

Application Note

如何将 I2C 推挽式 IO 扩展器配置为开漏运行



Duy Nguyen

摘要

本文档介绍了将具有推挽式输出的 I2C IO 扩展器配置为开漏输出的过程。

内容

1 引言.....	2
2 如何将推挽式 IO 配置为开漏模式.....	2
3 专用开漏 IO 扩展器与这种方法之间有何区别？.....	4
4 总结.....	4
5 参考资料.....	4

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

关于 TI 的 I2C IO 扩展器，一个常见问题是该产品系列是否包括开漏输出 IO 扩展器。虽然 TI 确实拥有包含开漏配置的 IO 扩展器 (TCAL 系列和 PCF8575C)，但实际上，TI 的所有推挽式 IO 扩展器都可以作为开漏运行。

2 如何将推挽式 IO 配置为开漏模式

在正常的推挽式设置中，用户可以首先将配置寄存器设置为输出，然后写入输出寄存器，从而将寄存器设置为输出高电平或输出低电平。设置开漏配置实际上非常相似。

以下示例介绍了如何使用 TCA9539 (16 位 IO 扩展器) 进行设置。表 2-1 中提供了 TCA9539 的命令字节表以供参考。从这一点开始的示例可以假设 TCA9539 的器件地址引脚连接到 V_{CC}，因此可以具有一个 I2C 7 位目标地址 0x77h。可以将一个外部上拉电阻器连接到 P07 和 P17，以使信号能够上升到 V_{CC}，否则从示波器的角度可能看不到切换。

步骤 2 和步骤 3 的示例显示了位 P07 和 P17 交替为开漏输出低阻抗和高阻抗，而其他引脚 (Px7 至 Px0) 相对于第 7 位交替 (如果 Px7 为高阻抗，则 Px6 至 Px0 可以为开漏输出低电平；如果 Px7 为开漏输出低电平，则 Px6 至 Px0 可以是高阻抗)。

表 2-1. 命令字节

命令字节	寄存器	上电默认值	说明
0x00h	输入端口 0	XXXX XXXX	本应用手册中未使用
0x01h	输入端口 1	XXXX XXXX	本应用手册中未使用
0x02h	输出端口 0	1111 1111	默认为 1, 0 = 输出低电平
0x03h	输出端口 1	1111 1111	默认为 1, 0 = 输出低电平
0x04h	极性反转端口 0	0000 0000	本应用手册中未使用
0x05h	极性反转端口 1	0000 0000	本应用手册中未使用
0x06h	配置端口 0	1111 1111	默认为输入, 0 = 输出
0x07h	配置端口 1	1111 1111	默认为输入, 0 = 输出

1. 写入输出寄存器以要用作开漏的引脚设置为逻辑低电平；实际上，在配置寄存器设置为输出之前，这并不会使对应引脚输出低电平。

- 此步骤可以视为将器件初始化为开漏模式。

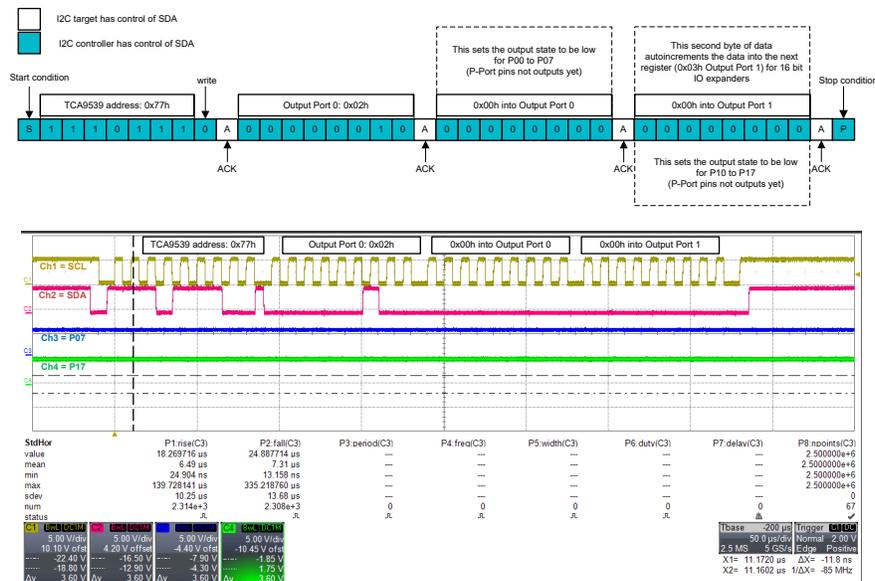


图 2-1. 初始化输出端口示例

2. 写入配置寄存器，以使 p 端口引脚变为低电平或高阻态。

- 在该示例中，P07 保持高阻抗输入，而 P06 至 P00 输出低电平，并且 P17 输出低电平，而 P16 至 P10 保持高阻抗。

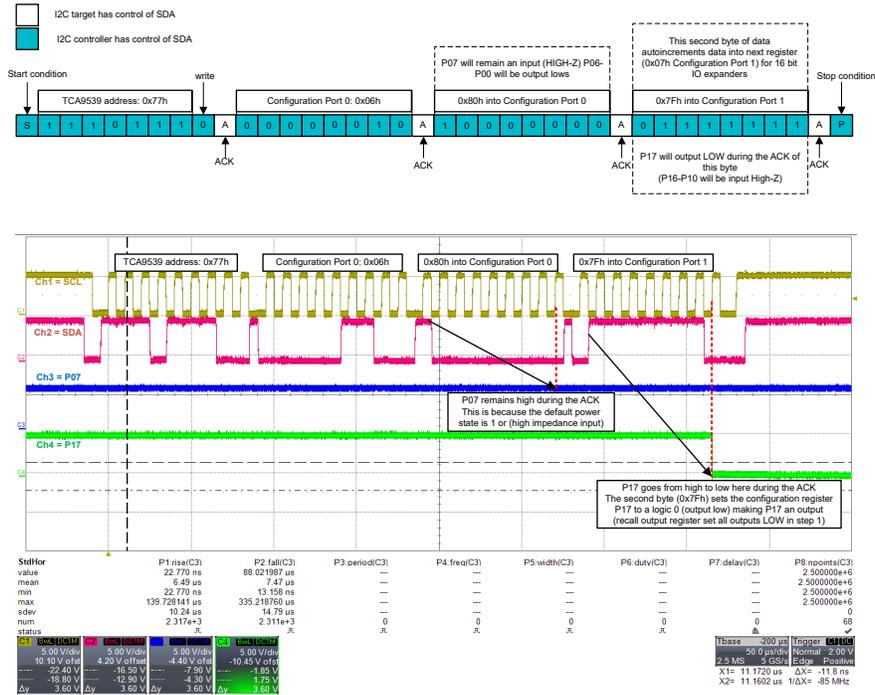


图 2-2. 设置配置寄存器示例

3. 写入配置寄存器，以使 p 端口引脚更改为低电平或高阻态。

- 在该示例中，P07 更改为输出低电平，而 P06 至 P00 更改为高阻抗输入，并且 P17 设置为高阻抗输入，而 P16 至 P10 为输出低电平。

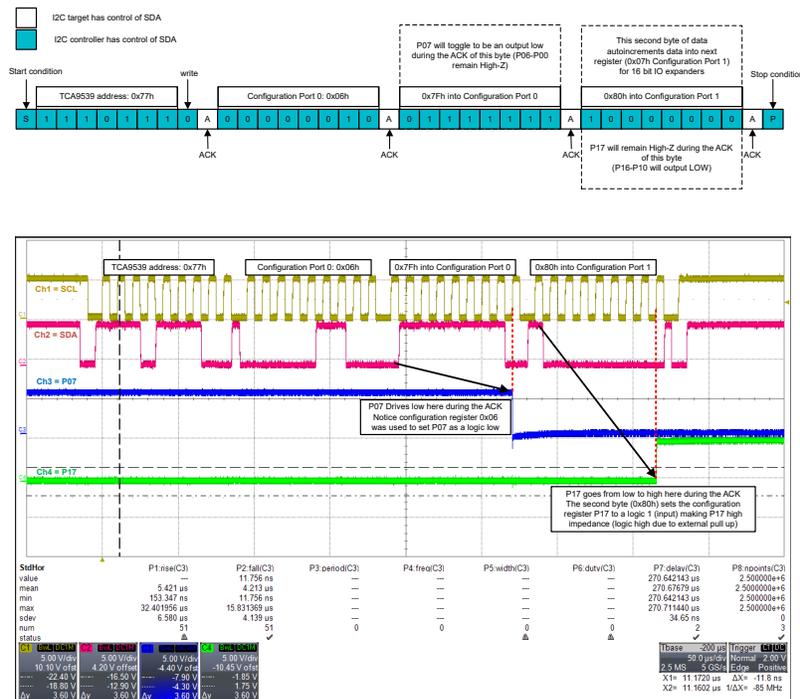


图 2-3. 翻转配置寄存器示例

3 专用开漏 IO 扩展器与这种方法之间有何区别？

如果 I2C 软件是按照本文档中所述的方式写入或设置的，则具有相同器件地址和相同寄存器组的其他器件可能以相同的方式运行。这意味着，如果输出寄存器设置为输出低电平，然后仅使用配置寄存器对器件进行控制，则硬件专用开漏 IO 扩展器和推挽式 IO 扩展器可以使用相同的 I2C 库。

对于专用开漏 IO 扩展器，如果写入代码以通过配置寄存器将器件设置为输出，然后使用输出寄存器在输出低电平和高电平（可以是高阻抗）之间切换这样，推挽式 IO 扩展器可能无法位于同一插座上，而可能会在输出端生成高电平有效。

4 总结

总之，任何 I2C I/O 扩展器都可通过配置寄存器进行编程，从而单独控制 I/O 引脚的输出结构。对于单独选择的引脚，输出可以是推挽式或开漏式。

5 参考资料

- 德州仪器 (TI), [TCAL6416R 具有中断输出、复位输入和敏捷 I/O 配置粘滞寄存器的 16 位转换 I2C 总线、SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCAL9539 具有中断输出、复位和配置寄存器的低电压 16 位 I2C 总线、SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCAL9538 具有中断输出、复位和敏捷 I/O 配置寄存器的 8 位 I2C 总线、SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCAL9539-Q1 具有中断输出、复位和配置寄存器的汽车类低电压 16 位 I2C 总线、SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCAL6408 具有中断输出、复位和敏捷 I/O 配置寄存器的 8 位转换 I2C 总线、SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCAL6416 具有中断输出、复位和敏捷 I/O 配置寄存器的 16 位转换 I2C 总线、SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA9537 具有配置寄存器的远程 4 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA9536 具有配置寄存器的远程 4 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA6408A-Q1 具有中断输出的低电压 8 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA9539-Q1 具有中断输出、复位引脚和配置寄存器的汽车类低电压 16 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA9534 具有中断输出和配置寄存器的低电压 8 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA9534A 具有中断输出和配置寄存器的低电压 8 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA9538 具有中断输出、复位和配置寄存器的低电压 8 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA9554 具有中断输出和配置寄存器的低电压 8 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA9554A 具有中断输出和配置寄存器的低电压 8 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA6424A 具有中断输出、复位和配置寄存器的低电压 24 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA9535 具有中断输出和配置寄存器的低电压 16 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA9539 具有中断输出、复位引脚和配置寄存器的低电压 16 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA9555 具有中断输出和配置寄存器的低电压 16 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA6416A 具有中断输出、复位输入和配置寄存器的低电压 16 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [TCA6408A 具有中断输出、复位和配置寄存器的低电压 8 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。

- 德州仪器 (TI), [PCA9534 具有中断输出和配置寄存器的远程 8 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [PCA9534A 具有中断输出和配置寄存器的远程 8 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [PCA9538 具有中断输出、复位和配置寄存器的远程 8 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [PCA9554A 具有中断输出和配置寄存器的远程 8 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [PCA9554 具有中断输出和配置寄存器的远程 8 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [PCA9536 具有配置寄存器的远程 4 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [PCA9557 具有复位和配置寄存器的远程 8 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [PCA9535 具有中断输出和配置寄存器的远程 16 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [PCA9539 具有中断输出、复位和配置寄存器的远程 16 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI), [PCA9555 具有中断输出和配置寄存器的远程 16 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器](#) 数据表。

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