

SIPROTEC

Multifunktions- Überstromzeitschutz und Motorschutz

7SJ602

Kommunikationsmodule

Modbus
Spezifikation und Mapping

Version 2.0

Ausgabe: September 2004

C53000-L1800-C012-03

Vorwort

Inhaltsverzeichnis

Asynchrone Kommunikationsmodule

1

Parameter und Funktionsumfang

2

Datentyp-Definitionen

3

Modbus Registerbelegung

4

Technische Daten - Überblick

5

Index

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen.

Die Angaben in diesem Handbuch werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen bleiben, auch ohne Ankündigung, vorbehalten.

Copyright

Copyright © Siemens AG 2004. All rights reserved.

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Eingetragene Marken

SIPROTEC® und DIGSI® sind eingetragene Marken der SIEMENS AG.

Modbus und Modbus Plus sind Warenzeichen von Modicon, Inc.

Die übrigen Bezeichnungen in diesem Handbuch können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Vorwort

Inhalt des Handbuchs

Das vorliegende Handbuch beschreibt den Funktionsumfang, die busspezifischen Parameter, die Registerbelegung und das Hardware-Interface des Modbus Slave für das SIPROTEC-Gerät 7SJ602.

Es gliedert sich in folgende Bereiche:

- Asynchrone Kommunikationsmodule → Kapitel 1;
- Parameter und Funktionsumfang → Kapitel 2;
- Datentyp-Definitionen → Kapitel 3;
- Modbus Registerbelegung → Kapitel 4;
- Technische Daten - Überblick → Kapitel 5.

Allgemeine Angaben zur Bedienung, Montage, Inbetriebsetzung und Projektierung des SIPROTEC-Gerätes 7SJ602 entnehmen Sie bitte dem:

- 7SJ602 Gerätehandbuch (Bestell-Nr.: C53000-G1100-C125).

Modbus Spezifikation

Die Modbus Spezifikation mit einer detaillierten Erläuterung des Modbus Protokolls ist enthalten in:

- MODICON
Modbus Protocol
Reference Guide
PI-MBUS-300 Rev. J
June 1996, Modicon, Inc.

Gültigkeitsbereich des Handbuchs

Dieses Handbuch ist gültig für SIPROTEC-Geräte:

- 7SJ602 (Firmware-Version ab V3.50)

mit Modbus Kommunikationsmodulen bis HW-Rev. 3 und

- Modbus Firmware ab Version 03.01.01,

mit Modbus Kommunikationsmodulen ab HW-Rev. 4 und

- Modbus Firmware ab Version 04.00.04.

Für die Geräteparametrierung ist zu verwenden:

- DIGSI ab Version 4.30.

Weitere Unterstützung	Bei Fragen zum System SIPROTEC wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Vertriebspartner.
Kurse	Das individuelle Kursangebot entnehmen Sie bitte unserem Kurskatalog oder erfragen Sie bei unserem Trainingscenter in Nürnberg.
Zielgruppe	Schutzingenieure, Inbetriebsetzer, Personen, die mit der Einstellung, Prüfung und Wartung von Selektivschutz-, Automatik- und Steuerungseinrichtungen betraut sind und Betriebspersonal in elektrischen Anlagen und Kraftwerken.



Warnung!

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung. Es können deshalb schwere Körperverletzung oder Sachschaden auftreten, wenn nicht fachgerecht gehandelt wird.

Nur entsprechend qualifiziertes Personal soll an diesem Gerät oder in dessen Nähe arbeiten. Dieses muss gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen gemäß dieses und der zugehörigen Handbücher sowie mit den Sicherheitsvorschriften vertraut sein.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage, sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung unter Beachtung der Warnungen und Hinweise dieses und der zugehörigen Handbücher voraus.

Insbesondere sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten. Nichtbeachtung können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

QUALIFIZIERTES PERSONAL

im Sinne dieses Handbuches bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Gerätes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B.

- Ausbildung und Unterweisung bzw. Berechtigung, Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Schulung in Erster Hilfe.

Typografische und Zeichenkonventionen

Zur Kennzeichnung von Begriffen, die im Textfluss wörtliche Informationen des Gerätes oder für das Gerät bezeichnen, werden folgende Schriftarten verwendet:

Parameternamen, also Bezeichner für Konfigurations- und Funktionsparameter, die im Display des Gerätes oder auf dem Bildschirm des Personalcomputers (mit DIGSI[®]) wörtlich erscheinen, sind im Text durch Fettdruck in Monoschrift (gleichmäßige Zeichenbreite) gekennzeichnet. Das gleiche gilt für Überschriften von Auswahlmenüs.

Parameterzustände, also mögliche Einstellungen von Textparametern, die im Display des Gerätes oder auf dem Bildschirm des Personalcomputers (mit DIGSI) wörtlich erscheinen, sind im Text zusätzlich kursiv geschrieben. Das gleiche gilt für Optionen in Auswahlmenüs.

„Mel dungen“, also Bezeichner für Informationen, die das Gerät ausgibt oder von anderen Geräten oder Schaltmitteln benötigt, sind im Text in Monoschrift (gleichmäßige Zeichenbreite) geschrieben und zusätzlich in Anführungszeichen gesetzt.

In Zeichnungen, in denen sich die Art des Bezeichners aus der Darstellung von selbst ergibt, kann von vorstehenden Konventionen abgewichen sein.

Änderungsfortschreibung

Auflistung der Änderungen zwischen den Versionen dieses Handbuches:

Geänderte Kapitel / Seiten	Ausgabestand	Änderungsgrund
	1.0	Erstausgabe Dok.-Nr.: C53000-L1800-C012-03 23.03.2004
Kap. 1 Kap. 2.2 allg.	2.0	<ul style="list-style-type: none">• Kap. "Asynchrone Kommunikationsmodule" wg. Kommunikationsmodule ab HW-Rev. 4 neu, <i>folgende Kapitel nummernmäßig aufgerückt</i>• Diagnostic Unterfunktionen 10, 12, 13, 14 werden unterstützt• Seitennummerierung im Handbuch jetzt übergreifend, nicht mehr kapitelbezogen 10.09.2004

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Änderungsfortschreibung	7
1 Asynchrone Kommunikationsmodule	11
1.1 Kommunikationsmodultypen und Hardwareausgabestände	12
1.1.1 Kommunikationsmodultypen	12
1.1.2 Hardwareausgabestände	12
1.1.3 Kompatibilität der Kommunikationsmodulhardware- mit Modbus Firmwareständen.....	13
2 Parameter und Funktionsumfang	15
2.1 Busspezifische Parameter.....	16
2.1.1 Modbus- und Kommunikationsmodulparameter	16
2.1.2 Bus-Timing Einstellungen.....	17
2.2 Unterstützte Modbus Funktionen.....	18
2.3 Fehlermeldungen (Exception Codes)	19
2.4 Meldungen zum Modbus Master	20
3 Datentyp-Definitionen	21
3.1 Einzelbefehl (EB) / Einzelmeldung (EM)	22
3.2 Messwert (Signed Integer)	23
3.3 Zählwert (Unsigned Long)	24
3.4 Absolutzeitformat.....	25
4 Modbus Registerbelegung	27
4.1 Nummerierung von Modbus Registern.....	28
4.2 Coil Status Register (0X Register).....	29
4.2.1 Register 00001: Erdschlusschutz	29
4.2.2 Register 00002 bis 00003: Schaltversagerschutz	29
4.2.3 Register 00004: Überlastschutz	29
4.2.4 Register 00005 bis 00007: Überstromzeitschutz.....	29

4.2.5	Register 00008 bis 00010: Automatische Wiedereinschaltung	30
4.2.6	Register 00011: Leistungsschalter	30
4.2.7	Register 00012 bis 00013: Wiedereinschaltsperr	30
4.2.8	Register 00014: Schieflastschutz	30
4.2.9	Register 00015: Anlaufüberwachung.....	30
4.2.10	Register 00016: Auslösekreisüberwachung	31
4.2.11	Register 00017: Reset Min-/Max-Werte	31
4.3	Input Status Register (1X Register)	32
4.3.1	Register 10001 bis 10004: Anwenderdefinierte Meldungen	32
4.3.2	Register 10005 bis 10007: Leistungsschalter	32
4.3.3	Register 10008 bis 10012: Erdschlusschutz.....	32
4.3.4	Register 10013 bis 10018: Schaltversagerschutz	33
4.3.5	Register 10019 bis 10024: Überlastschutz	33
4.3.6	Register 10025 bis 10053: Überstromzeitschutz	33
4.3.7	Register 10054 bis 10058: Automatische Wiedereinschaltung	34
4.3.8	Register 10059 bis 10062: Wiedereinschaltsperr	34
4.3.9	Register 10063 bis 10068: Schieflastschutz.....	35
4.3.10	Register 10069 bis 10072: Anlaufüberwachung.....	35
4.3.11	Register 10073 bis 10079: Auslösekreisüberwachung.....	35
4.4	Input Register (3X Register)	36
4.5	Holding Register (4X Register)	38
4.5.1	Register 40001 bis 40036: Systeminformationen	38
4.5.2	Register 40065 bis 40069: Uhrzeitsynchronisierung	39
4.5.3	Register 40129: Diagnose	40
4.5.4	Register 40201 bis 40208: Zählwerte	41
4.5.5	Register 40251 bis 40256: Messwerte - Mittelwerte.....	41
4.5.6	Register 40351 bis 40500: Min-/Max-Werte von Messwerten.....	42
5	Technische Daten - Überblick.....	47
5.1	Funktionsumfang	48
5.2	Hardware-Interface	49
5.2.1	Anschluss über das AME-Modul.....	49
5.2.2	Anschluss über das AMO-Modul	50
	Glossar.....	51
	Index.....	53

Asynchrone Kommunikationsmodule

1

Das Kapitel stellt die für die Modbus Kommunikation mit SIPROTEC-Geräten notwendige Hardware und Software dar.

1.1	Kommunikationsmodultypen und Hardwareausgabestände	1-12
-----	--	------

1.1 Kommunikationsmodultypen und Hardwareausgabestände

1.1.1 Kommunikationsmodultypen

Zum Anschluss von Modbus an die SIPROTEC-Geräte stehen zwei Kommunikationsmodule zur Verfügung:

Elektrische Busschnittstelle

Asynchrones Kommunikationsmodul mit potenzialgetrennter RS485 Schnittstelle. Dieses Modul wird im Weiteren auch mit AME-Modul (**A**synchrones Kommunikationsmodul **e**lektrisch) bezeichnet.

Optische Busschnittstelle

Asynchrones Kommunikationsmodul mit Lichtwellenleiter (LWL) Schnittstelle. Dieses Modul wird im Weiteren auch mit AMO-Modul (**A**synchrones Kommunikationsmodul **o**ptisch) bezeichnet.

Technische Daten

Die technischen Daten der o.g. Kommunikationsmodule sind in Kap. 5 zusammengefasst.

1.1.2 Hardwareausgabestände

Die Asynchronen Kommunikationsmodule für SIPROTEC-Geräte liegen in zwei Hardwareausgabeständen vor.

- bis HW-Revision 3: Auslieferung bis Ende 2004
- ab HW-Revision 4: Ersatz für Module bis HW-Rev. 3, Auslieferung ab Anfang 2005

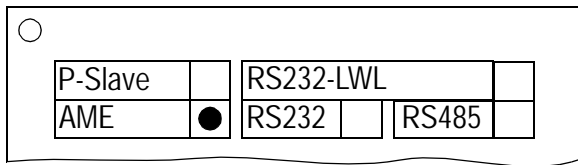
Die Kommunikationsmodule ab HW-Rev. 4 sind funktionskompatibel zu denen bis HW-Rev. 3.

Zu beachten ist eine Abhängigkeit in den einzusetzenden Modbus Firmwareversionen, die in Kap. 1.1.3 beschrieben wird.

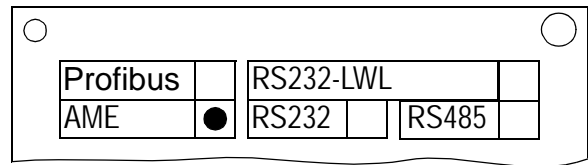
Die Hardwareversion der Kommunikationsmodule ist auch im eingebauten Zustand an der SIPROTEC Geräterückseite anhand der Beschriftung der Kommunikationsmodul-Befestigungswinkel erkennbar (s. Bild 1-1):

- bis HW-Rev. 3: Beschriftungstabelle beginnt mit Kennung "P-Slave"
- ab HW-Rev. 4: Beschriftungstabelle beginnt mit Kennung "Profibus"

Asynchrones Modul elektrisch (AME-Modul)

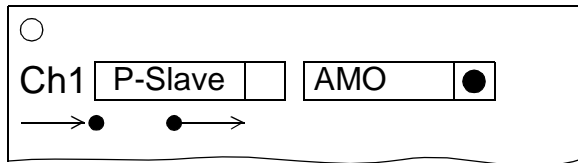


bis HW-Rev. 3

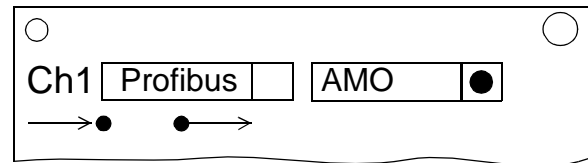


ab HW-Rev. 4

Asynchrones Modul optisch (AMO-Modul)



bis HW-Rev. 3



ab HW-Rev. 4

Bild 1-1 Hardwareausgabestände der Kommunikationsmodule, Beschriftung der Befestigungswinkel

Informationen zur Vorgehensweise beim Einbau von Kommunikationsmodulen sowie zu den Einstellungen für die Aktivierung der Busabschlusswiderstände auf den AME-Modulen entnehmen Sie bitte dem 7SJ602 Gerätehandbuch (s. Seite 3).

1.1.3 Kompatibilität der Kommunikationsmodulhardware- mit Modbus Firmwareständen

Hardware und Firmware

Folgende Kompatibilität zwischen den Hardwareausgabeständen der Kommunikationsmodule und den Modbus Firmwareversionen ist zu beachten:

Hardwareausgabestand	einzusetzende Firmwareversionen
bis HW-Rev. 3	bis Modbus Firmware V03
ab HW-Rev. 4	ab Modbus Firmware V04

Tabelle 1-1 Hardwareausgabestände und Firmwareversionen

Die Modbus Firmware für die Kommunikationsmodule ab HW-Rev. 4 ist funktionskompatibel zu den Firmwareversionen der Module bis HW-Rev. 3 (d.h. beinhaltet alle auch dort enthaltenen Funktionalitäten).



Hinweis:

Wird beim Laden einer Modbus Firmware auf das Kommunikationsmodul ein nicht kompatibler Hardwareausgabestand erkannt, dann wird der Ladevorgang abgebrochen.

Bitte prüfen Sie bei einem Abbruch des Firmwareladens auf das Kommunikationsmodul zuerst die in Tabelle 1-1 angegebenen Abhängigkeiten.

Nach dem Versuch des Ladens einer zur Kommunikationsmodul-Hardware nicht kompatiblen Modbus Firmwareversion ist das Gerät aus- und (nach minimal 3 Sekunden) erneut einzuschalten.

Es läuft mit der bisherigen Konfiguration danach wieder an.

Parameter und Funktionsumfang

In diesem Kapitel werden die Eigenschaften, der Funktionsumfang sowie die bei der Parametrierung einzustellenden Parameter des Modbus Slave für das SIPROTEC-Gerät 7SJ602 beschrieben.

2.1	Busspezifische Parameter	2-16
2.2	Unterstützte Modbus Funktionen	2-18
2.3	Fehlermeldungen (Exception Codes)	2-19
2.4	Meldungen zum Modbus Master	2-20

2.1 Busspezifische Parameter

Folgende Einstellungen zur seriellen Kommunikation zwischen dem Modbus Master und dem Modbus Slave des SIPROTEC-Gerätes sind bei der Parametrierung des Gerätes festzulegen bzw. werden für die Parametrierung des Modbus Master benötigt.

Der in Monoschrift angegebene Name ist die Bezeichnung des zugehörigen bus-spezifischen Parameters im Parameterblock 72 des 7SJ602.



Hinweis:

Modbus Plus wird vom Modbus Slave der SIPROTEC-Geräte nicht unterstützt.

2.1.1 Modbus- und Kommunikationsmodulparameter

Slaveadresse	TNR = 7270, "72MbSI Ad" Gültige Slaveadressen liegen im Bereich von 1 - 247.
Modbus Übertragungsmodus	TNR = 7271, "72MbMode" Das Gerät unterstützt die beiden Modbus Übertragungsmodi ASCII und RTU: <ul style="list-style-type: none">• Im ASCII Modus werden die Daten in Form lesbarer ASCII Zeichen übertragen, die Fehlersicherung erfolgt über ein LRC.• Im RTU Modus werden die Daten in binärer Form mit CRC16 Sicherung ausgetauscht.
Baudrate	TNR = 7272, "72MbBaud" Der Modbus Slave der SIPROTEC Geräte ist unter folgenden Baudraten einsetzbar: <ul style="list-style-type: none">• 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 und 57600 Bit/s.
Parität	TNR = 7273 und 7274, "72MbParR" und "72MbParA" Die Einstellung der Parität ist abhängig vom Modbus Übertragungsmodus: <ul style="list-style-type: none">• RTU Modus: TNR = 7273, "72MbParR" Parität ist einstellbar auf kein, gerades oder ungerades Paritätsbit (NONE, EVEN, ODD),• ASCII Modus: TNR = 7274, "72MbParA" Parität ist einstellbar auf gerades oder ungerades Paritätsbit (EVEN, ODD).
Stop-Bits	Die serielle Übertragung beinhaltet immer 1 Stop-Bit (auch bei Parität gleich NONE im RTU-Modus). Diese Einstellung ist nicht änderbar.

Art der Datenübernahme bei Uhrzeitsynchronisierung

TNR = 7275, "72MbTset"

Die Übernahme von Datum und Uhrzeit zur Zeitsynchronisation des SIPROTEC-Gerätes über Modbus kann erfolgen:

1. "72MbTset" = 0: sofort beim Schreiben von Datum und Uhrzeit mittels der Modbus Funktion "Preset Multiple Regs" (i.d.R. als Broadcast-Telegramm) an die definierten Positionen im Holding Registersatz oder
2. "72MbTset" = 1: Datum und Uhrzeit, die vorher in die Holding Register eingetragen wurden, werden erst durch Beschreiben des "Set Time and Date" Registers mit dem Wert FFFF_{hex} übernommen.

Standardmäßig ist Option 1 aktiviert.

Weitere Hinweise zur Uhrzeitsynchronisierung über Modbus finden Sie im Kap. 4.5.2.

2.1.2 Bus-Timing Einstellungen



Hinweis:

Folgende Vorgaben an das Bus-Timing sind einzuhalten:

- RTU Modus
 - Nach dem Empfang des letzten Zeichens eines Antworttelegramms vom Modbus Slave des SIPROTEC-Gerätes ist vom Modbus Master ein Busruhezeit von mindestens 2 Zeichenzeiten (d.h. mind. 22 Bitzeiten) einzuhalten.
 - Nach dem Senden eines Broadcast Telegramms beträgt die einzuhaltende Busruhezeit mindestens 2 Zeichenzeiten.
Da Broadcast Telegramme von den Modbus Slaves nicht quittiert werden, der Modbus Slave aber noch eine bestimmte Zeit für die Bearbeitung des Telegramms benötigt, ist die Zeit bis zum Senden des nächsten Telegramms durch den Modbus Master zusätzlich um ca. 1 ms bis 10 ms zu vergrößern.
 - Alle Bytes eines Modbus Telegramms müssen als kontinuierlicher Datenstrom übertragen werden.
Die maximal zulässige Pausenzeit zwischen zwei Bytes eines Telegramms beträgt 2 Zeichenzeiten.
Bei Auftreten einer Pausenzeit größer als 2 Zeichenzeiten wird das Telegramm vom Modbus Slave als beendet betrachtet und ausgewertet.
- ASCII Modus
 - Die maximal zulässige Pausenzeit zwischen zwei Bytes eines Telegramms beträgt 1 Sekunde.

2.2 Unterstützte Modbus Funktionen

Funktionsnummer	Funktionsname	Beschreibung	Broadcast ¹ möglich?
1	Read Coil Status (0X-Register)	Lesen eines oder mehrerer Coil Status Register des Modbus Slave. Es können maximal 1970 Register im RTU Modus bzw. 960 Register im ASCII Modus mit einem Telegramm gelesen werden. Die Coil Status Register spiegeln den Zustand der Ausgänge des Gerätes sowie der Befehlsrückmeldungen wider.	nein
2	Read Input Status (1X-Register)	Lesen eines oder mehrerer Input Status Register des Modbus Slave. Es können maximal 1970 Register im RTU Modus bzw. 960 Register im ASCII Modus mit einem Telegramm gelesen werden. Die Input Status Register spiegeln den Zustand der Binäreingänge des Gerätes (außer Befehlsrückmeldungen) und den Status der Schutzfunktionen wider.	nein
3	Read Holding Registers (4X-Register)	Lesen eines oder mehrerer Holding Register des Modbus Slave. Es können maximal 125 Register im RTU Modus bzw. 60 Register im ASCII Modus mit einem Telegramm gelesen werden. Die Holding Register beinhalten u.a. Systeminformationen, Gerätestatusmeldungen, Messwert-Mittelwerte und Zählwerte.	nein
4	Read Input Registers (3X-Register)	Lesen eines oder mehrerer Input Register des Modbus Slave. Es können maximal 125 Register im RTU Modus bzw. 60 Register im ASCII Modus mit einem Telegramm gelesen werden. In den Input Registern sind die erfassten Messwerte abgelegt.	nein
5	Force Single Coil (0X-Register)	Schreiben (Setzen/Rücksetzen) eines Coil Status Registers bzw. des damit verbundenen Binärausgangs des Gerätes. Für das Setzen/Rücksetzen mehrerer Coil Status Register über ein Modbus-Telegramm wird Funktion 15 benutzt.	ja
6	Preset Single Register (4X-Register)	Schreiben eines Holding Registers. Für das Schreiben mehrerer Holding Register über ein Modbus Telegramm wird Funktion 16 benutzt.	ja
8	Diagnostics	Diese Funktion liefert Modbus Diagnosewerte an den Master. <ul style="list-style-type: none"> • Unterfunktion 0 liefert das vom Master gesendete Telegramm als Echo zurück an den Master. • Unterfunktion 2 liefert die Werte des Diagnoseregisters. Hierfür wird der Inhalt des Holding Registers 129 verwendet. • Unterfunktion 10 löscht alle Diagnosezähler (s. Unterfunktionen 12 bis 14); das Diagnoseregister wird nicht gelöscht.² • Unterfunktion 12 "Return Bus Communication Error Count"² • Unterfunktion 13 "Return Bus Exception Error Count"² • Unterfunktion 14 "Return Slave Message Count"² 	nein
15	Force Multiple Coils (0X-Regsiter)	Schreiben eines oder mehrerer Coil Status Register. Es können maximal 1970 Register im RTU Modus bzw. 960 Register im ASCII Modus mit einem Telegramm geschrieben werden.	ja
16	Preset Multiple Regs (4X-Register)	Schreiben eines oder mehrerer Holding Register. Es können maximal 125 Register im RTU Modus bzw. 60 Register im ASCII Modus mit einem Telegramm geschrieben werden.	ja

Tabelle 2-1 Unterstützte Modbus Funktionen

- 1 Broadcast-Telegramme vom Modbus Master an alle Modbus Slaves mit Angabe von Slaveadresse gleich 0.
2 Verfügbar ab Modbus Firmwareversion 04.00.04.

2.3 Fehlermeldungen (Exception Codes)

Der Modbus Slave führt eine Reihe von Konsistenzprüfungen der Masteranfragen durch und erzeugt bei Fehlern Modbus Exception Codes.

Folgende Codes werden durch den Modbus Slave erzeugt und in einem Fehlertelegramm an den Modbus Master signalisiert:

Exception Code 01 ILLEGAL_FUNCTION

Der Modbus Master verwendete eine Funktion, die durch den Modbus Slave der SIPROTEC-Geräte nicht unterstützt wird (die vom Modbus Slave der SIPROTEC-Geräte unterstützten Modbus Funktionen sind in Kap. 2.2 aufgelistet).

Exception Code 02 ILLEGAL_DATA_ADDRESS

Der Modbus Master adressiert ein Register für das

- kein Mappingeintrag existiert (d.h. welches nicht belegt ist),
- der Zugriff auf Teildaten nicht freigegeben wurde, da es zu einem Busobjekt mit komplexer Datenstruktur gehört, welches über mehrere Register liegt und nur komplett gelesen werden kann.

Exception Code 02 wird ebenfalls zurückgegeben, wenn:

- das "Set Time and Date" Register zur Geräte-Uhrzeitsynchronisierung beschrieben wird, lt. Parametrierung die Übernahme von Datum/Uhrzeit jedoch direkt (ohne "Set Time and Date" Register) erfolgt (s. Kap. 4.5.2),
- die Uhrzeitsynchronisierung lt. Parametrierung ohne "Set Time and Date" Register erfolgen soll aber nur ein Teil der Holding Register zur Übergabe von Datum/Uhrzeit beschrieben werden (s. Kap. 4.5.2).

Exception Code 03 ILLEGAL_DATA_VALUE

- Der Modbus Master hat versucht ein Register zu beschreiben, für das nur Lesezugriff erlaubt ist.
- Schreiben eines ungültigen Wertes auf das "Set Time and Date" Register (s. Kap. 4.5.2).
- Es sollen mehr Register mit einem Telegramm gelesen/geschrieben werden, als lt. Vorgabe (s. Kap. 2.2) möglich ist.

Exception Code 06 SLAVE_DEVICE_BUSY

Die Werte der Modbus Register wurden noch nicht vom SIPROTEC-Gerät initialisiert und freigegeben.

Exception Code 07 NEGATIVE_ACKNOWLEDGE

Wird bei der Abfrage der Diagnosedaten (Modbus Funktion 08) eine nicht unterstützte Unterfunktion angefordert, dann wird dies mit NEGATIVE_ACKNOWLEDGE abgelehnt (unterstützte Unterfunktionen s. Kap. 2.2).

2.4 Meldungen zum Modbus Master



Hinweis:

Bei der Abfrage vom Meldungen des SIPROTEC-Gerätes vom Modbus Master und bei der Auswertung der abgefragten Meldungen eines Gerätes im Modbus Master ist zu beachten, dass infolge der Zeitspanne zwischen zwei Aufrufen eines Modbus Slave kurzzeitige Änderungen des Wertes einer Meldung innerhalb des Abfragezyklus ggf. nicht erkannt werden.

Dies gilt insbesondere für Schutzmeldungen.

Schutzanregung

Schutzmeldungen, welche einen Zustand "Schutzanregung" signalisieren, stehen auch nur für die Zeitspanne der Schutzanregung an.

Schutzauslösung

Mittels des Parameters **Mindestauskommandodauer** (Parameteradresse = 1134) kann die Mindest-Auslösekommandodauer eingestellt werden.

Diese Zeit gilt für alle Schutzfunktionen, die auf Auslösung gehen können.

Die zugehörigen Schutzmeldungen übertragen nach Auftreten einer Schutzauslösung für die eingestellte Mindesdauer den Wert KOMMEND.

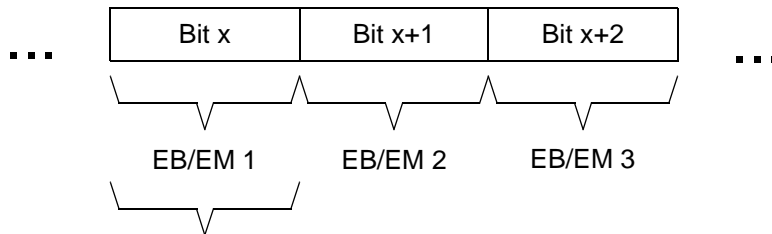
Datentyp-Definitionen

Dieses Kapitel beschreibt die Datentypen, welche bei der Ablage von Variablen in den Modbus Registern verwendet werden.

3.1	Einzelbefehl (EB) / Einzelmeldung (EM)	22
3.2	Messwert (Signed Integer)	23
3.3	Zählwert (Unsigned Long)	24
3.4	Absolutzeitformat	25

3.1 Einzelbefehl (EB) / Einzelmeldung (EM)

Wertebereich 0 - AUS
 1 - EIN



Coil / Input Status Register bzw. ein Bit eines Holding Registers

Bild 3-1 Datentyp Einzelbefehl / Einzelmeldung

3.2 Messwert (Signed Integer)

Wertebereich -32768 bis +32767
 (-32768 = Überlauf bzw. Messwert nicht aktuell)

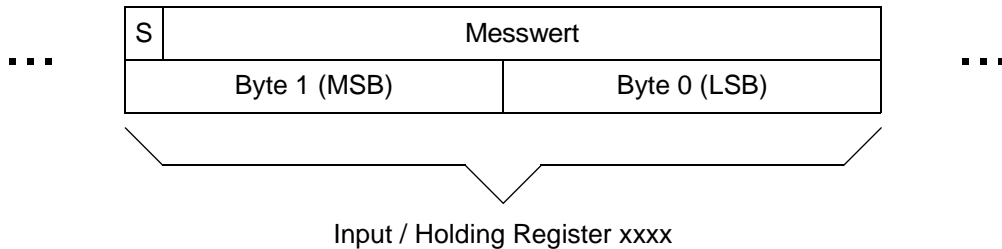


Bild 3-2 Datentyp Messwert (Signed Integer)

- Statusbit (S)**
- Statusbit entspricht Vorzeichenbit, gesetzt bei negativen Messwerten.
 Negative Messwerte werden im Zweier-Komplement übertragen, d.h.:
 $-1 = \text{FFFF}_{\text{hex}}$, $-2 = \text{FFFE}_{\text{hex}}$, ..., $-32767 = \text{8001}_{\text{hex}}$
 - gesetztes Statusbit und Messwert gleich 0
 (d.h. Übertragung des Wertes $\text{8000}_{\text{hex}} = -32768$):
 Messwertüberlauf oder Messwert nicht aktuell bzw. ungültig.

3.3 Zählwert (Unsigned Long)

Wertebereich 0 bis +4294967295

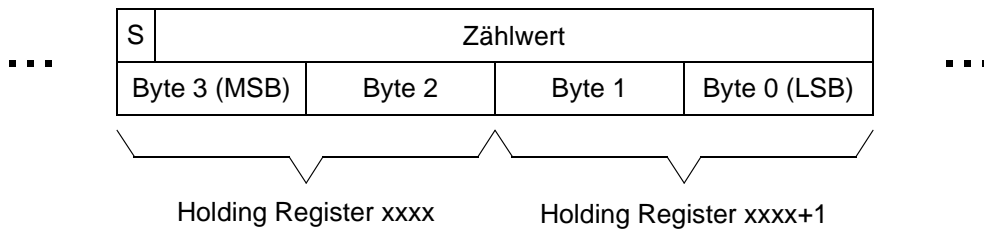


Bild 3-3 Datentyp Zählwert (Unsigned Long)

Statusbit (S)

Zählwert ist ungültig bei gesetztem Bit, infolge:

- Verfälschung des Zählwertes nach Erst-/Wiederanlauf des Gerätes (Statusbit wird nach zwei Umspeicherintervallen des Zählwertes nach Erst-/Wiederanlauf gelöscht).



Hinweis:

Der Überlauf des Zählwertes im bei 2 000 000 000 (77359400_{hex}).

3.4 Absolutzeitformat

Das Absolutzeitformat wird genutzt zur:

- Uhrzeitsynchronisierung des SIPROTEC-Gerätes über Modbus (s. Kap. 4.5.2),
- Angabe der Zeit des Auftretens des Min-/Max-Wertes eines Messwertes.

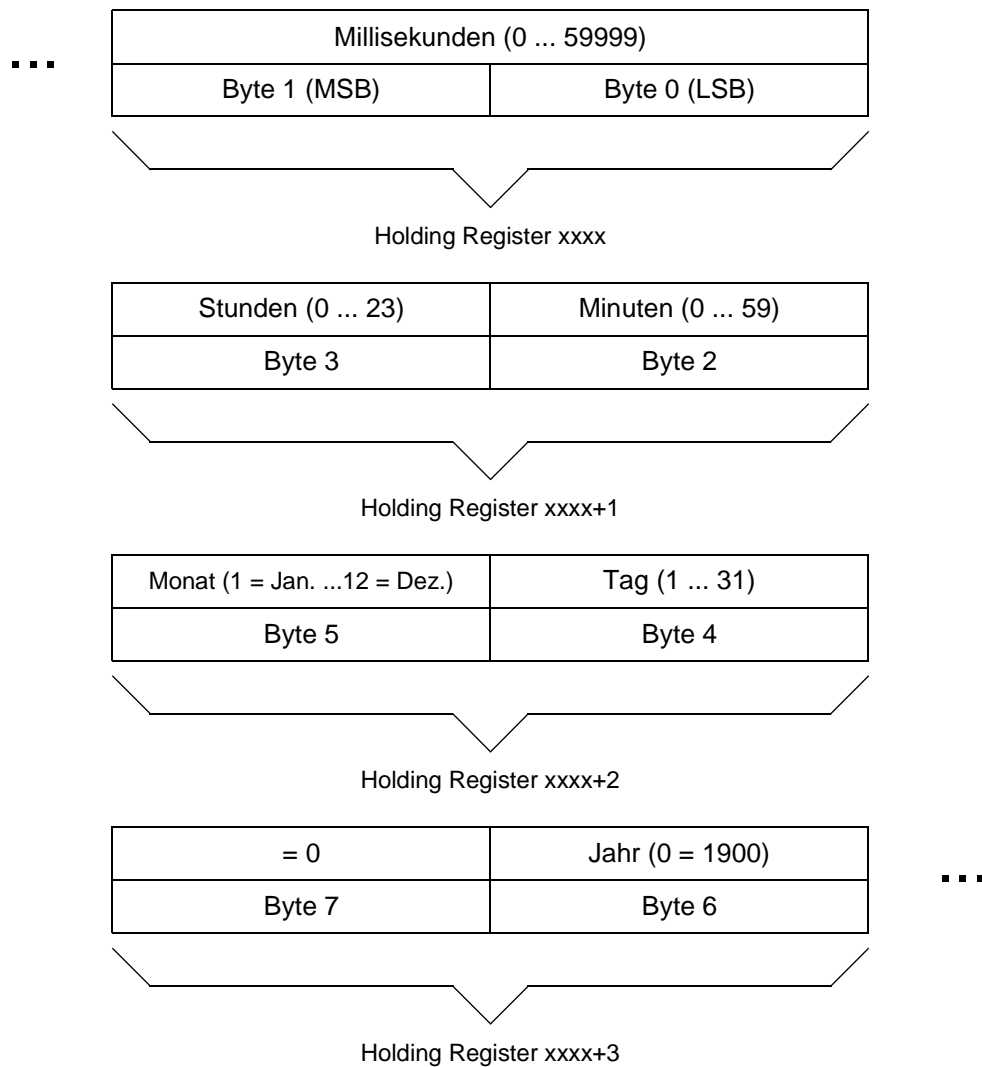


Bild 3-4 Absolutzeitformat

Modbus Registerbelegung

Dieses Kapitel beschreibt die Belegung der Register des Modbus Slave für das SIPROTEC-Gerät 7SJ602.

4.1	Nummerierung von Modbus Registern	28
4.2	Coil Status Register (0X Register)	29
4.3	Input Status Register (1X Register)	32
4.4	Input Register (3X Register)	36
4.5	Holding Register (4X Register)	38

4.1 Nummerierung von Modbus Registern

Allgemein ist bei Modbus zu unterscheiden zwischen:

- Registernummer und
- der Registeradresse in Modbus-Telegrammen.

Registernummer

Die Registernummer kennzeichnet ein Modbus-Register üblicherweise mittels einer fünfstelligen Dezimalzahl, wobei die höchstwertige Ziffer den Registertyp definiert:

- 0 - Coil Status Register
- 1 - Input Status Register
- 3 - Input Register
- 4 - Holding Register

Die Zählung der Registernummer beginnt bei 1 pro Registertyp, z.B.:

- 00127 = Coil Status Register 127 (alternativ: Coil 127),
- 40108 = Holding Register 108.

Registeradresse

Alle Adressangaben in Modbus-Telegrammen sind bezogen auf den Wert 0.

Aus diesem Grund ergibt sich folgender Bezug zwischen Registernummer und Registeradresse:

$$\text{Registeradresse} = \text{Registernummer} - 1$$

Für die o.a. Beispiele gilt:

- Coil 127 wird als 126 (007E_{hex}) in einem Modbus-Telegramm zur Abfrage oder Beschreiben des Coil Status Register adressiert,
- 40108 wird als 107 (006B_{hex}) in einem Modbus-Telegramm zur Abfrage oder Beschreiben des Holding Register adressiert.

Registerbelegung

In den Kapiteln 4.2 bis 4.5 wird die Zuordnung (im weiteren auch Mapping genannt) der Datenobjekte des SIPROTEC-Gerätes 7SJ602 zu den Positionen in den Modbus Registern definiert.

Die übertragenen SIPROTEC-Objekte werden *sortiert nach Registernummern* aufgelistet, z.B.:

Register	Bezeichnung	Bemerkung	Skalierung (32767 entspricht ...)	FNr.
30004	IL1 =	Strom der Phase L1	s. Tabelle 4-2	651

Der Messwert " I L1 " liegt auf Register Nummer 30004 (Input Register).

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10044	I> AUS	1 = Auslösung UMZ-Schutz I> (Phasen)	1815

Die Schutzmeldung (Einzelmeldung) " I > AUS " liegt auf Register Nummer 10044 (Input Status Register).

4.2 Coil Status Register (0X Register)

Der Coil Status Register Block erlaubt dem Modbus Master:

- Befehlsausgaben über Ausgabereleis der Geräte,
- Beeinflussung von Schutzfunktionen (Blockierung, ...) und Markierungen im Gerät,
- Abfrage des Status der Ausgabereleis und internen Markierungen.



Hinweis:

Abhängig vom Geräteausbau sind ggf. nicht alle Modbus Register im SIPROTEC-Gerät verfügbar.

4.2.1 Register 00001: Erdschlussschutz

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
00001	>UE> b	1 = Erdkurzschlussschutz UEN> blockieren	1201

4.2.2 Register 00002 bis 00003: Schaltversagerschutz

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
00002	>SVSblo	1 = >Schaltversagerschutz blockieren	1403
00003	>SVSext	1 = >Schaltversagerschutz von ext. starten	1431

4.2.3 Register 00004: Überlastschutz

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
00004	>ULS bl	1 = >Überlastschutz blockieren	1503

4.2.4 Register 00005 bis 00007: Überstromzeitschutz

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
00005	>XMZ Pb	1 = >Blockierung UMZ/AMZ Phasen	1704
00006	>XMZ Eb	1 = >Blockierung UMZ/AMZ Erde	1714
00007	>dyn An	1 = >dyn. Param. Umschaltung der Anregeschw.	1727

4.2.5 Register 00008 bis 00010: Automatische Wiedereinschaltung

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
00008	>WEst	1 = >WE: Start	2732
00009	>WEs bl	1 = >WE: Startblockierung	2733
00010	>WEe bl	1 = >WE: Einkommando-Blockierung	2734

4.2.6 Register 00011: Leistungsschalter

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
00011	Q0 Steu	Leistungsschalter-Steuerung	4642

4.2.7 Register 00012 bis 00013: Wiedereinschaltsperr

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
00012	>WES bl	1 = >WE-Sperre blockieren	4822
00013	>WES No	1 = >WE-Sperre Notanlauf	4823

4.2.8 Register 00014: Schieflastschutz

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
00014	>SLS bl	1 = >SLS Schieflastschutz blockieren	5143

4.2.9 Register 00015: Anlaufüberwachung

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
00015	>ANL bl	1 = >Anlaufüberwachung blockieren	6801

4.2.10 Register 00016: Auslösekreisüberwachung

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
00016	>Akr bl	1 = >Auslösekreisüberwachung blockieren	6851

4.2.11 Register 00017: Reset Min-/Max-Werte

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
00017	>ResMax	1 = >Reset Minima/Maxima der Messwerte	415

4.3 Input Status Register (1X Register)

Der Input Status Register Block erlaubt dem Modbus Master die Abfrage von Schutzmeldungen und Statusmeldungen.



Hinweis:

Abhängig vom Gerätetyp, Geräteausbau und den vorhandenen Schutzpaketen sind ggf. nicht alle angegebenen Schutzmeldungen (und damit zusammenhängende Modbus Register) im SIPROTEC-Gerät verfügbar.

4.3.1 Register 10001 bis 10004: Anwenderdefinierte Meldungen

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10001	>Meld. 1	1 = >Anwenderdefinierte Meldung 1 = KOM	11
10002	>Meld. 2	1 = >Anwenderdefinierte Meldung 2 = KOM	12
10003	>Meld. 3	1 = >Anwenderdefinierte Meldung 3 = KOM	13
10004	>Meld. 4	1 = >Anwenderdefinierte Meldung 4 = KOM	14

4.3.2 Register 10005 bis 10007: Leistungsschalter

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10005	>LESeinA	1 = >LS-Hilfskontakt alle Pole geschlossen	1157
10006	Q0 EIN	1 = Steuerungs-EIN-Kommando LS-Q0	4640
10007	Q0 AUS	1 = Steuerungs-AUS-Kommando LS-Q0	4641

4.3.3 Register 10008 bis 10012: Erdschlussschutz

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10008	UE> Anr	1 = Anregung Erdschlussschutz UE>	1215
10009	UE> AUS	1 = Auslösung Erdschlussschutz UE>	1217
10010	Erd vor	1 = Erdschlussrichtung vorwärts	1276
10011	Erd rck	1 = Erdschlussrichtung rückwärts	1277
10012	Erd und	1 = Erdschlussrichtung undefiniert	1278

4.3.4 Register 10013 bis 10018: Schaltversagerschutz

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10013	SVS aus	1 = Schaltversagerschutz ist ausgeschaltet	1451
10014	SVS blo	1 = Schaltversagerschutz ist blockiert	1452
10015	SVS wks	1 = Schaltversagerschutz ist wirksam	1453
10016	SVS AnI	1 = Schaltversagerschutz Anregung intern	1456
10017	SVS AnE	1 = Schaltversagerschutz Anregung extern	1457
10018	SVS AUS	1 = Schaltversagerschutz: Auslösung	1471

4.3.5 Register 10019 bis 10024: Überlastschutz

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10019	ULS aus	1 = Überlastschutz ist ausgeschaltet	1511
10020	ULS blk	1 = Überlastschutz ist blockiert	1512
10021	ULS wk	1 = Überlastschutz ist wirksam	1513
10022	ULSwarn	1 = Überlastschutz: Thermische Warnstufe	1516
10023	ULS Anr	1 = Überlastschutz: Anregung Auslösestufe	1518
10024	ULS AUS	1 = Überlastschutz: Auskommando	1521

4.3.6 Register 10025 bis 10053: Überstromzeitschutz

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10025	>I>> bl	1 = >Überstromzeitschutz: Blockierung I>>	1721
10026	>I> bl	1 = >Überstromzeitschutz: Blockierung I>	1722
10027	>Ip bl	1 = >Überstromzeitschutz: Blockierung Ip	1723
10028	>IE>>bl	1 = >Überstromzeitschutz: Blockierung IE>>	1724
10029	>IE> bl	1 = >Überstromzeitschutz: Blockierung IE>	1725
10030	>IEp bl	1 = >Überstromzeitschutz: Blockierung IEp	1726
10031	XMZ Pau	1 = UMZ/AMZ Phasen ist ausgeschaltet	1751
10032	XMZ P b	1 = UMZ/AMZ Phasen ist blockiert	1752
10033	XMZ P w	1 = UMZ/AMZ Phasen ist wirksam	1753
10034	XMZ Eau	1 = UMZ/AMZ Erde ist ausgeschaltet	1756
10035	XMZ E b	1 = UMZ/AMZ Erde ist blockiert	1757
10036	XMZ E w	1 = UMZ/AMZ Erde ist wirksam	1758
10037	XMZ AL1	1 = Anregung UMZ/AMZ Phase L1	1762
10038	XMZ AL2	1 = Anregung UMZ/AMZ Phase L2	1763

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10039	XMZ AL3	1 = Anregung UMZ/AMZ Phase L3	1764
10040	XMZ A E	1 = Anregung UMZ/AMZ Erde	1765
10041	I>> Anr	1 = Anregung Stufe I>>	1800
10042	I>> AUS	1 = Auslösung UMZ-Schutz I>> (Phasen)	1805
10043	I> Anr	1 = Anregung Stufe I>	1810
10044	I> AUS	1 = Auslösung UMZ-Schutz I> (Phasen)	1815
10045	Ip Anr	1 = Anregung Stufe Ip	1820
10046	Ip AUS	1 = Auslösung AMZ-Schutz Ip (Phasen)	1825
10047	IE>> Anr	1 = Anregung Stufe IE>> Erde	1831
10048	IE>> AUS	1 = Auslösung UMZ-Schutz IE>> (Erde)	1833
10049	IE> Anr	1 = Anregung Stufe IE> Erde	1834
10050	IE> AUS	1 = Auslösung UMZ-Schutz IE> (Erde)	1836
10051	IEp Anr	1 = Anregung Stufe IEp Erde	1837
10052	IEp AUS	1 = Auslösung AMZ-Schutz IEp (Erde)	1839
10053	dynAnr	1 = dyn. Parameterumschaltung der Anregeschwellen	1850

4.3.7 Register 10054 bis 10058: Automatische Wiedereinschaltung

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10054	WE wk	1 = WE-Automatik ist wirksam	2736
10055	WE aus	1 = WE-Automatik ist ausgeschaltet	2781
10056	WEläuft	1 = WE-Automatik angeworfen	2801
10057	WE KOM	1 = WE: Einkommando	2851
10058	WEeAUS	1 = WE: endgültige Auslösung	2863

4.3.8 Register 10059 bis 10062: Wiedereinschaltsperr

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10059	WES aus	1 = WE-Sperre ist ausgeschaltet	4824
10060	WES blk	1 = WE-Sperre ist blockiert	4825
10061	WES wirk	1 = WE-Sperre ist wirksam	4826
10062	WES AUS	1 = WE-Sperre Auslösung	4827

4.3.9 Register 10063 bis 10068: Schieflastschutz

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10063	SLS aus	1 = Schieflastschutz ist ausgeschaltet	5151
10064	SLS blk	1 = Schieflastschutz ist blockiert	5152
10065	SLS wk	1 = Schieflastschutz ist wirksam	5153
10066	I2->>Anr	1 = Schieflastschutz I2->> Anregung	5159
10067	I2-> Anr	1 = Schieflastschutz I2-> Anregung	5165
10068	SLS AUS	1 = Schieflastschutz: Auslösung	5170

4.3.10 Register 10069 bis 10072: Anlaufüberwachung

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10069	ANL aus	1 = Anlaufüberwachung ist ausgeschaltet	6811
10070	ANL blk	1 = Anlaufüberwachung ist blockiert	6812
10071	ANL wk	1 = Anlaufüberwachung ist wirksam	6813
10072	ANL AUS	1 = Anlaufüberwachung: Auslösung	6821

4.3.11 Register 10073 bis 10079: Auslösekreisüberwachung

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
10073	>Akr KR	1 = >KR-Hilfskontakt für Auslösekreisüberwachung ein	6852
10074	>Akr LS	1 = >LS-Hilfskontakt für Auslösekreisüberwachung ein	6853
10075	Akr aus	1 = Auslösekreisüberwachung ist ausgeschaltet	6861
10076	Akr blk	1 = Auslösekreisüberwachung ist blockiert	6862
10077	Akr wk	1 = Auslösekreisüberwachung ist wirksam	6863
10078	Akr oBE	1 = Auslösekreisüberwachung unwirksam, da Binäreingang nicht rangiert	6864
10079	Stö Akr	1 = Störung Auslösekreis	6865

4.4 Input Register (3X Register)

Der Input Register Block erlaubt dem Modbus Master die Abfrage von Messwerten.

Skalierung

Die Skalierung der als Primärwerte übertragenen Messwerte (Integer-Werte, s. Kap. 3.2) ist abhängig von den eingestellten Nennwerten der Primärgrößen:

Einstellbereich U_N / kV	Skalierung UL1E, UE (32767 entspricht ...)
0,10 ... 2,50	3276,7 V
2,51 ... 25,00	32767 V
25,01 ... 250,00	327,67 kV
250,01 ... 400	3276,7 kV

Tabelle 4-1 Skalierung der Spannungsmesswerte

Einstellbereich I_N / A	Skalierung IL1...IL3, IE (32767 entspricht ...)
10 ... 1365	3276,7 A
1366 ... 13650	32767 A
13651 ... 50000	327,67 kA

Tabelle 4-2 Skalierung der Strommesswerte

Register	Bezeichnung	Bemerkung	Skalierung (32767 entspricht ...)	FNr.
30001	P =	Wirkleistung	3276,7 %	641
30002	Q =	Blindleistung	3276,7 %	642
30003	S =	Scheinleistung	3276,7 %	645
30004	IL1 =	Strom der Phase L1	s. Tabelle 4-2	651
30005	IL2 =	Strom der Phase L2	s. Tabelle 4-2	652
30006	IL3 =	Strom der Phase L3	s. Tabelle 4-2	653
30007	IE =	Erdstrom	s. Tabelle 4-2	654
30008	UL1E =	Leiter-Erde-Spannung U1	s. Tabelle 4-1	671
30009	UE =	Verlagerungsspannung UE	s. Tabelle 4-1	677
30010	CosPhi =	Leistungsfaktor	32,767	901
30011	I1 =	abgeschalteter Strom IL1, I / In =	3276,7	521
30012	I2 =	abgeschalteter Strom IL2, I / In =	3276,7	522
30013	I3 =	abgeschalteter Strom IL3, I / In =	3276,7	523
30014	<reserviert>	= 0	-	-

4.5 Holding Register (4X Register)

Der Holding Register Block erlaubt dem Modbus Master die Abfrage von Zählwerten, Mittelwerten, Min/Max Werten, System- und Diagnoseinformationen sowie die Uhrzeitsynchronisierung des SIPROTEC-Gerätes.

4.5.1 Register 40001 bis 40036: Systeminformationen

- Register sind schreibgeschützt.¹

Register	Bezeichnung	Bemerkung
40001 - 40008	Komponenten-/Hardwarebezeichnung des Kommunikationsmoduls (String, max. 16 Zeichen)	"AME-GEN" für Modul mit elektrischem RS485-Anschluss, "AMO-GEN" für Modul mit optischem Anschluss
40009 - 40010	Versionsnummer der Modbus Kommunikationssoftware	<u>Beispiel:</u> Register 40009 = 0001H, Register 40010 = 0205H → Version 1.2.5
40011 - 40026	MLFB des SIPROTEC-Gerätes (String, max. 32 Zeichen)	<u>Beispiel:</u> String "7SJ60212EB901FA0----0D-----"
40027 - 40034	Datum und Uhrzeit der Erzeugung der Mappingdaten (String, max. 16 Zeichen)	<u>Beispiel:</u> "110304095747330" entspricht dem → 11.03.2004, 09:57 Uhr 47 Sekunden 330 Millisekunden
40035 - 40036	Nummer und Version der Mappingdaten	MSB von Register 40035: → Nummer des gewählten Mappings LSB von Register 40035 und Wert in Register 40036: → Versionsnummer <u>Beispiel:</u> Register 40035 = 3102H, Register 40036 = 0304H → Mapping 3-1, Version 2.3.4

1. Ein Schreibzugriff wird mit Exception Code 03 (ILLEGAL_DATA_VALUE) abgewiesen.

4.5.2 Register 40065 bis 40069: Uhrzeitsynchronisierung

Die Übernahme von Datum und Zeit zur Uhrzeitsynchronisierung des SIPROTEC-Gerätes über Modbus kann auf eine der folgenden zwei Arten erfolgen, welche mittels des Parameters **Art der Datenübernahme bei Uhrzeitsynchronisierung** (s. Kap. 2.1.1) wählbar ist:

Direktes Schreiben der Absolutzeit

Datum und Uhrzeit lt. Absolutzeitformat werden mit einem "Preset Multiple Registers" Broadcast-Befehl (Slaveadresse = 0) vollständig an alle Geräte geschrieben, die Uhrzeitsynchronisation des Gerätes erfolgt sofort nach Empfang und Auswertung des Modbus Telegramms.

Das separate Beschreiben einzelner Register in der Absolutzeitstruktur ist hierbei nicht erlaubt und wird mit Modbus Exception Code 02 (ILLEGAL_DATA_ADDRESS) quittiert.

Das "Set Time and Date" Register ist in diesem Modus nicht vorhanden, Schreib- bzw. Lesezugriffe auf dieses Register werden ebenfalls mit dem Modbus Exception Code 02 (ILLEGAL_DATA_ADDRESS) abgewiesen.

Nutzung des "Set Time and Date" Registers

Die Datums- und Uhrzeitregister können vollständig oder auch einzeln (z.B. Datum und Uhrzeit nacheinander) unter Nutzung der Modbus Funktionen "Preset Single Register" oder "Preset Multiple Registers" beschrieben werden. Dies erfolgt vorzugsweise mittels Broadcast-Befehlen oder aber nacheinander für jedes Gerät.

Es ist die Absolutzeit (Datum/Uhrzeit) einzutragen, welche bei der nächsten Uhrzeitsynchronisierung übernommen werden soll.

Durch Beschreiben des "Set Time and Date" Registers mit dem Wert $FFFF_{hex}$ über die Modbus Funktionen "Preset Single Register" oder "Preset Multiple Registers" mittels eines Broadcast-Befehls wird die Uhrzeitsynchronisierung an allen angeschlossenen Geräten ausgelöst und die vorher eingetragene Absolutzeit übernommen.

Das Lesen des "Set Time and Date" Registers liefert immer den Wert 0 zurück.



Hinweis:

Beim Lesen der Absolutzeitstruktur (oder Teilen davon) werden die zuletzt über Modbus geschriebenen Werte von Datum und Uhrzeit zurückgegeben.

Register	Bezeichnung	Bemerkung
40065	Millisekunden	Absolutzeitübergabe
40066	Stunden / Minuten	
40067	Monat / Tag	
40068	Jahr	
40069	"Set Time and Date"	nur verfügbar, wenn Uhrzeitsynchronisierung mit "Set Time and Date" Register parametrier ist

4.5.3 Register 40129: Diagnose

- Register sind schreibgeschützt.¹
- Der Inhalt dieses Registers wird auch mit der Funktion "Diagnostics" (Funktionscode 8), Subfunktion "Return Diagnostic Register" (Funktionscode 2) zurückgegeben.

Register	Bezeichnung	Bemerkung	FNr.
40129/2 ⁰	SZ Wirk	1 = Mindestens eine Schutzfunktion ist wirksam	52
40129/2 ¹	MWsperr.	1 = Melde-/Messwertsperr	61
40129/2 ²	Stö. ΣI	1 = Störung Messwert Summe I	162
40129/2 ³	BatFehl	1 = Pufferbatterie leer	177
40129/2 ⁴	FERNsp	1 = Fernsteuerung gesperrt	235
40129/2 ⁵	StUhrSy	1 = Störung UhrSync	239
40129/2 ⁶	Gw IL<	1 = Grenzwert Leiterstrom unterschritten (Unterstrom 37)	284
40129/2 ⁷	Netzst.	1 = Netzstörung	301
40129/2 ⁸	>Ha-EIN	1 = Hand-Einschaltung (Steuerquittiersch.)	356
40129/2 ⁹	Ger.Anr.	1 = Schutz (allg.) Anregung	501
40129/2 ¹⁰	Ger.AUS	1 = Schutz (allg.) Generalauslösung	511
40129/2 ¹¹	>LED Q.	1 = >LED-Anzeigen zurückstellen	5
40129/2 ¹²	<reserviert>	= 0	-
40129/2 ¹³	<reserviert>	= 0	-
40129/2 ¹⁴	<reserviert>	= 0	-
40129/2 ¹⁵	Daten ungültig	1 = Daten ungültig (Meldung wird im Modbus Slave generiert, nicht im 7SJ602 verfügbar)	-

1. Ein Schreibzugriff wird mit Exception Code 03 (ILLEGAL_DATA_VALUE) abgewiesen.

4.5.4 Register 40201 bis 40208: Zählwerte

- Register sind schreibgeschützt.¹

Register	Bezeichnung	Bemerkung	Skalierung (1 entspricht ...)	FNr.
40201 - 40202	Wp pos =	Wirkarbeit Wp positiv	1 kWh	891
40203 - 40204	Wp neg =	Wirkarbeit Wp negativ	1 kWh	892
40205 - 40206	Wq pos =	Blindarbeit Wq positiv	1 kVARh	921
40207 - 40208	Wq neg =	Blindarbeit Wq negativ	1 kVARh	927

4.5.5 Register 40251 bis 40256: Messwerte - Mittelwerte

- Register sind schreibgeschützt.¹

Register	Bezeichnung	Bemerkung	Skalierung (32767 entspricht ...)	FNr.
40251	Pdmd =	Intervall-Mittelwert Wirkleistung	s. Tabelle 4-3	834
40252	Qdmd =	Intervall-Mittelwert Blindleistung	s. Tabelle 4-3	835
40253	Sdmd =	Intervall-Mittelwert Scheinleistung	s. Tabelle 4-3	836
40254	IL1dmd =	Intervall-Mittelwert Strom Phase L1	s. Tabelle 4-2	963
40255	IL2dmd =	Intervall-Mittelwert Strom Phase L2	s. Tabelle 4-2	964
40256	IL3dmd =	Intervall-Mittelwert Strom Phase L3	s. Tabelle 4-2	965

1. Ein Schreibzugriff wird mit Exception Code 03 (ILLEGAL_DATA_VALUE) abgewiesen.

4.5.6 Register 40351 bis 40500: Min-/Max-Werte von Messwerten

- Register sind schreibgeschützt.¹
- Informationen zum Datentyp "Absolutzeit" finden Sie im Kap. 3.4.

Skalierung

Die Skalierung der als Primärwerte übertragenen Mittelwerte und Min-/Max-Werte ist abhängig von den eingestellten Nennwerten der Primärgrößen und in den Tabellen 4-1 bis 4-3 dargestellt.

Einstellbereich $U_N * I_N * \sqrt{3} / \text{kW (KVAr)}$	Skalierung P, Q, S (32767 entspricht ...)
0,10 ... 3276	3276,7 kW (KVAr)
3277 ... 32767	32767 kW (KVAr)
32768 ... 327670	327670 kW (KVAr)
327671 ... 3276700	3276700 kW (KVAr)

Tabelle 4-3 Skalierung der Mittelwerte und Min-/Max-Werte der Leistungen

Register	Bezeichnung	Bemerkung	Skalierung (32768 entspricht ...)	FNr.
40351	MinI1d =	Minimum Intervall-Mittelwert IL1	s. Tabelle 4-2	837
40352 - 40355	MinI1d - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinI1d (Absolutzeitformat)	-	
40356	MaxI1d =	Maximum Intervall-Mittelwert IL1	s. Tabelle 4-2	
40357 - 40360	MaxI1d - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxI1d (Absolutzeitformat)	-	838
40361	MinI2d =	Minimum Intervall-Mittelwert IL2	s. Tabelle 4-2	839
40362 - 40365	MinI2d - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinI2d (Absolutzeitformat)	-	
40366	MaxI2d =	Maximum Intervall-Mittelwert IL2	s. Tabelle 4-2	
40367 - 40370	MaxI2d - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxI2d (Absolutzeitformat)	-	840
40371	MinI3d =	Minimum Intervall-Mittelwert IL3	s. Tabelle 4-2	841
40372 - 40375	MinI3d - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinI3d (Absolutzeitformat)	-	
40376	MaxI3d =	Maximum Intervall-Mittelwert IL3	s. Tabelle 4-2	
40377 - 40380	MaxI3d - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxI3d (Absolutzeitformat)	-	842

1. Ein Schreibzugriff wird mit Exception Code 03 (ILLEGAL_DATA_VALUE) abgewiesen.

Register	Bezeichnung	Bemerkung	Skalierung (32768 entspricht ...)	FNr.
40381	MinPd =	Minimum Intervall-Mittelwert Wirkleistung P	s. Tabelle 4-3	845
40382 - 40385	MinPd - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinPd (Absolutzeitformat)	-	
40386	MaxPd =	Maximum Intervall-Mittelwert Wirkleistung P	s. Tabelle 4-3	
40387 - 40390	MaxPd - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxPd (Absolutzeitformat)	-	
40391	MinQd =	Minimum Intervall-Mittelwert Blindleistung Q	s. Tabelle 4-3	847
40392 - 40395	MinQd - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinQd (Absolutzeitformat)	-	
40396	MaxQd =	Maximum Intervall-Mittelwert Blindleistung Q	s. Tabelle 4-3	
40397 - 40400	MaxQd - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxQd (Absolutzeitformat)	-	
40401	MinSd =	Minimum Intervall-Mittelwert Scheinleistung S	s. Tabelle 4-3	849
40402 - 40405	MinSd - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinSd (Absolutzeitformat)	-	
40406	MaxSd =	Maximum Intervall-Mittelwert Scheinleistung S	s. Tabelle 4-3	
40407 - 40410	MaxSd - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxSd (Absolutzeitformat)	-	
40411	MinIL1 =	Minimum Phasenstrom L1	s. Tabelle 4-2	851
40412 - 40415	MinIL1 - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinIL1 (Absolutzeitformat)	-	
40416	MaxIL1 =	Maximum Phasenstrom L1	s. Tabelle 4-2	
40417 - 40420	MaxIL1 - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxL1 (Absolutzeitformat)	-	
40421	MinIL2 =	Minimum Phasenstrom L2	s. Tabelle 4-2	853
40422 - 40425	MinIL2 - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinIL2 (Absolutzeitformat)	-	
40426	MaxIL2 =	Maximum Phasenstrom L2	s. Tabelle 4-2	
40427 - 40430	MaxIL2 - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxL2 (Absolutzeitformat)	-	
40431	MinIL3 =	Minimum Phasenstrom L3	s. Tabelle 4-2	855
40432 - 40435	MinIL3 - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinIL3 (Absolutzeitformat)	-	

Register	Bezeichnung	Bemerkung	Skalierung (32768 entspricht ...)	FNr.
40436	MaxIL3 =	Maximum Phasenstrom L3	s. Tabelle 4-2	856
40437 -	MaxIL3 - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxL3 (Absolutzeitformat)	-	
40440				
40441	MinUL1E =	Minimum Spannung L-E	s. Tabelle 4-1	859
40442 -	MinUL1E - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinUL1E (Absolutzeitformat)	-	
40445				
40446	MaxUL1E =	Maximum Spannung L-E	s. Tabelle 4-1	860
40447 -	MaxUL1E - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxU1LE (Absolutzeitformat)	-	
40450				
40451	MinUE =	Minimum Spannung UE	s. Tabelle 4-1	872
40452 -	MinUE - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinUE (Absolutzeitformat)	-	
40455				
40456	MaxUE =	Maximum Spannung UE	s. Tabelle 4-1	873
40457 -	MaxUE - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxUE (Absolutzeitformat)	-	
40460				
40461	MinP =	Minimum Wirkleistung P	s. Tabelle 4-3	876
40462 -	MinP - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinP (Absolutzeitformat)	-	
40465				
40466	MaxP =	Maximum Wirkleistung P	s. Tabelle 4-3	877
40467 -	MaxP - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxP (Absolutzeitformat)	-	
40470				
40471	MinQ =	Minimum Blindleistung Q	s. Tabelle 4-3	878
40472 -	MinQ - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinQ (Absolutzeitformat)	-	
40475				
40476	MaxQ =	Maximum Blindleistung Q	s. Tabelle 4-3	879
40477 -	MaxQ - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxQ (Absolutzeitformat)	-	
40480				
40481	MinS =	Minimum Scheinleistung S	s. Tabelle 4-3	880
40482 -	MinS - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinS (Absolutzeitformat)	-	
40485				
40486	MaxS =	Maximum Scheinleistung S	s. Tabelle 4-3	881
40487 -	MaxS - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxS (Absolutzeitformat)	-	
40490				

Register	Bezeichnung	Bemerkung	Skalierung (32768 entspricht ...)	FNr.
40491	MinCos =	Minimum Leistungsfaktor cos phi	32,767	884
40492 - 40495	MinCos - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MinCos (Absolutzeitformat)	-	
40496	MaxCos =	Maximum Leistungsfaktor cos phi	32,767	
40497 - 40500	MaxCos - Datum/Zeit	Datum und Zeit des Auftretens von MaxCos (Absolutzeitformat)	-	885

Technische Daten - Überblick

In diesem Kapitel finden Sie einen zusammenfassenden Überblick der Technischen Daten des Modbus Slave der SIPROTEC-Geräte inkl. des Bus-Interfaces.

5.1	Funktionsumfang	48
5.2	Hardware-Interface	49

5.1 Funktionsumfang

Modbus Slave	Slaveadressen	1 - 247
	Modbus Übertragungsmodus	RTU, ASCII
	Modbus Funktionen	Read Coil Status Read Input Status Read Holding Registers Read Input Registers Force Single Coil Preset Single Register Diagnostics ¹ Unterfkt. 0 (Return Query Data) Unterfkt. 2 (Return Diagnostic Reg.) Unterfkt. 10 (Clear Counters) Unterfkt. 12 (Return Bus Comm. Error Count) Unterfkt. 13 (Return Bus Exception Error Count) Unterfkt. 14 (Return Slave Message Count) Force Multiple Coils Preset Multiple Regs
Datenübertragung	Baudraten (Bit/s)	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600
	Parität	RTU-Modus: NONE, EVEN, ODD ASCII-Modus: EVEN, ODD

1. Diagnostic Unterfunktionen 10, 12, 13, 14 sind verfügbar ab Modbus Firmwareversion 04.00.04.

5.2 Hardware-Interface

Zum Anschluss von Modbus an die SIPROTEC-Geräte stehen zwei Kommunikationsmodule zur Verfügung:

AME-Modul	Universelles asynchrones Schnittstellenmodul mit potenzialgetrennter RS485 Schnittstelle.
AMO-Modul	Universelles asynchrones Schnittstellenmodul mit Lichtwellenleiter (LWL) Schnittstelle.

5.2.1 Anschluss über das AME-Modul

Anschlüsse	9polige D-SUB Buchse mit Signalen A, B, RTS, VCC1 und GND1 (s. Tabelle 5-1)
Protokoll	halb-duplex
Max. Leitungslänge	1000 m / 3300 ft.
Potentialtrennung	500 V _{AC}
Busterminierung	<p>Auf dem Kommunikationsmodul integrierte, zuschaltbare Abschlusswiderstände</p> <ul style="list-style-type: none"> • 221 Ohm zwischen A und B • 392 Ohm zwischen B und VCC1 bzw. A und GND1 <p>Eingangswiderstand unterminiert $\geq 10 \text{ k}\Omega$, Busterminierung dann ggf. über Busstecker mit integrierten Abschlusswiderständen.</p>
Pegel	<p>Sender:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Low: $-5 \text{ V} \leq U_{A-B} \leq -1,5 \text{ V}$ • High: $+5 \text{ V} \geq U_{A-B} \geq +1,5 \text{ V}$ <p>Empfänger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Low: $U_{A-B} \leq -0,2 \text{ V}$ • High: $U_{A-B} \geq +0,2 \text{ V}$ <p>Sender und Empfänger sind zerstörungsfest bei Spannungen zwischen A und GND1 bzw. zwischen B und GND1 im Bereich $-7 \text{ V} \dots +12 \text{ V}$.</p>
Max. Anzahl von Modulen am Bus	<p>32</p> <p>Bei ausschließlicher Nutzung von AME-Modulen am Bus. Dieser Wert ist, abhängig vom eingesetzten Modbus Master und anderen Baugruppen, ggf. geringer. Werden mehr als 32 Teilnehmer am Bus benötigt, so sind Repeater mit Bit-Retiming einzusetzen.</p>

Busanschluss

Pin	RS485-Signal	Bedeutung
1	Schirm	Schirm / Betriebserde
2	-	-
3	A	RS485-Anschluss Pin A
4	RTS	Richtungssteuerung RTS (TTL-Pegel)
5	GND1	Ground / Masse zu VCC1
6	VCC1	Versorgungsspannung +5V DC (max. 100 mA)
7	-	-
8	B	RS485-Anschluss Pin B
9	-	-

Tabelle 5-1 Belegung des Busanschlusses am Gerät (D-SUB Buchse)

5.2.2 Anschluss über das AMO-Modul

Anschluss	LWL-Schnittstelle, Rx und Tx, 820 nm, BFOC/2,5 (ST-Stecker)
Protokoll	halb-duplex
Max. Leitungslänge	<ul style="list-style-type: none"> • 2000 m / 1,25 miles für Glasfaser 62,5/125 µm • ca. 3,5 m für Kunststofffaser
Empfindlichkeit opt. Empfänger	-24 dBm für Glasfaser 62,5/125 µm
Optisches Budget	min. 8 dB für Glasfaser 62,5/125 µm
Zustand für "Kein Zeichen"	Licht AUS

Glossar

AME	Universelles asynchrones Schnittstellenmodul mit (elektrischer) potentialgetrennter RS485 Schnittstelle für die SIPROTEC-Geräte von Siemens
AMO	Universelles asynchrones Schnittstellenmodul mit optischer Schnittstelle für die SIPROTEC-Geräte von Siemens
CFC	Continuous Function Chart
CRC	Cyclical Redundancy Check
DIGSI	Parametriersystem für SIPROTEC-Geräte
EB	Einzelbefehl
EM	Einzelmeldung
Inputdaten/ Inputrichtung	Daten vom Modbus Slave zum Modbus Master.
LRC	Longitudinal Redundancy Check
LSB	Least Significant Byte (niederwertigste Byte)
Mapping	Zuordnungsvorschrift der Datenobjekte des SIPROTEC-Gerätes zu den Positionen in den Modbus Registern
MSB	Most Significant Byte (höchstwertige Byte)
Outputdaten/ Outputrichtung	Daten vom Modbus Master zum Modbus Slave.

Index

A

Absolutzeitformat	25
AME-Modul	12
AMO-Modul	12
Anlaufüberwachung	35
ASCII-Modus	16
Auslösekreisüberwachung	35
Automatische Wiedereinschaltung	34

B

Baudrate	16
Busspezifische Parameter	16

C

Coil Status Register Block	29
----------------------------------	----

D

Datentyp-Definitionen	21
Absolutzeitformat	25
Einzelbefehl	22
Einzelmeldung	22
Messwert	23
Zählwert	24
Diagnose	40
Diagnostic Register	40

E

Einzelbefehl	22
Einzelmeldung	22
Erdschlussschutz	32
Exception Codes	19

G

Gültigkeitsbereich des Handbuchs	3
--	---

H

Hardwareausgabestände	12
Kompatibilität zur Firmware	13
Hardware-Interface	49
Holding Register Block	38

I

Input Register Block	36
Input Status Register Block	32

K

Kommunikationsmodule	
Hardwareausgabestände	12
Kommunikationsmodultypen	12

L

Leistungsschalter	32
Lichtwellenleiter-Schnittstelle	49

M

Messwert (Datentyp)	23
Messwerte	36
Min-/Max-Werte	42
Mittelwerte	41
Skalierung	36
Mindestdauer des Auskommandos	20
Modbus	
Datentypen	21
Exception Codes	19
Funktionen	18
Funktionsumfang-Übersicht	48
Registeradresse	28
Registernummer	28
Technische Daten	47
Übertragungsmodus	16
Uhrzeitsynchronisierung	17

P		T	
Parameternamen	5	Technische Daten	47
Parameterzustände	5	Typografische Konventionen	5
Parität	16		
Q		U	
Qualifiziertes Personal (Definition)	5	Überlastschutz	33
		Überstromzeitschutz	33
		Übertragungsmodus	16
		Uhrzeitsynchronisierung	17, 39
R		W	
Registeradresse	28	Wiedereinschaltsperr	34
Registernummer	28		
RS485-Schnittstelle	49		
RTU-Modus	16		
S		Z	
Schaltversagerschutz	33	Zählwert (Datentyp)	24
Schieflastschutz	35	Zählwerte	41
Schnittstellenmodul	49	Zielgruppe des Handbuchs	4
Schutzmeldungen	20		
Slaveadresse	16		
Systeminformationen	38		

An

Siemens AG
Abt. PTD PA D DM
D-13623 Berlin

Verehrte Leserin, verehrter Leser,
sollten Sie bei der Lektüre dieses Handbuches trotz der bei der Abfassung angewandten Sorgfalt auf Druckfehler gestoßen sein, bitten wir Sie, uns diese mit diesem Vordruck mitzuteilen. Ebenso sind wir für Anregungen und Verbesserungsvorschläge dankbar.

Von

Name:

Firma/Dienststelle:

Anschrift:

Telefon: Fax:

Korrekturen/Vorschläge

Technische Änderungen vorbehalten

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung vorbehalten.