CW1053

5 节电池保护 IC

功能特性

- 过充电保护
  - 阈值范围 4.175V~4.350V，25mV 步进，±25mV 精度
- 过放电保护
  - 阈值范围 2.300V~3.000V， 100mV 步进，±80mV 精度
- 过电流保护
  - 过流检测 1
    阈值范围 0.030V~0.100V，10mV 步进，±5mV 精度
  - 过流检测 2
    阈值范围 0.060V~0.200 V，20mV 步进，±5mV 精度
  - 短路保护
    阈值范围 0.090V~0.600V，30mV 步进，±10mV 精度
- 充放电过温保护
- 过流保护后自动回复
- 低功耗设计
  - 工作状态 15μA (25°C)
  - 休眠状态 5μA (25°C)
- 封装形式：SSOP16/SOP16/QFN16L

应用领域

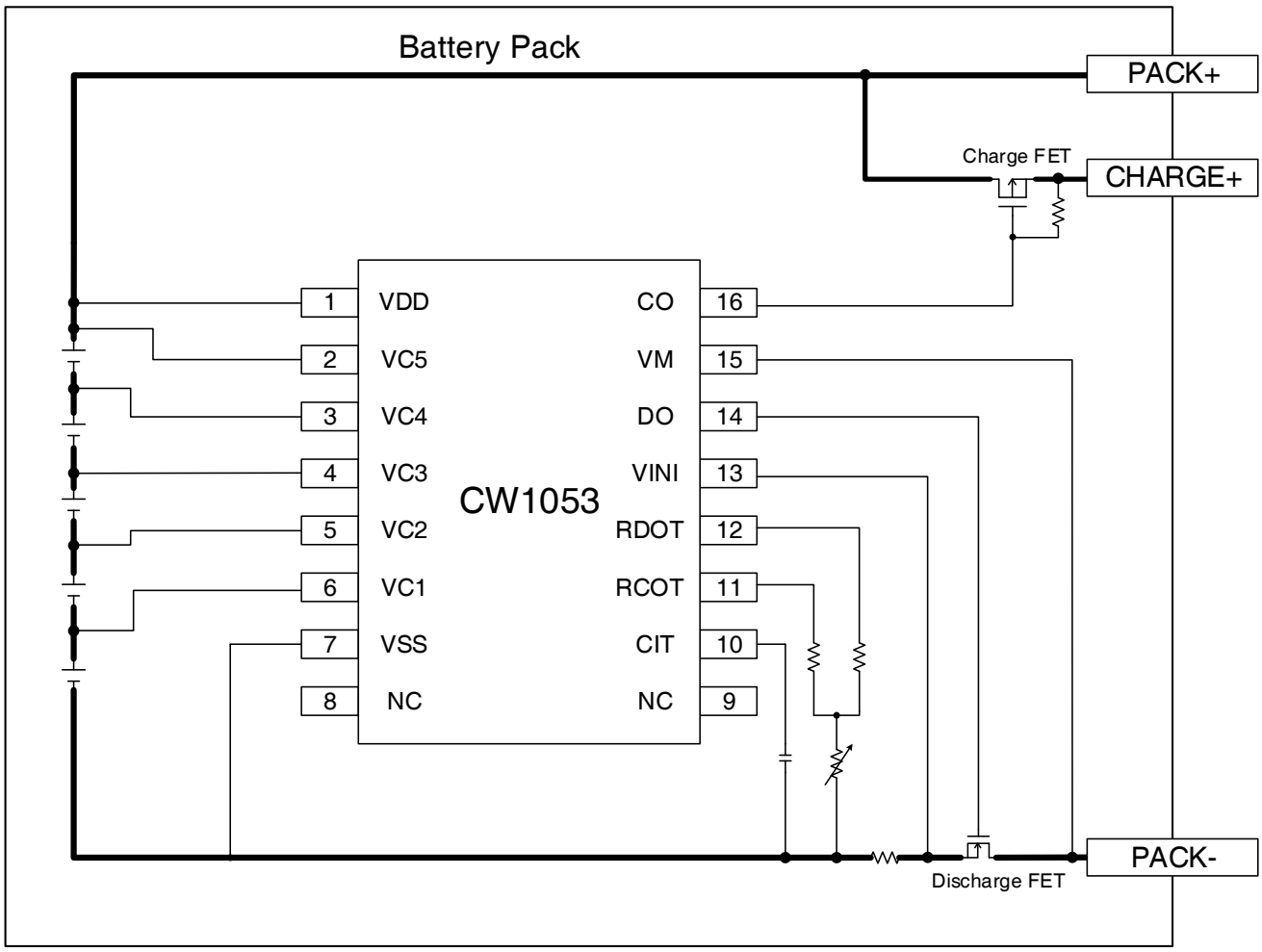
- 电动工具
- 电动自行车
- 后备电源
- 锂离子及锂聚合物电池包

基本描述

CW1053 系列产品是一款高度集成的 5 串锂离子电池或锂聚合物电池保护芯片。CW1053 为电池包提供过充、过放、过流和过温保护。

©2015-2021 Cellwise Microelectronics

典型应用电路



产品选择指南

CW1053 X X X X

- 封装形式，S: SSOP16; P: SOP16; Q: QFN16L
- 参数类型，从 A 到 Z
- 电池类型，L:代表锂离子电池 T:充电低温保护
- 功能和版本信息，从 A 到 Z

©2015-2021 Cellwise Microelectronics

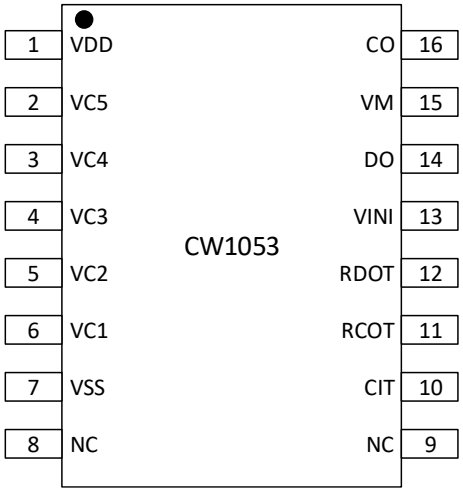
产品目录

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}]	过放延时 [T_{OD}]	过放解除 [V_{ODR}]
CW1053ALAS	4.200V	1s	4.100V	2.700V	1s	3.000V
CW1053ATAP	4.200V	1s	4.100V	2.700V	1s	3.000V
CW1053ALBP	4.250V	1s	4.150V	2.700V	1s	3.000V
CW1053ALCP	4.250V	1s	4.150V	2.500V	1s	3.000V
CW1053ALDP	4.225V	1s	4.125V	2800V	1s	3.000V
CW1053ALEP	4.225V	1s	4.125V	2.700V	1s	3.000V
CW1053ALFS	4.250V	1s	4.150V	2.700V	1s	3.000V
CW1053ALJP	4.225V	1s	4.125V	2.700V	1s	3.000V
CW1053ALKS	4.225V	1s	4.125V	2.500V	1s	3.000V
CW1053ALLS	4.200V	1s	4.100V	2.500V	1s	3.000V
CW1053ATJP	4.225V	1s	4.125V	2.700V	1s	3.000V
CW1053ALIP	4.225V	1s	4.025V	2.700V	1s	3.000V
CW1053ALNS	4.175V	1s	4.075V	2.700V	1s	3.000V
CW1053ALOP	4.200V	1s	4.000V	2.700V	1s	3.000V
CW1053ALJQ	4.225V	1s	4.125V	2.700V	1s	3.000V
CW1053ATJQ	4.225V	1s	4.125V	2.700V	1s	3.000V

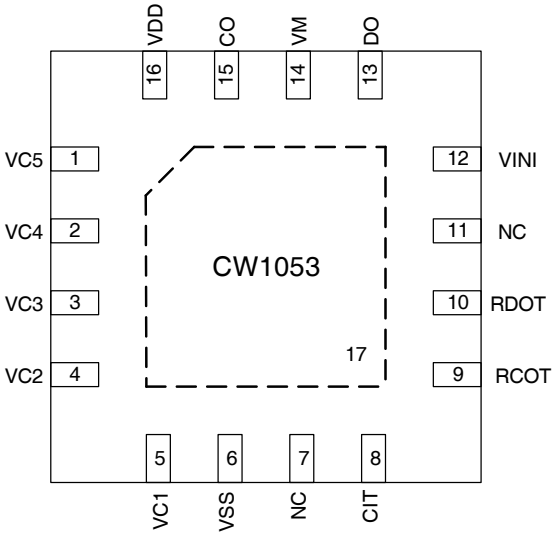
产品型号	过流 1 阈值 [V_{EC1}]	过流 2 阈值 [V_{EC2}]	短路阈值 [V_{SHR}]	充电低温保护
CW1053ALAS	0.050V	0.100V	0.250V	否
CW1053ATAP	0.100V	0.200V	0.500V	是
CW1053ALBP	0.100V	0.200V	0.500V	否
CW1053ALCP	0.100V	0.200V	0.500V	否
CW1053ALDP	0.050V	0.100V	0.250V	否
CW1053ALEP	0.050V	0.100V	0.250V	否
CW1053ALFS	0.100V	0.200V	0.400V	否
CW1053ALJP	0.100V	0.200V	0.500V	否
CW1053ALKS	0.100V	0.200V	0.500V	否
CW1053ALLS	0.100V	0.200V	0.500V	否
CW1053ATJP	0.100V	0.200V	0.500V	是
CW1053ALIP	0.100V	0.200V	0.400V	否
CW1053ALNS	0.100V	0.200V	0.400V	否
CW1053ALOP	0.100V	0.200V	0.400V	否
CW1053ALJQ	0.100V	0.200V	0.500V	否
CW1053ATJQ	0.100V	0.200V	0.500V	是

© 2015-2021 Cellwise Microelectronics

引脚排列图



SOP16/SSOP16



QFN16L

SOP/SSOP 引脚	QFN 引脚	名称	引脚描述
1	16	VDD	芯片电源，连接电池组最高电位；即电池 5 正端
2	1	VC5	电池 5 正极连接端子
3	2	VC4	电池 4 正极连接端子
4	3	VC3	电池 3 正极连接端子
5	4	VC2	电池 2 正极连接端子
6	5	VC1	电池 1 正极连接端子
7	6	VSS	芯片接地端子，连接电池 1 负极
8	7	NC	无连接
9	11	NC	无连接
10	8	CIT	过流延时设置端子
11	9	RCOT	充电过温检测电阻连接端子
12	10	RDOT	放电过温检测电阻连接端子
13	12	VINI	过流检测端子
14	13	DO	过放电保护输出端子
15	14	VM	P-端电压检测端子
16	15	CO	过充电保护输出端子，开漏输出，驱动 PMOS
-	17	VSS	芯片接地端子，连接电池 1 负极

©2015-2021 Cellwise Microelectronics

绝对最大额定值

		范围		单位
		最小值	最大值	
引脚输入电压	VDD, VM, CO	VSS-0.3	VSS+30	V
引脚输入电压	RCOT, RDOT, CIT	VSS-0.3	6	V
引脚输入电压	VC1, VC2, VC3,VC4,VC5, DO,VINI	VSS-0.3	VDD+0.3	V
工作温度	T1	-30	85	°C
存储温度	T2	-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。

ESD 等级

			参数值	单位
$V_{(ESD)}$等级	静电放电	HBM 模式	±4000	V
		CDM 模式	±1000	V

额定工作电压

描述	项目	最小值	典型值	最大值	单位
VDD 输入电压	V_{DD}	4		22.5	V
VCELL 输入电压	V_{CELL}	0		4.5	V
引脚输入电压	V_{CIT},V_{RCOT},V_{RDOT}	0		5	V

© 2015-2021 Cellwise Microelectronics

电气特性

除特殊说明外 T=25°C

描述	项目	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
正常工作电流	I_{OPR}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5 =3.7V		15	20	μA
休眠电流	I_{SLEEP}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5 =2.0V		5		μA
电压、温度检测和保护阈值						
过充检测电压	V_{OC}*1	VC1=VC2=VC3=VC4=3.7V VC5=3.7→4.5V	V_{OC} - 0.025	V_{OC}	V_{OC} + 0.025	V
过充解除电压	V_{OCR}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.7V VC5=4.5→3.7V	V_{OCR} - 0.050	V_{OCR}	V_{OCR} + 0.050	V
过放检测电压	V_{OD}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.7V VC5=3.7→2.0V	V_{OD}- 0.080	V_{OD}	V_{OD}+ 0.080	V
过放解除电压	V_{ODR}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.7V VC5=2.0→3.7V	V_{ODR} - 0.100	V_{ODR}	V_{ODR} + 0.100	V
过流 1 检测电压	V_{EC1}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5 =3.7V VINI=0→0.15V	V_{EC1}- 0.005	V_{EC1}	V_{EC1}+ 0.005	V
过流 2 检测电压	V_{EC2}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5 =3.7V VINI=0→0.3V	V_{EC2}- 0.005	V_{EC2}	V_{EC2}+ 0.005	V
短路检测电压	V_{SHR}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5 =3.7V VINI=0→0.6V	V_{SHR} - 0.010	V_{SHR}	V_{SHR} + 0.010	V
充电过温检测温度	T_{COT}*2	V_{DD}=18V	T_{COT} -2	T_{COT}	T_{COT} +2	°C
充电过温保护解除迟滞温度	T_{COTR}			5		°C
放电过温检测温度	T_{DOT}*2	V_{DD}=18V	T_{DOT} -2	T_{DOT}	T_{DOT} +2	°C
放电过温保护解除迟滞温度	T_{DOTR}			5		°C
延迟时间						
过充保护延时	T_{OC}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.7V VC5=3.7→4.5V	0.5* T_{OC}	T_{OC}	1.5* T_{OC}	s
过充保护重置延时	T_{RESET}			20		ms
过充保护解除延时	T_{OCR}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.7V VC5=4.5→3.7V		280		ms

©2015-2021 Cellwise Microelectronics

描述	项目	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
过放保护延时	T_{OD}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.7V VC5=3.7→2.0V	0.5* T_{OD}	T_{OD}	1.5* T_{OD}	s
过放保护解除延时	T_{ODR}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.7V VC5=2.0→3.7V		560		ms
过流 1 保护延时	T_{EC1}	CIT 连接 0.1μF 电容		1		s
过流 2 保护延时	T_{EC2}	CIT 连接 0.1μF 电容		100		ms
短路保护延时	T_{SHORT}			280		μs
过流解除延时	T_{ECR}*3			80		ms
负载锁定态解除延时	T_{LLR}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5 =3.7V VM＜VDD/3		280		ms
休眠延时	T_{SLP}			30		s
充电过温保护延时	T_{COT}			1		s
充电过温保护解除延时	T_{COTR}			1		s
放电过温保护延时	T_{DOT}			1		s
放电过温保护解除延时	T_{DOTR}			2		s
断线检测延时	T_{OW}	输入电容=0.1μF		8		s
断线回复延时	T_{OWR}			20		ms
0V 充电功能						
0V 充电开始电压	V_{0V}		1.5			V
VM 端子						
VM 和 VSS 间电阻	R_{VMVSS}			120		kΩ
引脚输出电压						
CO 逻辑低电平输出电压	CO*4			VSS		V
DO 逻辑高电平输出电压	DO	V_{DD}>=11V		10		V
DO 逻辑高电平输出电压		V_{DD}<11V		VDD -0.7		V
DO 逻辑低电平输出电压				VSS		V
引脚驱动能力						
CO 端子输出电流	CO	CO 端子逻辑高电平		--		μA
		CO 端子逻辑低电平		50		μA
DO 端子输出电流	DO	DO 端子逻辑高电平		50		μA
		DO 端子逻辑低电平		-150		μA

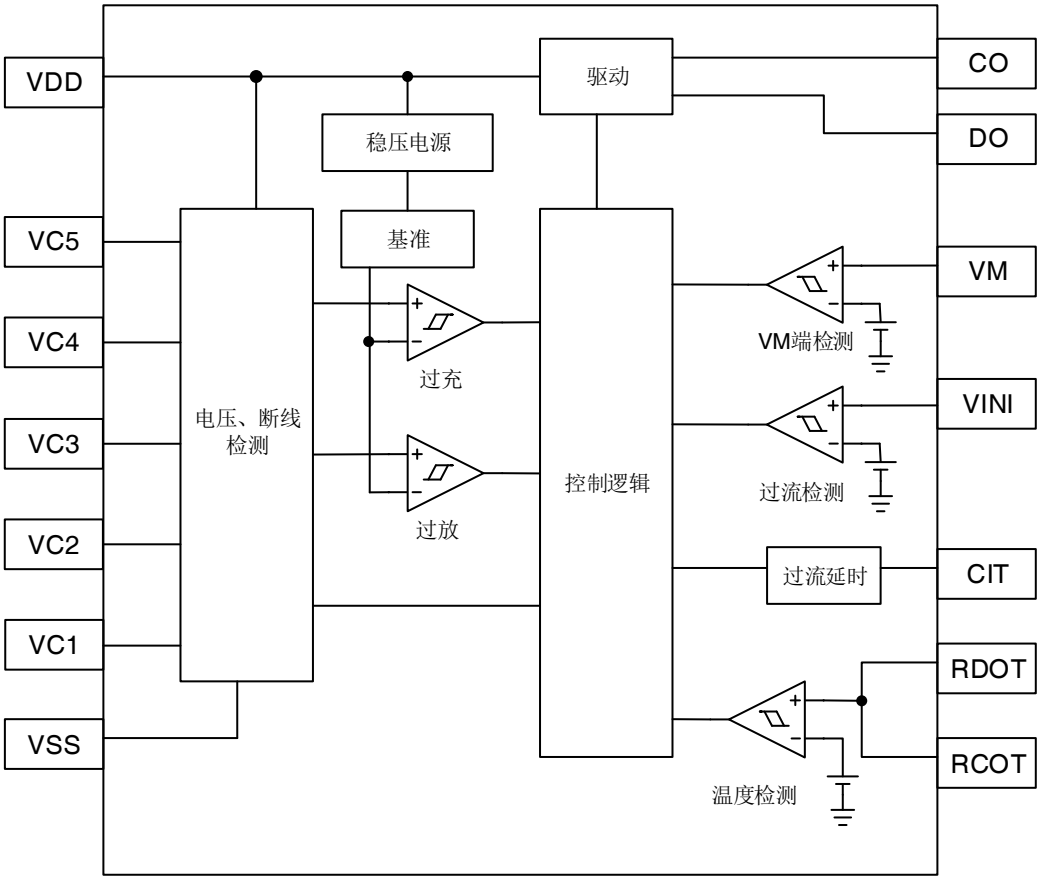
*1 详细保护阈值选择，请参阅选择指南表

*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）解除延迟时间均为 80ms

*4 CO 端子的输出高电平为高阻态

原理框图



©2015-2021 Cellwise Microelectronics

功能描述

正常状态

所有电池电压处于过充检测电压（V_{OC}）和过放检测电压（V_{OD}）之间，且 VINI 端子电压小于过流检测电压（V_{EC1}）时，CW1053 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端子输出高阻态关断充电MOSFET，CW1053进入过充保护状态。

过充保护延时时间（T_{OC}）内，若所检测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}）重置。否则，电池电压的下降则认为是无关的干扰从而被屏蔽。

过充电保护解除条件：

所有电池电压低于过充解除电压（V_{OCR}）且超过过充解除延迟时间(T_{OCR})。

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 端子输出低电平关断放电 MOSFET，CW1053 进入过放保护状态。

过放电保护解除条件：

VM 端子电压小于 VDD/3，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}）。

过放电负载锁定态

CW1053 在连接负载的条件下进入过放保护态，保持负载存在，若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}），则 CW1053 进入过放电负载锁定态。此时，即使所有电池电压高于过放解除电压（V_{ODR}），DO 端子也会持续输出低电平保持放电 MOSFET 关闭。

过放电负载锁定解除条件：

VM 端子电压小于 VDD/3，并超过负载锁定解除延时 T_{LLR}，过放电负载锁定态解除，IC 进入正常状态。

低功耗状态

CW1053 进入过放保护状态，并超过休眠延时时间（T_{SLP}），则 CW1053 会进入低功耗状态。DO 端子保持低电平，维持放电 MOSFET 关闭；CO 端子保持低电平状态，维持充电 MOSFET 开启。

休眠状态解除条件：

负载解除，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}）。

过电流状态

CW1053 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 保护为例，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 端子输出低电平关断放电 MOSFET。CW1053 进入过流保护状态。

过流解除条件：

VM 端子电压小于 VDD/3，且超过过流回复延时时间(T_{ECR})，过流保护解除。

0V 充电

CW1053 支持电池 0V 充电功能，即当电池电压低于芯片正常工作电压时，电池包可正常充电。

CW1053 的 VDD 电压大于 0V 充电开始电压(V_{OV})，连接充电器且充电器输出电压高于充电 MOSFET 开启阈值时，电池开始充电。

延迟时间设置

延迟时间是指 CW1053 从检测到电压达到设定的保护阈值至 CW1053 驱动 CO 或 DO 端子输出高低电平的时间。

CW1053 的过流 1 和过流 2 保护可以通过外部电容来设置延迟时间。

温度保护

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内部比较阈值，且维持 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 MOSFET 打开；放电过温保护后，放电 MOSFET 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。

放电过温保护解除时，拥有负载检测功能，若检测到负载存在，放电 MOSFET 会维持关断状态，直至外部负载解除。

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 3.5kΩ；
4. 使用 10 倍阻值的正常电阻连接至 RCOT 端子，即 35kΩ；
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

CW1053 使用一个 NTC 来达到不同的充电过温和放电过温阈值设定，但此电路只能应用于充放电异口的设计。如果充放电同口，充电过温和放电过温使用一个温度阈值。

CW1053 可选低温保护。

低温保护只针对充电，在 RCOT 端子进行设置，设置方式请咨询赛微 FAE 获得更多支持。

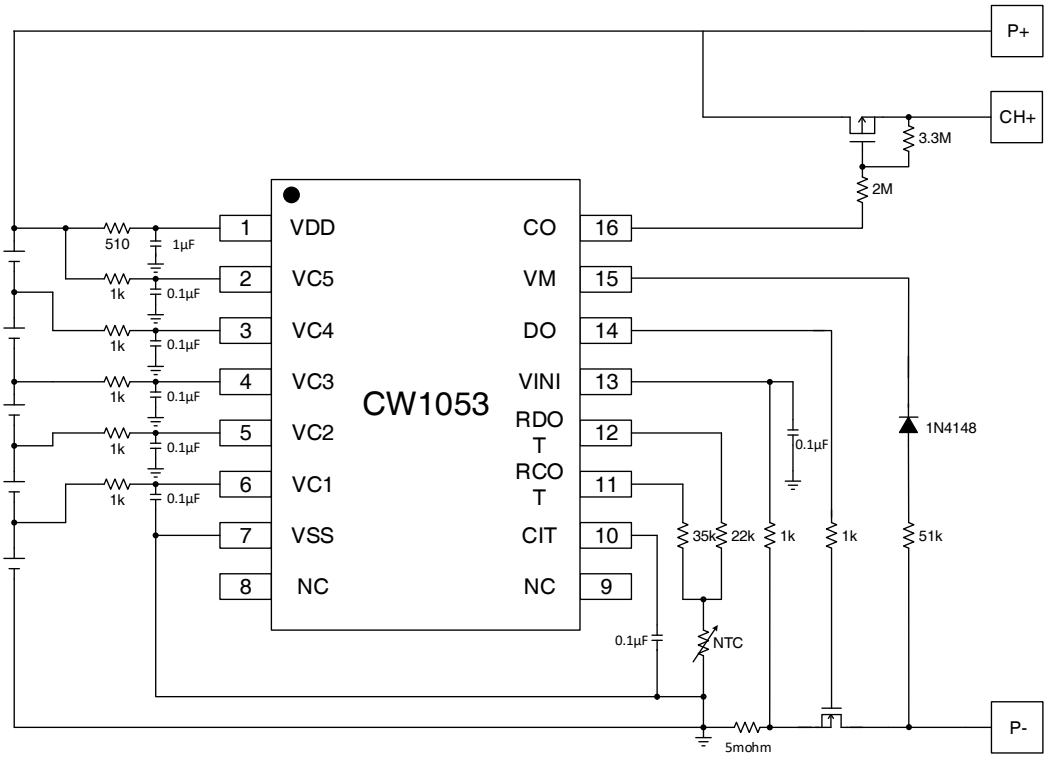
断线保护

CW1053 包含断线检测和保护功能。正常状态下，电池包中任意一节电池的检测线断开，且维持超过断线检测延时（T_{OW}），DO 端子输出低电平关断放电 MOSFET，CO 端子输出高阻态，关断充电 MOSFET，CW1053 进入断线保护状态。

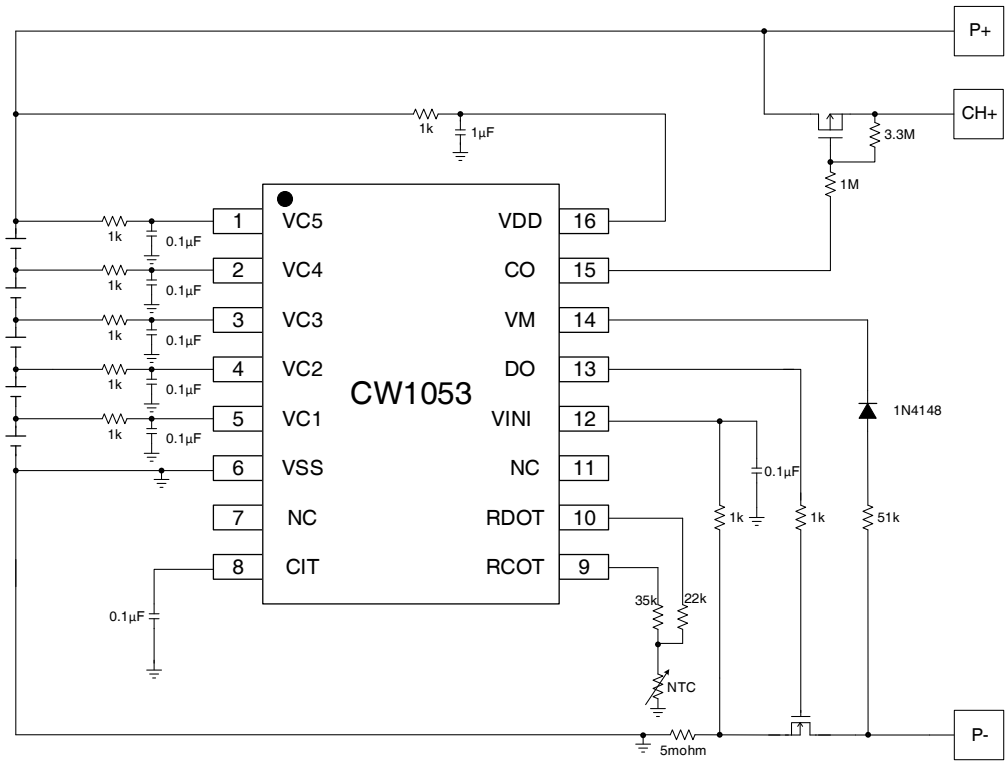
检测线重新连接，并维持超过断线回复延时（T_{OWR}），断线保护状态解除。断线保护状态解除时，拥有负载检测功能，如果检测到负载存在，CO 和 DO 端子的 MOSFET 会维持关断状态，直至外部负载解除。

©2015-2021 Cellwise Microelectronics

参考设计



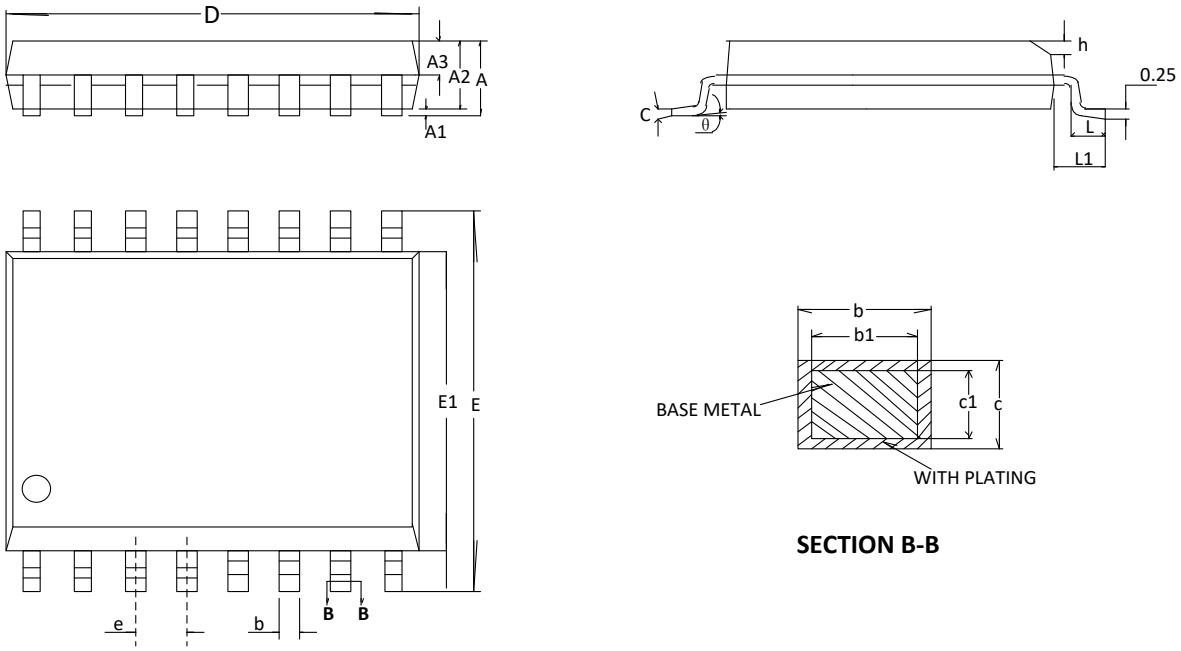
5 串应用电路（SSOP/SOP 封装）



5 串应用电路（QFN16L 封装）

封装图和封装尺寸

SSOP16 Package

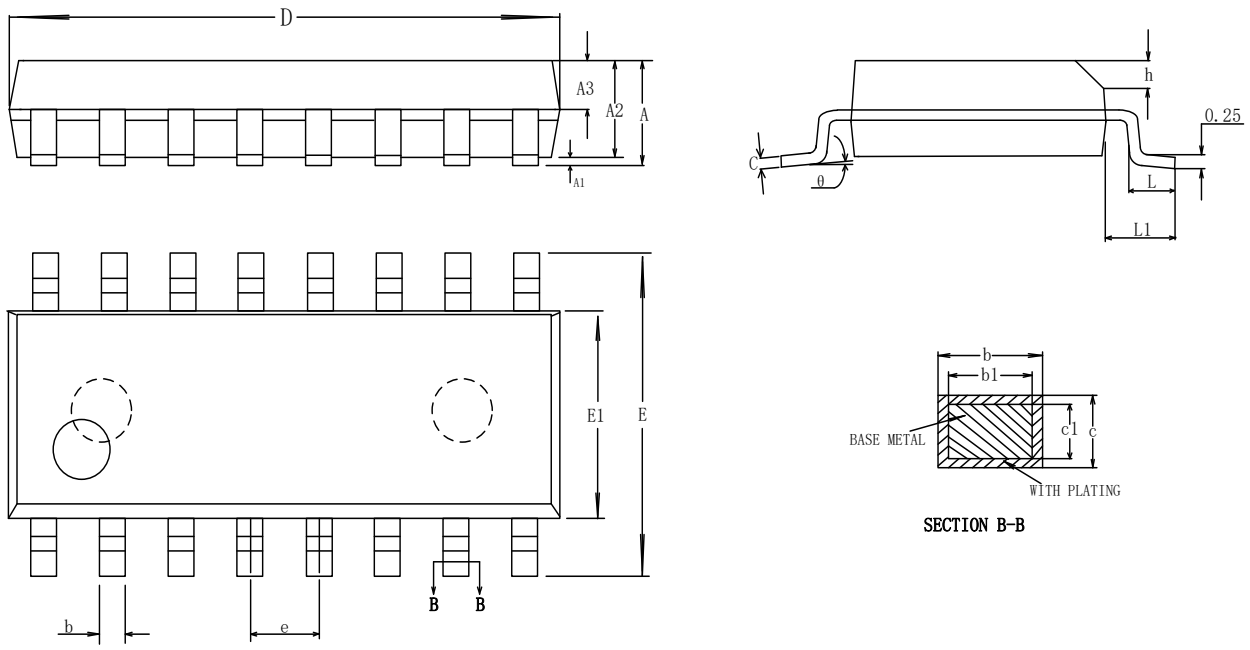


SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	----	----	1.75
A1	0.10	----	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.50	0.60	0.70
b	0.24	----	0.30
b1	0.23	0.254	0.28
c	0.20	----	0.25
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	----	4.00
e	0.635BSC		
h	0.25	----	0.50
L	0.50	0.65	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	-----	8°

©2015-2021 Cellwise Microelectronics

封装图和封装尺寸

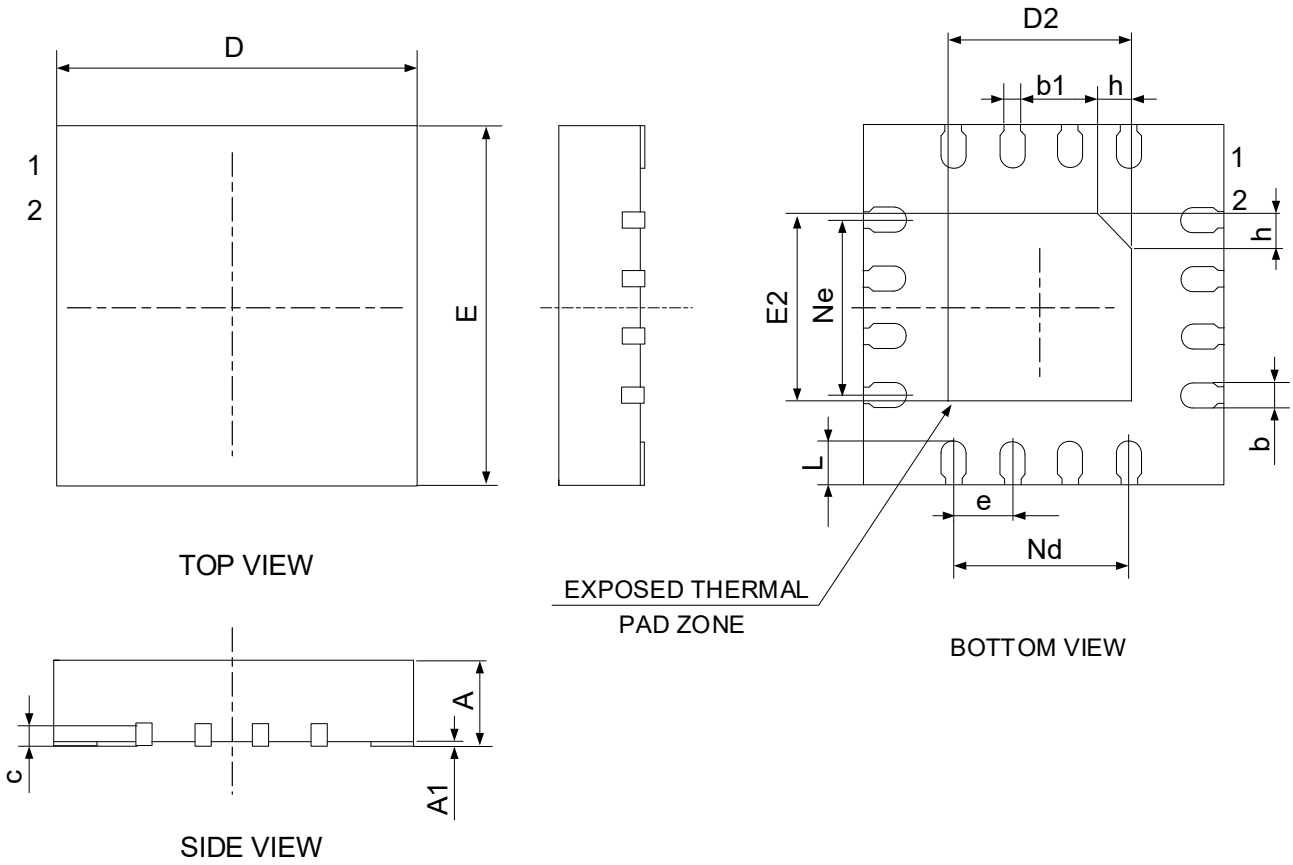
SOP16 Package



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	----	----	1.75
A1	0.05	----	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	9.70	9.90	10.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
h	0.25	----	0.50
L	0.50	----	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	-----	8°

封装图和封装尺寸

QFN16L Package



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.70	0.75	0.80
A1	--	0.02	0.05
b	0.18	0.25	0.30
b1	0.16REF		
c	0.18	0.20	0.25
D	2.90	3.00	3.10
D2	1.55	1.65	1.75
e	0.50BSC		
Ne	1.50BSC		
Nd	1.50BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	1.55	1.65	1.75
L	0.35	0.40	0.45
h	0.25	0.30	0.35

©2015-2021 Cellwise Microelectronics

版本履历

日期	版本	修改项目
2015-08-11	0.4	V0.4 说明书发布
2015-09-01	1.0	1. 修改下 μ 2. 修正产品封装后缀说明
2015-09-21	1.1	1.增加 CW1053ALLS 型号 2.更改最大额定值范围
2017-08-16	1.2	修订说明书格式
2018-01-18	1.3	1. 增加 CW1053ALCP 型号 2. 更改 VM 对 VSS 电阻值
2018-03-13	1.4	增加 CW1053ALBP,CW1053ALEP 型号
2018-07-21	1.5	增加 CW1053ATAP,CW1053ALKS 型号
2019-03-12	1.6	1.增加 CW1053ALIP 产品型号 2.增加 ESD 等级说明 3.更改过流回复延时时间 4.更改 CO 端驱动能力
2019-06-18	1.7	增加 CW1053ALDP, CW1053ALNS, CW1053ALOP 产品型号
2021-06-26	1.8	1.增加 QFN16 封装 2.增加 CW1053ALJQ/ATJQ/ALFS 产品型号

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