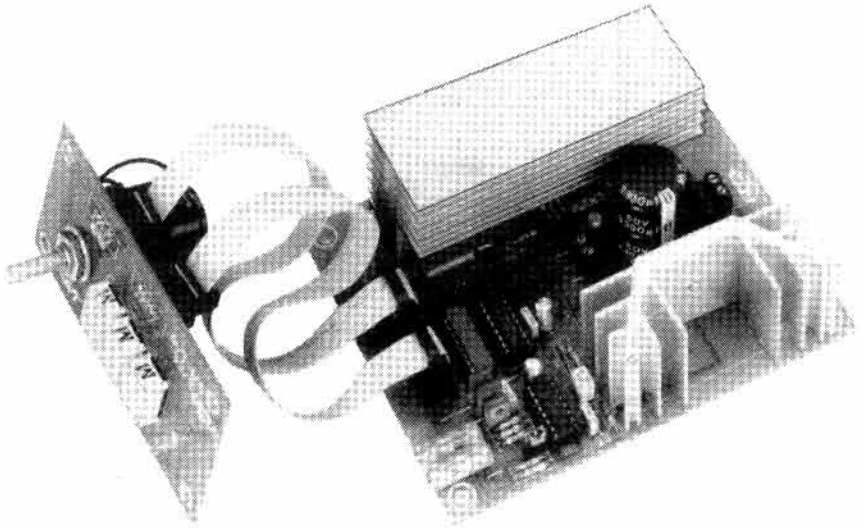


Zasilacz warsztatowy dużej mocy cz. 1

kit AVT-169

Zasilacz jest niezbędnym i jednym z najbardziej podstawowych elementów wyposażenia każdego warsztatu elektronicznego. Najwięcej zalet praktycznych mają zasilacze uniwersalne - o regulowanym w szerokim zakresie napięciu wyjściowym, dużej obciążalności i jednocześnie odporności na zwarcia i długotrwałe przeciążenia.

Przedstawiamy zasilacz stabilizowany wykonany w oparciu o nowoczesny układ stabilizatora LM350K produkcji National Semiconductor. Zastosowanie tego układu pozwoliło zbudować zasilacz o dobrych parametrach i stosunkowo niskiej cenie. Dodatkowym atutem jest zintegrowany z zasilaczem 3-cyfrowy woltomierz z wyświetlaczem LED pozwalający na ciągłą kontrolę wartości napięcia zasilającego.



Układ LM350 jest produkowany przez wielu producentów na świecie, w związku z czym jego cena jest dość przystępna. Przeprowadzone próby z układami produkcji firm Motorola oraz Linear Technology wykazały ich pełną wymiennność i utrzymanie parametrów zasilacza na podanym poziomie.

Opis układu

Na rysunku 1 znajduje się schemat elektryczny zasilacza. Układ stabilizatora jest bardzo prosty - mostek M1 jest typowym prostownikiem Graetza, kondensator C1 filtruje napięcie wejściowe, obniżając wielkość przydzwisku sieciowego na wyjściu do dopuszczalnego poziomu. Rezystor R1

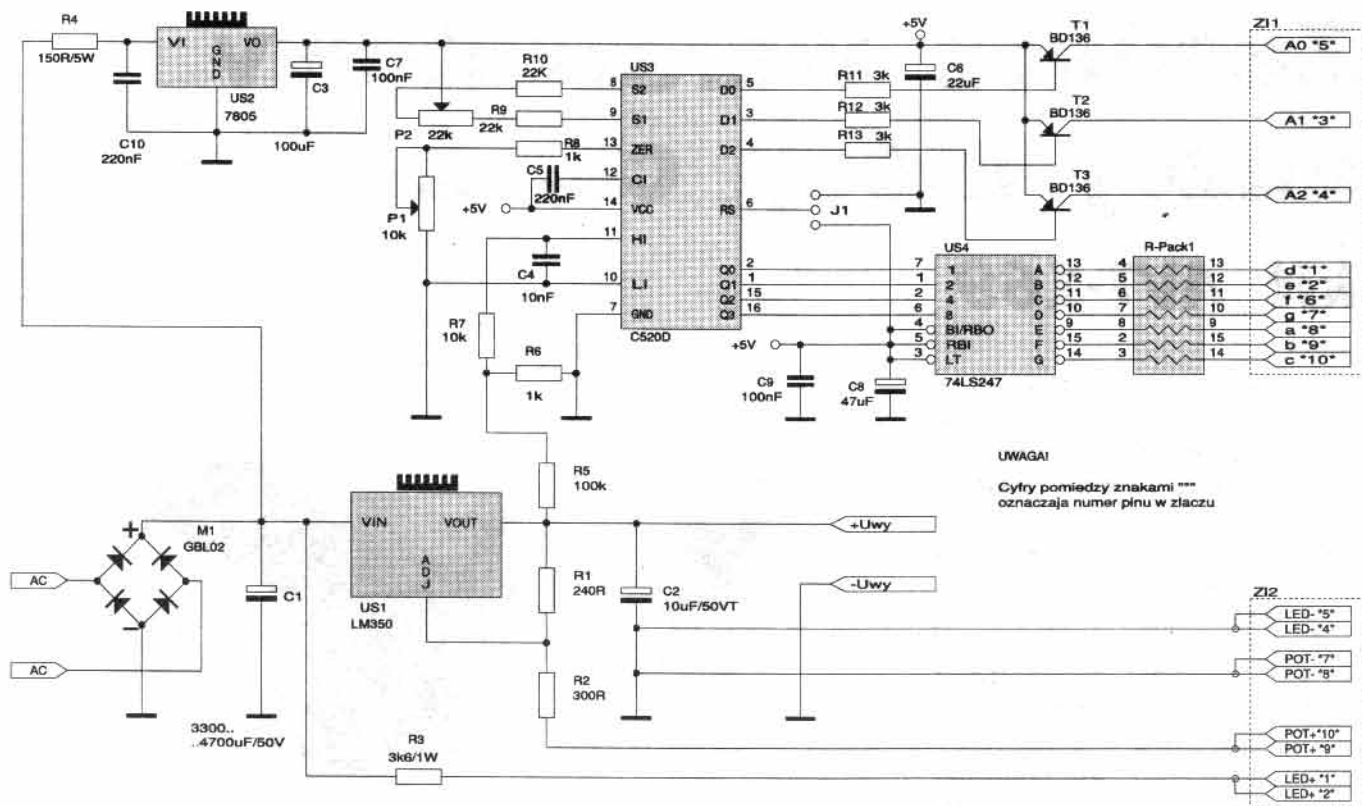
zasilą wewnętrzny układ pomiarowy stabilizatora US1. Rezystor R2 wraz z potencjometrem P3 (rys. 2) spełnia rolę obciążenia dzielnika napięciowego dla układu pomiarowego. Zmiana rezystancji potencjometru P3 powoduje zmianę napięcia wyjściowego. Kondensator C2 filtruje napięcie wyjściowe i zapobiega wzbudzeniu się stabilizatora w przypadku stosowania długich przewodów doprowadzających napięcie do obciążenia. Jest to w zasadzie cały układ stabilizujący.

Drugą częścią zasilacza jest miernik napięcia wyjściowego. Jako przetwornik pomiarowy wykorzystano niezbyt nowoczesny, ale bardzo popularny układ produkcji byłego NRD C520D (odpowiednik Analog Devices AD2020). Napięcie wejściowe do przetwornika pobierane jest z wyjścia stabilizatora US1. Rezystory R5, R6 spełniają rolę dzielnika napięciowego, zapewniającego bezpieczną dla układu US3 wartość napięcia mierzonego. Ważne dla dokładności pomiaru jest dokładne dobranie stopnia podziału napięcia w tym dzielniku, tak aby wynosił on 100 (R5/R7). Wartość bezwzględna rezystancji nie ma bardzo dużego

Parametry egzemplarza modelowego

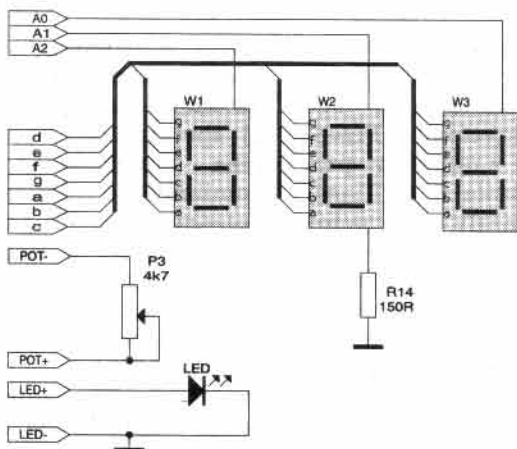
- zakres napięcia wyjściowego:	1.2..24VDC
- maksymalny prąd wyjściowy:	3A (patrz tekst)
- ilość pomiarów:	3..180/s
- dokładność wskazań napięcia przez wbudowany woltomierz::	0.15% ±1 cyfra
- wpływ temperatury na przesunięcie „0” pomiaru:	30µV/K

Podane parametry zmierzono multimetrami cyfrowymi Voltcraft 91. Transformator sieciowy nawinięty był na rdzeniu toroidalnym, miał moc 100VA i napięcie uzwojenia wtórnego 28VAC przy obciążeniu prądem 3A. Rezystory R5 i R6 miały tolerancję 0.1%.



UWAGA!
Cyfry pomiędzy znakami ****
oznaczają numer pinu w złączu

Rys. 1 Schemat elektryczny zasilacza - płytką główną.



Rys. 2 Elementy na płytce dodatkowej.

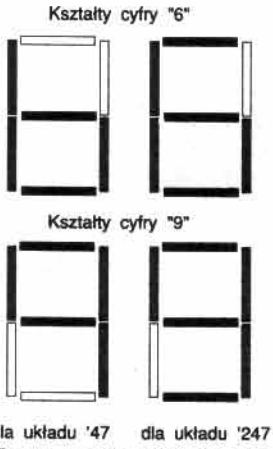
znaczenia, wartości podane na schemacie są przykładowe. Ze względów sprawnościowych nie należy jednak zbyt obniżać rezystancji dzielnika, ponieważ spowoduje to wzrost wydzielanej w nim mocy. Znacznie zwiększenie rezystancji spowoduje zwiększenie błędu pomiaru, pomimo niewielkiego prądu wejściowego układu US3 (utrzymuje się on na poziomie 100..200nA). Mierzone napięcie jest filtrowane przez kondensator C4. Jako zabezpieczenie wejścia przetwornika US3 można zastosować diodę Zenera D1, przy czym w praktyce nie jest ona

niezbędna. W przypadku jej zastosowania warto dobrać egzemplarze o jak najmniejszym prądzie wstecznym, ponieważ może on wywołać znaczne odchyłki pomiarów.

Kondensator C5 współpracuje z wewnętrznym integratorem (układ dokonuje pomiaru metodą podwójnej integracji), potencjometr P2 umożliwia wyzerowanie konwertera U/I ustalając „0” pomiaru. Potencjometr P1 pomaga ustalić współczynnik przetwarzania, dzięki czemu możliwe jest wyjustowanie górnej granicy pomiarowej (rezystor R8 zmniejsza

niewo zakres regulacji, dopasowując ją do potrzeb zasilacza).

Wynik konwersji układ US3 wyświetla na trzycyfrowym wskaźniku LED. Sterowanie tym wskaźnikiem jest multipleksowe, tzn. kolejno wyświetlane są pojedyncze cyfry. Szybkie przełączanie wskaźników wywołuje wrażenie ciągłego świecenia wszystkich naraz. Sterowanie anodami wyświetlaczy odbywa się za pomocą tranzystorów T1..3. Ich bazy zasilają układ US3 z wyjść wskazujących wyświetlaną aktualnie cyfrę D0..2. Rezystory R11..13 ograniczają prądy baz tranzystorów T1..3 zapobiegając ich uszkodzeniu. Na wyjściach danych Q0..3 pojawiają się sygnały cyfrowe (w standardzie TTL) określające jaką cyfra zostanie wyświetlona na wskaźniku. Dekodowaniem tej informacji zajmuje się standardowy dekodery z rodziny TTL 74247 - US4. Możliwe jest zastosowanie w jego miejsce układu 7447. Należy się jednakże liczyć w tym wypadku ze zmianą kształtu wyświetlanych cyfr 6 oraz 9. **Rysunek 3** przedstawia różnice pomiędzy wskazaniem układu 47 oraz 247. Możliwe jest także zastosowanie zamiast zalecanych układów serii LS lub HCT nieco łatwiej dostęp-



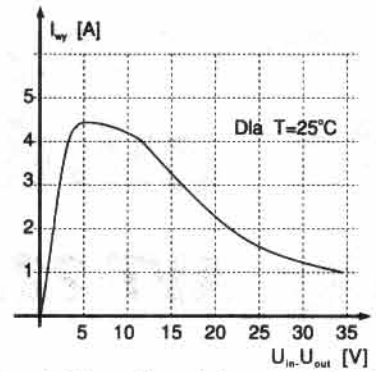
Rys. 3 Dwie wersje wyświetlania cyfr.

nych układów serii standardowej. Wiąże się to niestety z większym poborem prądu przez woltomierz, a w związku z tym z nieco większą temperaturą radiatora układu US2 i rezystora R4. Drugą wadą takiego rozwiązania jest konieczność „podwieszenia” wejść Q0.3 do plusa zasilania, ponieważ wejścia układów serii standardowej pobierają nieco więcej prądu niż wersje LS i HCT. W zupełności wystarczą rezystory o wartości 10kΩ. Prąd płynący przez diody wyświetlaczy jest ograniczany za pomocą rezystorów znajdujących się w R-Packu. Stosunkowo niska wartość rezystancji tych rezystorów wynika z konieczności podniesienia prądu impulsowo płynącego przez diody. Wartość średnia prądu płynącego przez diody jest bardzo niska, w związku z czym nie występuje groźba zniszczenia wyświetlaczy.

Jumper J1 zmontowany na płycie drukowanej służy do zmiany częstotliwości dokonywania pomiaru. W trybie „szybkim” układ US3 mierzy od 50..180 razy na sekundę, w trybie „wolnym” częstość pomiarów spada do 3..7/s. Tryb szybki (jak się okazało w praktyce) w standardowych zastosowaniach nie zdaje egzaminu

- cyfra wskazująca dziesiąte części volta miga bardzo szybko, wydanie obniżając czytelność odczytu. Tak więc do pracy zalecany jest raczej tryb „wolny”. Częstotliwość odczytu jest na tyle duża, że nie występują kłopoty z odczytaniem aktualnej wartości napięcia nawet podczas szybkiej zmiany nastaw potencjometrem P3.

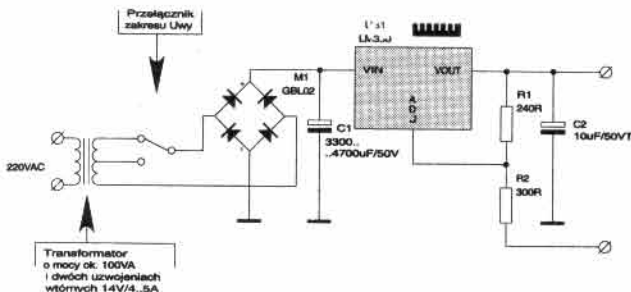
Ponieważ miernik napięcia musi być zasilany napięciem stabilizowanym +5V, na płycie drukowanej zasilacza przewidziano miejsce na scalony stabilizator US2 wraz z rezystorem R4 ograniczającym moc wydzielaną w tym układzie. Rozwiązanie takie zostało podyktowane koniecznością zmniejszenia rozmiarów radiatora chłodzącego US2. Spadek napięcia na rezystorze R4 wynosi ok. 10..15V, tak więc wydziela się w nim moc rzędu 1,5W max. Zastosowano jednakże rezystor drutowy o mocy 5W. W płycie drukowanej, bezpośrednio pod rezystorem, wykonano kilka otworów o średnicy 3..3,5mm dzięki którym znacznie poprawiają się warunki chłodzenia tego rezystora. Także pod radiatorem przymocowanym do układu US2 wywiercone są otwory wspomagające chłodzenie, co daje wyraźną poprawę warunków pracy stabilizatora. Dzięki takiemu rozwiązaniu nie jest konieczne stosowanie specjalnych technik chłodzenia (np. wentylatorów). Nieco inną metodę chłodzenia przyjęto dla układu US1. Ponieważ wydziela się w nim dość duża moc (w najbardziej krytycznych warunkach ok. 35W) niezbędnym okazało się zastosowanie dużego, silnie żebrowanego, radiatora aluminiowego. Ze względu na budowę radiatora, w płycie nie wykonano żadnych dodatkowych otworów chłodzących. Warunki cieplne pracy układu US1 poprawia nieco



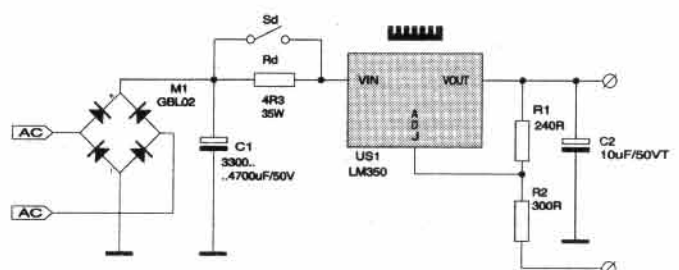
Rys. 4 Charakterystyka ogranicznika prądowego.

fakt, że charakterystyka ogranicznika prądowego wbudowanego w strukturę zapewnia obniżenie maksymalnego prądu wyjściowego przy dużej wartości różnicy napięcia pomiędzy wejściem i wyjściem. Przybliżony kształt tej charakterystyki przedstawia rysunek 4, a nieco dokładniejszy opis układu LM350 zamieszczono w EP 11/94. Z jednej strony, zmniejszenie wartości maksymalnej prądu wyjściowego przy niskich napięciach na wyjściu jest wadą proponowanego rozwiązania. Z drugiej strony, okazuje się, że stosunkowo rzadko występuje konieczność zasilania układu niskonapięciowego ze źródła o wydajności powyżej 1A. W przypadku konieczności utrzymania w całym zakresie napięć wyjściowych wydajności prądowej na poziomie 3A należy zastosować w zasilaczu transformator z odczepem (rys. 5) lub dodatkowy rezystor w szereg z wejściem układu US1 (rys. 6). Są to rozwiązania komplikujące nieco budowę zasilacza. W przypadku zastosowania rozwiązania z rys. 6 należy się liczyć dodatkowo ze znacznym pogorszeniem sprawności zasilacza i znacznym zwiększeniem się mocy wydzielanej w postaci ciepła.

Plotr Zbysiński, AVT



Rys. 5.



Rys. 6.