranie wyświetla się Energia zakumulowana (Ah), energia oddana (Ah), ilość dni pracy, informacje na temat nieprawidłowości systemu	Tak
⑥	Ekran rejestru systemu	Wyświetlanie danych historycznych za okres do ostatnich 5 lat, takich jak: dzienne minimalne napięcie akumulatora, max napięcie akumulatora, wartość energii zakumulowanej (Ah) i oddanej (Ah) itd.	Tak

⑦	Ekran ustawień parametrów	W ekranie ustawia się parametry kontrolera solarnego takie, jak: napięcie ładowania, napięcie rozładowania, współczynnik kompensacji temperaturowej, prędkość transmisji itd.	Tak
⑧	Ekran informacji na temat produktu	Numer seryjny i numer wersji kontrolera	Tak

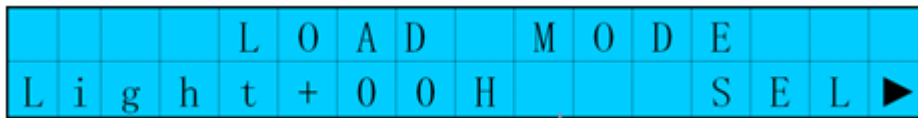
① Ekran ładowania



② Ekran obciążenia



③ Ekran ustawień trybu pracy obciążenia



A screenshot of a menu titled 'LOAD MODE'. The first row contains the words 'LOAD' and 'MODE'. The second row contains 'L i g h t + 0 0 H' and 'S E L' followed by a right-pointing arrow. A blue arrow points down from the text above to the top center of the menu.

				L	O	A	D			M	O	D	E		
L	i	g	h	t	+	0	0	H					S	E	L ▶

④ Ekran manualnego włączania/wyłączania obciążenia (widoczny, gdy tryb pracy obciążenia ustawiony jest jako manualny - 15)



A screenshot of a menu titled 'Turn Load OFF'. The first row contains 'T u r n L o a d O F F'. The second row contains '( H o l d ▶ 2 s e c )'. A blue arrow points down from the text above to the top center of the menu.

	T	u	r	n		L	o	a	d		O	F	F		
(	H	o	l	d	▶	2		s	e	c	)				

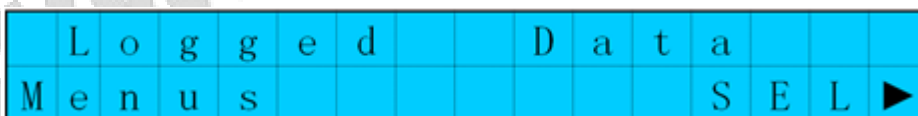
⑤ Ekran analizy systemu



A screenshot of a menu titled 'Diagnostics'. The first row contains 'D i a g n o s t i c s'. The second row contains 'M e n u s' and 'S E L' followed by a right-pointing arrow. A blue arrow points down from the text above to the top center of the menu.

	D	i	a	g	n	o	s	t	i	c	s				
M	e	n	u	s								S	E	L ▶	

⑥ Ekran rejestru systemu



A screenshot of a menu titled 'Logged Data'. The first row contains 'L o g g e d D a t a'. The second row contains 'M e n u s' and 'S E L' followed by a right-pointing arrow. A blue arrow points down from the text above to the top center of the menu.

	L	o	g	g	e	d		D	a	t	a				
M	e	n	u	s								S	E	L ▶	

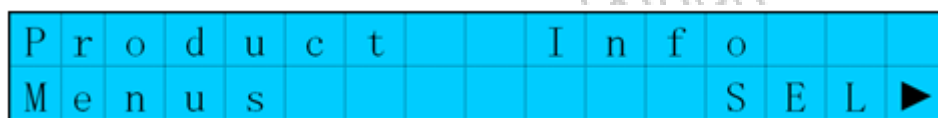
⑦ Ekran ustawień parametrów



A screenshot of a menu titled 'System Settings'. The first row contains 'S y s t e m S e t t i n g s'. The second row contains 'M e n u s' and 'S E L' followed by a right-pointing arrow. A blue arrow points down from the text above to the top center of the menu.

	S	y	s	t	e	m		S	e	t	t	i	n	g	s	
M	e	n	u	s								S	E	L ▶		

⑧ Ekran informacji na temat produktu



### 3.5 Interfejs ustawień trybu pracy obciążenia

Kontroler oferuje 5 trybów pracy obciążenia, opisanych poniżej:

Numer	Tryb	Opis
0	Tryb 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 umożliwi szybkie sprawdzenie poprawności działania systemu solarnego.
17	Tryb normalnego włączenia	Tryb jest przeznaczony dla obciążeń, które wymagają zasilania 24h na dobę.

### 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:

1. Przejście do ustawień trybu pracy obciążenia

				L	O	A	D		M	O	D	E		
L	i	g	h	t		+		1	6			S	E	L ▶



2. Krótko nacisnąć przycisk ustawień ("Set"), aby przejść do interfejsu ustawień trybu

	S	E	T		L	O	A	D		M	O	D	E	
L	i	g	h	t		+		1	6			S	E	L ▶



3. Nacisnąć i przytrzymać przycisk ustawień ("Set") przez 3s  
Tryb obciążenia zacznie w tym momencie migać

	S	E	T		L	O	A	D		M	O	D	E	
L	i	g	h	t		+		1	6			S	E	T ▶



4. Naciskać przyciski +/-, aby ustawić żądany tryb pracy obciążenia

	S	E	T		L	O	A	D		M	O	D	E	
L	i	g	h	t		+		1	7			S	E	T ▶



5. Nacisnąć i przytrzymać przycisk ustawień ("Set"), aby zapisać ustawienie i opuścić tryb.  
Ustawienie zakończone pomyślnie.

	S	E	T		L	O	A	D		M	O	D	E	
L	i	g	h	t		+		1	7			S	E	L ▶

### Manualne włączanie/wyłączanie obciążenia

Manualna obsługa działa tylko wtedy, gdy tryb pracy obciążenia jest ustawiony na manualny (15). Przy ustawieniu manualnym wyświetlać się będą następujące ekrany:

Nacisnąć i przytrzymać przez 2s przycisk ustawień ("Set"), aby włączyć obciążenie.

T	u	r	n	L	o	a	d	O	N		
(	H	o	l	d	▶	2	s	e	c	)	

Nacisnąć i przytrzymać przez 2s przycisk ustawień ("Set"), aby wyłączyć obciążenie.

T	u	r	n	L	o	a	d	O	F	F		
(	H	o	l	d	▶	2	s	e	c	)		

### 3.6 Ekran analizy systemu

W ekranie analizy systemu użytkownik wyświetla dane dotyczące energii zakumulowanej (Ah) i oddanej (Ah), ilości dni pracy, nieprawidłowościach systemu, które pozwalają w wygodny sposób odczytać parametry pracy całego systemu.

D	i	a	g	n	o	s	t	i	c	s				
M	e	n	u	s							S	E	L	▶

W powyższym ekranie nacisnąć przycisk ustawień ("Set"), aby przejść do podmenu z pozycjami przedstawionymi poniżej.

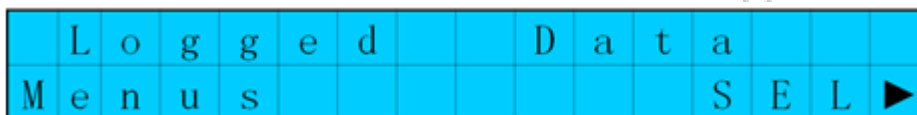
Numer	Wyświetlany parametr	Uwagi	Jednostki
1	Total Charge Wh	Całkowita energia zakumulowana Wh	kWh
2	Total Charge Ah	Całkowita energia zakumulowana Ah	kAh
3	Total Dischg Wh	Całkowita energia pobierana kWh	kWh
4	Total Dischg Ah	Całkowita energia pobierana kWh	kAh
5	Total Work Days	Całkowita ilość dni pracy	Dni
6	Total LVD Time	Całkowity czas LVD*	Czas
7	Total FUL Times	Całkowity czas FUL	Czas
8	Error Code	Kod błędu	
	Temperatura kontrolera	Temperatura kontrolera	

\* LVD – rozłączanie przy zaniżonym napięciu akumulatora

### 3.7 Ekran rejestru systemowego

#### Wyświetlanie rejestru systemowego z bieżącego dnia

Niektóre informacje dotyczące rejestru systemu można wyświetlić w ekranie rejestru systemowego.



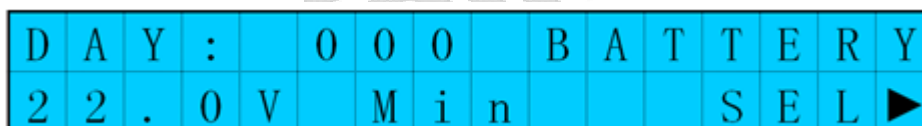
W ekranie nacisnąć przycisk ustawień ("Set"), aby przejść do podmenu, w którym domyślnie przedstawiane są dane dotyczące bieżącego dnia.

Numer	Zawartość rejestru	Jednostka
1	Minimalne napięcie akumulatora bieżącego dnia	V
2	Maksymalne napięcie akumulatora bieżącego dnia	V
3	Maksymalny prąd ładowania bieżącego dnia	A
4	Maksymalny prąd obciążenia bieżącego dnia	A
5	Maksymalna moc ładowania bieżącego dnia	W
6	Maksymalna moc rozładowania bieżącego dnia	W
7	Energia zakumulowana bieżącego dnia (Ah)	Ah
8	Energia oddana bieżącego dnia (Ah)	Ah
9	Zdolność wytwórcza bieżącego dnia	kWh
10	Zdolność wytwórcza bieżącego dnia	kWh

### Wyświetlanie rejestru systemowego z innych dni

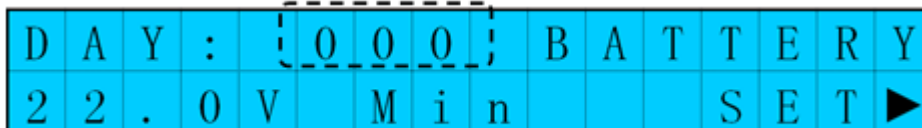
W celu wyświetlenia informacji dotyczących rejestru za poprzednie dni, należy ustawić konkretną datę. Ustawienie wykonuje się w następujący sposób:

1. W ekranie wyświetlanie bieżącego rejestru nacisnąć i przytrzymać przez 3s przycisk ustawień ("Set").

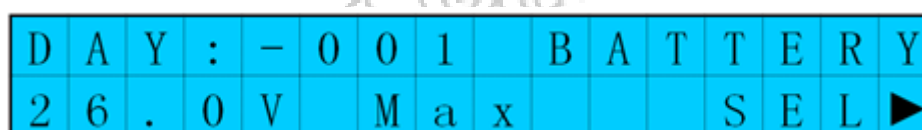


Wartość "dni" zacznie migać  
"000" oznacza bieżący dzień

2. Naciskać przyciski +/-, aby ustawić ilość dni wstecz  
"001" oznacza 1 dzień wstecz



3. Nacisnąć i przytrzymać przez 3s przycisk ustawień ("Set"), aby zapisać ustawienie  
W tym momencie naciskać ponownie przycisk +/-, aby wyświetlać kolejne parametry rejestru dla ustawionego dnia.



### 3.8 Interfejs ustawień parametrów systemów

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.

<b>Tabela ustawień parametrów</b>				
<b>Numer</b>	<b>Wyświetlany parametr</b>	<b>Opis</b>	<b>Zakres ustawienia</b>	<b>Domyślne ustawienie</b>
1	TYPE OF BAT	Typ akumulatora	user/FLD/SLD/GEL	SLD
2	CAP OF BAT	Pojemność akumulatora	100~3000Ah	200Ah
3	VOLT OF SYS	Napięcie systemu	12V/24V/36V/48V/AUT	AUTO
4	OVR VOL DISC	Napięcie nadmierne	9,0~17,0V	16,0V
5	CHG LMT VOL	Limit napięcia ładowania	9,0~17,0V	15,5V
6	EQUALIZ CHG	Napięcie ładowania wyrównawczego	9,0~17,0V	15,2V
7	BOOST CHG	Napięcie ładowania boost	9,0~17,0V	14,4V
8	FLOAT CHG	Napięcie ładowania spoczynkowego	9,0~17,0V	13,8V
9	BOOST-RE CHG	Napięcie powrotne ładowania boost	9,0~17,0V	12,6V
10	LOW VOL RECT	Napięcie powrotne po nadmiernym rozładowaniu	9,0~17,0V	12,6V
11	UND VOL WARN	Ostrzeżenie dla zbyt niskiego napięcia	9,0~17,0V	12,0V
12	LOW VOL DISC	Napięcie nadmiernego rozładowania	9,0~17,0V	11,0V
13	DSC LMT VOL	Limit napięcia rozładowania	9,0~17,0V	10,5V
14	LVD DELAY	Czas opóźnienia nadmiernego rozładowania	1~30s	5s
15	EQUALIZ TIME	Czas trwania ładowania wyrównawczego	0~600min	120min
16	BOOST TIME	Czas trwania ładowania boost	10~600min	120min
17	AUTO EQUALIZ	Interwał ładowania wyrównawczego	0~255d (0 oznacza, że funkcja ładowania wyrównawczego jest nieaktywna)	30d
18	T-COMP SLOPE	Współczynnik kompensacji temperaturowej	0~5 (0 oznacza, że funkcja kompensacji jest nieaktywna)	-3mV/°C/2V
19	L-CON-VOL	Napięcie kontroli oświetlenia	4~40V	5V
20	L-CON-DELAY	Czas opóźnienia kontroli oświetlenia	1~60min	5min
21	BAUD RATE	Prędkość transmisji	1200~115200	9600



22	MODBUS ADDR	Adres Modbus	1~250	1
23	RS232 ADDR	Adres RS232	1~65530	1
24	BACK-LIGHT	Czas opóźnienia wyłączenia podświetlenia	Stale włączone/10~60s	10s
25	RESTORE DEFA VLT	Przywrócenie fabrycznych domyślnych ustawień		

FLD- zalewowe, SLD - szczelne

### 3.9 Ekran informacji na temat produktu

W ekranie zawarte są informacje na temat modelu kontrolera, numeru seryjnego, oprogramowania, wersji hardware itd. Szczegóły na temat informacji znajdują się w poniższej tabeli.

Informacje na temat produktu				
Numer	Nazwa	Element	Przykład	Uwagi
1	Model	Model:	ML4860	Model kontrolera solarnego
2	Numer seryjny	HW:	15100032	32 sztuka wykonana w październiku 2015
3	Wersja hardware	SW:	00.05.00	Wersja hardware V0.5.0
4	Wersja oprogramowania	Serial:	00.03.00	Wersja oprogramowania V0.3.0

## 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 zwarcie na wejściu panelu solarnego**

Jeśli wejście panelu solarnego zostanie zwarte, kontroler wstrzyma ładowanie, a kiedy problem związany ze zwarcie 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.

 **Uwaga:** Przy odwrotnym podłączeniu napięcie akumulatora oraz napięcie komponentu musi być niższe niż 150V.

- **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.

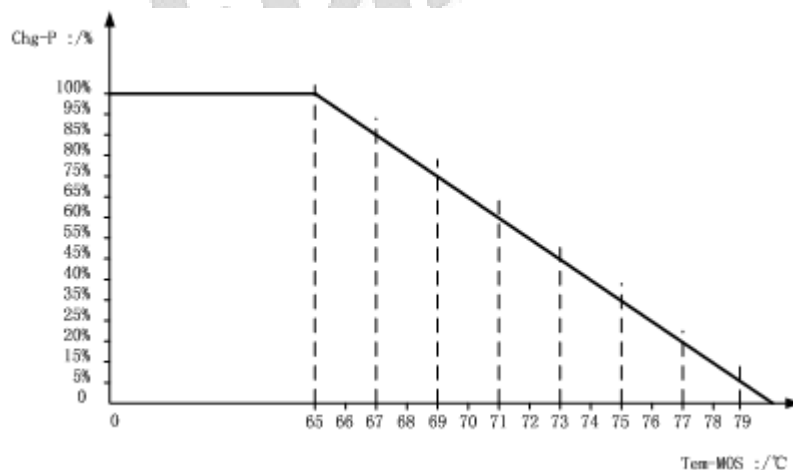
- **Ochrona przed odwrotnym ładowaniem w nocy**

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 1 raz 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	Alarm brzęczyka
1	PV REV	Odwrotne podłączenie paneli solarnych	Wskaźnik ERROR stale wyłączony	Brzęczyk emituje stały dźwięk
2	PV OVP	Nadmierne napięcie paneli solarnych	Wskaźnik ERROR stale wyłączony	Brzęczyk emituje stały dźwięk
3	PV_MPP_OVP	Zbyt wysokie ustawione napięcie Vmp (?)	Wskaźnik ERROR stale wyłączony	Brzęczyk emituje dźwięk przez 1min
4	PV OVER CRT	Przeciążenie paneli solarnych	Wskaźnik ERROR stale wyłączony	Brzęczyk emituje dźwięk przez 1min
5	OVER VOLTAGE	Zbyt wysokie napięcie systemu	Wskaźnik BAT szybko miga, wskaźnik ERROR stale włączony	Brzęczyk emituje stały dźwięk
6	LOAD SHORT CRT	Zwarcie obciążenia	Wskaźnik LOAD miga szybko, wskaźnik ERROR stale włączony	Brzęczyk emituje dźwięk przez 1min
7	LOAD OVER CRT	Przeciążenie	Wskaźnik LOAD miga szybko, wskaźnik ERROR stale włączony	Brzęczyk emituje dźwięk przez 1min
9	OVER TMP BAT	Zbyt wysoka temperatura otoczenia	Wskaźnik ERROR stale włączony	Brzęczyk emituje dźwięk przez 1min
11	OVER TMP MOS	Zbyt wysoka temperatura wewnątrz kontrolera	Wskaźnik ERROR stale włączony	Brzęczyk emituje dźwięk przez 1min
12	OVER DISCHARGE	Nadmierne rozładowanie akumulatora	Wskaźnik BAT wolno miga, wskaźnik ERROR stale włączony	Brzęczyk emituje dźwięk przez 1min
13	BAT UND VOL WARN	Zbyt niskie napięcie akumulatora	Wskaźnik ERROR stale włączony	Brzęczyk emituje dźwięk przez 15s

## 5. Specyfikacja

### 5.1 Specyfikacja elektryczna

Parametr	Wartość
Model	ML4860
Napięcie systemu	12V/24V/36V/48V Auto
Straty na konsumpcję własną	0,7W~1,2W
Napięcie akumulatora	9~70V

Max napięcie wejściowe stringu PV	<150V
Zakres napięcia wejściowego MPPT	Napięcie akumulatora +2V~120V
Max prąd ładowania	60A
Max prąd obciążenia	20A
Max. obciążenie pojemnościowe	10000μF
Max moc wejściowa systemu solarnego	400Wp/12V 800Wp/24V 1200Wp/36V 1600Wp/48V
Efektywność konwersji	≤98%
Efektywność śledzenia MPPT	>99%
Współczynnik kompensacji temperaturowej	-3,0mV/°C/2V (domyślnie)
Temperatura pracy	-35°C~+45°C
Stopień ochronności	IP32
Max przekrój przewodu	25mm <sup>2</sup>
Masa	2,3kg
Komunikacja	RS232, RS485
Wysokość pracy	≤3000m
Wymiary (szer x gł x wys)	182x81x266mm

## 5.2 Domyślne parametry dla różnych typów akumulatorów

Tabela porównawcza domyślnych parametrów dla różnych rodzajów akumulatorów				
Rodzaj akumulatora	Szczelny kwasowo-ołowiowy (SLD)	Żelowy kwasowo-ołowiowy (GEL)	Zalewowy akumulator kwasowo-ołowiowy (FLD)	Użytkownika (dostosowany do indywidualnych potrzeb) Zakres ustawień
Napięcie nadmiernego naładowania/ napięcie odciążenia	16,0V	16,0V	16,0V	9~17V
Napięcie wyrównawcze	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

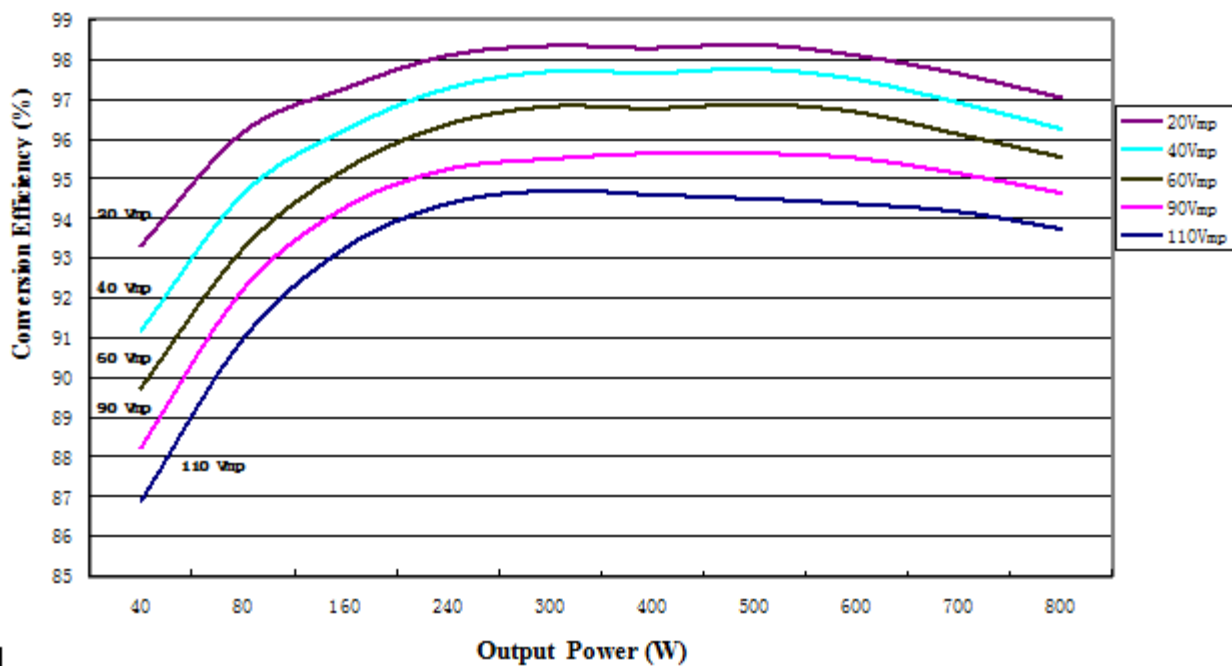
Napięcie powrotu po nadmiernym rozładowaniu	12,6V	12,6V	12,6V	9~17V
Napięcie powrotu po ostrzeżeniu dla niskiego napięcia	12,2V	12,2	12,2V	9~17V
Ostrzeżenie dla zbyt niskiego napięcia	12,0V	12,0V	12,0V	9~17V
Napięcie (LVD) odcięcia dla nadmiernego rozładowania	11,1V	11,1V	11,1V	9~17V
Napięcie limitu rozładowania	10,6V	10,6V	10,6V	9~17V
Czas opóźnienia dla nadmiernego rozładowania	5s	5s	5s	1~30s
Czas trwania ładowania wyrównawczego /odsiarczania	120min	nie dotyczy	120min	0~600min
Interwał ładowania wyrównawczego /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:

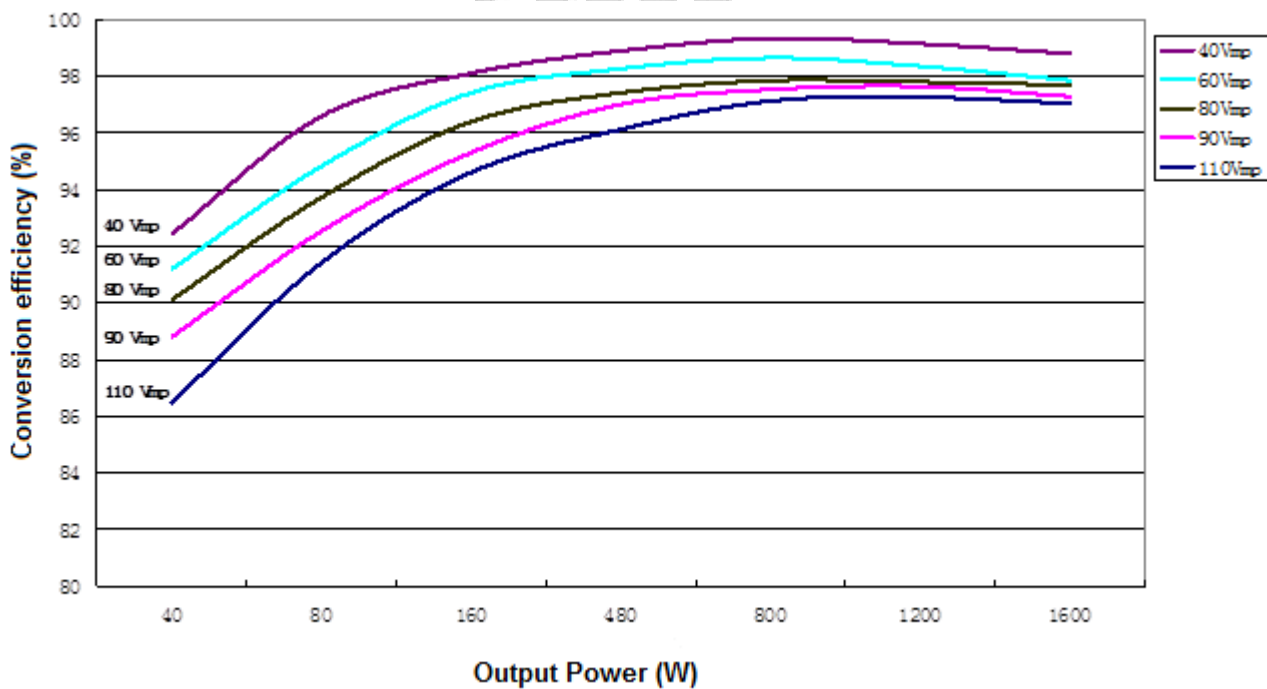
- Napięcie nadmiernego naładowania/napięcie odcięcia > Limit napięcia ładowania ≥ Napięcie wyrównawcze/odsiarczania ≥ Napięcie ładowania boost ≥ Napięcie ładowania spoczynkowego > Napięcie powrotne po ładowaniu boost.
- Napięcie nadmiernego naładowania/napięcie odcięcia > Napięcie powrotu po nadmiernym 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 (akumulator 12V)

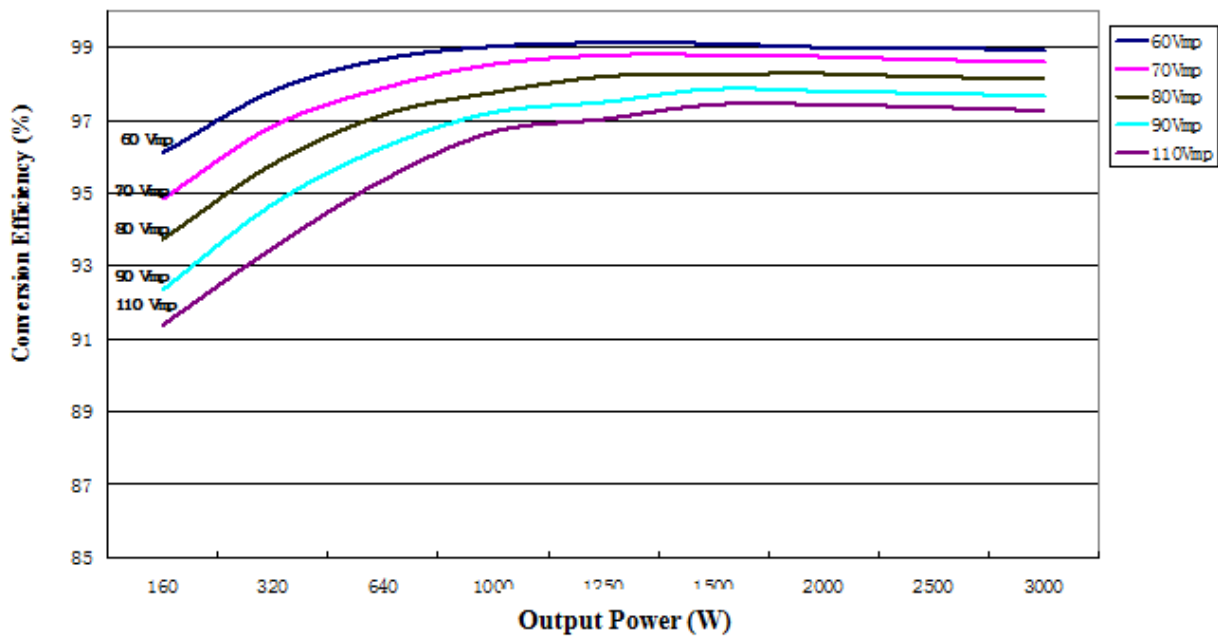


### 6.2 Krzywa efektywności konwersji dla systemu 24V

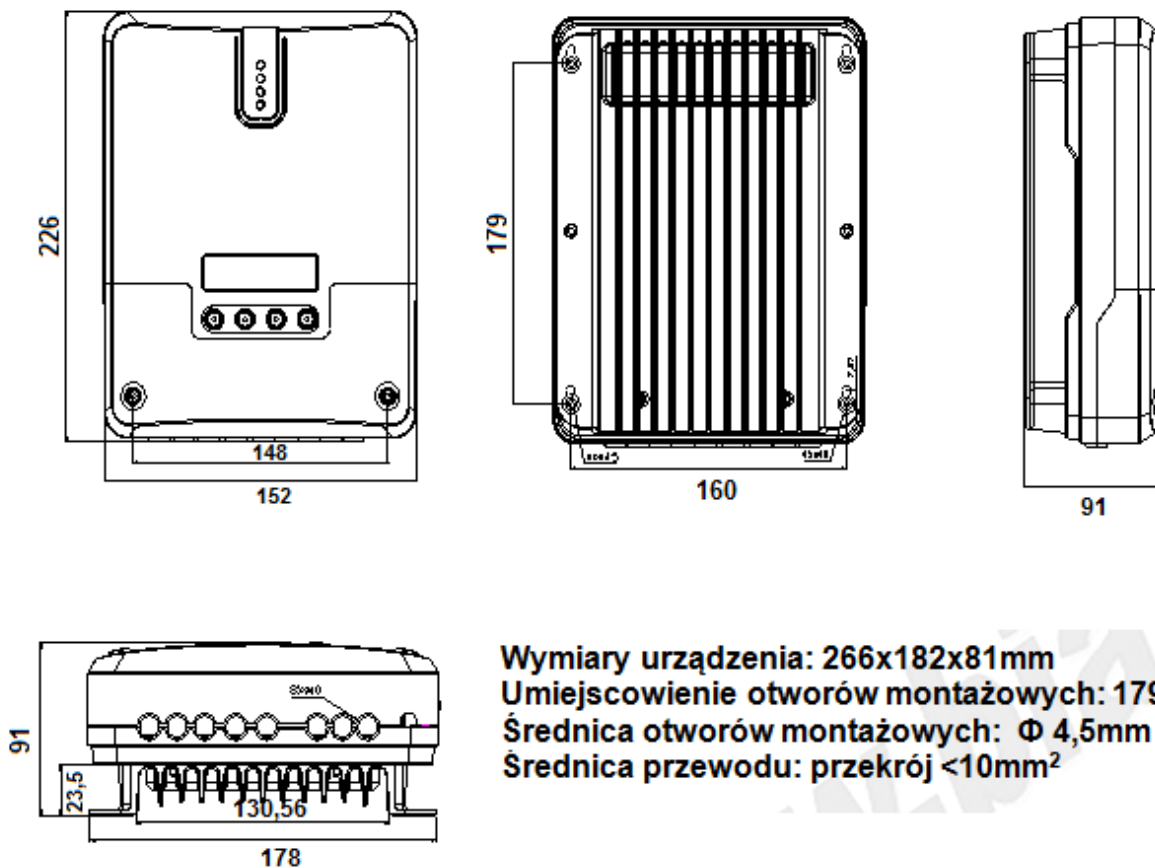


### 6.3 Krzywa efektywności konwersji dla systemu 48V

MPPT 48V System Conversion Efficiency (48V Battery)



### 7. Wymiary urządzenia



## 8. Ochrona środowiska



Urządzenie podlega dyrektywie WEEE 2002/96/EC. Symbol obok oznacza, że produkt musi być utylizowany oddzielnie i powinien być dostarczany do odpowiedniego punktu zbierającego odpady. Nie należy go wyrzucać razem z odpadami gospodarstwa domowego.

Aby uzyskać więcej informacji, należy skontaktować się z przedstawicielem przedsiębiorstwa lub lokalnymi władzami odpowiedzialnymi za zarządzanie odpadami.

MM:2019-06-05

**SR-ML4860**

**Nr. kat. 525142**

**Kontroler solarny MPPT 60A`**

**Wyprodukowano w Chinach**

**Importer: BIALL Sp. z o.o.**

**ul. Barniewicka 54c**

**80-299 Gdańsk**

**www.biall.com.pl**