

高效同步升压充电器，适用于两节/三节锂离子电池，带电芯均衡和电源路径管理功能

概要

ASC2208 是一款高度集成的开关模式升压充电器和系统电源路径管理器件，适用于 2 节或 3 节锂电池应用。它能够将 3.6V~5.5V 的输入电压升压至最高 16V，并提供电池充电管理功能，包括涓流充电、恒流充电、恒压充电、充电终止以及充电状态指示。此外，该芯片还可提供电池均衡功能，以减少电池单体间的电压失配，延长电池使用寿命。

ASC2208 支持最高 3A 的充电电流，用户可通过外部电阻根据不同的应用自由设置电流。凭借电源路径管理功能和补充模式，该芯片可用于为 2 节或 3 节锂离子电池充电，同时为系统运行供电。

ASC2208 支持输入电流限制、输入欠压和过压保护、内部逐周期电流限制、电池短路保护以及输出过压保护。它还提供充电安全定时器、电池温度监测和过温保护，以确保在不同异常情况下的安全性。

ASC2208 采用 4x4 QFN-24 封装。

特性

- 集成同步升压充电器
- 集成电源路径管理
- 电池均衡功能
- 充电管理（涓流充电 / 恒流充电 / 恒压充电 / 充电终止）
- 可编程恒定充电电流
- 可编程恒压
- 充电状态指示
- 充电安全定时器
- 用于电池保护的NTC
- 2A / 3A 输入电流限制选项
- 自适应输入电流限制
- 输入欠压和过压保护
- 电池短路保护
- 热关断

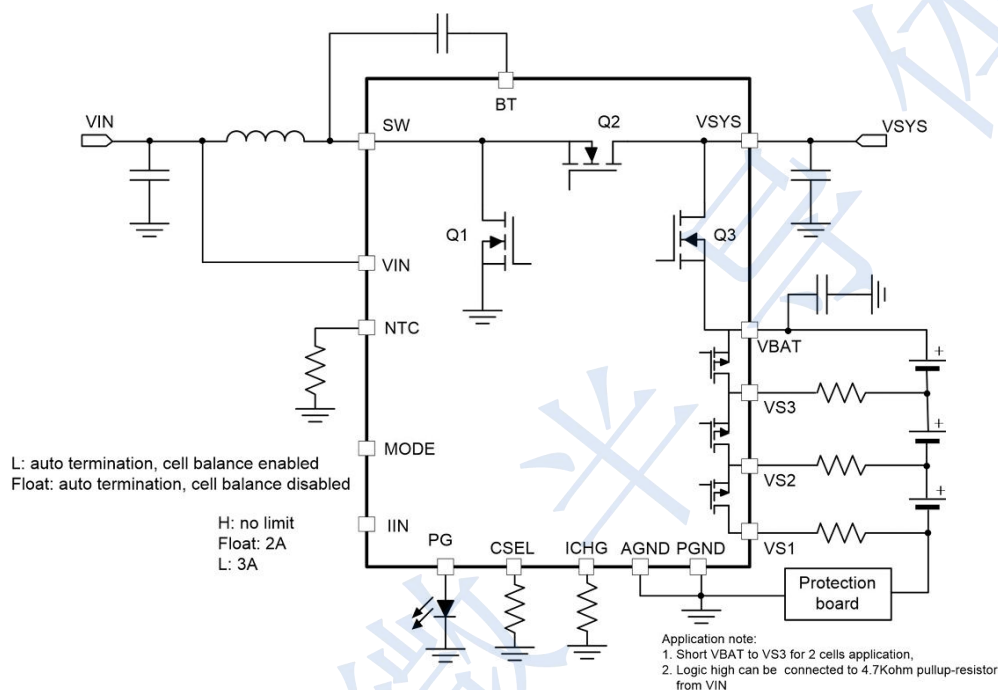
应用范围

- 蓝牙音箱
- 电子烟
- E-joy
- 锂离子电池充电器
- POS机

设备信息

型号	封装规格	尺寸
ASC2208QDLR	QFN-24	4 mmx4mmx0.75mm

典型应用电路



选型表

型号	输入电压范围	最大电池电压	集成电源开关	最大充电电流	VINREG	电源路径管理	NTC	电池均衡	Pin #
ASC2208	3.6V~6V	13.2V	是	3A	4.5V	支持	支持	支持	24 pin QFN 4x4
ASC2208A	3.6V~6V	13.2V	是	3A	4.5V	不支持	支持	支持	24 pin QFN 4x4

注意:

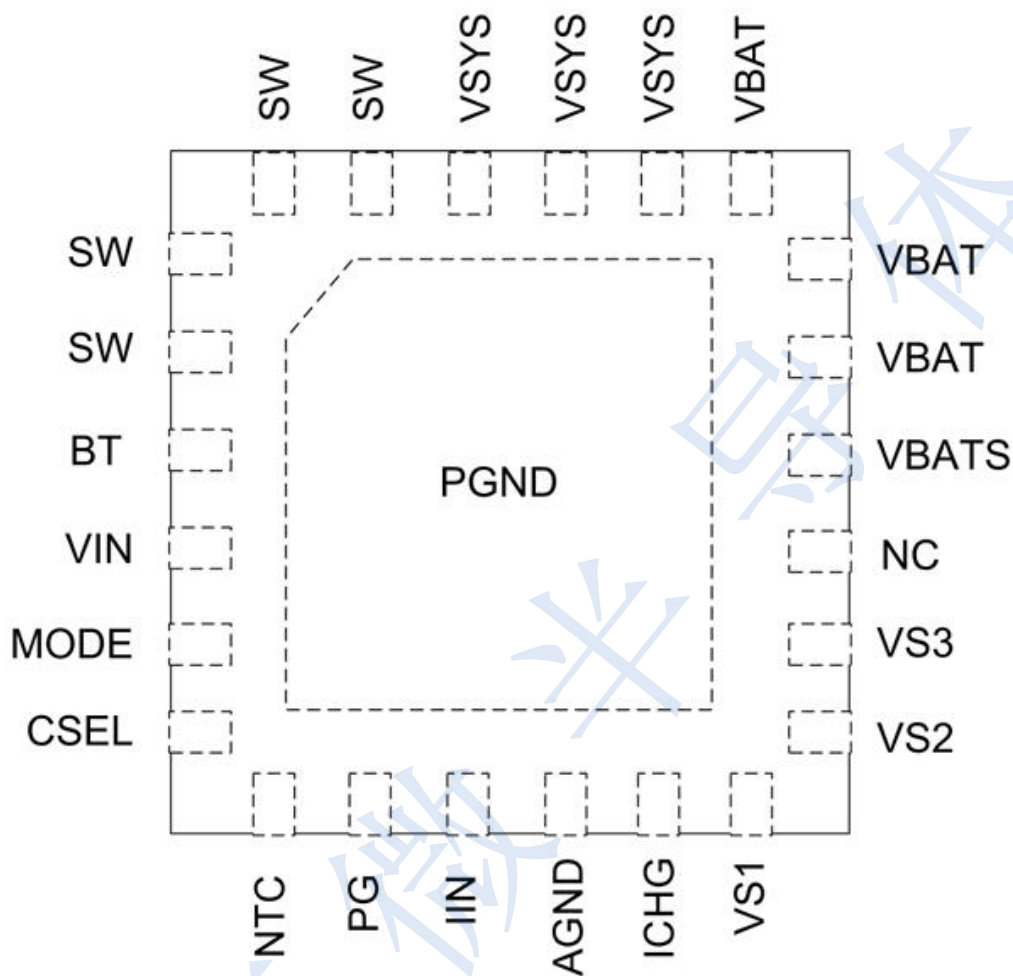
ASC2208: 支持具有电源路径功能的补充模式。1. 仅存在电池时: Q3完全导通, 这意味着仅由电池供电时静态电流更大; 2. 系统电源可从VSYS引脚获取。

此外, 当输入电源能力受限时, 通过完全导通Q3使电池放电, 以满足系统需求 (参见补充模式)。

ASC2208A: 无电源路径功能。1. 仅存在电池时: Q3始终关闭, 因此IC工作在低静态电流条件下; 2. 系统电源只能从VBAT引脚获取。VSYS引脚无法承担系统负载, 且必须连接一个22μF的陶瓷电容。3. 当插入VIN时, Q3由充电环路控制 (涓流充电时为线性模式, 恒流充电或恒压充电时完全导通), 与ASC2208相同。

芯片引脚定义和功能

QFN Top View--ASC2208



I/O			详细描述
ASC2208	引脚名称	IO	
3	BT	IO	在 BT 引脚和 SW 引脚之间连接 100nF 陶瓷电容，为内部驱动电路提供偏置电压。
1,2,23,24	SW	IO	升压转换器的开关节点。连接到外部电感。
4	VIN	I	升压充电器输入
5	MODE	I	MODE选择引脚 MODE=逻辑低：自动终止，启用电池平衡功能。 MODE=浮空：自动终止，禁用电池平衡功能。
6	CSEL	I	通过下拉电阻设置电池满电电压
7	NTC	I	通过（NTC）热敏电阻连接起来，以检测电池单元的温度以进行保护。将此引脚短接到地以禁用此功能。

8	PG	O	充电状态指示引脚。将LED连接到PG引脚和GND引脚。它内部被拉高以指示正在充电。当电池充满时，它输出高阻抗，LED关闭。
9	IIN	I	设置输入电流限制。 IIN=逻辑高：无输入电流限制； IIN=浮动：输入电流限制设置为2A； IIN=逻辑低：输入电流限制设置为3A
11	ICHG	I	通过下拉电阻设置电池恒流充电电流
10	AGND	IO	模拟地。通过IC下方的散热焊盘，将PGND功率地和AGND模拟地，连接在一起。
12	VS1	O	电池电压检测与电池平衡路径
13	VS2	O	电池电压检测与电池平衡路径
14	VS3	O	电池电压检测与电池平衡路径
15	NC		
16,17,18,19	VBAT	O	给电池升压充电的电池引脚
20,21,22	VSYS	O	升压转换器的输出脚。该引脚可以为系统运行提供电源。
25	PGND	IO	功率地，外露热垫，将接地端与电源地连接。

绝对最大额定值，极值参数

过操作自由空气温度范围（除非另有说明）（1）

		Min.	Max.	Unit
电压(2)	VIN SW VSYS	-0.3	16	V
	VS3 VBAT	-0.3	14	V
	MODE CSEL NTC PG IIN ICHG	-0.3	5.5	V
	VS2 VS1	-0.3	5	V
TJ	芯片工作温度范围	-40	150	°C
Tstg	芯片储存温度范围	-65	150	°C

(1) 超过绝对最大额定值列出的应力可能会对器件造成永久性损坏。

(2) 所有电压均相对于网络接地端子。

ESD静电等级

		Min	Max	Unit
VESD (1)	人体接触模式 (HBM) (2)	-2	2	KV
	带电器件模式 (CDM) (3)	-750	750	V

- (1) 静电放电 (ESD) 用来测量设备对装配线上静电放电所造成损害的敏感性和抗性。
- (2) 上面列出的级别是根据 ANSI、ESDA 和 JEDEC JS-001 的通过级别。JEDEC 文件 JEP155 说明, 500 V HBM 允许在标准静电放电控制流程下安全制造。
- (3) 上面列出的等级是根据 EIA-JEDEC JESD22-C101 的通过等级。JEDEC 文件 JEP157 指出, 250V 的 CDM 允许在标准静电放电控制流程下安全制造。

推荐操作条件

		Min	TYPE	Max	Unit
VIN	VIN 电压范围	4.5	5	5.5	V
L	电感器	1	2.2	3.3	μH
CIN	VIN 电容器		10		μF
CVSYS	VSYS 电容器		10		μF
CVBAT	VBAT 电容器	4.7			μF
TA	工作环境温度	-40		85	°C
TJ	工作节点温度	-40		125	°C

电气特性

参数	描述	测试条件	Min	TYPE	Max	Unit
供应和电源路径						
VIN	工作输入电压		4.5	5	5.5	V
VUVLO	欠压锁定阈值			3.6		V
	滞后			150		mV

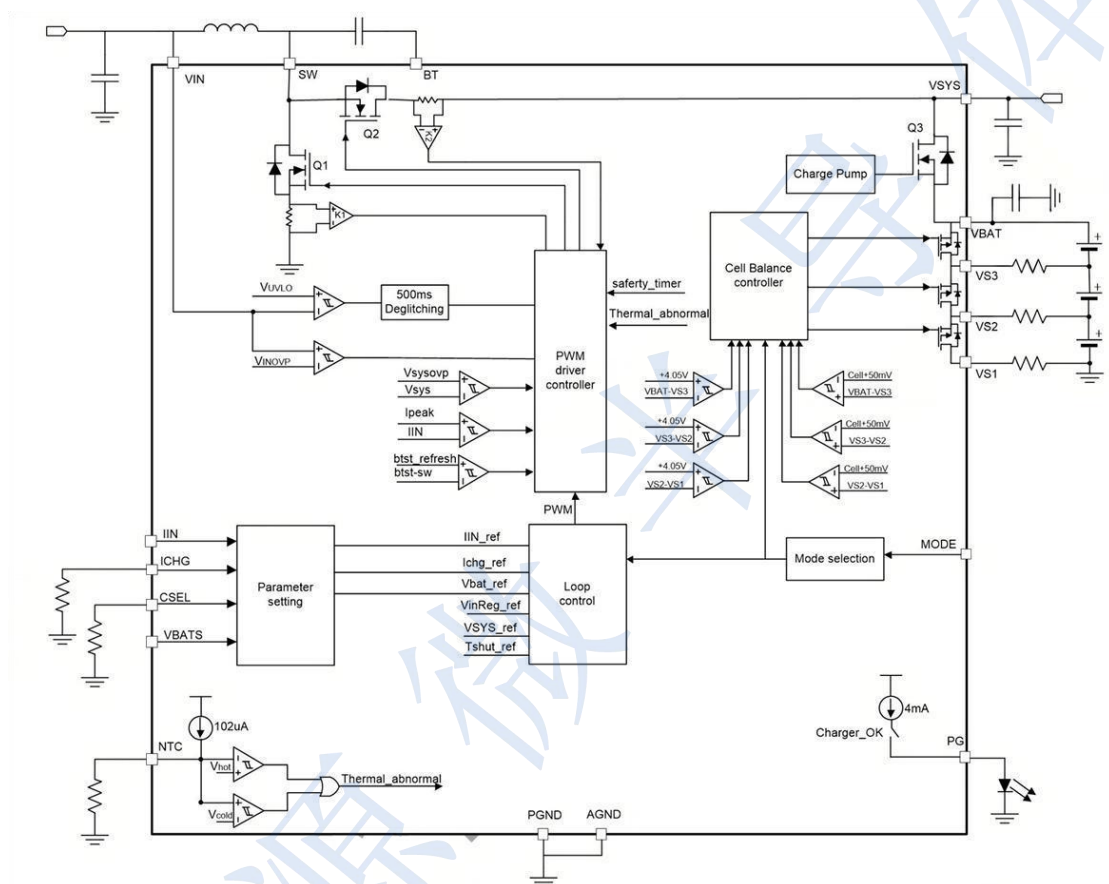
VSYS	VSYS调节电压	VBUS=5V, VBAT=5V (2节电池)		6.2		V
		VBUS=5V, VBAT=7.5V (3节电池)		9.2		V
VSYS_HYS	终止后的 VSYS 调节电压	VSYS_HYS=VSYS- VBAT_TRGT		200		mV
VREF	参考电压			1.2		V
VSUP	Q3 VDS在补充模 式下的调节电压			30		mV
IQ_VIN	流入 VIN 引脚的 静态电流	Mode pin=悬空,VIN=5V VSYS= VBAT=8V,非开关		1.8		mA
IQ_VBAT	流入 VBAT 引脚 的静态电流	Mode pin=悬空, VIN=打开 VBAT=8V		65		uA
功率级						
Rdson_Q1	Q1的导通电阻	VIN=5V,VSYS=VBAT=8V		60		mΩ
Rdson_Q2	Q2的导通电阻	VIN=5V,VSYS=VBAT=8V				mΩ
Rdson_Q3	Q3的导通电阻	VIN=5V,VSYS=VBAT=8V				mΩ
fsw	开关频率			800		KHz
Tmax_ON	最大间隔时间			5		us
充电器功能						
ICHG	恒流充电电流 精度	RICHG=8kΩ		1.5		A
ITRK	涓流充电电流 精度	RICHG=8kΩ,VBAT=5V		0.15		A
ITRK_INT	内部涓流电流	RICHG=0Ω,VBAT=5V		0.2		A
ITERM_INT	内部终止充电 电流			0.15		A
VBAT_TRGT	VBAT目标电压	CSEL=打开		8.4		V
		CSEL=300kΩ		8.6		V
		CSEL=150kΩ		8.7		V
		CSEL=80kΩ		8.8		V
		CSEL=40kΩ		13.2		V
		CSEL=20kΩ		13.05		V

		CSEL=10kΩ		12.9		V
		CSEL=0Ω		12.6		V
VBAT_TERM	VBAT目标终止 阈值	上升沿		98%		
VBAT_RECH	充电阈值超过 VBAT_TRGT	下降沿		96%		
VTRK_CH	2S 电池的 VBAT 目标上方涓流充 电阈值	上升沿		5.8		V
		滞后		400		mV
	3秒电池电压目标 的涓流充电阈值	上升沿		8.7		V
		滞后		600		mV
VDPL	电池耗尽阈值	上升沿		5		V
		滞后		200		mV
VINREG	VINREG电压			4.5		V
IPG	在PG引脚的源电 流			4		mA
Tterm_dly	终止延迟时间			1		S
Trech_dly	充电延迟时间			10		ms
Tsafe_timer	安全定时器			24		h
电池均衡						
RDS_BLC	平衡路径的Rdson 导通电阻			7.5		Ω
VBLC	电池单体平衡 阈值			4.05		V
VCELL_UVL O	电池单元欠压 锁定	2S设置		5		V
		3S设置		7.5		V
VCELL_OVP	每个电池单元的 过压保护阈值	VCELL_OVP=VCELL VCELL_TRGT		50		mV
		滞后		30		mV
ILIM_IN	输入电流限制	IIN pin悬空		1.85		A
		IIN pin=逻辑低电平		2.8		A

ILIM_PK	峰值电流限制			6.5		A
VIN_OVP	输入过压保护	上升沿		6		V
		滞后		0.3		V
VSYS_OVP	VSYS过压保护	上升沿, 超过VSYS目标		110%		
		滞后, 超过 VSYS 目标		6%		
VBAT_SC	VBAT短路保护 阈值	下降沿		2		V
		滞后		200		mV
IQ3_SC	用于短路保护的 Q3 额定电流			200		mA
NTC						
IBIAS	NTC偏置电流		95	102	109	uA
VCOLD	NTC 冷温 (-5°C) 阈值	上升沿		2.509		V
		滞后 (下降)		0.175		V
VHOT	NTC过热温度 (45°C) 阈值	下降		0.468		V
		滞后 (上升)		0.033		V
VDISNTC	NTC功能禁用 阈值	上升		0.1		V
		滞后 (下降)		0.030		V
tNTC_dgl	NTC状态去抖动 时间			8		ms
逻辑						
VIL	MODE和IIN输入 低电压阈值		0.4		0.7	V
VIH	IIN输入高电压 阈值		0.9		1.2	V
Startup						
tD	输入延迟时间				5	us
tDEBOUNCE	输入去抖时间	从输入电源到启动开关			500	ms
tSS	软启动时间	VREF加速率			2	Ms

THERMAL过热						
TSD	热关断温度	上升		165		°C
		滞后		135		°C

逻辑功能框图



功能描述

欠压锁定和关机模式

当 ASC2208 的输入电压低于 VUVLO 阈值时，它处于关机状态。输入电压升高超过 UVLO 阈值后，IC 会退出关机模式，为连接在 VSYS 引脚的系统供电，并为电池充电。

在关机模式下，如果 VBAT 高于耗尽阈值 VDPL（典型值为 5V），Q3 会完全导通，因此 VSYS 电压等于电池电压，电池可以直接为连接在 VSYS 引脚的系统供电。然而，如果 VBAT 低于 VDPL，Q3 将关闭，从而将系统与电池断开。在这种情况下，仍然存在通过 Q3 的体二极管从电池到 VSYS 引脚的路径，VSYS 等于 VBAT-0.7V。

软启动

当 VIN 超过 UVLO 阈值后，IC 在开始工作之前有 500 毫秒的防抖时间。在防抖时间内，有以下两种情况：

1. 如果 VBAT 高于涓流充电阈值 VTRK，IC 会保持 Q3 完全导通，因此 VSYS 电压等于 VBAT。
2. 如果 VBAT 低于 VTRK，IC 会启用补充模式，VSYS 电压等于 VBAT-30mV。

在500毫秒的去抖时间过后，IC开始切换，并在CC模式或CV模式下为电池充电。如果VBAT高于VTRK；如果VBAT低于VTRK，IC先将VSYS升至6V，然后将Q3置于线性模式，以涓流充电模式工作。

ASC2208 集成了内部软启动电路，可控制 VSYS 输出和电池充电电流的上升，防止启动时的涌入电流。

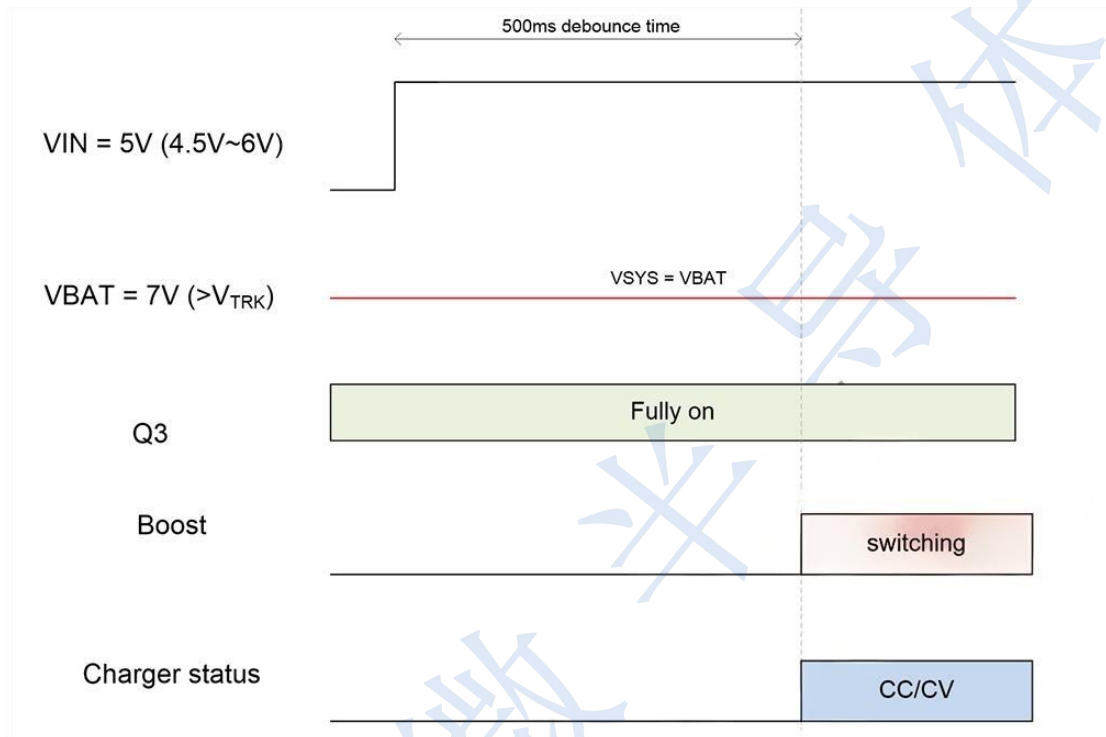


图 1 当 VBAT > VTRK 时的启动

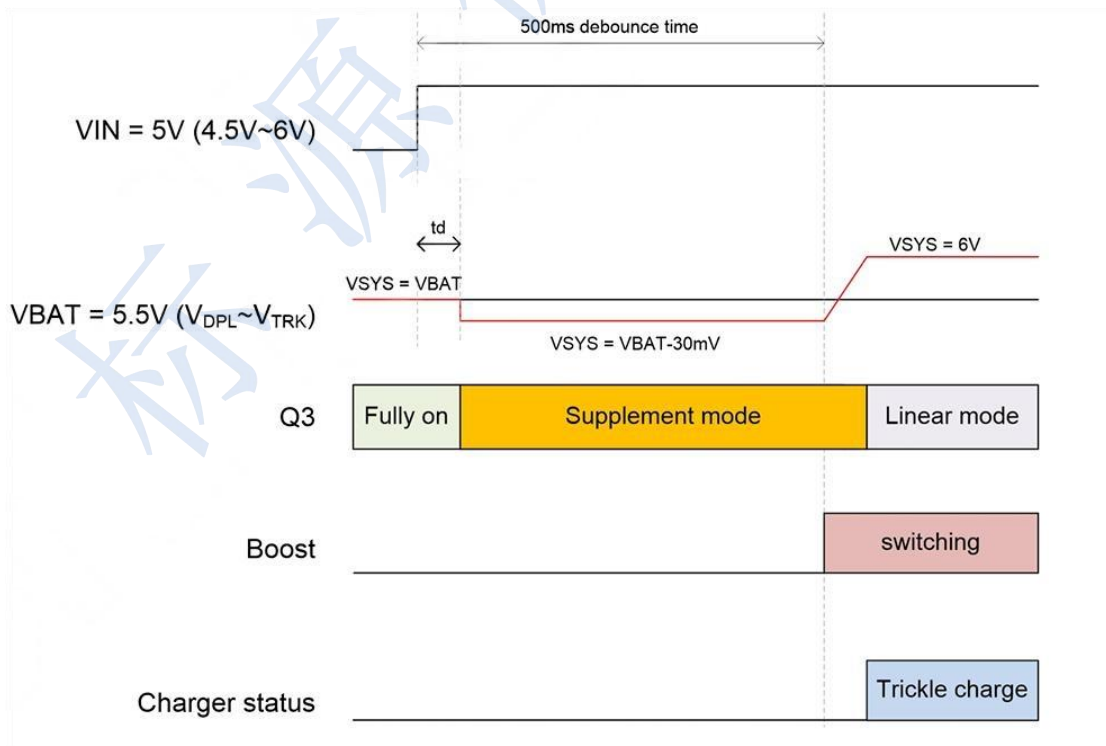


图 2 VBAT < VTRK 的启动

充电管理

ASC2208 提供用于 2~3 节锂离子电池的充电管理功能。典型的充电曲线如图 3 所示。

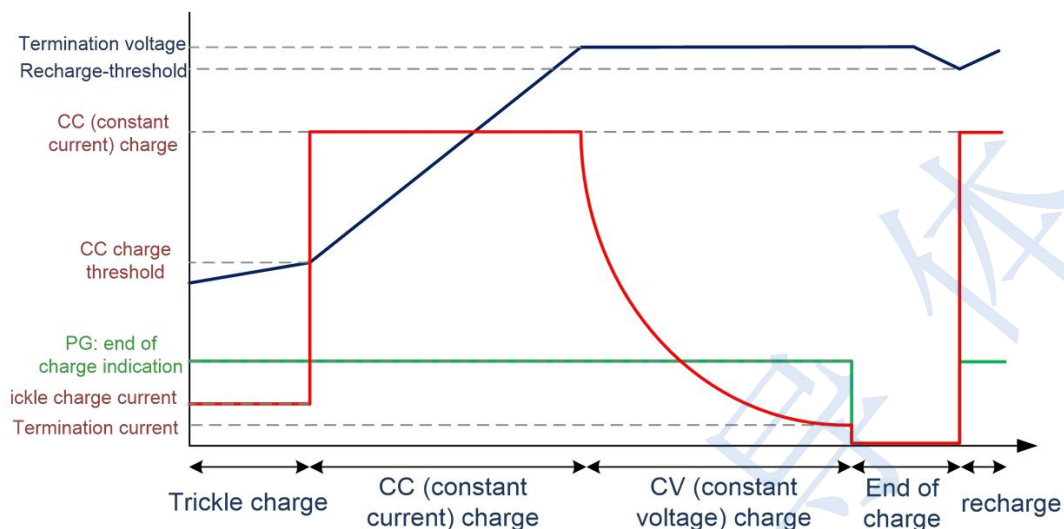


图 3 典型充电曲线

涓流充电

当 VBAT 低于 VTRK 时，ASC2208 以涓流充电模式对电池单元进行充电。在此模式下，VSYS 被调节为 6V，Q3 导通并以线性模式工作。通过 Q3 的充电电流被监控并调节为由 ICHG 引脚编程的恒定充电电流的十分之一。

如果电流的1/10高于200mA，涓流电流将被限制为200mA。

恒流（CC）充电

当 VBAT 电压充电高于 VTRK 时，ASC2208 进入恒流 (CC) 模式。在此模式下，Q3 完全导通。IC 监控 Q3 的电流，并控制开关占空比，以将 Q3 电流调节到由 ICHG 引脚设置的恒流值。

恒压(CV)充电

当 VBAT 超过终止电压目标 VBAT_TRGT 的 98% 后，ASC2208 开始在恒压 (CV) 模式下工作。在 CV 模式下，Q3 保持完全导通，电池电压被调节至 VBAT_TRGT。充电电流会自动下降，直到电池充满为止。

电池目标电压可以通过CSEL引脚上的外部电阻进行配置。下表显示了CSEL电阻值与VBAT目标电压之间的关系。

表1 CSEL设置VBAT目标电压

CSEL电阻值	VBAT目标电压
打开	8.4V

300k Ω	8.6V
150k Ω	8.7V
80k Ω	8.8V
40k Ω	13.2V
20k Ω	13.05V
10k Ω	12.9V
0	12.6V

充电终止/充电结束

当以下三个条件成立时，ASC2208 会识别电池单元已充满电：

- 1) 终止电压：当VBAT电压高于VBAT_TRGT的98%时
- 2) 终止电流：当 Q3 充电电流低于由 ICHG 引脚设置的 CC 值的 1/10 或 200mA（与涓流充电电流相同）时。

当上述三种条件同时满足时，ASC2208在PG引脚输出高阻，因此连接在PG引脚的LED熄灭，表示充电结束（EOC）。

电池单元平衡状态或电池单元过压（OV）状态在充满电后被禁用。

如果选择自动终止模式，IC 会关闭 Q3，从而终止电池充电。与此同时，它将 VSYS 调节在 VBAT_TRGT + 200mV，保持为系统操作提供电流。

无论是处于无终止模式还是自动终止模式，IC都会在EOC之后从VSYSPIN脚吸取静态电流。

复充电

在EOC之后，ASC2208仍然监测VBAT电压。一旦检测到电池电压低于VBAT_TRGT的96%，它会打开Q3并再次返回到CC模式。

充电状态指示

当ASC2208以涓流充电/恒流充电/恒压充电模式给电池充电时，PG引脚输出高电平，因此连接在PG引脚上的LED亮起，表示正在充电。

在满足EOC条件后，PG引脚输出高阻抗，表明电池电芯已充满电。

如果电池电压降到低于充电阈值 VRECH，LED 将会再次点亮。

PG状态	IC工作状态
------	--------

高电平	正常充电，电池平衡
高阻态	充电结束，未充电 (VIN<VUVLO, NTC过温/欠温)
闪烁每秒1次	VIN OVP输入过压保护，电池反向插入

恒定电流充电编程

恒定充电电流可以通过 ICHG 引脚按如下方式设置：

$$ICC = K \cdot \frac{VREF}{RICHG}$$

其中，ICC是程序设定的恒定充电电流，VREF是内部参考电压，1.2V，RICHG是连接在ICHG引脚的电阻，K=10000。如果ICHG引脚短接到地，恒定充电电流将是无限的。在这种情况下，ASC2208依靠输入电流限制和内部峰值电流限制来保护芯片。因此，IC会在内部将涓流充电电流和充电终止电流设置为200mA。

充电电流感应

ICHG 引脚的电压与 Q3 电流成正比，因此用户可以通过 ICHG 引脚监控 Q3 的充电电流，如下所示：

$$IQ3 = K \cdot \frac{VICHG}{RICHG}$$

其中，IQ3是流经Q3的充电电流，VICHG是ICHG引脚的电压，RICHG是连接在ICHG引脚的电阻，K=10000

输入电流限制

ASC2208支持输入电流限制功能，且可通过下列 IIN 引脚选择限制值。

表2 输入电流选择

IIN输入	输入电流限制
逻辑低	3A
悬空	2A
逻辑高	无限制

该IC在运行期间监测输入电流。一旦检测到输入电流超过限制，IC会减少开关周期并将输入电流调节到设定值。

自适应输入电流限制

除了输入电流限制功能外，ASC2208还支持自适应输入电流限制功能（VINREG功能），以防止输入适配器过载。

如果外部适配器的电流能力小于IC所需的电流，IC的VIN电压将会下降。一旦IC检测到VIN低于4.5V，这表明适配器无法提供所需电流，IC会自动降低输入电流。输入电流会被降低到一个能够保持适配器输出在4.5V的值，从而防止适配器进一步过载。这称为自适应输入电流限制功能或VINREG功能。

如果适配器的电流能力非常低，芯片在此操作期间可能会进入突发模式。

补充操作

适配器输入电源不仅为电池充电，还为VSYS引脚的系统运行提供电流。

如果系统承受非常大的负载，输入电流首先满足系统需求，多余的电流用于给电池充电。在这种情况下，IC在输入电流限制器或VINREG状态下工作。

如果系统需要的功率超过输入能提供的功率，负载会拉低VSYS电压。在这种情况下，Q3会保持完全导通，因此电池通过Q3放电以向系统供电，VSYS等于VBAT。

在Q3关闭（自动关断模式）的EOC状态下，VSYS被调节到VBAT_TRGT 200mV。当VSYS被拉低至低于VBAT时，Q3将被打开，以向系统补充电流。在这种情况下，Q3的栅极被调节，使最低Q3 VDS在电流较低时保持在30 mV。这可以防止振荡进入并退出该模式。随着放电电流的增加，Q3栅极以更高的电压进行调节，以降低其RDS(ON)，直到Q3处于完全导通状态。从这一点开始，Q3 VDS随放电电流线性增加。

电池均衡

当MODE引脚被拉高或拉低时，电池平衡功能被启用。

表3模式选择

模式输入	电池均衡	终止
悬空	已禁用	自动终止
逻辑低	已启用	自动终止

当电池均衡功能启用时，ASC2208会通过VSx引脚持续监测每个电池的电压。一旦检测到有一个或多个电池电压高于4.05V，同时有另一个或多个电池电压低于4.05V，它会开启高于4.05V电池的放电通路。当以下情况之一发生时，电池均衡将被停用：

1. 所有电池电压都高于4.05V。
2. 所有电池电压都低于4.05V。

当检测到任何电池电压高于过压保护阈值（比终止目标电压高50mV）时，均衡放电通路也会开启。如下所示，需要外接电阻来控制放电电流。建议每个电池使用10~100Ω电阻（1206封装）如下配置：

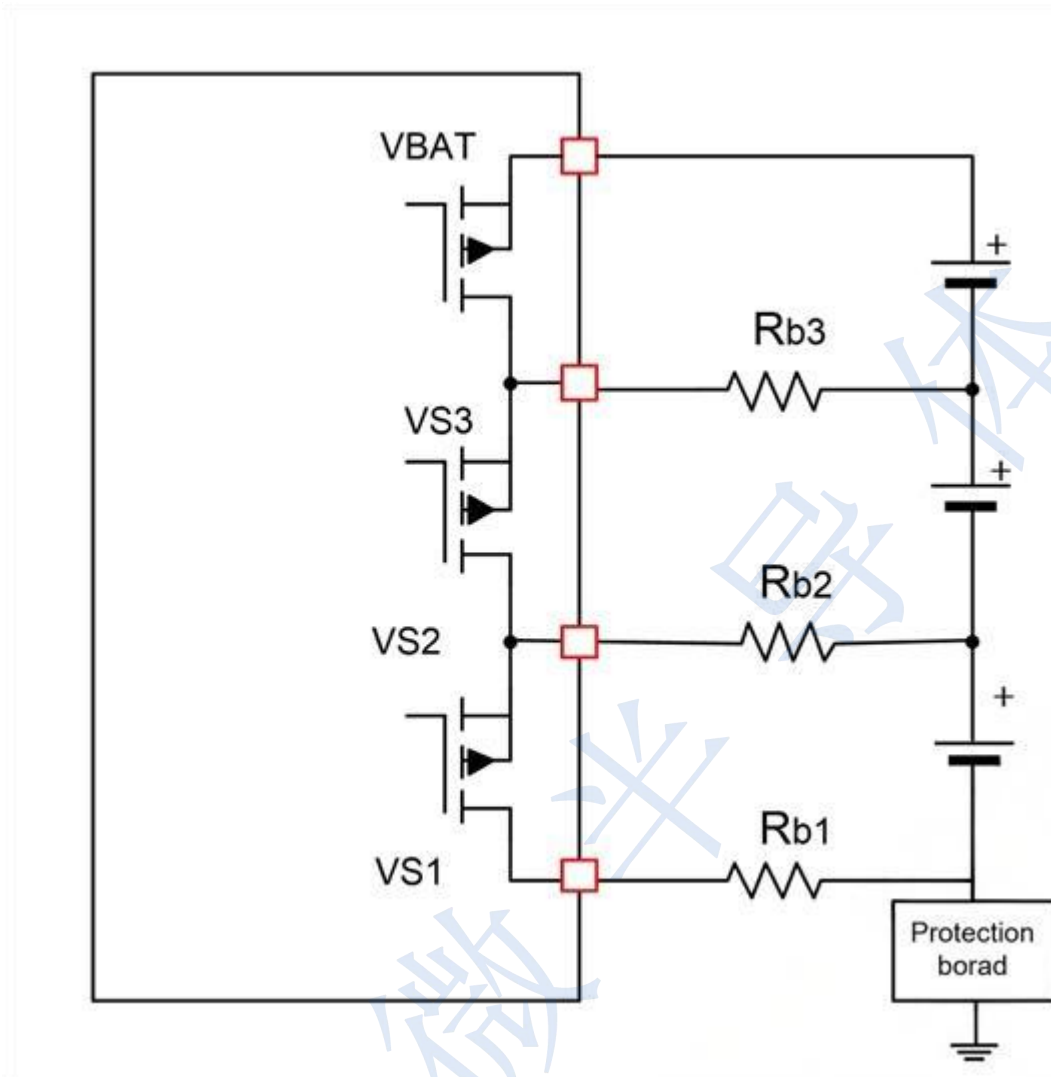


图 4 单体电池平衡电路

每个电池的平衡电流可以按如下方式计算：

$$I_{b3} = \frac{V_{cell3}}{R_{b3} + R_{dson}}$$

$$I_{b2} = \frac{V_{cell2}}{2 * R_{b2} + R_{dson}}$$

$$I_{b1} = \frac{V_{cell1}}{2 * R_{b1} + R_{dson}}$$

因此， V_{cellx} 是 OV 电池的电压。 I_{bx} 是平衡电流。 R_{bx} 是平衡电阻。 R_{dson} 是内部 FET 的导通电阻。

终止后，电池平衡功能被禁用；

当 V_{IN} 低于 $UVLO$ 或 V_{BAT} 低于 POR 时，电池平衡功能被禁用（三节电池为 7.5V，两节电池为 5V）。

如果将 MODE 悬空以禁用电池平衡功能，VS3/Vs2/Vs1 也可以悬空。

如果需要更大的电池平衡电流以加快平衡时间，可以使用外部 MOSFET 来增强平衡效果。

PMOS 可以用于双电池应用。平衡电流主要由外部电阻 Rbx 决定。PMOS 的阈值电压 Vth 应低于 -2V，以确保平衡电路正常工作。此外，较大的平衡电流可能导致热问题，因此必须仔细选择 Rbx 电阻以满足系统散热要求。每个电池的平衡电流可按如下方式计算：

$$I_{bx} = \frac{V_{cell}}{R_{bx}}$$

因此，Rbx 是每个平衡路径的外部电阻。推荐 Rx 的值为 1kΩ。

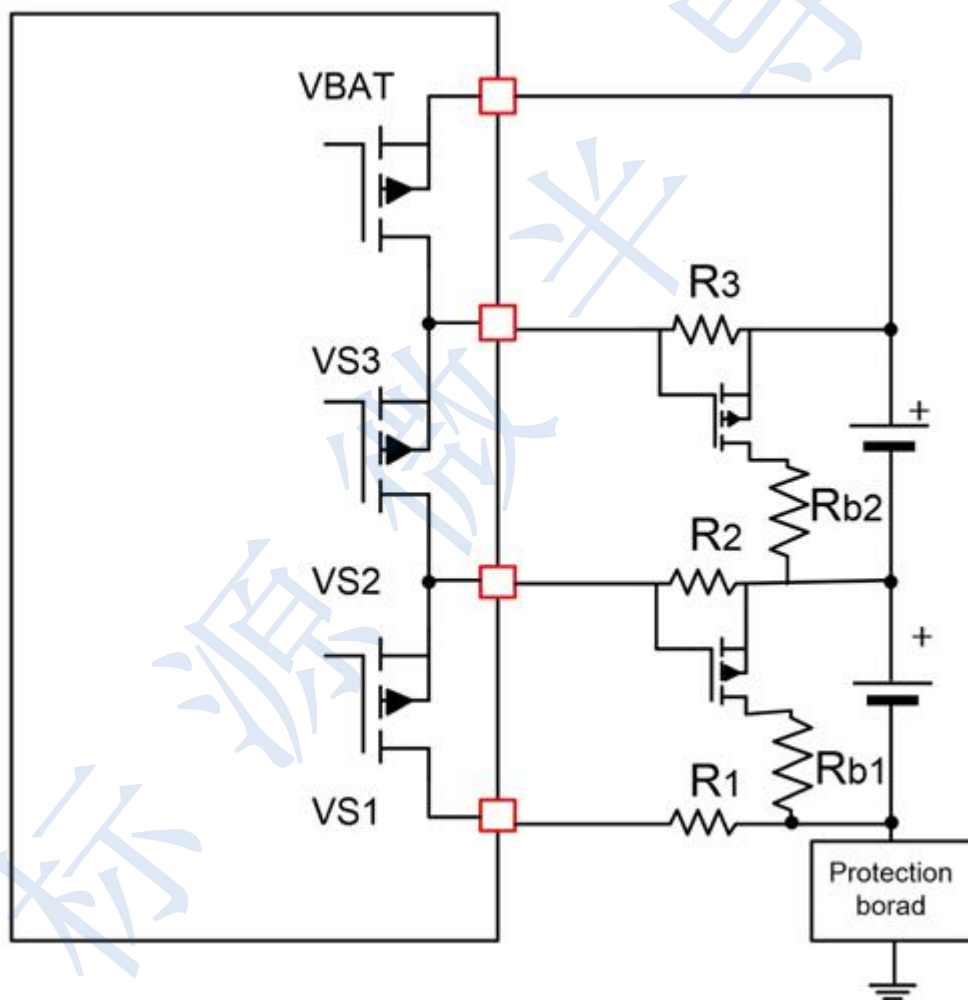


图 5 PMOS关于两串电池均衡电路

类似地，NMOS 也可以用于两串电池应用。NMOS 的阈值电压应低于 2V。

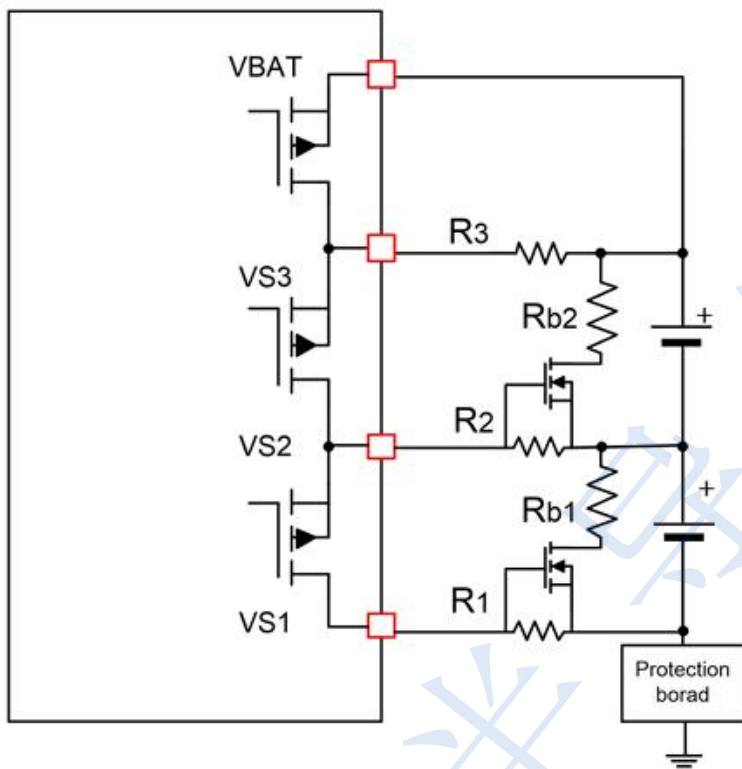


图 6 NMOS关于两串电池均衡电路

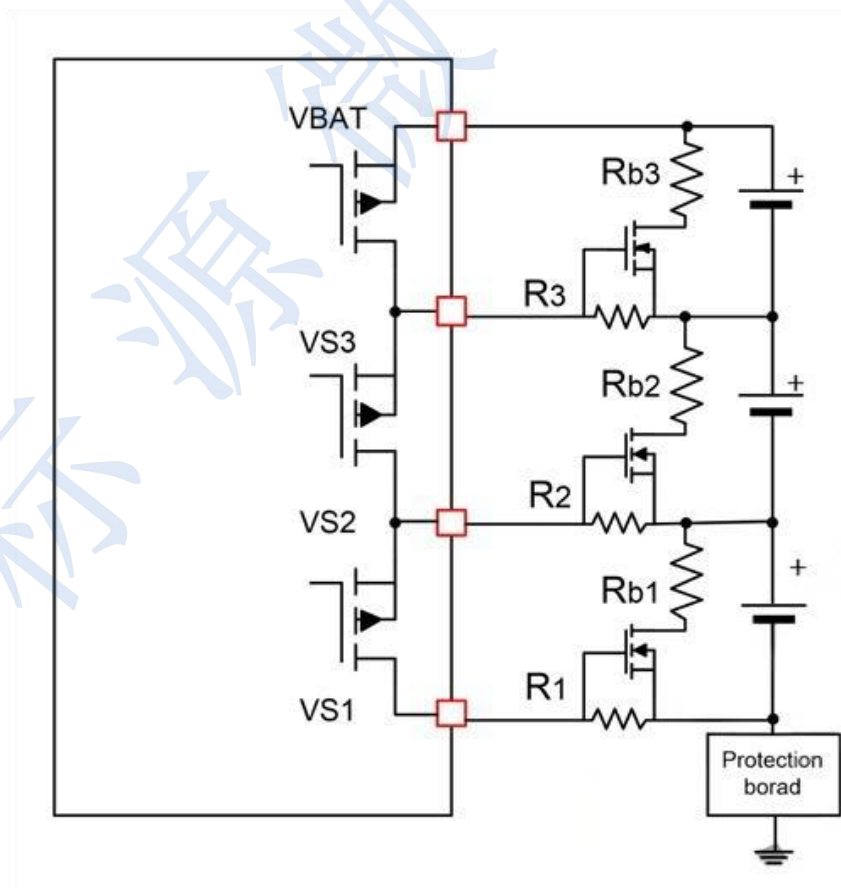


图 7 NMOS关于三串电池均衡电路

电池电压过压保护

开启电池均衡后，SPIDERMAN 会通过 VSx 引脚监控每个电池的电压。一旦检测到任何电池的电压比终止目标电压高出 50mV，它会停止充电并为该电池开启放电通路。只有当电池电压降至 OVP 阈值以下时，IC 才会再次为电池充电。

输入过压保护

除了欠压保护外，ASC2208还支持输入过压保护。当IC检测到输入电压高于6V时，它会停止开关，关闭Q3，并且PG以1Hz闪烁。输入电压降至阈值以下后，它会恢复正常工作。

VSYS过压保护

ASC2208在工作期间监控VSYS电压。一旦检测到VSYS高于目标电压的110%，将触发过压保护，IC会立即停止开关。VSYS电压下降到目标电压的103%以下后，它会恢复开关。

Q3状态不会受到VSYS过压保护的影响。

电池电压短路保护

一旦IC检测到VBAT电压降到2V以下，短路保护被触发。IC以线性模式开启Q3，并将短路电流调节到200mA。与此同时，IC将VSYS调节到6V。

短路故障消除后，VBAT电压开始充电。当VBAT电压高于短路阈值时，IC恢复正常工作。

安全定时器

当IC开始充电时（VIN高于VINREG阈值），会启动一个24小时安全定时器。一旦检测到EOC（充电结束）状态，IC会清除定时器，除非重新开始充电阶段或VIN发生切换，否则定时器不会重新启动。

如果充电周期在定时器到期时尚未结束，IC将进入关机模式。在这种情况下，IC只有在VIN切换后才会重新启动定时器。

NTC

ASC2208 在 VIN 高于 ULVO 阈值时，通过 NTC 引脚监测电池单元的温度。它向 NTC 引脚提供 102μA 电流并监测 NTC 电压。一旦检测到温度低于 -5°C 或高于 45°C，IC 会进入关机模式。下图显示了 NTC 操作的概况。NTC 功能也可以通过将引脚短接到地来禁用。

表4 NTC运行状态对照表

VNTC	温度	运行状态
VNTC>VCOLD	T<-5°C	停止充电
VHOT<VNTC<VCOLD	-5°C<T<45°C	正常充电

VDISNTC<VNTC<VHOT	T>45°C	停止充电
-------------------	--------	------

热关断

一旦 ASC2208 检测到芯片结温超过 165°C，它会关闭整个芯片。

当温度降至 135°C 以下时，芯片会重新启用。

申请信息（待定）

NTC电阻器选择

ASC2208通过测量NTC电压持续监测电池温度。内部的102uA电流源为NTC热敏电阻提供偏置。该设备将 NTC引脚电压VNTC与内部的VCOLD和VHOT阈值（参见电气特性）进行比较，以确定是否允许充电。

$$R_{cold} = \frac{V_{cold}}{102\mu A} = 24.6k\Omega$$

$$R_{hot} = \frac{V_{hot}}{102\mu A} = 4.6k\Omega$$

使用103AT型热敏电阻时，默认充电器的工作温度范围是3°C到45°C。

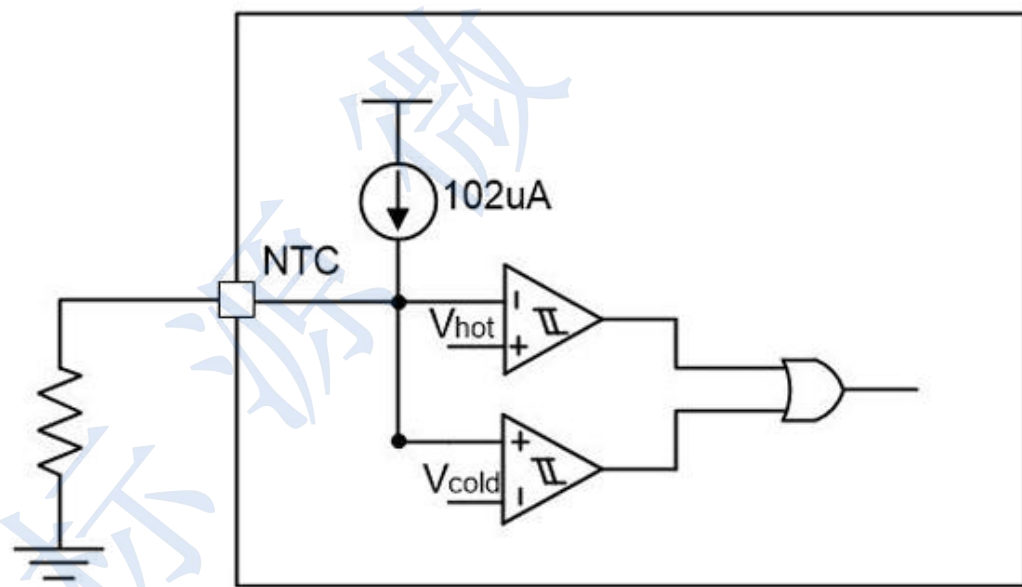


图8 默认NTC阈值

外部电阻可用于改变充电器的工作温度范围。例如，为了将工作温度改为0°C到60°C。

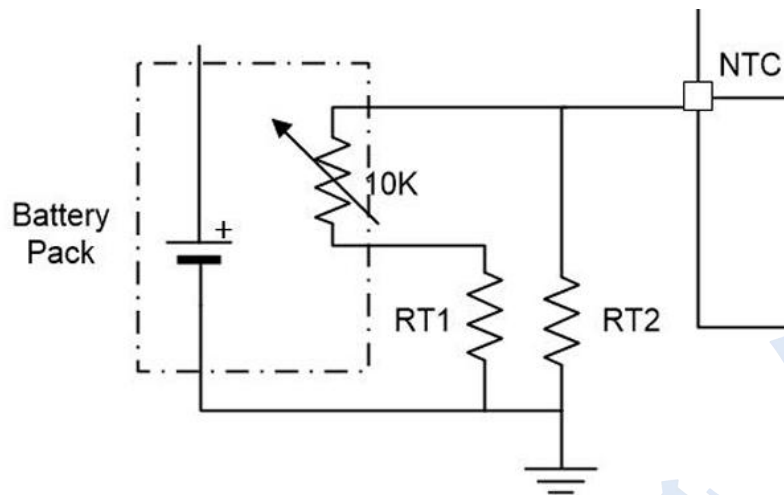


图9 外部电阻改变阈值

$$\frac{(R_{0^{\circ}\text{C}} + RT1) * RT2}{R_{0^{\circ}\text{C}} + RT1 + RT2} = 24.6k\Omega$$

$$\frac{(R_{50^{\circ}\text{C}} + RT1) * RT2}{R_{50^{\circ}\text{C}} + RT1 + RT2} = 4.6k\Omega$$

对于一个103AT 型热敏电阻， $R_{0^{\circ}\text{C}}=28.71k\Omega$ ， $R_{50^{\circ}\text{C}}=2.99k\Omega$ 。因此 RT1 和 RT2 的计算如下：

$RT1=1.9K\Omega$

$RT2=76.9K\Omega$

此外，NTC引脚也可以作为使能引脚使用。参考电路如下：

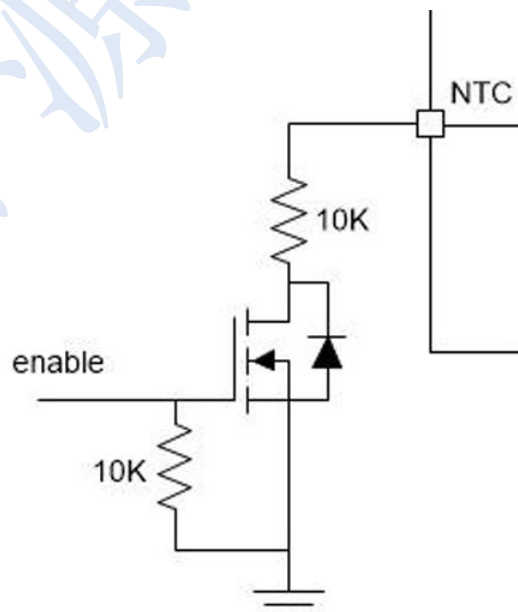


图10 NTC 引脚用作使能功能

电容器选择

由于MLCC陶瓷电容具有良好的高频滤波性能和低等效串联电阻（ESR），建议使用额定电压高于工作电压并留有一定余量的22μF以上X5R或X7R电容。例如，如果最高工作输入电压为6V，应选择至少10V的电容，为了确保足够的裕度，推荐使用16V额定电压的电容。

高电容聚合物电容器或钽电容器可用于输入和输出，但电容器的额定电压必须高于最高工作电压，并留有足够的余量。推荐的聚合物电容器电容至少为100μF，以确保回路稳定性。这些电容器的高频特性不如陶瓷电容，因此应至少并联一个10μF的陶瓷电容器，以减少高频纹波。ASC2208 初步数据手册内部使用保密，内容如有更改，恕不另行通知。

电感器选择

推荐使用1 μH到3.3 μH的电感器以确保环路稳定性。选择电感值以提供所需的纹波电流。

电流纹波计算如下：

$$I_{ripple} = \frac{V_{IN} * (V_{OUT} - V_{IN})}{V_{OUT} * F_{SW} * L}$$

建议选择电感器时确保纹波电流约为平均输入电流的40%。

在选择电感时，电感的饱和电流必须高于峰值电感电流，并留有足够的余量（建议余量为20%）。

$$I_{peak} = I_{IN} + \frac{V_{IN} \times (V_{OUT} - V_{IN})}{2 \cdot F_{SW} \cdot L \cdot V_{OUT}}$$

其中 IIN 是输入电流，可以计算为：

$$I_{IN} = \frac{V_{OUT} \cdot I_{chg}}{V_{IN} \cdot \eta}$$

η 是升压转换器的效率。

电感器的直流电阻值（DCR）会影响开关调节器的导通损耗，因此尤其在高功率应用中推荐使用低DCR电感。电感器的导体损耗可以大致计算为：

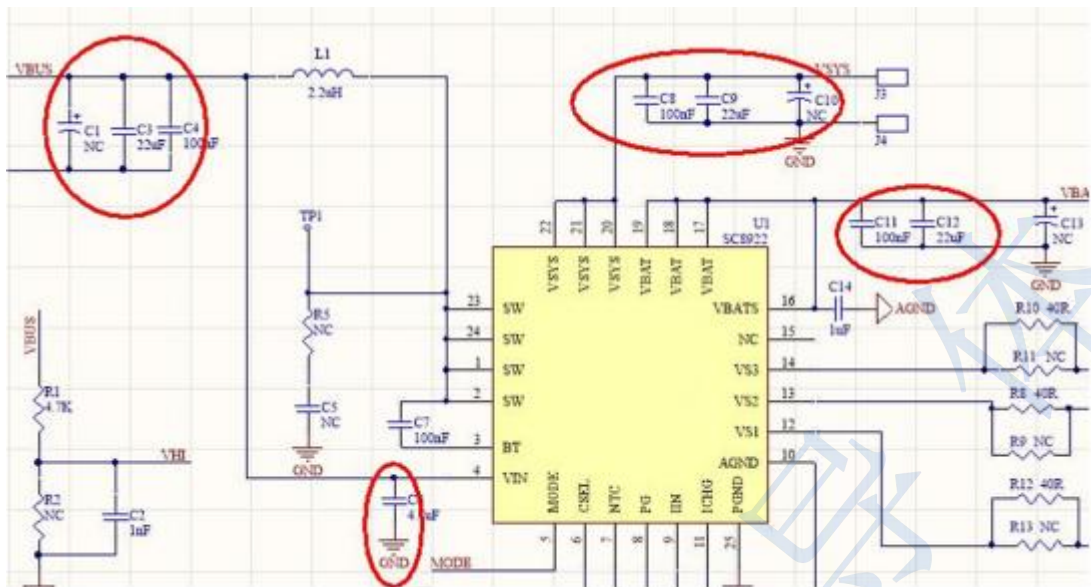
$$PL_{DC} = I_{IN}^2 * DCR$$

IIN 是电感器电流的平均值。

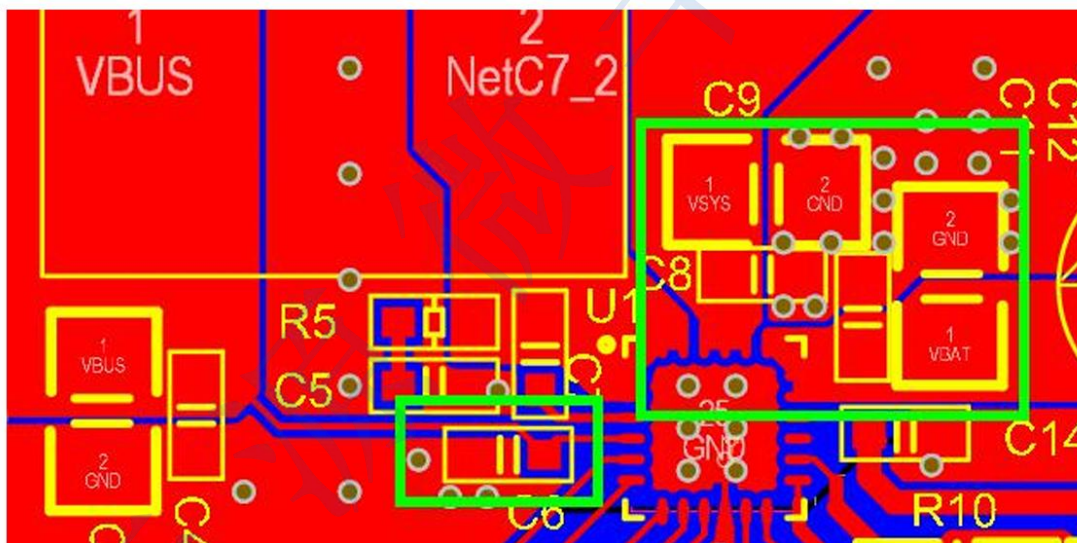
11.4 画板布局指南

1. 连接在 VIN/VSYS/VBAT 引脚的电容应放置在 IC 附近，并且其接地连接到地引脚的距离应尽可能短。尤其是 VSYS 电容必须仔细放置，以确保更佳性能。

a. 原理图上的元件：

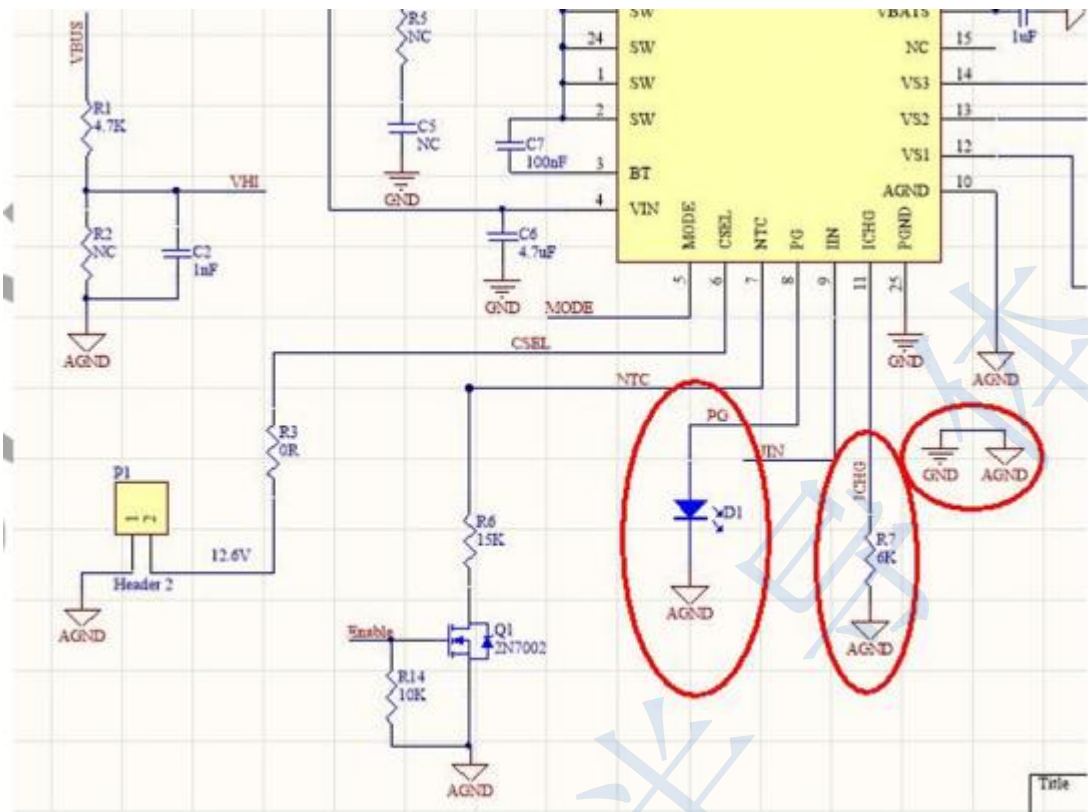


b. 布局示例：将输入和输出电容放在靠近 IC 的位置，但位于底层。通过过孔将电容连接到每个引脚，并通过接地层将电容连接到地引脚。

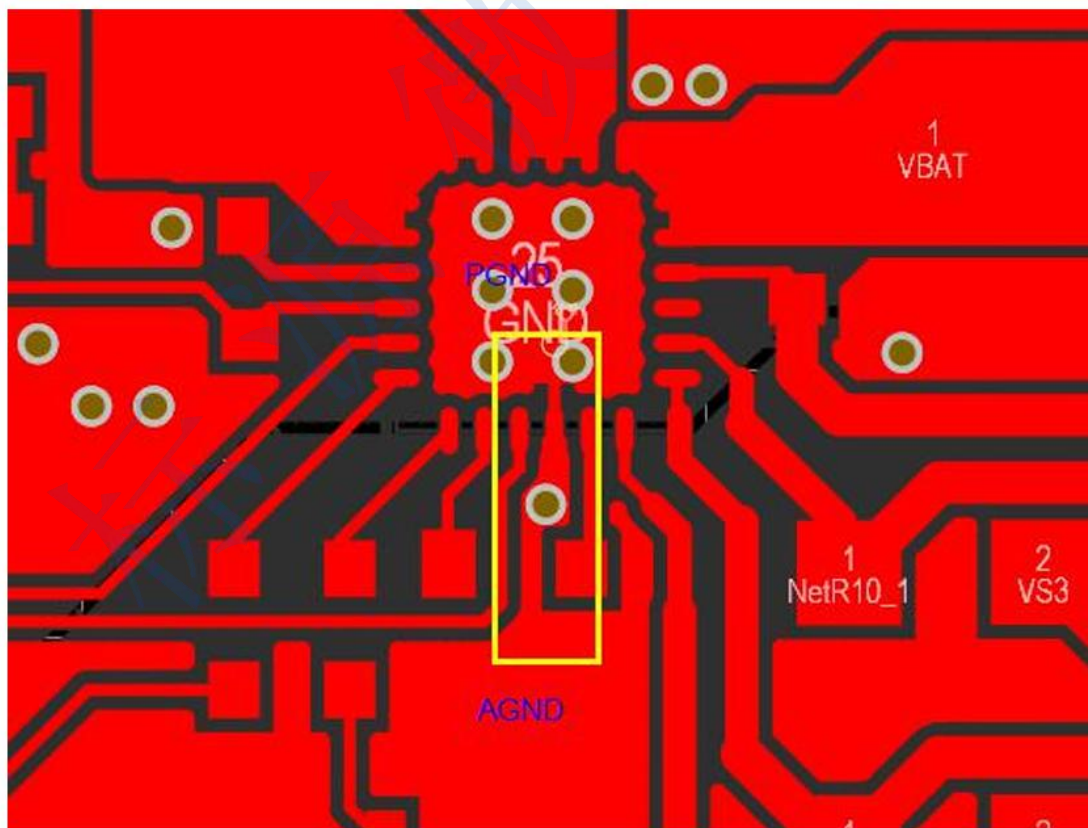


2. 建议在 IC 下的 PGND 焊盘处将 PGND 和 AGND 连接起来。

a. 原理图上的元件:

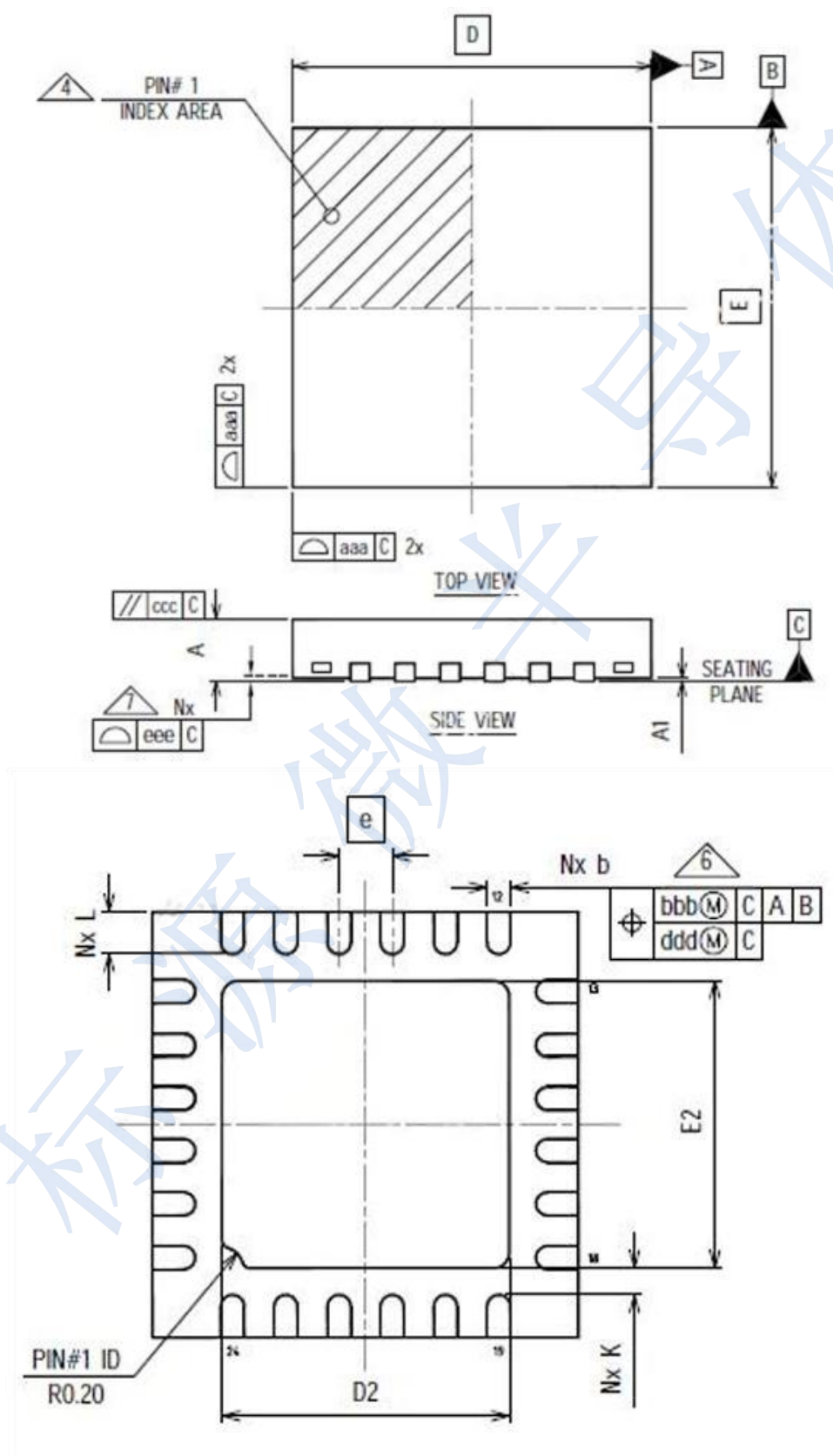


b. 布局示例:



3. 电池平衡路径的线径粗细至少应为10mil，以承受电池平衡电流。

QFN(4mmx4mmx0.75mm)



Dimension Table				
Thickness Symbol	V			NOTE
	MINIMUM	NOMINAL	MAXIMUM	
A	0.80	0.90	1.00	
A1	0.00	0.02	0.05	
b	0.18	0.25	0.30	6
D	4.00 BSC			
E	4.00 BSC			
e	0.50 BSC			
D2	2.55	2.70	2.80	
E2	2.55	2.70	2.80	
K	0.15	---	---	
L	0.30	0.40	0.50	
aaa	0.05			
bbb	0.10			
ccc	0.10			
ddd	0.05			
eee	0.08			
N	24			3
ND	6			5
NE	6			5
NOTES	1, 2			
LF PART NO.	439692			
LF DWG. NO.	CARSEM-07357			
REV.	A			