

## Prostownik do ładowania akumulatorów samochodowych Dokumentacja techniczna V1.0

### 1. Budowa.

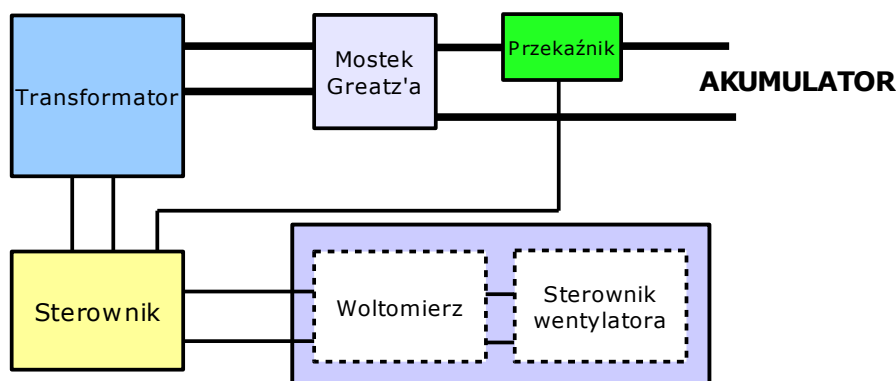
Prostownik składa się z transformatora sieciowego, mostka prostowniczego, amperomierza, układu monitorującego napięcie (układu sterującego) i woltomierza pseudoanalogowego.

W układzie zastosowano transformator sieciowy TS70/5 z radioodbiornika „Amator 2/3” dający napięcia 27V i 5,6V. Uzwojenia wtórne zostały przewinięte, w celu uzyskania napięć 13V/6A (wykorzystano drut z uzwojenia 27V, nawijając podwójnie, około 50 zwojów) i 13V/0,4A (podwójny drut ~50 zwojów).

Układ monitorujący napięcie steruje przekaźnikiem załączającym napięcie do ładowanego akumulatora. Sterownik umożliwia pracę w 3 trybach:

- 1) Ładowanie automatyczne – akumulator jest ładowany, gdy jego napięcie zawiera się w przedziale ~9V – 15V;
- 2) Ładowanie wyłączone – akumulator nie jest ładowany, w trybie tym woltomierz pokazuje rzeczywiste napięcie akumulatora w zakresie 10V – 15,5V z dokładnością 0,5V;
- 3) Ładowanie ciągłe – akumulator jest ładowany bez względu na jego napięcie;

Prostownik posiada aktywne chłodzenie, pracujące w zależności od temperatury radiatora mostka prostowniczego. Woltomierz pseudoanalogowy składa się z układu UAA180/UL1980/A277D sterującego linią 12 diod LED.



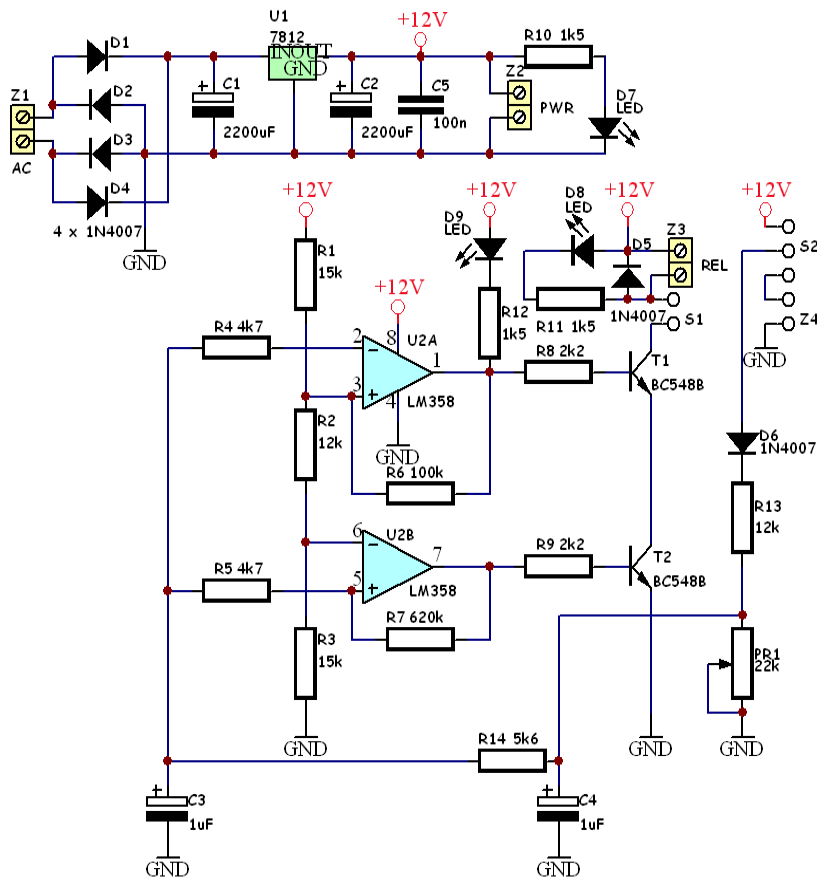
Rysunek 1: schemat blokowy

### 2. Zasada działania.

Układ sterujący – składa się z tzw. komparatora okienkowego. Wzmacniacz operacyjny U2B otwiera tranzystor T2, gdy napięcie podane na wejście nieodwracające będzie większe od napięcia podanego na końcówkę 6. Stan ten występuje, jeśli napięcie akumulatora jest wyższe od ~9V. Komparator zbudowany na układzie U2A otwiera tranzystor T1, jeśli napięcie podane na wejście odwracające jest niższe od napięcia odniesienia podanego na końcówkę 3. W praktyce, stan wysoki na wyjściu 1, występuje gdy napięcie akumulatora jest niższe od ~15V. Tranzystory T1 i T2, sterujące przekaźnikiem, pełnią rolę bramki NAND. Ładowanie akumulatora (załączenie przekaźnika) jest możliwe, gdy napięcia na jego zaciskach zawiera się w przedziale ~9V-15V. Histeresa komparatora U2A wynosi ~2V – układ wyłącza przekaźnik przy napięciu 15V i załącza przy około 13V. Do zacisków S2 dołącza się przełącznik trójpozycyjny umożliwiający wybór trybu pracy. Zakres włączenia przekaźnika ustawia się potencjometrem PR1, który z rezystorem R13 tworzy dzielnik napięcia wejściowego.

Dioda LED D7 (zielona) sygnalizuje obecność napięcia zasilającego, ładowaniu akumulatora

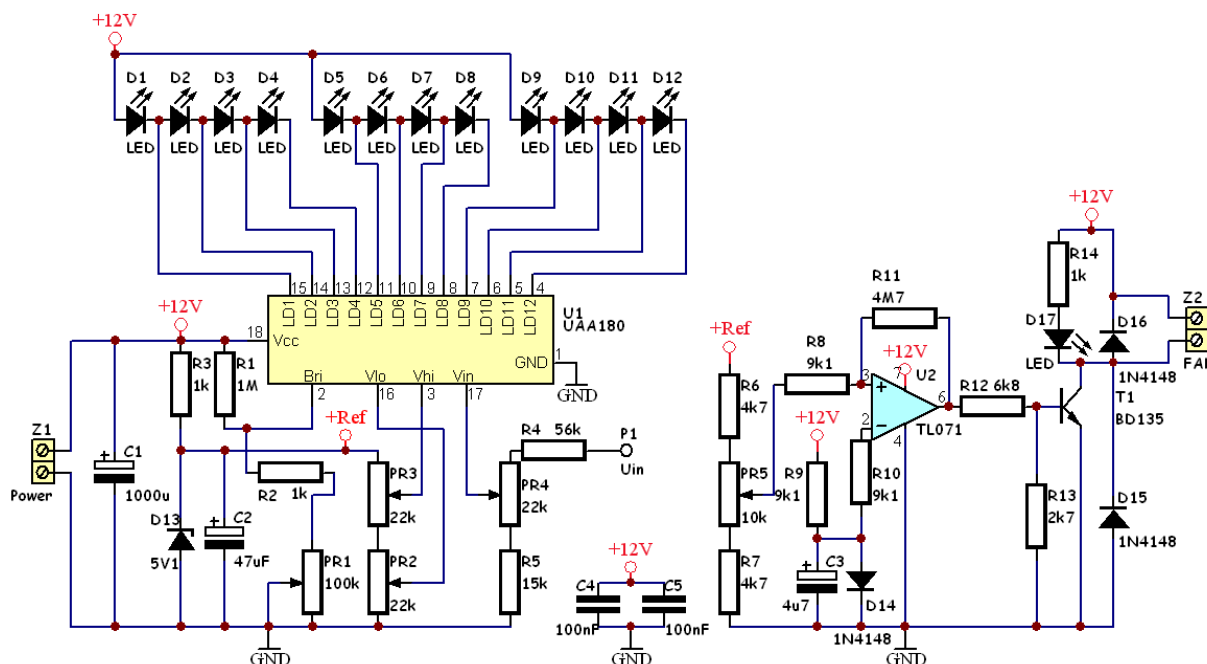
towarzyszy świecenie diody D8 (żółta). Dioda D9 miała sygnalizować zbyt niskie napięcie akumulatora, jednak podczas prób, okazało się, że zakłóca ona pracę komparatora U2A. Do gniazda Z1 dołączone jest niskoprądowe uzwojenie wtórne transformatora, napięcie stabilizowane 12V, doprowadzone do gniazda Z2 wykorzystywane jest do zasilania woltomierza i sterownika wentylatora. Napięcie akumulatora doprowadza się do złącza Z4, trzypozycyjny przełącznik dźwigienkowy dołącza się do punktów S2. Punkty S1 należy zewrzeć, gniazdo Z3 służy do podłączenia przekaźnika załączającego napięcie do akumulatora.



Rysunek 2: schemat ideowy sterownika ładowania

Woltomierz pseudoanalogowy – zbudowany jest w oparciu o katalogową aplikację układu scalonego UAA180 (odpowiedniki: UL1980, A277D). Na płytce woltomierza znajduje się również sterownik wentylatora. Napięcie akumulatora podane na punkt P1, jest zmniejszane w regulowanym dzielniku napięcia R4, PR4, R5 do wartości bezpiecznej dla układu U1. Potencjometr PR2 umożliwia regulację minimalnego napięcia powodującego zapalenie diody LED D1, PR3 ustala napięcie maksymalne, powodujące zapalenie ostatniej diody LED D12. Napięcie odniesienia, zasilające potencjometry uzyskiwane jest z diody Zenera D13 o nominalnym napięciu 5,1V. Linijka diod D1 – D12 wskazuje zakres napięcia akumulatora 10 – 15,5V z rozdzielczością 0,5V. Potencjometr PR1 umożliwia regulację jasności diod LED.

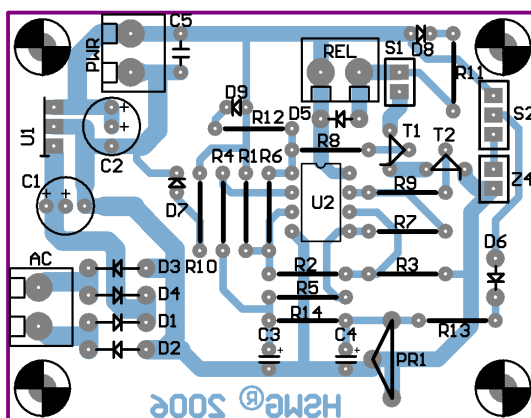
Sterownik wentylatora – został zbudowany w oparciu o schemat z „Praktycznego Elektronika” nr 12/96 (artykuł „Automatyczny włącznik wentylatora do komputera PC”). Układ składa się ze wzmacniacza operacyjnego, który pracuje jako komparator. Potencjometrem PR5 ustala się temperaturę włączenia wentylatora, dioda D14 (w rzeczywistości 4 diody) pracuje jako przetwornik temperatura-napięcie. Histeresa układu wynosi około 10°C. Elementem wykonawczym jest tranzystor średniej mocy T1, diody D15, D16 eliminują zakłócenia generowane przez silnik wentylatora. Czerwona dioda LED D17 sygnalizuje włączenie chłodzenia wymuszonego.



Rysunek 3: schemat ideowy woltmierz i sterownika wentylatora

### 3. Montaż i uruchomienie.

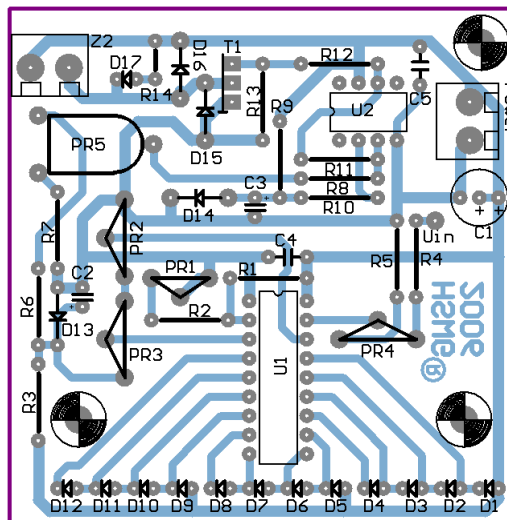
Układ został zmontowany na trzech płytkach drukowanych. Rozmieszczenie elementów na płytce sterownika ładowania przedstawiono na rysunku 4:



Rysunek 4: schemat montażowy płytki sterownika ładowania (skala 1:1)

Stabilizator napięcia U1 został przykręcony do radiatora mostka prostowniczego i dołączony do płytki za pośrednictwem trzyżyłowego przewodu. Do gniazda REL został dołączony przekaźnik samochodowy (Ford), który przyklejono do płyty czołowej. **!!! Nie należy montować elementów R12 i D9 !!!**

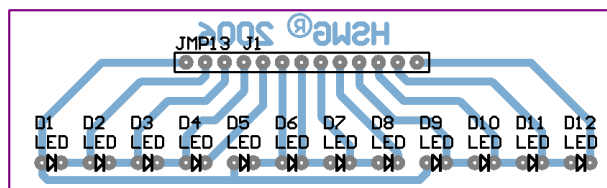
Schemat montażowy płytki drukowanej woltomierza pseudoanalogowego i sterownika wentylatora przedstawia rysunek 5:



Rysunek 5: schemat montażowy płytki woltomierza i sterownika wentylatora (skala 1:1)

W miejsce diody D14 zastosowano cztery diody 1N4148, zamontowane na radiatorze mostka prostowniczego i dołączone do płytki za pośrednictwem dwużyłowego przewodu.

Diody LED D1-D12 wskazujące napięcie (zielone,  $\varnothing 3$  mm) zostały przylutowane do osobnej płytki drukowanej, przyklejonej do płyty czołowej:



Rysunek 6: schemat montażowy płytki diod LED (skala 1:1)

Płytki drukowane, transformator sieciowy, mostek prostowniczy, radiator oraz wentylator z zasilacza komputerowego zostały zamontowane w obudowie z białego tworzywa typu Z. Cały układ chroni zwłoczny bezpiecznik topikowy 2A (WTA-T), umieszczony po pierwotnej stronie transformatora sieciowego.

Uruchomienie układu sprowadza się do regulacji progu włączania/wyłączania przełącznika za pomocą potencjometru PR1 znajdującego się na płytce sterownika ładowania. Kalibracja woltomierza pseudoanalogowego polega na regulacji dzielnika napięcia (potencjometr PR4) oraz ustawieniu dolnego (PR2) i górnego (PR3) zakresu mierzonego napięcia. Następnie należy ustawić temperaturę włączenia wentylatora za pomocą potencjometru PR5.