

Application Clip

Standard Linear and Logic

I²C 及 SMBus 的相关应用

I²C 与 SMBus 能够在微控制器、处理器与外部设备之间提供低数据速率到中等数据速率的连接。

I²C 总线概述:

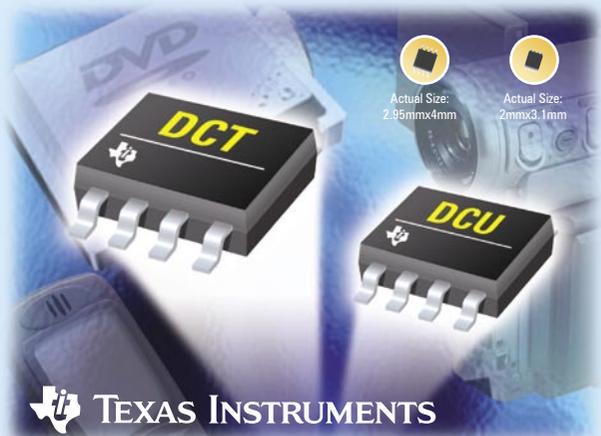
- 1) 要求 2 种信号:
 - a. 串行时钟线路 (SCL)
 - b. 串行数据线路 (SDA)
- 2) SCL 与 SDA 可在漏极开路模式下运行, 并要求使用上拉电阻器。这些电阻器的值由主机与外设的 I/O 电压及其各自的电流吸引能力确定。
- 3) 总线电容: 400-pF (最大值)
- 4) 数据速率:
 - a. 100 kbps (标准模式)
 - b. 400 kbps (增强模式)
 - c. 3.4 Mbps (高速模式)

采用 PCA9306 进行电平转换



具有混合 I/O 电压的 I²C/SMBus 系统要求使用与这些接口兼容的电平转换器, 如 PCA9306。除了能够提供电平转换之外, 我们还可以使用此器件来隔离两个总线端口, 方法是将其 EN (启用) 引脚设置为接地以便将其 I/O 置于高阻抗模式。

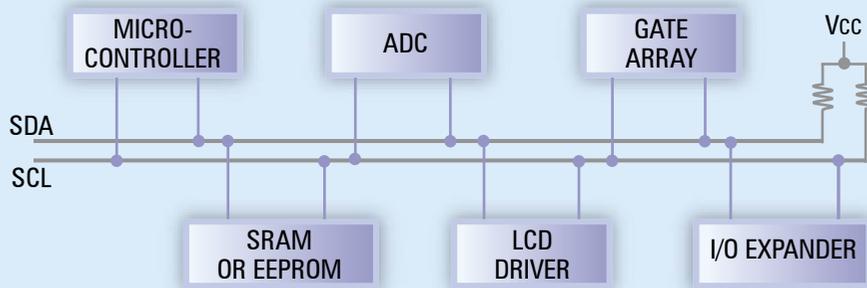
- 在混合模式 I²C 应用中支持 SDA 与 SCL 线路的 2 位双向转换器
- 与 I²C 及 SMBus 兼容;
- 最大传播延迟时间小于 1.5 纳秒, 能够适应标准模式及快速模式 I²C 器件与多主控;
- 允许在如下器件之间使用电压电平转换器
 - 1.2 V V_{REF1} 与 2.5 V、3.3 V 或 5 V V_{REF2};
 - 1.8 V V_{REF1} 与 3.3 V 或 5 V V_{REF2};
 - 2.5 V V_{REF1} 与 5 V V_{REF2};
 - 3.3 V V_{REF1} 与 5 V V_{REF2};
- 无需方向引脚即可提供双向电压转换;
- 输入与输出端口之间的低速 3.5Ω 导通连接能够实现较小的信号失真;
- 漏极开路 I²C I/O 端口 (SCL1、SDA1、SCL1 与 SDA2);
- 5 V 容差 I²C I/O 端口, 可支持混合模式信号操作;
- 支持 EN = Low 的高阻抗 SCL1、SDA1、SCL2 与 SDA2 Pine;
- 当 EN = Low 时, 可实现隔离的无锁定操作;
- 直通式引脚外露, 可轻松实现印刷电路板跟踪路由;
- ESD 保护超过 JESD 22
 - 2000 V 人机模型 (A114-A);
 - 200 V 机器模型 (A115-A);
 - 1000 V 充电设备模型 (C101)。



TEXAS INSTRUMENTS

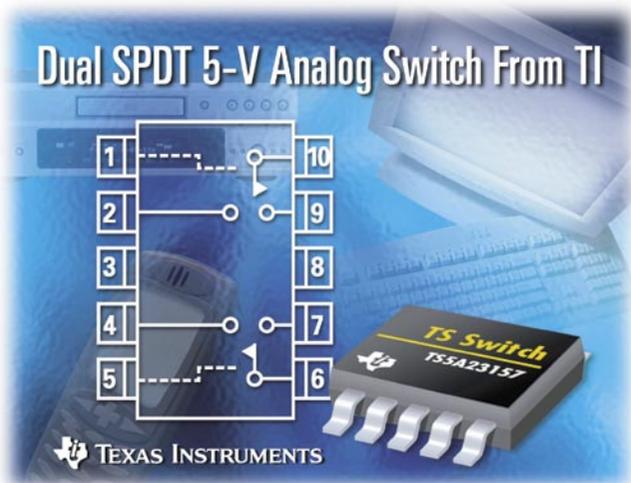
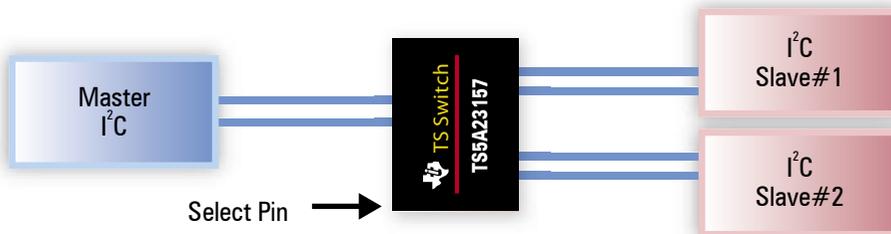
来自总线主控的 SDA 与 SCL 信号可通过通用总线为系统的所有 I²C 及 SMBus 外部设备提供驱动。外部设备拥有许多独特的功能，如温度传感器、I/O 扩展器、EEPROM 以及 LCD 驱动器等。将这些不同 IC 功能的 I²C 地址加以区分可以避免发生地址冲突。

通用 I²C/SMBus 结构



某些系统要求在同一电路板及 I²C 总线上多次使用单个 I²C 功能。示例之一即为温度传感器，它可以监控电路板上处于不同位置的 PCB 温度。如果系统中所需温度传感器的数量大于温度传感器可用的唯一 I²C 地址数，则可能会出现冲突。在这种情况下，可以使用模拟多路复用器将 I²C 总线分离成单独的子分支，并允许 I²C 主控选择特定器件进行读或写操作。TS5A23157 是特别适用于此目的的双通道单极双投模拟（双 2:1）多路复用器。TS5A23157 是一种具有轨至轨 (rail-to-rail) I/O 的双向器件。

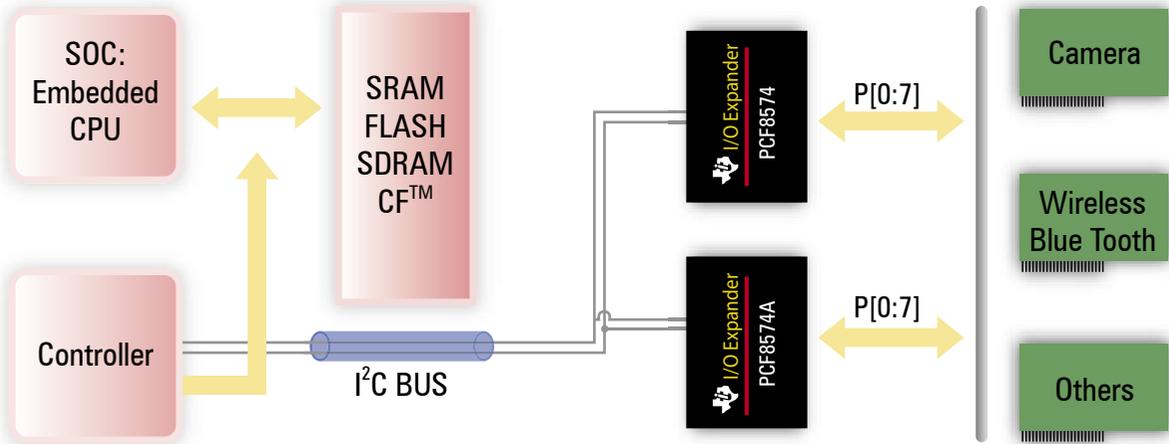
使用模拟多路复用器进行地址冲突管理



| 配置 | 2:1 多路复用器 / 解多路复用器 (2xSPDT) |
|------------------------------|-----------------------------|
| 通道数 | 2 |
| r_{on} | 10 Ω |
| Δr_{on} | 0.15 Ω |
| r_{on} (授权平坦度) | 4 Ω |
| t_{ON} / t_{OFF} | 5.7 纳秒 / 3.8 纳秒 |
| t_{BBM} | 0.5 纳秒 |
| 更改注入 | 7 pC |
| 带宽 | 220 MHz |
| OFF 隔离 | 频率为 10 MHz 时为 -65 dB |
| 串扰 | 频率为 10 MHz 时为 -66 dB |
| 总谐波失真 | 0.01% |
| $I_{COM(OFF)} / I_{NC(OFF)}$ | $\pm 1 \mu A$ |
| 封装选项 | 10 引脚 DGS |

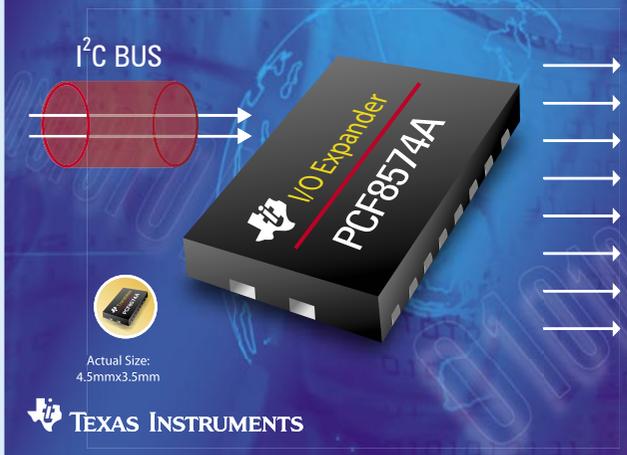
针对外设功能进行的 I/O 扩展

片上系统（嵌入式处理器）与微控制器在通信应用、手持终端、PDA 及 MP3 播放器等方面得到了广泛应用。除了主机总线外，这些处理器与控制器通常还包括一个 I²C 总线主控制器，用于扩展处理器的功能性。为此，我们可使用 PCF8574 与 PCF8574A I/O 扩展 I²C 器件创建另一条通用总线，如下图所示。通过将附加功能配置为 I²C 控制的 16 位 I/O 总线，可以借助 I²C 接口轻松支持原始处理器中未包含的这些功能。如果要求使用 16 位总线，则另一种解决方案将采用单个 PCF8575。



<http://www.ti.com/i2c>

- ◆ PCF8574/PCF8574A: 8 位 I/O 扩展
- ◆ PCF8575/PCF8575C: 16 位 I/O 扩展



特性

- 引脚对引脚兼容，在功能上与飞利浦 PCF8574 与 PCF8574A 相当（采用 SOIC 与 TSSOP 封装）；
- 双线 I²C 总线到 8 位双向并行总线扩展器；
- 工作电源电压为 2.5 V 到 6 V V_{CC}；
- 极低的待机电流消耗，最大值为 10 μA；
- 漏极开路中断输出以指示 I/O 引脚的变化；
- 具有高电流驱动能力的锁定输出，以驱动 LED；
- 通过三个硬件地址引脚寻址；
- PCF8574 与 PCF8574A 之间的区别在于 I²C 地址：
 - PCF8574: 0x20 – 0x27（可以在同一条 I²C 总线上使用多达 8 个）；
 - PCF8574A: 0x38 – 0x3F（可以在同一条 I²C 总线上使用多达 8 个）；
 - 可以在同一条 I²C 总线上使用总共 16 个 PCF8574 与 PCF8574A 器件。

TI 全球技术支持

TI 半导体产品信息中心主页

support.ti.com

TI 半导体知识库主页

support.ti.com/sc/knowledgebase

产品信息中心

美洲

电话: +1(972) 644-5580
传真: +1(972)927-6377
因特网 / 邮件: support.ti.com/sc/pic/americas.htm

欧洲、中东以及非洲

电话
比利时 (英语): +32 (0) 27 45 54 32
芬兰 (英语): +358 (0) 9 25173948
法国: +33 (0) 1 30 70 11 64
德国: +49 (0) 8161 80 33 11
以色列 (英语): 1800 949 0107
意大利: 800 79 11 37
荷兰 (英语): +31 (0) 546 87 95 45
俄罗斯: +7 (0) 95 7850415
西班牙: +34 902 35 40 28
瑞典 (英语): +46 (0) 8587 555 22
英国: +44 (0) 1604 66 33 99
传真: +49 (0) 8161 80 2045
因特网: support.ti.com/sc/pic/euro.htm

日本

传真:
国际: +81-3-3344-5317
国内: 0120-81-0036
因特网 / 邮件:
国际: support.ti.com/sc/pic/japan.htm
国内: www.tij.co.jp/pic

亚洲

电话:
国际: +886-2-23786800
国内: 免费热线电话
澳大利亚: 1-800-999-084
中国: 800-820-8682
香港: 800-96-5941
印尼: 001-803-8861-1006
韩国: 080-551-2804
马来西亚: 1-800-80-3973
新西兰: 0800-446-934
菲律宾: 1-800-765-7404
新加坡: 800-886-1028
台湾: 0800-006800
泰国: 001-800-886-0010
传真: 886-2-2378-6808
邮件: ti-china@ti.com
因特网: support.ti.com/sc/pic/asia.htm

Technology for Innovators and red/black banner are trademarks of Texas Instruments. All other trademarks are property of their respective owners.

© 2005 Texas Instruments Incorporated

Product Marketing: 林啓興 Samuel Lin

Important Notice: The products and services of Texas Instruments Incorporated and its subsidiaries described herein are sold subject to TI's standard terms and conditions of sale. Customers are advised to obtain the most current and complete information about TI products and services before placing orders. TI assumes no liability for applications assistance, customer's applications or product designs, software performance, or infringement of patents. The publication of information regarding any other company's products or services does not constitute TI's approval, warranty or endorsement thereof.