

2节串联用电池保护IC

S-8242系列

S-8242 系列是内置高精度电压检测电路和延迟电路的 2 节串联用锂离子可充电电池/锂聚合物可充电电池保护用 IC。本 IC 最适合于 2 节串联用锂离子可充电电池/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) 针对各节电池的高精度电压检测功能
 - 过充电检测电压n(n=1, 2) 3.9 V ~ 4.4 V (50 mV级进) 精度±25 mV
 - 过充电解除电压n(n=1, 2) 3.8 V ~ 4.4 V^{*1} 精度±50 mV
 - *1. 过充电解除电压 = 过充电检测电压 - 过充电滞后电压
 (过充电滞后电压n(n=1, 2)为0 V或者可在0.1 V ~ 0.4 V的范围内以50 mV级进来选择)
 - 过放电检测电压n(n=1, 2) 2.0 V ~ 3.0 V (100 mV级进) 精度±50 mV
 - 过放电解除电压n(n=1, 2) 2.0 V ~ 3.4 V^{*2} 精度±100 mV
 - *2. 过放电解除电压 = 过放电检测电压 + 过放电滞后电压
 (过放电滞后电压n(n=1, 2)为0 V或者可在0.1 V ~ 0.7 V的范围内以100 mV级进来选择)
- (2) 2段过电流检测功能(过电流1, 过电流2)
 - 过电流检测电压1 0.05 V, 0.08 ~ 0.30 V (10 mV级进) 精度±15 mV
 - 过电流检测电压2 1.2 V (固定) 精度±300 mV
- (3) 各种延迟时间(过充电、过放电、过电流)仅通过内置电路即可实现(不需要外接容量)
- (4) 可选择向0 V电池的充电功能「可能」/「禁止」
- (5) 充电器检测功能
 - 通过检测VM端子的负电压(典型值 -0.7 V)而解除过放电滞后。(充电器检测功能)
- (6) 高耐压器件 绝对最大额定值 28 V
- (7) 宽工作温度范围 -40 ~ +85°C
- (8) 低消耗电流
 - 工作时 10 μA 最大值 (+25°C)
 - 休眠时 0.1 μA 最大值 (+25°C)
- (9) 小型封装 SOT-23-6W, 6-Pin SNB (B)

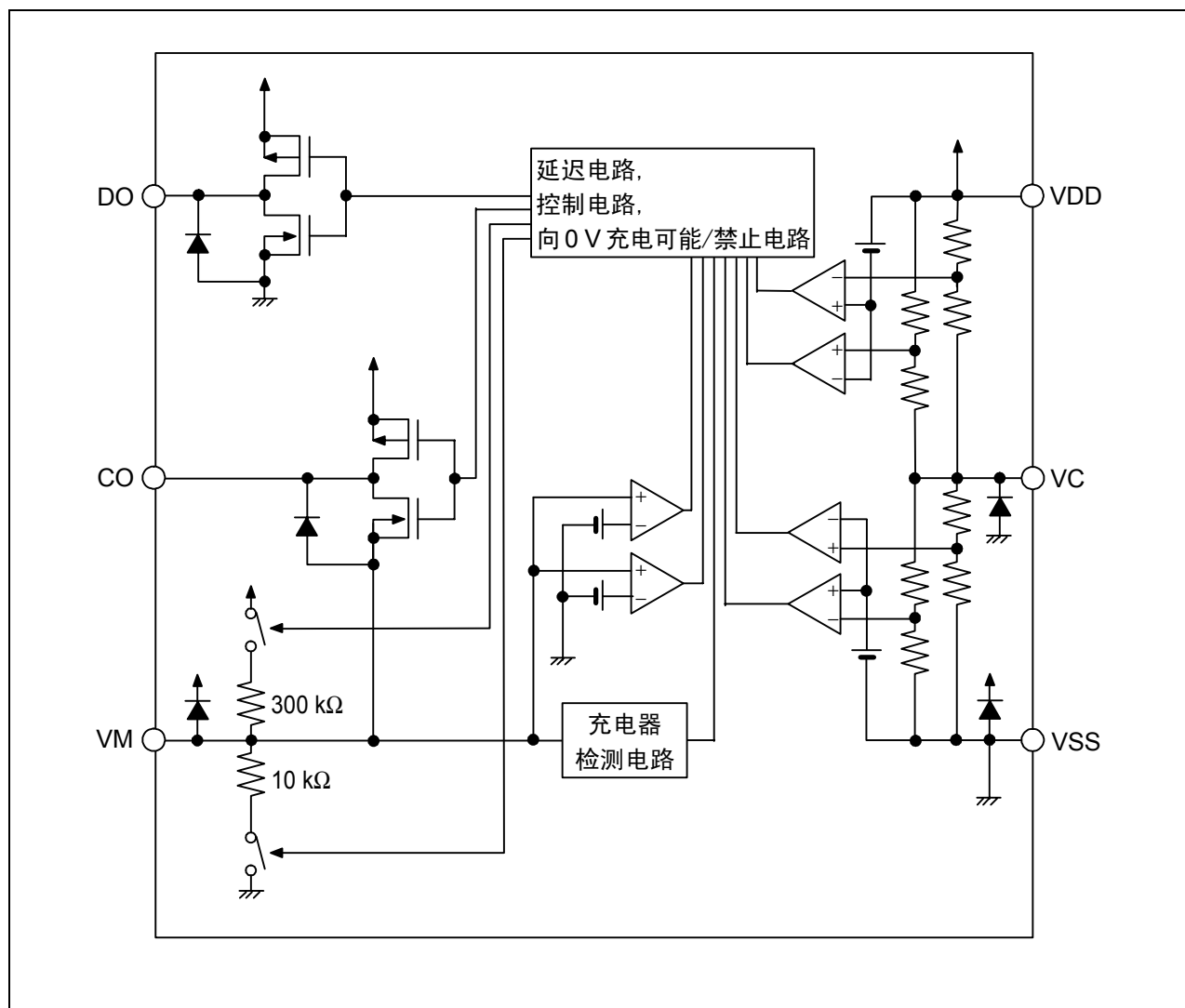
■ 用途

- 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-23-6W	MP006-B	MP006-B	MP006-B
6-Pin SNB (B)	BD006-A	BD006-A	BD006-A

■ 框图

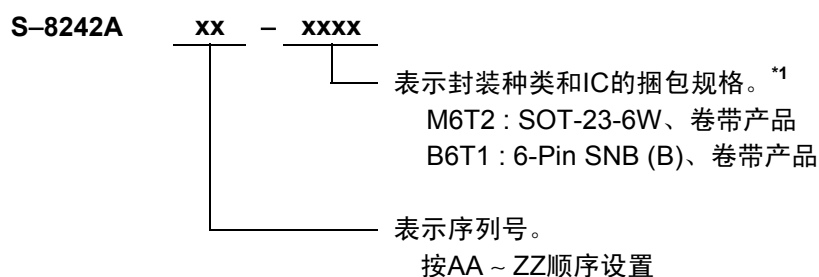


备注 图中的二极管全部为寄生二极管。

图1

■ 产品型号的构成

1. 产品名



*1. 请参照带卷图。

2. 产品名目录

表1

型号 / 项目	过充电检测电压 (V_{CU})	过充电解除电压 (V_{CL})	过放电检测电压 (V_{DL})	过放电解除电压 (V_{DU})	过电流检测电压1 (V_{IOV1})	向0 V电池 充电
S-8242AAA-B6T1	4.325 V	4.075 V	2.2 V	2.9 V	0.21 V	禁止
S-8242AAA-M6T2	4.325 V	4.075 V	2.2 V	2.9 V	0.21 V	禁止
S-8242AAD-M6T2	4.350 V	4.150 V	2.3 V	3.0 V	0.30 V	可能
S-8242AAE-M6T2	4.300 V	4.050 V	2.0 V	2.7 V	0.20 V	可能
S-8242AAF-M6T2	4.300 V	4.100 V	2.4 V	3.0 V	0.20 V	禁止
S-8242AAG-M6T2	4.350 V	4.150 V	2.4 V	3.0 V	0.30 V	可能
S-8242AAH-M6T2	4.350 V	4.150 V	2.3 V	3.0 V	0.30 V	禁止
S-8242AAJ-B6T1	4.325 V	4.075 V	2.2 V	2.4 V	0.19 V	禁止
S-8242AAK-M6T2	4.280 V	4.130 V	2.4 V	2.9 V	0.15 V	禁止
S-8242AAL-B6T1	4.280 V	4.080 V	2.2 V	2.9 V	0.10 V	禁止

备注 用户在需要上述检测电压值之外的产品的情况下，请向本公司营业部咨询。

■ 引脚排列图

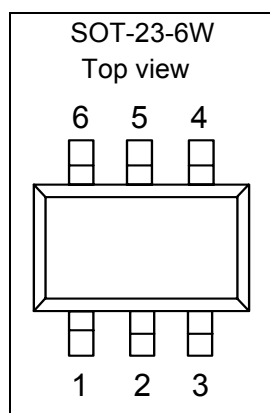


图2

表2

端子编号	端子名	端子说明
1	DO	放电控制用FET门极连接端子 (CMOS输出)
2	CO	充电控制用FET门极连接端子 (CMOS输出)
3	VM	VM – VSS间的电压检测端子 (过电流 / 充电器检测端子)
4	VC	电池1的负电压、电池2的正电压连接端子
5	VDD	正电源输入端子、电池1的正电压连接端子
6	VSS	负电源输入端子、电池2的负电压连接端子

备注 有关形状，请参照「外形尺寸图」。

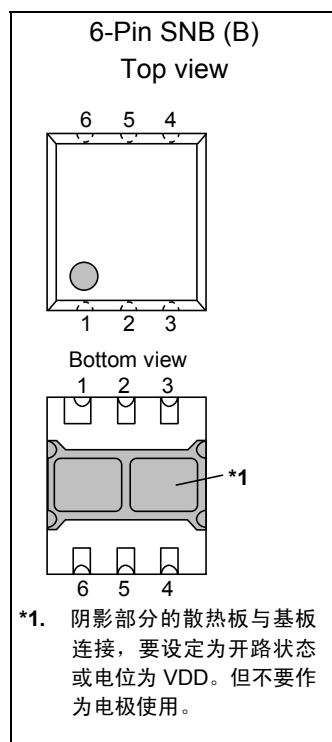


图3

表3

端子编号	端子名	端子说明
1	VM	VM ~ VSS间的电压检测端子 (过电流 / 充电器检测端子)
2	CO	充电控制用FET门极连接端子 (CMOS输出)
3	DO	放电控制用FET门极连接端子 (CMOS输出)
4	VSS	负电源输入端子、电池2的负电压连接端子
5	VC	电池1的负电压、电池2的正电压连接端子
6	VDD	正电源输入端子、电池1的正电压连接端子

备注 有关形状，请参照「外形尺寸图」。

■ 绝对最大额定值

表4

(除特殊注明以外: Ta=25°C)

项目	记号	适用端子	绝对最大额定值		单位
VDD ~ VSS间输入电压*1	V _{DS}	VDD	V _{SS} -0.3 ~ V _{SS} +12		V
VC输入端子电压	V _{VC}	VC	V _{SS} -0.3 ~ V _{DD} +0.3		
VM输入端子电压	V _{VM}	VM	V _{DD} -28 ~ V _{DD} +0.3		
DO输出端子电压	V _{DO}	DO	V _{SS} -0.3 ~ V _{DD} +0.3		
CO输出端子电压	V _{CO}	CO	V _{VM} -0.3 ~ V _{DD} +0.3		
容许功耗	P _D	—	SOT-23-6W	300	mW
			6-Pin SNB (B)	90	
工作周围温度	Topr	—	-40 ~ +85		°C
保存温度	Tstg	—	-55 ~ +125		

*1. 若外加超过上述输入电压(V_{SS}+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

表 5

(除特殊注明以外: Ta=25°C)

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定 条件	测定 电路
[检测电压]								
过充电检测电压n	V _{CU_n}	3.90 ~ 4.40 V, 可调整	V _{CU_n} - 0.025	V _{CU_n}	V _{CU_n} + 0.025	V	1	1
过充电解除电压n	V _{CL_n}	3.80 ~ 4.40 V, 可调整	V _{CL_n} - 0.05	V _{CL_n}	V _{CL_n} + 0.05		2	2
过放电检测电压n	V _{DL_n}	2.0 ~ 3.0 V, 可调整	V _{DL_n} - 0.05	V _{DL_n}	V _{DL_n} + 0.05			
过放电解除电压n	V _{DU_n}	2.0 ~ 3.40 V, 可调整	V _{DU_n} - 0.10	V _{DU_n}	V _{DU_n} + 0.10		3	
过电流检测电压1	V _{IOV1}	0.05 ~ 0.30 V, 可调整	V _{IOV1} - 0.015	V _{IOV1}	V _{IOV1} + 0.015			
过电流检测电压2	V _{IOV2}	—	0.9	1.2	1.5			4
充电器检测电压	V _{CHA}	—	-1.0	-0.7	-0.4	mV/°C	—	
温度係数1	T _{COE1}	Ta = 0 ~ 50°C ^{*1}	-1.0	0	1.0			
温度係数2	T _{COE2}	Ta = 0 ~ 50°C ^{*2}	-0.5	0	0.5			
[延迟时间]								
过充电检测延迟时间	t _{CU}	—	0.92	1.15	1.38	s	9	2
过放电检测延迟时间	t _{DL}	—	115	144	173	ms		
过电流检测延迟时间1	t _{IOV1}	—	7.2	9	11		μs	10
过电流检测延迟时间2	t _{IOV2}	FET门极容量 = 2000 pF	220	300	380			
[向0 V电池充电功能]								
向0V充电开始充电器电压	V _{0CHA}	向0 V充电可能	1.2	—	—	V	11	2
向0 V充电禁止电池电压	V _{0INH}	向0 V充电禁止	—	—	0.5		12	
[内部电阻]								
VM - VDD间电阻	R _{VMD}	V1 = V2 = 1.5 V, V _{VM} = 0 V	100	300	900	kΩ	6	3
VM - VSS间电阻	R _{VMS}	V1 = V2 = 3.5 V, V _{VM} = 1.0 V	5	10	20			
[输入电压]								
VDD - VSS间工作电压	V _{DSOP1}	内部电路工作电压	1.5	—	10	V	—	—
VDD - VM间工作电压	V _{DSOP2}	内部电路工作电压	1.5	—	28			
[输入电流]								
工作时消耗电流	I _{OPE}	V1 = V2 = 3.5 V, V _{VM} = 0 V	—	5	10	μA	5	3
休眠时消耗电流	I _{PDN}	V1 = V2 = 1.5 V, V _{VM} = 3.0 V	—	—	0.1			
VC端子电流	I _{VC}	V1 = V2 = 3.5 V, V _{VM} = 0 V	-0.3	0	0.3			
[输出电阻]								
CO端子H电阻	R _{COH}	V _{CO} = V _{DD} - 0.5 V	2	4	8	kΩ	7	4
CO端子L电阻	R _{COL}	V _{CO} = V _{VM} + 0.5 V	2	4	8			
DO端子H电阻	R _{DOH}	V _{DO} = V _{DD} - 0.5 V	2	4	8		8	
DO端子L电阻	R _{DOL}	V _{DO} = V _{SS} + 0.5 V	2	4	8			

*1. 电压温度系数1表示过充电检测电压。

*2. 电压温度系数 2 表示过电流检测电压 1。

■ 测定电路

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

1. 过充电检测电压、过充电解除电压 (测定条件1、测定电路1)

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V1缓慢提升至 $V_{CO} = \text{“H”} \rightarrow \text{“L”}$ 时的VDD – VC端子间电压即为过充电检测电压1(V_{CU1})。之后, 将V1缓慢下降至 $V_{CO} = \text{“L”} \rightarrow \text{“H”}$ 时的VDD – VC端子间电压即为过充电解除电压1(V_{CL1})。过充电检测电压1(V_{CU1})与过充电解除电压1(V_{CL1})的差额即为过充电滞后电压1(V_{HC1})。

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V2缓慢提升至 $V_{CO} = \text{“H”} \rightarrow \text{“L”}$ 时的VC – VSS端子间电压即为过充电检测电压2(V_{CU2})。之后, 将V2缓慢下降至 $V_{CO} = \text{“L”} \rightarrow \text{“H”}$ 时的VC – VSS端子间电压即为过充电解除电压2(V_{CL2})。过充电检测电压2(V_{CU2})与过充电解除电压2(V_{CL2})的差额即为过充电滞后电压2(V_{HC2})。

2. 过放电检测电压、过放电解除电压 (测定条件2、测定电路2)

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V1缓慢下降至 $V_{DO} = \text{“H”} \rightarrow \text{“L”}$ 时的VDD – VC端子间电压即为过放电检测电压1(V_{DL1})。之后, 将V1缓慢提升至 $V_{DO} = \text{“L”} \rightarrow \text{“H”}$ 时的VDD – VC端子间电压即为过放电解除电压1(V_{DU1})。过放电解除电压1(V_{DU1})与过放电检测电压1(V_{DL1})的差额即为过放电滞后电压1(V_{HD1})。

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V2缓慢下降至 $V_{DO} = \text{“H”} \rightarrow \text{“L”}$ 时的VC – VSS端子间电压即为过放电检测电压2(V_{DL2})。之后, 将V2缓慢提升至 $V_{DO} = \text{“L”} \rightarrow \text{“H”}$ 时的VC – VSS端子间电压即为过放电解除电压2(V_{DU2})。过放电解除电压2(V_{DU2})与过放电检测电压2(V_{DL2})的差额即为过放电滞后电压2(V_{HD2})。

3. 过电流检测电压1、过电流检测电压2 (测定条件3、测定电路2)

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V3在瞬间(10 μs 以内)提升, 从电压提升后开始 $V_{DO} = \text{“H”} \rightarrow \text{“L”}$ 为止的延迟时间, 若在过电流延迟时间1的最小值和最大值之间, 则VM – VSS端子间电压即为过电流检测电压1 (V_{IOV1})。

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V3在瞬间(10 μs 以内)提升, 从电压提升后开始 $V_{DO} = \text{“H”} \rightarrow \text{“L”}$ 为止的延迟时间, 若在过电流延迟时间2的最小值和最大值之间, 则VM – VSS端子间电压即为过电流检测电压2 (V_{IOV2})。

4. 充电器检测电压 (测定条件4、测定电路2)

在 $V1 = 1.8\text{ V}$ 、 $V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V1缓慢提升, 设置 $V1 = V_{DL1} + (V_{HD1} / 2)$ 之后, 将V3从0 V开始缓慢下降至 $V_{DO} = \text{“L”} \rightarrow \text{“H”}$ 时的VM – VSS端子间电压即为充电器检测电压(V_{CHA})。充电器检测电压的测定仅限于过放电滞后($V_{HD} \neq 0\text{ V}$)的产品。

5. 工作时消耗电流、休眠时消耗电流、VC端子电流
(测定条件5、测定电路3)

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $S1 = \text{OFF}$ 、 $S2 = \text{ON}$ 设置后的状态(通常状态)下, 流经VSS端子的电流(I_{SS})即为工作时消耗电流(I_{OPE}), 流经VC端子的电流(I_C)即为VC端子电流(I_{VC})。

在 $V1 = V2 = 1.5\text{ V}$ 、 $S1 = \text{ON}$ 、 $S2 = \text{OFF}$ 设置后的状态(过放电状态)下, 流经VSS端子的电流(I_{SS})即为休眠时消耗电流(I_{PDN})。

6. VM – VDD间电阻、VM – VSS间电阻
(测定条件6、测定电路3)

在 $V1 = V2 = 1.5\text{ V}$ 、 $S1 = \text{OFF}$ 、 $S2 = \text{ON}$ 设置后的状态下, VM – VDD端子间电阻即为VM – VDD间电阻 (R_{VMD})。

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $S1 = \text{ON}$ 、 $S2 = \text{OFF}$ 设置后的状态下, VM – VSS端子间电阻即为VM – VSS间电阻 (R_{VMS})。

7. CO端子H电阻、CO端子L电阻
(测定条件7、测定电路4)

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V4 = 6.5\text{ V}$ 设置后的状态下, CO端子电阻即为CO端子H电阻(R_{COH})。

在 $V1 = V2 = 4.5\text{ V}$ 、 $V4 = 0.5\text{ V}$ 设置后的状态下, CO端子电阻即为CO端子L电阻(R_{COL})。

8. DO端子H电阻、DO端子L电阻
(测定条件8、测定电路4)

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V5 = 6.5\text{ V}$ 设置后的状态下, DO端子电阻即为DO端子H电阻(R_{DOH})。

在 $V1 = V2 = 1.8\text{ V}$ 、 $V5 = 0.5\text{ V}$ 设置后的状态下, DO端子电阻即为DO端子L电阻(R_{DOL})。

9. 过充电检测延迟时间、过放电检测延迟时间
(测定条件9、测定电路2)

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V1从过充电检测电压1(V_{CU1}) – 0.2 V开始在瞬间(10 μs 以内)提升至过充电检测电压1(V_{CU1}) + 0.2 V、 $V_{CO} = \text{“H”} \rightarrow \text{“L”}$ 为止的时间即为过充电检测延迟时间(t_{CU})。

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V1从过放电检测电压1(V_{DL1}) + 0.2 V开始在瞬间(10 μs 以内)下降至过放电检测电压1(V_{DL1}) – 0.2 V、 $V_{DO} = \text{“H”} \rightarrow \text{“L”}$ 为止的时间即为过放电检测延迟时间(t_{DL})。

10. 过电流检测延迟时间1、过电流检测延迟时间2
(测定条件10、测定电路2)

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V3从0 V开始在瞬间(10 μs 以内)提升至0.35 V、 $V_{DO} = \text{“L”}$ 为止的时间即为过电流检测延迟时间1(t_{IOV1})。

在 $V1 = V2 = 3.5\text{ V}$ 、 $V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V3从0 V开始在瞬间(10 μs 以内)提升至2.0 V、 $V_{DO} = \text{“L”}$ 为止的时间即为过电流检测延迟时间2(t_{IOV2})。

11. 向0 V充电开始充电器电压 (向0 V充电可能的产品)
(测定条件11、测定电路2)

在 $V1 = V2 = V3 = 0\text{ V}$ 设置后的状态下, 将V3缓慢下降至 $V_{CO} = \text{“H”}$ ($V_{VM} + 0.1\text{ V}$ 以上)时的VDD – VM端子间电压即为向0 V充电开始充电器电压(V_{0CHA})。

12. 向0 V充电禁止电池电压 (向0 V充电禁止的产品) (测定条件12、测定电路2)

在 $V_1 = V_2 = 0\text{ V}$ 、 $V_3 = -4\text{ V}$ 设置后的状态下，将 V_1 和 V_2 缓慢提升至 $V_{CO} = \text{“H”}$ ($V_{VM} + 0.1\text{ V}$ 以上)时的 $V_{DD} - V_{SS}$ 端子间电压即为向0 V充电禁止电池电压(V_{0INH})。

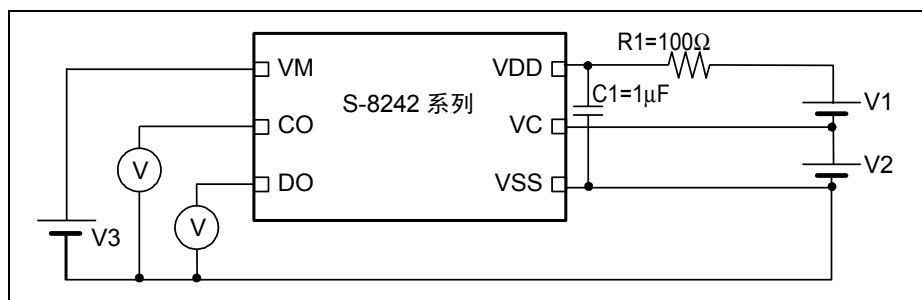


图4 测定电路1

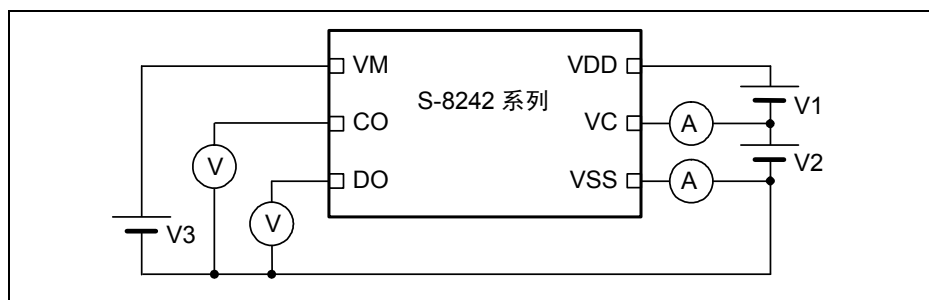


图5 测定电路2

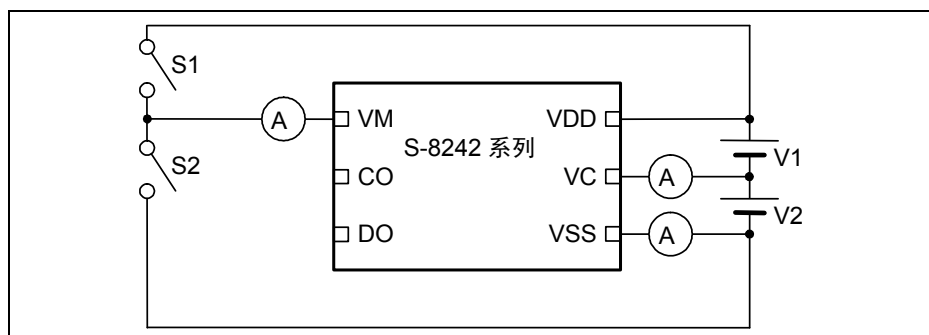


图6 测定电路3

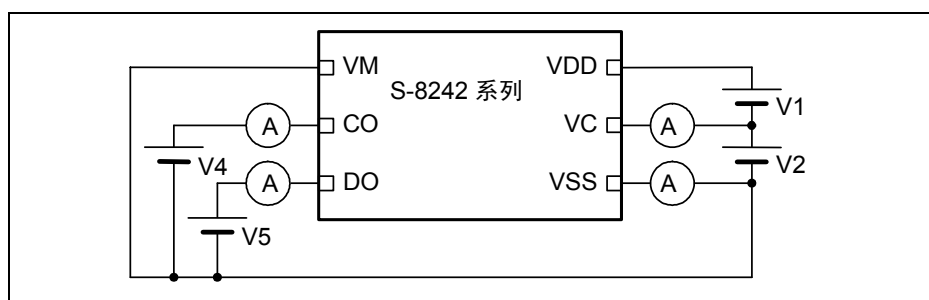


图7 测定电路4

■ 工作说明

备注 请参照「■ 电池保护IC的连接例」。

1. 通常状态

本IC是通过监视连接在VDD – VSS端子间的电池电压以及VM – VSS端子间的电压差，来控制充电和放电。电池电压在过放电检测电压 $n(V_{DLn})$ 以上且在过充电检测电压 $n(V_{CUn})$ 以下、VM端子的电压在充电器检测电压 (V_{CHA}) 以上且在过电流检测电压 $1(V_{IOV1})$ 以下的情况下，充电控制用FET和放电控制用FET的两方均被打开。这种状态叫做通常状态，可以自由地进行充电和放电。

注意 初次连接电池时，会可能有不能放电的状态发生。此时，短路VM端子和VSS端子，或连接充电器就能恢复到通常状态。

2. 过充电状态

通常状态的电池电压在充电中超过过充电检测电压 $n(V_{CUn})$ ，且这种状态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而停止充电。这个状态就叫做过充电状态。

过充电状态的解除，分为如下的2种情况 ((1), (2))。

- (1) 电池电压下降到过充电解除电压 $n(V_{CLn})$ 以下的情况下，打开充电控制用FET恢复到通常状态。
- (2) 连接负载开始放电的情况下，打开充电控制用FET恢复到通常状态。在连接负载开始放电后，放电电流通过充电用FET的内部寄生二极管而流动。此时，VM端子电压从VSS端子开始只上升内部寄生二极管的 V_f 电压。当VM端子电压在过电流检测电压1以上时，电池电压在过充电检测电压 $n(V_{CUn})$ 以下的情况，解除过充电状态。

注意1. 对于电压超过过充电检测电压 $n(V_{CUn})$ 的电池，即使连接了过重的负载，电池电压也不能下降至过充电检测电压 $n(V_{CUn})$ 以下的情况下，在电池电压下降到过充电检测电压 $n(V_{CUn})$ 为止，过电流1以及过电流2是不能发挥作用的。但是，实际上电池的内部阻抗有数十 $m\Omega$ ，在连接使过电流发生的过重负载的情况下，因为电池电压会马上降低，因此过电流1以及过电流2是可以发挥作用的。

2. 在过充电检测后连接着充电器的情况下，即使电池电压下降到过充电解除电压 $n(V_{CLn})$ 以下，也不能解除过充电状态。通过断开充电器的连接，VM端子电压上升到充电器检测电压 (V_{CHA}) 以上时，解除过充电状态。

3. 过放电状态

通常状态的电池电压在放电中处于过放电检测电压 $n(V_{DLn})$ 以下，并且保持这个状态在过放电检测延迟时间(t_{DL})以上的情况下，关闭放电控制用FET而停止放电。这种状态称为过放电状态。当关闭放电控制用FET后，VM端子由于IC内部的VM – VDD间电阻(R_{VMD})而被上拉。之后，当VM – VDD端子间电压差变为典型值1.3 V以下时，消耗电流将减少至休眠时消耗电流(I_{PDN})。这种状态称为休眠状态。

休眠状态的解除是在连接了充电器，并且VM – VDD端子间电压差为典型值1.3 V以上时进行的。电池电压从这种状态开始并进一步增大到过放电检测电压 $n(V_{DLn})$ 以上时，打开FET从过放电状态回到通常状态。

4. 有关充电器检测

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})，由于充电器检测功能而解除过放电滞后，所以电池电压在过放电检测电压 $n(V_{DLn})$ 以上时即可解除过放电，打开放电控制用FET。这种工作称为充电器检测。

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，如通常一样，当电池电压达到过放解除电压 $n(V_{DUn})$ 以上时才解除过放电。

5. 过电流状态

在通常状态下的电池，由于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种状态持续在过电流检测延迟时间以上的情况下，关闭放电控制用FET停止放电。这种状态称为过电流状态。在过电流状态下，在IC内部通过VM – VSS间电阻(R_{VMS})而使VM – VSS端子间短路。但是，在连接了负载的期间，VM端子电压由于负载而变为 V_{DD} 电位。切离负载后VM端子复位至 V_{SS} 电位。

本IC在EB+端子和EB-端子间(参照图12)的阻抗达到自动恢复可能阻抗以上时，当本IC检测VM端子电位为过电流检测电压 $1(V_{IOV1})$ 以下时即恢复到通常状态。

注意 根据电池电压、过电流检测电压1的设定值的改变，自动恢复可能的阻抗是不同的。

6. 向0 V电池的充电「可能」的功能

被连接的电池电压因自身放电，在变为0 V时的状态下仍可以进行充电的功能。在EB+端子与EB-端子之间连接向0 V电池充电开始充电器电压(V_{0CHA})以上的电压的充电器时，充电控制用FET的门极电压固定为VDD端子电压。借助于充电器电压，当充电控制用FET的门极和源极间电压达到翻转电压以上时，充电控制用FET将被导通而开始进行充电。此时，放电控制用FET被截止，充电电流通过放电控制用FET的内部寄生二极管流动。在电池电压变为过放解除电压 $n(V_{DUn})$ 以上时而回到通常状态。

注意 有被完全放电后不推荐再度充电的锂离子电池。这是由于锂离子电池的特性而决定的，所以当决定向0 V电池充电「可能」、「禁止」时，请向电池厂商确认详细情况。

7. 关于向0 V电池充电「禁止」*1的功能

连接内部短路的电池(0 V电池)时，禁止充电的功能。电池电压在向0 V电池充电禁止电池电压(V_{0INH})以下时，充电控制用FET的门极被固定在EB-端子电压，禁止进行充电。电池电压在向0 V电池充电禁止电池电压(V_{0INH})以上时，可以进行充电。

注意 有被完全放电后不推荐再度充电的锂离子电池。这是由于锂离子电池的特性而决定的，所以当决定向0 V电池充电「可能」、「禁止」时，请向电池厂商确认详细情况。

8. 有关延迟电路

各种检测延迟时间是将约3.5 kHz的时钟进行计数之后而分频计算出来的。

注意 过电流检测延迟时间2(t_{IOV2})是在检测到过电流检测电压1(V_{IOV1})之时开始的。因此，从检测到过电流检测电压1(V_{IOV1})开始，到超过所设定的过电流检测延迟时间2(t_{IOV2})之后，在检测到过电流检测电压2(V_{IOV2})时，放电控制用FET变为OFF。

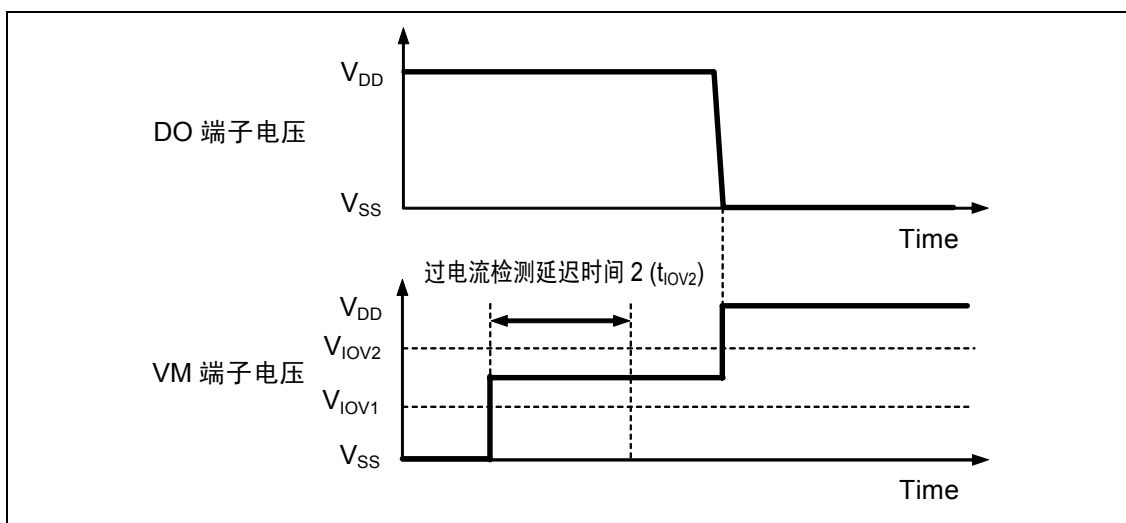


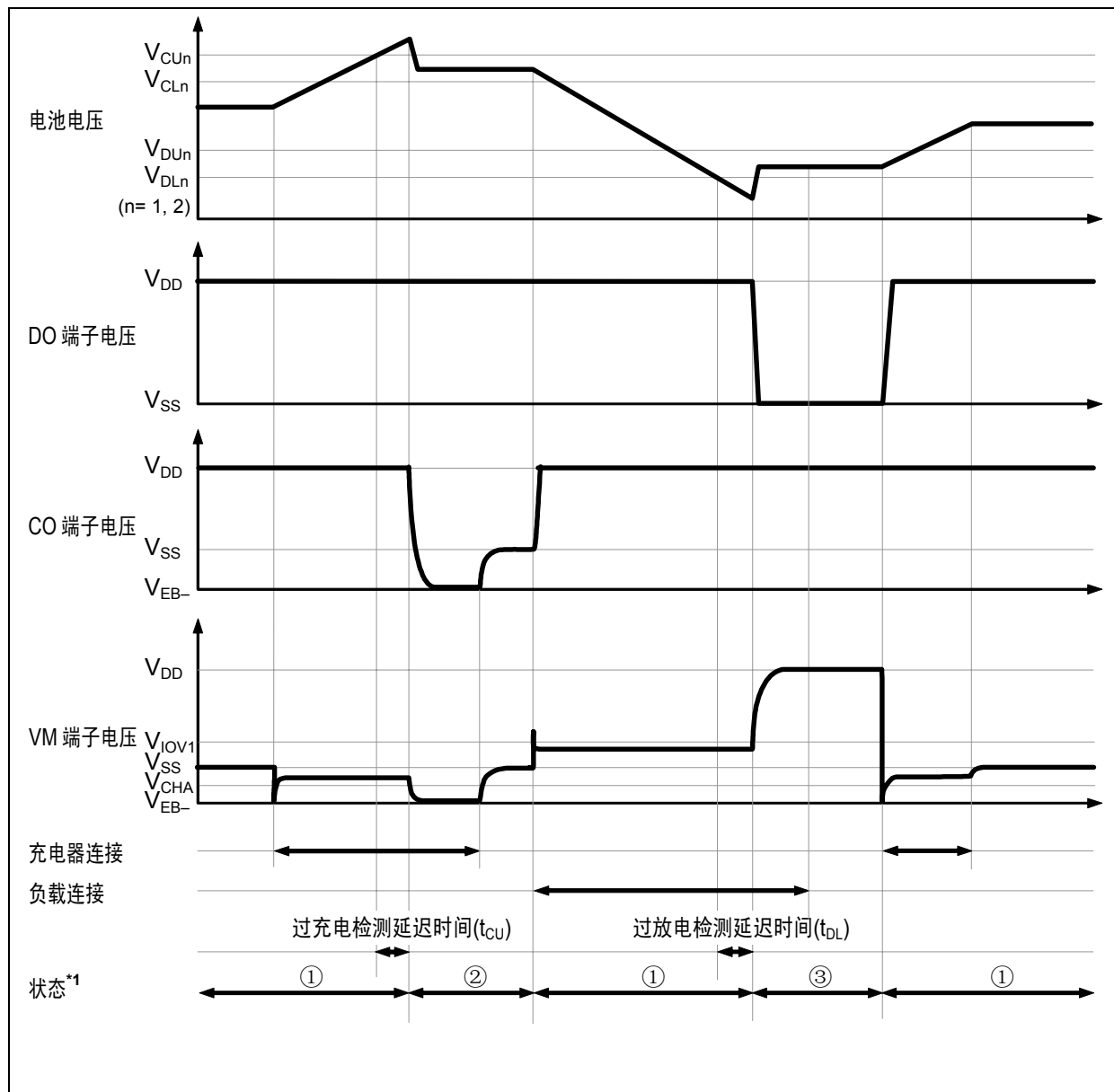
图8

注意 检测过电流后，如果不切断负载并且持续到过放电检测延迟时间(t_{DL})以上的情况下，当电池电压降到过放电检测电压 $n(V_{DLn})$ 以下，就会转移到休眠状态。

另外，在过电流导致电池电压降到过放电检测电压 $n(V_{DLn})$ 以下的情况下，由于过电流检测而关闭放电控制用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，将转移到休眠状态。

■ 工作时序图

1. 过充电检测、过放电检测

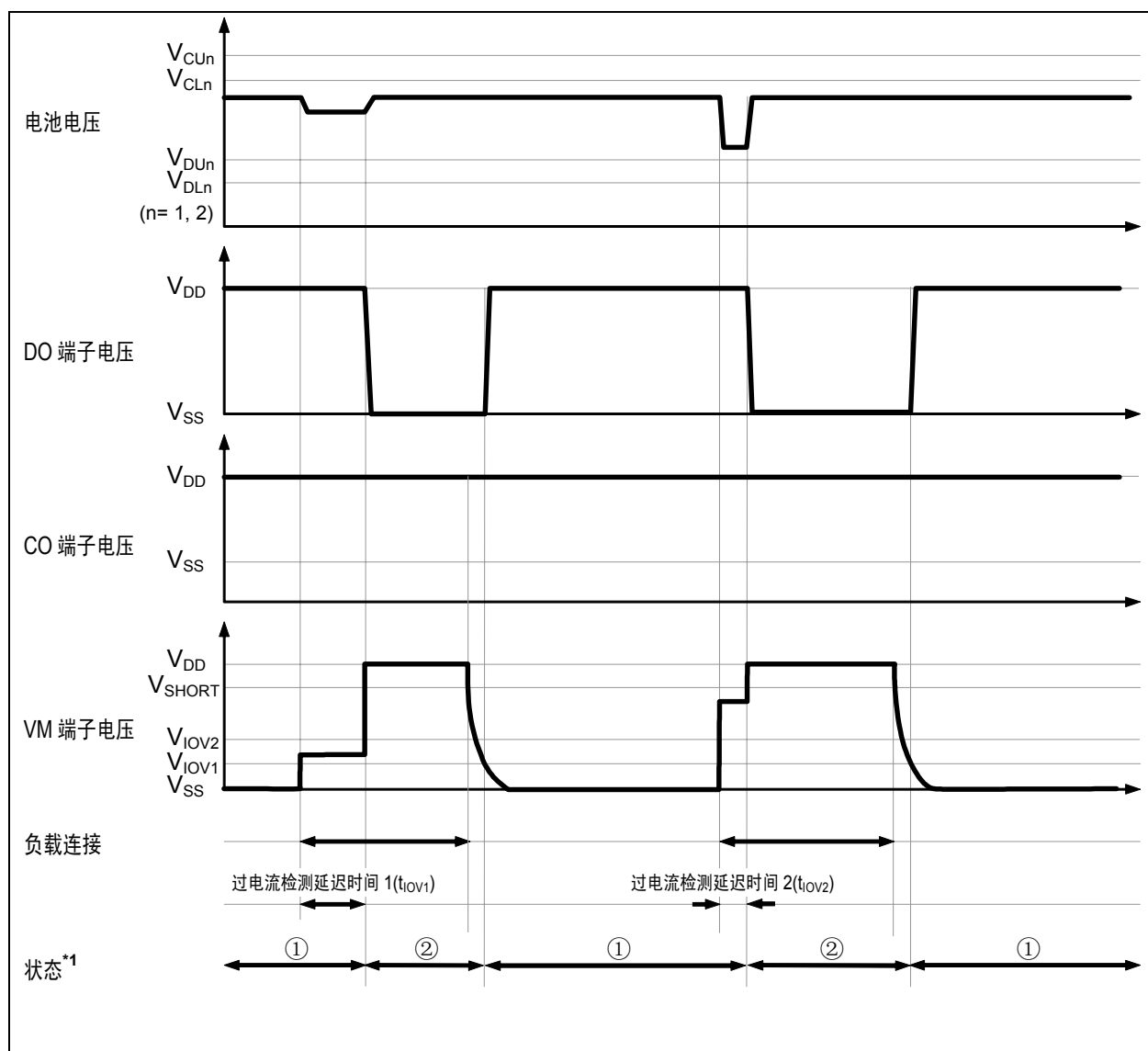


- *1. ①: 通常状态
②: 过充电状态
③: 过放电状态

备注 假设为在恒流时的充电。

图9

2. 过电流检测

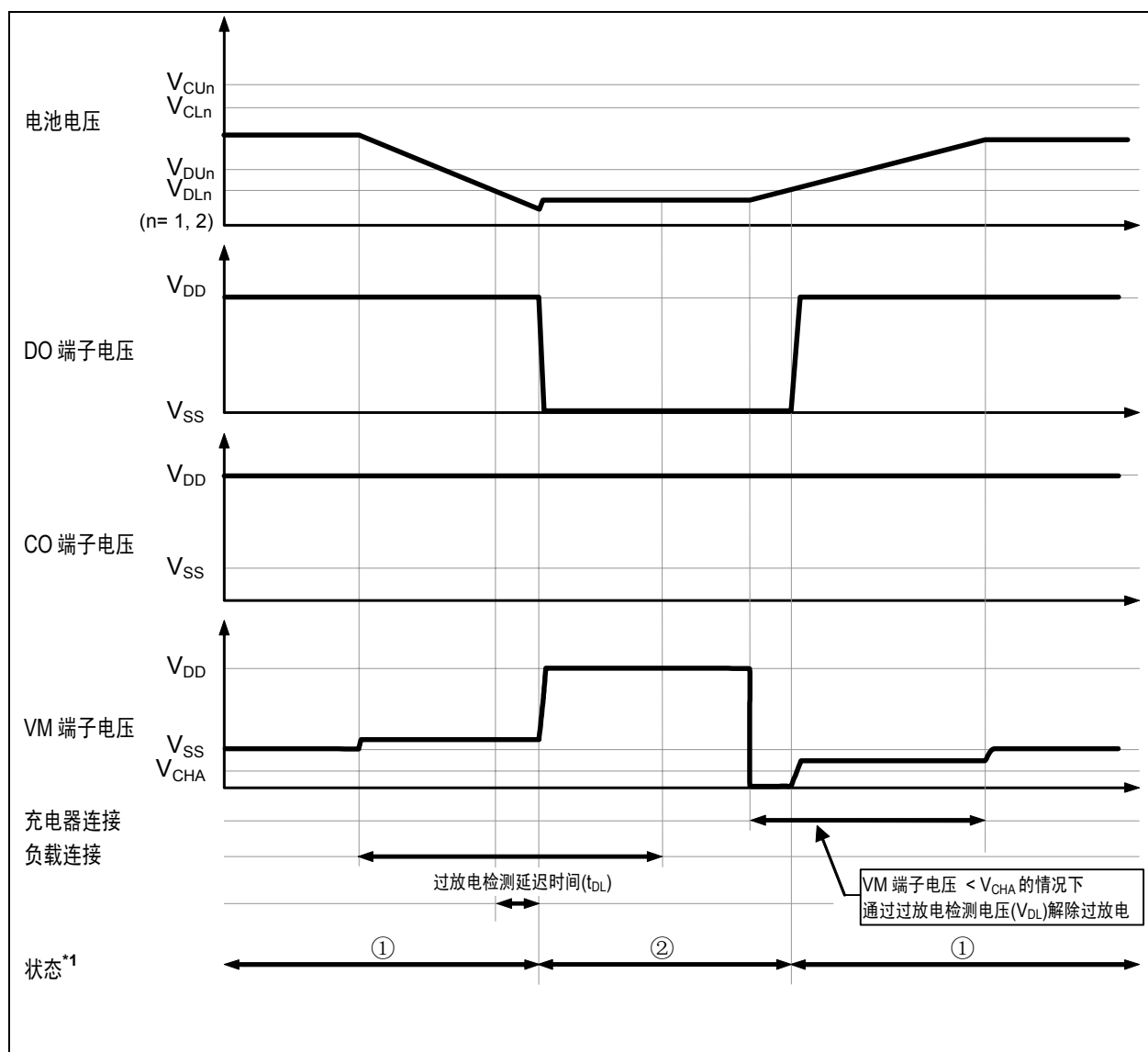


*1. ①: 通常状态
②: 过电流状态

备注 假设为在恒流时的充电。

图10

3. 充电器检测



*1. ①: 通常状态
②: 过放电状态

备注 假设为在恒流时的充电。

图11

■ 电池保护 IC 的连接例

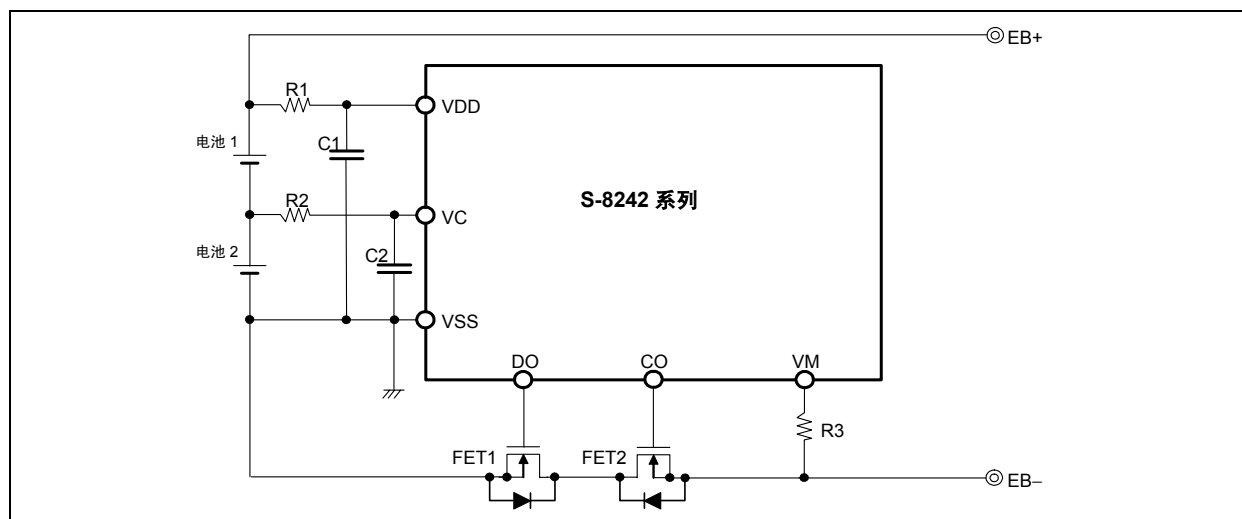


图12

表6 外接器件参数

记号	部件	目的	典型值	最小值	最大值	备注
FET1	N沟道 MOS FET	放电控制	—	—	—	阈值电压 \leq 过放电检测电压 ^{*2} 门极和源极间耐压 \geq 充电器电压 ^{*3}
FET2	N沟道 MOS FET	充电控制	—	—	(阈值电压 \leq 过放电检测电压 ^{*2} 门极和源极间耐压 \geq 充电器电压 ^{*3}
R1	电阻	ESD对策, 电源变动对策	100 Ω	10 Ω ^{*1}	220 Ω ^{*1}	为了避免因消耗电流引起的过充电检测精度的降低, 请尽可能进取最小的数值。 ^{*4}
C1	容量	电源变动对策	1 μ F	0.47 μ F ^{*1}	10 μ F ^{*1}	请务必在VDD – VSS间加载0.47 μ F以上容量的电容。 ^{*5}
R2	电阻	ESD对策, 电源变动对策	1 k Ω	300 Ω ^{*1}	1 k Ω ^{*1}	—
C2	容量	电源变动对策	0.1 μ F	0.022 μ F ^{*1}	1.0 μ F ^{*1}	—
R3	电阻	充电器反向连接对策	2 k Ω	300 Ω	4 k Ω	为控制充电器逆连接时的流经电流, 请尽可能进取最大的数值。 ^{*6}

*1. 请将过滤器参数设为 $R2 \times C2 = 20\mu\text{F} \cdot \Omega$, $R1 \times C1 = R2 \times C2$ 。

*2. 使用的FET的阈值电压低的情况下, 有可能导致充电电流不能切断的情况发生。
使用的FET的阈值电压在过放电检测电压以上的情况下, 有可能导致在过放电检测之前停止放电的情况发生。

*3. 门极和源极间耐压在充电器电压以下的情况下, FET有可能被破坏。

*4. 在R1处加载大的电阻的情况下, 由于充电器逆连接电流从充电器流向IC, 有可能导致VDD – VSS端子间电压超过绝对最大额定值的情况发生。在R1处为了保护ESD, 请加载10 Ω 以上的电阻。

*5. 如在C1处加载小于0.47 μ F的电容, 在负载短路检测时DO端子有可能发生振荡。因此, 请务必在C1处加载0.47 μ F以上的电容。

*6. 在R3处加载4 k Ω 以上的电阻的情况下, 带有高电压的充电器被连接时, 有可能导致充电电流不能切断的情况发生。

注意1. 上述参数有可能不经预告而作更改。

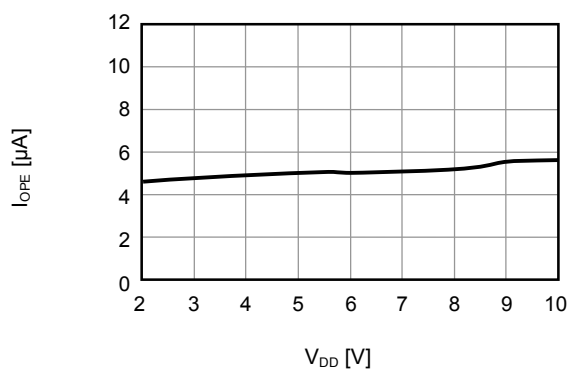
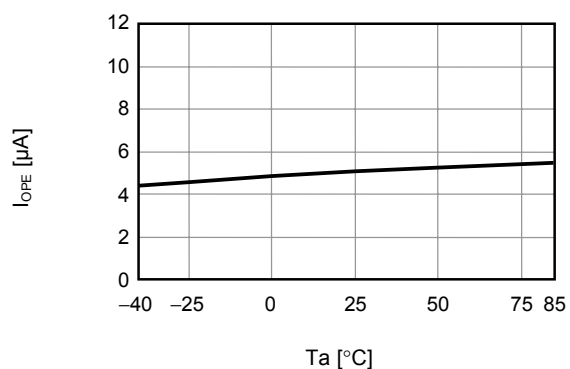
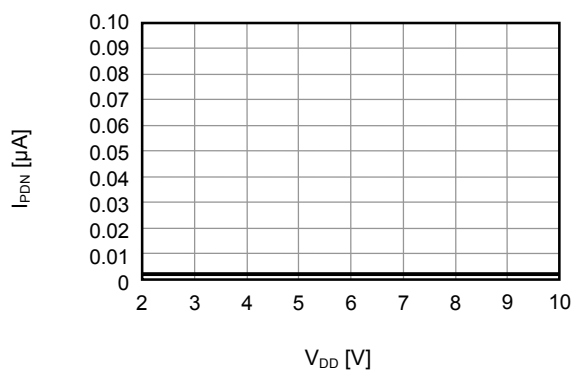
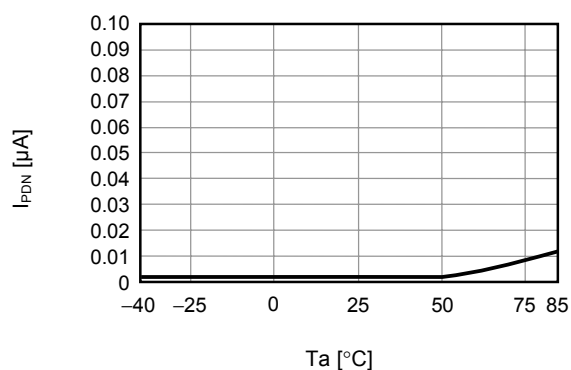
2. 对上述连接例以外的电路未作动作确认, 而且上述电池保护IC的连接例以及参数并不作为保证电路工作的依据, 请在实际的应用电路上进行充分的实测后再设定参数。

■ 注意事项

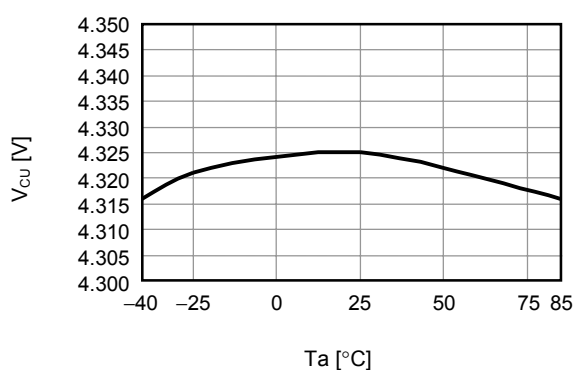
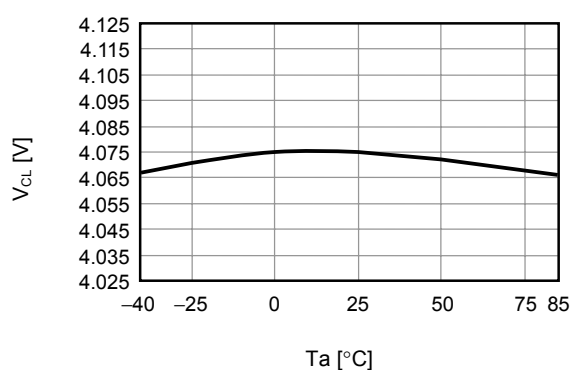
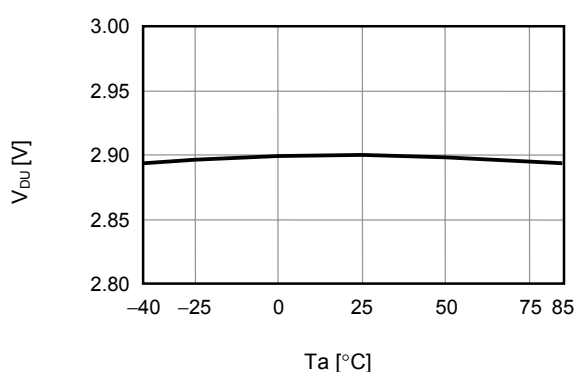
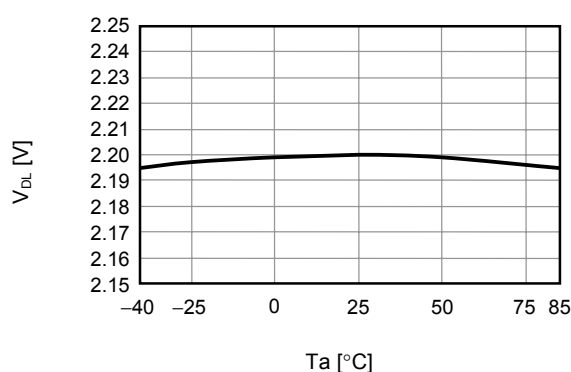
- 请注意输入输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的功耗不超过封装的容许功耗。
- 电池的连接顺序并无特别要求，连接电池时有可能发生不能放电的情况。在这种情况下，应把VM端子与VSS端子短路连接，或者连接充电器就可以恢复到通常状态。
- 本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC印加超过保护电路性能的过大静电。
- 使用本公司的IC生产产品时，如在其产品中对该IC的使用方法或产品的规格，或因与所进口国对包括本IC产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

■ 各种特性数据 (典型数据)

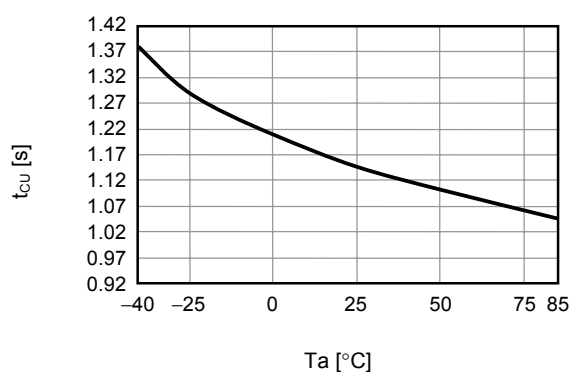
(1) 消耗电流

1. $I_{OPE} - V_{DD}$ 2. $I_{OPE} - T_a$ 3. $I_{PDN} - V_{DD}$ 4. $I_{PDN} - T_a$ 

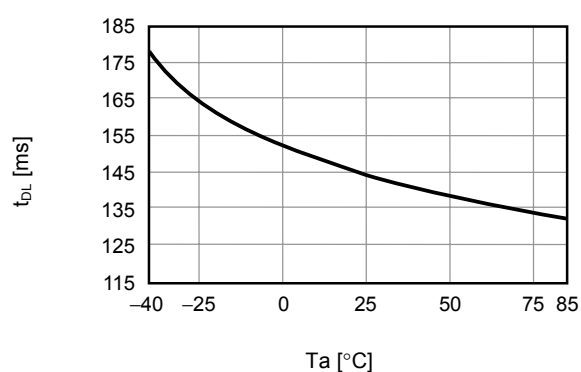
(2) 过充电检测 / 解除电压、过放电检测 / 解除电压、过电流检测电压、以及各延迟时间

1. $V_{CU} - T_a$ 2. $V_{CL} - T_a$ 3. $V_{DU} - T_a$ 4. $V_{DL} - T_a$ 

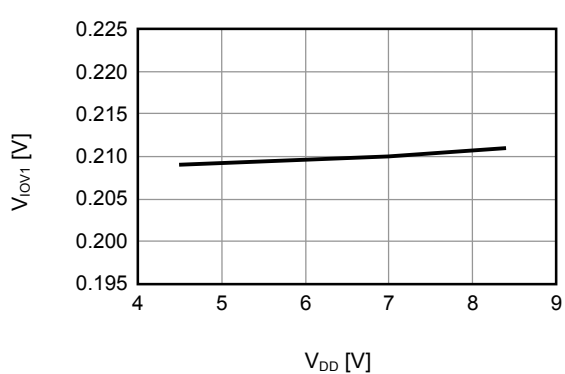
5. $t_{CU} - T_a$



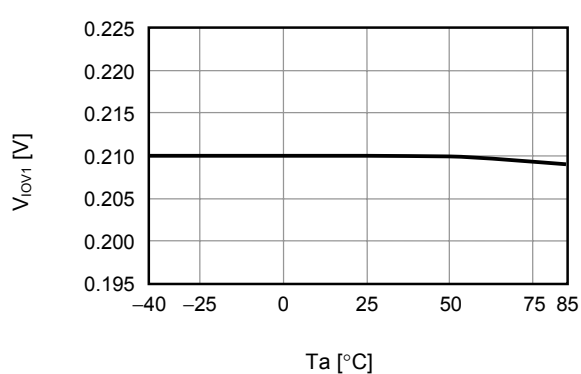
6. $t_{DL} - T_a$



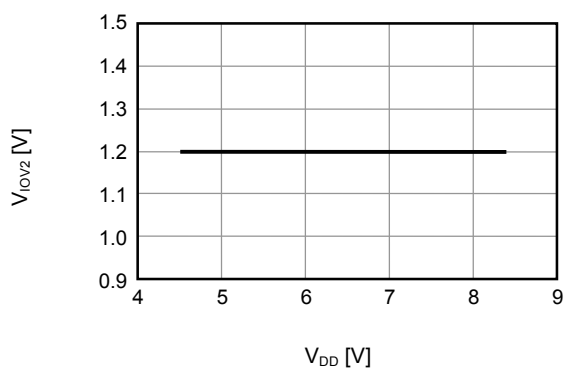
7. $V_{IOV1} - V_{DD}$



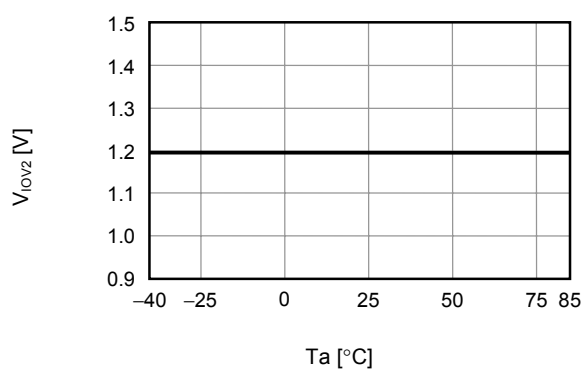
8. $V_{IOV1} - T_a$



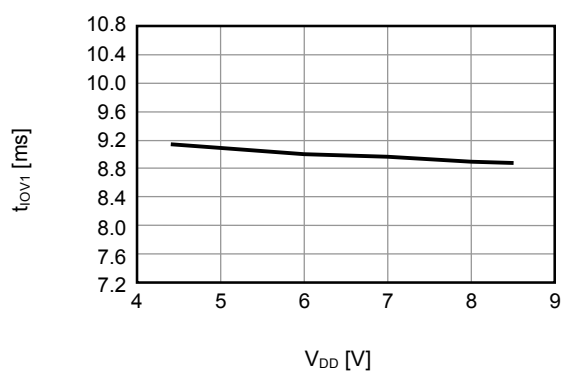
9. $V_{IOV2} - V_{DD}$



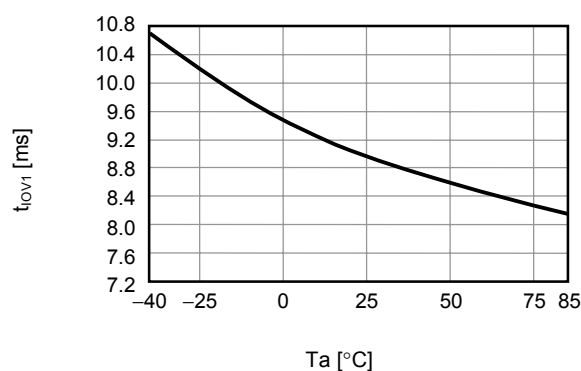
10. $V_{IOV2} - T_a$

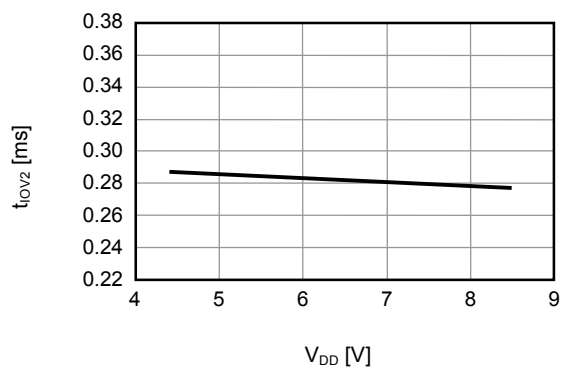
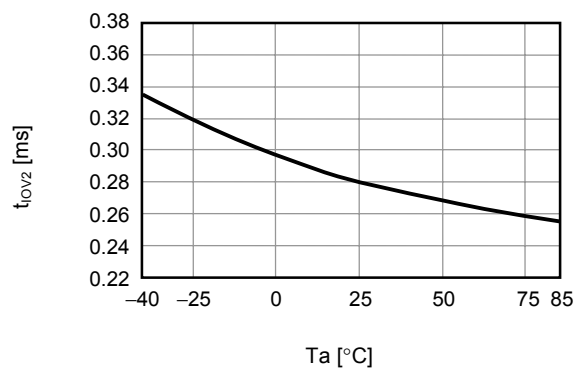
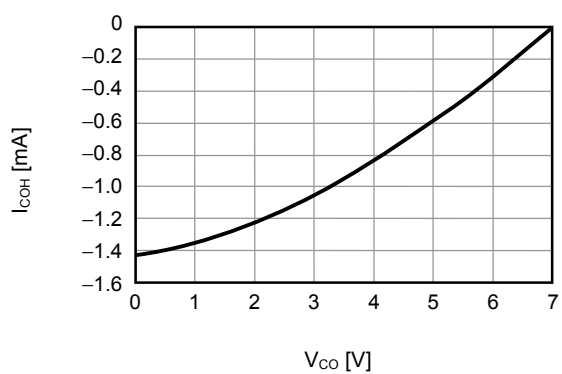
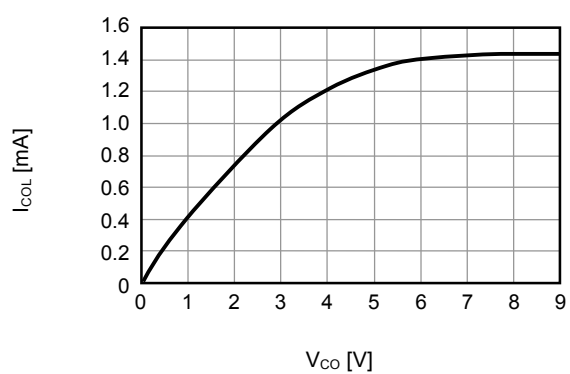
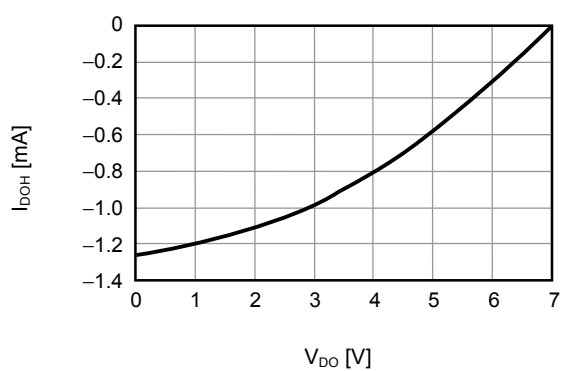
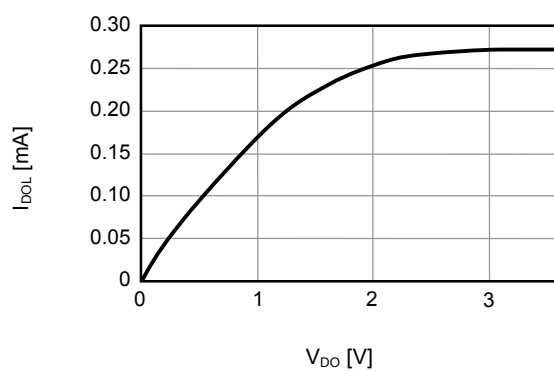


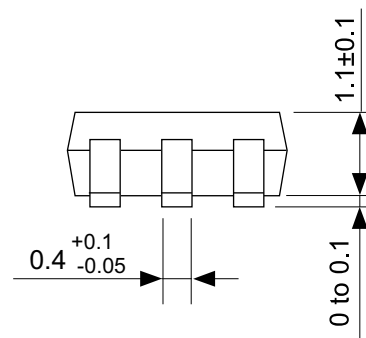
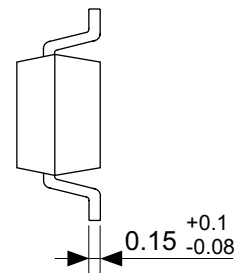
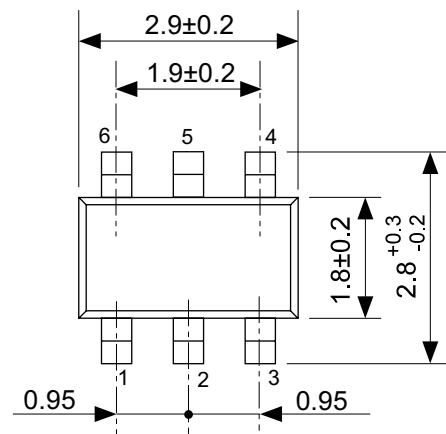
11. $t_{IOV1} - V_{DD}$



12. $t_{IOV1} - T_a$

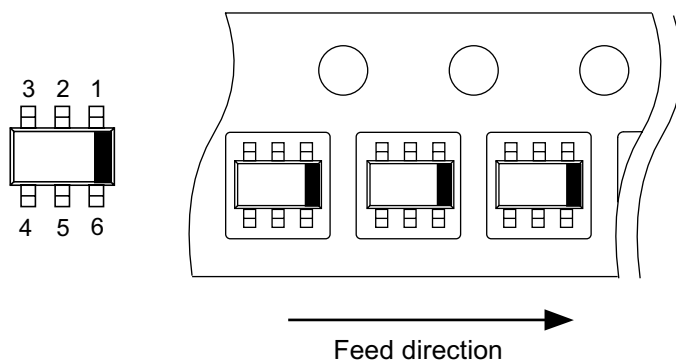
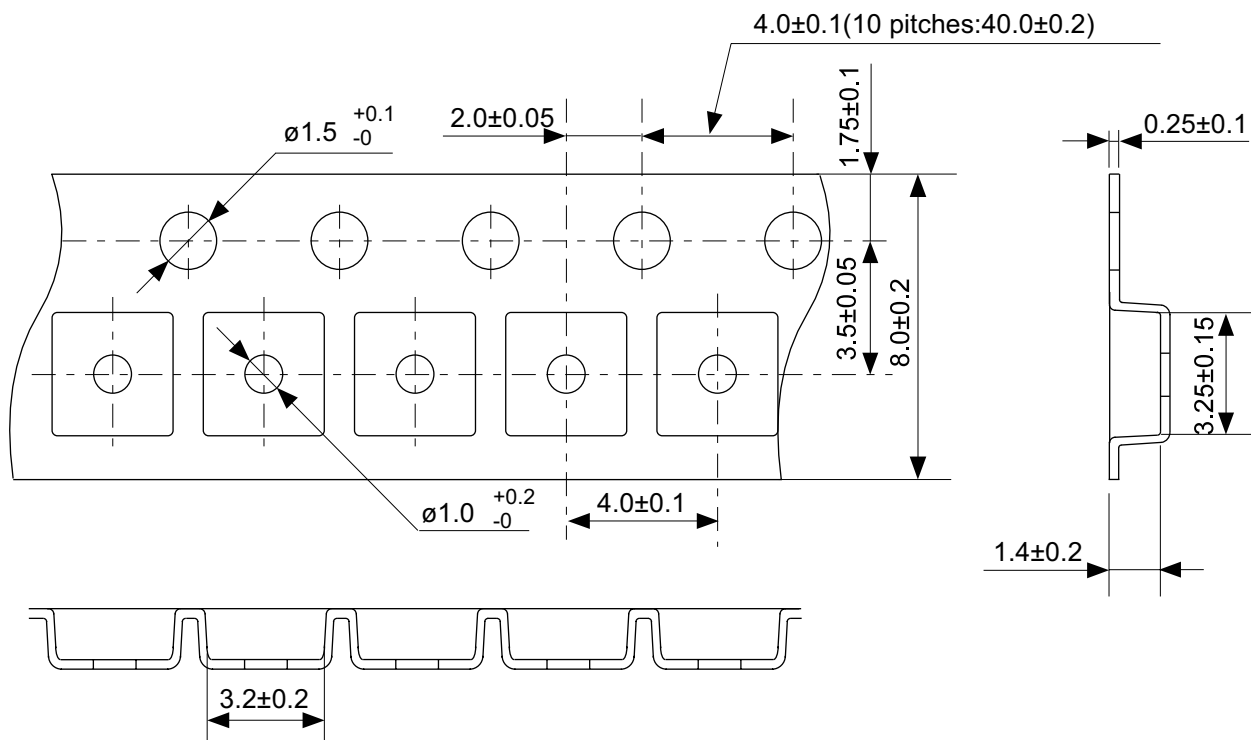


13. $t_{IOV2} - V_{DD}$ 14. $t_{IOV2} - T_a$ **(3) CO/DO端子**1. $I_{COH} - V_{CO}$ 2. $I_{COL} - V_{CO}$ 3. $I_{DOH} - V_{DO}$ 4. $I_{DOL} - V_{DO}$ 



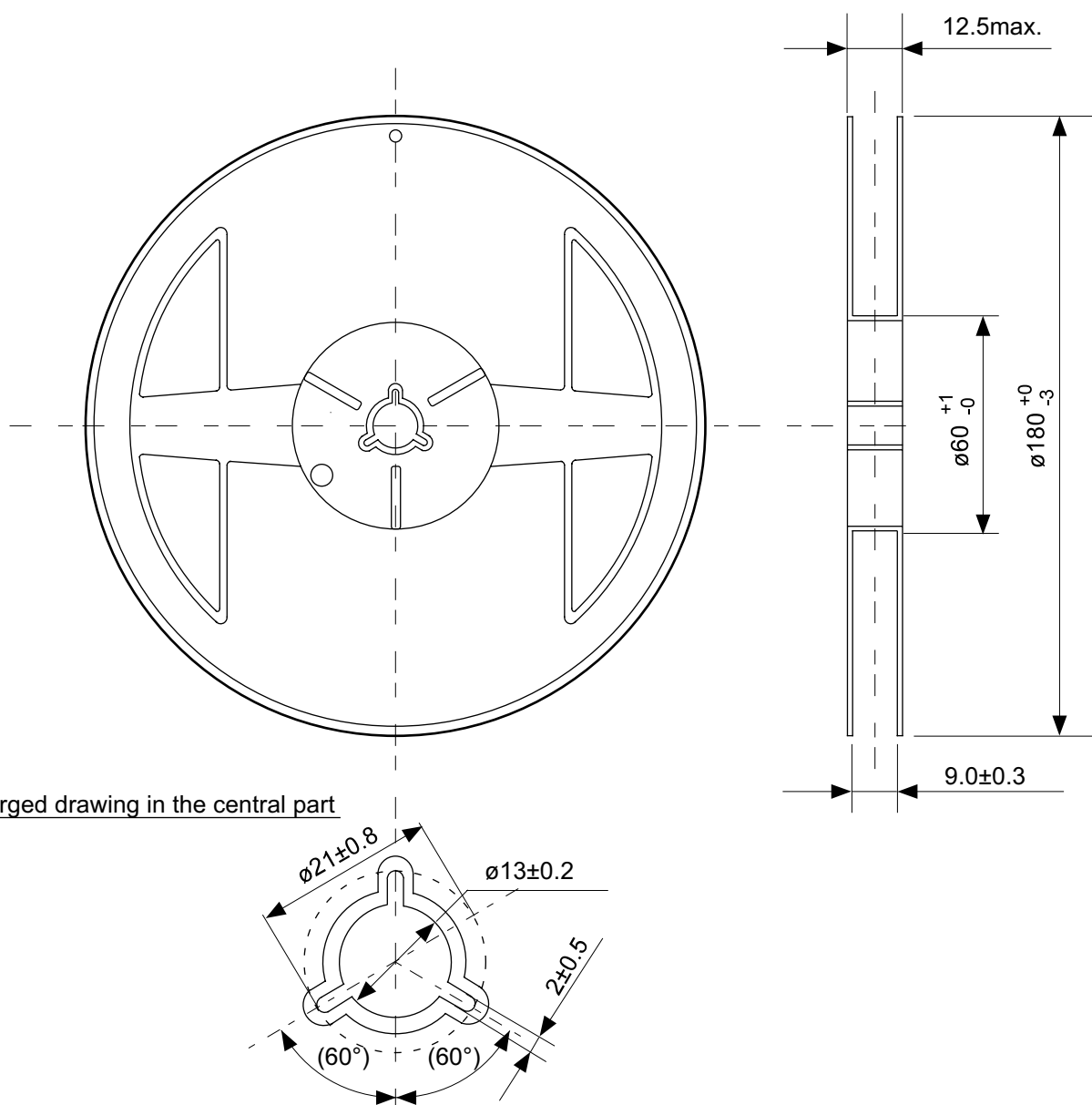
No. MP006-B-P-SD-1.0

TITLE	SOT236-B-PKG Dimensions
No	MP006-B-P-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



No. MP006-B-C-SD-1.0

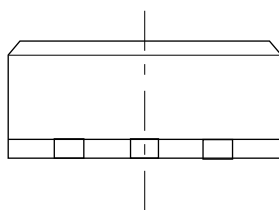
TITLE	SOT236-B-Carrier Tape
No	MP006-B-C-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



Enlarged drawing in the central part

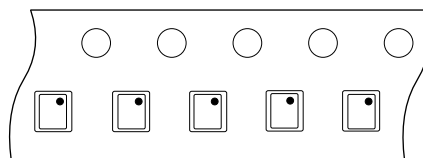
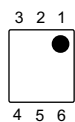
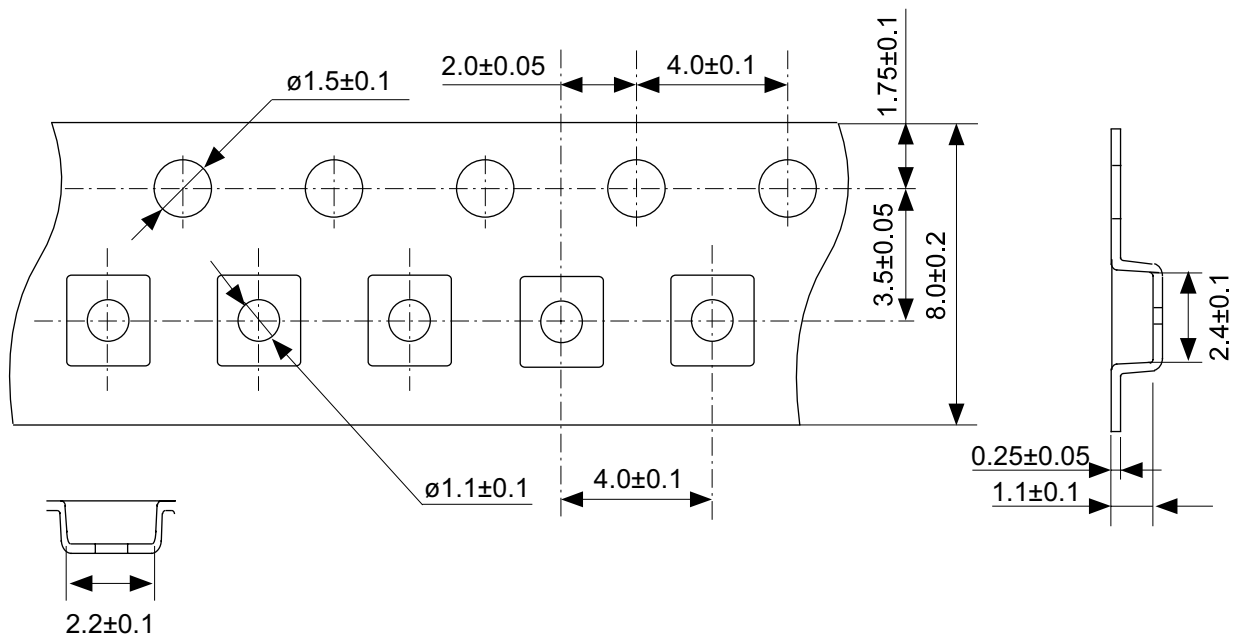
No. MP006-B-R-SD-1.0

TITLE	SOT236-B-Reel		
No	MP006-B-R-SD-1.0		
SCALE		QTY	3,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			



No. BD006-A-P-SD-3.0

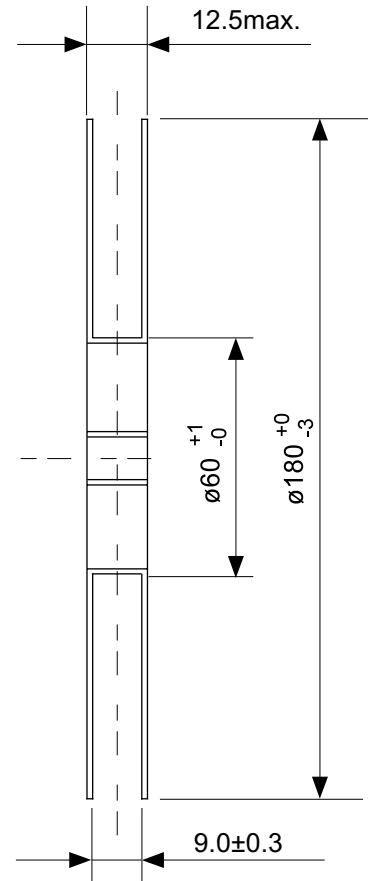
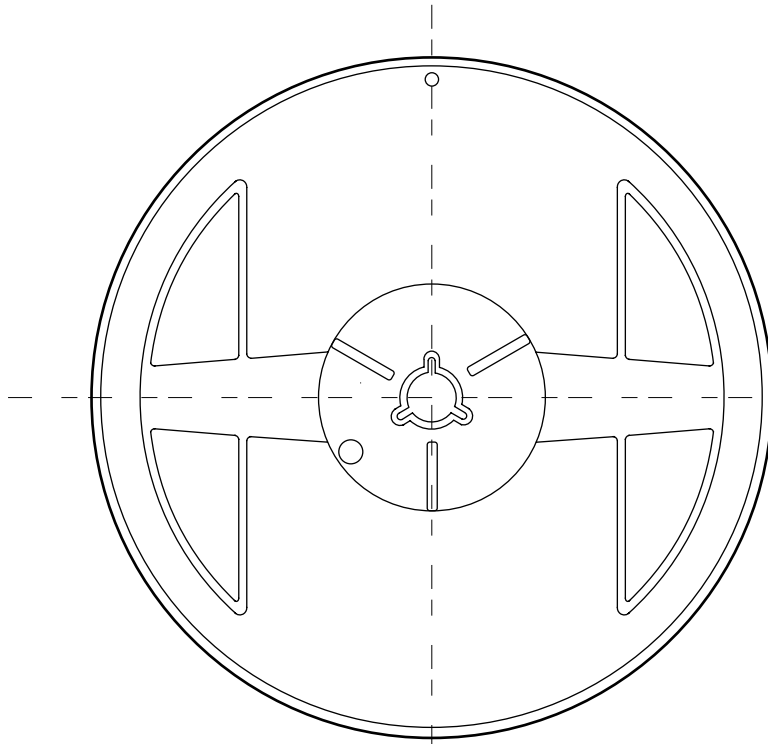
TITLE	SNB6B-A-PKG Dimensions
No.	BD006-A-P-SD-3.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



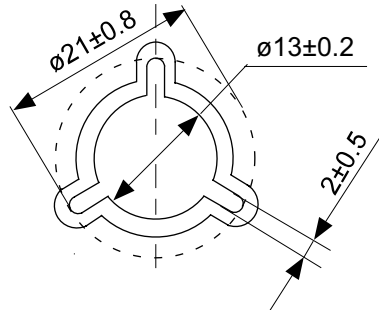
Feed direction

No. BD006-A-C-SD-2.1

TITLE	SNB6B-A-Carrier Tape
No.	BD006-A-C-SD-2.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. BD006-A-R-SD-1.1

TITLE	SNB6B-A-Reel		
No.	BD006-A-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	3,000
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。