

# PLC 模拟量输入模块对电压和电流信号处理方式比较

陈丹龙 南京森派空调技术有限公司(210028)

## Abstract

Based different dealing ways of voltage and current signals in Siemens analog input modular EM231, two normal signal-proceeding programs are given after the analysis of modular inner proceed procedure in this paper.

**Keywords:** analog input modular, EM231, scale slope, voltage signal, current signal

## 摘要

针对西门子模拟量输入模块 EM231 同一端口接受电压信号和电流信号不同方式, 分析了 EM231 内部处理过程中比例斜率的变化, 给出了处理电压信号和电流信号的两通通用程序。

**关键词:** 模拟量输入模块, EM231, 比例斜率, 电压信号, 电流信号

西门子 S7-200 系列中的模拟量输入模块 EM231 由于有较高的分辨率和适中的价格, 在工业控制中得到了大量的应用。该模块能够在同一个端口接收这 2 种标准信号, 只要在模块上的拨动开关上进行相关设定, 就可以直接应用。如此的简便性, 往往使用户忽略了电气信号与环境参数的比例斜率发生了变化, 如果采用标准的接收程序进行处理的话, 会造成接收的信号在程序转换时发生了偏移, 最大的偏移率会达到 20%。

本文对 EM231 模块对温度信号的采集实例来分析电压和电流两种信号的比例斜率的变化, 写出相应的斜率公式, 给出各自的通用程序。

### 1 温度信号对电压和电流的比例斜率。

空调行业对室内温度的控制范围为 0°C~50°C。对应 0~10V 的电压信号和 4~20mA 的电流信号画出温度-电气信号对应关系图(图 1)。图中两条直线的斜率 K1 和 K2 的不相同, 说明了同一各温度信号, 对应着不同的电气信号。但这两个斜率还不是比例斜率。

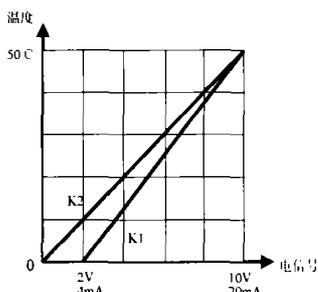


图 1 温度-电气信号对应图

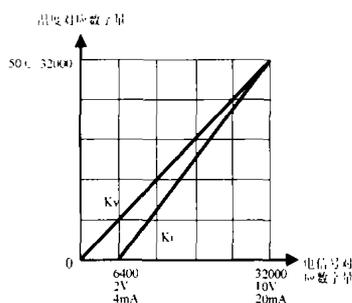


图 2 比例斜率图

比例斜率的概念是：环境参数对应数字量  $E_p$  与电气信号对应数字量  $E_s$  的比值。

本例中, EM231 模块使用 12 位 AD 转换器, 转换出的数字量数值在 0~32000。所以进行如下计算:

0~50°C 的环境参数对应数字量  $E_p=32000-0=32000$

0~10V 电压信号对应数字量  $E_{sv}=32000-0=32000$

4~20mA 电流信号对应数字量  $E_{si}=32000-6400=25600$

电压信号比例斜率  $K_v=E_p/E_{sv}=32000/32000=1$

电流信号比例斜率  $K_i=E_p/E_{si}=32000/25600=1.25$

图 2 给出了两种电气信号的比例斜率, 根据两条直线, 我们可以得到转换公式, 作为编写转换程序的数学基础: 电压信号转换公式:  $Y_v=x$ 。电流信号转换公式:  $Y_i=1.25x-8000$ 。

### 2 EM231 模块简介

EM231 模块是西门子 S7-200 系列的模拟量扩展模块, 提供 4 个模拟量输入端口。

EM231 的输入方框图如图 3 所示。

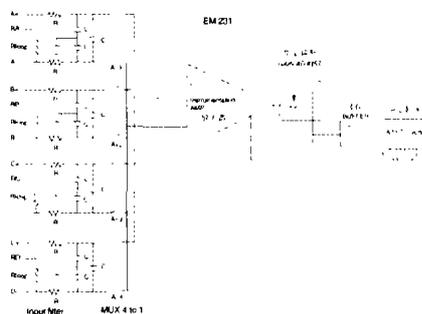


图 3 EM231 的输入方框图

EM231 外部电气连接示例如图 4 所示。

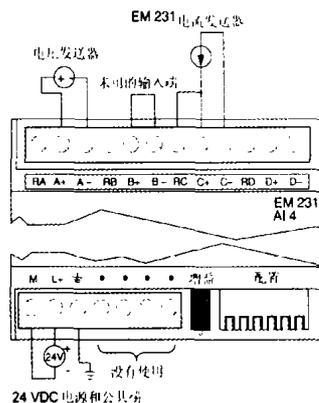


图 4 EM231 外部电气连接示例

EM231 内部数据格式如图 5 所示。EM231 中的 AD 转换器送出 12 位数值。存放方式图 4 所示, 如果是单极性数据, 最高位为 0。

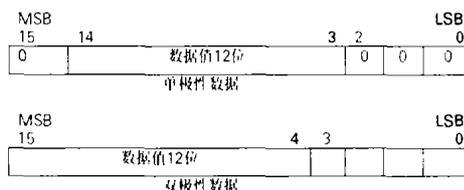


图 5 EM231 内部数据格式

总结一下 EM231 对不同电气信号的硬件接法, 对于电压信号, 信号的正负两端分别接 A+ 和 A-, 拨动开关 SW1 和 SW3

处于 ON 的位置,其他处于 OFF 位置;对于电流信号,信号线接 A+,同时 RA 和 A+相连,拨动开关 SW1 和 SW2 处于 ON 的位置,其他处于 OFF 位置。

### 3 信号处理程序

#### 3.1 电压信号处理程序

程序流程:AD 转换后得到的数字量存放在 AIW0 中,将 AIW0 转换为实数 AC0,代入公式  $Y_v=x$  得到环境参数度对数字值  $Y_v$ ,用  $Y_v/32000 * 50^{\circ}\text{C}$  得到环境温度值。

```

Network 1
LD SM0.0
LPS
XORD AC0, AC0
MOVW AIW0, AC0 //将 AIW0 中的数字量赋给 AC0
Network 2
LD SM0.0
DTR AC0, AC0 //转换为实数,因为电压信号的比例斜率为 1,所以 AC0 不再变换
MOVR 50, LD14 //计算温度值范围
-R 0, LD14
/R 32000.0, LD14 //计算出每 1 数字量对应温度量
MOVR AC0, LD10
*R 50, LD10 //得到温度值
    
```

#### 3.2 电流信号处理程序

程序流程:AD 转换后得到的数字量存放在 AIW0 中,将 AIW0 转换为实数 AC0,代入公式  $Y_i=1.25x-8000$  得到环境参

数度对数字值  $Y_i$ ,用  $Y_i/32000 * 50^{\circ}\text{C}$  得到环境温度值。

```

Network 1
LD SM0.0
LPS
XORD AC0, AC0
MOVW AIW0, AC0 //将 AIW0 中的数字量赋给 AC0
Network 2
LD SM0.0
DTR AC0, AC0 //转换为实数,按公式计算
*R 1.25, AC0
-R 8000.0, AC0
MOVR 50, LD14 //计算温度值范围
-R 0, LD14
/R 32000.0, LD14 //计算出每 1 数字量对应温度量
MOVR AC0, LD10
*R 50, LD10 //得到温度值
    
```

### 4 结束语

以上通过对比例斜率变化的分析,得出了改变电气信号类型会导致比例斜率发生变化,引起同一处理程序下,得到的环境参数会发生较大的偏差。为了避免发生这样的错误,用户应根据不同的电气信号,采用相应的处理程序,得到正确环境参数值。

### 参考文献

- 1 S7-200 可编程控制器系统手册.西门子(中国)有限公司.自动化与驱动集团

[收稿日期:2004.11.18]

(上接第 41 页)

优先级排队,当加载数控系统模块时,系统根据优先级按顺序启动各个实时任务,最高级任务为位置控制任务,其次为插补任务,PLC 任务分为高级 PLC 任务和低级 PLC 任务。

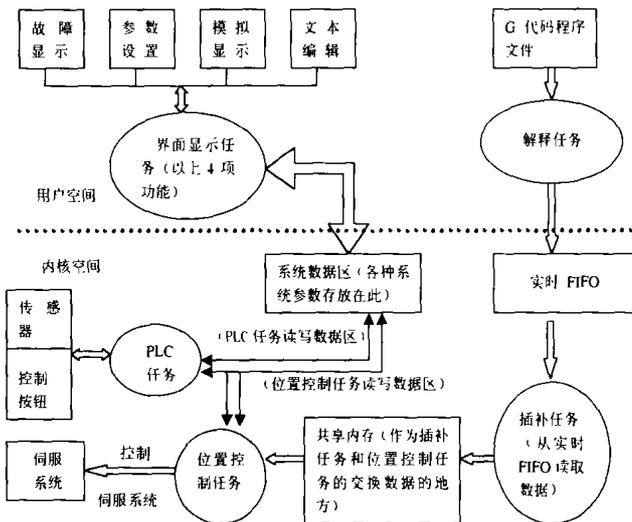


图 5 数控系统的软件体系结构

```

#define TICK_PERIOD 4000000 //单位纳秒
RT_TASK cnc_task1;//位置控制任务
RT_TASK cnc_task2;//插补任务
.....
int init_module(void)
{
.....
//初始化任务
rt_task_init(&task1,cnc_func1,0,STACK_SIZE1,0,1,0);
rt_task_init(&task2,cnc_func2,0,STACK_SIZE1,1,1,0);
.....
//启动时钟,取得任务所需的最小的时间片
    
```

```

tick_period=start_rt_timer((int)nano2count(TICK_PERIOD));
//取得当前时间
now= rt_get_time();
//启动位置控制任务
rt_task_make_periodic(&cnc_task1,now+2*tick_period,tick_period);
//启动插补任务
rt_task_make_periodic(&cnc_task2,now+4*tick_period,2*tick_period);
.....
}
    
```

数控系统停止运行时,系统调用 cleanup\_module() 函数卸载数控系统模块,该函数依次结束各个实时任务,如下所示:

```

void cleanup_module(void)
{
.....
stop_rt_timer(); //结束时钟
.....
rt_task_delete(&cnc_task2); //删除插补任务
rt_task_delete(&cnc_task1); //删除位置控制任务
.....
}
    
```

这里要注意的是每个任务都是周期运行,因此每个任务内部都存在一个死循环,例如对于插补任务,内部存在如下循环:

```

while(ip_permit) //插补允许
.....
插补计算
.....
rt_task_wait_period();
//任务在 8ms 内等待和挂起
}
    
```

### 参考文献

- 1 ALESSANPRO RUBINI & JONATHAN CORBET linux 设备驱动程序.电力出版社
- 2 邹思佚.嵌入式 LINUX 设计与应用.清华大学出版社

[收稿日期:2004.10.12]