



POLITECHNIKA
LUBELSKA
WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI
I INFORMATYKI

Laboratorium: Teletechnika w elektroenergetyce

Łącza fizyczne asynchronicznej transmisji danych – komunikacja za pomocą łączy RS 232, RS 422, RS 485

Robert Jędrychowski

Data modyfikacji: 21 września 2022

Cel laboratorium:

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów ze standardami komunikacyjnymi wykorzystywanymi do przesyłania danych pomiarowych, sygnalizacyjnych i sterowniczych w obiektach energetyki zawodowej i przemysłowej.

Zakres tematyczny zajęć:

- transmisja danych z wykorzystaniem łącza RS 232,
- transmisja danych z wykorzystaniem łącza RS 422/485,
- analiza przebiegu transmisji.

Pytania kontrolne:

1. Wymień rodzaje sygnałów wykorzystywanych w RS 232.
2. Omów modele transmisji danych w RS 232.
3. Podaj cechy charakterystyczne połączeń RS 485.

1 CZĘŚĆ TEORETYCZNA

1.1 Transmisja danych z wykorzystaniem łącza RS 232

Transmisja asynchroniczna służy do przesyłania danych w postaci pojedynczych znaków, o ściśle określonym formacie. Pomiędzy poszczególnymi znakami następują przerwy o czasie nie mniejszym niż czas transmisji jednego bitu. W stanie spoczynku linia przyjmuje stan logicznej 1. Każdy znak rozpoczynany jest bitem startu (logiczne 0) służącym do synchronizacji układu odbiornika. Po bicie startu występuje pole danych (zwykle 7 lub 8 bitów). Kolejnym bitem jest tzw. bit parzystości, jest on nieobowiązkowy. Znak kończy się jednym lub dwoma bitami stopu (logiczne 1). Bity z pola danych są transmitowane od bitu najmniej znaczącego (LSB). Aby transmisja mogła przebiegać prawidłowo, należy uzgodnić strukturę znaku oraz prędkość transmisji w stacji nadawczej i odbiorczej. Struktura znaku może być opisana według schematu np. 7E1, 8N1. Pierwsza cyfra oznacza liczbę bitów danych, literą oznaczamy kontrolę parzystości, a ostatnia cyfra to liczba bitów stopu.

Oznaczenia bit parzystości:

- E – even, jeżeli liczba jedynek w polu danych jest parzysta to bit parzystości ustawiony jest na 0,
- N – none, brak bitu parzystości,
- O – odd, jeżeli liczba jedynek w polu danych jest nieparzysta to bit parzystości ustawiony jest na 0,
- M – mark, bit parzystości ustawiony na sztywno, wartość 1,
- S – space, bit parzystości ustawiony na sztywno, wartość 0.

Standard RS-232 został opisany przez EIA (*Electronic Industries Association*) dla celów połączeń terminali (DTE) z urządzeniami do transmisji danych (DCE). RS-232 realizuje połączenia typu punkt – punkt na odległość 15 m. W 1969 roku wprowadzono poprawioną normę oznaczoną RS-232C (w Europie standard ten jest oznaczany V.24). W zależności od sposobu realizacji synchronizacji nadajnika i odbiornika, rozróżnia się dwie metody transmisji szeregowej w standardzie RS232C: asynchroniczną i synchroniczną.

Standard RS232 do przesyłania danych wykorzystuje sygnały napięciowe jako zmianę napięcia linii transmisyjnej w stosunku do potencjału linii odniesienia (GND). Parametry elektryczne sygnałów:

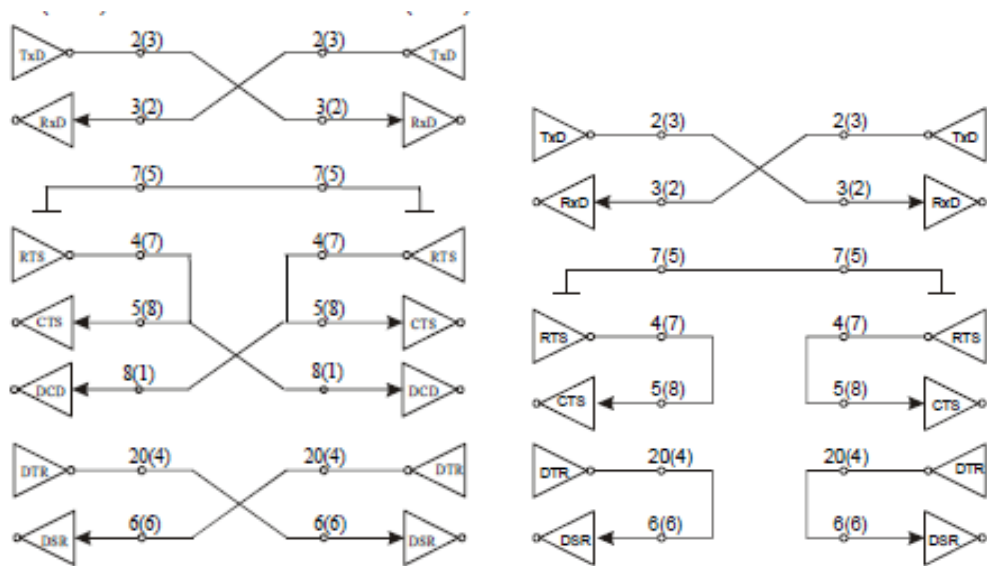
1. Linie danych
 - Logiczna jedynka – 3 V, – 15 V;
 - Logiczne zero + 3 V, + 15 V.
2. Linie sterujące
 - Zgłoszony (ON) + 3 V, + 15 V;
 - Wyłączony (OFF) – 3 V, – 15 V;
 - Stan przejściowy – 3 V, + 3 V.

Standard RS232C definiuje standardowe 22 sygnały, ich znaczenie oraz rozmieszczenie sygnałów na standardowym złączu DB25. Standard zalecał, aby w urządzeniach typu DTE występowały złącza DB25 męskie (*male*), a w urządzeniach typu DCE złącza DB25 żeńskie (*female*). W praktyce wiele urządzeń wyposażonych jest w złącza DB9, RJ-45 oraz złącza śrubowe.

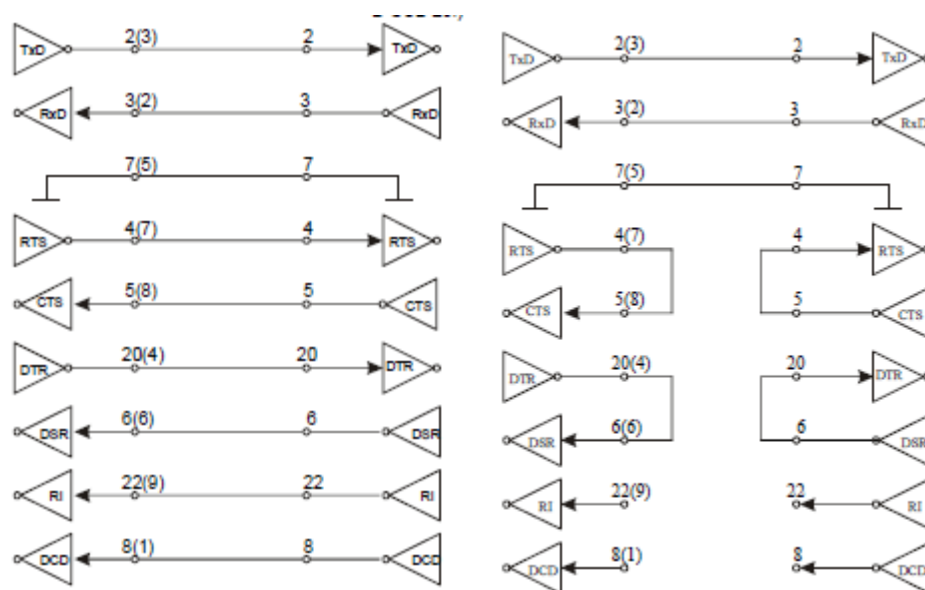
Tabela 1. Przykładowe sygnały standardu RS232 wraz z numerami pinów dla złącza DB25 oraz DB9. X - źródło sygnału.

Złącze	Źródło	Opis
--------	--------	------

DB25	DB9	DCE modem	DTE komputer	
1	-	-	-	PG - Protective Ground (ziemia ochronna, ekran)
7	5	x	x	GND - Signal Ground (Potencjał odniesienia, masa sygnałowa)
2	3	-	x	TxD - Transmitted Data (dane nadawane)
3	2	x	-	RxD - Received Data (dane odbierane)
4	7	-	x	RTS - Request To Send (Żądanie nadawania)
5	8	x	-	CTS - Clear To Send (Gotowość do nadawania)
6	6	x	-	DSR - Data Set Ready (Gotowość modemu)
20	4	-	x	DTR - Data Terminal Ready (Gotowość terminala)
8	1	x	-	DCD - Data Carrier Detect (Obecność sygnału nośnego)
22	9	x	-	RI - Ring Indicator (Sygnał dzwonienia)



Rys. 1.1. Połączenie pełne i uproszczone dla komunikacji RS 232 komputer-komputer. Oznaczenia pinów DB25(DB9)



Rys. 1.2. Połączenie pełne i uproszczone dla komunikacji RS 232 komputer-modem. Oznaczenia pinów

Realizacja zadania

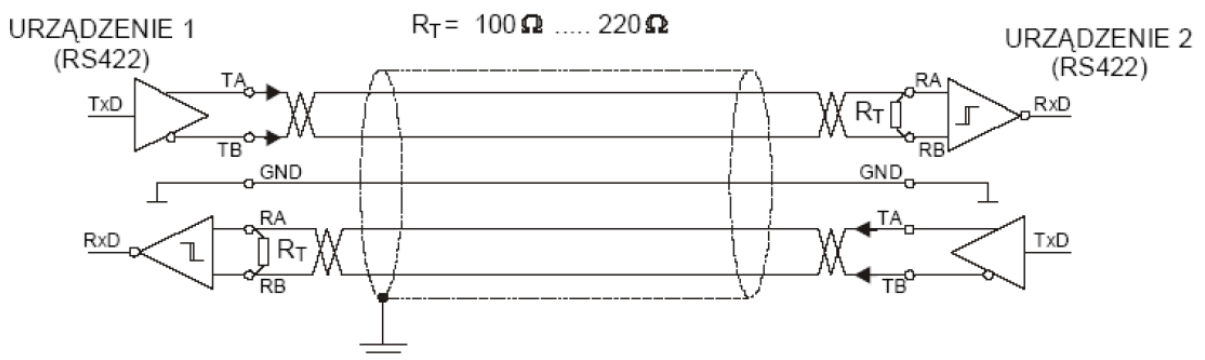
- Za pomocą dostępnego na stanowisku okablowania wykonać połączenie bezpośrednie pomiędzy dwoma komputerami. Następnie uruchomić na obu komputerach program terminalowy PComm Lite lub TeraTerm i skonfigurować połączenie, używając tych samych ustawień. Sprawdzić, czy komunikacja pomiędzy komputerami jest prawidłowa.
- Rozłączyć połączenie bezpośrednie i, wykorzystując zestaw montażowy dla złącz DB9, wykonać samodzielnie połączenie pełne pomiędzy komputerami. Sprawdzić poprawność działania.
- Wykorzystując zestaw montażowy dla złącz DB9, wykonać samodzielnie połączenie uproszczone pomiędzy komputerami. Sprawdzić poprawność działania.

1.2 Transmisja danych z wykorzystaniem łącza RS 422/485

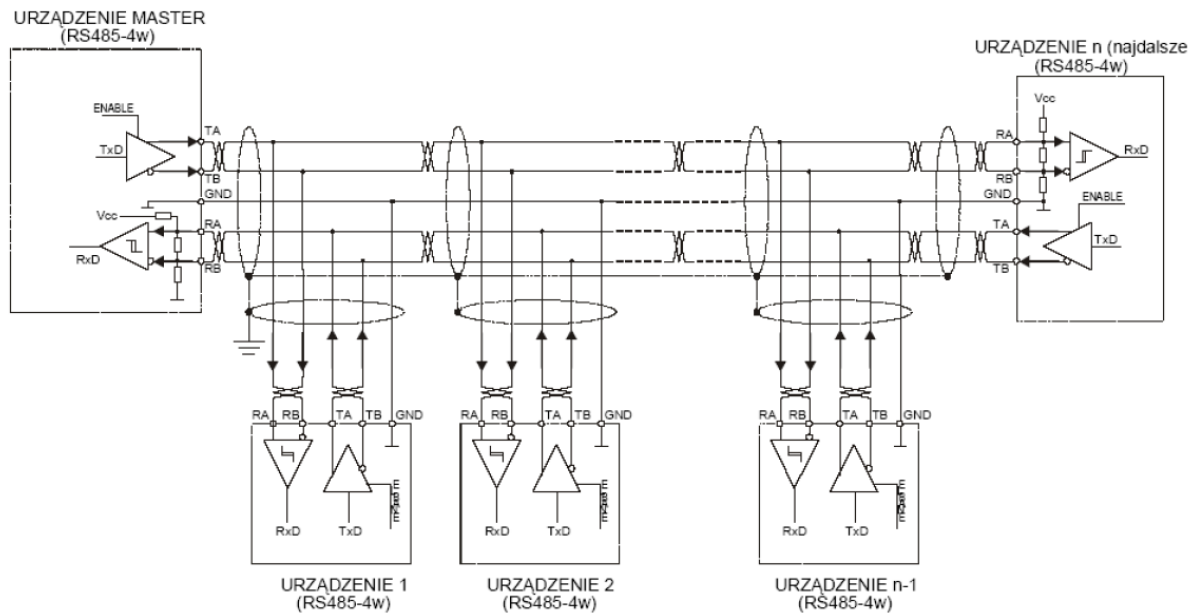
Standard RS 422/485 został określony dla celów transmisji danych w warunkach przemysłowych. RS 422 realizuje połączenie typu punkt – punkt. RS 485 realizuje transmisję punkt – wielopunkt. W obu przypadkach może być realizowana transmisja duplex lub half duplex.

W celu realizacji transmisji duplex wymagane są osobne linie transmisyjne. Do przesyłania danych wykorzystywana jest zmiana kierunku napięcia na linii transmisyjnej. W obu przypadkach wykorzystywane są parametry elektryczne:

- Logiczna jedynka $U_{AB}=V_A-V_B=+0,2\text{ V} \div +7\text{ V}$;
- Logiczne zero $U_{AB}=V_A-V_B=-0,2\text{ V} \div -7\text{ V}$;
- Stan przejściowy $U_{AB}=V_A-V_B=-0,2\text{ V} \div +0,2\text{ V}$;
- Minimalne napięcie różnicowe $\pm 2,0\text{ V}$;
- Napięcie na wejściu odbiornika nie powinno przekraczać $\pm 7\text{ V}$;
- Czułość wejścia różnicowego $\pm 200\text{ mV}$.



Rys. 1.3. Połączenie pełne urządzeń w standardzie RS 422



Rys. 1.4. Połączenie pełne urządzeń w standardzie RS485(4w)

W obu przypadkach można zastosować połączenia uproszczone wykorzystujące komunikację half duplex. Często w praktyce połączenie ogranicza się do wykorzystania ekranowanego przewodu dwużyłowego. Jako złącze wykorzystuje się DB9 lub złącza śrubowe.

Odległość pomiędzy komunikującymi się urządzeniami może wynosić 1200 m, a prędkość transmisji zależy od odległości i jakości połączenia. RS 485 wykorzystuje model komunikacji master/slave oraz wymaga zastosowania protokołu zarządzającego komunikacją (np. Modbus).

2 REALIZACJA ĆWICZENIA

- Wykonać połączenie fizyczne pomiędzy sterownikiem PLC a komputerem z wykorzystaniem konwertera UPort Moxa.
- Skonfigurować ustawienia nowego portu wirtualnego w systemie operacyjnym komputera.
- Wykorzystując oprogramowanie diagnostyczne dla protokołu Modbus, sprawdzić poprawność połączenia.

Zadanie 2.3. Analiza przebiegu transmisji

Ponieważ sygnały transmitowane w poprzednich akapitach są sygnałami napięciowymi o niewielkich wartościach, można je dość łatwo monitorować w warstwie fizycznej, wykorzystując oscyloskop lub dedykowane urządzenia diagnostyczne.

Realizacja zadania

- Dla wykonanego połączenia RS 232 wpiąć sondę oscyloskopu w odpowiednie linie sygnałowe. Rozpocząć transmisję w jednym kierunku danych zawierających cyfrę 0, a następnie skalibrować parametry oscyloskopu.
- Zmieniając dane obserwować strukturę transmitowanych słów dla liczb i danych znakowych (ANSI).
- Dla RS 485 do obserwacji transmisji danych należy wykorzystać oscyloskop i program monitorujący.