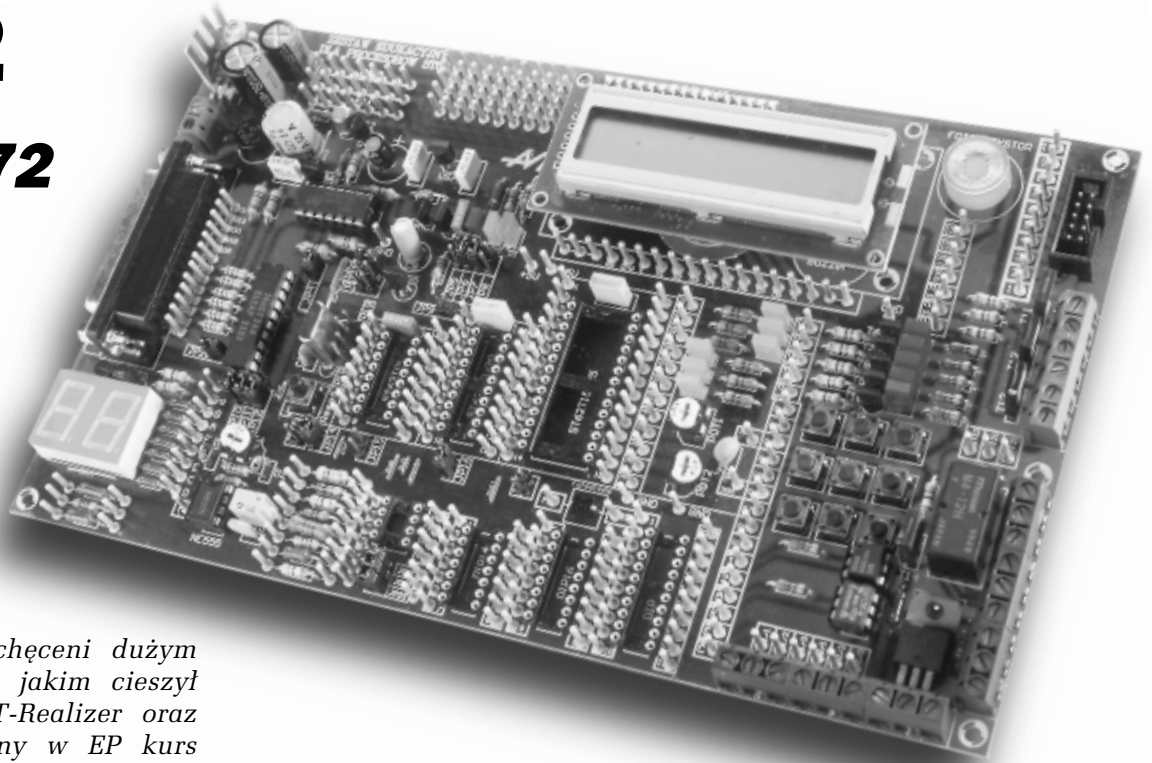


Zestaw edukacyjny dla mikrokontrolerów ST62

AVT-5072



Zachęteni dużym zainteresowaniem jakim cieszył się program *ST-Realizer* oraz opublikowany w EP kurs programowania, opracowaliśmy zestaw edukacyjny, za pomocą którego możemy zaprogramować mikrokontroler rodziny ST62 do realizowania elementarnych funkcji sterowania z użyciem znajdujących się w zestawie elementów, takich jak: diody LED, wyświetlacz LCD, przyciski, przekaźniki i tranzystory.

Zestaw jest przeznaczony dla tych, którzy bez zbyteńgo wysiłku chcą rozpocząć swą przygodę z techniką mikroprocesorową. Zestaw umożliwia szybkie wykonanie sterownika i jego przetestowanie bez wykonania płytki prototypowej. Skraca to znacznie czas od pomysłu do realizacji układowej oraz zmniejsza koszty przygotowania projektu. Korzystając z zestawu można przeprowadzić wiele ćwiczeń związanych z przy-

Zestaw, wraz z publikowanym w EP kursem obsługi *ST6-Realizer*, może więc stanowić doskonałe wsparcie procesu dydaktycznego w zakresie mikrokontrolerów.

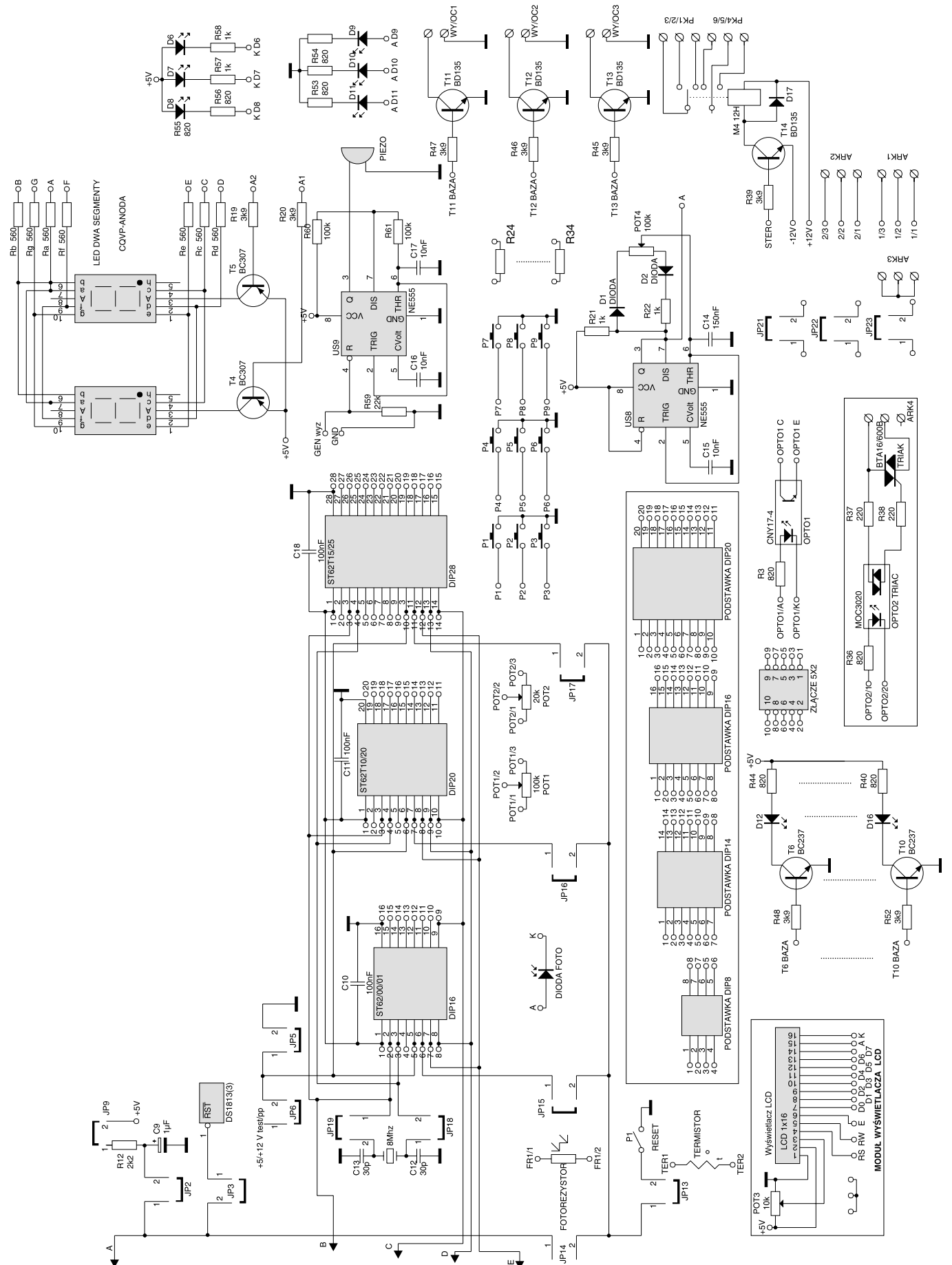
Opis układu

Schemat ideowy zestawu przedstawiony jest na **rys. 1**. Układ możemy podzielić na kilka bloków funkcjonalnych, umożliwiających różne jego skonfigurowanie. W skład zestawu wchodzi:

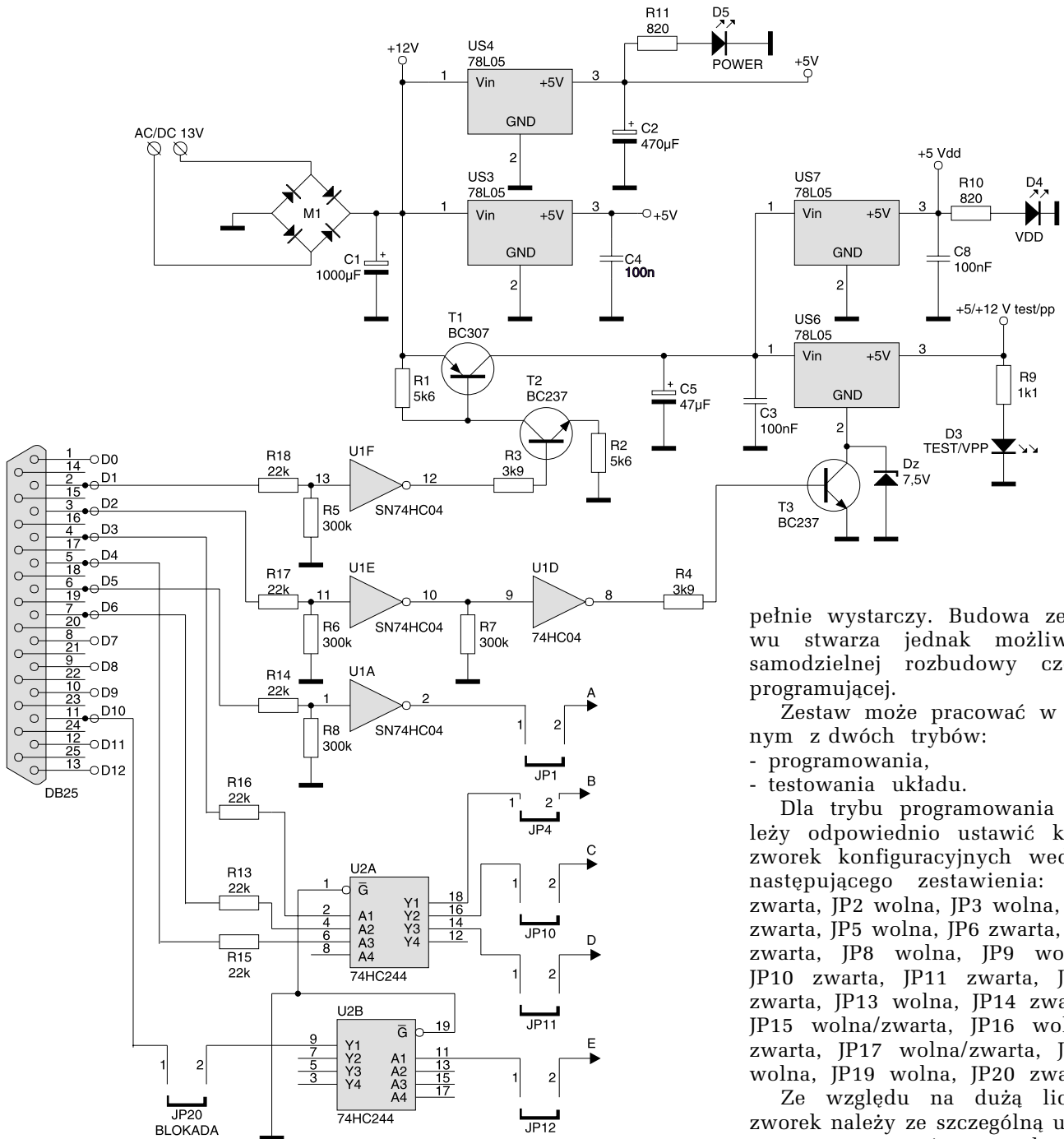
- blok programująco-testowy mikrokontrolera (składa się on z trzech podstawek precyzyjnych DIP16, DIP20, DIP28 pod mikrokontrolery, złącza DB25, oddzielnego układu zasilania modułu programującego);
- blok sygnalizacyjny (wyświetlacz LCD 1x16, wyświetlacz siedmiosegmentowy 2 x LED, diody LED ze wspólną anodą, diody LED ze wspólną katodą, diody LED sterowane tranzystorami NPN);

Zestaw jest przeznaczony dla tych, którzy szybko chcą wykonać prototypowy sterownik w oparciu o mikrokontrolery z rodziny ST62. Zestaw umożliwia również przeprowadzenie wielu własnych eksperymentów.

gotowywanym oprogramowaniem sterownika. Zestaw ten powstał w wyniku wymiany doświadczeń z ST-maniakami. Jego prosta budowa sprawia, że każdy - nawet początkujący elektronik - może pokusić się o wykonanie „własnego” układu mikroprocesorowego szybko i tanio.



Rys. 1a. Schemat elektryczny zestawu edukacyjnego - część zasadnicza



Rys. 1b. Schemat elektryczny zestawu edukacyjnego - programator

- bloki wykonawcze (tranzystory mocy, triak, przekaźnik, moduł separujący, transoptor);
- blok fotoelementów (fotorezystor, fotodioda);
- blok składający się z rezystorów o różnych wartościach, termistora i potencjometrów;
- blok generatorów (generator akustyczny z przetwornikiem piezo, generator o zmiennym współczynniku wypełnienia);
- blok zasilania zestawu (+12V i +5V).

Ponadto, użytkownik ma do dyspozycji podstawki precyzyjne DIP8, DIP14, DIP16, DIP20, zworaki, przyciski, złącza ARK.

Układ wyposażono więc w duży bogaty zestaw różnych elementów.

Programator wbudowany w zestaw umożliwia programowanie oraz testowanie następujących typów mikrokontrolerów rodziny ST62: ST62T01, ST62T10/20 oraz ST62T15/25. Dla rozpoczynających pracę z mikrokontrolerami to zu-

pełnie wystarczy. Budowa zestawu stwarza jednak możliwość samodzielnej rozbudowy części programującej.

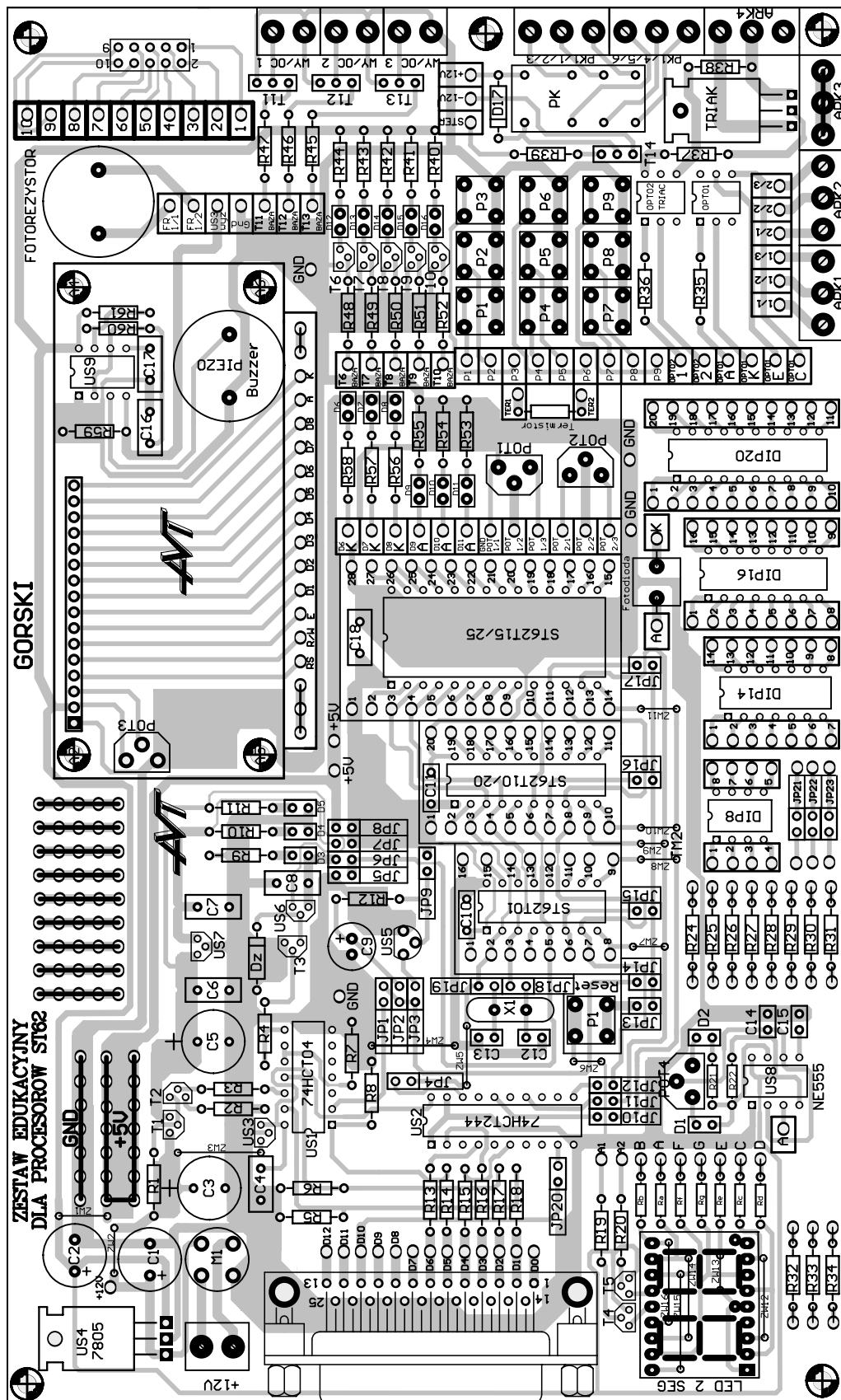
Zestaw może pracować w jednym z dwóch trybów:

- programowania,
- testowania układu.

Dla trybu programowania należy odpowiednio ustawić kilka zworek konfiguracyjnych według następującego zestawienia: JP1 zwarta, JP2 wolna, JP3 wolna, JP4 zwarta, JP5 wolna, JP6 zwarta, JP7 zwarta, JP8 wolna, JP9 wolna, JP10 zwarta, JP11 zwarta, JP12 zwarta, JP13 wolna, JP14 zwarta, JP15 wolna/zwarta, JP16 wolna/zwarta, JP17 wolna/zwarta, JP18 wolna, JP19 wolna, JP20 zwarta.

Ze względu na dużą liczbę zworek należy ze szczególną uwagą przygotowywać zestaw do programowania mikrokontrolera. Aby ułatwić wykorzystywanie zworek opiszemy przeznaczenie każdej z nich.

Zwora JP1 jest wykorzystywana przy programowaniu mikrokontrolera - przez nią podawany jest sygnał RESET z komputera. Zworaki JP2 i JP3 są wykorzystywane podczas testowania systemu: JP2 dołącza obwód zerowania mikrokontrolera z wykorzystaniem kondensatora i rezystora, a JP3 dołącza układ zerowania mikrokontrolera z wykorzystaniem DS1813. Zworka JP4 jest stosowana przy programo-



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej

waniu - przez nią jest podawany sygnał zegarowy do programowanego mikrokontrolera. JP5 jest używana podczas normalnej pracy do

dołączania potencjału masy na wyprowadzenie Vpp/Test mikrokontrolera. JP6 jest używana podczas programowania - przez nią

dołączania potencjału masy na wyprowadzenie Vpp/Test mikrokontrolera. JP6 jest używana podczas programowania - przez nią

jest podawane napięcie z zasilacza modułu programującego (o wartości +5/+12V) na wyprowadzenie Vpp/Test. JP7, również jest wykorzystywana podczas programowania - przez nią podawane jest napięcie zasilania +5V na wyprowadzenie Vdd (tylko podczas programowania i odczytu zawartości pamięci mikrokontrolera). Przez JP8 podaje się napięcie zasilania mikrokontrolera +5V podczas testowania - z zestawu edukacyjnego. Podczas testowania przez JP9 podaje się +5V na elementy obwodu zasilającego. Zwory JP10, JP11, JP12, przez które podane są sygnały programujące, należy zewrzeć tylko podczas programowania procesora. Za pomocą JP13 dołącza się do wyprowadzenia Reset mikrokontrolera przycisk do ręcznego zerowania - podczas testowania można zastosować obydwie obwody zerowania. JP14 należy zewrzeć podczas programowania jak i testowania mikrokontrolera. Zworki JP15, JP16, JP17 są używane podczas programowania i testowania - za ich pomocą doprowadza się sygnał zerujący do mikrokontrolera. Spośród tych trzech zwrotek może być użyta tylko jedna odpowiadająca typowi programowanego i testowanego procesora. JP15 może być zwarta tylko dla ST62T01, JP16 tylko dla ST62T10/20, JP17 zwarta tylko dla ST62T15/25.

Kolejne dwie zwory JP18 i JP19 przyłączają rezonator kwarcowy - są używane tylko podczas testowania. Zwora JP20 jest używana pod-

czas programowania (blokada). Trzy pozostałe, wolne zwory (JP21...JP23) są przeznaczone do wykorzystania przez użytkownika.

Wykorzystanie zwerek podczas testowania powinno być następujące: JP1 wolna, JP2 lub JP3 - wybrać rodzaj układu zerującego, JP4 wolna, JP5 zwarta, JP6 wolna, JP7 wolna, JP8 zwarta, JP9 zwarta, JP10, JP11, JP12 - wolne, JP13 zwarta/wolna, JP14 zwarta, JP15 lub JP16 lub JP17 zwarta, JP18 i JP19 - zwarte, JP20 wolna.

Programowanie mikrokontrolerów

Gdy mamy przygotowany program i odpowiednio założone zworki w zestawie, możemy przystąpić do programowania mikrokontrolera. Układ programatora został tak zaprojektowany, aby mógł współpracować z programem WinEpromer, który opisaliśmy na łamach EP przy okazji opisu Multiprogramatora ST62 (AVT993, EP1/01). WinEpromer jest dostępny bezpłatnie na stronie internetowej firmy STMicroelectronics pod adresem <http://eu.st.com/stonline/products/support/mcu8/st6/toolch.htm>. Program ten oraz inne narzędzia dla ST62 (w tym: Realizer II 4.0, VM Lab, assembler i linker ST62) publikujemy również na płycie CD-EP7/2002B.

Zestaw skonfigurowany poprawnie jako programator możemy pobieżnie sprawdzić za pomocą programu, który w wersji instalacyjnej znajduje się na płycie CD-EP7/2002B. Program ten został napisany specjalnie do uruchamiania Multiprogramatora AVT993, ale nadaje się również do zastosowania przy sprawdzaniu zestawu edukacyjnego. Po zainstalowaniu i uruchomieniu programu otwiera się okno z przyciskami, po naciśnięciu których na płycie programatora diody świecą się następująco:

- Przycisk *ODCZYT*: świecą się diody D2 i D3 (dioda D2 świeci słabiej).
- Przycisk *PROGRAMOWANIE*: świecą się diody D2 i D3 (dioda D2 świeci jaśniej).
- Przycisk *WYCZYŚĆ*: diody D2 i D3 gasną.

Najbardziej pewne jest pełne testowanie działania zestawu z programem Windows Epromer.

Testowanie układu

Zmiana trybu pracy z programowania na testowanie odbywa się poprzez przełożenie zwerek. Czynność tę po zaprogramowaniu mikrokontrolera należy wykonać przy wyłączonym napięciu zasilania całego zestawu. Za pomocą zwerek zestawiany jest podstawowy układ pracy mikrokontrolera, w skład którego wchodzi rezonator kwarcowy, obwód zerujący oraz zasilanie. Wszelkie inne połączenia mikrokontrolera z modułami wykonujemy za pomocą przewodów połączeniowych o różnych długościach.

Montaż układu

Podjmując decyzję o budowie zestawu musimy uświadomić sobie, że wykonanie płytki (schemat montażowy pokazany na rys. 2, jej wzór opublikujemy na wkładce za miesiąc) w sposób amatorski jest dość trudne ze względu na jej wymiary oraz dużą liczbę punktów lutowniczych. Po zgromadzeniu wszystkich elementów możemy przystąpić do ich montażu. Proponuję zacząć od wykonania mostków, z tego powodu, że jest ich dość sporo oraz część przebiega pod innymi elementami. Po wykonaniu mostków, w następnym kroku należy zamontować około 300 kołków. Ze względu na liczbę kołków może to być zajęcie dość męczące i czasochłonne. Podczas montażu kołków, po osadzeniu w otworze, należy delikatnie docisnąć je szczypcami płaskimi do płytki, a następnie przylutować. Po wlutowaniu wszystkich kołków montujemy pozostałe elementy zestawu.

Przed przystąpieniem do realizacji pierwszych projektów za pomocą zestawu, należy wykonać przewody połączeniowe o różnych długościach. Na początek wystarczy kilkanaście przewodów.

Mam nadzieję, że przedstawiony w artykule zestaw edukacyjny zachęci elektroników-hobbystów do eksperymentowania z mikrokontrolerami ST62.

Krzysztof Górski, AVT
krzysztof.gorski@ep.com.pl

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/pdf/lipiec02.htm> oraz na płycie CD-EP07/2002B w katalogu PCB.

SPIS ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 5,6kΩ
R3, R4, R19, R20, R39, R45...R52: 3,9kΩ
R5...R8: 300kΩ
R9: 1,1kΩ
R13...R18, R59: 22kΩ
R21, R22, R24: 1kΩ
R25, R26: 2,7kΩ
R24...R34: dowolne
R10, R11, R36, R40...R44, R53...R58: 820Ω
R37, R38: 220Ω
R60, R61: 100kΩ
RA...RG: 560Ω
POT1, POT4: 100kΩ
POT2, POT3: 20kΩ

Kondensatory

C1: 1000μF/16V
C2, C3: 470μF/16V
C4, C6...C8, C10, C11, C18: 100nF
C5: 47μF/16V
C9: 1μF/16V
C12, C13: 30pF
C14: 150nF
C15...C17: 10nF

Półprzewodniki

D1, D2: 1N4148
D3...D5: Diody LED każda innego koloru
D6...D16: Diody LED
D17: 1N4148
US1: 74HCT04
US2: 74HCT244
US3, US6, US7: 78L05
US4: 7805
US5: DS1813
US8, US9: NE555
M1: 1,5A
T1: BC177 lub BC307
T2, T3, T6...T10: BC237
T4, T5: BC307
T11...T14: BD135

Różne

Termistor: 4,7kΩ
Złącze ARK 2x2: 4 szt.
Złącze ARK 2x3: 6 szt.
JP1...JP23 zworki
Kołki: 300 szt.
Przewody połączeniowe z wtykami: 30 szt.
OPTOTRIAC: MOC3020
TRIAK: BTA16/600B
OPTO1: CNY17-4
Wyświetlacz alfanumeryczny LCD: 1x16
Kwarc 8MHz
Wyświetlacz 2 cyfry LED: wspólna anoda
Złącze DB25 do druku żeńskie
Przełącznik M4-12H