

Programator EPROM w do Amigi C-64 i PC

Przedstawiam Wam, Drodzy Czytelnicy, uniwersalny programator do Amigi, C-64 i PC. Urządzenie jest o tyle przydatne, że w EdW rozwija się cykl artykułów o procesorze 8051, a do oprogramowania dla Amigi jest dołączony między innymi kopiator assemblera tegoż procesora.

Wymagania programu: Amiga: OS2.04+, 1MB RAM, zalecany twardy dysk C-64: Napęd dyskowy 5,25 cala.

Charakterystyka programatora:

- 1) Odczyt pamięci: 2716, 2732, 2764, 27128, 27256, 27512, 2816, 2864, 28256 (także wersja C-MOS).
- 2) Zapis pamięci: 2732, 2764, 27128, 27256, 27512, 2816, 2864, 28256 napięciami 12, 21, 25 woltów, inteligentnym algorytmem FAST.
- 3) Weryfikacja ww. pamięci.
- 4) Konfiguracja z komputera (brak jakichkolwiek przełączników).
- 5) Dioda sygnalizująca stan pracy programatora.
- 6) Pełne zabezpieczenie portów CIA.
- 7) Procedury programowania napisane w języku maszynowym.
- 8) Zasilanie programatora: +9...+15V/300mA.
- 9) Współpraca z C-64 i PC (po zastosowaniu odpowiedniego kabelka).

W kolejnych wersjach oprogramowania przewiduje się:

- 1) Testowanie pamięci RAM: 6116, 6264, 62256.

2) *Programowanie układów GAL.

3) *Programowanie szeregowych EPROMów.

4) Programowanie EPROM 27512 algorytmem PRESTO (50 s.).

5) Zapis plików w formacie IntelHex.

6) Elektroniczną sygnaturę.

Pozycje oznaczone * wymagają adaptera.

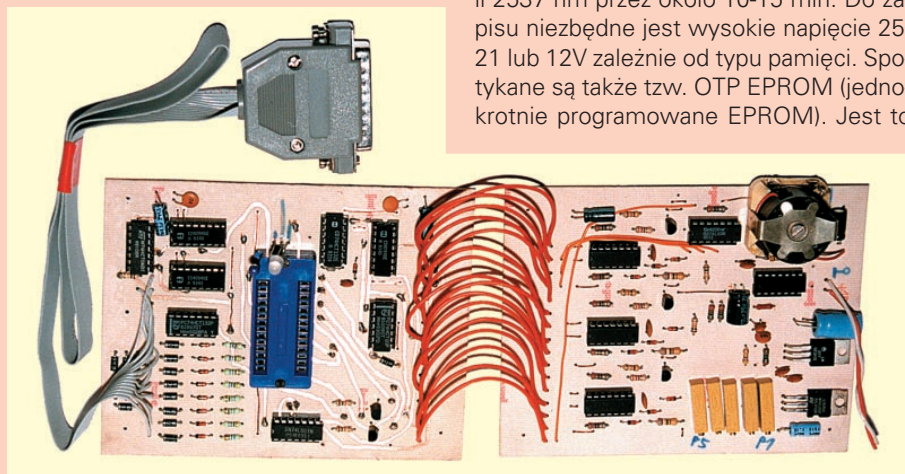
Warto zaznaczyć, że strona sprzętowa została zbudowana na wyrost i realizacja ww. funkcji nie wymaga rozbudowy urządzenia. Po zastosowaniu adaptera (bez układów scalonych) jest możliwe programowanie układów 2716. Jeśli użytkownicy będą zainteresowani, odpowiednia przystawka zostanie opracowana wraz z programem sterującym.

W kolejnej wersji urządzenia przewiduje się zmianę zabezpieczenia diodo-rezystorowego bramą 74HCT254.

Po zastosowaniu adaptera jest możliwe programowanie układów 2716. Jeśli użytkownicy będą zainteresowani, odpowiednia przystawka zostanie opracowana wraz z programem sterującym.

Pamięci EPROM

W pamięci EPROM jako komórkę pamiętającą wykorzystano prawie idealny kondensator, który zachowuje swój ładunek przez ponad 10 lat. Aby ją skasować, należy naświetlić strukturę promieniowaniem ultrafioletowym o długości fali 2537 nm przez około 10-15 min. Do zapisu niezbędne jest wysokie napięcie 25, 21 lub 12V zależnie od typu pamięci. Spotykane są także tzw. OTP EPROM (jednokrotnie programowane EPROM). Jest to



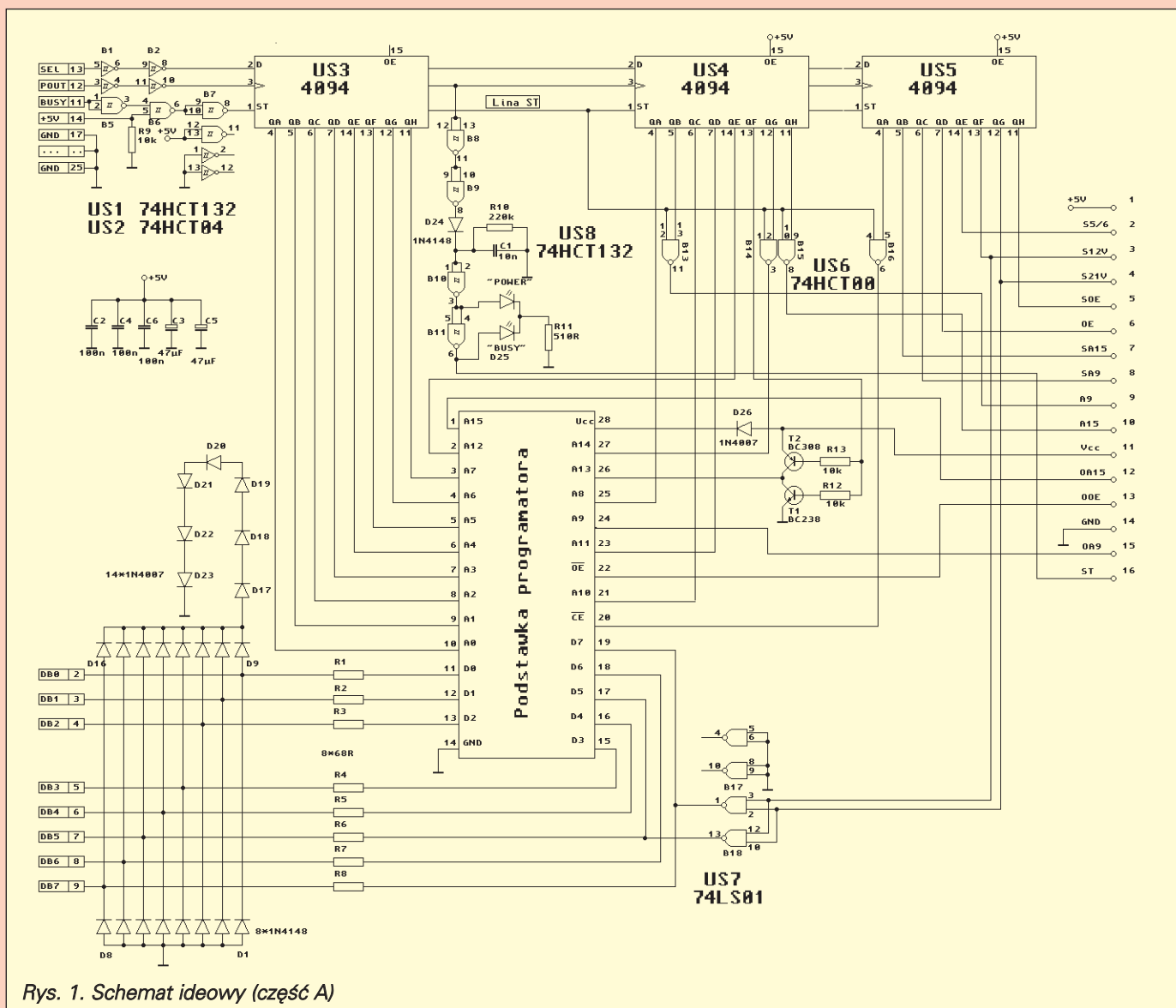
zwykła EPROM bez okienka kwarcowego do naświetlania struktury promieniowaniem ultrafioletowym. W przypadku, informacja ma być zmieniana od czasu do czasu, jednocześnie zapamiętana podczas przerw w zasilaniu stosowanie EPROM byłoby kłopotliwe (zewnątrzny programator, kasownik ultrafioletowy). Zmusiło to konstruktorów do opracowania nowego typu nazwanego EEPROM (elektrycznie programowana ROM). Budowa i zasada działania jest podobna do EPROM, z tą różnicą, że kasowanie, zapis odbywa się dla każdej komórki osobno. Napięcie programujące jest wytwarzane wewnątrz struktury układu. Ze względu na stosunkowo długi czas kasowania EEPROM (10ms na bajt) opracowano FLASH EPROM, gdzie proces kasowania odbywa się dla całego bloku. Omówmy dokładnie proces zapisu EPROM. Pierwszym stosowanym algorytmem dla pamięci o pojemnościach do 4KB było programowanie impulsami 50ms. Wszystko byłoby pięknie, gdyby nie nowe pamięci

o pojemnościach do 32KB. Jak łatwo wyliczyć programowanie trwałoby 50ms x 32768 = 27 minut. Opracowano nowy algorytm programowania impulsami 1ms i impulsem nadprogramowym. W tym wypadku czas skrócił się do 2 minut. Pamięci o 64KB można programować impulsami 100µs bez impulsu nadprogramowego, co daje zapis kostki 64KB około 50 s. Zapis EEPROM jest prostszy. Po zapisie bajtu uruchamia się wewnętrzna procedura programująca, trwająca zależnie od typu pamięci od 200µs do 10ms. Do czasu zakończenia operacji pamięć jest nieaktywna. Odczyt z podstatego adresu daje bajt kontrolny.

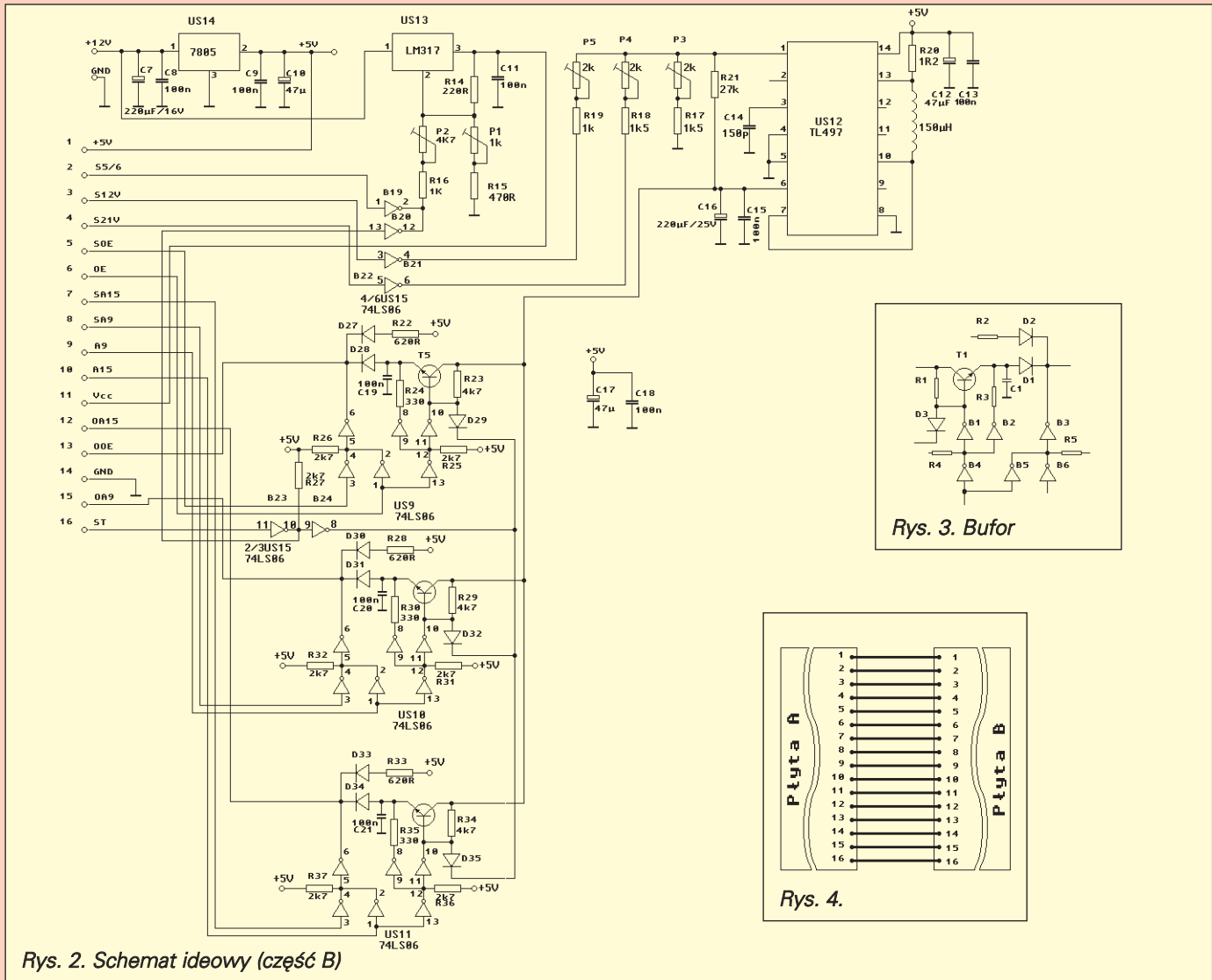
Budowa i zasada działania

Schemat ideowy programatora pokazany jest na rysunkach 1 i 2. Szeregowy sygnał z portu komputera wpisuje dane do rejestrów 4094. Impuls w linii BUSY przepisuje dane do zatrząsków wyjściowych. W ten sposób jest sterowana większa część linii adresowej programo-

wanej pamięci. Układ z tranzystorami T1, T2 wprowadzono w celu zwiększenia wydajności prądowej dla dostarczenia napięcia zasilającego pamięci w obudowach 24-pinowych. Ze względu na konieczność sterowania wyprowadzeń 1, 24 i 22 trzema napięciami (H, L, napięcie programujące), zastosowano specjalne bufory. Układ bufora przedstawiono na rysunku 3. Stan wysoki na wejściu TTL/Vpp, za pośrednictwem bramek B4, B1, otwiera tranzystor T1, który przez diodę D1 podaje na wyprowadzenie pamięci napięcie z przetwornicy. Dzięki bramce B5, bez względu na stan wejścia H/L, tranzystor wyjściowy bramki B3 jest otwarty, co zabezpiecza go przed zniszczeniem w przypadku pojawienia się niedozwolonej kombinacji na wejściach bufora. Przy niskim poziomie na TTL/Vpp, tranzystor T1 jest zatkany. Sygnał z wejścia H/L steruje bramkami B6, B3. Na wyjściu może pojawić się poziom wysoki (gdy tranzystor bramki B3 jest zatkany, napięcie +5V za pośrednictwem D2 i R2



Rys. 1. Schemat ideowy (część A)



podawane jest na wyjściu) lub niski (gdy tranzystor bramki B3 przewodzi, napięcie +5V odkłada się na R2 i D2). Bramkę B2 użyto w celu szybkiego rozładowania kondensatora C1. Poziom niski na wejściu BLK uniemożliwia pojawienie się napięcia programującego na wyjściu, bez względu na stan wejścia TTL/Vpp. W urządzeniu użyto trzech takich samych układów, po jednym dla wyprowadzeń 1, 24, 22. Algorytm FAST procedury programującej wymaga napięcia zasilającego programowaną pamięć równego 6,25V. W tym celu, poza stabilizatorem +5V do zasilania układów cyfrowych, użyto układu LM317 (US13), aby uzyskać napięcia 5 i 6,25V. Gdy tranzystor wyjściowy bramki B20 jest otwarty, napięcie odniesienia jest określone stosunkiem rezystancji R15+P1 do R14. Niski poziom na wyjściu bramki B20, włącza dodatkowe elementy R16 i P1 na wejście napięcia odniesienia. Powoduje to spadek napięcia na wyjściu stabilizatora. Wyjaśnić należy funkcję spełnianą przez bramkę B19. Umożliwia ona ograniczenie napięcia na wyjściu stabilizatora

do +5V, bez względu na stan bramki B20. Napięcie programujące jest wytwarzane przez przetwornicę na układzie TL497 (US12). Bramki B21 i B22 włączają dodatkowe gałęzie rezystorów na wejście napięcia odniesienia, co umożliwia zmianę tego napięcia. Ostatnią ważną sprawą do omówienia są obwody zabezpieczające pamięć i port komputera przed zniszczeniem. Diody D9...D23 i rezystory R1...R8 zabezpieczają port komputera przed napięciem większym niż +5,6V. Może się ono tam pojawić w przypadku przebicia struktury układu programowanej pamięci. D1...D8 odcinają ujemne impulsy napięcia (np. ładunki elektrostatyczne). Niski poziom na linii ST nie dopuszcza (za pośrednictwem bramek B23 i B20) do wzrostu napięcia zasilającego układ ponad 5V oraz pojawienia się napięcia programującego na wyprowadzeniach 1, 22 lub 24 (bramki B23, B24). Ponadto, ze względu na B16, wejście /CE programowanego układu przyjmie poziom wysoki, dzięki czemu programowana pamięć jest nieaktywna. B14 ustawia poziom wysoki na wyprowadzeniu 27 programowa-

nego układu. W niektórych typach pamięci jest to wejście impulsu programującego, a stanem aktywnym jest poziom L. Dzięki tym zabezpieczeniom programowany układ nie ulegnie uszkodzeniu w krytycznych sytuacjach (zawieszenie systemu, przerwa w zasilaniu). Dzięki bramce B6 linia ST znajduje się w stanie niskim, gdy brak napięcia +5V na pinie 14 portu. Sytuacja taka może wystąpić, gdy włączymy zasilanie programatora, a komputer jest wyłączony lub programator jest nie podłączony do komputera. Wysterowanie bramek B17, B18 umożliwiają wykrycie przez program obecności programatora i określenia jego wersji. Na koniec pozostał do omówienia układ US8. Steruje on diodą LED, informującą o stanie zajętości programatora. Gdy dioda świeci na zielono, można wkładać i wyjmować układ z podstawki, gdy na czerwono – operacja ta jest zabroniona i może spowodować uszkodzenie programowanego układu. Wnikliwy czytelnik zauważy, że bramki B13 i B15 są zbędne i to jest prawda. Pozostały one z pierwszej wersji urzą-

Kącik elektronika amigowca

dzenia, a służyły do blokowania napięcia programującego na wyprowadzeniach 1, 22 i 24. Pozostawiono je jednak, aby nie wprowadzać kolejnej wersji oprogramowania. Niektórzy mu zarzucają, że można było zamiast rejestrów 4094 użyć zatrzasków 74HCT574. Zwiększyłaby się wtedy szybkość transmisji. Tak, to prawda, ale port w C-64 skonstruowano tak, że niemożliwe byłoby proste podłączenie zatrzasków ośmiobitowych (Data i CLK w C-64 to wyjścia rejestru szeregowego).

Montaż i uruchomienie

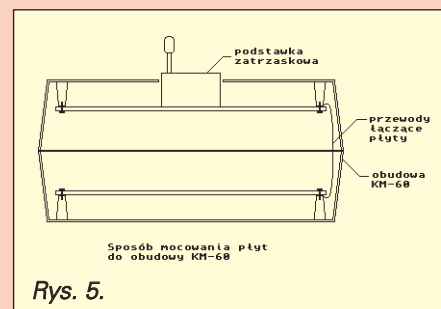
Rozpoczynamy od płyty B. Montujemy wszystkie zwory, a w szczególności tę pod układem US15. W następnej kolejności wlotujemy diody i rezystory. Teraz możemy zamontować stabilizatory scalone, które montujemy poziomo. Pozostały jeszcze do wlotowania tranzystory i (jeśli chcemy) podstawki pod układy. Na koniec pozostawiamy montaż kondensatorów, poczynając od najmniejszych (gabarytowo). Na koniec pozostawiamy dławik. Niestandardowy sposób montażu jest podyktowany koniecznością zapewnienia niewielkiej wysokości urządzenia. Pozostało wlotować cztery zwory łączące punkty A-A'...D-D' i możemy zabrać się za płytę A. Jeśli nie mamy płytki z metalizacją otworów, to montujemy przelotki, a zwłaszcza te pod układami scalonymi. Gdy płyta ma metalizację, to ominie nas ta, dość pracochłonna, część montażu urządzenia. Następnie montujemy rezystory, diody, podstawki i kondensatory. Na koniec zostawiamy podstawkę zatrzaskową pod EPROM. UWAGA! Nie montujemy tranzystorów T1 i T2. Łączymy płyty pomiędzy sobą 10-cm odcinkami przewodu. Operacja ta jest bardzo prosta. Punkty z jednakowymi oznaczeniami łączymy ze sobą (patrz rysunek 4). Podłączamy zasilacz +8...+15V

do punktów oznaczonych na opisie płytek jako „GND” i „+12V” o wydajności min. 300mA. Podstawki pod układy scalone pozostają puste. Kontrolujemy napięcie na nóżce 2 US14 (powinno być 5V \pm 5%). Układ powinien być wyposażony w mały radiator. Na wyprowadzeniu 3 US 13 napięcie powinno dać się regulować potencjometrem P1. Ustawiamy je na 5V. kontrolując na wyprowadzeniu 28 podstawki zatrzaskowej. Następnie sprawdzamy w podstawkach układów scalonych napięcia zasilające. Dla wszystkich układów są to nóżki 7 i 14 (14 pin) lub 8 i 16 (16 pin). Wyjątek stanowi US12. Umieszczamy US12 w podstawce i włączamy zasilanie. Napięcie powinno dać się regulować potencjometrem P3, a jego maksymalna wartość powinna być większa od 30V. Jeśli wszystko jest dobrze, montujemy T1, T2 i umieszczamy układy w podstawkach. Przedtem jednak wykonujemy połączenia pomiędzy wtyczką DB25 a płytą A. Połączenia wykonujemy wg **tablicy 1**.

Tabela 1

Oznaczenie na płycie A programatora	Nr pinu złącza DB25
D7	9
D6	8
D5	7
D4	6
D3	5
D2	4
D1	3
D0	2
GND	20
STB	11
CK	12
DATA	13
ZAS	15
Vcc	14

O co?! Już wyjaśniam. Otóż pinem tym zasilimy układ interfejsu do PC. Do PC! – wykrzykną Amigowcy. To nie wystarczy C-64, trzeba jeszcze nam tu PC! Nie bądźmy samolubni. No, ale wróćmy do tematu. Podłączamy programator do komputera (przy wyłączonym zasilaniu, tak komputera jak i programatora), włączamy zasilanie programatora. Jeśli nie widać kłębow dymu, komputer startuje poprawnie, możemy sobie pogratulować (w połowie). Pozostało uruchomić program testowy i postępując zgodnie z jego zaleceniami wyregulować i przetestować urządzenie. **Rysunek 5** przedstawia sposób zamontowania urządzenia w obudowie.



UWAGA! Zależności czasowe zastosowane w procesie programowania, nie są w 100% zgodne z zaleceniami producentów. Jakkolwiek podczas kilkuletniej pracy nie wystąpiły żadne kłopoty, to mogą się zdarzyć układy, których zaprogramowanie może być kłopotliwe. Nie ma niebezpieczeństwa uszkodzenia pamięci, a jedynie czas po jakim układ straci zawartość będzie krótszy niż gwarantowany przez producenta. Jeśli wystąpią problemy z konkretnym typem pamięci, proszę o kontakt.

Dodając prosty interfejs, mieszczący się we wtyczce DB25, programator można podłączyć do PC. Prace nad oprogramowaniem zostały rozpoczęte, ale to, czy będą ukończone, zależy od listów Czytelników. Oprogramowanie dla C-64 jest gotowe do podłączenia, wystarczy prosta przejściówka.

Skończone zostały prace nad symulatorem EPROM do Amigi, C-64 i PC. Jeśli czytelnicy będą zainteresowani (listy), urządzenie zostanie opisane w najbliższych numerach.

Sławomir Skrzyński

Dosyć ważną rzeczą, o jakiej musimy pamiętać, jest połączenie metalowej obudowy złącza DB25 z masą. Można to wykonać krótkim odcinkiem przewodu, lutując go do obudowy złącza i pinu 20. Spostrzegawczy amigowcy zapytają: po co łączyć linię ZAS do 15 pinu złącza DB25? Przecież nie jest on do niczego podłączony! I o to chodzi!

Od Redakcji. W artykule nie zamieszczono projektu druku obu płytek drukowanych. Zainteresowanych układem odsyłamy do Poczty (str. 90), gdzie podano informacje bardzo ważne dla wszystkich zainteresowanych układami opisywanymi w „Kąciku Amigowca”.

