
针对可穿戴产品的推荐方案

Aug. 2018

二合一锂电池保护IC

MD1421E

Ron 23.0mOhm(+8/-7mohm)
PKG 2.1 x 3.0mm, t=0.6mm

MD1421G

Ron 16.5mOhm(±5mohm)

MD1431H

Ron 10.6mOhm(±4mohm)
PKG 2.1 x 4.0mm, t=0.5mm
Low-Ron , Thin package

MC3311

Ron 16.5mOhm(±5mohm)
PKG 2.1 x 3.0mm, t=0.5mm
2step OCP function , High accuracy
OCP by external sense resistor

MJ3401

Ron 11.0mOhm(±4mohm)
PKG:2.1 x 4.1mm, t=0.5mm
High accuracy OCP ,
Low-Ron , Thin package

MC3300

Super low Ron 4.7mOhm(+1.4/-1.2mohm)
PKG 1.8mm x 3.6mm, t=0.7mm
High accuracy OCP , Small package

MC3300

Ron 4.7mOhm

MC3300

MJxxxx

Super low Ron
(Ron 4.7mOhm)

**Ultra Low Ron
Smallest / Thinnest
Highest Accuracy
Highest Quality**

MC3651

MC3300

MJxxxx

针对于可穿戴设备

18603018481

	现有产品		新产品
	MD1421ExxCPAL-R	MC3651	MC3761
自耗电 (Normal)	5.2 μ A Max.	4.5 μ A Max.	1.2 μ A Max.
自耗电 (Stand by)	0.1 μ A max.	25nA max.	25nA max.
放电过电流设定范围	1.0A ~ 3.0A (typ.)	0.31A ~ 1.0A (typ.)	0.25A ~ 2.0A (typ.)
充电过电流设定范围	1.3A ~ 3.0A (typ.)	0.38A ~ 1.0A (typ.)	0.25A ~ 2.0A (typ.)
导通电阻	38m Ω typ.	65m Ω typ.	60m Ω typ.
封装尺寸	1.25mm x 2.85mm		1.40mm x 2.00mm
封装厚度	t=0.6mm max.	t=0.5mm max.	t=0.4mm max.

*每一项MC3761的规格均为暂定规格

MC3761 development schedule

Sample work : 2018/4Q

MP Start : 2019/2Q

18603018481

参数 (典型项目)	记号	设定矩阵	
		特定范围	精度
过充电保护(OVP)	Vdet1	4.200V - 4.700V, 5mV step	+/-20mV
过放电保护(UVP)	Vdet2	2.000V - 3.300V, 50mV step	+/-35mV
放电过电流保护(DOCP)	Idch	0.25A - 5.0A , 0.05A step	-
	Vdet3	15 mV - 100mV, 1mV step	+/-3mV
充电过电流保护(COCP)	Ichg	0.25A - 5.0A , 0.05A step	-
	Vdet4	-100mV - -15mV, 1mV step	+/-3mV
短路保护	Vshort	50 mV- 300mV, 5mV step	+/-40mV
OVP 延迟时间	tVdet1	1.02s	+/- 30%
UVP 延迟时间	tVdet2	20, 96, 144ms	+/- 30%
DOCP 延迟时间	tVdet3	6, 8, 12, 16, 20, 32, 128, 256, 512ms	+/- 30%
COCP 延迟时间	tVdet4	8, 16, 32ms	+/- 30%
Short 延迟时间	tVshort	250 - 500us	+/- 40%
0V 充电	0VCHG	许可/ 禁止 (0.9V typ)	-

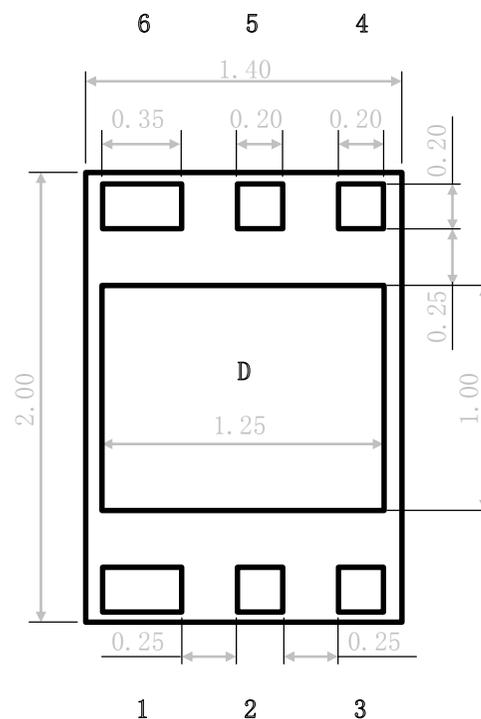
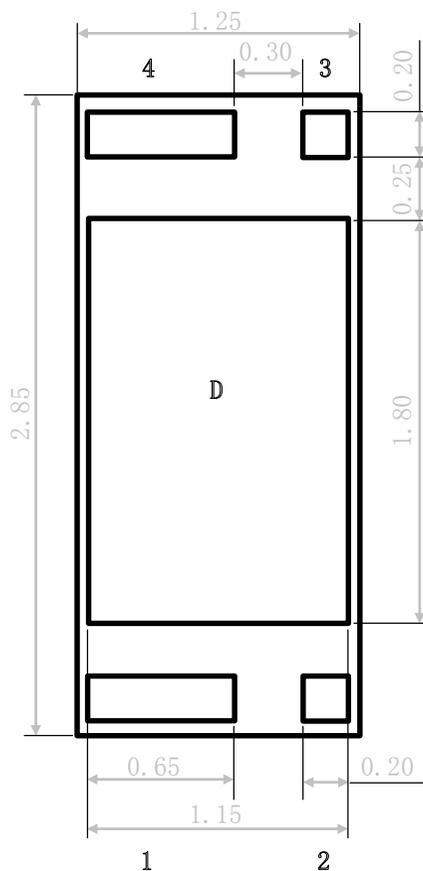
*每一项MC3761的规格均为暂定规格

18603018481

现有产品
MD1421ExxCPAL-R
MC3651

新产品
MC3761

Pin No.	Pin Name
1	S1
2	VDD
3	V-
4	S2



Pin No.	Pin Name
1	S1
2	VSS
3	VDD
4	NC
5	V-
6	S2

Unit : mm

t=0.4mm max

MD1421ExxCPAL-R : t=0.6mm max
MC3651 : t=0.5mm max

*每一项MC3761的规格均为暂定规格

充电IC

18603018481

可穿戴产品的特点

小巧 · 电池容量小
(3mAh to 500mAh)



对充电IC的要求

小巧紧凑（省空间）· 薄型

高精度 低充电电流控制

更低的充电终了电流检测

电池自耗电小（电池漏电流小）

Mitsumi的面向可穿戴的充电IC

MM3865xx

Package: SSON-6
(1.8×2.0×0.75mm)

CV电压 阵容

4.1V/4.2V/4.35V/4.4V

充电电流 推荐设定范围

3mA ~ 200mA

充电终了电流检测设定

CC × 0.01

电池漏电流（放电时）

10nA (typ.)

特征

- 线性充电方式
- 分立方式
- 低功耗
- 电池漏电小
- 反向电流保护
- JEITA电池温度曲线
- 浮充模式 (开/关)
- 过热关断
- 充电计时器

主要规格

- 输入额定电压 (VCC) : 12.0V
- 推荐工作电压范围 : 4.0V to 5.8V
- CV控制电压 : 4.20 V (可开发4.35V, 4.4V)
- 充电电流设定范围 : 3mA~200mA
- 涓流充电电流 : $\times 0.1$
- 充电终了电流 : 0.3mA~(引脚设定)
- 电池漏电流 : 10nA (Typ.)
- 过热关断温度 : 140°C

主要用途

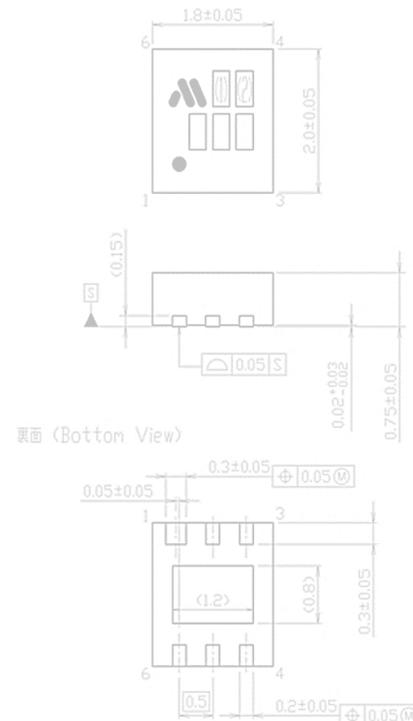
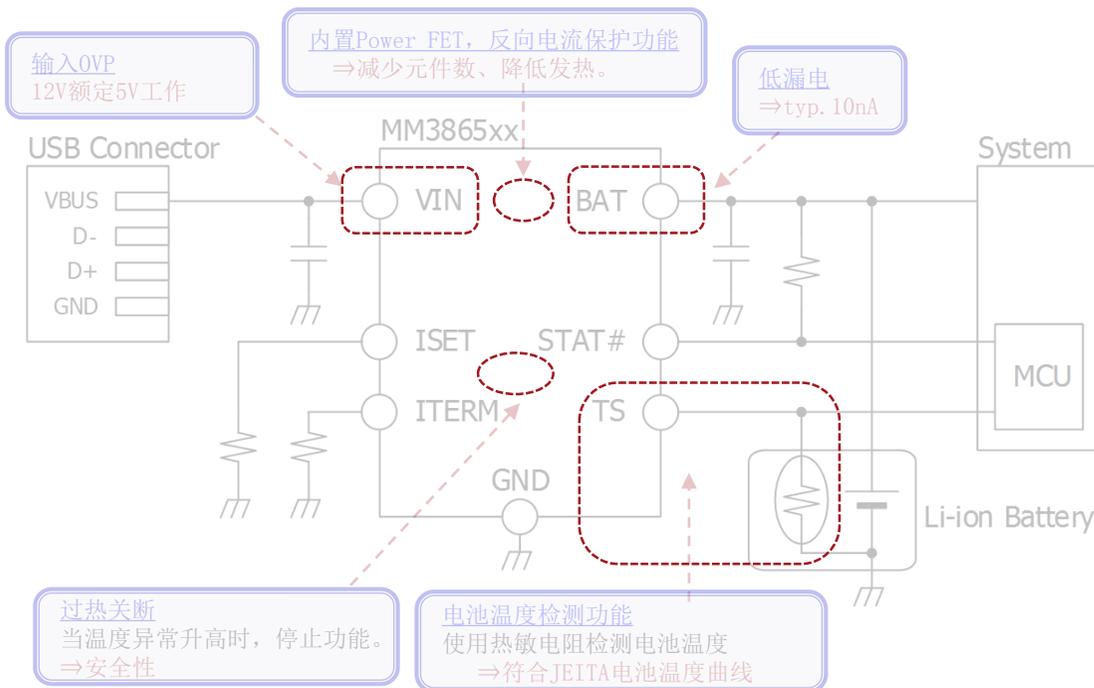
- 移动设备
- 可穿戴设备

封装

DFN-6
2.7×2.5×0.55mm

底部散热

应用



低自耗电

18603018481

MM3865系列降低自耗电。

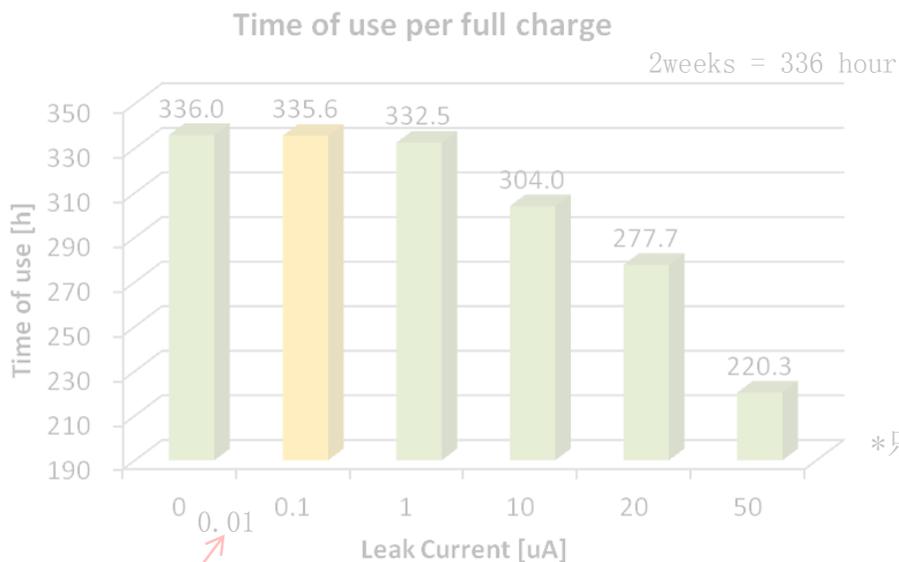
分充电中、充电完成后（插有充电器）、整机使用中（未插充电器）3个模式控制自耗电。

充电中的自耗电为200uA，充电完成后为110uA。降低约一半。

因此用移动电源等进行充电时候，也可以控制电源的消耗。

此外使用整机时，流到MM3865的BAT引脚的漏电流小于10nA，不会过多地消耗电池电量。

因此，可以最大延长整机续航时间。



*只有漏电流时的电池电压的下降

Mitsumi
MM3865

设计产品时可以不用考虑漏电流

充电电流设定 > min. 3mA

18603018481

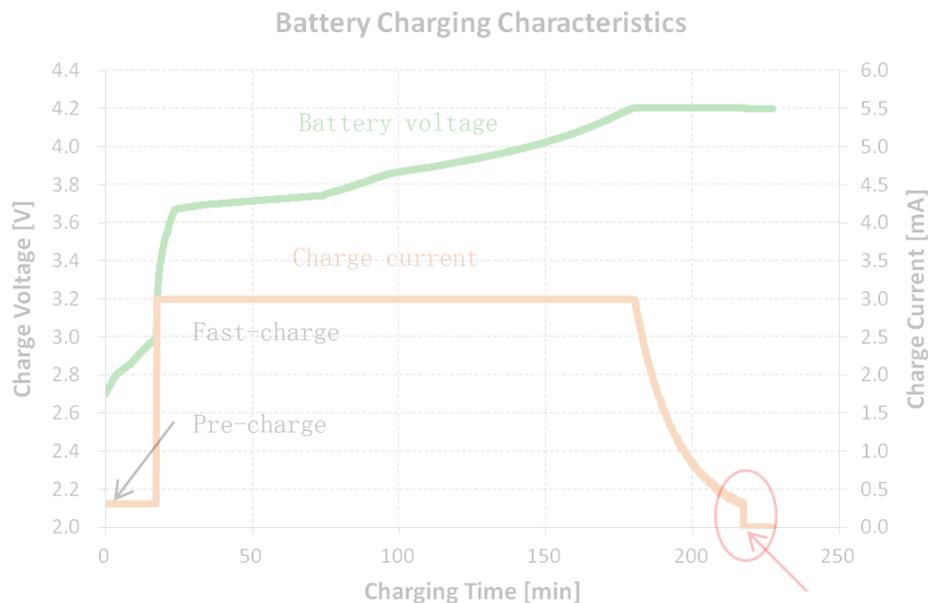
MM3865系列的充电电流可设定为最小3mA。

对可穿戴设备的小容量电池，需要根据容量进行小充电电流充电。

例)

对10mAh电池进行3mA充电时的特性如下。

可以用低电流（低于300uA）一直充电到充电终了，电池可以充得更满。



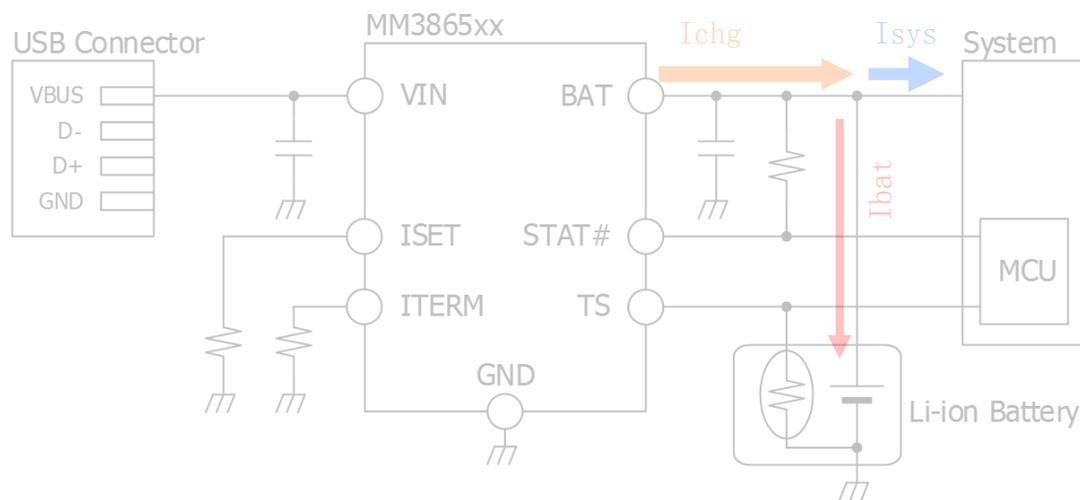
充电电流：设为3mA时
当电流达到300uA（typ.）时充电终了。

浮充模式

18603018481

边充电边运行整机系统时，充电时间会变长。
这样会很久都充不满电，最终充电计时器超时而异常终止充电。

由于MM3865具有浮充模式，即使充电时间较长，也可防止异常终止。
浮充模式是指关闭满充电检测功能并停止充电计时器的超时。



设定的充电电流供给系统负载，多余的电流给电池充电。

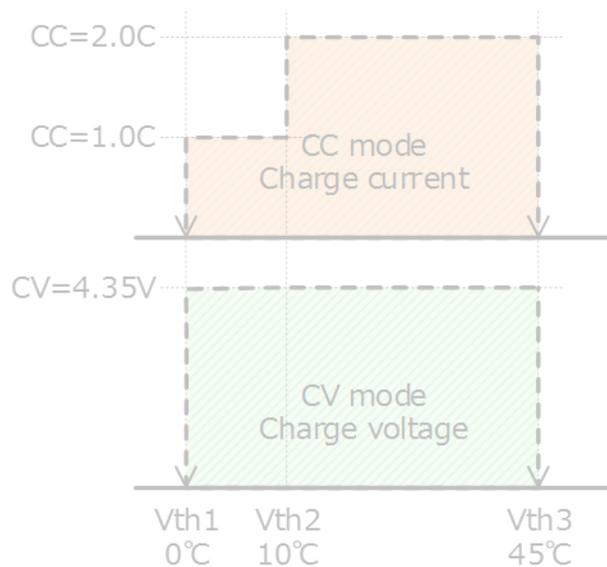
电池温度曲线

18603018481

MM3DDD搭载电池温度曲线。

(请在电芯厂允许的温度曲线规格范围内使用。)

电池温度在10~45℃时，按设定的充电电流进行充电；0~10℃时充电电流设为1/2。



通过更换热敏电阻或加电阻到热敏电阻，可以切换一定程度的温度。
如果您想通过修调芯片来更改切换温度、电压、电流，可以提出来协商。

封装尺寸

18603018481

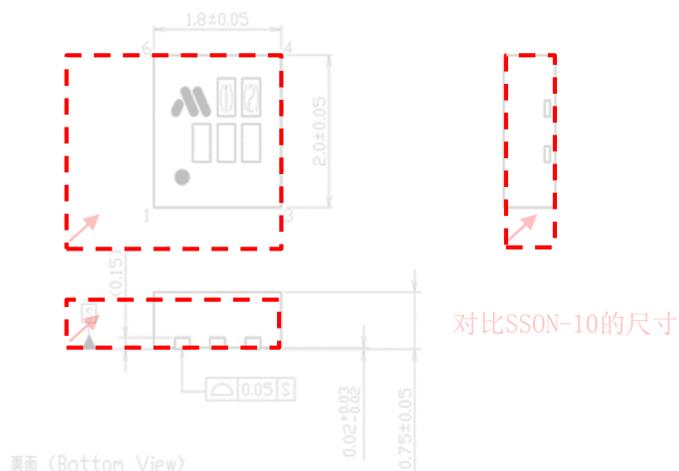
MM3865系列计划提供**1.8×2.0×0.75mm** SSON-6封装。

例)

与我司现有的MM3835系列（SSON-10封装）相比，可以减少约46%的安装面积。

另外由于构成充电系统的物料可以少到5个，最适于使用在空间有限的可穿戴设备。

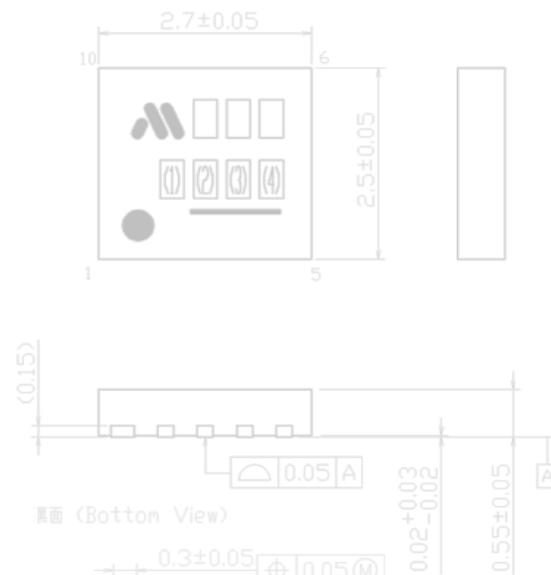
SSON-6



SSON-6 : 1.8×2.0×0.75mm

安装面积减少46%

SSON-10



SSON-10A : 2.7×2.5×0.55mm

对比

18603018481

基本信息				参考 现有产品
IC厂家				
型号	MM3865xx	SGM40561	bq25120	MM3835Wxx
封装	SSON-6	TDFN-8	BGA-25	SSON-10
尺寸	1.8 × 2.0 × 0.75 mm	2.0 x 2.0 x 0.75 mm	2.5 x 2.5 x 0.5 mm	2.5 x 2.7 x 0.55 mm
耐压	12V	30V	20V	6V
工作范围	6V	9.35V	5.5V	6V
CC设定范围	3mA ~ 200mA (pin)	5mA ~ 400mA (pin)	5~300mA (I2C)	3mA ~ 200mA (pin)
CV扩展值	4.20/4.35/4.40 V	4.20/4.30/4.35 V	3.6~4.65V (I2C)	4.20/4.35/4.40 V
EOC设定范围	0.01C ~ 0.5C (0.3mA min.)	(unknown)	0.5~37mA (I2C)	0.03C ~ 0.5C
CC精度	50mA ±5% 3mA ±5%	40mA ±10%	±5%	50mA ±5% 3mA ±30%
CV精度	±30mV (0.7%)	±48mV (11.4%)	±0.5%	±30mV (0.7%)
EOC精度	±5%	±75%	±10%	±30%
导通电阻	1.0 Ω	(unknown)	0.3 Ω	0.35 Ω
VIN消耗电流(充电中)	150uA+50uA (サーミスタ)	250uA	1mA	1.2mA
VIN消耗电流(充电结束后)	90uA	180uA	(unknown)	1.2mA
BAT消耗电流(只有电池)	10nA	100nA	6.8uA	10nA
BAT消耗电流 (Ship mode)	10nA (Auto)	-	2nA (max. 150nA)	-
VIN UVLO	rising 3.4±0.1V	rising 3.95±0.74V	rising 3.6V±0.2V	rising 3.8±0.2V
VIN OVP	6.3±0.2V	10.5±1.15V	5.55±0.2V	-
VINDPM	4.4V (与CV联动)	-	4.2~4.9V (I2C)	-
BAT SHORT	-	-	2.0V	-
BAT LOWV	2.5V	2.55V	2.2~3.0V (I2C)	3V
BAT RECHG	CV-100mV	-	CV-120mV	CV x 95%
CHG OCP	600mA 1ms	-	1.15A	-
Battery Temp.	○	×	○	○
Thermal Regulation	-	115°C	-	93°C
TSD	140°C	-	114°C	153°C
充电计时器	预充30分钟、快充10个小时	-	预充54分钟、快充9个小时 (I2C)	预充30分钟、快充5个小时 (pin)

18603018481

充电+电量计

特点

线性充电方式 反向电流保护 I2C

独自算法的电量预测

电池电量%显示 阻抗补偿

JEITA电池温度曲线

过热关断 充电计时器

主要规格

- 输入额定电压 (VCC) : 12.0V
- 推荐工作电压范围 (适配器) : 4.0V ~ 5.8V
- CV控制电压 : 4.20V (可开发4.35V, 4.4V)
- 充电电流设定范围 : 3mA~200mA
- 涓流充电电流 : $\times 0.1$
- 充电终了电流 : 0.3mA~ (引脚设定)
- 电池漏电流 : 10nA (Typ.)
- 过热关断温度 : 140°C

18603018481

主要用途

物联网终端

可穿戴终端

封装

WLCSP-12
1.6×2.2×0.6mm

应用①

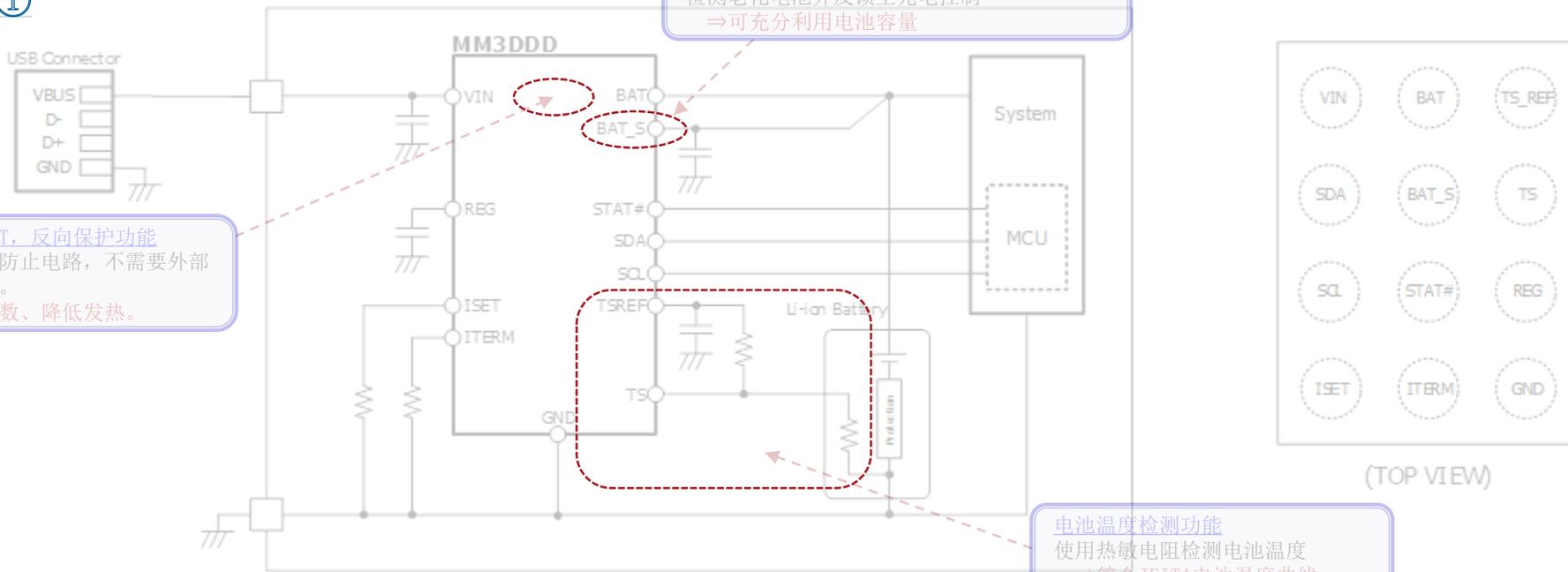
内置Power FET, 反向保护功能
采用内部逆流防止电路, 不需要外部防逆流二极管。
⇒减少元件数、降低发热。

阻抗补偿

检测老化电池并反馈至充电控制
⇒可充分利用电池容量

电池温度检测功能

使用热敏电阻检测电池温度
⇒符合JEITA电池温度曲线



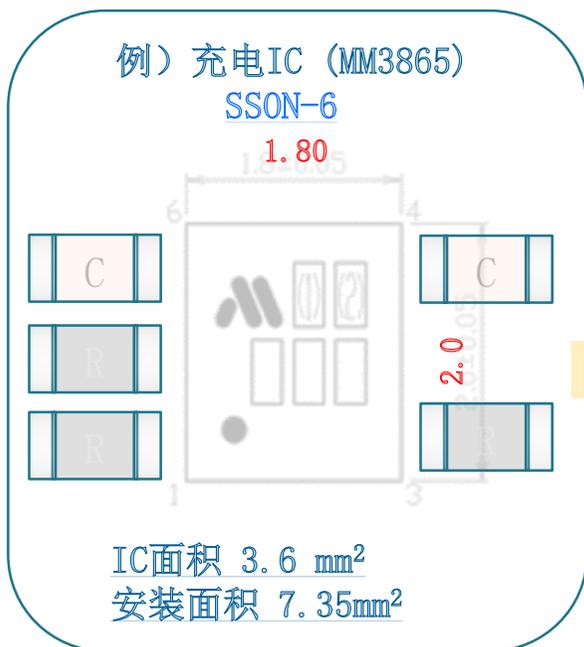
(TOP VIEW)

安装面积的缩小

18603018481

通过将电池监视功能和充电控制功能进行单片化，不仅IC尺寸变小，而且通过减少元器件个数也能获得缩小安装面积的效果。

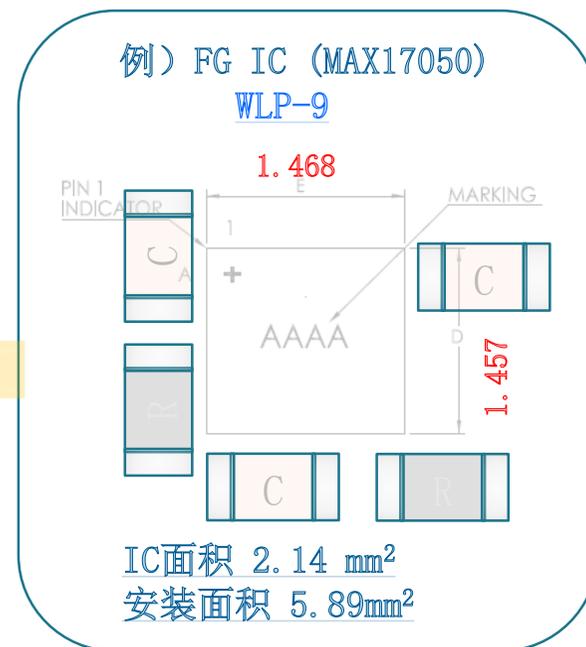
单品结构



单芯片化



单品结构



节省3个电阻
节省1个电容
通过复合化，减少45%的安装面积
⇒最适合小巧的整机

低自耗电

18603018481

MM3865系列降低自耗电。

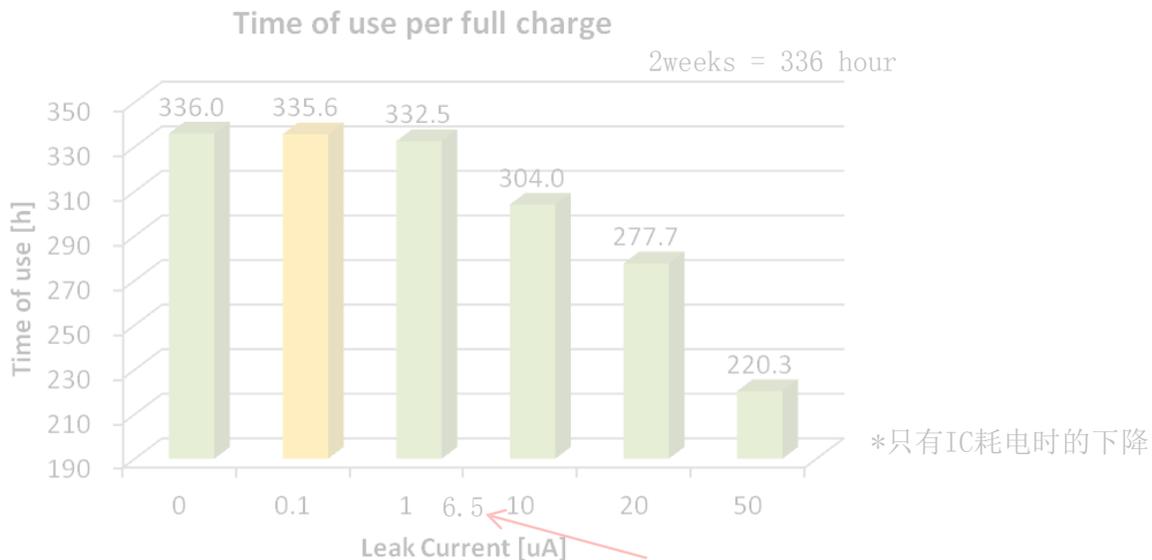
分充电中、充电完成后（接有适配器）、整机使用中（未接适配器）3个模式控制电源的自耗电。
 充电中的自耗电为200 uA，充电完成后为110 uA。降低约一半。
 因此用移动电源等进行充电时候，也可以控制电源的消耗。

另外，未充电时电池的耗电大约减少到6.5uA。



电池的续航时间不受限制

电池消耗示意图（以使用32mAh电池的健身追踪器为例）

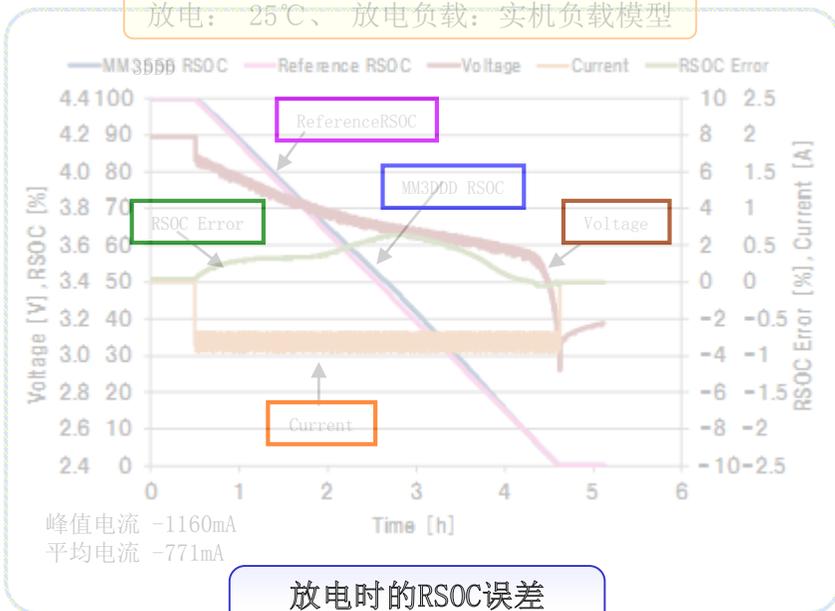


Mitsumi MM3DDD

电量计算精度

不需要Rsense，保持高精度。

放电：25°C、放电负载：实机负载模型



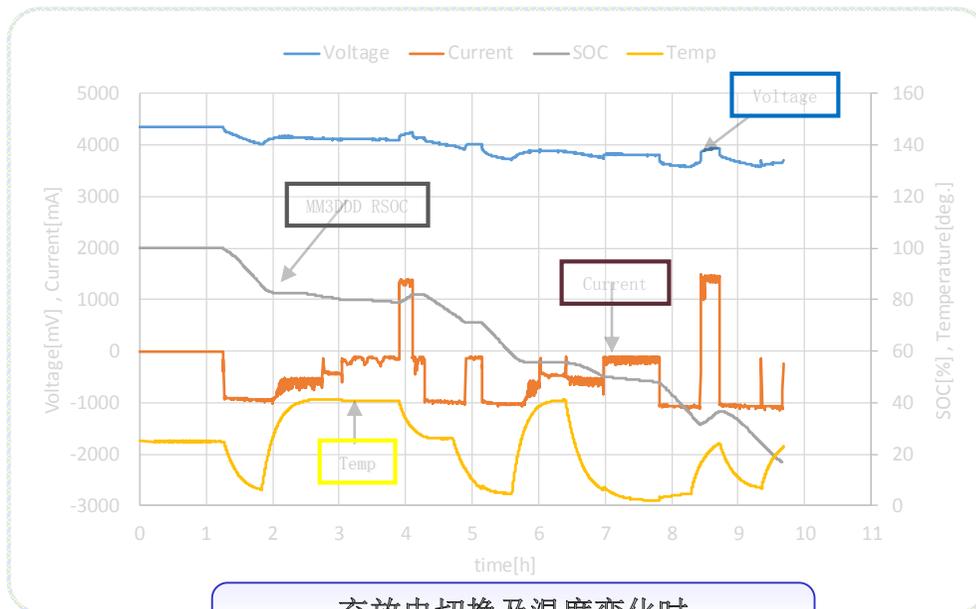
放电时的RSOC误差
-0.3% ~ 2.6%

18603018481

电压监测方式

不需要Rsense

没有因急剧的环境变化而引起的电量跳变。



充放电切换及温度变化时
剩余容量无跳变

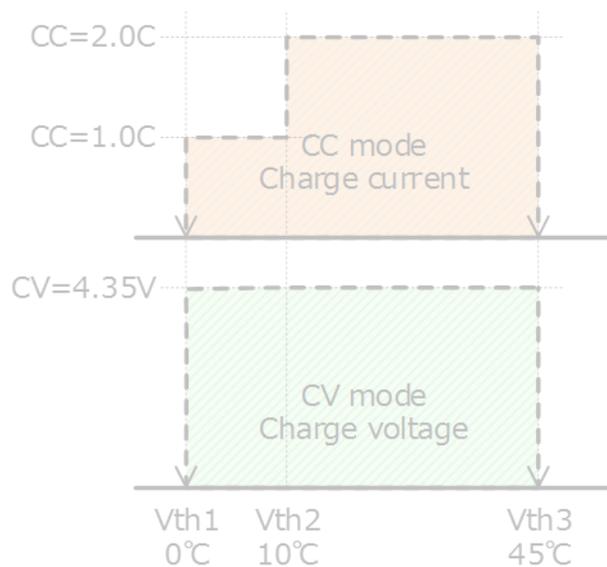
电池温度曲线

18603018481

MM3DDD搭载电池温度曲线。

(请在电芯厂允许的温度曲线规格范围内使用。)

电池温度在10~45℃时，按设定的充电电流进行充电；0~10℃时充电电流设为1/2。



通过更换热敏电阻或加电阻到热敏电阻，可以切换一定程度的温度。
如果您想通过修调芯片来更改切换温度、电压、电流，可以提出来协商。

扩大电池的使用范围



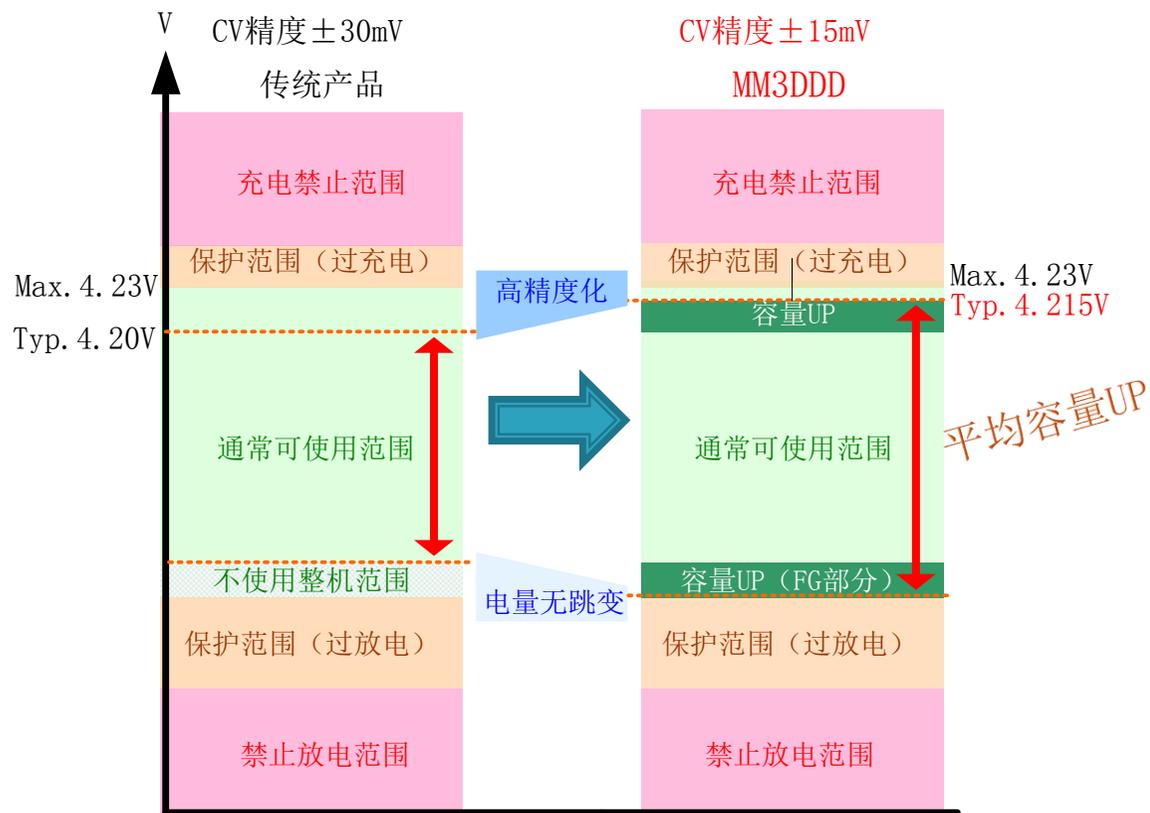
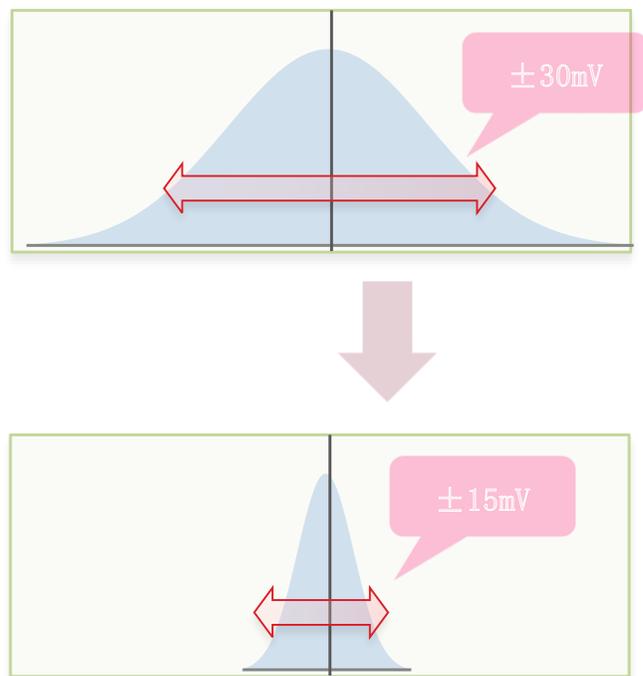
18603018481

通过将电池监视功能和充电控制功能进行单片化，能够进行高精度的电池电压检测，使充电时的CV控制电压精度达到 $\pm 15\text{mV}$ 。

另外，采用独自的电量不跳变的算法，可以使用到快要过放电。

效果

可以提升电池的使用容量。



○锂离子电池的可以使用范围

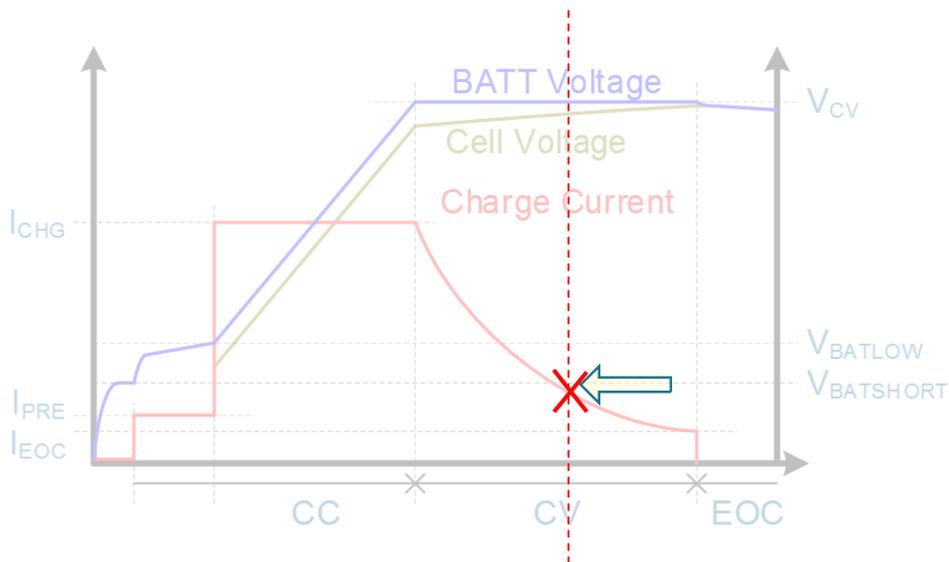
阻抗补偿



18603018481

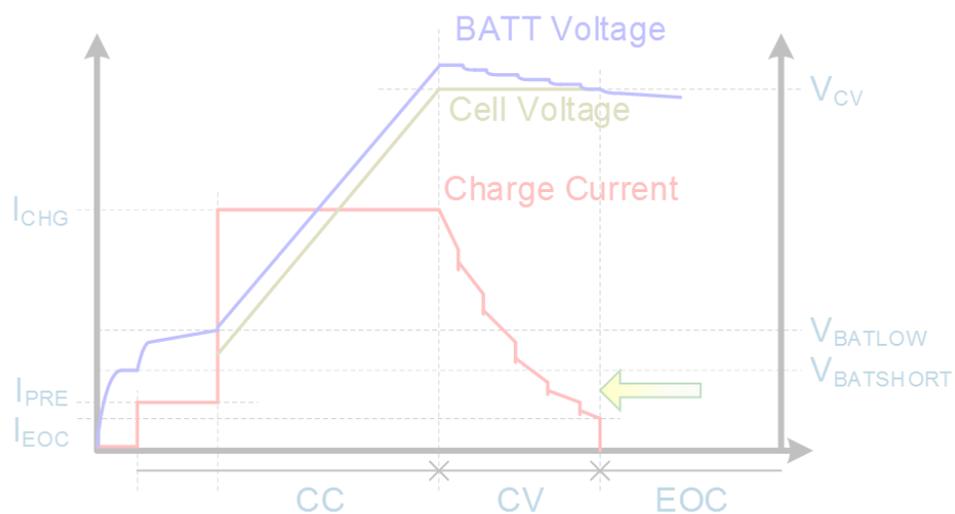
锂离子电池长期使用后，电池内阻会增大，导致可使用的容量变少。
通过将电池监视功能和充电控制功能进行单片化，自动检测到电池老化后反馈给充电控制，
电池初始容量可以使用得更长。

<通常充电>



电池的阻抗增大后，
与初期相比充电会提前结束。
⇒电池容量 (mAh) 变小

<阻抗修正>



随着阻抗的增大，充电电压升高，
充电至电池初始容量。
⇒可以使用电池初始容量
⇒充电时间也缩短

18603018481

LDO

18603018481

特性

高 PSRR

低输出输出压差

自动放电

应用

智能手机

DSC

数字音视频设备

封装

SC-82
2.0×2.1×0.9mm

MM3464

SOT-25
2.9×2.8×1.15mm

MM3464

SOT89-5
4.5×4.25×1.5mm

MM3464

PLP-4C
1.0×1.0×0.6mm

MM3864

规格

- 最大工作电压 : 2.0V to 6.5V
- 静态电流 : 20uA typ.
- 输出电压 : 0.8V to 5.0V (0.05V step)
- 输出电压精度 : ±1% or 20mV
- 输入输出电压差 : 0.24V typ. (Vo=3.0V, Io=300mA)
- PSRR : 75dB typ. (f=1kHz)

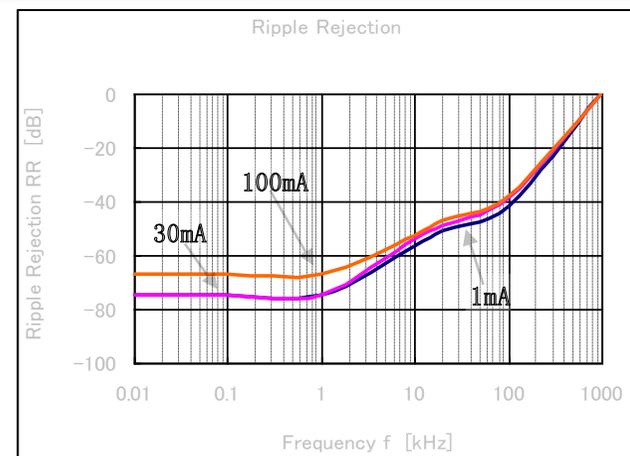


Table 1. 300mA LDO specifications (Typical spec.)

Conditions	MM168x	MM329x	MM334x	MM3464	Units	
Maximum output current	300	300	300	300	mA	
Maximum operating voltage	13	6	6	6.5	V	
Output voltage range	1.5~5.2	1.2~5.0	1.2~5.0	0.8~5.0	V	
Output voltage accuracy	±1.5	±2	±2	±1	%	
No-load input current	Io=0mA	85	45	20	μA	
Dropout voltage	Io=200mA, Vo=3V	0.15*	0.26*	0.11*	0.16	V
Ripple rejection	f=1kHz	70*	70	70	75	dB
Output voltage coefficient	Ta=-40~85°C	±100	±100	±100	±50	ppm/°C
Discharge resistance		-	60	60	780	Ω
Output capacitor	Ceramic	1	0.47	1	1	μF

*Note: The value are an equivalent of the same condition.

特性

无电容器

低静态电流

自动放电

应用

Mobile phone

DSC

Health care

封装

SC-82
2.0×2.1×0.9mm

MM3566

SOT-25
2.9×2.8×1.15mm

MM3566

PLP-4C
1.0×1.0×0.6mm

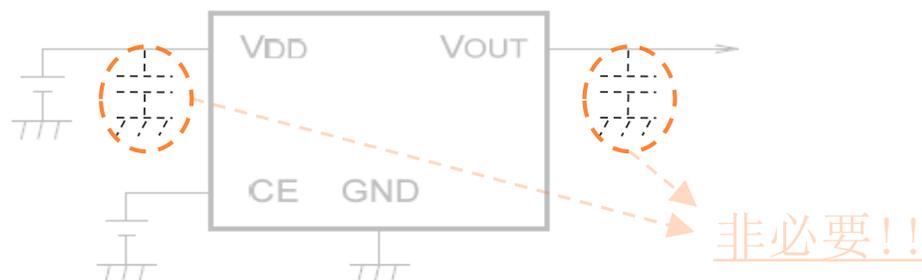
MM3866

规格

- 工作电压 : 1.7V to 6.0V
- 静态电流 : 0.9uA typ. (Vo=1.2V to 3.3V)
1.2uA typ. (Vo=3.4V to 5.0V)
- 输出电压 : 1.2V to 5.0V (0.1V step)
- 输出电压精度 : ±1.0% or 20mV
- 输入输出电压差 : 0.35V typ. (Vo=3.0V, Io=200mA)
- PSRR : 50dB typ. (f=1kHz)

18603018481

☆应用电路图



特性

超低 I_q (100nA)

高速瞬态响应

软启动

应用

可穿戴设备

移动设备

物联网设备

封装

SOT-25

2.9×2.8×1.15mm

SC-82

2.0×2.1×0.9mm

PLP-4C

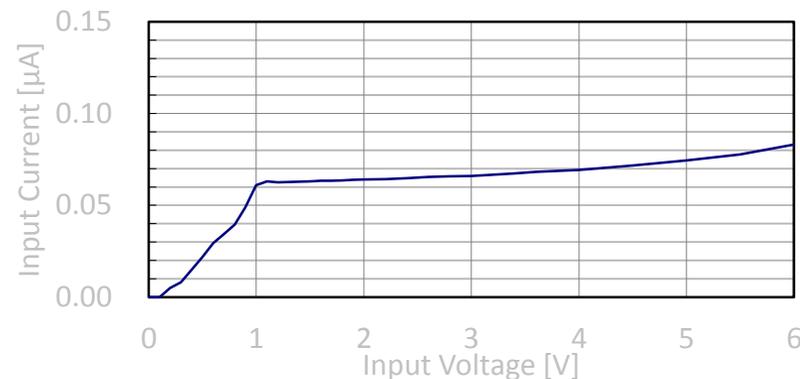
1.0×1.0×0.6mm

规格

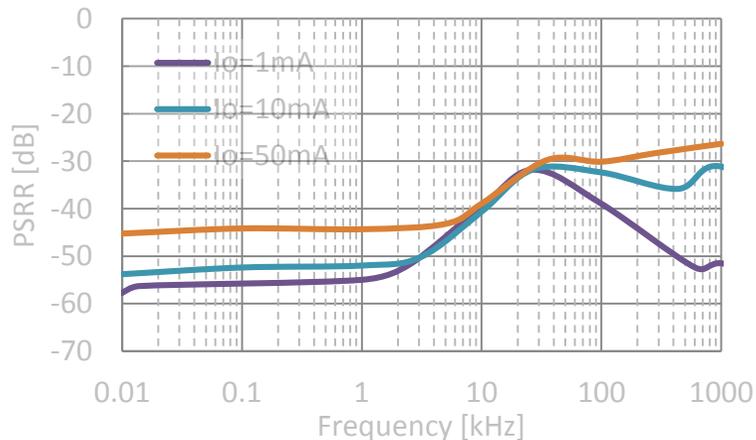
预计

- 最大工作电压 : 2.0V to 6.0V
- 静态电流 : 0.1 μ A typ.
- 输出电压 : 0.8 to 5.0V
- 输出电压精度 : \pm 1%
- 输入输出电压差 : 0.24V typ. ($I_o=0.1A$)
- 输出电容 : 1 μ F (陶瓷电容)

☆输入电流 (I_q) / $V_o=0.8V$

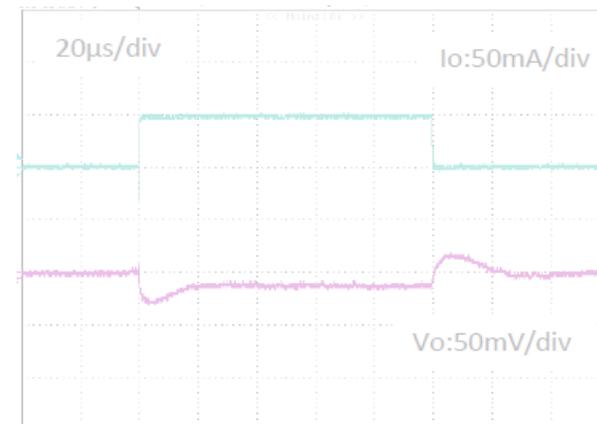


☆PSRR / $V_o=0.8V$ 18603018481



☆负载瞬态响应

$V_o=0.8V$,
 $V_{DD}=C_E=2V$
 $C_{in}=C_o=1\mu F$
 $I_o=1mA \leftrightarrow 50mA$



MinebeaMitsumi

Passion to Create Value through Difference

18603018481

以超越常规的不同，创造全新的价值。

美蓓亚三美作为助力IoT时代发展的Electro Mechanics Solutions™*（机电一体化模组方案）供应商，融合了以轴承为代表的超精密机械加工技术、电机、传感器、半导体、无线技术等众多领域的先进技术，以超越常规的不同，创造全新的价值。

*Electro Mechanics Solutions为美蓓亚三美株式会社的注册商标，日本注册商标号：第5322479号。