

高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路

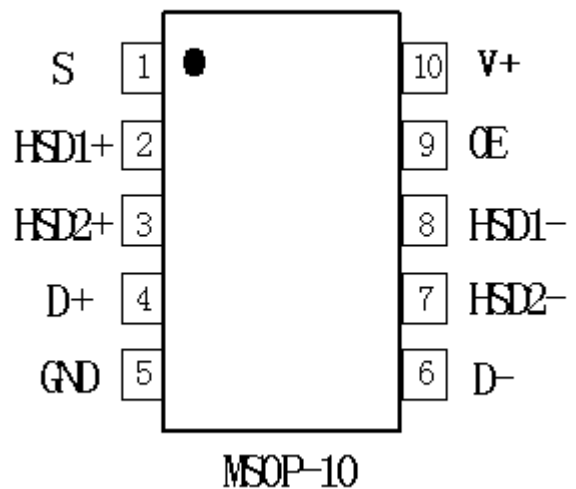
一、概述

MSUSB30 是一款高速、低功耗双刀双掷 USB 模拟开关芯片，其工作电压范围是+1.8V 至+4.3V。其具有低的码间偏移、高的通道噪声隔离度、大带宽特性。D+/D-端口具有+5.25V 故障保护，可防止开关与 USB 总线电源短路时损坏器件。

主要应用范围包括：具有 USB2.0 接口的手持设备和消费电子如手机、数码相机、笔记本电脑等。

• 特点

- 1) 3V下导通电阻典型值为4.5Ω
- 2) 码间偏移典型值为50ps
- 3) 低工作电压：+1.8V 至 +4.3V
- 4) 开关速度快：
 - 开启时间：10ns
 - 关断时间：22ns
- 5) 在250MHz下串扰为-41dB
- 6) 当V+=0V时，D+/D-端口可以承受5.25V的掉电保护
- 7) 在250MHz下通道隔离度为-41dB
- 8) 轨对轨输入输出工作范围
- 9) 工业级温度范围
- 10) MSOP-10封装

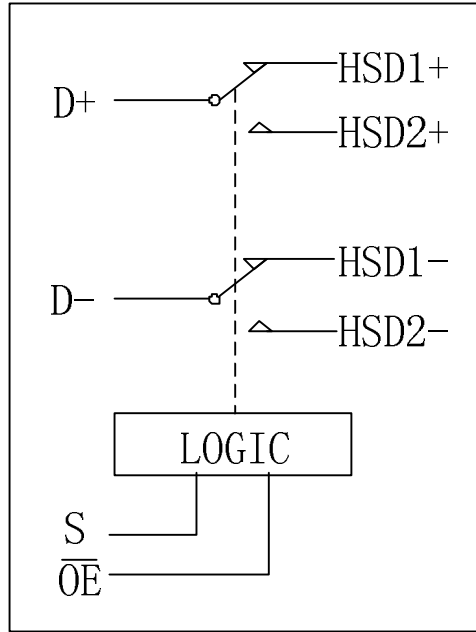


• 管脚说明

| 管脚序号 | 名称 | 管脚说明 |
|------------------|--|------|
| 10 | V+ | 电源 |
| 5 | GND | 地 |
| 1 | S | 选择端 |
| 9 | OE | 输出使能 |
| 2, 3, 8, 7, 4, 6 | HSD1+, HSD2+, HSD1-, HSD2-, D+, D- | 数据端 |

• 功能方框图

高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路



• 功能表

| OE | S | HSD1+ HSD1- | HSD2+ HSD2- |
|----|---|----------------|----------------|
| 0 | 0 | 开启 | 关断 |
| 0 | 1 | 关断 | 开启 |
| 1 | X | 关断 | 关断 |

二、特性

• 极限参数

| | |
|-----------------|--------------|
| 输入、电源电压范围 | -0V 至+4.6V |
| 模拟、数字电压范围 | -0V 至+4.6V |
| 数据端最大电流 | ±100mA |
| 数据端最大峰值电流 | ±100mA |
| 工作温度范围 | -40℃ 至 +85℃ |
| 最大结温 | +150℃ |
| 储存温度范围 | -65℃ 至 +150℃ |
| 最大引线温度(焊接, 10s) | +260℃ |
| ESD 电压: | |
| 人体模式 | 4000V |
| 机器模式 | 400V |

• 电学参数

(V+ = +1.8V 至 +4.3V, GND = 0V, VIH = +1.6V, VIL = +0.5V, TA = -40℃至+ 85℃。典

高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路

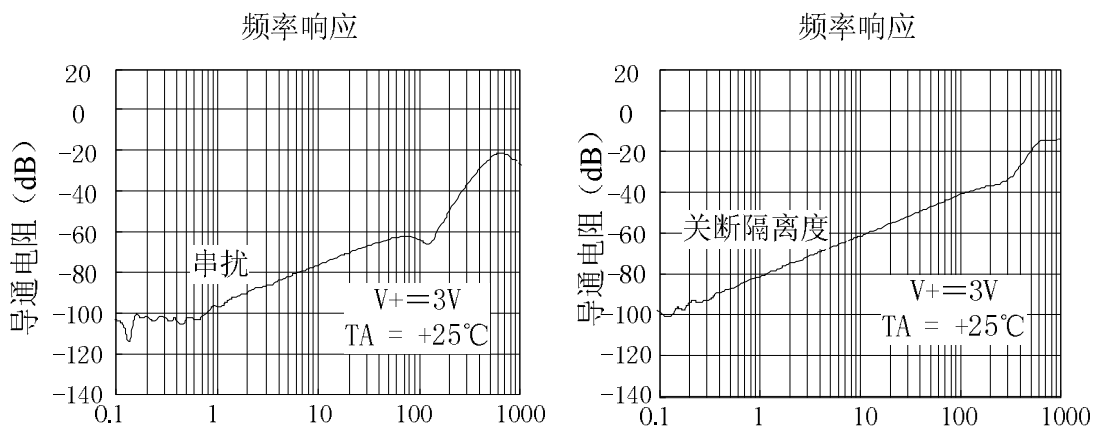
型值在 $V+ = +3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$, 其它情况见注)

| 参数 | 符号 | 条件 | 温度 $^{\circ}C$ | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|--------------------|------------------------------------|---|----------------|-----|------|------|----------|
| 模拟开关 | | | | | | | |
| 模拟输入输出电压 | V_{IS} | | -40~85 | 0 | | $V+$ | V |
| 导通电阻 | R_{ON} | 测试电路 1, $V+ = 3.0V$, $V_{IS} = 0 \sim 0.4V$, $I_D = 8mA$ | +25 | | 4.5 | 8.5 | Ω |
| | | | -40~85 | | | 9 | |
| 通道间导通电阻的匹配 | ΔR_{ON} | 同上 | +25 | | 0.15 | 0.6 | Ω |
| | | | -40~85 | | | 1.6 | |
| 导通电阻平坦度 | $R_{FLAT(ON)}$ | 测试电路 1, $V+ = 3.0V$, $V_{IS} = 0 \sim 1.0V$, $I_D = 8mA$ | +25 | | 1.5 | 2.0 | Ω |
| | | | -40~85 | | | 2.6 | |
| 断电漏电流 ($D+, D-$) | I_{OFF} | $V+ = 0V, V_D = 0 \sim 3.6V$, $V_S, V_{OE} = 0$ 或 $3.6V$ | -40~85 | | | 1 | μA |
| 不同控制电压下的 ICC 电流增量 | I_{CCT} | $V+ = 3.6V$, $V_S, V_{OE} = 2.6V$ | -40~85 | | | 5 | μA |
| 端口断开漏电流 | $I_{HSD2(OFF)}$ $I_{HSD1(OFF)}$ | $V+ = 3.6V$, $V_{IS} = 3.3V / 0.3V$, $V_D = 0.3V / 3.3V$ | -40~85 | | | 1 | μA |
| 导通漏电流 | $I_{HSD2(ON)}$ $I_{HSD1(ON)}$ | $V+ = 3.6V$, $V_{IS} = 3.3V / 0.3V$, $V_D = 3.3V / 0.3V$ 或 悬空 | -40~85 | | | 1 | μA |
| 数字输入 | | | | | | | |
| 输入高电平 | V_{IH} | | -40~85 | 1.6 | | | V |
| 输入低电平 | V_{IL} | | -40~85 | | | 0.5 | V |
| 输入漏电流 | I_{IN} | $V+ = 3.0V$, $V_S, V_{OE} = 0$ 或 $V+$ | -40~85 | | | 1 | μA |
| 动态参数 | | | | | | | |
| 开启时间 | t_{ON} | 测试电路 2, $V_{IS} = 0.8V, R_L = 50\Omega$, $C_L = 10pF$ | +25 | | 10 | | ns |
| 关断时间 | t_{OFF} | | +25 | | 22 | | ns |
| 先断后通时间 | t_D | 测试电路 3, $V_{IS} = 0.8V, R_L = 50\Omega$, $C_L = 10pF$ | +25 | | 4 | | ns |
| 传输延时 | t_{PD} | $R_L = 50\Omega, C_L = 10pF$ | +25 | | 0.3 | | ns |

高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路

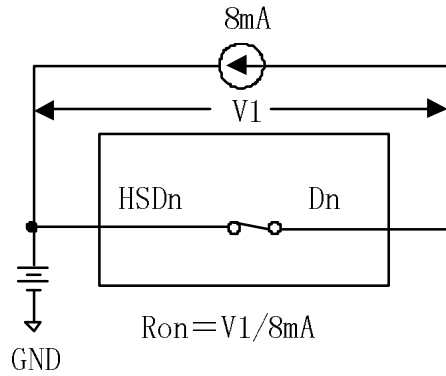
| | | | | | | | |
|------------------------|-------|---|--------|-----|-----|-----|-----|
| 关断隔离度 | OISO | 测试电路 4, 信号幅度 0dBm, $R_L = 50\Omega$, $f = 250\text{MHz}$ | +25 | | -35 | | dB |
| 通道隔串扰 | XTALK | 测试电路 5, 信号幅度 0dBm, $R_L = 50\Omega$, $f = 250\text{MHz}$ | +25 | | -41 | | dB |
| -3dB 带宽 | BW | 测试电路 6, 信号幅度 0dBm, $R_L = 50\Omega$, $C_L = 5\text{pF}$ | +25 | | 550 | | MHz |
| 通道间偏差 | tSKEW | $R_L = 50\Omega$, $C_L = 10\text{pF}$ | +25 | | | | ns |
| 选择端到公用 I/O 端的电荷注入 | Q | 测试电路 7, $V_G = \text{GND}$, $C_L = 1.0\text{nF}$, $R_G = 0\Omega$, $Q = C_L \times V_{\text{OUT}}$ | +25 | | | 11 | pC |
| HSD, HSD-, D+, D- 导通电容 | CON | | +25 | | | | pF |
| 功耗参数 | | | | | | | |
| 电源电压 | V+ | | -40~85 | 1.8 | | 4.3 | V |
| 电流 | I+ | $V_+ = 3.0\text{V}$, $V_S, V_{\text{OE}} = 0\text{V}$ 或 V_+ | -40~85 | | | 1 | uA |

• 典型性能曲线

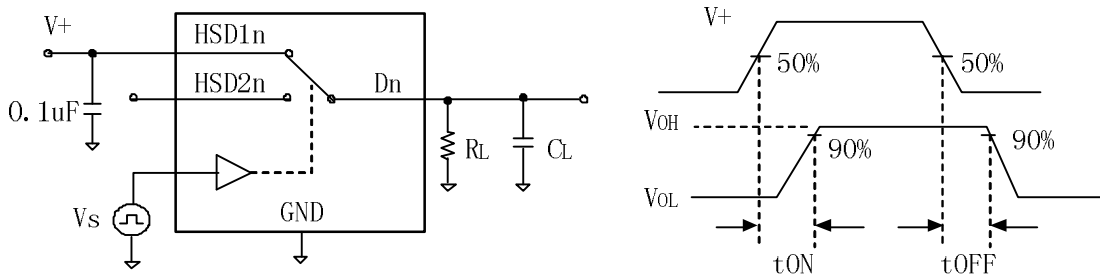


三、测试电路

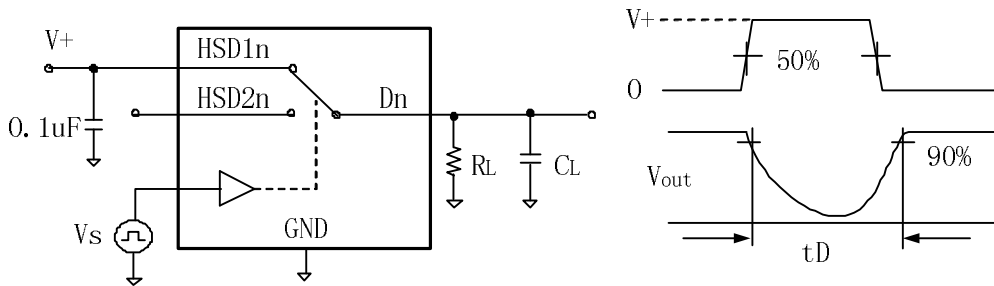
高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路



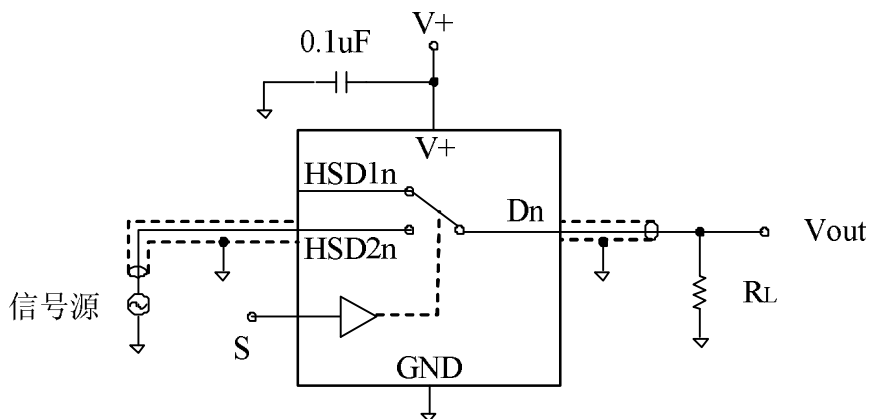
测试电路1. 导通电阻



测试电路2. 开关时间



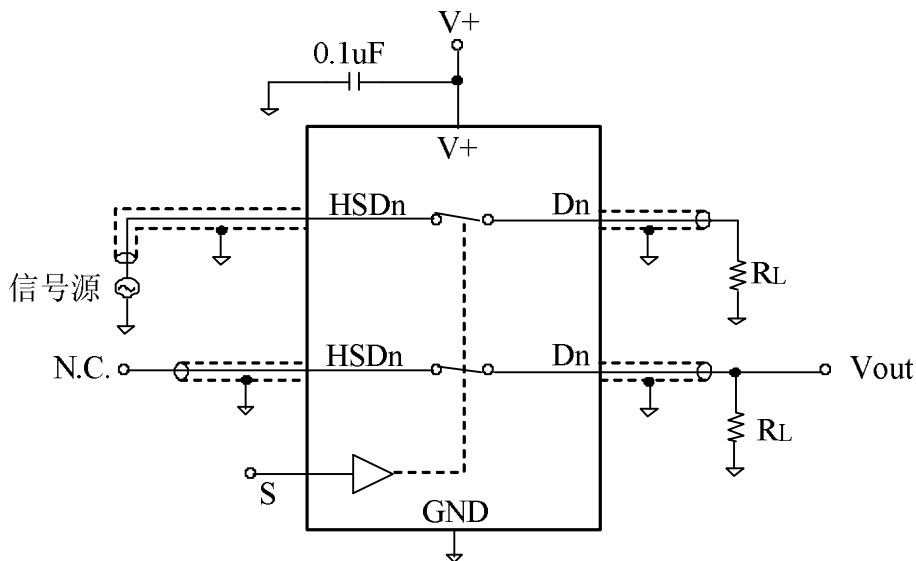
测试电路3. 先断后通时间tD



测试电路4. 关断隔离度

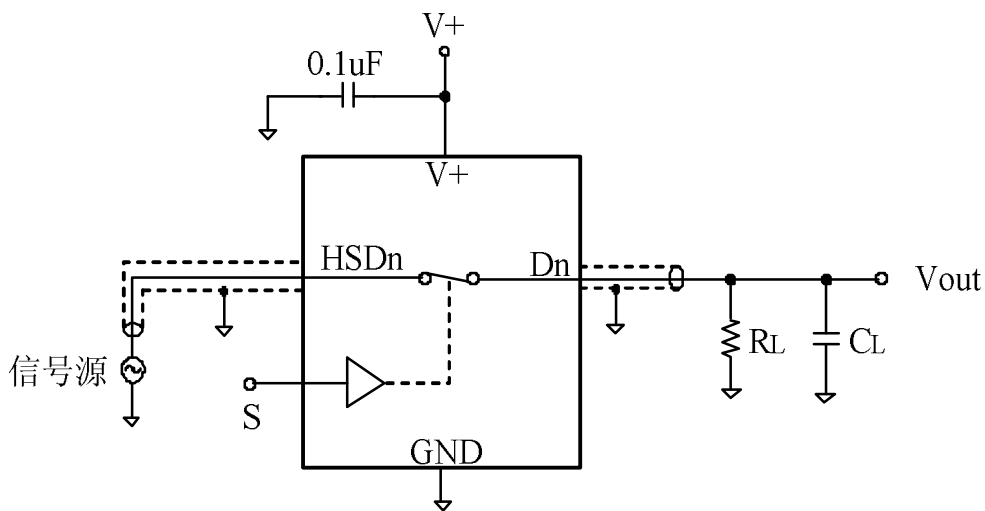
贺小姐: 15019232923/18902476800/61392679

高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路

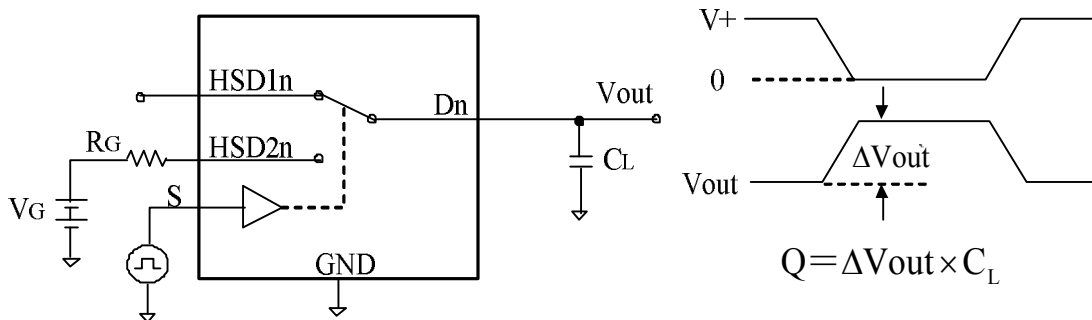


$$\text{通道间串扰} = -20 \times \log \frac{V_{HSDn}}{V_{out}}$$

测试电路4. 通道间串扰



测试电路6. -3dB带宽



测试电路7. 电荷注入 (Q)

四、应用指南

1) 符合 USB 2.0 Vbus 短路要求

USB 2.0 规范的第 7.1.1 节中规定，USB 装置必须在断电或通电时能够承受 Vbus 与 D+或D-之间的短接。MSUSB30 可被成功设置以完全满足上述两个要求。

2) 断电保护

对于 Vbus 短接电路，预期在这种条件下，开关至少可以承受 24 小时。MSUSB30 具有专门设计的电路，可防止意外信号通过，同时可在欠压及过压条件下保证系统的可靠性。该保护电路已经被添加至共用端口（D+， D-）。

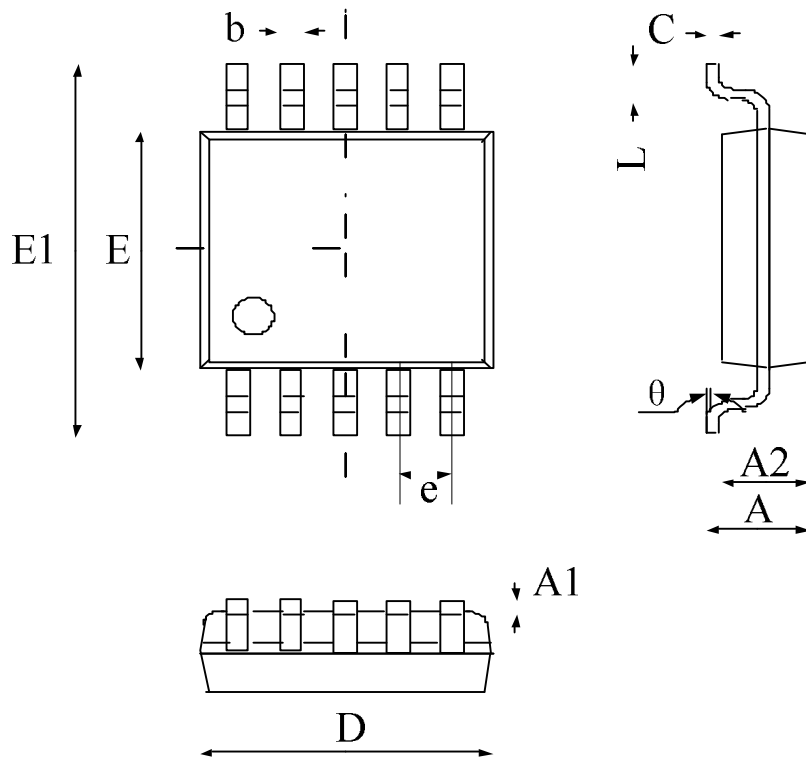
3) 上电保护

USB 2.0 规范同时还规定，USB 装置能够承受传输数据时的 Vbus 短接。在发生过压时，此改进可限制流回至 VCC 干线的电流，使电流保持在安全工作范围之内。在此应用中，开关可将 5.25V 的输入信号传输至选定输出，而未选定的引脚保持规定的断开隔离状态。

贺小姐：15019232923/18902476800/61392679

高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路

五、封装图



| 符号 | 尺寸 (mm) | |
|----------|-----------|-------|
| | 最小值 | 最大值 |
| A | 0.800 | 1.200 |
| A1 | 0.000 | 0.200 |
| A2 | 0.760 | 0.970 |
| b | 0.30 TYP | |
| c | 0.152 TYP | |
| D | 2.900 | 3.100 |
| e | 0.50 TYP | |
| E | 2.900 | 3.100 |
| E1 | 4.700 | 5.100 |
| L | 0.410 | 0.650 |
| θ | 0° | 6° |

高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路
