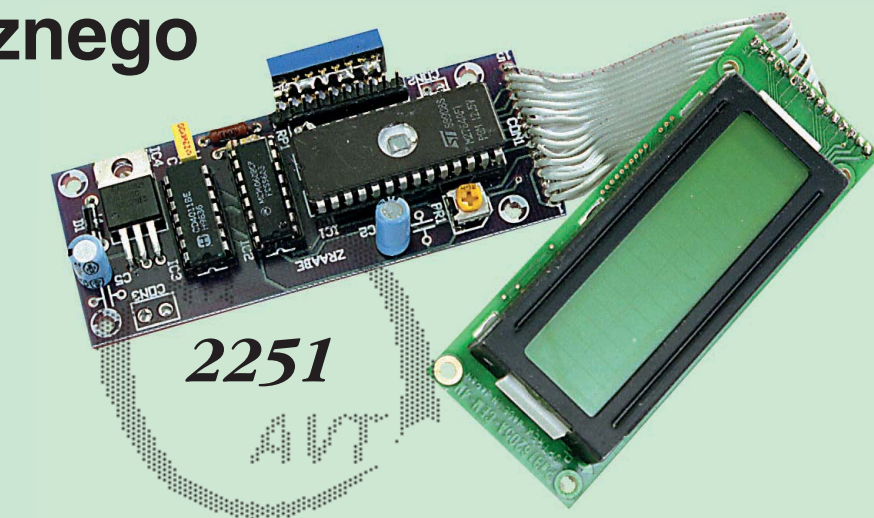


# Najprostszy sterownik wyświetlacza alfanumerycznego

## Do czego to służy?

Po raz pierwszy na łamach EdW mamy okazję zapoznać się z bardzo ciekawym i użytecznym elementem elektronicznym, jakim jest bez wątpienia wyświetlacz alfanumeryczny. Zetknęliśmy się już wielokrotnie z wyświetlaczami siedmiosegmentowymi, zarówno LED jak i LCD. Wyświetlacze te mogą obrazować wyniki procesów elektronicznych w postaci liczbowej, na upartej można także wyświetlić na nich kilka innych znaków. Natomiast na wyświetlaczu alfanumerycznym można pokazać praktycznie dowolne znaki, wszystkie litery alfabetu łacińskiego, cyfry, a także znaki narodowe wielu krajów. Wyświetlacze tego typu z założenia przeznaczone są do współpracy z mniej lub bardziej złożonymi systemami mikroprocesorowymi i komputerowymi. Typowy wyświetlacz alfanumeryczny umożliwia jednocześnie wyświetlenie 32 znaków, ułożonych w dwóch liniijkach. Co jednak z tego wynika w praktyce dla nas, niejednokrotnie początkujących konstruktorów elektroników? Przecież sterowanie takim wyświetlaczem musi być bardzo skomplikowane, kurs programowania procesorów dopiero się rozpoczął, a elementy potrzebne do budowy sterownika wyświetlacza alfanumerycznego muszą być bardzo kosztowne i trudne do zdobycia. Czy więc warto brać się za ten temat? Autor pragnie udowodnić, że z całą pewnością warto i zaproponować Czytelnikom budowę chyba najprostszego z możliwych sterownika wyświetlacza. Do jego budowy potrzebne będą zaledwie dwa, zaliczane do najtańszych i najłatwiej dostępnych układy CMOS i pamięć EPROM typu 2764, w której będziemy mogli zapisać aż 128 komunikatów składających się z maksimum 32 znaków każdy. Brzmi to obiecująco, prawda?

Proponowany układ z pewnością jest interesujący i znajdzie wielką ilość zastosowań praktycznych. Musimy jednak zdać sobie sprawę z dwóch jego wad. Pierwszą jest fakt, że przeznaczony on jest wyłącznie dla tych Czytelników, którzy mogą zapewnić sobie choćby chwilowy dostęp do komputera i programatora EPROMów. Drugim ograniczeniem naszego sterownika jest brak możliwości wyświetlania polskich znaków narodowych. Coś za coś: prostota i taniocść za te dwa ograniczenia. Przy stosowaniu naszego sterownika w aparaturze profesjonalnej, np. w aparaturze pomiarowej, mo-



żemy problem polskich znaków diakrycznych po prostu ominąć. Zamiast stosowania komunikatów zredagowanych w języku polskim, pięknym, ale w poezji, użyjmy języka międzynarodowego, który wszyscy powinniśmy choćby biernie znać: angielskiego. Polskie znaki narodowe można oczywiście pokazywać na wyświetlaczach alfanumerycznych, ale wymaga to stosowania dość skomplikowanych procedur ładowania matryc tych znaków do pamięci wyświetlacza. W żadnym wypadku nie da się tego osiągnąć tak prostymi środkami, potrzebny do tego będzie prosty system mikroprocesorowy opracowywany właśnie przez autora. Zanim jednak ten układ ujrzy światło dzienne, zróbmy małą przymiarkę do wyświetlacza alfanumerycznego. Nie skonstruujemy przecież układu wyłącznie doświadczalnego, ale w pełni funkcjonalny moduł przeznaczony do pracy w systemach automatyki, sprzęcie pomiarowym, układach powszechnego użytku czy też w elektronice „samochodowej”. Jakiego mogą być te zastosowania? Posłużymy się najprostszym, banalnym przykładem. Zapisane teksty przechowywane są w pamięci EPROM i mogą być z niej przekazane do wyświetlacza po podaniu na starsze wejścia adresowe 7-bitowego adresu aktualnie potrzebnego komunikatu. Tak więc wystarczy zewrzeć do maszy odpowiednią kombinację styków wejściowych, aby po ok. 0,5 sek. na ekranie wyświetlacza pojawił się odpowiedni napis. Obsługa wyświetlacza jest więc tak prosta, że może on współpracować nawet z bardzo prymitywnymi układami. Nie tak dawno w EdW został opublikowany opis układu monitorującego światła samochodowe, oddzielnie każdą żarówkę. Układ składa się z kilku modułów z wyjściami typu otwarty kolektor. Tak więc pierwsze, bardzo „bajeranckie” za-

stosowanie już mamy. W pewnym momencie w samochodzie odzywa się sygnał akustyczny, a na pięknie podświetlonym wyświetlaczu pojawia się napis „PRZEPALONA PRAWA LAMPY STOPU” albo „NAPRAW LEWE DROGOWE, FUJARO”! Dodając kolejne czujniki możemy w łatwy sposób „skomputeryzować” cały samochód, otrzymując komunikaty w rodzaju „ZAPNIJ PASY” czy też „NISKI POZIOM PLYNU HAMULCOWEGO” (niestety, nie będzie polskiego „Ł”). Jeżeli nic złego w samochodzie się nie dzieje, to nasz układ wyświetla na stałe komunikat „SZEROKIEJ DROGI!” W pamięci możemy zgromadzić aż 128 komunikatów, co wystarczy nawet do zasygnalizowania wszystkich możliwych awarii Fiata126 czy Poloneza. Nie musimy się zresztą ograniczać do 128 komunikatów. W układzie sterownika możemy bez najmniejszych przeróbek zastosować pamięć EPROM typu 27128, co da możliwość zarejestrowania w pamięci chyba całej Ody do Młodości!

Przykład z instalacją samochodową był tylko propozycją prostego i efektownego zastosowania wyświetlacza. Z pewnością niezawodni Czytelnicy EdW znajdą jeszcze wiele, bardziej profesjonalnych zastosowań proponowanego układu, np. w reklamie, czy systemach informacyjnych.

## Jak to działa?

Schemat elektryczny proponowanego układu pokazany został na **rysunku 1**. Chyba stwierdzenie o jego prostocie nie było przesadą? Centralnym punktem układu jest pamięć EPROM IC1 adresowana przez sześć najstarszych bitów licznika binarnego IC2. Sześć bitów daje nam 64 kombinacje, co jest ilością całkowicie wystarczającą do przesłania do wyświetlacza 60-bitowej informacji o aktualnie wybranym komunikacie. Licznik IC2

pracuje bez przerw, tak że informacja zostaje wysyłana do wyświetlacza w sposób ciągły, co oznacza że wybrany komunikat jest cyklicznie wysyłany do wyświetlacza, aż do momentu wybrania następnego komunikatu. Sam wyświetlacz sterowany jest w iście barbarzyński sposób: nie stosowana jest procedura inicjalizacji, na wejściu R/W wymuszony jest na stałe stan niski. Oznacza to, że nie możemy odbierać od wyświetlacza jakichkolwiek informacji i dane wysyłane są „na oślep”, bez sprawdzania zezwolenia na wpis nowego bajtu. Ponieważ zastosowano względnie małą częstotliwość zegara licznika i linia zezwolenia taktowana jest z częstotliwością niewiele przekraczającą 150Hz, możemy przyjąć, że wyświetlacz ma aż za dużo czasu na wprowadzenie jednego znaku przed pojawieniem się następnego.

Warto teraz pokazać, jak wygląda transmisja danych z pamięci EPROM do wyświetlacza. Transmisja rozpoczyna się w momencie pojawienia się na wejściu E (zezwolenia) wyświetlacza stany wysokiego, powstającego z zanegowania przez bramkę IC3B stanu niskiego z najstarszego wyjścia licznika IC2. Każda transmisja rozpoczyna się od wysłania do wyświetlacza czterech bajtów sterujących. Ich wartość wynosi:

Po bajtach sterujących zostaje do wyświetlacza wysłany tekst pierwszej linijki. Jeżeli jest ona krótsza od 16 znaków, do należy ją przedłużyć, dodając odpowiednią ilość spacji. Następnie do wyświetlacza wysłane zostają 24 spacje i następnie druga linijka tekstu. Każdy komunikat zawsze zawiera 60 bajtów.

0B8H	co wyświetlacz „rozumie” jako zgłoszenie transmisji danych
08CH	włączenie wyświetlacza
086H	ustawienie wyświetlacza w tryb adresowania
082H	ustawienie kursora na pierwszej pozycji

Standardowe wyświetlacze alfanumeryczne produkowane są w dwóch wariantach: z podświetlaniem lub bez. Do włączenia podświetlenia wyświetlacza służy jumper JP1. Zwarcie do masy wejścia 15 (o ile ono istnieje) wyświetlacza powoduje włączenie bardzo efektywnego podświetlenia prezentowanego tekstu. Ale uwaga: o ile pobór prądu przez nasz układ i wyświetlacz jest normalnie znikomo mały (ok. 1,5mA), to po włączeniu podświetlenia wzrasta aż do ponad 300mA, ze względu na to, że element podświetlający składa się z matrycy kilkudziesięciu diod LED.

Układ wyposażony został w typowy stabilizator napięcia +5VDC zrealizowany na popularnym układzie scalonym typu 7805. Dioda D1 zabezpiecza układ przed uszkodzeniem w przypadku przypadkowej zmiany polaryzacji napięcia zasilającego i Czytelniczy, których cechą charakteru nie jest roztargnienie, mogą zastąpić ją zwrora.

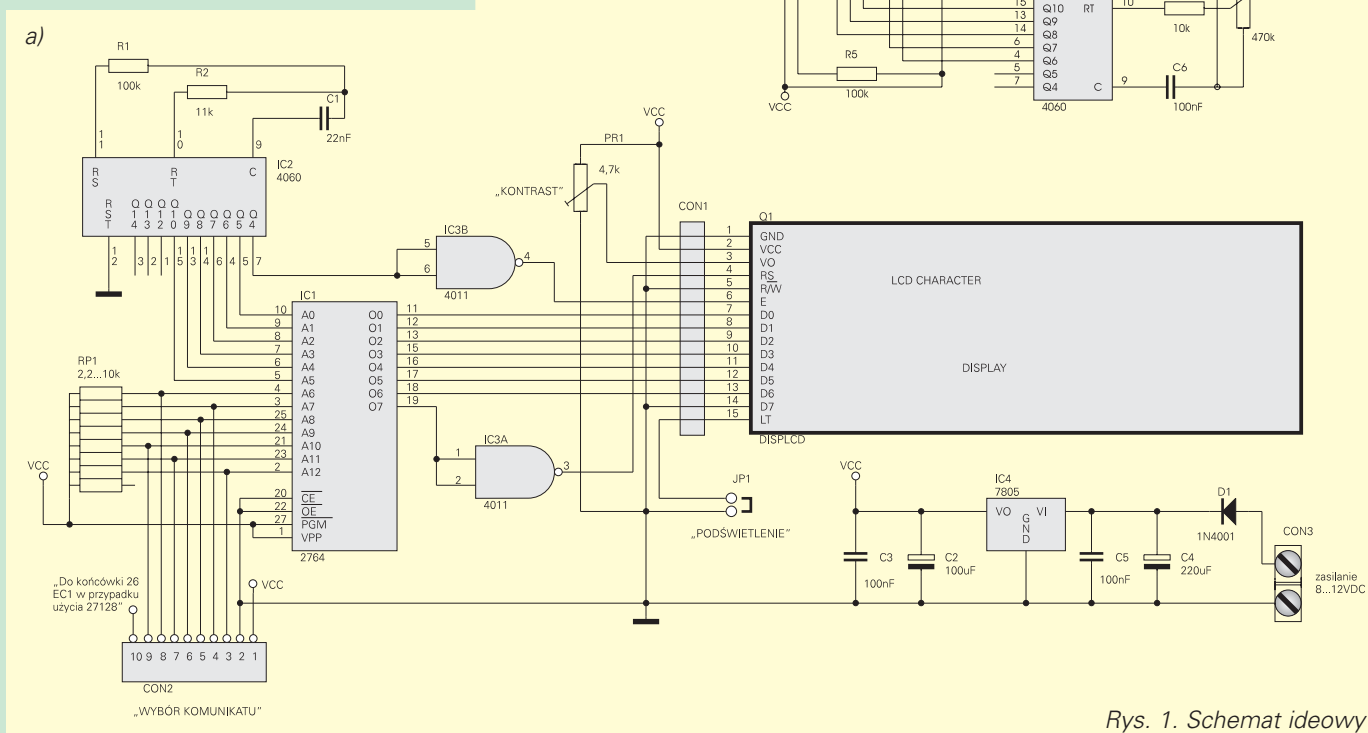
## Montaż i uruchomienie

Mozaika ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów przedstawione zostały na rysunku 2. Montaż wykonujemy w typowy, wielokrotnie opisywany sposób, rozpoczynając od elementów najmniejszych, a kończąc na kondensatorach elektrolitycznych i stabilizatorze napięcia. Pod układy scalone warto zastosować podstawki (zastosowanie podstawki pod EPROM jest, z oczywistych przyczyn, niezbędne).

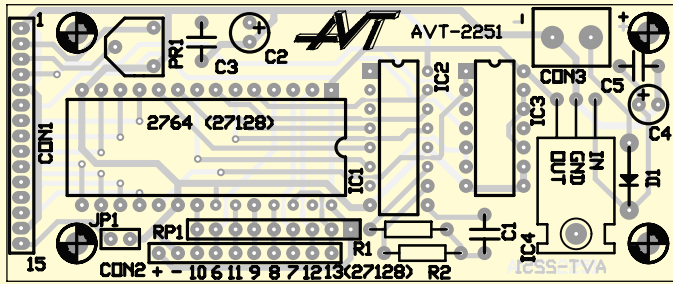
Jedyną możliwą czynnością podczas montażu będzie połączenie płytki sterownika z płytka wyświetlacza. Producenci wyświetlaczy stosują bardzo nietypowy rozstaw punktów lutowniczych, tak że o zastosowaniu typowych złączy i przewody taśmowego nie może być mowy. Wobec tego płytki należy połączyć ze sobą za pomocą krótkich odcinków przewodów, lutowanych do nich bezpośrednio.

Układ sterownika zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchamiania, a jedyną regulacją będzie ustawienie za pomocą potencjometru montażowego właściwego kontrastu na polu odczytowym wyświetlacza, na którym nic jeszcze nie widać. Przyszłą więc pora na wyjaśnienie, w jaki sposób należy zaprogramować pamięć EPROM.

Najprostszą, ale i niezwykle żmudną metodą byłoby ręczne wpisanie potrzebnych kodów za pomocą dowolnego edy-



Rys. 1. Schemat ideowy



Rys. 2. Schemat montażowy

## Wykaz elementów

### Rezystory

- PR1: 4,7kΩ
- RP1: 2,2...10kΩ
- R1: 100kΩ
- R2: 11kΩ

### Kondensatory

- C1: 22nF
- C2: 100μF
- C3, C5: 100nF
- C4: 220μF

### Półprzewodniki

- D1: 1N4001
- IC1: 27C64
- IC2: 4060
- IC3: 4011
- IC4: 7805

### Pozostałe

- CON2: Uska golpin 10
- CON3: ARK2 (małe)
- JP1 JUMPER

**Uwaga:** wyświetlacz LCD nie wchodzi w skład kitu AVT 2251 i można go zamówić oddzielnie. Najpopularniejsze typy wyświetlaczy to:

tora binarnego. Jest to możliwe, ale naprawdę są prostsze sposoby utworzenia potrzebnego nam pliku binarnego. Autor pozwala sobie przedstawić Czytelnikom banalnie prosty programik, który może posłużyć jako baza do napisania bardziej rozbudowanego programu. Programik został napisany celowo w archaicznym GWBasicu, tak że można wykorzystywać go na absolutnie każdym komputerze zgodnym ze standardem PC, nawet na muzealnym XT. Bez jakichkolwiek przeróbek program może posłużyć do wygenerowania pliku, który po wprowadzeniu go do EPROM a pozwoli na sprawdzenie

poprawności działania naszego sterownika wyświetlacza alfanumerycznego.

Warto jeszcze powiedzieć parę słów na temat możliwych modyfikacji zbudowanego układu. Jak już wspomniano, można w nim zastosować dwukrotnie pojemniejszą pamięć EPROM typu 27128. Umożliwi to zapisanie aż 256 komunikatów czyli

### Listing programu testowania sterownika wyświetlacza alfanumerycznego

```

100 cls: m = 10
200 OPEN „test.bin” FOR OUTPUT AS #1
300 FOR r = 1 TO m
400 CLS
500 PRINT #1, CHR$( &HB8 ); CHR$( &HC ); CHR$( &H86 ); CHR$( &H82 );
600 PRINT „Wprowadz tekst nr”; r
700 PRINT „Wprowadz pierwsza linie”
800 INPUT tekst1$
900 PRINT „Wprowadz druga linie”
1000 INPUT tekst2$
1100 PRINT #1, tekst1$;
1200 FOR z = 1 TO 40 - LEN(tekst1$)
1400 PRINT #1, „ ”;
1500 NEXT z
1550 PRINT #1, tekst2$;
1600 FOR t = 1 TO 20 - LEN(tekst2$)
1700 PRINT #1, „ ”;
1800 NEXT t
1850 NEXT r
1900 CLOSE #1
2000 END
    
```

## A teraz niespodzianka!

Zdajemy sobie sprawę, że nie wszyscy nasi Czytelnicy posiadają komputery, nie mówić już o programatorach i kasownikach EPROM (no, temu postaramy się w najbliższym czasie zaradzić). Tak więc, autor podejmuje się zaprogramować EPROMy dla pierwszych 10 Czytelników, którzy zbudują sterownik wyświetlacza alfanumerycznego. Jeżeli ktoś zbudował opisany wyżej układ, a nie ma żadnej możliwości zaprogramowania EPROMu, to powinien o tym fakcie pisemnie zawiadomić redakcję EdW. Po otrzymaniu pierwszych dziesięciu zgłoszeń, w najbliższym numerze EdW opublikujemy listę Czytelników, którzy będą proszeni o:

1. Przesłanie do redakcji czystego EPROM-u typu 2764, a jeszcze lepiej o przesłanie zamówienia na taki EPROM. Ten drugi sposób daje całkowitą gwarancję, że przeznaczona do zaprogramowania pamięć nie będzie uszkodzona.
2. Wraz z EPROM-em lub zamówieniem na niego prosimy przysłać na dyskietce plik tekstowy, zawierający 256 (lub mniej) linii tekstu, każda po maksimum 16 znaków. Tekst musi być napisany pod edytorem, który zapisuje wyłącznie znaki ASCII, nie będziemy przyjmować tekstów napisanych w jakimkolwiek innym edytorze. Wykluczone jest także nadsyłanie tekstów napisanych na papierze.
3. Po zaprogramowaniu EPROM ów zostaną one odesłane Czytelnikom. Jeżeli były to EPROM y zakupione w AVT, to Czytelnik zostanie obciążony jego wartością (paczka będzie do odebrania za pobraniem pocztowym).

8192 znaków! Jak wielka jest to ilość, niech świadczy fakt, że tekst który czytacie ma ok. 11000 znaków drukarskich! Jeżeli jednak i to komuś będzie za mało, to po małej przeróbce można zastosować także pamięć typu 27256 co da możliwość... nie, to już przesada!

Wspomnijmy jeszcze jednej, możliwej do wykonania w prosty sposób przeróbce, a właściwie rozbudowaniu układu. Mamy do dyspozycji 7 (w przypadku zastosowania pamięci 27128 – 8) wejść adresowych służących wybieraniużądanego komunikatu. Jeżeli teraz do tych wejść podłączymy wyjścia 7-o lub 8-o stopniowego licznika binarnego, to uzyskamy możliwość cyklicznego wyświetlania zapalanych komunikatów. Jeżeli jeszcze zapewnimy sobie możliwość skracania cyklu pracy licznika, to aż się prosi o zastosowanie naszego układu w systemach reklamowych i informacyjnych. Niska cena

urządzenia może pozwolić na zastosowanie go np. na wystawach nawet małych sklepów.

### Od redakcji:

Dla wszystkich czytelników zainteresowanych wykonaniem powyższego sterownika i użycie go do wyświetlania napisów w większym formacie, a dodatkowo nie w trybie LCD lecz na matrycach LED, polecamy artykuł: „Inteligentny wyświetlacz alfanumeryczny LED” opublikowany w Elektronice Praktycznej 5 i 6/97. W ofercie handlowej znajduje się zestaw do powyższego artykułu o nazwie AVT 324, który można bez żadnych przeróbek dołączyć do sterowania AVT 2251 zastępując wyświetlacz LCD.

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2251.