

带有模拟和数字输出的可开启式的霍尔效应直流电流传感器 CYHCTD-S3K

传感器 CYHCTD-S3K 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

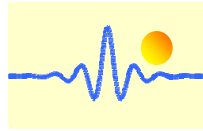
1. 规格

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 ~ +85°C
储存温度	-55°C ~ +100°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	-	S3K	-	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	S3K	m = 25A, 30A, 40A, 50A, 60A, 70A, 80A, 90A, 100A, 200A, 300A, 400A, 500A	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-S3K-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-S3K-B50A-843 直流电流传感器有

额定输入电流: -50A - 0 - 50ADC

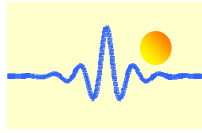
模拟输出电压: 0 - 5V - 10VDC

电源供应: +24V DC

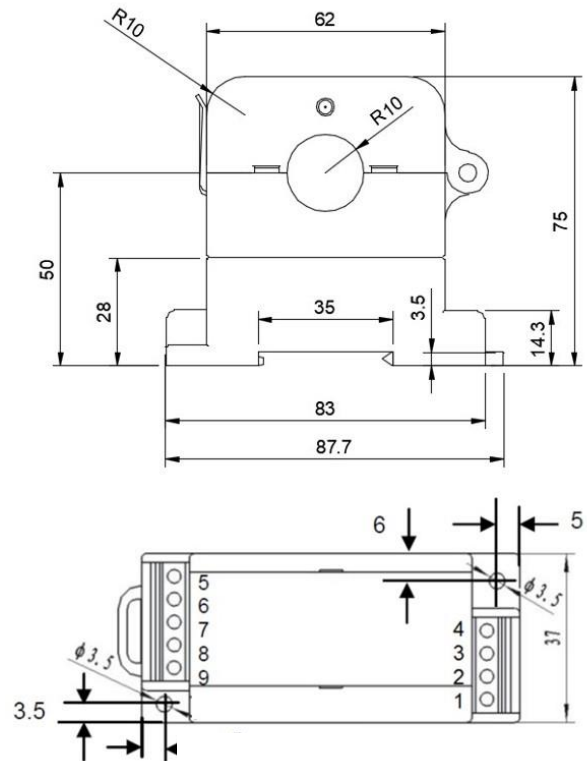
接口: RS-485, MODBUS

输入和输出的关系:

传感器 CYHCTD-S3K-U50A-843		传感器 CYHCTD-S3K-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



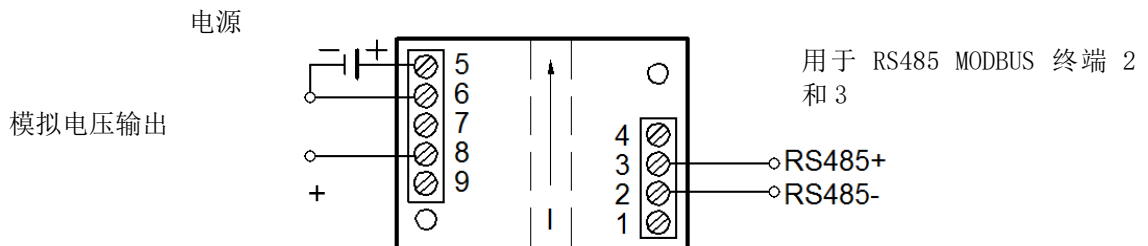
3. 壳体样式和接线



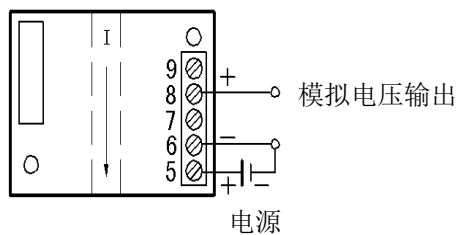
83 x 37 x 75mm

带孔径 $\varnothing 20\text{mm}$ 的表壳 S3

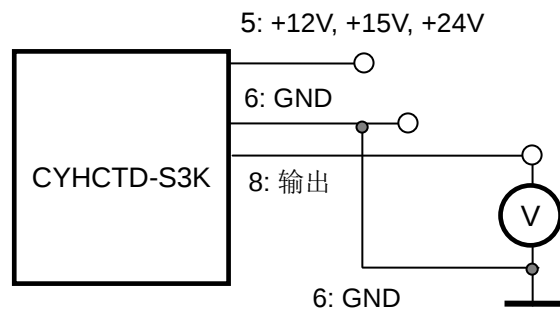
与带有 RS485 接口的主设备的连接



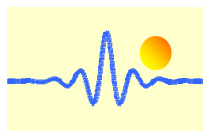
电压输出的端子接线



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	“CTSK”
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。

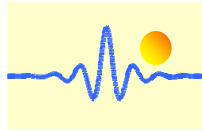
例子：

(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

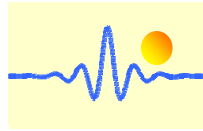
2 个字节 数据为二进制代码，有 2 个小数位，原始代码为正值，双补代码为负值
 数据范围 -3000 - 3000 (测量范围以 30A 为例)
 注释: 通过单向传感器的输出总是正的，最小输出值为 0 或 0x0000。
 含义: 3000 对应的是额定值的正向输入。例如，当输入电流等于 30A DC 时，预期输出结果为 3000 或 0x0BB8；当输入电流等于 -30A DC 时，预期输出结果为 -3000 或 0xF448 (指 0x0000-0x0BB8=0xF448)

(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 -- 115.2 kbps
 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。

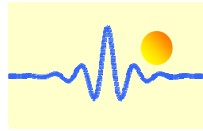
数字传感器应答帧

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

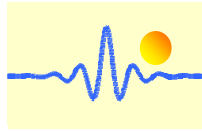
如第 4.2.1 段所示, 发送帧是用于读取当前值, 但寄存器数量为 0x0000。收到的错误回复是

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。