

# MSP-EXP430G2 LaunchPad 试验板

## User's Guide



Literature Number: ZHCU010B  
July 2010–Revised March 2012

<b>Preface</b> .....	<b>4</b>
<b>1 MSP-EXP430G2 LaunchPad 概述</b> .....	<b>5</b>
1.1 概述 .....	5
1.2 套件内容 .....	6
1.3 修订 .....	6
<b>2 安装</b> .....	<b>7</b>
2.1 下载所需软件 .....	7
2.2 安装软件 .....	7
2.3 安装硬件 .....	7
<b>3 使用 MSP-EXP430G2 LaunchPad 进行设计</b> .....	<b>7</b>
3.1 开始使用 .....	7
3.2 演示应用，内部温度测量 .....	7
<b>4 使用 MSP-EXP430G2 LaunchPad 开发一个应用</b> .....	<b>8</b>
4.1 开发一个应用 .....	8
4.2 温度测量演示应用的编程和调试 .....	8
4.3 使用跳线 J3 断开仿真器与目标的连接 .....	9
4.4 对连接的 eZ430 目标板进行编程 .....	10
4.5 连接晶体振荡器 .....	11
4.6 连接从属电路板 .....	11
4.7 支持的器件 .....	11
<b>5 MSP-EXP430G2 硬件</b> .....	<b>13</b>
5.1 器件插脚引线 .....	13
5.2 仿真器电路原理图 .....	14
5.3 PCB 板面布局 .....	17
5.4 物料清单 (BOM) .....	20
<b>6 建议的阅读内容</b> .....	<b>21</b>
<b>7 常见问题解答 (FAQ)</b> .....	<b>21</b>

## 图片列表

1	MSP-EXP430G2 LaunchPad 概述.....	6
2	将器件插入目标插座 .....	8
3	处于调试模式的 Code Composer Studio™ v4 .....	9
4	已连接 eZ430-RF2500 目标板的 MSP-EXP430G2 LaunchPad.....	10
5	器件插脚引线.....	13
6	电路原理图, 仿真器 (第一个, 共三个) .....	14
7	电路原理图, 仿真器 (第二个, 共三个) .....	15
8	电路原理图, 目标插座 (第三个, 共三个) .....	16
9	版面布局, LaunchPad 顶层.....	17
10	版面布局, LaunchPad 底层.....	18
11	版面布局, LaunchPad 丝印层 .....	19

## 图表列表

1	仿真器和目标间的跳线连接 J3 .....	9
2	eZ430 调试接口.....	10
3	支持的器件 .....	11
4	物料清单 .....	20

## 请先阅读

### 如果您需要协助

如果您对德州仪器 (TI) 的 MSP430™ 器件和 MSP-EXP430G2 器件有任何反馈或疑问，德州仪器 (TI) 产品信息中心 (PIC) 和 TI E2E 论坛 (<https://community.ti.com/forums/12.aspx>) 将负责为您提供全方位的支持服务。如欲查找 PIC 的联系信息，敬请访问 TI 的 Web 站点 (<http://support.ti.com>)。要了解器件专用的其它信息，请访问 MSP430 Web 站点 <http://www.ti.com/msp430>。

### 德州仪器 (TI) 相关文档

德州仪器 (TI) MSP430 网站 (<http://www.ti.com/msp430>) 上的器件专用的产品说明书及用户指南是 MSP430 信息的主要来源。

MSP430 器件用户指南、应用报告、软件示例和其它 MSP430 用户指南存放于技术文档 (Tech Docs) 部分。CCS 用户指南包括建立一个项目以及使用针对 MSP430 微控制器 (SLAU157) 的代码生成器工具 (Code Composer Studio) 的详细信息。

MSP-EXP430G2 LaunchPad 试验板的特定信息、所有提供的集成开发环境 (IDE)，软件库，和示例存放于工具和软件部分：<http://www.ti.com/tool/msp-exp430g2>。

### FCC 警告

本设备仅限于在实验室测试环境中使用。其会产生、使用并能够发出射频能量，且尚未经过测试，不确定是否符合 FCC 规则第 15 部分 J 子部分有关计算设备的限制，该限制可用于针对射频干扰提供合理的保护。在其它环境中操作本设备可能会干扰无线电广播通信，在此情况下，将要求用户自行采取相应措施以消除这种干扰。

## **MSP-EXP430G2 LaunchPad 试验板**

### **1 MSP-EXP430G2 LaunchPad 概述**

#### **1.1 概述**

名为 Launchpad 的 MSP-EXP430G2 低成本试验板是一款适用于针对德州仪器 (TI) MSP-EXP430G2 系列产品的完整开发解决方案。其基于 USB 的集成型仿真器可为全系列 MSP430G2xx 器件开发应用提供所需的所有软、硬件。LaunchPad 具有集成的 DIP 目标插座，可支持多达 20 个引脚，从而使 MSP430™ Value Line 器件能够简便地插入 LaunchPad 电路板中。此外，其还可提供板上闪存仿真工具，以直接连接至 PC 实现轻松进行编程、调试和评估。LaunchPad 试验板还能够对 eZ430-RF2500T 目标板、eZ430-Chronos 手表模块或 eZ430-F2012T/F2013T 目标板进行编程。此外，它还提供了从 MSP430G2xx 器件到主机 PC 或相连目标板的 9600 波特率 UART 串行连接。

MSP-EXP430G2 可与 IAR 嵌入式工作平台 (Workbench)™ 集成开发环境 (IDE) 或者 Code Composer Studio™ (CCS) IDE 一起用于编写、下载、和调试应用。调试器是非侵入式的，这使用户能够借助可用的硬件断点和单步操作全速运行应用，而不耗用任何其它硬件资源。

MSP-EXP430G2 LaunchPad 特性：

- USB 调试与编程接口无需驱动即可安装使用，且具备高达 9600 波特率的 UART 串行通信速度
- 支持所有采用 PDIP14 或 PDIP20 封装的 MSP430G2xx 和 MSP430F20xx 器件
- 分别连接至绿光和红光 LED 的两个通用数字 I/O 引脚可提供视觉反馈
- 两个按钮可实现用户反馈和器件复位
- 器件引脚方便地用于调试目的，也可用作添加定制的扩展板的插座
- 高质量的 20 引脚 DIP 插座，可轻松简便地插入目标器件或将其移除

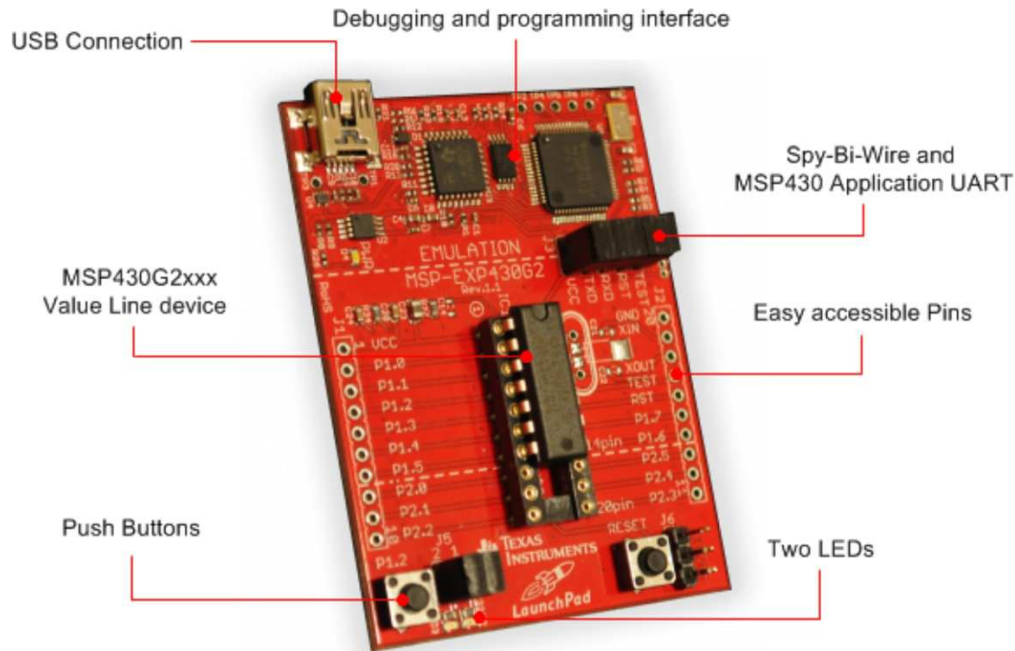


图 1. MSP-EXP430G2 LaunchPad 概述

如欲了解有关 MSP-EXP430G2 LaunchPad 的最新信息及所有必要文件，敬请访问 MSP430 LaunchPad 维基 (Wiki) 页面[http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430\\_LaunchPad\\_\(MSP-EXP430G2\)](http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430_LaunchPad_(MSP-EXP430G2))。此外，该页面还提供软件范例、有关所支持软件的更多详情以及如何订购 MSP-EXP430G2 LaunchPad 等信息。

## 1.2 套件内容

MSP-EXP430G2 试验套件包括下列硬件：

- LaunchPad 仿真器插座电路板 (MSP-EXP430G2)
- 0.5 米长的小型 USB-B 线缆
- 两颗 MSP430 闪存器件
  - MSP430G2553：具有 8 通道 10 位 模数转换器 (ADC)、片上比较器、触控式使能 I/O、通用串行通信接口、16kB 闪存、和 512 字节 RAM 的低功耗 16 位 MSP430 微控制器（预加载有示例程序）
  - MSP430G2452：具有 8 通道 10 位 ADC、片上比较器、触控式 I/O、通用串行接口、8kB 闪存、和 256 字节 SRAM 的低功耗 16 位 MSP430 微控制器
- 两个插座式 10 引脚印刷电路板 (PCB) 连接器
- 由 Micro Crystal 公司 (<http://www.microcrystal.com>) 生产的 32.768kHz 时钟晶振
- 快速启动指南
- 两个 LaunchPad 贴签

## 1.3 修订

2010 年的第一个 LaunchPad 修订版本为 1.3 而在 2012 年 LaunchPad 电路板修订版本又从 1.4 变为 1.5 以与新发布的 value line 器件保持一致。电路原理图和套件内容的主要区别是：

- 布局和电路原理图：
  - 对仿真器中的电压反馈被进行更改以提高启动稳定性（修订版本 1.3 至 1.4）
  - 重新排列跳线 J3 以支持针对 UART 线路的垂直跳线位置
  - 连接器 J4 上的 VCC 现在可由 J3 从仿真器 VCC 上断开
  - 移除了 P1.3 上的上拉电阻器 R34 和电容器 C24 以减少流耗

- 预先焊接的插头 J1 和 J2

## 2 安装

MSP-EXP430G2 LaunchPad 的安装包含三个简单步骤:

1. 下载所需软件。
2. 安装选定的 IDE。
3. 将 LaunchPad 连接至 PC。

然后可使用 LaunchPad 开发应用或使用预先编好程的演示应用。

### 2.1 下载所需软件

有多种不同的开发软件工具都适用于 MSP-EXP430G2 LaunchPad 开发板。IAR Embedded Workbench™ KickStart IDE 和 Code Composer Studio (CCS) 都具有免费的限制版本。IAR Embedded Workbench 允许编译 4kB 的 C 代码。CCS 仅限于处理 16kB 的代码。可通过访问 <http://www.ti.com/msp430> 或 LaunchPad 维基网页 [http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430\\_LaunchPad\\_\(MSP-EXP430G2\)](http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430_LaunchPad_(MSP-EXP430G2)) 获得此软件。此外, 还有众多其它可与 MSP-EXP430 LaunchPad 一起使用的编译器和集成开发环境 (IDE), 其中包括 Rowley Crossworks 和 MSPGCC。然而, 示例项目是使用 IAR Embedded Workbench KickStart 和 Code Composer Studio (CCS) 创建的。如欲了解有关所支持软件的更多详情和最新的代码示例, 敬请访问 LaunchPad 维基页面。

### 2.2 安装软件

下载一个集成开发环境 (IDE)。IAR KickStart 和 CCS 可提供与 MSP-EXP430 LaunchPad 板上仿真功能协同使用时所需的驱动程序支持。完成安装后, IDE 应该会发现作为 USB:HID 调试接口的 MSP-EXP430G2 LaunchPad。现在, 已在 LaunchPad 上开发基于 MSP430G2xx 的应用完成了所有设置。

### 2.3 安装硬件

将附带 USB 线缆的 MSP-EXP430G2 LaunchPad 插座电路板连接至 PC。将自动开始安装驱动。如果出现提示, 要求提供软件, 则允许 Windows 自动安装该软件。仅当已安装 IAR KickStart 或 Code Composer Studio (请参阅 2.2 节) 后才能这样做。

## 3 使用 MSP-EXP430G2 LaunchPad 进行设计

### 3.1 开始使用

首次使用 MSP-EXP430G2 LaunchPad 试验板时, 演示应用将在该板从 USB 主机获得供电时立即自动启动。要启动演示, 请使用附带的小型 USB 线缆将 MSP-EXP430G2 LaunchPad 连接至空闲的 USB 端口。演示应用启动后, LED 将交替变亮以指明器件启动。如欲了解有关演示应用的更多详情, 敬请参阅 3.2 节。

### 3.2 演示应用, 内部温度测量

LaunchPad 试验板包括一个已安装到目标插座中的预先编制的 MSP430G2553 器件。通过 USB 连接 LaunchPad 后, 演示将启动, 同时 LED 交替变亮。板上仿真线路将产生供电电压, 而且所有必需的信号都启动。

按下按钮 P1.3 可将应用切换到温度测量模式。此模式开始会显示一个参考温度，LaunchPad 信号的 LED 分别通过板上红或绿光 LED 的亮度变化来指示温度的升或降。此外，还可通过再次按 P1.3 来重新对参考温度进行校准。所收集的温度数据还可经由反向通道 UART 通过 USB 仿真电路传回 PC。传输的值表示使用 MSP430G2553 内部温度传感器测量的华氏温度值，而且用户可使用其它终端应用或 MSP430 LaunchPad 维基页面 [http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430\\_LaunchPad\\_\(MSP-EXP430G2\)](http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430_LaunchPad_(MSP-EXP430G2)) 上的温度传感器图形用户界面 (GUI) 显示这些值。为了正确显示温度值，PC 上的串行通信端口必需配置成 2400bps、一个停止位、并且没有流控制。

演示应用使用了 MSP430G2553 器件的片上外设，例如 10 位 ADC 用于对内部温度传感器进行采样，而 16 位定时器用于驱动 PWM 以改变 LED 的亮度并启用软件 UART 以与 PC 进行通信。MSP430G2553 提供一个通用串行通信 (USCI) 接口，此接口能够通过 UART 进行波特率高达 2M 的通信，但是必需与所有其它 MSP430G2xx 器件保持一致，演示使用定时器 UART 实现，它也可被用于所有其它器件。通过这种方法，此演示可与其它任何具有集成 ADC 的 MSP430G2xx 一起使用，而无需对程序进行任何改动。这一预加载的演示应用的源代码可从 MSP430 LaunchPad 维基页面的“项目”版块中进行下载。访问 MSP430 LaunchPad 维基页面，获得有关温度传感器应用及其它示例和应用的更多详情。

所提供的应用可以为各种客户应用提供非常实用的起点，并能针对 MSP430G2xx Value Line 器件的多种可能应用提供良好的概览。此外，还提供用于显示从 LaunchPad 传送回 PC 的数据的 GUI 的可执行文件和源代码文件。

## 4 使用 MSP-EXP430G2 LaunchPad 开发一个应用

### 4.1 开发一个应用

2 节中所示的集成开发环境 (IDE) 可为整个 MSP430G2xx Value Line 提供支持。只需要将 MSPEXP430G2 LaunchPad 连接到主机 PC 的 USB 接口，无需任何外部硬件。如 5 节中所示，电源和两线制 (Spy-Bi-Wire) JTAG 信号 TEST 和 RST 必须通过跳线 J3 才能使板上仿真功能与器件相连。现在，可将选好的器件插入到 LaunchPad 试验板的 DIP 目标插座中 (如图 2 所示)。MSP430G2xx Value Line 的 PDIP14 和 PDIP20 器件以及 MSP430F20xx 系列器件可被插入到与引脚 1 对齐的 DIP 插座中。所支持器件的完整列表显示在 4.7 节中。

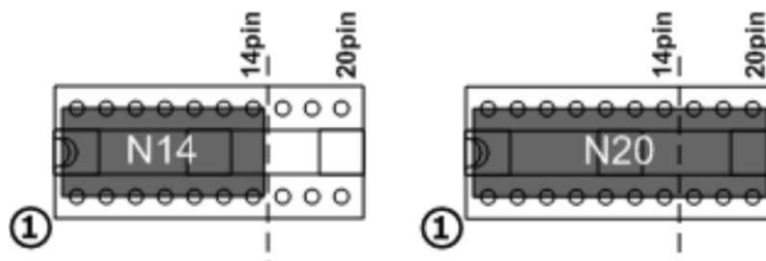


图 2. 将器件插入目标插座

Code Composer Studio v4 的下例示例将说明如何下载和调试 3.2 节中所述的演示应用。

### 4.2 温度测量演示应用的编程和调试

演示应用的源代码可从 MSP430 LaunchPad 维基页面进行下载。下载项目文件夹并将其解压缩到所选位置。对于此演示，必须安装 Code Composer Studio v4 或更高版本。

通过点击“文件”→“导入”可将演示应用加载到 CCS 工作区。选择解压缩的项目文件位置并将“现有”项目导入到“工作区”。现在，MSP-EXP430G2-Launchpad 项目将显示在 CCS 工作区内。必须将项目标记为活动项目才能开始对器件进行编程和调试。



将带有已插入 MSP430G2553 器件的 LaunchPad 连接至主机 PC，然后点击 CCS 工具栏上的“调试”按钮。MSP-EXP430G2 LaunchPad 将被初始化，并开始下载经过编译的演示应用。一旦完成下载后，CCS 视图即切换至调试界面，同时应用处于准备启动状态。图 3 显示了 MSP-EXP430G2 LaunchPad 演示应用的 Code Composer Studio v4 的调试视图。

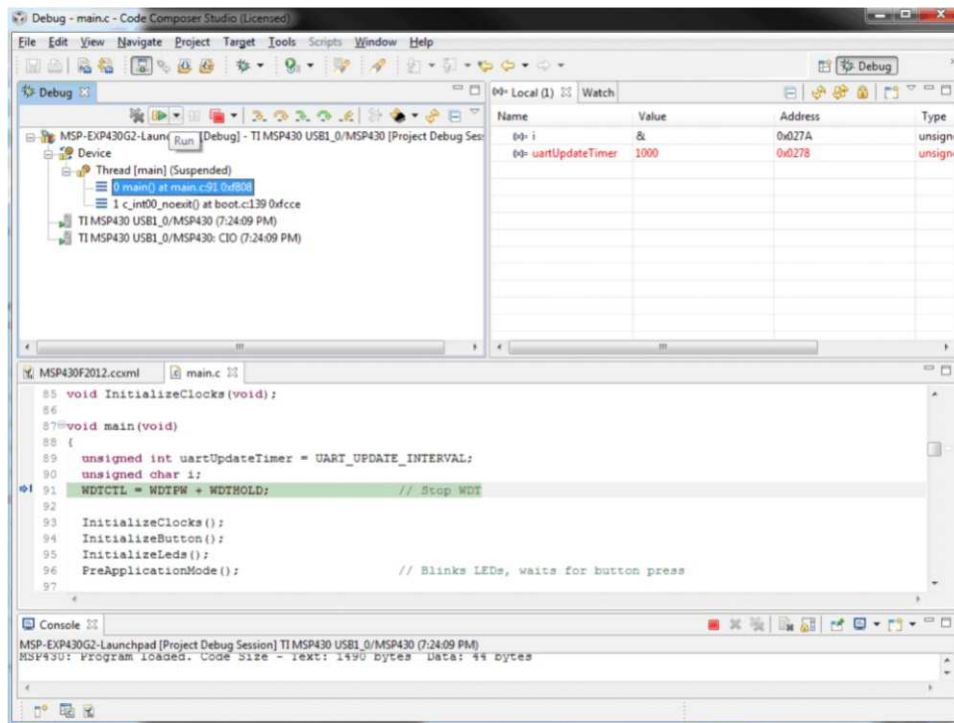


图 3. 处于调试模式的 Code Composer Studio™ v4

#### 4.3 使用跳线 J3 断开仿真器与目标的连接

MSP-EXP430G2 仿真器与相连目标器件之间的连接可通过跳线组 J3 来断开。通过断开 Spi-Bi-Wire JTAG 线路 RST 和 TEST 或者如果 JTAG 线路用于其它应用，这将对访问一个所连接的 eZ430 目标板十分有用。此外，跳线组还可用于测量 LaunchPad 应用的功耗。为此，必须断开除了 VCC 之外的所有连接，且通过万用表连接 VCC 跳线以测量 MSP-EXP430G2 目标器件及其外设的功耗。如果 LaunchPad 电路板使用外部电源通过 J6 表 1 或者 eZ430 接口 J4 供电，则跳线 J5 VCC 也必须被打开。

注：跳线 J3 的分配已经在 MSP-EXP430G2 修订版本 1.5 中进行了改变，请见表 1 中的注释以获得针对特定电路板修订版的跳线分配。

表 1. 仿真器和目标间的跳线连接 J3

跳线	信号	说明
1	VCC	目标插座电源电压（功耗测试跳线）（修订版本 1.5 之前位于 5 之上）
2	TEST	编程和测试期间针对 JTAG 引脚或者 Spy-Bi-Wire 测试时钟的测试模式（修订版本 1.5 之前在 1 之上）
3	RST	编程和测试期间的复位或者 Spy-Bi-Wire 测试数据输入/输出（修订版本 1.5 之前在 2 上）
4	RXD	UART 接收数据输入（方向可由跳线定向选择）（修订版本 1.5 之前在 3 上）
5	TXD	UART 发射数据输出（方向可由跳线定向选择）（修订版本 1.5 之前在 4 上）

跳线 4 和跳线 5 将仿真器的 UART 接口连接至目标器件的引脚 P1.1 和 P1.2 上。可通过所连接跳线的定向选择 UART 信号线路的方向。在水平方向上，跳线将 TXD 连接到 P1.1，将 RXD 连接到 P1.2，这是由于它们在演示应用上被用于软件 UART 通信（请见 3.2 节）。在垂直方向上，跳线将 TXD 连接到 P1.2，将 RXD 连接到 P1.1，正如 MSP430G2553 USCI 所要求的那样。

#### 4.4 对连接的 eZ430 目标板进行编程

MSP-EXP430G2 LaunchPad 可对 eZ430-RF2500T 目标板、eZ430-Chronos 手表模块或 eZ430-F2012T/F2013T 进行编程。要连接某一 eZ430 目标，必须在连接器 J4 中组装一个图 4 所示的 0.050 英寸（1.27 毫米）间距的排针。

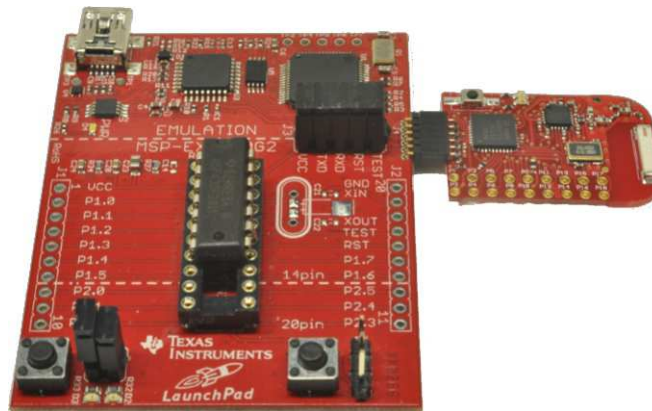


图 4. 已连接 eZ430-RF2500 目标板的 MSP-EXP430G2 LaunchPad

若要在不干扰 LaunchPad 目标板的情况下为相连的目标板进行编程，必须断开 J3 的跳线连接的 TEST 和 RST。到 eZ430 目标板的接口一直与 MSP-EXP430G2 仿真器相连接，所以只有在未同时连接 eZ430 目标板的情况下，才有可能对连接的 LaunchPad 目标器件进行编程和调试。另一方面，将应用 UART 直接连接到 LaunchPad 目标器件，而且可闭合跳线 J3 以监控从 LaunchPad 目标到所连接 eZ430 的传输情况。通过这种方法，可以在不更改 UART 引脚方向的情况下建立两种可能的连接，即从器件到 PC 以及从器件到 eZ430。

如果 LaunchPad 本身应该由通过 J4 上连接的电池进行供电，到 eZ30 接口的 VCC 连接被直接连到 LaunchPad 目标 VCC 上并且可与跳线 J3 分离。为了使用板载仿真器给 eZ430 供电，需要将跳线 J3 VCC 闭合。

表 2 显示了 eZ430 调试接口 J4 的插脚引线，左边的第一个引脚位于 LaunchPad 的仿真器部件上。

表 2. eZ430 调试接口

引脚	信号	说明
1	TXD	UART 发射数据输出（从 PC 或者 MSP430G2xx 到 eZ430 目标电路板的 UART 通信）
2	VCC	电源电压（为了通过板载仿真器供电，需要将 J3 VCC 闭合）
3	TEST/SBWTCK	编程和测试期间的 JTAG 引脚的测试模式以及 Spy-Bi-Wire 测试时钟输出
4	RST / SBWDIO	编程及测试期间的复位、Spy-Bi-Wire 测试数据输入/输出
5	GND	电源接地
6	RXD	UART 接收数据输入（从 PC 或者 MSP430G2xx 到 eZ430 目标电路板的 UART 通信）

## 4.5 连接晶体振荡器

MSP-EXP430G2 LaunchPad 为多种晶体振荡器提供焊接脚位。LFXT1 振荡器的 XIN 和 XOUT 信号能够支持低频振荡器，如 32768 Hz 的手表晶振或范围不超过相关联数据表中规格的标准晶振。另外，信号线路 XIN 和 XOUT 还可用作多用途 I/O 或数字频率输入。如欲了解有关低频振荡器及晶振选择的更多信息，敬请查阅《MSP430x2xx 系列用户指南》(SLAU144) 或器件专用的产品说明书。

振荡器信号被连接到连接器 J2 以便在相连的应用电路板上使用这些信号。若因振荡器信号的信号失真导致基本时钟模块中的指示出现故障，可使用电阻 R29 和 R28 将排针 J2 从振荡线路上断开。

## 4.6 连接从属电路板

LaunchPad 是一款堪称完美的试验电路板，通过使用 MSP430G2xx Value Line 可启动硬件开发。连接器 J1, J2 和 J6 上的电源在 0.1 英寸 (2.54 毫米) 网格内排成一行，从而实现试验电路板扩展模块简便且低成本的开发。这些从属电路板能够访问 LaunchPad 目标器件的所有信号。所以从属电路板能够保持它们自己的器件并且使用 LaunchPad 作为一个纯粹的编程接口，也可与插入到 LaunchPad 插座上的器件一起工作。5 节中显示了连接器的排列和插脚引线。MSP-EXP430G2 LaunchPad 套件包括两个 10 引脚的 PCB 插座连接器，从而能够快速使用第一个扩展板启动工作。

## 4.7 支持的器件

德州仪器 (TI) 可提供多种采用 PDIP 封装且与 LaunchPad 兼容的 MSP430 器件。表 3 显示了所支持的器件。

表 3. 支持的器件

部件号	系列	说明
<a href="#">MSP430F2001</a>	F2xx	16 位超低功耗微控制器，1kB 闪存、128B RAM、比较器
<a href="#">MSP430F2002</a>	F2xx	16 位超低功耗微控制器，1kB 闪存、128B RAM、10 位 SAR A/D、用于 SPI/I2C 的 USI
<a href="#">MSP430F2003</a>	F2xx	16 位超低功耗微控制器，1kB 闪存、128B RAM、16 位三角积分模数转换器 ( $\Sigma$ - $\Delta$ A/D)，用于 SPI/I2C 的 USI
<a href="#">MSP430F2011</a>	F2xx	16 位超低功耗微控制器，2kB 闪存、128B RAM、比较器
<a href="#">MSP430F2012</a>	F2xx	16 位超低功耗微控制器，具有 2kB 闪存、128B RAM、10 位 SAR A/D 和用于 SPI/I2C 的 USI
<a href="#">MSP430F2013</a>	F2xx	16 位超低功耗微控制器，2kB 闪存、128B RAM、16 位 $\Sigma$ - $\Delta$ A/D，用于 SPI/I2C 的 USI
<a href="#">MSP430G2001</a>	G2xx	具有 512B 闪存和 128B RAM 的 16 位超低功耗微控制器
<a href="#">MSP430G2101</a>	G2xx	具有 1kB 闪存和 128B RAM 的 16 位超低功耗微控制器
<a href="#">MSP430G2111</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，1kB 闪存、128B RAM、比较器
<a href="#">MSP430G2121</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，1kB 闪存、128B RAM、用于 SPI/I2C 的 USI
<a href="#">MSP430G2131</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，1kB 闪存、128B RAM、10 位 SAR A/D、用于 SPI/I2C 的 USI
<a href="#">MSP430G2201</a>	G2xx	具有 2kB 闪存和 128B RAM 的 16 位超低功耗微控制器
<a href="#">MSP430G2211</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，2kB 闪存、128B RAM、比较器
<a href="#">MSP430G2221</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，2kB 闪存、128B RAM、用于 SPI/I2C 的 USI
<a href="#">MSP430G2231</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，具有 2kB 闪存、128B RAM、10 位 SAR A/D 和用于 SPI/I2C 的 USI
<a href="#">MSP430G2102</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，1kB 闪存、256B RAM、用于 SPI/I2C 的 USI、16 位触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2202</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，2kB 闪存、256B RAM、用于 SPI/I2C 的 USI、16 位触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2302</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，4kB 闪存、256B RAM、用于 SPI/I2C 的 USI、16 位触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2402</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，8kB 闪存、256B RAM、用于 SPI/I2C 的 USI、16 位触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2112</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，1kB 闪存、256B RAM、用于 SPI/I2C 的 USI、16 位触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2212</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，2kB 闪存、256B RAM、用于 SPI/I2C 的 USI、16 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2312</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，4kB 闪存、256B RAM、比较器、用于 SPI/I2C 的 USI、16 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2412</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器，8kB 闪存、256B RAM、比较器、用于 SPI/I2C 的 USI、16 个触控式使能 I/O 引脚

**表 3. 支持的器件 (continued)**

部件号	系列	说明
<a href="#">MSP430G2132</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 1kB 闪存、256B RAM、10 位 SAR A/D、用于 SPI/I2C 的 USI、16 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2232</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 2kB 闪存、256B RAM、10 位 SAR A/D、用于 SPI/I2C 的 USI、16 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2332</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 4kB 闪存、256B RAM、10 位 SAR A/D、用于 SPI/I2C 的 USI、16 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2432</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 8kB 闪存、256B RAM、10 位 SAR A/D、用于 SPI/I2C 的 USI、16 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2152</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 1kB 闪存、256B RAM、10 位 SAR A/D、比较器、用于 SPI/I2C 的 USI、16 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2252</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 2kB 闪存、256B RAM、10 位 SAR A/D、比较器、用于 SPI/I2C 的 USI、16 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2352</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 4kB 闪存、256B RAM、10 位 SAR A/D、比较器、用于 SPI/I2C 的 USI、16 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2452</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 8kB 闪存、256B RAM、10 位 SAR A/D、比较器、用于 SPI/I2C 的 USI、16 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2153</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 1kB 闪存、256B RAM、10 位 SAR A/D、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2203</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 2kB 闪存、256B RAM、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2313</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 2kB 闪存、256B RAM、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2333</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 2kB 闪存、256B RAM、10 位 SAR A/D、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2353</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 2kB 闪存、256B RAM、10 位 SAR A/D、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2403</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 8kB 闪存、512B RAM、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2413</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 8kB 闪存、512B RAM、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2433</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 8kB 闪存、512B RAM、10 位 SAR A/D、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2453</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 8kB 闪存、512B RAM、10 位 SAR A/D、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2513</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 16kB 闪存、512B RAM、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2533</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 16kB 闪存、512B RAM、10 位 SAR A/D、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚
<a href="#">MSP430G2553</a>	G2xx	16 位超低功耗微控制器, 16kB 闪存、512B RAM、10 位 SAR A/D、比较器、用于 I2C/SPI/UART 的 USCI、24 个触控式使能 I/O 引脚

## 5 MSP-EXP430G2 硬件

### 5.1 器件插脚引线

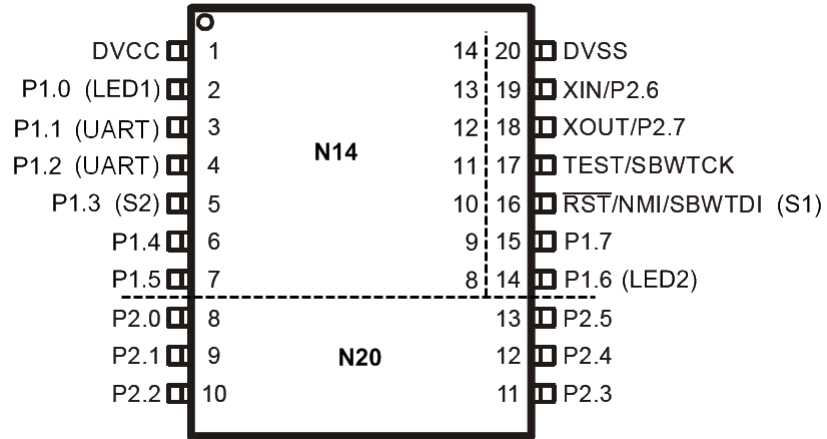


图 5. 器件插脚引线

5.2 仿真器电路原理图

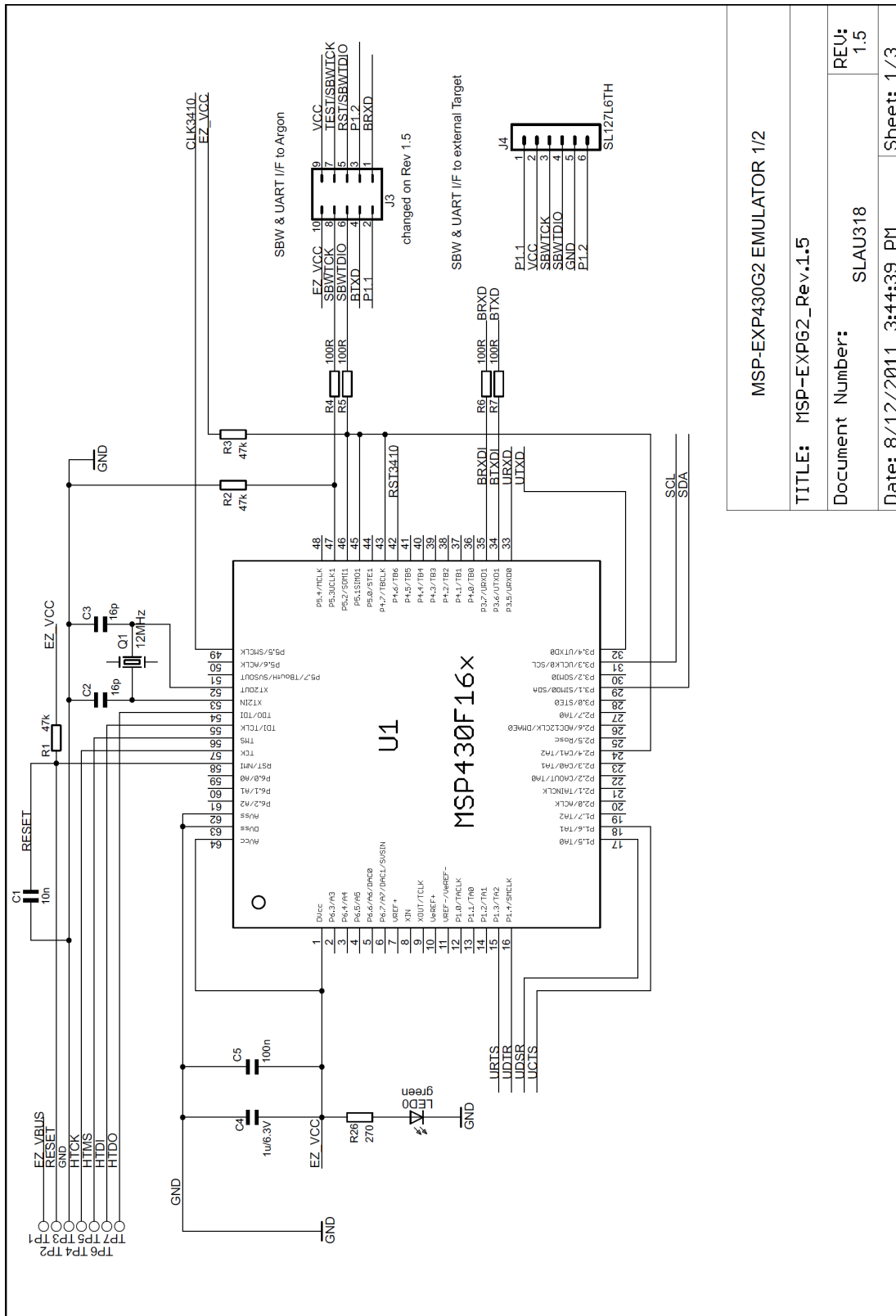
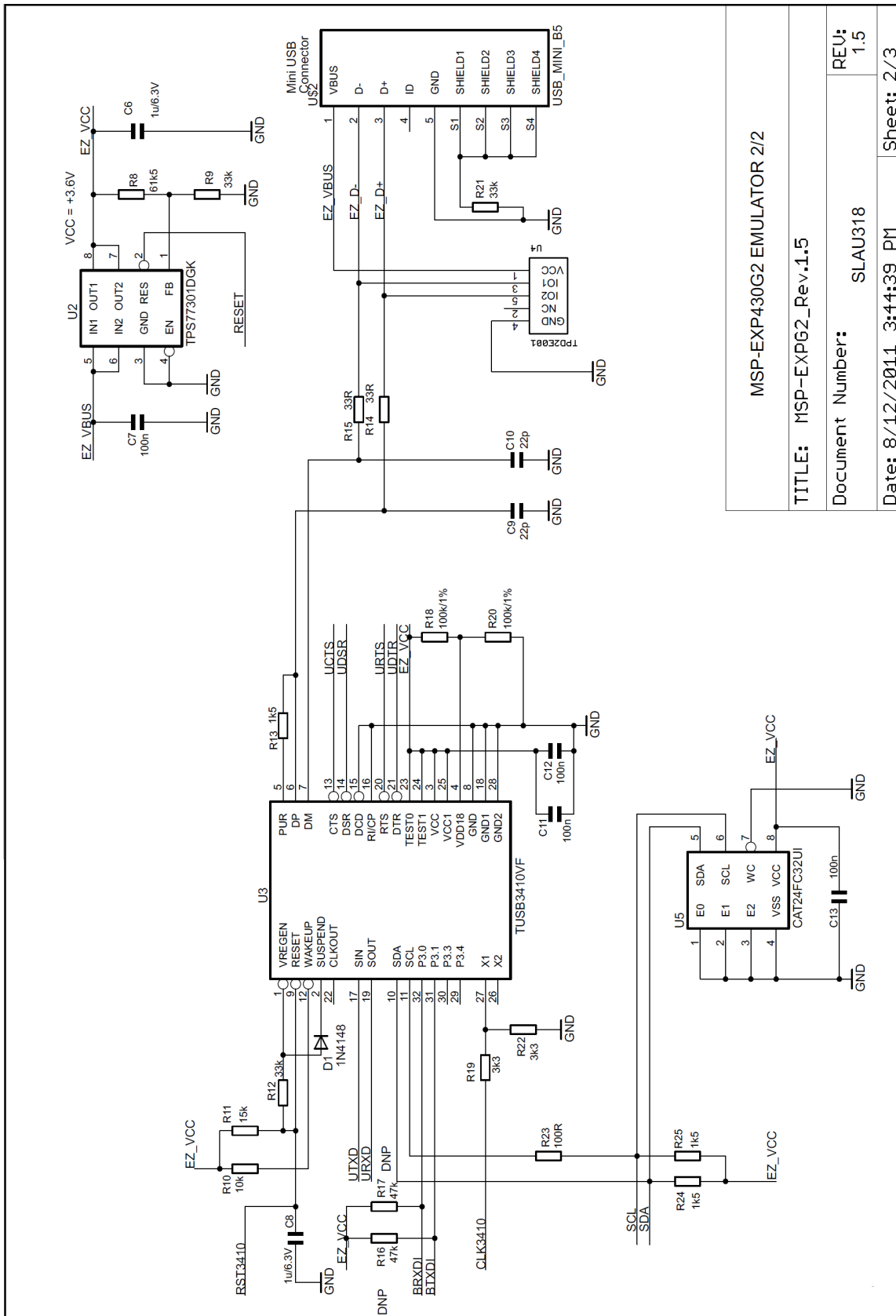


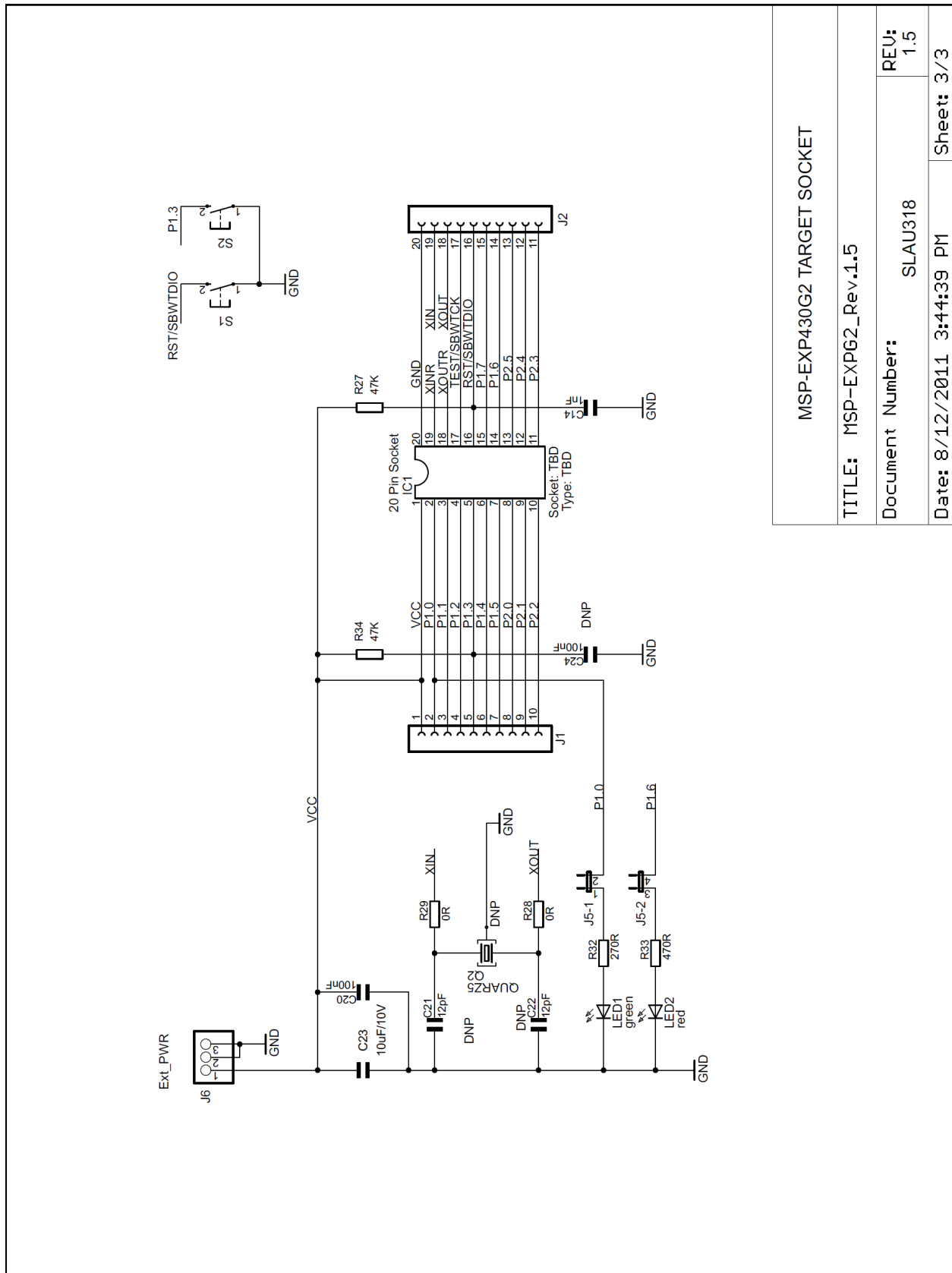
图 6. 电路原理图，仿真器（第一个，共三个）

MSP-EXP430G2 EMULATOR 1/2	
TITLE: MSP-EXP430G2_Rev.1.5	REU: 1.5
Document Number: SLAU318	
Date: 8/12/2011 3:44:39 PM	Sheet: 1 / 3



MSP-EXP430G2 EMULATOR 2/2	
TITLE: MSP-EXP62_Rev.1.5	
Document Number:	SLAU318
Date: 8/12/2011 3:44:39 PM	Sheet: 2/3
REU:	1.5

图 7. 电路原理图，仿真器（第二个，共三个）



MSP-EXP430G2 TARGET SOCKET		
TITLE: MSP-EXP430G2_Rev.1.5		
Document Number:	SLAU318	REV: 1.5
Date: 8/12/2011 3:44:39 PM		Sheet: 3/3

图 8. 电路原理图，目标插座（第三个，共三个）



### 5.3 PCB 板面布局

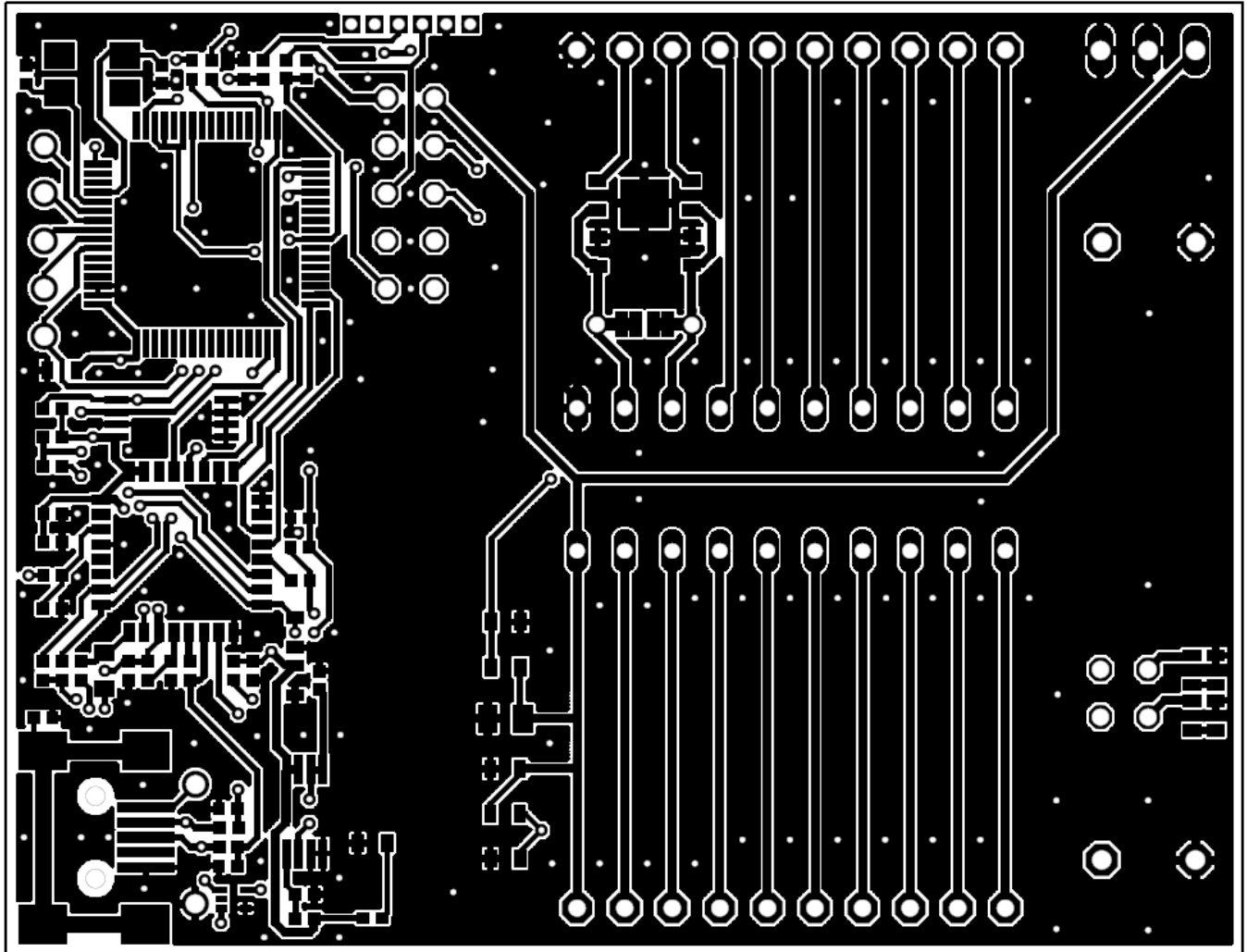


图 9. 板面布局, LaunchPad 顶层

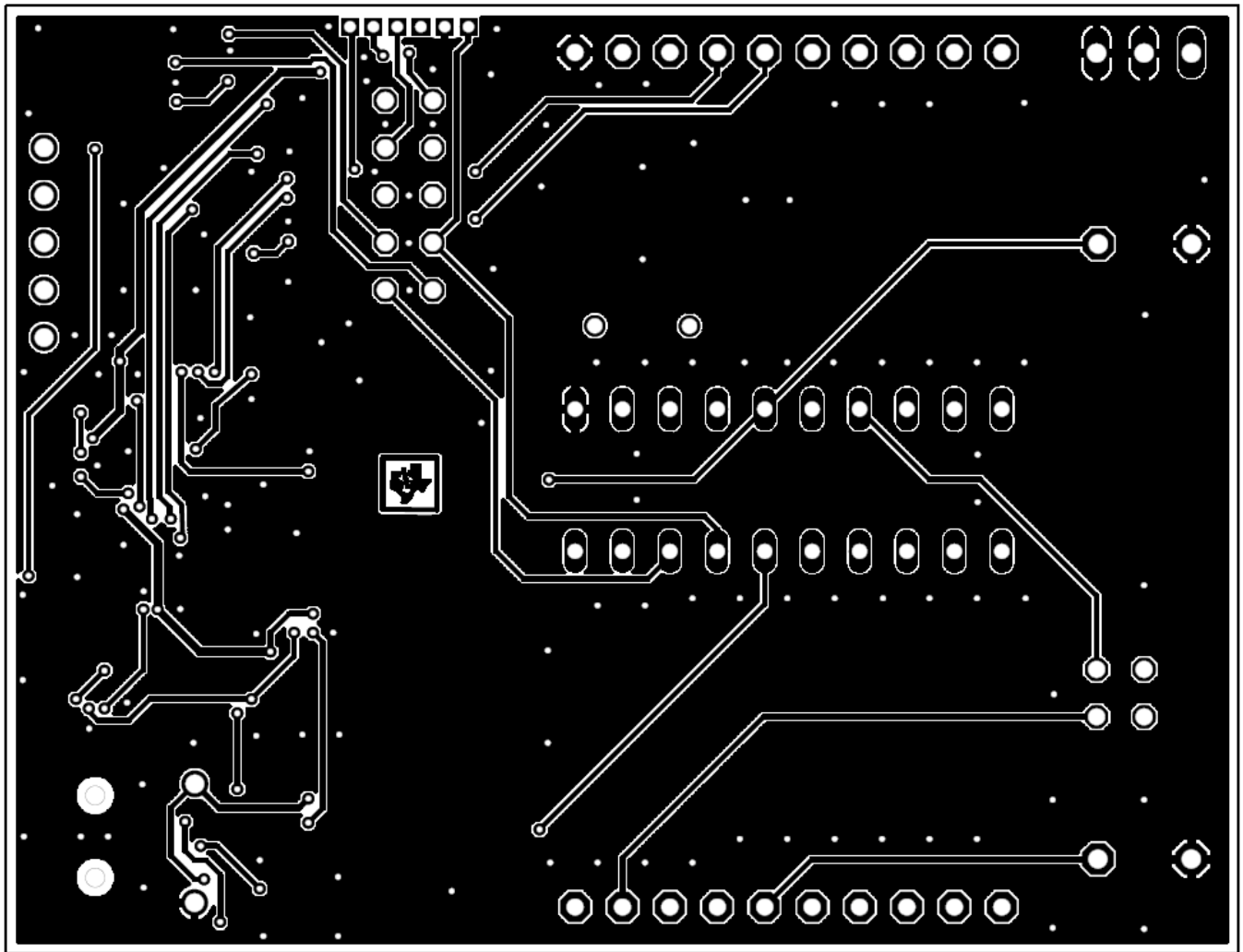


图 10. 板面布局, LaunchPad 底层

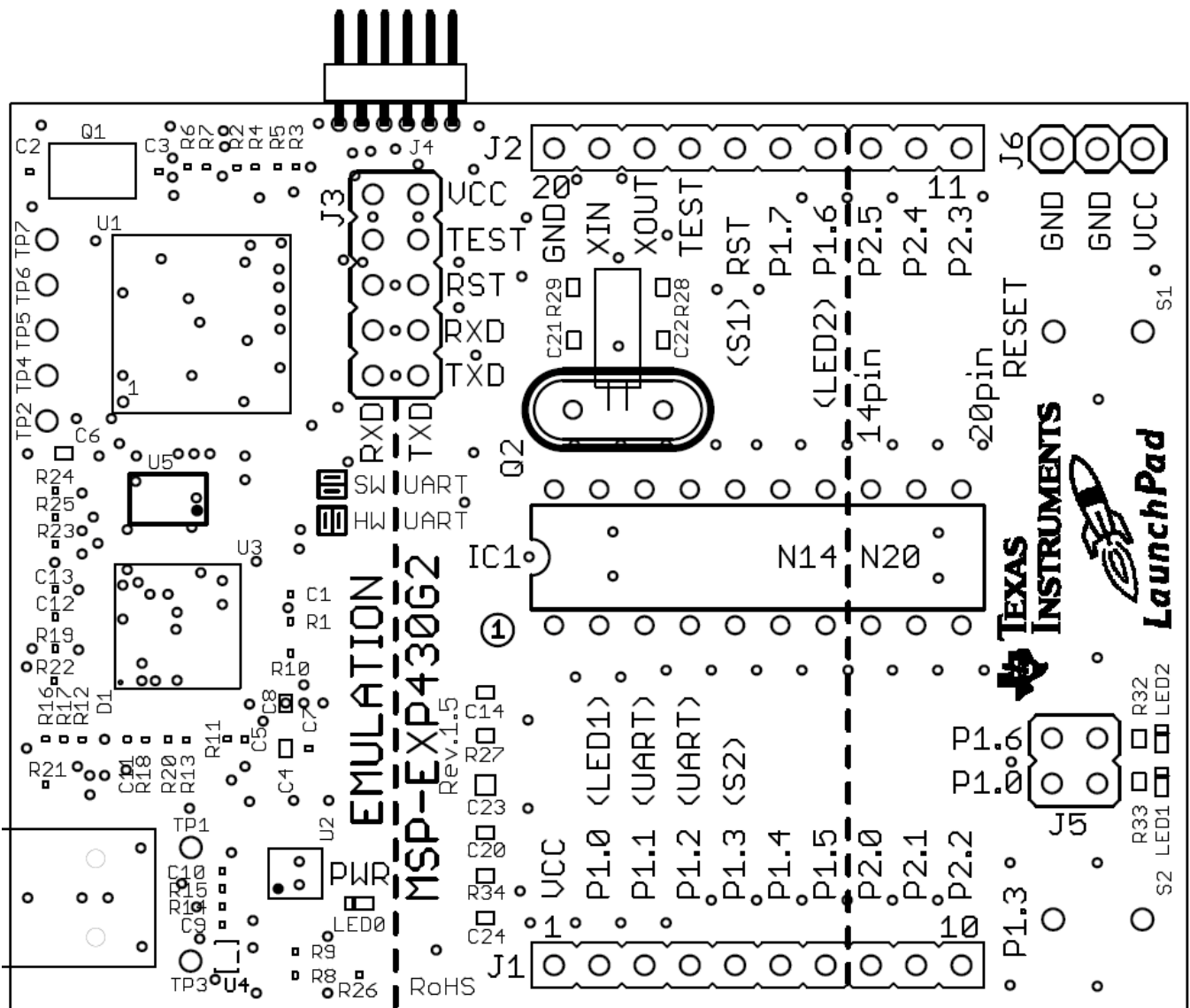


图 11. 版面布局, LaunchPad 丝印层

## 5.4 物料清单 (BOM)

表 4. 物料清单

位置	相关名称	每板数量	说明
1	C2, C3	2	16pF 0402 (自 Rev1.3 为 33pF)
2	C9, C10	2	22pF 0402
3	C1	1	10nF 0402
4	C5, C7, C11, C12, C13	5	100nF 0402
5	C4, C6, C8	3	1 $\mu$ F/6.3V 0604
6	D1	1	1N4148 MicroMELF
7	EZ_USB	1	小型 USB 连接器
8	Q1	1	SMD 12MHz 振荡器
9	R1, R2, R3, R16, R17	3	47k 0402 (R16, R17 未在板上组装)
10	R8	1	61k5 0402 (在 Rev 1.3 和之前版本中为 6k8)
11	R19, R22	2	3k3 0402
12	R9	1	30k 0402 (在 Rev 1.3 和之前版本中为 3k3)
13	R12 R21	2	33k 0402
14	R4, R5, R6, R7, R23	5	100R 0402
15	R14, R15	2	33R 0402
16	R18, R20	2	100k 0402
17	R13, R24, R25	3	1k5 0402
18	R10	1	10k 0402
19	R11	1	15k 0402
20	U1	1	MSP430F1612IPMR
21	U4	1	TPD2E001DRLR
22	U3	1	TUSB3410VF
23	U2	1	TPS77301DGKR
24	U5	1	I2C EEPROM 128k (AT24C128-10TU-2.7)
25	TP1, TP2, TP3, TP4, TP5, TP6, TP7		
26	C14	1	1nF, SMD0603
27	C21, C22		12.5pF, SMD0603 (未在板上组装)
28	C23	1	10 $\mu$ F/10 V, SMD 0805
29	C20, C24	1	100nF, SMD0603 (C24 未在板上组装)
30	LED0, LED1	2	绿光 DIODE0603
31	LED2	1	红光 DIODE0603
32	R34, R27	1	47k SMD0603 (R34 未在板上组装)
33	R32, R26	2	270R SMD0603
34	R33	1	470R SMD0603
35	R28, R29	2	0R SMD0603
36	IC1	1	DIP20 插座
37	Q2		钟表晶振 32kHz (包含 Micro Crystal 公司的 MS3V-T1R 32.768 kHz CL: 12.5pF $\pm$ 20ppm)
38	J1, J2,	2	10 引脚排针、TH、2.54mm 插头 (含排针插座)
39	J3	1	2X05 引脚排针
40	J4		6 引脚排针 1.28 毫米
41	J5	1	2X02 引脚排针
42	J6	2	3 引脚排针、插头、TH
43	S1, S2	2	按钮

## 6 建议的阅读内容

MSP430™ 信息的主要来源是器件专用的数据表和系列产品用户指南。如欲获取这些文档的最新版本，敬请访问德州仪器 (TI) MSP430 页面或 MSP430 LaunchPad 维基页面。

<http://www.ti.com/msp430>, [http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430\\_LaunchPad\\_\(MSP-EXP430G2\)](http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430_LaunchPad_(MSP-EXP430G2))

如欲深入了解诸如 CCS 和 IAR 等的支持 IDE，请从上述网站页面下载最新版本，并阅读随附的用户指南和安装文件夹中的文档。对 IAR 工具的各个功能模块（Workbench/C-SPY、汇编编译器、C 语言编译器、连接器和库文件）进行说明的文档位于 common\doc 和 430\doc 目录下。CCS 安装路径中的 msp430\doc 文件夹下提供了所有必要的 CCS 文档。此外，在 FET 用户指南上，用户也可以找到如何使用 IAR 或 CCS 建立一个 MSP430 项目的详细信息，大多数 IDE 和 TI MSP430 上都提供了该指南。

## 7 常见问题解答 (FAQ)

1. 能否使用诸如 MSP-FET430UIF 等其它编程工具连接 MSP-EXP430G2 LaunchPad 插座器件？

LaunchPad 试验板可与支持双线 Spy-Bi-Wire 接口的任何编程工具协同使用。MSP430 USB FET (MSPFET430UIF) 和群组编程器 (MSP-GANG430) 都支持这些器件，但必须直接连接到专用的 Spy-Bi-Wire 端口上。请参阅《MSP-FET430 闪存仿真工具用户指南》(SLAU138) 以了解有关使用 MSP430 USB FET 和群组编程器连接 Spy-Bi-Wire 接口的详细信息。切勿尝试将标准 JTAG 连接器连接到 MSPEXP430G2 引脚排针上，这会导致相连的硬件损坏。

2. MSP-EXP430G2 支持保险丝熔断功能吗？

MSP-EXP430G2 LaunchPad 试验板的板上调试接口不具备 JTAG 安全保险丝熔断功能。为确保投入量产的器件上的固件安全无损，建议使用支持保险丝熔断特性的 USB 接口 Flash 仿真工具或群组量产编程器。

3. 支持哪些版本的 IAR Embedded Workbench 和 Code Composer Studio？

IAR Embedded Workbench KickStart 6.00 版和 Code Composer Studio v4 或更高版本都支持 MSPEXP430 LaunchPad 硬件。如欲下载软件以及了解有关所支持软件的更多详情，敬请访问 LaunchPad 维基页面。[http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430\\_LaunchPad\\_\(MSP-EXP430G2\)](http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430_LaunchPad_(MSP-EXP430G2))

4. LaunchPad 仿真板和其它 eZ430 目标板之间连接器的器件型号是多少？

插头：插头连接排针 (MALE CONN HEADER) .050" 6POS PCB R/A (例如，Digi-Key: S9016E-06-ND)

插座：插座连接排针 (FEMALE CONN HEADE) .050" 6POS PCB R/A (例如，Digi-Key: S9010E-06-ND)

5. 我无法选择 MSP430 应用 UART 并且不能接收数据。

确保已正确安装应用 UART 驱动程序。这一步是通过安装 IAR Embedded Workbench 或 Code Composer Studio v4 来完成的。

请根据下列步骤确定是否已正确安装驱动程序：

- a. 插入附带有小型 USB 线缆的 MSP-EXP430G2 LaunchPad。
- b. 右键单击“我的电脑”，然后选择“属性”。
- c. 选择“硬件”选项卡，并单击“设备管理器”。
- d. “端口”（COM 和 LPT）下应出现与“MSP430 Application UART (COM xx)”对应的条目。

如果出现该条目，但未接收到字符，则将 LaunchPad 重新连接到 PC 然后重新启动应用以重新加载驱动程序。如果未列出应用 UART，则按照 2.2 节中的说明安装驱动程序。

6. 器件不对任何通信（JTAG 或 UART）产生响应。

如果在与相连接的 MSP430 目标器件的通信过程中遇到困难，即使已正确加载了 MSP-EXP430G2 的所有通信驱动程序，仍然有可能将仿真器设置为错误的通信状态。这可通过重新连接 LaunchPad 试验板

并重新启动通信应用来进行修正。还要确保仿真器和目标器件之间位于 J3 之上的所有跳线连接正确。在修订版本 1.5 以及更新的版本中，UART 跳线的方向必须与目标器件上的软件实现保持一致。

7. 我已经将 32kHz 晶振焊接到主板上但是振荡器并未启动。

由于设计用于低功耗应用，MSP430 对于低频晶振的驱动能力是有限的。为了确保正常运转，这些引脚上的负载应该尽可能的小，与晶振匹配的电容器（频率为 32.768 kHz 时为 12.5pF）必须焊接到电路板上，并且必须拆除电阻器 R28 和 R29。尝试使用示波器来测量振荡的频率通常会干扰振荡。

8. 电路板的功耗大大高于器件数据表中的额定值，或者我根本就没有测量电流。

LaunchPad 插座内的 MSP430 器件可由排针 J6 或者 J4 上的电源供电。为了测量这一模式下的功耗，通常用于测量功耗的 VCC 跳线必须被拆除，并且必须直接在电源上测量电流值。如果没有拆除跳线 J3，也可对 LaunchPad 的仿真器电路进行供电。由于流经 JTAG 连接的电流会影响测量结果，调试期间无法测量流耗。J3 上的所有跳线被拆除后，可测量出最准确的电流值。如果测量出的值仍然与数据表上的参数不相符，那么需要确认代码与网站 [MSP430™ - 世界上最低功耗 MCU](#) 上所有相关的省电建议相一致。

LaunchPad 修订版本 1.3 和 1.4 上组装了 R34。47-kΩ 电阻值用作按钮 S2 的上拉电阻。如果端口 P1.3 被驱动至接地水平，正如建议的那样将功耗保持在低水平，此上拉电阻器生成一个接近 77μA 的附加电流。为了减少功耗，此端口应该停留在输入模式或者当按钮 S2 没有使用时，此电阻器应被拆除。MSP430G2xx 的内部上拉电阻器可用作替代电阻。

## 重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合TI 标准保修的适用规范。仅在TI 保证的范围内, 且TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于TI 的产品手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

TI 产品未获得用于关键的安全应用中的授权, 例如生命支持应用(在该类应用中一旦TI 产品故障将预计造成重大的人员伤亡), 除非各方官员已经达成了专门管控此类使用的协议。购买者的购买行为即表示, 他们具备有关其应用安全以及规章衍生所需的所有专业技术和知识, 并且认可和同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由TI 提供, 但他们将独力负责满足在关键安全应用中使用其产品及TI 产品所需的所有法律、法规和安全相关要求。此外, 购买者必须全额赔偿因在此类关键安全应用中使用TI 产品而对TI 及其代表造成的损失。

TI 产品并非设计或专门用于军事/航空应用, 以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品属于“军用”或“增强型塑料”产品。只有TI 指定的军用产品才满足军用规格。购买者认可并同意, 对TI 未指定军用的产品进行军事方面的应用, 风险由购买者单独承担, 并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

TI 产品并非设计或专门用于汽车应用以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品符合ISO/TS 16949 要求。购买者认可并同意, 如果他们在汽车应用中使用任何未被指定的产品, TI 对未能满足应用所需要求不承担任何责任。

可访问以下URL 地址以获取有关其它TI 产品和应用解决方案的信息:

	产品		应用
数字音频	<a href="http://www.ti.com.cn/audio">www.ti.com.cn/audio</a>	通信与电信	<a href="http://www.ti.com.cn/telecom">www.ti.com.cn/telecom</a>
放大器和线性器件	<a href="http://www.ti.com.cn/amplifiers">www.ti.com.cn/amplifiers</a>	计算机及周边	<a href="http://www.ti.com.cn/computer">www.ti.com.cn/computer</a>
数据转换器	<a href="http://www.ti.com.cn/dataconverters">www.ti.com.cn/dataconverters</a>	消费电子	<a href="http://www.ti.com/consumer-apps">www.ti.com/consumer-apps</a>
DLP® 产品	<a href="http://www.dlp.com">www.dlp.com</a>	能源	<a href="http://www.ti.com/energy">www.ti.com/energy</a>
DSP - 数字信号处理器	<a href="http://www.ti.com.cn/dsp">www.ti.com.cn/dsp</a>	工业应用	<a href="http://www.ti.com.cn/industrial">www.ti.com.cn/industrial</a>
时钟和计时器	<a href="http://www.ti.com.cn/clockandtimers">www.ti.com.cn/clockandtimers</a>	医疗电子	<a href="http://www.ti.com.cn/medical">www.ti.com.cn/medical</a>
接口	<a href="http://www.ti.com.cn/interface">www.ti.com.cn/interface</a>	安防应用	<a href="http://www.ti.com.cn/security">www.ti.com.cn/security</a>
逻辑	<a href="http://www.ti.com.cn/logic">www.ti.com.cn/logic</a>	汽车电子	<a href="http://www.ti.com.cn/automotive">www.ti.com.cn/automotive</a>
电源管理	<a href="http://www.ti.com.cn/power">www.ti.com.cn/power</a>	视频和影像	<a href="http://www.ti.com.cn/video">www.ti.com.cn/video</a>
微控制器 (MCU)	<a href="http://www.ti.com.cn/microcontrollers">www.ti.com.cn/microcontrollers</a>		
RFID 系统	<a href="http://www.ti.com.cn/rfidsys">www.ti.com.cn/rfidsys</a>		
OMAP 机动性处理器	<a href="http://www.ti.com/omap">www.ti.com/omap</a>		
无线连通性	<a href="http://www.ti.com.cn/wirelessconnectivity">www.ti.com.cn/wirelessconnectivity</a>		
	德州仪器在线技术支持社区		<a href="http://www.deyisupport.com">www.deyisupport.com</a>

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道 1568 号, 中建大厦 32 楼 邮政编码: 200122  
Copyright © 2012 德州仪器 半导体技术 (上海) 有限公司