

#### 1、概述：

APPL333S 光耦产品是一款升级版智能栅极驱动光耦，具有2.5A输出电流能力、IGBT的VCE故障保护的智能栅极驱动芯片IC与红外发光二极管LED进行光耦合形成栅极驱动器通道，故障反馈通道由另一个红外发光二极管LED与故障感应的集成高速反馈光敏IC进行光耦合形成故障反馈感应通道。栅极驱动器可驱动额定值高达1200V和150A的中等功率IGBT。APPL333S光耦产品，结构紧凑、价格合理且易于应用。主要特性有：VCE检测、漏极开路隔离故障反馈、欠压锁定保护（UVLO）、IGBT软关闭和有源Miller钳位、宽的工作电压范围等功能，提供了最大的设计灵活性和保护电路。

#### 2、功能特性：

- 输入LED驱动辅助接受来自PWM输出的数字编码信号
- 2.5A峰值输出电流  
—可驱动额定值高达1200V和150A的中等功率IGBT
- 退饱和检测
- 宽电源电压范围：从15V到30V
- 漏极开路隔离故障反馈
- 带迟滞的欠压锁定保护（UVLO）
- 有源Miller钳位
- IGBT软关闭
- 固定的静音时间后自动故障复位  
—典型值：26us
- 开关时间和驱动能力方面都具有优异的热稳定性

#### 3、参数特性：

- 最小峰值输出电流：2.5A
- 宽的工作电压范围 $V_{CC}$ ：15V至30V
- 温度范围内最大传播延迟：200ns
- 最大脉宽失真（PWD）：80ns
- 最大电源电流 $I_{CC(max)}$ ：<4mA
- 1.7A Miller钳位，如不使用时，钳位引脚短路至 $V_{EE}$
- 宽的工作温度范围：-40°C至105°C
- 共模抑制（CMR）最小50kV/us，条作 $V_{CM}=1500V$

#### 4、典型应用：

- 工业逆变器
- 不间断电源（UPS）
- 电磁感应加热
- 隔离 IGBT/功率 MOSFET 栅极驱动
- 交流电机驱动器和无刷直流电机驱动器

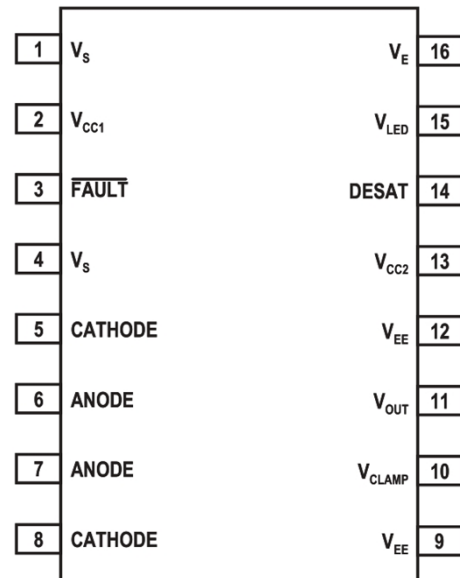


图 1 引脚配置

**5、引脚定义：**

引脚号	名称	说明
1	$V_S$	输入端接地
2	$V_{CC1}$	输入端的正极电源电压 (3 V 至15 V)
3	FAULT	故障检测输出
4	$V_S$	输入端接地
5	$V_{LED1-}$	LED1 阴极
6	$V_{LED1+}$	LED1 阳极
7	$V_{LED1+}$	LED1 阳极
8	$V_{LED1-}$	LED1 阴极
9	$V_{EE}$	负极输出电源电压
10	$V_{CLAMP}$	钳位电源电压
11	$V_O$	栅极驱动输出电压
12	$V_{EE}$	负极输出电源电压
13	$V_{CC2}$	正极输出电源电压
14	$V_{DESAT}$	去饱和电压输入
15	$V_{LED2+}$	LED2 阳极 (必须不连接)
16	$V_E$	输出电源电压/IGBT 发射极

**6、真值表：**

LED	UVLO ( $V_{CC2} - V_E$ )	14引脚的DESAT状态检测	引脚3的FAULT输出	$V_{OUT}$
ON	Active	Not Active	High	LOW
ON	Not Active	Active (with DESAT fault)	Low (Fault)	LOW
ON	Not Active	Active (no DESAT fault)	High ( or no fault )	High
OFF	Active	Not Active	High	LOW
OFF	Not Active	Not Active	High	LOW

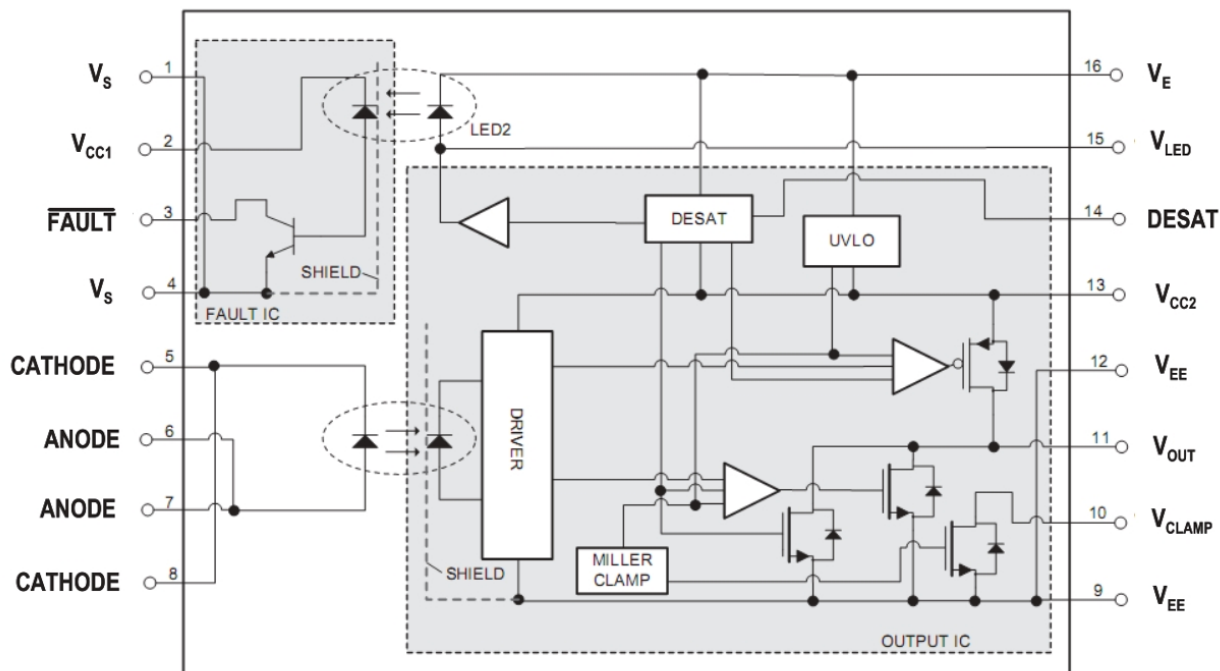


图 2 功能框图

## 7、最大极限值:

符号	参数	值	单位
$T_{STG}$	存储温度	-55 to +150	°C
$T_{OPR}$	工作温度	-40 to +110	°C
$T_J$	输出 IC 结温	-40 to +125	°C
$V_{CC} - V_{EE}$	电源电压	-0.5 to +35	V
	$T_a \geq 90^\circ \text{C}$	-0.5 to +30	V
$I_{OP}$	峰值输出电流 <sup>[1]</sup>	2.5	A
$V_E - V_{EE}$	负极输出电源电压	-0.5 to +15	V
$V_{CC} - V_E$	正极输出电源电压	-0.5 to +30	V
$V_O$	栅极驱动输出电压	-0.5 to $V_{CC}$	V
$V_{DESAT}$	DESAT 电压	$V_E$ to $V_E + 10$	V
$I_{CLAMP}$	峰值钳位灌电流	1.7	A
$V_{CLAMP}$	米勒钳位引脚电压	-0.5V to $V_{CC}$	V
$P_O$	输出 IC 功耗	0 to 600	mW

注 [1] :指数波形, 脉宽 < 0.3uS, f=15KHz。该值旨在考虑IOP最小为2.5A的设计的组件容差。

**8、推荐工作条件：**

符号	参数	Min	Typ	Max	单位
$T_a$	环境工作温度	-40	-	110	° C
$I_F(ON)$	IRED 输入通态电流 <sup>[2]</sup>	7	-	16	mA
$V_F(OFF)$	IRED 输入断态电压 <sup>[2]</sup>	0	-	0.8	V
$V_{CC} - V_{EE}$	总电源电压	15	-	30	V
$V_E - V_{EE}$	负极输出电源电压	-0.5		15	V
$V_{CC} - V_E$	正极输出电源电压	-0.5		$30 - (V_E - V_{EE})$	V
$ I_{OPH} $	峰值高电平输出电流 <sup>[3]</sup>	-	-	2.5	A
$ I_{OPL} $	峰值低电平输出电流 <sup>[3]</sup>	-	-	2.5	A
$V_{DESAT}$	DESAT 电压	$V_E$		$V_E + 10$	V
$I_{CLAMP}$	峰值钳位灌电流	0		1.7	A
$V_{CLAMP}$	米勒钳位引脚电压	-0.5		$V_{CC}$	V
$P_O$	输出 IC 功耗	-		600	mW
f	工作频率	-	-	50	KHz

注：

[2] : 输入电流的上升和下降时间必须小于 50nS。

[3] : IOP 大于 2.5A 的指数波形脉宽小于 0.3us,  $T_a = 110^\circ C$ 。

### 9、电气特性：

适用于所有推荐的条件 (  $T_a = -40$  to  $110^{\circ}\text{C}$ ,  $I_F(\text{ON}) = 7\text{mA}$  to  $16\text{mA}$ ,  $V_F(\text{OFF}) = -0.3\text{V}$  to  $0.8\text{V}$  );

典型值在  $V_{CC}-V_{EE} = 30\text{V}$ ,  $V_E-V_{EE}=0\text{V}$ ,  $T_a = 25^{\circ}\text{C}$  下测得, 除非另有规定。

符号	参数	条件	Min	Typ	Max	单位
$I_{OH}$	高电平输出电流 <sup>[1]</sup> ,	$V_O = V_{CC2} - 4.0\text{V}$	-0.5	-1.5		A
		$V_O = V_{CC2} - 15.0\text{V}$	-2.0	-		
$I_{OL}$	低电平输出电流 <sup>[1], [2]</sup>	$V_O = V_{EE} + 2.5\text{V}$	0.5	1.5	-	A
		$V_O = V_{EE} + 15.0\text{V}$	2.0	-	-	
$V_{OH}$	高电平输出电压	$I_F = 10\text{mA}$ , $I_O = -2.5\text{A}$	$V_{CC} - 6.0\text{V}$	$V_{CC} - 3.0\text{V}$	-	V
		$I_F = 10\text{mA}$ , $I_O = -100\text{mA}$	$V_{CC} - 1.25\text{V}$	$V_{CC} - 1.0\text{V}$	-	
$V_{OL}$	低电平输出电压	$I_F = 0\text{mA}$ , $I_O = 2.5\text{A}$	-	$V_{EE} + 3.0\text{V}$	$V_{EE} + 6.0\text{V}$	V
		$I_F = 0\text{mA}$ , $I_O = 100\text{mA}$	-	$V_{EE} + 0.15\text{V}$	$V_{EE} + 0.3\text{V}$	
$I_{OLF}$	故障状态下低电平输出电流	$V_{OUT}=V_{EE}+14.0\text{V}$	90	140	230	mA
$V_{DESAT}$	DESAT 阈值	$V_{CC} - V_E > V_{UVLO-}$	6	6.5	7.5	V
$I_F(\text{ON})$	阈值输入电流低到高	$I_O = 0\text{mA}$ , $V_O > 5.0\text{V}$	-	2.0	5.0	mA
$V_F(\text{OFF})$	阈值输入电压高到低	$I_O = 0\text{mA}$ , $V_O < 5.0\text{V}$	0.8	-	-	V
$I_{CCH}$	高电平电源电流	$V_O = \text{open}$ , $I_F = 7$ to $16\text{mA}$	-	2.4	4.5	mA
$I_{CCL}$	低电平电源电流	$V_O = \text{open}$ , $V_F = 0$ to $0.8\text{V}$	-	2.5	4.5	mA
$I_{CHG}$	消隐电容充电电流	$V_{DESAT}=2.0\text{V}$	-0.13	-0.25	-0.33	mA
$I_{DSCHG}$	消隐电容放电电流	$V_{DESAT}=7.0\text{V}$	10	30	-	mA
$V_{tCLAMP}$	钳位低阈值电压	--	-	2.0	-	V
$I_{CL}$	钳位低电平灌电流	$V_{CLAMP}=2.0\text{V}$	0.5	1.1	-	A
$V_{UVLO+}$	欠压锁定阈值	$I_F = 10\text{mA}$ , $V_O > 5\text{V}$	10.5	11.8	12.5	V
$V_{UVLO-}$		$I_F = 10\text{mA}$ , $V_O < 5\text{V}$	9.2	10.8	11.1	V
$U_{VLOHYS}$	欠压锁定阈值迟滞	--	-	1.3	-	V

注：

[1] :最大脉宽 =  $10\mu\text{s}$ , 最大占空比 = 1.1%

[2]:基于 DIP8 封装样品的技术数据。

**10、开关特性：**

适用于所有推荐的条件 ( $T_a = -40^{\circ}\text{C}$  to  $110^{\circ}\text{C}$ ,  $I_F(\text{ON}) = 7\text{mA}$  to  $16\text{mA}$ , ,  $V_F(\text{OFF}) = -0.3\text{V}$  to  $0.8\text{V}$  ), 典型值在  $V_{CC} = 30\text{V}$ ,  $V_{EE} = \text{Ground}$ ,  $T_A = 25^{\circ}\text{C}$  下测得, 除非另有规定。

符号	参数	条件	Min	Typ	Max	单位
$t_{PDHL}$	逻辑输出低电平的传播延迟时间	$I_F = 10\text{mA}$ , $R_g = 10\Omega$ , $C_g = 10\text{nF}$	50	100	200	ns
$t_{PDLH}$	逻辑输出高电平的传播延迟时间	$I_F = 10\text{mA}$ , $R_g = 10\Omega$ , $C_g = 10\text{nF}$	50	100	200	ns
$P_{WD}$	脉宽失真 $t_{PHL} - t_{PLH}$	$I_F = 10\text{mA}$ , $R_g = 10\Omega$ , $C_g = 10\text{nF}$	-80	10	80	ns
$P_{DD}$	任意两器件间的传播延迟差 ( $t_{PHL} - t_{PLH}$ )	$I_F = 10\text{mA}$ , $R_g = 10\Omega$ , $C_g = 10\text{nF}$ , $f = 10\text{kHz}$ , $\text{duty} = 50\%$	-100	-	100	ns
$t_r$	输出上升时间 (10% - 90%)	$I_F = 10\text{mA}$ , $R_g = 10\Omega$ , $C_g = 10\text{nF}$	-	50	-	ns
$t_f$	输出下降时间 (90% - 10%)	$I_F = 10\text{mA}$ , $R_g = 10\Omega$ , $C_g = 10\text{nF}$	-	50	-	ns
$t_{DESAT(90\%)}$	DESAT 检测到 90% $V_O$ 的延迟	$C_{DESAT} = 100\text{PF}$ , $R_G = 10$ , $C_G = 10\text{nF}$ , $V_{CC} = 30\text{V}$ , $R_F = 2.1\text{K}$ , $C_F = \text{Open}$	-	0.3	0.5	us
$t_{DESAT(10\%)}$	DESAT 检测到 10% $V_O$ 的延迟		-	2	3	us
$t_{DESAT(FAULT)}$	DESAT 检测到 FAULT 低电平信号的延迟		-	0.3	0.5	us
$t_{DESAT(LOW)}$	DESAT 检测到 DESAT 低电平的传输延迟		-	0.3	-	us
$t_{DESAT(MUTE)}$	DESAT 输入静音		15	26	40	
$t_{RESET(FAULT)}$	RESET 到高电平 Fault 信号的延迟		-	1.0	2.0	us
$t_{UVLO\ ON}$	UVLO 开启延迟	$I_F = 10\text{mA}$ , $V_O > 5\text{V}$	-	5	-	$\mu\text{s}$
$t_{UVLO\ OFF}$	UVLO 关闭延迟	$I_F = 10\text{mA}$ , $V_O < 5\text{V}$	-	5	-	$\mu\text{s}$

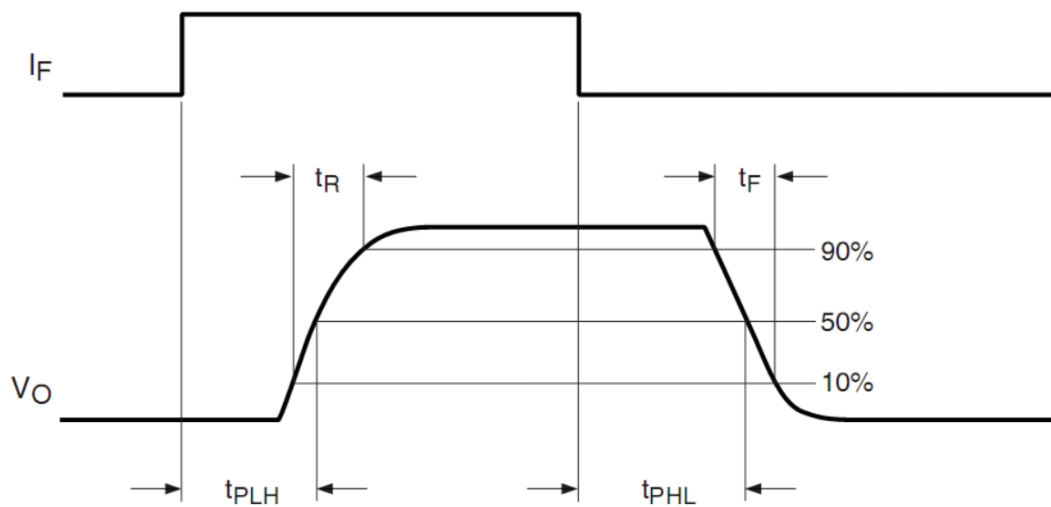


图 3  $t_{PLH}$ ,  $t_{PHL}$ ,  $t_R$ ,  $t_F$  测试时序图

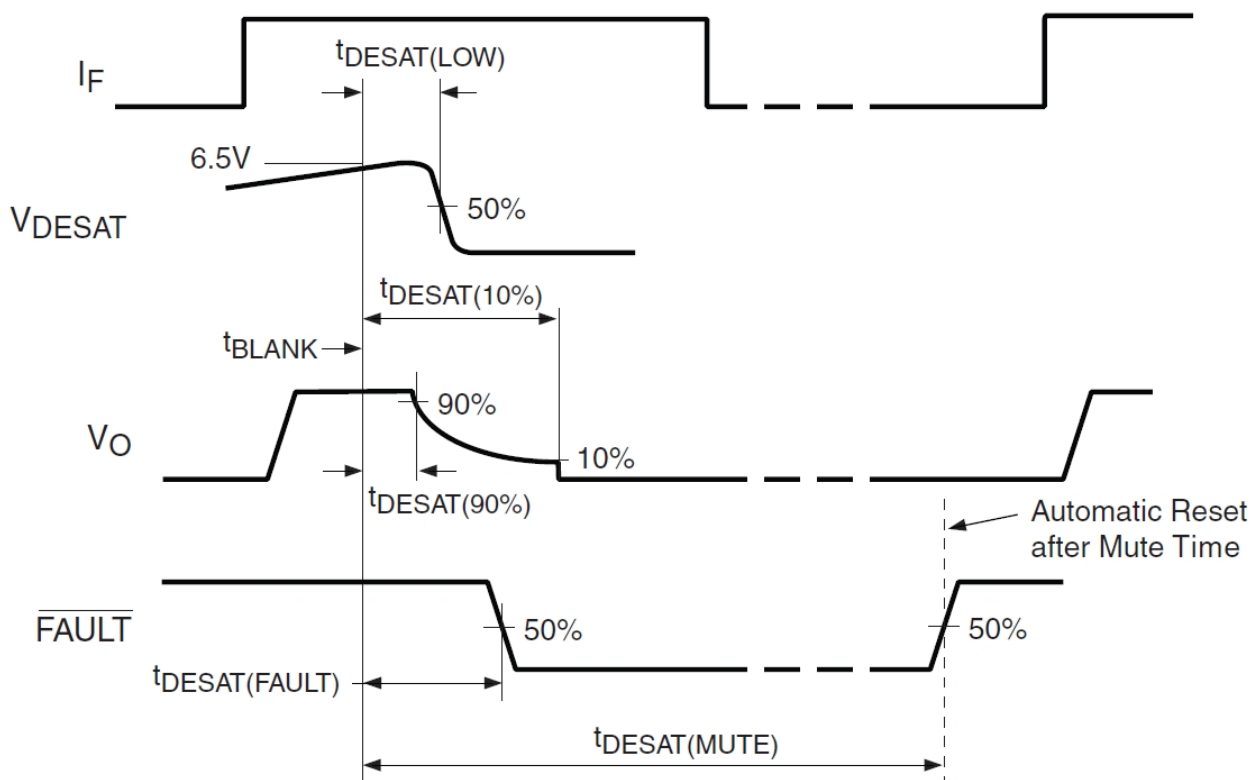


图 4 DESAT,  $V_O$  和 FAULT 时序波形的定义

11、测试电路示例：

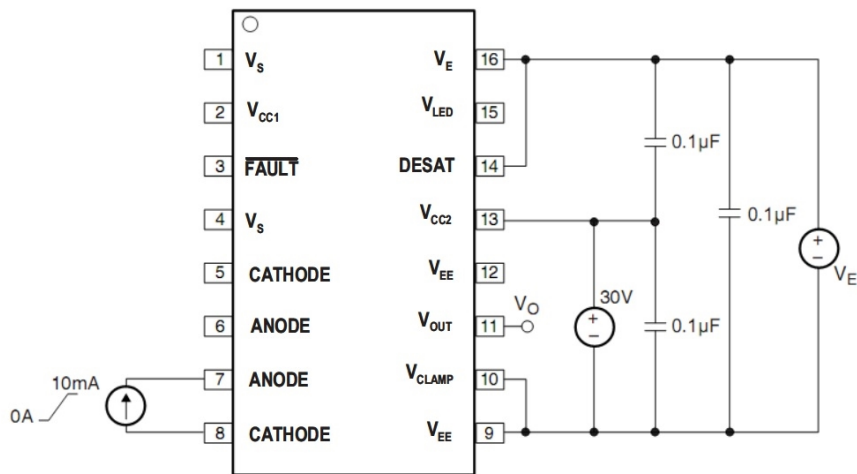


图 5 阈值输入电流低电平至高电平( $I_{FIH}$ )测试电路

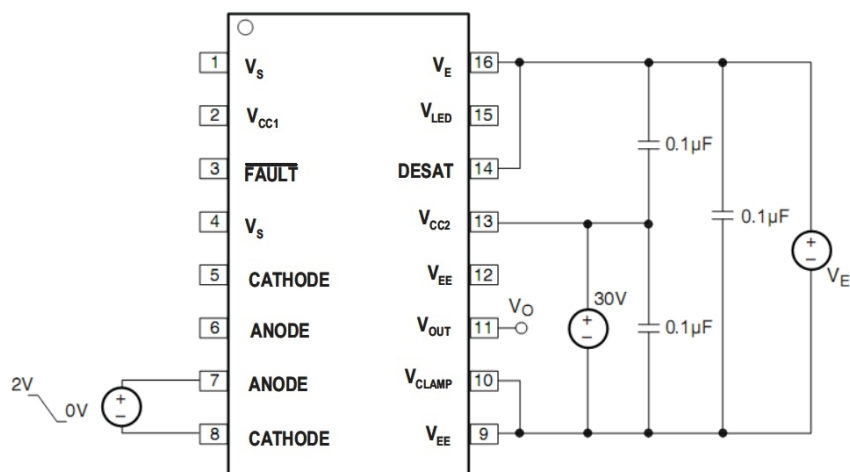


图 6 阈值输入电压高电平至低电平( $V_{FHL}$ )测试电路

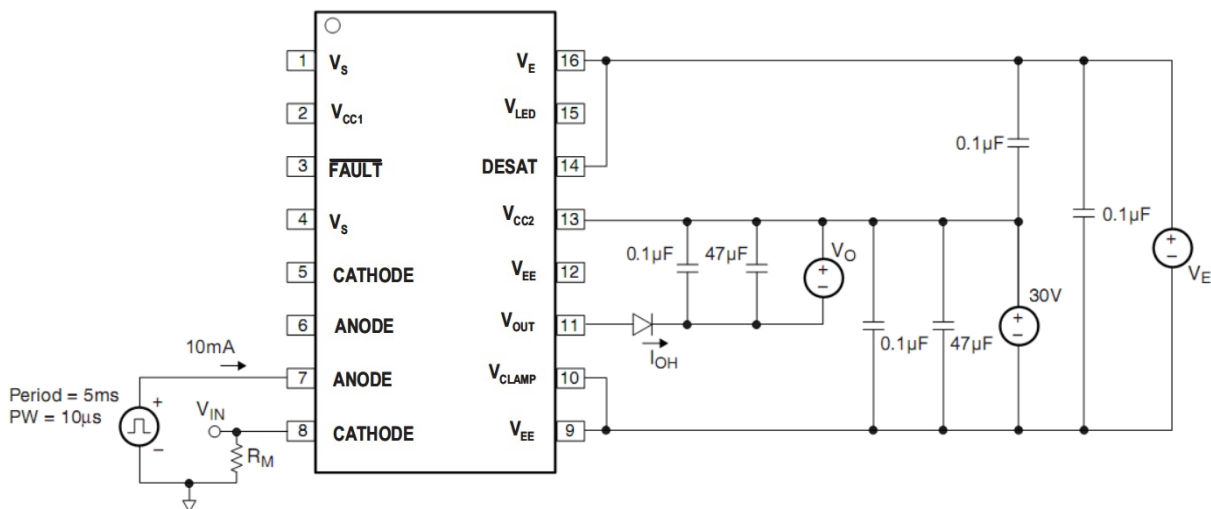


图 7 高电平输出电流( $I_{OH}$ )测试电路



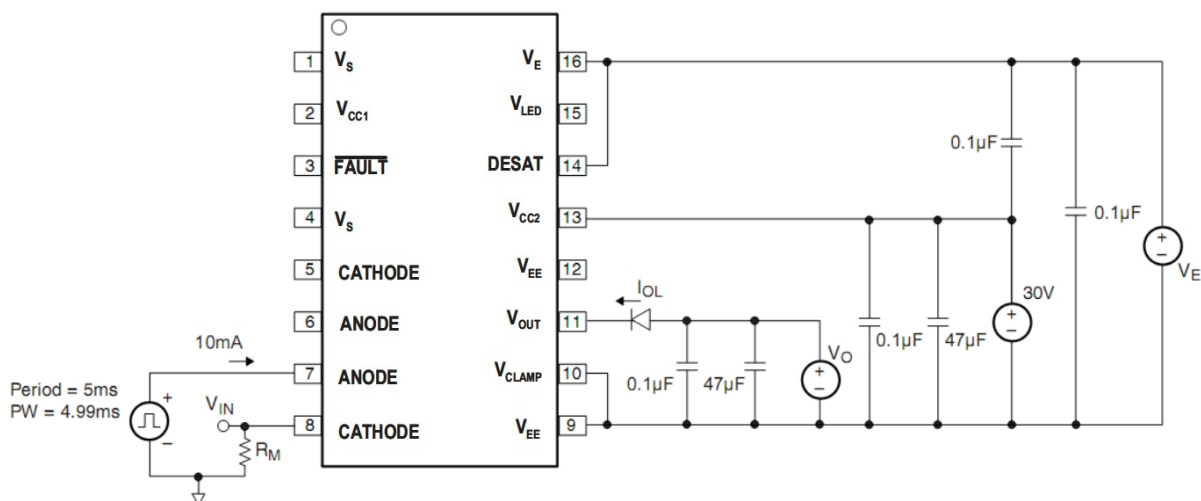


图 8 低电平输出电流( $I_{OL}$ )测试电路

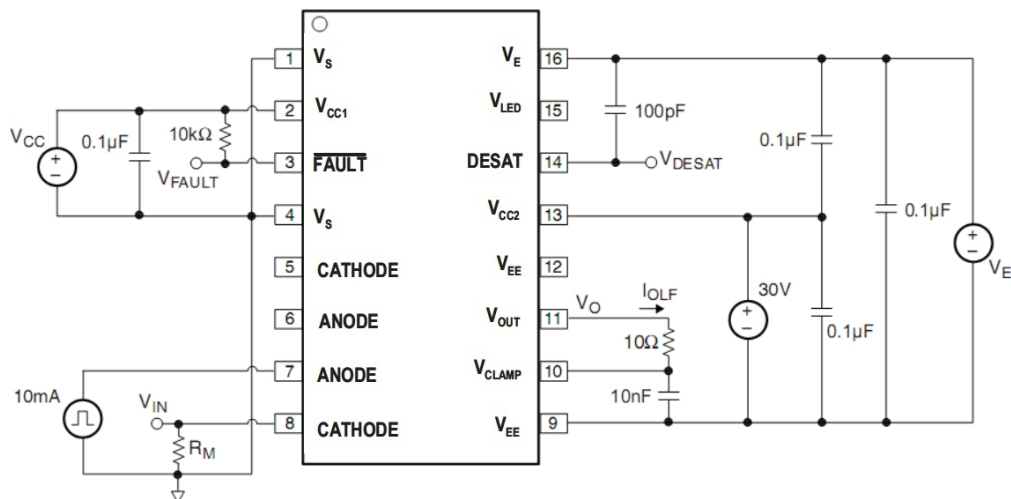


图 9 故障情况下的低电平输出电流( $I_{OLF}$ )测试电路

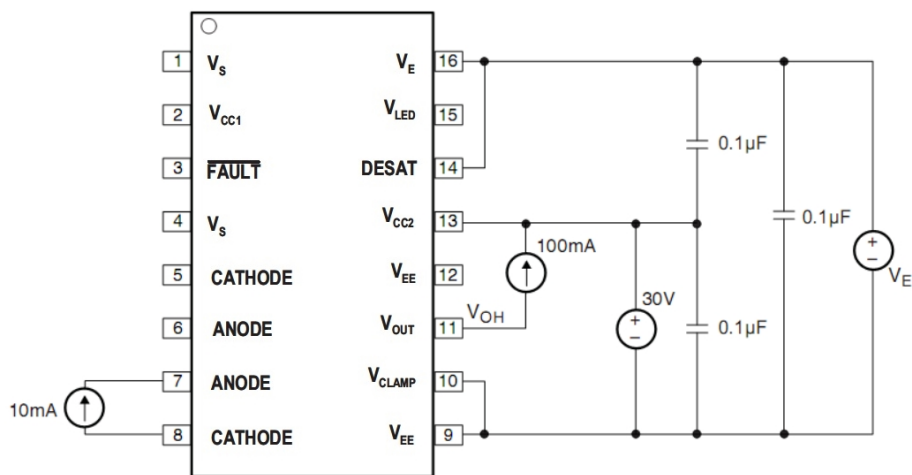


图 10 高电平输出电压( $V_{OH}$ )测试电路

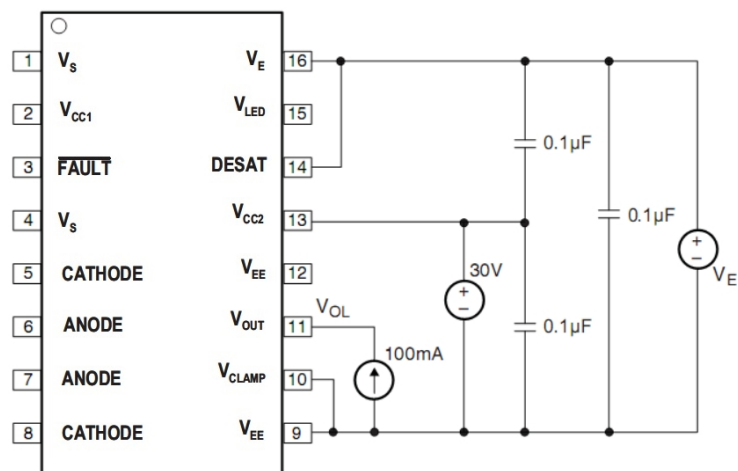


图 11 低电平输出电压( $V_{OL}$ )测试电路

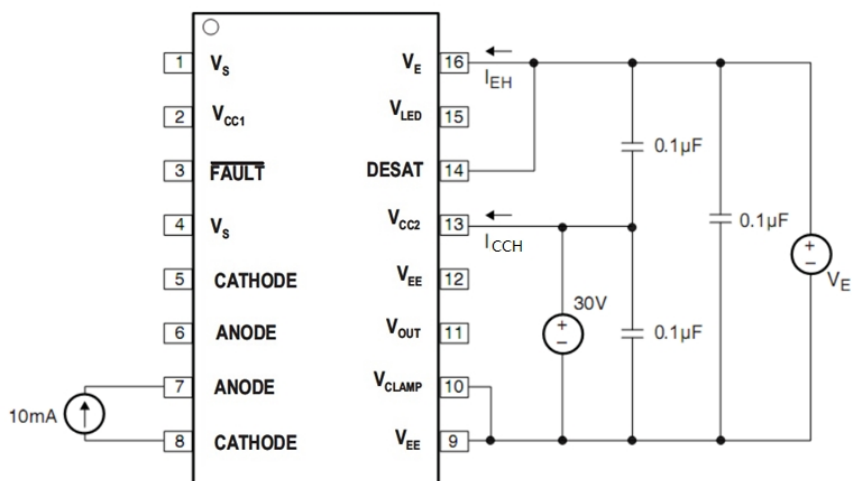


图 12 高电平电源电流( $I_{CCH}$ )、 $V_E$  高电平电源电流( $I_{EH}$ )测试电路

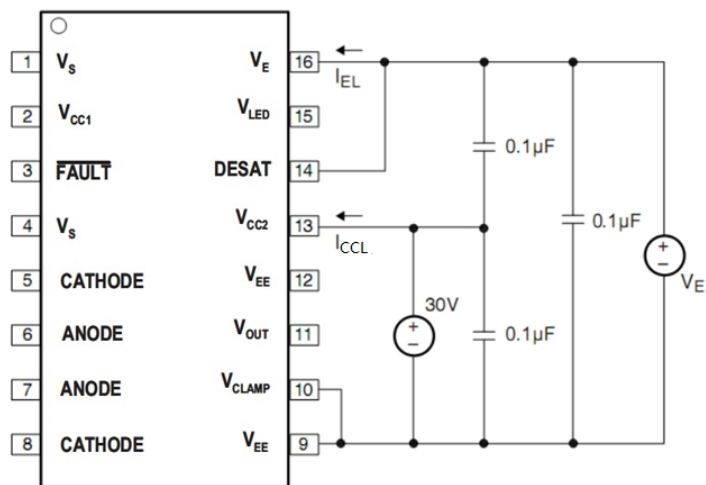


图 13 低电平电源电流( $I_{CCL}$ )、 $V_E$  低电平电源电流( $I_{EL}$ )测试电路

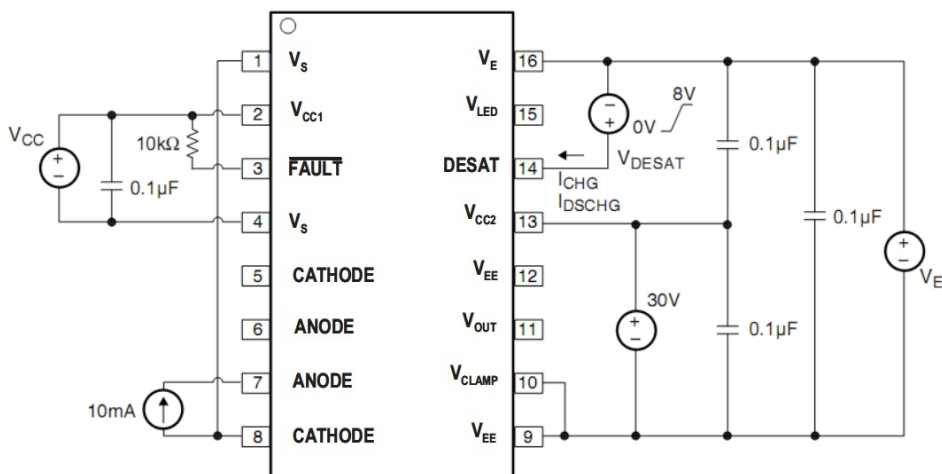


图 14 DESAT 阈值( $V_{DESAT}$ )、消隐电容充电电流( $I_{CHG}$ )、消隐电容放电电流( $I_{DSCHG}$ )

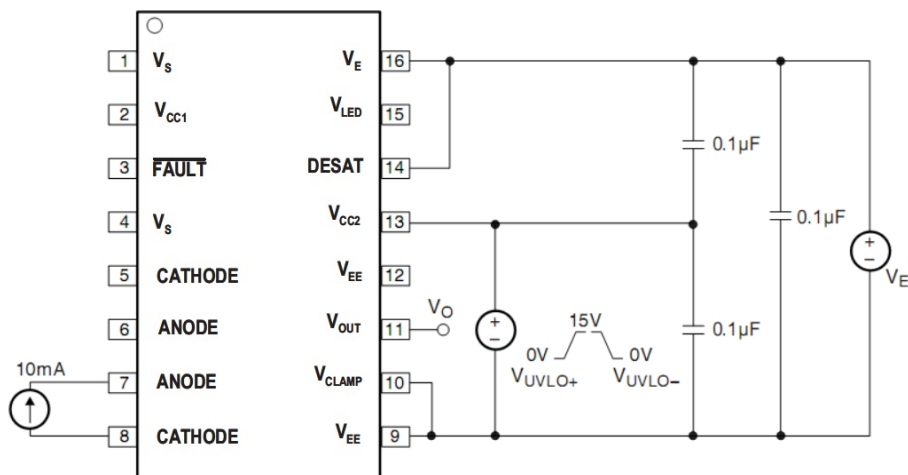


图 15 欠压锁定阈值( $V_{UVLO+}/V_{UVLO-}$ )、欠压锁定阈值迟滞( $UVLO_{HYS}$ )

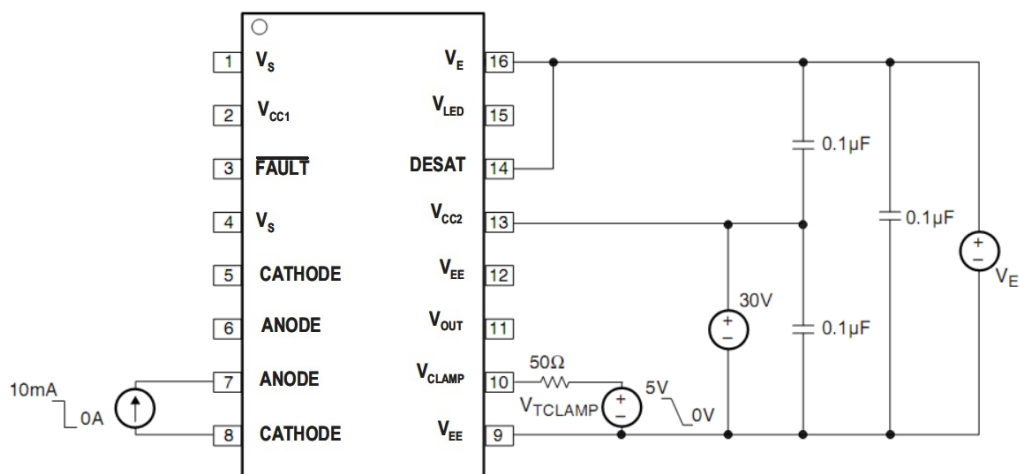


图 16 钳位阈值电压( $V_{TCLAMP}$ )测试电路

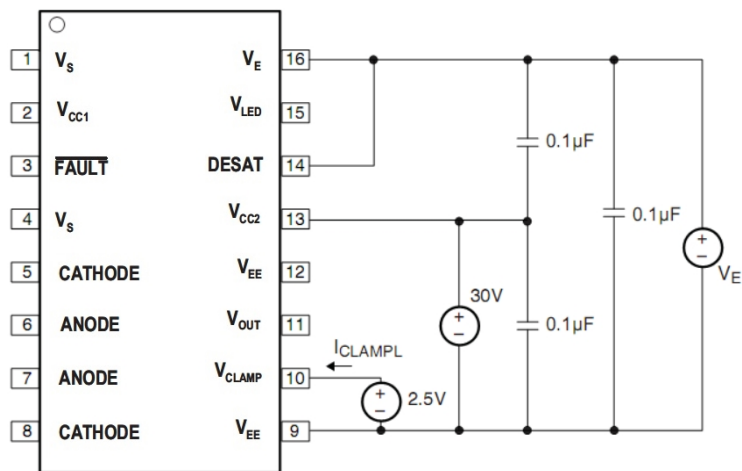


图 17 钳位低电平灌入电流( $I_{CLAMPL}$ )测试电路

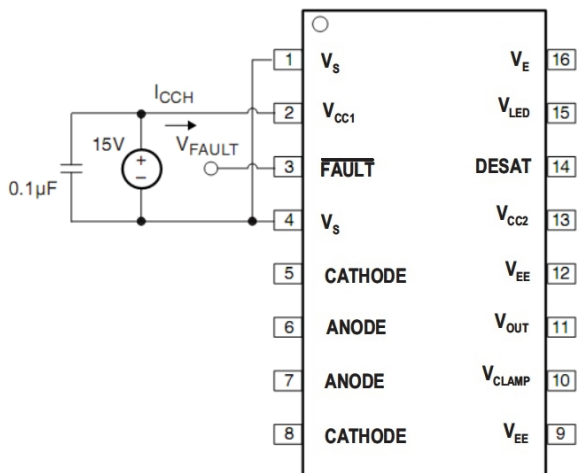


图 18 故障反馈端高电平电源电流( $I_{CCH}$ )测试电路

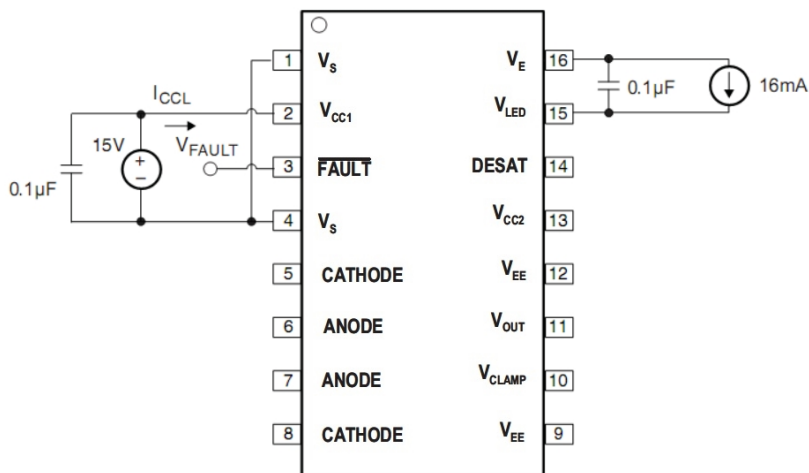


图 19 故障反馈端低电平电源电流( $I_{CCL}$ )测试电路

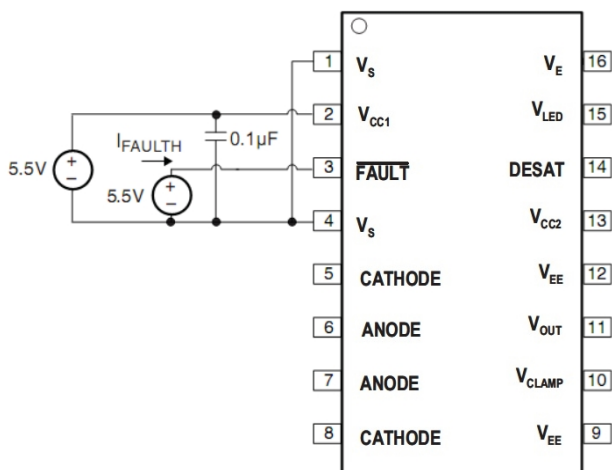


图 20 故障高电平电源电流( $I_{\text{FAULTH}}$ )测试电路

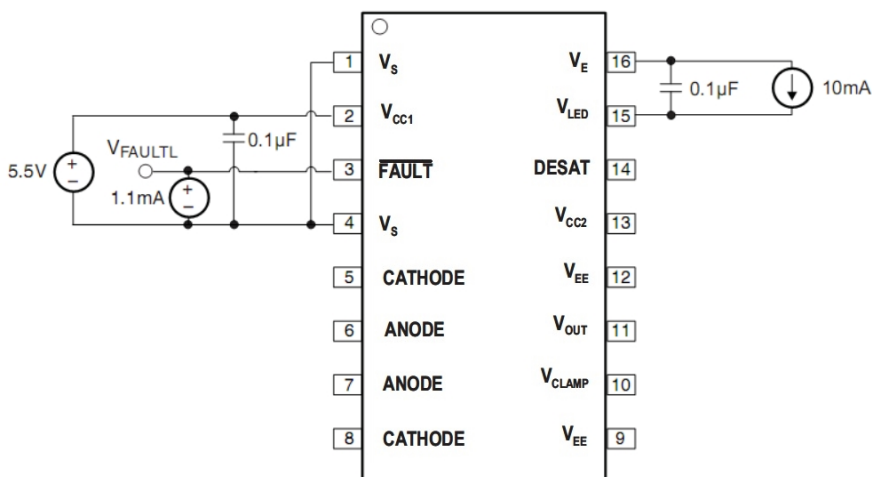


图 21 故障低电平电源电压( $V_{\text{FAULTL}}$ )测试电路

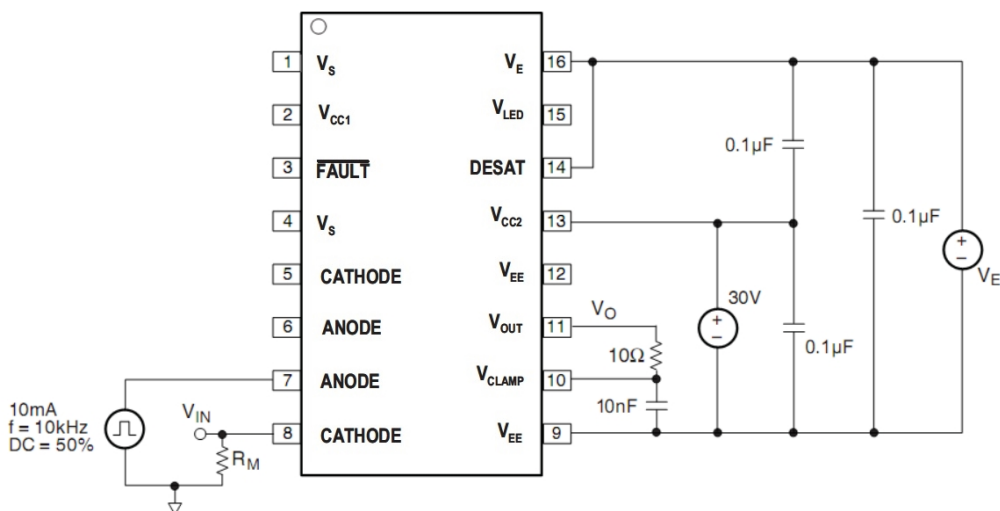


图 22 传播延迟( $t_{\text{PLH}}, t_{\text{PHL}}$ )、上升下降时间( $t_{\text{R}}, t_{\text{F}}$ )、脉宽失真(PWD)

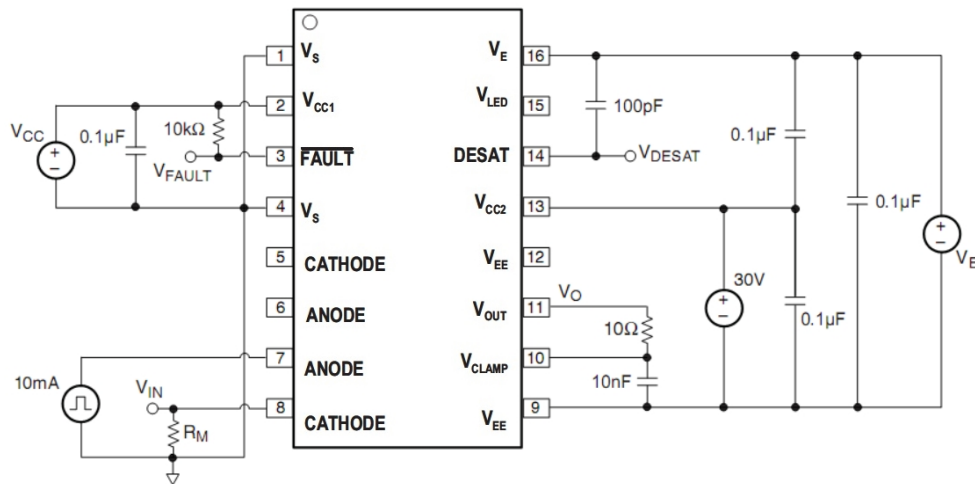


图 23 DESAT 检测延迟( $t_{\text{DESAT}(90\%)}$ ,  $t_{\text{DESAT}(10\%)}$ ,  $t_{\text{DESAT}(LOW)}$ )、DESAT 检测到低电平故障信号延迟( $t_{\text{DESAT}(FAULT)}$ )、DESAT 输入静音测试电路( $t_{\text{DESAT}(MUTE)}$ )

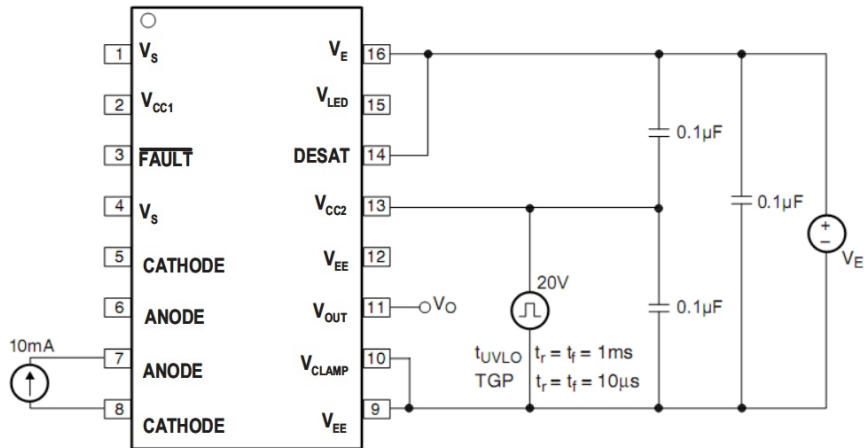


图 24 欠压锁定延迟( $t_{\text{UVLO}}$ )、供电时机( $t_{\text{GP}}$ )测试电路

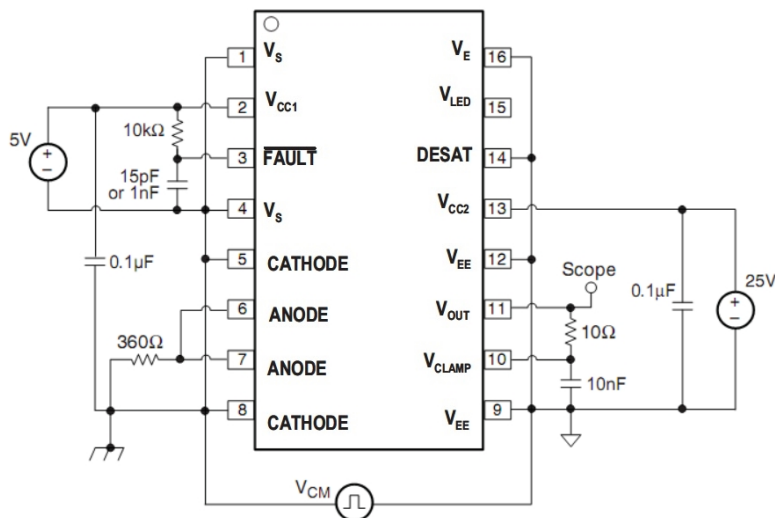


图 25 共模低电平(CML)LED1 关测试电路

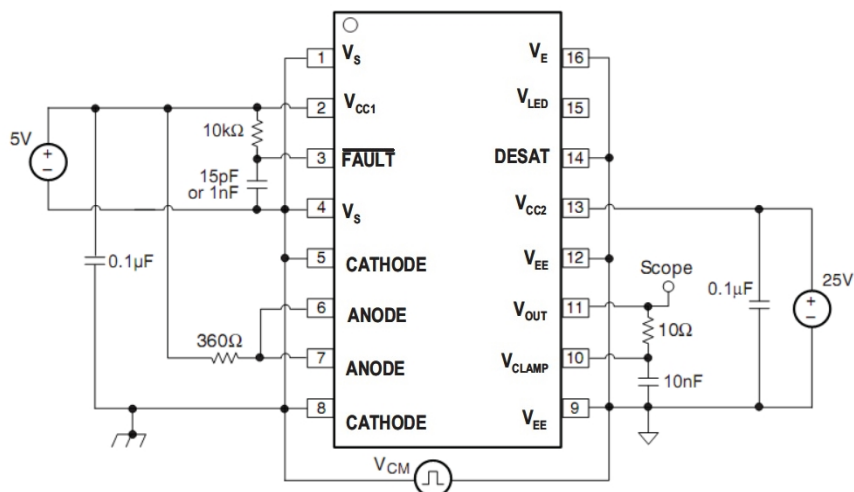


图 26 共模高电平(CMH)LED1 开测试电路

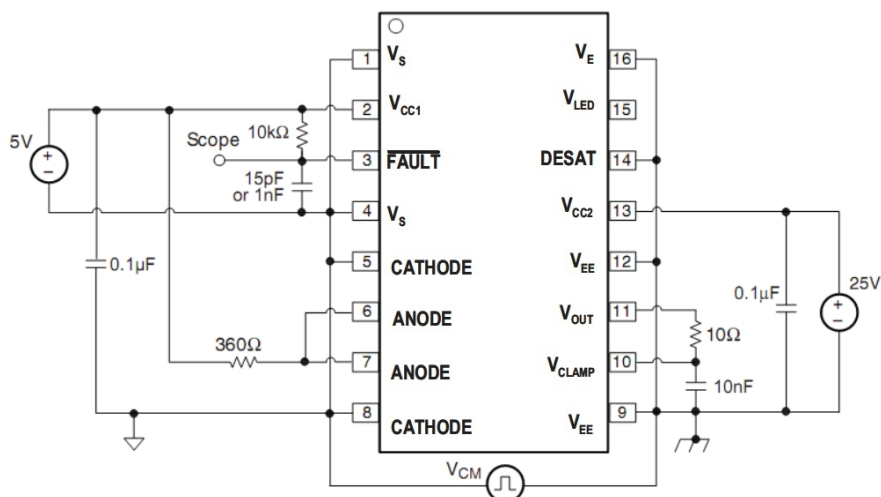


图 27 共模高电平(CMH)LED2 关测试电路

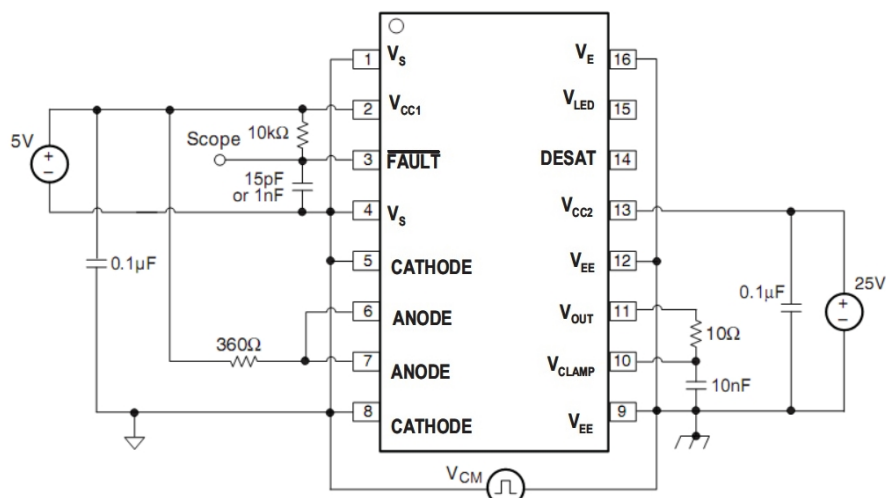
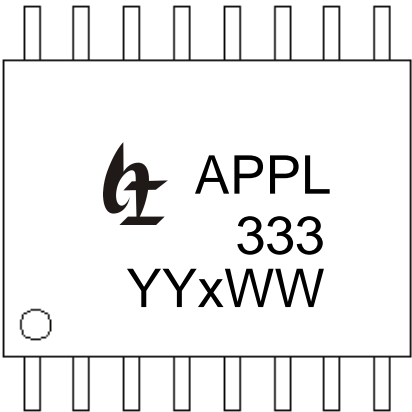


图 28 共模高电平(CMH)LED2 开测试电路

12、产品标记：



YY

=

生产年份

x

=

生产代码

WW

=

生产周期

13、产品外形：

封装外形：16-pin SOP

Unit: mm

