简介

SM5103 是一款锂电池充放电管理专用芯片。

充电工作时，可以为 3.7V 锂电池进行充电，电流最高可配置 1A，VIN 充电端电压可高达 28V。

放电工作时，采用开关频率 1MHz 同步降压转换器进行放电，放电电流可以达到 3A。内部集成欠压保护、短路保护、过温保护功能。SM5103 采用极低功耗技术，放电空载时自耗电仅 6uA。

SM5103 集成充电、充满及短路状态指示。NTC 功能实时监测电池温度，确保电池的安全可靠。

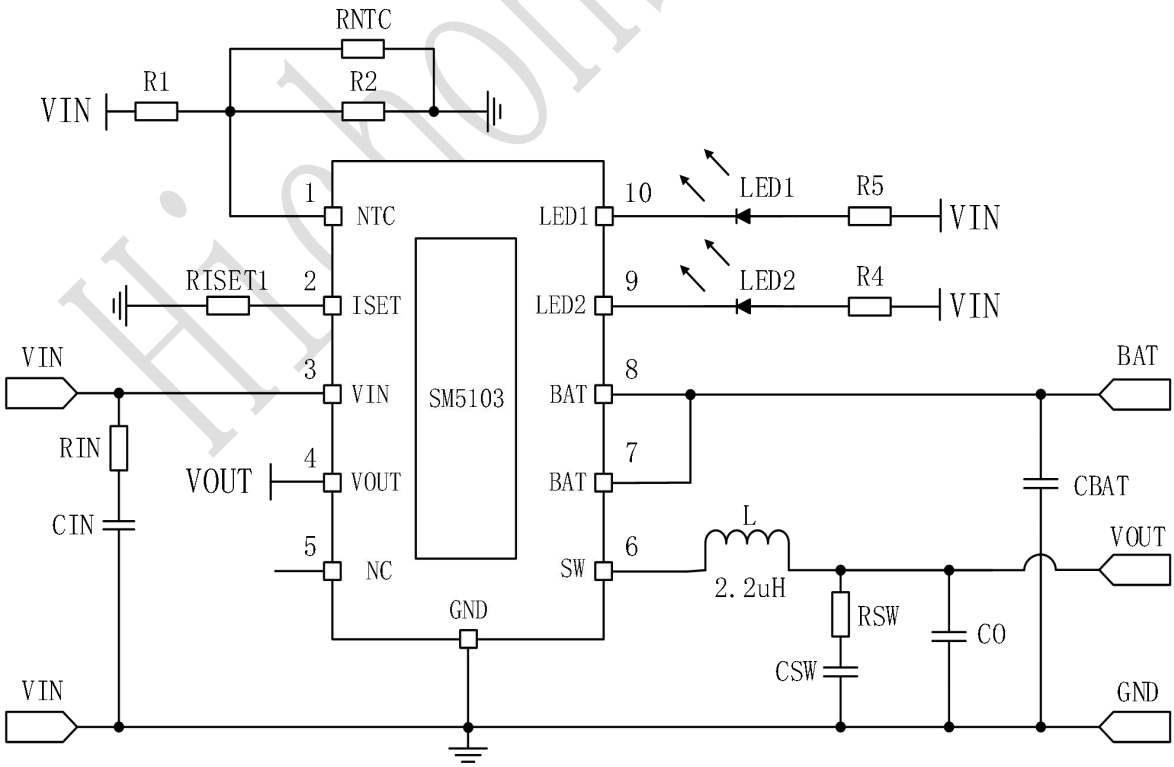
应用范围

- 替代传统 1.5V 干电池

特性

- 集成充电和降压放电管理
- 充电电流可配置，可达 1A
- 集成充电指示灯
- 充电端电压最高 28V
- 放电电流高至 3A
- 空载放电仅 6uA
- 放电效率高至 92%
- 1.5V 输出可以串联使用
- 内置欠压保护功能
- 内置短路保护功能
- NTC 监控电池温度
- DFN3x3-10 封装

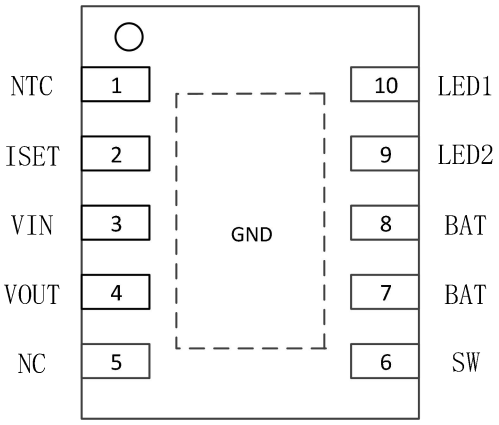
典型应用电路



Hichonsilicon

HICHON Proprietary Information. Patent Protected.
Unauthorized Photocopy and Duplication Prohibited.

引脚排序图



DFN3x3-10

引脚说明

引脚名	引脚编号	说明
NTC	1	电池温度检测输入端
ISET	2	VIN 充电电流设置
VIN	3	电压输入
VOUT	4	适配器电压输入/1.5V 电池输出
NC	5	悬空
SW	6	功率开关管输出，连接电感
BAT	7、8	电池端
LED2	9	充饱指示灯
LED1	10	充电指示灯

最大额定值(1)

VIN .....-0.3V~28V
Other pin .....-0.3V~7V
工作温度 .....-40℃~85℃
存储温度 .....-65℃~+150℃
ESD（人体模式-HBM） 2000V
ESD（机械模式-MM） 200V

工作范围

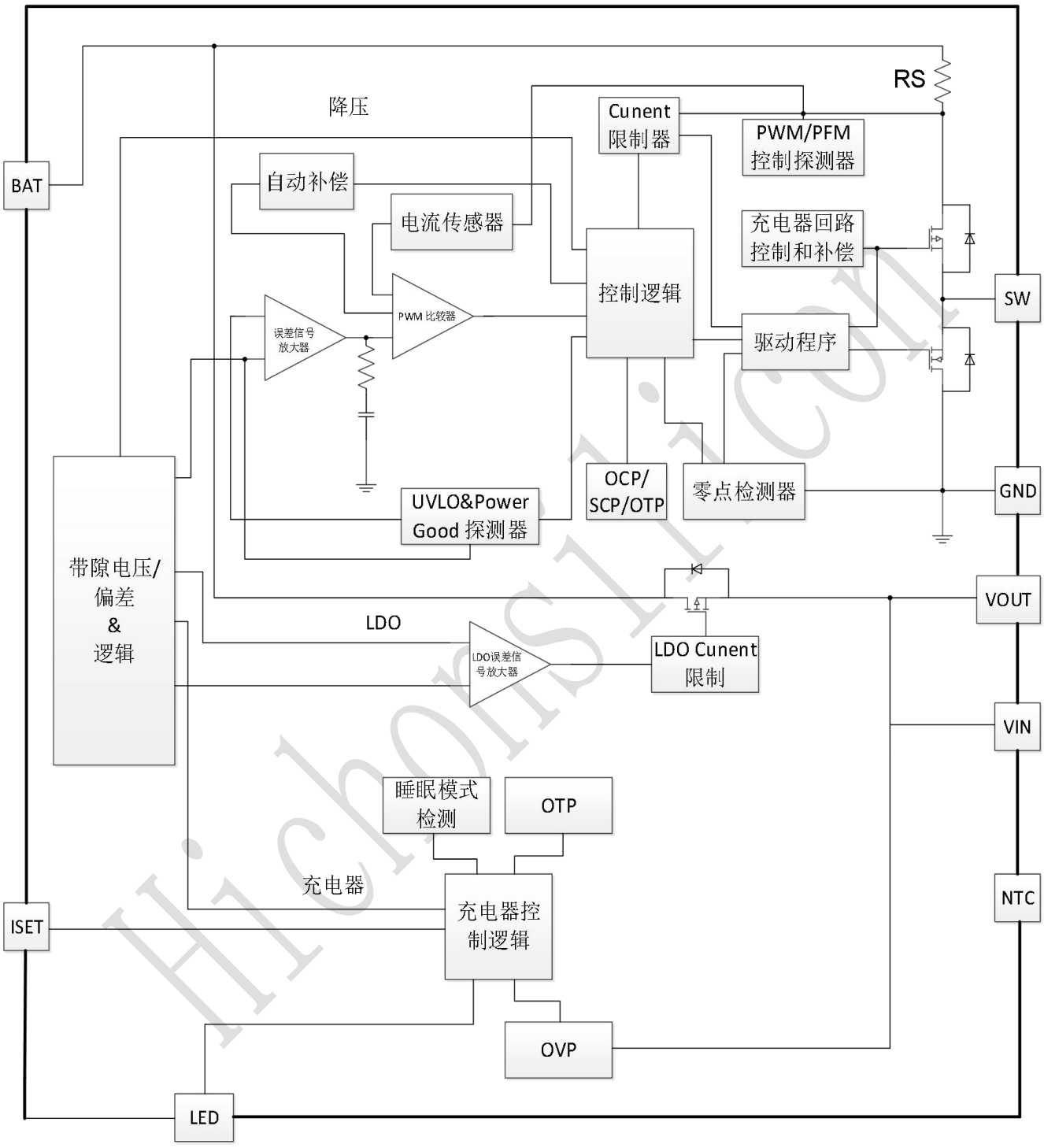
VIN.....4.5V~5.5V
ICHG 1A
IOUT（1.5V 放电电流） 3A

(1) IC 的工作范围超出最大额定值时，器件可能会有所损坏；IC 实际工作在最大额定值下或者其它任何的超过推荐操作条件下都是不建议的；IC 持续工作在最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。最大额定值只是耐压的额定值

Hichonsilicon

HICHON Proprietary Information. Patent Protected.
Unauthorized Photocopy and Duplication Prohibited.

电路内部结构图



Hichonsilicon

电气特性参数

（除非另特殊标注，否则 VIN=5V,环境温度 TA=25℃）

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
充电						
适配器输入电压	VIN	极限耐压			28	V
恒压浮充电压	VCV	3.7V，充电电流降为 ICHG /10 时	4.16	4.20	4.24	V
Recharge 电压	VRCHG	3.7V 锂电池	4.00	4.05	4.10	V
充电电流	ICHG	RSET = 1.2K		1000		mA
涓流充电电流	ITRIKL	VBAT < VTRIKL , RSET = 1.2K		100		mA
涓流充电阈值电压	VTRIKL	RSET = 1.2K, VBAT 上升		3.0		V
涓流充电迟滞电压	VTRHYS	RSET = 1.2K, 3.7V		200		mV
VIN - VBAT 阈值电压	VASD	VCC 上升		94		mV
		VCC 下降		36		V
ISET 引脚电压	VSET	RSET = 1.2K 充电时		1.0		V
充电过温保护阈值（芯片内部温度）	OTP1	芯片内部温度上升此温度开始降低电流		130		℃
放电						
电池端工作电流	IQ	Buck 模式		500		uA
	ISD	UVLO（关断模式）		6		uA
输出电压	VOUT	BUCK 模式	1.46	1.5	1.54	V
开关频率	fSW	500mA 负载		1		MHz
电池低电量提示电压	VBAT_LOW		3.10	3.20	3.30	V
低电量提示输入电压迟滞	VBAT_LOWHYS			150	250	mV
欠压保护	UVLO	3.7V 锂电池		2.75		V
带载能力	Iout			3.0		A
逐周期峰值限流	ILMT		4.0			A
过温保护阈值	OTP2	芯片内部温度上升到停止工作		150		℃
过热保护恢复阈值	OTP2-HYS	芯片内部温度下降到重启工作		25		℃
LED 电流	LED			3		mA
NTC 电流	INTC			20		uA

Hichonsi.com

功能描述

工作模式判定

SM5103 根据 VIN 引脚的电压 VIN 和 BAT 引脚的电压 VBAT 进行比较，来判断其工作模式。

当 VIN/>VBAT+100mV 时，SM5103 工作于充电管理模式（Charge 模式），其功能是以 VIN 端电压作为工作电源，对 BAT 端的单节锂电池进行线性充电。VIN 端的最大耐压为 28V，以保护芯片不受损伤。

当 VIN<VBAT 时，SM5103 工作于放电管理模式（Buck DC/DC 模式），其功能是将 BAT 端的单节锂电池电压转变为单节干电池的输出电压 1.5V，并从 OUT 端输出。当 BAT 端的单节锂电池电压低于 VBAT_LOW 时，输出电压降到 1.1V。放电模式轻载时采用极低功耗工作模式，完全空载时仅消耗静态电流 6uA，提高了工作效率。

放电工作模式即 BUCK DC/DC 工作模式

SM5103 是通过内部 P-MOS 主开关管和 N-MOS 同步整流管来回切换导通/截止和外部电感、输出电容来共同实现降压的目的。

在正常状态下，SM5103 的工作模式为 PWM 模式，在此模式中工作频率保持恒定。由于 SM5103 内部有电流型反馈补偿电路，使芯片不需要外接补偿元件；SM5103 还采用了前馈电路，以提高电路的电压瞬态响应性能。在内部波形发生器产生的锯齿波的下降沿，P-MOS 管开启；当 PWM 比较器翻转或过电压保护条件发生或电流限制条件发生时，P-MOS 管将被关闭，N-MOS 管开启。当 P-MOS 管重新开启或监测到反向电流时，N-MOS 管将被关闭。

如果监测到反向电流且电感最大电流低于 500mA，SM5103 将进入 PFM 模式，由此减小轻载时的工作电流。

1）过电流保护(OCP)

SM5103 工作于 DC/DC 模式时，其内部过电流保护电路一直监视通过 P-MOS 管的电流。当此电流大于电流限制值（ILIM）时，P-MOS 管将被关闭，防止电感电流进一步增加；在下一个脉冲，如果 P-MOS 管电流已经小于电流限制值（ILIM），芯片将从过电流保护状态恢复到正常工作。但是，一旦再次发生过电流情况，P-MOS 管会即时被关闭，并重新进入过电流保护状态。

2）短路保护

当 OUT 端短路至地时，SM5103 将进入进入打嗝模式，相隔 100ms 启动一次，以检测短路故障是否去除，来大大减少电池端的输入电流，同时有效的降低电路的发热。

短路故障去除后，电路会立刻进入正常的 DC/DC 工作模式。

3）同步整流管

SM5103 内部提供了一个 N-MOS 同步整流管，这样，可以使外部无需额外的肖特基整流二极管，同时 N-MOS 管的导通压降要低于通常的肖特基整流二极管，从而提高电路的效率。

4）过热保护(OTP)

当 SM5103 电路内部温度超过过热保护阈值（TOTP）时，电路将关闭 P-MOS 和 N-MOS 管，禁止输出电压；当芯片工作温度降至过热保护恢复阈值（TOTP -TOTP -HYS）时，电路将回到正常工作状态，下一个周期 P-MOS 将自动开启。

充电管理工作模式

当 VIN 端电压大于电池电压 100mV（VIN>VBAT+100mV）时，SM5103 即开始一个充电周期。

如果 BAT 端电压小于涓流充电阈值电压（VTRIKL），电池将进入涓流充电状态，在该状态下，电池的充电电流为所设定充电电流（ICHG）的 1/10，对电池进行安全预处理。

HICHON Proprietary Information. Patent Protected.
Unauthorized Photocopy and Duplication Prohibited.

如果涓流充电可以使电池电压升高至 VTRIKL 之上，则电池将进入预充电状态，该状态下电池的充电电流为所设定充电电流的 1/10，使电池电压提高至安全的水平，以进行全电流充电。

当涓流充电结束后，充电器将进入恒定电流充电模式，给电池提供所设定充电电流。当 BAT 端电压接近充电电压值（VCV）时，SM5103 进入恒定电压充电模式，充电电流开始下降。当充电电流下降至所设定充电电流的 1/10 时，电路在 VLED 端给出充电结束信号，表示电池已经充满。此时，可以认为一个充电周期结束。

1）设定充电电流

VIN 充电电流是采用一个连接在 ISET 引脚与地之间的电阻来设定的。电池充电电流是 ISET 引脚输出电流的 1000 倍。从 BAT 引脚输出的充电电流可通过监视 ISET 引脚电压随时确定，公式如下：

$$I_{BAT} = \frac{1}{R_{ISET}} * 1200$$

2）充电结束

当 BAT 端电压达到恒压浮充电压（VCV）后，充电电流下降至所设定充电电流的 1/10 时，可以认为一个充电周期结束。

3）过热保护（OTP1）（仅限芯片内部温度）

充电模式下，当 SM5103 电路内部温度超过过热保护阈值（OTP1）时，电路将缓慢减小充电电流，降低电路的功耗，以保护电路不至于损坏；当芯片工作温度降至过热保护阈值（OTP1）时，电路将回到正常的充电电流大小。

电池温度检测（NTC）

将 NTC 管脚接到电池的 NTC 传感器的输出端。如果 NTC 管脚的电压小于输入电压的 45%或者大于输入电压的 80%，意味着电池温度过低或过高，则充电被暂停。如果 NTC 直接接 GND，电池温度检测功能取消，其他充电功能正常。

LED 灯状态

当 SM5103 VIN 端处于充电状态时 LED1 亮，LED2 灭；充饱状态时 LED1 灭，LED2 亮。

PCB 注意事项

1.大电流回路，例如:BAT，GND 走线尽量宽，底层可以全部铺地。

2.供电引脚 BAT 端电容尽量靠近芯片。

3.电感 L 靠近 SW 管脚。

4.反馈电阻靠近芯片设置，反馈电阻的地靠近芯片的地。

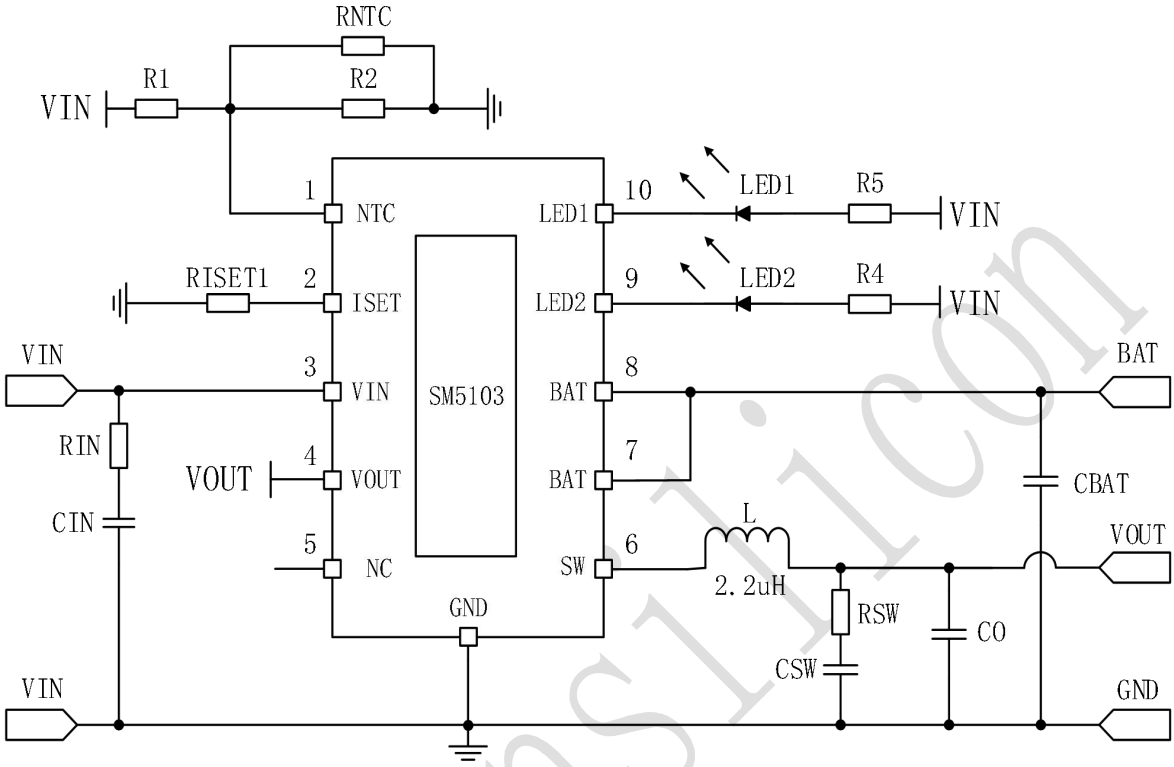
5.地设置尽量多的过孔连接到底层，降低地回路阻抗。

应用注意事项

地线连接到电池，地线尽可能的短，最好小于 3cm。

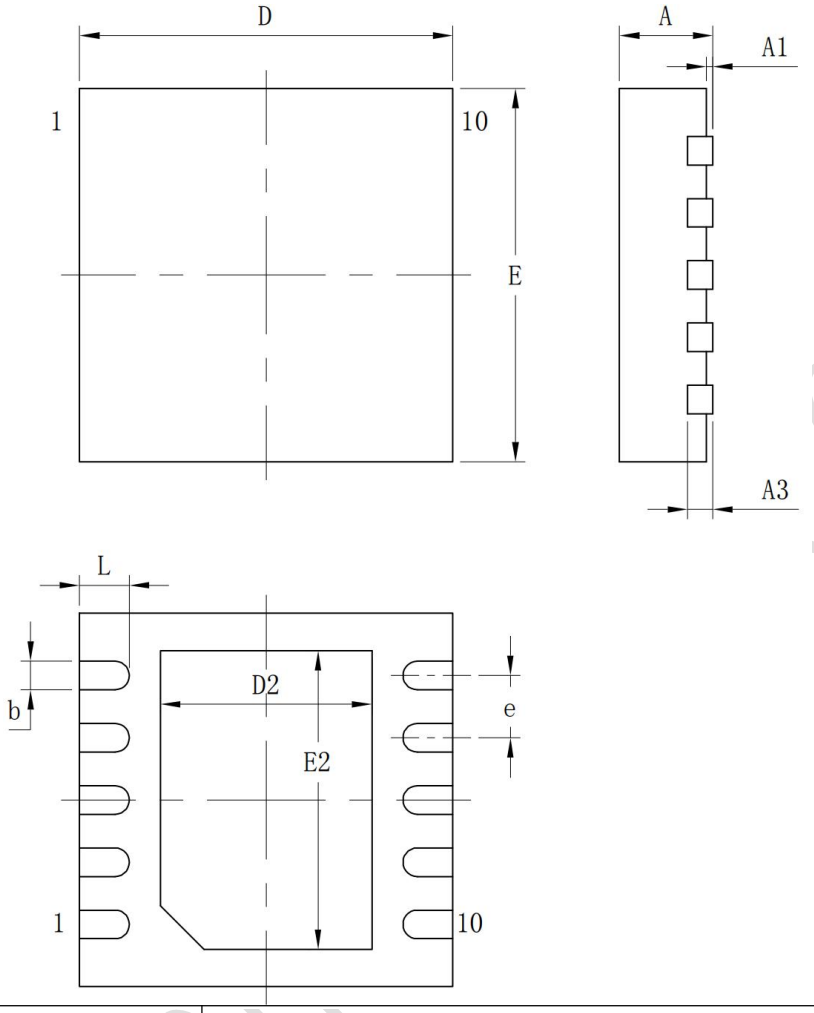
Hichonsilicon

典型应用



Hichonsilicon

封装描述:DFN3x3-10



symbol	dimensions millimeters		
	min	nom	max
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	-	0.05
A3		0.203REF	
b	0.18	0.23	0.28
D	2.90	3.00	3.10
E	2.90	3.00	3.10
D2	1.60	1.70	1.80
E2	2.30	2.40	2.50
e		0.50TYP	
L	0.35	0.40	0.45

注:本公司有权对该产品提供的规格进行更新、升级和优化,客户在试产或下订单之前请与本公司销售人员获取最新的产品规格书.

HICHON Proprietary Information. Patent Protected.
Unauthorized Photocopy and Duplication Prohibited.

责任与版权声明

本产品最终解释权归泉州海川半导体有限公司(以下简称“海川”)所有，如有更新，恕不另行通知。请在使用该产品前自行更新规格书至有效的最新版本。海川可随时更正、修改、改进产品规格，客户必须确认所获取的相关信息是否最新且完整，海川并不保证当前产品参数与本文档相符。对于海川的产品手册或数据表，仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。海川对篡改过的文件不承担任何责任或义务，复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。海川会不定期更新本文档内容，产品实际参数可能因型号或者其他事项不同有所差异，产品手册不作为任何明示或暗示的担保或授权。

产品手册中所得测试数据均为海川实验室测试所得，与客户端应用的实际结果可能略有差异，本产品手册仅作为使用指导，海川不承担任何关于应用支援或客户产品设计的义务，客户必须自行负责使用海川产品和应用，并应提供充分的设计与操作安全验证。

客户应提供充分的设计与操作安全验证，以减小与其产品和应用相关的风险，客户将独立负责满足与其产品及在其应用中使用海川产品相关的所有现行有效的法律、法规和安全相关要求。

hichonic.com