

DH4~20mA 模拟串口模块及其变送器电路设计

摘要: 二线制 4~20mA 模拟串口环路作为电流遥测技术标准, 以其众多优点得到广泛应用, 本文介绍的 DH4~20 型 DH4~20mA 模拟串口模块与无源交流隔离传感器的组合, 不但解决了交流电流电压信号的二线制 4~20mA 环路遥测问题, 而且成本低, 性价比高。本文简要介绍了这种模块的应用与测试, 供读者选用参考。

概述: 标准化的模拟信号电流值为 4~20mA 的环路在发送数据以及控制那些易于以这一标准接受指令的某些执行器的过程中有广泛的应用。

在国际上已做为模拟信号中的电流遥测技术标准。在利用两根导线的电流遥测电路中, 工作电源与示读装置, 包括传感器和发送导线的任何其他电阻都是相串联在环路内。其优点:

- 1、不易受寄生热电偶和沿电线电阻压降和温漂的影响, 可用非常便宜的更细的导线;
- 2、在电流源输出电阻足够大时, 经磁场耦合感应到导线环路内的电压, 不会产生显著影响, 因为干扰源引起的电流极小, 一般利用双绞线就能降低干扰;
- 3、电容性干扰会导致接收器电阻有关误差, 对于 4~20mA 环路, 接收器电阻通常为 $250\ \Omega$ (取样 $U_{out}=1\sim 5V$) 这个电阻小到不足以产生显著误差, 因此, 可以允许的电线长度比电压遥测系统更长更远;
- 4、各个单台示读装置或记录装置可以在电线长度不等的不同通道间进行换接, 不因电线长度的不等造成精度的差异;
- 5、将 4mA 用于零电平, 使判断开路或传感器损坏十分方便 (0mA 状态);
- 6、在两线出口容易增设防浪涌, 防雷器件, 有利于安全防爆。

DH4~20mA 模拟串口模块是是中科方舟公司采用意法半导体 (ST) ASIC 芯片为实现无源交流隔离传感器 (互感原理) 的二线制电流遥测技术手段而定型生产的单片模块产品。无源交流隔离传感器输入的电流信号经整流滤波和 I/V 转换后输出一个随 I_1 线性变化的直流电压信号 U_2 , U_2 作为浮地压控信号控制该模块输出 4~20mA 的电流环路 (如图 1 所示)。

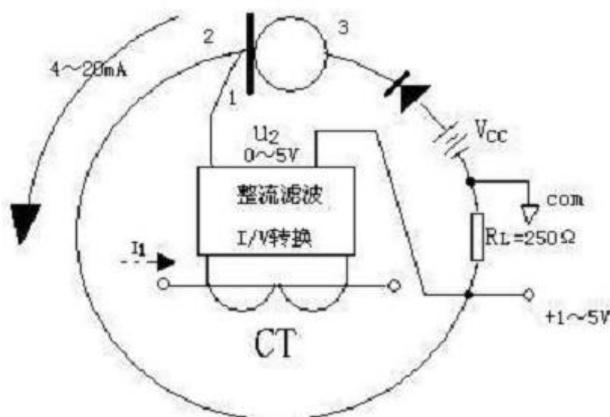


图 1. 压控电流环路

该模块实现了无源交流隔离传感器信号变换为两根连接线路发送的呈比例的环路电流, 接受器通过测量已知电阻 R_L 两端的压降对环路电流进行检测 (如图 2 所示)

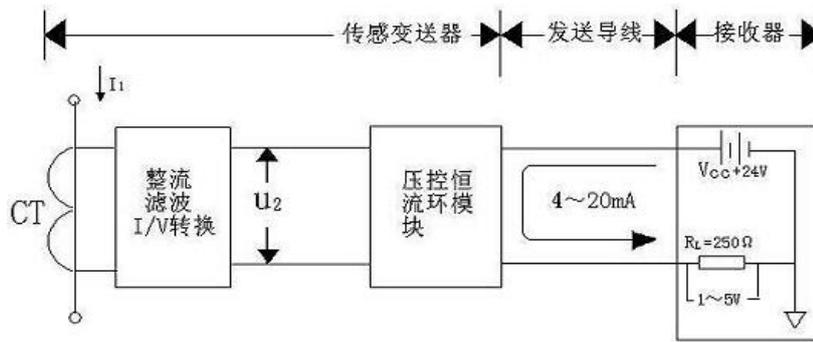
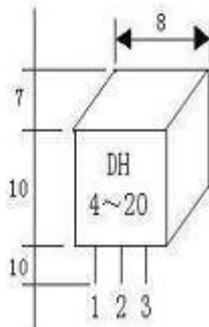


图2. 二线制4~20mA电流遥测电路

主要技术指标:

- (1) 额定环路电流: DC4-20mA (静态、满程可调节)
- (2) 额定控制端电压: DC0-5V ± 10% (静态、满程可调节)
- (3) 额定工作电压: +24V ± 20%
- (4) 控制端输入电流: ≤ 100uA
- (5) 电源功耗: 静态 4mA, 动态时相等与环路电流 20mA
- (6) 非线性失真: 0.1%FS
- (7) 输出电流温漂: ≤ 50ppm/°C
- (8) 静态零电平: (4mA) 调节范围: 4mA ± 25% (3mA-5mA)
- (10) 最小工作电压: 15V
- (11) 极限工作电压: ≤ 35V
- (12) 输出电流保护: 内部限制 (TVS 能力: 24A, 20us)
- (13) 接入保护: 电源反接保护 (需外接 1N4007 二极管)
- (14) 工作温度: -40°C-80°C
- (15) 贮存温度: -50°C-100°C

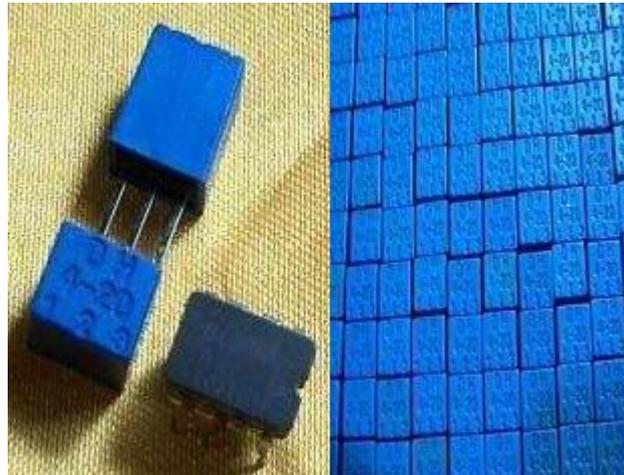
外形照片:



外形及引脚定义

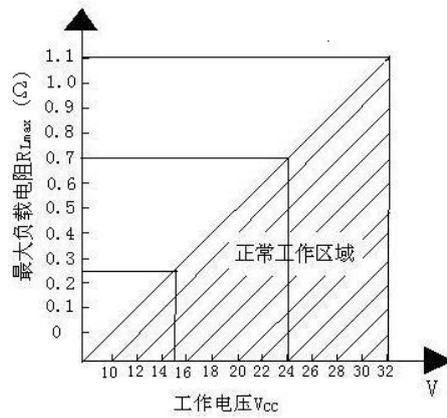
- 1--控制端
- 2--输出端
- 3--电源正端

引脚间距2.54
引脚∅0.8

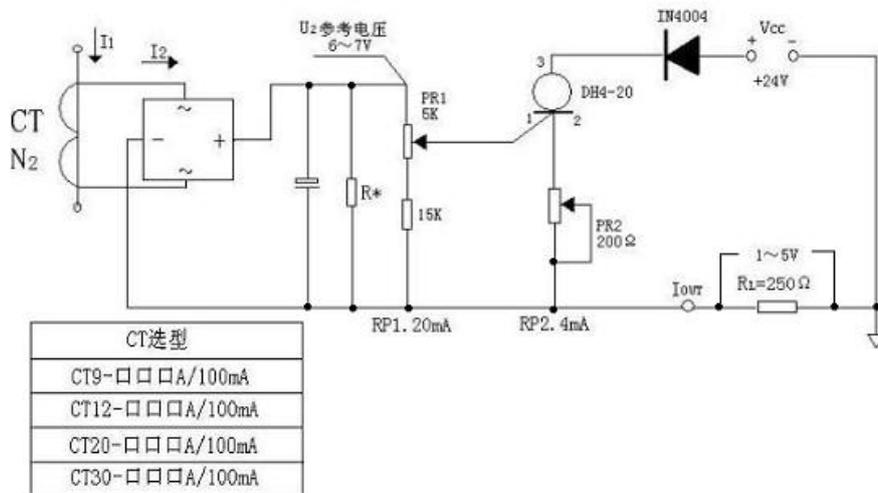


最大负载电阻与工作电压之间的关系:

为使电路正常工作, 最大负载电阻 R_{Lmax} 即二根导线铜阻加 R_L (通常为了取得 1~5V 取样电压, 选择 250Ω / 0.5W 电阻) 不能超过下式: $R_{Lmax} \leq (V_{CC} - 10V) / 20mA$



典型电路试验:

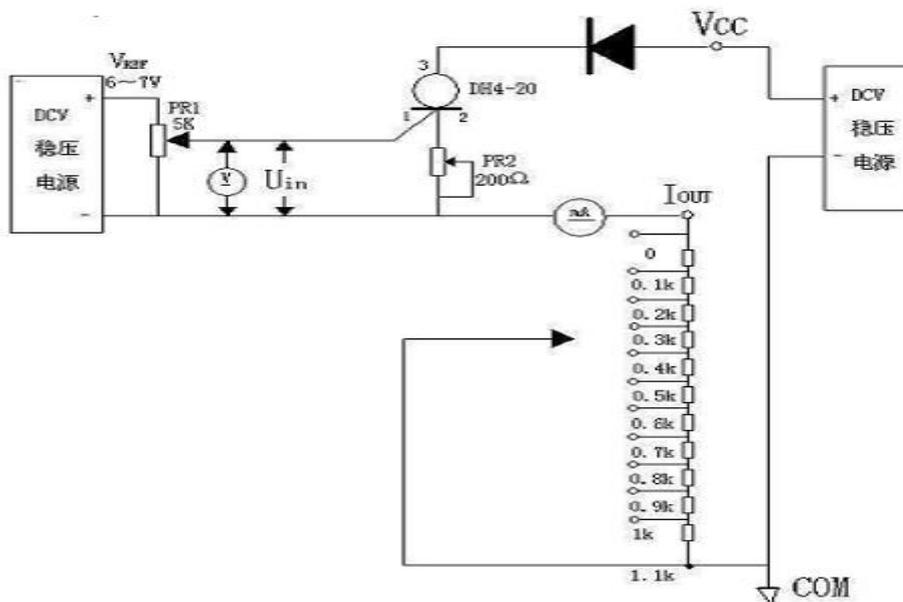


① I/V 转换电阻 R^* 计算: 已知 $U_2 = 0.9I_2R^* = 0.9(I_2/N_2)R^*$, $R^* = U_2/0.9I_2$

例: 知 CT 的 $I_2 = 0.1A$ $R^* = (6-7V) / 0.9I_2 = 66-77 \Omega$, 电阻消耗约 $0.6 \sim 0.7W$, 选功耗大于 4 倍, 为 $2 \sim 3W$ 功率的电阻。

② 电路调试: 当 I_1 为零时, 调 RP_2 使 I_{OUT} 等于 $4.000mA$, 当 I_1 为满值时, 调 RP_1 使 I_{OUT} 为 $20.000mA$ 。

DH4-20 测试电路:



①. 静态零电平 4mA 调节范围

测试条件: VCC=24V UIN=0V (静态)

步骤: 改变 RP1 使 UIN=0V, 改变 RP2 观察 IOUT 的最大值和最小值。

	IOUT	实测值 (mA)
RP2 ↓	最小值 3mA ± 0.3mA	2.790
RP2 ↑	最大值 5mA ± 0.3mA	4.838

②. UIN-IOUT 线性测试

测试条件: VCC=24V RL=700Ω

步骤: 1. 将 RP1 调至 UIN=0V

2. 将 RP2 调至 IOUT=4.000mA

3. 改变 RP1 从 0~5V 的 UIN 电位

UIN (V)	IOUT (mA)	实测值 (mA)
0	4.000	4.002
1.250	8.000	7.997
2.500	12.000	11.998
3.750	16.000	16.003
5.000	20.000	20.008

③. RL-VCC 最大负载电阻与工作电压之间的关系

测试条件: 在上述②的测试条件 UIN=5V, IOUT=20mA 恒定状态下

步骤: 改变以下 RL 与 VCC 的对应关系, 观察 IOUT=20mA 恒定状态

RL (KΩ)	VCC (V)	实测值 (mA)
0	10	20.003
0.1	12	20.003
0.2	14	20.005
0.3	16	20.005
0.4	18	20.005
0.5	20	20.005
0.6	22	20.005
0.7	24	20.005
0.8	26	20.010
0.9	28	20.010
1.0	30	20.010
1.1	32	20.010

④. 满值 20mA 的恒流测试

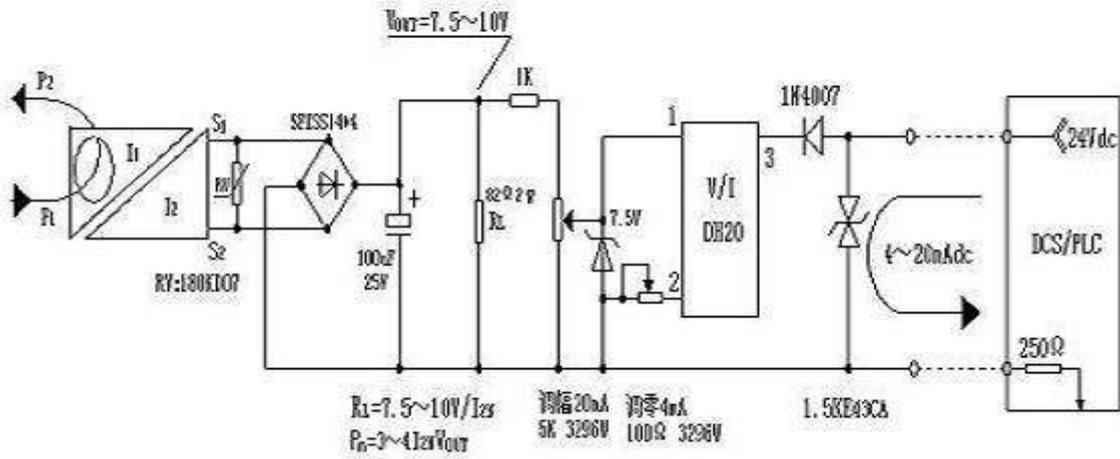
测试条件: VCC=24V IOUT=20.000mA

步骤: 在上述条件下, 改变 RL 从 0~0.7KΩ, 观察满值 20 的恒定状态

RL (KΩ)	IOUT 实测值 (mA)
0	20.021
0.1	20.020
0.2	20.019
0.3	20.017
0.4	20.016
0.5	20.015
0.6	20.014
0.7	20.013

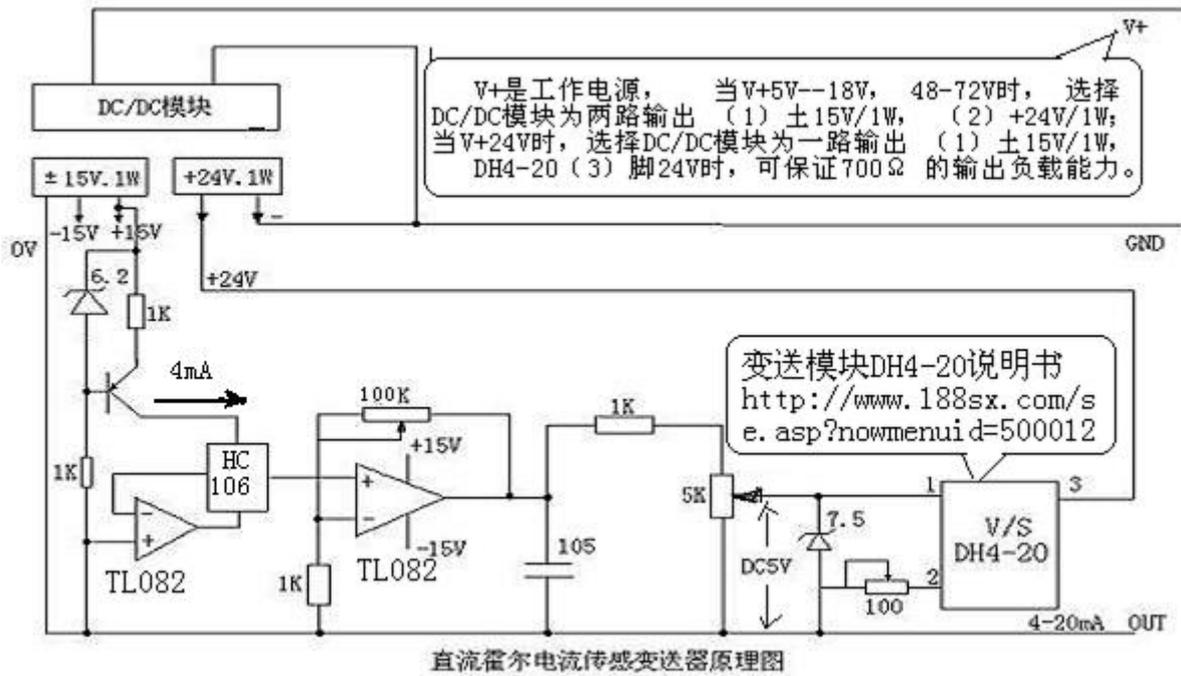
无源交流隔离传感器与 DH4~20mA 模拟串口模块应用实例

输出 4~20mA 二线制远程遥测变送器电路



霍尔直流电流变送器应用电路设计

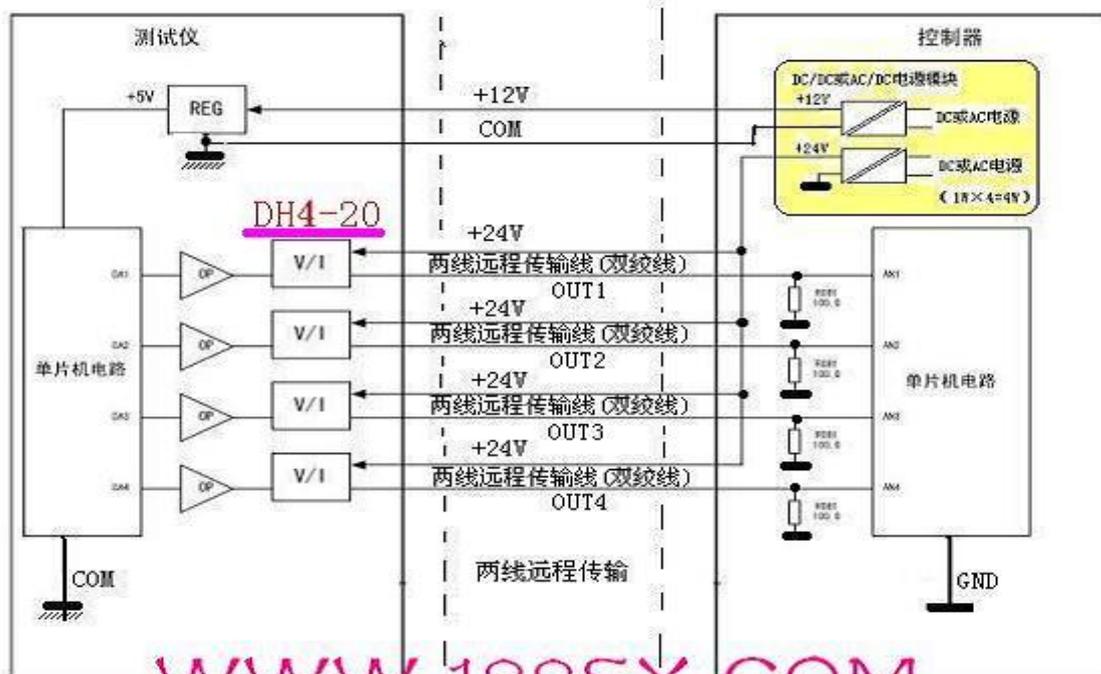
霍尔直流电流变送器电路原理图



推荐采用两根双绞线的远程 DA/AD 信号传输系统低成本方案

采用两根双绞线的远程 DA/AD 信号传输系统低成本方案(附 2 张图纸) DH4-20 每只 8 元, 也就是每路成本 8 元, 传输每米用两根双绞线比用屏蔽线又节省 1 元钱..... 远程 DA/AD 信号传输传输距离: 当 DC+24V 时, 两根双绞线的总铜阻不大于 450 欧姆(因双绞线的截面决定总铜阻)时, 保证终端 250 欧姆上有 1-5V 的信号电压。

DA/AD两线远程传输系统方框图



WWW.1885X.COM

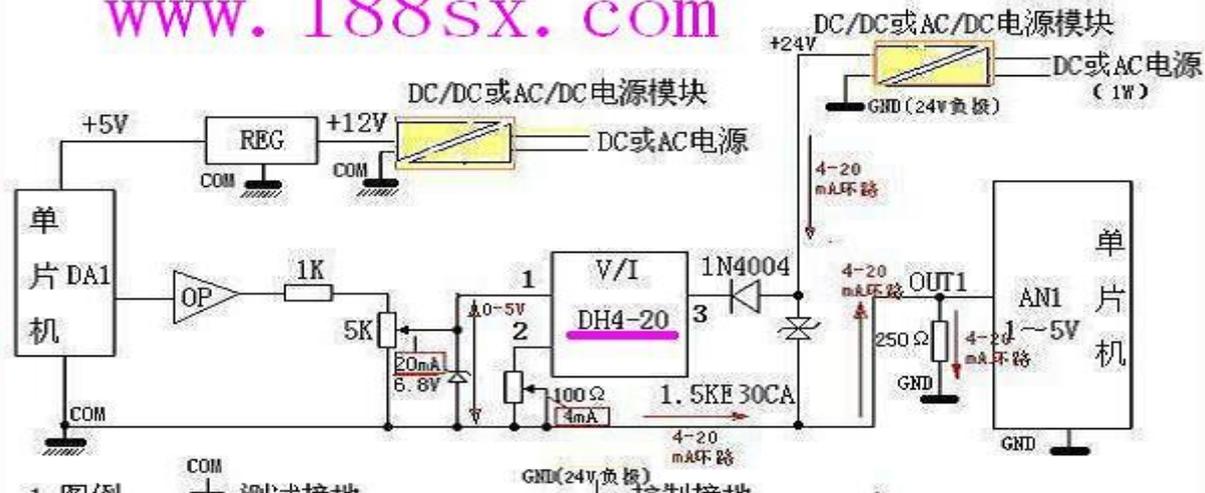
1. 图例: 测试接地 控制接地

2. 注意: ① 24V电源模块和12V电源模块必须是隔离型电源模块
 ② 上述两个模块如装在测试仪器, DA1传输只需OUT1和控制接地两根线

手机:13032876481
 E-mail:188sx@163.com
 http://www.188sx.com
 DA/AD两线远程传输系统方框图CH20071229V1.0/2-1

两线制远程传输系统工作原理详图

www.188sx.com

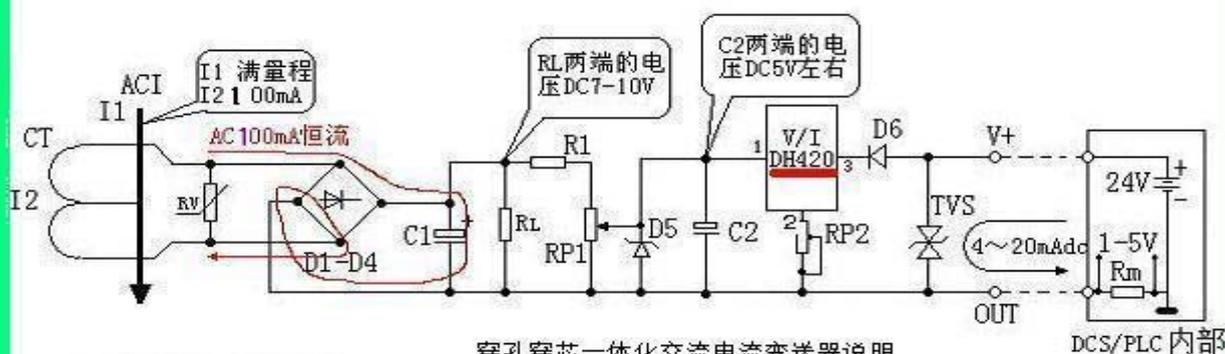


1. 图例: 测试接地 控制接地
2. 注意: ① 24V电源模块和12V电源模块必须是隔离型电源模块

- ② 上述两个模块如装在测试仪器, DA1传输只需OUT1和控制接地两根线

手机:13032876481
 E-mail:188sx@163.com
 http://www.188sx.com
 DA/AD两线远程传输系统方框图CH20071229V1.0/2-2

穿孔穿芯一体化交流电流变送器制作



穿孔穿芯一体化交流电流变送器说明
(两线制4-20mA输出系列产品)

DCS/PLC 内部

DH420产品咨询与订购联系

手机:13032876481
E-mail:188sx@163.com
http://www.188sx.com

成都市花圃路9号
城北电子电器商城2楼16号营业房
成都联泰电子元件商店
中国科学院方舟公司成都办事处
邮编:610081
联系人:李德辉

FZ系列8、9、12、20、25、30型穿孔穿芯一体化交流电流变送器是组合电流互感器、电流变送器于一体的新一代交流电流变送器,它可以直接将被测主回路交流电流转换成按线性比例输出的DC4~20mA(通过250Ω电阻转换DC1~5V或通过500Ω电阻转换DC2~10VDC)恒流环标准信号,连续输送到接收装置(计算机或显示仪表)。

产品为单匝穿孔穿芯式结构,使用时无需改动测量主回路,便于现场连接,原副边高度绝缘隔离,两线制输出接线,辅助工作电源+24V与输出信号线DC4~20mA共用,且有精度高、体积小、功耗小、频响宽,抗干扰,国内首创4种补偿措施和6大全面保护功能,两线端口防感应雷能力强,具有雷击波和突波的保护能力等优点。

http://www.188sx.com/ns_detail.asp?id=500011&nowmenuid=500001&previ=0

20071229V2-1

DH4-20套件明细表

序号	符号	品名	型号规格	数量(只)	功能	封装
1	RV	压敏电阻	Φ7/18V	10	过压保护	立装
2	D1-D4	二极管	IN5819	40	AC/DC变换	立装
3	C1	电解	100μF/25V	10	一级滤波	立装
4	RL	电阻	32Ω/2W	10	电压取样	立装
5	R1	电阻	1K/0.25W	10	滤波,限流	立装
6	RP1	多圈电位器	3296W/5K	10	20mA整定	立装
7	D5	稳压管	7.5V/0.5W	10	输入限幅	立装
8	C2	电解	20μF/25V	10	二级滤波	立装
9	DH4-20	变送模块	DH4-20	10	DC0-5V变换DC4-20mA	立装
10	D6	二极管	IN4007	10	极性保护	立装
11	RP2	多圈电位器	3296W/100Ω	10	4mA整定	立装
12	TVS	瞬态保护管	1.5KE30CA	10	输出二线间过压保护	立装

DH4-20套件供货

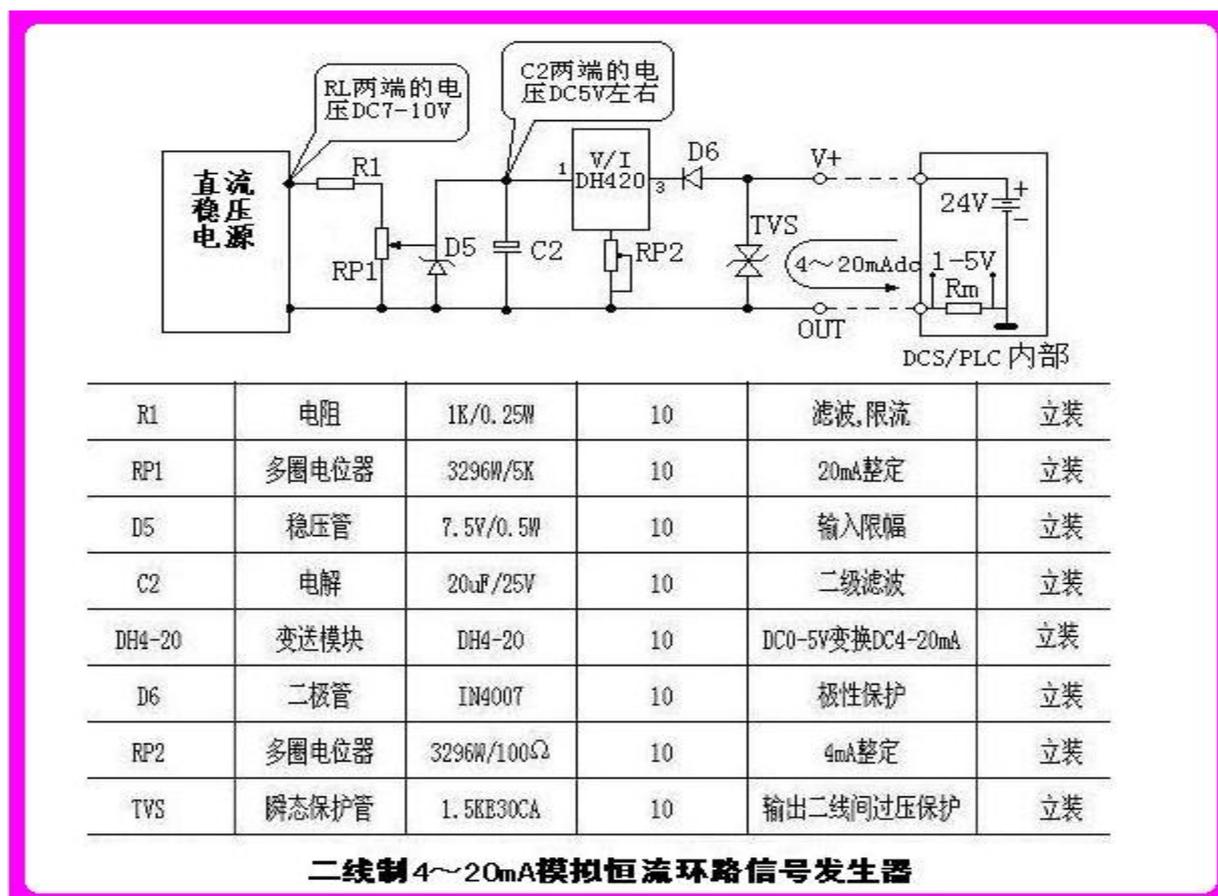
DH420产品咨询与订购联系

手机:13032876481
E-mail:188sx@163.com
http://www.188sx.com

上表内12种元件150只共10套,申通快递免费送到你手中,同时提供<<穿孔穿芯一体化交流电流变送器说明书>>一本。
10套套件售价100元,开具普通发票可报销。

成都市花圃路9号
城北电子电器商城2楼16号营业房
成都联泰电子元件商店
中国科学院方舟公司成都办事处
邮编:610081
联系人:李德辉

二线制 4~20mA 模拟恒流环路信号发生器制作



方舟电子网址: www.888sx.com

邮箱地址: 17003404@163.com

联系人: 李竞

QQ: 565088099

联系电话: 13880648615