

低功率双运算放大器

特征

- 内部频率补偿
- 大直流电压增益: 100 dB
- 宽带宽 (单位增益): 1.1 MHz (温度补偿)
- 极低的电源电流/运算 (500 μ A)
- 低输入偏置电流: 20 nA (温度补偿)
- 低输入失调电流: 2 nA
- 输入共模电压范围包括负轨
- 差分输入电压范围等于电源电压
- 大输出电压摆幅0V至 (V_{CC} $\pm$ 1.5 V)
- ESD内部保护: 2 kV

描述

该电路由两个独立的, 高的增益, 内部频率补偿运算放大器专为专门设计汽车和工业控制系统. 它通过广泛的单电源供电电压范围低电源漏极是独立于电源的大小电压.

应用领域包括传感器放大器直流增益模块和所有常规运算放大器电路现在可以更容易在单电源系统中实现. 对于例如, 可以直接提供这些电路来自逻辑系统中使用的+5 V标准并将轻松提供所需的界面电子设备, 无需额外的电源供应.

在线性模式下, 输入共模电压范围包括接地和输出电压可以即使操作也摆在地上单电源.



DIP8
(塑料包装)

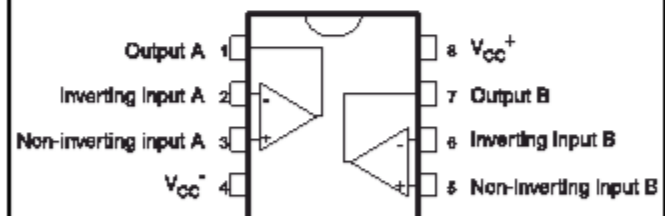


SO-8
(塑料微包装)



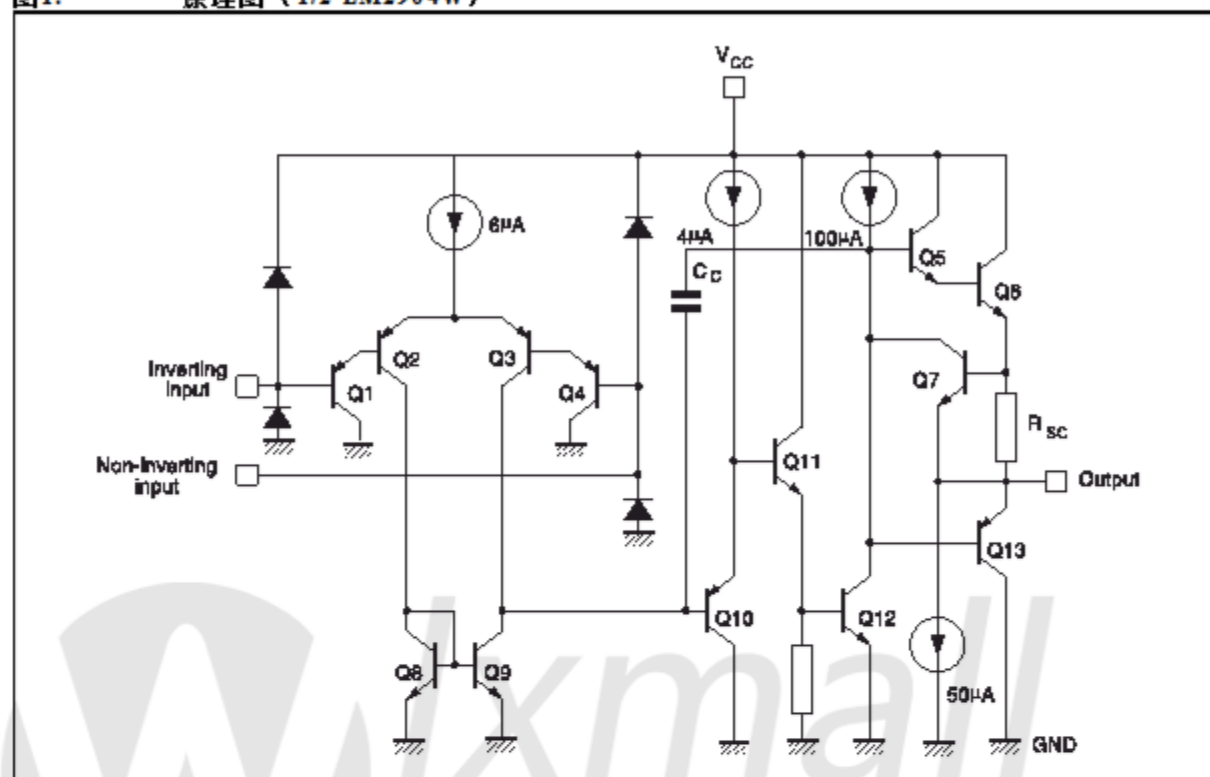
TSSOP8
(薄收缩小外形包装)

引脚连接 (顶视图)



1 原理图，示意图

图1. 原理图 (1/2 LM2904W)



2 绝对最大额定值和工作条件

表1. 绝对最大额定值 (AMR)

符号	参数	值	单元
V _{CC}	电源电压 (1)	+3.2	V
V _{id}	差分输入电压 (2)	-0.3V至V _{CC} +0.3	V
V _{in}	输入电压	-0.3V至V _{CC} +0.3	V
	输出短路持续时间 (3)	无穷	小号
I _{in}	输入电流 (4)	50	嘛
T _{stg}	存储温度范围	-65至+150	°C
T _j	最大结温	150	°C
R _{thja}	热阻结至环境 (5) SO-8 TSSOP8 DIP8	125 120 85	°C/W
R _{thjc}	热阻结 (5) SO-8 TSSOP8 DIP8	40 37 41	°C/W
T _{stg}	存储温度范围	-65至+150	°C
ESD	HBM: 人体模型 (6) MM: 机型 (7) CDM: 充电设备型号 (8)	2000 200 1500	V

- 所有电压值，除了差分电压是相对于网络接地端子。
- 差分电压是相对于反相输入端子的非反相输入端子。
- 如果V_{CC}，从输出到V_{CC}的短路可能导致过热。大约40mA，独立于V_{CC}的幅度。破坏性耗散可以由同时短路所有放大器的电路。
+ > 15 V最大输出电流为
- 只有当任何输入引线上的电压为负时，才能输入该电流。这是由于收藏家的基础输入PNP晶体管的结点正向偏置，从而用作输入二极管钳位。除此之外，二极管动作时，也有NPN对IC芯片的寄生作用。该晶体管的作用可能会导致输出电压在输入被驱动的时间内，运放到V_{CC}电压电平（或大型过驱动地）负。对于-0.3V以上的输入电压，这不是破坏性的，正常输出恢复。
- 短路可能导致过热和破坏性耗散。R_{th}是典型值。
- 人体模型：100 pF通过1.5 k放电。器件的两个引脚之间的Ω电阻，针对所有引脚与其他引脚的组合浮动。
- 机器型号：将200 pF帽充电至指定电压，然后直接在设备的两个引脚之间放电。无外部串联电阻（内部电阻<5 Ω），适用于所有与其他引脚浮动的引脚组合。
- 充电设备型号：所有引脚加封装均一起充电至指定电压，然后直接放电地面。

表2. 运行条件

符号	参数	值	单元
V _{CC}	电源电压	3到30	V
V _{icm}	共模输入电压范围 T _{min} ≤T _{amb} ≤T _{max}	V _{CC} -1.5 V _{CC} -2	V
T _{操作}	运行空气温度范围	-40至+125	°C

3 电气特性

表3. $V_{CC} = 5V$, $V_{CC-} = \text{地面}$, $V_O = 1.4V$, $T_{amb} = 25^\circ C$ (除非另有说明)

符号	参数	闭.	典型.	最大.	单元
i_o	输入失调电压 (1) $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$		27	9	毫伏
DV_{io}	输入失调电压漂移		7	三十	$\mu V/^\circ C$
i_{io}	输入偏移电流 $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$		2 3 0	40	nA的
DI_{io}	输入偏移电流漂移		10	300	PA/°C的
i_{ib}	输入偏置电流 (2) $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$		20	150 200	nA的
一个 v_d	大信号电压增益 $V_{CC} = +15V$, $R_L = 2k\Omega$, $V_O = 1.4V$ 至 $11.4V$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	50 25	100		V / 毫伏
SVR	电源电压抑制比 $R_S \leq 10k\Omega$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	65 65	100		分贝
i_{CC}	电源电流, 所有安培, 无负载 $V_{CC} = +5V$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$, $V_{CC} = +30V$		0.7	1.2 2	嘛
CMR	共模抑制比 $R_S = 10k\Omega$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	70 60	85		分贝
i_{source}	输出短路电流 $V_{CC} = +15V$, $V_O = +2V$, $V_{id} = +1V$	20	40	60	嘛
i_{sink}	输出灌电流 $V_O = 2V$, $V_{CC} = +5V$ $V_O = +0.2V$, $V_{CC} = +15V$	10 12	20 50		嘛 μA
V_{OH}	高电平输出电压 $V_{CC} = +30V$ $R_L = 2k\Omega$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$ $R_L = 10k\Omega$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	26 26 27 27	27 28		V
V_{OL}	低电平输出电压 $R_L = 10k\Omega$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$		5 2 0	20	毫伏
SR	压摆率 $V_{CC} = 15V$, $V_{in} = 0.5 \sim 3V$, $R_L = 2k\Omega$, $C_L = 100pF$, 单位增益 $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	0.3 0.2	0.6		V / μs 的

表3. $V_{CC} = 5V$, $V_{CC-} = \text{地面}$, $V_O = 1.4V$, $T_{amb} = 25^{\circ}C$ (除非另有说明)

符号	参数	闭.	典型.	最大.	单元
英镑	增加带宽产品 $f = 100kHz$, $V_{CC} = 30V$, $V_{in} = 10mV$, $R_L = 2k\Omega$, $C_L = 100pF$	0.7	1.1		兆赫
THD	总谐波失真 $f = 1kHz$, $A_V = 20dB$, $R_L = 2k\Omega$, $V_o = 2V_{pp}$, $C_L = 100pF$, $V_{CC} = 30V$		0.02		%
e	等效输入噪声电压 $f = 1kHz$, $R_S = 100\Omega$, $V_{CC} = 30V$		55		内华达州/ nV/√Hz
V_{O1}/V_{O2}	通道分离 (3) $1kHz \leq f \leq 20kHz$		120		分贝

- $V_O = 1.4V$, $R_S = 0\Omega$, $5V < V_{CC} < 30V$, $0V < V_{ic} < V_{CC+} - 1.5V$
- 输入电流的方向超出了IC. 该电流本质上是恒定的, 与输出状态无关, 所以输入线上的负载电荷没有变化.
- 由于外部组件的接近, 确保杂散电容不会引起这些之间的耦合. 外部零件通常, 这可以被检测, 因为这种类型的电容在较高频率下增加.



图2. 开环频率响应

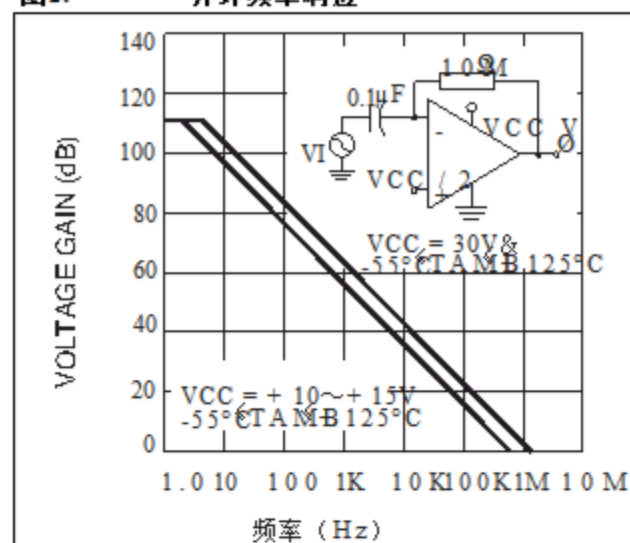


图3. 大信号频率响应

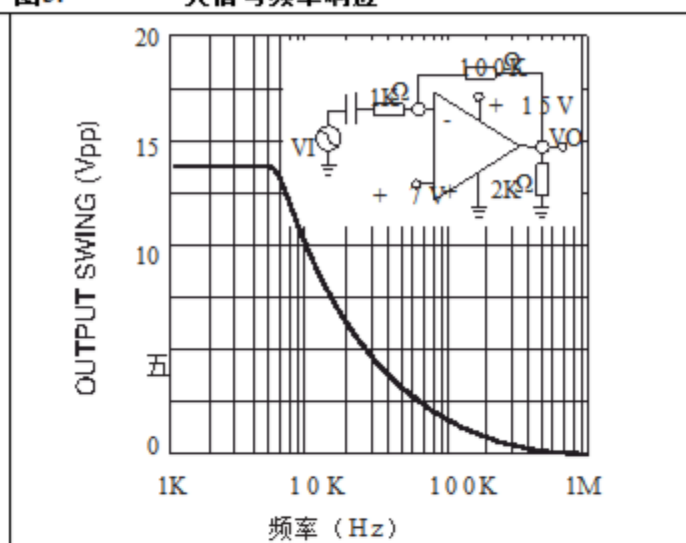


图4. 电压跟随器脉冲响应

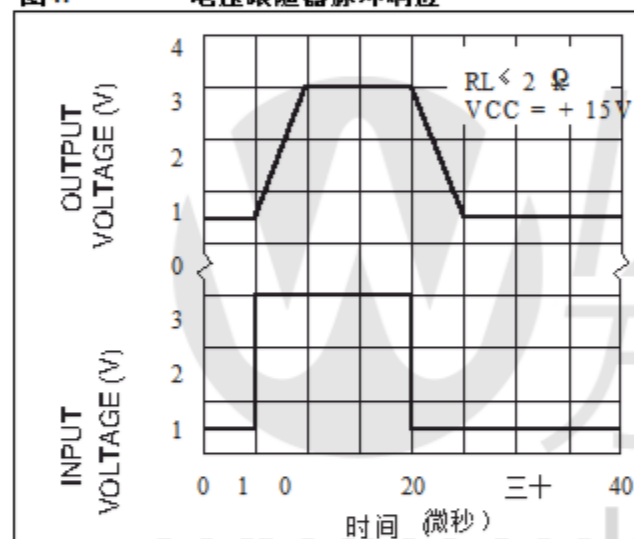


图5. 输出特性

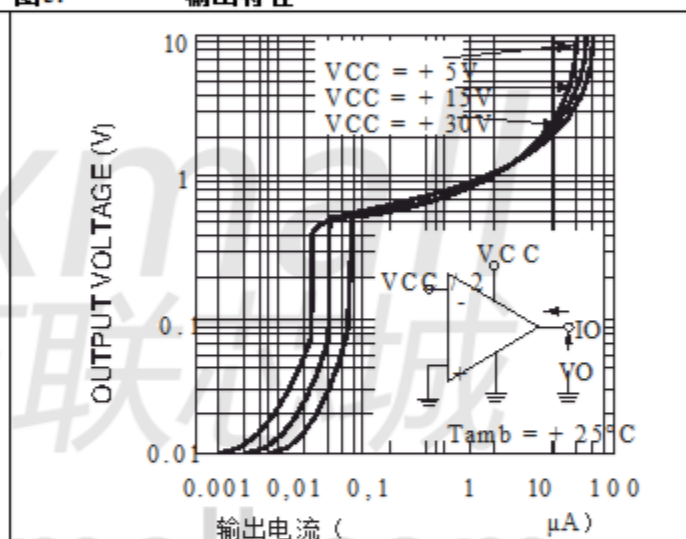


图6. 电压跟随器脉冲响应

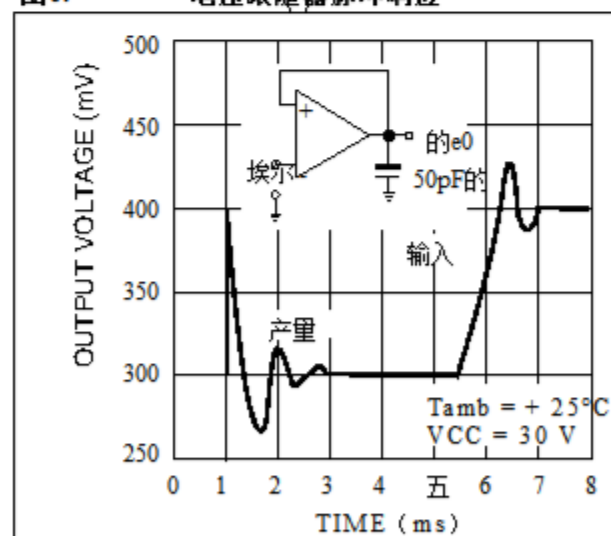


图7. 输出特性

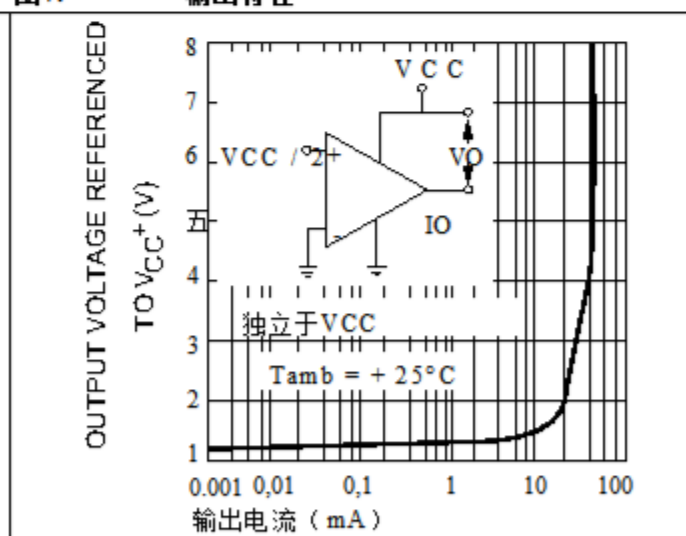


图8. 输入电流与温度

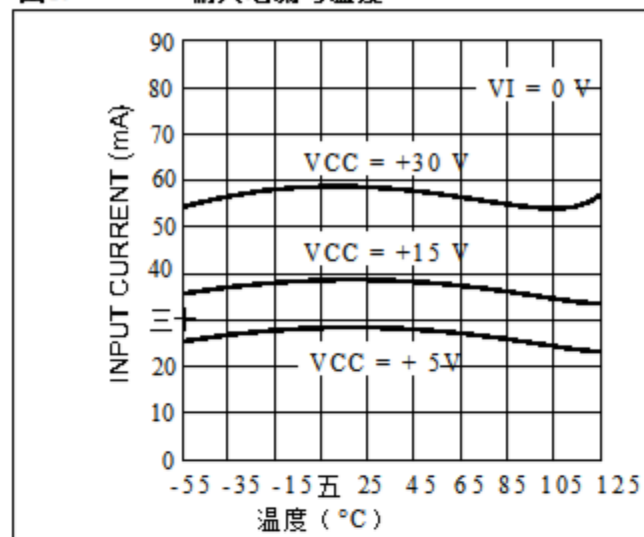


图9. 电流限制

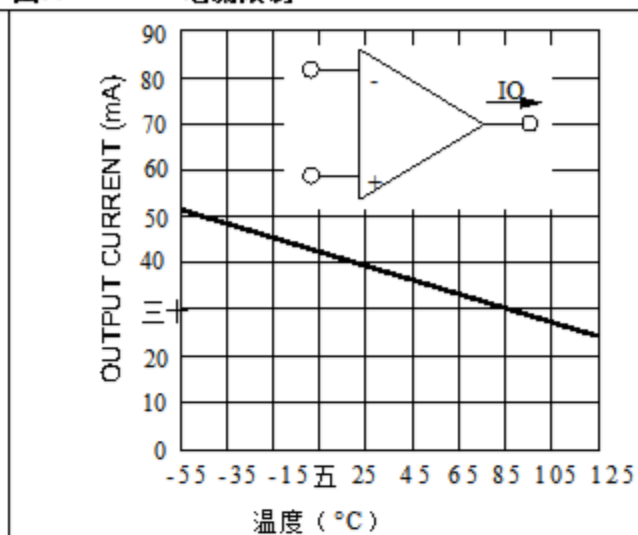


图10. 输入电压范围

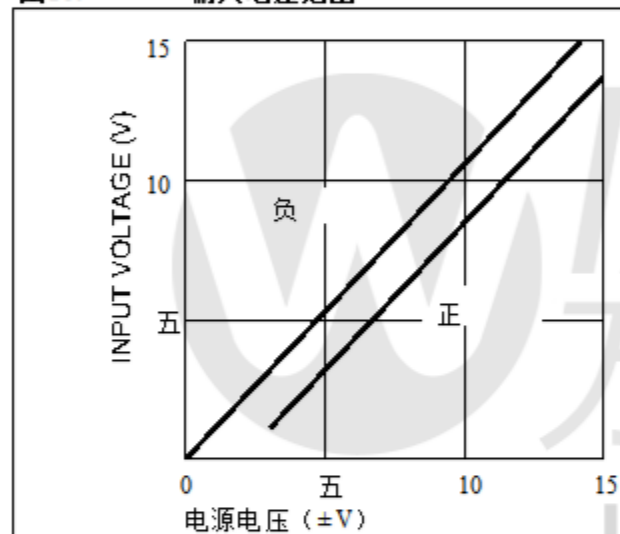


图11. 供电电流

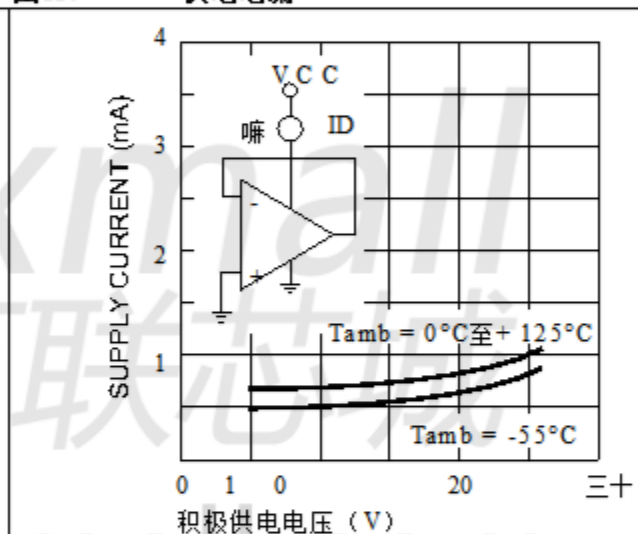


图12. 电压增益

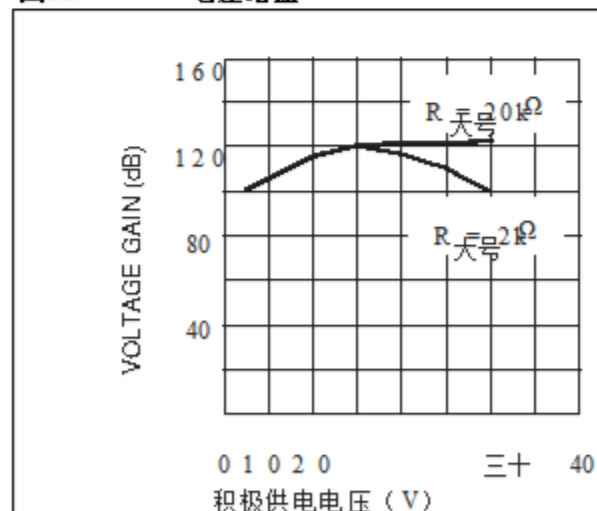


图13. 输入电流与电源电压

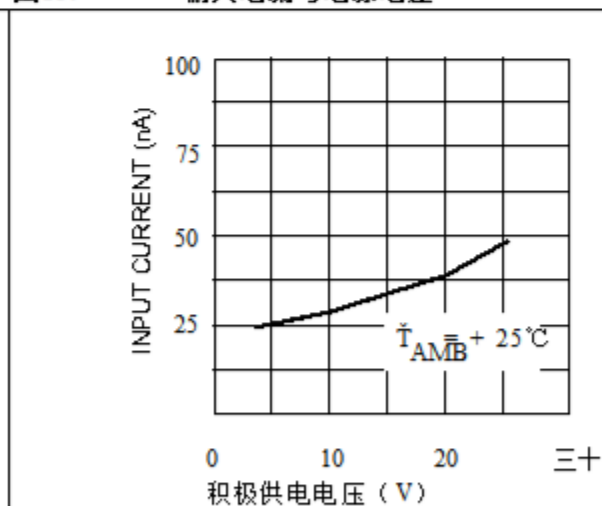


图14. 增加带宽产品

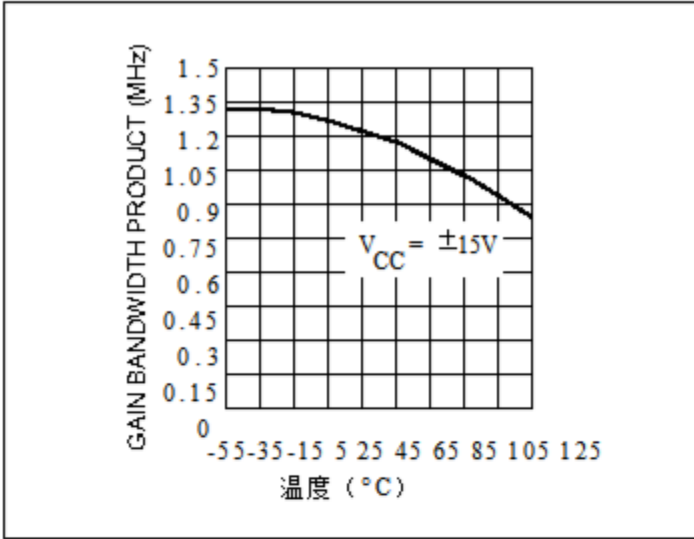


图15. 电源抑制比

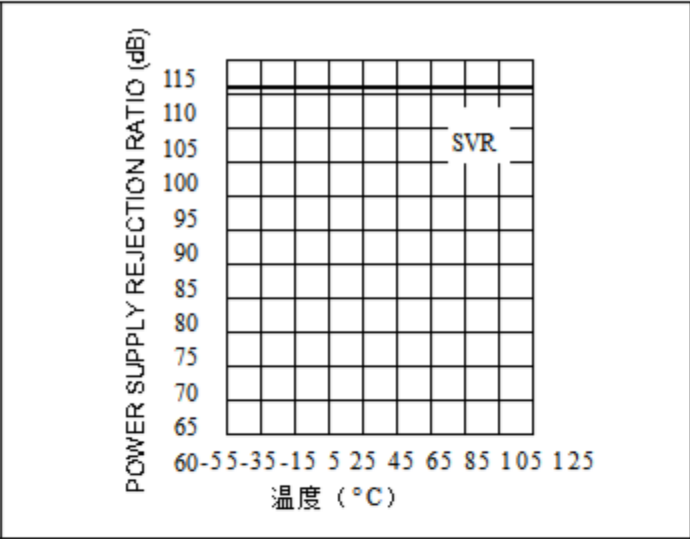


图16. 共模抑制比

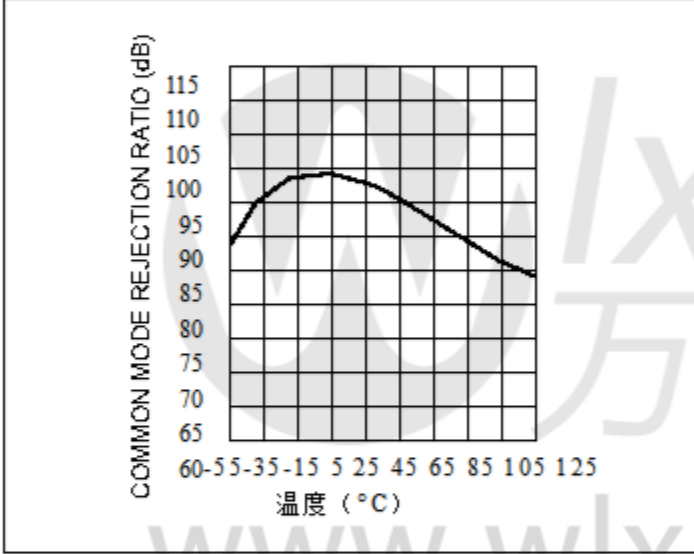
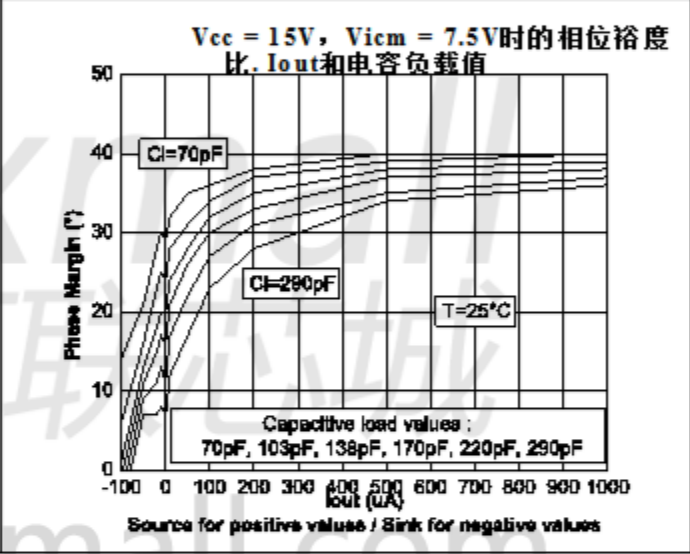


图17. 相位裕度与容性负载相关



典型的单电源应用

图18. 交流耦合反相放大器

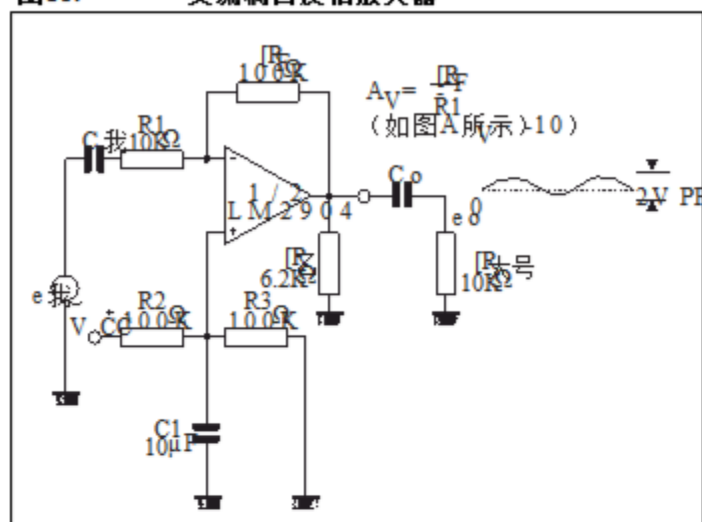


图19. 交流耦合反相放大器

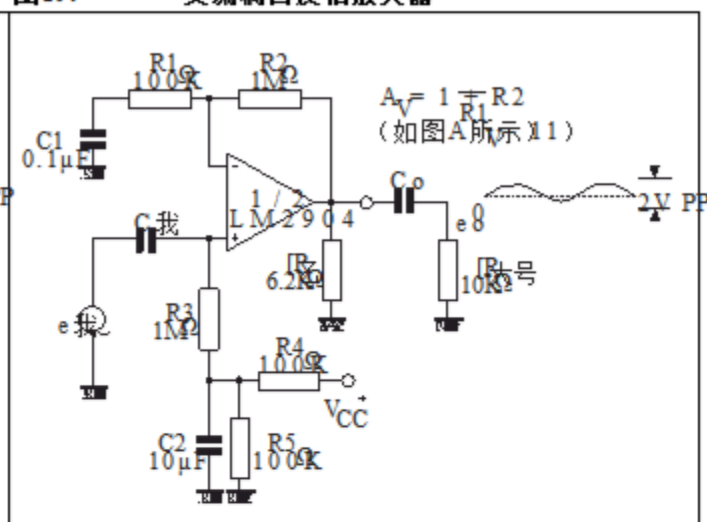


图20. 同相直流增益

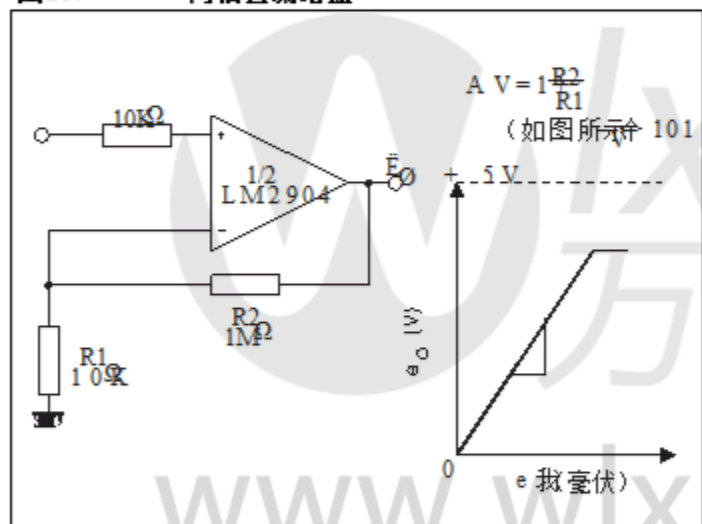


图21. 直流求和放大器

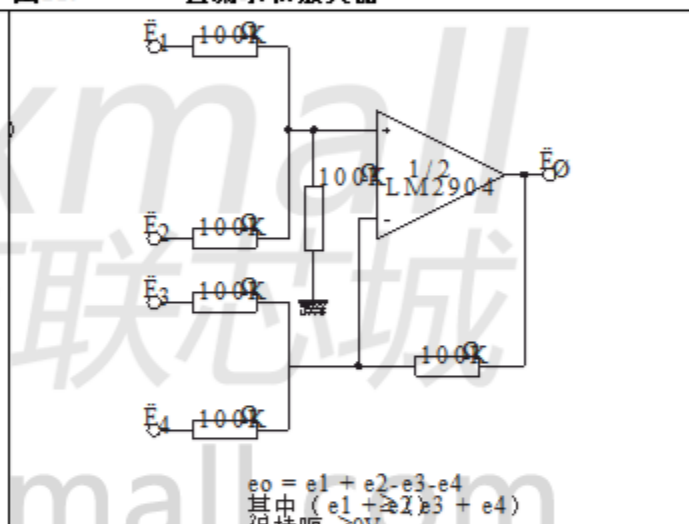


图22. 高输入Z，直流差分放大器

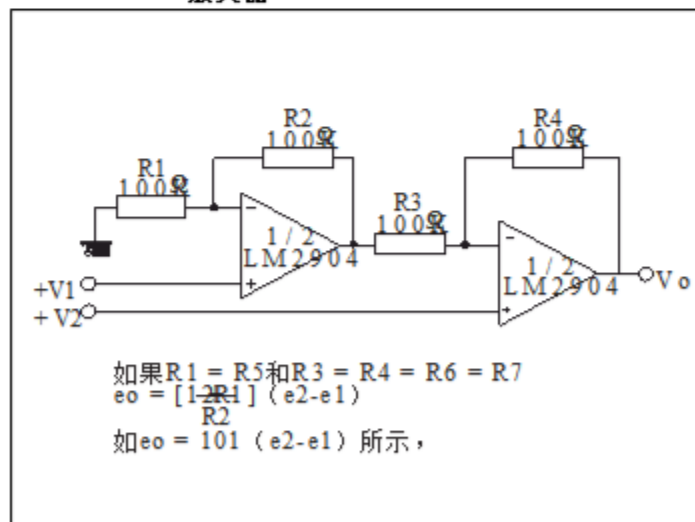


图23. 使用对称放大器减少输入电流

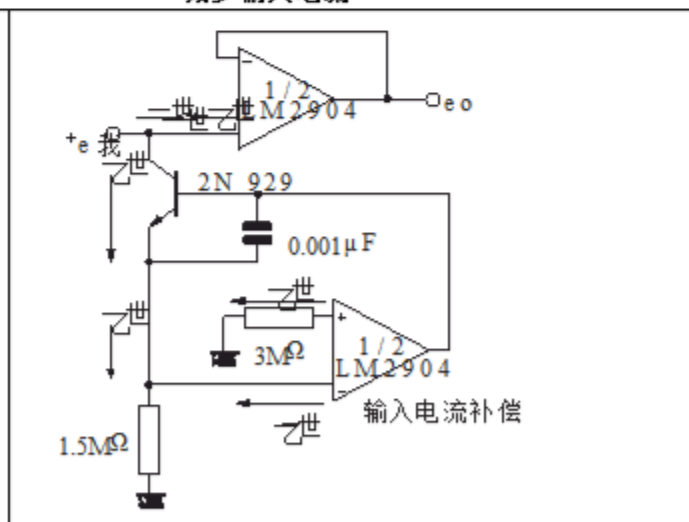


图24. 低漂移峰值检测器

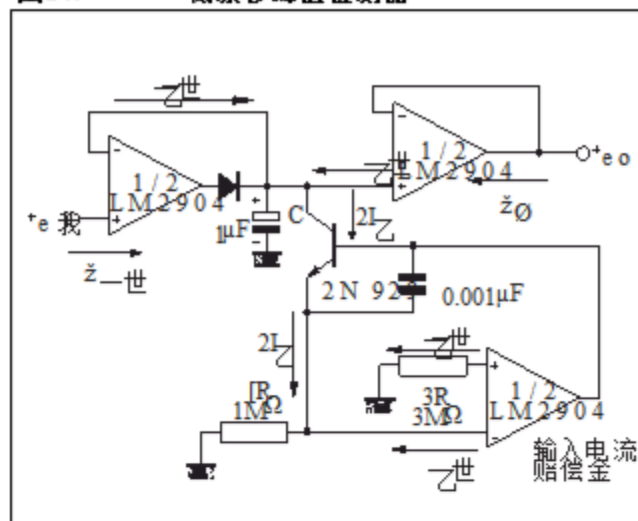
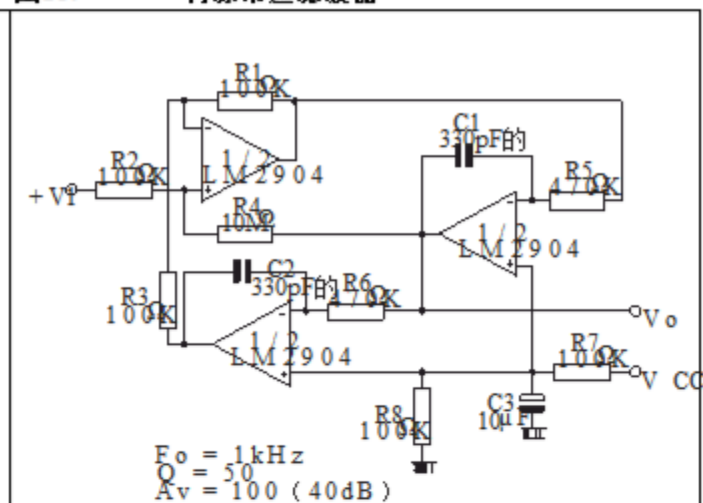


图25. 有源带通滤波器



 **Lxmall**
万联芯城
www.wlxmall.com

4 宏模型

4.1 关于这个宏模型的重要注意事项

在使用此宏模型之前，请考虑以下注释。

- 所有模型都是精度和复杂度之间的折中（即模拟时间）。
- 大型模型不能代替面包板；而是确认其有效性一种设计方法，有助于选择周围的组件值。
- **宏模型模拟典型设备在规定范围内的标称性能**
操作条件（例如温度，电源电压）。就这样
宏模型通常不如数据表那么详尽，其目的是说明产品的主要参数。

从规定条件以外使用的宏模型得出的数据（V_{CC}，温度，例如）或者更糟糕的是，在设备工作条件之外（V_{CC}，V_{icm}，for 例子），是不可靠的任何方式。

4.2 宏模型代码

```

** Standard Linear Ics Macromodels, 1993.
** ESD二极管添加到最初的宏模型（2007）。
**连接：
* 1反相输入
* 2非反相输入
* 3输出
* 4正电源
* 5负电源
.SUBCKT LM2904W 1 2 3 4 5
*****
MODEL MDTH D IS = 1E-8 KF = 3.104131E-15 CJO = 10F
D1A 1 4 MDTH 400E-12
D1B 5 1 MDTH 400E-12
D2A 2 4 MDTH 400E-12
D2B 5 2 MDTH 400E-12
*输入阶段
CIP 2 5 1.000000E-12
CIN 1 5 1.000000E-12
EIP 10 5 2 5 1
EIN 16 5 1 5 1
RIP 10 11 2.600000E + 01
RIN 15 16 2.600000E + 01
RIS 11 15 2.003862E + 02
DIP 11 12 MDTH 400E-12
DIN 15 14 MDTH 400E-12
VOFP 12 13 DC 0
VOFN 13 14 DC 0
IPOL 13 5 1.000000E-05
CPS 11 15 3.783376E-09
DINN 17 13 MDTH 400E-12
VIN 17 5 0.000000E + 00

```

```
DINR 15 18 MDTH 400E-12
VIP 4 18 2.000000E + 00
FCP 4 5 VOFP 3.400000E + 01
FCN 5 4 VOFN 3.400000E + 01
FIBP 2 5 VOFN 2.000000E-03
FIBN 5 1 VOFP 2.000000E-03
*放大阶段
FIP 5 19 VOFP 3.600000E + 02
FIN 5 19 VOFN 3.600000E + 02
RG1 19 5 3.652997E + 06
RG2 19 4 3.652997E + 06
CC 19 5 6.000000E-09
DOPM 19 22 MDTH 400E-12
DONM 21 19 MDTH 400E-12
HOPM 22 28 VOUT 7.500000E + 03
VIPM 28 4 1.500000E + 02
HONM 21 27 VOUT 7.500000E + 03
VINM 5 27 1.500000E + 02
EOUT 26 23 19 5 1
VOUT 23 5 0
ROUT 26 3 20
COUT 3 5 1.000000E-12
DOP 19 25 MDTH 400E-12
VOP 4 25 2.242230E + 00
DON 24 19 MDTH 400E-12
VON 24 5 7.922301E-01
ENDS
```

lxmall
万联芯城
www.wlxmall.com

五 包装信息

为了满足环保要求, ST在ECOPACK®中提供了这些设备

包.这些封装具有无铅二级互连.的类别

第二层互连标记在包装上和内盒标签上

符合JEDEC标准JESD97.与焊接有关的最大额定值

条件也标记在内箱标签上. ECOPACK是ST商标.

ECOPACK规格可从以下网站获取: www.st.com.



5.1 SO-8包装信息

图26. SO-8包装机械图纸

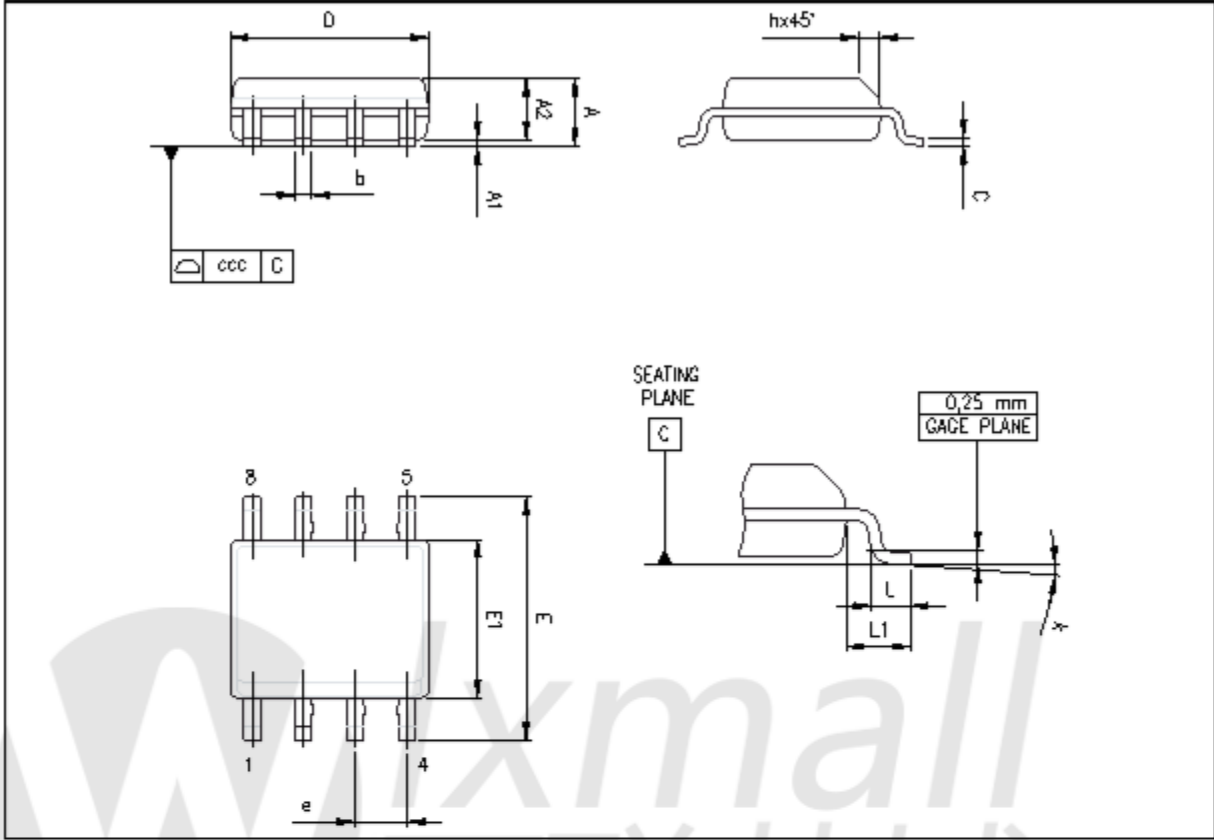


表4. SO-8封装机械数据

参考.	外形尺寸					
	毫米			英寸		
	图.	典型.	最大.	图.	典型.	最大.
A 1	7.5					0.069
A1	0.10		0.25	0.004		0.010
A2	1.25			0.049		
b	0.28		0.48	0.011		0.019
C	0.17		0.23	0.007		0.010
δ	4.80	4.90	5.00	0.189	0.193	0.197
E	5.80	6.00	6.20	0.228	0.236	0.244
E1	3.80	3.90	4.00	0.150	0.154	0.157
E		1.27			0.050	
H	0.25		0.50	0.010		0.020
大号	0.40		1.27	0.016		0.050
k	1° 8°			1° 8°		
CCC			0.10			0.004

5.2 DIP8包信息

图27. DIP8包装机械图纸

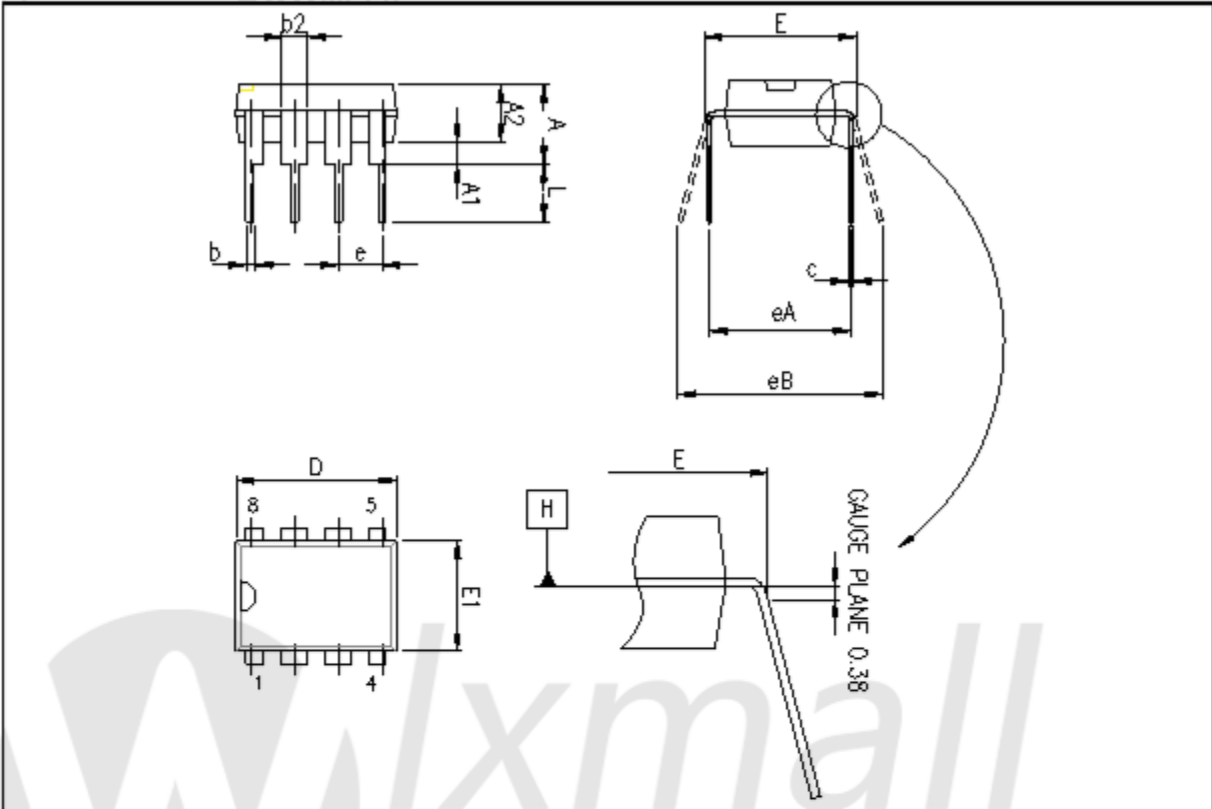


表5. DIP8封装机械数据

参考.	外形尺寸					
	毫米			英寸		
	图.	典型.	最大.	图.	典型.	最大.
A	5	3	3			0.210
A1		0.38		0.015		
A2		2.92	3.30	0.115	0.130	0.195
b		0.36	0.46	0.014	0.018	0.022
B2		1.14	1.52	0.045	0.060	0.070
C		0.20	0.25	0.008	0.010	0.014
δ		9.02	9.27	0.355	0.365	0.400
E		7.62	7.87	0.300	0.310	0.325
E1		6.10	6.35	0.240	0.250	0.280
E			2.54		0.100	
EA			7.62		0.300	
的eB			10.92			0.430
大号		2.92	3.30	0.115	0.130	0.150

5.3 TSSOP8包信息

图28. TSSOP8包装机械图纸

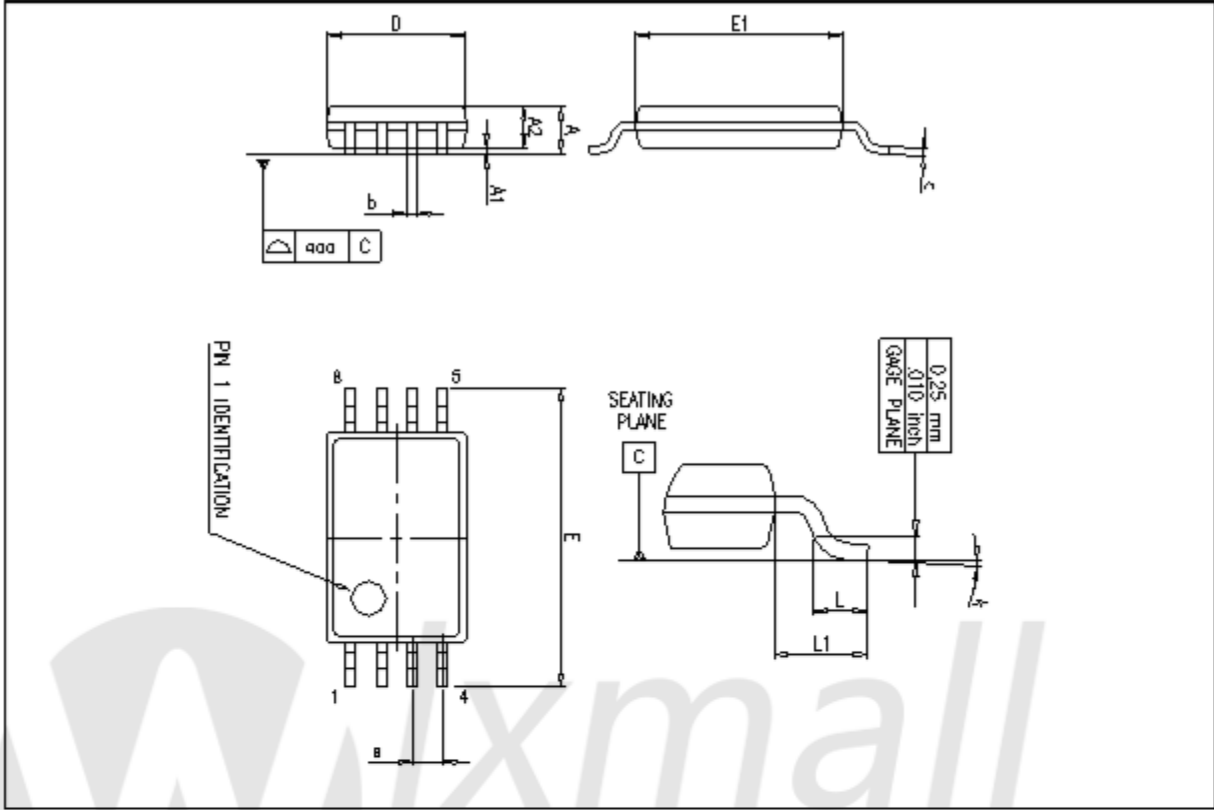


表6. TSSOP8封装机械数据

参考.	外形尺寸					
	毫米			英寸		
	最小.	典型.	最大.	最小.	典型.	最大.
一个			1.2			0.047
A1	0.05		0.15	0.002		0.006
A2	0.80	1.00	1.05	0.031	0.039	0.041
b	0.19		0.30	0.007		0.012
C	0.09		0.20	0.004		0.008
δ	2.90	3.00	3.10	0.114	0.118	0.122
E	6.20	6.40	6.60	0.244	0.252	0.260
E1	4.30	4.40	4.50	0.169	0.173	0.177
E		0.65			0.0256	
κ	0° 8°			0° 8°		
大号	0.45	0.60	0.75	0.018	0.024	0.030
L1		1			0.039	
AAA		0.1			0.004	

6 订购信息

表7. 订购代码

订购代码	温度 范围	包	包装	印记
LM2904WN	-40°C, + 125°C	DIP8	管	LM2904W
LM2904WD LM2904WDT		SO-8	管或 磁带和卷轴	2904W
LM2904WPT		TSSOP8	卷带	2904W
LM2904WYD (1) LM2904WYDT (1)		SO-8 (汽车级)	管或 磁带和卷轴	2904WY
LM2904WYPT (2)		TSSOP8 (汽车级)	卷带	K04WY

- 1. 符合AEC Q100和Q003等级的特点，按照AEC Q001进行高级筛选 & Q 002或同等学历.
- 2. 根据AEC Q100和Q003或相当的资质和特性，根据AEC进行高级筛选 Q001 & Q 002或等同物正在进行中.

7 修订记录

表8. 文件修订历史

日期	调整	变化
1月 - 2003	1	初始发行。
1 - 07月2005	2	在数据表中插入的PPAP参考参见第6节：订购信息第17页。 ESD保护插入表1：绝对最大额定值（AMR）开第3页。
1 - 10月 - 2005年	3	AVD最小误差校正值见第3页的表3。
1 - 12月2005	4	第6节中添加了LM2904WYPT PPAP参考：订购信息第17页。 表1中添加的信息：绝对最大额定值（AMR）（第3页）。
2月 - 2006年	五	25°C时的转换速度的最小值和表3中添加的温度第4页。
20 - 07月2007	6	表1中校正的功耗值：绝对最大额定值（AMR）。 第4页的表3中HBM模型的耐ESD性提高到2kV。 等效输入噪声电压参数见表3。 电气特性曲线更新。 图17：相位裕度与容性负载的关系第8页。 第5节：软件包信息更新。 第4节：添加了Macromodel。
18日 - 12月2007	7	重新形成电气特性表，表3。 表3中删除了V对等参数。 表7中修正了汽车级订单代码的脚注。
21月 - 2008年	8	更正了SO-8封装的机械数据.图中的尺寸E是标有H表。 更正了修订历史。

请仔细阅读：

本档中的信息仅供ST产品使用.意法半导体及其子公司（“ST”）预留对本文档进行更改，更正，修改或改进的权利，以及本文所述的产品和服务时间，恕不另行通知

所有ST产品均按照ST的销售条款和条件出售。

买家对本文所述的ST产品和服务的选择，选择和使用负全部责任，ST假定没有对本文所述的ST产品和服务的选择，选择或使用的任何责任。

根据本文件，不得以禁止反言或以其他方式明示或默示任何知识产权.如果这个的任何部分文件是指任何第三方产品或服务，ST不得将其视为使用此类第三方产品的许可证许可或服务，或其中包含的任何知识产权或被认为是以任何方式使用的保证第三方产品或服务或其中包含的任何知识产权。

除非ST条款和销售条件另有规定，否则不作任何明示或暗示关于使用和/或销售ST产品的保证，包括但不限于暗示适用性，适用于特定用途的保证（及其法律等同条款）任何司法管辖区），或侵犯任何专利，版权或其他知识产权。

除了经授权的ST代表书作出明确批准之外，ST产品不得建议，授权或保证在军事，空运，空间，生命保养或生命维持中使用应用程序或产品或系统故障或故障可能导致人身伤害，死亡或严重财产或环境损害。ST产品不被规定为“汽车”GRADE“只能用于汽车应用程序，用户的风险。

不符合本文件规定的陈述和/或技术特征的ST产品转售将立即失效
ST所提供ST ST产品或服务的任何保证，不得以任何方式创建或扩展任何ST的责任

ST和ST标志是ST在各国的商标或注册商标。

本档中的信息取代并替换以前提供的所有信息。

ST标志是意法半导体的注册商标.所有其他名称均为其各自所有者的财产。

©2008意法半导体 - 保留所有权利

意法半导体集团公司

澳大利亚 - 比利时 - 巴西 - 加拿大 - 中国 - 捷克共和国 - 芬兰 - 法国 - 德国 - 香港 - 印度 - 以色列 - 意大利 - 日本 - 马来西亚 - 马耳他 - 摩洛哥 - 新加坡 - 西班牙 - 瑞典 - 瑞士 - 英国 - 美利坚合众国

www.st.com

