



特点

- 通过SEL端口实现3节串联/4节串联应用切换.
- 各节电池高精度电压检测功能:
高电压模式 (适用于普通锂电池/聚合物电池/锂离子电池等) :
 - 过充检测电压: 3.9V to 4.4 V
(每一档位50mV) 精度: $\pm 25\text{mV}$
 - 过充解除电压: 3.8V to 4.4V
精度: $\pm 50\text{mV}$
 - 过放电检测电压: 2.0V to 3.0V
(每一档位100mV) 精度: $\pm 80\text{mV}$
 - 过放电解除电压: 2.0V to 3.4V
精度: $\pm 100\text{mV}$低电压模式 (适用于铁锂电池等) :
 - 过充检测电压: 3.4V to 3.9 V
(每一档位50mV) 精度: $\pm 25\text{mV}$
 - 过充解除电压: 3.3V to 3.9V
精度: $\pm 50\text{mV}$
 - 过放电检测电压: 1.8V to 2.8V
(每一档位100mV) 精度: $\pm 80\text{mV}$
 - 过放电解除电压: 1.8V to 3.2V
精度: $\pm 100\text{mV}$
- 3档放电过流检测功能 :
 - 放电过电流保护 1: 0.05V to 0.3V
(每一档位50mV) 精度: $\pm 25\text{mV}$
 - 放电过电流保护 2: 0.5V
精度: $\pm 100\text{mV}$
 - 放电过电流保护 3: VC1-1.2V
精度: $\pm 300\text{mV}$
- 通过外接电容预设过充电检测延时时间,过放电检测延时时间,放电过电流保护1延时时间.
- 放电过电流保护2和放电过电流保护3延时时间内部固定.
- 通过CTL端口控制充放电.
- 宽工作电压范围: 3V to 24V
- 宽工作温度范围: -40°C to 85°C
- 低功耗:
 - 工作模式: 16 μA (典型值).
 - 休眠模式: 1.5 μA (典型值).
- 封装形式:
 - 16-pin TSSOP

注释 1: 过充电迟滞电压 n ($n = 1$ to 4) 可选择为0 V 或在0.1 V to 0.4 V范围内以50 mV为一档位选择.

(过充电迟滞电压 = 过充电检测电压 - 过充解除电压)

注释 2: 过放电迟滞电压 n ($n = 1$ to 4) 可选择为0 V 或在0.2 V to 0.7 V范围内以100 mV为一档位选择.

(过放电迟滞电压 = 过放电检测电压 - 过放电解除电压)

概述

SH367003 是一颗 3 节/4 节锂电池串联的保护 IC.其提供高精度过充电保护电压,过放电电压保护和放电过电流保护. SH367003 集成了可调节的过充电保护延时电路,过放电保护延时电路和放电过电流 1 的延时电路.SH367003 适用于宽温度,宽电压应用领域.而且还特别为铁锂电池应用提供了低电压模式.



系统框图

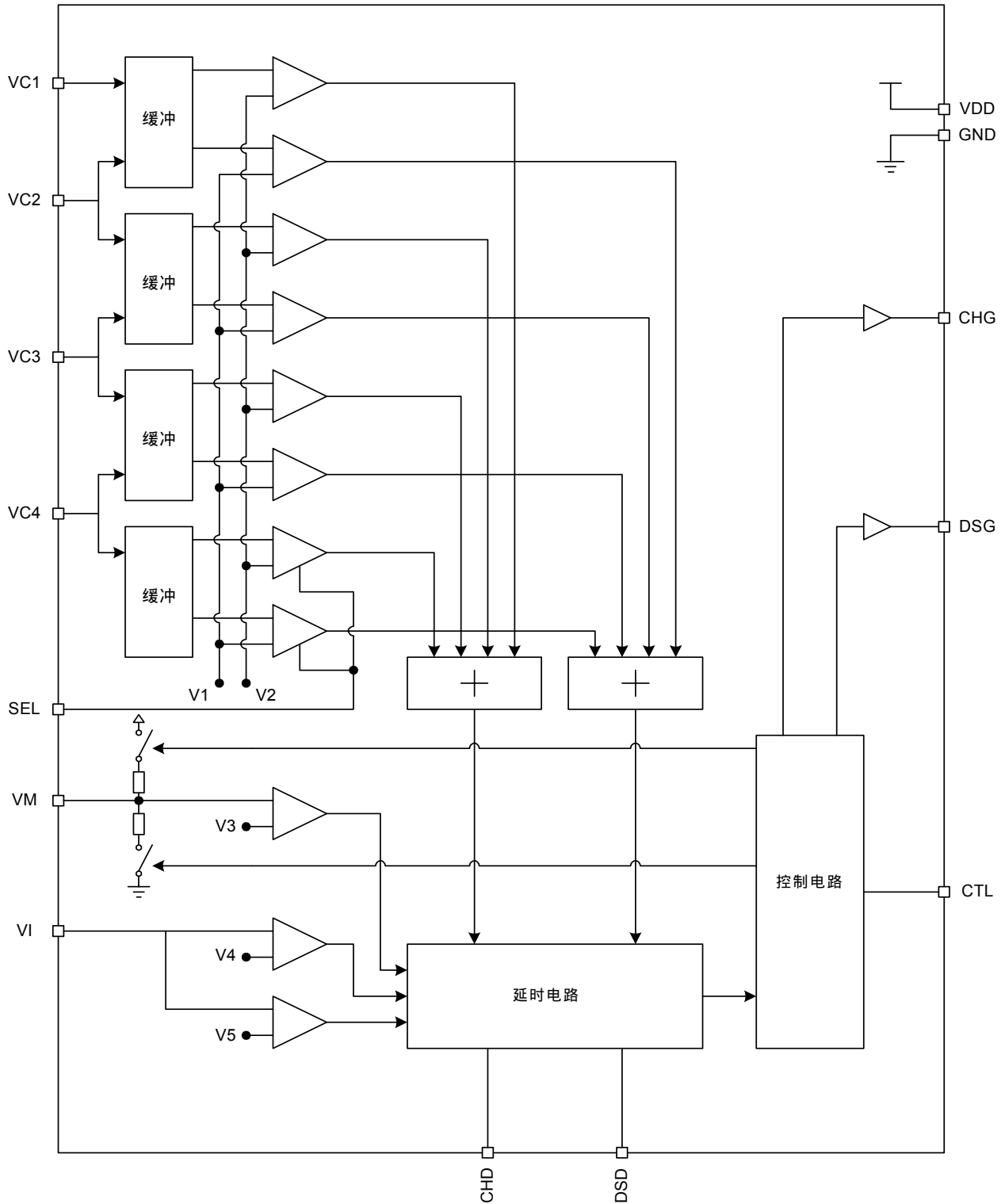


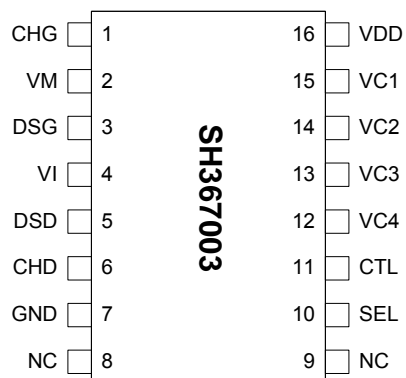
图 1 SH367003系统框图



Preliminary

SH367003

引脚配置





引脚功能

引脚序号	引脚名词	输入/输出	功能
1	CHG	O	充电MOSFET控制端口 (开漏输出)
2	VM	I	VC1与VM 之间电压检测端口 (用于放电过电流 3)
3	DSG	O	放电MOSFET控制端口
4	VI	I	VI与GND之间电压检测端口(用于放电过电流1,2)
5	DSD	O	过放电检测延时,放电过电流检测1延时用的电容连接端口.
6	CHD	O	过充电检测延时用的电容连接端口.
7	GND	P	负电源输入端口
8,9	NC	-	无连接
10	SEL	I	3串/4串切换端口 1: 4串 0: 3串
11	CTL	I	充放电MOSFET控制端口
12	VC4	I	电池3的负电压,电池4的正电压连接端口
13	VC3	I	电池2的负电压,电池3的正电压连接端口
14	VC2	I	电池1的负电压,电池2的正电压连接端口
15	VC1	I	电池1的正电压连接端口
16	VDD	P	正电源输入端口

总共16引脚.



功能描述

正常状态

当所有的电池电压在 V_{dv} 到 V_{cv} 的范围内,放电电流小于规定值(VI 端口电压低于 V_{iv1} 和 V_{iv2} 以及 VM 端口电压高于 V_{iv3}) 时, 充电 FET 和放电 FET 处于开启状态.

过充电状态

当任意一节电池电压高于 V_{cv} 且持续时间大于 t_{cd} , CHG 端口变为高阻状态. CHG 端口被外部上拉电阻拉高为 PACK+ 端口电压,使得充电 FET 关闭停止充电. 该状态称为过充电状态.在满足以下任意一个条件时退出过充电状态.

- (1). 所有电池电压低于 V_{crv} .
- (2). 所有电池电压低于 V_{cv} ,且 VM 端口电压低于 $39/40 * VDD$ (负载接上并且通过充电 FET 体二极管开始放电).

过放电状态

当任意一节电池电压低于 V_{dv} 且持续时间大于 t_{dd} , DSG 端口输出 VDD 电压,放电 FET 关闭停止放电. 该状态称为过放电状态.当由于过放电状态停止放电后,SH367003 会进入休眠状态.

休眠状态

当由于过放电状态停止放电后,VM 端口会被内部的 R_{vms} 电阻下拉到 GND. 当 VM 端口电压低于 $VDD/2$, SH367003 进入休眠状态. 在休眠状态下,SH367003 内部几乎所有的电路都停止工作,使得功耗小于 I_{pd} . 输出端口状态如下.

- (1). CHG 端口:高阻
- (2). DSG 端口: VDD

当以下条件满足时退出休眠状态.

- (1). VM 端口电压大于 $VDD / 2$.

当以下条件满足时退出过放电状态.

- (1). 当 VM 端口电压大于 $VDD / 2$ 且小于 VDD 时,在所有电池电压高于 V_{drv} 时退出过放电状态.
- (2). 当充电器接上,过放电迟滞电压将释放,在所有电池电压高于 V_{dv} 时退出过放电状态.

放电过电流状态

SH367003 有三档放电过电流检测档位(V_{iv1} , V_{iv2} , and V_{iv3})和三档对应的延时时间(t_{id1} , t_{id2} , and t_{id3}). 当放电电流大于规定值(GND 和 VI 之间电压高于 V_{iv1}) 且持续时间大于 t_{id1} , SH367003 进入放电过电流状态,此时 DSG 端口输出 VDD 关闭放电 FET,停止放电, CHG 端口变为高阻被外部电阻上拉到 PACK+ 端口电压,关闭充电 FET,停止充电, VM 端口被内部电阻 (R_{vmd})上拉到 VDD 电压. 放电过电流 2 和放电过电流 3 工作方式与放电过电流 1 工作方式相同.

在放电过电流状态中,VM 端口被 IC 内部电阻(R_{vmd})上拉到 VDD. 当以下条件满足时退出放电过电流状态.

- (1). 当充电器接上或者负载拔出后 VM 端口电压高于 V_{iv3} .

0 V 电池充电功能

对自放电电池(0V 电池)充电,SH367003 有 2 种功能可以选择.

- (1). 允许 0 V 电池充电 (可以向 0 V 电池充电.)

当充电器电压高于 V_{ocha} , 0 V 电池被充电.



(2). 禁止 0 V 电池充电 (不能向 0 V 电池充电.)
当任意一节电池电压低于 V_{0INH} , 0 V 电池不能被充电.

注:该功能在VDD小于最小工作电压时不能保证工作正常.

延时时间设定

过充电延时时间长短(t_{CD})由连接在 CHD 端口上的电容决定.过放电延时时间长短(t_{DP})和放电过电流 1 延时时间长短(t_{ID1})由连接在 DSD 端口上的电容决定. 放电过电流 2 和放电过电流 3 的延时时间(t_{ID2} , t_{ID3})由 IC 内部固定.

CTL 端口

SH367003 具备的控制端口. CTL 端口用于控制 CHG 端口和 DSG 端口的输出电压. CTL 端口控制优先级高于电池保护电路.

CTL	DSG	CHG
高电平	VDD	高阻
悬空	VDD	高阻
低电平	正常	正常

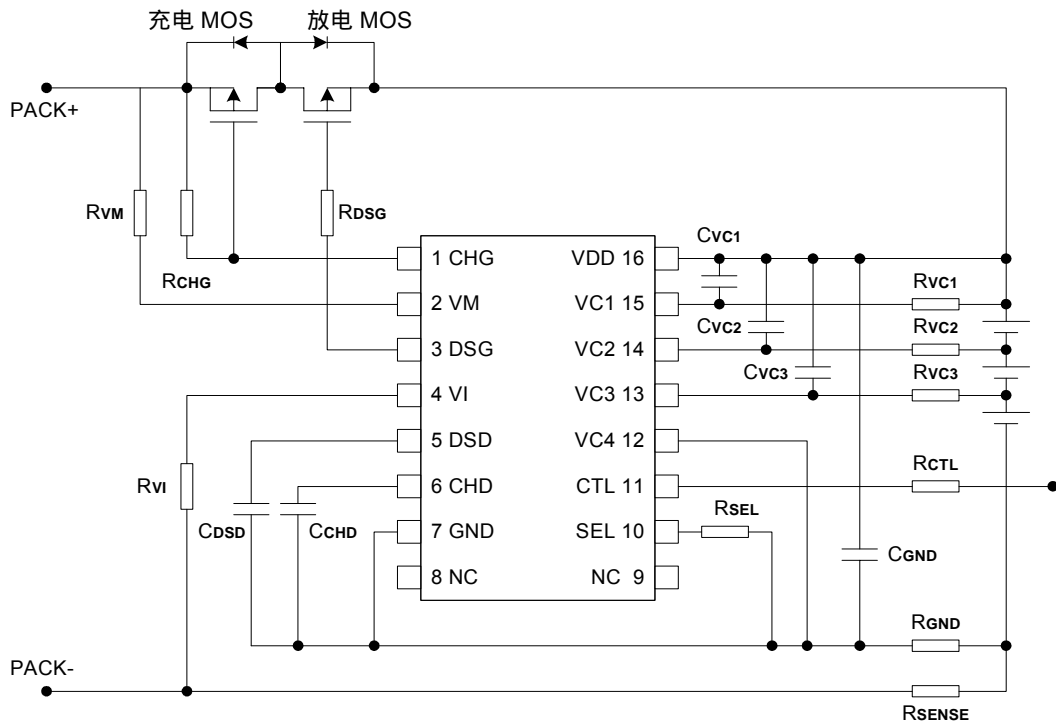
SEL 端口

SH367003 具备的控制端口. SEL 端口用于 3 串电池串联和 4 串电池串联保护的切换.当 SEL 端口输入低电平,第 4 节电池的过放电检测被禁止,由于第四节电池短路也不会被检测为过放电状态,所以可以用作 3 节电池串联电路的保护. SEL 端口控制优先级高于电池保护电路. SEL 端口只能输入低电平或高电平,不能悬空.

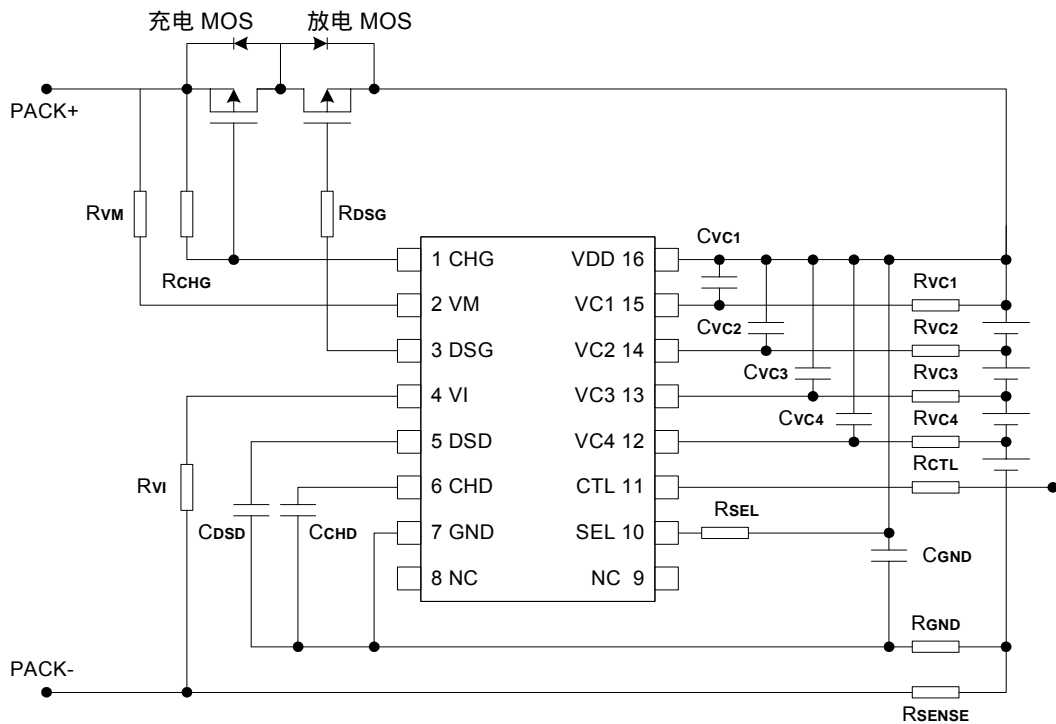
SEL	状态
高电平	保护 4 串电池
悬空	未定义
低电平	保护 3 串电池

电池连接方式

下面框图为 SH367003 不同节数电池的推荐连接方式.



3 串电池连接



4 串电池连接

图 2 电池连接方式



Preliminary

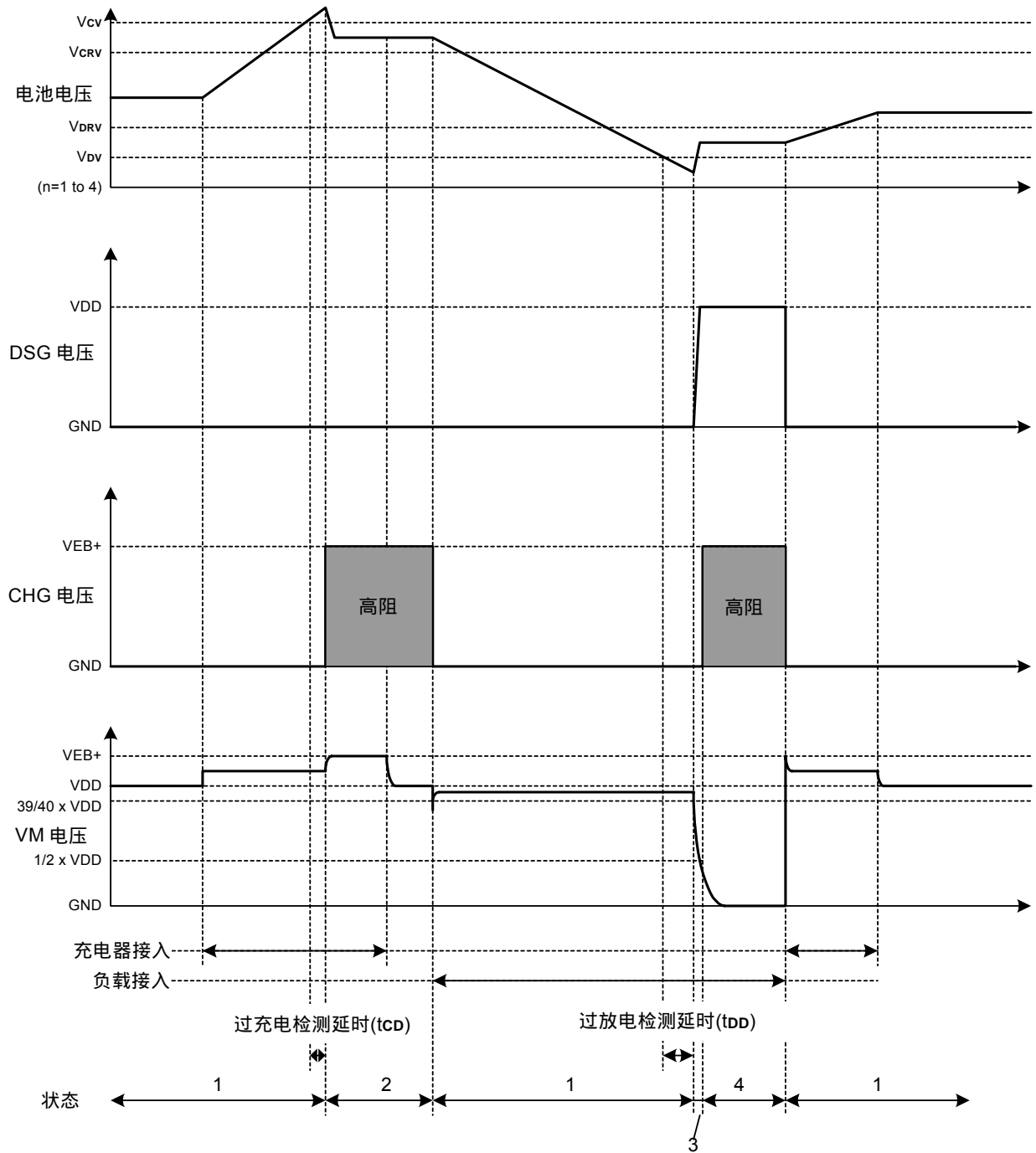
SH367003

外部器件值

标号	典型值	范围	单位
Rvc1	1	0 to 1	K Ω
Rvc2	1	0 to 1	K Ω
Rvc3	1	0 to 1	K Ω
Rvc4	1	0 to 1	K Ω
RDSG	5.1	2 to 10	K Ω
RCHG	1	0.1 to 1	M Ω
RVM	5.1	1 to 10	K Ω
RCTL	1	1 to 100	K Ω
RVI	1	1 to 100	K Ω
RSEL	1	1 to 100	K Ω
RSENSE	-	0 或更大	m Ω
RGND	51	10 to 51	Ω
Cvc1	0.1	0 to 0.33	μ F
Cvc2	0.1	0 to 0.33	μ F
Cvc3	0.1	0 to 0.33	μ F
Cvc4	0.1	0 to 0.33	μ F
CCHD	0.1	0.01或更大	μ F
CDSD	0.1	0.07或更大	μ F
CGND	2.2	2.2 to 10	μ F



工作时序



- 状态:
- 1. 正常状态
 - 2. 过充电状态
 - 3. 过放电状态
 - 4. 休眠状态

图 3 过充电和过放电时序图

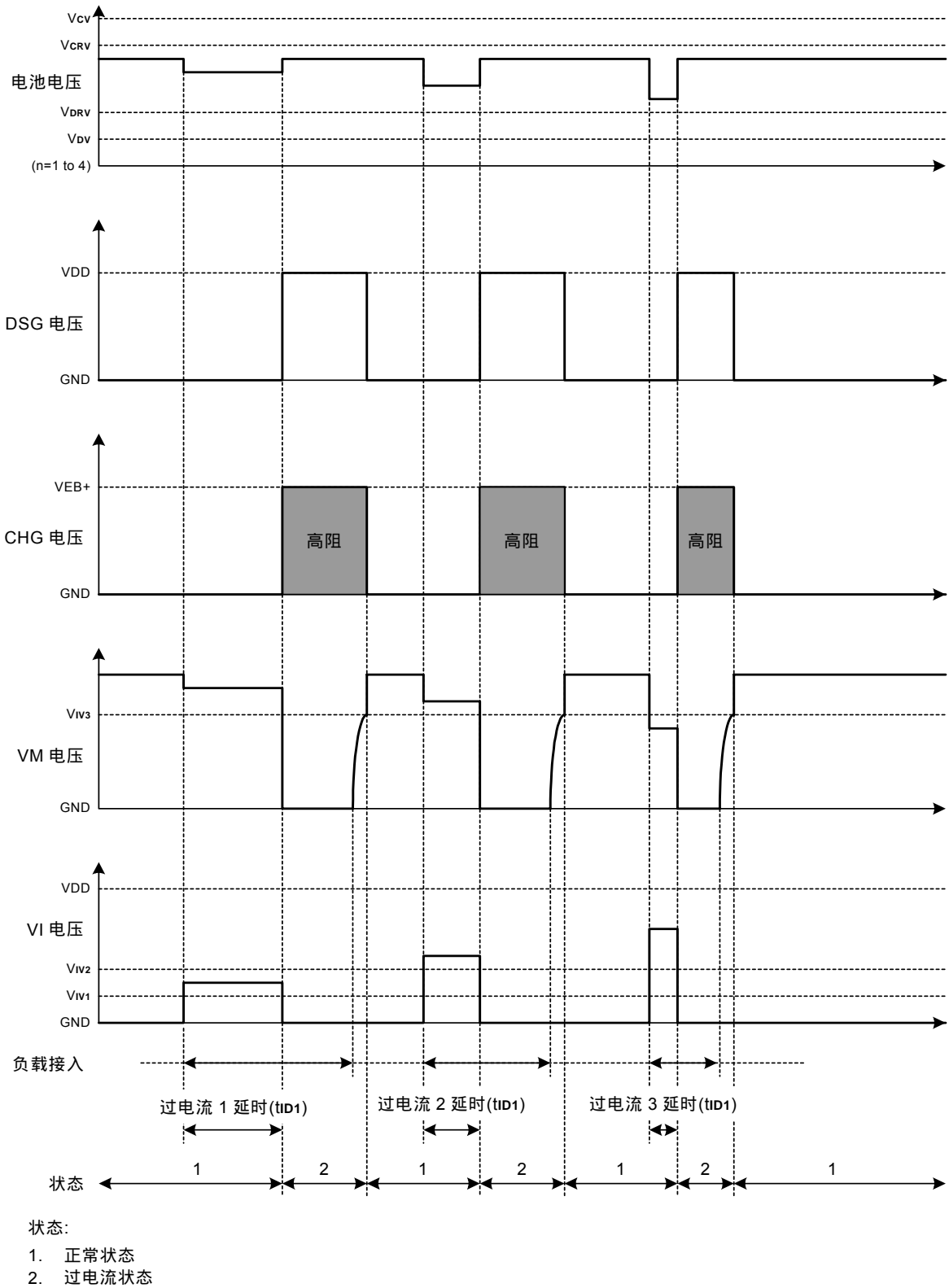


图 4 放电过电流时序图



电气特性

极限参数*

项目	符号	端口	极限参数	单位
VDD和VSS之间输入电压	V _{DS}	-	VSS-0.3 to VSS+26	V
输入端口输入电压	V _{IN}	VC1~VC4,CTL,SEL,CHD, DSD,VI	VSS-0.3 to VDD+0.3	V
VM端口输入电压	V _{VM}	VM	VSS-0.3 to VSS+26	V
DSG端口输出电压	V _{DSG}	DSG	VSS-0.3 to VDD+0.3	V
CHG端口输出电压	V _{CHG}	CHG	VSS-0.3 to VSS+26	V
工作温度范围	T _{OP}	-	-40 to 85	°C
存储温度范围	T _{ST}	-	-40 to 125	°C

*注释

如果器件的工作条件超过“极限参数”的范围,将造成器件永久性破坏.只有当器件工作在说明书所规定的范围内时功能才能得到保障.器件在极限参数列举的条件下工作将会影响到器件工作的可靠性.



符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V _{CV}	过充电检测电压	3.9		4.4	V	高电压模式
		3.4		3.9		低电压模式
V _{CRV}	过充电解除电压	3.8		4.4	V	高电压模式
		3.3		3.9		低电压模式
V _{DV}	过放电检测电压	2.0		3.0	V	高电压模式
		1.8		2.8		低电压模式
V _{DRV}	过放电解除电压	2.0		3.4	V	高电压模式
		1.8		3.2		低电压模式
V _{IV1}	放电过电流1检测电压	0.05		0.3	V	每一档位50mV

直流电气特性

(TA =25°C, 除特殊说明)

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V _{DD}	工作电压	3	-	24	V	CHG和DSG输出状态确定
I _{CC}	工作电流		16	30	μA	V1=V2=V3=V4=3.5V(低电压模式: V1=V2=V3=V4=3.2V),在GND测量
I _{PD}	休眠电流		1.5		μA	V1=V2=V3=V4=1.5V
V _{OCA}	过充电电压检测精度			±25	mV	
V _{OCRA}	过充电解除电压精度			±50	mV	V _{CRV} ≠ V _{CV}
				±25		V _{CRV} = V _{CV}
V _{ODA}	过放电电压检测精度			±80	mV	
V _{ODRA}	过放电解除电压精度			±100	mV	V _{DRV} ≠ V _{DV}
				±80		V _{DRV} = V _{DV}
V _{IDA}	放电过电流1电压检测精度			±25	mV	
V _{IV2}	放电过电流2检测电压	0.4	0.5	0.6	V	
V _{IV3}	放电过电流3检测电压	V _{VC1} -1.5	V _{VC1} -1.2	V _{VC1} -0.9	V	
T _{CO}	过充电温度系数	-1.0	0	1.0	mV/°C	TA=0°C -50°C
T _{DO}	放电过电流1温度系数	-0.5	0	0.5	mV/°C	TA=0°C -50°C
t _{CD}	过充电延时时间	0.5	1	1.5	s	C _{CHD} =0.1μF
t _{DD}	过放电延时时间	50	100	150	ms	C _{DSD} =0.1μF



Preliminary

SH367003

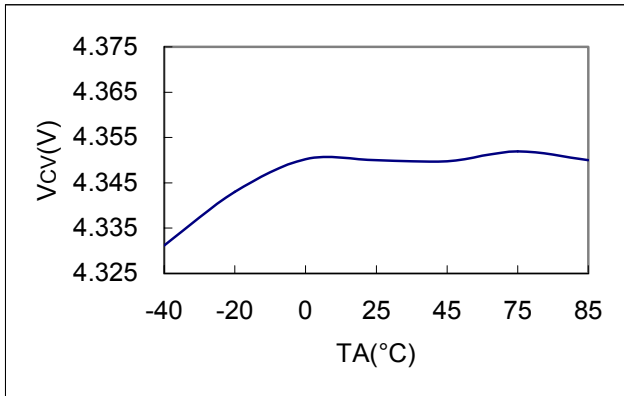
tID1	放电过电流1延时时间	5	10	15	ms	C _{DSD} =0.1μF
tID2	放电过电流2延时时间	0.4	1	1.6	ms	
tID3	放电过电流3延时时间	100	300	600	μs	FET 栅极电容 = 2000pF
V _{0CHA}	0 V 电池充电开始的充电器电压	-	0.8	1.5	V	0 V 电池充电允许
V _{0INH}	0 V 电池充电禁止电池电压	0.6	1	1.3	V	0 V 电池充电禁止
R _{VMD}	VM与VDD之间电阻	0.5	1	1.5	MΩ	
R _{VMS}	VM与GND之间电阻	450	900	1800	KΩ	
V _{IH}	输入高电压	0.8* VDD	-	-	V	SEL,CTL端口
V _{IL}	输入低电压	-	-	0.2* VDD	V	SEL,CTL端口
I _{VC1}	VC1电流	-	1.5	3	μA	V1=V2=V3=V4=3.5V;(低电压模式: V1=V2=V3=V4=3.2V)
I _{VC2}	VC2电流	-0.3		0.3	μA	V1=V2=V3=V4=3.5V;(低电压模式: V1=V2=V3=V4=3.2V)
I _{VC3}	VC3电流	-0.3		0.3	μA	V1=V2=V3=V4=3.5V;(低电压模式: V1=V2=V3=V4=3.2V)
I _{VC4}	VC4电流	-0.3		0.3	μA	V1=V2=V3=V4=3.5V;(低电压模式: V1=V2=V3=V4=3.2V)
I _{CTL}	CTL端口接低电流	-0.4	-0.2	-	μA	V1=V2=V3=V4=3.5V,V _{CTL} =GND; (低电压模式: V1=V2=V3=V4=3.2V)
I _{CTLH}	CTL端口接高电流	-	-	0.1	μA	V1=V2=V3=V4=3.5V,V _{CTL} =VDD; (低电压模式: V1=V2=V3=V4=3.2V)
I _{SELL}	SEL端口接低电流	-0.1	-	-	μA	V1=V2=V3=V4=3.5V,V _{SEL} =GND; (低电压模式: V1=V2=V3=V4=3.2V)
I _{SELH}	SEL端口接高电流	-	-	0.1	μA	V1=V2=V3=V4=3.5V,V _{SEL} =VDD; (低电压模式: V1=V2=V3=V4=3.2V)
I _{CH}	CHG端口漏电流	-	-	0.1	μA	V _{CHG} =24V
I _{CL}	CHG 端口流入电流	10	-	-	μA	V _{CHG} =GND+0.5V
I _{DH}	DSG 端口流出电流	-	-	-10	μA	V _{DSG} =VDD-0.5V
I _{DL}	DSG端口流入电流	10	-	-	μA	V _{DSG} =GND+0.5V



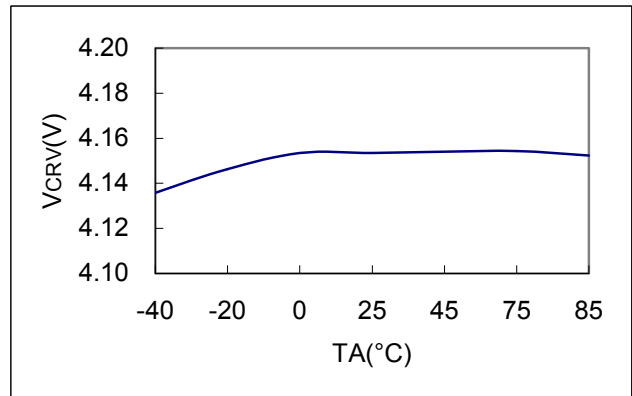
特性数据

过充电检测/解除电压、过放电检测/解除电压、过电流检测电压及其各延时时间

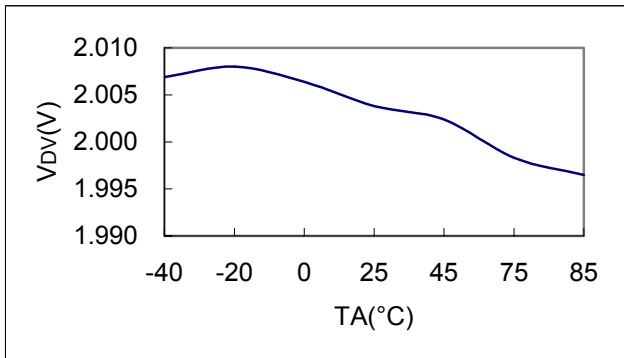
V_{CV} VS TA



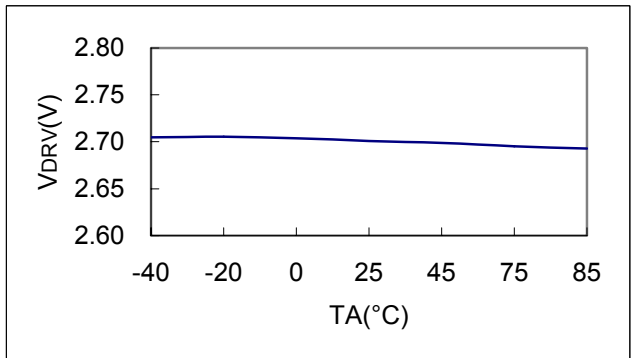
V_{CRV} VS TA



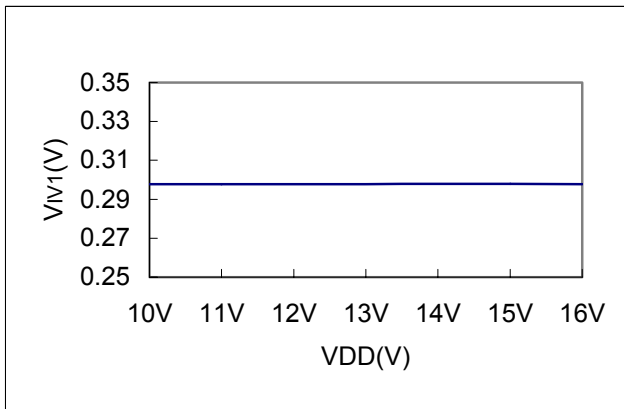
V_{DV} VS TA



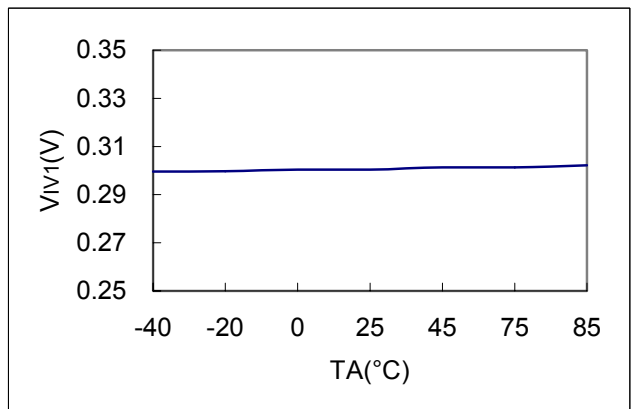
V_{DRV} VS TA



V_{IV1} VS VDD

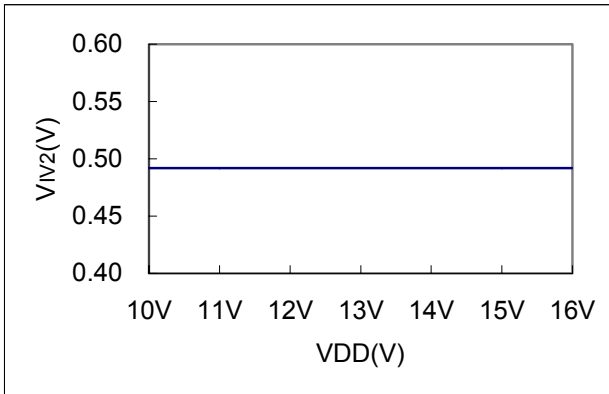


V_{IV1} VS TA

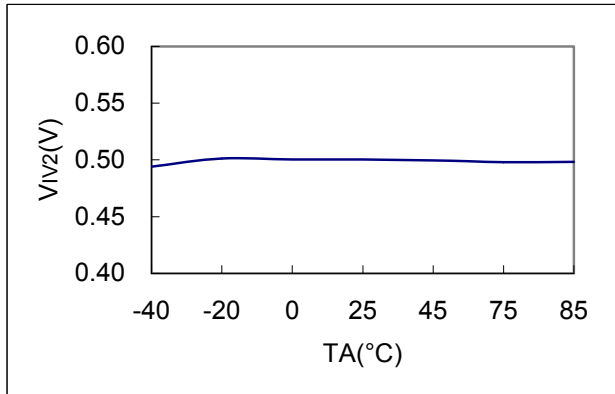




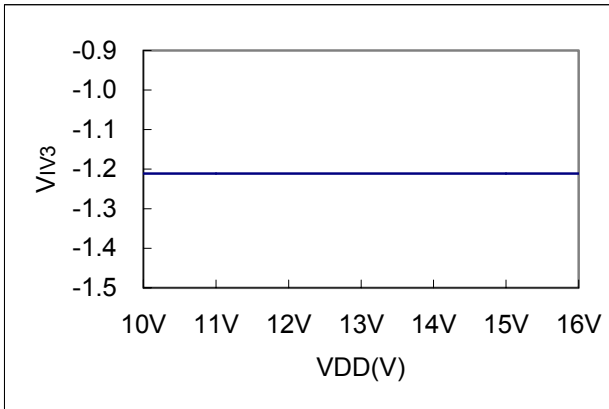
Viv2 VS VDD



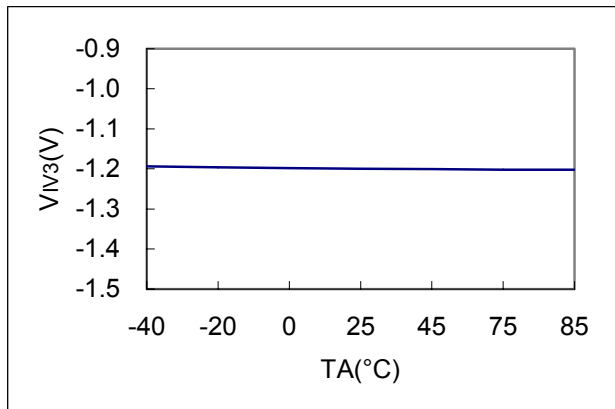
Viv2 VS TA



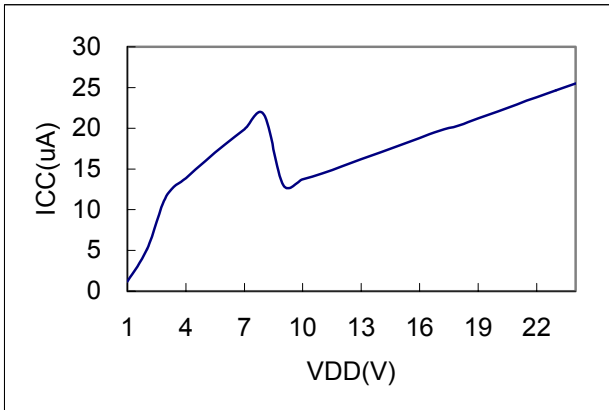
Viv3 VS VDD



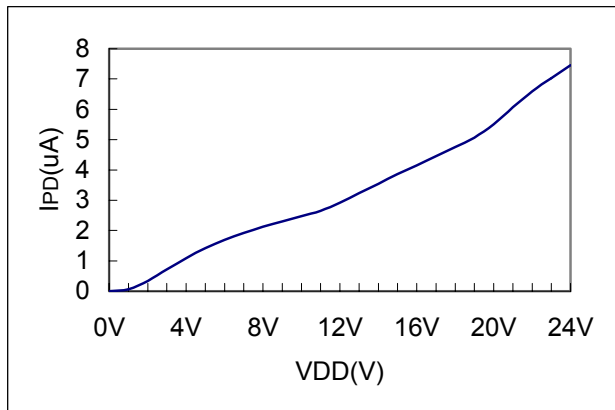
Viv3 VS TA



Icc VS VDD

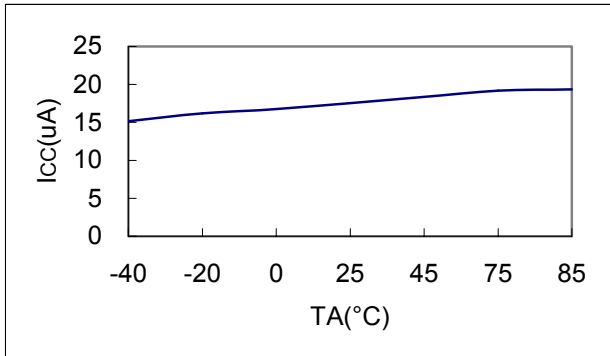


IPD VS VDD

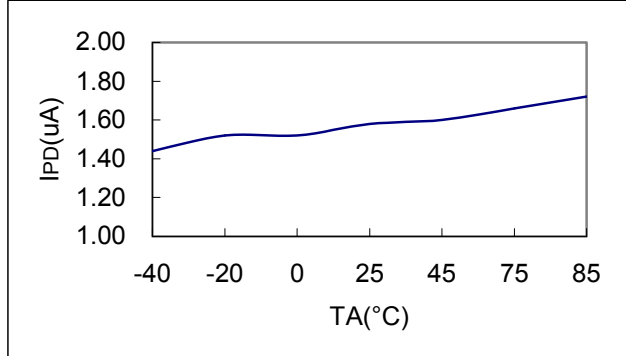




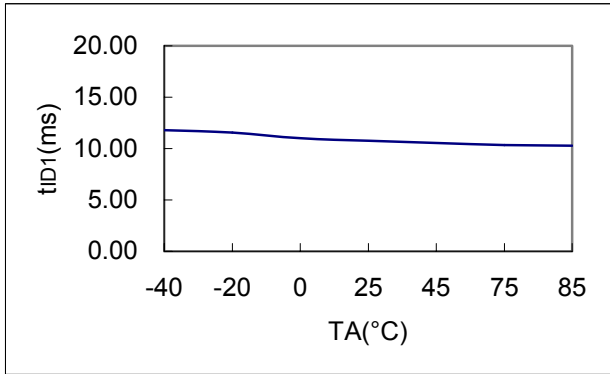
I_{CC} VS TA



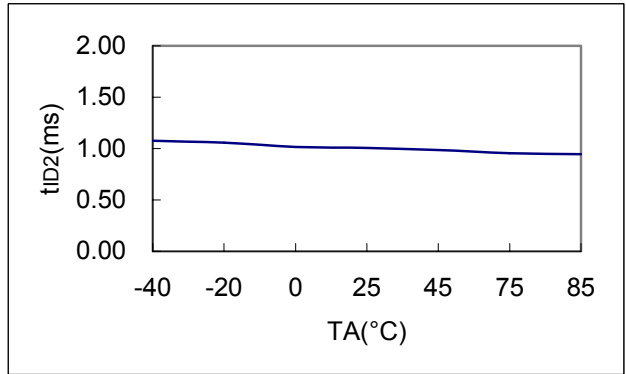
I_{PD} VS TA



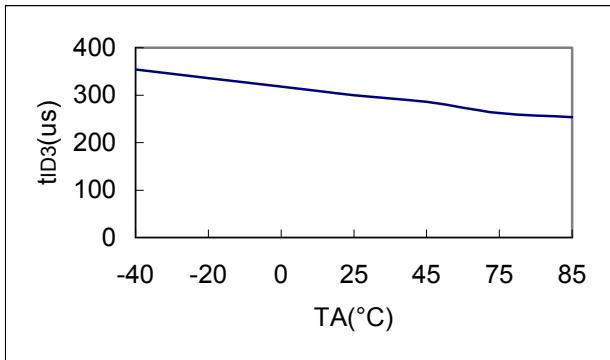
t_{ID1} VS TA



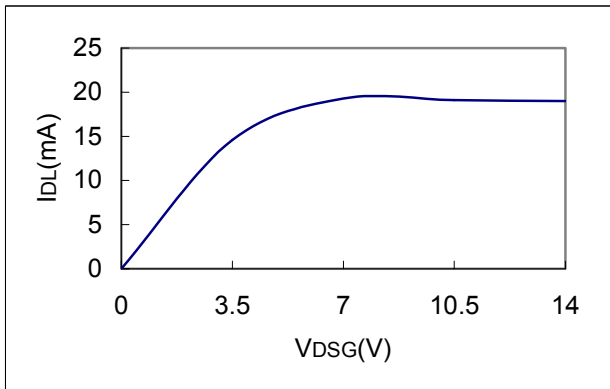
t_{ID2} VS TA



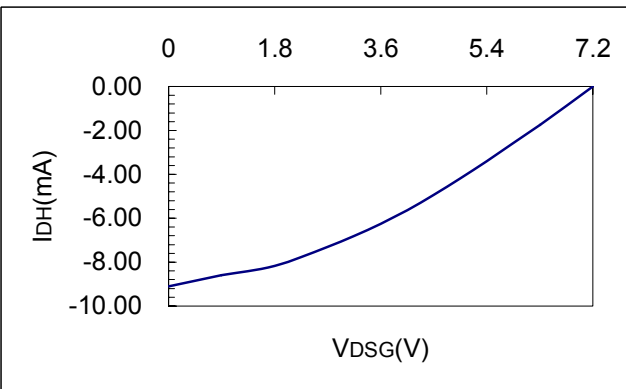
t_{ID3} VS TA



I_{DL} VS V_{DSG}

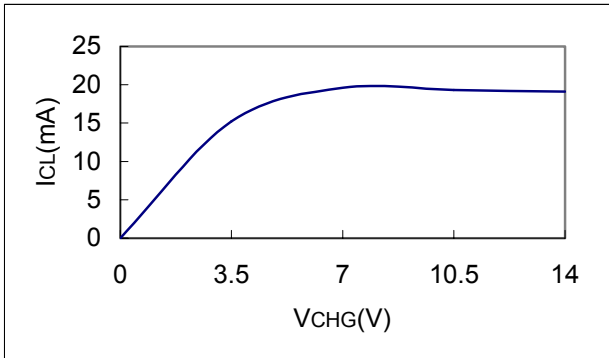


I_{DH} VS V_{DSG}

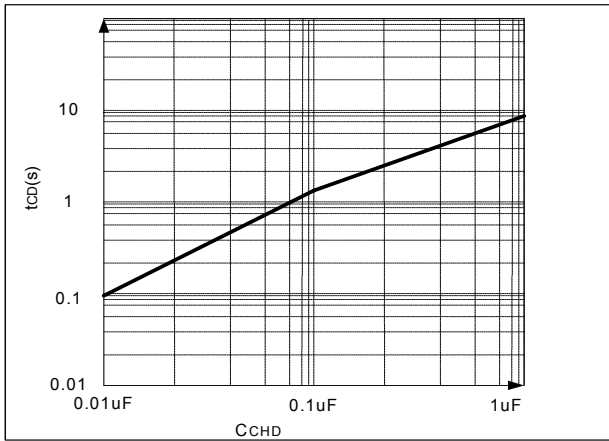




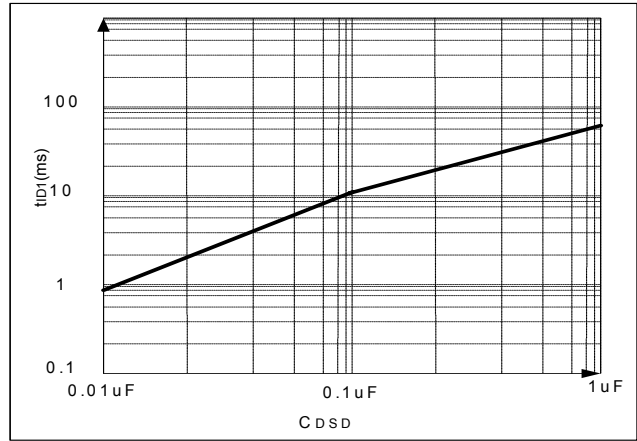
I_{CL} VS V_{DSG}



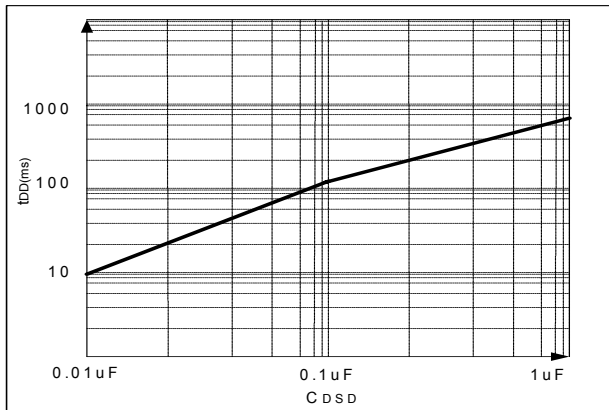
t_{CD} VS C_{CHD}



t_{D1} VS C_{DSD}



t_{DD} VS C_{DSD}

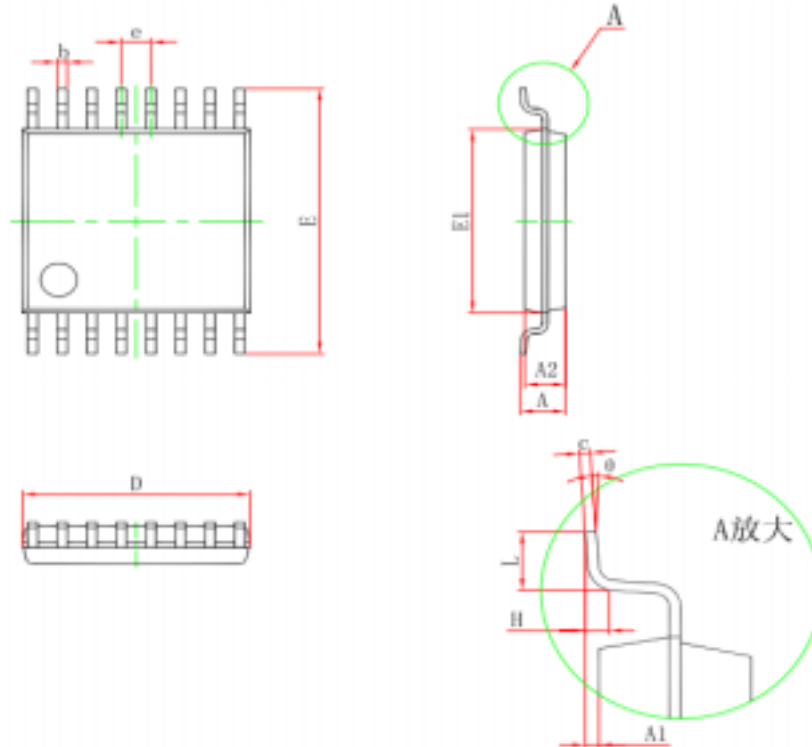




封装信息

TSSOP 16L 外观尺寸

单位: inches/mm



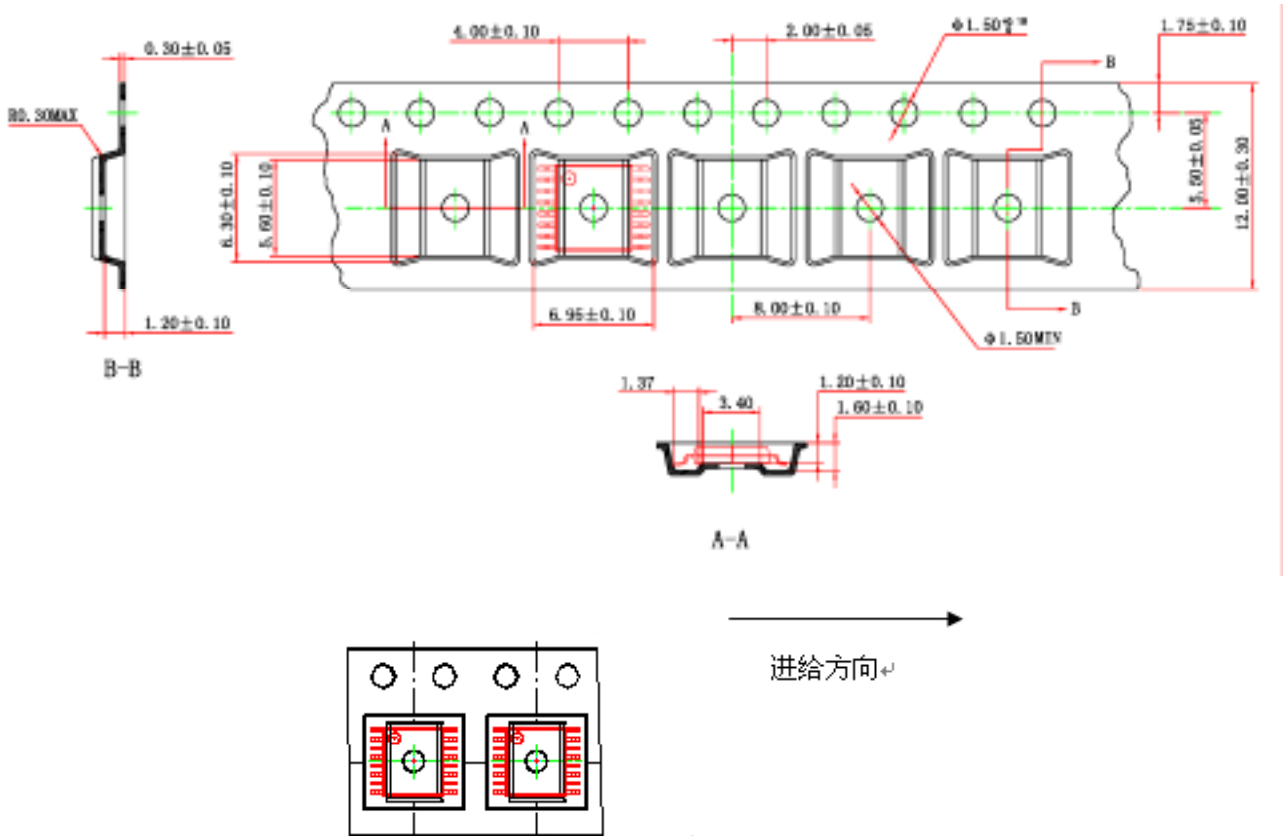
标号	尺寸(毫米)		尺寸(英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
D	4.900	5.100	0.193	0.201
E	6.250	6.550	0.246	0.258
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	4.300	4.500	0.169	0.177
A		1.200		0.047
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
e	0.65(BSC)		0.026(BSC)	
L	0.500	0.700	0.020	0.028
H	0.25(TYP)		0.01(TYP)	
θ	1°	7°	1°	7°

注意:

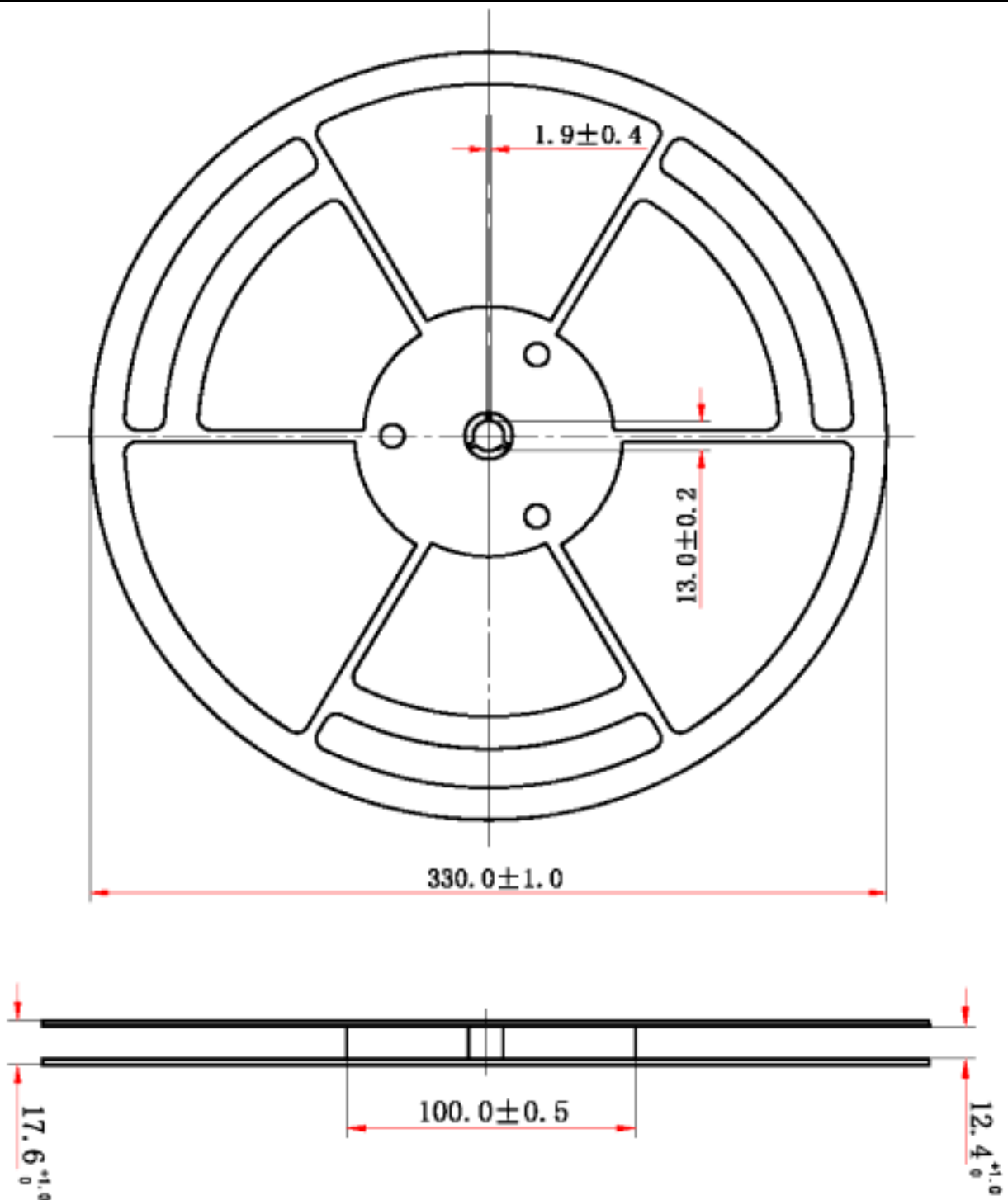
1. 封装尺寸不包括模的毛边凸起或门毛刺。
2. 如无特殊规定，容差为 ±0.1毫米。
3. 共面性：0.1毫米。
4. 控制尺寸为毫米。对转换成的英寸不做要求。



卷带信息



1. 黑色导电型，配备热熔性盖带，宽度为 (9.20 ± 0.10) 毫米，厚度为 (0.10 ± 0.01) 毫米，且透明导电。
2. 口袋底的额定表面电阻系数为 $10^5 \Omega/\square \sim 10^{11} \Omega/\square$ 。
3. 载带直线弯曲度： ≤ 1 毫米/100毫米。
4. 10个传送定位孔间距累积公差0.20MAX。
5. 所有尺寸为毫米，未注公差为0.025毫米。
6. 视图方向：



1. 每盘装产品3000只。
2. 该卷盘必须满足载带、编带要求。
3. 卷盘颜色为蓝色。
4. 所有尺寸为毫米。
5. 视图方向：



Preliminary

SH367003

订购信息

卷带包装(单位: V)

产品编号	过充电检测电压	过充电解除电压	过放电检测电压	过放电解除电压	放电过电流1电压	0V电池 充电功能
SH367003X/016XY-AAA00	4.35±0.025	4.15±0.050	2.00±0.080	2.70±0.100	0.30±0.025	Y
SH367003X/016XY-AAE00	4.35±0.025	4.15±0.050	2.00±0.080	2.70±0.100	0.20±0.025	Y
SH367003X/016XY-AAF00	4.35±0.025	4.15±0.050	2.40±0.080	3.00±0.100	0.20±0.025	Y
SH367003X/016XY-AAH00	4.35±0.025	4.15±0.050	2.40±0.080	2.70±0.100	0.10±0.025	Y
SH367003X/016XY-AAG00	4.275±0.025	4.075±0.050	2.30±0.080	2.70±0.100	0.13±0.025	Y
SH367003X/016XY-AAI00	4.35±0.025	4.15±0.050	2.40±0.080	3.00±0.100	0.30±0.025	Y
SH367003X/016XY-AAK00	4.35±0.025	4.15±0.050	2.70±0.080	3.00±0.100	0.20±0.025	Y
SH367003X/016XY-AAL00	4.30±0.025	4.15±0.050	2.40±0.080	3.00±0.100	0.20±0.025	Y
SH367003X/016XY-AAM00	4.20±0.025	4.10±0.050	2.50±0.080	2.70±0.100	0.30±0.025	Y
SH367003X/016XY-AAN00	4.25±0.025	4.15±0.050	2.50±0.080	3.00±0.100	0.10±0.025	Y
SH367003X/016XY-AAU00	4.35±0.025	4.15±0.050	2.40±0.080	3.00±0.100	0.20±0.025	N
SH367003X/016XY-AAV00	4.25±0.025	4.15±0.050	2.70±0.080	3.00±0.100	0.20±0.025	Y
SH367003X/016XY-ABC00	4.175±0.025	3.975±0.050	2.75±0.080	3.05±0.100	0.10±0.025	Y
SH367003X/016XY-BAA00	3.75±0.025	3.60±0.050	2.00±0.080	2.40±0.100	0.20±0.025	Y
SH367003X/016XY-BAE00	3.75±0.025	3.60±0.050	2.40±0.080	2.70±0.100	0.20±0.025	Y

注意：若需要以上检测电压以外的型号，请与本公司业务部门联系。