

1 安培低压差线性电压调制集成电路

HM6231

概述:

HM6231 是一款低噪声线性电压调制集成电路, 最大输出电流可达1安培, 在2.7V到6V的输入电压范围内输出电压精度可达 $\pm 1\%$ 。在1安培输出时, HM6231只需要300毫伏的压差。HM6231工作电流只有410微安, 而且同输入和输出的压差没有关系。

HM6231采用固定输出电压, 输出电压有2.5V, 3.0V, 3.1V, 3.3V, 4.0V和5.0V。

HM6231有恒流工作模式, 用来设置最大输出电流。当输出短路时, 输出电流是所设置的恒流输出电流的10%。另外, HM6231采用温度调制功能, 而不是温度保护功能。当由于功耗过高或者环境温度过高等原因导致HM6231的结温上升到接近130°C时, 温度调制电路将减小输出电流使得结温不再上升。

其他功能包括芯片内部的软启动电路, 输出过流保护和芯片使能等。

HM6231采用散热增强型的SOP8封装。

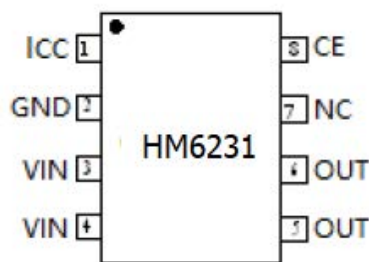
特点:

- 输入电压范围: 2.7V到6V
- 固定输出电压
- 输出电压精度: $\pm 1\%$
- 最大输出电流: 1安培
- 电源抑制比: 53dB@10kHz
- 工作电流: 410uA@VIN=3.7V
- 输入电源关断电流: 1.7uA@VIN=3.7V
- 芯片内部软启动功能
- 输出滤波电容可低至1uF
- 具有恒流工作模式
- 输出短路电流: 恒流电流的10%
- 芯片内部过流保护功能
- 输出到输入反向电流保护
- 采用温度调制功能
- 采用eSOP8封装
- 产品无铅, 满足rohs, 不含卤素

管脚排列

应用:

- 音响系统
- 无线网络设备
- 通讯设备
- 数字电路供电应用
- 电压调制电路



典型应用电路

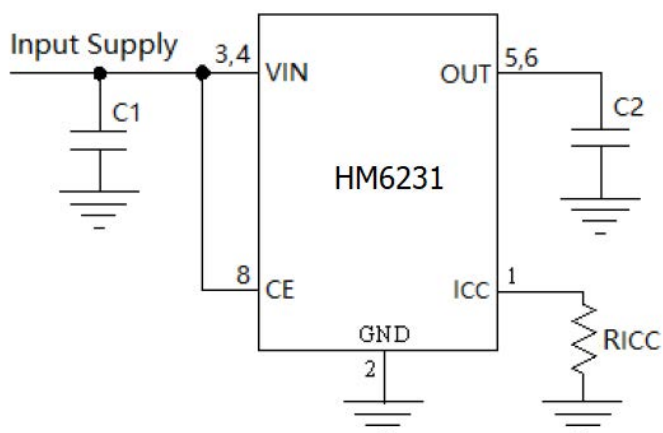


图 1 典型应用电路

订购信息:

型号	封装形式	输出电压	包装
HM6231	eSOP8	3.3V	盘装, 4000 只 / 盘

功能框图

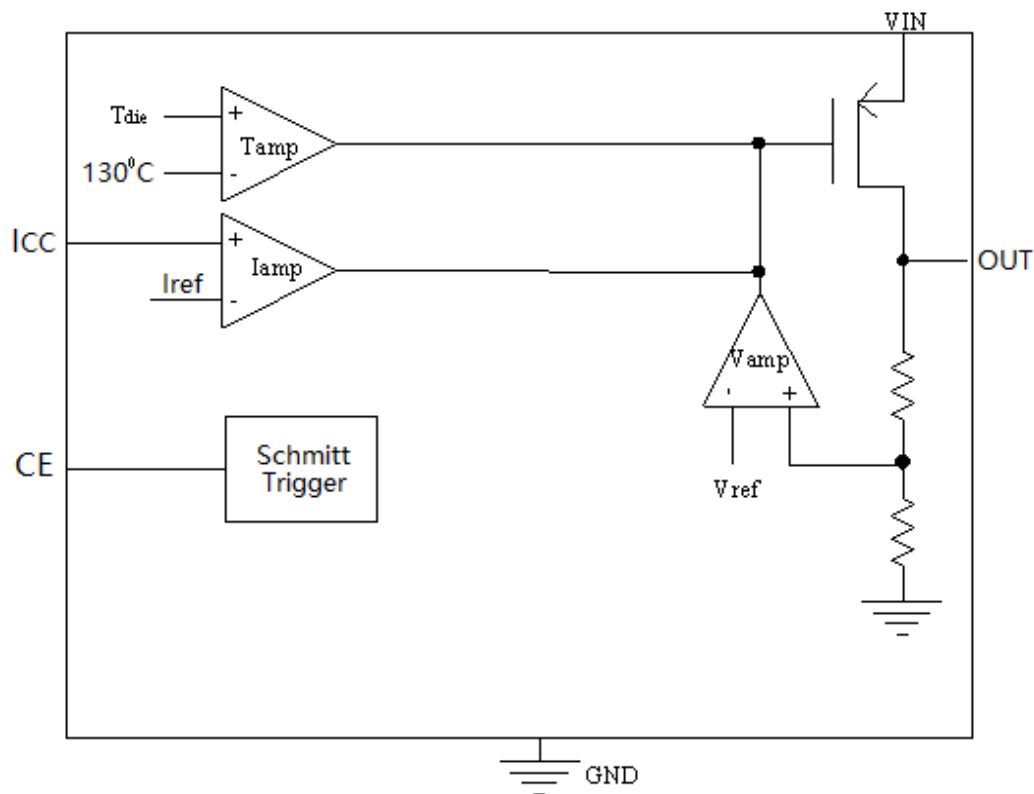


图 2 功能框图

管脚描述

序号	名称	功能描述
1	ICC	恒流模式电流设置和输出电流监测管脚。恒流电流，即最大输出电流通过此管脚与地之间的电阻 R_{ICC} 设置，公式为： $I_{CC} = 1188V / R_{ICC}$ 在正常工作模式，ICC管脚的电压可以用来监测输出电流，其对应公式为： $I_{OUT} = (V_{ICC} / R_{ICC}) \times 986$
2	GND	地 (Ground)。输入电源和输出电压的负极。
3,4	VIN	输入电源正极。VIN是内部电路的电源，VIN管脚与地(GND)之间需要一个滤波电容。
5,6	OUT	输出电压正极。最大输出电流可达1安培。OUT管脚与地(GND)之间需要一个低ESR的滤波电容。
7	NC	没有连接。
8	CE	芯片使能输入端。高输入电平将使HM6231处于正常工作状态；低输入电平使HM6231处于被禁止状态。CE管脚可以被TTL电平或者CMOS电平驱动。
9	EP	散热片。将散热片接到接地(GND)的铜皮以增强散热能力。

极限参数

所有管脚电压.....	-0.3V to 6.5V	最大结温.....	150℃
OUT 短路时间.....	连续	工作温度.....	-40℃ to 85℃
ICC 到 GND 电压.....	-0.3V to VIN+0.3V	热阻 (eSOP8).....	TBD
焊接温度(10s).....	260℃	存储温度.....	-65℃ to 150℃

超出以上所列的极限参数可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，长期在这种条件下还会影响器件的可靠性。

电气参数

(VIN=3.7V, TA=-40℃ 到 85℃, 除非特别注明, 典型值在TA=25℃时测得)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
输入电源电压范围	VIN		2.7		6	V
输入电源电流	I _{VIN}	VIN=3.7V, CE高电平	310	410	510	uA
	I _{SHDN}	VIN=3.7V, CE低电平	1	1.7	2.5	uA
	I _{SLP}	V _{IN} =3.7V, V _{IN} -V _{OUT} ≤-20mV	1	1.7	2.5	uA
OUT管脚反向电流	I _{REV}	V _{OUT} =3.3V, V _{IN} -V _{OUT} ≤-20mV			2	uA
VIN低电压检测阈值	Vuvlo	VIN电压下降		2.4	2.55	V
VIN低电压检测阈值 回滞	Huvlo			0.12		V
软启动时间	t _{SS}		100	160	220	微秒
输出电压	V _{REG}	3.3V版本	3.27	3.3	3.33	V
输出电压精度			-1		+1	%
恒流输出电流	I _{CC}	R _{ICC} =1.188K, 恒流模式	0.9	1.0	1.1	A
过流保护阈值	I _{LIM}	过流保护模式	1.05	1.25	1.45	A
输出短路保护阈值	V _{SC}	输出电压下降	0.5	0.75	1.0	V
输出短路电流	I _{SC}	R _{ICC} =1.188K, V _{OUT} ≤V _{SC}	75	100	125	mA
(VIN - V _{OUT}) 检测阈值		VIN下降, V _{OUT} =3.3V	- 12	- 10	- 6	mV
		VIN上升, V _{OUT} =3.3V	20	33	47	mV
电源抑制比	PSRR	C _{OUT} = 10uF, I _{out} =800mA	f=10KHz	53		dB
			f=100KHz	40		
			f=1MHz	42		
输出电流调制特性		输出电流从1mA到1A, VIN = V _{OUT} + 500mV		0.0036		%/mA
输入电压调制特性		VIN从V _{OUT} + 0.5V到6V I _{OUT} =500mA		0.001		%/V
输入和输出压差	Vdrop	IL=500mA, V _{OUT} =95% × Vnom	0.18	0.2	0.22	V
		IL=1A, V _{OUT} =95% × Vnom	0.28	0.3	0.36	
ICC管脚						
ICC管脚电压	V _{ICC}	恒流工作模式	1.18	1.205	1.23	V
CE管脚						
输入低电平	V _{CEL}	CE管脚电压下降, 芯片关断			0.7	V
输入高电平	V _{CEH}	CE管脚电压上升, 芯片正常工作	2.2			V
CE输入电流	I _{CEL}	CE=GND, VIN=6V	- 1			uA
	I _{CEH}	CE=VIN=6V			1	

详细描述

HM6231是低噪声的线性电压调制集成电路，最大输出电流可以达到1A。在输入电压从2.7V到6V之间可保持稳定的电压输出。

HM6231采用固定输出电压，分别有2.5V，3.0V，3.1V，3.3V，4.0V和5V。芯片内部高精度的基准电压，误差放大器和分压电阻网络保证了输出电压精度在 $\pm 1\%$ 以内。HM6231在输出滤波电容低至1 μ F时仍能保持稳定。

保护措施包括芯片温度调制，输出短路保护，恒流工作模式，高速输出过流保护和输出到输入反向电流保护。为防止芯片温度过高，HM6231采用温度调制而不是温度保护。芯片内部的功率管理电路在芯片的结温超过130 $^{\circ}$ C时自动降低输出电流，这个功能可以使用户最大限度的利用芯片的功率处理能力，不用担心芯片过热而损坏芯片或者外部元器件。

HM6231是一个电压源，但是具有恒流模式，恒流模式设置了最大输出电流。恒流电流可通过ICC管脚的电阻设置，可设置范围是30毫安到1.05A。所以通过正确设置恒流电流，HM6231可以作为恒流源使用。

HM6231的工作曲线如图3所示：

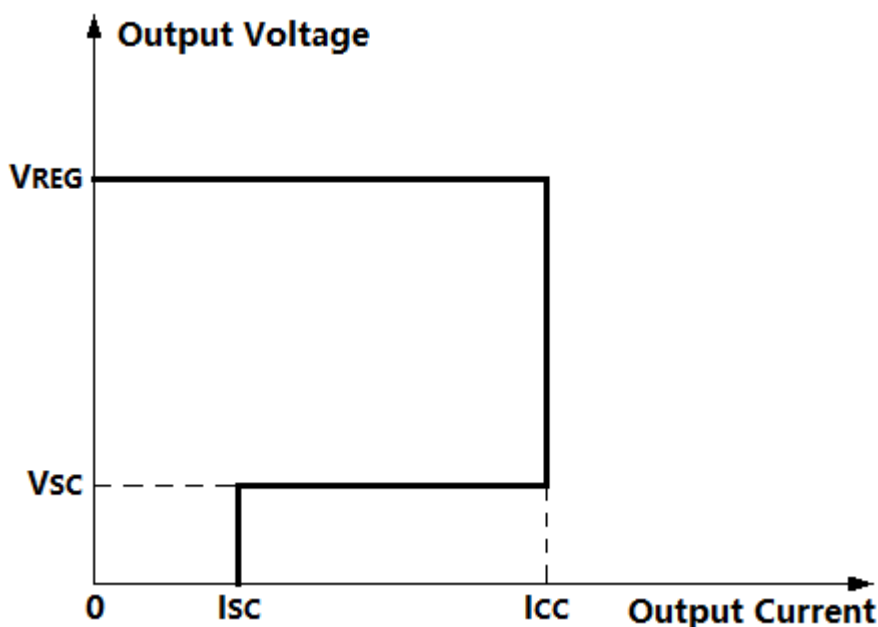


图3 工作曲线

应用信息

输入低电压检测(UVLO)

HM6231内部有电源电压检测电路，当电源电压低于低电压阈值时，芯片处于关断状态，输出也被禁止。电源低电压检测阈值最高2.55V，回滞0.12V。

芯片始能 / 关断

当CE管脚电压低于0.7V时，HM6231被关断。为了使HM6231正常工作，在CE管脚需要施加2.2V以上的电压。当HM6231被关断时，芯片内部电路被关断，只消耗大约1.7微安电流。

在CE管脚施加0.7V到2.2V电压将使HM6231处于不确定状态，并消耗比较大的电流。

恒流模式和设置恒流电流

HM6231是一个电压源，但是具有恒流模式，恒流模式设置了最大输出电流。恒流电流可通过ICC管脚的电阻设置，可设置范围是30毫安到1.05A。所以HM6231也可以用作恒流源。

恒流电流由下面公式决定：

$$I_{CC} = 1188V / R_{ICC}$$

其中，

I_{CC} 恒流电流，单位安培

R_{ICC} 是ICC管脚到地的电阻，单位欧姆

例如，如果要设置1A的恒流电流，那么：

$$R_{ICC} = 1188V / 1A = 1.188k\Omega$$

为了保证稳定性， R_{ICC} 最好使用精度1%的金属膜电阻。在正常工作模式，可以通过测量ICC管脚的电压监测输出电流。输出电流与ICC管脚电压的对应公式是：

$$I_{CC} = (V_{ICC} / R_{ICC}) \times 986$$

输出过流保护

除了恒流工作模式外，HM6231还提供高速输出过流保护电路。输出过流保护典型值是 1.25 安培。

输出短路保护

当输出电压低于输出短路保护阈值时，HM6231进入短路保护状态，此时输出电流是恒流电流的 10%。

输出到输入的反向电流保护

在输出电压高于输入电压时，HM6231提供反向电流保护。对于传统的线性电压调制集成电路，如果输出电容比较大，在输入电压突然下降时，会有瞬间大电流从输出电容通过电压调制集成电路倒流输入端，并可能损坏芯片。HM6231内部包含一个输入 / 输出压差比较器，当输入电压低于输出电压10毫伏(典型值)时，此压差比较器动作，关断内部电路，防止电流从输出端倒流到输入端。

所以在实际应用中，可以直接在HM6231输出端施加一个比较高的电压，而不用担心倒流到HM6231的输入端，对输入端的电源或电池不会有影响。

温度调制

为防止芯片温度过高，HM6231采用温度调制而不是温度保护。芯片内部的功率管理电路在芯片的结温超过130℃时自动降低输出电流，这个功能可以使用户最大限度的利用芯片的功率处理能力，不用担心芯片过热而损坏芯片或者外部元器件。

最小压差

为了保证一定的电流输出，线性调制集成电路要求输入与输出之间有一个最小压差。此压差决定了最小输入电压，在电池供电的系统中，此压差决定了电池的使用时间。

HM6231用一个P沟道增强型场效应晶体管实现低压差。当输入电压与输出电压的压差小于所需要的压差时，P沟道增强型场效应晶体管工作于线性区，同所有的线性调制集成电路一样，电源抑制比，瞬态特性等性能将下降。

无负载电流时的稳定性

HM6231在无负载电流时也能保持稳定的输出。

电源抑制比和瞬态特性

HM6231的电源抑制比，在频率为10KHz时，电源抑制比53dB，在频率为1MHz时，电源抑制比42dB。

为了提高电源抑制比和瞬态响应特性，可以通过增加输入和输出滤波电容，以及采用滤波技术实现。

输出滤波电容

HM6231输出端需要一个低串联等效电阻(ESR)的滤波电容(图1中的C2)，电容容量可以低至1uF。从电容值的变化量，串联等效电阻和温度稳定性考虑，尽量使用X5R或X7R型陶瓷电容。当选择陶瓷电容时，需要考虑电容施加直流偏置电压的特性。陶瓷电容施加直流偏置电压后电容值会降低。

为了增强稳定性，瞬态特性和电源抑制比，可以选用容值大一些的滤波电容，比如10uF或22uF。

输入滤波电容

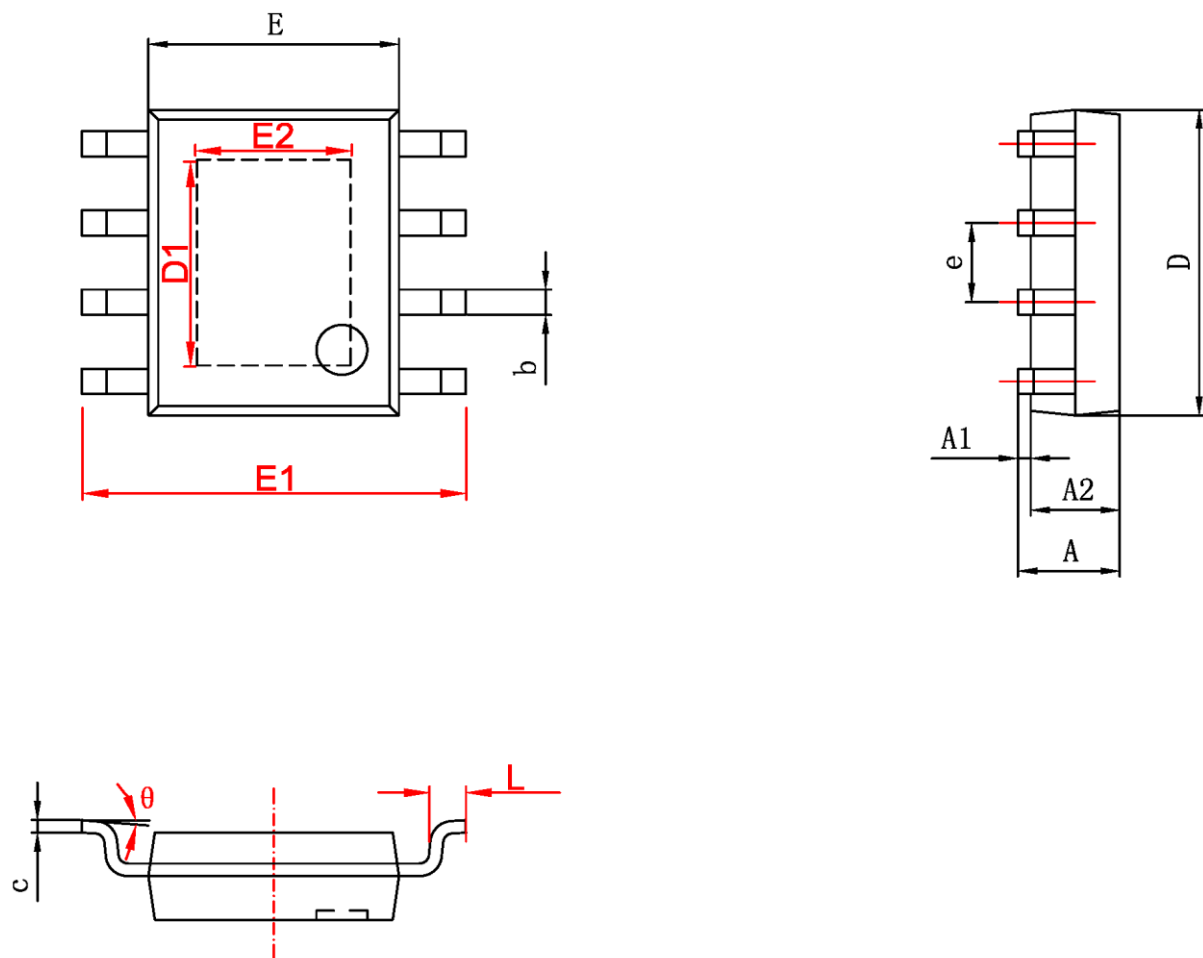
HM6231电源输入端需要一个滤波电容(图1中的C1)。一般情况下, 1 μ F的电容可以满足要求, 对电容类型没有特殊要求。如果适配器的输出电阻比较大或者连线比较长, 可适当增加此电容值。

为了比较好的瞬态特性和电源抑制比, 需要选用比较大的输入滤波电容。

PCB设计考虑

- (1) 第1管脚 ICC 的恒流电流设置电阻要尽可能靠近 HM6231, 并且要使第1管脚 ICC 的寄生电容尽量小。
- (2) 第3, 4管脚 VIN 的滤波电容, 第5, 6管脚 OUT 的输出滤波电容要尽可能靠近 HM6231。每个滤波电容都要同 HM6231在 PCB 的同一面, 不要放在另一面。连接电容的铜皮尽量不要太长, 尽量不要使用过孔。
- (3) 一个散热性能良好的 PCB 对输出最大输出电流很关键。集成电路产生的热通过封装的金属引线框管脚散到外面, PCB 上的铜层起着散热片的作用, 所以每个管脚(尤其是 GND 管脚)的铜层的面积应尽可能大, 多放些通孔也能提高热处理能力。在系统内除了 HM6231以外的热源也会影响 HM6231输出的电流, 在做系统布局时也要给以充分考虑。
- (4) 为了能够输出最大的电流, 要求将 HM6231背面裸露的金属板焊接到印刷线路板接地的铜皮上, 以达到最大的散热性能。否则, 芯片的热阻将增大, 导致输出电流减小。

封装信息



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	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
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°