

实用音频、视频 及特殊控制集成 电路手册

王慧云 杨富强 穆志强 魏永昌 编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>

实用音频、视频及 特殊控制集成电路手册

王慧云 杨富强 编
穆志强 魏永昌

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书主要参考了美国国家半导体公司提供的用户手册,书中向读者提供了125种实用的大规模集成电路芯片。作者不仅分析了电路的基本原理、使用条件、电气性能,还给出了这些集成电路芯片应用的实例。书中用很大篇幅介绍各种大规模集成电路芯片,包括:38种音频电路;19种收音机电路;15种视频电路;4种移动控制电路和49种特殊功能电路。这些电路都是目前应用十分广泛的。另外还专门介绍了AN-450型的表面安装技术,即表面安装的热阻范围,表面安装的工艺流程及安装对产品稳定性的影响等。最后是有关一般产品标准和代码的解释及各种大规模集成电路封装尺寸等。

这是一本实用性很强的书,适合于电子工程技术人员、业余电子爱好者及有关大专院校师生参考。

书 名:实用音频、视频及特殊控制集成电路手册

编 者:王慧云、杨富强、穆志强、魏永昌

特约编辑:张国力(特约)

印 刷 者:北京科技大学印刷厂

出版发行:电子工业出版社出版、发行 URL:<http://www.phei.co.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036 发行部电话:68214070

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:57 字数:1500千字

版 次:1997年8月第1版 1997年8月第1次印刷

书 号: ISBN 7-5053-3941-9
TN·1035

定 价:98.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

前 言

本书是一本实用性很强的手册，为读者查找各种音频、视频、收音机和一些带有各种控制功能的集成电路芯片提供了方便。

通常音频泛指 $20\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$ 的频率范围。因此，研究实用的音频系统其带宽至少要在 200kHz 以上，以保证信号频谱的合格。本手册的第一章音频电路主要介绍各种集成的音频电路系统。其中包括音频和双音频的功率放大系统、低噪声音频放大系统、低电压音频功率放大系统、噪声控制系统、双音调、音量平衡系统以及模拟和电子开关等。

调频和调幅收音机是由如下几个部分组成：即音频放大部分；混频部分；中频放大部分；检波（或称解调）部分和低频放大部分。本手册第二章收音机电路主要介绍几种调频调幅接收系统，调频接收的中频系统，各种解调系统（如宽带解调系统，锁扣环调频立体声解调系统，高保真度调频立体声混合解调系统，RC 制编码解调系统等）和某些调制子系统等。

第三章视频电路中主要介绍有关视频驱动放大系统，差分视频放大系统，模拟视频开关，锁相环，视频同步分离系统，电视的视频调制系统等。

第四章的移动控制电路中主要介绍无刷电机的转接系统，精密移动控制系统和推挽驱动系统等。

第五章特殊功能电路主要包括多功能的转换系统，精密定时系统，压控振荡系统，音频解码系统，液面检测系统，自适应传感系统和点/线显示驱动系统等。

本书主要参考了美国国家半导体公司提供的用户手册。书中向读者提供了 125 种实用的大规模集成电路芯片。其中包括 38 种音频电路，19 种收音机电路，15 种视频电路，4 种移动控制电路和 49 种特殊功能电路。书中不仅分析了这些电路的基本原理，使用条件，电气性能参数，还给出了这些集成电路芯片的应用实例。

手册的第六章专门介绍 AN-450 型的表面安装技术，即表面安装的热阻范围，表面安装的工艺流程及安装对产品稳定性的影响性。第七章给出附录和物理尺寸，一般产品标准和代码的解释，最后给出了各种大规模集成电路封装尺寸等。

这是一本实用性十分强的手册，它适合于工程技术人员，业余爱好者及大专院校师生参考。

参加本书编写的工作人员还有：周阳，阮等金，张东生，王文风，徐文秀，王丽霞，余义生，赵文鹏，宋建民，谢丹丹，任忠运，王书瑾，贡欣，彭泽涇，李宏达，陆绪东，高延，李冬梅，曹洪梅，赵宏生，张海彦，陈志伟，单须宏，苏兰英，刘鑫，陈平，王伟，梁小明。

对本书的不足之处，敬请读者指正。

目 录

第一章 音频电路

音频电路术语.....	1
音频电路选用指南.....	2
LM380 (音频功率放大器)	6
LM381/LM381A (低噪声前置放大器)	10
LM382 (低噪声双前置放大器)	14
LM383 (7 瓦音频功率放大器)	17
LM384 (5 瓦音频功率放大器)	21
LM386 (低电压音频功率放大器)	26
LM387/LM387A (低噪声双前置放大器)	32
LM388 (1.5 瓦音频功率放大器)	37
LM389 (带有 NPN 晶体管阵列的低压音频功率放大器)	43
LM390 (用电池工作的 1 瓦音频功率放大器)	52
LM391 (音频功率驱动器)	58
LM831 (低电压音频功率放大器)	69
LM832 (动态噪声抑制系统 DNR)	81
LM1035/LM1036 (直流工作的双音调/音量/平衡电路)	90
LM1037 (双四通道模拟开关)	100
LM1038 (双四通道模拟开关)	106
LM1040 (带立体声增强设备直流工作的双音调/音量/平衡电路)	111
LM1112A/LM1112B/LM1112C (杜比 B 型噪声抑制处理器)	121
LM1131A/LM1131B/LM1131C (双杜比 B 型噪声抑制处理器)	127
LM1818 (音频磁带系统电子开关)	132
LM1837 (自动倒带放音系统用的低噪声前置放大器)	143
LM1875 (20 瓦音频功率放大器)	154
LM1877 (双音频功率放大器)	161
LM1894 (动态噪声抑制系统 DNR)	166
LM1895/LM2895 (音频功率放大器)	174
LM1896/LM2896 (双音频功率放大器)	180
LM1897 (磁带放音用的低噪声前置放大器)	188
LM2002/LM2002A (8 瓦音频功率放大器)	197
LM2005 (20 瓦汽车功率放大器)	202
LM2877 (双 4 瓦音频功率放大器)	209

LM2878 (双 5 瓦音频功率放大器)	216
LM2879 (双 8 瓦音频功率放大器)	222
LMC835 (数字控制的图形式平衡器)	229

第二章 收音机电路

收音机电路术语	244
收音机电路选用指南	245
LM1211 (宽带解调器系统)	249
LM1596/LM1496 (平衡调制器)	260
LM1800 (锁相环调频立体声解调器)	265
LM1863 (用于电子调谐收音机的调幅收音机系统)	268
LM1865/LM1965/LM2065 (高级调频中频系统)	280
LM1866 (低电压调频调幅接收器)	295
LM1868 (调频调幅收音机系统)	302
LM1870 (调频立体声混合解调器)	311
LM1871 (RC 制编码解调器/发射器)	318
LM1872 (无线电控制编码接收器/译码器)	334
LM1884 (电视立体声解调器)	355
LM3089 (调频接收机中频系统)	358
LM3189 (调频中频系统)	364
LM3361A (低电压/功率窄带调频中频系统)	371
LM3820 (调幅收音机系统)	376
LM4500A (高保真度调频立体声混合解调器)	380

第三章 视频电路

视频电路术语	387
视频电路选用指南	389
LH2422 (CRT 视频驱动放大器)	392
LH4266 (SPDT 射频开关)	399
LM592 (差分视频放大器)	405
LM733/LM733C (差分视频放大器)	410
LM1044 (模拟视频开关)	415
LM1201 (视频放大器系统)	424
LM1203 (RGB 视频放大器系统)	436
LM1391 (锁相环)	451
LM1823 (图象中频放大器/锁相环检测系统)	456
LM1880 (无同步控制的垂直/水平处理器)	463
LM1881 (视频同步分离器)	471
LM1886 (TV D/A 矩阵转换器)	477

LM1889 (电视视频调制器)	484
LM2889 (电视视频调制器)	494

第四章 移动控制电路

移动控制选用指南	505
LM621 (无刷电机的转换器)	506
LM628/LM629 (精密移动控制器)	516
LM18293 (四通道推挽驱动器)	540

第五章 特殊功能电路

特殊功能电路选用指南	546
LH0091 (精密有效值-直流转换器)	549
LH0094 (多功能转换器)	554
LM122/LM322/LM2905/LM3905 (精密定时器)	563
LM194/LM394 (超匹配对)	576
LM195/LM295/LM395 (超可靠功率晶体管)	583
LM555/LM555C (定时器)	593
LM556/LM556C (双定时器)	601
LM565/LM565C (锁相环)	605
LM566C (压控振荡器)	614
LM567/LM567C (音频解码器)	618
LM903 (流体面检测器)	624
LM1042 (流体位面检测器)	631
LM1801 (电池驱动的功率比较器)	639
LM1812 (超声波收发器)	647
LM1815 (自适应传感放大器)	655
LM1819 (无铁芯仪表驱动器)	659
LM1830 (液体检测器)	668
LM1851 (接地漏电中断器)	674
LM1893/LM2893 (载波电流收发器)	680
LM1921 (1 安培的工业开关)	707
LM1946 (超/欠电流极限诊断电路)	713
LM1949 (注射器驱动控制器)	725
LM1951 (固态 1 安培开关)	733
LM1964 (传感器接口放大器)	741
LM2907/LM2917 (频率电压转换器)	746
LM3045/LM3046/LM3086 (晶体管阵列)	761
LM3146 (高压晶体管阵列)	767
LM3909 (LED 闪烁器/振荡器)	772

LM3914 (点/线显示驱动器)	780
LM3915 (点/线显示驱动器)	797
LM3916 (点/线显示驱动器)	817
LMC555 (COMS 计时器)	839
LMC568 (低功耗锁相环)	846
LP395 (超可靠的功率晶体管)	850

第六章 表面安装

第七章 附录

附录 A (一般产品标准和代码解释)	875
附录 B (过时产品的替代指南)	877

第一章 音频电路

音频电路术语

甲类放大器 甲类晶体管音频放大器指的是具有单一输出的放大器，它有一个可通整个 360° 环流的集电极输入。

乙类放大器 是最普通的音频放大器，一般有两个输出，每个输出可通过 180° 的输入环流。

丙类放大器 丙类放大器集电极电流导通(角)小于 180° ，尽管效率很高，但产生很大畸变，常用调节负载的方法来减小这种畸变(主要用于低频功率放大器)。

丁类放大器 是具有极高效率(接近100%)的开关或取样放大器，输出用作开关信号，仅在截止状态工作时出现电压，在饱和时产生电流。

交互失真 是由乙类放大器输出级产生的失真。它是由偏置电流不足而产生的死区造成的，在死区输入过周期零点时无输出响应。也会对集成PNP芯片输出因频响不足而造成开通延迟，这时的交互失真是由负走向晶体管在音频高端的过零引起的。

杜比B-型(DOLBY B) 杜比B是杜比A专门音品降噪系统的简化形式，在录音前一段特选频率的低电平调幅信号被提升高于音带噪声，在放音时原信号电平的复原使音带噪声得以相应衰减，他与具有四个频带的杜比A的主要不同在于它使用了一个具有可变频带的截止频率并随着高电平的高频信号的出现而升高。

杜比电平 由于杜比B降噪系统的补充特性，在编码和解码之间的音频通道必须有一个固定增益使解码信号电平在编码信号电平的2dB范围之内，如果录音是可互换的，降

噪系统的信号必须与音频信道电平相关。在录400Hz的音调时，杜比电平提供了这个基准并对应于一个特殊通量密度。对于盒式的八道磁带，这个值为 185nWb/m ，对盒式杜比电平是 200nWb/m 。

大信号电压增益 输出电压变化量与输入电压变化量的比值，此增益使输出电压由零增至所需的值。

输出阻抗 在接近零输出时，输出电压的变化量与输出电流的变化量的比值。

输出电压摆幅 不经过限幅的，相对于零电平的最大输出电压幅度。

功率带宽 一个音频放大器的功率带宽是指在特定的负载和输出功率条件下，放大器电压增益不低于平坦带电压增益的0.707倍时的频率范围。功率带宽也可以把频率范围定义为放大器在发送低于额定输出6dB的功率输出时产生的一定程度失真的频率。例如，一个放大器额定功率60W，失真 $\leq 0.25\%$ ，则可称当放大器发送30W功率、产生0.25%失真时，上下频率之间的频带为功率带宽。

电源干扰 输入偏置电压变化量与产生出的功率输送电压的比值。

转换速率 当大幅度阶跃函数加入输入端时，输出电压内部有限的变化率。

电源电流 在无负载和输出为0时放大器工作所需要电源提供的电流。

热电阻 R_{TH} 可用于定义热传导能力的热传导的模拟术语。类似地定义电子系统中给定电源电压下在电阻上的耗散功率。热电阻可由当给定功耗后产生的温差($\theta = T_1 - T_2 / P_D$)给出，单位为 $^\circ\text{C}/\text{瓦}$ 。

音频电路的选用指南

前置放大器/系统

	用途			封装	电压范围	等效输入噪声	总调谐失真 (THD)	电源电压抑制比 (PSR)	输入耦合	备注
	便携	家用	自动							
LM381	•	•		14 脚 DIP	9V—40V	0.5 μ V	0.1%	120dB	AC	立体声; 见 An-64
LM382	•	•	•	14 脚 DIP	9V—40V	0.8 μ V	0.1%	120dB	AC	立体声;
LM387	•	•	•	8 脚 DIP	9V—30V	1.0 μ V	0.1%	110dB	AC	立体声
LM1818	•	•	•	20 脚 DIP	3.5V—18V	0.85 μ V	0.05%	85dB	AC	磁带系统
LM1837	•	•	•	18 脚 DIP	4V—18V	0.6 μ V†	0.03%	95dB	DC	自动倒带
LM1897	•	•	•	16 脚 DIP	4V—18V	0.6 μ V†	0.03%	105dB	DC	磁带录返
LM833 (注 1)		•	•	8 脚 DIP 8 脚 SO	±5V—±15V	0.5 μ V	0.002%	100dB	DC	低噪音 双运放
LM837 (注 1)		•	•	14 脚 DIP 14 脚 SO	±5V—±15V	0.5 μ V	0.002%	100dB	DC	低噪声 四芯运放 600 欧负载 驱动器

DIN 电路中的 CCIR/ARM 是指在 2kHz 时的单增益,

注 1: 数据表在通用线性元件数据手册中。

音频功率放大器

	用途			封装	功率*			@电压	可跨接	总调谐失真	输入噪声	单/双	备注
	便携	家用	自动		8 Ω	4 Ω	2 Ω						
LM380	•			8 脚 DIP 14 脚 DIP	2.5W			18V		0.2%		单	见 AN-69 固定增益
LM383	•		•	5 脚 TO-220	5.5W	8.6W		14.4V	是	0.2%	2 μ V	单	带保护
LM384	•			14 脚 DIP	5.5W			22V	是	0.25%		单	固定增益
LM386	•	•		8 脚 DIP 8 脚 SO	0.33W			6V		0.2%		单	4V 电源工作 20mW
LM388	•			14 脚 DIP	2.2W			12V	是	0.1%		单	4V 电源工作 外部元件最少
LM389	•			18 脚 DIP	0.33W			6V		0.2%		单	含有晶体 管阵列
LM390	•			14 脚 DIP	1W			6V	是	0.2%		单	电池电源工作
LM391		•		16 脚 DIP	10— 100W			60V— 100V	是	0.01%	3 μ V	单	断路插头 热保护 功率驱动器
LM1877	•	•	•	14 脚 DIP	3W			20V		0.05%	2.5 μ V	双	6V—24V
LM2877	•	•	•	11 脚 SIP	4.5W			20V		0.07%	2.5 μ V	双	通用
LM1895	•	•	•	8 脚 DIP	1.1W			6V		0.2%	1.4 μ V	单	低调幅辐射 3V 电源工作
LM2895	•	•	•	11 脚 SIP	4.3W			12V		0.15%	1.4 μ V	单	3V—15V
LM1896	•	•	•	14 脚 DIP	1.1W			6V	是	0.1%	1.4 μ V	双	低调幅辐射 3V 电源工作
LM2896	•	•	•	11 脚 SIP	2.5W			9V	是	0.1%	1.4 μ V	双	无爆音 3—15V 电源工作
LM2002		•		5 脚 TO-220	5.2W	8W		14.4V	是	0.1%	2 μ V	单	良好保护
LM2878	•			11 脚 SIP	5.5W			22V	是	0.15%	2.5 μ V	双	6V—32V
LM12 (注 1)		•		4—脚 TO-3	50W	85W		±30V	是	0.01%	9 μ V	单	功率运放 见 AN-446

音频功率放大器 (续)

	用途			封装	功率*			@电压	可跨接	总调谐失真	输入噪声	单/双	备注
	便携	家用	自动		8Ω	4Ω	2Ω						
LM675 (注 1)	•			5 脚 TO-220	25W			±25V		0.03%	3μV	单	功放
LM1875	•			5 脚 TO-220	25W			±25V		0.015%	3μV	单	H 功率时具有低失真率
LM2005		•		11 脚 TO-220		20W		14.4V	是	0.3%	1.5μV	双	良好保护
LM2879	•			11 脚 TO-220	8W			28V	是	0.05%	2.5μV	双	6V—32V

* 以上所列均为典型值, 有关测试条件参见数据表

注 1: 数据表在通用线性元件数据手册中。

音频控制器

	用途			封装	电压范围	音频控制范围	信噪比	总调谐失真	分离度	备注
	便携	家用	自动							
LM1035/ LM1036	•	•		20 脚 DIP	8V—18V	80dB	80dB	0.05%	75dB	双直流控制的 音调/音量/平衡
LM1037	•	•	•	18 脚 DIP	5V—25V		100dB	0.04%	100dB	直流音频开关
LM1038	•	•	•	18 脚 DIP	5V—25V		100dB	0.04%	100dB	BCD 逻辑控制
LM13600 (注 1)	•	•	•	16 脚 DIP 16 脚 SO	±2V—±18V			0.5%	100dB	双互导放大器
LM13700 (注 1)	•	•	•	16 脚 DIP 16 脚 SO						
LM3080 (注 1)	•	•	•	8 脚 DIP	±2V—±18V					互导放大器
LM1040	•	•	•	24 脚 DIP	9V—16V	75dB	80dB	0.06%	75dB	双直流控制的 音频/音量/平衡 立体增强
LMC835	•	•	•	28 脚 DIP	±2.5V—±8V	±12dB/Band	114dB			MICROWIRE™ 控制的 7 频带立体图像 补偿见 AN-435
LMC1992	•	•	•	28 脚 DIP	7V—15V	80dB	105dB	0.03%	95dB	MICROWIRE™ 控制的立体声 音频/音量/衰减/选择

* 失真度取决于外部运算放大器

注 1: 数据表在通用线性元件数据手册中。

噪音衰减器

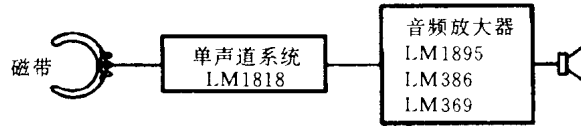
	用途			封装	电压范围	NR 类型	NR 效应*	编码要求	单/双	译码 S/N*	备注
	便携	家用	自动								
LM1131	•	•	•	18 脚 DIP	5V—20V	Dolby®	10dB	是	双	90dB	直流开关
LM1894	•	•	•	14 脚 DIP, SO	4.5V—18V	DNR®	12dB	否	双	76dB	NSC 系统 见 AN-384, 386, 390
LM1112	•	•	•	16 脚 DIP	6V—20V	Dolby®	10dB	是	单	83dB	

* 以上所列均为典型值, 有关测试条件请参见数据表。

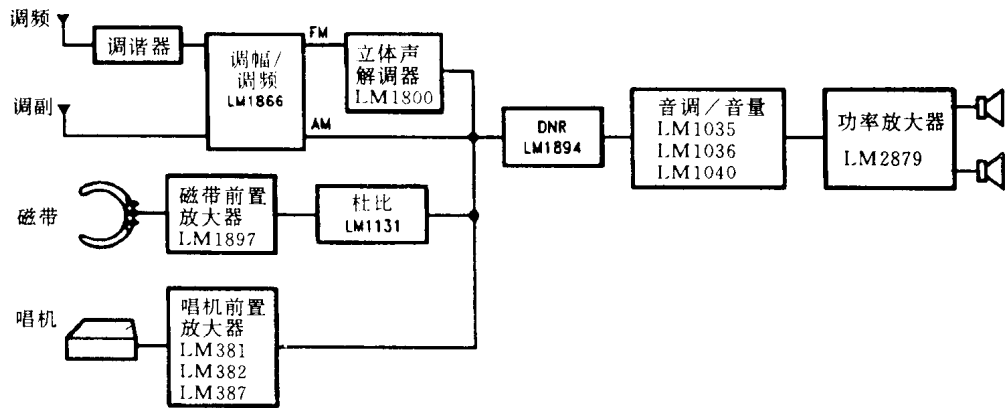
DNR®是国际半导体协会的注册商标。

Dolby®是国际半导体协会的注册商标。

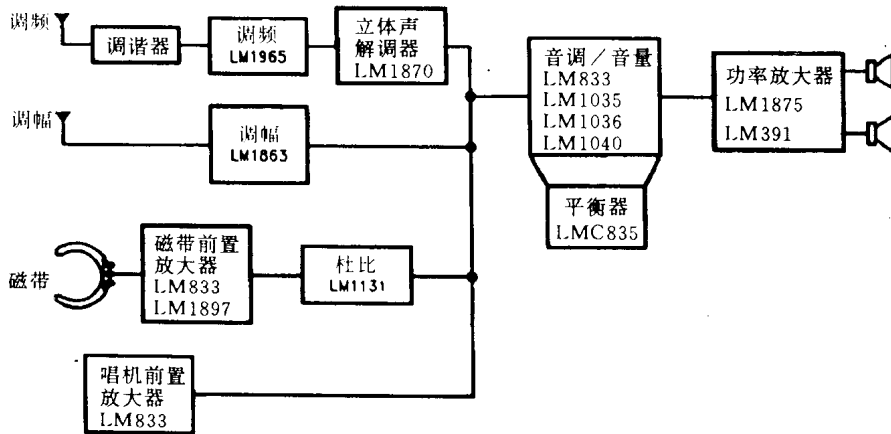
单声道盒式磁带录音机



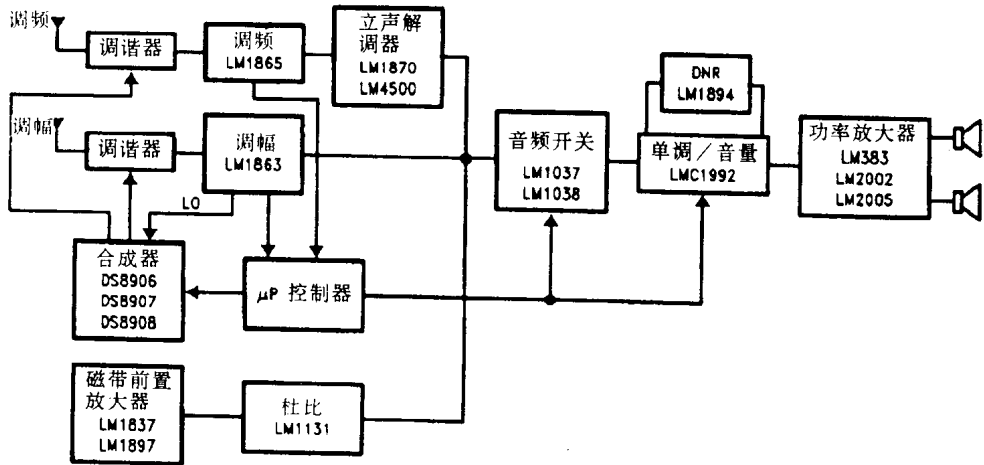
家用音响系统(音频功率<10 W)



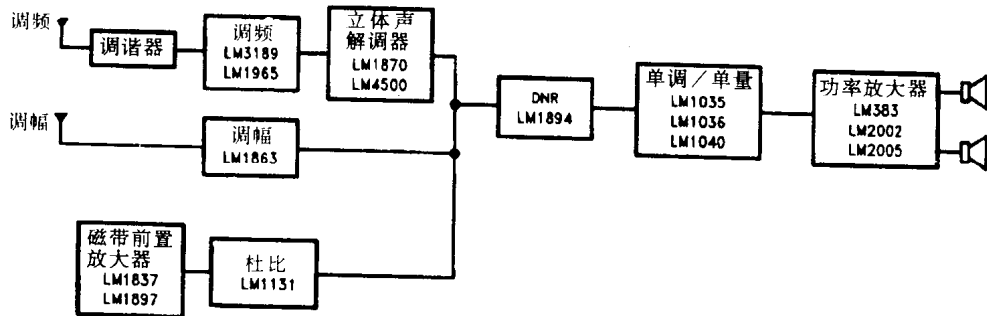
家用部分立声(音频功率>10 W)



汽车收音机(电子调谐)



汽车收音机(手工调谐)



LM380 (音频功率放大器)

概述

LM380 是一种音频功率放大器, 为尽可能降低系统的成本, 增益内部定在 34dB。唯一的输入级允许输入端以地电位为基准, 输出则自动调整到电源电压的二分之一。该电路输出带有内部热限短路检验, 封装为标准的双列直插式, 铜引线框架与任一边中间的三个管脚相连组成一个散热器, 这使得该器件易于在标准的印刷电路板布局中使用。

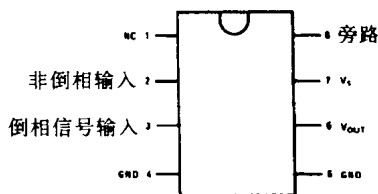
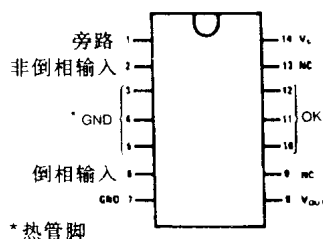
该电路用途包括单唱机放大器, 对讲电话装置, 线性驱动器, 教学设备输出, 警报机, 超声驱动器, 电视音响系统, 调幅-调频收音机, 小型伺服驱动器, 功率转换器等。

若需要选用较高电压的更大功率器件有 LM384, 详见 AN-69。

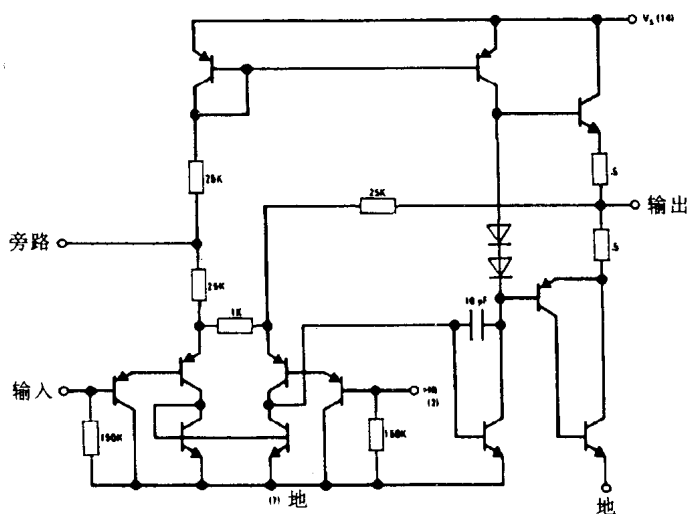
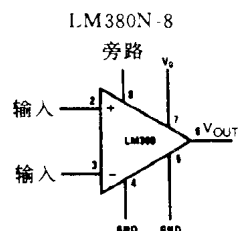
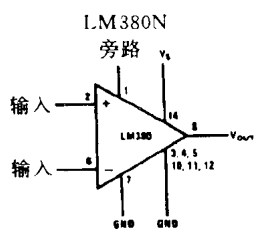
特性

- 电源电压范围宽
- 静态功耗低
- 电压增益固定为 50
- 峰值电流高
- 输入以地为基准
- 高输入阻抗
- 低失真度
- 静态输出电压是电源电压的二分之一
- 标准双列直插式封装

连接图 (双列直插式封装, 顶视图)



方框图和电路图



绝对最大额定值

电源电压	22V
峰值电流	1.3A
14 脚 DIP 封装功耗（注 6 和注 7）	8.3W
8 脚 DIP 封装功耗（注 6 和注 7）	1.67W

输入电压	$\pm 0.5V$
储存温度	$-65^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$
工作温度	$0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$
接头温度	$+150^{\circ}\text{C}$
引线温度（焊锡，10 秒）	$+260^{\circ}\text{C}$
确定的 ESD 额定值	

电特性（注 1）

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$P_{OUT(RMS)}$	输出电压	$R_L = 8\Omega$, THD = 3% (注 3, 4)	2.5			W
A_v	增益		40	50	60	V/V
V_{OUT}	输出电压摆幅	$R_L = 8\Omega$		14		V_{P-P}
Z_{IN}	输入电阻			150k		Ω
THD	总调谐失真	(注 4, 5)		0.2		%
PSRR	电源电压抑制比	(注 2)		38		dB
V_S	电源电压		10		22	V
BW	频宽	$P_{OUT} = 2W$, $R_L = 8\Omega$		100k		Hz
I_Q	静态电源电流			7	25	mA
V_{OUTQ}	静态输出电压		8	9.0	10	V
I_{BIAS}	偏置电流	输入端浮置		100		nA
I_{SC}	短路电流			1.3		A

注 1：除非另有说明，否则 $V_S = 18V$, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。

注 2：调整率相对输出而言 $C_{BYPASS} = 5\mu\text{F}$ 。

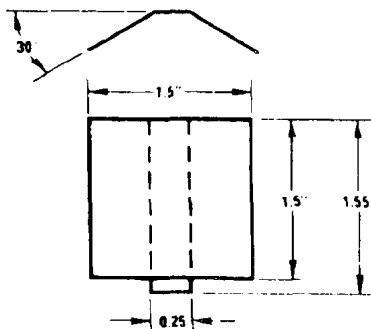
注 3：器件管脚 3, 4, 5, 10, 11, 12 以 6 英寸的最小表面积焊接在带有 2 盎司铜箔的 1/16 英寸环氧玻璃板内。

注 4：管脚 1 上的 $C_{BYPASS} = 0.47\mu\text{F}$ 。

注 5：LM380 的最大结温为 150°C 。

注 6：该封装形式使结到散热器管角的散热值对 14 管角封装降至 15°C/W ；分号对 8 管脚封装降至 75°C/W 。

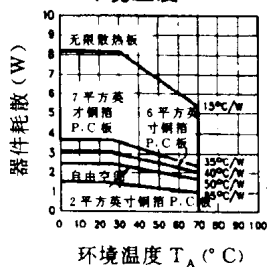
散热片尺寸



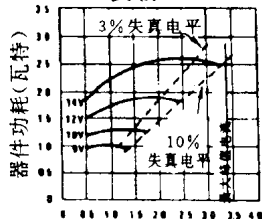
典型工作特性曲线

最大器件功耗

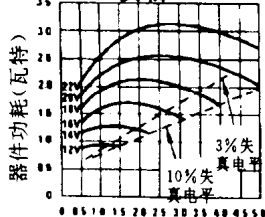
环境温度



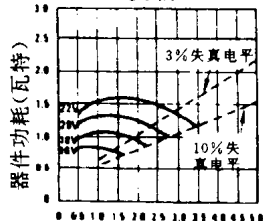
器件功耗-输出功率
= 4 Ω 负载



器件功耗-输出功率
= 8 Ω 负载



器件功耗-输出功率
= 16 Ω 负载

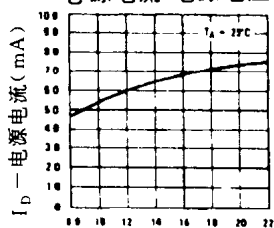


输入功率 (W)

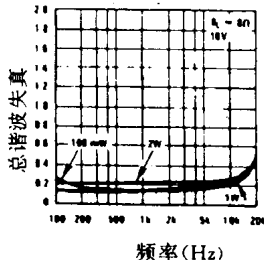
输入功率 (W)

输入功率 (W)

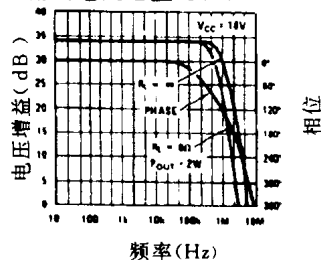
电源电流-电源电压



总谐波失真-频率



输出电压增益与相位-频率

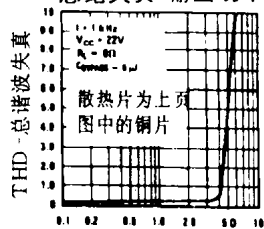


V^+ 电源电压 (V)

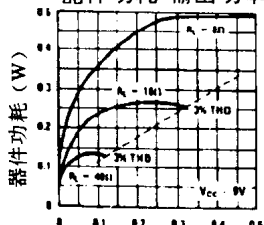
频率 (Hz)

频率 (Hz)

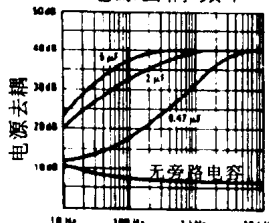
总结失真-输出功率



器件功耗-输出功率



电源去耦-频率



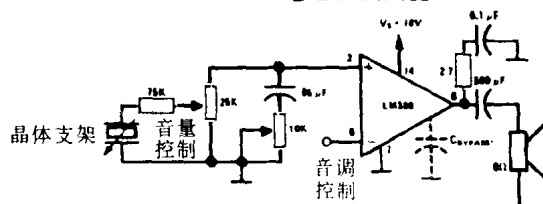
P_O 输出功率

输出功率 (W)

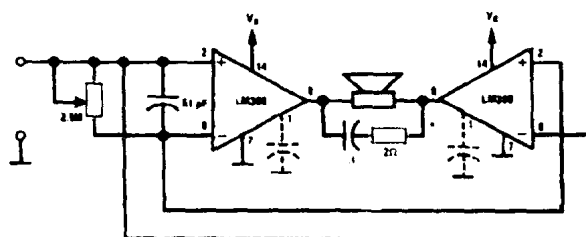
频率 (Hz)

典型应用

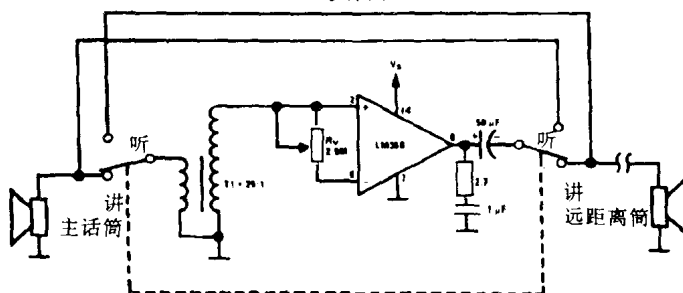
电唱机放大器



桥式放大器



对讲机



与高电流负载平衡

相移振荡器

