

Zestaw oświetlenia dyskotekowego

Redakcja EP zmuszona jest przyznać się do poważnego zaniedbania: oto przez trzy lata ukazywania się naszego pisma ani razu nie pomyśleliśmy o amatorach dyskotekowego szaleństwa. Może nawet i pomyśleliśmy, ale nie przyniosło to żadnych konkretnych rezultatów. Teraz pragniemy odrobić to karygodne niedbalstwo i mamy zamiar uczynić to z rozmachem. Zaprojektowana została seria urządzeń służących animacji muzyki w dyskotekach i salach balowych, urządzeń prostych, łatwych w montażu i uruchamianiu i co bardzo ważne: w miarę możliwości tanich. Postaramy się zaspokoić wymagania zarówno zawodowców organizujących profesjonalne dyskoteeki jak i amatorów pragnących wykonać efektowną oprawę do szkolnych potańcówek.

Nasz zestaw dyskotekowy został zaprojektowany jako konstrukcja modułowa, tak więc w miarę upływu czasu i napływu gotówki będziemy mogli kompletować i rozbudowywać nasze wymarzone urządzenie.

W tym momencie powstaje pytanie, co rozumiemy przez konstrukcję modułową? Najpierw zdefiniujemy, czym taka konstrukcja nie jest: z pewnością nie jest to zbiór niechlujnie i z błędami zaprojektowanych płytek z wystającymi na wszystkie strony drutami, mający służyć do skompletowania bliżej nieokreślonego urządzenia, o niezbyt jasnej funkcji użytkowej. Weźmy wzory z najlepszego źródła, z koncepcji budowy komputera IBM PC. Zakładamy, że po wykonaniu serii modułów nie będziemy już więcej potrzebować lutownicy. Zestawienie

potrzebnego nam kompletu modułów odbywać się będzie wyłącznie za pomocą odpowiednich złączy i jedynie w zupełnie wyjątkowych wypadkach potrzebne będzie wymienianie podzespołów czy też wykonywanie nowych połączeń.

Nie chcemy być monopolistami. Polecamy Państwu lekturę nowego pisma AVT - Elektroniki dla Wszystkich. Na łamach tego nowego czasopisma, adresowanego do najszerszego grona Czytelników, także znajdziemy opisy urządzeń stosowanych w dyskotekach i na prywatnych potańcówkach.

Podstawowym elementem naszego „kombajnu dyskotekowego“ jest moduł wykonawczy AVT-110, składający się z dziesięciu triaków o mocy dostosowanej do indywidualnych potrzeb użytkownika. Na płycie modułu umieszczono także dziesięć optotriaków, izolujących galwanicznie moduł wykonawczy od pozostałych części zestawu. Decyzja o zastosowaniu tych elementów nie była trudna: co wybrać, bezpieczeństwo czy obniżenie kosztów wykonania urządzenia? Oczywiście, przeważyła sprawa zapewnienia bezpieczeństwa użytkownikom zestawu. Wydamy więc te parę złotych (nowych) na optotriaki i możemy dość swobodnie manipulować we wnętrzu kombajnu dyskotekowego! Moduł AVT-110 zawiera też w sobie kompletny zasilacz stabilizowany, dostarczający napięcia +12VDC. Zasilacz ten będzie zupełnie wystarczający do zaopatrzenia w prąd większości układów sterujących.

Zastanówmy się jeszcze chwilę, czym naprawdę jest ten moduł? Nie jest to jedynie urządzenie sterujące światłami w dyskotece. Zbudujemy kompletny sterownik zasilający dziesięć niezależnych odbiorników prądu przemiennego o mocy uzależnionej tylko od maksymalnego prądu zastosowanych triaków. Takie urządzenie może przydać się

nie tylko w dyskotece, może także znaleźć dziesiątki innych zastosowań, tak w domu jak i w pracy. W połączeniu z obecnie opracowywanym programowanym zegarem sterującym, którego opis zamieścimy w jednym z najbliższych numerów EP, może być na przykład trudnym do „zdekonspirowania“ symulatorem obecności domowników w mieszkaniu. Ale powróćmy na razie do naszej dyskoteki.

Drugim modulem zestawu dyskotekowego, który chcemy Państwu przedstawić w tym numerze EP jest wskaźnik wysterowania - AVT-111. Autor widzi już oczami wyobraźni grymas niechęci na twarzach Czytelników; wskaźnik wysterowania, tyle już ich było.... To prawda, ale co powiecie Państwo na linijkowy wskaźnik wysterowania, którego każdy punkt jest reflektorem o mocy do 600W (w wykonaniu modelowym)? Ciekawe, prawda?

To wszystko w bieżącym numerze EP.

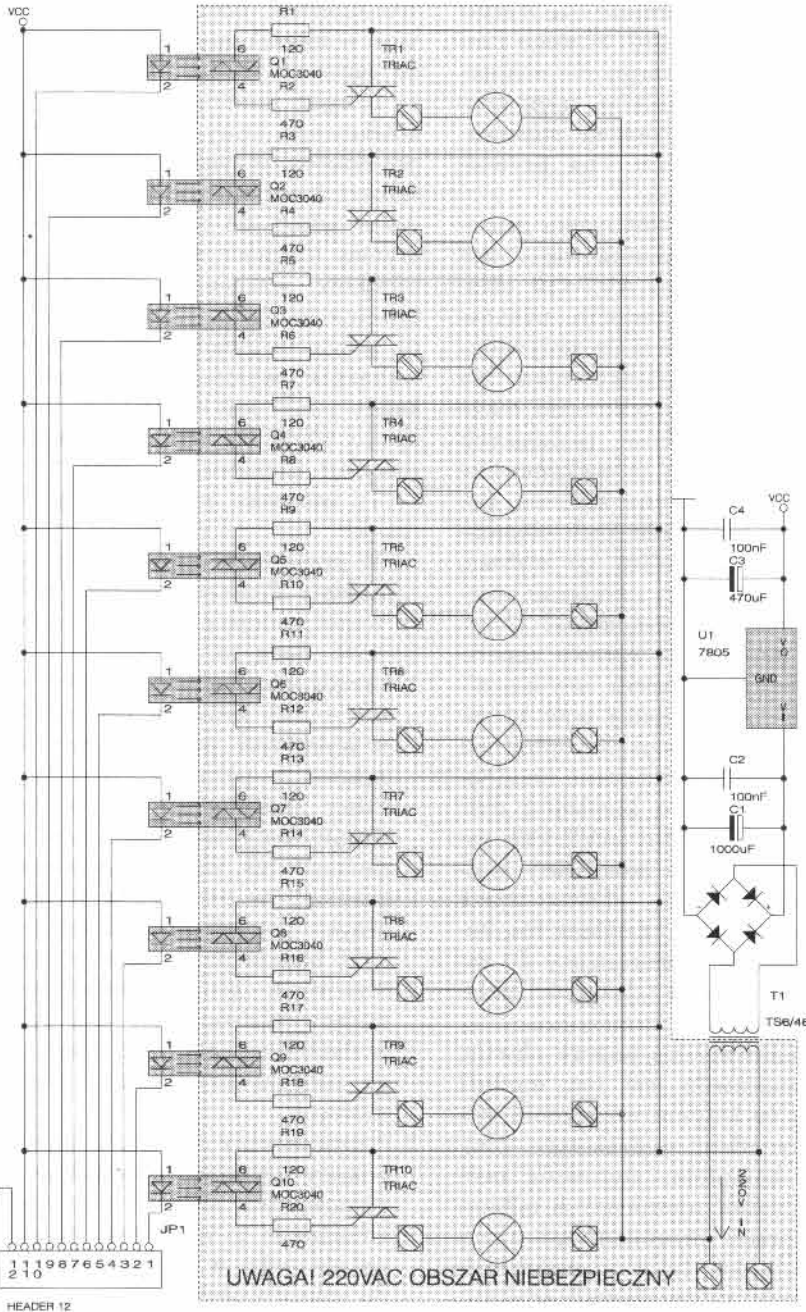
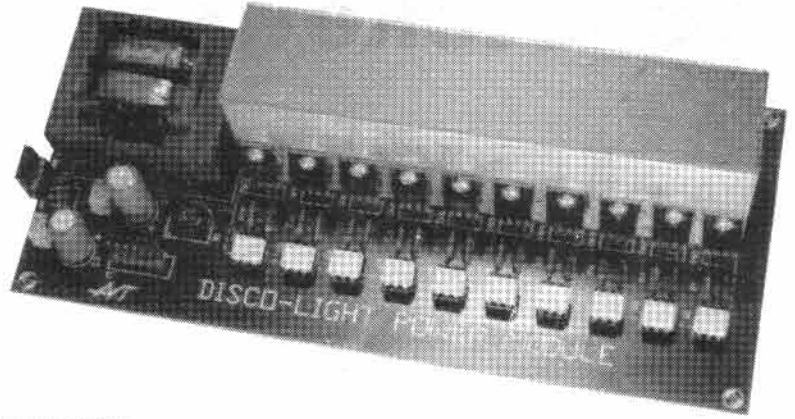
W przyszłych miesiącach zaprezentujemy Państwu kolejne moduły współpracujące ze sterownikiem światła. Będą to:

1. Urządzenie iluminofoniczne stereo - 2x5 kanałów pracujących w wybranych przez użytkownika zakresach pasma akustycznego. Filtry zastosowane w tym urządzeniu będą osobnymi „podmodułami“ tak więc dostosowanie parametrów urządzenia do aktualnych potrzeb i charakteru muzyki będzie dziecinnie proste.
2. Sterownik girland świetlnych, mający zastosowanie nie tylko w dyskotece, ale i we wszelkiego rodzaju urządzeniach reklamowych.
3. Programowany sterownik, umożliwiający uzyskiwanie dowolnie zaplanowanych efektów świetlnych. Urządzenie to może być stosowane nie tylko w dyskotekach ale i do animacji oświetlenia w spektaklach teatralnych.

Moduł wykonawczy

kit AVT-110

Moduł wykonawczy jest układem, który można wykorzystać w wielu innych aplikacjach. Jego ogromną zaletą jest możliwość sterowania dużych mocy i wbudowane optoizolatory gwarantujące bezpieczne użytkowanie.



Rys. 1. Schemat elektryczny modułu wykonawczego.

Schemat modułu przedstawiony został na **rysunku 1**. Z pewnością każdy zauważy, że urządzenie składa się z trzech podstawowych bloków funkcjonalnych: bloku triaków wykonawczych, bloku sterującego składającego się z optotriaków i zasilacza. Omówimy je kolejno.

Układ wykonawczy składa się z dziesięciu triaków typu BT136/600. Są to elementy przełączające wybrane jako rozsądny kompromis pomiędzy ceną i parametrami, a właściwie maksymalnym prądem przewodzenia. Maksymalny prąd jaki mogą przewodzić te elementy wynosi 3A i należy sądzić, że w większości przypadków jest to wartość zupełnie wystarczająca. Jeden triak może zostać obciążony odbiornikiem o maksymalnej mocy do 660W, czyli maksymalna moc wszystkich sterowanych przez nasze urządzenie reflektorów wyniesie 6600W, czyli znacznie ponad 6kW!

Triaki sterowane są przez dziesięć optotriaków, elementów pełniących w układzie podwójną rolę. Pierwszym, najważniejszym ich zadaniem jest galwaniczne odizolowanie modułów sterujących naszego zestawu dyskotekowego od sieci energetycznej 220V. Urządzenia dyskotekowe są szczególnie wdzięcznym tematem do różnych manipulacji, wymiany, regulacji filtrów i innych podobnych czynności.

Montaż i uruchomienie

Układ montujemy na płytce drukowanej, której mozaikę ścieżek przedstawiono na wkładce (roz-mieszczenie elementów przedstawio-

no na rysunku 2). Sposób montażu niczym nie różni się od montażu innych urządzeń elektronicznych a szczegółowego omówienia wymaga jedynie zamocowanie triaków. Kolejność postępowania będzie następująca: po nawierceniu otworów w radiatorze, przykręcamy do niego triaki. W zestawie znajdują się podkładki i tulejki izolacyjne. Zastosowanie tych elementów jest absolutnie konieczne ponieważ pozwoli to odizolować radiator od napięcia sieci i tym samym zmniejszyć ryzyko porażenie prądem przy nieostrożnym dotknięciu do radiatora. Uważamy, aby triaki zostały równo rozmieszczone i ich nóżki pasowały w otwory w płytce. Przed przykręceniem do radiatora tych rozgrzewających się silnie elementów smarujemy je i podkładki izolacyjne smarem silikonowym. Po zamocowaniu triaków składamy razem płytkę i radiator, uważając, aby końcówki wszystkich elementów weszły we właściwe otwory w płytce. Radiator przykręcamy do płytki i dopiero teraz lutujemy nóżki triaków. Taki sposób postępowania pozwoli nam uniknąć szkodliwych naprężeń termicznych w konstrukcji i ewentualnego uszkodzenia wyprowadzeń kosztownych podzespołów. Po zakończeniu tego etapu montażu dokładnie sprawdzamy omiarem, czy nie powstały zwarcia pomiędzy radiatorami a obudowami triaków. Montaż pozostałych elementów nie wymaga komentarza, pamiętajmy jedynie o wlotowaniu podstawek pod optotriaki.

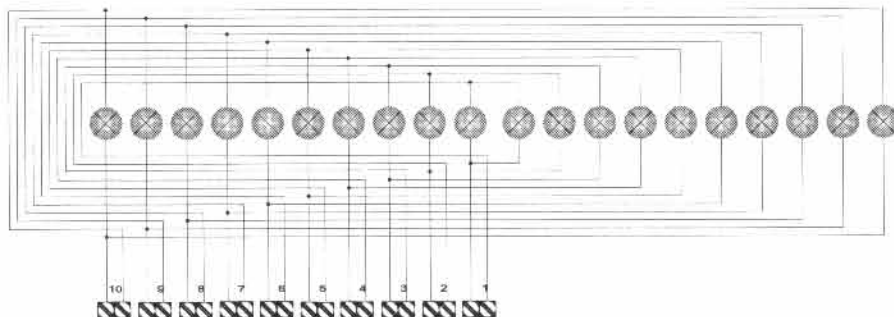
Jeżeli zastosujemy triaki o większym prądzie przewodzenia i sterować będziemy urządzeniami o wielkiej mocy, to oporność głównych ścieżek przewodzących zbiorcze prądy może okazać się zbyt

duża i ścieżki te mogą znacznie się nagrzewać, a w krytycznej sytuacji nawet ulec przepaleniu. W takim wypadku musimy je wzmocnić, przylutowując do nich równolegle odcinki grubego drutu miedzianego lub srebrzanki.

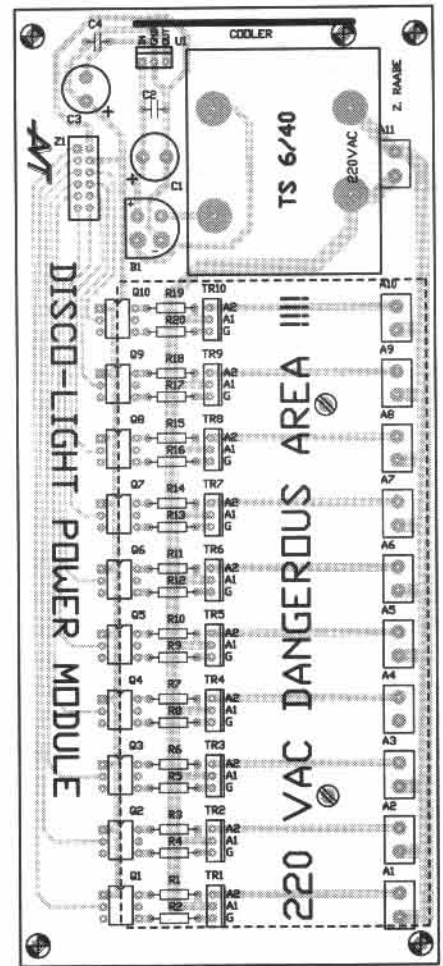
Do płytki wlotujemy jednocześnie złącza typu ARK2, które umożliwią szybkie i pewne dołączenie przewodu zasilającego układ z sieci energetycznej 220V i przewodów zasilających reflektory. Jako ostatnie montujemy gniazdko do podłączenia przewodu taśmowego.

Po zmontowaniu ze sprawdzonych elementów układ nie wymaga jakichkolwiek czynności uruchomieniowych i po podłączeniu któregoś z modułów sterujących działa natychmiast poprawnie. Pamiętajmy, że fragment płytki tego modułu połączony jest galwanicznie z siecią, co wymaga zachowania należytej ostrożności. Urządzenie musi zostać pewnie zamocowane w obudowie tak, aby uniemożliwić jakiegokolwiek kontakt z jej metalowymi elementami. Do zamocowania płytki najlepiej użyć solidnych tulejek dystansowych. Jeżeli zastosujemy obudowę metalową, to długość tych tulejek musi wynosić co najmniej 7...8mm. Pamiętajmy także, że radiator chłodzący triaki także znajduje się pod napięciem 220V! Dobrym rozwiązaniem może być umieszczenie modułu w osobnej obudowie, najlepiej z tworzywa sztucznego.

Na zakończenie podamy prosty przykład podłączenia do modułu wykonawczego sterowanego przez wskaźnik wysterowania 20 reflektorów. Schemat okablowania znajduje się na rysunek 3. Proponowany układ daje szczególnie spektakularne efekty świetlne. Użycie



Rys. 3. Proponowany sposób podłączenia girlandy żarówek.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (zmniejszenie 60%).

większej ilości 10-reflektorowych girland ustawionych w gwiazdę da z pewnością jeszcze lepsze efekty.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R3, R5, R7, R9, R11, R13, R15, R17, R19: 120Ω
R2, R4, R6, R8, R10, R12, R14, R16, R18, R20: 470Ω

Kondensatory

C1: 1000μF/25V
C2, C4: 100nF
C3: 470μF/16V

Półprzewodniki

D1: mostek prostowniczy 1A
Q1...Q10: optotriak MOC3040 lub odpowiednik
TR1...TR10: triak BT136/600 lub odpowiednik
U1: 7805

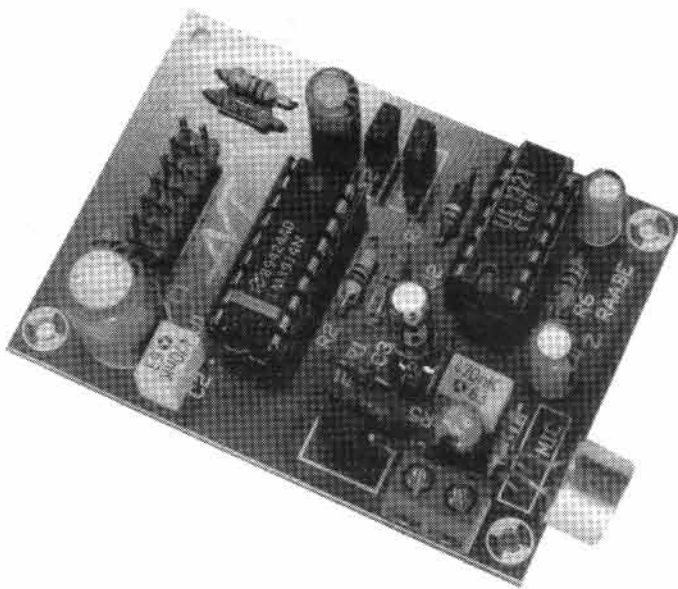
Pozostałe

T1: TS6/46
Złącza typu ARK2 (11 sztuk)
JP1: gniazdo do wtyku przewodu taśmowego 12-żyłowego
Podkładki i tulejki izolacyjne - 10 kpl.

Moduł wskaźnika poziomu

kit AVT-111

Dzięki zastosowaniu tego modułu do sterowania układem wykonawczym (AVT-110) możemy uzyskać niepowtarzalne efekty świetlne.



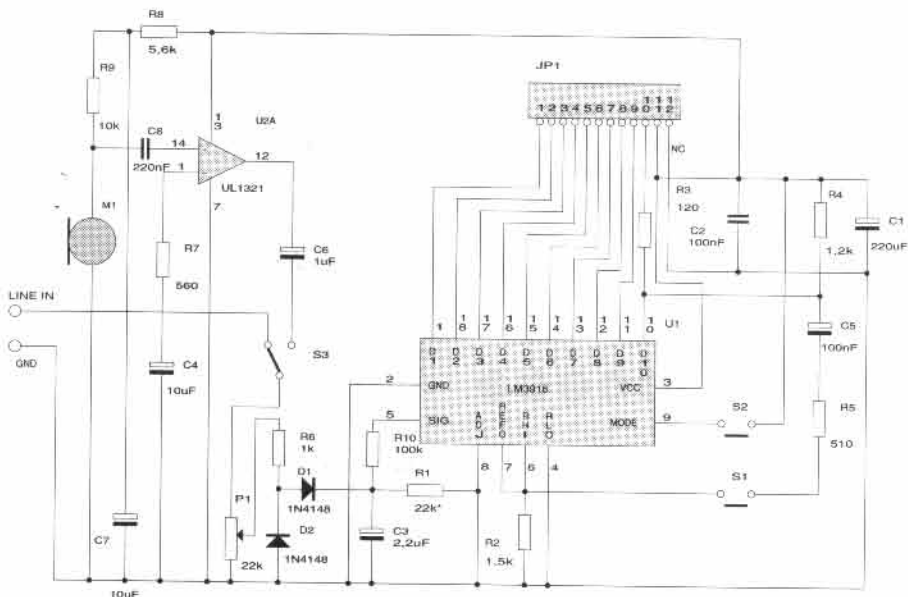
Schemat pierwszego z modułów sterujących zamieszczony jest na rysunku 1. Jest to typowa aplikacja wskaźnika napięcia, maksymalnie wykorzystująca możliwości układu LM3916. Układ LM3916, który w naszym urządzeniu bezpośrednio steruje diodami świecącymi optotriaków, jest 10-punktowym wskaźnikiem logarytmicznym wyskalowanym w jednostkach VU (Volume Unit). Do naszych celów nadaje się więc wręcz idealnie. Różnica pomiędzy naszym układem a uniwersalnym wskaźnikiem napięcia polega na tym, że LM3916 steruje nie diodami zamocowanymi na panelu kontrolnym wzmacniacza czy też innego urządzenia elektroakustycznego, ale diodami zawartymi w strukturze optotriaków. Zamiast małych diod za-

palają się więc wszystkie reflektory podłączone do modułu wykonawczego. Omówienia wymagają jeszcze dwa przełączniki oznaczone na schemacie S1 i S2. Pierwszy z nich pozwala przełączać wskaźnik z normalnego trybu pracy do trybu, kiedy to przekroczenie zakresu pomiarowego powoduje migotanie wszystkich diod. W naszym przypadku nie chodzi oczywiście o sygnalizację przekroczenia zakresu lecz o uzyskanie dodatkowego efektu świetlnego. Drugi przełącznik służy do przełączania sposobu

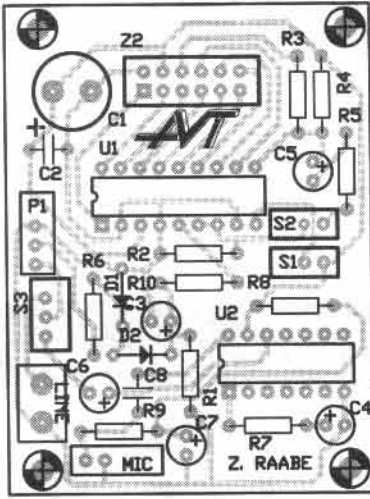
wyświetlania: linijkowego i punktowego. W układzie modelowym przełączniki te były zastąpione przez jumpery, ale w układzie praktycznym radzimy zastosować normalne przełączniki.

Układ LM3916 może byćysterowany z dwóch różnych źródeł sygnału: z wbudowanego mikrofonu i przedwzmacniacza oraz z zewnętrznego źródła sygnału m.cz. Wyboru dokonujemy przełącznikiem S3 (w układzie modelowym także zastosowano tu jumper). Sygnał wejściowy poddawany jest detekcji w układzie zbudowanym z diod D1 i D2 a następnie kierowany na wejście sterujące układu UL3916. Czułość wskaźnika regulujemy przy pomocy potencjometru P1.

O ile wejście sygnału wejściowego m.cz. nie wymaga większych komentarzy, to nieco więcej uwagi poświęcimy omówieniu przedwzmacniacza mikrofonowego. Został on zbudowany w oparciu o popularny układ podwójnego przedwzmacniacza - UL1321. Aplikacja tego układu jest tradycyjna, podobnie jak układ zasilania mikrofonu elektretowego. Warto jedynie zwrócić uwagę na rezystor R7, za pomocą którego (zmieniając jego wartość) możemy w szerokich granicach regulować wzmocnienie układu UL1321.



Rys. 1. Schemat elektryczny wskaźnika poziomu.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej.

Montaż i uruchomienie

Rozmieszczenie elementów przedstawione jest na **rysunku 2**. Układ montujemy z zachowaniem ogólnie znanych zasad montażu urządzeń elektronicznych, rozpoczynając od elementów najmniejszych, a kończąc na największych. Pod układy scalone koniecznie stosujemy podstawki. Układ zmontowany ze sprawnych elementów działa natychmiast poprawnie i wymaga jedynie drobnych czynności regulacyjnych. Przed dołączeniem sterownika do modułu wykonawczego prowizorycznie dołączamy napięcie zasilające. Włączamy wejście mik-

rofonowe i mierząc napięcie na kondensatorze C1 sprawdzamy (umieszczając testowany układ w pobliżu kolumny głośnikowej lub innego źródła silnych dźwięków) poprawność działania mikrofonu i przedwzmacniacza. Napięcie na kondensatorze powinno być ściśle uzależnione od poziomu dźwięku. Jeżeli tak nie jest i napięcie to utrzymuje się na stałym (ok. 6...7V) poziomie, to może to świadczyć o wzbudzeniu się przedwzmacniacza. Niestety, układ UL1321 ma tendencje do wzbudzenia się, ale łatwo możemy temu zaradzić przez włutowanie pomiędzy wyprowadzenia 12 i 11 kondensatora o pojemności 47...220pF. Na płycie nie przewidziano miejsca dla tego kondensatora i w razie konieczności należy przylutować go od strony druku.

Jeżeli wszystko jest w porządku, to za pomocą przewodu taśmowego zakończonego odpowiednimi wtykami dołączamy nasz sterownik do modułu wykonawczego i rozpoczynamy ostateczne próby. Napięcie zasilające jest teraz dostarczane z zasilacza modułu wykonawczego. Pamiętajmy, że za pomocą zmiany wartości rezystora R7 możemy regulować czułość przedwzmacniacza, a rezystor R1 ma z kolei wpływ na dynamikę wyświetlania.

Zbigniew Raabe, AVT

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- P1: potencjometr 22k Ω /B
- R1: 22k Ω * (ewentualnie dobrać podczas uruchamiania)
- R2: 1,5k Ω
- R3: 120 Ω
- R4: 1,2k Ω
- R5: 510 Ω
- R6: 1k Ω
- R7: 560 Ω (ewentualnie dobrać podczas uruchamiania)
- R8: 5,6k Ω
- R9: 10k Ω
- R10: 100k Ω

Kondensatory

- C1: 220 μ F/16V
- C5, C2: 100nF
- C3: 2,2 μ F/16V
- C4, C7: 10 μ F/16V
- C6: 1 μ F/16V
- C8: 220nF

Półprzewodniki

- U1: LM3916
- U2: UL1321
- D1, D2: 1N4148 lub odpowiednik

Pozostałe

- Złącze ARK2 lub gniazdko typu CINCH (przykręcane do obudowy)
- JP1: gniazdo do wtyku przewodu taśmowego 12-żyłowego
- S1, S2: przelączniki dwustykowe
- S3: przelącznik trójstykowy
- Przewód taśmowy długości ok. 20 cm zakończony wtykami