

概述

本电路为高性能、具有四个独立的运算放大器，内含相位补偿电路，适用于收录机和音调系统作音调均衡网络，也用于其他场合。采用 14 引线双列直插式塑料封装 DIP-14，功耗 720mW，以及贴片 SOP-14封装,功耗 400mW。

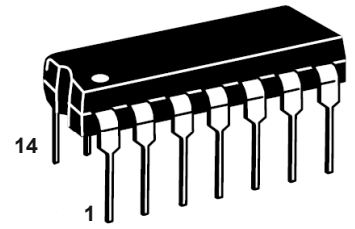
特点

- 无需外接相位补偿电路
- 电源电压范围宽：
单电源时， $V_{CC}=3\sim 32V$ ，
双电源时， $V_{CC}=\pm 1.5V\sim 16V$
- 输入失调电流低: $\pm 5nA$ (典型)
- 输入失调电压低: 130mV
- 可与 TTL 及 CMOS 兼容

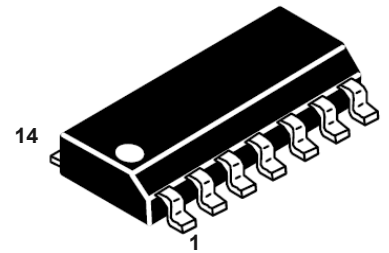
原理

LM324由四个完全相同的运算放大器组成，单元电路如图所示,其工作原理简要说明如下：输入信号加到T1、T4基极，经差分放大后；T8、T9于复合放大构成中间级；输出级由T10~T13组成。其中T12为保护管，当输出电流过大时，R上压降增大使T12饱和导通，T12集电极电位下降，接近 $1/2V_{CC}$ ，使得推挽管T10、T11和T13截止，从而起到保护作用。电容C为相位补偿电容。

DIP-14

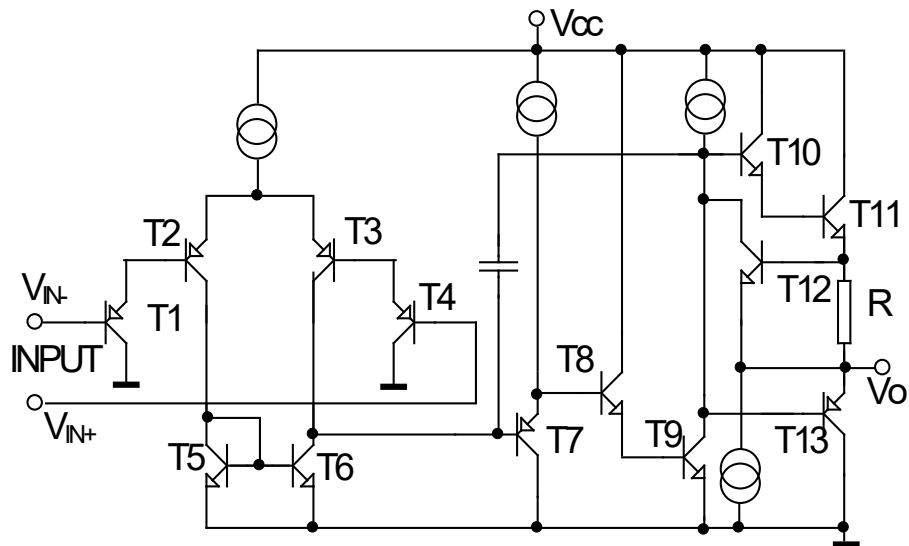


SOP-14



引脚功能

引脚序号	符号	功能	引脚序号	符号	功能
1	OUT1	输出 1	8	OUT3	输出 3
2	IN1-	反相输入 1	9	IN3-	反相输入 3
3	IN1+	正相输入 1	10	IN3+	正相输入 3
4	VCC	电源	11	GND	地
5	IN2+	正相输入 2	12	IN4+	正相输入 4
6	IN2-	反相输入 2	13	IN4-	反相输入 4
7	OUT2	输出 2	14	OUT4	输出 4

功能框图**极性参数 (绝对最大值, 若无其他规定, $T_A=25^{\circ}\text{C}$)**

参数名称		符号	数值	单位
电源电压		V_{CC}	32	V
输入差分电压		$V_{I(DIFF)}$	32	V
最大输入电压		V_{IN}	-0.3~32	V
功耗	DIP-14	P_D	720	mW
	SOP-14		400	
工作环境温度		T_{amb}	0~70	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度		T_{STG}	-55~125	$^{\circ}\text{C}$

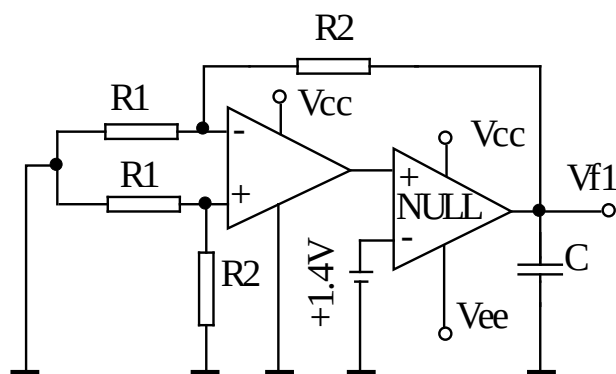


电性参数

$V_{CC}=5V$, $T_A=25^{\circ}C$, 若无其他特殊规定。

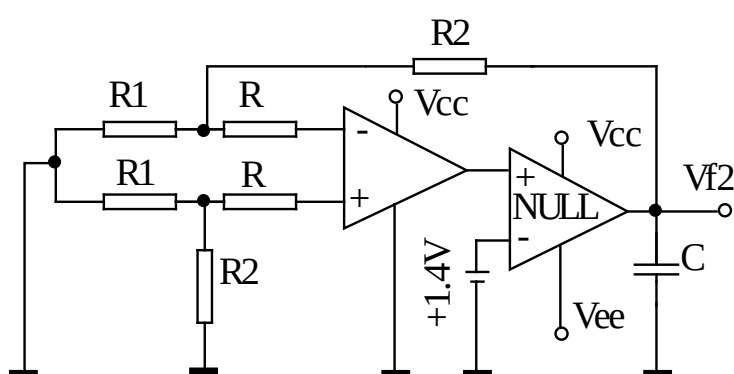
参数	符号	测试条件	规范值			单位
			最小	典型	最大	
输入失调电压	V_{IO}		--	± 2	± 5	mV
输入失调电流	I_{IO}	$I_{IN(+)} / I_{IN(-)}$	--	± 5	± 50	nA
输入偏置电流	I_{IB}	$I_{IN(+)} / I_{IN(-)}$	--	45	250	nA
输入共模电压范围	V_{ICR}		0	--	$V_{CC}-1.5$	V
共模抑制比	CMRR		65	80	--	dB
电压增益	A_{VD}	$R_L \geq 15K\Omega$, $V_{CC}=15V$	25	100	--	V/mV
输出电压范围	V_O		0	--	$V_{CC}-1.5$	V
电源纹波抑制比	PSRR		65	100	--	dB
通道分离	C_S	$f=1kHz \sim 20kHz$	--	120	--	dB
输出拉电流	I_O	$V_{IN(+)}=1V$, $V_{IN(-)}=0V$	20	35	--	mA
输出灌电流		$V_{IN(+)}=0V$, $V_{IN(-)}=1V$	10	13	--	
电源电流	I_{CC}	$R_L=\infty$, $V_{CC}=5V$	--	0.6	2	mA
		$R_L=\infty$, $V_{CC}=30V$	--	1.5	3	

典型测试原理图



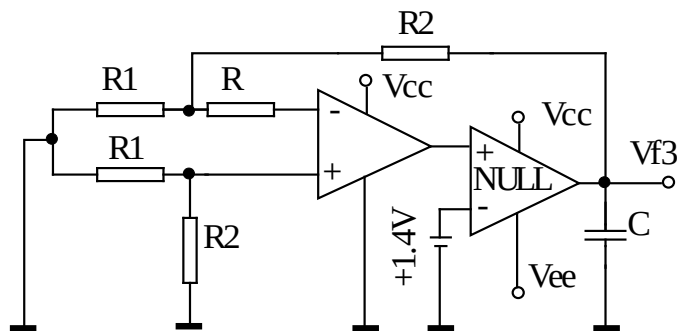
$$V_{io} = V_{f1} / (1 + R_2/R_1)$$

输入失调电压 V_{io} 测试图



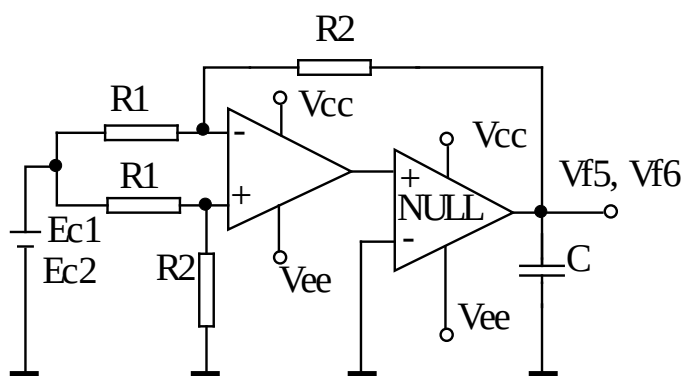
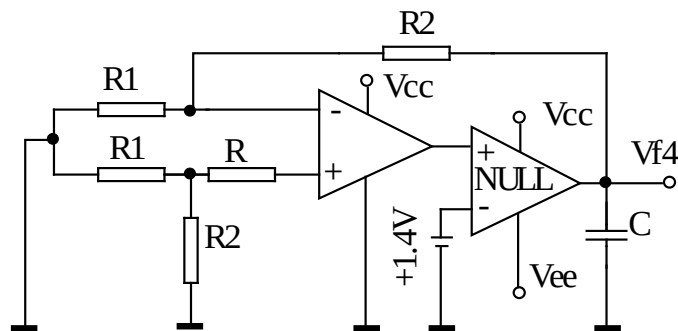
$$I_{io} = (V_{f2} - V_{f1}) / R (1 + R_2/R_1)$$

输入失调电流 I_{io} 测试图



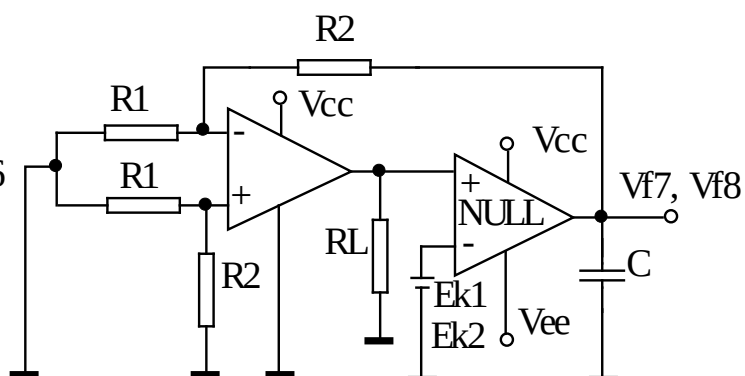
$$I_{BA} = (V_{f4} - V_{f3}) / 2R (1 + R_2/R_1)$$

输入偏置电流 I_{BA} 测试图



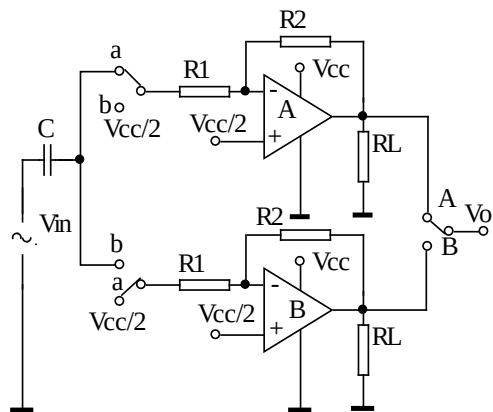
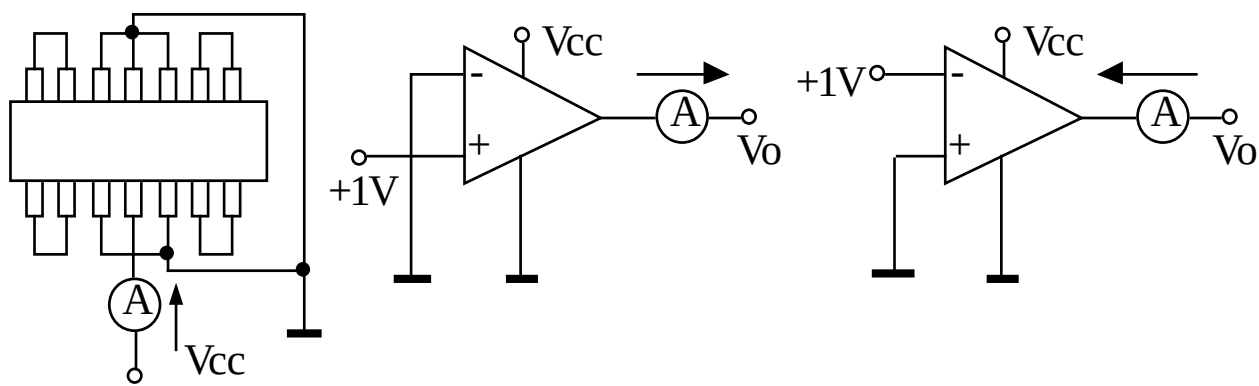
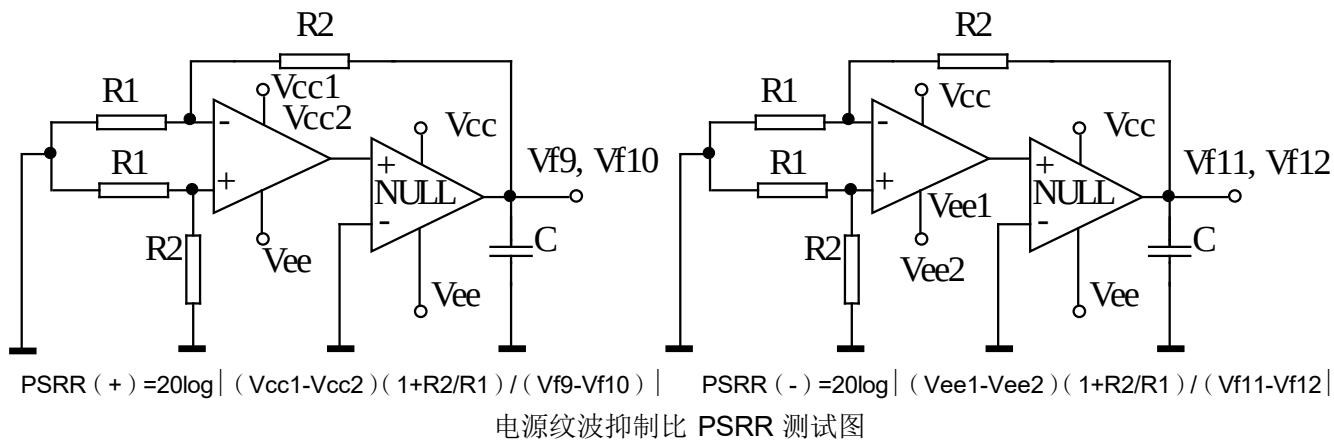
$$CMR = 20 \log | (E_{c1} - E_{c2}) (1 + R_2/R_1) / (V_{f5} - V_{f6}) |$$

共模抑制比 CMR 及共模输入电压范围 V_{ICM} 测试图



$$G_v = (E_{k1} - E_{k2}) (1 + R_2/R_1) / (V_{f8} - V_{f7})$$

电压增益 G_v 测试图



通道分离度 C_s 测试图

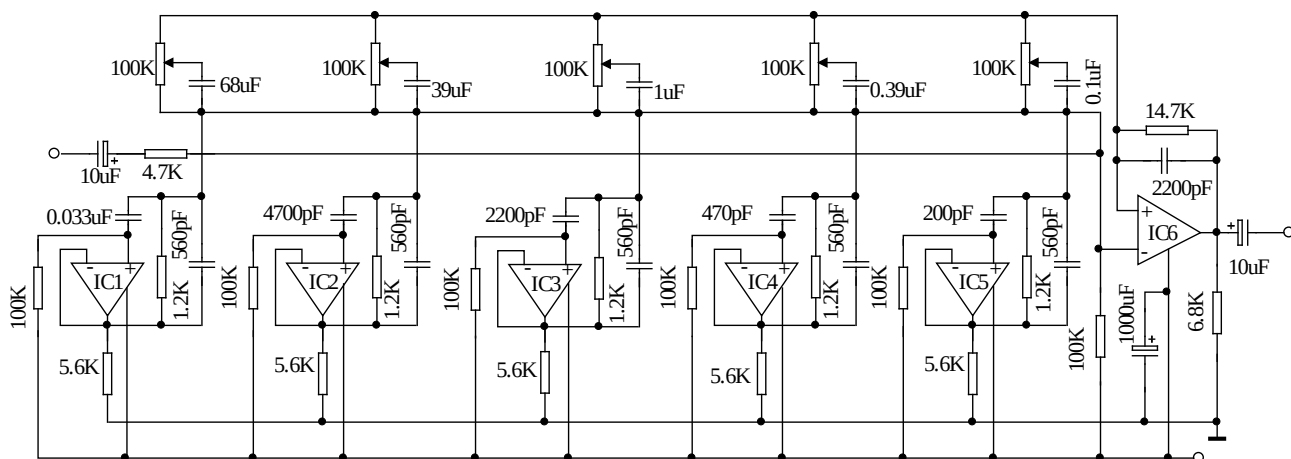
SW: A

$$C_s (A) = 20 \log (R2 \cdot V_{OA}) / (R1 \cdot V_{OB})$$

SW: B

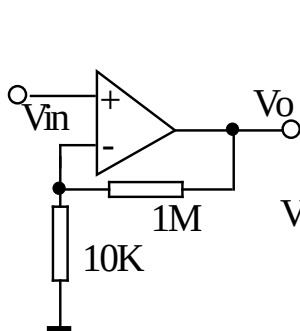
$$C_s (B) = 20 \log (R2 \cdot V_{OB}) / (R1 \cdot V_{OA})$$

应用图

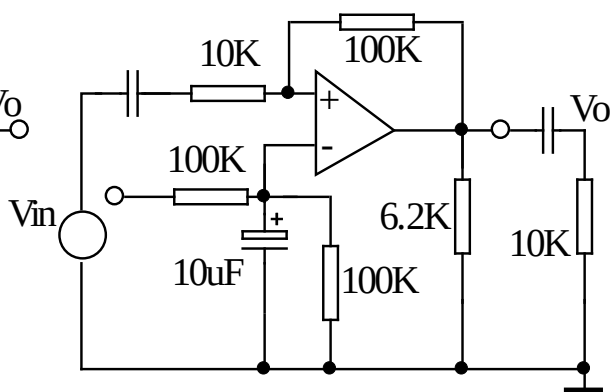


LM324 用于五频率音调控制电路

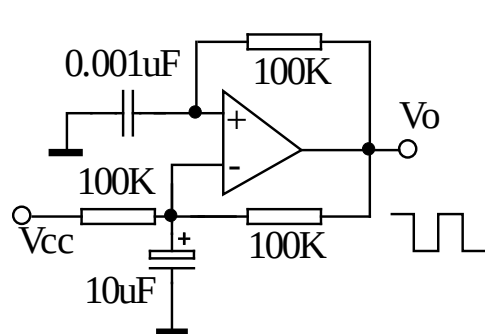
直流放大器



倒相放大器

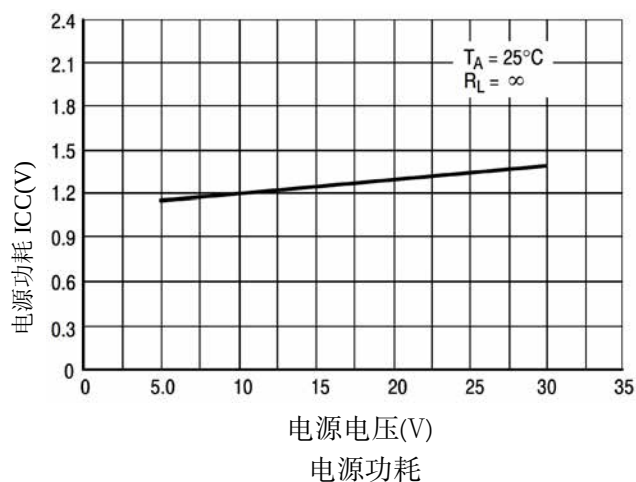
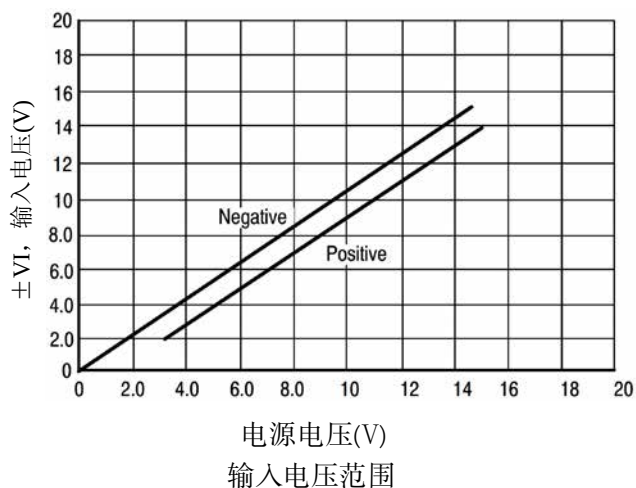


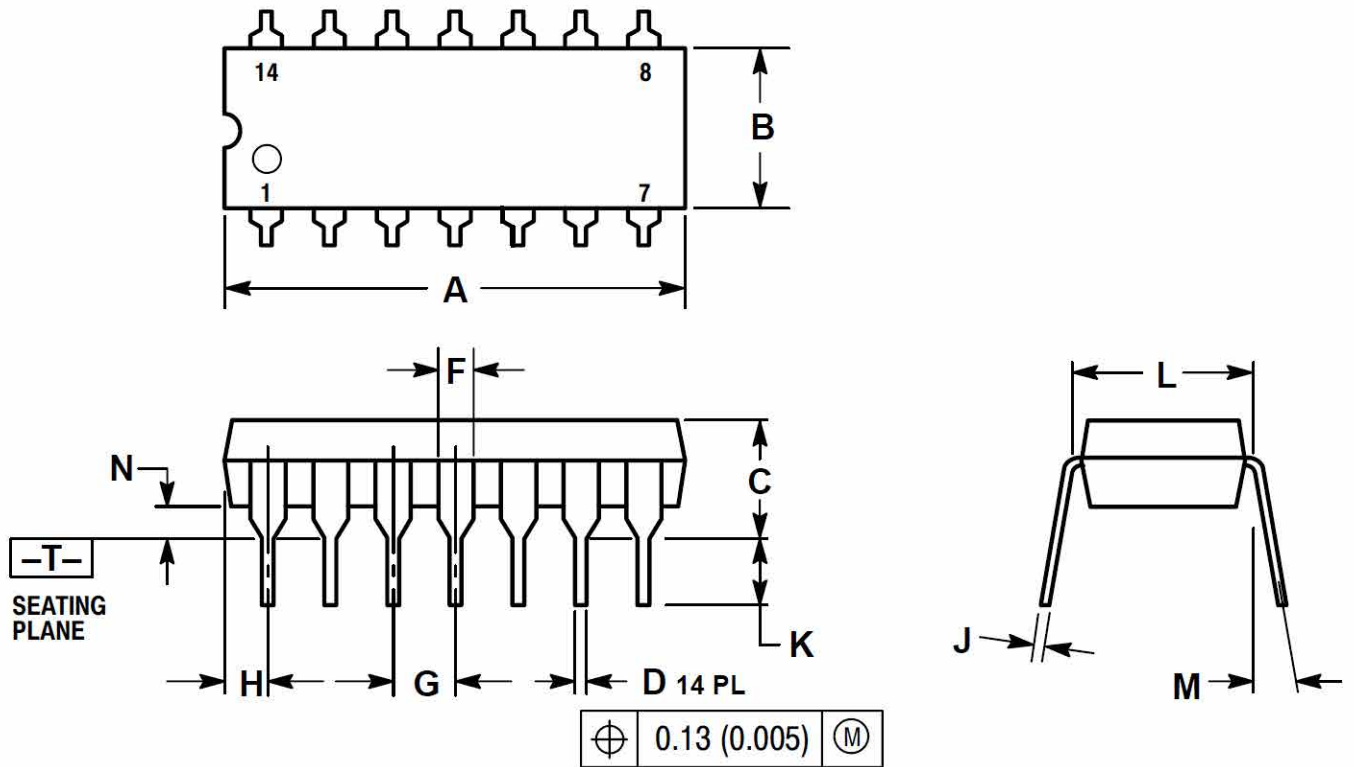
矩形波发生器



LM324 的其它应用

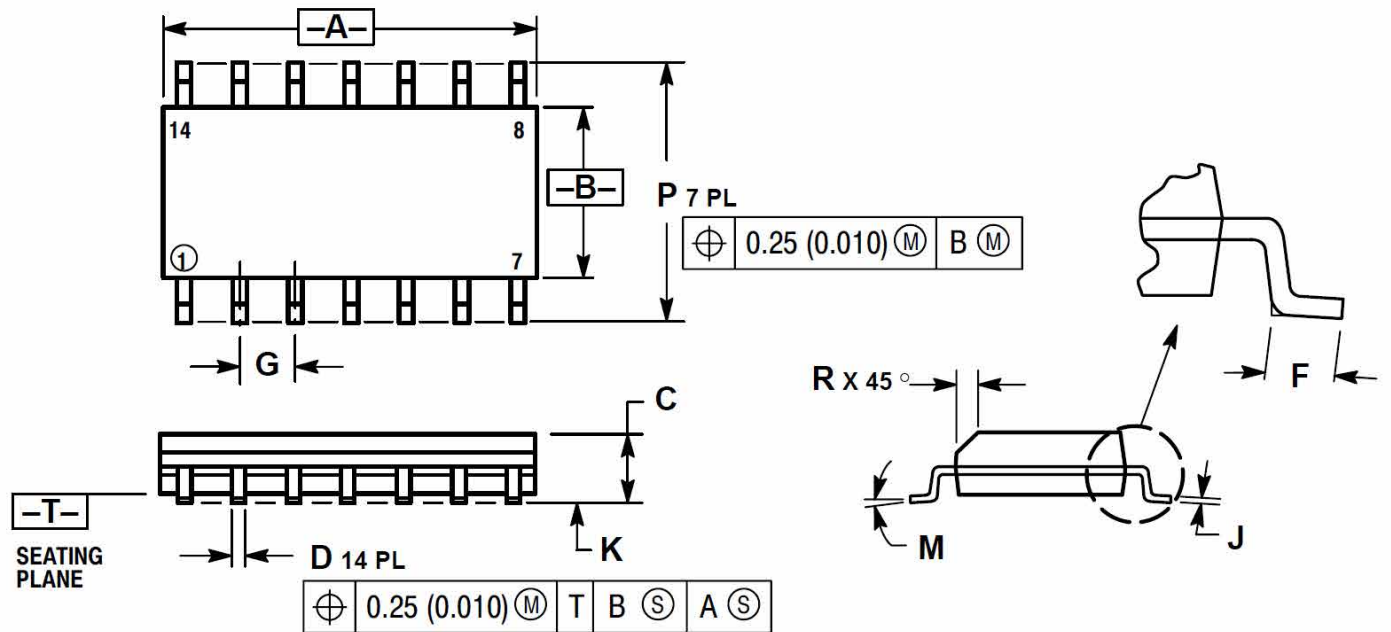
特性曲线



封装数据**DIP-14**

封装数据

SOP-14



变量名	毫米		英寸	
	最小	最大	最小	最大
A	8.55	8.75	0.337	0.344
B	3.80	4.00	0.150	0.157
C	1.35	1.75	0.054	0.068
D	0.35	0.49	0.014	0.019
F	0.40	1.25	0.016	0.049
G	1.27 BSC		0.050BSC	
J	0.19	0.25	0.008	0.009
K	0.10	0.25	0.004	0.009
M	0°	7°	0°	7°
P	5.80	6.20	0.228	0.244
R	0.25	0.50	0.010	0.019