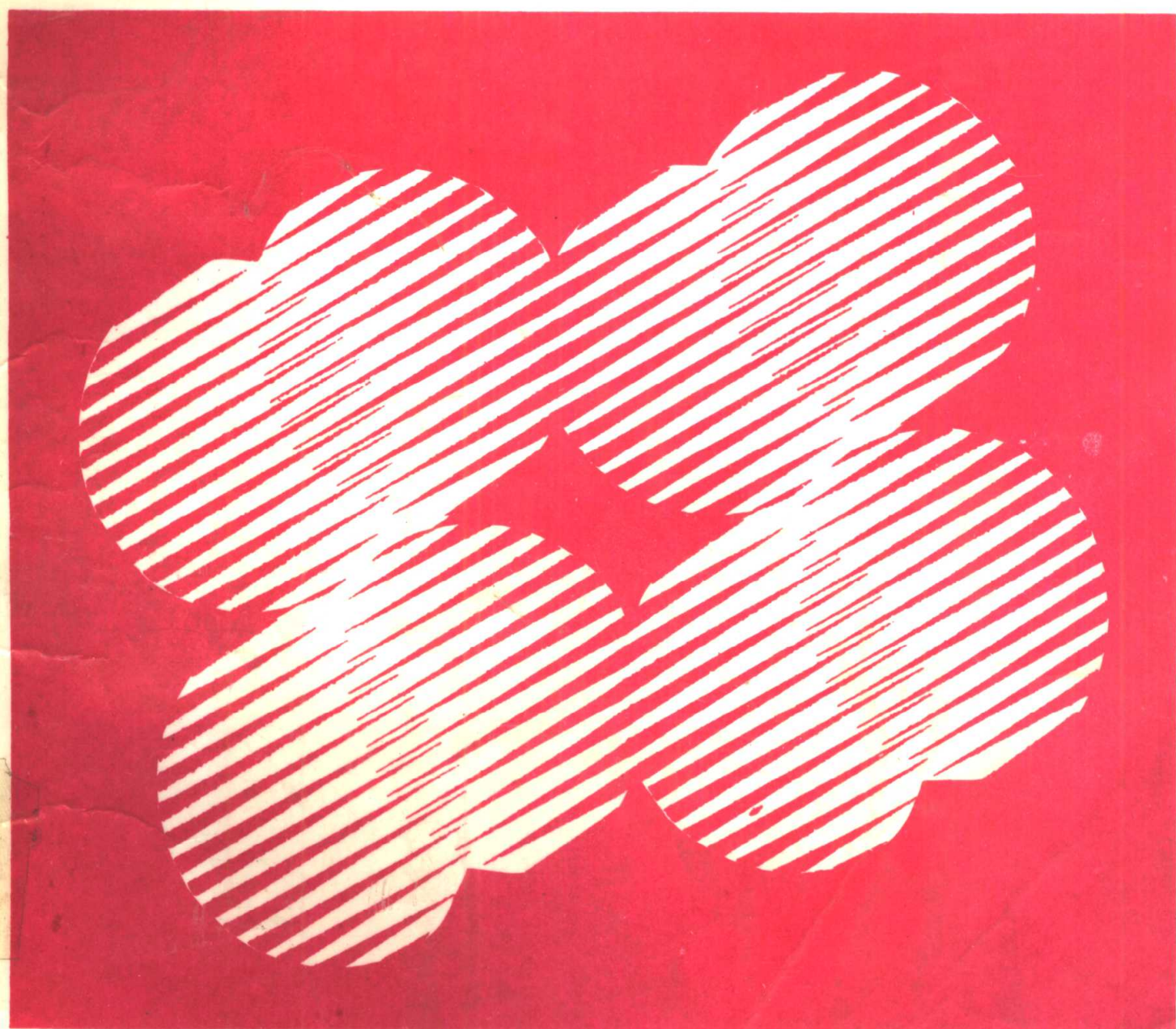


新型实用电路 精选指南

陈伟鑫 主编



電子工業出版社

新型实用电路精选指南

陈伟鑫 主编

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 简 介

本书从国外近期出版的电子期刊、应用手册中精选出各类新型实用电路三百余种。其中包括:音频、射频放大器、功率放大器、汽车电路、电池电路、模数、数模转换电路、数字和逻辑电路、显示电路、光电和光纤电路、微型计算机和微处理器电路、电视、电话电路等共 29 个专题。所选电路都给出了电路图、主要元件的数值、规格、简要说明以及有关资料来源,以方便读者直接参考使用。

本书适用于无线电工程技术人员和无线电爱好者阅读。

新型实用电路精选指南

陈伟鑫 主编

责任编辑 源澜

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

北京市顺义县李史山印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:14.75 字数:371 千字

1992 年 3 月第 1 版 1992 年 3 月第 1 次印刷

印数:20100 册 定价:7.80 元

ISBN7-5053-1689-3/TP·374

前 言

充分利用近期发表的新型电路设计成果,可以为电子工程设计节约大量人力、物力;使电子产品的设计周期大为缩短。但是,要从浩如烟海的各类期刊、手册等科技文献中搜寻所需要的适用电路,有如大海捞针,决非易事。为了给广大电子科技工作者和业余爱好者排忧解难,特编译这本《新型电子电路精选指南》。

本书从国外近期出版的电子期刊,应用手册中精选出各类新型实用电路三百余种,全书为便于检索,分为 29 大类,对于电子技术应用的新领域,微型计算机和微处理器、汽车电子等,尤为重视。

所选电路均给出了电路图,主要元件的数值、规格、简要说明、以及资料来源(见主要参考资料),以方便读者进一步查阅。各类电路都易于直接引用,不必多加修改。

我们相信,本指南将给广大读者在实际工作中提供方便。

参加本书编译的还有丰源、钱向敏同志,荣宪和晓奇同志担任了全书的整稿和排字等工作。

由于本书涉及面广,而编译者受专业知识的限制,不当之处在所难免,望读者不吝赐教。

编者

缩 语

下面是本书说明文字和所附电路图中所使用的缩语。由于所收集的电路图来源不同,可能会发现某些缩语的字体不同。例如,“bits per Second”在某个电路图中缩写为“bps”,而在另一电路图中则缩写为“B. P. S”。但二者的含意完全相同。

A	安培	ECL	射极耦合逻辑
AC	交流	EMF	电动势
AC/DC	工作在 AC 或 DC	EMI	电磁干扰
A/D	模-数转换	EPROM	可擦除的 PROM
ADC	模-数转换器	F	法拉(电容单位)
AF	音频	FET	场效应晶体管
AFC	自动频率控制	FSK	频移键控
AFSK	音频移频键控	GHz	千兆赫芝
AFT	自动微调	H	亨(电感单位)
AGC	自动增益控制	Hz	赫芝
ALC	自动电平控制	IC	集成电路
AM	幅度调制(调幅)	IF	中频
ASCII	美国标准信息交换码	IMD	交调失真
AVC	自动音量控制	I/O	输入/输出
BCD	二-十进制编码	JFET	结型 FET
BIMOS	使用双极性晶体管和 MOS 晶体管的器件	k	千欧或千字节
bps 或 b/s	位/秒	kb	千字节或千波特
C	电容器或电容	kHz	千赫
CdS	硫化镉	kW	千瓦
cm	厘米	LCD	液晶显示
CMOS	互补 MOS	LED	发光二极管
COR	载波中继	LF	低频
CT	中心抽头或连续线圈	LSB	下边频或最低位
CW	连续波(即传输莫尔斯码)	LSI	大规模集成电路
D/A	数模转换	m	密勒
DAC	数模转换器	M	兆或兆欧
dB	分贝	MHz	兆赫
dBm	毫瓦分贝	MOS	金属氧化物半导体
DC	直流	mm	毫米
DIP	双列直插封装	ms	毫秒
DPDT	双刀双掷开关	MSB	最高位
DSB	双边带	mH	毫亨
DTMF	双音多频	mV	毫伏
DVM	数字电压表	mW	毫瓦
		μ A	微安

μF	微法	RMS	均方根值
μH	微亨	ROM	只读存储器
μS	微秒	RTTY	无线电传打印机
μV	微伏	SCR	可控硅整流器
μW	微瓦	S-表	场强表
NRZ	不归零	SNR	信噪比
ns	毫微秒	SPDT	单刀双掷开关
PC	印刷电路,或个人计算机,或脉冲编码	SPST	单刀单掷开关
PCM	脉冲编码调制	SSB	单边带
pEP	峰值包络功率	SSTV	慢扫描电视
pF	微微法,皮法	SWR	驻波比
PIN	特殊类型二极管	TMOS	增强型功率晶体管
PIV	反峰电压	TTL	晶体管-晶体管逻辑
PLL	锁相环	TVI	电视干扰
PM	相位调制	UART	通用异步收发器
PMOS	P 沟道 MOS	UHF	超高频
ppm	1/1000000(10^{-6})	V	伏
PSK	移相键控	VCA	压控放大器
P-t-p	峰-峰	VCO	压控振荡器
PROM	可编程只读存储器	VFO	可变频率振荡器
PTT	推入通话	VHF	甚高频
PWM	脉宽调制	VLF	甚低频
Q	品质因数	VMOS	垂直(丝向)MOS 长
QRP	小功率发送	VOM	伏-欧表
RF	射频	VOX	声音操作
RFI	射频干扰	VV	音量单位
RIAA	美国记录工业协会	VXO	瓦
		WPM	字/分钟

目 录

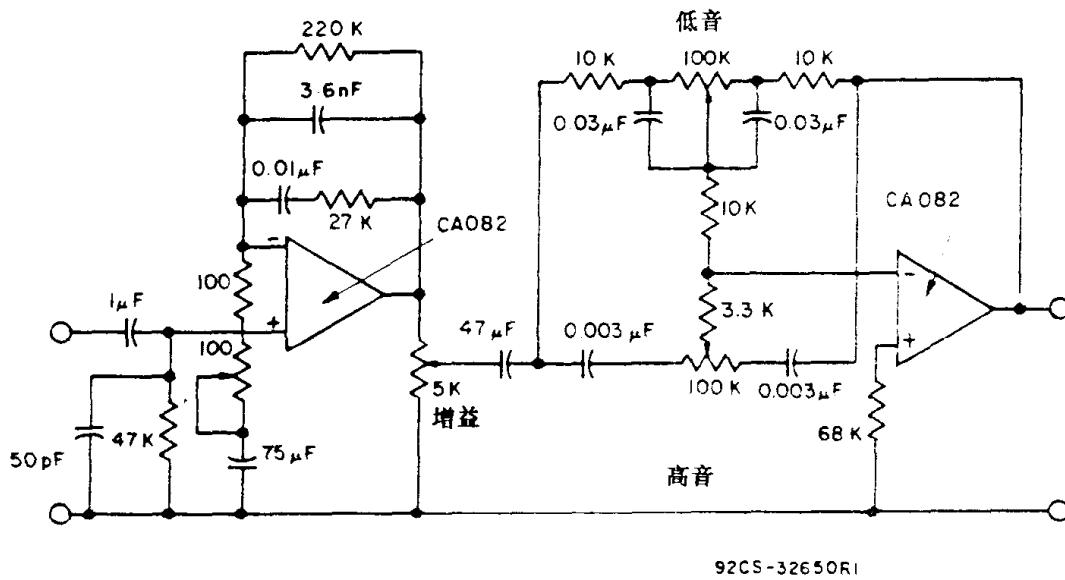
一、音频放大器	(1)
二、射频功率放大器	(9)
三、音频处理电路	(17)
四、汽车电路	(25)
五、电池电路	(28)
六、模-数、数-模转换器	(30)
七、其它转换器	(37)
八、数字和逻辑电路	(42)
九、显示电路	(49)
十、光电和光纤电路	(55)
十一、微型计算机和微处理器电路	(60)
十二、各种其它电路	(66)
十三、调制解调电路	(82)
十四、莫尔斯码电路	(86)
十五、电动机控制电路	(94)
十六、振荡器电路	(100)
十七、锁相环电路	(114)
十八、电源电路	(120)
十九、无线电传打印机电路	(137)
二十、接收电路	(141)
二十一、中继站电路	(162)
二十二、单边带电路	(167)
二十三、电话电路	(178)
二十四、电视和视频电路	(185)
二十五、检测电路	(191)
二十六、发送电路	(206)
二十七、VHF/UHF 电路	(209)
二十八、电压转换和电压提升电路	(222)
二十九、参考电压电路	(227)

参考文献

一、音频放大器

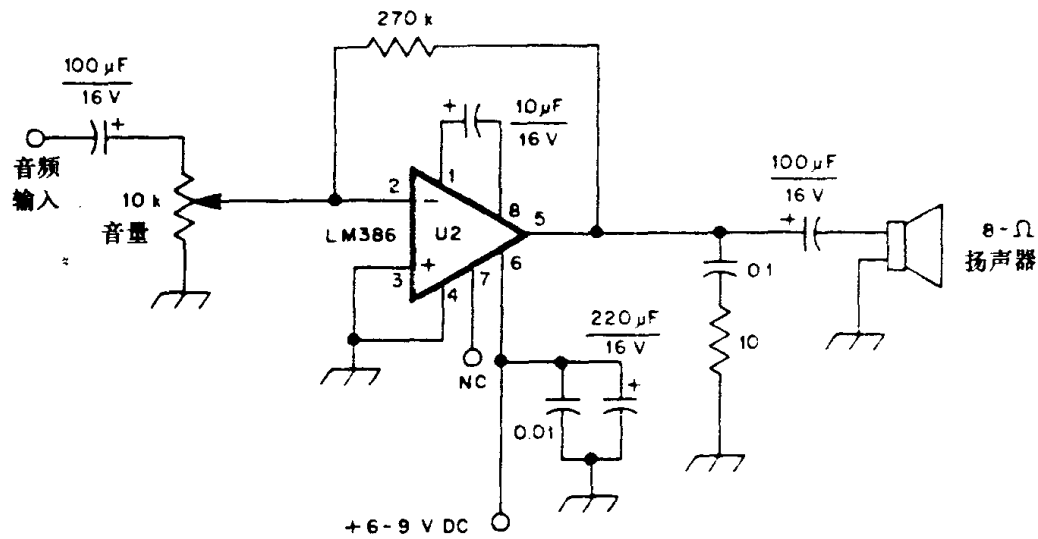
1. 音频前置放大器(Audio Preamplifier)

这里在音频信号进一步放大之前,使用 CA082 BiMOS 双运放的二个部分对其高音和低音部分进行提升或截割。CA082 的电源电压可以用 $\pm 18V$ 。”CA081,CA082,CA084 BIMOS Operational Amplifiers,”File 1238,GE/RCA Solid State.



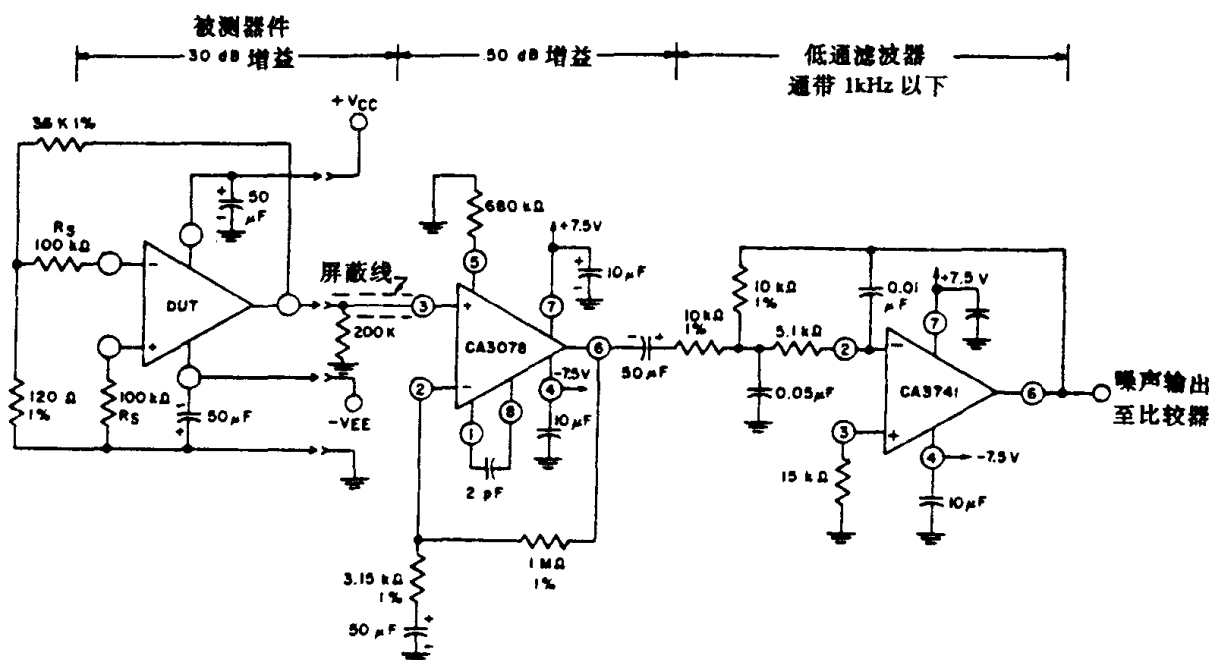
2. 音频放大器(Audio Amplifier)

LM386 音频放大器集成电路用来放大音频输入信号,使其放大后的电平足以驱动一个 8Ω 扬声器。B. Williams, "The SIMPLEceiver," QST, September 1986, pp. 34-39



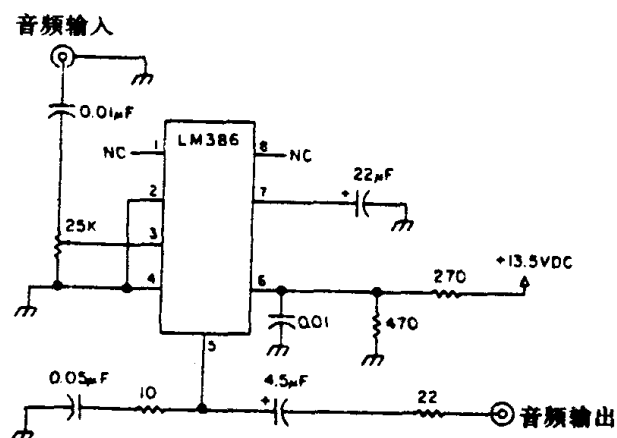
3. 高增益放大器和滤波器 (High-Gain Amplifier and Filter)

提供固定的 80dB 增益,并在 1KHz 以上按每频程 12dB 向下滚降。此电路是为测试猝发噪声而设计的部分电路。增益函数是在被测器件和后置放大器之间适当分配的,且分别为 30dB 和 50dB。"Measure of Burst (Popcorn) Noise in Linear Integrated Circuits," ICAN-6732, GE/RCA Solid State.



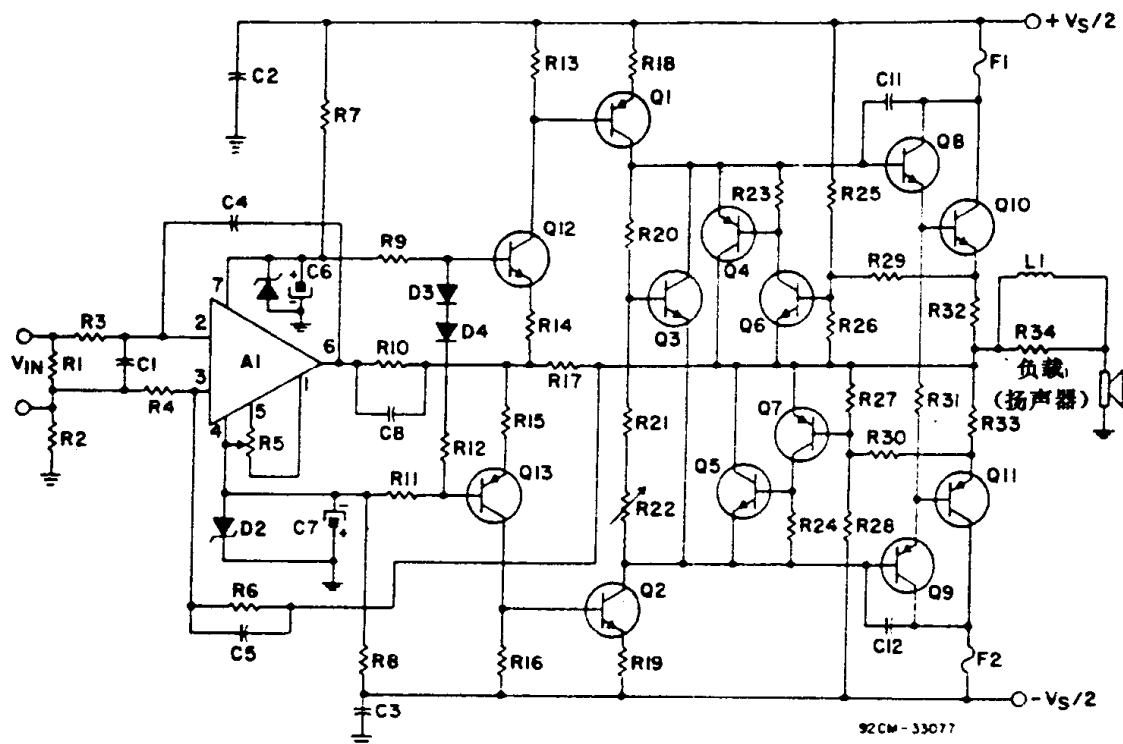
4. 音频放大器 (Audio Amplifier)

此结构可以提供约为 20 的增益,所有电容的工作电压至少为 25V。此电路的输出由 25k 电位器来控制。—D. Malley. "Split That Audio," 73 Magazine, December 1986, p. 38.



5. 直流耦合 100W 音频放大器 (DC-Coupled 100Watt Audio Amplifier)

这里 CA3100 集成电路用做输入级,而功放级则是用分离晶体管;此电路实际上是具有公共反馈环的二个级联的放大模块。分列放大模块则由 R17、R10 和 C8 构成自身局部反馈。分列部分的输入级是一共基级(Q12、Q13)电路,此级用做电压转换器并工作在 A 类。下一级(Q1、Q2)也工作在 A 类,而其主要功能为电压放大。元件数值见下列附表。—"One Hundred Watt True Complementary Symmetry Audio Amplifier Using BD750 and BD751 Silicon Transistors," AN-6904, GE/ RCA Solid State.



元 件 表

元件名	元件值				
	4Ω 扬声器	8Ω 扬声器			
R1(注 1)	10k	10k	R25	3.9k, 1W	8.2k, 1W
R2	1	1	R26	50	68
R3	1k	1k	R27	50	68
R4	220	220	R28	3.9k, 1W	8.2k, 1W
R5(注 2)	电位器 10k	电位器 10k	R29	180	470
R6	8.2k	8.2k	R30	180	470
R7	1k, 1W	1.8k, 1W	R31	100	100
R8	1k, 1W	1.8k, 1W	R32	0.27, 7W	0.68, 7W
R9	1.8k	1.8k	R33	0.27, 7W	0.68, 7W
R10	2.2k	2.2k	R34	4.7, 1W	10, 1W
R11	1.8k	1.8k	C1	100pF	100pF
R12	220	220	C2	0.47μF, 50V	0.47μF, 50V
R13	4.7k	1.8k	C3	0.47μF, 50V	0.47μF, 50V
R14	820	820	C4	12pF	12pF
R15	820	820	C5	100pF	100pF
R16	4.7k	1.8k	C6	22μF, 25V	22μF, 25V
R17	39k	39k	C7	22μF, 25V	22μF, 25V
R18	47	47	C8	10nF	10nF
R19	47	47	C11	3.9nF	3.9nF
R20	390	1k	C12	3.9nF	3.9nF
R21	56	56	D1	齐纳管, 15V	齐纳管, 15V
R22(注 3)	电位器 1k	电位器 1k	D2	齐纳管, 15V	齐纳管, 15V
R23	100	100	D3	1N4148	1N4148
R24	100	100			

元件名 元件值

D4	1N4148	1N4148	Q9(注 6)	RCA1C04	2N6476
Q1(注 4)	RCA1A10	RCA1A10	Q10(注 6)	BD751B	BD751C
Q2(注 4)	RCA1A10	RCA1A10	Q11(注 6)	BD750B	BD750C
Q3(注 5)	RCA1A18	RCA1A18	Q12(注 4)	RCA1A11	RCA1A11
Q4	RCP700A	RCP700A	Q13(注 4)	RCA1A10	RCA1A10
Q5	RCP701A	RCP701A	A1	CA3100	CA3100
Q6	RCA1A18	RCA1A18	F1	4A	3A
Q7	RCA1A19	RCA1A19	F2	4A	3A
Q8(注 6)	RCA1C03	2N6474	L1	2 μ H	4 μ H
			Vs	78V	104V

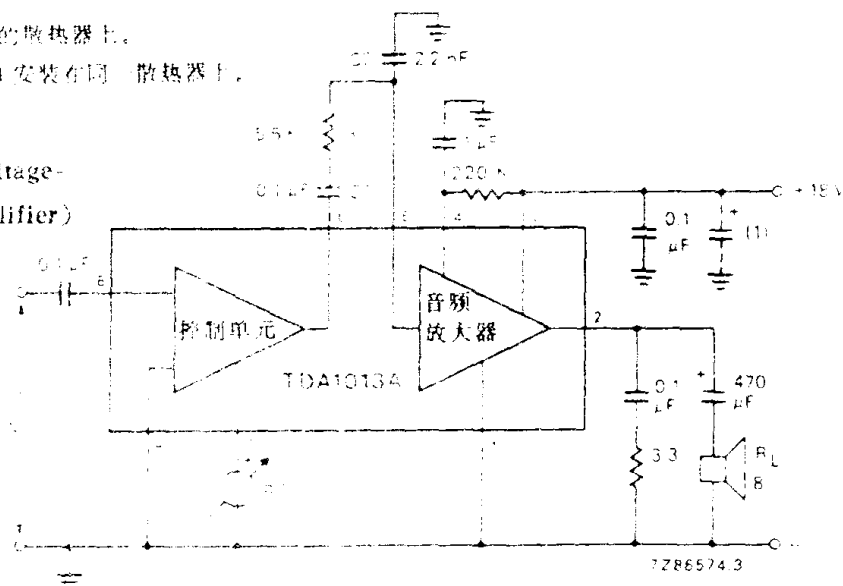
元件表注:

1. 所有电阻均为无感式。
2. 可调,使零伏输入时为零伏输出。
3. 可调,使静态电流为 200mA。
4. 每个器件均需安装在最小面积为 30cm² 的散热器上。
5. 推动级和输出级器件 Q8、Q9、Q10 和 Q11 安装在同一散热器上。
6. 按文内所述进行散热。

6. 压控 4W 音频放大器 (Voltage-Controlled 4W Audio Amplifier)

TDA103A 音频放大器集成电路取决于图中所加的直流电压 (3.5V-8V), 可以产生多达 4W 的输出功率。控制特性为对数型, 其范围达 80dB 以上。

—“TDA103A 4W Audio Amplifier with DC Volume Control,” 1985 Linear LSI Data and Applications Manual, 6-91, Signetics Corporation



7. 大功率音频放大器 (High Power Audio Amplifier)

此电路若使用附表所指定的半导体器件和电阻器, 则其输出功率可从 35W 变化到

输出功率 (W-rms)	负载阻抗 (Ω)	R1 $\pm 5\%$	R2 $\pm 10\%$	R3 $\pm 5\%$	R4 $\pm 5\%$	R5 $\pm 5\%$	R6, R7 $\pm 5\%$	R8, R9 $\pm 10\%$	R10, R15 $\pm 5\%$	R11, R14 $\pm 5\%$	R12, R13 $\pm 5\%$	VCC
35	4	820	2.7k	18k	1.2k	120	0.39	390	2.7k	1.5k	470	± 21 V
	8	560	3.9k	22k	1.2k	180	0.47*	240	3.0k	1.2k	470	± 27 V
50	4	680	3.3k	22k	1.2k	100	0.33	360	3.3k	1.5k	470	± 25 V
	8	470	4.7k	27k	1.2k	150	0.43*	270	3.9k	1.2k	470	± 32 V
80	4	620	3.9k	22k	1.2k	120	0.33	430	3.9k	1.5k	470	± 27 V
	8	430	5.6k	33k	1.2k	120	0.39	300	4.7k	1.2k	470	± 36 V
75	4	560	4.7k	27k	1.2k	91	0.33	620	5.6k	1.8k	470	± 30 V
	8	390	6.8k	33k	1.2k	150	0.39	390	6.8k	1.5k	470	± 40 V
100	4	470	5.6k	33k	1.2k	66	0.39	1.0k	8.2k	2.2k	470	± 34 V
	8	330	8.2k	39k	1.2k	100	0.39	510	9.1k	1.8k	470	± 45 V

注: 上列所有电阻之值均以 Ω 计, 且除 R6 和 R7 外均为 1/2W。

* R6 和 R7 除有 * 标记者为 2W 外, 其余均为 5W。

输出功率 (W-rms)	负载阻抗 (Ω)	输出晶体管		驱动晶体管		前置驱动晶体管		差动放大晶体管
		NPN (Q10)	PNP (Q8)	NPN (Q7)	PNP (Q9)	NPN (Q6)	PNP (Q4)	(Q1 & Q2)
35	4	2N5677	2N5875	MPSU05	MPSU55	MPSA05	MPSA55	MD8001
	8	MJE2801T	MJE2901T	MPSU05	MPSU55	MPSA06	MPSA56	MD8001
50	4	2N5302	2N4399	MPSU05	MPSU55	MPSA06	MPSA56	MD8001
	8	2N5878	2N5876	MPSU06	MPSU56	MPSA06	MPSA56	MD8002
60	4	2N5302	2N4399	MPSU06	MPSU56	MPSA06	MPSA56	MD8001
	8	2N5878	2N5876	MPSU06	MPSU56	MPSA06	MPSA56	MD8002
75	4	MJ802	MJ4502	MPSU06	MPSU56	MPSA06	MPSA56	MD8001
	8	MJ802	MJ4502	MM3007	2N5679	MM3007	MM4007	MD8003
100	4	MJ802	MJ4502	MPSU06	MPSU56	MPSU06	MPSU56	MD8002
	8	MJ802	MJ4502	MM3007	2N5679	MM3007	MM4007	MD8003

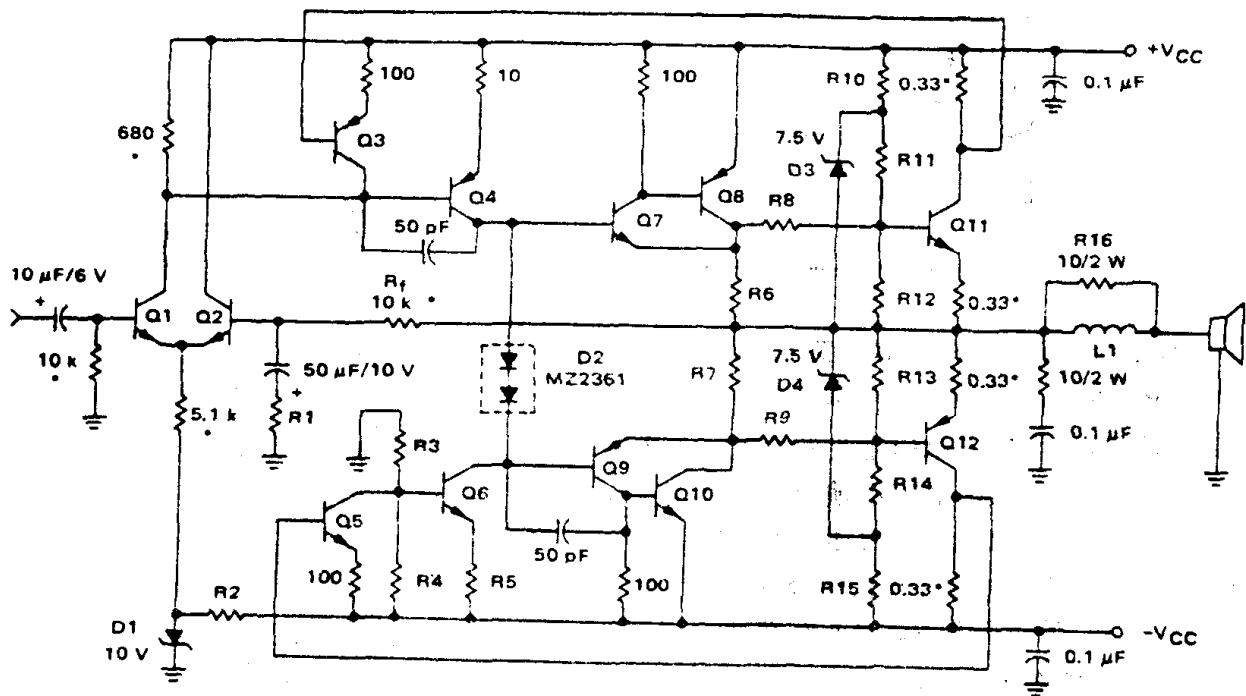
在整个功放级还使用了下列半导体器件

Q11-MPSL01 Q5-MPSA20 Q12-MPSL51 Q3-MPSA70

D1-IN5240A 或 IN68A(见注1) D2-M22361 D3QD4-IN5236B(注2)

注1:可以用硅晶体管的发射极-基极结来替代廉价的齐纳二极管。MPS6512 这类晶体管即可用作 7.5V 齐纳管。

100W。输出为 100W 时引入 8Ω 负载上的失真小于 0.2%。电路内含有完善的短路保护。满载输出时的输入灵敏度为 1V,而从 10Hz 到 100kHz 范围内的频率响应滚降率小于 3dB(相对于 1kHz)。—“High Power Audio Amplifiers with Short Circuit Protection, AN-485, Motorola, Inc.



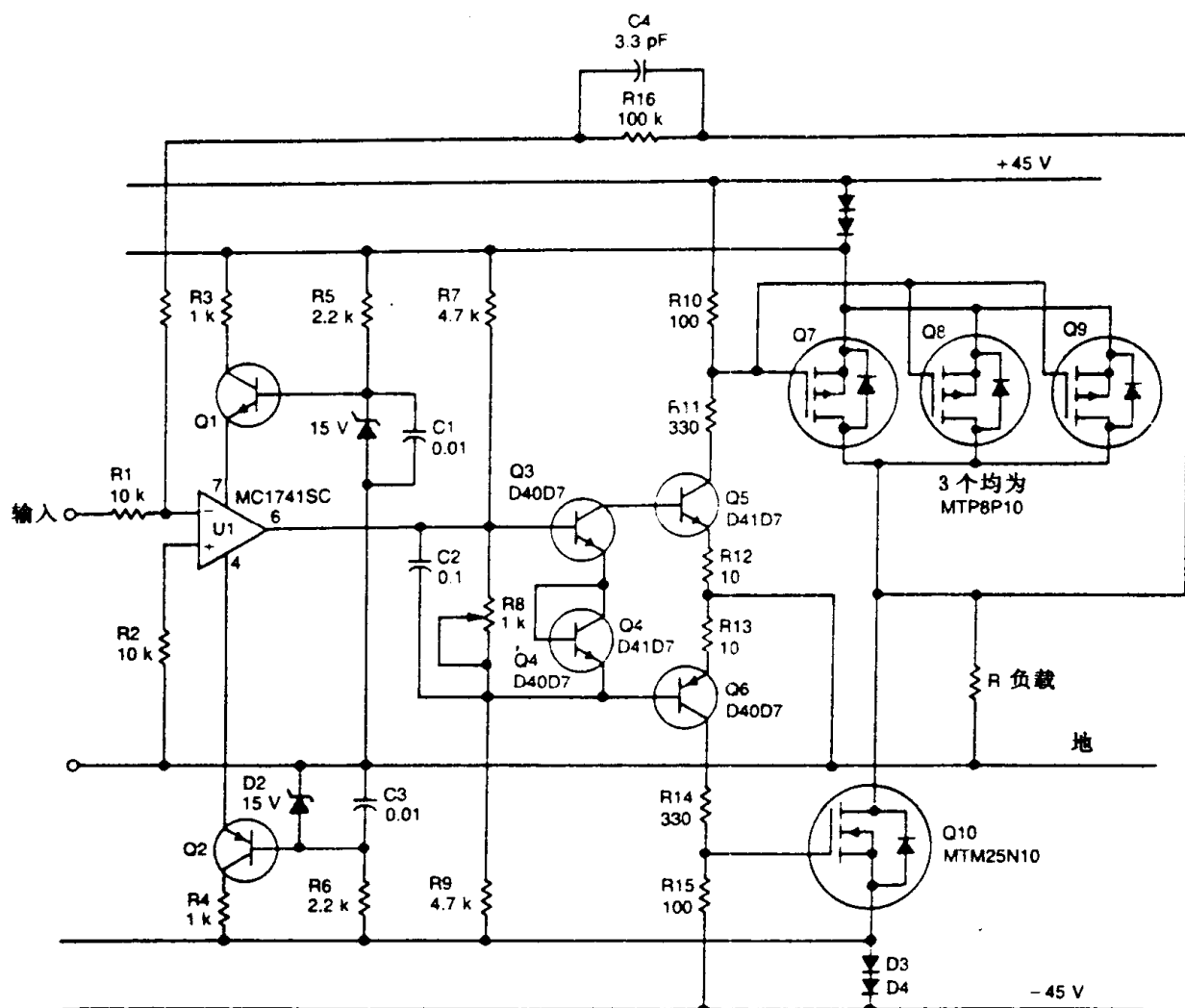
注:1. 所有电阻的误差除有 * 指示者为 5% 外,其余均为 10%。

2. L1 是用 #20 号线在电阻器 R16 的整个长度上密绕而成。

8. 50W 音频功率放大器 (50W Audio-Power Amplifier)

工作在互补共源方式下的 TMOS FET 器件被偏置在截止状态,而在出现外加信号时则迅速导通。开关速度很快,以获得很低的谐波畸变和相位失真。输入源阻抗必须小于 100Ω 。

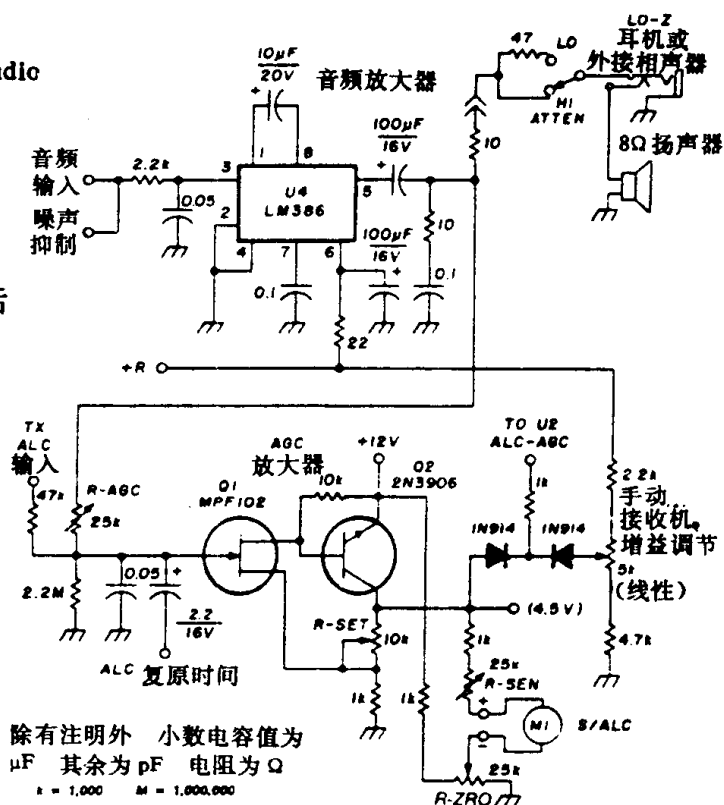
—J. Grimes, “50 W Audio Power Amplifier,” TMOS Power FET Design Ideas, p. 1, Motorola, Inc.



9. 音频放大器和 ALC/AGC 环节 (Audio Amplifier and ALC/AGC Section)

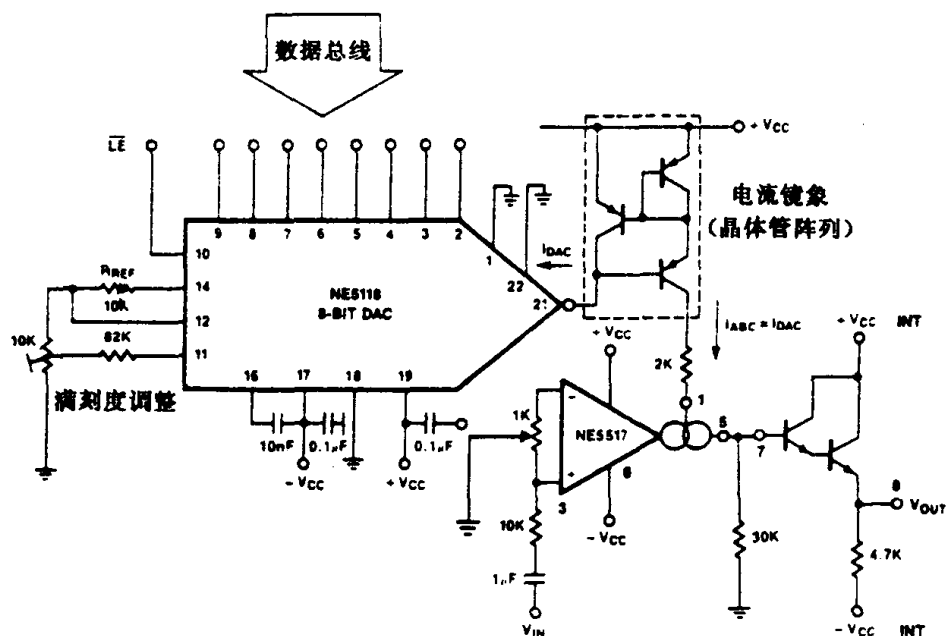
此电路是为专用于单边带收发机而设计的,可提供 400mW 的音频输出,而且在接收时具有 AGC 功能,发送时具有 ALC 功能。LM386 的输出被取样、检波后馈入 MPF102。通过转换 RC 时间常数使其在接收期有长恢复时间,而在发送期则有短恢复时间。2N3906 对控制信号作进一步放大、设定 LM386 的 AGC 门限,并驱动电表 M1,此表在接收时间作 S 表,在发送时用做 ALC 指示器。M1 应具有 200- μ A 的量程。

—R. Littlefield, "A Compact 75-Meter Monoband Transceiver," *ham radio*, November 1985, pp. 13-27.



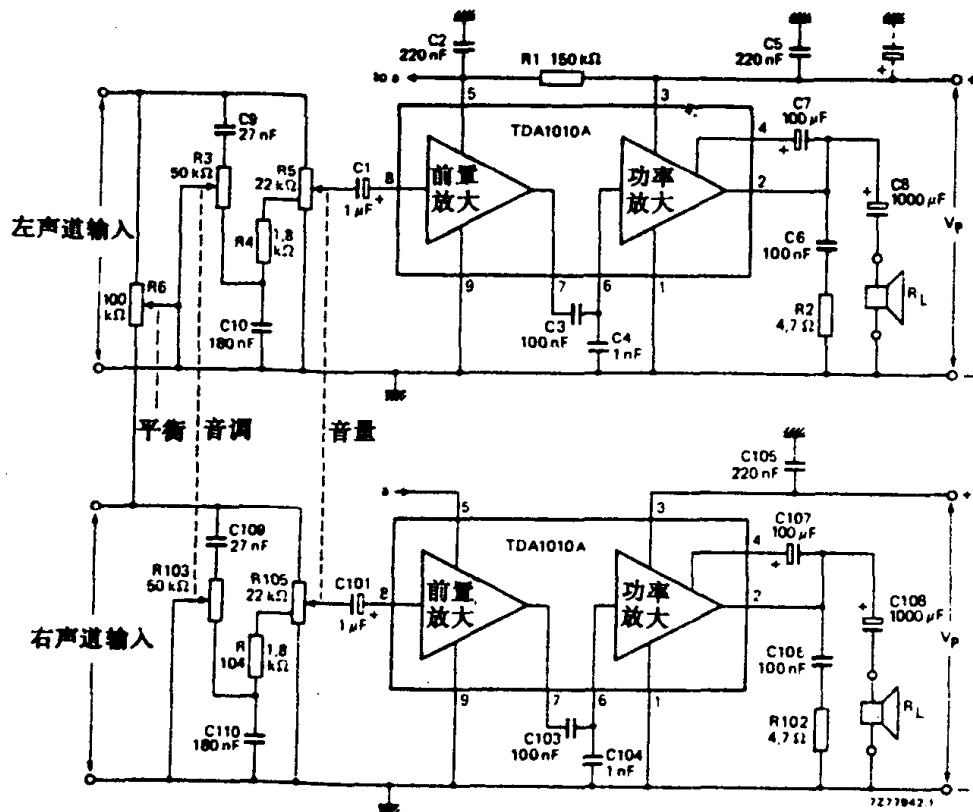
10. 数字可编程放大器 (Digitally Programmable Amplifier)

NE5118 八位数模转换器有一电流输出去控制双互导运算放大器 NE5517 一半的增益。NE5118 的最大输出电流约为 1mA。电路与微处理器完全兼容。



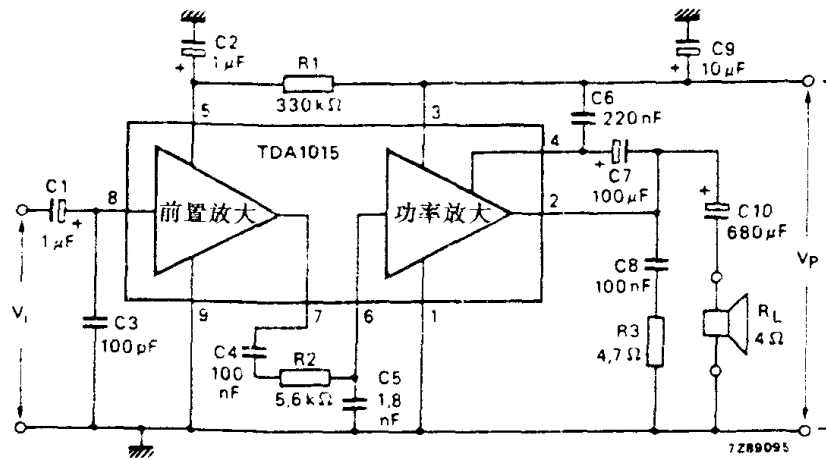
11. 6W 立体声音频放大器 (6-W Stereo Audio Amplifier)

二个 TDA1010A 音频放大器 IC 按 6W/每声道 向 4Ω 或 8Ω 扬声器负载输送音频功率。电源电压的允许范围为 6~24V。电路原是为自动放声系统的需要而设计的。



12. 1~4-W 放大器(1~4-W Amplifier)

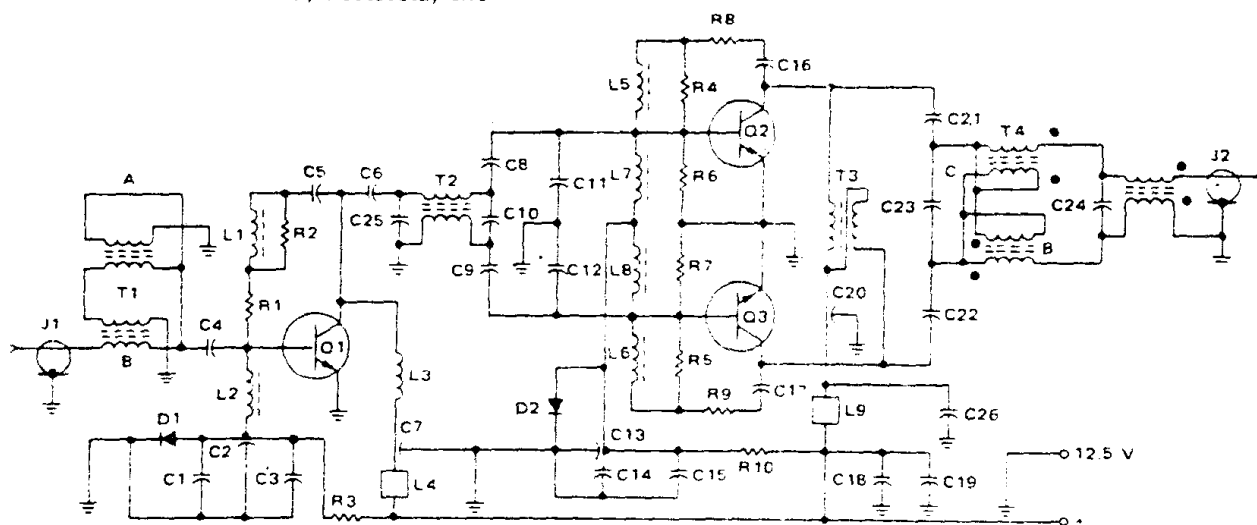
TDA1015 音频放大器 IC 取决于电源电压在 3.6~18V 范围内的取值,可输出 1~4W 的功率。其频率响应的可能范围是从 60Hz 到 15kHz。——“TDA1015 1 to 4 W Audio Amplifier,” 1985 Linear Data and Applications Manual, Volume II, pp. 6-29, Signetics Corporation.



二、射频功率放大器

1. 80-W 线性放大器(3~30MHz)(80-W Linear Amplifier for 3-30MHz)

二个 MRF463 晶体管被用来以推挽方式产生 80-W 峰值包络功率(PEP)输出。交调失真(IMD)为-30dB 或更小。所需激励的范围是从在 30MHz 时的 5W 到在低频时的 2~3W。原使用说明包括结构细节及印刷电路板制作工艺。——“Broadband Linear Power Amplifiers Using Push-Pull Transistors,” AN-593, Motorola, Inc.

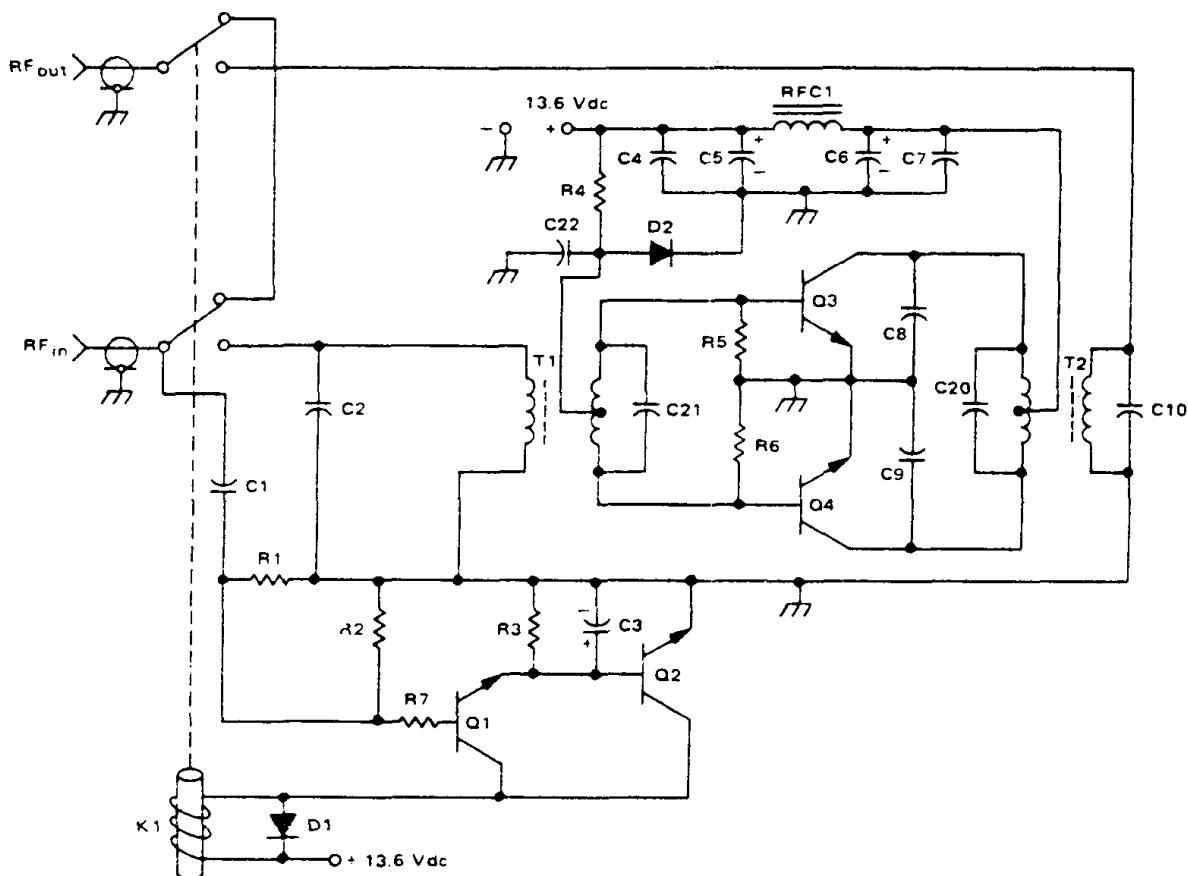


元件表

C1, C14, C18-0.1 μ F 陶瓷	R8, R9-29 Ω , 2W 碳膜
C2, C7, C13, C20-0.001 μ F 旁路电容	R10-33 Ω , 6W 线绕
C3-100 μ F/3V	L1-0.22 μ h 模制扼流圈
C4, C6-0.033 μ F 聚酯树脂	L2, L7, L8-10 μ h 模制扼流圈
C5-0.0047 μ F 聚酯树脂	L5, L6-0.15 μ h
C8, C9-0.015 和 0.033 μ F 聚酯树脂电容并联	L3-#36 号线在 100 Ω 2W 电阻器上绕 25 圈(1.0 μ h)
C10-470pF 云母	L4, L9-各国 3 个铁氧体磁环
C11, C12-560pF 云母	T1-#26 号线的双股绞线, 每英寸 8 个绞合
C15-1000 μ F/3V	A=4 圈, B=8 圈。磁芯——Cack pole 57 9322-11, Indiana
C16, C17-0.015 μ F 聚酯树脂	General F627 8Q1 或等效
C19-10pF 15V	T2-#24 号线的双股绞线, 每英寸 8 次绞合, 6 圈(磁芯同上)
C21, C22-二个 0.068 μ F 聚酯树脂电容并联	T3-#20 号线的双股绞线, 每英寸 6 次绞合 4 圈(磁芯同上)
C23-330pF 云母	T4-A 和 B=#24 号线双股绞线, 每英寸 8 次绞合, 各为 5
C24-39pF 云母	圈。C=#24 单股绞线, 每英寸绞 8 次。磁芯——stack
C25-680pF 云母	pole 57 9074
C26-0.01 μ F 陶瓷	11, Indiana General F624 19Q1 或等效。
R1, R6, R7-10 Ω , 1/2W 碳膜	Q1-2N6367
R2-51 Ω , 1/2W 碳膜	Q2, Q3-MRF460
R3-240 Ω , 1W 线绕	D1-1N4001
R4, R5-18 Ω , 1W 碳膜	D2-1N4997

2. 2-30MHz 140W 峰值包络功率(PEP)线性放大器 (140-W PEP Linear Amplifier for 2-30MHz)

二个 MRF454 功率晶体管在输入为 5W 时提供 140-WPEPlwbm。在 2~30MHz 的频段内工作时,显示出相对平滑的响应。变压器 T1 的匝比为 4 : 1,从而获得 16 : 1 的阻抗比。T1 的磁芯为 FairRite #77 铁氧体磁环,外径为 0.375 英寸,内径为 0.187/0.200 英寸,长为 0.44 英寸。T2 是由 #57-3238-7D 铁氧体磁环构成。原使用说明包括结构细节和印刷板图。——“140W (PEP) Amateur Radio Linear Amplifier 2-30 MHz,” EB-63, Motorola, Inc.



元 件 表

C1=33pF 浸渍云母
C2=18pF 浸渍云母
C3=10μF 35V_{dc} 适用于 AM 工作状态
100μF 35V_{dc} 适用于 SSB 工作状态
C4=0.1μF Erie
C5=10μF 35V_{dc} 电解
C6=1μF 钽电容
C7=0.001μF Erie 瓷片
C8,C9=330pF 浸渍云母
R1=100kΩ1/4W 电阻
R2,R3=10kΩ1/4 电阻
R4=33Ω5W 线绕电阻
R5,R6=10 $\frac{1}{2}$ -W 电阻 R7=100Ω1/4W 电阻

RFC1=在 #18 AWG 线上串 9 个铁氧体磁环
D1=1N4001
D2=1N4997
Q1,Q2=2N4401
Q3,Q4=MRF454
T1,T2=16 : 1 变压器
C20=910 pF 浸渍云母
C21=1100 pF 浸渍云母
C10=24pF 浸渍云母
C22=500μF 3V_{dc} 电解
K1=Potter & Brumfield
KT11A 12V_{dc} 继电器或等效产品