

概述

4054H是一款输入耐压高达32V，具有电源OVP功能的500mA单节锂离子电池线性充电器，其采用了恒定电流/恒定电压的充电模式。

4054H采用了内部 PMOSFET 架构，加防倒充电路，不需要外部隔离二极管。热反馈可对充电电流进行自适应调节，以便在大功率操作或高环境温度条件下对芯片充电电流加以限制。充满截止电压为 4.2V（4.35V 可定制）。而充电电流可通过一个电阻器进行外部设置。当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值 1/10 时，4054H将自动终止充电循环。当输入电压掉电后，4054H自动进入一个低电流状态，将电池漏电流降至 0.1uA 以下。4054H的其他特点包括欠压闭锁、自动再充电和两个用于指示充电、结束的 LED 状态引脚。4054H采用底部带有散热片的 SOT23-5 两种封装形式。4054H可以用于 USB 电源和适配器电源。

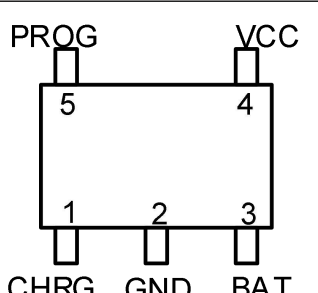
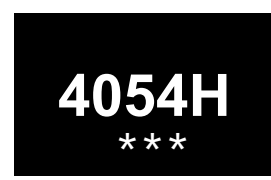
特性

- 输入电源端口最高耐压可达 32V
- 输入电源电压 6.5V 时芯片 OVP
- 高达 500mA 的可编程充电电流
- 恒定电流/恒定电压操作，有温度自适应可实现充电速率最大化
- 精度达到±1%的预设充电电压
- 自动再充电
- 充电状态双输出、无电池和故障状态显示
- C/10 充电终止
- 2.9V 涓流充电，40%涓流充电电流
- 软启动限制了浪涌电流
- BAT 反接保护
- 采用 SOT23-5 封装

应用

- 电子烟、锂电池充电产品
- 便携式设备、各种充电器
- 蓝牙设备、可穿戴设备

引脚描述和标记

引脚排列	管体标记
 SOT-23-5	 *代表生产批次

引脚定义

SOT-23-5	引脚名称	引脚功能
1	$\overline{CHRG}$	充电中状态指示端
2	GND	地线
3	BAT	电池连接端
4	VCC	输入电压正输入端
5	PROG	恒流充电电流设置

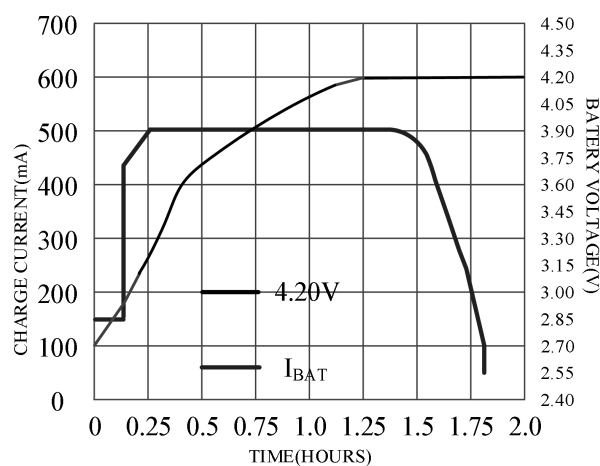
订货信息

料号	封装	包装
4054H	SOT-23-5	3000PCS

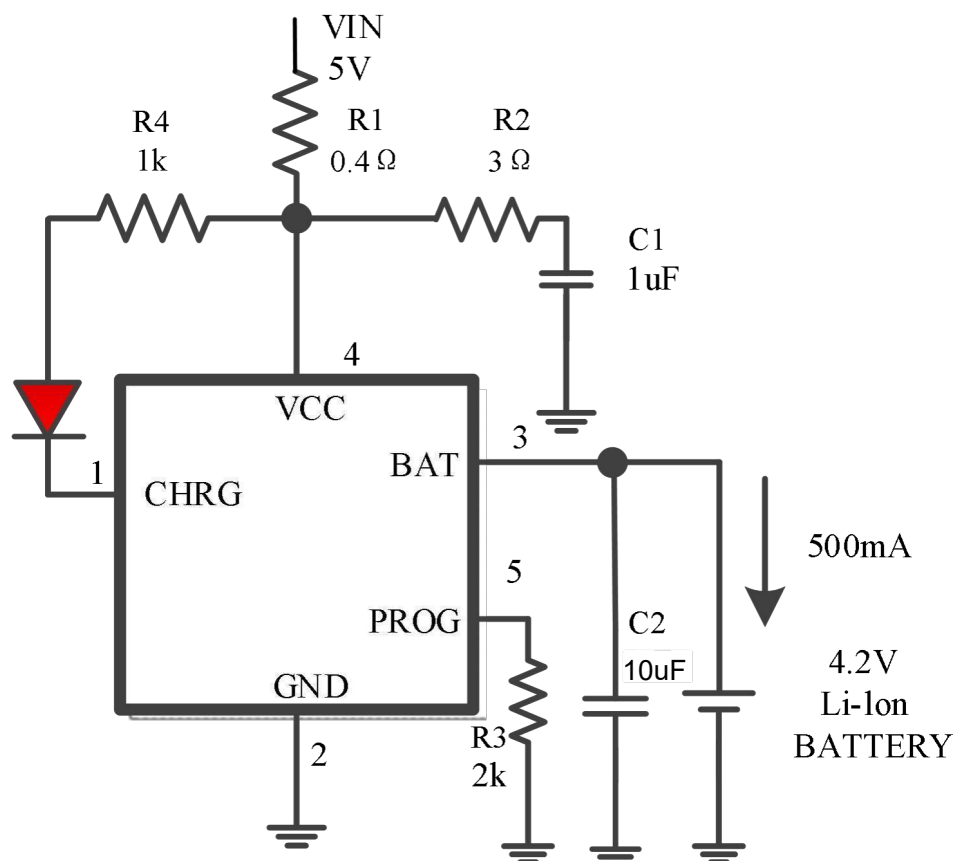
绝对最大额定值

- 输入电源电压 (V_{CC}) : -0.3V~32V
- PROG: -0.3V~7V
- BAT: -0.3V~12V
- CHRG : -0.3V~32V
- BAT 短路持续时间: 连续
- BAT 引脚电流: 500mA
- PROG 引脚电流: 600uA
- 最大结温: 165℃
- 工作环境温度范围: -20℃~85℃
- 贮存温度范围: -65℃~125℃
- 引脚温度 (焊接时间 10 秒): 260℃

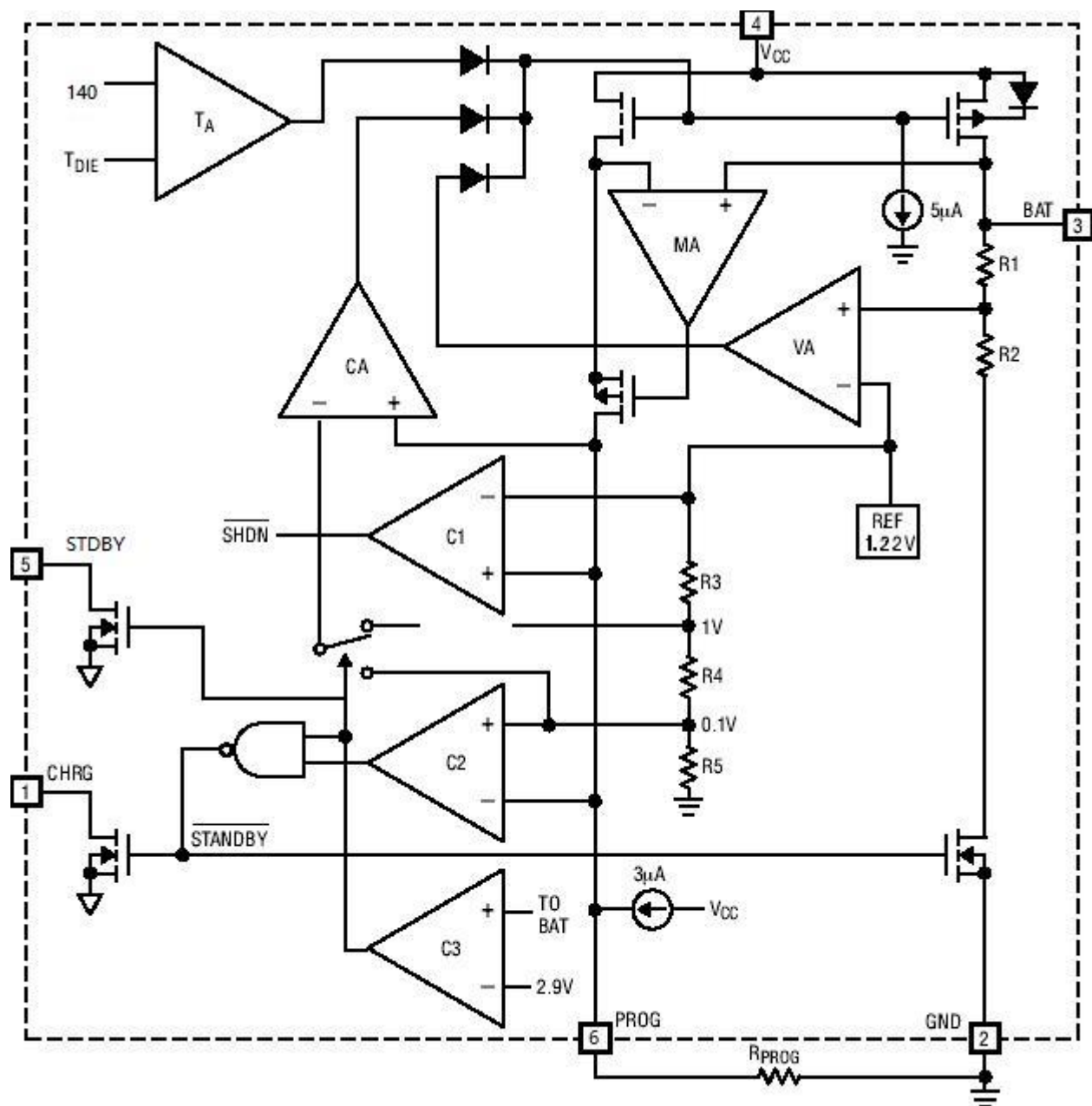
典型应用



典型电路



方框图



电特性

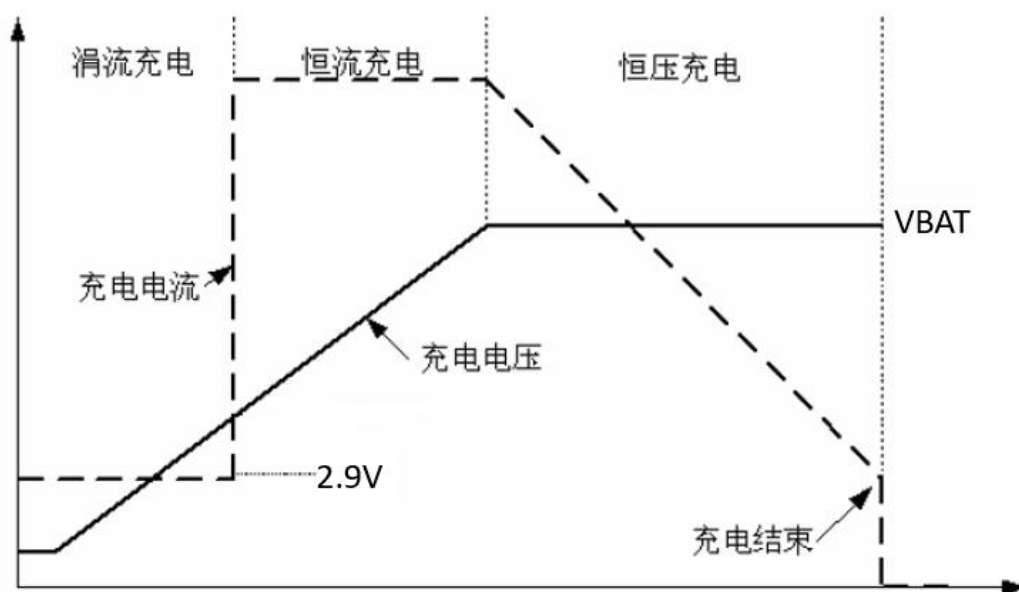
凡表注●表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=5\text{V}$ ，除特别注明。

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	输入电源工作电压		●	4.0	5.0		V
V_{acc}	输入电源最大耐压		●		28		V
V_{ovp}	输入电源 OVP 电压	从 V_{CC} 低至高	●		6.5		V
ΔV_{ovp}	输入电源 OVP 迟滞电压		●		450		mV
I_{CC}	输入电源电流	充电模式， $R_{PROG}=10\text{K}$ 待机模式（充电终止） 停机模式（ R_{PROG} 未连， $V_{CC}<V_{BAT}$ ， $V_{CC}<V_{UV}$ ）	● ● ●		180 150 55		μA μA μA
V_{FLOAL}	稳定输出（浮充）电压	$0^{\circ}\text{C}\leq T_A\leq 85^{\circ}\text{C}$		4.158	4.2	4.242	V
I_{BAT}	BAT 引脚电流： （电流模式测试条件是 $V_{BAT}=4.0\text{V}$ ）	$R_{PROG}=2\text{K}$ ，电流模式 待机模式， $V_{BAT}=V_{FLOAL}$ 停机模式（ R_{PROG} 未连） 睡眠模式， $V_{CC}=0\text{V}$	● ●		450 -2 ± 1 -1	-6 ± 2 -2	mA μA μA μA
I_{TRIKL}	涓流充电电流	$V_{BAT}<V_{TRIKL}$ $R_{PROG}=2\text{K}$	●		90		mA
V_{TRIKL}	涓流充电门限电压	$R_{PROG}=2\text{K}$ ， V_{BAT} 上升			2.8		V
V_{TRHYS}	涓流充电迟滞电压	$R_{PROG}=2\text{K}$			150		mV
V_{UV}	V_{CC} 欠压闭锁门限	从 V_{CC} 低至高	●		3.80		V
V_{UVHYS}	V_{CC} 欠压闭锁迟滞		●		280		mV
V_{ASD}	$V_{CC}-V_{BAT}$ 闭锁门限电压	V_{CC} 从低到高 V_{CC} 从高到低			140 100		mV mV
I_{TERM}	C/10 终止电流门限	$R_{PROG}=2\text{K}$	●		50		mA
V_{PROG}	PROG 引脚电压	$R_{PROG}=2\text{K}$ ，电流模式	●	0.9	1.0	1.1	V
$V_{\overline{CHRG}}$	$\overline{CHRG}$ 引脚输出低电压	$I_{\overline{CHRG}}=5\text{mA}$			0.5		V
$V_{\overline{STDBY}}$	$\overline{STDBY}$ 引脚输出低电平	$I_{\overline{STDBY}}=5\text{mA}$			0.5		V
ΔV_{RECHRG}	再充电电池门限电压	$V_{FLOAL}-V_{RECHRG}$			95		mV
T_{LIM}	限定温度模式中的结温				165		$^{\circ}\text{C}$
R_{ON}	功率 FET“导通”电阻（在 V_{CC} 与 BAT 之间）				600		$\text{m}\Omega$
t_{ss}	软启动时间	$I_{BAT}=0$ 至 I_{BAT} 设定值			20		μs
$t_{RECHARGE}$	再充电比较器滤波时间	V_{BAT} 高至低			1.0		ms
t_{TERM}	终止比较器滤波时间	I_{BAT} 降至 $I_{CHARGE}/10$ 以下			1.4		ms
I_{PROG}	PROG 引脚上拉电流				1.0		μA

应用说明

4054H是专门为单节锂电池而设计的线性充电器电路，利用芯片内部的功率晶体管对电池进行恒流和恒压充电。充电电流可以用外部电阻编程设定，最大持续充电电流可达0.5A不需要另加阻流二极管和电流检测电阻。4054H包含充电状态指示端。芯片内部的功率管理电路在芯片的结温超过120°C时自动降低充电电流，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。这样，用户在设计充电电流时，可以不用考虑最坏情况，而只是根据典型情况进行设计就可以了，因为在最坏情况下，4054H会自动减小充电电流，当输入电压大于电源低电压检测阈值和电池端电压时，4054H开始对电池充电，CHGR管脚输出低电平，表示充电正在进行。如果电池电压低于2.9V，充电器用小电流对电池进行预充电。当电池电压超过2.9V时，充电器采用恒流模式对电池充电，充电电流由管脚PROG和地之间的电阻 R_{PROG} 确定。当电池电压接近4.2V时，充电电流逐渐减小，4054H进入恒压充电模式。当充电电流减小到充电结束阈值电流时，充电周期结束。

当电池电压充电周期结束，流充电电流的10%开始新的充电周期，只要将输入电压断电，然后再上电就可以了。当电池电压启动开始新的充电周期。芯片内部的高精度的电压基准源，误差放大器电阻分的误差在 $\pm 0.1V$ 以内，满足了电池的要求。当输入电压掉电或者输入电压低功耗的睡眠模式，电池端消耗的电流小于 $1\mu A$ ，从而增加了待机时间。



充电过程示意图

输入电压过压保护(OVP)

输入电压由内部比较器监测。OVP阈值设置为6.5V（典型值）。当输入电压超过阈值，芯片启动过压保护机制，控制器输出关闭功率MOSFET的逻辑信号以防止手持式系统中的电子设备不会因为输入电压高而损坏。当输入过电压条件消除后，控制器将启用通过运行软启动再次输出。

电源低电压锁存(UVLO)

内部有电源电压检测电路，当电源电压低于电源电压过低阈值时，芯片处于关断状态，充电也被禁止。

睡眠模式

4054H内部有睡眠状态比较器，当输入电压VCC低于电池端电压加150mV时，充电器处于睡眠模式；只有当输入电压上升到电池端电压150mV以上时，充电器才离开睡眠模式，进入正常工作状态。

预充电状态

在充电周期的开始，如果电池电压低于2.9V的10%对电池进行充电。充电器以10%的设定恒流电流对电池充电。当用外部电阻将恒压充电电压向上调整时，预充电阈值也将等比例变化。

再充电

当一个充电周期结束时，如果电池电压低于再充电阈值时，4054H自动开始一个新的充电周期。

恒流/恒压/恒温充电

采用恒流/恒压/恒温模式对电池充电，如图上图所示。在恒流模式，充电电流为 $1000/R_{\text{PROG}}$ 。如果4054H的功耗过大，器件表面结温接近90℃，放大器TAMP开始工作，自动调整充电电流，使器件的温度保持在大约90℃。

漏极开路状态指示输出端

4054H有一个漏极开路状态指示端，CHGR：这个状态指示端可以驱动发光二极管或单片机端口。CHGR用来指示充电状态，当充电器处于充电状态时，CHGR为低电平。当电池的温度处于正常温度范围之外时，CHGR管脚都输出高阻态。当电池没有接到充电器时，4054H很快将输出电容充电到恒压充电电压值，并进入充电结束状态，由于BAT管脚工作电流对输出电容的放电效应，BAT管脚的电压将慢慢下降，一直下降到再充电阈值，4054H再次进入充电状态，这样BAT管脚形成一个电压幅度约为300mV的锯齿波。

电源输入端VCC 旁路电容

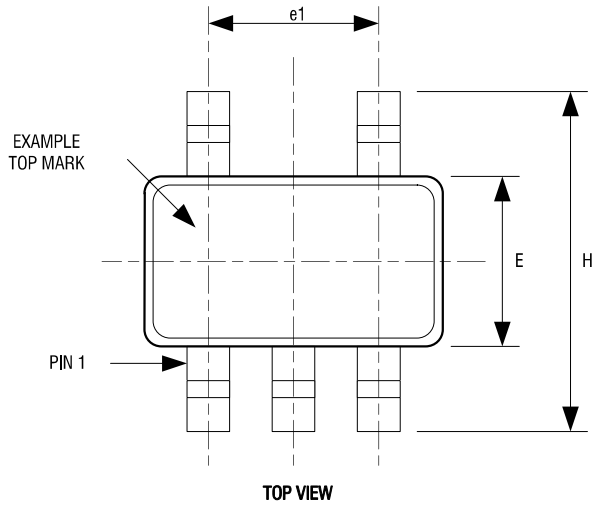
电源输入端需要一个旁路电容C1，一般情况下，50V0.1uF的电容可以满足要求，对电容的类型没有限制。如果适配器的输出电阻比较大或者连线比较长，可适当增加此旁路电容值。在使用某些种类的陶瓷电容时，由于共振和高品质因数特性，在带电插拔瞬间，会在4054H的电源输入端产生瞬间高电压，可能损坏芯片，在这种情况下，可以同输入滤波电容串联一个2.2欧姆的电阻，或者在输入端和地之间增加一个TVS二极管。

PCB设计注意事项

- (1) PROG管脚的充电电流编程电阻要尽可能靠近4054H，并且要使第管脚的寄生电容尽量小。
- (2) VCC管脚的旁路电容，VBAT管脚的输出电容要尽可能靠近4054H。
- (3) 一个散热性能良好的对输出最大充电电流很关键。集成电路产生的热通过封装的金属引线框管脚散到外面，上的铜层起着散热片的作用，所以每个管脚（尤其是管脚）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。在系统内除了充电器以外的热源也会影响充电器输出的电流，在做系统布局时也要给以充分考虑。为了能够输出最大的充电电流，要求将背面裸露的金属板焊接到印刷线路板的地端的铜线上，以达到最大的散热性能。否则，芯片的热阻将增大，导致充电电流减小。

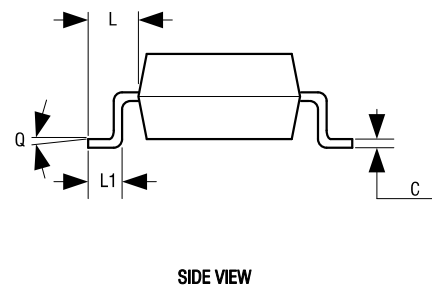
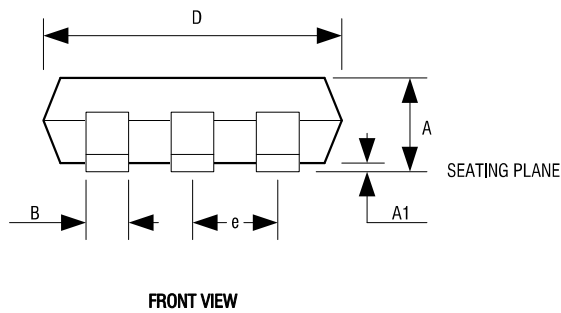
封装外形尺寸(SOT23-5)

SOT23-5



5LD SOT-23 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS

Dimension	Min.	Max.
A	1.05	1.35
A1	0.04	0.15
B	0.3	0.5
C	0.09	0.2
D	2.8	3.0
H	2.5	3.1
E	1.5	1.7
e	0.95 REF.	
e1	1.90 REF.	
L1	0.2	0.55
L	0.35	0.8
Q	0°	10°



NOTE:

- 1.DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2.DRAWING NOT TO SCALE
- 3.DIMENSIONS ARE INCLUSIVE OF PLATING
- 4.DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH AND METAL BURR