

1、概述：

APPL332S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。APPL332S光耦产品，结构紧凑、价格合理且易于应用。主要特性有： V_{CE} 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
- 故障静音期过后，通过再次打开LED（低电位到高电位）时故障复位
- 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，条件 $V_{CM}=1500V$

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

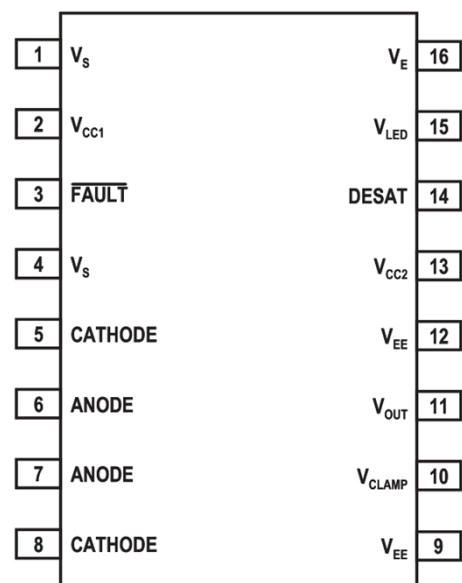


图 1 引脚配置

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 |

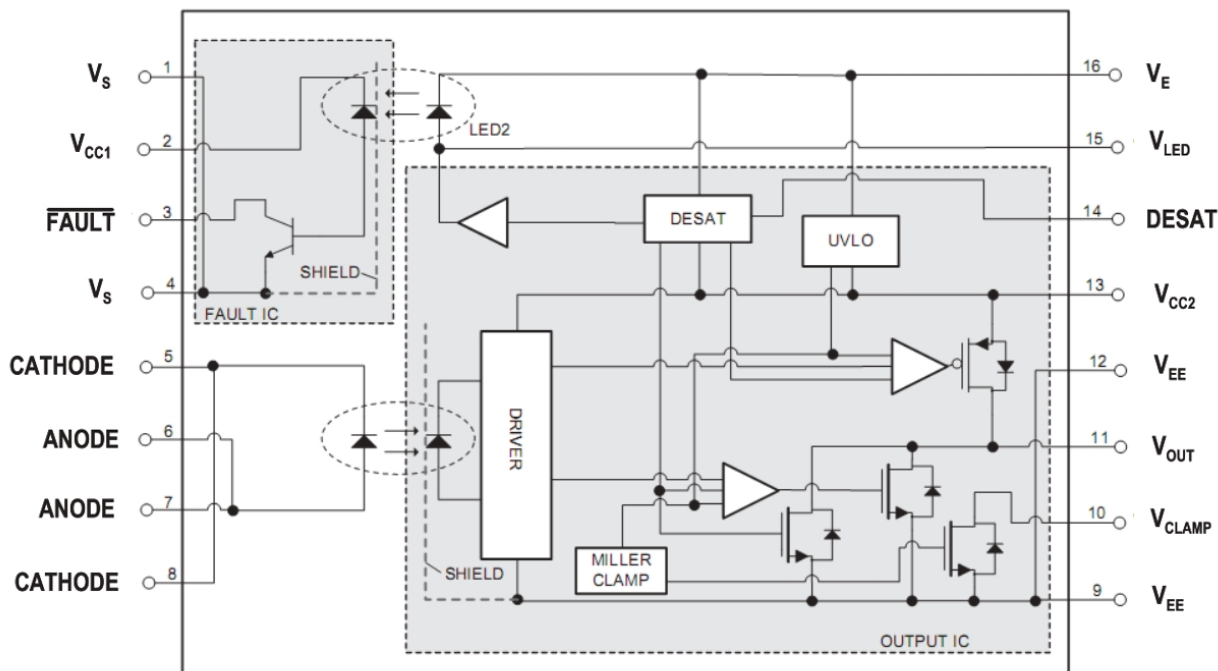


图 2 功能框图

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 |
| | $T_a \geq 90^\circ C$ | -0.5 to +30 | V |
| I_{OP} | 峰值输出电流 ^[1] | 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 ^[2] | 7 | - | 16 | mA |
| $V_F(OFF)$ | IRED 输入断态电压 ^[2] | 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 ^[3] | - | - | 2.5 | A |
| $ I_{OPL} $ | 峰值低电平输出电流 ^[3] | - | - | 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，Ta=110° C。

9、电气特性：

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

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 ^[1] , | $V_O = V_{CC2} - 4.0\text{V}$ | -0.5 | -1.5 | | A |
| | | $V_O = V_{CC2} - 15.0\text{V}$ | -2.0 | - | | |
| I_{OL} | 低电平输出电流 ^{[1], [2]} | $V_O = V_{EE} + 2.5\text{V}$ | 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 |
| $I_{F(ON)}$ | 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 |
| $V_{F(OFF)}$ | 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 16mA | - | 2.4 | 4.5 | mA |
| I_{CCL} | 低电平电源电流 | $V_O = \text{open}$, $V_F = 0$ to 0.8V | - | 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°C , $I_F(\text{ON}) = 7\text{mA}$ to 16mA , , $V_F(\text{OFF}) = -0.3\text{V}$ to 0.8V), 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 ($t_{PHL} - t_{PLH}$) | $I_F = 10\text{mA}$, $R_g = 10\Omega$, $C_g = 10\text{nF}$, $f = 10\text{kHz}$, $duty = 50\%$ | -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 | $C_{DESAT} = 100\text{PF}$, $R_G = 10$, $C_G = 10\text{nF}$, $V_{CC} = 30\text{V}$, $R_F = 2.1\text{K}$, $C_F = \text{Open}$ | - | 0.25 | 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 | | - | 0.25 | 0.5 | us |
| $t_{DESAT(LOW)}$ | DESAT 检测到 DESAT 低电平的传输延迟 | | - | 0.25 | - | us |
| $t_{DESAT(MUTE)}$ | DESAT 输入静音 | | 5 | | | |
| $t_{RESET(FAULT)}$ | 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 | - | μs |
| $t_{UVLO\ OFF}$ | UVLO 关闭延迟 | $I_F = 10\text{mA}$, $V_O < 5\text{V}$ | - | 5 | - | μs |

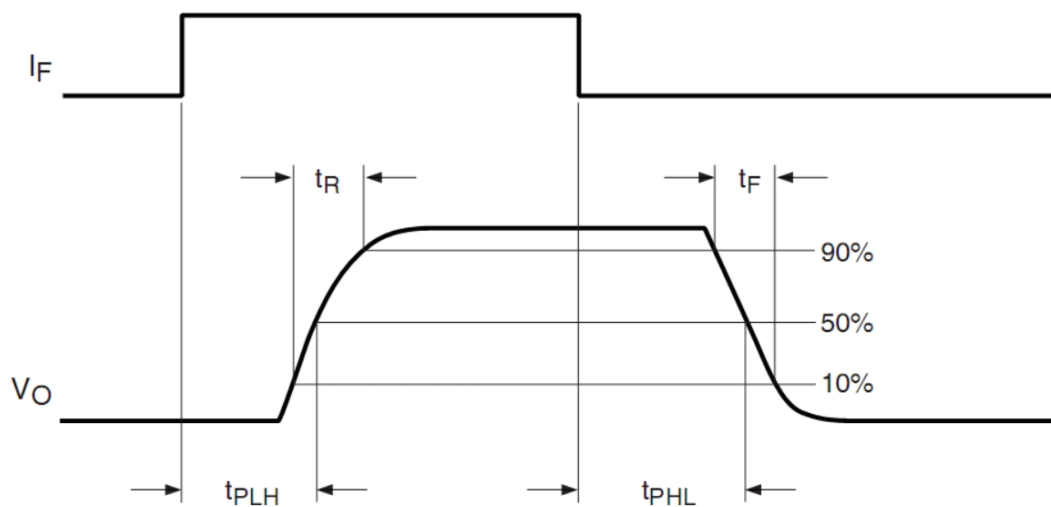


图 3 t_{PLH} , t_{PHL} , t_R , t_F 测试时序图

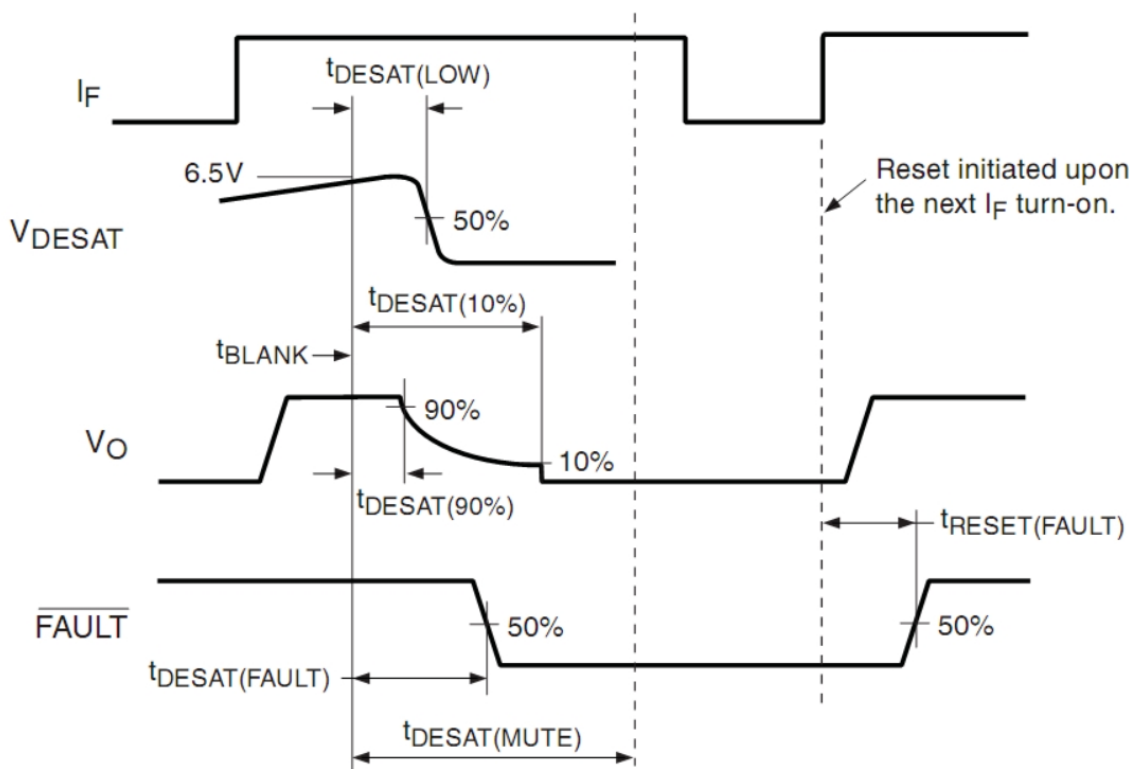


图 4 DESAT, V_O 和 FAULT 时序波形的定义

图 7 高电平输出电流(I_{OH})测试电路

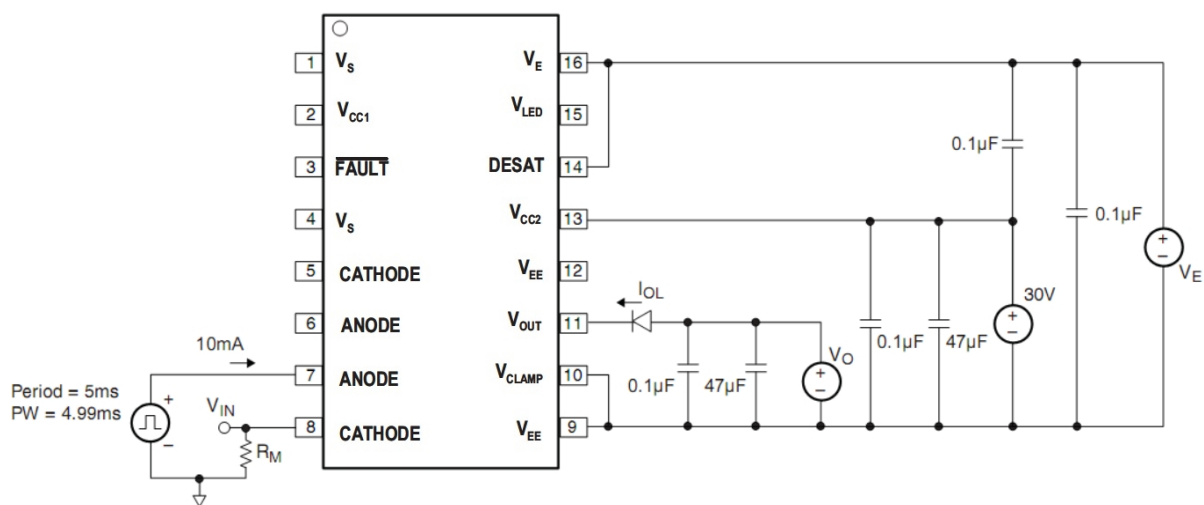


图 8 低电平输出电流(I_{OL})测试电路

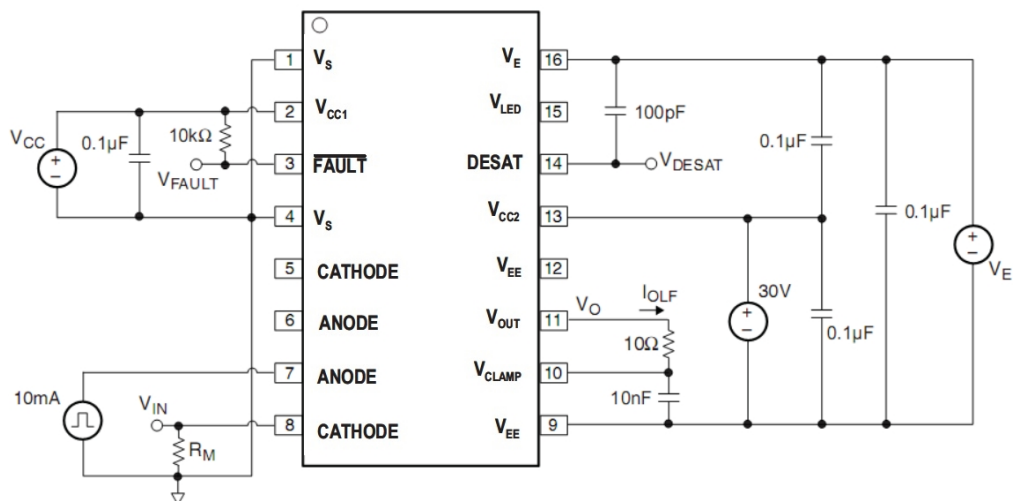


图 9 故障情况下的低电平输出电流(I_{OLF})测试电路

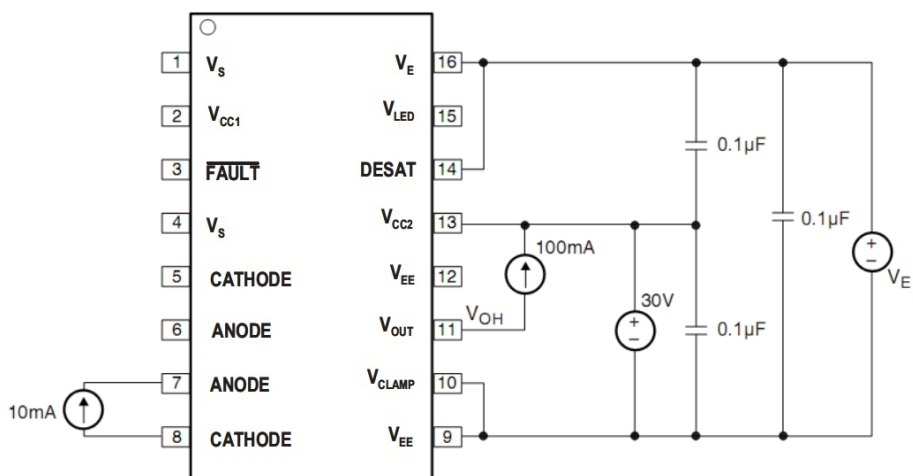


图 10 高电平输出电压(V_{OH})测试电路

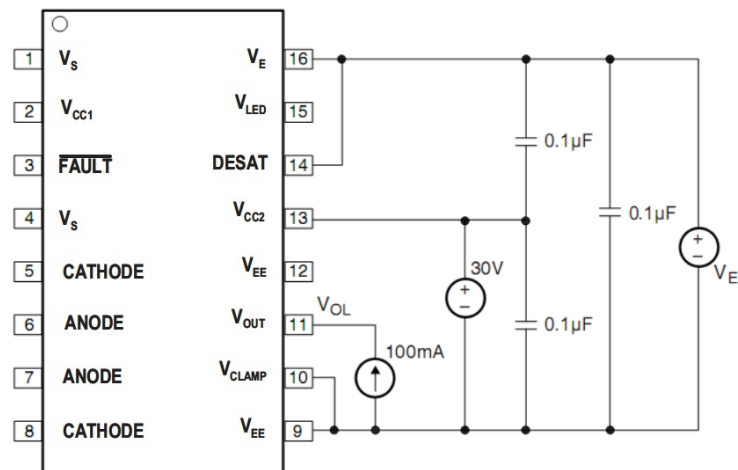


图 11 低电平输出电压(V_{OL})测试电路

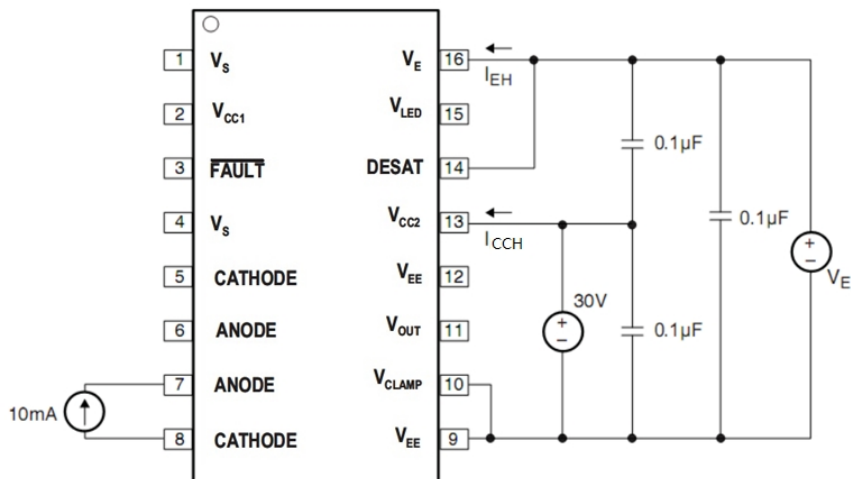


图 12 高电平电源电流(I_{CCH})、 V_E 高电平电源电流(I_{EH})测试电路

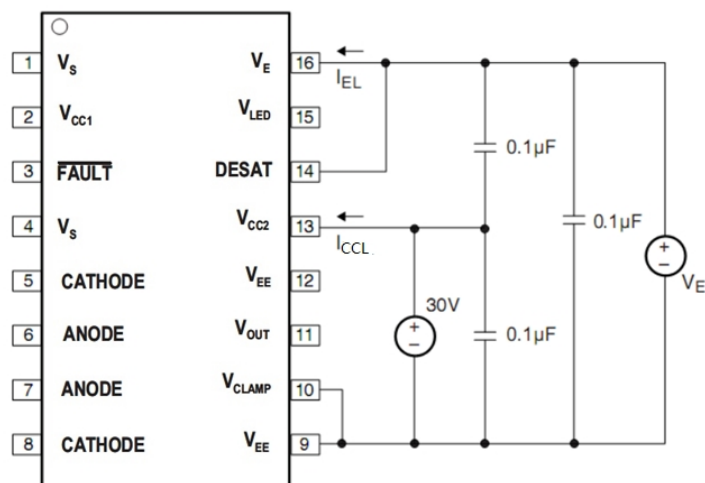


图 13 低电平电源电流(I_{CCL})、 V_E 低电平电源电流(I_{EL})测试电路

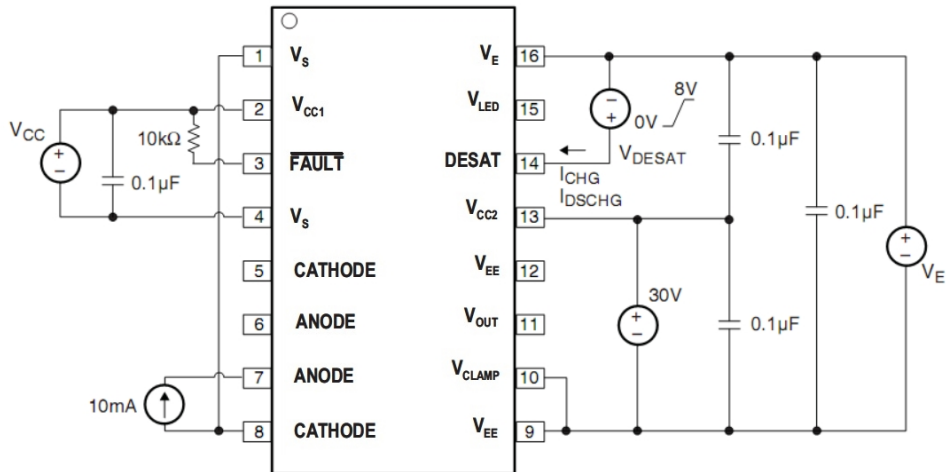


图 14 DESAT 阈值(V_{DESAT})、消隐电容充电电流(I_{CHG})、消隐电容放电电流(I_{DSCHG})

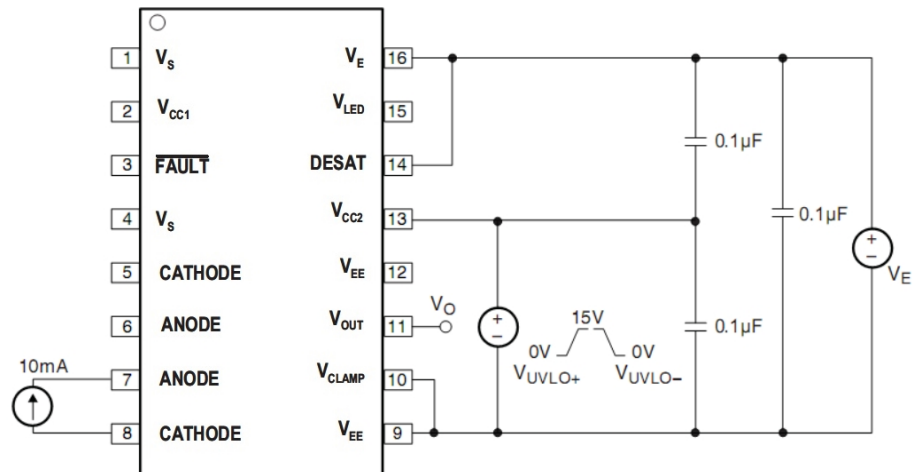


图 15 欠压锁定阈值(V_{UVLO+}/V_{UVLO-})、欠压锁定阈值迟滞($UVLO_{HYS}$)

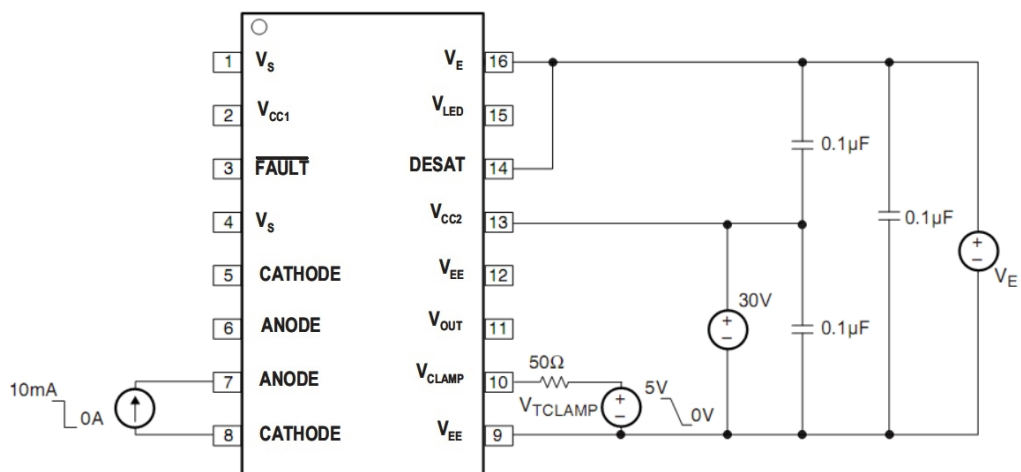


图 16 钳位阈值电压(V_{TCLAMP})测试电路

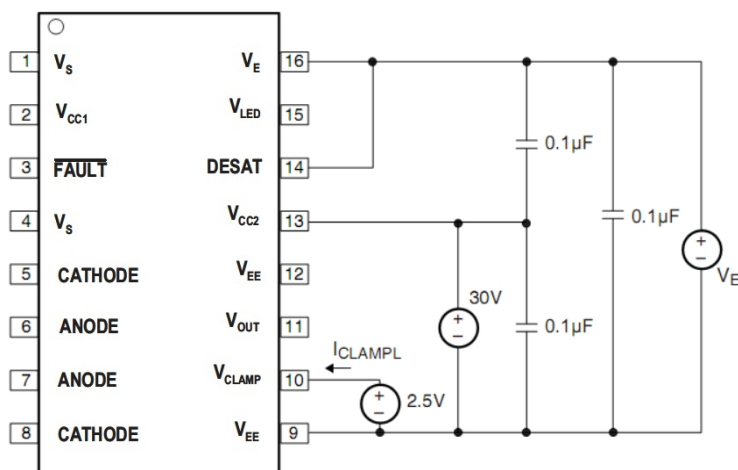


图 17 钳位低电平灌入电流(I_{CLAMPL})测试电路

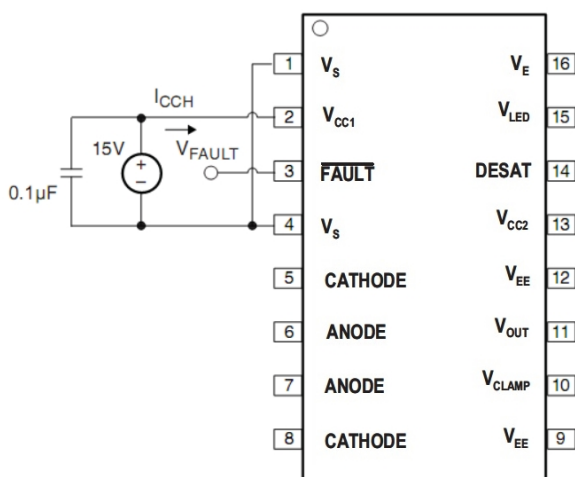


图 18 故障反馈端高电平电源电流(I_{CCH})测试电路

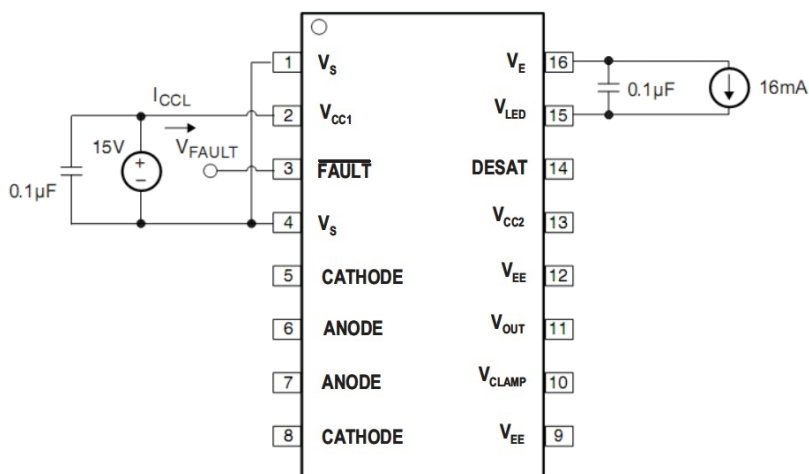


图 19 故障反馈端低电平电源电流(I_{CCL})测试电路

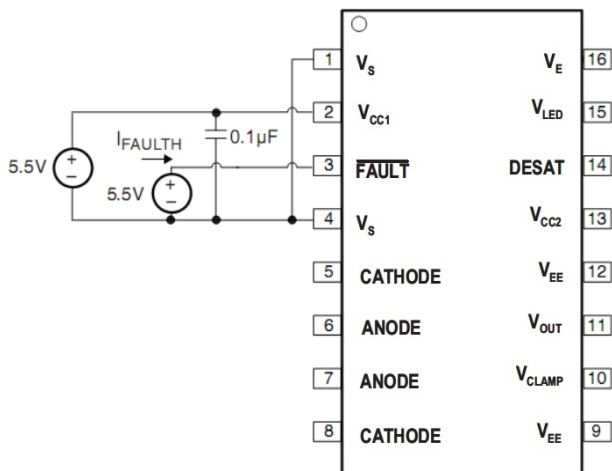


图 20 故障高电平电源电流(I_{FAULTH})测试电路

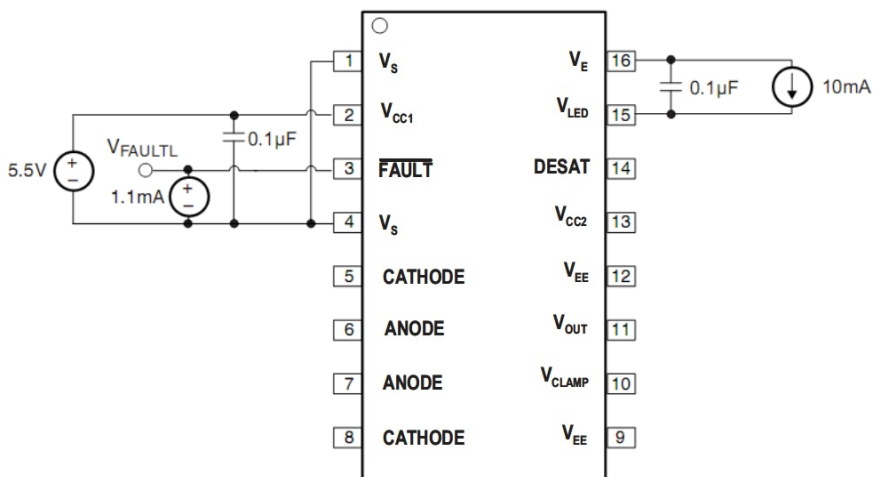


图 21 故障低电平电源电压(V_{FAULTL})测试电路

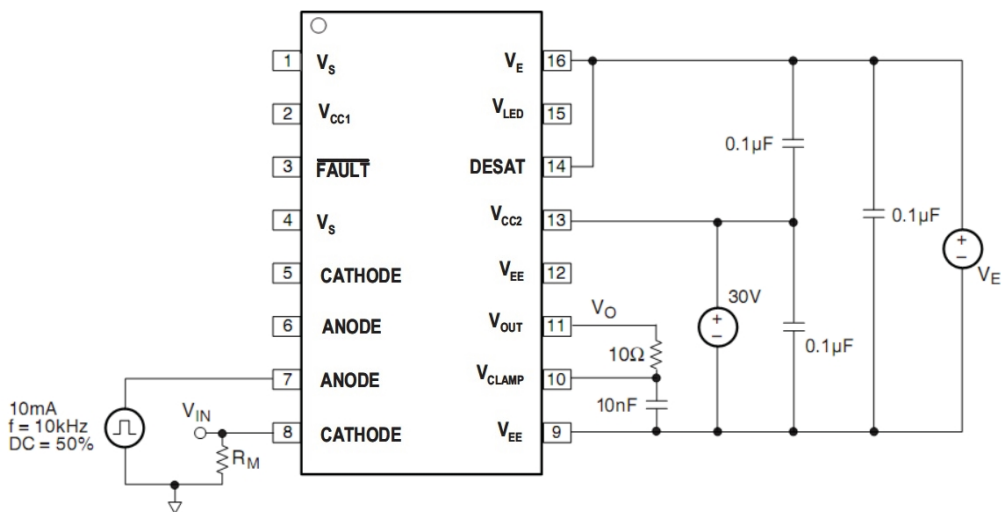


图 22 传播延迟($t_{\text{PLH}}, t_{\text{PHL}}$)、上升下降时间($t_{\text{R}}, t_{\text{F}}$)、脉宽失真(PWD)

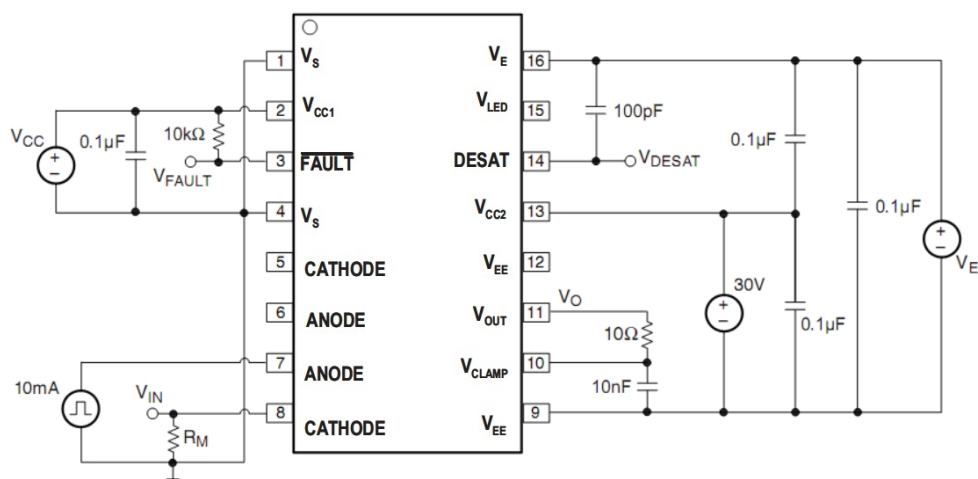


图 23 DESAT 检测延迟($t_{\text{DESAT}(90\%)}$, $t_{\text{DESAT}(10\%)}$, $t_{\text{DESAT}(\text{LOW})}$)、DESAT 检测到低电平故障信号延迟($t_{\text{DESAT}(\text{FAULT})}$)、重置为高电平故障信号延迟($t_{\text{RESAT}(\text{FAULT})}$)、DESAT 输入静音测试电路($t_{\text{DESAT}(\text{MUTE})}$)

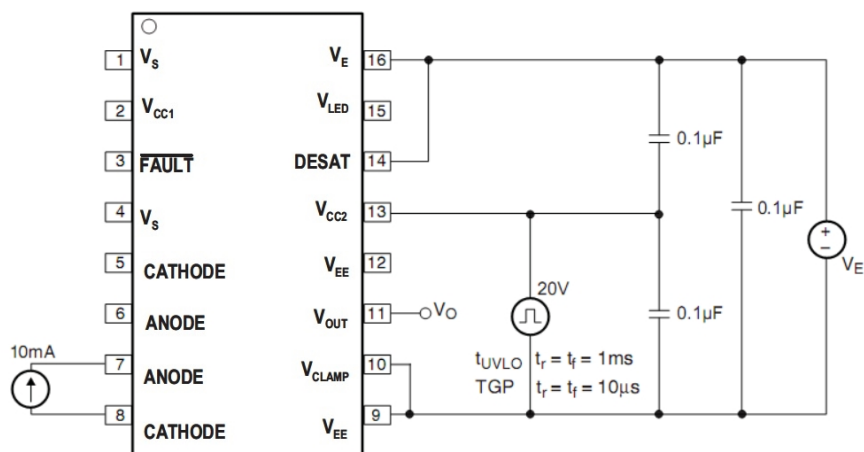


图 24 欠压锁定延迟(t_{UVLO})、供电时机(t_{GP})测试电路

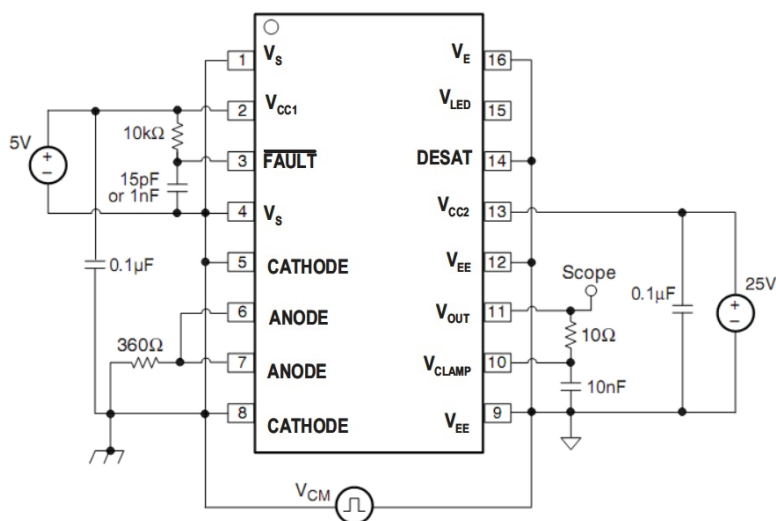


图 25 共模低电平(CML)LED1 关测试电路

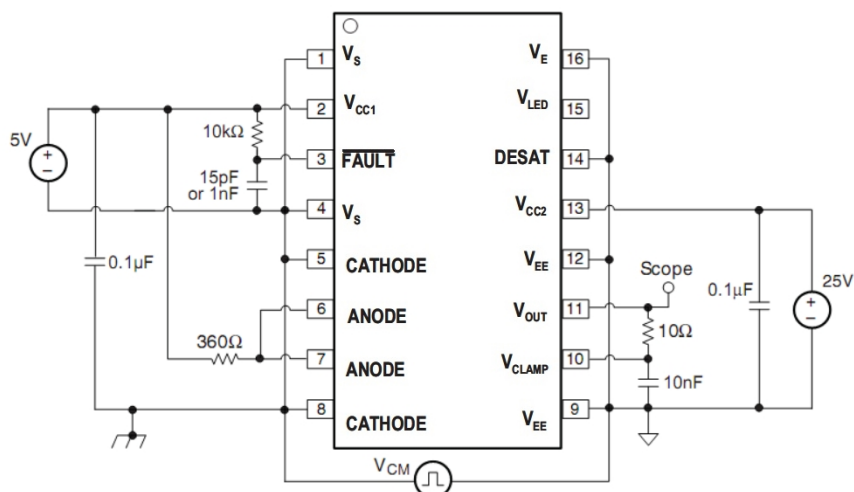


图 26 共模高电平(CMH)LED1 开测试电路

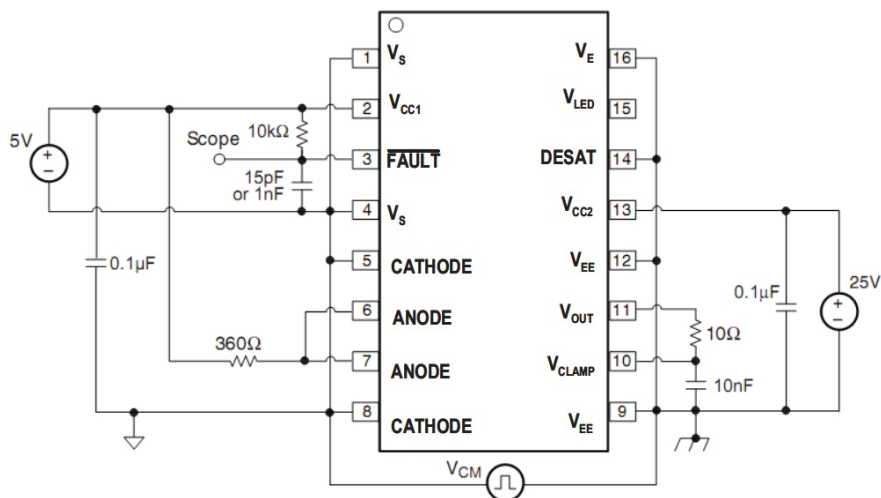


图 27 共模高电平(CMH)LED2 关测试电路

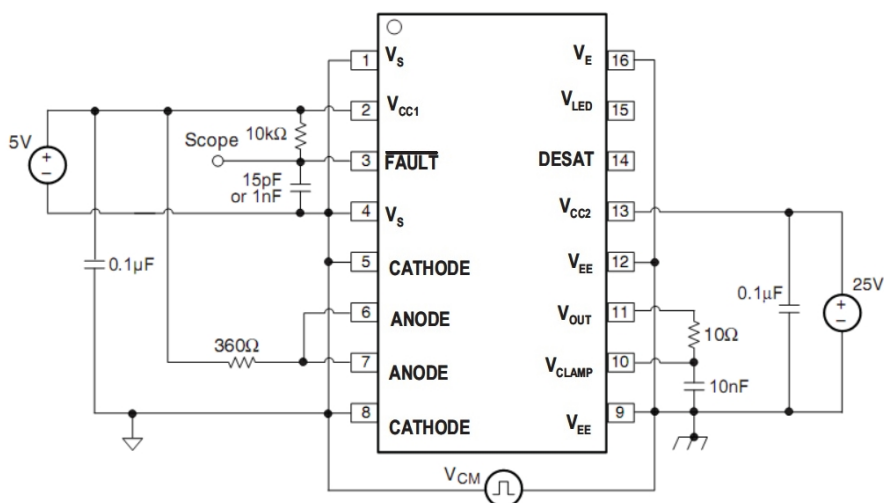
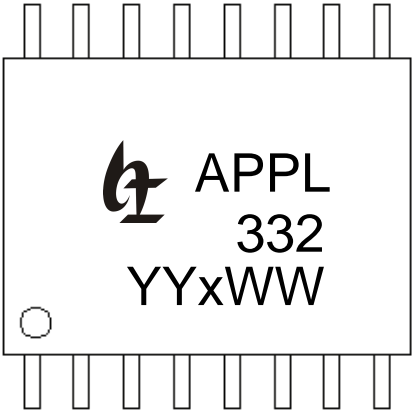


图 28 共模高电平(CMH)LED2 开测试电路

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

