

高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路

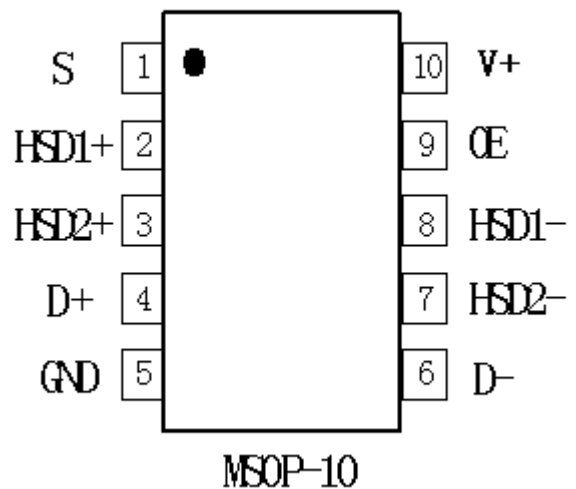
一、概述

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

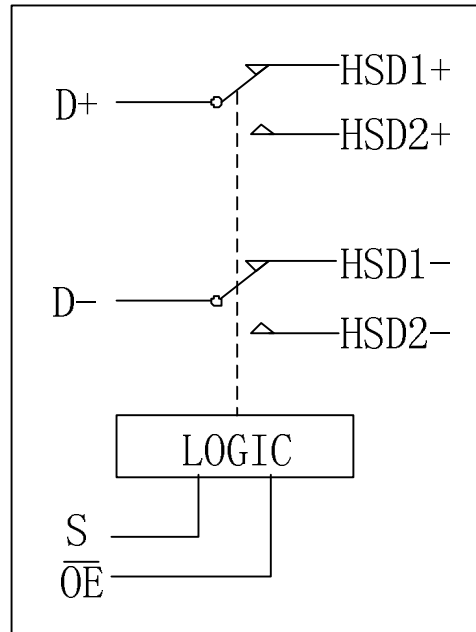


• 管脚说明

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°C 至 +85°C
最大结温	+150°C
储存温度范围	-65°C 至 +150°C
最大引线温度(焊接, 10s)	+260°C
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, V_{IH} = +1.6V, V_{IL} = +0.5V, T_A = -40°C 至+ 85°C。典

高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路

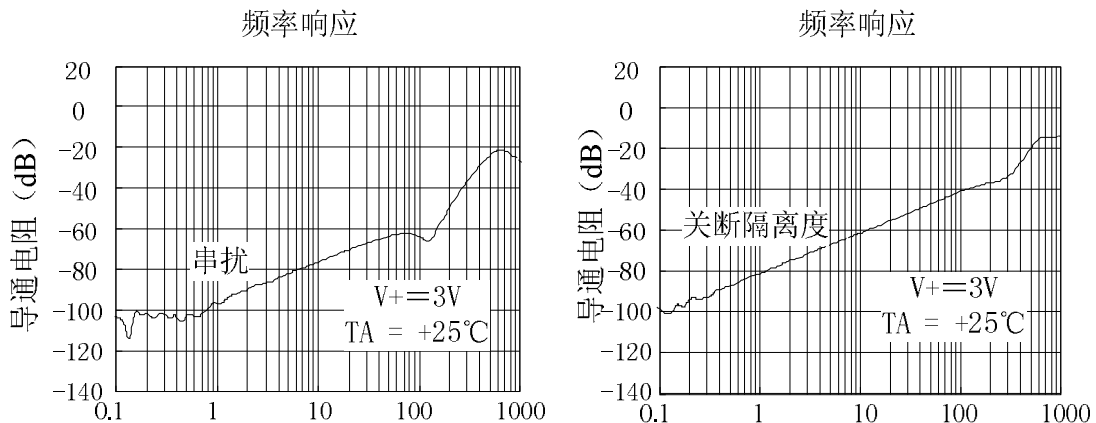
型值在 $V+ = +3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$, 其它情况见注)

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

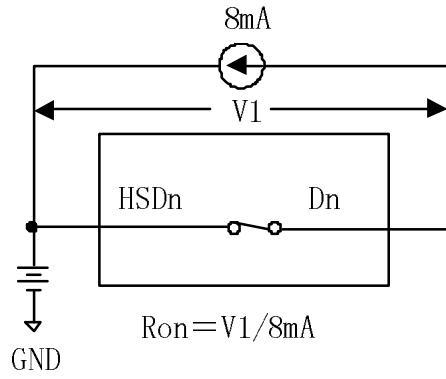
关断隔离度	OISO	测试电路 4, 信号幅度 0dBm, $R_L = 50\Omega$, $f = 250\text{MHz}$	+25		-35		dB
通道隔串扰	XTALK	测试电路 5, 信号幅度 0dBm, $R_L = 50\Omega$, $f = 250\text{MHz}$	+25		-41		dB
-3dB 带宽	BW	测试电路 6, 信号幅度 0dBm, $R_L = 50\Omega$, $C_L = 5\text{pF}$	+25		550		MHz
通道间偏差	tSKEW	$R_L = 50\Omega$, $C_L = 10\text{pF}$	+25				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

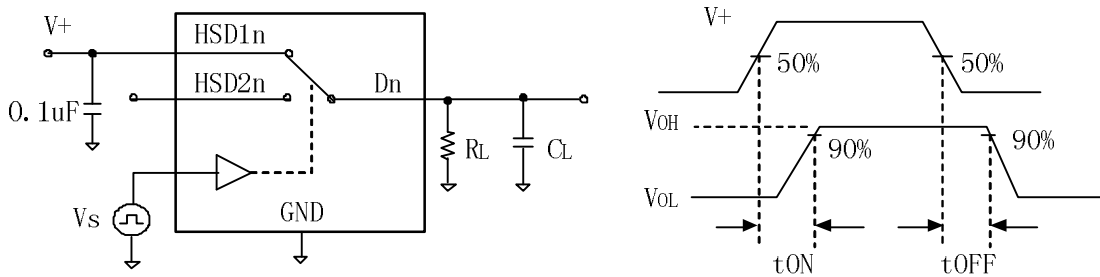


三、测试电路

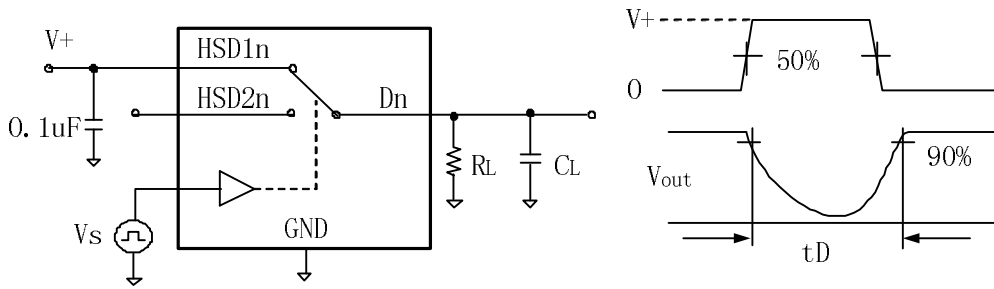
高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路



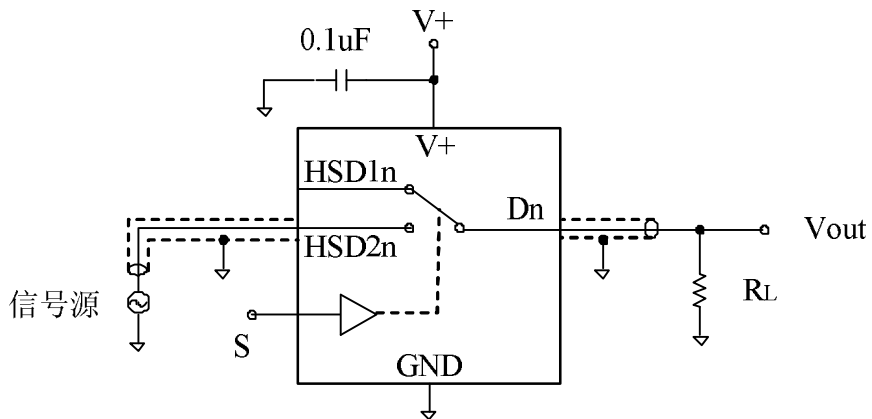
测试电路1. 导通电阻



测试电路2. 开关时间

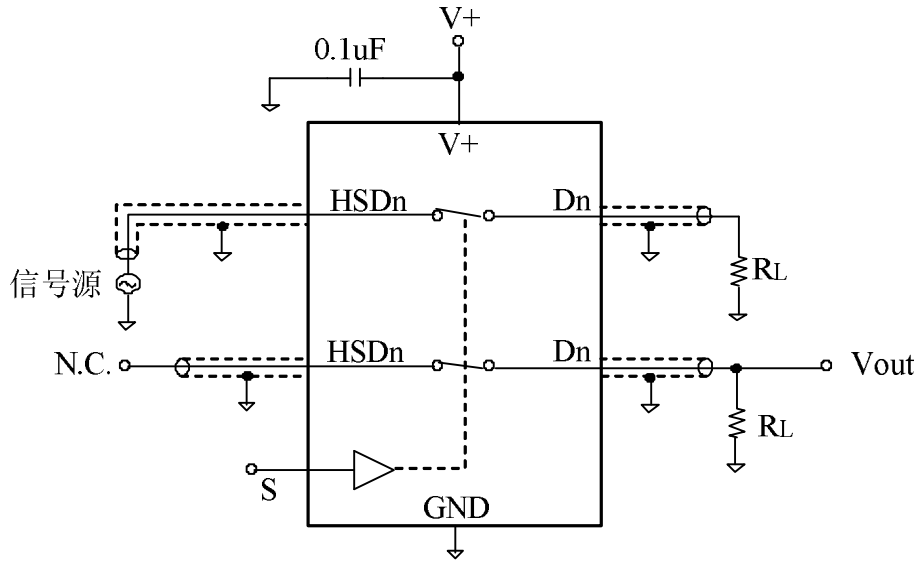


测试电路3. 先断后通时间 t_D



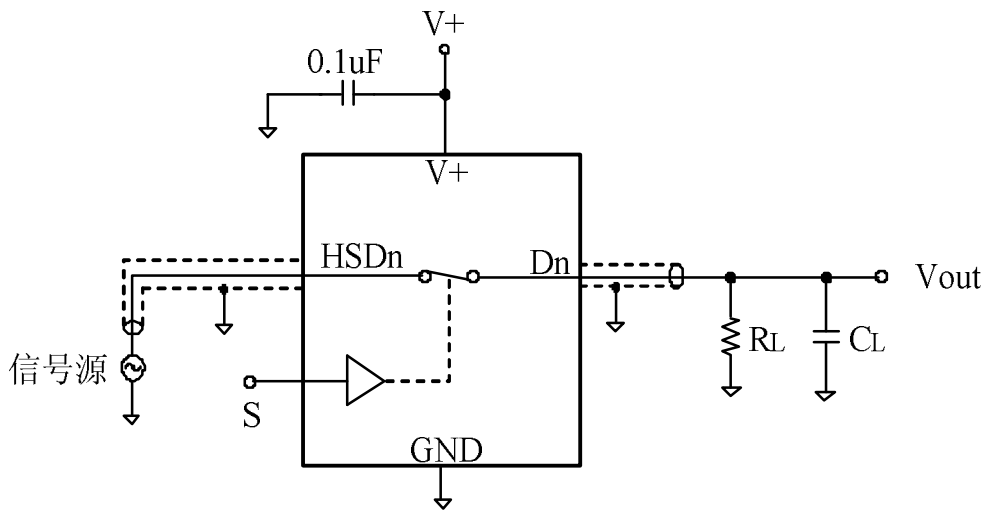
测试电路4. 关断隔离度

高速 USB2.0 双刀双掷模拟开关电路

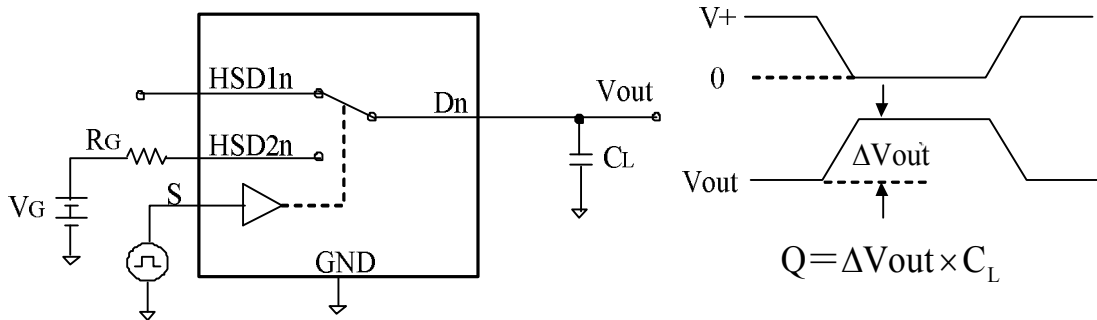


$$\text{通道间串扰} = -20 \times \log \frac{V_{HSDn}}{V_{out}}$$

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。

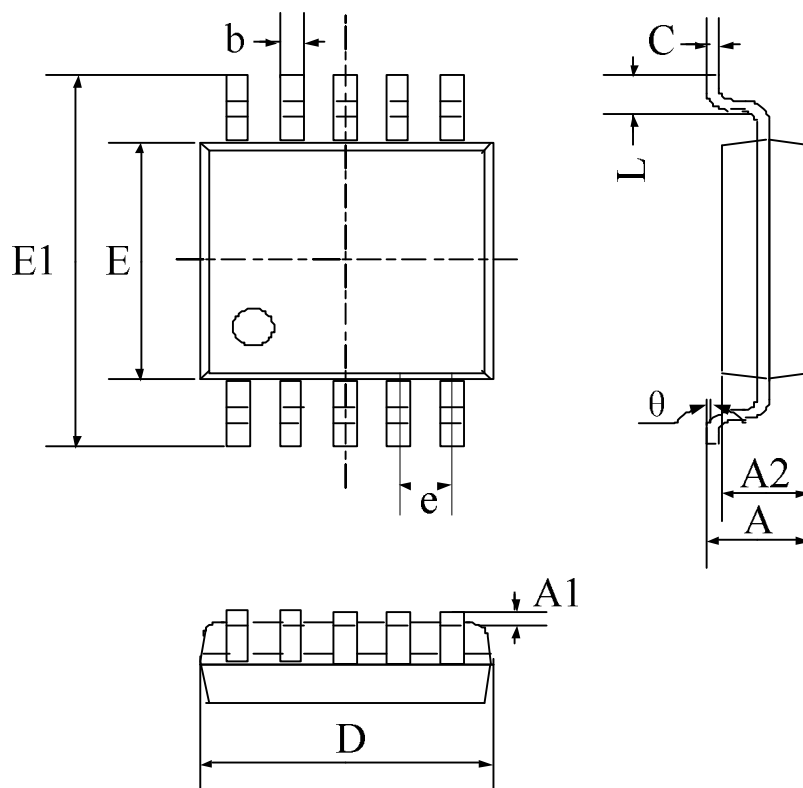
2) 断电保护

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。

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°