

电子音量控制电路

TC9153

概述与特点

TC9153 是为音频设备等音量控制电子化而设计的一块专用集成电路。该电路采用 CMOS 工艺制作，封装形式为塑封 16 引线双列直插式。

该电路的特点如下：

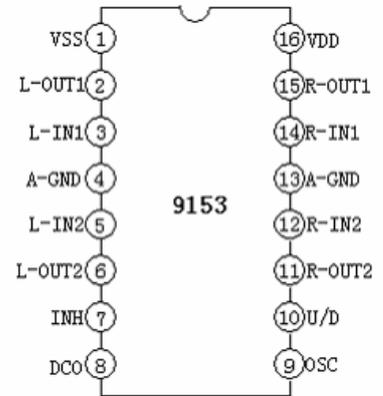
较宽的工作电压范围($V_{CC}=4.5\sim 12V$)

低电流消耗

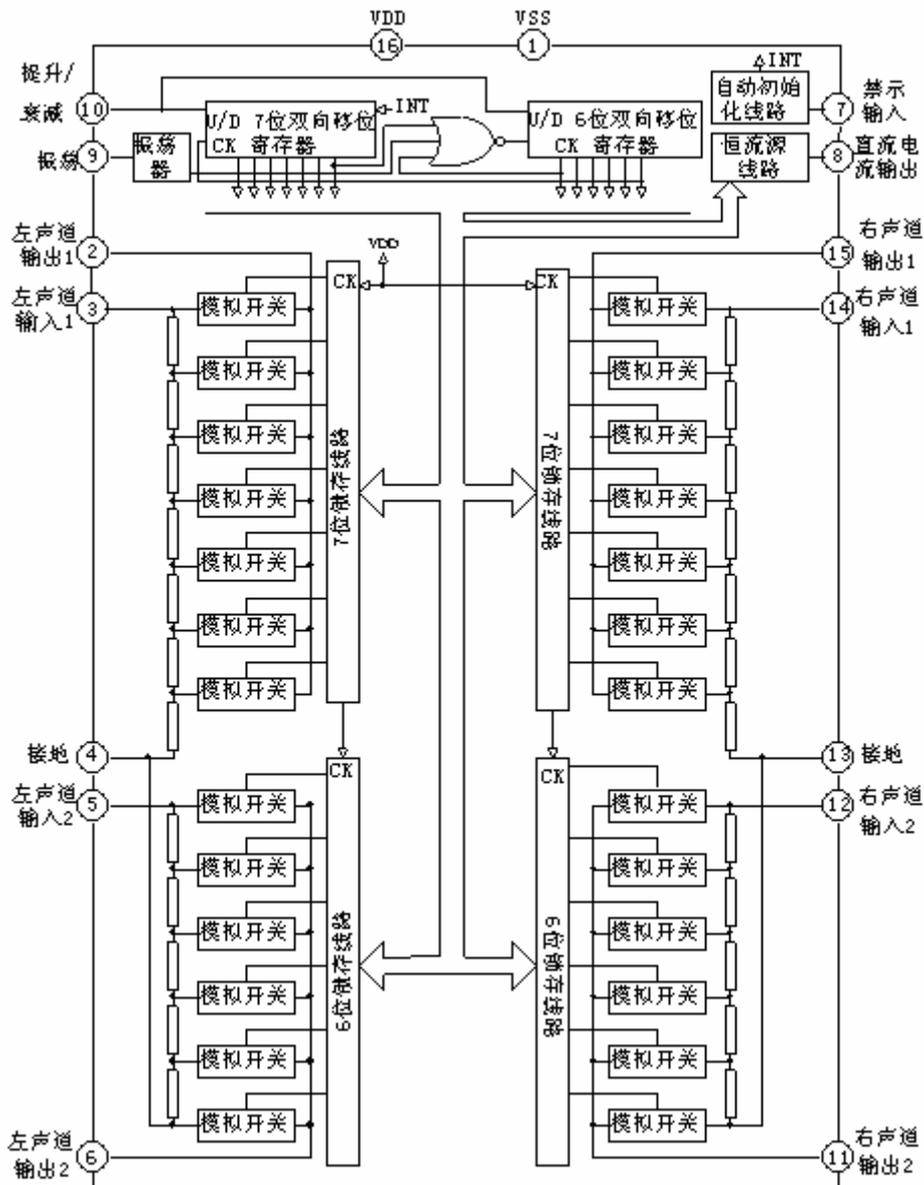
可在 0 dB~68 dB 范围内进行 2dB/级的衰减

既可正、负双电源工作，也可单电源工作

可利用内置的振荡器和提升/衰减端子进行衰减控制



方框图



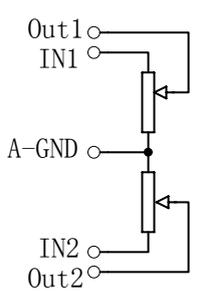
最大额定值 (Tamb=25°C)

参数名称	符号	数值	单位
电源电压(pin16)	V _{DD}	13.0	V
输入/输出电压	V _{IN}	V _{SS} -0.3V~V _{DD} +0.3V	V
功耗	P _D	150	mW
工作温度	Topr	-30~+75	°C
贮存温度	Tstg	-55~+125	°C

电特性 (除非特别说明, V_{DD}=12.0V, Tamb=25°C, V_{SS}=0V)

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 _{DD}		6		12	V
工作电源电流	I _{DD}			1	3	mA
输入电压	高电平	INH, U/D	0.8*		V _{DD}	V
	低电平		V _{SS} -0.3		0.2*	
待机电流	I _B	V _{DD} =4V, INH="L"			10	μA
衰减器 1(10dB/级)电阻	R _{ATT-1}	R-IN1(L-IN1) ~A-GND	25	50	70	kΩ
衰减器 2(2dB/级)电阻	R _{ATT-2}	R-IN1(L-IN2) ~A-GND	10	20	28	kΩ
衰减误差					2	dB
最大输入幅度	V _{in}	偏置 V _{DD} /2=6V			4.0	Vrms
总谐波失真	THD	ATT=-10dB, fin=1kHz, V _{in} =1.0 V _{P-P}		0.005	0.01	%
DCO 输出电流	I _{DCO}	每级	70	100	140	μA
振荡频率	FOSC		5		10K	Hz

各功能管脚说明

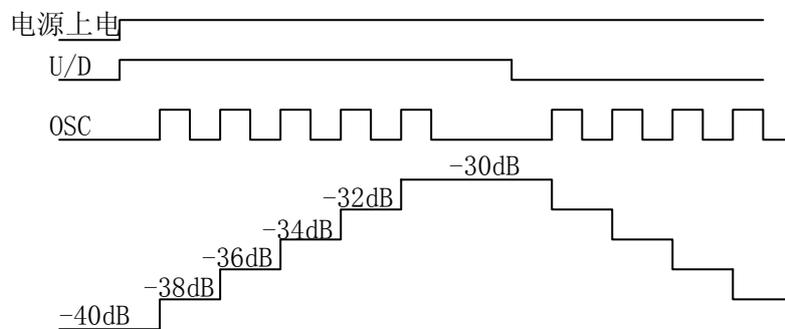
序号	符号	功能	备注
2, 15	L-OUT1, R-OUT1	10dB/级衰减器输出, 从 IN 输入的信号从 0dB 至 60dB 分为 7 级, 以每级 10dB 衰减	<p>左右声道是对称的。</p> 
3, 14	L-IN1, R-IN1	10dB/级衰减器输入	
4, 13	A-GND	模拟信号接地端	
5, 12	L-IN2, R-IN2	2dB/级衰减器输入	
6, 11	L-OUT2, R-OUT2	2dB/级衰减器输出, 从 IN 输入的信号从 0dB 至 8dB 分为 5 级, 以每级 2dB 衰减	
7	INH	禁止控制端。当此端为低电平时, 所有的输入/输出端均断开, TC9153 处于禁止状态。当此端为高电平时, TC9153 处于正常工作状态。	
8	DCO	为显示衰减状态的直流电流输出, 衰减 0dB~∞分为 13 级, 每级约 100μA 电流输出	通过在此端与 V _{SS} 之间接一只电阻。

9	OSC	振荡器的 R、C 连接端。提升/衰减的速度取决于该 RC 时间常数。	
10	U/D	振荡器提升/衰减控制端。当此端为高电平时，随着振荡器的上升，音量输出随之同步上升。相反的，当此端为低电平时，音量输出下降。	
1	Vss	电源负端	
16	VDD	电源正端	

功能描述

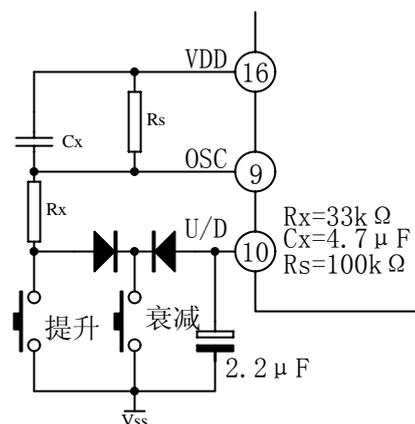
1. 衰减的设定

在 TC9153 电路里，通过在 U/D 端置“高”或置“低”来驱动内部振荡器，以控制衰减器的提升/衰减，在电源上电时，衰减器自动设置为-40dB。



电源开启后，当提升键按下时，U/D 端处于高电平，内部振荡器启动，衰减器处于提升状态；当衰减键按下时，U/D 端处于低电平，内部振荡器启动，衰减器处于衰减状态。震荡频率由 Cx 和 Rx 决定：

$$F_{osc} = 1 / (0.7 * R_x * C_x) (\text{Hz}) \quad (R_s > 3R_x)$$



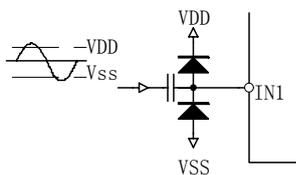
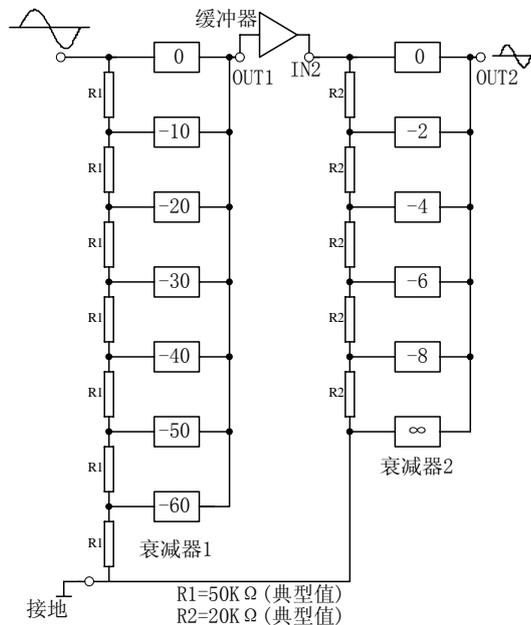
2. 衰减显示输出

为显示衰减状态，TC9153 提供一个直流电流的输出端，将 0dB~10dB 的衰减分为 13 级，每级约 100μA 的电流输出。

分级	直流电流输出	衰减	备注
0	0	-64dB~∞	
1	IDCO=100μA±30μA	-60dB~-62dB	
2	2×IDCO	-54dB~-58dB	
3	3×IDCO	-50dB~-52dB	
4	4×IDCO	-44dB~-48dB	
5	5×IDCO	-40dB~-42dB	
6	6×IDCO	-34dB~-38dB	
7	7×IDCO	-30dB~-32dB	
8	8×IDCO	-24dB~-28dB	
9	9×IDCO	-20dB~-22dB	
10	10×IDCO	-14dB~-18dB	
11	11×IDCO	-10dB~-12dB	
12	12×IDCO	-4dB~-8dB	
13	13×IDCO	0dB~-2dB	

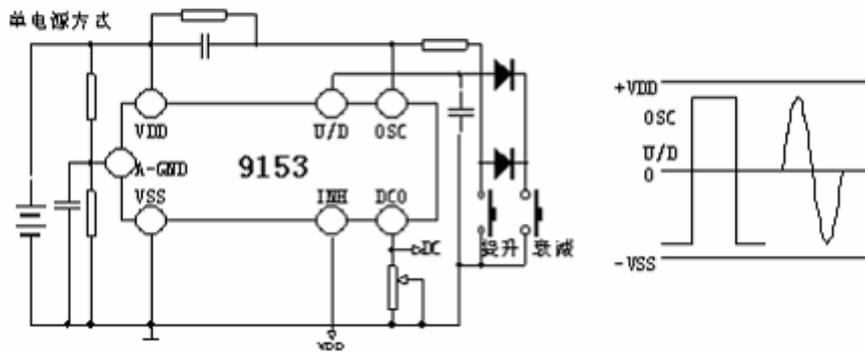
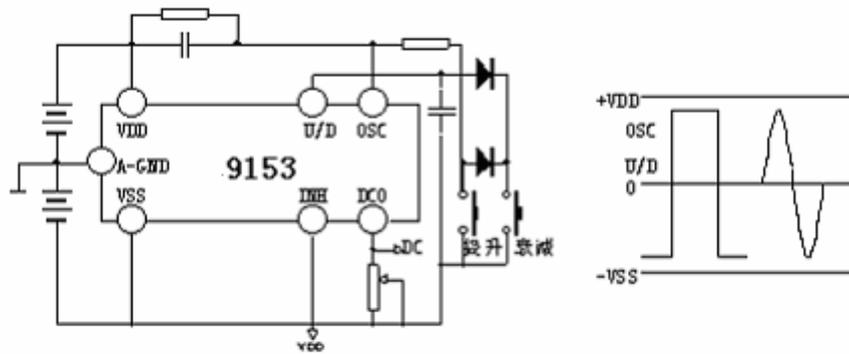
3. 衰减器

衰减器单元包括扩散电阻和模拟开关。衰减器 1 在 0~-60dB 范围内每级衰减 10dB。衰减器 2 在 0~-8dB 范围内每级衰减 2dB。合计衰减量为 0~-66dB，每级 2dB。



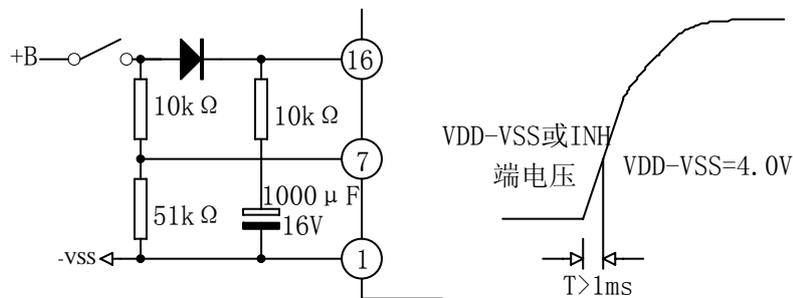
如果输入信号有可能超过电源电压，建议像图中一样接入保护二极管。

4. 电源供应
双电源方式



5. 电源关机时的后备电源方案

在 TC9153 线路里，当 INH 端置低电平时，所有的输入、输出端子均关断，功耗电流也降到了最低。在这种状态下，用电容上的电荷作后备电源就成为可能。用电容作后备电源的一种应用线路如图所示。如果 VDD-Vss 降为 4.0V，后备电源失效。

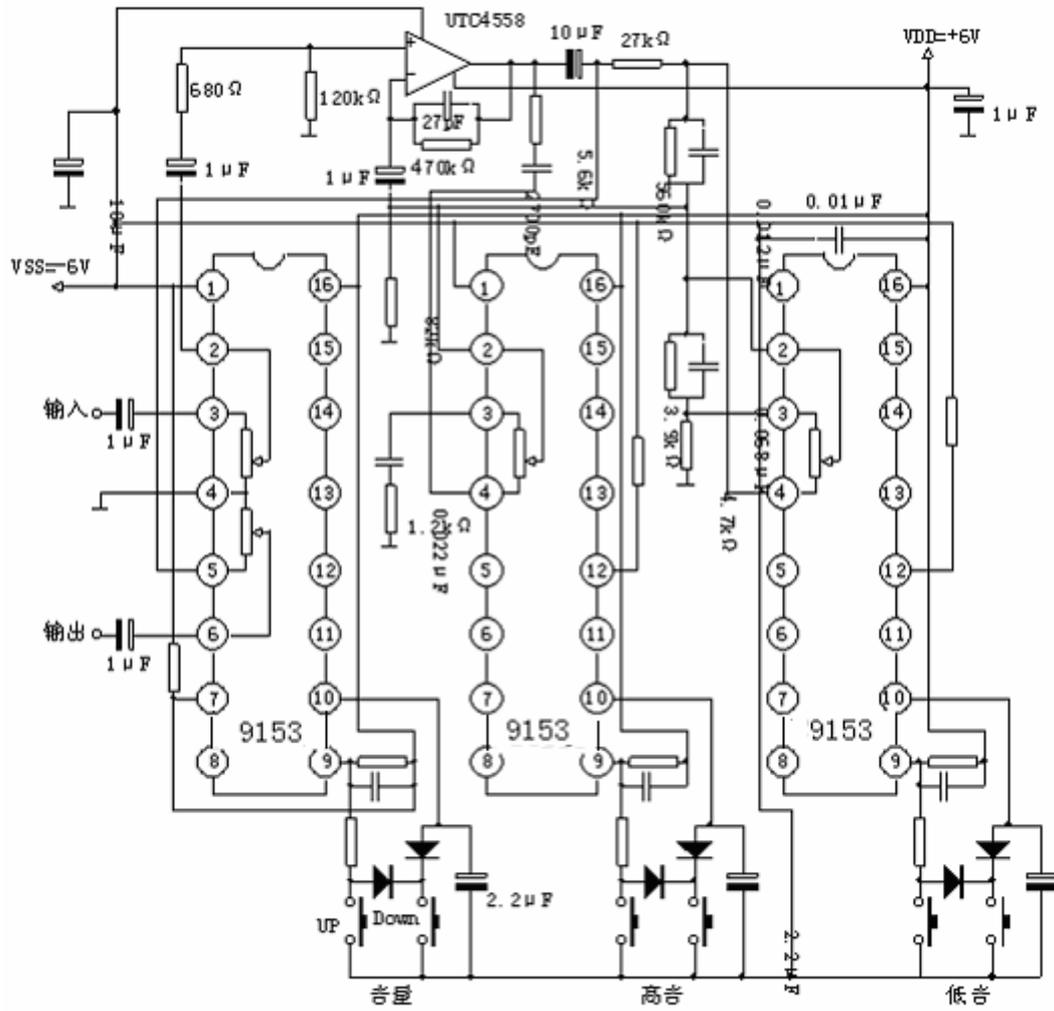


6. 电源开机时的初始化

TC9153 线路内有一内置的开机自动初始化电路。由于系统的初始化要检测电源电压，如果电源电压上升过快，则初始化可能无效。（不需通过外部初始化）为确保初始化有效，必须做到：

1. INH 端子电平与电源电压同步上升；
2. 初始衰减为-40dB。

应用电路



封装外形图

