CC9053

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： SOP16

应用领域

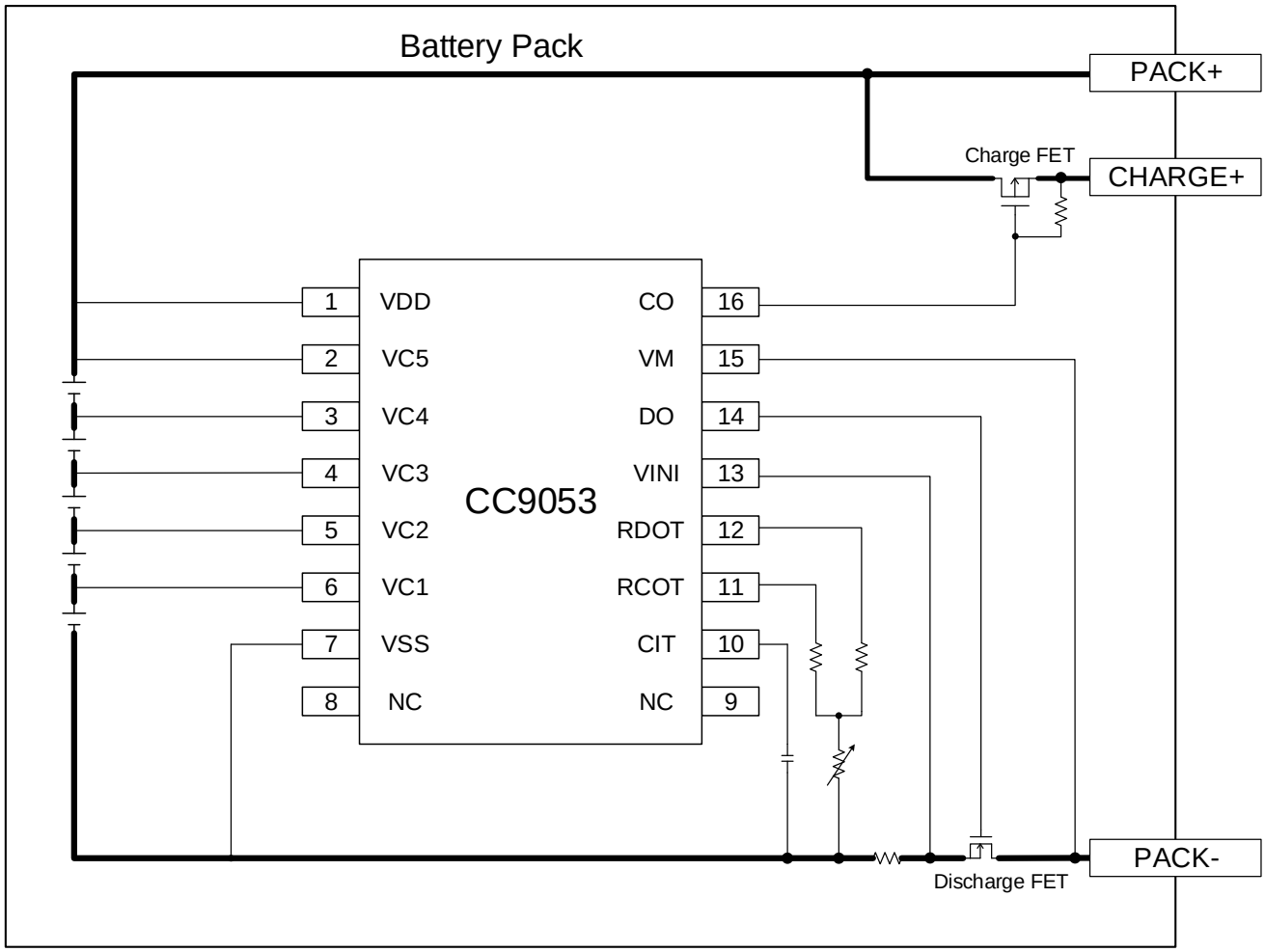
- 电动工具
- 电动自行车
- 后备电源
- 锂离子及锂聚合物电池包

基本描述

CC9053 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。CC9053 为电池包提供过充、过放、过流和过温保护。

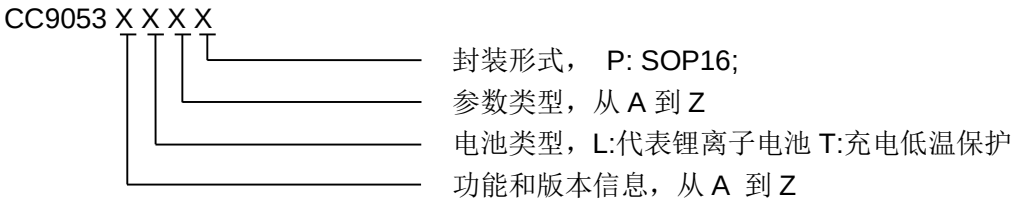
©2023 Cellwise Microelectronics

典型应用电路



©2023 Cellwise Microelectronics

产品选择指南



产品定购信息

产品型号	工作温度	封装和引脚	丝印*	包装
CC9053ALAP	-40°C to 85°C	SOP016	CellWise CC9053 ALAPXXXX	Tape&Reel 2500

注: *XX 表示生产信息，联系厂商获取详情。

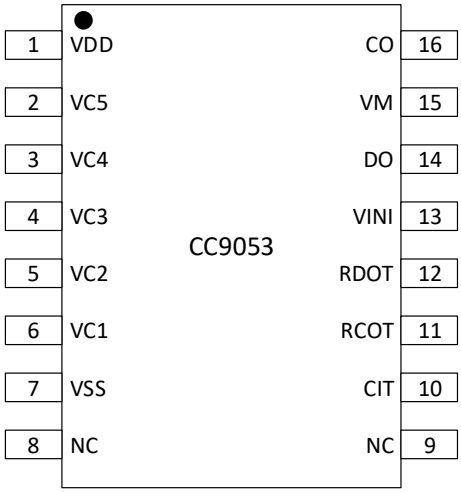
产品目录

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}]
CC9053ALAP	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
CC9053ALAP	0.100V	0.200V	0.500V	否

©2023 Cellwise Microelectronics

引脚排列图



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

© 2023 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

©2023 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

© 2023 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

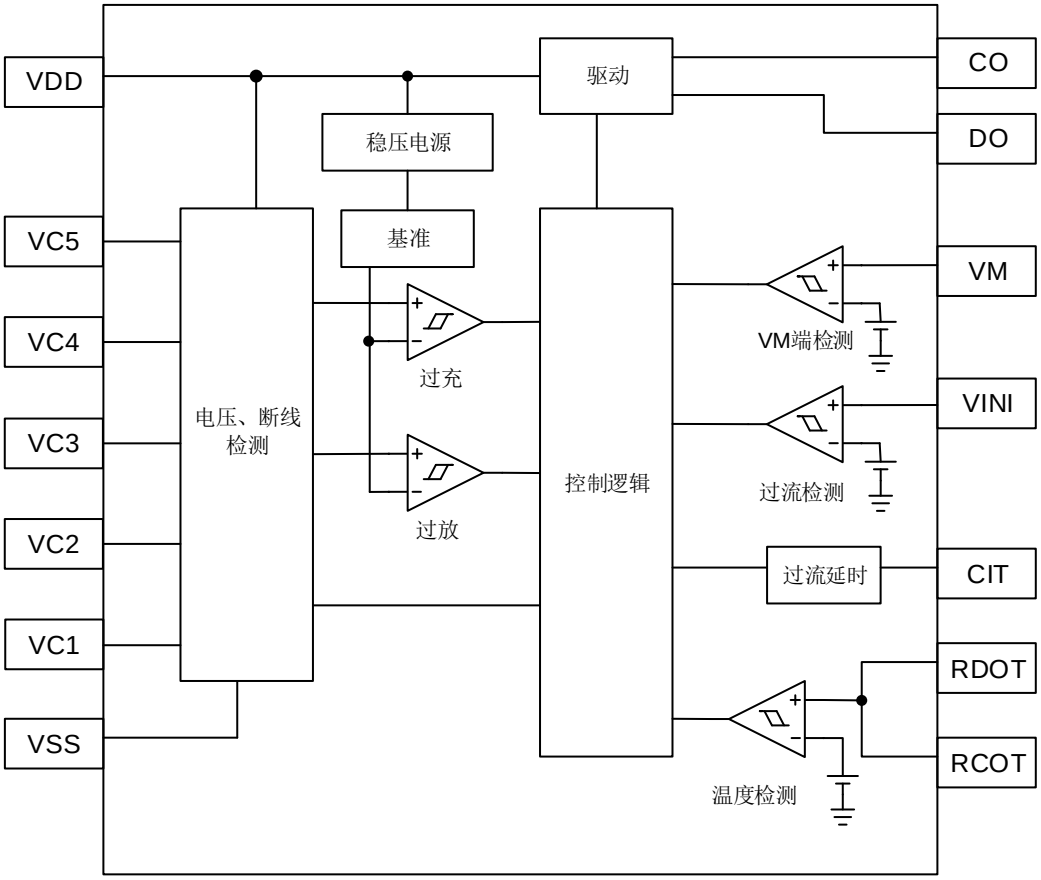
*2 取决于不同电阻网络的设定，且不同温度阈值的设定只可应用在充放电异口的电路中

*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

©2023 Cellwise Microelectronics

原理框图



© 2023 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，CC9053 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，CC9053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，CC9053 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

CC9053 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 CC9053 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

CC9053 进入过放保护状态，并超过休眠延时时间（T_{SLP}），则 CC9053 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

CC9053 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。CC9053 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

CC9053 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。

CC9053 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。

©2023 Cellwise Microelectronics

延迟时间设置

延迟时间是指 CC9053 从检测到电压达到设定的保护阈值至 CC9053 驱动 CO 或 DO 端子输出高低电平的时间。

CC9053 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

CC9053 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。

CC9053 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。

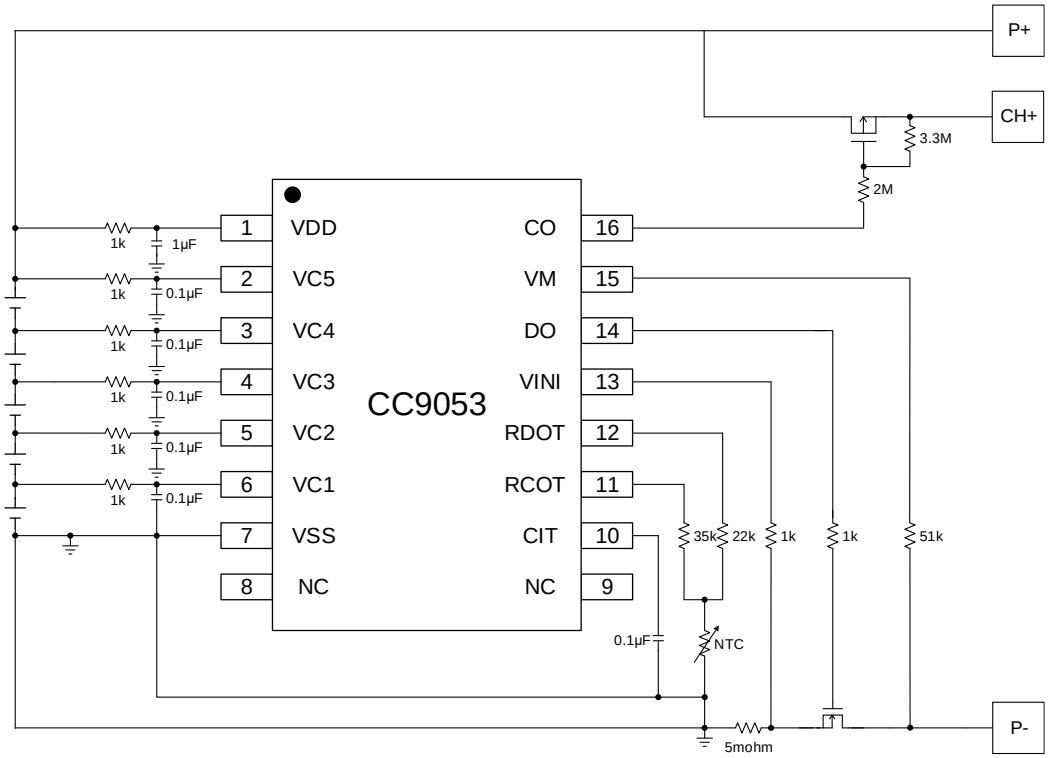
断线保护

CC9053 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，CC9053 进入断线保护状态。

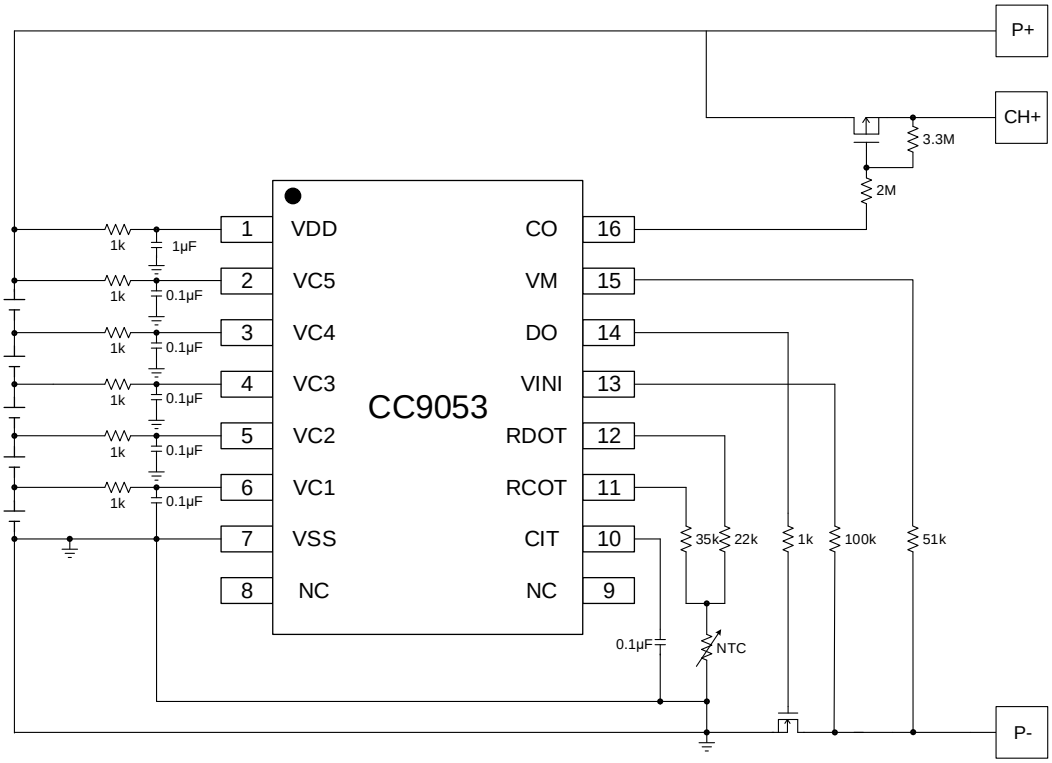
检测线重新连接，并维持超过断线回复延时（T_{OWR}），断线保护状态解除。断线保护状态解除时，拥有负载检测功能，如果检测到负载存在，CO 和 DO 端子的 MOSFET 会维持关断状态，直至外部负载解除。

© 2023 Cellwise Microelectronics

参考设计



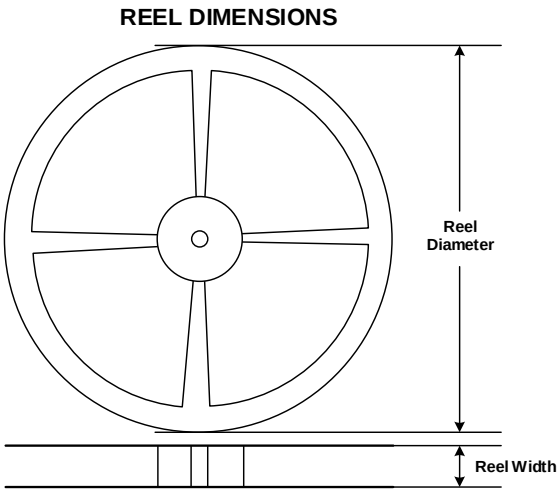
5 串应用电路

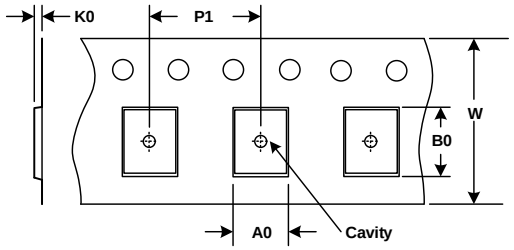


5 串应用电路（无采样电阻）

©2023 Cellwise Microelectronics

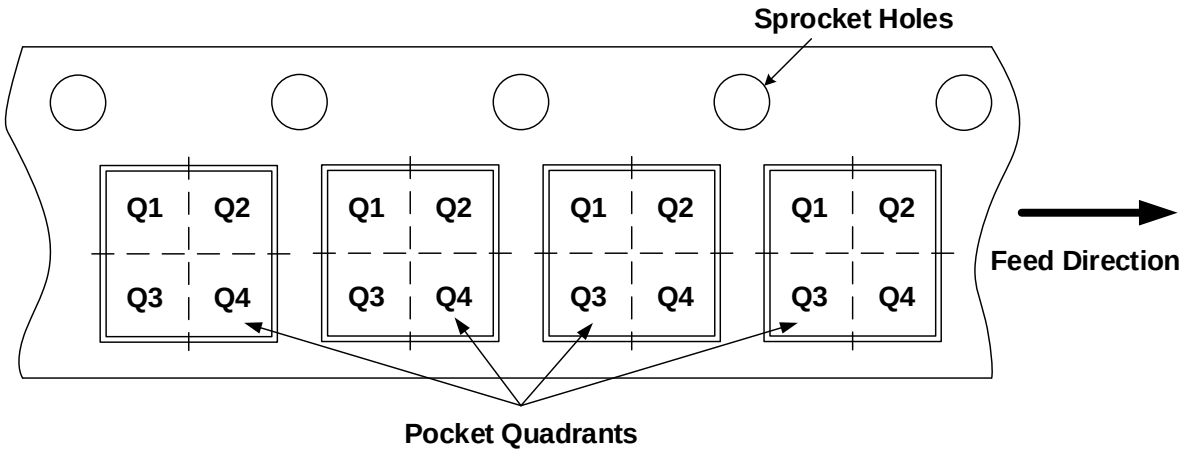
编带和卷轴信息





A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE

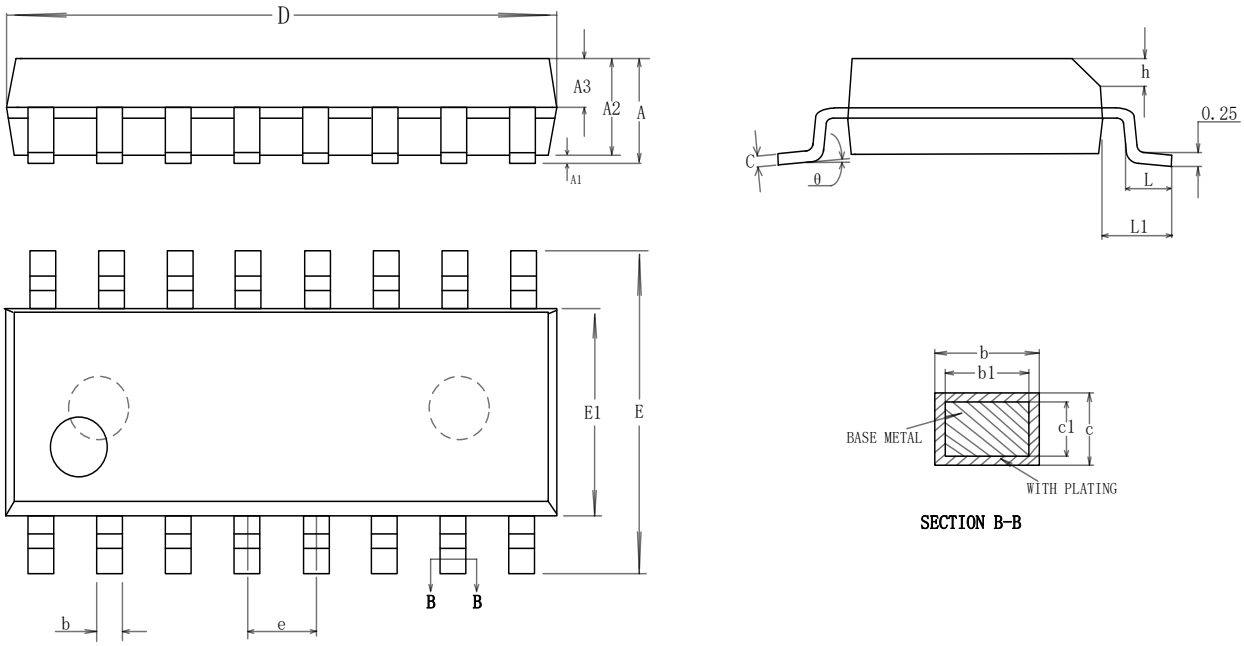


Device	Package Type	Reel Diameter (mm)	Reel Width (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin 1 Quadrant
CC9053	SOP016	330	16.40	6.7	10.40	2.10	8.00	16.00	Q1

Note：All dimensions are nominal.

封装图和封装尺寸

SOP16 Package



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	----	----	1.75
A1	0.10	----	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	----	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	----	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	----	0.50
L	0.50	----	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	-----	8°

©2023 Cellwise Microelectronics

版本履历

日期	版本	修改项目
2023-05-11	1.0	V1.0 说明书发布

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

© 2023 Cellwise Microelectronics