

FXG-32系统接口电路设计与应用

张 莉 (哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所)

〔摘要〕 本文介绍了FXG-32系统使用接口电路的设计思想与方法,简单介绍了各部分电路的原理与功能,最后分析了该电路实际使用效果。

关键词 计算机 过程控制 测试系统

一、概 述

FXG-32 系统接口电路是为啤酒发酵罐群微机控制系统设计的专用接口电路。该接口电路在设计上力求结构简单、运行可靠、价格低廉、并能直接与APPLE总线相联。

该接口电路没有独立的供电电源。使用芯片不多,因此可以直接由主机通过IO总线插槽向接口电路供电。

该接口电路具有96路模拟输入端和32路模拟输出端,因此可以同时监测32个锥形发酵罐过程的温度、压力与液位,并同时控制32个锥形罐的发酵温度。

FXG-32 系统接口简图如图1所示。

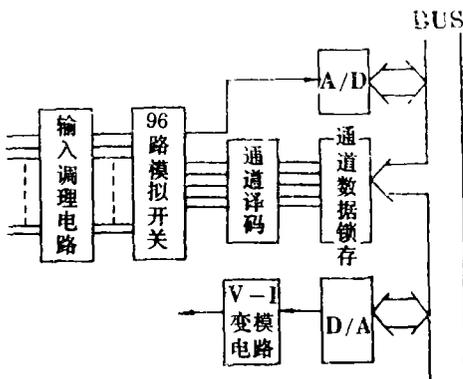


图1 FXG-32系统接口简图

下面分别介绍各部分的设计与使用情况。

二、输入调理单元

该部分的主要功能是将由变送器送来的电流信号转换成统一的0—4V电压信号。同时要求该部分具有滤波、保护、限幅功能。其原理如图2所示。

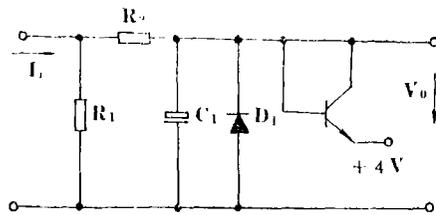


图2 输入调理单元电路

1. R_1 将电流信号 I_i 转换成电压信号 V_0 , 即 $V_0 = R_1 I_i$ 。

2. R_2 和 R_1 、 C_1 构成了滤波电路。由于热工过程参数变化比较缓慢,故在这里选用了较大时间常数的滤波网络。其时间常数为

$$T = C_1 (R_1 + R_2) \approx 0.1s$$

3. R_2 和 D_1 构成了反向保护电路,使输出端反向电压不大于0.8V。由于在实际使用中的误操作、线路漏电及其它原因,难免有时出现强电串入输入电路的情况,但由于保护电路的作用使多路开关芯片免遭损坏。几年来各个用户均出现过串入强差模电压的现象,但只是将 R_2 烧断,没有出现过烧坏4051芯片的现象。

4. 由 R_2 和 BG_1 构成了正向限幅电路。由于多路模拟开关芯片4051的标称开关电压为5V, 当输入电压达到5.4V时即出现开关失效(即各路联通)的现象, 因此必须对输入的模拟信号加以限幅。从图2中可以看出, 当 V_0 大于4.5V时 BG_1 开始导通, 此支路出现分流并在 R_2 上产生电压降, 因此限制了 V_0 的增加。

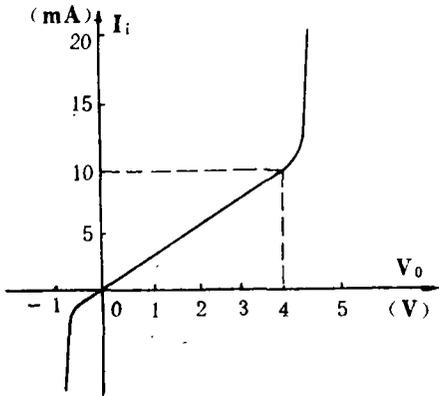


图3 输入—输出伏安特性曲线

图3是该电路实测的输入输出伏安特性曲线。从图中可以看出它具有良好的线性和限幅特性。实际使用结果表明, 它达到了设计要求。

三、96路模拟开关、通道译码及通道数据锁存部分

由于选择通道只需向接口写入数据, 所以为简化硬件本电路没有使用专用并行接口芯片, 而使用D触发器作数据锁存, 其原理见图4。

电子开关由12片8路模拟开关4051组成, 共96路。4051为带通道译码的电子模拟开关, 该芯片属于中小规模集成电路, 其价格不及7506(16路模拟开关芯片)的十分之一。4051的通道选择线通过D触发器 C_3 (74175)与APPLE数据总线的低3位相

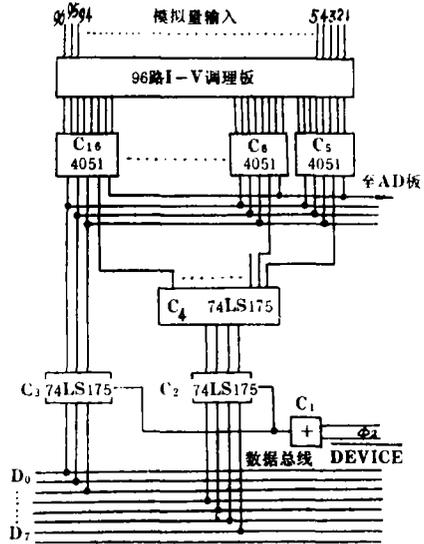


图4 96路模拟开关、通道译码、通道数据锁存

联。数据总线的高4位($D_3D_4D_5D_6$)与另一片D触发器 C_2 (74175)相联, 并通过16选一译码器74LS154对12片4051进行片选。

D触发器74175的时钟信号由CPU时钟 ϕ_2 和槽道控制线 \overline{DEVICE} 组成。事实上 \overline{DEVICE} 线是由地址总线的高12位($A_4 \sim A_{15}$)译码获得的。当CPU访问地址CONO~CONF的十六个地址时(N为槽道号+8), \overline{DEVICE} 线转为低电平。另外从图5时序图上可以看出当 ϕ_2 由高电平转为低电平的时刻, CPU向数据总线放数, 此时或门 C_1 打开, 这样数据总线上的数据就被写入D触发器, 并保持到下次向D触发器写入新数据时为止。

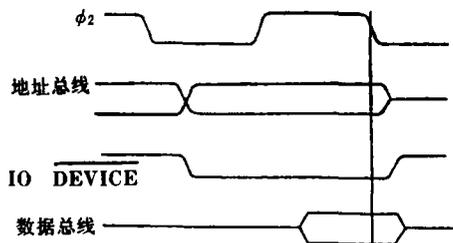


图5 6502向存储器写数据时序

例如, 要接通第83号通道, 则只需使用

如下两条指令：（接口板插在2*槽道上）。

```
LDA #83
STA $COAO
```

当CPU执行写指令时，2*槽槽上的 $\overline{\text{DEVICE}}$ 线转为低电平，之后CPU向数据总线放入83（NBCD码01010011），再之后 ϕ_2 由高转低，于是将83写入由两片74175组成的D触发器中。这一数据由低三位011（ D_0, D_1, D_2 ）被写入 C_3 ，并被送入4051的通道译码端，进行通道选择。 D_3, D_4, D_5, D_6 的1010四位被写入 C_2 ，并送到 C_4 译码。这样第11片模拟开关 C_{14} 被选中。同时由低三位对 C_{14} 进行通道选择，第三通道被选中，这样被打开的开关即为第83通道。于是由第83路I-V变换电路送来的模拟信号被送往AD转换板进行AD转换。

四、V-I转换电路

V-I转换单元的任务是把由DA转换器送来的电压信号变成DDZ系列的电流信号，以推动伺服放大器。该部分主要是通用芯片LM324四运算放大器构成。这种芯片具有较高的性能价格比，良好的线性和较强的过载能力。其原理如图6。

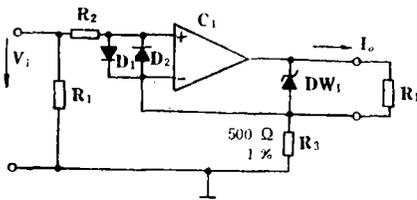


图 6 V-I 转换单元电路

图中 R_3 为转换电阻，即 $I_0 = v_i / R_3$ ，当输入电压为0~5V时，输出电流为0~10mA。 R_L 为负载电阻，其值为0~500Ω。 DW_1 为输出端开路保护电路。

该电路通过几年来在啤酒发酵过程控制和工业锅炉控制等方面的应用证明，它是一种简单可靠的V-I驱动电路。

五、AD、DA转换部分

AD、DA转换接口也是直接挂在APPEL总线上的外设，主机通过读写操作直接控制AD、DA转换和数据传送。这部分电路已有定型产品，因此在这里不作详细介绍。

六、实际使用效果分析

从1986年开始使用上述FXG-32系统接口电路，到目前为止已有三年多的时间。该接口箱曾用于牡丹江啤酒厂200t的锥形罐、山东龙口啤酒厂、一面坡啤酒厂等厂家。

在实际使用中未出现过通道选择错误及数据传送误码等现象，证明接口设计方案是可行的。

在几年的使用中，曾多次出现过强电（如220V电源）串入接口输入端和输出端的情况，这主要是由于一次元件，变送器、执行器等绝缘损坏及操作错误等原因引起的，但均未出现烧坏多路开关芯片甚至损坏主机的现象，而仅仅是烧断输入电路的保护电阻和输出电路的四运放芯片。可以看出该部分具有良好的保护性能，它们构成了接口的第一道防线。

通过以上分析，可以看出FXG-32接口箱是一种性能良好、可靠性高、控制回路多、结构简单、造价低的计算机接口电路。

参 考 文 献

[1] 荣树熙主编. 6502微处理机及其应用. 北京师范大学出版社, 1984, 12

The Design and Application of FXG-32 System Interface Circuits

Zhang Li

(Harbin Marine Boiler & Turbine Research Institute)

Abstract

This paper presents the design philosophy and method for using FXG-32 system interface circuits with a brief description of the theory and functions of various circuits being given. In conclusion, an analysis is made of the effectiveness of such circuits in practical applications.

Key Words: computers, process control, measuring and test system

· ~ ~ ~ ·
{ 简 讯 }
· ~ ~ ~ ·

LM6000燃气轮机将创简单循环燃气轮机的最高效率

据“燃气轮机世界”1990年5—6月号报导,美国通用电气公司(GE)船用和工业用发动机分部最近研制了LM6000燃气轮机。

该发动机在以简单循环形式工作时,在15℃海平面温度,1.139千帕进气损失和1.139千帕排气损失下,输出轴上的基本负荷额定功率为42385千瓦、低位发热值热耗率为8683千焦耳/千瓦小时或效率为41.5%。该效率值使LM6000燃气轮机将成为迄今为止世界上第一台简单循环燃气轮机基本负荷热效率首次超过40%的燃气轮机。

非正式地估计,使用LM6000发动机的基本发电机组箱装体的预算价格为230—250美元/千瓦。

LM6000设计是通用电气公司最先进的高旁路风扇发动机CF6—80C2的工业改型。该风扇发动机是1985年进入商业飞行服务的,迄今已积累二百万以上的飞行小时。实践已证明,该航空发动机是一种高利用率和高度可靠的发动机。

本质上,LM6000燃气轮机是一种拆除去风扇的航空发动机。它采用了目前在材料、冷却和叶型设计等领域中的最新成果。高压涡轮的进口温度为1243℃,排出燃气的温度为452℃,压比为29.5,燃气流量为125.2公斤/秒。

LM6000燃气轮机具有变几何进口导叶;5级低压压气机;14级高压压气机,其效率比LM5000的高压压气机约高1.9%;2级高压涡轮,其效率比LM5000的高压涡轮约高2.4%;5级低压涡轮的效率比LM5000的低压涡轮和动力涡轮的联合效率高3%以上。

LM6000发动机也具有良好的部分负荷性能。性能曲线表明,从100%基本满负荷输出功率下降到50%负荷,其热耗率仅增加约15%。

据报道,LM6000燃气轮机将在1991年试验并在1992年生产交货。

(吉桂明供稿)