

## Application Brief

## 使用 MSP430FR5969 EVM 对 LMX2594 PLL 合成器进行编程



Narala Reddy, Nihil Joshi

本简报介绍了如何将射频合成器与微控制器进行连接。通常，使用 USB2ANY 实现上述连接。但 USB2ANY 具有一些限制，即在突发模式下，SPI 写入频率低，而且两次 SPI 写入之间存在等待时间。对于某些应用，这种低频 SPI 写入和等待时间是不可接受的。在本简报中，将寄存器内容写入共享脚本适用于 LMX2594 合成器。通常，所有射频合成器均可使用这种方法。

所需元件：

- LMX2594EVM
- 具有 10 引脚 JTAG 电缆的 USB2ANY
- TICS Pro GUI (可从 ti.com 下载)
- Code Composer Studio (CCS) - 最新版本可从 ti.com 下载
- MSP430W (可从 ti.com 下载)
- LMX2594\_MSP430 脚本 (可通过 TI 驱动程序执行)
- 可编程直流电源 (电流限值为 0.6A 时，输出应能够提供 3.3V 电压)
- 40GHz SMA 电缆 (可选)
- 频谱分析仪/相位噪声分析仪 (可选)
- 100MHz Wenzel/纯净基准输入源 (如果在 LMX2594 EVM 上安装了晶体，则为可选)

测试设置：

按照下图所示，通过 JTAG 连接引脚将 MSP430FRxxxx EVM 连接到 LMX2594EVM：

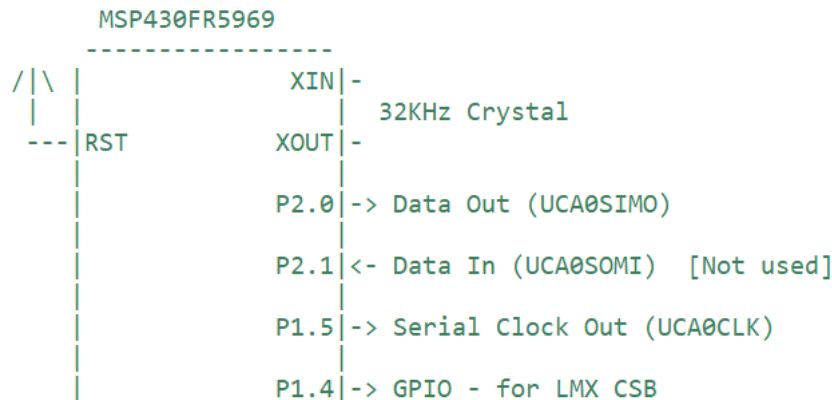


图 1. MSP430FR5969 EVM 上的引脚

下面介绍了 USB2ANY 10 引脚适配器电缆引脚排列，可供参考。下表是连接信息的汇总：

表 1. JTAG 到 MSP EVM 引脚的映射

MCU 引脚	JTAG 适配器引脚排列	LMX2594EVM 接头
P1.4 GPIO	SPI_CS, 引脚 2	右排, 接头 1
GND	GND, 引脚 6	右排, 接头 3
P1.5 GPIO	SPI_SCLK, 引脚 8	右排, 接头 4

表 1. JTAG 到 MSP EVM 引脚的映射 (续)

MCU 引脚	JTAG 适配器引脚排列	LMX2594EVM 接头
P2.0 GPIO	SPI_SIMO, 引脚 4	右排, 接头 2

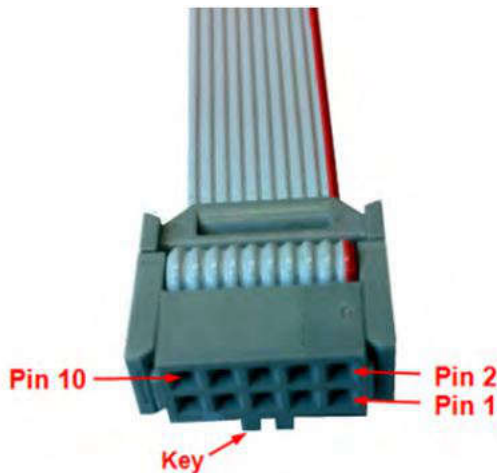


图 2.10 引脚电缆引脚排列

表 2.10 引脚电缆引脚排列

原理图引脚编号	电缆引脚编号	可用信号
J4-10	1	GPIO7、PWM0、INT2、OW2、OW5
J4-9	2	GPIO6、PWM1、RFFE:SCLK、SPI:CS、INT1、 $\mu$ WIRE:CS、OW1
J4-8	3	GPIO5、SPI:SOMI、UART:RXD、 $\mu$ WIRE:SOMI
J4-7	4	GPIO4、SPI:SIMO、UART:TXD、 $\mu$ WIRE:SOMI
J4-6	5	3.3VEXT
J4-5	6	GND
J4-4	7	GPIO3、PWM2、RFFE:SDATA、INT0
J4-3	8	GPIO2、ES:DOUT、SPI:SCLK、 $\mu$ WIRE:SCLK

**步骤：**

1. 将 USB2ANY 连接到主机 PC/笔记本电脑，并将 10 引脚适配器电缆连接到 LMX2594EVM。
2. 为 LMX2594EVM 供电，并将输出设置为 3.3V 和 0.6A 电流限值。
3. 如果 EVM 上未安装 100MHz 晶体，则使用 100MHz Wenzel 通过 OSCINP 引脚为 EVM 提供基准输入。也可使用在 100MHz 下设置为 10dBm 的信号发生器。
4. 安装 TICS Pro GUI 后，在“PLL+VCO”部分下选择 LMX2594 器件。根据[此处](#)提供的 EVM 说明，在完全辅助模式下设置所需的输出频率。
5. 在“Raw Registers”部分中，记录以下寄存器值：

表 3. LMX2594 寄存器映射

寄存器名称	相应的功能
R36	N 分频器
R38	分母
R39	

表 3. LMX2594 寄存器映射 (续)

寄存器名称	相应的功能
R42	分子
R43	
R45	OUT_ISET
R20	VCO_SEL_FORCE
R19	VCO_CAPCTRL
R16	VCO_DACISET

6. 打开 CCS 并将寄存器的记录值输入到通过 TI 驱动程序共享的 LMX\_MSP430 脚本中，如下所示。您可以使用 TI 驱动程序上的共享 Excel 工作表，快速复制并粘贴 writeLMX 命令：

```

config_LMX_v1.c ×
466 #if 1
467
468     __delay_cycles(2000);
469
470 //     writeLMX(0x0F,0x065F);
471 //     // Call function to lock at 7 GHz
472     writeLMX(42,0x0000);
473     writeLMX(43,0x0000);
474     writeLMX(39,0xDA80);
475     writeLMX(38,0xFD51);
476     writeLMX(45,0xC0DF);
477     writeLMX(36,0x0046);
478     writeLMX(20,0xF448);
479     writeLMX(19,0x2725);
480 //     __delay_cycles(5);
481
482 //     writeLMX(36,0x0098);
483     writeLMX(0x0F,0x065F);
484     writeLMX(16,0x00AE);
485     __delay_cycles(5);
486     writeLMX(0x0F,0x064F);
487
488
489

```

图 3. 用于在两个频率间切换的寄存器写入序列。

7. 根据本文档中的“测试设置”部分，从笔记本电脑/PC 上移除 USB2ANY 连接，并将 MSP430 连接到 LMX2594EVM。
8. 运行 CCS 脚本并查看器件 LED，验证 PLL 合成器的锁定状态是否为所需的输出频率。

## 重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司