

## 1节电池用电池保护IC

## S-8241系列

S-8241系列是内置高精度电压检测电路和延迟电路的锂离子 / 锂聚合物可充电电池的保护IC。

本IC最适合于1节锂离子 / 锂聚合物可充电电池组的过充电、过放电和过电流的保护。

## ■ 特点

- (1) 内置高精度电压检测电路
  - 过充电检测电压 3.9 V ~ 4.4 V(对应50 mV进阶) 精度±25 mV(25°C)、±30 mV(-5°C ~ +55°C)
  - 过充电解除电压 3.8 V ~ 4.4 V<sup>\*1</sup> 精度±50 mV
  - \*1. 过充电解除电压=过充电检测电压-过充电滞后幅度  
过充电滞后幅度可以为0.0 V或者在0.1 V ~ 0.4 V的范围内，以50 mV为进阶单位进行选择  
(但是，当过充电解除电压<3.8 V时不能选择)
  - 过放电检测电压 2.0 V ~ 3.0 V(对应100 mV进阶) 精度±80 mV
  - 过放电解除电压 2.0 V ~ 3.4 V<sup>\*2</sup> 精度±100 mV
  - \*2. 过放电解除电压=过放电检测电压+过放电滞后幅度  
过放电滞后幅度可以在0.0 ~ 0.7 V的范围内，以100 mV为进阶单位进行选择  
(但是，过放电解除电压>3.4 V时不能选择)
  - 过电流1检测电压 0.05 V ~ 0.3 V(对应5 mV进阶) 精度±20 mV
  - 过电流2检测电压 0.5 V(固定) 精度±100 mV
- (2) 连接充电器的端子采用高耐压器件 (VM 端子、CO 端子: 绝对最大额定值=26 V)
- (3) 各种延迟时间只由内置电路来实现(过充电:  $t_{CU}$ 、过放电:  $t_{DL}$ 、过电流 1:  $t_{IOV1}$ 、过电流 2:  $t_{IOV2}$ )  
(不需外接电容) 精度±30%
- (4) 内置三段过电流检测电路(过电流 1、过电流 2、负载短路)
- (5) 可以选择<可能>/<禁止>向 0 V 电池的充电功能
- (6) 可以选择<有>/<无>休眠功能
- (7) 充电器检测功能、异常充电电流检测功能
  - 根据检测VM端子的负电压(典型值-1.3 V)而解除过放电滞后。(充电器检测功能)
  - 当DO端子电压处于高电平(High)，VM端子电压低于充电器检测电压(典型值-1.3 V)时，CO端子的输出将被设置于低电平(Low)。(异常充电电流检测功能)
- (8) 低消耗电流
  - 工作状态时 典型值3.0 μA 最大值5.0 μA
  - 休眠状态时 最大值0.1 μA
- (9) 宽工作温度范围 -40°C ~ +85°C
- (10) 小型封装 SOT-23-5  
5-Pin SON(A)
- (11) 无铅产品

## ■ 用途

- 锂离子可充电电池电池组
- 锂聚合物可充电电池电池组

## ■ 封装

封装名	图面号码		
	封装图面	卷带图面	带卷图面
SOT-23-5	MP005-A	MP005-A	MP005-A
5-Pin SON (A)	PN005-A	PN005-A	PN005-A

■ 框图

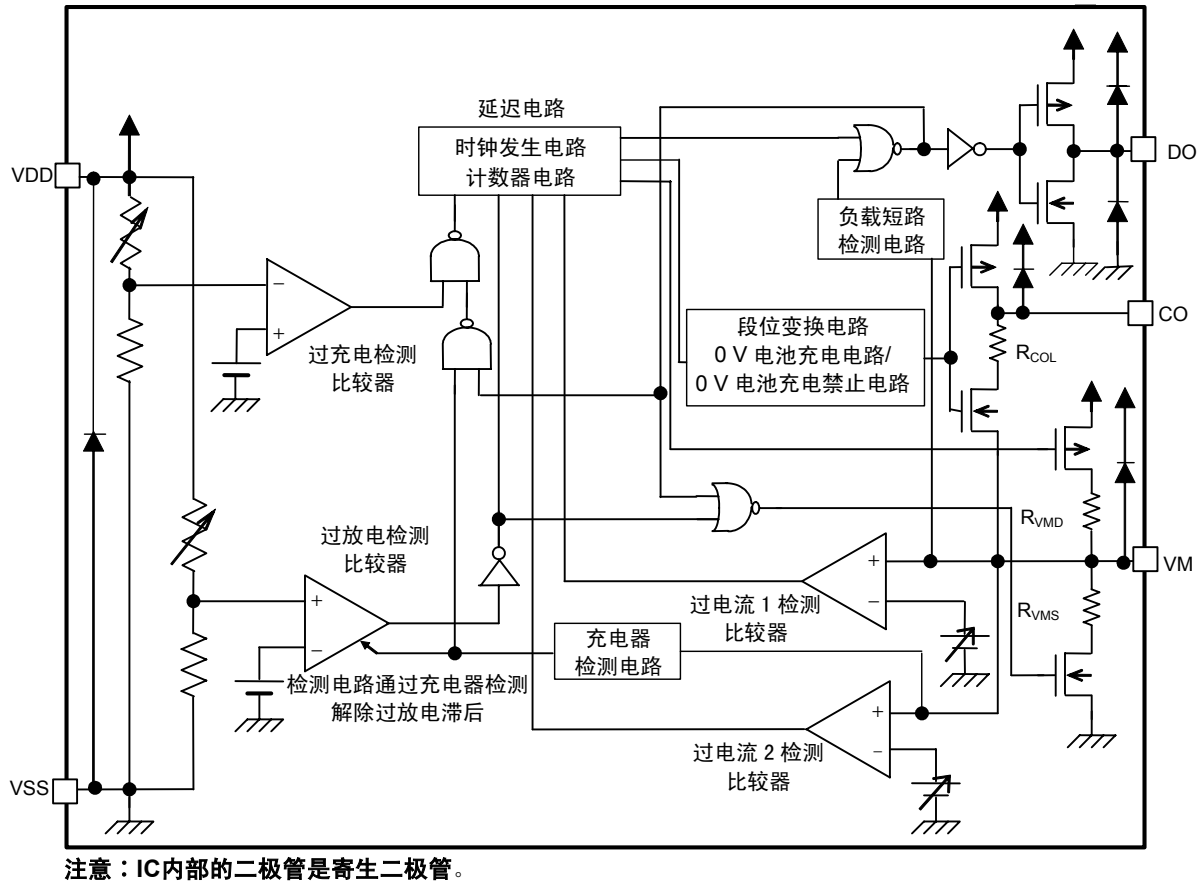
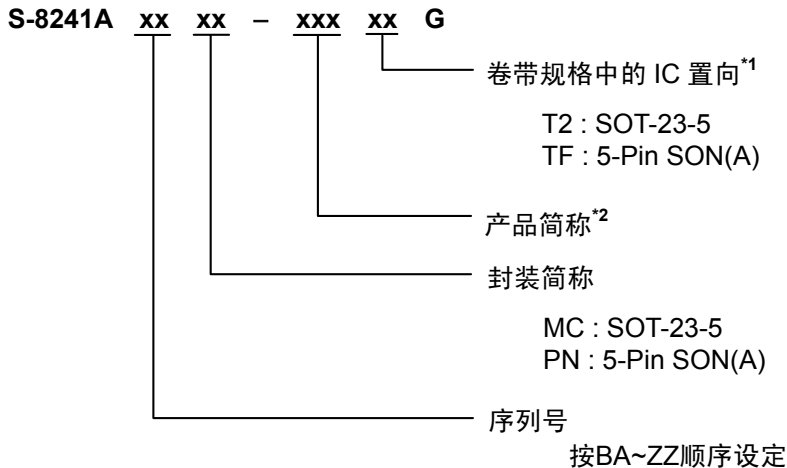


图1

■ 产品型号的构成

1. 产品名



\*1. 请参阅卷带图。

\*2. 请参阅产品名目录。

## 2. 产品名目录

型号名称/项目	过充电 检测电压 V <sub>CU</sub>	过充电 解除电压 V <sub>CL</sub>	过放电 检测电压 V <sub>DL</sub>	过放电 解除电压 V <sub>DU</sub>	过电流1 检测电压 V <sub>IOV1</sub>	向0V电池的 充电功能	延迟时间的 组合 <sup>*1</sup>	休眠 功能
S-8241ABAMC-GBAT2G	4.275 V	4.075 V	2.3 V	2.9 V	0.100 V	禁止	①	有
S-8241ABBMC-GBBT2G	4.280 V	3.980 V	2.3 V	2.4 V	0.125 V	可能	②	有
S-8241ABCMC-GBCT2G	4.350 V	4.100 V	2.3 V	2.8 V	0.075 V	禁止	①	有
S-8241ABDMC-GBDT2G	4.275 V	4.175 V	2.3 V	2.4 V	0.100 V	可能	①	有
S-8241ABDPN-KBDFG								
S-8241ABEMC-GBET2G	4.295 V	4.095 V	2.3 V	3.0 V	0.200 V	禁止	①	有
S-8241ABFMC-GBFT2G	4.325 V	4.075 V	2.5 V	2.9 V	0.100 V	禁止	①	有
S-8241ABGMC-GBGT2G	4.200 V	4.100 V	2.3 V	3.0 V	0.100 V	禁止	①	有
S-8241ABHMC-GBHT2G	4.325 V	4.125 V	2.3 V	2.3 V	0.100 V	可能	①	有
S-8241ABIMC-GBIT2G	4.280 V	4.080 V	2.3 V	2.3 V	0.160 V	禁止	①	有
S-8241ABKMC-GBKT2G	4.325 V	4.075 V	2.5 V	2.9 V	0.150 V	禁止	①	有
S-8241ABLMC-GBLT2G	4.320 V	4.070 V	2.5 V	2.9 V	0.100 V	禁止	①	有
S-8241ABNPN-KBNTFG	4.350 V	4.050 V	2.35 V	2.65 V	0.150 V	可能	①	有
S-8241ABOMC-GBOT2G	4.350 V	4.15 V	2.3 V	3.0 V	0.150 V	可能	②	有
S-8241ABPMC-GBPT2G	4.350 V	4.15 V	2.3 V	3.0 V	0.200 V	可能	②	有
S-8241ABQMC-GBQT2G	4.280 V	4.080 V	2.3 V	2.3 V	0.130 V	禁止	①	有
S-8241ABSPN-KBSTFG	4.350 V	4.150 V	2.35 V	2.65 V	0.200 V	可能	②	有
S-8241ABTPN-KBTTFG	4.300 V	4.100 V	2.3 V	2.3 V	0.100 V	可能	①	有
S-8241ABUMC-GBUT2G	4.200 V	4.100 V	2.3 V	2.3 V	0.150 V	禁止	①	有
S-8241ABVMC-GBVT2G	4.295 V	4.095 V	2.3 V	2.3 V	0.130 V	可能	①	有
S-8241ABWMC-GBWT2G	4.280 V	4.080 V	2.3 V	2.3 V	0.130 V	禁止	③	有
S-8241ABXMC-GBXT2G	4.350 V	4.000 V	2.6 V	3.3 V	0.200 V	禁止	①	有
S-8241ABXPN-KBXTFG								
S-8241ABYMC-GBYT2G	4.220 V	4.220 V	2.3 V	2.3 V	0.200 V	可能	③	有
S-8241ABZPN-KBZTFG	4.275 V	4.075 V	2.3 V	2.4 V	0.140 V	可能	①	有
S-8241ACAMC-GCAT2G	4.280 V	4.080 V	2.3 V	2.3 V	0.200 V	可能	①	有
S-8241ACAPN-KCATFG								
S-8241ACBMC-GCBT2G	4.300 V	4.100 V	2.3 V	2.3 V	0.150 V	可能	①	有
S-8241ACDMC-GCDT2G	4.275 V	4.075 V	2.3 V	2.3 V	0.100 V	禁止	④	有
S-8241ACEMC-GCET2G	4.295 V	4.095 V	2.3 V	2.3 V	0.080 V	可能	①	有
S-8241ACFMC-GCFT2G	4.295 V	4.095 V	2.3 V	2.3 V	0.090 V	可能	①	有
S-8241ACGMC-GCGT2G	4.295 V	4.095 V	2.3 V	2.3 V	0.060 V	可能	①	有
S-8241ACGPN-KCGTFG								
S-8241ACHMC-GCHT2G	4.280 V	4.080 V	2.6 V	2.6 V	0.200 V	可能	①	有
S-8241ACIMC-GCIT2G	4.350 V	4.150 V	2.05 V	2.75 V	0.200 V	可能	②	有
S-8241ACJPN-KCJTFG	4.300 V	4.100 V	2.3 V	2.3 V	0.120 V	可能	①	有
S-8241ACKMC-GCKT2G	4.350 V	4.150 V	2.0 V	2.0 V	0.200 V	可能	②	有
S-8241ACLMC-GCLT2G	4.200 V	4.200 V	2.5 V	3.0 V	0.100 V	可能	①	有
S-8241ACNMC-GCNT2G	4.350 V	4.150 V	2.1 V	2.2 V	0.200 V	可能	②	有
S-8241ACNPN-KCNTFG								

型号名称 / 项目	过充电 检测电压 V <sub>CU</sub>	过充电 解除电压 V <sub>CL</sub>	过放电 检测电压 V <sub>CL</sub>	过放电 解除电压 V <sub>DU</sub>	过电流1 检测电压 V <sub>IOV1</sub>	向0V电池的 充电功能	延迟时间的 组合 <sup>*1</sup>	休眠 功能
S-8241ACOMC-GCOT2G	4.100 V	3.850 V	2.5 V	2.9 V	0.150 V	禁止	①	无
S-8241ACPMC-GCPT2G	4.325 V	4.075 V	2.5 V	2.9 V	0.150 V	禁止	①	无
S-8241ACQMC-GCQT2G	4.275 V	4.175 V	2.3 V	2.4 V	0.100 V	可能	①	无
S-8241ACRMC-GCRT2G	4.350 V	4.150 V	2.3 V	3.0 V	0.100 V	可能	①	无
S-8241ACSMC-GCST2G	4.180 V	3.930 V	2.5 V	2.9 V	0.150 V	禁止	①	无
S-8241ACTMC-GCTT2G	4.100 V	4.000 V	2.5 V	2.9 V	0.150 V	禁止	①	无
S-8241ACUMC-GCUT2G	4.180 V	4.080 V	2.5 V	2.9 V	0.150 V	禁止	①	无
S-8241ACXMC-GCXT2G	4.275 V	4.075 V	2.5 V	2.9 V	0.150 V	禁止	①	无
S-8241ACYMC-GCYT2G	4.275 V	4.075 V	2.6 V	2.9 V	0.100 V	禁止	①	无
S-8241ACZPN-KCZTFG	4.350 V	4.150 V	2.7 V	2.7 V	0.200 V	禁止	②	有
S-8241ADAMC-GDAT2G	4.350 V	4.150 V	2.3 V	3.0 V	0.100 V	可能	①	有
S-8241ADBPN-KDBTFG	4.280 V	4.080 V	2.3 V	2.3 V	0.250 V	禁止	②	有

\*1. 延迟时间的组合①, ②, ③, ④构成下述延迟时间。

延迟时间的组合	过充电检测延迟时间	过放电检测延迟时间	过电流1检测延迟时间
①	1.0 s	125 ms	8 ms
②	0.125 s	31 ms	16 ms
③	0.25 s	125 ms	8 ms
④	2.0 s	125 ms	8 ms

上述以外产品的检测电压是可以更改的。另外，延迟时间亦可在下述范围内变更。

请与本公司的营业部门咨询。

延迟时间	记号	选择范围				备注
过充电检测延迟时间	t <sub>CU</sub>	0.25 s	0.5 s	1.0 s	2.0 s	从左数据中选择
过放电检测延迟时间	t <sub>DL</sub>	31 ms	62.5 ms	125 ms	-	从左数据中选择
过电流1检测延迟时间	t <sub>IOV1</sub>	4 ms	8 ms	16 ms	-	从左数据中选择

★标准品在粗线框内。

## ■ 引脚排列图

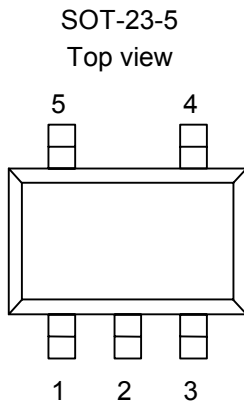


图2

引脚号	符号	描述
1	VM	VM ~ VSS间的电压检测端子 (过电流检测端子)
2	VDD	正电源输入端子
3	VSS	负电源输入端子
4	DO	放电控制用FET门极连接端子 (CMOS输出)
5	CO	充电控制用FET门极连接端子 (CMOS输出)

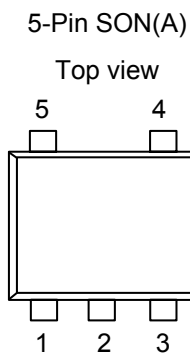


图3

引脚号	符号	描述
1	VM	VM ~ VSS间的电压检测端子 (过电流检测端子)
2	VDD	正电源输入端子
3	CO	充电控制用FET门极连接端子 (CMOS输出)
4	DO	放电控制用FET门极连接端子 (CMOS输出)
5	VSS	负电源输入端子

备注 SOT-23-5和5-Pin SON(A)的引脚排列不同。

## ■ 绝对最大额定值

(除特殊注明以外:Ta=25°C)

项目	记号	适用端子	规格	单位	
VDD-VSS间输入电压 <sup>*1</sup>	V <sub>DS</sub>	VDD	V <sub>SS</sub> -0.3 ~ V <sub>SS</sub> +12	V	
VM输入端子电压	V <sub>VM</sub>	VM	V <sub>DD</sub> -26 ~ V <sub>DD</sub> +0.3	V	
CO输出端子电压	V <sub>CO</sub>	CO	V <sub>VM</sub> -0.3 ~ V <sub>DD</sub> +0.3	V	
DO输出端子电压	V <sub>DO</sub>	DO	V <sub>SS</sub> -0.3 ~ V <sub>DD</sub> +0.3	V	
容许功耗	SOT-23-5	P <sub>D</sub>	-	250	mW
	5-Pin SON(A)			150	
工作周围温度	T <sub>opr</sub>	-	-40 ~ +85	°C	
保存温度	T <sub>stg</sub>	-	-40 ~ +125	°C	

\*1. 若外加超过上述输入电压(V<sub>SS</sub>+12 V)的脉冲性(μs)噪声,将会损坏IC,务请留意。

**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。万一超过此额定值,有可能造成产品劣化等物理性损伤。

■ 电气特性(1)不含检测延迟时间(25°C)

(除特殊注明以外: Ta = 25°C)

项目	记号	条件	备注	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
<b>【检测电压】</b>								
过充电检测电压 V <sub>CU</sub> =3.9 ~ 4.4 V, 5 mV级进	V <sub>CU</sub>	1	—	V <sub>CU</sub> -0.025	V <sub>CU</sub>	V <sub>CU</sub> +0.025	V	1
			Ta= -5°C ~ 55°C <sup>*1</sup>	V <sub>CU</sub> -0.030	V <sub>CU</sub>	V <sub>CU</sub> +0.030		
过充电解除电压 V <sub>CU</sub> -V <sub>CL</sub> =0.0 ~ 0.4 V, 50 mV级进	V <sub>CL</sub>	1	V <sub>CL</sub> ≠V <sub>CU</sub> の場合	V <sub>CL</sub> -0.050	V <sub>CL</sub>	V <sub>CL</sub> +0.050	V	1
			V <sub>CL</sub> =V <sub>CU</sub> の場合	V <sub>CL</sub> -0.025	V <sub>CL</sub>	V <sub>CL</sub> +0.025		
过放电检测电压 V <sub>DL</sub> =2.0 ~ 3.0 V, 100 mV级进	V <sub>DL</sub>	1	—	V <sub>DL</sub> -0.080	V <sub>DL</sub>	V <sub>DL</sub> +0.080	V	1
过放电解除电压 V <sub>DU</sub> -V <sub>DL</sub> =0.0 ~ 0.7 V, 100 mV级进	V <sub>DU</sub>	1	V <sub>DU</sub> ≠V <sub>DL</sub> の場合	V <sub>DU</sub> -0.100	V <sub>DU</sub>	V <sub>DU</sub> +0.100	V	1
			V <sub>DU</sub> =V <sub>DL</sub> の場合	V <sub>DU</sub> -0.080	V <sub>DU</sub>	V <sub>DU</sub> +0.080		
过电流1检测电压 V <sub>IOV1</sub> =0.05 ~ 0.3 V, 5 mV级进	V <sub>IOV1</sub>	2	—	V <sub>IOV1</sub> -0.020	V <sub>IOV1</sub>	V <sub>IOV1</sub> +0.020	V	1
过电流2检测电压	V <sub>IOV2</sub>	2	—	0.4	0.5	0.6	V	1
负载短路检测电压	V <sub>SHORT</sub>	2	V <sub>DD</sub> 基准	-1.7	-1.3	-0.9	V	1
充电器检测电压	V <sub>CHA</sub>	3	—	-2.0	-1.3	-0.6	V	1
过充电检测电压温度系数 <sup>*1</sup>	T <sub>COE1</sub>	—	Ta= -5°C ~ 55°C	-0.5	0	0.5	mV/°C	—
过电流1检测电压温度系数 <sup>*1</sup>	T <sub>COE2</sub>	—	Ta= -5°C ~ 55°C	-0.1	0	0.1	mV/°C	—
<b>【输入电压・工作电压】</b>								
VDD-VSS间输入电压	V <sub>DS1</sub>	—	绝对最大额定值	-0.3	—	12	V	—
VDD-VM间输入电压	V <sub>DS2</sub>	—	绝对最大额定值	-0.3	—	26	V	—
VDD-VSS间工作电压	V <sub>DSOP1</sub>	—	内部电路工作电压	1.5	—	8	V	—
VDD-VM间工作电压	V <sub>DSOP2</sub>	—	内部电路工作电压	1.5	—	24	V	—
<b>【消耗电流】休眠功能&lt;有&gt;</b>								
通常工作时消耗电流	I <sub>OPE</sub>	4	V <sub>DD</sub> =3.5 V, V <sub>VM</sub> =0 V	1.0	3.0	5.0	μA	1
休眠时消耗电流	I <sub>PDN</sub>	4	V <sub>DD</sub> =V <sub>VM</sub> =1.5 V	—	—	0.1	μA	1
<b>【消耗电流】休眠功能&lt;无&gt;</b>								
通常工作时消耗电流	I <sub>OPE</sub>	4	V <sub>DD</sub> =3.5 V, V <sub>VM</sub> =0 V	1.0	3.0	5.0	μA	1
过放电时消耗电流	I <sub>OPED</sub>	4	V <sub>DD</sub> =V <sub>VM</sub> =1.5 V	1.0	2.0	3.5	μA	1
<b>【输出电阻】</b>								
CO端子H电阻	R <sub>COH</sub>	6	V <sub>CO</sub> =3.0 V, V <sub>DD</sub> =3.5 V, V <sub>VM</sub> =0 V	0.1	2	10	kΩ	1
CO端子L电阻	R <sub>COL</sub>	6	V <sub>CO</sub> =0.5 V, V <sub>DD</sub> =4.5 V, V <sub>VM</sub> =0 V	150	600	2400	kΩ	1
DO端子H电阻	R <sub>DOH</sub>	7	V <sub>DO</sub> =3.0 V, V <sub>DD</sub> =3.5 V, V <sub>VM</sub> =0 V	0.1	1.3	6.0	kΩ	1
DO端子L电阻	R <sub>DOL</sub>	7	V <sub>DO</sub> =0.5 V, V <sub>DD</sub> =V <sub>VM</sub> =1.8 V	0.1	0.5	2.0	kΩ	1
<b>【VM内部电阻】</b>								
VM-VDD间内部电阻	R <sub>VMD</sub>	5	V <sub>DD</sub> =1.8 V, V <sub>VM</sub> =0 V	100	300	900	kΩ	1
VM-VSS间内部电阻	R <sub>VMS</sub>	5	V <sub>DD</sub> =V <sub>VM</sub> =3.5 V	50	100	150	kΩ	1
<b>【向0 V电池的充电功能】</b> 根据产品分为向0 V电池充电功能<可能>或<禁止>的两种类。								
开始向0 V电池充电的充电器电压	V <sub>OCHA</sub>	10	向0 V电池充电功能<可能>	0.0	0.8	1.5	V	1
禁止向0 V电池充电的电池电压	V <sub>OINH</sub>	11	向0 V电池充电功能<禁止>	0.6	0.9	1.2	V	1

\*1. 以上温度范围为设计保证值, 并非高低温的实测筛选。

■ 电气特性 (2) 不含检测延迟时间(-40 ~ 85°C\*1)

(除特殊注明以外: Ta = -40~85°C\*1)

项目	记号	条件	备注	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
<b>【检测电压】</b>								
过充电检测电压 V <sub>CU</sub> =3.9 ~ 4.4 V, 5 mV级进	V <sub>CU</sub>	1	—	V <sub>CU</sub> -0.055	V <sub>CU</sub>	V <sub>CU</sub> +0.040	V	1
过充电解除电压 V <sub>CU</sub> -V <sub>CL</sub> =0.0 ~ 0.4 V, 50 mV级进	V <sub>CL</sub>	1	V <sub>CL</sub> ≠V <sub>CU</sub> の場合	V <sub>CL</sub> -0.095	V <sub>CL</sub>	V <sub>CL</sub> +0.060	V	1
			V <sub>CL</sub> =V <sub>CU</sub> の場合	V <sub>CL</sub> -0.055	V <sub>CL</sub>	V <sub>CL</sub> +0.040		
过放电检测电压 V <sub>DL</sub> =2.0 ~ 3.0 V, 100 mV级进	V <sub>DL</sub>	1	—	V <sub>DL</sub> -0.120	V <sub>DL</sub>	V <sub>DL</sub> +0.120	V	1
过放电解除电压 V <sub>DU</sub> -V <sub>DL</sub> =0.0 ~ 0.7 V, 100 mV级进	V <sub>DU</sub>	1	V <sub>DU</sub> ≠V <sub>DL</sub> の場合	V <sub>DU</sub> -0.140	V <sub>DU</sub>	V <sub>DU</sub> +0.140	V	1
			V <sub>DU</sub> =V <sub>DL</sub> の場合	V <sub>DU</sub> -0.120	V <sub>DU</sub>	V <sub>DU</sub> +0.120		
过电流1检测电压 V <sub>IOV1</sub> =0.05 ~ 0.3 V, 5 mV级进	V <sub>IOV1</sub>	2	—	V <sub>IOV1</sub> -0.026	V <sub>IOV1</sub>	V <sub>IOV1</sub> +0.026	V	1
过电流2检测电压	V <sub>IOV2</sub>	2	—	0.37	0.5	0.63	V	1
负载短路检测电压	V <sub>SHORT</sub>	2	V <sub>DD</sub> 基准	-1.9	-1.3	-0.7	V	1
充电器检测电压	V <sub>CHA</sub>	3	—	-2.2	-1.3	-0.4	V	1
过充电检测电压温度系数 *1	T <sub>COE1</sub>	—	Ta= -40°C ~ 85°C	-0.7	0	0.7	mV/°C	—
过电流1检测电压温度系数 *1	T <sub>COE2</sub>	—	Ta= -40°C ~ 85°C	-0.2	0	0.2	mV/°C	—
<b>【输入电压・工作电压】</b>								
VDD-VSS间输入电压	V <sub>DS1</sub>	—	绝对最大额定值	-0.3	—	12	V	—
VDD-VM间输入电压	V <sub>DS2</sub>	—	绝对最大额定值	-0.3	—	26	V	—
VDD-VSS间工作电压	V <sub>DSOP1</sub>	—	内部电路工作电压	1.5	—	8	V	—
VDD-VM间工作电压	V <sub>DSOP2</sub>	—	内部电路工作电压	1.5	—	24	V	—
<b>【消耗电流】休眠功能&lt;有&gt;</b>								
通常工作时消耗电流	I <sub>OPE</sub>	4	V <sub>DD</sub> =3.5 V, V <sub>VM</sub> =0 V	0.7	3.0	6.0	μA	1
休眠时消耗电流	I <sub>PDN</sub>	4	V <sub>DD</sub> =V <sub>VM</sub> =1.5 V	—	—	0.1	μA	1
<b>【消耗电流】休眠功能&lt;无&gt;</b>								
通常工作时消耗电流	I <sub>OPE</sub>	4	V <sub>DD</sub> =3.5 V, V <sub>VM</sub> =0 V	0.7	3.0	6.0	μA	1
过放电时消耗电流	I <sub>OPEd</sub>	4	V <sub>DD</sub> =V <sub>VM</sub> =1.5 V	0.6	2.0	4.5	μA	1
<b>【输出电阻】</b>								
CO端子H电阻	R <sub>COH</sub>	6	V <sub>CO</sub> =3.0 V, V <sub>DD</sub> =3.5 V, V <sub>VM</sub> =0 V	0.07	2	13	kΩ	1
CO端子L电阻	R <sub>COL</sub>	6	V <sub>CO</sub> =0.5 V, V <sub>DD</sub> =4.5 V, V <sub>VM</sub> =0 V	100	600	3500	kΩ	1
DO端子H电阻	R <sub>DOH</sub>	7	V <sub>DO</sub> =3.0 V, V <sub>DD</sub> =3.5 V, V <sub>VM</sub> =0 V	0.07	1.3	7.3	kΩ	1
DO端子L电阻	R <sub>DOL</sub>	7	V <sub>DO</sub> =0.5 V, V <sub>DD</sub> =V <sub>VM</sub> =1.8 V	0.07	0.5	2.5	kΩ	1
<b>【VM内部电阻】</b>								
VM-VDD间内部电阻	R <sub>VMD</sub>	5	V <sub>DD</sub> =1.8 V, V <sub>VM</sub> =0 V	78	300	1310	kΩ	1
VM-VSS间内部电阻	R <sub>VMS</sub>	5	V <sub>DD</sub> =V <sub>VM</sub> =3.5 V	39	100	220	kΩ	1
<b>【向0 V电池的充电功能】</b> 根据产品分为向0 V电池充电功能<可能>或<禁止>的两种类。								
开始向0 V电池充电的充电器电压	V <sub>OCHA</sub>	10	向0 V电池充电功能<可能>	0.0	0.8	1.7	V	1
禁止向0 V电池充电的电池电压	V <sub>OINH</sub>	11	向0 V电池充电功能<禁止>	0.4	0.9	1.4	V	1

\*1. 以上温度范围为设计保证值, 并非高低温的实测筛选。

■ 电气特性(3)检测延迟时间(25°C)

(除特殊注明以外: Ta = 25°C)

项目	记号	条件	备注	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
<b>【延迟时间】 组合①</b>								
过充电检测延迟时间	t <sub>CU</sub>	8	—	0.7	1.0	1.3	s	1
过放电检测延迟时间	t <sub>DL</sub>	8	—	87.5	125	162.5	ms	1
过电流1检测延迟时间	t <sub>IOV1</sub>	9	—	5.6	8	10.4	ms	1
过电流2检测延迟时间	t <sub>IOV2</sub>	9	—	1.4	2	2.6	ms	1
负载短路检测延迟时间	t <sub>SHORT</sub>	9	—	—	10	50	μs	1
<b>【延迟时间】 组合②</b>								
过充电检测延迟时间	t <sub>CU</sub>	8	—	87.5	125	162.5	ms	1
过放电检测延迟时间	t <sub>DL</sub>	8	—	21	31	41	ms	1
过电流1检测延迟时间	t <sub>IOV1</sub>	9	—	11	16	21	ms	1
过电流2检测延迟时间	t <sub>IOV2</sub>	9	—	1.4	2	2.6	ms	1
负载短路检测延迟时间	t <sub>SHORT</sub>	9	—	—	10	50	μs	1
<b>【延迟时间】 组合③</b>								
过充电检测延迟时间	t <sub>CU</sub>	8	—	0.175	0.25	0.325	s	1
过放电检测延迟时间	t <sub>DL</sub>	8	—	87.5	125	162.5	ms	1
过电流1检测延迟时间	t <sub>IOV1</sub>	9	—	5.6	8	10.4	ms	1
过电流2检测延迟时间	t <sub>IOV2</sub>	9	—	1.4	2	2.6	ms	1
负载短路检测延迟时间	t <sub>SHORT</sub>	9	—	—	10	50	μs	1
<b>【延迟时间】 组合④</b>								
过充电检测延迟时间	t <sub>CU</sub>	8	—	1.4	2.0	2.6	s	1
过放电检测延迟时间	t <sub>DL</sub>	8	—	87.5	125	162.5	ms	1
过电流1检测延迟时间	t <sub>IOV1</sub>	9	—	5.6	8	10.4	ms	1
过电流2检测延迟时间	t <sub>IOV2</sub>	9	—	1.4	2	2.6	ms	1
负载短路检测延迟时间	t <sub>SHORT</sub>	9	—	—	10	50	μs	1



## ■ 电气特性(4)检测延迟时间(-40~85°C\*1)

(除特殊注明以外: Ta = -40~85°C\*1)

项目	记号	条件	备注	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
<b>【延迟时间】 组合①</b>								
过充电检测延迟时间	t <sub>CU</sub>	8	—	0.55	1.0	1.7	s	1
过放电检测延迟时间	t <sub>DL</sub>	8	—	69	125	212	ms	1
过电流1检测延迟时间	t <sub>IOV1</sub>	9	—	4.4	8	14	ms	1
过电流2检测延迟时间	t <sub>IOV2</sub>	9	—	1.1	2	3.4	ms	1
负载短路检测延迟时间	t <sub>SHORT</sub>	9	—	—	10	73	μs	1
<b>【延迟时间】 组合②</b>								
过充电检测延迟时间	t <sub>CU</sub>	8	—	69	125	212	ms	1
过放电检测延迟时间	t <sub>DL</sub>	8	—	17	31	53	ms	1
过电流1检测延迟时间	t <sub>IOV1</sub>	9	—	9	16	27	ms	1
过电流2检测延迟时间	t <sub>IOV2</sub>	9	—	1.1	2	3.4	ms	1
负载短路检测延迟时间	t <sub>SHORT</sub>	9	—	—	10	73	μs	1
<b>【延迟时间】 组合③</b>								
过充电检测延迟时间	t <sub>CU</sub>	8	—	0.138	0.25	0.425	s	1
过放电检测延迟时间	t <sub>DL</sub>	8	—	69	125	212	ms	1
过电流1检测延迟时间	t <sub>IOV1</sub>	9	—	4.4	8	14	ms	1
过电流2检测延迟时间	t <sub>IOV2</sub>	9	—	1.1	2	3.4	ms	1
负载短路检测延迟时间	t <sub>SHORT</sub>	9	—	—	10	73	μs	1
<b>【延迟时间】 组合④</b>								
过充电检测延迟时间	t <sub>CU</sub>	8	—	1.1	2.0	3.4	s	1
过放电检测延迟时间	t <sub>DL</sub>	8	—	69	125	212	ms	1
过电流1检测延迟时间	t <sub>IOV1</sub>	9	—	4.4	8	14	ms	1
过电流2检测延迟时间	t <sub>IOV2</sub>	9	—	1.1	2	3.4	ms	1
负载短路检测延迟时间	t <sub>SHORT</sub>	9	—	—	10	73	μs	1

\*1. 以上温度范围为设计保证值, 并非高低温的实测筛选。

## ■ 测定电路

在未经特别说明的情况下，CO和DO端子的输出电压 $V_{CO}$ 、 $V_{DO}$ 的“H”、“L”的判定是以Nch FET的阈值电压(1.0 V)为基准。此时的CO端子请以 $V_{VM}$ 为基准，DO端子请以 $V_{SS}$ 为基准来判定。

### (1) 测定条件1 测定电路1

《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》

在 $V1=3.5$  V、 $V2=0$  V设定后的状态(通常状态)下， $V1$ 从3.5 V开始逐渐提升至 $V_{CO}="H"$ (“L”时的 $V_{DD}-V_{SS}$ 间电压即为过充电检测电压(VCU)。

之后， $V1$ 逐渐降至 $V_{CO}="L"$ (“H”时的 $V_{DD}-V_{SS}$ 间电压即为过充电解除电压(VCL)。

再后， $V1$ 逐渐降至 $V_{DO}="H"$ (“L”时的 $V_{DD}-V_{SS}$ 间电压即为过放电检测电压(VDL)。

之后， $V1$ 逐渐升至 $V_{DO}="L"$ (“H”时的 $V_{DD}-V_{SS}$ 间电压即为过放电解除电压(VDU)。

### (2) 测定条件2 测定电路1

《过电流1检测电压、过电流2检测电压、负载短路检测电压》

在 $V1=3.5$  V、 $V2=0$  V设定后的状态(通常状态)下， $V2$ 从0 V开始逐渐提升至 $V_{DO}="H"$ (“L”时的 $V_{M}-V_{SS}$ 间电压即为过电流1检测电压(VIOV1)。

在 $V1=3.5$  V、 $V2=0$  V设定后的状态(通常状态)下， $V2$ 从0 V开始以1 ms以上4 ms以下的速度升至 $V_{DO}="H"$ (“L”时的 $V_{M}-V_{SS}$ 间电压即为过电流2检测电压(VIOV2)。

在 $V1=3.5$  V、 $V2=0$  V设定后的状态(通常状态)下， $V2$ 从0 V开始以1  $\mu$ s以上50  $\mu$ s以下的速度升至 $V_{DO}="H" \rightarrow "L"$ 时的 $V_{M}-V_{DD}$ 间电压即为负载短路检测电压(VSHORT)。

### (3) 测定条件3 测定电路1

《充电器检测电压(=异常充电电流检测电压)》

•限于<有>过放电滞后的产品

在 $V1=1.8$  V、 $V2=0$  V设定后的状态(过放电状态)下， $V1$ 逐渐上升，设定 $V1=(V_{DU}+V_{DL})/2$ (过放电滞后内，过放电状态)，之后 $V2$ 从0 V逐渐降至 $V_{DO}="L" \rightarrow "H"$ 时， $V_{M}-V_{SS}$ 间电压即为充电器检测电压( $V_{CHA}$ )。

•限于<无>过放电滞后的产品

在 $V1=3.5$  V、 $V2=0$  V设定后的状态(通常状态)下， $V2$ 从0 V逐渐降至 $V_{CO}="H" \rightarrow "L"$ 时， $V_{M}-V_{SS}$ 间电压即为异常充电电流检测电压。

异常充电电流检测电压与充电器检测电压( $V_{CHA}$ )为相同值。

**(4) 测定条件4 测定电路1**

《通常工作时消耗电流，休眠时消耗电流，过放电时消耗电流》

在V1=3.5 V、V2=0 V设定后的状态(通常状态)下，流经VDD端子的电流 $I_{DD}$ 即为通常工作时消耗电流( $I_{OPE}$ )。

•<有>休眠功能的产品

在V1=V2=1.5 V设定后的状态(过放电状态)下，流经VDD端子的电流 $I_{DD}$ 即为休眠时消耗电流( $I_{PDN}$ )。

•<无>休眠功能的产品

在V1=V2=1.5 V设定后的状态(过放电状态)下，流经VDD端子的电流 $I_{DD}$ 即为过放电时消耗电流( $I_{OPED}$ )。

**(5) 测定条件5 测定电路1**

《VM-VDD间内部电阻、VM-VSS间内部电阻》

在V1=1.8 V、V2=0 V设定后的状态(过放电状态)下，测定流经VM端子的电流 $I_{VM}$ ， $1.8 V / |I_{VM}|$ 即为VM-VDD间内部电阻( $R_{VMD}$ )。

在V1=V2=3.5 V设定后的状态(过电流状态)下，测定流经VM端子的电流 $I_{VM}$ ， $3.5 V / |I_{VM}|$ 即为VM-VSS间内部电阻( $R_{VMS}$ )。

**(6) 测定条件6 测定电路1**

《CO端子H电阻、CO端子L电阻》

在V1=3.5 V、V2=0 V、V3=3.0 V设定后的状态(通常状态)下，测定流经CO端子的电流 $I_{CO}$ ， $0.5 V / |I_{CO}|$ 即为CO端子H电阻( $R_{COH}$ )。

在V1=4.5 V、V2=0 V、V3=0.5 V设定后的状态(过充电状态)下，测定流经CO端子的电流 $I_{CO}$ ， $0.5 V / |I_{CO}|$ 即为CO端子L电阻( $R_{COL}$ )。

**(7) 测定条件7 测定电路1**

《DO端子H电阻、DO端子L电阻》

在V1=3.5 V、V2=0 V、V4=3.0 V设定后的状态(通常状态)下，测定流经DO端子的电流 $I_{DO}$ ， $0.5 V / |I_{DO}|$ 即为DO端子H电阻( $R_{DOH}$ )。

在V1=1.8 V、V2=0 V、V4=0.5 V设定后的状态(过放电状态)下，测定流经DO端子的电流 $I_{DO}$ ， $0.5 V / |I_{DO}|$ 即为DO端子L电阻( $R_{DOL}$ )。

**(8) 测定条件8 测定电路1**

《过充电检测延迟时间、过放电检测延迟时间》

在V1=3.5 V、V2=0 V设定后的状态(通常状态)下，V1逐渐升至过充电检测电压( $V_{CU}$ )-0.2 V，从这种状态起将V1在瞬间(10  $\mu$ s以内)升至过充电检测电压( $V_{CU}$ )+0.2 V，V1成为过充电检测电压之后， $V_{CO}$ 在“H”→“L”的时间即为过充电检测延迟时间( $t_{CU}$ )。

在V1=3.5 V、V2=0 V设定后的状态(通常状态)下，V1逐渐降至过放电检测电压( $V_{DL}$ )+0.2 V，从这个状态起将V1在瞬间(10  $\mu$ s以内)降至过放电检测电压( $V_{DL}$ )-0.2 V，V1成为过放电检测电压( $V_{DL}$ )之后， $V_{DO}$ 在“H”→“L”的时间即为过放电检测延迟时间( $t_{DL}$ )。

**(9) 测定条件9 测定电路1**

《过电流1检测延迟时间、过电流2检测延迟时间、负载短路检测延迟时间、异常充电电流检测延迟时间》

在 $V_1=3.5\text{ V}$ 、 $V_2=0\text{ V}$ 设定后的状态(通常状态)下,将 $V_2$ 从 $0\text{ V}$ 瞬间( $10\text{ }\mu\text{s}$ 以内)升至 $0.35\text{ V}$ ,从 $V_2$ 成为过电流1检测电压( $V_{IOV1}$ )之后, $V_{DO}$ 成为“L”止的时间即为过电流1检测延迟时间( $t_{IOV1}$ )。

在 $V_1=3.5\text{ V}$ 、 $V_2=0\text{ V}$ 设定后的状态(通常状态)下,将 $V_2$ 从 $0\text{ V}$ 瞬间( $1\text{ }\mu\text{s}$ 以内)升至 $0.7\text{ V}$ ,从 $V_2$ 成为过电流2检测电压( $V_{IOV2}$ )之后, $V_{DO}$ 成为“L”止的时间即为过电流2检测延迟时间( $t_{IOV2}$ )。

**注意!** 过电流2检测延迟时间的开始就是检测过电流1的时刻。(由于使用共用的延迟电路)

在 $V_1=3.5\text{ V}$ 、 $V_2=0\text{ V}$ 设定后的状态(通常状态)下,将 $V_2$ 从 $0\text{ V}$ 瞬间( $1\text{ }\mu\text{s}$ 以内)升至 $3.0\text{ V}$ ,从 $V_2$ 成为负载短路检测电压( $V_{SHORT}$ )之后, $V_{DO}$ 成为“L”的时间即为负载短路检测延迟时间( $t_{SHORT}$ )。

在 $V_1=3.5\text{ V}$ 、 $V_2=0\text{ V}$ 设定后的状态(通常状态)下,将 $V_2$ 从 $0\text{ V}$ 瞬间( $10\text{ }\mu\text{s}$ 以内)降至 $-2.5\text{ V}$ ,从 $V_2$ 成为充电器检测电压( $V_{CHA}$ )之后, $V_{CO}$ 成为“H”→“L”为止的时间即为异常充电电流检测延迟时间。

异常充电电流检测延迟时间和过充电检测延迟时间的值是一样的。

**(10) 测定条件10 测定电路1 (向0 V电池充电功能<可能>的产品)**

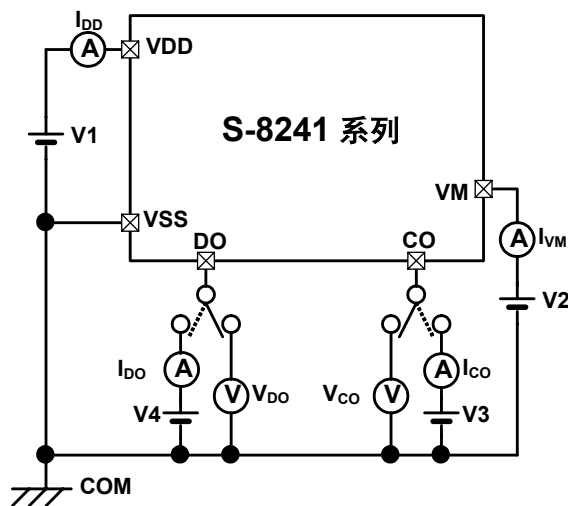
《开始向0 V电池充电的充电器电压》

在 $V_1=V_2=0\text{ V}$ 设定后的状态,将 $V_2$ 逐渐降至 $V_{CO}=\text{“H”}$ ( $V_{VM}+0.1\text{ V}$ 以上)的 $V_{DD}-VM$ 间电压即为开始向0 V电池充电的充电器电压( $V_{0CHA}$ )。

**(11) 测定条件11 测定电路1 (向0 V电池充电功能<禁止>的产品)**

《禁止向0 V电池充电的电池电压》

在 $V_1=0\text{ V}$ 、 $V_2=-4\text{ V}$ 设定后的状态下,将 $V_1$ 逐渐升至 $V_{CO}=\text{“H”}$ ( $V_{VM}+0.1\text{ V}$ 以上)的 $V_{DD}-V_{SS}$ 间电压即为禁止向0 V电池充电的电池电压( $V_{0INH}$ )。



测定电路 1

图4

## ■ 工作说明

**备注** 请参阅“■ 电池保护IC连接的例子”。

### 通常状态

本IC的作用是通过监视连接在VDD-VSS间的电池的电压及VM-VSS间的电压差而控制充电和放电。电池电压在过放电检测电压( $V_{DL}$ )以上且在过充电检测电压( $V_{CU}$ )以下, VM端子的电压在充电器检测电压( $V_{CHA}$ )以上且在过电流1检测电压( $V_{IOV1}$ )以下(流经电池的电流在所定值以下)的情况下, 充电控制用FET和放电控制用FET的两方均打开。这时可以进行自由的充电和放电。这种状态叫做通常状态。

### 过电流状态

在通常状态的电池放电状态下, 放电电流在额定值以上(VM端子的电压在过电流检测电压以上)且这个状态持续在过电流检测延迟时间以上的场合, 关闭放电控制用FET停止放电。这个状态叫做过电流状态。

(这里所说的过电流是过电流1、过电流2、负载短路的意思。)

在过电流状态中在IC内根据VM-VSS间内部电阻( $R_{VMS}$ )使VM-VSS端子间短路。但是, 在接有负载的情况下, VM端子的电压因负载而定, 并成为 $V_{DD}$ 电位。

根据切断负载等行为, 在EB+端子和EB-端子间(参阅图10的连接例)的阻抗达到自动恢复可能阻抗(参考下记[1]式)以上时, 执行从过电流状态的恢复。切断负载后, 由于VSS端子和VM-VSS间内部电阻( $R_{VMS}$ )被短路VM端子复位至 $V_{SS}$ 电位。当本IC检测VM端子电位为过电流1检测电压( $V_{IOV1}$ )以下时即恢复到通常状态。

自动恢复可能阻抗={电池电压 / (过电流1检测电压的最小值) - 1} × ( $R_{VMS}$ 的最大值) … [1]

例) 电池电压=3.5 V、过电流1检测电压( $V_{IOV1}$ )=0.1 V的场合

自动恢复可能阻抗= (3.5 V / 0.07 V - 1) × 200 kΩ = 9.8 MΩ

**备注** 根据电池电压、过电流1检测电压的设定值的改变, 自动恢复可能的阻抗是不同的。为实现从电流的自动恢复, 在确认使用IC的过电流1检测电压的设定值的前提下, 请参考上述[1]式, 决定开放负载的最小值。

## 过充电状态

通常状态的电池的电压在充电中超过过充电检测电压( $V_{CU}$ )，保持在过充电检测延迟时间( $t_{CU}$ )以上时，关闭充电控制用FET停止充电。这个状态就叫做过充电状态。

而过充电状态的解除，则根据产品<有>/<无>过充电滞后，又分为以下2种方法(①、②)。

### ◆ <有>过充电滞后的产品(过充电检测电压( $V_{CU}$ ) >过充电解除电压( $V_{CL}$ ) 的产品)

- ① 电池电压降至过充电解除电压( $V_{CL}$ )以下时，打开充电控制用FET恢复到通常状态。
- ② 加载负载开始放电时，打开充电控制用FET恢复至通常状态。这时的解除动作机理将做如下说明。加载负载放电开始后随即放电电流通过充电用FET的内部寄生二极管流动。在这个瞬间VM端子从VSS端子约0.7 V(只是二极管的 $V_f$ 电压)上升。本IC检测这个电压(过电流1检测电压以上)，解除过充电状态。从而，如果电池电压低于过充电检测电压( $V_{CU}$ )时，就迅速回到通常状态。但电池电压在过充电检测电压( $V_{CU}$ )以上的场合，在电池电压回到过充电检测电压( $V_{CU}$ )以下之前，即使加载负载也不能回到通常状态。还有，加载负载放电开始时VM端子的电压在过电流1检测电压以下的情况也不能恢复至通常状态。

**备注** 超过过充电检测电压( $V_{CU}$ ) 充电的电池，即使连接过重负载(使之产生类似过电流的负载)电池电压也不能降至过充电检测电压( $V_{CU}$ ) 以下时，当电池电压低于过充电检测电压( $V_{CU}$ ) 之前，过电流1和过电流2是不能发挥作用的。但实际的电池内部阻抗有数十  $m\Omega$ ，当连接产生类似过电流那样的重负载时，由于电池电压迅速降低所以过电流1和过电流2是有效的。还有负载短路检测与电池电压无关而正常动作。

### ◆ <无>过充电滞后的产品(过充电检测电压( $V_{CU}$ )= 过充电解除电压( $V_{CL}$ ) 的产品)

- ① 电池电压降至过充电解除电压( $V_{CL}$ )以下时，打开充电控制用FET恢复到通常状态。
- ② 加载负载开始放电时，打开充电控制用FET恢复至通常状态。对解除动作的机械原理将做如下说明。加载负载放电开始后放电电流通过充电用FET的内部寄生二极管流动，在这个瞬间VM端子从VSS端子约0.7 V(只是二极管的 $V_f$ 电压)上升。本IC检测这个电压(过电流1检测电压以上情况)，提高过充电检测电压约50 mV解除过充电状态。从而，电池电压在过充电检测电压( $V_{CU}$ )+50 mV以下的情况，迅速恢复到通常状态。电池电压在过充电检测电压( $V_{CU}$ )+50 mV以上时，在电池电压回到过充电检测电压( $V_{CU}$ )+50 mV以下之前，即使加载负载也不能回到通常状态。还有，加载负载放电开始时VM端子的电压在过电流1检测电压以下的情况也不能恢复至通常状态。

**备注** 超过过充电检测电压( $V_{CU}$ ) 充电的电池，即使连接过重负载(使之产生类似过电流的负载)电池电压也不能降至过充电检测电压( $V_{CU}$ )+50 mV以下时，当电池电压低于过充电检测电压( $V_{CU}$ )+50 mV之前，过电流1和过电流2是不能发挥作用的。但是在实际上的电池内部阻抗有数十  $m\Omega$ ，当连接产生类似过电流那样的重负载时，由于电池电压迅速降低所以过电流1和过电流2是生效的。还有负载短路检测是和电池电压无关系而生效的。

### 过放电状态(<有>休眠功能的产品)

通常状态的电池电压若在放电中处于过放电检测电压( $V_{DL}$ ) 之下, 保持这个状态在过放电检测延迟时间( $t_{DL}$ ) 以上的场合, 关闭放电控制用FET停止放电。这个状态叫做过放电状态。当关闭放电控制用FET, VM端子根据IC内部的VM-VDD内部电阻( $R_{VMD}$ ) 提升。之后当VM-VDD间电压差在典型值1.3 V(负载短路检测电压) 以下时, 将本IC消耗电流减少至休眠时的消耗电流( $I_{PDN}$ ) 为止。这个状态叫做休眠状态。在过放电状态和休眠状态, VM-VDD端子间, 根据IC内部的VM-VDD间内部电阻( $R_{VMD}$ ) 执行短路。

连接充电器, 且VM-VDD间电压差为典型值1.3 V(负载短路检测电压)以上时, 就执行释放休眠状态。这时FET还处于关闭状态。从这个状态电池电压进一步变成过放电检测电压( $V_{DL}$ )以上<sup>(注)</sup>, 就打开FET从放电状态回到通常状态。

(注): 当过放电状态的电池和充电器连接时, 如果VM端子电压未达到充电器检测电压( $V_{CHA}$ ), 那么, 待电池电压达到过放解除电压( $V_{DU}$ ) 以上, 就解除过放电(打开放电控制用FET)。

### 过放电状态(<无>休眠功能产品)

通常状态的电池在放电中电压低于过放电检测电压( $V_{DL}$ ), 保持这个状态超过过放电检测延迟时间( $t_{DL}$ ) 以上的场合, 关闭放电控制用FET停止放电。当关闭放电控制用FET, VM端子根据IC内部的VM-VDD间内部电阻( $R_{VMD}$ ) 提升。之后如VM-VDD间电压差在典型值1.3 V(负载短路检测电压)以下时, 本IC的消耗电流减少到过放电消耗电流( $I_{OPEd}$ ) 为止。这个状态叫做过放电状态。在过放电状态, VM-VDD端子间由IC内部的VM-VDD间内部电阻( $R_{VMD}$ )而被短路。

连接充电器后解除过放电状态的场合, 和上述<有>休眠功能的产品是一样的, 但<无>休眠功能的产品即使不和充电器连接, 电池电压在过放解除电压( $V_{DU}$ ) 以上时, VM端子由于IC内部的VM-VSS间内部电阻( $R_{VMS}$ )而下降, 如果开放负载, VM-VSS间电压差降至低于过电流1检测电压( $V_{IOV1}$ )时, 就打开放电控制用FET恢复到通常状态。

### 关于充电器检测

在把过放电状态的电池和充电器连接时, 如果VM端子电压低于充电器检测电压( $V_{CHA}$ ), 根据充电器检测的功能解除过放电滞后, 所以电池电压在过放电检测电压( $V_{DL}$ ) 以上解除过放电(打开放电控制用FET)。这个动作叫做充电器检测。(根据这个充电器的检测可以通过放电控制用FET的内部寄生二极管来缩短充电时间。)

当过放电状态的电池和充电器连接时, 如果VM端子电压不低于充电器检测电压( $V_{CHA}$ ), 那么, 当电池电压达到过放解除电压( $V_{DU}$ ) 以上就解除过放电(打开放电控制用FET)。

### 关于异常充电电流的检测

通常状态的电池在充电中如果VM端子电压低于充电器检测电压( $V_{CHA}$ )，持续这个状态在过充电检测延迟时间( $t_{CU}$ )以上就关闭充电控制用FET停止充电。这个动作叫做异常充电电流检测。

打开放电控制用FET(DO端子电压“H”)，且VM端子电压低于充电器检测电压( $V_{CHA}$ )时，异常充电电流检测的功能开始动作。

从而，在过放电状态的电池中有异常的充电电流时，电池电压达到过放电检测电压以上，持续(DO端子电压为“H”)过充电检测延迟时间( $t_{CU}$ )后关闭充电控制用FET停止充电。

切断充电器，当VM端子和VSS端子间的电压差低于充电器检测电压( $V_{CHA}$ )时就执行异常充电电流检测状态的解除。

还有，0 V电池充电功能优先于异常充电电流检测功能，在标有0 V电池充电功能的产品上，电池电压较低期间，异常充电电流有可能不被检测。

### 关于延迟电路

下列的各种检测延迟时间是将约2 kHz的时钟信号由计数器分频而产生的。

(例)

过充电检测延迟时间(=异常充电电流检测延迟时间): 1.0 s

过放电检测延迟时间: 125 ms

过电流1检测延迟时间: 8 ms

过电流2检测延迟时间: 2 ms

**注意1.** 过电流2检测延迟时间的计时是从检测出过电流1开始的。因此，从检测出过电流1起到超过过电流2检测延迟时间后，当检测出过电流2时立即关闭放电控制用FET。这时会出现过电流2检测延迟时间变长(或者过电流1检测延迟时间变短)的情况。

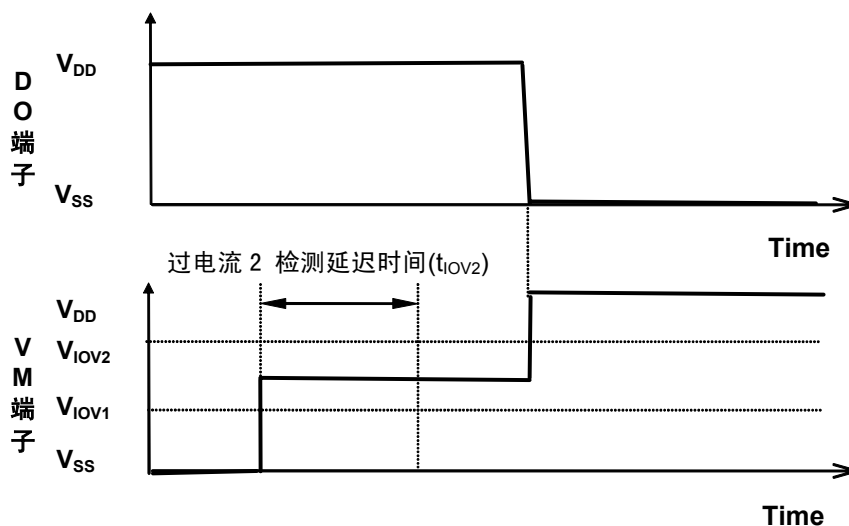


图5



## 2. <备有>休眠功能的产品

检测出过电流(过电流1、过电流2、负载短路)后,保持负载状态并且持续到过放电检测延迟时间以上,如果电池电压降低到过放电检测电压以下时,将会转变为休眠状态。另外,由于过电流而导致电池电压降低到过放电检测电压以下时,在过电流的检出而关闭放电控制用FET后,如果电池电压恢复缓慢,过放电检测延迟时间后的电池电压仍在过放电检测电压以下的情况下,将会转变为休眠状态。

## <无>休眠功能的产品

检测出过电流(过电流1、过电流2、负载短路)后,保持负载状态并且持续到过放电检测延迟时间以上,如果电池电压降低到过放电检测电压以下时,将会转变为过放电状态。另外,由于过电流而导致电池电压降低到过放电检测电压以下时,在过电流的检出而关闭放电控制用FET后,如果电池电压恢复缓慢,过放电检测延迟时间后的电池电压仍在过放电检测电压以下的情况下,将会转变为过放电状态。

## 关于向0 V电池充电功能<可能> (注1)、(注2)、(注3)

对被连接的电池因自身放电电压变为0 V时,可以进行充电的功能。具有开始向0 V电池充电的充电器电压( $V_{0CHA}$ )以上的充电器连接到EB+端子和EB-端子间后,充电控制用FET的门极被固定在VDD端子电压。因为充电器电压在充电控制用FET的门极和源极间开关电压以上,打开充电控制用FET开始充电。这时放电控制用FET关闭,充电电流通过放电控制用FET的内部寄生二极管流动。电池电压在过放解除电压( $V_{DU}$ )以上时回到通常状态。

## 关于向0 V电池充电功能<禁止> (注1)、(注3)

连接内部短路的电池(0 V电池)时,禁止充电的功能。电池电压在典型值0.9 V以下时,充电控制用FET的门极被固定在EB-端子电压,禁止充电。当电池电压在禁止向0 V电池充电的电池电压( $V_{0INH}$ )以上时,可以充电。

**(注1)** 有被完全放电后不推荐再度充电的电池。这是由电池的特性来决定的,所以当决定向0 V电池充电功能<可能>、<禁止>时,请向电池厂商确认详细情况。

**(注2)** 异常充电电流检测功能来说,向0 V电池充电功能更具优先权。从而,向0 V电池充电功能<可能>的产品在电池电压较低时(最大1.8 V以下)会强制充电,务请注意这时不能检测异常充电电流。

**(注3)** 本IC在最初连接电池时,有不能进入通常状态(不是可能放电的状态)的情况。这时,一旦将VM端子置于 $V_{SS}$ 电压(VM端子和VSS端子短路,或者是连接充电器),就会恢复通常状态。

■ 工作时序图

1-1. 过充电检测、过放电检测(<有>休眠功能的产品)

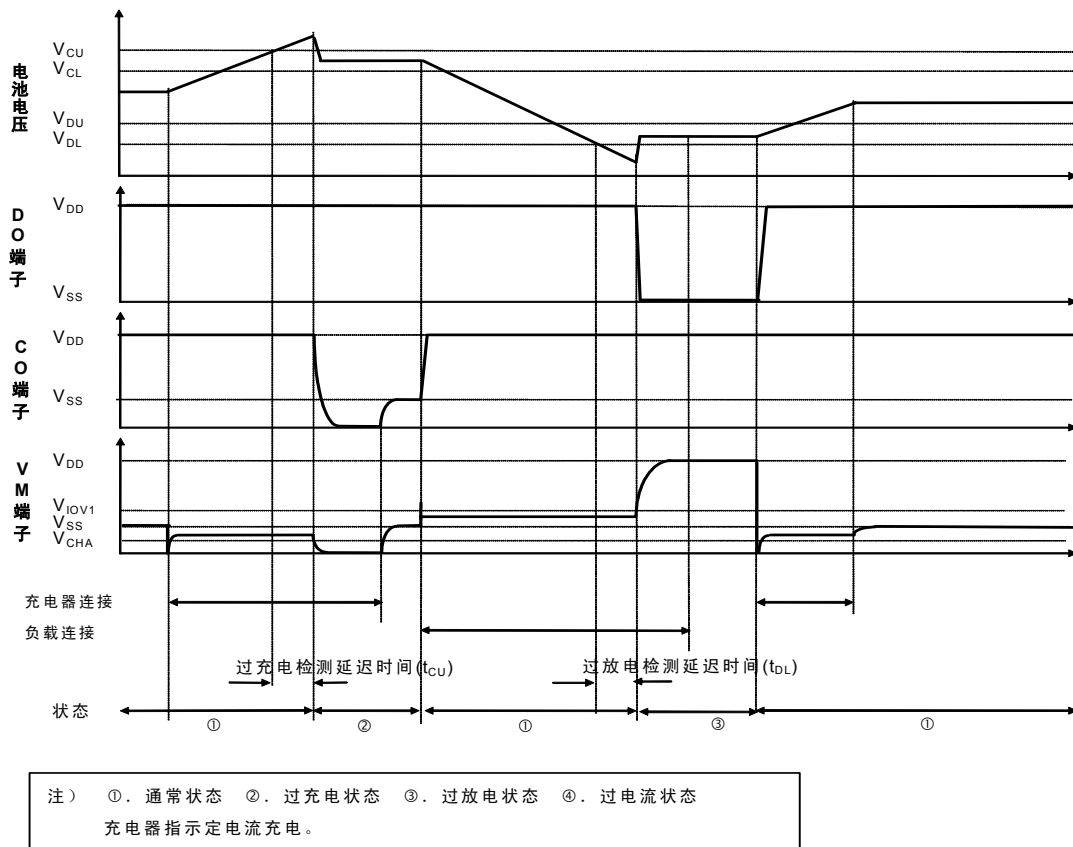


图6

1-2. 过充电检测、过放电检测(<无>休眠功能的产品)

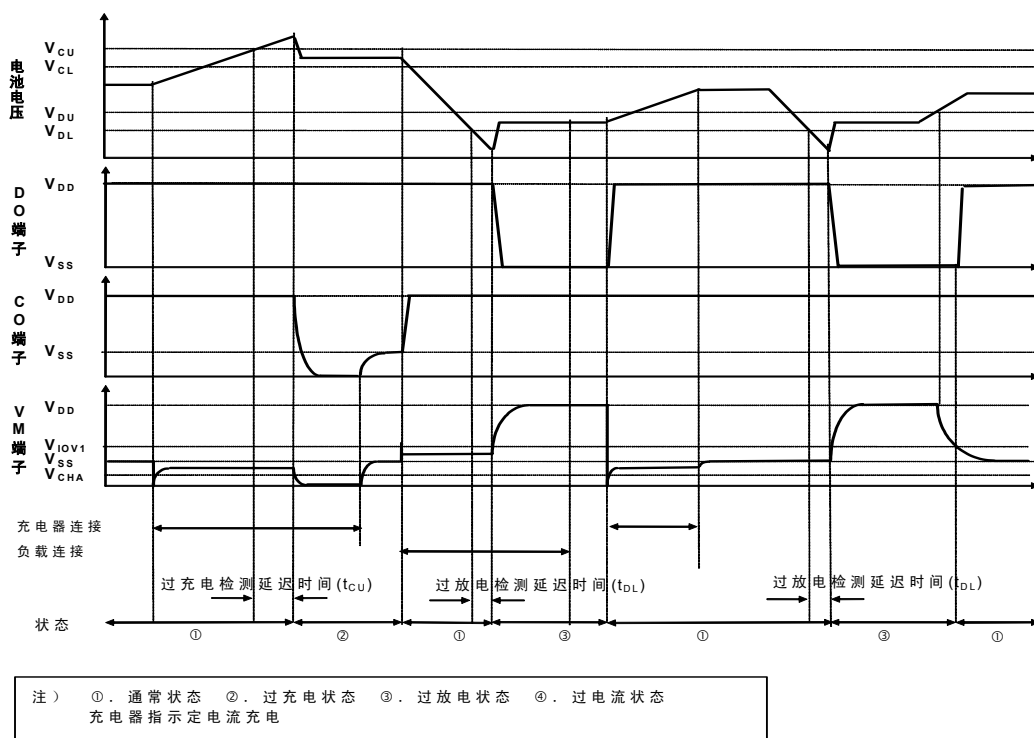


图7

2. 过电流检测

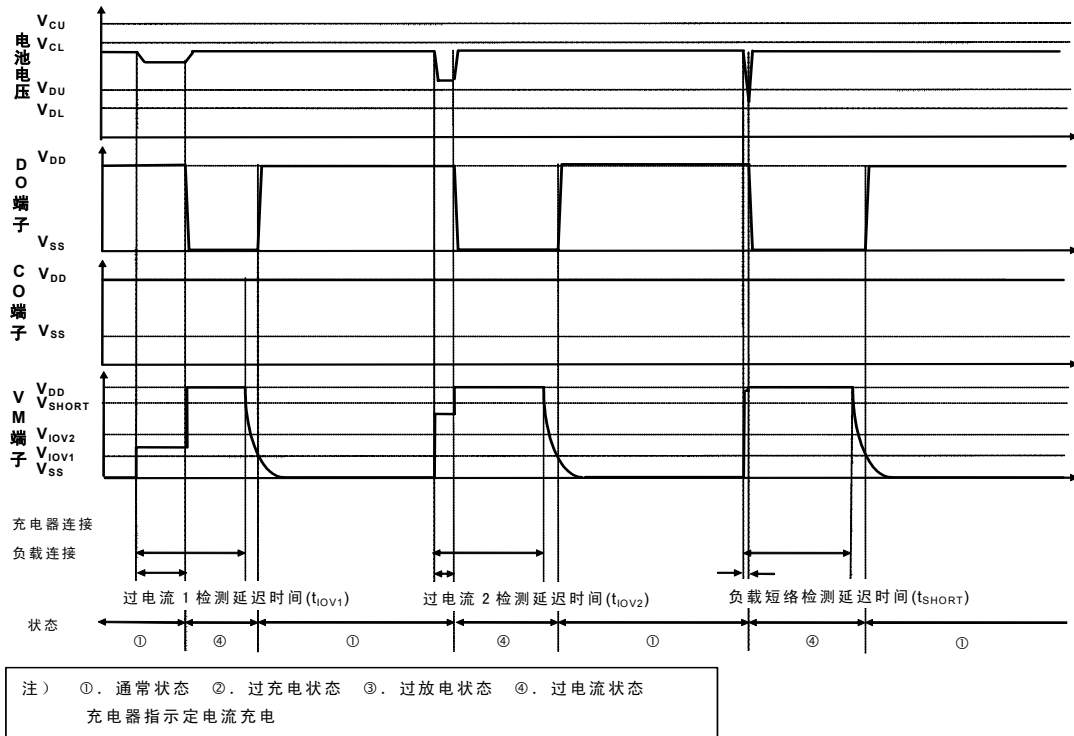


图8

3. 充电器检测

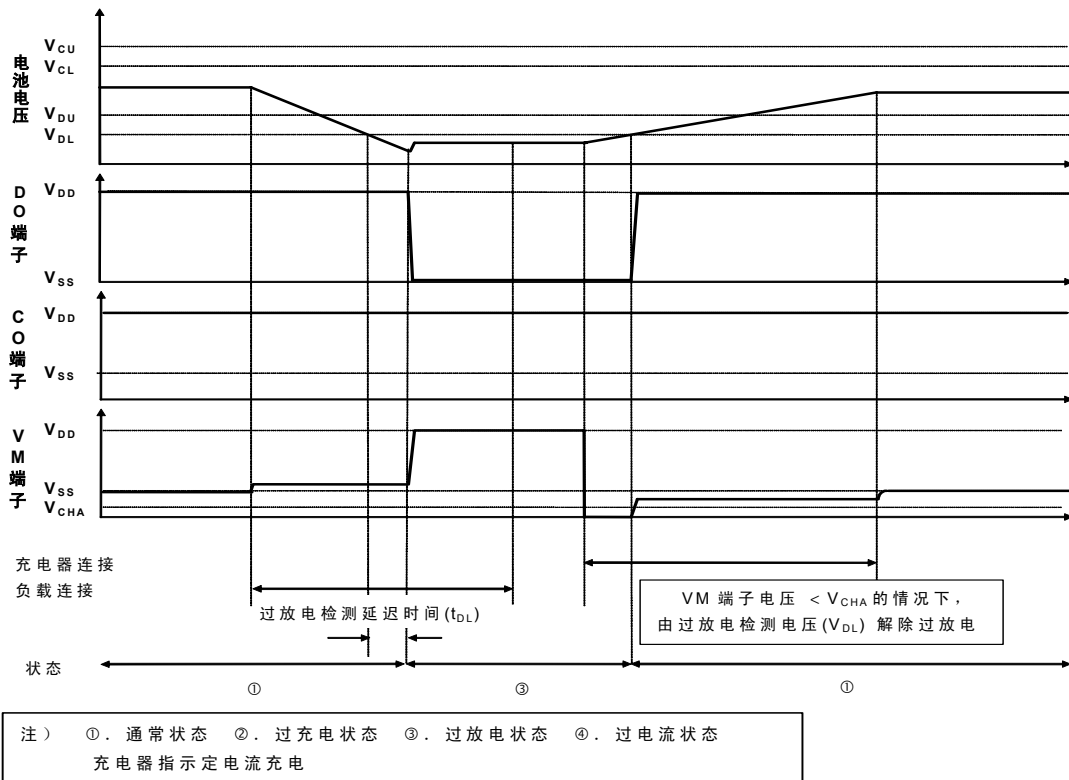


图9

4. 异常充电电流检测

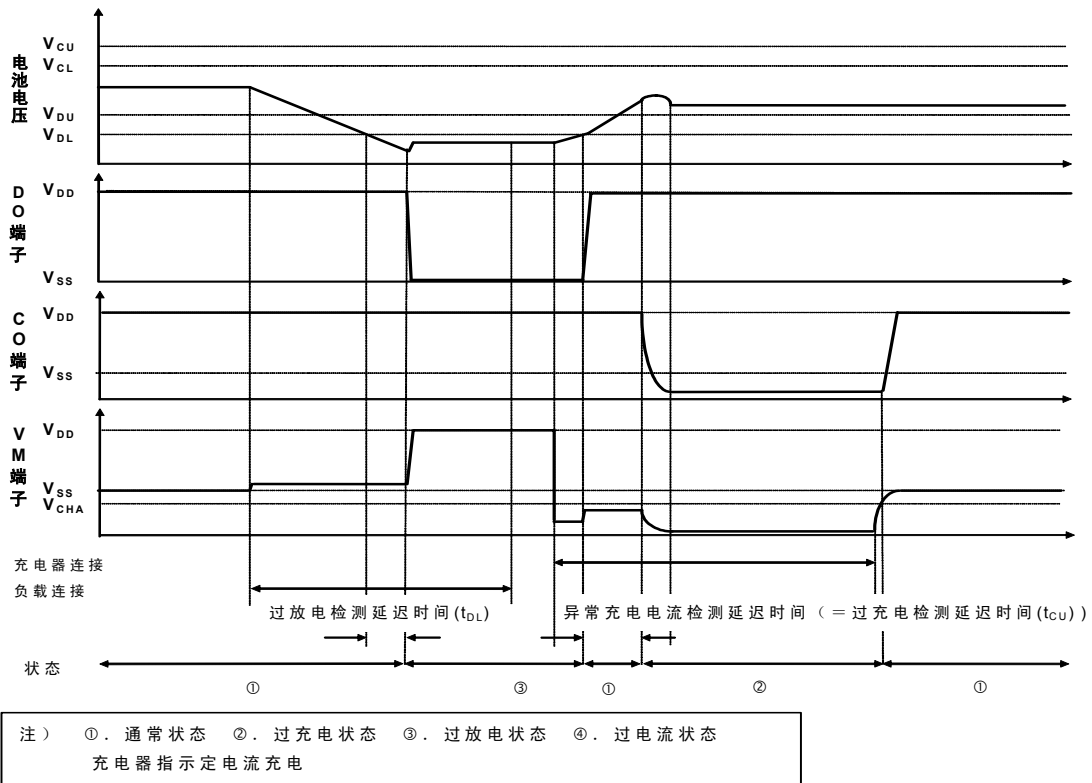


图10

## ■ 电池保护IC连接的例子

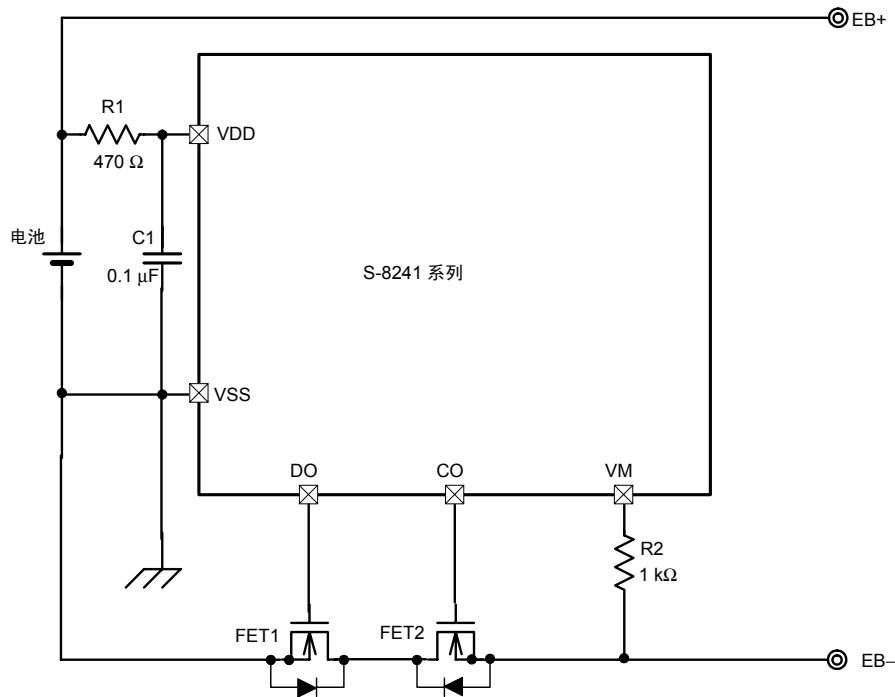


图11

表1 外接部件参数

记号	部件	目的	典型值	最小值	最大值	备注
FET1	Nch MOS_FET	放电控制	—	—	—	0.4 V ≤ 阈值电压 ≤ 过放电检测电压 <sup>*1</sup> 门极和源极间耐压 ≥ 充电器电压 <sup>*2</sup>
FET2	Nch MOS_FET	充电控制	—	—	—	0.4V ≤ 阈值电压 ≤ 过放电检测电压 <sup>*1</sup> 门极和源极间耐压 ≥ 充电器电压 <sup>*2</sup>
R1	电阻	ESD对策 电源变动对策	470 Ω	300 Ω	和R2同值	请务必设定R1 ≤ R2。 <sup>*3</sup>
C1	容量	电源变动对策	0.1 μF	0.01 μF	1.0 μF	请务必在VDD—VSS间加载0.01 μF以上容量的电容。 <sup>*4</sup>
R2	电阻	充电器逆连接 对策	1 kΩ	300 Ω	1.3 kΩ	为控制充电器逆连接时的流经电流，请务必在300 Ω ~ 1.3 kΩ的范围内设定。 <sup>*5</sup>

\*1. 使用的FET的阈值电压在0.4 V以下的场合，有可能产生充电电流不能切断的情况。

使用的FET的阈值电压在过放电检测电压以上的场合，有可能产生过放电检测前停止放电的情况。

\*2. 门极和源极间耐压在充电器电压以下的场合，FET有被破坏的可能。

\*3. 在R1处加载比R2大的电阻的场合，由于充电器逆连接电流从充电器流向IC，VDD-VSS间电压有超过最大额定值的情况。在R1处为保护ESD请加载300 Ω以上的电阻。

请注意，如果R1变大，会产生使过充电检测电压(只是IC消耗电流的分额)提高的情况。

\*4. 如在C1处加载少于0.01 μF的电容，对负载短路检测、充电器逆连接、过电流1和过电流2来说，DO有可能发生振荡。所以一定要在C1处加载0.01 μF以上容量的电容。

还有，根据电池的种类不同，有如不加大C1的容量DO将不停止振荡的情况，在充分认识实际应用的基础上设定C1的容量值的参数。

\*5. 如R2设定在少于300 Ω，因充电器逆连接在IC内部所流过的电流，有可能超过容许功耗而导致IC被破坏。

若在R2处加载比1.3 kΩ大的电阻的场合，连接高压的充电器时有可能产生不能切断充电电流的情况。

**注意** 1. 上述参数有可能不经预告而作更改。

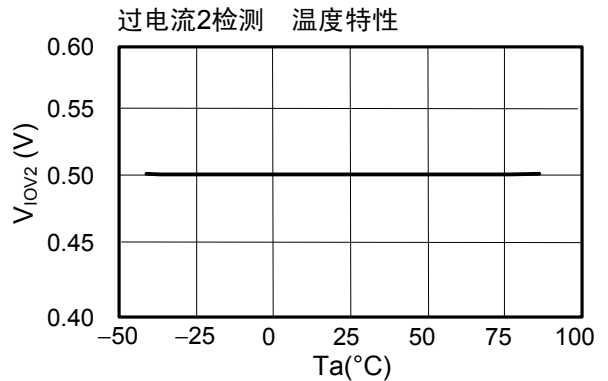
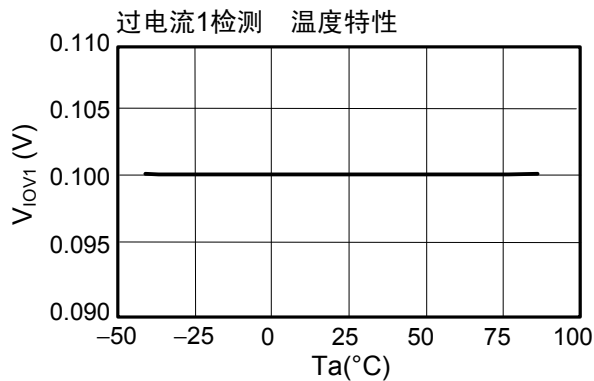
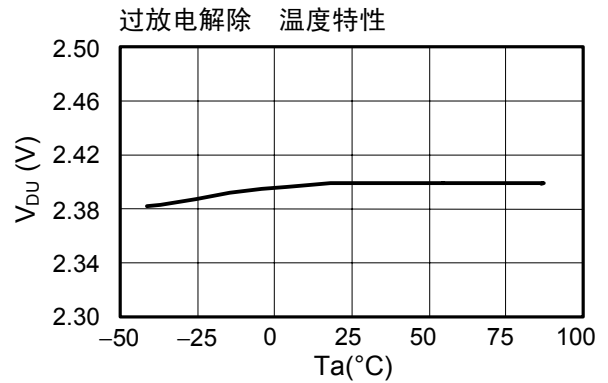
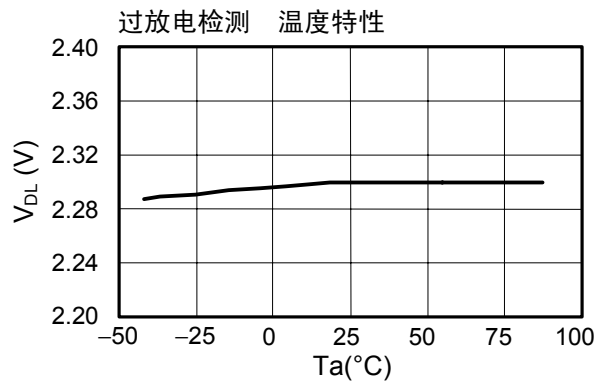
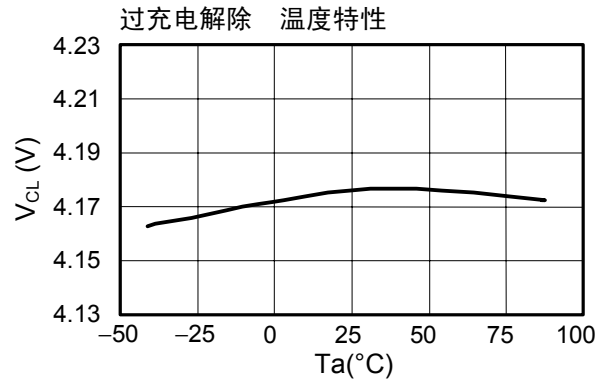
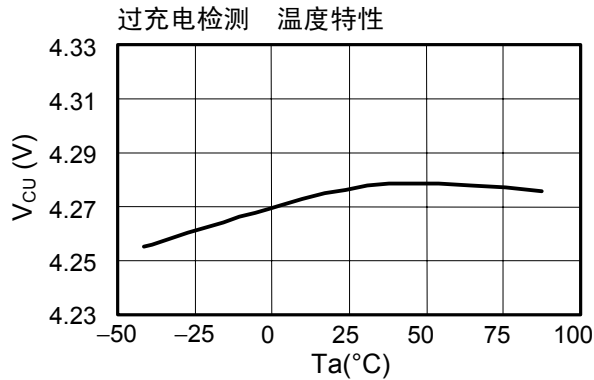
2. 对上述连接例以外的电路未作动作确认，而且上述电池保护IC的连接例以及参数并不作为保证电路工作的依据，请在实际的应用电路上进行充分的实测后再设定参数。

## ■ 注意事项

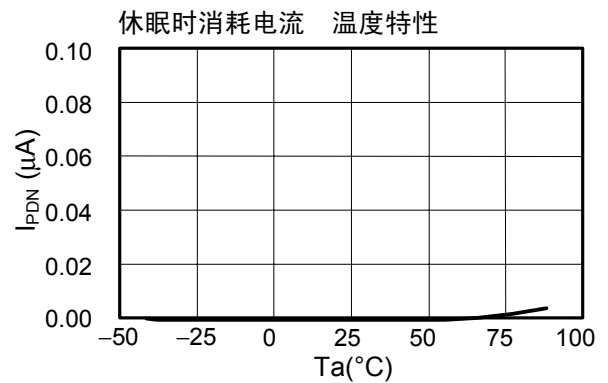
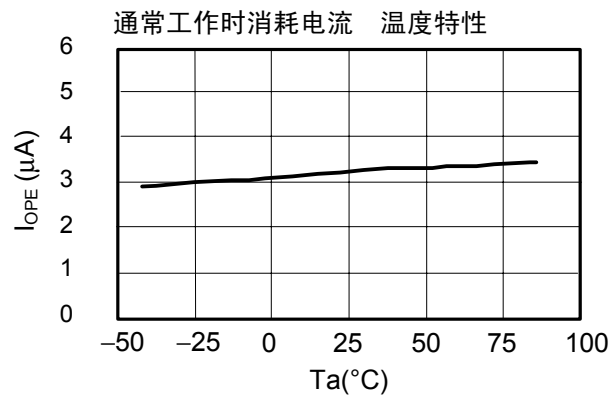
- 请注意输入输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的功耗不超过封装的容许功耗。
- 本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC施加超过保护电路性能的过大静电。
- 使用本公司的IC生产产品时，如在其产品中对该IC的使用方法或产品的规格，或因与所进口国对包括本IC产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

■ 各种特性数据 (全部为典型数据)

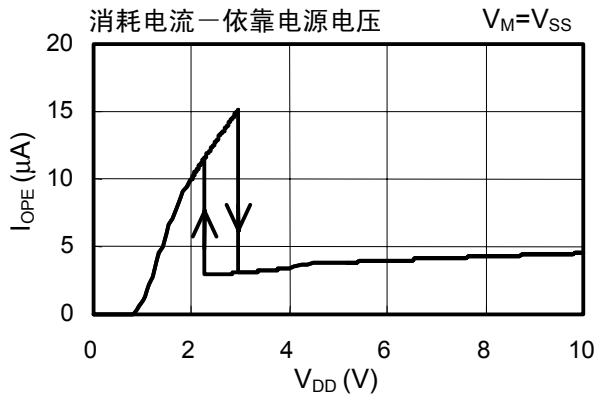
1.检测 / 解除电压的温度特性



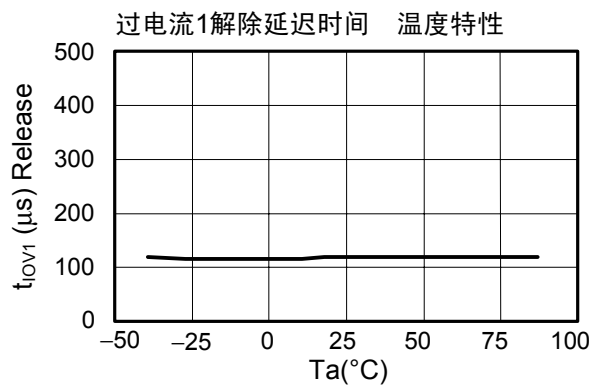
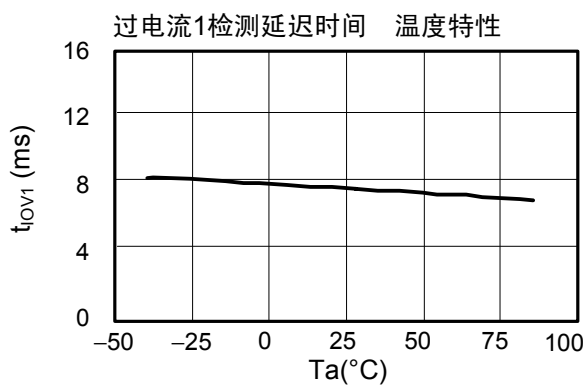
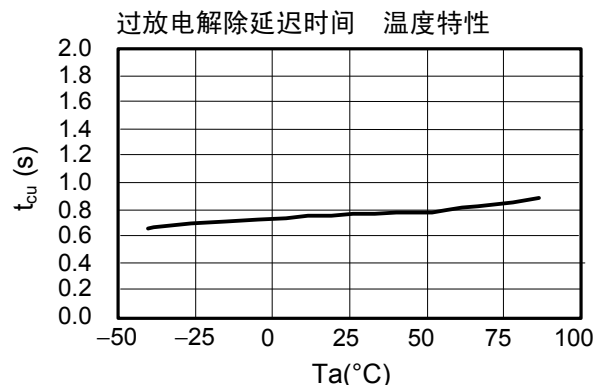
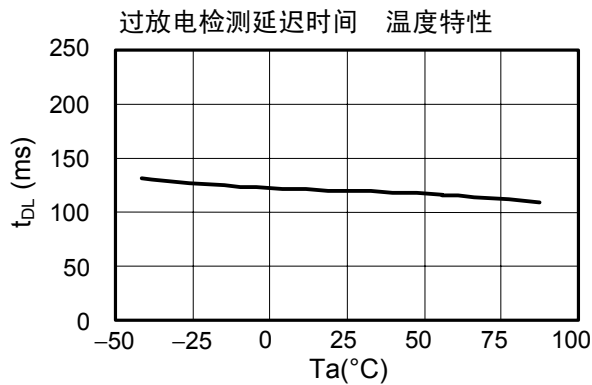
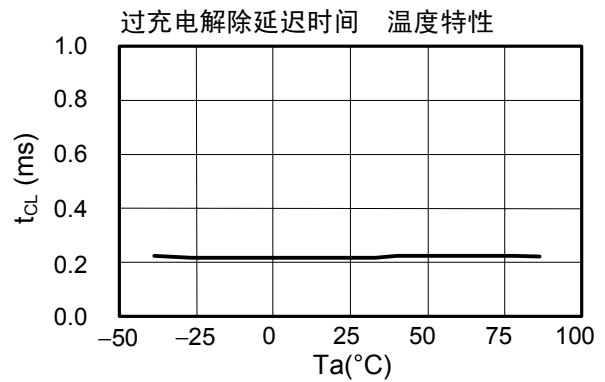
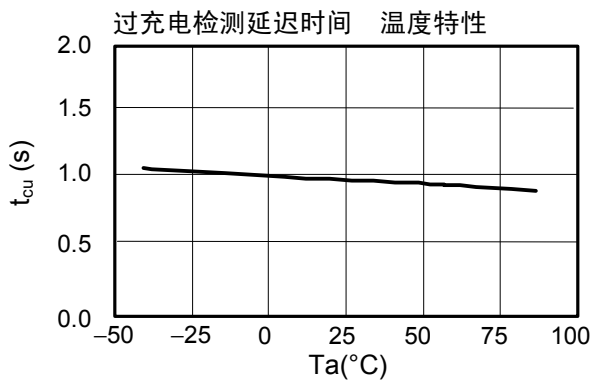
2.消耗电流的温度特性



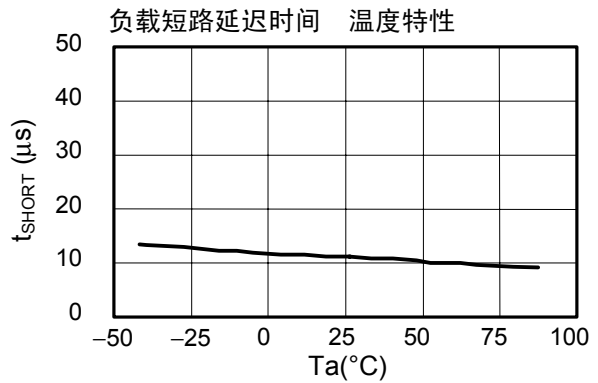
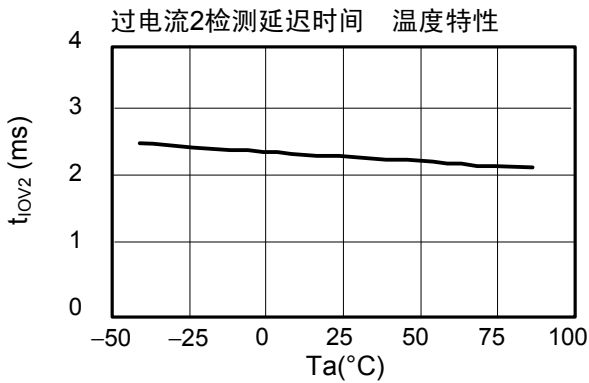
3.消耗电流的电源电压特性( $T_a=25^{\circ}\text{C}$ )



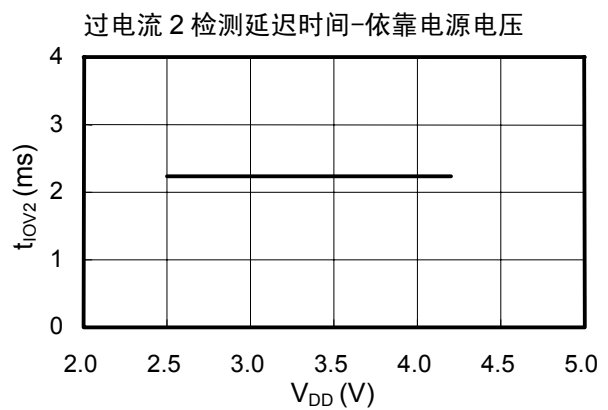
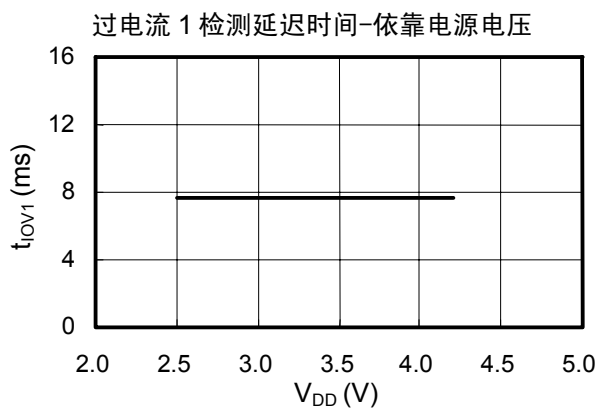
4.检测 / 解除延迟时间的温度特性



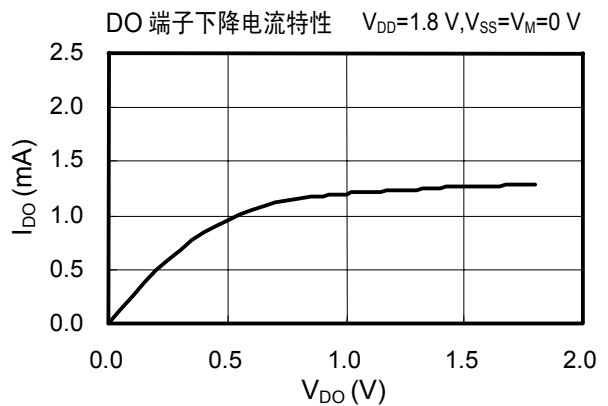
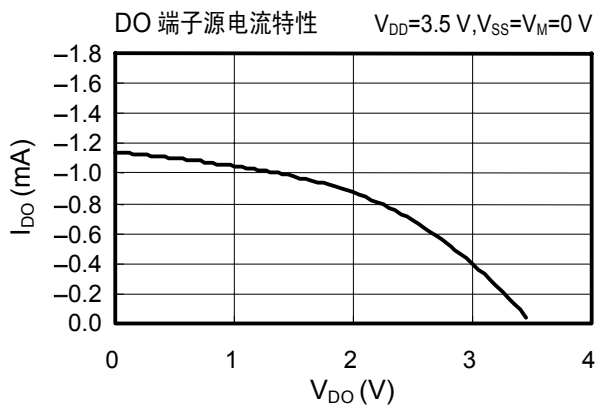
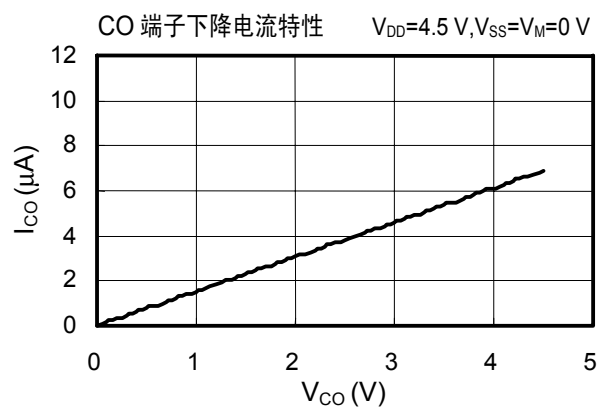
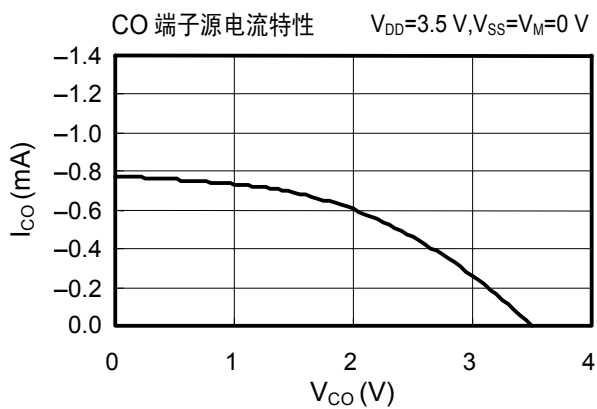


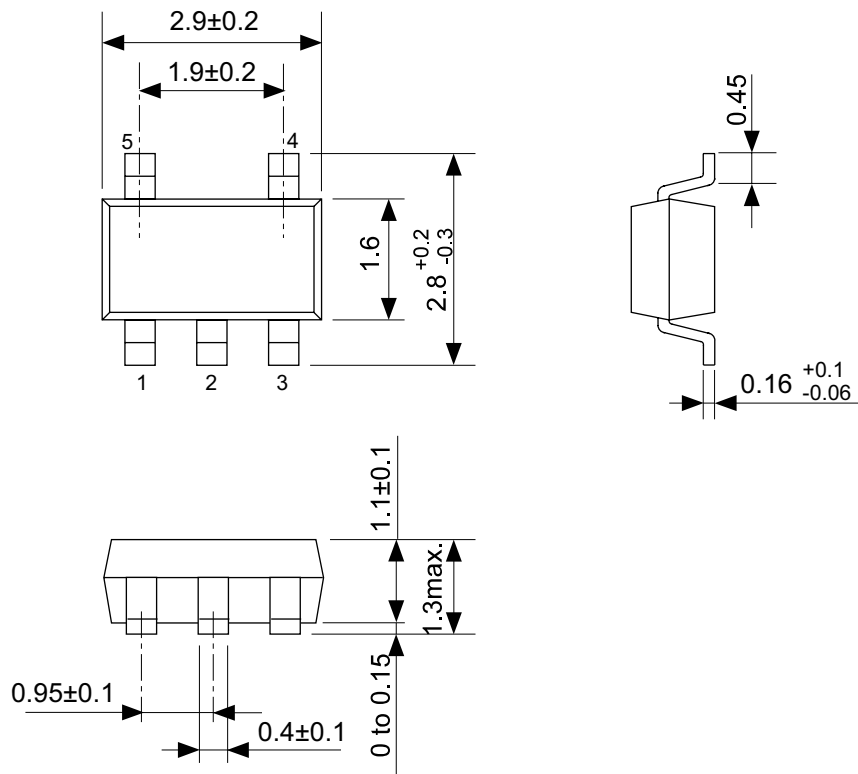


5. 延迟时间的电源电压特性(Ta=25°C)



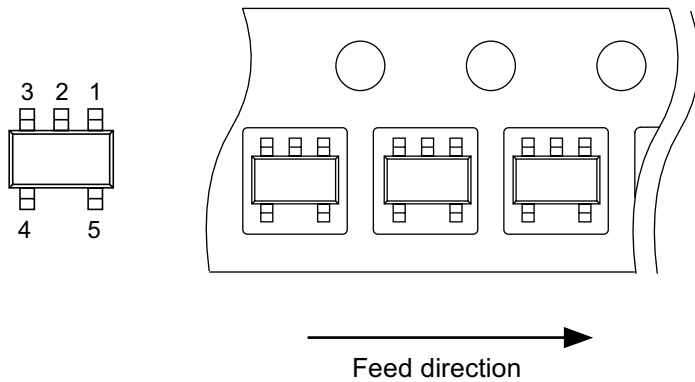
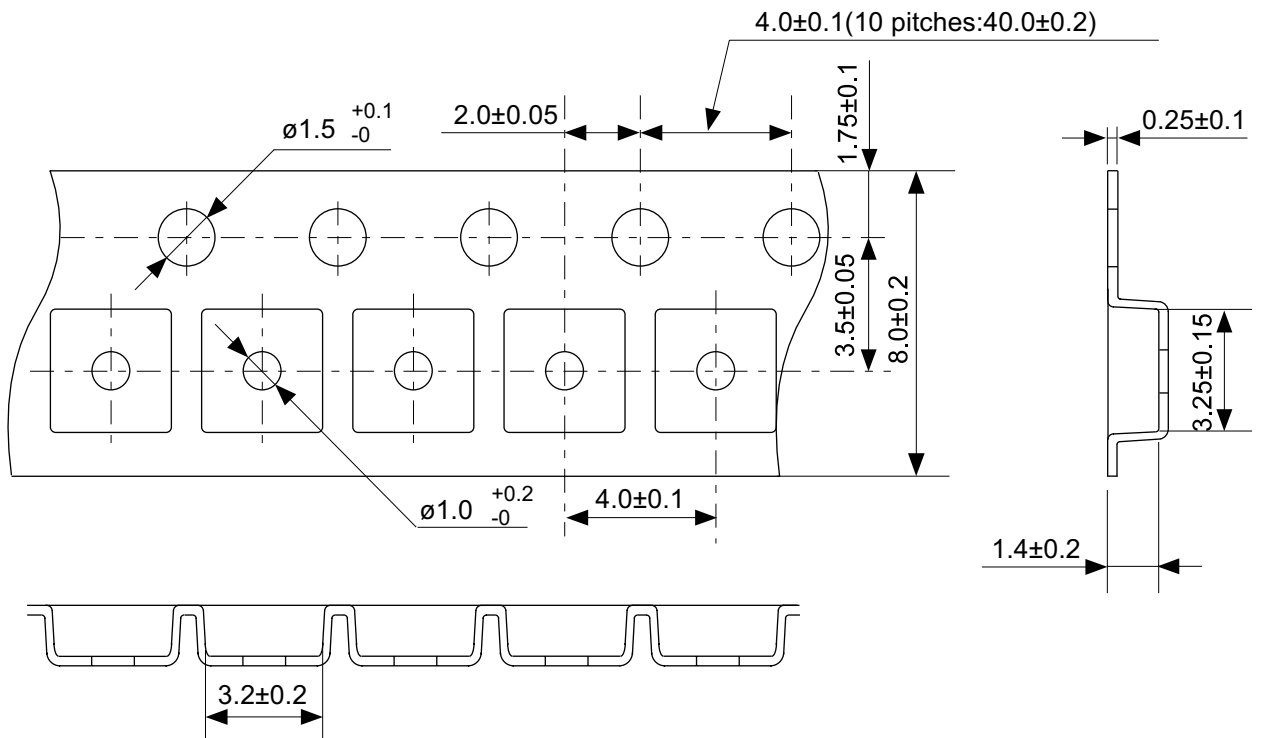
6. CO端子 / DO端子的输出电流特性(Ta=25°C)





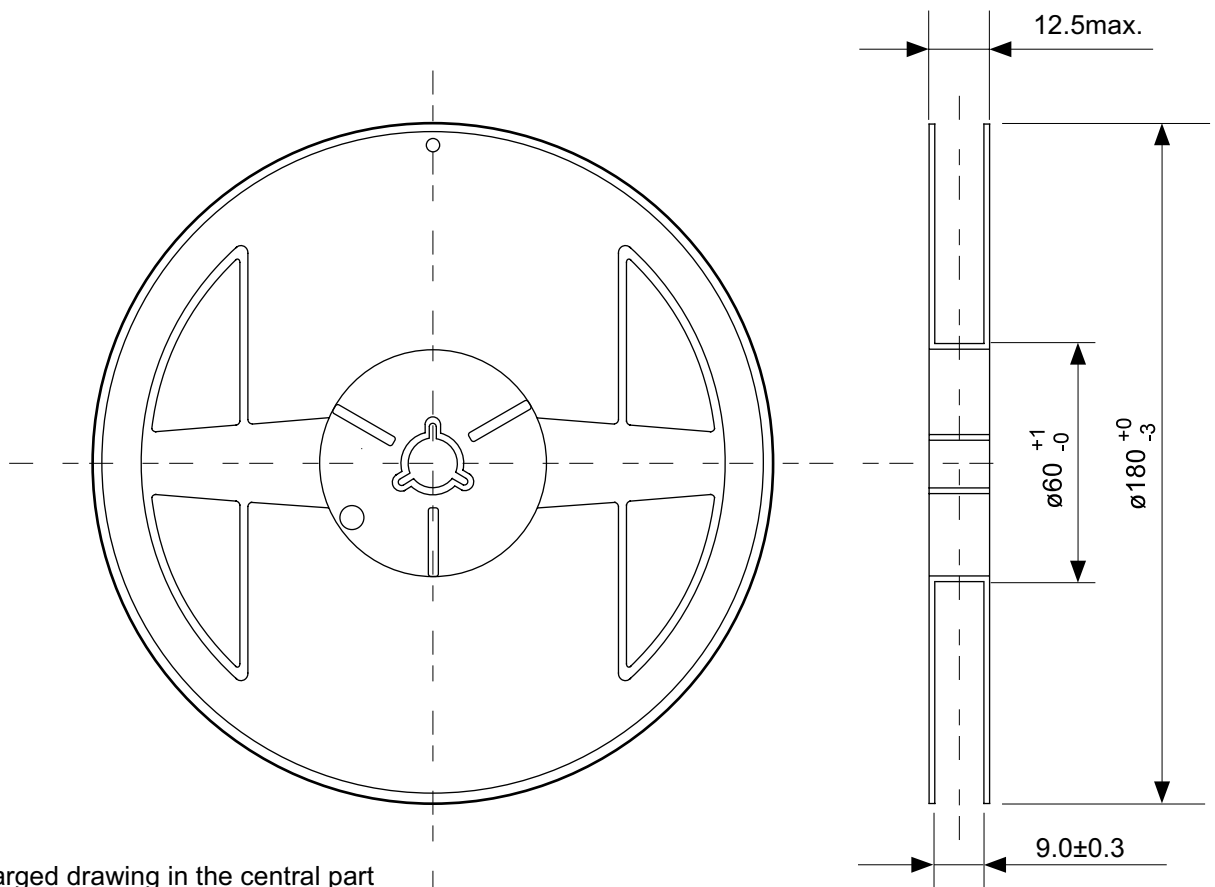
No. MP005-A-P-SD-1.2

TITLE	SOT235-A-PKG Dimensions
No.	MP005-A-P-SD-1.2
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

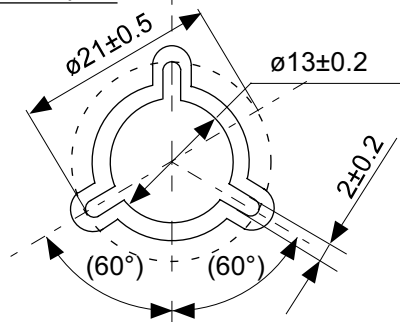


No. MP005-A-C-SD-2.1

TITLE	SOT235-A-Carrier Tape
No.	MP005-A-C-SD-2.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

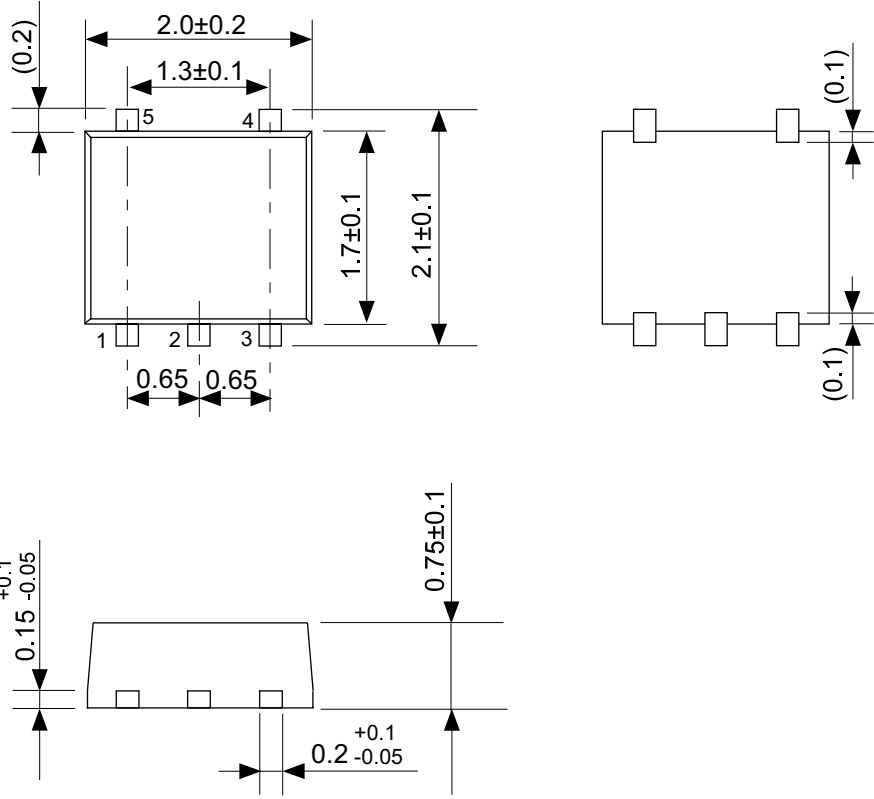


Enlarged drawing in the central part



No. MP005-A-R-SD-1.1

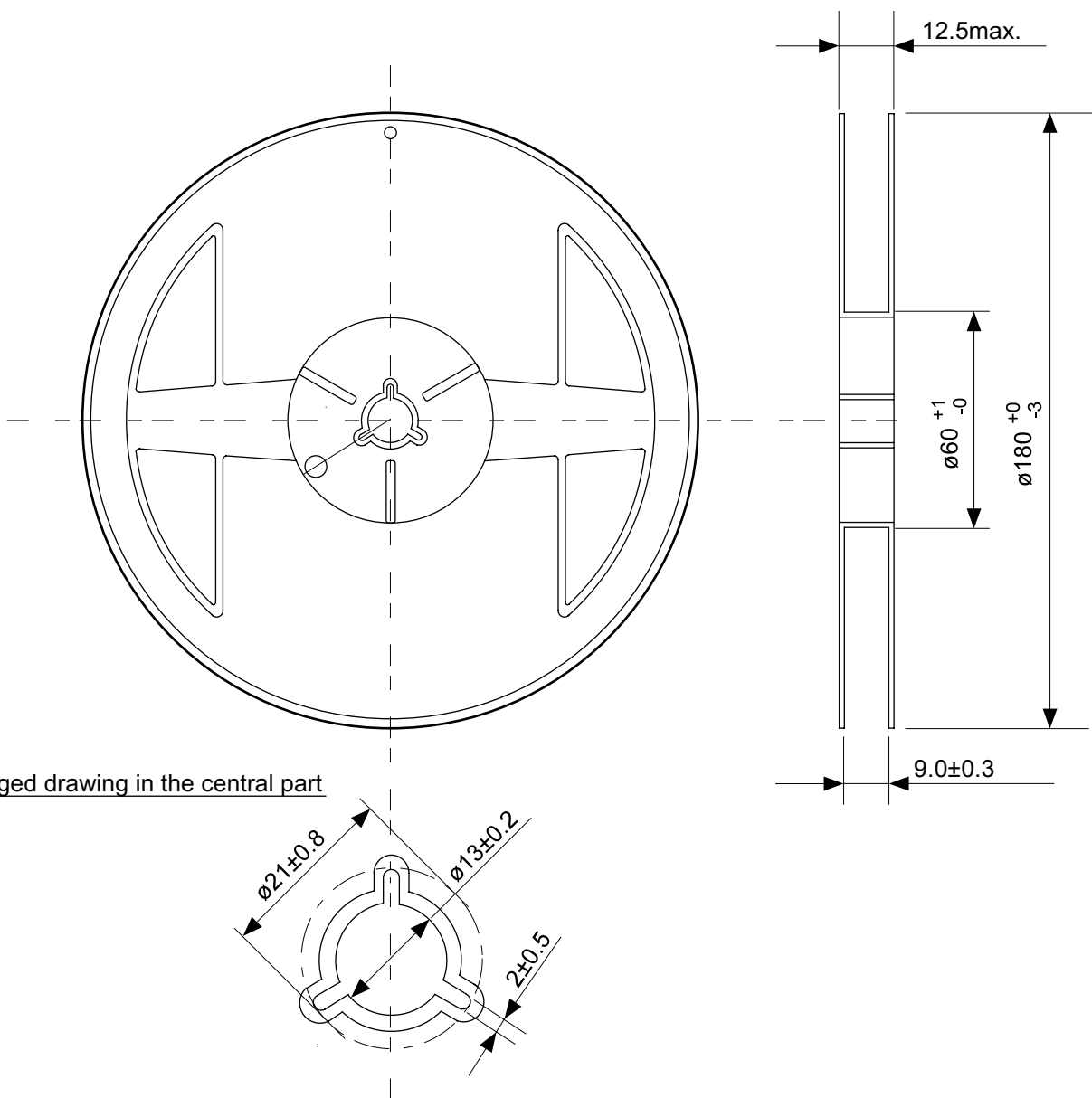
TITLE	SOT235-A-Reel		
No.	MP005-A-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			



No. PN005-A-P-SD-1.1

TITLE	SON5A-A-PKG Dimensions
No.	PN005-A-P-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	





No. PN005-A-R-SD-1.1

TITLE	SON5A-A-Reel		
No.	PN005-A-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	3000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			

- 本资料内容，随产品的改进，可能会有未经预告之更改。
- 本资料所记载设计图等因第三者的工业所有权而引发之诸问题，本公司不承担其责任。另外，应用电路示例为产品之代表性应用说明，非保证批量生产之设计。
- 本资料所记载产品，如属国外汇兑及外国贸易法中规定的限制货物（或劳务）时，基于该法律，需得到日本国政府之出口许可。
- 本资料内容未经本公司许可，严禁以其他目的加以转载或复制等。
- 本资料所记载之产品，未经本公司书面许可，不得作为健康器械、医疗器械、防灾器械、瓦斯关联器械、车辆器械、航空器械及车载器械等对人体产生影响的器械或装置部件使用。
- 尽管本公司一向致力于提高质量与可靠性，但是半导体产品有可能按照某种概率发生故障或错误工作。为防止因故障或错误动作而产生人身事故、火灾事故、社会性损害等，请充分留心冗余设计、火势蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全设计。