

Urządzenie przewidziane jest jako przystawka do dowolnego klasycznego prostownika.

Umożliwia ładowanie akumulatorów o dużych pojemnościach bez ryzyka ich przetładowania i uszkodzenia. Układ działa w sposób impulsowy - akumulator jest ładowany prądowymi 'szpilkami'. Ładowarka nie ma ogranicznika prądu ładowania tylko układ kontroli napięcia końcowego. Wyposażono ją w zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniem akumulatora. Ewentualna nieprawidłowość sygnalizowana jest dźwiękowo.



Właściwości

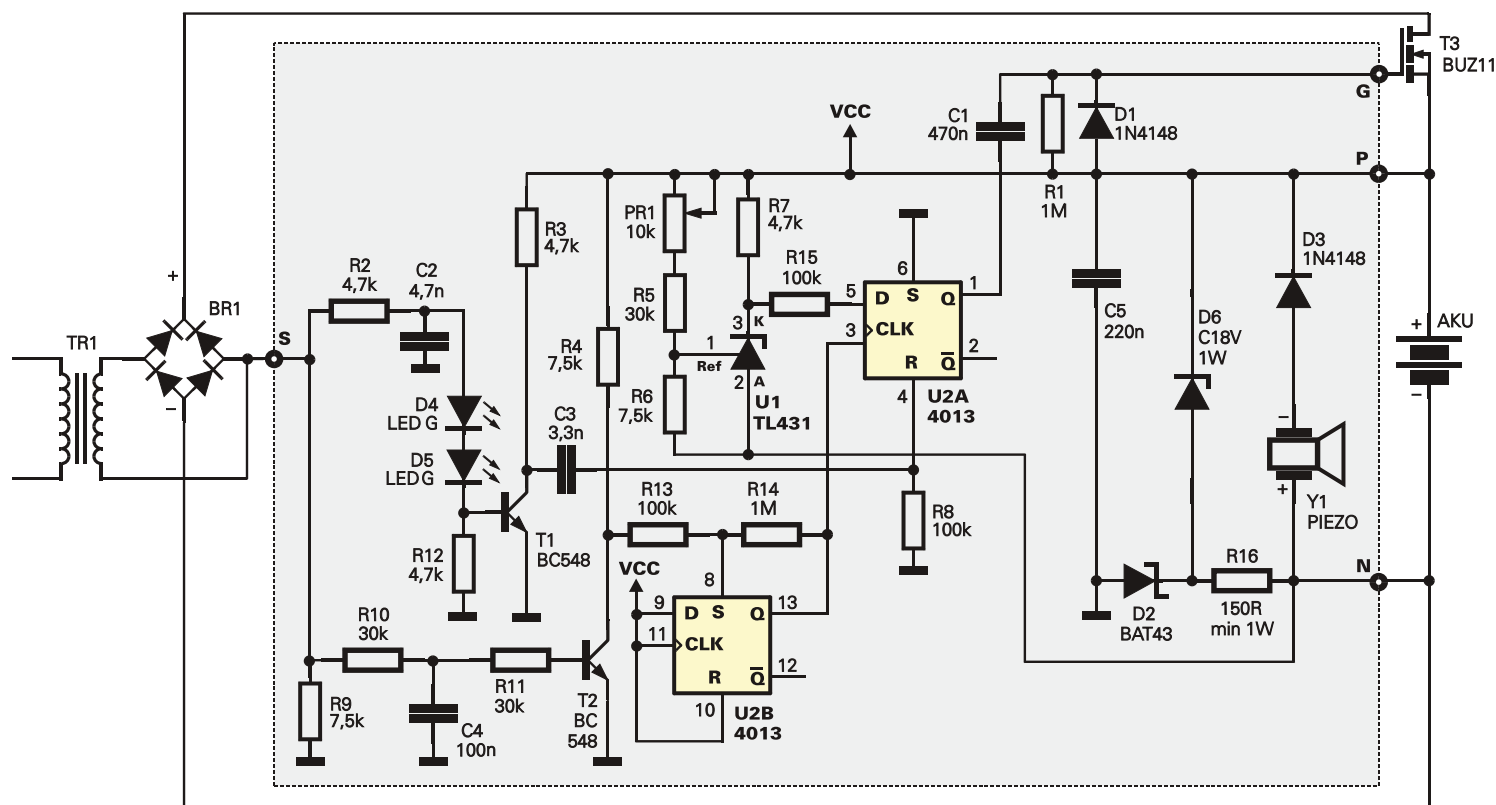
- ładowanie akumulatorów ołowiowych o pojemności 10...200 Ah
- praca impulsowa
- dźwiękowa sygnalizacja złego podłączenia biegunów
- zasilanie - z gotowego prostownika do ładowania akumulatorów kwasowych (ołowiowych)
- zalecany transformator: 17V AC

Opis układu

Układ nie ma ogranicznika prądu, a maksymalny prąd ładowania (gdy tranzystor jest stale otwarty) jest tu wyznaczony przez transformator i ewentualnie ograniczony przez szeregowy rezystor lub/i przez żarówkę umieszczoną w obwodzie uzwojenia pierwotnego. Jako tranzystor T3 zalecany jest BUZ11 z dopuszczalnym prądem ciągłym 26A, a w impulsie do 104A. Kluczową rolę w układzie sterującym pełni przerzutnik D z kostki 4013 – U2A. Na końcu pełnego okresu przebiegu sieci przerzutnik ten jest zerowany przez krótki impuls podawany na jego wejście R. Na wyjściu Q pojawia się wtedy stan niski. Kondensator C1 ładuje się przez diodę D1 i rezystancję wyjściową przerzutnika. Dodatkowo zbocze na wejściu CLK przerzutnika U2A powoduje przepisanie na wyjście Q stanu logicznego z wejścia D. Wejście to jest dołączone do komparatora TL431 – U1. Jeśli napięcie na wejściu REF układu TL431 (względem masy i końcówki A) jest mniejsze niż 2,5V, przez U1 nie płynie prąd, więc na wejściu D przerzutnika występuje stan wysoki. Jeśli napięcie na wejściu REF osiągnie wartość napięcia progowego kostki (2,5V, dokładniej 2,495V±55mV), przez U1 i rezystor R7 popłynie prąd. Napięcie na wejściu D przerzutnika spadnie do wartości około 2V, co zostanie potraktowane jako stan niski. Potencjometr PR1 pozwala regulować napięcie zadziałania komparatora U1 w zakresie co najmniej 13,5...15V.

Jeśli napięcie akumulatora jest mniejsze od napięcia zadziałania komparatora, wtedy po każdym wyzerowaniu przerzutnika U2A po dodatkowej krótkiej chwili na wyjście Q wpisywany jest stan wysoki. Kondensator C1 zostaje naładowany i napięcie na bramce tranzystora staje się o co najmniej 10V wyższe od napięcia na jego źródle - tranzystor się otwiera. Ważną cechą charakterystyczną układu jest to, że opisany cykl ładowania C1 nie jest powtarzany w każdej połowie przebiegu sieci, tylko co pełny okres, czyli co 20ms. Dzięki temu zawsze układ przepuści parzystą liczbę połówek sinusoidy, co jest korzystne dla transformatora bowiem prąd pobierany nie zawiera składowej stałej. Przebieg zmienny z (dowolnego wyprowadzenia) transformatora podawany jest na punkt S. Elementy R2, D4, D5, R12 są tak

dobrane, że tranzystor T1 zatyka się pod koniec dodatniego przebiegu z punktu S, gdy chwilowa wartość napięcia z transformatora wynosi około 6V. Tranzystor T2 zatyka się nieco później, gdy chwilowe napięcie przebiegu z punktu S spadnie poniżej 1V. Przebieg z kolektora T2 jest dodatkowo wyostrzony w przerzutniku Schmitta z układem U2B. Na kolektorach T1 i T2 występują narastające zbocza przesunięte w czasie o około 1ms. Wcześniejsze narastające zbocze na kolektorze T1 dzięki obecności obwodu różniczkującego R8C3 wytwarza krótki (około 0,3ms) impuls zerujący na wejściu R przerzutnika U2A. Nadchodzące nieco później rosnące zbocze na wejściu zegarowym wpisuje aktualny stan wejścia D na wyjście Q.



Rys. 1 Schemat elektryczny

Należy zauważyć, iż układ elektroniczny ładowarki (w tym U2) zasilany jest napięciem z ładowanego akumulatora. Jeśli akumulator nie jest podłączony, tranzystor szeregowy T3 nie zostanie otwarty. Takie rozwiązanie między innymi zabezpiecza przed uszkodzeniem w przypadku zwarcia zacisków (punktów P, N) oraz odwrotnego dołączenia akumulatora. Jeśli tranzystor T3 pozostanie zatkany, omyłkowe zwarcie lub odwrotne dołączenie akumulatora nie grozi uszkodzeniem układu diod mostka prostowniczego.

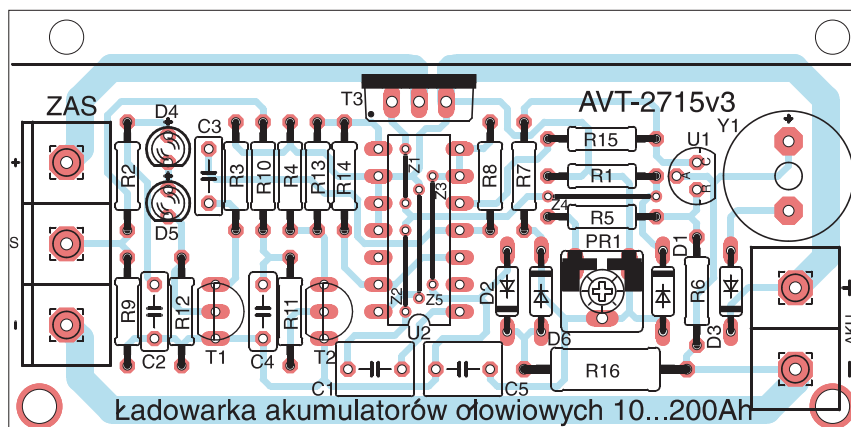
Podczas normalnej pracy dioda Zenera D6 nie przewodzi. Układ elektroniczny jest zasilany przez rezystor R16 o niewielkiej wartości i diodę Schottky'ego D2. Dioda D6 jest potrzebna, żeby ograniczyć napięcie zasilania układu scalonego U2 do bezpiecznej wartości. Dioda ta zabezpiecza też układ w przypadku odwrotnego dołączenia akumulatora. W czasie odwrotnego przyłączenia akumulatora przez rezystor R16 i diodę D6 popłynie prąd nie przekraczający 0,1A. W praktyce rezystor R16 może mieć mniejszą rezystancję i mniejszą moc, ponieważ przy odwrotnym podłączeniu akumulatora natychmiast głośno odezwie się brzęczyk Y1.

Montaż i uruchomienie

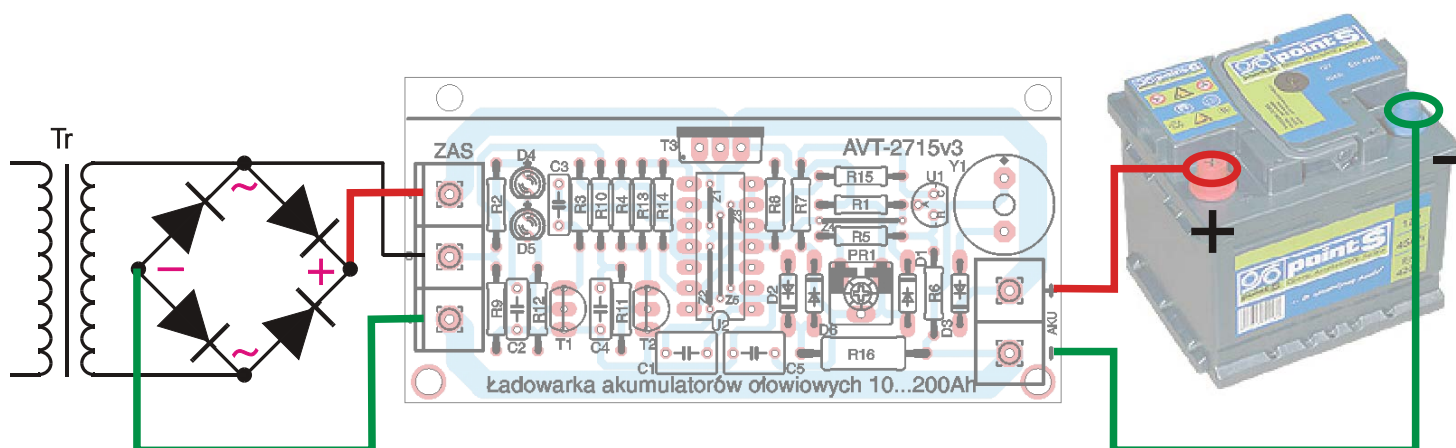
Zestaw jest przystawką do jakiegokolwiek (istniejącego) prostownika. Układ zmontowany prawidłowo ze sprawnych elementów od razu będzie działał. Ponieważ będą w nim płynąć prądy o wartości kilku, a nawet kilkunastu amperów, wymagane jest okablowanie z przewodów o odpowiednim przekroju. Mostek BR1 należy wykorzystać jeżeli prostownik, z którego zasilana będzie ładowarka, ma prostowanie jedno lub dwudiodowe. Wtedy elementy te należy ominąć a BR1 podłączyć bezpośrednio do wyjścia transformatora. Jeżeli w prostowniku zastosowano układ Gretza, BR1 nie będzie montowany. **Punkt S musi być wtedy dołączony do jednego z wyprowadzeń transformatora.**

Główny obwód prądowy tzn: połączenie mostka z transformatorem, płytką drukowaną i akumulatorem należy wykonać przewodami o przekroju co najmniej 2,5mm². Wskazane jest również pocynowanie na płytce odsłoniętych ścieżek. Zastosowany tranzystor BUZ11 ma dopuszczalny prąd ciągły równy 26A, a w praktyce maksymalna wartość (skuteczna) prądu ładowania nie powinna przekraczać 12...15A. Przy ładowaniu akumulatorów o bardzo dużych pojemnościach może zajść potrzeba indywidualnego doboru radiatora i wymiany tranzystora T3 na element o większym prądzie przewodzenia a także umieszczenia mostka BR1 na radiatorze.

Podczas regulacji układu, za pomocą potencjometru PR1, należy ustawić napięcie końcowe ładowania. Według wskazówek producentów akumulatorów przy pracy cyklicznej wyniesie ono około 15V (zalecana wartość to 14,4V...15V) a przy pracy buforowej około 13,8V (13,5...13,8V). Ze względu na znaczne impulsy prądu ładowania, zaleca się regulację wykonać po dołączeniu akumulatora, w warunkach realnej pracy. Ustawione zbyt niskie napięcie końcowe (napięcie wyłączenia prądu) może poważnie wydłużyć czas potrzebny do pełnego naładowania akumulatora.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej



Rys. 3 Sposób podłączenia ładowarki

Wykaz elementów

Rezystory

R1,R14	1MΩ
R2,R3,R7,R12.....	4,7kΩ
R4,R6,R9	7,5kΩ
R5,R10,R11	30kΩ
R8,R13,R15	100kΩ
R16.....	150Ω 1W
PR1.....	10kΩ PR miniaturowy

Kondensatory

C1.....	470nF
C2.....	4,7nF
C3.....	3,3nF
C4.....	100nF
C5.....	220nF

Półprzewodniki

BR1	mostek prostowniczy
D1,D3	1N4148
D2.....	BAT43
D4,D5.....	LED G 3mm
D6	dioda Zenera C18V 1W
T1,T2	BC548
T3.....	BUZ11
U1	TL431
U2	CMOS 4013

Pozostałe

Y1	przetwornik piezo z generatorem
Radiator	

Zestaw powstał na podstawie projektu o tym samym tytule opublikowanego w Elektronice dla Wszystkich 5/97



www.elportal.pl

Oferta zestawów do samodzielnego montażu dostępna jest na stronie internetowej www.sklep.avt.pl



tel.: (22) 257-84-50
fax: (22) 257-84-55

Producent:

AVT-Korporacja sp. z o.o.
ul. Leszczynowa 11
03-197 Warszawa

Dział pomocy technicznej:

tel.: (22) 257-84-58
serwis@avt.pl