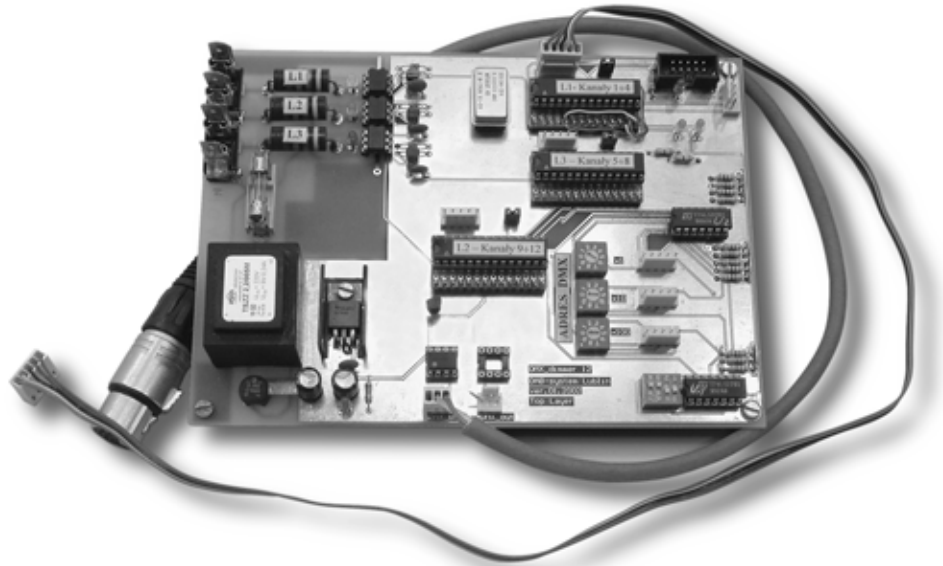


12-kanalowy regulator mocy sterowany sygnałem DMX512, część 2



Opis dotyczy zestawu regulatorów dużej mocy, które mogą być wykorzystane w dużych systemach sterowania oświetleniem scenicznym lub estradowym. Co prawda do tej pory w Elektronice Praktycznej oraz w Elektronice dla Wszystkich opublikowano kilka opisów różnego rodzaju regulatorów, lecz miały one jedną podstawową wadę, jeżeli chodzi o zastosowanie w systemach oświetlenia scenicznego - brak możliwości sterowania z większej odległości.

Rekomendacje: projekt przeznaczony dla użytkowników nowoczesnych systemów sterowania oświetleniem scenicznym i dyskotekowym.

Opis układu

Uff... nareszcie po tej porcji historii i teorii możemy przystąpić do opisu, jak samodzielnie przygotować system sterowania oświetleniem. Na początek zajmijmy się wykonaniem modułu regulatorów mocy, które będą sterowane sygnałem DMX. I jeszcze jedna uwaga, którą kieruję głównie do „młodych tygrysów“ elektroniki: urządzenie jest zasilane z sieci trójfazowej, gdzie napięcie międzyprzewodowe wynosi 400 V (obecnie 380 V, jednak po dostosowaniu do norm UE będzie miało wartość 400 V) oraz mogą płynąć znaczne prądy. Nie ma tu więc miejsca na bez troskę oraz jakąkolwiek prowizorkę. Dlatego też proponuję sprawdzenie układu przy zasilaniu jednofazowym i niewielkim obciążeniu, przykładowo 12x100 W, i dopiero gdy wszystko działa prawidłowo, można podłączyć zasilanie trójfazowe, nie zapominając o przewodzie ochronnym.

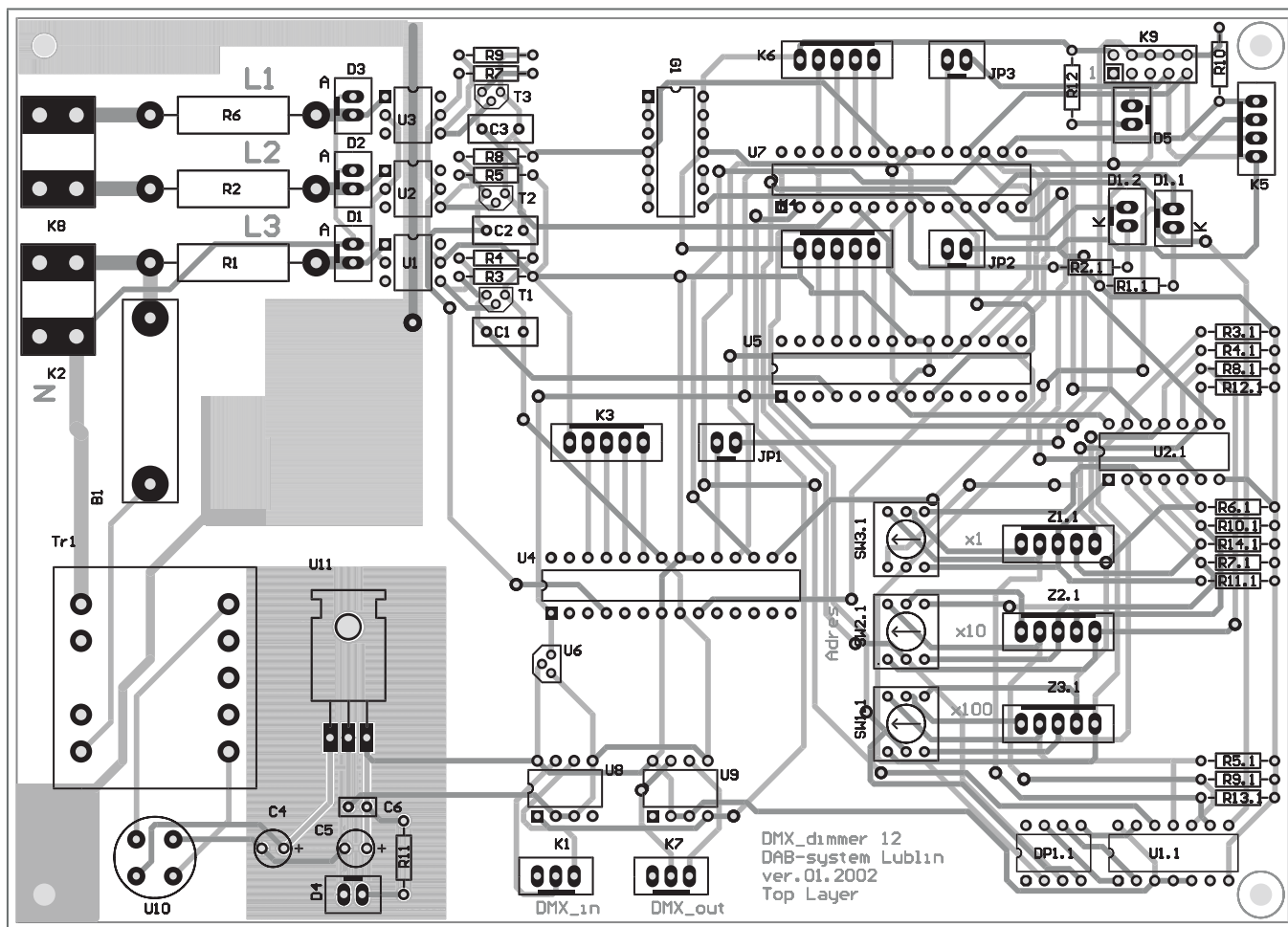
Układ elektryczny jest trywialnie prosty (rys. 4) i zbudowano go z użyciem ogólnodostępnych elementów:

1. Zasilacz jest typowy, z transformatorem typu TSZZ 2,2/005M, dającym po stronie wtórnej napię-

cie o wartości 9V i prądzie 0,24A. Napięcie jest prostowane przez prostownik mostkowy i podawane na stabilizator 5V. Na wyjściu stabilizatora włączono diodę LED, która sygnalizuje obecność napięcia 5V.

2. Detektor przejścia przez zero - są to trzy identyczne układy po jednym na fazę. W skład detektora wchodzi rezystor 56kΩ/2W, który ogranicza prąd płynący przez diodę transoptora CNY-17 oraz dodatkową diodę LED połączoną równolegle do diody transoptora, lecz w kierunku przeciwnym (dioda ta przewodzi prąd w czasie zmiany kierunku napięcia, gdy dioda transoptora jest zablokowana) i ogranicza (w zależności od diody do 1,5...2V) występujące na niej napięcie zaporowe. Po zmianie kierunku napięcia role diod się odwracają. Dodatkowo, diody LED sygnalizują obecność napięcia trójfazowego. Impulsy z detektora podawane są na wejście PD3 procesora. Pracuje ono jako wejście przerwania procesora INTO i reaguje na opadające zboczne sygnały z detektora, które powtarza się co 20 ms.

3. Układ sterujący pracą triaków zbudowano przy użyciu mikrokon-



Rys. 7. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej

trolerów AVR firmy ATMEL typu AT90S4433. Jeden mikrokontroler steruje pracą czterech triaków zasilanych z jednej fazy. Mikrokontroler, który jest równocześnie odbiornikiem sygnału DMX, pracuje jako *master*, pozostałe dwa jako *slave*.

4. Dekoder adresowy informuje mikrokontroler, od którego miejsca w paczce DMX ma zacząć odbierać dwanaście kolejnych wartości kanałowych. Nastaw dokonujemy trzema nastawnikami kodowymi typu DEC/BCD (rys. 5), za pomocą których możemy wybrać dowolny adres. Na przykład, jeżeli ustawimy adres 001, to regulator będzie odbierał wartości kanałów DMX od 1...12, a gdy adres ten ustalimy przykładowo na 100, to będą to kanały 100...111. Jeżeli wiemy, że adres regulatora będzie zmieniany sporadycznie, możemy wówczas zastosować miniaturowe nastawniki kodowe wlotowane w płytke drukowaną, jeżeli jednak adres będzie zmieniany często, wtedy praktyczniej wykorzystać nastaw-

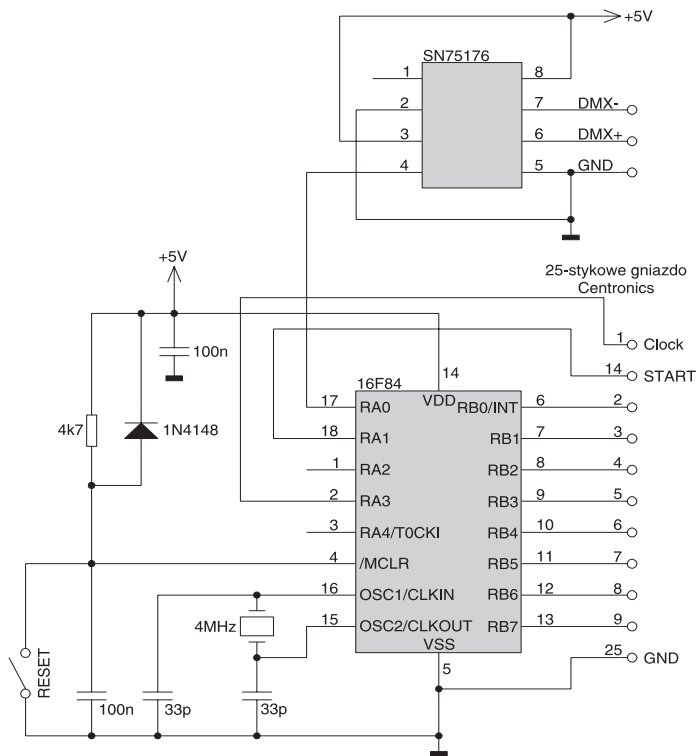
niki przystosowane do mocowania na płycie czołowej. Dekoder ten również zawiera dwie diody LED, z których pierwsza wskazuje obecność sygnału DMX, a druga, że są sygnały przeznaczone dla kanałów o adresie zgodnym z ustawionym w regulatorze. Diody te najlepiej jest umieścić na płycie czołowej, ponieważ wyświetlają informacje na temat sygnału DMX.

5. Układ mocy (rys. 6) został wykonany z wykorzystaniem triaków typu BTA41-600B, które mogą przewodzić prąd o natężeniu do 40 A oraz posiadają strukturę odizolowaną od radiatora. Właściwość ta pozwala umieścić wszystkie triaki na wspólnym radiatorze, co ułatwia konstrukcję mechaniczną modułu. Bramki triaków są sterowane za pomocą optotriaków MOC 3020, które zapewniają galwaniczną izolację pomiędzy siecią a resztą układu.

6. Generator sygnału zerującego - zastosowano układ U6 DS1813, który jest wspólny dla wszystkich procesorów.

7. Sygnał zegarowy o wartości 8MHz uzyskiwany jest z gotowego generatora kwarcowego. Podawany jest na wejście taktujące procesora U7 XTAL1 (wyprowadzenie 9), następnie z wyjścia XTAL2 U7 (wyprowadzenie 10) jest podawany na wejście drugiego procesora itd.

Sygnał DMX jest doprowadzony do wejścia odbiornika U8-75176 (układ ten może pracować również jako nadajnik), następnie z wyjścia (poziomy TTL) doprowadzony jest do procesora U7 (wyprowadzenie 2). Na schemacie umieszczono jeszcze jeden układ U9-75176, skonfigurowany do pracy jako nadajnik, który możemy wykorzystać, gdy zajdzie taka konieczność, jako repeater sygnału DMX. Procesor U7 pracuje jako *master*, a U5, U4 jako *slave*. Do łączności pomiędzy procesorem głównym a podrzędnymi wykorzystano interfejs SPI. Procesory mogą być zaprogramowane w układzie za pomocą złącza K9 - ISP Interface. Wybór procesora, który ma być programowany, dokonujemy za po-



Rys. 8. Schemat elektryczny interfejsu LPT→DMX512

mocą jumperów JP1...JP3. Jumper programowanego układu musi być założony, pozostałe dwa muszą być zdjęte. Po zaprogramowaniu procesorów należy z powrotem założyć wszystkie jumpery.

Procesor *master* wykonuje następujące zadania:

1. Odczytuje nastawy dekodera adresowego. Odczyt jest dokonywany cyklicznie, więc można nastawy dekodera zmieniać w trakcie pracy.

2. Jeżeli w paczce DMX występują adresy kanałów, które wskazuje dekodery, procesor odczytuje ich poszczególne wartości. Wartości kanału 1...4 przetwarza sam, 5...8 zostają przesłane przez interfejs SPI do procesora U5, a kanały

9...12 do U4. Po przetworzeniu sygnałów przez procesor zostają wysterowane odpowiednie triaki.

Pulpit DMX512

Opisaliśmy moduł regulatorów mocy sterowanych sygnałem DMX512. Aby wypróbować go praktycznie, potrzebujemy urządzenia nastawczo-regulacyjnego. Opis wykonania takiego pulpitu zostanie przedstawiony w jednym z najbliższych numerów EP. Jednak niewielkim nakładem czasu, jak i kosztów możemy zbudować prosty interfejs LPT<->DMX512, którego schemat oraz oprogramowanie zostało ściągnięte z Internetu (rys. 8). Układ ten wraz z oprogramowaniem pozwoli nam na wszechstronne przetestowanie regulatora. Postać źródłowa programu dla mikrokontrolera PIC pracującego w interfejsie oraz program *test64ch.exe* publikujemy na CD-EP5/2003B.

Andrzej Biliński

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/maj03.htm> oraz na płycie CD-EP5/2003B w katalogu PCB.



Rys. 9. Widok okna programu *test64.exe*