

英飞凌 6EDL04x06xT 和 6EDL04N02PR 系列

200 V 和 600 V 三相栅极驱动器，配备过流保护 (OCP)、使能 (EN)、故障和集成自举二极管 (BSD)

特性

- 英飞凌薄膜SOI(绝缘片上硅)技术
- 最大阻断电压 +600 V
- 输出拉/灌电流+0.165A/-0.375 A
- 集成超快速、低 $R_{DS(ON)}$ 自举二极管
- 由于采用了 SOI 技术，对于桥式输出点高达 -50 V 的瞬态负电压不敏感
- 所有六个驱动器均采用独立的控制电路
- 检测电源过流和欠压
- 过流检测后，可以通过外部编程调整故障清除的延迟时间
- 错误条件下所有开关“关闭”CMOS 和 LSTTL 兼容输入（负逻辑）
- 每相信号互锁，防止直通

潜在应用

- 家电、制冷压缩机、空调
- 风扇、泵
- 电机驱动器、通用逆变器
- 电动工具、轻型电动车

产品验证

符合JEDEC47/20/22相关的工业应用要求

描述

6ED系列第二代器件是全桥驱动器，用于控制三相系统中的 MOS 晶体管或 IGBT 等功率器件，最大阻断电压为 +600 V。基于所使用的SOI技术，瞬态电阻拥有极好的耐受性。该器件中不存在寄生晶闸管结构。

因此，在所有温度和电压条件下都不会发生寄生门锁。

六个独立驱动器分别使用 CMOS 在低侧进行控制。LSTTL 兼容信号，低至3.3 V 逻辑。该器件包含一个具有迟滞特性的欠压检测单元和一个过流检测单元。过流电平可通过选择 ITRIP 引脚上的电阻值和阈值电平进行调节。两种错误条件（欠压和过流）都会导致所有六个开关立即关断。错误信号由 FAULT 开漏输出引脚提供。过流后的阻断时间可通过 RCIN 引脚上的 RC 网络进行调节。RCIN 输入端拥有一个 2.8 μ A 的内部电流源。因此，电阻 RRCIN 是可选的。典型输出电流可为上拉 165 mA 和下拉 375 mA。出于系统安全原因，已实现 310 ns 的互锁时间。输入 EN 的功能通过使用外部 NTC 电阻，可选地扩展为过温检测（参见图 1）。引脚 VCC 和 VBx 之间的单片集成自举二极管结构可用于高侧电源。

产品概述

V_{OFFSET} (6EDL04x06xT)	= 620 V max.
V_{OFFSET} (6EDL04N02PR)	= 200 V max.
$I_{O+/-}$ (typ.)	= +0.165 A / -0.375 A
$t_{\text{on}} / t_{\text{off}}$ (6EDL04Ixxxx)	= 530 ns / 490 ns
$t_{\text{on}} / t_{\text{off}}$ (6EDL04Nxxxx)	= 530 ns / 530 ns
t_f / t_r (typ. $C_L=1$ nF)	= 60 ns / 26 ns

封装

DSO-28

TSSOP-28



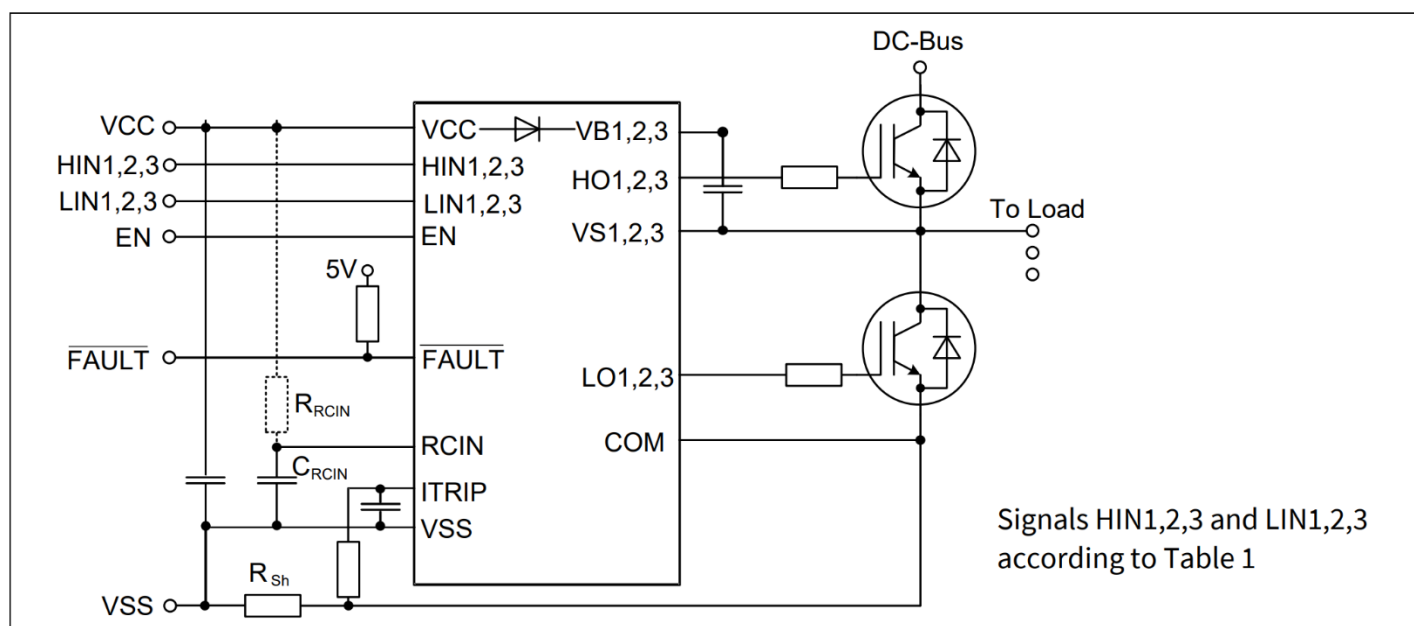


图 1 典型应用图

订购信息

表 1 6EDL04 系列产品成员 - 第2代

Sales Name	High side control input HIN1,2,3 and LIN1,2,3	Target transistor	Typ. UVLO-Thresholds	Bootstrap diode	Package	Evaluation board
6EDL04I06NT	negative logic	IGBT	11.7 V / 9.8 V	Yes	DSO-28	
6EDL04I06PT	positive logic	IGBT	11.7 V / 9.8 V	Yes	DSO-28	EVAL-6EDL04I06PT
6EDL04N06PT	positive logic	MOSFET	9 V / 8.1 V	Yes	DSO-28	
6EDL04N02PR	positive logic	MOSFET	9 V / 8.1 V	Yes	TSSOP-28	EVAL-6EDL04N02PR

目录

特性	1
产品概述	1
封装	1
潜在应用	1
产品验证	1
描述	1
订购信息	2
目录	2
1 框图	3
2 引脚定义	4
3 功能描述	
3.1 低侧和高侧控制引脚（引脚 2、3、4、5、6、7）	5
3.2 EN（栅极驱动器启用，引脚 10）	6
3.3 /FAULT（故障反馈，引脚 8）	6
3.4 ITRIP 和 RCIN（过电流检测功能，引脚 9，11）	7

目录

3.5	VCC、VSS 和 COM (低侧电源、引脚 1、12、13)	7
3.6	VB1, 2, 3 和 VS1, 2, 3(高边电源, 引脚 18, 20, 22, 24, 26, 28)	7
3.7	LO1,2,3 和 HO1,2,3 (低边和高边输出, 引脚 14、15、16、19、23、27)	7
4	电气参数	8
4.1	绝对最大额定值	8
4.2	所需工作条件	9
4.3	工作范围	9
4.4	静态逻辑功能表	10
4.5	静止参数	10
4.6	动态参数	13
5	时序图	14
6	封装信息	17
6.1	PG-DSO-28	17
6.2	PG-TSSOP-28	18
6.3	PG-TSSOP-28 (根据至PCN 2018-165-A)	18
7	资质信息	20
8	相关产品	20
	修订记录	20

1 框图

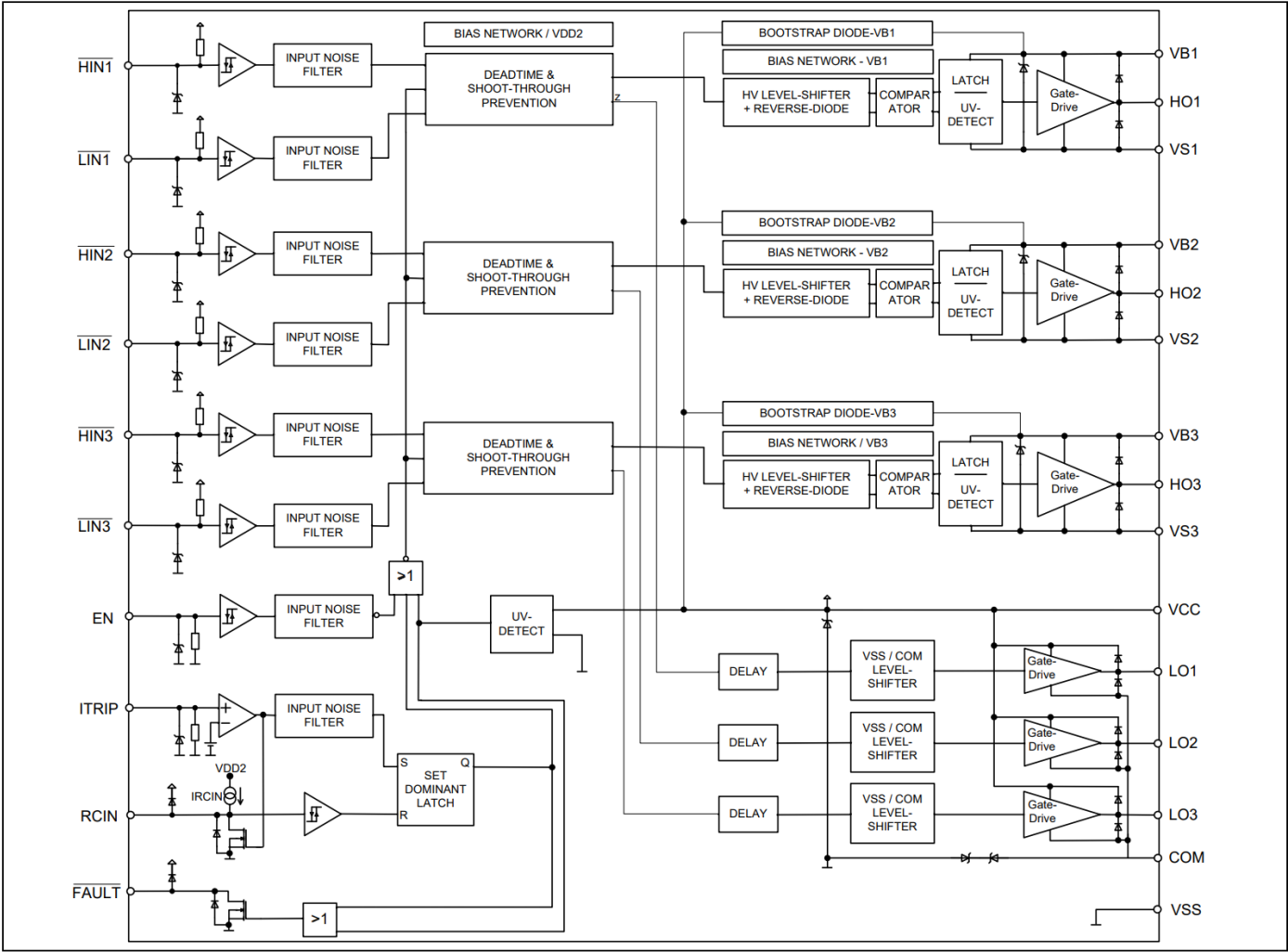


图 2 6EDL04I06NT 的功能框图

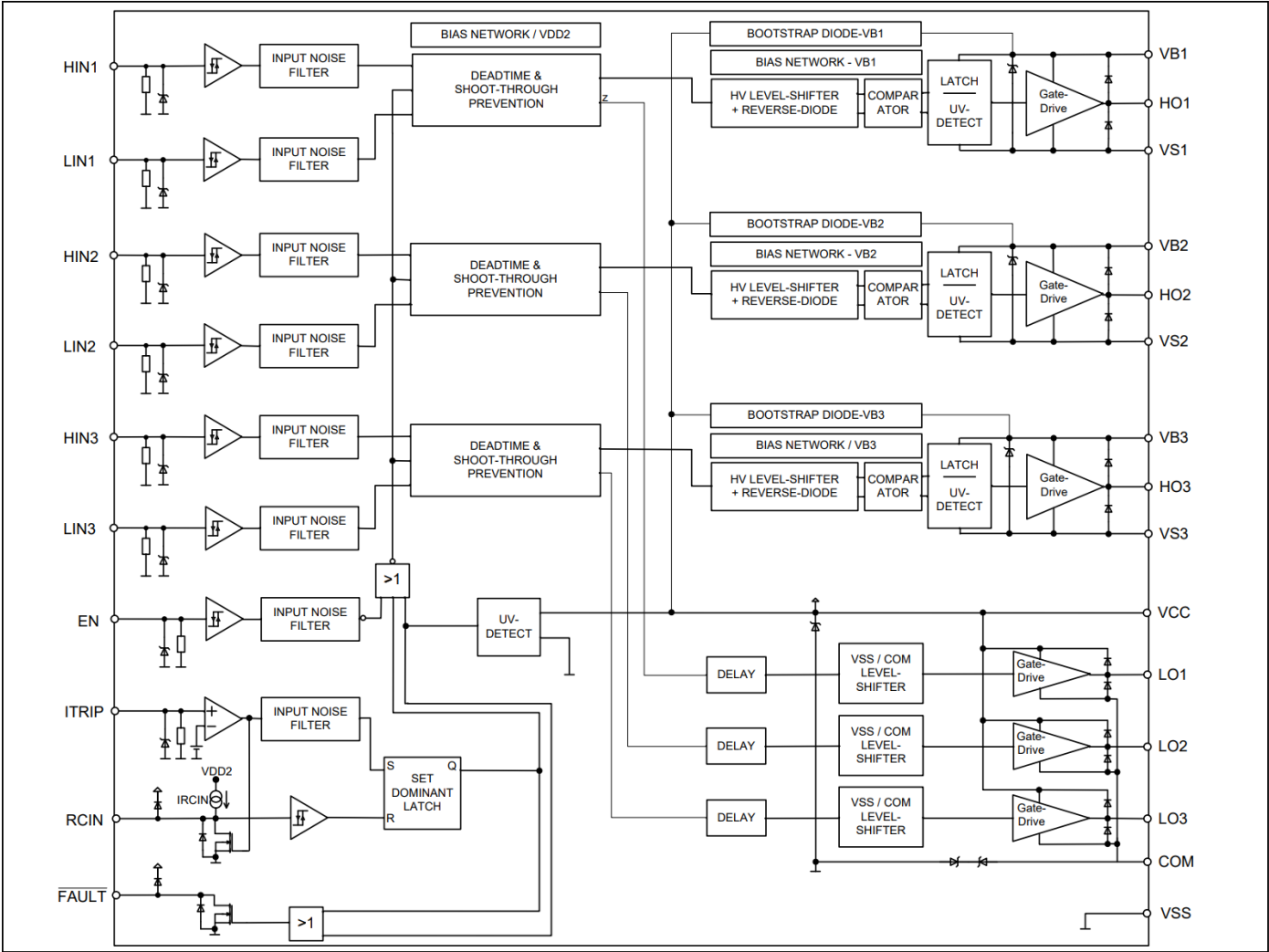


图 3 6EDL04I06PT、6EDL04N06PT 和 6EDL04N02PR 的功能框图

2 引脚定义

表 2 6EDL04 系列引脚定义

Pin no.	Name	Function
1	VCC	Low side power supply
2,3,4	HIN1,2,3	High side logic input (positive or negative logic according to Table 1)
5,6,7	LIN1,2,3	Low side logic input (positive or negative logic according to Table 1)
8	/FAULT	Indicates over-current and under-voltage (negative logic, open-drain output)
9	ITRIP	Analog input for over-current shut down, activates FAULT and RCIN to VSS
10	EN	Enable I/O functionality (positive logic)
11	RCIN	External RC-network to define FAULT clear delay after FAULT-Signal (T_{FLTCLR})
12	VSS	Logic ground
13	COM	Low side gate driver reference
28,24,20	VB1,2,3	High side positive power supply

Pin no.	Name	Function
27,23,19	HO1,2,3	High side gate driver output
26,22,18	VS1,2,3	High side negative power supply
16,15,14	LO1,2,3	Low side gate driver output
21,25	nc	Not connected

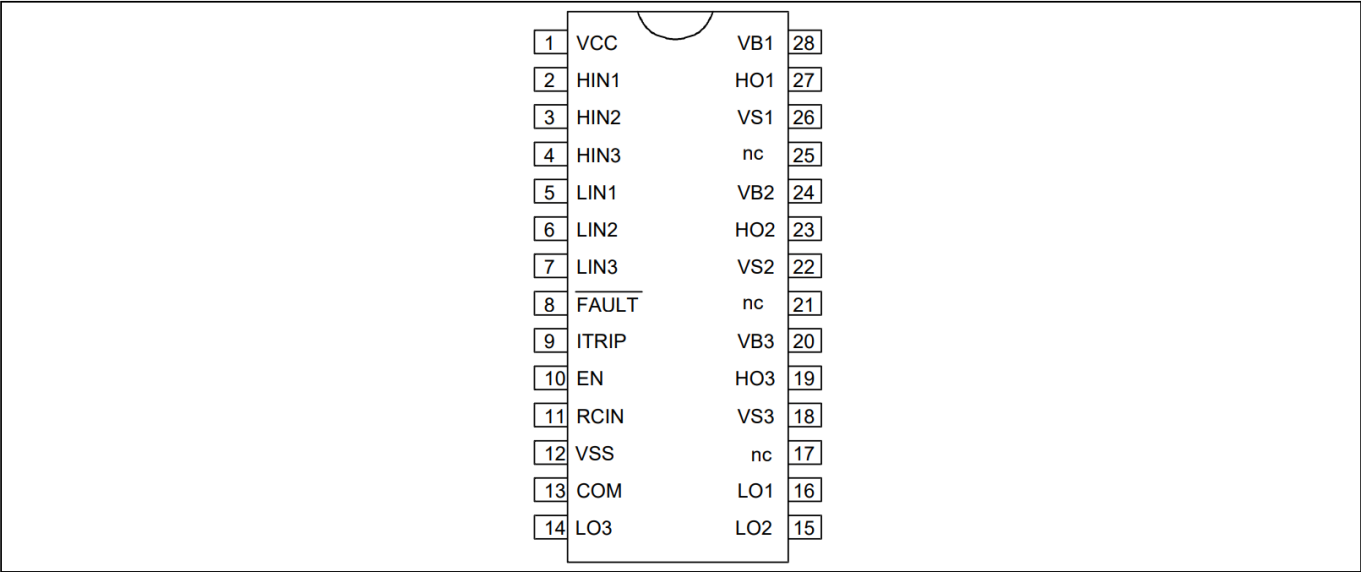


图 4 6ED 系列引脚配置（信号HIN1、2、3和LIN1、2、3按照表 1）

3 功能描述

3.1 低侧和高侧控制引脚（引脚 2、3、4、5、6、7）

它们的施密特触发器输入阈值确保 LSTTL 和 CMOS 兼容，工作电压低至3.3V控制器的输出。输入施密特触发器和噪声滤波器可有效抑制短输入脉冲的噪声，如图 5和图 6所示。

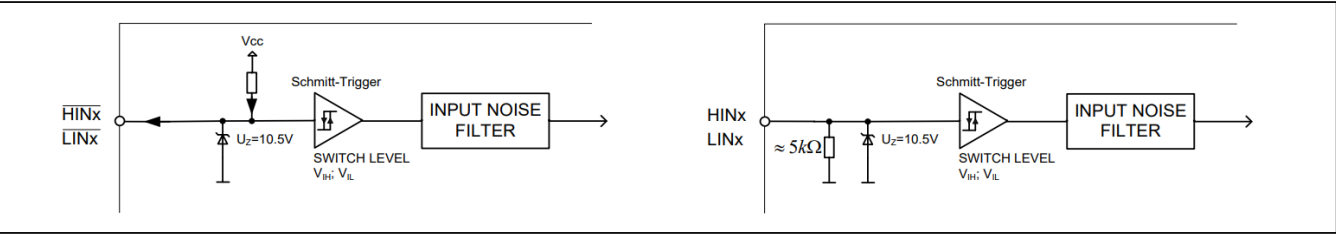


图 5 负逻辑（左）和正逻辑（右）的输入引脚结构

约 75 kΩ（负逻辑）的内部上拉电阻在电源启动期间对输入进行预偏置，并提供 ESD 齐纳钳位以保护引脚。因此，齐纳二极管仅设计用于单脉冲应力，不适用于超过 10V 的连续电压应力。对于正逻辑版本，使用 5 kΩ 下拉电阻来实现此功能。

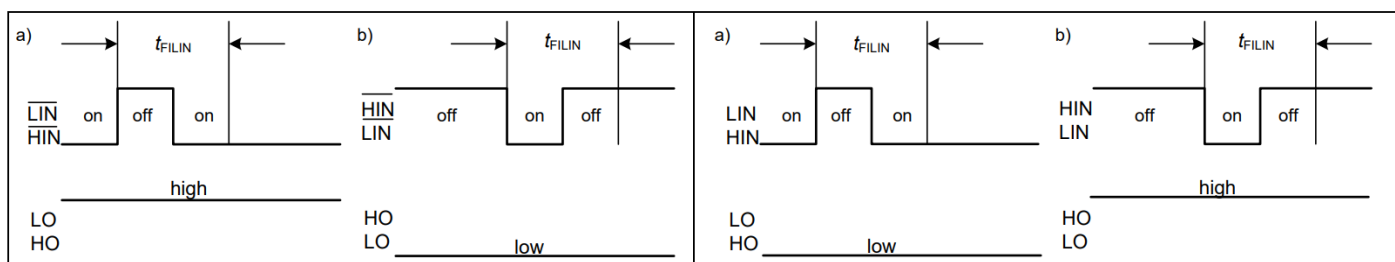


图 6 负逻辑（左）和正逻辑（右）的输入滤波器时序图

无论如何，为了驱动器的正常工作，建议不要提供低于 $1\ \mu\text{s}$ 的输入脉冲宽度。

6ED 系列第 2 代产品新增了防直通功能，可避免同一桥臂的两个通道（即 HO1 和 LO1、HO2 和 LO2、HO3 和 LO3）同时导通。当同一桥臂的两个输入均被激活时，只有一个桥臂输出被激活，从而确保该桥臂稳定地处于安全状态。

内嵌的最小死区时间的典型值为 $310\ \text{ns}$ ，以减少外部电源开关的直通风险。

3.2 EN（栅极驱动器使能，引脚 10）

施加到引脚 EN 的信号直接控制输出级。如果 EN 处于低逻辑电平，则所有输出均设置为低电平。引脚的内部结构如图 7 所示。施密特触发器的开关电平为 $V_{\text{EN,TH+}} = 2.1\ \text{V}$ ， $V_{\text{EN,TH-}} = 1.3\ \text{V}$ 。典型传输延迟时间为 $t_{\text{EN}} = 780\ \text{ns}$ 。内部有一个下拉电阻 ($75\ \text{k}\Omega$)，当 PCB 连接断开时，该电阻可保持栅极输出关闭。

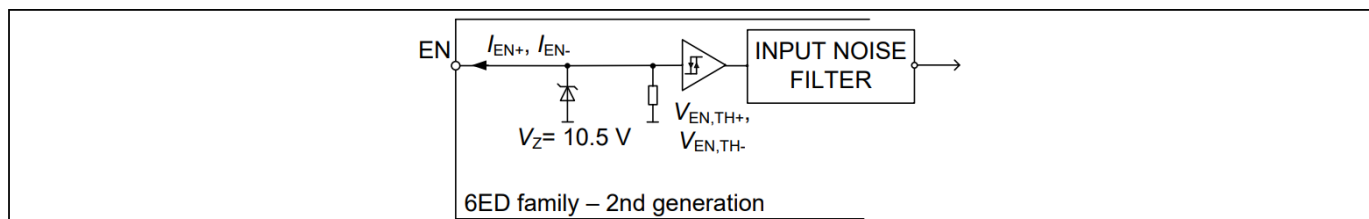


图 7 EN 引脚结构

3.3 /FAULT（故障反馈，引脚 8）

/故障引脚是一个低电平有效开漏输出，指示栅极驱动器的状态（请参见图 8）。当下列条件之一发生时，该引脚有效（即被强制置于低电平）：

- VCC 电源欠压情况：在这种情况下，只要电源电压恢复到正常工作范围，故障情况就会解除（有关更多详细信息，请参阅 VCC 引脚描述）。
- 过流检测（ITRIP）：故障状态被锁存，直到过流完全触发并且 RCIN 输入被释放（请参见 ITRIP 引脚）

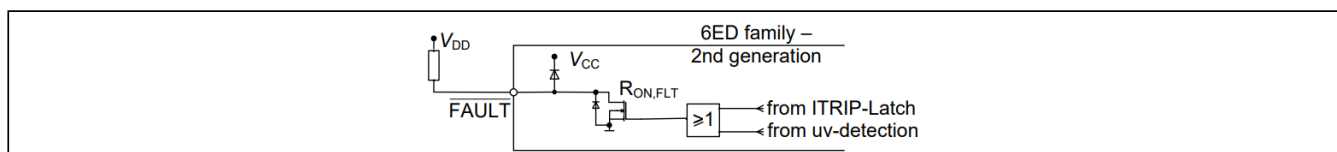


图 8 /FAULT 引脚结构

3.4 ITRIP 和 RCIN（过流检测功能，引脚 9、11）

6ED 系列 – 第 2 代驱动器通过将 ITRIP 输入连接至电机电流反馈，提供过流检测功能。ITRIP 比较器阈值（典型值 0.44 V）以 VSS 引脚为参考。输入噪声滤波器（典型值 $t_{ITRIPMIN} = 230 \text{ ns}$ ）可防止驱动器过流检测的误报事件。

过流检测会导致栅极驱动器所有输出硬关断，并在 /FAULT 引脚提供锁存故障反馈。RCIN 输入/输出引脚用于确定故障状态的复位时间。一旦超过 ITRIP 阈值，连接到 RCIN 的外部电容将完全放电。当过流状态结束后，RCIN 电流发生器将对电容进行充电。一旦 RCIN 电压超过典型值 $V_{RCIN,TH} = 5.2 \text{ V}$ 的上升阈值，故障状态即解除，驱动器将根据第 3.1 节中的控制输入引脚恢复工作状态。

3.5 VCC、VSS 和 COM（低侧电源，引脚 1、12、13）

VCC 是低侧电源，它为输入逻辑和低侧输出功率级提供电源。输入逻辑以 VSS 接地引脚以及欠压检测电路为参考。输出功率级以 COM 为参考。COM 相对于 VSS 浮动，最大工作范围为 $\pm 5.7 \text{ V}$ 。背对背齐纳结构可保护地面免受噪声尖峰的影响。

欠压电路使器件能够在典型电源电压高于 V_{CCUV+} 时通电运行。

当 VCC 电源电压低于 $V_{CCUV-} = 9.8 \text{ V}$ 或 8.1 V 时，IC 将关闭所有栅极驱动器电源输出。这可防止外部电源开关在导通状态下出现极低的栅极电压水平，从而防止功率耗散过大。

3.6 VB1、2、3 和 VS1、2、3（高边电源，引脚 18、20、22、24、26、28）

VB 至 VS 是高边电源电压。高边电路可以根据外部高端功率器件发射极/源极电压相对于 VSS 浮动。由于功耗低，浮动驱动级可以通过连接到 VCC 的自举拓扑供电。

器件工作区域与电源电压的关系如图所示 15 和图 16。

3.7 LO1,2,3 和 HO1,2,3（低边和高边输出，引脚 14、15、16、19、23、27）

低边和高边功率输出专为脉冲操作而设计，例如 IGBT 和 MOSFET 器件的栅极驱动。低边输出（即 LO1、2、3）由各自的输入状态触发，而高边输出（即 HO1、2、3）由各自的输入边沿触发。具体来说，在 VBS 触发电源欠压条件结束之后，需要一个新的导通信号（边沿）来激活相应的高端输出，而在 VCC 电源欠压条件结束之后，低端输出切换到其相应输入的状态。

200 V 和 600 V 三相驱动器，带 OCP、启用、故障和自举二极管

4 电气参数

4.1 绝对最大额定值

除非另有说明，所有电压均为以 V_{SS} 电位为参考的绝对电压。所有参数均在 $T_a = 25^\circ\text{C}$ 时有效。

表 3 绝对最大额定值

Parameter		Symbol	Min.	Max.	Unit
High side offset voltage ¹	DSO28 TSSOP28	V_S	$V_{CC}-V_{BS}-6$	600 180	V
High side offset voltage ($t_p < 500\text{ns}$) ¹			$V_{CC}-V_{BS}-50$	–	
High side offset voltage ¹	DSO28 TSSOP28	V_B	$V_{CC}-6$	620 200	
High side offset voltage ($t_p < 500\text{ns}$) ¹			$V_{CC}-50$	–	
High side floating supply voltage (V_B vs. V_S) (internally clamped)		V_{BS}	-1	20	
High side output voltage (V_{HO} vs. V_S)		V_{HO}	-0.5	$V_B + 0.5$	
Low side supply voltage (internally clamped)		V_{CC}	-1	20	
Low side supply voltage (V_{CC} vs. V_{COM})		V_{CCOM}	-0.5	25	
Gate driver ground		V_{COM}	-5.7	5.7	
Low side output voltage (V_{LO} vs. V_{COM})		V_{LO}	-0.5	$V_{CCOM} + 0.5$	
Input voltage LIN, HIN, EN, ITRIP		V_{IN}	-1	10	
FAULT output voltage		V_{FLT}	-0.5	$V_{CC} + 0.5$	
RCIN output voltage		V_{RCIN}	-0.5	$V_{CC} + 0.5$	
Power dissipation (to package) ²	DSO28 TSSOP28	P_D	– –	1.3 0.6	W
Thermal resistance (junction to ambient, see section 6)	DSO28 TSSOP28	$R_{th(j-a)}$	– –	75 165	K/W
Junction temperature		T_J	–	125	$^\circ\text{C}$
Storage temperature		T_S	-40	150	
offset voltage slew rate ³		dV_S/dt		50	V/ns

注：PG-DSO-28 的静电放电抗扰度最小值为 2.0 kV（人体模型）。与低压侧相连的引脚（VCC、HINx、LINx、FAULT、EN、RCIN、ITRIP、VSS、COM、LOx）和与每个高压侧本身相连的引脚（VBx、HOx、VSx）内的静电放电抗扰度可保证达到 2.0 kV（人体模型）。参见 [7 节](#)。

PG-TSSOP-28 的静电放电抗扰度最小值为 1.0 kV（人体模型）。与低压侧连接的引脚（VCC、HINx、LINx、FAULT、EN、RCIN、ITRIP、VSS、COM、LOx）和与每个高压侧本身连接的引脚（VBx、HOx、VSx）的静电放电抗扰度可保证达到 1.5 kV（人体模型）。参见 [第 7 节](#)。

¹如果 $V_{CC} > V_B$ ，则 VCC 和 VBx 引脚之间的内部自举二极管会产生额外的功率耗散。电桥输出对高达 -50 V 的负瞬态电压的不敏感性无需进行生产测试，而是通过设计/特性验证。

²所有输出功率耗散一致。所有参数均在工作范围内。

³未经过生产测试 - 经过设计/特性验证

200 V 和 600 V 三相驱动器，带 OCP、启用、故障和自举二极管

4.2 所需工作条件

除非另有说明，所有电压均为以 V_{SS} 电位为参考的绝对电压。所有参数均在 $T_a = 25^\circ\text{C}$ 时有效。

Table 4 Required Operation Conditions

Parameter		Symbol	Min.	Max.	Unit
High side offset voltage ¹	DSO28 TSSOP28	V_B	7	620 200	V
Low side supply voltage (V_{CC} vs. V_{COM})	DSO28 TSSOP28	V_{CCOM}	10	25	

4.3 工作范围

除非另有说明，所有电压均为以 V_{SS} 电位为参考的绝对电压。所有参数均在 $T_a = 25^\circ\text{C}$ 时有效。

Table 5 Operating range

Parameter		Symbol	Min.	Max.	Unit
High side floating supply offset voltage		V_S	$V_{CC} - V_{BS} - 1$	500	V
High side floating supply offset voltage (V_B vs. V_{CC} , statically)		V_{BCC}	-1.0	500	
High side floating supply voltage (V_B vs. V_S , Note 1)	6EDL04I06NT 6EDL04I06PT	V_{BS}	13	17.5	V
	6EDL04N06PT 6EDL04N02PR		10	17.5	
High side output voltage (V_{HO} vs. V_S)		V_{HO}	0	V_{BS}	
Low side output voltage (V_{LO} vs. V_{COM})		V_{LO}	0	V_{CC}	
Low side supply voltage	6EDL04I06NT 6EDL04I06PT	V_{CC}	13	17.5	
	6EDL04N06PT 6EDL04N02PR		10	17.5	
Low side ground voltage		V_{COM}	-2.5	2.5	
Logic input voltages LIN, HIN, EN, ITRIP ²		V_{IN}	0	5	
FAULT output voltage		V_{FLT}	0	V_{CC}	
RCIN input voltage		V_{RCIN}	0	V_{CC}	
Pulse width for ON or OFF ³		t_{IN}	1	–	μs
Ambient temperature		T_a	-40	105	$^\circ\text{C}$

¹ 逻辑运算范围为 $V_B (V_B \text{ vs. } V_S) > 7.0 \text{ V}$

² 所有输入引脚 (HINx, LINx) 和 EN、ITRIP 引脚均在内部钳位 (请参见绝对最大额定值)

³ 如果 LINx 和 HINx 的输入脉冲宽度低于 1μ ，则输入脉冲可能无法正确传输

200 V 和 600 V 三相驱动器，带 OCP、启用、故障和自举二极管

4.4 静态逻辑功能表

VCC	VBS	RCIN	ITRIP	ENABLE	FAULT	LO1,2,3	HO1,2,3
$<V_{CCUV-}$	X	X	X	X	0	0	0
15 V	$<V_{BSUV-}$	X	0	3.3 V	High imp	LIN1,2,3*	0
15 V	15 V	$<3.2 V \downarrow$	0	3.3 V	0	0	0
15 V	15 V	X	$> V_{IT,TH+}$	3.3 V	0	0	0
15 V	15 V	$> V_{RCIN,TH}$	0	3.3 V	High imp	LIN1,2,3*	HIN1,2,3*
15 V	15 V	$> V_{RCIN,TH}$	0	0	High imp	0	0

* 根据表 1

4.5 静态参数

除非另有说明， $V_{CC} = V_{BS} = 15V$ 。所有参数均在 $T_a = 25^\circ C$ 时有效。

表 6 静态参数

Parameter	Symbol	Values			Unit	Test condition
		Min.	Typ.	Max.		
High level input voltage	V_{IH}	1.7	2.1	2.4	V	
Low level input voltage	V_{IL}	0.7	0.9	1.1		
EN positive going threshold	$V_{EN,TH+}$	1.9	2.1	2.3		
EN negative going threshold	$V_{EN,TH-}$	1.1	1.3	1.5		
ITRIP positive going threshold	$V_{IT,TH+}$	380	445	510	mV	
ITRIP input hysteresis	$V_{IT,HYS}$	45	70			
RCIN positive going threshold	$V_{RCIN,TH}$	-	5.2	6.4	V	
RCIN input hysteresis	$V_{RCIN,HYS}$	-	2.0	-		
Input clamp voltage (HIN and LIN acc. Table 1, EN, ITRIP)	$V_{IN,CLMAP}$	9	10.3	12		$I_{IN} = 4mA$
Input clamp voltage at high impedance (/HIN, /LIN negative logic only)	$V_{IN,FLOAT}$	-	5.3	5.8		controller output pin floating
High level output voltage LO1,2,3 HO1,2,3	V_{OH}	- -	$V_{CC} - 0.7$ $V_B - 0.7$	$V_{CC} - 1.4$ $V_B - 1.4$		$I_O = 20mA$
Low level output voltage LO1,2,3 HO1,2,3	V_{OL}	- -	$V_{COM+} + 0.2$ $V_S + 0.2$	$V_{COM+} + 0.6$ $V_S + 0.6$		$I_O = -20mA$
V_{CC} and V_{BS} supply undervoltage positive going threshold	6EDL04I06NT	V_{CCUV+} V_{BSUV+}	11	11.7	12.5	
	6EDL04I06PT					
	6EDL04N06PT		8.3	9	9.8	
	6EDL04N02PR					
V_{CC} and V_{BS} supply undervoltage negative going threshold	6EDL04I06NT	V_{CCUV-} V_{BSUV-}	9.5	9.8	10.8	V
	6EDL04I06PT					
	6EDL04N06PT		7.5	8.1	8.8	
	6EDL04N02PR					

表 6 静态参数

Parameter		Symbol	Values			Unit	Test condition
			Min.	Typ.	Max.		
V_{CC} and V_{BS} supply undervoltage lockout hysteresis	6EDL04I06NT 6EDL04I06PT	V_{CCUVH} V_{BSUVH}	1.2	1.9	-	V	
	6EDL04N06PT 6EDL04N02PR		0.5	0.9	-		
High side leakage current betw. VS and VSS		I_{LVS+}		1	12.5	μA	$V_S = 600V$
High side leakage current betw. VS and VSS		I_{LVS+1}	-	10	-		$T_J = 125^\circ C, V_S = 600V$
High side leakage current between VSx and VSy (x=1,2,3 and y=1,2,3)		I_{LVS-1}	-	10	-		$T_J = 125^\circ C$ $V_{Sx} - V_{Sy} = 600V$
Quiescent current V_{BS} supply (VB only)		I_{QBS1}	-	210	400		HO=low
Quiescent current V_{BS} supply (VB only)		I_{QBS2}	-	210	400		HO=high
Quiescent current V_{CC} supply (VCC only)	6EDL04I06NT	I_{QCC1}	-	1.1	1.8	mA	$V_{LIN} = \text{float. (all)}$ $V_{VSx} = 50V$ (only bootstrap types)
	6EDL04I06PT 6EDL04N06PT 6EDL04N02PR		-	0.75	1.5		
Quiescent current V_{CC} supply (VCC only)	6EDL04I06NT	I_{QCC2}	-	1.3	2		$V_{LIN} = 0, V_{HIN} = 3.3 V$ $V_{VSx} = 50V$
	6EDL04I06PT 6EDL04N06PT 6EDL04N02PR			0.75	1.5		$V_{LIN} = 3.3 V, V_{HIN} = 0$ $V_{VSx} = 50V$
Quiescent current V_{CC} supply (VCC only)	6EDL04I06NT	I_{QCC3}	-	1.3	2		$V_{LIN} = 3.3 V, V_{HIN} = 0$ $V_{VSx} = 50V$
	6EDL04I06PT 6EDL04N06PT 6EDL04N02PR			0.75	1.5		$V_{LIN} = 0, V_{HIN} = 3.3 V$ $V_{VSx} = 50V$
Input bias current	6EDL04I06NT	I_{LIN+}	-	70	100	μA	$V_{LIN} = 3.3 V$
	6EDL04I06PT 6EDL04N06PT 6EDL04N02PR		400	700	1100		
Input bias current	6EDL04I06NT	I_{LIN-}	-	110	200	μA	$V_{LIN} = 0$
	6EDL04I06PT 6EDL04N06PT 6EDL04N02PR			0			
Input bias current	6EDL04I06NT	I_{HIN+}	-	70	100		$V_{HIN} = 3.3 V$
	6EDL04I06PT 6EDL04N06PT 6EDL04N02PR		400	700	1100		
Input bias current	6EDL04I06NT	I_{HIN-}	-	110	200		$V_{HIN} = 0$
	6EDL04I06PT 6EDL04N06PT 6EDL04N02PR			0			

¹ 未经生产测试，通过特性验证 6EDL04 系列数据表

Table 6 Static parameters

Parameter	Symbol	Values			Unit	Test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Input bias current (ITRIP=high)	I_{ITRIP+}		45	120	μA	$V_{ITRIP}=3.3\text{ V}$
Input bias current (EN=high)	I_{EN+}	-	45	120		$V_{ENABLE}=3.3\text{ V}$
Input bias current RCIN (internal current source)	I_{RCIN}		2.8			$V_{RCIN}=2\text{ V}$
Mean output current for load capacity charging in range from 3 V (20%) to 6 V (40%)	I_{O+}	120	165	-	mA	$C_L=10\text{ nF}$
Peak output current turn on (single pulse)	I_{Opk+1}		240			$R_L=0\ \Omega, t_p < 10\ \mu\text{s}$
Mean output current for load capacity discharging in range from 12 V (80%) to 9 V (60%)	I_{O-}	250	375	-		$C_L=10\text{ nF}$
Peak output current turn off (single pulse)	I_{Opk-1}		420			$R_L=0\ \Omega, t_p < 10\ \mu\text{s}$
Bootstrap diode forward voltage between VCC and VB	$V_{F,BSD}$	-	1.0	1.3	V	$I_F=0.5\text{ mA}$
Bootstrap diode forward current between VCC and VB	$I_{F,BSD}$	27	51	-	mA	$V_F=4\text{ V}$
Bootstrap diode resistance	R_{BSD}	24	40	60	Ω	$V_{F1}=4\text{ V}, V_{F2}=5\text{ V}$
RCIN low on resistance of the pull down transistor	$R_{on,RCIN}$	-	40	100		$V_{RCIN}=0.5\text{ V}$
FAULT low on resistance of the pull down transistor	$R_{on,FLT}$	-	45	100		$V_{FAULT}=0.5\text{ V}$

4.6 动态参数

除非另有说明， $V_{CC} = V_{BS} = 15\text{ V}$ ， $V_S = V_{SS} = V_{COM}$ 。所有参数均在 $T_a = 25\text{ °C}$ 时有效。

表 7 动态参数

Parameter		Symbol	Values			Unit	Test condition
			Min.	Typ.	Max.		
Turn-on propagation delay		t_{on}	400	530	800	ns	$V_{LIN/HIN} = 0\text{ or }3.3\text{ V}$
Turn-off propagation delay	6EDL04I06NT 6EDL04I06PT	t_{off}	360	490	760		
	6EDL04N06PT 6EDL04N02PR		400	530	800		
Turn-on rise time		t_r	-	60	100		$V_{LIN/HIN} = 0\text{ or }3.3\text{ V}$
Turn-off fall time		t_f	-	26	45		$C_L = 1\text{ nF}$
Shutdown propagation delay ENABLE		t_{EN}	-	780	1100		$V_{EN}=0$
Shutdown propagation delay ITRIP		t_{ITRIP}	400	670	1000		$V_{ITRIP}=1\text{ V}$
Input filter time ITRIP		$t_{ITRIPMIN}$	155	230	380		
Propagation delay ITRIP to FAULT		t_{FLT}	-	420	700	ms	$V_{LIN/HIN} = 0\text{ \& }3.3\text{ V}$
Input filter time at LIN/HIN for turn on and off		t_{FILIN}	120	300	-		
Input filter time EN		t_{FILEN}	300	600	-		
Fault clear time at RCIN after ITRIP-fault, ($C_{RCin}=1\text{ nF}$)		t_{FLTCLR}	1.0	1.9	3.0	ms	$V_{LIN/HIN} = 0\text{ \& }3.3\text{ V}$ $V_{ITRIP} = 0$
Dead time		DT	150	310	-	ns	$V_{LIN/HIN} = 0\text{ \& }3.3\text{ V}$
Matching delay ON, max(ton)-min(ton), ton are applicable to all 6 driver outputs		MT_{ON}	-	20	100		external dead time > 500 ns
Matching delay OFF, max(toff)-min(toff), toff are applicable to all 6 driver outputs		MT_{OFF}	-	40	100		external dead time >500 ns
Output pulse width matching. $PW_{in}-PW_{out}$	6EDL04I06NT 6EDL04I06PT	PM		40	100		$PW_{in} > 1\text{ }\mu\text{s}$
	6EDL04N06PT 6EDL04N02PR			10	100		

5 时序图

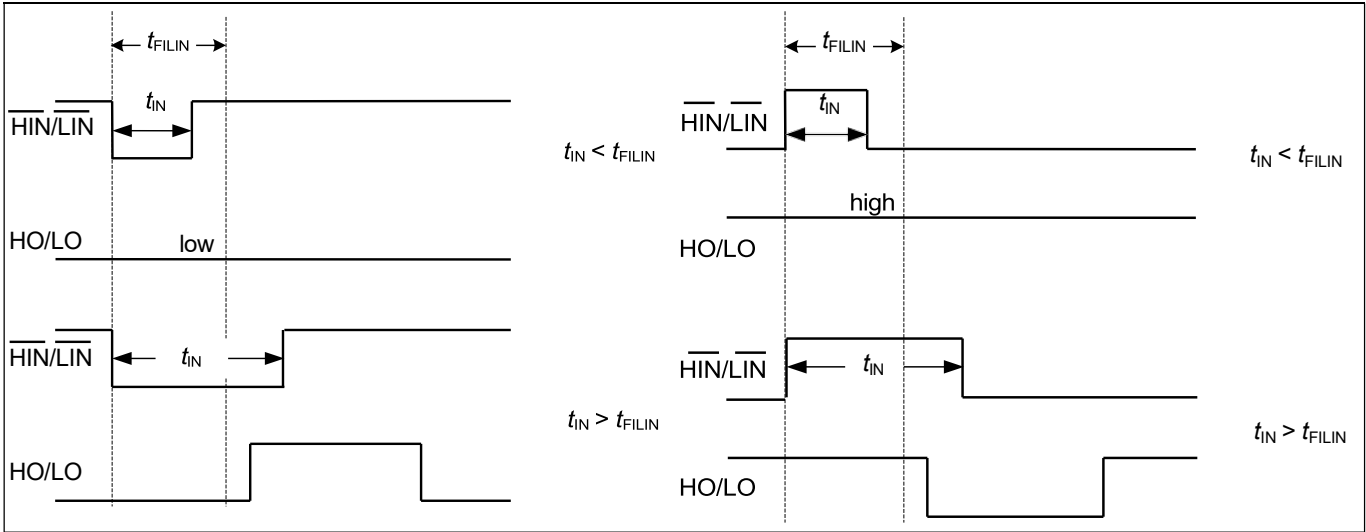


图 9 短脉冲抑制时序 (6EDL04I06NT)

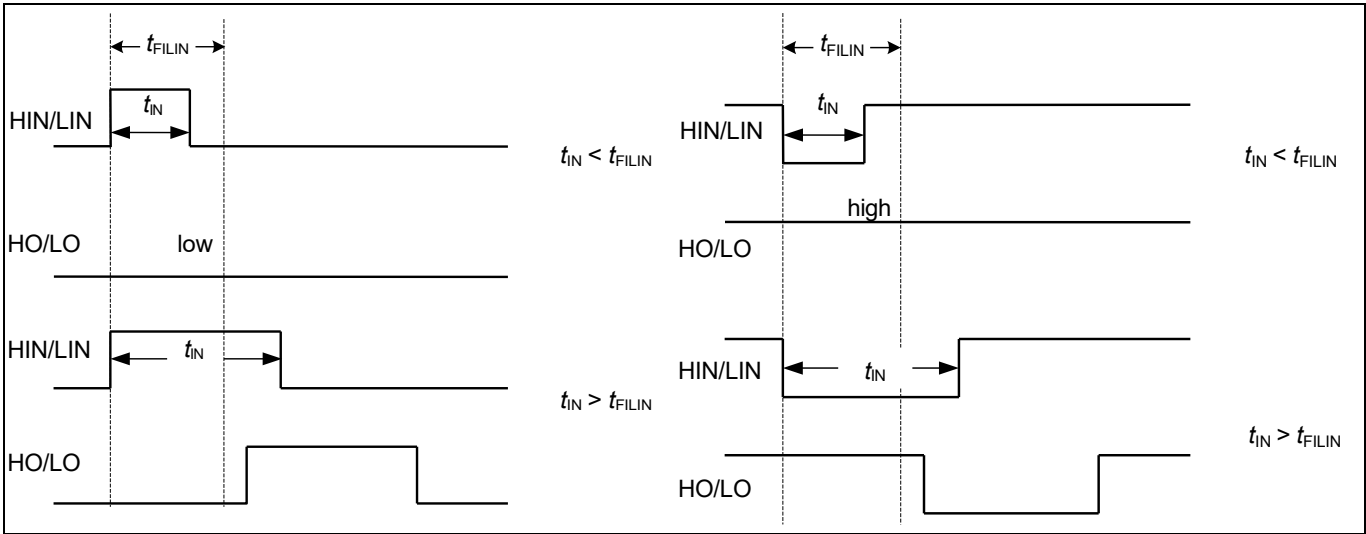


图 10 短脉冲抑制时序 (6EDL04I06PT, 6EDL04N06PT, 6EDL04N02PR)

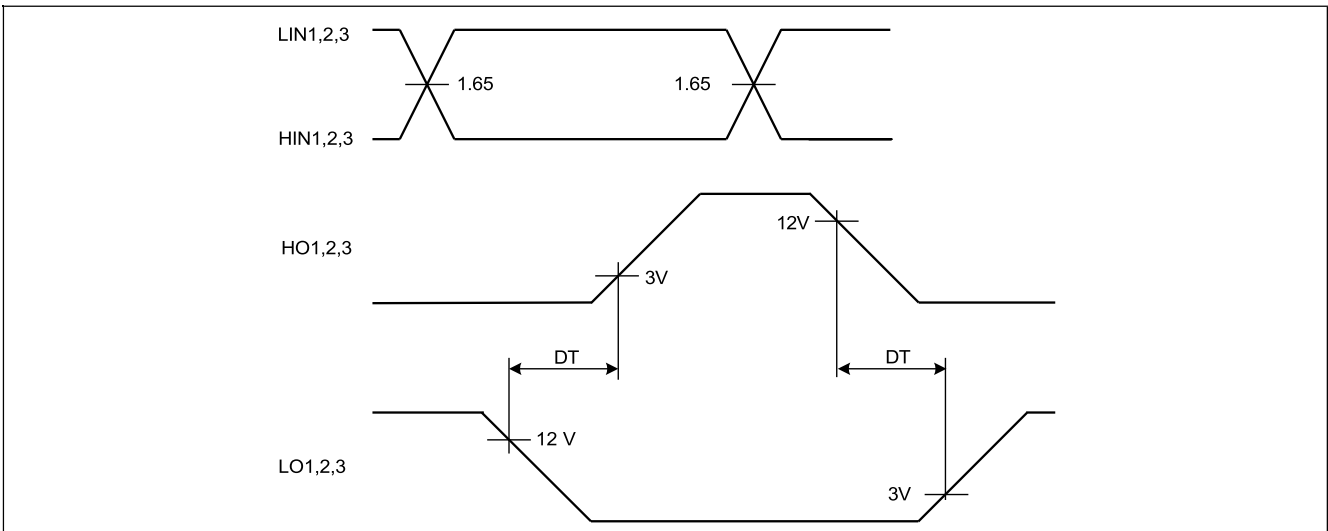


图 11 内部死区时序 (输入逻辑 如表 1 所示)

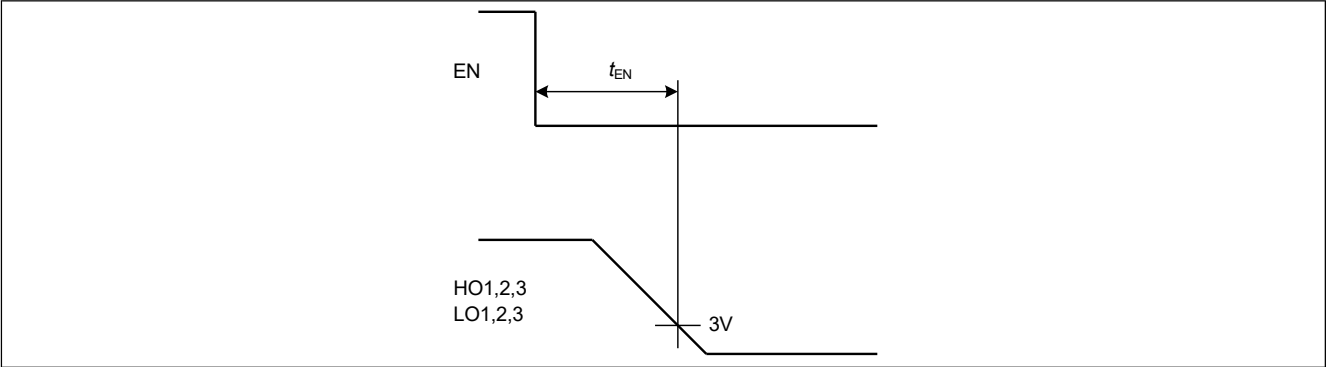


图 12 启用延迟时间定义

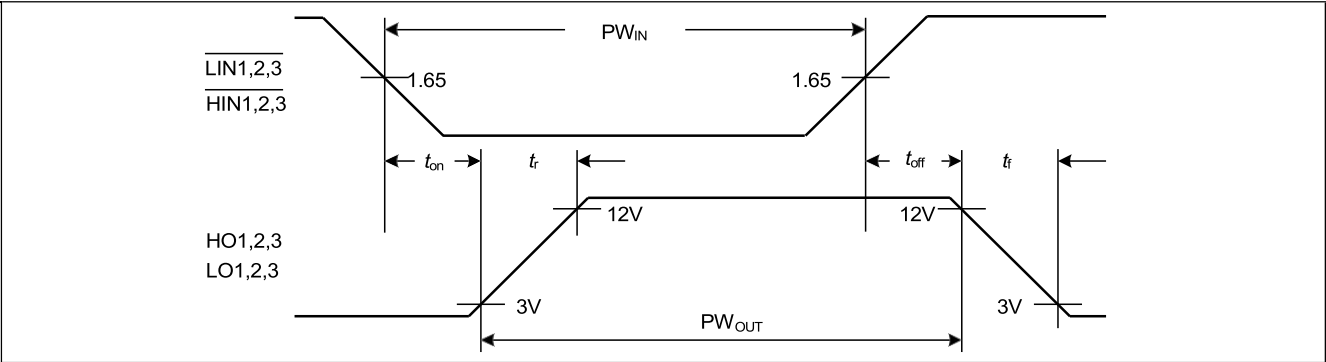


图 13 输入到输出传播延迟时间和开关时间定义 (6EDL04I06NT)

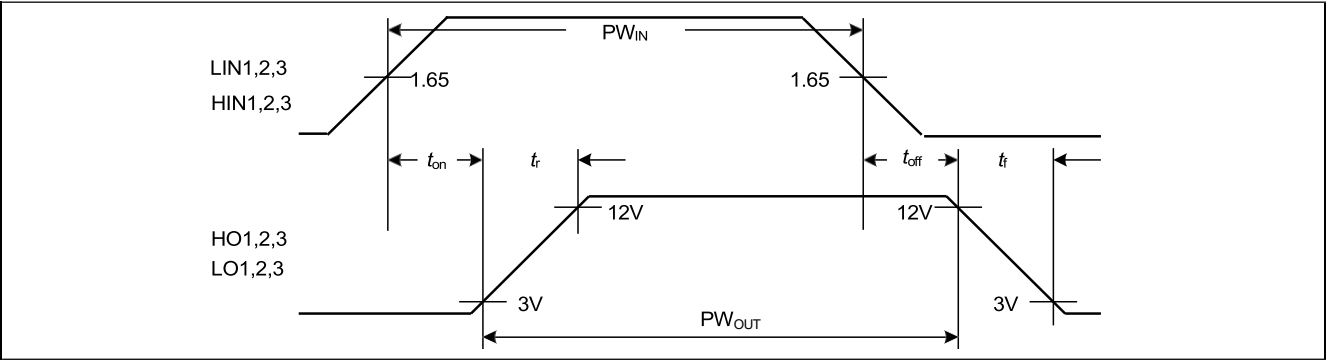


图 14 输入到输出传播延迟时间和开关时间定义 (6EDL04I06PT, 6EDL04N06PT, 6EDL04N02PR)

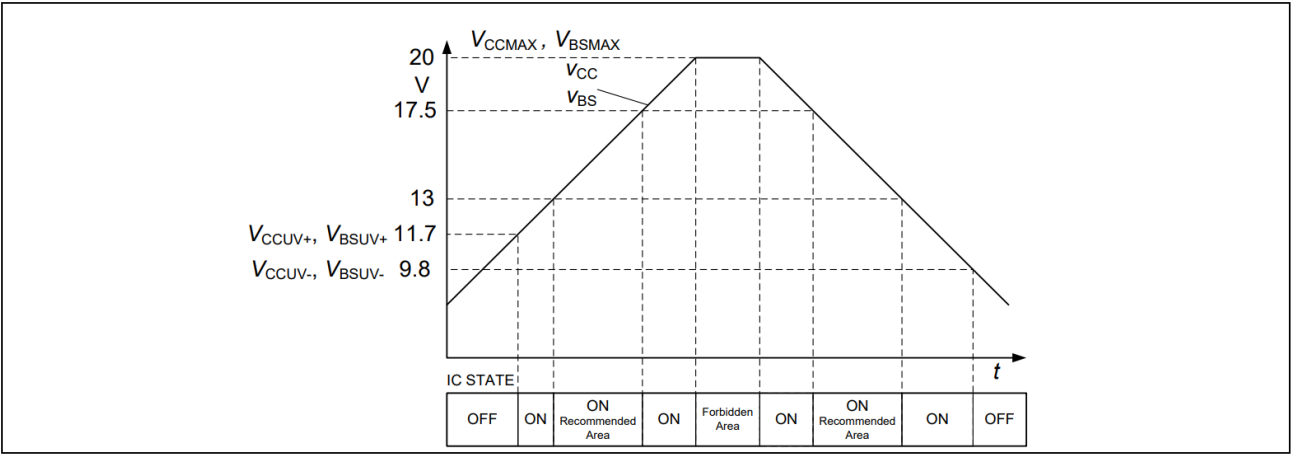


图 15 工作区域 (6EDL04I06NT, 6EDL04I06PT)

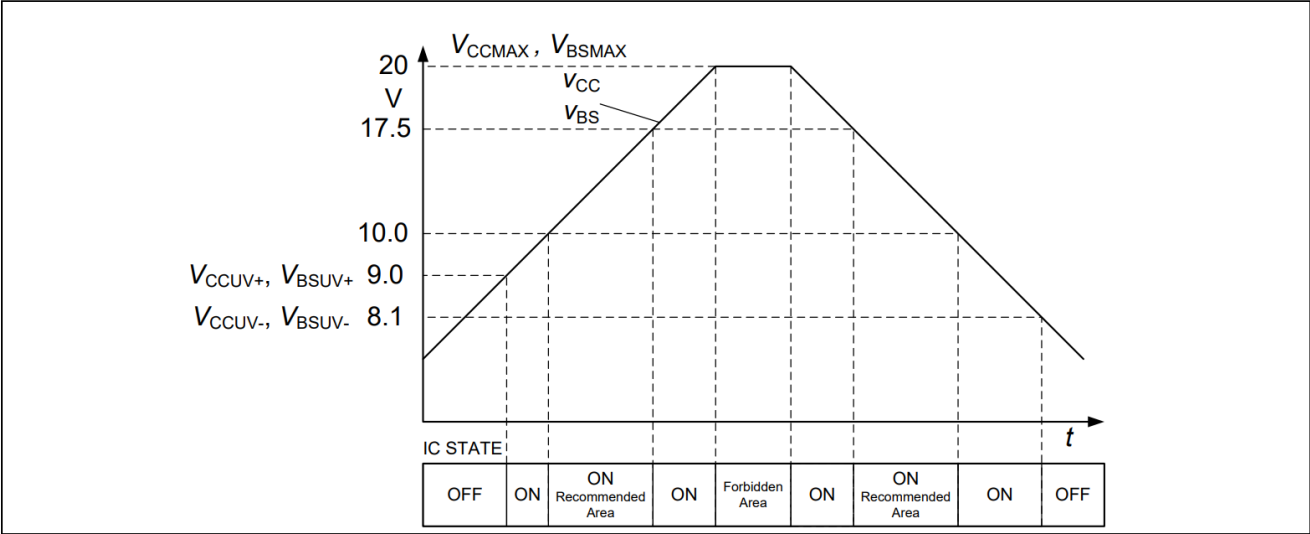


Figure 16 Operating Areas (6EDL04N06PT, 6EDL04N02PR)

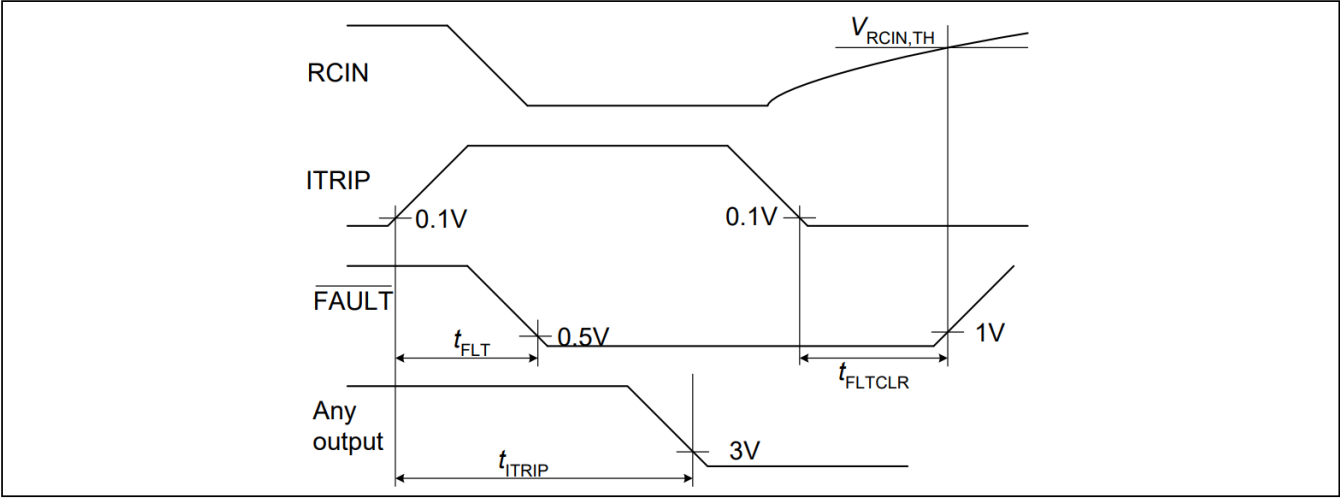


Figure 17 ITRIP-Timing

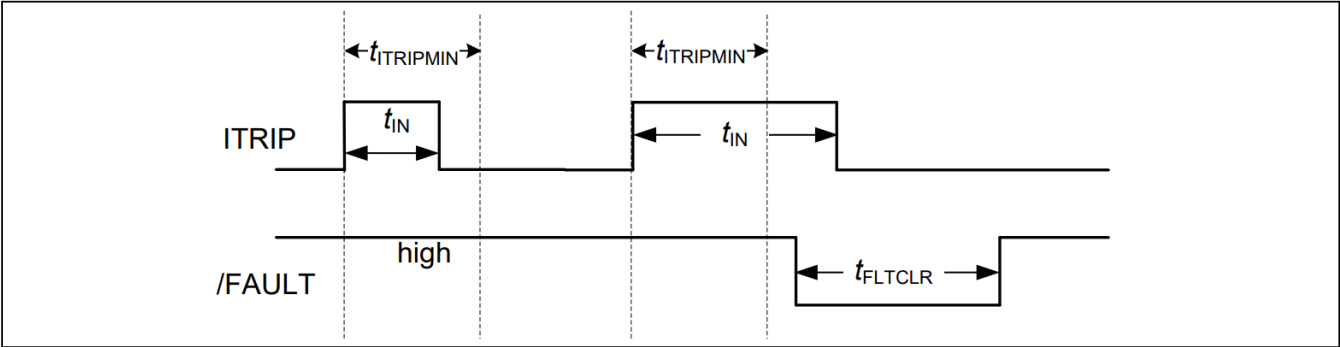


Figure 18 ITRIP Input Timing

6 封装信息

6.1 PG-DSO-28

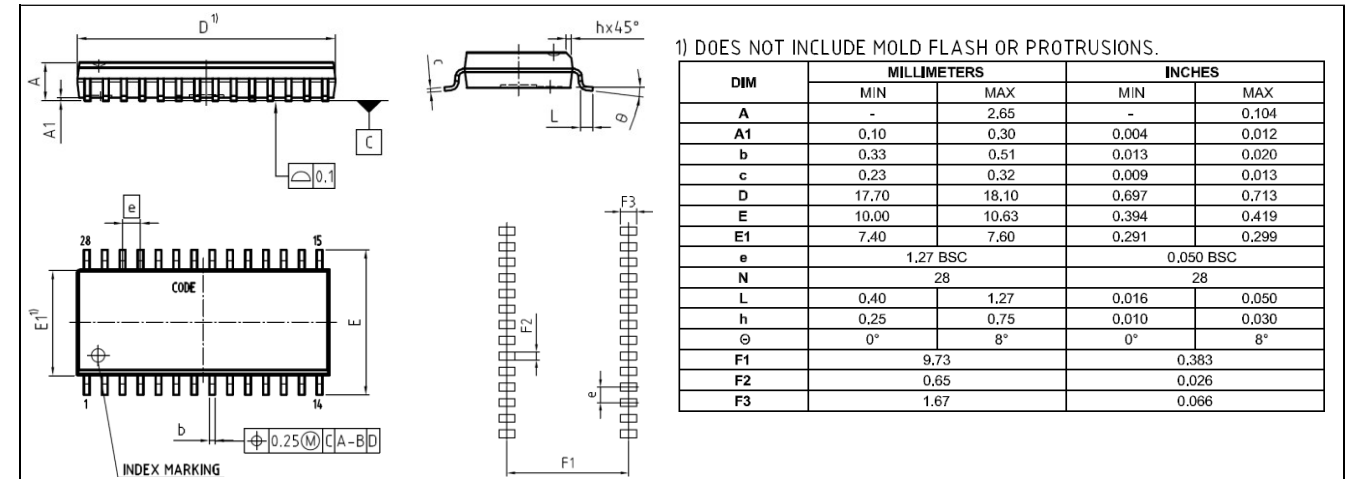


图 19 封装图

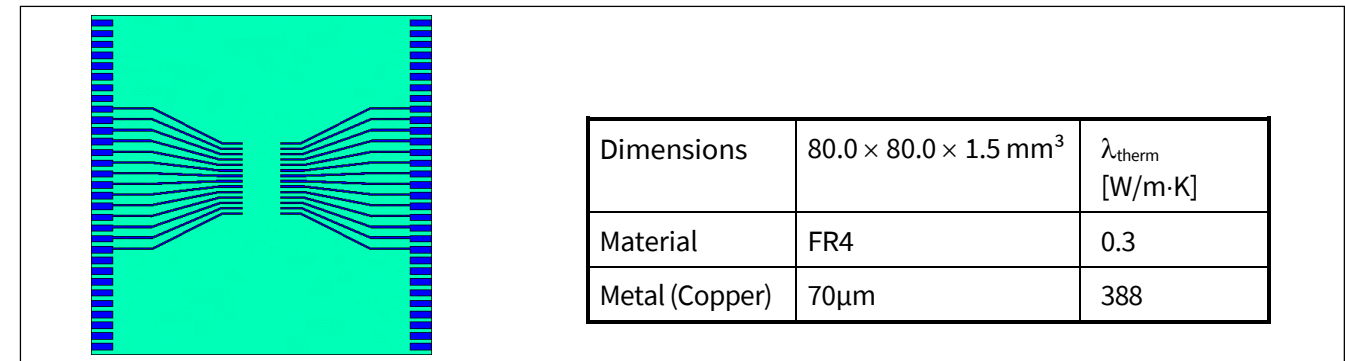


图 20 PCB 参考布局

[illegible]

图 22 封装图

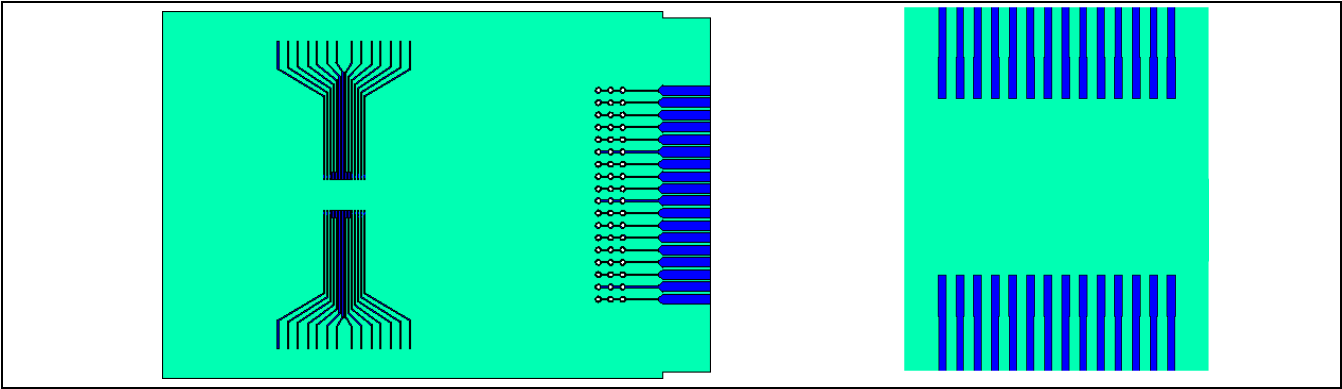


图 23 PCB 参考布局（根据 JEDEC 1s0P）

左：参考平面图

右：占地面积细节

表 8 参考设计数据

Dimensions	Material	Metal (Copper)
$76.2 \times 114.3 \times 1.5 \text{ mm}^3$	FR4 ($\lambda_{\text{therm}} = 0.3 \text{ W/mK}$)	$70 \mu\text{m}$ ($\lambda_{\text{therm}} = 388 \text{ W/mK}$)

7 资质信息¹

表9 资质信息

Qualification level		Industrial ²	
		Note: This family of ICs has passed JEDEC's Industrial qualification. Consumer qualification level is granted by extension of the higher Industrial level.	
Moisture sensitivity level		TSSOP-28/DSO-28	MSL3 ³ , 260°C (per IPC/JEDEC J-STD-020)
ESD	Charged device model	Class C3 (> 1.0 kV) (per JESD22-C101)	
	Human body model	6EDL04x06xT	Class 2 (per JEDEC standard JESD22-A114)
		6EDL04N02PR	Class 1C (per JEDEC standard JESD22-A114)
RoHS compliant		Yes	

8 相关产品

表 10

Gate Driver ICs	
2EDL05I06 / 2EDL05N06	600 V, half-bridge thin-film SOI level shift gate driver with integrated high speed, low $R_{DS(ON)}$ bootstrap diode, 0.36/0.7 A source/sink current driver, 8pins/14pins package, for MOSFET or IGBT.
2EDL23I06 / 2EDL23N06	600 V, half-bridge thin-film SOI level shift gate driver with integrated high speed, low $R_{DS(ON)}$ bootstrap diode, with over-current protection (OCP), 2.3/2.8 A source/sink current driver, and one pin Enable/Fault function for MOSFET or IGBT.
功率开关	
IKD04N60R / RF	600 V TRENCHSTOP™ IGBT with integrated diode in PG-T0252-3 package
IKD06N65ET6	650 V TRENCHSTOP™ IGBT with integrated diode in DPAK
IPD65R950CFD	650 V CoolMOS CFD2 with integrated fast body diode in DPAK
IPN50R950CE	500 V CoolMOS CE Superjunction MOSFET in PG-SOT223 package
iMOTION™ 控制器	
IRMCK099	iMOTION™ Motor control IC for variable speed drives utilizing sensor-less Field Oriented Control (FOC) for Permanent Magnet Synchronous Motors (PMSM).
IMC101T	High performance Motor Control IC for variable speed drives based on field oriented control (FOC) of permanent magnet synchronous motors (PMSM).

修订记录

Document version	Date of release	Description of changes
2.6	2016-08-05	Increased the maximum operating ambient temperature to 105 °C
		Updated disclaimer, Delete links to application note
		Corrected parameter V_{HO} in section 4.3
2.7	2019-01-11	Updated ESD HBM information, and add package drawing PG-TSSOP-28. Editorial change in table 6
2.8	2022-05-12	Remove $I_{F,BSD}$ maximum spec

¹ 资质标准能够在英飞凌官网找到 www.infineon.com

² 如果用户有此要求，可提供更高的资质等级。请联系您的英飞凌销售代表了解更多信息。

³ 此处列出的特定封装类型可能提供更高的 MSL 等级。请联系您的英飞凌销售代表了解更多信息。



免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

重要通知

版本 2025-12-24

Infineon Technologies AG 出版，
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2025 Infineon Technologies AG
及其关联公司。
保留所有权利。

Do you have a question about this
document?

Email:
erratum@infineon.com

Infineon Technologies AG 及其关联公司（以下简称“英飞凌”）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称“产品”），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上述合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文件中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据勘探（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：

由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称“安全漏洞”），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文件包含或引用软件：

根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码 (binary code) 形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 <https://www.infineon.com>。