



安森美半导体

使用代码 LM311CH/D 订购本文件

LM311
LM211

高灵活性的电压比较器

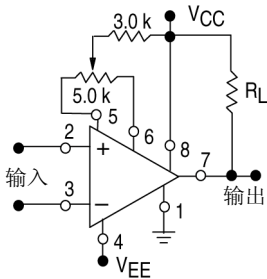
能工作于 5.0 到 30 伏单个电源或±15 伏分离电源，如通常的运算放大器运用一样，使 LM211/LM311 成为一种真正通用的比较器。该设备的输入可以是与系统地隔离的，而输出则可以驱动以地为参考或以 V_{CC} 为参考，或以 V_{EE} 电源为参考的负载。此灵活性使之可以驱动 DTL、RTL、TTL、或 MOS 逻辑。在电流达 50 毫安时，该输出还可以把电压切换到 50 伏。因此该 LM211/LM311 可用于驱动继电器，灯或螺线管。

高性能
电压比较器

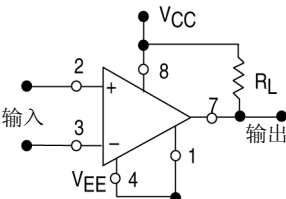
半导体
技术数据

典型的比较器设计配置

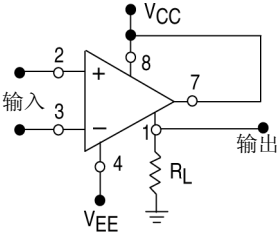
带有失调平衡的分离电源



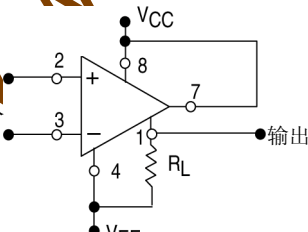
单电源



以地为参考的负载



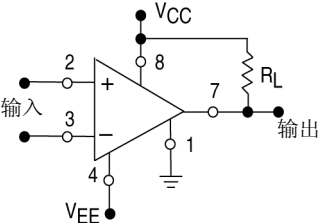
以负电源为参考的负载



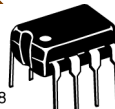
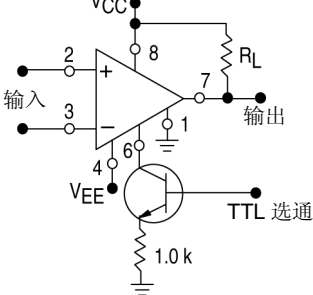
当 GND 管脚作为输出时，
输入极性反转

当 GND 管脚作为输出时，
输入极性反转

以正电源为参考的负载



选通能力

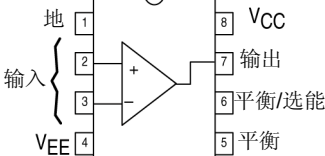


N 后缀
塑料封装
外壳 626



D 后缀
塑料封装
外壳 751
(SO-8)

管脚连接图



(俯视图)

订购信息

器件	工作温度范围	封装
LM211D	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 至 85°C	SO-8
LM311D LM311N	$T_A = 0^{\circ}\text{C}$ 至 $+70^{\circ}\text{C}$	SO-8 塑料 DIP

LM311 LM211

最大额定值（T_A=+25C 除非另有规定）

额定值	符号	LM211	LM311	单位
总电源电压	V _{CC} + V _{EE}	36	36	V _{dc}
输出到负电源电压	V _O -V _{EE}	50	40	V _{dc}
地到负电源电压	V _{EE}	30	30	V _{dc}
输入差动电压	V _{ID}	±30	±30	V _{dc}
输入电压（注 2）	V _{in}	±15	±15	V _{dc}
选通管脚的电压	-	V _{CC} 至 V _{CC} -5	V _{CC} 至 V _{CC} -5	V _{dc}
功耗和热特性 塑料 DIP T _A 超过+25°C 时额定值下降	P _D 1/θ _{JA}	6.25 5.0		mW mW/°C
工作环境温度范围	T _A	-25 至+85	0 至+70	°C
工作结温	T _{J(max)}	+150	+150	°C
保存温度范围	T _{stg}	-65 至+150	-65 至+150	°C

电气特性（V_{CC}=+15V，V_{EE}=-15V，T_A=25°C，除非另有规定[注 1]）。

特性	符号	MC211			LM311			单位
		最小值	典型值	最小值	最小值	典型值	最大值	
输入失调电压（注 3） R _S ≤50kΩ,T _A =+25°C R _S ≤50kΩ,T _{low} ≤T _A ≤T _{high} *	V _{IO}	-	0.7	3.0	-	2.0	7.5	mV
		-	-	4.0	-	-	10	
输入失调电流（注 3）T _A =+25°C T _{low} ≤T _A ≤T _{high} *	I _{IO}	-	1.7	10	-	1.7	50	nA
		-	-	20	-	-	70	
输入偏置电流 T _A =+25°C T _{low} ≤T _A ≤T _{high} *	I _{IB}	-	45	100	-	45	250	nA
		-	-	150	-	-	300	
电压增益	A _V	40	200	-	40	200	-	V/mV
响应时间（注 4）		-	200	-	-	200	-	ns
饱和电压 V _{ID} ≤-5.0mV,I _O =50mA,T _A =25°C V _{ID} ≤-10mV,I _O =50mA,T _A =25°C V _{CC} ≥4.5V,V _{EE} =0,T _{low} ≤T _A ≤T _{high} *	V _{OL}	-	0.75	1.5	-	-	-	V
		-	-	-	-	0.75	1.5	
V _{ID} ≤6.0mV,I _{sink} ≤8.0mA V _{ID} ≤10mV,I _{sink} ≤8.0mA		-	0.23	0.4	-	-	-	
		-	-	-	-	0.23	0.4	
选通导通电流（注 5）	I _S	-	3.0	-	-	3.0	-	mA
输出漏电流 V _{ID} ≥5.0mV,V _O =35V,T _A =25°C,I _{strobe} =3.0mA A V _{ID} ≥10mV,V _O =35V,T _A =25°C,I _{strobe} =3.0mA A V _{ID} ≥5.0mV,V _O =35V T _{low} ≤T _A ≤T _{high} *		-	0.2	10	-	-	-	nA
		-	-	-	-	0.2	50	nA
		-	0.1	0.5	-	-	-	μA
输入电压范围（T _{low} ≤T _A ≤T _{high} ）	V _{ICR}	-14.5	-14.7 至 13.8	+13.0	-14.5	-14.7 至 13.8	+13.0	V
正电源电流	I _{CC}	-	+24	+6.0	-	+2.4	+7.5	mA
负电源电流	I _{EE}	-	-1.3	-5.0	-	-1.3	-5.0	mA

*T_{low}=-25°C 对于 LM211

T_{high}=+85°C 对于 LM211

=0°C 对于 LM311

=+70°C 对于 LM311

注：1.关于失调电压，失调电流和偏置电流的规格适用于电源电压范围为单 5.0V 到±15V。

2. 这一额定值针对±15V 供电情况。正输入电压限制高于负电源电压 30V。负输入电压限制相当于负电源电压，或低于正电源电压 30V，取两者中的小的。

3. 所给出的失调电压和失调电流是要求驱动在任一电源电压范围内，有 1.0mA 负载的最大值。这样这些参数就定义了误差范围，从而可以把对电压增益和输入阻抗的最坏情况影响考虑在内。

4. 规定的响应时间是对具有 5.0mV 过激励的 100mV 步进输入。

5. 不要把选通管脚短接到地；它应由 3.0mA 到 5.0mA 的电流驱动。

LM311 LM211

图 1. 电路原理图

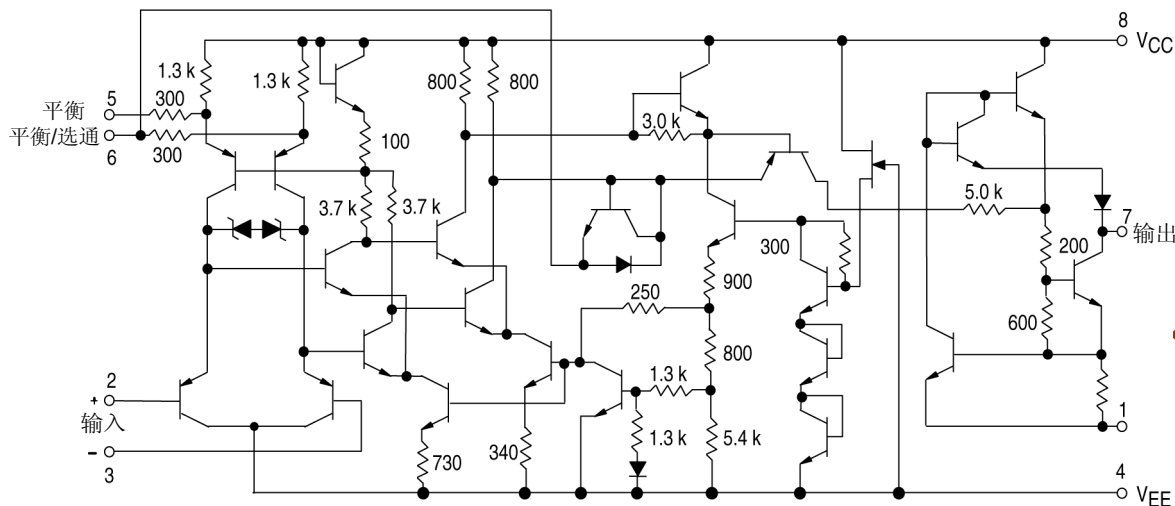


图 2. 输入偏置电流和温度关系曲线

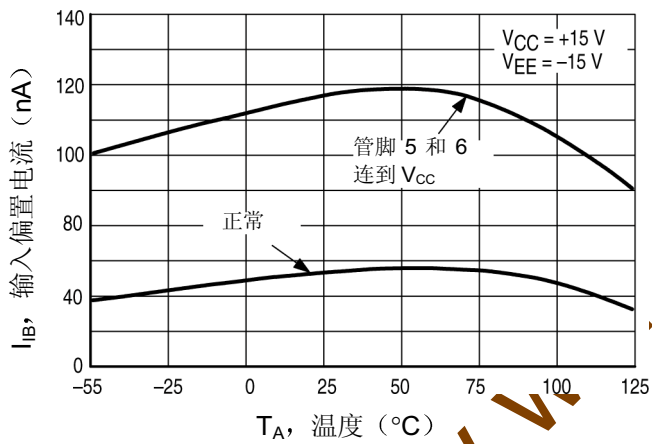


图 3. 输入失调电流和温度关系曲线

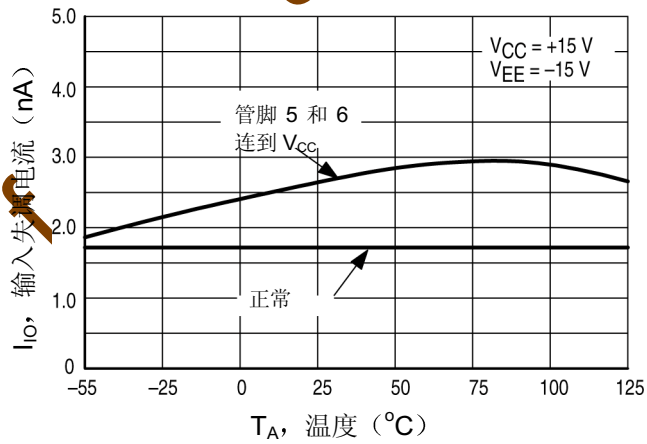


图 4. 输入偏置电流和差动输入电压关系曲线

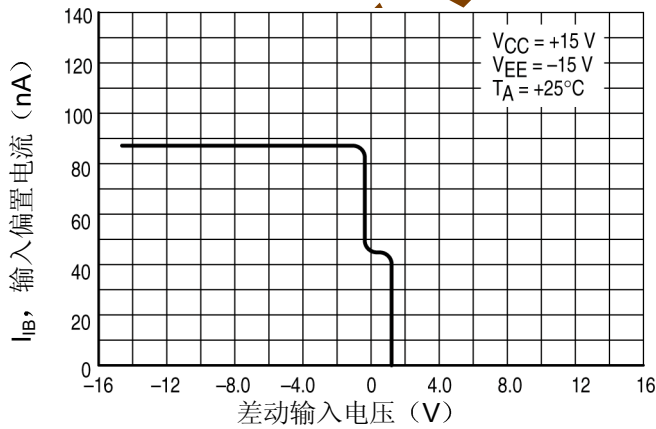
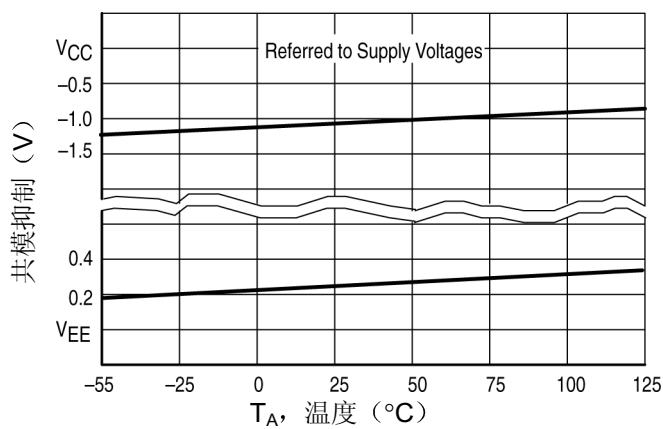


图 5. 共模抑制和温度关系曲线



LM311 LM211

图 6. 不同输入过激励的响应时间

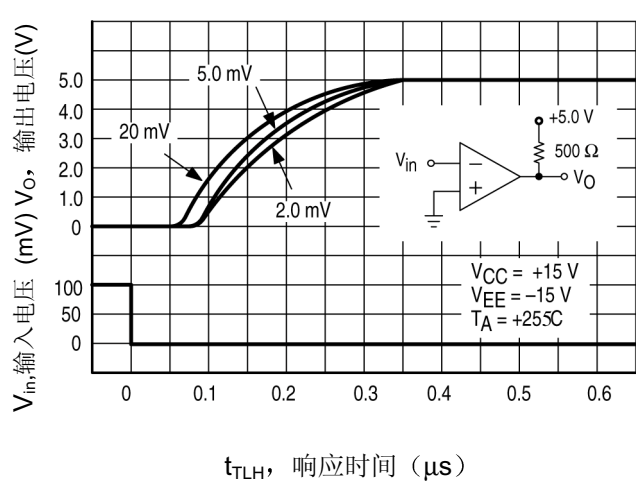


图 7. 不同输入过激励响应时间

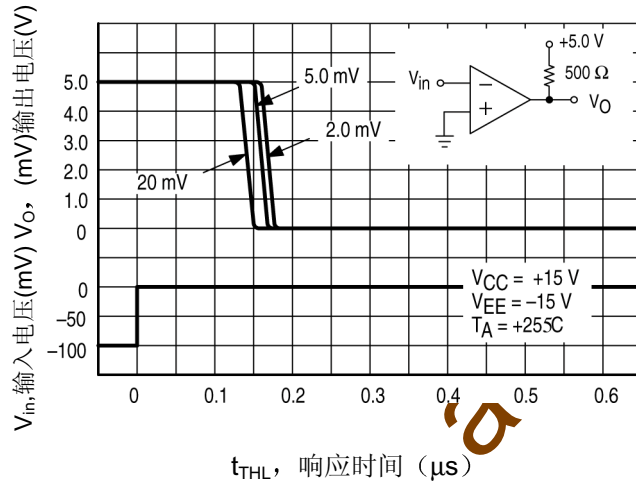


图 8. 不同输入过激励的响应时间

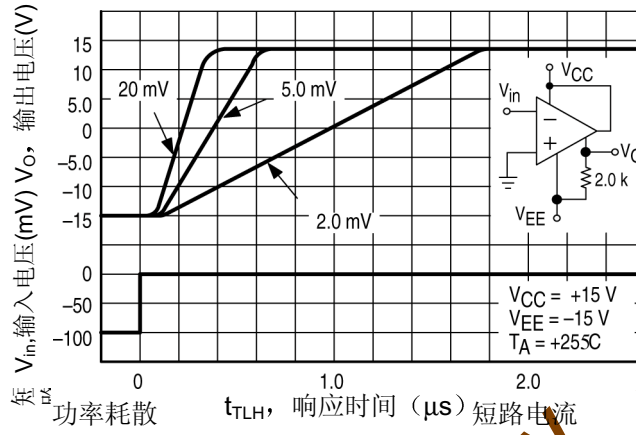


图 9. 不同输入过激励的响应时间

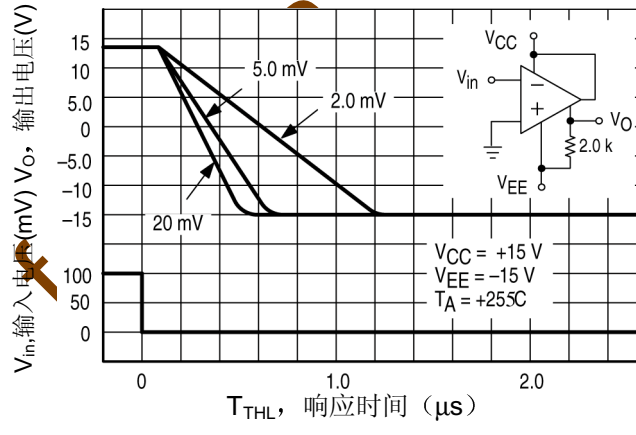


图 10. 输入短路电流特性和功率耗散

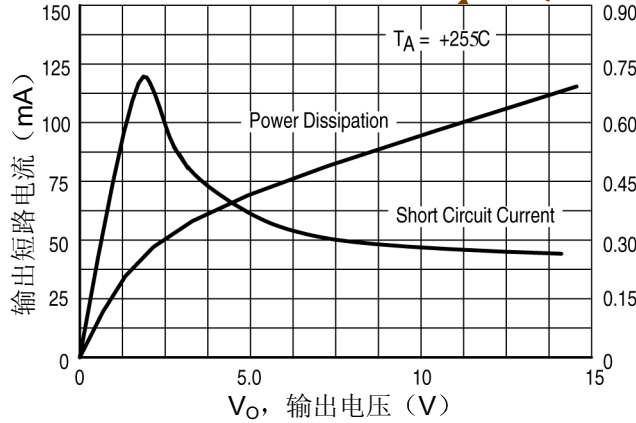
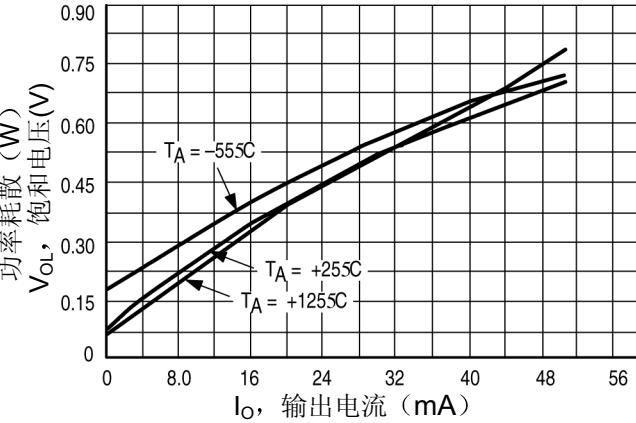


图 11. 输出饱和电压和输出电流关系曲线



LM311 LM211

图 12. 输出漏电流和温度关系曲线

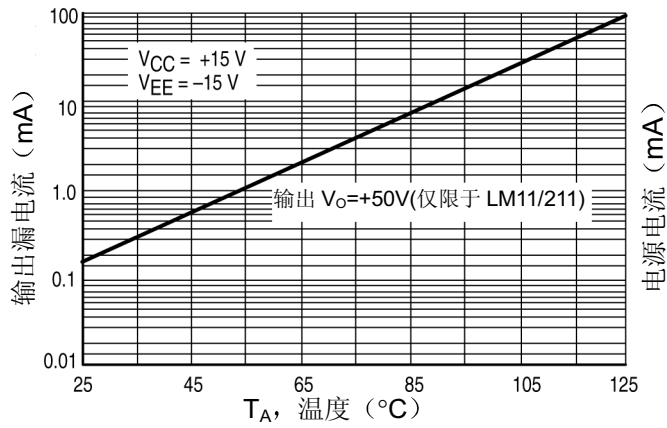


图 13. 电源电流和电源电压关系曲线

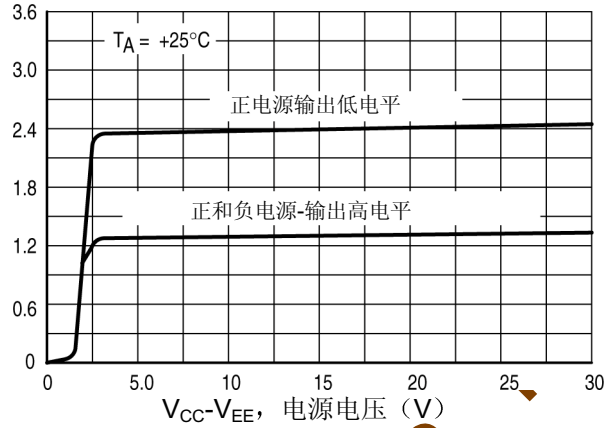
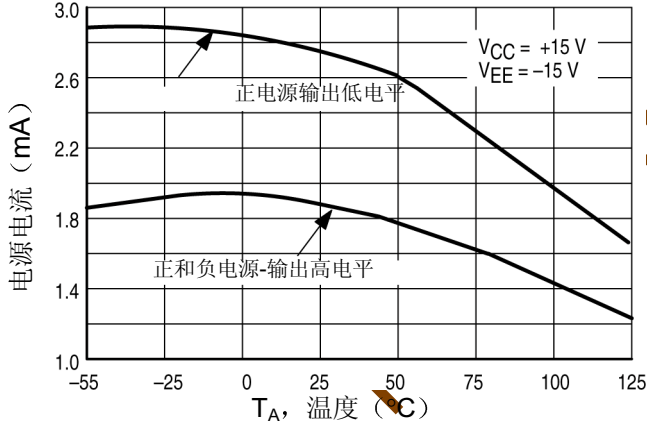


图 14. 电源电流和温度关系曲线



应用信息

图 15. 不采用输入正反馈加滞后的改进方法

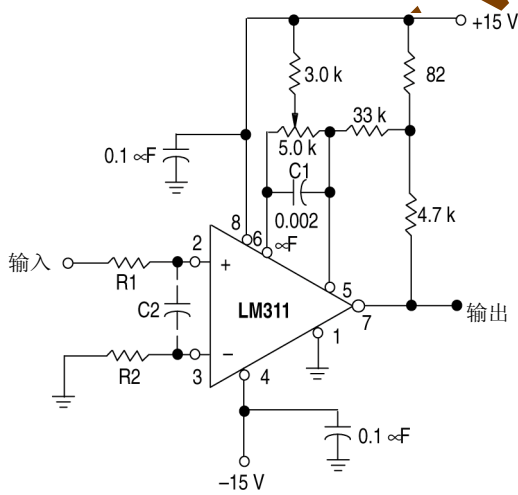
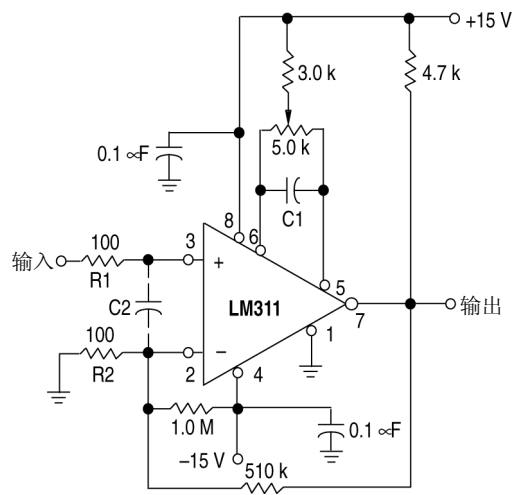


图 16. 用于加滞后的传统技术



比较器应用中消除振荡避免技术

当如 LM211 这样的高速比较器有高速输入信号和低源阻抗时，在电源由 $0.1\mu\text{F}$ 的瓷片电容旁路，输出信号与输入端（管脚 2 和 3）及管脚 5 和 6 良好隔离的条件下，输出响应通常是快速和稳定的。

然而，当输入信号电压为锯齿波或缓变的正弦波，又或信号源阻抗较高（ $1.0\text{k}\Omega$ 至 $100\text{k}\Omega$ ）的情况下，比较器可能在交叉点附近产生自激振荡。这是由 LM211 系列的高增益和大带宽引起的。为了避免使用中的振荡和不稳定性，推荐采用如图 15 所示的预防措施。

微调管脚（管脚 5 和 6）用作不需要的辅助输入。如果这些管脚没有连接到微调电位计上，应把它们短接。如果它们连接至微调电位计，在管脚 5 和 6 之间接一个 $0.01\mu\text{F}$ 电容（ C_1 ）可以最大程度地降低交流耦合的程度。如果管脚 5 用于图 15 所示的正反馈，应使用一个更小的电容。要获得最快的响应时间，须把两个平衡管脚都连到 V_{CC} 。

如果一个 100pF 到 1000pF 的电容 (C_2) 直接跨接在输入管脚间, 某些信源可以产生一个更齐整的比较器输出波形。当信号源通过一个电阻网络接入, 出于对直流和交流 (动态) 的共同考虑, 比较有利的是, 通常 R_1 和 R_2 取相同的值。在比较器输入电路中采用碳膜锡氧化膜和金属膜电阻都能得到好的结果, 但应避免使用感性线绕电阻。

当在比较器电路中使用输入电阻（如求和电阻）时，它们的值和位置都十分重要。在任何情况下，电阻体都应接近器件或管座。换言之，在比较器和电阻之间，应采用很短的引线或印制板金属箔线以避免辐射或拾取信号。对于电容、电位计等，也有相同考虑。例如，如果 $R_1=10k\Omega$ ，电阻和输入管脚间 5 英寸长的引线将导致振荡，而且很难避免。将这些输入引线绞扭是代替电阻靠近比较器放置的最佳选择。

由到比较器任一管脚的反馈都可导致振荡，印制电路板的布局应当仔细设计。倾向于在 LM211 电路下有一地层（如一块双面印制板的一面全为地）。地，正电源和负电源的金属箔线应在输入和输出间尽量延伸，起保护作用。输入的连接箔线应尽可能的小而紧凑，而且应在每边都有地箔线环绕保护，防止来自任何快速高电平信号（如输出）的容性耦合。如果不使用管脚 5 和 6，应将它们短接一起。如果它们连接到了一个微调电位器，那个微调电位器离 LM211 不应超过几英寸，且在管脚 5 和 6 之间接入一个 $0.01\mu\text{F}$ 电容。如果不使用此电容，那么在管脚 6 和 7 之间加上屏蔽印制电路箔线也是可取的。电源旁路电容应位于 LM211 两英寸范围内。

标准方法是**为比较器增加滞后以避免振荡**，且可避免输出端出现过大的噪声。在图 16 所示电路中，输出到正输入的 **510kΩ 反馈电阻**可以产生约 **3.0mV** 的滞后。然而，如果 **R₂ 值大于 100Ω**时，如 **50kΩ**，按比例增加 **510kΩ 正反馈电阻值**，以实现相应的滞后量并不现实。

当 LM211 的两个输入都连到有源信号，或有一个高阻抗信源驱动 LM211 的正输入端，正反馈将击穿，这时，图 15 所示电路才是理想的。正反馈加于管脚 5（失调调整管脚之一）。这将足以产生 1.0mV 至 2.0mV 的滞后，且使从几赫兹至几百千赫的输入三角波产生陡峭的瞬变。在 82Ω 电阻上的正反馈信号将在低于正电源电压 240mV 范围内摆动。此信号在管脚 5 处以标称电压为中心变动，因此，这个反馈不会加到比较器的失调电压中。使用图示的 $5.0k\Omega$ 电位器和 $3.0k\Omega$ 电阻可以调整高达 8.0mV 失调电压。

图 17. 驱动 CMOS 逻辑的过零检测器

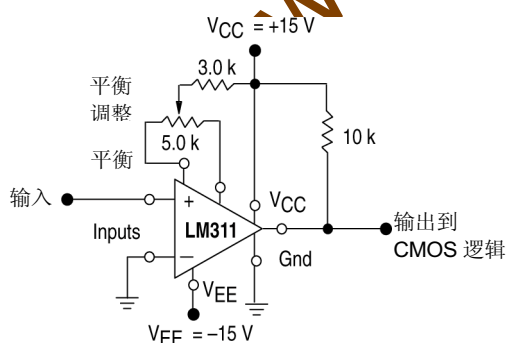
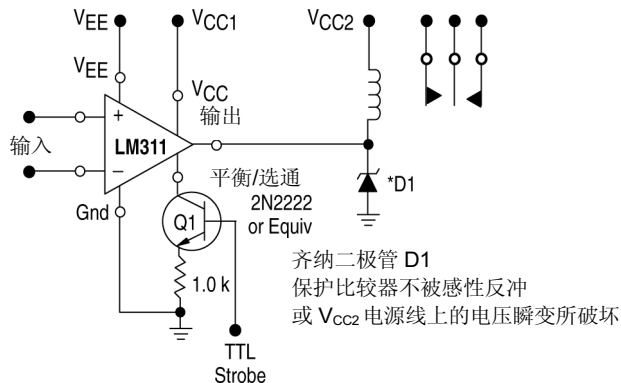


图 18. 具有选通能力的继电器驱动器



LM311 LM211

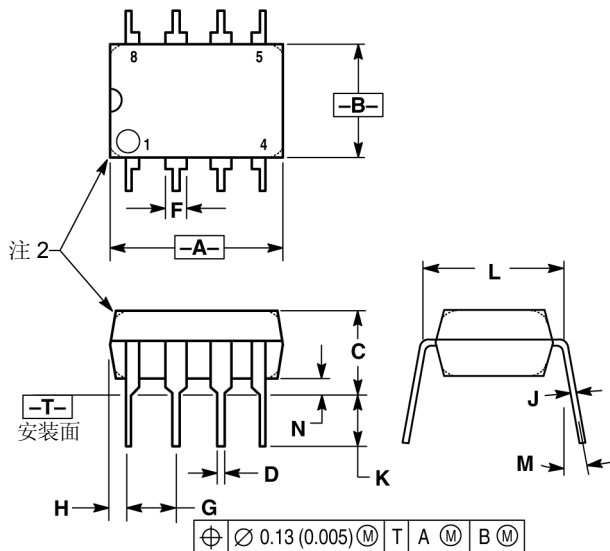
外形尺寸

N 后缀

塑料封装

外壳 626-05

版本 K



注:

1. 尺寸 L 为平行引线中心间距离
2. 封装轮廓可选（圆角或直角）
3. 尺寸和公差按 ANSI Y14.5M, 1982

尺寸	毫米		英寸	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	9.40	10.16	0.370	0.400
B	6.10	6.60	0.240	0.260
C	3.94	4.45	0.155	0.175
D	0.38	0.51	0.015	0.020
F	1.02	1.78	0.040	0.070
G	2.54BSC		0.100BSC	
H	0.76	1.27	0.030	0.050
J	0.20	0.30	0.008	0.012
K	2.92	3.43	0.115	0.135
L	7.62BSC		0.300BSC	
M	-	10°	-	10°
N	0.76	1.01	0.030	0.040

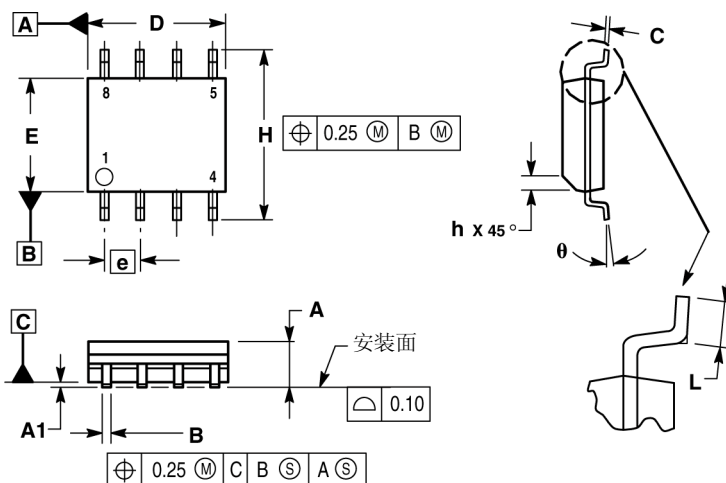
D 后缀

塑料封装

外壳 751-05

(SO-8)

版本 R




注:

1. 尺寸和公差按 **ASME Y14.5M, 1994**
2. 尺寸单位为毫米
3. 尺寸 **D** 和尺寸 **E** 不包括模压突起部分
4. 最大模压突起为 **0.15** 每边
5. 尺寸 **B** 不包括模压突起部。可允许的挡块突起，在最大材料条件下，总共不应超过尺寸 **B0.127**。

尺寸	毫米	
	最小值	最大值
A	1.35	1.75
A1	0.10	0.25
B	0.35	0.49
C	0.18	0.25
D	4.80	5.00
E	3.80	4.00
e	1.27BSC	
H	5.80	6.20
h	0.25	0.50
L	0.40	1.25
θ	0°	7°

fpga-arm.

安森美半导体及  为半导体元件工业有限公司 (SCILLC) 的注册商标。SCILLC 有权不经通知变更其产品。SCILLC 对其产品是否适合特定用途不作任何保证、声明或承诺；SCILLC 亦不承担因应用或使用任何产品或电路而引起的任何责任，并特此声明其不承担任何责任，包括但不限于对附带损失或间接损失的赔偿责任。「典型」参数会因不同的应用而变化。所有操作参数，包括「典型」参数，须经客户的技术专家按其每一应用目的鉴定核准方可生效。SCILLC 并未在其专利权或他人权利项下转授任何许可证。SCILLC 产品的设计、应用和使用授权不含以下目的：将其产品用于植入人体的任何物体或维持生命的其他器件，或可因其产品的缺陷而引致人身伤害或死亡的其他任何应用。买方保证，如其为此等未经授权的目的购买或使用 SCILLC 的产品，直接或间接导致任何人身伤害或死亡的索偿要求，并从而引起 SCILLC 及其管理人员、雇员、子公司、关联方和分销商的责任，则买方将对该等公司和人员进行赔偿，使该等公司和人员免于由此产生的任何索偿、损失、开支、费用及合理的律师费，即使该索偿要求指称 SCILLC 的设计或制造其产品中有过失。SCILLC 是一家平等机会 / 无歧视行为的雇主。

出版物订购信息

北美资料受理处:

安森美半导体资料分发中心
P.O. Box 5163, Denver, Colorado 80217 美国
电话: 303-675-2175 或 800-344-3860 美国/加拿大免费电话
传真: 303-675-2176 或 800-344-3867 美国/加拿大免费电话
电子邮件: ONlit@hibbertco.com
传真回复热线: 303-675-2167 或 800-344-3810 美国/加拿大免费电话

北美技术支持: 800-282-9855 美国/加拿大免费电话

欧洲: 安森美半导体资料分发中心 - 欧洲服务部

德国 电话: (+1)303-308-7140(星期一至星期五, 下午 2:30-下午 7:00, CET 时间)
电子邮件: ONlit-german@hibbertco.com
法国 电话: (+1)303-308-7141(星期一至星期五, 下午 2:00-下午 7:00, CET 时间)
电子邮件: ONlit-french@hibbertco.com
英国 电话: (+1)303-308-7142(星期一至星期五, 中午 12:00-下午 5:00, GMT 时间)
电子邮件: ONlit@hibbertco.com

欧洲免费电话*: 00-800-4422-3781

* 可在德国、法国、意大利和英国使用

中/南美洲:

西班牙 电话: 303-308-7143(星期一至星期五, 上午 8:00-下午 5:00, MST 时间)
电子邮件: ONlit-spanish@hibbertco.com

亚洲/太平洋地区: 安森美半导体资料分发中心 - 亚洲服务部

电话: 303-675-2121(星期二至星期五, 上午 9:00-下午 1:00, 香港时间)
001-800-4422-3781: 香港/新加坡免费电话
电子邮件: ONlit-asia@hibbertco.com

日本: 安森美半导体 日本客户服务中心

4-32-1 Nishi-Gotanda, Shinagawa-ku, Tokyo, 日本 141-0031
电话: 81-3-5740-2745
电子邮件: r14525@onsemi.com

安森美半导体网址: <http://onsemi.com.cn>

若需要其他信息, 请与您当地的销售代表联系。

