Technische Information

SunSpec® Modbus®-Schnittstelle für SUNNY BOY / SUNNY TRIPOWER

Rechtliche Bestimmungen

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Informationen sind Eigentum der SMA Solar Technology AG. Die Veröffentlichung, ganz oder in Teilen, bedarf der schriftlichen Zustimmung der SMA Solar Technology AG. Eine innerbetriebliche Vervielfältigung, die zur Evaluierung des Produktes oder zum sachgemäßen Einsatz bestimmt ist, ist erlaubt und nicht genehmigungspflichtig.

Warenzeichen

Alle Warenzeichen werden anerkannt, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Fehlende Kennzeichnung bedeutet nicht, eine Ware oder ein Zeichen seien frei.
SunSpec® ist ein eingetragenes Warenzeichen der SunSpec Alliance, Inc.
Modbus® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Schneider Electric und ist lizensiert durch die Modbus Organization, Inc.

SMA SOLAR TECHNOLOGY AG

Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Deutschland
Tel. +49 561 9522-0
Fax +49 561 9522-100
www.SMA.de
E-Mail: info@SMA.de

© 2014-2015 SMA Solar Technology AG. Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zu diesem Dokument 5

2 Sicherheit 8

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 8
2.2 Qualifikation der Fachkräfte 8
2.3 Sicherheitshinweise 8
2.4 Hinweise zur Datensicherheit 9
2.5 SMA Grid Guard-Code 9
2.6 Unterstützte SMA Wechselrichter 10

3 Produktbeschreibung 11

3.1 Modbus-Protokoll 11
3.2 SunSpec Modbus-Profil für SMA Geräte 11
3.3 Anlagentopologie 11
3.4 Adressierung und Datenübertragung im Modbus-Protokoll 11
3.4.1 Unit IDs 11
3.4.2 Modbus-Registernummer, Registerbreite und Datenblock 12
3.4.3 Datenübertragung 12
3.5 Lesen und Schreiben von Daten 12
3.6 SunSpec-Datentypen und NaN-Werte 13
3.7 SMA Firmware-Datenformat (FW) 14

4 Inbetriebnahme & Konfiguration 15

5 SunSpec Modbus-Profil – Zuordnungstabellen 16

5.1 Hinweise zu den Zuordnungstabellen 16
5.2 SunSpec (PICS) - Zuordnungstabellen 18
5.2.1 Tabelle C 001 (Common Model) 18
5.2.2 Tabelle NC 011 (Ethernet Link Layer Model) 19
5.2.3 Tabelle NC 012 (IPv4 Model) 19
5.2.4 Tabellen I 101, 102, 103 (Inverter Integer Map) 21
5.2.5 Tabelle IC 120 (Inverter Controls Nameplate Ratings) 23
5.2.6 Tabelle IC 121 (Inverter Controls Basic Settings) 25
5.2.7 Tabelle IC 122 (Inverter Controls Extended Measurements) 27
5.2.8 Tabelle IC 123 (Immediate Inverter Controls) 28
5.2.9 Tabelle IC 124 (Basic Storage Controls) 29

5.2.10 Tabelle IC 126 (Static Volt-VAR Arrays) 31
5.2.11 Tabelle IC 127 (Parameterized Frequency-Watt) 34
5.2.12 Tabelle IC 128 (Dynamic Reactive Current) 36
5.2.13 Tabelle IC 131 (Watt-Power Factor) 37
5.2.14 Tabelle IC 132 (Volt-Watt) 39
5.2.15 Tabelle I 160 (MPPT Inverter Extension Model) 42
5.3 SunSpec (PICS) – Grid Guard-Parameter 43

6 Fehlersuche 45

7 Technische Daten 49
7.1 Modbus-Kommunikations-Ports 49
7.2 Datenverarbeitung und Zeitverhalten 49

8 Kontakt 51

9 Index .... Fehler! Textmarke nicht definiert.

1 Hinweise zu diesem Dokument

Gültigkeitsbereich

Dieses Dokument gilt für die im Kapitel 2.6 „Unterstützte SMA Wechselrichter“, Seite 10, aufgeführten Gerätetypen. Es beschreibt, wie die Datenpunkte der unterstützten SMA Wechselrichter im SunSpec Modbus-Profil abgebildet sind. Grundlage dieser Abbildung ist die in der Version „SunSpec Specification from June 2013“ enthaltene Datei **PICS.xls**.

Dieses Dokument beinhaltet keine Angaben zu den von SMA Wechselrichtern im Einzelnen bereitgestellten Modbus-Registern und welche Firmware-Version bei dem entsprechenden Gerät mindestens installiert sein muss (Firmware-Version und gerätespezifische Modbus-Register siehe Technische Information SunSpec Modbus-Schnittstelle).

Dieses Dokument beinhaltet keine Angaben zu Software, die mit der Modbus-Schnittstelle kommunizieren kann (siehe Anleitung des Software-Herstellers).

Zielgruppe

Dieses Dokument ist für Fachkräfte. Die in diesem Dokument beschriebenen Tätigkeiten dürfen nur mit entsprechender Qualifikation durchgeführt werden (siehe Kapitel 2.2 „Qualifikation der Fachkräfte“, S. 8).

Weiterführende Informationen

SMA Dokumente

Weiterführende Informationen finden Sie unter www.SMA-Solar.com (Nicht alle Dokumente sind in allen Sprachen verfügbar):

Dokumententitel	Dokumentenart
Bestellformular für den SMA Grid Guard-Code	Bestellformular
SMA Speedwire Datenmodul Sunny Island	Installationsanleitung
SMA Speedwire Feldbus	Technische Information
SMA Speedwire/Webconnect Datenmodul	Installationsanleitung
Sunny Explorer	Bedienungsanleitung
SunSpec Modbus-Schnittstelle	Technische Information

Weitere Dokumente

Dokumententitel	Quelle
Modbus Application Protocol Specification	http://www.modbus.org/specs.php
Modbus Messaging Implementation Guide	http://www.modbus.org/specs.php
Service Name and Transport Protocol Port Number Registry	http://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xml
SunSpec-Spezifikationen	http://www.sunspec.org

Symbole

Symbol	Erklärung
⚠ GEFAHR	Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung unmittelbar zum Tod oder zu schwerer Verletzung führt.
⚠ WARNUNG	Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zum Tod oder zu schwerer Verletzung führen kann.
⚠ VORSICHT	Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu einer leichten oder mittleren Verletzung führen kann.
ACHTUNG	Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu Sachschäden führen kann.
ℹ	Information, die für ein bestimmtes Thema oder Ziel wichtig, aber nicht sicherheitsrelevant ist.
☐	Voraussetzung, die für ein bestimmtes Ziel gegeben sein muss.
☑	Erwünschtes Ergebnis.

Auszeichnungen

Auszeichnung	Verwendung	Beispiel
fett	• Dateinamen • Parameter	• Die Datei **PICS.xls** • Die Werte **Major** und **Minor**
>	• Verbindet mehrere Elemente, die Sie auswählen sollen	• **Externe Kommunikation > Modbus** wählen.
[**Schaltfläche/ Taste**]	• Schaltfläche oder Taste, die Sie wählen oder drücken sollen	• [**Speichern**] wählen.
Skalierung	• Exponentieller Skalierungsfaktor	• $VArtg * 10^{VARtg_SF}$

Nomenklatur

Komplette Bezeichnung	Bezeichnung in diesem Dokument
Modbus-Register	Register
Photovoltaik-Anlage	PV-Anlage
SMA Grid Guard-Code	Grid Guard-Code
SMA Speedwire Feldbus	Speedwire
SMA Wechselrichter	Wechselrichter

Abkürzungen

Abkürzung	Benennung	Erklärung
ECP	Electrical connection point	Elektrischer Anschlusspunkt: Netzpunkt, an dem das energieerzeugende Gerät innerhalb der PV-Anlage angeschlossen ist.
EVU	Energieversorgungsunternehmen	-
PCC	Point of common coupling	Netzanschlusspunkt: Netzpunkt, an dem die PV-Anlage an das Netz des Netzbetreibers angeschlossen ist.
PICS	Protocol Implementation Conformance Statement	SunSpec-konforme Zusammenstellung von Datenpunkten eines Geräts das konform zu den SunSpec-Spezifikationen ist.
Speedwire	-	Speedwire ist eine auf dem Ethernet-Standard und einem SMA Kommunikationsprotokoll basierende drahtgebundene Kommunikationsart. Dabei wird eine wechselrichteroptimierte 10/100 MBit-Datenübertragung zwischen SMA Geräten mit Speedwire/Webconnect-Schnittstelle in PV-Anlagen ermöglicht.
WMax	Eingestellte Wirkleistungsbegrenzung	Bis zu dieser Grenze kann das Gerät Wirkleistung erzeugen.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Modbus-Schnittstelle der unterstützten SMA Geräte ist für den industriellen Gebrauch konzipiert und hat folgende Aufgaben:

- Fernsteuerung der Netzsystemdienstleistungen einer PV-Anlage.
- Ferngesteuerte Abfrage von Messwerten einer PV-Anlage.
- Ferngesteuerte Änderung von Parametern einer PV-Anlage.

Die Modbus-Schnittstelle kann über TCP sowie über UDP verwendet werden. Bei UDP werden keine Antworten generiert.

Die beigefügten Dokumentationen sind Bestandteil des Produkts:

- Die Dokumentation lesen und beachten.
- Die Dokumentation jederzeit zugänglich aufbewahren.

2.2 Qualifikation der Fachkräfte

Die in diesem Dokument beschriebenen Tätigkeiten dürfen nur Fachkräfte durchführen. Die Fachkräfte müssen über folgende Qualifikationen verfügen:

- Kenntnisse über IP-basierte Netzwerkprotokolle
- Ausbildung für Installation und Konfiguration von IT-Systemen
- Kenntnisse der Modbus-Spezifikationen
- Kenntnisse der SunSpec-Spezifikationen
- Kenntnis und Beachtung dieses Dokuments mit allen Sicherheitshinweisen

2.3 Sicherheitshinweise

Dieses Kapitel beinhaltet Sicherheitshinweise, die bei allen Arbeiten an und mit dem Produkt immer beachtet werden müssen. Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden und einen dauerhaften Betrieb des Produkts zu gewährleisten, lesen Sie dieses Kapitel aufmerksam und befolgen Sie zu jedem Zeitpunkt alle Sicherheitshinweise.

ACHTUNG

Beschädigung der SMA Wechselrichter

Die mit schreibbaren Modbus-Registern (RW/WO) änderbaren Parameter der SMA Wechselrichter sind für die langfristige Speicherung von Geräteeinstellungen vorgesehen. Eine zyklische Änderung dieser Parameter führt zur Zerstörung der Flash-Speicher der Geräte.

- Geräteparameter dürfen nicht zyklisch geändert werden.

Ausgenommen davon sind Parameter zur Steuerung und Begrenzung der Anlagenleistung, die in diesem Dokument mit dem Zusatz **Parameter zur Anlagensteuerung** gekennzeichnet sind. Solche Parameter können zyklisch geändert werden.

2.4 Hinweise zur Datensicherheit

Datensicherheit in Ethernet-Netzwerken

Sie können die unterstützten SMA Geräte an das Internet anschließen. Beim Anschluss an das Internet besteht das Risiko, dass unberechtigte Nutzer auf die Daten Ihrer PV-Anlage zugreifen und diese manipulieren.

- Ergreifen Sie geeignete Schutzmaßnahmen, wie z. B.
  - Firewall einrichten
  - Nicht benötigte Netzwerk-Ports schließen
  - Remote-Zugriff nur über VPN-Tunnel ermöglichen
  - Kein Port-Forwarding auf den verwendeten Modbus-Port einrichten

Zugriff auf Datenpunkte nach Aktivierung der Modbus-Schnittstelle

Nach Aktivierung der Modbus-Schnittstelle ist der Zugriff auf alle Datenpunkte, die nicht durch den SMA Grid Guard-Code geschützt sind, ohne weitere Eingabe eines Passworts über Modbus möglich.

Prüfen Sie nach einem Rücksetzen des Wechselrichters auf Werkseinstellungen, ob die Modbus-Schnittstelle noch aktiv ist (Aktivieren der Modbus-Schnittstelle, siehe Kapitel 4 „Inbetriebnahme & Konfiguration“, Seite 15).

2.5 SMA Grid Guard-Code

Bestimmte Parameter sind durch den SMA Grid Guard-Code geschützt. Wenn Sie diese Parameter ändern möchten, müssen Sie die einzelnen Wechselrichter vorher mit einem persönlichen SMA Grid Guard-Code freischalten. Durch die Freischaltung ändert der Wechselrichter seinen Parametriermodus in den Grid Guard-Modus.

SMA Grid Guard-Code

Sie erhalten den SMA Grid Guard-Code über den SMA Service oder über das „Bestellformular für den SMA Grid Guard-Code“ unter www.SMA-Solar.com (siehe auch Kapitel 8 „Kontakt“, Seite 51). Weitere Informationen zur Anmeldung an einem Gerät mittels Grid Guard-Code und dem Sunny Explorer siehe Bedienungsanleitung des Sunny Explorer.

Parameterübersicht SMA Grid Guard-Code

Sie finden eine Übersicht der Parameter, die mit aktiviertem SMA Grid Guard-Code geändert werden können, in Kapitel 5.3 „SunSpec (PICS) – Grid Guard-Parameter“, Seite 43.

Anmeldung an Wechselrichtern mit SMA Grid Guard-Code ist exklusiv

Mit einem Grid Guard-Code kann sich jeweils nur eine Person, ein Kommunikationsgerät oder eine Software exklusiv an den Wechselrichtern anmelden. Wenn Sie Parameter mit Ihrem Modbus-Client ändern möchten, die mit Grid Guard geschützt sind, dürfen Sie nicht gleichzeitig einen Grid Guard-Code mit Sunny Explorer oder mit einem Datenlogger auf den Geräten anwenden.

Anmelden und Abmelden

- Der SMA Grid Guard-Code sowie der Code zum Abmelden vom Grid Guard-Modus wird in das Modbus-Register 43090 unter der Unit ID = 3 geschrieben.
- Abmelden vom Grid Guard-Modus mit dem Code = 0.
- Die Anmeldung mit dem Grid Guard-Code gilt nur für die bei der Anmeldung verwendete IP-Adresse.

Wechselrichterneustart während des Grid Guard-Modus

- Wenn ein Wechselrichter während des Grid Guard-Modus neu gestartet wird, muss der Grid Guard-Code erneut gesendet werden.

Protokollierung der Parameteränderungen

- Die Änderung von Parametern im Grid Guard-Modus wird vom Wechselrichter protokolliert.

2.6 Unterstützte SMA Wechselrichter

Informationen darüber, welcher SMA Wechselrichter mit integrierter Speedwire-Schnittstelle oder mit nachgerüstetem Speedwire/Webconnect-Datenmodul die Modbus-Schnittstelle und damit das SunSpec Modbus-Profil unterstützt und welche Firmware-Version bei dem entsprechenden Gerät mindestens installiert sein muss, erhalten Sie in der Technischen Information SunSpec Modbus-Schnittstelle unter www.SMA-Solar.com.

3 Produktbeschreibung

3.1 Modbus-Protokoll

Das Modbus Application Protocol ist ein industrielles Kommunikationsprotokoll, das im Solarsektor derzeit hauptsächlich zur Anlagenkommunikation in PV-Kraftwerken eingesetzt wird.

Das Modbus-Protokoll wurde dafür entwickelt, Daten aus fest definierten Datenbereichen zu lesen oder in diese zu schreiben. In der Modbus-Spezifikation ist nicht vorgeschrieben, welche Daten in welchem Datenbereich stehen. Die Datenbereiche müssen gerätespezifisch in sogenannten Modbus-Profilen definiert werden. Mit Kenntnis des gerätespezifischen Modbus-Profils kann ein Modbus Client (z. B. SCADA-System) auf die Daten eines Modbus-Servers (z. B. SMA Geräte mit Modbus-Schnittstelle) zugreifen.

Das speziell von SunSpec entwickelte Modbus-Profil ist das SunSpec Modbus-Profil.

Die Abbildung des SMA Datenmodells auf das SunSpec-Datenmodell ist im SunSpec Modbus-Profil für SMA Geräte festgelegt.

3.2 SunSpec Modbus-Profil für SMA Geräte

Das SunSpec Modbus-Profil der SunSpec Alliance beinhaltet einen umfassenden Satz an Messwerten und Parametern für Energieerzeugungsgeräte in PV-Anlagen. SMA hat eine Abbildung der speziellen Datenpunkte der unterstützten SMA Geräte auf die von der SunSpec geforderten Datenpunkte durchgeführt. Die unterstützten SMA Geräte sind damit konform zum SunSpec Modbus-Profil der zugrunde liegenden Spezifikationsversion (siehe Kapitel 1 „Hinweise zu diesem Dokument“, S. 5).

Das SunSpec Modbus-Profil für SMA Geräte beginnt ab der Registernummer 40001 und ist über die Unit ID = 126 adressierbar (siehe Kapitel 3.4 „Adressierung und Datenübertragung im Modbus-Protokoll“, Seite 11).

3.3 Anlagentopologie

Ein SMA Gerät mit Speedwire-Schnittstelle wird über Ethernet mit dem SCADA-System des Energieversorgers oder des Netzbetreibers verbunden. Die Speedwire-Schnittstelle ermöglicht dabei die Kommunikation über das Modbus-Protokoll.

Aus Sicht des Modbus-Protokolls stellt ein SMA Gerät mit Speedwire-Schnittstelle einen Modbus-Server dar, der das SunSpec-Modbus-Profil unterstützt.

3.4 Adressierung und Datenübertragung im Modbus-Protokoll

3.4.1 Unit IDs

Die Unit ID ist eine übergeordnete Adressierungsart im Modbus-Protokoll. Das SunSpec Modbus-Profil für SMA Geräte ist auf die Unit ID = 126 festgelegt. Zur Übertragung des SMA Grid Guard-Codes auf die Wechselrichter verwenden Sie zusätzlich die Unit ID = 3 und das Modbus-Register 43090.

3.4.2 Modbus-Registernummer, Registerbreite und Datenblock

Ein Modbus-Register ist 16 Bit breit. Für breitere Daten werden zusammenhängende Modbus-Register verwendet und als Datenblock betrachtet. Die Anzahl (CNT) der zusammenhängenden Modbus-Register ist in den SunSpec-Zuordnungstabellen angegeben. Die Registernummer des ersten Modbus-Registers in einem Datenblock ist die Startadresse des Datenblocks. Die Nummerierung der Register beginnt bei 40001.

Offset der Modbus-Registernummern (Nr)

Zum Lesen oder Schreiben der Modbus-Register verwenden Sie jeweils die um den Offset 1 verminderten Registernummern. Beispiel: Modbus-Registeradresse = Registernummer im SunSpec-Modbus-Profil – Offset = 40001 - 1 = 40000.

3.4.3 Datenübertragung

Entsprechend der Modbus-Spezifikation kann bei einer Datenübertragung nur eine bestimmte Menge an Daten in einer simple protocol data unit (PDU) transportiert werden. Die Daten beinhalten auch funktionsabhängige Parameter, wie z. B. Function-Code, Startadresse oder Anzahl der zu übertragenden Modbus-Register. Die Menge der Daten ist abhängig vom verwendeten Modbus-Kommando und muss bei der Datenübertragung berücksichtigt werden. Die mögliche Anzahl an Modbus-Registern pro Kommando finden Sie im Kapitel 3.5.

Durch die Datenablage im Motorola-Format „Big-Endian“ werden bei einer Datenübertragung erst das High-Byte und dann das Low-Byte der Modbus-Register übertragen.

3.5 Lesen und Schreiben von Daten

Die Modbus-Schnittstelle kann über das Protokoll Modbus TCP sowie über das Protokoll Modbus UDP verwendet werden. Über Modbus TCP kann lesend und schreibend (RW) und über Modbus UDP nur schreibend (WO) auf die Modbus-Register zugegriffen werden.

Die folgenden Modbus-Kommandos werden von der implementierten Modbus-Schnittstelle unterstützt:

Modbus-Kommando	Hexadezimalwert	Datenmenge (Registeranzahl)[1]
Read Holding Registers	0x03	1 bis 125
Read Input Registers	0x04	1 bis 125
Write Single Register	0x06	1
Write Multiple Registers	0x10	1 bis 123
Read Write Multiple Registers	0x17	Read: 1 bis 125, Write: 1 bis 121

[1] Anzahl der pro Kommando als Datenblock übertragbaren Modbus-Register

3.6 SunSpec-Datentypen und NaN-Werte

Die folgende Tabelle zeigt die im SunSpec Modbus-Profil verwendeten Datentypen und stellt diesen mögliche NaN-Werte gegenüber. Die SunSpec-Datentypen werden in den Zuordnungstabellen in der Spalte **Typ** aufgeführt. Sie beschreiben die Datenbreite und das Format des unter einer Registeradresse gespeicherten Datenwertes. Das Format, wie z. B. Bitfeld, beschreibt, wie SunSpec-Daten zu interpretieren sind. Die Formate spielen z. B. bei der Anzeige von Daten oder bei deren Weiterverarbeitung eine Rolle:

Typ	Beschreibung	NaN-Wert
acc32	Akkumulierter Wert (32 Bit). Wird für alle fortlaufend steigenden Werte verwendet.	0x0000 0000
acc64	Akkumulierter Wert (64 Bit). Wird für alle fortlaufend steigenden Werte verwendet. Es sind nur positive Werte erlaubt. Der Überlauf des Zahlenbereichs erfolgt bei 0x7FFF FFFF FFFF FFFF.	0x0000 0000 0000 0000
bitfield16	Bitfeld (16 Bit). Eine Zusammenstellung einzelner Bits. Wird für mehrwertige Alarmmeldungen oder Status verwendet. Wertebereich 0 bis 0x7FFF. Wenn das MSB in einem Bitfeld gesetzt ist, werden alle anderen Bits ignoriert.	0xFFFF
bitfield32	Bitfeld (32 Bit). Eine Zusammenstellung einzelner Bits. Wird für mehrwertige Alarmmeldungen oder Status verwendet. Wertebereich 0 bis 0x7FFF FFFF. Wenn das MSB in einem Bitfeld gesetzt ist, werden alle anderen Bits ignoriert.	0xFFFF FFFF
enum16	Zahlen-Code (16 Bit). Die Aufschlüsselung der möglichen Codes finden Sie jeweils direkt unter der Bezeichnung des Modbus-Registers in den SunSpec Modbus-Profil – Zuordnungstabellen.	0xFFFF
int16	Vorzeichenbehafteter Integer (16 Bit).	0x8000
int32	Vorzeichenbehafteter Integer (32 Bit).	0x8000 0000
string	Zeichenkette (Vielfaches von 2 Byte). Ein Null-terminierter Wert oder ein Wert fixer Länge.	0x0000 bis nnnn

sunssf	SunSpec-Skalierungsfaktor als vorzeichenbehafteter Integer (16 Bit). Skalierungsfaktoren werden als Exponent einer Zehnerpotenz verwendet. Negative Skalierungsfaktoren schieben den Dezimalpunkt auf die linke Seite, positive Skalierungsfaktoren auf die rechte Seite.	0x8000
uint16	Vorzeichenloser Integer (16 Bit).	0xFFFF
uint32	Vorzeichenloser Integer (32 Bit).	0xFFFF FFFF
uint64	Vorzeichenloser Integer (64 Bit).	0xFFFF FFFF FFFF FFFF

3.7 SMA Firmware-Datenformat (FW)

Das SMA Firmware-Datenformat (Abkürzung: FW) beschreibt, wie SMA Firmware-Daten zu interpretieren sind. Das SMA Firmware-Datenformat wird z. B. in Register 40045 verwendet.

Aus dem gelieferten DWORD werden vier Werte extrahiert. Die Werte **Major** und **Minor** sind in Byte 1 und 2 BCD-codiert enthalten. Byte 3 beinhaltet den Wert **Build** (nicht BCD-codiert). Byte 4 enthält den **Release-Typ** gemäß folgender Tabelle:

Release-Typ	Release-Typ-Codierung	Erklärung
0	N	Keine Revisionsnummer
1	E	Experimentelles Release
2	A	Alpha-Release
3	B	Beta-Release
4	R	Release
5	S	Spezial-Release
> 5	Als Zahl	Keine spezielle Interpretation

Beispiel:

Firmware-Version des Produkts:	1.05.10.R
Werte aus DWORD:	Major: 1, Minor: 05, Build: 10, Release-Typ: 4 (Hex: 0x1 0x5 0xA 0x4)

4 Inbetriebnahme & Konfiguration

Werksseitig sind der Modbus-TCP-Server sowie der Modbus-UDP-Server bei den unterstützten SMA Geräten deaktiviert (Unterstützte SMA Geräte siehe Kapitel 2.6 „Unterstützte SMA Wechselrichter“, Seite 9). Sie müssen die Modbus-Server aktivieren, um diese zu verwenden. Sie können die Kommunikations-Ports der beiden Modbus-Protokolle nach Aktivierung der Server ändern.

Voraussetzungen:

- ☐ Alle SMA Geräte mit Speedwire-Schnittstelle müssen in Betrieb genommen sein (siehe Installationsanleitung des Wechselrichters bzw. der nachgerüsteten Speedwire-Schnittstelle).
- ☐ Auf dem Computer muss Sunny Explorer installiert sein (Sunny Explorer ist kostenlos erhältlich unter www.SMA-Solar.com).

Zugriff auf Datenpunkte nach Aktivierung der Modbus-Schnittstelle

Nach Aktivierung der Modbus-Schnittstelle ist der Zugriff auf alle Datenpunkte, die nicht durch den SMA Grid Guard-Code geschützt sind, ohne weitere Eingabe eines Passworts über Modbus möglich.

Prüfen Sie nach einem Rücksetzen des Wechselrichters auf Werkseinstellungen, ob die Modbus-Schnittstelle noch aktiv ist.

Vorgehen:

1. Sunny Explorer auf dem Computer starten und eine Speedwire-Anlage anlegen (siehe Bedienungsanleitung des Sunny Explorer).
2. An der Speedwire-Anlage als **Installateur** anmelden.
3. Den zu konfigurierenden SMA Wechselrichter im Anlagenbaum wählen.
4. Die Registerkarte **Einstellungen** wählen.
5. Die Parametergruppe **Externe Kommunikation** wählen.
6. [**Bearbeiten**] wählen.

   ☑ Unter der Parametergruppe **Modbus** sehen Sie die Rubriken **TCP-Server** und **UDP-Server**.
7. Um den TCP-Server einzuschalten, in der Gruppe **Modbus > TCP-Server** folgende Einstellungen vornehmen:
   - In der Dropdown-Liste **Eingeschaltet** den Eintrag **Ja** wählen.
   - Bei Bedarf im Feld **Port** den Port ändern (Werkseinstellung: 502).
8. Um den UDP-Server einzuschalten, in der Gruppe **Modbus > UDP-Server** folgende Einstellungen vornehmen:
   - In der Dropdown-Liste **Eingeschaltet** den Eintrag **Ja** wählen.
   - Bei Bedarf im Feld **Port** den Port ändern (Werkseinstellung: 502).
9. [**Speichern**] wählen.

5 SunSpec Modbus-Profil – Zuordnungstabellen

5.1 Hinweise zu den Zuordnungstabellen

Die folgenden Unterkapitel sind in der Reihenfolge des SunSpec PlugFest Protocol Implementation Conformance Statement (PICS) sortiert. Nicht unterstützte Tabellen des PICS sind nicht aufgeführt. Die Tabellen sind, entsprechend der PICS, in die Abschnitte „Header“ und „Fixed Block“ unterteilt. Zusätzlich kann „Repeating Block“ aufgeführt sein. In den Tabellen finden Sie nur die Modbus-Adressen, die obligatorisch implementiert werden müssen und die optional implementiert sind.

Die Spalten der Tabellen stellen die folgenden Informationen dar:

Information	Erklärung
Nr (DEZ)	Dezimale Registernummer (siehe auch Kapitel 3.4.2 „Modbus-Registernummer, Registerbreite und Datenblock“, Seite 12 und folgende).
Beschreibung/Zahlen-Code(s)	[SunSpec-Beschreibung des Modbus-Registers][(SunSpec-Name des Modbus-Registers)]{<, (SMA: SMA Bezeichnung des Parameters>}{<: Parameter>}{<: Zahlen-Code(n) = Beschreibung(n)> <(SMA: SMA Bezeichnung des Zahlen-Codes)>} In den Tabellenabschnitten „Fixed Block“ und „Repeating Block“ wird auch folgendes Beschreibungsschema verwendet: • [SunSpec-Beschreibung des Modbus-Registers] [(SunSpec-Name des Modbus-Registers)], <Einheit><* $10^{\text{SunSpec-Skalierungsfaktor}}$ (Registeradresse des Skalierungsfaktors)>, <(SMA: SMA Bezeichnung des Parameters> Bei Skalierungsfaktoren: • [Beschreibung des Skalierungsfaktors (SunSpec-Skalierungsfaktor): (integer)] Legende: [...] obligatorische Angabe, <...> optionale Angabe, {...} Parametergruppe
CNT (WORD)	Anzahl zusammenhängender Modbus-Register unter dieser Registernummer (Nr).
Typ	Datentyp, z. B. uint32 = 32 Bit ohne Vorzeichen (siehe Kapitel 3.6, Seite 13).

Zugriff	Zugriffsart: RO: Nur Lesen (nur Modbus TCP) RW: Lesen und Schreiben (nur Modbus TCP). Alle RW-Register sind bei Modbus UDP nur schreibbar (WO-Register). WO: Nur Schreiben Wenn eine Zugriffsart nicht erlaubt ist, wird bei Zugriff mit nicht erlaubter Zugriffsart eine Modbus-Exception generiert.

ACHTUNG

Beschädigung der SMA Wechselrichter

Die mit schreibbaren Modbus-Registern (RW/WO) änderbaren Parameter der SMA Wechselrichter sind für die langfristige Speicherung von Geräteeinstellungen vorgesehen. Eine zyklische Änderung dieser Parameter führt zur Zerstörung der Flash-Speicher der Geräte.

- Geräteparameter dürfen nicht zyklisch geändert werden.

Ausgenommen davon sind Parameter zur Steuerung und Begrenzung der Anlagenleistung, die in diesem Dokument mit dem Zusatz **Parameter zur Anlagensteuerung** gekennzeichnet sind. Solche Parameter können zyklisch geändert werden.

Offset der Modbus-Registernummern (Nr)

Zum Lesen oder Schreiben der Modbus-Register verwenden Sie jeweils die um den Offset 1 verminderten Registernummern. Beispiel: Modbus-Registeradresse = Registernummer im SunSpec-Modbus-Profil – Offset = 40001 - 1 = 40000.

Geräteabhängige Verfügbarkeit der Modbus-Register

Abhängig vom verwendeten SMA Gerätetyp sind nur bestimmte Modbus-Register verfügbar. Sie finden eine Tabelle der vom jeweiligen Wechselrichtertyp unterstützten Modbus-Register in der Technischen Information SunSpec Modbus-Schnittstelle unter www.SMA-Solar.com

Wertebereich des cos φ

Der Wertebereich des cos φ ist geräteabhängig. Der über das Modbus-Protokoll einstellbare Wertebereich kann nicht von jedem Wechselrichter in physikalische Werte umgesetzt werden (Verschiebungsfaktor cos φ siehe Betriebsanleitung des Wechselrichters).

Blindleistung im SunSpec Modbus-Profil

Bei allen Modbus-Registern dieses Dokuments, bei denen eine Blindleistung gemessen oder vorgegeben wird, gilt gemäß IEC-Konvention und Erzeugerzählpfeilsystem, dass eine positive Blindleistung „induktiv“ und eine negative Blindleistung „kapazitiv“ ist.

Diese Angabe gilt für die folgenden Modbus-Register: 40206, 40274 und 40359.

5.2 SunSpec (PICS) - Zuordnungstabellen

5.2.1 Tabelle C 001 (Common Model)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code(s)	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40001	SunSpec ID (SID): 0x53756e53 = SunSpec Modbus Map	2	uint32	RO
40003	Model ID (ID): 1 = SunSpec Common Model	1	uint16	RO
40004	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 66	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40005	Hersteller (Mn): „SMA“	16	string	RO
40021	Modell (Md): „Solar Inverter“	16	string	RO
40037	Optionen (Opt), (SMA: Gerätetyp): Numerische Kennung des SMA Gerätetyps (Aufschlüsselung siehe Technische Information SunSpec Modbus-Schnittstelle)	8	string	RO
40045	Version (Vr), (SMA: Firmware-Nummer): siehe Kapitel 3.7 „SMA Firmware-Datenformat“, Seite 14	8	string	RO
40053	Seriennummer (SN)	16	string	RO

5.2.2 Tabelle NC 011 (Ethernet Link Layer Model)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40071	Model ID (ID): 11 = SunSpec Ethernet Link Layer Model	1	uint16	RO
40072	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 13	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40073	Ethernet Datenübertragungsrate (Spd), (SMA: Datenübertragungsrate von Netzwerkanschluss A): 10 = 10 MBit/s 100 = 100 MBit/s	1	uint16	RO
40074	Schnittstellen-Status (CfgSt), (SMA: Duplexmodus von Netzwerkanschluss A): Bit 1 = Voll Duplex	1	bitfield 16	RO
40075	Verbindungs-Status (St), (SMA: Speedwire-Verbindungsstatus von Netzwerkanschluss A): 1 = Aktiviert 2 = Deaktiviert	1	enum 16	RO
40076	MAC-Adresse (MAC)	4	uint64	RO

5.2.3 Tabelle NC 012 (IPv4 Model)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40086	Model ID (ID): 12 = SunSpec IPv4 Model	1	uint16	RO
40087	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 98	1	uint16	RO

Fixed Block:				
40092	Konfigurationsstatus (CfgSt): 1 = Gültige Einstellung (aktuelle Einstellung ist gültig)	1	enum 16	RO
40093	Änderungsstatus (ChgSt): Bit 0 = Bevorstehende Änderung	1	bitfield 16	RO
40094	Änderungsfähigkeit (Cap): Bit 5 = Hardware-Konfiguration möglich	1	bitfield 16	RO
40095	IPv4 Konfiguration (Cfg), (SMA: Automatische Speedwire-Konfiguration eingeschaltet): 0 = manuelle Konfiguration (siehe Hinweis „Netzwerkkonfiguration") 1 = Verwende DHCP	1	enum 16	RW
40096	Konfiguriere Dienst-Verwendung (Ctl): 0 = Aktiviere DNS	1	enum 16	RO
40097	IP-Adresse (Addr), (SMA: Speedwire IP-Adresse): XXX.XXX.XXX.XXX (siehe Hinweis „Netzwerkkonfiguration", unten)	8	string	RW
40105	Netzmaske (Msk), (SMA: Speedwire-Subnetzmaske): XXX.XXX.XXX.XXX (siehe Hinweis „Netzwerkkonfiguration", unten)	8	string	RW
40113	Gateway (Gw), (SMA: Speedwire-Gateway-Adresse): XXX.XXX.XXX.XXX (siehe Hinweis „Netzwerkkonfiguration", unten)	8	string	RW
40121	DNS 1 (DNS1), (SMA: Speedwire-DNS-Server-Adresse): XXX.XXX.XXX.XXX (siehe Hinweis „Netzwerkkonfiguration", unten)	8	string	RW

Netzwerkkonfiguration

Eine Änderung der Netzwerkkonfiguration wird vom SMA Gerät nur übernommen, wenn jedes der Register 40095, 40097, 40105, 40113 und 40121 geändert wird. Wenn Sie z. B. die IPv4 Konfiguration (Cfg) mit dem Register 40095 auf den Wert **0** (manuelle Konfiguration) ändern und die IP-Adresse mit dem Register 40097 ändern möchten, müssen Sie auch die drei anderen Register innerhalb von 60 Sekunden ändern, bzw. erneut auf die gleichen Werte setzen.

5.2.4 Tabellen I 101, 102, 103 (Inverter Integer Map)

Die folgende Tabelle gilt für jedes der drei Anschlussmodelle (Model ID). Wenn z. B. Anschlussmodell „Dreieckschaltung“ vorliegt, so ist die Tabelle I 102 mit der ID = 102 gültig.

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40186	Model ID (ID): 101 = SunSpec Inverter Model (phsA, phsB, phsC) 102 = SunSpec Inverter Model (phsAB, phsAC, phsBC) 103 = SunSpec Inverter Model (phsABC)	1	uint16	RO
40187	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 50	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40188	AC-Strom (A), in $A*10^{A_SF}$ (40192).	1	uint16	RO
40189	Strom, Außenleiter L1 (AphA), in $A*10^{A_SF}$ (40192).	1	uint16	RO
40190	Strom, Außenleiter L2 (AphB), in $A*10^{A_SF}$ (40192).	1	uint16	RO
40191	Strom, Außenleiter L3 (AphC), in $A*10^{A_SF}$ (40192).	1	uint16	RO
40192	Skalierungsfaktor Strom (A_SF): -1	1	sunssf	RO
40193	Spannung, Außenleiter L1 gegen L2 (PPVphAB), in $V*10^{V_SF}$ (40199).	1	uint16	RO
40194	Spannung, Außenleiter L2 gegen L3 (PPVphBC), in $V*10^{V_SF}$ (40199).	1	uint16	RO
40195	Spannung, Außenleiter L3 gegen L1 (PPVphCA), in $V*10^{V_SF}$ (40199).	1	uint16	RO
40196	Spannung, Außenleiter L1 gegen N (PhVphA), in $V*10^{V_SF}$ (40199).	1	uint16	RO
40197	Spannung, Außenleiter L2 gegen N (PhVphB), in $V*10^{V_SF}$ (40199).	1	uint16	RO

40198	Spannung, Außenleiter L3 gegen N (PhVphC), in V*10^{V_SF} (40199).	1	uint16	RO
40199	Skalierungsfaktor Spannung (V_SF): -1	1	sunssf	RO
40200	Wirkleistung (W), in W*10^{W_SF} (40201).	1	int16	RO
40201	Skalierungsfaktor Wirkleistung (W_SF): 1	1	sunssf	RO
40202	Netzfrequenz (Hz), in Hz*10^{Hz_SF} (40203).	1	uint16	RO
40203	Skalierungsfaktor Netzfrequenz (Hz_SF): -2	1	sunssf	RO
40204	Scheinleistung (VA), in VA*10^{VA_SF} (40205).	1	int16	RO
40205	Skalierungsfaktor Scheinleistung (VA_SF): 1	1	sunssf	RO
40206	Blindleistung (VAr), in var*10^{VAr_SF} (40207).	1	int16	RO
40207	Skalierungsfaktor Blindleistung (VAr_SF): 1	1	sunssf	RO
40208	Verschiebungsfaktor cos φ (PF)*10^{PF_SF} (40209).	1	int16	RO
40209	Skalierungsfaktor Verschiebungsfaktor (PF_SF): -3	1	sunssf	RO
40210	Gesamtertrag (WH), in Wh*10^{WH_SF} (40212).	2	acc32	RO
40212	Skalierungsfaktor Gesamtertrag (WH_SF): 1	1	sunssf	RO
40217	DC-Leistung (DCW), in W*10^{DCW_SF} (40218).	1	int16	RO
40218	Skalierungsfaktor DC-Leistung (DCW_SF): 2	1	sunssf	RO
40219	Innentemperatur (TmpCab), in °C	1	int16	RO
40222	Andere Temperatur (TmpOt), in °C*10^{Tmp_SF} (40223), (SMA: Externe Temperatur).	1	int16	RO
40223	Skalierungsfaktor Temperatur (Tmp_SF): 0	1	sunssf	RO
40224	Betriebsstatus (St): 1 = Aus 2 = Warte auf PV-Spannung 3 = Starte 4 = MPP 5 = Abgeregelt 6 = Fahre herunter 7 = Fehler 8 = Warte auf EVU	1	enum 16	RO

40226	Ereignisnummer (Evt1): Bit 0 = Erdungsfehler/Isolationsfehler Bit 1 = DC-Überspannung Bit 4 = Netzverbindung getrennt Bit 5 = Gehäuse offen Bit 6 = Manuell herunterfahren Bit 7 = Übertemperatur Bit 8 = Überfrequenz Bit 9 = Unterfrequenz Bit 10 = AC-Überspannung Bit 11 = AC-Unterspannung Bit 12 = String-Sicherung defekt Bit 13 = Untertemperatur Bit 14 = Speicher- oder Kommunikationsfehler Bit 15 = Fehler bei Hardware-Test	2	bitfield 32	RO

5.2.5 Tabelle IC 120 (Inverter Controls Nameplate Ratings)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40238	Model ID (ID): 120 = SunSpec Nameplate Model	1	uint16	RO
40239	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 26	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40240	DER-Typ (DERTyp), (SMA: Gerätetyp): 4 = PV-Gerät	1	enum 16	RO
40241	Dauerhafte Wirkleistungsfähigkeit (WRtg), in $W*10^{WRtg_SF}$ (40242), (SMA: Maximale Gerätewirkleistung).	1	uint16	RO
40242	Skalierungsfaktor Dauerhafte Wirkleistungsfähigkeit (WRtg_SF): 2	1	sunssf	RO

40243	Dauerhafte Scheinleistungsfähigkeit (VARtg), in VA*10^{VARtg_SF} (40244), (SMA: Maximale Gerätescheinleistung).	1	uint16	RO
40244	Skalierungsfaktor Dauerhafte Scheinleistungsfähigkeit (VARtg_SF): 2	1	sunssf	RO
40245	Dauerhafte Blindleistungsfähigkeit in Quadrant 1 (VArRtgQ1), in var*10^{VARtg_SF} (40249), (SMA: Maximale Geräteblindleistung in Quadrant 1).	1	int16	RO
40246	Dauerhafte Blindleistungsfähigkeit in Quadrant 2 (VArRtgQ2), in var*10^{VARtg_SF} (40249), (SMA: Maximale Geräteblindleistung in Quadrant 2).	1	int16	RO
40247	Dauerhafte Blindleistungsfähigkeit in Quadrant 3 (VArRtgQ3), in var*10^{VARtg_SF} (40249), (SMA: Maximale Geräteblindleistung in Quadrant 3).	1	int16	RO
40248	Dauerhafte Blindleistungsfähigkeit in Quadrant 4 (VArRtgQ4), in var*10^{VARtg_SF} (40249), (SMA: Maximale Geräteblindleistung in Quadrant 4).	1	int16	RO
40249	Skalierungsfaktor Dauerhafte Blindleistungsfähigkeit (VArRtg_SF): 2	1	sunssf	RO
40250	Dauerhafte RMS Stromfähigkeit (ARtg), in A*10^{ARtg_SF} (40251), (SMA: Nennstrom über alle Außenleiter).	1	uint16	RO
40251	Skalierungsfaktor Dauerhafte RMS Stromfähigkeit (ARtg_SF): 0	1	sunssf	RO
40252	Minimale Verschiebungsfaktorfähigkeit in Q 1 (PFRtgQ1)*10^{PFRtg_SF} (40256), (SMA: Minimaler Verschiebungsfaktor cos φ in Q 1).	1	int16	RO
40253	Minimale Verschiebungsfaktorfähigkeit in Q 2 (PFRtgQ2)*10^{PFRtg_SF} (40256), (SMA: Minimaler Verschiebungsfaktor cos φ in Q 2).	1	int16	RO
40254	Minimale Verschiebungsfaktorfähigkeit in Q 3 (PFRtgQ3)*10^{PFRtg_SF} (40256), (SMA: Minimaler Verschiebungsfaktor cos φ in Q 3).	1	int16	RO
40255	Minimale Verschiebungsfaktorfähigkeit in Q 4 (PFRtgQ4)*10^{PFRtg_SF} (40256), (SMA: Minimaler Verschiebungsfaktor cos φ in Q 4).	1	int16	RO

40256	Skalierungsfaktor Minimale Verschiebungsfaktorfähigkeit (PFRtg_SF): -1	1	sunssf	RO
40257	Nennkapazität des Speichergeräts (WHRtg), in Wh*10^{WHRtg_SF} (40258), (SMA: Nennkapazität der Batterie).	1	uint16	RO
40258	Skalierungsfaktor Nennkapazität (WHRtg_SF): 2	1	sunssf	RO
40259	Verwendbare Ah-Kapazität der Batterie (AhrRtg), in Ah*10^{AhrRtg_SF} (40260), (SMA: Verwendbare Nennkapazität der Batterie).	1	uint16	RO
40260	Skalierungsfaktor Verwendbare Ah-Kapazität (AhrRtg_SF): 0	1	sunssf	RO
40261	Maximale Energietransferrate in das Speichergerät (MaxChaRte), in W*$10^{MaxChrRte_SF}$ (40262), (SMA: Maximale Ladeleistung der Batterie).	1	uint16	RO
40262	Skalierungsfaktor Maximale Energietransferrate in das Speichergerät (MaxChaRte_SF): 2	1	sunssf	RO
40263	Maximale Energietransferrate aus dem Speichergerät (MaxDisChaRte), in W*$10^{MaxDisChaRte_SF}$ (40264), (SMA: Maximale Entladeleistung der Batterie).	1	uint16	RO
40264	Skalierungsfaktor Maximale Energietransferrate aus dem Speichergerät (MaxDisChaRte_SF): 2	1	sunssf	RO

5.2.6 Tabelle IC 121 (Inverter Controls Basic Settings)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40266	Model ID (ID): 121 = SunSpec Basic Settings Model	1	uint16	RO
40267	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 30	1	uint16	RO

Fixed Block:				
40268	Einstellung für maximale Ausgangswirkleistung (WMax), in W*10^{WMax_SF} (40288), (SMA: Eingestellte Wirkleistungsgrenze).	1	uint16	RW
40269	Spannung am PCC (VRef), in V*10^{VRef_SF} (40289), (SMA: Referenzspannung für die Anlagensteuerung).	1	uint16	RW
40270	Offset zwischen PCC und Wechselrichter (VRefOfs), in V*$10^{VRefOfs_SF}$ (40290), (SMA: Referenzkorrekturspannung für die Anlagensteuerung).	1	int16	RW
40273	Einstellwert für maximale Scheinleistung (VAMax), in VA*10^{VAMax_SF} (40292), (SMA: Eingestellte Scheinleistungsgrenze).	1	uint16	RW
40274	Maximale Blindleistung in Q 1(VArMaxQ1), in var*10^{VArMax_SF} (40293), (SMA: Eingestellte Blindleistungsgrenze).	1	int16	RW
40278	Standard-Wirkleistungs-Anstiegsrate (WGra), in % von (WMax/min)*10^{WGra_SF} (40294), (SMA: Wirkleistungsgradient).	1	uint16	RW
40283	VAr-Aktion beim Wechsel zwischen Laden und Entladen (VArAct), (SMA: Reaktion der Erregungsart bei Wechsel der Leistungsrichtung): 1 = Erregungsart wechseln 2 = Erregungsart nicht wechseln	1	enum 16	RW
40286	Einstellwert für Nennfrequenz (ECPNomHz), in Hz*$10^{ECPNomHz_SF}$ (40297), (SMA: Nennfrequenz).	1	uint16	RW
40287	Identität der Außenleiter bei einphasigen Wechselrichtern (ConnPh), (SMA: Außenleiterzuordnung): 1 = Außenleiter L1 2 = Außenleiter L2 3 = Außenleiter L3	1	enum 16	RW
40288	Skalierungsfaktor Ausgangswirkleistung (WMax_SF): 2	1	sunssf	RO
40289	Skalierungsfaktor Referenzspannung (VRef_SF): 0	1	sunssf	RO
40290	Skalierungsfaktor Offset (VRefOfs_SF): 0	1	sunssf	RO

40292	Skalierungsfaktor Scheinleistung (VAMax_SF): 2	1	sunssf	RO
40293	Skalierungsfaktor Blindleistung (VArMax_SF): 2	1	sunssf	RO
40294	Skalierungsfaktor Wirkleistungs-Anstiegsrate (WGra_SF): 0	1	sunssf	RO
40297	Skalierungsfaktor Nennfrequenz (ECPNomHz_SF): 0	1	sunssf	RO

5.2.7 Tabelle IC 122 (Inverter Controls Extended Measurements)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40298	Model ID (ID): 122 = SunSpec Measurements Status Model	1	uint16	RO
40299	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 44	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40300	PV-Wechselrichter Verfügbarkeitsstatus (PVConn), (SMA: Status des Netzrelais): Bit 0 = Verbunden Bit 1 = Verfügbar Bit 2 = In Betrieb	1	bitfield 16	RO
40301	Batterie-Wechselrichter Verfügbarkeitsstatus (StorConn), (SMA: Betriebsstatus der Batterie): Bit 0 = Verbunden Bit 1 = Verfügbar Bit 2 = In Betrieb	1	bitfield 16	RO
40302	ECP-Verbindungsstatus (ECPConn), (SMA: Netzanbindung der PV-Anlage): Bit 0 = Verbunden	1	bitfield 16	RO
40303	Gesamtwirkleistungsertrag (ActWh), in Wh, (SMA: Gesamtertrag).	4	acc64	RO
40342	Isolationswiderstand (Ris), in $\Omega * 10^{Ris_SF}$ (40343).	1	uint16	RO
40343	Skalierungsfaktor Isolationswiderstand (Ris_SF): 4	1	sunssf	RO

5.2.8 Tabelle IC 123 (Immediate Inverter Controls)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40344	Model ID (ID): 123 = SunSpec Immediate Controls Model	1	uint16	RO
40345	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 24	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40348	**Parameter zur Anlagensteuerung:** Verbindungskontrolle (Conn), (SMA: Schnellabschaltung): 0 = Nicht verbunden 1 = Verbunden	1	enum 16	WO
40349	**Parameter zur Anlagensteuerung:** Setze Leistung auf Vorgabewert (WMaxLimPct), in % von WMax*$10^{WMaxLimPct_SF}$ (40367), (SMA: Normierte Wirkleistungsbegrenzung durch die Anlagensteuerung).	1	uint16	WO
40353	Drosselung (WMaxLim_Ena), (SMA: Betriebsart des Einspeisemanagements): 1 = Aktiviert	1	enum 16	RW
40354	**Parameter zur Anlagensteuerung:** Setze Leistungsfaktor auf bestimmten Wert (OutPFSet)*$10^{OutPFSet_SF}$ (40368), (SMA: Vorgabe des Verschiebungsfaktors cos φ durch die Anlagensteuerung).	1	int16	WO
40358	Fester Leistungsfaktor (OutPFSet_Ena), (SMA: Betriebsart der statischen Spannungshaltung): 1 = Aktiviert	1	enum 16	RW
40359	**Parameter zur Anlagensteuerung:** Blindleistung (VArWMaxPct), in % von WMax*10^{VArPct_SF} (40369), (SMA: Normierte Blindleistungsbegrenzung durch Anlagensteuerung).	1	int16	WO

40365	Modus der prozentualen Blindleistungsbegrenzung (VArPct_Mod): 1 = in % von WMax	1	enum 16	RO
40366	Steuerung der prozentualen Blindleistungsbegrenzung (VArPct_Ena), (SMA: Betriebsart der statischen Spannungshaltung): 1 = Aktiviert	1	enum 16	RW
40367	Skalierungsfaktor Leistungsvorgabewert (WMaxLimPct_SF): 0	1	sunssf	RO
40368	Skalierungsfaktor Leistungsfaktor (OutPFSet_SF): -4	1	sunssf	RO
40369	Skalierungsfaktor Blindleistung (VArPct_SF): -1	1	sunssf	RO

5.2.9 Tabelle IC 124 (Basic Storage Controls)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40370	Model ID (ID): 124 = SunSpec Storage Model	1	uint16	RO
40371	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 24	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40372	Einstellwert für maximale Ladewirkleistung (WChaMax), in $W*10^{WChaMax_SF}$ (40388). Referenzwert für WChaGra und WDisChaGra, (SMA: Maximale Ladeleistung des Batteriestellers).	1	uint16	RW
40375	Aktivierung des Speicher-Kontroll-Modus (StorCtl_Mod), (SMA: Betriebsart des Batterie-Management-Systems): Bit 0 = Batterie laden Bit 1 = Batterie entladen	1	bitfield 16	RW
40378	Aktuell verfügbare Energie (ChaState), in % von AhrRtg$*10^{ChaState_SF}$ (40392), (SMA: Aktueller Batterieladezustand).	1	uint16	RO

40380	Batterieinterne Spannung (InBatV), in V*10^{InBatV_SF} (40394), (SMA: Batteriespannung).	1	uint16	RO
40381	Ladezustand des Speichergeräts (ChaSt), (SMA: Betriebsstatus der Batterie): 1 = Aus 3 = Entladen 4 = Laden 6 = Erhaltungsladung	1	enum 16	RO
40388	Skalierungsfaktor Ladewirkleistung (WChaMax_SF): 0	1	sunssf	RO
40392	Skalierungsfaktor verfügbare Energie (ChaState_SF): 0	1	sunssf	RO
40394	Skalierungsfaktor batterieinterne Spannung (InBatV_SF): -2	1	sunssf	RO

5.2.10 Tabelle IC 126 (Static Volt-VAR Arrays)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40396	Model ID (ID): 126 = SunSpec Static Volt-VAR Model	1	uint16	RO
40397	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 64	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40398	Index der aktiven Kurve (ActCrv): 0 = keine Kurve aktiv (deaktiviert) 1 = Kurve 1 aktiv	1	uint16	RW
40399	Volt-VAR-Steuerung aktiv (ModEna), (SMA: Betriebsart der statischen Spannungshaltung): Bit 0 = Aktiviert	1	bitfield 16	RW
40403	Anzahl der unterstützten Kurven (NCrv): 1	1	uint16	RO
40404	Anzahl der unterstützten Kurvenpunkte (NPt): 12	1	uint16	RO
40405	Skalierungsfaktor Spannungspunkte (V_SF): -2	1	sunssf	RO
40406	Skalierungsfaktor Bezugsvariable (DeptRef_SF): -2	1	sunssf	RO
40407	Skalierungsfaktor Rampe (RmpIncDec_SF): -1	1	sunssf	RO
Repeating Block (siehe Anzahl der unterstützten Kurven (40403)): Statische Volt-VAR Kurvendefinition.				
40408	Anzahl aktiver Punkte im Array (ActPt), (SMA: Kennlinie, Anzahl der zu verwendenden Punkte der Kennlinie)	1	uint16	RW
40409	Zuweisung der Bezugsvariablen (DeptRef)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406): 1 = WMax	1	enum 16	RO
40410	Punkt 1 Volt (V1), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 1 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW

40411	Punkt 1 VAR (VAr1)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 1 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40412	Punkt 2 Volt (V2), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 2 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW
40413	Punkt 2 VAR (VAr2)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 2 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40414	Punkt 3 Volt (V3), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 3 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW
40415	Punkt 3 VAR (VAr3)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 3 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40416	Punkt 4 Volt (V4), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 4 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW
40417	Punkt 4 VAR (VAr4)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 4 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40418	Punkt 5 Volt (V5), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 5 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW
40419	Punkt 5 VAR (VAr5)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 5 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40420	Punkt 6 Volt (V6), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 6 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW
40421	Punkt 6 VAR (VAr6)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 6 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40422	Punkt 7 Volt (V7), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 7 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW
40423	Punkt 7 VAR (VAr7)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 7 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40424	Punkt 8 Volt (V8), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 8 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW
40425	Punkt 8 VAR (VAr8)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 8 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40426	Punkt 9 Volt (V9), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 9 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW

40427	Punkt 9 VAR (VAr9)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 9 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40428	Punkt 10 Volt (V10), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 10 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW
40429	Punkt 10 VAR (VAr10)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 10 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40430	Punkt 11 Volt (V11), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 11 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW
40431	Punkt 11 VAR (VAr11)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 11 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40432	Punkt 12 Volt (V12), in % von VRef*10^{V_SF} (40405), (SMA: X-Wert 12 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW
40433	Punkt 12 VAR (VAr12)*$10^{DeptRef_SF}$ (40406), (SMA: Y-Wert 12 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40459	Die maximale Rate, bei der der VAR-Wert abhängig von Spannungsänderungen gesenkt wird (RmpDecTmm), in % von DeptRef (40409)*$10^{RmpIncDec_SF}$ (40407), (SMA: Absenkungsrampe für Erreichung des Kennlinienarbeitspunktes).	1	uint16	RW
40460	Die maximale Rate, bei der der VAR-Wert abhängig von Spannungsänderungen gesteigert wird (RmpIncTmm), in % von DeptRef (40409)*$10^{RmpIncDec_SF}$ (40407), (SMA: Steigerungsrampe für Erreichung des Kennlinienarbeitspunktes).	1	uint16	RW
40461	Boolesches Flag, das kennzeichnet, ob die Kurvenpunkte geändert werden können (ReadOnly): 0 = Aktiviert	1	enum 16	RO

5.2.11 Tabelle IC 127 (Parameterized Frequency-Watt)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40462	Model ID (ID): 127 = SunSpec Frequency-Watt Parameter Model	1	uint16	RO
40463	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 10	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40464	Neigung der Reduktion der maximalen Wirkleistung, als Funktion der Frequenz (WGra), in % von PM/Hz*10^{WGra_SF} (40470), (SMA: Wirkleistungsgradient, Konfiguration des linearen Gradienten der Momentanleistung).	1	uint16	RW
40465	Frequenzabweichung von der Nennfrequenz (ECPNomHz), bei der die aktuelle Momentanleistung als Begrenzungswert für die Ausgangsleistung verwendet wird (HzStr), in Hz*$10^{HzStrStop_SF}$ (40471), (SMA: Abstand der Startfrequenz zur Netzfrequenz, Konfiguration des linearen Gradienten der Momentanleistung).	1	int16	RW
40466	Frequenzabweichung von der Nennfrequenz (ECPNomHz), bei der die begrenzte Momentanleistung zum Normalwert zurückkehrt und die Begrenzung aufgehoben wird (HzStop), in Hz*$10^{HzStrStop_SF}$ (40471), (SMA: Abstand der Rücksetzfrequenz zur Netzfrequenz, Konfiguration des linearen Gradienten der Momentanleistung).	1	int16	RW
40467	Aktivierung der Hysterese (HysEna), (SMA: Aktivierung der Schleppzeigerfunktion, Konfiguration des linearen Gradienten der Momentanleistung): Bit 0 = Aktiviert	1	bitfield 16	RW
40468	Parametrierte Frequenz-Leistungs-Steuerung (ModEna), (SMA: Betriebsart der Wirkleistungsreduktion bei Überfrequenz P(f)): Bit 0 = Aktiviert	1	bitfield 16	RW

40469	Maximale Änderungsrate, bei der eine durch Überfrequenz begrenzte Ausgangsleistung zur Normalleistung zurückkehrt (HzStopWGra), in % von WMax/min*$10^{RmpIncDec_SF}$ (40472), (SMA: Wirkleistungsgradient nach Rücksetzfrequenz, Konfiguration des linearen Gradienten der Momentanleistung).	1	uint16	RW
40470	Skalierungsfaktor Neigung (WGra_SF): 0	1	sunssf	RO
40471	Skalierungsfaktor Frequenzabweichung (HzStrStop_SF): -2	1	sunssf	RO
40472	Skalierungsfaktor Rampe (RmpIncDec_SF): 0	1	sunssf	RO

5.2.12 Tabelle IC 128 (Dynamic Reactive Current)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40474	Model ID (ID): 128 = SunSpec Dynamic Reactive Current Model	1	uint16	RO
40475	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 14	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40476	Indiziert, ob ein Gradient am Rande oder in der Mitte des Totbandes gegen Null laufen soll (ArGraMod), (SMA: Blindstromstatik, Konfiguration der vollständigen dynamischen Netzstützung): 0 = Rand 1 = Mitte	1	enum 16	RW
40477	Gradient für die Zunahme kapazitiven, dynamischen Stromes (ArGraSag), in % von ARtg/dV*10^{ArGra_SF} (40487), (SMA: Gradient K der Blindstromstatik für Unterspannung bei dynamischer Netzstützung).	1	uint16	RW
40478	Gradient für die Zunahme induktiven, dynamischen Stromes (ArGraSwell), in % von ARtg/dV*10^{ArGra_SF} (40487), (SMA: Gradient K der Blindstromstatik für Überspannung bei dynamischer Netzstützung).	1	uint16	RW
40479	Aktiviere das dynamische Blindstrommodell (ModEna), (SMA: Betriebsart der dynamischen Netzstützung, Konfiguration der dynamischen Netzstützung): Bit 0 = Aktiviert	1	bitfield 16	RW
40480	Zeitfenster zur Berechnung des gleitenden Spannungsmittelwerts (FilTms), in s: 60	1	uint16	RO

40481	Unteres Spannungstotband, unterhalb dessen Spannungsänderungen keine Änderung der dynamische Netzstützung hervorrufen (DbVMin), in % von VRef*$10^{VRefPct_SF}$ (40488), (SMA: Untergrenze Spannungstotband, Konfiguration der vollständigen dynamischen Netzstützung).	1	int16	RW
40482	Oberes Spannungstotband, oberhalb dessen Spannungsänderungen keine Änderung der dynamische Netzstützung hervorrufen (DbVMax), in % von VRef*$10^{VRefPct_SF}$ (40488), (SMA: Obergrenze Spannungstotband, Konfiguration der vollständigen dynamischen Netzstützung).	1	uint16	RW
40483	Spannung der Blockzone, unterhalb der kein dynamischer Strom produziert wird (BlkZnV), in % von VRef*$10^{VRefPct_SF}$ (40488), (SMA: PWM-Sperrspannung, Konfiguration der dynamischen Netzstützung).	1	uint16	RW
40485	Zeitspanne der Blockzone, innerhalb der keine Änderung des dynamischen Stroms erfolgt (BlkZnTmms), in s*10^{-3}, (SMA: PWM-Sperrverzögerung, Konfiguration der dynamischen Netzstützung).	1	uint16	RW
40487	Skalierungsfaktor Gradient (ArGra_SF): -2	1	sunssf	RO
40488	Skalierungsfaktor Blockzone (VRefPct_SF): 0	1	sunssf	RO

5.2.13 Tabelle IC 131 (Watt-Power Factor)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40490	Model ID (ID): 131 = SunSpec Watt-PF Model	1	uint16	RO
40491	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 64	1	uint16	RO

Fixed Block:				
40492	Index der aktiven Kurve (ActCrv): 0 = keine Kurve aktiv (deaktiviert) 1 = Kurve 1 aktiv	1	uint16	RW
40493	Watt-PF-Modus aktiv (ModEna), (SMA: Betriebsart der statischen Spannungshaltung): Bit 0 = Aktiviert	1	bitfield 16	RW
40498	Anzahl der unterstützten Kurvenpunkte (NPt): 2	1	uint16	RO
40499	Skalierungsfaktor Leistungspunkte (W_SF): 0	1	sunssf	RO
40500	Skalierungsfaktor cos φ-Punkte (PF_SF): -2	1	sunssf	RO
Repeating Block: Watt-PF Kurvendefinition.				
40502	Anzahl aktiver Punkte im Array (ActPt): 2	1	uint16	RO
40503	Punkt 1 Watt (W1), in % von WMax*10^{W_SF} (40499), (SMA: Wirkleistung des Startpunktes, Konfiguration der cos φ(P)-Kennlinie).	1	int16	RW
40504	Punkt 1 PF in EEI Notation (PF1), cos φ*10^{PF_SF} (40500), (SMA: cos φ des Startpunktes, Konfiguration der cos φ(P)-Kennlinie).	1	int16	RW
40505	Punkt 2 Watt (W2), in % von WMax*10^{W_SF} (40499), (SMA: Wirkleistung des Endpunktes, Konfiguration der cos φ(P)-Kennlinie).	1	int16	RW
40506	Punkt 2 PF in EEI Notation (PF2), cos φ*10^{PF_SF} (40500), (SMA: cos φ des Endpunktes, Konfiguration der cos φ(P)-Kennlinie).	1	int16	RW
40554	Boolesches Flag, das kennzeichnet, ob die Kurvenpunkte geändert werden können (ReadOnly): 0 = Aktiviert	1	enum 16	RO

5.2.14 Tabelle IC 132 (Volt-Watt)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40556	Model ID (ID): 132 = SunSpec Volt-Watt Model	1	uint16	RO
40557	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 64	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40558	Index der aktiven Kurve (ActCrv), (SMA: Kennliniennummer): 1 = Kurve 1 aktiv	1	uint16	RW
40559	Volt-Watt-Steuerung aktiv (ModEna), (SMA: Konfiguration der Wirkleistungs-/Spannungskennlinie P(U)): Bit 0 = Aktiviert	1	bitfield 16	RW
40563	Anzahl der unterstützten Kurven (NCrv): 1	1	uint16	RO
40564	Anzahl der unterstützten Kurvenpunkte (NPt): 12	1	uint16	RO
40565	Skalierungsfaktor Spannungspunkte (V_SF): -2	1	sunssf	RO
40566	Skalierungsfaktor Bezugsvariable (DeptRef_SF): -2	1	sunssf	RO
Repeating Block (siehe Anzahl der unterstützten Kurven (40563)): Volt-Watt Kurvendefinition.				
40568	Anzahl aktiver Punkte im Array (ActPt)	1	uint16	RW
40569	Zuweisung der Bezugsvariablen (DeptRef)*$10^{DeptRef_SF}$ (40566): 1 = in % von WMax	1	enum 16	RO
40570	Punkt 1 Volt (V1), in % von VRef*10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 1 der Kennlinie 1).	1	uint16	RW
40571	Punkt 1 Watt (W1), in % von DeptRef*$10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 1 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40572	Punkt 2 Volt (V2), in % von VRef*10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 2 der Kennlinie 1)	1	uint16	RW

40573	Punkt 2 Watt (W2), in % von DeptRef*$10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 2 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40574	Punkt 3 Volt (V3), in % von VRef*10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 3 der Kennlinie 1)	1	uint16	RW
40575	Punkt 3 Watt (W3), in % von DeptRef*$10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 3 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40576	Punkt 4 Volt (V4), in % von VRef*10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 4 der Kennlinie 1)	1	uint16	RW
40577	Punkt 4 Watt (W4), in % von DeptRef*$10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 4 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40578	Punkt 5 Volt (V5), in % von VRef*10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 5 der Kennlinie 1)	1	uint16	RW
40579	Punkt 5 Watt (W5), in % von DeptRef*$10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 5 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40580	Punkt 6 Volt (V6), in % von VRef*10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 6 der Kennlinie 1)	1	uint16	RW
40581	Punkt 6 Watt (W6), in % von DeptRef*$10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 6 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40582	Punkt 7 Volt (V7), in % von VRef*10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 7 der Kennlinie 1)	1	uint16	RW
40583	Punkt 7 Watt (W7), in % von DeptRef*$10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 7 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40584	Punkt 8 Volt (V8), in % von VRef*10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 8 der Kennlinie 1)	1	uint16	RW
40585	Punkt 8 Watt (W8), in % von DeptRef*$10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 8 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40586	Punkt 9 Volt (V9), in % von VRef*10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 9 der Kennlinie 1)	1	uint16	RW
40587	Punkt 9 Watt (W9), in % von DeptRef*$10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 9 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40588	Punkt 10 Volt (V10), in % von VRef*10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 10 der Kennlinie 1)	1	uint16	RW

40589	Punkt 10 Watt (W10), in % von DeptRef* $10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 10 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40590	Punkt 11 Volt (V11), in % von VRef* 10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 11 der Kennlinie 1)	1	uint16	RW
40591	Punkt 11 Watt (W11), in % von DeptRef* $10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 11 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40592	Punkt 12 Volt (V12), in % von VRef* 10^{V_SF} (40565), (SMA: X-Wert 12 der Kennlinie 1)	1	uint16	RW
40593	Punkt 12 Watt (W12), in % von DeptRef* $10^{DeptRef_SF}$ (40566), (SMA: Y-Wert 12 der Kennlinie 1).	1	int16	RW
40619	Die maximale Rate, bei der der Watt-Wert abhängig von Spannungsänderungen gesenkt wird (RmpDecTmm), in % von DeptRef (40569), (SMA: Absenkungsrampe für Erreichung des Kennlinienarbeitspunktes).	1	uint16	RO
40620	Die maximale Rate, bei der der Watt -Wert abhängig von Spannungsänderungen gesteigert wird (RmpIncTmm), in % von DeptRef (40569), (SMA: Steigerungsrampe für Erreichung des Kennlinienarbeitspunktes).	1	uint16	RO
40621	Boolesches Flag, das kennzeichnet, ob die Kurvenpunkte geändert werden können (ReadOnly): 0 = Aktiviert	1	enum 16	RO

5.2.15 Tabelle I 160 (MPPT Inverter Extension Model)

NR (DEZ)	Beschreibung / Zahlen-Code	CNT (WORD)	Typ	Zugriff
Header:				
40622	Model ID (ID): 160 = SunSpec Multiple MPPT Inverter Extension Model	1	uint16	RO
40623	Anzahl der folgenden Modbus-Register laut PICS-Tabelle (L): 48	1	uint16	RO
Fixed Block:				
40624	Skalierungsfaktor Strom (DCA_SF): -1	1	sunssf	RO
40625	Skalierungsfaktor Spannung (DCV_SF): 0	1	sunssf	RO
40626	Skalierungsfaktor Leistung (DCW_SF): 2	1	sunssf	RO
40630	Anzahl der Module (N): 2	1	uint16	RO
Repeating Block (siehe Anzahl der unterstützten Module (40630)): Multiple MPPT Inverter Extension Model.				
40632	ID des MPP-Trackers (ID): 1	1	uint16	RO
40641	DC Strom Eingang 1 (DCA), in $A*10^{DCA_SF}$ (40624).	1	uint16	RO
40642	DC Spannung Eingang 1 (DCV), in $V*10^{DCV_SF}$ (40625).	1	uint16	RO
40643	DC Leistung Eingang 1 (DCW), in $W*10^{DCW_SF}$ (40626).	1	uint16	RO
40652	ID des MPP-Trackers (ID): 2	1	uint16	RO
40661	DC Strom Eingang 2 (DCA), in $A*10^{DCA_SF}$ (40624).	1	uint16	RO
40662	DC Spannung Eingang 2 (DCV), in $V*10^{DCV_SF}$ (40625).	1	uint16	RO
40663	DC Leistung Eingang 2 (DCW), in $W*10^{DCW_SF}$ (40626).	1	uint16	RO

5.3 SunSpec (PICS) – Grid Guard-Parameter

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht der Parameter des SunSpec Modbus-Profils, die Sie nur mit vorheriger Übertragung eines SMA Grid Guard-Codes ändern können.

SMA Grid Guard-Code

Sie finden Informationen zum SMA Grid Guard-Code in Kapitel 2.5 „SMA Grid Guard-Code“, Seite 9.

PICS-Tabelle	Modbus-Register
NC 011	40076
NC 012	40121
IC 120	40250
IC 121	40269
	40270
	40278
	40286
IC 123	40353
	40358
IC 126	40398
	40399
	40408
	40410 bis 40432 (in Schritten von 2)
	40411 bis 40433 (in Schritten von 2)
IC 127	40464
	40465
	40466
	40467
	40468
	40469
IC 128	40476
	40477
	40478
	40479
	40481
	40482
	40483
	40485
IC 131	40493
	40503
	40504
	40505
	40506
IC 132	40558
	40559
	40568
	40570 bis 40592 (in Schritten von 2)
	40571 bis 40593 (in Schritten von 2)

Den SMA Grid Guard-Code speichern Sie unter der Unit ID = 3 im Register 43090 in jedem Wechselrichter. In der folgenden Tabelle finden Sie eine detaillierte Beschreibung des Registers 43090:

NR (DEZ)	Beschreibung/Zahlen-Code	Typ	Format	Zugriff
43090	**SMA Grid Guard-Code:** **Lesen des Registers**: 0 = Nicht mit dem Grid Guard-Code eingeloggt 1 = Eingeloggt mit dem Grid Guard-Code **Schreiben des Registers**: Einloggen und Grid Guard-Modus mit SMA Grid Guard-Code aktivieren. **Abmelden**: Zum Abmelden vom Grid Guard-Modus schreiben Sie eine **0** in das Register.	U32	FIX0	RW

6 Fehlersuche

Problem	Ursache und Abhilfe
Das SMA Gerät mit Speedwire-Schnittstelle ist für den Modbus-Client nicht erreichbar.	Möglicherweise ist der benötigte Modbus-Server im SMA Gerät mit Speedwire-Schnittstelle nicht aktiviert. **Abhilfe:** • Sicherstellen, dass der benötigte Modbus-Server aktiviert ist (siehe Kapitel 4 „Inbetriebnahme & Konfiguration“, Seite 15)
	Möglicherweise ist im Modbus-Client nicht die korrekte IP-Adresse für das SMA Gerät mit Speedwire-Schnittstelle eingestellt. **Abhilfe:** • Die IP-Adresse des SMA Geräts mit Speedwire-Schnittstelle ablesen (siehe Anleitung des Routers). • Sicherstellen, dass im Modbus-Client die korrekte IP-Adresse für das SMA Gerät mit Speedwire-Schnittstelle eingestellt ist (siehe Anleitung des Herstellers des Modbus-Clients).
	Möglicherweise ist die Firewall nicht korrekt eingestellt. **Abhilfe:** • In der Firewall den Port 502 freischalten (siehe Anleitung der Firewall).
Das SMA Gerät mit Speedwire-Schnittstelle sendet keine Rückmeldung innerhalb der vom Modbus-Client vorgegebenen Antwortzeit.	Möglicherweise ist der Modbus-Server des SMA Geräts aktuell ausgelastet. **Abhilfe:** • Verlängern Sie die im Modbus-Client eingestellte Antwortzeit sukzessive um jeweils 1 Sekunde.

Ein NaN-Wert wird im Modbus-Client gemeldet (siehe Kapitel 3.6 „SunSpec-Datentypen und NaN-Werte“, Seite 13).	Möglicherweise versuchen Sie ein vom Wechselrichter nicht unterstütztes Modbus-Register zu lesen. **Abhilfe:** • Die für Ihr SMA Gerät verfügbaren Messwerte den von diesem SMA Gerät abgefragten Modbus-Registern gegenüberstellen und abgleichen (siehe Technische Information SunSpec Modbus-Schnittstelle unter www.SMA-Solar.com).
	Möglicherweise versuchen Sie ein im SunSpec Modbus-Profil nicht definiertes Modbus-Register zu lesen. **Abhilfe:** • Die verwendete Registeradresse aus der Datenverarbeitung herausnehmen. • Eine neuere Version des Modbus-Profils mittels eines Firmware-Updates installieren.
	Der NaN-Wert 255 wird gemeldet. Möglicherweise versuchen Sie eine Konfiguration eines nicht existierenden Geräts zu lesen. **Abhilfe:** • Im Modbus-Client die Unit ID = 126 für das gewünschte SMA Gerät mit Speedwire-Schnittstelle einstellen. • Prüfen, ob die gelesene Konfiguration vom Gerät unterstützt wird.
	Möglicherweise versuchen Sie einen Zähler abzufragen, der übergelaufen ist (z. B. Energiezähler in Wh). In diesem Fall enthält der Zähler einen dem Datentyp entsprechenden NaN-Wert. **Abhilfe:** • Einen entsprechenden Zähler mit größerer Einheit abfragen, z. B. Energiezähler in kWh.
	Möglicherweise versuchen Sie ein nur schreibbares Modbus-Register zu lesen. **Abhilfe:** • Die Zugriffsart des betreffenden Registers aus der Spalte „Zugriff“ der entsprechenden Zuordnungstabelle ablesen und im Modbus-Client korrigieren.

Modbus-Exception 1 „Illegal Function“ wird im Modbus-Client gemeldet.	Möglicherweise versuchen Sie einen Datenblock zu schreiben, in dessen Zieladressbereich sich nicht schreibbare Register befinden. **Abhilfe:** • Prüfen, ob alle zu schreibenden Register schreibbar sind.
	Möglicherweise versuchen Sie, eine Software oder ein Datenlogger sich mehrfach mit einem Grid Guard-Code auf einem Gerät einzuloggen. **Abhilfe:** • Sicherstellen, dass exklusiv nur eine Person, eine Software oder ein Datenlogger versucht, sich mit einem Grid Guard-Code an einem Gerät anzumelden.
Modbus-Exception 2 „Illegal Data Address“ wird im Modbus-Client gemeldet.	Möglicherweise versuchen Sie ein im SunSpec Modbus-Profil nicht definiertes Modbus-Register zu schreiben. **Abhilfe:** • Die zu schreibende Modbus-Adresse im Modbus-Client auf Fehler prüfen.
	Möglicherweise versuchen Sie einen Datenblock zu lesen oder zu schreiben, dessen Start- oder Endadresse nicht mit denen eines Registers übereinstimmt (Alignment stimmt nicht). **Abhilfe:** • Start- oder Endadresse des Datenblocks prüfen. • Register an der Start- oder Endadresse des zu lesenden Datenblocks auf Konsistenz prüfen. Möglicherweise ist eines der beiden Register inkonsistent.
	Möglicherweise versuchen Sie einen Datenblock zu schreiben und eines der zu schreibenden Register wird vom Gerät nicht unterstützt. **Abhilfe:** • Prüfen, ob das zu schreibende Register von Ihrem SMA Gerät bereitgestellt wird (siehe Technische Information SunSpec Modbus-Schnittstelle unter www.SMA-Solar.com).

Modbus-Exception 3 „Illegal Data Value“ wird im Modbus-Client gemeldet.	Möglicherweise versuchen Sie einen Datenblock (Modbus-Kommandos 0x10 und 0x17) zu schreiben und einer der Werte hat einen nicht erlaubten Datentyp. **Abhilfe:** • Den Datentyp des zu schreibenden Registers aus der Spalte „Typ“ der entsprechenden Zuordnungstabelle ablesen und im Modbus-Client korrigieren.
Modbus Exception 4 „Slave Device Failure“ wird im Modbus-Client gemeldet.	Möglicherweise versuchen Sie ein Register eines Geräts zu lesen oder zu schreiben, verwenden aber eine nicht erlaubte Unit ID. **Abhilfe:** • Im Modbus-Client die Unit ID = 126 für das gewünschte SMA Gerät mit Speedwire-Schnittstelle einstellen.
Andere Modbus-Exception	**Abhilfe:** • Modbus-Exceptions, siehe Spezifikation „Modbus Application Protocol Specification“, unter http://www.modbus.org/specs.php.
Anderer Fehler	**Abhilfe:** • Verwenden Sie zur Fehlersuche an den SMA Geräten die von den Geräten unter der Modbus-Adresse 40226 ausgegebenen Ereignismeldungen oder den im Display angezeigten Fehler-Code. Zur Entschlüsselung der Ereignismeldungen von Wechselrichtern kleinerer bis mittlerer Leistung benötigen Sie weitere Informationen (Ereignismeldungen siehe Serviceanleitung des Wechselrichters unter www.SMA-Solar.com).

7 Technische Daten

7.1 Modbus-Kommunikations-Ports

Die folgende Tabelle zeigt die Werkseinstellung der unterstützten Netzwerkprotokolle:

Netzwerkprotokoll	Kommunikations-Port, Werkseinstellung
TCP	502
UDP	502

Freie Kommunikations-Ports verwenden

Sie sollten nur freie Kommunikations-Ports verwenden. Generell steht der folgende Bereich zur Verfügung: 49152 bis 65535.

Weitere Informationen über belegte Ports finden Sie in der Datenbank „Service Name and Transport Protocol Port Number Registry" unter http://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xml.

Ändern des Kommunikations-Ports

Wenn Sie einen der Kommunikations-Ports ändern, müssen Sie ebenso den entsprechenden Kommunikations-Port eines angeschlossenen Modbus Client-Systems ändern. Anderenfalls kann das SMA Gerät nicht mehr über das Modbus-Protokoll erreicht werden.

7.2 Datenverarbeitung und Zeitverhalten

In diesem Kapitel finden Sie typische Datenverarbeitungs- und Reaktionszeiten der Speedwire Modbus-Schnittstelle.

ACHTUNG

Beschädigung der SMA Wechselrichter

Die mit schreibbaren Modbus-Registern (RW/WO) änderbaren Parameter der SMA Wechselrichter sind für die langfristige Speicherung von Geräteeinstellungen vorgesehen. Eine zyklische Änderung dieser Parameter führt zur Zerstörung der Flash-Speicher der Geräte.

- Geräteparameter dürfen nicht zyklisch geändert werden.

Ausgenommen davon sind Parameter zur Steuerung und Begrenzung der Anlagenleistung, die in diesem Dokument mit dem Zusatz **Parameter zur Anlagensteuerung** gekennzeichnet sind. Solche Parameter können zyklisch geändert werden.

Signallaufzeit durch das SMA Gerät mit Speedwire-Schnittstelle

Die Signallaufzeit durch das SMA Gerät mit Speedwire-Schnittstelle beträgt maximal 100 ms.

Die Signallaufzeit ist die Zeit, die das SMA Gerät benötigt, um eingehende Modbus-Kommandos zu verarbeiten.

Datentransferintervall über das Modbus-Protokoll

Aus Gründen der Systemstabilität soll der zeitliche Abstand zwischen Datentransfers über das Modbus-Protokoll mindestens 10 Sekunden betragen. Dabei sollen gleichzeitig nicht mehr als 5 Parameter und Messwerte pro Wechselrichter übertragen werden.

Reaktionszeit der Modbus-Schnittstelle

Die Reaktionszeit der Modbus-Schnittstelle beträgt 5 bis 10 Sekunden.

Die Reaktionszeit der Modbus-Schnittstelle ist die Zeit zwischen dem Eintreffen von Parametervorgaben im SMA Gerät bis zur Bereitstellung der entsprechenden Messwerte an der Modbus-Schnittstelle. Aufgrund dieser Reaktionszeit können Parametervorgaben über ein Modbus Client-System (z. B. einem SCADA-System) nur in einem entsprechend gleichen oder größeren Intervall angezeigt werden.

8 Kontakt

Bei technischen Problemen mit unseren Produkten wenden Sie sich an die SMA Service Line. Wir benötigen folgende Daten, um Ihnen gezielt helfen zu können:

- Verwendete Modbus Client-Software oder -Hardware
- Art der Kommunikationsschnittstelle zwischen dem Wechselrichter und dem SCADA-System
- Typ, Seriennummer und Software-Version des Wechselrichters

Australia	SMA Australia Pty Ltd. Sydney	Toll free for Australia: 1800 SMA AUS (1800 762 287) International: +61 2 9491 4200
Belgien/Belgique/België	SMA Benelux BVBA/SPRL Mechelen	+32 15 286 730
Brasil	Vide España (Espanha)	
Česko	SMA Central & Eastern Europe s.r.o. Praha	+420 235 010 417
Chile	Ver España	
Danmark	Se Deutschland (Tyskland)	
Deutschland	SMA Solar Technology AG Niestetal	Medium Power Solutions Wechselrichter: +49 561 9522-1499 Kommunikation: +49 561 9522-2499 SMA Online Service Center: www.SMA.de/Service
		Hybrid Energy Solutions Sunny Island: +49 561 9522-399 PV-Diesel Hybridsysteme: +49 561 9522-3199
		Power Plant Solutions Sunny Central: +49 561 9522-299

España	SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.U. Barcelona	Llamada gratuita en España: 900 14 22 22 Internacional: +34 902 14 24 24
France	SMA France S.A.S. Lyon	Medium Power Solutions Onduleurs : +33 4 72 09 04 40 Communication : +33 4 72 09 04 41
		Hybrid Energy Solutions Sunny Island : +33 4 72 09 04 42
		Power Plant Solutions Sunny Central : +33 4 72 09 04 43
India	SMA Solar India Pvt. Ltd. Mumbai	+91 22 61713888
Italia	SMA Italia S.r.l. Milano	+39 02 8934-7299
Κύπρος/Kıbrıs	Βλέπε Ελλάδα/ Bkz. Ελλάδα (Yunanistan)	
Luxemburg/Luxembourg	Siehe Belgien Voir Belgique	
Magyarország	lásd Česko (Csehország)	
Nederland	zie Belgien (België)	
Österreich	Siehe Deutschland	
Perú	Ver España	
Polska	Patrz Česko (Czechy)	
Portugal	SMA Solar Technology Portugal, Unipessoal Lda, Lisboa	Isento de taxas em Portugal: 800 20 89 87 Internacional: +351 212 377 860
România	Vezi Česko (Cehia)	
Schweiz	Siehe Deutschland	
Slovensko	pozri Česko (Česká republika)	
South Africa	SMA Solar Technology South Africa Pty Ltd. Centurion (Pretoria)	08600 SUNNY (08600 78669) International: +27 (12) 643 1785

United Kingdom	SMA Solar UK Ltd. Milton Keynes	+44 1908 304899
Ελλάδα	SMA Hellas AE Αθήνα	801 222 9 222 International: +30 212 222 9 222
България	Виж Ελλάδα (Гърция)	
ไทย	SMA Solar (Thailand) Co., Ltd. กรุงเทพฯ	+66 2 670 6999
대한민국	SMA Technology Korea Co., Ltd. 서울	+82 2 508 8599
中国	SMA Beijing Commercial Company Ltd. 北京	+86 10 5670 1350
日本	SMA Japan K.K. 東京	+81-(0)3-3451-9530
+971 2 698 5080	SMA Middle East LLC أبو ظبي	الإمارات العربية المتحدة
Other countries	International SMA Service Line Niestetal	Toll free worldwide: 00800 SMA SERVICE (+800 762 7378423)

SMA Solar Technology

www.SMA-Solar.com