

Programator mikrokontrolerów ST62

kit AVT-363

PROJEKT Z OKŁADKI

Jeżeli chciałbyś rozpocząć nową elektroniczną przygodę z najbardziej uniwersalnymi na świecie układami cyfrowymi (mikroprocesorami), to mamy dla Ciebie niezwykłą propozycję - komplet narzędzi projektowych (sprzęt i oprogramowanie), który umożliwi Ci wykonanie pierwszego mikroprocesorowego projektu już w kilka chwil po odebraniu paczki z zamówionym kitem. Oprogramowanie, które możesz zamówić wraz z kitem, zwalnia Cię z konieczności uczenia się jakiegokolwiek języka programowania! Sposób działania programu po prostu narysujesz.

Jeżeli zaś jesteś doświadczonym projektantem, a nie miałeś dotąd możliwości poznania jednej najciekawszej z rodzin mikrokontrolerów dostępnych na naszym rynku - spróbuj zrobić to teraz!



Przedstawiony w artykule programator umożliwia zaprogramowanie większości mikrokontrolerów wchodzących w skład rodziny ST62. W wersji podstawowej, bez konieczności stosowania jakichkolwiek dodatkowych adapterów, możliwe jest programowanie czterech najbardziej popularnych układów wchodzących w skład rodziny ST62, tzn. ST62T10/15/20/25 i pochodne. W najbliższym czasie możliwości programatora zostaną wzbogacone o programowanie procesorów ST62T60B oraz ST62T65B (przewidywany termin wprowadzenia dodatkowych adapterów do oferty handlowej to styczeń '98).

Pracą programatora steruje oprogramowanie przygotowane przez firmę SGS-Thomson. Jest ono identyczne jak programy dostarczane w zestawach firmowych (starter kitach). Oprócz oprogramowania programatora, w ramach kitu są dostarczane:

- kompilator assemblera;
- linker, dzięki któremu możliwe jest łączenie kilku, niezależnie stworzonych modułów programu;

- symulator programowy (wersje dla DOS i Windows);
- kompilator C - jest to β-wersja oprogramowania komercyjnego, zawierająca drobne błędy - w czasie testów prowadzonych w laboratorium AVT nie udało

Oprogramowanie obsługujące programator oraz dane katalogowe procesorów rodziny ST62 zawarto na płycie CD-ROM (**CD-EP2**).

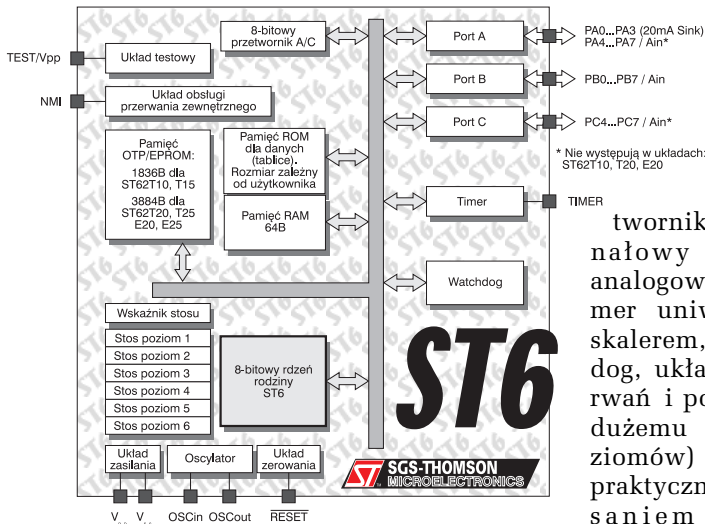
Płytę należy zamówić niezależnie od kitu!
W skład kitu wchodzi dyskietka z programem testowym PTEST.EXE.

- się nam wychwycić żadnych poważnych „potknięć” tego kompilatora;
- kompilator schematów logicznych ST6-Realizer (opisany szczegółowo w EP7/97).

Kompilator schematów logicznych umożliwia budowanie programów dla mikrokontrolera, bez znajomości języka oprogramowania! Użytkownik musi stworzyć tylko graficzny zapis algorytmu działania procesora, a kompilator sam zadba o stworzenie odpowiedniego środowiska pracy programu. Do pakietu ST6-Realizer wchodzi m.in. symulator programowy, przy pomocy którego można sprawdzić sposób wykonywa-

Podstawowe parametry procesorów ST62

- ▷ zakres napięcia zasilającego: 3..6V
- ▷ pobór prądu podczas pracy: 1..3,5mA
- ▷ pobór prądu w trybie STOP: 5..10µA
- ▷ zakres dopuszczalnych temperatur podczas pracy: -40..+85°C (zależy od wersji)
- ▷ maksymalna częstotliwość zegarowa: 8MHz
- ▷ czas trwania cyklu maszynowego: 1,625µs
- ▷ zakres napięć przetwarzanych przez przetwornik A/C: 0..+5V
- ▷ rozdzielczość przetwornika A/C: 8 bitów
- ▷ dokładność przetwarzania: ±2LSB
- ▷ czas konwersji: 70µs



Rys. 1. Struktura wewnętrzna procesorów ST6210/15/20/25.

nia zadanego algorytmu.

Zanim przejdziemy do opisu konstrukcji programatora, nieco miejsca poświęcimy omówieniu budowy mikrokontrolerów ST62, co pozwoli zorientować się Czytelnikom, jakie zalety posiadają te układy.

Rodzina ST62

Do niedawna trudno było mówić o faktycznym istnieniu rodziny ST62, co wynikało z faktu, że w handlu dostępne były tylko cztery układy, niewiele różniące się między sobą. Sytuacja uległa radykalnej zmianie na początku tego roku, kiedy to SGS-Thomson uruchomił produkcję kilkunastu nowych procesorów.

Obecnie rodzinę ST62 tworzy ponad 20 układów, wyposażonych w szeroką gamę wewnętrznych układów peryferyjnych (tab.1). W tabeli nie zamieszczono informacji o dodatkowych możliwościach niektórych procesorów, np. wbudowanych w niektóre procesory modułów bezpiecznego startu oscylatora, filtru zakłóceń na wejściu zerującym, czy też zintegrowaniu w strukturze sterownika wyświetlacza LCD. Informacje te znajdują się w katalogu mikrokontrolerów na płycie CD-EP2, którą można zakupić w Dziale Handlowym AVT.

Na rys.1 przedstawiono budowę wewnętrzną procesorów ST6210/15/20/25. Jak widać, w jednej strukturze półprzewodnikowej zawarto bardzo dużo układów peryferyjnych - oprócz pamięci programu (EPROM/OTP)

i danych (ROM/RAM), mikrokontrolery są wyposażone w 8-bitowy przetwornik A/C, wielokanałowy multiplekser analogowy, 8-bitowy timer uniwersalny z preskalerem, timer - watchdog, układ obsługi przerwania i porty I/O. Dzięki dużemu stosowi (6 poziomów) nie występują praktycznie kłopoty z pisaniem programów z wielokrotnie zagnieżdżonymi procedurami, co ma ogromne znaczenie zwłaszcza podczas budowania pierwszych programów przez mało doświadczonych projektantów.

Na rys.2 znajduje się uproszczona mapa pamięci procesorów. Jest ona zorganizowana bajtowo, a za jej adresowanie odpowiada 12-bitowy licznik programu. Szesnaście ostatnich bajtów przeznaczono na ulokowanie ośmiu dwubajtowych rozkazów, które są wykonywane jako pierwsze podczas obsługi przerwania. Dwa ostatnie bajty przeznaczono na umieszczenie rozkazu skoku do procedury inicjującej pracę mikrokontrolera po jego wyzerowaniu. W tym obszarze pamięci umieszczane są najczęściej polecenia *jp int_serv*, gdzie *int_serv* określa adres obsługi danego przerwania.

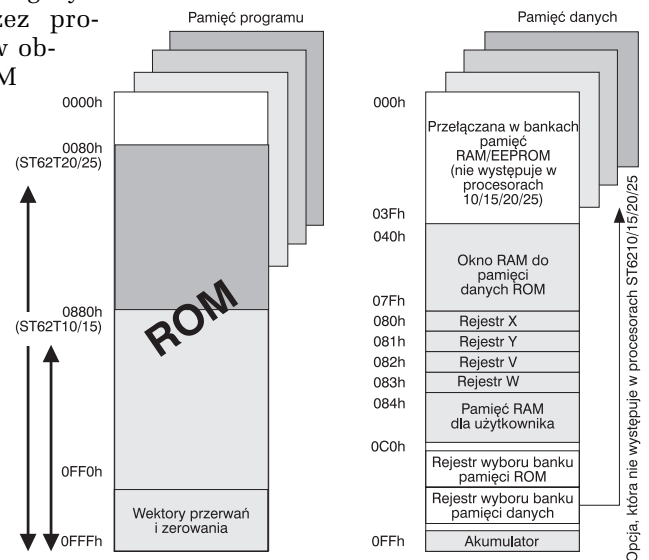
Pamięć RAM wykorzystywana jest do dwóch zadań: po pierwsze, można w niej magazynować dane obrabiane przez program; po drugie, w obszarze pamięci RAM ulokowane są wszystkie rejestry konfigurujące timer, porty I/O, przetwornik A/C itd. Także akumulator oraz rejestry specjalne (X, Y, V, W, DRWR, itp.) znajdują się w tym obszarze, czego wynikiem jest ograniczenie rozmiaru pamięci RAM dostępnej dla użytkownika. Wada ta jest jednocześnie zaletą - sposób do-

stępu do wszystkich rejestrów jest identyczny, co bardzo ułatwia pisanie programów i zwiększa ich czytelność.

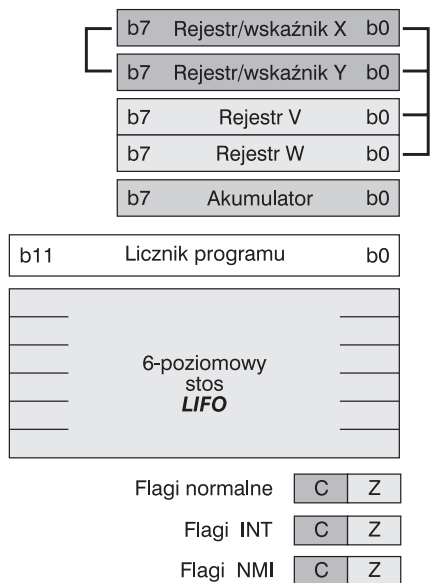
Zaznaczony na rys.2 rejestr przełączający banki pamięci RAM/EEPROM w obszarze pierwszych 64 bajtów nie jest wykorzystywany w procesorach ST62T10/15/20/25, ponieważ pamięć ta nie jest zaimplementowana w strukturze układów.

Mikrokontroler jest wyposażony w zestaw trzech par znaczników - flag *Carry* oraz *Zero* (rys.3). Każda z tych par jest używana w innej sytuacji - pierwsza w czasie normalnej pracy, kolejna podczas obsługi jednego z maskowalnych przerw sprzętowych (np. wywołanego przez timer, przetwornik A/C lub jeden z portów I/O), ostatnia podczas obsługi przerwania niemaskowalnego *NMI* (ang. Non Maskable Interrupt), wywołanego zmianą stanu logicznego na wejściu *NMI*. Zastosowanie trzech par znaczników zapobiega konieczności przechowywania ich na stosie podczas obsługi przerwania, co upraszcza pisanie programów.

Elastyczność procesorów ST62 zwiększa także zastosowanie czterech rejestrów specjalnych - noszą one oznaczenia X, Y, V, W (rys.3). Wszystkie wymienione rejestry można wykorzystać jako standardowe komórki pamięci, mogą też spełniać rolę rejestrów adresowych w trybie adresowania bezpośredniego. Rejestry X oraz Y można dodatkowo wykorzystać do szybkiego przekazywania danych



Rys. 2. Mapa pamięci procesorów ST62.



Rys. 3. Struktura rejestrów i znaczników w procesorach ST62.

do lub z akumulatora.

Procesory ST62 mogą być taktowane zegarem o częstotliwości 8MHz. Przy takiej częstotliwości cykl maszynowy trwa 1,625µs. Zastosowana przez producenta technologia produkcji procesorów pozwala na ich pracę z niskimi napięciami zasilającymi (nawet 3V). Obniżenie napięcia zasilającego ogranicza niestety maksymalną

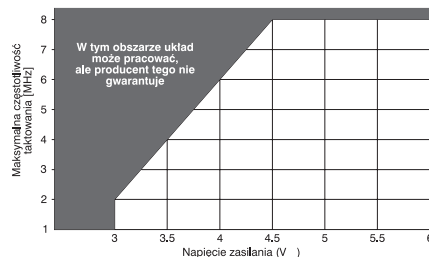
szybkość taktowania procesora - wykres z rys.4 przedstawia zależność pomiędzy napięciem zasilania i częstotliwością taktowania.

Podczas tworzenia koncepcji rodziny ST62 projektanci położyli duży nacisk na ograniczenie poboru energii przez strukturę. Zastosowanie nowoczesnej technologii H-CMOS i statycznych komórek we wszystkich elementach pamięciowych gwarantuje, że pobór prądu nie przekroczy podczas normalnej pracy wartości 3,5mA.

Dzięki zastosowaniu wewnętrznych mechanizmów, umożliwiających programowe (przez użytkownika) ograniczanie poboru energii, możliwe jest znaczne ograniczenie średniego poboru prądu. Tak więc, zasilanie mikrokontrolera z niewielkiej baterii jest całkiem realne, pod warunkiem, że obwody peryferyjne nie będą pobierały zbyt dużo energii.

Opis układu

Czas zająć się bohaterem artykułu - programatorem mikrokontrolerów. Jego schemat elektryczny znajduje się na rys.5. Jak widać, jest to urządzenie niezwykle proste w wykonaniu, dzięki czemu nie sprawi problemów podczas uruchamiania.

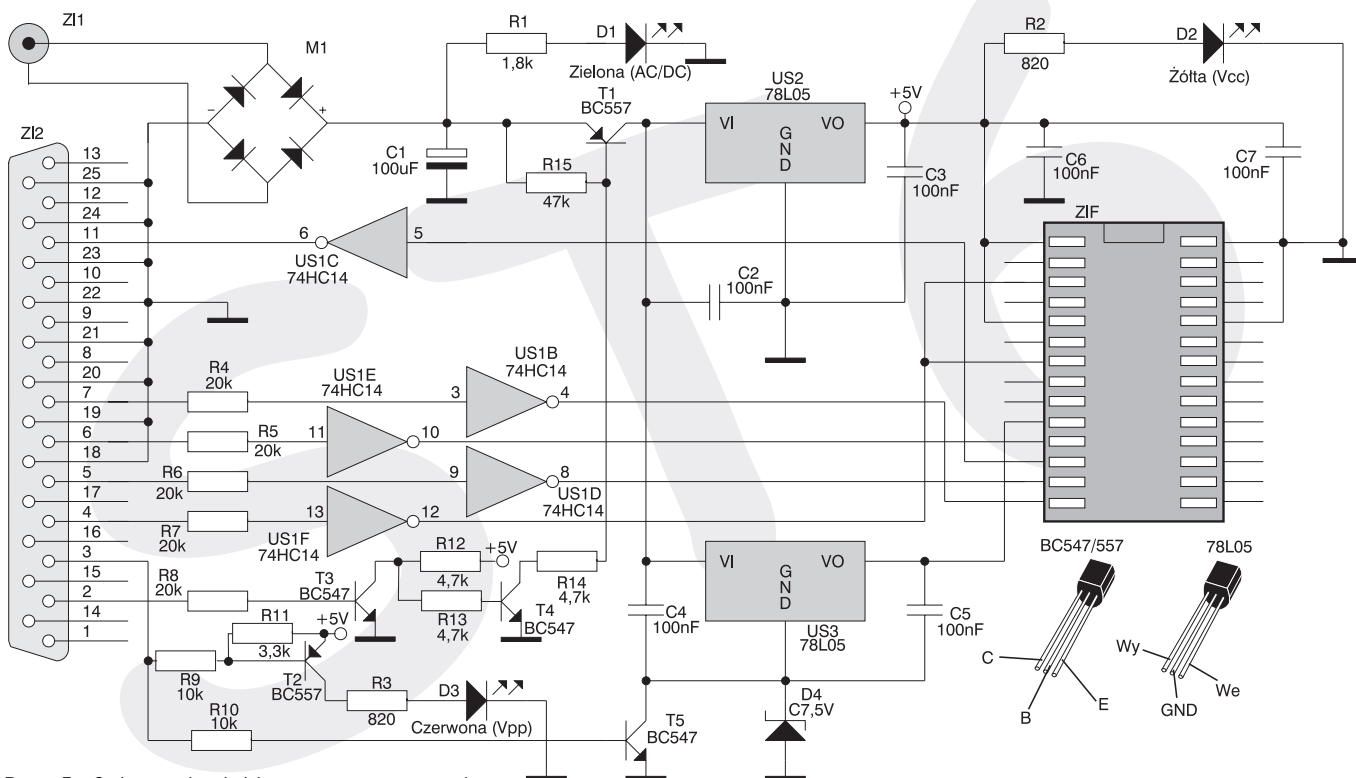


Rys. 4. Maksymalna częstotliwość taktowania procesorów, w zależności od napięcia zasilania.

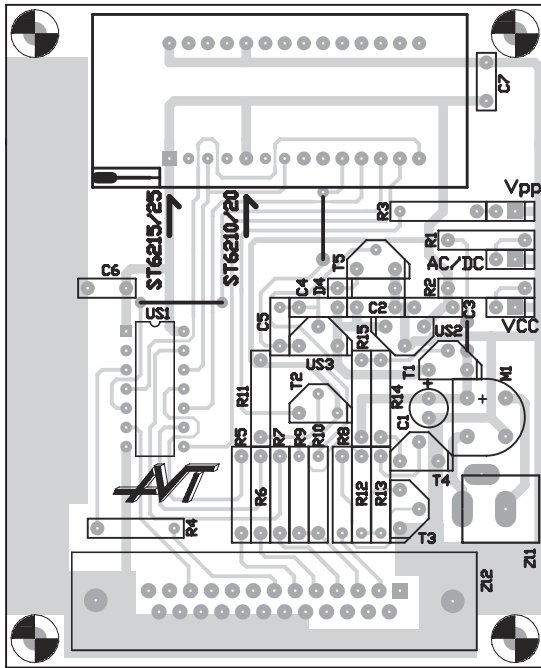
Jak wspomiano wcześniej, programator współpracuje z komputerem PC poprzez złącze drukarkowe Centronics. Na płycie programatora znajduje się żeńskie złącze DB25 (Z12), które służy do połączenia programatora z komputerem. Niezbędny do tego celu będzie kabel przelotowy DB25/DB25, zakończony z obydwu stron złączami męskimi.

Bramki US1B..F spełniają rolę buforów odwracających sygnał wyjściowy (US1C) z programatora oraz wejściowe sygnały sterujące (przychodzące z komputera). Rezystory R4..7 ograniczają prąd wejściowy buforów, minimalizując ryzyko ich uszkodzenia.

Tranzystory T3, T4 wraz z towarzyszącymi im rezystorami pracują w układzie podwójnego in-



Rys. 5. Schemat elektryczny programatora.



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej programatora.

wertera, sterującego klucz (T1), włączający zasilanie programowanego układu. Zastosowanie podwójnego inwertera może wydawać się posunięciem nieco dziwnym (podwójne zanegowanie sygnału daje wynik na wyjściu identyczny z wejściem!), ale wynika ono z konieczności odseparowania obwodów wyjściowych komputera od możliwości pojawienia się na nich napięcia wyższego od 5V.

Tranzystor T1 spełnia rolę klucza załączającego napięcie zasilania i programujące na podstawkę z programowanym układem. Jest on sterowany przez program obsługujący pracę programatora tak, aby uniknąć możliwości uszkodzenia programowanego układu podczas wkładania lub wyjmowania go z podstawki. Rezystor R15 polaryzuje bazę tranzystora T1 napięciem dodatnim, powodując jego zatkanie w chwili, gdy bit sterujący bazą T3 ma wartość logicznego „1”.

Układ US2 spełnia rolę stabilizatora napięcia zasilania programowanego układu. Napięcie na wejście stabilizatora jest podawane z kolektora T1. Pojawienie się tego napięcia jest sygnalizowane zaświeceniem diody D2 (zalecana żółta).

Nieco bardziej skomplikowany jest układ generujący napięcie programujące o wartości 12,5V.

Stabilizator US3 ma włączoną szeregowo z wejściem GND diodę Zenera D4. Podczas odczytu zawartości pamięci procesora zainstalowanego w podstawce dioda ta jest zwierana przez tranzystor T5, co powoduje, że napięcie na wyjściu stabilizatora ma wartość ok. 5V. Jeżeli w programie obsługującym programator wybierzemy opcję programowania mikrokontrolera, to tranzystor T5 jest zatykany (zmiana na „0” bitu D2 portu Centronics). W konsekwencji napięcie wyjściowe układu US3 ma wartość 5V+7,5V=12,5V. Tranzystor T2 steruje świeceniem diody LED D3 (w modelu miała ona kolor

czerwony), która sygnalizuje pojawienie się na odpowiednim pinie podstawki napięcia programującego.

Programator jest zasilany w dość nietypowy sposób - na wejściu układu zastosowano bowiem mostek prostowniczy, który zabezpiecza elementy programatora przed złą biegunowością napięcia wejściowego. Zabezpieczenie takie jest konieczne, ponieważ na rynku istnieje kilka standardów opisujących typy mechaniczne złącz zasilaczy i ich polaryzację.

Złącze Z11 służy do przyłączenia zewnętrznego zasilacza. Nie musi on być stabilizowany, ważne jest tylko, aby napięcie wyjściowe było dobrze wyfiltrowane (we wnętrzu kondensatory filtrujące w zasilaczu powinny mieć pojemność m.in. 1000µF).

Kondensator C1, ze względu na niewielką pojemność, spełnia rolę filtra pomocniczego. Dioda świecąca D1 sygnalizuje dołączenie napięcia zasilającego do płytki programatora.

Montaż i uruchomienie

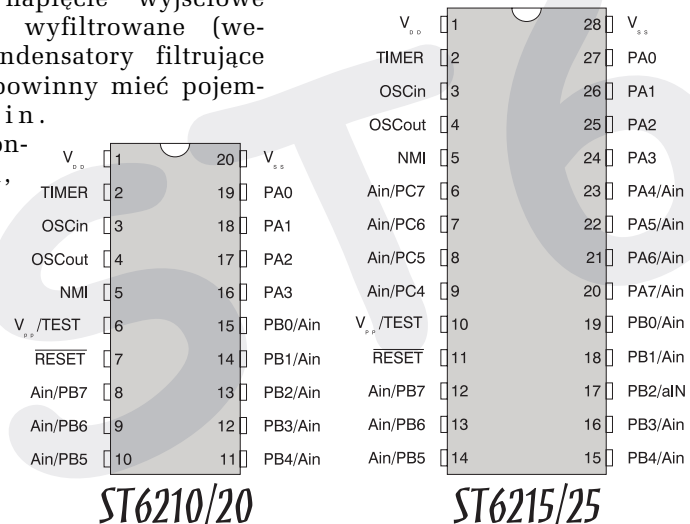
Ze względu na prostotę układu możliwe było wykonanie taniej płytki jednostronnej, której widok przedstawiono na wkładce wewnątrz numeru. Na rys.6 przedstawiono rozmieszczenie elementów.

Montaż układu jest bardzo łatwy, nie będziemy więc go szczegółowo opisywać. Przed wlotowaniem elementów warto jest wykonać trzy zwory, których niestety nie udało się uniknąć. Miejsca montażu zwór zaznaczono na płytce drukowanej jako pogrubione linie łączące odpowiednie punkty.

Kabel służący do połączenia komputera z programatorem należy wykonać w taki sposób, aby wyprowadzenia złącza Centronics w komputerze były połączone z wyprowadzeniami w programatorze o takim samym numerze. Jest to standardowy 25-żyłowy kabel „1-1”.

W uruchomieniu urządzenia pomocny będzie prosty program (PTEST.EXE), umożliwiający wykonywanie operacji na portach I/O komputera PC. Dyskietka zawierająca ten program wchodzi w skład standardowego wyposażenia zestawu.

Rozpoczynamy od podłączenia programatora do złącza Centronics komputera, a następnie zasilacza do złącza Z11, znajdującego się na płytce urządzenia. Po uruchomieniu programu należy ustawić adres portu drukarkowego, do którego dołączony został programator. Po wciśnięciu klawisza F5 wpisujemy adres dziesiętnie lub szesnastkowo, przy czym taki za-



Rys. 7. Układ wyprowadzeń procesorów ST6210/15/20/25.

Tabela 1. Zestawienie najważniejszych możliwości układów tworzących rodzinę ST62.

Typ układu	Pamięć programu (EPROM/OTP)	Pamięć danych RAM	Pamięć danych EEPROM	Liczba pinów I/O	Liczba wejść analogowych	Timery 8-bitowe	Timer AR (PWM)	Port szeregowy	Obudowa
ST6200	1 kB	64 B	-	9	4	1	-	-	DIP16/SO16
ST6201	2 kB	64 B	-	9	4	1	-	-	DIP16/SO16
ST6203	1 kB	64 B	-	9	-	1	-	-	DIP16/SO16
ST6208	1 kB	64 B	-	12	-	1	-	-	DIP20/SO20
ST6209	1 kB	64 B	-	12	4	1	-	-	DIP20/SO20
ST6210	2 kB	64 B	-	12	8	1	-	-	DIP20/SO20
ST6215	2 kB	64 B	-	20	16	1	-	-	DIP28/SO28
ST6220	4 kB	64 B	-	12	8	1	-	-	DIP20/SO20
ST6225	4 kB	64 B	-	20	16	1	-	-	DIP28/SO28
ST6230	8 kB	192 B	128 B	20	16	1	1x16B	SPI+UART	DIP28/SO28
ST6232	8 kB	192 B	128 B	30	21	1	1x16B	SPI+UART	SDIP42/QFP52
ST6240	8 kB	216 B	128 B	16	12	2	-	SPI	QFP80
ST6242	8 kB	152 B	-	10	6	1	-	SPI	QFP64
ST6246	4 kB	128 B	128 B	20	8	2	-	SPI	SDIP56
ST6245	4 kB	140 B	64 B	11	7	2	-	SPI	QFP52
ST6252	2 kB	128 B	-	9	4	1	1x8B	-	DIP16/SO16
ST6253	2 kB	64 B	-	13	7	1	1x8B	-	DIP20/SO20
ST6255	4 kB	128 B	-	21	13	1	1x8B	SPI	DIP20/SO20
ST6260	4 kB	128 B	128 B	13	7	1	1x8B	SPI	DIP20/SO20
ST6262	2 kB	128 B	-	9	4	1	1x8B	-	DIP16/SO16
ST6263	2 kB	64 B	64 B	13	7	1	1x8B	-	DIP20/SO20
ST6265	4 kB	128 B	128 B	21	13	1	1x8B	SPI	DIP28/SO28
ST6280	8 kB	320 B	128 B	22	22	2	1x8B	SPI+UART	QFP100/QFP80
ST6285	8 kB	288 B	-	12	12	1	-	SPI+UART	QFP100/QFP80

pis wymaga zakończenia wpisanego ciągu znaków literą *h*.

Następnie, przy pomocy klawiszy kursorów wybieramy bit D0 i sprawdzamy, czy po ustawieniu go w stan logiczny „0” zaświeci się dioda D2 (sygnalizuje włączenie napięcia programującego). Po zmianie stanu logicznego na „1” dioda D2 powinna zgasnąć.

Kolejnym krokiem będzie sprawdzenie działania układu złączającego napięcie programujące. Najpierw włączamy napięcie zasilające, co wymaga wpisania na bit D0 portu drukarkowego

Wymagania sprzętowe programatora

- X dowolny komputer rodziny PC
- X jedno wolne złącze drukarkowe LPT1/2
- X system operacyjny - zalecany Windows 3.1, 3.11 lub 95
- X czytnik CD-ROM (zgodny z ISO9660)

Podstawowe parametry i właściwości programatora

- ◆ współpracuje z komputerem PC poprzez dowolne złącze drukarkowe zgodne ze standardem Centronics (LPT1/2)
- ◆ umożliwia programowanie następujących procesorów: ST62T10/E10, ST62T15/E15, ST62T20/E20, ST62T25/E25 oraz ich wersji „B”. Po zastosowaniu dodatkowych adapterów możliwe jest programowanie procesorów ST62T60/E60 oraz ST62T65/E65
- ◆ zasilanie: 15VDC/80mA
- ◆ stan programatora sygnalizowany jest przy pomocy trzech diod LED

stanu „0” (zaświeci się dioda D2). Następnie zmieniamy stan bitu D1 na „0”, co powinno spowodować świecenie diody D3 i pojawienie się na wyjściu stabilizatora US3 napięcia ok. 12,5V. Zmiana stanu wyjścia D1 na „1” powinna spowodować zgaszenie diody D3 i zmniejszenie napięcia na wyjściu US3 do wartości ok. 5V.

Jeżeli opisane czynności miały pomyślny przebieg, uruchomienie wstępne możemy zakończyć. Dalsze sprawdzanie można wykonać dwoma drogami: przy pomocy programu sterującego pracą programatora lub w dalszym ciągu przy pomocy *PTEST.EXE*. Pierwsza, nieco szybsza droga pozwala stwierdzić czy komunikacja między komputerem i programatorem jest prawidłowa. Przebieg procedury testowej jest następujący: w podstawkę ZIF należy włożyć dowolny procesor z grupy ST6210/15/20/25 i przy pomocy programu obsługującego pracę programatora spróbować odczytać zawartość jego pamięci. Jeżeli program zgłosi komunikat inny niż „*Target chip not present or defective!*” możemy śmiało przyjąć, że urządzenie jest w pełni sprawne.

Na płycie **CD-EP2** znajduje się katalog mikrokontrolerów rodziny ST62, atrakcyjne oprogramowanie narzędziowe, noty aplikacyjne oraz przeglądarka **Adobe Acrobat 3.0**.

Jeżeli któryś z Czytelników chce zadać sobie trud dodatkowego sprawdzenia pracy buforów US1 (druga z wymienionych wyżej możliwości), to powinien postępować zgodnie z opisem sposobu kontroli kluczy zasilania. Weryfikację stanów wyjść buforów US1 można przeprowadzić przy pomocy próbnika stanów logicznych, multimetru lub diod LED.

Pomocą w posługiwaniu się programem *PTEST.EXE* jest prosta ściągawka znajdująca się w górnej części okna ekranu po uruchomieniu tego programu.

Obsługa programatora i oprogramowanie sterujące

Korzystanie z programatora wymaga zainstalowania programu sterującego, który znajduje się na płycie CD-EP2. Płytę należy zamówić niezależnie od kitu!

List. 1. Zawartość pliku *st622x.dev*.

```

LPT2
ST62E10
<Polarities of TM2, TROMIN, SDOP, OSC1>
0 1 1 0
<E2PROM bytes count>
0
<Eprom addresses>
0880 0FFF
0880 0F9F
0FF0 0FF7
0FFC 0FFF
*
ST62T10
<Polarities of TM2, TROMIN, SDOP, OSC1>
0 1 1 0
<E2PROM bytes count>
0
<OTP addresses>
0880 0FFF
0880 0F9F
0FF0 0FF7
0FFC 0FFF
*
ST62E15
<Polarities of TM2, TROMIN, SDOP, OSC1>
0 1 1 0
<E2PROM bytes count>
0
<Eprom addresses>
0880 0FFF
0880 0F9F
0FF0 0FF7
0FFC 0FFF
*
ST62T15
<Polarities of TM2, TROMIN, SDOP, OSC1>
0 1 1 0
<E2PROM bytes count>
0
<OTP addresses>
0880 0FFF
0880 0F9F
0FF0 0FF7
0FFC 0FFF
*
ST62E20
<Polarities of TM2, TROMIN, SDOP, OSC1>
0 1 1 0
<E2PROM bytes count>
0
<Eprom addresses>
0080 0FFF
0080 0F9F
0FF0 0FF7
0FFC 0FFF
*
ST62T20
<Polarities of TM2, TROMIN, SDOP, OSC1>
0 1 1 0
<E2PROM bytes count>
0
<OTP addresses>
0080 0FFF
0080 0F9F
0FF0 0FF7
0FFC 0FFF
*
ST62E25
<Polarities of TM2, TROMIN, SDOP, OSC1>
0 1 1 0
<E2PROM bytes count>
0
<Eprom addresses>
0080 0FFF
0080 0F9F
0FF0 0FF7
0FFC 0FFF
*
ST62T25
<Polarities of TM2, TROMIN, SDOP, OSC1>
0 1 1 0
<E2PROM bytes count>
0
<OTP addresses>
0080 0FFF
0080 0F9F
0FF0 0FF7
0FFC 0FFF
*

```

Oprogramowanie sterujące znajduje się w katalogu `\sgs_thom.st6\sk622xa1`. Instalacja programu wymaga uruchomienia programu `setup.exe`, który wykonuje wszystkie czynności niezbędne do prawidłowego zdekompresowania i przeniesienia plików na dysk twardy użytkownika. W przypadku starszych wersji Windows 95 może się okazać konieczne dodanie do pliku `config.sys` polecenia `switches=/c`, które umożliwi

liwi działanie programu. W wersji OSR2 Windows 95 i nowszych kłopoty takie nie występują.

Po instalacji programu konieczne będzie wykonanie niewielkich przeróbek w pliku zawierającym dane ustalające polaryzację sygnałów sterujących komunikacją pomiędzy programatorem i komputerem - *kit622x.dev*. Modyfikacje polegają na zmianie polaryzacji sygnałów TM2, TROMIN, SDOP i OSC1, które standardowo są zapisane binarnie jako 1001. Zmiany należy wprowadzić tylko dla procesorów ST62X10, ST62X15, ST62X20 i ST62X25 oraz pochodnych. Znak „X” w oznaczeniu układu określa wersję OTPEPROM (X=T) lub EPROM z okienkiem (X=E).

Na **list.1** przedstawiono fragment pliku *kit622x.dev* z wprowadzonymi modyfikacjami.

Oprogramowanie pracuje w środowisku DOS i Windows (sesja DOS). Uruchomienie programu wymaga wywołania pliku *st622xpg.bat*, dzięki czemu są kolejno uruchamiane niezbędne moduły programu. Po uruchomieniu programu użytkownik jest pytany o typ programowanego układu - należy go wybrać z listy wyświetlanej przez program. Następnie należy wybierać z paska narzędziowego w górnej części ekranu opcję *Iop* (selekcja portu LPT1/2) i wybrać jeden z portów, do którego dołączony został programator.

Przed rozpoczęciem programowania można sprawdzić, czy pamięć procesora jest pusta - do tego celu służy opcja *Blank*. Następnie ładujemy uprzednio przygotowany plik w formacie *HEX* (można go stworzyć przy pomocy assemblera *ast6.exe*, programu ST6-Realizer lub kompilatora C). Jest to możliwe przy pomocy opcji *Load*. Niestety, program nie jest wyposażony w możliwość przeglądania katalogów na dysku, w związku z czym należy podać całą ścieżkę dostępu lub nazwę pliku (pod warunkiem, że znajduje się on w katalogu bieżącym). Programowanie rozpoczyna się po wybraniu z menu opcji *Prog*. Po zaprogramowaniu układu dokonany zapis można poddać weryfikacji przy pomocy opcji *Verif*.

Program wpisany do pamięci procesora można zabezpieczyć

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 1,8kΩ
 R2, R3: 820Ω
 R4, R5, R6, R7, R8: 20kΩ
 R9, R10: 10kΩ
 R11: 3,3kΩ
 R12, R13, R14: 4,7kΩ
 R15: 47kΩ

Kondensatory

C1: 100μF/25V
 C2, C2, C3, C4, C5, C6, C7: 100nF

Półprzewodniki

D1: LED (zielona)
 D2: LED (żółta)
 D3: LED (czerwona)
 D4: dioda Zenera 7,5V
 M1: dowolny mostek 1A/50V
 T1, T2: BC557 lub podobne
 T3, T4, T5: BC547 lub podobne
 US1: 74HC14, 74AHC14
 US2, US3: 78L05

Różne

Z1: złącze zasilania
 Z2: DB25-F (kątowe do druku)
 ZIF: podstawka ZIF (Textool) 0,3/0,6 DIP28
 oraz dwa złącza zaciskane DB25-M, ok. 30 cm kabla Flat-25, zasilacz 15V/100mA lub podobny (opcja - należy zamawiać osobno)
 dyskietka z programem *PTEST.EXE*
 CD-EP2: płyta kompaktowa z oprogramowaniem (opcja - opis w artykule)

przed niepowołanym odczytem po wybraniu opcji *Opt* i następnie *Lock*. Odczytanie zawartości pamięci ROM lub EEPROM (dla procesorów ST62T/E60/65) umożliwia opcja *Read*. Z kolei *Space* pozwala wybrać, który obszar pamięci będzie odczytywany.

Na powierzchni płytki drukowanej, w pobliżu podstawki ZIF, oznaczono położenie pierwszych wyprowadzeń programowanych układów, w zależności od liczby wyprowadzeń.

Uwaga!

Na zdjęciu okładkowym procesor został przez pomyłkę włożony w podstawkę odwrotnie niż wynika to z oznaczeń na płycie drukowanej. Nie należy się sugerować tym zdjęciem podczas obsługi programatora.

Na **rys.7** przedstawiono układ wyprowadzeń procesorów programowanych przez opisywany pro-

gramator.

Oprogramowanie projektowe

Na płycie CD-EP2 oprócz programu sterującego pracą programatora znajduje się także komplet informacji i narzędzi niezbędnych do posługiwania się mikrokontrolerami ST62 (znajduje się tam ponadto także inne oprogramowanie, które omówimy przy innej okazji).

Największą atrakcją jest kompletna, komercyjna wersja programu ST6-Realizer (opisana w EP7/97). Jest to program pozwalający tworzyć projekty na dowolny mikrokontroler rodziny ST62 w sposób graficzny, dzięki czemu użytkownik nie musi uczyć się żadnego języka programowania. Efekty działania tego programu są naprawdę dobre, a dzięki ogromnej prostocie użytkowania jest to idealne narzędzie zarówno dla początkujących, jak i zaawansowanych użytkowników. Instalacyjna wersja programu ST6-Realizer znajduje się na płycie CD-EP2 w katalogu `\sgs_thom.st6\re6xxxa1`.

Kolejnym, bardzo atrakcyjnym narzędziem jest symulator programowy, pracujący w środowisku Windows. Przy jego pomocy weryfikacja projektów jest łatwa w wykonaniu i znacznie przyspiesza odnalezienie ewentualnych błędów. Symulator wyposażony jest w szereg opcji ułatwiających wyszukiwanie błędów (pułapki adresowe, danych, praca krokowa, omijanie pętli, itp.). Symulator znajduje się w katalogu `\sgs_thom.st6\db6xxxxw`.

Najbardziej popularnym narzędziem wśród większości projektantów będzie z pewnością kompilator assemblera, linker oraz symulator w wersji dla DOS. Wszystkie te programy, wraz z kilkunastoma przykładami i szeregiem gotowych do wykorzystania procedur, są instalowane na twardego dysku wraz z programem obsługi programatora.

Ostatnią, dużą atrakcją narzędziową jest kompilator języka C dla mikrokontrolerów ST62. Jest to, co prawda, wersja β pakietu komercyjnego, co oznacza, że mo-

gą wystąpić w niej błędy. Przeprowadzone przez nas proste testy wykazały jednak sporą przydatność tego kompilatora.

Bardzo ważne dla projektantów są także noty aplikacyjne, w których przedstawiono szereg interesujących zastosowań mikrokontrolerów oraz dane katalogowe zawierające szczegółowe informacje nt. poszczególnych układów. Poruszanie się po zbiorze zamieszczonych na płycie informacji umożliwia plik `cd_ep2.pdf`, znajdujący się w głównym katalogu płyty. Do jego przeglądania niezbędny jest program Acrobat Reader firmy Adobe. Na płycie znajdują się wersje zarówno dla Windows 95, jak i 3.1.

Piotr Zbysiński, AVT

Autor dziękuje polskiemu przedstawicielstwu firmy SGS-Thomson za udostępnienie do publikacji oprogramowania i informacji katalogowych, które znajdują się na płycie CD-EP2.

W artykule wykorzystano materiały nadesłane przez francuską filię firmy SGS-Thomson.