带有模拟和数字输出的霍尔效应直流电流传感器 CYHCTD-S3

传感器 CYHCTD-S3 是一个用于测量直流电流的霍尔效应电流传感器。该传感器在大功率初级导体和次级电子电路之间有电隔离。该传感器在不同的电源下有不同的模拟和数字输出信号。传感器和数字设备之间的数据通信可以直接通过接口 RS-485 MODBUS 实现。

特征和优势	应用
• 直流电流测量 • 高测量精度 • 模拟和数字输出信号（0-5V、0-10V、RS-485 Modbus 总线） • 过压保护 • 反极性保护 • 输出保护，防止电气干扰	• 光伏设备 • 蓄电池组，例如，监测负载电流和充电电流，验证运行情况 • 运输，测量牵引力 • 相火控制的加热器 • 直接连接到可编程逻辑控制器(PLC) • 感应电机停转和短路电路 • 工业仪表

1. 规格

模拟电气数据

额定输入电流范围	25A,30A,40A,50A,60A,70A,80A,90A,100A,200A,300A
输出信号	0-5VDC, 0-10VDC
电源	+12V DC, +15VDC, +24V DC
测量精度	±1.0%FS 用于 25A~49A; ±0.5%FS 用于 50A~300A
线性度（10% – 100%），25° C	±0.5%FS 用于 25A~49A, ±0.2%FS 用于 50A~300A
零点偏移电压	±10mV
滞后误差	±10mV
偏移电压的热漂移	≤300ppm/°C
热漂移(-10° C 至 50° C)	≤1000ppm/°C
电隔离	3 kV DC, 1min.
隔离电阻	≥100MΩ
响应时间	≤10μs 适用于瞬时输出
频率带宽（-3dB）	DC – 8kHz
di/dt 跟随精度	50A/μs
过载能力	5 倍的额定电流
电流消耗	≤25mA
输出负载	≥2kΩ

通用规格:

安装	35 毫米 DIN 轨道
外壳样式和窗口尺寸	带孔径 Ø20mm 的 S3
外壳的保护	IP20
操作温度	-40°C ~ +70°C
储存温度	-40°C ~ +70°C
相对湿度	5% – 95% 无露水
平均无故障时间	≥ 100k 小时

数字电气数据:

数字输出	电流 I（二进制代码中带 2 位小数的实值）
输出接口	RS-485, MODBUS
波特率	1200, 2400, 4800, 9600 (默认), 19.2K, 38.4K, 57.6K, 115.2K bps
刷新时间	0.5ms
测量精度	±0.5%FS
线性度 (10% - 100%), 25° C	±0.2%FS
电气隔离	2500V rms，持续 1 分钟，根据 UL 1577 标准
总线保护	RS-485 输入/输出引脚的±15kV ESD 保护，开路和短路，故障安全接收器输入
消耗功率	<650mW (在电源+12V 下)

2. 零件编号的定义

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

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
系列名称	壳体样式	额定输入电流 (M=U/B+m)	模拟输出电压	电源供应	接口
CYHCTD	S3	m = 25A, 30A, 40A, 50A, 60A, 70A, 80A, 90A, 100A, 200A, 300A	**x=3:** 0-5V DC **x=8:** 0-10V DC	**n=2:** +12V DC **n=3:** +15V DC **n=4:** +24V DC	**y=3:** RS485, MODBUS

U：单向；B：双向（请在零件编号中注明 U 或 B）

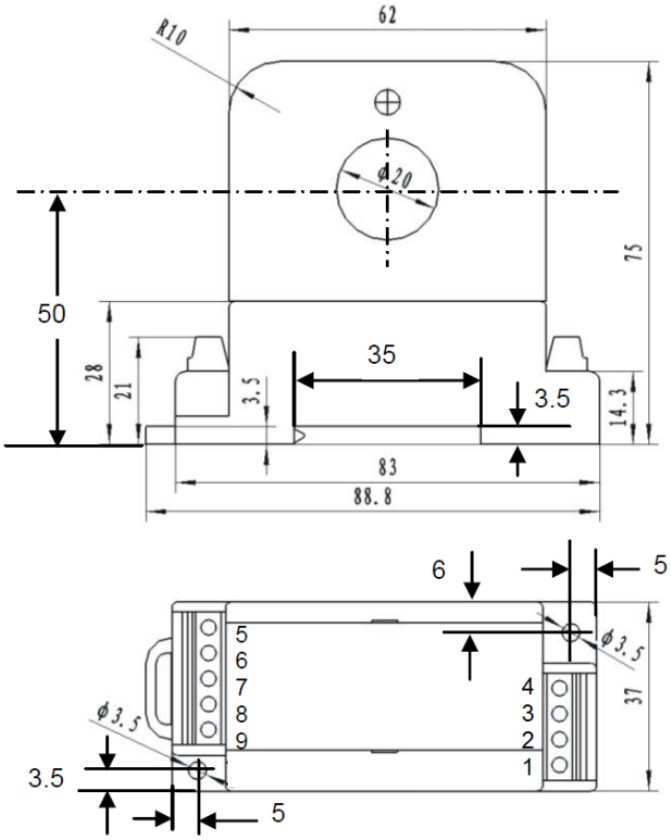
例 1: CYHCTD-S3-U50A-843 直流电流传感器有
额定输入电流：0-50A DC
模拟输出电压：0-10V DC
电源供应：+24V DC
接口：RS-485，MODBUS

例 2: CYHCTD-S3-B50A-843 直流电流传感器有
额定输入电流: -50A - 0 - 50ADC
模拟输出电压: 0 - 5V - 10VDC
电源供应: +24V DC
接口: RS-485, MODBUS

输入和输出的关系:

传感器 CYHCTD-S3-U50A-843		传感器 CYHCTD-S3-B50A-843	
输入电流(A)	输出电压(V)	输入电流(A)	输出电压(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

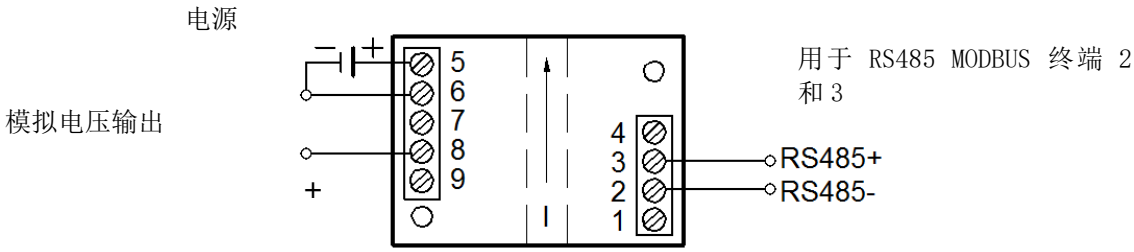
3. 壳体样式和接线



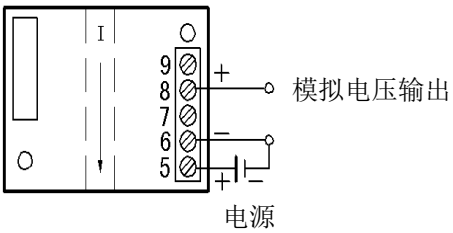
带孔径 Ø20mm 的表壳 S3

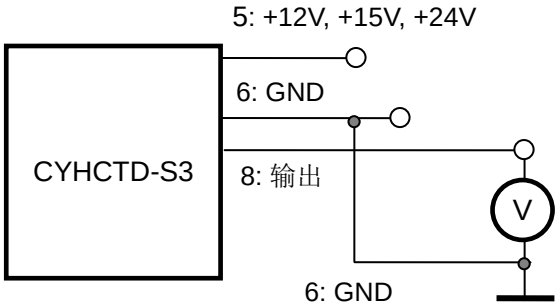
83 x 37 x 75mm

与带有 RS485 接口的主设备的连接



电压输出的端子接线





5: +12V, +15V, +24V 电源　　6: GND　8: 模拟电压输出

4. 通信协议和命令集

数字霍尔效应电流传感器系列 CYCTD 的命令是 MODBUS 格式。他们的输出通信协议是 RS-485 接口协议。

4.1 寄存器地址表

寄存器地址	内容	寄存器数量	读/写	数据范围
0x0010	保留	1		
0x0011	电流	1	读	按照测量范围
0x0012-0x001F	保留	14		
0x0020	地址和波特率	1	读/写	地址 0x01-0xF7 波特率 0x03-0x0A
0x0021	设备名称	2	读	“CTS3”
0x0023	串行数据格式	1	读/写	奇偶校验 0x00-0x02 停止位的长度 0x00-0x02
0x0024	内部输出低通滤波器的截止频率*10	1	读/写	1-10000
0x0025-0x002F	保留	11		

注释：0x 表示该数字为十六进制数字，与下文相同。

4.2 帧格式和实例

4.2.1 功能代码 0x03--从数字传感器读取数据

主设备的要求框架

传感器地址	(0x01-0xF7	1 字节)
功能代码	(0x03	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器数量	(2 字节)	
循环冗余校验 CRC	(2 字节)	

注释：CRC 是指循环冗余检查。在本产品中，CRC 是根据 CRC-16（Modbus）标准计算的，如下所示。

例子:

(1) 读取电流值

地址	功能	寄存器地址		寄存器数量		CRC-低	CRC-高
0x01	0x03	0x00	0x11	0x00	0x01	0xD4	0x0F

(2) 读取设备名称和参数

地址	功能	寄存器地址		寄存器数量		CRC-低	CRC-高
0x01	0x03	0x00	0x20	0x00	0x05	0x84	0x03

数字传感器应答帧

传感器地址	(0x01-0xF7　　1 字节)
功能码	(0x03　　1 字节)
数据字节长度	(2*寄存器数量　　1 字节)
从寄存器中读取数据	(寄存器内容　　2*寄存器数量 字节)
循环冗余校验 CRC	(2 字节)

例子:

(1) 接收到的电流值

地址	功能	数据字节长度	数据		CRC-低	CRC-高
0x01	0x03	0x02	0x0B	0xB8	0xBF	0x06

电流值格式

2 个字节　　数据为二进制代码，有 2 个小数位，原始代码为正值，双补代码为负值

数据范围　　-3000 – 3000 (测量范围以 30A 为例)

注释:　　通过单向传感器的输出总是正的，最小输出值为 0 或 0x0000。

含义:　　3000 对应的是额定值的正向输入。例如，当输入电流等于 30A DC 时，预期输出结果为 3000 或 0x0BB8；当输入电流等于-30A DC 时，预期输出结果为-3000 或 0xF448（指 0x0000-0x0BB8=0xF448）

(2) 收到的设备名称和设置

地址	功能	数据字节长度	数据				CRC-低	CRC-高
0x01	0x03	0x0A	0x0106	0x43545333	0x0000	0x0000	0x07	0x54

解释:

0x0106 是传感器地址和波特率。

有效地址:　　0x01 to 0xF7

波特率:　　0x03 -- 1200 bps, 0x04 -- 2400 bps, 0x05 -- 4800 bps,
0x06 -- 9600 bps (默认), 0x07 -- 19.2 kbps,
0x08 -- 38.4 kbps, 0x09 -- 57.6 kbps, 0x0A -- 115.2kbps

0x43545333 是 "CTS3"的 ASCII 代码。

0x0000 是奇偶校验和停止位的长度。

奇偶校验:　　0x00 – 无(默认), 0x01 –奇, 0x02 – 偶

停止位的长度:　　0x00 -- 1 bit (默认), 0x01 -- 1.5 比特, 0x02 -- 2 比特

0x0000 是内部输出低通滤波器的截止频率。

内部低通滤波器的截止频率:　　0 -- 没有低通滤波器（默认）,
其他 -- 截断频率*10

4.2.2 功能码 0x10 --- 向数字传感器写入数据

主设备请求帧

传感器地址	(0x01-0xF7	1 字节)
功能码	(0x10	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器数量	(2 字节)	
数据字节长度	(2*寄存器数量 1 字节)	
数据写入寄存器	(2*寄存器数量个字节)	
循环冗余校验 CRC	(2 字节)	

例子:

(1) 更改地址和波特率

地址从 01（默认）到 02，波特率从 9600（默认）到 19.2K。

地址	功能	传感器地址		寄存器数量		数据数量	数据		CRC-低	CRC-高
0x01	0x10	0x00	0x20	0x00	0x01	0x02	0x02	0x07	0xE1	0x92

解释:

数据 0x0207 写入寄存器 0x0020。 高字节 0x02 表示 RS485 总线上的传感器地址。 低字节 0x07 表示通信波特率。

(2) 更改串行数据格式

奇偶校验从无（默认）到偶数，停止位长度从 1 位（默认）到 2 位.

地址	功能	传感器地址		寄存器数量		数据数量	数据		CRC-低	CRC-高
0x01	0x10	0x00	0x23	0x00	0x01	0x02	0x02	0x02	0x21	0xA2

解释:

数据 0x0202 写入寄存器 0x0023。 高字节 0x02 表示奇偶校验。 低字节 0x02 表示停止位的长度。

(3) 改变内部输出低通滤波器的截止频率

从无低通滤波器（默认）到截止频率 65.5Hz。

地址	功能	传感器地址		寄存器数量		数据数量	数据		CRC-低	CRC-高
0x01	0x10	0x00	0x24	0x00	0x01	0x02	0x02	0x8F	0xE0	0x70

解释:

该电流传感器输出具有一阶数字低通滤波器，在截止频率较低时保持输出结果具有更高的稳定性。 但较低的截止频率也会导致较慢的响应。 用户可以通过设置该寄存器来关闭该低通滤波器或调整截止频率。

数据 0x028F 写入寄存器 0x0024。 0x028F=655，对应截止频率 65.5Hz。

数字传感器应答帧

传感器地址	(0x01-0xF7	1 字节)
功能码	(0x10	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器数量	(2 字节)	
循环冗余校验 CRC	(2 字节)	

例子:

(1) 收到更改地址和波特率的正确回复

地址	功能	寄存器地址		寄存器数量		CRC-低	CRC-高
0x01	0x10	0x00	0x20	0x00	0x01	0x00	0x03

(2) 收到更改串行数据格式的正确回复

地址	功能	寄存器地址		寄存器数量		CRC-低	CRC-高
0x01	0x10	0x00	0x23	0x00	0x01	0xF0	0x03

(3) 收到更改截止频率的正确回复

地址	功能	寄存器地址		寄存器数量		CRC-低	CRC-高
0x01	0x10	0x00	0x24	0x00	0x01	0x41	0xC2

4.2.3 来自数字传感器的错误帧

数字传感器的错误帧

传感器地址	(0x01-0xF7	1 字节)
功能码	(0x80 ｜ 功能码	1 字节)
错误码	(0x01-0x04	1 字节)
循环冗余校验 CRC	(2 字节)	

符号“｜” 表示逻辑“或”

错误码：

. 0x01：非法功能
0x02：非法的寄存器地址
0x03：非法数据值或寄存器编号
0x04：传感器故障(读或写错误)

例子：

(1) 发送了错误的功能代码

例如，功能代码 0x04 已经在一个发送帧中被发送。收到的错误回复是

地址	功能	错误码	CRC-低	CRC-高
0x01	0x84	0x01	0x82	0xC0

(2) 发送了错误的寄存器地址

如第 4.2.1 段所示，发送帧是用于读取当前值，但寄存器地址是 0x0001。收到的错误回复是

地址	功能	错误码	CRC-低	CRC-高
0x01	0x83	0x02	0xC0	0xF1

(3) 发送了错误的寄存器数量

如第 4.2.1 段所示，发送帧是用于读取设备名称和设置，但寄存器编号为 0x0010。在这种情况下，应该写入的最后一个寄存器地址是 0x0030，这超出了 0x0010 到 0x002F 的有效地址范围。收到的错误回复是

地址	功能	错误码	CRC-低	CRC-高
0x01	0x83	0x02	0xC0	0xF1

(4) 寄存器数量必须大于 0

如第 4.2.1 段所示，发送帧是用于读取当前值，但寄存器数量为 0x0000。收到的错误回复是

地址	功能	错误码	CRC-低	CRC-高
0x01	0x83	0x03	0x01	0x31

(5) 发送了错误的数据数量

如第 4.2.2 段所示，发送的帧是用来改变截止频率的，但数据号是 0x03，与寄存器号*2 不一致。收到的错误回复是

地址	功能	错误码	CRC-低	CRC-高
0x01	0x90	0x03	0x0C	0x01

(6) 写入的数据超出有效数据范围
如第 4.2.2 段所示，发送帧是为了改变设备地址和波特率，但数据是 0xF807，这超出了有效设备地址范围 0x01-0xF7。收到的错误回复是

地址	功能	错误码	CRC-低	CRC-高
0x01	0x90	0x03	0x0C	0x01

(7) 这种情况 (0x04: 传感器故障) 不应该发生在这个传感器上。

注释:

1. 如果数字传感器的地址或 CRC 错误，传感器将不会传回应答帧或错误帧。
2. CRC 的低字节首先被传送。按照寄存器地址、寄存器编号和数据，高字节先被传送。
3. 寄存器字长为 16 位（2 字节）。
4. 每个有效的请求帧都有一个相应的应答。主设备应在收到应答后发送下一个请求。数据读取的最大等待时间等于数据刷新期。而改变配置的等待时间最多为 25ms。

应用说明:

1. 分别正确连接电源、输出的端子，千万不要连接错误。
2. 两个电位器可以调整，只有在必要时，用小螺丝刀慢慢转动到所需的精度。
3. 当窗口完全被母线（载流导体）填满时，可以达到最佳精度。
4. 当载流导体的电流方向与传感器外壳上标记的箭头方向一致时，可获得同相输出。