

单电源低功耗运算放大器，电压比较器和基准电压源

HM3958

概述

HM3958内部包括一个运算放大器，一个电压比较器和一个基准电压源。在芯片内部，电压比较器的反相输入端连接到基准电压源。HM3958适合于2.5V到5.5V单电源工作。

HM3958内部的运算放大器具有频率补偿电路，在单位增益应用时也能保持稳定。其输出级采用特别设计，即使在带有负载时只消耗很少的电流。运算放大器的输入和输出均为轨到轨。

电压比较器有固定的 $\pm 7\text{mV}$ (14mV)迟滞，保证在状态转换时输出稳定。电压比较器的输入和输出为轨到轨。

基准电压源的典型值为1.211V，精度 $\pm 2\%$ ，能够输出或吸收20微安的电流。

HM3958采用8管脚小外形封装(SOP8)。

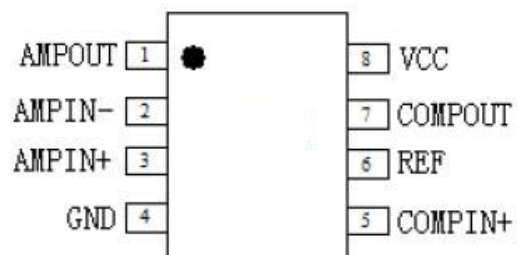
特点

- 运算放大器 + 比较器 + 电压基准
- 工作电流：15 μA
- 轨到轨输入/输出
- 工作电压范围：2.5V 到 5.5V
- 运算放大器具有频率补偿电路
- 基准电压：1.211V $\pm 2\%$
- 电压比较器迟滞： $\pm 7\text{mV}$ (14mV)
- 运算放大器可以驱动1nF负载
- 工作环境温度范围：
-40 $^{\circ}\text{C}$ 到 85 $^{\circ}\text{C}$
- 采用SOP-8封装
- 无铅，满足Rohs指令，不含卤素

应用

- 仪器，条形码阅读器
- 电池供电系统
- 车门开关系统
- 警报，有毒气体检测应用
- 光二极管前置放大器
- 智能IC卡应用
- 红外接收
- 烟雾检测，安防系统

管脚排列



典型应用电路

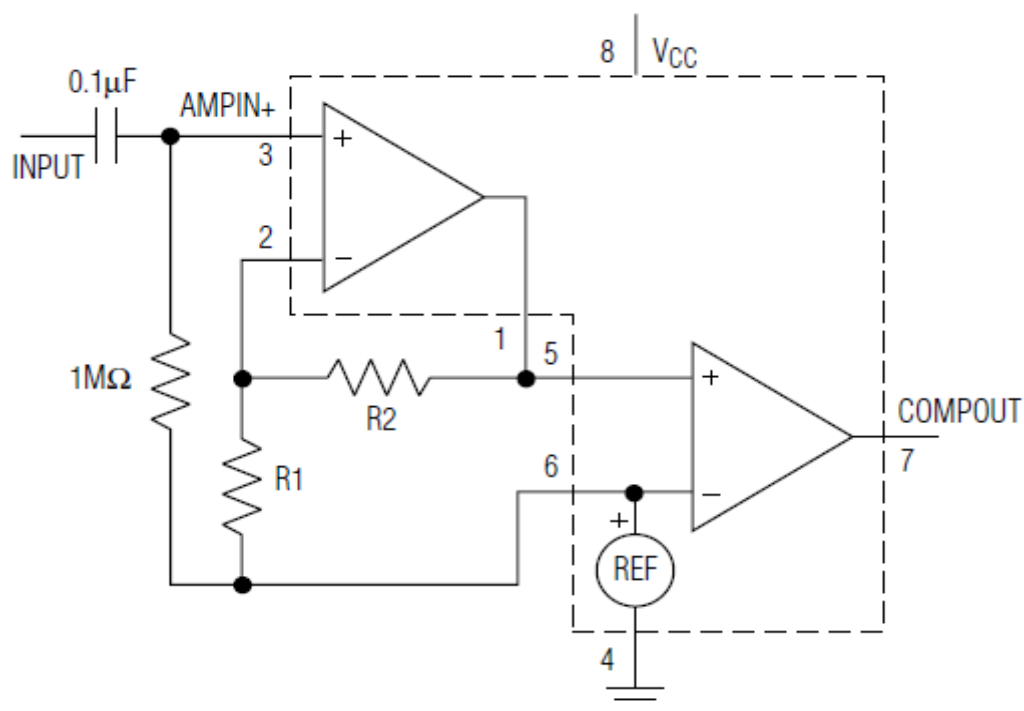


图1 典型应用电路

订购信息

型号	封装形式	包装	工作温度范围
HM3958	SOP-8	编带，盘装，2500/盘	-40℃ to 85℃

原理框图

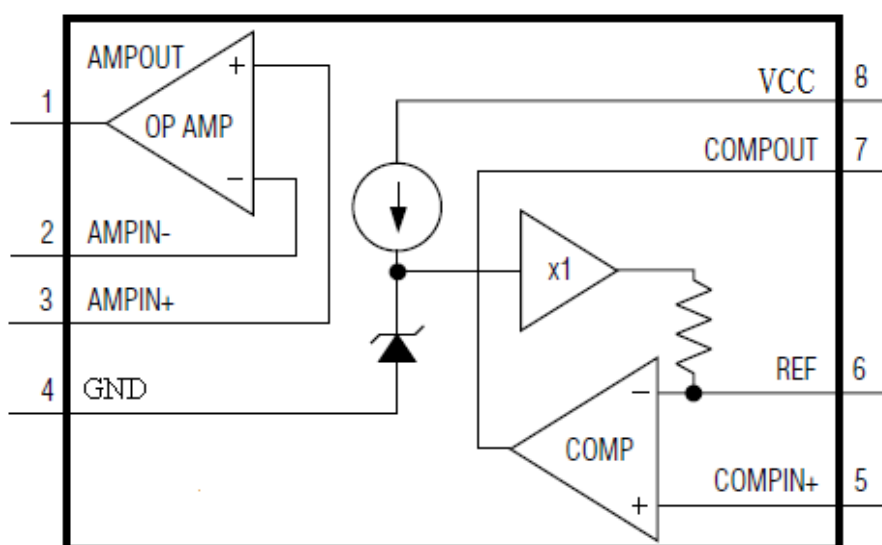


图2 原理框图

管脚描述

序号	符号	功能描述
1	AMPOUT	运算放大器输出端。
2	AMPIN-	运算放大器反相输入端。
3	AMPIN+	运算放大器同相输入端。
4	GND	地。
5	COMPIN+	电压比较器同相输入端。
6	REF	基准电压输出端。基准电压典型值为 1.211V，精度±2%。此管脚在芯片内部连接到电压放大器的反相输入端。
7	COMPOUT	电压比较器输出端。
8	VCC	电源正极。

极限参数

管脚对地电压	最高结温.....+150°C
VCC.....-0.3V 到 +6.5V	热阻.....200°C/W
其它管脚.....-0.3V 到 VCC	工作温度范围.....-40 to +85°C
管脚电流	存储温度.....-65 to +150°C
All Pins.....20mA	焊接温度 (10秒)+260°C
短路持续时间	
REF和AMPOUT.....连续	
COMPOUT.....2秒	

超出以上所列的极限参数，肯能造成器件的永久损坏。以上给出的仅仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，器件的技术指标将得不到保证，长期在这种条件下工作还会影响器件的可靠性。

电气参数

(VCC=3V, T_A= -40°C 到 85°C, 除非另有注明, 典型值在 25°C测得)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电压范围	VCC		2.5		5.5	V
工作电流	I _{VCC}	VCC=3.0V	8	14	20	uA
		VCC=5.0V	9	15	21	
基准电压						
基准电压	V _{REF}		1.187	1.211	1.235	V
负载调制		I _{OUT} =±20μA, T _A = +25°C	0.1			%

(接上页)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
电压比较器						
输入失调电压	V _{OS}		1	4		mV
上行阈值	V _{up}	COMPIN+上升	V _{REF} +0.007			V
下行阈值	V _{low}	COMPIN+下降	V _{REF} -0.007			V
输入漏电流			-10	0.01	10	nA
共模输入范围	CMVR		GND		VCC	V
共模抑制比	CMRR	GND to VCC	0.1	1		mV/V
电源抑制比	PSRR	VCC = 2.5V to 5.5V	0.05	1		mV/V
传输时间	tpd	CL = 100pF, VCC = 5V, 5mV Overdrive	25			μs
		CL=100pF, VCC=5V, 20mV Overdrive	6			
输出高电平	V _{OH}	I _{SOURCE} = 8mA	VCC-0.4V			V
输出低电平	V _{OL}	I _{SINK} = 10mA	0.4V			V
运算放大器						
输入失调电压	V _{os}				4	mV
输入偏置电流	I _B		0.01	10		nA
大信号增益 (没有负载)	A _{vol}	AMPOUT = 0.5V to 5V, VCC-GND = 5V	100	1000		V/mV
大信号增益 (100kΩ 负载)	A _{vol}	AMPOUT = 0.5V to 4.5V, VCC-GND = 5V	40	150		V/mV
带宽	GBW	AV = 1V/V, VCC-GND = 5V		40		kHz
压摆率	SR	AV = 1V/V, VCC-GND = 5V		20		V/ms
共模输入范围	CMVR		GND		VCC	V
共模抑制比	CMRR	VCM = GND to VCC	0.03	1		V/mV
电源抑制比	PSRR	VCC = 2.5V to 5.5V	0.07	1.0		V/mV
输出高电压	V _{OH}	RL = 100kΩ to GND	VCC-0.3V			V
输出低电压	V _{OL}	RL = 100kΩ to GND	GND + 50mV			V
输出电流	I _{SRC}	VCC-GND= 5V	300	820		uA
输出灌电流	I _{SNK}	VCC-GND= 5V	200	570		uA

详细描述

1HM3958 内部包括一个运算放大器，一个电压比较器和一个基准电压源，如图 2 所示。在芯片内部，电压比较器的反相输入端连接到基准电压源。基准电压源的典型值为 1.211V，精度 $\pm 2\%$ 。HM3958 适合于 2.5V 到 5.5V 的单电源工作。

运算放大器

HM3958 内部运算放大器具有频率补偿电路，在单位增益时仍然稳定。HM3958 的压摆率可达 20V/ms，输入阻抗高，共模输入电压和输出电压均可为轨到轨。

电压比较器

电压比较器具有高增益的差分输入级，共模输入电压和输出电压均可轨到轨。电压比较器输出级可持续输出 20 毫安电流，在结温小于 150°C 的条件下，可以短时间输出 100 毫安电流。

电压比较器上行阈值，即 COMPIN+电压上升时，是 $(V_{REF}+0.007)V$ ；下行阈值，即 COMPIN+电压下降时，为 $(V_{REF}-0.007)V$ ，所以，电压比较器的迟滞为 $\pm 7mV$ (14mV)。比较器迟滞增强了比较器的抗干扰能力，在状态转换时，即使输入信号缓慢变化，也能保证比较器有稳定的输出。

基准电压

HM3958 内部基准电压典型值为 1.211V，在 $-40^{\circ}C$ 到 $+85^{\circ}C$ 温度范围内精度为 $\pm 2\%$ 。REF 输出可以吸收或者输出 20 微安的电流。

不要在 REF 管脚接滤波电容。如果 REF 管脚的外接电容值大于 100pF，REF 输出可能不稳定。

应用信息

比较器迟滞

HM3958内部电压比较器的迟滞固定为 $\pm 7mV$ (14mV)。比较器迟滞增强了比较器的抗干扰能力，在状态转换时，即使输入信号缓慢变化，比较器也有稳定的输出。

如果需要增大比较器迟滞，可以通过外部电阻引入正反馈的方法实现，如图3和图4所示。在这两个电路中，比较器迟滞增大的代价是工作电流增大，比较器的反应时间变慢。

(1) 在图3所示的电路中，

比较器的上行阈值为：

$$V_{up} = \frac{R1+R2}{R2} \times (V_{ref}+0.007)$$

比较器的下行阈值为：

$$V_{low} = \frac{R1+R2}{R2} \times (V_{ref}-0.007) - \frac{R1}{R2} \times VCC$$

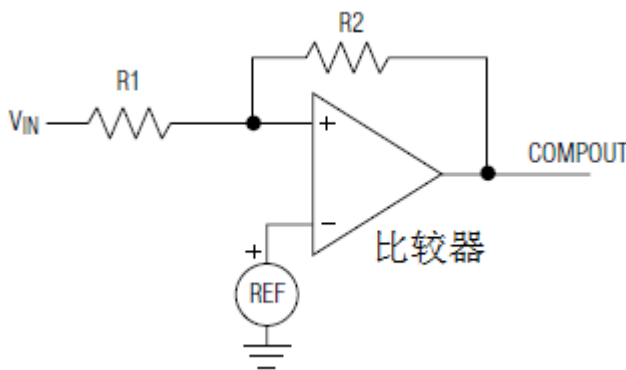


图3 增大比较器迟滞

在选择R1和R2的电阻值时，如果工作电流是比较重要的考虑，R2的电阻值可在1MΩ到2MΩ之间选择，然后根据上述公式和所需要的比较器阈值计算R1的电阻值。

(2) 在图4所示的电路中，

比较器上行阈值为：

$$V_{up} = (1 + \frac{RA}{RB} + \frac{RA}{R2}) \times (V_{ref}+0.007)$$

比较器下行阈值为：

$$V_{low} = (1 + \frac{R_A}{R_B} + \frac{R_A}{R_2}) \times (V_{ref} - 0.007) - \frac{R_A}{R_2} \times V_{CC}$$

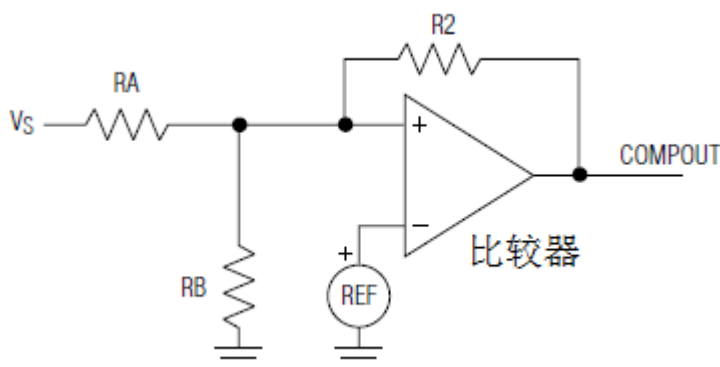


图4 增大比较器迟滞

在选择RA，RB和R2的电阻值时，如果工作电流是比较重要的考虑，R2的电阻值可在1MΩ到2MΩ之间选择，然后根据上述公式和所需要的比较器阈值计算RA与RB的电阻值。

输入噪声考虑

由于HM3958为低功耗器件，容易受辐射噪声的干扰，所以运算放大器和比较器的输入/输出，以及同外部电阻等的连线或引线要尽量短。

对电压基准的干扰

在HM3958内部比较器切换状态时，可能会有干扰耦合到基准电压端。如果基准电压被运算放大器或其它电路应用，可以加一个RC滤波电路以滤除干扰。如图5所示。

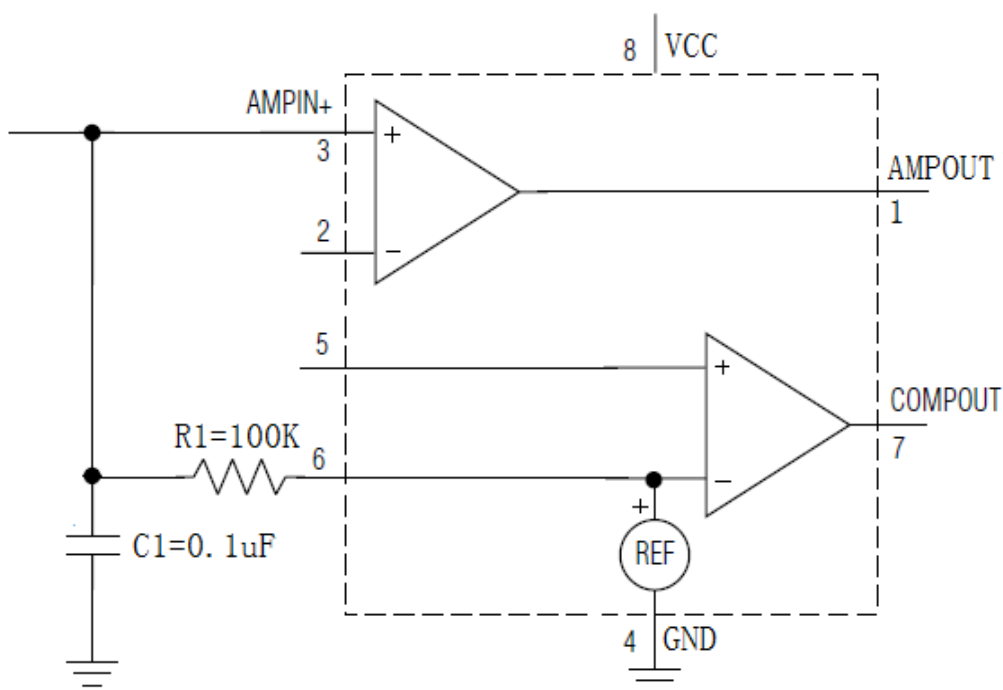


图5 RC滤波电路消除REF管脚的干扰

运算放大器的稳定性和PCB设计考虑

HM3958内部运算放大器具有频率补偿功能，可以驱动1nF的电容。虽然HM3958主要用于频率比较低的场合，PCB的设计也非常重要。低功耗，高阻抗的电路容易受漏电流，分布电容的影响。例如，由于漏电流而带来的10 M Ω 电阻和PCB上1pF的分布电容会产生16KHz的极点，这个极点已经接近HM3958的带宽，会对HM3958的稳定性产生影响。所以PCB的布局，布线应该使得漏电流和分布电容尽量小。在某些情况下，分布电容不可避免，这时可以考虑同反馈电阻并联一个2pF到10pF的电容以抵消分布电容的影响。

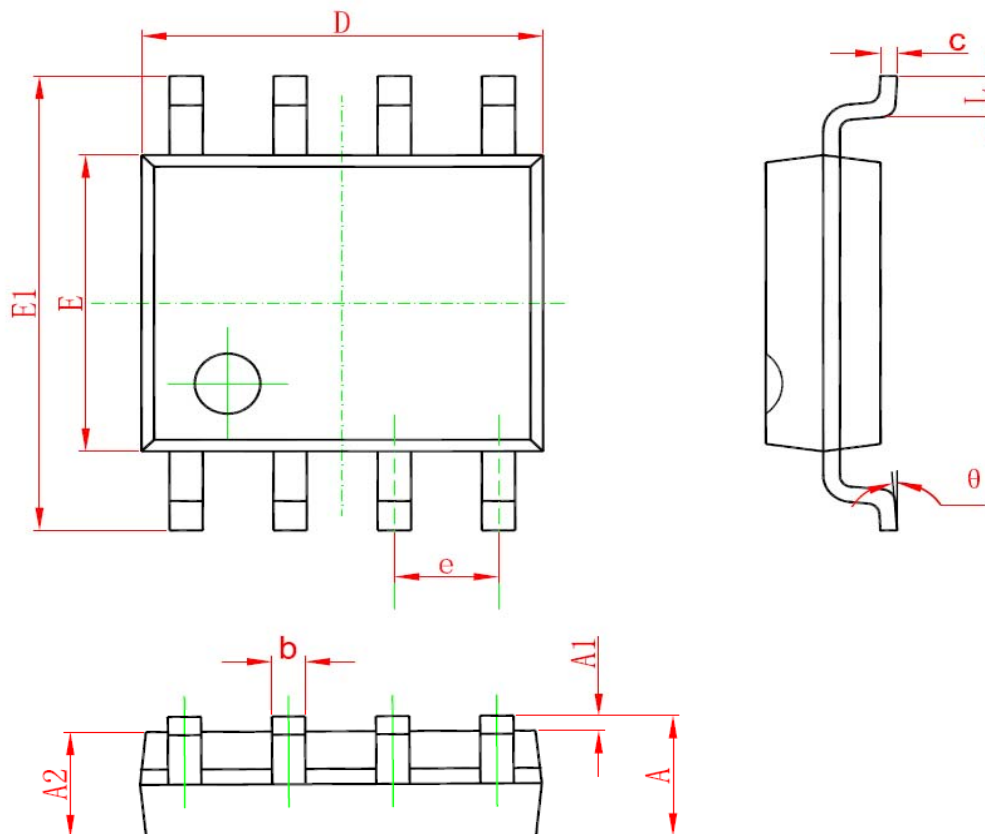
电源滤波

如果电源的输出电阻小，或者电源导线比较短，可以不需要滤波电容。通常情况下，比较好的做法是在VCC管脚到GND之间接一个0.1 μ F的电容。

不要在REF管脚接滤波电容。

封装信息

SOP8 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°