



职场新生代

实用电子技术问答系列

单片机 与嵌入式系统 600问

◎ 林 凌 李 刚 主 编



 中国工信出版集团

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

职场新生代实用电子技术问答系列

单片机与嵌入式系统 600 问

林 凌 李 刚 主 编

電 子 工 業 出 版 社

Publishing House of Electronics Industry

北 京 · BEIJING

内 容 简 介

“职场新生代实用电子技术问答系列”丛书收集了高年级本科学生、研究生在实验和课题研究过程中的电路问题，还包括工作不久的工程技术人员在新产品研发或产品维护中遇到的大量问题，并进行了解答。这些问题中的绝大多数是电子领域工程技术人员必然会遇到的。问题涉及面广，解答深入，对电子、机电、测控和仪器仪表类专业的大学生掌握电子电路理论、提高实践能力有很大帮助，同时对从事电子领域工作的工程技术人员也有很高的参考价值。

本书主要包括单片机与嵌入式系统基础知识、系统硬件、系统软件，总线与串行接口、无线通信，各种类型的单片机与嵌入式系统及特殊单片机、单片机与嵌入式系统的开发与应用等方面内容，这些知识的重要性是不言而喻的。实际上，是否具备全面的单片机与嵌入式系统知识与足够的开发能力决定了测控系统、仪器仪表等任何一个现代化装置与系统的性能，甚至开发的成败。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

单片机与嵌入式系统 600 问 / 林凌, 李刚主编. —北京: 电子工业出版社, 2017.3

(职场新生代实用电子技术问答系列)

ISBN 978-7-121-30436-1

I. ①单… II. ①林… ②李… III. ①单片微型计算机—系统设计—问题解答 IV. ①TP368.1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 284519 号

策划编辑: 张 榕

责任编辑: 康 霞

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 24.5 字数: 724 千字

版 次: 2017 年 3 月第 1 版

印 次: 2017 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 59.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zits@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: 010-88254454, niupy@phei.com.cn。

序言

《《《《INTRODUCTION

毋庸置疑，“测控电路”是工科院校中开设最多的专业课程之一，学习人数众多。其原因在于测控电路在现代生活中的应用到了无所不在的地步，不论是工业、交通运输，还是国防、科研，即使在人们的日常生活中也无处不在，如冰箱、空调器、自动路灯、电子人体秤、电磁炉、护眼灯中都存在测控电路。可以说，只要用电的地方，就有测控电路的存在。因此，学习并掌握好测控电路，必将在参加工作后能够大展拳脚，建功立业。

但是，“测控电路”既有很强的理论性，又有很强的实践性。因此，在学习时不仅需要刻苦钻研理论知识，而且要努力实践。更为困难的是，测控电路涉及的专业知识面宽，又在迅速发展，这就使得没有哪本教科书或参考书能够为读者提供足够的知识、经验及解惑释疑。加上测控电路的深度和广度都超乎一般人的想象：从理论到实践不说，从元器件、单元电路、各种系统到测量仪器的理想特性与实际特性，从模拟仿真到实际测试，从核心器件到辅助器材，从实验电路、原理样机到批量生产的工艺，从现在仍然发挥作用的晶体三极管到新近普及的 SoC（片上系统集成电路）……其中任何一项知识与能力的或缺都将影响一位电子工程师的水准与实力。本丛书就是为使职场新生代迅速成为电子达人而编写的。

我们一直从事“测控电路”的教学和相关科研工作，在教学过程中，深深感受到实践对学好“测控电路”的重要作用和“学以致用”在今天的素质教育中的重要性。在引导学生加强实践的同时，我们收集了大量学生在学习“测控电路”中，特别是在实验中提出的各种各样的问题，也有很多问题是我们课题组的研究生或我们学院的研究生们提出的，还有部分是在网络上 BBS 中讨论的问题。因此，这些问题的覆盖面广，而且是学生或工作不久的工程技术人员所提出的，这样能够更好地反映学习和应用“测控电路”中所遇到的问题，针对性更强，对读者的帮助更大。

在这些问题中，有相当数量的问题回答是由学生自己给出的，只要没有错误，我们尽量保留这些回答，觉得学生（或初学者）的“自问自答”可能更有利于读者明白这些问题。

由于这些问题涉及面广，所以在符号、表达式、电路图等方面就难以统一。例如，在相关课程“电路”或“电路原理”中使用的符号、表达式与“模拟电子技术”中的就不一样，在计算机辅助设计、仿真相关课程中使用的又有不同。本书中只要能够准确地表示和表达，就不追究符号、表达式、电路图的统一，也许这样能够更好地帮助读者理解和掌握。

问题的分类也是一个难有统一标准的事情。例如，精密放大器的 PCB 布局是算放大器的问题还是 PCB 布局问题？只好根据作者的理解和侧重把这些问题进行分类。另一个让作者棘手的问题是有些问题可以从不同的层面和角度来回答，如果都集中在一个问题里回答，可能这个问题就成为一篇大论文，让读者感到烦闷、枯燥，而细分开来，又会有一定的重叠。我们倾向于后一种方式，这样读起来可能更轻松，信息量也更大一些，看问题的角度也更全面一些。

为了尽可能穷尽目前学习和应用测控电路可能遇到的问题，本丛书将数以万计的问题进行分类，以方便读者的查找和阅读。

本丛书是依靠群众的力量完成的，有近 200 位本科生、120 多位研究生贡献了他们的力量，特别是我们课题组的研究生，更是直接参与了本丛书的整理工作，他们是杨雪、张林娜、张盛昭、刘妍、刘洋、贺建满、焦彬、贺文钦、徐思佳、胡雅佳、王怀乐、李泽云、张启蕊、李淑娟、彭瑶和刘红艳。没有他们的辛勤努力是不可能完成本书编写的，在此谨向他们致以深深的谢意！

前言

《《《《 PREFACE

本书作为“职场新生代实用电子技术问答系列”丛书的第五册，主要包括单片机与嵌入式系统的基础知识，系统硬件，系统软件，各种类型的单片机与嵌入式系统，单片机与嵌入式系统中的通信总线、单片机与嵌入式系统的开发与应用等方面的内容。这些关于单片机与嵌入式系统知识的重要性是不言而喻的。实际上，一个测控系统、仪器仪表中一定有“单片机与嵌入式系统”，单片机与嵌入式系统的性能与作用决定了测控系统或仪器仪表的性能，甚至成败。在电子技术上天入地、无所不在的今天，对于一个电子工程师而言，掌握单片机与嵌入式系统的知识和相应的应用，其重要性怎样强调都不过分。虽然职场新生代在校学习期间已经学习了单片机或嵌入式系统的课程，但对单片机与嵌入式系统知识的掌握和应用能力还是十分有限的。本书的目的就是要帮助他们尽快地了解和掌握单片机与嵌入式系统的实际知识。

本书收集了高年级本科生、研究生在实验和课题研究工作中的单片机与嵌入式系统及其应用问题，还包括最新的单片机与嵌入式系统的知识，了解这些问题对电子、机电、测控和仪器仪表类专业的大学生掌握单片机与嵌入式系统的理论、提高实践能力有很大帮助，同时对从事电子领域工作的工程技术人员也有很高的参考价值。

本书收集的问题可能从不同的角度、层面提出，因而有不少问题有一定程度的重叠，但回答问题也有多种角度、不同层面，这样可能更有助于读者理解和体会这些问题和相关知识。

本书共包括七部分，郝丽玲博士编写了第一部分，乔文博士编写了第二部分，王慧泉博士编写了第三部分，陈瑞娟博士编写了第四部分，刘玉良博士编写了第五部分，赵喆博士编写了第六部分，刘近贞博士编写了第七部分。全书由林凌教授和李刚教授主编、整理和统稿。

编者

2016年春于北洋园

目录

CONTENTS

第一部分 单片机与嵌入式系统基础知识

1. 什么是哈佛结构？哈佛结构有哪些特点？ (2)
2. 什么是改进的（Enhanced）哈佛结构？ (2)
3. 什么是冯·诺依曼结构？冯·诺依曼结构有哪些特点？ (2)
4. 什么是冯·诺依曼瓶颈？ (3)
5. 什么是程序寄存器？ (4)
6. 什么是单片机掩膜？ (4)
7. 单片机的 I/O 编址有哪两种？ (4)
8. 什么是存储器地址？ (4)
9. 什么是存储单元？ (5)
10. 什么是十六进制？ (5)
11. 什么是存储器？ (6)
12. 什么是数据总线？ (7)
13. 什么是地址总线？ (7)
14. 总线有哪些主要技术指标？ (8)
15. 什么是直接寻址？ (8)
16. 什么是立即寻址？ (9)
17. 什么是间接寻址？ (10)
18. 单片机与嵌入式系统中的存储器有哪些种类？ (10)
19. 常见可移动存储器有哪些？ (11)
20. 什么是复杂指令集计算机？ (12)
21. 什么是精简指令集计算机？ (13)
22. 什么是通用寄存器？ (14)
23. 什么是数据寄存器？ (14)
24. 什么是变址寄存器？ (14)
25. 什么是寄存器？ (15)
26. 什么是段寄存器？ (15)
27. 什么是指令指针寄存器？ (15)
28. 什么是寻址实模式？什么是寻址保护模式？什么是寻址虚拟模式？ (15)
29. 什么是程序计数器？ (15)
30. PSW 标志位是如何定义的？ (16)
31. ARM 中的程序状态寄存器有何内容？ (16)
32. PSW 各标志位有何意义？ (17)
33. 如何选择存储器的类型？ (17)

34. RAM 有哪些种类? (20)
35. 什么是机器周期? (22)
36. 什么是指令周期? (22)
37. 什么是总线周期? (22)
38. 什么是时钟周期? (23)
39. 总线周期、指令周期、机器周期和时钟周期之间的关系是什么? (23)
40. 什么是操作数? (23)
41. 什么是指令字? (24)
42. 什么是存储器带宽? (24)
43. 什么是数据传输速率? (24)
44. 什么是存取周期? (25)
45. 什么是存储单元? (26)
46. 什么是中断系统? (26)
47. 什么是中断源? 单片机如何处理不同的中断源? (27)
48. 什么是中断级? (27)
49. 什么是中断屏蔽? (27)
50. 中断系统完成哪些操作? (27)
51. 什么是程序状态字? (27)
52. 什么是向量中断? (28)
53. 单片机与嵌入式系统的区别是什么? (28)
54. 现代计算机技术有哪两大分支? (28)
55. 为什么说两大分支发展是现代计算机技术里程碑式的事件? (28)
56. 嵌入式系统的定义是什么? (29)
57. 嵌入式系统有什么样的特点? (29)
58. 嵌入式系统有哪些种类与发展? (29)
59. 为什么说单片机开创了嵌入式系统独立的发展道路? (29)
60. 单片机的技术发展史是怎样的? (30)
61. 嵌入式系统有哪两种应用模式? (30)
62. 常见的单片机有哪些品牌? 各有何特色? (31)
63. 哈佛结构的单片机有哪些特点? (35)
64. EPROM、EEPROM 和快闪存储器有何异同? (35)
65. 标准 8051 的存储器分哪几个空间? 如何区别不同空间的寻址? (36)
66. 8031 单片机外部程序存储器和外部数据存储器地址都是 0000H~FFFFH, 在实际使用中是否存在地址重叠? 如何区分? (36)
67. 8051 如何确定和改变当前工作寄存器组? (36)
68. 模拟信号和数字信号的地为什么不能接在一起? (36)
69. 标准 8051 单片机的中断入口地址及复位入口地址是什么? (36)
70. 51 单片机端口如何驱动继电器? (36)
71. MCS-51 单片机的 P1 口能否在输入/输出状态下相互转换 (在同一个控制程序中)? (37)
72. MCS-51 的中断程序能否放在 64K 程序存储器的任意区域? 如何实现? (37)
73. MCS-51 系列和 80C51 系列单片机是否相同? (37)
74. MPU 和 DSP 的区别有哪些? (37)
75. NAND 存储器和 NOR 存储器有何区别? (37)

76. RAM 的功能和结构有何特点? 常用的 RAM 有哪几种? 动态 RAM 为何需要刷新操作?	(38)
77. ROM 的特性和种类有哪些?	(38)
78. 半导体存储器的电路结构形式与寄存器有什么不同? 原因是什么?	(38)
79. 半导体存储器的分类及特点是什么?	(38)
80. 单片机和微机的异同之处。	(39)
81. 单片机片内标准外围单元主要指哪些部分?	(39)
82. 新型单片机为什么采用低频时钟?	(39)
83. 单片机为什么要进行复位? 复位的途径有哪些?	(39)
84. 单片机型号带“C”表示什么?	(39)
85. 8051 单片机的端口如 P1、P2、P3 口, 是否能直接拿来作为输入使用?	(39)
86. 动态随机存储器 (DRAM) 的工作原理。	(39)
87. 寄存器和移位寄存器是什么?	(39)
88. 可编程存储器 EPROM 的结构及其能再次编程的原理是什么?	(40)
89. 静态 RAM 与动态 RAM 各有何优缺点?	(40)
90. 串行总线有何新发展?	(40)
91. 如何实现最简单的逻辑“与”电路?	(40)
92. 什么是逻辑加密卡?	(41)
93. 目前普通计算机上使用的是哪种 UART? 其速度如何?	(41)
94. 嵌入式单片机如何分类?	(41)
95. 嵌入式计算机系统的构成有哪些?	(41)
96. 什么是标准 8051 单片机的振荡周期、节拍、机器周期?	(41)
97. 什么是 DMA 传送方式?	(41)
98. AT89C52 与 AT89C51 有何不同之处?	(42)
99. 什么是 PWM? 比较单片机输出 PWM 和集成电路输出 PWM?	(42)
100. 什么是布尔变量?	(42)
101. 什么是布尔处理器? 它在 51 单片机中具有什么功能和特点?	(42)
102. 什么是操作系统中的 ATX 电源?	(42)
103. 什么是堆栈? 8051 单片机堆栈的容量为多少字节?	(43)
104. 什么是嵌入式计算机系统?	(43)
105. 什么是 8051 单片机的数据指针 DPTR? 其作用是什么?	(43)
106. 什么是系统集成?	(43)
107. 什么是硬盘的缓存? 它有什么作用?	(43)
108. 我们平常老是讲 8051, 又有 8031, 现在又有 89C51、89C52, 它们之间究竟是什么关系?	(44)
109. 响应中断时刻的微操作有哪些?	(44)
110. 选择存储器件时考虑哪些因素?	(44)
111. 在大部分微单片机中采用的是冯·诺依曼结构, 其原理是怎样的?	(44)
112. 在单片机中, 寄存器与存储器的区别是什么?	(45)
113. 51 单片机的 P0~P3 四个 I/O 端口在结构上有何异同? 使用时应注意什么?	(45)
114. 51 系列单片机程序存储器中有几个具有特殊功能的单元? 分别做什么用?	(45)
115. 开机复位后, CPU 使用的是哪组工作寄存器? 它们的地址是什么? CPU 如何确定和改变当前工作寄存器组?	(45)

116. 什么是 51 单片机的机器周期、时钟周期和指令周期? (46)
117. 8051 的程序状态寄存器 PSW 的作用是什么? (46)
118. 每种复位对寄存器和 RAM 都有什么影响? (46)
119. 进入省电模式, 应如何设置 I/O 状态, 使功耗最小? (46)
120. 单片机为什么要进行复位? 复位的途径有哪些? (47)
121. 标准 51 单片机外部程序存储器的操作时序是怎样的? (47)
122. 标准 51 单片机的定时器/计数器的原理是怎样的? (47)
123. 8051 定时器作定时和计数脉冲分别由谁提供? (48)
124. 8051 定时器的门控信号 GATE 设置为定时器如何启动? (48)
125. 定时器/计数器作定时器用时, 其定时时间与哪些因数有关? 作计数器时, 对外计数频率有何限制? (48)
126. 单片机怎样管理中断? 怎样开放和禁止中断? 怎样设置优先级? (48)
127. 51 单片机有哪些中断源? 什么是中断优先级? (48)
128. 51 单片机中断的响应过程是怎样的? (49)
129. 51 单片机响应中断的条件是什么? CPU 响应中断后, 要进行哪些操作? 不同中断源的中断入口地址是多少? (49)
130. 51 单片机中断响应的条件是什么? (49)
131. 80C51 在响应某中断请求后会不会自动清除对应的中断请求标志? (49)
132. 80C51 外部中断有哪两种触发方式? 它们对触发脉冲或电平有什么要求? (50)
133. 什么是中断和中断系统? 其主要功能是什么? (50)
134. 什么是异常处理? (50)
135. 什么是中断? (50)
136. 什么是硬件中断? (51)
137. 什么是软件中断? (51)
138. 内部中断有什么特点? (52)
139. 什么是中断优先级? (52)
140. 什么是中断? (52)
141. 什么是直接存储器存取 (DMA)? (53)
142. 什么是优先级? (53)
143. 什么是优先级反转? 如何解决优先级反转的问题? (53)
144. 什么是中断嵌套? (54)
145. 什么是中断优先级? (54)
146. 什么是中断查询优先级? (55)
147. 什么是中断执行优先级? (55)
148. 什么是中断处理? (55)
149. 多级中断有何特点? (55)
150. 什么是处理机调度? (56)
151. 什么是处理机调度的性能准则? (56)
152. 有哪几种常见的调度算法? 各有何优缺点? (56)
153. 什么是 AHB? (57)
154. 什么是 AMBA 2.0 规范? (58)
155. 什么是 APB 总线? (58)
156. 什么是直接存储器存取 (DMA) 方式? (59)

157. 什么是总线?	(59)
158. 总线特性有哪些?	(60)
159. 三类总线在微机系统中的地位和关系是什么?	(60)
160. 总线有哪几类?	(61)
161. 内部总线有哪些种类?	(61)
162. 什么是外部总线? 外部总线有哪些种类?	(62)
163. 计算机总线有哪些种类?	(63)
164. 总线的技术指标有哪些?	(63)
165. 为什么要制定总线标准?	(63)
166. 什么是总线标准的技术规范?	(64)
167. 有哪些总线的标准?	(64)
168. 采用总线结构有何优缺点?	(65)
169. 为什么计算机常常采用总线结构?	(65)
170. 什么是 Jazelle 技术?	(66)
171. 什么是 TrustZone 架构?	(66)
172. 什么是 MMU?	(69)
173. 什么是网卡的物理地址?	(70)
174. 学习单片机的基本步骤是什么?	(71)
175. 数字电子领域为何使用二进制? 二进制如何表示成千上万的数值?	(72)
176. 什么是字节? 一个字节的取值范围是多少?	(74)
177. 为何需要二进制与十六进制的转换? 如何转换?	(74)
178. MCS-51 单片机内部包含哪些主要功能部件? 它们的作用是什么?	(75)
179. MCS-51 单片机的 EA、ALE 和 PSEN 端的功能是什么?	(75)
180. MCS-51 单片机的 P3 口具有哪些功能?	(75)
181. 89C51 单片机有几个中断源? 它们的中断标志位分别是什么? 这些中断标志位是如何产生的? 又是如何清零的?	(75)
182. 什么是晶振?	(75)
183. 定时器/计数器用作定时器时, 其计数脉冲由谁提供? 定时时间与哪些因素有关?	(76)
184. 定时器/计数器的工作方式 2 有什么特点? 适用于哪些应用场合?	(76)
185. C51 编译器如何区分位地址和字节地址?	(76)
186. C51 为什么要嵌套汇编?	(77)
187. 单片机、ARM、FPGA 嵌入式分别有哪些特点及区别?	(77)
188. 什么是程序存储器?	(79)
189. 什么是数据存储器?	(79)
190. 什么是特殊功能寄存器?	(79)
191. 累加器 A 与 ACC 有何区别?	(80)
192. 通常采用什么方法来测试单片机系统的可靠性?	(81)
193. 什么是掉电保护?	(81)
194. 如何解决单片机的抗干扰性问题?	(81)
195. 一个定时器的定时时间有限, 如何实现两个定时器的串行定时, 从而实现较长时间的定时?	(82)
196. 串行口接收和发送数据的过程是怎样的?	(82)
197. 为什么定时器/计数器 T1 用作串行口波特率发生器时, 应采用方式 2? 若已知	

时钟频率、通信波特率, 如何计算其初值?	(82)
198. 单片机应用系统中为什么要进行系统扩展?	(82)
199. 什么是中断?	(83)
200. 什么是中断处理程序?	(83)
201. 什么是伪指令?	(83)
202. 什么是嵌入式系统?	(83)
203. 嵌入式系统的一般组成结构是什么?	(83)
204. 什么是嵌入式系统的硬件层?	(83)
205. 什么是嵌入式微处理器?	(83)
206. 什么是前、后台系统?	(84)
207. ARM7 的内部寄存器 R13、R14、R15 的主要功能、作用和工作方式是什么?	(84)
208. 何谓存储的“大端模式”、“小端模式”?	(84)
209. ARM7 和 ARM9 有哪些区别?	(84)
210. 嵌入式处理器分为哪几类?	(85)
211. 什么是 Thumb 指令?	(85)
212. 冯·诺依曼结构和哈佛结构有何异同? 各自的优缺点是什么?	(85)
213. Thumb 指令与 ARM 指令的主要区别是什么?	(87)
214. 单片机、微控制器和微处理器有何区别?	(87)
215. 什么是嵌入式系统?它和通用微机有何不同?	(87)
216. 数据传输率的单位是 b/s 还是 baud?	(87)
217. 如何理解单片机中各种周期的关系与定时器原理?	(88)

第二部分 单片机与嵌入式系统硬件

1. 如何设计单片机的硬件系统?	(91)
2. 51 单片机没有对引脚的操作指令, 如何对引脚进行操作?	(91)
3. 80C51 单片机有哪些低功耗方式?	(91)
4. 外部中断 $\overline{\text{INT1}}$ 的触发方式有哪两种, 区别是什么?	(91)
5. 微型计算机和外设的数据传输为什么需要接口电路?	(92)
6. 用 CH375 控制 U 盘时, 为何经常检测不到 U 盘的插上和拔出?	(92)
7. 用单片机产生方波来驱动继电器, 在不加继电器时, 波形很规则; 而接上继电器后, 却出现了许多毛刺, 为什么?	(92)
8. 用单片机来控制电动机的转速, 控制电动机转速的输入端是模拟的吗?	(92)
9. 在 51 系列单片机中, P0 口作为普通 I/O 口使用时为什么要接上拉电阻?	(92)
10. 如何扩展 51 系列单片机的外部中断源?	(92)
11. 89C51 外接程序存储器和外接数据存储器有什么区别?	(92)
12. 8051 的 P0 口是否可无限多地通过 74LS273 芯片的扩展 I/O 口? 如何解决多片扩展问题?	(93)
13. 在 51 扩展系统中, 程序存储器和数据存储器共用 16 位地址线和 8 位数据线, 为什么两个存储空间不会发生冲突?	(93)
14. 8051 单片机 P0 口的内部结构如何?	(93)
15. 单片机 P1 口作输入时需要注意什么?	(93)
16. 如何撤销 8051 芯片的中断?	(93)
17. CPU 和 FPGA 不用的 I/O 口怎么处理呢?	(94)

18. 什么是 FRAM?	(94)
19. FRAM 较之闪存 EEPROM 具有哪些主要优势?	(94)
20. FRAM 在高温环境下的表现如何?	(94)
21. FRAM 产品在升级时会有与闪存 EEPROM 相同的问题吗?	(94)
22. FRAM 会在读取后丢失数据吗?	(95)
23. 全新的嵌入式 FRAM 存储技术是否带来了新的安全顾虑?	(95)
24. FRAM 器件受磁场的影响吗?	(95)
25. FRAM 器件能够经受多强的电场?	(95)
26. FRAM 受辐射或软错误的影响吗?	(95)
27. TI 在 FRAM 技术中关注哪些方面?	(95)
28. F-RAM 和 FeRAM 都是指 FRAM 吗?	(96)
29. 市场上有商用的 FRAM 产品吗?	(96)
30. 可以在与基于闪存的器件相同的条件下焊接 FRAM 微控制器吗?	(96)
31. 已经被写入其他 MSP430 器件中的代码将与全新的具有 FRAM 的 MSP430FR57xx 器件中的代码兼容吗?	(96)
32. 基于 FRAM 的开发是否与使用基于闪存的 MCU 完全不同?	(96)
33. 已有的代码和项目可否从闪存 MSP430 移植到 FRAM MSP430?	(97)
34. 单片机与 PC 串口通信时, 为什么要加一个反相器?	(97)
35. 单片机在工作时引脚可否对地或者电源短路?	(97)
36. 如何在电路上实现 80C51 单片机的上电复位?	(97)
37. 单片机硬件系统设计原则有哪些?	(97)
38. 单片机驱动发光二极管时有哪些注意事项?	(98)
39. 单片机使用 RS-232 进行串行通信时, 需要注意哪些问题?	(98)
40. 如何用单片机驱动 LED?	(98)
41. 51 单片机如何驱动 12V 的继电器?	(98)
42. 在单片机设计中, 有时候输出/输入要加隔离, 请问什么情况下要加隔离?	(99)
43. 在单片机系统中, 外部开关量输入该如何接入?	(99)
44. 标准的 8051 单片机寻址方式和寻址空间多大?	(99)
45. EPROM 是一种什么存储器, 有何电路结构和功能? 何谓雪崩注入?	(100)
46. 若 8051 片内 ROM 的内容已不符合要求, 那么如何继续使用片内硬件?	(100)
47. 如何设计一个单片机中的复位电路?	(100)
48. 如何判断电路中的晶振是否被过分驱动?	(100)
49. UART 的内部结构是什么样的?	(101)
50. 数据和指令分别存储在哪里?	(101)
51. SRAM、DRAM 型存储器的工作原理是什么?	(101)
52. AVR 单片机、STC、PIC 与 8051 有什么区别与联系?	(102)
53. 什么是单片机仿真器?	(102)
54. 什么是 RS-232 串口? 如何与 51 单片机的串口进行通信?	(103)
55. 怎样理解 51 单片机 I/O 口引脚的驱动能力? 如何选择上拉电阻以提高驱动能力和 可靠性?	(103)
56. 51 系列单片机的准双向口在输出和输入时有什么样的特点?	(104)
57. 如何编写并测试 51 单片机的串口程序?	(105)
58. 上拉电阻的阻值应如何选择?	(107)

59. 单片机的输入信号有何特点? (107)
60. 单片机的输出信号有何特点? (107)
61. “时间”的概念如何在单片机中得以实现? (107)
62. 什么叫做 51 系列单片机最小系统? (107)
63. 什么是冷启动? (108)
64. 单片机的引脚有哪几种类型? (108)
65. 复位电路的用途是什么? (109)
66. 复位电路的工作原理是什么? (109)
67. 如何理解单片机 I/O 口的高/低电平? (110)
68. 为什么 51 单片机常用 11.0592MHz 晶振? (110)
69. 在设计 51 单片机系统 PCB 时, 晶振为何被要求紧挨着单片机? (110)
70. 单片机电路晶振不起振有哪些原因? 有哪些解决方案? (110)
71. 石英晶振和 MEMS 硅晶振有何区别? (111)
72. 只要提高单片机的晶振, 速度就会更快吗? (111)
73. 有什么方法可以确定某一款单片机在某一大小的晶振下是否能正常工作? (112)
74. STM32 有哪些时钟源? 各有何作用? (112)
75. 如何设置 ARM S3C24x0 的系统时钟 (MPLL、UPLL)? (113)
76. 硬件设计中如何处理 ARM 的电源和时钟引脚? (115)
77. 主流单片机有哪些? 各有何特点? (116)
78. 如何选用 ARM 处理器芯片? (119)
79. 没有程序的空白单片机, 外部晶振能起振吗? (121)
80. 单片机不能正常工作, 如何检查晶振正常还是不正常? 有时晶振与两个小电容要离得很近, 几乎没剪引脚 (就是买回来多长就多长) 就插上去了, 这个也有关系吗? (122)
81. 89C52 单片机的晶振频率才 12MHz, 太低了, 怎样能提高晶振频率? (122)
82. 若 89C52 单片机使用外接晶振, 应如何设置? (122)
83. 单片机的按键电路有几种形式? (122)
84. 采用 AT89S51 时, 出现按了复位按钮后 RAM 中的数据被修改的情况, 这是怎么回事? (123)
85. 什么是矩阵按键? (123)
86. CPU 和 FPGA 的一些不用的 I/O 口可以悬空吗? (124)
87. 影响电磁兼容性的因素有哪些? (124)
88. 如何切断干扰信号的传播途径? (125)
89. 如何给单片机系统进行初始化? (125)
90. 在 LED 电源系统设计中, 如何增强受干扰体的抗干扰能力? (125)
91. 什么是非抢占式操作系统? 什么是抢占式操作系统? (126)
92. 为什么说单片机中上拉电阻的作用不可小觑? (126)
93. 如何在 C 语言中进行可移植且可靠的指针运算。 (127)
94. 如何在 C8051F 上应用 SDCC 编译器和 FreeRTOS 开发? (130)
95. ADUCM320 是什么样的单片机? 其性能如何? (133)
96. ADUCRF101 是什么样的单片机? 其性能如何? (134)
97. ADUCM350 是什么样的单片机? 其性能如何? (136)
98. ADUCM361 是什么样的单片机? 其性能如何? (137)

99. STM32 L4 系列微控制器的性能如何?	(139)
---------------------------------	-------

第三部分 单片机与嵌入式系统软件

1. 51 单片机在进行乘、除操作时产生溢出的含义是什么?	(141)
2. 8051 的布尔处理机有哪些功能?	(141)
3. 在 51 单片机中如何对负数进行表示?	(141)
4. 如果在 51 单片机中用补码计算时如何判断计算结果是否溢出?	(141)
5. 51 单片机的操作数有哪几种类型?	(141)
6. 51 单片机中的直接寻址和间接寻址方式的适用范围是什么?	(141)
7. 51 单片机的寻址方式有哪些?	(141)
8. 把累加器 A 写成“A”与写成“ACC”有什么不同?	(142)
9. 如何对 51 单片机进行精确定时中断编程?	(142)
10. 如何对定时器通过软硬件结合的方法实现较长时间的定时?	(142)
11. 什么是“看门狗”技术?	(143)
12. 8051 单片机在汇编中使用特殊寄存器 Rn 时要注意什么?	(143)
13. 中断服务子程序与普通子程序有哪些异同?	(143)
14. UART 中设立了哪些出错标志?	(143)
15. C 语言中的头文件可以自己写吗?	(143)
16. 单片机中无符号数运算容易出现什么样的问题? 如何解决?	(144)
17. 什么是实时嵌入式系统?	(146)
18. 什么是实时系统?	(146)
19. 实时操作系统有何特征?	(147)
20. 什么是嵌入式系统的实时性问题?	(147)
21. 用定时器/计数器 8253 对一个输入脉冲进行 2^M (10^6) 次分频, 能否采用一个 计数器完成? 为什么? 可以采用什么方法实现要求的分频?	(151)
22. 8051 单片机的 DA A 指令如何使用?	(151)
23. 什么叫溢出? 两个补码进行计算时, 什么情况下会产生溢出?	(151)
24. 什么是“超线程”?	(151)
25. 如何用软件扩展 8051 单片机中断多优先级?	(151)
26. 为什么要消除键盘的机械抖动? 有哪些方法?	(154)
27. 中断服务子程序与普通子程序有哪些异同?	(154)
28. 单片机的入栈、出栈有什么用?	(154)
29. 计算机是怎样执行一条指令的?	(154)
30. 为什么标准 8051 单片机在 ROM 中一般从 30H 单元安排初始化程序?	(155)
31. 数字滤波器有哪几种常用算法? 如何用软件实现?	(155)
32. 如何避免在 51 单片机中断嵌套时高一级中断处理程序修改内存(非寄存器)中的 内容, 使低一级的中断服务程序出现差错?	(155)
33. 在 MCS-51 指令系统中有不带进位的加法指令 ADD 和带进位的加法指令 ADDC, 那么减法指令呢?	(155)
34. 在 MCS-51 指令系统中有没有数值比较指令? 如没有, 怎样实现?	(155)
35. 在单片机 C 编程时, 如何才能使生成的代码具有和汇编一样的效率?	(156)
36. 智能卡的操作系统是什么?	(156)
37. 什么是 C 语言? 其发展历程如何?	(156)

38. C语言有哪几种语言标准? (157)
39. C语言有哪些特点? (159)
40. C++与C语言有何区别? (161)
41. C语言有哪些基本要素? (162)
42. C语言中的关键字是什么? 有哪些? (163)
43. C语言有哪些语法结构? (164)
44. C语言的程序结构是怎样的? (166)
45. 什么是C语言的函数? (166)
46. C语言中的运算符有哪些? (167)
47. 什么是C语言中的指针运算? (167)
48. 什么是指针? (168)
49. 单片机编程所使用的语言有哪些? (168)
50. C语言和汇编语言在开发单片机时各有哪些优缺点? (168)
51. 初学者到底是应该先学C语言还是汇编语言? (169)
52. C语言中需要掌握的最重要语句有哪些? (169)
53. C语言代码写在哪里? 谁负责把它翻译成hex格式机器码? (174)
54. C语言或汇编语言可以用于单片机, C++能吗? (175)
55. 当开发一个较复杂而又开发时间紧的项目时, 用C语言还是用汇编语言开发好? (175)
56. 如何减少程序中的bug? (175)
57. 如何用keil软件新建、关闭、打开一个完整工程? (175)
58. 如何把.c源代码编译成.hex机器码? (177)
59. 如何重复利用现有工程模板进行程序开发? (178)
60. 如何把.hex机器码下载到单片机? (180)
61. 单片机如何实现加法? (182)
62. 利用单片机应用系统进行报警的常用方法是什么? (183)
63. 在单片机报警系统中, 发光二极管常用何种型号的集成电路驱动? (183)
64. 单片机报警系统有哪些程序设计方法? (183)
65. 怎样使用全软件报警程序的方法实现报警? (183)
66. 怎样用硬件申请、软件处理报警程序的方法实现报警? (183)
67. 如何在单片机上实现模块化编程? (183)
68. 单片机延时程序的延时时间怎么算? (186)
69. 怎么控制引脚单片机输出高、低电平? (186)
70. 检测接入到引脚上的电平是高还是低? (187)
71. 如何用单片机连接不断地向计算机发数? 每发送一个数, 延时多长时间合适? (187)
72. PIC系列单片机振荡器的配置及时序的计算有哪些技巧? (187)
73. 在PIC的程序中, CALL与GOTO指令有哪些区别? (188)
74. PIC单片机程序中有哪些大小写规则? (188)
75. 在设计软件时, 大多数单片机都设有看门狗, 需要在软件适当的位置去喂狗, 以防止软件复位和进入死循环, 如何适当喂狗, 即如何精确判定软件的运行时间? (188)
76. 什么是宏指令? (189)
77. 什么是宏定义? (189)
78. 什么是宏调用? (189)
79. 什么是宏展开? (189)

80. 什么是偏移地址? 什么是段地址?	(190)
81. 什么是代码段?	(190)
82. 什么是数据段?	(190)
83. 什么是附加段?	(190)
84. 什么是堆栈段?	(190)
85. 什么是指令冗余?	(190)
86. 什么是拦截技术?	(191)
87. 如何识别硬件复位与软件复位?	(191)
88. 如何识别开机复位与看门狗故障复位?	(191)
89. 如何识别正常开机复位与非正常开机复位?	(191)
90. 如何设计非正常复位后系统自恢复运行的程序?	(192)
91. 在单片机 C 语言程序中使用自加、自减指令有什么好处?	(192)
92. 使用哪些方法可以有效减小运算的强度?	(192)
93. 在使用 C 语言编程时, 延时函数若采用自减形式会比自加形式好, 为什么?	(193)
94. 单片机 C 语言编程使用 while 循环和 do...while 循环有何区别?	(194)
95. 51 单片机 C 语言中, _nop_() 是一个空指令, 用于短时间延时的, 它空几个机器 周期?	(194)
96. 51 单片机延时 500ms, 用机器周期叠加怎么算?	(194)
97. 如何能确定一个 1 μ s 的延时?	(194)

第四部分 总线与串行接口、无线通信

1. USB 系统的构成如何?	(197)
2. RS-485 有哪些通信模式? 有些什么样的器件?	(197)
3. 8051 单片机的并行和串行两种基本通信方式有何异同?	(198)
4. 单片机慢速读/写的时序扩展有何作用?	(198)
5. RS-485 接口标准是什么?	(198)
6. RS-485 支持多少个节点数?	(198)
7. RS-485 应用中有哪些常见问题?	(199)
8. 什么是 RS-485 故障保护? 为什么要有故障保护? 如果没有会产生什么后果?	(199)
9. TTL、CMOS、RS-232 的逻辑电平各为多少?	(200)
10. UART 是如何工作的?	(200)
11. UART 芯片中的缓冲器有什么作用?	(200)
12. UART 中时钟信号是如何工作的?	(200)
13. USB Hub 的组成包括什么?	(201)
14. USB 存在哪些问题?	(201)
15. USB 的发展历程如何?	(201)
16. USB 控制器有哪些类型?	(202)
17. 使用串行总线进行通信的优点?	(202)
18. 有哪些常用的并行总线? 各有何基本特点?	(203)
19. USB 系统中帧的概念是什么?	(203)
20. USB 使用哪几种数据传输方式? 其基本原理如何?	(203)
21. USB 数据传输逻辑结构是怎样的?	(204)
22. 说明作为外部总线的几种串行总线的区别?	(204)

23. 通用的单片机中串行的接口有哪几种及各自的用途是什么? (205)
24. USB 由哪些部分组成? (205)
25. 为什么在 RS-485/RS-422 构成的通信网络中, 传输数据包时经常出现多一个数据或少一个数据的现象? (206)
26. USB 主机的功能有哪些? (206)
27. USB 主要有哪些应用? (206)
28. USB 主要有哪些优点? (207)
29. 8051 如何将串行数据变成并行数据? (207)
30. RS-232C 的电气特性和接口信号是什么? (207)
31. RS-232 逻辑电平标准是什么? 如何使用电路进行电平转换? (209)
32. USB 有哪些重要关键字? (209)
33. USB 技术的传输方式如何? (209)
34. 常用的 UART 芯片有哪些? 它们的性能有哪些不同? (209)
35. 现场总线得以研究和发展的主要原因是什么? (209)
36. 现场总线的结构是什么样的? (210)
37. 现场总线的前景如何? (210)
38. 现场总线有何特点? (210)
39. 现场总线有何优点? (210)
40. 现场总线的国际化标准有哪些? (211)
41. 什么是现场总线技术? (212)
42. 现场总线控制的关键要点有哪些? (212)
43. 现场总线控制系统的组成有哪些? (212)
44. 现场总线重要的基础标准是什么? (213)
45. 现场总线主要研究哪些问题? (213)
46. 串行总线 USB 有何特点? (213)
47. 在嵌入式系统中, 什么是总线竞争? 如何避免? (213)
48. 在 DSP 应用系统中如何扩展异步串行接口? (214)
49. 常用的总线如 STD 总线、PC 总线和 IEEE-488 并行总线有哪些基本特点? (214)
50. IEEE 1394 串行总线的性能特点如何? (214)
51. 什么是 IEEE 1394? (214)
52. 串行接口有哪些标准? (215)
53. IEEE 1394 的总线接入情况怎样? (215)
54. IEEE 1394 有何电缆规格? (215)
55. IEEE 1394 的原理是什么? (216)
56. IEEE-1394 与 USB 的区别如何? (216)
57. IEEE-1394 的地址如何分配? (216)
58. IEEE-1394 的数据传输方式有哪些? (216)
59. IEEE-1394 协议的结构如何? (217)
60. MAP 和现场总线之间的关系是什么? (217)
61. 单片机中常用的串行接口有哪些? (217)
62. 计算机通信接口有哪些? (217)
63. 计算机通信技术与现场总线有何关系? (222)
64. 什么是现场总线技术? (222)