



# Optoizolowany konwerter USART < > RS232

kit  
3091  
AVT

Układ jest alternatywą dla scalonych konwerterów interfejsu RS232. Zastosowane w układzie fotoelementy skutecznie eliminują problem przepływu prądów wyrównawczych przez optyczne rozdzielanie obwodów mas.

## Do czego to służy?

Aby przesyłać dane między komputerem PC i systemem mikroprocesorowym, przy użyciu interfejsu szeregowego w standardzie RS232, zwykle stosuje się konwertery (np. MAX232), które oprócz dopasowania poziomu napięć, zapewniają sprzętową inwersję stanu logicznego. Nie zapewniają jednak izolacji galwanicznej wymaganej, gdy komputer PC i podłączane urządzenie zasilane są z różnych faz sieci energetycznej lub nie ma pewności, że są zasilane z tej samej fazy. Problem z nawiązaniem transmisji może również wystąpić w przypadku, gdy oba urządzenia zasilane są z tej samej fazy, ale styk PE zasilacza w komputerze PC jest niezziemiony i na jego obudowie oraz stykach masy w gniazdach panuje potencjał zbliżony do połowy napięcia sieci energetycznej względem N (!). Płynące przewodem masy prądy wyrównawcze w najbardziej

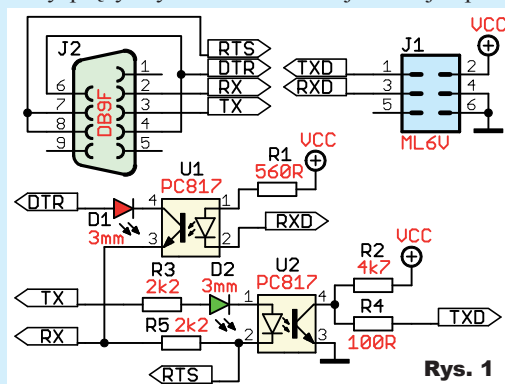
korzystnym przypadku mogą uniemożliwić przepływ danych. Gdy do transmisji używane są jedynie linie TX, RX, a prędkość transmisji nie przekracza 19200 bodów, użycie scalonych konwerterów zapewniających izolację galwaniczną dla wszystkich linii portu szeregowego wydaje się zbyt kosztowne. Proponowany układ zbudowany jest z łatwo dostępnych elementów. Nie ma jednak róży bez kolców, połączenie układu z komputerem PC musi być wykonane czterema (zamiast trzema) przewodami, a prędkość transmisji ograniczona pasmem przenoszenia transoptorów.

## Jak to działa?

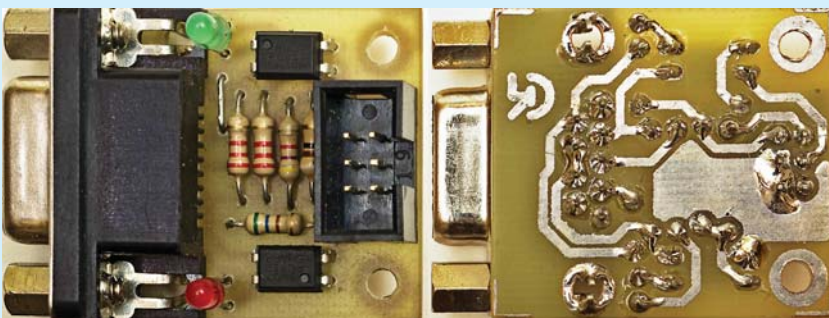
Na rysunku 1 przedstawiono schemat ideowy. Za podłączenie do komputera PC odpowiada złącze J2. Standard RS232C definiuje przedziały napięć dla stanów logicznych na jego liniach. I tak dla linii danych TX, RX logiczna jedynka (tzw. **Mark**) jest wtedy, gdy na linii jest napięcie z przedziału  $-3...-12V$ . Natomiast logiczne zero (**Space**), gdy napięcie jest w przedziale  $+3...+12V$ . W spoczynku, gdy nie jest prowadzona transmisja, na obu liniach panuje stan **Mark**, czyli logiczna jedynka.

Przedziały napięć na pozostałych liniach interfejsu są takie same, róż-

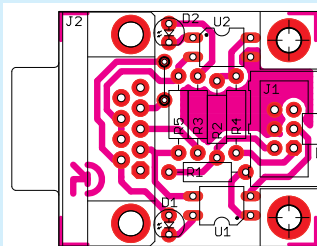
nią się jedynie nazwą stanów: **Off** stan niski ( $-3...-12V$ ), **On** dla stanu wysokiego ( $+3...+12V$ ). Przedział napięć pomiędzy  $-3...+3V$  jest stanem zabronionym dla odbiorników. Aby transmisja na liniach RX, TX była możliwa, linia DTR J2 (4) powinna być (programowo z aplikacji na komputerze PC) ustawiona w stan wysoki, **On**, a linia RTS J2 (7) w stan niski, **Off**. Takie zasilanie toru nadawczego U2 i toru odbiorczego U1 gwarantuje poziomy napięć na liniach RX, TX zgodne ze standardem RS232C, zwiększając odporność na przenikanie ewentualnych zakłóceń. Przy czym nazwy: tor nadawczy, tor odbiorczy, dotyczą kierunku przepływu sygnałów „widzianych” od strony komputera PC. Połączenie układu z systemem mikroprocesorowym zapewnia złącze J1, do którego oprócz podłączenia masy, linii TXD i RXD, wymagane jest dołączenie napięcia zasilającego mikroprocesor. Tor nadawczy tworzą elementy: U2, D2, R2...R4. W spoczynku, gdy na wyjściu TX jest stan **MARK** (potencjał taki jak na linii RTS), przez LED U2 prąd nie płynie i fototranzystor zawarty w U2 jest zatkany. Na wyjściu TXD (wejściu RXD mikrokontrolera) jest stan H, wymuszony rezystorem R2. Gdy wyjście TX jest w stanie **SPACE**, prąd płynie przez R3,



Rys. 1



D2 i LED U2. Oświetlenie bazy fototranzystora U2 powoduje jego otwarcie i „ściągnięcie” wyjścia TXD do masy. Rolą R4 jest zabezpieczenie fototranzystora U2 w przypadku zwarcia wyjścia TXD do VCC.



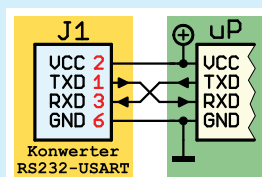
Rys. 2

Tor odbiorczy zrealizowano na elementach U1, D1, R1, R5.

Gdy wejście RXD (wyjście TXD mikrokontrolera) jest w stanie H, baza fototranzystora U1 jest nieoświetlona i wejście RX komputera jest polaryzowane z linii RTS przez R5 i panuje na nim stan Mark. W sytuacji odwrotnej (wejście RXD w stanie L) oświetlona baza fototranzystora w U2 powoduje jego otwarcie i polaryzację wejścia RX z linii DTR przez LED D1. Kierunek przepływu danych sygnalizowany jest świeceniem LED D2, gdy komputer wysła dane oraz świeceniem LED D1, gdy dane odbiera.

### Montaż i uruchomienie

Jednowarstwowy obwód drukowany widoczny jest na **rysunku 2**. Po sprawdzeniu PCB montaż warto rozpocząć od wlutowania zwory. Kolejność lutowania pozostałych elementów jest dowolna. Gdy nie istnieje potrzeba sygnalizacji świetlnej prowadzonej transmisji LED D1,



Rys. 3

D2 można zastąpić zworami. Uruchomienie sprowadza się do sprawdzenia poprawności przesłania ciągu bajtów w obie strony. W tym celu do złącza J1 należy podłączyć zasilanie +5V(2) GND(4,6) oraz zewrzeć ze sobą linie TXD(1) i RXD(3). Przetestowanie przepływu danych można przeprowadzić za pomocą programu dla konsoli 32-bitowej Test232 (umieszczonego na Elportalu), który należy uruchomić z wiersza poleceń (klawisze Windows+R->cmd) wpisując: „Test232 COMx:DTR”, gdzie „x” jest numerem portu szeregowego, do którego został podłączony interfejs. Część parametru „:DTR” wymusza stan On na linii DTR, wymagany do poprawnego zasilania transoptorów od strony komputera PC. Program wykonuje test przesyłu „losowanych” bajtów z zakresu 0...255 dla typowych prędkości transmisji. Aby wyświetlić możliwe parametry programu, należy go uruchomić bez parametrów. Wyniki testu są zapisywane do pliku(ów) COMx\_Test.log w katalogu programu. Wykonanie testu pozwoli wyznaczyć

### Wykaz elementów

R4	100Ω 1/4W
R1	560Ω 1/4W
R3, R5	2,2kΩ 1/4W
R2	4,7kΩ 1/4W
D1	LED R 3mm
D2	LED G 3mm
U1, U2	PC817
J1	ML06V
J2	DB9F

**Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3091.**

maksymalną osiągalną prędkość transmisji, gdzie nie występują przekłamania transmitowanych bajtów. Prędkość jest ograniczona pasmem przenoszenia zastosowanych transoptorów.

Innym bardzo pożytecznym zastosowaniem programiku Test323 może być wyznaczenie maksymalnej prędkości transmisji dla przewodów łączących z komputerem PC (długość, ekran, skrętka itp.). Połączenie z mikrokontrolerem należy wykonać według **rysunku 3**. Przy montażu układu w docelowym urządzeniu szczególną uwagę należy zwrócić na odizolowanie ekranu złącza J2 od obudowy, gdy jest wykonana z materiału przewodzącego.

Cyprian Kamil Kowalski  
c4v2@o2.pl