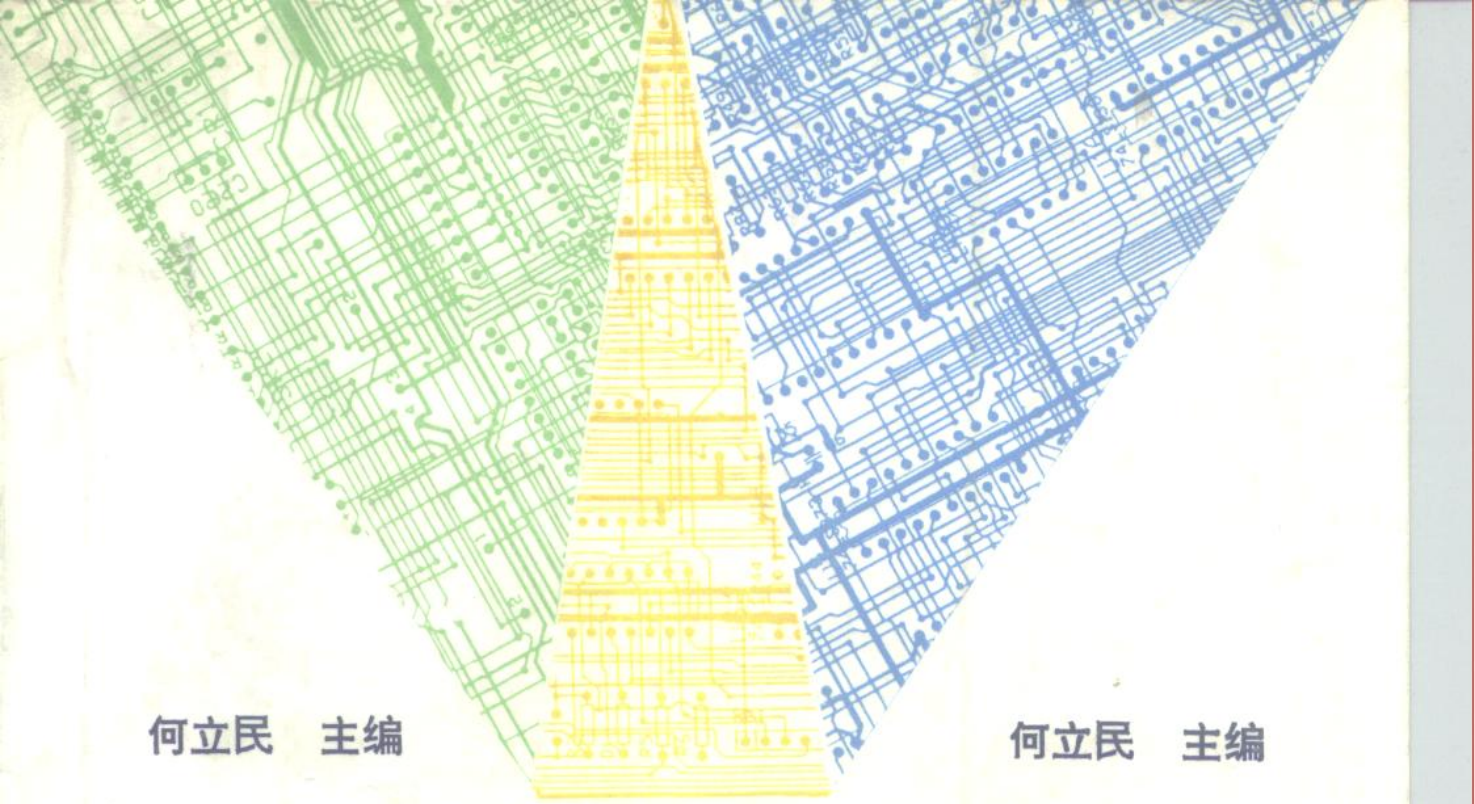




何立民 主编

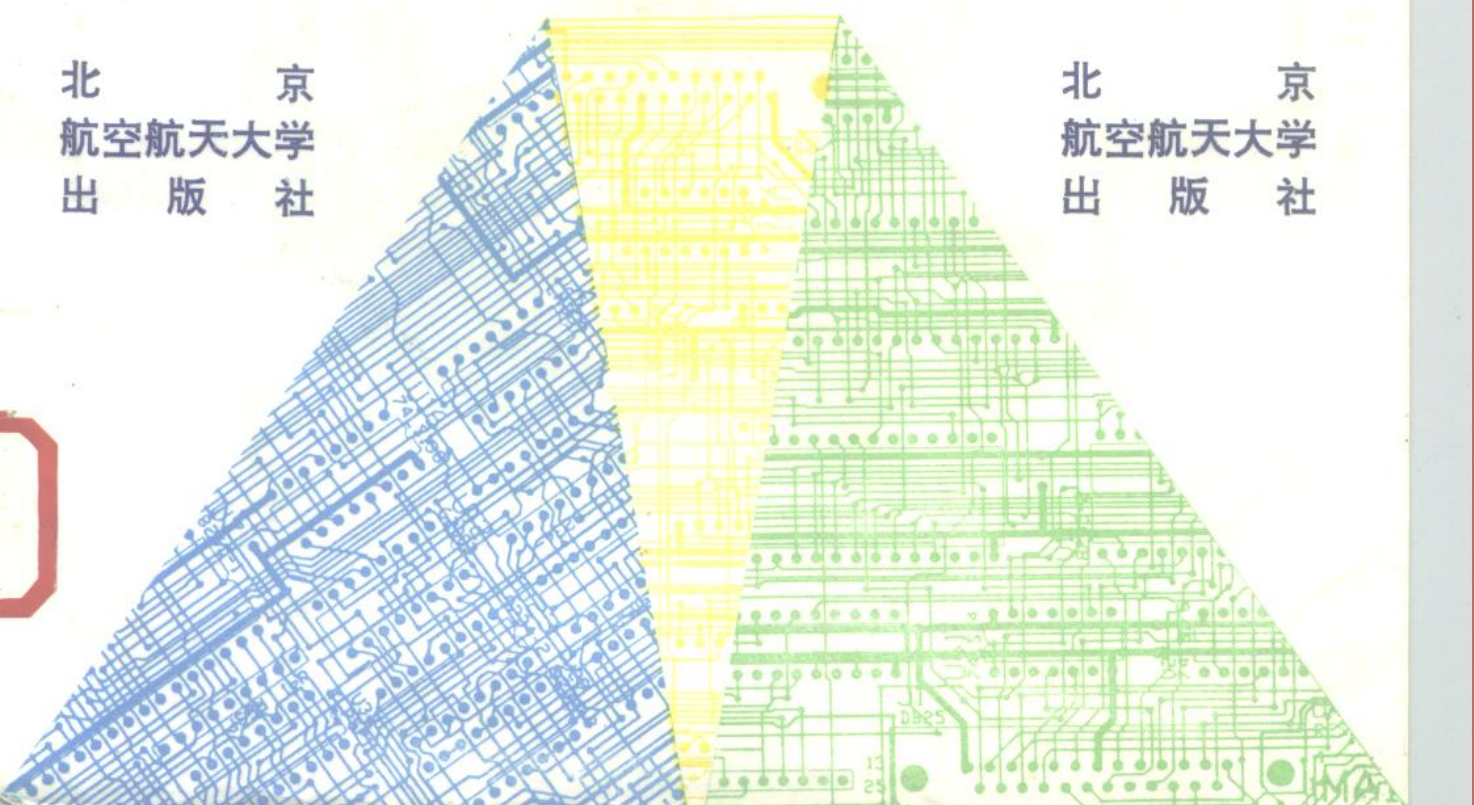
何立民 主编

单片机应用技术选编

(二)

北 京
航空航天大学
出 版 社

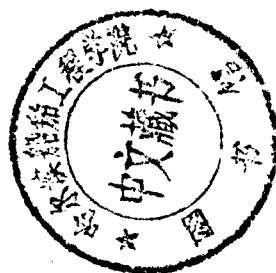
北 京
航空航天大学
出 版 社



单片机应用技术选编

(2)

何立民 主编



北京航空航天大学出版社

(京)新登字 166 号

图书在版编目(CIP)数据

单片机应用技术选编(2)/何立民主编。—北京:北京航空航天大学出版社,1993.12
ISBN 7-81012-443-9

I. 单…

II. 何…

III. ①微处理机—计算机应用②计算机应用—微处理机

IV. TP368.1

内 容 简 介

《单片机应用技术选编》(2)选编了 1992 年国内 30 种期刊杂志中有关单片机应用的通用技术、实用技术以及相关领域中新器件、新技术等 212 篇文章,反映了现阶段我国单片机应用、开发的先进成果,限于篇幅,精选 93 篇,基本上全文编入,部分作了修改和补充,其余 119 篇仅作了摘要介绍。全书共九章:单片机系统综合应用技术;传感器与前向通道接口技术;控制系统与后向通道接口技术;人机对话通道接口技术;网络、通讯控制与多机系统;电源、电源变换与电源监视;系统抗干扰技术;综合应用;文章摘要。

本书具有重要的实用价值,书中所提供的新型软、硬件技术资料有助于减少研制过程中的重复劳动,是从事单片机开发应用专业技术人员应普遍了解的重要参考资料。

单片机应用技术选编(2)

DANPIANJI YINGYONG JISHU XUANBIAN

主 编 何立民

责任编辑 杨远波 杨昌竹

北京航空航天大学出版社出版

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

通县觅子店印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:28 字数:716 千字

1994 年 5 月第 1 版 1994 年 5 月第 1 次印刷

印数:7000 册 定价:28.00 元

ISBN 7-81012-443-9/TP·100

序 言

《单片机应用技术选编》(1)刚刚出版,我们又收集、编辑了《选编》(2),在此期间未来得及了解读者反映,凭着直观的感觉:《选编》内容会有利于国内单片机的技术交流,有助于提高单片机的应用开发水平,下决心继续编下去。在《选编》(1)中收入了1989~1991年三年国内主要技术期刊的177篇文章,篇幅已觉过大,但相对收集的412篇文章来说只占少数。《选编》(1)中未能提供未收入文章的目录,读者无从查找,实属遗憾。故《选编》(2)采取了除全文收集部分外,对未收入的文章编辑了摘要作为附录。这样做,既保留了精华,又加大了覆盖面;既方便读者精读,又便于读者查阅原刊。

根据上述原则,《选编》(2)收集了国内主要期刊杂志有关文章共212篇,其中全文编辑93篇,其余119篇摘要编辑,并注明来源,读者可根据需要查找。

《选编》(2)中所有文章归类分成八个部分,摘要部分也按此分类,即:(1)单片机系统综合应用技术;(2)数据采集与前向通道接口技术;(3)控制系统与后向通道接口技术;(4)人机对话通道接口技术;(5)网络、通讯控制与多机系统;(6)微机系统的电源技术;(7)系统的可靠性与抗干扰设计;(8)综合应用。

《选编》大体上反映了国内单片机应用开发的整体状况。当然,由于时间的迟后(约一年左右),不可能完全反映出当前的最新器件与最近技术,读者还应及时跟踪有关期刊杂志。

当前单片机应用技术发展的几个值得注意的动向是:

1. 新一代80C51的推广,使8位单片机走上了按照用户应用环境和对象选择合适的兼容性功能系列芯片的开发方式,例如数据采集系统可考虑使用带8路10位A/D转换器的80C552单片机;须保护一些特征参数不致丢失时可选用带256字节E²PROM的80C851单片机;设计I²C BUS系统可选用带I²C接口的单片机80C652;想单片使用而数量很少无法掩膜,使用87C51又价贵,则可转而使用片内有4K flash memory的89C51单片机等。

2. 在发展新一代单片机中,不少公司推出了大量非总线型单片机,为非总线应用提供了尽可能完善的片内结构,以便构成最简化的单片应用系统。虽然目前发表的文章中未能及时反映这方面的内容,读者应充分注意。这类单片机的主要生产厂家及型号有:MOTOROLA公司的68HC05、68HC11,Zilog公司的28以及NS公司的COP800等系列。

3. 普遍发展单片机应用系统中芯片间的串行总线,大大简化了单片机应用系统设计,提高了系统的可靠性,增强了系统的灵活性。目前较著名的串行总线有Philips公司的I²C BUS,在该公司推出的80C51系列单片机中,不少都带有I²C接口;MOTOROLA公司则在MC68HC05、MC68HC11中推出了SPI串行外围接口。与芯片间串行总线相配合,不少厂家都推出了带有I²C或SPI串行总线接口的新型器件。

4. 与单片机相对稳定的状态相反,单片机应用系统中的外围器件有了迅速的发展,如出现了一批保证系统中单片机正常程序运行的 μ P Supervisory Circuits器件,主要是系统电源监测、安全复位、程序运行监视、RAM掉电保护等;各种类型的存储器,如flash memory、串行接口E²PROM以及双口RAM等。用双口RAM IDT7132可以极其简单地构成不同CPU紧耦合

的双机系统等。

5. 单片机应用系统的开发方式开始走出以功能实现为目标的初级阶段,走向全面解决系统可靠性的综合开发阶段。从器件选择、硬件系统设计、电路板图设计、软件设计综合解决系统的可靠性,把电磁兼容性(EMC)设计贯穿在产品研制的全过程。《选编》(2)中有两篇文章论及了这一问题。

6. 多机与网络系统的支持技术日趋成熟,早期 Intel 推出的 BIT BUS、近期 Philips 和 Intel 推行了采用多主竞争式结构、具有标识码的数据块、设定仲裁字的总线仲裁方式,大大简化了用户通讯规约的 CAN BUS 总线,这种网络系统总线体现了单片机现场控制网络总线的特点,它与芯片间串行总线相配合,能灵活方便地构成各种规模的多机系统或网络系统。

7. 近年来模糊控制技术借助于单片机技术获得了长足的进展,目前模糊控制系统采用模糊控制专用芯片或通用单片机系统的两种方式。《选编》(2)中收入了五篇与模糊控制有关的文章,读者由此可大致了解一二。

《选编》的出版得到了广大作者的支持,出版前凡有地址可寻,出版社都与作者取得了联系,不少作者还对自己的文章提出了修改建议,在此表示衷心地感谢。但仍有少数作者无法取得联系,希望本书出版后继续与出版社编辑部取得联系。以便处理善后工作。

本书由何立民任主编,负责文稿的收集、筛选摘录、整理修改和整体结构设计等;杨昌竹除任责任编辑外,总抓了成书过程的组织协调、组稿、来函处理和统稿审定;王海云具体分工与作者联络、信函管理和善后工作。

本社地址:北京市海淀区学院路 37 号 北京航空航天大学出版社编辑部

联系人:王海云

邮政编码:100083

联系电话:2017251—546

《单片机应用技术选编》组

主 编 何立民

1993 年 4 月

目 录

第一章 单片机系统综合应用技术	1
1.1 析 8098 单片机特点及 HSO 编程技术	2
1.2 8031 单片机 DMA 功能的扩展	6
1.3 单片机与 IBM PC 机的 DMA 数据传输	9
1.4 串行 EEPROM 在智能仪器中的应用	12
1.5 一种价廉高可靠性 EEPROM —— MCM2814	16
1.6 实时控制系统 RAM 区数据保护的容错设计	23
1.7 Intel 8259A 与 8031 单片机的接口技术	26
1.8 一种实用的 8098 微机系统 A/D、D/A 通道	29
1.9 实时日历时钟加 RAM —— MC146818 的微机接口技术及编程	35
1.10 一种新颖的单片机开发技术	44
1.11 TLC32040 系列模拟接口电路	48
1.12 低功耗单片机最小系统	53
第二章 数据采集与前向通道接口技术	58
2.1 MCS-51 最理想的高精度 A/D 接口电路—— ICL7135	59
2.2 高速 A/D 转换器 KSV 3208 简介及其应用	61
2.3 单片 20 位 A/D 转换器 AD7703 的原理及使用	63
2.4 AD7555 系统的校准方法及接口电路	69
2.5 用 8253 实现 7135 A/D 转换器与单片机的接口	73
2.6 ICL 7109 在 8031 单片机主控下的接口技术	76
2.7 确保 8098 A/D 采集精度的几个问题	79
2.8 A/D 转换器 AD574A 的应用及注意事项	81
2.9 A/D 转换器 ICL 7109 的外围元件选值	84
2.10 有源电桥电路的分析与讨论	87
2.11 传感器前置放大电路的设计	95
2.12 运算放大器在实际应用中的几种防护措施	100
2.13 两种新型结构仪用放大器	102
2.14 线性光耦合器	111
2.15 模拟式光电隔离电路	115
2.16 集成热电偶温度变送器的安装	116
2.17 一种用于微机测控系统的高性能检测信号转换变送器	119
2.18 V/F 转换器 AD650	123

2.19	单电源 VFC QD4500 及其应用	131
2.20	一种高精度的 I-F 转换器	133
2.21	LM2917 集成电路原理与应用	135
2.22	提高测温精度的一种软件校正方法	141
2.23	称重传感器长线传输的自动跟踪及补偿	145
2.24	具有自动跟踪功能的光电采样器	147
第三章 控制系统与后向通道接口技术		148
3.1	8098 单片机多路 D/A 转换的自动刷新与保持	149
3.2	基于脉宽调制原理的高精度抗干扰 D/A 转换接口	154
3.3	光电隔离器的特性及其应用	157
3.4	达林顿管的原理与应用	161
3.5	TWH 9205 过零型多功能驱动集成电路的应用	164
3.6	光隔离过零可控硅驱动器及其在信号检测电路中的应用	167
3.7	温度控制晶闸管原理及其应用	171
3.8	谈谈几种继电器	176
3.9	浅谈大功率 IGBT 的驱动问题	181
3.10	实现对 GTR 最佳基极驱动和保护的集成电路 UAA4002	188
3.11	模糊控制应用的发展动向	194
3.12	单片微机模糊控制器	201
3.13	微机模糊控制系统设计	206
3.14	单参数 PID 模糊控制器的设计	210
3.15	自动修正因子 FUZZY 控制器研究	218
第四章 人机对话通道接口技术		222
4.1	微机控制系统键盘接口电路	223
4.2	具有按钮功能的 8279 键盘	227
4.3	LED 译码驱动器 MC14499 在单片机中的应用	229
4.4	点阵字符液晶显示器与单片机接口	233
4.5	点阵式液晶显示器与单片机的接口	240
4.6	微机用 LED 光柱模拟显示器件	246
4.7	ICL 7182 高分辨率液晶条图 A/D 转换器	251
4.8	T6668 配用 SRAM 的某些技术问题	257
第五章 网络、通讯控制与多机系统		259
5.1	单片机串行接口的应用研究	260
5.2	Intel 8098 单片机的一种串行通讯方法	265
5.3	8031 单片机多机通讯中的一些问题	270
5.4	PC 机与 8031 单片机双向串行通讯的新方法	275

5.5	实现单片机最小系统与 PC 机的通讯	280
5.6	一种简易的微机与 8098 单片机并行通讯方法	289
5.7	长线驱动与接收器件在数字通讯中的应用	294
5.8	计算机光电隔离技术和双通道长线传输器的设计	397
5.9	集散控制系统中通讯系统的设计	300
5.10	无线数据通讯中调制解调器的设计及应用	305
5.11	MCS-51 系列单片机通讯工具程序	309
5.12	标准串行接口 RS-232C、RS-423A、RS-422A 的联系与区别	314
5.13	采用 RS-422A 接口标准的 PC 机通讯接口电路	317
第六章	微机系统的电源技术	321
6.1	反激型开关电源 MAX636(635 及 637)的应用	322
6.2	三端集成稳压器的应用扩展	328
6.3	简易大电流稳压电源	334
6.4	三端可调集成稳压器的扩流、保护及升压应用	336
6.5	CHMOS 型单片机抗干扰电源的设计	340
第七章	系统的可靠性与抗干扰设计	343
7.1	电磁兼容性日益重要	344
7.2	电子元器件系统的可靠性分析	350
7.3	软件的容错技术	357
7.4	计算机应用控制系统的干扰及抗干扰问题	361
7.5	CPU 抗干扰技术	367
7.6	工业控制机失控后从断点恢复运行的一种方法	371
7.7	MCS-51 单片机系统 PC 失控的软件措施	375
7.8	提高单片机最小系统抗干扰能力和自恢复方法	377
7.9	8031 应用系统软硬件结合抗干扰法	379
7.10	单片机系统的硬件自测试与软件自保护	382
7.11	电网干扰和监测	385
7.12	如何防止浪涌电压和大电流对 CMOS 电路的损伤	390
第八章	综合应用	390
8.1	用单片机测量电网功率因数角	391
8.2	多触点绝缘电阻微机测试系统	395
8.3	MCS-51 单片机在无线数传式电子吊秤中的应用	403
8.4	线阵 CCD 机及应用	409

第九章 文章摘要.....	413
一、 单片机系统综合应用技术	414
1.1 一种新颖的单片机汇编程序	414
1.2 MCS-51 软件开发系统软件包	414
1.3 利用 MCS-51 系列单片机中 DIV AB 指令进行 N 点数据平滑	414
1.4 在单片机中求均方根误差的探讨	414
1.5 单片机存储空间扩展技术的研究	414
1.6 串行 E ² PROM 及其在智能仪器中的应用	414
1.7 58064 E ² PROM 及其应用	415
1.8 自带 EPROM 类单片机简易加密编程方法的探索	415
1.9 MCS-51 系统中 EPROM 工作的可靠性分析	415
1.10 单片存储器双口化应用技术原理与实现	415
1.11 SMART WATCH 的控制和应用	415
1.12 便携式智能仪器的数据保护	415
1.13 用 8253 芯片产生频率和占空比可调的方波信号	415
1.14 AM9513 可编程定时/计数器	415
1.15 一种实用的非规则波形微机计数接口电路	416
1.16 实时日历时钟芯片 MC146818	416
1.17 时钟/日历芯片——MSM 5832RS 简介	416
1.18 模拟多路开关 4053 的逻辑应用	416
1.19 可编程门阵列——PGA 集成电路	416
1.20 PLD 器件及其在数字仪器中的应用(上)	416
1.21 PLD 器件及其在数字仪器中的应用(下)	416
1.22 BJS-51 单片机实验系统——模/数、数/模转换实验	417
1.23 BJS-51 单片机实验系统——模/数、数/模转换实验(续)	417
1.24 MCS-51 单片机 10 位、12 位 D/A 转换接口设计技巧	417
1.25 一种新颖的数字信号转换方法	417
1.26 一体化红外发射接收头的应用	417
1.27 CH5081/5082 及 CH9122 的应用	417
1.28 电子器件与电子电路——为机械工程技术人员的讲座	417
1.29 小间距元件的修理	418
1.30 新型器件线性与或门的应用	418
1.31 CMOS 门电路多余引脚的连接	418
1.32 《无线电》常用电气图用图形符号及文字符号	418
1.33 可控硅符号	418
1.34 电容器的种类与符号	418
1.35 电容器外壳上的文字符号	418
1.36 固定电阻的主要参数	418

二、数据采集与前向通道接口技术	419
2.1 提高计算机数据采集精度的新方法	419
2.2 敏感元的原理与应用(12)——光纤位移传感器	419
2.3 位移传感器 D-777 及其应用	419
2.4 LEM 电流电压传感器模块及其应用	419
2.5 新型 AH77930 系列隔离/信号放大器组件的开发	419
2.6 光电耦合式线性隔离放大器	419
2.7 μ PC1018C 用于高频短波信号放大	420
2.8 积分式 A/D 转换技术的发展过程	420
2.9 利用 CPU 数字处理能力开发 ADC 芯片潜力的数/模转换电路	420
2.10 单片高分辨率模/数转换器	420
2.11 $\Delta-\Sigma$ 型 A-D 转换器是高分辨率转换器	420
2.12 用 10 位 A/D 转换器实现 12 位 A/D 转换	420
2.13 ADC0832 串行模数转换器及其应用	421
2.14 $3\frac{1}{2}$ 位 A/D 转换器 7106 接口电路	421
2.15 利用单片机扩展 5G14433 应用的接口和编程	421
2.16 IBM PC/XT 机高精度十六路 A/D 转换板	421
2.17 电力遥测中 A/D 外部电压基准和 I/O 的调整	421
2.18 8031 单片机采用 V/F 转换器的一种软件技巧	421
2.19 减少 VFC 线性误差的一种方法	421
2.20 一种高性价比 $5\frac{1}{2}$ 位数字电压表的设计	422
2.21 精密 DPM 的应用	422
2.22 单片集成有效值变换器 AD536A 的原理及应用	422
2.23 长时间峰值保持器	422
2.24 精密低漂移压流变换电路	422
2.25 智能型热电偶参考端补偿器	422
2.26 信号接收电路(一)	422
2.27 信号接收电路(二)	423
2.28 M5232L 集成电路的原理和应用	423
三、控制系统与后向通道接口技术	424
3.1 抗干扰 D/A 的实现与应用	424
3.2 在 MCS-51 单片机上实现 D/A 转换的简易方法	424
3.3 DG7126 数/模转换器及其应用	424
3.4 利用单片机实现系统远程闭环控制	424
3.5 TWH78UG 集成稳压器在直流电机调速系统中的应用	424
3.6 光电耦合驱动器	424
3.7 SSR 型固体继电器的代用	425
3.8 利用 EPROM 实现四倍频计数信号和方向信号	425
3.9 新颖的频分制 16 通道红外遥控器	425

四、 人机对话通道接口技术	426
4.1 薄膜开关的设计与应用	426
4.2 串行数据显示模块 LTM 8522E	426
4.3 液晶显示原理及常用驱动芯片	426
4.4 液晶显示器的多极驱动方式与应用	426
4.5 单片机最小应用系统与液晶显示器(LCD)的接口	426
4.6 可编程液晶显示器芯片及单片机控制	426
4.7 点阵式液晶显示控制器 HD61830 的应用	426
4.8 断电自动保护电脑语音录放板	427
4.9 不怕掉电的动态语音电路	427
4.10 一种新型的光带显示器	427
五、 网络通讯控制与多机系统	428
5.1 PC 总线与工业 PC 机	428
5.2 IBM-PC/XT 与 MCS-96 系列单片机并行系统的设计	428
5.3 使用 8255A 实现双机并行接口电路的设计	428
5.4 用单片机实现的无线通讯网智能化控制	428
5.5 适用于实时监控仪器的多微机系统的设计	428
5.6 MCS-51 单片机多机通讯的组成原理和通讯程序	428
5.7 用 8031 单片机实现的软件 FSK 调制解调器	428
5.8 DTMF 收发器原理及应用	429
5.9 DTMF 收发器 MT8880 及其应用	429
5.10 IBM-PC 微机与 CF 920 FFT 分析仪的联机通讯	429
5.11 IBM-PC 微机 SE-PC GPIB 接口卡系列简介	429
5.12 单片机 IEEE-488 接口功能电路	429
六、 微机系统的电源技术	430
6.1 AN051 系列三端集成电压检测器件	430
6.2 使用光电耦合器对三端稳压器进行调整	430
6.3 高效 DC-DC 变换器的应用	430
6.4 低压差集成稳压电路及应用	430
6.5 用三端可调集成稳压器制作低功耗稳压电源	430
6.6 LM317 集成稳压器应用两例	430
七、 系统的可靠性技术的现状及展望	431
7.1 软件可靠性技术的现状和展望	431
7.2 单片机系统电磁兼容技术研究	431
7.3 微机控制系统中的接口与抗干扰问题	431
7.4 单片机软硬件抗干扰措施	431
7.5 增强电子计算机电源抗干扰能力的措施	431
7.6 工业控制机失控后从断点恢复运行的一种方法	431
7.7 一种通用的程序自恢复电路	432

7.8	新型光电信号隔离器	432
7.9	ZnO 压敏电阻应用新进展	432
7.10	突波吸收器.....	432
八、	综合应用	433
8.1	CCD 图象传感器及其研究进展	433
8.2	CCD 驱动信号的几种产生方法	433
8.3	线阵 CCD 测量系统的非线性处理.....	433
8.4	0~360°精密相位检测电路	433
8.5	用 CA3308 构成的波形存储分析系统	433
8.6	TLC32040 模拟接口电路与 TMS320 系列数字信号处理器的接口方法	433
8.7	DSP 和高速摄像机的接口	434

第一章

单片机系统综合

应用技术

1.1 析 8098 单片机特点及 HSO 编程技术

广州外贸学院电脑教研室(510450) 陈一兵

一、概 述

8098 是 MCS-96 系列目前最新的一种 16 位单片微型计算机,它的主要资源有:16 位的 CPU、高效的指令系统、4 通道的 10 位 A/D 转换、脉宽调制输出、全双功串行口、高速输入/输出、8 个中断源、16 位监视定时器、可动态配置的总线、256 字节的寄存器阵列和专用寄存器、2 个 16 位定时器、4 个软件定时器。8098 有如此完备的硬软件资源,且大部分资源都具有中断功能,因而适合于实时性要求较高的各类自动控制系统。INTEL 公司在 8098 结构上采用了一系列新的技术,如以先进先出队列(FIFO)为基础的 HSI 系统;以内容寻址存贮器(CAM)为基础的 HSO 系统;以比较器为基础的脉宽调制系统(PWM);以 16 位定时器为基础的监视定时器;允许在 8 源 8 级中断系统中增加软件优先级设置等,这些新技术形成了 8098 与以往单片机不同的特点。了解和掌握这些特点,对于正确开发 8098 是必不可少的。本文就这些特点中的二个作一阐述,并结合高速输出器(HSO)的实例进一步分析该特点在开发过程中关键所在,以求共识。

二、8098 具有的二个特点

8098 擅长于高速控制。为了提高执行响应速度和 CPU 的使用效率,采用了先进的技术,具有如下两个特点:

(1) 在有的中断中允许同时存在多个中断请求源。因此,在进入中断服务程序后,还应通过状态寄存器有关位的状态进一步判断是哪个中断请求源发生了中断。这种硬件实现中断而由软件来判别各个中断源的方法,为用户自己设置优先级提供了极大的灵活性。

(2) 设置内容定址存贮器 CAM。这个存贮器与通常按地址寻址的存贮器不同,是一种根据所存贮信息的全部或部分特征来进行存取的存贮器。在 CAM 中,事件的触发顺序是相对于时间基准(由定时器 1 或定时器 2 提供)间隔的长短来排列的,因而与事件进入 CAM 前后的顺序无关。

下面对最具代表性的高速输出器(HSO)单元的硬件结构进行分析并结合实例,举一反三,从而在一个侧面上说明 8098 的编程技术。

三、HSO 的结构分析

HSO 用于按程序设定的特定时刻去触发一个或多个事件。由于 HSO 主要由专门的硬件来实现对事件的触发,占用 CPU 开销极少,故速度很高且使用灵活,被触发事件包括:

- 在 HSO.0~HSO.5 中的任一引脚上输出触发信号
- 启动 A/D 转换

- 复位定时器
- 置 4 个软件定时器标志

当事件被触发时,可按程序的设定发出中断请求。

HSO 的硬件结构主要由 HSO 命令寄存器、HSO 时间寄存器、HSO 保持寄存器、内容定址存储器(CAM)、CAM 控制逻辑、比较器、多路开关、定时器 1、定时器 2、HSO 状态寄存器、HSO 命令译码器、HSO 选择逻辑、定时器标志、HSO 端口缓冲器等部件组成。这里,着重介绍一下内容定址存储器。CAM 由 8 个 23 位的寄存器组成,每个寄存器中的 16 位用以存放触发某一事件的时间值,7 位用于存放命令。每个状态周期都有一个 CAM 寄存器中的时间值送到比较器,与来自定时器的时间值进行比较。若比较结果相等,说明触发某一事件的时间已到,于是就产生该事件的触发信号。这就是 CAM 与一般寄存器本质的不同。

在使用 HSO 的过程中,用户向 HSO 发送命令需分二步进行:

- (1) 首先把设定事件所需的命令字节写入 HSO_COMMAND 寄存器。
- (2) 将所需的时间值写入 HSO_TIME 寄存器。

在设定的触发时间到时,就能按用户的要求触发一次事件。被触发的事件按其性质区分,可分为外部事件和内部事件二种。外部事件包括有:

- (1) HSO.0~HSO.5 各单通道触发
- (2) HSO.0 和 HSO.1 双通道同时触发
- (3) HSO.2 和 HSO.3 双通道同时触发

内部事件包括有:

- (1) 四个软件定时器
- (2) 复位定时器 2
- (3) 启动 A/D 转换

HSO 的外部事件和内部事件在编程中的处理方法是有所不同的。

(1) HSO 能产生两种类型的中断。一种是对外部事件的执行中断,其中断矢量为 2006H;一种是对内部事件的软件定时器中断,其中断矢量为 200AH。

(2) 外部事件的触发是与定时器 1 同步的,即每一时刻触发的事件是唯一的。而内部事件的触发是与定时器 1 的时间相对的即与定时器 1 异步的。因而在同一个时刻可同时触发多个内部事件。

(3) 外部事件由于具有上述(2)的关系,所以在编程中可以在同一个时刻写入二个性质相反的事件,使进入 CAM 的这二个事件在触发的时刻互相抵消,从而达到外部事件的消除。内部事件并不与定时器 1 同步,所以不能用相同的方法清除。

从以上介绍,可见 8098 单片机比以往的单片机给用户提供了更多的、更灵活的手段。在这种环境下开发将会产生一些新的要求和编程技巧。由于篇章有限不能一一给予阐述,这里就笔者在开发 8098 过程中有代表性的二个例子进行分析,并给出解决问题的方法。

四、外部事件中断调用内部事件中断的问题

笔者在开发 8098 时,编写了这样一个程序,程序的工作过程是:当外界随机地产生一个正脉冲(外部事件)到 8098 的 HSI.0 脚,从而触发一个 HSI.0 的执行中断。该中断服务程序主要功能算法如下:

(1) 关闭所有中断,消除所有中断悬挂。

(2) 取出软件定时器 1 的时间计数值(该值是相隔二次 HSI.0 中断之间的时间),并进行计算。

(3) 将软件定时器 1 的计数清零,重新触发一次新的软件定时器 1 中断,使软件定时器 1 的计数与 HSI.0 中断同步。

软件定时器 1 主要作为一个以毫秒为计数单位的时间计数器。

HSI.0 中断服务程序在运行时,软件定时器 1 的时间计数值不是均匀的按 1 毫秒速率计数,而是产生了越走越快现象。是什么原因产生这个错误呢?主要原因是:编程时忽略考虑 CAM 的存在。设想,软件定时器 1 完成一次中断服务后,在正常情况下要在 1 毫秒以后再产生中断。若在这段期间的某一时刻(现假设在 0.5 毫秒的时刻),外部触发了一个 HSI.0 中断。虽然 HSI.0 中断服务程序中清除了全部的中断悬挂标志,但已加载在 CAM 的内部事件是不会清除的,这样在 1 毫秒的时间里,相继地隔 0.5 毫秒加载了二个事件到 CAM。由于软件定时器 1 的中断是递归调用的(除 HSI.0 触发的那次),所以计数时间间隔就从 1 毫秒变成 0.5 毫秒。加之 HSI.0 的中断是随机的,如此类推,便产生计数速率越走越快错误。从以上分析的情况,我们可以看到要使软件定时器 1 与 HSI.0 同步且时间计数值准确。关键在于,当 HSI.0 产生中断时,先要消除软件定时器 1 装载在 CAM 里有关的内部事件,然后再进行软件定时器 1 的中断调用,这样就不会产生上述的错误现象。根据这个思想,改进的程序如下:

HSI.0 中断服务程序:

```
HSI_INT:  DI
          LDB SIGN, #0FH           ;置标志变量为 0FH
          LDB INT_PENDING, #00H
          LD COUNT, REG
          LD REG, #00H
          .
          .
          .
          EI
LOOP:     CMP SIGN, #00H           ;判断标志变量是否为零
          JH LOOP                  ;不为零说明 CAM 有关
          LDB HSO_COMMAND, #38H   ;事件,没有清除,继续循环
          ADD HSO_TIME, TIMER1, #02H ;等待软件定时器 1 产生中断
          NOP
          NOP
          RET
```

软件定时器 1 中断服务程序:

```
SOFT_INT: PUSHF
          CMP SIGN, #00H           ;判标志变量
          JNH START                ;如不为零,说明 HSI.0 已产生了中断,则退出递归
          LDB SIGN, #00H
          JMP EXIT                  ;调用。不向 CAM 装载事件
START:   INC REG
```

```

      .
      .
      .
      LDB HSO _ COMMAND, # 38H
      ADD HSO _ TIME, TIMER1, # 250
      NOP
EXIT:   POPF
      RET

```

五、多重软件定时器中断的问题

HSO 有 4 个软件定时器,它们有这样一些特征:

- (1) 它们产生的事件都不与定时器 1 同步,因此在同一时刻可同时触发多个中断。
- (2) 四个中断入口矢量都是相同的,中断之后只能根据 I/O 状态寄存器 1 的各状态位的状态,转向不同的程序流向。
- (3) I/O 状态寄存器 1 在接收处理器的读操作后,其各软件定时器时间到的标识将会被擦除。

因此在编程时会遇到二个问题:

- (1) 多重软件定时器中断排队优先;
- (2) 多重软件定时器中断选择执行。

不解决这些问题,在程序运行时,由于内部事件与定时器 1 是异步的,多次中断后,各中断的次序有可能会发生变化,从而造成程序运行的混乱。

下面给出笔者在实践中解决这些问题时所用过的主要算法思想:

- (1) 用内存的一个单元(一个字节),保存中断时 I/O 状态寄存器 1 的映象,利用映象的信息判断程序流向。
- (2) 每个软件定时器的中断服务程序都赋予一个优先权。权数的大小,按其执行先后从大到小赋予。
- (3) 编程中,判断中断时走向语句,也应按权数的大小顺序排列来编写。
- (4) 权数大的中断服务程序,可有权删除权数小的中断服务程序。
- (5) 各中断服务程序也应按权数大小顺序执行。
- (6) 每执行完一个中断服务程序,就将映象中该位的标志擦去。

六、结 束 语

笔者在开发 8098 的过程中感到,48 和 51 系列单板机的开发和利用已十分普及和成熟,而 8098 正在推广阶段,它所具有的一些新的技术如硬件系统软件化、HSI、HSO 等正代表新一代单片机的发展潮流。因此如何正确开发 8098 是每个开发者所关心的问题。

参 考 文 献

- [1] 李勋、李新民、桂叶欣. 8098 单片微型计算机. 北京航空航天大学出版社,1990.
- [2] 张培仁、刘振安. MCS 单片机应用大全

摘自《电子技术应用》月刊 1992 年第 7 期