

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu wystarcza zwykle kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchamianiu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zawarta w układach scalonych. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są wykonywane i badane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria "Miniprojekty" o numeracji zaczynającej się od 1000.

Wielkogabarytowy wyświetlacz siedmiosegmentowy

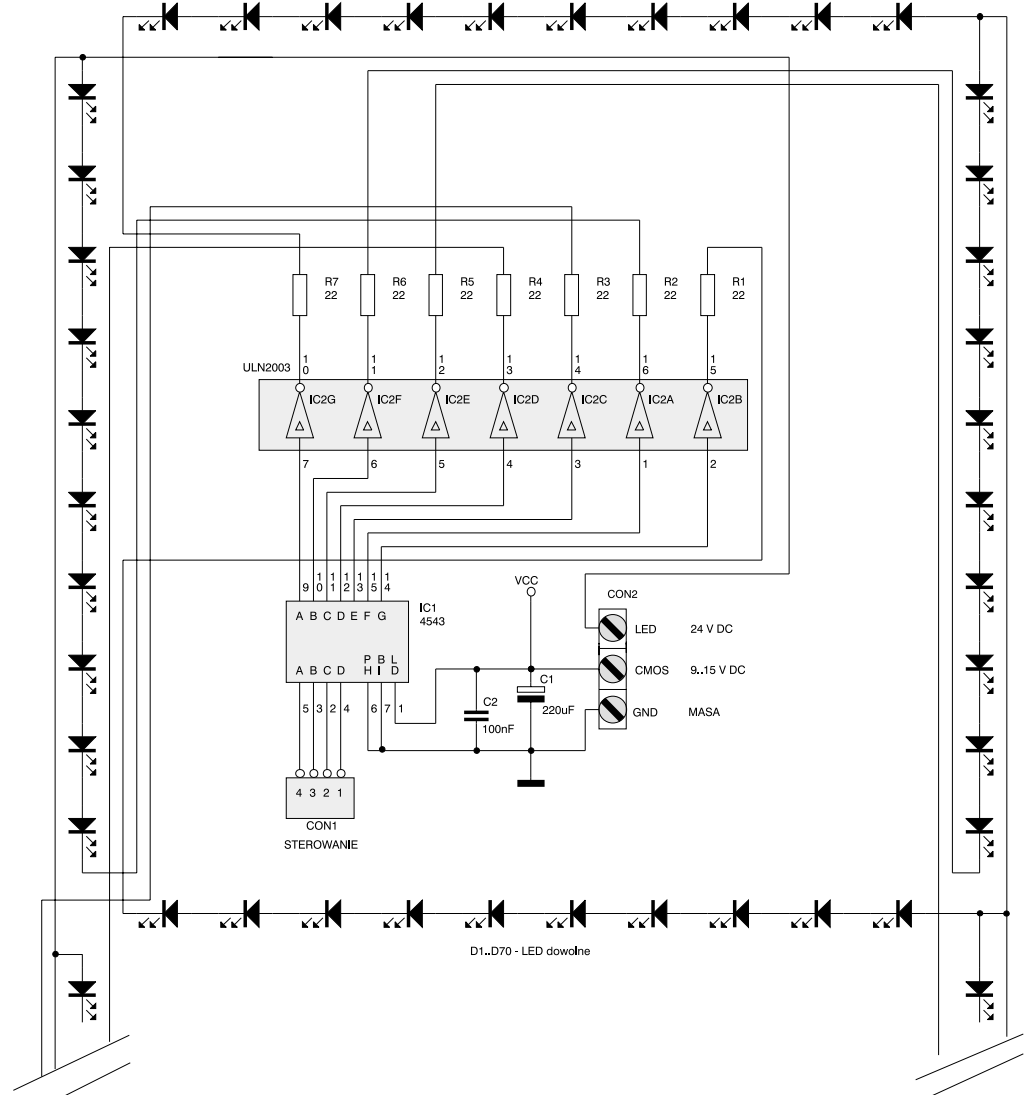
Ten prosty układ, którego wykonanie chciałbym zaproponować Czytelnikom EP, jest przeznaczony do wszelkiego rodzaju aplikacji wymagających wyświetlania cyfr o dużej wysokości. Jedno z możliwych zastosowań przedstawimy w sierpniowym numerze EP - będzie to elektroniczny stoper, który można wykorzystać podczas zawodów sportowych w czasie wakacji. Inną, nie mniej interesującą możliwością wykorzystania wyświetlacza jest bardzo efektowny, świecący numer domu.

Nieco uproszczony schemat elektryczny wyświetlacza został przedstawiony na rys. 1. Niewiele można napisać na temat zasady jego działania, tak prosta jest ta konstrukcja. Układ zawiera zaledwie jeden czynny element elektroniczny: dekodery kodu BCD na kod wyświetlacza siedmiosegmentowego, zrealizowany z wykorzystaniem popularnego układu typu 4543. Ponieważ w układzie zastosowano po dziesięć diod LED połączonych

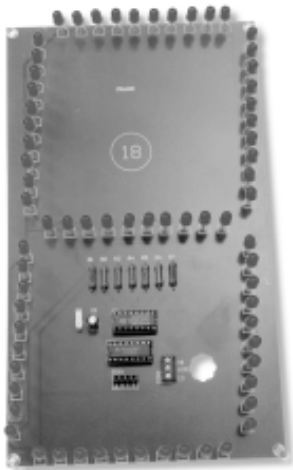
szeregowo w każdym segmencie, wytrzymałość napięciowa wyjść dekodera 4543 okazała się stanowczo za małą. Dlatego też wyjścia dekodera sterują siedmioma driverami zawartymi w strukturze układu ULN2003 - IC2. Każdy z driverów zasilają od strony minusa zasilania pojedynczy segment wyświetlacza, a rezystory R1..R7 ograniczają prąd płynący przez diody LED.

Minimalne napięcie potrzebne do zasilania 10 sze-

regowo połączonych diod LED wynosi ok. 24V. Dlatego też w naszym wyświetlaczu zastosowano dwa, rozdzielone obwody zasilania połączone ze sobą wspólną masą. Na wejście CMOS musimy dostarczyć napięcie ze sterującego wyświetlaczem układu. Napięcie to może wynosić od 5 do 15VDC. Natomiast do wejścia oznaczonego LED doprowadzone zostanie napięcie właściwe dla typu zastosowanych diod LED.



Rys. 1.



Montaż i uruchomienie

Na rys. 2 pokazano (w zmniejszeniu) rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej. Widok płytki znajduje się na wkładce wewnątrz numeru.

Stoi przed nami teraz trudne zadanie: musimy wlutować w płytkę aż 70 diod LED i w dodatku uczynić to idealnie równo! Ponadto, w większości wypadków będziemy potrzebować więcej niż jednego wyświetlacza. Np. do wykonania opisanego w tym numerze EP stopera potrzebne będzie aż 6 identycznych wyświetlaczy, czyli będziemy musieli w sumie wlutować aż 420 diod! To iście galernicza praca, ale ja też musiałem ją wykonać!

Zanim jednak przystąpimy do montażu wyświetlaczy, musimy dokładnie przemyśleć sobie sposób ich zamocowania. W zasadzie mamy trzy możliwości:

1. Przymocować wyświetlacze do jakiejś deseczki i nie stosować żadnej obudowy. Jest to metoda szybka i wygodna, ale uzyskany efekt będzie wyjątkowo mało estetyczny.
2. Zamocować wyświetlacze na desce lub kawałku blachy duralowej, a następnie wykonać obudowę w formie skrzynki przykrytej odpowiedniego rozmiaru filtrem w kolorze odpowiadającym zastosowanym diodom LED. Jest to chyba rozwiązanie najlepsze, lecz dość pracochłonne. Ponadto, mogą wystąpić trudności z nabyciem filtra z plexiglasu o odpowiednim zabarwieniu.
3. Trzecią metodą jest wykonanie płyty czołowej na wyświetlacze, w której należy wywiercić otwory na

LED-y. Jest to sposób niezwykle pracochłonny, ale dający bardzo dobre efekty przy minimalnych nakładach materiałowych. Płyta czołowa może być wykonana z blachy, sklejki lub tworzywa sztucznego i pomalowana, najlepiej na kolor czarny. Tylko jak idealnie równo wywiercić 420 otworów w płycie czołowej? Otóż ta właśnie czynność może okazać się wyjątkowo prosta! Kolejność postępowania powinna być następująca.

- a. Wszystkie płytki wyświetlaczy przykręcamy do płyty czołowej za pomocą np. wkręta $\phi 3$. Równe ustawienie wyświetlaczy jest łatwe i nie sprawi nikomu najmniejszego kłopotu.
- b. Z pewnością zauważyliście małe otworki umieszczone na płytce drukowanej wyświetlacza pomiędzy punktami lutowniczymi każdej diody LED, pozornie niczemu nie służące. Te właśnie otwory pozwolą nam wytrasować w płycie czołowej otwory na LED-y, domyślamy się, że z tego powodu nie powinniśmy wcześniej wlutowywać w płytkę żadnych elementów. Płytki posłużą bowiem najpierw jako matryce do napunktowania otworów w płycie czołowej, czego łatwo możemy dokonać za pomocą cienkiego wiertła lub nawet igły krawieckiej.
- c. Po napunktowaniu otworów odkręcamy płytki drukowane od płyty czołowej i otwory rozwiercamy do średnicy 5mm. To wszystko kosztowało nas trochę pracy, ale za to mamy idealnie równo wykonaną płytę czołową, która powinna wyglądać wyjątkowo estetycznie.

Montaż układu wyświetlacza przeprowadzamy początkowo w typowy sposób, wlutowując rezystory i podstawki pod układy scalone. Problemy powstaną dopiero przy montażu diod LED. Jeżeli zastosowaliśmy trzecią metodę obudowania wyświetlaczy, to montaż diod okaże się wyjątkowo prosty. Wszystkie diody włożymy w przeznaczane na nie punkty lutownicze, nałożymy na wyświetlacz płyt-

tę czołową i po odwróceniu całości lutujemy diody, mając całkowitą pewność, że zostaną umieszczone idealnie równo. Jeżeli zastosujemy 1 lub 2 metodę obudowania wyświetlaczy i będziemy potrzebować ich więcej, to warto będzie wykonać matrycę do montażu diod. Wykonanie matrycy będzie identyczne jak płyty czołowej, z tym, że wiercimy otwory tylko dla jednego wyświetlacza i matryca może być wykonana z dowolnego, sztywnego materiału, nawet z kawałka grubej tektury. Matrycą taką posłużymy się podczas lutowania diod w sposób identyczny jak płytą czołową.

Należy teraz omówić sposób dołączenia wyświetlaczy do układu nimi sterującego, np. do elektronicznego stopera. Potrzebne będą dwa źródła zasilania: jedno o napięciu 8..16 VDC i drugie, dostarczające napięcia min. 24VDC do zasilania diod LED wyświetlaczy. I tu jedna, ważna uwaga: przyzwyczajaliśmy się lekceważyć diody LED, które „pobierają bardzo mało prądu”. Mało? Policzymy trochę: do układu stopera potrzebować będziemy sześć wyświetlaczy, co daje w sumie $6 \times 7 = 42$ segmenty po dziesięć diod każdy. Diody w segmencie połączone są s z e r e g o w o i prąd płynący przez segment będzie wynosił 20..30mA. Tak więc przy jednoczesnym zapaleniu wszystkich segmentów pobierany przez układ prąd wyniesie maksymalnie 1260mA, czyli wcale nie tak mało! Zasilacz diod LED musi więc dostarczać mocy ponad 30W.

Do wyświetlaczy doprowadzamy wspólny układ zasilaczy biegun masy (złącze „GND”). Napięcie 5 VDC (w przypadku współpracy wyświetlaczy ze stoperem) doprowadzamy do złącza „CMOS”,

WYKAZ ELEMENTÓW

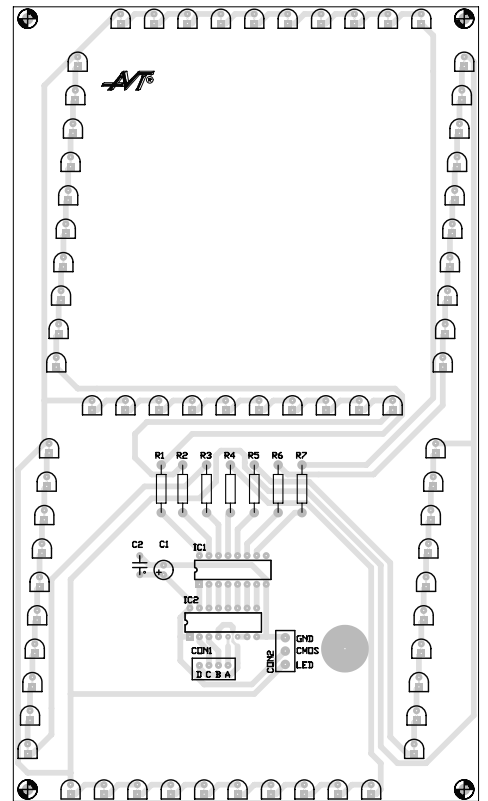
- Rezystory**
R1..R7: 22 Ω /0,5W
- Kondensatory**
C1: 220 μ F/16V
C2: 100nF
- Półprzewodniki**
D1..D70: LED $\phi 5$ (opcjonalnie $\phi 8$) nie wchodzą w skład kitu
IC1: 4543
IC2: ULN2003
- Różne**
CON1: 4xgoldpin
CON2: ARK3 (3,5mm) podstawka pod IC1

Kompletny układ i płytki drukowane są dostępne w AVT pod oznaczeniem AVT-1186.

a napięcie zasilania segmentów do złącza „LED”. Pozostaje nam już tylko połączyć wejścia, oznaczone na płytce jako A, B, C i D, z odpowiadającymi im wyjściami liczników w układzie stopera (lub innego układu sterującego wyświetlaczami).

Jeszcze ostatnia informacja: ponieważ w żaden sposób nie można przewidzieć, jakiego koloru diody zechcecie zastosować w Waszych wyświetlaczach, nie będą one w ogóle wchodziły w skład kitu i należy je zakupić.

SR



Rys. 2.