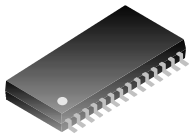
三相半桥驱动电路

描述

SDH2136U是用作N型功率MOSFET和IGBT等高压、高速功率器件的三相栅极驱动电路，主要包含三个独立的半桥驱动电路。内置死区时间，可确保功率管上下桥臂不会同时导通。内置输入信号滤波，防止噪声干扰。提供外部使能控制可同时关断六通道输出。此外，它还具有欠压保护和过流保护功能，出现异常时立即关断六通道输出。



SOP-28-375-1.27

主要特点

- 高侧浮动偏移电压 600V
- 输出电流+0.35A/-0.70A
- 输入逻辑兼容 3.3V/5V
- 死区时间控制
- 欠压保护（UVLO）
- 过流保护关断六通道输出
- 使能控制
- 输入输出反相
- 集成三个独立的半桥驱动器
- dV/dt 误动作防止功能。

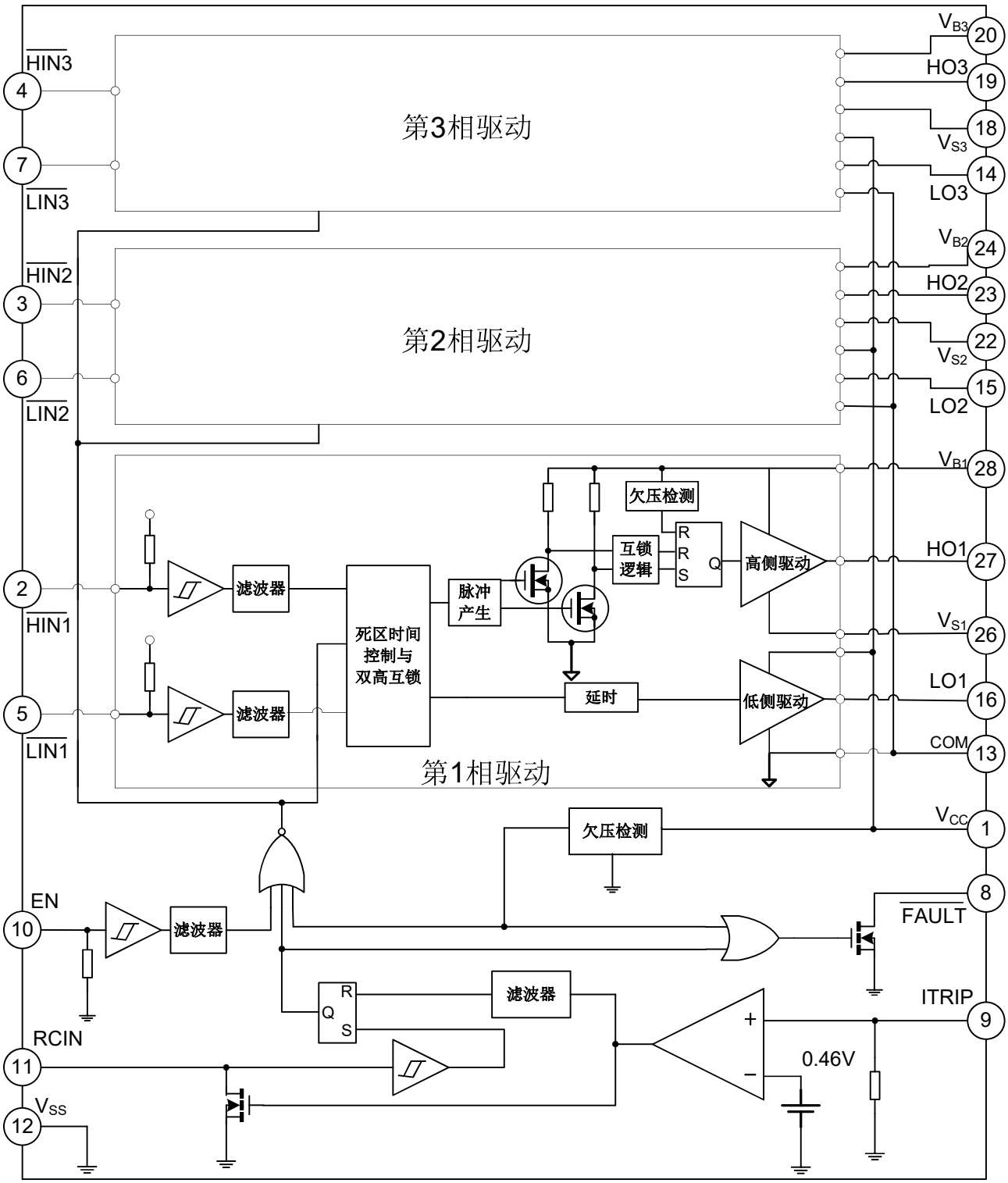
应用

- 三相电机驱动
- 开关电源
- 空调、冰箱、洗衣机等家电

产品规格分类

产品名称	封装形式	打印名称	环保等级	包装方式
SDH2136U	SOP-28-375-1.27	SDH2136U	无卤	料管
SDH2136UTR	SOP-28-375-1.27	SDH2136U	无卤	编带

内部框图


第3相驱动
第2相驱动
第1相驱动
HIN3
LIN3
HIN2
LIN2
HIN1
LIN1
EN
RCIN
VSS
VB3
HO3
VS3
LO3
VB2
HO2
VS2
LO2
VB1
HO1
VS1
LO1
COM
VCC
FAULT
ITRIP
滤波器
死区时间
控制与
双高互锁
脉冲
产生
互锁
逻辑
欠压检测
高侧驱动
低侧驱动
延时
0.46V

极限参数（除非特别注明，否则 T_{amb}=25°C，所有电压均以 V_{SS} 为参考点）

参数	符号	参数范围	单位
高侧浮动绝对电压	V_B	-0.3～625	V
高侧浮动偏移电压	V_S	$V_{B1,2,3}$-25～$V_{B1,2,3}$+0.3	V
高侧输出电压	V_{HO}	$V_{S1,2,3}$-0.3～$V_{B1,2,3}$+0.3	V
低侧供电电压	V_{CC}	-0.3～25	V
功率地	COM	V_{CC}-25～V_{CC}+0.3	V
低侧输出电压	V_{LO}	COM-0.3～V_{CC}+0.3	V
逻辑输入电压（$\overline{HIN}$，$\overline{LIN}$，ITRIP，EN）	V_{IN}	V_{SS}-0.3～V_{SS}+5.5	V
RCIN 输入电压	V_{RCIN}	V_{SS}-0.3～V_{CC}+0.3	V
$\overline{FAULT}$ 输出电压	V_{FAULT}	V_{SS}-0.3～V_{CC}+0.3	V
偏移电压压摆率范围	dV/dt	≤50	V/ns
功率耗散@T_A≤25°C	P_D	≤1.6	W
热阻(结对环境)	R_{thJA}	≤78	°C/W
结温范围	T_j	≤150	°C
储存温度范围	T_{stg}	-55～150	°C

推荐工作条件（所有电压均以 V_{SS} 为参考点）

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高侧浮动绝对电压	V_B	--	$V_{S1,2,3}$+10	--	$V_{S1,2,3}$+20	V
高侧浮动偏移电压	V_S	--	-5	--	600	V
高侧输出电压	V_{HO}	--	$V_{S1,2,3}$	--	$V_{B1,2,3}$	V
低侧供电电压	V_{CC}	--	10	--	20	V
功率地	COM	--	-5	--	5	V
低侧输出电压	V_{LO}	--	COM	--	V_{CC}	V
逻辑输入电压（$\overline{HIN}$,$\overline{LIN}$,ITRIP,EN）	V_{IN}	--	V_{SS}	--	V_{SS}+5	V
RCIN 输入电压	V_{RCIN}	--	V_{SS}	--	V_{CC}	V
$\overline{FAULT}$ 输出电压	V_{FAULT}	--	V_{SS}	--	V_{CC}	V
环境温度	T_A	--	-40	--	125	°C

注：所有输入管脚（$\overline{HIN}$，$\overline{LIN}$，ITRIP，EN）均内置 6.0V 钳位二极管。

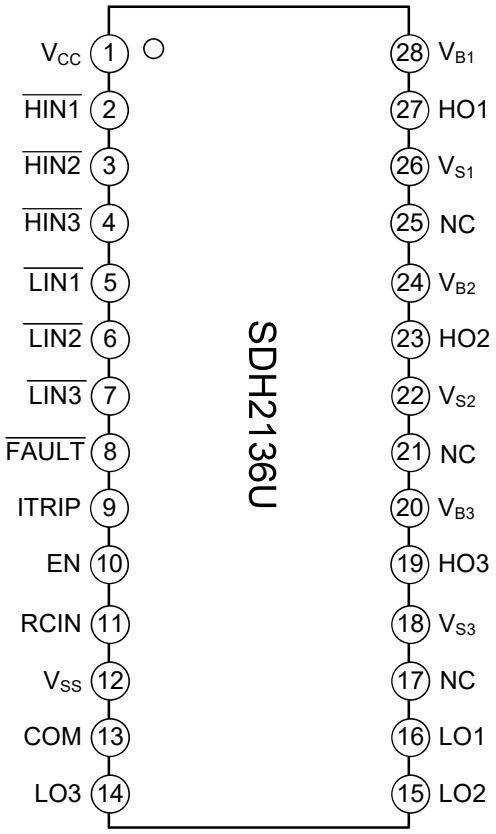
电气参数（除非特别注明，否则 T_{amb} =25°C，V_{CC}=$V_{BS1,2,3}$=15V，V_{SS}=0V）

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输入电压	V_{IH}	--	2.6	--	--	V
低电平输入电压	V_{IL}	--	--	--	0.8	V
EN 开启电压	$V_{EN,TH+}$	--	--	--	2.6	V
EN 关断电压	$V_{EN,TH-}$	--	0.8	--	--	V
ITRIP 过流保护检测电压	$V_{IT,TH+}$	--	0.37	0.46	0.55	V
ITRIP 过流保护迟滞电压	$V_{IT,HYS}$	--	--	0.07	--	V

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
RCIN 端检测电压	$V_{RCIN,TH+}$	--	--	8	--	V
RCIN 端迟滞电压	$V_{RCIN,HYS+}$	--	--	3	--	V
V_{CC}/V_{BS} 欠压保护复位电压	V_{CCUV+} V_{BSUV+}	--	7.9	8.9	9.9	V
V_{CC}/V_{BS} 欠压保护检测电压	V_{CCUV-} V_{BSUV-}	--	7.2	8.2	9.2	V
V_{CC}/V_{BS} 欠压保护迟滞电压	V_{CCUVH} V_{BSUVH}	--	0.3	0.7	--	V
浮动电源漏电流	I_{LK}	$V_{B1,2,3}=V_{S1,2,3}=600V$	--	--	50.0	μA
V_{BS} 静态电流	I_{QBS}	V_{IN}=0V 或 5V	--	70	120	μA
V_{CC} 静态电流	I_{QCC}	V_{IN} =0V 或 5V	--	1.6	2.3	mA
输入钳位电压（$\overline{HIN}$,$\overline{LIN}$,EN,ITRIP）	$V_{IN,CLAMP}$	I_{IN}=100μA	5.5	6.0	6.5	V
$\overline{LIN}$ 高电平输入偏置电流	I_{LIN+}	V_{LIN}=5V	--	100	200	μA
$\overline{LIN}$ 低电平输入偏置电流	I_{LIN-}	V_{LIN}=0V	--	150	300	μA
$\overline{HIN}$ 高电平输入偏置电流	I_{HIN+}	V_{HIN}=5V	--	100	200	μA
$\overline{HIN}$ 低电平输入偏置电流	I_{HIN-}	V_{HIN}=0V	--	150	300	μA
ITRIP 高电平输入偏置电流	I_{ITRIP+}	V_{ITRIP}=5V	--	5	10	μA
ITRIP 低电平输入偏置电流	I_{ITRIP-}	V_{ITRIP}=0V	--	--	1	μA
EN 高电平输入偏置电流	I_{EN+}	V_{EN}=5V	--	5	10	μA
EN 低电平输入偏置电流	I_{EN-}	V_{EN}=0V	--	--	1	μA
RCIN 输入偏置电流	I_{RCIN}	V_{RCIN}=0V 或 15V	--	--	1	μA
高电平输出电压	V_{OH}	I_O=20mA	13.8	14.5	--	V
低电平输出电压	V_{OL}	I_O=20mA	--	0.2	0.5	V
高电平输出，短路脉冲电流	I_{OH}	V_O=15V，V_{IN}=0V，PW≤10μs	0.18	0.35	--	A
低电平输出，短路脉冲电流	I_{OL}	V_O=0V，V_{IN}=5V，PW≤10μs	0.30	0.70	--	A
RCIN 低通电阻	R_{ON_RCIN}	--	--	50	100	Ω
$\overline{FAULT}$ 低通电阻	R_{ON_FAULT}	--	--	50	100	Ω
输出上升沿传输延时	t_{on}	C_L=1000pF	300	425	550	ns
输出下降沿传输延时	t_{off}	C_L=1000pF	250	400	550	ns
输出上升时间	t_r	C_L=1000pF	--	60	120	ns
输出下降时间	t_f	C_L=1000pF	--	40	90	ns
EN 使能关闭延迟时间	t_{EN}	V_{IN},V_{EN} =0V 或 5V	300	450	600	ns
ITRIP 过流保护传输时间	t_{ITRIP}	V_{ITRIP}=5V	500	750	1000	ns
ITRIP 消隐时间	t_{bl}	V_{IN}=0V 或 5V,V_{ITRIP}=5V	150	350	--	ns
ITRIP 到$\overline{FAULT}$ 传输延迟时间	t_{FLT}	V_{IN}=0V 或 5V,V_{ITRIP}=5V	400	600	800	ns
输入滤波时间	t_{FILIN}	V_{IN}=0V 或 5V	100	260	--	ns
RCIN 重置时间	t_{FLTCLR}	R1=2MΩ，C2=1nF	1.3	1.65	2	ms
死区时间	DT	V_{IN}=0V 或 5V	200	290	380	ns
高低侧延时匹配	MT	--	--	40	75	ns
死区时间匹配	MDT	--	--	25	70	ns

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入和输出脉冲宽度匹配	PM	PW_{IN}>1us	--	40	75	ns

管脚排列图



管脚描述

管脚号	管脚名称	I/O	管脚说明
1	V_{CC}	I	低侧供电电压
2,3,4	$\overline{HIN1,2,3}$	I	高侧输入（负逻辑）
5,6,7	$\overline{LIN1,2,3}$	I	低侧输入（负逻辑）
8	$\overline{FAULT}$	O	出现过流或低侧欠电压闭锁的故障指示，负逻辑
9	ITRIP	I	过流保护输入端
10	EN	I	使能端
11	RCIN	I	外接 RC 元件，确定故障清除延时
12	V_{SS}	I	逻辑地
13	COM	I	低侧栅极驱动公共端
14,15,16	LO3,2,1	O	低侧输出
18,22,26	$V_{S3,2,1}$	I	高侧浮动偏移电压
19,23,27	HO3,2,1	O	高侧输出
20,24,28	$V_{B3,2,1}$	I	高侧浮动绝对电压
17,21,25	NC	--	空脚

功能描述

SDH2136U 是用作 N 型功率 MOSFET 和 IGBT 等高压、高速功率器件的三相栅极驱动电路，主要包含三个独立的半桥驱动电路，正常工作输出时，LO 和 HO 分别与输入 $\overline{LIN}$ 和 $\overline{HIN}$ 的信号保持逻辑反相。

SDH2136U 同时具备欠压（UV）保护功能，当 V_{CC} 的电压低于欠压保护检测电压时，三个通道的 LO 和 HO 均输出低电平，当 V_{BS} 的电压低于欠压保护检测电压时，HO 输出低电平，LO 正常响应 $\overline{LIN}$ 的信号。该功能防止被驱动的 MOSFET 或 IGBT 工作在高电压高电流状态下，有效保护功率器件并避免后续设备在低效率下工作。

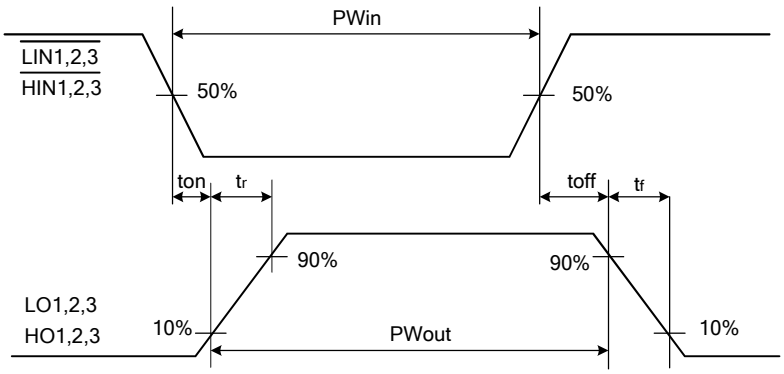
SDH2136U 还具备输入噪声滤波功能，防止噪声干扰。

SDH2136U 内置死区时间，防止被驱动的两个功率 MOS 管或 IGBT 因直通而产生大电流烧毁功率器件，有效保护功率器件。

SDH2136U 集成过流保护功能，并能指示欠压和过流故障状态，同时关断六通道输出。

SDH2136U 集成使能功能，可同时关断六通道输出。

时间测试标准



静态逻辑功能表

VCC	VBS	ITRIP	ENABLE*	$\overline{FAULT}$	LO1,2,3	HO1,2,3
< V_{CCUV-}	X	X	X	0（注 1）	0	0
15V	< V_{BSUV-}	0V	5V	高阻	$\overline{LIN1,2,3}$	0
15V	15V	0V	5V	高阻	$\overline{LIN1,2,3}$ （注 2）	$\overline{HIN1,2,3}$
15V	15V	> $V_{IT,TH+}$	5V	0（注 3）	0	0
15V	15V	0V	0V	高阻	0	0

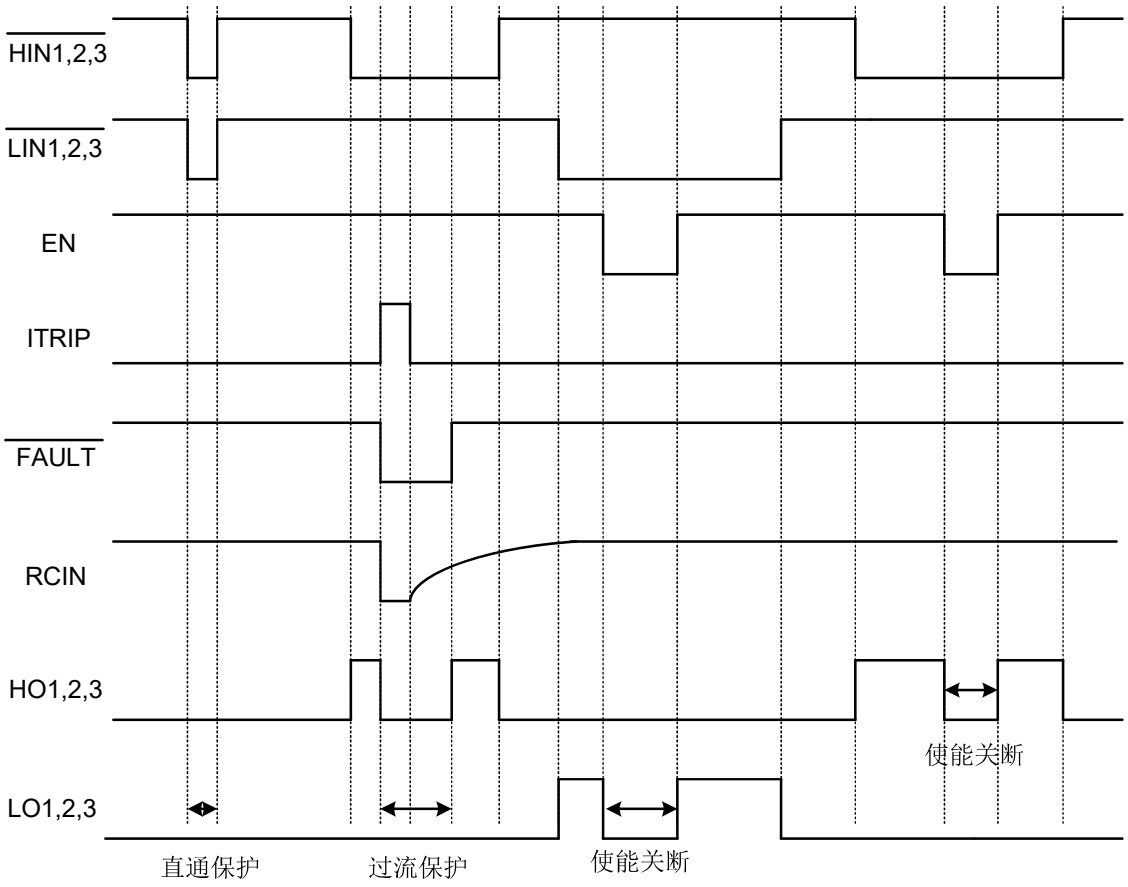
注 1： 当 V_{CC}> V_{CCUV+}，V_{CCUV} 并不会锁定，$\overline{FAULT}$ 变为高阻。

注 2： 直通保护防止 LO1,2,3 与 HO1,2,3 同时导通。

注 3： 当 ITRIP> $V_{IT,TH+}$，RCIN 电压大于 8V(@V_{CC}=15V)，$\overline{FAULT}$ 变为高阻。

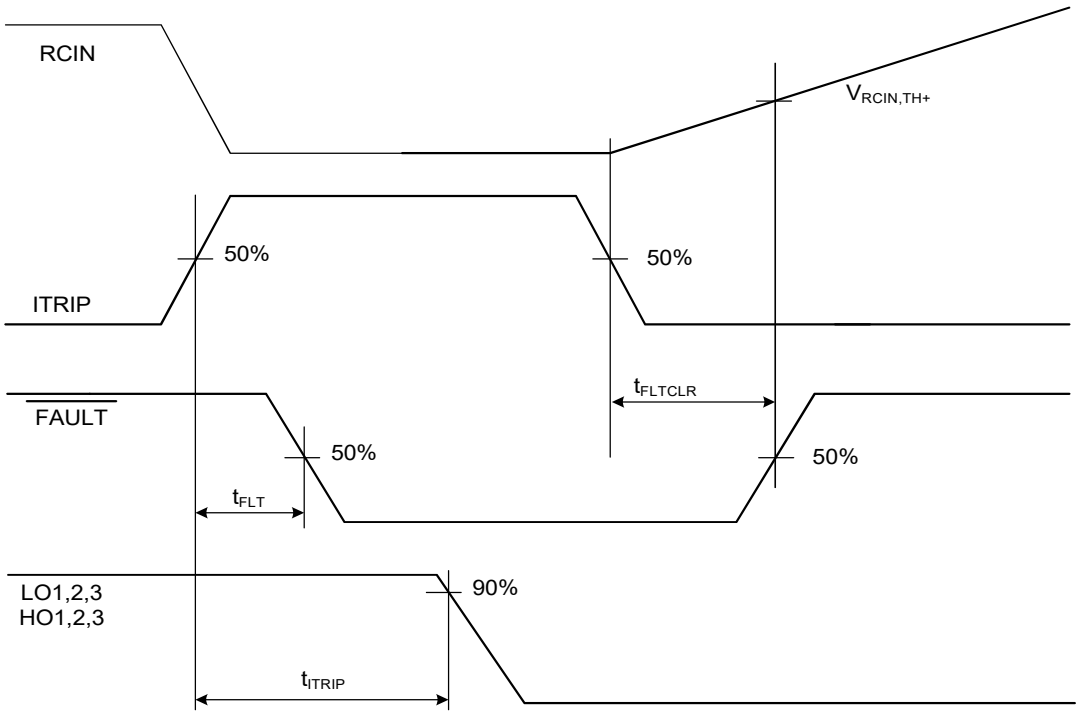
逻辑时序图

1. 输入/输出逻辑时序图



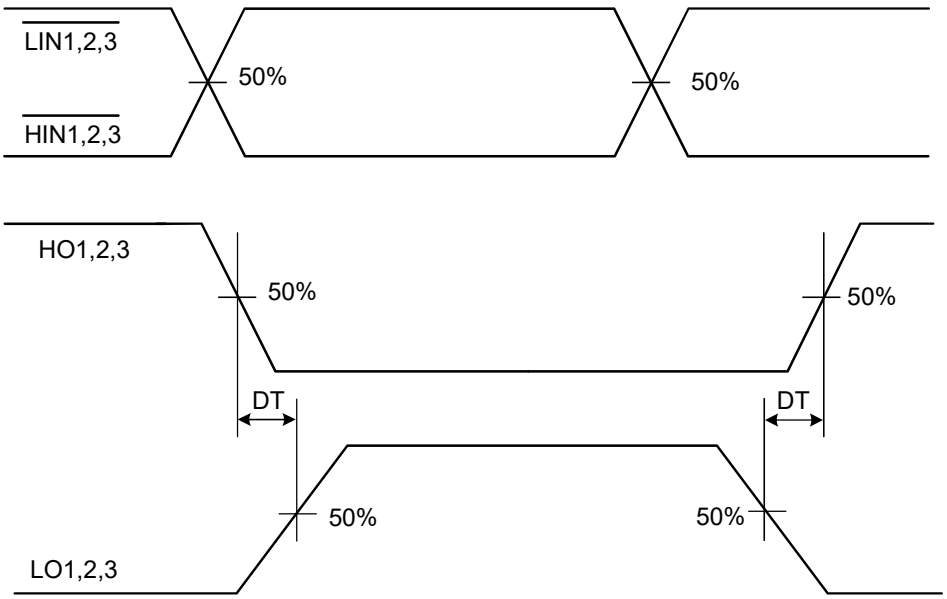
输入输出时序图

2. 过流保护时序图



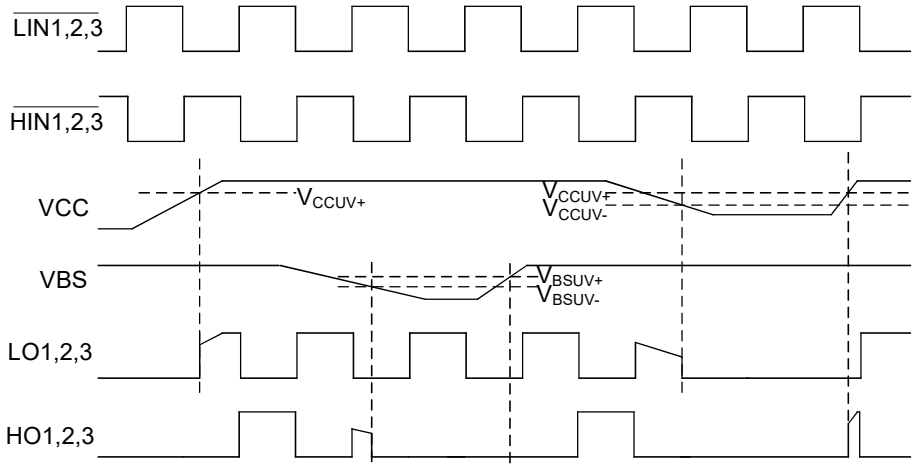
过流保护时序图

3. 死区时间时序图



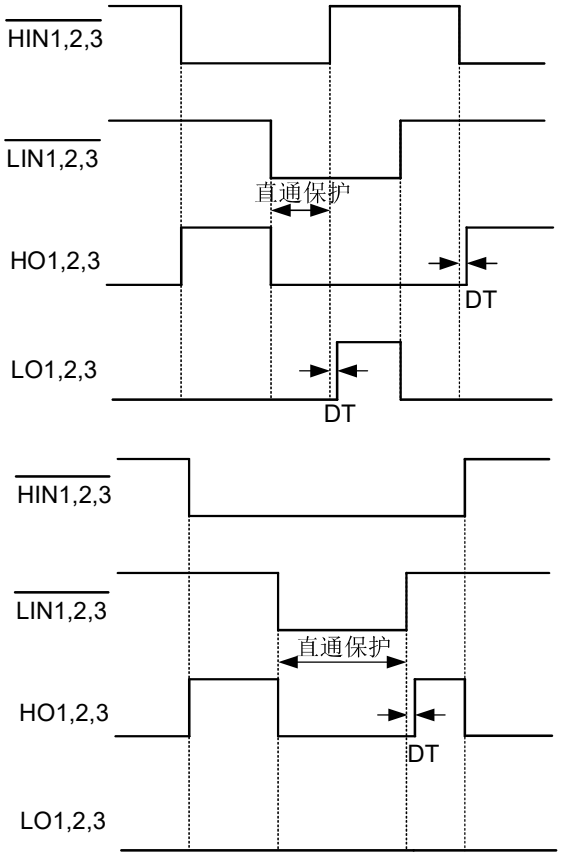
死区时间时序图

4. 欠压锁定**(UVLO)**功能时序图



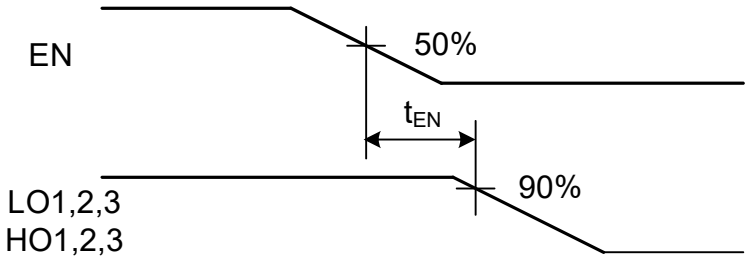
欠压锁定功能时序图

5. 直通保护时序图



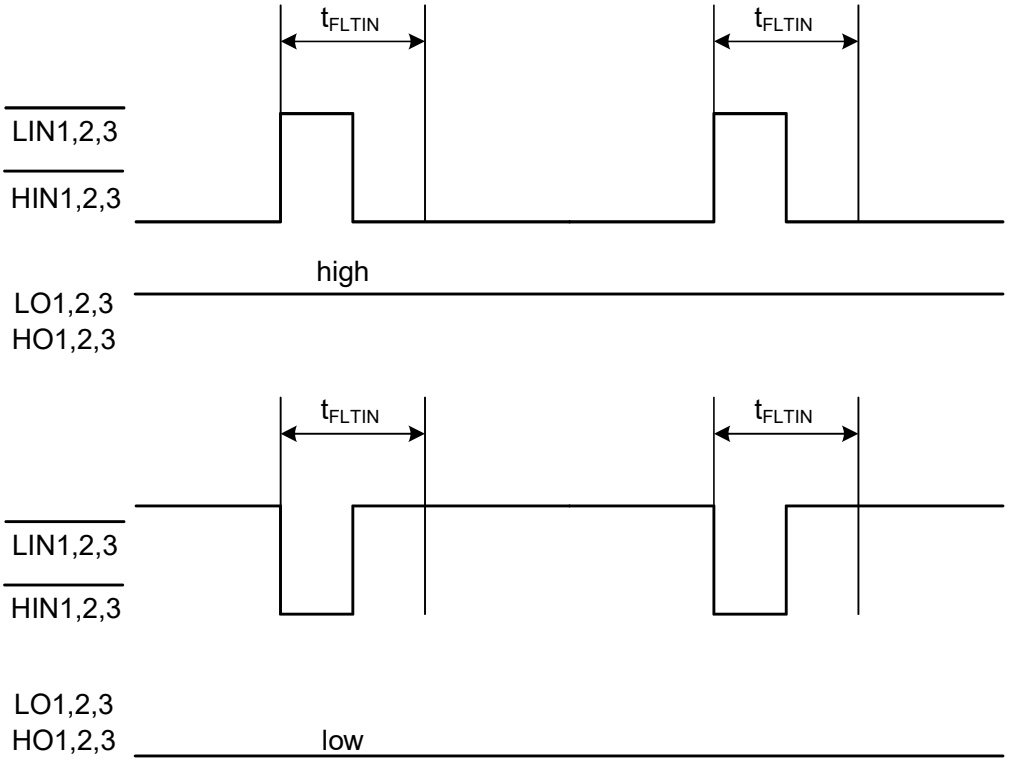
直通保护时序图

6. 使能关断时序图



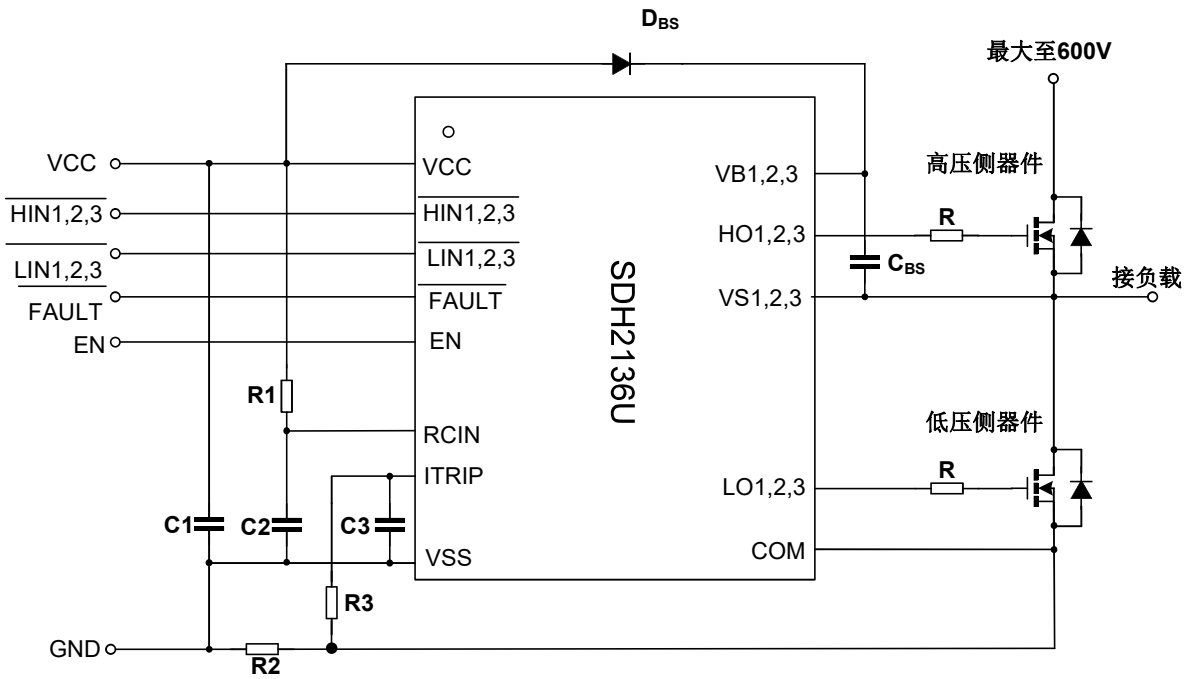
使能关断时序图

7. 输入噪声滤波时序图



输入噪声滤波

典型应用线路图



C1：电源滤波电容，根据电路情况，可选择 0.1μF~1μF。

R：栅极保护电阻，阻值根据被驱动元件要求而定。

R1：过流保护清零时间设置电阻，推荐值 2MΩ。

C2：过流保护清零时间设置电容，推荐值 1nF。

R3：过流保护滤波电阻，推荐值 1kΩ。

C3：过流保护滤波电容，推荐值 1nF。

R2：过流电流设置电阻，根据实际应用而定。

Dbs：自举二极管；应选择高反向击穿电压（>600V）、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：

$$Cbs \geq \frac{2\cdot[2\cdot Q_g + Q_{period} + \frac{I_{bs(staic)}}{f} + \frac{I_{bs(leak)}}{f}]}{Vcc - V_F - V_{ds(L)} - V_{BSmin}}$$

其中：Q_g 为高侧器件的栅极电荷；

Q_{period} 为每个周期中电平转换电路的电荷，约为 5nC；

$I_{bs(staic)}$为高侧驱动电路的静态电流；

$I_{bs(leak)}$为自举电容的漏电流；

f 为电路工作频率；

V_{CC} 为自举二极管的充电电压（低压区供电电压）；

V_F 为自举二极管的正向导通压降；

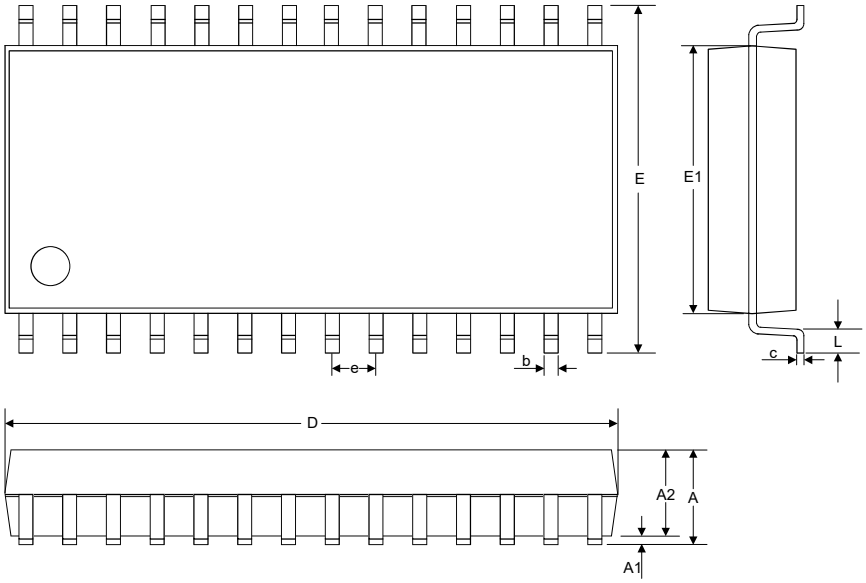
$V_{ds(L)}$为低侧器件的导通压降。

V_{BSmin} 为应用要求的 VBS 电压最小值。

注：以上线路及参数仅供参考，实际的应用电路请在充分的实测基础上设定参数。

封装外形图

SOP-28-375-1.27 单位：毫米



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	2.80
A1	0.10	0.20	0.30
A2	2.25	2.45	2.65
b	0.39	—	0.54
c	0.15	—	0.29
D	17.40	—	18.10
E	10.10	—	10.60
E1	7.40	—	7.70
e	1.27 BSC		
L	0.40	—	1.00

重要注意事项：

- 士兰保留说明书的更改权，恕不另行通知。客户在下单前应获取我司最新版本资料，并验证相关信息是否最新和完整。
- 我司产品属于消费类和/或民用类电子产品。
- 在应用我司产品时请不要超过产品的最大额定值，否则会影响整机的可靠性。任何半导体产品特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用我司产品进行系统设计、试样和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生。
- 购买产品时请认清我司商标，如有疑问请与本公司联系。
- 转售、应用、出口时请遵守中国、美国、英国、欧盟等国家、地区和国际出口管制法律法规。
- 产品提升永无止境，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！

产品名称：	SDH2136U	文档类型：	说明书

版　　本：　1.0

修改记录：

1. 正式版本发布