

TPS523 600V半桥栅极驱动器

1 系统介绍

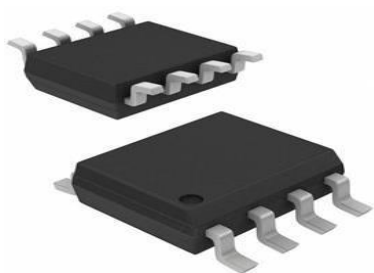
1.1 概述

TPS523 是高压、高速半桥栅极驱动器，能够驱动 N 型功率 MOSFET 和 IGBT。

TPS523 内置 V_{CC} 欠压 (UVLO) 保护功能，防止功率管在过低的电压下工作。

TPS523 内置防直通保护和死区时间，防止功率管发生直通，有效防止半桥功率器件损坏。

1.2 封装



SOP8

1.3 产品特点

- 悬浮绝对电压+600V
- 电源电压范围：10V ~ 20V
- 3.3V/5V输入逻辑兼容
- V_{CC} 欠压保护 (UVLO)
- 输出与输入同相
- 输入防直通
- 内置死区时间
- 高低端通道匹配
- 符合RoHS

1.4 应用场景

- 电机驱动
- DC-DC 转换器
- DC-AC 逆变器

1.5 典型应用电路

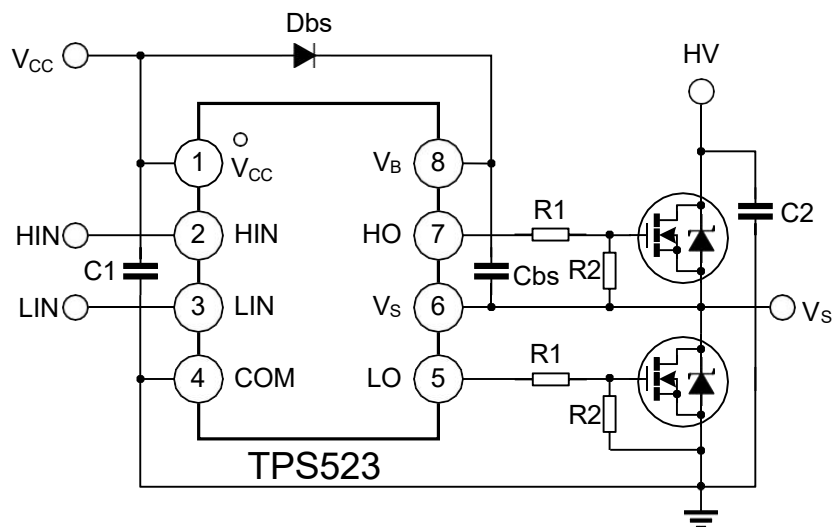


图 1-1 TPS523 典型应用电路

C1: 电源滤波电容, 可选择 $10\ \mu\text{F}$, 尽可能的靠近芯片管脚。

C2: 高压供电电源滤波电容, 容值根据电路应用而定。

R1: 栅极驱动电阻, 阻值根据被驱动器件而定, 推荐 $33\ \Omega \sim 100\ \Omega$ 。

R2: MOS 栅极与源极电阻, 推荐 $10\text{K}\ \Omega \sim 33\text{k}\ \Omega$ 。

Dbs: 自举二极管, 应选择高反向击穿电压 ($>600\text{V}$)、恢复时间尽量短的二极管。

Cbs: 自举电容, 应选择陶瓷电容或钽电容, 最小容值可按以下式子计算:

$$C \geq 15 * \frac{2 * [2 * Q + \frac{I_{bs(\text{static})}}{f} + \frac{I_{bs(\text{leak})}}{f}]}{V_{CC} - V_F - V_{ds(L)}}$$

其中: Q_g 为高侧功率器件的栅极电荷;

Q_{period} 为每个周期中电平转换电路的电荷要求, 约为 10nC ;

$I_{bs(\text{static})}$ 为高侧驱动电路的静态电流;

$I_{bs(\text{leak})}$ 为自举电容的漏电流;

f 为电路工作频率;

V_{CC} 为低侧供电电压;

V_F 为自举二极管的正向导通压降;

$V_{ds(L)}$ 为低侧功率器件的导通压降。

注: 以上线路及参数仅供参考, 实际的应用电路根据实测结果设定参数。

1.6 功能框图

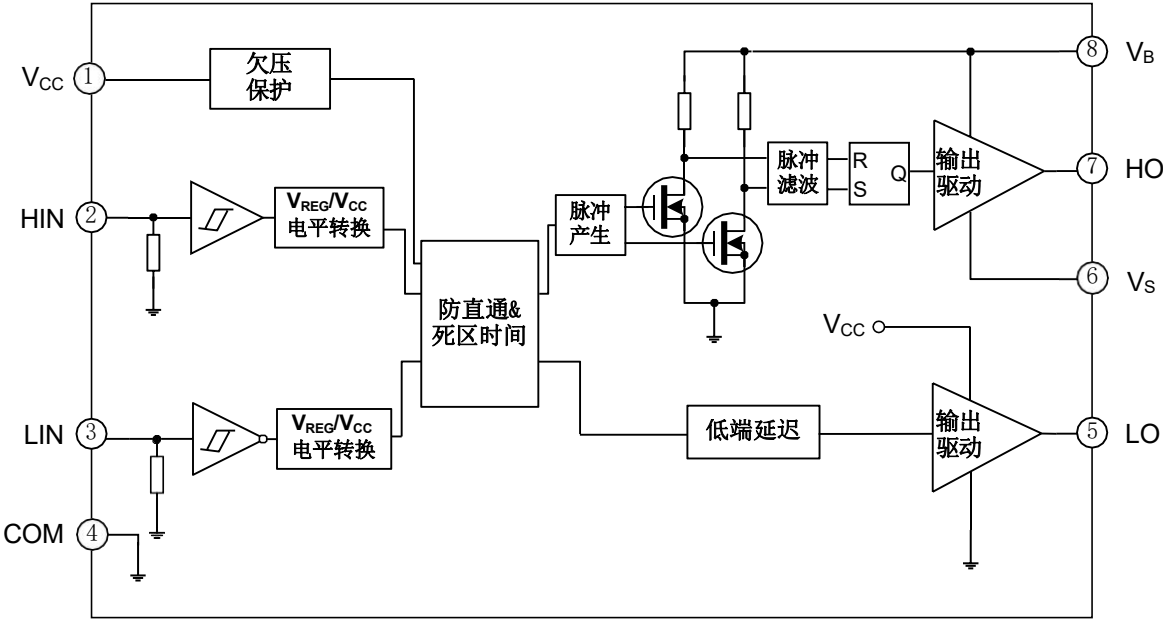


图 1-2 TPS523 功能框图

1.7 引脚定义

1.7.1 TPS523 引脚图

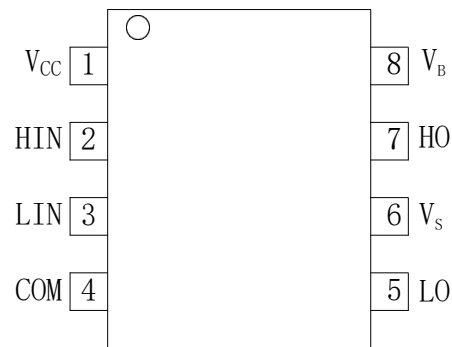


图 1-3 TPS523 引脚图

1.7.2 TPS523 引脚列表

表 1-1 TPS523 引脚列表

引脚号	引脚名称	引脚描述
1	V _{CC}	低侧供电电压
2	HIN	高侧输入
3	LIN	低侧输入
4	COM	接地
5	LO	低侧输出
6	V _S	高侧浮动偏移电压
7	HO	高侧输出
8	V _B	高侧浮动绝对电压

2 封装信息

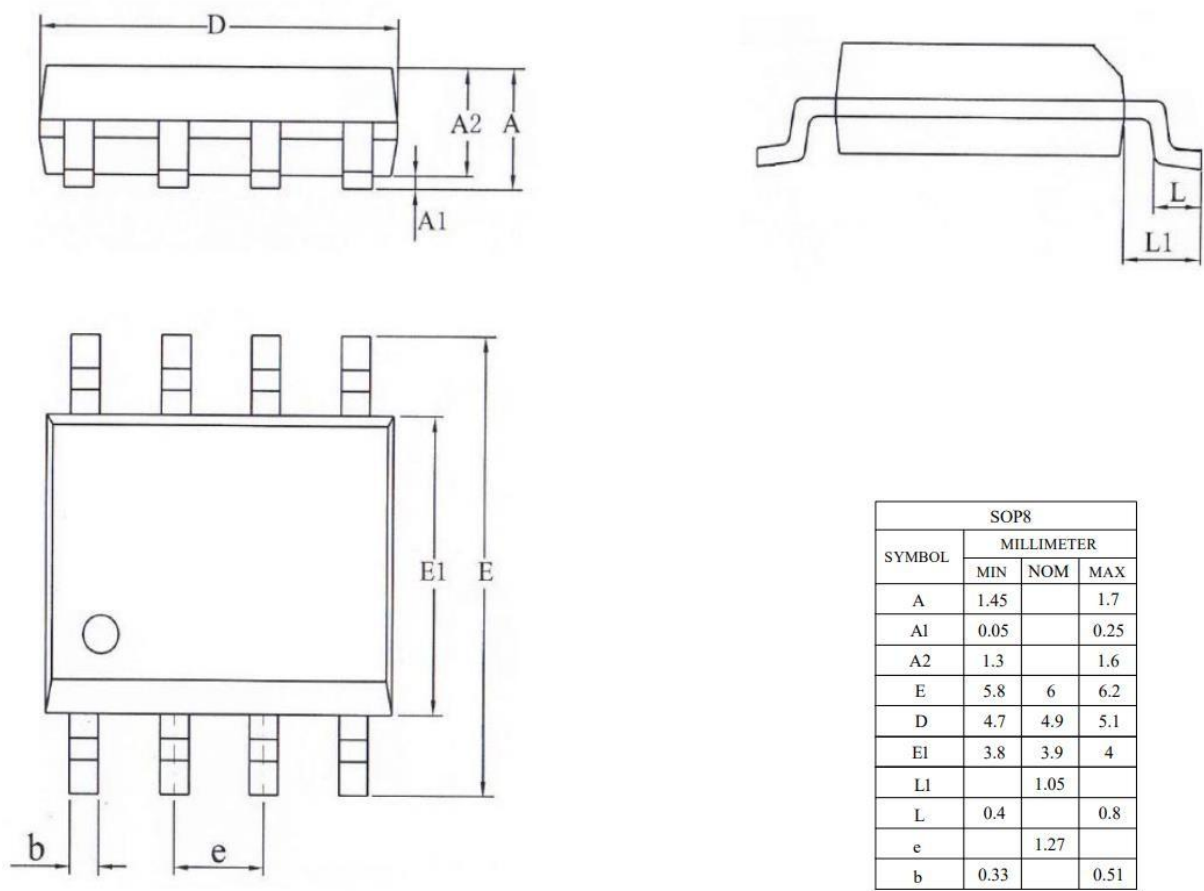


图 2-1 TPS523 SOP8 封装信息图

产品名称	封装形式	订购型号	包装方式	数量
TPS523	SOP8	TPS523	卷带	3000

3 电气特性

3.1 绝对最大额定值

表 3-1 绝对最大额定值

(除非特殊说明, 所有管脚均以COM 作为参考点)

参数	符号	范围	单位
高侧浮动绝对电压	V_B	$-0.3 \sim 625$	V
高侧浮动偏移电压	V_S	$V_B - 25 \sim V_B + 0.3$	V
高侧输出电压	V_{HO}	$V_S - 0.3 \sim V_B + 0.3$	V
低侧供电电压	V_{CC}	$-0.3 \sim 25$	V
低侧输出电压	V_{LO}	$-0.5 \sim V_{CC} + 0.3$	V
逻辑输入电压 (HIN, LIN)	V_{IN}	$-0.3 \sim 6.5$	V
偏移电压压摆率范围	dV_S/dt	≤ 50	V/ns
功率耗散@ $T_A \leq 25^\circ\text{C}$	P_D	≤ 0.625	W
结对环境的热阻	R_{thJA}	≤ 200	$^\circ\text{C}/\text{W}$
结温范围	T_j	≤ 150	$^\circ\text{C}$
储存温度范围	T_{stg}	$-55 \sim 150$	$^\circ\text{C}$

注:

- 在任何情况下, 不要超过 P_D 。
- 电压超过绝对最大额定值, 可能会损坏芯片。

3.2 推荐工作条件

表 3-2 推荐工作条件

(所有电压均以COM 为参考点)

参数	符号	最小值	最大值	单位
高侧浮动绝对电压	V_B	$V_S + 10$	$V_S + 20$	V
高侧浮动偏移电压	V_S	-5	600	V
高侧输出电压	V_{HO}	V_S	V_B	V
低侧供电电压	V_{CC}	10	20	V
低侧输出电压	V_{LO}	0	V_{CC}	V
逻辑输入电压 (HIN, LIN)	V_{IN}	0	5.5	V
环境温度	T_A	-40	125	$^\circ\text{C}$

注: 芯片长久工作在推荐工作条件外, 可能会影响其可靠性, 不建议芯片在推荐工作条件之外长期工作。

3.3 静态电气参数

表 3-3 静态电气参数

(除非特别注明, 否则 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{BIAS}} (V_{\text{CC}}, V_{\text{BS}}) = 15\text{V}$, $V_S = \text{COM}$)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输入阈值电压	V_{IH}	$V_{\text{CC}} = 10\text{V} \sim 20\text{V}$	2.7	—	—	V
低电平输入阈值电压	V_{IL}		—	—	0.8	
高电平输出电压, $V_{\text{BIAS}} - V_0$	V_{OH}	$I_O = 20\text{mA}$	—	0.7	1.20	
低电平输出电压, V_0	V_{OL}		—	0.2	0.35	
浮动电源漏电流	I_{LK}	$V_B = V_S = 600\text{V}$	—	1	5	μA
V_{BS} 静态电流	I_{QBS}	$V_{\text{IN}} = 0\text{V}$ 或 5V	—	50	90	
V_{CC} 静态电流	I_{QCC}		—	210	380	
高电平输入偏置电流	$I_{\text{IN+}}$	$V_{\text{IN}} = 5\text{V}$	—	25	50	
低电平输入偏置电流	$I_{\text{IN-}}$	$V_{\text{IN}} = 0\text{V}$	—	—	1	
V_{CC} 开启电压	$V_{\text{CCUV+}}$		8.3	9.2	10.1	V
V_{CC} 关断电压	$V_{\text{CCUV-}}$		7.6	8.4	9.2	
V_{CC} 迟滞电压	V_{CCUVH}		0.4	0.8	—	
高电平输出短路脉冲电流	$I_{\text{O+}}$	$V_0 = 0\text{V}$, $\text{PW} \leq 10\mu\text{s}$	140	250	—	mA
低电平输出短路脉冲电流	$I_{\text{O-}}$	$V_0 = 15\text{V}$, $\text{PW} \leq 10\mu\text{s}$	250	410	—	

3.4 动态电气参数

表 3-4 动态电气参数

(除非特别注明, 否则 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{BIAS}} (V_{\text{CC}}, V_{\text{BS}}) = 15\text{V}$, $C_L = 1000\text{pF}$, $V_S = \text{COM}$)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出上升沿传输时间	t_{on}	$V_S = 0\text{V}$	—	90	160	ns
输出下降沿传输时间	t_{off}	$V_S = 600\text{V}$	—	110	180	
高低侧传输时间匹配	MT		—	0	50	
输出上升时间	t_r		—	85	130	
输出下降时间	t_f		—	45	80	
死区时间	DT		—	360	510	

4 逻辑时序图

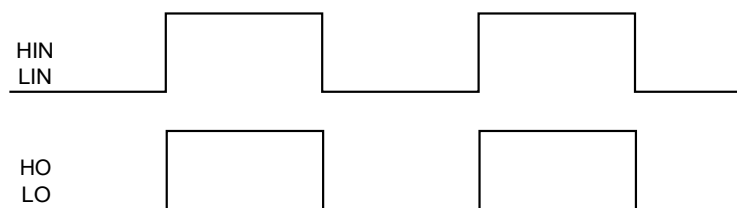


图 4-1 逻辑时序图

5 传输时间测试标准

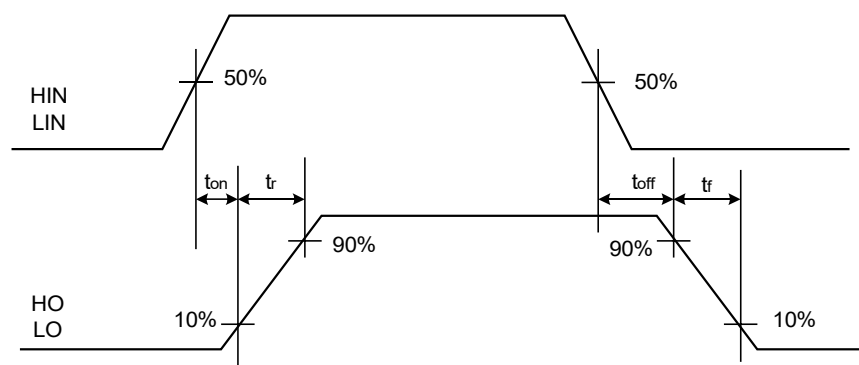


图 5-1 传输时间测试标准

6 传输时间匹配测试标准

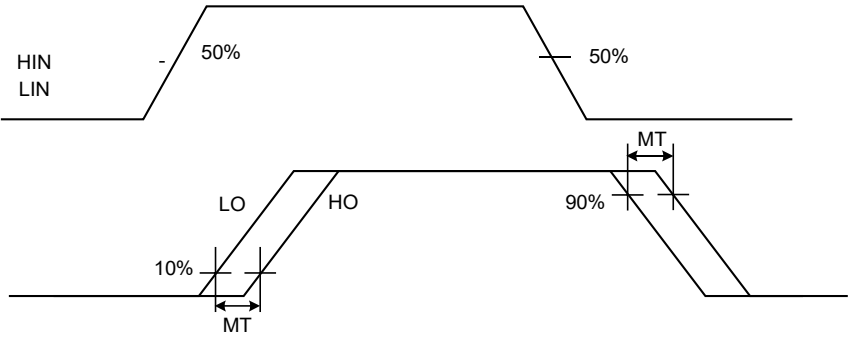


图 6-1 传输时间匹配测试标准

7 防直通功能

芯片内部设计专门用于防止功率管直通的保护电路，能有效地防止高侧和低侧输入信号受到干扰时造成的功率管直通损坏。防直通电路如何保护功率管如下图所示。

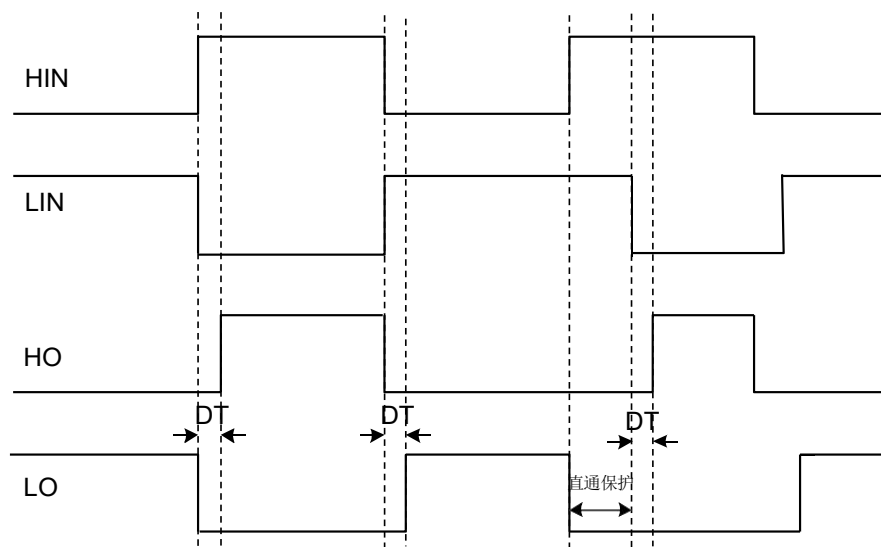


图 7-1 防直通功能示意图

8 死区功能

芯片内部设置了固定的死区时间保护电路。在死区时间内，高侧和低侧输出均被设置为低电平。所设置的死区时间必须确保一个功率管关断后，再开启另外一个功率管，有效防止产生上下功率管直通现象。死区时间、输入信号和输出信号的时序关系如下图所示。

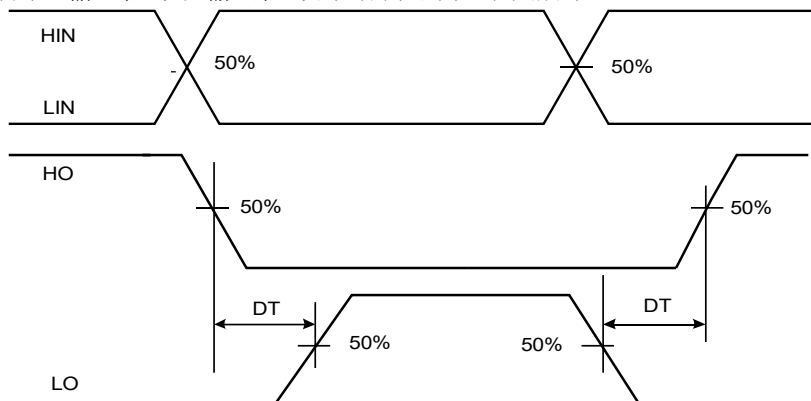


图 8-1 死区时间、输入信号和输出信号的时序关系框图