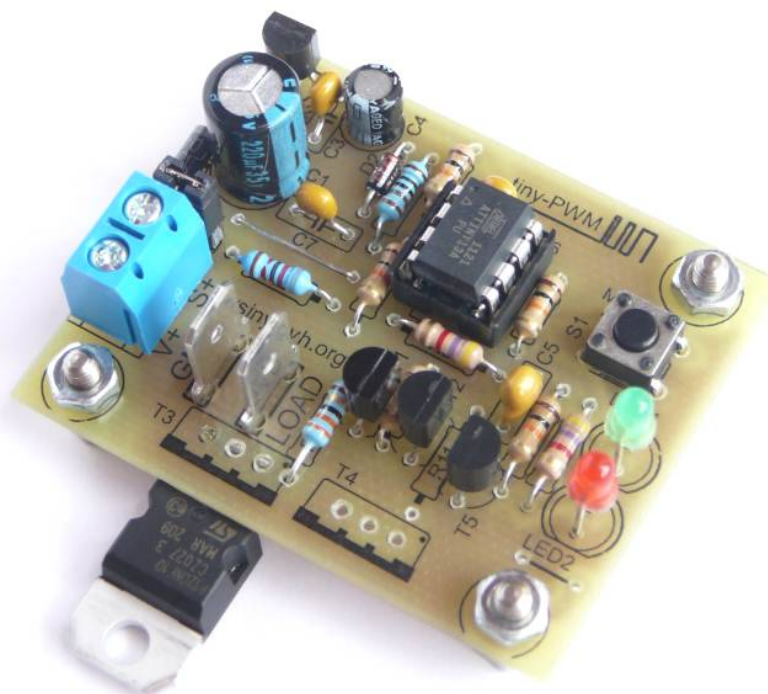


# INSTRUKCJA OBSŁUGI

## Regulator ładowania tiny25-PWM

<http://elektronika.5v.pl>



### CECHY I FUNKCJE

- miniaturowy, uniwersalny kontroler ładowania akumulatorów PWM
- współpracuje z elektrowniami wiatrowymi i panelami fotowoltaicznymi
- praca w instalacjach 12V oraz 24V, 36V, 48V, 60V, 72V - po odpowiednim podłączeniu
- kontrola napięcia ładowania akumulatorów poprzez płynne (PWM ~500Hz) załączanie dodatkowego obciążenia do 50A (w zależności od zastosowanych tranzystorów i radiatora)
- możliwość ustawienia, za pomocą jednego przycisku, dowolnego napięcia progu zadziałania zabezpieczenia PWM (z zakresu napięć bezpiecznych dla regulatora)
- dioda LED1 sygnalizująca stan pracy mikrokontrolera ATtiny25
- dioda LED2 sygnalizująca tryb PWM
- możliwość przywrócenia ustawień fabrycznych przy starcie urządzenia
- wymiary regulatora (bez radiatora): 50 x 41 (57 z tranzystorem) x 19mm (PCB: 50 x 41mm)
- napięcie zasilania układu: 9-17V (zalecane 11-15V), pobór prądu przez układ: 7-8mA

### OPIS DZIAŁANIA REGULATORA

Mikrokontroler mierzy napięcie na akumulatorze (akumulatorach) i kiedy wzrośnie ono powyżej zaprogramowanego poziomu, włącza w sposób płynny dodatkowe obciążenie (np. grzałkę), utrzymując stałe napięcie ładowania i zapobiegając uszkodzeniu akumulatora (akumulatorów).

Pracę regulatora sygnalizuje dioda LED1, działanie zabezpieczenia PWM sygnalizuje dioda LED2.

Na płytce PCB przewidziano miejsce na 2 tranzystory mocy. W zależności od zastosowanych tranzystorów i przyjętej długości radiatora o profilu A5723, regulator może włączać obciążenie ciągłe

o prądzie 50A a nawet więcej. Przyjmując maksymalny prąd 50A możemy określić maksymalną moc, jaka może być przekazywana przez PWM do obciążenia, w zależności od napięcia w instalacji:

- dla 12V (zabezpieczenie PWM ustawione na 14,5V) –  $14,5V * 50,0A = 725W$ ,
- dla 24V (zabezpieczenie PWM ustawione na 29,0V) –  $29,0V * 50,0A = 1450W$ ,
- dla 48V (zabezpieczenie PWM ustawione na 58,0V) –  $58,0V * 50,0A = 2900W$ , itd.

## **OBSŁUGA URZĄDZENIA I ZMIANA USTAWIEŃ**

Do obsługi regulatora służy jeden przycisk funkcyjny **MODE**. Przytrzymując ten przycisk podczas włączania zasilania regulatora, wywołujemy funkcję przywracania ustawień fabrycznych (domyślnego poziomu zabezpieczenia PWM zapisanego w programie mikrokontrolera).

### **Tryby działania regulatora sygnalizują dwie diody LED:**

- LED1 wyłączona, LED2 włączona - przywracanie ustawień fabrycznych (trwa około 3s),
- LED1 włączona, LED2 wyłączona - regulator pracuje, napięcie w normie,
- LED1 miga około 1 raz na sekundę, LED2 wyłączona - mierzone napięcie jest zbyt niskie (poniżej 3V), regulator prawdopodobnie podłączony niepoprawnie,
- LED1 włączona, LED2 włączona (różna jasność) - napięcie przekracza ustawioną wartość, aby obniżyć napięcie regulator łączy obciążenie przez PWM,
- **LED1 miga około 5 razy na sekundę, LED2 włączona** - regulator łączy całość obciążenia przez PWM (100%), mierzone napięcie jest zbyt wysokie – przekracza granicę napięcia bezpiecznego dla tranzystorów mocy, **istnieje ryzyko uszkodzenia regulatora - należy go odłączyć** i znaleźć przyczynę występowania zbyt wysokiego napięcia.

Aby wejść do trybu zmiany progu zadziałania zabezpieczenia PWM należy podczas pracy regulatora nacisnąć i przytrzymać przez około 2 sekundy przycisk **MODE**. Wejście do trybu zmiany ustawień jest sygnalizowane wygaszeniem diody LED1 i miganiem LED2 około 3 razy na sekundę.

**UWAGA: Przy wejściu do trybu zmiany ustawień wyłączane są wyjścia mikrokontrolera odpowiedzialne za sterowanie obciążeniem przez PWM (zabezpieczenie nie działa).**

Aby zmienić wartość zaprogramowanego progu zabezpieczenia wystarczy w dowolnym momencie nacisnąć przycisk **MODE**. Mikrokontroler zapamięta aktualne napięcie występujące pomiędzy wejściem pomiarowym **V+** i **GND** jako bieżący próg zadziałania zabezpieczenia PWM. Wyjście z trybu zmiany ustawień zostanie zasygnalizowane włączeniem diody LED1.

Może się zdarzyć, że podczas programowania nowej wartości zabezpieczenia PWM wystąpią dwa skrajne przypadki, sygnalizowane w następujący sposób:

- LED2 miga około 3 razy na sekundę, LED1 miga około 1 raz na sekundę – mierzone napięcie jest zbyt niskie; mikrokontroler nie zapamięta aktualnej wartości napięcia i powróci do działania z dotychczasowym progiem działania PWM,
- LED2 miga około 3 razy na sekundę, LED1 miga około 5 razy na sekundę – mierzone napięcie jest zbyt wysokie i przekracza granicę napięcia bezpiecznego dla tranzystorów mocy; mikrokontroler nie zapamięta aktualnej wartości napięcia, wczyta z własnej pamięci i zapamięta wartość napięcia bezpiecznego dla tranzystorów, po czym powróci do działania.

### **Precyzyjne ustawienie napięcia progu zadziałania zabezpieczenia PWM:**

- pojedyncze krótkie kliknięcie przyciskiem **MODE** – zwiększamy napięcie o około 0,1V (zmianę napięcia sygnalizuje dioda LED1 przygasająca na około 0,5s),

- szybki dwuklik przyciskiem **MODE** (drugie kliknięcie w czasie <0,5s od pierwszego) – zmniejszamy napięcie o około 0,1V (zmianę napięcia sygnalizuje dioda LED1 przygasająca na około 0,15s).

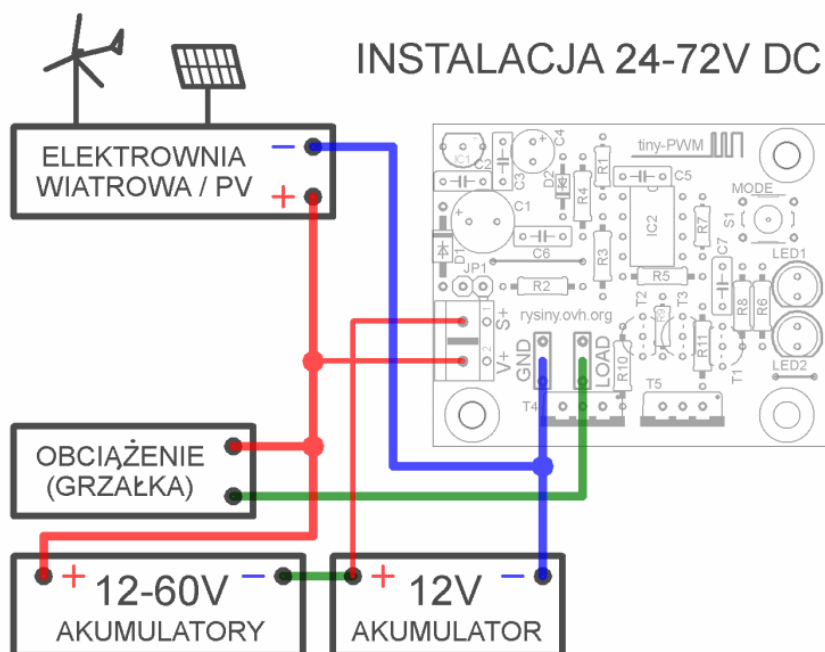
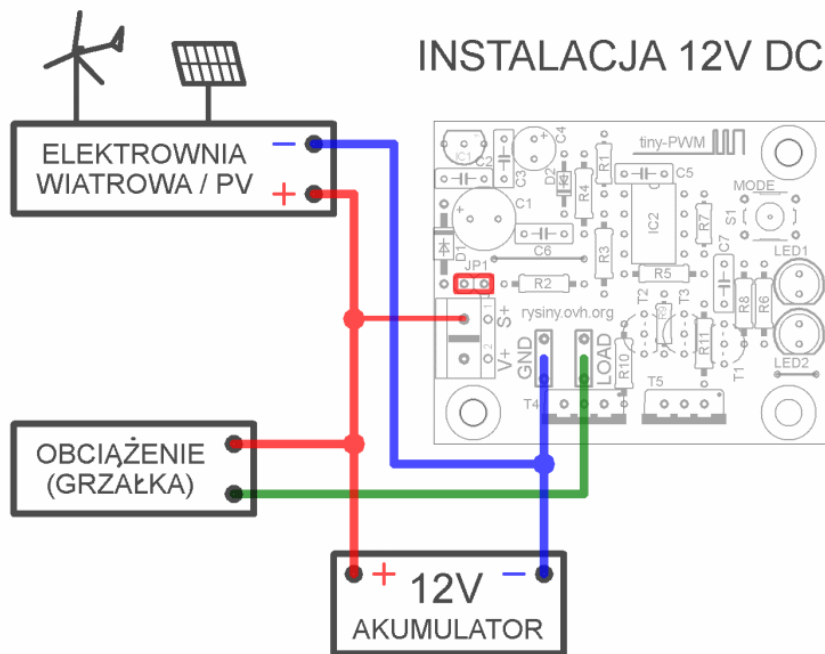
## MONTAŻ REGULATORA

Regulator należy zamontować w pozycji pionowej, aby zapewnić naturalny przepływ powietrza pomiędzy żebrami radiatora.

## SPOSÓB PODŁĄCZENIA

**UWAGA:** Podłączenie regulatora w inny sposób niż wskazany na rysunkach może doprowadzić do jego uszkodzenia. Napięcie zasilania układu nie powinno przekraczać 17V.

**MOC OBCIĄŻENIA POWINNA BYĆ CO NAJMNIEJ RÓWNA MOCY NOMINALNEJ ELEKTROWNI.**



**UWAGA:** Napięcie zasilania układu podane na wejście S+ powinno wynosić typowo 11-15V.

Napięcie mierzone pomiędzy V+ i GND nie powinno przekraczać wartości bezpiecznych dla zastosowanych tranzystorów mocy.

## KOLEJNOŚĆ PODŁĄCZENIA

1. Łączymy konektor **GND** z zaciskiem „-” (MINUS) akumulatora.
2. Dla instalacji 12V korzystamy ze zworki (jumper) **JP1** i podłączamy wejście **S+** do zacisku „+” (PLUS) akumulatora (zasilanie regulatora i pomiar napięcia w instalacji).  
Dla instalacji 24-72V podłączamy wejście **S+** do zacisku „+” (PLUS) pierwszego akumulatora w szeregu (zasilanie regulatora), a wejście **V+** do zacisku „+” (PLUS) ostatniego akumulatora w szeregu (pomiar napięcia w instalacji).
3. Ustawiamy odpowiednie napięcie zadziałania zabezpieczenia PWM.
4. Podłączamy dodatkowe obciążenie do konektora **LOAD** (grzałka, żarówka, itp.).
5. Podłączamy przewody z elektrowni wiatrowej lub paneli fotowoltaicznych.

## PRACA BEZ AKUMULATORÓW

Regulator może pracować także w instalacji bez akumulatorów jako urządzenie wstępnie regulujące napięcie wejściowe dla innych urządzeń, lub jako urządzenie regulujące moc obciążenia w funkcji napięcia - np. włączające grzałkę. Aby było to możliwe, konieczne jest podłączenie zewnętrznego źródła zasilania o odpowiednim napięciu, pomiędzy złącza **S+** i **GND**.

## WARUNKI KORZYSTANIA Z OPRACOWANIA

Całość opracowania jest własnością Autora.

Zabronione jest wykorzystywanie projektu lub jego fragmentu w celach komercyjnych (zarobkowych).

Dozwolone jest kopiowanie, publikowanie i wytwarzanie na użytek własny, jednakże w przypadku przedruku czy publikacji konieczna jest pisemna zgoda Autora.

Niezastosowanie się do powyższych warunków będzie skutkowało natychmiastowym zgłoszeniem do odpowiednich służb.

*Informacje na temat Regulatora ładowania tiny-PWM można znaleźć także na stronie internetowej <http://elektronika.5v.pl>*