

M12239—双路多串升降压大功率移动电源 SOC

特点

充放电管理

- 高效 Buck-Boost 转换器（开关频率：最大 1MHz）
- 最大输入/输出功率 140W，最高充放电效率 98%
- 电芯规格：4.2V / 4.25V / 4.3V / 4.4V / 4.45V
- 电芯串数：3~8 串
- 支持充电电流自适应，最大充电电流 5A
- 放电电压：3.3~28V，支持 10mV 步进电压
- 放电电压精度：10mV，充电电流精度：5mA
- 支持线损补偿功能
- 支持 C+C、C+A 或 C+CA 的快充移动电源应用

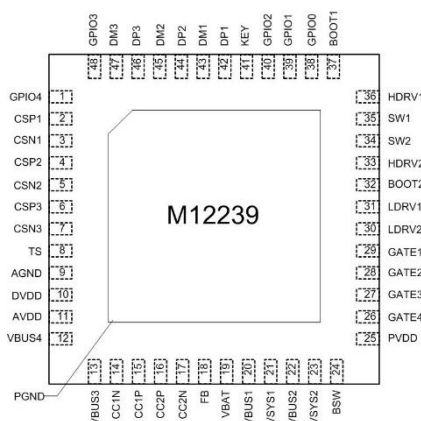
快充协议

- PD3.1 / AVS、PD3.0 / PPS、PD2.0
- QC3.0、QC2.0
- AFC、FCP、SCP
- APPLE 2.4A
- BC1.2 DCP

概述

M12239 是一款面向双路独立的多电芯大功率移动电源应用的专用 SOC，集成了同步升降压变换器、电池充放电管理模块、显示模块、电量计算模块，提供最大 140W 输入/输出功率，支持 PD3.1、QC3.0、AFC、FCP、SCP、BC1.2 DCP 等主流快充协议，并提供过压/欠压、过充/过放、过温等完备的保护功能。配合极简的外围电路，即可组成单 C 口大功率移动电源。辅以 DC-DC 芯片，可以扩展为双路独立的多口大功率移动电源。

管脚配置图



高度集成

- 内置环路补偿电路
- 内置 16-bit 高精度 ADC
- 内置双路 USB Type-C 接口
- 集成 188-LED 电量显示和快充指示

安全保护机制

- 48V 管脚耐压，支持软起动功能
- 过压/欠压、过充/过放、过流、过温、短路保护

封装形式：

- QFN-48 (6.0×6.0mm, 0.4mm pitch)

管脚定义

管脚号	管脚名称	类型	耐压	管脚定义
1	GPIO4	AL	5V	通用输入输出端口，可复用为 I2C/SCL
2	CSP1	AL	5V	电流采样脚，连接 USB-C 口采样电阻的正端
3	CSN1	AL	5V	电流采样脚，连接 USB-C 口采样电阻的负端
4	CSP2	AL	5V	电流采样脚，连接扩展 USB-C 口采样电阻的正端
5	CSN2	AL	5V	电流采样脚，连接扩展 USB-C 口采样电阻的负端
6	CSP3	AL	5V	电流采样脚，连接扩展 USB-A 口采样电阻的正端
7	CSN3	AL	5V	电流采样脚，连接扩展 USB-A 口采样电阻的负端
8	TS	AL	5V	温度检测脚，通过温敏电阻连接 AGND
9	AGND	P	—	模拟参考地
10	DVDD	AL	5V	1.8V LDO 输出脚，通过 10 μ F 电容连接至参考地
11	AVDD	AH	48V	5.0V LDO 输出脚，通过 10 μ F 电容连接至参考地
12	VBUS4	AH	48V	设备接入检测脚 4，可用于检测 DC-DC 模块的输入电压
13	VBUS3	AH	48V	设备接入检测脚 3，连接 USB-A 口电源线 VCC
14	CC1N	AH	48V	USB-C 端口 PD 通讯脚 2
15	CC1P	AH	48V	USB-C 端口 PD 通讯脚 1
16	CC2P	AH	48V	扩展 USB-C 端口 PD 通讯脚 1
17	CC2N	AH	48V	扩展 USB-C 端口 PD 通讯脚 2
18	FB	AH	48V	电压反馈脚，连接外部 DC-DC 的电压反馈节点
19	VBAT	AH	48V	电源输入脚，连接电池的正极
20	VBUS1	AH	48V	设备接入检测脚 1，连接 USB-C 口电源线 VBUS
21	VSYS1	AH	48V	系统电压检测脚 1，检测升降压环路的输入输出电压
22	VBUS2	AH	48V	设备接入检测脚 2，连接扩展 USB-C 口电源线 VBUS
23	VSYS2	AH	48V	系统输出电压检测脚 2，检测扩展 DC-DC 的输出电压
24	BSW	AH	48V	内部降压电路开关节点，通过电感连接至 PVDD
25	PVDD	AH	48V	MOS Driver 电源脚，通过 10 μ F 电容连接至参考地
26	GATE4	AH	48V	通路控制脚 4，用于控制扩展 DC-DC 的输入电源
27	GATE3	AH	48V	通路控制脚 3，用于控制扩展 USB-A 口的放电
28	GATE2	AH	48V	通路控制脚 2，用于控制扩展 USB-C 口的放电
29	GATE1	AH	48V	通路控制脚 1，用于控制 USB-C 口的充放电
30	LDRV2	AH	48V	全桥电路功率管下管驱动脚 2
31	LDRV1	AH	48V	全桥电路功率管下管驱动脚 1
32	BOOT2	AH	48V	通过自举电容和 SW2 脚连接
33	HDRV2	AH	48V	全桥电路功率管上管驱动脚 2
34	SW2	AH	48V	开关节点 2，通过 0.1 μ F 自举电容和 BOOT2 脚连接
35	SW1	AH	48V	开关节点 1，通过 0.1 μ F 自举电容和 BOOT1 脚连接
36	HDRV1	AH	48V	全桥功率管上管驱动脚 1

管脚号	管脚名称	类型	耐压	管脚定义
37	BOOT1	AH	48V	通过自举电容和 SW1 脚连接
38	GPIO0	AL	5V	通用输入输出端口
39	GPIO1	AL	5V	通用输入输出端口
40	GPIO2	AL	5V	通用输入输出端口
41	KEY	AL	5V	按键检测脚
42	DP1	AL	5V	USB 数据接口, 连接 USB-C 口数据通信线 D+
43	DM1	AL	5V	USB 数据接口, 连接 USB-C 口数据通信线 D-
44	DP2	AL	5V	USB 数据接口, 连接扩展 USB-C 口数据通信线 D+
45	DM2	AL	5V	USB 数据接口, 连接扩展 USB-C 口数据通信线 D-
46	DP3	AL	5V	USB 数据接口, 连接扩展 USB-A 口数据通信线 D+
47	DM3	AL	5V	USB 数据接口, 连接扩展 USB-A 口数据通信线 D-
48	GPIO3	AL	5V	通用输入输出端口, 可复用为 I2C/SDA

备注：AH = 模拟高压；AL = 模拟低压；P = 电源管脚

功能说明

M12239 是一款多电芯大功率移动电源 SOC，集成了微处理器、升降压电压变换器、快充协议控制器、电池充放电管理模块、LED 显示驱动模块、电量计算模块、安全保护模块等功能单元，搭载极少的外部元件，即可组成单 C 口大功率快充移动电源。此外，M12239 还具备管理扩展 USB 口快充的功能。结合外部的 DC-DC 芯片，可以扩展为双路独立的 C+CA 多口大功率移动电源。

充电管理单元

M12239 集成了高效的电池充电管理模块，根据输入电源电压和电池电压自动匹配最优的充电方式。

涓流充电：电池电压 < 涓流截止电压（典型值：3V×电池串数）时，采用电流约 300mA 的涓流充电。

恒流充电：当涓流充电使得电池电压 > 涓流截止电压时，进入恒流充电，最大充电电流 5A。

恒压充电：当恒流充电使电池电压接近电池充满电压时，进入恒压充电；充电电流降至停充电流时，停止充电。当电池电压低于复充门限电压时，重新开启电池充电。

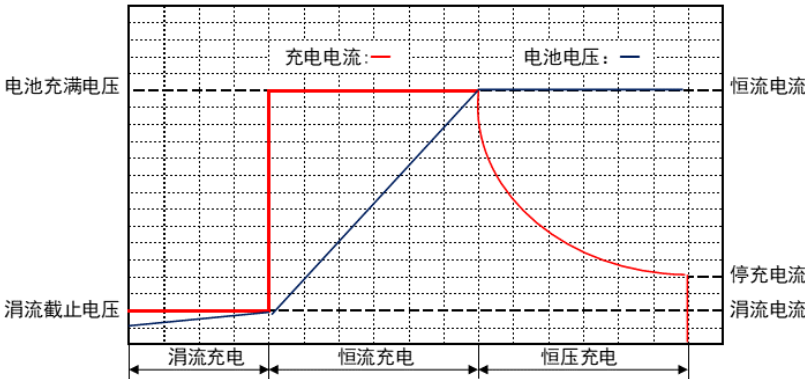


图-1 电池充电方式迁移示意图

充电时，最高充电效率可达 98%。电池电压等于 12.6V、不同充电电压-充电电流时的充电效率，如下图-2 所示。

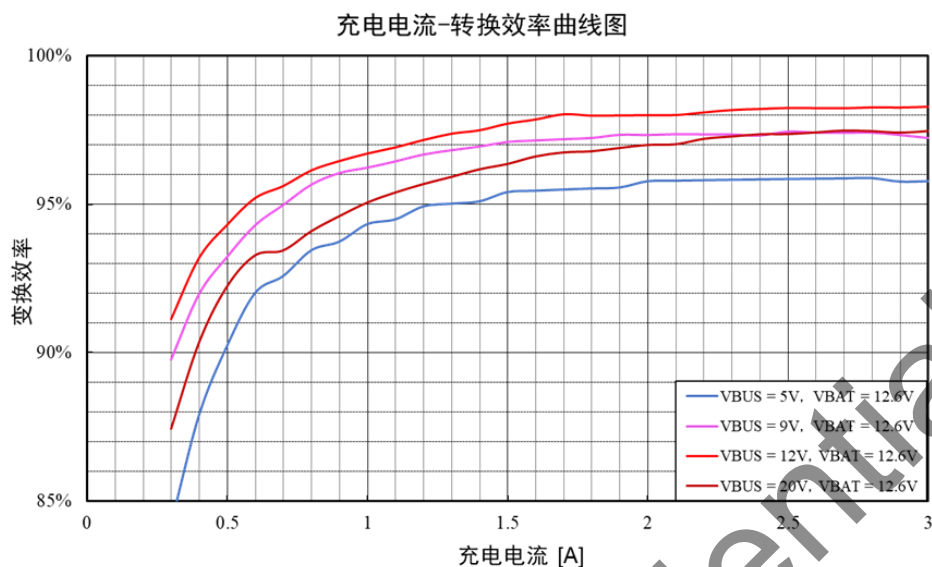


图-2 电池充电效率曲线图

放电管理单元

M12239 集成了高效率的同步开关电压变换器，结合外置的 NMOS 功率管，实现 DC-DC 升降压变换功能，支持 3.3~28V 宽电压输出。可以根据设备的插入/移除状态，控制放电通路的开启或关闭。并在放电过程中，实时监测放电通路的输出电压、负载电流和系统温度。当异常发生时，执行相应的保护机制。

放电时，最高效率可达 98%。电池电压等于 12V、输出不同电压-负载电流时的放电效率，如下图-3 所示。

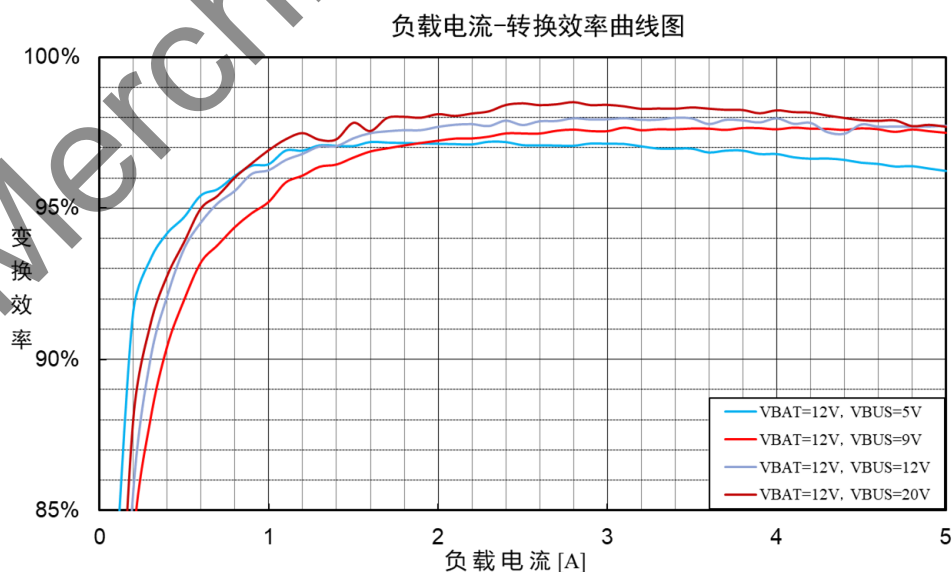


图-3 电池放电效率曲线图

充放电路径管理

输入/输出路径仅在插入设备时开启，并在充放电结束后自动关闭该路径。未接入设备的路径保持关闭。

充电时，USB-C 口插入电源后，电源路径开启进行充电，并根据电源的功率自动调整充电电流，最大充电电流 5A。

放电时，USB-C 口支持最大 140W 的快充输出。当 USB-C 口和扩展的 USB 口均插入设备时，2 个 USB 口同时支持快充，总功率为 140W，并动态分配各端口的输出功率。

扩展 USB 口的放电管理

M12239 不仅可以管理单 USB-C 口的充放电，还具备扩展功能。利用集成的电压反馈脚 FB 配合外部的 DC-DC 变换器，可以管理扩展的 USB-C 口和 USB-A 口的放电，如下图-4 所示。

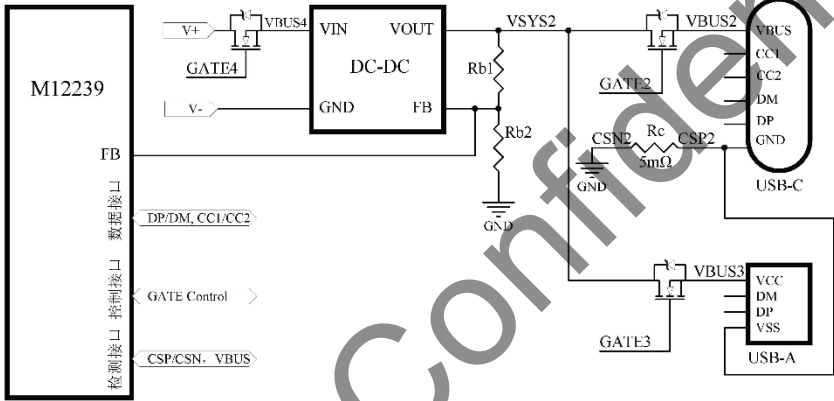


图-4. 扩展 USB 口连接示意图

用于扩展功能的各管脚，如下表-1 所示。

表-1. 扩展口管理用管脚说明

管脚名称	功能说明
VBUS2、VBUS3	连接扩展 USB-C 口的 VBUS 和 USB-A 口的电源线，用于检测设备插入
VBUS4	连接外部 DC-DC 的 VIN，检测其输入电源电压
VSYS2	连接外部 DC-DC 的 VOUT，检测其输出电压
GATE2、GATE3	控制扩展 USB-C 口和扩展 USB-A 口的电压输出
GATE4	连接 DC-DC 输入电源开关 MOS，控制 DC-DC 的供电
DM2/DP2、DM3/DP3	连接扩展 USB-C 口和 USB-A 的 D-和 D+，用于和插入设备的数据交互
CSN2/CSN3、CSN2/CSN3	连接扩展 USB-C 口和 USB-A 口采样电阻（默认值：5mΩ）的负端和正端
FB	连接 DC-DC 变换器的电压反馈节点，Sink 电流，调节 DC-DC 的电压

M12239 的 FB 管脚，支持步进 160nA 的 Sink 电流。调整 FB 的电流，即可调整外部 DC-DC 变换器的输出电压。DC-DC 的输出电压 Vout 和 M12239 的 FB 管脚 Sink 电流 IFB 的关系，如下所示。

$$V_{out} = 3.3 + IFB * Rb1$$

选择 DC-DC 的反馈分压电阻，需满足 $VFB \times (1 + Rb1 \div Rb2) \leq 3.3V$ 。

例如，Rb1 = 100kΩ，Rb2 = 47kΩ，此时 Vout 的调整步进电压 = 160nA*100kΩ = 16mV。

快充协议控制器

M12239 集成了 USB Type-C 接口、PD PHY 以及协议层解析功能，支持设备插拔自动检测和设备类型的识别，兼容 PD、QC、SCP、FCP、AFC、APPLE2.4A、BC1.2 DCP 等主流的快充协议。根据接入设备的功率请求，自动匹配最优的电压和电流输出。各快充方式的输出功率规格，如下表-2 所示。

表-2. 快充协议-输入输出功率对照表

快充协议		输入输出功率
PD 快充	PD2.0	5V、9V、12V、15V、20V，最大功率 100W
	PD3.0/PPS	5V、9V、12V、15V、20V、3.3~21V，最大功率 100W
	PD3.1/AVS	兼容 PD3.0，增加 28V@5A、15~28V@5A，最大功率 140W
QC 快充	QC2.0	5V、9V、12V、20V，最大功率 30W
	QC3.0	兼容 QC2.0、支持 5V~20V 连续调压，步进电压 200mV，最大功率 30W
AFC 快充		5V、9V、12V
FCP 快充		5V、9V、12V
SCP 快充		3.0~12V
APPLE 2.4A 快充		5V@2.4A
BC1.2 DCP		5V@1.5A

电量显示和快充标志

M12239 集成了电量计功能，能够准确地计算电池的当前电量，并支持 188-屏数显方式，用于显示当前的电池电量和指示是否在执行快充输入/输出。

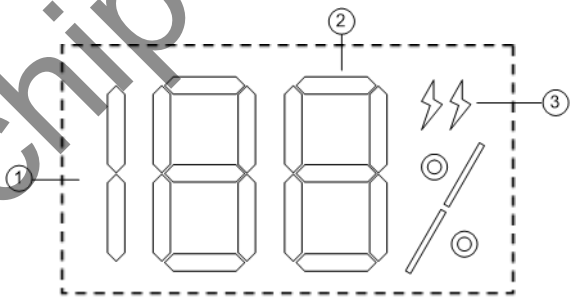


图-5 188 屏显示示意图

充电时的基本显示规格：

- ① 188 屏显示移动电源电池的当前电量。充满时，显示 100%。
- ② 188 屏的“个位”闪烁，表示移动电源当前处于被充电的状态（给移动电源电池充电）。
- ③ 如果为快充模式（PD、QC 等快充协议），作为快充标志的闪电灯点亮。

放电时的基本显示规格：

- ① 188 屏显示移动电源电池的当前电量。
- ② 当移动电源的电池电压低于 3V 时，188 屏的“个位”闪烁，表示电池当前电量低。
- ③ 如果为快充模式（PD、QC 等快充协议），作为快充标志的闪电灯点亮。

温度监测

M12239 的测温管脚 TS 集成了电流源，结合外部的温敏电阻（NTC），用于监测充放电过程中电池的温度。

— 温度高于高温保护门限或低于低温保护门限且持续预定时间后，首先降低功率。如果持续过温，则关闭充放电路径。

— 温度从高温降至高温保护解除门限之下或从低温升至低温保护解除门限之上时，恢复充电或放电。

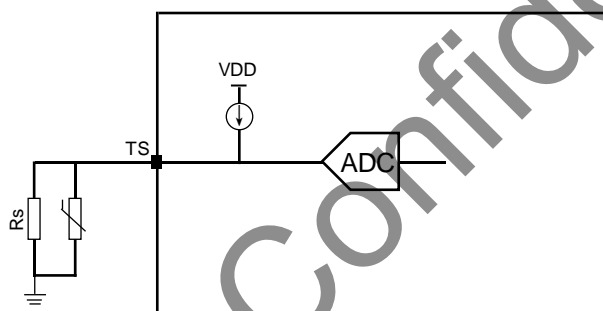


图-6 NTC 温度监测原理

输出线补功能

为了补偿因负载电流在线缆上产生的线压降，M12239 集成了输出线补功能，从而保障了即使在重载条件下仍然可以实现稳定的电压输出。

内置 ADC

M12239 内置 16-bit 的高精度 ADC 和 12-bit 的高速 ADC。高精度 ADC 用于检测负载电流，高速 ADC 用于检测电压信号，并配置了窗口比较功能，可以根据检测结果做出快速反应。

按键检测功能

M12239 集成的 KEY 管脚内置上拉电阻，用于检测按键的输入，支持长按键和短按键。

短按键的功能：启动移动电源；

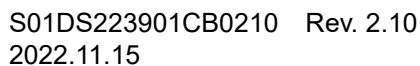
长按键的功能：关闭移动电源。

安全保护机制

M12239 集成了过压/欠压保护、电池过压保护、过流保护、过温保护、短路保护功能。

- 过压/欠压保护：充放电过程中，M12239 实时监测输入/输出电压，并和预设的阈值电压比较。如果电压高于过压阈值或低于欠压阈值，且维持时间达到一定长度时，芯片关闭充放电通路。
- 电池过压保护：充电过程中，实时监测电池电压。当电池正极的充电电压 $>$ 过压阈值时，自动关闭充电通路，保护电池不被损伤。
- 过流保护：充放电过程中，利用内部的高精度 ADC，实时监测流经采样电阻的电流。当电流大于预设的过流阈值时，触发过流保护，芯片自动关闭充放电通路。
- 过温保护：放电过程中，利用连接在 TS 管脚上的 NTC，实时监测电池温度。当温度超出预设的保护门限时，首先降低功率。如果降低功率仍然无法抑制过温，则自动关闭充放电通路。
- 短路保护：放电过程中，实时检测 VBUS 的输出电压和放电电流。发生 VBUS 输出短路时，自动关闭充放电通路。
- 过充/过放保护：充放电过程中，实时监测电池电压。当电池电压 $>$ 过充阈值或电池电压 $<$ 过放阈值时，停止电池的充电和放电。

注：实际应用原理图以原厂另行提供的原理图为准。



电气特性

极限参数

符号	参数		最小值	最大值	单位
V _{TOL}	管脚耐压	AVDD, VBUS4, VBUS3, CC1N, CC1P, SW1, CC2P, CC2N, PB, VBAT, SW2, VBUS1, VSYS1, VBUS2, VSYS2, BSW, PVDD, GATE4, GATEA3, GATEA2, GATE1, LDRV2, LDRV1, BOOT2, HDRV2, HDRV1, BOOT1	-0.3	48	V
		CSP1, CSN1, CSP2, CSN2, CSP3, CSN3, TS, DVDD, GPIO0, GPIO1, GPIO2, GPIO3, GPIO4, KEY, DP1, DM1, DP2, DM2, DP3, DM3	-0.3	6.5	V
T _{stg}	存储温度		-65	150	°C
I _{JUN}	工作结温		-40	150	°C

注 1: 芯片在上表所列范围以外的条件下使用时, 可能会对芯片造成不可恢复的损坏。须在不超过极限参数的状态下使用。

注 2: 表中所列的电压值是相对于 AGND 管脚的电压。

热阻

符号	参数	测试条件	规格值	单位
θ _{JA}	结温-环境热阻	QFN-48 (6mm×6mm), 4 层 PCB	35	°C/W
θ _{JC}	结温-封装热阻		7	°C/W

静电耐压

符号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
V _{ESD}	ESD-HBM 耐压	ANSI, ESDA, JEDEC JS-001	-2	+2	KV
	ESD-CDM 耐压	EIA-JEDEC JESD22-C101	-750	+750	V

推荐工作条件

符号	参数	测试条件	规格值		单位
			最小值	最大值	
V _{IN}	输入电压		3.3	28	V
T _{OPR}	工作温度		-40	125	°C

A/D 电特性参数

符号	参数		测试条件	规格值			单位
				最小值	典型值	最大值	
R _{ESA}	分辨率	ERRADC			12		bit
		SDADC			16		
F _{ECR}	转换频率	ERRADC				24M	SPS
		SDADC				2.6K	

放电单元电特性参数

符号	参数	测试条件	规格值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V_{BAT}	电池工作电压	$N = \text{电芯串数}$	$2.9 * N$		$4.5 * N$	V
V_{BUS}	放电电压调整范围	$V_{BAT} = 12V, I_{DIS} \leq 5A$	3.3		28	V
V_{STEP}	放电电压调节步进	$V_{BAT} = 12V, V_{SYS} = 20V$	9.9	10	10.1	mV
I_{DIS}	放电电流	$V_{BAT} = 12V, V_{SYS} = 20V$			5	A
ΔV_{DIS}	放电电压精度			10		mV
F_{sw}	开关频率范围		25	400	1000	KHz
V_{DPC}	线损补偿电压	$V_{BAT} = 12V, I_{DIS} = 1.5A$		200		mV
I_{SDY}	休眠电流	$V_{BAT} = 12V$, 低功耗模式		36		μA
I_{NL}	空载关机电流门限	$V_{BAT} = 12V$, 负载电流下降			100	mA
T_{NL}	空载关机延迟时间	$V_{BAT} = 12V, I_{DIS} < 50mA$		20		s
I_{FB}	FB Sink 电流范围		0		1000	μA
ΔI_{FB}	FB 电流调整步进			160		nA
V_{OUT_STEP}	DC-DC 输出步进	$R_{b1} = 100k\Omega$		16		mV

充电单元电特性参数

符号	参数	测试条件	规格值			单位
			最小值	典型值	最大值	
I_T	涓流充电电流	$V_{BAT} < 3V * \text{电池串数}$		300		mA
V_T	涓流充电截止电压	$N = \text{电芯串数}$	$2.9 * N$	$3 * N$	$3.1 * N$	V
I_{CHG}	恒流充电电流				5	A
V_{CHG}	恒压充电电压	相对于电池满电压		100		%
I_{END}	充满停充电流			100		mA
V_{RC}	复充电压	相对于电池满电压		95		%

GPIO 驱动输出

符号	参数	测试条件	规格值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V_{OH}	高电平输出电压		4.5	5		V
V_{OL}	低电平输出电压			0	0.4	V
I_{OH}	高电平输出电流		-8		-16	mA
I_{OL}	低电平输出电流		8		16	mA

电源特性参数

符号	参数	测试条件	规格值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V _{AVDD}	AVDD 输出电压	V _{BAT} = 12V		5		V
I _{AVDD}	AVDD 输出电流	V _{BAT} = 12V, V _{AVDD} = 5V			50	mA
C _{AVDD}	AVDD 输出电容	V _{BAT} = 12V, I _{AVDD} = 50mA	2.2	10		μF
V _{DVDD}	DVDD 输出电压	V _{BAT} = 12V, MCU operate		1.8		V
I _{DVDD}	DVDD 输出电流	V _{BAT} = 12V, V _{DVDD} = 1.8V			50	mA
C _{DVDD}	DVDD 输出电容	V _{BAT} = 12V, I _{DVDD} = 50mA	2.2	10		μF
V _{PVDD}	PVDD 输出电压	V _{BAT} = 12V		7		V
I _{PVDD}	PVDD 输出电流	V _{BAT} = 12V, V _{PVDD} = 7V			120	mA
C _{PVDD}	PVDD 输出电容	V _{BAT} = 12V, I _{PVDD} = 80mA	2.2	10		μF

CC 电特性参数

符号	参数	测试条件	规格值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V _{TOL}	CC 耐压范围		-0.3		48	V
V _{COH}	CC 高电平输出电压		1.05	1.1	1.2	V
V _{COL}	CC 低电平输出电压		0		0.1	V
V _{CIH}	CC 高电平输入电压		0.6		1.4	V
V _{CIL}	CC 低电平输入电压		0		0.4	V
R _{CT}	CC 线输出阻抗		33		75	Ω
R _{CR}	CC 线输入阻抗		1			MΩ
F _{BMC}	BMC 数据传输频率		270		330	Kbps
I _{RP}	CC 上拉电流	0.5A@5V	64	80	96	uA
		1.5A@5V	166	180	194	uA
		3.0A@5V	304	330	356	uA
V _{CCI}	插入检测电压阈值	0.5A@5V	1.5	1.6	1.65	V
		1.5A@5V	1.5	1.6	1.65	V
		3.0A@5V	2.45	2.6	2.75	V
V _{CONN}	CC 供电电压		3.0	4.8	5.5	V

功率驱动器等效阻抗

符号	参数	测试条件	规格值			单位
			最小值	典型值	最大值	
RDRV_ON_Q1	高边驱动器导通阻抗	VBOOT1-VSW1 = 5V		2		Ω
RDRV_OFF_Q1	高边驱动器截止阻抗	VBOOT1-VSW1 = 5V		1		Ω
RDRV_ON_Q3	低边驱动器导通阻抗			2		Ω
RDRV_OFF_Q3	低边驱动器截止阻抗			1		Ω
RDRV_ON_Q4	低边驱动器导通阻抗			2		Ω
RDRV_OFF_Q4	低边驱动器截止阻抗			1		Ω
RDRV_ON_Q2	高边驱动器导通阻抗	VBOOT2-VSW2 = 5V		2		Ω
RDRV_OFF_Q2	高边驱动器截止阻抗	VBOOT2-VSW2 = 5V		1		Ω

保护功能门限

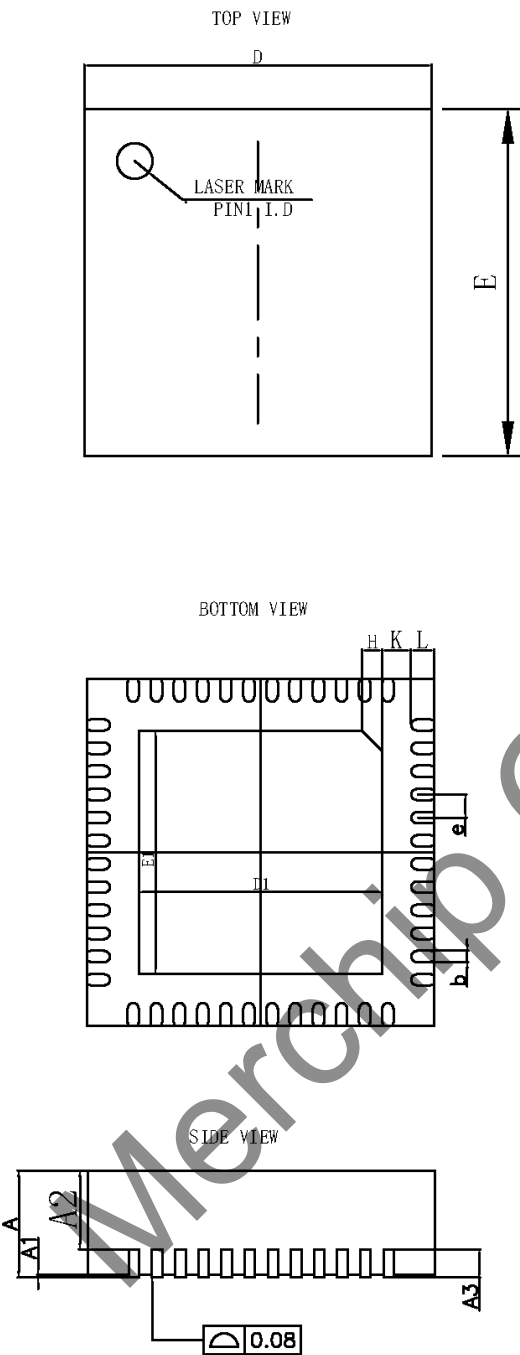
符号	参数	测试条件	规格值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V _{OVP_O}	输出过压门限	输出电压上升		33		V
T _{OVP_O}	输出过压保护响应时间				30	μs
V _{OVP_I}	输入过压门限	输入电压上升		33		V
T _{OVP_I}	输入过压保护响应时间				30	μs
V _{OVP_BAT}	电池过压门限			25		V
T _{OVP_BAT}	电池过压保护响应时间				30	μs
T _{OTP}	高温保护门限			60		$^{\circ}\text{C}$
T _{OTPR}	高温保护恢复门限			45		$^{\circ}\text{C}$
T _{UTP}	低温保护门限			-15		$^{\circ}\text{C}$
T _{UTPR}	低温保护恢复门限			0		$^{\circ}\text{C}$
I _{OSP}	输出短路门限	输出电流上升		10		A
T _{OSP}	输出短路保护响应时间				30	μs
T _{SHUT}	热关断温度门限	温度上升		150		$^{\circ}\text{C}$
ΔT_{SHUT}	热关断温度迟滞	温度下降		40		$^{\circ}\text{C}$
I _{OCR}	输出过流点标称值			5		A
I _{OCP}	输出过流保护门限	输出电流上升		115		%
ΔI_{OCP}	输出过流门限迟滞	输出电流下降		300		mA

注：以上门限值均为基于 4 串标准方案评估板的测试结果，可根据实际应用需求调整。

封装信息

QFN-48 外形尺寸

单位：毫米



COMMON DIMENSIONS

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.50	0.55	0.60
A1	0.00	0.02	0.05
A2	0.340	0.398	0.456
A3	0.203REF		
b	0.15	0.20	0.25
D	5.90	6.00	6.10
E	5.90	6.00	6.10
D1	4.10	4.20	4.30
E1	4.10	4.20	4.30
e	0.40BSC		
K	0.50REF		
L	0.30	0.40	0.50
H	0.35REF		

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2022.05.20	—	初版发行
2.00	2022.07.22	8	更新典型应用原理图
2.01	2022.08.24	1	更新了封装尺寸
		15	更新了封装尺寸图
2.02	2022.09.26	15	更新了封装尺寸图（IC 高度变更为 0.55mm）
2.10	2022.11.15	1	变更管脚配置图的管脚名称（1, 6, 7, 38, 39, 40, 48）
		6	变更显示部分的功能说明
		9	更新典型应用原理图