

TR2136 驱动系列为 600V 门级驱动 HVIC，内部包含 6 个通道，包含过流保护，使能和故障输出。

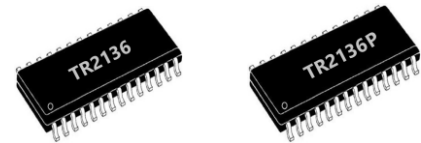
1. 主要特征

- 悬浮通道设计支持耐压最高到+600V
- 强大的抗负压能力
- 强大的抗共模瞬态噪音
- 驱动芯片供电范围从 10V 到 20 V，最大到 25 V
- 兼容 3.3 V, 5 V 和 15 V 电平输入逻辑
- 所有通道传输延时匹配
- 所有通道均有欠压保护功能
- 当出现欠压保护，过流，故障引脚开漏输出
- 外部可设置延时时间用来清除故障
- 拓扑结构: 6 合 1
- 低 di/dt 驱动以得到更好的抗噪性能
- 过流保护 ITRIP
- 故障输出 FAULT
- 芯片使能功能 EN

2. 产品概览

拓扑结构	六通道输出
浮动电源电压 Vmax	625 V
驱动输出电压	10-20 V
开通延时 & 关断延时	400 & 380 ns
输出电流 & 灌入电流	200 & 350 mA
死区时间(typ.)	290 ns

封装类型：SOIC28



器件型号	高端输入	低端输入	死区时间 (典型值)
TR2136	/HIN	/LIN	290 ns
TR2136P	HIN	LIN	290 ns

3. 产品描述:

TR2136 是一款 600V 高侧和低侧栅极驱动器，具有高电压、高速功率 MOSFET 和 IGBT 驱动器，专有的 HVIC 锁存免疫 CMOS 技术。逻辑输入兼容标准 CMOS 或 LSTTL 输出，支持 3.3V 逻辑电平。建议的 Vcc 工作电压为 10V 至 20V。该产品包含三个接地基准通道 (LO)和三个悬空通道 (HO)，后者专用于自举电源或隔离式电源操作。该产品具有快速传播延迟和两个通道之间卓越的延迟匹配。并有过流保护故障输出和使能功能。

4. 产品应用:

- 变频家电
- 工业缝纫机
- 变频水泵
- 变频风机
- 变频抽油烟机

5. 典型应用系统框图

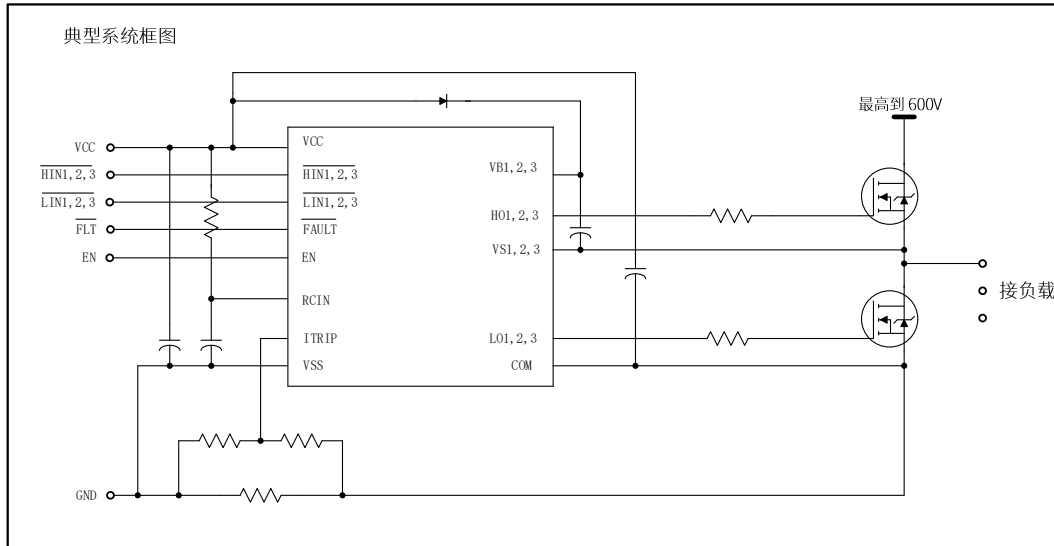


图 1: TR2136 系统应用框图

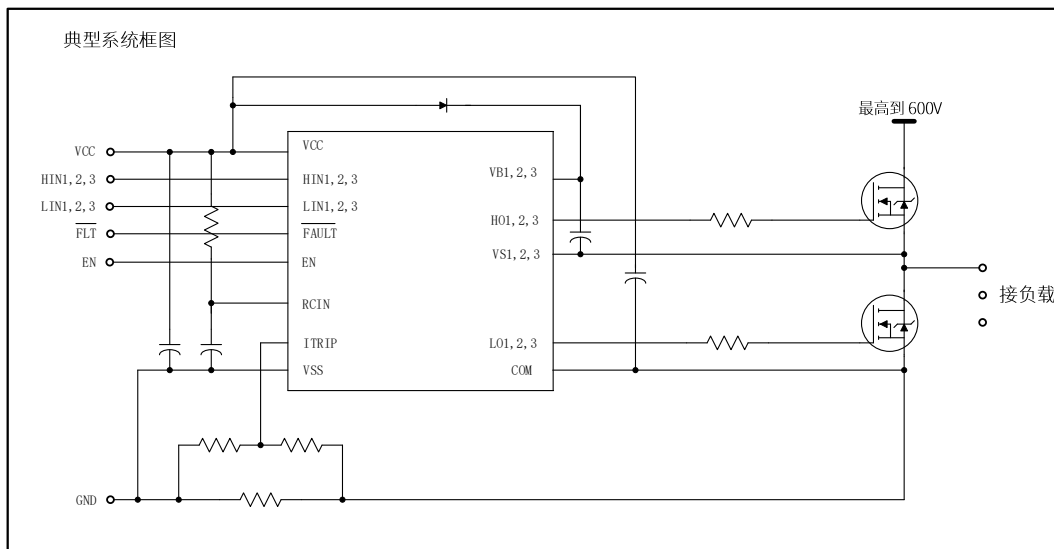


图 2: TR2136P 系统应用框图

6. 芯片内部框图

6.1 TR2136 内部框图

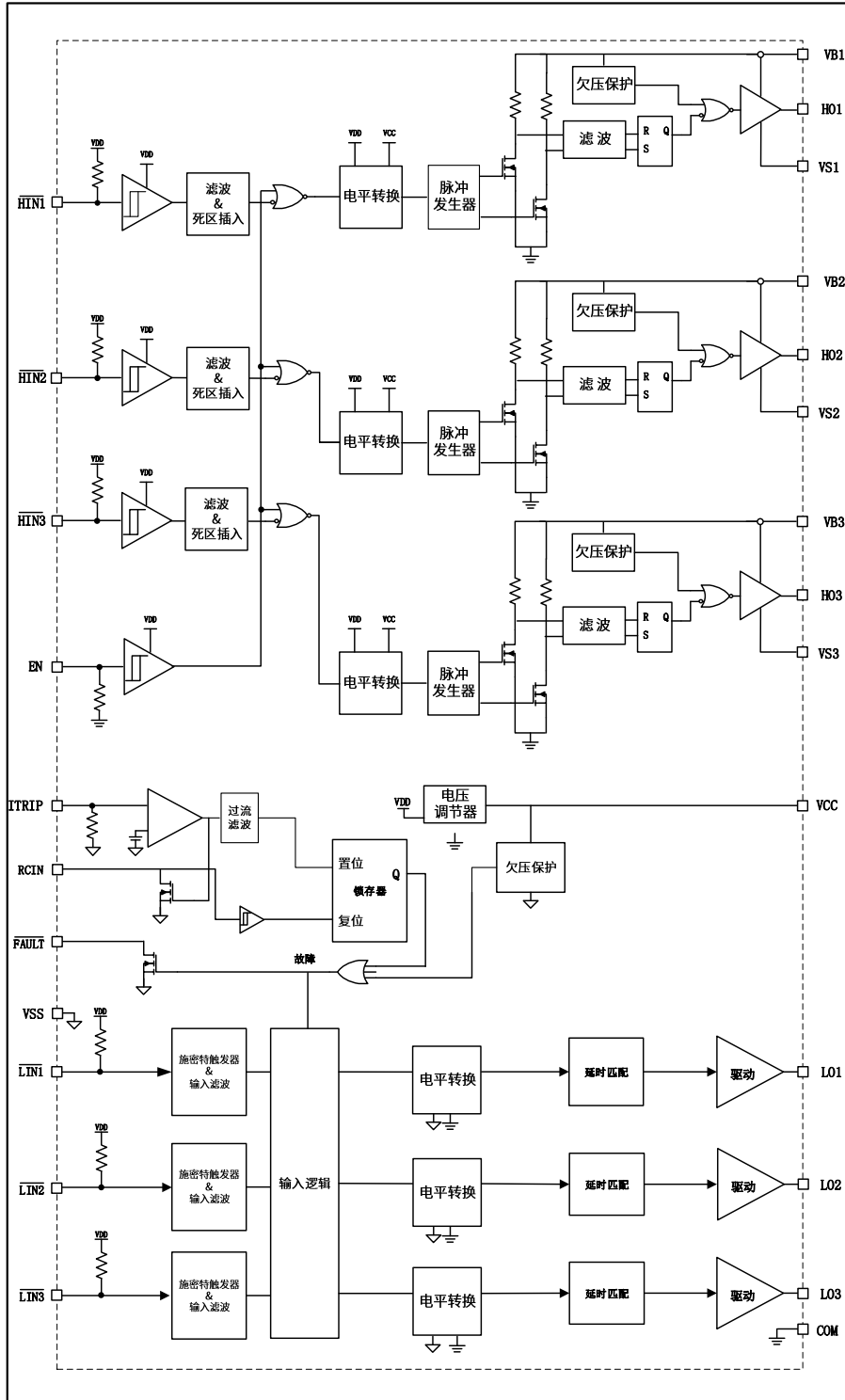


图 3: TR2136 内部框图

6.2 TR2136P 内部框图

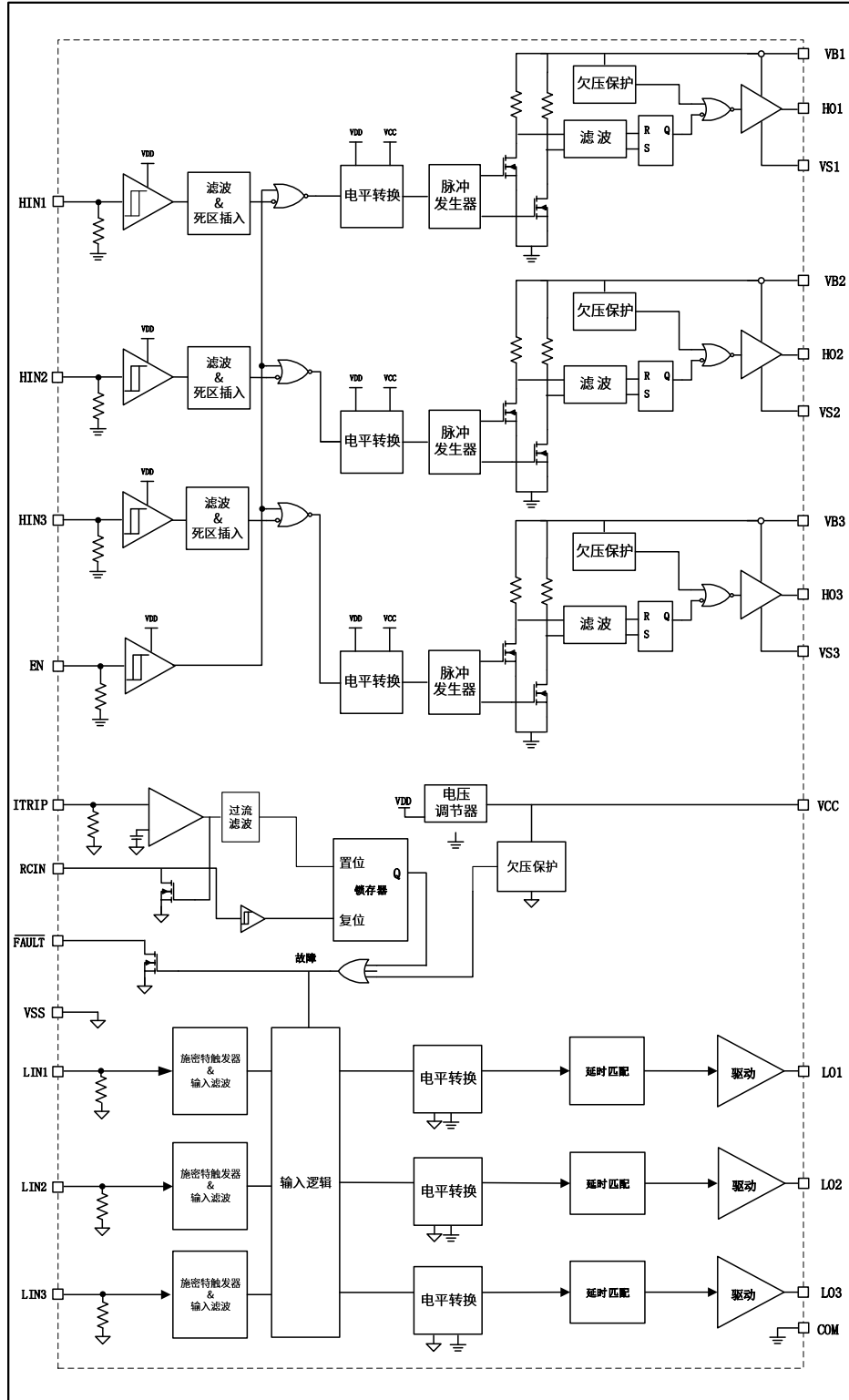


图 4: TR2136P 内部框图

6.3 脚位定义

符号	描述
TR2136 (P)	
V_{CC}	供电
LIN_{1,2,3}	下桥驱动逻辑输入信号
/FAULT	用来表示过流 (ITRIP), 欠压保护或过温保护。逻辑低有效, 开漏输出。当故障消失, FAULT 根据外部的 T _{FLTCLR} 故障清除设置时间内一直保持低电平, 然后恢复到开漏高阻状态
RCIN	故障清除时间设置电容
ITRIP	过流保护输入。当有效信号时, ITRIP 关闭输出并通过 FAULT 输出低电平
EN	使能输入 (高有效)
V_{SS}	逻辑地
LO_{1,2,3}	下桥驱动输出
COM	下桥驱动回路
HIN_{1,2,3}	上桥驱动逻辑输入
V_{B1,2,3}	上桥浮动电源
HO_{1,2,3}	上桥驱动输出
V_{S1,2,3}	上桥驱动回路

表 1: 脚位定义

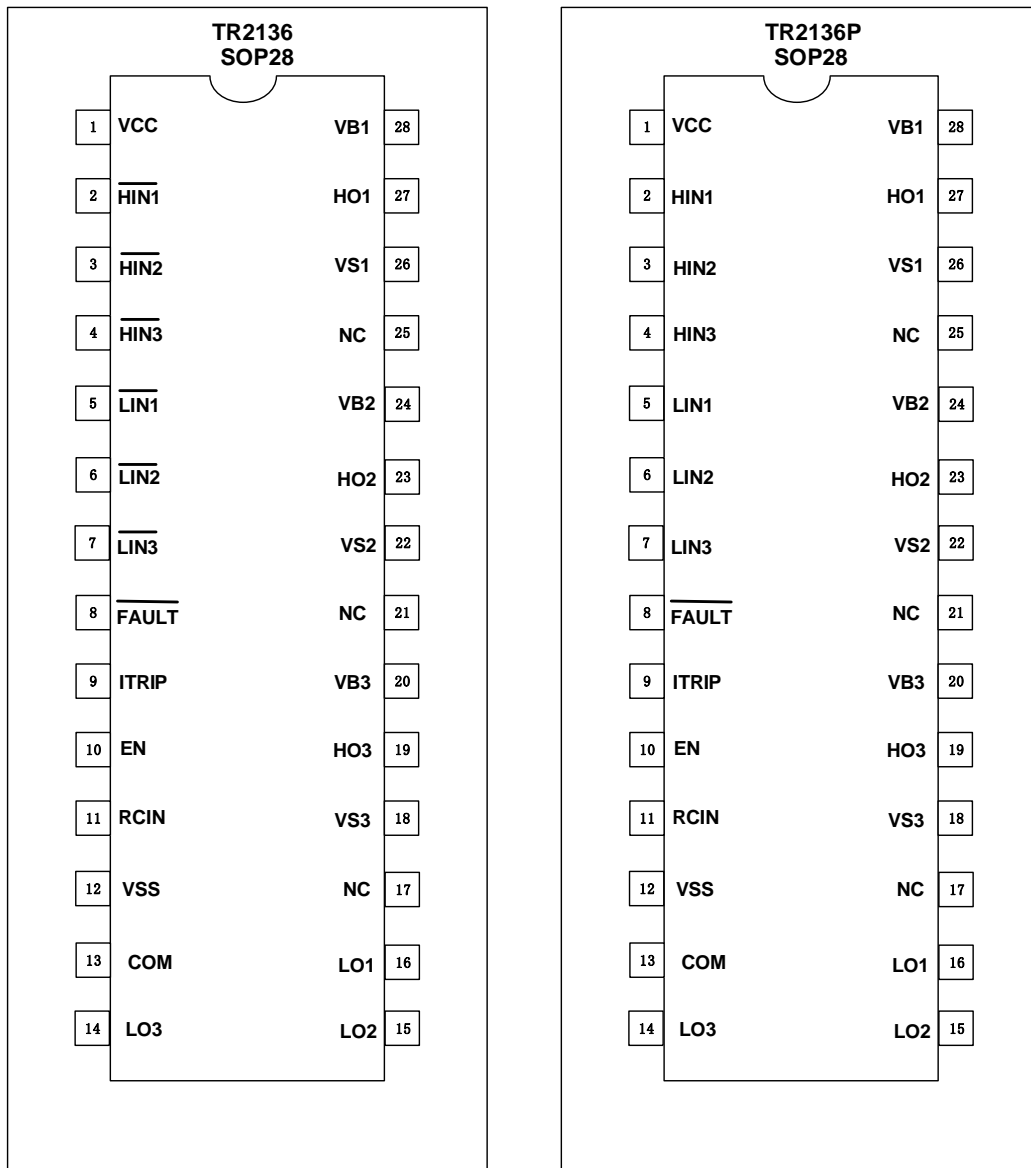


图 5: TR2136 (P) 封装图

7. 绝对最大等级

绝对最大等级表明当超过这些范围时可能对器件造成损坏。所有的电压参数为以地为参考的绝对电压。热阻和功耗等级是在空气不流通，并且芯片焊在板上得到的数据。

符号	定义	最小值	最大值	单位
V_S	上桥浮动地	$V_{B1,2,3} - 25$	$V_{B1,2,3} + 0.3$	V
V_B	上桥浮动电源	-0.3	625	
V_{HO}	上桥浮动输出电压	$V_{S1,2,3} - 0.3$	$V_{B1,2,3} + 0.3$	
$V_{CC1,2,3}$	下桥驱动和逻辑供电电压	-0.3	25	
V_{SS}	逻辑地	$V_{CC} - 25$	$V_{CC} + 0.3$	
$V_{LO1,2,3}$	下桥输出电压	-0.3	$V_{CC} + 0.3$	
V_{IN}	输入电压 LIN, HIN, ITRIP, RCIN, EN	$V_{SS} - 0.3$	$V_{CC} + 0.3$	
V_{FAULT}	故障输出电压	$V_{SS} - 0.3$	$V_{CC} + 0.3$	
dV/dt	允许电压摆率	—	50	V/ns
T_J	结温	—	150	°C
T_S	存储温度	-55	150	
T_L	焊接温度 (10 秒)	—	300	
RthJA	热阻	—	78	°C/W
PD	封装散热	—	1.6	W

表 2: 绝对最大等级

8. 推荐工作条件

输入输出逻辑时序详见图 5。为了保证器件正常工作，必须使用推荐的工作条件。所有的电压参数以地为参考。V_S 和 V_{SS} 偏置等级是在 15V 偏置电压下测试的。

符号	定义	最小值	最大值	单位
V _{B1,2,3}	上桥悬浮供电	V _{S1,2,3} +10	V _{S1,2,3} + 20	V
V _{S1,2,3}	上桥悬浮地	见注意 1	600	
V _{CC, 1,2,3}	下桥供电	10	20	
V _{HO1,2,3}	上桥输出电压	V _{S1,2,3}	V _{B1,2,3}	
V _{LO 1,2,3}	下桥输出电压	0	V _{CC}	
V _{SS}	逻辑地	-5	5	
V _{FAULT}	故障输出电压	V _{SS}	V _{CC}	
V _{ITRIP}	过流输入电压	V _{SS}	5	
V _{IN}	逻辑输入电压 LIN, HIN, EN	V _{SS}	5	
V _{R CIN}	故障清除时间设置	V _{SS}	V _{CC}	
T _A	环境温度	-40	125	°C

表 3: 推荐工作条件

注意 1: V_S 逻辑工作范围为 COM -5 V 到 COM + 600 V。V_S 逻辑保持状态为 COM -5 到 COM - V_{BS}。

注意 2: 芯片长期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工作。

9. 电气特性

9.1 静态电气特性

除非另外注明, V_{BIAS} 偏置电压($V_{CC}, V_{BS1,2,3}$) = 15 V。 V_{IN}, V_{TH} and I_{IN} 参数以 V_{SS} 为参考, 适用于所有 6 个通道 (HIN 1,2,3 和 LIN 1,2,3)。 V_O 和 I_O 参数以 COM 为参考。

符号	定义	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
9.1.1 输入						
$V_{IN,TH+}$	输入高有效阈值	3.0	—	—	V	
$V_{IN,TH-}$	输入低有效阈值	—	—	0.8		
$V_{EN,TH+}$	输入高有效阈值	—	—	3.0		
$V_{EN,TH-}$	输入低有效阈值	0.8	—	—		
9.1.2 Itrip 过流保护						
$V_{IT,TH+}$	ITRIP 有效阈值	0.37	0.46	0.55	V	
$V_{IT,HYS}$	ITRIP 迟滞	—	0.07	—		
9.1.3 欠压保护						
V_{CCUV+}	V_{CC} 欠压释放	8	9	10.2	V	
V_{CCUV-}	V_{CC} 欠压保护	7.2	8	9.2		
V_{CCUVHY}	V_{CC} 欠压迟滞	—	1	—		
V_{BSUV+}	V_{BS} 欠压释放	8	9	10.2		
V_{BSUV-}	V_{BS} 欠压保护	7.2	8	9.2		
V_{BSUVHY}	V_{BS} 欠压迟滞	—	1	—		
9.1.4 漏电流						
I_{LK}	VB 漏电流	—	—	50	μA	$V_B = V_S = 600 V$
I_{QBS}	V_{BS} 静态电流	—	70	120		所有输入为逻辑 0 电平
I_{QCC}	V_{CC} 静态电流	—	1.2	1.8	mA	
I_{IN+}	输入偏置电流 (LO or HO = 高)	—	100	160	μA	$V_{IN} = 5 V$ 或 $V_{IN} = 0 V$
I_{IN-}	输入偏置电流 (LO or HO = 低)	—	150	250		$V_{IN} = 5 V$ 或 $V_{IN} = 0 V$
I_{ITRIP+}	“高” ITRIP 输入偏置电流	—	5	10		$V_{ITRIP} = 5 V$
I_{ITRIP-}	“低” ITRIP 输入偏置电流	—	0	1		$V_{ITRIP} = 0 V$
I_{EN+}	“高” EN 输入偏置电流	—	5	10		$V_{EN} = 5 V$
I_{EN-}	“低” EN 输入偏置电流	—	0	1		$V_{EN} = 0 V$
I_{RCIN}	RCIN 输入偏置电流	—	0	1		$V_{rcin} = 15 V$
9.1.5 输出						
V_{OH}	高电平输出电压, $V_{BIAS}-V_O$	---	0.9	1.4	V	$I_{测试} = 20$ 毫安
I_{O+}	输出短路脉冲电流	120	200	---	mA	$V_O = 0 V$, $PW \leq 10 \mu s$
V_{OL}	低电平输出电压, V_O	---	0.4	0.6	V	$I_{测试} = 20$ 毫安

IO-	输出短路脉冲电流	250	350	---	mA	$V_o = 15\text{ V}$, $PW \leq 10\ \mu\text{s}$
9.1.6 阻抗						
R_{ON_FLT}	故障为低时阻抗	—	100	150	欧姆	
R_{ON_RCIN}	RCIN 为低时阻抗	—	100	150	欧姆	
9.1.7 RCIN						
$V_{RCIN,TH+}$	RCIN 高阈值	—	8	—	V	
$V_{RCIN,HYS}$	RCIN 输入迟滞	—	3	—		

表 4: 静态电气特性

10. 动态电气特性

除非额外注明，动态电气参数 $V_{CC} = V_{BS} = V_{BIAS} = 15\text{ V}$, $V_{S1,2,3} = V_{SS} = \text{COM}$, $V_{ITRIP} = 5\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ and $C_L = 1000\text{ pF}$ 。

符号	定义	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
t_{on}	开通传输延时	250	420	550	ns	$V_{IN} = 0\text{ V} \& 5\text{ V}$
t_{off}	关闭传输延时	250	380	550		
t_r	开通上升时间	—	125	190		
t_f	关闭下降时间	—	50	75		
t_{EN}	使能到输出关闭传输延时	300	450	600		$V_{IN}, V_{EN} = 0\text{ V}$ or 5 V
t_{ITRIP}	ITRIP 到输出关闭传输延时	500	750	1000		$V_{ITRIP} = 5\text{ V}$
t_{ITRIP_blk}	ITRIP 消隐时间	300	500	—		$V_{IN} = 0\text{ V}$ or 5 V $V_{ITRIP} = 5\text{ V}$
t_{FLT}	ITRIP 到 FAULT 传输延时	400	600	800		$V_{IN} = 0\text{ V} \& 5\text{ V}$
t_{FILIN}	输入滤波时间 (HIN, LIN, EN)	100	200	—	$V_{IN} = 0\text{ V} \& 5\text{ V}$	
T_{FLTCLR}	FAULT 清除时间($R = 2\text{M}$ 欧姆, $C = 1\text{nF}$)	1.3	1.65	2	ms	$V_{IN} = 0\text{ V}$ or 5 V $V_{ITRIP} = 0\text{ V}$
DT	死区时间	220	290	360	ns	$V_{IN} = 0\text{ V} \& 5\text{ V}$
MT	t_{on}, t_{off} 匹配时间 (6 个通道)	—	40	75		
MDT	延时匹配 $\max(t_{on}, t_{off}) - \min(t_{on}, t_{off})$	—	25	75		
PM	输入输出波形畸变 ($p_{win} - p_{wout}$)	—	40	75		

表 5: 动态电气特性

11. 工作

11.1 工作真值表

模式	VCC	VBS	ITRIP	FAULT	LO 1,2,3	HO 1,2,3
欠压 V_{CC} /FAULT	$<U_{VCC}$	X	X	X: 0 → 1 (注意 1)	0	0
欠压 V_{BS}	15 V	$<U_{VBS}$	X	高阻	LIN 1,2,3	0
正常运行	15 V	15 V	0 V	高阻	LIN 1,2,3	HIN 1,2,3
过温保护/FAULT	X	X	X	X: 0 → 1 (注意 2)	0	0
ITRIP/FAULT	X	X	$>V_{ITRIP}$	X: 0 → 1 (注意 3)	0	0

表 6: 真值表

注意 1: U_{VCC} 没有锁存, 当 $V_{CC} > U_{VCC}$, FAULT 恢复高阻状态。

注意 2: ITRIP 没有锁存, 当 $ITRIP < V_{ITRIP}$, FAULT 在故障清除时间后恢复高阻状态 (RCIN 脚电压大于 8V (@ $V_{CC} = 15V$))。

11.2 输入输出时序图, 包含 ITRIP, FAULT, EN 和 FLTCLR

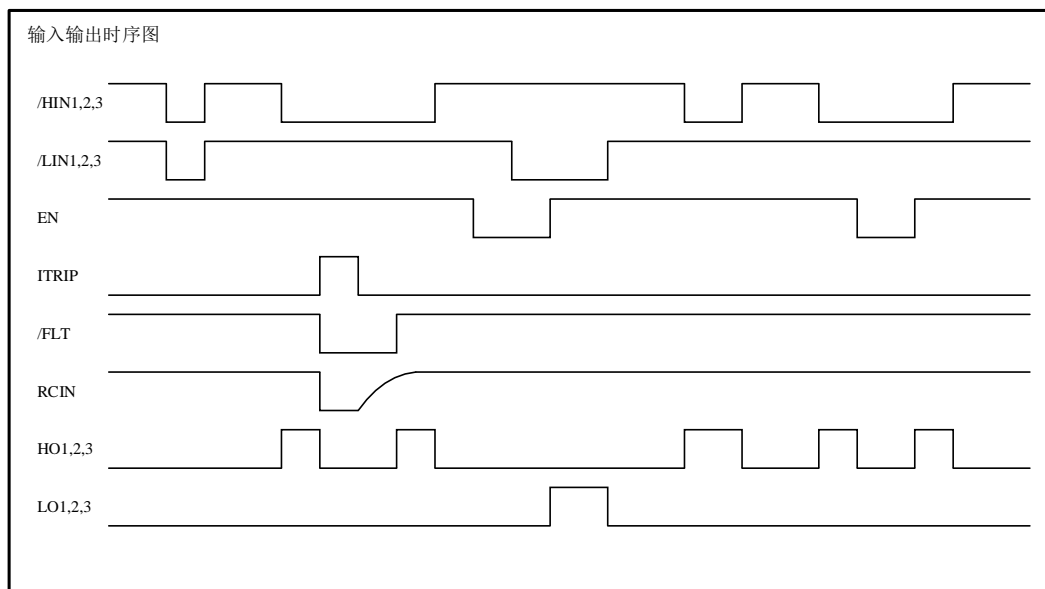


图 6: 输入/输出时序

12.3 DT 时序图

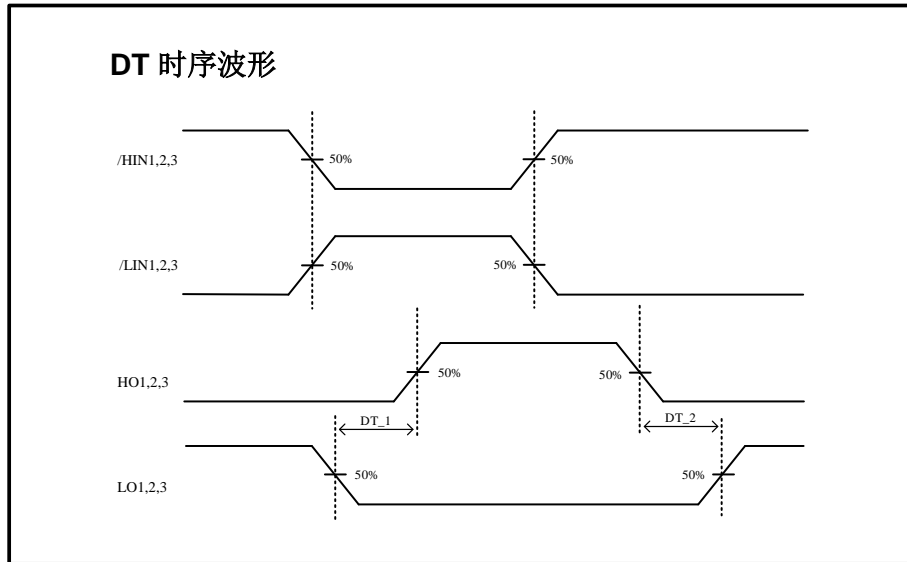


图 9: DT 时序

12.4 EN 时序图

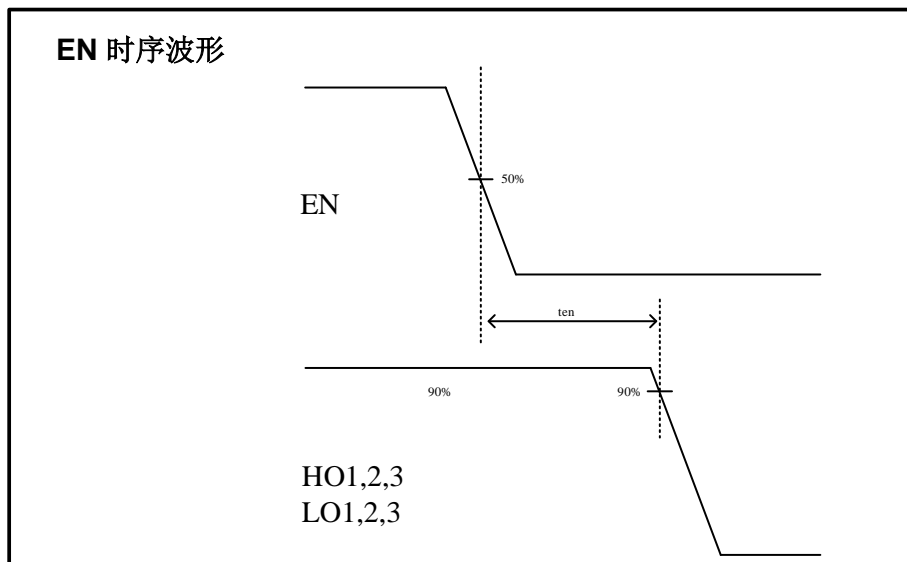


图 10: EN 时序

12.5 输入滤波时序图

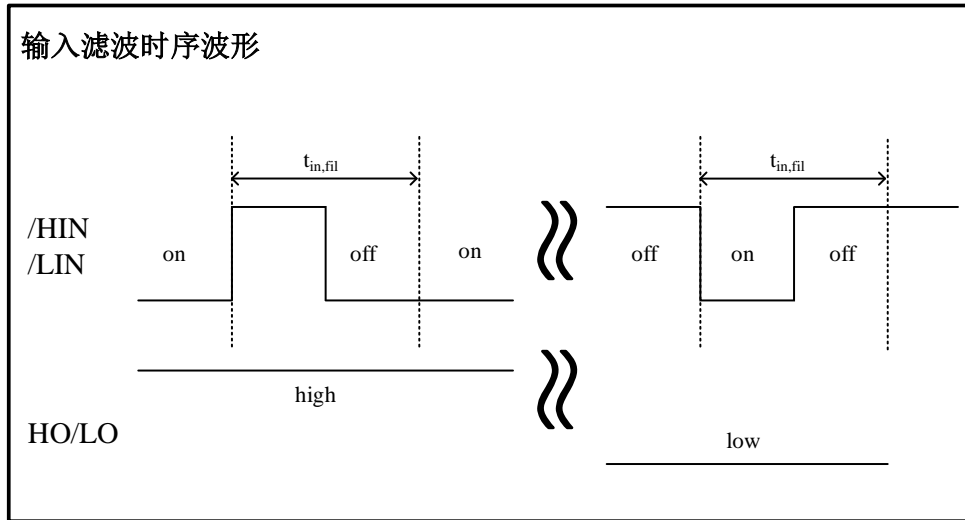


图 11: 输入滤波时序

12.6 ITRIP 消隐时序图

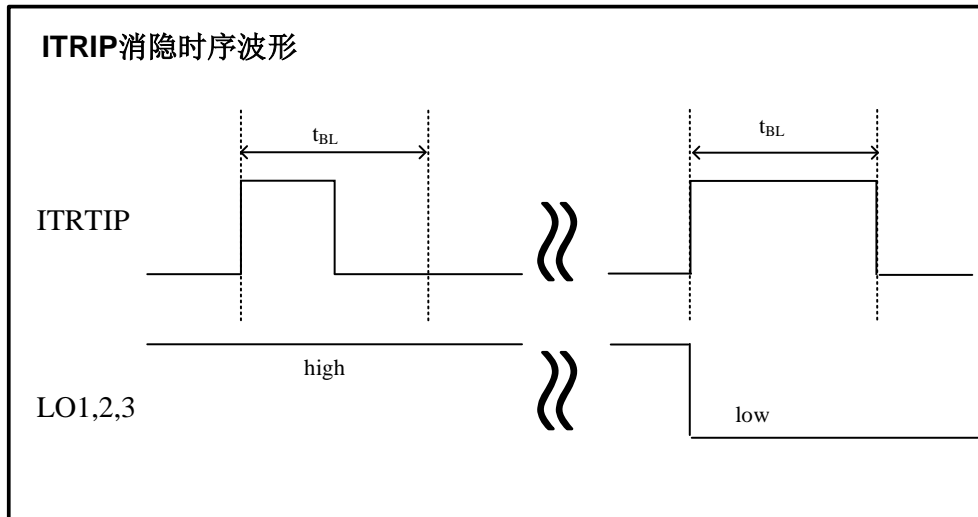


图 12: ITRIP 消隐时序

13. 认证信息¹

认证等级	工业级 ¹ (per JEDEC JESD 47E)	
	该系列芯片已经通过 JEDEC 的工业认证	
湿度敏感等级	SOIC-28	MSL3 ¹ (per IPC/JEDEC J-STD-020C)
RoHS 兼容	兼容	

表 7: 认证信息

备注 1: 如有特别需求, 请与业务联系以获取更多信息。

14. 封装信息 SOP28

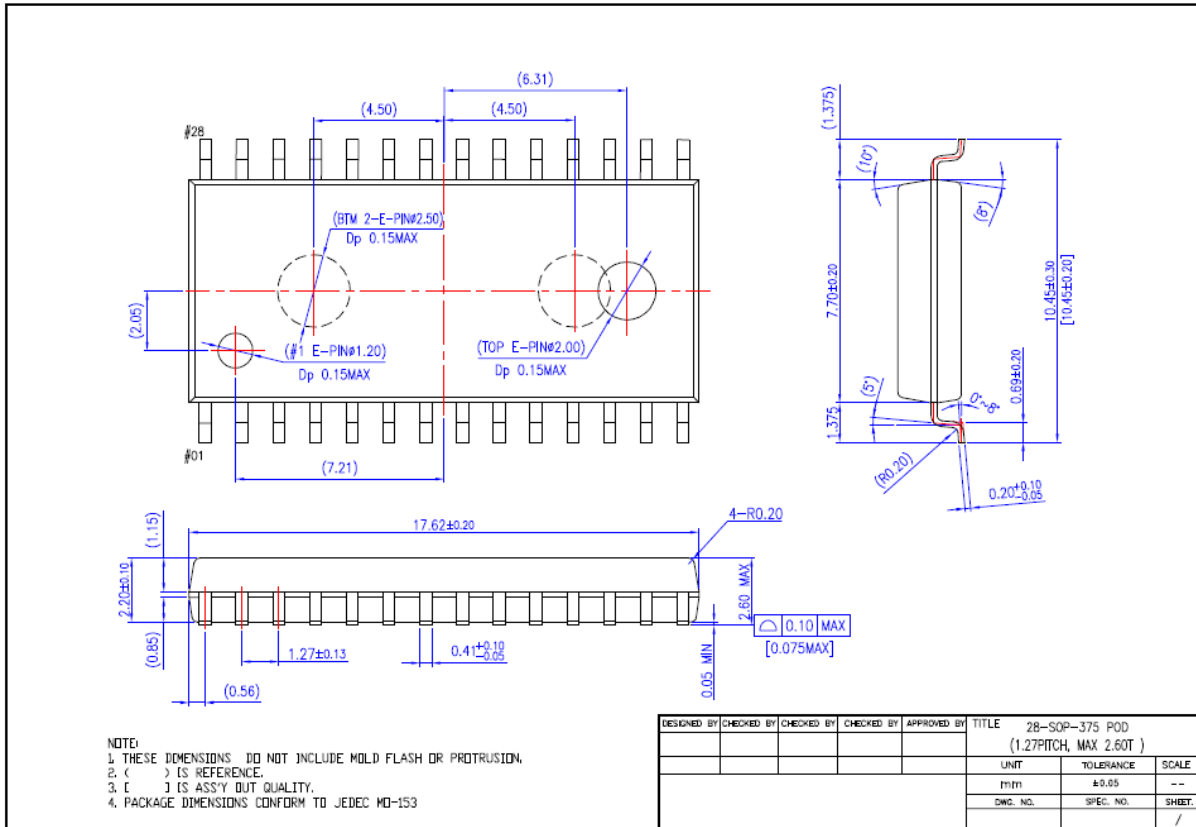


图 13: 封装信息

卷盘包装数量规格:

封装形式	卷盘	载带	只/盘	盘/内盒	内盒/箱	只/箱	MSL
SOP28	13 寸	Pitch = 16mm Width = 24mm	1000	1	8	8000	3

15. 版本记录

日期	版本	更改内容
2020.7.13	0.1	初稿
2021.1.2	0.2	更新部分参数