

Każdy protokół komunikacyjny ma formę warstwową (layer).
Model ten wyróżnia siedem różnych warstw



Master - urządzenie nadrzędne z oprogramowaniem kontrolującym, inicjujące lub prowadzące transmisje danych.

Slave – urządzenie, które prowadzi transmisję z masterem odpowiadając na jego rozkazy i zapytania. Nie ma wymiany informacji między slave'ami.

Half-duplex - transmisja, która w danej chwili czasowej może odbywać się tylko w jednym kierunku (Master → Slave lub Slave → Master).

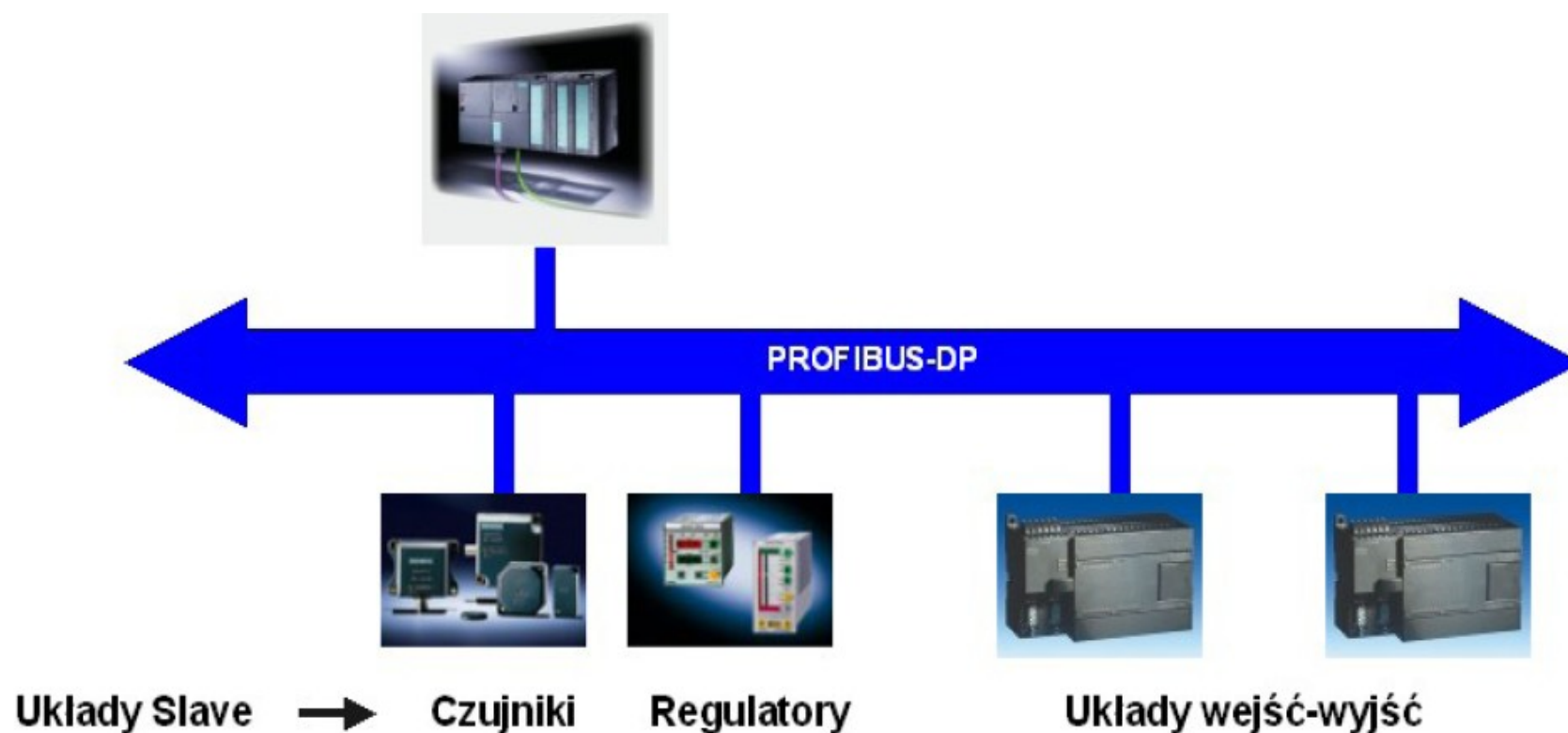
Full-duplex - transmisja, która w danej chwili czasowej może odbywać się w obu kierunkach jednocześnie (Master ↔ Slave).

Wagą sieci – nazywamy całkowitą długość przewodu podłączonego w sieci

Promieniem sieci transmisyjnej – nazywamy długość przewodu od urządzenia master do najdalszego urządzenia slave.

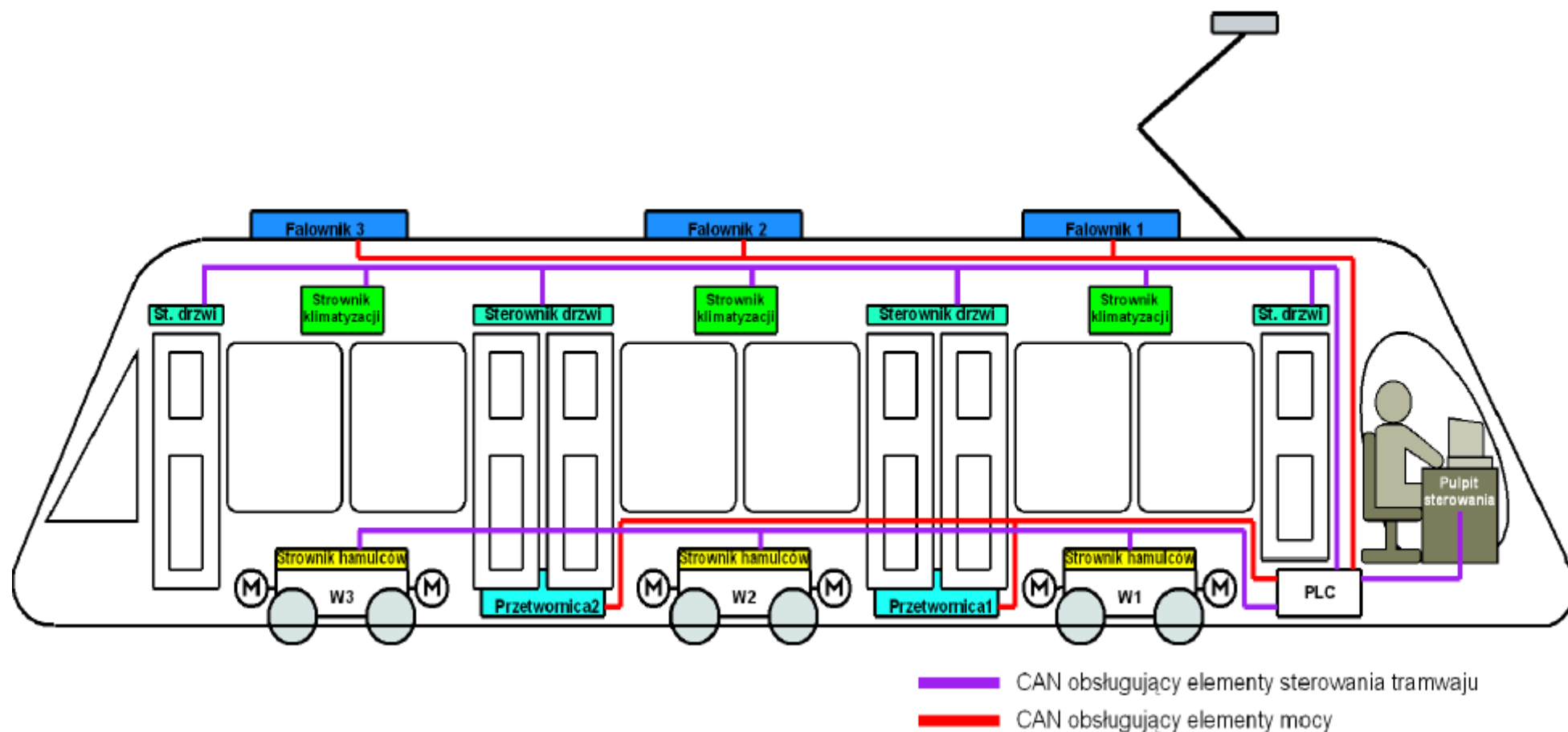
Szybkość transmisji – możliwa ilość przesyłanych bitów w ciągu jednej sekundy liczona w bodach (bit/s).

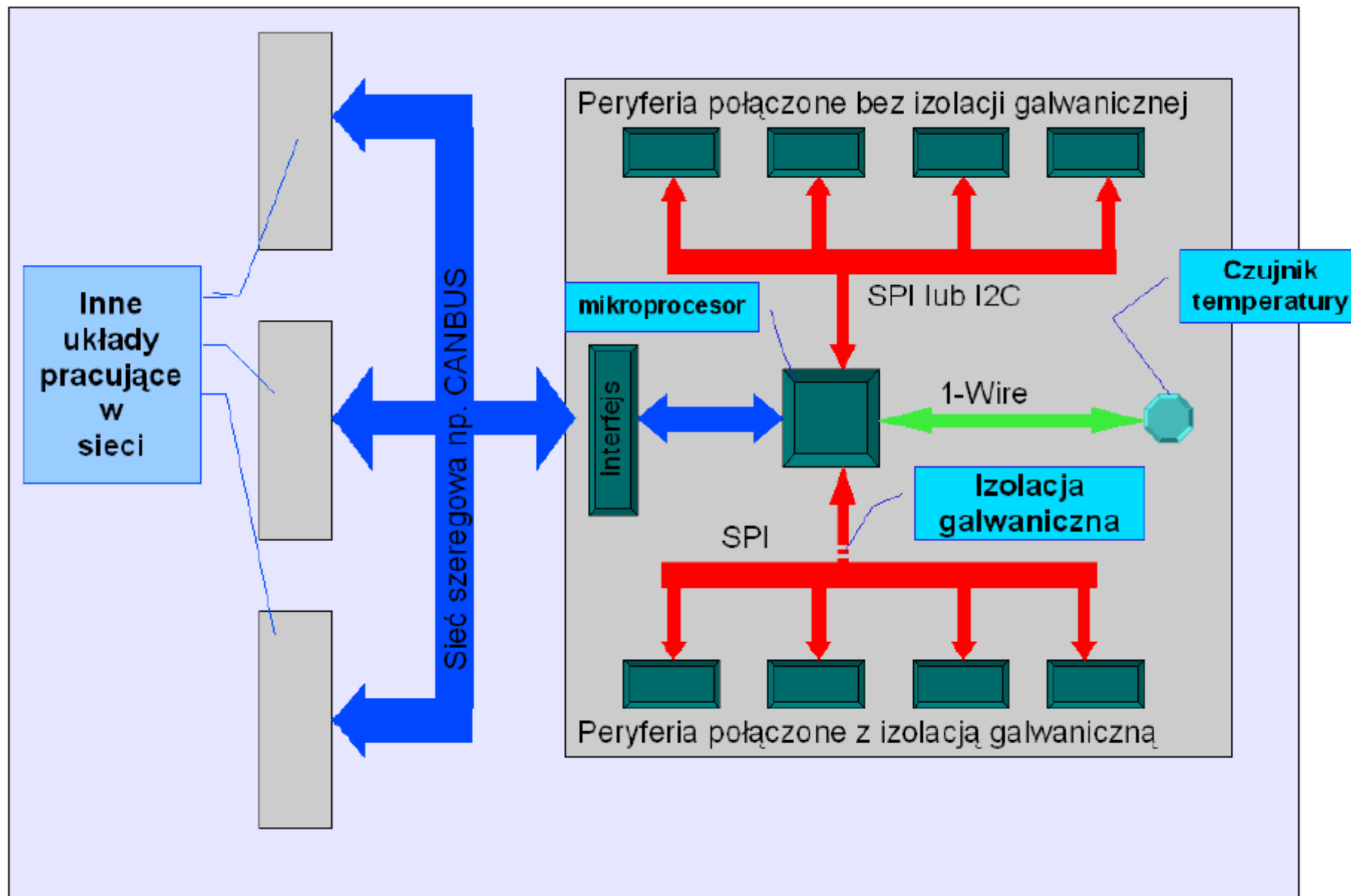
Typowym przykładem sieci sterującej i nadzorującej jest PROFIBUS.
Opracowaną ją w firmie SIEMENS i oparto przede wszystkim na interfejsie UART z tanceiver'em RS-485.



Przykład sieci Profibus – DP z jednym masterem

Innym przykładem sieci sterującej może być sieć typu CAN (Controller Area Network) używana w sterowaniu pojazdów trakcyjnych, czy też nowoczesnych samochodów. W pojazdach sieć taka składa się z dwóch podsieci o różnej prędkości transmisji.





Przykład rozbudowanego systemu mikroprocesorowego

Magistrale komunikacyjne wykorzystywane w obsłudze peryferii mikrokontrolerów

W obsłudze peryferii wśród najbardziej popularnych wyróżniamy trzy standardy Transmisji:

- I2C - opracowany przez firmę Philips w latach 80-tych (1982 r.)
- SPI - opracowany przez firmę Motorola w latach 90-tych
- 1-Wire - opracowany przez firmę Dallas Semiconductor Corp.

Występują jeszcze trzy standardy mniej popularne:

- SMBus - (System Management Bus) firmy INTEL (jest to właściwie I2C z dodatkowymi obwarowaniami czasowymi i elektrycznymi)
- Microwire - (bardzo podobny do SPI i właściwie dziś już nieużywany) opracowany przez National Semiconductor Corp.
- UNI/O Bus - Firma Microchip wypuściła ostatnio na rynek pamięci EEPROM z tą nową magistralą opartą na kodowaniu Manchester bitu informacji.

Interfejs 1-Wire

Jest to dwukierunkowy szeregowy protokół Half-Duplex. Transmisja odbywa się na jednym przewodzie (masa oczywiście też musi być poprowadzona jako potencjał odniesienia).

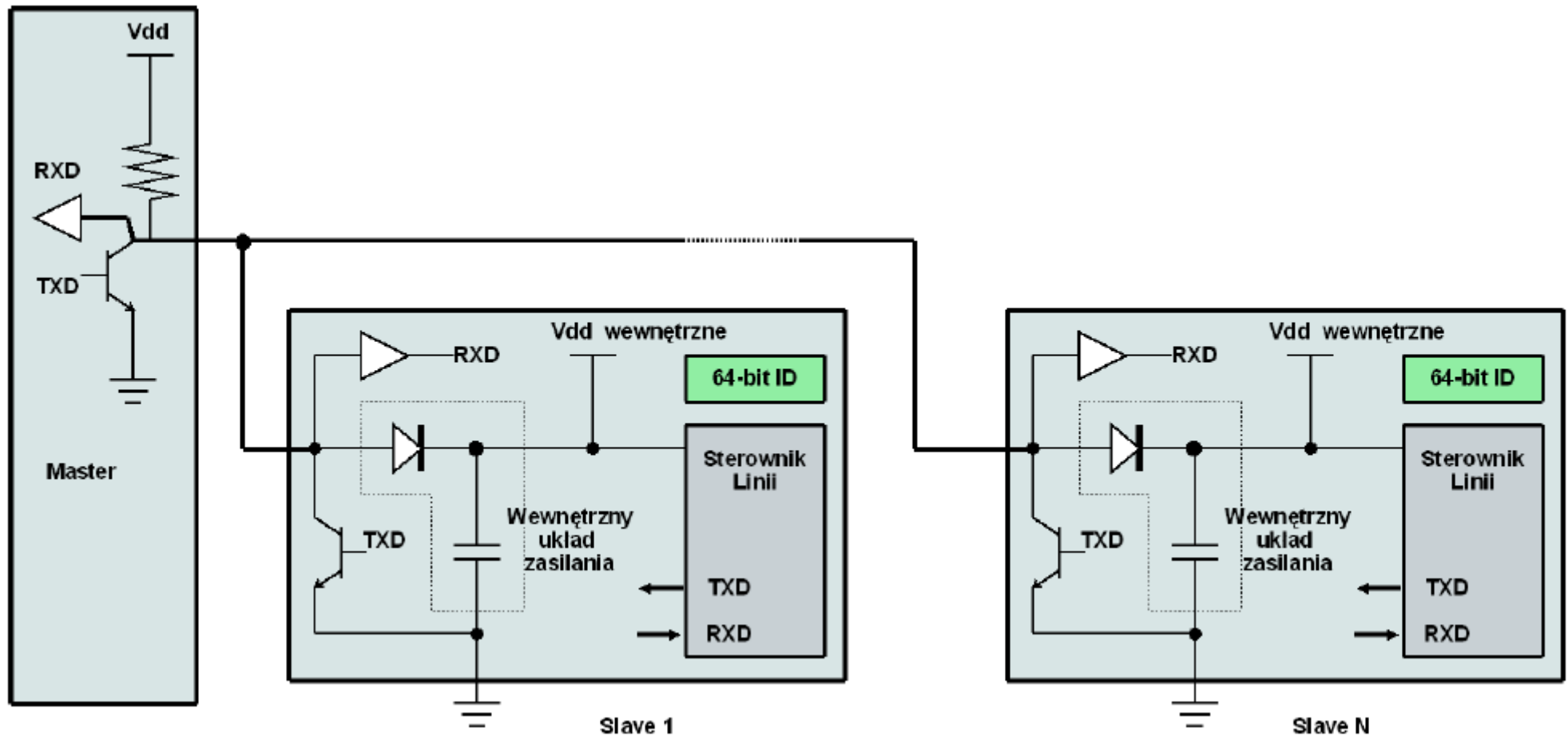
W sieci 1-Wire jest jeden Master i jeden lub więcej Slave'ów. Każdy Slave ma swoje ID-numer identyfikacyjny złożony z 48-bitów numeru urządzenia, 8-bitów określających rodzinę urządzeń, 8-bitów sumy kontrolnej.

Transmisja oparta jest na tak zwanym słocie czasowym inicjowanym przez Mastera (transmisja synchroniczna).

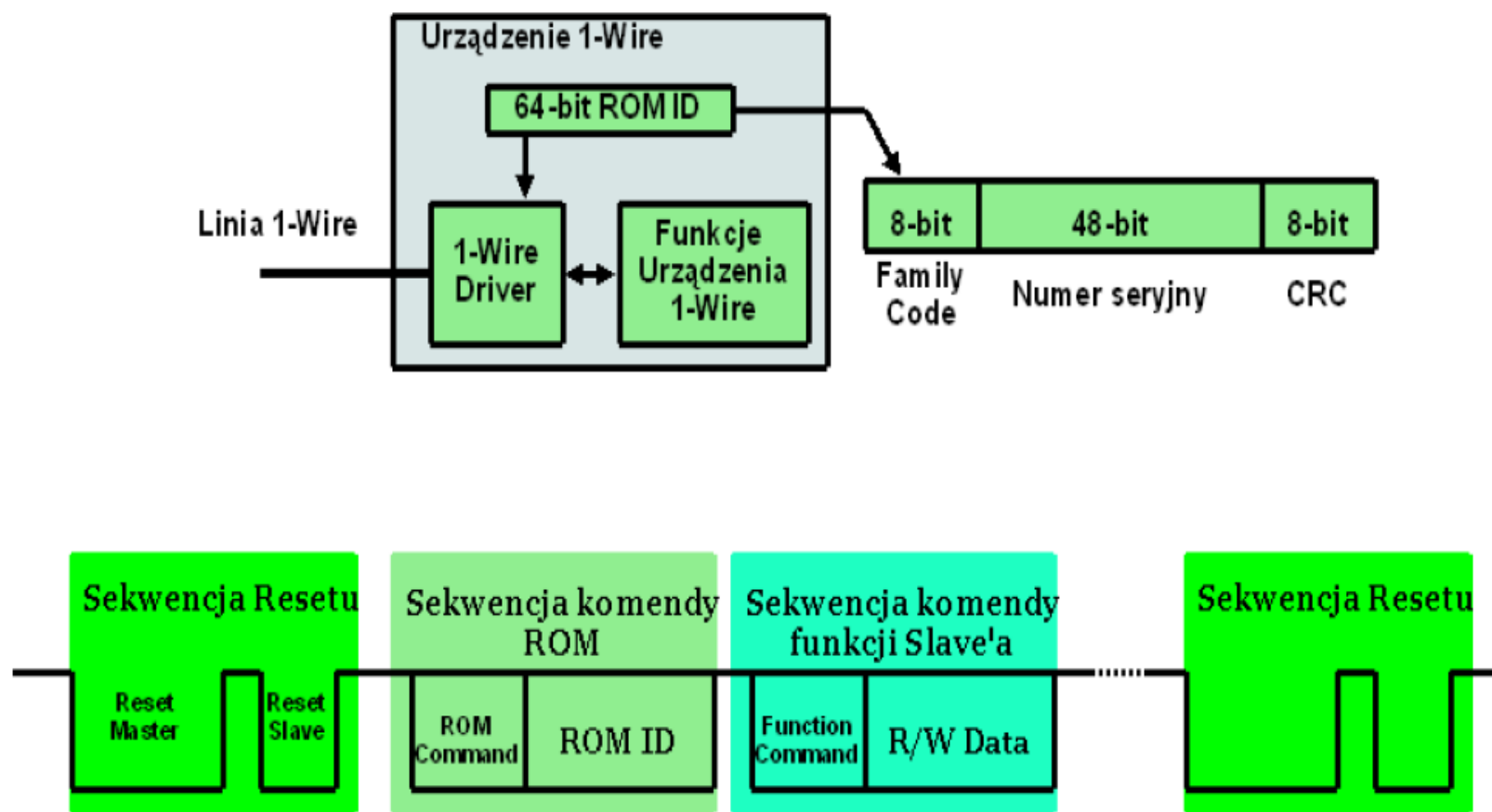
Wyróżniamy dwie prędkości transmisyjne: 15,4kb/s – standard, 125kb/s – overdrive.

Interfesjem 1-Wire obsługiwane są różnego rodzaju czujniki, łączniki. Sieć 1-Wire może mieć długość do 200m (waga sieci).

Interfejs 1-Wire



Konfiguracja sieci 1- Wire wraz ze strukturą wewnętrzną układów



Pakiet transmisyjny 1-Wire

```
zapis_byte(unsigned char dana)
{
    unsigned char i;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        if(dana & 0x01)
        {
            zapis_one_on_one_wire();
        } else zapis_zero_on_one_wire();
        dana=dana>>1;
    }
}
```

```
unsigned char odczyt_byte()
{
    unsigned char i,dana;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        dana=dana>>1;
        if(odczyt_one_on_one_wire())
        {
            dana=dana | 0x80;
        }
    }
    return dana;
}
```

```
zapis_one_on_one_wire()
{
    linia_one_wire=0;
    opz_t1();
    linia_one_wire=1;
    opz_t2();
}
```

```
zapis_zero_on_one_wire()
{
    linia_one_wire=0;
    opz_t3();
    linia_one_wire=1;
    opz_t4();
}
```

UART – Universal Asynchronous Reseiver and Transmitter

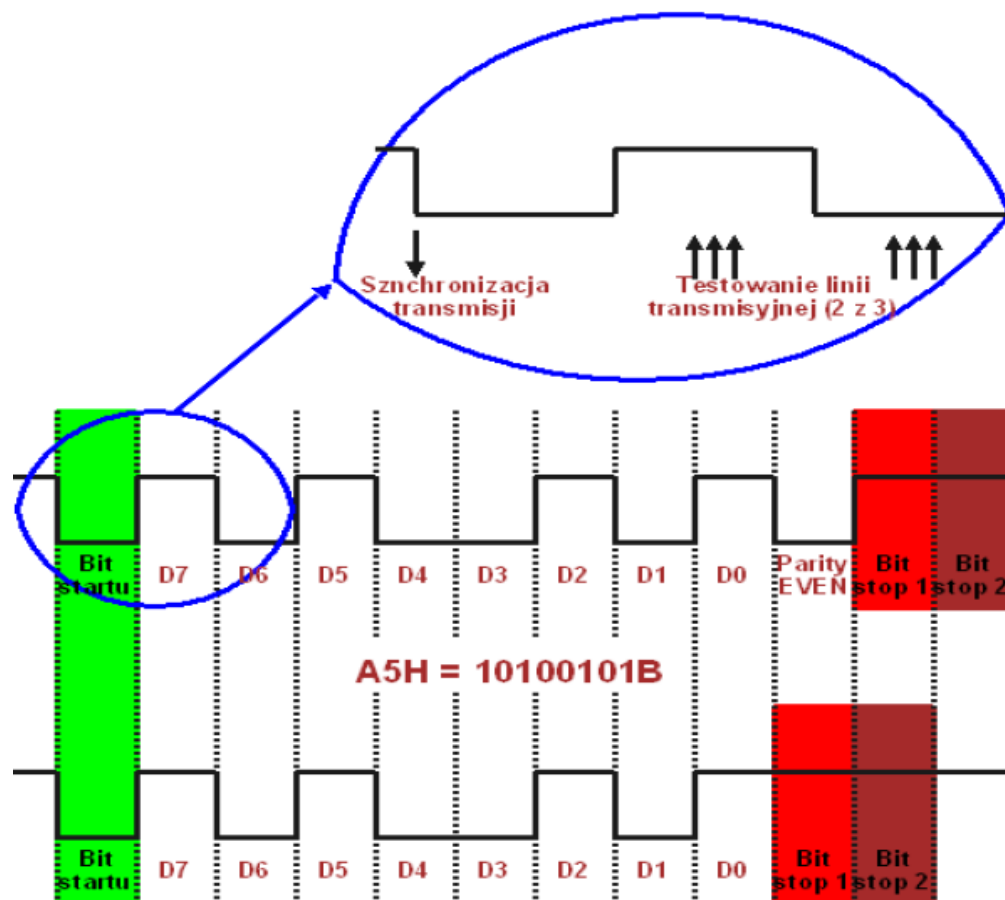
UART jest to asynchroniczny port szeregowy służący wymianie danych między procesorami lub urządzeniami zawierających procesory. Charakteryzuje się wysyłaniem informacji w formie paczek (dana) 7-bitowych (tryb ASCII) lub 8-bitowych (jeden bajt), synchronizowanych bitem startu (zero logiczne) i kończących się 1 lub 2 bitami stopu (jedynka logiczna) - jest też opcja bitu stopu o długości 1.5 bitu.

Dla sprawdzenia poprawności informacji można wysyłać (opcja) dodatkowy bit mówiący o liczbie parzystej (EVEN) lub nieparzystej (ODD) jedynek w polu danych włączając w to również bit parzystości.

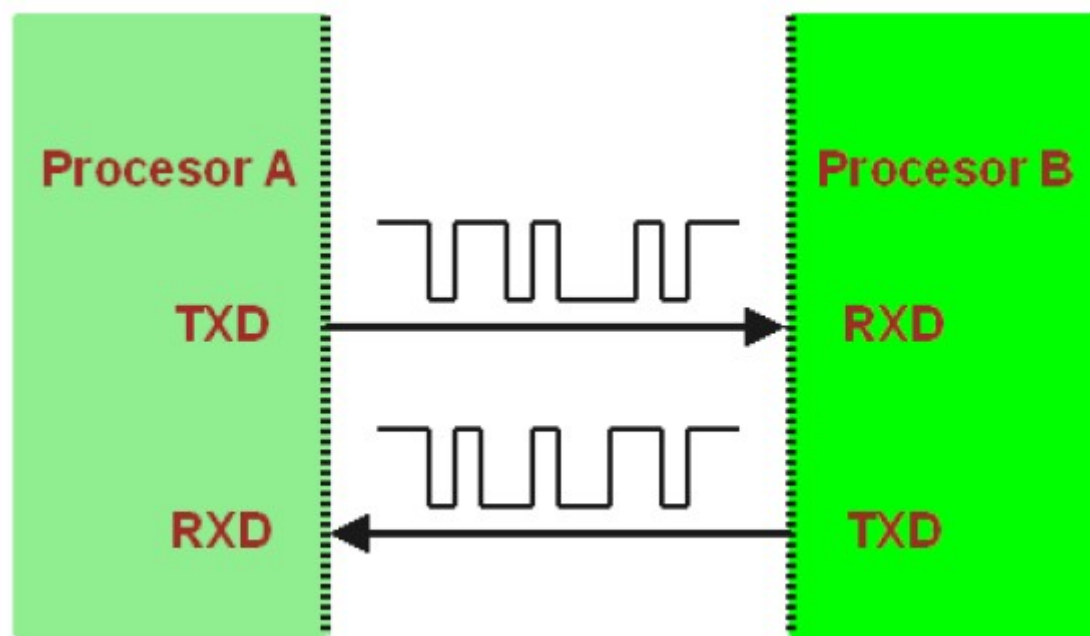
Urządzenia komunikujące się między sobą mają ustawioną zawsze taką samą szybkość transmisji (czas trwania pojedynczego bitu). Pozwala to na poprawne odczytanie danych.

Dane na linii są testowane trzy razy w chwili gdy przewidywany jest stabilny stan bitu. Wartość odczytana przyjmowana jest za taką, która wystąpiła przynajmniej dwa razy.

Szybkości transmisji najczęściej używane to 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bodów.

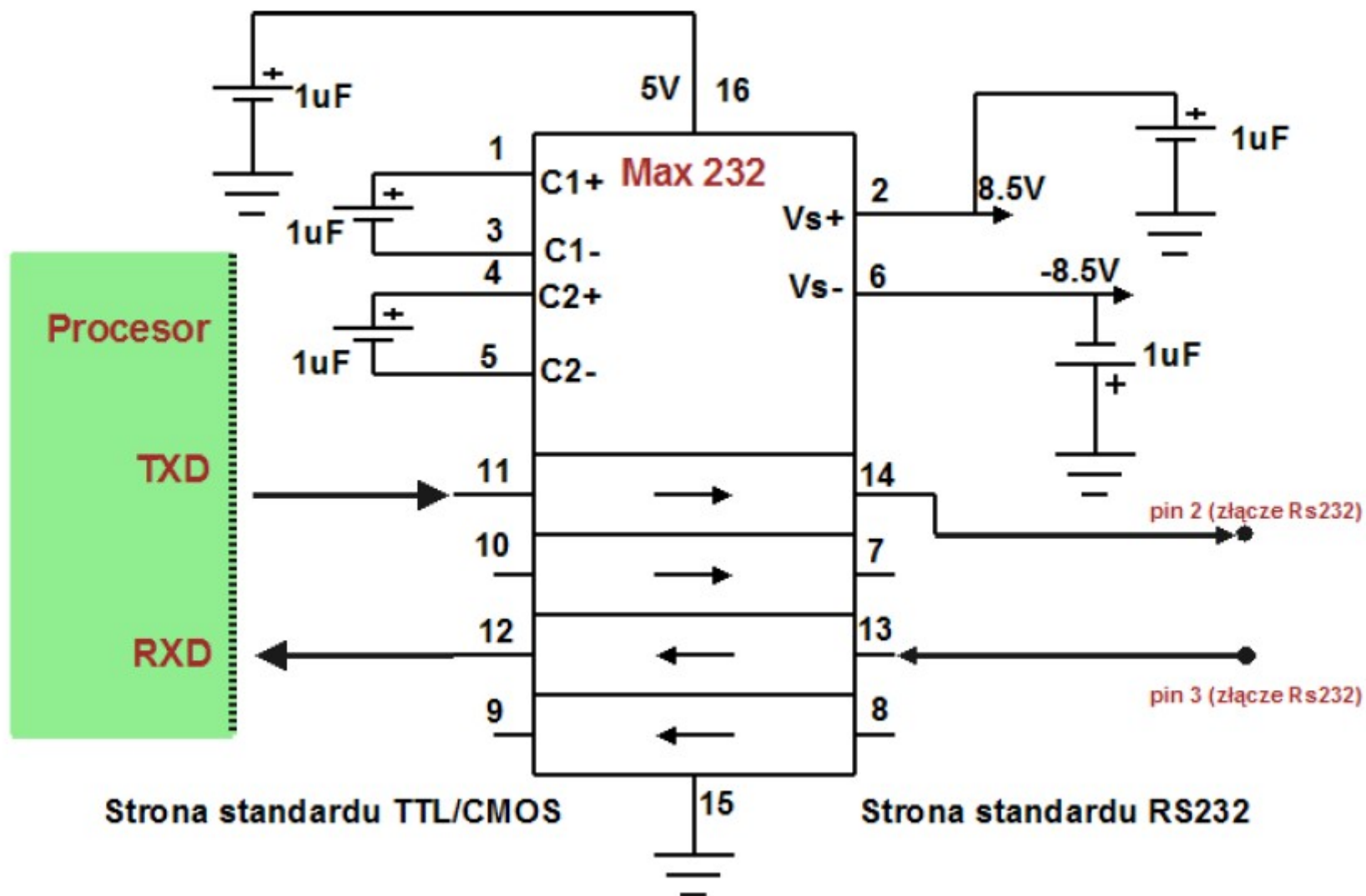


Typowe sposoby wykorzystania interfejsu UART w systemach wymiany danych



Procesor wymienia informację z innym układem (point-to-point), który może znajdować się nawet 100 m. od niego. Wykorzystuje linie transmisyjne zasilane z innego źródła przeważnie (+10V,0V,-10V) standard RS232.

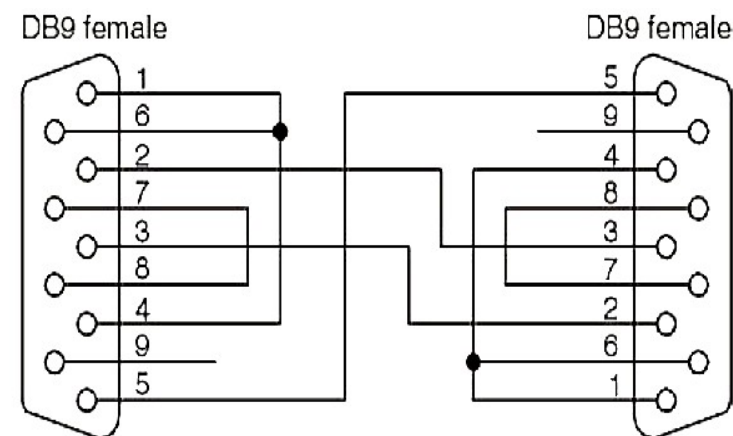
Transmisja Full-Duplex

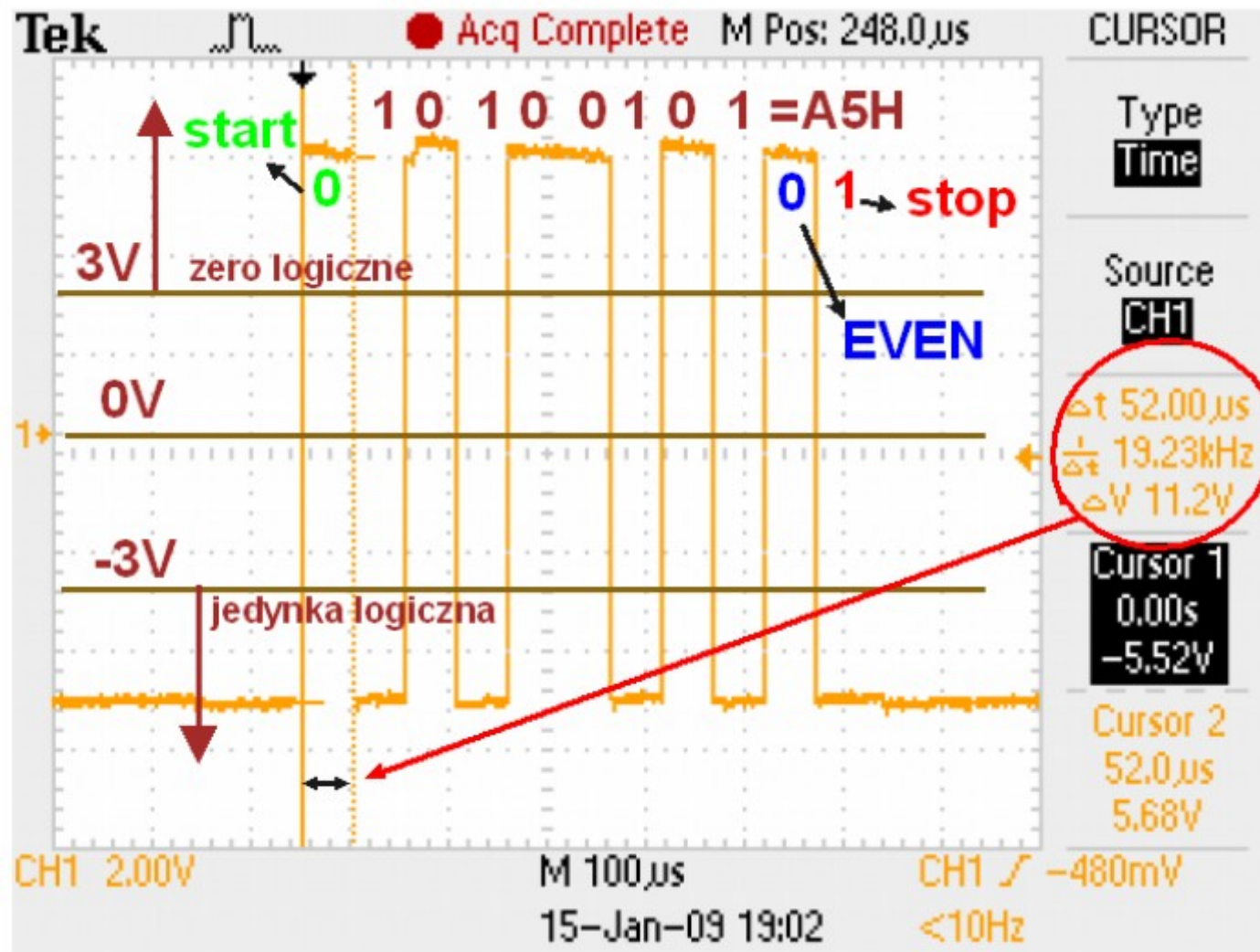


Standard RS232 (Recommended Standard opracowano w 1962 na zlecenie stowarzyszenia producentów elektroniki w USA

RS232C pozwala na przesyłanie danych z szybkością do 20kbit/s na odległość do 15m. Często w systemach procesorowych wykorzystuje się tylko dwa sygnały RxD i TxD do wymiany informacji. W standardzie RS232 jednostkę logiczną definiuje się jako napięcie od -15V do -3V na sygnale transmisyjnym, a zero logiczne od +3V do +15V.

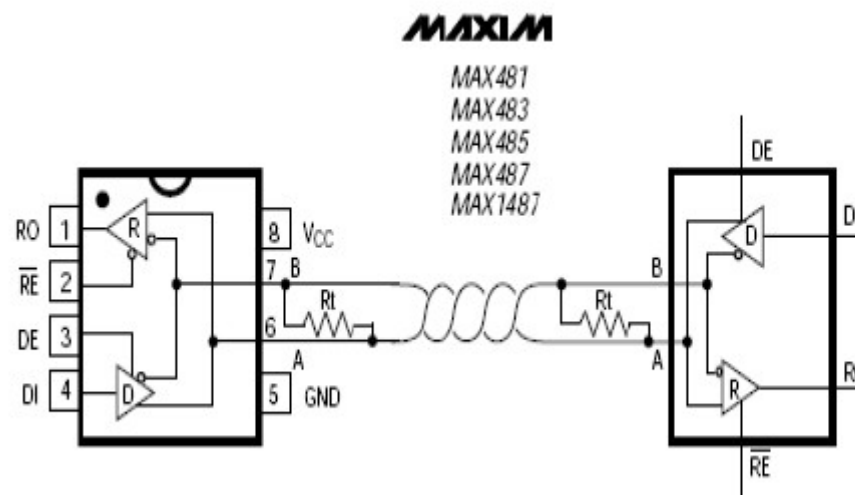
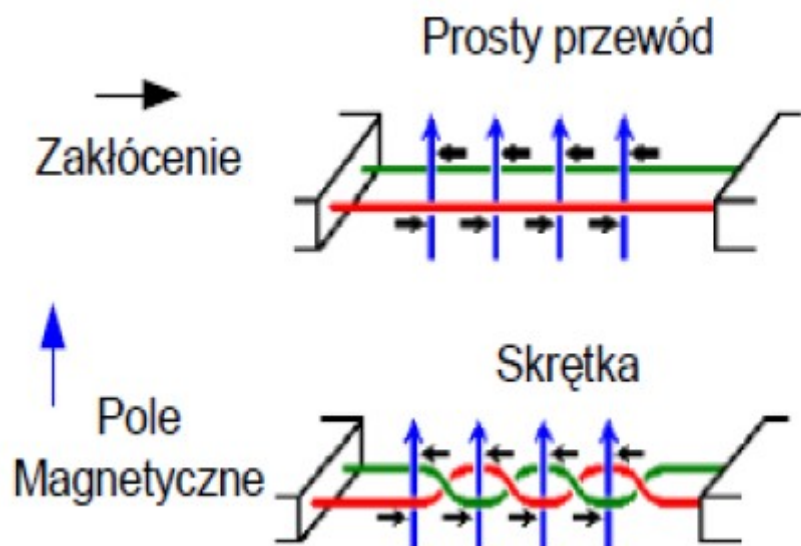
Szybkość transmisji	Maksymalna długość połączenia
19200 bit/s	15 m
9600 bit/s	150 m
4800 bit/s	300 m
2400 bit/s	1000 m





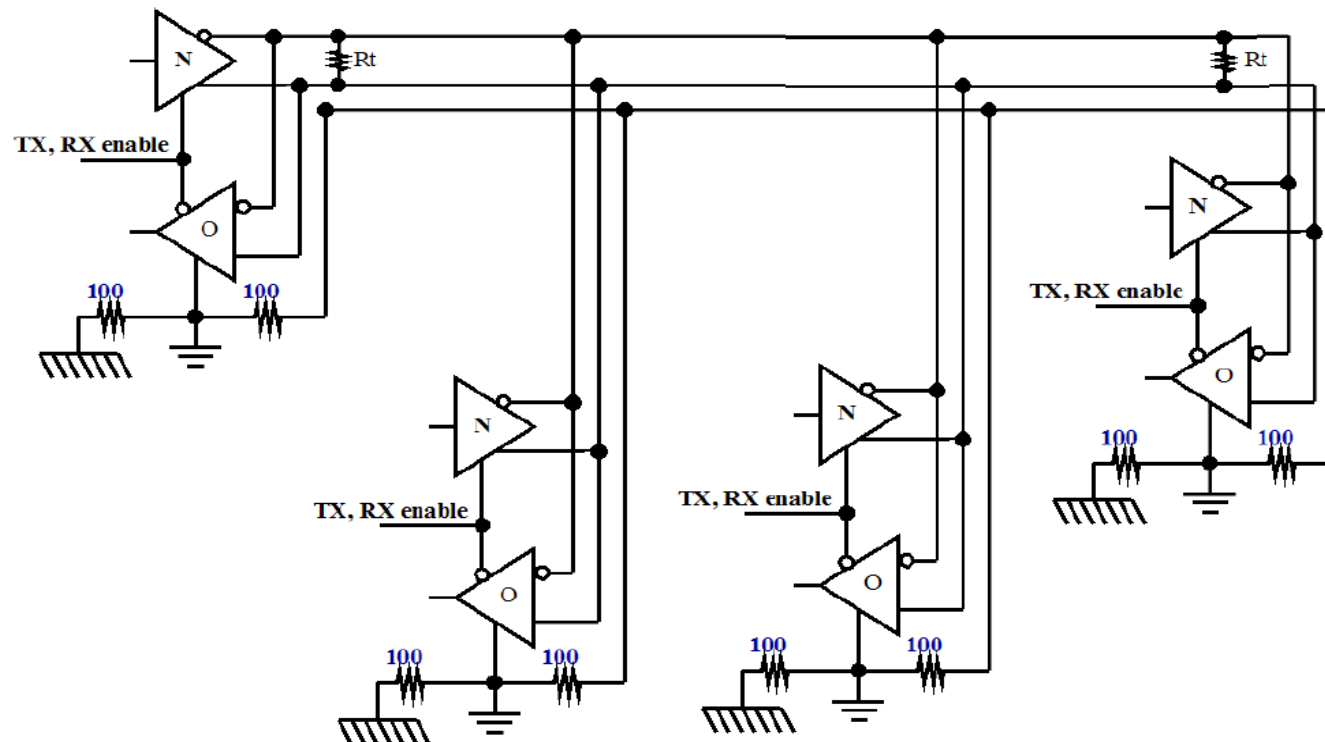
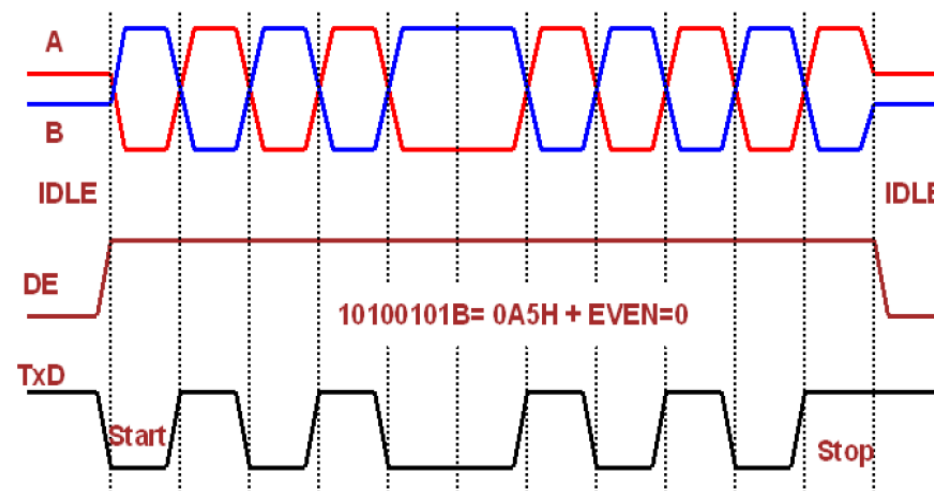
Przykład rejestracji oscyloskopem na linii RS232

RS485- standard komunikacyjny wykorzystujący różnicowy dwuprzewodowy nadajnik i taki sam odbiornik. Umożliwia podłączenie standardowo do 32 nadajników i odbiorników. Opracowano go dla lepszego (odporność na zakłócenia) i szybszego przesyłu danych (35 Mbit/s na odległość do 10m, 100 kbit/s do 120m).



Sygnał na linii RS485 odczytywany jest jako transmitowana logiczna jedynka gdy potencjał linii A jest większy o 200mV od potencjału linii B.

Zero logiczne realizowane jest gdy potencjał linii B jest większy o 200mV od potencjału linii A.



MODBUS (protokół transmisyjny)

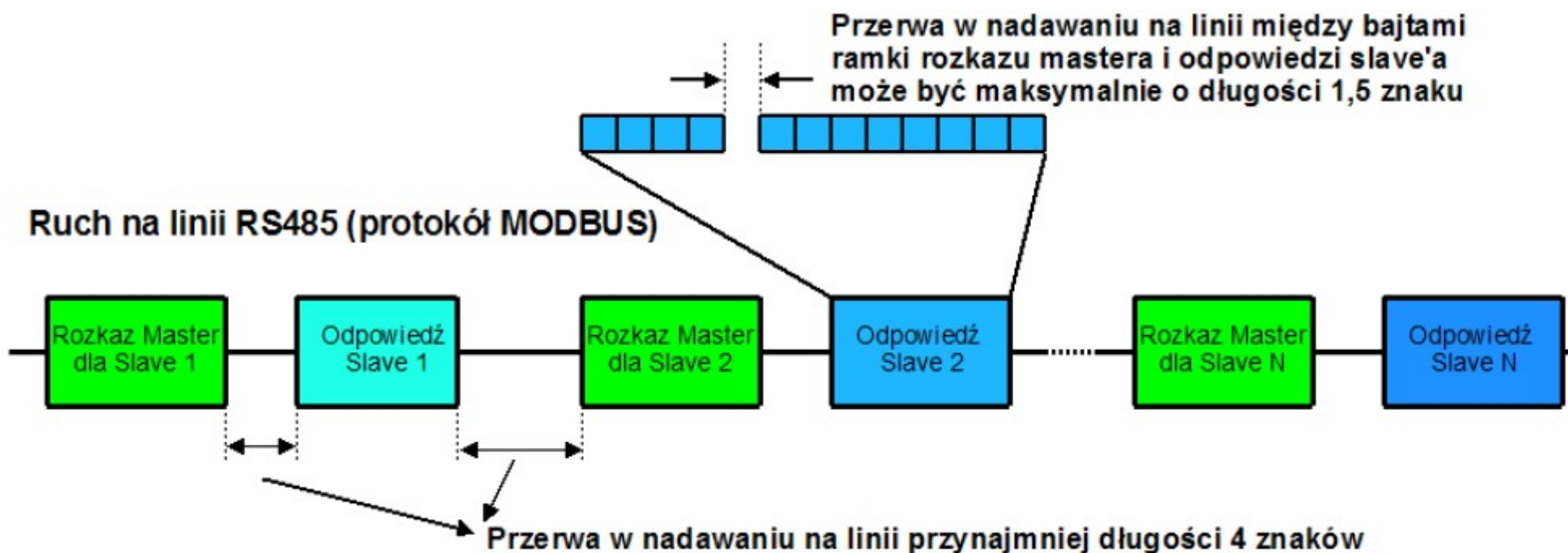
Umożliwia on asynchroniczną szeregową wymianę informacji pomiędzy urządzeniami systemów pomiarowo kontrolnych, komunikacji sterowników programowalnych PLC itp.

Obecnie istnieją trzy rodzaje protokołu Modbus:

- Modbus ASCII oparty na warstwie sprzętowej RS232/RS485 – warstwa Fizyczna
- Modbus RTU oparty na warstwie sprzętowej RS232/RS485 – warstwa fizyczna
- Modbus TCP/IP oparty na warstwie sprzętowej łącza Ethernetowego – warstwa fizyczna

MODBUS

Protokół komunikacyjny MODBUS jest protokołem z jednym masterem inicjującym wymianę informacji ze slave'ami. Opiera się na rozkazach, które powodują zapis lub odczyt do różnych obszarów pamięci slave'a. Na każdy wysłany rozkaz przez mastera zaadresowany slave powinien odpowiedzieć albo potwierdzeniem, albo przesłaniem danych.



MODBUS

Ramka zawiera :

- Znacznik początku, który jest jednocześnie znacznikiem końca ramki poprzedniej, która pojawiła się na linii transmisyjnej (cisza transmisyjna o długości min. 3,5 znaku przeważnie przyjmuje się 4 znaków).
- Adresu Slave'a (8-bitów) w zakresie od 1 do 247 (adres 0 zarezerwowano dla Mastera).
- Kodu funkcji , który określa czy dane do danego obszaru pamięci będą zapisywane czy odczytywane.
- Dane, w których zawarty jest adres , długość danych oraz same dane.
- Suma kontrolna Cyclical Redundancy Check (CRC), która jest liczona z wcześniej przesłanych bajtów w ramce.

CAN- Controller Area Network

CAN to szeregowy, asynchroniczny, multi-master (czyli każdy element podłączony do sieci ma takie same prawa) protokół i interfejs komunikacyjny służący do przesyłu danych w aplikacjach przemysłowych.

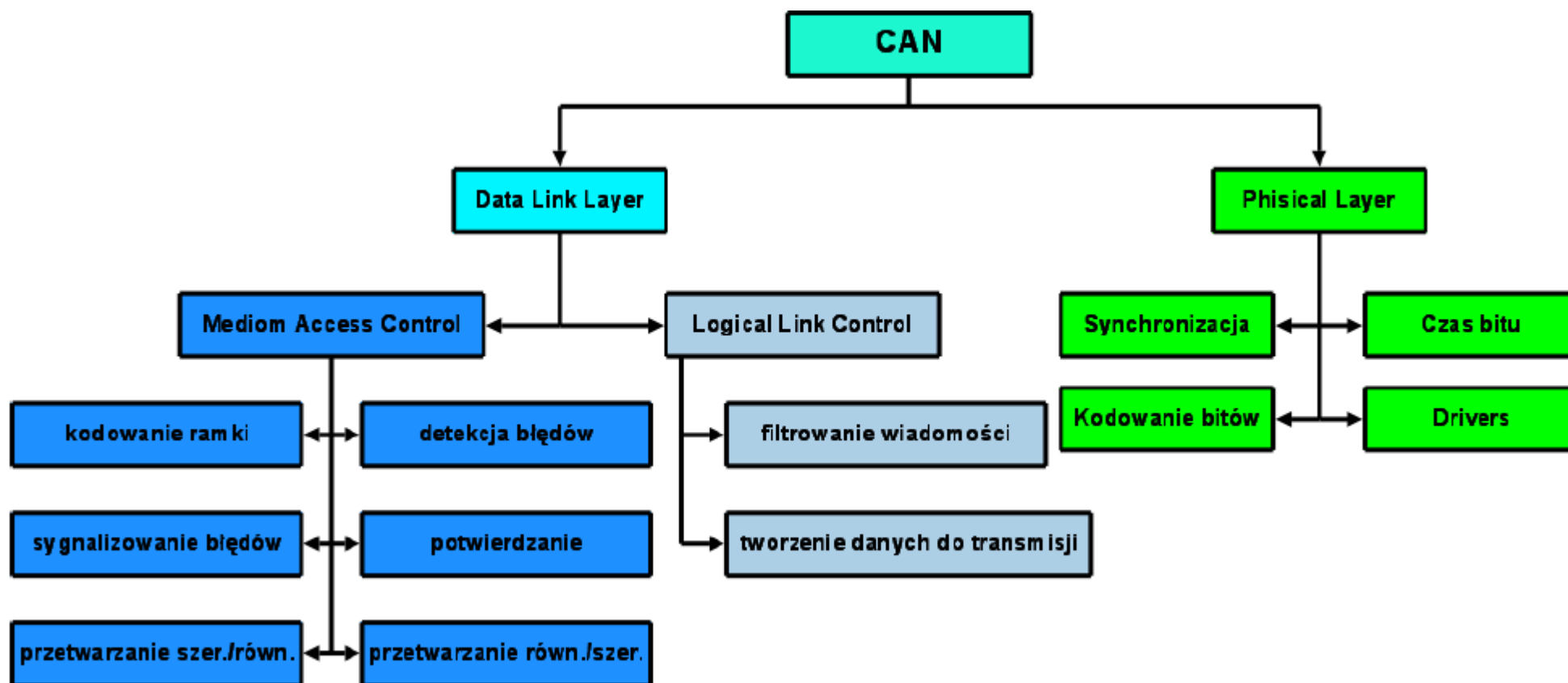
Właściwości protokołu:

- Oparty jest na wiadomościach i ich priorytetach,
- Każde urządzenie podłączone do sieci ma takie same prawa (multi-master).
- Zapewnia detekcję i sygnalizację błędów.
- Zapewnia automatyczną ponowną transmisję danych po odbiorze błędu.
- Pozwala na odróżnianie błędów zakłóceńowych (chwilowych) od tych związanych ze złym działaniem urządzeń i wyłączanie tych urządzeń.
- Może działać w dwóch trybach adresowych standard i extended.
- Transmisja może odbywać się nawet do szybkości 1000 000 bodów.

Prawdopodobieństwo nie wykrycia błędu w tym protokole jest minimalne i wizualizuje je następujący przykład:

Nierozpoznanie błędu transmisyjnego może wystąpić jeden raz na 1000 lat przy transmisji 500 kilobodów, pracy sieci 8 godzin dziennie przez 365 dni w roku i występującym błędzie na linii co 0,7 sek.

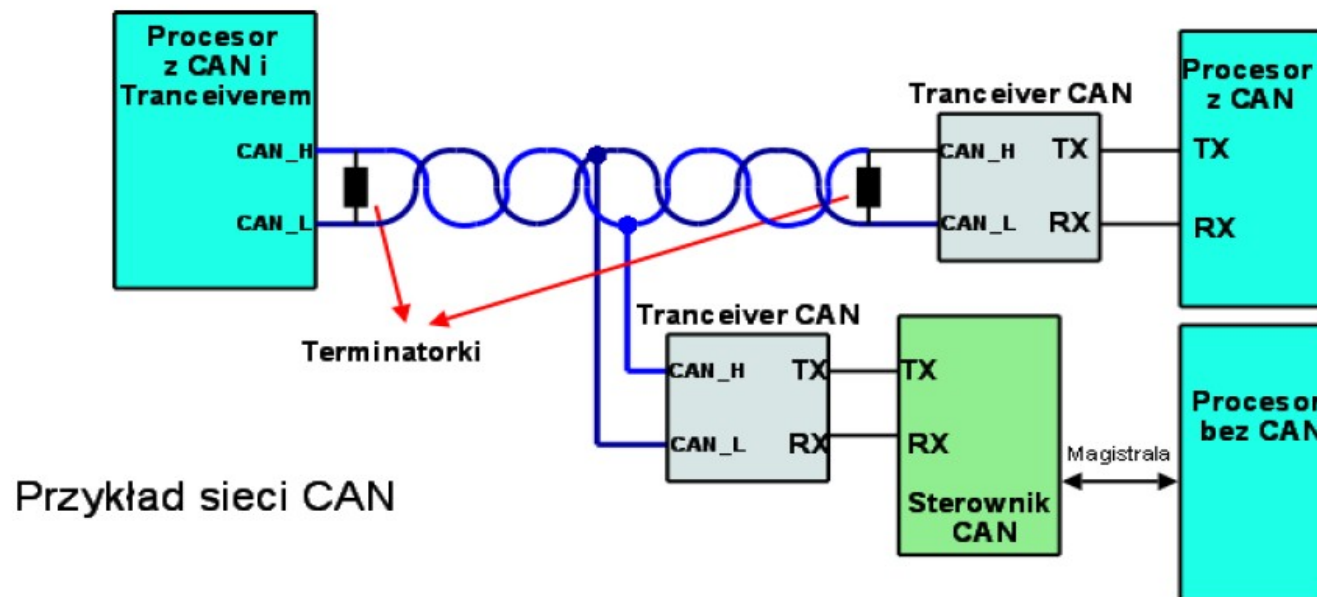
Warstwa fizyczna i warstwa danych protokołu Can



Warstwa fizyczna. Sieć CAN oparta jest przeważnie na kablu typu skrętka (dwie żyły sygnałowe plus masa) i transceiver'ach generujących sygnały CAN_H i CAN_L.

Na końcach linii jak w przypadku RS485 są terminatory – rezystory o rezystancji w okolicach 120Ω .

Sterownik CAN ma dwa sygnały TX i RX. Pierwszy służy do wymuszania stanu na linii, drugi do testowania linii również w trakcie wysyłania danych. Umożliwia to analizowanie czy transmisja przebiega prawidłowo i szybkie reagowanie na błędy.



Format pojedynczej ramki danych (DATA FRAME) w protokole CAN



Format pojedynczej ramki pytania o dane (REMOTE FRAME) w protokole CAN



SOF- Start of frame

EOF- End of frame

ACK- ACK Field

Fiber Optic ⇔ RS232 / RS485 serial converter



INTERFEJSY RADIOWE

Bluetooth

Standard Bluetooth (BT), powstały 26 czerwca 1999 roku (data opublikowania przez Bluetooth Special Interest Group specyfikacji Bluetooth 1.0), a rozwijany do dziś, przeznaczony jest to zapewniania łączności na krótkich dystansach (teoretycznie do 100 m).

Standard Bluetooth został zaprojektowany z myślą o realizacji głównie połączeń punkt-punkt oraz tworzenia sieci typu pikonet.

Sieci pikonet mogą składać się z maksymalnie siedmiu aktywnych węzłów pracujących w trybie podrzędnym (slave) oraz jednego węzła pracującego w trybie nadrzędnym (master) – zapewniając synchronizację urządzeń pracujących w trybie podrzędnym.

Wibree

Modyfikacja standardu Bluetooth, opracowana przez koncern Nokia pod koniec 2006 roku.

Główną różnicą – w stosunku do Bluetooth – jest redukcja konsumpcji mocy oraz ceny jednostkowej transceivera.

Parametr	Bluetooth	Wibree
Pasmo	2,4 GHz	2,4 GHz
Antena/Hardware	Współdzielona	
Moc Tx	100 mW	~10 mW
Żywotność baterii	dni–miesiące	1–2 lat
Zasięg	10–30 m	10 m
Szybkość transmisji	1–3 Mbps	1 Mbps
Koszt	\$3	Bluetooth + 20 cent
Topologia sieci	ad hoc, P2P, gwiazda	ad hoc, P2P, gwiazda
Bezpieczeństwo	AES-128	AES-128

ZigBee

Standard ZigBee został opracowany jako alternatywa dla powyższych rozwiązań, w celu zapewnienia łączności radiowej w systemach WSN niewymagających dużych przepustowości interfejsu radiowego, lecz dużej liczby poszczególnych węzłów pracujących w sieci WSN (do 65 535 węzłów).

Ponadto implementacja ZigBee jest stosunkowo tania – przez co znajduje szerokie zastosowanie m.in. w systemach zdalnego monitoringu, automatyki budynków

Częstotliwość	Pasmo	Obszar geograficzny	Prędkość transmisji	Liczba kanałów
2,4 GHz	ISM	świat	250 kbps	16
915 MHz	ISM	USA	40 kbps	10
868 MHz		Europa	20 kbps	1

Bluetooth® Module

BTM-112

Outline



BLUT-BTM112

Moduł Bluetooth, class 2, SPP, UART, zasięg do 10m, wymiary 25x14.5mm.

Transfer

Oferowane przez nas moduły Bluetooth V2.0 + EDR umożliwiają transfer przesyłania danych na poziomie powyżej 2,1Mb/s, wprowadzenie EDR (Enhanced Data Rate) wzmocniło transfer do 3,0Mb/s.

Komenda	Opis
I	wersja oprogramowania modułu I? - zwraca wersję oprogramowania
K	wybór ilości bitów stopu portu szeregowego K0 - 1 bit stopu K1 - 2 bity stopu K? - zwraca aktualne ustawienie
L	wybór prędkości transmisji portu szeregowego L1 - 9600b/s L2 - 19200b/s L4 - 57600b/s L5 - 115200b/s L? - zwraca aktualne ustawienie
N	zmiana nazwy urządzenia widzianej z zewnątrz N=xxxxx - "xxxxx" to nazwa (max. dł. 16 znaków) N? - zwraca aktualną nazwę

P	zmiana numeru PIN modułu
	P=xxxx - "xxxx" to numer PIN (4 - 8 znaków)
	P0 - wyłączenie żądania numeru PIN
	P? - zwraca aktualny numer PIN
R	wybór trybu
	R0 - praca w trybie "master"
	R1 - praca w trybie "slave"
	R? - zwraca aktualne ustawienie
Z	przywracanie ustawień fabrycznych
	Z0 - ustawienia fabryczne (19200b/s, slave)
	Z? - zwraca aktualne ustawienia

TG-ETRX2-PM-001-107

**ETRX2 ZIGBEE® MODULE
PRODUCT MANUAL**



SIMATIC NET – Sieci przemysłowe cel i zastosowania

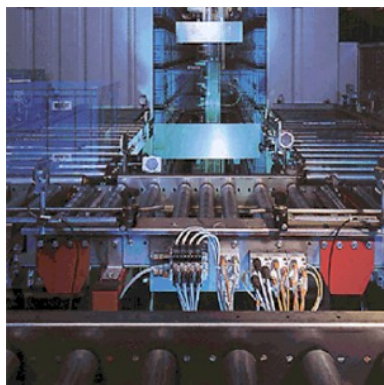
➔ Poczynając od łączenia prostych ...



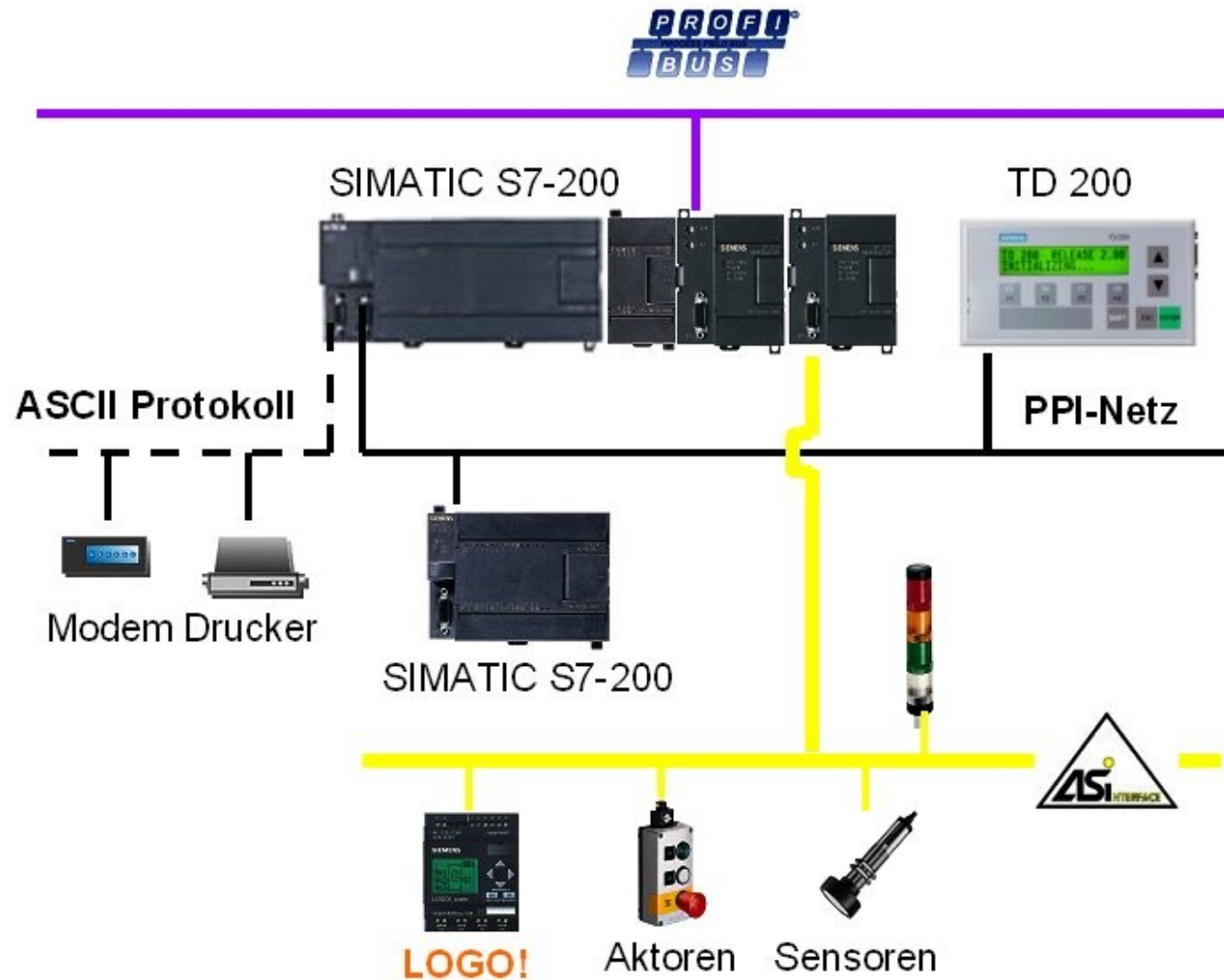
➔ ... poprzez integrację
wszystkich systemów sieciowych
na poziomie zakładu

SIMATIC NET – Sieci przemysłowe cel i zastosowania

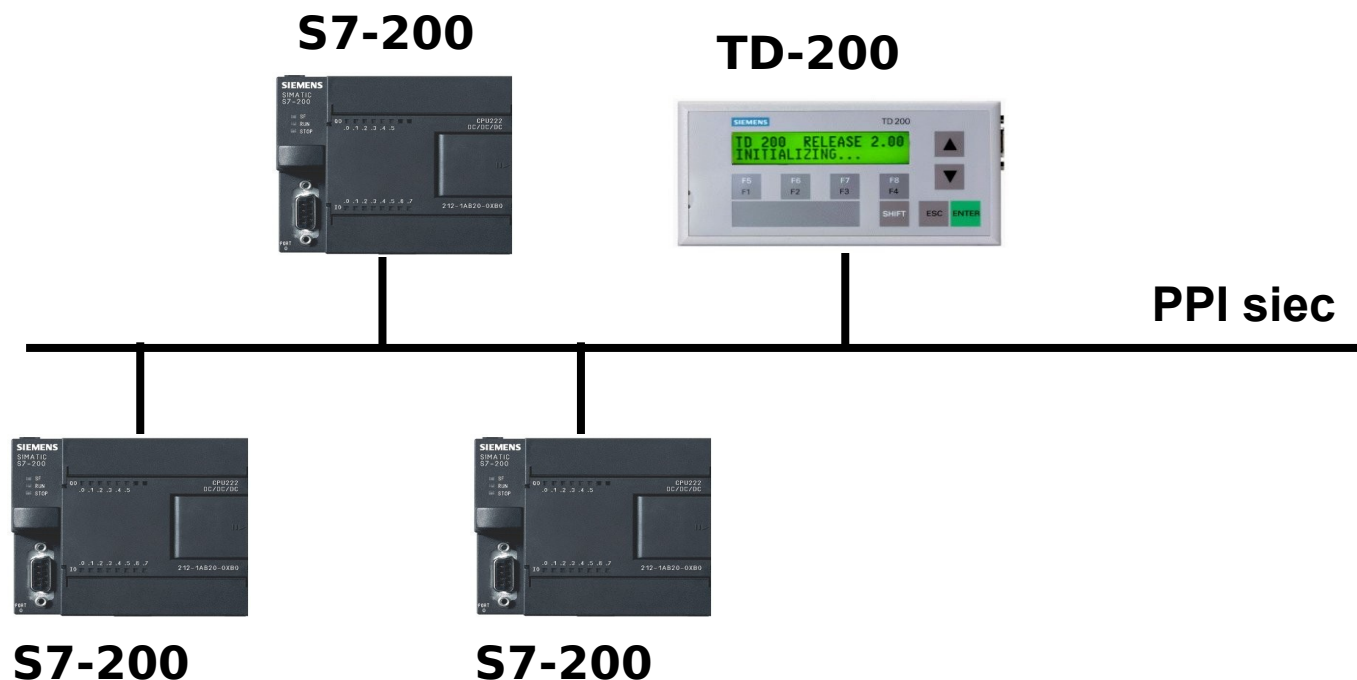
- ➔ Sieci stosowane są wszędzie tam, gdzie wymagana jest komunikacja i przetwarzanie danych pomiędzy urządzeniami polowymi, a systemami sterowania, jak również systemami wizualizacji danych HMI ...
- ➔ Sieci pozwalają zminimalizować czas uruchamiania systemu , dzięki standaryzowaniu protokołów komunikacyjnych ...



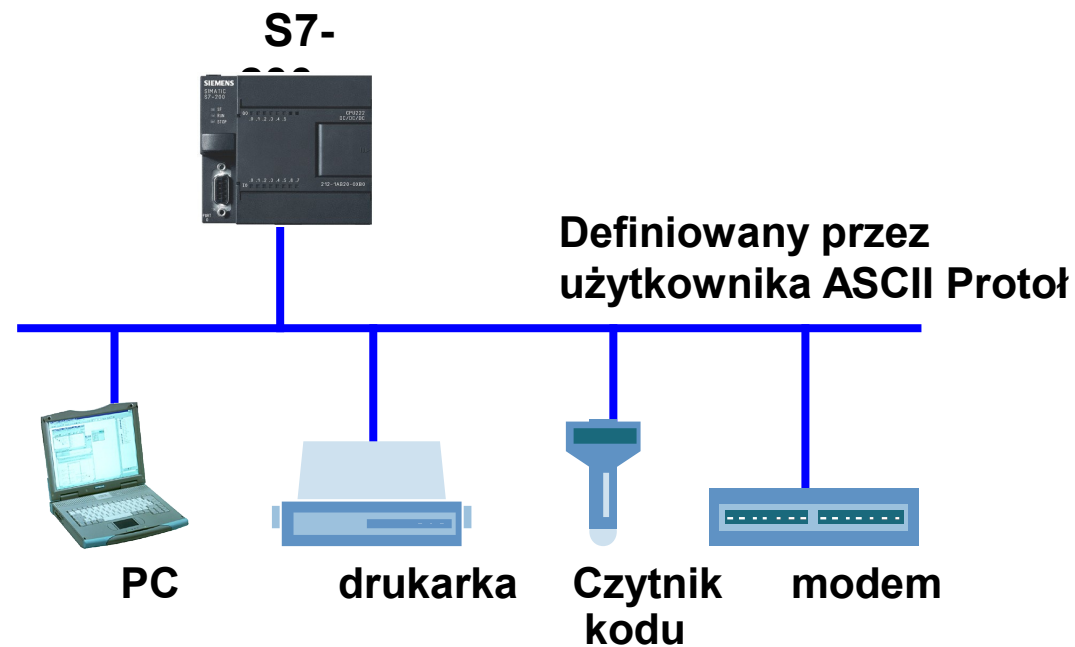
Możliwości komunikacyjne sterownika S7-200



- W sieci PPI mogą pracować zarówno sterowniki S7-200 jak również panele TD200. Podłączenia do sieci sterowników S7-200 odbywają się poprzez zintegrowane złącza komunikacyjne. Max liczba uczestników 126



- Definiowany przez użytkownika free ASCII Protokoll umożliwia połączenie innych urządzeń pracujących w tym standardzie jak np.. Czytniki kodów paskowych
- Transfer danych od 300 Bit/s do 38.4 KBit/s, połączenie RS-485 lub RS-232 za pomocą kabla PC/PPI



PROFIBUS DP Slave Modul EM277

- Pozwala na podłączenie S7-200 jako uczestnika sieci Profibus DP
- Prędkość komunikacji do 12 MBit/s (z autodetekcją)
- Max. 126 urządzeń na sieci (Profibus standard), 32 na segment
- Możliwość nastawy adresu w zakresie (0..99)
- Możliwa dodatkowo komunikacja MPI w trybie slave (np. do komunikacji z panelem operatorskim)



Modem EM241

- Modem komutowany do sieci telefonicznej analogowej
- Możliwość zdalnej komunikacji z S7-200 w trybie teleserwis czyli możliwość połączenia z odległym PLC poprzez Step7 Micro/WIN32SP4 , zdalne programowanie i diagnostyka programu użytkownika
- Komunikacja w trybie Modbus Master/Slave
- Możliwość wymiany danych pomiędzy CPU-CPU 100 MW (słów danych)



CP243-1 procesor komunikacyjny sieci Ethernet



SIMATIC NET – Industrial Ethernet

→ Medium transmisyjne kabel, FC



→ Elementy sieciowe - switch



→ Procesory komunikacyjne dla PLC SIMATIC - CP243-1



→ Karty sieciowe dla PC



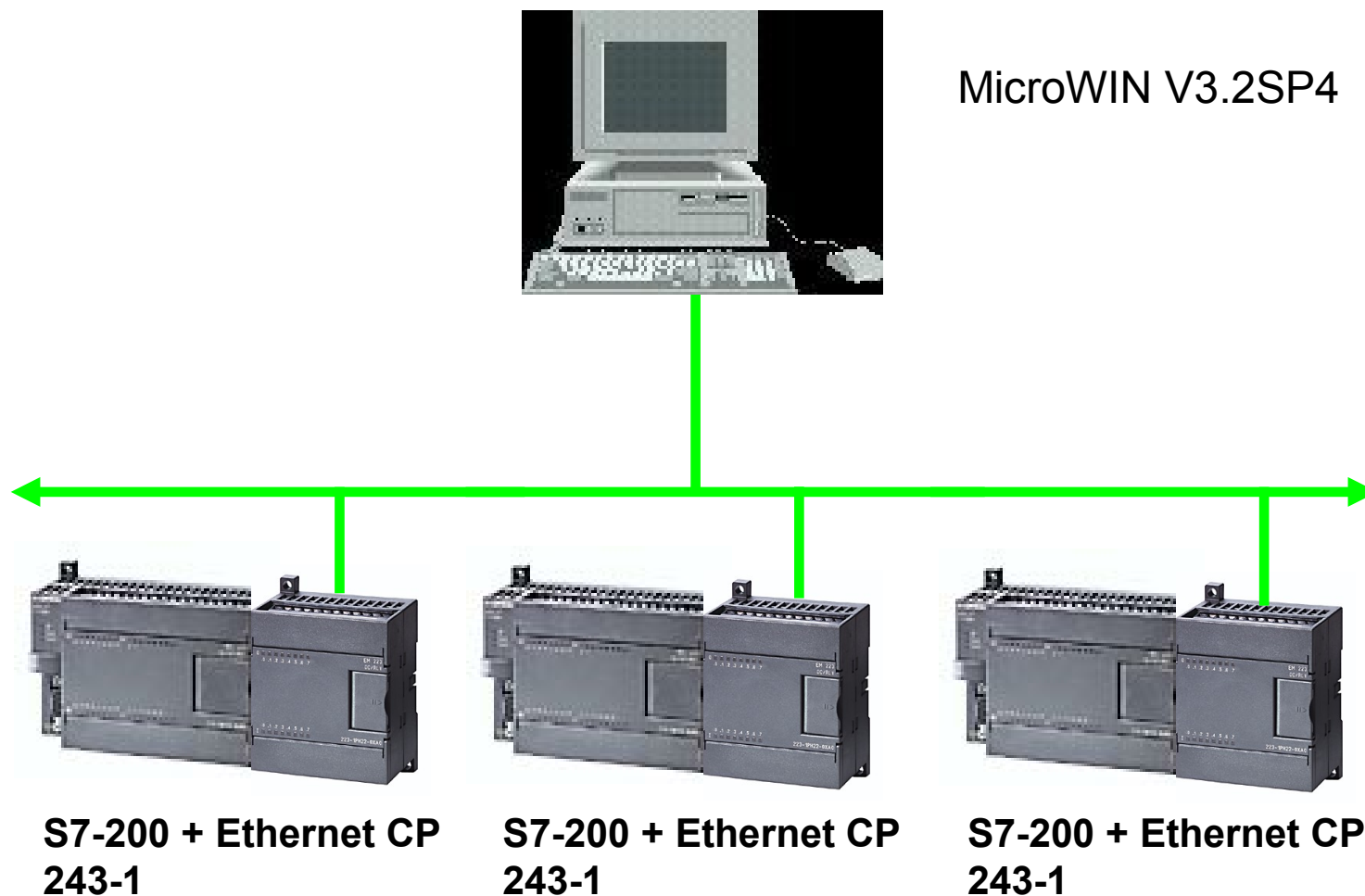
→ SIMATIC NET Software



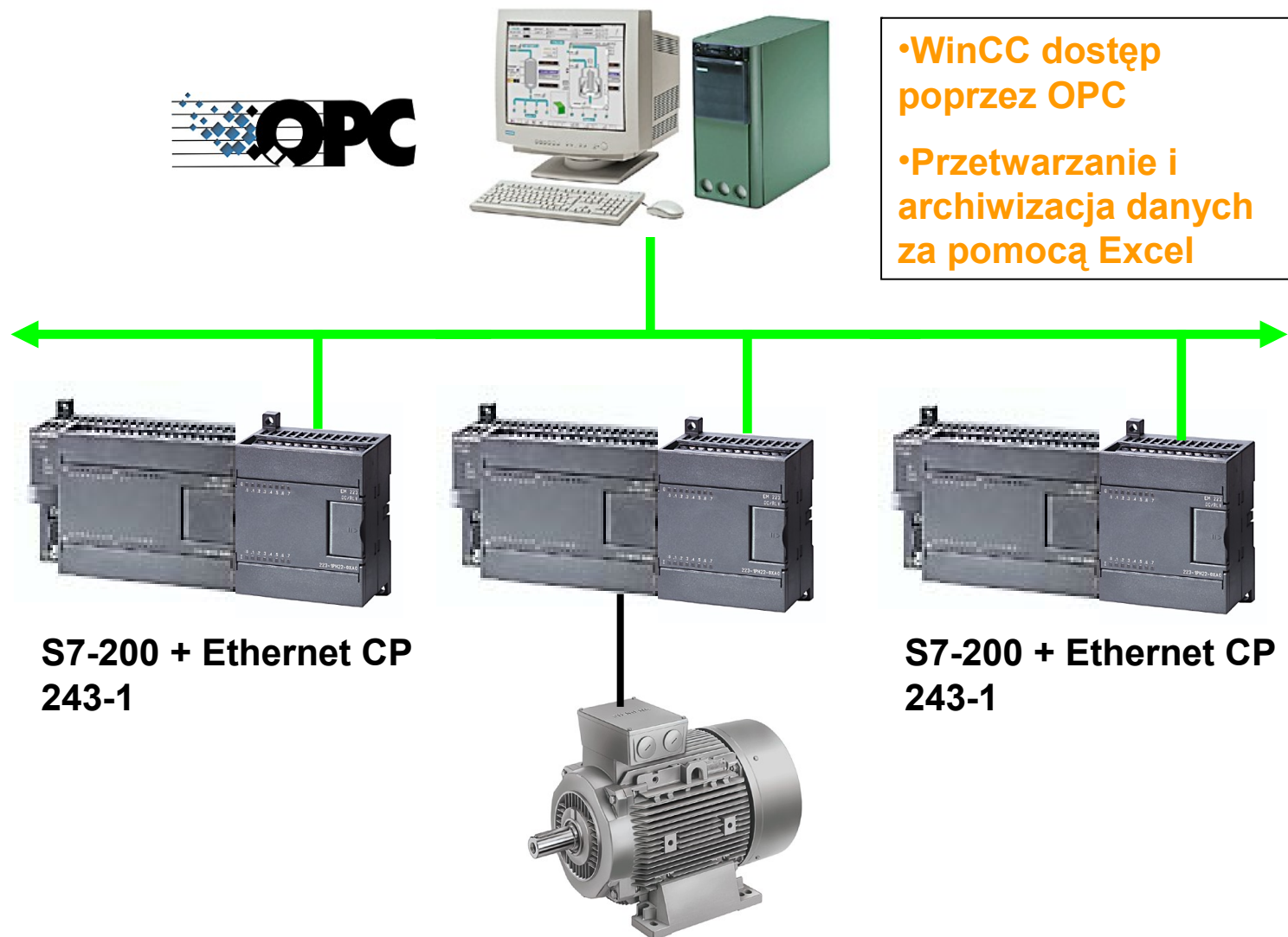
→ IE/PB Link



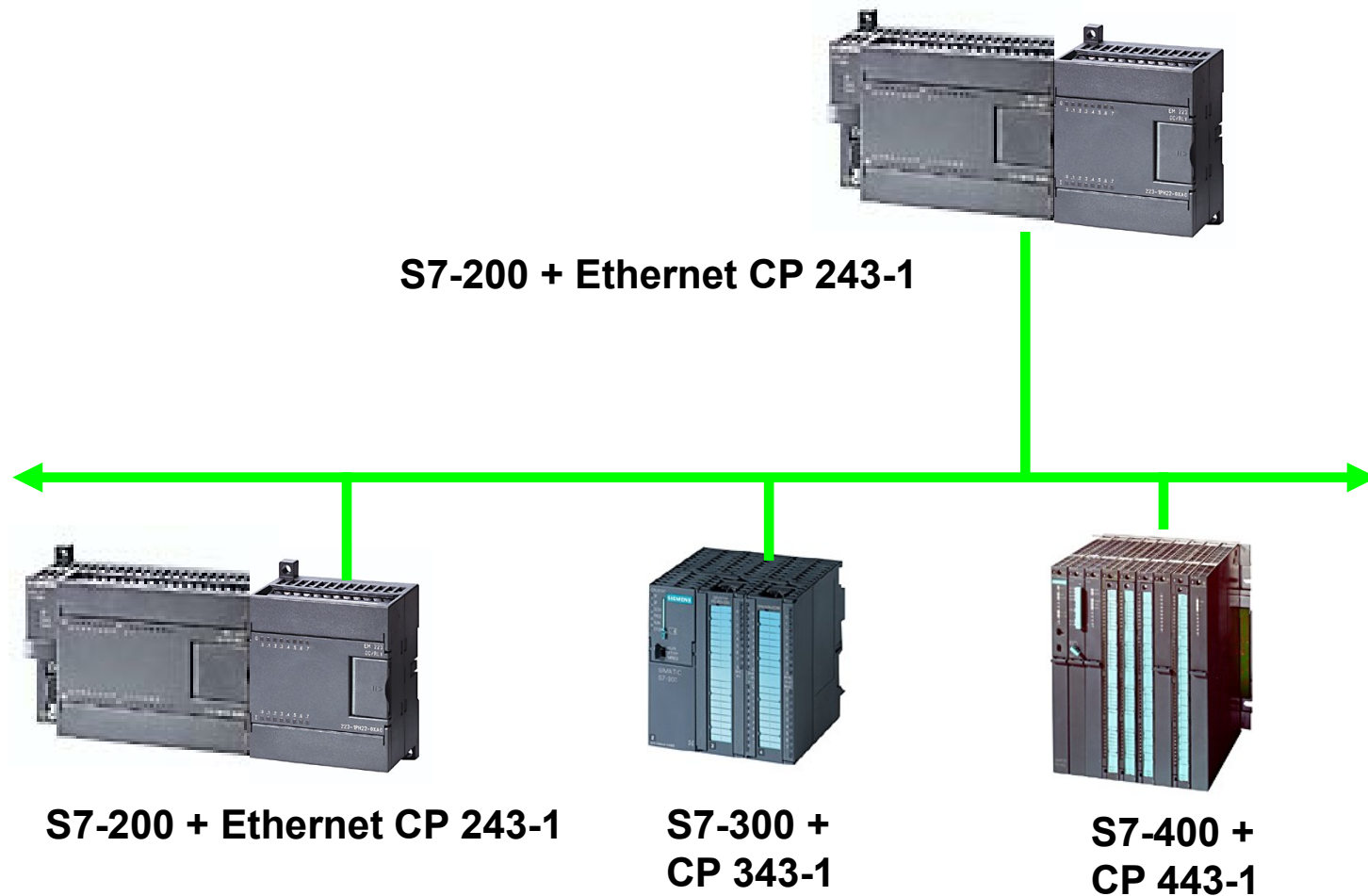
Przykład zastosowania – zdalne programowanie



Przykład zastosowania - przetwarzanie i archiwizacja danych



Przykład zastosowania - wymiana danych pomiędzy sterownikami

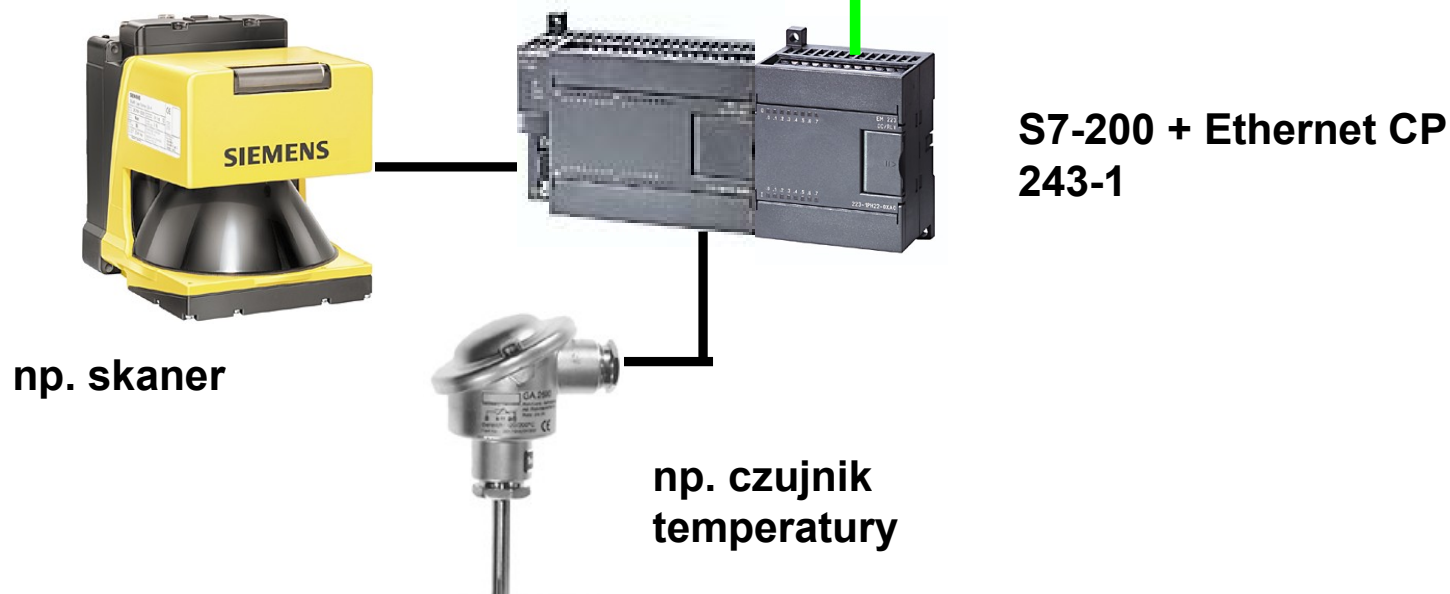


Przykład zastosowania - przetwarzanie sygnałów obiektowych

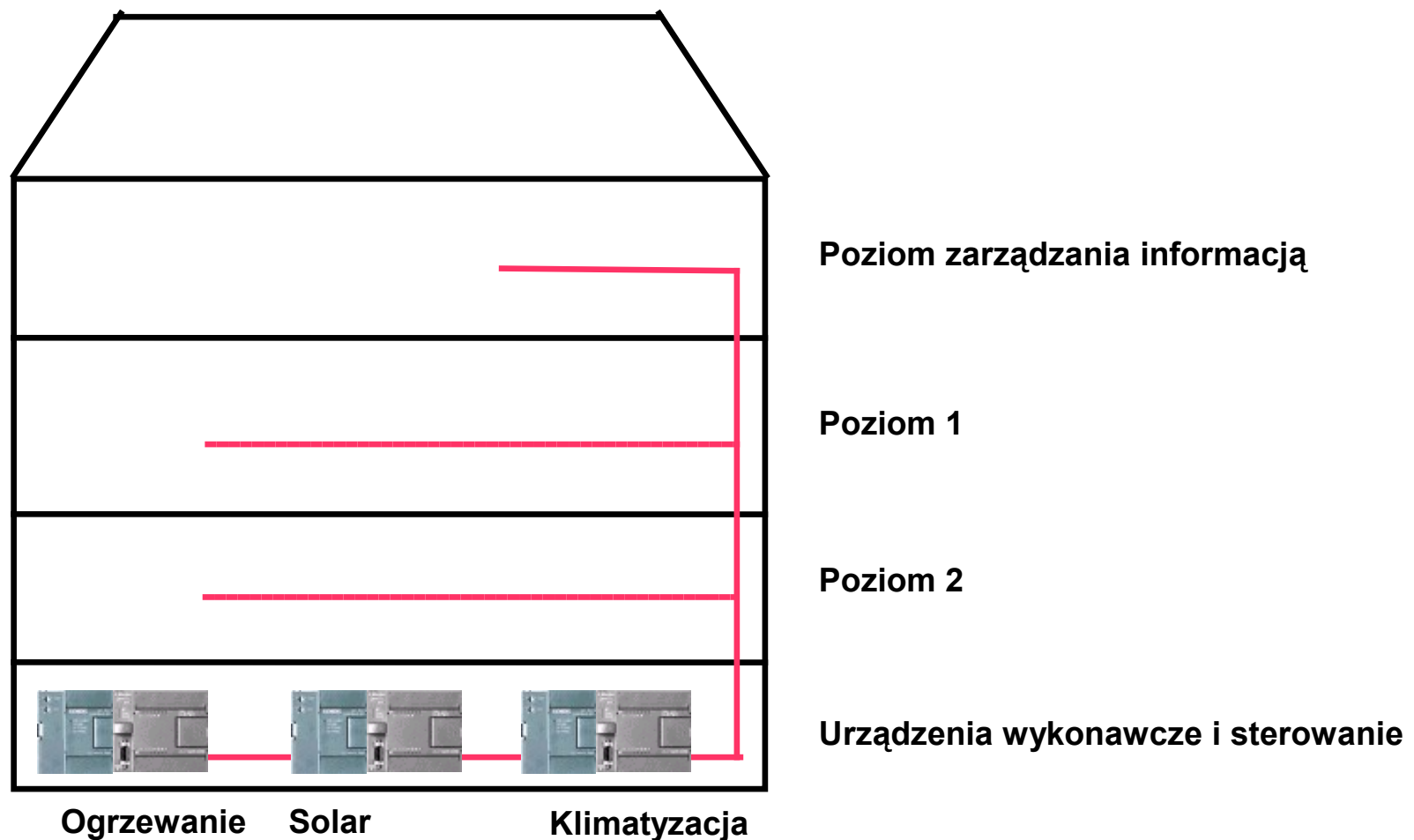
Przetwarzanie sygnału

- Standardowe czujniki/elementy wykonawcze
- Urządzenia inne (Freeport) (Barcode, Drives,.....)

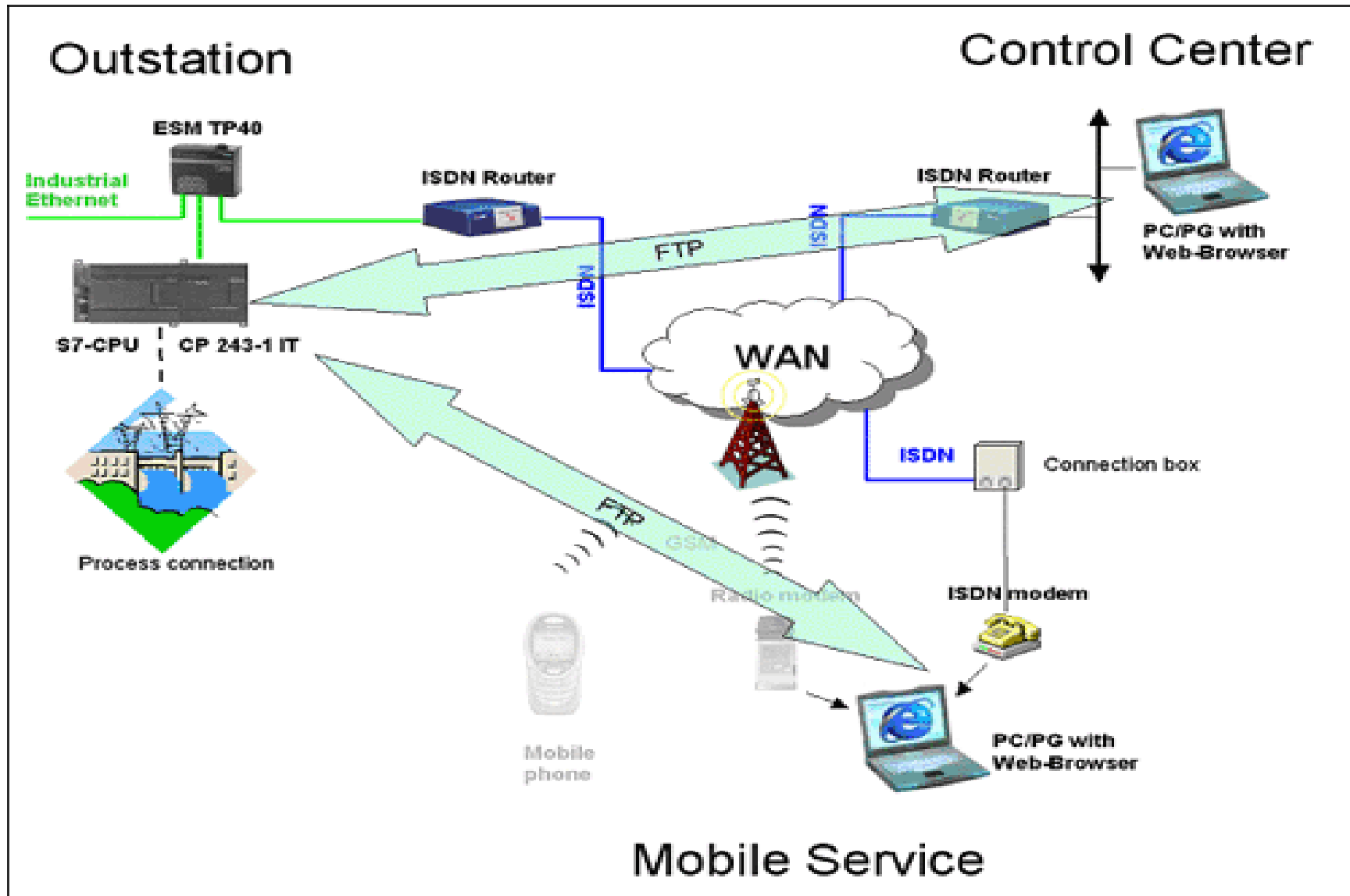
Możliwość podłączenia do sieci, urządzeń nie posiadających złącza Ethernet



Przykład zastosowania - komunikacja i przetwarzanie danych w automatyce budynków



Przykład połączenia za pomocą usługi FTP



Internet-Wizard - przykład parametryzacji usługi E-mail

- Wymagane jest podanie wszystkich nagłówków z wyjątkiem pola Do wiadomości
- Nazwy zmiennych symbolicznych mogą być zmieniane
- Nazwy symboliczne e-mail umieszczane są w tabeli symboli
- Może być skonfigurowanych do 32 e-mail
- Czerwony przycisk oznacza że e-mail jest skonfigurowany

Konfiguracja E-mail

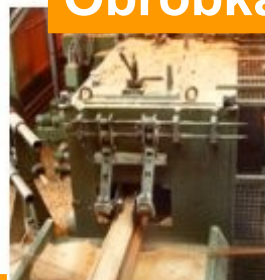
**Deklaracja
zmiennej
przypisanej
do
e-mail**

■ Ograniczenia w ilości przesyłanych znaków za pomocą usługi e-mail:

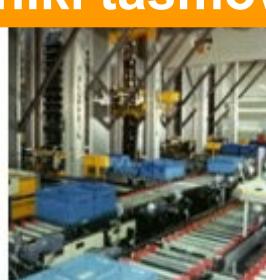
- **E-mail do 1024 znaków**
- **Temat do 128 znaków**
- **Do wiadomości do 1024 znaków**
- Brak limitu na ilość przesyłanych danych (ograniczeniem e-mail jest ilość przesyłanych znaków).

Przykłady aplikacji

Obróbka drewna



Przenośniki taśmowe



Sterowanie pomp



Dozowanie surowców Systemy klimatyzacyjne/ zabezpieczeń

KONIEC