

## 产品概述

BM3452-B 系列 IC 是专用 3 节可充电电池保护芯片，具有高精度、高集成度的特点，适用于电动工具、吸尘器以及小型后备电源等。BM3452-B 系列 IC 通过检测各节电池的电压、充放电电流以及环境温度等信息实现电池过充、过放、放电过电流、短路、充电过电流、高温以及断线等保护功能，通过外置电容来调节过充、过放、过电流保护延时。

## 功能特点

(1) 各节电池的高精度电压检测功能;

- |           |               |  |
|-----------|---------------|--|
| • 过充电检测电压 | 3.6 V ~ 4.6 V | 精度±25 mV (+25°C)<br>精度±40 mV (-40°C至+85°C) |
| • 过充电滞后电压 | 0.12 V        | 精度±50 mV                                   |
| • 过放电检测电压 | 1.6 V ~ 3.0 V | 精度±80 mV                                   |
| • 过放电滞后电压 | 0.2 / 0.4 V   | 精度±100 mV                                  |

(2) 3 段放电过电流检测功能;

- |             |                            |          |
|-------------|----------------------------|----------|
| • 过电流检测电压 1 | 0.050 V ~ 0.15 V (25mV 步进) | 精度±15 mV |
| • 过电流检测电压 2 | 0.1 / 0.2 / 0.3 / 0.4 V    |          |
| • 短路检测电压    | 0.4 / 0.5 / 0.6 / 0.8 V    |          |

(3) 充电过电流检测功能;

- |             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| • 充电过电流检测电压 | -0.03 / -0.05 / -0.1 / -0.15 V |
|-------------|--------------------------------|

(4) 延时外置可调;

- 通过改变外接电容大小设置过充电、过放电、放电过流 1、放电过流 2 检测延迟时间

(5) 充放高温保护功能

(6) 宽工作温度范围: -40°C~85°C;

(7) 断线保护功能;

(8) 低功耗;

- |               |            |     |
|---------------|------------|-----|
| • 工作时 (带温度保护) | 27 $\mu$ A | 典型值 |
| • 工作时 (无温度保护) | 12 $\mu$ A | 典型值 |
| • 休眠时         | 5 $\mu$ A  | 典型值 |

## 应用领域

- 电动工具
- 吸尘器
- 小型 UPS 后备电源

## 封装形式

- SOP16
- TSSOP16

功能框图

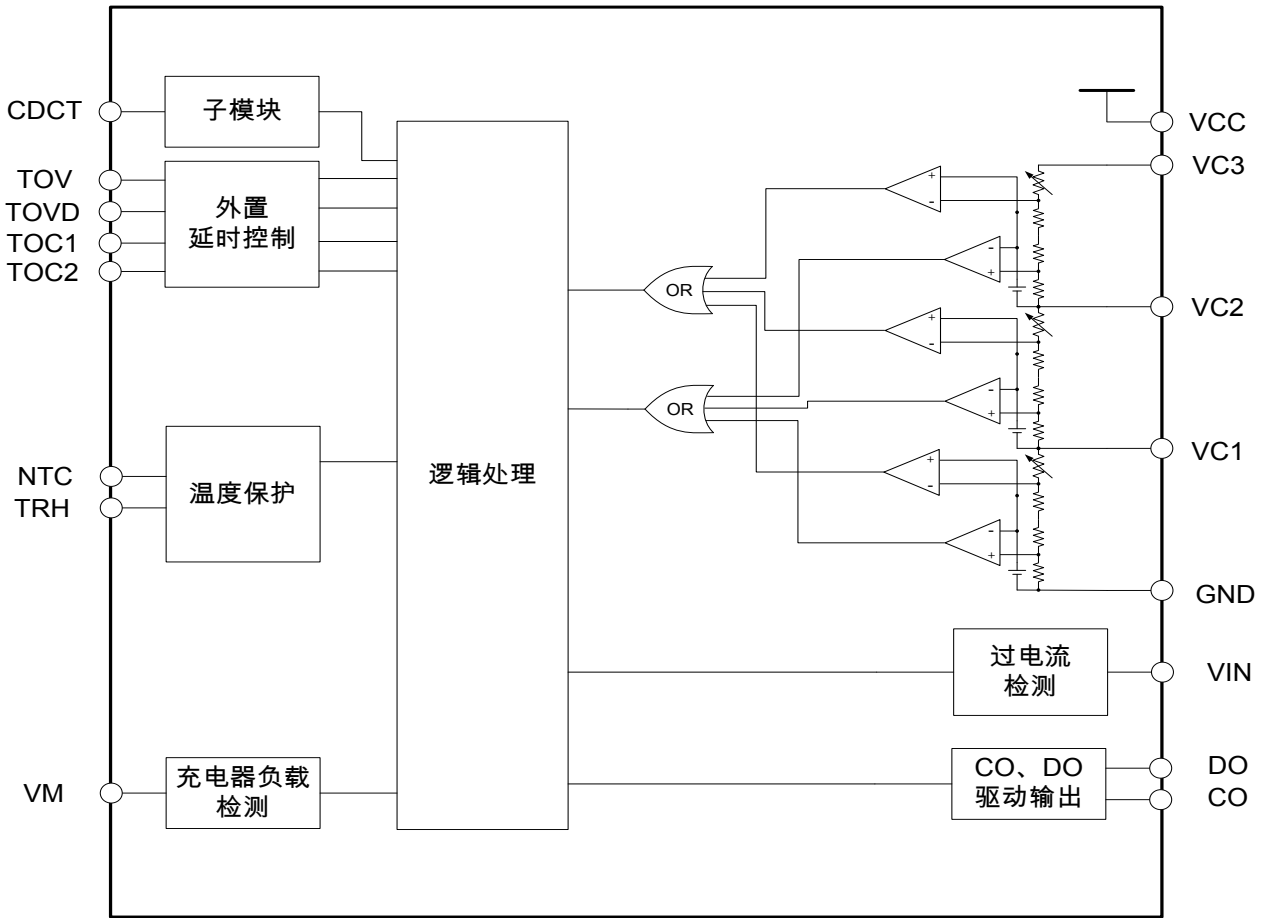


图 1

产品选型

1. 产品命名

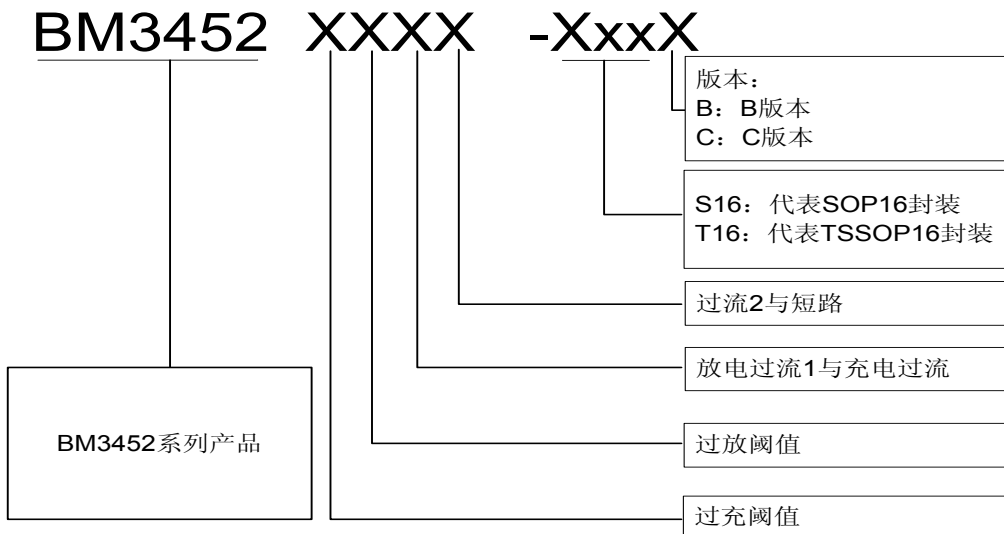


图 2

2. 产品目录

型号/项目	过充电检测电压 $V_{DET1}$	过充电解除电压 $V_{REL1}$	过放电检测电压 $V_{DET2}$	过放电解除电压 $V_{REL2}$	放电过流 1 检测电压 $V_{OC1}$	放电过流 2 检测电压 $V_{OC2}$	短路检测电压 $V_{SHORT}$	充电过流检测电压 $V_{OVCC}$
BM3452TNDC-S16B	4.250V	4.130V	2.800V	3.000V	0.100V	0.400V	0.800V	-0.110V
BM3452TJDC-S16B	4.250V	4.130V	2.500V	2.700V	0.100V	0.400V	0.800V	-0.110V
BM3452SMDC-S16B	4.225V	4.110V	2.750V	3.000V	0.100V	0.400V	0.800V	-0.110V
BM3452TNDA-S16B	4.250V	4.130V	2.800V	3.000V	0.100V	0.200V	0.400V	-0.110V
BM3452TJDA-S16B	4.250V	4.130V	2.500V	2.700V	0.100V	0.200V	0.400V	-0.110V
BM3452BFDA-S16B	3.650V	3.550V	2.000V	2.550V	0.100V	0.200V	0.400V	-0.110V
BM3452XJDC-S16B	4.350V	4.230V	2.550V	3.000V	0.100V	0.400V	0.800V	-0.110V
BM3452TNDA-T16B	4.250V	4.130V	2.800V	3.000V	0.100V	0.200V	0.400V	-0.110V
BM3452TJDA-T16B	4.250V	4.130V	2.500V	2.700V	0.100V	0.200V	0.400V	-0.110V
BM3452SMDA-T16B	4.225V	4.110V	2.750V	3.000V	0.100V	0.200V	0.400V	-0.110V
BM3452SJDA-T16B	4.225V	4.110V	2.500V	2.700V	0.100V	0.200V	0.400V	-0.110V
BM3452VJDA-T16B	4.300V	4.180V	2.500V	2.700V	0.100V	0.200V	0.400V	-0.110V
BM3452RNDA-T16B	4.200V	4.080V	2.750V	3.000V	0.100V	0.200V	0.400V	-0.110V
BM3452TNDC-T16B	4.250V	4.130V	2.800V	3.000V	0.100V	0.400V	0.800V	-0.110V
BM3452BFDA-T16B	3.650V	3.550V	2.000V	2.550V	0.100V	0.200V	0.400V	-0.110V
BM3452XJDC-T16B	4.350V	4.230V	2.550V	3.000V	0.100V	0.400V	0.800V	-0.110V

表 1

引脚排布

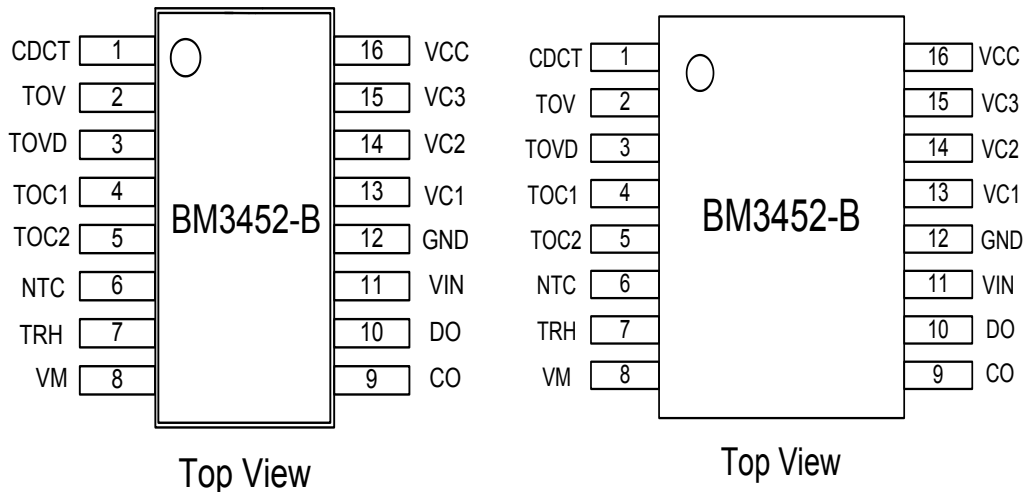


图 3

引脚号	名称	描述
1	CDCT	空引脚, 无电气功能, 应用时悬空
2	TOV	接电容, 用于控制过充电检测延时
3	TOVD	接电容, 用于控制过放电检测延时
4	TOC1	接电容, 用于控制过电流 1 检测延时
5	TOC2	接电容, 用于控制过电流 2 检测延时
6	NTC	接负温度系数热敏电阻, 用于温度检测
7	TRH	接电阻, 用于调节高温保护温度
8	VM	过电流保护锁定、充电器及负载检测端子
9	CO	充电控制 MOS 栅极连接端子, 高电平与高阻态输出
10	DO	放电控制 MOS 栅极连接端子, CMOS 输出
11	VIN	放电过电流及充电过电流检测端子
12	GND	芯片的地、电池 1 的负电压连接端子
13	VC1	电池 1 的正电压、电池 2 的负电压连接端子
14	VC2	电池 2 的正电压、电池 3 的负电压连接端子
15	VC3	电池 3 的正电压
16	VCC	芯片的电源、电池 3 的正电压连接端子

表 2

### 绝对最大额定值

项目	符号	适用端子	绝对最大额定值	单位
电源电压	VCC	-	GND-0.3 ~ GND+30	V
各节电池电压	V <sub>CELL</sub>	V <sub>cell3</sub> 、V <sub>cell2</sub> 、 V <sub>cell1</sub>	GND-0.3 ~ GND+6	V
VM 输入端子电压	VM	VM	GND-20 ~ GND+30	V
DO 输出端子电压	V <sub>DO</sub>	DO	GND-0.3 ~ VCC+0.3	V
CO 输出端子电压	V <sub>CO</sub>	CO	GND-20 ~ VCC+0.3	V
工作环境温度	T <sub>A</sub>	-	-40 ~ 85	°C
贮存温度	T <sub>STG</sub>	-	-40 ~ 125	°C

表 3

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。一旦超过此额定值，有可能造成产品劣化等物理性损伤。



## 电气特性

(除特殊说明外:  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ )

项 目	符号	测试条件 <sup>*1</sup>	最小值	典型值	最大值	单位	测试电路
电源电压	VCC	-	5	-	30	V	1
正常功耗(无温度保护)	I <sub>VCC</sub>	V1=V2=V3=3.5V	-	12	25	μA	
正常功耗(带温度保护)	I <sub>VCC</sub>	V1=V2=V3=3.5V	-	27	36	μA	
休眠功耗	I <sub>STB</sub>	V1=V2=V3=2.0V	-	5	10	μA	2
过充电	保护阈值	V <sub>DET1</sub> V1=V2=3.5V V3=3.5→4.4V	V <sub>DET1</sub> -0.025	V <sub>DET1</sub>	V <sub>DET1</sub> +0.025	V	
	保护延时	T <sub>OV</sub> V1=V2= 3.5V C <sub>OV</sub> =0.1μF V3=3.5V→4.4V	0.5	1.0	1.5	s	
	解除阈值	V <sub>REL1</sub> V1=V2=3.5V V3=4.4V→3.5V	V <sub>REL1</sub> -0.05	V <sub>REL1</sub>	V <sub>REL1</sub> +0.05	V	
	解除延时	T <sub>REL1</sub> V1=V2=3.5V V3=4.4V→3.5V	20	30	40	ms	
温度系数 1	K <sub>U1</sub>	Ta= -40°C to 85°C	-0.6	0	0.6	mV/°C	
过放电	保护阈值	V <sub>DET2</sub> V1=V2=3.5V V3=3.5V→2.0V	V <sub>DET2</sub> -0.08	V <sub>DET2</sub>	V <sub>DET2</sub> +0.08	V	2
	保护延时	T <sub>OVD</sub> V1=V2=3.5V C <sub>OVD</sub> =0.1μF V3=3.5V→2.0V	0.5	1.0	1.5	s	
项目	符号	测试条件 <sup>*1</sup>	最小值	典型值	最大值	单位	测试电路
过放电	解除阈值	V <sub>REL2</sub> V1=V2=3.5V V3=2.0V→3.5V	V <sub>REL2</sub> -0.10	V <sub>REL2</sub>	V <sub>REL2</sub> +0.10	V	2
	解除延时	T <sub>REL2</sub> V1=V2=3.5V V3=2.0V→3.5V	3	6	10	ms	
放电过流 1	保护阈值	V <sub>OC1</sub> V1=V2=V3=3.5V V4=0V→0.12V	V <sub>OC1</sub> *85%	V <sub>OC1</sub>	V <sub>OC1</sub> *115%	V	3
	保护延时	T <sub>OC1</sub> V1=V2=V3=3.5V C <sub>OC1</sub> =0.1μF V4=0V→0.12V	100	200	300	ms	
	解除延时	T <sub>ROC1</sub> V1=V2=V3=3.5V V4=0V→0.12V→0V	50	100	150	ms	
	过流下拉电阻	R <sub>VMS</sub> V1=V2=V3=3.5V V4=0V→0.12V	50	100	150	kΩ	
温度系数 2	K <sub>U2</sub>	Ta= -40°C to 85°C	-0.1	0	0.1	mV/°C	
过流 2	保护阈值	V <sub>OC2</sub> V1=V2=V3=3.5V V4=0V→0.5V	V <sub>OC2</sub> *80%	V <sub>OC2</sub>	V <sub>OC2</sub> *120%	V	



	保护延时	$T_{OC2}$	$V1=V2=V3=3.5V$ $C_{OC2}=0.1\mu F$ $V4=0V \rightarrow 0.5V$	10	20	30	ms	
	解除延时	$T_{ROC2}$	$V1=V2=V3=3.5V$ $V4=0V \rightarrow 0.5V \rightarrow 0V$	50	100	150	ms	
短路	保护阈值	$V_{SHORT}$	$V1=V2=V3=3.5V$ $V4=0V \rightarrow 1.2V$	$V_{SHORT}$ *80%	$V_{SHORT}$	$V_{SHORT}$ *120%	V	
	保护延时	$T_{SHORT}$	$V1=V2=V3=3.5V$ $V4=0V \rightarrow 1.2V \rightarrow 0V$	100	300	500	$\mu s$	
充电过流	保护阈值	$V_{OVCC}$	$V1=V2=V3=3.5V$ $V4=0V \rightarrow -0.2V$	$V_{OVCC}$ -0.020	$V_{OVCC}$	$V_{OVCC}$ +0.020	V	4
	保护延时	$T_{OVCC}$	$V1=V2=V3=3.5V$ $V4=0V \rightarrow -0.2V$	7	14	22	ms	
放电状态	检测阈值	$V_{LOAD}$	$V1=V2=V3=3.5V$ $V4=0V \rightarrow 0.010V$	2	4	7	mV	5
输出电阻	CO	$R_{CO}$	正常态, Co 为"H" (VDD)	3	5	8	k $\Omega$	6
	DO	$R_{DO}$	正常态, Do 为"H" (VDD) 保护态, Do 为"L"	3 0.40	5 0.70	8 1.00	k $\Omega$	6

表 4

\*1: 以上测试条件均以锂电参数参考设计, 其他档位参数根据实际电压调整。

## 工作说明

### 1. 过充电

电池充电且  $V_{IN} > V_{OVCC}$  即未发生充电过流时, 只要  $VC1$ 、 $(VC2-VC1)$ 、 $(VC3-VC2)$  中任意电压值高过  $V_{DET1}$  并持续了一段时间  $T_{OV}$ , 芯片即认为电池包中出现了过充电状态, CO 由高电平变为高阻态, 被外接电阻下拉至低电平, 将充电控制 MOS 管关断, 停止充电。

满足下面条件即可解除过充电状态:

所有电芯的电压都低于  $V_{REL1}$  并持续  $T_{REL1}$ 。

### 2. 过放电

电池放电且  $V_{IN} < V_{OC1}$  即未发生放电过流时, 只要  $VC1$ 、 $(VC2-VC1)$ 、 $(VC3-VC2)$  中任意电压值低于  $V_{DET2}$  并持续了一段时间  $T_{OVD}$ , 芯片即认为电池包中出现了过放电状态, DO 由高电平变为低电平, 将放电控制 MOS 管关断, 停止放电, 此时芯片进入休眠模式。

满足下面两个条件之一即可解除过放电状态 (休眠状态):

- (1)  $VM = 0$  且所有电芯的电压都高于  $V_{REL2}$  并持续  $T_{REL2}$ ;
- (2)  $VM < -100mV$  (接入充电器), 电池电压高于  $V_{DET2}$  并持续  $T_{REL2}$ 。

### 3. 放电过电流

在放电时, 放电电流随着负载而变化,  $V_{IN}$  电压随着放电电流的增大而增大。当  $V_{IN}$  电压高于  $V_{OC1}$  并持续一段时间  $T_{OC1}$ , 即认为出现了过电流 1; 当  $V_{IN}$  电压高于  $V_{OC2}$  并持续  $T_{OC2}$ , 即认为出现了过电流 2; 当  $V_{IN}$  电压高于  $V_{SHORT}$  并持续  $T_{SHORT}$ , 即认为出现了短路。三种中任意一种状态出现后, DO 由高电平变为低电平, 关断放电控制 MOS 管停止放电, 同时, 过流锁定端子 VM 端内部下拉电阻  $R_{VMS}$  接入。通常  $V_{OC1} < V_{OC2} < V_{SHORT}$ ,  $T_{OC1} > T_{OC2} > T_{SHORT}$ 。过电流保护时 DO 被锁定为低电平, 断开负载即可解除锁定。

#### 4. 延时设置

过充电延时, 过放电延时由下述公式计算 (单位: s):  $T_{OV} = 10^7 \times C_{OV}$  ;  $T_{OVD} = 10^7 \times C_{OVD}$

放电过电流 1 延时由下述公式计算 (单位: s):  $T_{OC1} = 2 \times 10^6 \times C_{OC1}$

放电过电流 2 延时由下述公式计算 (单位: s):  $T_{OC2} = 2 \times 10^5 \times C_{OC2}$

#### 5. 充电过电流

在充电时, 如果充电电流过大且  $V_{IN} < V_{OVCC}$  并持续了一段时间  $T_{OVCC}$ , 芯片认为发生了充电过电流状态, CO 被外接电阻下拉至低电平, 充电控制 MOS 管关断, 必须将充电器移除才能解除。

#### 6. 温度保护

为了防止充放电过程中电芯温度过高给电芯带来的损坏, BM3452-B 系列芯片设计了外置高温保护。NTC 端子连接热敏电阻用于感应温度变化, TRH 端子连接电阻用于高温保护基准的设置。

当  $V_{VIN} < 4mV$  时, 芯片默认为充电状态, 此时高温保护时芯片默认只关断充电 MOS 管。仅当  $V_{VIN} > 4mV$  时, 芯片识别为放电状态, 此时高温保护时芯片同时关断充电和放电 MOS 管。关于温度保护端电阻的设置, 设置高温保护时, 假设充电高温保护时对应 NTC 电阻阻值  $R_{NTC}$ , 则 TRH 选取的电阻阻值为  $R_{TRH} = 2 * R_{NTC}$ , 此时放电过温保护时对应的 NTC 阻值为  $0.54 * R_{NTC}$  对应的温度。

以 NTC 电阻选取以 103AT-4 型号为例, 常温下 ( $25^{\circ}C$ ) 为  $10K\Omega$ , 设定充电保护温度为  $55^{\circ}C$ 。  $55^{\circ}C$  时对应  $R_{NTC} = 3.5K$ , 则选取 TRH 电阻阻值为  $R_{TRH} = 2 * R_{NTC} = 7K$ , 放电高温保护时对应 NTC 电阻大小为  $0.54 * R_{NTC} = 1.89K$ , 对应温度为  $75^{\circ}C$ 。充电高温保护迟滞为  $5^{\circ}C$ , 放电高温保护迟滞为  $10^{\circ}C$ 。

#### 7. 断线保护

当芯片检测到管脚 VC1、VC2、VC3 中任意一根或多根与电芯的连线断开, 芯片判断为发生了断线, 即将 CO 输出高阻态, DO 输出低电平, 此保护状态称为断线保护状态。

### 工作时序图

#### 1. 过充电、过放电保护

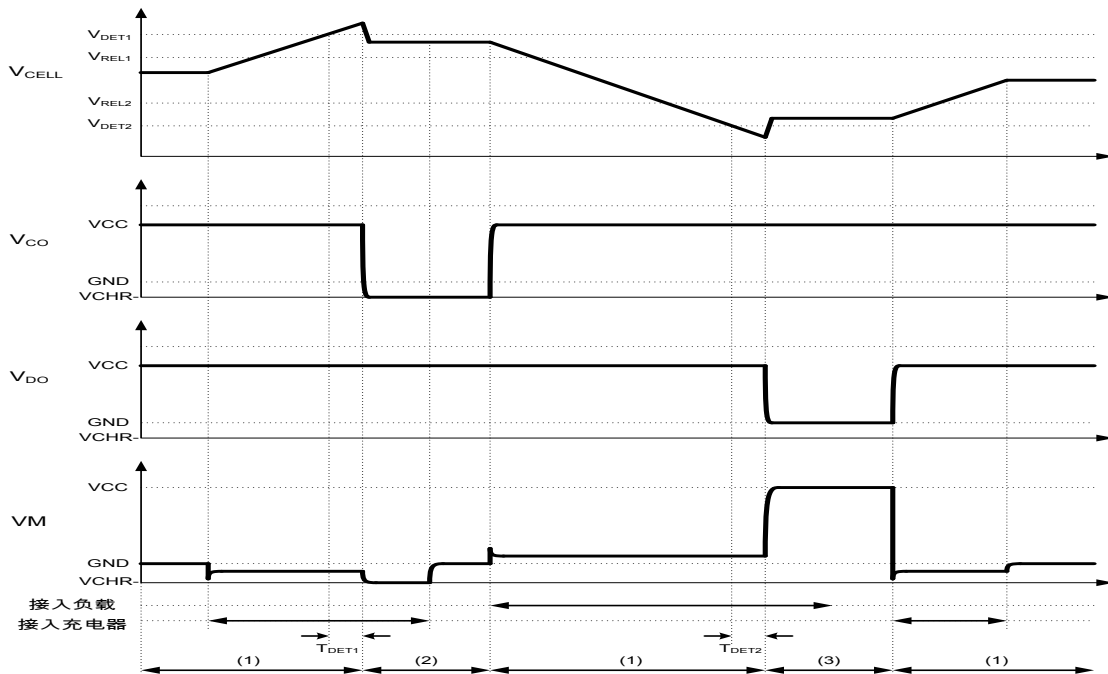


图 4

假定为恒流充电,  $V_{CHR}$ -为充电器空载时负端电压:

- (1) 通常状态;
- (2) 过充电保护状态;
- (3) 过放电保护状态。

2. 放电过电流、短路、充电过电流保护

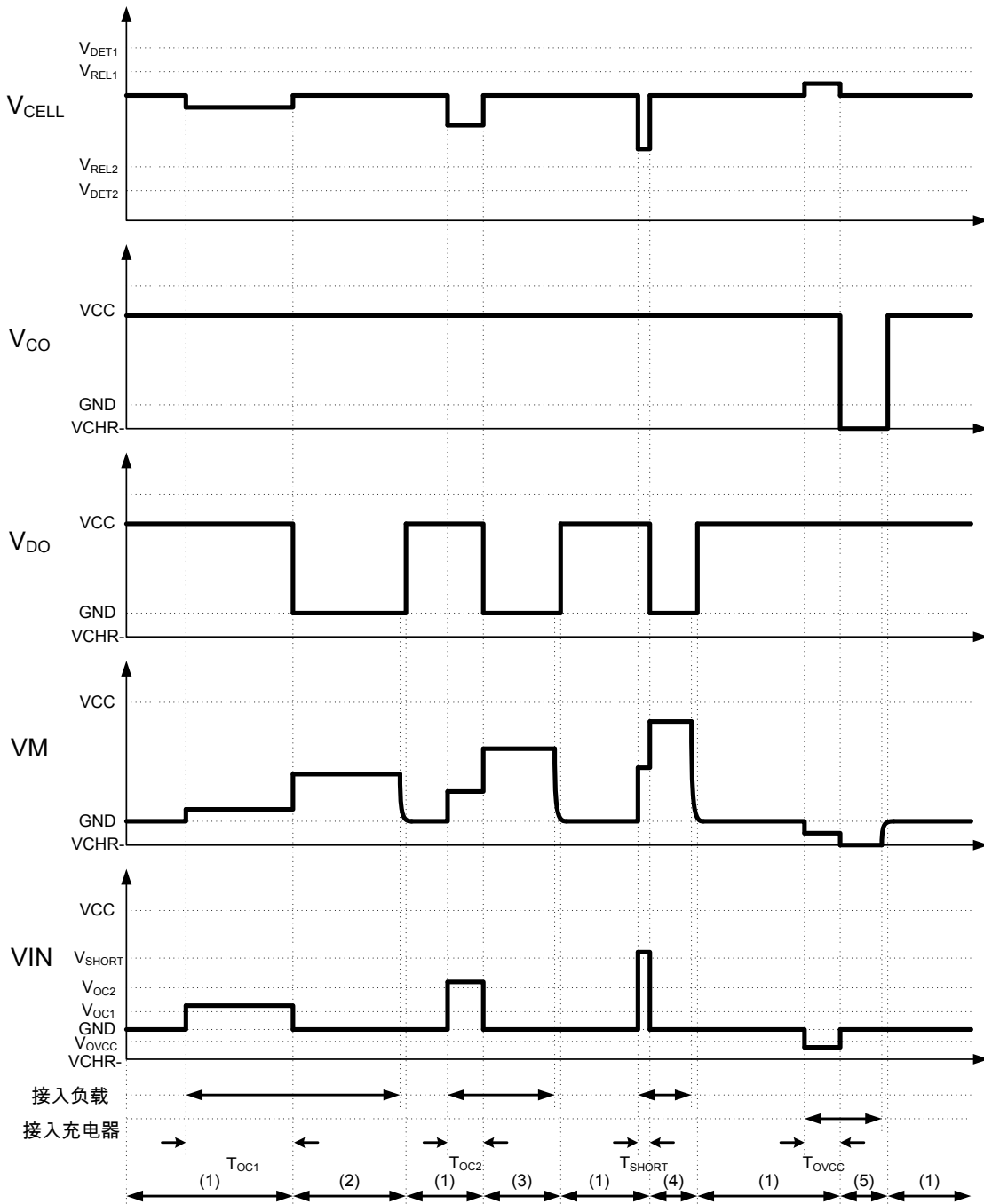


图 5

假定为恒流充电， $V_{CHR}$ -为充电器空载时负端电压：

- (1) 通常状态；
- (2) 放电过电流 1 保护状态；
- (3) 放电过电流 2 保护状态；
- (4) 短路保护状态；
- (5) 充电过电流保护状态。



应用电路

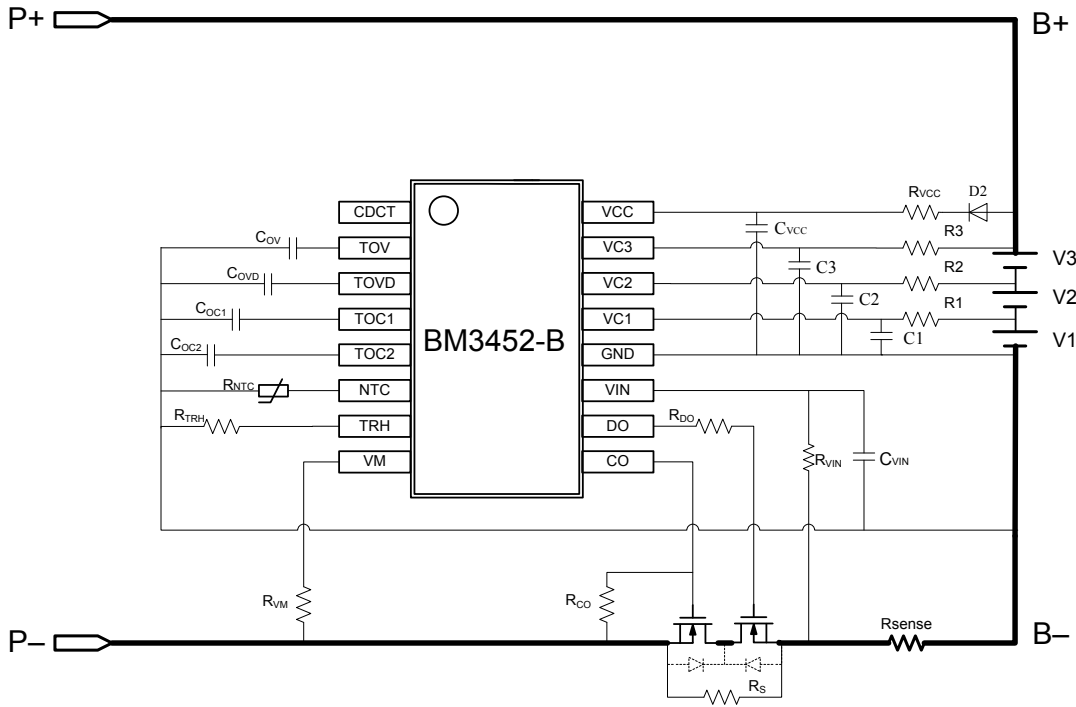


图 6 3串典型应用——充放电 NMOS 控制，回路共用

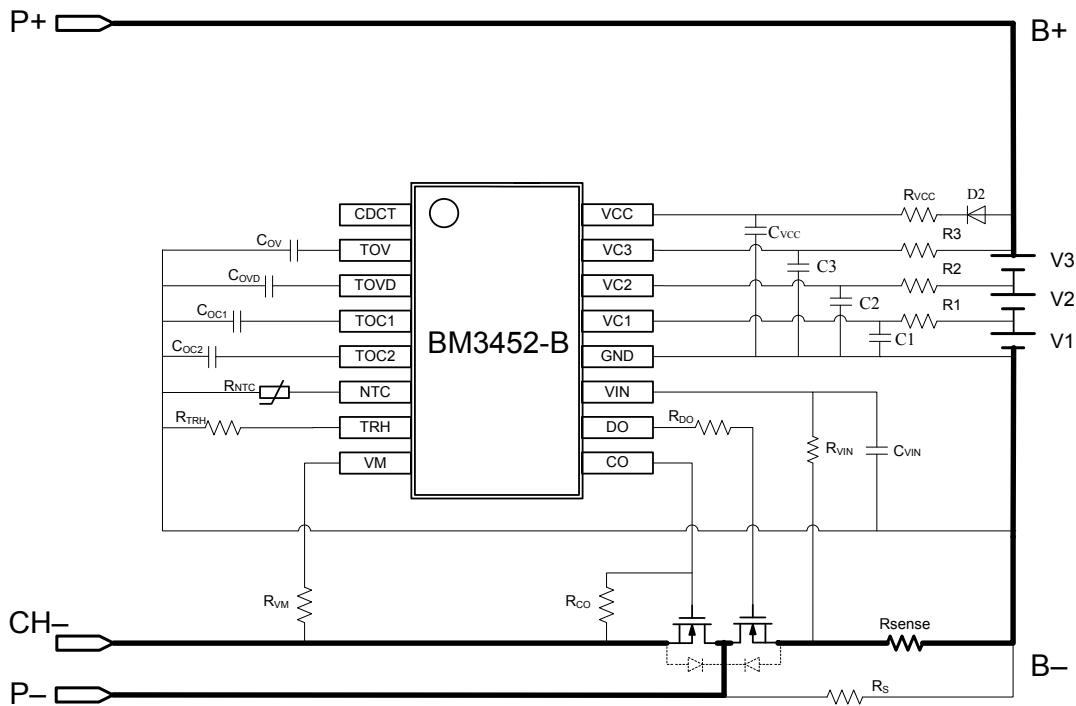
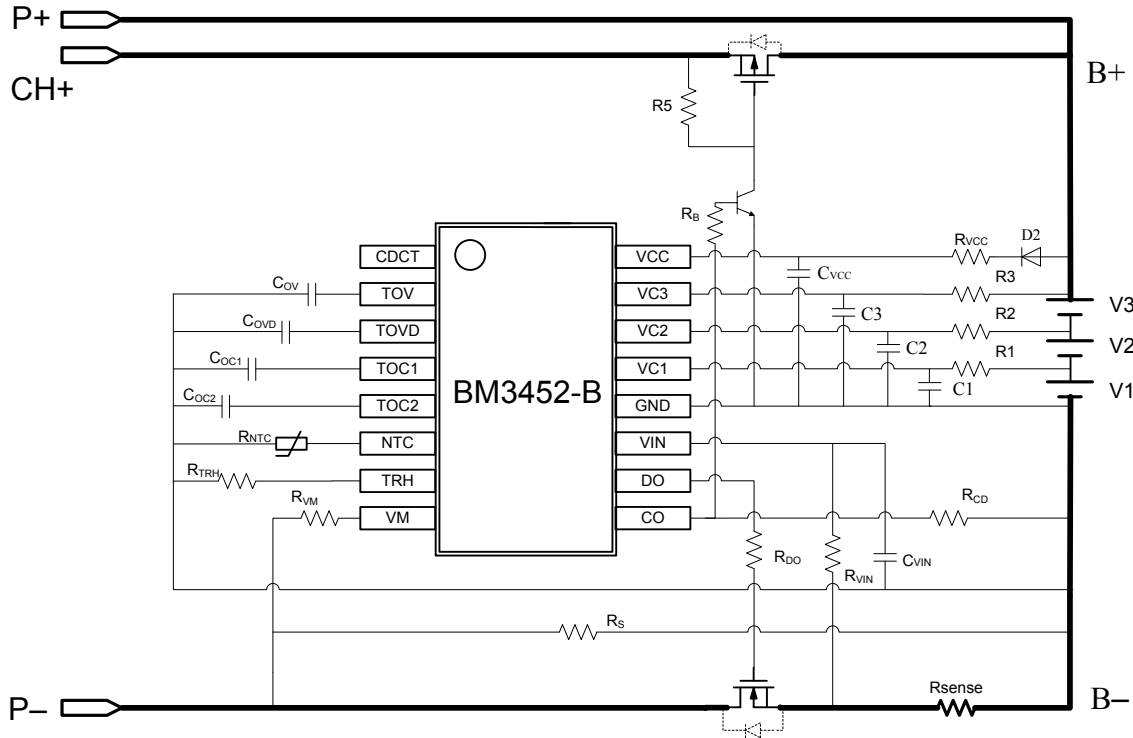


图 7 3串典型应用——充放电 NMOS 控制，回路分开


**图 8 3 串应用——充电 PMOS，放电 NMOS 控制**

备注：充电 PMOS 控制，放电 NMOS 控制应用电路中，发生异常充电时，DO 打开，由于 VM 接到 P-，异常充电保护无法锁定。

电阻、电容推荐值如下：

器件标号	典型值	范围	单位	
R1、R2、R3	1000	100 ~ 1000	$\Omega$	
$R_{VCC}$	1000	100 ~ 1000	$\Omega$	
$R_B$ 、R5、 $R_{CD}$	4.7	1-10	M $\Omega$	
$R_{NTC}$	10	-	k $\Omega$	
$R_{TRH}$	7	-	k $\Omega$	
$R_{VM}$	220	10-470	k $\Omega$	
$R_{CO}$ 、 $R_S$	10	1~15	M $\Omega$	
$R_{DO}$ 、 $R_{VIN}$	2	0~10	k $\Omega$	
$R_{sense}$	5	1 ~ 20	m $\Omega$	
$C_{VCC}$	2.2	0.47 ~ 4.7	$\mu F$	
C1、C2、C3	0.1	0.1~ 2.2	电容耐 压>50V	
$C_{OV}$ 、 $C_{OVD}$ 、 $C_{OC1}$ 、 $C_{OC2}$	0.1	-		$\mu F$
$C_{VIN}$	10	2.2~100		nF

表 5



## 测试电路

### 1. 正常功耗及休眠功耗

#### 测试电路 1

- (1) 设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ，观察电流表的读数，流出 GND 的电流即正常功耗。
- (2) 在(1)的基础上，设定  $V1=V2=V3=2.0V$ ，观察电流表的读数，流出 GND 的电流即休眠功耗。

### 2. 过充电测试

#### 测试电路 2

#### 2.1 过充电保护及保护解除阈值

设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ，确保 DO、CO 都为“H”。逐渐增大 V3，维持时间不小于过充电保护延时，当 CO 由“H”变“L”时的 V3 电压即为过充电保护阈值电压 ( $V_{DET1}$ )；逐渐减小 V3，维持时间不小于过充电保护解除延时，当 CO 重新变为“H”时，V3 电压即为过充电保护解除阈值电压 ( $V_{REL1}$ )。

#### 2.2 过充电保护及过充电回复延时

- (1) 设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ，确保 DO、CO 都为“H”。将 V3 骤升至 4.4V，监控 CO 电压并维持一段时间，CO 由“H”变“L”的时间间隔即为过充电延时。
- (2) 设定  $V1=V2=3.5V$ ， $V3=4.4V$ ，确保 DO 为“H”，CO 为“L”。将 V3 骤降至 3.5V，监控 CO 电压并维持一段时间，CO 由“L”变“H”的时间间隔即为过充电回复延时。

### 3. 过放电测试

#### 测试电路 2

#### 3.1 过放电保护及过放电保护解除阈值

设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ，确保 DO、CO 都为“H”。逐渐减小 V3，维持时间不小于过放电保护延时，当 DO 由“H”变为“L”时的 V3 电压即为过放电保护阈值电压 ( $V_{DET2}$ )；逐渐增大 V3，维持时间不小于过放电保护解除延时，当 DO 重新变为“H”时，V3 电压即为过放电保护解除电压 ( $V_{REL2}$ )。

#### 3.2 过放及过放回复延时

- (1) 设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ，确保 DO、CO 都为“H”。将 V3 骤降至 2.0V，监控 DO 电压并维持一段时间，DO 由“H”变为“L”的时间间隔即为过放电延时。
- (3) 设定  $V1=V2=3.5V$ ， $V3=2.0V$ ，确保 DO 为“L”，CO 为“H”。将 V3 骤升至 3.5V，监控 DO 电压并维持一段时间，DO 由“L”变为“H”的时间间隔即为过放回复延时。
- (4)

### 4. 放电过电流及短路测试

#### 测试电路 3

#### 4.1 过电流及短路保护阈值

设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ， $V4=0$ ，确保 DO、CO 都为“H”。逐渐增大 V4，维持时间不小于过电流 1 保护延时，当 DO 由“H”变为“L”时的 V4 电压即为过电流 1 保护阈值 ( $V_{DET3}$ )。过电流 2 阈值 ( $V_{DET4}$ ) 及短路阈值 ( $V_{SHORT}$ ) 的测试需同时根据设定的保护延时长短去判断。



## 4.2 过电流及过电流回复延时

- (1) 设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ,  $V4=0$ , 确保 DO、CO 都为“H”。将 V4 骤然增大至 0.2V, 监控 DO 电压并维持一段时间, DO 由“H”变为“L”的时间间隔即为过电流 1 延时。
- (2) 设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ,  $V4=0$ , 确保 DO、CO 都为“H”。逐步将 V4 骤然增大, 即每次增大至的 V4 电压值比前一次大, 同时监测 DO 由“H”变为“L”的延时, 监测到的第一个比过电流 1 短的延时对应的 V4 的电压即为过电流 2 阈值, 这个延时即为过电流 2 延时。
- (3) 设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ,  $V4=0$ , 确保 DO、CO 都为“H”。逐步将 V4 骤然增大, 即每次增大至的 V4 电压值比前一次大, 同时监测 DO 由“H”变为“L”的延时, 监测到的第一个比过电流 2 短的延时对应的 V4 的电压即为短路阈值, 这个延时即为短路延时。
- (4) 设定  $V1=V2=V3=3.5V$ 、 $V4=0.2V$ , 确保 DO 为“L”, CO 为“H”。将 V4 骤然降至 0V, 监控 DO 电压并维持一段时间, DO 由“L”变为“H”的时间间隔即为过电流 1 回复延时。同样的测试方法可以测出过电流 2 回复延时及短路回复延时。

## 5. 充电过电流测试

### 测试电路 4

### 5.1 充电过电流保护阈值

设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ,  $V4=0$ , 确保 DO、CO 都为“H”。逐渐增大 V4, 维持时间不小于充电过电流保护延时, Co 由“H”变为“L”时 V4 即为充电过电流保护阈值。

### 5.2 充电过电流保护延时

设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ,  $V4=0V$ , 确保 DO、CO 都为“H”。将 V4 骤然增大至 0.3V, 监控 CO 电压并维持一段时间, CO 由“H”变为“L”的时间间隔即为充电过电流保护延时。

## 6. CO、DO 输入/输出电阻测试

- (1) CO、DO 为高电平时的输出电阻

### 测试电路 5、6

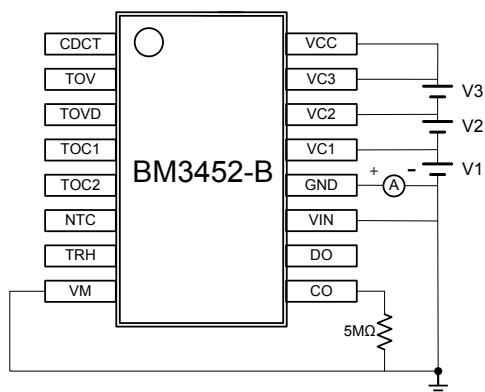
设定  $V1=V2=V3=3.5V$ ,  $V4=10.0V$ , 开关 K 断开, 确保此时 CO 输出为“H”, 测量 CO 端的电压  $V_A$ ; 闭合开关 K, V4 从 10V 开始降低, 监测电流表的读数为  $I_A$ , 当  $I_A=50\mu A$  时测得 CO 端的电压  $V_B$ , 则 CO 输出电阻  $R_{COH} = (V_A - V_B)/50$  (M $\Omega$ )

同样的测试方法可用于测试 DO 输出电阻  $R_{DOH}$ , 只需将测试端子改为 DO 即可。

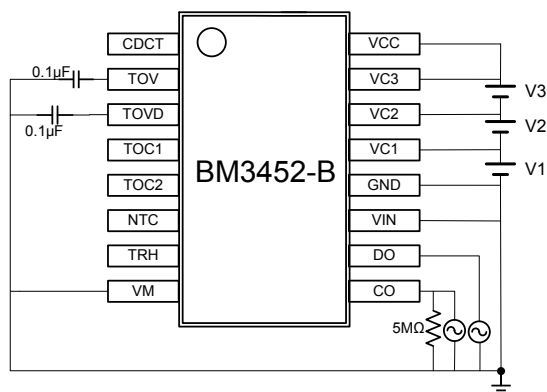
- (2) DO 为低电平时的输出电阻

### 测试电路 6

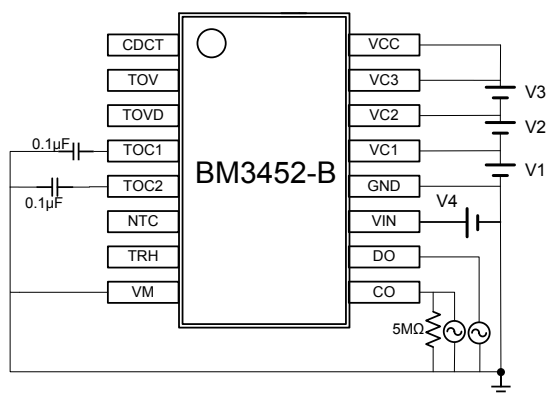
设定  $V1=V2=V3=2.00V$ 、 $V4=0.00V$ , 开关 K 断开, 用电压表测试 DO 端电压, 确保此时 DO 输出为 0V。将开关 K 闭合, 调节 V4 从 0V 开始上升, 同时监测电流表的读数为  $I_A$ , 当  $I_A=50\mu A$  时测得 DO 电位为  $V_{DO}$ , 则 DO 输出电阻  $R_{DOL} = V_{DO}/50$  (M $\Omega$ )。



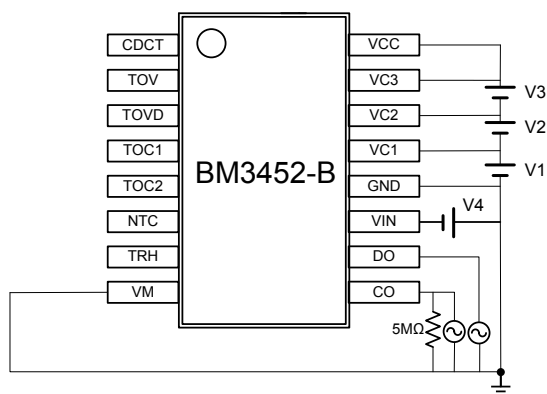
测试电路 1



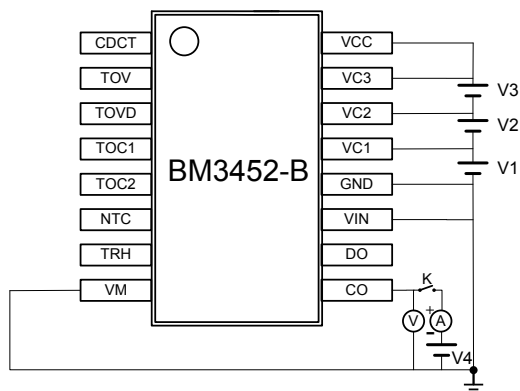
测试电路 2



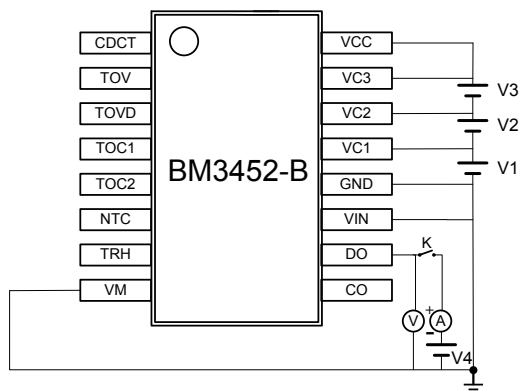
测试电路 3



测试电路 4



测试电路 5

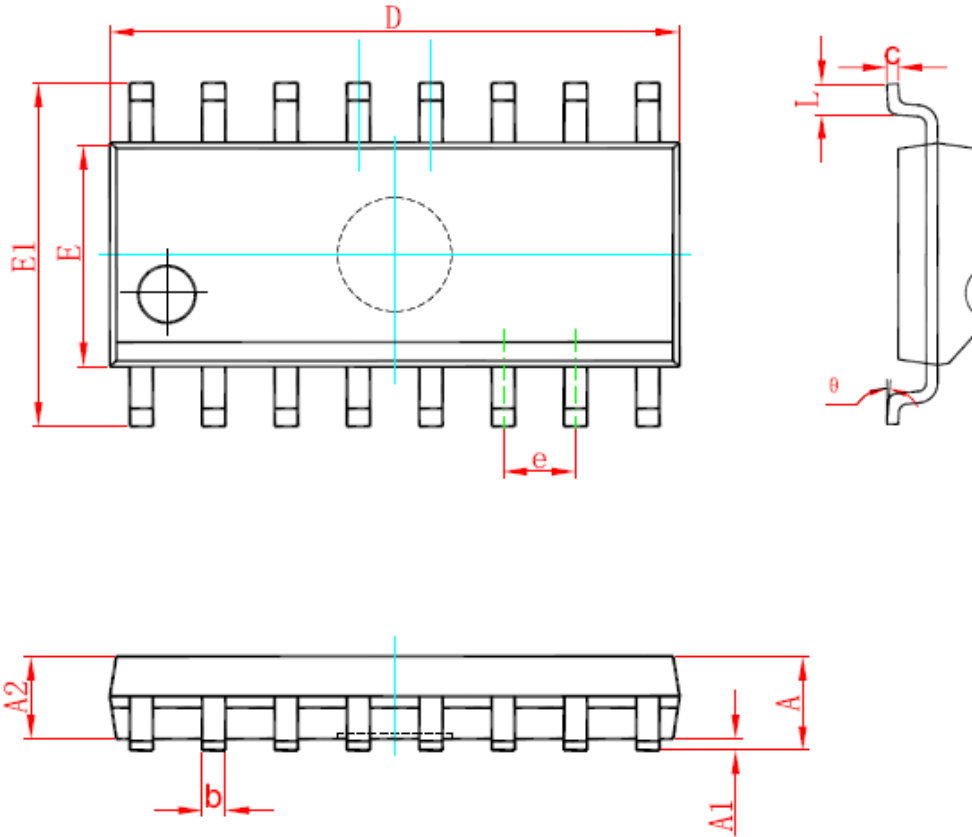


测试电路 6

封装示意图及参数

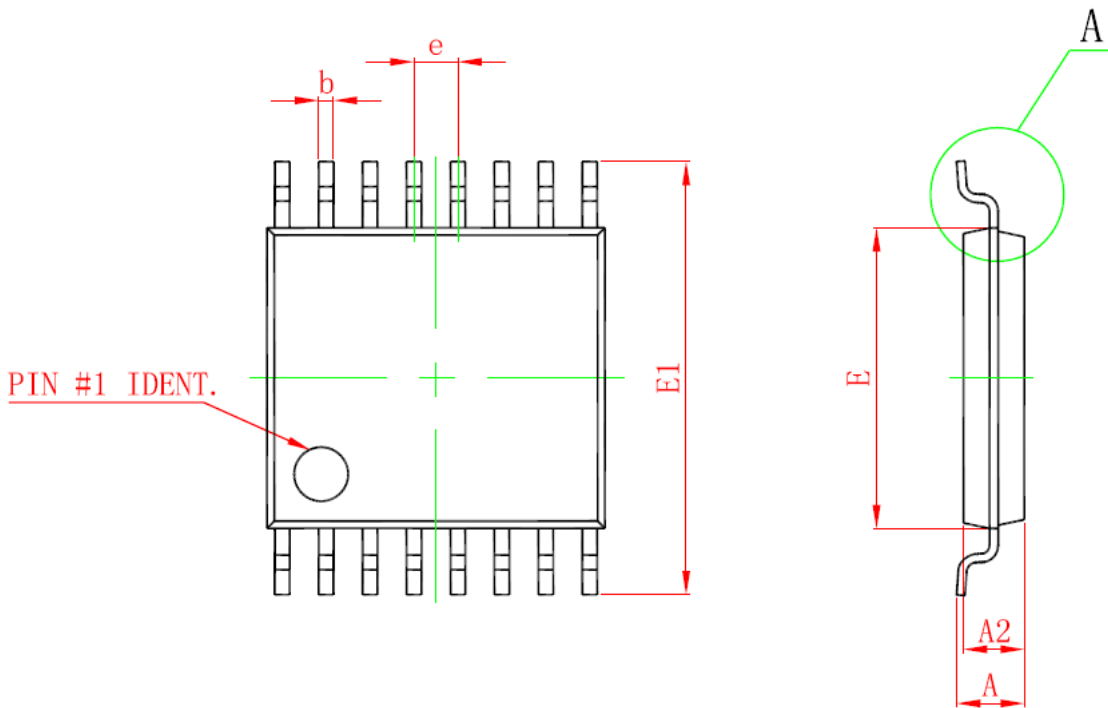
SOP16

SOP16 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	9.800	10.200	0.386	0.402
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

TSSOP16



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
D	4.900	5.100	0.193	0.201
E	4.300	4.500	0.169	0.177
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
A		1.100		0.043
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
e	0.65 (BSC)		0.026 (BSC)	
L	0.500	0.700	0.020	0.028
H	0.25 (TYP)		0.01 (TYP)	
θ	1°	7°	1°	7°

包装:

SOP16 封装形式: 13 寸的 MBB 静电袋, 每盘装 2500 颗;  
 TSSOP16 封装形式: 13 寸的 MBB 静电袋, 每盘装 4000 颗。



- 本资料内容，随产品的改进，可能会有未经预告之修改，比亚迪微电子有限公司拥有优先修改权。
- 尽管本公司一向致力于提高产品质量和可靠性，但是半导体产品有可能按某种概率发生故障或错误工作，为防止因故障或错误工作而产生人身事故，火灾事故，社会性损害等，请充分留意冗余设计、火灾蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全设计。
- 本资料内容未经本公司许可，严禁以其他目的加以转载及复制等。