

一款实用铂电阻测温电路

2001年,第12期,类别:电子产品与器件

铂电阻测温精度高、性能稳定、互换性好,应用十分广泛。但一些测温电路没有采用恒流措施,使流过铂电阻的电流随其阻值变化而变化带来了较大测量误差。本文介绍的测温电路,利用可调精密并联稳压器 TL431 和铂电阻构成工作电流可调的恒流源,流过铂电阻的电流在极宽的阻值范围内保持恒定值,有效地提高了温度测量精度。

恒流源:电路如下图中虚框 A 所示。电源通过 R1 为 TL431 提供工作电流,铂电阻接在 TL431 的阴极和基准端之间,电位器 W 调节基准端,流向地的电流。流过铂电阻的电流为: $I = I_z - I_{ref} = \frac{V_{ref}}{R_w} - I_{ref}$

其中 I_z 为基准端流向电源地的电流, I_{ref} 为基准端的吸收电流, V_{ref} 为基准电压, R_w 为电位器电阻值。式中,基准电压为 2.5V, R_w 调节好后阻值保持不变,则电流的变化取决于 TL431 基准端的吸收电流 I_{ref} 。查 TL431 数据手册可知,基准端的吸收电流在环境温度为一 50℃~+125℃ 的变动范围时为 1.5~2.5μA,设铂电阻 PT 的正常工作电流为 1mA,基准端的吸收电流因环境温度变化所带来的测量误差为 1%,可见该电路的恒流特性相当不错。

双积分 A/D 转换:电路如下图中虚框 B 所示。由运放 A、电容 C3、电阻 R4、二极管 D7 和单片机的 P1.7、INT0 组成。

定时器 T0 工作于十六位计数状态,INT0 中断采用边沿触发方式。对输入电压正向定时积分时,P1.7 输出高电平,D 截止,铂电阻两端的电压信号通过 R3、R4 对 C3 充电,充电时间由 T0 控制。充电结束后 C 上的电压与铂电阻两端电压成正比,P1.7 口输出低电平,C3 通过 R3,D7 放电,同时 T0 计数持续放电,直到运放 IC2A 输出反转,INT0 响应中断并停止 T0 计数为止。这样,T0 的计数值就代表了铂电阻两端的电压值。如果 R3 用精密电阻,C3 用聚丙烯电容,分辨率可以达到或接近 13 位。

本温度控制器的测温范围为一 10℃~+100℃,误差为 ±0.5℃。该温控器还具有闭环温度控制输出功能,可以通过键盘修改控制温度值。单片机对采集的温度信号进行平滑滤波、线性补偿和运算后,送到移位寄存器 4094 中,从 P1.3、P1.4、P1.5、P1.2 输出位选信号,完成温度显示。P1.1 接设置键,P1.6 接修改键。按设置键,进入温度设置状态,此时按修改键可以调整温度值闪烁位的数值。该位调整好后再次按动设置键可以改变闪烁位的位置,依次调整温度的各位值直到设置好为止。温控器断电后,该温度值将保存在串行 EPROM 24C02 中。当温度低于控制值时,P3.0 输出高电平,继电器常闭触点吸合,开始加热。温度高于控制值时,P3.0 输出低电平,继电器触点释放停止加热,实现了温度调控。对于温度超调现象,可以加入 PID 调节。输出继电器的触点容量为 5A/250V,可以满足一般加热设备的要求。该调节器的温度测量精度较高,适合做温度精细控制。另外,该调节器的软件可进行适当修改,以便 DM-2201 温度测控模块的上下限具有报警输出功能,以满足更广泛的温度测控的需求。

□ 郑州东明 杨昆峰

