



LM124-LM224-LM324

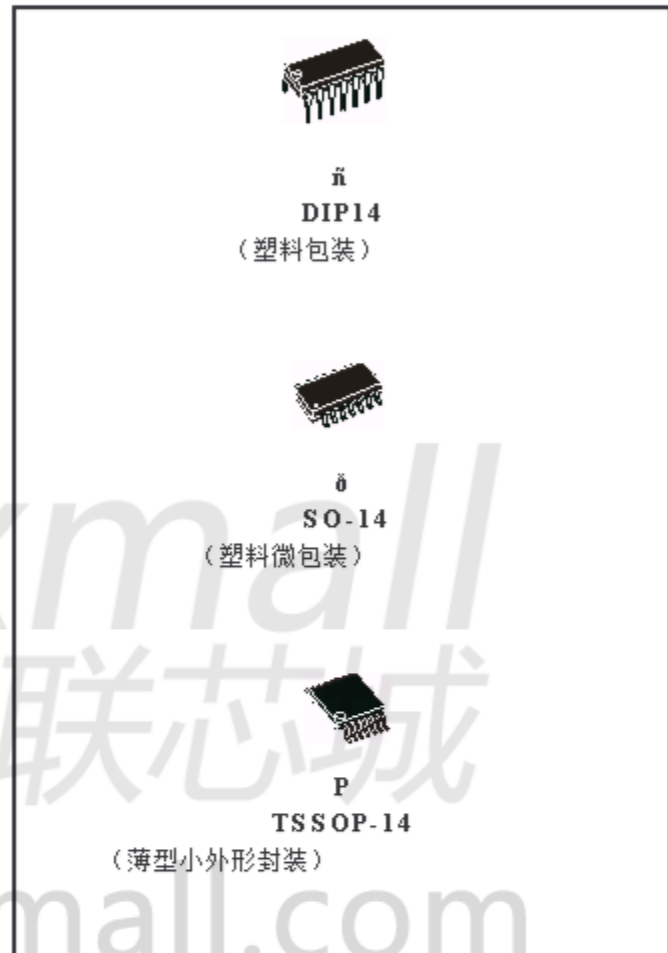
低功耗四路运算放大器

- 宽增益带宽：1.3MHz
- 输入共模电压范围包括地面
- 大电压增益：100dB
- 极低的电源电流/放大倍数：375 μA
- 低输入偏置电流：20nA
- 低输入失调电压：最大5mV
(为更准确的应用，使用等效零件LM124A-LM224A-LM324A最高3mV)
- 低输入失调电流：2nA
- 宽电源范围：
单电源：+3V至+30V
双电源： $\pm 1.5\text{V}$ 至 $\pm 15\text{V}$

描述

这些电路由四个独立的，高的获得，国内频率补偿运算放大器。它们从一个单独运行电源范围广泛。

拆分电源的操作也是可能和低电源电流消耗是独立于电源的大小电压。



订购代码

零件号	温度范围	包	打包
LM124N	-55°C, +125°C	蘸	管
LM124D / DT		所以	管或卷带
LM224N		蘸	管
LM224D / DT	-40°C, +105°C	所以	管或卷带
LM224PT		TSSOP (Thin Shrink Outline Package)	卷带
LM324N	0°C, +70°C	蘸	管
LM324D / DT		所以	管或卷带
LM324PT		TSSOP (Thin Shrink Outline Package)	卷带

1 绝对最大额定值

表格1. 15键参数及其绝对最大额定值

符号	参数	LM124	LM224	LM324	单元
VCC	电源电压	±16或32			V
六	输入电压	-0.3至Vcc + 0.3			V
V id	差分输入电压 (1)	-0.3至Vcc + 0.3			V
P tot	功耗 N后缀 D后缀	500	500 400	500 400	毫瓦
	输出短路时间 (2)	无穷			
我在	输入电流 (3)	50	50	50	嘛
T 操作	工作自由空气温度范围	-55至+125	-40至+105	0至+70	℃
T stg	存储温度范围	-65至+150			℃
R thja	热阻结到环境 SO14 TSSOP14 DIP14	103 100 66			℃ / W
ESD	HBM：人体模型 (4)	250			V
	MM：机型 (5)	150			
	CDM：带电设备型号	1500			

1. 两个或两个输入电压不得超过V_{CC}的幅度 + 或V_{CC}。
2. 如果V_{CC} > 15V，则从输出到V_{CC}的短路可能导致过热。最大输出电流大约为40mA，与V_{CC}的幅度无关。破坏性的耗散可以产生所有放大器同时短路。
3. 只有当任何输入引线上的电压为负时，才能输入该电流。这是由于输入PNP晶体管的集电极-基极结正向偏置，从而起到输入二极管的作用。除了这种二极管作用外，IC芯片上还存在NPN寄生作用。这个晶体管动作可以使运算放大器的输出电压达到V_{CC}电压电平（或为大型过驱动而接地）在持续时间比输入被驱动为负。对于高于-0.3V的输入电压，这不是破坏性的，正常输出将再次建立。
4. 人体模型，100pF通过1.5k放电 Ω电阻到器件引脚。
5. 机器型号ESD，200pF帽充电至指定电压，然后直接放入IC中。无外部串联电阻（内部电阻<5 Ω），进入器件的引脚。



2 引脚和原理图

图1. 引脚连接（顶视图）

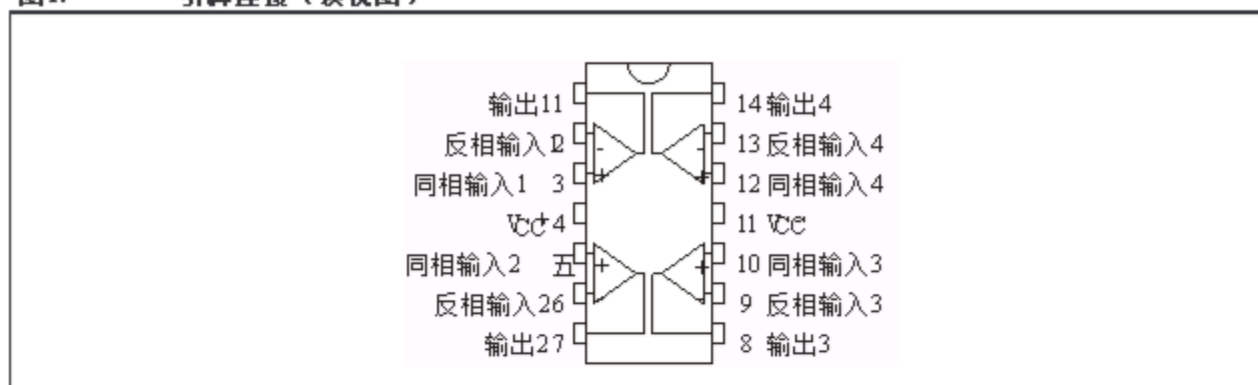
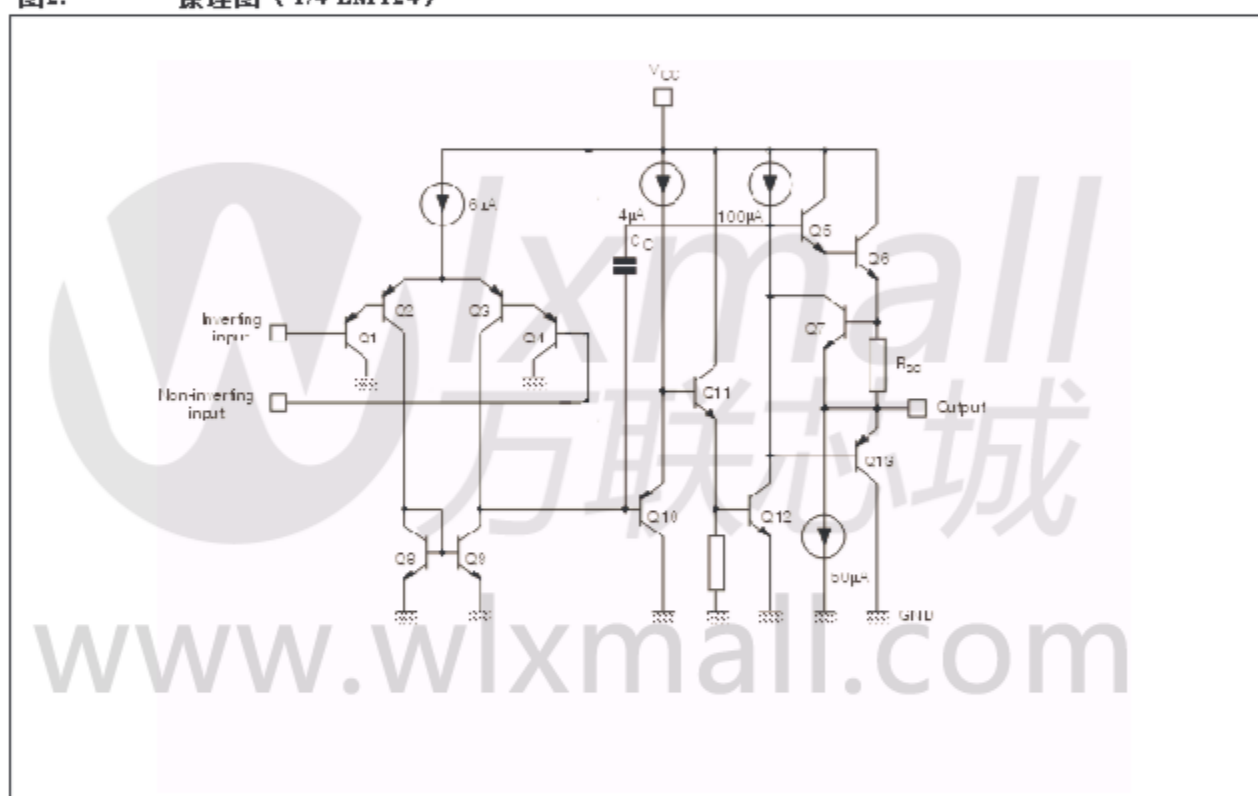


图2. 原理图（1/4 LM124）



3 电气特性

表2. $V_{CC} = +5V$, $V_{CC-} = \text{地面}$, $V_o = 1.4V$, $T_{amb} = +25^\circ C$ (除非另有说明)

符号	参数	闭.	典型.	最大.	单元
V_{io}	输入失调电压 - 注 (1) $T_{amb} = +25^\circ C$ LM324 $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$ LM324		25	7 7 9	毫伏
I_{io}	输入失调电流 $T_{amb} = +25^\circ C$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$		2 3 0	100	nA的
I_{ib}	输入偏置电流 - 注 (2) $T_{amb} = +25^\circ C$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$		20	150 300	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 $11.4V$ $T_{amb} = +25^\circ C$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	50 25	100		V / 毫伏
SVR	电源电压抑制比 ($R_s \leq 10k\Omega$) $V_{CC} = 5V$ 至 $30V$ $T_{amb} = +25^\circ C$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	65 65	110		分贝
I_{CC}	电源电流, 所有安培, 无负载 $T_{amb} = +25^\circ C$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$ $V_{CC} = +5V$ $V_{CC} = +30V$ $V_{CC} = +5V$ $V_{CC} = +30V$		0.7 1.5 0.8 1.5	1.2 3 1.2 3	嘛
V_{icm}	输入共模电压范围 $V_{CC} = +30V$ - 注 (3) $T_{amb} = +25^\circ C$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	0 0		$V_{CC} - 1.5$ $V_{CC} - 2$	V
CMR	共模抑制比 ($R_s \leq 10k\Omega$) $T_{amb} = +25^\circ C$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	70 60	80		分贝
我来源	输出电流源 ($V_{id} = +1V$) $V_{CC} = +15V$, $V_o = +2V$	20	40	70	嘛
我下沉	输出电流 ($V_{id} = -1V$) $V_{CC} = +15V$, $V_o = +2V$ $V_{CC} = +15V$, $V_o = +0.2V$	10 12	20 50		嘛 μA
V_{OH}	高电平输出电压 $V_{CC} = +30V$ $T_{amb} = +25^\circ C$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$ $T_{amb} = +25^\circ C$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$ $V_{CC} = +5V$, $R_L = 2k\Omega$ $T_{amb} = +25^\circ C$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	 26 26 27 27 3.5 3	 27 28		V

表2. $V_{CC}^{+} = +5V$, $V_{CC}^{-} = \text{地面}$, $V_o = 1.4V$, $T_{amb} = +25^{\circ}C$ (除非另有说明)

符号	参数	闭.	典型.	最大.	单元
V_{OL}	低电平输出电压 ($R_L = 10k\Omega$) $T_{amb} = +25^{\circ}C$ $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$		520	20	毫伏
SR	压摆率 $V_{CC} = 15V$, $V_i = 0.5 \sim 3V$, $R_L = 2k\Omega$, $C_L = 100pF$, 单位 获得		0.4		V/微秒
英镑	增益带宽积 $V_{CC} = 30V$, $f = 100kHz$, $V_{in} = 10mV$, $R_L = 2k\Omega$, $C_L = 100pF$		1.3		兆赫
THD	总谐波失真 $f = 1kHz$, $A_v = 20dB$, $R_L = 2k\Omega$, $V_o = 2V_{pp}$, $C_L = 100pF$, $V_{CC} = 30V$		0.015		%
e_n	等效输入噪声电压 $f = 1kHz$, $R_s = 100\Omega$, $V_{CC} = 30V$		40		纳伏/赫兹
DV_{io}	输入失调电压漂移		7	三十	$\mu V / ^{\circ}C$
DI_{lio}	输入偏移电流漂移		10	200	$PA / ^{\circ}C$
V_{o1} / V_{o2}	通道分离 - 备注 (4) $1kHz$ 到 $20kHz$		120		分贝

- $V_o = 1.4V$, $R_s = 0\Omega$, $5V < V_{CC} < 30V$, $0 < V_{ic} < V_{CC}^{+} - 1.5V$
- 输入电流的方向超出了IC. 该电流基本上是恒定的, 与状态无关的输出, 因此输入线上不存在负载变化.
- 任何一个输入信号电压的输入共模电压不应该被允许变为负值比0.3V. 共模电压范围的上限为 $V_{CC}^{+} - 1.5V$, 但是两个或两个输入可以去至+32V, 无损坏.
- 由于外部元件的接近, 确保耦合不是通过杂散电容发生的. 在这些外部部件之间. 通常可以检测到这种类型的电容在较高时增加频率.

表3. $V_{CC}^{+} = +15V$, $V_{CC}^{-} = 0V$, $T_{amb} = 25^{\circ}C$ (除非另有规定)

符号	条件	值	单元
V_{io}		为 0 m	V
一个 v_i	$R_L = 2k\Omega$	100	V/毫伏
I_{cc}	无负载, 每个放大器	350	μA
V_{icm}		-15至+13.5	V
V_{OH}	$R_L = 2k\Omega$ ($V_{CC}^{+} = 15V$)	13.5	V
V_{OL}	$R_L = 10k\Omega$	为 5 m	V
I_{os}	$V_o = +2V$, $V_{CC} = +15V$	+40	嘛
英镑	$R_L = 2k\Omega$, $C_L = 100pF$	1.3	兆赫
SR	$R_L = 2k\Omega$, $C_L = 100pF$	0.4	V/微秒

图3. 输入偏置电流与环境温度

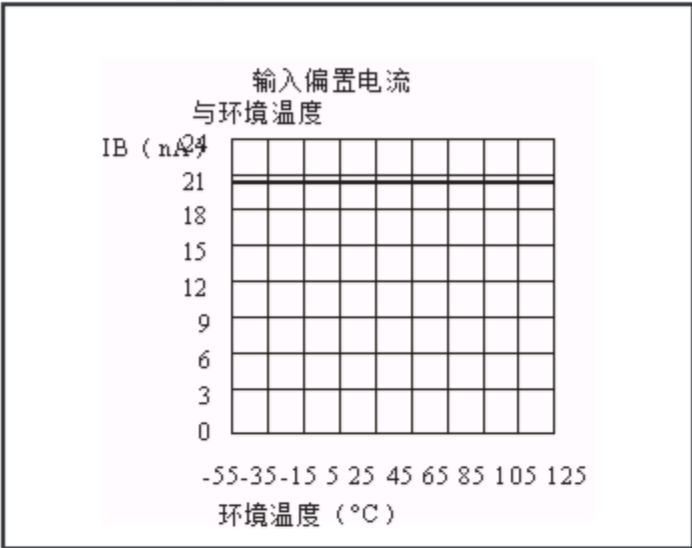


图4. 电流限制

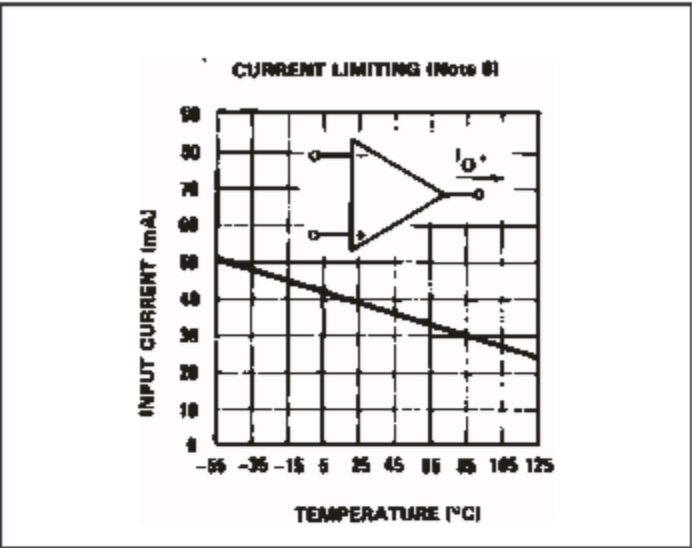


图5. 输入电压范围

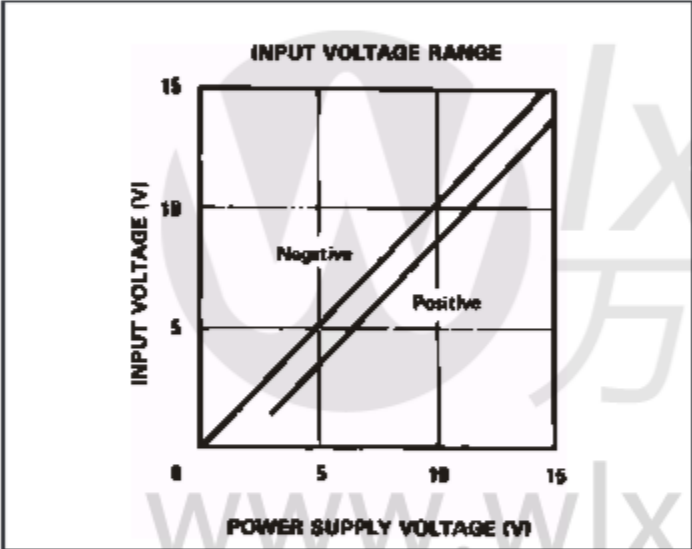


图6. 供电电流

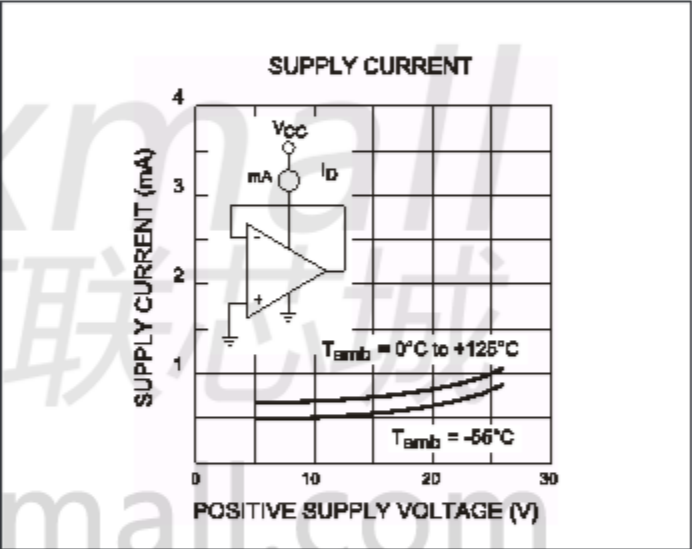


图7. 增加带宽产品

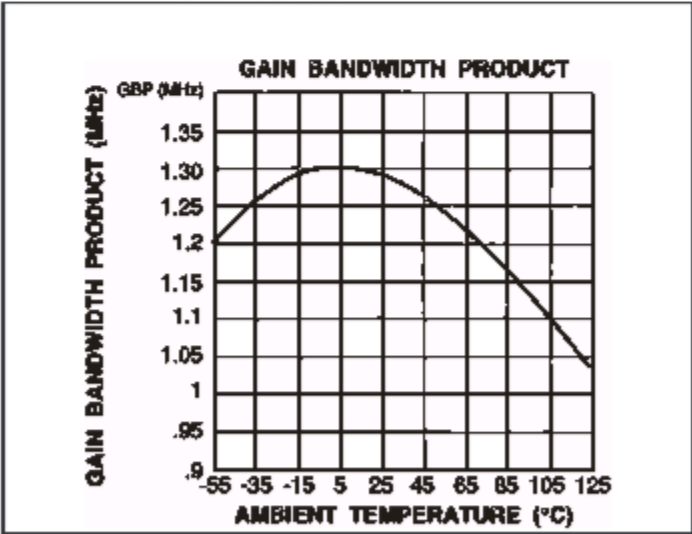


图8. 共模抑制比

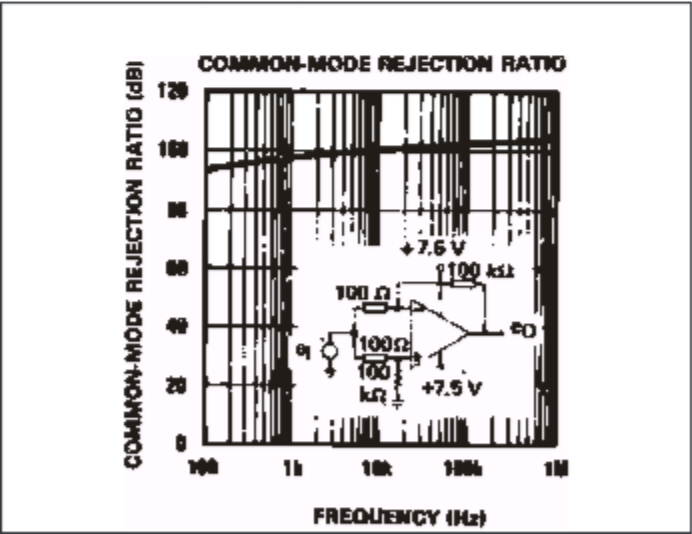


图9. 电气曲线

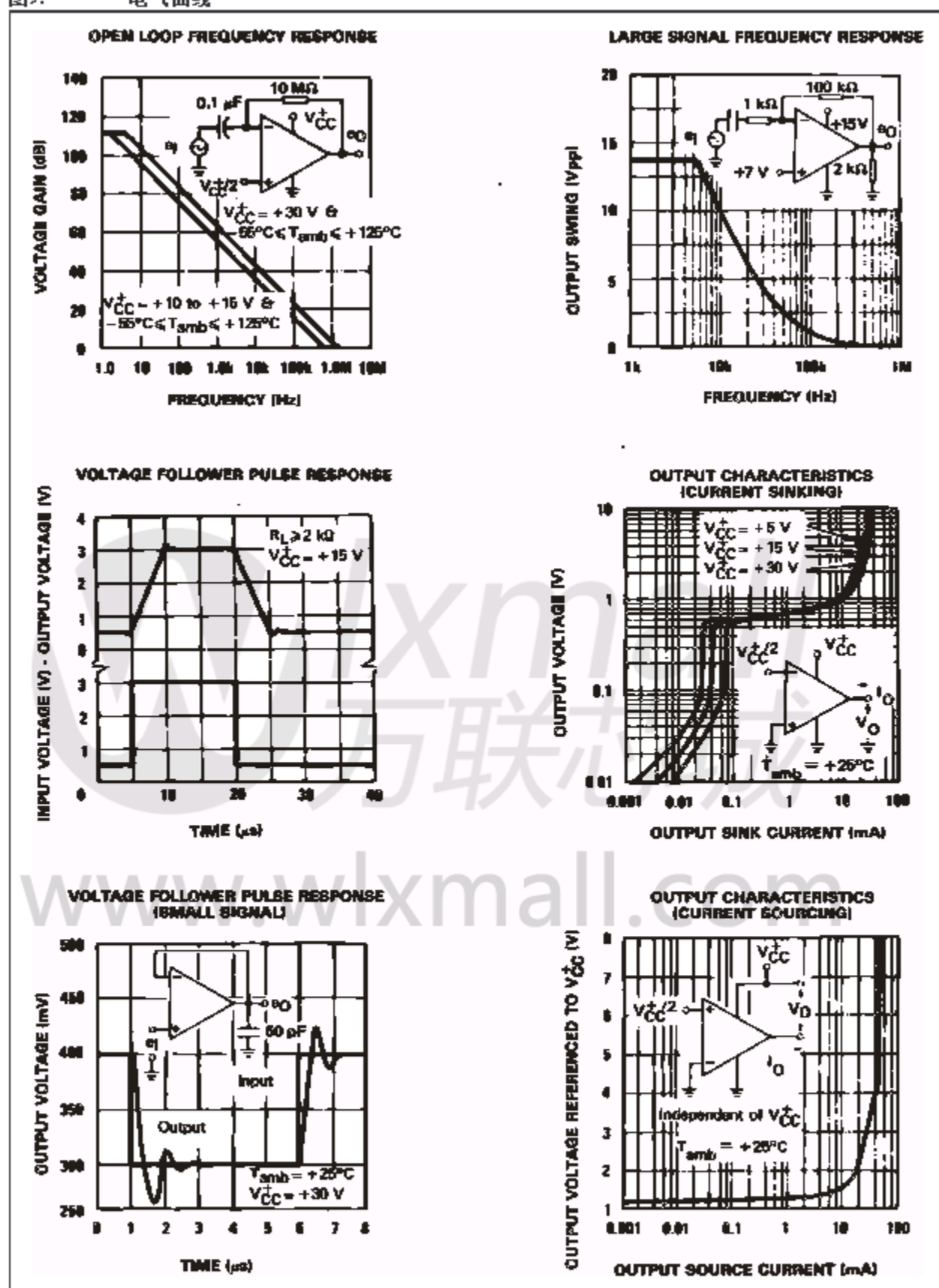


图10.输入电流

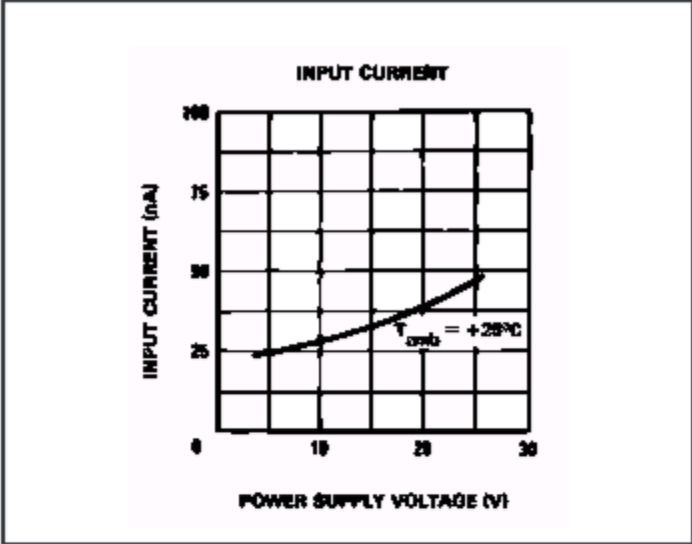


图11.大信号电压增益

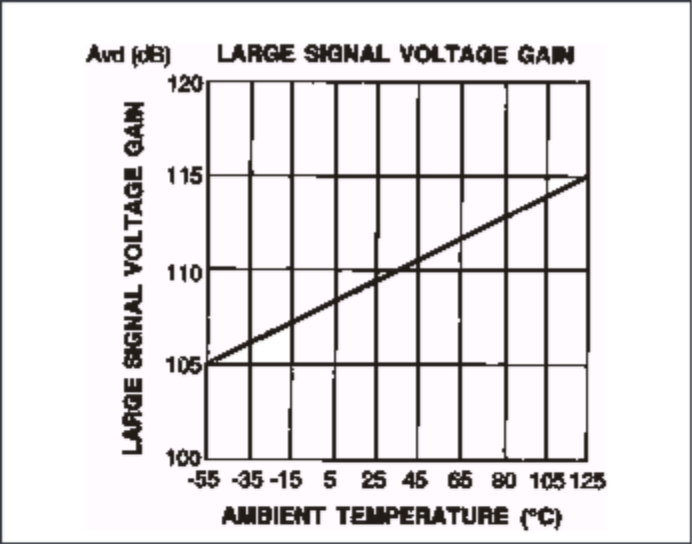


图12.电源和通用模式
拒绝率

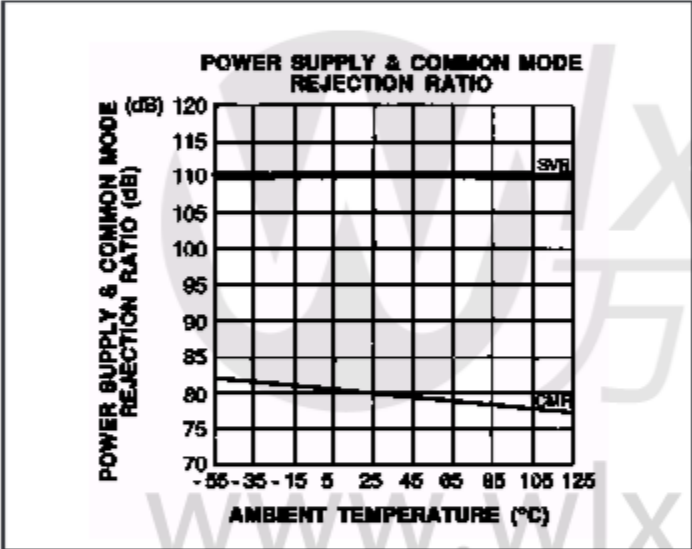
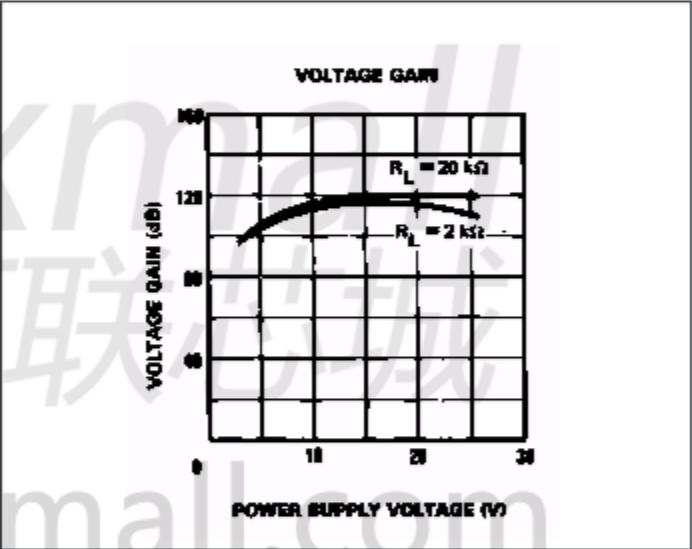


图13.电压增益



4 典型的单电源应用

图14.交流耦合反相放大器

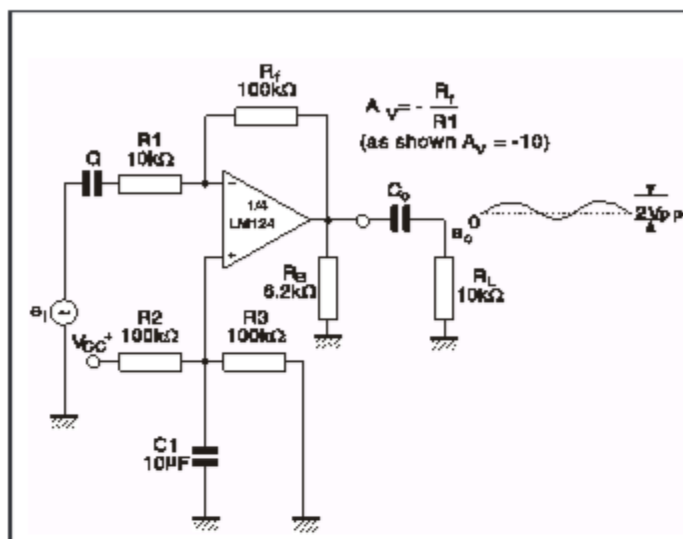
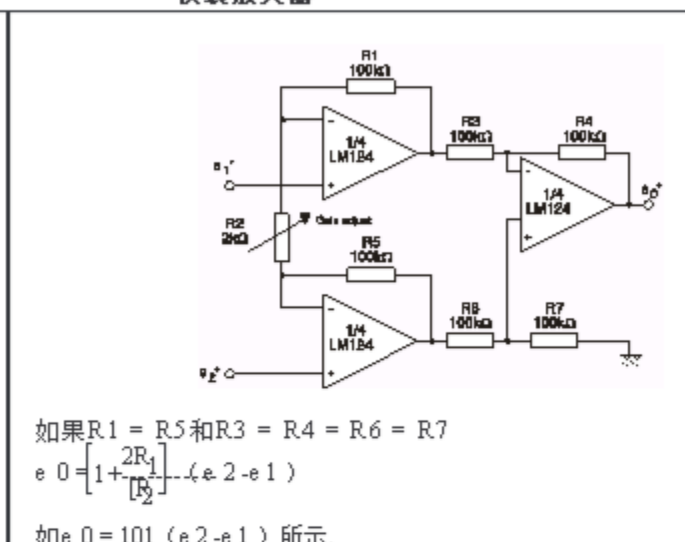
图15.高输入Z可调增益DC
仪表放大器

图16.交流耦合非反相放大器

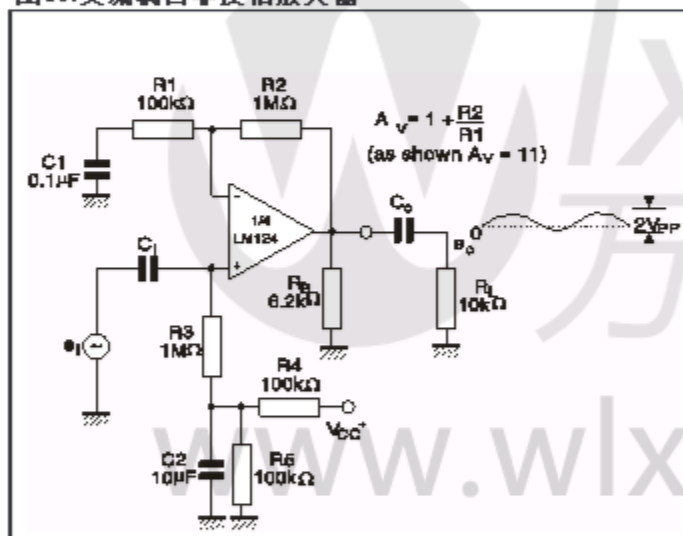


图17.直流求和放大器

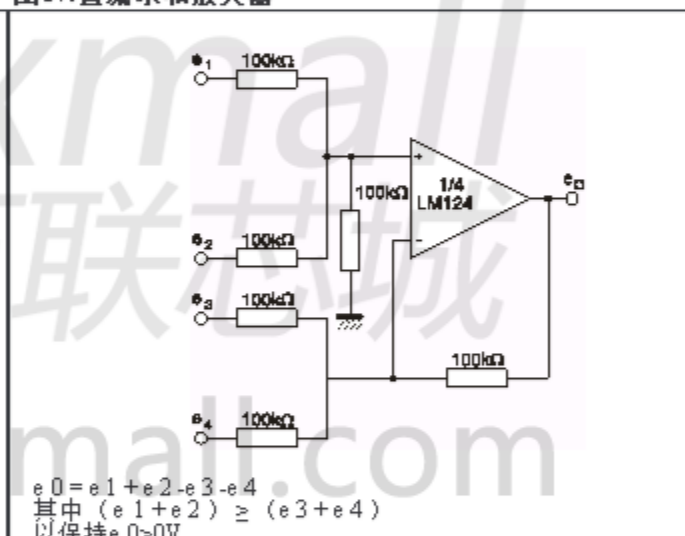


图18.同相直流增益

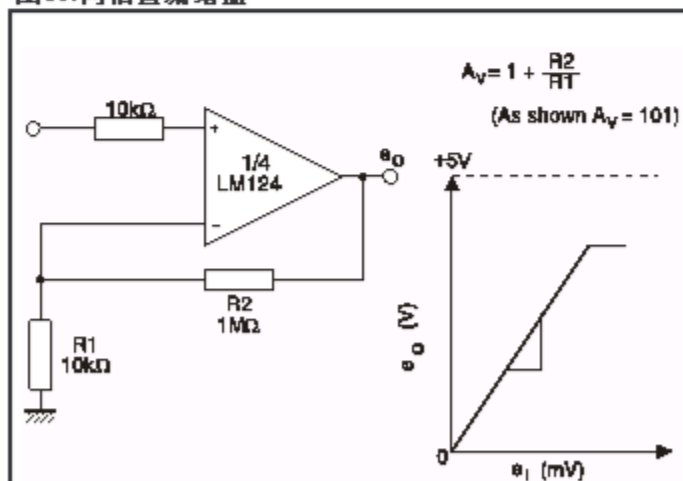


图19.低漂移峰值检测器

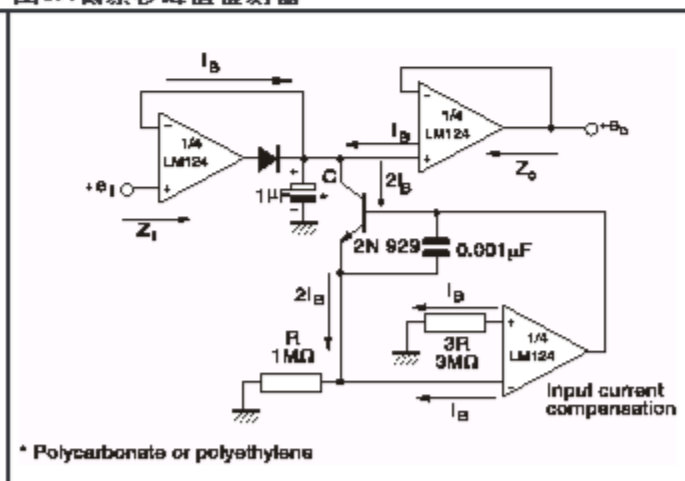


图20.动力带通滤波器

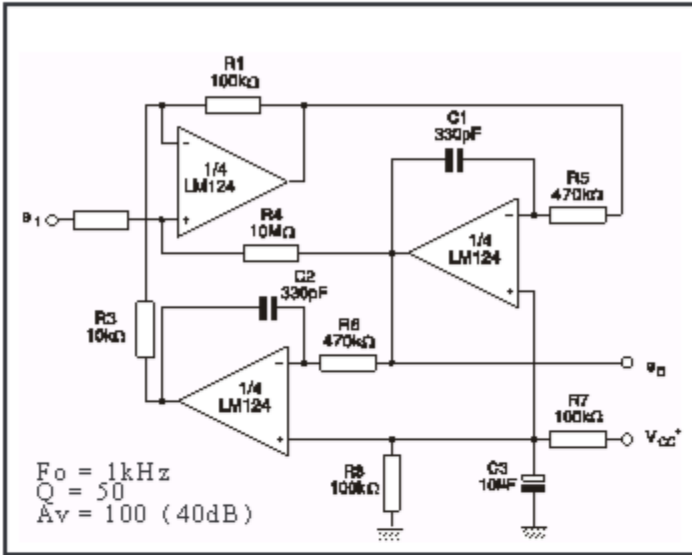


图21.高输入Z，DC差分放大器

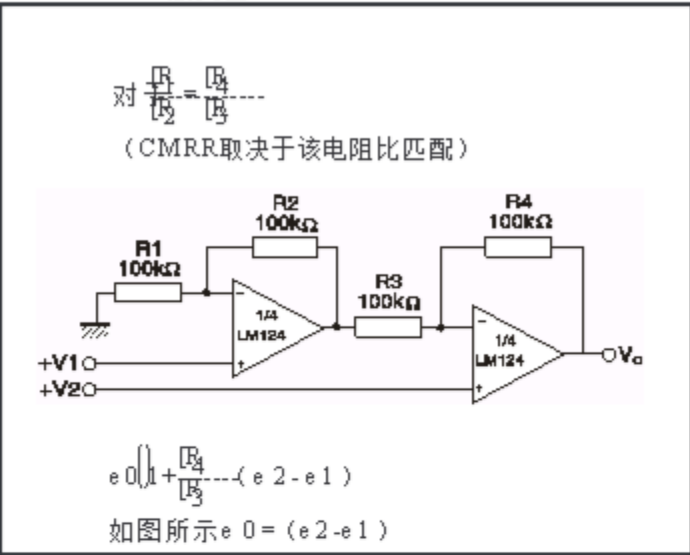
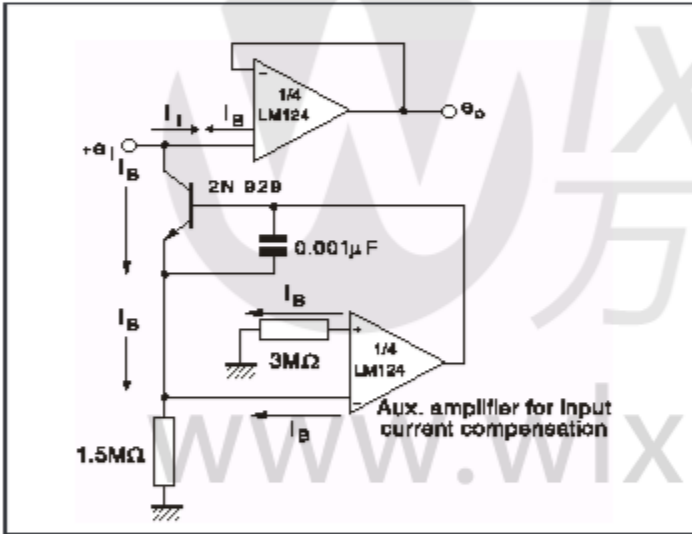


图22.使用对称放大器降低输入电流（一般概念）



五 宏模型

注意： 注意：在使用此宏模型之前，请考虑以下注释：

所有模型都是在精度和复杂度（即模拟时间）之间进行权衡。

大型模型不是替代面包板，而是确认设计的有效性方法并帮助选择周围的组件值。

宏模型模拟SPECIFIED中的TYPICAL设备的NOMINAL性能操作条件（即温度，电源电压等）。因此宏模型是通常不如数据表那么详尽，其目标是说明主要参数产品。

从其规定条件以外使用的宏模型发出的数据（Vcc，Temperature等）或更糟糕的是：在设备运行状态（Vcc，Vcm等）之外不可靠任何方式。

** Standard Linear Ics Macromodels, 1993.

**连接：

* 1反相输入

* 2非反相输入

* 3 OUTPUT

* 4正电源

* 5负电源

.SUBCKT LM124 1 3 2 4 5 (模拟)

MODEL MDTH D IS = 1E-8 KF = 3.104131E-15 CJO = 10F

*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

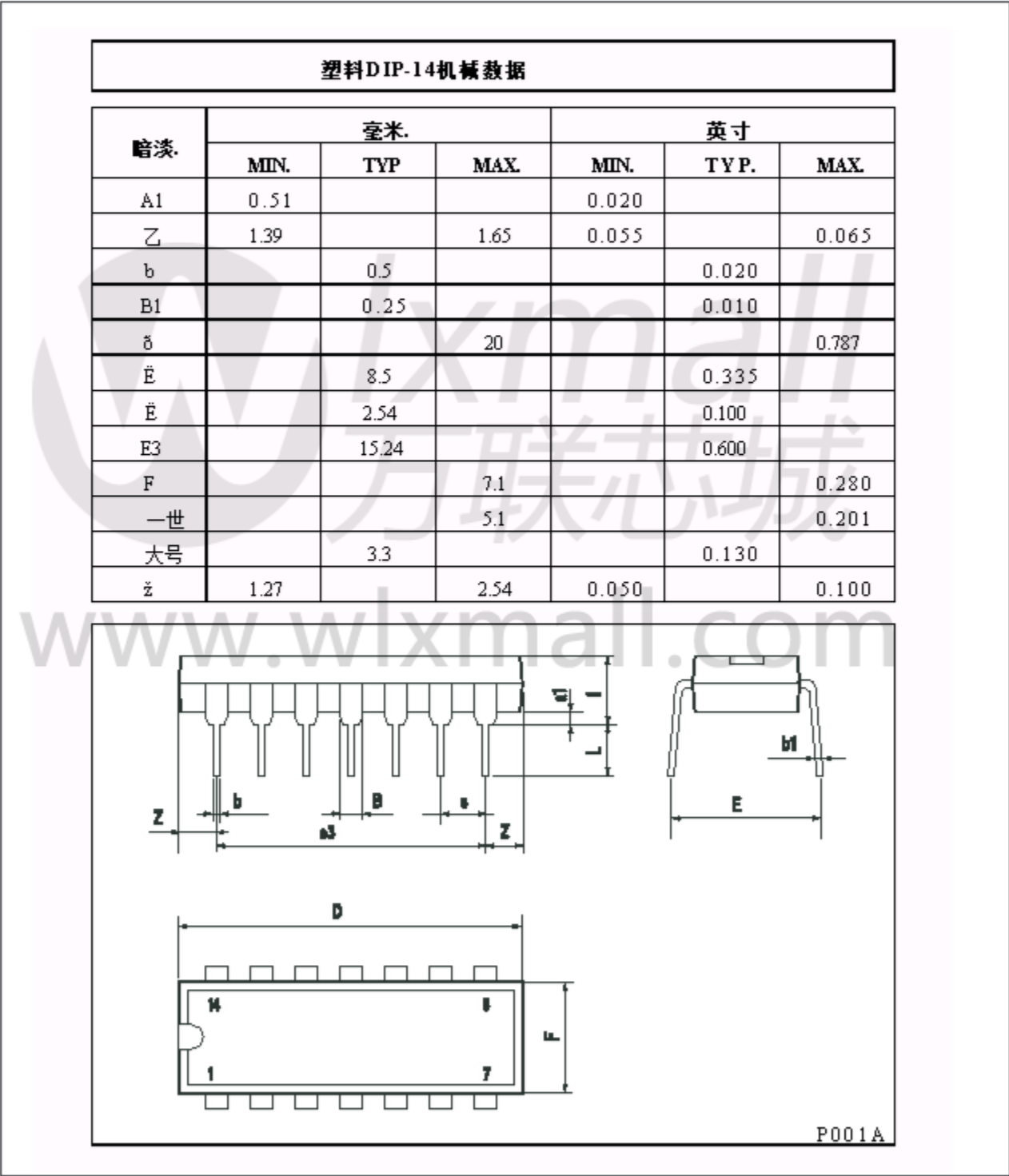
```
FIN 5 19 VOFN 3.600000E + 02
RG1 19 5 3.652997E + 06
RG2 19 4 3.652997E + 06
CC 19 5 6.000000E-09
DOPM 19 22 MDTH 400E-12
DONM 21 19 MDTH 400E-12
HOPM 22 28 VOUT 7.500000E + 03
VIPM 28 4 1.500000E + 02
HONM 21 27 VOUT 7.500000E + 03
VINM 5 27 1.500000E + 02
EOUT 26 23 19 5 1
VOUT 23 5 0
ROUT 26 3 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
```



6 包装机械数据

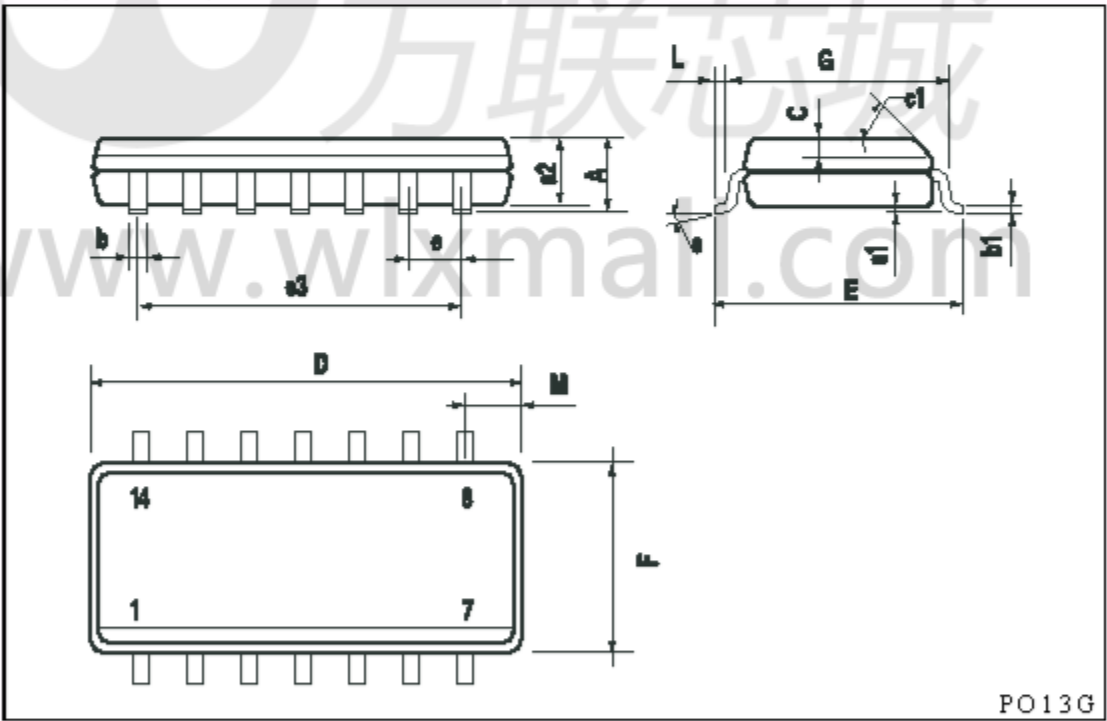
为了满足环保要求，ST在ECOPACK® 包装中 提供了这些设备 .
这些封装具有无铅二级互连.第二级的类别
互连标记在封装和内部标签上，符合JEDEC标准
标准JESD97.与焊接条件相关的最大额定值也标上
内盒标签. ECOPACK是ST商标. ECOPACK规格有：
www.st.com

6.1 DIP14封装

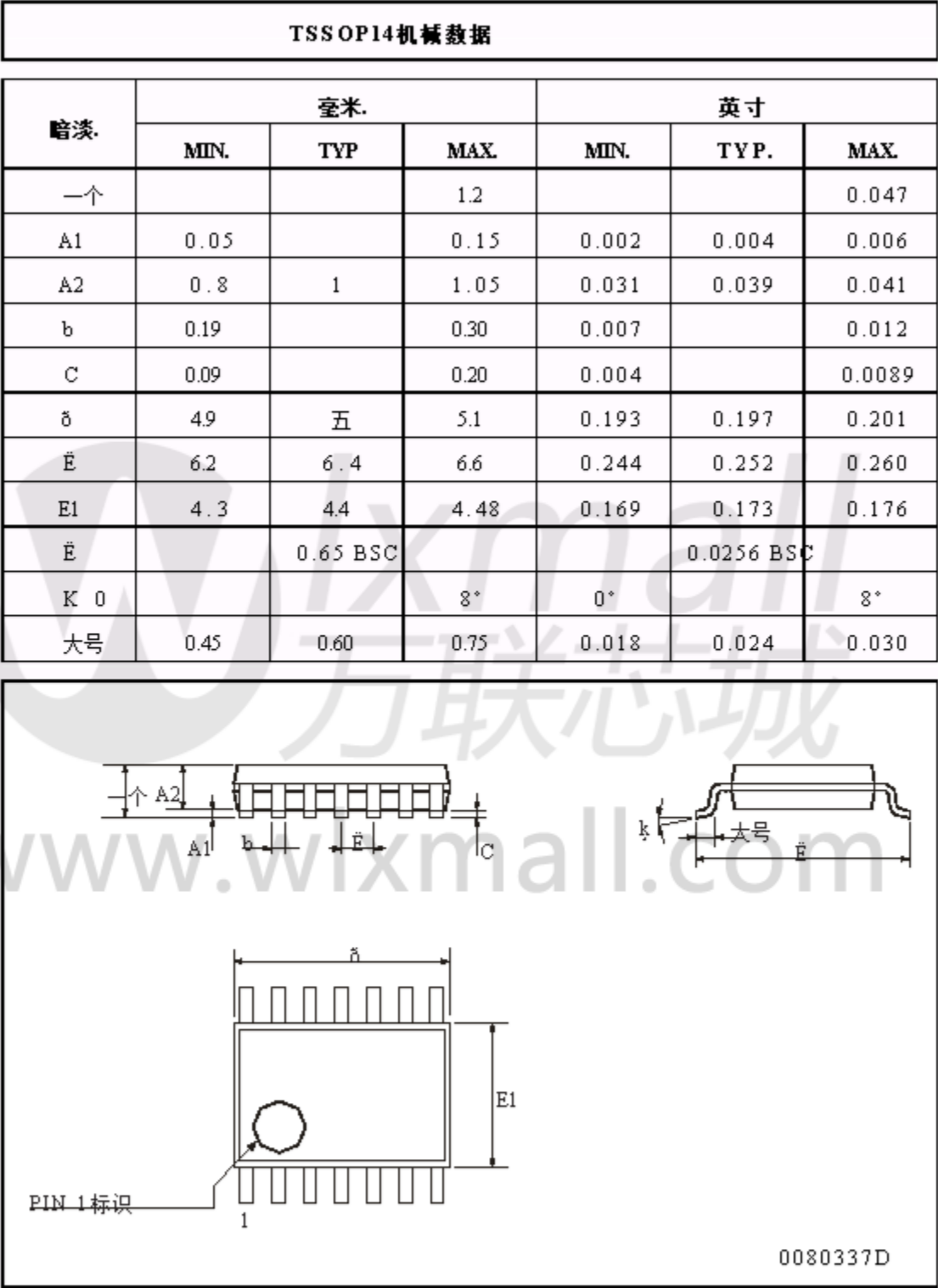


6.2 SO-14 包装

SO-14机械数据						
暗淡.	毫米.			英寸		
	MIN.	TYP	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
一个			1.75			0.068
A1	0.1		0.2	0.003		0.007
a2			1.65			0.064
b	0.35		0.46	0.013		0.018
B1	0.19		0.25	0.007		0.010
C		0.5			0.019	
C1	45° (典型值)					
ø	8.55		8.75	0.336		0.344
E	5.8		6.2	0.228		0.244
E		1.27			0.050	
E3		7.62			0.300	
F	3.8		4	0.149		0.157
G	4.6		5.3	0.181		0.208
大号	0.5		1.27	0.019		0.050
中号			0.68			0.026
S * (最大)			8			



6.3 TSSOP14封装



7 修订记录

日期	调整	变化
2003年10月	1	第一版
2005年1月	2	对AMR的修改 第2页的表1（V _{id} 和V _i 的说明 限制）
2005年6月	3	插入ESD保护 第2页的表1



所提供的信息被认为是准确可靠的.然而，意法半导体对其后果概不负责
使用此类信息，也不得侵犯可能由其使用而产生的第三方的专利或其他权利.没有许可证
通过暗示或以其他方式授予意法半导体的任何专利或专利权.本出版物中提到的规格
如有变更，恕不另行通知.本出版物取代并替代以前提供的所有信息.意法半导体产品
未经意法半导体的明确书面许可，不得用作生命支持设备或系统中的关键组件.

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

©2005 STMicroelectronics - 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