HM9711

80mΩ，1.5A/1A/0.8A/0.5A 带标志的高边电源开关

概述

HM9711是一款低压单片N-MOSFET高边电源开关，非常适用于自供电和总线供电的USB应用。HM9711配备一个电荷泵电路来驱动内部MOSFET开关；80mΩ低导通电阻满足USB压降要求；FLAG引脚输出可显示故障状态给本地USB控制器。

附加特性还包括软启动来限制插拔时的浪涌电流，过热关断保护可避免来自高电流负载的灾难性开关故障，欠压锁定用来确保设备锁定在关闭状态，除非当前有一个有效的输入电压出现。最大电流分别通过开关HM9711/A/B/C/D 限制在2.1A/1.5A/1A/0.65A典型值，25uA的低静态电流使该设备成为便携式供电设备的理想选择。

HM9711适用于SOT-23-5L和MSOP8/SOP8封装，仅需要极小的电路板空间和极少的外围器件。

应用

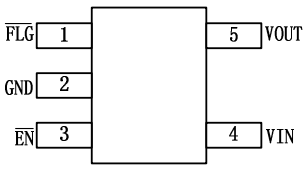
- USB总线/自供电集线器
- USB周边
- ACPI配电系统
- PC卡热插拔
- 笔记本电脑，主板电脑
- 电池供电设备
- 热插拔电源
- 电池充电器电路

特性

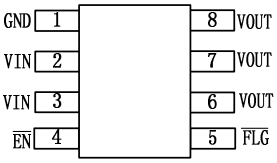
- 符合USB规范
- 宽输入电压范围：2.5V至5.5V
- 典型RDS（ON）：
  80mΩ（SOT-23-5L）,90mΩ（SOP8/MSOP8）
- 典型值1.7V欠压锁定
- 输出可强制高于输入（关断状态）
- 低供电电流：
  开启状态下典型值25uA
  关断状态下典型值1uA
- 保证HM9711A/B/C/D分别提供1.5A/1A/0.8A/0.5A的连续负载电流
- 开漏故障标志输出
- 热插拔应用（软启动）
- 电流限制保护
- 过热关断保护
- 反向电流阻断（无寄生二极管）

封装

SOT-23-5L



SOP8/MSOP8



典型应用电路图

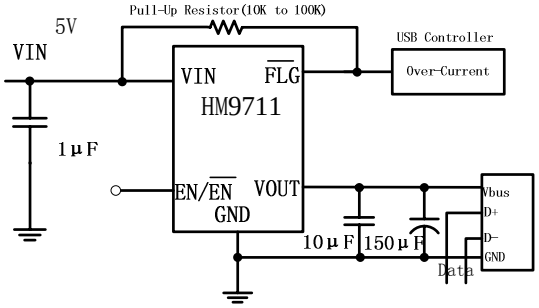


图1 典型应用电路

引脚描述

引脚序号		引脚名称	引脚功能
SOT23-5L	SOP8/MSOP8		
1	5	$\overline{FLG}$	开漏故障标志输出。
2	1	GND	电源地。
3	4	$\overline{EN}$	芯片使能。两个版本，高有效和低有效。
4	2,3	VIN	电源输入电压。
5	6,7,8	VOUT	输出电压。

功能框图

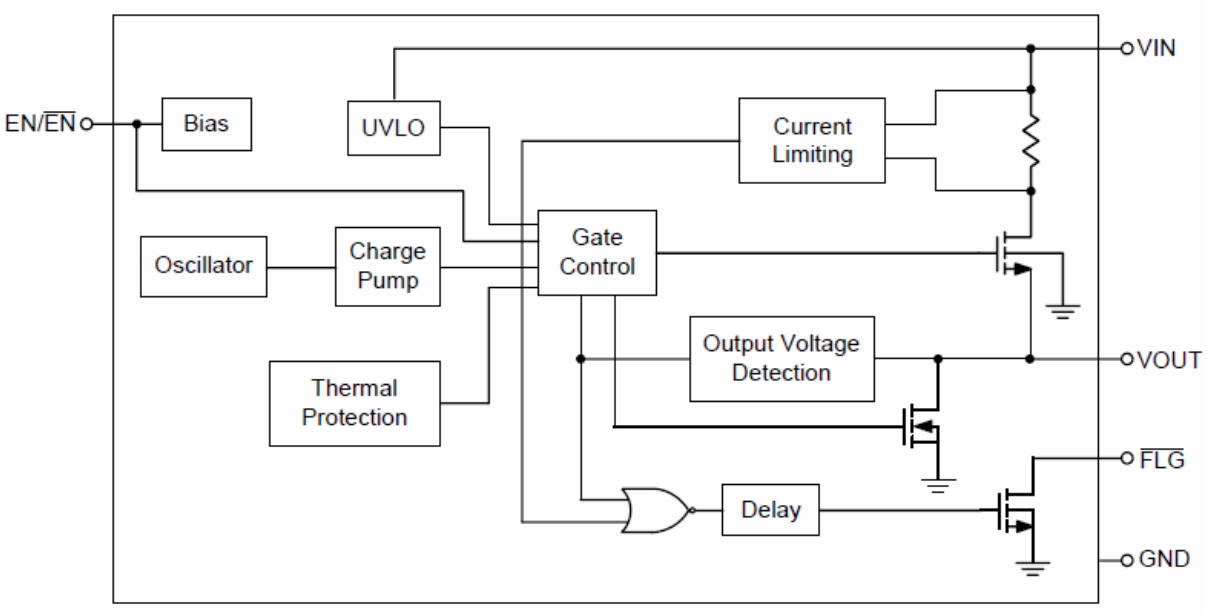


图 2 功能框图

最大绝对额定值 (注1)

输入电压……6.0V

使能电压……−0.3V ~ 6.0V

标志电压……6.0V

功耗, P_D @ T_A = 25°C

SOT-23-5L……0.4W

SOP8, MSOP8……0.625W

封装热阻 (注2)

SOT-23-5L, θ_{JA}……250°C/W

SOP8, MSOP8, θ_{JA}……160°C/W

结温 (注3)……125℃

引脚温度 (焊接, 10s.)……260℃

储存温度范围……−65℃ ~ 150℃

ESD敏感度

HBM (人体模式)……4kV

MM (机械模式)……200V

电气特性(注4)

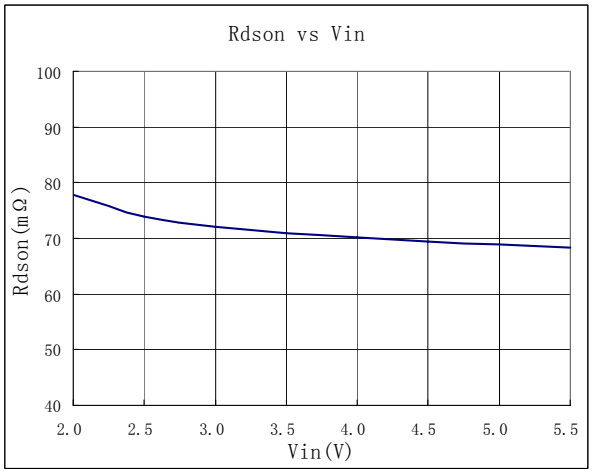
(Vin=5V,Cin=Cout=1uF,T_A=25℃,除非另有说明)

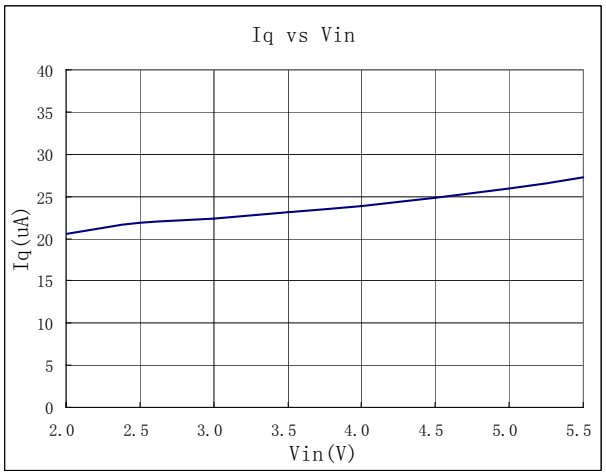
参数		条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压			2.5		5.5	V
导通电阻(HM9711A)	SOT-23-5L	V_{IN} = 5V, I_{OUT} = 1A		80	100	mΩ
	SOP8/MSOP8			90	110	
导通电阻(HM9711B)	SOT-23-5L	V_{IN} = 5V, I_{OUT} = 0.5A		80	100	mΩ
	SOP8/MSOP8			90	110	
导通电阻(HM9711C)	SOT-23-5L	V_{IN} = 5V, I_{OUT} = 0.5A		80	100	mΩ
	SOP8/MSOP8			90	110	
导通电阻(HM9711D)	SOT-23-5L	V_{IN} = 5V, I_{OUT} = 0.5A		80	100	mΩ
	SOP8/MSOP8			90	110	
输入电流		开关管打开, V_{OUT} = OPEN		25	45	μA
		开关管关闭, V_{OUT} = OPEN		0. 1	1	μA
EN / $\overline{EN}$ 阈值		逻辑低电压, V_{IN} = 2.5V ~5.5V			0.8	V
		逻辑高电压, V_{IN} = 2.5V ~5.5V	2.0			V
EN/$\overline{EN}$ 输入电流		V_{EN} /$_{\overline{EN}}$ =0 ~5.5V		0.01		μA
输出漏电流		V_{EN} =0V, $V_{\overline{EN}}$ =5V, R_{LOAD} =0Ω		0.5	10	μA
输出开启上升时间		输出电压的 10%上升到 90%		400		us
限流	HM9711A	输出电流递增 (<0.1A/ms)	1.78	2.1	2.42	A
	HM9711B		1.27	1.5	1.73	
	HM9711C		0.85	1	1.15	
	HM9711D		0.52	0.65	0.78	
短路折回电流	HM9711A	V_{OUT}=0V,在热关断时测量		1.3		A
	HM9711B			0.8		
	HM9711C			0.6		
	HM9711D			0.4		
FLAG 输出电阻		I_{SINK}=1mA		20	400	Ω

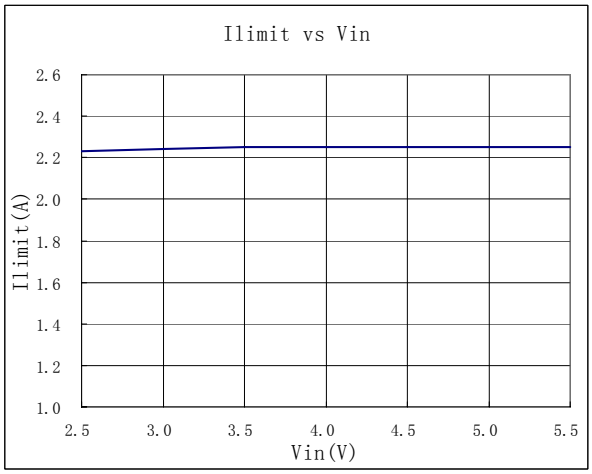
FLAG 关断电流	$V_{\overline{FLG}}$=5V		0.01	1	μA
FLAG 延迟时间	从故障条件到$\overline{FLG}$维持时间	5	12	20	ms
关断拉低电阻	V_{EN} =0V, $V_{\overline{EN}}$ =5V		75	150	Ω
欠压锁定	V_{IN}上升	1.3	1.7		V
欠压迟滞	V_{IN}下降		0.1		V
热关断保护			130		℃
热关断迟滞			20		℃

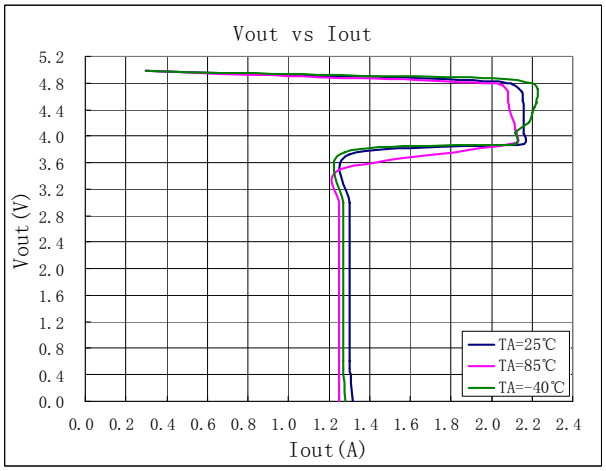
注 1: 绝对最大额定值是指超过该值则器件的耐用性有可能受损。
注 2: 热阻近似地以基于 1 平方英寸含 1 盎司铜测算。
注 3: TJ 根据以下公式由环境温度 TA 和功耗 PD 计算而得。
注 4: 100%产品在＋25℃ 时测试，在工作温度范围内的规格，由设计和工艺原理提供保证。

典型性能特征

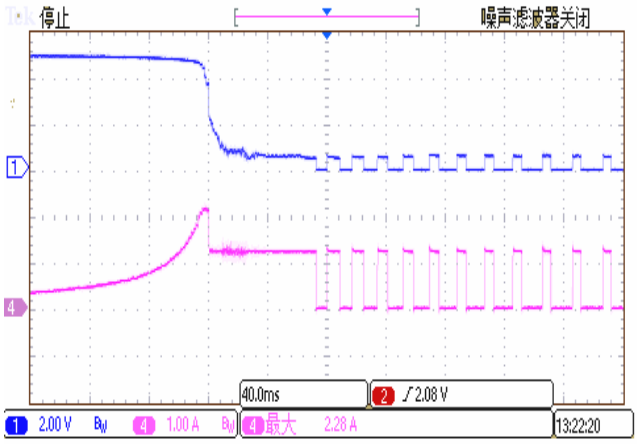




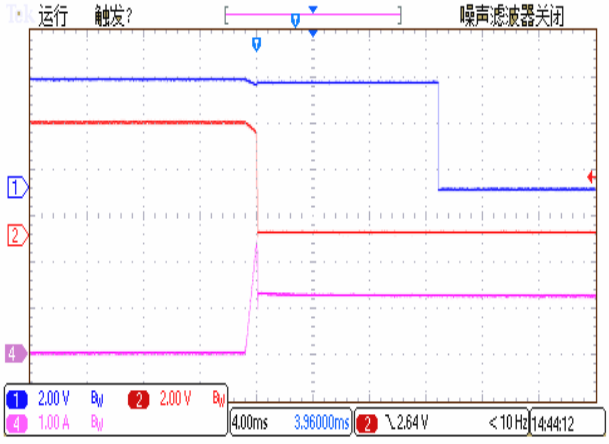




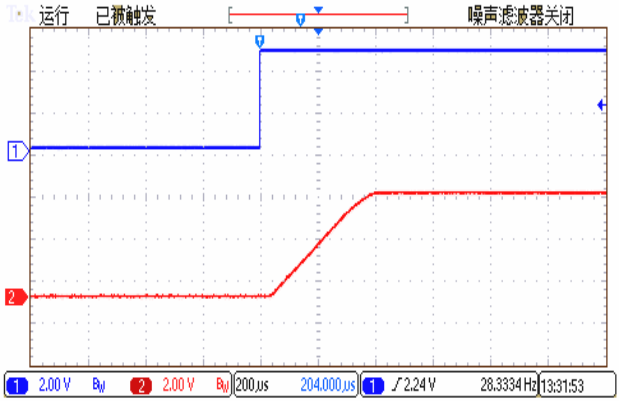
短路折回电流
CH1:VO, CH3:IO



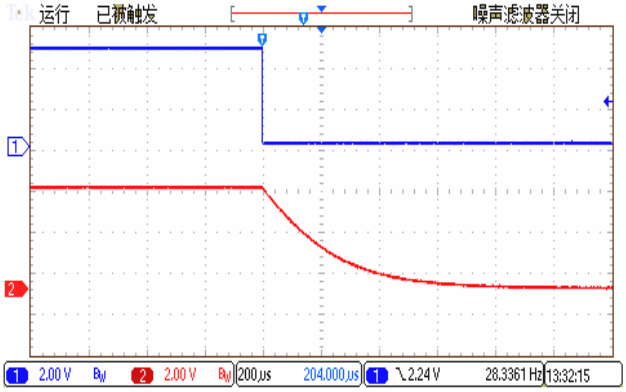
Flag延迟时间
CH1: FLAG , CH2:VO, CH4:IO



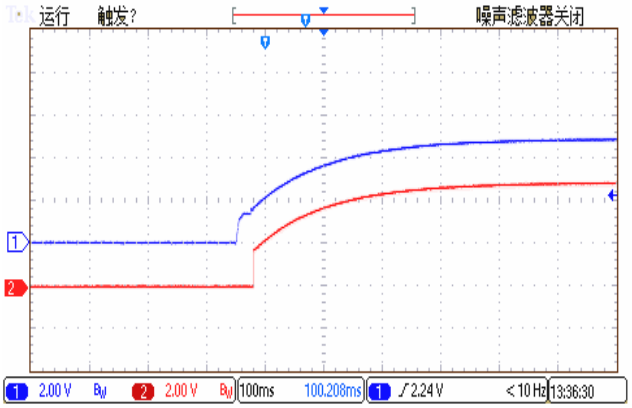
开启时间
CH1:EN, CH2:VO



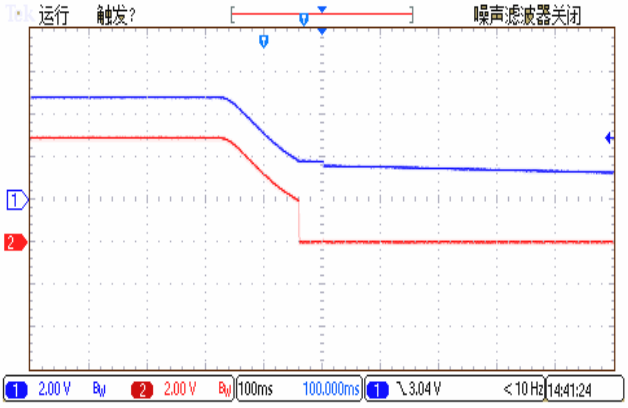
关断时间
CH1:EN, CH2:VO



UVLO上升
CH1:VIN, CH2:VO



UVLO下降
CH1:VIN, CH2:VO



订货信息

订购代码	标记	封装	描述
HM9711AH	P1XYP[1]	SOT-23-5L	2.1A 限流，高有效
HM9711BH	P2XYP[1]	SOT-23-5L	1.5A 限流，高有效
HM9711CH	P3XYP[1]	SOT-23-5L	1A 限流，高有效
HM9711DH	P4XYP[1]	SOT-23-5L	0.65A 限流，高有效
HM9711AHM	9711AH YYWWP[1]	MSOP8	2.1A 限流，高有效

1.XY/YYWW=日期代码
P=封装厂

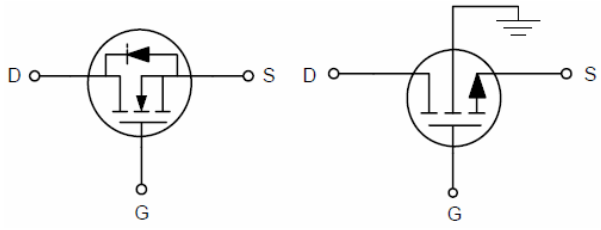
应用信息

HM9711是一款单片N-MOSFET高边电源开关，非常适用于自供电和总线供电的USB应用。HM9711配备一个电荷泵电路来驱动内部MOSFET开关；80mΩ低导通电阻满足USB压降要求；FLAG引脚输出可显示故障状态给本地USB控制器。

输入和输出

输入是连接到内部电路和 MOSFET 漏极的电源。输出是 MOSFET 源极。在典型应用中，电流通过开关管从输入流向输出负载。输出 VOUT 大于 VIN，由于 MOSFET 是双向的，电流会从 VOUT 流向 VIN。

不同于普通的MOSFET，有一种MOSFET的漏极和源极之间没有寄生二极管，当输出被关掉，VIN大于VOUT时，HM9711 可以防止反向电流(V_{EN} < 0.8V 或$V_{\overline{EN}}$ > 2V)。



普通 MOSFET　　HM9711

使能

当 EN/$\overline{EN}$ 引脚是逻辑高/低时，开关关闭。在这个条件下，内部电路和 MOSFET 会关断，输入电流减小到 0.1uA 典型值。EN/$\overline{EN}$ 悬空会引起未知操作。EN 不允许对地接负压。EN/$\overline{EN}$ 引脚应直接接到 VIN(GND)以确保开启。

欠压锁定

欠压锁定阻止 MOSFET 开关打开直到输入电压超过大约 1.7V。如果输入电压降到大约 1.3V，欠压锁定关闭 MOSFET 开关，$\overline{FLG}$ 也相应出现。欠压检测功能仅用于开关打开时。

软启动热插件的应用

为了消除热插件应用中较大浪涌电流引起的电压下跌，软启动特性能有效隔离来自大电容负载的电源，以满足 USB 压降要求。

故障标志

HM9711 提供一个 N 沟道开漏 MOSFET 输出的$\overline{FLG}$ 信号引脚。当 VOUT < VIN − 1V，限流或晶圆温度超过大约 130°C 时，此引脚变为低电平。$\overline{FLG}$ 输出能够吸收 10mA 电流达到 200mV 典型值。$\overline{FLG}$ 引脚要求用一个上拉电阻，这个电阻值应足够大以减少能量损耗。一个 100kΩ 的上拉电阻足够大多数应用。在过流情况下，$\overline{FLG}$ 延迟一段时间之后响应。这是为了确保$\overline{FLG}$ 是在过流情况下出现，以防止误操作。

限流和短路保护

限流电路防止 MOSFET 开关损坏并可以通过 HM9711A/B/C/D 开关驱动接近 2.1A/1.5A/1A/0.65A 典型限流值的负载电流。当一个重负载或短路被应用于开关时，一个大的瞬态电流流过直到限流电路响应。一旦超过这个电流限制阈值，芯片进入恒流模式直到产生热关断或故障被移除。

热关断

采用热关断电路是为了防止晶圆温度超过大约 130°C

时使芯片受损。当使能有效，晶圆温度降低 20℃ 时，开关会自动重启。输出和 $\overline{FLG}$ 信号也将继续循环开关直到芯片使能失效或故障被移除。

输入电容

输入和地之间接一个 1uF 的低 ESR 陶瓷电容，以防止在热插件应用时输入电压下跌。但是，较大电容值会进一步减小输入压降。此外，没有旁路电容，输出短路会引起输入振铃而损坏内部控制电路。即使是短路期间，输入瞬态也不能超过最大绝对额定值 6.0V。

输出电容

为了满足 hub 总线电源最大下降 330mV 的要求(每个 USB2.0 输出端口必须有一个 120uF 的低 ESR 的大电容),150uF 低 ESR 的电解电容或者钽电容。采用要求的旁路方式,减小旁路电容和下游连接间的寄生电感和电阻, 减小 EMI 以及下游连接热插拔造成的电压下降. 在总线电源,地线以及与电源连接管脚上的 0.1uF 的旁路电容上串接磁珠, 减小 EMI, 增强 ESD 保护. 旁路电容的耗散因数要低保证高频段的去藕。

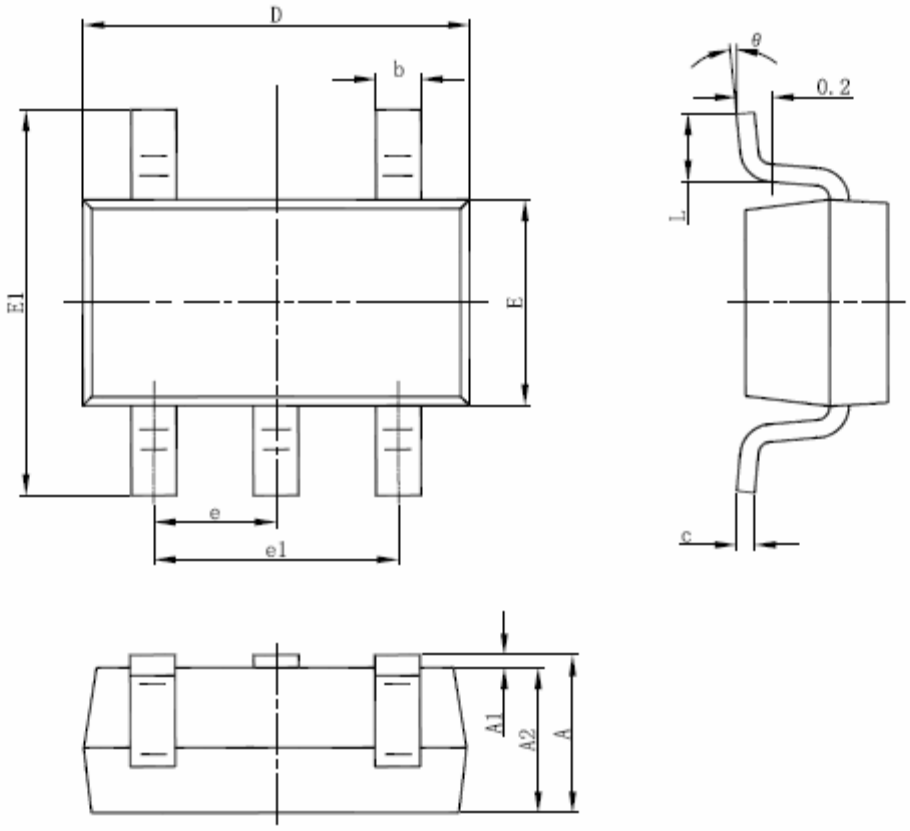
布局建议

为了体现 HM9711 的最好性能，必须严格按照下面的布局建议：

1. 输入输出电容必须靠近 IC 并连接到平面以减少噪声耦合。
2. 地应该连接到一个强大的地平面以确保热耗散。
3. 保持主电流走线尽可能的短而粗。

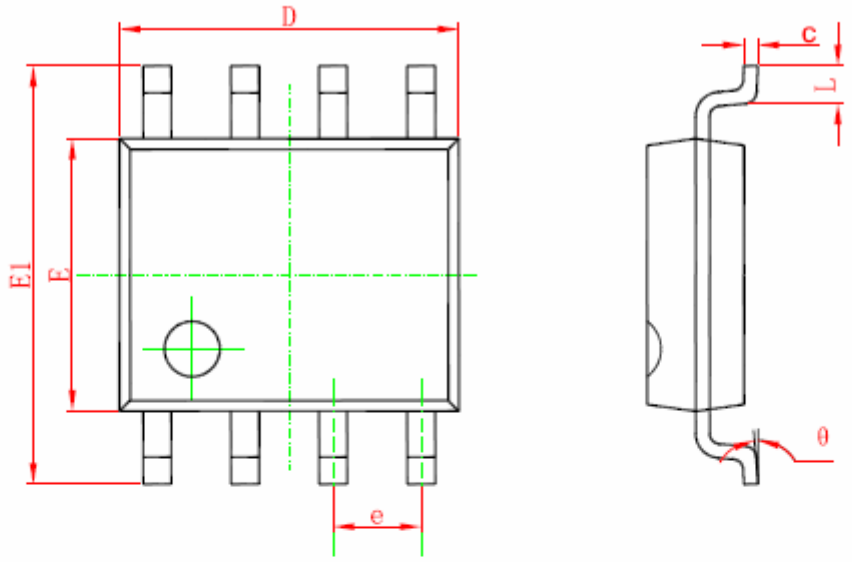
封装信息

SOT-23-5L PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



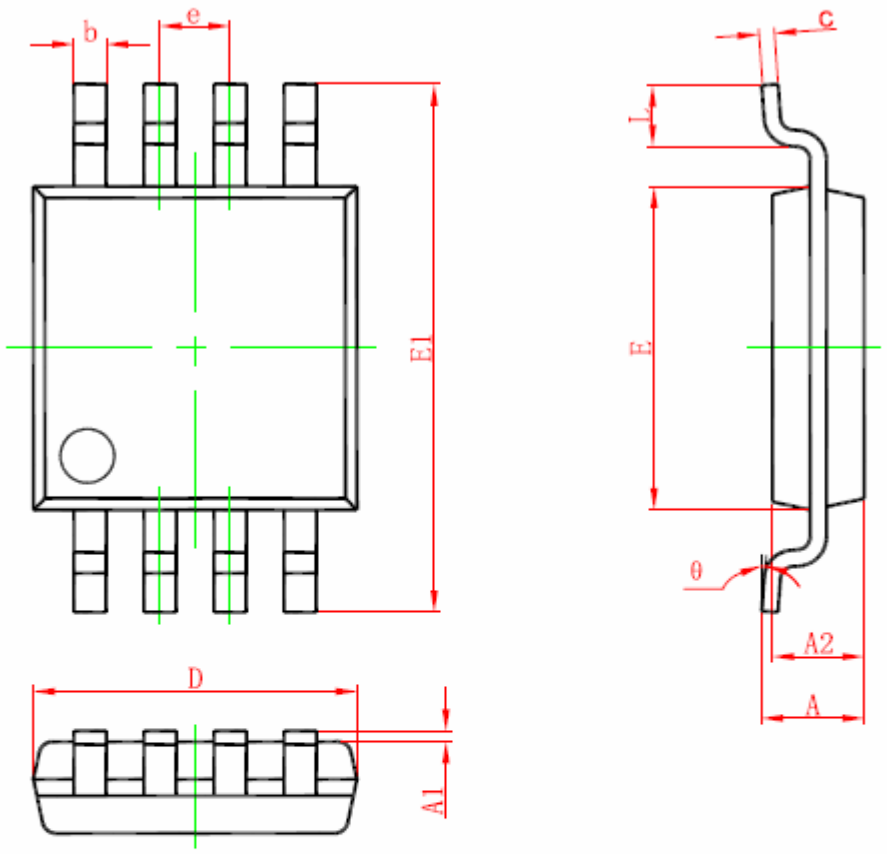
Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC)		0.037(BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

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°

MSOP8 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	0.820	1.100	0.032	0.043
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
A2	0.750	0.950	0.030	0.037
b	0.250	0.380	0.010	0.015
c	0.090	0.230	0.004	0.009
D	2.900	3.100	0.114	0.122
e	0.650(BSC)		0.026(BSC)	
E	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	4.750	5.050	0.187	0.199
L	0.400	0.800	0.016	0.031
θ	0°	6°	0°	6°