ADuC7XXX 系列常见问题解答

编写人　　**CAST(NZ,AW)**

版本号　　**Rev 1.1**

本报告为 Analog Devices Inc. (ADI) 中国技术支持中心专用，ADI 可以随时修改本报告而不用通知任何使用本报告的人员。
如有任何问题请与 china.support@analog.com 联系。

目 录

1 简介.....1
1.1 产品简介.....1
1.2 参考资料.....1
2 ADuC7XXX 系列常见问题.....3
2.1 ADUC7XXX 系列开发工具问题.....3
2.1.1 ADUC7XXX 系列的开发方法和开发工具是怎样的？.....3
2.1.2 为什么无法下载程序至 ADuC7XXX?.....4
2.1.3 在使用 Keil 或 IAR 编译时，程序是否会有大小的限制？.....6
2.2 ADuC7XXX 系列应用问题.....6
2.2.1 什么是 IAP，它有什么用途，ADUC7XXX 系列单片机是否支持 IAP？.6
2.2.2 ADUC702X 系列单片机的功能很强大，我怎么才能迅速掌握每一种功能的寄存器配置和编程方法？.....7
2.2.3 如何扩展 ADUC7XXX 系列单片机外部存储区？.....7
2.2.4 ADUC702X 系列单片机的四个外部中断都是高电平触发，怎么才能实现边沿触发呢？.....8
2.2.5 当使用 ULINK 调试器的时候，程序可以正常的下载到 ADuC7XXX 系列单片机中，但在利用 KEIL 进行 Debug 时，为什么会显示存储器不匹配？.....9
2.2.6 对于 ADUC702X 系列单片机，当使用外部晶体或信号源的时候，需要如何配置才能利用它们产生系统时钟？.....10
2.2.7 ADUC702X 系列单片机内部温度传感器的作用是什么？.....11
2.2.8 MicroConverter 分别有模拟地和数字地引脚，PCB 中如何处理？.....11
2.2.9 使用 I2C 接口时需要注意什么？.....12
2.2.10 ADUC7128/ADUC7129 的 FLASH/EE 存储器(0x80000 to 0x9F800)被分成了 62K 和 64K 的两块，它们分别占用哪块地址空间?.....12
2.2.11 在 ADUC7XXX 系列单片中定义的变量都是多少位的?.....12
2.2.12 如何在 ADUC702X 系列单片机中实现中断服务程序？.....13
2.2.13 各种各样的接口怎么与 ADUC7XXX 系列单片机通讯？.....13
2.2.14 为什么利用 ADUC702X 内部的定时器时，有时候理论值与实际定时时间不符？ 14
2.2.15 使用 ADUC702X 系列单片机内部 ADC 的时候应该注意什么？.....14
2.2.16 JLINK，ULINK，MIDASLINK 与 IAR，KEIL 编译软件之间是什么配合使用关系？.....14
2.2.17 为什么不能使用 USB 转串口线下载程序？.....14
2.2.18 为什么不能不能使用 mIDAS-Link 进行调试？.....14
2.2.19 ADuC7xxx 数据手册中的 DACx 引脚介绍中的 ADC input 是什么意思？ 15
2.2.20 关于 ADuC7026 Demo board 下载问题.....15
2.2.21 ADuC7023 评估板下载使用哪个 I2CWSD.....15
2.2.22 ADuC7060 内部 PGA 如何使用？.....16
2.2.23 关于 ADuC7023 不同版本的评估板有何差别？.....16
2.2.24 USB-I2C/LIN-CONVZ Dongle 如何安装？.....17
2.2.25 ADuC7xxx 评估套件中 EVAL-ADUC7xxxQSPZ 与 EVAL-ADUC7xxxQSZ

的差别？.....17
2.2.26 ADuC702x GPIO sink/source 电流是多少？.....17

1 简介

1.1 产品简介

ADI 公司推出的 MicroConverter 系列产品分为 ADuC7XXX 和 ADuC8XX 两大类。其中 ADuC7000 系列产品具有 ARM7® 32 bit 精简指令集计算机（RISC）MCU 内核，ADuC8XX 系列产品具有符合工业标准的 8052 MCU 内核。

ADI 公司在高性能模拟和数字集成方面具有领先地位，率先实现了标准 MCU(8052)内核与 12 bit 模拟 I/O 端口和闪存的集成芯片 ADuC812(Soc)和业界首款真正的精密模拟（24 bit 双∑-△ADC 前端）闪存微控制器 ADuC824，以及扩展的 8052 内核 ADuC83X 和 ADuC84X 系列产品，它们具有更大的闪存、更快的内核和增强的外设。ADuC8XX 系列产品已经凭借片上系统解决方案无需折衷精密模拟器性能，在线可重复编程能力，集成业界标准微控制器 8052 内核等优势创建和确立了在工业、精密仪表和通信基础设施方面的市场领先地位。

目前，微控制器 MCU 市场已经从 8 bit 体系结构向 16 bit 和 32 bit 体系结构升级，ARM7 正成为 16 bit 和 32 bit 内核的选择，内核升级后的 MCU 具有更强的处理能力，更多的控制通道，更快的速度；适合控制局域网和以太网等复杂通信协议；便于在小封装内集成更强的处理能力和更多的外设。ARM7 是一种来自先进 RISC 机器有限公司（ARM）的一种功能强大的 32 bit RISC（精简指令集计算机）微控制器体系结构。ADI 公司预期 ARM7TDMI 微控制器将成为工业、仪器仪表、通信基础设施和汽车应用中的业界标准 16/32 bit（主流设备）微控制器，ARM7 微控制器将在 16/32 bit 微控制器市场中达到与 8052 微控制器在 8 bit 微控制器市场中同样的地位。

ARM7TDMI 微控制器中 ARM7 的特性指 32 bit 精简指令集计算机（RISC）体系结构，指令和数据使用同一 32 bit 总线，集成 JTAG 测试端口，用于调试访问，45MHz 时钟、单指令周期、32 bit 指令、45MIPS 最大处理能力。TDMI 的含义为：T-支持 16 位压缩指令集 Thumb；D-支持片上 Debug；M-内嵌硬件乘法器（Multiplier）；I-嵌入式 ICE，支持片上辅助调试。

ADuC7XXX 系列产品有 ADuC7019，ADuC702X/ADuC703X/ADuC712X/ADuC706X，它们均有各自的特点，用户可根据实际需求选择。其中 ADuC7019、ADuC702X 系列属于较通用的单片机，其内核速度和存储空间等均相同，只是其 GPIO 数，集成的 ADC，DAC 等外设的个数不同而已；ADuC703X 系列集成有精密的电池监测系统，且供电范围非常宽，可从 3.5V 到 18V，特别适合于应用在汽车电子中；ADuC712X 系列拥有高达 126kBytes 的 Flash 空间，且集成有 DDS 模块；ADuC706X 系列集成了两个精度高达 24 bit 的 ADC 内核，虽要求低压 2.5V 供电，但其 I/O 可兼容 3.3V 电压，且其功耗较低，在内核时钟为 1MHz，所有 ADC 均启动的情况下，工作电流仅为 2.6mA。下面按照内核时钟速度，集成 ADC 特性，存储器特性对 ADuC7XXX 系列产品分类。

- 内核时钟速度

ADuC7XXX 系列单片机均是单指令周期内核，且均可利用其内部的振荡器和锁相环来产生系统时钟，也可利用外接 32.768KHz 的晶体和内部锁相环产生系统时钟。在利用锁相环产生时钟时，ADuC7019、ADuC702X 系列的内核时钟范围为 326kHz~41.78MHz，最高处理能力为 41.78MIPS；ADuC703X 系列的内核时钟范围为 160kHz~20.48MHz，最高处理能

中国技术支持中心 电话：4006-100-006 Email：china.support@analog.com

力为 20.48MIPS；ADuC712X 系列的内核时钟范围为 326.400kHz~41.779200MHz，最高处理能力为 41.7792MIPS；ADuC706X 系列的内核时钟范围为 80kHz~10.24MHz，最高处理能力为 10.24MIPS；

其中 ADuC7019、ADuC702X，ADuC712X 系列还可以直接使用外部的时钟源，当使用外部的时钟源时，ADuC7019、ADuC702X 系列的最高处理能力可达 44 MIPS，而 ADuC712X 系列的最高处理能力可达 41.78MIPS。

- ADC 特性

ADuC7019、ADuC702X，ADuC712X 内部 ADC 结构为 SAR 型，最高转换速度可达 1MSPS，精度为 12 bit；

ADuC703X 内部 ADC 结构为 Sigma-Delta 型，最高转换速度可达 8KSPS，精度为 16 bit，且可双通道同时采样；

ADuC706X 内部 ADC 结构为 Sigma-Delta 型，最高转换速度可达 8KSPS，精度为 24 bit。

- 存储器特性

ADuC7032、ADuC7033 内部程序存储器大小为 96Kbytes，数据存储器大小为 6 Kbytes；ADuC7034、ADuC706X 系列内部程序存储器大小为 32Kbytes，数据存储器大小为 4 Kbytes。

ADuC712X 系列内部程序存储器大小为 126Kbytes，数据存储器大小为 8 Kbytes。

ADuC7019、ADuC702X 系列，程序存储空间和数据存储器空间随型号的不同而不同，有 62K/8K，32K/4K 两种。例如，ADuC7026BSTZ62，其尾缀中的数字 62 表示程序存储空间的大小，相应的其数据存储空间为 8K，在选购时请按照您的需求来选择合适的器件。

有些型号的单片机还可以扩展 EEPROM 和 RAM，但因扩展存储器需要占用较多管脚，所以在 ADuC7XXX 系列中只有管脚较多的型号才带有此功能，比如 ADuC7026，ADuC7027，ADuC7129，而其它的型号均没有存储器扩展功能。

ADuC7XXX 系列选型表

中国技术支持中心　电话：4006-100-006　Email：china.support@analog.com

Part#	MCU Core, MIPS	Power Supply	Flash (Kbytes)	SRAM (Kbytes)	GPIO Pins	ADC Resolution (Bits)	ADC Speed (SPS)	ADC # Channels	DAC Outputs	Price @1k ($U.S.)
ADUC7019	ARM7TDMI, 44	2.7V-3.6V	62	8	14	12	1M	6	3*12-bit	6.34
ADUC7020	ARM7TDMI, 44	2.7V-3.6V	62	8	14	12	1M	5	4*12-bit	6.80
ADUC7021	ARM7TDMI, 44	2.7V-3.6V	62	8	13	12	1M	8	2*12-bit	4.88
ADUC7022	ARM7TDMI, 44	2.7V-3.6V	62	8	13	12	1M	10	None	3.98
ADUC7024	ARM7TDMI, 44	2.7V-3.6V	62	8	30	12	1M	10	2*12-bit	7.00
ADUC7025	ARM7TDMI, 44	2.7V-3.6V	62	8	30	12	1M	12	None	5.24
ADUC7026	ARM7TDMI, 44	2.7V-3.6V	62	8	40	12	1M	12	4*12-bit	8.80
ADUC7027	ARM7TDMI, 44	2.7V-3.6V	62	8	40	12	1M	16	None	6.42
ADUC7028	ARM7TDMI, 44	2.7V-3.6V	62	8	30	12	1M	8	4*12-bit	5.94
ADUC7029	ARM7TDMI, 44	2.7V-3.6V	62	8	22	12	1M	7	4*12-bit	4.66
ADUC7032	ARM7TDMI, 20.48	3.5V-18V	96	6	9	16	8K	3	None	7.04
ADUC7033	ARM7TDMI, 20.48	3.5V-18V	96	6	9	16	8K	2	None	6.64
ADUC7034	ARM7TDMI, 20.48	3.5V-18V	32	4	9	16	8K	2	None	6.29
ADUC7036	ARM7TDMI, 20.48	3.5V-18V	96	6	9	16	8K	2	None	6.72
ADUC7039	ARM7TDMI, 40	3.5V-18V	64	4	5	16	1K	1	None	4.36
ADUC7121	ARM7TDMI, 40	3.5V-18V	126	8	32	12	1M	9	4*12-bit	11.13
ADUC7122	ARM7TDMI, 40	3.5V-18V	126	8	32	12	1M	13	4*12-bit	8.7
ADUC7124	ARM7TDMI, 40	3.5V-18V	126	3.2	30	12	1M	12	4*12-bit	5.98
ADUC7128	ARM7TDMI, 41.78	3.0V-3.6V	126	8	40	12	1M	14	DDS(10-bit IOUT)	6.95
ADUC7129	ARM7TDMI, 41.78	3.0V-3.6V	126	8	40	12	1M	14	DDS(10-bit IOUT)	7.74
ADUC7060	ARM7TDMI, 10.24	2.375V-2.625V	32	4	14	24	8K	5	Single 16-bit	4.90
ADUC7061	ARM7TDMI, 10.24	2.375V-2.625V	32	4	14	24	8K	5	Single 16-bit	3.95
ADUC7062	ARM7TDMI, 10.24	2.375V-2.625V	32	4	14	24	8K	5	Single 16-bit	3.40

中国技术支持中心　电话：4006-100-006　Email：china.support@analog.com

1.2 参考资料

AN-895: ADuC702x MicroConverter I²C-Compatible Interface
AN-891: ADuC703x Series LIN Baud Rate Calculations
AN-946: Flash/EE Memory Programming via LIN—Protocol 6
AN-1074: Understanding the Serial Download Protocol (Formerly uC004)
AN-968: Current Sources: Options and Circuits
UC-005: ADuC812 ADC Software Calibration
UC-019: DMA To XRAM on the ADuC831/832
UC-020: Migrating to the ADuC831 from the ADuC812
UC-015: An ADuC824-Based Temperature-Logger
UC-016: Migrating to the ADuC832 from the ADuC812
UC-018: Uses of the Time Interval Counter
UC-003: The ADuC812 as an IEEE 1451.2 STIM
UC-006: A 4-wire UART-to-PC Interface
UC-001: MicroConverter® ²C® Compatible Interface
UC-002: Developing in C with the Keil uVision2 IDE
UC-008: Using the ADuC834 C-library
UC-007: User Download (ULOAD) Mode
UC-009: Addressing 16MB of External Data Memory
AN-724: ADuC702x Serial Download Protocol
AN-0970: RTD Interfacing and Linearization Using an ADuC706x Microcontroller
AN-759: Expanding the Number of DAC Outputs on the ADuC8xx and ADuC702x Families (uC012)
AN-354: Ask the Applications Engineer 1-Multi Troubles
AN-643: Closed-Loop Control Circuit Implementation of the ADuC832 MicroConverter®IC and the AD8305 Logarithmic Converter in a Digital Variable Optical Attenuator
AN-644: Frequency Measurement Using Timer 2 on a MicroConverter ® (uC013)
AN-645: Interfacing an HD44780 Character LCD to a MicroConverter ® (uC014)
AN-654: Optical Module Development Platform 2.5 Gbps Transmitter with Digital Diagnostics
AN-660: XY-Matrix Keypad Interface to MicroConverter®
AN-709: RTD Interfacing and Linearization Using an ADuC8xx MicroConverter®
AN-718: ADuC7020 Evaluation Board Reference Guide MicroConverter® ADuC7020 Development System, Rev. A
AN-719: ADuC7024 Evaluation Board Reference Guide MicroConverter® ADuC7024 Development System (Rev. A, 1/07)
AN-744: ADuC7026 Evaluation Board Reference Guide MicroConverter ADuC7026 Development System (Rev. A, 1/2007)
AN-765: Measuring Duration of a Short Pulse on the ADuC702x Family
AN-798: Using the PWM to Generate Analog Output on the ADuC702x Family
AN-806: I²C Download Protocol for ADuC70xxBCPZxxI Models

中国技术支持中心 电话：4006-100-006 Email：china.support@analog.com

AN-840: Code Update via I²C®

AN-881: Flash/EE Memory Programming via LIN—Protocol 4

AN-904: ADuC7028 Evaluation Board Reference Guide MicroConverter ADuC7028 Development System

AN-908: Interfacing the HD44780-Based Character LCD to an ADuC702x

AN-282: Fundamentals of Sampled Data Systems

AN-900: Enhancing the Performance of Pedometers Using a Single Accelerometer

AN-831: Implementing a Counter with the ADuC702x Family

AN-661: ADuC814 to ADM1032 via I²C® Interface

AN-348: Avoiding Passive-Component Pitfalls

AN-349: Keys to Longer Life for CMOS

AN-602: Using the ADXL202 in Pedometer and Personal Navigation Applications

Data Sheet of ADuC70xx Series
http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/ADUC7019_7020_7021_7022_7024_7025_7026_7027_7028.pdf

Data Sheet of ADuC7032
http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/ADUC7032.pdf

Data Sheet of ADuC7033
http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/ADUC7033.pdf

Data Sheet of ADuC7034
http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/ADuC7034.pdf

Data Sheet of ADuC712x Series
http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/ADUC7128_7129.pdf

Data Sheet of ADuC706x Series
http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/ADuC7060_7061_7062.pdf

中国技术支持中心　电话：4006-100-006　Email：china.support@analog.com

2 ADuC7XXX 系列常见问题

2.1 ADUC7XXX 系列开发工具问题

2.1.1 ADUC7XXX 系列的开发方法和开发工具是怎样的?

ADuC7XXX 的开发方法是非常简便的。ADUC7XXX 系列提供了三种评估板套件，以帮助用户熟悉 ADuC7XXX 的开发方法和开发环境。以 ADUC7020 和 ADUC7026 为例，一种是 EVAL-ADuC7020MKZ，这是一种迷你套件，它包括一块迷你评估板，电源线和串行下载线；另一种是 EVAL-ADUC7026QSZ，它包括一块评估板，9V 电源，串行下载线，和相应的软件光盘；还有一种是 EVAL-ADUC7026QSPZ，它与前一种的区别是包括了一个硬件仿真器，可以支持硬件在线调试。评估版套件中的光盘包含了开发中用到的所有的软件，数据手册，应用笔记，评估板原理图、例子代码等信息。如果没有购买评估板的用户想要得到此光盘，可以联系 4006-100-006 或者发 email 至 china.support@analog.com 索取。下面根据光盘中提供的各种开发软件对开发方法做一介绍。

1. IAR

IAR Embeded Workbench 是一套开发工具，用于对汇编、C 或 C++编写的嵌入式应用程序进行编译和调试，它是一套高度精密且使用方便的嵌入式应用编程开发工具。该集成开发环境包含了 IAR 的 C/C++编译器、汇编器、链接器、文件管理器、文本编辑器、工程管理器和 C-SPY 调试器。通过其内置的针对不同芯片的代码优化器，IAR Embedded Workbench 可以为 ARM 芯片生成非常高效和可靠的代码。(光盘中所提供的版本有 32K 代码量的限制)

2. Keil

它是一个集成开发环境。它支持编辑、编译、软件仿真。目前最新版本的 Keil 支持 UART 口直接硬件在线调试，而不需仿真器。用户可在 Keil 的网站 www.keil.com 下载最新版本的 Keil uVision3 来实现对 ADUC7XXX 系列单片机的编程。(光盘中所提供的版本有 16K 代码量的限制)

3. ARMWSD

它是下载程序的工具。当用 IAR 或 Keil 编译生成*.hex 文件后，可以用此软件把程序从 PC 上下载到芯片中。PC 与芯片之间的连接是通过串口实现的。在三种评估板套件中，都包含了串口下载线。如果没有购买评估板套件，您也可以自己在市场上买一根串口线。但是需要在您的电路板上加入一颗 RS232 电平转换芯片。

4. PLATOOL

它是用来配置 ADuC702X 和 ADUC712X 系列产品内部可编程逻辑阵列 PLA 的软件。它可以根据实际的逻辑连接生成 C 或汇编语言代码，也可以根据每个 element 的寄存器值来产生相应的逻辑电路。

如需更加详细的软件使用方法，请参看光盘中的文档 **ADuC702xGetStartedv1.0.pdf**。

注意：光盘中提供的 IAR 和 KEIL 软件是试用版的，有代码大小的限制。如要获取完整版，请联系 IAR 与 ARM 公司购买。

ADuC702X 系列评估板选型表

	Support Product	Parts Covered	Emulator	Board	Cables/power supply	Description
Mini Kit ($30)	ADuC7020	All 40-Pin parts	No	Mini board	Serial cable	Prototyping system for $30
QuickStart Kits ($75)	ADuC7020 ADuC7024 ADuC7026	All 40-Pin All 64-Pin All 80-Pin	No	Evaluation board	Serial cable & power supply	Evaluation/ Upgrade system for $75
QuickStart Plus Kit ($249)	ADuC7020 ADuC7026 ADuC7023 ADuC7023 ADuC7039 ADuC7036 ADuC7060 ADuC7121 ADuC7122 ADuC7124 ADuC7128	All Parts (7019-27) 32-Pin 40-Pin 32-Pin 48-Pin 48-Pin 108-Pin 108-Pin 64-Pin 64-Pin	Yes	Evaluation board	Serial cable & power supply	Full Development System for $249

2.1.2 为什么无法下载程序至 ADuC7XXX?

无法下载程序至 ADUC7XXX 系列的原因有很多，可以从以下几个方面来确定

1. 检查电源是否满足要求。
2. 串口通信双向是否正常，RS232 电平转换芯片的逻辑电平是否和 ADuC7XXX 兼容。即如果 ADuC7XXX 的供电是 3.3V，则使用的 RS232 芯片也得用 3.3V 的芯片。
3. PC 机通信端口配置是否正确，如果不清楚实际的通信端口，可以在计算机的设备管理器里找到，如图 1 所示。对于一般的串口连接，通信端口应该是 COM1，如果是利用 USB 转串口的方式，通信端口可能是 COM3 或 COM4。一旦确定了通信端口，就可以到 ARMWSD 的 Configure 对话框中设置端口，并要将波特率设为 9600，如图 2 所示。

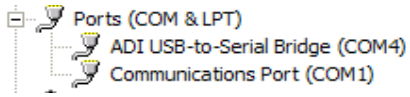


图 1

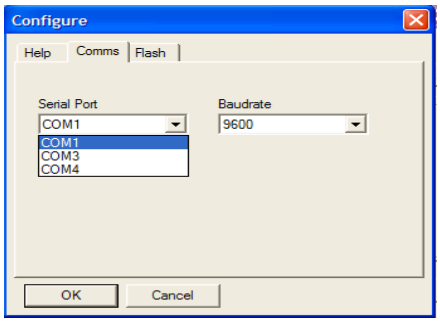


图 2

4. BM(P0.0)是否通过 1kOhm 电阻下拉到地，/RST 是否通过 1kOhm 电阻上拉到 DVDD，如图 3 所示。

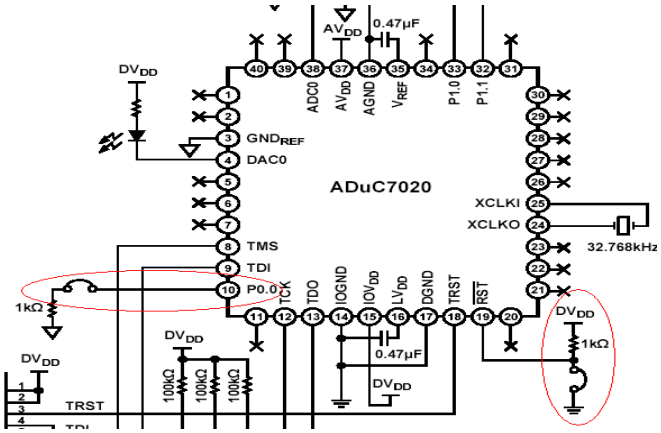
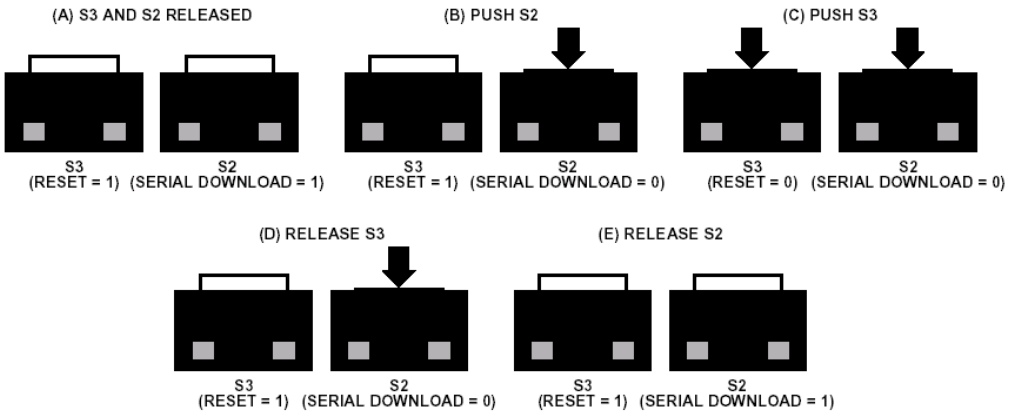


图 3

5. 如果代码量大于 64K，检查 ARMWSD 的版本是否支持这么大代码量的下载，这主要是针对 FLASH 大于 64K 的 ADUC7032、ADUC7033、ADUC7124、ADUC7126、ADUC7128、ADUC7129 而言的，建议您使用最新版的 ARMWSD 软件，新版本的 ARMWSD 性能会更好。
6. ADUC702X 系列有一个 UART 串口（ADUC712x 具有两个 UART 串口），分别是 P1.0(SIN) & P1.1(SOUT)，P0.7(SIN) & P2.0(SOUT)，上电后我们只能用 P1.0 和 P1.1 来下载程序，请检查您的端口连接是否正确。
7. 进入下载模式的操作是否正确，操作步骤如下图所示。

中国技术支持中心　电话：4006-100-006　Email：china.support@analog.com



2.1.3 在使用 Keil 或 IAR 编译时，程序是否会有大小的限制？

使用 ADI 公司提供的软件光盘，其中 Keil 会有 16K 代码量的限制，IAR 会有 32K 代码量的限制。如需完全版，请联系 ARM 和 IAR 公司。

2.2 ADuC7XXX 系列应用问题

2.2.1 什么是 IAP，它有什么用途，ADUC7XXX 系列单片机是否支持 IAP？

IAP（In Appplication Program），即在应用中编程。顾名思义，就是在系统运行的过程中动态编程，对程序执行代码的动态修改。

IAP 技术应用于嵌入式系统的数据存储和在线升级。例如在程序运行工程中产生 4k 字节数据表，为了避免占用 SRAM 空间，用户可以使用 IAP 技术将此表写入片内 Flash。又如用户在开发完一个系统后要增加新的软件功能，可以使用 IAP 技术在线升级程序，避免重新拆装设备。

ADUC7XXX 系列单片机不但支持在系统编程（ISP），而且支持在应用编程（IAP）。ADUC7XXX 系列单片机在出厂时，由 ADI 厂家在片内固化了一段 Boot 代码。Boot 装载程序控制芯片复位后的初始化操作，并提供对 Flash 编程的方法。Boot 程序可以对芯片进行擦除、编程。

在系统编程是通过 Boot 装载程序和 UART 对片内 Flash 存储器进行擦除/编程的方法，其实现结构如图 4 所示。

中国技术支持中心 电话：4006-100-006 Email：china.support@analog.com

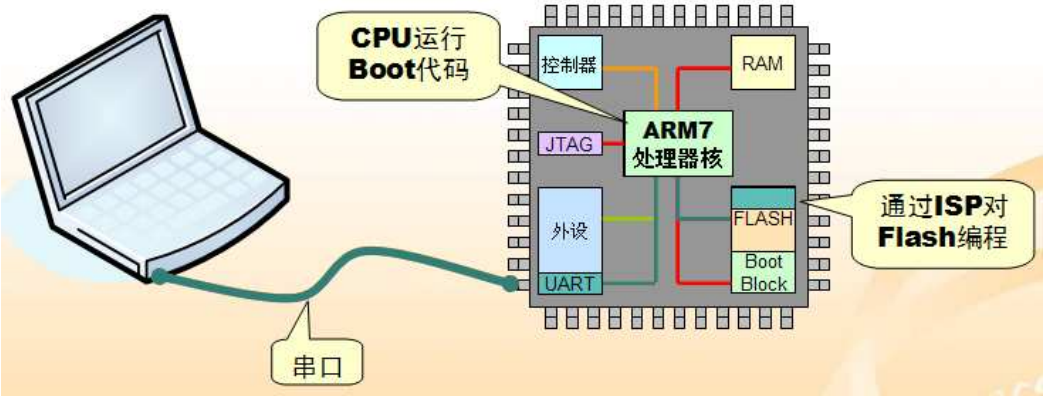


图 4　在系统编程结构

在应用编程是用户的应用代码对片内 Flash 存储器进行擦除/编程的方法，其实现结构如图 5 所示。但如果要实现 IAP 功能，还需要用户在 Flash 存储中再设计一段 Boot-loader 程序，起始地址为 0x00080000，结束地址可根据 IAP 功能的代码量要求确定。

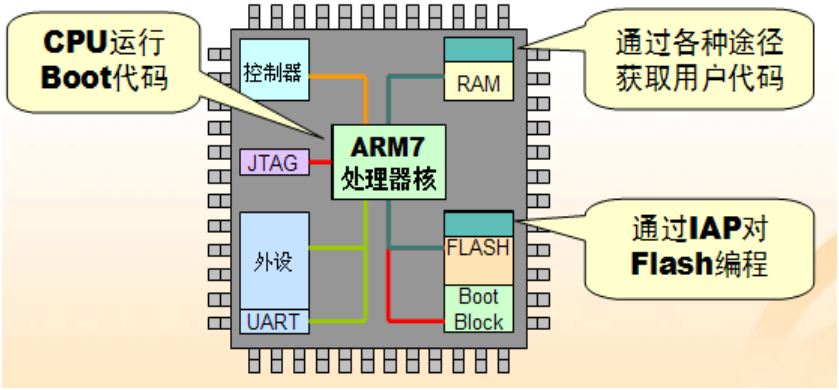


图 5　在应用编程结构

2.2.2　ADUC702X 系列单片机的功能很强大，我怎么才能迅速掌握每一种功能的寄存器配置和编程方法？

在您安装了我们提供的光盘程序后，在您的安装目录下就可以找到利用 KEIL 和 IAR 两种编译环境开发的各种功能的示例代码，可以帮助您迅速掌握 ADUC7XXX 系列单片机内部集成的每种功能的应用，比如 ADC，DAC，I2C，SPI，UART，PLA，PWM 等等。

2.2.3　如何扩展 ADUC7XXX 系列单片机外部存储区？

ADUC7XXX 系列单片机只有 ADuC7026，ADuC7027，ADuC7129 可以支持外部 RAM 和 EEPROM 的扩展，可以扩展四个 128kB 的存储空间，可都用于 SRAM 或 EEPROM，或者是两者合用。用于外部存储器接口的管脚如表 1 所示。

Pin	Function
AD[15:0]	Address/Data Bus.
A16	Extended Addressing for 8-Bit Memory Only.
MS[3:0]	Memory Select.
$\overline{WS}$	Write Strobe.
$\overline{RS}$	Read Strobe.
AE	Address Latch Enable.
$\overline{BHE}$, $\overline{BLE}$	Byte Write Capability.

表 1　扩展外部存储区引脚

每一个外部存储空间都可由三个寄存器 XMCFG，XMxCON，XMxPAR 控制，具体连接如图 6 所示。

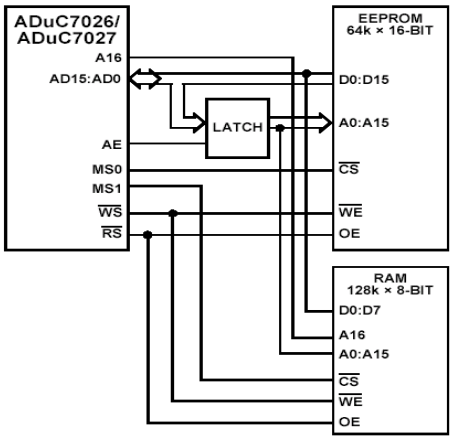


图 6　外部存储区 EEPROM/RAM 接口

2.2.4　ADUC702X 系列单片机的四个外部中断都是高电平触发，怎么才能实现边沿触发呢？

可以利用 ADUC702X 系列单片机内部集成的 PLA 实现边沿触发功能，可以配置为上升沿触发，下降沿触发或同时触发。但要注意，应该将相应的外部信号连接到任意一个 PLA 单元的输入引脚上，如果硬件上已经设计连接到了外部中断引脚上，则不能实现边沿触发功能了。图 7 所示的是实现边沿检测的典型 PLA 配置。

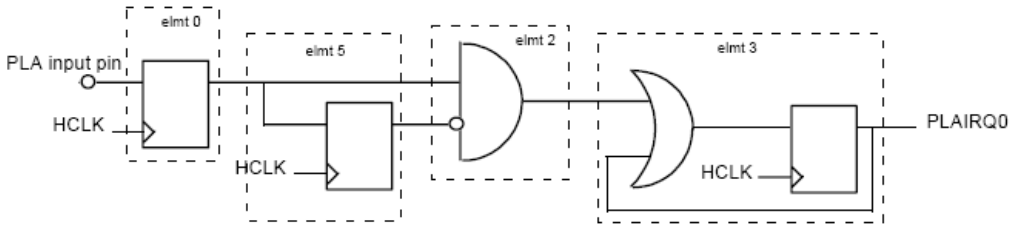


图 7　边沿检测的 PLA 配置

设 Input 信号通过 elmt0 值为 B，Input 信号通过 elmt0，elmt5 两个 D 触发器锁存，值

为 C。B，C 输入给 elmt2，输出为 D，经过 elmt3 锁存输出为 E。则上升沿检测过程为：当 Input 为低时，C 的初值为低；当 Input 为高时，在 HCLK 上升沿到来时，B 为高，此时 C 仍为低，则 D 为高；当 input 在下一个 HCLK 周期内仍为高时，B，C 均为高，则 D 为低，从而实现了上升沿检测，同时检测上升沿和下降沿的时序如图 8 所示。

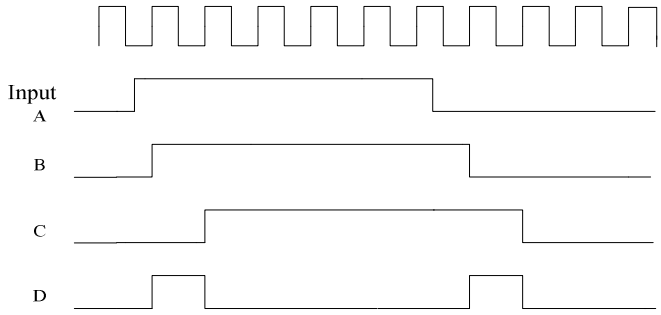


图 8　边沿检测时序图

实现边沿检测的逻辑表达式及相应 PLA 单元的寄存器配置如下：

$D = B \cdot \overline{C}$　产生一个上升沿脉冲　　PLAELM　Code : 0x149.

$D = \overline{B} \cdot C$　产生一个下降沿脉冲　　PLAELM　Code : 0x0145.

$D = \overline{B} \cdot C + B \cdot \overline{C}$　当 B，C 值不同时，D 为高，否则 D 为低。PLAELM　Code : 0x014D.

要注意在使用该 PLA 功能时，要将第一个 PLA 单元的对应引脚在 GPxCON 寄存器中配置为 PLAI 应用，且在 PLAIRQ 中断服务程序里要记得重新配置最后一个 PLA 单元来复位输出，以便检测下一个输入信号边沿。

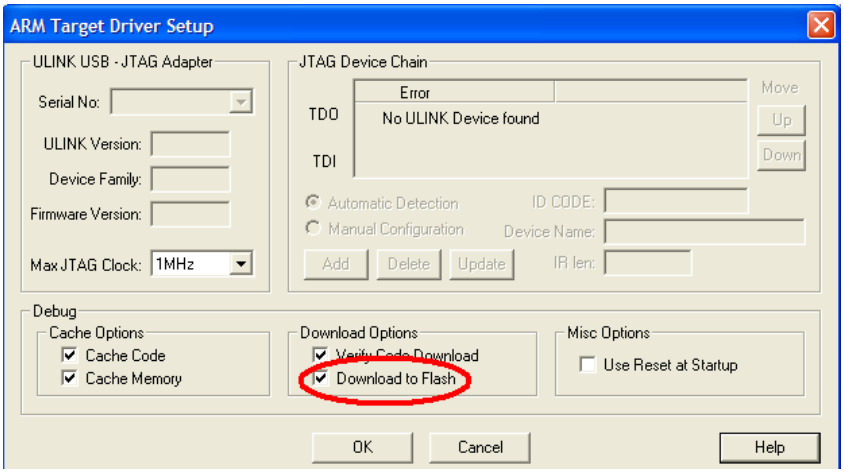
对于单边沿检测应用，要保证脉冲周期至少为 1 个 HCLK，以便触发器锁定，脉冲间隔至少要 4.5us。对于双边沿检测应用，要保证两个边沿之间的间距至少 4.5us。

2.2.5　当使用 ULINK 调试器的时候，程序可以正常的下载到 ADuC7XXX 系列单片机中，但在利用 KEIL 进行 Debug 时，为什么会显示存储器不匹配？

这可能是由于当调试代码的时候，程序在 SRAM 中运行，当代码量小于芯片的 SRAM 时就不会出错，如果代码量较大，需要对 KEIL 进行如下配置：

Step 1: 单击 Debug 对话框下的红色标记的 Settings

Step 2: 要选中“Download to Flash”，然后点击 OK 退出。



2.2.6 对于 ADUC702X 系列单片机，当使用外部晶体或信号源的时候，需要如何配置才能利用它们产生系统时钟？

ADUC702X 系列单片机内部集成一个 32.768kHz 的振荡器，可用其和芯片内部的锁相环来产生系统时钟，但是该振荡器的误差为±3%，客户可能会考虑使用更高精度的外部晶体或信号源来产生系统时钟，且利用外部的信号源，可将系统时钟的最大值由 41.78MHz 提高到 44MHz。

当使用外部晶体的时候，要在 XCLKO 和 XCLKI 管脚各连一个电容至地，电容的取值与晶体的要求有关，一般为 12pF 左右，且电容的摆放位置应尽可能靠近晶体。芯片默认的设置为利用内部的振荡器来产生时钟，要切换到外部晶体需要按如下步骤进行：

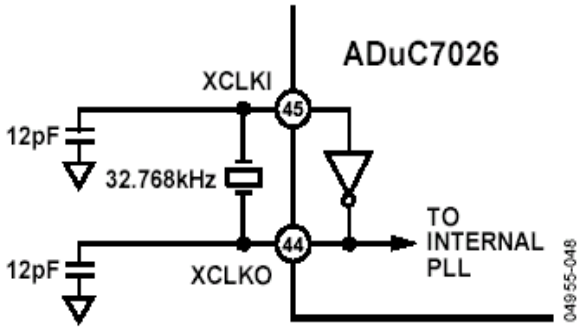
1、 使能 Timer2 中断，并要将其溢出时间设置为大于 120us；

2、 根据写 PLLCON 寄存器的顺序要求，将 MDCLK 位设为 01，并清 OSEL 位；

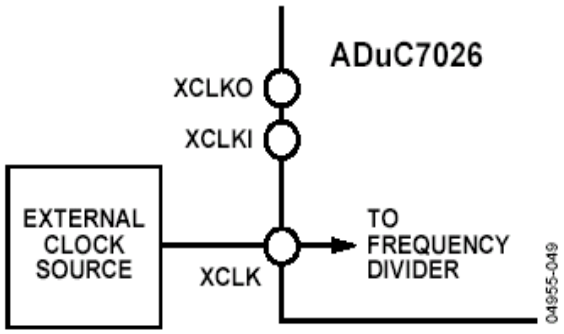
3、 根据写 POWCON 寄存器的顺序要求，强制芯片进入 NAP 模式；

4、 当芯片从 NAP 模式被 Timer2 中断唤醒后，时钟源就已经切换到外部时钟了。

典型的外接晶体方式，如下图所示。



当要切换到 P0.7 引脚上的外部信号源时，要将 P0.7 引脚特性配置为 Mode 1（ECLK/XCLK），其切换步骤及示例代码与切换到外部晶体的方式相同，典型外接信号源方式，如下图所示。



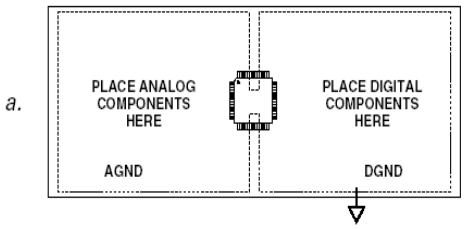
2.2.7 ADUC702X 系列单片机内部温度传感器的作用是什么？

ADUC702X 系列产品内置温度传感器，它的主要功能是用来监测芯片本身工作时的温度，不能用来监测环境温度。在 25℃时，传感器通常有一个典型值输出，客户可以先校准以保证精确度，传感器的输出与温度成反比，误差是±3℃

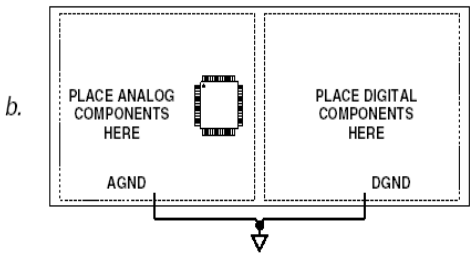
2.2.8 MicroConverter 分别有模拟地和数字地引脚，PCB 中如何处理？

为了获得最佳的 ADC/DAC 性能，在布局布线时需要注意，ADuC7XXX 系列产品分模拟地(AGND)和数字地(DGND)， 可以按照以下三个方面来考虑。

1. 系统分单独的模拟部分和数字部分，如果这两个部分的接地点距离芯片很近，则需要将芯片的模拟地接到系统模拟地平面，数字地管脚接到系统数字地平面，且两个地平面在中间相连，如图 a 所示。

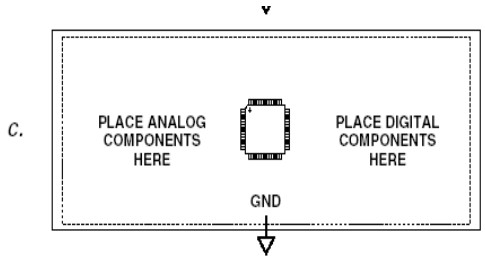


2. 系统分单独模拟部分和数字部分，但是它们在某点共地。在这种情况下，将 ADuC7XXX 的模拟地和数字地管脚都接到模拟地，如图 b 所示。



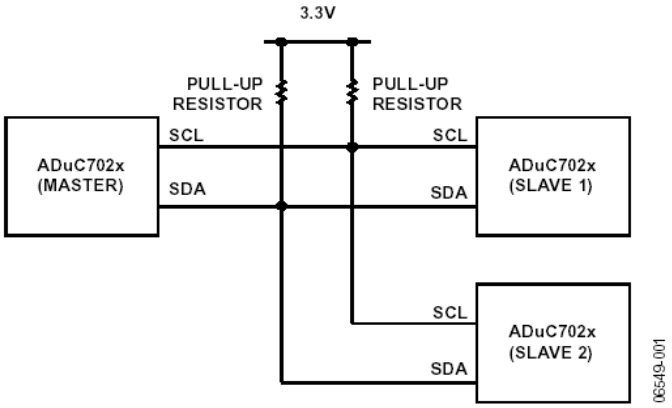
3. 系统中只有一个地平面，必须先确定模拟部分与数字部分物理上是完全独立的，以避免数字信号干扰模拟信号，此时，芯片可放置在模拟部分与数字部分的中间，模拟地和数

字地管脚直接接到地平面上。



2.2.9 使用 I2C 接口时需要注意什么？

I2C 的串行数据线（SDA）和串行时钟线（SCL）都是双向的，ADuC7XXX 既可以作为主设备（software master）也可以为从设备(hardware slave)，而且当作为主设备时可以控制多个从设备。以 ADUC702X 为例，具体连接如下，必须在 SCL 和 SDA 管脚加上拉电阻，典型值为 10kOhm。



2.2.10 ADUC7128/ADUC7129 的 FLASH/EE 存储器(0x80000 to 0x9F800)被分成了 62K 和 64K 的两块，它们分别占用哪块地址空间?

Block 1 所占的地址空间是从 0x80000 到 0x90000 的 64K 地址空间，Block 0 所占的地址空间为 0x90000 到 0x9F800 的 62K 地址空间。

2.2.11 在 ADUC7XXX 系列单片中定义的变量都是多少位的?

下面的表格给出了对应变量的位数和有效范围。

	Size	Format	Valid Data
Char	8 Bit	Signed	-128 to 127
		Unsigned	0 to 255
Short	16 Bit	Signed	-32,768 to 32767
		Unsigned	0 to 65,535
Long/Int	32 Bit	Signed	-2,147,483,648 to 2,147,483,647
		Unsigned	0 to 4,294,967,295

2.2.12 如何在 ADUC702X 系列单片机中实现中断服务程序？

缺省的状态下，FIQ 和 IRQ 中断已经在 CPSR 寄存器中使能了，IRQ 是标准中断，FIQ 是快速中断，它比 IRQ 中断的优先级高，即如果两个不同优先级的中断同时发生，会优先响应较高优先级的 FIQ 中断，且 FIQ 可以中断 IRQ 的服务程序。如果相同优先级的中断同时产生，哪一个先响应则由您编程决定。要使能某个中断，需要将 FIQEN 或 IRQEN 寄存器中相应位置 1，比如要使能外部中断 0 和定时器中断 1 以及 ADC 中断，且要求 ADC 中断为高优先级，则可进行如下设置：

```
IRQEN = XIRQ0_BIT | GP_TIMER_BIT;   //使能外部中断 0 和定时器中断 1
                                    //XIRQ0_BIT          0x00008000
                                    //GP_TIMER_BIT       0x00000008
FIQEN = ADC_BIT;                    //使能 ADC 中断
                                    //ADC_BIT            0x00000080
```

其中 XIRQ0_BIT 、GP_TIMER_BIT、 ADC_BIT 各中断位的定义可以在 irq.h 文件中找到，中断函数的入口可按如下方式书写：

```
void FIQ_Handler() __fiq
void IRQ_Handler() __irq
```

有关中断应用的具体例子可以参考\ADuC702x\code\keil code examples\Keil Tools\INT\INT。

2.2.13 各种各样的接口怎么与 ADUC7XXX 系列单片机通讯？

首先必须确定此类输入信号是否与 ADUC7XXX 系列单片机的信号电平兼容，如果不兼容，则需要外接电路或用集成模块来完成电平转换，比如 ADUC7XXX 系列单片机在与 PC 机利用串口通讯时，就要外加串口芯片 ADM3202、ADM3222、ADM202、ADM242 等。电平匹配后就要选择通讯方式了，通信的基本方式分为并行通信和串行通信，两者各有优劣，并行通信速度快，缺点是占用端口较多，这在位数较多，传输距离又远时就不太适宜；而串行通信与前者相反，传输成本低，但是传送速度较低。最后，为了确保通信的成功，通信双方必须有一系列的约定，即通信协议，它对什么时候开始通信、什么时候结束通信、何时交换信息等问题都必须作出明确的规定。

2.2.14 为什么利用 ADUC702X 内部的定时器时，有时候理论值与实际定时时间不符？

ADUC702X 内部定时器理论的定时间隔为 Interval = TxLD * Prescaler / Source Clock，当将 TxCON 寄存器的 bit5:4 设置为 00:Binary 模式的时候，实际的定时时间会与理论值相符；而当将其设置为 10 或 11 的 Hr:Min:Sec:Hundredths 模式时，实际的定时时间是理论值的一半，这是因为在芯片内部做了特殊处理，此时，其低 8 位全 1 时只代表 127。

2.2.15 使用 ADUC702X 系列单片机内部 ADC 的时候应该注意什么？

当 ADC 被配置为单转换模式（Single Conversion Mode：ADCCON[2:0] = 011）的时候，ADC 的使能开始转换位 ADCCON[7]应该在一次转换开始后马上清零，这是因为 ADC 在一次单转换结束后，ADCCON[2:0]即复位为 000，这意味着使能/$CONV_{START}$ 管脚为 ADC 的转换控制，可能会引起 ADC 误触发，再次进行转换。对于其它转换控制模式，均不存在这样的问题。在 ADC 模块上电后（ADCCON = 0x20），要等待至少 5us 才能开始 ADC 转换，否则开始的几个采样值都可能是不准确的。如果要使用 ADUC702X 系列单片机内部集成的参考源，则要通过 REFCON 寄存器配置使能内部参考输出（REFCON = 0x1），且要在相应的参考电压 V_{REF} 引脚上加一个 0.47uF 的电容。

2.2.16 JLINK，ULINK，MIDASLINK 与 IAR，KEIL 编译软件之间是什么配合使用关系？

一般情况下，JLINK 与 IAR 配合使用较好，ULINK 与 KEIL 配合使用较好，而 MIDSLINK 与 IAR 和 KEIL 的配合使用均较好，所以建议客户使用 MIDSLINK 调试器来调试 ADUC 系列单片机产品。

2.2.17 为什么不能使用 USB 转串口线下载程序？

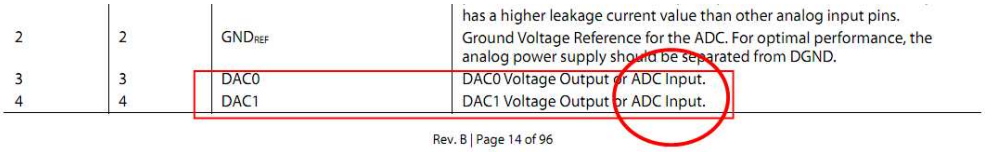
在使用支持 UART 接口下载的 ADuC 处理器时，建议尽量不要使用 USB 转串口的连接线下载。但目前的笔记本电脑通常没有 COM 接口，所以需要用到 USB 转串口线。如果在下载过程中遇到问题需要考虑此下载线的硬件或软件驱动是否正常。

2.2.18 为什么不能使用 mIDAS-Link 进行调试？

正常情况下，安装 ADI 提供的相应开发套件即可使用 mIDAS-Link（目前 mIDAS-Link 的最新版本为 V8.0），如不能正常使用，可以从 Segger 官方网站下载最新的驱动程序：http://www.segger.com/cms/j-link-arm-rdi-support.html。

2.2.19 ADuC7xxx 数据手册中的 DACx 引脚介绍中的 ADC input 是什么意思？

以 ADuC7023 为例，其 DACx 引脚的描述如下图所示，不能外接模拟输入，其中“ADC input”指的是在内部 DAC 的输出可以直接做为 ADC 的输入。



			has a higher leakage current value than other analog input pins.
2	2	GND_{REF}	Ground Voltage Reference for the ADC. For optimal performance, the analog power supply should be separated from DGND.
3	3	DAC0	DAC0 Voltage Output or ADC Input.
4	4	DAC1	DAC1 Voltage Output or ADC Input.

Rev. B | Page 14 of 96

2.2.20 关于使用 ADuC7xxx 不同评估板时的下载问题

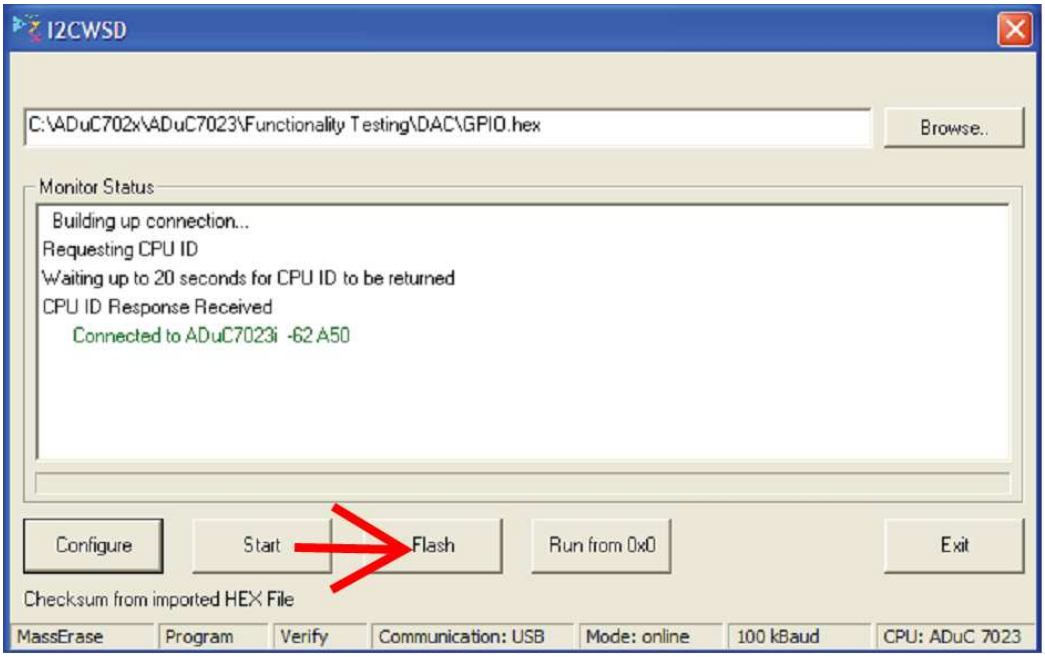
以 ADu7061minikit 和 ADuC7026demo board 为例，某些电脑可以使用 ARMWSD 正常下载 7061，而不能下载 7026。可以先卸载原有驱动，重启电脑后再重新安装下面的驱动程序。

PL2303_Prolific_DriverInstaller_v130.zip

2.2.21 ADuC7023 评估板下载使用哪个 I2CWSD

如果使用 ADuC7023 板上自带的下载器下载，则需要使用安装目录：C:\ADuC7XXXV0.2\Documentation\ADuC7023\EvalDoc\ADuC7023 Eval board Programming 下的 I2CWSD 下载。

如果使用 USB-I2C/LIN-CONVZ，需要“START”->“All programe”->“Analog Device Inc”下的 I2CWSD。

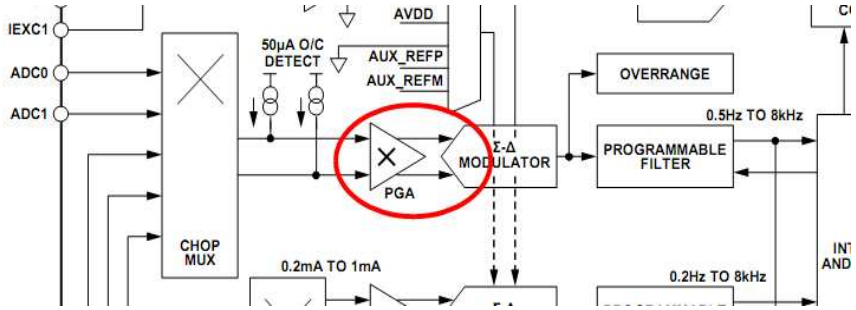


2.2.22 ADuC7060 内部 PGA 如何使用？

ADuC7060 内部 ADC 前端的 PGA 在 G>=4 时只能使用差分输入，PGA 并没有单独的使能/不使能寄存器来控制 PGA，当 G<4 时，PGA 自动 bypass；

在单端输入时应该将 G 设置为 1。

此 PGA 只对差分信号进行放大，不对共模信号放大；可以使用 AMG_CM 位来将 PGA 的输出直接拉到 AVDD/2，这样可以增大差模信号的输入范围。



2.2.23 关于 ADuC7023 不同版本的评估板有何差别？

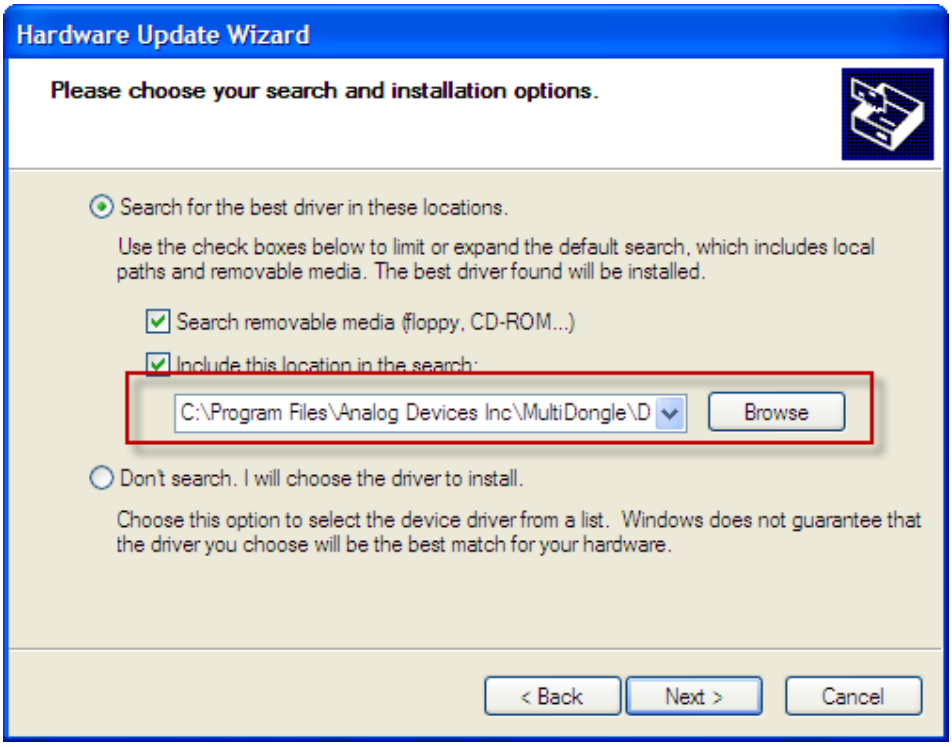
ADuC7023 评估板 I2C 下载接口，版本 A 为四线接口，版本 B 为三线接口（比 revA 少一个 VDD 接口）。在版本 A 中可以直接使用下载器（COMBI DONGLE USB-I2C/LIN-CONVZ）的 VDD 供电。

中国技术支持中心 电话：4006-100-006 Email：china.support@analog.com

2.2.24 USB-I2C/LIN-CONVZ Dongle 如何安装？

初次使用 USB-I2C/LIN-CONVZ 时，需要下载安装 MultiDongle，插入 Dongle 后需要手动查找驱动目录，否则自动搜索不到。如下图所示。其驱动目录为：

C:\Program Files\Analog Devices Inc\MultiDongle\Driver



2.2.25 ADuC7xxx 评估套件中 EVAL-ADUC7xxxQSPZ 与 EVAL-ADUC7xxxQSZ 的差别？

在 EVAL-ADUC7xxxQSPZ（QuickStartPlus）中包含 iMDASlink 仿真器，所以如果已经购买了 EVAL-ADUC7xxxQSPZ 评估套件，而在新的设计当中用到了 ADuC7xxx 中的其它产品，您只需要购买相应的 EVAL-ADUC7xxxQSZ 即可，也就是说 iMDASlink 可以用于 ADI 的基于 ARM 的处理器的调试。

2.2.26 ADuC702x GPIO sink/source 电流是多少？

在 ADuC702x 中的 GPIO 由 GPxCON, GPxDAT, GPxSET, GPxCLR and GPxPAR 五个寄存器来控制。 其中 GPxPAR 用于设置 GPIO 的驱动能力，现有的数据手册中关于 GPxPAR 的设置如下，但考虑改变 GPIO 驱动能力时可以参考右表

Bit	Description
31:29	Reserved.
28	Pull-Up Disable Px.7.
27:25	Reserved.
24	Pull-Up Disable Px.6.
23:21	Reserved.
20	Pull-Up Disable Px.5.
19:17	Reserved.
16	Pull-Up Disable Px.4.
15:13	Reserved.
12	Pull-Up Disable Px.3.
11:9	Reserved.
8	Pull-Up Disable Px.2.
7:5	Reserved.
4	Pull-Up Disable Px.1.
3:1	Reserved.
0	Pull-Up Disable Px.0.

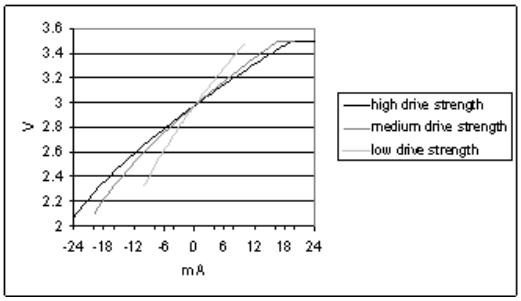
Table 56. GPxPAR MMR Bit Descriptions

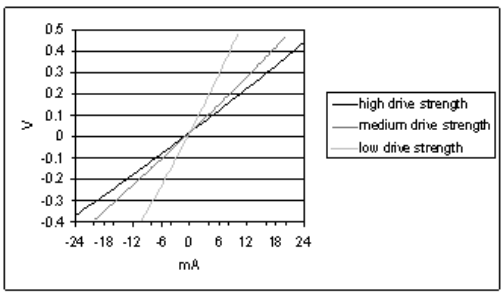
Bit	Description
31	Reserved.
30 to 29	Drive strength Px.7
28	Pull-up disable Px.7.
27	Reserved.
26 to 26	Drive strength Px.6
24	Pull-up disable Px.6.
23	Reserved.
22 to 21	Drive strength Px.5
20	Pull-up disable Px.5.
19	Reserved.
18 to 17	Drive strength Px.4
16	Pull-up disable Px.4.
15	Reserved.
14 to 13	Drive strength Px.3
12	Pull-up disable Px.3.
11	Reserved.
10 to 9	Drive strength Px.2
8	Pull-up disable Px.2.
7	Reserved.
6 to 5	Drive strength Px.1
4	Pull-up disable Px.1.
3	Reserved.
2 to 1	Drive strength Px.0
0	Pull-up disable Px.0.

Table 57. GPIO Drive Strength Control Bits Descriptions

Control Bits Value	Description
00	Medium drive strength.
01	Low drive strength.
1x	High drive strength.

下面的两表用来描述在不同驱动能力下高电平与低电平的 sink/source 电流与电压的关系。





2.2.27 如何使用 ADuC7xxx 实现 16bit SPI 的传输？

ADuC7xxx 在硬件中只支持 8bit 的 SPI 传输，如果 16bit 的传输，可以考虑把两个 8bit 传输拼成一个 16bit 的，这里需要用到 SPI 的中断，而且在实际应用的系统中应该允许两次 8bit 传输之间的延时。实现方法有两种：

方法一：

在中断服务程序中连续发送两个 byte 的数据；

方法二：

先清除中断源（通过 FIQCLR 位），然后再连续发送两个 byte 的数据。

我们可以使用类似下面的代码：

```
FIQCLR = bit(s) to disable FIQ-source(s);

SPITX = 1st byte;

SPITX = 2nd byte;

FIQEN = bit(s) to enable again FIQ-source(s);
```

在 ADuC7xxx 系列中比较新的一些芯片，例如 ADuC706x, ADuC7023, ADuC7124 和 ADuC7126，对于 RX 和 TX 它们都有 4byte 的 FIFO，所以通过上面的方法，我们同样可以将传输的长度扩展至 32bit，但是还是需要结合系统的要求。

还有一种方法，就是可以考虑使用 GPIO 来模拟大于 8bit 的 SPI 的传输。