

## Hall-Effekt-Gleichstromsensor CYHCTD-S3 mit analogen und digitalen Ausgängen

Der Sensor CYHCTD-S3 ist ein Hall-Effekt Stromsensor für die Messung von Gleichstrom. Der Sensor verfügt über eine galvanische Trennung zwischen dem Hochstrom-Primärleiter und dem sekundären elektronischen Schaltkreis. Der Sensor verfügt über verschiedene analoge und digitale Ausgangssignale bei unterschiedlichen Stromversorgungen. Die Datenkommunikation zwischen Sensor und digitaler Ausrüstung kann direkt über die Schnittstelle RS-485 MODBUS erfolgen.

Funktionen und Vorteile	Anwendungen
<ul style="list-style-type: none"><li>DC-Strommessung</li><li>Hohe Messgenauigkeit</li><li>Analoges und digitales Ausgangssignal (0-5V, 0-10V, RS-485 Modbus)</li><li>Überspannungsschutz</li><li>Verpolungsschutz</li><li>Ausgangsschutz gegen elektrische Störungen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Fotovoltaikanlagen</li><li>Batteriebänke, z. B. Überwachung des Last- und Ladestroms, Überprüfung des Betriebs</li><li>Transportwesen, Messung der Zugleistung</li><li>Phasengesteuerte Heizgeräte</li><li>Direkter Anschluss zur SPS (PLC)</li><li>Erkennung von Motorblockaden und Kurzschlüssen</li><li>Industrielle Instrumentierung</li></ul>

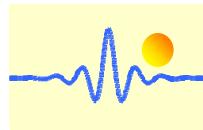
### 1. Spezifikationen

#### Analoge elektrische Daten:

Nenneingangsstrombereich (DC)	25A,30A,40A,50A,60A,70A,80A,90A,100A,200A,300A		
Analoge Ausgangssignale	0-5VDC, 0-10VDC		
Spannungsversorgung	+12V DC, +15VDC, +24V DC		
Messgenauigkeit	$\pm 1.0\%$ FS für 25A~49A; $\pm 0.5\%$ FS für 50A~300A		
Linearität (10% - 100%), 25°C	$\pm 0.5\%$ FS für 25A~49A, $\pm 0.2\%$ FS für 50A~300A		
Null-Offsetspannung	$\pm 10\text{mV}$		
Hysteresis Fehler	$\pm 10\text{mV}$		
Thermische Drift der Offsetspannung	$\leq 300\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$	Thermische Drift (-10°C bis 50°C)	$\leq 1000\text{ppm}/^{\circ}\text{ C}$
Galvanische Isolierung	3 kV DC, 1min.		
Isolationswiderstand	$\geq 100\text{M}\Omega$		
Reaktionszeit	$\leq 10\mu\text{s}$ für unverzögerte Ausgabe		
Frequenzbandbreite (-3dB)	DC – 8kHz		
di/dt Verfolgungsgenauigkeit	50A/ $\mu\text{s}$		
Überlastbarkeit	5-facher Nennstrom		
Stromverbrauch	$\leq 25\text{mA}$		
Ausgangslast	$\geq 2\text{k}\Omega$		

#### Allgemeine Daten:

Mounting	35mm DIN-Schiene
Gehäusestil und Fenstergröße	S3 mit Blende Ø20mm
Schutz des Gehäuses	IP20
Betriebstemperatur	-40°C ~ +70°C
Lagertemperatur	-40°C ~ +70°C
Relative Luftfeuchtigkeit	5%~95% kein Tau
MTBF	$\geq 100\text{k Std}$



## Digitale elektrische Daten:

Digitaler Ausgang	Strom I (Realwert mit 2 Dezimalstellen im Binärcode)
Output interface:	RS-485, MODBUS
Ausgabeschnittstelle:	1200, 2400, 4800, 9600 (Standard), 19.2K, 38.4K, 57.6K, 115.2K bps
Baudrate:	0.5ms
Auffrischungszeit	$\pm 0.5\%$ FS
Messgenauigkeit	$\pm 0.2\%$ FS
Linearität (10%-100%), 25°C	2500 V rms für 1 Minute nach UL 1577
Galvanische Isolierung	$\pm 15\text{kV}$ ESD-Schutz an RS-485-Eingangs-/Ausgangspins, offen und kurzgeschlossen, ausfallsichere Empfängereingänge
Energieverbrauch	<650mW (unter Stromversorgung +12V)

## 2. Definition der Teilenummer

CYHCTD	-	S3	-	M	-	x	n	y
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Serien- bezeichnung	Gehäuse- typ	Eingangsnennstrom (M=U/B+m) Analoge	Ausgangsspannung	Stromversorgung	Schnittstelle
CYHCTD	S3	m = 25A, 30A, 40A, 50A, 60A, 70A, 80A, 90A, 100A, 200A, 300A	<b>x=3:</b> 0-5V DC <b>x=8:</b> 0-10V DC	<b>n=2:</b> +12V DC <b>n=3:</b> +15V DC <b>n=4:</b> +24V DC	<b>y=3:</b> RS485, MODBUS

U: unidirektional; B: bidirektional (bitte U oder B in der Teilenummer angeben)

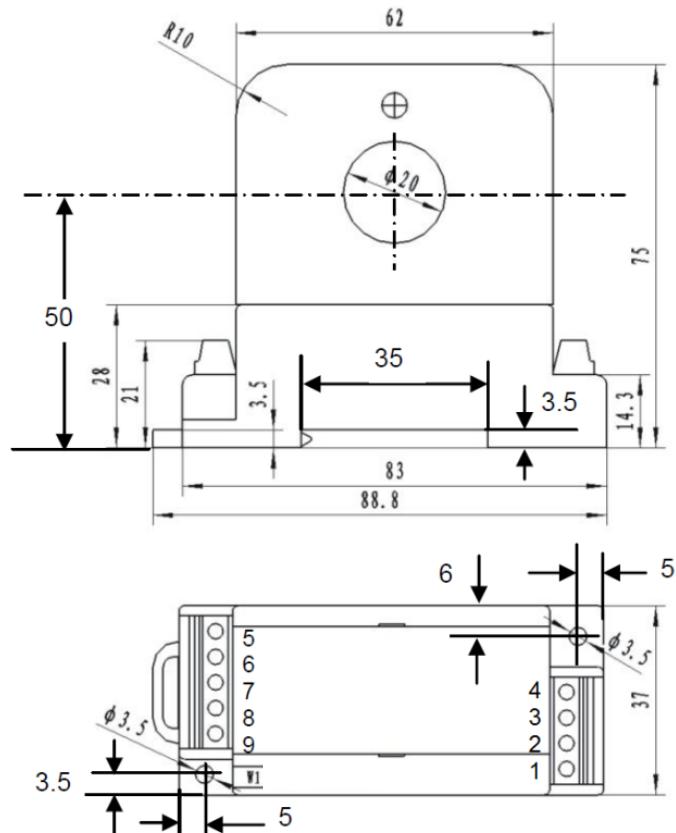
**Beispiel 1:** CYHCTD-S3-U50A-843 für Gleichstromsensor mit  
Nenneingangsstrom: 0-50A DC  
Analoge Ausgangsspannung: 0-10V DC  
Spannungsversorgung: +24V DC  
Schnittstelle: RS-485, MODBUS

**Beispiel 2:** CYHCTD-S3-B50A-843 für Gleichstromsensor mit  
Nenneingangsstrom: -50A ~ 0 ~ 50ADC  
Analoge Ausgangsspannung: 0 ~ 5V ~ 10VDC  
Spannungsversorgung: +24V DC  
Schnittstelle: RS-485, MODBUS

Beziehung zwischen Eingang und Ausgang:

Sensor CYHCTD-S3-U50A-843		Sensor CYHCTD-S3-B50A-843	
Eingangsstrom (A)	Ausgangsspannung (V)	Eingangsstrom (A)	Ausgangsspannung (V)
0	0	-50	0
12.5	2.5	-25	2.5
25	5	0	5
37.5	7.5	25	7.5
50	10	50	10

### 3. Gehäusestil und Anschluss

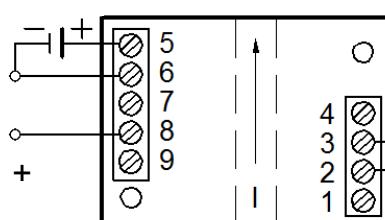


Gehäuse S3 mit Blende Ø20mm

83 x 37 x 75mm

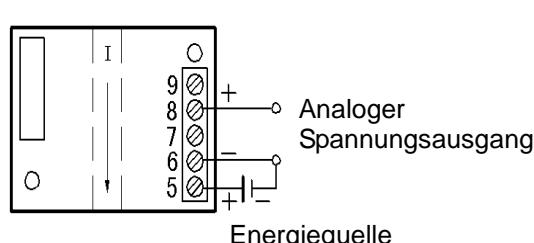
#### Anschluss an Master-Equipment mit RS-485-Schnittstelle

Stromversorgung



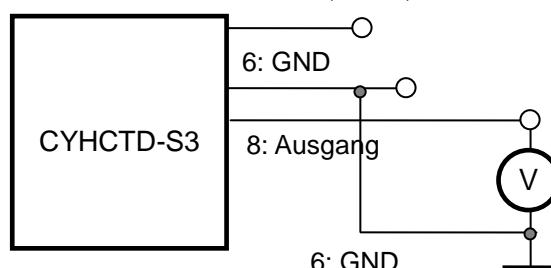
Klemme 2 und 3 für RS485 MODBUS

Analoger Spannungsausgang



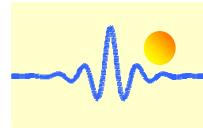
#### Verdrahtung der Klemmen für Spannungsausgang:

5: +12V, +15V, +24V



5: +12V, +15V, +24V Energieversorgung

6: GND 8: Analog Spannungsausgang



## 4. Kommunikationsprotokoll und Auftragssätze

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

### 4.1 Register-Adress-Tabelle

Register-Adresse	Inhalt	Register-Nummer	R/W	Datenbereich
0x0010	Reserviert	1		
0x0011	Strom	1	R	Entsprechend dem Messbereich
0x0012-0x001F	Reserviert	14		
0x0020	Adresse und Baudrate	1	R/W	Adresse 0x01-0xF7 Baudrate 0x03-0x0A
0x0021	Name des Geräts	2	R	“CTS3”
0x0023	Serielles Datenformat	1	R/W	Paritätsprüfung 0x00-0x02 Länge des Stopbits 0x00-0x02
0x0024	Grenzfrequenz des internen Ausgangstiefpassfilters*10	1	R/W	1-10000
0x0025-0x002F	Reserviert	11		

Hinweis: 0x bedeutet, dass die Zahl eine Hexadezimalzahl ist, wie unten dargestellt.

### 4.2 Rahmenformat und Beispiel

#### 4.2.1 Funktionscode 0x03 - Daten von digitalen Sensoren lesen

##### Anforderungsrahmen der Hauptanlage

Adresse des Sensors	(0x01-0xF7	1 Byte)
Funktionscode	(0x03	1 Byte)
Adresse des Startregisters	(2 Bytes)	
Register-Nummer	(2 Bytes)	
CRC	(2 Bytes)	

Hinweis: CRC bedeutet Cyclic Redundancy Check. Bei diesem Produkt wird CRC nach dem CRC-16 (Modbus) Standard berechnet, wie unten dargestellt.

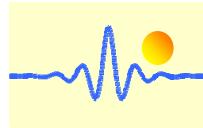
##### Beispiele:

###### (1) Stromwert lesen

Adresse	Funktion	Register-Adresse	Register-Nummer	CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x00	0x11	0x00	0x01

###### (2) Gerätenamen und Einstellungen lesen

Adresse	Funktion	Register-Adresse	Register-Nummer	CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x00	0x20	0x00	0x05



### Antwortrahmen von digitalen Sensoren

Adresse des Sensors	(0x01-0xF7)	1 Byte)
Funktionscode	(0x03	1 Byte)
Datenbytelänge	(2*Register-nummer	1 Byte)
Daten aus Register gelesen	(Inhalte registrieren	2*Register-nummer Bytes)
CRC	(2 Bytes)	

#### Beispiele:

##### (1) Stromwert empfangen

Adresse	Funktion	Datenbytelänge	Daten		CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x02	0x0B	0xBB8	0xBF	0x06

##### Format des Stromwerts

2 Bytes      Daten im Binärcode mit 2 Dezimalstellen, Originalcode bei positiven Werten, Zweierkomplementcode bei negativen Werten

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

Hinweis:      Bei unidirektionalen Sensorausgängen sind diese immer positiv, der minimale Ausgangswert ist 0 oder 0x0000.

Bedeutung: 3000 entspricht positivem Eingang mit Nennwert. Wenn z.B. der Eingangsstrom 30A DC beträgt, ist das erwartete Ausgangsergebnis 3000 oder 0xBB8; wenn der Eingangsstrom -30A DC, ist das erwartete Ausgangsergebnis -3000 oder 0xF448 (bedeutet 0x0000-0xBB8=0xF448).

##### (2) Gerätenamen und Einstellungen empfangen

Adresse	Funktion	Datenbytelänge	Daten				CRC-L	CRC-H
0x01	0x03	0x0A	0x0106	0x43545333	0x0000	0x0000	0x07	0x54

##### Erläuterung:

0x0106 ist 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 -- 115.2 kbps

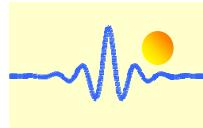
0x43545333 ist der ASCII-Code von „CTS3“.

0x0000 ist Paritätsprüfung und Länge des Stopbits.

Paritätsprüfung: 0x00 -- Keine (Standard), 0x01 - ungerade, 0x02 - gerade  
Länge des Stopbits: 0x00 -- 1 Bit (Standard), 0x01 -- 1.5 Bits, 0x02 -- 2 Bits

0x0000 ist die Grenzfrequenz des internen Ausgangs-Tiefpassfilters.

Grenzfrequenz des internen Tiefpassfilters: 0 - kein Tiefpassfilter (Standard), andere - Grenzfrequenz\*10



## 4.2.2 Funktionscode 0x10 --- Daten auf digitale Sensoren schreiben

### Anforderungsrahmen der Hauptanlage

Adresse des Sensors	(0x01-0xF7)	1 Byte)
Funktionscode	(0x10)	1 Byte)
Adresse des Startregisters	(2 Bytes)	
Registrier-nummer	(2 Bytes)	
Datenbytelänge	(2*Register-nummer	1 Byte)
Daten in Register schreiben	(2*Register-nummer	Bytes)
CRC	(2 Bytes)	

### Beispiele:

#### (1) Adresse und Baudrate ändern

Adresse von 01 (Standard) bis 02, Baudrate von 9600 (Standard) bis 19,2 K.

Adresse	Funktion	Register-adresse	Register-nummer	Daten-nummer	Daten	CRC-L	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x20	0x00	0x01	0x02	0x02

#### Erläuterung:

Daten 0x0207 werden in Register 0x0020 geschrieben Das High Byte 0x02 bedeutet die Sensoradresse auf dem RS485 Bus Das Low Byte 0x07 bedeutet die Baudrate der Kommunikation.

#### (2) Serielles Datenformat ändern

Paritätsprüfung von keiner (Standard) bis gerade, Länge des Stoppbits von 1 Bit (Standard) bis 2 Bit.

Adresse	Funktion	Register-adresse	Register-nummer	Daten-nummer	Daten	CRC-L	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x23	0x00	0x01	0x02	0x02

#### Erläuterung:

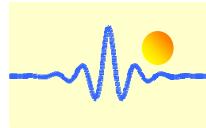
Daten 0x0202 werden in Register 0x0023 geschrieben Das High Byte 0x02 bedeutet die Paritätsprüfung Das Low Byte 0x02 bedeutet die Länge des Stoppbits

#### (3) Grenzfrequenz des internen Ausgangs-Tiefpassfilters ändern

Von keinem Tiefpassfilter (Standard) bis zur Grenzfrequenz 65,5 Hz.

Adresse	Funktion	Register-adresse	Register-nummer	Daten-nummer	Daten	CRC-L	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x24	0x00	0x01	0x02	0x02

Erläuterung: Dieser Stromsensor verfügt über einen digitalen Tiefpassfilter erster Ordnung für die Ausgabe, der das Ausgabeergebnis bei niedriger Grenzfrequenz mit höherer Stabilität hält. Eine niedrigere Grenzfrequenz verursacht jedoch auch eine langsamere Reaktion. Der Benutzer kann diesen Tiefpassfilter deaktivieren oder anpassen die Cutoff-Frequenz durch Einstellen dieses Registers.



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

#### Antwortrahmen von digitalen Sensoren

Adresse des Sensors	(0x01-0xF7)	1 Byte)
Funktionscode	(0x10)	1 Byte)
Adresse des Startregisters	(2 Bytes)	
Registernummer	(2 Bytes)	
CRC	(2 Bytes)	

#### Beispiele:

(1) Richtig Antwort auf Änderung der Adresse und Baudrate erhalten

Adresse	Funktion	Register- adresse	Register- nummer	CRC-L	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x20	0x00	0x01

(2) Richtig Antwort auf Änderung des seriellen Datenformats erhalten

Adresse	Funktion	Register- adresse	Register- nummer	CRC-L	CRC- H	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x23	0x00	0x01	0xF0

(3) Richtig Antwort auf Änderung der Grenzfrequenz erhalten

Adresse	Funktion	Register- adresse	Register- nummer	CRC-L	CRC-H
0x01	0x10	0x00	0x24	0x00	0x01

#### 4.2.3 Fehlerrahmen von digitalen Sensoren

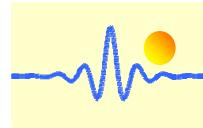
#### Fehlerrahmen digitaler Sensoren

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: ungültige Registeradresse
- 0x03: unzulässiger Datenwert oder Registernummer
- 0x04: Sensorfehler (Lese- oder Schreibfehler)



## Beispiele:

### (1) Es wurde ein falscher Funktionscode gesendet

Beispielsweise wurde der Funktionscode 0x04 in einem Sendetelegramm gesendet. Die empfangene Fehlerantwort ist

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

### (2) Es wurde eine falsche Registeradresse gesendet

Der Senderahmen dient zum Lesen des aktuellen Wertes wie in Abschnitt 4.2.1 gezeigt, aber die Registeradresse ist 0x0001. Die empfangene Fehlerantwort ist

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

### (3) Es wurde eine falsche Registernummer gesendet

Der Senderahmen dient zum Lesen des Gerätenamens und der Einstellungen, wie in Abschnitt 4.2.1 gezeigt, aber die Registernummer ist 0x0010. In dieser Situation ist die letzte zu schreibende Registeradresse 0x0030, was außerhalb des gültigen Adressbereichs 0x0010 bis 0x002F liegt. Die empfangene Fehlerantwort ist

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

### (4) Registernummer muss größer als 0 sein

Der Senderahmen dient zum Lesen des aktuellen Wertes wie in Abschnitt 4.2.1 gezeigt, aber die Registernummer ist 0x0000. Die empfangene Fehlerantwort ist

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

### (5) Es wurde eine falsche Datennummer gesendet

Der Senderahmen dient zum Ändern der Grenzfrequenz, wie in Abschnitt 4.2.2 gezeigt, aber die Datennummer ist 0x03, was nicht mit der Registernummer\*2 übereinstimmt. Die empfangene Fehlerantwort ist

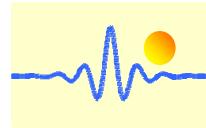
Adresse	Funktion	Fehlercode	CRC-L	CRC-H
0x01	0x90	0x03	0x0C	0x01

### (6) Geschriebene Daten liegen außerhalb des gültigen Datenbereichs

Der Senderahmen dient zum Ändern der Geräteadresse und Baudrate, wie in Abschnitt 4.2.2 gezeigt, aber die Daten sind 0xF807, was außerhalb des gültigen Geräteadressbereichs 0x01-0xF7 liegt

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

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



### **Anmerkungen:**

1. Wenn die digitale Sensoradresse oder CRC falsch ist, wird kein Antwortrahmen oder Fehlerrahmen vom Sensor zurückgegeben.
2. Das Low-Byte von CRC wird zuerst übertragen, bei Registeradresse, Registernummer und Daten wird das High-Byte zuerst übertragen.
3. Die Registerwortlänge beträgt 16 Bit (2 Byte).
4. Jeder gültige Anforderungsrahmen hat eine entsprechende Antwort. Das Master-Gerät sollte die nächste Anforderung senden, nachdem die Antwort empfangen wurde. Die maximale Wartezeit für das Lesen von Daten entspricht der Datenauffrischungszeit. Und die Wartezeit für die Konfigurationsänderung beträgt bis zu 25 ms.

### **Anwendungshinweise:**

1. Schließen Sie die Anschlüsse der Stromquelle bzw. des Ausgangs richtig an, stellen Sie niemals eine falsche Verbindung her.
2. Zwei Potentiometer können nur bei Bedarf durch langsames Drehen mit einem kleinen Schraubendreher auf die gewünschte Genauigkeit eingestellt werden.
3. Die beste Genauigkeit kann erreicht werden, wenn das Fenster vollständig mit Stromschiene (stromführender Leiter) gefüllt ist.
4. Der gleichphasige Ausgang kann erreicht werden, wenn die Stromrichtung des stromführenden Leiters mit der Richtung des Pfeils auf dem Wandler Gehäuse übereinstimmt.