

MCP4100——LED 恒流驱动芯片

概述

MCP4100 是一款恒流驱动芯片，默认输出电流 10mA，利用偏压电阻可以设置输出电流最大为 65mA，可用来驱动低功率 LEDs。

同时也可以可以在 MCP4100 输出脚外接晶体管，利用 MCP4100 反馈控制功能实现对 65mA 以上的大功率 LEDs 调光控制。

特性

- LED 的驱动电流（未使用外部调节电阻）预设为 10mA
- 通过外接电阻调节输出电流，电流最大为 65mA
- 最大电源电压为 42V
- 输出电流精度高，不随电源电压改变
- 最小饱和压降为 1.4V
- 使用 SOT23-6 封装，最大散热功耗为 750mW
- AEC-Q100 认证，适用于汽车电子
- RoHS

应用

- 广告牌的字母，装饰照明系统的LED灯带
- 飞机，火车，船上的照明
- 环境照明，白色家电照明，如冰箱照明
- 医疗照明
- 汽车照明，如高位刹车灯和后组合灯

典型应用电路

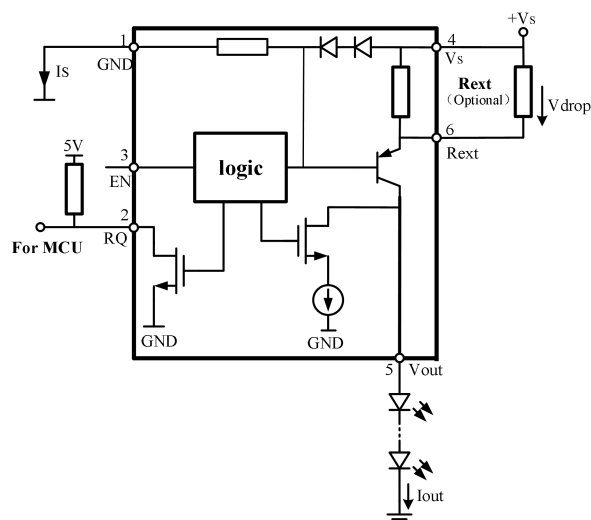


图 1 MCP4100 典型应用电路

引脚定义

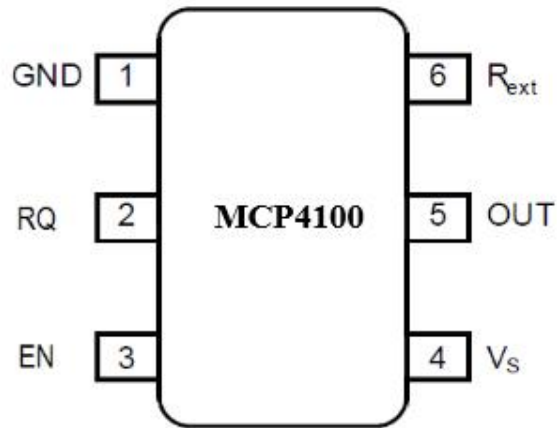


图 2 MCP4100C (SOT23-6)的引脚定义图

表 1 引脚定义

引脚序号	引脚名称	功能
1	GND	参考地端
2	RQ	漏极开路复位输出
3	EN	使能端
4	Vs	电源端
5	OUT	输出端
6	R _{ext}	外接电阻端

引脚定义

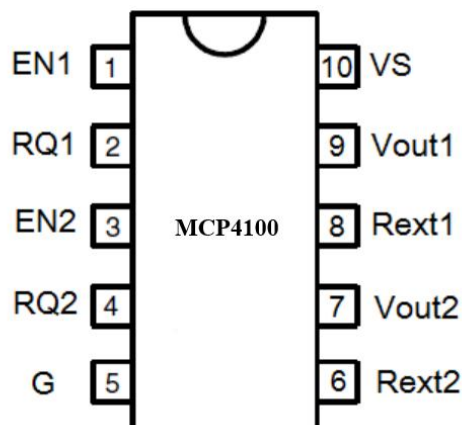


图 3 MCP4100C2 (SSOP10L)的引脚定义图

表2 MCP4100C2引脚描述

引脚序号	引脚名称	功能
1	EN1	使能端 1
2	RQ1	漏极开路复位输出 1
3	EN2	使能端 2
4	RQ2	漏极开路复位输出 2
5	GND	参考地
6	Rext2	外接电阻端 2
7	Vout2	输出端 2
8	Rext1	外接电阻端 1
9	Vout1	输出端 1
10	VS	电源端

最大额定值^[1]

V_S (电源电压)	42V
V_{EN} (使能电压)	7V
V_{OUT} (输出电压)	40V
V_R (所有管脚的反向耐压)	0.7V
总功率 (P_{tot})	750mW
封装热阻 ^[2]	
θ_{JA} (MCP4100C)	220°C/W
θ_{JA} (MCP4100C2)	170°C/W
结温	-40°C~150°C
引线温度 (10s 焊接)	300°C
存储温度范围	-40°C~150°C

主要电气参数

($T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 时, MCP4100 的电特性)

参数	符号	数值			单位	备注
		Min	Typ	Max		
输入电压	V_{IN}	4	-	42	V	$I_O = 10\text{mA}$
关断功耗	I_q	120	160	200	μA	$V_S = 10\text{V}$, $EN = 0\text{V}$;
电源电流	I_S	130	260	400	μA	$V_S < 40\text{V}$, $EN = 5\text{V}$;
内部电阻	R_{int}	78	91	104	Ω	$I_{Rint} = 10\text{mA}$
输出电流	I_{out}	9	10	11	mA	$V_S = 10\text{V}$
压降 (V_{Rext})	V_{drop}	0.82	0.91	1	V	$I_{out} = 10\text{mA}$
使能阈值	V_{thH}		2.70		V	
	V_{thL}		1.50		V	
RQ 翻转阈值	V_{RQH}	5.05		5.6	V	V_O 上升
	V_{RQL}	4.1		4.85	V	V_O 下降
使能开启时间	T_{on}			10	μs	$EN = 5\text{V to } 90\%V_O$ $R_L < 1\text{ k}\Omega$
使能关断时间	T_{off}			1	μs	$EN = 0\text{V to } 10\%V_O$ $R_L < 1\text{ k}\Omega$
复位反应时间	T_{RQ}			1	μs	

($T_A=25^{\circ}\text{C}$, MCP4100驱动LED负载时的直流特性)

参 数	符 号	数 值			单 位	备 注
		Min	Typ	Max		
最小饱和压降	V_{Smin}	-	1.4	-	V	$I_{OUT} = 10\text{mA}$
输出电流的变 量与温度比值	$\Delta I_{out} / I_{out}$ $/\Delta t$	-	0	0.1	%/K	$V_S = 10\text{V}$

输出电流的变 量与电压比值	$\Delta I_{out} / I_{out}$ $/\Delta V$	-	0	-	%/V	$V_S = 10V$
------------------	---	---	---	---	-----	-------------

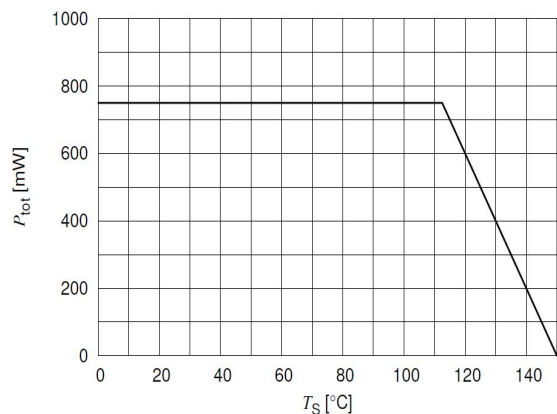
[1]超过额定最大范围的应力条件可能对芯片造成永久性损坏，在超过推荐工作条件外的应力条件下运行时，芯片功能无法得到保障。长时间暴露在额定最大应力条件下可能会影响芯片的可靠性。

[2] θ_{JA} 是在两层 PCB 板上， $T_A = 25^\circ C$ 的自然对流条件下测量的。

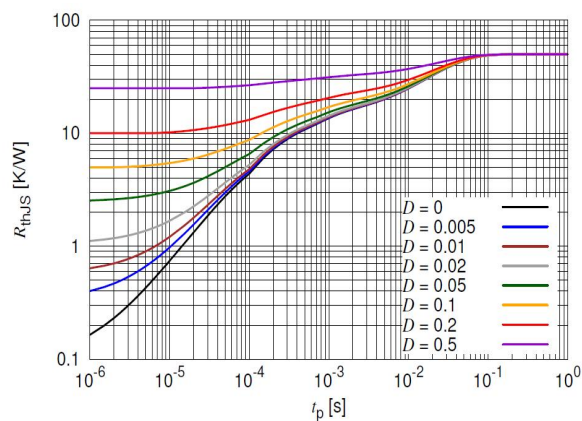
典型特性

($T_A=25^{\circ}\text{C}$)

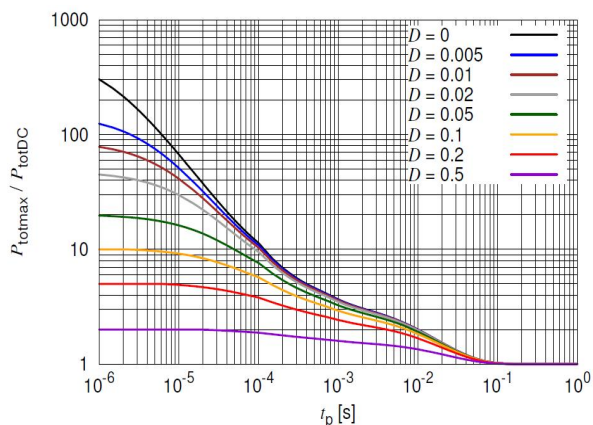
总耗散功率 P_{tot} 与 T_s



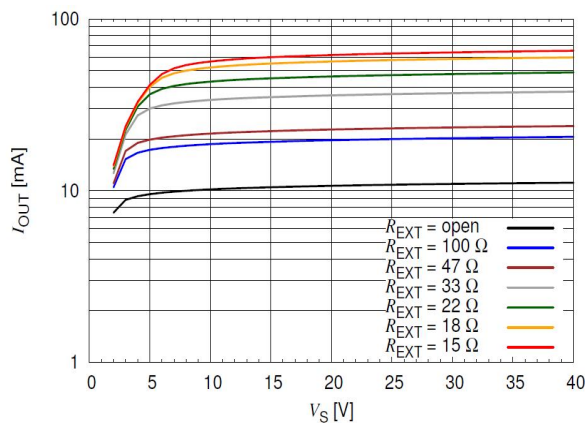
热阻与脉冲关系图



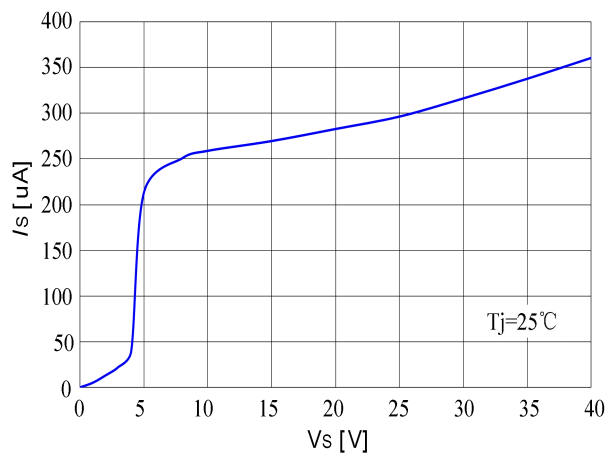
耗散功率与脉冲关系图



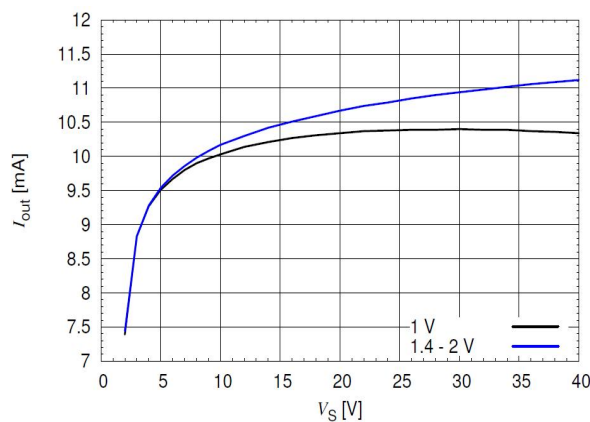
输出电流与电源电压



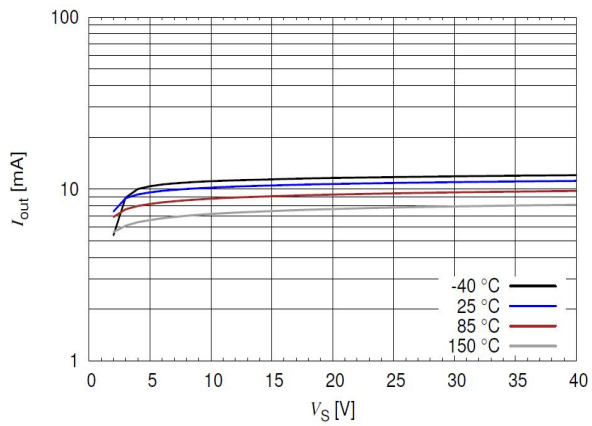
电源电流与电源电压



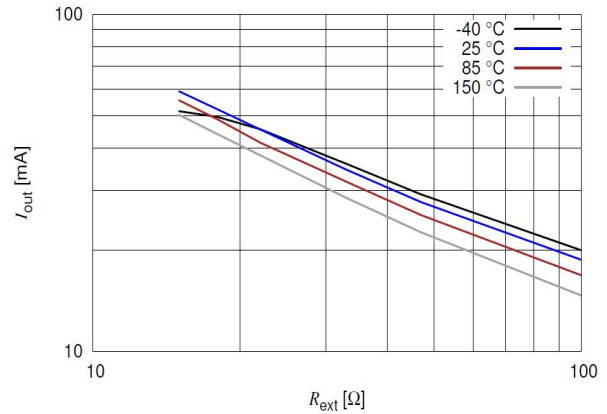
输出电流与电源电压



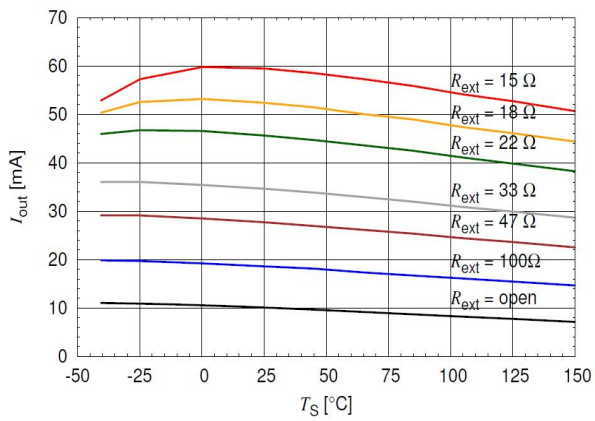
输出电流与电源电压



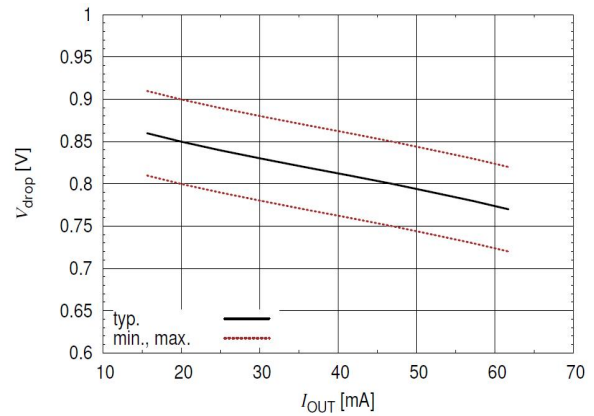
输出电流与外接电阻



输出电流与焊接点温度



压降与输出电流



应用信息

MCP4100 具有以下优点：

- 1、输出电流由偏压电阻决定，不随串联的 LED 灯的数量和 LED 灯正向导通电压的改变而改变。
- 2、输出电流稳定，不会因为电源电压的改变而改变，可以忽略电源线过长时会降低 MCP4100 的电源电压。
- 3、具有小的封装外形和低成本的优点，非常适合驱动低功率 LED，同时采用电阻偏压，消耗较小的压降，输出电流的范围由 10mA 到 65mA，电流的精度高，能有效保护 LEDs。

总体描述

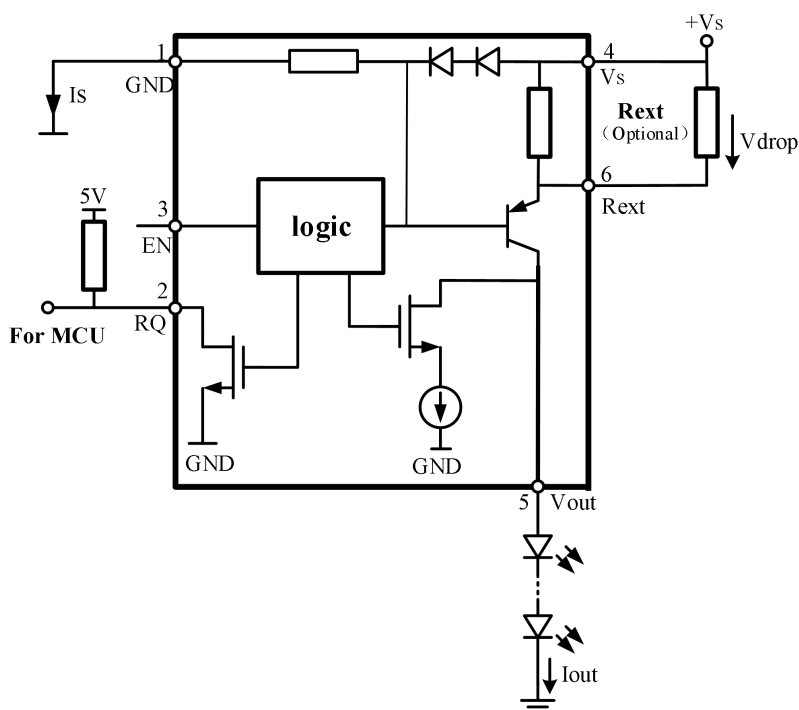


图4 典型应用电路1：独立电流源

MCP4100是一个应用简单的LED恒流源驱动芯片。如图4所示，使用一个外部调节电阻 R_{ext} ，MCP4100的输出电流的范围可由10mA到65mA。建议 R_{ext} 采用高精度电阻，可保证 R_{int} 和 R_{ext} 并联组成的电阻的精度和输出电流的精度。考虑到器件自身的发热和负温度效应，输出电流会稍微小于理论值。

RQ 翻转阈值

RQ 是漏极开路输出端，如图 4 所示，RQ 内置一个下拉的 MOS 管。当芯片检测到 V_{out} 电压高于 V_{RQH} 时，RQ 内置的 MOS 打开，RQ 输出一个低信号“0”；当 V_{out} 低于 V_{RQL} 时，RQ 内部的开关管关闭，RQ 信号被外部电源拉高，输出一个高信号“1”。

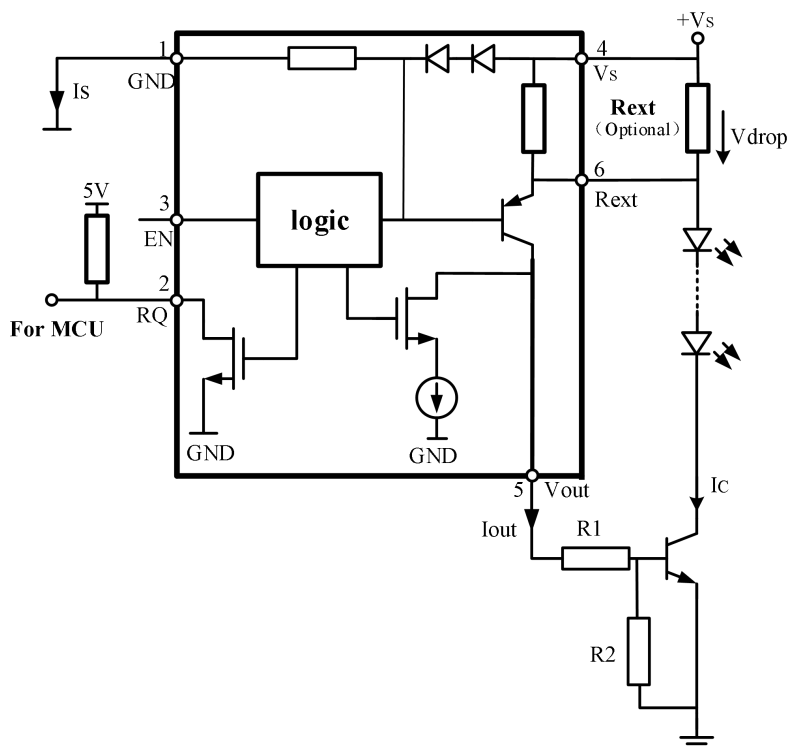


图5 典型应用电路2：通过外接晶体管实现增强模式恒流源

采用图5所示的增强模式恒流输出电路，MCP4100可以驱动大功率的LEDs。

LEDs电流 I_C 与 R_{ext} 关系公式如下：

$$I_{out} = \frac{V_{drop}}{R_{ext}} + 10mA - I_C$$

I_C ：大功率LEDs工作电流；

I_{out} ：芯片输出电流；

正常工作时，晶体管压降 $V_{ce} = V_S - V_{LED} - V_{drop}$ ，晶体管承受功耗 $P_W = V_{ce} * I_C$ 。

当LED故障开路时，电阻 R_1 压降 $V_{R1} = (V_S - 0.7V) * \frac{R_1}{R_1 + R_{int}}$ ，因此需要格外留意 R_1 的功率问题；

封装信息

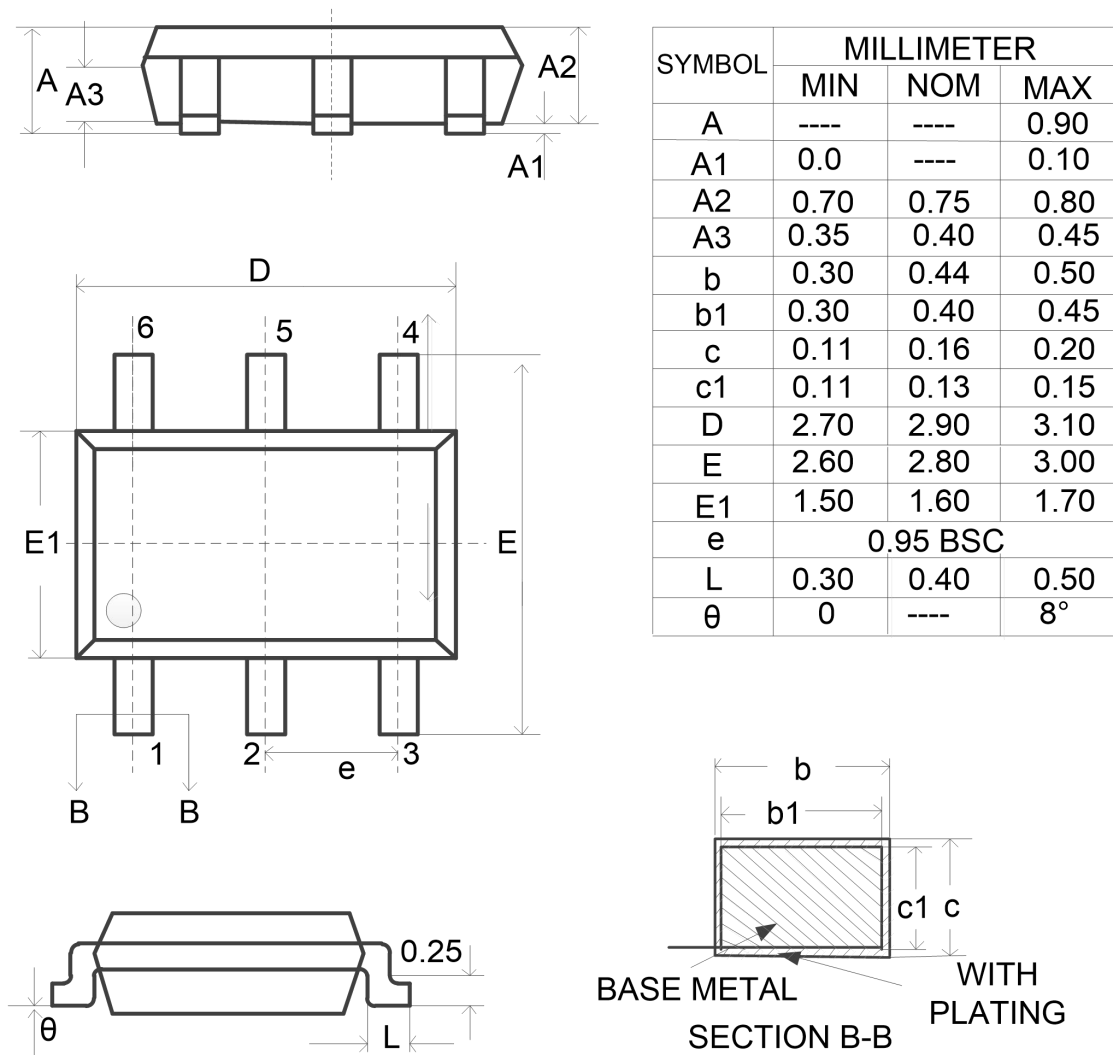


图6 SOT23-6封装尺寸

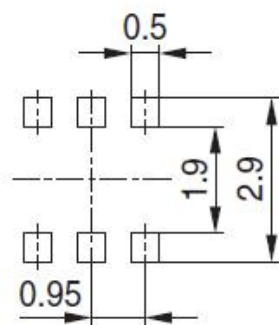
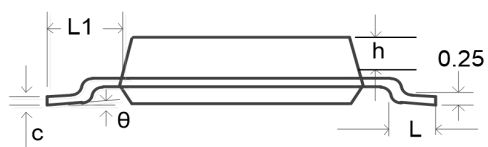
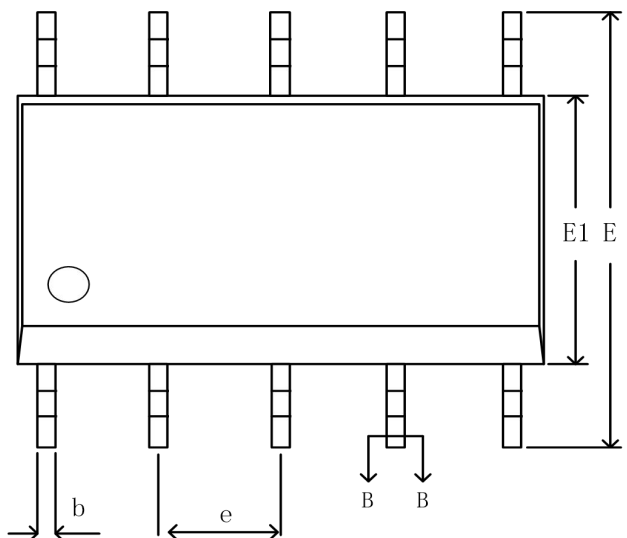
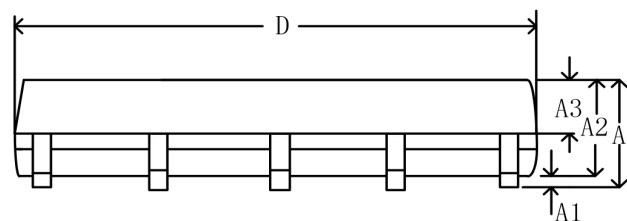


图 7 焊盘尺寸

封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	—	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.00 BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05 BSC		
θ	0	—	8°

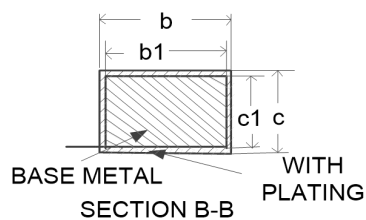


图8 SSOP10L封装尺寸

订购信息

型 号	封 装	标 识	包装信息
MCP4100C	SOT23-6	MCP4100C	3000 pcs/ Tape&Reel
MCP4100C2	SSOP10L	MCP4100C2	2500pcs/ Tape&Reel