

概述

SP1417是一种无线音频传输集成电路，它可以将计算机声卡、游戏机、CD、DVD、MP3、调音台等立体声音频信号进行立体声调制发射传输，配合普通的调频立体声接收机就可实现无线调频立体声传送。适合用于生产立体声的无线音箱、无线耳机、CD、MP3、DVD、PAD、笔记本计算机等的无线音频适配器开发生产。

这个集成电路是由提高信噪比 (S/N) 的预加重电路、防止信号过调的限幅电路、控制输入信号频率的低通滤波电路 (LPF)、产生立体声复合信号的立体声调制电路、调频发射的锁相环电路 (PLL) 组成。

特点

- 将预加重电路、限幅电路、低通滤波电路 (LPF) 一体化，使音频信号的质量比分立元件的电路 (如：BA1404、NJM2035 等) 有很大改进用一变容二极管搜索频道。
- 导频方式的立体声调制电路。
- 采用了锁相环锁频并与调频发射电路一体化，合发射的频率非常稳定。
- 采用了 4 位的拨码开关进行频率设定，可设定 14 个频点，使用上非常方便。

允许最大值：(Ta=25 基本电路测试)

项目	符号	范围	单位	条 件
电源电压	Vcc	+7v	V	Pin8 、 12 (14)
输入电压	VIN-D	-0.3~Vcc+0.3	V	Pin15(17) 、 16(18)、 17(19)、 18(20)
相位比较器输出电压	VOUT-D	-0.3~Vcc+0.3	V	Pin7
功率	Pd	450	mW	
工作温度范围	Tstg	-55~+125		

工作范围 (Ta=25)

项 目	符号	数 据	单 位	条 件
工作电源电压	Vcc	4.0~6.0	V	Pin8 、 12(14)
工作温度	Topr	-40~85		
音频输入电平	VIN-A	~-10	dB V	Pin1 、 22(24)
音频输入频率	fIN-A	20~15K	Hz	Pin1 、 22)24)
预加重延时	PRE	~155	μ sec	Pin2 、 21(23)
发射频率	fTX	87.7~107.9	MHz	Pin9 、 11
高电平电压标准 (H)	VIH	0.8Vcc~Vcc	V	Pin15(17) 、 16(18)、 17(19)、 18(20)
低电平电压标准 (L)	VIL	GND~0.2Vcc	V	Pin15(17) 、 16(18)、 17(19)、 18(20)

电性能特征 (Ta=25 Vcc=5.0V 输入信号为 400Hz)

项目	符号	最小	标准	最大	单位	条件
工作电流	I _Q	14	20	28	mA	V _{in} =20d BV L and R
分离度	Sep	25	40	—	dB	V _{in} =20d BV L+R
失真度	THD	—	0.1	0.3	%	V _{in} =20d BV L+R
平衡度	C.B	-2	0	2	dB	V _{in} =20d BV L+R
音频增益	G _v	-2	0	+2	dB	V _{in} =20d BV L+R
调制度	M _P	12	15	18	%	V _{in} =20d BV Pin5
副载比	SCR	—	-30	-20	dB	V _{in} =20d BV L+R
预加重延时	PRE	40	50	60	μs	V _{in} =20d BV L+R
输入电平	V _{IN}	-16	-13	-10	dB V	输出电平为 1d B
低通频率	f _C	12	15	18	KHz	V _o =-3dBV 2、21(23) 脚为空
发射电平	V _{TX}	96	99	102	dB μV	输出频率为 107.9M Hz 时
“H”电流	I _{IH}	—	—	1.0	μA	15(17)、16(18)、17(19)、18(20) 脚 5V
“L”电流	I _{IL}	-1.0	—	—	μA	15(17)、16(18)、17(19)、18(20) 脚 0V
“H”电压	V _{OH}	V-1.0	V-0.15	—	V	第 7 脚输出电流为-1.0mA
“L”电压	V _{OL}	—	0.15	1.0	V	第 7 脚输出电流为 1.0mA
“OFF”电流	I _{OFF1}	—	—	100	nA	第 7 脚输出电压 5V
“OFF”电压	I _{OFF2}	-100	—	—	nA	第 7 脚输出电压 0V

管脚说明(ssop24)

管脚	描述	管脚	描述
1	右声道输入	12(14)	锁相环电源正极
2	加重时间调整端	13(15)	晶振输入端
3	低通滤波器调整端	14(16)	晶振输入端
4	滤波器	15(17)	频率设置端 D0
5	复合信号输出	16(18)	频率设置端 D1
6	地	17(19)	频率设置端 D2
7	锁相环输出端	18(20)	频率设置端 D3
8	电源正极	19(21)	导频信号调整端
9	高频振荡器输入端	20(22)	低通滤波器调整端
10	高频地	21(23)	加重时间调整端
11	高频输出	22(24)	右声道输入

原理框图(ssop24)

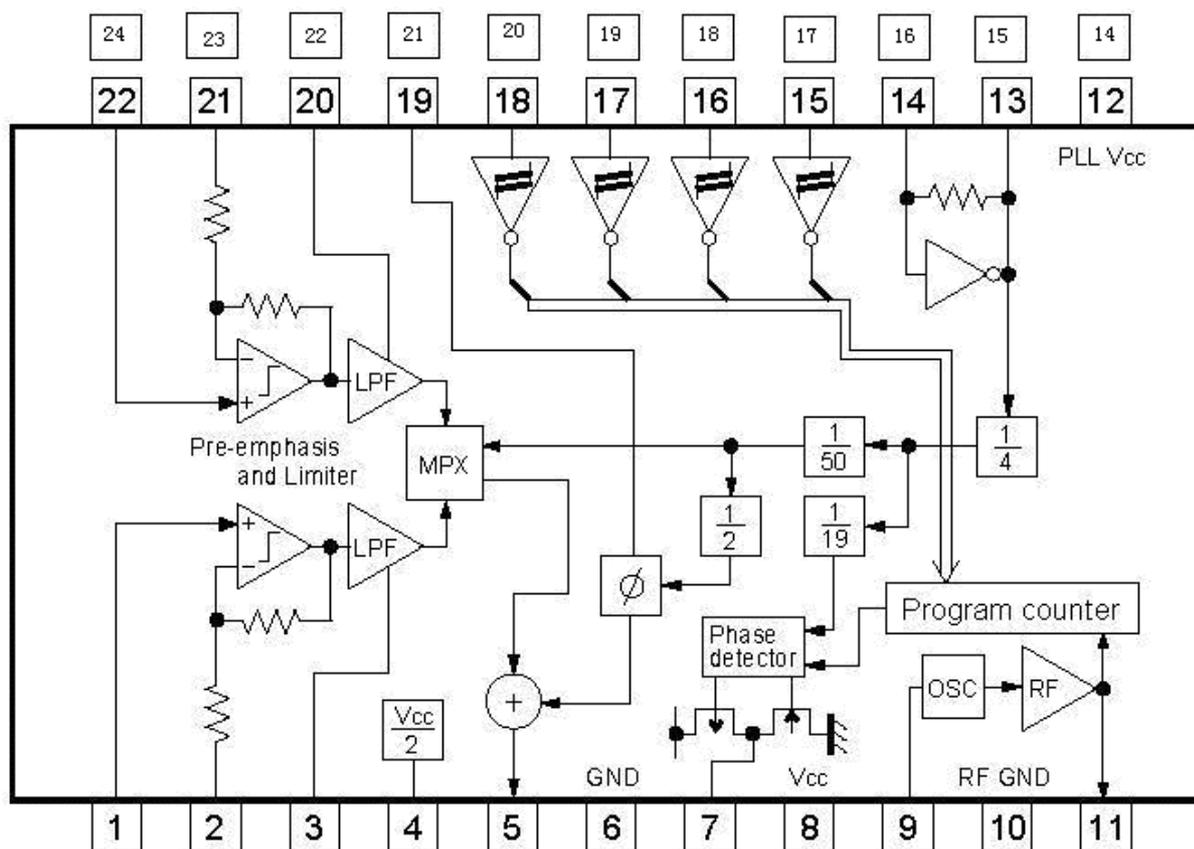


图 1 SP1417 内部原理框图

电路应用及说明

1、预加重电路

预加重电路是一个非线性音频放大器，它的内部工作点为 $1/2 V_{cc}$ ，因为它非线性放大器，所以输入阻抗取决于内部电阻 $R_3=43K$ ，预加重时间取决于内部电阻 $R_2=22.7K$ 和外部电容 $C_1=2200p$ 。

时间常数 $\tau = C_1 R_2$ 。

$R_1=1K$ 是一个限流电阻，防止自激的产生。

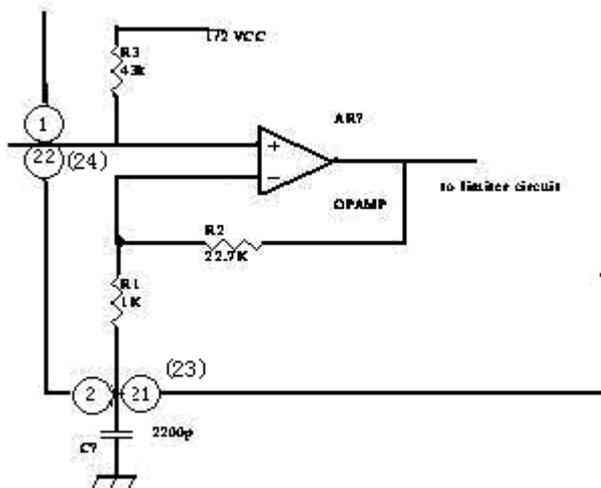


图2 预加重电路

2、限幅电路

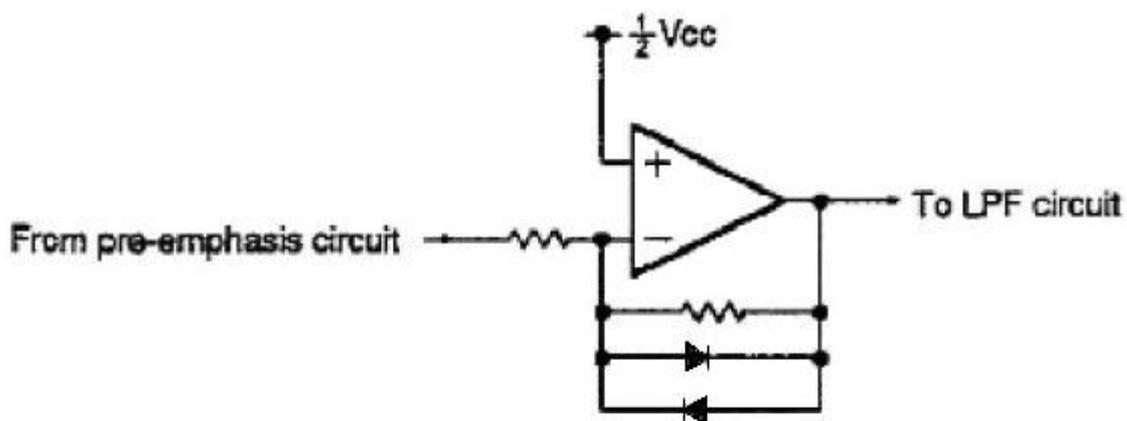


图3 限幅电路

限幅电路是由二极管限幅的反相放大器组成，它的内部工作点为 $1/2 V_{cc}$ 。

3、低通滤波电路

低通滤波电路是由二阶低通反馈放大电路组成，它的分频点为15KHz。

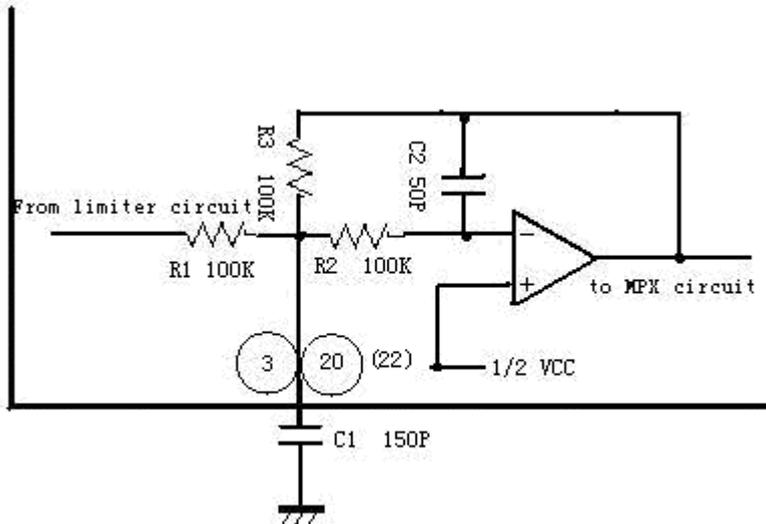


图4 低通滤波电路

具体的公式如下：

$$Q=0.577、\quad \theta=1.274、\quad f_c=15\text{KHz}$$

$$R_1=R_2=R_3=R_f=100\text{K}$$

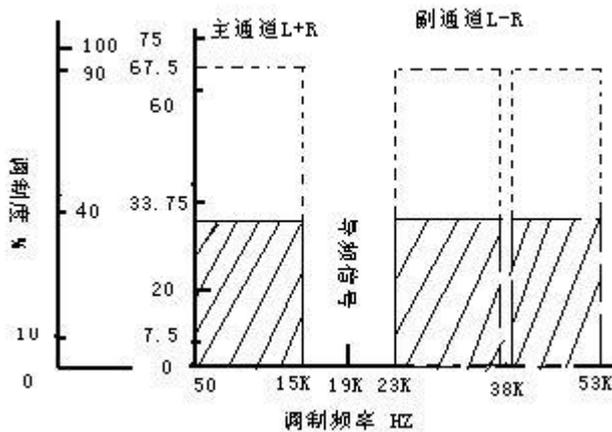
$$C_f=1/\theta R_f=1/(2 \times 1.274 \times 15\text{K} \times 100\text{K})=83.28\text{pF}$$

$$C_1=3Q C_f=3 \times 0.577 \times 83.28\text{pF}=144\text{pF} \quad 150\text{pF}$$

$$C_2=C_f/3Q=83.28\text{p}/(3 \times 0.577)=48 \quad 50\text{pF}$$

4、 立体声调制电路

音频信号从第1脚和第22(24)脚输入后通过预加重电路、限幅电路和低通滤波电路后送到混合器(MPX)中,另外由第13(15)、14(16)脚接入7.6MHz晶体的振荡电路通过200分频后产生的38KHz副载波信号,同时38KHz副载波通2分频产生的19KHz导频信号。音频信号和38KHz的副载波信号被多路复合器进行了平衡调制,产生了一个主信号(L+R)和一个通过DSB调制的38KHz副载波信号(L-R),并与19KHz导频信号组成复合信号从第5脚输出。



导频方式的调频立体声广播频带结构图

图 5 立体声调制电路

5、 FM 发射电路

FM发射电路采用稳定频率的锁相环系统。这一部分由高频振荡器、高频放大器及锁相环频率合成器组成。调频调制由变容二极管组成的高频振荡器实现，高频振荡器是一个锁相环的VCO，立体声复合信号通过它直接进行调频调制。

高频振荡器是由第9脚外部的LC 回路与内部电路组成，振荡信号经过高频放大器从11脚输出，同时输送到锁相环电路进行比较后从第7脚输出一个信号对高频振荡器的值进行修正，确保频率稳定。一旦频率超过锁相环设定的频率，第7 脚将输出的电平变高；如果是低于设定频率，它将输出的电平变低；相同的时候，它的电平将不变。

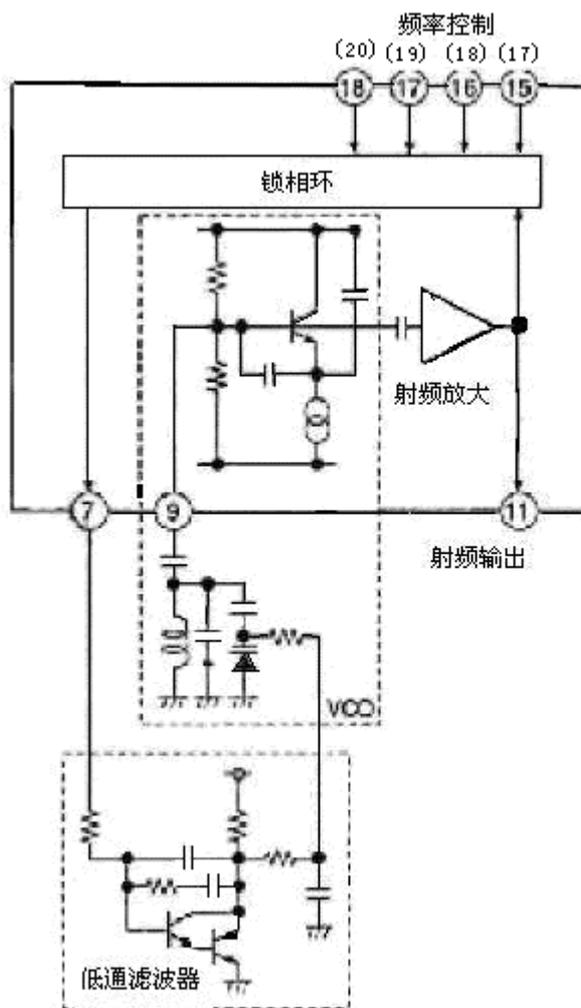


图 6 FM 发射电路

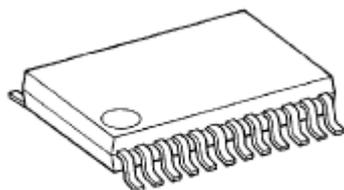
频率控制

并行数据

控制数据				频率
D0 (Pin15)	D1(Pin16)	D2(Pin17)	D3(Pin18)	
L	L	L	L	87.7MHz
H	L	L	L	87.9MHz
L	H	L	L	88.1MHz
H	H	L	L	88.3MHz
L	L	H	L	88.5 MHz
H	L	H	L	88.7 MHz
L	H	H	L	88.9 MHz
H	H	H	L	锁相环停止工作，输出处于高阻态
L	L	L	H	106.7 MHz
H	L	L	H	106.9 MHz
L	H	L	H	107.1 MHz
H	H	L	H	107.3 MHz
L	L	H	H	107.5 MHz
H	L	H	H	107.7 MHz
L	H	H	H	107.9 MHz
H	H	H	H	锁相环停止工作，输出处于高阻态

封装形式：

封装形式 1：SSOP24 (图 8)



SSOP24-P-300-0.65A

图 8 SSOP24 封装形式

封装形式 2：SDIP22 (图 9)

unit: mm

3059-DIP22S

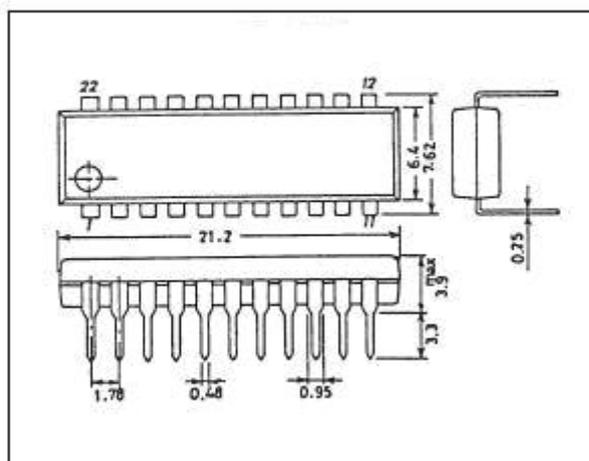


图 9 SDIP22 封装形式