



CW1046

3~4 节电池保护 IC

功能特性

- 外部引脚设定选择3、4节电池保护
- 内置均衡功能
 - 阈值范围 3.900V~4.250V，50mV步进， $\pm 30\text{mV}$ 精度
 - 最大2mV同一电池包内均衡精度
 - 均衡电流通过外部电阻设置
- 过充电保护
 - 阈值范围 4.175V~4.350V，25mV步进， $\pm 30\text{mV}$ 精度
- 过放电保护
 - 阈值范围 2.300V~3.000V，100mV步进， $\pm 80\text{mV}$ 精度
- 过电流保护
 - 过流检测1
阈值范围 0.050V~0.200V，50mV步进， $\pm 10\text{mV}$ 精度
 - 过流检测2
阈值范围 0.200V~0.500V，100mV步进， $\pm 25\text{mV}$ 精度
 - 短路保护
阈值0.500V、0.800V 两档可选， $\pm 50\text{mV}$ 精度
- 充放电过温保护
- 过流保护后自动回复
- 电池剩余容量指示LED
- 低功耗设计
 - 工作状态 20 μA (25°C)
 - 休眠状态 0.5 μA (25°C)
- 封装形式: SSOP24

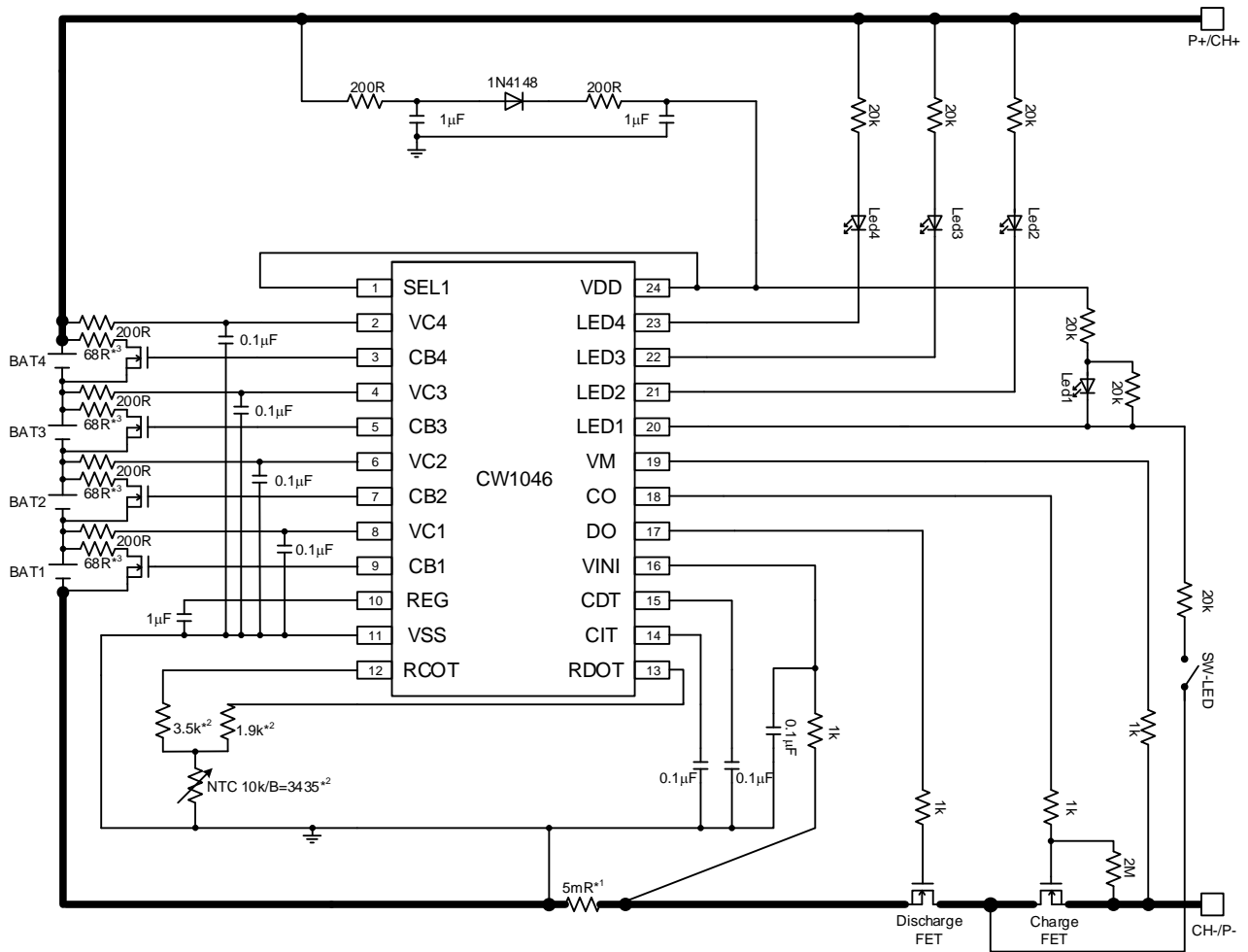
应用领域

- 电动工具
- 电动自行车
- 后备电源
- 锂离子及锂聚合物电池包

基本描述

CW1046系列产品是一款高度集成的3~4串锂离子或锂聚合物电池保护芯片。CW1046为电池包提供过充、过放、过流和过温保护；均衡功能可以消除电池包中各节电池的容量差异，使电池组高效工作并延长寿命。

典型应用电路



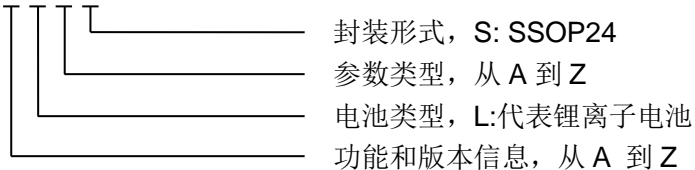
*1 采样电阻，根据实际需要过流保护值进行调整

*2 放电高温保护值为 75°C，充电高温保护值为 55°C，可根据实际需求进行调整，电阻建议选用 1%精度

*3 根据实际均衡电流需求进行调整，但需要注意散热情况

产品选择指南

CW1046 X X X X

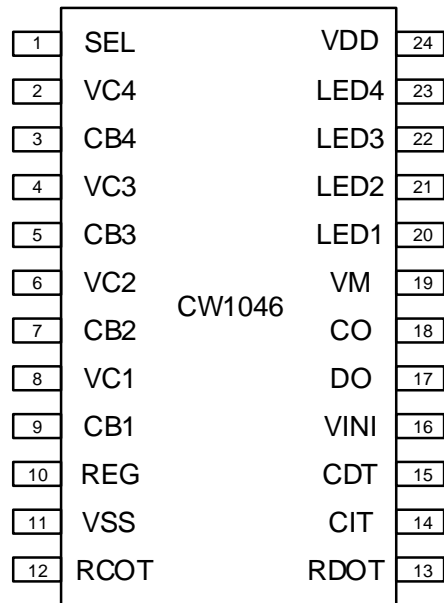


产品目录

产品型号	过充阈值 [V _{oc}]	过充延时 [T _{oc}]	过充回复 [V _{ocr}]	过放阈值 [V _{od}]	过放解除 [V _{odr}]	均衡启动 [V _{bal}]
CW1046ALAS	4.225V	1s	4.100V	2.700V	3.000V	4.050V
CW1046ALBS	4.250V	1s	4.150V	2.700V	3.000V	4.100V
CW1046ALJS	4.225V	1s	4.100V	2.700V	3.000V	4.050V
CW1046ALLS	4.200V	1s	4.100V	2.500V	3.000V	4.050V

产品型号	过流 1 阈值 [V _{ec1}]	过流 2 阈值 [V _{ec2}]	短路阈值 [V _{shr}]	放电状态 检测端子
CW1046ALAS	0.100V	0.200V	0.500V	VINI
CW1046ALBS	0.100V	0.200V	0.500V	VM
CW1046ALJS	0.100V	0.200V	0.500V	VM
CW1046ALLS	0.100V	0.200V	0.500V	VM

引脚排列图



编号	名称	引脚描述
1	SEL	3、4 串电池选择端子
2	VC4	电池 4 正极连接端子
3	CB4	电池 4 均衡控制端子
4	VC3	电池 3 正极连接端子
5	CB3	电池 3 均衡控制端子
6	VC2	电池 2 正极连接端子
7	CB2	电池 2 均衡控制端子
8	VC1	电池 1 正极连接端子
9	CB1	电池 1 均衡控制端子
10	REG	电源输出端口，使用 1 μ F 电容连接到 VSS
11	VSS	芯片接地端子，连接电池 1 负极
12	RCOT	充电过温检测电阻连接端子
13	RDOT	放电过温检测电阻连接端子
14	CIT	过电流延时设置端子
15	CDT	过放电延时设置端子
16	VINI	过电流检测端子
17	DO	过放电保护输出端子
18	CO	过充电保护输出端子，开漏输出，驱动 NMOS
19	VM	P- 端电压检测
20	LED1	LED1 驱动输出和 LED 显示开关
21	LED2	LED2 驱动输出
22	LED3	LED3 驱动输出
23	LED4	LED4 驱动输出
24	VDD	芯片电源，连接电池组最高电位；若 4 串电池，则为电池 4 正端

绝对最大额定值

引脚	描述	范围	单位
VDD	电源电压	VSS-0.3~VSS+30	V
SET _x	电池串数选择端子电压	VSS-0.3~VSS+30	V
LED _x	电量显示驱动端子电压	VSS-0.3~VSS+30	V
REG	内部输出电源端子电压	VSS-0.3~VSS+5.5	V
RCOT, RDOT	温度检测端子电压	VSS-0.3~VSS+5.5	V
CIT, CDT	延时检测端子电压	VSS-0.3~VSS+5.5	V
VC _x	电池输入引脚电压	VSS-0.3~VSS+30	V
CB _x	均衡端子电压	VSS-0.3~VSS+30	V
VINI	电流检测端子电压	VSS-0.3~VSS+30	V
VM	VM 端子输入电压	VDD-30~VDD+0.3	V
CO	CO 端子输出电压	VDD-30~VDD+0.3	V
DO	DO 端子输出电压	VSS-0.3~VDD+0.3	V
T1	工作温度	-30~85	°C
T2	存储温度	-40~125	°C

注意：绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。如果超过此额定值，有可能造成产品损伤。

电气特性

除特殊说明外 T=25°C

项目/参数	描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
V _{DD}	供电电压范围		4		18	V
I _{OPR}	正常工作电流	VC1=VC2=VC3=VC4= 3.7V		20	30	μA
I _{SLEEP}	休眠电流	VC1=VC2=VC3=VC4= 2.0V		0.5		μA
电压、温度检测和保护阈值						
V _{OC} *1	过充检测电压	VC1=VC2=VC3= 3.7V VC4=3.7→4.5V	V _{OC} - 0.030	V _{OC}	V _{OC} + 0.030	V
V _{OCR}	过充解除电压	VC1=VC2=VC3= 3.7V VC4=4.5→3.7V	V _{OCR} - 0.050	V _{OCR}	V _{OCR} + 0.050	V
V _{OD}	过放检测电压	VC1=VC2=VC3= 3.7V VC4=3.7→2.0V	V _{OD} - 0.080	V _{OD}	V _{OD} + 0.080	V
V _{ODR}	过放解除电压	VC1=VC2=VC3= 3.7V VC4=2.0→3.7V	V _{ODR} - 0.100	V _{ODR}	V _{ODR} + 0.100	V
V _{EC1}	过流 1 检测电压	VC1=VC2=VC3=VC4= 3.7V VINI=0→0.15V	V _{EC1} - 0.010	V _{EC1}	V _{EC1} + 0.010	V
V _{EC2}	过流 2 检测电压	VC1=VC2=VC3=VC4= 3.7V VINI=0→0.3V	V _{EC2} - 0.025	V _{EC2}	V _{EC2} + 0.025	V
V _{SHR}	短路检测电压	VC1=VC2=VC3=VC4= 3.7V VINI=0→0.6V	V _{SHR} - 0.050	V _{SHR}	V _{SHR} + 0.050	V
V _{LOAD}	负载检测电压			0.3		V
V _{CHARGE}	充电器检测电压				0	V
V _{SLP}	休眠检测电压			V _{DD} /5		V
T _{COT} *2	充电过温检测温度	V _{DD} =14.4V	T _{COT} - 2	T _{COT}	T _{COT} + 2	°C
T _{COTR}	充电过温保护解除迟滞温度			5		°C
T _{DOT} *2	放电过温检测温度	V _{DD} =14.4V	T _{DOT} - 2	T _{DOT}	T _{DOT} + 2	°C
T _{DOTR}	放电过温保护解除迟滞温度			5		°C
延迟时间						
T _{OC}	过充保护延时		0.8	1	1.2	s
T _{RESET}	过充保护重置延时			10		ms
T _{OCR}	过充保护解除延时			200		ms
T _{OD}	过放保护延时	CDT 连接 0.1μF 电容	0.8	1	1.2	s
T _{ODR}	过放保护解除延时			200		ms
T _{EC1}	过流 1 保护延时	CIT 连接 0.1μF 电容		1		s
T _{EC2}	过流 2 保护延时	CIT 连接 0.1μF 电容		100		ms
T _{SHORT}	短路保护延时			300		μs

T_{ECR}^{*3}	过流解除延时			200		ms
T_{SLP}	休眠延时		32		64	s
T_{COT}	充电过温保护延时			160		ms
T_{COTR}	充电过温保护解除延时			160		ms
T_{DOT}	放电过温保护延时			160		ms
T_{DOTR}	放电过温保护解除延时			160		ms
均衡						
V_{BAL}^{*4}	均衡启动电压		$V_{BAL} - 0.030$	V_{BAL}	$V_{BAL} + 0.030$	V
V_{DIFF}^{*5}	均衡相对误差		-0.002	0	0.002	V
低压禁止充电阈值						
V_{LV}	低压禁止充电阈值			1.3		V
引脚输出电压						
CO^{*6}	CO 逻辑高电平输出电压			VDD		V
DO	DO 逻辑高电平输出电压			VDD		V
	DO 逻辑低电平输出电压			VSS		V
$LEDx^{*7}$	LED 逻辑高电平输出电压			VDD		V
$CB2^{*8}$	CB2 均衡端子逻辑高输出			VC2		V
$CB2^{*8}$	CB2 均衡端子逻辑低输出			VC1		V
REG	REG 输出	VDD=14.4V	3.5	4	4.5	V
引脚驱动能力						
CO	CO 端子输出电流	CO 端子逻辑高电平		150		μA
		CO 端子逻辑低电平		---		μA
DO	DO 端子输出电流	DO 端子逻辑高电平		150		μA
		DO 端子逻辑低电平		-150		μA

*1 详细保护阈值选择，请参阅产品目录

*2 取决于不同电阻网络的设定，且不同温度阈值的设定只可应用在充放电异口的电路中

*3 所有过电流保护（包括过流 1，过流 2 和短路保护）恢复延迟时间均为 200ms

*4 V_{BAL} 是不同 IC 间均衡的精度

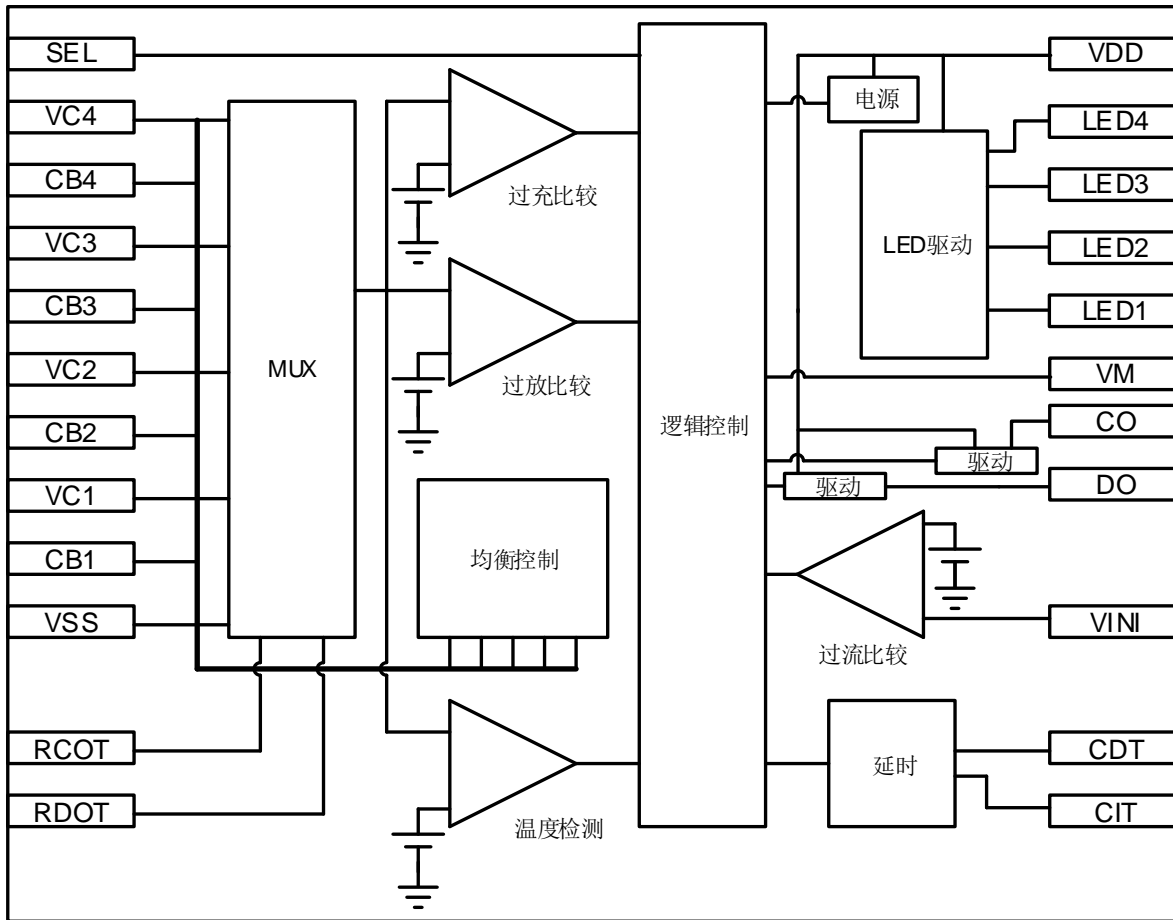
*5 V_{DIFF} 是同一 IC 内均衡的精度，如 CELL1 和 CELL2 的均衡开启电压

*6 CO 端和 PRE 端的输出低电平为高阻态

*7 从 LED1 至 LED4 输出参数均相同

*8 从 CB1 至 CB4 输出均和 CB2 类似，其中 CB1 输出低电平为 VSS

原理框图



功能描述

正常状态

当所有电池电压都在过充检测电压 (V_{OC}) 和过放检测电压 (V_{OD}) 之间, 且 VINI 端子电压在过流检测电压 (V_{EC1}) 以下时, CW1046 处于正常工作状态。

过充电状态

正常状态下, 任意一节电池电压高于过充检测电压 (V_{OC}), 且超过过充保护延迟时间 (T_{OC}), CO 输出高阻态关断充电 MOSFET, CW1046 进入过充保护状态。

在过充保护延迟时间 (T_{OC}) 内, 若所检测的电池电压低于过充检测电压 (V_{OC}) 的时间超过过充重置延时 (T_{RESET}), 则过充累积的延迟时间 (T_{OC}) 会被重置。否则, 电池电压的下降就会被认为是无关的干扰从而被屏蔽。

过充电保护解除条件:

1. 所有电池电压处于过充解除电压 (V_{OCR}) 以下且超过过充解除延迟时间 (T_{OCR})。
2. VM 端电压大于负载检测电压 (V_{LOAD}) 且所有电池电压都低于过充检测电压 (V_{OC})。

过放电状态

正常状态下, 任意一节电池电压低于过放保护电压 (V_{OD}), 且超过过放保护延迟时间 (T_{OD}), DO 输出低电平关断放电 MOSFET, CW1046 进入过放保护状态。

过放电保护解除条件:

1. VM 处于休眠检测电压 (V_{SLP}) 和充电器检测电压 (V_{CHARGE}) 之间。所有电池电压高于过放解除电压 (V_{ODR}) 且维持超过过放解除延时 (T_{ODR})。
2. VM 电压小于充电器检测电压 (V_{CHARGE}) 且所有电池都高于过放保护电压 (V_{OD})。

休眠状态

CW1046 进入过放保护状态, 并超过休眠延迟时间 (T_{SLP}), 则 CW1046 进入休眠状态。DO 保持低电平, CO 保持高阻态, 维持充放电 MOSFET 的关断状态。

休眠状态解除条件:

VM 电压处于休眠检测电压 (V_{SLP}) 电压以下。

过电流状态

CW1046 内置三级过流检测, 过流 1, 过流 2 和短路保护。

保护机制: 通过 VINI 端子检测主回路上检流电阻的压降, 来判断是否进行相应的过流保护。

以过流 1 为例, 放电电流跟随外部负载变化, VINI 端子检测到检流电阻上的电压大于过流 1 保护阈值 (V_{EC1}) 并维持超过过流 1 保护延迟时间 (T_{EC1}), DO 输出低电平关断放电 MOSFET。CW1046 进入过流保护状态。

过流解除条件:

VM 电压小于 $VDD/2$, 且超过过流回复延迟时间 (T_{ECR}), 过流保护解除。

均衡功能

CW1046 均衡功能用来均衡电池组中各节电池容量。

当电池包某一节电池电压高于均衡启动电压 (V_{BAL}), 而其他电池电压低于均衡启动电压 (V_{BAL}) 时, 均衡开启, 外置放电回路导通。当开启放电回路的电池电压降至均衡启动电压 (V_{BAL}) 以下时, 或者所有电池都高于均衡启动电压 (V_{BAL}) 时, 均衡关闭。CW1046 可以最多同时开启四路均衡。

CW1046 在电池过充保护后, 电池外置均衡放电回路仍然继续工作, 当所有电池电压均低于过充解除电压 (V_{OCR}) 时, CW1046 打开 CO 端 MOSFET, 电池继续充电。如此循环直至所有电池电压都在平衡启动电压 (V_{BAL}) 之上。

低压禁止充电

CW1046 提供电池低电压禁止充电功能。

即任意一节电池电压低于低电禁止充电阈值 (V_{LV}) 时, CO 输出高阻态关断充电 MOSFET, 即使连接充电器, 也无法给电池包充电。

延迟时间设置

延迟时间是指 CW1046 从检测到电压达到设定的保护阈值至 CW1046 驱动 CO 或 DO 端子输出高低电平的时间。

CW1046 的过流 1、过流 2 以及过放电保护可以通过外部电容来设置延迟时间。

温度保护

CW1046 通过 NTC 电阻来检测外部温度变化, 实现温度保护功能。NTC 电阻的阻值会随着温度的变化而变化, 若 RCOT (或 RDOT) 端子检测到的电压达到芯片内部比较阈值, 且维持充电过温保护延时 T_{COT} (或 T_{DOT}) 时间, 充电 (或放电) 过温保护触发。

充电过温保护后, 充电 MOSFET 关断; 放电过温保护后, 充放电 MOSFET 会同时关断。

当温度下降, 幅值超过充电 (或放电) 过温解除迟滞温度 T_{COTR} (或 T_{DOTR}), 且时间达到充电 (或放电) 过温解除延时 T_{CORT} (或 T_{DOTR}) 后, 过温保护解除。

过温阈值设置步骤

1. 选择 NTC 电阻;
2. 确定充电过温保护阈值, 如: 50°C ;
3. 根据 NTC 电阻的曲线图, 找到 50°C 对应的电阻值, 如 $3.5\text{k}\Omega$;
4. 使用相对应的电阻连接至 RCOT 引脚, 即 $3.5\text{k}\Omega$;
5. 放电过温保护设置使用相同的方法, 但电阻需连接至 RDOT 端子;
6. 详细电路请参考应用电路, 通过选择电阻来设定合适的保护温度

CW1046 使用一个 NTC 来达到不同的充电过温和放电过温阈值设定。

CW1046 可选充电低温保护, 设置方式与过温保护一致。选择充电低温保护功能后, 充电过温和放电过温保护只能选用一个温度阈值。

电池节数选择

SEL 是电池串联数选择端子, 可以通过它来选择电池串联数量。SEL 连接至 VDD, CW1043 应用于 4 串电池保护, SEL 端子连接至 VSS, 应用于 3 串电池保护。

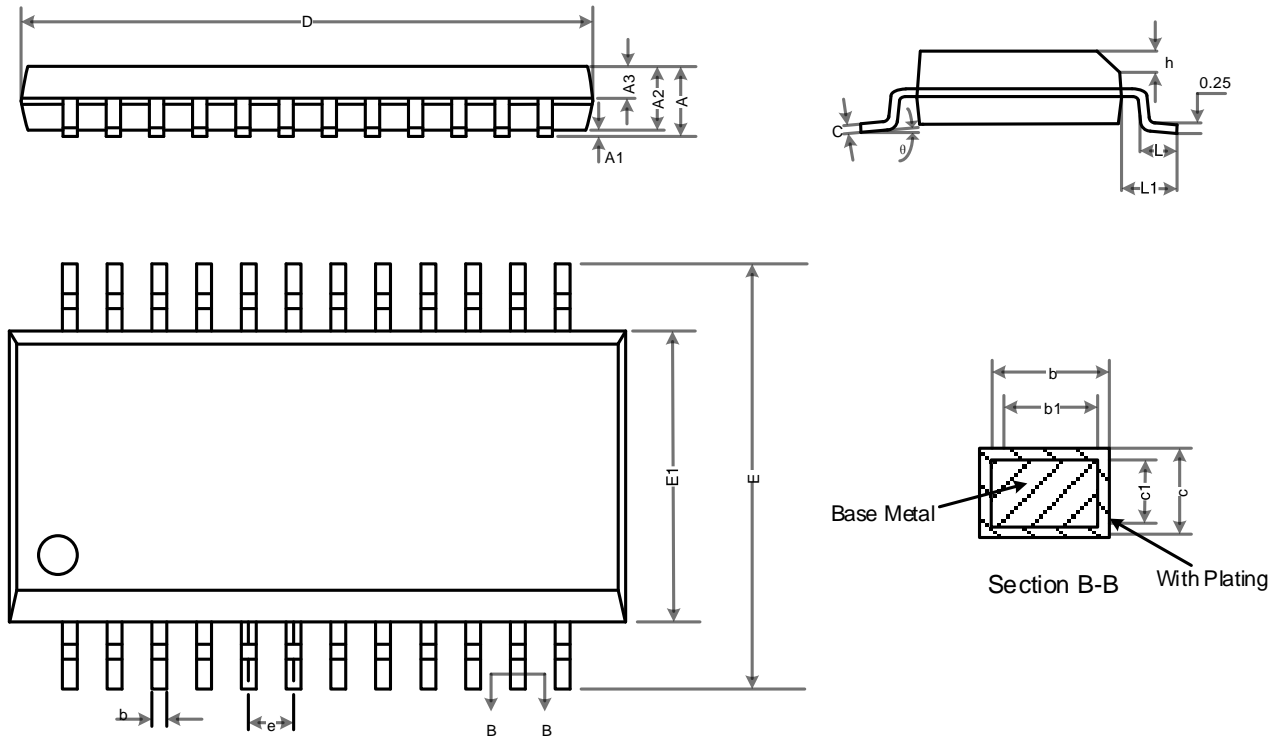
电量指示

CW1046 提供 4 颗 LED 灯的电池包电量显示功能。电量显示功能是通过芯片 VDD 端电压来换算电池包剩余电量。

电量指示功能通过外置开关进行触发, 按下外置开关, 4 颗 LED 灯显示当前电池包剩余电量, 松开开关后 LED 灯维持显示状态 2s, 然后熄灭。

封装图和封装尺寸

SSOP24 Package



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	--	--	1.75
A1	0.10	0.15	0.25
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.23	--	0.31
b1	0.22	0.25	0.28
c	0.20	--	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	8.55	8.65	8.75
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	0.635BSC		
h	0.30	--	0.50
L	0.50	--	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	--	8°

版本履历

日期	版本	修改项目
2016-08-31	1.0	V1.0 说明书发布
2017-02-17	1.1	修改之前错误的引脚说明
2017-03-29	1.2	修改均衡启动[VBAL]说明书错误
2017-11-21	1.3	增加 CW1046ALBS

声明

赛微微电子公司为提高产品的可靠性、功能或设计，保留对其做出变动的权利，恕不另行通知。对于本文描述的任何产品和电路应用中出现的问题，赛微微电子公司不承担任何责任；不转让其专利权下的任何许可证，也不转让其他权利。

若无赛微微电子公司总裁正式的书面授权，其产品不可作为生命支持设备或系统中的关键器件。

具体如下：

1. 生命支持器件或系统是指如下的设备或系统：（a）用于外科植入人体，或（b）支持或维持生命，以及即使依照标示中的使用说明进行正确操作，但若操作失败，仍将对使用者造成严重的伤害。
2. 关键器件是指生命支持设备或系统中，由于该器件的失效会导致整个生命支持设备或系统的失效，或是影响其安全性及使用效果。