

HCPL-0600-C5H0

---高速 LVTTTL 兼容 3.3V/5V 光电耦合器

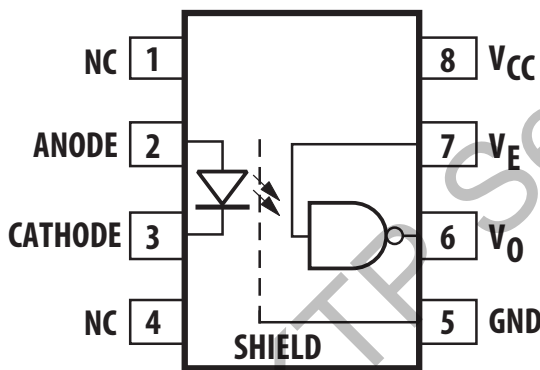
1、概述：

HCPL-0600-C5H0 光电耦合器为结合 GaAsP 发光二极管和高增益光检测器的光学耦合门器件。使能输入允许检测器可以被选通。检测器芯片输出为集电极开路肖特基箝位晶体管。内置屏蔽可以保证在 V_{CC} 为 3.3V 时提供 $15\text{kV}/\mu\text{s}$ 的高共模瞬态抑制能力。

这个独特设计提供最佳交流和直流电路隔离并兼容 LVTTTL/LVCMOS。光电耦合器的交流和直流参数可以在 -40°C 到 85°C 的温度范围得到保证，带来无阻碍的系统性能。

这些光电耦合器适合高速逻辑接口、输入和输出缓冲以及传统长线接收器无法承受环境的长线接收器，建议使用在极高接地或感应噪声环境。

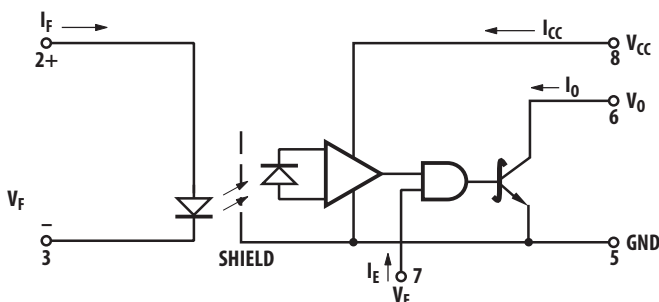
2、功能图：



HCPL-0600-C5H0 功能框图(1)

注：(1) 5、8 脚间必须接 $0.1\mu\text{F}$ 的旁路电容。

3、电路图：



4、真值表：

LED	Enable	OUTPUT
ON	H	L
OFF	H	H
ON	L	H
OFF	L	H
ON	NC	L
OFF	NC	H

5、特性：

- 双工作电压 (3.3V/5V)
- 低功耗
- $V_{CM}=1\text{kV}$ 时最小 $15\text{kV}/\mu\text{s}$ 共模抑制(CMR)能力
- 高速：典型 15MB
- 兼容 LVTTTL/LVCMOS
- 5mA 低输入电流
- -40°C 到 $+85^{\circ}\text{C}$ 工作温度范围交流和直流性能保证
- 选通输出 (仅限单通道产品)
- SO8 封装

6、应用：

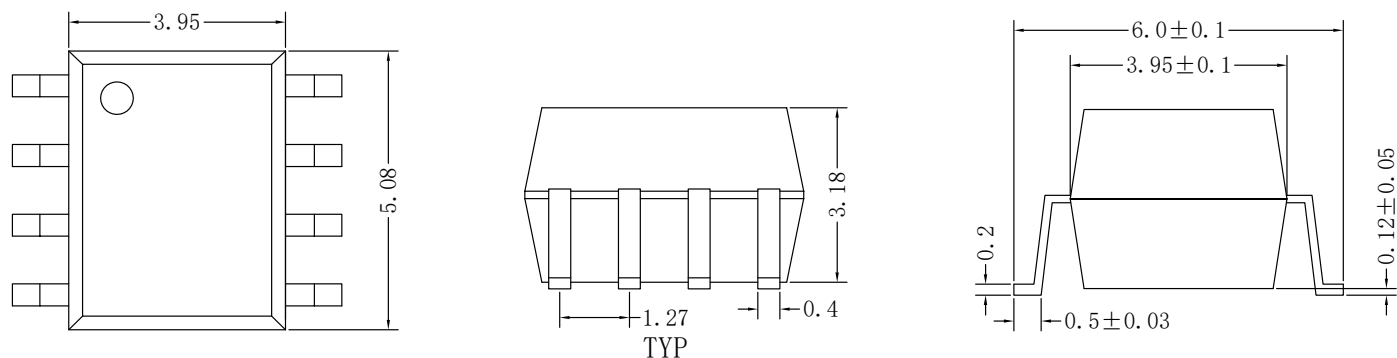
- 隔离长线接收器
- 电脑外设接口
- 微处理系统接口
- 模数和数模转换数字隔离
- 开关电源
- 仪器输入/输出隔离
- 消除接地环路
- 取代脉冲变压器
- 现场总线

7、注意：

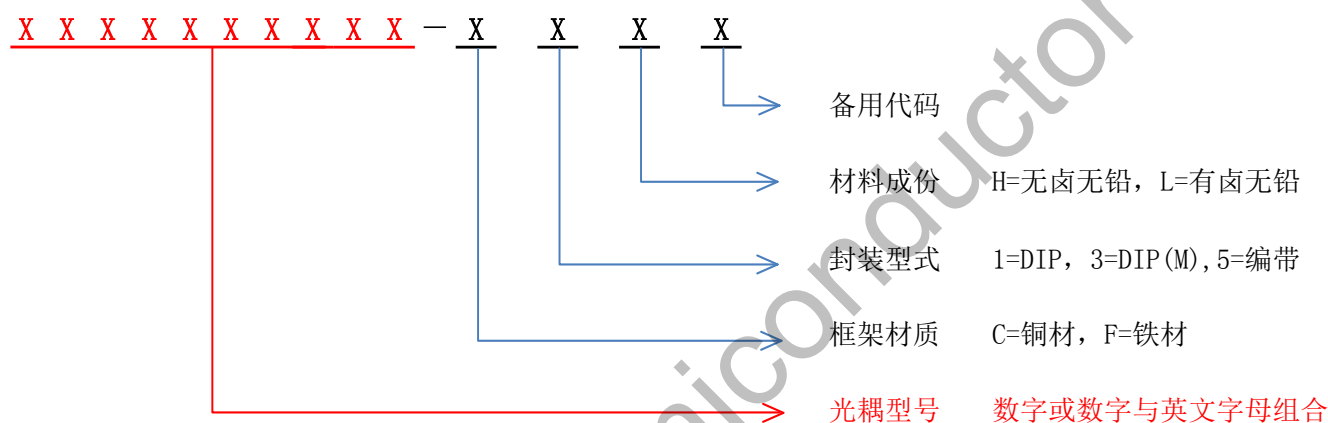
建议在处理和组装该器件时采取常规的静电预防措施，以防止静电放电可能导致产品的损坏或退化。

8、外形尺寸：

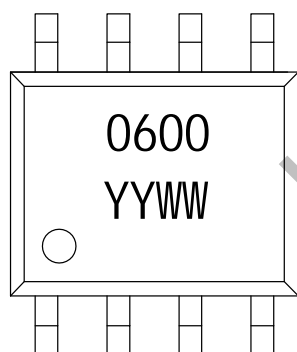
单位：毫米（mm）



9、产品型号命名规则：



10、产品标记：



YY=生产年份末两位数字（如“2021年”印“21”）

WW=生产月份两位数字（如“第一月”印“01”）

11、最大额定值（在 85°C 以下无需降额）：

参数	符号	最小值	最大值	单位
贮存温度	T_S	-55	+125	°C
工作温度	T_A	-40	+85	°C
平均正向输入电流 ⁽²⁾	I_F	—	20	mA
反向输入电压	V_R	—	5	V
输入功耗	P_I	—	40	mW
电源电压（最多 1 分钟）	V_{CC}	—	7	V
使能输入电压（不超过 V_{CC} 500mV）	V_E	—	$V_{CC}+0.5$	V
使能输入电流	I_E	—	5	mA
输出集电极电流	I_O	—	50	mA
输出集电极电压	V_O	—	7	V
输出集电极功耗	P_O	—	85	mW

注：（2）峰值电路可能会产生高达 50mA、50ns 最大脉冲宽度的瞬态输入电流，前提是平均电流不超过 20mA。

12、推荐工作条件：

参数	符号	最小值	最大值	单位
输入电流，低电平 ⁽³⁾	I_{FL}	0	250	uA
输入电流，高电平 ⁽⁴⁾	I_{FH}	5	15	mA
电源电压	V_{CC}	2.7	3.6	V
		4.5	5.5	
低电平使能电压	V_{EL}	0	0.8	V
高电平使能电压	V_{EH}	2.0	V_{CC}	V
工作温度	T_A	-40	+85	°C
扇出（ $R_L=1k\Omega$ ）	N	—	5	TTL 负载
输出上拉电阻	R_L	330	4k	Ω

注：（3）还可以通过确保 $V_{FL} \leq 0.8V$ 来保证关闭状态。

（4）初始开关阈值为 5mA 或更小。建议使用 6.3mA 至 10mA 以获得最佳性能并允许至少 20% 的 LED 退化保护带。

13、电气特性：

除非另有规定， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ ， $2.7\text{V} \leq V_{\text{CC}} \leq 3.6\text{V}$ 。所有典型值在 $V_{\text{CC}}=3.3\text{V}$ ， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 下测得。

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输出电流 ⁽⁵⁾	I_{OH}	$V_{\text{CC}}=3.3\text{V}$ ， $V_E=2.0\text{V}$ ， $V_O=3.3\text{V}$ ， $I_F=250\mu\text{A}$	—	4.5	50	μA
输入阈值电流 ⁽⁵⁾	I_{TH}	$V_{\text{CC}}=3.3\text{V}$ ， $V_E=2.0\text{V}$ ， $V_O=0.6\text{V}$ ， $I_{\text{OL(Sinking)}}=13\text{mA}$	—	3.0	5.0	mA
低电平输出电压 ⁽⁵⁾	V_{OL}	$V_{\text{CC}}=3.3\text{V}$ ， $V_E=2.0\text{V}$ ， $I_F=5\text{mA}$ ， $I_{\text{OL(Sinking)}}=13\text{mA}$	—	0.35	0.6	V
高电平电源电流	I_{CCH}	$I_F=0\text{mA}$ ， $V_E=0.5\text{V}$ ， $V_{\text{CC}}=3.3\text{V}$	—	4.7	7.0	mA
低电平电源电流	I_{CCL}	$I_F=10\text{mA}$ ， $V_E=0.5\text{V}$ ， $V_{\text{CC}}=3.3\text{V}$	—	7.0	10.0	mA
高电平使能电流	I_{EH}	$V_{\text{CC}}=3.3\text{V}$ ， $V_E=2.0\text{V}$	—	-0.5	-1.2	mA
低电平使能电流	I_{EL}	$V_{\text{CC}}=3.3\text{V}$ ， $V_E=0.5\text{V}$	—	-0.5	-1.2	mA
高电平使能电压 ⁽⁵⁾	V_{EH}		2.0	—	—	V
低电平使能电压	V_{EL}		—	—	0.8	V
输入正向电压	V_F	$T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $I_F=10\text{mA}$	1.4	1.5	1.75	V
输入反向击穿电压	BV_R	$I_R=10\mu\text{A}$	5	—	—	V
输入二极管的温度系数	$\Delta V_F/\Delta T_A$	$I_F=10\text{mA}$	—	-1.6	—	$\text{mV}/^{\circ}\text{C}$
输入电容	C_{IN}	$f=1\text{MHz}$ ， $V_F=0\text{V}$	—	60	—	pF

注：（5）使能输入上的高逻辑状态不需要外部上拉电阻。如果不使用 V_E 引脚，将 V_E 连接到 V_{CC} 以提高 CMR 性能。

14、电气特性：

除非另有规定， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ ， $4.5\text{V} \leq V_{\text{CC}} \leq 5.5\text{V}$ 。所有典型值在 $V_{\text{CC}}=5\text{V}$ ， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 下测得。

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输出电流 ⁽⁶⁾	I_{OH}	$V_{\text{CC}}=5.5\text{V}$ ， $V_O=5.5\text{V}$ ， $I_F=250\mu\text{A}$	—	5.5	100	μA
输入阈值电流 ⁽⁶⁾	I_{TH}	$V_{\text{CC}}=5.5\text{V}$ ， $V_O=0.6\text{V}$ ， $I_O>13\text{mA}$	—	2.0	5.0	mA
低电平输出电压 ⁽⁶⁾	V_{OL}	$V_{\text{CC}}=5.5\text{V}$ ， $I_F=5\text{mA}$ ， $I_{\text{OL(Sinking)}}=13\text{mA}$	—	0.35	0.6	V
高电平电源电流	I_{CCH}	$V_E=0.5\text{V}$ ， $V_{\text{CC}}=5.5\text{V}$ ， $I_F=0\text{mA}$	—	7.0	10.0	mA
		$V_E=V_{\text{CC}}$ ， $V_{\text{CC}}=5.5\text{V}$ ， $I_F=0\text{mA}$	—	6.5	—	
低电平电源电流	I_{CCL}	$V_E=0.5\text{V}$ ， $V_{\text{CC}}=5.5\text{V}$ ， $I_F=10\text{mA}$	—	9.0	13.0	mA
		$V_E=V_{\text{CC}}$ ， $V_{\text{CC}}=5.5\text{V}$ ， $I_F=10\text{mA}$	—	8.5	—	
高电平使能电流	I_{EH}	$V_{\text{CC}}=5.5\text{V}$ ， $V_E=2.0\text{V}$	—	-0.7	-1.6	mA
低电平使能电流	I_{EL}	$V_{\text{CC}}=5.5\text{V}$ ， $V_E=0.5\text{V}$	—	-0.9	-1.6	mA
高电平使能电压 ⁽⁶⁾	V_{EH}		2.0	—	—	V
低电平使能电压	V_{EL}		—	—	0.8	V

输入正向电压	V_F	$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $I_F=10\text{mA}$	1.4	1.5	1.75	V
		$I_F=10\text{mA}$	1.3	—	1.8	
输入反向击穿电压	BV_R	$I_R=10\mu\text{A}$	5	—	—	V
输入二极管的温度系数	$\Delta V_F/\Delta T_A$	$I_F=10\text{mA}$	—	-1.6	—	mV/ $^{\circ}\text{C}$
输入电容	C_{IN}	$f=1\text{MHz}$, $V_F=0\text{V}$	—	60	—	pF

注：（6）使能输入上的高逻辑状态不需要外部上拉电阻。如果不使用 V_E 引脚，将 V_E 连接到 V_{CC} 以提高 CMR 性能。

15、开关特性：

除非另有规定， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ ， $2.7\text{V} \leq V_{CC} \leq 3.6\text{V}$ 。所有典型值在 $I_F=7.5\text{mA}$ ， $V_{CC}=3.3\text{V}$ ， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 下测得。

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑高输出电平传输延迟时间 ⁽⁷⁾⁽⁸⁾	t_{PLH}	$R_L=350\Omega$, $C_L=15\text{pF}$	—	—	90	ns
逻辑低输出电平传输延迟时间 ⁽⁸⁾⁽⁹⁾	t_{PHL}	$R_L=350\Omega$, $C_L=15\text{pF}$	—	—	75	ns
脉宽失真 ⁽⁸⁾	$ t_{PHL}-t_{PLH} $	$R_L=350\Omega$, $C_L=15\text{pF}$	—	—	25	ns
任意两通路间传输延迟差 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾	t_{psk}	$R_L=350\Omega$, $C_L=15\text{pF}$	—	—	40	ns
输出上升时间 ⁽⁸⁾ (10%~90%)	t_r	$R_L=350\Omega$, $C_L=15\text{pF}$	—	45	—	ns
输出下降时间 ⁽⁸⁾ (90%~10%)	t_f	$R_L=350\Omega$, $C_L=15\text{pF}$	—	20	—	ns
V_{EH} 到 V_{EL} 的使能传输延迟时间 ⁽¹¹⁾	t_{ELH}	$R_L=350\Omega$, $C_L=15\text{pF}$, $V_{EL}=0\text{V}$, $V_{EH}=3\text{V}$	—	45	—	ns
V_{EL} 到 V_{EH} 的使能传输延迟时间 ⁽¹²⁾	t_{EHL}		—	30	—	ns

注：（7） t_{PLH} 传播延迟是从输入脉冲下降沿的 3.75mA 点到输出脉冲上升沿的 1.5V 点测量的。

（8）使能输入上的高逻辑状态不需要外部上拉电阻。如果不使用 V_E 引脚，将 V_E 连接到 V_{CC} 以提高 CMR 性能。

（9） t_{PHL} 传播延迟是从输入脉冲上升沿的 3.75mA 点到输出脉冲下降沿的 1.5V 点测量的。

（10） t_{psk} 等于在任何给定温度和规定试验条件下，单元之间 t_{PHL} 、 t_{PLH} 或两者的最坏情况下的差异。

（11） t_{ELH} 使能传播延迟是从使能输入脉冲下降沿的 1.5V 点到输出脉冲上升沿的 1.5V 点测量的。

（12） t_{EHL} 使能传播延迟是从使能输入脉冲上升沿的 1.5V 点到输出脉冲下降沿的 1.5V 点测量的。

16、开关特性：

除非另有规定， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ ， $4.5\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.5\text{V}$ 。所有典型值在 $I_F=7.5\text{mA}$ ， $V_{CC}=5\text{V}$ ， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 下测得。

参数	符号	条件		最小值	典型值	最大值	单位
逻辑高输出电平传输延迟时间 ⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾	t _{PLH}	T _A =25℃	R _L =350Ω ,	20	48	75	ns
			C _L =15pF	—	—	100	
逻辑低输出电平传输延迟时间 ⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾	t _{PHL}	T _A =25℃	R _L =350Ω ,	25	50	75	ns
			C _L =15pF	—	—	100	
脉宽失真 ⁽¹⁴⁾	t _{PHL} -t _{PLH}	R _L =350Ω , C _L =15pF		—	3.5	35	ns
任意两通路间传输延迟差 ⁽¹⁴⁾⁽¹⁶⁾	t _{psk}	R _L =350Ω , C _L =15pF		—	—	40	ns
输出上升时间 ⁽¹⁴⁾ (10%~90%)	t _r	R _L =350Ω , C _L =15pF		—	24	—	ns
输出下降时间 ⁽¹⁴⁾ (90%~10%)	t _f	R _L =350Ω , C _L =15pF		—	10	—	ns
V _{EH} 到V _{EL} 的使能传输延迟时间 ⁽¹⁷⁾	t _{ELH}	R _L =350Ω , C _L =15pF , V _{EL} =0V , V _{EH} =3V		—	30	—	ns
V _{EL} 到V _{EH} 的使能传输延迟时间 ⁽¹⁸⁾	t _{EHL}			—	20	—	ns

注：（13） t_{PLH} 传播延迟是从输入脉冲下降沿的 3.75mA 点到输出脉冲上升沿的 1.5V 点测量的。

（14）使能输入上的高逻辑状态不需要外部上拉电阻。如果不使用 V_E 引脚，将 V_E 连接到 V_{CC} 以提高 CMR 性能。

（15） t_{PHL} 传播延迟是从输入脉冲上升沿的 3.75mA 点到输出脉冲下降沿的 1.5V 点测量的。

（16） t_{PSK} 等于在任何给定温度和规定试验条件下，单元之间 t_{PHL} 、 t_{PLH} 或两者的最坏情况下的差异。

（17） t_{ELH} 使能传播延迟是从使能输入脉冲下降沿的 1.5V 点到输出脉冲上升沿的 1.5V 点测量的。

（18） t_{EHL} 使能传播延迟是从使能输入脉冲上升沿的 1.5V 点到输出脉冲下降沿的 1.5V 点测量的。

17、瞬态抗扰度：

参数	符号	条件	最小值	典型值	单位
高电平输出共模瞬态抑止 ⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾	$ CM_H $	$V_{CC}=3.3V$, $I_F=0mA$, $V_{O(MIN)}=2V$, $R_L=350\Omega$, $T_A=25^\circ C$, $V_{CM}=1000V$ 以及 $V_{CM}=10V$	15	25	kV/ μs
低电平输出共模瞬态抑止 ⁽²⁰⁾⁽²¹⁾⁽²²⁾	$ CM_L $	$V_{CC}=3.3V$, $I_F=7.5mA$, $V_{O(MAX)}=0.8V$, $R_L=350\Omega$, $T_A=25^\circ C$, $V_{CM}=1000V$ 以及 $V_{CM}=10V$	15	25	kV/ μs
高电平输出共模瞬态抑止 ⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾	$ CM_H $	$V_{CC}=5V$, $I_F=0mA$, $V_{O(MIN)}=2V$, $R_L=350\Omega$, $T_A=25^\circ C$, $V_{CM}=1000V$	10	15	kV/ μs
低电平输出共模瞬态抑止 ⁽²⁰⁾⁽²¹⁾⁽²²⁾	$ CM_L $	$V_{CC}=5V$, $I_F=7.5mA$, $V_{O(MAX)}=0.8V$, $R_L=350\Omega$, $T_A=25^\circ C$, $V_{CM}=1000V$	10	15	kV/ μs

注：(19) CM_H 是共模电压的最大容许上升率，以确保输出将保持在高逻辑状态（即， $V_O > 2.0V$ ）。

(20) 对于正弦电压， $(|dV_{CM}|/dt)_{max} = \pi f_{CM} V_{CM}(p-p)$ 。

(21) 使能输入上的高逻辑状态不需要外部上拉电阻。如果不使用 V_E 引脚，将 V_E 连接到 V_{CC} 以提高 CMR 性能。

(22) CM_L 是共模电压的最大容许下降率，以确保输出将保持在低逻辑状态（即， $V_O < 0.8V$ ）。

18、封装特性：

所有典型值在 $T_A=25^\circ C$ 下测得。

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
入出间隔离 ⁽²³⁾	I_{I-O}	45% RH, $t=5s$, $V_{I-O}=3kV$ DC, $T_A=25^\circ C$	—	—	1	μA
入出间瞬时耐压 ⁽²³⁾	V_{ISO}	RH $\leq 50\%$, $T_A=25^\circ C$, $t=1$ minute	3750	—	—	Vrms
入出间电阻 ⁽²³⁾	R_{I-O}	$V_{I-O}=500Vdc$	—	10^{12}	—	Ω
入出间电容 ⁽²³⁾	C_{I-O}	$f=1MHz$, $T_A=25^\circ C$	—	0.6	—	pF

注：(23) 器件视为双端器件：引脚 1、2、3、4 短接在一起，引脚 5、6、7、8 短接在一起。

19、典型性能曲线与测试电路：

图 1：典型高电平输出电流 vs. 温度

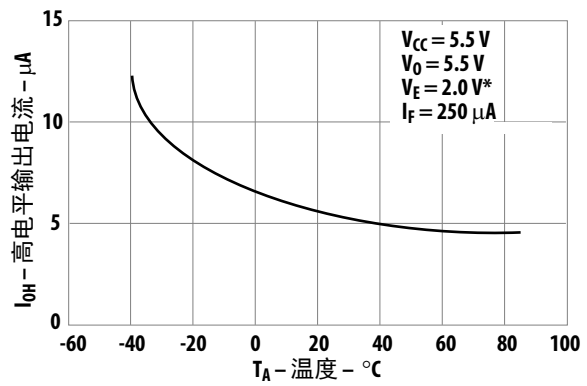
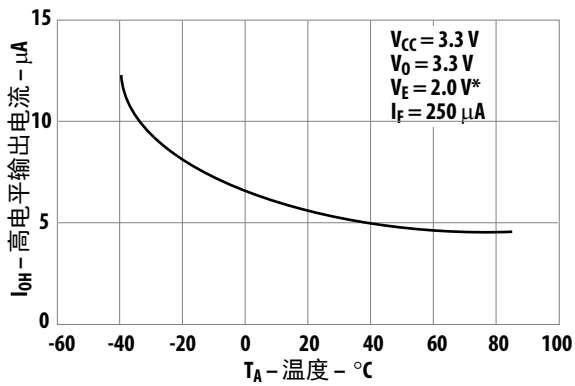


图 2：输入阈值电流 vs. 温度

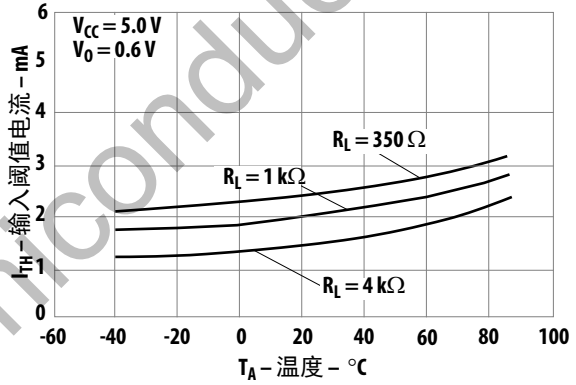
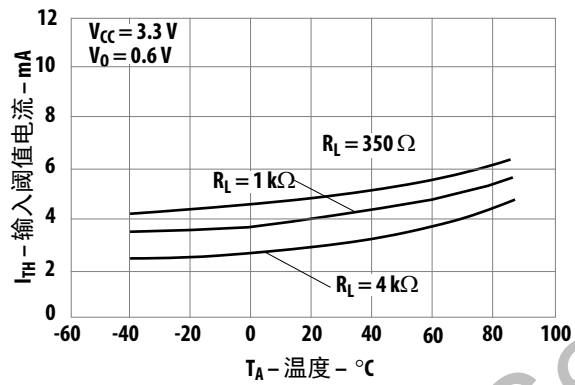


图 3：典型低电平输出电压 vs. 温度

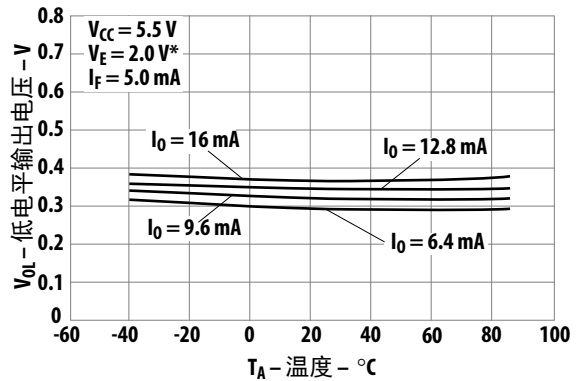
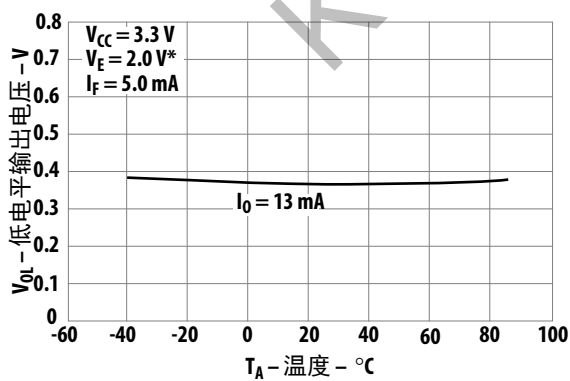


图 4: 典型低电平输出电流 vs. 温度

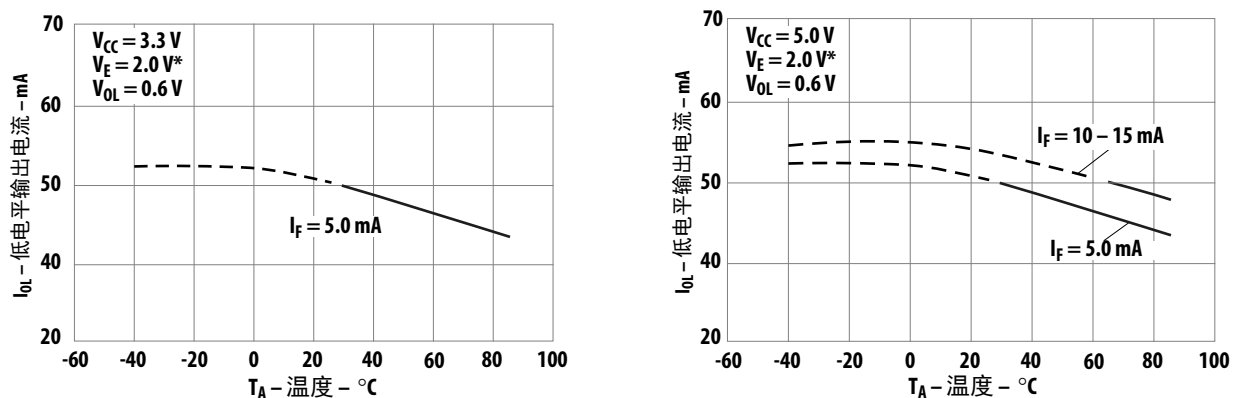


图 5: 典型输入二极管正向特性

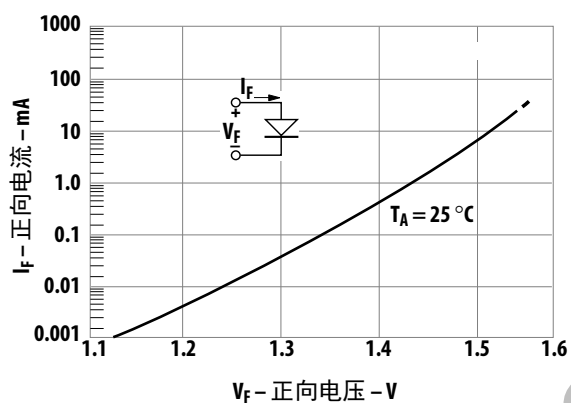
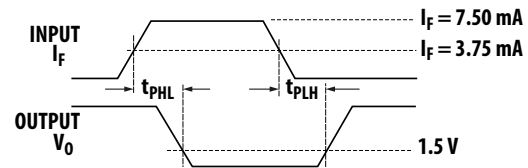
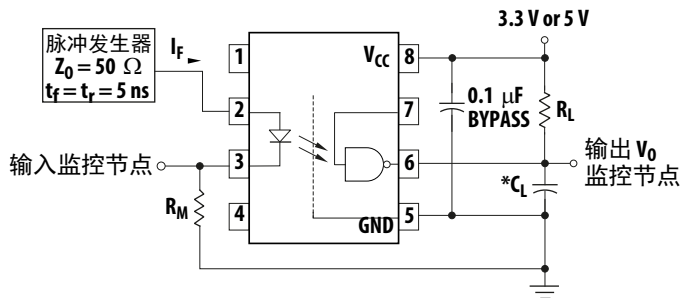


图 6: t_{PHL} 和 t_{PLH} 测试电路



* C_L 约 15 pF，包括探头电容和杂散布线电容。

图 7: 典型传输延迟 vs. 温度

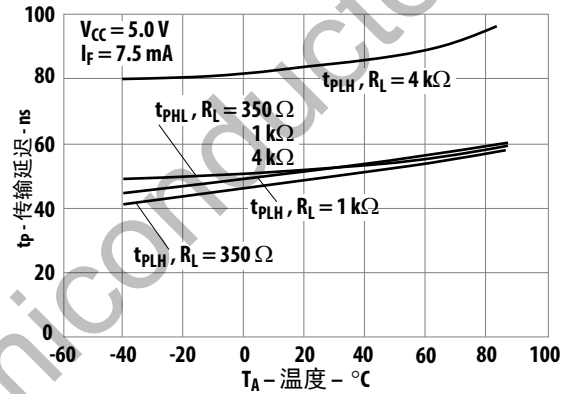
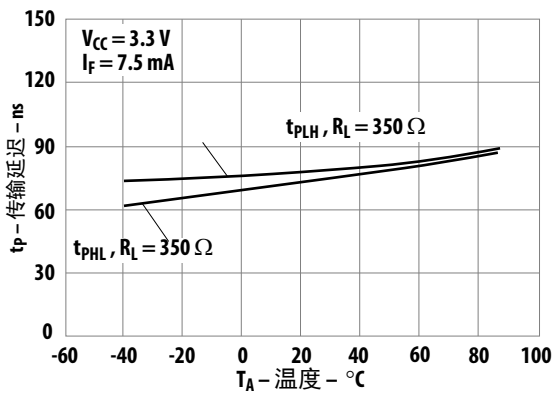


图 8: 典型脉宽失真 vs. 温度

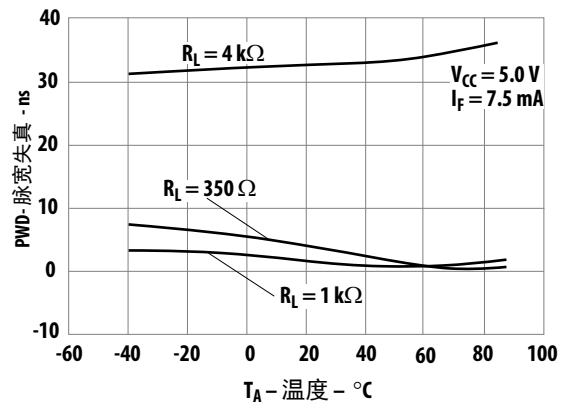
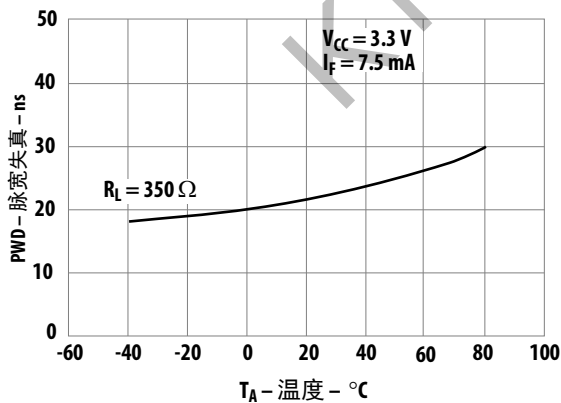


图 9: t_{EHL} 和 t_{ELH} 测试电路

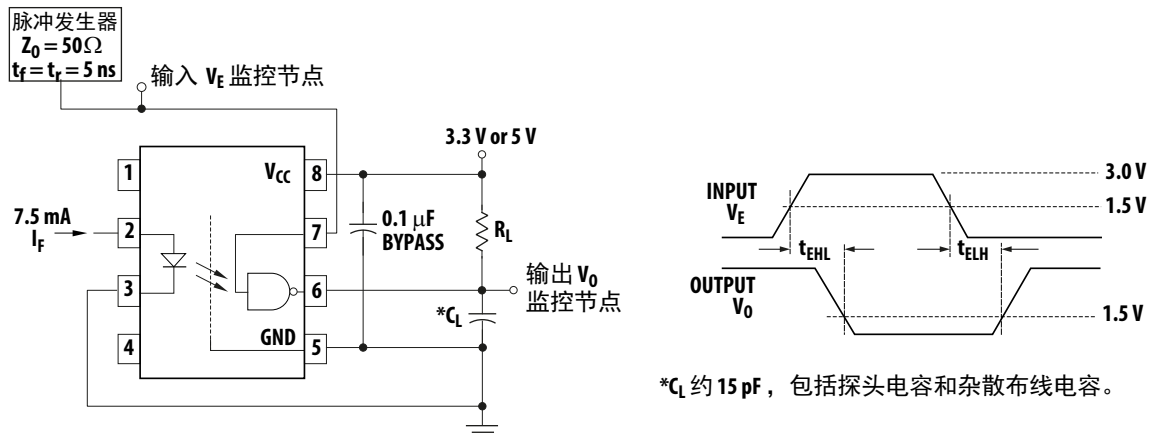


图 10: 共模瞬态抑制测试电路和典型波形

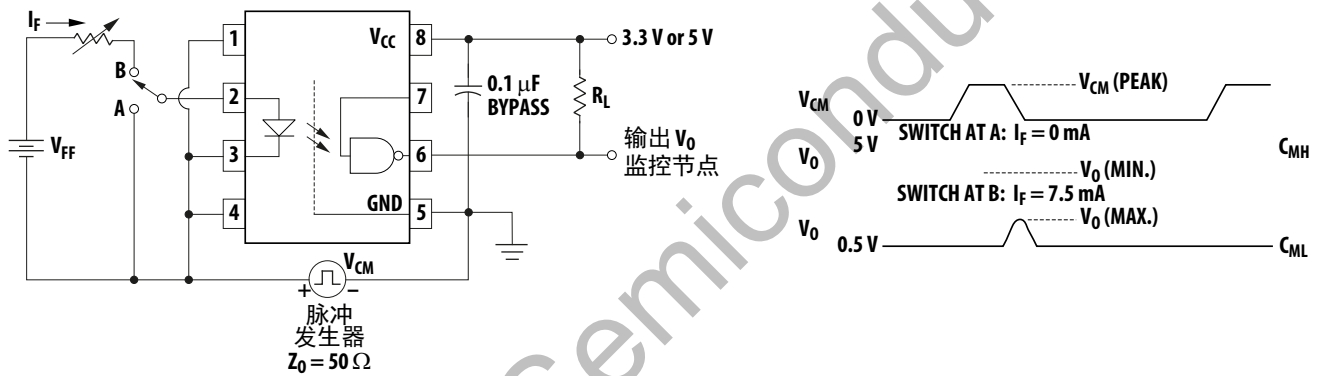


图 11: 推荐的PCB布局

