

● 元器件卡片

多路开关检测接口电路 MC33993 的原理及应用

曾洁

(大连铁道学院电信分院, 辽宁 大连 116028)

1 主要特点

美国 MOTOROLA 公司推出的可编程多路开关检测接口集成电路 MC33993 可检测多达 22 路的开关量输入信号, 并可检测到的多路开关状态 (三态) 信号通过该芯片的 SPI (串行外围接口) 传送给 MCU (微控制器)。此外, 该器件还具有 22 路模拟多路开关功能, 可用以读取多路模拟输入信号。该模拟输入信号经缓冲器可由模拟多路开关输出以供 MCU 读取。MC33993 除以上基本功能以外, 还有许多其它灵活的应用, 诸如可为传感器提供电源、作为模拟传感器的输入、驱动 MOSFET/LED 和控制管理系统电源等。因此, MC33993 可广泛应用于汽车与工业电子产品开发之中。

MC33993 的主要特性如下:

- 工作电压范围为 5.5V ~ 26V;
- 开关输入电压范围: -14V ~ 40V;
- 与微控制器之间的通信采用 3.3V/5V SPI 接口协议;
- 有 8 路可编程输入, 开关可接电瓶正端, 也可接地;
- 有 14 路接地输入, 此时开关只能接地;
- 具有自动唤醒功能;
- 开关状态的变化可引起中断;
- 器件主电源 V_{PWR} 的典型待机电流为 $100\mu\text{A}$, V_{DD} 电源的典型待机电流为 $20\mu\text{A}$;
- 湿电流可在 16mA 或 2mA 中选择。

2 引脚功能

MC33993 采用 32 脚宽体 SOIC 封装, 其引脚排列如图 1 所示, 各引脚的功能如下:

- 1 脚 (GND): 接地;
- 2 脚 (SI): SPI 控制数据输入, 数据来自 MCU;
- 3 脚 (SCLK): SPI 控制时钟输入;
- 4 脚 ($\overline{\text{CS}}$): SPI 控制片选输入, 片选控制来自

MCU;

- 5 ~ 8 脚 (SP0 ~ SP3): 可编程开关输入;
- 9 ~ 15 脚 (SG0 ~ SG6): 开关接地输入;
- 16 脚 (V_{PWR}): 电池电源输入;
- 17 脚 ($\overline{\text{WAKE}}$): 唤醒输出;
- 18 ~ 24 脚 (SG13 ~ SG7): 可编程开关输入;
- 25 ~ 28 脚 (SP4 ~ SP7): 开关接地输入;
- 29 脚 ($\overline{\text{INT}}$): 输入开关状态变化中断;
- 30 脚 (AMUX): 模拟多路开关输出;
- 31 脚 (V_{DD}): 3.3V/5V 电源;
- 32 脚 (SO): 数据输出。

3 MC33993 的内部结构和工作模式

MC33993 的内部结构如图 2 所示。MC33993 上电后, 首先进行 POWER-ON 复位以使器件进入正常工作模式。在加电或执行复位命令后, 芯片的默认设置如下:

- 可编程开关设置为接电瓶正端;
- 所有输入端为三态;
- 所有输入设置为唤醒状态;
- 湿电流设置为 16mA;

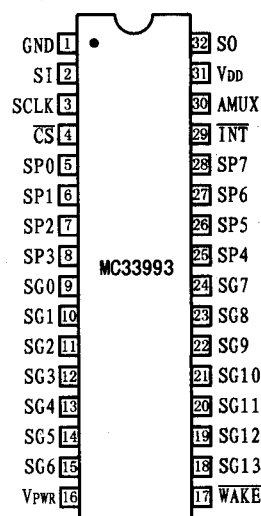


图 1 MC33993 的引脚排列

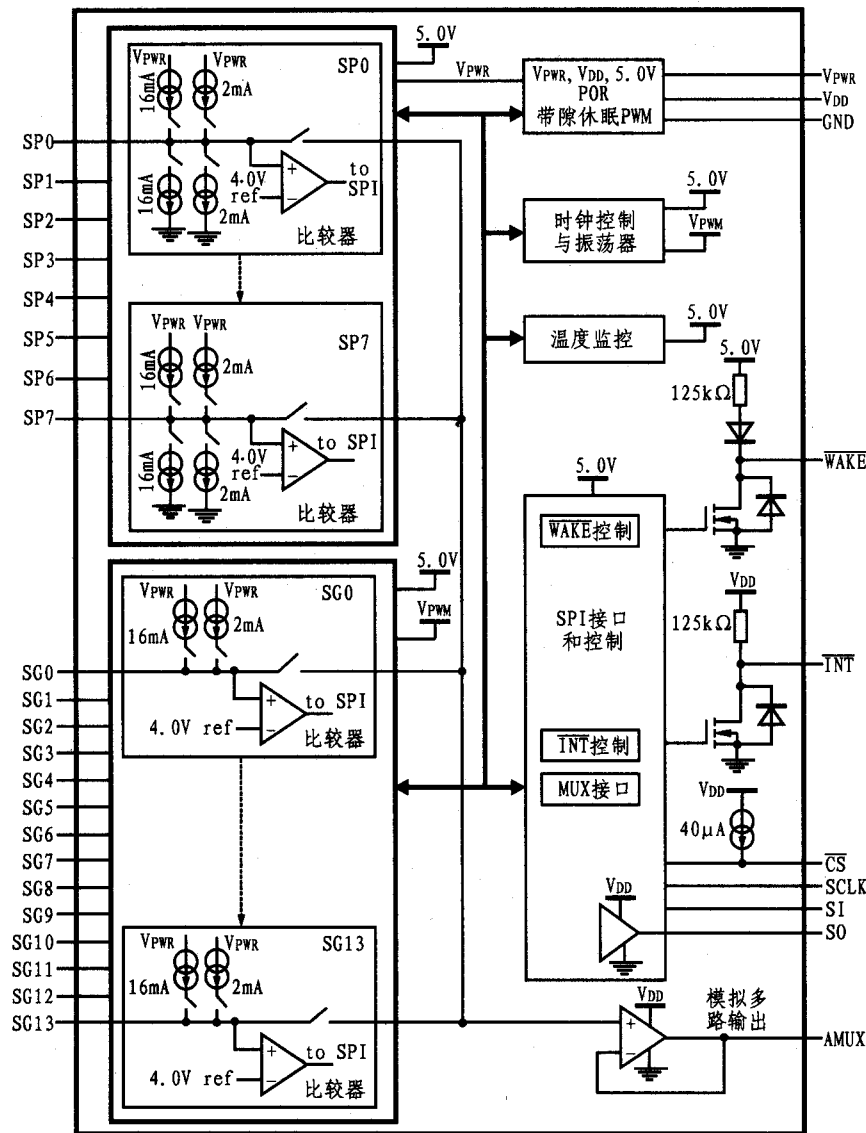


图2 MC33993的内部结构

- 湿电流定时器设置为 20ms;
- 不选择任何模拟通道。

4 MC33993 的应用电路

MC33993 的最基本功能是检测多路开关状态和作为多路模拟开关来用。MCU 通过与 MC33993 的 SPI 接口进行通信可向 MC33993 发送开关设置控制命令字以引起中断，而 MCU 又可通过 SPI 接口读取开关状态，以用作传感器的供电电源、模拟传感器输入、金属或人造橡胶开关的状态监视及功率 MOSFET/LED 的驱动和监视等。下面介绍 MC33993 的几种典型应用。

4.1 模拟传感器输入电路

MC33993 是具有 22 选 1 的模拟多路开关，MCU 通过二进制编码可选择 22 路输入中的任何一路，以完成 22 路中任何一路的 A/D 转换。并在 CS 片选信号的上升沿选通所要的通道。当其输入脚用作模拟输入时，可配置为 16mA 或 2mA 上拉，从而为模拟传感器提供 2mA 的上拉电流以减小因电流源精度不够引起的误差，为此，比例计转换必须考虑这个问题。由于使用两个电流源（分别为传感器和 A/D 转换器提供参考电压）产生的最大误差为 4%，因此应当用模块电平进行校准。在 A/D 计算时还应考虑存储于 EEPROM 中的所有误差校正因子，且每一路输入在作为模拟信号测量时，都应设定各自对应的精确误差校正因子。图 3 是一个 MC33993 在比例计中读取信号的应用电路。

4.2 功率 MOSFET/LED 驱动和监视电路

图 4 是 MC33993 与 MOSFET 或 LED 进行接口的应用电路，由于 MC33993 具有灵活的编程能力，它可通过对相关控制命令寄存器的编程来使器件驱动一些（如 LED 和 MOSFET 门极）小负载。在正常模式时，可以把输入三态门设在高位。由于可编程输入开关（SP0~SP7）具有吸收和输出电流的能力，因此，可以提供有效的 MOSFET 门控制。但要注意防止 MOSFET 的门极在睡眠状态下浮空。设计时应在 MOSFET 管的门极接一个下拉电阻。在正常模式中时 LED 的工作状态控制是通过 SPI 方式由 MCU 向 MC33993 的相关控制寄存器发送命令来实现的。

收稿日期:2004-03-04

咨询编号:041022

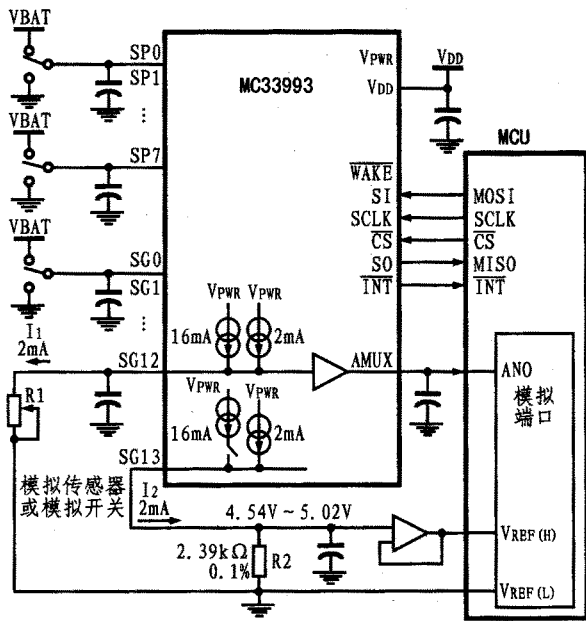


图3 MC33993与模拟传感器和MCU的接口电路

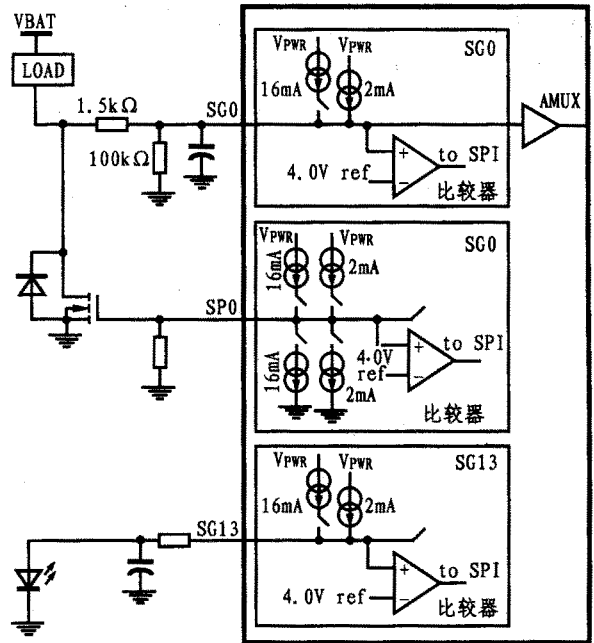


图4 MC33993与MOSFET/LED的接口电路