

MCS—96 单片机实现双极性 D/A 转换的方法及研究*

师 黎

(郑州工学院计自系)

摘 要: 本文对 MCS—96 单片机如何实现 D/A 双极性转换的问题进行了深入探讨, 并给出了常规 D/A 芯片和 HSO 二种实现双极性 D/A 转换的方法。这二种方法简捷实用, 各有特色, 对于扩大 MCS-96 单片机的应用具有重要意义。

关键词: MCS-96 单片机, D/A 转换, HSO。

中图分类号: TP39

MCS-96 单片机是 INTER 公司推出的高性能十六位型单片机。该单片机具有丰富的内部资源, 拥有高速输入/输出、脉冲宽度可调输出、串行口等多种功能, 特别适合应用于要求很高的实时控制场合, 如工业控制, 仪器仪表和计算机的智能外设。在本文中, 我们着重对 MCS-96 单片机实现双极性 D/A 转换的方法进行研究, 着重讨论二种实现双极性 D/A 转换的设计方案: 方案一: 利用专用 D/A 转换芯片; 方案二: 利用 HSO。

1 专用 D/A 转换芯片法

MCS-96 单片机的 P3、P4 口具有两种功能, 既可以作为具有漏极开路输出的双向口, 也可以作为系统总线脚。在无外部存储器的系统中, P3、P4 口只作为 I/O 端口使用; 在有外部存储器的系统中, P3 和 P4 口作为多重总线使用, 即作为 MCS-96 单片机的 16 根地址线及 16 根数据线来使用。因此专用双极性 D/A 转

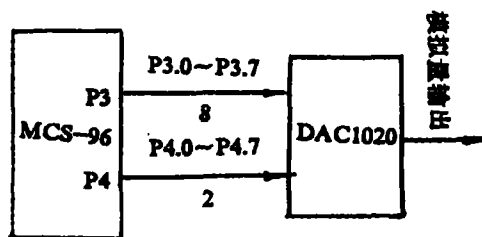


图 1

换芯片与 P3、P4 口的联接也有两种方式, 一种是把 P3 和 P4 口作为 I/O 输出口, 如图 1 所示, 这种方式直接简便, 特别适用于主机芯片内带有 ROM 或 RAM 的系统, 如 8396、8397 等。另一种是采用存储器映像 I/O 技术重建 P3 和 P4 口, D/A 芯片作为外部存储器进行联接, 见图 2。MCS-96 单片机采用数据总线和地址总线分时处理方式工作, 数据由两个 8 位锁存器 74LS373 锁存, 地址总线经 74LS373 锁存后, 最高两位送

* 收稿日期: 1990-12-22

74LS138 译码器译出外部存储器的地址。在此选 Y_1 为数据锁存器的地址选通信号, 这样系统对 400H~7FFFH 任一地址进行写操作, 就可以把数据送到 D/A 芯片输入端, 进行 D/A 转换。这种方法适用于多路双极性 D/A 转换和无内部 ROM 或 RAM 的主机芯片系统, 是常规的双极性 D/A 转换方法。

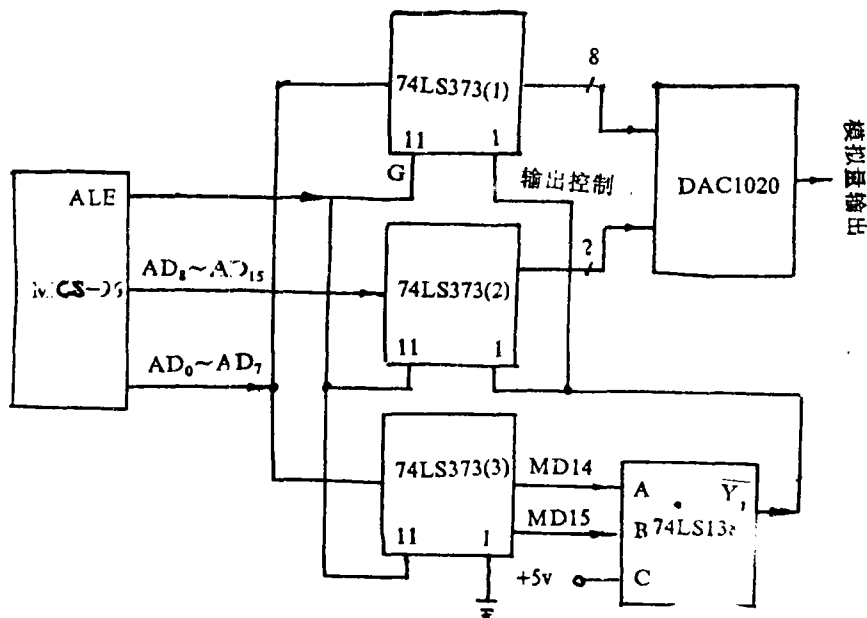


图 2

2 HSO 法

MCS-96 单片机具有高速输出 HSO, HSO 是利用占空比不同的脉冲来实现 D/A 转换的。高速输出 HSO 具有六个高速输出端。一个脉冲的产生, 可用脉冲的正跳变和负跳变作为两个触发的事件, 两个事件时间值之差为脉冲宽度; 另一个脉冲正跳变作为又一个事件, 该事件与前一个正跳变事件的时间值之差为脉冲的周期。HSO 可输出周期可变脉冲宽度可调的脉冲, 其周期变化范围为 $0 \sim 2^{16}T$ 状态, 最大周期可达 131ms。用 HSO 实现 D/A 转换, 周期变化灵活, 理论上 D/A 转换精度可达 16 位, 但由于温漂和噪声问题很难处理, 实际上不会用到 12 位以上。

通过对 HSO 编程产生一系列占空不同的脉冲序列, 再利用滤波电路对脉冲积分, 从而得到模拟量输出, 如图 3 所示。

其中, 缓冲器是用来保证输出与 TTL 电平兼容, 保证输出电平稳定在 $0 \sim +5$ 之间, 同时对于多通道转换, 缓冲器也起着电平隔离作用。

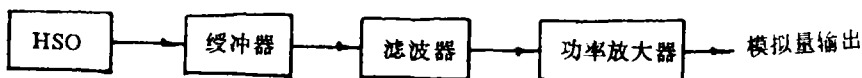


图 3

滤波器用来对输出的脉冲进行积分, 以保证输出模拟量的平滑连续性。

功率放大器用于模拟量的功率放大。

直接利用 HSO 实现的 D/A 转换是单极性的 D/A 转换, 而在实时制中往往要求实现双极性的 D/A 转换, 我们在实际课题工作中就遇到了这个问题, 有关参考资料尚未发现, 我们针对 HSO 如何实现实时控制用的双极性 D/A 转换做了以下二方面的工作:

2.1 HSO 实现双极性 D/A 转换

HSO 的一路输出只能实现单极性 D/A 转换。若用 HSO 实现双极性 D/A 转换, 则需用 HSO 的二路输出才能完成; 即 $OUT1 > 0$ 时, 通过正积分通道输出; $OUT2 < 0$ 时, 通过负积分通道输出。这样我们就可以得到一个双极性的模拟输出量, 如图 4 所示。

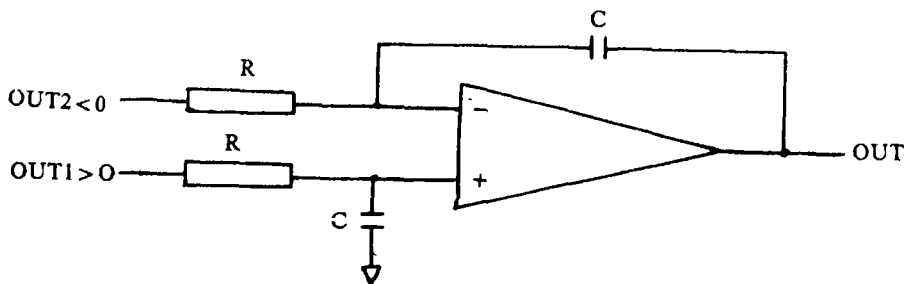


图 4

2.2 模拟量的连续平滑输出

为了适应实时控制要求, 保证输出模拟量的平滑连续性, 我们采用了增量积分的方法。所谓增量积分, 就是每一次 D/A 转换输出的模拟量都是在上一次输出的模拟量的基础上进行的, 即本次输出的数据不直接送入 HSO 输出脉冲, 而是将其与上一次输出的数据相减求得的增量送入 HSO 相应通道积分输出。如 $IN(K)$ 为第 K 次采样时刻的输出数据, 那么:

$$\Delta IN(K) = IN(K) - IN(K-1) \quad (1)$$

将 $|\Delta IN(K)|$ 送入 HSO 相应通道产生脉冲, 积分输出的模拟量为 $\Delta OUT(K)$, 那么本次 D/A 转换模拟量输出为:

$$OUT(K) = OUT(K-1) \pm \Delta OUT(K) \quad (2)$$

当 $\Delta IN(K) > 0$ 时, 式 (2) 中取“+”, 相加; 反之取“-”, 相减。

采用增量积分法实现了模拟量的平滑连续输出, 如图 5 所示。

另外, 在此基础上我们还做了 HSO 实现多通道双极性 D/A 转换开发工作, 详细情况见参考文献[5]。

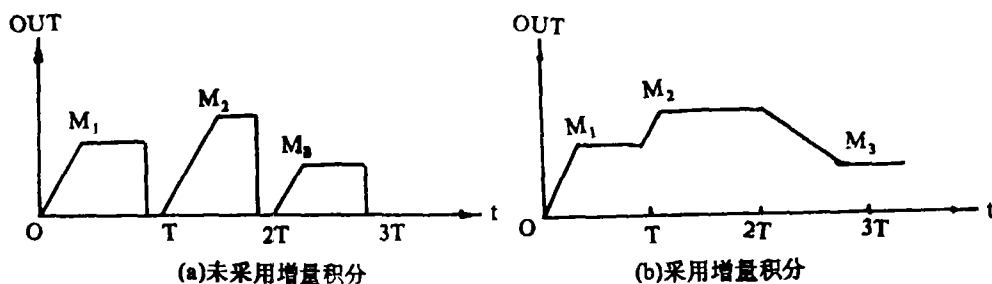


图 5

3、总结

以上工作是我们从 MCS-96 单片机在飞机自适应驾驶仪上应用的实际课题设计中开发和总结出来的。方案一采用系统总线方式, D/A 转换速度快, 编程简单, 但所用芯片比较多, 接线比较复杂, 是一种常规的 D/A 转换方法。方案二充分利用了单片机内部资源, D/A 转换所用芯片较少, 尤其是用 HSO 可以很方便地实现 8 位至 12 位的双极性 D/A 转换, 接线也较少, 是一种比较有实用价值的方法, 但此方法软件编程又比较复杂, 速度比较慢。

这二种方案实现了双极性 D/A 转换的原理不尽相同, 各有特色, 适用于不同的实际设计需要。以上工作对于开发 MCS-96 单片机资源, 充分发挥单片机体积小, 功能强的优势, 扩大其应用都有重要的实际意义。

参 考 文 献

- (1) 复旦大学计算机科学系. 十六位单片机 8096 的原理和设计方法. 单片机开发与应用. 1989
- (2) 上海计算机技术服务公司. 国外常用集成电路简明应用手册.
- (3) 孙涵芳等. MCS-96 系列 16 位单片微型计算机. 北京航空航天大学出版社. 1989
- (4) 谢剑英. 微型计算机控制技术. 国防工业出版社. 1987
- (5) 师黎等. MCS-96 单片机 HSO 在三路双极性 D/A 转换上应用. 中南六省自动化年会. 1990
- (6) 周明德. 微型计算机硬件软件及其应用. 清华大学出版社. 1983

The Methods Study of Bipolar D/A Conversation for MCS-96 Chip Microprocessor

Shi Li

(Zhengzhou Institute of Technology)

Abstract: In this paper, the problem how to use MCS-96 chip microprocessor to realize the bipolar D/A conversation is discussed. Then two methods of the realization for common D/A chip and HSO are give. Both methods are simple and convenient. It's very important to develop the application of MCS-96 chip microprocessor.

Keywords: MCS-96 chip microprocessor, D/A conversation, HSO