



Biblioteka z obsługą protokołu USS w projektach dla sterowników S7-1200

Zawarta w pakiecie programistycznego TIA biblioteka z poleceniami obsługi protokołu USS pozwala w wygodny sposób sterować pracą dowolnych napędów obsługujących protokół USS. Instrukcje w niej zawarte realizują funkcje specjalnie zaprojektowane do korzystania z protokołu USS w celu komunikacji z napędem. Korzystając z biblioteki USS użytkownik może sterować pracą napędów i odczytywać/zapisywać parametry ich pracy.

Obsługę protokołu USS w bibliotece dołączonej do TIA znajdują się: 1 blok funkcji oraz 3 funkcje. W przypadku zastosowania do współpracy ze sterownikiem S7-1200 modułu komunikacyjnego CM1241RS485, może on obsługiwać maksymalnie 16 napędów.

Pojedynczy egzemplarz bloku danych zawiera tymczasową pamięć i bufor dla wszystkich napędów znajdujących się w sieci USS i podłączonych do zainstalowanych modułów komunikacyjnych PtP. Funkcje USS dla tych napędów współdzielą między sobą informacje z tego bloku danych.

Poprzez moduł PtP funkcja USS_PORT obsługuje komunikację pomiędzy CPU i napędami. Każde odwołanie do tej funkcji umożliwia co najwyżej jedną sesję komunikacyjną z jednym napędem. Program użytkownika musi wywoływać tę funkcję dostatecznie szybko by uniknąć przekroczenia limitu czasu napędu.

Blok USS_DRV zapewnia programowi użytkownika dostęp do wyspecyfikowanego napędu znajdującego się w sieci USS. Jego wejścia i wyjścia określają stan i pozwalają sterować napędem. Jeżeli w sieci jest 16 napę-

dów, to program użytkownika musi zawierać co najmniej 16 wywołań USS_DRV – jedno na każdy napęd. Te bloki powinny być wywoływane z taką częstotliwością, jak jest wymagana dla realizacji funkcji sterowania napędem.

Funkcje USS_RPM i USS_WPM odczytują i zapisują parametry operacyjne odległego napędu. Te parametry sterują pracą napędu. Są one zdefiniowane w instrukcji napędu. Program użytkownika może zawierać tyle wywołań tych funkcji ile to jest konieczne, ale w dowolnej chwili dla jednego napędu może być aktywna tylko jedna funkcja zapisu lub odczytu.

Komunikacja z napędem odbywa się asynchronicznie w stosunku do cyklu wykonywania programu S7-1200. Zwykle S7-1200 wykona kilka cykli programu, zanim zostanie ukończona pełna transakcja komunikacyjna z jednym napędem.

Interwał USS_PORT jest to czas potrzebny do wykonania jednej transakcji komuni-

Schemat funkcjonalny bloku USS_DRV_DB

Blok danych USS_DRV_DB jest buforem, do którego użytkownik ma tylko pośredni dostęp poprzez instrukcje USS.

50 bajtów zarezerwowanych dla danych PTP COM.

Moduł komunikacyjny obsługuje do 16 napędów. Bloku wejściowe parametrów napędów (drive) należy oznaczać od 1 do 16.

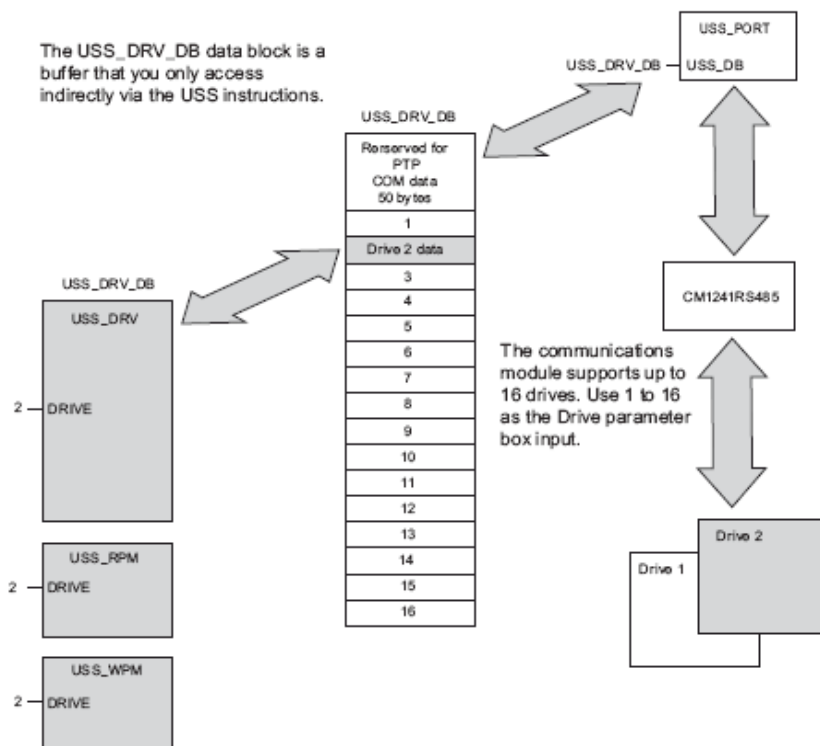
Tab. 1. Minimalne interwały USS_PORT dla różnych prędkości transmisji

Prędkość transmisji [b/s]	Obliczony minimalny interwał USS_PORT [ms]	Limit czasowy pojedynczego napędu [ms]
1200	790	2370
2400	405	1215
4800	212,5	638
9600	116,3	349
19200	68,2	205
38400	44,1	133
57600	36,1	109
115200	28,1	85

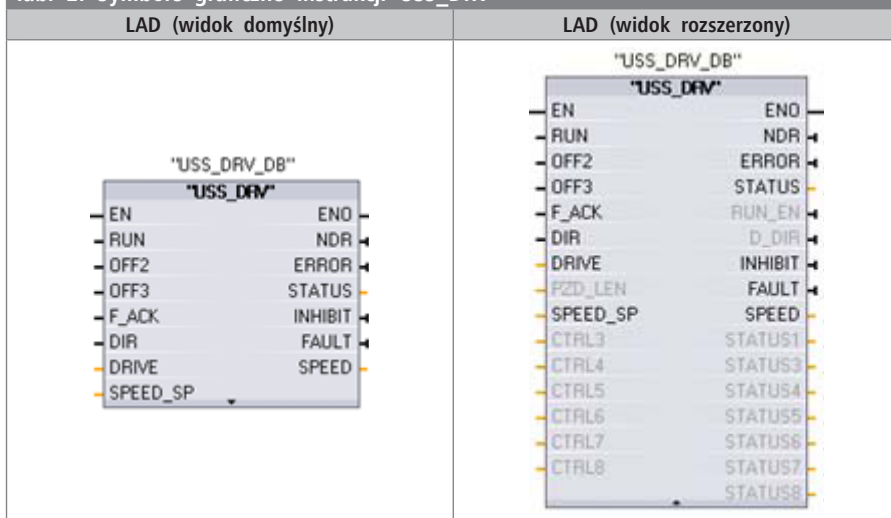
Parametry instrukcji USS_PORT

Parametr	Typ parametru	Typ danych	Opis
PORT	IN	PORT	Moduł komunikacyjny PtP. Identyfikator: jest to stała, która może być wskazana w zakładce „Constants” domyślnej tablicy tagów.
BAUD	IN	DINT	Szybkość transmisji wyrażona w bodach i wykorzystywana podczas komunikacji USS.
USS_DB	IN	DINT	To jest odniesienie do instancji DB utworzonej i zainicjalizowanej w momencie umieszczenia instrukcji USS_DRV w programie.
ERROR	OUTL	ERROR OUT BOOL	Stan TRUE tego wyprowadzenia sygnalizuje, że wystąpił błąd i stan wyjścia STATUS jest ważny.
STATUS	OUT	UINT	Wartość statusu żądania. Sygnalizuje wynik cyklu programu lub inicjalizacji.

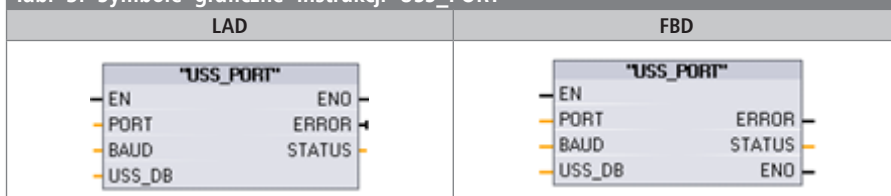
kacyjnej. W **tab. 1** zestawiono minimalne interwały USS_PORT dla wszystkich możliwych prędkości transmisji danych pomiędzy modułem komunikacyjnym i sterownikami napędów. Wywoływanie USS_PORT częściej niż wynosi interwał USS_PORT nie powoduje zwiększenia liczby transakcji. Limit czasowy napędu jest to czas jaki może być przeznaczony na transakcję w warunkach, gdy błędy komunikacyjne spowodowały, że podjęte były 3 próby dokończenia transakcji. Domyślnie, protokół biblioteki USS po-



Tab. 2. Symbole graficzne instrukcji USS_DRV



Tab. 3. Symbole graficzne instrukcji USS_PORT



dejmuje automatycznie do 2 prób na każdą transakcję.

Instrukcja USS_DRV

Instrukcja USS_DRV wymienia dane z napędem, wysyłając żądanie wiadomości i interpretując wiadomość otrzymaną od sterownika napędu. Dla każdego napędu powinien być użyty oddzielny blok funkcji, ale wszystkie funkcje związane z jedną sie-

cią USS i modulem komunikacyjnym PtP muszą korzystać z tej samej instancji bloku danych. Kiedy instrukcja USS_DRV zostanie pierwszy raz użyta, wtedy użytkownik musi stworzyć już DB i nadać mu nazwę, a następnie zawsze już korzystać z tego DB utworzonego podczas pierwszego użycia instrukcji.

Jeżeli instrukcja jest wykonywana po raz pierwszy, napęd wskazany przez adres USS (parametr DRIVE) jest inicjalizowany w instan-

Parametry instrukcji USS_DRV			
Para- metr	Typ para- metru	Typ da- nych	Opis
RUN	IN	BOOL	Bit startu napędu: Stan TRUE na tym wejściu uaktywnia ruch napędu z ustaloną prędkością.
OFF2	IN	BOOL	Bit stopu elektrycznego: Stan TRUE na tym wejściu powoduje zatrzymanie ruchu napędu bez hamowania – biegiem na luzie.
OFF3	IN	BOOL	Bit szybkiego stopu – stan TRUE na tym wejściu wymusza szybkie zatrzymanie ruchu napędu z włączeniem hamowania, a nie tylko biegiem na luzie.
F_ACK	IN	BOOL	Bit potwierdzenia błędu – ten bit jest ustawiany w celu skasowania bitu błędu napędu. Ten bit jest ustawiany po usunięciu przyczyny błędu, aby wskazać, że napęd nie musi już sygnalizować poprzedniego błędu.
DIR	IN	BOOL	Sterowanie kierunkiem ruchu napędu – ten bit jest ustawiany aby wskazać, że kierunek ruchu jest w przód (dla dodatniego SPEED_SP).
DRIVE	IN	USINT	Adres napędu: to wejście stanowi adres napędu USS. Poprawny zakres wynosi od driver 1 do driver 16.
PZD_LEN	IN	USINT	Długość słowa – jest to liczba słów danych PZD. Poprawne wartości to 2, 4, 6 lub 8 słów. Domyślnie jest 2.
SPEED_SP	IN	REAL	Nastawiona prędkość – jest to prędkość ruchu napędu wyrażona w procentach skonfigurowanej częstotliwości. Wartość dodatnia oznacza ruch w przód (jeśli DIR jest TRUE).
CTRL3	IN	UINT	Słowo sterujące 3 – wartość nadana konfigurowanemu przez użytkownika parametrowi napędu. Użytkownik musi skonfigurować ten parametr w napędzie. Parametr opcjonalny.
CTRL4	IN	UINT	Słowo sterujące 4 – wartość nadana konfigurowanemu przez użytkownika parametrowi napędu. Użytkownik musi skonfigurować ten parametr w napędzie. Parametr opcjonalny.
CTRL5	IN	UINT	Słowo sterujące 5 – wartość nadana konfigurowanemu przez użytkownika parametrowi napędu. Użytkownik musi skonfigurować ten parametr w napędzie. Parametr opcjonalny.
CTRL6	IN	UINT	Słowo sterujące 6 – wartość nadana konfigurowanemu przez użytkownika parametrowi napędu. Użytkownik musi skonfigurować ten parametr w napędzie.
CTRL7	IN	UINT	Słowo sterujące 7 – wartość nadana konfigurowanemu przez użytkownika parametrowi napędu. Użytkownik musi skonfigurować ten parametr w napędzie. Parametr opcjonalny.
CTRL8	IN	UINT	Słowo sterujące 8 – wartość nadana konfigurowanemu przez użytkownika parametrowi napędu. Użytkownik musi skonfigurować ten parametr w napędzie. Parametr opcjonalny.
NDR	OUT	BOOL	Nowe dane gotowe – stan TRUE tego bitu sygnalizuje, że na wyjściu są dane wynikające z nowego żądania komunikacji.
ERROR	OUT	BOOL	Wystąpił błąd – stan TRUE tego wyprowadzenia sygnalizuje, że wystąpił błąd i stan wyjścia STATUS jest ważny. W przypadku błędu wszystkie inne wyjścia są ustawione na zero.
STATUS	OUT	UINT	Wartość statusu żądania. Sygnalizuje wynik cyklu programu. (Słowo 2 statusu napędu).
RUN_EN	OUT	BOOL	Ruch uaktywniony – ten bit sygnalizuje czy odbywa się ruch napędu.
D_DIR	OUT	BOOL	Kierunek ruchu napędu – ten bit sygnalizuje czy ruch napędu odbywa się w przód.
INHIBIT	OUT	BOOL	Ruch napędu wstrzymany – ten bit sygnalizuje stan bitu Inhibit napędu.
FAULT	OUT	BOOL	Błąd napędu – ten bit sygnalizuje, że napęd zarejestrował błąd. Użytkownik musi zlikwidować problem i następnie ustawić bit F_ACK w celu skasowania tego bitu jeśli jest ustawiony.
SPEED	OUT	REAL	Bieżąca prędkość ruchu napędu – wartość prędkości ruchu napędu wyrażona w procentach skonfigurowanej prędkości.
STATUS1	OUT	UINT	Słowa statusu napędu – ich wartości zawierają ustalone bity stanu napędu.
STATUS3	OUT	UINT	
STATUS4	OUT	UINT	
STATUS5	OUT	UINT	
STATUS6	OUT	UINT	
STATUS7	OUT	UINT	
STATUS8	OUT	UINT	
STATUS8	OUT	UINT	

cji DB. Po tej inicjalizacji kolejne wykonania USS_PORT mogą rozpocząć komunikację z tym napędem określonym własnym numerem.

W celu zmiany numeru napędu należy przełączyć sterownik z trybu STOP do RUN, co powoduje automatyczną inicjalizację instancji DB. Parametry wejściowe są konfigurowane i umieszczane w buforze wiadomości USS TX, a wyjściowe odczytywane – jeśli uprzednio były poprawnie zapisane i istnieją – z bufora odpowiedzi. Podczas wykonywania USS_DRV nie

odbywa się żadna transmisja danych. Komunikacja z napędami odbywa się podczas wykonywania instrukcji USS_PORT. USS_DRV jedynie konfiguruje wiadomości do wysłania i interpretuje dane, które mogły być otrzymane z napędu w odpowiedzi na poprzednie żądanie.

Instrukcja USS_PORT

Instrukcja USS_PORT obsługuje komunikację w sieci USS. Zwykle stosuje się tylko jedną funkcję USS_PORT na moduł komuni-

kacyjny PtP w programie i każde wywołanie tej instrukcji obsługuje transmisję do lub z pojedynczego napędu. Program użytkownika musi wykonywać funkcję USS_PORT dostatecznie często, by zapobiec przekroczeniu limitu czasu napędu. Wszystkie funkcje USS związane z jedną siecią USS i modułem komunikacyjnym PtP muszą korzystać z tej samej instancji bloku danych. W celu uniknięcia przekroczenia limitu czasu napędu i zapewnienia instrukcji USS_DRV najświeższych danych USS,

instrukcja USS_PORT jest zwykle wywoływana z OB obsługi przerwania od opóźnienia.

Instrukcja USS_RPM

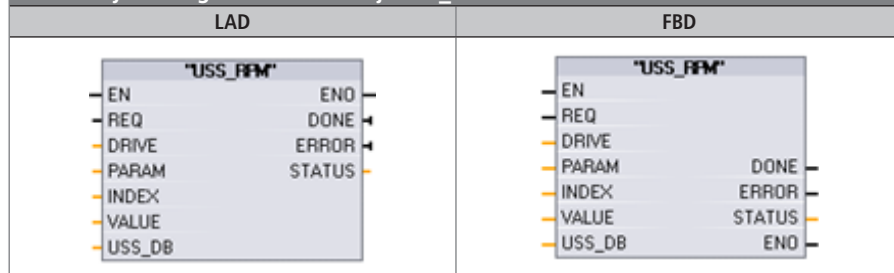
Instrukcja USS_RPM odczytuje parametr z napędu. Wszystkie funkcje USS związane z jedną siecią USS i modulem komunika-

cyjnym PiP muszą korzystać z tego samego bloku danych. USS_RPM może być wywoływana z głównego OB.

Instrukcja USS_WPM

Instrukcja USS_WPM modyfikuje parametr w napędzie. Wszystkie funkcje USS

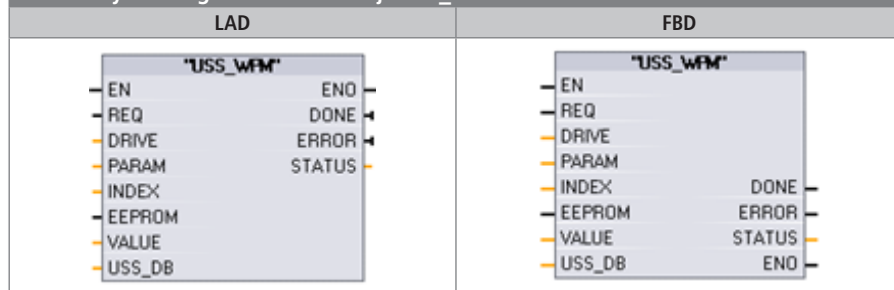
Tab. 4. Symbole graficzne instrukcji USS_RPM



Parametry instrukcji USS_RPM

Parametr	Typ parametru	Typ danych	Opis
REQ	IN	BOOL	Wysłanie żądania: jeśli ma wartość TRUE, to sygnalizuje, że potrzebne jest wysłanie żądania odczytu nowych danych. Jeśli żądanie odczytu jest już realizowane, to jest ignorowane.
DRIVE	IN	USINT	Adres napędu: to wejście stanowi adres napędu USS. Poprawny zakres wynosi od driver 1 do driver 16.
PARAM	IN	UINT	Numer parametru: to wejście określa, który parametr napędu jest zapisywany. Zakres numerów parametru zawiera się od 0 do 2047. Sposób dostępu do parametrów o numerach przekraczających ten zakres jest podany w instrukcji napędu.
INDEX	IN	UINT	Indeks parametru: to wejście określa, który indeks parametru napędu ma zostać zapisany. Jest to 16-bitowa wartość, której najmniej znaczący bajt jest faktyczną wartością indeksu z zakresu od 0 do 255. Najbardziej znaczący bajt również może być użyty przez napęd i jest właściwy dla napędu. Szczegóły są podane w instrukcji napędu.
USS_DB	IN	VARIANT	To jest odniesienie do instancji DB utworzonej i zainicjalizowanej w momencie umieszczenia instrukcji USS_DRV w programie.
VALUE	IN	WORD, INT, UINT, DWORD, DINT, UDINT, REAL	To jest wartość parametru, który został odczytany i jest ważna tylko wtedy, kiedy bit DONE ma wartość TRUE.
DONE	OUT	BOOL	Wykonano: jeśli ma wartość TRUE, to sygnalizuje, że wyjście VALUE przechowuje poprzednio żadaną, odczytaną wartość parametru. Ten bit jest ustawiany wtedy, kiedy USS_DRV stwierdzi, że nastąpił odczyt danej przesłanej z napędu. Ten bit jest kasowany wtedy, kiedy : użytkownik zażąda odczytu danych poprzez zapytanie inną USS_RPM albo nastąpi drugie z kolejnych dwóch wywołań USS_DRV.
ERROR	OUT	BOOL	Wystąpił błąd – stan TRUE tego wyprowadzenia sygnalizuje, że wystąpił błąd i stan wyjścia STATUS jest ważny. W przypadku błędu wszystkie inne wyjścia są ustawione na zero.
STATUS	OUT	UINT	Wartość statusu żądania. Sygnalizuje wynik żądania odczytu.

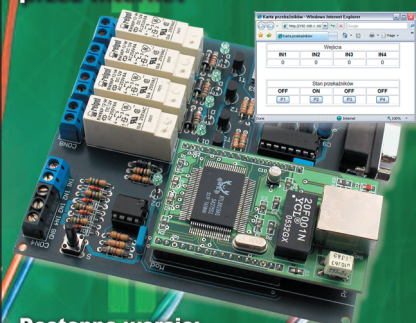
Tab. 5. Symbole graficzne instrukcji USS_WPM



UKŁADY INTERNETOWE

AVT966

Karta przełączników sterowana przez Internet

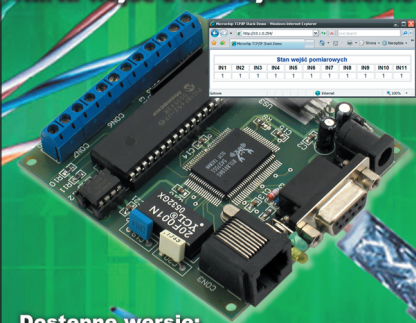


Dostępne wersje:

- A - płytka drukowana i dokumentacja
- B - komplet elementów z płytką
- C - układ zmontowany i uruchomiony

AVT953

Karta wejść z interfejsem Ethernet

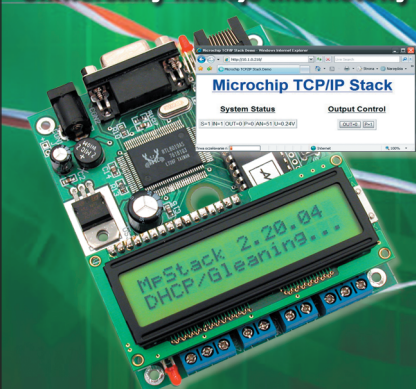


Dostępne wersje:

- A - płytka drukowana i dokumentacja
- B - komplet elementów z płytką
- C - układ zmontowany i uruchomiony

AVT927

Uniwersalny interfejs Internetowy



Dostępne wersje:

- A - płytka drukowana i dokumentacja
- B - komplet elementów z płytką
- C - układ zmontowany i uruchomiony

www.sklep.avt.pl

Producent: AVT-Korporacja Sp. z o.o.
03-197 Warszawa, ul. Leszczyńska 11
tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55
e-mail: handlowy@avt.pl

związane z jedną siecią USS i modulem komunikacyjnym PtP muszą korzystać z tego samego bloku danych. USS_WPM może być wywoływana z głównego OB.

Kody błędów rozszerzonych napędu USS

Napędy USS obsługują funkcje odczytu i zapisu wewnętrznych parametrów napędu. Ta cecha pozwala na zdalne sterowanie

i konfigurowanie napędu. Ze względu na różne błędy, takie jak wartości spoza zakresu lub nielegalne dla aktualnego trybu pracy napędu, operacje wymagające dostępu do parametrów napędu mogą nie zakończyć się powodzeniem. Napęd generuje wówczas kod błędu, który jest zwracany jako zmienna „USS_Extended_Error” egzemplarza DB instrukcji USS_DRV. Ta wartość kodu jest ważna tylko dla ostatniego wykonania

instrukcji USS_RPM lub USS_WPM. Kod błędu napędu jest umieszczany w zmiennej „USS_Extended_Error” wtedy, kiedy wartość kodu STATUS wynosi w zapisie szesnastkowym 808C. Wartość kodu zawarta w „USS_Extended_Error” zależy od modelu napędu. Opis rozszerzonych kodów błędów dla operacji zapisu i odczytu parametrów jest zamieszczony w instrukcji napędu.

Tomasz Starak

Parametry instrukcji USS_WPM			
Parametr	Typ parametru	Typ danych	Opis
REQ	IN	BOOL	Wysłanie żądania: Jeśli ma wartość TRUE, to sygnalizuje, że potrzebne jest wysłanie żądania odczytu nowych danych. Jeśli żądanie odczytu jest już realizowane, to jest ignorowane.
DRIVE	IN	USINT	Adres napędu: wejście stanowi adres napędu USS. Poprawny zakres wynosi od driver 1 do driver 16.
PARAM	IN	UINT	Numer parametru: wejście określa, który parametr napędu jest zapisywany. Zakres numerów parametru zawiera się od 0 do 2047. Sposób dostępu do parametrów o numerach przekraczających ten zakres jest podany w instrukcji napędu.
INDEX	IN	UINT	Indeks parametru: wejście określa, który indeks parametru napędu ma zostać zapisany. Jest to 16-bitowa wartość, której najmniej znaczący bajt jest faktyczną wartością indeksu z zakresu od 0 do 255. Najbardziej znaczący bajt również może być użyty przez napęd i jest właściwy dla napędu. Szczegóły są podane w instrukcji napędu.
EEPROM	IN	BOOL	Zapis do pamięci EEPROM napędu: jeśli ma wartość TRUE, to zapis parametru napędu będzie zapamiętany w pamięci EEPROM napędu. Jeśli ma wartość FALSE, to zapis parametru będzie tymczasowy i nie zostanie zachowany po cyklu wyłączenia/włączenia zasilania napędu.
VALUE	IN	WORD, INT, UINT, DWORD, DINT, UDINT, REAL	To jest wartość parametru, która ma być zapisana. Ta wartość musi być gotowa podczas zmiany sygnału REQ.
USS_DB	IN	VARIANT	To jest odniesienie do instancji DB utworzonej i zainicjalizowanej w momencie umieszczenia instrukcji USS_DRV w programie.
DONE	OUT	BOOL	Wykonano: jeśli ma wartość TRUE, to sygnalizuje, że wejście VALUE zostało zapisane do napędu. Ten bit jest ustawiany wtedy, kiedy USS_DRV odbierze z napędu potwierdzenia zapisu. Ten bit jest kasowany wtedy, kiedy : użytkownik zażąda potwierdzenia wykonania zapisu poprzez zapytanie inną USS_RPM albo nastąpi drugie z kolejnych dwóch wywołań USS_DRV.
ERROR	OUT	BOOL	Wystąpił błąd – stan TRUE tego wyprowadzenia sygnalizuje, że wystąpił błąd i stan wyjścia STATUS jest ważny. W przypadku błędu wszystkie inne wyjścia są ustawione na zero.
STATUS	OUT	UINT	Wartość statusu żądania. Sygnalizuje wynik żądania zapisu.

Tab. 6. Kody statusu USS

STATUS (W#16#....)	Opis
0000	Brak błędu.
8180	Długość odpowiedzi napędu nie jest zgodna ze znakami otrzymanymi z napędu.
8181	Parametr VALUE nie był typu Word, Real lub DWord.
8182	Użytkownik podał daną typu Word jako parametr, a w odpowiedzi otrzymał z napędu DWord lub Real.
8183	Użytkownik podał daną typu DWord lub Real jako parametr, a w odpowiedzi otrzymał z napędu Word.
8184	Suma kontrolna telegramu odpowiedzi z napędu jest błędna.
8185	Nieprawidłowy adres napędu (zakres poprawnych adresów napędów: 1-16).
8186	Nastawiona prędkość wykracza poza prawidłowy zakres (poprawny zakres SPEED_SP: -200% to 200%).
8187	Odpowiedź na wysłane żądanie nadeszła od napędu o błędnym numerze.
8188	Wyspecyfikowana długość słowa PZD jest nieprawidłowa (poprawny zakres = 2, 4, 6 lub 8 słów).
8189	Wyspecyfikowana wartość szybkości transmisji jest nieprawidłowa.
818A	Kanał żądania parametru jest zajęty przez inne żądanie skierowane do tego napędu.
818B	Napęd nie odpowiedział na żądanie i ponowienia żądania.
818C	W odpowiedzi na żądanie dotyczące parametru napęd zwrócił rozszerzony błąd. Por. opis rozszerzonych błędów poniżej tej tabeli.
818D	W odpowiedzi na żądanie dotyczące parametru napęd zwrócił błąd sygnalizujący nielegalny dostęp. Informacje dotyczące przyczyn ograniczenia dostępu są podane w instrukcji napędu.
818E	Napęd nie został zainicjalizowany: Ten kod błędu jest zwracany do USS RPM lub USS WPM wtedy, kiedy dla danego napędu nie została zastosowana przynajmniej raz instrukcja USS_DRV. Dzięki temu inicjalizacja pierwszym skanem USS_DRV nie nadpisuje będących w toku żądań odczytu lub zapisu parametru, ponieważ napęd jest inicjalizowany jako nowy element. W celu naprawy tego błędu należy wywołać dla napędu o danym numerze instrukcję USS_DRV.
80Ax-80Fx	Specyficzne błędy zwracane przez FB komunikacji PtP (Point-to-Point) wywołane z biblioteki USS: Te kody błędów nie są modyfikowane przez bibliotekę USS i są zdefiniowane w opisie instrukcji PtP.