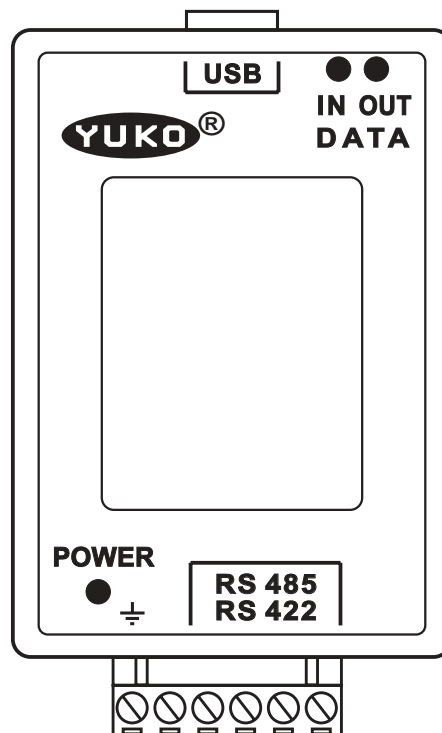




Konwerter USB / RS485 lub RS422 typ KU-485



1. Opis ogólny

Konwerter **KU-485** umożliwia podłączenie urządzeń z interfejsem RS 485, lub RS 422 do portu USB w komputerze. Posiada, złącze USB typu „B” do połączenia z komputerem (wymagany jest typowy kabel USB „A-B”) i złącze typu Phoenix do połączenia linii RS 485, lub RS 422. Jest połączeniem w jednej obudowie dwóch innych urządzeń produkcji YUKO:

- konwertera USB / RS 232 typ **KU-01**
- konwertera RS 232 / RS 485 lub RS 422 typ **KO-485a**

W związku z tym konwerter składa się z dwóch części:

1. Części obsługującej interfejs USB i zakończonej interfejsem RS 232. Interfejs ten nie jest wyprowadzony na zewnątrz, jednak wewnątrz konwertera istnieje i zawiera wszystkie sygnały standardowego portu COM. Sygnały te mogą być ustawiane i odczytywane przez programy, jako sygnały wirtualnego portu COM w systemie.
2. Części konwertującej interfejs RS 232 na RS 485 lub RS 422. Część ta wypracowuje także sygnały sterujące interfejsu RS 232 podawane do części pierwszej.

Zasilanie konwerter pobiera z portu USB komputera (ok. 150 mA). Konwerter posiada trzy wskaźniki (diody LED):

- **wskaźnik POWER - zielony** sygnalizuje obecność zasilania, czyli połączenie z portem USB komputera,
- **wskaźnik DATA OUT - czerwony** sygnalizuje przepływ danych wyjściowych do RS 485 (RS 422).
- **wskaźnik DATA IN - czerwony** sygnalizuje przepływ danych wejściowych z RS 485 (RS 422).

Konwerter zapewnia optoizolację galwaniczną oraz posiada wbudowane układy zapewniające odporność na przepięcia do 15 kV. Zapewnia też sprzętowe wspomaganie sterowania transmisją (RTS-CTS).

2. Interfejs USB.

2.1. Sterowniki

Dostarczane z konwerterem sterowniki instalują w systemach **Windows** 32 bitowych (czyli 98, ME, NT, 2000, XP) dodatkowy port COM o dowolnie zadeklarowanym numerze od **COM1 do COM256**. Portu tego można używać tak, jak standardowego portu COM. Jest to jednak port wirtualny, a nie rzeczywisty, dlatego programy, które bezpośrednio obsługują porty (np. niektóre programy DOS'owe) mogą działać nieprawidłowo. W przeciwieństwie jednak do standardowych portów COM, port konwertera jest bardzo szybki. Dostarczane sterowniki zapewniają transmisję do **921 kbps**. Po ich przeróbce, można używać dowolnych prędkości transmisji z zakresu **0 - 2 Mbps**, jednak tylko w trybie transmisji asynchronicznej. Z konwerterem KU-01 dostarczane są na dyskietce sterowniki do systemów Windows. Najnowsze wersje sterowników są także publikowane w serwisie internetowym YUKO.

Niektóre systemy nie pozwalają na deklarację wyższej prędkości transmisji niż 115,2 kbps (np. Windows 2000). Dlatego przygotowaliśmy sterowniki z **przemapowaną** prędkością transmisji. Umożliwiają one używanie wysokich szybkości transmisji, przy deklaracji w systemie szybkości niskich. Przemapowanie obejmuje 3 prędkości transmisji:

2400 bps = 230,4 kbps

4800 bps = 460,8 kbps

9600 bps = 921,6 kbps

Dla pozostałych prędkości wartość rzeczywista jest równa zadeklarowanej w systemie. Przemapowane sterowniki uniemożliwiają więc używanie niskich szybkości transmisji: 2400, 4800 i 9600 bps, gdyż prędkości te są przemapowane na wysokie. W standardowych, nie przemapowanych sterownikach też można używać dużych szybkości (do 921 kbps), jednak muszą być one jawnie zadeklarowane w systemie.

Pliki w internecie i kartoteki na CD mają następujące nazwy:

nie-przemap sterownik nie przemapowany

przemap sterownik przemapowany

Wszystkie sterowniki są uniwersalne, tzn. mogą być instalowane w dowolnym systemie Windows 32 bitowym (czyli 98, ME, NT, 2000, XP). Sterowniki rozpoznają system i instalują odpowiednie oprogramowanie.

2.2. Instalacja sterowników

Ponieważ każdy z sterowników obsługuje urządzenie o takich samych identyfikatorach, nie jest możliwe utrzymywanie w systemie jednocześnie dwóch sterowników np. przemapowany i nie przemapowany. Należy wybrać i zainstalować tylko jeden sterownik. Tym bardziej, że są trudności z całkowitym odinstalowaniem sterownika.

W przypadku ściągnięcia sterowników z internetu, należy utworzyć na dysku twardym oddzielną kartotekę i zapakować w niej plik **nie-przemap.zip**, lub **przemap.zip**.

W przypadku instalowania z dostarczonego CD, można wykorzystać istniejącą już kartotekę sterownika na CD, i bezpośrednio z niej instalować.

Po podłączeniu konwertera do portu USB komputera, zaświeci się zielony wskaźnik konwertera. Jednocześnie system wykryje nieznanne urządzenie i zacznie szukać dla niego sterowników. Należy doprowadzić do tego, aby system zażądał podania lokalizacji sterownika (w różnych systemach Windows może prowadzić do tego inna droga). Wtedy należy podać przygotowaną wcześniej kartotekę z plikami sterownika na dysku twardym, lub kartotekę odpowiedniego sterownika na CD. Natychmiast po zainstalowaniu pierwszego sterownika, system znajduje następne nieznanne urządzenie i szuka dla niego sterownika. Należy podać tę samą kartotekę co poprzednio. W sumie zostaną zainstalowane dwa sterowniki: magistrali USB, oraz portu COM. Można to sprawdzić wybierając: **panel sterowania → System → menedżer urządzeń**. W sekcji „kontrolery uniwersalnej magistrali szeregowej” powinien być

zainstalowany sterownik „YUKO USB High Speed Serial Converter”, a w sekcji „Porty (COM & LPT)” „USB Serial Port (COMx)”, gdzie x jest liczbą od 1 do 256.

W tak przygotowanym systemie można używać portu RS 232 konwertera tak, jak rzeczywistego portu COM. Kartotekę z plikami instalacyjnymi sterownika na dysku twardym można już skasować. Zawsze po podłączeniu konwertera do portu USB komputera, będą automatycznie instalowane odpowiednie sterowniki.

2.3. Zmiana numeru portu COM.

Po instalacji sterowników, port COM konwertera ma już przydzielony nr. Jest to na ogół najniższy wolny nr portu COM. Zdarza się jednak, że nr ten jest dość przypadkowy. Zachodzi więc konieczność zmiany tego numeru. Można tego dokonać zmieniając właściwości sterownika tego portu. Wybieramy **panel sterowania → System → menedżer urządzeń**. W sekcji „Porty (COM & LPT)” zaznaczamy „USB Serial Port (COMx)”, gdzie x jest liczbą od 1 do 256. Uruchamiamy: **właściwości → Port settings → advanced...** i w oknie **COM Port Number** wybieramy odpowiedni nr portu COM.

2.4. Przemapowanie prędkości

Prędkość transmisji portu RS 232 konwertera jest ustalana poprzez podział częstotliwości zegara 3 MHz przez nastawiany programowo dzielnik. Dzielnik ten jest nastawiany z dokładnością 0,125 (1/8). Wynika z tego, że nie każdą prędkość można dokładnie nastawić. Jednak dopuszcza się odchyłki od nominalnej prędkości w wysokości 3%. Tak więc problemy mogą wystąpić tylko z najwyższymi prędkościami. Zresztą, z naszych doświadczeń wynika, że nawet różnica prędkości 20% nie wpływa na poprawność transmisji.

Dzielnik jest przesyłany do konwertera w postaci liczby 16-to bitowej. 14 najmniej znaczących bitów (bit13-bit0) określa część całkowitą dzielnika. Najbardziej znaczące bity (15-14) określają część ułamkową dzielnika w następujący sposób:

00 - 0
01 - 0,5
10 - 0,25
11 - 0,125

Tak więc np. liczba 809C Hex oznacza dzielnik 156,25 i wyznacza prędkość transmisji :

$3\ 000\ 000 : 156,25 = 19\ 200\ \text{bps}$

Dzielniki dla poszczególnych prędkości transmisji przechowywane są w rejestrze systemowym Windows. Wpisywane tam są przez sterownik konwertera w procesie jego instalacji. Szybkość transmisji można więc zmienić na dwa sposoby:

- zmieniając wartości dzielników bezpośrednio w rejestrze Windows po instalacji sterownika,
- zmieniając w pliku FTDIPORT.INF wartości tych dzielników przed instalacją sterownika.

Dzielniki przechowywane są w rejestrze, w kluczu: **HKEY_LOCAL_MACHINE\Enum\FTDIBUS\VID_0403+PID_6001+YU????????\0000**. Gdzie YU???????? jest unikalnym identyfikatorem konkretnego egzemplarza konwertera KU-01. Klucz ten zawiera dane wyświetlane w postaci liczb szesnastkowych reprezentujących poszczególne bajty. Począwszy od piątego bajtu (liczby 10,27), każda para bajtów zawiera dzielnik określający rzeczywistą prędkość transmisji dla następujących prędkości deklarowanych w systemie (bps): **300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921200**. Przy porządkowaniu następuje wg kolejności bajtów, tzn. bajty nr 5 i 6 (liczby 10,27) określają prędkość dla deklaracji 300 bps, a ostatnia para bajtów dla 921200 bps. Wartości prędkości deklarowanych w systemie nie można zmieniać. Natomiast można zmienić odpowiadające im prędkości rzeczywiste. **UWAGA ! Bajty są umieszczone w kluczu w odwrotnej kolejności** tzn. pierwszy bajt jest mniej znaczący, a drugi bardziej znaczący. Aby uzyskać liczbę dzielnika należy przestawić kolejność bajtów. Tak więc jeżeli zamienimy w kluczu bajty 5 i 6 (liczby 10,27) na 9C, 80, to po wybraniu w systemie Windows prędkości 300 bps, otrzymamy rzeczywistą prędkość transmisji 19200 bps.

Aby nastawić dowolną prędkość transmisji, należy więc:

- Podzielić 3 000 000 przez wymaganą prędkość transmisji.
- Otrzymaną liczbę zaokrąglić do 0,125 - otrzymujemy liczbę dzielnika.
- Część całkowitą dzielnika przedstawić w postaci szesnastkowej.
- Uzupełnić liczbę szesnastkową o dwa najwyższe bity, określające część ułamkową, zgodnie z opisaną wyżej regułą.
- Zamienić miejscami bajty dzielnika
- Wybrać prędkość deklarowaną, która ulegnie przemappowaniu.
- Na podstawie miejsca wybranej prędkości deklarowanej w spisie, przedstawionym wyżej, określić, które bajty klucza rejestru Windows określają tę prędkość. Dla pewności można przeliczyć, czy te bajty określają daną prędkość deklarowaną.
- Zastąpić w kluczu rejestru bajty określające prędkość przemappowywaną na bajty obliczone wcześniej i określające żadaną prędkość transmisji.

Tak przemappowana prędkość transmisji jest ważna tylko dla konkretnego egzemplarza konwertera KU. Przy użyciu innego egzemplarza konwertera KU, przemappowanie nie będzie skuteczne. Także przeinstalowanie sterownika, z jakiegokolwiek przyczyny, usunie przemappowanie. Dlatego bardziej pewną jest zmiana definicji zawartości klucza w pliku **FTDIPORT.INF** sterownika. Plik ten zawiera dwa działy dla Windows 98 i dla Windows 2000. W obu znajdują się, niezależnie od siebie, definicje zawartości interesującego nas klucza rejestru Windows. W dziale Win98 definicja ta znajduje się w sekcji: **[Ftdi-**

Port232.HW.AddReg], a w Win2000 w sekcji : **[Ftdi-Port232.NT.HW.AddReg]**. W obu przypadkach definicja zaczyna się od znaków: **HKR,, "ConfigData",1,**. Za tymi znakami znajduje się treść wpisywana do klucza. Można więc nie zmieniać bezpośrednio zawartości klucza, a jego definicję w pliku FTDIPORT.INF. Należy zmienić obie definicje: dla Windows 98 i Windows 2000. Zmiany te należy przeprowadzić przed instalacją sterownika.

3. Interfejs RS 485, RS 422

3.1. Dane techniczne

Najważniejsze parametry charakterystyczne konwertera są następujące:

- **Rodzaj transmisji:** Napięciowa, różnicowa
- **Typ linii transmisyjnej:** Skrętka dwuprzewodowa
- **Szybkość transmisji:** 0..921 kbps
- **Maksymalna długość linii:** patrz tabela poniżej
- **Wyjście nadajnika:** Minimum ± 1.5 V
- **Czułość odbiornika:** ± 200 mV
- **zasilanie:** 5VDC/150mA

Parametry elektryczne konwertera KU-485 podane są w poniższej tabeli:

Odbiornik RS 485 (RS 422) posiada histerezę wejściową ok. ± 80 mV

3.2. Interfejs RS 485

Standard RS 485 jest przeznaczony do szeregowej transmisji danych cyfrowych poprzez dwuprzewodową symetryczną linię transmisyjną. Charakterystyczną jego cechą jest możliwość dołączenia do jednej linii wielu nadajników i odbiorników. W związku z tym nadajniki są

trójstanowe, tzn. mają możliwość przełączenia w stan wysokiej impedancji (wyłączenia). W czasie, gdy nie odbywa się transmisja danych wszystkie nadajniki są wyłączone, w czasie transmisji jeden nadajnik określa stan linii, a wszystkie odbiorniki mogą odbierać transmitowane dane. Standard RS 485 pozwala na realizację wielopunktowej transmisji typu **Half Duplex**.

Odbiorniki interfejsu są napięciowymi wzmocniaczami różnicowymi z histerezą.

Jako linia transmisyjna używana jest najczęściej dwuprzewodowa skrętka zakończona obustronnie opornikami dopasowującymi. Typowa wartość każdego z tych oporników wynosi 120 Ω .

W celu jednoznacznego określenia polaryzacji sygnału, poszczególne przewody linii transmisyjnej są rozróżniane i oznaczane najczęściej jako „**A**” i „**B**” lub odpowiednio „**+**” i „**-**”. Najczęściej stosowana jest konwencja, zgodnie z którą napięcie powyżej + 200 mV na przewodzie „**A**” w odniesieniu do „**B**” oznacza stan „**Space**” co odpowiada polaryzacji bitu startu znaku transmitowanego asynchronicznie. Tak samo mierzone napięcie mniejsze od -200 mV odpowiada stanowi „**Mark**”, czyli polaryzacji bitu stopu. Ze względu na histerezę odbiorników po wyłączeniu nadajnika, odbiornik pozostaje w stanie odpowiadającym napięciu na linii w momencie przed wyłączeniem nadajnika.

Na rys 1 przedstawiono typową konfigurację zestawu transmisyjnego zgodnego ze standardem RS 485.

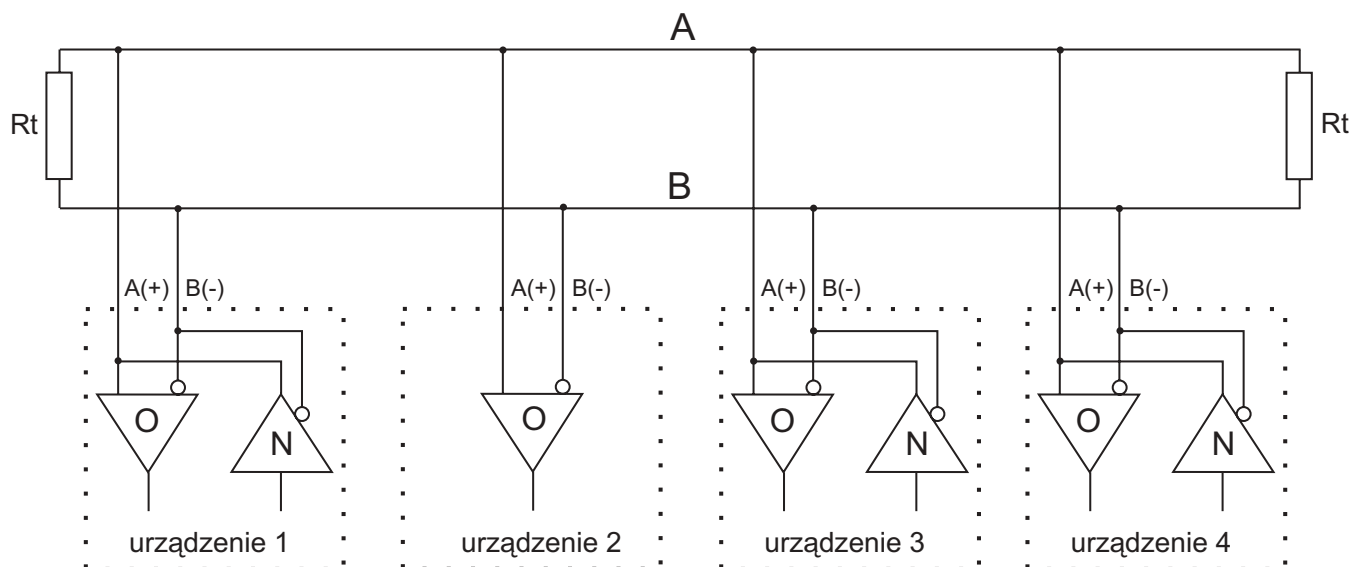
Standard dopuszcza dołączenie do linii do 32 nadajników i odbiorników co wynika z pozostałych parametrów elektrycznych tych urządzeń określonych przez normę. Istnieje możliwość zwiększenia ilości urządzeń przyłączonych do linii przez zastosowania odpowiednich regeneratorów sygnału (powielaczy).

3.3. Interfejs RS 422

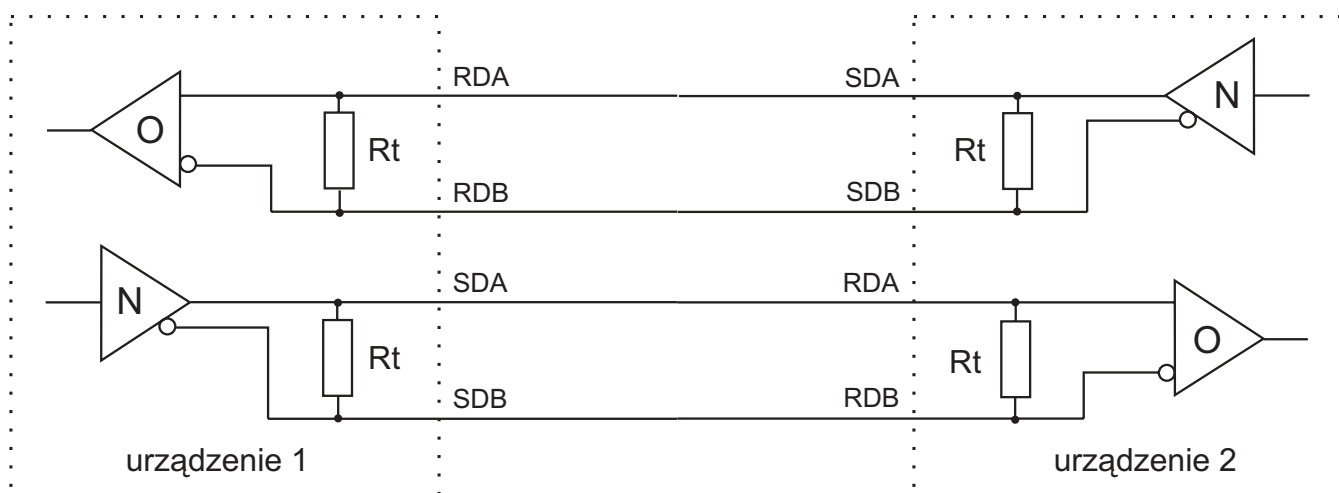
Standard elektryczny interfejsu RS 422 jest identyczny jak RS 485. Jednak norma dopuszcza dołączenie do jednej pary przewodów tylko jednego nadajnika i do 10 odbiorników. Nadajniki nie muszą być trójstanowe, gdyż jedyny na danej linii nadajnik zawsze nadaje. Aby zapewnić dwukierunkową transmisję pomiędzy dwoma urządzeniami, konieczne są dwie pary przewodów (rys. 2). W takim układzie transmisja odbywa się w trybie **Full Duplex** (jednoczesne nadawanie i odbiór).

Zmierzony zasięg KO-485 dla typowej skrętki telefonicznej 2x0,5 mm

4,8 kbps	9,6 kbps	19,2 kbps	38,4 kbps	57,6 kbps	115,2 kbps	230,4 kbps	460,8 kbps	921,6 kbps tylko RS422
5,4 km	4,3 km	3,3 km	2,6 km	2,2 km	1,8 km	1,3 km	0,8 km	0,2 km



Rys 1. Magistrala RS 485



Rys 2. Typowe zastosowanie interfejsu RS 422

3.4. Zasada działania konwertera KU-485

Konwerter KU-485 może pracować w dwóch trybach: RS 485 i RS 422. Tryb pracy wybierany jest poprzez odpowiednie ustawienie przełączników lub w konwerterze. W trybie **RS 422 (Full Duplex)** transmisja w obu kierunkach odbywa się równocześnie, niezależnie od siebie, po oddzielnych liniach transmisyjnych. Potrzebne są wtedy dwie linie transmisyjne (para przewodów). Oprogramowanie komunikacyjne może ignorować wszystkie sygnały sterujące konwertera.

W trybie **RS 485 (Half Duplex)** jedna linia transmisyjna (para przewodów) wykorzystywana jest na przemian do transmisji w obu kierunkach. W czasie, gdy nie ma transmisji w żadnym kierunku konwertery są w stanie odbioru. Przełączenie konwertera do stanu nadawania występuje w momencie pojawienia się znaku na linii TxD (Dane nadawane) wewnętrznego interfejsu RS 232. Po wysłaniu znaku konwerter pozostaje jeszcze pewien czas w

stanie nadawania. Czas wydłużenia stanu nadawania po wysłaniu znaku jest określony przez przełącznik SW2.

Odebranie znaku z linii spowoduje jego przesłanie na linię RxD interfejsu RS 232, oraz ustawienie linii CTS do stanu OFF. W tym stanie sygnał ten pozostanie przez czas ustawiany przełącznikiem SW1 (rys. 3).

W trybie RS 485 tylko jeden nadajnik podłączony do linii może w danym momencie nadawać. Aby to zapewnić oprogramowanie powinno odpowiednio sterować i interpretować sygnały **RTS** i **CTS** w wirtualnym porcie COM (wewnętrzny interfejs RS 232). Sygnał RTS powinien być na stałe w stanie ON lub przełączany do tego stanu przed rozpoczęciem nadawania, natomiast nadawanie znaków może nastąpić tylko w stanie ON sygnału CTS. Taki rodzaj pracy dostępny jest w większości systemów operacyjnych i bywa nazywany najczęściej „**Hardware flow control**” lub „**RTS-CTS Handshaking**”. Można także zignorować sygnały RTS-CTS, jednak zastosowany protokół komunikacyjny musi zapewniać, że tylko jeden nadajnik podłączony do magistrali, nadaje w danej chwili.

Sygnaly **DSR** i **DCD** są ustawione przez konwerter na stałe w stan ON, niezależnie od stanu innych urządzeń podłączonych do linii.

3.5. Ustawienia przełączników

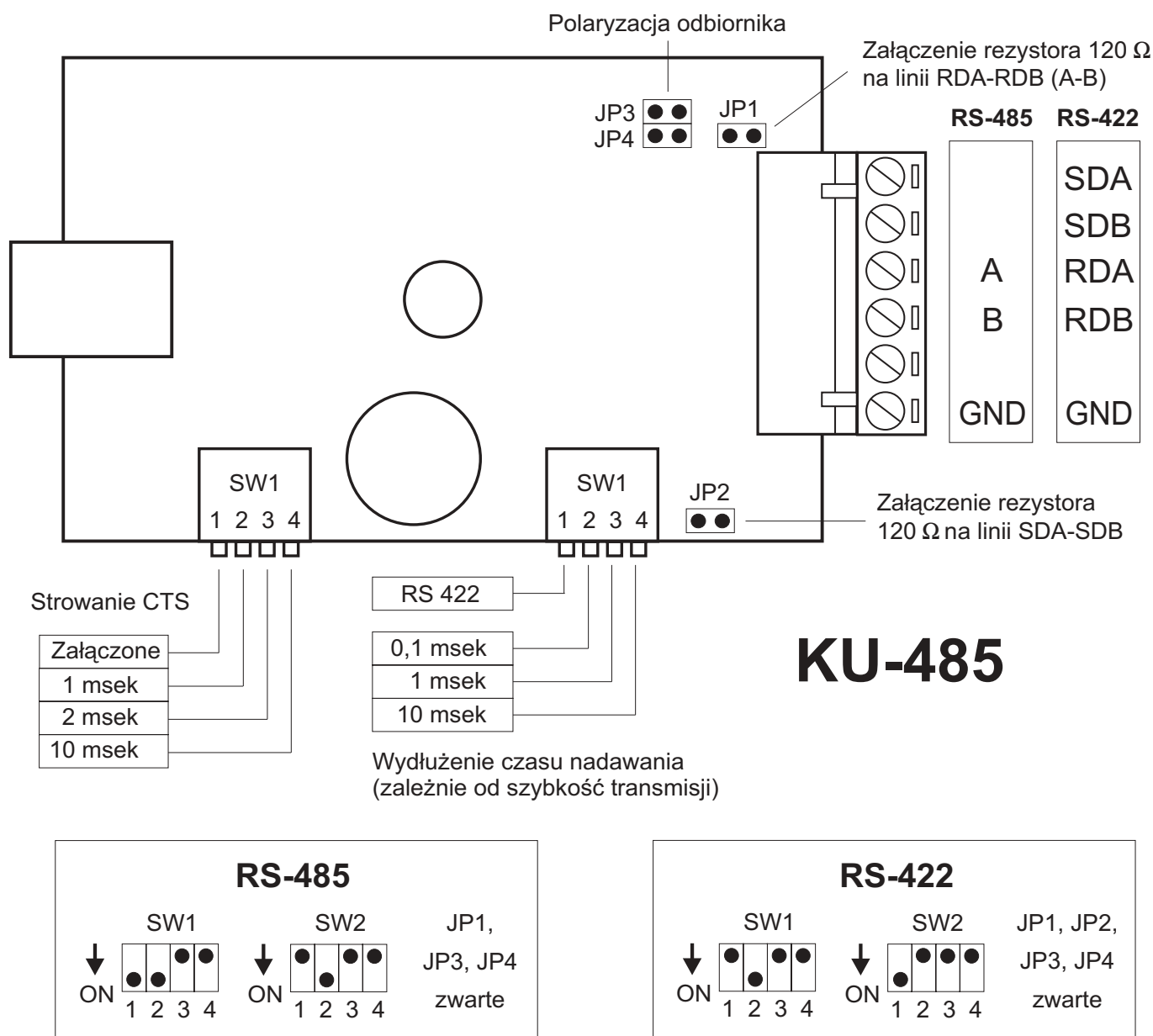
Na rys. 3 przedstawiono rozmieszczenie przełączników i ich funkcje dla KU-485. W ramkach podano standardowe, zalecane ustawienia dla trybów RS 485 i RS 422. W większości przypadków ustawienia te zapewniają poprawne działanie zestawu.

SW1

Dla trybu **RS 485** SW1 określa sposób sterowania linią CTS, oraz czas utrzymywania tej linii w stanie OFF po odebraniu znaku (SW1-1 musi być w stanie ON). Czas ten powinien być większy niż czas transmisji jednego zna-

ku i niż odstęp między znakami w transmitowanym bloku. W większości przypadków standardowe ustawienie 1 milisekunda jest wystarczające. W przypadkach, gdy odległe urządzenia nadają bloki informacji z większymi przerwami między znakami, lub prędkość transmisji jest mniejsza niż 9600 bps, należy eksperymentalnie dobrać ten czas, aby zapewnić poprawne warunki przełączania kierunku transmisji. Zwiększenie czasu blokady linii CTS powoduje zmniejszenie efektywnej szybkości transmisji.

Dla transmisji w trybie **RS 422**, lub przy nie wykorzystywaniu sygnałów RTS-CTS należy ustawić SW1-1 w stan OFF, wtedy linia CTS zawsze przyjmuje taki stan jak RTS. Jeden z przełączników SW1-2÷4 powinien być wtedy zwarty, gdyż w przeciwnym wypadku sygnał CTS będzie nieokreślony (CTS będzie przybierał przypadkowe wartości).



Rys 3. Funkcje przełączników konwertera KU-485

SW2-1

Przełącznik ten określa tryb pracy konwertera:

SW2-1= OFF : RS 485,

SW2-1= ON : RS 422

SW2-2+4

Dla trybu **RS 485** przełącznik ten określa czas wydlużenia stanu nadawania po zakończeniu transmisji znaku. Czas ten dobiera się w zależności od szybkości transmisji:

115200 bps - 0,1 msek

9600 ÷ 57600 bps - 1 msek

< 9600 bps - 10 msek

Trzeba go dodatkowo zwiększyć jeżeli urządzenie, do którego podłączony jest konwerter wysyła bloki danych z większymi przerwami między znakami.

Dla transmisji w trybie **RS 422** ustawienie przełączników SW2-2+4 jest nieistotne.

JP1 i JP2

Zworki JP5 i JP6 umożliwiają dopasowanie do impedancji falowej linii transmisyjnej. Przy ich założeniu do końcówek linii transmisyjnej dołączony jest standardowy opornik $R_t=120 \Omega$, przy czym **JP1** dołącza opornik do linii **RDA-RDB (A-B)**, a **JP2** do **SDA-SDB**. Oporniki dopasowujące należy dołączać tylko jeżeli konwerter jest umieszczony na końcu linii transmisyjnej (patrz rys. 1 i 2). Jeżeli konwerter jest umieszczony w środku linii RS 485 (linia do niego dochodzi i biegnie dalej), to należy odłączyć oporniki dopasowujące (rozłączyć zworki). Przy rozwarciu tych styków można także zamknąć linię transmisyjną zewnętrznym opornikiem dopasowującym. Umożliwia to dopasowanie konwertera do niestandardowej linii transmisyjnej i niestandardowych układów RS 485 po drugiej stronie.

JP3 i JP4

Przełączniki **JP3** i **JP4**. Ustalają napięcia na odbiorniku (linia RDA-RDB), w czasie kiedy żaden z nadajników podłączonych do linii nie nadaje. Co najmniej w jednym z urządzeń podłączonych do linii powinny być te przełączniki załączone, jednak nie więcej niż w dwóch.

3.6. Podłączenie do linii transmisyjnej

Zestawienie połączenia należy wykonać zgodnie z rys. 1 lub 2 odpowiednio do wybranego trybu pracy. Jako linie transmisyjne należy stosować symetryczne pary przewodów (skrętki) zapewniające galwaniczne połączenie urządzeń. Mogą tu być użyte typowe, stałe (nie przełączane przez centralę), linie telefoniczne. Jakość linii bezpośrednio wpływa na zasięg i jakość transmisji.

Rozmieszczenie par w złączu przyłączeniowym konwertera przedstawia rys 3 i 4. Należy zwrócić uwagę, że linie w parach przewodów RS 485 i RS 422 są rozróżniane, i nie można zamieniać linii **A** z **B**.

Czasami producenci urządzeń oznaczają linie interfejsu odwrotnie, lub innymi znakami (nie **A** i **B**) np **+** i **-**, przy czym nie zawsze **+** oznacza **A**, a **-** **B**. W takim przypadku, sposób podłączenia należy ustalić doświadczalnie.

Często przy nieprawidłowym podłączeniu świeci się stale wskaźnik **DATA IN**. Przy prawidłowym podłączeniu wskaźnik ten powinien mrugać tylko przy transmisji danych.

W przypadku użycia kabla ekranowanego, ekran można podłączyć do styku oznaczonego symbolem **GND**.