

Komunikacja pomiędzy S7-1200 i S7-300/400 przez Ethernet (1)

W artykule przedstawiamy rozwiązanie komunikacji sieciowej pomiędzy sterownikami S7-1200 i S7-300 na dwóch przykładach: transferu danych o stałej oraz zmiennej długości, w konfiguracjach S7-300 z wbudowanym oraz dołączanym interfejsem sieciowym.

W celu zapewnienia obsługi komunikacji przez zintegrowany w CPU interfejs Ethernet sterowników S7-1200 i S7-300/400, obsługują one bloki komunikacyjne T: TCON, TSEND, TRCV oraz TDISCON (z ręcznym łączeniem i rozłączaniem). Ponadto sterownik S7-1200 oferuje także bloki komunikacyjne T ze zintegrowanym łączeniem i rozłączaniem: TSEND_C i TRCV_C.

Do otwartej komunikacji przez Ethernet CP sterownik S7-300/400 oferuje bloki komunikacyjne T: AG_SEND i AG_RECV.

Przy przesyłaniu danych między S7-1200 i S7-300/400 są obsługiwane następujące protokoły ethernetowe: natywny TCP oraz ISO-on-TCP (transmisja z dynamicznie modyfikowaną długością danych). Przesyłane dane mogą być adresowane do bloków komunikacyjnych w sposób bezwzględny lub symboliczny.

Aplikacja sterownika S7-300 z wewnętrznym interfejsem sieciowym

Bloki i protokoły komunikacyjne. Transmisja przez zintegrowany interfejs sterownika S7-300 CPU powinna zostać oparta na blokach komunikacyjnych T z ręcznym zarządzaniem połączeniem (TCON, TSEND, TRCV, TDISCON) i protokoły TCP z bezwzględnym adresowaniem danych między S7-1200 i S7-300. Na **rysunku 1** pokazano przykładową konfigurację pozwalającą na przetestowanie tej konfiguracji.

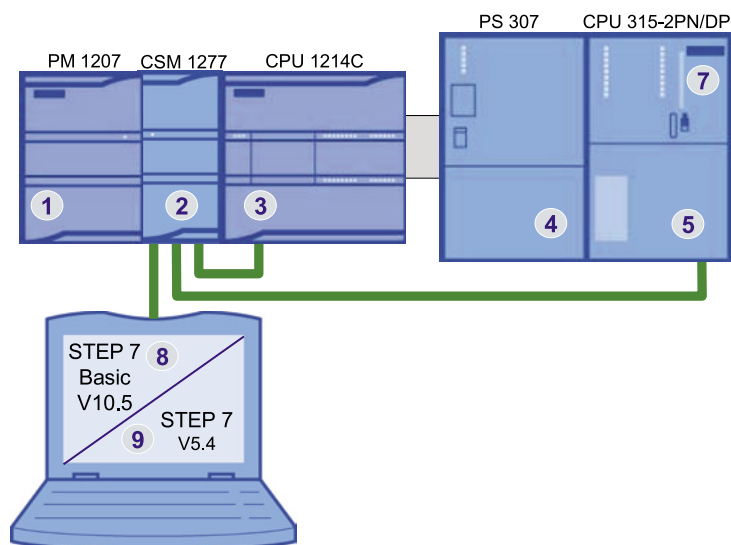
Dwa komunikujące się ze sobą CPU oraz jednostka programująca z zainstalowanym oprogramowaniem STEP7 Basic V10.5 (do programowania sterownika S7-1200) oraz oprogramowaniem STEP7 V5.4 (do programowania sterownika S7-300) są dołączone do przełącznika CSM 1277 za pomocą kabli ethernetowych.

Aplikacja sterownika S7-300 z zewnętrznym interfejsem (procesorem) sieciowym. Transmisja przez procesor komunikacyjny (CP) sterownika S7-300 powinna być

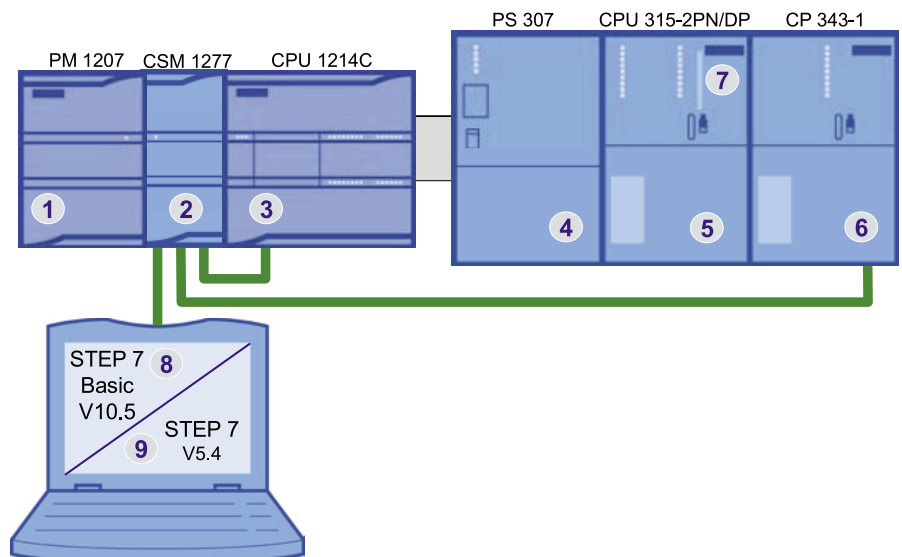
oparta na blokach: komunikacyjnych T ze zintegrowanym zarządzaniem połączeniem (TSEND_C, TRCV_C) po stronie S7-1200, bloków komunikacyjnych CP (AG_SEND,

AG_RECV) po stronie S7-300 oraz protokołu ISO-on-TCP z dynamicznymi zmiennymi, symbolicznie adresowanymi danymi między S7-1200 i S7-300. Na **rysunku 2** pokazano przykładową konfigurację pozwalającą na przetestowanie tej konfiguracji.

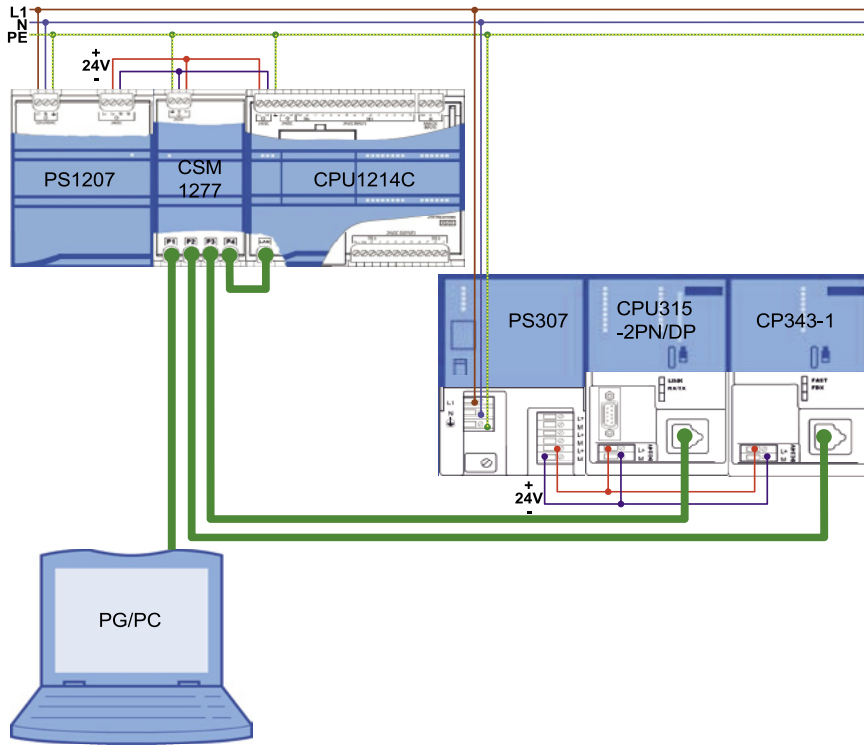
Urządzenia CPU1214C, CP343-1 oraz jednostka programująca z zainstalowanym oprogramowaniem STEP7 Basic V10.5 (do programowania sterownika S7-1200) oraz



Rysunek 1. Przykładowa konfiguracja testowa S7-300 z wewnętrznym interfejsem sieciowym



Rysunek 2. Przykładowa konfiguracja testowa S7-300 z zewnętrznym interfejsem sieciowym



Rysunek 3.

oprogramowaniem STEP7 V5.4 (do programowania sterownika S7-300) są dołączone do przełącznika CSM 1277 za pomocą kabli ethernetowych.

Komunikacja ethernetowa pomiędzy sterownikami S7-1200 i S7-300

Bloki komunikacyjne T urządzenia S7-1200 umożliwiają nawiązanie jednocześnie do 8 połączeń w sieci Ethernet. Bloki komunikacyjne T przeznaczone do komunikacji w sieci Ethernet obsługują następujące protokoły:

- *Transport Connection Protocol* (TCP): identyfikacja partnera połączenia za pomocą adresowania portów.
- *ISO Transport over TCP* (ISO-on-TCP): identyfikacja partnera połączenia za pomocą usługi *Transport Service Access Points* (TSAPs).

Za pomocą obu protokołów możliwa jest transmisja do 8192 bajtów na jedno zadanie. Podstawowa różnica między tymi protokołami polega na tym, że protokół ISO-on-TCP umożliwia przesyłanie danych o dynamicznie zmiennej ilości danych, natomiast protokół TCP pozwala przesyłać tylko dane

Przy transmisji struktur danych (typ danych STRUCT) z dynamiczną długością danych i wykorzystaniem protokołu ISO-on-TCP, obszarem odbioru (parametr DATA bloku odbiorczego TRCV lub TRCV_C) powinien być blok danych bez włączonej właściwości *Symbolic Access Only*.

o stałej długości. W następnych punktach są przedstawione mechanizmy funkcji służących do komunikacji przez sieć Ethernet pomiędzy sterownikami S7-1200 i S7-300 na podstawie przykładowych zadań.

Komunikacja przez zintegrowany interfejs ethernetowy S7-300

Przy komunikacji przez zintegrowany interfejs ethernetowy sterownika S7-300 są stosowane bloki komunikacyjne T z ręczną obsługą połączeń po stronie sterowników S7-1200 i S7-300. Do wymiany danych przez bloki nadawczy (TSEND) lub odbiorczy (TRCV) wymagają one bloku TCON do nawiązania połączenia.

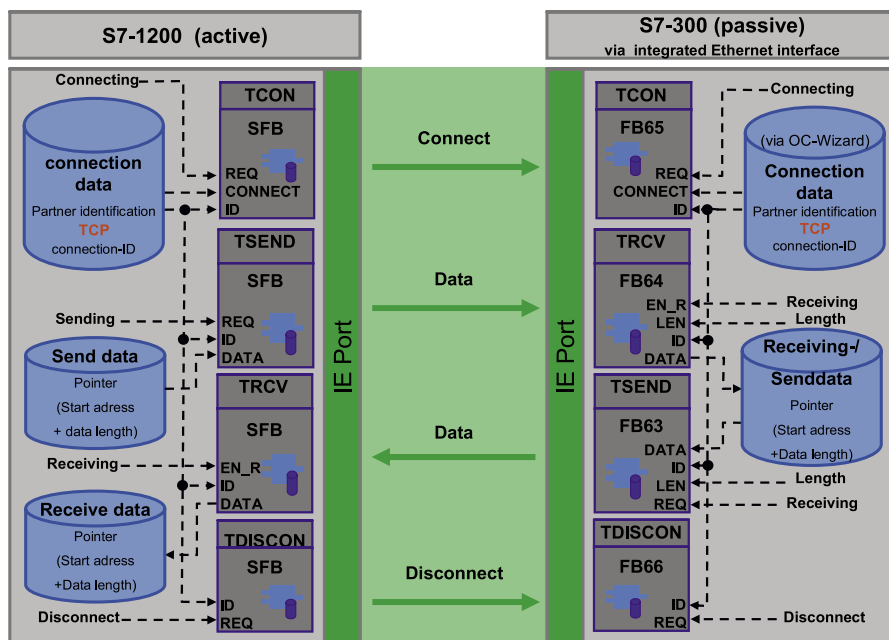
Na **rysunku 4** pokazano sposób realizacji komunikacji z ręczną obsługą połączeń przez zintegrowany interfejs ethernetowy S7-300-PN-CPU dla zadania A. Partner komunikacyjny po stronie S7-1200 jest określony przez parametry bloku TCON w STEP 7 Basic V10.5. W tym miejscu następuje specyfikacja adresu IP, protokołu transmisji TCP oraz adresu portu partnera. Po stronie S7-300 partner połączenia jest specyfikowany za pomocą konfiguratora (*open communication wizard*).

- Dane połączenia:
- partner połączenia,
- wybór protokołu,
- ID połączenia,
- są określone w bloku danych połączenia (zaadresowanych poprzez parametr CONNECT w bloku TCON).

Blok nadawania (TSEND), blok odbioru (TRCV) oraz blok rozłączania (TDISCON) otrzymują informację o połączeniu jedynie przez przypisanie parametru ID połączenia do odpowiedniego parametru wejściowego ID bloku danych połączenia.

Sterownik S7-1200 wysyła dane zaadresowane bezwzględnie (wskaźnik do adresu początkowego bloku danych + długość danych) przy użyciu protokołu TCP (identyfikacja partnera transmisji przez adres portu) do urządzenia S7-300. Na dodatnim zboczcu sygnału REQ blok TCON próbuje nawiązać połączenie z partnerem transmisji (zdefiniowanym w bloku danych przez parametr CONNECT, o identyfikatorze ID). Połączenie jest nawiązywane zgodnie z zasadą serwer-klient. Urządzenie S7-300 CPU pasywnie oferuje swoje usługi (serwer), a urządzenie S7-1200 aktywnie żąda nawiązania połączenia (klient).

Na dodatnim zboczcu sygnału REQ blok TSEND wysyła zaadresowane bezwzględnie



Rysunek 4. Sposób realizacji komunikacji z ręczną obsługą połączeń za pomocą zintegrowanego interfejsu Ethernet S7-300-PN-CPU

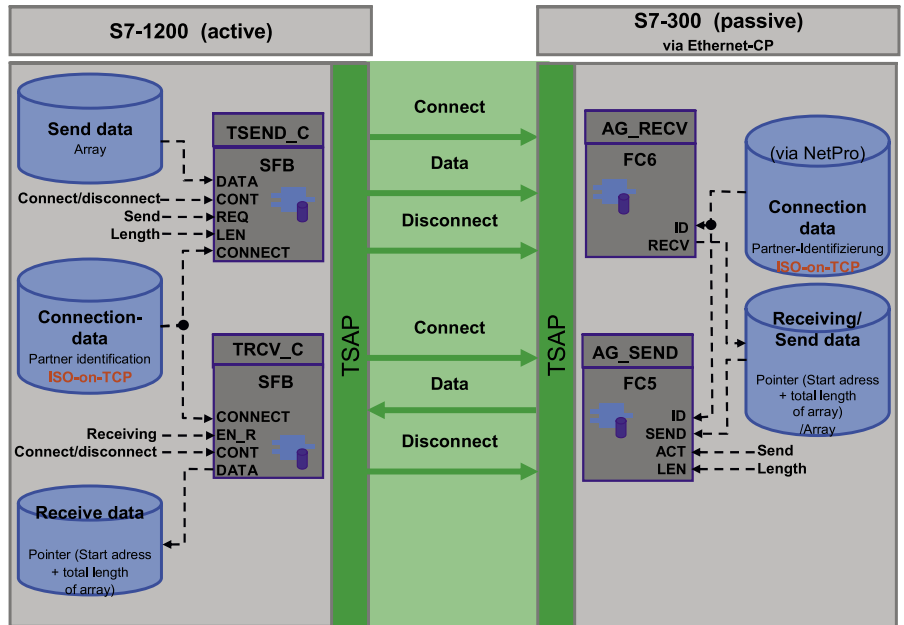
dane DATA do partnera transmisji o identyfikatorze ID (zdefiniowanym w bloku połączenia TCON przez parametr CONNECT). Bloki komunikacyjne T są wykonywane asynchronicznie. Oznacza to, że pierwsze transmitowane dane są chwilowo zapamiętywane.

Do odbioru danych musi zostać uaktywniony blok TRCV (EN_R=1). Opóźnienie momentu uaktywnienia względem początku nadawania skutkuje odbiorem jedynie ostatnio wysłanych danych. Blok TRCV odbiera i zapamiętuje dane w DATA (zaadresowane przez wskaźnik do adresu początku bloku danych o określonej długości) po zezwoleniu na odbiór (EN_R=1) danych nadawanych przez partnera transmisji o identyfikatorze ID (określonym w bloku połączenia TCON za pomocą parametru CONNECT).

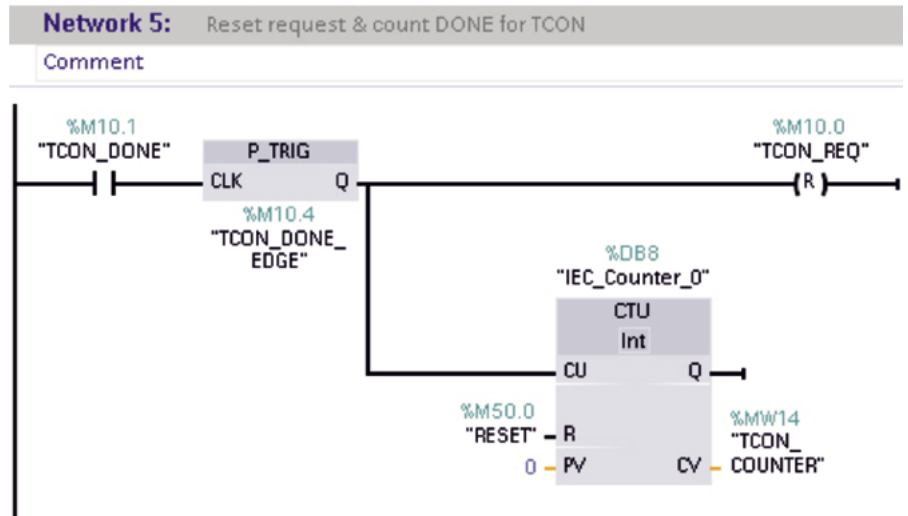
Przy adresowaniu bezwzględnych danych za pomocą wskaźnika do adresu początku danych i ich długości, długość danych musi zostać dodatkowo wskazana przez parametr LEN zarówno w bloku nadawczym (TSEND), jak i odbiorczym (TRCV) po stronie S7-300. Dane wysyłane odpowiadają danym odbieranym po stronie S7-300, przy czym nadawanie i odbiór są inicjowane przez dodatnie zboczne sygnały REQ w bloku TSEND do S7-1200 przy EN_R=1 (blok TRCV). Na dodatnim zbocznie sygnału REQ blok TDISCON zamyka połączenie z partnerem transmisji scharakteryzowanym przez parametr połączenia ID. Blok TDISCON musi być wykonany zarówno po stronie nadawania jak i odbioru.

Komunikacja przez procesor komunikacyjny S7-300 CP Ethernet

Przy komunikacji przez procesor komunikacyjny (CP) sterownika S7-300 stosowane są bloki komunikacyjne AG_SEND i AG_RECV. Po stronie S7-1200 są wybrane bloki komunikacyjne T z zintegrowanym zarzą-



Rysunek 5. Schemat komunikacji ethernetowej przez S7-300 CP z blokami komunikacyjnymi S7-1200



Rysunek 6. Sposób zerowania bitu aktywacji TCON_REQ oraz inkrementowania licznika dla bloku komunikacyjnego TCON

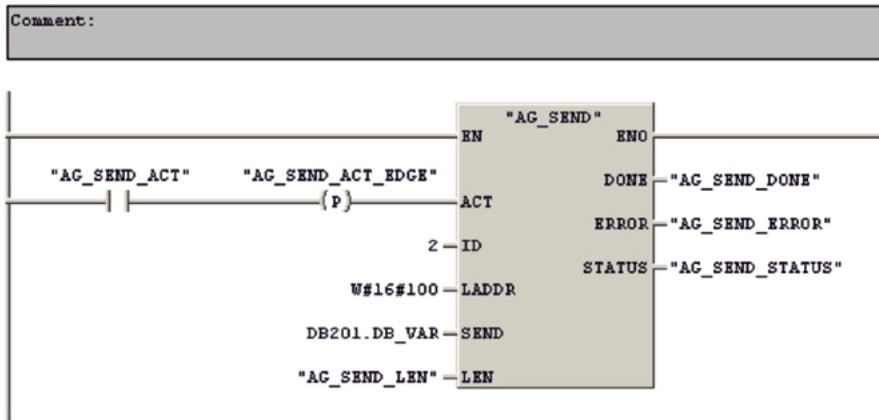
Tabela 1. Parametry bloków komunikacyjnych T w S7-1200

Typ parametru	Parametr	Typ danych	TCON	TSEND	TRCV	TDISCON	TSEND_C	TRCV_C	Opis
IN	EN_R	BOOL			x			x	Gotowość do odbioru (EN_REQ=1)
	REQ	BOOL	x	x		x	x		Wykonanie zadania (dodatnie zboczne)
	ID	WORD	x	x	x	x			ID połączenia (przypisanie danych transmisji przez parametr CONNECT)
	CONT	BOOL					x	x	Sterowanie połączeniem (0: zakończ, 1: nawiąż i podtrzymuj)
	LEN	INT			x	x	x	x	Długość danych w bajtach
IN_OUT	CONNECT	ANY	x				x	x	Wskaźnik do opisu połączenia
	DATA	ANY		x	x		x	x	Obszar danych (dane do wystąpienia lub odebrane z adresem początku i ew. długością)
	COM_RST	BOOL					x	x	Restart połączenia (dodatnie zboczne)
OUT	DONE	BOOL	x	x		x	x	x	Komunikat zakończenia (DONE/NDR=1)
	NDR	BOOL			x				
	BUSY	BOOL	x	x	x	x	x	x	Komunikat zajętości (BUSY=1)
	ERROR	BOOL	x	x	x	x	x	x	Komunikat błędu (ERROR=1)
	STATUS	WORD			x	x	x	x	Status bloku
	RCVD_LEN	INT						x	Długość odebranych danych w bajtach

Tabela 2. Konfiguracja bloków komunikacyjnych T i bloków procesora komunikacyjnego AG_SEND oraz AG_RECV w S7-300

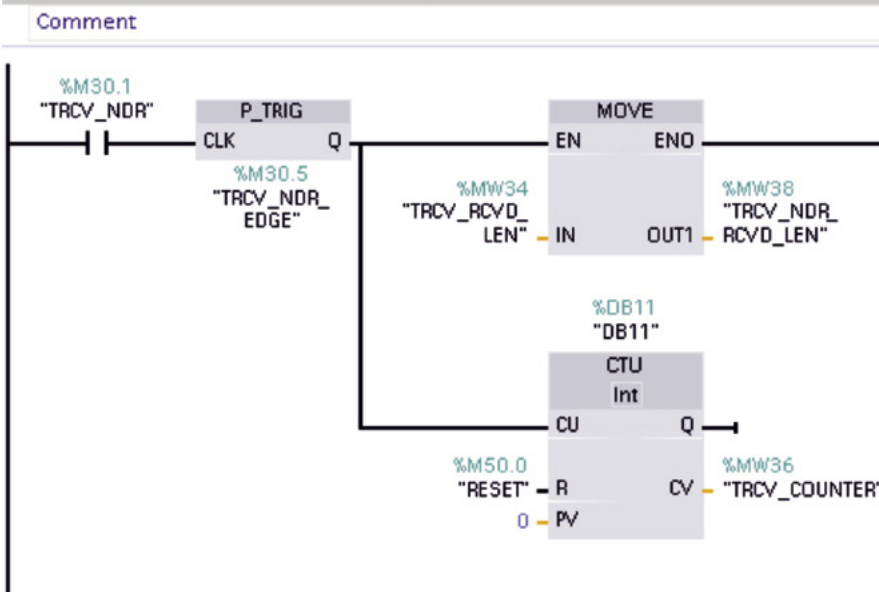
Typ parametru	Parametr	Typ danych	TCON	TSEND	TRCV	TDISCON	AG_SEND	AG_RECV	Opis
IN	EN_R	BOOL			x			x	Gotowość do odbioru (EN_REQ=1)
	REQ	BOOL	x	x		x	x		Wykonanie zadania (dodatknie zboczne)
	ACT						x		Wykonanie zadania (ACT=1)
	ID	WORD	x	x	x	x			ID połączenia (przypisanie danych transmisji przez parametr CONNECT)
	LADDR	WORD					x	x	Adres początkowy modułu
	LEN	INT		x	x		x	x	Długość danych w bajtach
	SEND	ANY					x		Obszar danych nadawanych
IN_OUT	RECV	ANY						x	Obszar danych odbieranych
	CONNECT	ANY	x				x	x	Wskaźnik do opisu połączenia
OUT	DATA	ANY		x	x		x	x	Obszar danych (dane do wysłania lub odebrane z adresem początku i ew. długością)
	DONE	BOOL	x	x		x	x	x	Komunikat gotowości (DONE=1)
	NDR	BOOL			x				Komunikat zajętości (BUSY=1)
	BUSY	BOOL	x	x	x	x	x	x	Komunikat błędu (ERROR=1)
	ERROR	BOOL	x	x	x	x	x	x	Komunikat błędu (ERROR=1)
	STATUS	WORD	x	x	x	x	x	x	Status bloku
	RCVD_LEN	INT			x				Długość odebranych danych w bajtach
	LEN							x	

Network 2 : AG_SEND



Rysunek 7. Sposób włączania bloku AG_SEND

Network 7: save last received length & count NDR for TRCV



Rysunek 8. Konfiguracja liczników długości danych ostatnio odebranych TRCV_NDR_RCVD oraz komunikatu gotowości w bloku TRCV

dzaniem połączeniem TSEND_C i TRCV_C. Poza funkcjami nadawania i odbioru zawierają one także funkcje służące do łączenia i rozłączania połączenia.

Na rysunku 5 pokazano schemat komunikacji ethernetowej przez S7-300 CP z blokami komunikacyjnymi S7-1200 z zintegrowanym zarządzaniem połączeniem dla zadania B. Sterownik S7-1200 wysyła dane adresowane dynamicznie zgodnie z protokołem ISO-on-TCP (identyfikacja partnera komunikacji przez TSAP) do sterownika S7-300. Partner komunikacji po stronie S7-1200 jest specyfikowany za pośrednictwem bloków TSEND_C i TRCV_C. Zdefiniowany jest tu adres IP, używany protokół ISO-on-TCP oraz przyporządkowanie TSAP partnera komunikacji. Po stronie S7-300 informacja o połączeniu Ethernet CP podlega konfiguracji w NetPro.

Informacja o połączeniu (partner komunikacji, wybór protokołu oraz ID połączenia) jest pamiętana w bloku danych połączenia (zaadresowanym przez parametry CONNECT oraz ID).

Połączenie po stronie S7-1200 jest nawiązywane przez parametr CONT. Bloki AG_SEND i AG_RECV urządzenia S7-300 zawierają dane połączenia nawiązanego w wyniku zezwolenia EN. Po pomyślnym nawiązaniu połączenia jest ono podtrzymywane.

Na dodatnim zboczcu sygnału REQ blok TSEND_C wysyła dane DATA o długości LEN do partnera komunikacji S7-300 (wyspecyfikowanego w bloku połączenia za pomocą parametru CONNECT). Blok AG_RECV odbiera i zapamiętuje w RECV (zaadresowanym przez wskaźnik do adresu początkowego bloku danych o danej długości tablicy) po zezwoleniu EN_R=1 dane od partnera komunikacji o identyfikatorze ID

(określonym w połączeniu generowanym przez NetPro).

Dane do wysłania (SEND) są wybierane na podstawie parametru LEN określającego ich długość po stronie S7-300 i wysyłane przy ACT=TRUE (blok AG_SEND) do S7-1200, gdzie zostają odebrane przy EN_R=1 (blok TRCV_C). Skrzynka danych DATA bloku odbioru TRCV_C sterownika S7-1200 jest adresowana za pomocą wskaźnika do adresu początkowego bloku danych wraz z całkowitą długością tablicy. Połączenie komunikacyjne zostaje zakończone po wyzerowaniu parametru CONT.

Konfiguracja bloków

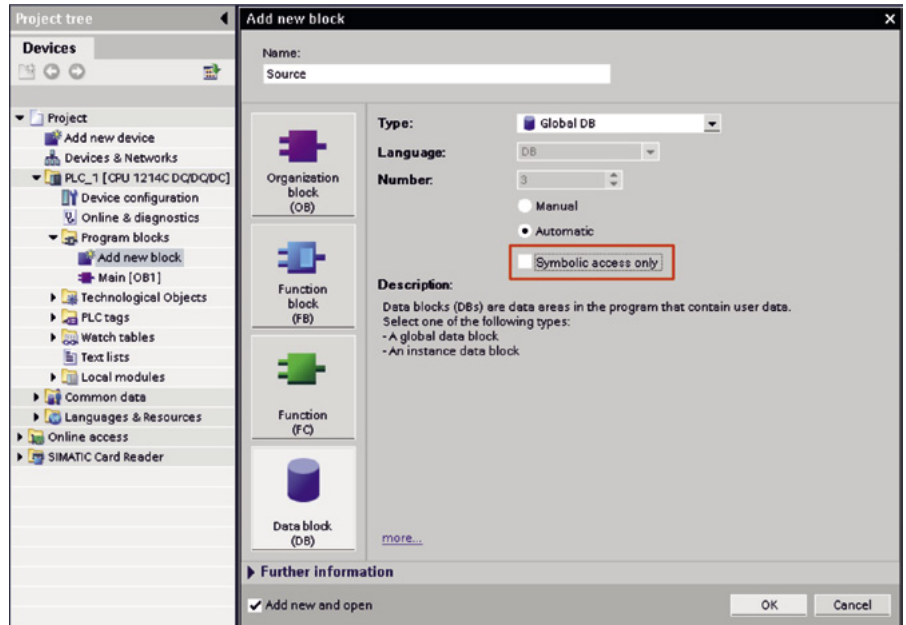
Następne dwie tabele zawierają przegląd zastosowanej konfiguracji bloków. W **tabeli 1** podano wszystkie parametry bloków komunikacyjnych T urządzenia S7-1200, a w **tabeli 2** wyjaśniono konfigurację bloków komunikacyjnych T i bloków procesora komunikacyjnego AG_SEND oraz AG_RECV urządzenia S7-300.

Zapisywanie parametrów wyjściowych

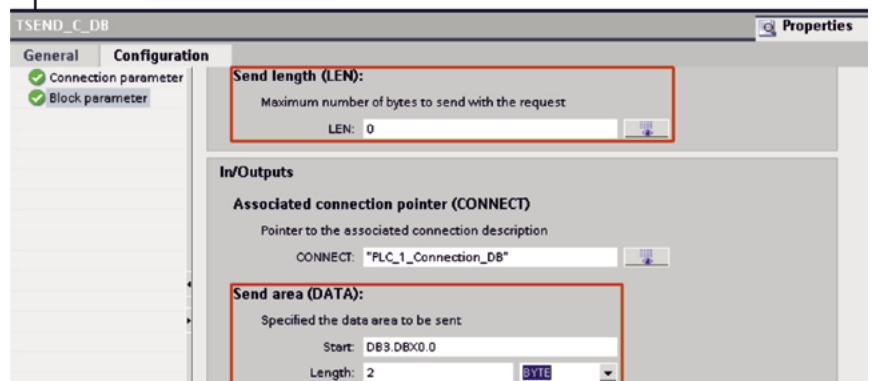
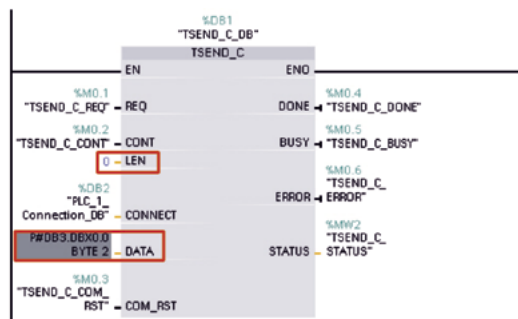
Parametry wyjściowe DONE/NDR, BUSY, ERROR, STATUS i RCVD_LEN/LEN są uaktualniane cyklicznie bez ich zapamiętywania. W celu sprawdzenia połączenia zalecane jest zapamiętanie tych parametrów. W przykładowych programach wykonanie funkcji zawartych w bloku jest kontrolowane przez ustawienie bitów kontrolnych w tablicach nadzoru lub tablicach zmiennych.

Po pomyślnym przetworzeniu bloku zostaje on automatycznie wyzerowany przez komunikat o gotowości (DONE lub NDR) w celu przygotowania do wykonania następnego zadania.

Ponadto następuje inkrementacja licznika zliczającego pomyślne wykonania bloku komunikacyjnego. Może on zostać wyzerowany przez standardowy bit aktywny tylko w czasie jednego cyklu.



Rysunek 9. Zaznaczenie *Symbolic Access only*



Rysunek 10. Zaznaczenie *Data block*

REKLAMA

URZĄDZENIA POMIAROWE

- z wejściem analogowym (0..10V, 4..20mV)
- z wejściem enkoderowym
- z wejściem tensometrycznym
- uniwersalne



www.wobit.com.pl





Rysunek 11. Sposób wybrania bloku danych do wysłania

Na **rysunku 6** pokazano sposób zerowania bitu aktywacji TCON_REQ oraz inkrementowania licznika dla bloku komunikacyjnego TCON za pomocą komunikatu gotowości TCON_DONE.

Taka sama konfiguracja jest używana w następujących blokach:

- TCON (S7-1200 i S7-300)
- TSEND (S7-1200 i S7-300)
- TDISCON (S7-1200 i S7-300)
- TSEND_C (S7-1200)
- AG_SEND (S7-300)

Wyzwolenie zadania nadawania dla bloku komunikacyjnego TSEND_C lub TSEND dla S7-1200 lub S7-300 następuje na dodatnim zboczku sygnału. Inaczej jest w przypadku bloku nadawania AG_SEND interfejsu S7-300-CP, który jest wykonywany cyklicznie na wysokim poziomie. Dla sprawdzenia funkcji, jej wykonanie jest inicjowane dodatnim zboczem.

Na **rysunku 7** uwidoczniono włączenie bloku AG_SEND. W odbiorniku pamiętana jest długość ostatnio odebranych danych przy uaktywnionym komunikacie gotowości i zliczane są wystąpienia tego komunikatu.

Na **rysunku 8** jest widoczna konfiguracja liczników długości danych ostatnio odebranych TRCV_NDR_RCVD oraz komunikatu gotowości w bloku TRCV (TRCV_COUNTER).

Konfiguracja ta obowiązuje dla bloków: TRCV (S7-1200 and S7-300), TRCV_C (S7-1200) oraz AG_RECV (S7-300).

Transmisja danych w S7-1200

Bloki komunikacyjne S7-1200 T zapewniają adresowanie bezwzględne lub symboliczne przesyłanych danych DATA.

Adresowanie bezwzględne bloków danych wymaga braku zaznaczenia właściwości *Symbolic access only* podczas tworzenia

bloku PLC->Add new block oraz Data block (patrz **rysunek 9 i 10**).

Przy adresowaniu bezwzględnym w parametrze DATA jest określany wskaźnik do adresu początkowego wraz z informacją o długości danych. Dla adresowania bezwzględnego istotne jest ustawienie parametru LEN=0. Jest to możliwe albo bezpośrednio przez wskaźnik w bloku parametrów DATA, albo przy konfiguracji bloku (tutaj: TSEND_C_DB) w specyfikacji długości danych. Wprowadzona wartość jest następnie wykorzystana w reprezentacji wskaźnikowej.

Protokół TCP umożliwia jedynie transmisję danych o ustalonej długości. Transmisja danych o długości dynamicznie zmiennej jest możliwa tylko za pomocą adresowania symbolicznego obsługiwanego przez protokół ISO-on-TCP.

Przesyłanie danych adresowanych symbolicznie wymaga zgodności struktur w zakresie nadawania i odbioru. Ustawienia dotyczące bloków danych (*Symbolic access only* włączone lub nie) nie mają znaczenia przy adresowaniu symbolicznym.

Na **rysunku 11** widać, że blok danych do wysłania można wybrać przez podwójne kliknięcie i otwarcie przyciskiem menu wyboru nazw symbolicznych. Menu wyboru elementów uzyskuje się po wpisaniu kropki (.) za nazwą symboliczną bloku danych. Długość wysyłanych danych można zmieniać za pomocą parametru LEN. Wartość LEN długości danych można parametryzować w postaci wartości stałej lub zmiennej. Przy modyfikacji długości wyrażonej w bajtach (parametr LEN) należy zapewnić transmisję tylko całych elementów. Gdy wartość LEN=0 następuje przesłanie całego obszaru danych struktury lub tablicy wyspecyfikowanej w parametrze DATA.

Przy transmisji tablic i struktur istnieje dodatkowa opcja dynamicznego definiowania długości w bloku nadawczym TSEND_C lub TSEND poprzez przypisanie parametrowi LEN wartości zmiennej. Należy wtedy wybrać wartość LEN=0 w bloku odbiorczym TRCV_C lub TRCV.

Tomasz Starak

REKLAMA

VMOD - uniwersalny, miniaturowy miernik napięcia AVT5300

Wybrane parametry:

- pomiar napięcia stałego do 50 V
- 4 wybierane automatycznie podzakresy pomiarowe: 0...1 V, 1...5 V, 5...10 V i 10...50 V
- rozdzielczość pomiaru 1, 5, 10 lub 50 mV (zależnie od zakresu)
- pomiar napięć własnych (wspólna masa zasilania i pomiarowa)
- opcjonalne funkcje: amperomierz 0...50 A lub termometr 0...150°C
- napięcie zasilania 6...15 VDC
- wymiary 32 mm x 47 mm x 20 mm

www.sklep.avt.pl

