

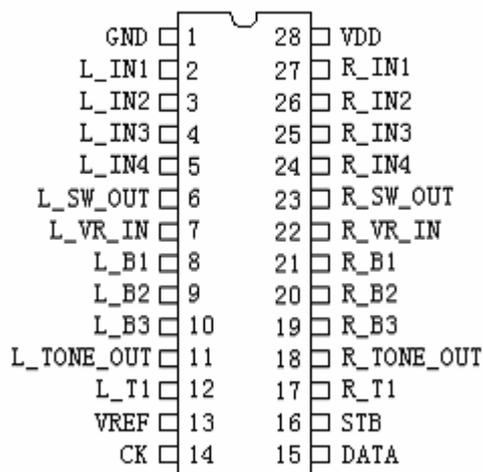
## 电子音量控制电路

### 概述与特点

CSC9422F 是一个使用 CMOS 技术，且专为便携音响设备设计而成的音量控制电路。IC 内建运算放大器，只需要几个外围元件，就可以提供广泛的音频功能，包括主音量平衡，音量衰减，低音，高音，响度和输入转换。

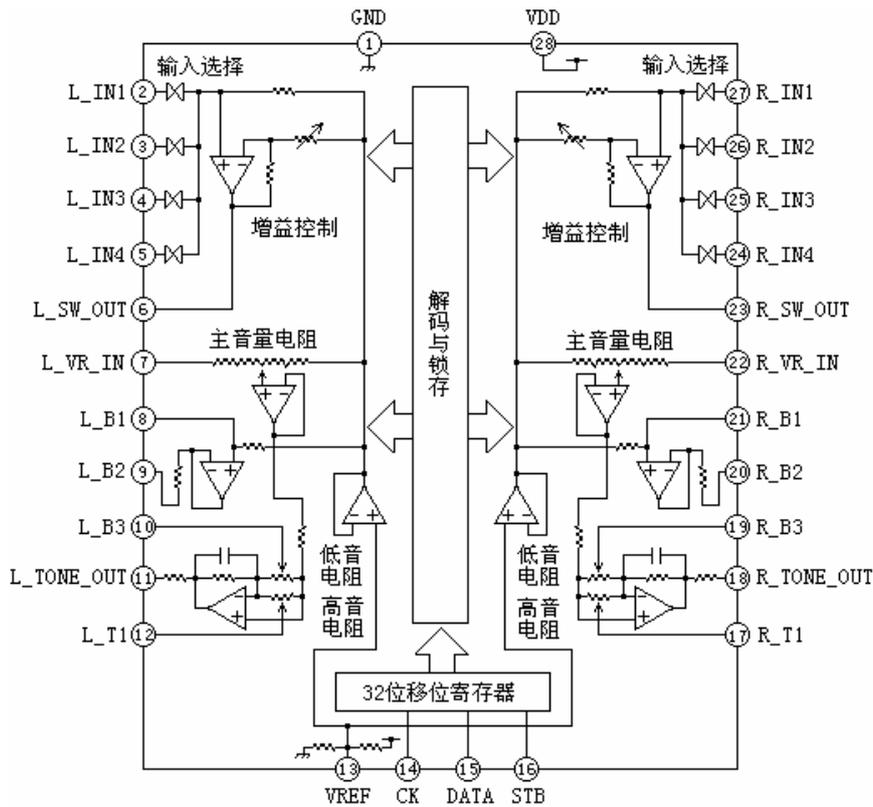
该电路的特点如下：

1. 具有宽广的工作电压范围：6.0~12.0V
2. 音质控制：低音，高音：18dB~-12dB（16种选择）
3. 输入选择：四个输入信号的任意一个都有四个增益选择：0dB，6dB，12dB，18dB
4. 主音量：左右声道分别控制，范围：0~-78dB 与-∞，1dB~2dB/步
5. 合并运算放大器，减少外围元件
6. 合并 5V 单片机系统的接口
7. 低功耗
8. 需要少数外围器件
9. SDIP28 或 SOP28 封装



### 方框图与引出端功能

编号	脚位型式	脚位名称	脚位描述	编号	脚位型式	脚位名称	脚位描述
1	INPUT	GND	电源负端	15	INPUT	DATA	数据输入
2~5	INPUT	L_IN1~L_IN4	左声道音频信号输入	16	INPUT	STB	选通输入
6	OUTPUT	L_SW_OUT	左声道音频信号输出	17	INPUT	R_T1	右声道高音控制
7	INPUT	L_VR_IN	左声道主音量输入	18	OUTPUT	R_TONE_OUT	右声道音质控制输出
8~10	INPUT	L_B1~ L_B3	左声道低音控制	19~21	INPUT	R_B3~R_B1	右声道低音控制
11	OUTPUT	L_TONE_OUT	左声道音质控制输出	22	INPUT	R_VR_IN	右声道主音量输入
12	INPUT	L_T1	左声道高音控制	23	OUTPUT	R_SW_OUT	右声道音频信号输出
13	INPUT	VREF	基准电压	24~27	INPUT	R_IN4~R_IN1	右声道音频信号输入
14	INPUT	CK	时钟输入	28	INPUT	VDD	电源正端



最大额定值 (Tamb=25°C)

参数名称	符号	数值	单位
电源电压	V <sub>DD</sub>	-0.3~15.0	V
输入电压	V <sub>IN</sub>	-0.3~V <sub>DD</sub> +0.3	V
电源功耗	P <sub>D</sub>	300	mW
工作温度	Topr	-40~+85	°C
贮存温度	Tstg	-65~+150	°C

电特性 (除非特别说明, V<sub>CC</sub>=9.0V, Tamb=25°C)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电源电压	V <sub>DD</sub>	T <sub>emp</sub> =-40~85°C	6.0	9.0	12	V
工作电源电流	I <sub>DD</sub>	无负载	-	10.0	15.0	mA
输入电压	"H"电平	CK, DATA, STB 输入, V <sub>DD</sub> =6.0~12.0V	4.0	~	V <sub>DD</sub>	V
	"L"电平		0	~	1.0	
输入电流	"H"电平	V <sub>IH</sub> =V <sub>DD</sub>	-	-	1.0	μA
	"L"电平	V <sub>IL</sub> =0V	-1.0	-	-	
音量控制电阻	R <sub>VR</sub>	主音量	35.0	50.0	65.0	kΩ
	T <sub>VR</sub>	音质音量	35.0	50.0	65.0	
输入电阻	R <sub>IN</sub>	IN1~IN2 输入电阻	70.0	100.0	130.0	μs
设置时间	t <sub>SET</sub>	CK, DATA, STB 信号	1.0	-	-	
数据保持时间	t <sub>HOLD</sub>		1.0	-	-	
输入脉冲宽度	t <sub>w</sub>		1.0	-	-	

工作频率	$f_{OP}$	CK 信号	-	-	500	kHz	
最大输入电平	$V_{INMAX}$	$f_{in}=1kHz, G_V=0dB$ $THD=1\%, R_L=12k\Omega$	-	2.0	-	$V_{rms}$	
输入增益	1	$G_{V1}$	$f_{in}=1kHz, R_g=600\Omega, R_L=50k\Omega$	-1.5	0	+1.5	dB
	2	$G_{V2}$		4.5	6.0	7.5	
	3	$G_{V3}$		10.5	12.0	13.5	
	4	$G_{V4}$		16.5	18	19.5	
主音量步骤分辨	$\Delta STEP$	0~-46dB	0.5	1.0	1.5	dB	
		-48dB~-78dB	1.0	2.0	3.0		
音质控制范围	$G_{VT(1)}$	最大提升	16.0	18.0	21.0	dB	
	$G_{VT(2)}$	最大断开	-10.0	-12.0	-15.0		
音质步骤分辨	$\Delta STEP$	-	1.0	2.0	3.0		
音质输出负载电阻	$R_L$	音质输出端	12.0	-	-	k $\Omega$	
全部谐波失真比率	THD(1)	$R_g=600\Omega$ $R_L=33k\Omega$	$f_{in}=1kHz$ $V_{IN}=1.0$ $V_{rms}$	-	0.01	-	%
	THD(2)		$f_{in}=20kHz$ $V_{IN}=1.0$ $V_{rms}$	-	0.02	-	
对话交扰	C·T	$V_{IN}=1.0V_{rms}, R_g=600\Omega$ $f_{in}=1kHz$	60	80	-	dB	
最大衰减	$ATT_{MAX}$	$V_{IN}=1.0V_{rms}, R_g=600k\Omega$ $f_{in}=1kHz, 主音量$ 为 $\infty$	60	80	-	dB	
输出噪声电压	$V_{N(1)}$	$R_g=600\Omega$	-	5.0	12.0	$\mu V_{rms}$	
	$V_{N(2)}$	$R_g=600\Omega$ 低音/高音设置到最大提升 输入运放设置到+18dB	-	50	200		

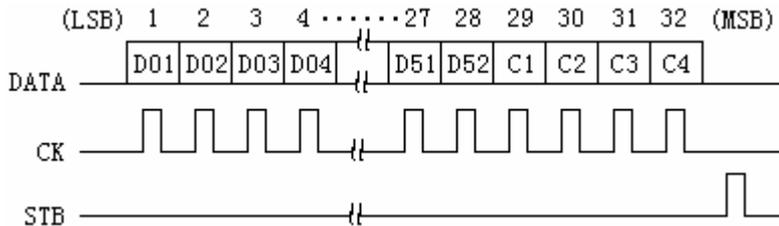
## 功能描述

### 1. 工作原理

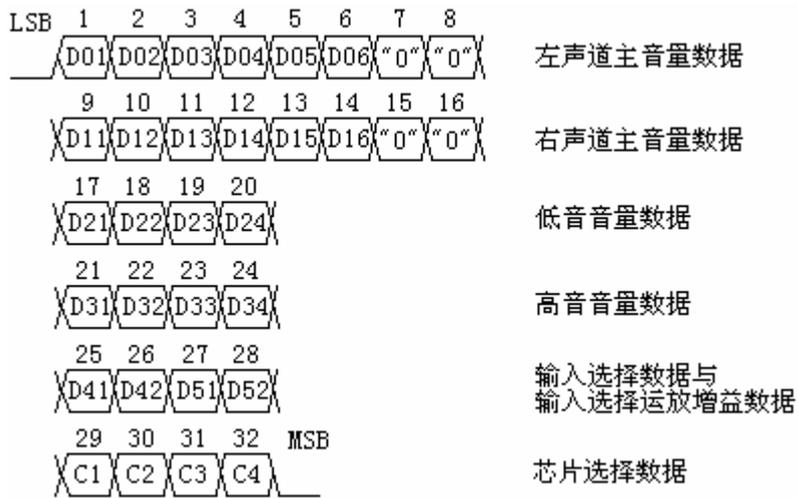
系统上电复位，CSC9422F 处于初始态（静音）。当微处理器传输数据时，CSC9422F 的衰减量被设置。

### 2. 数据格式

数据通过 DATA，CK，STB 端输入。数据包括 32 位码。



① 音量控制数据格式

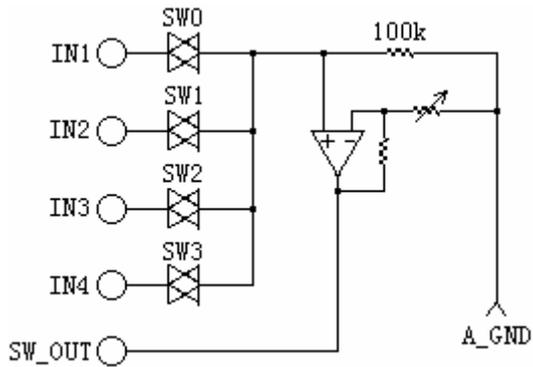


② 芯片选择码(C1~C4)

芯片选择码通过串行总线设置。在 CSC9422F 中，设置 C1="0"，C2="1"，C3="0"，C4="1" (0101:AH)。

3. 输入选择与增益设置

① 输入选择设置

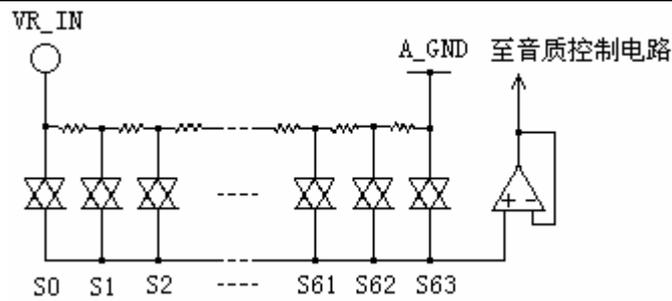


输入数据		输入选择模拟开关			
D41	D42	SW0	SW1	SW2	SW3
0	0	开	关	关	关
1	0	关	开	关	关
0	1	关	关	开	关
1	1	关	关	关	开

② 增益设置

输入数据		增益(dB)
D51	D52	
0	0	0
1	0	6
0	1	12
1	1	18

#### 4. 主音量设置



音量码与步骤列表:

衰减 (dB)	D01 D11	D02 D12	D03 D13	D04 D14	D05 D15	D06 D16	衰减 (dB)	D01 D11	D02 D12	D03 D13	D04 D14	D05 D15	D06 D16
0	0	0	0	0	0	0	-32	0	0	0	0	0	1
-1	1	0	0	0	0	0	-33	1	0	0	0	0	1
-2	0	1	0	0	0	0	-34	0	1	0	0	0	1
-3	1	1	0	0	0	0	-35	1	1	0	0	0	1
-4	0	0	1	0	0	0	-36	0	0	1	0	0	1
-5	1	0	1	0	0	0	-37	1	0	1	0	0	1
-6	0	1	1	0	0	0	-38	0	1	1	0	0	1
-7	1	1	1	0	0	0	-39	1	1	1	0	0	1
-8	0	0	0	1	0	0	-40	0	0	0	1	0	1
-9	1	0	0	1	0	0	-41	1	0	0	1	0	1
-10	0	1	0	1	0	0	-42	0	1	0	1	0	1
-11	1	1	0	1	0	0	-43	1	1	0	1	0	1
-12		0	1	1	0	0	-44		0	1	1	0	1
-13	1	0	1	1	0	0	-45	1	0	1	1	0	1
-14		1	1	1	0	0	-46		1	1	1	0	1
-15	1	1	1	1	0	0	-48	1	1	1	1	0	1
-16	0	0	0	0	1	0	-50	0	0	0	0	1	1
-17	1	0	0	0	1	0	-52	1	0	0	0	1	1
-18	0	1	0	0	1	0	-54	0	1	0	0	1	1
-19	1	1	0	0	1	0	-56	1	1	0	0	1	1
-20	0	0	1	0	1	0	-58	0	0	1	0	1	1
-21	1	0	1	0	1	0	-60	1	0	1	0	1	1
-22	0	1	1	0	1	0	-62	0	1	1	0	1	1
-23	1	1	1	0	1	0	-64	1	1	1	0	1	1
-24	0	0	0	1	1	0	-66	0	0	0	1	1	1
-25	1	0	0	1	1	0	-68	1	0	0	1	1	1
-26	0	1	0	1	1	0	-70	0	1	0	1	1	1
-27	1	1	0	1	1	0	-72	1	1	0	1	1	1
-28	0	0	1	1	1	0	-74	0	0	1	1	1	1
-29	1	0	1	1	1	0	-76	1	0	1	1	1	1
-30	0	1	1	1	1	0	-78	0	1	1	1	1	1
-31	1	1	1	1	1	0	∞	1	1	1	1	1	1

## 5. 音质控制

### ① 低音设置

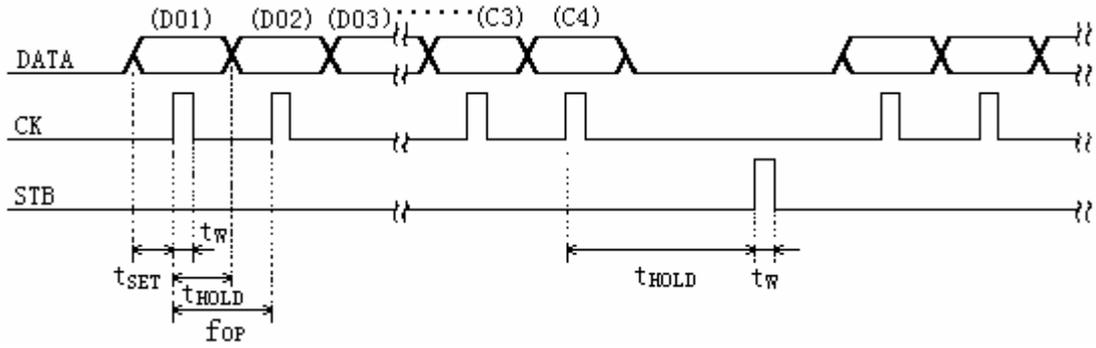
音量值(dB)	D21	D22	D23	D24
+18	1	0	0	1
+16	0	0	0	1
+14	1	1	1	0
+12	0	1	1	0
+10	1	0	1	0
+8	0	0	1	0
+6	1	1	0	0
+4	0	1	0	0
+2	1	0	0	0
0	0	0	0	0
-2	1	1	1	1
-4	0	1	1	1
-6	1	0	1	1
-8	0	0	1	1
-10	1	1	0	1
-12	0	1	0	1

### ② 高音设置

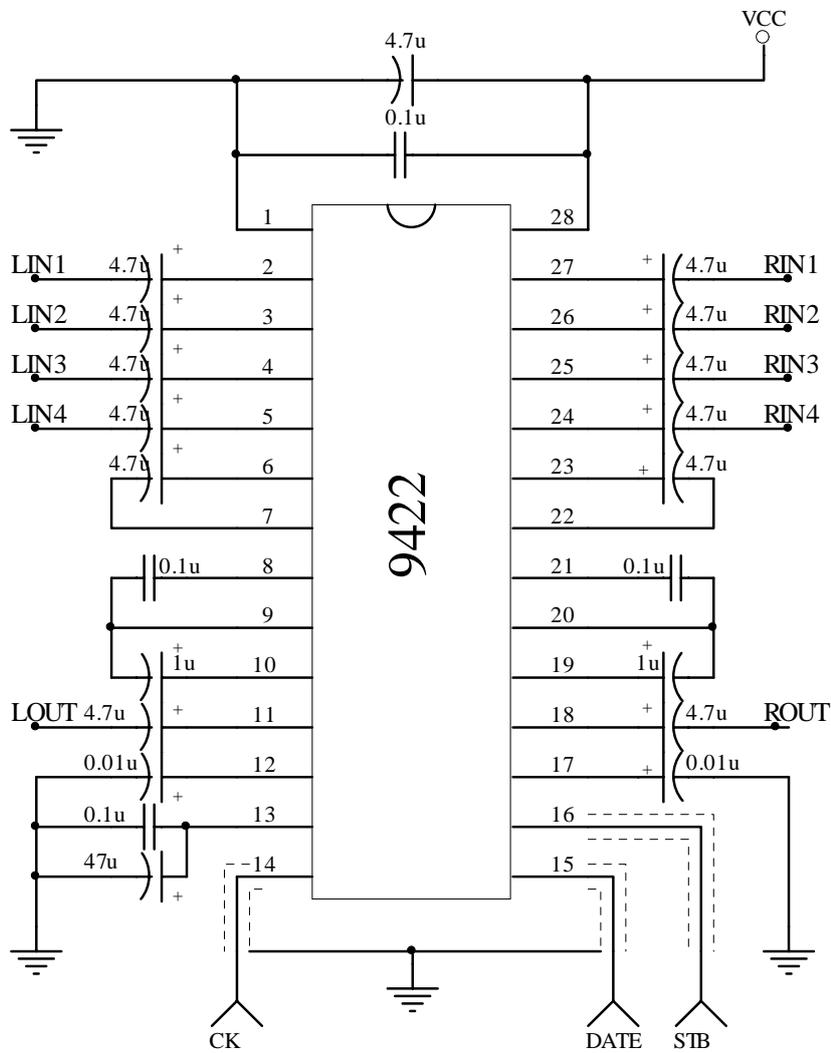
音量值(dB)	D31	D32	D33	D34
+18	1	0	0	1
+16	0	0	0	1
+14	1	1	1	0
+12	0	1	1	0
+10	1	0	1	0
+8	0	0	1	0
+6	1	1	0	0
+4	0	1	0	0
+2	1	0	0	0
0	0	0	0	0
-2	1	1	1	1
-4	0	1	1	1
-6	1	0	1	1
-8	0	0	1	1
-10	1	1	0	1
-12	0	1	0	1

## 6. 串行数据时序

输入 CK, DATA, STB 根据下列时序:



## 应用线路图



外形图

SOP28 封装数据

DIM	mm			Inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A			2.65			0.104
a1	0.1		0.3	0.004		0.012
b	0.35		0.49	0.014		0.019
B1	0.23		0.32	0.009		0.013
C		0.5			0.020	
c1	45°(TYP.)					
D	17.7		18.1	0.697		0.713
E	10		10.65	0.394		0.419
e		1.27			0.050	
e3		16.51			0.65	
F	7.4		7.6	0.291		0.299
L	0.4		1.27	0.016		0.050
S	8°(MAX.)					

