

Jakub PAJĄKOWSKIPOLITECHNIKA POZNAŃSKA
INSTYTUT ELEKTRONIKI I TELEKOMUNIKACJI**Transmisja sygnału pomiarowego RS232C kanałem światłowodowym**Mgr inż. **Jakub PAJĄKOWSKI**

Studia magisterskie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej w zakresie Elektronicznej Aparatury i Systemów Pomiarowych ukończył w 1998 r. Od 1998 r. pracuje w Instytucie Elektroniki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej w Zakładzie Elektronicznych Systemów Pomiarowych. Obszar zainteresowań naukowych obejmuje zagadnienia z zakresu rozproszonych systemów pomiarowych oraz z obszaru nadprzewodnictwa i kriogeniki.

Streszczenie

W artykule opisany jest skonstruowany w Instytucie Elektroniki i Telekomunikacji PP układ pozwalający na przesyłanie wybranych sygnałów standardu RS232C kanałem światłowodowym.

Abstract

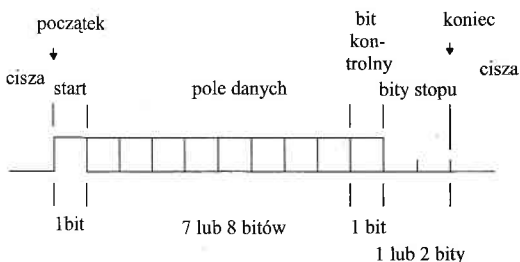
The article concerns a system (created in the Institute of Electronics and Telecommunications, Poznan University of Technology), that allows to transmit chosen signals of the RS232C standard using the fiber optic cable.

Wstęp

Standard RS232C pozwala na szeregowy przesył danych na niewielką odległość (do 15m) z niewielką szybkością 20kba (20000 bitów/s). Ograniczenie odległości do 15m podsunęło pomysł przesyłu wybranych sygnałów RS232C kanałem światłowodowym, co zwiększy odległość w zależności od użytego światłowodu nawet do 20km. Stworzony układ do transmisji pozwala przesyłać sześć sygnałów RS232C, trzy w jedną i trzy w drugą stronę [3,4].

Sygnały standardu RS232C

Asynchroniczna transmisja znakowa polega na przesyłaniu pojedynczych znaków w ściśle określonym formacie. Na początku występuje bit startu (potrzebny jedynie dla celów synchronizacyjnych), dalej pole danych, (począwszy od bitu najmniej znaczącego LSB), za polem danych występuje bit kontrolny, a za nim jeden lub dwa bity stopu rys. 1.



Rys. 1. Format jednostki informacyjnej

Sygnały standardu RS232C na złączu 9-stykowym są zorganizowane w sposób opisany w tab. 1 [2].

TABELA 1

Numer styku	Oznaczenie zgodne z PN-75/t-05052	Znaczenie obwodu
3	TxD (Transmitted Data)	Dane nadawane
2	RxD (Received Data)	Dane odbierane
7	RTS (Request To Send)	Żądanie nadawania
8	CTS (Clear To Send)	Gotowość do nadawania
6	DSR (Data Set Ready)	Gotowość DCE
5	SG (Signal Ground)	Masa sygnałowa
1	DCD (Data Carrier Detected)	Poziom sygnału odbieranego
4	DTR (Data Terminal Ready)	Gotowość DTE
9	RI (Ring Indicator)	Wskaźnik wywołań

Z punktu widzenia transmisji sygnału dla systemu pomiarowego składającego się z oscyloskopu cyfrowego i komputera (rys. 3.), potrzebne jest przesyłanie tylko sześciu sygnałów: TxD, RxD, RTS, CTS, DSR, DTR. Wszystkie linie muszą spełniać odpowiednie wymagania napięciowe i czasowe, które precyzuje standard RS232C.

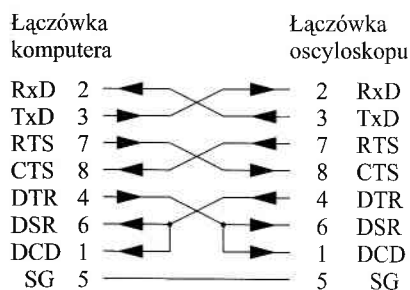
Wyprowadzenia dla połączenia komputera z oscyloskopem pokazane są rys. 2 [1]. Sygnały można podzielić na dwie grupy: sygnały przesyłane z komputera do oscyloskopu (TxD, RTS i DCD+DSR) i przychodzące do komputera z oscyloskopu (RxD, DTR, CTS). W budowie układu do transmisji kanałem światłowodowym ograniczono się do przesyłu światłowodem w jedną stronę zakodowanych trzech sygnałów i w drugą stronę drugim światłowodem pozostałych trzech sygnałów zwrotnych.

Kodowanie sygnałów RS232C

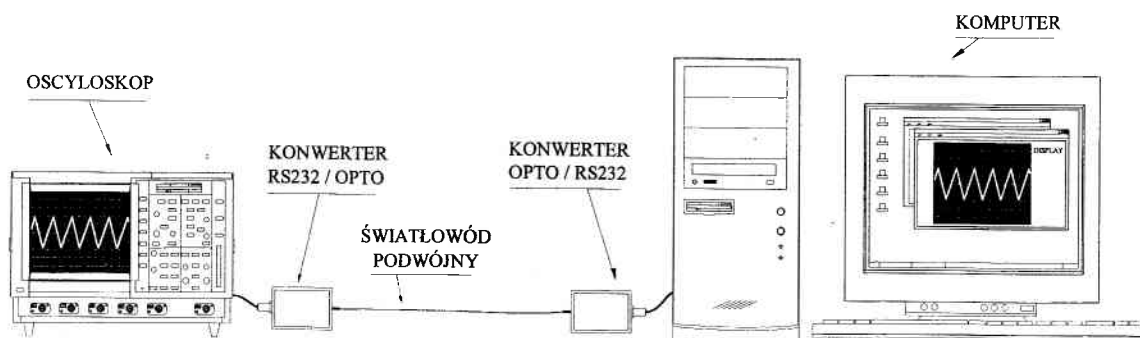
W dalszej części artykułu będzie opisana tylko transmisja w jedną stronę, ponieważ w drugą jest realizowana w ten sam sposób. Będziemy rozpatrywać przesłanie światłowodem trzech sygnałów: RTS, DTR, TxD.

Powyższe sygnały są traktowane przez stopień wejściowy układu kodującego jako słowo binarne trzybitowe o wagach odpowiednio: 2^2 , 2^1 , 2^0 . Dla przykładu: stan na liniach RTS=1, DTR=1, TxD=0 oznacza, że słowo trzybitowe ma wartość $110_{\text{BIN}}=6_{\text{DEC}}$. Słowo trzybitowe jest zapisywane w czterobitowym rejestrze wejściowym, na który jako najstarszy bit podawana jest stała wartość logiczna 1.

Tak sformowane czterobitowe słowo wejściowe (dalej nazywane jako A jest porównywane w czterobitowym komparatorze cyfrowym z wartością obecną na czterobitowym liczniku binarnym, liczącym impulsy w wewnętrzny generatora o częstotliwości 8MHz. Szybko zmieniające się słowo czterobitowe na wyjściu licznika dalej będzie

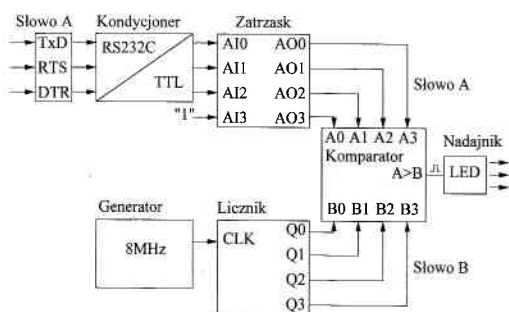


Rys. 2. Organizacja wyprowadzeń dla połączenia komputera z oscyloskopem cyfrowym



Rys. 3. System pomiarowy z transmisją szeregową RS232C kanałem światłowodowym

dzie nazywane jako B. Komparator porównuje wolno zmienne słowo A ze szybkozmiennym słowem B, w wyniku czego na wyjściu porównawczym A>B komparatora otrzymujemy impulsy o częstotliwości 500kHz i o szerokości proporcjonalnej do słowa A. Wyjście porównawcze komparatora bezpośrednio wystawia nadajnik optyczny światłowodu. Na rys. 5 pokazane jest osiem możliwych kombinacji słowa A i zmodulowanego sygnału wyjściowego.



Rys. 4. Schemat blokowy modulatora szerokości impulsów

Słowo wejściowe			Sygnał zmodulowany	
DTR	RTS	TxD	Wykres czasowy	Wypełnienie
0	0	0		8/16
0	0	1		9/16
0	1	0		10/16
0	1	1		11/16
1	0	0		13/16
1	0	1		14/16
1	1	0		14/16
1	1	1		15/16

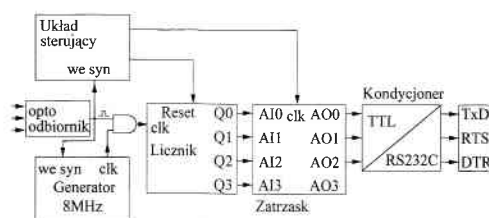
Rys. 5. Kombinacje słowa A i zmodulowany przebieg wyjściowy.

Kondycjonery widoczne na rys. 4, umieszczone na wejściu układu, dopasowują napięciowo poziomy wejściowe RS232C w logice dodatniej na sygnał TTL, tzn. napięcia z zakresu -15V do -3V i +3V do +15V zamieniają się na odpowiednio 0V i +5V.

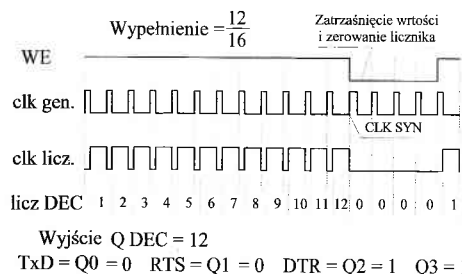
Dekodowanie sygnałów RS232C

Impulsy świetlne generowane z nadajnika LED, po przejściu przez światłowód, zamieniają się na elektryczne w odbiorniku światłowodowym. Bramkują one sygnał z wewnętrznego generatora podany na wejście zliczania licznika mod 16. Im szerszy jest sygnał wejściowy z odbiornika transmisji światłowodowej, tym więcej licznik zliczy impulsów o częstotliwości 8MHz (tej samej co w układzie kodującym) z generatora wewnętrznego. Po odcięciu przez bramkę impulsów z generatora na licznik, następuje zatrzaśnięcie w rejestrze wyjściowym rozkodowanych trzech bitów wejściowych. Aby układ poprawnie działał, obydwa generatory w części kodującej i dekodującej muszą pracować na tej samej częstotliwości, przy

czym generator w części dekodującej jest synchronizowany zbroczem opadającym sygnału wyjściowego z części kodującej. Na rys. 6 pokazany jest schemat blokowy układu dekodującego, a na rys. 7 wykresy czasowe ilustrujące działanie bloku.



Rys. 6. Schemat blokowy dekodera sygnału RS232C



Rys. 7. Wykresy czasowe dekodera sygnału RS232C

Uwagi końcowe

W artykule została opisana transmisja trzech sygnałów: TxD, DTR, RTS, w jedną stronę. Wcześniej wspomniana transmisja pozostałych sygnałów: RxD, CTS, DSR jest realizowana w identyczny sposób. W całości układ wygląda jak na rys. 3, przy czym konwerter RS232C/OPTO po stronie komputera wysyła pierwszym światłowodem sygnały: TxD, DTR, RTS i odbiera drugim: RxD, CTS, DSR, a konwerter po stronie oscyloskopu wysyła: RxD, CTS, DSR i odbiera: TxD, DTR, RTS. Wysoka częstotliwość sygnału zmodulowanego (500kHz), pozwoliła na niezależnienie się od maksymalnej możliwej szybkości transmisji, ograniczonej sprzętowo przez komputer i oscyloskop do 19,2kbaud. Układ sprawdzano również dla współpracy komputera z multimetrem cyfrowym, dla obu przypadków transmisja przebiegała bez zakłóceń. Należy wspomnieć, że układ pracuje jako zestaw dydaktyczny w Laboratorium Elektronicznych Systemów Pomiarowych i jest możliwość podglądu wszystkich sześciu sygnałów RS232C jak i sygnałów zmodulowanych.

LITERATURA

- [1] LECROY DIGITAL OSCILLOSCOPES Remote control manual. Revision M - August 1997r.
- [2] W. MIELCAREK: Szeregowe interfejsy cyfrowe. Helion 1993r.
- [3] U. TIEZE, CH.SCHENK Układy półprzewodnikowe. WNT, Warszawa 1994r.
- [4] W. SASAL Układy scalone serii UCA64/UCY74. WKiŁ, Warszawa 1990r.