



Is Now Part of



ON Semiconductor®

To learn more about ON Semiconductor, please visit our website at
www.onsemi.com

Please note: As part of the Fairchild Semiconductor integration, some of the Fairchild orderable part numbers will need to change in order to meet ON Semiconductor's system requirements. Since the ON Semiconductor product management systems do not have the ability to manage part nomenclature that utilizes an underscore (_), the underscore (_) in the Fairchild part numbers will be changed to a dash (-). This document may contain device numbers with an underscore (_). Please check the ON Semiconductor website to verify the updated device numbers. The most current and up-to-date ordering information can be found at www.onsemi.com. Please email any questions regarding the system integration to Fairchild_questions@onsemi.com.

ON Semiconductor and the ON Semiconductor logo are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

FOD8316

2.5A 输出电流，具有不饱和检测和隔离故障检测的 IGBT 驱动光电耦合器

产品特性

- 具有共模抑制特点的高抗噪能力
 - 35kV/μs 最小共模抑制 (V_{cm} = 1500Vpk)
- 2.5A 峰值输出电流驱动能力，可驱动大部分 1200V/150A IGBT
- 光隔离故障检测反馈
- “软” IGBT 关闭
- 内置 IGBT 保护
 - 不饱和检测
 - 欠压闭锁保护
- 1,414V (峰值) 工作电压额定值
- 8,000V (峰值) 瞬态额定隔离电压
- 电源电压范围较宽，从 15V 至 30V
 - 使用 P 沟道 MOSFETs 作为输出级可使输出电压摆幅接近供电轨 (轨到轨输出)
- 3.3V/5V, CMOS/TTL 兼容输入
- 高速
 - 500ns (最大值) 在整个工作温度范围内的传播延迟
- 扩展工业温度范围在 -40°C 到 100°C 之间
- 安全和法规
 - UL1577, 4,243 V_{RMS} 1 分钟。
 - DIN EN/IEC 60747-5-5
- R_{DS(ON)} of 1Ω (典型值) 提供更低功耗
- 用户可配置: 反相, 同相, 自动复位, 自动关断
- 8mm 爬电和间隙距离

适用范围

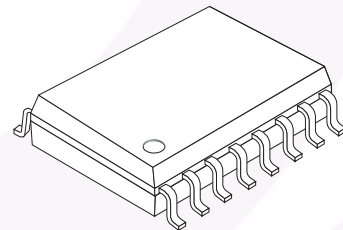
- 工业用逆变器
- 感应加热
- 隔离 IGBT 驱动

说明

FOD8316 是一个高级 2.5A 的输出电流 IGBT 驱动光电耦合器，可驱动大部分 1200V/150A IGBTs。它非常适用于快速开关驱动在电机控制逆变器应用以及高性能电源系统中使用的功率 IGBTs 和 MOSFETs。它还提供防止出现故障状态所需的关键保护功能，这些状态会导致 IGBTs 的破坏性热失控。

该器件采用飞兆的专利共面封装技术 Optoplanar®，优化了 IC 设计，通过高共模抑制和电源抑制规格特点实现了高抗噪能力。

它包含采用低 R_{DS(ON)} CMOS 晶体管以进行 IGBT 轨到轨驱动力的集成式栅极驱动光电耦合器，以及用于故障检测的集成式高速隔离反馈。该器件采用紧凑型 16 引脚小尺寸塑料封装，这符合 8mm 爬电和间隙要求。

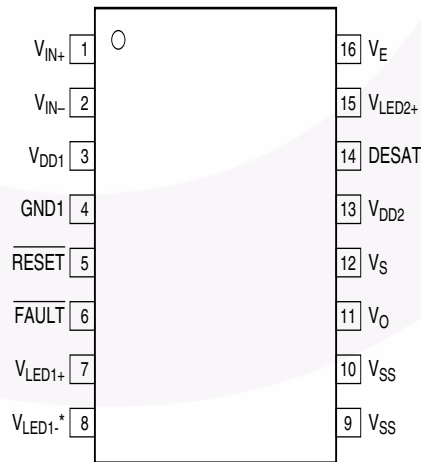


真值表

V_{IN+}	V_{IN-}	UVLO ($V_{DD2} - V_E$)	是否检测到 DESAT ?	故障	V_O
X	X	有效	X	X	低
X	X	X	是	低	低
低	X	X	X	X	低
X	高	X	X	X	低
高	低	无效	否	高	高

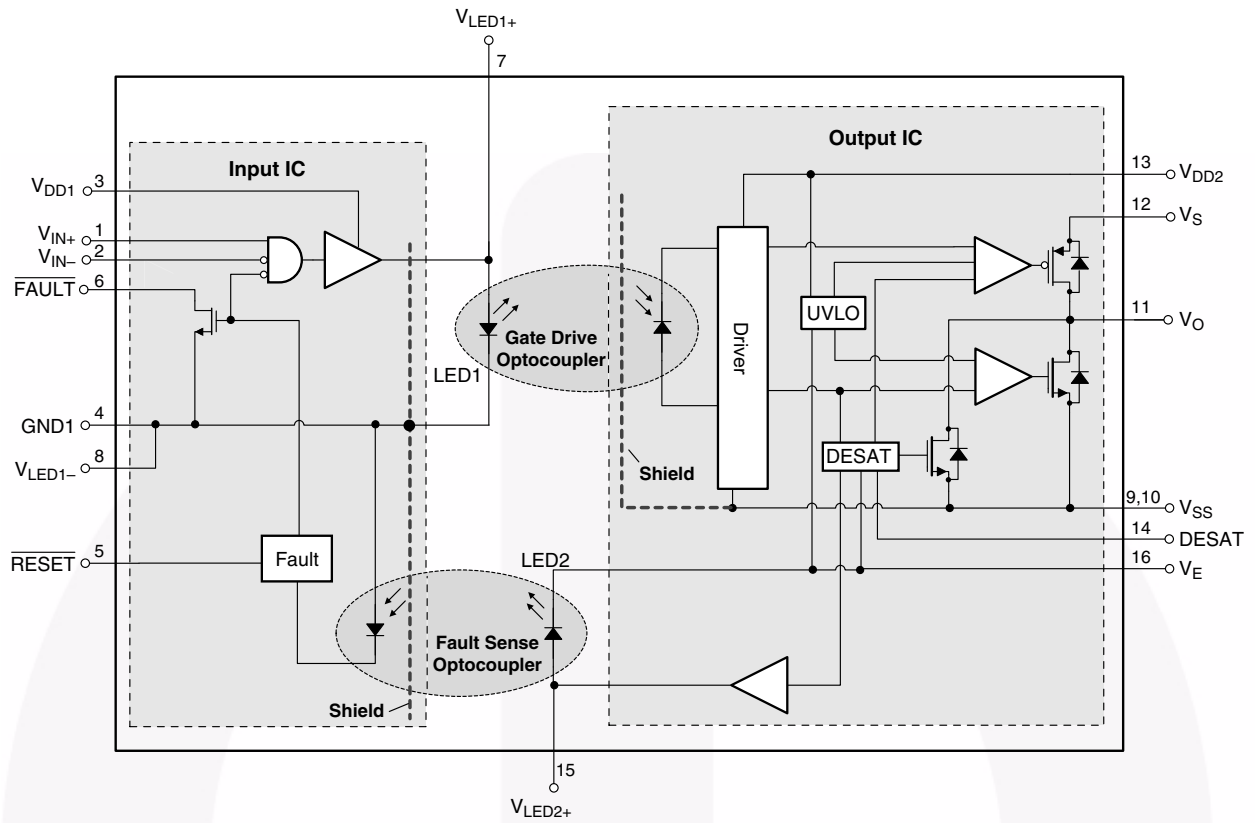
引脚说明

引脚号	名称	说明
1	V_{IN+}	同相栅极驱动输入
2	V_{IN-}	反相栅极驱动输入
3	V_{DD1}	正极输入电源电压 (3V 到 5.5V)
4	GND1	输入接地
5	复位	故障复位输入
6	故障	故障输出 (漏极开路)
7	V_{LED1+}	LED 1 阳极 (必须不连接)
8	V_{LED1-}	LED 1 阴极 (必须接地)
9	V_{SS}	输出电源电压 (负极)
10	V_{SS}	输出电源电压 (负极)
11	V_O	栅极驱动输出电压
12	V_S	上拉 PMOS 晶体管源极
13	V_{DD2}	正极输出电源电压
14	DESAT	不饱和电压输入
15	V_{LED2+}	LED 2 阳极 (必须不连接)
16	V_E	输出电源电压 / IGBT 发射极



*Pin 8 (V_{LED1-}) is internally connected to Pin 4 (GND1).

框图



安全性和绝缘标准

针对 DIN EN/IEC 60747-5-5. 该光电耦合器仅适用于安全极限数据之内的“安全电气绝缘”。通过保护性电路确保各项安全标准达标。

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
	安装标准符合 DIN VDE 0110/1.89 表 1				
	对于额定市电电压 <150Vrms		I-IV		
	对于额定市电电压 <300Vrms		I-IV		
	对于额定市电电压 <450Vrms		I-IV		
	对于额定市电电压 <600Vrms		I-IV		
	对于额定市电电压 <1000Vrms		I-III		
	气候分类		40/100/21		
	污染等级 (DIN VDE 0110/1.89)		2		
CTI	相比漏电起痕指数	175			
V_{PR}	输入至输出测试电压, 方法 b, $V_{IORM} \times 1.875 = V_{PR}$, 100% 生产测试测试 $t_m = 1$ 秒, 局部放电 < 5pC	2651			
	输入至输出测试电压, 方法 a, $V_{IORM} \times 1.5 = V_{PR}$, 型式和样品测试 $t_m = 60$ 秒, 局部放电 < 5 pC	2121			
V_{IORM}	最大工作绝缘电压	1,414			V_{peak}
V_{IOTM}	最高允许过电压	8000			V_{peak}
	外部爬电距离	8			mm
	外部绝缘间隙	8			mm
	绝缘厚度	0.5			mm
$T_{外壳}$	安全极限值 – 发生 故障时允许的最大值				
	壳体温度	150			°C
$P_{S, 输入}$	输入功率	100			mW
$P_{S, 输出}$	输出功率	600			mW
R_{IO}	$T_S, V_{IO} = 500V$ 时的绝缘阻抗	10^9			Ω

绝对最大额定值（若无其他说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ ）

应力超过绝对最大额定值，可能会损坏设备。在推荐的工作条件之上，该器件可能无法正常运行或操作，且不建议让器件在这些条件下长期工作。此外，过度暴露在高于推荐的工作条件下，会影响器件的可靠性。绝对最大额定值仅是额定应力值。

符号	参数	数值	单位
T_{STG}	存储温度	-40 至 +125	$^\circ\text{C}$
T_{OPR}	工作温度	-40 至 +100	$^\circ\text{C}$
T_{J}	结温	-40 至 +125	$^\circ\text{C}$
T_{SOL}	引脚波峰焊接温度 (无焊接浸入) 有关回流（焊）温度数据，请参考第 27 页。	10 秒 260	$^\circ\text{C}$
I_{FAULT}	故障输出电流	15	mA
$I_{\text{O(PEAK)}}$	峰值输出电流 ⁽¹⁾	3	A
$V_{\text{E}} - V_{\text{SS}}$	负极输出电源电压 ⁽²⁾	0 到 15	V
$V_{\text{DD2}} - V_{\text{E}}$	正极输出电源电压	-0.5 到 $35 - (V_{\text{E}} - V_{\text{SS}})$	V
$V_{\text{O(peak)}}$	栅极驱动输出电压	-0.5 到 35	V
$V_{\text{DD2}} - V_{\text{SS}}$	输出电源电压	-0.5 到 35	V
V_{DD1}	正极输入电源电压	-0.5 到 6	V
$V_{\text{IN+}}, V_{\text{IN-}}$ 及 V_{RESET}	输入电压	-0.5 到 V_{DD1}	V
V_{FAULT}	故障引脚电压	-0.5 到 V_{DD1}	V
V_{S}	上拉 PMOS 晶体管源极电压	$V_{\text{SS}} + 6.5$ 到 V_{DD2}	V
V_{DESAT}	DESAT 电压	V_{E} 到 $V_{\text{E}} + 11$	V
PD_{I}	输入功率损耗 ⁽³⁾⁽⁵⁾	100	mW
PD_{O}	输出功率损耗 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	600	mW

说明：

- 最大脉宽 = $10\mu\text{s}$ ，最大占空比 = 0.2%。
- 该负极输出电源电压可选。只在实施负极栅极驱动时需要。
- 温度范围内无需降额。
- 空气温度超过 64°C 时，线性降额的速度为 $10.2\text{mW}/^\circ\text{C}$
- 不建议在这些条件下运行。如果所经受的条件超出额定值，设备可能出现永久损害。

推荐工作条件

推荐的操作条件表定义了真实器件的工作条件。指定推荐的工作条件，以确保设备的最佳性能达到数据表中的规格。飞兆半导体建议不要超过推荐工作条件，也不能按照绝对最大额定值进行设计。

符号	参数	最小值	最大值	单位
T_{A}	工作环境温度	-40	+100	$^\circ\text{C}$
V_{DD1}	输入电源电压 ⁽⁶⁾	3	5.5	V
$V_{\text{DD2}} - V_{\text{SS}}$	总输出电源电压	15	30	V
$V_{\text{E}} - V_{\text{SS}}$	负极输出电源电压	0	15	V
$V_{\text{DD2}} - V_{\text{E}}$	正极输出电源电压 ⁽⁶⁾	15	$30 - (V_{\text{E}} - V_{\text{SS}})$	V
V_{S}	上拉 PMOS 晶体管源极电压	$V_{\text{SS}} + 7.5$	V_{DD2}	V

注意：

- 上电或断电期间，必须确保 $V_{\text{IN+}}$ 保持低，直到输入和输出电源电压达到适当的推荐工作电压，以避免在输出状态下出现任何瞬时不稳定性。还可以参见数据表结尾“供电时机 (Time to Good Power)”部分的内容。

绝缘特性

应用于所有推荐的条件，典型值测量为 $T_A = 25^\circ\text{C}$

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{ISO}	输入输出绝缘电压	$T_A = 25^\circ\text{C}$, R.H. < 50%, $t = 1.0$ 分钟, $I_{I-O} \leq 10\mu\text{A}$, 50Hz ⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾	4,243			V_{RMS}
R_{ISO}	Isolation Resistance	$V_{I-O} = 500V^{(7)}$		10^{11}		Ω
C_{ISO}	绝缘电容	$V_{I-O} = 0V$, 频率 = 1.0MHz ⁽⁷⁾		1		pF

说明：

- 设备属于两极设备：引脚 1 到 8 会短接在一起，而且引脚 9 到 16 会短接在一起。
- 1 分钟期间的 4,243 VRMS 与 1 秒钟期间的 5,091 VRMS 等效。
- 针对 UL1577，输入 - 输出隔离电压是介电电压额定值。不应将其视为输入 - 输出连续电压额定值。有关连续工作电压额定值的信息，请参阅您的设备电平安全规范或 DIN EN/IEC 60747-5-5 安全和绝缘标准表。

电气特性

应用于所有推荐的条件，若无其他说明，典型值测量为 $V_{DD1} = 5V$, $V_{DD2} - V_{SS} = 30V$, $V_E - V_{SS} = 0V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位	图
$V_{IN+L}, V_{IN-L}, V_{RESETL}$	逻辑低输入电压				0.8	V	
$V_{IN+H}, V_{IN-H}, V_{RESETH}$	逻辑高输入电压		2.0			V	
$I_{IN+L}, I_{IN-L}, I_{RESETL}$	逻辑低输入电流	$V_{IN} = 0.4V$	-0.5	-0.001		mA	
I_{FAULTL}	FAULT 逻辑低输出电流	$V_{FAULT} = 0.4V$	5.0	12.0		mA	1, 32
I_{FAULTH}	FAULT 逻辑高输入电流	$V_{FAULT} = V_{DD1}$	-40	0.002		μA	32
IOH	高电平输出电流	$V_O = V_{DD2} - 3V$	-1	-3		A	2, 7, 33
		$V_O = V_{DD2} - 6V^{(10)}$	-2.5			A	
IOL	低电平输出电流	$V_O = V_{SS} + 3V$	1	3		A	3, 34
		$V_O = V_{SS} + 6V^{(11)}$	2.5			A	
IOLF	故障条件期间的低电平输出电流	$V_O - V_{SS} = 14V$	90	185	230	mA	4, 38
VOH	高电平输出电压	$I_O = -100\text{mA}^{(12)(13)(14)}$	$V_S - 1.0V$	$V_S - 0.5V$		V	5, 7, 35
VOL	低电平输出电压	$I_O = 100\text{mA}$		0.1	0.5	V	6, 8, 35
I _{DD1H}	高电平电源电流	$V_{IN+} = V_{DD1} = 5.5V$, $V_{IN-} = 0V$		14	17	mA	9, 36
I _{DD1L}	低电平电源电流	$V_{IN+} = V_{IN-} = 0V$, $V_{DD1} = 5.5V$		2	3	mA	
I _{DD2H}	高电平输出电源电流	$V_O = \text{Open}^{(14)}$		1	2	mA	10, 11, 37
I _{DD2L}	低电平输出电源电流	$V_O = \text{Open}$		0.8	1.7	mA	
I _{SH}	高电平源电流	$I_O = 0\text{mA}$		0.65	1.2	mA	37
I _{SL}	低电平源电流	$I_O = 0\text{mA}$		0.6	1.1	mA	37
I _{EL}	V_E 低电平电源电流		-0.5	-0.2		mA	13, 37
I _{EH}	V_E 高电平电源电流		-0.5	-0.25		mA	
I _{CHG}	消隐电容器充电电流	$V_{DESAT} = 2V^{(14)(15)}$	-0.13	-0.25	-0.37	mA	12, 38
I _{DSCHG}	消隐电容器放电电流	$V_{DESAT} = 7V$	10	36		mA	38

电气特性 (续)

应用于所有推荐的条件，若无其他说明，典型值测量为 $V_{DD1} = 5V$, $V_{DD2} - V_{SS} = 30V$, $V_E - V_{SS} = 0V$, $T_A = 25^\circ C$ 。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位	图
V_{UVLO+}	欠压闭锁 阈值 ⁽¹⁴⁾	$V_O > 5V @ 25^\circ C$		11.5	13.5	V	15, 29, 39
V_{UVLO-}		$V_O < 5V @ 25^\circ C$	9	10		V	
$UVLO_{HYS}$	欠压闭锁 阈值滞后	@ $25^\circ C$	0.4	1.5		V	
V_{DESAT}	DESAT 阈值 ⁽¹⁴⁾	$V_{DD2} - V_E > V_{UVLO-}$ $V_O < 5V$	6.0	7.0	9.0	V	16, 38

说明：

- 最大脉宽 = 10 μ s，最大占空比 = 0.2%。
- 最大脉宽 = 4.99 μ s，最大占空比 = 99.8%。
- 在该测试中， V_{OH} 由 DC 负载电流测得（最大脉宽 = 1ms，最大占空比 = 20%）。驱动电容负载时，随着 I_{OH} 接近零单位， V_{OH} 将接近 V_{DD} 。
- 正极输出电源电压 ($V_{DD2} - V_E$) 应至少为 15V。这会确保足够的裕量超过最大的欠压闭锁阈值电压 V_{UVLO+} ：13.5V
- 当 $V_{DD2} - V_E >$ 大于 V_{UVLO} 且 FOD8316 的输出 V_O 允许为高电平时，DESAT 检测功能将被激活并提供 IGBT 保护的主要来源。需要 UVLO 来确保 DESAT 检测具备功能性。
- 消隐时间， t_{BLANK} 可由外部电容器 (C_{BLANK}) 进行调整，其中 $t_{BLANK} = C_{BLANK} * (V_{DESAT}/I_{CHG})$

开关特性

应用于所有推荐的条件，若无其他说明，典型值测量为 $V_{DD1} = 5V$, $V_{DD2} - V_{SS} = 30V$, $V_E - V_{SS} = 0V$, $T_A = 25^\circ C$ 。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位	图	
t_{PHL}	传播延迟时间到 逻辑低输出 ⁽¹⁷⁾	$R_g = 10\Omega$, $C_g = 10nF$, $f = 10kHz$, 占空比 = 50% ⁽¹⁶⁾		300	500	ns	17, 18, 19, 20, 21, 22, 40, 48	
t_{PLH}	传播延迟时间到 逻辑高输出 ⁽¹⁸⁾			250	500	ns		
PWD	脉宽失真度, $ t_{PHL} - t_{PLH} $ ⁽¹⁹⁾				50	300		ns
PDD 差异	任意两个器件或 通道间的传播延迟差, $(t_{PHL} - t_{PLH})$ ⁽²⁰⁾		-350		350	ns		
t_R	输出上升时间 (10% - 90%)			34		ns	40, 48	
t_F	输出下降时间 (90% - 10%)			34		ns		
$t_{DESAT(90\%)}$	DESAT 检测到 90% V_O 延迟 ⁽²¹⁾	$R_g = 10\Omega$, $C_g = 10nF$, $V_{DD2} - V_{SS} = 30V$		850		ns	23, 41	
$t_{DESAT(10\%)}$	DESAT 检测到 10% V_O 延迟 ⁽²¹⁾				2	3	μ s	24, 26, 27, 41
$t_{DESAT(FAULT)}$	DESAT 检测到低电平 \overline{FAULT} 信号延迟 ⁽²²⁾				1.8	5	μ s	25, 41, 49
$t_{DESAT(低)}$	DESAT 检测到 DESAT 低 传播延迟 ⁽²³⁾				850		ns	41
$t_{RESET(FAULT)}$	RESET 到高电平 \overline{FAULT} 信号延 迟 ⁽²⁴⁾			3	6	20	μ s	28, 42, 49
PW_{RESET}	RESET 信号脉宽		1.2			μ s		
$t_{UVLO ON}$	UVLO 开启延迟 ⁽²⁵⁾	$V_{DD2} = 20V$ 处于 1.0ms 斜坡		4		μ s	29, 43	
$t_{UVLO OFF}$	UVLO 关闭延迟 ⁽²⁶⁾				3			μ s

开关特性 (续)

应用于所有推荐的条件，若无其他说明，典型值测量为 $V_{DD1} = 5V$, $V_{DD2} - V_{SS} = 30V$, $V_E - V_{SS} = 0V$, $T_A = 25^\circ C$ 。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位	图
t_{GP}	供电时机 ⁽¹⁶⁾⁽²⁷⁾	$V_{DD2} = 0$ 到 $30V$ 处于 $10\mu s$ 斜坡		30		μs	30, 31, 43
$ CM_H $	输出高时的共模瞬态抑制性	$T_A = 25^\circ C$, $V_{DD1} = 5V$, $V_{DD2} = 25V$, $V_{SS} = \text{接地}$, $V_{CM} = 1500V_{pk}$ ⁽²⁸⁾	35	50		$kV/\mu s$	45, 46
$ CM_L $	输出低时的共模瞬态抑制性	$T_A = 25^\circ C$, $V_{DD1} = 5V$, $V_{DD2} = 25V$, $V_{SS} = \text{接地}$, $V_{CM} = 1500V_{pk}$ ⁽²⁹⁾	35	50		$kV/\mu s$	44, 47

说明：

- 该负载条件接近 1200 V/150A IGBT 的栅极负载。
- t_{PHL} 传播延迟的测量是从脉冲输入 (V_{IN+} , V_{IN-}) 的下降沿的 50% 电平到 V_O 信号的下降沿的 50% 电平。请参见图 48。
- t_{PLH} 传播延迟的测量是从脉冲输入 (V_{IN+} , V_{IN-}) 的上升沿的 50% 电平到 V_O 信号的上升沿的 50% 电平。请参见图 48。
- 对于任何给定器件，PWD 定义为 $|t_{PHL} - t_{PLH}|$ 。
- 在相同工作条件下（具有相同负载），任何两个 FOD8316 器件间 t_{PHL} 和 t_{PLH} 间的差异。
- 这是 V_O 转至低电平之前，必须超过 DESAT 阈值的时间量。这取决于电源电压。请参见图 49。
- 这是从超过 DESAT 阈值，直到故障输出转至低电平时的时间量。请参见图 49。
- 这是 V_O 转至低电平和故障输出转至低电平之前，必须超过 DESAT 阈值的时间量。请参见图 49。
- 这是从复位位置较低直到故障输出转至高电平时的时间量。请参见图 49。
- $t_{UVLO ON}$ UVLO 开启延迟的测量是从输出电源电压 (V_{DD2}) 上升沿的 50% 电平到 V_O 信号上升沿的 50% 电平。
- $t_{UVLO OFF}$ UVLO 关闭延迟的测量是从输出电源电压 (V_{DD2}) 下降沿的 50% 电平到 V_O 信号下降沿的 50% 电平。
- t_{GP} 供电时机的测量是从输出电源电压 (V_{DD2}) 上升沿的 13.5V 电平到 V_O 信号上升沿的 5V 电平。
- 输出高电平状态下的共模瞬变抑制是共模脉冲 (V_{CM}) 后沿上的最大容许负 dV_{CM}/dt ，从而确保输出将保持高电平状态（例如， $V_O > 15V$ 或 $FAULT > 2V$ ）。
- 输出低电平状态下的共模瞬变抑制是共模脉冲 (V_{CM}) 前沿上的最大容许正 dV_{CM}/dt ，从而确保输出将保持低电平状态（例如， $V_O < 1.0V$ 或 $FAULT < 0.8V$ ）。

典型性能特征

Figure 1. Fault Logic Low Output Current (I_{FAULTL}) vs. Fault Logic Low Output Voltage (V_{FAULTL})

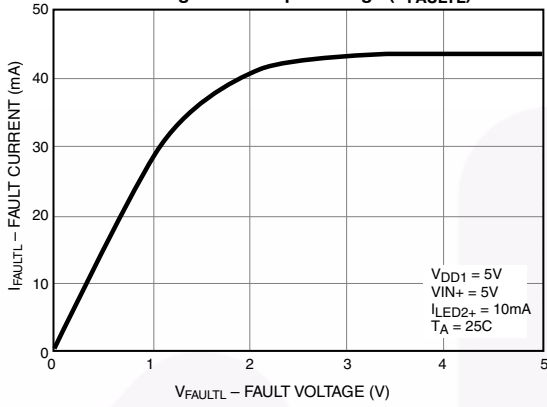


Figure 2. Output High Current (I_{OH}) vs. Temperature

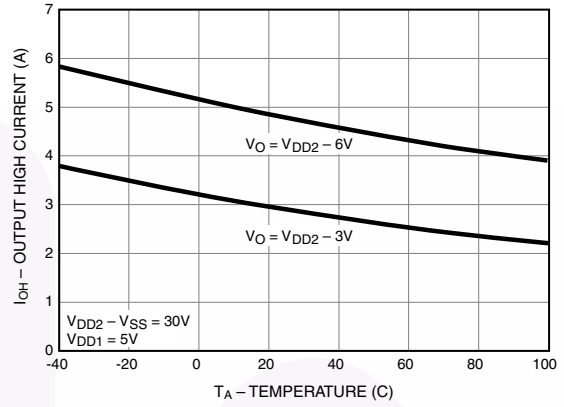


Figure 3. Output Low Current (I_{OL}) vs. Temperature

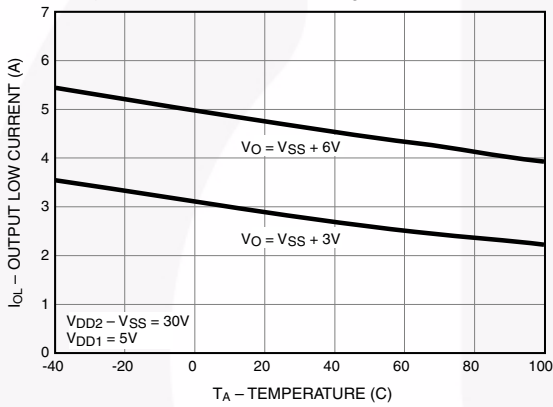


Figure 4. Low Level Output Current (I_{OLF}) vs. Output Voltage (V_O)

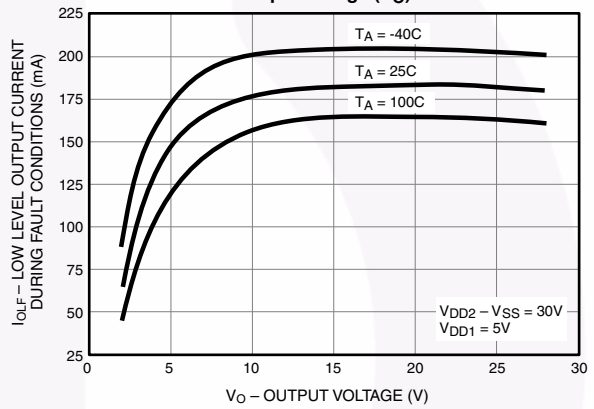


Figure 5. Output High Voltage ($V_{OH} - V_{DD2}$) vs. Temperature

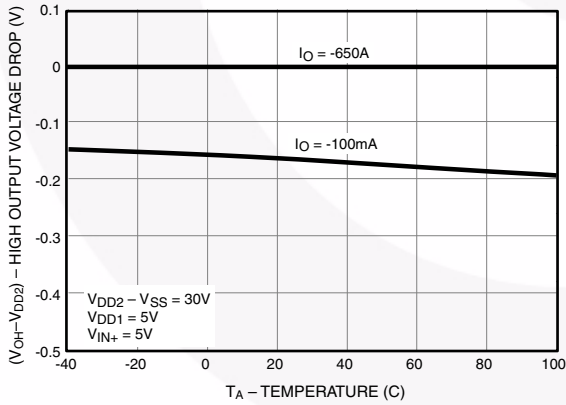
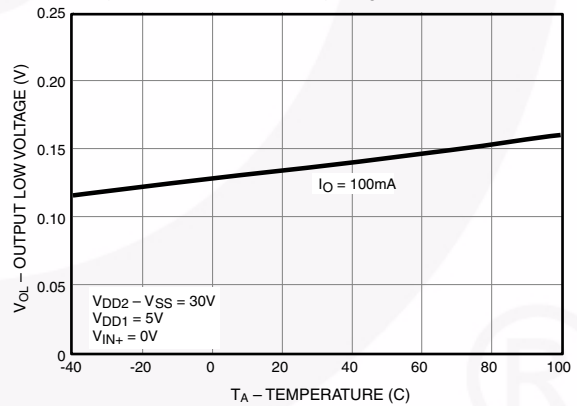


Figure 6. Output Low Voltage (V_{OL}) vs. Temperature



典型性能特征 (接上页)

Figure 7. Output High Voltage (V_{OH}) vs. Output High Current (I_{OH})

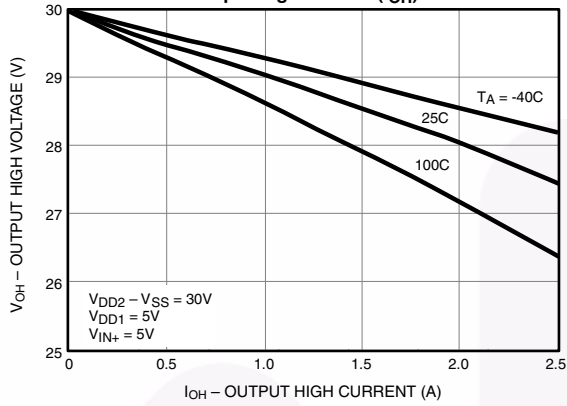


Figure 8. Output Low Voltage (V_{OL}) vs. Output Low Current (I_{OL})

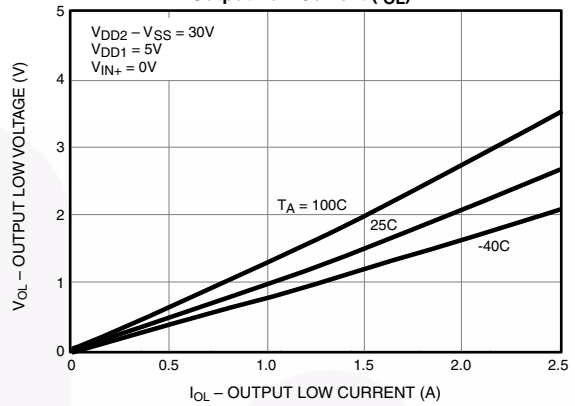


Figure 9. Supply Current (I_{DD1}) vs. Temperature

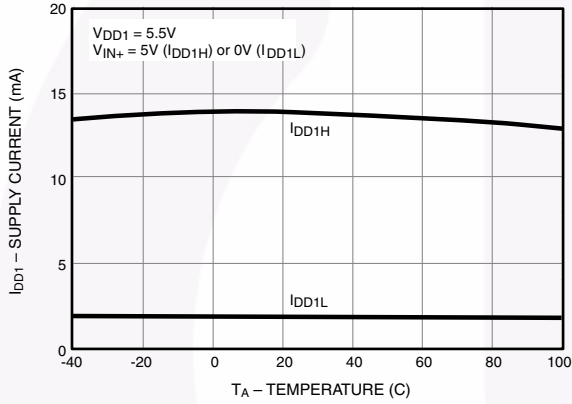


Figure 10. Output Supply Current (I_{DD2}) vs. Temperature

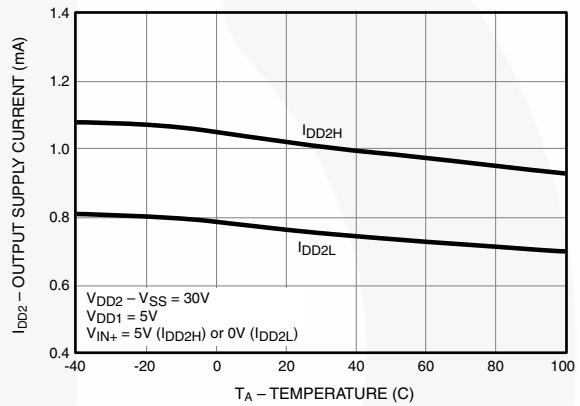


Figure 11. Output Supply Current (I_{DD2}) vs. Output Supply Voltage (V_{DD2})

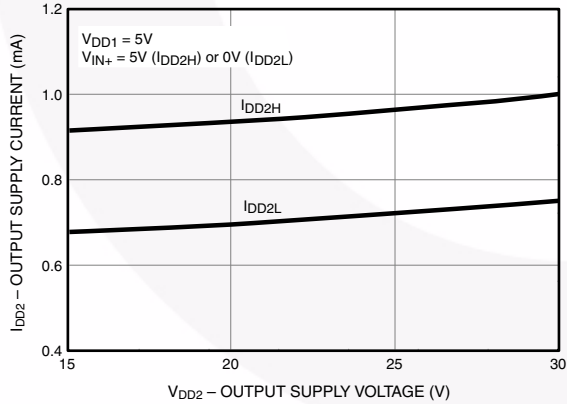
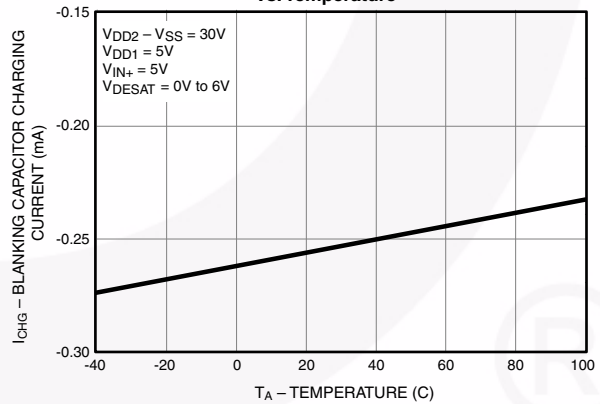


Figure 12. Blanking Capacitor Charging Current (I_{CHG}) vs. Temperature



典型性能特征 (接上页)

Figure 13. Supply Current (I_E) vs. Temperature

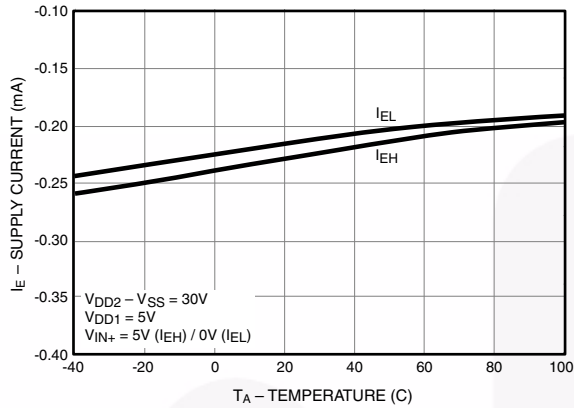


Figure 14. Source Current (I_S) vs. Output Current (I_O)

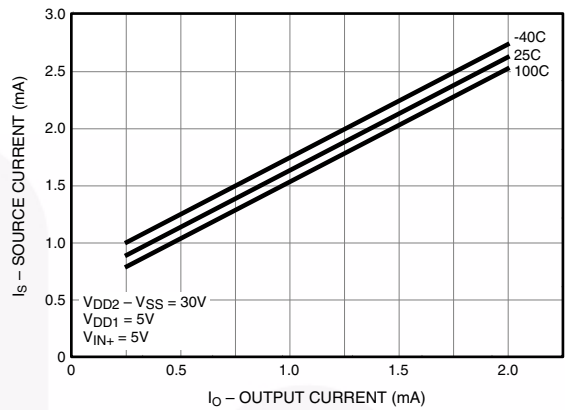


Figure 15. Under Voltage Lockout Threshold (V_{UVLO}) vs. Temperature

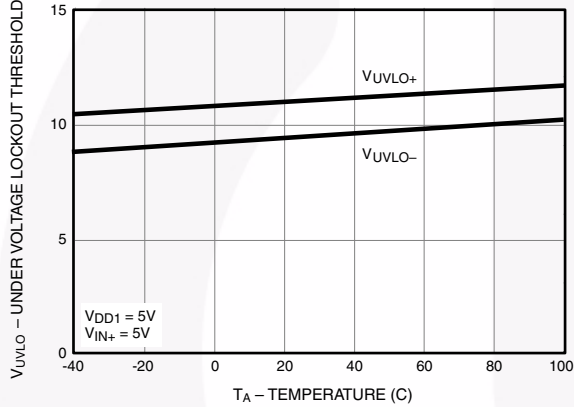


Figure 16. DESAT Threshold (V_{DESAT}) vs. Temperature

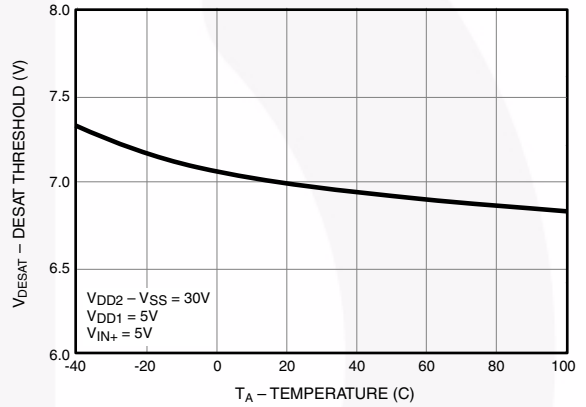


Figure 17. Propagation Delay (t_p) vs. Temperature

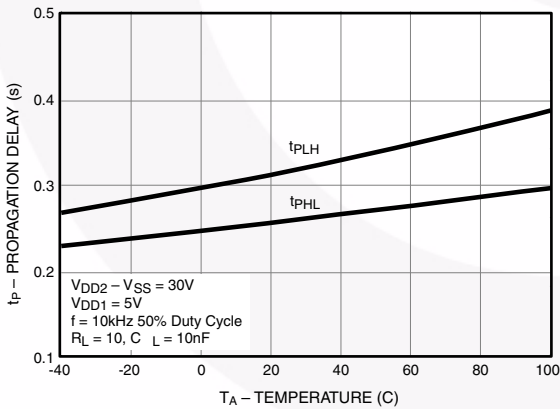
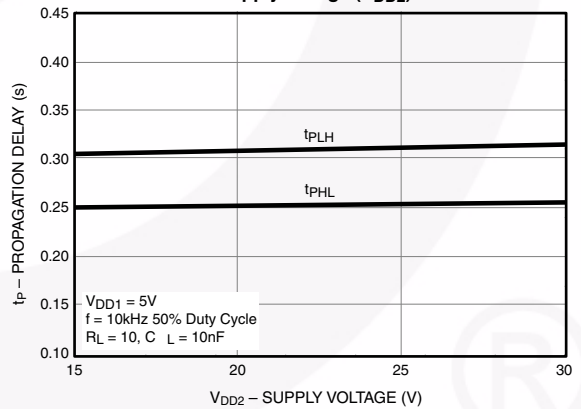


Figure 18. Propagation Delay (t_p) vs. Supply Voltage (V_{DD2})



典型性能特征 (接上页)

Figure 19. Propagation Delay Time to Logic High Output (t_{PLH}) vs. Temperature

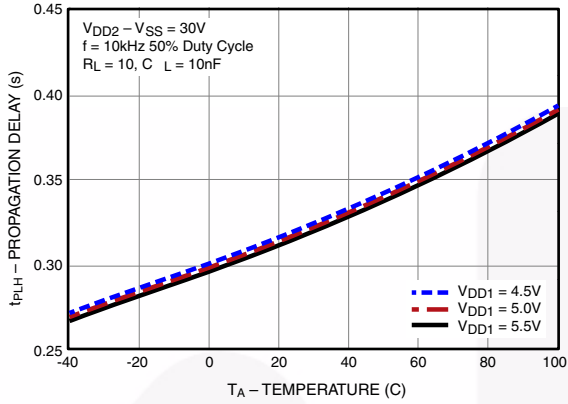


Figure 20. Propagation Delay Time to Logic Low Output (t_{PHL}) vs. Temperature

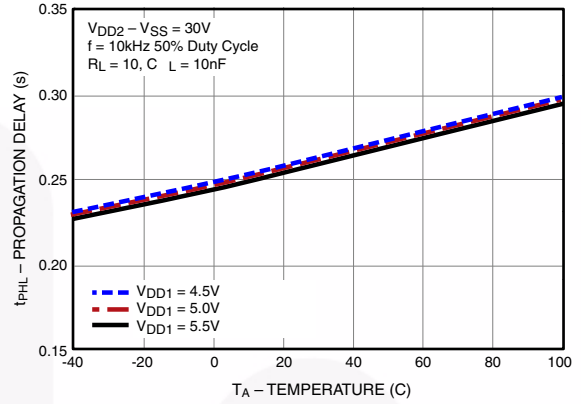


Figure 21. Propagation Delay (t_p) vs. Load Capacitance (C_L)

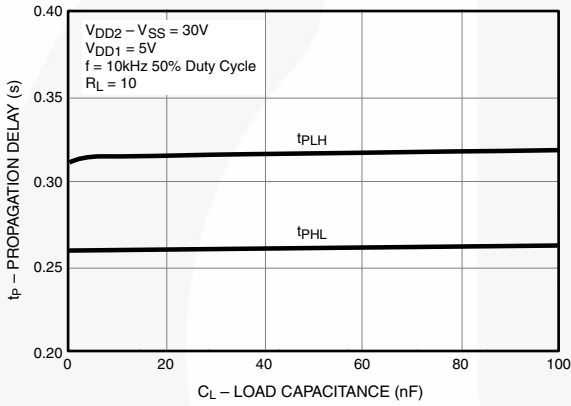


Figure 22. Propagation Delay (t_p) vs. Load Resistance (R_L)

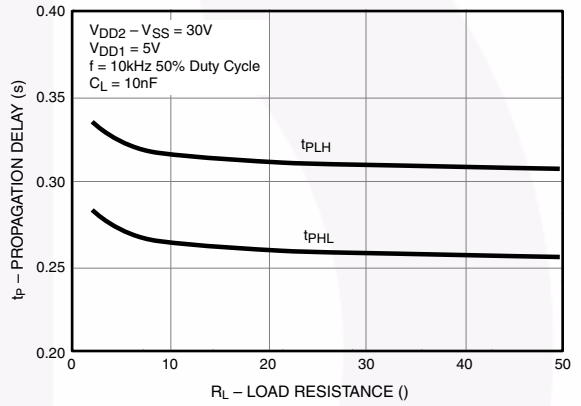


Figure 23. DESAT Sense to 90% V_O ($t_{DESAT(90\%)}$) vs. Temperature

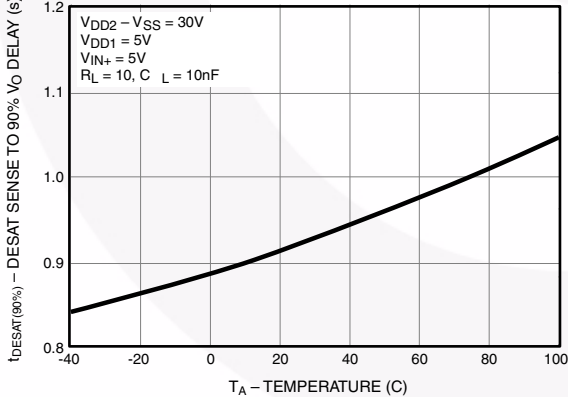
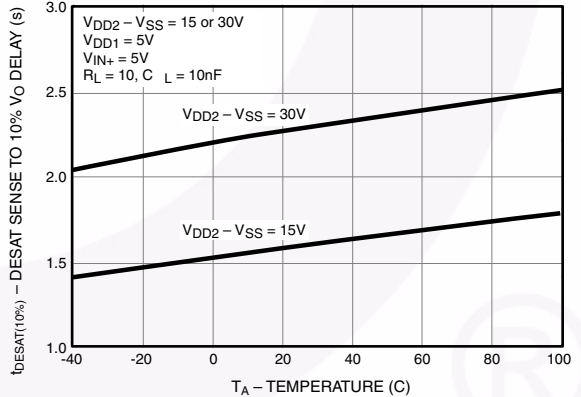


Figure 24. DESAT Sense to 10% V_O Delay ($t_{DESAT(10\%)}$) vs. Temperature



典型性能特征 (接上页)

Figure 25. DESAT Sense to Low Fault Signal Delay ($t_{DESAT(FAULT)}$) vs. Temperature

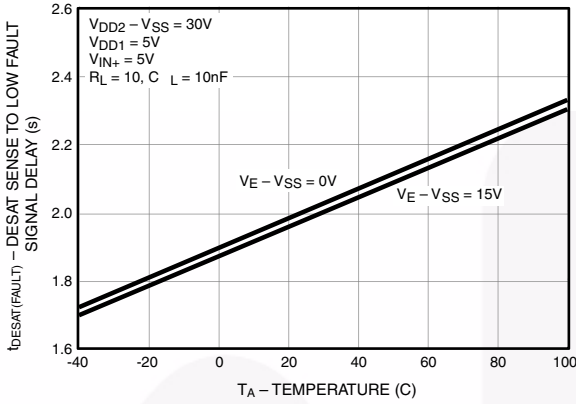


Figure 26. DESAT Sense to 10% V_O Delay ($t_{DESAT(10\%)}$) vs. Load Capacitance (C_L)

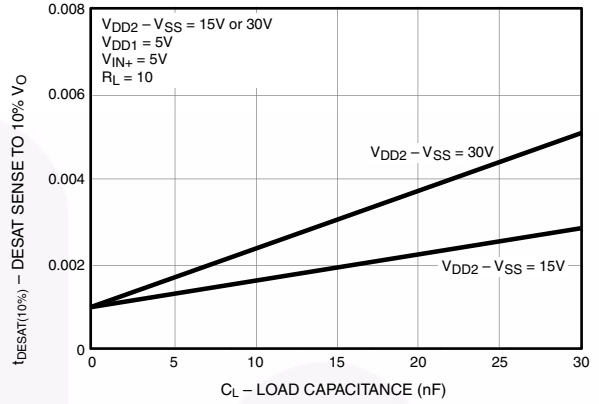


Figure 27. DESAT Sense to 10% V_O Delay ($t_{DESAT(10\%)}$) vs. Load Resistance (R_L)

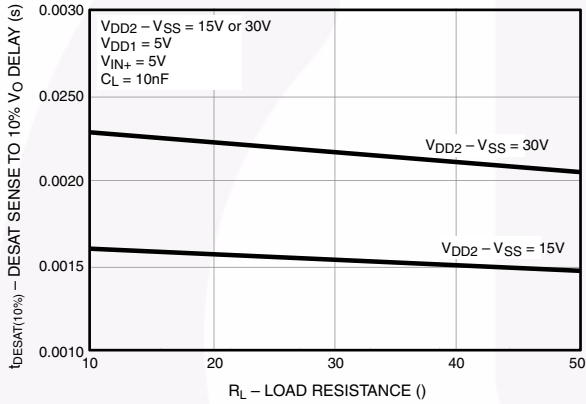


Figure 28. RESET to High Level FAULT Signal Delay ($t_{RESET(FAULT)}$) vs. Temperature

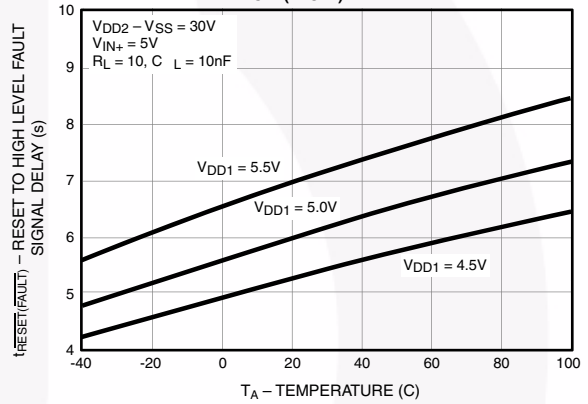


Figure 29. Under Voltage Lockout Threshold Delay (t_{UVLO}) vs. Temperature

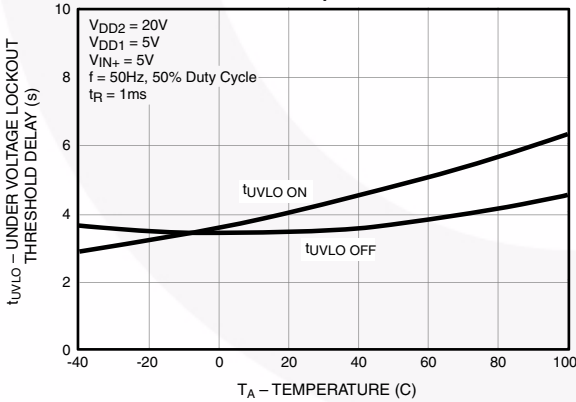
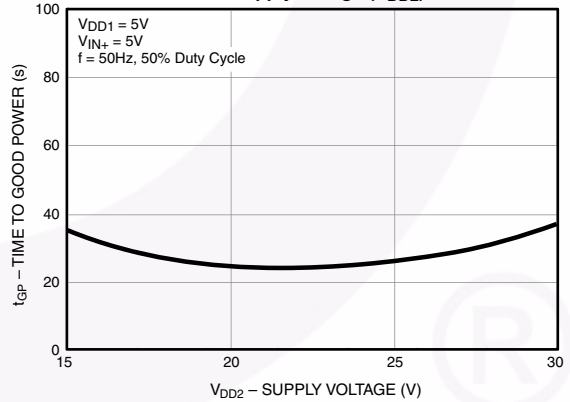
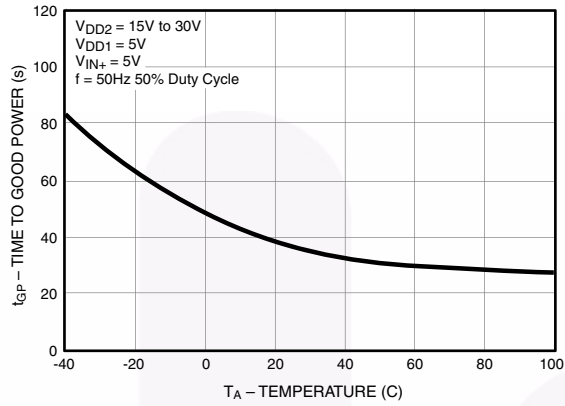


Figure 30. Time to Good Power (t_{GP}) vs. Supply Voltage (V_{DD2})



典型性能特征 (接上页)

Figure 31. Time to Good Power (t_{GP}) vs. Temperature



测试电路

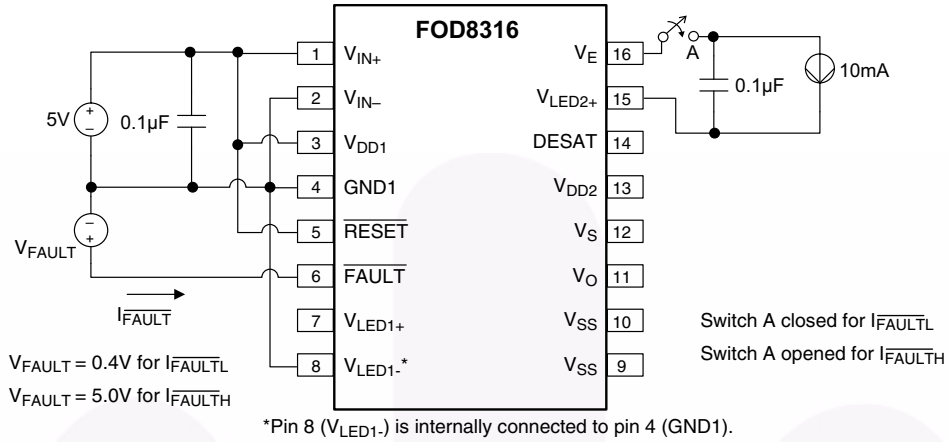


图 32. 故障输出电流 (I_{FAULTL}) 和 (I_{FAULTH}) 测试电路

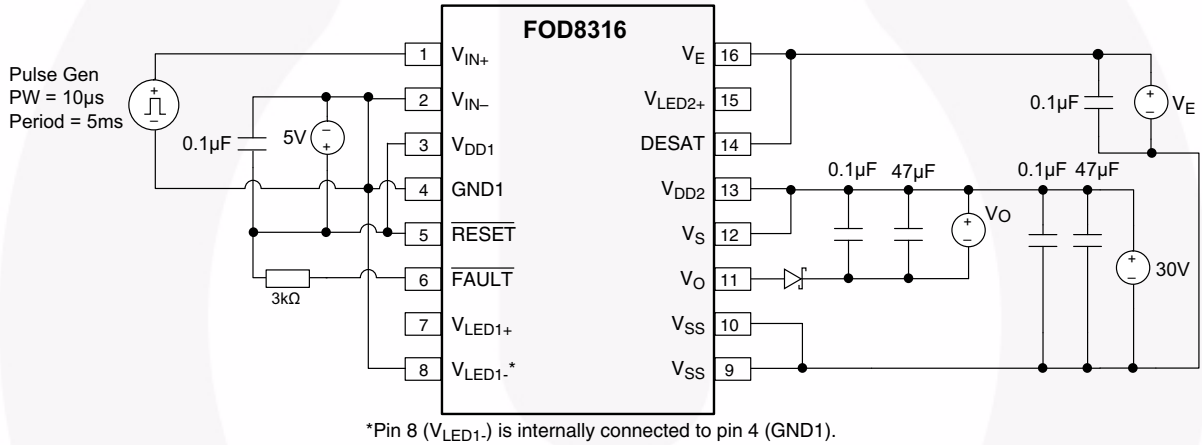


图 33. 高电平输出电流 (I_{OH}) 测试电路

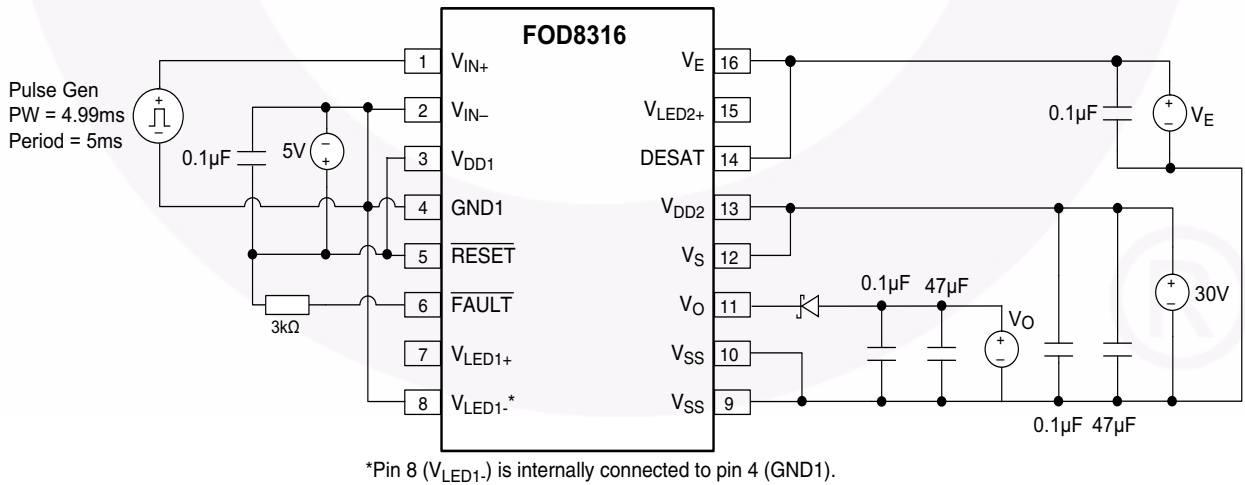


图 34. 低电平输出电流 (I_{OL}) 测试电路

测试电路 (续)

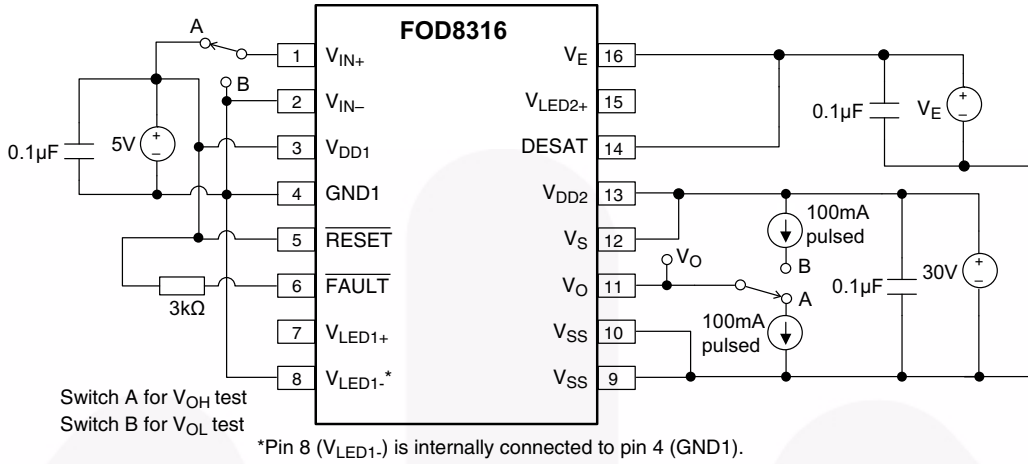


图 35. 高电平 (V_{OH}) 和低电平 (V_{OL}) 输出电压测试电路

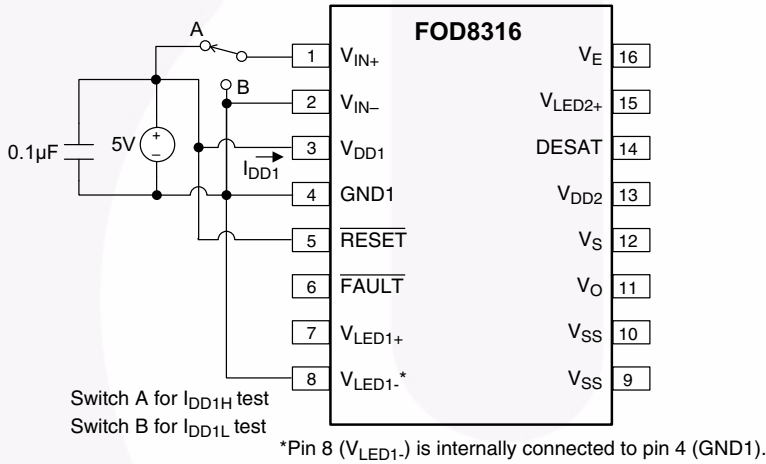


图 36. 高电平 (I_{DD1H}) 和低电平 (I_{DD1L}) 电源电流测试电路

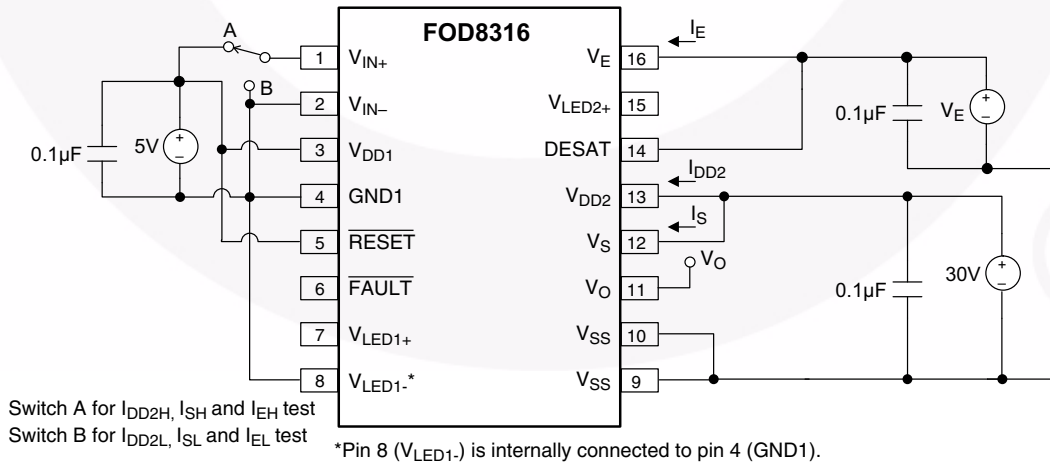
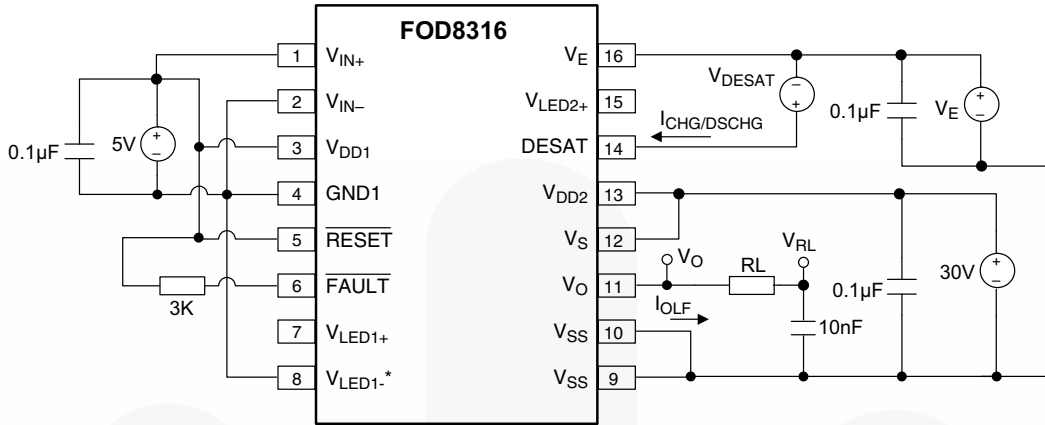


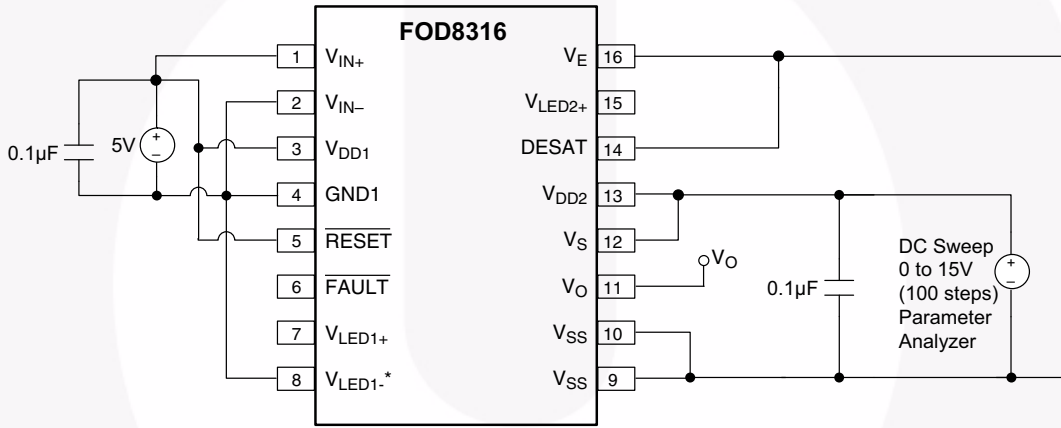
图 37. 高电平 (I_{DD2H}), 低电平 (I_{DD2L}) 输出电源电流,
高电平 (I_{SH}), 低电平 (I_{SL}) 源电流,
 V_E 高电平 (I_{EH}) 及 V_E 低电平 (I_{EL}) 电源电流测试电路

测试电路 (续)



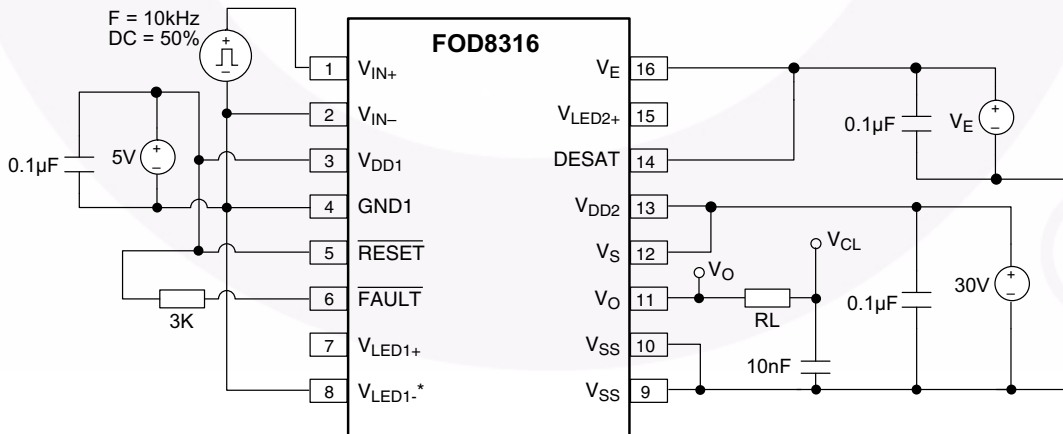
*Pin 8 (VLED1-) is internally connected to pin 4 (GND1).

图 38. 故障期间的低电平输出电流 (I_{OLF}), 消隐电容器充电电流 (I_{CHG}), 消隐电容器放电电流 (I_{DSCHG}) 及 DESAT 阈值 (V_{DESAT}) 测试电路



*Pin 8 (VLED1-) is internally connected to pin 4 (GND1).

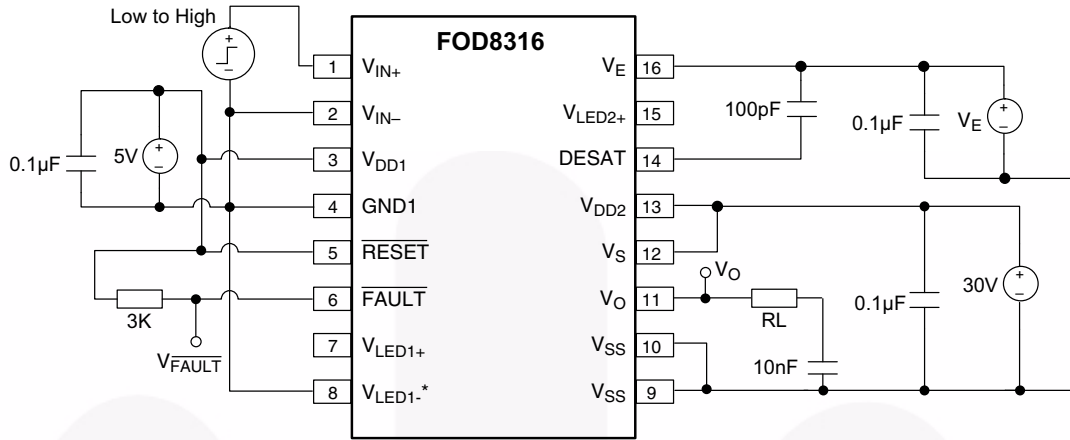
图 39. 欠压闭锁阈值 (V_{UVLO}) 测试电路



*Pin 8 (VLED1-) is internally connected to pin 4 (GND1).

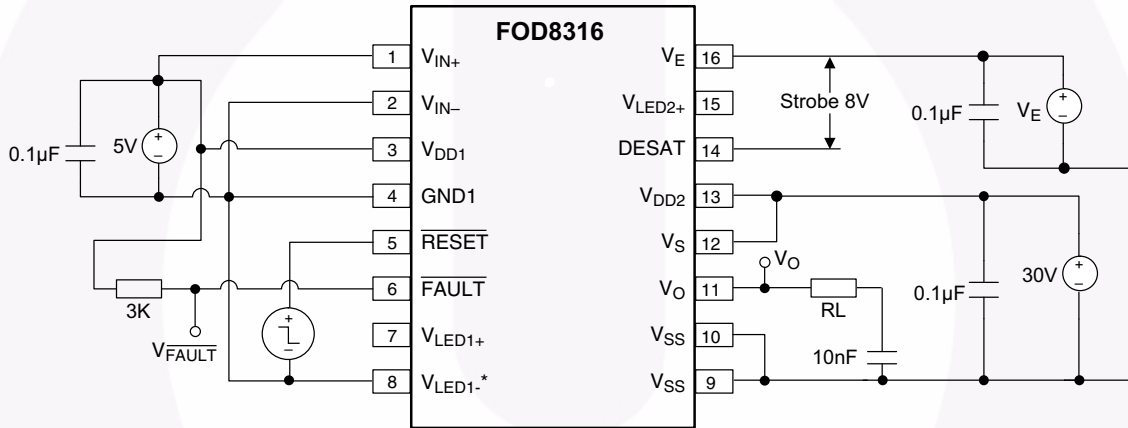
图 40. 传播延迟 (t_{PLH} , t_{PHL}), 脉宽失真度 (PWD), 上升时间 (t_R) 及下降时间 (t_F) 测试电路

测试电路 (续)



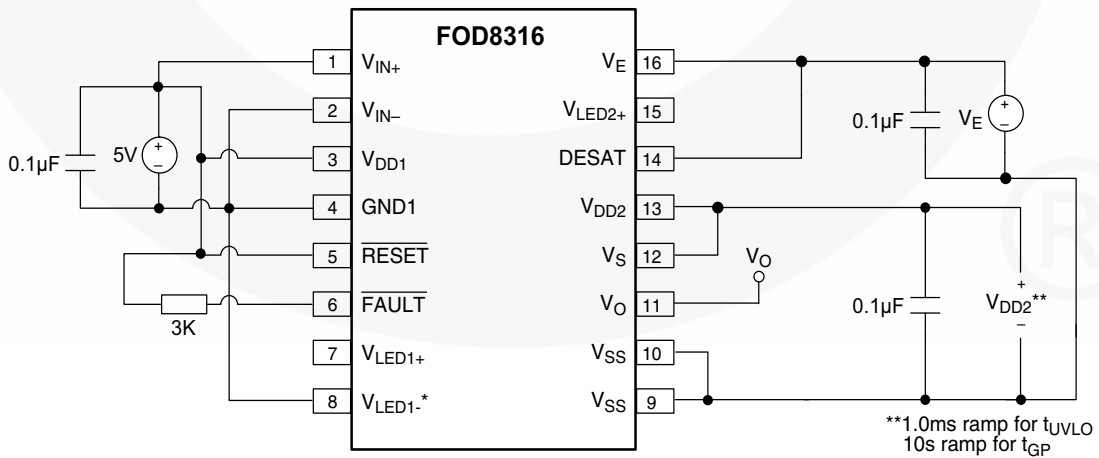
*Pin 8 (V_{LED1-}) is internally connected to pin 4 (GND1).

图 41. DESAT 感应 ($t_{DESAT(90\%)}$, $t_{DESAT(10\%)}$), DESAT 故障 ($t_{DESAT(\overline{FAULT})}$) 及 ($t_{DESAT(Low)}$) 测试电路



*Pin 8 (V_{LED1-}) is internally connected to pin 4 (GND1).

图 42. 复位延迟 ($t_{RESET(\overline{FAULT})}$) 测试电路



*Pin 8 (V_{LED1-}) is internally connected to pin 4 (GND1).

**1.0ms ramp for t_{UVLO}
10s ramp for t_{GP}

图 43. 欠压闭锁延迟 (t_{UVLO}) 和供电时机 (t_{GP}) 测试电路

测试电路 (续)

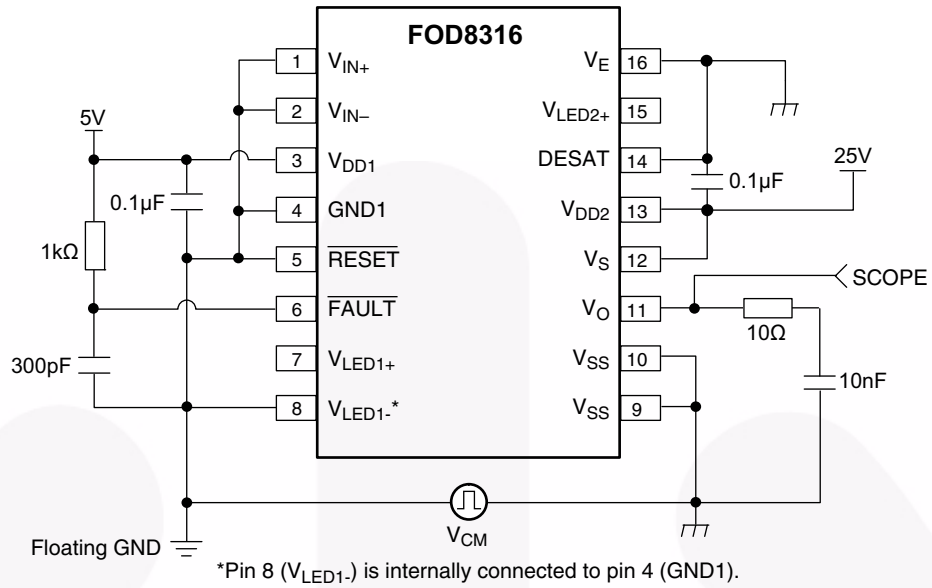


图 44. 低共模 (CM_L) 测试电路 @ LED1 关

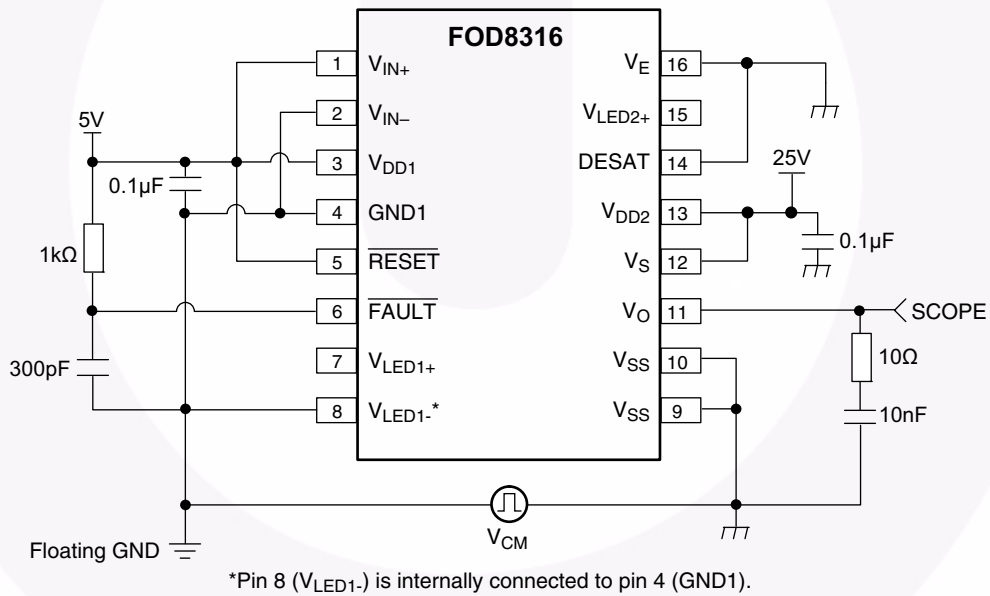
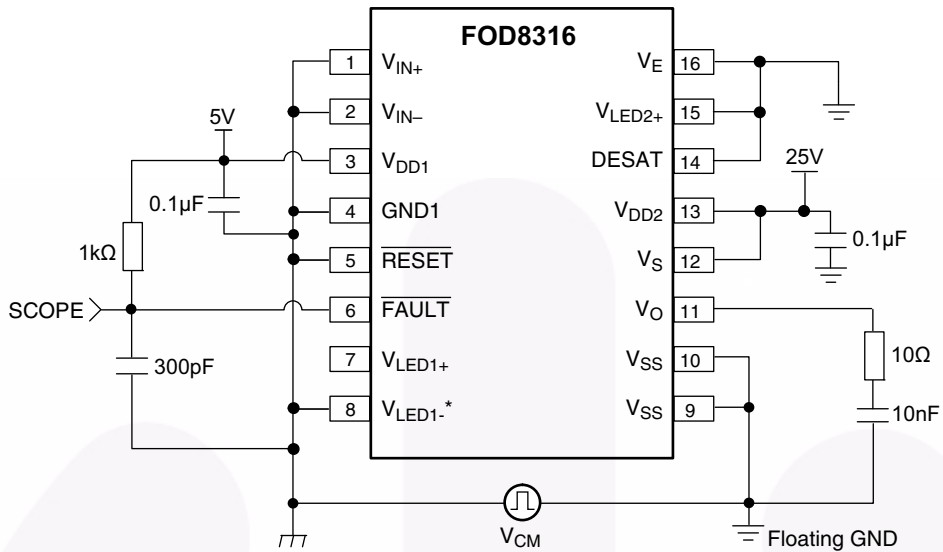


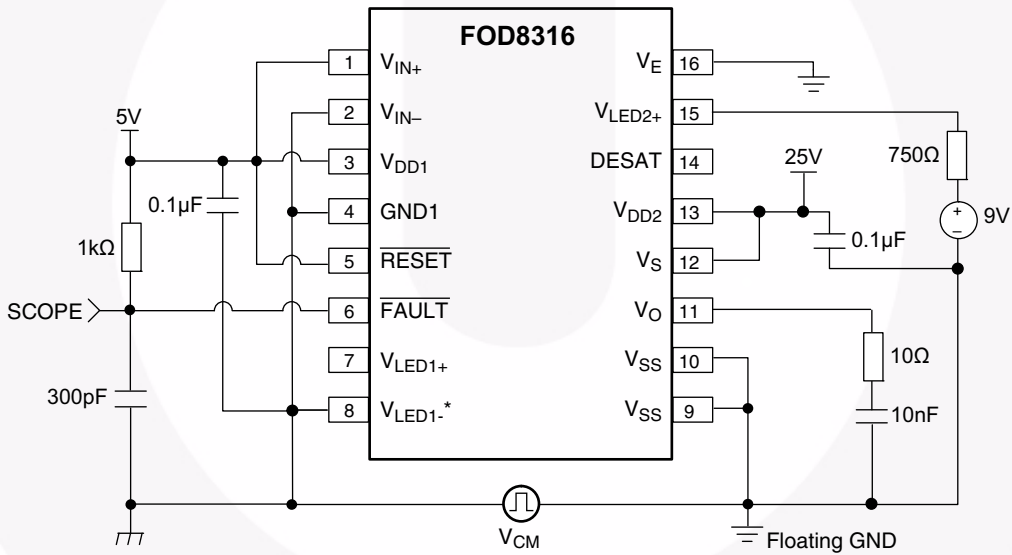
图 45. 高共模 (CM_H) 测试电路 @ LED1 开

测试电路 (续)



*Pin 8 (V_{LED1-}) is internally connected to pin 4 ($GND1$).

图 46. 共模高 (CM_H) 测试电路 @ LED2 关



*Pin 8 (V_{LED1-}) is internally connected to pin 4 ($GND1$).

图 47. 共模低 (CM_L) 测试电路 @ LED2 开

时序图

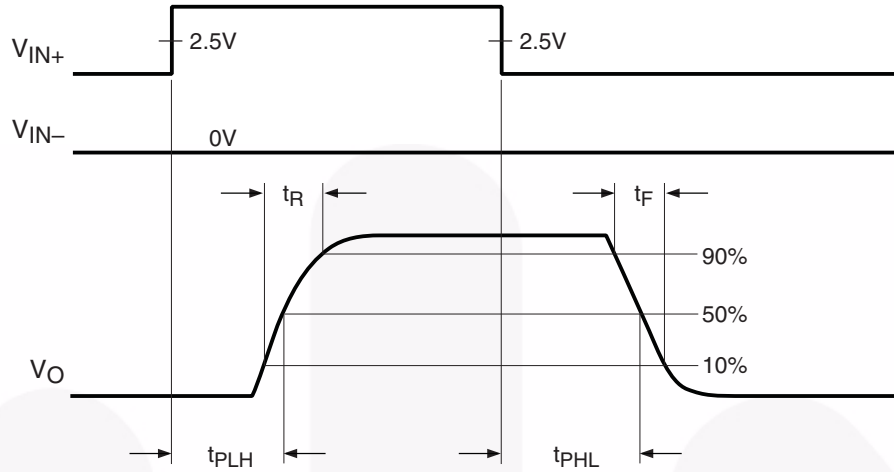


图 48. 传播延迟 (t_{PLH} , t_{PHL}), 上升时间 (t_R) 及下降时间 (t_F) 时序图

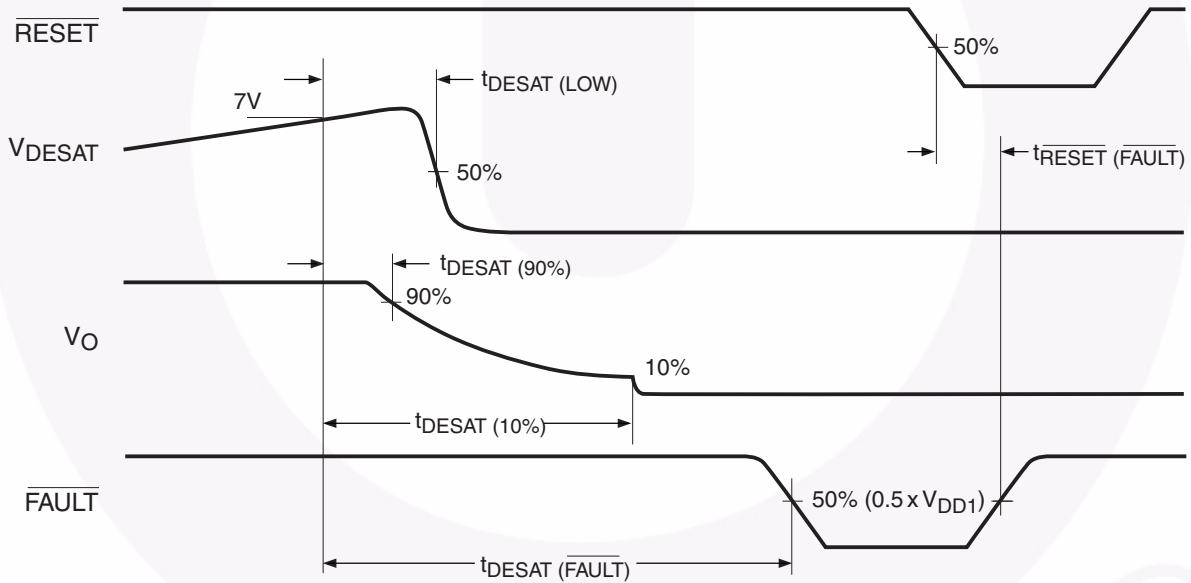


图 49. 故障复位输入的定义 (\overline{RESET}), 不饱和电压输入 ($DESAT$), 输出电压 (V_O) 及故障输出 (\overline{FAULT}) 时序波形

应用信息

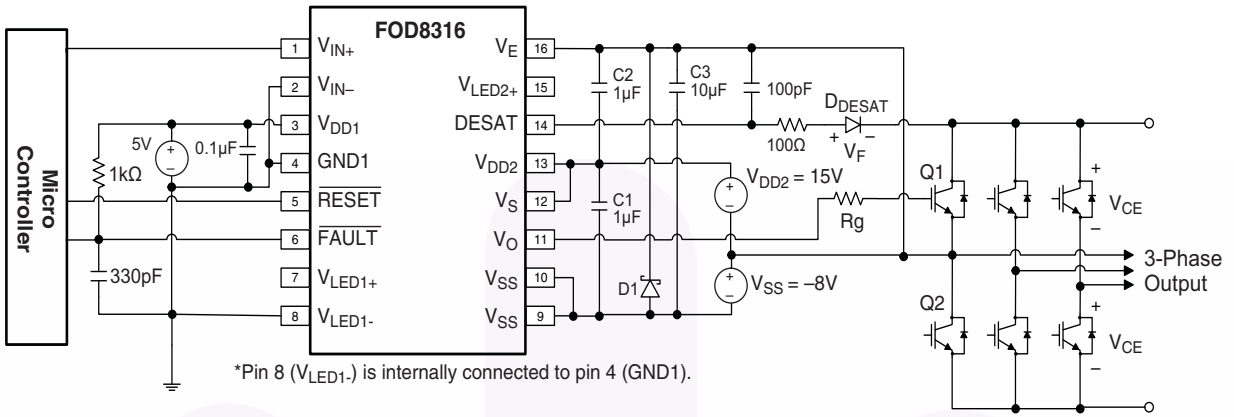


图 50a. 推荐的应用电路

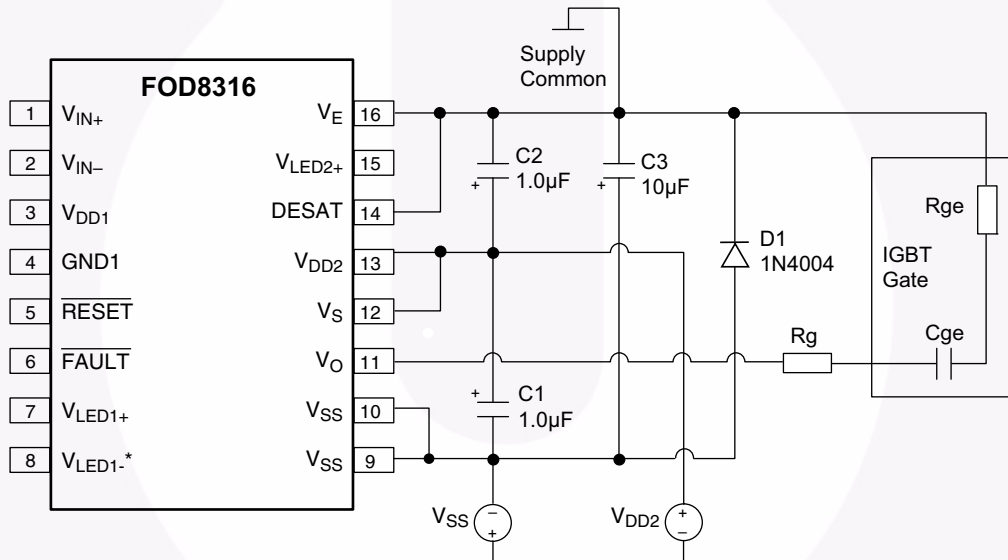


图 50b. 针对双电源，旁路和保护的推荐应用电路

功能说明

典型的应用电路如图 50a 所示，FOD8316 的功能特性由图 51 所示的详细内部原理图说明。它有助于解释内部和外部信号的互动和顺序，并提供了时序图。

1. 同相和反相输入

分别在同相和反相配置中存在用于控制 IGBT 的两项 CMOS/TTL 兼容输入： V_{IN+} 和 V_{IN-} 。将 V_{IN-} 设置为低电平时， V_{IN+} 会控制同相配置中的驱动输出和 V_O 。将 V_{IN+} 设置为高电平时， V_{IN-} 会控制反相配置中的驱动输出。

图 52 说明了输入和输出的关系。

正常操作期间，未检测到故障时，作为开漏输出配置的 FAULT 输出将被锁存到高电平状态。这样栅极驱动器可由输入逻辑信号控制。

检测到故障时，FAULT 输出将被锁存到低电平状态。这种状态会一直保持，直到 RESET 引脚被拉低时长超过 PW_{RESET} 。RESET 引脚设置为低电平状态时，输入引脚必须被拉低以确保输出状态（ V_{IN+} 为低电平或 V_{IN-} 为高电平）。

2. 栅极驱动输出

一对 PMOS 和 NMOS 晶体管组成输出驱动级，这有助于接近轨输出摆幅。该特性允许在通态和短路情况期间严密控制栅极电压。室温条件下，输出驱动器通常可以提供 2A 灌电流和 2A 源电流。由于 MOSFET 的低 $R_{DS(ON)}$ ，功耗比那些以双极性晶体管为输出级的驱动器要低。峰值输出电流的绝对最大额定值 $I_{O(PEAK)}$ 为 3A，因此需要谨慎选择栅极电阻 R_g 以限制 IGBT 的短路电流。

如图 51 所示，栅极驱动器输出受来自光电检测器电路、UVLO 比较器的信号及 DESAT 信号影响。在非故障状态

下，正常操作会恢复，同时电源电压会超过 UVLO 阈值，光电检测器的输入将驱动输出级的 MOSFETs。

输出级的逻辑电路将确保推挽式器件将永远不同时接通。光电检测器的输出为高电平时，通过接通 PMOS 将输出 V_O 拉到高电平状态。光电检测器的输出为低电平时，通过接通 NMOS 将 V_O 拉到低电平状态。

当 V_{DD2} 电源低于比较器的指定 ULVO 阈值 V_{UVLO} 时，不管光电检测器输出如何， V_O 将被拉到低电平状态。

当检测到不饱和时，随着 V_O 被 NMOS^{1X} 器件拉低，它将缓慢关闭，故障检测电路的输入将被锁存到高电平状态并打开 LED。当 V_O 低于 2V 时，NMOS^{50X} 器件会再次打开，同时将 IGBT 栅极稳固地箝位到 V_{SS} 。故障检测信号将保持锁存在高电平状态，直到栅极驱动器电路的 LED 关闭。

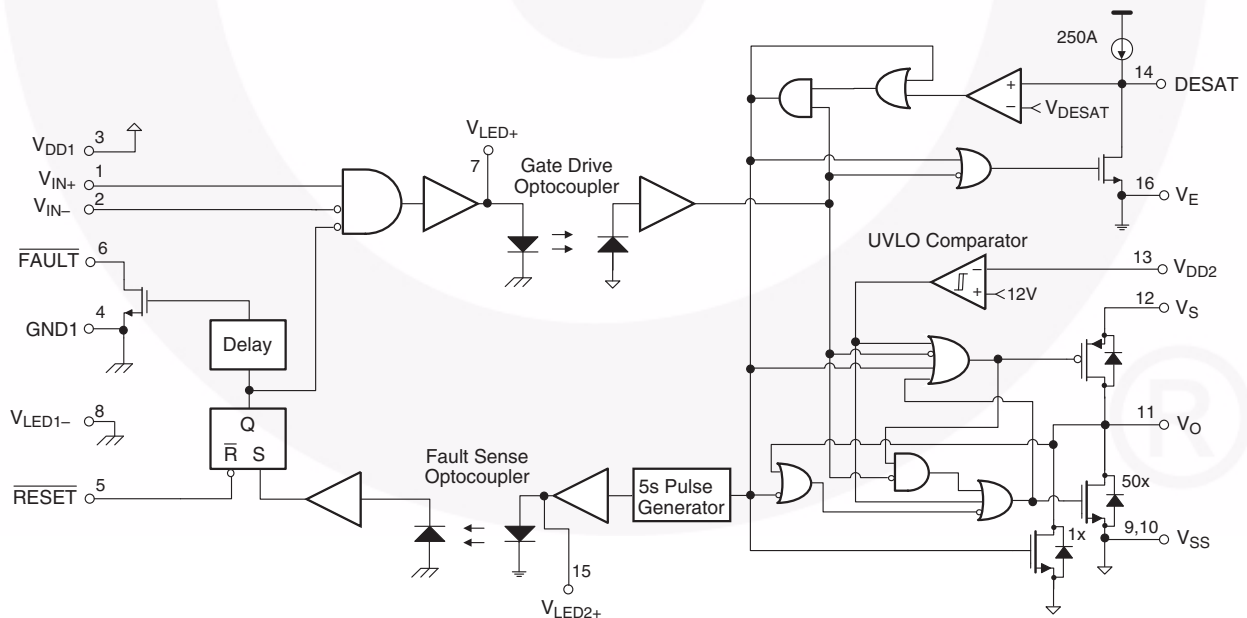


图 51. 详细内部原理图

3. 不饱和和保护、故障输出

不饱和和检测对 IGBT 的短路保护，是通过监控半桥中 IGBT 的集电极 - 发射极电压来实现的。当 DESAT 电压升高并超过阈值电压时，短路状况被检测到，驱动输出级将执行“软”IGBT 关闭，最终被驱动至低电平。图 53 说明了该顺序。FAULT 漏极开路输出被触发为低电平有效，以报告不饱和和错误。只有通过外部控制器对 RESET 输入激活低电平有效，错误才可以清除。

在 IGBT 开通并且集电极电压降至 DESAT 阈值以下之前，DESAT 故障检测器应禁用一段较短的时间（消隐时间）。该消隐时间可防止 DESAT 在 IGBT 开通时错误地触发。

4. “软”关闭

软关闭功能确保在故障条件下可安全地关闭 IGBT。这会减少 IGBT 的集电极上的电压尖峰。如果没有该功能，IGBT 快速关断时集电极上会出现尖峰，这会导致器件永久损害。

5. 欠压锁定

欠压检测可防止将不足的栅极电压施加到 IGBT。这可能很危险，它会驱动 IGBT 越过饱和点进入线性运行，导致高损耗并迅速过热。该功能可确保 IGBT 的正确运行。不管输入如何，输出电压 V_O 保持低电平，只要电源电压 $V_{DD2} - V_E$ 低于 V_{ULVO+} 。电源电压降至 V_{ULVO-} 以下时， V_O 将转至低电平，如图 54 所示。

6. 供电时机

最初上电时，LED 会关闭，栅极驱动器的输出应处于低电平或关闭状态。有时存在竞争条件，导致输出跟随 V_D （假设 V_{DD2} 和 V_E 从外部连接），直到输出 IC 的所有线路已经稳定。该状态导致输出转换或瞬态，它们将耦合至被驱动的 IGBT。这些瞬态可导致高端和低端 IGBT 传导直通电

流，对功率半导体器件造成破坏性损坏。飞兆已经引入初始开通延迟技术，通常称为“供电时机”。只有在器件的最初上电期间才会显示该延迟（通常 30 μ s）。上电之后，“供电时机”延迟取决于 UVLO 电路的延迟。在最初开通激活期间，如果 LED 处于“ON”状态，当 V_{DD2} 电源建立之后，栅极驱动器输出只会发生 30 μ s 的低电平到高电平转换。

7. 双电源操作 - V_{SS} 的负偏压

IGBT 处于关闭状态时，IGBT 的关闭状态抗噪能力可以通过向发射极偏压提供负栅极来增强。该静态关闭状态偏压可以通过在 V_E （引脚 16）和 V_{SS} （引脚 9 和 10）间连接独立负电源来提供。图 50b 说明了两项独特的接地。主要的接地参考是 IGBT 的发射极连接 - V_E 、引脚 16。欠压阈值和不饱和电压检测以 IGBT 的发射极 (V_E) 接地为参考。

推荐的应用电路（图 50b）显示了 V_{DD2} 和 V_E 电源的互连。IGBT 的栅极到发射极电压是 V_{DD2} 电源和 V_{SS} 反向偏压的绝对值的总和。FOD8316 处于低电平状态时， V_{SS} 的负电源出现在栅极驱动输入 V_O 。输入将输出驱动至高电平时，输出电压 V_O 有可能达到 V_{DD2} 和 V_{SS} 。

图 50b 会显示具有双通道或分离式电源的简化原理图。 V_{SS} 电源会提供负极栅偏压，而且 $V_{DD2} + V_{SS}$ 会向输出 IC 提供电源。DESAT 网络会显示禁用，连接到共同地。 V_{SS} 和 V_{DD2} 电源需要三个电源旁路电容。这些电容会提供低等效串联电阻 (ESR) 路径，用于瞬时栅极充电和放电电流。选择具备低 ESR 的电容将优化可用的输出电流。C3 是低 ESR 1812 类型、10 μ F 多层陶瓷电容。该电容是 V_{SS} 和 V_{DD2} 电源的主要滤波器。C1 和 C2 也是低 ESR 电容。他们提供主要的栅极充电和放电路径。二极管 D1 连接在 V_E 和 V_{SS} 之间来防止发生反向电压高于 0.5V。

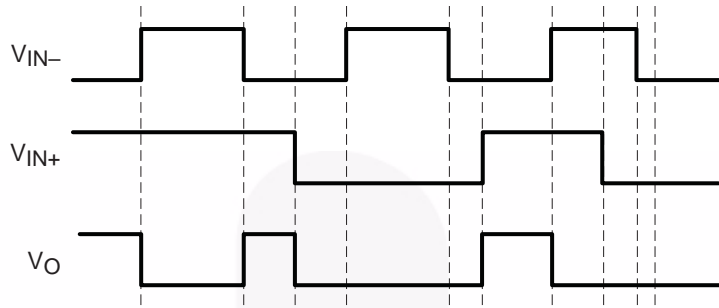


图 52. 输入 / 输出关系

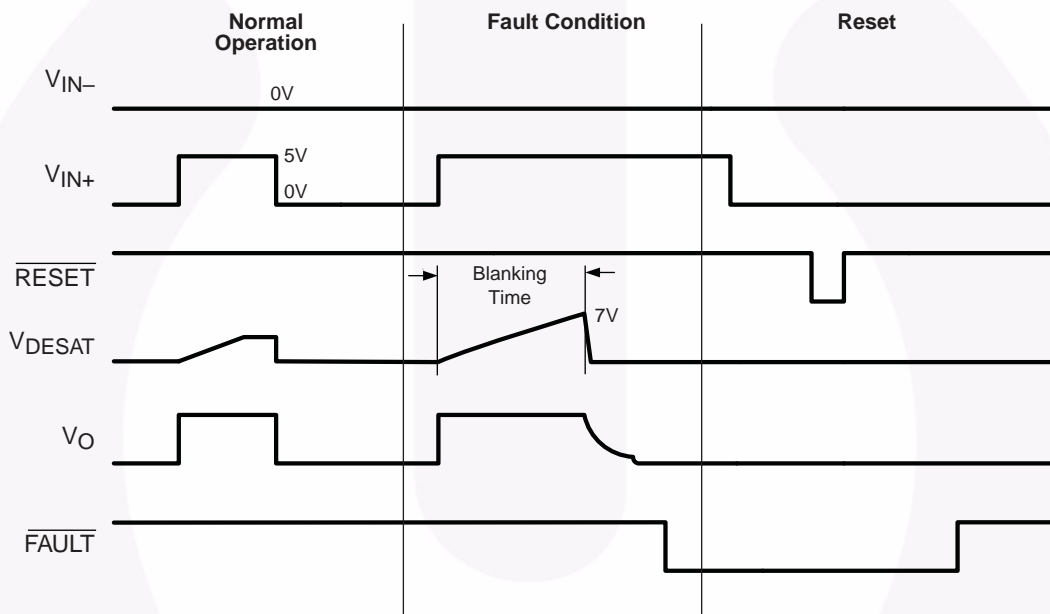


图 53. 不饱和电压 (DESAT)，故障输出 (FAULT) 和故障复位输入 (RESET) 之间的时序关系

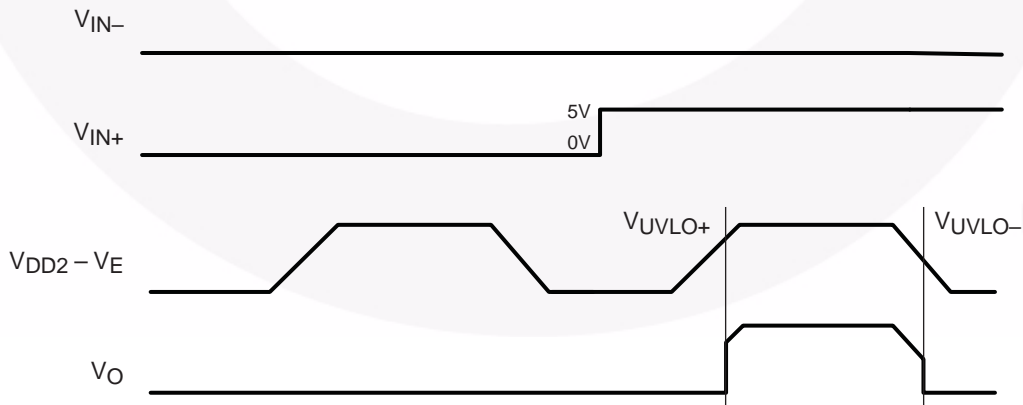



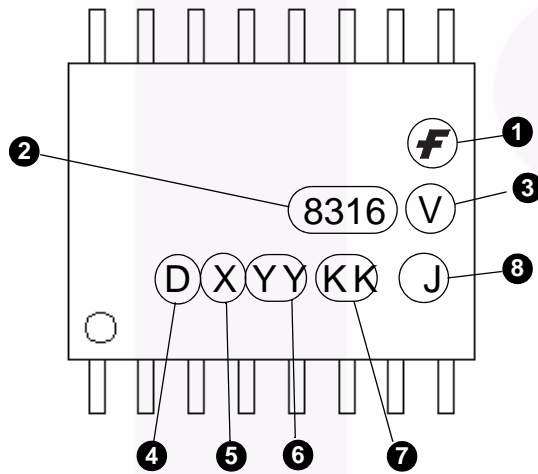
图 54. 输出侧的欠压闭锁 (UVLO)

订购信息

器件型号	封装	包装方法
FOD8316	SO 16-Pin	Tube (50 units per tube)
FOD8316R2	SO 16-Pin	卷带和卷盘 (每卷 750 装)
FOD8316V	SO 16 引脚, DIN EN/IEC 60747-5-5 选项	Tube (50 units per tube)
FOD8316R2V	SO 16 引脚, DIN EN/IEC 60747-5-5 选项	卷带和卷盘 (每卷 750 装)

根据 JEDEC:J-STD-020B 标准,  所有包装都是无铅的。

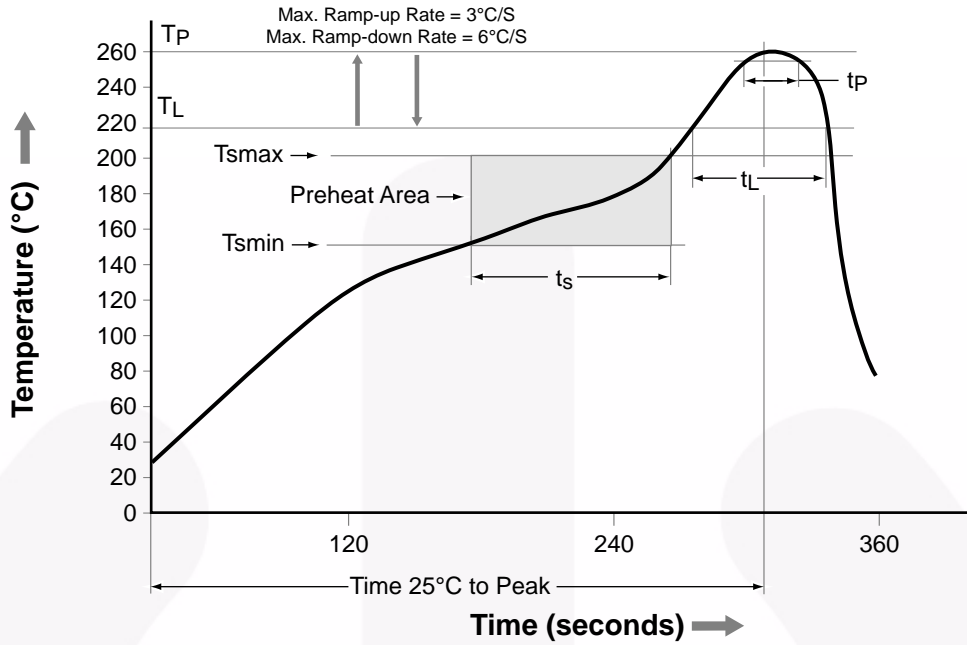
标识信息



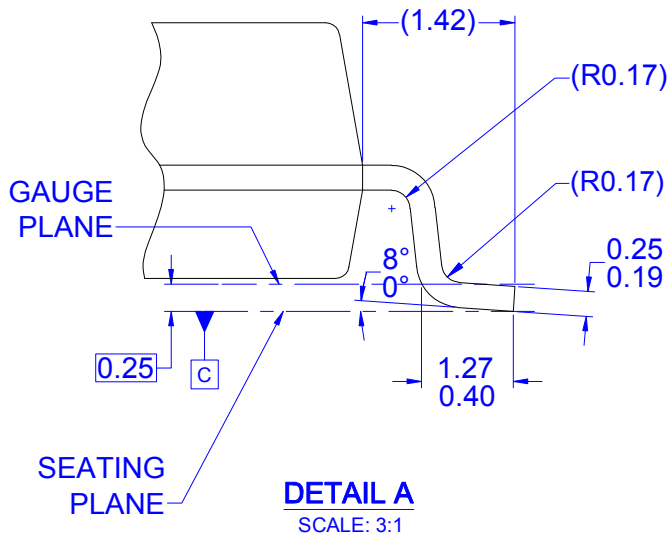
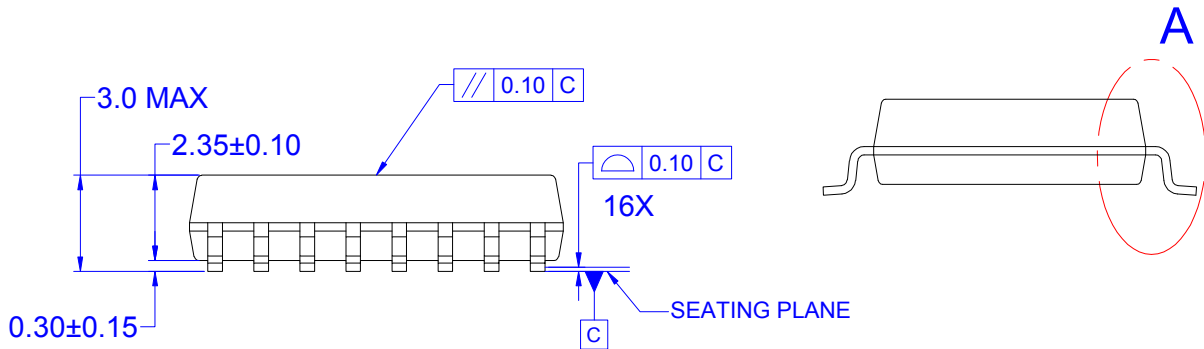
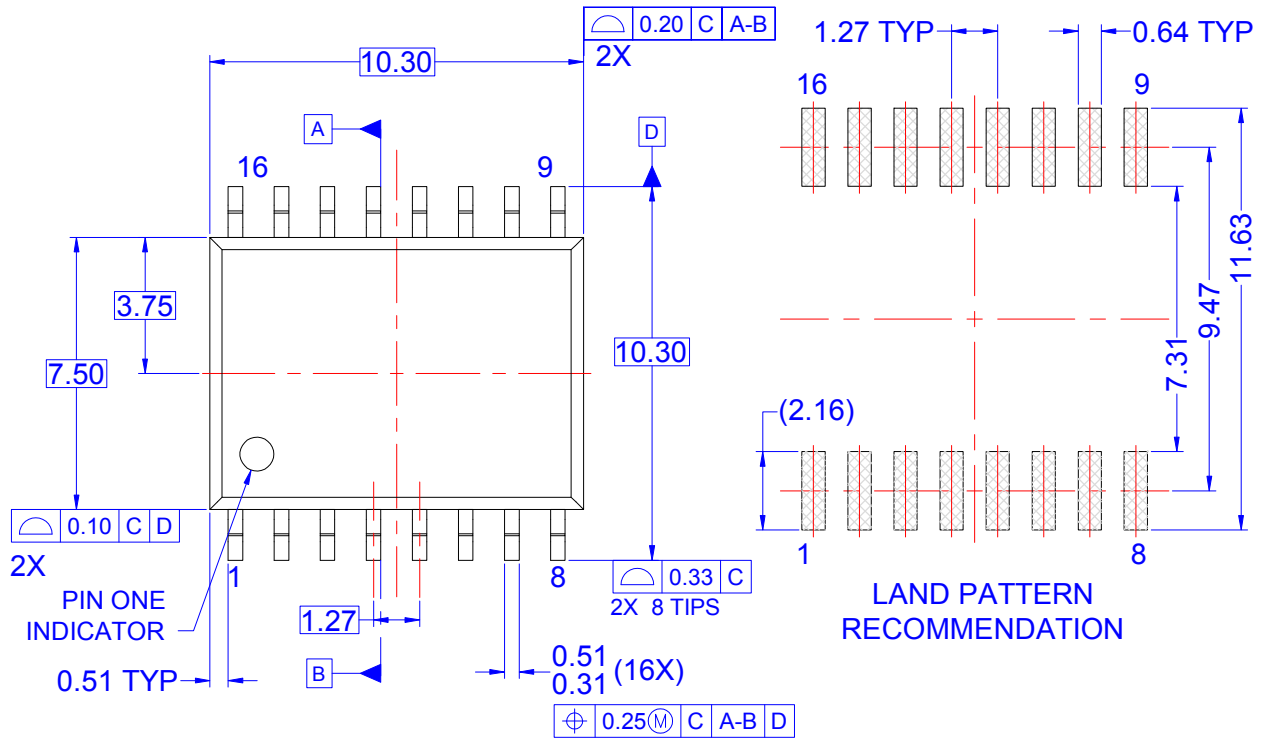
定义

1	飞兆徽标
2	器件号, 例如, “8316” 代表 FOD8316
3	DIN EN/IEC60747-5-5 选项 (只有组件订购附带此选项时出现)
4	工厂代码, 例如, “D”
5	上一个数字年份代码, 例如, “B” 代表 2011
6	两位数工作周数, 从 “01” 到 “53”
7	批量可追溯性代码
8	封装装配代码, J

回流焊数据



特征	无铅装配数据
最低温度 (T _{smin})	150°C
最高温度 (T _{smax})	200°C
时间 (t _s) (T _{smin} 至 T _{smax})	60 至 120 秒
斜升率 (t _L 至 t _p)	最高 3°C/ 秒
液态温度 (T _L)	217°C
保持在 (T _L) 以上的时间 (t _L)	60 至 150 秒
体封装温度峰值	260°C +0°C / -5°C
时间 (t _p) 在 260°C 中的 5°C 内	30 秒
斜降率 (T _p 至 T _L)	最高 6°C/ 秒
25°C 至峰值温度的时间	最快 8 分钟



NOTES: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED

- A) DRAWING REFERS TO JEDEC MS-013, VARIATION AA.
- B) ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- C) DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF BURRS, MOLD FLASH AND TIE BAR PROTRUSIONS
- D) DRAWING CONFORMS TO ASME Y14.5M-1994
- E) LAND PATTERN STANDARD: SOIC127P1030X275-16N
- F) DRAWING FILE NAME: MKT-M16FREX2

ON Semiconductor and  are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:

Literature Distribution Center for ON Semiconductor
19521 E. 32nd Pkwy, Aurora, Colorado 80011 USA
Phone: 303-675-2175 or 800-344-3860 Toll Free USA/Canada
Fax: 303-675-2176 or 800-344-3867 Toll Free USA/Canada
Email: orderlit@onsemi.com

N. American Technical Support: 800-282-9855 Toll Free
USA/Canada
Europe, Middle East and Africa Technical Support:
Phone: 421 33 790 2910
Japan Customer Focus Center
Phone: 81-3-5817-1050

ON Semiconductor Website: www.onsemi.com
Order Literature: <http://www.onsemi.com/orderlit>
For additional information, please contact your local
Sales Representative