

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Zmontowanie układu nie zabiera zwykle więcej niż dwa, trzy kwadranse, a można go uruchomić w ciągu kilkunastu minut. Układy z „Miniprojektów” mogą być skomplikowane funkcjonalnie, lecz łatwe w montażu i uruchamianiu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zawarta w układach scalonych. Wszystkie układy opisywane w tym dziale są wykonywane i badane w laboratorium AVT. Większość z nich znajduje się w ofercie kitów AVT, w wyodrębnionej serii „Miniprojekty” o numeracji zaczynającej się od 1000.

Interfejs RS-232C dla Commodore C-64

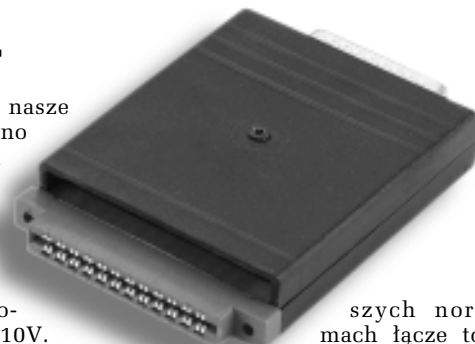
Witam wszystkich fanów komputerów firmy Commodore! Powracamy do projektów przeznaczonych dla użytkowników C-64. W artykule prezentujemy prostą, lecz bardzo użyteczną przystawkę do legendarnego C-64 - interfejs RS232C. Jak większość z Was wie, nasz komputer zawiera w swej pamięci ROM oprogramowanie interfejsu szeregowego.

Z niewiadomych powodów Commodore nie został wyposażony w odpowiedni interfejs sprzętowy. Dlatego są problemy z przyłączeniem modemów, komunikacją z innymi komputerami, drukarkami itd. Niedopatrzenie producenta zmusiło mnie do zbudowania odpowiedniego interfejsu. Do budowy interfejsu wystarczą dwa układy scalone (MC1488 i 1489) zamieniające sygnały o poziomach TTL na poziomy wymagane przez RS232 i odwrotnie. Można było oczywiście wykorzystać układy MAX232, ale są one droższe od MC1488, 1489. Układy MAX232 sprawdzają się przede wszystkim tam, gdzie nie występują napięcia wymagane przez standard RS

($\pm 3 \dots \pm 15V$). Na nasze szczęście, na jedno z wyprowadzeń portu USER C-64 wyprowadzono napięcie przemienne 9V, z którego w prosty sposób uzyskamy $\pm 10V$.

Trochę historii

Standard RS232 jest jednym z najpopularniejszych interfejsów szeregowych. Charakteryzujące go zalecenia, znajdujące się w dokumencie V.24, określają logiczną strukturę łącza pomiędzy urządzeniami. Powstało wiele odmian interfejsów zgodnych z zaleceniami V.24. Spowodowało to ogromny ba-

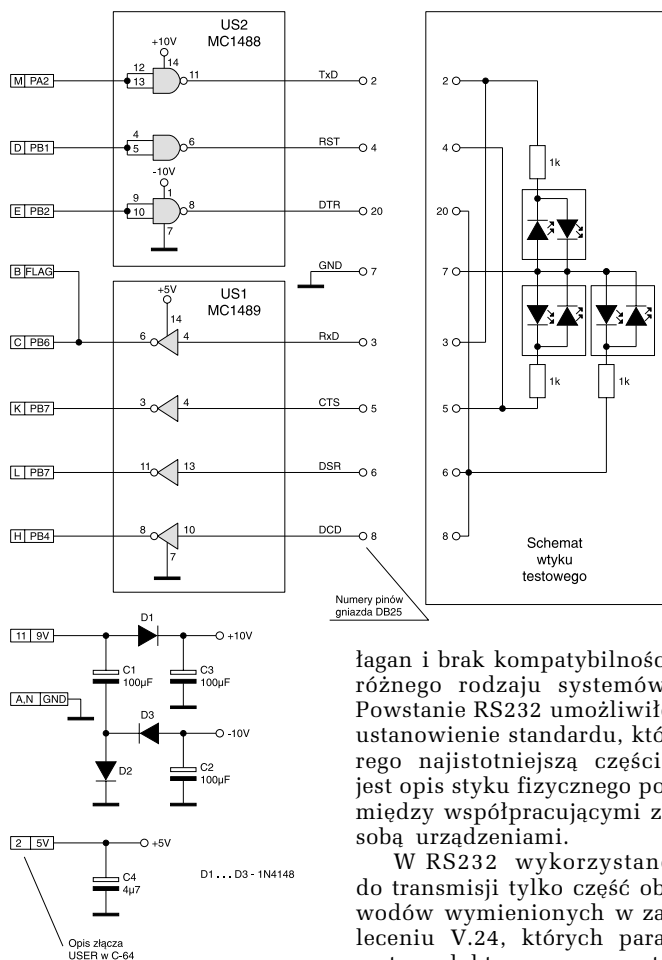


szych normach łączy to miało zapewniać przesyłanie danych na odległość do 15m z szybkością 20kb/s. Naturalnie, z biegiem czasu powstały interfejsy umożliwiające przesyłanie danych szybciej i na większe odległości, ale nie są one ujęte w specyfikacji RS.

Powstało także, wiele odmian łącza RS232, oznaczonych sufiksami A...D. Największe znaczenie praktyczne ma odmiana „C”. Obecnie, pomimo wielu niedogodności (wiele odmian, niewielki zasięg, mała szybkość transmisji) RS232C jest najpopularniejszy. Można go spotkać w komputerach, drukarkach, ploterach, a przede wszystkim w modemach. Standard RS232C dopuszcza stosowanie dwóch odmian złączy Cannon (DB): 9- lub 25-stykowe. Wbrew temu co wstawiano niegdyś czytelnikom w artykułach poświęconych C-64, sufiks „C” nie oznacza commodorowskiej odmiany RS232.

Opis układu

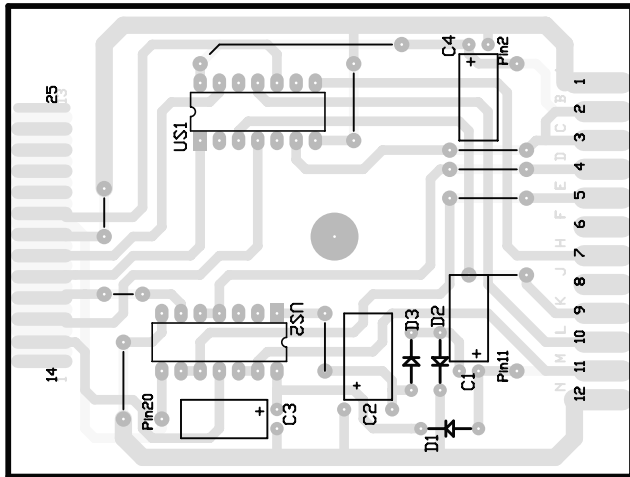
Schemat elektryczny interfejsu pokazano na rys. 1. Sygnały z portu USER są podawane na wejście nadajnika linii US2 typu MC1488. Na wyprowadzenia 1 i 14 podano napięcia -10V i +10V uzyskane z prostownika na elementach D2, D3, C2 dla -10V oraz D1, C3 dla +10V. Są one zgodne z zaleceniami RS232C, w którym jedynie logicznej odpowiada napięcie o wartości -3 do -15V, natomiast zeru o wartości +3 do +15V. Wyjście US2 wyprowadzono na 25-pinowe złącze Cannon. Sygnały wejściowe RS, są podawane za pośred-



Rys. 1.

łagan i brak kompatybilności różnego rodzaju systemów. Powstanie RS232 umożliwiło ustanowienie standardu, którego najistotniejszą częścią jest opis styku fizycznego pomiędzy współpracującymi ze sobą urządzeniami.

W RS232 wykorzystano do transmisji tylko część obwodów wymienionych w zaleceniu V.24, których parametry elektryczne zawarto w zaleceniu V.28. W pierw-



Rys. 2.

nictwem odbiornika linii US1 typu MC1489 na wejście portu USER. Należy wspomnieć, że do transmisji w większości wypadków wystarczą linie TxD i RxD.

Montaż

Na rys. 2 przedstawiono rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (jednowarstwowej) interfejsu. Płytkę może być wykonana jako: jednowarstwowa, dwuwarstwowa bez metalizacji otworów lub dwuwarstwowa z metalizacją otworów. Zależnie od wersji, sposób montażu będzie się różnił:

- dla płytki jednowarstwowej wlotujemy zwory, elementy dyskretne, nalutowujemy złącza na płytkę, przewodem łączymy piny 2, 11 i 20 z odpowiednimi punktami na płytce (rys. 3),
- dla płytki dwuwarstwowej bez metalizacji otworów wlotujemy przelotki, elementy dyskretne, nalutowujemy złącza na płytkę.

- dla płytki dwuwarstwowej z metalizacją wlotujemy elementy dyskretne, nalutowujemy złącza na płytkę.

W zestawach będzie dostarczana płytka dwustronna z metalizacją.

Kondensatory montujemy poziomo, co umożliwi zamknięcie interfejsu w obudowie KM20. Ze względu na wymaganą wytrzymałość mechaniczną należy przylutować wszystkie wyprowadzenia złącz. Pod układy scalone nie zaleca się stosowania podstawek, ponieważ mogą być kłopoty z zamknięciem interfejsu w obudowie.

Uruchomienie interfejsu jest łatwe i polega na wykonaniu następujących czynności: umieszczamy interfejs w porcie, włączamy zasilanie i sprawdzamy napięcie w punktach:

- pin 1 US2: -10...-12V,
- pin 14 US2: +10...+12V,
- pin 14 US1: +5V.

Jeśli wszystko jest w porządku wlotujemy układy scalone. Pozostało podpiło-

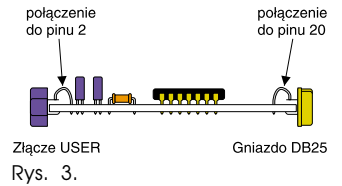
wać obudowę KM20, aby wykonać otwory na złącza i można sprawdzić działanie portu szeregowego.

No tak, ale skąd pewność, że układ pracuje poprawnie? Należy go przetestować. W tym celu musimy programowo wymuszać odpowiednie stany na wyprowadzeniach portu i mierzyć napięcie na wyjściu RS oraz wymuszać napięcia o poziomach standardu RS232 na wejściach i sprawdzać napięcie na wyprowadzeniach portu. Żmudne i czasochłonne zajęcie. Proponuję skonstruować odpowiedni wtyk Cannon przyłączany do interfejsu (schemat na rys. 1), który z krótkim programem (dostępnym na internetowej stronie EP w dziale *Download>dokumentacje*) szybko i skutecznie przetestuje nasze dzieło. Diody w gnieździe testowym dodatkowo informują nas o wartościach napięć w przypadku błędnego testu. Dzięki nim możemy określić czy uszkodzony jest układ nadajnika czy odbiornika. Program testowy w przypadku błędu zatrzyma się do czasu naciśnięcia spacji i wyświetli nam wartości napięć w różnych punktach układu.

Uwagi końcowe

Podczas korzystania z interfejsu należy pamiętać o zmodyfikowanych w C-64 kodach ASCII w stosunku do obowiązującego standardu.

Wbudowane oprogramowanie obsługi RS232C może obsłużyć transmisję o maksymalnej szybkości do 2400 bodów. Programowo można ją zwiększyć do około 9600. Jeśli zależy nam na szybszej trans-



Rys. 3.

misji, należy zbudować interfejs na specjalizowanym układzie scalonym, przyłączanym do portu *Expansion*. W zasadzie są dwa wyjścia: zastosowanie układu 6551 lub 8251.

WYKAZ ELEMENTÓW

Kondensatory

- C1, C2, C3: 100µF/16V
- C4: 47µF/16V

Półprzewodniki

- D1, D2, D3 1N4148
- US1 MC1489
- US2 MC1488

Różne

- Złącze USER
- Gniazdo DB25
- Obudowa KM20

Płytkę drukowaną jest dostępna w AVT - oznaczenie AVT-1329.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/grudzien01.htm>.

Do zmiany szybkości transmisji najlepiej użyć programowanego dzielnika typu 8253. **Sławomir Skrzyński, AVT**

Dodatkowe informacje są dostępne w Internecie pod adresem: www.home.mck.pl/~r-mik, skąd można ściągnąć oprogramowanie dla C-64, między innymi symulator EPROM, programator EPROM itp.