

Digitaler Hall-Stromsensor CYHCD-S3

Bedienungsanleitung
Version 1: 29.10.2025



ChenYang Technologies GmbH & Co. KG

Markt Schwabener Str. 8
85464 Finsing, Germany
Tel. +49-(0)8121-2574100
Fax: +49-(0)8121-2574101
Email: info@chenyang.de
<https://www.chenyang-gmbh.com>

Der Sensor CYHCD-S3 ist ein Hall-Effekt-Stromsensor zur Messung von Gleichstrom (DC) und sinusförmigem Wechselstrom (AC). Der Sensor verfügt über eine galvanische Trennung zwischen dem primärseitigen Hochleistungsleiter und der sekundärseitigen Elektronikschaltung. Abhängig von der Versorgungsspannung stellt der Sensor ein analoges sowie verschiedene digitale Ausgangssignale bereit. Die Datenkommunikation zwischen dem Sensor und digitalen Geräten kann direkt über die RS-485-MODBUS-Schnittstelle realisiert werden.

1. Eigenschaften

- Messung von Gleichstrom (DC) und Wechselstrom (sinusförmig)
- Hohe Messgenauigkeit
- Analoge Ausgangsspannung: 2,5 VDC $\pm$ 2,5 VAC, 5 VDC $\pm$ 5 VAC
- Digitaler Ausgang (RS-485 Modbus)
- Schutz gegen Überspannung
- Verpolungsschutz für die Versorgungsspannung
- Ausgangsschutz gegen elektrische Störeinflüsse

2. Technische Daten

Analoge elektrische Daten

Nenn-Eingangsstrom (AC + DC):	25A, 30A, 40A, 50A, 60A, 70A, 80A, 90A, 100A, 200A, 300A (Maximale Summe der momentanen DC- und AC-Werte)
Momentane Ausgangsspannung:	2,5V DC $\pm$ 2,5V AC (Spitzenwert), 5V DC $\pm$ 5V AC (Spitzenwert)
Versorgungsspannung:	+12V DC, +15V DC, +24V DC
Messgenauigkeit:	$\pm$ 1,0%FS für 25A~49A; $\pm$ 0,5%FS für 50A~300A
Linearität (10% - 100%) bei 25°C	$\pm$ 0,5%FS für 25A~49A, $\pm$ 0,2%FS für 50A~300A
Null-Offsetspannung:	$\pm$ 10 mV
Hysteresefehler:	$\pm$ 10 mV
Temperaturdrift der Offsetspannung:	$\leq$ 300 ppm/°C
Temperaturdrift (-10°C bis 50°C):	$\leq$ 1000 ppm/°C

Galvanische Trennung:	3 kV DC, 1 min.
Isolationswiderstand:	≥100 MΩ
Ansprechzeit:	≤10 μs für momentanen Ausgang
Frequenzbandbreite (-3dB):	45 – 65 Hz
di/dt Folgegenauigkeit:	50 A/μs
Überlastfähigkeit:	5-facher Nennstrom
Stromaufnahme:	≤25 mA
Ausgangslast:	≥2 kΩ

Allgemeine Daten:

Montage:	35mm DIN-Schiene
Gehäusestil und Fenstergröße	S3 mit Öffnung Ø 20 mm
Gehäuseschutz:	IP20
Betriebstemperatur:	-40°C ~ +70°C
Lagertemperatur:	-40°C ~ +70°C
Relative Luftfeuchtigkeit:	5%~95%, kein Tau
MTBF:	≥ 100.000 Stunden

Digitale elektrische Daten:

Digitaler Ausgang:	Strom I 1. DC Wert (max.) 2. AC Wert (RMS) • Messbereich > 100A Effektivwert (RMS) mit 1 Dezimalstelle im Binärcode • Messbereich ≤ 100A Effektivwert (RMS) mit 2 Dezimalstellen im Binärcode Frequenz F (tatsächliche Frequenz mit 3 Dezimalstellen im Binärcode)
Ausgangsschnittstelle:	RS-485, MODBUS

Baudrate:	1200, 2400, 4800, 9600 (Standard), 19.2 kbit/s, 38.4 kbit/s, 57.6 kbit/s, 115.2 kbit/s
Auffrischungszeit	5ms
Messgenauigkeit:	±0,5%FS
Linearität (10% - 100%), 25°C	±0,2%FS
Galvanische Trennung:	2500 V RMS für 1 min gemäß UL 1577
Busschutz:	±15 kV ESD-Schutz an RS-485-Eingangs-/Ausgangspins, Schutz gegen offene und kurzgeschlossene Leitungen, fehlersichere Empfängereingänge
Leistungsaufnahme:	<650mW (bei Versorgungsspannung +12 V)

3. Definition der Teilenummer

CYHCD	-	S3	-	m	-	x	n	y
(1)		(2)		(3)		(4)	(5)	(6)

(1)	(2)	(3)*	(4)	(5)	(6)
Serienbezeichnung	Gehäuseausführung	Nenn-Eingangsstrom (AC+DC)	Analoge Ausgangsspannung	Versorgungsspannung	Schnittstelle
CYHCD	S3	m = 25A, 30A, 40A, 50A, 60A, 70A, 80A, 90A, 100A, 200A, 300A	x=3: 2.5VDC± 2.5VAC (Spitzenwert) x=8: 5VDC± 5VAC (Spitzenwert)	n=2: +12V DC n=3: +15V DC n=4: +24V DC	y=3: RS485 MODBUS

*Maximale Summe der momentanen DC- und AC-Werte.

Beispiel 1: CYHCD-S3-50A-323 für AC/DC-Stromsensor mit
 Nenn-Eingangsstrom: 0-50A AC/DC
 Analoge Ausgangsspannung: 2.5VDC ± 2.5V AC/DC
 Versorgungsspannung: +12V DC
 Schnittstelle: RS-485 MODBUS

Beispiel 2: CYHCD-S3-50A-843 für AC/DC-Stromsensor mit
 Nenn-Eingangsstrom: 0-50A AC/DC
 Analoge Ausgangsspannung: 5VDC $\pm$ 5V AC/DC
 Versorgungsspannung: +24V DC
 Schnittstelle: RS-485, MODBUS

Beziehung zwischen Eingang und Ausgang:

Sensor CYHCD-S3-50A-323		
Eingangsstrom (A) (momentaner Wert)	Analoge Ausgangsspannung (V) (momentaner Wert)	Empfangener digitaler Ausgang
-50	0	01 03 02 EC78 F4A6
-25	1,25	01 03 02 F63C FFF5
0	2,5	01 03 02 0000 B844
25	3,75	01 03 02 09C4 BF87
50	5	01 03 02 1388 B512

Sensor CYHCD-S3-50A-843		
Eingangsstrom (A) (momentaner Wert)	Analoge Ausgangsspannung (V) (momentaner Wert)	Empfangener digitaler Ausgang
-50	0	01 03 02 EC78 F4A6
-25	2,5	01 03 02 F63C FFF5
0	5	01 03 02 0000 B844
25	7,5	01 03 02 09C4 BF87
50	10	01 03 02 1388 B512

4. Gehäuseausführung und Anschluss



Abb. 1 Gehäuse S3 mit Öffnung $\varnothing$ 20 mm.

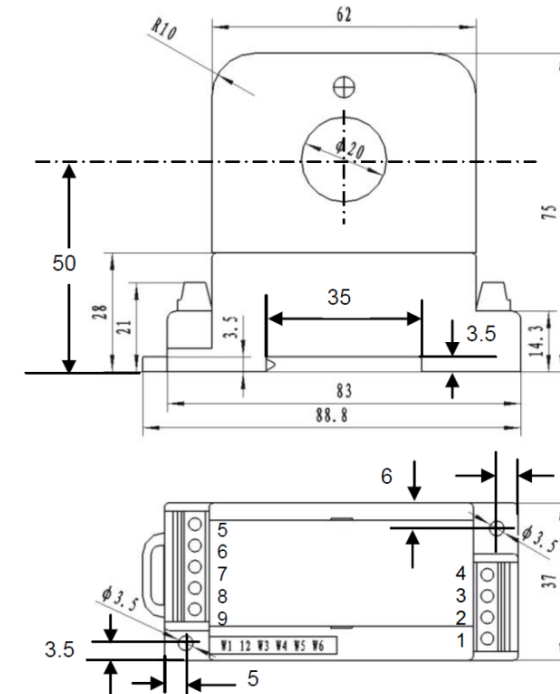


Abb. 2 Gehäuseabmessungen.

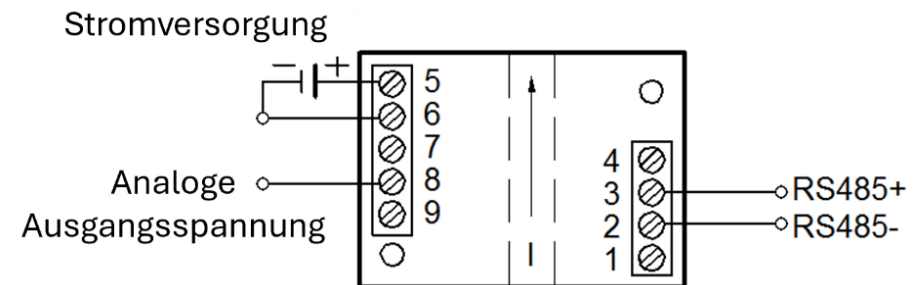


Abb. 3 Pinbelegung.

5. Kommunikationsprotokoll und Befehlssätze

Die Befehle der digitalen Hall-Effekt-Stromsensoren der Serie CYHCD sind im MODBUS-Format. Ihr Ausgangskommunikationsprotokoll ist das RS-485-Schnittstellenprotokoll.

5.1 Registeradress-Tabelle

Register-adresse	Inhalt	Register-nummer	R/W	Datenbereich
0x0010	DC-Strom	1		
0x0011	AC-Strom	1	R	Je nach Messbereich
0x0012-0x0018	Reserviert	7		
0x0019	Frequenz	1	R	45000 - 65000
0x001A-0x001F	Reserviert	6		
0x0020	Adresse und Baudrate	1	R/W	Adresse 0x01-0xF7 Baudrate 0x03-0x0A
0x0021	Gerätename	2	R	“CDS3”
0x0023	Seriell Datenformat	1	R/W	Paritätsprüfung: 0x00-0x02 Länge des Stoppbits: 0x00-0x02
0x0024	Grenzfrequenz des internen Ausgangs- Tiefpassfilters ×10	1	R/W	1-10000
0x0025-0x002F	Reserviert	11		

***Hinweis:** „0x“ bedeutet, dass die Zahl im Hexadezimalformat angegeben ist; dies gilt auch im Folgenden.

5.2 Rahmenformat und Beispiel

5.2.1 Funktionscode 0x03 — Daten von digitalen Sensoren lesen

Anforderungsrahmen des Mastergeräts

Sensoradresse	(0x01-0xF7	1 Byte)
Funktionscode	(0x03	1 Byte)
Startregisteradresse	(2 Bytes)	
Anzahl der Register	(2 Bytes)	
CRC	(2 Bytes)	

***Hinweis:** CRC steht für Zyklische Redundanzprüfung (Cyclic Redundancy Check). Bei diesem Produkt wird die CRC gemäß dem CRC-16-(Modbus)-Standard berechnet; dies gilt auch für die folgenden Beispiele.

Beispiele zum Lesen von Daten:

(1) Stromwert lesen

DC-Strom:

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x00	0x10	0x00	0x01	0x85	0xCF

AC-Strom:

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x00	0x11	0x00	0x01	0xD4	0x0F

(2) Frequenzwert lesen

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x00	0x19	0x00	0x01	0x55	0xCD

(3) Gerätename und Einstellungen lesen

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x00	0x20	0x00	0x05	0x84	0x03

Antwortrahmen von digitalen Sensoren

Sensoradresse	(0x01-0xF7	1 Byte)
Funktionscode	(0x03	1 Byte)
Datenbytelänge	(2* Registernummer	1 Byte)
Aus dem Register gelesene Daten	(Registerinhalt Bytes)	2*Registernummer
CRC	(2 Bytes)	

Antwort auf die Beispiele zum Lesen von Daten:

(1) Empfangener Stromwert

- Messung > 100 A

Adresse	Funktion	Datenbytelänge	Daten		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x02	0x0B	0xB8	0xBF	0x06

Format des Stromwertes

2 Bytes Daten im Binärcode mit 1 Dezimalstellen; bei positiven Werten Originalcode, bei negativen Werten Zweierkomplement-Code.

Datenbereich -3000~3000 (Messbereich ist z.B. 300A)

Bedeutung:

Der Datenwert 3000 entspricht einem positiven Eingangsstrom mit Nenn-RMS-Wert. Beispiel: Bei einem Eingangsstrom von 300 A AC beträgt der erwartete Ausgabewert 3000 bzw. 0x0BB8.

- Messung ≤ 100 A

Adresse	Funktion	Datenbytelänge	Daten		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x02	0x0B	0xB8	0xBF	0x06

Format des Stromwertes

2 Bytes Daten im Binärcode mit 2 Dezimalstellen; bei positiven Werten Originalcode, bei negativen Werten Zweierkomplement-Code.

Datenbereich -3000~3000 (Messbereich ist z.B. 30A)

Bedeutung:

Der Datenwert 3000 entspricht einem positiven Eingangsstrom mit Nenn-RMS-Wert. Beispiel: Bei einem Eingangsstrom von 30 A AC beträgt der erwartete Ausgabewert 3000 bzw. 0x0BB8.

(2) Empfangener Frequenzwert

Adresse	Funktion	Datenbytelänge	Daten		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x02	0xC3	0x50	0xE8	0x88

Format des Frequenzwertes

2 Bytes Daten im Binärcode mit 3 Dezimalstellen
Datenbereich 45000~65000

Bedeutung: Datenwert / 1000 entspricht der tatsächlichen Frequenz.
Beispiel: Bei einer Eingangsstromfrequenz von 50 Hz beträgt der erwartete Ausgabewert 50000 bzw. 0xC350.

(3) Empfangener Geräte-Name und Einstellungen

Adresse	Funktion	Länge	Daten				CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x0A	0x0106	0x43445333	0x0000	0x0000	0x16	0x95

Erläuterung der Daten:

0x0106 ist die Sensoradresse und Baudrate.

Gültige Adressen 0x01 bis 0xF7

Baudrate 0x03 -- 1200 bps, 0x04 -- 2400 bps,
0x05 -- 4800 bps, 0x06 -- 9600 bps
(Standard), 0x07 -- 19,2 kbps,
0x08 -- 38,4 kbps, 0x09 -- 57,6 kbps,
0x0A -- 115,2kbps

0x43445333 ist der ASCII-Code von „CSS3“.

0x0000 steht für Paritätsprüfung und Anzahl der Stoppbits.

Paritätsprüfung: 0x00 -- keine (Standard)
0x01 -- ungerade, 0x02 -- gerade

Länge des Stoppbits: 0x00 -- 1 Bit (Standard),
0x01 -- 1,5 Bits, 0x02 -- 2 Bits

0x0000 steht für die Grenzfrequenz des internen Ausgangs-Tiefpassfilters.

Grenzfrequenz des internen Tiefpassfilters:

0 -- kein Tiefpassfilter (Standard),

Andere Werte – Grenzfrequenz × 10

5.2.2 Funktionscode 0x10 — Schreiben von Daten in digitale Sensoren

Anforderungsrahmen des Hauptanlage

Sensoradresse	(0x01-0xF7)	1 Byte)
Funktionscode	(0x10)	1 Byte)
Startregisteradresse	(2 Bytes)	
Anzahl der Register	(2 Bytes)	
Datenbytelänge	(2* Registernummer)	1 Byte)
In das Register zu schreibende Daten	(2* Registernummer Bytes)	
CRC	(2 Bytes)	

Beispiele zum Schreiben von Daten:

(1) Adresse und Baudrate ändern

Adresse von 01 (Standard) auf 02, Baudrate von 9600 (Standard) auf 19,2 k.

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		Datenanzahl		Daten		CRC-L	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x20	0x00	0x01	0x02	0x02	0x02	0x07	0xE1	0x92

Erläuterung:

Die Daten 0x0207 werden in das Register 0x0020 geschrieben. Das High-Byte 0x02 gibt die Sensoradresse auf dem RS-485-Bus an. Das Low-Byte 0x07 gibt die Kommunikations-Baudrate an.

(2) Serielles Datenformat ändern

Paritätsprüfung von keine (Standard) auf gerade, Länge des Stopbits von 1 Bit (Standard) auf 2 Bits.

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		Datenanzahl		Daten		CRC-L	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x23	0x00	0x01	0x02	0x02	0x02	0x02	0x21	0xA2

Erläuterung:

Die Daten 0x0202 werden in das Register 0x0023 geschrieben. Das High-Byte 0x02 steht für die Paritätsprüfung. Das Low-Byte 0x02 steht für die Länge des Stopbits.

(3) Grenzfrequenz des internen Ausgangs-Tiefpassfilters ändern

Von keinem Tiefpassfilter (Standard) auf eine Grenzfrequenz von 65,5 Hz.

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		Datenanzahl		Daten		CRC-L	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x24	0x00	0x01	0x02	0x02	0x02	0x8F	0xE0	0x70

Erläuterung:

Dieser Stromsensor verfügt über einen digitalen Tiefpassfilter erster Ordnung für den Ausgang, der bei niedriger Grenzfrequenz eine höhere Stabilität des Ausgangssignals gewährleistet. Eine niedrigere Grenzfrequenz führt jedoch auch zu einer langsameren Ansprechzeit. Der Benutzer kann diesen Tiefpassfilter deaktivieren oder die Grenzfrequenz durch Setzen dieses Registers anpassen.

Bitte beachten Sie, dass dieser Tiefpassfilter nicht direkt auf das Eingangssignal angewendet wird. Daher verursacht er keine zusätzliche Dämpfung der Amplitude. Die Ausgangsreaktion ist

jedoch langsamer, wenn sich der RMS-Wert des Eingangssignals ändert.

Die Daten 0x028F werden in das Register 0x0024 geschrieben. 0x028F = 655, was einer Grenzfrequenz von 65,5 Hz entspricht.

Antworttelegramm digitaler Sensoren

Sensoradresse	(0x01-0xF7	1 Byte)
Funktionscode	(0x10	1 Byte)
Startregisteradresse	(2 Bytes)	
Anzahl der Register	(2 Bytes)	
CRC	(2 Bytes)	

Antwort auf die Beispiele zum Schreiben von Daten:

(1) Empfangene korrekte Antwort auf die Änderung von Adresse und Baudrate

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		CRC-L	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x20	0x00	0x01	0x00	0x03

(2) Empfangene korrekte Antwort auf die Änderung des seriellen Datenformats

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		CRC-L	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x23	0x00	0x01	0xF0	0x03

(3) Empfangene korrekte Antwort auf die Änderung der Grenzfrequenz

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		CRC-L	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x24	0x00	0x01	0x41	0xC2

5.2.3 Fehlertelegramm der digitalen Sensoren

Fehlertelegramm digitaler Sensoren

Sensoradresse	(0x01-0xF7	1 Byte)
Funktionscode	(0x80 Funktionscode	1 Byte)
Fehlercode	(0x01-0x04	1 Byte)
CRC	(2 Bytes)	

Das Symbol „|“ bedeutet logisches „ODER“.

Fehlercode

- 0x01: unzulässige Funktion
- 0x02: unzulässige Registeradresse
- 0x03: unzulässiger Datenwert oder unzulässige Registernummer
- 0x04: Sensorfehler (Lese- oder Schreibfehler)

Beispiele für Fehler:

(1) Es wurde ein falscher Funktionscode gesendet

Beispiel: Der Funktionscode 0x04 wurde in einem Sende-Frame übertragen. Die empfangene Fehlerantwort lautet:

Adresse	Funktion	Fehlercode	CRC-L	CRC-H
0x01	0x84	0x01	0x82	0xC0

(2) Falsche Registeradresse wurde gesendet

Der Sende-Frame dient zum Lesen des Stromwertes, wie in Abschnitt 5.2.1 beschrieben, jedoch ist die Registeradresse 0x0001. Die empfangene Fehlerantwort lautet

Adresse	Funktion	Fehlercode	CRC-L	CRC-H
0x01	0x83	0x02	0xC0	0xF1

(3) Falsche Registernummer wurde gesendet

Der Sende-Frame dient zum Lesen des Gerätenamens und der Einstellungen, wie in Abschnitt 5.2.1 beschrieben, jedoch ist die Registernummer 0x0010. In diesem Fall wäre die letzte zu lesende Registeradresse 0x0030, die außerhalb des gültigen Adressbereichs von 0x0010 bis 0x002F liegt. Die empfangene Fehlerantwort lautet

Adresse	Funktion	Fehlercode	CRC-L	CRC-H
0x01	0x83	0x02	0xC0	0xF1

(4) Registernummer muss größer als 0 sein

Der Sende-Frame dient zum Lesen des Stromwertes, wie in Abschnitt 5.2.1 beschrieben, jedoch ist die Registernummer 0x0000. Die empfangene Fehlerantwort lautet

Adresse	Funktion	Fehlercode	CRC-L	CRC-H
0x01	0x83	0x03	0x01	0x31

(5) Falsche Datenanzahl wurde gesendet

Der Sende-Frame dient zum Ändern der Grenzfrequenz, wie in Abschnitt 5.2.2 beschrieben, jedoch ist die Datenanzahl 0x03, was nicht mit Registernummer $\times 2$ übereinstimmt. Die empfangene Fehlerantwort lautet

Adresse	Funktion	Fehlercode	CRC-L	CRC-H
0x01	0x90	0x03	0x0C	0x01

(6) Geschriebene Daten liegen außerhalb des gültigen Datenbereichs

Der Sende-Frame dient zum Ändern der Geräteadresse und der Baudrate, wie in Abschnitt 5.2.2 beschrieben, jedoch ist der Datenwert 0xF807, der außerhalb des gültigen Geräteadressbereichs von 0x01 bis 0xF7 liegt. Die empfangene Fehlerantwort lautet

Adresse	Funktion	Fehlercode	CRC-L	CRC-H
0x01	0x90	0x03	0x0C	0x01

(7) Der Fall (0x04: Sensorfehler) sollte bei diesem Sensor nicht auftreten.

Hinweise:

- (1) Wenn die Adresse des digitalen Sensors oder die CRC falsch ist, wird vom Sensor weder ein Antwort-Frame noch ein Fehler-Frame zurückgesendet.
- (2) Das Low-Byte der CRC wird zuerst übertragen. Bei Registeradresse, Registernummer und Daten wird das High-Byte zuerst übertragen.
- (3) Die Wortlänge eines Registers beträgt 16 Bit (2 Bytes).
- (4) Jeder gültige Anforderungs-Frame hat eine entsprechende Antwort. Das Mastergerät darf die nächste Anforderung erst senden, nachdem die Antwort empfangen wurde. Die maximale Wartezeit beim Lesen von Daten entspricht der Datenaktualisierungsperiode. Die Wartezeit bei Konfigurationsänderungen beträgt bis zu 25 ms.

6. Messverfahren

Zur Prüfung des Sensors wird das Terminalprogramm **HTerm** für die serielle Kommunikation verwendet. Der Sensor wird über einen USB-zu-RS-485-Konverter mit dem PC verbunden, wie unten dargestellt.

**Auch andere Adapter können verwendet werden.*



Abb. 4 USB-zu-RS485-Konverter.

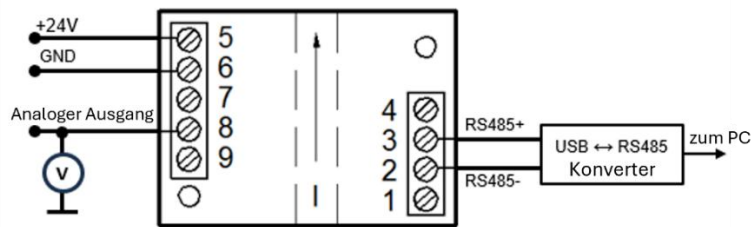


Abb. 5 Anschlussdiagramm des Sensors an das Mastergerät mit RS-485-Schnittstelle.

- 1) Installieren Sie den Sensor.
- 2) Schließen Sie die Stromversorgung des Sensors (noch nicht einschalten) über Pin 5 und Pin 6 an.
- 3) Schließen Sie den analogen Ausgang des Sensors über Pin 8 an.
- 4) Verbinden Sie Pin 3 (RS485+) mit dem RS485+ des Konverters und Pin 2 (RS485-) mit dem RS485- des Konverters.
- 5) Verbinden Sie den USB-Anschluss des Konverters mit dem PC.
- 6) Öffnen Sie das Terminalprogramm HTerm und stellen Sie die Parameter wie in Abb. 6 gezeigt ein.

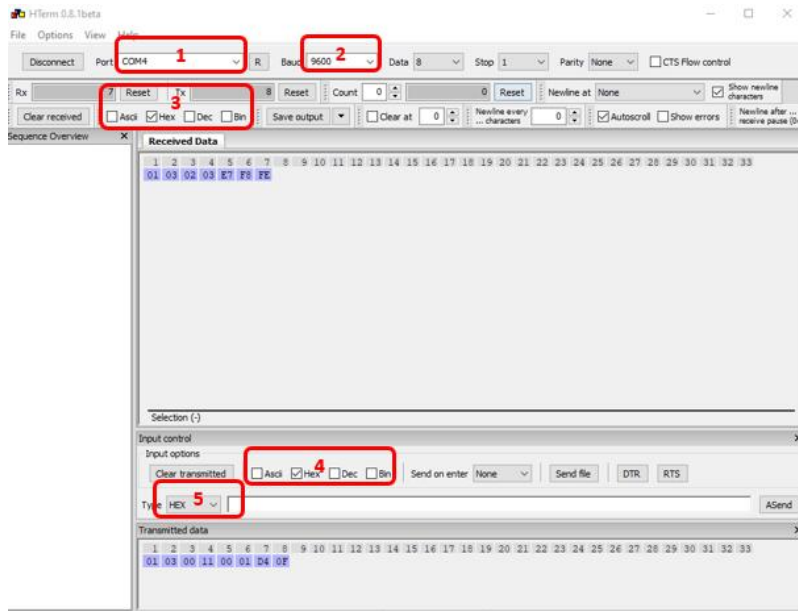


Abb. 6 HTerm-Parametereinstellungen.

- 1 Portname: COM4 (nicht fest, abhängig von den tatsächlichen Gegebenheiten)
- 2 Baudrate 9600 (Standard), Datenbits 8, Stoppbits 1, Parität keine
- 3 Empfänger Datentyp: HEX
- 4 Anzeigeformat gesendeter Daten: HEX
- 5 Befehlssendeformat: HEX

- 7) Schalten Sie die Stromversorgung des Sensors ein und klicken Sie im Terminalprogramm HTerm auf die Schaltfläche „Connect“.
- 8) Starten Sie den Test.
- 9) Messen Sie die analoge Ausgangsspannung an Pin 8 mit einem digitalen Multimeter.
- 10) Lesen Sie den digitalen Stromwert über die über RS-485 in den Bereich 5 gesendeten Befehlsdaten (Command Code). Die Definition der Befehlsdaten wird in Abschnitt 7 „Erläuterung des Kommunikationsprotokolls“ beschrieben.

7. Erläuterung des Kommunikationsprotokolls

Hier wird der Funktionscode 0x03 „Lesen von Daten aus dem digitalen Sensor“ als Beispiel verwendet.

Anforderungsrahmen des Mastergeräts

Sensoradresse	(0x01-0xF7	1 Byte)
Funktionscode	(0x03	1 Byte)
Startregisteradresse	(2 Bytes)	
Anzahl der Register	(2 Bytes)	
CRC	(2 Bytes)	

Antworttelegramm der digitalen Sensoren

Sensoradresse	(0x01-0xF7	1 Byte)
Funktionscode	(0x03	1 Byte)
Datenbytlänge	(2*Registernummer	1 Byte)
Aus dem Register gelesene Daten	(Registerinhalt 2*Registernummer Bytes)	
CRC	(2 Bytes)	

Hinweis: CRC steht für Zyklische Redundanzprüfung (Cyclic Redundancy Check). In diesem Produkt wird die CRC gemäß dem CRC-16-(Modbus)-Standard berechnet, wie unten beschrieben.

- **CRC-Code-Erzeugung**

Der CRC-Code kann mithilfe eines Online-CRC-Code-Rechners erzeugt werden.

<https://crccalc.com/?crc=123456789&method=&datatype=ascii&outtype=hex>

Ein-/Ausgabe: HEX
Typ: CRC-16

Anschließend ist das Ergebnis für CRC-16/Modbus zu ermitteln.

7.1 Lesen des Stromwertes von digitalen Sensoren

- **Stromwert lesen**

Es gibt zwei Arten von Stromwerten: Gleichstrom (DC), der im Register 0x0010 gespeichert ist, und Wechselstrom (AC), der im Register 0x0011 gespeichert ist. Daher sind für unterschiedliche Stromarten unterschiedliche Lesebefehle erforderlich.

Zum Beispiel lautet der Befehl zum Lesen des DC-Stroms:

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x00	0x10	0x00	0x01	0x85	0xCF

- Der vom Rechner für „0103 0010 0001“ berechnete CRC-Code ist 0xCF85. Dieser besteht aus zwei Bytes (High-Byte und Low-Byte). CF ist das High-Byte und 85 ist das Low-Byte. Stellen Sie sicher, dass die Bytes in der richtigen Reihenfolge übertragen werden, da eine Vertauschung zu Kommunikationsfehlern führen kann.
- Die Registeradresse muss korrekt sein. In einigen PLCs oder Terminalprogrammen kann es zu einer Verschiebung der Registeradresse kommen. Dies ist sehr wichtig, da falsche Registeradressen zu Kommunikationsfehlern führen können.

Zum Lesen des AC-Stroms lautet der Befehl:

Adresse	Funktion	Registeradresse		Anzahl der Register		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x00	0x11	0x00	0x01	0xD4	0x0F

- **Empfangener Stromwert**

Messbereich > 100 A

Adresse	Funktion	Datenbytelänge	Daten		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x02	0x0B	0xB8	0xBF	0x06

Format des Stromwertes

***2 Bytes

Daten im Binärcode mit 1 Dezimalstellen; bei positiven Werten Originalcode, bei negativen Werten Zweierkomplement-Code

*** Datenbereich

0xF448 (dezimal -3000)~ 0x0BB8 (dezimal 3000) (Messbereich 300 A als Beispiel)

Digitaler DC-Strom mit der Einheit A = Dezimalwert der Daten / 10

Digitaler AC-Strom (RMS) mit der Einheit A = Dezimalwert der Daten / 10
Beispiel:

Wenn der Eingangsstrom 300 A (RMS) AC beträgt, ist das erwartete Ausgaberesultat 0x0BB8 (im empfangenen Datenteil entspricht dies dem Dezimalwert 3000; 3000/10 ergibt den gemessenen Stromwert in A).

Wenn der Nenn-Eingangsstrom (AC + DC) 300 A beträgt, dann beträgt der maximale DC-Strom 300 A und der maximale AC-Strom 212,2 A (RMS).

Messbereich ≤ 100 A

Adresse	Funktion	Datenbytelänge	Daten		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x02	0x0B	0xB8	0xBF	0x06

Format des Stromwertes

***2 Bytes

Daten im Binärcode mit 2 Dezimalstellen; bei positiven Werten Originalcode, bei negativen Werten Zweierkomplement-Code

*** Datenbereich

0xF448 (dezimal -3000)~ 0x0BB8 (dezimal 3000) (Messbereich 30 A als Beispiel)

Digitaler DC-Strom mit der Einheit A = Dezimalwert der Daten / 100

Digitaler AC-Strom (RMS) mit der Einheit A = Dezimalwert der Daten / 100
Beispiel:

Wenn der Eingangsstrom 30 A (RMS) AC beträgt, ist das erwartete Ausgaberesultat 0x0BB8 (im empfangenen Datenteil entspricht dies dem Dezimalwert 3000; 3000/100 ergibt den gemessenen Stromwert in A).

Wenn der Nenn-Eingangsstrom (AC + DC) 30 A beträgt, dann beträgt der maximale DC-Strom 30 A und der maximale AC-Strom 21,22 A (RMS).

7.2 Lesen der Frequenz von digitalen Sensoren

• Frequenzwert lesen

Adresse	Funktion	Registeradresse	Anzahl der Register	CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x00 0x19	0x00 0x01	0x55	0xCD

- Der vom Rechner für „0103 0019 0001“ berechnete CRC-Code ist 0xCD55. Dieser besteht aus zwei Bytes (High-Byte und Low-Byte). CD ist das High-Byte und 55 ist das Low-Byte.
Stellen Sie sicher, dass die Bytes in der richtigen Reihenfolge übertragen werden, da eine Vertauschung zu Kommunikationsfehlern führen kann.

• Empfängergerätename und Einstellungen

Adresse	Funktion	Datenbytelänge	Daten	CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x02	0xC3 0x50	0xE8	0x88

Format des Frequenzwertes

2 Bytes Daten im Binärcode mit 3 Dezimalstellen
Datenbereich 45000~65000

Bedeutung: Datenwert / 1000 entspricht der tatsächlichen Frequenz.

Beispiel: Wenn die Eingangsstromfrequenz 50 Hz beträgt, ist das erwartete Ausgaberesultat 50000 bzw. 0xC350.

Digitale Frequenz mit der Einheit Hz = Dezimalwert der Daten / 1000

7.3 Lesen von Gerätenamen und Einstellungen aus dem Sensor

• Gerätenamen und Einstellungen aus dem Sensor lesen

Adresse	Funktion	Registeradresse	Anzahl der Register	CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x00 0x20	0x00 0x05	0x84	0x03

- Der vom Rechner für „0103 0020 0005“ berechnete CRC-Code ist 0x0384. Dieser besteht aus zwei Bytes (High-Byte und Low-Byte). 03 ist das High-Byte und 84 ist das Low-Byte.

Stellen Sie sicher, dass die Bytes in der richtigen Reihenfolge übertragen werden, da eine Vertauschung zu Kommunikationsfehlern führen kann.

• Empfängergerätename und Einstellungen

Adresse	Funktion	Länge	Daten	CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x0A	0x0106 0x43445333 0x0000 0x0000	0x16	0x95

0x0106 steht für Sensoradresse und Baudrate.

0x01 Gültige Adressen 0x01 bis 0xF7

0x06 Baudrate 0x03 -- 1200 bps
 0x04 -- 2400 bps
 0x05 -- 4800 bps
 0x06 -- 9600 bps **(Standard)**
 0x07 -- 19,2 kbps
 0x08 -- 38,4 kbps
 0x09 -- 57,6 kbps
 0x0A -- 115,2 kbps

0x43445333 ist der ASCII-Code von „CSS3“.

0x0000 steht für Paritätsprüfung und Länge des Stopbits.

0x00 Paritätsprüfung: 0x00 -- keine **(Standard)**
 0x01 -- ungerade
 0x02 -- gerade

0x00 Länge des Stopbits: 0x00 -- 1 Bit **(Standard)**
 0x01 -- 1,5 Bits
 0x02 -- 2 Bits

0x0000 steht für die Grenzfrequenz des internen Ausgangs-Tiefpassfilters.

0x0000 -- kein Tiefpassfilter **(Standard)**

Andere Werte – Grenzfrequenz × 10 (Bereich 1–10000)

d.h. 0x028F = 655, was einer Grenzfrequenz von 65,5 Hz entspricht.