

Zasilacz laboratoryjny z potencjometrem cyfrowym

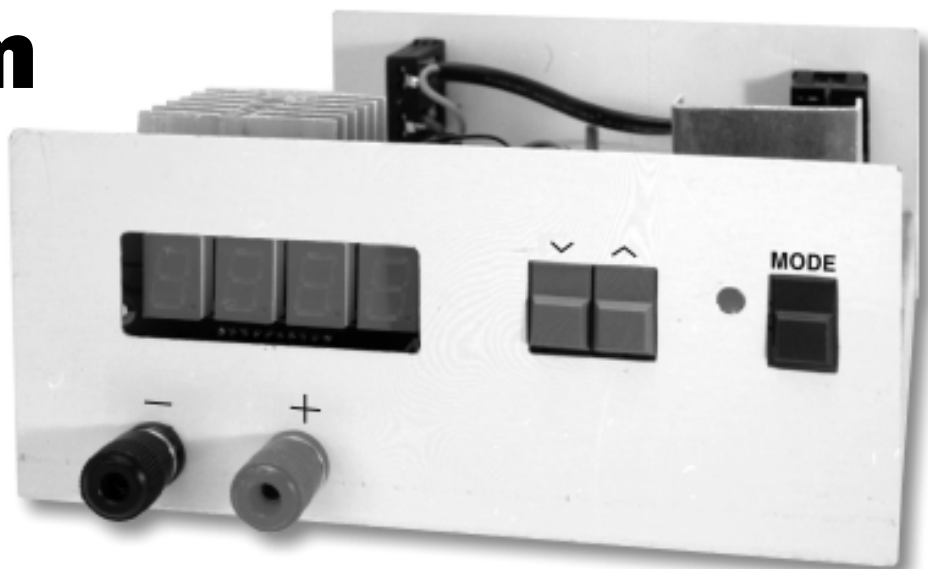
kit AVT-349

Na łamach EP przedstawiliśmy już kilka konstrukcji zasilaczy laboratoryjnych, różniących się między sobą parametrami, cechami użytkowymi i stopniem rozbudowania. Wszystkie prezentowane konstrukcje łączyło jedno: jako element regulacyjny zawsze stosowany był potencjometr.

Wadą tego elementu, niezależnie od wykonania i producenta, jest to, że kontakt elektryczny pomiędzy suwakiem i warstwą oporową zużywa się z czasem, dając często nieprzewidywalne rezystancje potencjometru i w konsekwencji zachowanie zasilacza.

Jak zaradzić tej wadzie?

W naszym opracowaniu pomogły niewielkie układy firmy Xicor...



Zbudowanie zasilacza nie jest zadaniem zbyt trudnym dla współczesnego elektronika. Praktycznie każdy producent układów scalonych ma w swojej ofercie szeroką gamę różnego rodzaju stabilizatorów liniowych i impulsowych, często zintegrowanych z elementami wykonawczymi dużej mocy. W typowych aplikacjach są stosowane najczęściej stabilizatory o ustalonym napięciu wyjściowym, dobranym do wymagań podzespołów stosowanych w urządzeniu.

Nieco większego wysiłku konstrukcyjnego wymaga zbudowanie uniwersalnego zasilacza laboratoryjnego, czyli takiego, w którym jest możliwa regulacja napięcia wyjściowego. Oczywiście, są dostępne na rynku stabilizatory uniwersalne o napięciu dobieranym przy pomocy elementów zewnętrznych, których zastosowanie znacznie upraszcza wykonanie zasilacza. Pozostaje jeszcze problem, w jaki sposób regulować napięcie wyjściowe?

Rolę regulatorów napięcia w zasilaczach laboratoryjnych spełniają najczęściej potencjometry wieloobrotowe, w których elementem rezystancyjnym jest drut oporowy. W potencjometrach wyższej klasy (niestety znacznie droższych) ścieżka oporowa wykonana jest z warstwy węgla pokrywającej

ceramiczne podłoże. Stosowane są także inne technologie wykonywania potencjometrów, lecz wszystkie pozwalają jedynie opóźnić wystąpienie degradacji parametrów potencjometru, nie likwidując jej w pełni.

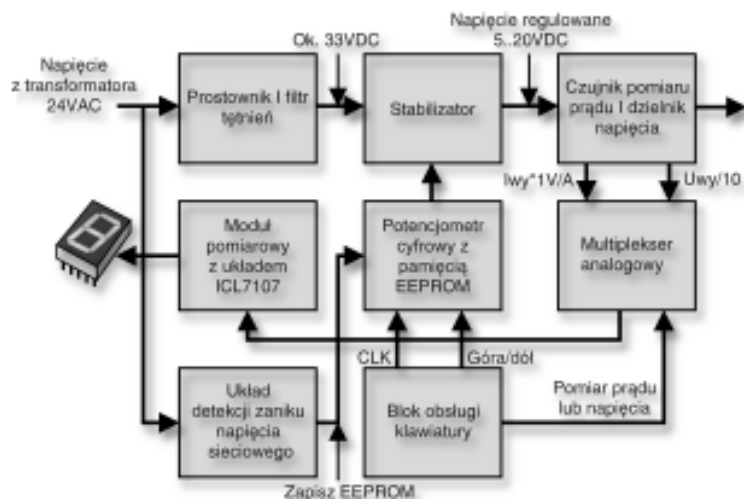
Degradacja styku wynika m.in. z procesów chemicznych zachodzących na styku materiałów z jakich są wykonane suwak i warstwy oporowa. Reakcje chemiczne są stymulowane przez silnie zanieczyszczone powietrze oraz opary chemikaliów - wbrew pozorom bardzo często spotykane w pracowniach elektroników (trawienie płytek drukowanych w gorącym roztworze chlorku żelazowego, to przecież rzecz zupełnie normalna!).

Problem żywotności potencjometrów postanowiliśmy rozwiązać radykalnie. Zamiast niedoskonałych potencjometrów mechanicznych w prezentowanej konstrukcji zastosowaliśmy nowoczesny potencjometr półprzewodnikowy X9313 firmy Xicor. Układ ten ma wbudowaną w strukturę 7-bitową pamięć EEPROM, w której zapamiętywane jest ostatnie położenie „suwaka” potencjometru elektronicznego.

W dalszej części artykułu omówimy konstrukcję i możliwości tego układu nieco szczegółowiej.

Podstawowe parametry i właściwości zasilacza

- zakres napięcia wyjściowego: 4..20V;
- maksymalny prąd wyjściowy: 1,5A;
- ilość kroków potencjometru elektronicznego: 100 (X9313)/32 (X9312);
- rozdzielczość kroku nastawy: 160mV/500mV;
- ilość wpisów do pamięci EEPROM potencjometru elektronicznego (minimum): 100 000 razy;
- wbudowany ogranicznik prądowy;
- wbudowany miernik prądu i napięcia z wyświetlaczem LED;
- wbudowany elektroniczny termostat załączający wentylator;
- ostatnia nastawa potencjometru jest zapisywana w pamięci nieulotnej - po ponownym włączeniu zasilacza napięcie wyjściowe ma wartość taką, jak przed wyłączeniem.



Rys. 1. Schemat blokowy zasilacza.

Opis układu

Schemat blokowy zasilacza przedstawiono na rys.1. Jest to klasyczna konstrukcja stabilizatora liniowego, do której dodano moduły pomiaru prądu i napięcia, blok potencjometru elektronicznego z klawiaturą oraz blok detekcji zaniku napięcia sieciowego, którego zadaniem jest wygenerowanie impulsu zapisującego aktualną nastawę w pamięci EEPROM potencjometru X9313. Moduł pomiarowy zastosowany w zasilaczu jest klasyczną aplikacją popularnego woltomierza ICL7107.

Schemat elektryczny zasilacza przedstawiono na rys.2. Diody D1..D4 spełniają rolę mostka prostowniczego w układzie Graetza. Kondensatory C1, C2 filtrują wyprostowane napięcie, dzięki czemu ograniczane są tętnienia na wyjściu stabilizatora. Przez diodę D5 są zasilane stabilizatory (US7 i US8) napięcia zasilającego układ potencjometru elektronicznego oraz układy pomocnicze. Rolę tych elementów wyjaśnimy szczegółowo w dalszej części artykułu.

Wyfiltrowane napięcie zasilają strukturę układu stabilizatora US1. Jest to doskonale znany większości Czytelników stabilizator μ A723. Autor zdecydował się na wybranie tego układu ze względu na jego doskonałe parametry i stabilność pracy. Nie bez znaczenia jest także jego cena, która po uwzględnieniu dodatkowego tranzystora mocy jest znacznie niższa niż np. układu L200.

Tranzystor T1 spełnia rolę elementu wykonawczego mocy. Baza tego tranzystora jest zasilana z emitera tranzystora wyjściowego układu US1, dzięki czemu elementy te pracują w konfiguracji Darlingtona, której cechą charakterystyczną jest duże wypadkowe wzmocnienie prądowe tak połą-



czonych tranzystorów.

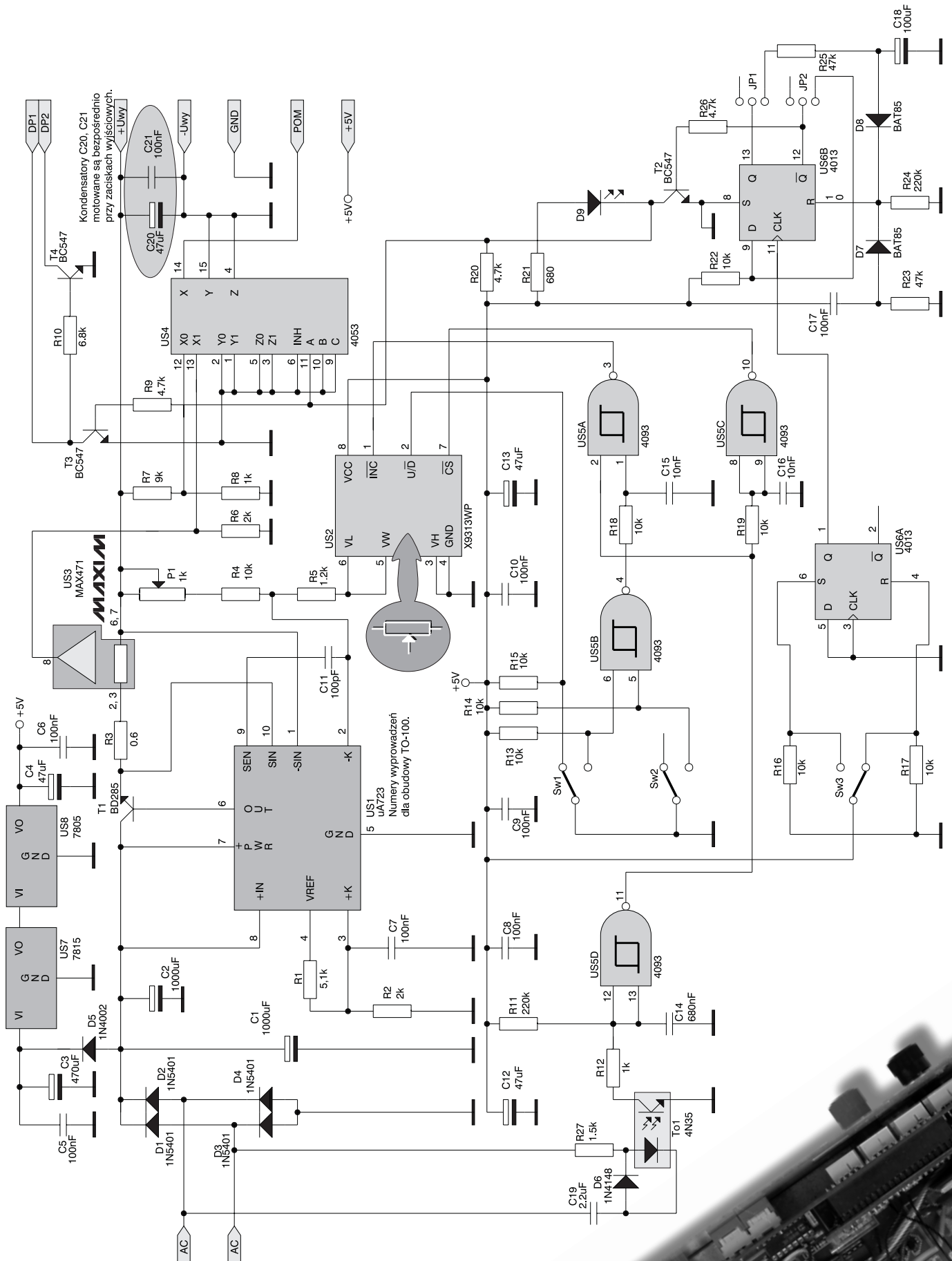
Elementy R1 i R2 stanowią dzielnik napięcia odniesienia (z wyjścia V_{REF}). Na wejściu nieodwracającym wzmacniacza błędów US1 (wyprowadzenie +K) utrzymywane jest napięcie ok. 2V, filtrowane przez kondensator C7, które traktowane jest jako napięcie odniesienia. Kondensator C11 kompensuje wzmacniacz błędów w US1, dzięki czemu ogranicza się możliwość powstania wzbu-

dzeń w zasilaczu. Zastosowanie tak silnego zabezpieczenia jest spowodowane faktem, że tranzystor mocy T1 montowany jest na radiatorze w pewnej odległości od układu US1, co stanowi potencjalne źródło zakłóceń.

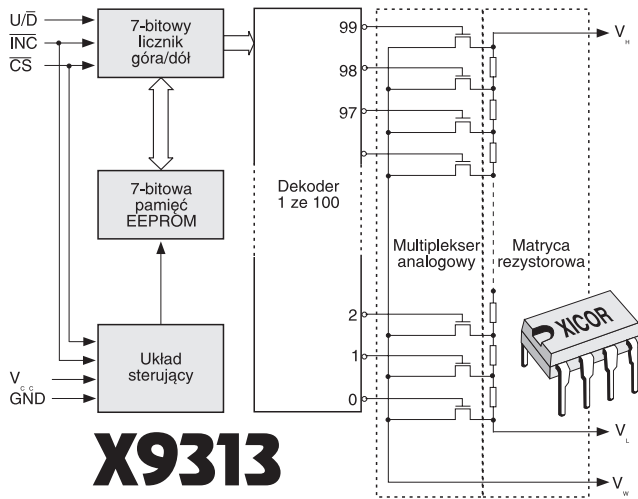
Rezystor R3, włączony w szereg z emiterem T1, spełnia rolę czujnika prądowego dla układu ogranicznika nadprądowego, który jest wbudowany w US1. W szereg z rezystorem czujnikowym włączony jest rezystor o rezystancji $35m\Omega$, który wchodzi w skład struktury układu US3. Jest to niezwykle użyteczny układ. W standardowych rozwiązaniach pomiar prądu wyjściowego z zasilacza wymagał zazwyczaj stosowania rozbudowanych układów konwersji poziomów napięcia, które umożliwiały stabilny pomiar prądu pomimo zmieniającego się napięcia na wyjściu stabilizatora (napięcie wyjściowe może się zmieniać w bardzo szerokich granicach!). Innym, nie mniej skomplikowanym rozwiązaniem było stosowanie układów pomiarowych z izolowanym galwanicznie zasilaniem (pływająca „masa“) lub wykorzystywanie dwóch niezależnych mierników - jeden do pomiaru prądu, drugi do pomiaru napięcia.

Układ MAX471 integruje w swoim wnętrzu wszystkie elementy niezbędne do zapewnienia konwersji spadku napięcia na rezystorze wewnętrznym na napięcie wyjściowe o wartości proporcjonalnej do przepływającego prądu. Na wartość tego napięcia nie ma wpływu wartość napięcia wyjściowego stabilizatora. Współczynnik przetwarzania układu MAX471 wynosi $0,5mA/A$ (prąd wyjściowy z pinu 8/prąd przepływający pomiędzy pinami 2,3 i 6,7). Wypływający z pinu 8 US3 prąd wywołuje spadek napięcia na rezystorze R6, którego wartość została dobrana w taki sposób, aby wypadkowy współczynnik przetwarzania wyniósł $1V/1A$. Jak więc widać, zastosowanie tego układu ogromnie ułatwiło wykonanie części pomiarowej zasilacza.

Bardziej szczegółowy opis układu MAX471 opublikowaliśmy w EP8/96 (kit AVT-1098).



Rys. 2. Schemat elektryczny zasilacza.



Rys. 3. Budowa wewnętrzna potencjometru X9313.

Elementy P1, R4, R5 wraz z potencjometryczną częścią US2 spełniają rolę dzielnika napięcia, który ustala współczynnik wzmocnienia wzmacniacza błędów w stabilizatorze US1.

Na rys.3 został przedstawiony schemat blokowy układu X9313. Wyprowadzenia tego układu oznaczone V_H , V_L , V_W są końcówkami potencjometru odpowiednio: górny (gorący), dolny (masa), suwak (wiper). W zasilaczu wyprowadzenia V_L oraz V_W są ze sobą zwarte i dołączone do rezystora R5. Wyprowadzenie V_H dołączono do masy zasilania. Rezystancja potencjometru emulowanego przez US2 zmienia się liniowo pomiędzy tymi właśnie wyprowadzeniami - na rys.2 obok układu US2 pokazano symbol potencjometru ilustrujący możliwość zastąpienia tego układu zwykłym potencjometrem, co może ułatwić zrozumienie zasady działania tego układu.

Układ X9313 jest sterowany przez prosty, 3-liniowy interfejs cyfrowy (rys.3). Wejście oznaczone !INC jest wejściem taktującym (zegarowym) - ujemne impulsy pojawiające się na nim są zliczane przez wewnętrzny licznik. Kierunek zliczania (góra, dół) jest zależny od poziomu logicznego na wejściu U/D. Wejście !CS spełnia rolę wejścia selekcji układu. Jeżeli poziom logiczny tego wejścia jest niski, to układ pracuje normalnie. W przypadku, gdy poziom logiczny tego wejścia jest wysoki, zmiana stanów logicznych na pozostałych wejściach nie powoduje zmiany położenia suwaka. Niezależnie od kombinacji stanów lo-

gicznych na wejściach, wyprowadzenia potencjometru są zawsze aktywne.

W tab.1 zawarto zestawienie dopuszczalnych kombinacji stanów logicznych na wejściach układu X9313, a na rys.4 przedstawiono przebiegi charakterystyczne dla pracy tego układu. Jak widać na rys.4 zapisanie aktualnego położenia suwaka potencjometru do pamięci EEPROM wymaga odpowiedniego wystereowania wejść (!INC=1, poziom wejścia !CS zmienia się z „0” na „1”). Ponieważ każdorazowy wpis danych powoduje pewną degradację struktury półprzewodnikowej pamięci ukła-

du, autor zdecydował się na zastosowanie rozwiązania znacznie wydłużającego jej żywotność. Transoptor To1 wykrywa obecność napięcia zmiennego na zaciskach wejściowych zasilacza. Elementy C19, R27 ograniczają prąd diody świecącej transoptora do wartości dla niej bezpiecznej, a dioda D6 ogranicza napięcie w kierunku zaporowym do ok. 0,7V. Tranzystor wyjściowy transoptora To1 przewodzi impulsowo, jeżeli na wejście oznaczone AC jest podawane napięcie zmienne z transformatora sieciowego. Sygnał z kolektora tego tranzystora jest całkowany w układzie R11, R12, C14, dzięki czemu podczas normalnej pracy zasilacza na wyjściu bramki Schmita US5D utrzymuje się stan wysoki. Wskutek tego bramka US5A prze-

puszcza sygnały z wyjścia bramki US5B, a na wyjściu bramki US5C (dołączonym do wejścia !CS US2) jest stan niski.

Jeżeli napięcie sieciowe zaniknie (np. w wyniku wyłączenia wtyczki z gniazdka), tranzystor wyjściowy transoptora To1 przestanie przewodzić, w konsekwencji czego stan na wyjściu US5D zmieni się na niski. Na wyjściu bramki US5A pojawi się stan logiczny „1”, który jest niezależny od stanu przycisków Sw1 i Sw2. Po krótkiej chwili (opóźnienie jest generowane przez prosty układ całkujący R19, C16) zmienia się stan na wyjściu bramki US5C z „0” na „1”. Taka kombinacja sygnałów wejściowych układu US3 powoduje wpisanie do pamięci EEPROM, dzięki czemu zostanie zapamiętane aktualne położenie suwaka potencjometru.

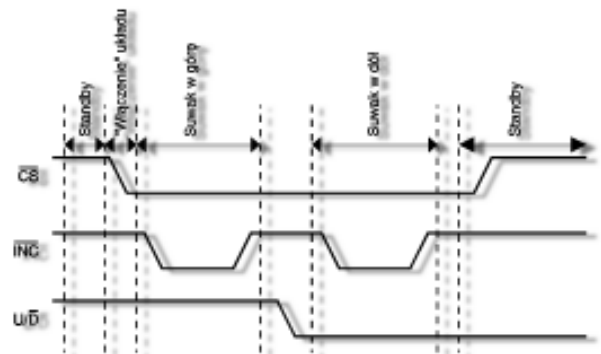
Można zadać pytanie: jak to jest możliwe, że po zaniku zasilania układ nadal pracuje i wyko-

Tabela 1. Tabela prawdy układu X9313.

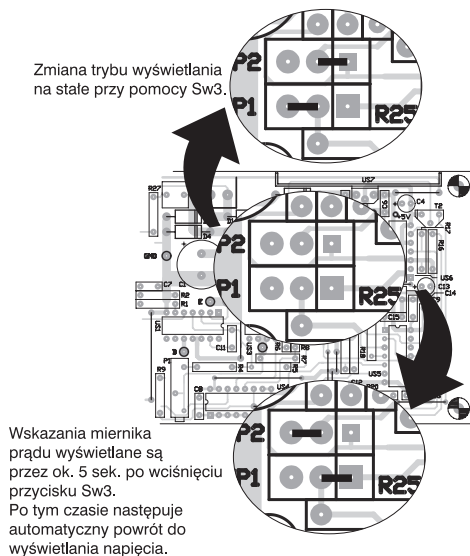
Realizowana funkcja	!CS	!INC	U/D
Przesunięcie suwaka o 1 w górę	L	H->L	H
Przesunięcie suwaka o 1 w dół	L	H->L	L
Zapisanie aktualnej nastawy w pamięci EEPROM	L->H	H	X
Logika wyłączona (standby)	H	X	X
Przełączenie w tryb standby bez zapisania pamięci EEPROM	L->H	L	X

nuje bardzo istotne dla działania całego zasilacza czynności? Cała tajemnica (?) oparta jest na prostej sztuczce zastosowanej w zasilaczu - dioda D5 separuje wstecznie zasilanie obciążenia zasilacza od stabilizatorów US7, US8, które zasilają całą część cyfrową zasilacza i potencjometr elektroniczny. Ładunek zgromadzony w kondensatorze C3 wystarcza do poprawnego zapisania pamięci nieulotnej, pomimo braku zasilania z sie-

du, autor zdecydował się na zastosowanie rozwiązania znacznie wydłużającego jej żywotność. Transoptor To1 wykrywa obecność napięcia zmiennego na zaciskach wejściowych zasilacza. Elementy C19, R27 ograniczają prąd diody świecącej transoptora do wartości dla niej bezpiecznej, a dioda D6 ogranicza napięcie w kierunku zaporowym do ok. 0,7V. Tranzystor wyjściowy transoptora To1 przewodzi impulsowo, jeżeli na wejście oznaczone AC jest podawane napięcie zmienne z transformatora sieciowego. Sygnał z kolektora tego tranzystora jest całkowany w układzie R11, R12, C14, dzięki czemu podczas normalnej pracy zasilacza na wyjściu bramki Schmita US5D utrzymuje się stan wysoki. Wskutek tego bramka US5A prze-



Rys. 4. Przebiegi charakteryzujące pracę interfejsu układu X9313.



Rys. 5. Umieszczenie zworek konfigurujących tryby wyświetlacza.

ci. Dzięki bardzo szybkiemu wykryciu zaniku zasilania zastosowane rozwiązanie jest skuteczne.

Bramka US5B spełnia rolę detektora wciśnięcia jednego z przycisków służących do zmiany napięcia wyjściowego. Po wciśnięciu przycisku Sw1 lub Sw2, na wyjściu US5B pojawia się impuls o poziomie logicznym „1”, przekazywany na wejście !INC US2 poprzez bramkę US5A. Elementy R18, C15 wprowadzają niewielkie opóźnienie w przesłaniu tego sygnału, ponieważ przy pomocy Sw1 zmienia się niemal w tej samej chwili kierunkowość zliczania (zmiana stanu na wejściu U/!D US2).

Przełącznik Sw3 służy do zmiany trybu pracy wskaźnika LED: z pomiaru napięcia na pomiar prądu i odwrotnie. Przerzutnik US6A pracuje w układzie typowego przerzutnika asynchronicznego RS i ma za zadanie likwidowanie drgań styków Sw3. Każdorazowe wciśnięcie i puszczenie przycisku Sw3 powoduje wygenerowanie impulsu prostokątnego na wyjściu Q US6A. Impulsy te są zliczane przez przerzutnik US6B. Może on pracować w dwóch trybach: jako standardowy, bistabilny przerzutnik T (dzielący przez 2) lub jako wyzwalany przerzutnik monostabilny. Dzięki zastosowaniu przerzutnika konfigurowalnego jest możliwe wybranie jednego z dwóch trybów wyświetlania: wybrane wskazania (napięcia lub prądu) są wyświetlane cały czas, aż do momentu wciśnięcia przycisku Sw3, kiedy to następuje zmiana wskazań. Drugą możliwością jest praca w trybie astabilnym - miernik cały czas wskazuje napięcie wyjściowe, a po naciśnięciu przycisku przez ok. 5 sek. jest wyświetlana wartość prądu pobieranego przez obciążenie.

Przełączanie pomiędzy dwoma trybami wyświetlania jest możliwe poprzez zmianę położenia dwóch zworek (JP1, JP2) na płycie drukowanej. Na rys.5 przedstawiono sposób rozmieszczenia zwo-

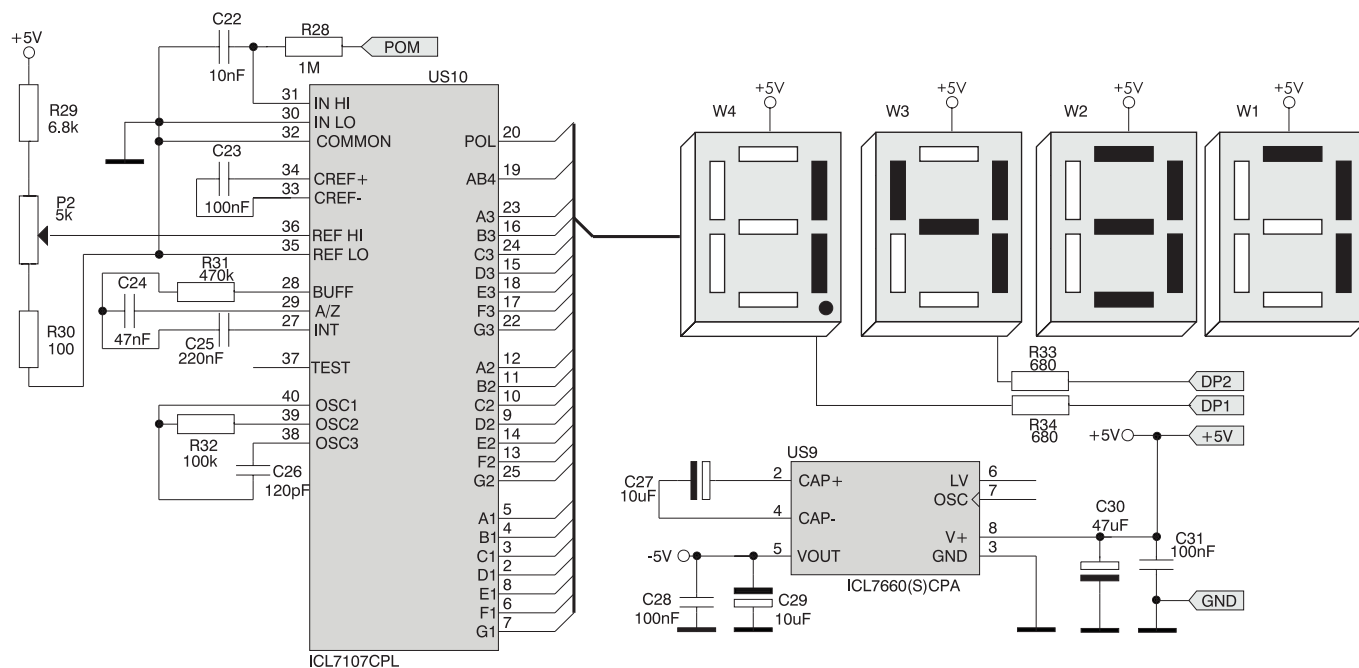
rek na płycie w zależności od wybranego trybu pracy.

Z wyjścia !Q przerzutnika US6B jest sterowana baza tranzystora T2. W obwód kolektora T2 jest włączona dioda LED, sygnalizująca świeceniem, że wyświetlane jest napięcie. Także z kolektora jest sterowane wejście adresowe multiplexera analogowego US4, który jest odpowiedzialny za selekcję mierzonego sygnału. Wybrane napięcie jest podawane na wyjście US4 (wyprowadzenie 14) i następnie na wejście modułu pomiarowego, którego schemat elektryczny przedstawiono na rys.6.

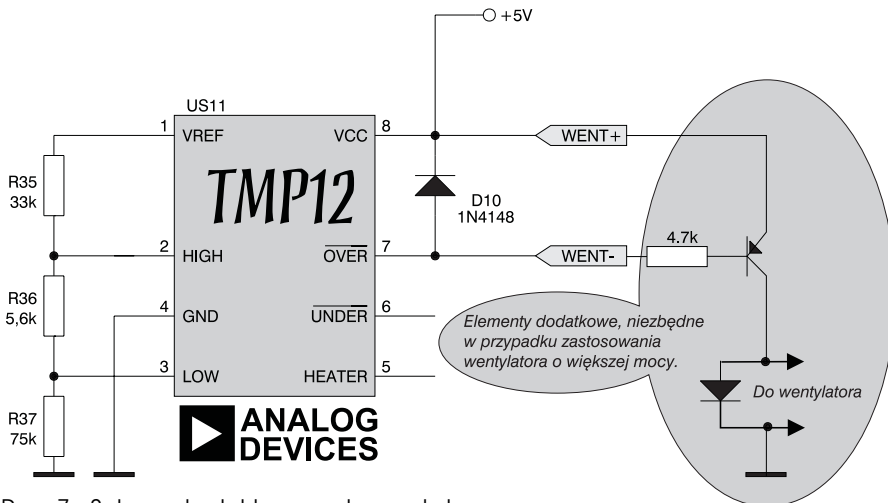
Jest to jak widać typowa aplikacja popularnego układu ICL7107. Pewnym novum jest zastosowanie jako przetwornicy generującej ujemne napięcie konwertera ICL7660. Potencjometr P2 służy do kalibracji wskazań miernika.

Rezystory R33 i R34 ograniczają prąd płynący przez kropki dziesiętne dwóch najbardziej znaczących cyfr. Świeceniem tych kropek sterują dwa tranzystory T3, T4 (rys.2) - kropka wyświetlacza W4 jest zapalana podczas pomiaru prądu (wskazanie maksymalne 1.500), kropka wyświetlacza W3 zapalana jest podczas pomiaru napięcia (maksymalne wskazanie 19.99).

Ostatnim elementem zasilacza jest termostat ograniczający tempe-



Rys. 6. Schemat elektryczny modułu pomiarowego.



Rys. 7. Schemat elektryczny termostatu.

raturę elementów mocy, którego „sercem“ jest mało znany w naszym kraju scalony termostat analogowy TMP12. W obudowie z 8 wyprowadzeniami zintegrowano półprzewodnikowy czujnik temperatury, źródło napięcia odniesienia, komparator okienkowy z programowaną histerezą oraz dwa tranzystory z wyprowadzonymi kolektorami, przy pomocy których są sterowane grzejniki lub elementy chłodzące. Układ TMP12 ma wbudowany także element grzejny w postaci rezystora półprzewodni-

kowego 100Ω, który umożliwia symulowanie warunków pracy elementów mocy lub pomiary szybkości przepływu powietrza.

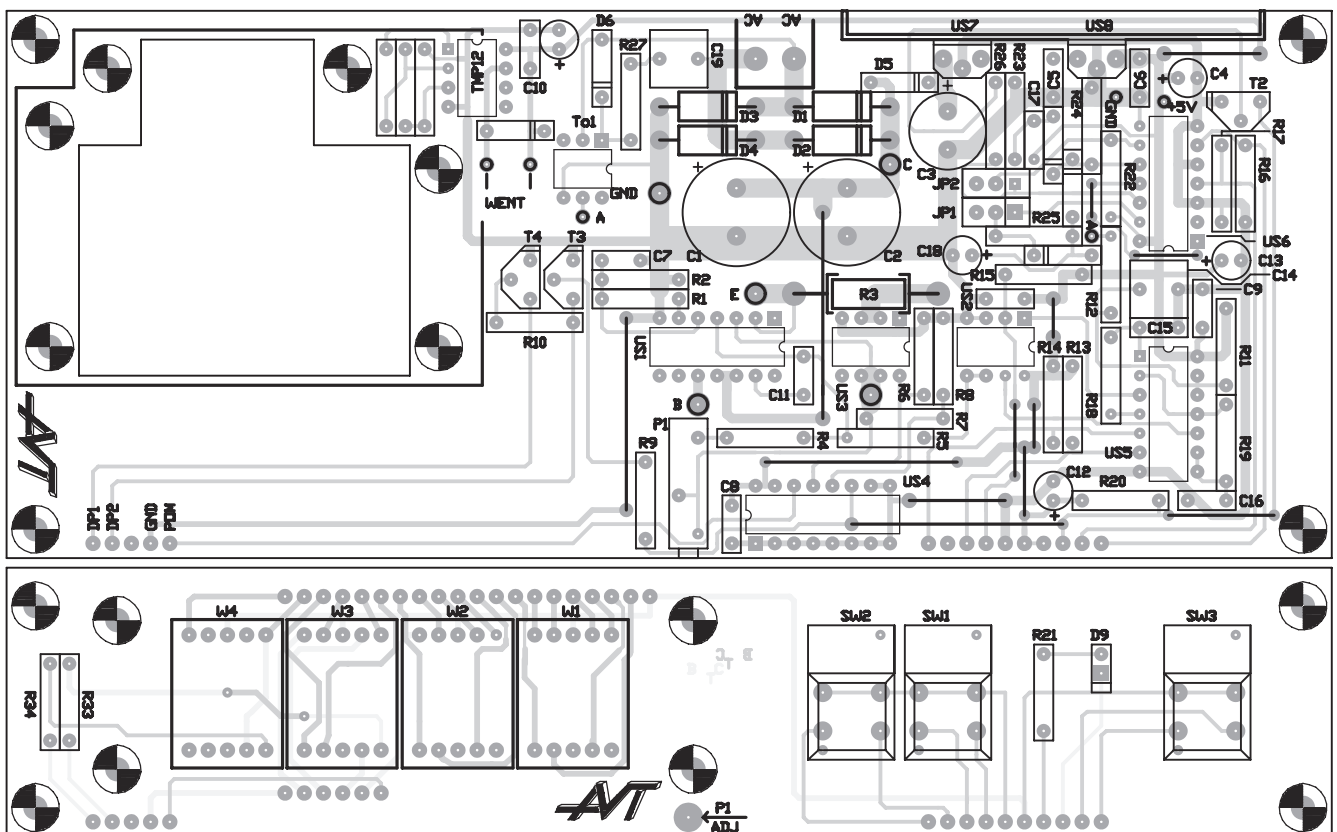
Na rys. 7 przedstawiono schemat elektryczny termostatu. Rezystory R35, R36 i R37 ustalają progi zadziałania komparatorów układu US11. Rezystory dobrano w taki sposób, aby wentylator włączył się po osiągnięciu przez obudowę układu US11 temperatury ok. 80°C. Bardzo ważne jest więc zapewnienie dobrego styku termicznego pomiędzy tranzysto-

rem mocy zamontowanym na radiatorze a obudową układu US11. Dioda D10 zabezpiecza obwód wyjściowy US11 przed uszkodzeniem w wyniku wystąpienia przepięcia na cewce silnika po odłączeniu od niej zasilania. Wydajność prądowa wyjścia US11 wynosi 20mA. W praktyce jest możliwe obciążenie go prądem o wartości do ok. 35..40mA. Jeżeli wymagania prądowe silnika wentylatora będą większe, niezbędne będzie zastosowanie dodatkowych elementów, które przedstawiono na rys.7.

Jeżeli znajdują się wśród naszych Czytelników chętni do zmodyfikowania zadanych ustawień, to polecamy gorąco szczegółowy opis metody doboru rezystorów w dzielniku, który zamieszczono w Miniprojekcie na str.36.

Montaż i uruchomienie

Cały zasilacz montuje się na trzech płytkach drukowanych, których rysunki znajdują się na wkładce wewnątrz numeru. Dwie z nich (płytkę miernika napięcia i płytkę wyświetlacza) są dwustronne z metalizowanymi otworami. Główna płytkę jest jedno-



Rys. 8. Rozmieszczenie elementów na płytce zasilacza.

stronna, bez metalizacji otworów z wyciętym otworem, którego zadaniem jest ułatwienie wentylacji radiatora.

Rozmieszczenie elementów na płytce wyświetlacza i głównej przedstawiono na **rys.8**, a na **rys.9** przedstawiono rozmieszczenie elementów na płytce miernika. Egzemplarz modelowy (widoczny na zdjęciach) różni się nieco od rozwiązania proponowanego Czytelnikom. W nowej wersji zminimalizowana została liczba dodatkowych połączeń wykonywanych przewodami.

Montaż należy rozpocząć od wlutowania zworek w główną płytkę zasilacza. Miejsca ich montażu zaznaczono na powierzchni płytki przy pomocy grubszych linii łączących wybrane punkty. Pod układy scalone należy konieczne zastosować podstawki - znacznie to uprości ewentualne naprawy urządzenia.

Montaż pozostałych podzespołów należy wykonać zgodnie z zasadami: najpierw elementy o najmniejszych rozmiarach, leżące płasko, następnie podstawki i kondensatory. Tranzystor mocy T1 jest montowany na radiatorze, który w wersji modelowej zamontowano na płytce głównej (jak na zdjęciu).

Podobnie przebiega montaż pozostałych płytek - należy ostrożnie obchodzić się z lutownicą, aby uniknąć możliwości uszkodzenia metalizacji i oderwania ścieżek. Nieco uwagi wymagać będzie montaż płytki miernika - rezystor R28 oraz potencjometr P2 są montowane na spodniej części płytki. Pozostałe elementy montuje się w sposób standardowy. Płytki wyświetlaczy oraz bazowa są połączone ze sobą przy pomocy kątownego złącza goldpin, które w egzemplarzu modelowym przylutowano do punktów lutowniczych na obydwu płytkach. Możliwe jest także zastosowanie złą-

WYKAZ ELEMENTÓW

Zasilacz

Rezystory

R1: 5,1kΩ
R2, R6: 2kΩ (R6 - 1%)
R3: 0,6Ω/0,5W
R4: 10kΩ
R5: 1,2kΩ
R7: 9kΩ 1%
R8, R12: 1kΩ (R8 - 1%)
R9, R20, R26: 4,7kΩ
R10: 6,8kΩ
R11, R24: 220kΩ
R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R22: 10kΩ
R21: 680Ω
R23, R25: 47kΩ
R27: 1,5kΩ

Kondensatory

C1, C2: 1000μF/40V
C3: 470μF/40V
C4, C12, C13, C20: 47μF/16V
C5, C6, C7, C8, C9, C10, C17, C21: 100nF
C11: 100pF
C14: 680nF
C15, C16: 10nF
C18: 100μF/16V
C19: 2.2μF/16V

Półprzewodniki

D1, D2, D3, D4: 1N540x
D5: 1N4002 lub podobne
D6: 1N4148 lub podobne
D7, D8: BAT85 lub podobne
D9: LED
T1: BD285 lub podobny
T2, T3, T4: BC547
To1: 4N35
US1: μA723 (DIP lub TO-100)
US2: X9312/3WP (Xicor)
US3: MAX471CPA
US4: 4053
US5: 4093
US6: 4013
US7: 7815
US8: 7805

Różne

JP1, JP2: goldpin 3x1 z jumperami
P1: 1kΩ: precyzyjny, wieloobrotowy (helitrim)
Sw1, Sw2, Sw3: mikroprzełączniki z przyciskami
TR1: transformator toroidalny 24V/50W (nie wchodzi w skład kitu)

Miernik napięcia i prądu

Rezystory

R28: 1MΩ
R29: 6,8kΩ
R30: 100Ω
R31: 470kΩ
R32: 100kΩ
R33, R34: 680Ω
P2: 5kΩ precyzyjny, wieloobrotowy (helitrim)

Kondensatory

C22: 10nF
C23, C28, C31: 100nF
C24: 47nF
C25: 220nF
C26: 120pF
C27, C29: 10μF/16V
C30: 47μF/16V

Półprzewodniki

US9: ICL7660, ICL 7660S lub podobny
US10: ICL7107
W1, W2, W3, W4: wyświetlacze wspólna anoda 13mm

Termostat

(elementy nie wchodzą w skład kitu)

Rezystory

R35: 33kΩ
R36: 5,6kΩ
R37: 75kΩ

Półprzewodniki

D10: 1N4148
US11: TMP12

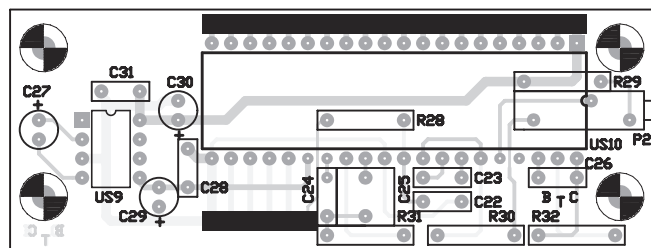
cza nasuwane na goldpiny, które ułatwi ewentualny demontaż urządzenia.

Płytki wyświetlaczy i miernika są połączone ze sobą przy pomocy dwóch listew goldpin oraz gniazd szeregowych. Płytki montuje się ze sobą jak dwuwarstwową kanapkę. Pomocne będą

cztery otwory o średnicy 3mm, przez które można przełożyć śruby z tulejkami dystansowymi.

Ponieważ w strukturach układów US7 i US8 wydziela się stosunkowo duża moc, niezbędne będzie zastosowanie dla nich osobnego radiatora. W modelu zastosowano prostą kształtkę z blachy aluminiowej o powierzchni dobranej doświadczalnie. Pomocą w montażu zasilacza będzie **rys.10**.

Uruchomienie zasilacza jest bardzo proste - po zmontowaniu urzą-

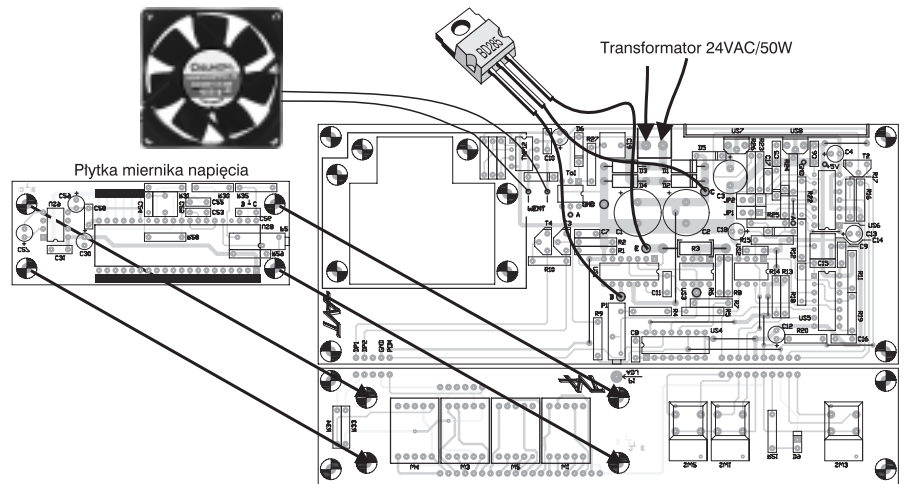


Rys. 9. Rozmieszczenie elementów na płytce modułu pomiarowego.

dzenia w całość i dokładnym sprawdzeniu jakości montażu, należy sprawdzić przy pomocy multimetru zakres zmian napięcia na wyjściu zasilacza. Dioda LED D9 powinna się świecić, sygnalizując pomiar napięcia. Potencjometr P1 pozwala na korektę zakresu napięcia wyjściowego - ważne jest, aby maksymalne napięcie wyjściowe nie przekroczyło 19,99V, ponieważ grozi to błędną pracą wskaźnika napięcia.

Jeżeli zasilacz pracuje poprawnie, kolejną czynnością będzie wyskalowanie miernika napięcia: multimetrem mierzymy napięcie na wyjściu zasilacza i przy pomocy potencjometra P2 ustawiamy identyczne wskazanie na wyświetlaczu miernika wewnętrznego. Zakres prądowy nie wymaga osobnego skalowania.

Piotr Zbysiński, AVT



Rys. 10. Schemat montażowy zasilacza.

Osoby zainteresowane bardziej szczegółowymi danymi układów firmy Xicor oraz Maxim mogą zasięgnąć informacji poprzez sieć Internet pod adresami:

www.maxim-ic.com
www.xicor.com