

2×10W D类音频功率放大器

描述

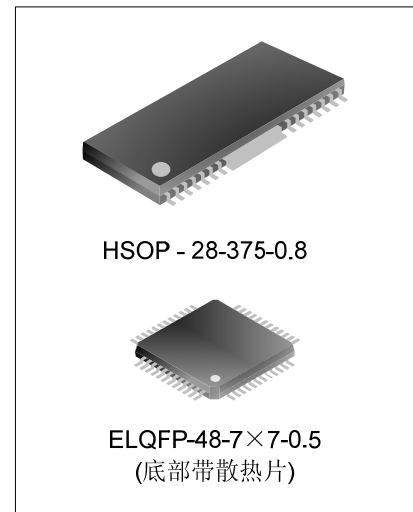
SD7408 是一款 2×10W、模拟输入的 D 类音频功率放大器，用于驱动桥式立体声扬声器。

SD7408 效率高，而且采用 HSOP-28 和 ELQFP-48 封装，所以不需要增加散热片。

SD7408 采用无滤波器的应用方案时，可以减少外部元件，降低成本。

特点

- * 输出功率：
 2×9.5W @ VCC=12V, RL=8Ω, THD=10%
 2×10.5W @ VCC=17V, RL=16Ω, THD=10%
- * 工作电压范围：8.5V~18V
- * 工作效率：可达 90%
- * 四个可选的固定增益：15.3, 21.2, 27.2 和 31.8dB
- * 差分输入
- * 无滤波器应用
- * 关断功能
- * 短路保护功能（对于电源、地和输出之间的全保护）
- * 过热保护



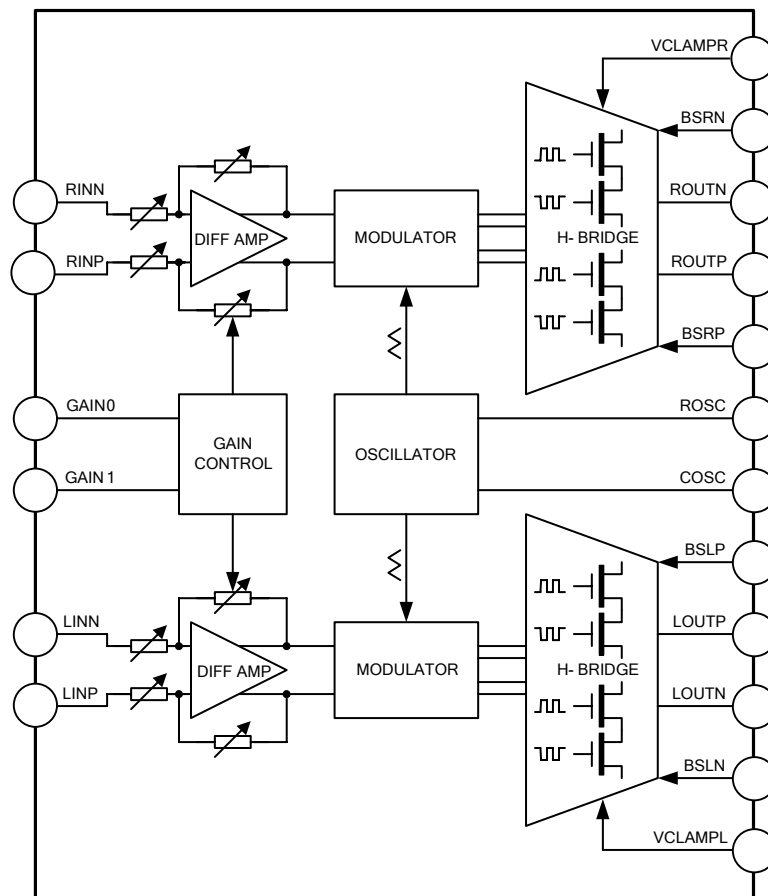
应用

- * 多媒体系统
- * LCD 显示器和 TV

产品规格分类

产品名称	封装形式	打印名称	材料	包装形式
SD7408	HSOP-28-375-0.8	SD7408	无铅	料管
SD7408TR	HSOP-28-375-0.8	SD7408	无铅	编带
SD7408LS	ELQFP-48-7×7-0.5	SD7408LS	无铅	料盘
SD7408LSTR	ELQFP-48-7×7-0.5	SD7408LS	无铅	编带

内部框图



极限参数

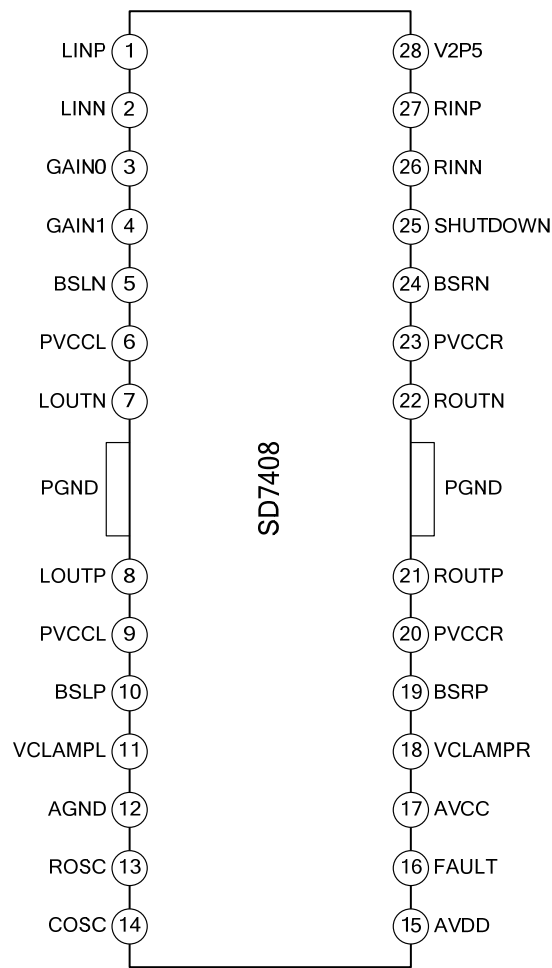
参 数	符 号	参 数 范 围		单 位
电源电压	AVCC PVCC	20		V
负载阻抗	RL	≥ 6		Ω
总功耗	Pdiss	2.5		W
存储温度	Tstg	-55~+150		°C
环境温度	Tamb	-40~+85		°C
结温	Tj	+150		°C
从芯片表面到外界环境的热阻	Rth(j-a)	SD7408	30	°C/W
		SD7408LS	50	°C/W

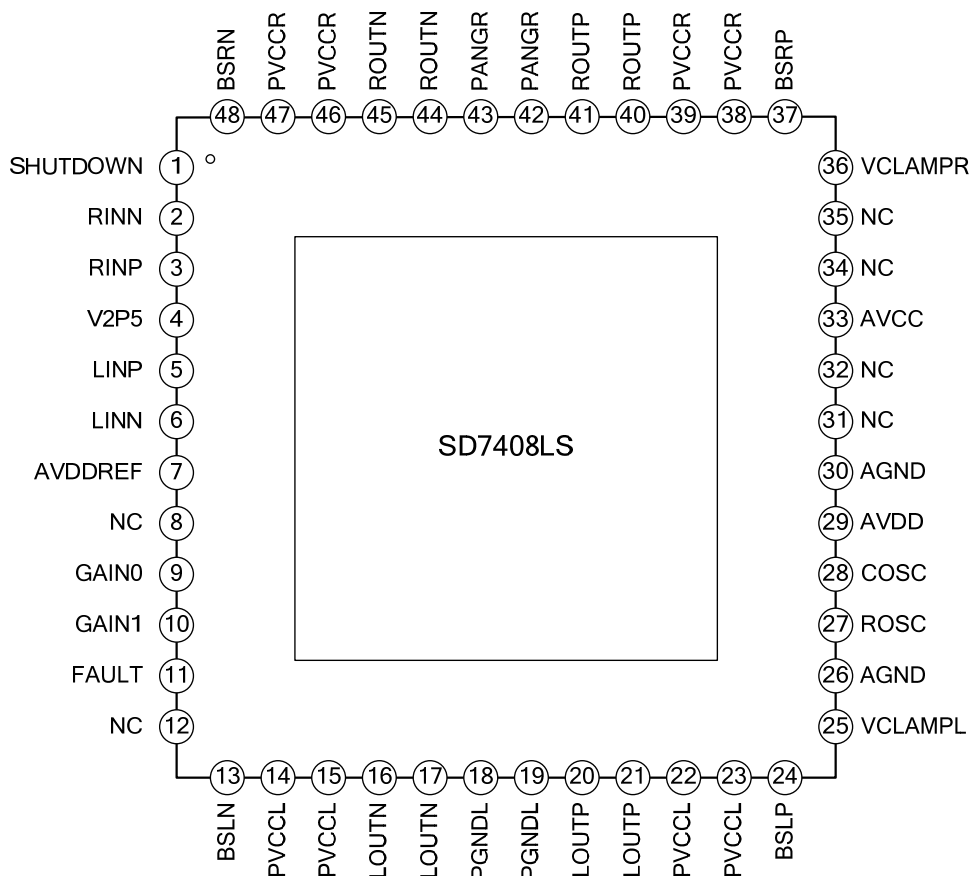
电气参数 (除非特别指定, VCC=12V; RL=8Ω; f=1KHz; Tamb=25°C)

参 数	符 号	测 试 条 件	最 小 值	典 型 值	最 大 值	单 位
电源电压	AVCC PVCC		8.5	12.0	18.0	V
静态电流	IQ	SD=2V, filterless operation and no load		10	15	mA
关断电流	IQ(SD)	SD=0V		1.0	25	μA
5V 内部电源电压	AVDD	IL=10mA, SD=2V, VCC=8.5V~18V	4.5	5.0	5.5	V
2.5V 偏置电压	V2P5	No load		2.5		V
漏源导通电阻	RDS(on)	IO=1A, High side		300		mΩ
		IO=1A, Low side		300		
		Total		600	800	
开关频率	fsw	Set by ROOSC and COSC	200		300	kHz
输出功率	PO	THD=1%, RL=8Ω		7.5		W
		THD=10%, RL=8Ω		9.5		
		THD=1%, RL=16Ω, VCC=17V		8.5		
		THD=10%, RL=16Ω, VCC=17V		10.5		
总谐波失真度	THD	PO=1W, RL=8Ω		0.1	0.3	%
		PO=1W, RL=16Ω, VCC=17V		0.1	0.3	
效率	η	PO=8.5W, RL=8Ω		90		%
		PO=10W, RL=16Ω, VCC=17V		94		
电源抑制比	PSRR	200mVPP ripple from 20Hz to 1kHz, GV =15.6dB, Inputs ac-coupled to GND		-65		dB
输出噪声	Vno	20Hz to 22kHz, A-weighted filter, GV =15.6dB		-75		dBVrms
通道分离度	CS	PO=1W, GV=15.6dB		-70		dB
通道平衡度	CB	PO=1W, GV=15.6dB		0.1	1	dB
温保点				150		°C
温度迟滞				20		°C

参 数	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单 位
关断功能 (SHUTDOWN)						
高电平输入电压	V _{IH}		2			V
低电平输入电压	V _{IL}				0.8	V
高电平输入电流	I _{IH}	V _I =V _{CC} =18V			10	μA
低电平输入电流	I _{IL}	V _I =0V, V _{CC} =18V			1	μA
启动时间	t _{on}	C(V2P5)=0.47μF, SD=2V		16		ms
关断时间	t _{off}	C(V2P5)=0.47μF, SD=0.8V		60		μs
增益设置功能 (GAIN0, GAIN1)						
高电平输入电压	V _{IH}		2			V
低电平输入电压	V _{IL}				0.8	V
高电平输入电流	I _{IH}	V _I =5.5V, V _{CC} =18V			1	μA
低电平输入电流	I _{IL}	V _I =0V, V _{CC} =18V			1	μA
增益	G _V	GAIN1=0.8V, GAIN0=0.8V	14.6	15.3	16.2	dB
		GAIN1=0.8V, GAIN0=2V	20.5	21.2	21.8	
		GAIN1=2V, GAIN0=0.8V	26.4	27.2	27.8	
		GAIN1=2V, GAIN0=2V	31.1	31.8	32.5	
短路保护功能 (FAULT)						
高电平输出电压	V _{OH}	I _{OH} =100μA	AVDD- 0.8V			V
低电平输出电压	V _{OL}	I _{OL} =-100μA			AGND+ 0.8V	V

管脚排列图



管脚排列图 (续)

管脚描述

管脚号		管脚名称	I/O	管脚描述
SD7408	SD7408LS			
25	1	SHUTDOWN	I	关断控制, TTL逻辑电平 (对应于AVCC电压)
26	2	RINN	I	右通道反向输入
27	3	RINP	I	右通道正向输入
28	4	V2P5	O	2.5V 偏置电压
1	5	LINP	I	左通道正向输入
2	6	LINN	I	左通道反向输入
--	7	AVDDREF	O	5V 参考电压输出
--	8	NC	--	空脚
3	9	GAIN0	I	增益选择的低位, TTL 逻辑电平 (对应于 AVDD 电压)

管脚号		管脚名称	I/O	管脚描述
SD7408	SD7408LS			
4	10	GAIN1	I	增益选择的高位，TTL 逻辑电平（对应于 AVDD 电压）
16	11	FAULT	O	短路检测输出
--	12	NC	--	空脚
5	13	BSLN	--	左通道反向输出端的自举电压
6	14	PVCCL	--	左通道输出的功率电源
	15			
7	16	LOUTN	O	左通道的反向输出
	17			
--	18	PGNDL	--	左通道输出的功率地
	19			
8	20	LOUTP	O	左通道的正向输出
	21			
9	22	PVCCL	--	左通道输出的功率电源
	23			
10	24	BSLP	--	左通道正向输出端的自举电压
11	25	VCLAMPL	--	用于左通道自举电容的箝位电压
12	26	AGND	--	内部模拟/数字电路的模拟地
13	27	ROSC	I/O	设置开关频率的电阻
14	28	COSC	I/O	设置开关频率的电容
15	29	AVDD	O	内部产生的 5V 电源输出
--	30	AGND	--	内部测试信号设置为低电平
--	31	NC	--	空脚
--	32	NC	--	空脚
17	33	AVCC	--	高电压模拟电源
--	34	NC	--	空脚
--	35	NC	--	空脚
18	36	VCLAMPR	--	用于右通道自举电容的箝位电压
19	37	BSRP	--	右通道正向输出端的自举电压
20	38	PVCCR	--	右通道输出的功率电源
	39			
21	40	ROUTP	O	右通道的正向输出
	41			
--	42	PGNDR	--	右通道输出的功率地
	43			

管脚号		管脚名称	I/O	管脚描述
SD7408	SD7408LS			
22	44	ROUTN	O	右通道的反向输出
	45			
23	46	PVCCR	--	右通道输出的功率电源
	47			
24	48	BSRN	--	右通道反向输出端的自举电压
--	--	PGND	--	SD7408 (HSOP-28 封装) 的功率地, 接地
--	--	Thermal Pad	--	SD7408LS(ELQFP-48 封装)的散热片, 接地

功能描述

关断功能

SD7408设置了关断功能, 在不工作时将功耗降到最小。当SHUTDOWN端的输入为高电平时放大器正常工作。当SHUTDOWN端的输入为低电平时, 放大器关闭输出并进入低功耗状态。请不要将SHUTDOWN端悬空, 否则放大器的工作状态是不确定的。

为了获得关机时更好的噗噗声抑制性能, 在断电之前最好将放大器设置为关断模式。

通过 GAIN0 和 GAIN1 设置增益

SD7408 的增益是通过两个输入端 GAIN0 和 GAIN1 来设置的。表 1 中的增益是通过改变放大器内部电阻的比率来设置的, 这使得输入阻抗 (Z_i) 的大小取决于增益设置。由于增益是由电阻值比率决定的, 所以工艺波动引起的增益变化很小, 但输入阻抗的大小相对于其典型值仍旧有±20%的波动。

为了满足各种大小的输入阻抗, 在设计输入电路 (后面将做讨论) 时, 应确保输入阻抗为 26kΩ, 这是 SD7408 输入阻抗的最小值。

表 1 增益设置

GAIN1	GAIN0	放大器增益 (dB) (典型值)	输入阻抗(kΩ) (典型值)
0	0	15.3	137
0	1	21.2	88
1	0	27.2	52
1	1	31.8	33

输入电容 (C_i)

在典型应用中, 需要通过输入电容 (C_i) 将输入信号偏置在适当的直流电平, 使得放大器处于最合适的工作状态。此时, 输入电容 (C_i) 和输入阻抗 (Z_i) 形成一个高通滤波器, 其截止频率为:

$$f_c = \frac{1}{2\pi Z_i C_i}$$

由于输入电容直接影响到电路的低音（低频）性能，所以 C_i 值的选取很重要。以 $Z_i=26k\Omega$ 为例，低频响应要降至20 Hz，由上式可以得到 C_i 为 $0.3\mu F$ 。

考虑到输入电容会通过输入电路和反馈网络产生从信号源到负载的漏电，而这个漏电会在放大器的输入端产生直流电压偏移，降低信号幅值的余量。所以，最好选择漏电流小的钽电容或陶瓷电容。

使用电解电容时，通常要将正极接到放大器的输入端，因为输入端的直流电平为2.5V，一般都比信号源的直流电平要高。因此，在应用中要注意确认电解电容的极性。

为了更好的噗噗声抑制性能， C_i 应不大于 $1\mu F$ 。

差分输入

放大器采用差分输入可以抵消两根信号输入线上的任何噪声。

SD7408使用差分信号源输入时，将音频信号源的正极接到INP端，负极接到INN端。SD7408使用单端信号源输入时，将INP端或INN端中的一端用与输入电容等值的电容接地，另一端则接音频信号源。

单端输入时，为达到更好的噪声性能，没接信号的输入端要跟音频信号源一起接地，不能在放大器的输入端接地。

电源滤波电容（ C_s ）

SD7408需要足够好的电源滤波来确保输出的总谐波失真度(THD)尽可能小。同时还阻止了从放大器到喇叭之间长导线引起的振荡。

最好的滤波方式是针对不同的噪声采用两种不同类型的电容进行处理。针对导线上高频的瞬间信号、毛刺或数字干扰信号，要采用一个优质的、低等效串联电阻的陶瓷电容（一般为 $0.1\mu F$ ），而且尽可能靠近放大器的电源脚。针对低频的噪声，要采用一个大的铝电解电容（ $10\mu F$ 或更大），而且也要尽可能靠近放大器。这个 $10\mu F$ 电容也用作存储电容，在放大器输出大信号的瞬间提供电流。

自举电容

SD7408的全桥输出级只用了NMOS管，所以在每个输出为高电平时都需要自举电容来进行正常的开启。也就是在每个输出端到对应的自举输入端之间连接一个 $220nF$ 陶瓷电容，其耐压至少为25V。

自举电容连接在BS和相应输出端之间，相当于浮空电源，提供给输出高电平的NMOS功率管的栅极驱动电路。在输出的每个高电平转换时，自举电容保持足够高的 V_{gs} ，确保输出高电平的NMOS功率管处于开启状态。

箝位电容

为了确保NMOS输出管的最大 V_{gs} 不能过高，两个内部电压调整电路对该管的栅压进行箝位。两个 $1\mu F$ 电容，即箝位电容，连接在VCLAMPL和VCLAMP R到地之间，它们的耐压至少为25V。

内部 5V 稳压电源, AVDD

AVDD端输出SD7408内部产生的5V电源, 给振荡电路、前置放大电路和音量控制电路提供工作电压。在该管脚附近连接一个1 μ F电容到地, 确保电压的稳定。

该稳压电源还为GAIN0 和GAIN1端提供电源, 但不能用于其他电路。

短路保护和自动恢复功能

SD7408在输出级有短路保护电路, 防止放大器在输出端与输出端之间, 或者输出端与地之间, 或者输出端与电源之间发生短路时损坏。当输出级检测到短路时, 输出驱动电路立即被关断。这是一种自锁的故障, 必须通过将SHUTDOWN端的电平先设置为低再设置为高才能复位。如果短路被排除了, 就能清除了短路故障警告, 允许正常工作; 如果短路尚未排除, 保护电路会再次启动。

SD7408设置了FAULT端, 对短路进行监视, 即FAULT 为高电平时检测到有短路发生, FAULT 为低电平时处于正常工作状态; 同时利用该端输出的信号对SHUTDOWN端的电平进行控制, 可以起到短路保护后的自动恢复功能。

过热保护

SD7408的温保电路是防止放大器会在芯片温度高于150 $^{\circ}$ C时损坏。一旦芯片温度达到温保点时, 放大器就进入关机状态, 输出被关断。这不是一个自锁的故障, 即当芯片温度下降了20 $^{\circ}$ C时, 过热的故障会被清除。此时放大器就能开始正常工作, 不需外围的设置。

抑制 EMI 的输出端滤波器设置

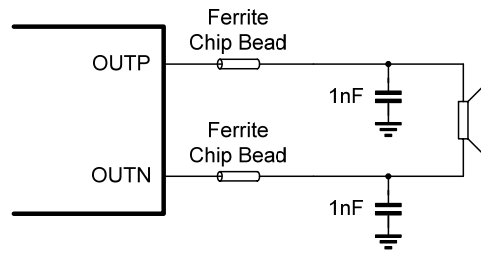
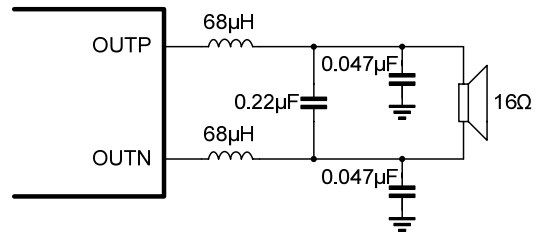
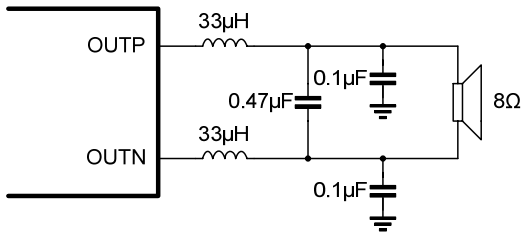
当放大器SD7408和喇叭之间的连线较短(< 50cm)时, 采用无滤波器的设计。比如有源扬声器, 它是将喇叭和放大器放在一起的, 这就是一个典型的D类功放无滤波器的应用。

但在大多数应用场合都是采用磁珠进行滤波的。磁珠滤波可以减少1MHz左右甚至更高频率的EMI (FCC 和 CE标准只测试30MHz以上的辐射)。选择磁珠时, 要注意高频时阻抗要高、低频时阻抗要低的特性。

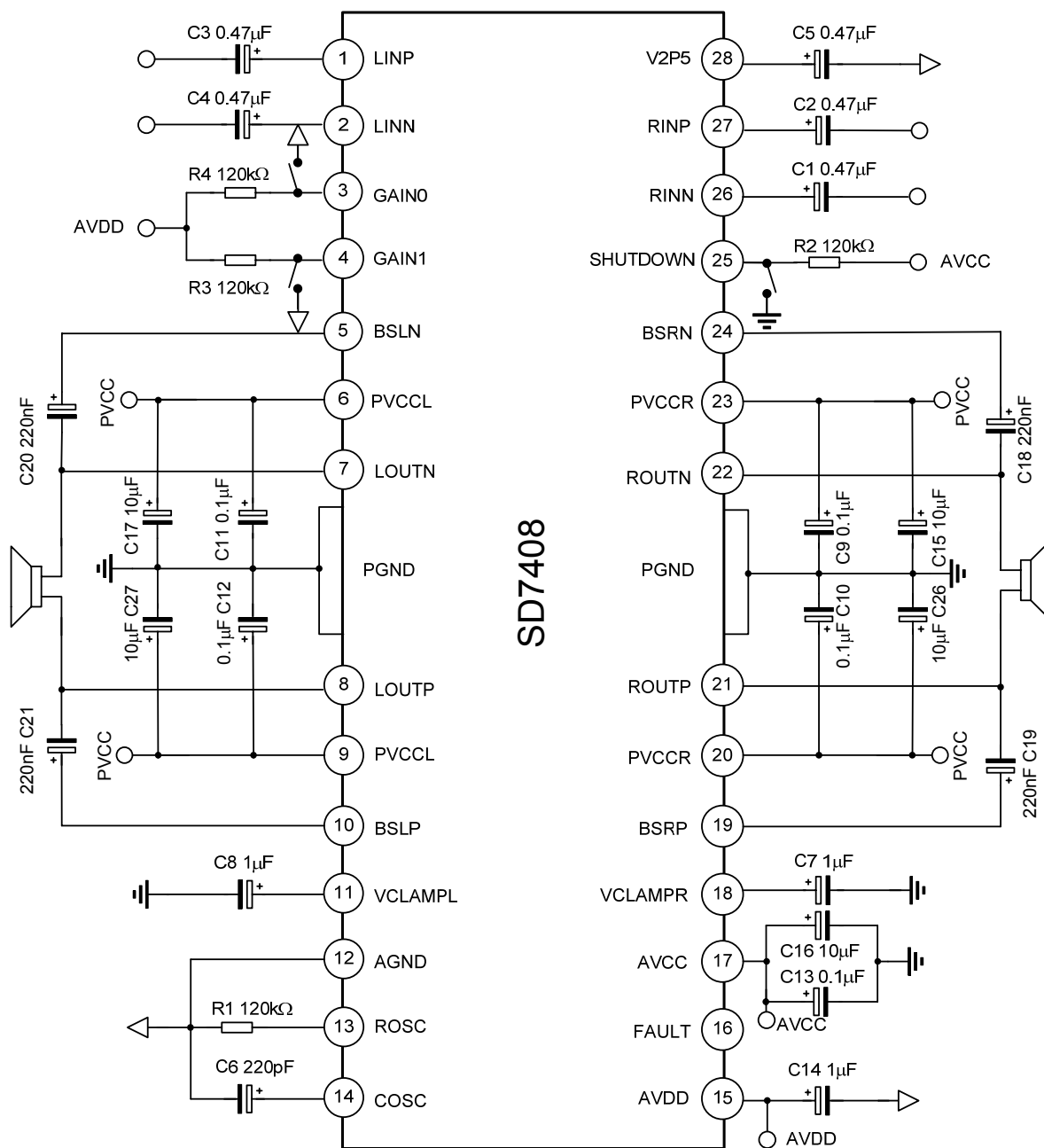
对低频(<1MHz) EMI敏感的电路或在放大器与喇叭之间连线较长的场合, 要采用LC滤波。

当LC滤波和磁珠滤波同时使用时, 在放大器之后先接磁珠, 再接LC滤波器, 并尽可能靠近放大器。

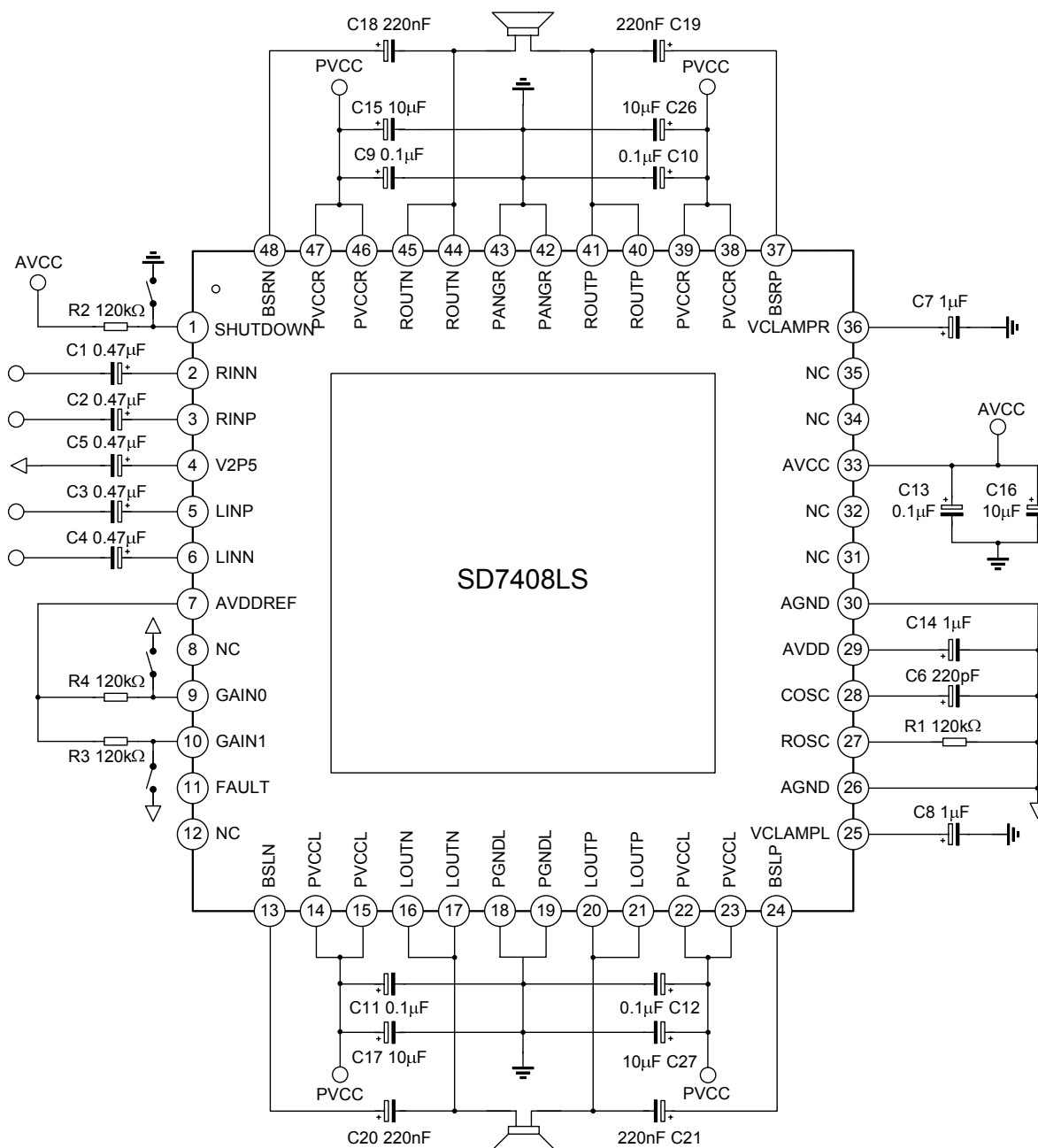
8 Ω 和16 Ω 喇叭的LC滤波器设置, 以及磁珠滤波器设置如图:



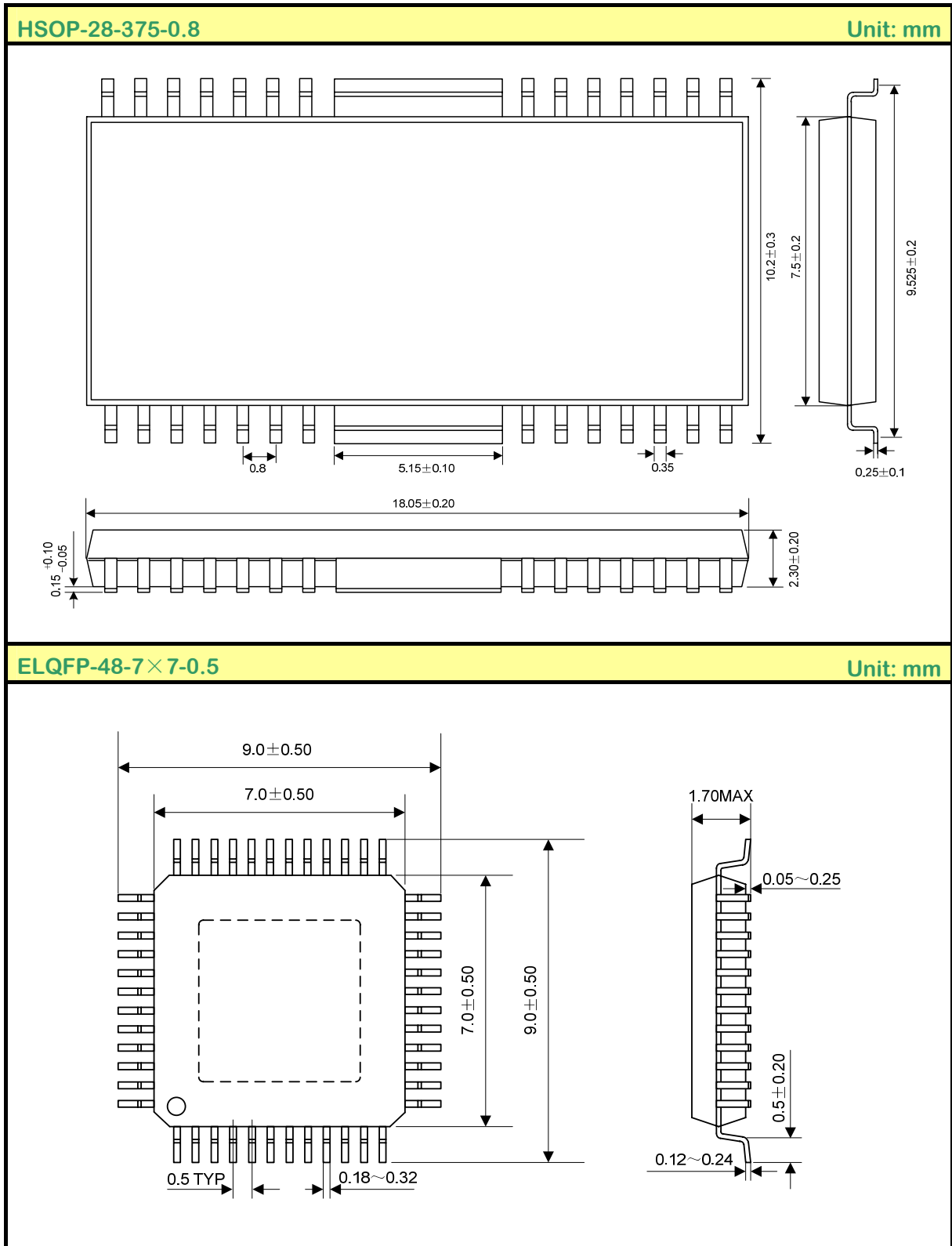
典型应用电路图



典型应用电路图 (续)



封装外形图





MOS电路操作注意事项：

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

声明：

- 士兰保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整和最新。
- 任何半导体产品特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用 Silan 产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！
- 产品提升永无止境，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！