

STC8H 系列

单片机原理及应用

技术支持网站: www.STCAI.com

官方技术论坛: www.STCAIMCU.com

资料更新日期: 2025/11/6

(本文档可直接添加备注和标记)



扫码去微信小商城

目录

1	单片机基础概述.....	1
1.1	什么是单片机/微控制器	1
1.1.1	经典单片机 89C52RC/89C58RD+ 系列组成框图.....	1
1.1.2	经典单片机 12C5A60S2 组成框图	2
1.1.3	STC8H8K64U 内部结构图	3
1.1.4	Ai8051U 内部结构图	4
1.1.4.1	Ai8051U 8-Bit 内部结构图, 内部总线工作在 8 位宽度	4
1.1.4.2	Ai8051U 32-Bit 内部结构图, 内部总线工作在 32 位宽度	5
1.1.5	Intel 80251 内部结构图.....	6
1.2	STC8H 单片机性能概述.....	7
1.3	STC8H 单片机产品线.....	8
1.4	数制与编码	9
1.4.1	数制转换	9
1.4.2	原码、反码及补码	12
1.4.3	常用编码.....	12
1.5	几种常用的逻辑运算及其图形符号	13
2	集成开发环境的使用与 ISP 下载软件的介绍.....	16
2.1	下载 Keil 集成开发环境	16
2.2	安装 Keil 集成开发环境	18
2.2.1	安装 Keil C51 集成开发环境	18
2.2.2	安装 Keil C251 集成开发环境.....	21
2.2.3	Keil 的 C51、C251 和 MDK 可安装在同一台电脑同一个目录.....	24
2.2.4	从哪购买 KEIL, 获取无限制版 KEIL.....	25
2.3	安装 AiCube-ISP 下载/编程/烧录/软件, 含强大的辅助开发工具包	26
2.3.1	安装 AiCube-ISP 下载/编程/烧录/软件, 取代 STC-ISP.....	26
2.3.2	STCAI 单片机上电工作过程	27
2.3.3	ISP 下载流程图(串口下载模式)	28
2.3.4	ISP 下载流程图(硬件/软件模拟 USB+串口模式)	29
2.4	STC8H8K64U 实验箱实物图及程序下载	30
2.4.1	STC8H8K64U 实验箱实物图及与电脑连接实物图	30
2.4.2	硬件 USB 下载用户程序步骤	31
2.4.3	下载用户程序文件并观察实验现象.....	33
2.5	添加型号和头文件到 Keil	36
2.6	STC 单片机程序中头文件的使用方法.....	38
2.7	新建项目和项目设置, 在 Keil 中	40
2.7.1	准备工作, 见前面几小节	40
2.7.2	新建项目	40
2.7.2.1	在上方的菜单栏 Project 标签中, 选择“New uVision Project”菜单项, 开始新建工程。40	

2.7.2.2	将文件存入刚刚建好的文件夹 E:\Project\Project-点灯 1(Flow Light)中	41
2.7.2.3	选择单片机 (以 STC8H8K64U Series 为例)	41
2.7.2.4	给工程项目增加一个主程序文件。	42
2.7.3	项目的各种基础选项设置	44
2.7.3.1	Device 选项卡 -- 勾选 “Use Extended Linker (LX51) instead of BL51” 可支持 REMOVEUNUSED 参数	44
2.7.3.2	Output 选项卡--勾选 Create HEX File, 选择 HEX-80	44
2.7.3.3	LX51 Misc 选项卡--在 Misc controls 输入框输入 ‘REMOVEUNUSED’	45
2.7.3.4	Debug 选项卡-- 使用 STCAI 工具进行硬件仿真设置	45
2.8	输入中文出现乱码的解决办法, 在 Keil uVision5 的编辑器中	47
2.9	Keil 软件中因含 0xFD 编码的汉字而出现乱码的问题	48
2.10	C 语言中 printf()函数打印输出数据时, 常用的各种输出格式	49
2.11	实验一: printf_usb("Hello World !\r\n"), 第一个完整的 C 语言程序	50
2.11.1	printf(), printf_usb()实验程序代码	50
2.11.2	准备工作, 如已准备, 跳过此节	51
2.11.3	认识 Keil 软件的 Build Toolbar (Build 工具栏)	54
2.11.4	下载用户程序到实验箱, 观察实验现象	55
2.11.4.1	连接实验箱和电脑	55
2.11.4.2	硬件 USB 下载用户程序步骤	56
2.11.4.3	下载用户程序文件并查看实验现象	58
2.11.5	使用【AiCube】工具创建 -- printf_usb("Hello World !\r\n"), 第一个完整的 C 语言程序	61
2.11.6	USB 不停电下载, ISP 软件如何设置	68
2.11.6.1	手动点击【下载/编程】按钮, ISP 软件自动重新打开文件, 不停电下载	68
2.11.6.2	编译器重新编译后, ISP 软件会自动重新调入文件, 进行不停电下载	69
2.12	实验二: 查询方式, 查询到电脑命令后, printf_usb("Hello World !\r\n")或其他	70
2.12.1	printf(), printf_usb()实验程序代码	70
2.12.2	准备工作, 如已准备, 跳过此节	71
2.12.3	下载用户程序到 STC8H8K64U 实验箱	74
2.12.4	查看实验现象	75
2.12.5	使用【AiCube】工具创建“查询方式, 查询到电脑命令后, printf_usb("Hello World !\r\n")或其他”	76
2.12.6	USB 不停电下载, ISP 软件如何设置	83
2.12.6.1	手动点击【下载/编程】按钮, ISP 软件自动重新打开文件, 不停电下载	83
2.12.6.2	编译器重新编译后, ISP 软件会自动重新调入文件, 进行不停电下载	84
2.13	实验三: 中断方式, 单片机 USB 中断接收服务函数收到命令后, printf_usb("Hello World !\r\n")或其他	85
2.13.1	printf(), printf_usb()实验程序代码	85
2.13.2	查看实验现象	86
2.13.3	使用【AiCube】工具创建“中断方式, 单片机 USB 中断接收服务函数收到命令后, printf_usb("Hello World !\r\n")或其他”	87
2.13.4	USB 不停电下载, ISP 软件如何设置	94
2.13.4.1	手动点击【下载/编程】按钮, ISP 软件自动重新打开文件, 不停电下载	94
2.13.4.2	编译器重新编译后, ISP 软件会自动重新调入文件, 进行不停电下载	95

2.14	点灯实验一: 点亮 LED 灯	96
2.14.1	原理介绍	96
2.14.2	代码部分	97
2.14.3	下载用户程序并查看实验现象	98
2.15	点灯实验二: 让 LED 灯闪烁起来	100
2.15.1	原理介绍	100
2.15.2	代码部分	101
2.15.3	下载用户程序并查看实验现象	103
2.16	点灯实验三: 通过 USB-CDC 方式控制 STC8H8K64U 进行 LED 点灯	105
2.16.1	原理介绍	105
2.16.2	准备工作	106
2.16.3	代码部分	108
2.16.4	下载用户程序到 STC8H8K64U 实验箱并查看实验现象	110
2.16.5	使用【AiCube】项目创建助手工具创建通过 USB-CDC 方式控制 STC8H8K64U 进行 LED 点灯	115
2.17	嵌入汇编代码在 C 语言中, Keil C51 编译器	121
2.18	如何对变量、表格数据、函数指定绝对地址, 在 Keil C51 中	123
2.18.1	Keil C51 中, 变量如何指定绝对地址	123
2.18.2	Keil C51 中, 表格数据如何指定绝对地址	124
2.18.3	Keil C51 中, 函数如何指定绝对地址	126
2.19	获取帮助的简单方法, 在 Keil 软件中	128
2.20	建立多文件项目的方法, 在 Keil 中	131
2.21	外部变量和外部函数的声明和使用, 在多文件项目中	134
2.22	变量的声明要求在可执行语句之前, C89 标准, KEIL C 语言	135
2.23	扩展 Keil 对中断号数量的支持, 中断号大于 31 编译出错的处理	136
2.23.1	如何下载 Keil 中断号拓展工具, 及安装	136
2.23.2	BL51/LX51 链接器和扩展中断号工具, REMOVEUNUSED 说明	138
2.23.3	如不使用扩展中断号工具, 则需借用保留中断号进行中转	139
2.24	关于 Keil 的双数据指针编译选项	148
2.25	用户程序复位到系统区进行 USB 模式 ISP 下载的方法 (不停电)	149
2.26	ISP 下载流程及典型应用线路图, USB-TypeC 接口	152
2.26.1	ISP 下载流程图 (串口下载模式)	152
2.26.2	ISP 下载流程图 (硬件/软件模拟 USB+串口模式)	153
2.26.3	使用 USB-Link1D 工具下载, 支持在线和脱机下载	154
2.26.4	USB-TypeC / TypeA / 普通插座都支持 USB 直接下载, 5V	157
2.26.5	USB-TypeC / TypeA / 普通插座都支持 USB 直接下载, 3.3V	159
2.26.6	软件模拟硬件 USB 直接 ISP 下载, 建议尝试, 不支持仿真 (5V 系统)	160
2.26.7	软件模拟硬件 USB 直接 ISP 下载, 建议尝试, 不支持仿真 (3.3V 系统)	162
2.26.8	使用一箭双雕之 USB 转串口工具下载	164
2.26.9	使用 USB 转双串口/TTL 下载 (有外部晶振)	166
2.26.10	使用 USB 转双串口/TTL 下载 (无外部晶振)	167
2.26.11	使用 USB 转双串口/TTL 下载 (自动停电/上电)	169
2.26.12	使用 USB 转双串口/RS485 下载 (5.0V)	170
2.26.13	使用 USB 转双串口/RS485 下载 (3.3V)	170

2.26.14	使用 USB 转双串口/RS232 下载 (5.0V)	172
2.26.15	使用 USB 转双串口/RS232 下载 (3.3V)	172
2.26.16	使用【USB WriterA】工具下载, 支持 ISP 在线和脱机下载, 也可支持仿真	173
2.26.17	使用 RS-232 转换器下载, 也可支持仿真	175
2.26.18	使用 PL2303-GL 下载, 也可支持仿真	176
2.26.19	单片机电源控制参考电路	178
2.27	USB 直接通信仿真, STC8H8K64U 仿真	179
2.27.1	安装 AiCube-ISP 软件, 制作仿真芯片	179
2.27.1.1	安装 AiCube-ISP 下载/编程/烧录 工具软件	179
2.27.1.2	STC8H8K64U 实验箱实物图及与电脑连接实物图	180
2.27.1.3	硬件 USB 下载用户程序步骤	182
2.27.1.4	制作仿真芯片	184
2.27.2	Debug 和 Utilities 选项设置--在 Keil 集成环境中	186
2.27.2.1	Debug 选项卡--使用 STCAI 工具进行硬件仿真设置	186
2.27.2.2	Utilities 选项卡--勾选“Use Debug Driver”	187
2.27.3	了解 Keil 中关于 Debug 的相关常用操作	187
2.27.3.1	Start/Stop Debug Session, File Toolbar	188
2.27.3.2	RST (Reset the CPU), Debug Toolbar	188
2.27.3.3	Run (Start code execution), Debug Toolbar	189
2.27.3.4	Stop (Stop code execution), Debug Toolbar	189
2.27.3.5	Step (Step one line), Debug Toolbar	190
2.27.3.6	Step Over (Step over the current line), Debug Toolbar	190
2.27.3.7	Breakpoint, File Toolbar	190
2.27.3.8	Insert/Remove Breakpoint, File Toolbar	191
2.27.3.9	Enable/Disable Breakpoint, File Toolbar	192
2.27.3.10	Disable All Breakpoints, File Toolbar	192
2.27.3.11	Kill All Breakpoints, File Toolbar	193
2.27.3.12	观察变量/寄存器/内存 (数据存储器、程序存储器) 窗口	193
2.27.4	观察实验现象	194
2.28	串口通信仿真, STC8H8K64U 仿真	198
2.28.1	安装 AiCube-ISP 软件, 制作仿真芯片	198
2.28.1.1	安装 AiCube-ISP 下载/编程/烧录 工具软件	198
2.28.1.2	STC8H8K64U 实验箱完整实物图 (含外壳): 正面	198
2.28.1.3	USB 转双串口工具@Ai8H2K12U: 正面	199
2.28.1.4	USB 转双串口/TTL 连接线: 正面	199
2.28.1.5	STC8H8K64U 实验箱通过 USB 转双串口工具与电脑连接实物图	199
2.28.1.6	制作仿真芯片	200
2.28.2	Debug 和 Utilities 选项设置--在 Keil 集成环境中	202
2.28.2.1	Debug 选项卡--使用 STCAI 工具进行硬件仿真设置	202
2.28.2.2	Utilities 选项卡--勾选“Use Debug Driver”	203
2.28.3	了解 Keil 中关于 Debug 的相关常用操作	203
2.28.4	观察实验现象	204
2.29	用 STC 一箭双雕之 USB 转双串口仿真 STC8 系列 MCU	208
2.30	AiCube-ISP 下载软件高级应用, 如何控制下载次数	216

2.30.1	发布项目程序.....	216
2.30.2	程序加密后传输（防烧录时串口分析出程序）.....	220
2.30.3	发布项目程序+程序加密后传输结合使用.....	224
2.30.4	用户自定义下载（实现不停电下载）.....	226
2.30.5	如何简单的控制下载次数，通过 ID 号来限制实际可以下载的 MCU 数量.....	230
2.31	用【USB 转串口的下载器】下载，不要勾选【下次使用 HID 接口进行 ISP 下载】..	237
3	USB 库函数使用说明，简单的 USB-CDC 虚拟串口通信，USB 不停电下载	238
3.1	强大而简单的 USB-CDC 虚拟串口概述.....	238
3.2	使用 C#/C++/VB 开发 USB-CDC 虚拟串口的应用程序与普通串口一样吗？.....	239
3.3	USB 库函数简介.....	240
3.4	下载 USB 库函数.....	240
3.5	USB 库函数的详细说明.....	242
3.6	建立基于 USB 库函数的 Keil 项目.....	246
3.7	USB-CDC 虚拟串口实现不停电自动 ISP 下载，及 ISP 软件如何设置.....	249
3.8	关于“下次使用 HID 接口进行 ISP 下载”的选项说明.....	250
3.9	USB 范例程序，查询方式和中断方式各举一例.....	251
3.9.1	范例程序 1（查询方式调用 CDC/HID 库函数）.....	251
3.9.2	范例程序 2（中断方式调用 CDC/HID 库函数）.....	252
4	STC8H 系列各子系列选型简介、特性/价格/管脚图/ISP 下载/编程线路图.....	253
4.1	STC8H1K08-36I-TSSOP20/QFN20,SOP20/16 系列.....	253
4.1.1	特性及价格.....	253
4.1.2	管脚图，TSSOP20，最小系统，通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	256
4.1.3	管脚图，SOP16，最小系统，通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	257
4.1.4	管脚图，QFN20，最小系统，通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	258
4.1.5	如果使用 3.3V-LDO 供电，建议用有电源关断功能的 6211/6231.....	259
4.1.6	管脚说明.....	260
4.1.7	USB-Link1D 对 STC8H 系列进行自动串口烧录、仿真+串口通讯.....	263
4.1.8	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯.....	267
4.1.9	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录，串口仿真+串口通讯，5V.....	270
4.1.10	USB 转双串口芯片全自动烧录，串口仿真+串口通讯，3.3V 原理图.....	273
4.1.11	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯，5V/3.3V 跳线选择.....	276
4.1.12	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录，串口仿真，5V 原理图.....	279
4.1.13	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录，串口仿真，3.3V 原理图.....	281
4.1.14	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信，5V/3.3V 跳线选择.....	283
4.1.15	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真，手动停电/上电，5V/3.3V 原理图.....	286
4.1.16	USB-Link1D 支持 脱机下载 说明.....	288
4.1.17	USB-Link1D 支持 脱机下载，如何免烧录环节.....	289
4.1.18	USB-Writer1A 编程器/烧录器 支持 插在 锁紧座上 烧录.....	291
4.1.19	USB-Writer1A 支持 自动烧录机，通信协议和接口.....	292
4.2	STC8H1K28-36I-LQFP/QFN32,TSSOP/SOP28,TSSOP20 系列.....	294
4.2.1	特性及价格.....	294
4.2.2	管脚图，LQFP32/QFN32，通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	297

4.2.3	管脚图, TSSOP28/SOP28, 通用 USB 转串口下载/仿真线路	299
4.2.4	管脚图, TSSOP20, 最小系统, 通用 USB 转串口下载/仿真线路	300
4.2.5	如果使用 3.3V-LDO 供电, 建议用有电源关断功能的 6211/6231	301
4.2.6	管脚说明	302
4.2.7	使用 USB-Link1D 对 STC8H 系列进行自动串口烧录、仿真+串口通讯	306
4.2.8	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯	310
4.2.9	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V	313
4.2.10	USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图	316
4.2.11	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择	319
4.2.12	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 5V 原理图	322
4.2.13	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 3.3V 原理图	325
4.2.14	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信, 5V/3.3V 跳线选择	328
4.2.15	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真, 手动停电/上电, 5V/3.3V 原理图	331
4.2.16	USB-Link1D 支持 脱机下载 说明	334
4.2.17	USB-Link1D 支持 脱机下载, 如何免烧录环节	335
4.2.18	USB-Writer1A 编程器/烧录器 支持 插在 锁紧座上 烧录	337
4.2.19	USB-Writer1A 支持 自动烧录机, 通信协议和接口	338
4.3	STC8H2K12U-TSSOP20,QFN20,SOP16,SOP8, USB 型	340
4.3.1	特性及价格 (有 16 位硬件乘除法器 MDU16, USB 型)	340
4.3.2	管脚图, TSSOP20, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	344
4.3.3	管脚图, SOP16, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	347
4.3.4	管脚图, QFN20, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	350
4.3.5	管脚图, SOP8, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	353
4.3.6	如果使用 3.3V-LDO 供电, 建议用有电源关断功能的 6211/6231	355
4.3.7	管脚说明	356
4.3.8	使用 USB-Link1D 对 STC8H 系列进行自动串口烧录、仿真+串口通讯	360
4.3.9	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯	363
4.3.10	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V	364
4.3.11	USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图	365
4.3.12	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择	366
4.3.13	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 5V 原理图	367
4.3.14	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 3.3V 原理图	368
4.3.15	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信, 5V/3.3V 跳线选择	369
4.3.16	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真, 手动停电/上电, 5V/3.3V 原理图	370
4.3.17	USB 转串口芯片进行烧录, 串口仿真, 手动停电/上电, 3.3V 原理图	371
4.3.18	USB-Link1D 支持 脱机下载 说明	372
4.3.19	USB-Link1D 支持 脱机下载, 如何免烧录环节	373
4.3.20	USB-Writer1A 编程器/烧录器 支持 插在 锁紧座上 烧录	375
4.3.21	USB-Writer1A 支持 自动烧录机, 通信协议和接口	376
4.4	STC8H2K32U-LQFP32,QFN32,TSSOP28/20, USB 型	378
4.4.1	特性及价格 (有 32 位硬件乘除法器 MDU32C, USB 型)	378
4.4.2	管脚图, LQFP32/QFN32, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	382
4.4.3	管脚图, TSSOP28, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	385
4.4.4	管脚图, TSSOP20, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	388

4.4.5	如果使用 3.3V-LDO 供电, 建议用有电源关断功能的 6211/6231	390
4.4.6	管脚说明	391
4.4.7	使用 USB-Link1D 对 STC8H 系列进行自动串口烧录、仿真+串口通讯	395
4.4.8	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯	398
4.4.9	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V	399
4.4.10	USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图	400
4.4.11	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择	401
4.4.12	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 5V 原理图	402
4.4.13	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 3.3V 原理图	403
4.4.14	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信, 5V/3.3V 跳线选择	404
4.4.15	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真, 手动停电/上电, 5V/3.3V 原理图	405
4.4.16	USB 转串口芯片进行烧录, 串口仿真, 手动停电/上电, 3.3V 原理图	406
4.4.17	USB-Link1D 支持 脱机下载 说明	407
4.4.18	USB-Link1D 支持 脱机下载, 如何免烧录环节	408
4.4.19	USB-Writer1A 编程器/烧录器 支持 插在 锁紧座上 烧录	410
4.4.20	USB-Writer1A 支持 自动烧录机, 通信协议和接口	411
4.5	STC8H8K64U-LQFP/QFN-64/48/44/32,TSSOP20,SKDIP28,PDIP40,SOP16,USB 型	413
4.5.1	特性及价格 (有 16 位硬件乘除法器 MDU16, USB 型)	413
4.5.2	STC8H8K64U 系列内部结构图	417
4.5.3	管脚图, LQFP64/QFN64, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	418
4.5.4	管脚图, LQFP48/QFN48, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	421
4.5.5	管脚图, LQFP44, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	424
4.5.6	管脚图, PDIP40, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	426
4.5.7	管脚图, LQFP32/QFN32, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	429
4.5.8	管脚图, TSSOP28 / SOP28 / SKDIP28, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	432
4.5.9	管脚图, TSSOP20, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	434
4.5.10	管脚图, SOP16, USB 下载及 USB 转串口下载/仿真线路	436
4.5.11	如果使用 3.3V-LDO 供电, 建议用有电源关断功能的 6211/6231	438
4.5.12	管脚说明	439
4.5.13	使用 USB-Link1D 对 STC8H 系列进行串口烧录、仿真+串口通讯	448
4.5.14	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯	451
4.5.15	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V	452
4.5.16	USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图	453
4.5.17	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择	454
4.5.18	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 5V 原理图	455
4.5.19	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 3.3V 原理图	456
4.5.20	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信, 5V/3.3V 跳线选择	457
4.5.21	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真, 手动停电/上电, 5V/3.3V 原理图	458
4.5.22	USB 转串口芯片进行烧录, 串口仿真, 手动停电/上电, 3.3V 原理图	459
4.5.23	USB-Link1D 支持 脱机下载 说明	460
4.5.24	USB-Link1D 支持 脱机下载, 如何免烧录环节	461
4.5.25	USB-Writer1A 编程器/烧录器 支持 插在 锁紧座上 烧录	463
4.5.26	USB-Writer1A 支持 自动烧录机, 通信协议和接口	464
4.6	STC8H1K08T-33I-TSSOP20/QFN20/SOP16, 支持触摸按键	466

4.6.1	特性及价格 (有 16 位硬件乘除法器 MDU16, 支持触摸按键)	466
4.6.2	管脚图, TSSOP20, 最小系统, 通用 USB 转串口下载/仿真线路	469
4.6.3	管脚图, SOP16, 最小系统, 通用 USB 转串口下载/仿真线路	471
4.6.4	管脚图, QFN20, 最小系统, 通用 USB 转串口下载/仿真线路	473
4.6.5	如果使用 3.3V-LDO 供电, 建议用有电源关断功能的 6211/6231	474
4.6.6	管脚说明	475
4.6.7	使用 USB-Link1D 对 STC8H 系列进行自动串口烧录、仿真+串口通讯	479
4.6.8	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯	484
4.6.9	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V	487
4.6.10	USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图	490
4.6.11	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择	491
4.6.12	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 5V 原理图	492
4.6.13	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 3.3V 原理图	493
4.6.14	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信, 5V/3.3V 跳线选择	494
4.6.15	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真, 手动停电/上电, 5V/3.3V 原理图	495
4.6.16	USB-Link1D 支持 脱机下载 说明	496
4.6.17	USB-Link1D 支持 脱机下载, 如何免烧录环节	497
4.6.18	USB-Writer1A 编程器/烧录器 支持 插在 锁紧座上 烧录	499
4.6.19	USB-Writer1A 支持 自动烧录机, 通信协议和接口	500
4.7	STC8H4K64TL-40I-LQFP48/32,QFN48,TSSOP20,触摸,80mA 大电流驱动 LED 数码管自动刷新显示 502	
4.7.1	特性及价格 (16 位硬件乘除法器 MDU16, 触摸, 80mA 大电流驱动 LED 数码管自动刷新显示)	502
4.7.2	管脚图, LQFP48/QFN48, 通用 USB 转串口下载/仿真线路	506
4.7.3	管脚图, LQFP32/QFN32, 通用 USB 转串口下载/仿真线路	508
4.7.4	管脚图, TSSOP20, 最小系统, 通用 USB 转串口下载/仿真线路	510
4.7.5	如果使用 3.3V-LDO 供电, 建议用有电源关断功能的 6211/6231	511
4.7.6	RTC 实战线路图	512
4.7.7	管脚说明	513
4.7.8	使用 USB-Link1D 对 STC8H 系列进行串口烧录、仿真+串口通讯	521
4.7.9	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯	524
4.7.10	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V	525
4.7.11	USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图	528
4.7.12	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择	529
4.7.13	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 5V 原理图	530
4.7.14	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 3.3V 原理图	531
4.7.15	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信, 5V/3.3V 跳线选择	532
4.7.16	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真, 手动停电/上电, 5V/3.3V 原理图	533
4.7.17	USB-Link1D 支持 脱机下载 说明	534
4.7.18	USB-Link1D 支持 脱机下载, 如何免烧录环节	535
4.7.19	USB-Writer1A 编程器/烧录器 支持 插在 锁紧座上 烧录	537
4.7.20	USB-Writer1A 支持 自动烧录机, 通信协议和接口	538
4.8	STC8H4K64TLCD-40I-LQFP64/48,QFN64/48,触摸,段码 LCD 驱动	540
4.8.1	特性及价格 (16 位硬件乘除法器 MDU16, 支持触摸按键和段码 LCD 驱动)	540

4.8.2	管脚图, LQFP64/QFN64, 通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	544
4.8.3	管脚图, LQFP48/QFN48, 通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	546
4.8.4	如果使用 3.3V-LDO 供电, 建议用有电源关断功能的 6211/6231	547
4.8.5	RTC 实战线路图	548
4.8.6	段码 LCD 硬件线路图 通用说明	549
4.8.7	管脚说明	550
4.8.8	使用 USB-Link1D 对 STC8H 系列进行串口烧录、仿真+串口通讯	559
4.8.9	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯	562
4.8.10	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V	563
4.8.11	USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图.....	565
4.8.12	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择	566
4.8.13	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 5V 原理图.....	567
4.8.14	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 3.3V 原理图.....	568
4.8.15	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信, 5V/3.3V 跳线选择	569
4.8.16	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真, 手动停电/上电, 5V/3.3V 原理图.....	570
4.9	STC8H3K64S2-40I-LQFP48/32,QFN48/32,TSSOP20 系列.....	571
4.9.1	特性及价格 (有 16 位硬件乘除法器 MDU16, 准 16 位单片机)	571
4.9.2	管脚图, LQFP48/QFN48, 通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	574
4.9.3	管脚图, LQFP32/QFN32, 通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	576
4.9.4	管脚图, TSSOP20, 最小系统, 通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	578
4.9.5	管脚图, PDIP40, 最小系统, 通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	579
4.9.6	如果使用 3.3V-LDO 供电, 建议用有电源关断功能的 6211/6231	580
4.9.7	管脚说明	581
4.9.8	使用 USB-Link1D 对 STC8H 系列进行串口烧录、仿真+串口通讯	587
4.9.9	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯	590
4.9.10	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V	591
4.9.11	USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图.....	594
4.9.12	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择	595
4.9.13	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 5V 原理图.....	596
4.9.14	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 3.3V 原理图.....	597
4.9.15	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信, 5V/3.3V 跳线选择	598
4.9.16	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真, 手动停电/上电, 5V/3.3V 原理图.....	599
4.10	STC8H3K64S4-40I-LQFP48/32,QFN48/32,TSSOP20 系列.....	600
4.10.1	特性及价格 (有 16 位硬件乘除法器 MDU16, 准 16 位单片机)	600
4.10.2	管脚图, LQFP48/QFN48, 通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	603
4.10.3	管脚图, LQFP32/QFN32, 通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	605
4.10.4	管脚图, PDIP40, 最小系统, 通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	606
4.10.5	如果使用 3.3V-LDO 供电, 建议用有电源关断功能的 6211/6231	607
4.10.6	管脚说明	608
4.10.7	使用 USB-Link1D 对 STC8H 系列进行串口烧录、仿真+串口通讯	614
4.10.8	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯	617
4.10.9	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V	618
4.10.10	USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图.....	620
4.10.11	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择	621

4.10.12	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 5V 原理图.....	622
4.10.13	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 3.3V 原理图.....	623
4.10.14	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信, 5V/3.3V 跳线选择	624
4.10.15	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真, 手动停电/上电, 5V/3.3V 原理图.....	625
4.11	STC8H2K32UT-45I-LQFP32 研发中, 提前通知	626
4.11.1	管脚图, LQFP32	626
4.12	STC8G1K08-36I-SOP8/DFN8 系列.....	627
4.12.1	特性及价格 (有 16 位硬件乘除法器 MDU16, 准 16 位单片机)	627
4.12.2	管脚图, SOP8/DFN8, 最小系统, 通用 USB 转串口下载/仿真线路	630
4.12.3	如果使用 3.3V-LDO 供电, 建议用有电源关断功能的 6211/6231	631
4.12.4	管脚说明	632
4.12.5	USB-Link1D 对 STC8H 系列进行自动串口烧录、仿真+串口通讯	633
4.12.6	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯	634
4.12.7	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V	635
4.12.8	USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图.....	636
4.12.9	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择	637
4.12.10	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 5V 原理图.....	638
4.12.11	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 3.3V 原理图.....	639
4.12.12	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信, 5V/3.3V 跳线选择	640
4.12.13	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真, 手动停电/上电, 5V/3.3V 原理图.....	641
4.13	STC8G1K08A-36I-SOP8/DFN8/DIP8 系列	642
4.13.1	特性及价格 (有 16 位硬件乘除法器 MDU16, 准 16 位单片机)	642
4.13.2	管脚图, SOP8/DFN8/DIP8, 通用 USB 转串口下载/仿真线路.....	645
4.13.3	如果使用 3.3V-LDO 供电, 建议用有电源关断功能的 6211/6231	646
4.13.4	管脚说明.....	646
4.13.5	USB-Link1D 对 STC8H 系列进行自动串口烧录、仿真+串口通讯	648
4.13.6	使用【一箭双雕之 USB 转双串口】进行串口烧录、仿真+串口通讯	649
4.13.7	USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V	650
4.13.8	USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图.....	651
4.13.9	USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择	652
4.13.10	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 5V 原理图.....	653
4.13.11	通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真, 3.3V 原理图.....	654
4.13.12	USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信, 5V/3.3V 跳线选择	655
4.13.13	USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真, 手动停电/上电, 5V/3.3V 原理图.....	656
4.13.14	USB-Link1D 支持 脱机下载 说明.....	657
4.13.15	USB-Link1D 支持 脱机下载, 如何免烧录环节.....	658
4.13.16	USB-Writer1A 编程器/烧录器 支持 插在 锁紧座上 烧录.....	660
4.13.17	USB-Writer1A 支持 自动烧录机, 通信协议和接口	661
4.14	USB-Link1D 工具强大的配套多种接口豪华线, 使用注意事项.....	663
4.14.1	工具接口说明	663
4.14.2	附送的各种强大的人性化配线图片及使用说明	664
4.14.3	USB-Link1D 实际应用	669
4.14.4	USB-Link1D 插上电脑并正常识别到后的显示.....	676
4.14.5	如电脑端新版本 ISP 软件提示 USB-Link1D 工具固件需升级	677

4.15	主动升级或遇到异常时如何重新制作 USB-Link1D 主控芯片	678
4.16	ISP 下载相关硬件选项的说明	681
4.17	通用 USB 转双串口芯片: USB-2UART,TSSOP20/SOP16.....	682
4.17.1	USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I-TSSOP20, 自动停电上电 (三极管)	682
4.17.2	USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I-TSSOP20, 自动停电上电 (MOS 管)	683
4.17.3	USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I-TSSOP20, 手动停电上电	684
4.17.4	USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I- SOP16, 自动停电上电 (三极管)	685
4.17.5	USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I- SOP16, 自动停电上电 (MOS 管)	686
4.17.6	USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I-SOP16, 手动停电上电	687
5	功能脚切换	688
5.1	功能脚切换相关寄存器	688
5.1.1	外设端口切换控制寄存器 1 (P_SW1), 串口 1、SPI 切换	688
5.1.2	外设端口切换控制寄存器 2 (P_SW2), 串口 2/3/4、I2C、比较器输出切换	689
5.1.3	外设端口切换扩展控制寄存器 1 (P_SWX1)	690
5.1.4	时钟选择寄存器 (MCLKOCR)	691
5.1.5	T3/T4 选择寄存器 (T3T4PIN/T3T4PS)	691
5.1.6	高级 PWM 选择寄存器 (PWMx_PS)	691
5.1.7	高级 PWM 功能脚选择寄存器 (PWMx_ETRPS)	693
5.2	STC8G 功能脚切换相关寄存器	694
5.2.1	外设端口切换控制寄存器 1 (P_SW1), 串口 1、CCP、SPI 切换	694
5.2.2	外设端口切换控制寄存器 2 (P_SW2), 串口 2/3/4、I2C、比较器输出切换	696
5.2.3	时钟选择寄存器 (MCLKOCR)	697
5.3	范例程序	698
5.3.1	串口 1 切换	698
5.3.2	串口 2 切换	699
5.3.3	串口 3 切换	700
5.3.4	串口 4 切换	702
5.3.5	SPI 切换	703
5.3.6	I2C 切换	705
5.3.7	比较器输出切换	706
5.3.8	主时钟输出切换	707
6	封装尺寸图, USB-TypeC 尺寸图, 命名规则	710
6.1	SOP8 封装尺寸图	710
6.2	DFN8 封装尺寸图 (3mm*3mm)	711
6.3	SOP16 封装尺寸图	712
6.4	SOP20 封装尺寸图	713
6.5	TSSOP20 封装尺寸图	714
6.6	QFN20 封装尺寸图 (3mm*3mm)	715
6.7	SOP28 封装尺寸图	716
6.8	TSSOP28 封装尺寸图	717
6.9	LQFP32 封装尺寸图 (9mm*9mm)	718
6.10	QFN32 封装尺寸图 (4mm*4mm)	719

6.11	LQFP44 封装尺寸图 (12mm*12mm)	720
6.12	LQFP48 封装尺寸图 (9mm*9mm)	721
6.13	QFN48 封装尺寸图 (6mm*6mm)	722
6.14	LQFP64 封装尺寸图 (12mm*12mm)	723
6.15	QFN64 封装尺寸图 (8mm*8mm)	724
6.16	USB-TypeC 封装尺寸图, 原理图	725
6.17	STC8H 系列单片机命名规则	726
7	时钟、复位、看门狗与电源管理, 芯片上电工作过程, 外部晶振抗干扰	727
7.1	系统时钟控制	727
7.2	芯片上电工作过程:	730
7.3	时钟配置寄存器, 外设, 高频 PLL 时钟及分频, 外部晶振抗干扰	731
7.3.1	系统时钟选择寄存器 (CLKSEL)	732
7.3.2	时钟分频寄存器 (CLKDIV)	732
7.3.3	内部高速高精度 IRC 控制寄存器 (HIRCCR)	733
7.3.4	外部振荡器控制寄存器 (XOSCCR), 外部晶振抗干扰	733
7.3.5	外部 32K 振荡器控制寄存器 (X32KCR)	734
7.3.6	内部低速 IRC 控制寄存器 (IRC32KCR)	735
7.3.7	主时钟输出控制寄存器 (MCLKOCR)	736
7.3.8	内部高速 IRC 时钟恢复振荡到稳定需要等待的时钟数控制寄存器 (IRCDB)	737
7.3.9	USB 时钟控制寄存器 (USBCLK)	738
7.3.10	PLL 时钟控制寄存器 (PLLCR)	738
7.4	STC8H 系列内部 IRC 频率调整	739
7.4.1	IRC 频段选择寄存器 (IRCBAND)	740
7.4.2	内部 IRC 频率调整寄存器 (IRTRIM)	740
7.4.3	时钟分频寄存器 (CLKDIV)	741
7.4.4	分频出 3MHz 用户工作频率, 并用户动态改变频率追频示例	742
7.5	系统复位	744
7.5.1	看门狗复位 (WDT_CONTR)	745
7.5.2	软件复位 (IAP_CONTR)	747
7.5.3	低压复位 (RSTCFG)	747
7.5.4	复位标志寄存器 (RSTFLAG)	748
7.5.5	内置专业级复位电路, 不需传统的阻容式上电延时电路	750
7.5.6	外部低电平按键复位电路	750
7.5.7	传统 8051 高电平上电复位参考电路	750
7.6	外部晶振及外部时钟电路	751
7.6.1	外部晶振输入电路	751
7.6.2	外部时钟输入电路 (P1.6 为高阻输入模式, 可当输入口使用)	751
7.7	主时钟停振/省电模式与系统电源管理	752
7.7.1	电源控制寄存器 (PCON)	752
7.7.2	内部高速 IRC 时钟恢复振荡到稳定需要等待的时钟数控制寄存器 (IRCDB)	753
7.8	可以唤醒省电模式/主时钟停振模式的中断资源	754
7.9	主时钟停振/省电模式, I/O 口如何设置才省电	755
7.10	掉电唤醒定时器	756

7.10.1	掉电唤醒定时器计数寄存器 (WKTCL, WKTCH)	756
7.11	范例程序	757
7.11.1	选择系统时钟源	757
7.11.2	主时钟分频输出	759
7.11.3	看门狗定时器应用	760
7.11.4	软复位实现自定义下载	762
7.11.5	低压检测	764
7.11.6	省电模式	765
7.11.7	使用 INT0/INT1/INT2/INT3/INT4 管脚中断唤醒省电模式	767
7.11.8	使用 T0/T1/T2/T3/T4 管脚中断唤醒省电模式	771
7.11.9	使用 RxD/RxD2/RxD3/RxD4 管脚中断唤醒省电模式	775
7.11.10	使用 I2C 的 SDA 脚唤醒 MCU 省电模式	778
7.11.11	使用掉电唤醒定时器唤醒省电模式	781
7.11.12	LVD 中断唤醒省电模式, 建议配合使用掉电唤醒定时器	783
7.11.13	比较器中断唤醒省电模式, 建议配合使用掉电唤醒定时器	786
7.11.14	使用 LVD 功能检测工作电压 (电池电压)	788
7.11.15	使用 RTC 实时时钟中断唤醒省电模式	792
8	使用第三方 MCU 对 STC8H 系列单片机进行 ISP 下载范例程序	794
8.1	电源控制参考电路	794
8.2	通信协议流程图	795
8.3	参考代码 (C 语言)	798
8.4	如何在用户程序中设置程序运行时的工作频率	805
8.4.1	用户自定义内部 IRC 频率 (从 CHIPID 中读取)	805
8.4.2	用户自定义内部 IRC 频率-两频段 (从 Flash 程序存储器 (ROM) 中读取)	812
8.4.3	用户自定义内部 IRC 频率-四频段 (从 Flash 程序存储器 (ROM) 中读取)	817
8.4.4	用户自定义内部 IRC 频率 (从 RAM 中读取)	823
8.5	如何在用户程序中设置复位脚、低压检测门槛电压等参数	825
9	校准内部 IRC 时钟, 利用外部 32768Hz 晶振, 降低电磁辐射	827
9.1	相关寄存器	827
9.1.1	CRE 控制寄存器 (CRECR)	827
9.1.2	CRE 校准计数值寄存器 (CRECNT)	828
9.1.3	CRE 校准误差值寄存器 (CRERES)	828
9.2	内部高速 IRC 时钟的 4 个频段的中心频率, 供参考	829
9.3	范例程序	830
9.3.1	自动校准内部高速 IRC 时钟 (HIRC)	830
10	存储器, 在哪存储重要参数, 全球唯一 ID 号	831
10.1	程序存储器	831
10.2	数据存储器	832
10.2.1	内部 RAM	832
10.2.2	程序状态寄存器 (PSW)	833
10.2.3	内部扩展 RAM, XRAM, XDATA	834

10.2.4	辅助寄存器 (AUXR)	834
10.2.5	外部扩展 RAM, XRAM, XDATA	835
10.2.6	总线速度控制寄存器 (BUS_SPEED)	835
10.2.7	8051 中可位寻址的数据存储器	836
10.2.8	扩展 SFR 使能寄存器 EAXFR 的使用说明	838
10.3	存储器中的特殊参数, 在 ISP 下载时可烧录进程序 FLASH	839
10.4	只读特殊功能寄存器中存储的唯一 ID 号和重要参数 (CHIPID)	845
10.4.1	CHIP 之全球唯一 ID 号解读	847
10.4.2	CHIP 之内部参考信号源解读	847
10.4.3	CHIP 之内部 32K 的 IRC 振荡频率解读	848
10.4.4	CHIP 之高精度 IRC 参数解读	849
10.4.5	CHIP 之测试时间参数解读	850
10.4.6	CHIP 之芯片封装形式编号解读	850
10.5	范例程序	851
10.5.1	读取内部 1.19V 参考信号源-BGV 值 (从 CHIPID 中读取)	851
10.5.2	读取内部 1.19V 参考信号源-BGV 值 (从 Flash 程序存储器 (ROM) 中读取)	854
10.5.3	读取内部 1.19V 参考信号源-BGV 值 (从 RAM 中读取)	856
10.5.4	读取全球唯一 ID 号 (从 CHIPID 中读取)	859
10.5.5	读取全球唯一 ID 号 (从 Flash 程序存储器 (ROM) 中读取)	862
10.5.6	读取全球唯一 ID 号 (从 RAM 中读取)	865
10.5.7	读取 32K 掉电唤醒定时器的频率 (从 CHIPID 中读取)	868
10.5.8	读取 32K 掉电唤醒定时器的频率 (从 Flash 程序存储器 (ROM) 中读取)	871
10.5.9	读取 32K 掉电唤醒定时器的频率 (从 RAM 中读取)	874
10.5.10	用户自定义内部 IRC 频率 (从 CHIPID 中读取)	877
10.5.11	用户自定义内部 IRC 频率-两频段 (从 Flash 程序存储器 (ROM) 中读取)	884
10.5.12	用户自定义内部 IRC 频率-四频段 (从 Flash 程序存储器 (ROM) 中读取)	889
10.5.13	用户自定义内部 IRC 频率 (从 RAM 中读取)	895
11	特殊功能寄存器(SFR, XFR), EAXFR 允许访问 XFR, 双数据指针	898
11.1	EAXFR 允许访问扩展的 XFR, 取指令不减速, 访问片内部 XRAM 不减速	898
11.2	关于 Keil 的双数据指针编译选项	899
11.3	STC8H1K08 系列	900
11.4	STC8H1K28 系列	901
11.5	STC8H3K64S4 系列	902
11.6	STC8H3K64S2 系列	904
11.7	STC8H8K64U-64Pin/48Pin USB 系列	906
11.8	STC8H4K64TL 系列	907
11.9	STC8H4K64TLCD 系列	909
11.10	STC8H1K08T 系列	911
11.11	STC8H2K12U-A/B 系列	913
11.12	STC8H2K32U 系列	915
11.13	STC8G1K08-SOP8 系列	917
11.14	STC8G1K08A-SOP8 系列	918
11.15	特殊功能寄存器列表	920

12	I/O 口	935
12.1	I/O 口相关寄存器.....	936
12.1.1	端口数据寄存器 (Px)	938
12.1.2	端口模式配置寄存器 (PxM0, PxM1)	938
12.1.3	端口上拉电阻控制寄存器 (PxPU)	939
12.1.4	端口施密特触发控制寄存器 (PxNCS)	939
12.1.5	端口电平转换速度控制寄存器 (PxSR)	940
12.1.6	端口驱动电流控制寄存器 (PxDR)	940
12.1.7	端口数字信号输入使能控制寄存器 (PxIE)	941
12.2	配置 I/O 口.....	942
12.3	I/O 的结构图.....	943
12.3.1	准双向口 (弱上拉)	943
12.3.2	推挽输出	943
12.3.3	高阻输入.....	944
12.3.4	开漏模式.....	944
12.3.5	新增 4K 上拉电阻	945
12.3.6	如何设置 I/O 口对外输出速度.....	946
12.3.7	如何设置 I/O 口电流驱动能力.....	946
12.3.8	如何降低 I/O 口对外辐射.....	946
12.4	AiCube-ISP I/O 口配置工具	947
12.4.1	普通配置模式	947
12.4.2	高级配置模式	948
12.5	范例程序	949
12.5.1	端口模式设置.....	949
12.5.2	双向口读写操作	950
12.6	典型发光二极管控制电路	952
12.7	一种典型三极管控制电路	952
12.8	混合电压供电系统 3V/5V 器件 I/O 口互连	953
12.9	如何让 I/O 口上电复位时为低电平	955
12.10	利用 74HC595 驱动 8 个数码管(串行扩展,3 根线), 节省 I/O	956
12.11	I/O 口直接驱动 LED 数码管应用线路图	957
12.12	用 STC 系列 MCU 的 I/O 口直接驱动段码 LCD	958
12.13	使用 I/O 和 R-2R 电阻分压实现 DAC 的经典线路图.....	977
12.14	利用 ADC 做按键扫描节省 I/O 口	978
13	指令系统.....	979
13.1	寻址方式.....	979
13.1.1	立即寻址	979
13.1.2	直接寻址	979
13.1.3	间接寻址	979
13.1.4	寄存器寻址	979
13.1.5	相对寻址	979
13.1.6	变址寻址	980

13.1.7	位寻址	980
13.2	指令表	980
13.3	指令详解 (中文)	983
13.4	指令详解 (英文)	1016
14	中断系统	1051
14.1	STC8H 系列中断源	1051
14.2	STC8H 中断及中断优先级结构图	1054
14.3	STC8H 系列中断向量地址及同级中断优先级中断查询次序表	1055
14.4	多级流水线内核的中断响应	1058
14.5	中断相关寄存器	1060
14.5.1	中断使能寄存器 (中断允许位)	1062
14.5.2	中断请求寄存器 (中断标志位)	1070
14.5.3	中断优先级寄存器	1075
14.6	范例程序	1081
14.6.1	INT0 中断 (上升沿和下降沿), 可同时支持上升沿和下降沿	1081
14.6.2	INT0 中断 (下降沿)	1082
14.6.3	INT1 中断 (上升沿和下降沿), 可同时支持上升沿和下降沿	1084
14.6.4	INT1 中断 (下降沿)	1086
14.6.5	INT2 中断 (下降沿), 只支持下降沿中断	1087
14.6.6	INT3 中断 (下降沿), 只支持下降沿中断	1089
14.6.7	INT4 中断 (下降沿), 只支持下降沿中断	1091
14.6.8	定时器 0 中断	1092
14.6.9	定时器 1 中断	1094
14.6.10	定时器 2 中断	1096
14.6.11	定时器 3 中断	1098
14.6.12	定时器 4 中断	1099
14.6.13	UART1 中断	1101
14.6.14	UART2 中断	1103
14.6.15	UART3 中断	1106
14.6.16	UART4 中断	1108
14.6.17	ADC 中断	1110
14.6.18	LVD 中断	1112
14.6.19	比较器中断	1114
14.6.20	SPI 中断	1116
14.6.21	I2C 中断	1117
15	所有的 I/O 口均可中断 (4 种模式), 不是传统外部中断	1121
15.1	I/O 口中断相关寄存器	1122
15.1.1	端口中断使能寄存器 (PxINTE)	1123
15.1.2	端口中断标志寄存器 (PxINTF)	1123
15.1.3	端口中断模式配置寄存器 (PxIM0, PxIM1)	1124
15.1.4	端口中断优先级控制寄存器 (PINIPL, PINIPH)	1124
15.1.5	端口中断掉电唤醒使能寄存器 (PxWKUE)	1125

15.2	范例程序	1126
15.2.1	P0 口下降沿中断	1126
15.2.2	P1 口上升沿中断	1129
15.2.3	P2 口低电平中断	1132
15.2.4	P3 口高电平中断	1136
15.2.5	使用拓展 Keil 中断号方案的 I/O 口中断范例	1139
16	定时器/计数器	1142
16.1	定时器的相关寄存器	1143
16.2	定时器 0/1	1145
16.2.1	定时器 0/1 控制寄存器 (TCON)	1145
16.2.2	定时器 0/1 模式寄存器 (TMOD)	1145
16.2.3	定时器 0 模式 0 (16 位自动重载模式)	1147
16.2.4	定时器 0 模式 1 (16 位不可重载模式)	1148
16.2.5	定时器 0 模式 2 (8 位自动重载模式)	1149
16.2.6	定时器 0 模式 3 (不可屏蔽中断 16 位自动重载, 实时操作系统节拍器)	1150
16.2.7	定时器 1 模式 0 (16 位自动重载模式)	1151
16.2.8	定时器 1 模式 1 (16 位不可重载模式)	1152
16.2.9	定时器 1 模式 2 (8 位自动重载模式)	1153
16.2.10	定时器 0 计数寄存器 (TL0, TH0)	1154
16.2.11	定时器 1 计数寄存器 (TL1, TH1)	1154
16.2.12	定时器 0 的 8 位预分频寄存器 (TM0PS)	1154
16.2.13	定时器 1 的 8 位预分频寄存器 (TM1PS)	1154
16.2.14	辅助寄存器 1 (AUXR)	1155
16.2.15	中断与时钟输出控制寄存器 (INTCLKO)	1155
16.2.16	定时器 0 计算公式	1156
16.2.17	定时器 1 计算公式	1157
16.3	定时器 2 (24 位定时器, 8 位预分频+16 位定时)	1158
16.3.1	辅助寄存器 1 (AUXR)	1158
16.3.2	中断与时钟输出控制寄存器 (INTCLKO)	1158
16.3.3	定时器 2 计数寄存器 (T2L, T2H)	1158
16.3.4	定时器 2 的 8 位预分频寄存器 (TM2PS)	1158
16.3.5	定时器 2 工作模式	1159
16.3.6	定时器 2 计算公式	1159
16.4	定时器 3/4 (24 位定时器, 8 位预分频+16 位定时)	1160
16.4.1	定时器及外部计数器 3/4 的外部计数管脚和对外输出时钟管脚的选择	1160
16.4.2	定时器 4/3 控制寄存器 (T4T3M)	1160
16.4.3	定时器 3 计数寄存器 (T3L, T3H)	1161
16.4.4	定时器 4 计数寄存器 (T4L, T4H)	1161
16.4.5	定时器 3 的 8 位预分频寄存器 (TM3PS)	1161
16.4.6	定时器 4 的 8 位预分频寄存器 (TM4PS)	1161
16.4.7	定时器 3 工作模式	1162
16.4.8	定时器 4 工作模式	1163
16.4.9	定时器 3 计算公式	1164

16.4.10	定时器 4 计算公式	1164
16.5	定时器 T11 (24 位定时器, 8 位预分频+16 位定时)	1165
16.5.1	定时器 T11 控制寄存器 (T11CR)	1165
16.5.2	定时器 T11 的 8 位预分频寄存器 (T11PS)	1166
16.5.3	定时器 T11 计数寄存器 (T11L, T11H)	1166
16.5.4	定时器 T11 工作模式	1167
16.5.5	定时器 T11 计算公式	1168
16.6	AiCube-ISP 定时器计算器工具	1169
16.7	范例程序	1170
16.7.1	定时器 0 (模式 0—16 位自动重载), 用作定时	1170
16.7.2	定时器 0 (模式 1—16 位不自动重载), 用作定时	1171
16.7.3	定时器 0 (模式 2—8 位自动重载), 用作定时	1173
16.7.4	定时器 0 (模式 3—16 位自动重载不可屏蔽中断), 用作定时	1175
16.7.5	定时器 0 (外部计数—扩展 T0 为外部下降沿中断)	1177
16.7.6	定时器 0 (测量脉宽—INT0 高电平宽度)	1178
16.7.7	定时器 0 (模式 0), 时钟分频输出	1180
16.7.8	定时器 1 (模式 0—16 位自动重载), 用作定时	1182
16.7.9	定时器 1 (模式 1—16 位不自动重载), 用作定时	1183
16.7.10	定时器 1 (模式 2—8 位自动重载), 用作定时	1185
16.7.11	定时器 1 (外部计数—扩展 T1 为外部下降沿中断)	1187
16.7.12	定时器 1 (测量脉宽—INT1 高电平宽度)	1189
16.7.13	定时器 1 (模式 0), 时钟分频输出	1191
16.7.14	定时器 1 (模式 0) 做串口 1 波特率发生器	1192
16.7.15	定时器 1 (模式 2) 做串口 1 波特率发生器	1196
16.7.16	定时器 2 (16 位自动重载), 用作定时	1200
16.7.17	定时器 2 (外部计数—扩展 T2 为外部下降沿中断)	1201
16.7.18	定时器 2, 时钟分频输出	1203
16.7.19	定时器 2 做串口 1 波特率发生器	1205
16.7.20	定时器 2 做串口 2 波特率发生器	1208
16.7.21	定时器 2 做串口 3 波特率发生器	1212
16.7.22	定时器 2 做串口 4 波特率发生器	1216
16.7.23	定时器 3 (16 位自动重载), 用作定时	1220
16.7.24	定时器 3 (外部计数—扩展 T3 为外部下降沿中断)	1222
16.7.25	定时器 3, 时钟分频输出	1224
16.7.26	定时器 3 做串口 3 波特率发生器	1225
16.7.27	定时器 4 (16 位自动重载), 用作定时	1229
16.7.28	定时器 4 (外部计数—扩展 T4 为外部下降沿中断)	1231
16.7.29	定时器 4, 时钟分频输出	1233
16.7.30	定时器 4 做串口 4 波特率发生器	1235
16.7.31	定时器 T11 应用范例	1239
17	RTC 实时时钟, 年/月/日/时/分/秒	1241
17.1	RTC 相关的寄存器	1242
17.1.1	RTC 控制寄存器 (RTCCR)	1243

17.1.2	RTC 配置寄存器 (RTCCFG)	1243
17.1.3	RTC 中断使能寄存器 (RTCIEN)	1244
17.1.4	RTC 中断请求寄存器 (RTCIF)	1244
17.1.5	RTC 闹钟设置寄存器	1245
17.1.6	RTC 实时时钟初始值设置寄存器	1245
17.1.7	RTC 实时时钟计数寄存器	1246
17.2	RTC 实战线路图	1247
17.3	范例程序	1248
17.3.1	串口打印 RTC 时钟范例	1248
17.3.2	利用 ISP 软件的用户接口实现不停电下载保持 RTC 参数	1251
17.3.3	内部 RTC 时钟低功耗休眠唤醒-比较器检测电压程序	1257
18	串口通信	1263
18.1	串口功能脚切换	1264
18.2	串口相关寄存器	1265
18.3	串口 1	1266
18.3.1	串口 1 控制寄存器 (SCON)	1266
18.3.2	串口 1 数据寄存器 (SBUF)	1267
18.3.3	电源管理寄存器 (PCON)	1267
18.3.4	辅助寄存器 1 (AUXR)	1267
18.3.5	串口 1 同步模式控制寄存器 2 (USARTCR2)	1267
18.3.6	串口 1 接收超时中断控制寄存器 (UR1TOCR)	1268
18.3.7	串口 1 超时状态寄存器 (UR1TOSR)	1268
18.3.8	串口 1 超时长度控制寄存器 (UR1TOTE/H/L)	1268
18.3.9	串口 1 模式 0, 模式 0 波特率计算公式	1269
18.3.10	串口 1 模式 1, 模式 1 波特率计算公式	1270
18.3.11	串口 1 模式 2, 模式 2 波特率计算公式	1273
18.3.12	串口 1 模式 3, 模式 3 波特率计算公式	1274
18.3.13	自动地址识别, 从机地址控制寄存器 (SADDR, SADEN)	1275
18.4	串口 2	1276
18.4.1	串口 2 控制寄存器 (S2CON)	1276
18.4.2	串口 2 数据寄存器 (S2BUF)	1276
18.4.3	串口 2 同步模式控制寄存器 2 (USART2CR2)	1276
18.4.4	串口 2 接收超时中断控制寄存器 (UR2TOCR)	1277
18.4.5	串口 2 超时状态寄存器 (UR2TOSR)	1277
18.4.6	串口 2 超时长度控制寄存器 (UR2TOTE/H/L)	1278
18.4.7	串口 2 模式 0, 模式 0 波特率计算公式	1279
18.4.8	串口 2 模式 1, 模式 1 波特率计算公式	1280
18.5	串口 3	1281
18.5.1	串口 3 控制寄存器 (S3CON)	1281
18.5.2	串口 3 数据寄存器 (S3BUF)	1281
18.5.3	串口 3 模式 0, 模式 0 波特率计算公式	1282
18.5.4	串口 3 模式 1, 模式 1 波特率计算公式	1283
18.6	串口 4	1284

18.6.1	串口 4 控制寄存器 (S4CON)	1284
18.6.2	串口 4 数据寄存器 (S4BUF)	1284
18.6.3	串口 4 模式 0, 模式 0 波特率计算公式	1285
18.6.4	串口 4 模式 1, 模式 1 波特率计算公式	1286
18.7	串口注意事项	1287
18.8	AiCube-ISP 串口波特率计算器工具	1288
18.9	AiCube-ISP 串口助手/USB-CDC	1289
18.10	范例程序	1293
18.10.1	串口 1 使用定时器 2 做波特率发生器	1293
18.10.2	串口 1 使用定时器 1 (模式 0) 做波特率发生器	1296
18.10.3	串口 1 使用定时器 1 (模式 2) 做波特率发生器	1300
18.10.4	串口 2 使用定时器 2 做波特率发生器	1304
18.10.5	串口 3 使用定时器 2 做波特率发生器	1308
18.10.6	串口 3 使用定时器 3 做波特率发生器	1311
18.10.7	串口 4 使用定时器 2 做波特率发生器	1315
18.10.8	串口 4 使用定时器 4 做波特率发生器	1319
18.10.9	串口多机通讯 (主机模式)	1324
18.10.10	串口多机通讯 (从机模式)	1329
18.10.11	串口中断收发—MODBUS 协议	1336
18.10.12	串口转 LIN 总线	1346
19	比较器, 掉电检测, 内部 1.19V 参考信号源 (BGV)	1354
19.1	比较器内部结构图	1355
19.2	比较器输出功能脚切换	1355
19.3	比较器相关的寄存器	1356
19.3.1	比较器控制寄存器 1 (CMPCR1)	1356
19.3.2	比较器控制寄存器 2 (CMPCR2)	1357
19.3.3	比较器扩展配置寄存器 (CMPEXCFG)	1358
19.4	范例程序	1359
19.4.1	旧版比较器的使用 (中断方式)	1359
19.4.2	旧版比较器的使用 (查询方式)	1361
19.4.3	新版比较器的使用 (中断方式)	1363
19.4.4	新版比较器的使用 (查询方式)	1366
19.4.5	旧版比较器的多路复用应用 (比较器+ADC 输入通道)	1369
19.4.6	新版比较器的多路复用应用 (比较器+ADC 输入通道)	1370
19.4.7	比较器作外部掉电检测 (掉电过程中应及时保存用户数据到 EEPROM 中)	1373
19.4.8	比较器检测工作电压 (电池电压)	1374
20	IAP/EEPROM/DATA-FLASH	1378
20.1	EEPROM 操作时间	1378
20.2	EEPROM 相关的寄存器	1379
20.2.1	EEPROM 数据寄存器 (IAP_DATA)	1379
20.2.2	EEPROM 地址寄存器 (IAP_ADDR)	1379
20.2.3	EEPROM 命令寄存器 (IAP_CMD)	1379

20.2.4	EEPROM 触发寄存器 (IAP_TRIG)	1380
20.2.5	EEPROM 控制寄存器 (IAP_CONTR)	1380
20.2.6	EEPROM 等待时间控制寄存器 (IAP_TPS)	1381
20.3	EEPROM 大小及地址	1381
20.4	范例程序	1384
20.4.1	EEPROM 基本操作	1384
20.4.2	使用 MOVC 读取 EEPROM	1388
20.4.3	使用串口送出 EEPROM 数据	1391
20.4.4	串口 1 读写 EEPROM-带 MOVC 读	1396
20.4.5	口令擦除写入-多扇区备份-串口 1 操作	1403
21	ADC 模数转换, 内部 1.19V 参考信号源 (BGV)	1412
21.1	ADC 相关的寄存器	1413
21.1.1	ADC 控制寄存器 (ADC_CONTR), PWM 触发 ADC 控制	1413
21.1.2	ADC 配置寄存器 (ADCCFG)	1416
21.1.3	ADC 转换结果寄存器 (ADC_RES, ADC_RES1)	1417
21.1.4	ADC 时序控制寄存器 (ADCTIM)	1418
21.1.5	非 DMA 模式下自动多次转换并取平均值 扩展配置寄存器 (ADCEXCFG)	1419
21.2	ADC 相关计算公式	1420
21.2.1	ADC 速度计算公式	1420
21.2.2	ADC 转换结果计算公式	1420
21.2.3	反推 ADC 输入电压计算公式	1421
21.2.4	反推工作电压计算公式	1421
21.3	10 位 ADC 静态特性	1422
21.4	12 位 ADC 静态特性	1422
21.5	ADC 应用参考线路图	1423
21.5.1	一般精度 ADC 参考线路图	1423
21.5.2	高精度 ADC 参考线路图	1424
21.5.3	高精度 ADC 参考线路图 (有独立 AVcc 和 AGnd)	1427
21.6	AiCube-ISP ADC 转换速度计算器工具	1428
21.7	范例程序	1429
21.7.1	ADC 基本操作 (查询方式)	1429
21.7.2	ADC 基本操作 (中断方式)	1431
21.7.3	格式化 ADC 转换结果	1433
21.7.4	利用 ADC15 通道在内部固定接的 1.19V 辅助固定信号源, 反推其他通道的输入电压或 VCC	1436
21.7.5	ADC 作按键扫描应用线路图	1440
21.7.6	检测负电压参考线路图	1441
21.7.7	常用加法电路在 ADC 中的应用	1442
22	STC8G1K08A 专有的传统 PCA/CCP/PWM 应用	1443
22.1	PCA 功能脚切换	1444
22.2	PCA 相关的寄存器	1444
22.2.1	PCA 控制寄存器 (CCON)	1445

22.2.2	PCA 模式寄存器 (CMOD)	1445
22.2.3	PCA 计数器寄存器 (CL, CH)	1445
22.2.4	PCA 模块模式控制寄存器 (CCAPMn)	1446
22.2.5	PCA 模块模式捕获值/比较值寄存器 (CCAPnL, CCAPnH)	1446
22.2.6	PCA 模块 PWM 模式控制寄存器 (PCA_PWMn)	1447
22.3	PCA 工作模式	1448
22.3.1	捕获模式	1448
22.3.2	软件定时器模式	1449
22.3.3	高速脉冲输出模式	1449
22.3.4	PWM 脉宽调制模式及频率计算公式	1450
22.4	利用 CCP/PCA/PWM 模块实现 8~16 位 DAC 的参考线路图	1454
22.5	范例程序	1455
22.5.1	PCA 输出 PWM (6/7/8/10 位)	1455
22.5.2	PCA 捕获测量脉冲宽度	1458
22.5.3	PCA 实现 16 位软件定时	1461
22.5.4	PCA 实现 16 位软件定时 (ECI 外部时钟模式)	1465
22.5.5	PCA 输出高速脉冲	1468
22.5.6	PCA 扩展外部中断	1471
23	同步串行外设接口 SPI	1474
23.1	SPI 功能脚切换	1474
23.2	SPI 相关的寄存器	1475
23.2.1	SPI 状态寄存器 (SPSTAT)	1476
23.2.2	SPI 控制寄存器 (SPCTL), SPI 速度控制	1476
23.2.3	SPI 数据寄存器 (SPDAT)	1477
23.2.4	SPI 从机超时控制寄存器 (SPITOCR)	1478
23.2.5	SPI 从机超时状态寄存器 (SPITOSR)	1478
23.2.6	SPI 从机超时长度控制寄存器 (SPITOTE/H/L)	1478
23.3	SPI 通信方式	1479
23.3.1	单主单从	1479
23.3.2	互为主从	1479
23.3.3	单主多从	1480
23.4	配置 SPI	1481
23.5	数据模式	1483
23.6	范例程序	1484
23.6.1	SPI 单主单从系统主机程序 (中断方式)	1484
23.6.2	SPI 单主单从系统从机程序 (中断方式)	1486
23.6.3	SPI 单主单从系统主机程序 (查询方式)	1488
23.6.4	SPI 单主单从系统从机程序 (查询方式)	1490
23.6.5	SPI 互为主从系统程序 (中断方式)	1492
23.6.6	SPI 互为主从系统程序 (查询方式)	1494
24	I²C 总线	1498
24.1	I2C 功能脚切换	1498

24.2	I ² C 相关的寄存器.....	1499
24.3	I ² C 主机模式.....	1499
24.3.1	I2C 配置寄存器 (I2CCFG), 总线速度控制	1499
24.3.2	I2C 主机控制寄存器 (I2CMSCR)	1500
24.3.3	I2C 主机辅助控制寄存器 (I2CMSAUX)	1502
24.3.4	I2C 主机状态寄存器 (I2CMSST)	1502
24.4	I ² C 从机模式.....	1503
24.4.1	I2C 从机控制寄存器 (I2CSLCR)	1503
24.4.2	I2C 从机状态寄存器 (I2CSLST)	1503
24.4.3	I2C 从机地址寄存器 (I2CSLADR)	1505
24.4.4	I2C 数据寄存器 (I2CTXD, I2CRXD)	1506
24.4.5	I2C 从机超时控制寄存器 (I2CTOCR)	1507
24.4.6	I2C 从机超时状态寄存器 (I2CTOSR)	1507
24.4.7	I2C 从机超时长度控制寄存器 (I2CTOTE/H/L)	1507
24.5	范例程序.....	1508
24.5.1	I ² C 主机模式访问 AT24C256 (中断方式)	1508
24.5.2	I ² C 主机模式访问 AT24C256 (查询方式)	1513
24.5.3	I ² C 主机模式访问 PCF8563.....	1519
24.5.4	I ² C 从机模式 (中断方式)	1524
24.5.5	I ² C 从机模式 (查询方式)	1528
24.5.6	测试 I ² C 从机模式代码的主机代码.....	1532
25	16 位高级 PWM 定时器, 支持正交编码器.....	1538
25.1	高级 PWM 定时器 (PWMA) 内部结构框图	1540
25.2	高级 PWM 定时器 (PWMB) 内部结构框图	1542
25.3	简介.....	1544
25.4	主要特性.....	1545
25.5	时基单元.....	1546
25.5.1	读写 16 位计数器.....	1546
25.5.2	16 位 PWMA_ARR 寄存器的写操作	1547
25.5.3	预分频器.....	1547
25.5.4	向上计数模式.....	1547
25.5.5	向下计数模式.....	1549
25.5.6	中间对齐模式 (向上/向下计数)	1550
25.5.7	重复计数器.....	1551
25.6	时钟/触发控制器.....	1552
25.6.1	预分频时钟 (CK_PSC)	1552
25.6.2	内部时钟源 (f _{MASTER})	1552
25.6.3	外部时钟源模式 1	1553
25.6.4	外部时钟源模式 2	1553
25.6.5	触发同步.....	1554
25.6.6	与 PWMB 同步.....	1556
25.7	捕获/比较通道.....	1559
25.7.1	16 位 PWMA_CCRi 寄存器的写流程.....	1560

25.7.2	输入模块	1560
25.7.3	输入捕获模式	1561
25.7.4	输出模块	1562
25.7.5	强制输出模式	1563
25.7.6	输出比较模式	1563
25.7.7	PWM 模式	1564
25.7.8	使用刹车功能 (PWMFLT)	1569
25.7.9	在外部事件发生时清除 OCiREF 信号	1570
25.7.10	编码器接口模式	1571
25.8	中断	1572
25.9	PWMA/PWMB 寄存器描述	1574
25.9.1	高级 PWM 功能脚切换	1574
25.9.2	输出使能寄存器 (PWMx_ENO)	1576
25.9.3	输出附加使能寄存器 (PWMx_IOAUX)	1577
25.9.4	控制寄存器 1 (PWMx_CR1)	1578
25.9.5	控制寄存器 2 (PWMx_CR2), 及实时触发 ADC	1579
25.9.6	从模式控制寄存器 (PWMx_SMCR)	1581
25.9.7	外部触发寄存器 (PWMx_ETR)	1583
25.9.8	中断使能寄存器 (PWMx_IER)	1584
25.9.9	状态寄存器 1 (PWMx_SR1)	1585
25.9.10	状态寄存器 2 (PWMx_SR2)	1586
25.9.11	事件产生寄存器 (PWMx_EGR)	1587
25.9.12	捕获/比较模式寄存器 1 (PWMx_CCMR1)	1588
25.9.13	捕获/比较模式寄存器 2 (PWMx_CCMR2)	1591
25.9.14	捕获/比较模式寄存器 3 (PWMx_CCMR3)	1593
25.9.15	捕获/比较模式寄存器 4 (PWMx_CCMR4)	1595
25.9.16	捕获/比较使能寄存器 1 (PWMx_CCER1)	1597
25.9.17	捕获/比较使能寄存器 2 (PWMx_CCER2)	1598
25.9.18	计数器高 8 位 (PWMx_CNTRH)	1599
25.9.19	计数器低 8 位 (PWMx_CNTRL)	1599
25.9.20	预分频器高 8 位 (PWMx_PSCRH), 输出频率计算公式	1599
25.9.21	预分频器低 8 位 (PWMx_PSCRL)	1600
25.9.22	自动重装载寄存器高 8 位 (PWMx_ARRH)	1600
25.9.23	自动重装载寄存器低 8 位 (PWMx_ARRL)	1600
25.9.24	重复计数器寄存器 (PWMx_RCR)	1600
25.9.25	捕获/比较寄存器 1/5 高 8 位 (PWMx_CCR1H)	1601
25.9.26	捕获/比较寄存器 1/5 低 8 位 (PWMx_CCR1L)	1601
25.9.27	捕获/比较寄存器 2/6 高 8 位 (PWMx_CCR2H)	1601
25.9.28	捕获/比较寄存器 2/6 低 8 位 (PWMx_CCR2L)	1601
25.9.29	捕获/比较寄存器 3/7 高 8 位 (PWMx_CCR3H)	1601
25.9.30	捕获/比较寄存器 3/7 低 8 位 (PWMx_CCR3L)	1602
25.9.31	捕获/比较寄存器 4/8 高 8 位 (PWMx_CCR4H)	1602
25.9.32	捕获/比较寄存器 4/8 低 8 位 (PWMx_CCR4L)	1602
25.9.33	刹车寄存器 (PWMx_BKR)	1603

25.9.34	死区寄存器 (PWMx_DTR)	1604
25.9.35	输出空闲状态寄存器 (PWMx_OISR)	1604
25.10	范例程序	1605
25.10.1	PWMA+PWMB 实现 8 组定时器	1605
25.10.2	高级 PWM 时钟输出应用 (系统时钟 2 分频输出)	1608
25.10.3	输出任意周期和任意占空比的波形	1609
25.10.4	输出占空比为 100% 和 0% 的 PWM 波形的方法 (以 PWM1P 为例)	1610
25.10.5	高级 PWM 输出-频率可调-脉冲计数 (软件方式)	1611
25.10.6	高级 PWM 输出-频率可调-脉冲计数 (硬件方式)	1614
25.10.7	高级 PWM 端口做外部中断 (仅下降沿中断或者仅上升沿中断)	1617
25.10.8	高级 PWM 一个端口做外部中断 (同时捕获下降沿和上升沿)	1618
25.10.9	输入捕获模式测量脉冲周期 (捕获上升沿到上升沿或者下降沿到下降沿)	1620
25.10.10	输入捕获模式测量脉冲高电平宽度 (捕获上升沿到下降沿)	1621
25.10.11	输入捕获模式测量脉冲低电平宽度 (捕获下降沿到上升沿)	1622
25.10.12	输入捕获模式同时测量脉冲周期和高电平宽度 (占空比)	1623
25.10.13	同时捕获 4 路输入信号的周期和高电平宽度 (占空比)	1624
25.10.14	输出两路有相位差的 PWM (PWMA)	1629
25.10.15	输出两路有相位差的 PWM (PWMB)	1632
25.10.16	带死区控制的 PWM 互补输出	1634
25.10.17	利用 PWM 实现互补 SPWM	1635
25.10.18	产生 3 路相位差 120 度的互补 PWM 波形 (网友提供)	1638
25.10.19	使用 PWM 的 CEN 启动 PWMA 定时器, 实时触发 ADC	1640
25.10.20	PWM 周期重复触发 ADC	1641
25.10.21	利用 PWM 实现 16 位 DAC 的参考线路图	1642
25.10.22	正交编码器模式	1642
25.10.23	使用高级 PWM 实现编码器演示程序	1643
25.10.24	无 HALL 三相无刷电机驱动演示程序, 电位器调速用	1647
25.10.25	带 HALL 三相无刷电机驱动演示程序, 电位器调速, 捕捉中断换相	1656
26	高级 PWM-硬件移相	1664
26.1	PWM 硬件移相端口说明	1664
26.2	相关寄存器	1665
26.2.1	输出使能寄存器 2 (PWMA_ENO2)	1666
26.2.2	输出附加使能寄存器 2 (PWMA_IOAUX2)	1666
26.2.3	控制寄存器 3 (PWMA_CR3)	1667
26.2.4	状态寄存器 3 (PWMA_SR3)	1668
26.2.5	捕获/比较使能寄存器 3 (PWMA_CCER3)	1668
26.2.6	捕获/比较模式扩展寄存器 1 (PWMA_CCMR1X)	1669
26.2.7	捕获/比较模式扩展寄存器 2 (PWMA_CCMR2X)	1670
26.2.8	捕获/比较模式扩展寄存器 3 (PWMA_CCMR3X)	1670
26.2.9	捕获/比较模式扩展寄存器 4 (PWMA_CCMR4X)	1670
26.2.10	捕获/比较模式寄存器 5 (PWMx_CCMR5)	1671
26.2.11	捕获/比较模式扩展寄存器 5 (PWMA_CCMR5X)	1671
26.2.12	捕获/比较模式寄存器 6 (PWMx_CCMR6)	1671

26.2.13	捕获/比较模式扩展寄存器 6 (PWMA_CCMR6X)	1671
26.2.14	捕获/比较寄存器 5 高 8 位 (PWMA_CCR5H)	1672
26.2.15	捕获/比较寄存器 5 低 8 位 (PWMA_CCR5L)	1672
26.2.16	捕获/比较扩展寄存器 5 (PWMA_CCR5X)	1672
26.2.17	捕获/比较寄存器 6 高 8 位 (PWMA_CCR6H)	1673
26.2.18	捕获/比较寄存器 6 低 8 位 (PWMA_CCR6L)	1673
26.3	移相 PWM 输出模式	1674
26.3.1	不对称 PWM 模式	1674
26.3.2	组合 PWM 模式	1675
26.3.3	组合三相 PWM 模式	1676
26.4	PWM 硬件移相范例程序	1677
26.5	利用不对称 PWM 实现高速正交编码信号输出 (热心网友冲哥提供)	1677
27	高速高级 PWM (HSPWM)	1686
27.1	相关寄存器	1686
27.1.1	HSPWM 配置寄存器 (HSPWMn_CFG)	1687
27.1.2	HSPWM 地址寄存器 (HSPWMn_ADR)	1687
27.1.3	HSPWM 数据寄存器 (HSPWMn_DAT)	1688
27.2	范例程序	1689
27.2.1	使能高级 PWM 的高速模式 (异步模式)	1689
27.2.2	使用异步模式控制高级 PWM 移相功能	1691
28	USB 2.0-FS 通用串行总线	1695
28.1	USB 相关的寄存器	1696
28.1.1	USB 控制寄存器 (USBCON)	1696
28.1.2	USB 时钟控制寄存器 (USBCLK)	1697
28.1.3	USB 间址地址寄存器 (USBADR)	1698
28.1.4	USB 间址数据寄存器 (USBDAT)	1698
28.2	USB 控制器寄存器 (SIE)	1699
28.2.1	USB 功能地址寄存器 (FADDR)	1700
28.2.2	USB 电源控制寄存器 (POWER)	1700
28.2.3	USB 端点 IN 中断标志位 (INTRIN1)	1701
28.2.4	USB 端点 OUT 中断标志位 (INTROUT1)	1701
28.2.5	USB 电源中断标志 (INTRUSB)	1702
28.2.6	USB 端点 IN 中断允许寄存器 (INTRIN1E)	1702
28.2.7	USB 端点 OUT 中断允许寄存器 (INTROUT1E)	1703
28.2.8	USB 电源中断允许寄存器 (INTRUSBE)	1703
28.2.9	USB 数据帧号寄存器 (FRAME _n)	1704
28.2.10	USB 端点索引寄存器 (INDEX)	1704
28.2.11	IN 端点的最大数据包大小 (INMAXP)	1704
28.2.12	USB 端点 0 控制状态寄存器 (CSR0)	1705
28.2.13	IN 端点控制状态寄存器 1 (INCSR1)	1706
28.2.14	IN 端点控制状态寄存器 2 (INCSR2)	1707
28.2.15	OUT 端点的最大数据包大小 (OUTMAXP)	1707

28.2.16	OUT 端点控制状态寄存器 1 (OUTCSR1)	1708
28.2.17	OUT 端点控制状态寄存器 2 (OUTCSR2)	1709
28.2.18	USB 端点 0 的 OUT 长度 (COUNT0)	1709
28.2.19	USB 端点的 OUT 长度 (OUTCOUNTn)	1709
28.2.20	USB 端点的 FIFO 数据访问寄存器 (FIFO _n)	1710
28.3	USB 产品开发注意事项	1710
28.4	如何软复位到系统区启动【USB 直接下载, 不管 P3.2】	1711
28.5	范例程序	1712
28.5.1	HID 人机接口设备范例	1712
28.5.2	HID(Human Interface Device)协议范例	1723
28.5.3	CDC(Communication Device Class)协议范例	1723
28.5.4	基于 HID 协议的 USB 键盘范例	1723
28.5.5	基于 HID 协议的 USB 鼠标范例	1723
28.5.6	基于 HID 协议的 USB 鼠标+键盘二合一范例	1723
28.5.7	基于 WINUSB 协议的范例	1723
28.5.8	MSC(Mass Storage Class)协议范例	1724
29	触摸按键控制器, 16 个触摸按键, 1uA 唤醒	1725
29.1	触摸按键控制器内部框架图	1727
29.2	低功耗触摸唤醒	1727
29.3	仅做触摸按键功能时的操作步骤	1728
29.4	低功耗触摸按键唤醒功能的操作步骤	1728
29.5	触摸按键相关的寄存器	1729
29.5.1	触摸按键使能寄存器 (TSCHE _N)	1730
29.5.2	触摸按键配置寄存器 (TSCFG _n)	1730
29.5.3	触摸按键低电模式唤醒时间控制寄存器 (TSWUTC)	1731
29.5.4	触摸按键控制寄存器 (TSCTRL)	1731
29.5.5	触摸按键状态寄存器 1 (TSSTA1)	1733
29.5.6	触摸按键状态寄存器 2 (TSSTA2)	1734
29.5.7	触摸按键时间控制寄存器 (TSRT)	1735
29.5.8	触摸按键数据寄存器 (TSDAT)	1735
29.5.9	触摸按键阈值寄存器 (TSTH)	1735
29.6	基本参考电路图以及注意事项	1736
29.7	范例程序	1737
29.7.1	触摸按键配置软件介绍	1737
29.7.2	触摸按键范例程序	1739
30	大电流 80mA LED 数码管自动刷新显示	1740
30.1	LED 驱动器内部框架图	1741
30.2	LED 驱动相关的寄存器	1742
30.2.1	COM 使能寄存器 (COMEN)	1743
30.2.2	SEG 使能寄存器 (SEGEN)	1743
30.2.3	LED 控制寄存器 (LEDCTRL)	1743
30.2.4	LED 时钟分频寄存器 (LEDCKS)	1744

30.2.5	LED 共阳模式数据寄存器 (COMn_DA)	1744
30.2.6	LED 共阴模式数据寄存器 (COMn_DC)	1745
30.3	LED 共阴模式 (LEDMODE = 00)	1746
30.4	LED 共阳模式 (LEDMODE = 01)	1747
30.5	LED 共阴/共阳模式 (LEDMODE = 10)	1748
30.6	触摸按键与 LED 分时复用 I/O	1749
30.7	共阴模式参考电路图	1751
30.8	共阳模式参考电路图	1751
30.9	共阴/共阳模式参考电路图 1	1752
30.10	共阴/共阳模式参考电路图 2	1753
30.11	范例程序	1754
30.11.1	共阴/共阳模式驱动 16 个 7 段数码管	1754
31	段式 LCD 液晶驱动, 4COM*40SEG	1756
31.1	LCD 功能脚切换	1757
31.2	LCD 相关的寄存器	1758
31.2.1	LCD 配置寄存器 (LCDCFG)	1759
31.2.2	LCD 配置寄存器 2 (LCDCFG2)	1761
31.2.3	死区时间长度配置寄存器 (DBLEN)	1762
31.2.4	COM 时间长度配置寄存器 (COMLENx)	1762
31.2.5	闪烁率配置寄存器 (BLANKRATE)	1762
31.2.6	LCD 控制寄存器 (LCDCR)	1762
31.2.7	COM 线使能寄存器 (COMON)	1763
31.2.8	SEG 线使能寄存器 (SEGONx)	1763
31.2.9	LCD 数据寄存器 (CxSEGVx)	1763
31.3	LCD 显示相关配置	1764
31.3.1	配置 LCD 刷新率 (帧速率)	1764
31.3.2	配置 LCD 闪烁率	1764
31.3.3	段码 LCD 硬件线路图 通用说明	1765
31.4	范例程序	1766
31.4.1	LCD 显示 RTC 时钟范例	1766
32	TFT 彩屏接口 (8/16 位 I8080/M6800 接口)	1767
32.1	LCM 接口功能脚切换	1768
32.2	LCM 相关的寄存器	1769
32.2.1	LCM 接口配置寄存器 (LCMIFCFG)	1769
32.2.2	LCM 接口配置寄存器 2 (LCMIFCFG2)	1770
32.2.3	LCM 接口控制寄存器 (LCMIFCR)	1770
32.2.4	LCM 接口状态寄存器 (LCMIFSTA)	1770
32.2.5	LCM 接口数据寄存器 (LCMIFDATL, LCMIFDATH)	1770
32.3	I8080/M6800 模式 LCM 接口时序图	1771
32.3.1	I8080 模式	1771
32.3.2	M6800 模式	1772
33	DMA (批量数据传输)	1773

33.1	DMA 相关的寄存器.....	1774
33.2	存储器与存储器之间的数据读写 (M2M_DMA)	1776
33.2.1	M2M_DMA 配置寄存器 (DMA_M2M_CFG)	1776
33.2.2	M2M_DMA 控制寄存器 (DMA_M2M_CR)	1778
33.2.3	M2M_DMA 状态寄存器 (DMA_M2M_STA)	1778
33.2.4	M2M_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_M2M_AMT)	1778
33.2.5	M2M_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_M2M_DONE)	1778
33.2.6	M2M_DMA 发送地址寄存器 (DMA_M2M_TXAx)	1778
33.2.7	M2M_DMA 接收地址寄存器 (DMA_M2M_RXAx)	1779
33.3	ADC 数据自动存储 (ADC_DMA)	1779
33.3.1	ADC_DMA 配置寄存器 (DMA_ADC_CFG)	1779
33.3.2	ADC_DMA 控制寄存器 (DMA_ADC_CR)	1779
33.3.3	ADC_DMA 状态寄存器 (DMA_ADC_STA)	1780
33.3.4	ADC_DMA 接收地址寄存器 (DMA_ADC_RXAx)	1780
33.3.5	ADC_DMA 配置寄存器 2 (DMA_ADC_CFG2)	1780
33.3.6	ADC_DMA 通道使能寄存器 (DMA_ADC_CHSWx)	1780
33.3.7	ADC_DMA 的数据存储格式	1781
33.4	SPI 与存储器之间的数据交换 (SPI_DMA)	1783
33.4.1	SPI_DMA 配置寄存器 (DMA_SPI_CFG)	1783
33.4.2	SPI_DMA 控制寄存器 (DMA_SPI_CR)	1784
33.4.3	SPI_DMA 状态寄存器 (DMA_SPI_STA)	1784
33.4.4	SPI_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_SPI_AMT)	1784
33.4.5	SPI_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_SPI_DONE)	1785
33.4.6	SPI_DMA 发送地址寄存器 (DMA_SPI_TXAx)	1785
33.4.7	SPI_DMA 接收地址寄存器 (DMA_SPI_RXAx)	1785
33.4.8	SPI_DMA 配置寄存 2 器 (DMA_SPI_CFG2)	1785
33.5	串口 1 与存储器之间的数据交换 (UR1T_DMA, UR1R_DMA)	1786
33.5.1	UR1T_DMA 配置寄存器 (DMA_UR1T_CFG)	1786
33.5.2	UR1T_DMA 控制寄存器 (DMA_UR1T_CR)	1786
33.5.3	UR1T_DMA 状态寄存器 (DMA_UR1T_STA)	1786
33.5.4	UR1T_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_UR1T_AMT)	1787
33.5.5	UR1T_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_UR1T_DONE)	1787
33.5.6	UR1T_DMA 发送地址寄存器 (DMA_UR1T_TXAx)	1787
33.5.7	UR1R_DMA 配置寄存器 (DMA_UR1R_CFG)	1787
33.5.8	UR1R_DMA 控制寄存器 (DMA_UR1R_CR)	1788
33.5.9	UR1R_DMA 状态寄存器 (DMA_UR1R_STA)	1788
33.5.10	UR1R_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_UR1R_AMT)	1788
33.5.11	UR1R_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_UR1R_DONE)	1788
33.5.12	UR1R_DMA 接收地址寄存器 (DMA_UR1R_RXAx)	1788
33.6	串口 2 与存储器之间的数据交换 (UR2T_DMA, UR2R_DMA)	1789
33.6.1	UR2T_DMA 配置寄存器 (DMA_UR2T_CFG)	1789
33.6.2	UR2T_DMA 控制寄存器 (DMA_UR2T_CR)	1789
33.6.3	UR2T_DMA 状态寄存器 (DMA_UR2T_STA)	1789
33.6.4	UR2T_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_UR2T_AMT)	1790

33.6.5	UR2T_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_UR2T_DONE)	1790
33.6.6	UR2T_DMA 发送地址寄存器 (DMA_UR2T_TXAx)	1790
33.6.7	UR2R_DMA 配置寄存器 (DMA_UR2R_CFG)	1790
33.6.8	UR2R_DMA 控制寄存器 (DMA_UR2R_CR)	1791
33.6.9	UR2R_DMA 状态寄存器 (DMA_UR2R_STA)	1791
33.6.10	UR2R_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_UR2R_AMT)	1791
33.6.11	UR2R_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_UR2R_DONE)	1791
33.6.12	UR2R_DMA 接收地址寄存器 (DMA_UR2R_RXAx)	1792
33.7	串口 3 与存储器之间的数据交换 (UR3T_DMA, UR3R_DMA)	1792
33.7.1	UR3T_DMA 配置寄存器 (DMA_UR3T_CFG)	1792
33.7.2	UR3T_DMA 控制寄存器 (DMA_UR3T_CR)	1792
33.7.3	UR3T_DMA 状态寄存器 (DMA_UR3T_STA)	1793
33.7.4	UR3T_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_UR3T_AMT)	1793
33.7.5	UR3T_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_UR3T_DONE)	1793
33.7.6	UR3T_DMA 发送地址寄存器 (DMA_UR3T_TXAx)	1793
33.7.7	UR3R_DMA 配置寄存器 (DMA_UR3R_CFG)	1794
33.7.8	UR3R_DMA 控制寄存器 (DMA_UR3R_CR)	1794
33.7.9	UR3R_DMA 状态寄存器 (DMA_UR3R_STA)	1794
33.7.10	UR3R_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_UR3R_AMT)	1795
33.7.11	UR3R_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_UR3R_DONE)	1795
33.7.12	UR3R_DMA 接收地址寄存器 (DMA_UR3R_RXAx)	1795
33.8	串口 4 与存储器之间的数据交换 (UR4T_DMA, UR4R_DMA)	1796
33.8.1	UR4T_DMA 配置寄存器 (DMA_UR4T_CFG)	1796
33.8.2	UR4T_DMA 控制寄存器 (DMA_UR4T_CR)	1796
33.8.3	UR4T_DMA 状态寄存器 (DMA_UR4T_STA)	1796
33.8.4	UR4T_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_UR4T_AMT)	1797
33.8.5	UR4T_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_UR4T_DONE)	1797
33.8.6	UR4T_DMA 发送地址寄存器 (DMA_UR4T_TXAx)	1797
33.8.7	UR4R_DMA 配置寄存器 (DMA_UR4R_CFG)	1797
33.8.8	UR4R_DMA 控制寄存器 (DMA_UR4R_CR)	1798
33.8.9	UR4R_DMA 状态寄存器 (DMA_UR4R_STA)	1798
33.8.10	UR4R_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_UR4R_AMT)	1798
33.8.11	UR4R_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_UR4R_DONE)	1798
33.8.12	UR4R_DMA 接收地址寄存器 (DMA_UR4R_RXAx)	1798
33.9	LCM 与存储器之间的数据读写 (LCM_DMA)	1799
33.9.1	LCM_DMA 配置寄存器 (DMA_LCM_CFG)	1799
33.9.2	LCM_DMA 控制寄存器 (DMA_LCM_CR)	1799
33.9.3	LCM_DMA 状态寄存器 (DMA_LCM_STA)	1800
33.9.4	LCM_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_LCM_AMT)	1800
33.9.5	LCM_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_LCM_DONE)	1800
33.9.6	LCM_DMA 发送地址寄存器 (DMA_LCM_TXAx)	1800
33.9.7	LCM_DMA 接收地址寄存器 (DMA_LCM_RXAx)	1800
33.10	范例程序	1801
33.10.1	串口 1 中断模式与电脑收发测试 - DMA 接收超时中断	1801

33.10.2	串口 1 中断模式与电脑收发测试 - DMA 数据校验.....	1806
34	增强型双数据指针	1813
34.1	相关的特殊功能寄存器	1813
34.1.1	第 1 组 16 位数据指针寄存器 (DPTR0)	1813
34.1.2	第 2 组 16 位数据指针寄存器 (DPTR1)	1813
34.1.3	数据指针控制寄存器 (DPS)	1814
34.1.4	数据指针控制寄存器 (TA)	1815
34.2	范例程序	1816
34.2.1	示例代码 1	1816
34.2.2	示例代码 2	1817
35	MDU16 硬件 16 位乘除法器	1819
35.1	相关的特殊功能寄存器	1819
35.1.1	操作数 1 数据寄存器 (MD0~MD3)	1820
35.1.2	操作数 2 数据寄存器 (MD4~MD5)	1820
35.1.3	MDU 模式控制寄存器 (ARCON), 运算所需时钟数	1821
35.1.4	MDU 操作控制寄存器 (OPCON)	1821
35.2	范例程序	1822
36	MDU32C 硬件 32 位乘除法器.....	1823
36.1	相关的特殊功能寄存器	1824
36.1.1	MDU32C 状态寄存器 (MDU32SR)	1824
36.1.2	MDU32C 控制寄存器 (MDU32CR)	1824
36.2	MDU32C 运算	1825
36.2.1	32 位乘法	1825
36.2.2	32 位无符号除法	1825
36.2.3	32 位有符号除法	1825
36.2.4	32 位数据规格化	1826
36.2.5	32 位数据逻辑左移	1826
36.2.6	32 位数据逻辑右移	1826
36.2.7	32 位数据算术右移	1826
36.2.8	32 位带进位加法	1827
36.2.9	32 位带借位减法	1827
37	MDU32D 增强型硬件 32 位乘除法器.....	1828
37.1	相关的特殊功能寄存器	1829
37.1.1	MDU32D 状态寄存器 (MDU32SR)	1829
37.1.2	MDU32D 控制寄存器 (MDU32CR)	1830
37.2	MDU32D 运算	1831
37.2.1	32 位乘法 (结果 32 位)	1831
37.2.2	32 位无符号除法	1831
37.2.3	16 位无符号除法	1831
37.2.4	32 位有符号除法	1832

37.2.5	16 位有符号除法	1832
37.2.6	32 位数据规格化	1833
37.2.7	16 位数据规格化	1833
37.2.8	32 位数据逻辑左移	1833
37.2.9	16 位数据逻辑左移	1833
37.2.10	32 位数据算术右移	1834
37.2.11	16 位数据算术右移	1834
37.2.12	32 位数据逻辑右移	1834
37.2.13	16 位数据逻辑右移	1834
37.2.14	32 位带进位加法	1835
37.2.15	16 位带进位加法	1835
37.2.16	32 位带借位减法	1835
37.2.17	16 位带借位减法	1835
37.2.18	32 位无符号数乘法 (结果 64 位)	1836
37.2.19	16 位无符号数乘法 (结果 32 位)	1836
37.2.20	32 位有符号数乘法 (结果 64 位)	1836
37.2.21	16 位有符号数乘法 (结果 32 位)	1836
38	硬件 CRC16 – ModBus (循环冗余校验)	1837
38.1	相关的特殊功能寄存器	1837
38.1.1	CRC16 控制寄存器 (CRC16_CR)	1837
38.1.2	CRC16 数据输入寄存器 (CRC16_DIN)	1838
38.1.3	CRC16 计算结果寄存器 (CRC16_DOH、CRC16_DOL)	1838
38.2	范例程序	1839
38.2.1	CRC16 范例	1839
附录 A	应用注意事项	1840
A.1	关于 STC8H 系列 IO 口的注意事项	1840
A.2	STC8H2K12U 系列	1840
A.3	STC8H8K64U 系列	1840
A.4	STC8H3K64S2/S4 系列	1841
A.5	STC8H4K64TLR 系列	1841
A.6	STC8H2K64T 系列	1841
A.7	STC8H4K64TLCD 系列	1841
附录 B	STC8H 系列单片机取代 STC15 系列的注意事项	1843
附录 C	STC8H 系列单片机取代 STC8A/8F 系列的注意事项	1845
附录 D	7.4.12 固件版本说明	1846
附录 E	电气特性	1847
E.1	绝对最大额定值	1847
E.2	直流特性 (3.3V)	1848
E.3	直流特性 (5.0V)	1850
E.4	I/O 口驱动能力 (驱动电流对应的 I/O 上的电压)	1851
E.5	内部 IRC 温漂特性 (参考温度 25℃)	1853
E.6	低压复位门槛电压 (测试温度 25℃)	1853
附录 F	STCAI Reliability Report V1.2	1854

附录 G	单片机电源系统最简易自我保护电路	1856
附录 H	关于回流焊前是否要烘烤	1857
附录 I	如何使用万用表检测芯片 I/O 口好坏	1858
附录 J	大批量生产, 如何省去专门的烧录人员, 如何无烧录环节	1859
附录 K	如何使用 AiCube-ISP 下载软件制作和编辑 EEPROM 文件	1860
附录 L	AiCube-ISP 下载软件高级应用	1861
L.1	发布项目程序	1861
L.2	程序加密后传输 (防烧录时串口分析出程序)	1865
L.3	发布项目程序+程序加密后传输结合使用	1869
L.4	用户自定义下载 (实现不停电下载)	1870
附录 M	编译器 (汇编器) / 仿真器 / 头文件使用指南	1874
附录 N	如何测试 I/O 口	1879
附录 O	如何让传统的 8051 单片机学习板可仿真	1880
附录 P	如何通过读取寄存器获取芯片版本	1882
附录 Q	STC 软件模拟硬件 USB 设备驱动程序安装说明	1883
附录 R	STC 工具使用说明书	1920
R.1	概述	1920
R.2	系统可编程 (ISP) 流程说明 (硬件/软件模拟 USB+串口模式)	1920
R.3	系统可编程 (ISP) 流程说明 (串口下载模式)	1921
R.4	USB 型联机/脱机下载工具 U8W/U8W-Mini	1922
安装 U8W/U8W-Mini 驱动程序		1924
U8W 的功能介绍		1927
U8W 的在线联机下载使用说明		1928
U8W 的脱机下载使用说明		1931
U8W-Mini 的功能介绍		1938
U8W-Mini 的在线联机下载使用说明		1938
U8W-Mini 的脱机下载使用说明		1940
制作/更新 U8W/U8W-Mini		1945
U8W/U8W-Mini 设置直通模式 (可用于仿真)		1947
U8W/U8W-Mini 的参考电路		1947
R.5	STC 通用 USB 转串口工具	1949
STC 通用 USB 转串口工具外观图		1949
STC 通用 USB 转串口工具布局图		1950
STC 通用 USB 转串口工具驱动安装		1951
使用 STC 通用 USB 转串口工具下载程序到 MCU		1952
使用 STC 通用 USB 转串口工具仿真用户代码		1954
R.6	应用线路图	1961
U8W 工具应用参考线路图		1961
STC 通用 USB 转串口工具应用参考线路图		1962
附录 S	STC 仿真使用说明书	1963
S.1	概述	1963
S.2	安装 Keil 软件	1964
S.3	安装仿真驱动	1965
S.4	串口直接仿真	1967

制作串口仿真芯片	1967
在 Keil 软件中进行串口仿真设置	1969
在 Keil 软件中使用串口进行仿真	1970
S.5 USB 直接仿真（目前只有 STC8H8K64U-B/C/D 版本芯片支持）	1971
制作 USB 仿真芯片	1971
在 Keil 软件中进行 USB 仿真设置	1974
在 Keil 软件中使用 USB 进行仿真	1975
附录 T U8W 下载工具中 RS485 部分线路图	1976
附录 U 运行用户程序时收到用户命令后自动启动 ISP 下载(不停电)	1977
附录 V 使用 STC 的 IAP 系列单片机开发自己的 ISP 程序	1978
附录 W 用户程序复位到系统区进行 ISP 下载的方法（不停电）	1990
附录 X 可以自己生产的【USB 转双串口】资料	1995
附录 Y 单片机电源控制电路	1996
Y.1 三极管控制电路	1996
Y.2 MOS 管控制电路	1996
附录 Z 使用第三方应用程序调用 STC 发布项目程序对单片机进行 ISP 下载	1997
附录 AA 触摸按键的 PCB 设计指导	2000
附录 BB QFN/DFN 封装元器件焊接方法	2002
附录 CC STC8H 系列头文件定义	2005
附录 DD 单片机是否可以提供裸芯	2024
附录 EE 内部测试型号	2025
EE.1 STC8H2K64T-35I-LQFP48/QFN48	2025
特性及价格	2025
管脚图，最小系统	2028
EE.2 STC8H4K64LCD-45I-LQFP64/QFN64/LQFP48/QFN48	2029
特性及价格（有 16 位硬件乘除法器 MDU16，准 16 位单片机）	2029
管脚图，最小系统	2032
EE.3 STC8H4K64TLR-45I-LQFP48/32/QFN48/TSSOP20(触摸按键/LED/RTC 系列)	2034
特性及价格（有 16 位硬件乘除法器 MDU16，准 16 位单片机）	2034
管脚图，最小系统	2038
附录 FF 开源汇编语言调用 USB-CDC 库文件实现 USB-CDC 虚拟串口通信	2042
附录 GG 单总线（1-Wire）	2043
GG.1 单总线工作模式	2043
GG.1.1 WS2812 模式	2043
GG.1.2 DS18B20 模式	2043
GG.1.3 DHT11 模式	2044
GG.1.4 红外模式	2045
GG.1.5 UARTX 模式	2045
GG.1.6 UART 模式	2046
GG.2 单总线相关的寄存器	2047
GG.3 寄存器说明	2048
GG.3.1 单总线控制寄存器（OWCR）	2048
GG.3.2 单总线中断寄存器（OWIR）	2049
GG.3.3 单总线状态寄存器（OWSR）	2049

GG.3.4	单总线数据寄存器 (OWDR)	2050
GG.3.5	单总线时钟预分频寄存器 (OWPSCR)	2050
GG.3.6	单总线模式寄存器 (OWMR)	2050
GG.3.7	单总线 FIFO 控制/状态寄存器 (OWFCSR)	2051
GG.3.8	单总线配置寄存器 (OWCFGn)	2051
GG.4	单总线 DMA 相关的寄存器	2055
GG.5	单总线 DMA 寄存器说明	2056
GG.5.1	OWT_DMA 配置寄存器 (DMA_OWT_CFG)	2056
GG.5.2	OWT_DMA 控制寄存器 (DMA_OWT_CR)	2056
GG.5.3	OWT_DMA 状态寄存器 (DMA_OWT_STA)	2056
GG.5.4	OWT_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_OWT_AMT)	2057
GG.5.5	OWT_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_OWT_DONE)	2057
GG.5.6	OWT_DMA 发送地址寄存器 (DMA_OWT_TXAx)	2057
GG.5.7	OWR_DMA 配置寄存器 (DMA_OWR_CFG)	2057
GG.5.8	OWR_DMA 控制寄存器 (DMA_OWR_CR)	2058
GG.5.9	OWR_DMA 状态寄存器 (DMA_OWR_STA)	2058
GG.5.10	OWR_DMA 传输总字节寄存器 (DMA_OWR_AMT)	2058
GG.5.11	OWR_DMA 传输完成字节寄存器 (DMA_OWR_DONE)	2058
GG.5.12	OWR_DMA 接收地址寄存器 (DMA_OWR_RXAx)	2058
附录 HH	USB 原理及应用 线上培训教程 (何老师)	2059
HH.1	USB 协议概述	2059
HH.1.1	USB 通信基础	2059
HH.1.2	通信的时域构成	2064
HH.1.3	USB 通信模型	2068
HH.1.4	USB 标准请求	2074
HH.1.5	USB 通信过程	2079
HH.1.6	USB 描述符	2080
HH.2	USB2.0 程序设计实现	2086
HH.2.1	USB 的寄存器操作和数据传输	2086
HH.2.2	USB SETUP 阶段实现	2090
HH.3	人机交互设备原理	2102
HH.3.1	HID 类设备简介	2102
HH.3.2	主机请求	2102
HH.3.3	描述符	2107
HH.3.4	报告	2124
HH.3.5	HID 协议小结	2127
HH.4	人机交互设备程序设计	2132
HH.4.1	设计分层	2132
HH.4.2	描述符数据结构	2136
HH.4.3	例程使用说明	2137
HH.5	通信设备类原理	2138
HH.5.1	USB 通信类设备简介	2138
HH.5.2	USB 通信类设备抽象模型介绍	2142
HH.5.3	USB 通信类设备类特定码	2144

HH.5.4	USB 通信类设备描述符	2146
HH.5.5	USB 通信类设备主机请求以及设备通知	2151
HH.6	通信设备类程序设计	2159
HH.6.1	CDC 程序设计原理(缺少 LINECODING 数据结构的说明).....	2159
附录 II	STC8 系列命名花絮	2166
附录 JJ	更新记录.....	2167
附录 KK	自主产权，生产可控.....	2