

Informacja techniczna

Interfejs SMA and SunSpec Modbus®

SUNNY BOY / SUNNY BOY STORAGE /
SUNNY TRIPOWER



Przepisy prawne

Informacje zawarte w niniejszych materiałach są własnością firmy SMA Solar Technology AG. Żaden z fragmentów niniejszego dokumentu nie może być powielany, przechowywany w systemie wyszukiwania danych ani przekazywany w jakiegokolwiek formie (elektronicznej lub mechanicznej w postaci fotokopii lub nagrania) bez uprzedniej pisemnej zgody firmy SMA Solar Technology AG. Kopiowanie wewnątrz zakładu w celu oceny produktu lub jego użytkowania w sposób zgodny z przeznaczeniem, jest dozwolone i nie wymaga zezwolenia.

SMA Solar Technology AG nie składa żadnych zapewnień i nie udziela gwarancji, wyraźnych lub dorozumianych, w odniesieniu do jakiegokolwiek dokumentacji lub opisanego w niej oprogramowania i wyposażenia. Dotyczy to między innymi dorozumianej gwarancji zbywalności oraz przydatności do określonego celu, nie ograniczając się jednak tylko do tego. Niniejszym wyraźnie wykluczamy wszelkie zapewnienia i gwarancje w tym zakresie. Firma SMA Solar Technology AG i jej dystrybutorzy w żadnym wypadku nie ponoszą odpowiedzialności za ewentualne bezpośrednio lub pośrednio, przypadkowe straty następcze lub szkody.

Powyższe wyłączenie gwarancji dorozumianych nie może być stosowane we wszystkich przypadkach.

Zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania zmian w specyfikacjach. Dołożono wszelkich starań, aby dokument ten przygotować z najwyższą dbałością i na bieżąco go aktualizować. SMA Solar Technology AG zastrzega sobie jednak prawo do wprowadzania zmian w specyfikacjach bez obowiązku wcześniejszego powiadomienia lub zgodnie z odpowiednimi postanowieniami zawartej umowy dostawy, które to zmiany uznaje za właściwe w odniesieniu do ulepszeń produktów i doświadczeń użytkowych. SMA Solar Technology AG nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne pośrednie, przypadkowe lub następcze straty lub szkody wynikające z oparcia się na niniejszych materiałach, między innymi wskutek pominięcia informacji, błędów typograficznych, błędów obliczeniowych lub błędów w strukturze niniejszego dokumentu.

Firma SMA Solar Technology AG zastrzega sobie prawo do zmiany w dowolnym momencie implementacji interfejsów i protokołów komunikacyjnych bez konieczności informowania użytkownika o tym fakcie. Użytkownik ponosi odpowiedzialność za aktualność pobranych przez niego treści. W przypadku nieprzestrzegania powyższego wyklucza się wszelką odpowiedzialność firmy SMA Solar Technology AG za ewentualne szkody; ponadto w takim przypadku firma SMA Solar Technology AG nie ponosi kosztów modyfikacji systemów klienckich.

Licencje na oprogramowanie

Licencje na oprogramowanie znajdują się w Internecie pod adresem www.SMA-Solar.com.

Znaki towarowe

Wszystkie znaki towarowe są zastrzeżone, nawet jeśli nie są specjalnie oznaczone. Brak oznaczenia znaku towarowego nie oznacza, że towar lub znak nie jest zastrzeżony.

SMA Solar Technology AG

Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Niemcy
Tel. +49 561 9522-0

Faks +49 561 9522-100

www.SMA.de

E-mail: info@SMA.de

Stan na dzień: 2020-07-10

Copyright © 2020 SMA Solar Technology AG. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Spis treści

1	Informacje na temat niniejszego dokumentu	5
1.1	Zakres obowiązywania	5
1.2	Grupa docelowa	5
1.3	Treść i struktura dokumentu	5
1.4	Rodzaje ostrzeżeń	5
1.5	Symbole w dokumencie	6
1.6	Wyróżnienia zastosowane w dokumencie	6
1.7	Szczegółowe informacje	7
2	Bezpieczeństwo	8
2.1	Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem	8
2.2	Ważne wskazówki dotyczące bezpieczeństwa	8
2.3	Kod SMA Grid Guard	9
3	Widok urządzenia	11
3.1	Protokół Modbus	11
3.2	Profil Modbus SunSpec	11
3.3	Profil SMA Modbus	11
3.4	Topologia instalacji	11
3.5	Adresowanie i transmisja danych	11
3.5.1	Identyfikatory jednostki	11
3.5.2	Kwerenda identyfikatora jednostki	12
3.5.3	Adres rejestru, wielkość rejestru i blok danych	12
3.5.4	Transmisja danych	12
3.5.5	Odczyt i zapis danych	13
3.5.6	Rodzaje danych SunSpec i wartości NaN	14
3.5.7	Typy danych SMA i wartości NaN	15
3.5.8	Formaty danych firmy SMA	15
3.5.9	Formaty danych oprogramowania sprzętowego firmy SMA	17
3.6	Porty Modbus	17
3.7	Przetwarzanie danych i parametry czasowe	18
3.8	Kody numerów stref czasowych	18
4	Konfiguracja	22
4.1	Konfiguracja za pomocą interfejsu użytkownika falownika firmy SMA	22
4.2	Konfiguracja za pomocą Sunny Explorer	22
5	Kontakt	24

1 Informacje na temat niniejszego dokumentu

1.1 Zakres obowiązywania

Niniejszy dokument dotyczy:

- Falowniki firmy SMA ze zintegrowanym interfejsem Modbus i indywidualnym rejestrze HTML („Modbus® Measured Values and Parameters“)

1.2 Grupa docelowa

Opisane w niniejszym dokumencie czynności mogą wykonywać wyłącznie wykwalifikowani specjaliści. Specjaliści muszą posiadać następujące kwalifikacje:

- Ugruntowana wiedza na temat usług sieciowych
- Wiedza na temat protokołów sieciowych bazujących na IP
- Wiedza w zakresie specyfikacji Modbus
- Wiedza w zakresie specyfikacji SunSpec Modbus
- Wykształcenie w zakresie instalacji i konfiguracji systemów IT
- Znajomość i przestrzeganie treści niniejszego dokumentu wraz ze wszystkimi wskazówkami dotyczącymi bezpieczeństwa

1.3 Treść i struktura dokumentu

Niniejszy dokument nie zawiera informacji dotyczących rejestrów Modbus przyporządkowanych do poszczególnych produktów firmy SMA ani co do przynajmniej wymaganej wersji oprogramowania sprzętowego, która musi być zainstalowana w produkcie firmy SMA. Informacje dotyczące wersji oprogramowania sprzętowego oraz indywidualnych dla danego produktu firmy SMA rejestrów Modbus podane są na stronach produktów lub stronie protokołu Modbus pod adresem www.SMA-Solar.com.

Niniejszy dokument nie zawiera informacji o oprogramowaniu, które może komunikować się z interfejsem Modbus (patrz instrukcja obsługi udostępniona przez producenta oprogramowania).

Niniejszy dokument zawiera ogólny opis interfejsu Modbus zintegrowanego w produktach firmy SMA.

Zawarte w tej instrukcji ilustracje przedstawiają wyłącznie najważniejsze szczegóły i mogą odbiegać od rzeczywistego produktu.

1.4 Rodzaje ostrzeżeń

Przy użytkowaniu urządzenia mogą wystąpić następujące ostrzeżenia.

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Wskazuje na ostrzeżenie, którego zignorowanie powoduje śmierć lub poważne obrażenia ciała.

⚠ OSTRZEŻENIE

Wskazuje na ostrzeżenie, którego zignorowanie może spowodować śmierć lub poważne obrażenia ciała.


⚠ PRZESTROGA

Wskazuje na ostrzeżenie, którego zignorowanie może spowodować średnie lub lekkie obrażenia ciała.

UWAGA

Wskazuje na ostrzeżenie, którego zignorowanie może prowadzić do powstania szkód materialnych.

1.5 Symbole w dokumencie

Symbol	Objaśnienie
	Informacja, która jest ważna dla określonej kwestii lub celu, lecz nie ma wpływu na bezpieczeństwo.
<input type="checkbox"/>	Warunek, który musi być spełniony dla określonego celu.
<input checked="" type="checkbox"/>	Oczekiwany efekt
x	Możliwy problem

1.6 Wyróżnienia zastosowane w dokumencie

Wyróżnienie	Zastosowanie	Przykład
pogrubienie	<ul style="list-style-type: none"> Komunikaty Przyłącza Elementy na interfejsie użytkownika Elementy, które należy wybrać. Elementy, które należy wprowadzić. 	<ul style="list-style-type: none"> Podłączyć żyły do zacisków przyłączeniowych od X703:1 do X703:6. W polu Minutes (Minuty) wpisz wartość 10.
>	<ul style="list-style-type: none"> łączy ze sobą kilka elementów, które należy wybrać. 	<ul style="list-style-type: none"> Wybierz Settings > Date (Ustawienia > Data).
[Przycisk ekranowy] [Przycisk]	<ul style="list-style-type: none"> Przycisk ekranowy lub przycisk, który należy nacisnąć. 	<ul style="list-style-type: none"> Wybierz przycisk [Enter].

1.7 Szczegółowe informacje

Tytuł i treść informacji	Rodzaj informacji
„Application for SMA Grid Guard Code”	Formularz

2 Bezpieczeństwo

2.1 Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem

Interfejs Modbus do podłączania obsługiwanych produktów firmy SMA jest przeznaczony do zastosowań przemysłowych i ma następujące funkcje:

- Zdalne sterowanie usługami sieciowymi instalacji fotowoltaicznej
- Zdalne wysyłanie kwerend dotyczących wartości pomiarowych z instalacji fotowoltaicznej
- Zdalna zmiana parametrów instalacji fotowoltaicznej

Z interfejsu Modbus można korzystać za pomocą protokołu Modbus TCP i Modbus UDP. W przypadku używania protokołu Modbus UDP nie są generowane odpowiedzi.

Należy bezwarunkowo przestrzegać dozwolonego zakresu roboczego oraz wymagań związanych z instalacją dla wszystkich komponentów.

Produkty firmy SMA wolno stosować wyłącznie w sposób opisany w załączonych dokumentach i zgodnie z ustawami, regulacjami, przepisami i normami obowiązującymi w miejscu montażu. Używanie produktów w inny sposób może spowodować szkody osobowe lub materialne.

Wprowadzanie zmian w produktach firmy SMA, na przykład poprzez ich modyfikację lub przebudowę, wymaga uzyskania jednoznacznej zgody firmy SMA Solar Technology AG w formie pisemnej. Wprowadzanie zmian w produkcie bez uzyskania stosownej zgody prowadzi do utraty gwarancji i rękojmi oraz z reguły do utraty ważności pozwolenia na eksploatację. Wyklucza się odpowiedzialność firmy SMA Solar Technology AG za szkody powstałe wskutek wprowadzania tego rodzaju zmian.

Użytkowanie produktów w sposób inny niż określony w punkcie „Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem” jest uważane za niezgodne z przeznaczeniem.

Dołączone dokumenty stanowią integralną część produktu. Dokumenty te należy przeczytać, przestrzegać ich treści i przechowywać w suchym i dostępnym w dowolnym momencie miejscu.

Niniejszy dokument nie zastępuje krajowych, regionalnych, krajowych przepisów lub przepisów obowiązujących na szczeblu innych jednostek administracji państwowej ani przepisów lub norm w zakresie instalacji, bezpieczeństwa elektrycznego i użytkowania produktu. Firma SMA Solar Technology AG nie ponosi odpowiedzialności za przestrzeganie, względnie nieprzestrzeganie tych przepisów lub regulacji w związku z instalacją produktu.

2.2 Ważne wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

Przechowywanie instrukcji

W niniejszym rozdziale zawarte są wskazówki dotyczące bezpieczeństwa, których należy zawsze przestrzegać podczas wykonywania wszystkich prac.

Produkt został skonstruowany i przetestowany zgodnie z międzynarodowymi wymogami w zakresie bezpieczeństwa. Mimo starannej konstrukcji występuje, jak we wszystkich urządzeniach elektrycznych lub elektronicznych, pewne ryzyko resztkowe. Aby uniknąć powstania szkód osobowych i materialnych oraz zapewnić długi okres użytkowania produktu, należy dokładnie przeczytać ten rozdział i zawsze przestrzegać wszystkich wskazówek dotyczących bezpieczeństwa.

UWAGA

Uszkodzenie produktów firmy SMA wskutek cyklicznej zmiany

Parametry produktów firmy SMA, których zmiany są dokonywane w zapisywalnych rejestrach Modbus (RW), są przeznaczone do długoterminowego zapisu ustawień urządzeń. Cykliczna zmiana tych parametrów prowadzi do zniszczenia pamięci flash produktów firmy SMA. Te parametry są oznaczone w rejestrze HTML urządzenia symbolem ⚠.

Wyjątek stanowią parametry usług sieciowych dotyczące sterowania mocą instalacji i jej ograniczania. Tego rodzaju parametry można zmieniać cyklicznie. Te parametry są oznaczone w rejestrze HTML urządzenia symbolem 🛠.

- Nie należy cyklicznie zmieniać parametrów urządzenia.
- W celu automatycznego zdalnego sterowania instalacją fotowoltaiczną należy stosować parametry usług sieciowych.
- Należy przestrzegać symboli zawartych w legendzie rejestru HTML urządzenia.

UWAGA

Manipulowanie danymi instalacji fotowoltaicznej w sieciach Ethernet

Obsługiwane produkty firmy SMA można połączyć z internetem. Przy aktywnym połączeniu z internetem istnieje niebezpieczeństwo uzyskania dostępu do danych posiadanej instalacji fotowoltaicznej przez osoby nieupoważnione i manipulowania nimi.

- Należy stworzyć zaporę sieciową.
- Zamknięcie nieużywanych złączy sieciowych.
- Jeśli jest to zupełnie nieodzowne, zdalny dostęp powinien być możliwy tylko za pośrednictwem wirtualnej sieci prywatnej (VPN).
- Nie stosować przekierowania portów. Dotyczy to również stosowanych portów Modbus.
- Elementy instalacji oddzielić od innych urządzeń sieciowych (wykonać segmentację sieci).

i Dostęp do punktów danych po włączeniu interfejsu Modbus

Po włączeniu interfejsu Modbus można odczytywać punkty danych. Wprowadzanie zapisów w punktach danych, które nie są chronione kodem SMA Grid Guard, jest możliwe za pomocą protokołu Modbus bez wprowadzania hasła.

- Po zresetowaniu produktu firmy SMA do ustawień fabrycznych należy się upewnić, że interfejs Modbus jest włączony.

2.3 Kod SMA Grid Guard

Pewne parametry są chronione za pomocą kodu SMA Grid Guard. Aby móc zmienić te parametry, należy odblokować poszczególne falowniki firmy SMA przy użyciu indywidualnego kodu SMA Grid Guard. Po odblokowaniu falownika firmy SMA zmienia tryb parametryzacji na tryb pracy aktywowany kodem Grid Guard. Zmiana parametrów w trybie aktywowanym kodem Grid Guard jest protokołowana w falowniku firmy SMA. Te parametry są oznaczone w rejestrze HTML urządzenia symbolem 🛠.

Przy użyciu jednego kodu SMA Grid Guard w produkcie firmy SMA może się zalogować tylko jedna osoba, za pomocą jednego urządzenia komunikacyjnego lub jednego oprogramowania. Aby zmienić parametry chronione kodem SMA Grid Guard przy użyciu klienta Modbus, nie wolno jednocześnie użyć tego samego kodu w Sunny Explorer, na interfejsie użytkownika falownika firmy SMA lub w rejestratorze danych firmy SMA.

Kod SMA Grid Guard można uzyskać w dziale serwisu firmy SMA lub przy użyciu „Application for SMA Grid Guard Code” dostępnego pod adresem www.SMA-Solar.com.

Kod SMA Grid Guard oraz kod wylogowania się z trybu chronionego kodem Grid Guard jest zapisywany w rejestrze Modbus 43090 pod identyfikatorem jednostki 3. Przy ponownym uruchomieniu falownika SMA w trybie pracy chronionym kodem Grid Guard konieczne jest ponowne przesłanie kodu SMA Grid Guard. Wprowadzenie kodu 0 kończy pracę w trybie chronionym kodem Grid Guard. Zalogowanie się przy użyciu kodu Grid Guard obowiązuje tylko dla adresu IP użytego przy logowaniu.

Szczegółowe informacje dotyczące logowania się w produkcie firmy SMA za pomocą kodu SMA Grid Guard zawiera instrukcja obsługi produktu firmy SMA. Parametry chronione kodem Grid Guard są podane na stronach produktów lub stronie dotyczącej protokołu Modbus pod adresem www.SMA-Solar.com.

3 Widok urządzenia

3.1 Protokół Modbus

Protokół Modbus jest przemysłowym protokołem komunikacyjnym, który w branży fotowoltaicznej jest obecnie głównie używany do komunikacji w instalacjach fotowoltaicznych. Został on stworzony do odczytywania danych ze zdefiniowanych domen danych lub do zapisywania w nich danych. Specyfikacja protokołu Modbus nie określa danych, które znajdują się w poszczególnych domenach danych. Domeny danych muszą zostać skonfigurowane dla każdego urządzenia w tzw. profilach Modbus. Znając profil Modbus urządzenia, klient Modbus (np. system SCADA) może uzyskać dostęp do danych z serwera Modbus (np. produktu firmy SMA z interfejsem Modbus).

W przypadku produktów firmy SMA stosowane są opracowane przez firmę SMA profile Modbus i profil SunSpec Modbus.

3.2 Profil Modbus SunSpec

Profil SunSpec Modbus firmy SunSpec Alliance zawiera obszerny rekord wartości pomiarowych i parametrów do urządzeń do wytwarzania energii w instalacjach fotowoltaicznych. Firma SMA dokonała odwzorowania specjalnych punktów danych swoich obsługiwanych produktów na wymagane przez SunSpec punkty danych. Tym samym obsługiwane produkty firmy SMA są zgodne z wersją specyfikacji, na której podstawie stworzono protokół SunSpec Modbus. Profil SunSpec Modbus produktów firmy SMA rozpoczyna się od numeru rejestru 40001.

3.3 Profil SMA Modbus

Profil SMA Modbus zawiera definicje produktów firmy SMA. W celu stworzenia definicji wszystkie dostępne dane produktów SMA zostały przyporządkowane do odpowiednich rejestrów Modbus. Nie wszystkie produkty firmy SMA obsługują wszystkie rejestry Modbus profilu SMA Modbus.

Dlatego przypisane do produktu firmy SMA rejestry Modbus są dostępne oddzielnie. Informacje dotyczące wersji oprogramowania sprzętowego oraz indywidualnych dla danego produktu firmy SMA rejestrów Modbus podane są na stronach produktów lub stronie protokołu Modbus pod adresem www.SMA-Solar.com.

3.4 Topologia instalacji

Produkt firmy SMA z interfejsem Modbus jest podłączany poprzez Ethernet z systemem SCADA zakładu energetycznego lub operatora sieci przesyłowej. Interfejs Modbus umożliwia przy tym komunikację za pomocą protokołu Modbus. Z perspektywy protokołu Modbus produkt firmy SMA z interfejsem Modbus jest serwerem Modbus, obsługującym profil Modbus.

3.5 Adresowanie i transmisja danych

3.5.1 Identyfikatory jednostki

Identyfikator jednostki jest nadrzędnym sposobem adresowania w protokole Modbus. Identyfikatory jednostki w profilu SMA Modbus od 3 do 123 można konfigurować w dowolny sposób. Ustawiona wstępnie wartość wynosi 3.

Identyfikator jednostki w profilu SunSpec Modbus dla produktów firmy SMA jest określany jako suma ustawionego identyfikatora jednostki w profilu SMA Modbus i liczby 123. Tym samym ustawiona wartość identyfikatora jednostki w profilu SunSpec Modbus wynosi 126.

3.5.2 Kwerenda identyfikatora jednostki

Za pomocą rozkazu Read Holding Register (Odczyt rejestrów pamiętających) przesłanego na adres rejestru 42109 z identyfikatorem jednostki 1 dokonywana jest kwerenda identyfikatora jednostki falownika firmy SMA. Kwerenda dostarcza następujących danych:

- Fizyczny numer seryjny (2 rejestry)
- Fizyczny numer SusylD (1 rejestr)
- Identyfikator jednostki (1 rejestr)

3.5.3 Adres rejestru, wielkość rejestru i blok danych

Rejestr Modbus składa się z 16 bitów. W przypadku większej ilości danych stosowane są łączone rejestry Modbus, które są traktowane jako blok danych. Adres pierwszego rejestru Modbus w bloku danych jest adresem początkowym bloku danych. Liczba powiązanych ze sobą rejestrów Modbus wynika z typu danych oraz przesunięcia pomiędzy adresami rejestrów. Kilka rejestrów Modbus o różnych adresach początkowych, które mogą być przetwarzane jako blok danych, są oznakowane w specjalny sposób. Ponadto można tworzyć większe bloki danych.

i Przesunięcie adresów rejestrów SunSpec

Do odczytu i zapisu rejestrów Modbus używane są adresy rejestrów pomniejszone o przesunięcie wynoszące 1.

Przykład: adres rejestru Modbus = adres rejestru w profilu SunSpec Modbus - przesunięcie = $40001 - 1 = 40000$.

3.5.4 Transmisja danych

Zgodnie ze specyfikacją Modbus podczas transmisji danych można przysyłać tylko określoną ilość danych w prostej jednostce danych protokołu (PDU). Dane zawierają również parametry zależne od funkcji, np. kod funkcji, adres początkowy czy liczbę rejestrów Modbus przeznaczonych do transmisji. Ilość danych zależy od użytej komendy Modbus i musi być wzięta pod uwagę podczas transmisji danych (patrz rozdział 3.5.5, strona 13).

Przy przechowywaniu danych w formacie Motoroli „Big Endian”, transmisja danych zaczyna się od wysokiego bajtu, a następnie przechodzi na niski bajt rejestru Modbus.

3.5.5 Odczyt i zapis danych

Z interfejsu Modbus można korzystać za pomocą protokołu Modbus TCP i Modbus UDP. Zastosowanie protokołu Modbus TCP umożliwia dostęp do odczytu i zapisu w rejestrze Modbus. Produkty firmy SMA z interfejsem Modbus używają standardowo protokołu Modbus TCP. Protokół Modbus UDP umożliwia jedynie dostęp do zapisu w rejestrze Modbus. Modbus UDP jest specjalnym rozszerzeniem i jest on stosowany, aby na przykład rozkazy sterujące przesać do wszystkich produktów w instalacji (broadcast).

Rodzaj dostępu	Objaśnienie
RO (Read-Only)	Tylko odczyt (nie UDP)
RW (Read-Write)	Odczyt i zapis (nie UDP). Przy stosowaniu protokołu Modbus UDP wszystkie rejestry RW są rejestrami WO.
WO (Write-Only)	Tylko zapis

Interfejs Modbus obsługuje następujące rozkazy Modbus:

Rozkaz Modbus	Wartość szesnastkowa	Ilość danych (liczba rejestrów)*
Odczyt rejestrów wstrzymania	0x03	1 do 125
Odczyt rejestrów wejściowych	0x04	1 do 125
Zapis pojedynczego rejestru	0x06	1
Zapis wielu rejestrów	0x10	1 do 123
Odczyt / zapis wielu rejestrów	0x17	Odczyt: 1 do 125, zapis: 1 do 121

* Liczba rejestrów Modbus przesyłanych jako blok danych za pomocą jednego rozkazu (16 bitów)

Komunikaty o błędzie przy zapisie lub odczycie rejestrów Modbus

Przy próbie uzyskania dostępu do rejestru Modbus, którego nie ma w profilu Modbus lub w przypadku błędnego rozkazu Modbus jest tzw. wyjątek Modbus. Wyjątek Modbus jest generowany również przy próbie zapisu w przeznaczonym tylko do odczytu rejestrze Modbus lub przy próbie odczytu z rejestru Modbus, który jest przeznaczony tylko do zapisu.

Odczyt lub zapis bloków danych

Aby uniknąć niespójności, odczyt lub zapis bloków danych przyporządkowanych do siebie rejestrów lub zakresów rejestrów Modbus musi się odbywać w jednym kroku. Na przykład 4 bajty 64-bitowego rejestru Modbus muszą zostać odczytane za pomocą jednej operacji w 64-bitowym typie danych firmy SMA.

Odczyt kilku rejestrów Modbus jako bloku danych

Jeśli dokonywany jest odczyt bloku danych i w jego domenie danych można określić przynajmniej jeden zdefiniowany w profilu Modbus rejestr, generowana jest odpowiedź. Jeśli ten blok danych zawiera dodatkowo rejestry Modbus, które nie są zdefiniowane w profilu Modbus, jako wartość kwerendy stosowana jest odpowiednia wartość NaN. Jeśli w zakresie domenie danych bloku danych w profilu Modbus nie jest określony żaden z rejestrów Modbus, kwerenda jest nieważna i generowany jest wyjątek Modbus.

Komunikaty o błędzie przy zapisie kilku rejestrów Modbus jako bloku danych

Przy zapisie kilku rejestrów w bloku danych (rozkazy Modbus 0x10 i 0x17) i wystąpieniu podczas zapisu błędu, następuje próba zapisu kolejnego rejestru w bloku danych. Jeśli dane są powiązane ze sobą lub wykluczają się nawzajem, przetwarzanie danych ma miejsce tylko w przypadku ważności całego bloku danych. W przeciwnym razie zostaje odrzucony cały blok danych. W przypadku błędu generowany jest wyjątek Modbus.

Wyjątki Modbus

Wyjątki Modbus - patrz specyfikacja „Modbus Application Protocol Specification” dostępna pod adresem <http://www.modbus.org/specs.php>.

3.5.6 Rodzaje danych SunSpec i wartości NaN

W poniższej tabeli zawarte są typy danych używane w profilu SunSpec Modbus oraz możliwe wartości NaN. Typy danych SunSpec są podane w tabelach w kolumnie **Typ**. Określają one wielkość danych przyporządkowanych wartości.

Typ	Objaśnienie	Wartość NaN
acc32	Wartość skumulowana (32-bitowa). Jest stosowana w odniesieniu do wszystkich rosnących wartości.	0x0000 0000
acc64	Wartość skumulowana (64-bitowa). Jest stosowana w odniesieniu do wszystkich rosnących wartości. Dozwolone są tylko wartości dodatnie. Przekroczenie zakresu liczbowego następuje przy 0x7FFF FFFF FFFF FFFF.	0x0000 0000 0000 0000
bitfield16	Pole bitowe (16-bitowe). Zestawienie poszczególnych bitów. Jest stosowane w odniesieniu do wielowartościowych komunikatów o błędzie lub stanów. Zakres wartości: 0 do 0x7FFF. Przy ustawieniu w jednym polu bitowym bitu MSB pozostałe bity są ignorowane.	0xFFFF
bitfield32	Pole bitowe (32-bitowe). Zestawienie poszczególnych bitów. Jest stosowane w odniesieniu do wielowartościowych komunikatów o błędzie lub stanów. Zakres wartości: 0 do 0x7FFF FFFF. Przy ustawieniu w jednym polu bitowym bitu MSB pozostałe bity są ignorowane.	0xFFFF FFFF
enum16	Kod liczbowy (16-bitowy). Zestawienie możliwych kodów można znaleźć bezpośrednio pod określeniem rejestru Modbus w tabelach przyporządkowania.	0xFFFF

Typ	Objaśnienie	Wartość NaN
int16	Liczba całkowita ze znakiem (16-bitowa)	0x8000
int32	Liczba całkowita ze znakiem (32-bitowa)	0x8000 0000
string	łańcuch znaków (wielokrotność 2 bajtów). Wartość, której znacznikiem końca jest znak o kodzie zero lub wartość o stałej długości.	-
sunssf	Współczynnik skalowania SunSpec jako liczba całkowita ze znakiem (16-bitowa). Współczynniki skalowania są określane jako wykładnik potęgi liczby 10. Ujemne współczynniki skalowania przesuwają miejsce dziesiętne w lewo, a dodatnie współczynniki skalowania - w prawo.	0x8000
uint16	Liczba całkowita bez znaku (16-bitowa).	0xFFFF
uint32	Liczba całkowita bez znaku (32-bitowa).	0xFFFF FFFF
uint64	Liczba całkowita bez znaku (64-bitowa).	0xFFFF FFFF FFFF FFFF

3.5.7 Typy danych SMA i wartości NaN

W poniższej tabeli zawarte są typy danych używane w profilu SMA Modbus oraz możliwe wartości NaN. Typy danych firmy SMA są podane w tabelach w kolumnie **Typ**. Określają one wielkość danych przyporządkowanych wartości.

Typ	Objaśnienie	Wartość NaN
S16	Słowo ze znakiem (16-bitowe)	0x8000
S32	Podwójne słowo ze znakiem (32-bitowe)	0x8000 0000
STR32	32-bitowe pole danych w formacie UTF8	NULL
U16	Słowo (16-bitowe)	0xFFFF
U32	Podwójne słowo (32-bitowe)	0xFFFF FFFF
U32	Wartości stanu są określane za pomocą niskich 24 bitów słowa podwójnego (32-bitowego).	0xFFFF FD
U64	Słowo poczwórne (64-bitowe)	0xFFFF FFFF FFFF FFFF

3.5.8 Formaty danych firmy SMA

Poniższe formaty danych firmy SMA opisują sposób interpretacji danych firmy SMA. Formaty danych odgrywają rolę np. przy wyświetlaniu danych lub ich przetwarzaniu. Formaty danych firmy SMA są podane w tabelach przyporządkowania w kolumnie **Format**.

Format	Objaśnienie
Czas trwania	Czas wyrażony w sekundach, minutach lub godzinach, w zależności od rejestru Modbus

Format	Objaśnienie
ENUM lub TAGLIST	Zakodowane wartości numeryczne. Zestawienie możliwych kodów można znaleźć bezpośrednio pod określeniem rejestru Modbus w tabelach przyporządkowania.
FIX0	Liczba dziesiętna, zaokrąglona wg zasad zaokrąglania, bez miejsca po przecinku
FIX1	Liczba dziesiętna, zaokrąglona wg zasad zaokrąglania, z 1 miejscem po przecinku
FIX2	Liczba dziesiętna, zaokrąglona wg zasad zaokrąglania, z 2 miejscami po przecinku
FIX3	Liczba dziesiętna, zaokrąglona wg zasad zaokrąglania, z 3 miejscami po przecinku
FIX4	Liczba dziesiętna, zaokrąglona wg zasad zaokrąglania, z 4 miejscami po przecinku
FUNKTION_SEC	Data zapisana w rejestrze zostanie w przypadku zmiany przestana do funkcji i zainicjuje ją. Po wykonaniu funkcji wartość stanu nie jest ustawiona. Przed wykonaniem funkcji w oprogramowaniu należy umieścić pytanie zabezpieczające.
FW	Wersja oprogramowania sprzętowego
HW	Wersja sprzętu, np. 24
IP4	4-bajtowy adres IP (IPv4) w postaci XXX.XXX.XXX.XXX
RAW	Tekst lub liczba. Liczba przed sformatowaniem (RAW) nie posiada miejsc dziesiętnych ani żadnych separatorów tysięcy i innych.
REV	Numer wersji formularza 2.3.4.5
TEMP	Wartości temperatury są zapisywane w specjalnych rejestrach Modbus w stopniach Celsjusza (°C), Fahrenheita (°F) lub w kelwinach (K). Wartości są zaokrąglane do jednego miejsca po przecinku.
TM	Czas UTC w sekundach
UTF8	Dane w formacie UTF8
DT	Data/godzina zgodnie z ustawieniami krajowymi (transmisja w sekundach od 01.01.1970)

3.5.9 Formaty danych oprogramowania sprzętowego firmy SMA

Z przesłanego słowa podwójnego (DWORD) z odpowiedniego rejestru Modbus są wyodrębniane cztery wartości. Wartości „Major” i „Minor” są zawarte w bajtach 1 i 2 i zakodowane kodem BCD. Bajt 3 zawiera wartość „Build” (niezakodowaną kodem BCD). Bajt 4 zawiera wartość „Release” zgodnie z poniższą tabelą.

Wartość „Release”	Kodowanie wartości „Release”	Objaśnienie
0	N	Brak numeru wersji
1	E	Wersja eksperymentalna
2	A	Wersja alfa
3	B	Wersja beta
4	R	Wersja
5	S	Wersja specjalna
> 5	Jako liczba	Bez interpretacji

Przykład:

Wersja oprogramowania sprzętowego 1.05.10.R produktu:

Wartości z podwójnego słowa (DWORD): Major: 1, Minor: 05, Build: 10, Release: 4 (Heks.: 0x1 0x5 0xA 0x4)

3.6 Porty Modbus

W poniższej tabeli podane są domyślne ustawienia obsługiwanych protokołów sieciowych.

Protokół sieciowy	Port Modbus
TCP	502
UDP	502

i Używanie wolnych portów

Przy używaniu innego portu niż 502 należy korzystać tylko z wolnych portów. Dostępny jest następujący zakres: 49152 do 65535.

Szczegółowe informacje na temat zajętych portów można znaleźć w bazie danych „Service Name and Transport Protocol Port Number Registry” (Numer rejestru nazw serwisowych i protokołu transferu) dostępnej pod adresem <http://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xml>.

i Zmiana portu Modbus

W przypadku zmiany jednego z portów należy również zmienić odpowiedni port podłączonego systemu klienckiego Modbus. W przeciwnym razie produktu firmy SMA nie będzie można osiągnąć przy użyciu protokołu Modbus.

3.7 Przetwarzanie danych i parametry czasowe

W tym rozdziale podane są szczegóły dotyczące typowego czasu przetwarzania danych oraz czasu reakcji interfejsu Modbus i czasu zapisywania parametrów w produktach firmy SMA.

Opóźnienie przechodzenia sygnału przez produkt firmy SMA z interfejsem Modbus

Opóźnienie przechodzenia sygnału przez produkt firmy SMA z interfejsem Modbus z reguły wynosi 100 ms. Jest o okres czasu, który produkt firmy SMA potrzebuje, aby przetworzyć otrzymane rozkazy Modbus.

Interwał transferu danych za pośrednictwem protokołu Modbus

Ze względu na stabilność systemu czas pomiędzy transferem danych za pośrednictwem protokołu Modbus musi wynosić co najmniej 10 sekund. Jednocześnie nie należy przysyłać do falownika firmy SMA 5 parametrów i wartości pomiarowych.

Interwał transferu danych za pośrednictwem protokołu Modbus

Z reguły czas reakcji fizycznej produktów firmy SMA wynosi ok. 1 sekundy. Czas reakcji fizycznej jest to czas pomiędzy zmianą wartości zadanych w produkcji firmy SMA a jej zastosowaniem w praktyce. Jako przykład można podać zmianę wartości $\cos \phi$.

Czas reakcji interfejsu Modbus

Czas reakcji interfejsu Modbus wynosi od 5 do 10 sekund. Czas reakcji interfejsu Modbus jest czasem pomiędzy przybyciem zadanych parametrów do produktu SMA a dostarczeniem odpowiednich wartości pomiarowych do interfejsu Modbus. Wskutek tego czasu reakcji zadane parametry mogą być wyświetlane przez system klienta Modbus (np. system SCADA) tylko w analogicznym lub większym odstępie czasu.

3.8 Kody numerów stref czasowych

Poniższa tabela zawiera najważniejsze strefy czasowe oraz ich kody numeryczne w profilu SMA Modbus. Jeśli lokalizacja jest znana, można określić klucz numeryczny (kod) i strefę czasową. Należy ponadto wziąć pod uwagę lokalne przepisy dotyczące czasu letniego i zimowego.

Miasto/kraj	Kod	Strefa czasowa
UTC-AUTO	9499	AUTO
Abu Dhabi, Muskat	9503	UTC+04:00
Adelajda	9513	UTC+09:30
Alaska	9501	UTC-09:00

Miasto/kraj	Kod	Strefa czasowa
Amman	9542	UTC+02:00
Amsterdam, Berlin, Berno, Rzym, Sztokholm, Wiedeń	9578	UTC+01:00
Arizona	9574	UTC-07:00
Astana, Dhaka	9515	UTC+06:00
Asuncion	9594	UTC-04:00
Ateny, Bukareszt, Istambuł	9537	UTC+02:00
Atlantyk (Kanada)	9505	UTC-04:00
Auckland, Wellington	9553	UTC+12:00
Azory	9509	UTC-01:00
Bagdad, Istambuł	9504	UTC+03:00
Baku	9508	UTC+04:00
Bangkok, Hanoi, Dżakarta	9566	UTC+07:00
Bejrut	9546	UTC+02:00
Belgrad, Bratysława, Budapeszt, Lublana, Praga	9517	UTC+01:00
Bogota, Lima, Quito	9563	UTC-05:00
Brasília	9527	UTC-03:00
Brisbane	9525	UTC+10:00
Bruksela, Kopenhaga, Madryt, Paryż	9560	UTC+01:00
Buenos Aires	9562	UTC-03:00
Canberra, Melbourne, Sydney	9507	UTC+10:00
Caracas	9564	UTC-04:30
Casablanca	9585	UTC+00:00
Cayenne	9593	UTC-03:00
Chennai, Kalkuta, Mumbai, Nowe Delhi	9539	UTC+05:30
Chicago, Dallas, Kansas City, Winnipeg	9583	UTC-06:00
Chihuahua, La Paz, Mazatlan	9587	UTC-07:00
Darwin	9506	UTC+09:30
Denver, Salt Lake City, Calgary	9547	UTC-07:00
Dublin, Edynburg, Lizbona, Londyn	9534	UTC+00:00
Erywań	9512	UTC+04:00

Miasto/kraj	Kod	Strefa czasowa
Fidzi, Wyspy Marshalla	9531	UTC+12:00
Georgetown, La Paz, San Juan	9591	UTC-04:00
Grenlandia	9535	UTC-03:00
Guadalajara, Meksyk (miasto), Monterrey	9584	UTC-06:00
Guam, Port Moresby	9580	UTC+10:00
Harare, Pretoria	9567	UTC+02:00
Hawaje	9538	UTC-10:00
Helsinki, Kijów, Ryga, Sofia, Tallinn, Wilno	9532	UTC+02:00
Hobart	9570	UTC+10:00
Indiana (wschodnia)	9573	UTC-05:00
Międzynarodowa linia zmiany dany (zachód)	9523	UTC-12:00
Irkuck	9555	UTC+08:00
Islamabad, Karaczi	9579	UTC+05:00
Jakuck	9581	UTC+09:00
Jekaterynburg	9530	UTC+05:00
Jerozolima	9541	UTC+02:00
Kabul	9500	UTC+04:30
Kair	9529	UTC+02:00
Wyspy Zielonego Przylądka	9511	UTC+05:45
Standardowy czas kaukaski	9582	UTC+04:00
Krasnojarsk	9556	UTC+07:00
Kuala Lumpur, Singapur	9544	UTC+08:00
Kuwejt, Rijad	9502	UTC+03:00
Magadan, Wyspy Salomona, Nowa Kaledonia	9519	UTC+11:00
Manaus	9516	UTC-04:00
Wyspy Midway, Samoa	9565	UTC-11:00
Mińsk	9526	UTC+02:00
Środkowy Atlantyk	9545	UTC-02:00
Monrowia, Reykjavik	9536	UTC+00:00
Montevideo	9588	UTC-03:00

Miasto/kraj	Kod	Strefa czasowa
Moskwa, St. Petersburg, Wołgograd	9561	UTC+03:00
Nairobi	9524	UTC+03:00
Nowa Fundlandia	9554	UTC-03:30
New York, Miami, Atlanta, Detroit, Toronto	9528	UTC-05:00
Nowosybirsk	9550	UTC+06:00
Nuku'alofa	9572	UTC+13:00
Osaka, Sapporo, Tokio	9571	UTC+09:00
Pacyfik (USA, Kanada)	9558	UTC-08:00
Pekin, Chongqing, Hongkong, Urumczy	9522	UTC+08:00
Perth	9576	UTC+08:00
Pietropawłowski Kamczacki	9595	UTC+12:00
Port Louis	9586	UTC+04:00
Santiago	9557	UTC-04:00
Sarajewo, Skopje, Warszawa, Zagrzeb	9518	UTC+01:00
Saskatchewan	9510	UTC-06:00
Seul	9543	UTC+09:00
Sri Dżajawardanapura	9568	UTC+05:30
Tajpej	9569	UTC+08:00
Taszkent	9589	UTC+05:00
Teheran	9540	UTC+03:30
Tbilisi	9533	UTC+04:00
Tijuana, Dolna Kalifornia (Meksyk)	9559	UTC-08:00
Ułan-Bator	9592	UTC+08:00
Zachodnia Afryka Środkowa	9577	UTC+01:00
Windhuk	9551	UTC+02:00
Władywostok	9575	UTC+10:00
Yangon (Rangun)	9549	UTC+06:30
Ameryka Środkowa	9520	UTC-06:00

4 Konfiguracja

W ustawieniach domyślnych oba serwery Modbus TCP i Modbus UDP są wyłączone w obsługiwanych urządzeniach. Aby móc z nich korzystać, należy je aktywować. Po aktywacji serwerów można aktywować porty komunikacyjne obu protokołów Modbus.

i Dostęp do punktów danych po włączeniu interfejsu Modbus

Po włączeniu interfejsu Modbus można odczytywać punkty danych. Wprowadzanie zapisów w punktach danych, które nie są chronione kodem SMA Grid Guard, jest możliwe za pomocą protokołu Modbus bez wprowadzania hasła.

- Po zresetowaniu produktu firmy SMA do ustawień fabrycznych należy się upewnić, że interfejs Modbus jest włączony.

4.1 Konfiguracja za pomocą interfejsu użytkownika falownika firmy SMA

1. Nawiąż połączenie z interfejsem użytkownika falownika (patrz instrukcja obsługi falownika).
2. Zaloguj się w interfejsie użytkownika jako **Instalator**.
3. Wybierz zakładkę **Parametry urządzenia**.
4. Naciśnij przycisk [**Edytuj parametry**].
5. Wybierz grupę parametrów **Komunikacja zewnętrzna**.
6. Aby włączyć serwer TCP, wprowadź w grupie **Modbus > Serwer TCP** następujące ustawienia:
 - Na rozwijanej liście **Activated** (Włączona) wybierz wartość **Yes** (Tak).
 - W razie potrzeby zmień port ustawiony w polu **Port** (ustawienie fabryczne: 502).
7. Aby włączyć serwer UDP, wprowadź w grupie **Modbus > Serwer UDP** następujące ustawienia:
 - Na rozwijanej liście **Activated** (Włączona) wybierz wartość **Yes** (Tak).
 - W razie potrzeby zmień port ustawiony w polu **Port** (ustawienie fabryczne: 502).
8. Kliknij przycisk [**Zapisz wszystkie**].

4.2 Konfiguracja za pomocą Sunny Explorer

1. Uruchom na komputerze aplikację Sunny Explorer i utwórz instalację Speedwire (patrz instrukcja obsługi Sunny Explorer).
2. Zaloguj się w instalacji Speedwire jako **Instalator**.
3. Na drzewie instalacji wybierz konfigurowany falownik firmy SMA.
4. Wybierz zakładkę **Ustawienia**.
5. Wybierz grupę parametrów **Komunikacja zewnętrzna**.
6. Naciśnij [**Edit**] (Edytuj).
7. Aby włączyć serwer TCP, wprowadź w grupie **Modbus > Serwer TCP** następujące ustawienia:
 - Na rozwijanej liście **Activated** (Włączona) wybierz wartość **Yes** (Tak).

- W razie potrzeby zmień port ustawiony w polu **Port** (ustawienie fabryczne: 502).
8. Aby włączyć serwer UDP, wprowadź w grupie **Modbus > Serwer UDP** następujące ustawienia:
- Na rozwijanej liście **Activated** (Włączona) wybierz wartość **Yes** (Tak).
 - W razie potrzeby zmień port ustawiony w polu **Port** (ustawienie fabryczne: 502).
9. Naciśnij [**Save**] (Zapisz).

5 Kontakt

Deutschland	SMA Solar Technology AG	Belgien	SMA Benelux BVBA/SPRL
Österreich	Niestetal	Belgique	Mechelen
Schweiz	Sunny Boy, Sunny Mini Central, Sunny Tripower, Sunny Highpower: +49 561 9522-1499 Monitoring Systems, SMA EV Charger: +49 561 9522-2499 Hybrid Controller: +49 561 9522-3199 Sunny Island, Sunny Boy Storage, Sunny Backup: +49 561 9522-399 Sunny Central, Sunny Central Storage: +49 561 9522-299 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com	België	+32 15 286 730
		Luxemburg	for Netherlands: +31 30 2492 000
		Luxembourg	SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com
		Nederland	
		Česko	SMA Service Partner TERMS a.s. +420 387 6 85 111
		Magyarország	SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com
		Slovensko	
		Türkiye	SMA Service Partner DEKOM Telekomünikasyon A. Ş +90 24 22430605 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com
France	SMA France S.A.S. Lyon +33 472 22 97 00 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com	Ελλάδα	SMA Service Partner AKTOR FM. Αθήνα +30 210 8184550 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com
		Κύπρος	
España	SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.U. Barcelona +34 935 63 50 99 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com	United Kingdom	SMA Solar UK Ltd. Milton Keynes +44 1908 304899 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com
Portugal			
Italia	SMA Italia S.r.l. Milano +39 02 8934-7299 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com	Australia	SMA Australia Pty Ltd. Sydney Toll free for Australia: 1800 SMA AUS (1800 762 287) International: +61 2 9491 4200

United Arab Emirates	SMA Middle East LLC Abu Dhabi +971 2234 6177 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com	India	SMA Solar India Pvt. Ltd. Mumbai +91 22 61713888
ไทย	Service Partner for String inverter: Solar Power Engineering Co., Ltd. 333/7,8,9 United Tower Building 4th floor. Soi Sukhumvit 55 (Thonglor 17), Klongton Nua, Wattana, 10110 Bangkok, Thailand +66 20598220 smaservice@spe.co.th Service Partner for Utility: Tirathai E & S Co., Ltd 516/1 Moo 4, Bangpoo Industrial Estate Sukhumvit Road, T. Praksa, A. Muang 10280 Samutprakarn, Thailand +63 1799866 servicepartner.sma@tirathai.co.th	대한민국	Enerone Technology Co., Ltd 4th Fl, Jungbu Bldg, 329, Yeongdong-daero, Gangnam-gu, Seoul, 06188, Korea +82-2-520-2666
		Argentina Brasil Chile Perú	SMA South America SPA Santiago de Chile +562 2820 2101
		South Africa	SMA Solar Technology South Africa Pty Ltd. Cape Town 08600SUNNY (08600 78669) International: +27 (0)21 826 0699 SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com
Other countries	International SMA Service Line Niestetal 00800 SMA SERVICE (00800 762 7378423) SMA Online Service Center: www.SMA-Service.com		

