CC9053B

5 节电池保护 IC

功能特性

- 过充电保护
  - 阈值范围 3.600V~4.450V，25mV 步进，±25mV 精度
- 过放电保护
  - 阈值范围 2.100V~3.000V，100mV 步进，±80mV 精度
- 过电流保护
  - 过流检测 1
    阈值范围 0.050V、0.100V，±5mV 精度
  - 过流检测 2
    阈值范围 0.100V、0.200V，±5mV 精度
  - 短路保护
    阈值范围 0.200V~0.500V，50mV 步进，±10mV 精度
- 充放电高低温保护
- 过流保护后自动回复
- 断线保护功能
- 低功耗设计
  - 工作状态 7μA (25°C)
  - 休眠状态 3μA (25°C)
- 封装形式： SOP16

应用领域

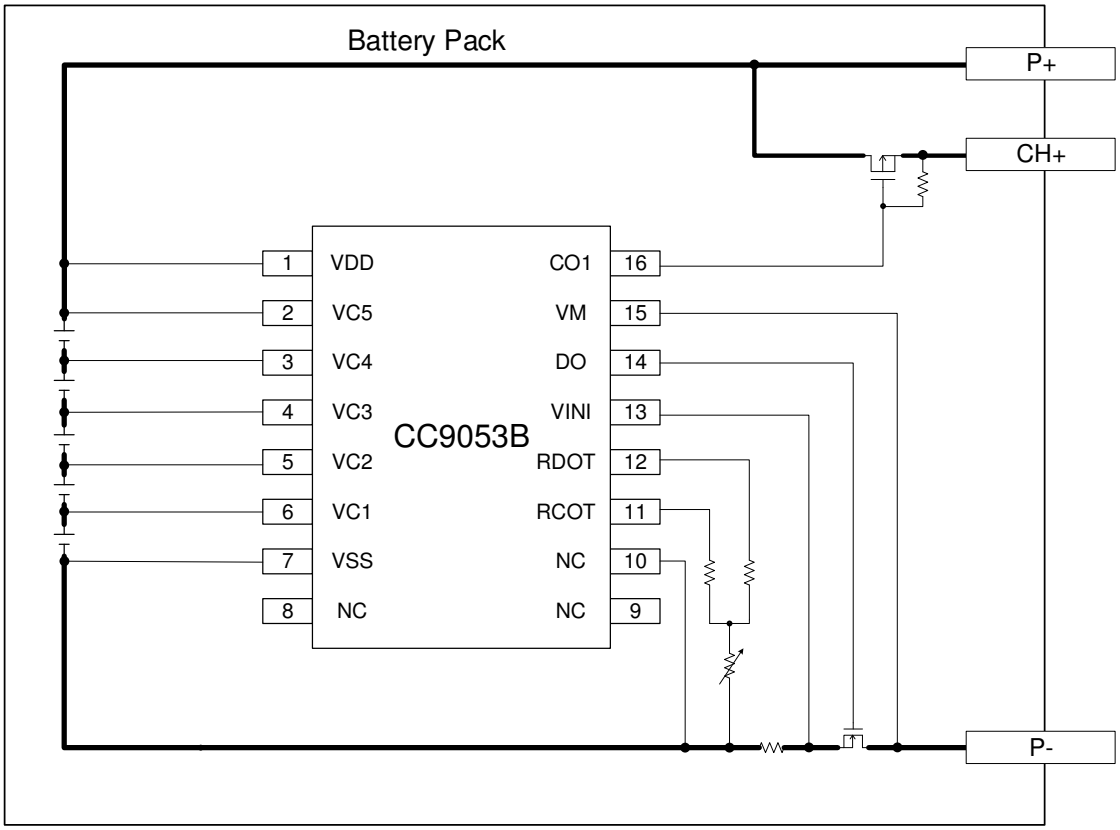
- 电动工具
- 锂离子、磷酸铁锂、锂聚合物电池包

基本描述

CC9053B 系列产品是一款高度集成的 5 串锂离子、磷酸铁锂、锂聚合物电池保护芯片。CC9053B 为电池包提供过充、过放、过流和过温保护。

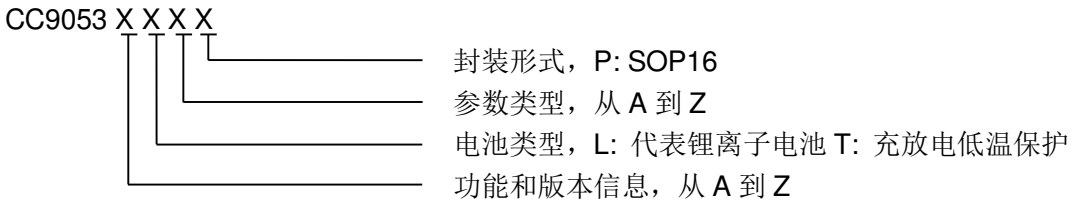
©2024 Cellwise Microelectronics

典型应用电路



©2024 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
CC9053BLAP	-40°C to 85°C	SOP16	CellWise CC9053 BLAPXXXX	Tape&Reel 2500
CC9053BTAP	-40°C to 85°C	SOP16	CellWise CC9053 BTAPXXXX	Tape&Reel 2500
CC9053BLBP	-40°C to 85°C	SOP16	CellWise CC9053 BLBPXXXX	Tape&Reel 2500

注: *XX 表示生产信息，联系厂商获取详情。

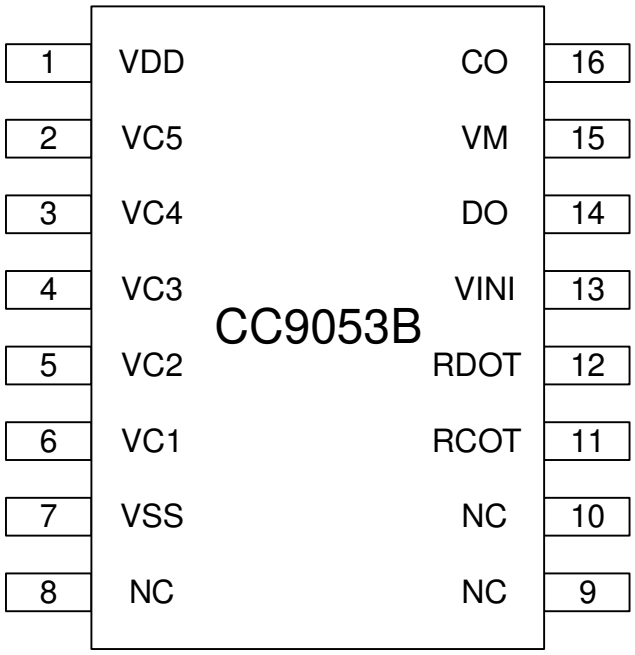
产品目录

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}]
CC9053BLAP	4.225V	1s	4.025V	2.700V	1s	3.000V
CC9053BTAP	4.225V	1s	4.025V	2.700V	1s	3.000V
CC9053BLBP	4.225V	1s	4.125V	2.700V	1s	3.000V

产品型号	过流 1 阈值 [V_{EC1}]	过流 1 延时 [t_{EC1}]	过流 2 阈值 [V_{EC2}]	过流 2 延时 [t_{EC2}]	短路阈值 [V_{SHR}]	充放电低温保护
CC9053BLAP	0.100V	1s	0.200V	100ms	0.500V	否
CC9053BTAP	0.100V	1s	0.200V	100ms	0.500V	是
CC9053BLBP	0.100V	1s	0.200V	100ms	0.500V	否

© 2024 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	NC	连接电池 1 负极
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 1，开漏输出，驱动 PMOS

©2024 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 + 32	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	T_A	-40	85	°C
存储温度	T_{STG}	-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

© 2024 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		7	10	μA
休眠电流	I_{SLEEP}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=2.0V		3	4	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}*1	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}*1	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}*1	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}*1	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}*1	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}*1	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=3.7V VINI=0→0.6V	V_{SHR} - 0.010	V_{SHR}	V_{SHR} + 0.010	V
充电高温检测温度	T_{COT}*2	V_{DD} = 18V	T_{COT} - 2	T_{COT}	T_{COT} + 2	°C
充电高温保护解除迟滞温度	T_{COTR}	V_{DD} = 18V		3		°C
充电低温检测温度	T_{CUT}	V_{DD} = 18V	T_{CUT} - 2	T_{CUT}	T_{CUT} + 2	°C
充电低温保护解除迟滞温度	T_{CUTR}	V_{DD} = 18V		3		°C
放电高温检测温度	T_{DOT}*2	V_{DD} = 18V	T_{DOT} - 2	T_{DOT}	T_{DOT} + 2	°C
放电高温保护解除迟滞温度	T_{DOTR}	V_{DD} = 18V		5		°C
放电低温检测温度	T_{DUT}*2	V_{DD} = 18V	T_{DUT} - 2	T_{DUT}	T_{DUT} + 2	°C
放电低温保护解除迟滞温度	T_{DUTR}	V_{DD} = 18V		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}		16	20	24	ms
过充保护解除延时	t_{OCR}	VC1=VC2=VC3=VC4=3.7V VC5=4.5→3.7V	225	280	360	ms
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	670	840	1000	ms
过流 1 保护延时	t_{EC1}		0.7	0.9	1.1	s
过流 2 保护延时	t_{EC2}		80	100	120	ms
短路保护延时	t_{SHORT}		290	360	400	μs

©2024 Cellwise Microelectronics

描述	项目	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
过流解除延时	t_{ECR}*3		64	80	96	ms
负载锁定态解除延时	t_{LLR}	VC1=VC2=VC3=VC4=VC5=3.7V VM<2V	200	260	320	ms
休眠延时	t_{SLP}		24	30	36	s
充电高温保护延时	t_{COT}		0.8	1	1.2	s
充电高温保护解除延时	t_{COTR}		0.8	1	1.2	s
充电低温保护延时	t_{CUT}		0.8	1	1.2	s
充电低温保护解除延时	t_{CUTR}		0.8	1	1.2	s
放电高温保护延时	t_{DOT}		0.8	1	1.2	s
放电高温保护解除延时	t_{DOTR}		1.2	1.5	1.8	s
放电低温保护延时	t_{DUT}		0.8	1	1.2	s
放电低温保护解除延时	t_{DUTR}		1.2	1.5	1.8	s
断线检测延时	t_{OW}	输入电容=0.1μF		8	10	s
断线回复延时	t_{OWR}		20	40	60	ms
VM 端子						
负载检测电压	V_{LD}		1.8	2	2.2	V
VM 和 VSS 间电阻	R_{VMVSS}		70	100	130	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	VDD≥11.6V		10		V
DO 逻辑高电平输出电压		VDD<11.6V		VDD - 1.3		V
DO 逻辑低电平输出电压				VSS		V
引脚输出能力						
CO 端子驱动能力	CO	CO 端子逻辑低电平	40	50	60	kΩ
DO 端子驱动能力	DO	DO 端子逻辑高电平	1.4	2	2.6	kΩ
		DO 端子逻辑低电平	0.7	1	1.3	kΩ

*1 详细保护阈值选择，请参阅产品目录

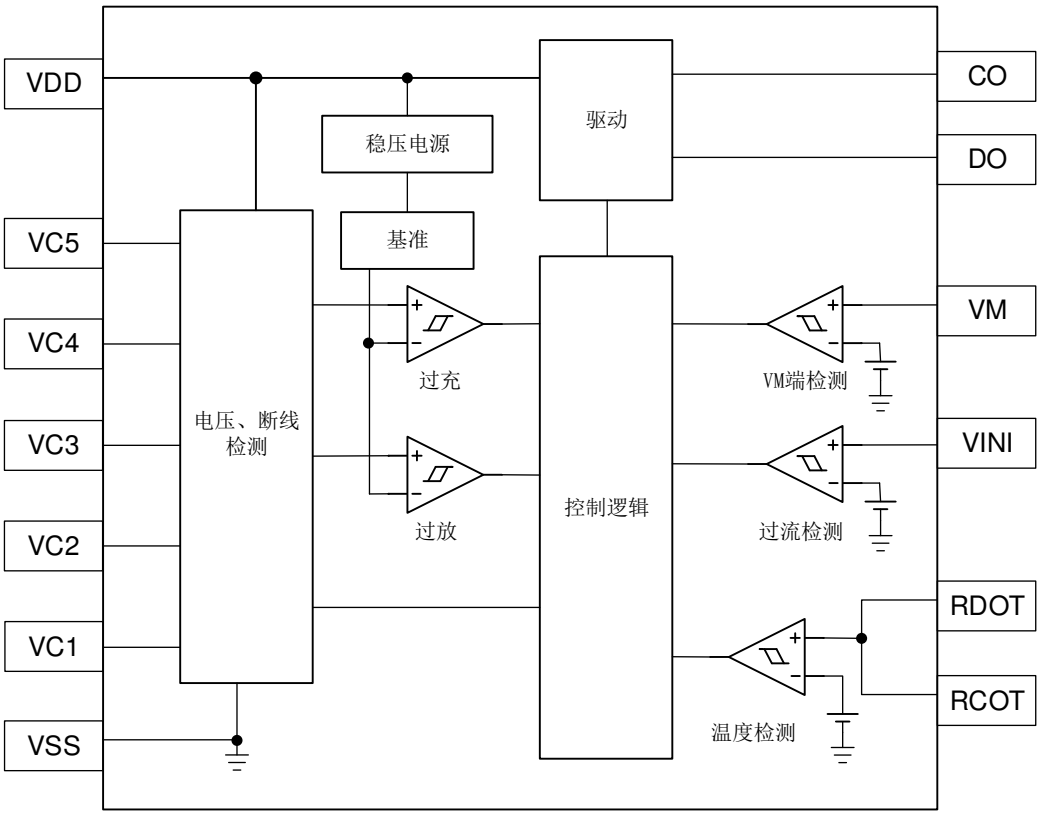
*2 取决于不同电阻网络的设定，且不同温度阈值的设定只可应用在充放电异口的电路中

*3 所有过电流保护（包括过流 1，过流 2 和短路保护）解除延迟时间均为 80ms

*4 CO 端子的输出高电平为高阻态

© 2024 Cellwise Microelectronics

原理框图



©2024 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，CC9053B 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＞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，CC9053B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＜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＜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＜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，CC9053B 进入过放保护状态。

过放电保护解除条件：

VM 端子电压＜负载检测电压（V_{LD}），所有电池电压＞过放解除电压（V_{ODR}）且维持超过过放解除延时（t_{ODR}）。

负载锁定态

CC9053B 在连接负载的条件下进入过放和放电温度保护状态，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 CC9053B 进入过放电负载锁定态。此时，即使所有电池电压＞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＜负载检测电压（V_{LD}），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

CC9053B 进入过放保护状态，并超过休眠延时时间（t_{SLP}），则 CC9053B 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：

断开负载，电池电压＞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

CC9053B 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＞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。CC9053B 进入过流保护状态。

过流解除条件：

VM 端子电压＜负载检测电压（V_{LD}），且超过过流解除延时(t_{ECR})，过流保护解除。

© 2024 Cellwise Microelectronics

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，进入负载锁定状态，放电 MOSFET 维持关断状态，直至外部负载解除。

过温阈值设置步骤

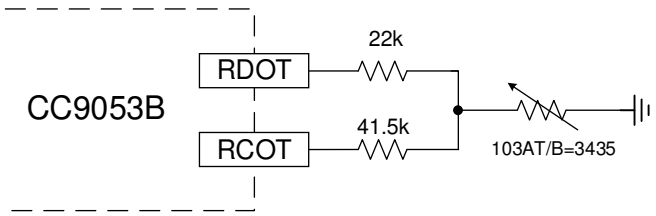
1. 选择 NTC 电阻；
2. 确定充电过温保护阈值，如：50°C；
3. 根据 NTC 电阻的曲线图，找到 50°C 对应的电阻值，如 4.2kΩ；
4. 使用 10 倍阻值的正常电阻连接至 RCOT 端子，即 42kΩ；
5. 放电过温保护设置使用相同的方法，但电阻需连接至 RDOT 端子；
6. 详细电路请参考应用电路，通过选择电阻来设定合适的保护温度

CC9053B 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。

CC9053B 可选低温保护。

低温保护在 RCOT 端子进行设置，当充电过温阈值设置在 50°C 时，充电低温阈值为 0°C，放电低温阈值为-20°C。通过不同产品型号选择带低温保护功能的产品，NTC 电阻需要选择 103AT，B 值=3435。

低温保护默认的外围配置电阻以及参考电路如下：



对应的温度保护值：

充电高温保护温度	放电高温保护温度	充电低温保护温度	放电低温保护温度
50℃	70℃	0℃	-20℃

若需要其他温度保护值，需要增加外围电阻进行配置，设置方式请咨询赛微 FAE 获得更多支持。

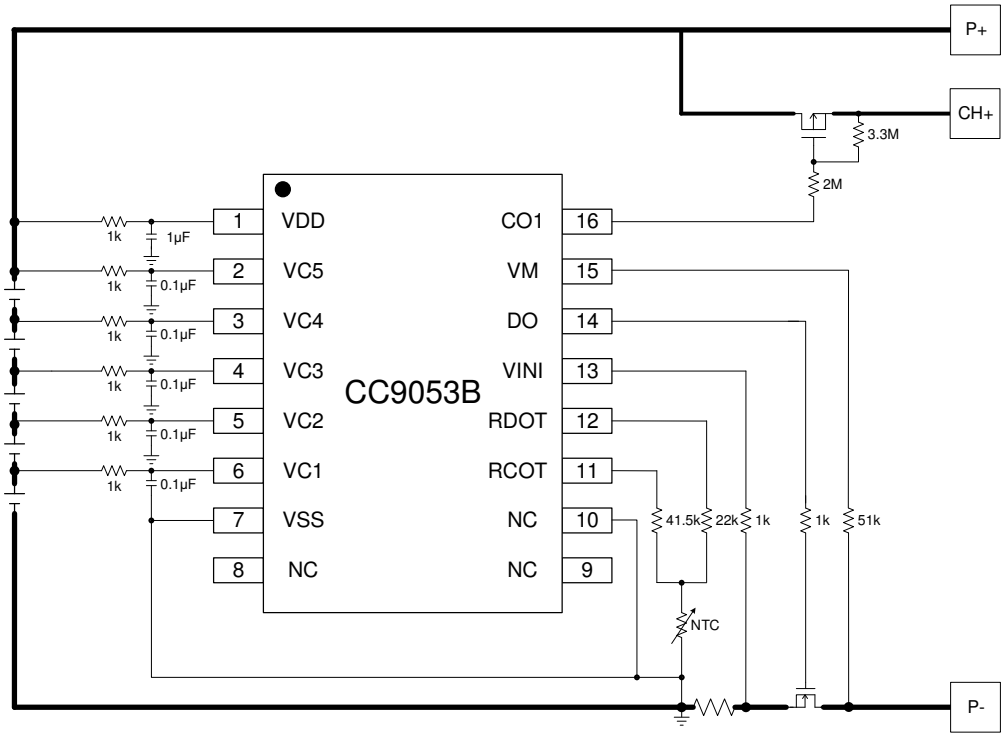
断线保护

CC9053B 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（tow），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，CC9053B 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。

©2024 Cellwise Microelectronics

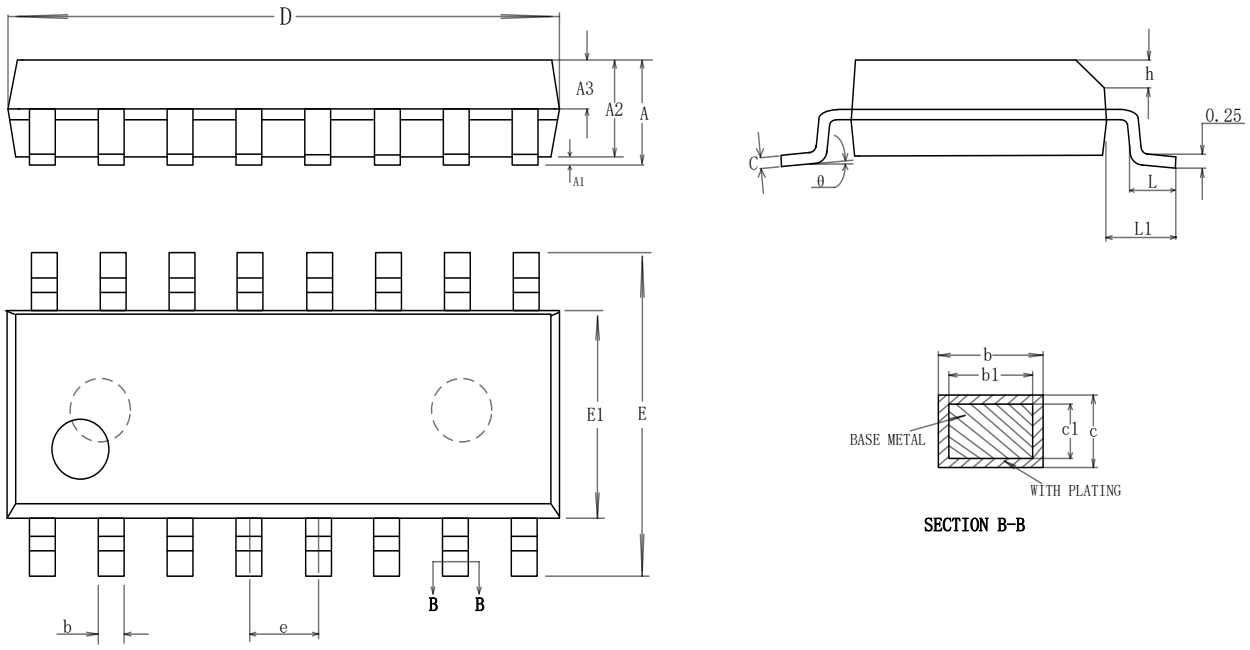
参考设计


P+
CH+
3.3M
2M
1k
1μF
0.1μF
1
VDD
2
VC5
3
VC4
4
VC3
5
VC2
6
VC1
7
VSS
8
NC
CC9053B
16
CO1
15
VM
14
DO
13
VINI
12
RDOT
11
RCOT
10
NC
9
NC
41.5k
22k
1k
51k
NTC
P-

5 串应用电路

封装图和封装尺寸

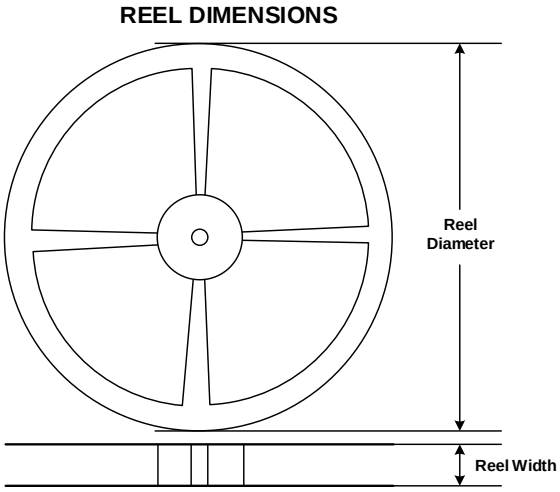
SOP16 Package

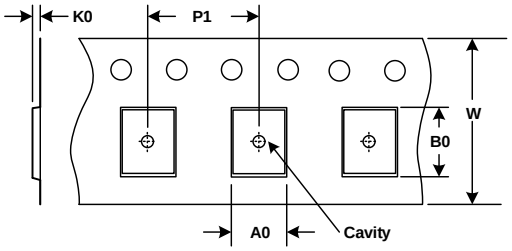


Symbol	Millimeter		
	Min.	Nom.	Max.
A	----	----	1.75
A1	0.10	----	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	----	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	----	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	----	0.50
L	0.50	----	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	-----	8°

©2024 Cellwise Microelectronics

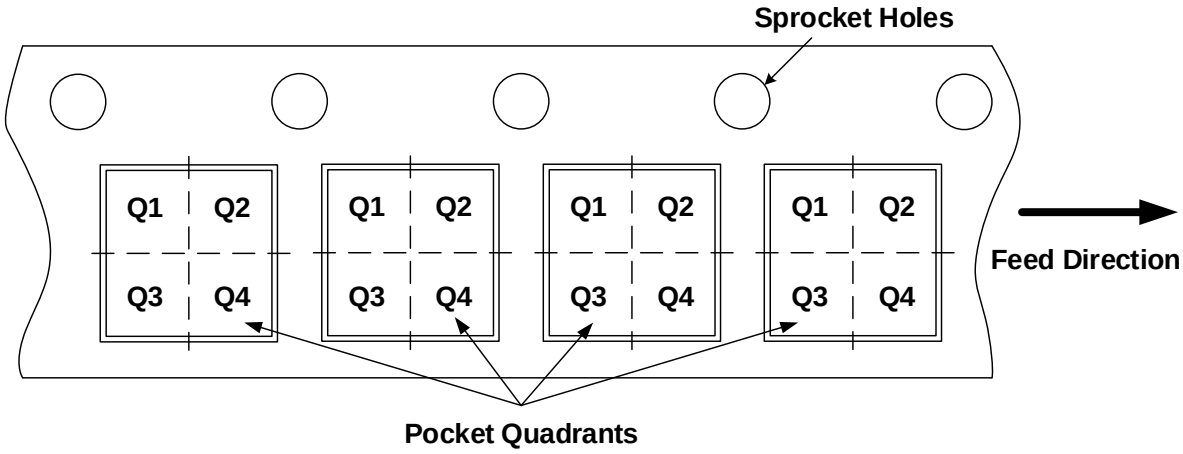
编带和卷轴信息





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)	W (mm)	P1 (mm)	Pin 1 Quadrant
CC9053B	SOP16	330	16.40	6.70	10.40	2.10	16.00	8.00	Q1

Note：All dimensions are nominal.

© 2024 Cellwise Microelectronics

版本履历

日期	版本	修改项目
2024-01	1.0	V1.0 说明书发布
2024-08	1.1	修改电气特性参数
2024-10	1.2	1.增加 CC9053BTAP 产品型号 2.更新产品应用电路
2024-12	1.3	1.增加 CC9053BLBP 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。

©2024 Cellwise Microelectronics