

数据手册

三相 600V 半桥栅极驱动器 FD6636S

峰昭科技(深圳)股份有限公司

目 录

1 系统介绍	3
1.1 概述	3
1.2 封装	3
1.3 产品特点	3
1.4 应用场景	3
1.5 典型应用电路	4
1.6 电路框图	5
1.7 引脚定义	6
1.7.1 FD6636S SOP28 引脚图	6
1.7.2 FD6636S SOP28 引脚列表	6
2 封装信息	8
2.1 FD6636S SOP28	8
3 电气特性	9
3.1 绝对最大额定值	9
3.2 推荐工作条件	9
3.3 电气参数	10
4 信号真值表	12
5 逻辑时序图	13
6 开关时间定义	14
7 使能关断时间定义	15
8 防直通功能	16
9 死区时间定义	17
10 ITRIP/RCIN 时间定义	18
11 输入滤波功能	19
12 修改记录	20

三相600V半桥栅极驱动器

1 系统介绍

1.1 概述

FD6636S 是一款集成三个独立的半桥栅极驱动集成电路芯片，专为高压、高速驱动 MOSFET 和 IGBT 设计，可在高达+600V 电压下工作。

FD6636S 内置防直通和死区时间，防止被驱动的高低侧 MOSFET 或 IGBT 直通而产生大电流烧毁功率器件，有效保护功率器件。

FD6636S 内置 VCC/VBS 欠压(UVLO)保护功能，防止功率管在过低的电压下工作。

FD6636S 内置输入噪声滤波功能，防止输入噪声干扰。

FD6636S 集成过流保护功能，并指示欠压和过流故障状态，同时关断六通道输出。

FD6636S 集成使能关断功能，同时关断六通道输出。

1.2 封装



SOP28

1.3 产品特点

- 悬浮绝对电压+600V
- 集成三个独立的半桥驱动
- 输出电流+0.21A/-0.36A
- 3.3V/5V 输入逻辑兼容
- 内置 VCC/VBS 欠压保护(UVLO)
- 高低端通道匹配
- 输出与输入反相
- 内置防直通功能
- 内置死区时间
- 内置输入滤波功能
- 集成使能关断功能
- 过流保护关断六通道输出
- 外部设置清零时间

1.4 应用场景

- 三相电机驱动
- DC-AC逆变器

1.5 典型应用电路

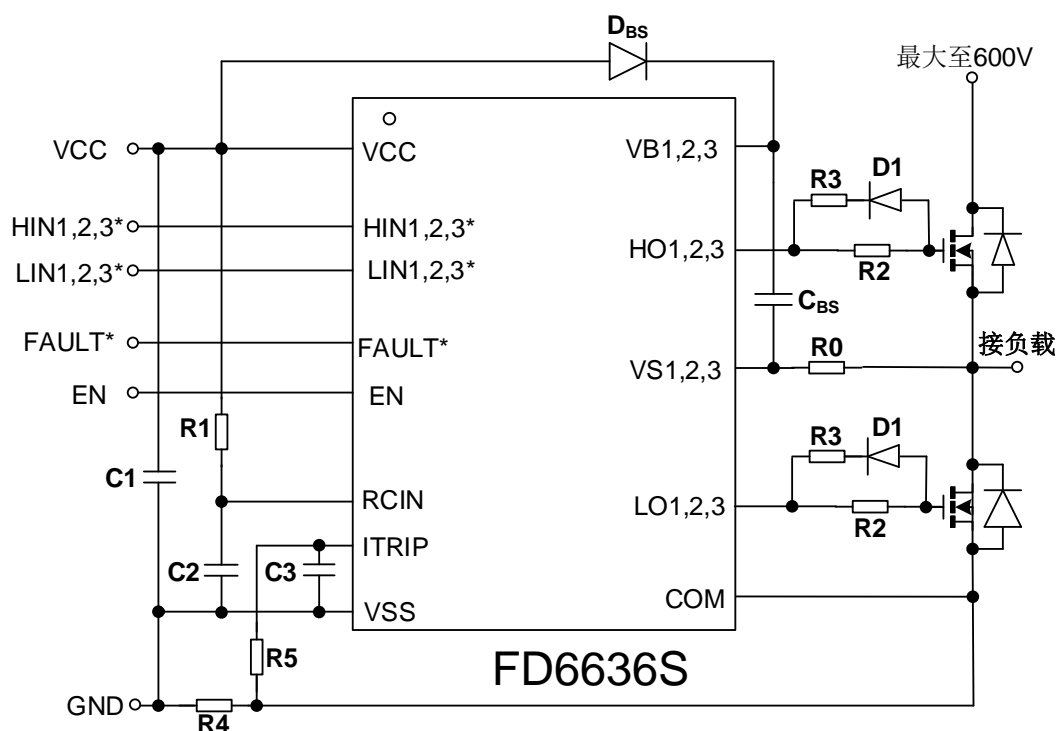


图 1-1 FD6636S 典型应用电路

C1: 电源滤波电容，推荐 10 μ F，尽可能地靠近芯片引脚。

R0: 推荐 1 Ω ~ 6 Ω 。

R1: 推荐 2M Ω 。

C2: RCIN 重置电容，推荐 1nF。

C3: 推荐 10nF。

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：

$$C_{bs} \geq 15 * \frac{2 * [2 * Q_g + Q_{period} + \frac{I_{bs(static)}}{f} + \frac{I_{bs(leak)}}{f}]}{V_{cc} - V_F - V_{ds(L)}}$$

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；

$I_{bs(static)}$ 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 电路框图

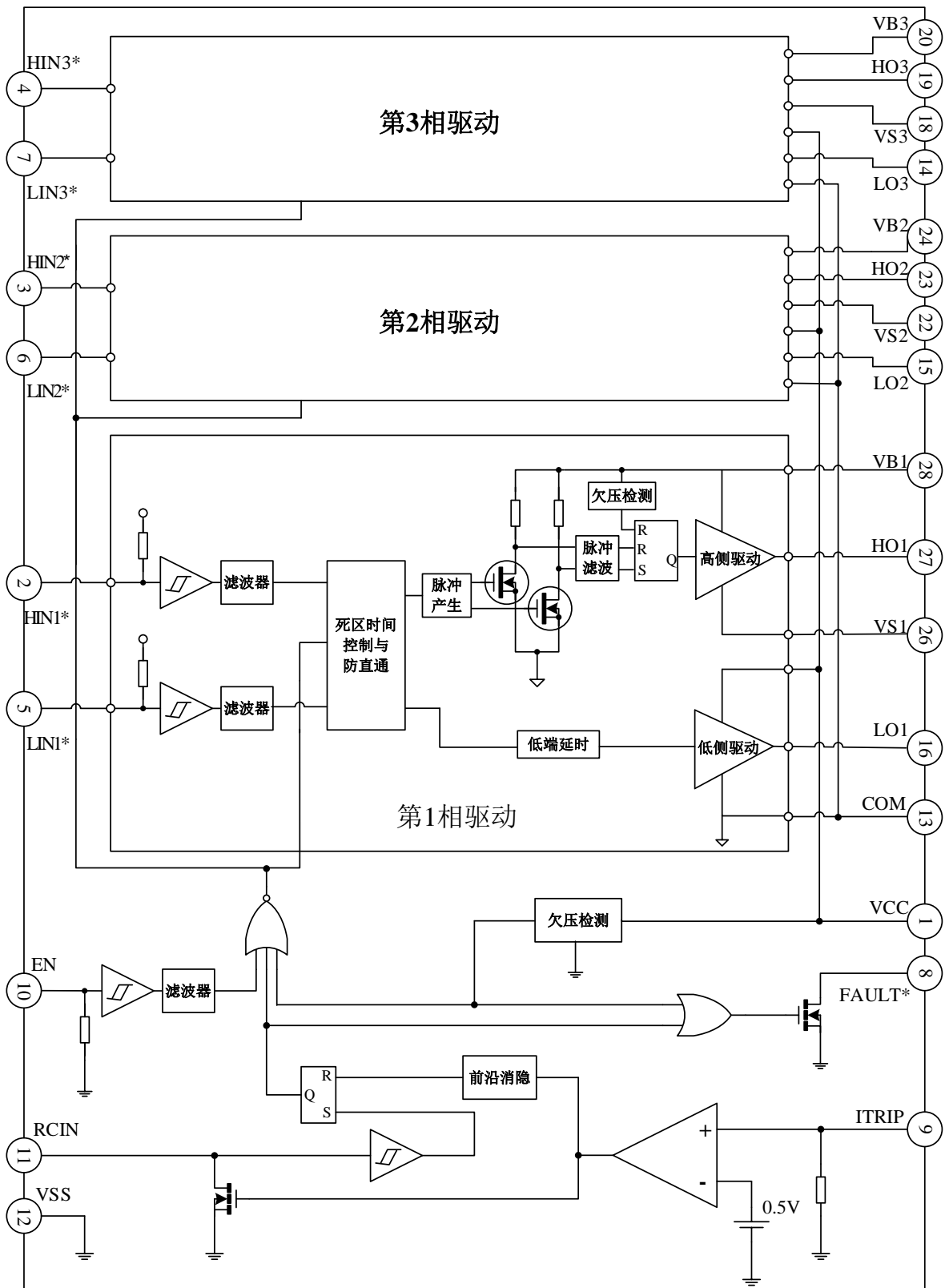


图 1-2 FD6636S 电路框图

1.7 引脚定义

1.7.1 FD6636S SOP28 引脚图

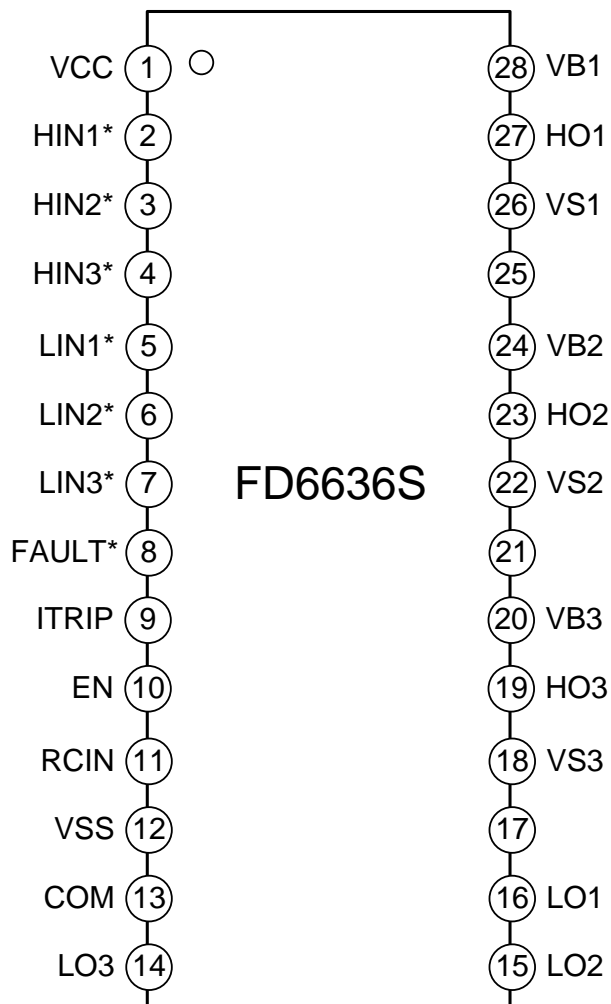


图 1-3 FD6636S SOP28 引脚图

1.7.2 FD6636S SOP28 引脚列表

表 1-1 FD6636S SOP28 引脚列表

引脚号	引脚名称	功能描述
1	VCC	低侧供电电压
2,3,4	HIN1*, HIN2*, HIN3*	高侧输入(负逻辑)
5,6,7	LIN1*, LIN2*, LIN3*	低侧输入(负逻辑)
8	FAULT*	出现过流或低侧欠压闭锁的故障指示(负逻辑)
9	ITRIP	过流保护输入端
10	EN	使能端
11	RCIN	外接 RC 元件，确定故障清除延时

引脚号	引脚名称	功能描述
12	VSS	逻辑地
13	COM	低侧栅极驱动公共端
14,15,16	L03, L02, L01	低侧输出
18,22,26	VS3, VS2, VS1	高侧浮动偏移电压
19,23,27	H03, H02, H01	高侧输出
20,24,28	VB3, VB2, VB1	高侧浮动绝对电压
17,21,25	NC	

2 封装信息

2.1 FD6636S SOP28

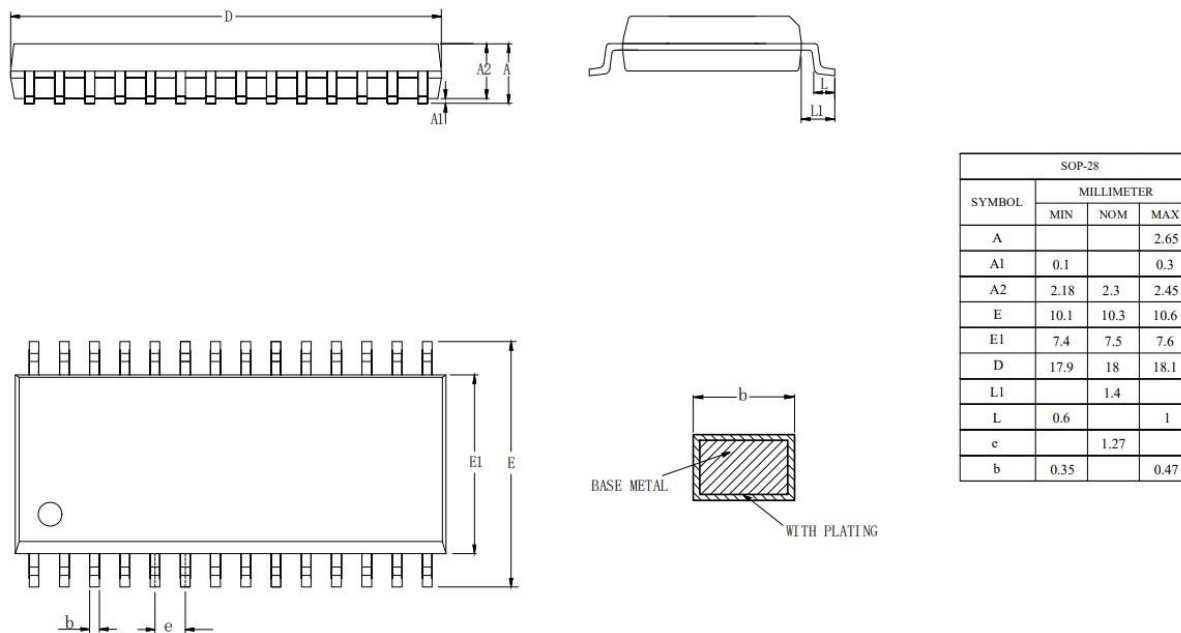


图 2-1 FD6636S SOP28 封装信息图

产品名称	封装形式	订购型号	包装方式	数量
FD6636S	SOP28	FD6636S	卷带	1000
FD6636S	SOP28	FD6636S	管装	25

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, 所有引脚均以 COM 作为参考点)

参数	符号	范围	单位	
高侧浮动绝对电压	$V_{B1,2,3}$	-0.3 ~ 625	V	
高侧浮动偏移电压	$V_{S1,2,3}$	$V_{B1,2,3} - 25 \sim V_{B1,2,3} + 0.3$	V	
高侧输出电压	$V_{H01,2,3}$	$V_{S1,2,3} - 0.3 \sim V_{B1,2,3} + 0.3$	V	
低侧供电电压	V_{CC}	-0.3 ~ 25	V	
逻辑地	V_{SS}	$V_{CC} - 25 \sim V_{CC} + 0.3$	V	
低侧输出电压	$V_{L01,2,3}$	-0.3 ~ $V_{CC} + 0.3$	V	
逻辑输入电压(HIN*, LIN*, ITRIP, EN)	V_{IN}	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{CC} + 0.3$	V	
RCIN 输入电压	V_{RCIN}	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{CC} + 0.3$	V	
FAULT*输出电压	V_{FLT}	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{CC} + 0.3$	V	
偏移电压压摆率范围	dV_s/dt	≤ 50	V/ns	
功率耗散@ $T_A \leq 25^\circ\text{C}$	SOP28	P_D	≤ 1.8	W
结对环境的热阻	SOP28	R_{thJA}	≤ 70	$^\circ\text{C}/\text{W}$
结温范围	T_j	≤ 150	$^\circ\text{C}$	
储存温度范围	T_{stg}	-55 ~ 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^[1]

(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	$V_{B1,2,3}$	$V_{S1,2,3} + 10$	$V_{S1,2,3} + 20$	V
高侧浮动偏移电压	$V_{S1,2,3}$	见注[2]	600	V
高侧输出电压	$V_{H01,2,3}$	$V_{S1,2,3}$	$V_{B1,2,3}$	V
低侧供电电压	V_{CC}	10	20	V
低侧输出电压	$V_{L01,2,3}$	0	V_{CC}	V
逻辑地	V_{SS}	-5	5	V
FAULT*输出电压	V_{FLT}	V_{SS}	V_{CC}	V
RCIN 输入电压	V_{RCIN}	V_{SS}	V_{CC}	V
ITRIP 输入电压	V_{ITRIP}	V_{SS}	V_{CC}	V

参数	符号	最小值	最大值	单位
逻辑输入电压(HIN*, LIN*, EN)	V_{IN}	V_{SS}	V_{CC}	V
环境温度	T_A	-40	125	°C

注:

[1] 芯片长久地工作在推荐的工作条件之上,可能会影响其可靠性。不建议芯片在推荐的工作条件之上长期工作。

[2] $V_{S1,2,3}$ 为(COM - 2V)到 250V 时, HO 正常工作。 $V_{S1,2,3}$ 为(COM - 2V)到(COM - V_{BS})时, HO 逻辑状态保持。

3.3 电气参数

表 3-3 电气参数

(除非特别注明, 否则 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC} = V_{BS1,2,3} = 15\text{V}$, $C_L = 1000\text{pF}$, $V_{S1,2,3} = \text{COM} = V_{SS}$)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值*	最大值	单位
电源电流						
悬浮电源漏电流	I_{LK}	$V_{B1,2,3} = V_{S1,2,3} = 600\text{V}$	-	0.1	5.0	μA
V_{BS} 静态电流	I_{QBS}	$V_{IN} = 0\text{V}$ 或 5V	-	90	150	μA
V_{CC} 静态电流	I_{QCC}	$V_{IN} = 0\text{V}$ 或 5V	-	0.9	1.6	μA
输入信号						
HIN*/LIN*高电平输入阈值电压	V_{IH}		2.7	-	-	V
HIN*/LIN*低电平输入阈值电压	V_{IL}		-	-	0.8	V
EN 高电平输入阈值电压	$V_{EN, TH+}$		2.7	-	-	V
EN 低电平输入阈值电压	$V_{EN, TH-}$		-	-	0.8	V
ITRIP 过流保护检测电压	$V_{IT, TH+}$		0.38	0.46	0.54	V
ITRIP 过流保护迟滞电压	$V_{IT, HYS}$		-	0.08	-	V
RCIN 端检测电压	$V_{RCIN, TH+}$		-	8	-	V
RCIN 端迟滞电压	$V_{RCIN, HYS+}$		-	3	-	V
LIN*高电平输入偏置电流	I_{LIN*+}	$V_{LIN*} = 5\text{V}$	-	70	100	μA
LIN*低电平输入偏置电流	I_{LIN*-}	$V_{LIN*} = 0\text{V}$	-	110	150	μA
HIN*高电平输入偏置电流	I_{HIN*+}	$V_{HIN*} = 5\text{V}$	-	70	100	μA
HIN*低电平输入偏置电流	I_{HIN*-}	$V_{HIN*} = 0\text{V}$	-	110	150	μA
ITRIP 高电平输入偏置电流	I_{ITRIP+}	$V_{ITRIP} = 5\text{V}$	-	300	500	μA
ITRIP 低电平输入偏置电流	I_{ITRIP-}	$V_{ITRIP} = 0\text{V}$	-	0	1	μA
EN 高电平输入偏置电流	I_{EN+}	$V_{EN} = 5\text{V}$	-	300	500	μA
EN 低电平输入偏置电流	I_{EN-}	$V_{EN} = 0\text{V}$	-	0	1	μA
RCIN 输入偏置电流	I_{RCIN}	$V_{RCIN} = 0\text{V}$ 或 15V	-	0	1	μA
UVLO						

参数	符号	测试条件	最小值	典型值*	最大值	单位
V _{CC} 欠压保护跳闸电压	V _{CCUV+}		8.1	9.0	9.9	V
V _{CC} 欠压保护复位电压	V _{CCUV-}		7.5	8.4	9.3	V
V _{CC} 欠压保护迟滞电压	V _{CCUVH}		0.4	0.6	-	V
V _{BS} 欠压保护跳闸电压	V _{BSUV+}		8.0	8.9	9.8	V
V _{BS} 欠压保护复位电压	V _{BSUV-}		7.3	8.1	8.9	V
V _{BS} 欠压保护迟滞电压	V _{BSUVH}		0.5	0.8	-	V
输出						
HO 高电平输出电压	V _{OH-H}	I _O = 20mA	V _{BS} - 1.0	V _{BS} - 0.6	-	V
HO 低电平输出电压	V _{OL-H}	I _O = 20mA	-	0.2	0.35	V
LO 高电平输出电压	V _{OH-L}	I _O = 20mA	V _{CC} - 1.0	V _{CC} - 0.6	-	V
LO 低电平输出电压	V _{OL-L}	I _O = 20mA	-	0.2	0.35	V
高电平输出短路脉冲电流	I _{OH}	V _O = 0V, V _{IN} = 0V, PWD ≤ 10μs	0.14	0.21	-	A
低电平输出短路脉冲电流	I _{OL}	V _O = 15V, V _{IN} = 5V, PWD ≤ 10μs	0.24	0.36	-	A
RCIN 导通电阻	R _{ON_RCIN}		-	50	75	Ω
FAULT*导通电阻	R _{ON_FAULT*}		-	50	75	Ω
V _S 静态负压	V _{SN}		-	-6.5	-5.0	V
时间参数						
输出上升沿传输时间	t _{on}	C _L = 1000pF	200	300	400	ns
输出下降沿传输时间	t _{off}	C _L = 1000pF	200	300	400	ns
输出上升时间	t _r	C _L = 1000pF	-	110	180	ns
输出下降时间	t _f	C _L = 1000pF	-	45	70	ns
EN 使能关闭延迟时间	t _{EN}	V _{EN} = 0V	200	300	400	ns
ITRIP 过流保护传输时间	t _{ITRIP}	V _{ITRIP} = 5V	275	400	525	ns
ITRIP 前沿消隐时间	t _{bi}	V _{IN} = 0V, V _{ITRIP} = 5V	100	150	-	ns
ITRIP 到 FAULT* 传输延迟时间	t _{FLT}	V _{IN} = 0V, V _{ITRIP} = 5V	200	325	450	ns
输入滤波时间 (HIN*, LIN*)	t _{FILIN*}	V _{IN} = 0V	100	200	-	ns
RCIN 重置时间 (R = 2M, C = 1nF)	t _{FLCLR}	V _{IN} = 0V, V _{ITRIP} = 0V	1.3	1.65	2.0	ms
死区时间	DT	V _{IN} = 0V 或 5V	200	300	400	ns
高低侧延时匹配	MT		-	40	75	ns
三通道导通和关闭延时匹配	MDT		-	25	70	ns
输入和输出脉冲宽度匹配	PM	pwin-pwout	-	40	75	ns

注:

高端 PWM 输入时, HIN1,2,3*输入脉冲宽度必须 ≥ 1μs

4 信号真值表

表 4-1 信号真值表

V_{CC}	V_{BS}	ITRIP	EN	FAULT	LO	HO
$< V_{CCUV-}$	X	X	X	0 ^[1]	0	0
15V	$< V_{BSUV-}$	0V	5V	高阻	LIN1, 2, 3	0
15V	15V	0V	5V	高阻	LIN1, 2, 3	HIN1, 2, 3
15V	15V	$> V_{IT, TH+}$	5V	0 ^[2]	0	0
15V	15V	0V	0V	高阻	0	0

注:

[1] 当 $V_{CC} > V_{CCUV-}$, V_{CCUV-} 并不会锁定输出, FAULT 会由 0 变为高阻。

[2] 当 $ITRIP < V_{IT, TH-}$, RCIN 电压大于 8V(@VCC = 15V), FAULT 变为高阻。

5 逻辑时序图

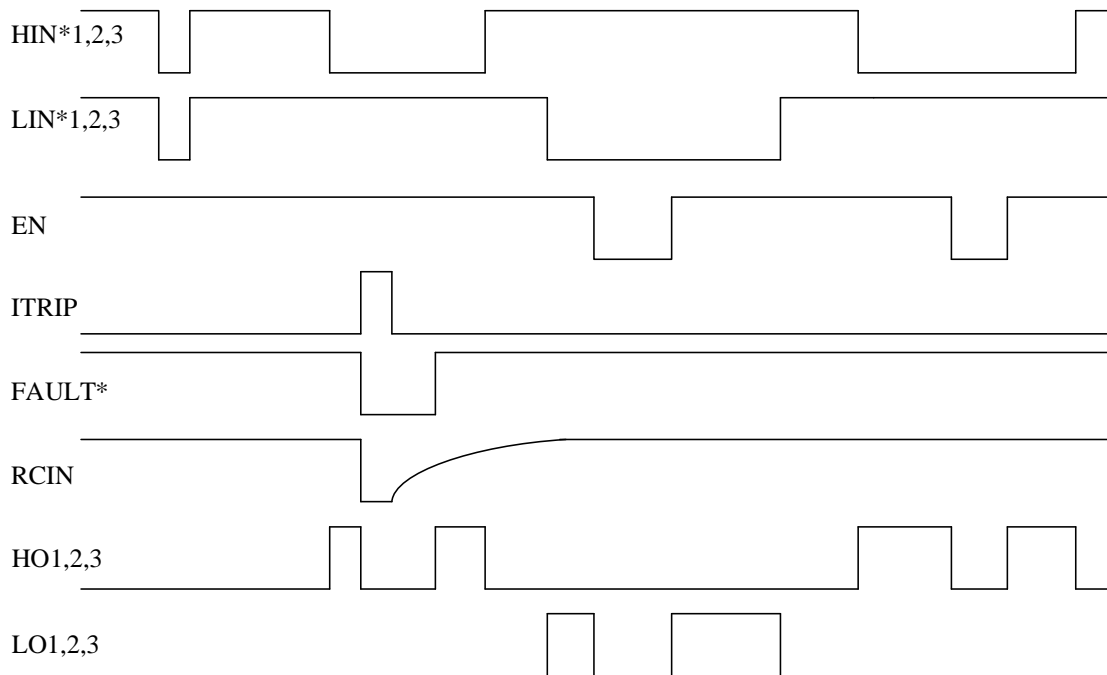


图 5-1 逻辑时序图

6 开关时间定义

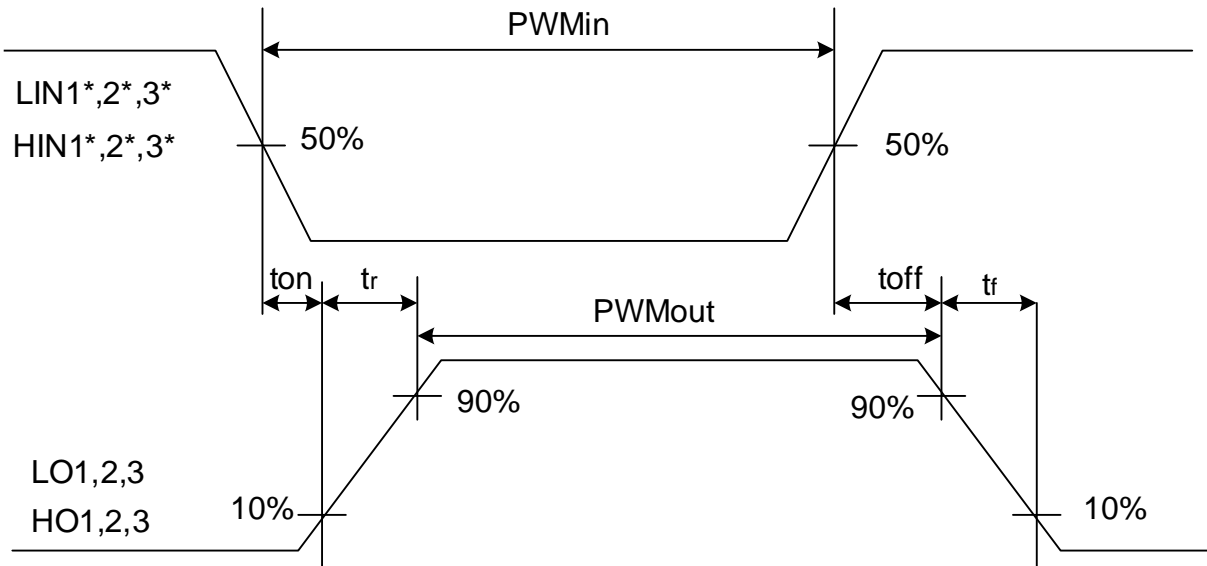


图 6-1 开关时间定义图

7 使能关断时间定义

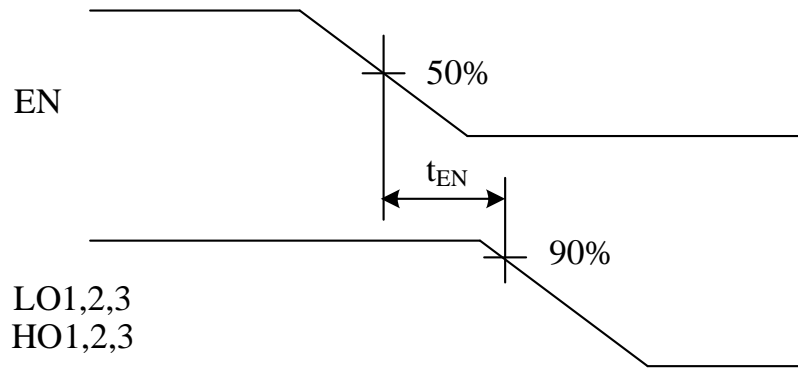


图 7-1 使能关断时间定义

8 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。防直通功能如下图所示。

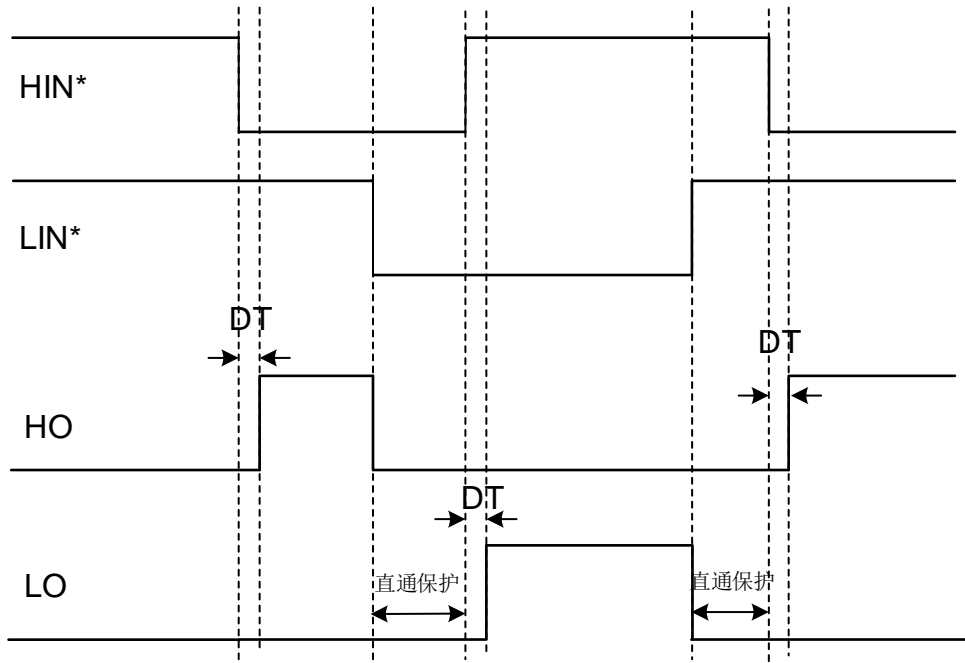


图 8-1 防直通功能示意图

9 死区时间定义

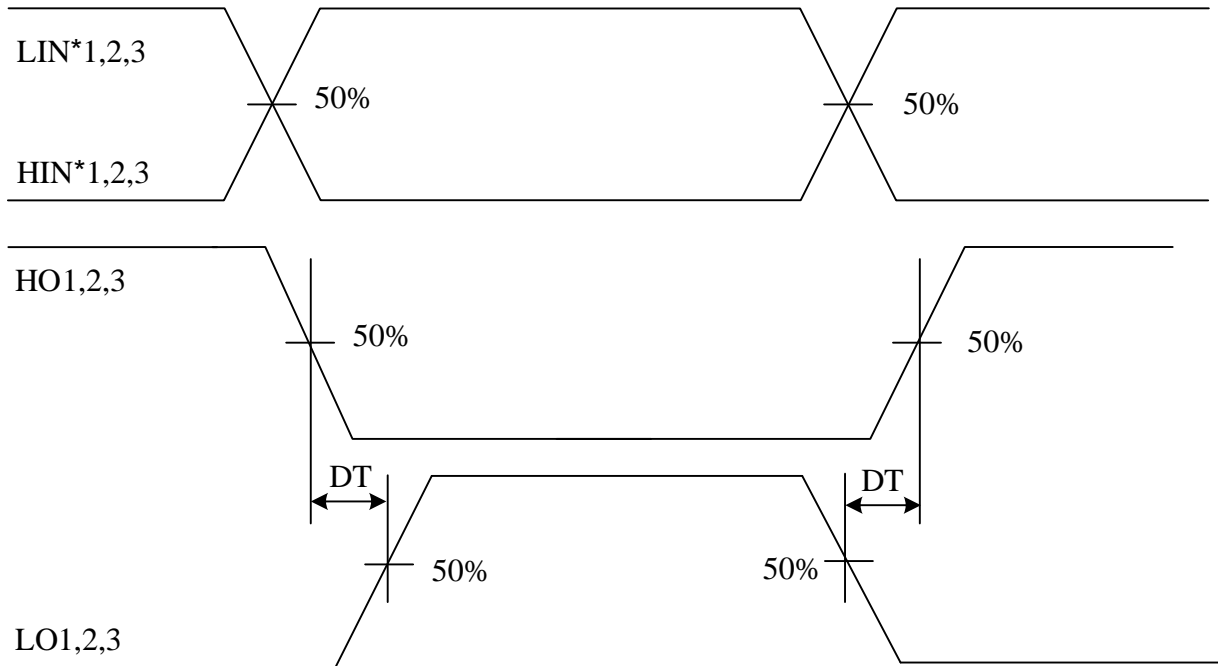


图 9-1 死区时间定义

10 ITRIP/RCIN 时间定义

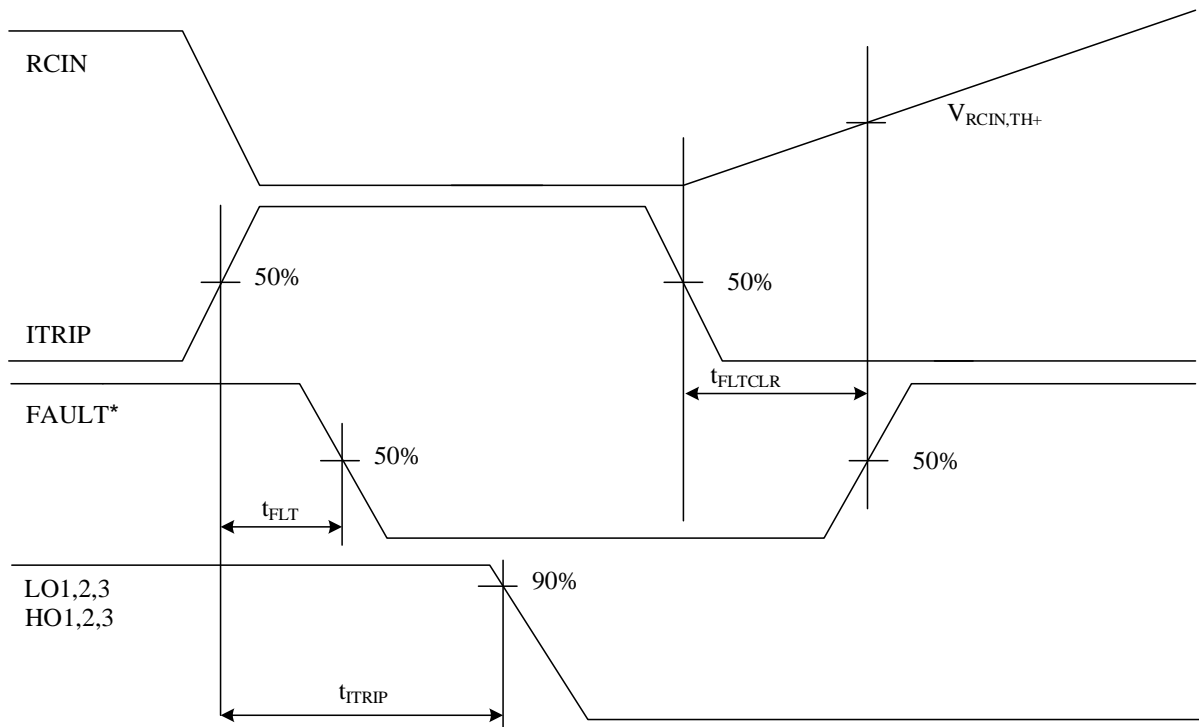


图 10-1 ITRIP/RCIN 时间定义

11 输入滤波功能

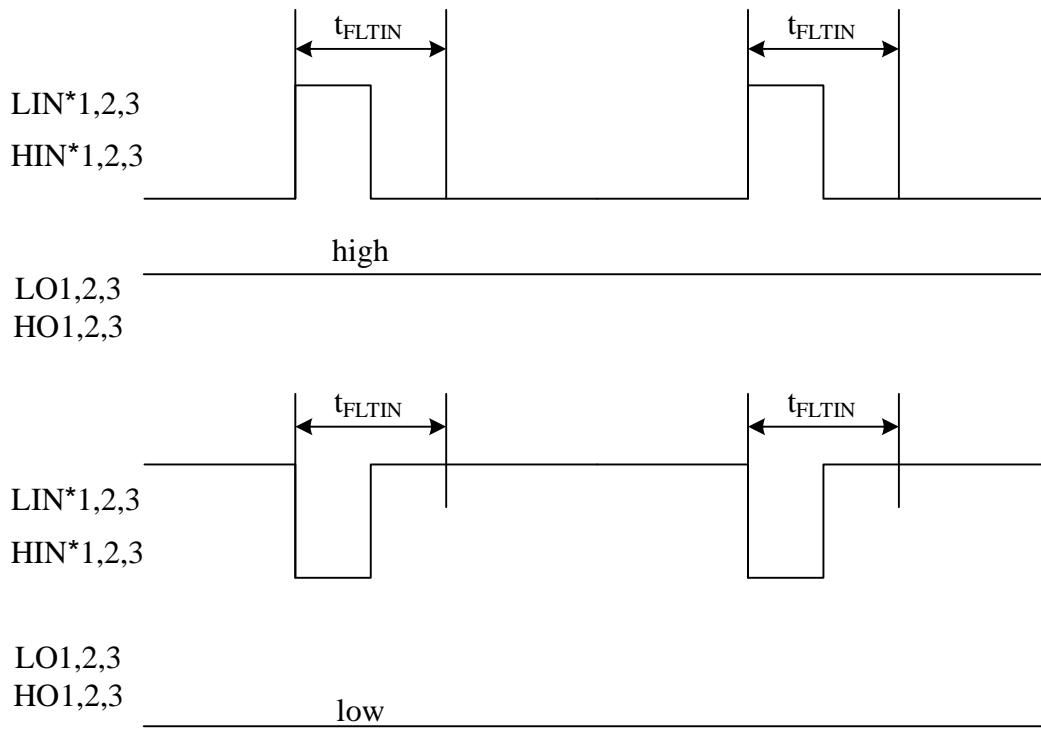


图 11-1 输入滤波功能

12 修改记录

版本	主要修改内容	生效日期	修订者
V0.1	初版	2019/01/07	谢正开
V0.2	修改描述及推荐条件	2019/01/22	谢正开
V0.3	修改部分电气参数范围	2020/06/02	谢正开
V1.0	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调整文档结构； 2. 更新产品名称三相半桥栅极驱动器为三相 600V 半桥栅极驱动器； 3. 更新封装信息； 4. 包装方式增加管装； 5. 直通防止改为防直通； 6. 完善 1.5 典型应用电路； 7. 3.3 电气参数 EN 高电平输入阈值电压修改最小值为 2.7V、EN 低电平输入阈值电压最大值为 0.8V； 8. 3.3 电气参数修改高电平输出电压、低电平输出电压参数与值； 9. 6 开关时间定义框图删除 HIN1, 2, 3、LIN 1*, 2*, 3*； 10. 增加 8 防直通功能小节； 11. 文档转为正式版。 	2024/02/26	朱兵华

版权说明

版权所有©峰昭科技（深圳）股份有限公司（以下简称：峰昭科技）。

为改进设计和/或性能，峰昭科技保留对本文档所描述或包含的产品（包括电路、标准元件和/或软件）进行更改的权利。本文档中包含的信息供峰昭科技的客户进行一般性使用。峰昭科技的客户应确保采取适当行动，以使其对峰昭科技产品的使用不侵犯任何专利。峰昭科技尊重第三方的有效专利权，不侵犯或协助他人侵犯该等权利。

本文档版权归峰昭科技所有，未经峰昭科技明确书面许可，任何单位及个人不得以任何形式或方式（如电子、机械、磁性、光学、化学、手工操作或其他任何方式），对本文档任何内容进行复制、传播、抄录、存储于检索系统或翻译为任何语种，亦不得更改或删除本内容副本中的任何版权或其他声明信息。

峰昭科技（深圳）股份有限公司

深圳市南山区科技中二路深圳软件园二期 11 栋 2 楼 203

邮编：518057

电话：0755-26867710

传真：0755-26867715

网址：www.fortiortech.com

本文件所载内容

峰昭科技（深圳）股份有限公司版权所有，保留一切权力。