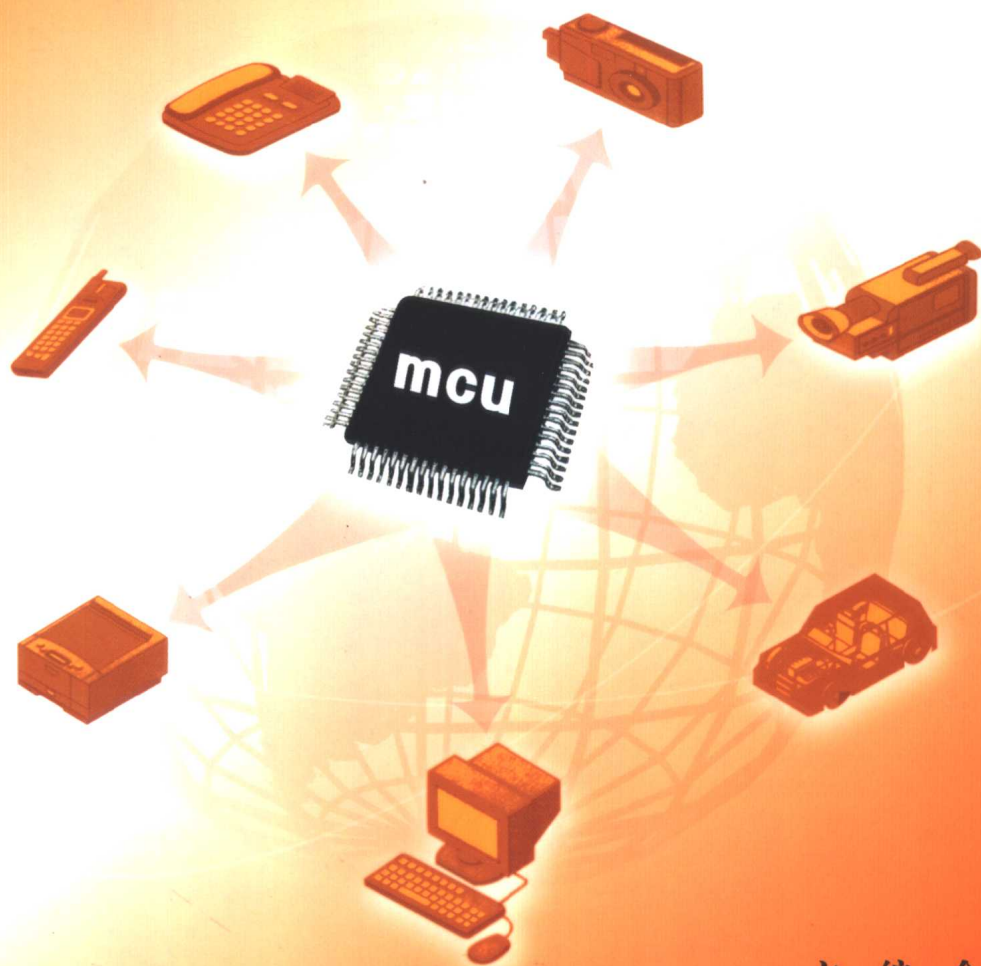




# 世界流行单片机技术手册

—— 欧亚系列



主 编 余永权  
副主编 汪明慧

 北京航空航天大学出版社

<http://www.buaapress.com.cn>

# 世界流行单片机技术手册

——欧亚系列

主 编 余永权

副主编 汪明慧

北京航空航天大学出版社

<http://www.buaapress.com.cn>

## 内 容 简 介

本书介绍欧亚地区 PHILIPS、Infineon、SAMSUNG、华邦、义隆、凌阳、松翰 7 家公司的单片机,包括有关单片机的基本原理、选购指南以及实际应用例子。该书是一本在结构编排及内容方面与传统单片机手册不同的技术手册,对广大单片机应用开发人员有较高的参考价值和实用价值。

本书可供进行单片机应用开发设计的技术人员参考,也可作为学生教学设计的参考资料。

### 图书在版编目(CIP)数据

世界流行单片机技术手册. 欧亚系列/余永权主编.

北京:北京航空航天大学出版社,2004.7

ISBN 7-81077-457-3

I. 世… II. 余… III. ①单片微型计算机—欧洲—手册②单片微型计算机—亚洲—手册  
IV. TP368.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 015423 号

### 世界流行单片机技术手册——欧亚系列

主 编 余永权

副 主 编 汪明慧

责任编辑 王鑫光

\*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhpess@263.net

北京市松源印刷有限公司印装 各地书店经销

\*

开本:787×1092 1/16 印张:27.5 字数:704 千字

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 7-81077-457-3 定价:39.00 元

## 序 言

“单片机”这个名词源于 20 世纪 80 年代的计算机英语名词“Single Chip Microcomputer”，全称应为单片微型计算机。现在，在美国等国家的英语中基本上称之为“Microcontroller”，即微控制器。由于国内已习惯了单片机这个称谓，故某些书籍和文献仍使用“单片机”这个词汇。

单片机往往是各种嵌入式系统和智能化设备的核心。在信息技术日益发展的今天，大量的嵌入系统和智能化设备也日新月异地发展，从事单片机应用开发的人员日益增多，单片机应用的领域、方式和项目也迅速扩大。但是，传统单片机手册的内容基本上是简要介绍单片机原理，往往难以满足开发人员的需要。原因在于，单纯的原理介绍只能给人以概貌，难以引导用户对同一个系列的单片机作全面的了解，更缺乏应用的方法和示范。因此，广大单片机应用、开发人员希望拥有一套能用于单片机选型、单片机应用系统设计的参考手册。这套手册按开发及设计的要求，应该具有如下特点：

- 能显示一个系列单片机的主要性能指标，有利于在一个系列中选择最适用的型号；
- 能给出一个系列单片机最典型的基本原理和结构，以利于用户充分利用其内部的功能模块以及资源；
- 能给用户启示性的设计例子，使开发人员能以这些实际例子为蓝本或基础，或者作为一个启发性参考，从而有效、迅速地进行应用开发。

《世界流行单片机技术手册》立足于用户需要，创意在于原理、选购指南、应用范例的结合，从而形成了一套在形式、内容和系统性能都十分新颖，与传统单片机手册完全不同的新型手册。这套手册有极强的实用性，它不但介绍原理和单片机的选购，还给出各种形式的引脚、对应的开发系统、开发工具、软件等，帮助用户解决大量在设计中所需要考虑的问题。

《世界流行单片机技术手册》一套共分三册，即美国系列、日本系列、欧亚系列。其中，美国系列介绍的是美国主要的半导体生产厂家的各种系列单片机，包括 ATMEL、Motorola、TI、Microchip、NS、Zilog、Scenix 等公司的产品；日本系列介绍的单片机包括东芝(TOSHIBA)、日本电气(NEC)、日立(HITACHI)、富士通(FUJITSU)、爱普生(EPSON)、三菱(MITSUBISHI)等公司的产品；欧亚系列介绍的是除了日本厂家之外的亚洲厂家及欧洲主要单片机生产厂家的系列单片机，它包括 PHILIPS、Infineon、三星、华邦、义隆、凌阳、松翰等公司的产品。

这套手册主要介绍 8 位单片机，对少量特殊的 16 位单片机也加以简要介绍。

所介绍的单片机型号和系列主要是在我国应用批量较多的机型。严格地说,这是一套介绍在中国流行的世界各种单片机型号的技术应用手册。

在该手册中所介绍的型号有的已采用新的型号名称,故而在本书中特别给予注明。这类单片机的型号名称虽然改变,但结构仍然保留不动。有的型号是在过去流行的,但在各种设备仍然有大量应用,在手册中介绍有利于维护人员对应用系统的维护,并采用新型号对其进行更新。但有些单片机的产品并没有收入手册之中,例如美国 Cypress 公司的产品,原因是这些单片机虽然很新,但在中国尚未为人所知,不但未形成市场,更不用说流行。并鉴于本手册篇幅有限,所以只能以“主要”和“流行”作为取舍的原则。

《世界流行单片机技术手册》的篇幅选取,是充分考虑到用户的利益,尽量做到明了简洁、实用、有效。而且每本手册不仅内容对用户十分有用,而且价格适中,易为用户接受,从而为用户节省了开支。这也是这套手册为用户着想的表现之一。

本套手册的编者都是从事单片机开发应用,并具有丰富经验的科研、教学和技术人员,在各方面力求做到尽善尽美。但由于编写的时间、编者的水平、资源有限,编写中也可能产生各种错误,恳请读者指正。

《世界流行单片机技术手册》的出版得到了北京航空航天大学出版社的大力支持,当这套手册的创意和构思提出之后,得到了该出版社的热情帮助,并积极给予作者各方面的方便和支援。这套书的作者们团结一致、互相合作,也是这套手册能够顺利出版的重要因素。可以说,这套手册是集体劳动的结晶。

《世界流行单片机技术手册》的出版只是一个开始,希望对尚未入选的单片机能够再出版专门的手册,或者以更新的形式出版。

广东工业大学 余永权

## 前 言

除了美国以及日本之外,欧洲和亚洲是单片机生产厂商较多的地区,其所生产的单片机在工业、交通、航运、仪器、通信、家用电器、计算机、机械制造、食品等各种领域都有广泛的应用。

为了使广大单片机用户在选用单片机时能够根据自己的工作需要,结合单片机的相关性能来选择适合实际应用的单片机,以求在实际的应用系统中取得最好的性价比,从而构造出最优的应用系统,我们编写了这本单片机技术手册。

本书是单片机应用性的技术手册,内容旨在向单片机开发及应用人员简明扼要地介绍荷兰 PHILIPS、德国 Infineon、韩国 SAMSUNG、台湾地区华邦、义隆、凌阳、松翰共 7 家公司的单片机技术资料。并且,书中的每一种单片机都重点突出三方面内容,即

- ① 简要基本原理;
- ② 型号选择指南;
- ③ 实际应用举例。

很明显,这本单片机技术手册和传统的单片机手册在构思和内容上是不同的。传统单片机手册只介绍单片机内部结构及原理,并不涉及型号的选购,更不会提供应用范例;而本手册不但给出了简明的单片机结构,还给出了选购指南及各种简洁的应用方案举例。因此,它不仅给应用开发人员提供了相关单片机的原理、结构和性能,有较高的实用价值,而且也给予设计上的多种启发。从这个角度上,编写单片机手册也是一种尝试和创新,希望能达到我们所期望的良好效果。

在这本手册中,选择了 7 个单片机公司的产品进行介绍。这些公司的产品各具特色,应用较广泛,较为流行,可供单片机应用开发人员进行选择。

这本手册由余永权负责策划并主编,汪明慧任副主编。其中第 1 章由胡欣如编写,第 2 章由余永权、陈贤初编写,第 3 章由余永权、崔振兵编写,第 4 章由余永权、陈志编写,第 5 章由黄英编写,第 6 章由汪明慧编写,第 7 章由余永权和凌阳公司编写。

这本手册在编写过程中力求准确,但由于编者水平有限,并且单片机发展也较快,必定存在不足之处,恳请广大读者及时指正。

编 者

于广东工业大学

2004. 6

# 目 录

## 第1章 PHILIPS 公司单片机

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1.1 PHILIPS 51LPC 系列单片机基本原理..... | 1  |
| 1.1.1 51LPC 系列概述 .....           | 1  |
| 1.1.2 主要性能和特点 .....              | 2  |
| 1.1.3 结构原理 .....                 | 8  |
| 1.2 PHILIPS 单片机选购指南 .....        | 52 |
| 1.2.1 引脚汇总.....                  | 52 |
| 1.2.2 选型指南.....                  | 53 |
| 1.3 PHILIPS 单片机应用方法 .....        | 55 |
| 1.3.1 软件及开发工具.....               | 55 |
| 1.3.2 应用实例.....                  | 57 |

## 第2章 Infineon 公司单片机

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 2.1 Infineon 单片机基本原理 ..... | 60  |
| 2.1.1 CPU 结构原理 .....       | 60  |
| 2.1.2 CPU 定时时序 .....       | 68  |
| 2.1.3 存储器结构.....           | 70  |
| 2.1.4 I/O 接口部件 .....       | 74  |
| 2.1.5 指令集.....             | 79  |
| 2.2 Infineon 单片机选购指南 ..... | 126 |
| 2.3 Infineon 单片机应用方法 ..... | 130 |
| 2.3.1 开发环境和工具 .....        | 130 |
| 2.3.2 应用实例 .....           | 145 |

## 第3章 SAMSUNG 公司系列单片机

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 3.1 SAMSUNG KS88 系列单片机基本原理 ..... | 149 |
| 3.1.1 结构原理 .....                 | 149 |
| 3.1.2 存储结构 .....                 | 177 |
| 3.1.3 I/O 接口 .....               | 182 |
| 3.1.4 指令系统 .....                 | 188 |
| 3.2 SAMSUNG 单片机选购指南 .....        | 194 |
| 3.2.1 符号定义 .....                 | 194 |
| 3.2.2 型号介绍 .....                 | 195 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 3.3 SAMSUNG 单片机应用方法 ..... | 211 |
| 3.3.1 开发系统 .....          | 211 |
| 3.3.2 应用实例 .....          | 213 |

#### 第4章 华邦公司单片机

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 4.1 华邦 W78C54 单片机概况及性能 ..... | 216 |
| 4.1.1 特 点 .....              | 216 |
| 4.1.2 引 脚 .....              | 216 |
| 4.1.3 MCU 结构 .....           | 219 |
| 4.2 华邦 W78C54 单片机基本原理 .....  | 220 |
| 4.2.1 CPU 结构 .....           | 220 |
| 4.2.2 存储器结构 .....            | 227 |
| 4.2.3 I/O 接口 .....           | 233 |
| 4.2.4 指令系统 .....             | 244 |
| 4.3 华邦单片机选购指南 .....          | 255 |
| 4.3.1 符号定义 .....             | 255 |
| 4.3.2 型号简介及封装 .....          | 255 |
| 4.3.3 型号表 .....              | 260 |
| 4.4 单片机应用方法 .....            | 264 |
| 4.4.1 开发环境和工具 .....          | 264 |
| 4.4.2 应用实例 .....             | 265 |

#### 第5章 义隆公司单片机

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 5.1 EM78 系列单片机基本原理 ..... | 271 |
| 5.1.1 CPU 结构原理 .....     | 273 |
| 5.1.2 存储器结构原理 .....      | 273 |
| 5.1.3 接口部件结构原理 .....     | 277 |
| 5.1.4 指令系统 .....         | 292 |
| 5.2 EM78 系列单片机选购指南 ..... | 294 |
| 5.2.1 型号及参数 .....        | 294 |
| 5.2.2 封装引脚 .....         | 296 |
| 5.3 EM78 系列单片机应用方法 ..... | 296 |
| 5.3.1 开发环境 .....         | 296 |
| 5.3.2 应用实例 .....         | 297 |

#### 第6章 凌阳公司单片机

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 6.1 凌阳 16 位单片机 ..... | 310 |
| 6.1.1 CPU 结构原理 ..... | 311 |
| 6.1.2 片内存储器结构 .....  | 318 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 6.1.3 片内外设部件 .....          | 318 |
| 6.1.4 指令系统 .....            | 324 |
| 6.2 凌阳单片机选购指南 .....         | 356 |
| 6.2.1 SPCE061A 简介 .....     | 356 |
| 6.2.2 SPMC701FM0A 简介 .....  | 360 |
| 6.2.3 SPT6603 简介 .....      | 362 |
| 6.2.4 SPT6604 简介 .....      | 364 |
| 6.2.5 SPT6608A 简介 .....     | 366 |
| 6.2.6 SPG200A 简介 .....      | 368 |
| 6.2.7 SPL16256A 简介 .....    | 370 |
| 6.2.8 SPF32 简介 .....        | 371 |
| 6.2.9 SPF32512AV01 简介 ..... | 373 |
| 6.3 凌阳单片机应用方法 .....         | 375 |
| 6.3.1 开发工具 .....            | 375 |
| 6.3.2 应用实例 .....            | 377 |

## 第7章 松翰公司单片机

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 7.1 松翰单片机的基本原理 .....        | 381 |
| 7.1.1 CPU 结构原理 .....        | 382 |
| 7.1.2 存储器结构原理 .....         | 384 |
| 7.1.3 接口部件结构原理 .....        | 388 |
| 7.1.4 指令系统 .....            | 405 |
| 7.2 松翰单片机选购指南 .....         | 408 |
| 7.2.1 SN8P1600X 系列单片机 ..... | 410 |
| 7.2.2 SN8P1500X 系列单片机 ..... | 412 |
| 7.2.3 SN8P1700X 系列单片机 ..... | 414 |
| 7.2.4 SN8P1800X 系列单片机 ..... | 417 |
| 7.3 松翰单片机应用方法 .....         | 419 |
| 7.3.1 开发环境 .....            | 419 |
| 7.3.2 应用实例 .....            | 422 |

## 参考文献

# 第 1 章 PHILIPS 公司单片机

PHILIPS 公司是欧洲著名的大电器商和最大的半导体制造商之一。它与 Intel 公司技术互补,继承以 MCS-51 技术核心为主导的微控制器技术,并在原有基础上进行了新的开发,从而产生了与 MCS-51 兼容而功能更加强劲的微控制器系列。PHILIPS 公司发展了 MCS-51,并迅速将单片微型计算机带入了微控制器(MCU)时代,创造了许多优异的单片机产品,形成了独特的、包含许多公司兼容产品的 80C51 系列。PHILIPS 半导体为目前最为流行的 8 位结构 80C51 的世界领先供应商,可提供一百多种派生型号。

在 8051 开放后,PHILIPS 公司以其在电子应用系统的优势,着力发展 80C51 的控制功能及外围单元。并将 MCS-51 的单片微型计算机迅速地推进到 80C51 的 MCU 时代,形成了可满足大量嵌入式应用的单片机系列产品。PHILIPS 半导体将这一成功的单片机结构扩展成为低功耗、占板面积小、系统成本低的 51LPC 系列及高性能的 16 位 XA 系列。用户可在实现低功耗、小尺寸及 16 位性能的同时,保留其软件、开发工具和技术投资。

本章着重介绍 PHILIPS 51LPC 8 位单片机系列中的一种新型的、产品型号为 P87LPC767 的单片机。

## 1.1 PHILIPS 51LPC 系列单片机基本原理

### 1.1.1 51LPC 系列概述

PHILIPS 51LPC 系列是基于 80C51 内核的单片机,嵌入了掉电检测、模拟以及片内 RC 振荡器等功能。这使得单片机减少了外部元件的使用。

这种加入了嵌入特性的 C51 改进结构使 51LPC 在高集成度、低成本、低功耗的应用设计中可以满足多方面的性能要求。

51LPC 系列器件如表 1-1 所列。

表 1-1 51LPC 系列器件

| 型 号       | 存储器    | 封 装              | I/O<br>(min/max) | 通信口                      | 比较器 | A/D<br>转换器 |
|-----------|--------|------------------|------------------|--------------------------|-----|------------|
| P87LPC759 | 1K/64  | PDP14<br>可供裸片    | 9/12             | —                        | —   | —          |
| P87LPC760 | 1K/128 | PDP14<br>TSSOP14 | 9/12             | UART<br>P <sup>2</sup> C | 2ch | —          |
| P87LPC761 | 2K/128 | PDP16<br>TSSOP16 | 11/14            | UART<br>P <sup>2</sup> C | 3ch | —          |
| P87LPC762 | 2K/128 | PDP20<br>PSOP20  | 15/18            | UART<br>P <sup>2</sup> C | 4ch | —          |

续表 1-1

| 型 号       | 存储器    | 封 装               | I/O<br>(min/max) | 通信口                      | 比较器 | A/D<br>转换器      |
|-----------|--------|-------------------|------------------|--------------------------|-----|-----------------|
| P87LPC764 | 4K/128 | PDP20<br>PSOP20   | 15/18            | UART<br>I <sup>2</sup> C | 4ch | —               |
| P87LPC767 | 4K/128 | PDP20<br>PSOP20   | 15/18            | UART<br>I <sup>2</sup> C | 4ch | 4ch, 8 位<br>ADC |
| P87LPC768 | 4K/128 | PDP20<br>PSOP20   | 15/18            | UART<br>I <sup>2</sup> C | 4ch | 4ch, 8 位<br>ADC |
| P87LPC769 | 4K/128 | PSOP20<br>TSSOP14 | 15/18            | UART<br>I <sup>2</sup> C | 4ch | 4ch, 8 位<br>ADC |

51LPC 的关键特性如下:

- 执行速度快(6 个时钟周期,两倍于现有的 80C51 器件):
  - 2.7~6.0 V 的电压范围;
  - 4.5 V 以上可达 20 MHz,4.5 V 以下为 10 MHz。
- 振荡器可由用户配置:
  - 几个频率范围的晶振/谐振器;
  - 片内 RC 振荡器(无需外部元件)。
- 低功耗(4.1 mA)空闲模式和掉电模式。
- 低功耗:
  - 4~20 MHz,1.7~10 mA,3.3 V;
  - 100 kHz~4 MHz,0.044~1.7 mA,3.3 V;
  - 20~100 kHz,9~44  $\mu$ A,3.3 V。
- 每个引脚有 20 mA 的驱动能力。

### 1.1.2 主要性能和特点

P87LPC767 是 20 脚封装的单片机,适用于许多要求高集成度、低成本的情况。可以满足许多方面性能要求。作为 51LPC 系列单片机中的一员,P87LPC767 提供以下功能:

- 可由编程选择的高速或低速的晶振以及 RC 振荡方式;
- 较宽的操作电压范围;
- 可编程输出模式选择;
- 施密特触发输入;
- LED 驱动输出(乘法和除法指令除外);
- 内部看门狗定时器;
- 80C51 增强型处理器结构。

#### 1. 特 性

- 工作频率为 20 MHz 时,增强型 80C51 CPU 执行指令周期时间为 300~600 ns(乘法

和除法指令除外)。

当  $V_{DD}=4.5\sim 5.5\text{ V}$  时,时钟频率可达  $20\text{ MHz}$ ;

当  $V_{DD}=2.7\sim 4.5\text{ V}$  时,时钟频率可达  $10\text{ MHz}$ 。

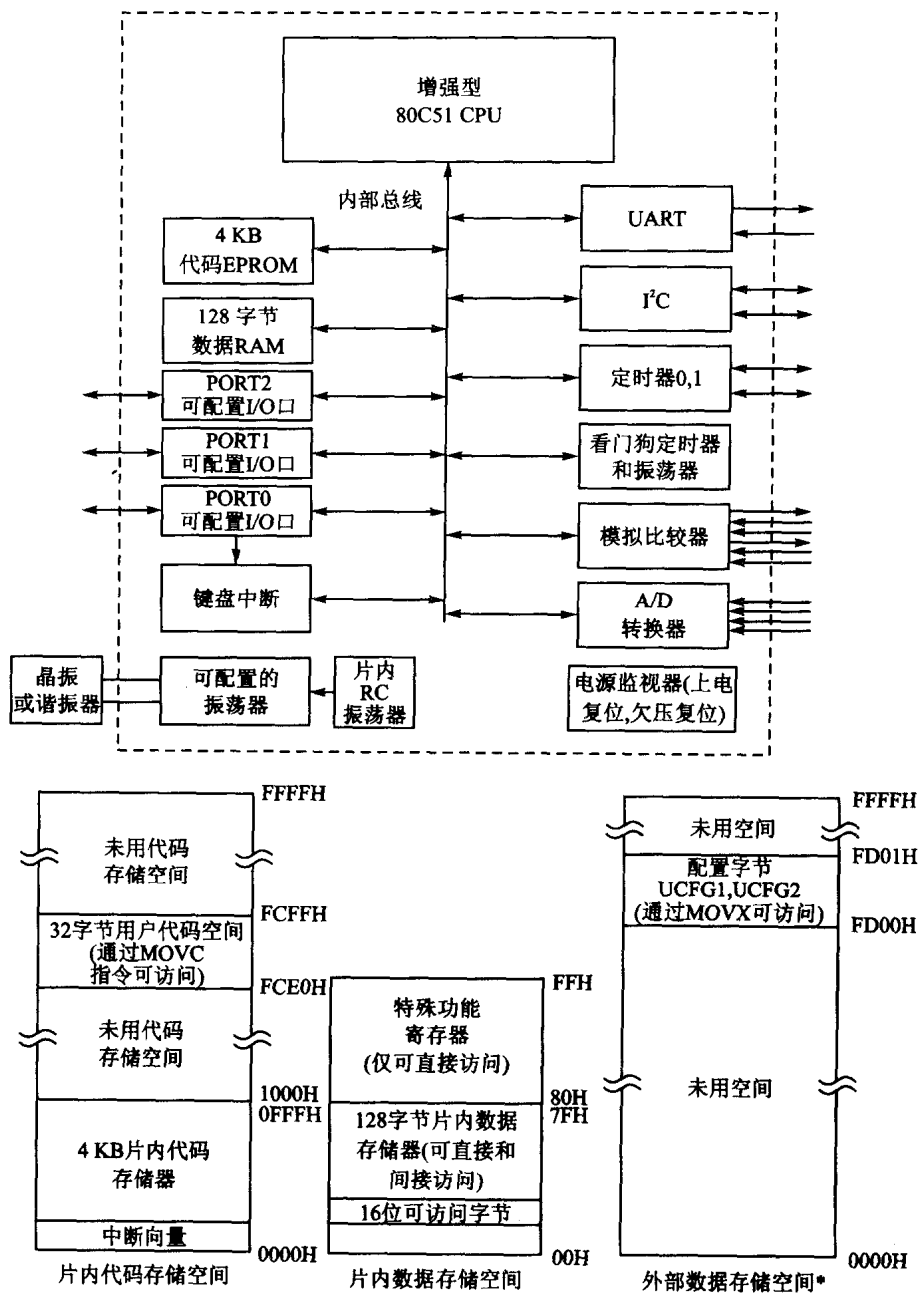
- 4 通道多路 8 位 A/D 转换器。在振荡器频率  $f_{osc}=20\text{ MHz}$  时,转换时间为  $9.3\text{ }\mu\text{s}$ 。
- 用于数字功能时,操作电压范围为  $2.7\sim 6.0\text{ V}$ 。
- 4 KB EPROM OTP 程序存储器。
- 128 字节的 RAM 数据存储器。
- 32 字节的用户代码区 EPROM,可用来存放序列码及设置参数。
- 2 个 16 位定时器/计数器,每一个定时器均可设置为溢出时触发相应端口输出。
- 内含 2 个模拟比较器。
- 全双工通用异步接收器/发送器(UART)。
- $I^2C$  通信接口。
- 8 个键盘中断输入,另加 2 路外部中断输入。
- 4 个中断优先级。
- 看门狗定时器利用片内独立振荡器,无需外接元件。看门狗定时器溢出时间有 8 种选择。
- 低电平复位。使用片内上电复位时不需要外接元件。
- 低电压复位。在掉电时可选择预设的两种电压之一复位使系统安全关闭,也可将其设置为一个中断源。
- 振荡器失效检测。看门狗定时器具有独立的片内振荡器,可用于振荡器的失效检测。
- 可配置片内振荡器及其频率范围片和 RC 振荡器选项(用户通过对 EPROM 位编程选择)。选择振荡器时不需外接振荡器件。
- 可编程 I/O 口输出模式。准双向口,开漏输出,上拉和只有输入功能。
- 可选择施密特触发输入。
- 所有口线均有  $20\text{ mA}$  的驱动能力。
- 可控制口线输出转换速度以降低 EMI,输出最小上升时间约为  $10\text{ ns}$ 。
- 最少 15 个 I/O 口,选择片内振荡和片内复位时可多达 18 个 I/O 口。
- 选择片内振荡及复位时,只需连接电源线和地线。
- 串行 EPROM 编程允许简单的在线编程。2 位 EPROM 安全码可防止程序被读出。
- 空闲和掉电两种省电模式。提供从掉电模式中唤醒功能(低电平中断输入启动运行),典型的掉电电流为  $1\text{ }\mu\text{A}$ 。
- 20 脚 DIP 和 SOA 封装。

## 2. 内部结构框图

P87LPC767 的内部结构及程序和数据存储分布如图 1-1 所示。

## 3. 芯片型号与引脚定义

P87LPC767 的引脚如图 1-2 所示,其各引脚定义如表 1-2 所列。



\* P87LPC不支持对外部数据空间的访问。但用户配置字节通过MOVX指令可访问,就像它们是在外部数据存储单元一样。

图 1-1 P87LPC767 内部结构框图及程序和数据存储分布图

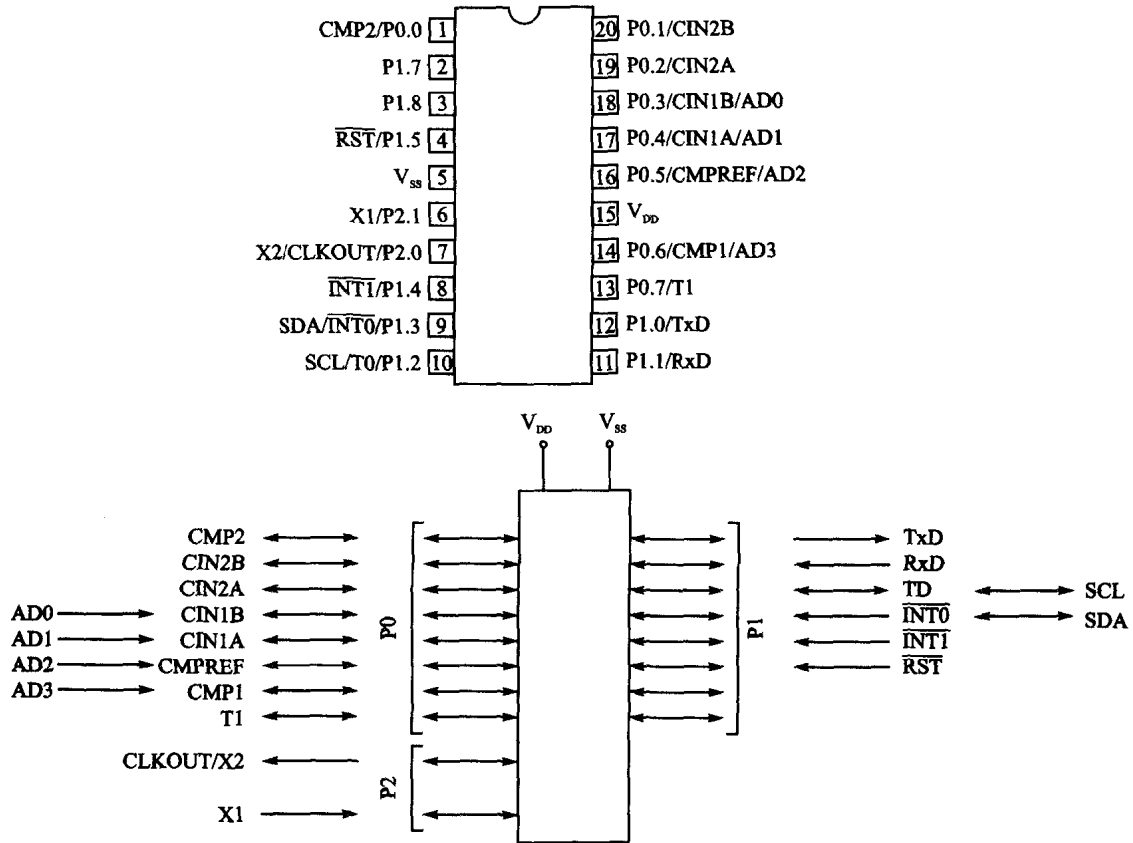


图 1-2 P87LPC767 引脚图

表 1-2 引脚描述

| 助记符       | 引脚号 | 类型  | 名称及功能描述                                                                                                            |
|-----------|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P0.0~P0.7 |     | I/O | P0 口是 8 位可编程 I/O 口。P0 锁存器在准双向模式中配置,由 UCFG1 中的 PRFG1 位确定复位后写入 1 还是 0。P0 口由配置寄存器设定为输出或输入模式,每一位均可单独设定。P0 口还具有键盘输入中断功能 |
|           | 1   | O   | P0.0 CMP2 比较器 2 输出                                                                                                 |
|           | 20  | I   | P0.1 CIN2B 比较器 2 正向输入 B                                                                                            |
|           | 19  | I   | P0.2 CIN2A 比较器 2 正向输入 A                                                                                            |
|           | 18  | I   | P0.3 CIN1B 比较器 1 正向输入 B<br>AD0 A/D 通道 0 输入                                                                         |
|           | 17  | I   | P0.4 CIN1A 比较器 1 正向输入 B<br>AD2 A/D 通道 1 输入                                                                         |
|           | 16  | I   | P0.5 CMPREF 比较器参考(反向)输入<br>AD2 A/D 通道 2 输入                                                                         |
|           | 14  | O   | P0.6 CMP1 比较器 1 输出<br>AD3 A/D 通道 3 输入                                                                              |
|           | 13  | I/O | P0.7 T1 定时器/计数器 1 外部计数输入或溢出输出                                                                                      |

续表 1-2

| 助记符             | 引脚号 | 类型  | 名称及功能描述                                                                              |
|-----------------|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| P1.0~P1.7       |     | I/O | P1口是8位I/O口, P1锁存器在准双向模式中配置, 由UCFG1中的PRFG1位确定复位后写入1还是0。P1口由配置寄存器设定为输出或输入模式, 每一位均可单独设定 |
|                 | 12  | O   | P1.0 TXD 串行口施密特输出                                                                    |
|                 | 11  | I   | P1.1 RXD 串行口输入                                                                       |
|                 | 10  | I/O | P1.2 T0 定时器/计数器0外部计数输入或溢出输出<br>SCL I <sup>2</sup> C 串行数据输入/输出                        |
|                 | 9   | I/O | P1.3 INT0 外部中断0输入<br>SDA I <sup>2</sup> C 串行数据输入/输出                                  |
|                 | 8   | I   | P1.4 INT1 外部中断1输入                                                                    |
|                 | 4   | I   | P1.5 RST 外部复位输入                                                                      |
| P2.0~P2.1       |     |     | P2口是8位I/O口, P2锁存器在准双向模式中配置, 由UCFG1中的PRFG1位确定复位后写入1还是0。P2口由配置寄存器设定为输出或输入模式, 每一位均可单独设定 |
|                 | 7   | O   | P2.0 X2 由EPROM选择为晶体振荡器, 振荡器输出CLKOUT通过使能SFR位连接到内部RC振荡或外部时钟输入的CPU频率时钟, 除6后输出           |
|                 | 6   | I   | P2.1 X1 由EPROM选择为振荡器输入或内部时钟发生器电路                                                     |
| V <sub>SS</sub> | 5   | I   | 地                                                                                    |
| V <sub>DD</sub> | 15  | I   | 电源。正常操作模式——空闲模式和掉电模式                                                                 |

特殊功能寄存器如表 1-3 所列。

表 1-3 特殊功能寄存器

| 名称    | 定义             | 地址  | 位功能和位地址                               | 复位值 |
|-------|----------------|-----|---------------------------------------|-----|
| ACC   | 累加器            | B0H | E7 E6 E5 E4 E3 E2 E1 E0               | 00H |
| ADCON | A/D 控制         | C0H | C7 C6 C5 C4 C3 C2 C1 C0               | 00H |
| AUXR1 | 辅助功能寄存器        | A2H | ENADC — — ADCI ADCS BCCLK AAKR1 AADR0 | 02H |
| B     | B 寄存器          | F0H | REF BOD BOI LPEP SRST 0 — DPS         | 00H |
| CMP1  | 比较器 1/2        | ACH | R7 R6 R5 R4 R3 R2 R1 R0               | 00H |
| CMP2  | 控制寄存器          | ADH | — — BE1 CP1 CN1 OE1 CO1 CMF1          | 00F |
| DAC0  | A/D 结构/DAC0 输出 | C5H | — — CE2 CP2 CN2 OE2 CO2 CMP2          | 00H |
| DIVN  | MCU 时钟分频控制     | 95H |                                       | 00H |
| DPTR  | 数据指针(双字节)      |     |                                       | 00H |
| DPH   | 指针高字节          | 83H |                                       | 00H |
| DPL   | 指针低字节          | 82H |                                       | 00H |

续表 1-3

| 名 称   | 定 义                    | 地 址   | 位功能和位地址 |        |        |        |        |        |        |        | 复位值 |
|-------|------------------------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| I2CPG | I <sup>2</sup> C 配制寄存器 | C8H 读 | SLAVEN  | MASTRQ | 0      | TIRUN  | —      | —      | CT1    | CT0    | 00H |
|       |                        | C8H 写 | SLAVEN  | MASTRQ | CLRTI  | TIRUN  | —      | —      | CT1    | CT0    |     |
| I2CON | I <sup>2</sup> C 控制寄存器 | D8H 读 | DF      | DE     | D0     | DC     | DB     | DA     | D9     | D8     | 80H |
|       |                        | D8H 写 | RDAT    | ATN    | DRDY   | ARL    | STR    | STP    | MASTER | —      |     |
| I2DAT | I <sup>2</sup> C 数据寄存器 | D9H 读 | CKA     | IDLE   | COR    | CARL   | CSTR   | CSTP   | XSTR   | XSTP   | 80H |
|       |                        | D9H 写 | RDAT    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |     |
|       |                        |       | XDAT    | X      | X      | X      | X      | X      | X      | X      |     |
| IEN0  | 中断使能 0                 | A8H   | AF      | AE     | AD     | AC     | AB     | AA     | A9     | A8     | 00H |
|       |                        |       | EA      | EWD    | EB0    | ES     | ET1    | EX1    | ET0    | EX0    |     |
| IEN1  | 中断使能 1                 | E8H   | EF      | EE     | ED     | EC     | EB     | EA     | E9     | EH     | 00H |
|       |                        |       | ETI     | —      | BC1    | EAD    | —      | EC2    | EKB    | B12    |     |
| IP0   | 中断优先级 0                | D8H   | BF      | EE     | BD     | BC     | BBB    | BA     | B9     | B8     | 00H |
|       |                        |       | —       | PWD    | PB0    | PS     | PT1    | PX1    | PT0    | PX0    |     |
| IP0H  | 中断优先级 0 高字节            | D7H   | —       | PWDH   | PBCH   | PSH    | PT1H   | PX1H   | PT0H   | PX0H   | 00H |
|       |                        |       | FF      | FE     | FD     | FC     | FB     | FA     | F9     | F8     |     |
| IP1   | 中断优先级 1                | F8H   | PTI     | —      | PC1    | PAD    | —      | PC2    | PKB    | P12    | 00H |
| IP1H  | 中断优先级 1 高字节            | F7H   | PTIH    | —      | PC1H   | PACH   | —      | PC2H   | PXBH   | P12H   | 00H |
| KBI   | 键盘中断                   | 86H   |         |        |        |        |        |        |        |        | 00H |
|       |                        |       | 87      | 86     | 85     | 84     | 83     | 82     | 81     | 80     |     |
| P0    | 口 0                    | 80H   | TI      | CMP1   | CNPREF | CIN1A  | CIN1B  | CIN2A  | CIN2B  | CMP2   |     |
|       |                        |       | 97      | 96     | 95     | 94     | 93     | 92     | 91     | 90     |     |
| P1    | 口 1                    | 90H   | (P1,7)  | (P1,6) | RST    | INT1   | INT0   | T0     | RxD    | TxD    |     |
|       |                        |       | A7      | A6     | A5     | A4     | A3     | A2     | A1     | A0     |     |
| P2    | 口 2                    | A0H   | —       | —      | —      | —      | —      | —      | X1     | X2     |     |
| P0M1  | 口 0 输出模式选择 1           | 84H   | P0M1.7  | P0M1.6 | P0M1.5 | P0M1.4 | P0M1.3 | P0M1.2 | P0M1.1 | P0M1.0 | 00H |
| P0M2  | 口 0 输出模式选择 2           | 85H   | P0M2.7  | P0M2.6 | P0M2.5 | P0M2.4 | P0M2.3 | P0M2.2 | P0M2.1 | P0M2.0 | 00H |
| P1M1  | 口 1 输出模式选择 1           | 91H   | P1M1.7  | P1M1.6 | —      | P1M1.4 | —      | —      | P1M1.1 | P1M1.0 | 00H |
| P1M2  | 口 1 输出模式选择 2           | 92H   | P1M2.7  | P1M2.6 | —      | P1M2.4 | —      | —      | P1M2.1 | P1M2.0 | 00H |
| P2M1  | 口 2 输出模式选择 1           | A4H   | P2S     | P1S    | P0S    | ENCKL  | ENT1   | ENT0   | P2M1.1 | P2M1.0 | 00H |
| P2M2  | 口 2 输出模式选择 2           | A5H   | —       | —      | —      | —      | —      | —      | P2M2.1 | P2M2.0 | 00H |
| PCON  | 电源控制寄存器                | 87H   | SMC01   | SMKID0 | B0F    | P0F    | GF1    | GF0    | PD     | IDL    |     |
|       |                        |       | D7      | D6     | D5     | D4     | D3     | D2     | D1     | D0     |     |
| PSW   | 程序状态字                  | DCH   | CW      | AC     | F0     | RS1    | RS0    | OV     | F1     | P      | 00H |
| PTOAD | 口 0 数字输入禁区             | F6H   |         |        |        |        |        |        |        |        | 00H |
|       |                        |       | 9F      | 9E     | 9D     | 9C     | 9B     | 9A     | 99     | 98     |     |
| SCON  | 串行口控制                  | 98H   | SM0     | SM1    | SM2    | REN    | TB8    | RB8    | TI     | RI     | 00H |
| SBUF  | 串口数据缓冲区                | 99H   |         |        |        |        |        |        |        |        | 00H |
| SADOR | 串口地址寄存器                | A9H   |         |        |        |        |        |        |        |        | 00H |
| SADEN | 串口地址使能                 | B9H   |         |        |        |        |        |        |        |        | 07H |
| SP    | 堆栈指针                   | 81H   |         |        |        |        |        |        |        |        |     |

续表 1-3

| 名 称   | 定 义          | 地 址 | 位功能和位地址 |     |       |       |       |      |      |      | 复位值 |
|-------|--------------|-----|---------|-----|-------|-------|-------|------|------|------|-----|
| TCON  | 定时器 0/1 控制   | 88H | 8F      | 8E  | 8D    | 8C    | 8B    | 8A   | 89   | 88   | 00H |
| TH0   | 定时器 0 高字节    | 8CH | TF1     | TR1 | TF0   | TR0   | IE1   | IT1  | IE0  | IT0  | 00H |
| TH1   | 定时器 1 高字节    | 8DH |         |     |       |       |       |      |      |      | 00H |
| TL0   | 定时器 0 低字节    | 8AH |         |     |       |       |       |      |      |      | 00H |
| TL1   | 定时器 1 低字节    | 8EH |         |     |       |       |       |      |      |      | 00H |
| TMOD  | 定时器 0/1 工作模式 | 89H | GATE    | C/T | M1    | M0    | GATE  | C/T  | M1   | M0   | 00H |
| WDCON | 看门狗控制寄存器     | A7H | —       | —   | WDOVF | WDRUN | MDCLK | WDS2 | WDS1 | WDS0 | XXH |
| WDRST | 看门狗复位寄存器     | A6H |         |     |       |       |       |      |      |      | XXH |

### 1.1.3 结构原理

#### 1. 增强型 CPU

P87LPC767 采用增强型 80C51 CPU, 其运行速度是标准 80C51 的 2 倍。P87LPC767 在 5 MHz 时的性能与标准 80C51 采用 10 MHz 时的相同。当用户选择工作在标准 80C51 CPU 时序时, 1 个机器周期变为 12 个振荡周期。其中 1 个机器周期由 6 个振荡周期组成。

#### 2. A/D 转换器

P87LPC767 带有一个 4 通道 8 位 A/D 转换器, 4 个 P0 口均可选择作为 A/D 转换输入。A/D 转换器电路包括一个 4 输入模拟多路开关选择器和一个 8 位逐次逼近 ADC。A/D 还带有一个比率电位计以保证 DAC 的转换精确度。

A/D 转换的电源和参考电压由处理器的  $V_{DD}$  和  $V_{SS}$  得到。A/D 转换器最低可工作在 3.0 V。A/D 转换器由特殊功能寄存器 ADCON 控制。

理想的 A/D 转换结果由下面的公式给出(将结果四舍五入):

$$\text{转换结果} = (V_{in} - V_{SS}) \times 256 / (V_{DD} - V_{SS})$$

A/D 转换器的连接图如图 1-3 所示。A/D 控制寄存器的格式如图 1-4 所示。不同 CPU 时钟频率下的 A/D 转换时间如表 1-4 所列。

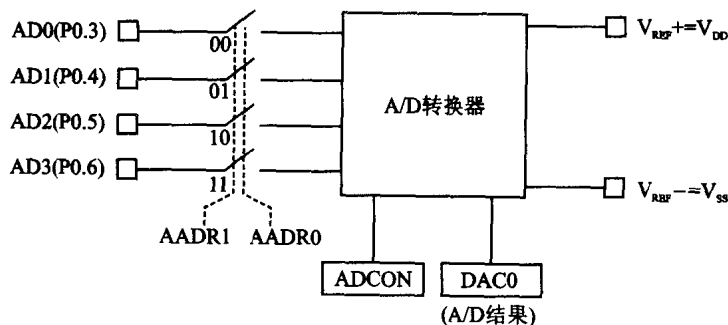


图 1-3 A/D 转换器的连接图