

Poprawa odporności na zakłócenia przy komunikacji z urządzeniami NOVITUS SA

Dokument opisuje aspekty łączenia kas i wag z komputerem w przypadku dużych odległości między urządzeniami, oraz w przypadku występowania dużego poziomu zakłóceń radioelektrycznych

Co możemy osiągnąć? Normy TIA/EIA232 gwarantują poprawną komunikację RS232 na odległość do 12m. Dzięki technikom opisanym w dalszej części dokumentu powinno udać się zbudować sieć działającą przy odległościach nawet do 50-100m na czystym RS232 oraz do 500m z wykorzystaniem konwerterów RS232/RS422.

Jakie czynniki powodują błędy transmisji i jak je eliminować?

Zakłócenia zewnętrzne – przyjęty w RS232 sposób przesyłania danych jest wrażliwy na ten typ zakłóceń. Mogą one być zauważalne przy dłuższych odcinkach kabla prowadzonych w pobliżu sieci energetycznej lub w bezpośrednim sąsiedztwie urządzeń wytwarzających zakłócenia (chłodziarki, krajalnice, silniki itp.).

Skutecznym sposobem na eliminację takich zakłóceń jest stosowanie kabla ekranowanego lub foliowanego. Dobrze wykonany kabel ekranowany może zmniejszyć poziom zakłóceń ponad 1000 razy. Należy jednak pamiętać by każdy odcinek kabla miał ekran podłączony do masy, ale tylko z jednej strony. Niespełnienie tego warunku spowoduje, iż kabel taki będzie miał gorsze parametry niż podobny, bez ekranu.

Przeniki sygnału - polegają na przenikaniu energii z innych przewodów w skrętce. Ich eliminacja polega na unikaniu prowadzenia w jednej skręconej parze przewodów sygnałów TxD oraz RxD. Kombinacja tych linii z innymi sygnałami jest niegroźna – zmiany stanów na liniach sterowania przepływem występują bardzo rzadko (w porównaniu z liniami danych). W przypadku bardzo dużej odległości wskazane jest jednak by każdy sygnał był skręcony w parze z masą. Służy do tego kabel o zwiększonej odporności na zakłócenia.

Degradacja sygnału – naturalne zjawiska wynikające z tłumienia sygnału przez tor transmisyjny oraz skutek promieniowania energii na zewnątrz. Im większa jest szybkość transmisji, tym dokuczliwsze są powyższe efekty. Stąd przy większych odległościach może okazać się, iż wystarczy zmniejszyć szybkość transmisji do 9600 bodów. Efekt degradacji praktycznie nie dotyczy sygnałów sterowania przepływem – są to sygnały sporadycznie zmieniające stan.

Odbicia sygnału – Powstają na niejednorodnościach toru transmisyjnego. Dla minimalizacji odbić należy stosować jak najmniejszą ilość złącz w torze komunikacyjnym. Ze względu na odbicia podłączanie nadajnika / odbiornika sygnału RS232 jest możliwe tylko na skrajnych końcach linii.

Problemy z potencjałem zera sieci energetycznej – Powstają w sieci energetycznej, w której pracują urządzenia dużej mocy. W efekcie kablem komunikacyjnym może płynąć szkodliwy prąd wyrównawczy, który jest źródłem problemów z komunikacją oraz może doprowadzić do uszkodzenia interfejsów.

Metody transmisji na duże odległości

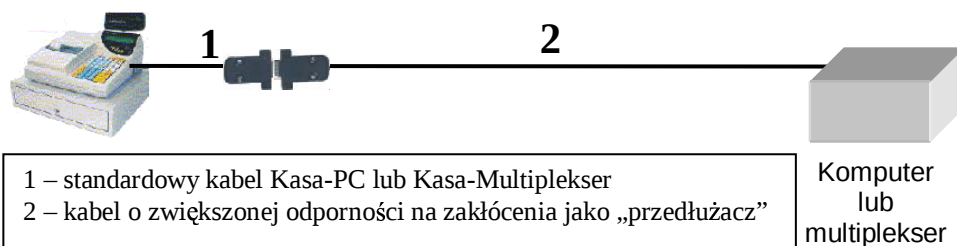
Przedstawione poniżej metody poprawiania warunków transmisji wymagają, by wszystkie łączone urządzenia były zasilane z jednej fazy. Jeżeli nie jest to możliwe to konieczne jest stosowanie izolacji galwanicznej. Większość multiplekserów ma wbudowane optoizolatory na wyjściach. Jednak, jeżeli nie planuje się instalowania większej liczby urządzeń, to tańszym rozwiązaniem będzie optoizolator z oferty NOVITUS SA.

Kabel ekranowany

Skutecznym sposobem na eliminację zakłóceń jest stosowanie skrętki ekranowanej (STP) lub foliowanej (FTP). Dobrze wykonany kabel ekranowany może zmniejszyć poziom zakłóceń ponad 1000 razy. Należy jednak pamiętać, by kabel miał ekran podłączony do masy, ale tylko z jednej strony! Niespełnienie tego warunku spowoduje, iż kabel taki będzie miał gorsze parametry niż podobny, wykonany bez ekranu. Przewody wewnętrzne takiego kabla łączy się analogicznie, jak w przypadku użycia zwykłej nieekranowanej skrętki.

Kabel o dużej odporności na zakłócenia

Jest to kabel o odpowiednio poprowadzonych przewodach sygnałowych: każdy przenoszony sygnał jest spleciony w parze z masą, co powoduje zmniejszenie przeników sygnału oraz częściowe ekranowanie przewodu sygnałowego. Kabel może być wykonany zarówno w wersji nieekranowanej, jak i z ekranem.



**Tabela 1. Kabel o zwiększonej odporności na zakłócenia do przedłużania kabli:
kasa-PC, kasa-modem, kasa-multiplekser, waga-PC, waga-multiplekser**

Do kasy / wagi			Do multipleksa lub PC	
PIN	DB9-M		PIN	DB9-F
3	TxD	pomarańczowy	3	TxD
5	GND	biało-pomarańczowy	5	GND
2	RxD	niebieski	2	RxD
5	GND	biało-niebieski	5	GND
8	CTS	zielony	8,6	CTS,DSR
5	GND	biało-zielony	5	GND
7,4	DTR,RTS	brązowy	7	DTR
5	GND	biało-brązowy	5	GND

- Kabla należy użyć w przypadku odległości kasy od multiplexera powyżej 15 m. W przypadku stosowania w nieprzyjnym środowisku (zakłócenia elektromagnetyczne, urządzenia o skokowym poborze prądu-chłodnie, krajalnice, silniki indukcyjne) stosować nawet dla odległości powyżej 3m.
- kabel działa w **zestawie ze standardowym kablem Kasa-Multiplexer albo Kasa-PC** tzn. wpinamy go **między** multiplexer/modem a stosowny kabel standardowy o długości kilkunastu - kilkudziesięciu cm.
- pin 5 należy połączyć z obudową złącz DB9
- jeżeli używana jest skrętka ekranowana (STP), należy jej ekran podłączyć tylko w jednym punkcie: z obudową złącza DB9-F

Przedstawiony kabel nie może być stosowany do przedłużania linii łączącej PC z multiplexerami, gdyż przenosi tylko jeden ze sygnałów sterowania przepływem. W takim przypadku należy stosować uniwersalny kabel o zwiększonej odporności na zakłócenia, wykonany wg poniższego schematu. Ma on nieco gorsze parametry niż opisany poprzednio, jednak przenosi pełny zestaw sygnałów RS232 w a więc jego zastosowanie jest uniwersalne. Taki kabel może być stosowany do przedłużania dowolnych kabli RS-232 opartych o złącza DB-9.

Tabela 2. Uniwersalny kabel o zwiększonej odporności na zakłócenia

Do multiplexera lub innego urządzenia			Do PC	
PIN	DB9-M		PIN	DB9-F
3	TxD	pomarańczowy	3	TxD
5	GND	biało-pomarańczowy	5	GND
2	RxD	niebieski	2	RxD
5	GND	biało-niebieski	5	GND
4	DTR	zielony	4	DTR
6	DSR	biało-zielony	6	DSR
7	RTS	brązowy	7	RTS
8	CTS	biało-brązowy	8	CTS

- Kabla należy użyć w przypadku odległościach powyżej 15 m. W przypadku stosowania w nieprzyjnym środowisku (zakłócenia elektromagnetyczne, urządzenia o skokowym poborze prądu-chłodnie, krajalnice, silniki indukcyjne) stosować nawet dla odległości powyżej 3m.
- kabel działa jako **przedłużacz** standardowych kabli połączeniowych.
- pin 5 należy połączyć z obudową złącz DB9
- jeżeli używana jest skrętka ekranowana, należy jej ekran podłączyć tylko w jednym punkcie: z obudową złącza DB9-F

Optoizolator

W przypadku braku pewności, czy urządzenia są zasilane z jednej fazy zalecane jest stosowanie izolacji galwanicznej. Problemy takie nabierają szczególnego znaczenia, gdy kablem RS232 podłączone są dwa urządzenia w pierwszej klasie ochronnej (gniazdko z bolcem zerującym) np. stacjonarny komputer PC oraz waga metkująca z metalową obudową. Optoizolator NOVITUS SA został zaprojektowany w celu zapewnienia izolacji galwanicznej pojedynczych urządzeń z interfejsem RS232. W przypadku systemu wielokasowego korzystniejszym cenowo rozwiązaniem jest zastosowanie multiplexera z optoizolacją: multiplexer 4xRS 232 „Typ Elzab”, oraz „Typ ASTER”. **Multiplexery 7xRS232 i 11xRS232 „Typ Falwi” nie posiadają separacji !!!**

Konstrukcja optoizolatora pozwala na zasilanie go napięciem +5V pobieranym z kasy, dlatego powinien on być montowany możliwie blisko kasy. W przeciwnym przypadku wymagane jest stosowanie dodatkowego zasilacza i nie prowadzenie zasilania w skrętce podłączonej do kasy.

Co daje optoizolator:

- Zmniejszenie prawdopodobieństwa uszkodzenia portów szeregowych PC i podłączonych urządzeń zewnętrznych przy wszelkiego rodzaju zwarcjach, przepięciach.
- Zmniejszenie problemów z komunikacją (głównie z komputerem) dzięki uniezależnieniu się od potencjałów zera na bolcach w gniazdkach 230V oraz eliminacji prądów wyrównujących.
- Zmniejszenie ilości nieuzasadnionych skasowań RAM urządzeń fiskalnych, jeżeli byłyby spowodowane zakłóceniami elektrycznymi lub wylądowaniami elektrostatycznymi (wszystkie zakłócenia elektryczne zebrane na długim przewodzie łączącym komputer z kasą po przejściu przez optoizolator mogą mieć tylko wpływ na samą transmisję a nie całą kasę jako taką, bo żadne sygnały wspólne nie mogą przedostać się przez barierę optoizolacji a różnicowe mogą osiągnąć tylko dozwolone poziomy – są obcinane przez optoizolator).

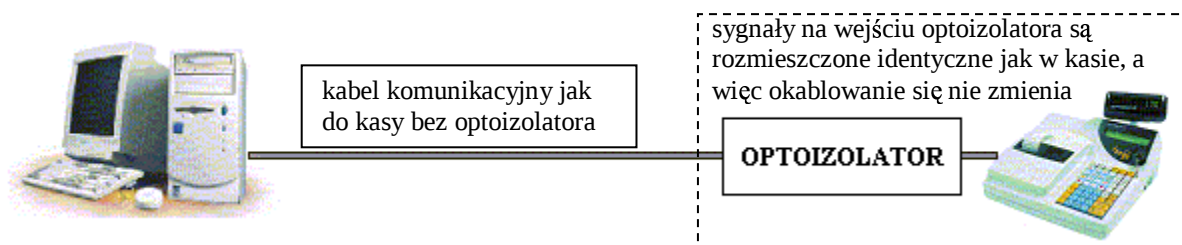


Tabela 3. Połączenie Kasa-PC z wykorzystaniem optoizolatora

Komputer (DB9-F)		Połączenie Kasa-PC*	Optoizolator (2x RJ-45)		Kasa (RJ-45)	
2	RxD		4	2	1	DSR
3	TxD		2	3	2	RxD
4	DTR		1	4	3	RTS
5	GND		8	5	4	TxD
6	DSR		6	6	5	CTS
7	RTS		5	7	6	DTR
8	CTS		3	8	7	+5V
					8	GND

- Optoizolator wraz z kasą tworzą zestaw zachowujący się jak kasa bez optoizolatora, tzn. sygnały na wejściu optoizolatora są rozmieszczone w sposób identyczny jak w kasie. W związku z tym „Połączenie kasa-PC” wykonujemy tak, jakby optoizolatora nie było. Może to być opisany już zestaw kabli o zwiększonej odporności na zakłócenia.
- Do połączenia optoizolatora z kasą używamy krótkiego kabla wykonanego jak do łączenia PC z siecią Ethernet.
- Połączenie 7-7 między kasą a optoizolatorem jest opcjonalne: należy go wykonać, jeżeli konwerter ma być zasilany napięciem +5V z kasy. W przypadku stosowania zewnętrznego zasilacza nie należy go prowadzić.
- Dodatkowe informacje o optoizolatorze znajdują się w jego instrukcji obsługi.

Optoizolator jako regenerator sygnału

Optoizolator może być z powodzeniem użyty jako regenerator sygnału umieszczony w połowie odcinka łączącego PC z kasą lub wagą. Wówczas np. odległość 60m (utrudniająca komunikację) podzieli się na dwa odcinki po 30m. Sygnał odebrany po 30m zostanie zregenerowany i wysłany do kolejnego 30 metrowego odcinka kabla. Schemat połączeń pozostaje w tym przypadku nie zmieniony. Zmieniają się tylko długości poszczególnych kabli (oba odcinki kabla powinny mieć max 30m). Użycie optoizolatora w połowie odległości między urządzeniami wymaga, by optoizolator był zasilany z zewnętrznego zasilacza zamiast przez pin 7 z kasy! Jeżeli w miejscu, gdzie ma być umieszczony optoizolator nie ma dostępu do sieci energetycznej, to razem ze skrętką (od strony kasy) można poprowadzić kabel zasilający konwerter: prowadzimy stałe napięcie 9V, z zasilacza. Niedopuszczalne jest prowadzenie wraz z kablem komunikacyjnym zmiennego napięcia sieciowego.

Konwerter RS232/RS422

W przypadku występowania dużych zakłóceń lub transmisji na odległości większe od 50-100m konieczne jest stosowanie konwertera RS232/RS422. Standard transmisji RS422 zapewnia znacznie lepszą odporność na zakłócenia oraz dłuższy zasięg kabla (nawet do 1200m). Ponadto przy tak dużych odległościach nie ma konieczności stosowania skrętki ekranowanej, chociaż taka skrętka może być użyta w przypadku silnych zakłóceń zewnętrznych. NOVITUS SA posiada w ofercie konwertery RS232/RS422, które zapewniają transmisję na odległość do 500m.

Przy projektowaniu okablowania należy jednak pamiętać, iż konwertery nie zapewniają izolacji galwanicznej!

Idea transmisji w tym przypadku polega na:

- konwersji sygnału na RS422
- transmisji na duże odległości łączem RS422
- ponownej konwersji na RS232

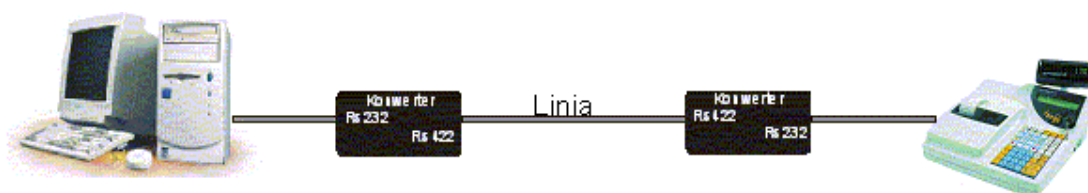


Tabela 4. Połączenie Kasa-PC z wykorzystaniem konwerterów RS232/RS422

Komputer lub multiplekser		Konwerter (2x RJ-45)		SKRĘTKA:		Konwerter (2x RJ-45)		Kasa (RJ-45)	
(DB9-F)									
2	RxD	—	2	-----biało pomarańczowy-----	3	1	—	1	DSR
3	TxD	—	4	-----pomarańczowy-----	4	2	—	2	RxD
4	DTR	—	6	-----biało zielony-----	1	3	—	3	RTS
5	GND	—	8	-----zielony-----	2	4	—	4	TxD
6	DSR	—	1	-----biało pomarańczowy-----	7	5	—	5	CTS
7	RTS	—	3	-----pomarańczowy-----	8	6	—	6	DTR
8	CTS	—	5	-----biało zielony-----	5	7	---	7	+5V
				-----zielony-----	6	8	—	8	GND

- Połączenie 7-7 między kasą a konwerterem jest opcjonalne: należy go wykonać, jeżeli konwerter ma być zasilany napięciem +5V z kasy. W przeciwnym wypadku nie należy go prowadzić.
- Dodatkowe informacje o konwerterach, ich konfiguracji, okablowaniu znajdują się w instrukcji obsługi konwerterów.

Powyższe połączenie przypomina kabel o zwiększonej odporności na zakłócenia: także i tu oba konwertery i skrętka między nimi tworzą „przedłużacz” zwiększający zasięg komunikacji standardowym kablem RS232. Należy jednak pamiętać, że konwerter podobnie jak kabel o zwiększonej odporności na zakłócenia nie przenosi wszystkich sygnałów potrzebnych do przełączania multiplekserów 4xRS232 „typ Elzab” i 7xRS232, 11xRS232 „typ FALVI” (jest możliwa współpraca z multiplekserem ASTER MPX-4S).

Połączenia Komputer - Multiplekser (dowolny) przez konwerter

Multipleksery do przełączania kanałów wymagają, by od komputera doprowadzono linie DTR, RTS i TxD. Konwerter RS232/RS422 może przesyłać w jedną stronę tylko 2 sygnały (dane i jedna linia sterowania przepływem). W związku z tym dodatkowe sygnały muszą być przesłane jedną z metod:

- poprzez drugą parę konwerterów (lepsze parametry)
- bez konwersji na RS422 (wystarczające w większości przypadków)

Obie konfiguracje zostały przetestowane laboratoryjnie na skrętkach o długości 315m

wersja z 1 parą konwerterów

Tabela 5. Połączenie PC-multiplekser z wykorzystaniem 4 konwerterów RS232/RS422

DB9 – F		Konwerter		SKRĘTKA I:		Konwerter		DB9 – M	
Komputer								(MUX)	
2	RxD	—	1	---biało pomarańczowy---		3		2	RxD
3	TxD	—	2	-----pomarańczowy-----		4	4	3	TxD
5	GND	—	4	-----biało zielony-----		1	2	5	GND
			8	-----zielony-----		2	8		
SKRĘTKA II: (wskazana skrętka FTP – ekranowana)									
4	DTR	-----		-----pomarańczowy-----				4	DTR
5	GND	-----		-----biało pomarańczowy-----				5	GND
6	DSR	-----		-----zielony-----				6	DSR
5	GND	-----		-----biało zielony-----				5	GND
7	RTS	-----		-----niebieski-----				7	RTS
5	GND	-----		-----biało niebieski-----				5	GND
8	CTS	-----		-----brązowy-----				8	CTS
5	GND	-----		-----biało brązowy-----				5	GND
obudowa wtyku		-----		-----ekran kabla-----				nie łączyć!	

wersja z 2 parami konwerterów

Tabela 6. Połączenie PC-multiplekser z wykorzystaniem 2 konwerterów RS232/RS422

DB9 – F		Konwerter		SKRĘTKA I:		Konwerter		DB9 – M	
Komputer								(MUX)	
2	RxD	—	2	1	-----biało pomarańczowy-----	3	4	2	RxD
3	TxD	—	4	2	-----pomarańczowy-----	4	4	3	TxD
5	GND	—	8	3	-----biało zielony-----	1	2	5	GND
				4	-----zielony-----	2	8		
		Konwerter		SKRĘTKA II:		Konwerter			
4	DTR	—	2	1	-----biało pomarańczowy-----	3	4	4	DTR
6	DSR	—	4	2	-----pomarańczowy-----	4	2	6	DSR
7	RTS	—	3	3	-----biało zielony-----	1	5	7	RTS
8	CTS	—	5	4	-----zielony-----	2	3	8	CTS
5	GND	—	8	5	-----biało niebieski-----	7	8	5	GND
				6	-----niebieski-----	8			
				7	-----biało brązowy-----	5			
				8	-----brązowy-----	6			

- Należy uaktywnić sygnały sterowania przepływem RTS-CTS wg instrukcji konwerterów

Wagi metkujące

Aby poprawić własności transmisyjne okablowania w przypadku łączenia wag metkujących można używać wszystkich wymienionych powyżej metod, tzn:

kabel ekranowany – zasada tworzenia kabla identyczna jak przy kasach

kabel o dużej odporności na zakłócenia – kabel dla wag jest identyczny jak dla kas, podobnie jak w przypadku kas działa on jak przedłużacz i wpinamy go między krótki kabel waga-komputer (waga-multiplekser) a komputer (multiplekser). Dopuszczalne jest stosowanie obu opisanych w tym dokumencie kabli.

optoizolacja – ponieważ waga nie ma wyprowadzonego napięcia zasilania, konieczne jest używanie z optoizolatorem dodatkowego zasilacza.

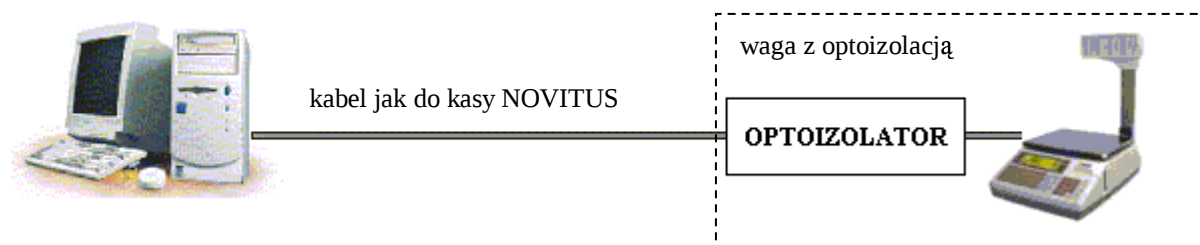


Tabela 7. Połączenie wagi serii K z wykorzystaniem optoizolatora

Komputer		Połączenie z optoizolatorem*		Optoizolator (2x RJ-45)		Waga	
(DB9-F)						(8-PIN)	
2	RxD	_____		4	4	1	TxD
3	TxD	_____		2	2	2	RxD
5	GND	_____		8	8	3	GND

- Optoizolator musi być zasilany z zewnętrznego zasilacza.
- Dodatkowe informacje o optoizolatorze znajdują się w jego instrukcji obsługi.

konwerter RS232/422 – w przypadku wag serii K wystarcza tylko jeden konwerter, gdyż wagi mogą bezpośrednio odbierać sygnał RS422.

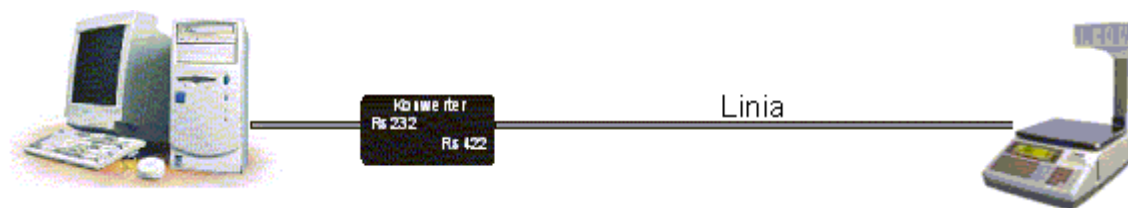


Tabela 8. Połączenie PC – waga serii K z wykorzystaniem konwertera RS232/RS422 NOVITUS SA

Komputer lub multiplexer		Konwerter (2x RJ-45)		Waga	
(DB9-F)				(8 PIN)	
2	RxD	2	1	4	TxD-
3	TxD	4	2	5	TxD+
5	GND	8	3	6	RxD-
5	GND	8	4	7	RxD+

SKRĘTKA:

- Konwerter RS232/422 musi być zasilany z zewnętrznego zasilacza.
- Dodatkowe informacje o konwerterach, ich konfiguracji, okablowaniu znajdują się w instrukcji obsługi konwerterów.



Dział Wdrożeń i Wsparcia Technicznego

Dariusz Kielbasa

tel.: (18) 4440766

tel. kom.: (48) 606836660

dariusz.kielbasa@novitus.pl

www.novitus.pl