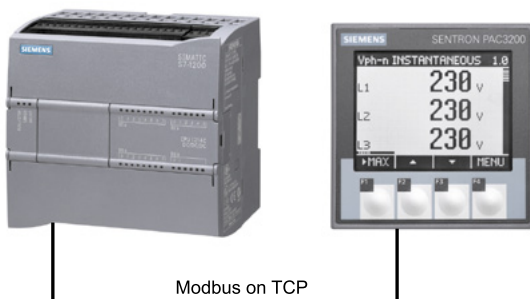


Transmisja danych z wykorzystaniem interfejsu Modbus/TCP

Za pośrednictwem protokołu Modbus/TCP mogą być wymieniane dane pomiędzy jednym lub kilkoma urządzeniami Modbus/TCP z wykorzystaniem połączenia ethernetowego. W artykule przedstawiamy sposób wymiany danych między sterownikiem S7-1200 i jednym lub więcej urządzeniami Power Management Device (urządzenie zarządzające zasilaniem) typu SENTRON PAC3200 w oparciu o protokół Modbus/TCP.



Rysunek 1.

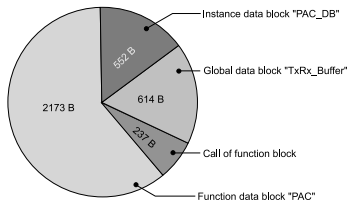
Schemat sprzętowy aplikacji testowej przedstawiono na **rysunku 1**. Przy wywoływaniu bloku funkcyjnego „PAC” jest tworzony egzemplarz bloku danych. Zaleca się przypisać temu egzemplarzowi bloku danych nazwę „PAC_DB”, żeby można było użyć tablicy monitorowania. Aby utworzyć i obsługiwać połączenie za pomocą protokołu Modbus/TCP blok funkcyjny

„PAC” musi być wywoływany cyklicznie w OB1.

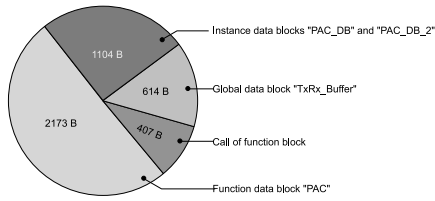
Zmienne PLC umieszczone w bajtach 0 i 1 zawierają niezbędne bity pamięci systemowej oraz pamięci zegara. Muszą one zostać uaktywnione przy konfiguracji sprzętowej CPU. Ponadto w bibliotece znajdują się predefiniowane zmienne używane przy włączaniu bloków funkcyjnych.

Opcjonalnie można używać symbolicznie utworzonego bloku danych globalnych „PAC_TxRx_Buffer”. Jest on przygotowany specjalnie do przykładów aplikacji PAC3200. Blok danych zawiera trzy tablice zawierające różne typy danych przeznaczone na dane odbierane oraz tablicę do wypełnienia danymi do wysłania. Przy użyciu tablic monitorowania można obsługiwać bloki funkcyjne i obserwować bufor nadawania/odbioru.

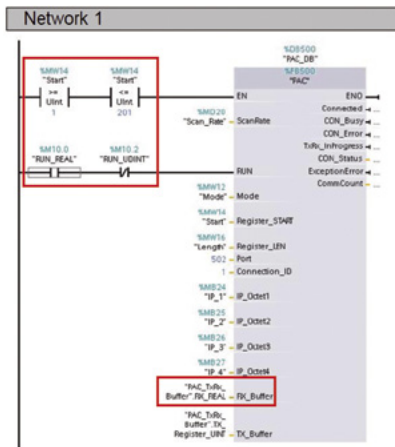
Rozmiar wszystkich bloków w pamięci roboczej wynosi ok. 3,6 kB. Ich rozkład pokazano na **rysunku 2**.



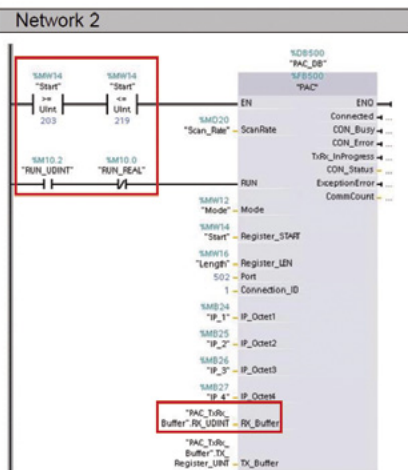
Rysunek 2.



Rysunek 3.



Rysunek 4.



Rysunek 5.

Jeżeli blok funkcyjny „PAC” zostanie wywołany dwukrotnie w różnych egzemplarzach, wielkość bloków programu w pamięci roboczej wyniesie ok. 4,3 kB. Większe wyma-

Uwaga!

Parametry połączenia:

- Connection_ID
- Port
- Adres IP

można zmieniać jedynie w stanie nieaktywności bloku funkcyjnego „PAC”. Zmiany zachodzące podczas wykonywania programu są ignorowane.

Tab. 1. Bloki programowe użyte w projekcie

Biblioteka	Element	Zawartość
PAC_ModbusTCP_Client	PAC_FB [v1.0]	Blok funkcyjny FB500
	PAC_Tags	Zmienne PLC
	PAC_TxRx_Buffer	Blok danych globalnych DB502 (opcjonalnie blok nadawania i odbioru)
	PAC_Watch Tables	Tablice monitorowania dla bufora nadawania/ odbioru

Tab. 2. Parametry transmisji SENTRON PAC3200

Parametry wejściowe	Opis
Port	TCP-Port = 502
Connection_ID	<ul style="list-style-type: none"> • Unikalny numer połączenia (zakres wartości 1...255) • Każdy ID połączenia może wystąpić tylko pojedynczo. Do ośmiu równoległych połączeń jest możliwych w tym samym czasie.
IP_Octet1 do IP_Octet4	Adres IP zawiera cztery niezależne wartości. Na przykład: adres 192.168.0.200 może być zdekodowany następująco: <ul style="list-style-type: none"> • Octet1: 192 • Octet2: 168 • Octet3: 0 • Octet4: 200

Tab. 3. Parametry wyjściowe bloku funkcyjnego „PAC”

Parametry wyjściowe	Opis
Connected	TRUE jeśli połączenie zostało nawiązane pomyślnie i jest aktywne.
CON_Busy	TRUE jeśli nawiązane połączenie jest aktywne. Jeżeli wyjście jest zawieszane przez dłuższy czas, możliwe, że nie można znaleźć partnera połączenia. Możliwe przyczyny: <ul style="list-style-type: none"> • zły adres IP, • wyłączone urządzenie, • uszkodzony lub odłączony kabel ethernetowy.
CON_Error	TRUE jeśli wystąpił błąd (patrz CON_STATUS).
CON_STATUS	Informacja o błędzie i statusie.
TxRx_InProgress	TRUE jeśli aktywne jest zadanie nadawania lub odbioru.

Tab. 4. Wymagane w przykładzie wartości parametrów połączeń

Parametry wejściowe	Opis
ScanRate	Interwał transmisji w milisekundach. Standardowo: 1 sekunda.
Mode	„0” = odczyt (FC03) „1” = zapis (FC16)
Register_START	Przesunięcie początku rejestru, od którego rozpocznie się proces czytania/zapisu.
Register_LEN	Liczba rejestrów do odczytu lub zapisu. Wartość ograniczona przez długość ramki wynoszącą 255 B minus informacja nagłówka ramki. W procesie odczytu/zapisu można używać maksimum 122 rejestrów.
RUN	Jeśli TRUE, to blok zaczyna się następująco: <ol style="list-style-type: none"> 1. Skopiuj parametry transmisji do bloku danych transmisji. 2. Nawiąż połączenie. 3. Jeżeli Mode = read to: <ul style="list-style-type: none"> • wysłanie żądania przesłania ramki, • odebranie danych z bufora odbiornika. 4. Jeżeli Mode = write to: <ul style="list-style-type: none"> • utworzenie z danych zawartych w buforze nadajnika ramki do wysłania • wysłanie danych. 5. Sprawdzenie poprawności transmisji Jeżeli FALSE, to rozłącz połączenie.

gania co do pamięci są spowodowane przede wszystkim przez drugą kopię bloku.

Parametry i status połączenia

Podczas komunikacji z urządzeniem SENTRON PAC3200 sterownik S7-1200 przejmuje zadanie aktywnego węzła połączenia (klienta). SENTRON PAC3200 przyjmuje rolę strony pasywnej (serwera). Aby móc nawiązać połączenie po stronie S7-1200, trzeba znać parametry transmisji dla urządzenia SENTRON PAC3200, które przedstawiono w tabeli 2.

Jeżeli blok funkcyjny „PAC” jest wywołany tylko raz, to połączenie jest aktywne i jako „Connection_ID” może być wstawione „1”. Jeżeli jednocześnie łączą się dwa urządzenia, to blok funkcyjny musi zostać wywołany dwukrotnie, za każdym razem tworząc osobny egzemplarz. Wartość ID połączenia można wybrać różnie (np. 1 oraz 2).

Parametry wyjściowe bloku funkcyjnego „PAC” przedstawione w tabeli 3 określają status połączenia.

Parametry i status interfejsu Modbus

Blok statusu obsługuje jedynie odczyt i zapis rejestrów za pomocą funkcji Modbus o kodach 03 oraz 16. Jest on specjalnie przy-

stosowany do współpracy z urządzeniem PAC 3200. Aby transmisja przez Modbus działała bezbłędnie, parametry połączenia muszą być ustalone w sposób pokazany w tabeli 4.

Parametry wyjściowe bloku funkcyjnego „PAC” zestawione w tabeli 5 podają informację o statusie protokołu Modbus.

Bufor nadawania i odbioru

W celu zapisania danych do wysłania lub danych odebranych trzeba utworzyć odpowiednie bufory. Ponieważ rejestry nadawania i odbioru różnią się, należy przestrzegać reguł przedstawionych poniżej.

Bufor nadajnika tworzy tablica danych typu UINT o długości 121 elementów (Array[1...121] of UINT). Nie ma znaczenia, czy tablica ta jest utworzona w symbolicznym czy nie symbolicznym bloku danych. Typ danych UINT został wybrany po to, żeby każdy element tablicy odpowiadał dokładnie jednemu rejestrowi w PAC. Wartości transmitowane do urządzenia SENTRON PAC 3200 muszą być zapamiętane w buforze nadajnika. Pierwszy element tablicy zawsze odpowiada przesunięciu początku podanemu jako parametr wejściowy „Register_START”.

Konfiguracja bufora odbiornika jest bardzo elastyczna. Typ danych oraz rozmiar tworzonej tablicy można zmieniać. Zależą one od tego, które i ile rejestrów należy odczytać. Można albo ograniczyć się do jednego typu danych, albo tak zaprojektować bufor odbiornika, aby można było przechować dane różnych typów. Pierwszy element tablicy zawsze odpowiada parametrowi przesunięcia podanemu jako „Register_START”.

Wyjaśnimy to na kilku przykładach.

Przypadek 1: Dane zdefiniowane jako typ REAL o maksymalnej długości

Można odebrać elementy z maksimum 122 rejestrów w jednym procesie odczytu. Wszystkie rejestry muszą zawierać dane typu REAL. Można utworzyć następujący bufor odbiornika: Array[1..61] of REAL.

Przypadek 2: Dane dwóch typów – typu REAL oraz typu UDINT

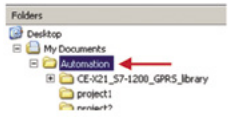
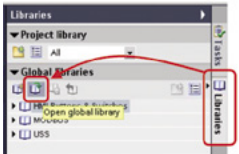
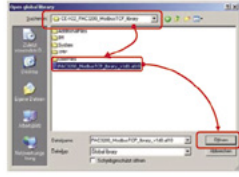
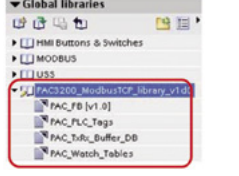
Jeżeli należy odczytać dane z rejestrów o różnych typach danych, potrzebne są dwa różne bufory odbiorcze, np.:

Array[1..61] of REAL

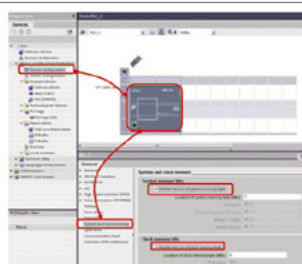
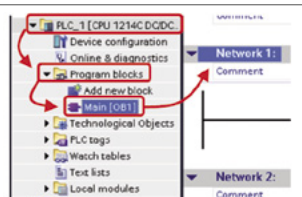
Tab. 5. Parametry wyjściowe bloku funkcyjnego „PAC”

Parametry wyjściowe	Opis
ExceptionError	TRUE jeśli podczas odbioru wystąpił błąd. Możliwe przyczyny: <ul style="list-style-type: none"> • Zły adres początku rejestru. • Zła długość rejestru. • Rejestr nie istnieje.
CommCount	Licznik komunikacyjny może zliczać do maks. 65535, w zależności od ScanRate, a następnie zaczyna liczenie od 0.

Tab. 6. Sposób integracji bibliotek ModbusTCP pakietem STEP7

Nr	Funkcja	Rysunek/uwagi
1.	Biblioteka jest dostępna na tej samej stronie HTML, co ten dokument. Zapisz i rozpakuj bibliotekę na dysk. CE-X22_PAC3200_ModbusTCP_library.zip	 Zaleca się zapisanie wszystkich projektów i bibliotek STEP 7 Basic 10.5 w katalogu „My Documents” -> „Automation”.
2.	Otwórz STEP 7 Basic 10.5 SP2	
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Uaktywnij zakładkę „Libraries” • Kliknij przycisk „Open global library” 	
4.	<ul style="list-style-type: none"> • Przejdź do folderu, w którym znajduje się biblioteka z rozszerzeniem *.al10 • Zaznacz plik i potwierdź przez „Open” 	
5.	Biblioteka jest teraz załadowana i dostępna w menu „Global libraries”.	

Tab. 7. Korzystanie z bloków bibliotecznych

Nr	Funkcja	Rysunek/uwagi
1.	<ul style="list-style-type: none"> • Otwórz STEP 7 Basic V10.5 aby utworzyć nowy projekt. • Dodaj odpowiedni sterownik S7-1200 za pomocą „Add new device”. 	W połączeniu z tą biblioteką można używać wszystkich typów sterowników S7-1200
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Przejdź do konfiguracji urządzenia • Przejdź do właściwości PLC • Wybierz „System and clock memory” • Uaktywnij bajt pamięci systemowej o adresie MB1 • Uaktywnij bajt pamięci zegara o adresie MB0 	
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Przejdź do folderu „Program blocks” • Otwórz „Main Block” OB1 	

DB1

Imię	Data type	Offset	Initial value	Retain	Comment
Static					
RC_BufferUINT	Array[1..121] of	0.0			
RC_BufferUINT[1]	UInt	0			
RC_BufferUINT[2]	UInt	0			
RC_BufferUINT[3]	UInt	0			
RC_BufferUINT[4]	UInt	0			
RC_BufferUINT[5]	UInt	0			
RC_BufferUINT[6]	UInt	0			
RC_BufferUINT[7]	UInt	0			
RC_BufferUINT[8]	UInt	0			
RC_BufferUINT[9]	UInt	0			
RC_BufferUINT[10]	UInt	0			

Rysunek 6.

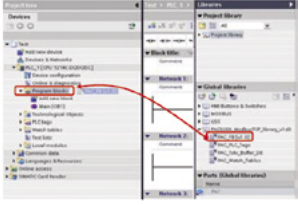
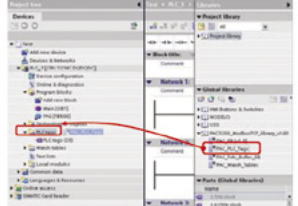
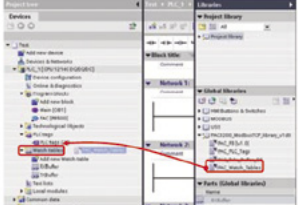
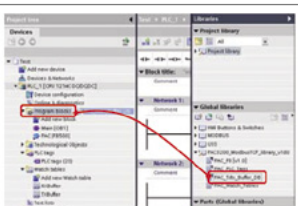
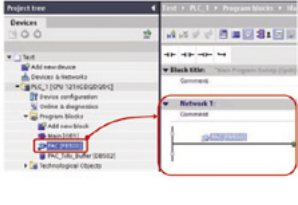
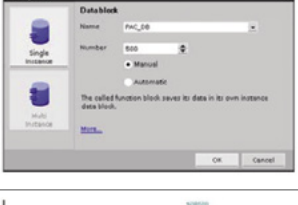
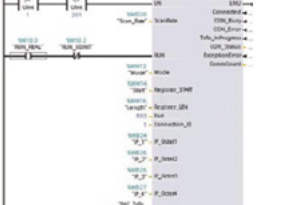


DB1

Imię	Data type	Offset	Initial value	Retain	Comment
Static					
Text_REAL	Real	0.0	0.0		

Rysunek 7.

Tab. 7. Korzystanie z bloków bibliotecznych

Nr	Funkcja	Rysunek/uwagi
4.	<ul style="list-style-type: none"> Przejdź do elementu bibliotecznego „PAC_FB[v1.0]” w otwartej bibliotece „PAC3200_ModbusTCP” Dodaj element biblioteczny „PAC_FB” do folderu „Program blocks” metodą drag&drop 	
5.	<ul style="list-style-type: none"> Przejdź do elementu bibliotecznego „PAC_Tags” w otwartej bibliotece „PAC3200_ModbusTCP” Dodaj element biblioteczny „PAC_Tags” do folderu „Program blocks” metodą drag&drop 	
6.	<ul style="list-style-type: none"> Przejdź do elementu bibliotecznego „PAC_Watch_Tables” w otwartej bibliotece „PAC3200_ModbusTCP” Dodaj element biblioteczny „PAC_Watch_Tables” do folderu „Program blocks” metodą drag&drop 	
7.	<p>Wykonaj następną krok tylko gdy chcesz użyć opcjonalnego gotowego bufora TX/RX</p> <ul style="list-style-type: none"> Przejdź do elementu bibliotecznego „PAC_TxRx_Buffer_DB” w otwartej bibliotece „PAC3200_ModbusTCP” Dodaj element biblioteczny „PAC_TxRx_Buffer_DB” do folderu „Program blocks” metodą drag&drop 	
8.	<p>Teraz dodaj metodą drag&drop blok funkcyjny „PAC[FB500]” do dowolnego obwodu poprzednio otwartego bloku OB1.</p>	
9.	<ul style="list-style-type: none"> Wybierz egzemplarz bloku danych podając „Name” i „Number” Zaleca się używanie nazwy „PAC_DB” i numeru bloku „500” Potwierdź przez „OK” 	
10.	<p>Teraz włącz parametry wejściowe i wyjściowe bloku funkcyjnego „PAC”.</p> <p>Można także wykorzystać gotowe zmienne z tablicy zmiennych.</p>	

Uwaga!
Uszkodzony lub odłączony kabel sieci Ethernet powoduje przerwanie połączenia. W tym przypadku CON Busy jest zawieszona permanentnie i parametr CON_STATUS zawiera kod statusu 7002. Jeżeli kabel zostanie podłączony ponownie, połączenie zostanie nawiązane automatycznie po ok. 120 sekundach. Warunkiem jest korzystanie z firmware SENTRON PAC 3200 w wersji co najmniej v2.0.6.

mo, któremu rejestrowi odpowiada określony typ danych. Na **rysunkach 4 i 5** pokazano sposoby wywołania z różnymi buforami odbiorczy i blokadą.

Przypadek 3: Elastyczny projekt bufora odbiorczego, różne typy danych w tym same buforze

Jeżeli nie jest pożądane wielokrotne wywoływanie bloku „PAC” lub nie jest wymagane ograniczenie się do jednego typu danych, to bufor odbiorczy można utworzyć w postaci odwzorowania poszczególnych rejestrów (podobnie do bufora nadajnika). Trzeba utworzyć tablicę danych typu UINT (lub BYTE):

Array[1..121] of UINT lub Array[1..242] of BYTE

Aby można było sensownie reprezentować wartości danych, należy odpowiednio zestawzić poszczególne słowa lub bajty. Istnieją dwie możliwości:

1. Bufor odbiorczy jest umieszczony w nie symbolicznym bloku danych. Można uzyskać bezpośredni dostęp do żądanych w buforze danych podając bezwzględne adresy, np.: dana o wartości typu REAL jest umieszczona w elementach 1. i 2. tablicy (2 słowa) lub w elementach od 1 do 4 (4 bajty) w pierwszym bloku danych. Adres bezwzględny wynosi: DB1.DBDO (**rysunek 6**).
2. Dwa bufor odbiorczy są umieszczone w symbolicznym bloku danych. Dostęp do poszczególnych elementów tablicy jest możliwy tylko na drodze symbolicznej. Aby można było reprezentować wartość danych typu REAL, musi zostać utworzona zmienna typu REAL w nie symbolicznym bloku danych. Elementy tablicy muszą być indywidualnie skopiowane do bardziej znaczącej i mniej znaczącej części tej zmiennej nie symbolicznej (**rysunek 7**).

Integracja biblioteki z pakietem STEP 7 Basic V10.5 SP2

Aby można było używać opisanych funkcji bibliotecznych, muszą one najpierw zostać zintegrowane z oprogramowaniem projektowym. Niezbędne do tego kroki przedstawiono w **tabeli 6**.

Andrzej Gawryluk

Opracowano na podstawie materiałów firmy Siemens.

Array[1..10] of UDINT
Aby umożliwić obsługę obydwu buforów, blok „PAC” musi zostać wywołany dwukrotnie, raz z buforem odbiorczym dla danych typu REAL, a drugi raz - dla danych typu UDINT.

Jednak trzeba zapewnić, żeby zawsze aktywny był tylko jeden rejestr. Jednoczesne ich wywołanie można zablokować za pomocą parametru wejściowego „RUN”. Sprawdzenie wartości przesunięcia rejestru do odczytu zwiększa stopień pewności tej blokady, ponieważ wiadomo-

Tab. 8. Sprawdzanie i aktualizacja wersji biblioteki		
Nr	Funkcja	Rysunek/uwagi
1.		
2.	Wykonaj następujące kroki dla każdego elementu z biblioteki: <ul style="list-style-type: none"> • Kliknij prawym klawiszem funkcję lub blok danych i wybierz opcję „Properties” z menu kontekstowego • Wybierz menu „Information” w wyświetlonym oknie Properties • W polu wyjściowym „Version” porównaj numer bieżącej wersji z najnowszą wersją na portalu „Service & Support”. 	
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Skasuj wszystkie istotne elementy w folderze „Program blocks” • Nie kasuj wywołania bloku funkcyjnego w OB1 	
5.	Zaktualizowane elementy blokowe zostały już dodane. Jednakże oryginalne wywołanie bloku funkcyjnego „PAC [FB500]” nadal pokazuje brak egzemplarza bloku danych.	
6.		
7.	Dodaj ręcznie egzemplarz bloku danych <ul style="list-style-type: none"> • kliknij podwójnie na przycisku „Add new block” • wybierz typ bloku „Data block” i wybierz nazwę • wybierz egzemplarz bloku danych „com” jako Type • numer „500” bloku danych jest nadawany ręcznie • potwierdź przyciskiem „OK”. 	
8.	Na tym kończy się aktualizacja biblioteki.	

Minimodul ATTiny2313 AVT1610



Minimodul Bluetooth z BTM-222 AVT1635



www.sklep.avt.pl

REKLAMA



www.automatykaonline.pl

POMAGAMY
WYNALAZCOM!