



MCP4725

PICtail™ Plus 子板

用户指南

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中更安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案（Digital Millennium Copyright Act）》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、dsPIC、KEELOQ、KEELOQ 徽标、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PIC³² 徽标、rfPIC 和 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

FilterLab、Hampshire、HI-TECH C、Linear Active Thermistor、MXDEV、MXLAB、SEEVAL 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、HI-TIDE、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Mindi、MiWi、MPASM、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、mTouch、Octopus、Omniscient Code Generation、PICC、PICC-18、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICtail、REAL ICE、rfLAB、Select Mode、Total Endurance、TSHARC、UniWinDriver、WiperLock 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2010, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN: 978-1-60932-337-0

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949:2002 ==

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PIC[®] MCU 与 dsPIC[®] DSC、KEELOQ[®] 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

目录

前言	1
简介	1
文档编排	1
本指南使用的约定	2
推荐读物	3
Microchip 网站	3
客户支持	3
文档版本历史	4
第 1 章 快速入门指导	5
1.1 简介	5
1.2 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的说明	5
1.3 Explorer 16 开发板使用入门	6
1.4 PICKit™ 串行分析器使用入门	14
1.5 使用 PICKit™ 串行分析器对 MCP4725 编程的示例	25
附录 A 原理图和布线图	27
A.1 简介	27
A.2 电路板 — 原理图	28
A.3 电路板 — 顶层	29
A.4 电路板 — 顶部金属层	30
A.5 电路板 — 底层	31
A.6 电路板 — 底部金属层	32
附录 B 元器件清单 (BOM)	34
全球销售及服务中心	34

注:

前言

客户须知

所有文档均会过时，本文档也不例外。Microchip 的工具和文档将不断演变以满足客户的需求，因此实际使用中有些对话框和 / 或工具说明可能与本文档所述之内容有所不同。请访问我们的网站 (www.microchip.com) 获取最新文档。

文档均标记有 “DS” 编号。该编号出现在每页底部的页码之前。DS 编号的命名约定为 “DSXXXXXA”，其中 “XXXXX” 为文档编号，“A” 为文档版本。

欲了解开发工具的最新信息，请参考 MPLAB® IDE 在线帮助。从 Help（帮助）菜单选择 Topics（主题），打开现有在线帮助文件列表。

简介

本章包含使用 MCP4725 PICtail™ Plus 子板前需要了解的有用的一般信息。内容包括：

- 文档编排
- 本指南使用的约定
- 推荐读物
- Microchip 网站
- 客户支持
- 文档版本历史

文档编排

本文档介绍了如何使用 MCP4725 PICtail™ Plus 子板开发工具在目标电路板上仿真和调试固件。本手册的内容编排如下：

- **第 1 章“快速入门指导”**—— 本章提供 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的概述，并且指导如何对 MCP4725 器件的 DAC 寄存器和 EEPROM 编程。
- **附录 A“原理图和布线图”**—— 介绍 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的原理图和布线图。
- **附录 B“元器件清单 (BOM)”**—— 列有用于构成 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的元器件。

MCP4725 PICtail™ Plus 子板用户指南

本指南使用的约定

本手册采用以下文档约定：

文档约定

说明	涵义	示例
Arial 字体：		
斜体字	参考书目	<i>MPLAB® IDE User's Guide</i>
	需强调的文字	... 仅有的编译器 ...
首字母大写	窗口	Output 窗口
	对话框	Settings 对话框
	菜单选项	选择 Enable Programmer
引用	窗口或对话框中的字段名	“Save project before build”
带右尖括号且下有划线的斜体文字	菜单路径	<i>File>Save</i>
粗体字	对话框按钮	单击 OK
	选项卡	单击 Power 选项卡
'bnnnn'	二进制数， <i>n</i> 是其中一位	'b00100', 'b10'
尖括号 < > 括起的文字	键盘上的按键	按 <Enter>, <F1>
Courier New 字体：		
常规 Courier New	源代码示例	#define START
	文件名	autoexec.bat
	文件路径	c:\mcc18\h
	关键字	_asm, _endasm, static
	命令行选项	-Opa+, -Opa-
	位值	0, 1
	常数	0xFF, 'A'
斜体 Courier New	可变参数	<i>file.o</i> , 其中 <i>file</i> 可以是任一有效文件名
0xn timer	十六进制数， <i>n</i> 是其中一位	0xFFFF, 0x007A
方括号 []	可选参数	mcc18 [options] file [options]
花括号和竖线: {}	选择互斥参数；“或”选择	errorlevel {0 1}
省略号 ...	代替重复文字	var_name [, var_name...]
	表示由用户提供的代码	void main (void) { ... }

推荐读物

本用户指南介绍如何使用 MCP4725 PICtail™ Plus 子板。建议读者将以下 Microchip 文档作为补充参考资料。

《PICKit™ 串行分析器用户指南》(DS51647C_CN)

有关如何使用 PICKit 串行分析器硬件和软件的说明, 请参阅该文档。

MCP4725 数据手册, 《采用 SOT-23-6 封装、带 EEPROM 存储器的 12 位数模转换器》(DS22039C_CN)

该数据手册提供有关 MCP4725 产品系列的详细信息。

《MCP4725 SOT-23 评估板用户指南》(DS51669A_CN)

《PIC24FJ128GA010 系列数据手册》(DS39747A_CN)

《Explorer 16 开发板用户指南》(DS51589A_CN)

AN1079, 《使用 C30 编译器和 I²C™ 外设进行串行 EEPROM 和 dsPIC33F 的接口设计》(DS01079A_CN)

《PICKit™ 串行分析器用户指南》(DS51647C_CN)

MICROCHIP 网站

Microchip 网站 (www.microchip.com) 为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。只要使用常用的互联网浏览器即可访问, 网站提供以下信息:

- **产品支持** —— 数据手册和勘误表、应用笔记和范例程序、设计资源、用户指南和硬件支持文档、最新软件版本以及归档软件
- **常规技术支持** —— 常见问题 (Frequently Asked Question, FAQ)、技术支持请求、在线讨论组和 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务** —— 产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表, 以及 Microchip 销售办事处、代理商和工厂代表处列表

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助:

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 (FAE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表处或应用工程师 (FAE) 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 <http://support.microchip.com> 获得网上技术支持。

文档版本历史

版本 A（2008 年 3 月）

- 本文档的初始版本。

第 1 章 快速入门指导

1.1 简介

以下各节提供 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的概述，并演示如何 (a) 在 16 位 MCU 环境中使用 MCP4725 器件，以及如何 (b) 使用 PICtail™ 串行分析器（部件编号：DV164122）评估 MCP4725 器件的特性。MCP4725 PICtail™ Plus 子板的设计为搭配 Explorer 16 开发板（部件编号：DV164033）和 PICtail™ 串行分析器（部件编号：DV164122）工作。

本章涵盖了以下主题：

- MCP4725 PICtail™ Plus 子板的说明
- 如何搭配 Explorer 16 入门工具包使用 MCP4725 PICtail™ Plus 子板
- 如何搭配 PICtail™ 串行分析器使用 MCP4725 PICtail™ Plus 子板

1.2 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的说明

MCP4725 PICtail™ Plus 子板（部件编号：MCP4725DM-PTPLS）包含 MCP4725 12 位数模转换器（Digital-to-Analog Converter, DAC）。该子板具有以下两种接口：

- 适用于 16 位 MCU 环境的 Explorer 16 入门工具包（部件编号：DV164033）
- 用于读写 DAC 寄存器和观察 DAC 输出的 PICtail™ 串行分析器（部件编号：DV164122）

用户可以将该子板连接至上述工具之一，然后执行相应的实验。

该板具有 SDL、SDA 和 V_{OUT} 的测试点。通过将示波器连接至这些测试点（连接至 SCL、SDA 和 V_{OUT} ）或将数字万用表连接至 V_{OUT} ，用户可以检查经过 I²C™ 总线的数据通信并观察产生的 DAC 输出（ V_{OUT} ）。请参见附录 A “原理图和布线图”。

1.2.1 I²C 地址位和 A0 地址位选择

MCP4725 器件的 I²C 器件代码和地址位如下：

- 器件代码：1100
- A2、A1 和 A0 地址位：00x，其中 X 对应于 A0 位，并且由 A0 引脚的逻辑状态确定

注意，前两个地址位（A2 和 A1）于器件制造过程中在工厂编程，A0 位由用户在实际应用中编程。MCP4725 器件用于 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的 A2 和 A1 地址位在工厂编程为 00。MCP4725 PICtail™ Plus 子板上的 JMP1 连接器用于选择 A0 位。以下条件说明了 A0 位的选择方式：

- 在 JMP1 连接至 V_{DD} 的情况下，A0 位 = 1
- 在 JMP1 连接至 V_{SS} （默认设置）的情况下，A0 位 = 0
- 地址位 A2, A1 = 00

根据以上信息，I²C 串行通信的组合器件代码和地址位为：

- 1100-001 $\overline{W/R}$ ：在 JMP1 连接至 V_{DD} 的情况下
- 1100-000 $\overline{W/R}$ ：在 JMP1 连接至 V_{SS} 的情况下
- 其中 $\overline{W/R}$ 为写（0）或读（1）操作位。

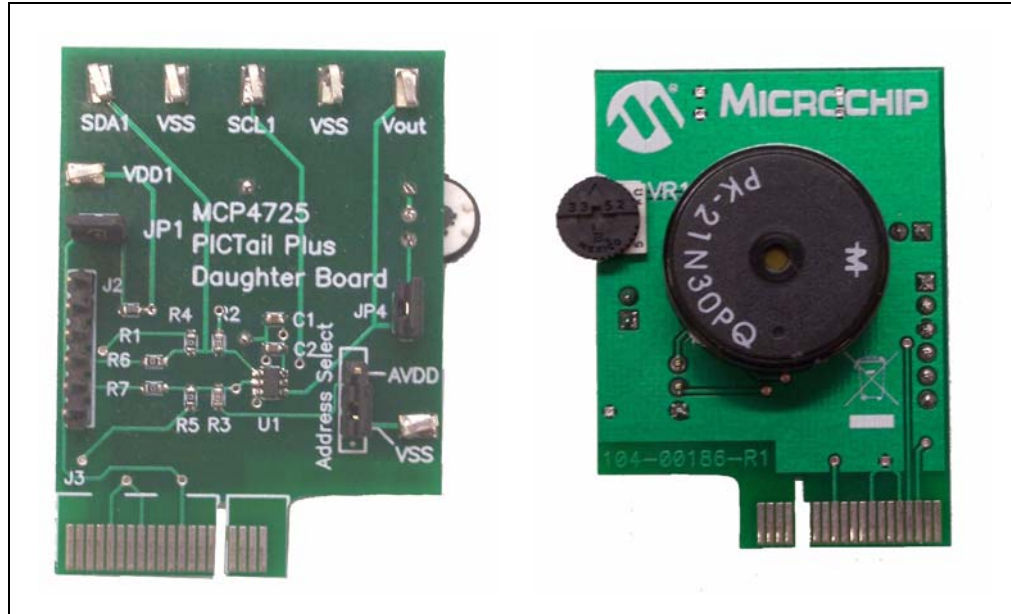


图 1-1: MCP4725 PICtail™ Plus 子板的前视图和后视图。

1.3 EXPLORER 16 开发板使用入门

图 1-2 显示了 MCP4725 PICtail™ Plus 子板和 Explorer 16 开发板。它们连接在一起后，用户便可对 Explorer 16 入门工具包中的 16 位 PIC24FJ128 MCU 进行编程。Explorer 16 开发板将 I²C 串行通信命令发送至 MCP4725 PICtail™ Plus 子板以生成 MCP4725 DAC 输出。该 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的 Explorer 16 MCU 固件以 1 LSB 增量连续对 DAC 输入寄存器进行写操作。用户可以使用示波器观察 DAC 输出（V_{OUT}）的变化。另外，MCP4725 PICtail™ Plus 子板上的蜂鸣器会在 DAC 输出（V_{OUT}）的驱动下发出声音。

1.3.1 连接至 Explorer 16 入门工具包

1. 如图 1-2 所示将 MCP4725 PICtail™ Plus 子板连接至 Explorer 16 开发板上的 J5 插座。

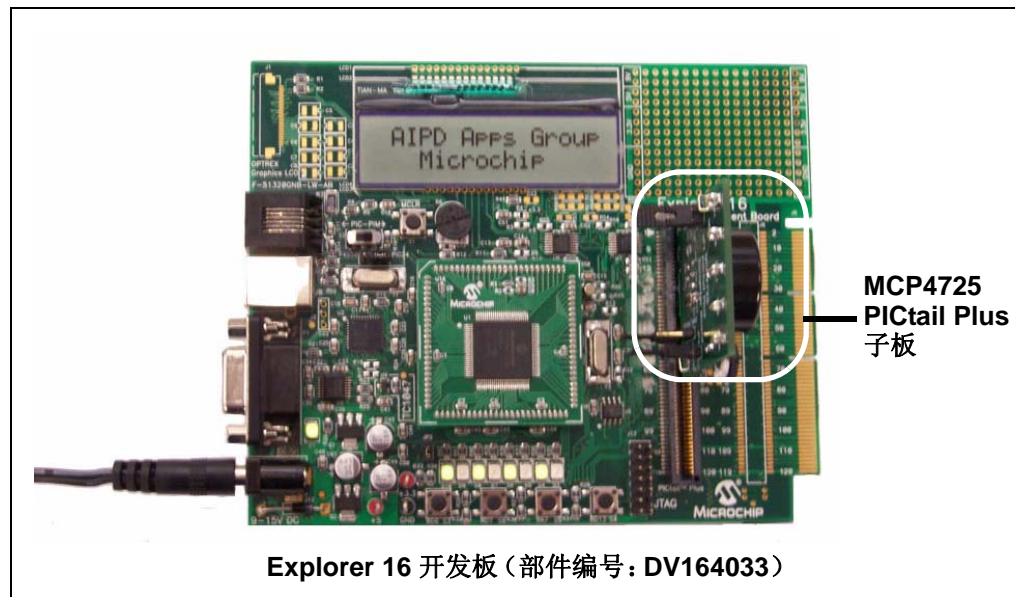


图 1-2: 将 MCP4725 PICtail™ Plus 子板连接至 Explorer 16 开发板。

1.3.2 对 PIC24FJ128 MCU 编程

Explorer 16 开发板包含 PIC24FJ128 MCU。用户可以使用 MPLAB ICD2 编程器将固件下载至 MCU。有关 Explorer 16 开发板编程的详细信息，请参见《Explorer 16 开发板用户指南》(DS51589A_CN) 的第 2 章。

1.3.2.1 适用于 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的 PIC24FJ128 MCU 固件

对 Explorer 16 开发板的原始固件进行了修改以演示 MCP4725 PICtail™ Plus 子板。此固件使用 Explorer 16 开发板的大部分原始代码，PIC24FJ128 MCU 的 I²C 外设控制程序除外。

在原始 Explorer 16 开发板固件中增加或修改了以下四个程序。

- PIC24ExplDemo_MCP4725_Main.c
- MCP4725_i2C_Func.c
- Banner_MCP4725.c
- i2C_MCP4725.h

用户可以根据自己的应用需要修改以上程序。

使用 Microchip 的 C30 编译器编译源代码，并且使用 MPLAB ICD 2 将十六进制代码编程至 MCU。图 1-3 显示了 MPLAB ICD 2 和 Explorer 16 开发板的连接。图 1-4 显示了 MPLAB IDE 编程环境。

1.3.2.2 MCP4725 子板的固件流程图

图 1-5 显示了固件的流程图。一旦编程了 MCU 固件，用户就可以观察到以下事件：

1. 随着 MCU 重写 DAC 代码， V_{OUT} 会发生变化。请参见图 1-6 查看 V_{OUT} 的波形。
2. 在连接 JP4 的情况下，会发出可辨识的声音（蜂鸣器）。
3. I²C 总线上的 I²C 数据通信（SDA 和 SCL）波形。请参见图 1-6 和图 1-7。

1.3.3 DAC 输出 (V_{OUT})

MCU 发送针对 EEPROM 和 DAC 输入寄存器的写命令。

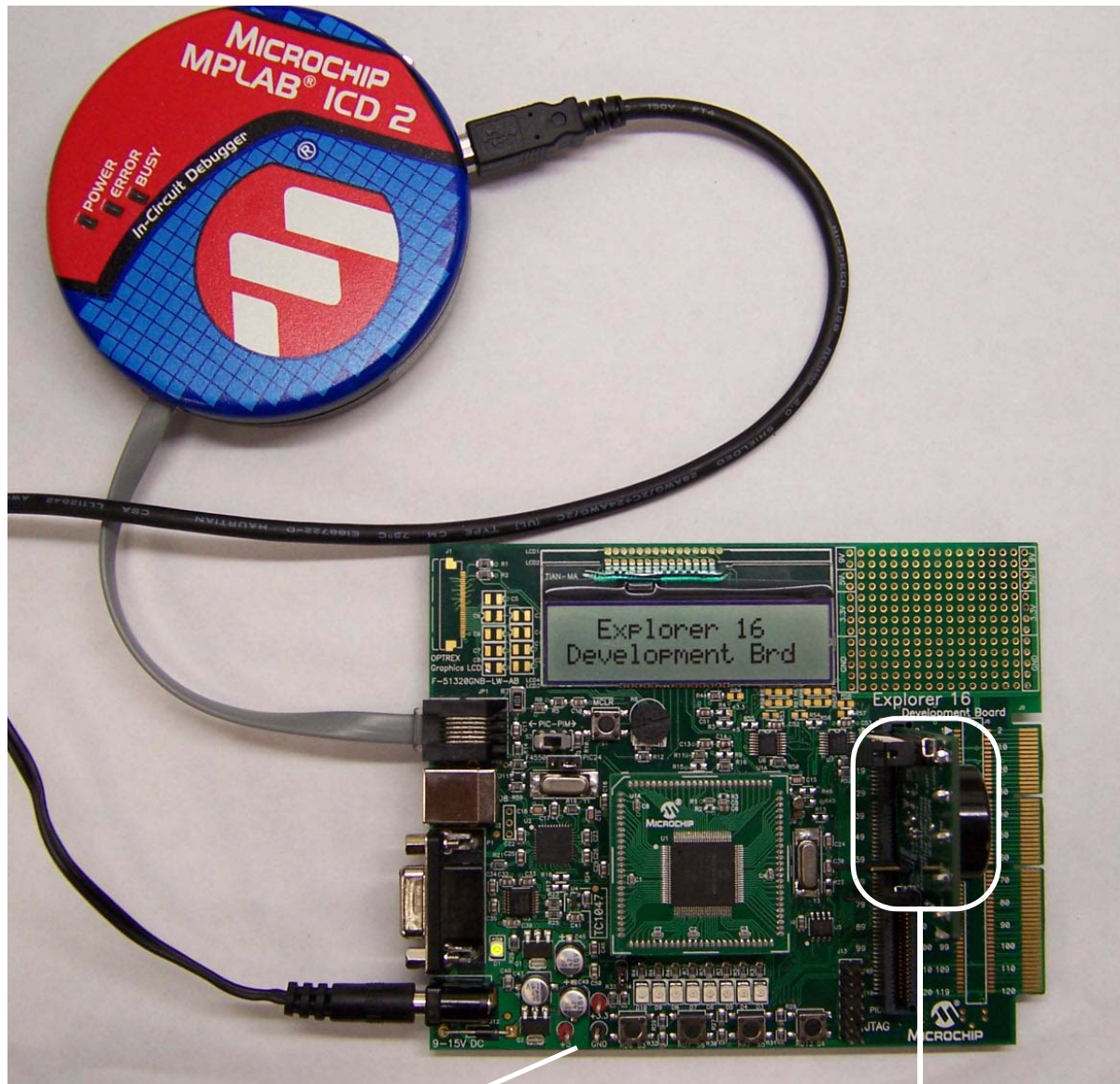
MCU 仅对 EEPROM 进行一次写操作，但对 DAC 输入寄存器进行连续写操作。对 EEPROM 进行写操作使 $V_{OUT} = V_{DD}/2$ ；对 DAC 输入寄存器进行连续写操作使 V_{OUT} 斜线上升：以 1 LSB 增量从 “000h” 到 “FFFh” 写入 DAC 输入代码。达到 “FFFh” 时，复位为 “000h” 并且再次以 1 LSB 从 “000h” 到 “FFFh” 进行写操作。

用户可以使用数字电压表或示波器观察 V_{OUT} 测试引脚处的 V_{OUT} 。图 1-7 显示了 I²C 时钟（SCL）和数据（SDA）信号，以及 DAC 输出波形。

使用快速模式写命令对 DAC 输入寄存器进行写操作，该命令不会影响到 EEPROM。用户可以通过断开 MCP4725 PICtail™ Plus 子板与 Explorer 16 开发板之间的连接来确认写入 EEPROM 的数据（ $V_{OUT} = V_{DD}/2$ ）。电路板刚上电时，MCP4725 器件自动将 EEPROM 数据加载至 DAC 输入寄存器，然后输出 EEPROM 数据确定的模拟电压。

1.3.4 有声蜂鸣器

MCP4725 PICtail™ Plus 子板包括蜂鸣器。该蜂鸣器直接连接至 V_{OUT} 。用户可以通过断开 JP4 来禁用蜂鸣器。还可以由 VR1 调整蜂鸣器的声音。



Explorer 16 开发板
(部件编号: DV164033)

MCP4725 PICtail Plus 子板
(部件编号: MCP4725DM-PTPLS)

图 1-3: MPLAB ICD2 与具有 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的 Explorer 16 开发板之间的编程连接。

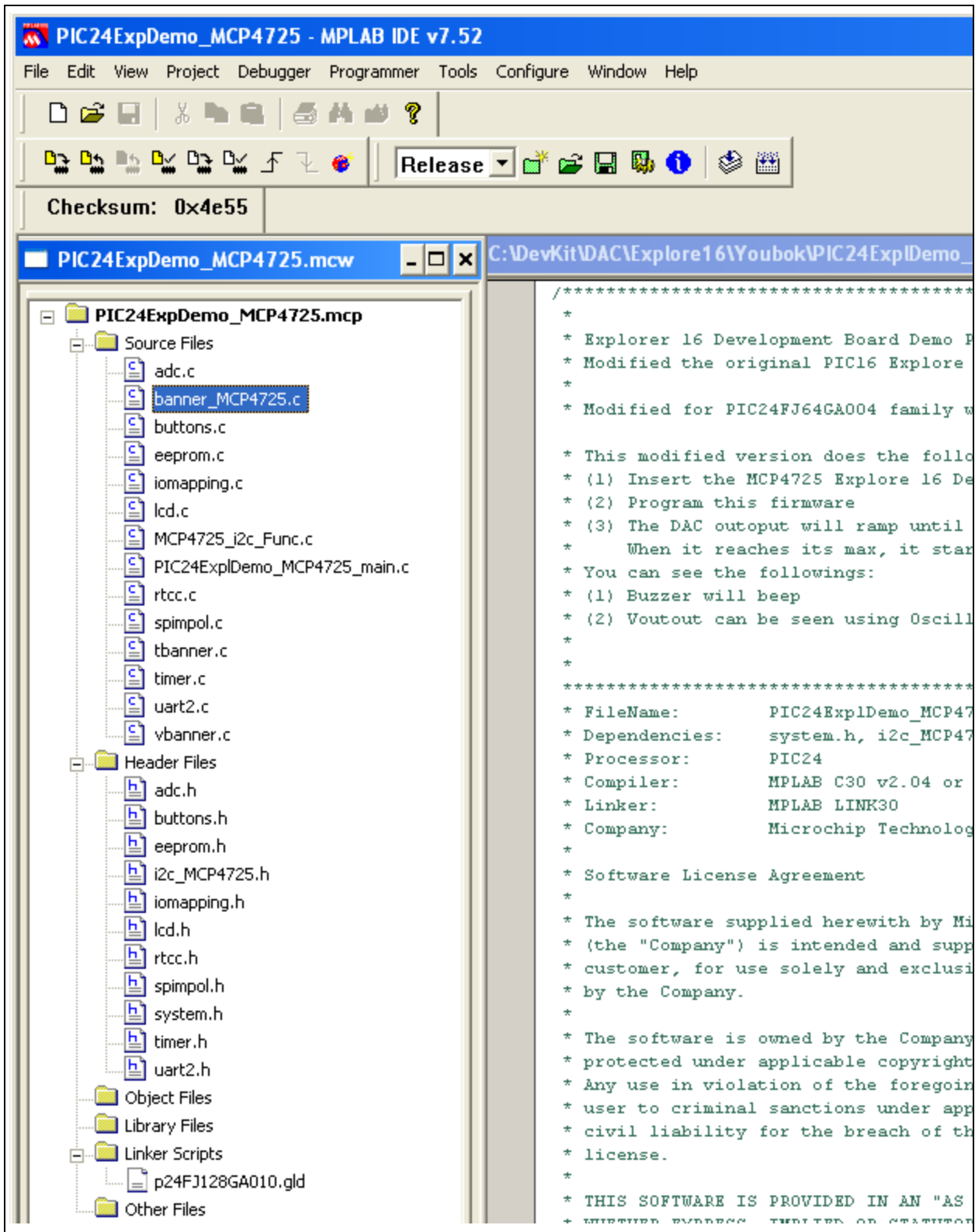


图 1-4: MPLAB IDE 编程环境。

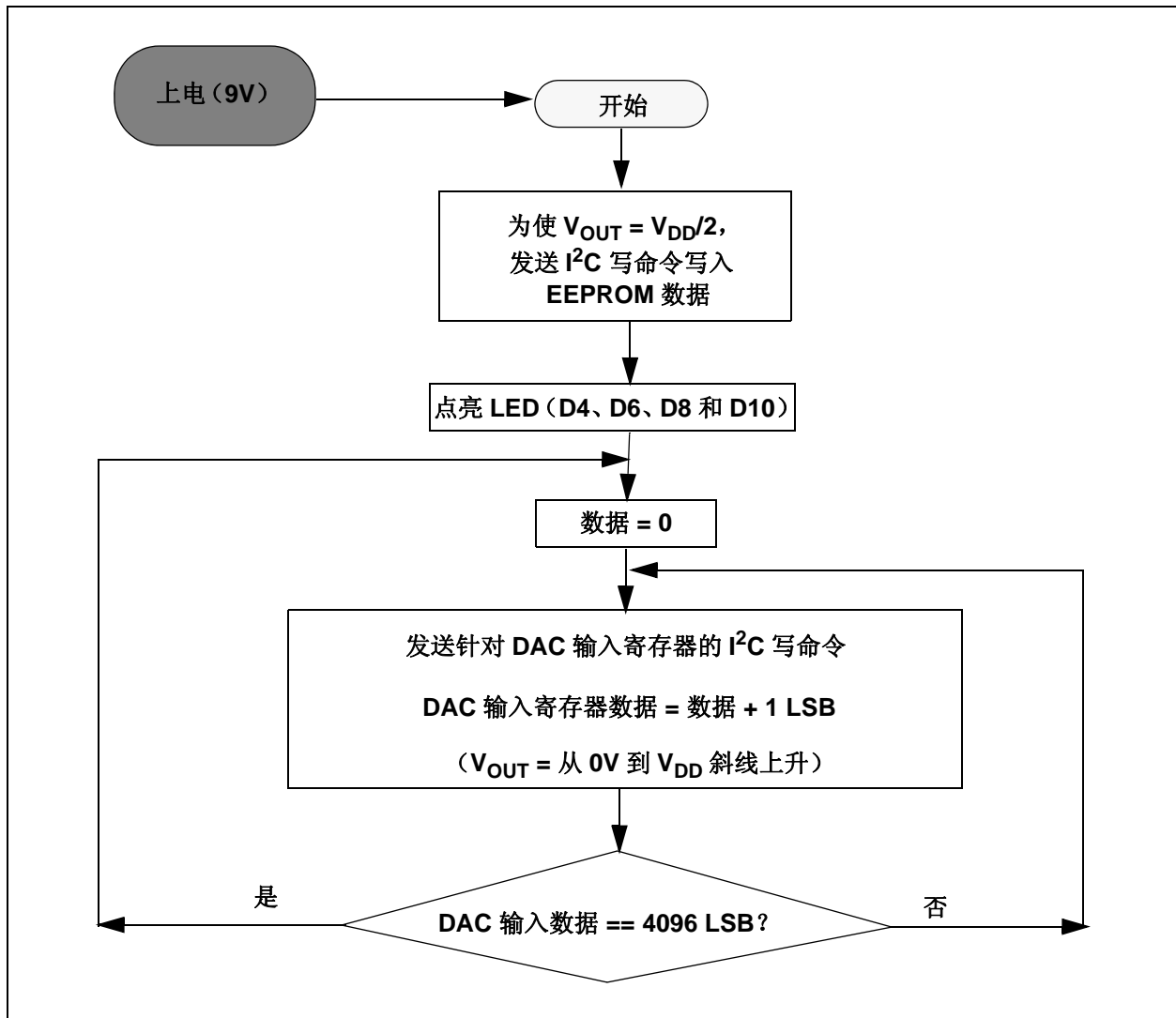
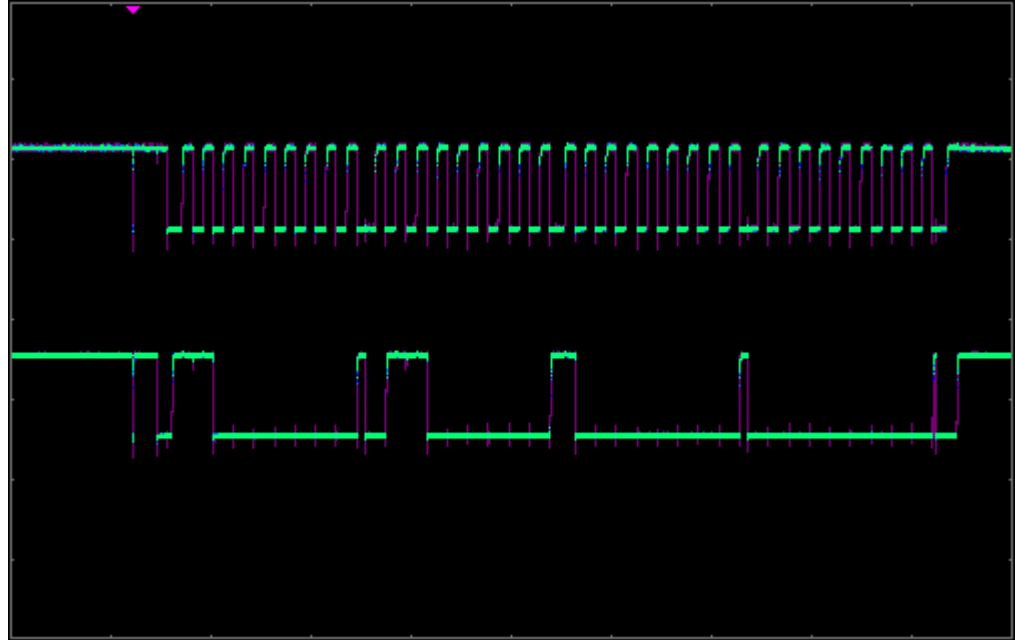


图 1-5: MCP4725 PICtail™ Plus 子板固件的流程图。

I²C
时钟信号
(SCL)

I²C
数据信号
(SDA)

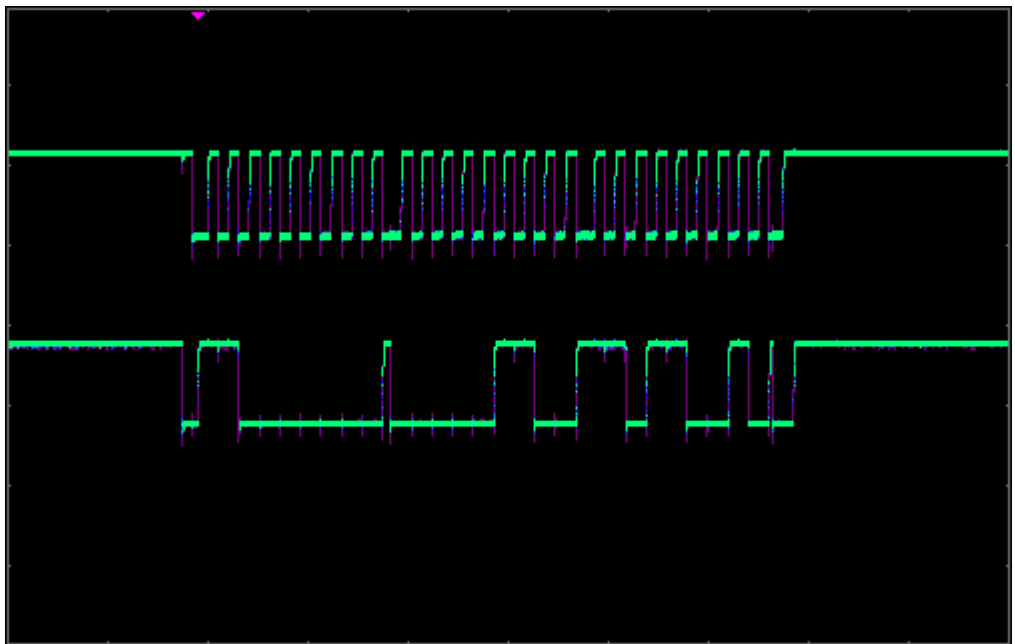


(a) 对 DAC 输入寄存器和 EEPROM 进行写操作
(DAC 代码 = 1000-0000-0000)

$$\text{预期的 DAC 输出} = \frac{V_{DD} \cdot Dn}{4096} = \frac{5 \cdot 800 \text{ (十六进制)}}{4096} = 2.5V$$

I²C
时钟信号
(SCL)

I²C
数据信号
(SDA)



(b) 快速写命令
(DAC 代码 = 0110-1101-1001)

$$\text{预期的 DAC 输出} = \frac{V_{DD} \cdot Dn}{4096} = \frac{5 \cdot 6D9 \text{ (十六进制)}}{4096} = 2.1398V$$

图 1-6: MCP4725 的 I²C 写命令波形。

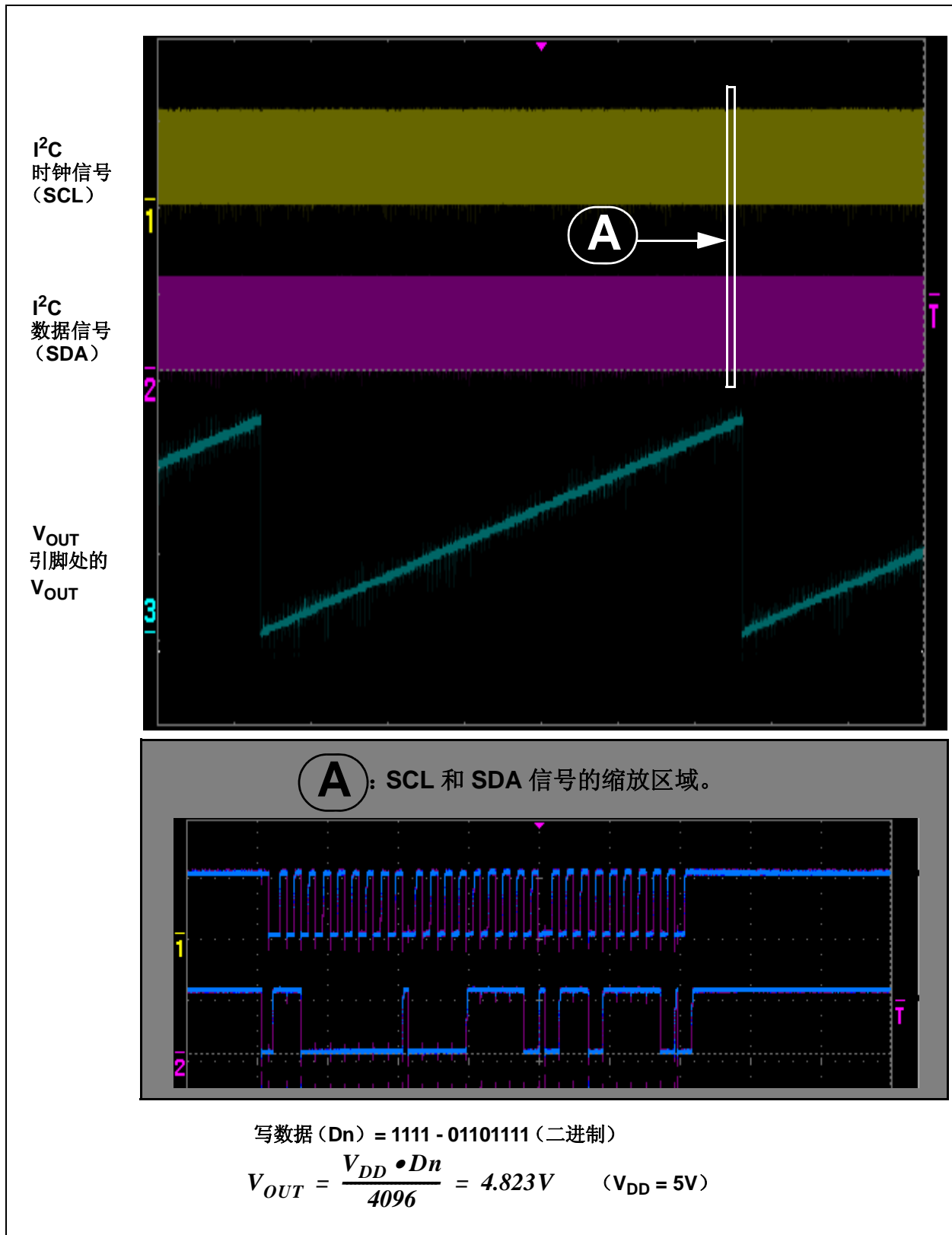


图 1-7: 以 1 LSB 递增 DAC 代码时的 I²C SCL、SDA 和 VOUT 波形。

1.4 PICKIT™ 串行分析器使用入门

用户可以通过如图 1-8 所示进行设置来搭配 PICKit™ 串行分析器使用 MCP4725 PICtail™ Plus 子板。

下文将描述如何搭配使用它们：

1. 将 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的 J2 引脚插座连接至 PICKit™ 串行分析器。
2. 将数字电压表连接至 V_{OUT} 引脚和 V_{SS} 。

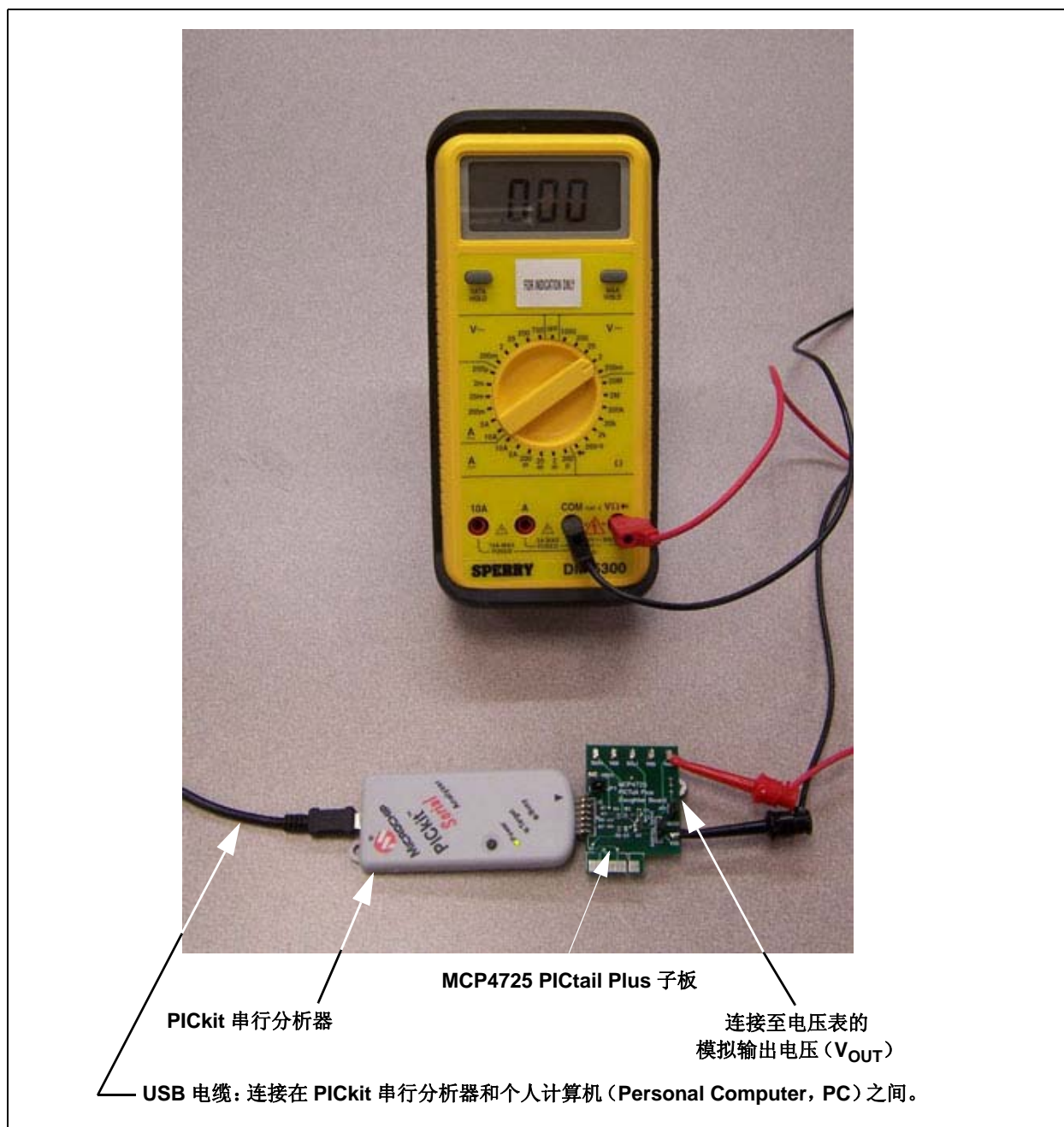
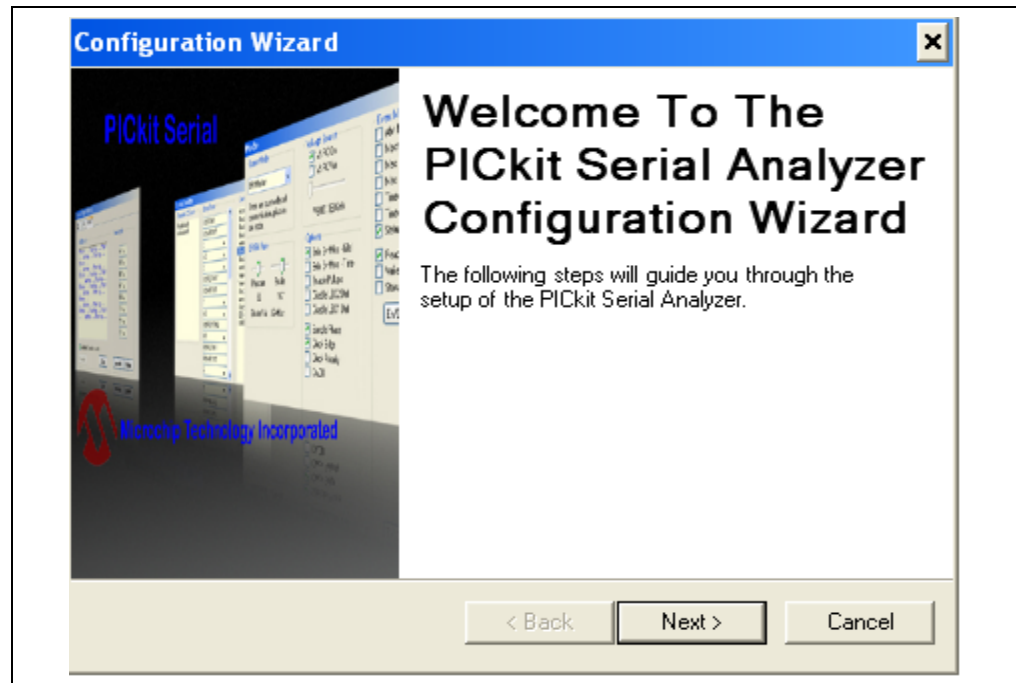


图 1-8: MCP4725 PICtail™ Plus 子板和 PICKit™ 串行分析器。

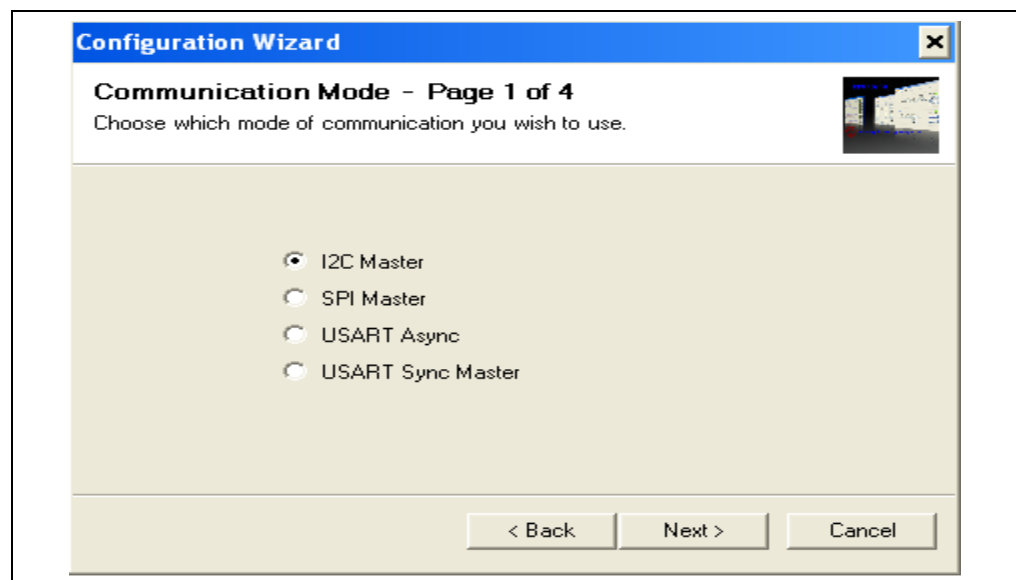
1.4.1 MCP4725 子板的 PICKit™ 串行分析器 PC 软件设置

以下步骤介绍了如何设置和使用 PICKit™ 串行分析器 PC 图形用户界面（Graphic User Interface, GUI）来控制 MCP4725 PICtail™ Plus 子板。

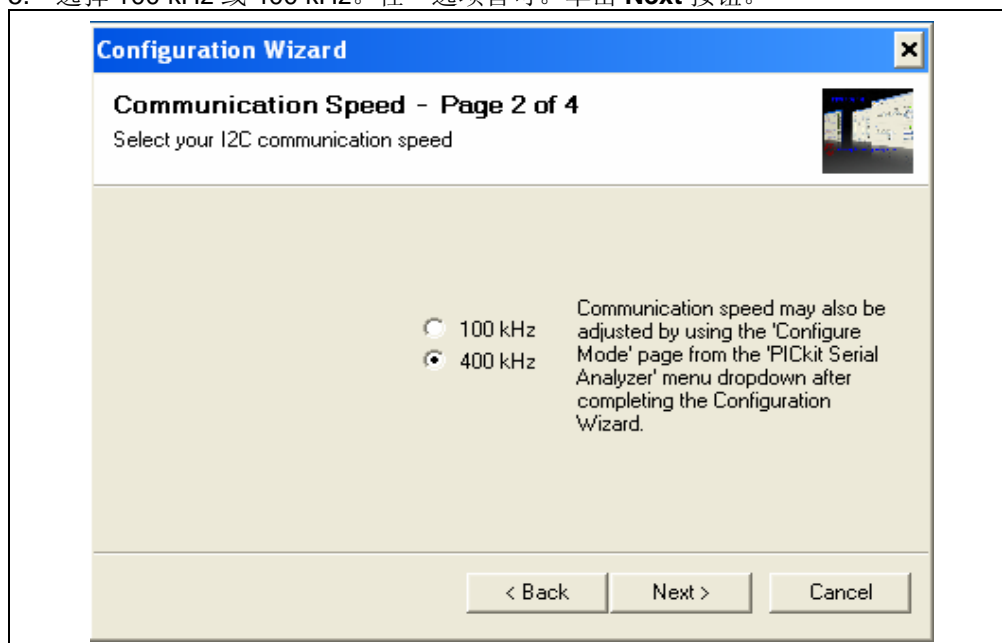
1. 将 PICKit™ 串行分析器软件安装至 PC。
2. 在 PICKit™ 串行分析器和 PC 之间用 USB 电缆进行连接。
3. 运行 PICKit™ 串行 PC 软件：该软件将打开以下图形用户界面（GUI）。单击 **Next**（下一步）按钮，然后按照指示进行操作：



4. 选择 Communication Mode 类型：I²C Master，然后单击 **Next** 按钮。



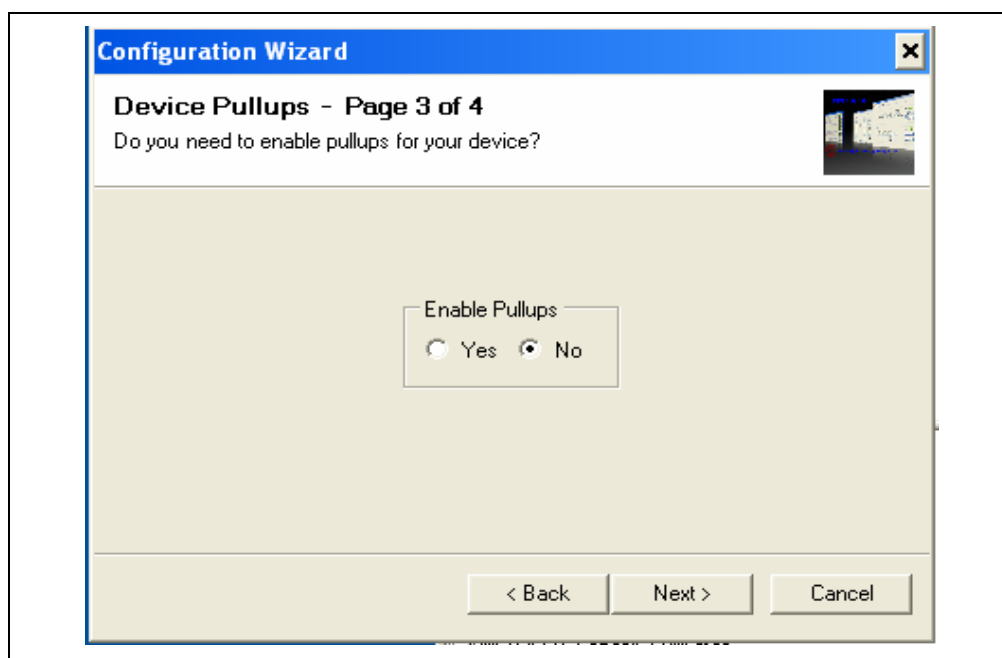
5. 选择 100 kHz 或 400 kHz。任一选项皆可。单击 **Next** 按钮。



注： MCP4725 器件支持最高 3.4 MHz 的 I²C 总线数据速率，但 PICkit™ 串行分析器的当前版本仅支持最高 400 kHz 的 I²C 总线数据速率。

6. 为 Enable Pullups 选择 No，然后单击 **Next** 按钮。

注： MCP4725 PICtail™ Plus 子板自带上拉电阻，因此无需 PICkit™ 串行分析器的额外上拉电阻。



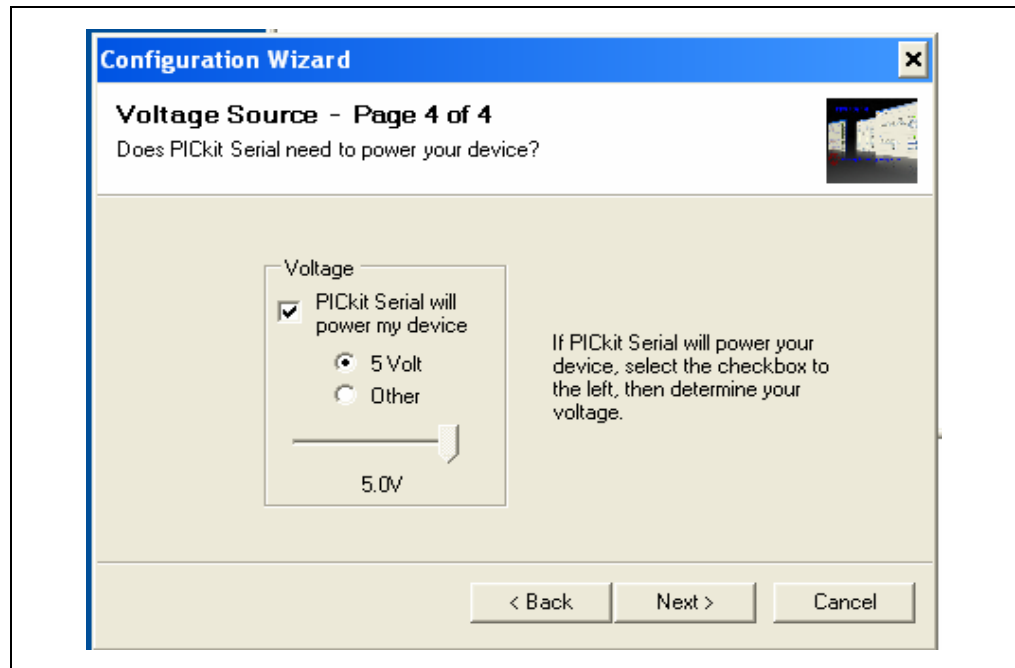
7. 选择 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的 V_{DD} 电压，然后单击 **Next** 按钮。

情况 1：使用 PICKit™ 串行分析器的 V_{DD} 时：

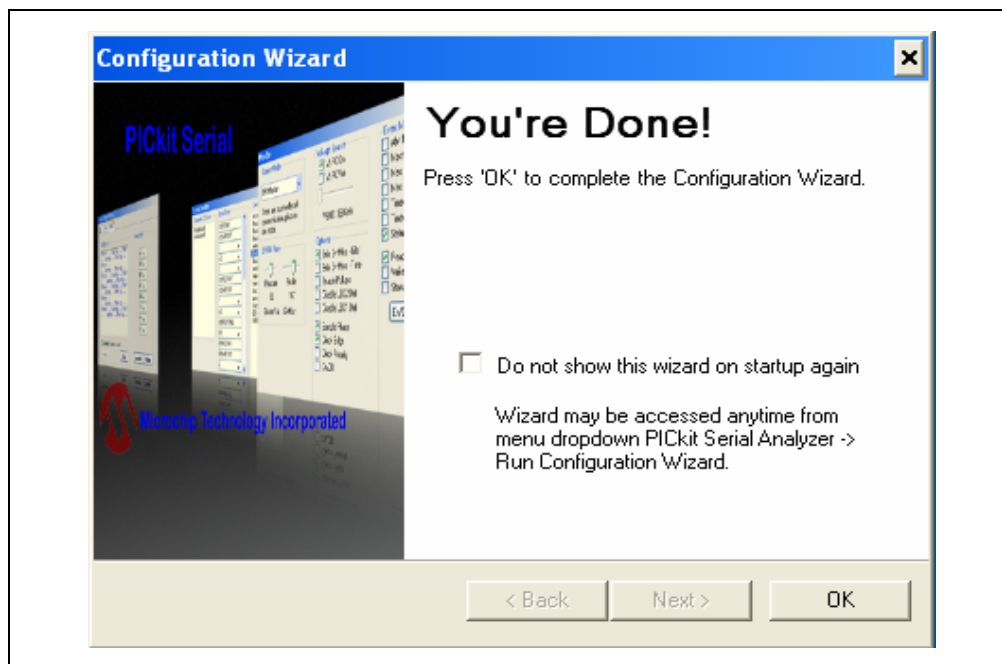
如果如下所示选择 **PICKit™ Serial will power my device** (**PICKit™** 串行分析器将**为我的设备供电**) 和 **5 Volts** (5 伏)，则 MCP4725 PICtail™ Plus 子板通过 JP1 跳线由 PICKit™ 串行分析器的 5V DC 供电。在这种情况下，请确保已连接 MCP4725 PICtail™ Plus 子板上的 JP1 跳线。

情况 2：使用自己的 V_{DD} 时：

也可以通过在 TP1 处施加 V_{DD} 电压来自己提供 V_{DD} 。在这种情况下，请确保已断开 JP1 跳线的连接。



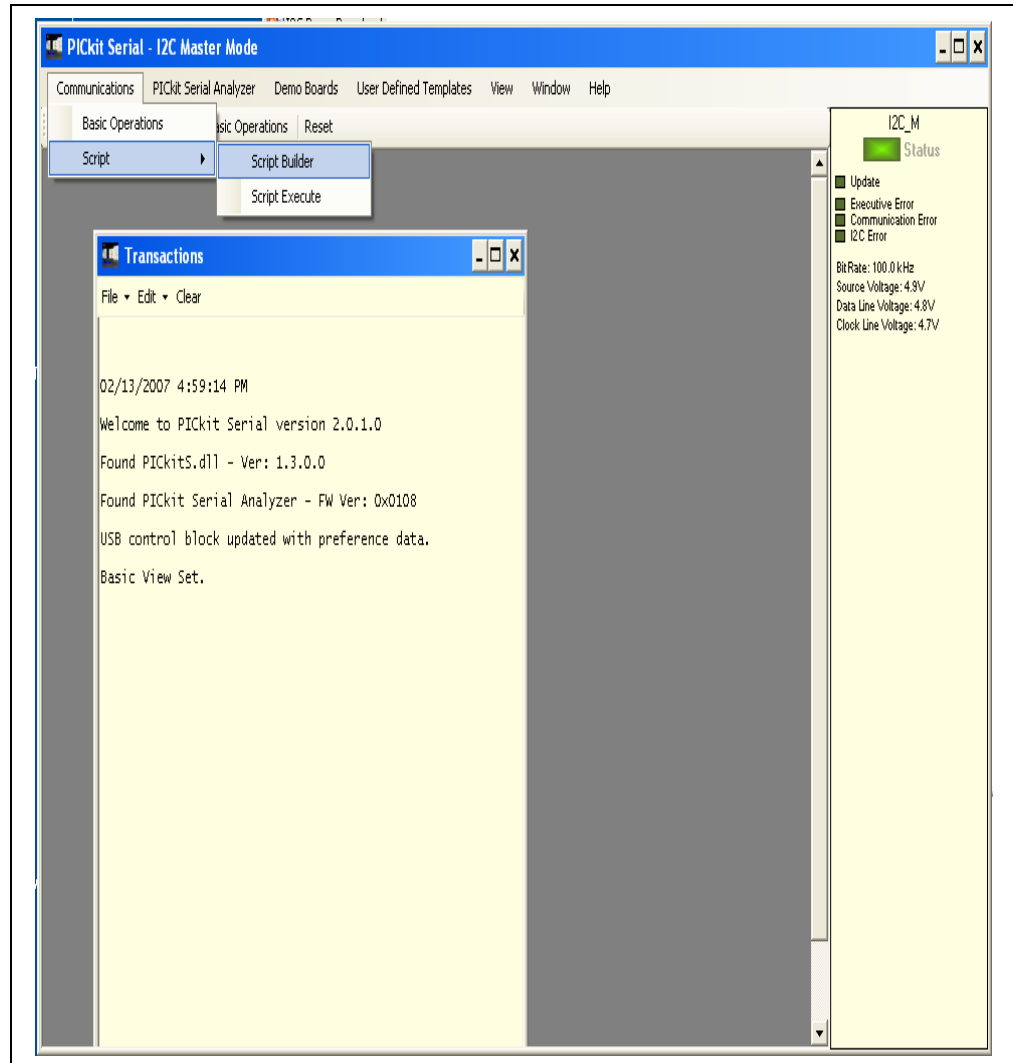
8. 单击 **OK** 按钮。这样即完成了 PICkit™ 串行分析器的所有配置设置。现在便可使用 PICkit™ 串行分析器对 MCP4725 PICtail™ Plus 子板编程。



1.4.2 创建脚本文件

为在 PICKit™ 串行分析器与 MCP4725 PICtail™ Plus 子板之间建立通信，需要脚本文件。以下步骤显示了如何创建脚本文件以及其使用方法。

1. 选择 **Communication**（通信）-----> **Script**（脚本）----> **Script Builder**（脚本构建器）。

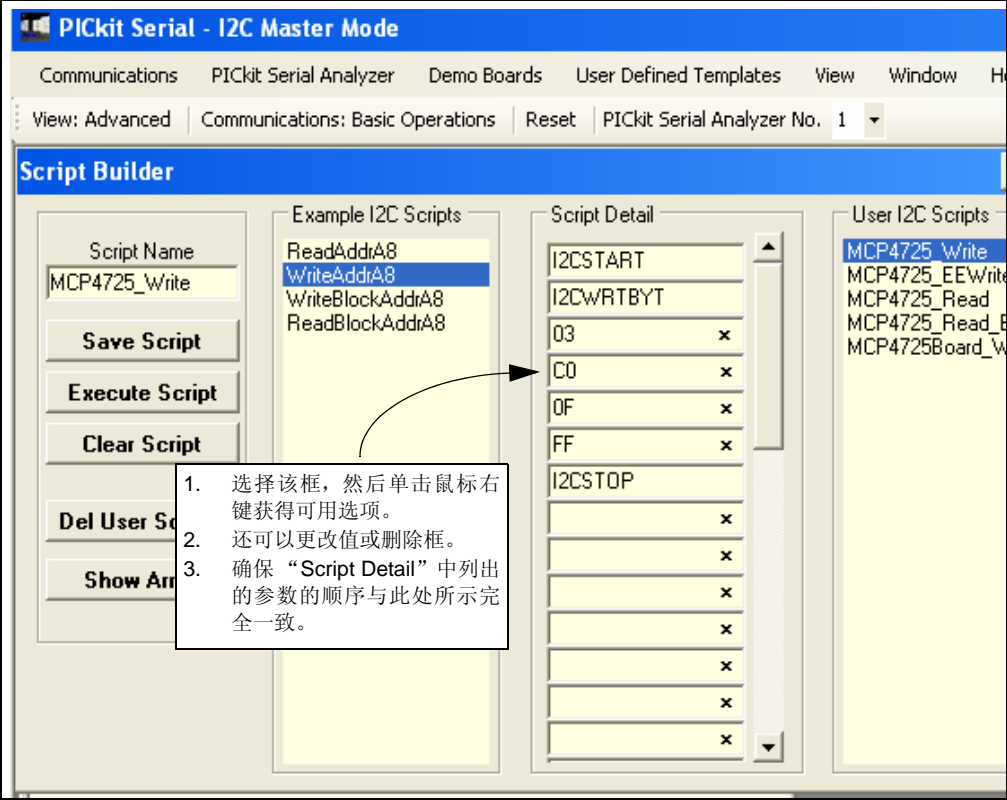


1.4.2.1 创建对 DAC 寄存器编程的脚本文件

1. 在“Example I2C Scripts”（I2C 脚本示例）栏中单击 **WriteBlockAddrA8**。
即会填写 **Script Detail**（脚本详细信息）栏下的区域。

修改 Script Details 参数：

2. 在 Script Detail 栏下，选择参数框中的项目。
3. 单击鼠标右键，所选内容的右侧会出现包含选项的框。其中列有可用于所选参数的选项。
4. 选择所需选项。
5. 使参数保持与下面所示相同的顺序：

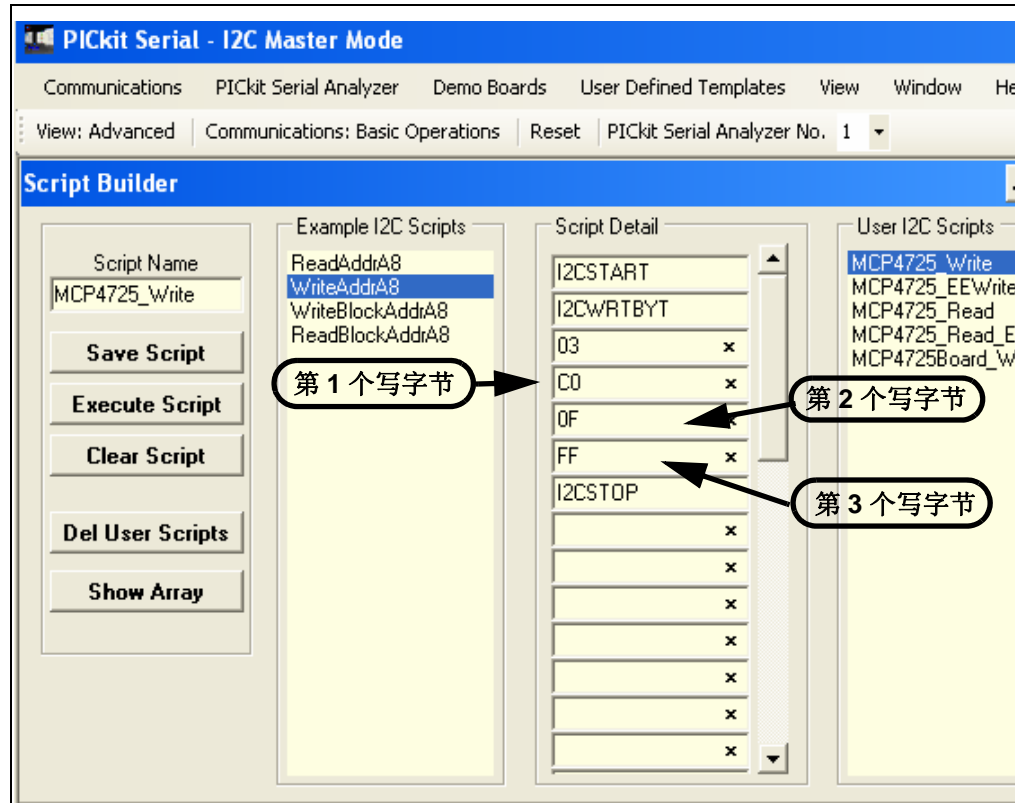


4. 更改参数值。

Script Detail	
I2CSTART	*
I2CWRTBYT	*
03	-----> 这意味着将要发送三个字节
C0	-----> 第 1 个写字节：地址字节 = 1100-0000
0F	-----> 第 2 个写字节：0000-1111
FF	-----> 第 3 个写字节：1111-1111
I2CSTOP	*

注： 必须按顺序列出上面的所有7个参数。带有*号的参数不可修改。如果JMP2和JMP3均连接至V_{DD}，则地址位A2, A1, A0 = 1, 1, 0。对于第2个和第3个写字节，可以选择所需任何数据。如果使用以上写数据，则MCP4725器件将输出：

$$V_{OUT} = \frac{V_{DD} \cdot FFF \text{ (十六进制) (V)}}{4096} = V_{DD} \text{ (V)}$$



1.4.2.2 保存脚本文件并对 DAC 寄存器编程（快速模式）

1. 在 **Script Detail** 中更改所需第 2 个和第 3 个数据字节。
2. 在 **Script Name**（脚本名）菜单下的区域中键入任意脚本名称（如 MCP4725_Write）。
3. 单击 **Save Script**（保存脚本）按钮。
4. 单击 **Execute Script**（执行脚本）按钮。

注： 这时，PICKit™ 串行分析器将快速写命令发送至 MCP4725 器件。已保存的文件名将出现在 **Users I2C Scripts** 栏中，并且可以在任何时间通过选择文件名重复使用。

5. 器件在 MCP4725 PICtail™ Plus 子板上的 V_{OUT} 端子处提供模拟输出电压 (V_{OUT})。
6. 可以使用电压表监测 V_{OUT} 。

注： 单击“Execute Script”菜单时，PICKit™ 串行分析器上的“Busy”（忙）LED 将短暂点亮然后熄灭。如果 LED 持续点亮，则表示发生了通信问题。这时，请从计算机移除 PICKit™ 串行分析器，然后按 **Script Detail** 栏下的参数顺序重新检查参数值。重试，直到执行写命令后“Busy”LED 熄灭为止。

1.4.2.3 创建对 DAC 寄存器和 EEPROM 编程的脚本文件

- 1. 通过从 “Example I2C Scripts” 栏选择 **WriteAddrA8** 获得新的脚本文件。
- 2. 如下所示修改 **Script Detail** 栏：

Script Detail

I2CSTART
I2CWRTBYT
04
C0
60
80
00
I2CSTOP

-----> 这意味着 Master 将发送四个字节

-----> 第 1 个写字节：地址字节 = 1100-0000

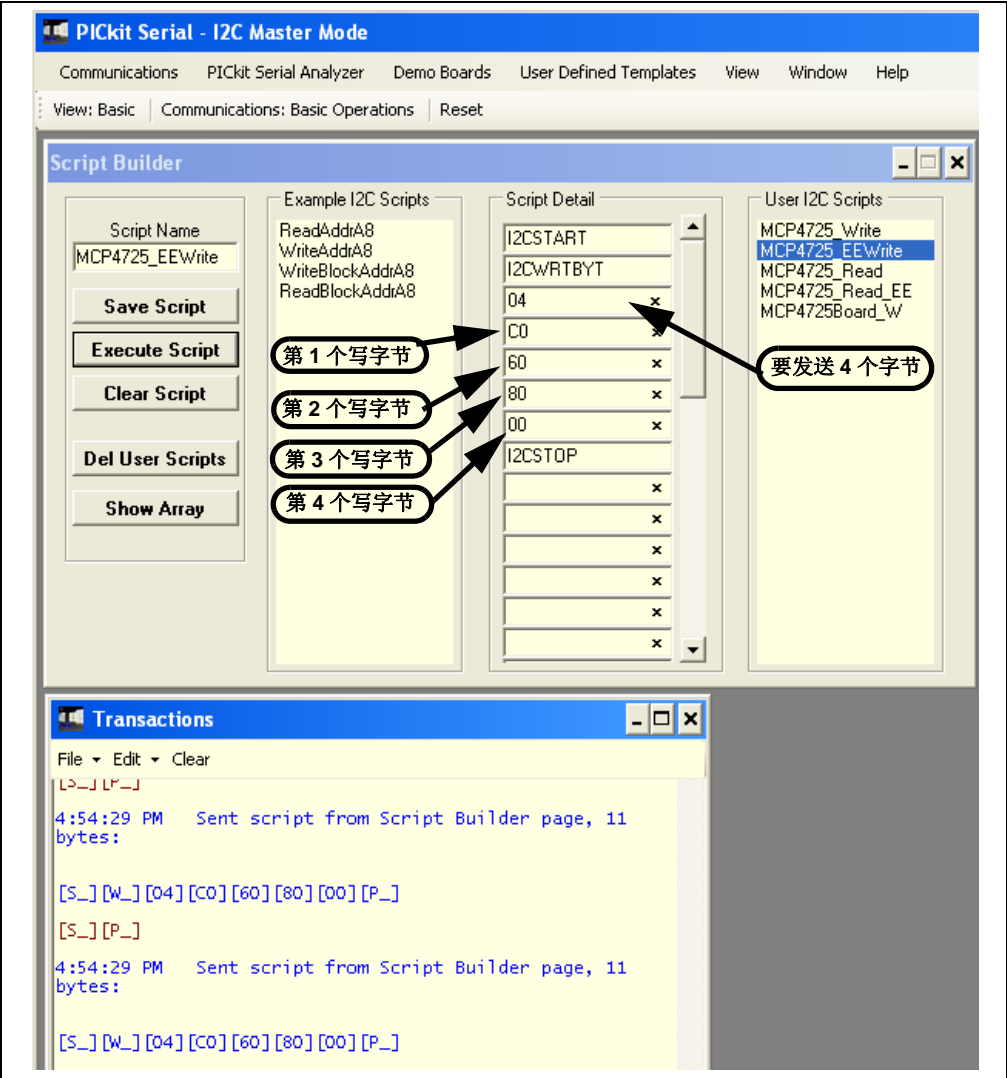
-----> 第 2 个写字节：0110-0000

-----> 第 3 个写字节：1000-0000

-----> 第 4 个写字节：0000-0000

现在器件的输出为 $V_{OUT} = \frac{V_{DD} \cdot Dn}{4096} = \frac{5V \cdot 800 \text{ (十六进制)}}{4096} = 2.5V$

- 3. 在 Script Name 菜单下的区域中键入脚本名称（即 **MCP4725_EEWrite**）。
- 4. 单击 **Execute Script** 按钮。



1.4.3 校验 EEPROM 数据

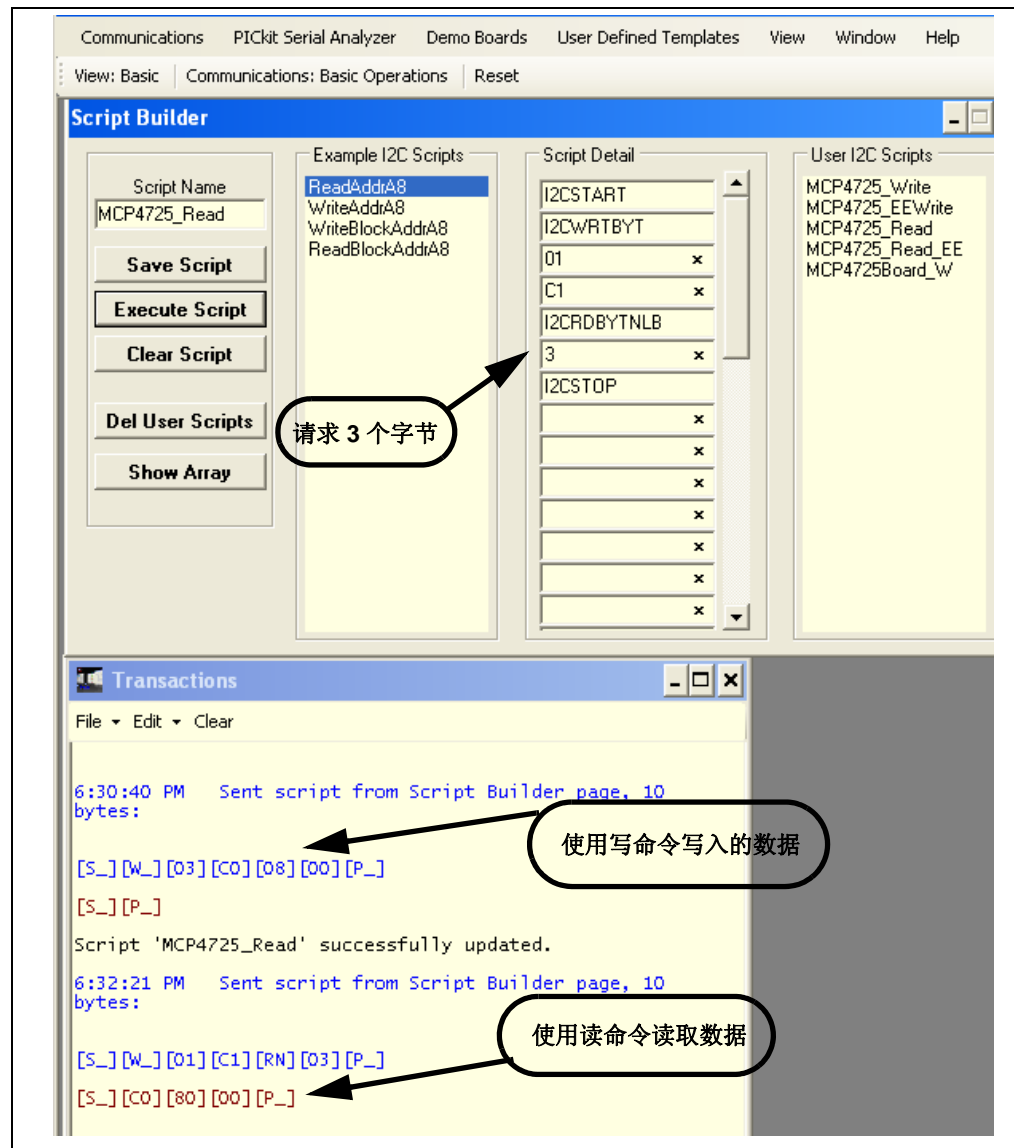
非易失性存储器是 MCP4725 器件的重要特性之一。该器件刚上电时，会输出对应于 EEPROM 中的数据模拟电压。用户可以使用以下步骤确认该特性：

1. 对 EEPROM 存储器编程。请参见第 1.4.2.2 节“保存脚本文件并对 DAC 寄存器编程（快速模式）”。
2. 从 MCP4725 PICtail™ Plus 子板移除电源（V_{DD}），或从 Explorer 16 开发板移除子板。
3. 将电源（V_{DD}）连接至 MCP4725 器件。
4. 可以通过使用数字万用表确定 V_{OUT} 电压。

1.4.4 使用 PICKIT™ 串行分析器读取 DAC 寄存器数据

可以通过以下步骤读回存储在 DAC 寄存器中的 DAC 代码。

1. 如下所示创建读命令脚本文件，然后执行。
2. PICKIT™ Serial（PICKIT™ 串行分析器）的 Transactions（事务）页上即会显示结果（DAC 代码）。



1.4.4.1 读取 DAC 寄存器和 EEPROM 中的数据:

以下脚本文件可以读取 DAC 输入寄存器和 EEPROM。

1. 如下所示修改脚本文件，然后保存。单击 **Execute Script** 按钮。
2. PICkit™ Serial 的 Transactions 页上即会显示结果（DAC 代码和 EEPROM 数据）。

Script Name: MCP4725_Read_EE

Example I2C Scripts: ReadAddrA8, WriteAddrA8, WriteBlockAddrA8, ReadBlockAddrA8

Script Detail:

- I2CSTART
- I2CWRTBYT: 01
- C1
- I2CRDDBYTNLB: 5
- I2CSTOP

Request 5 bytes

Transactions:

6:41:13 PM Sent script from Script Builder page, 11 bytes:

[S_][W_][04][C0][60][80][00][P_]

Use write command to write data

6:41:27 PM Sent script from Script Builder page, 10 bytes:

[S_][W_][01][21][RN][05][P_]

Use read command to read data

[S_][C0][80][00][08][00][P_]

DAC 寄存器数据: [80][00]

EEPROM 数据: [08][00]

1.5 使用 PICKIT™ 串行分析器对 MCP4725 编程的示例

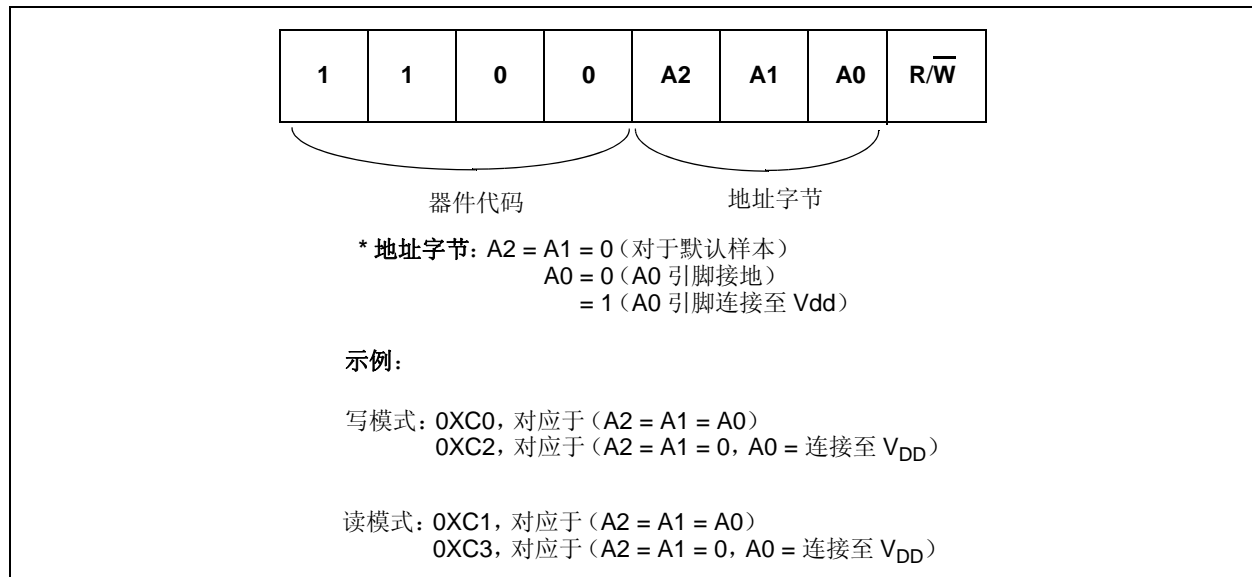
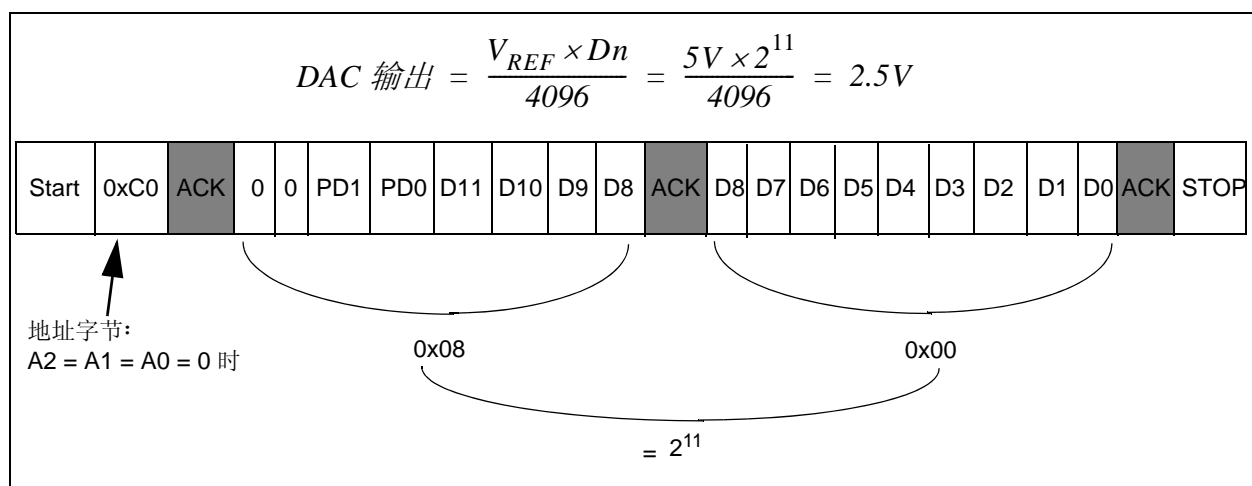


图 1-9: MCP4725 器件地址字节。

图 1-10: V_{REF} = 5V 时为使 V_{OUT} = 2.5V 的快速模式写命令。

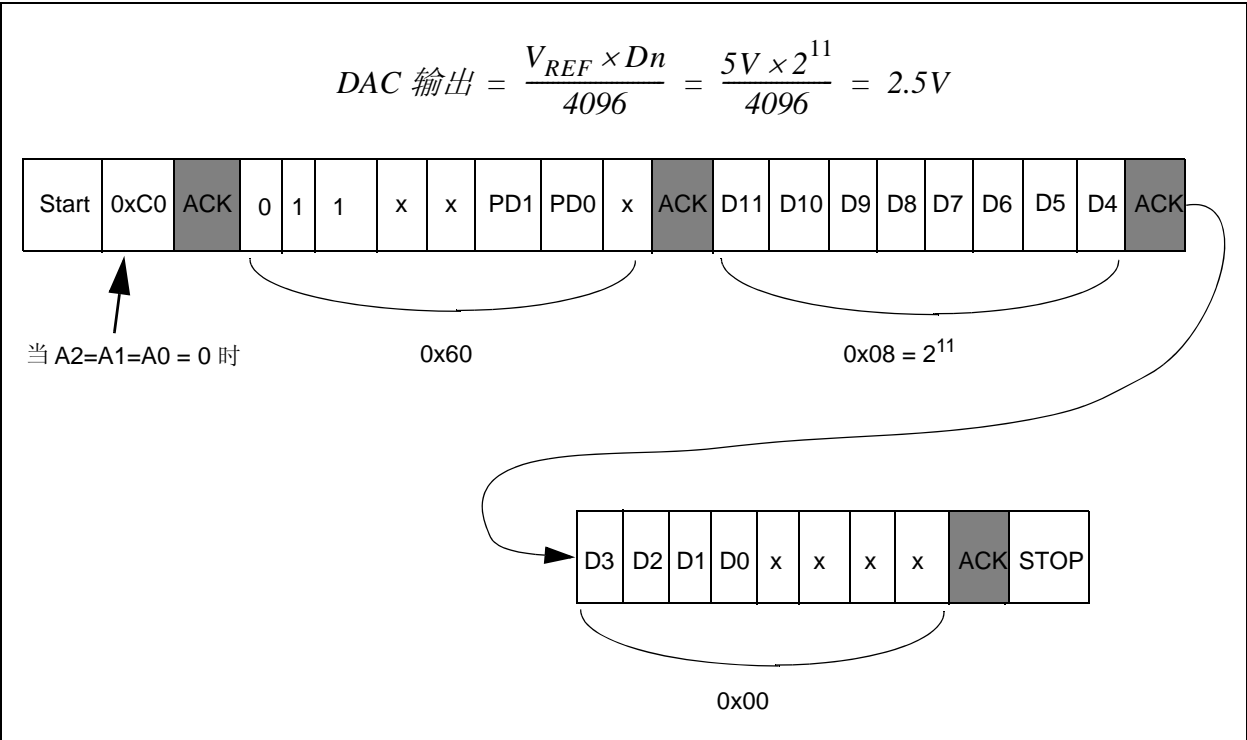


图 1-11: 为使 $V_{OUT} = V_{DD}/2$ ，对 EEPROM 和 DAC 寄存器的写命令。

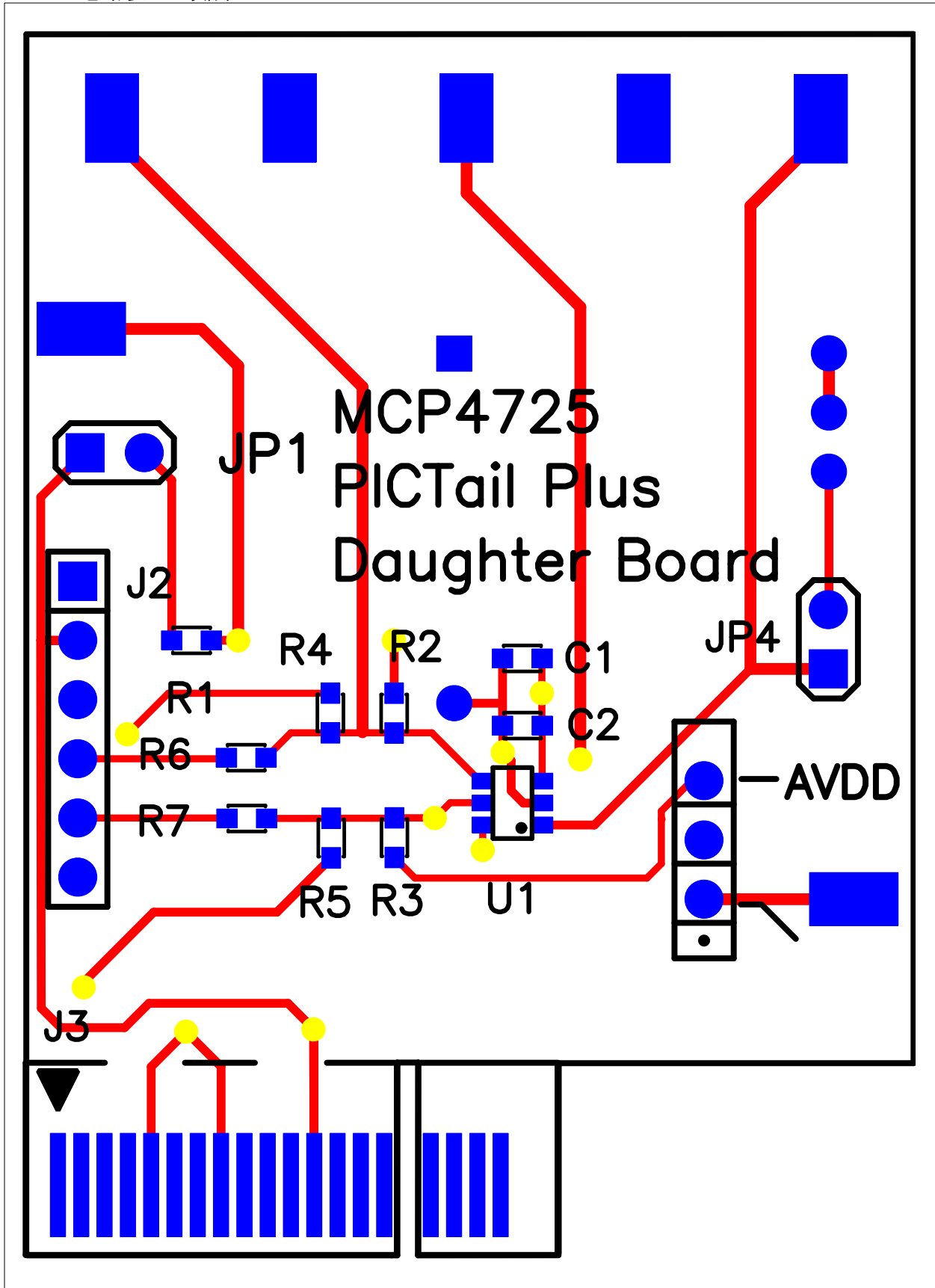
附录 A 原理图和布线图

A.1 简介

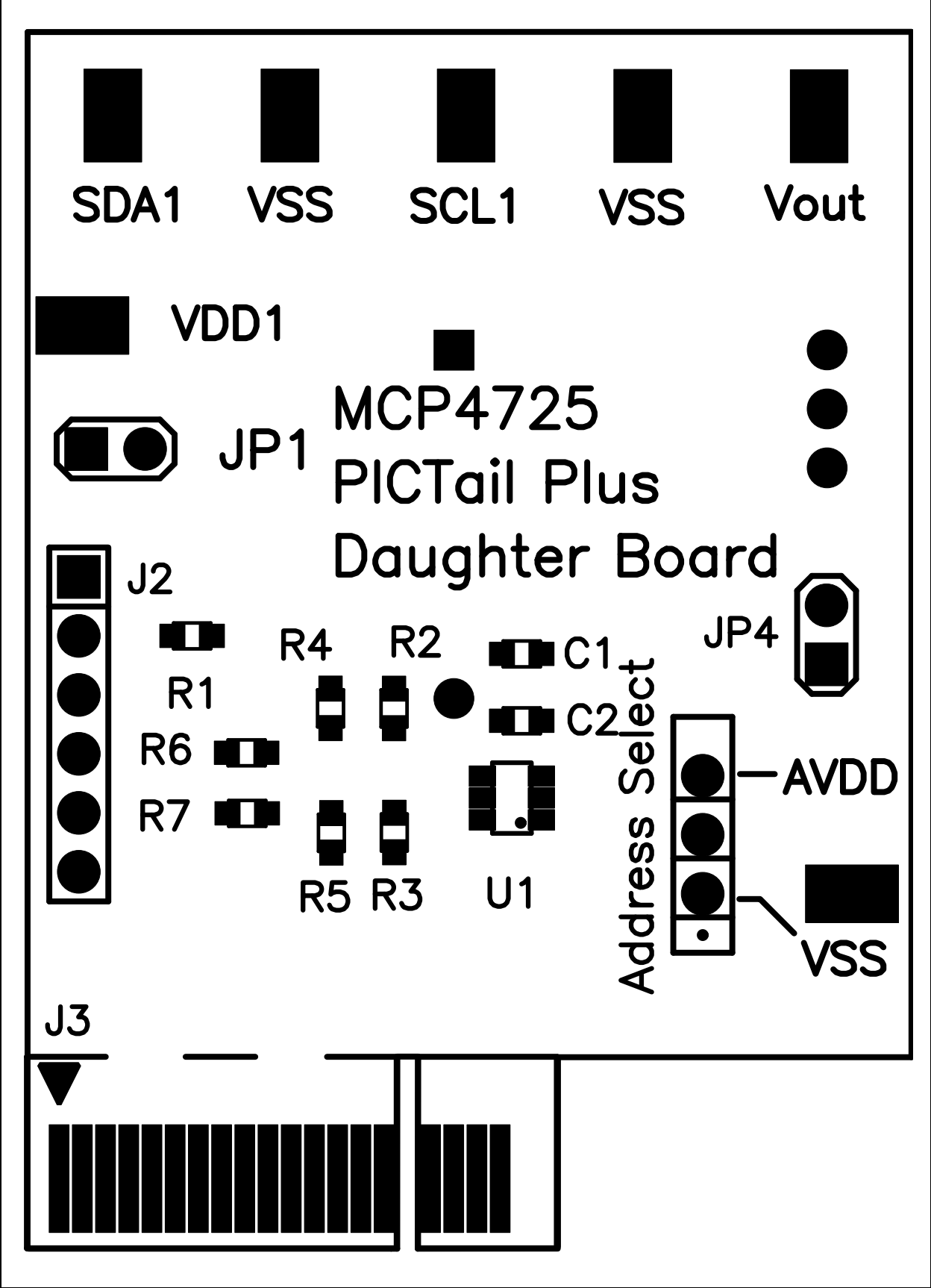
本附录包含 MCP4725 PICtail™ Plus 子板的以下原理图和布线图：

- 电路板 — 原理图
- 电路板 — 顶层
- 电路板 — 顶部金属层
- 电路板 — 底层

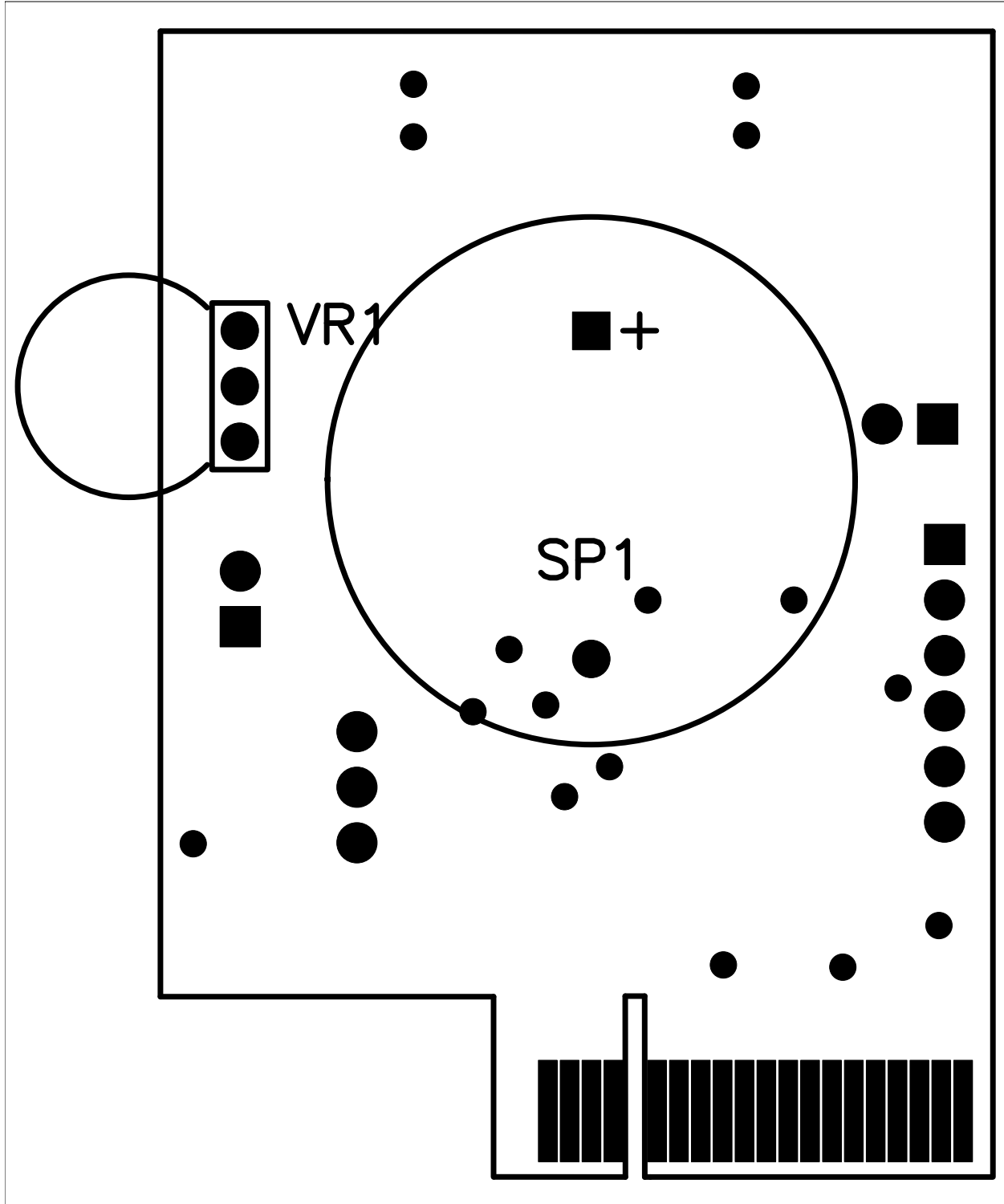
A.3 电路板 — 顶层



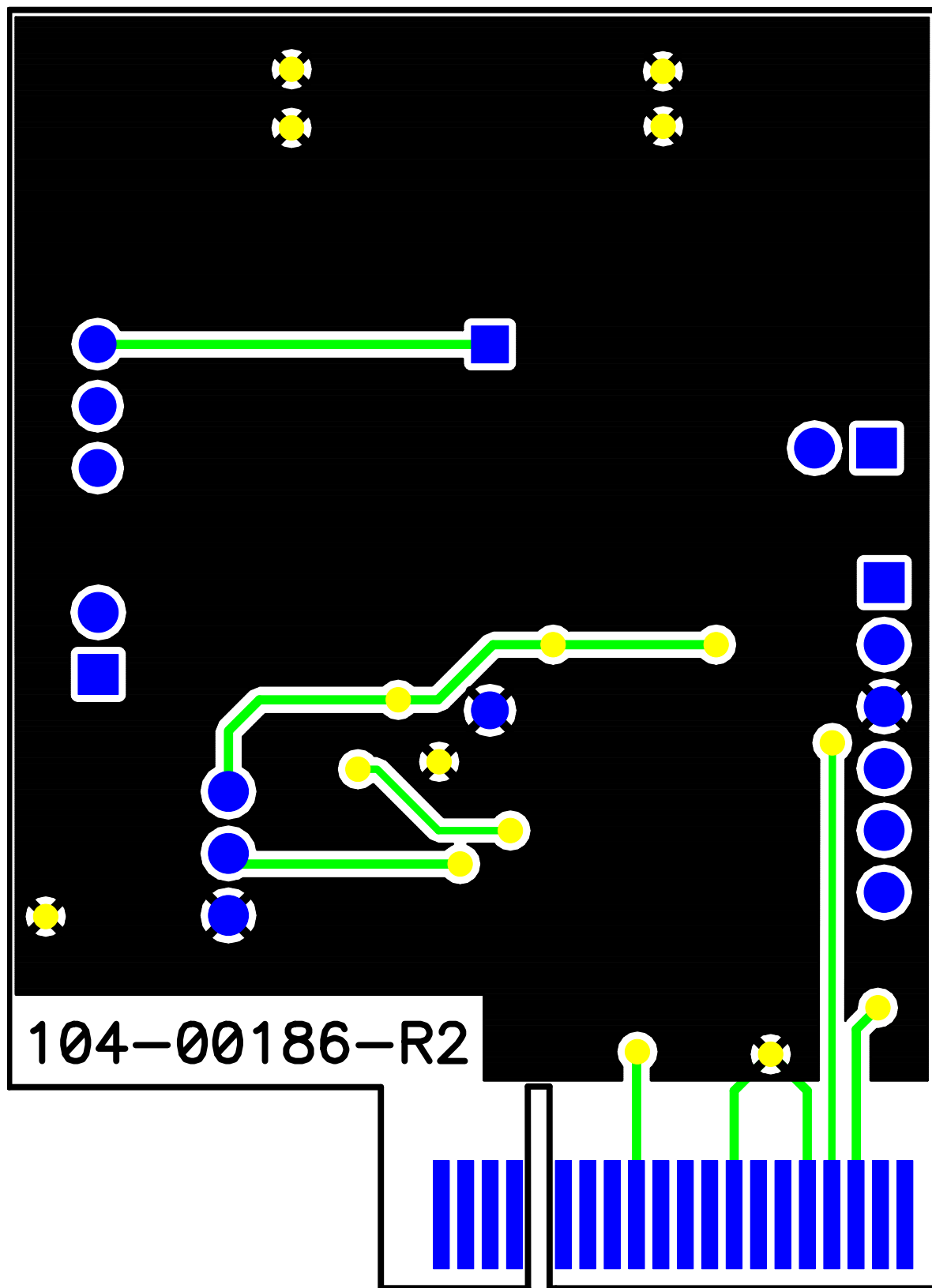
A.4 电路板 — 顶部金属层



A.5 电路板 — 底层



A.6 电路板 — 底部金属层



附录 B 元器件清单 (BOM)

表 B-1: 元器件清单 (BOM)

数量	参考	说明	制造商	部件编号
1	C1	CAP .1UF 16V CERAMIC X7R 0603	Panasonic - ECG	ECJ-1VB1C104K
1	C2	CAP 1.0UF 16V CERAMIC X5R 0603	Panasonic - ECG	ECJ-1VB1C105K
1	J2	请勿安装 CONN HEADER 6POS .100 VERT TIN	Molex/Waldom Electronics Corp	22-28-4060
1	JMP1	CONN HEADER 3POS .100" STR TIN	Molex/Waldom Electronics Corp	90120-0123
3	JMP1, JP1, JP2	SHUNT LP W/HANDLE 2 POS 30AU 分路连接器套件	Tyco Electronics/Amp	881545-2
2	JP1, JP2	CONN HEADER 2POS .100 VERT TIN	Molex/Waldom Electronics	22-03-2021
1	PCB	符合 RoHS 标准的裸 PCB 板, MCP4725 PICtail Plus 子板	—	104-00186
1	R1	RES 100 OHM 1/10W 1% 0603 SMD	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF1000V
2	R2, R3	RES 10.0K OHM 1/10W 1% 0603 SMD	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF1002V
4	R4, R5, R6, R7	RES 0.0 OHM 1/10W 5% 0603 SMD	Yageo Corporation	RC0603JR-070RL
1	SP1	BUZZER PIEZO 3KHZ 24MM PC MT	Mallory Sonalert Products Inc	PK-21N30PQ
5	TP1, TP2, T3 TP4, TP5	PC TEST POINT COMPACT SMT	Keystone Electronics	5016
1	U1	带有 SOT-23-6 封装 EEPROM 存储器的 12 位数模转换器	Microchip Technology Inc	MCP4725A0T-E/CH
1	VR1	POT 5.0K OHM THUMBWHEEL CERM ST	Bourns Inc.	3352T-1-502

注 1: 本元器件清单中列出的元件是 PCB 组装用的典型元件。用于制造的已发布 BOM 使用所有符合 RoHS 标准的元件。

全球销售及服务中心

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://support.microchip.com>
网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA

Tel: 678-957-9614
Fax: 678-957-1455

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

克里夫兰 Cleveland
Independence, OH
Tel: 216-447-0464

Fax: 216-447-0643

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

科科莫 Kokomo
Kokomo, IN
Tel: 1-765-864-8360
Fax: 1-765-864-8387

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣克拉拉 Santa Clara
Santa Clara, CA
Tel: 408-961-6444
Fax: 408-961-6445

加拿大多伦多 Toronto
Mississauga, Ontario,
Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 **Asia Pacific Office**
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8528-2100
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-536-4818
Fax: 886-7-536-4803

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

亚太地区

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-6578-300
Fax: 886-3-6578-370

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Yokohama
Tel: 81-45-471- 6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 Netherlands - Druenen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820