

# PCA9420

## 适用于低功耗应用的电源管理 IC

第 1.1 版——2019 年 10 月 24 日

产品数据手册

## 1 简介

PCA9420 是一款高度集成的电源管理 IC (PMIC)，旨在为低功耗微控制器应用或其他类似应用提供完整的电源管理解决方案。

该器件包含一个线性电池充电器，充电电流可达 315mA。它具有 I<sup>2</sup>C 可烧写的恒流(CC)和恒压(CV)值，可灵活配置。还提供了各种内置保护功能，例如输入过压保护、过流保护、热保护等，以便为电池安全地充电。它还具有符合 JEITA 规定的充电方式。

该器件还集成了两个降压型 DC/DC 转换器，其输出电压可由 I<sup>2</sup>C 烧写。两个降压稳压器均集成了高端和低端开关以及相关的控制电路，可使外部元件数大大减少；脉冲频率调制 (PFM) 方法用于在轻负载条件下实现更高的效率。该器件还提供了其他保护功能，例如过流保护、欠压锁定(UVLO)等。默认情况下，由 VIN 和 VBAT 两者中较高的电压为这些稳压器的输入供电。

此外，该器件还提供了两个片上 LDO 稳压器，为系统中的各种电压轨供电。

提供的其他功能还包括 FM + I<sup>2</sup>C 总线接口、芯片启用以及中断信号等。

该芯片采用 2.09mm x 2.09mm、5 x 5 凸块、间距为 0.4mm 的 WLCSP 封装；以及 3mm x 3mm、24 引脚 QFN 封装。

## 2 特性和优势

- 线性电池充电器，用于为单节锂离子电池充电
  - VIN 引脚上的容差为 20V
  - 可烧写输入 OVP (5.5V 或 6V)
  - 可烧写恒流 (最高 315 mA) 和预充电低压电流阈值
  - 可烧写恒压调节
  - 可烧写的自动充电电压和终止电流阈值
  - 内置保护功能，包括输入 OVP、电池 SCP 和热保护
  - 符合 JEITA 规定
  - 电池连接检测
  - 过热保护
- 两个降压 DC/DC 转换器
  - 超低静态电流
  - 可烧写输出电压



- SW1: 内核降压转换器, 输出范围 0.5V 至 1.5V、25mV/步长, 固定 1.8V, 电流可达 250mA
- SW2: 系统降压转换器, 输出范围 1.5V 至 2.1V/2.7V 至 3.3V、25mV/步长, 电流可达 500mA
- 低功耗模式可以进一步节省电能
- 两个 LDO
  - 可烧写输出电压调节
  - LDO1: 常开式 LDO, 输出范围 1.70V 至 1.90V、25mV/步长, 电流可达 1mA
  - LDO2: 系统 LDO, 输出范围 1.5V 至 2.1V/2.7V 至 3.3V、25mV/步长, 电流可达 250mA
- 1 MHz I<sup>2</sup>C 总线从机接口
- 环境温度范围为-40°C 至+85°C
- 采用 5 x 5 凸块阵列 WLCSP 和 24 引脚 QFN 封装

### 3 应用

- 低功耗微控制器应用

### 4 订购信息

表 1. 订购信息

型号	顶部标示	封装		
		名称	说明	版本
PCA9420BS	420	HVQFN24	塑料散热增强型超薄四侧扁平封装; 无引脚; 24 个端子; 主体尺寸 3 x 3 x 0.85 mm	SOT905-1
PCA9420UK	9420	WLCSP25	晶圆级芯片封装; 25 个凸块; 间距 0.4 mm, 主体尺寸 2.09 mm x 2.09 mm x 0.525 mm	SOT1397-7

#### 4.1 订购选项

表 2. 订购选项

型号	可订购的器件编号	封装	包装方法	最低订货量	温度范围
PCA9420BS	PCA9420BSAZ	HVQFN24	卷盘 7 英寸 Q2 NDP	1400	-40°C 至+85°C
PCA9420UK	PCA9420UKZ	WLCSP25	卷盘 7 英寸 Q1 DP 芯片	3000	-40°C 至+85°C

5 简化功能框图

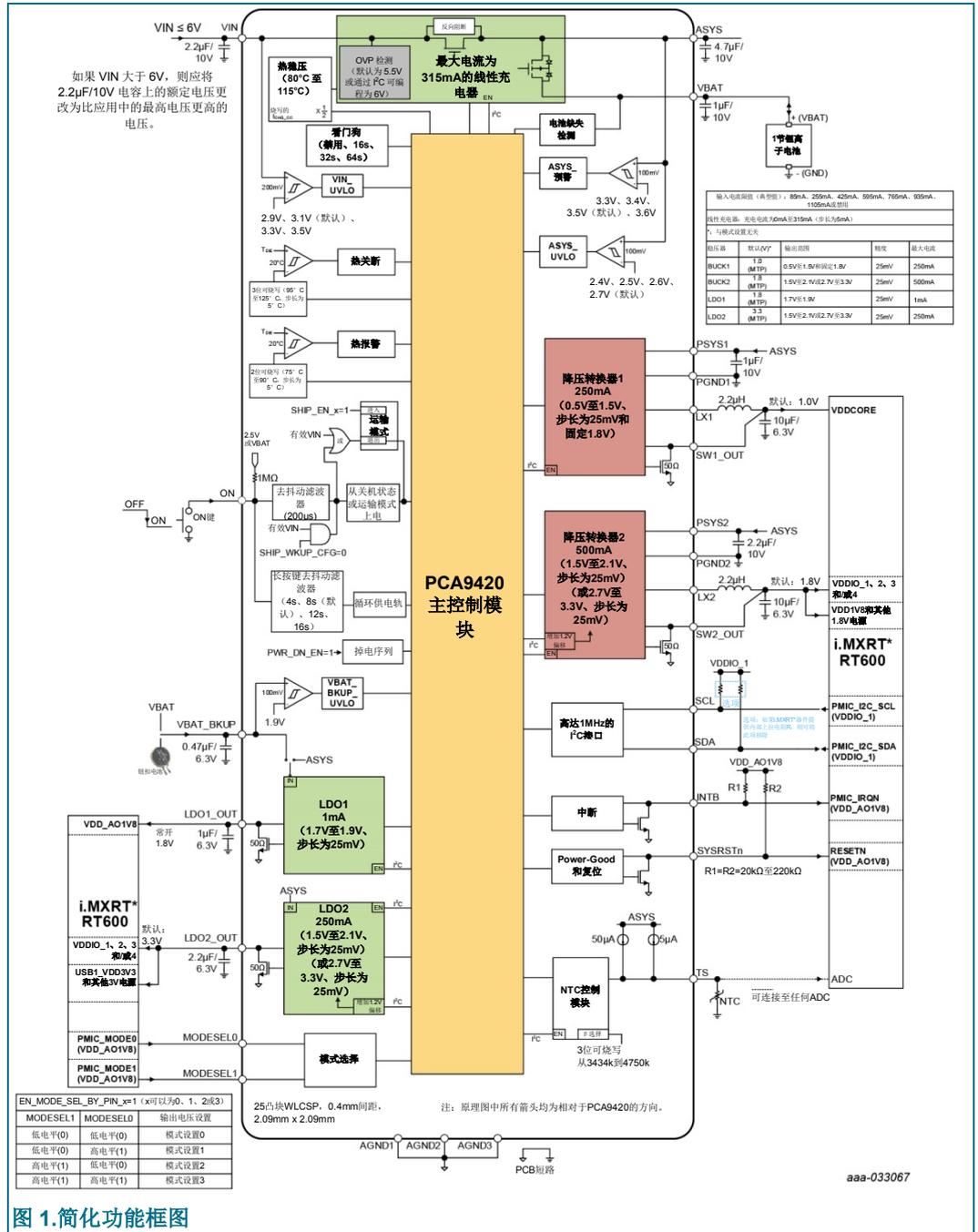
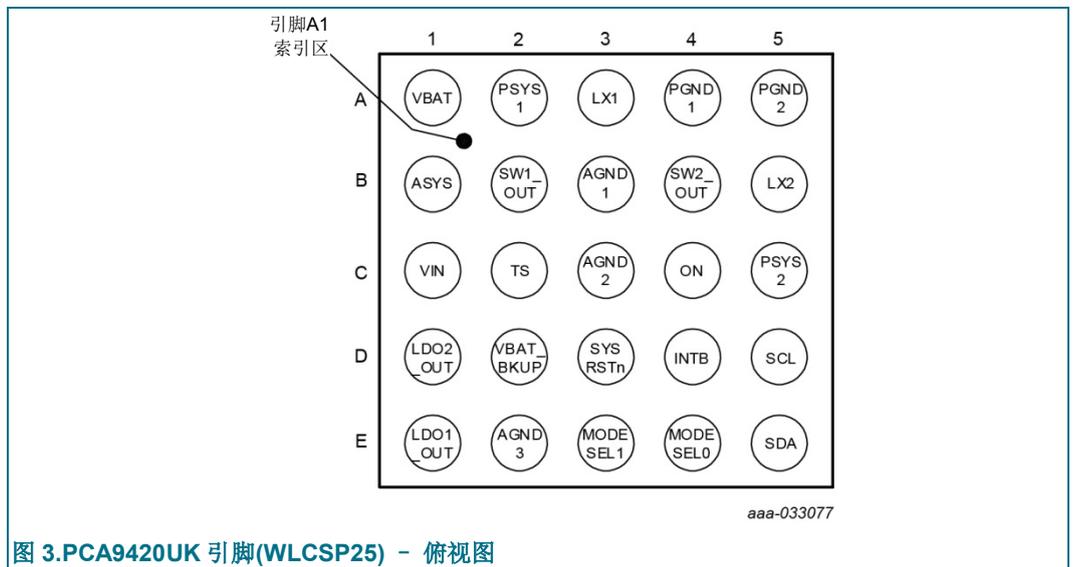
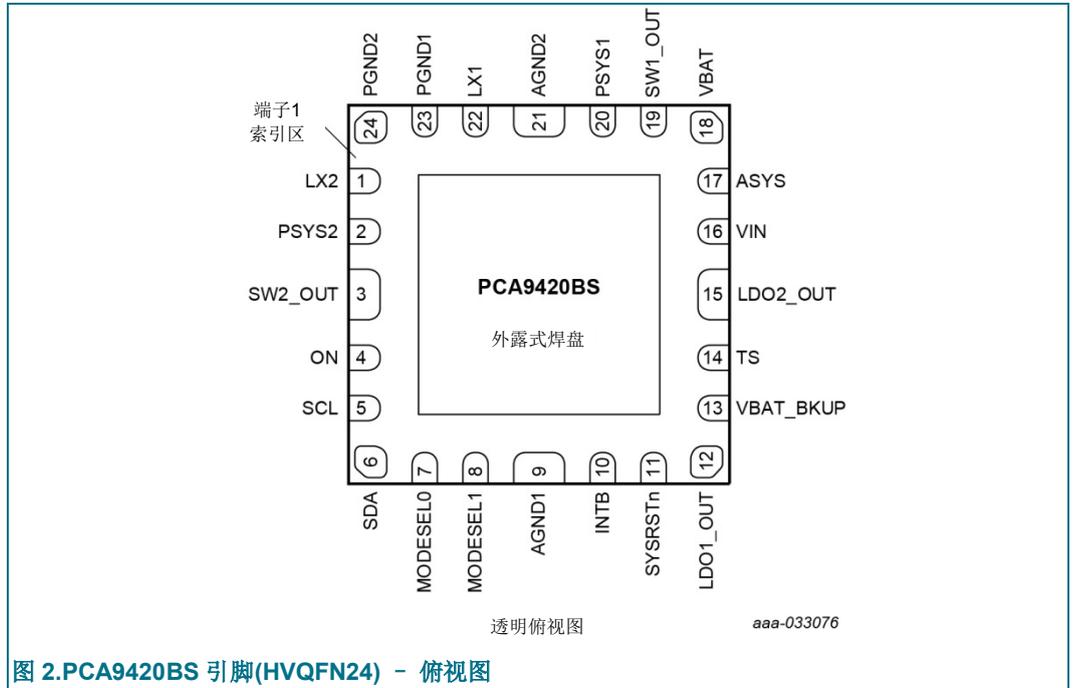


图 1.简化功能框图

## 6 引脚配置信息

### 6.1 引脚配置



## 6.2 引脚说明

表 3. 引脚说明

符号	引脚		引脚类型	说明
	HVQFN24	WLCSP25		
<b>输入电源</b>				
VIN	16	C1	P	输入电源电压。使用 2.2 $\mu$ F/10V 陶瓷电容进行旁路。如果 VIN 大于 6V，则应将额定电压更改为比应用中的最高电压更高的电压。
ASYS	17	B1	P	对 VIN 的输出和 LDO2 的输入电源电压进行旁路，并连接一个典型值为 4.7 $\mu$ F 或 10 $\mu$ F/10V 的去耦电容。
VBAT_BKUP	13	D2	P	备用电池输入电压。LDO1 由 ASYS 或 VBAT_BKUP 中较高的电压供电。如果未连接备用纽扣电池，请将引脚连接到 VBAT 电源域。连接一个典型值为 0.47 $\mu$ F/6.3V 的去耦电容。
<b>线性充电器</b>				
VBAT	18	A1	P	电池(+)连接点。在 VBAT 与系统接地之间应连接一个典型值为 1 $\mu$ F/10V 的去耦电容。
TS	14	C2	I	电池温度检测引脚。TS 引脚和系统接地之间连接了一个外部热敏电阻。
<b>BUCK1 降压转换器(SW1)</b>				
PSYS1	20	A2	P	SW1 的输入电源。使用典型值为 1 $\mu$ F/10V 的陶瓷电容进行旁路。在系统中尽量缩短到 ASYS 电源域的连接。
LX1	22	A3	P	SW1 的开关节点。连接至 2.2 $\mu$ H 电感。
SW1_OUT	19	B2	I	反馈引脚。使用 10 $\mu$ F/6.3V 陶瓷电容进行旁路。
PGND1	23	A4	P	buck 1 (SW1)的电源接地。将 PSYS1 和 SW1_OUT 的两个旁路电容的接地节点连接到系统中尽可能靠近 PGND1 引脚的位置。
<b>BUCK2 降压转换器(SW2)</b>				
PSYS2	2	C5	P	SW2 的输入电源。使用典型值为 2.2 $\mu$ F/10V 的陶瓷电容进行旁路。在系统中尽量缩短到 ASYS 电源域的连接。
LX2	1	B5	P	SW2 的开关节点。连接至 2.2 $\mu$ H 电感。
SW2_OUT	3	B4	I	反馈引脚。使用 10 $\mu$ F/6.3V 陶瓷电容进行旁路。
PGND2	24	A5	P	buck 2 (SW2)的电源接地。将 PSYS2 和 SW2_OUT 的两个旁路电容的接地节点连接到系统中尽可能靠近 PGND2 引脚的位置。
<b>低压差线性稳压器 (LDO1 和 LDO2)</b>				
LDO1_OUT	12	E1	P	LDO1 输出。这是常开式电源。输入电源为 ASYS 和 VBAT_BKUP 中较高的电压。使用 1 $\mu$ F/6.3V 陶瓷电容进行旁路。

符号	引脚		引脚类型	说明
	HVQFN24	WLCSP25		
LDO2_OUT	15	D1	P	LDO2 输出。输入电源为 ASYS。使用 2.2μF/6.3V 陶瓷电容进行旁路。
<b>逻辑输入</b>				
ON	4	C4	I	ON 引脚带有一个典型值为 1MΩ 的内部上拉电阻，可上拉至 2.5V 或 VBAT。更多详细信息请参见第 8.3 部分。
MODESEL0	7	E4	I	模式选择输入引脚#1
MODESEL1	8	E3	I	模式选择输入引脚#2
<b>逻辑输出</b>				
INTB	10	D4	O	中断输出，开漏型。在系统 I/O 供电轨上放置一个上拉电阻，阻值为 20kΩ 至 220kΩ。
SYSRSTn	11	D3	O	外部 MCU 的复位输出，开漏型。在系统 I/O 供电轨上放置一个上拉电阻，阻值为 20kΩ 至 220kΩ。
<b>串行 I<sup>2</sup>C 接口</b>				
SCL	5	D5	I	I <sup>2</sup> C 接口时钟引脚。在系统 I/O 供电轨上放置一个上拉电阻，阻值在 2.2kΩ 至 10kΩ 之间。
SDA	6	E5	I/O	I <sup>2</sup> C 接口数据引脚。在系统 I/O 供电轨上放置一个上拉电阻，阻值在 2.2kΩ 至 10kΩ 之间。
<b>器件接地</b>				
AGND1	9	B3	P	模拟接地。应通过通孔将其连接至系统接地。请勿将 AGND1 和 AGND2 连接至系统 PCB 顶层的 PGND1 或 PGND2。
AGND2	21	C3	P	
AGND3		E2	P	
	外露式焊盘			外露式焊盘。连接至系统接地

P = 电源, I = 输入, I/O = 输入/输出

7 系统配置图

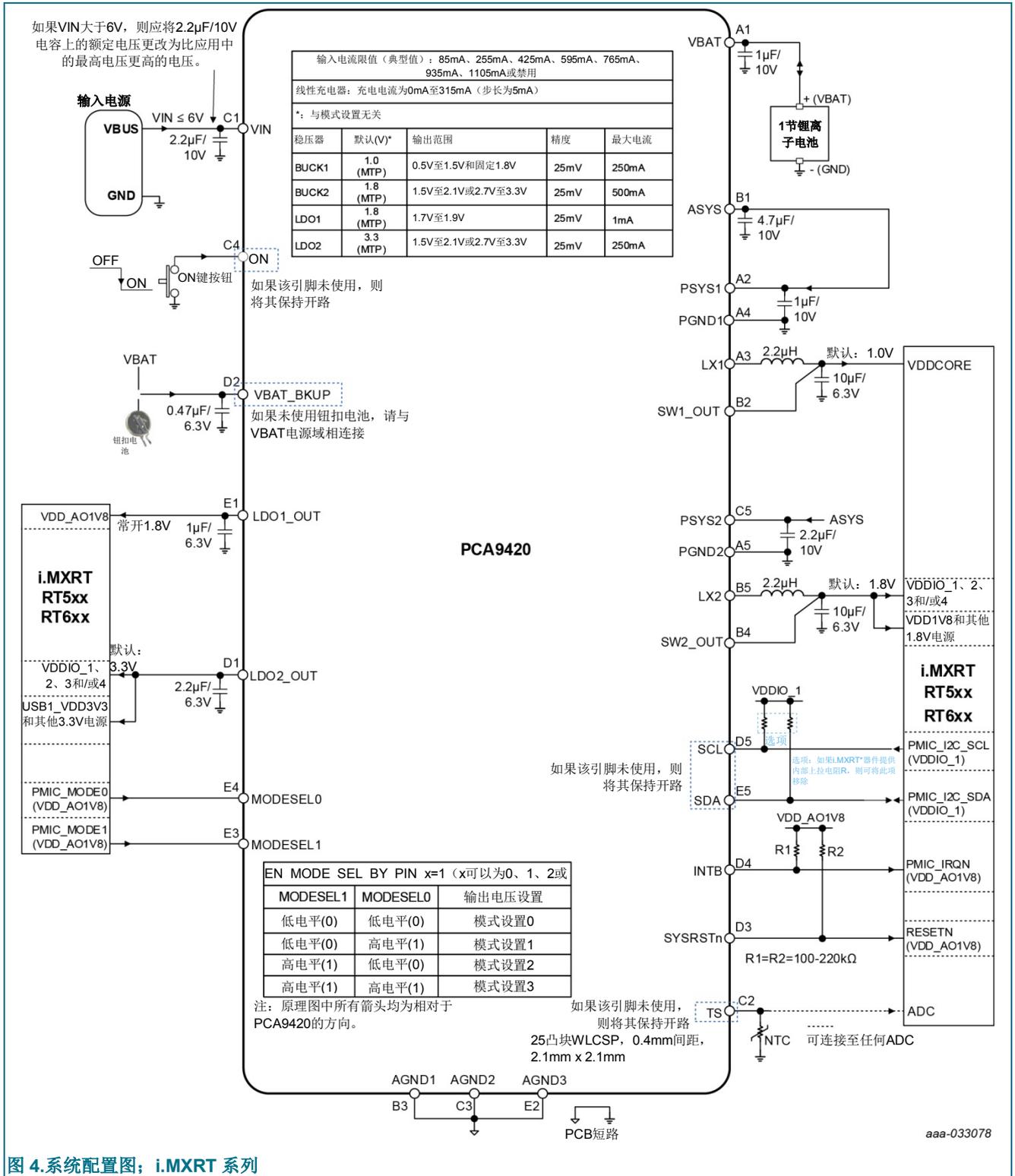


图 4.系统配置图; i.MXRT 系列

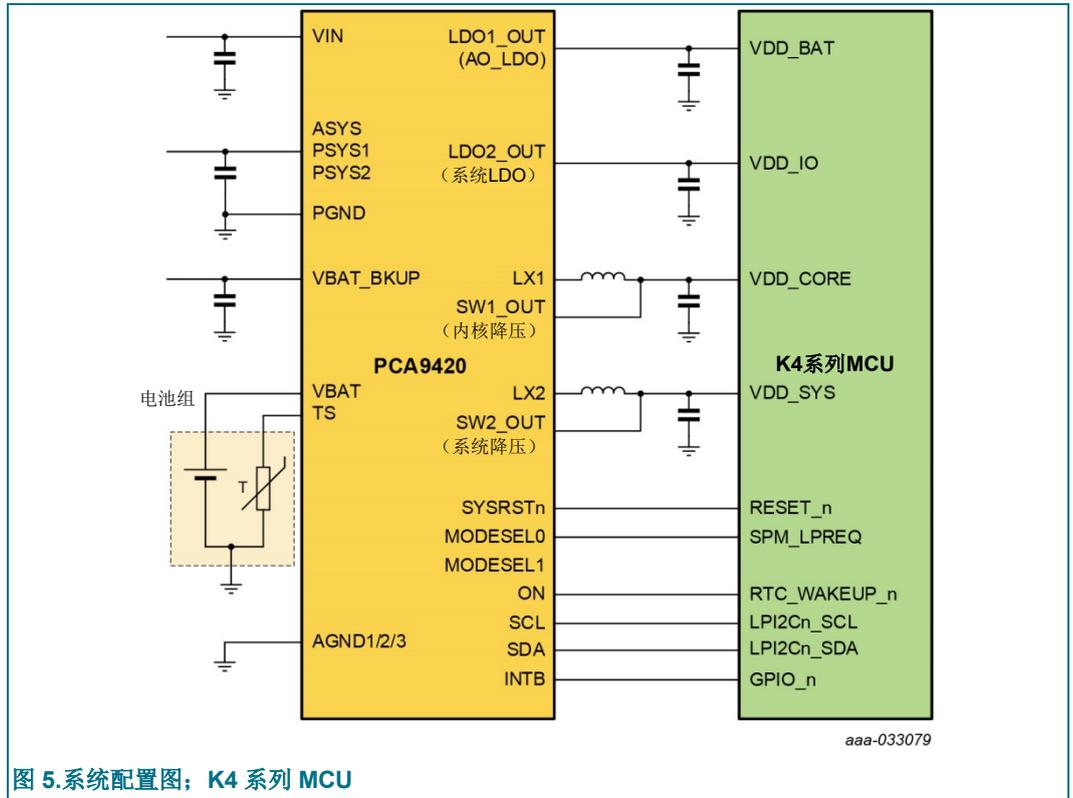


图 5.系统配置图； K4 系列 MCU

## 8 功能说明

### 8.1 ASYS

ASYS 引脚用作 SW1、SW2 和 LDO2 的输入电源引脚。默认情况下，由 VIN 和 VBAT 两者中较高的电源进行内部供电。当输入源从 VIN 变为 VBAT 或反之，内部 ASYS 输入选择电路可确保无缝迁移。

通过 I<sup>2</sup>C 寄存器设置选择(SYS\_INPUT\_SEL [1:0])，用户也可以自行选择 ASYS 输入源。但是，在电源循环和/或芯片复位后，ASYS 输入源将返回默认设置（见下列选项 1）。

#### SYS\_INPUT\_SEL [1:0]

1. 2b'00: 来自 VBAT 或 VIN，取两者中的较大值（默认设置）；
2. 2b'01: 仅来自 VBAT；
3. 2b'10: 仅来自 VIN；
4. 2b'11: 断开与 VBAT 或 VIN 的连接（非正常工作条件，仅用于测试目的）。

I<sup>2</sup>C 可烧写预警 ASYS 电压阈值(ASYSPRE\_WARNING [1:0])也可用于指示 ASYS 电压何时降至低于 ASYS 预警阈值电压，从而触发中断事件。

如果将任何外围稳压器连接到 ASYS 节点，则 ASYS 节点将随着 VIN 电压达到烧写的 OVP 阈值（5.5V 或 6V），并根据负载电流采用不同的电压差。

### 8.2 VBAT\_BKUP（备用电池输入）

在内部，LDO1 的输入电源由 VBAT\_BKUP 或 ASYS 提供，取两者中的较大值。在系统中使用纽扣电池（或类似电池）作为备用电池时，可以将其连接到 VBAT\_BKUP；因此，LDO1 由 ASYS 或备用电池供电。如果不使用此类备用电池，则应始终将 VBAT\_BKUP 引脚连接至 VBAT。

### 8.3 ON

ON 引脚实现了以下功能：

1. ON 引脚具有内部 1MΩ 上拉电阻，可上拉至 2.5V 或 VBAT，具体取决于 VBAT 电压。如果 VBAT 小于 3V，ON 上拉至 2.5V；如果 VBAT 大于 3V，则上拉至 VBAT。下降沿（抗尖峰脉冲期后经过滤波，典型值为 200μs），低电平有效信号启用芯片。如果芯片在施加 ON 下降沿之前保持在运输模式下，一旦出现经滤波的 ON 引脚下降沿，芯片将退出运输模式，启动进入模式设置 0。

如果器件已经处于上电或掉电序列过程之中，则芯片会忽略施加在 ON 引脚上的下降沿。

1. 长按（持续时间为 4s、8s、12s 或 16s，可通过 I<sup>2</sup>C 烧写 ON\_GLT\_LONG [1:0]）。如果在烧写的时长内持续施加逻辑低电平信号，则芯片将复位并将所有供电轨复原为默认值

- 同样，在模式设置 0、1、2 或 3 中，保留了 I<sup>2</sup>C 位“ON\_CFG\_x”（x = 0、1、2 或 3）；通过将该值设置为 0 或 1，用户可以配置是否从 ON 引脚检测到有效下降沿时将模式设置切换回模式设置 0。有关更多详细信息，请参见关系寄存器中的 ON\_CFG\_x 位说明。
- ON 引脚上经过滤波的下降沿在寄存器 22h 处将位 EN\_MODE\_SEL\_BY\_PIN\_A 重置为默认值 0。

## 8.4 TS

外部热敏电阻(NTC)借助温度检测引脚，连接在 TS 引脚和地之间。热敏电阻可以集成在电池组中以监控电池组温度，也可以作为一个用户可选的板级附加组件，以监控选定区域的温度。

TS 引脚上的电压受到监控，用户可通过 I<sup>2</sup>C 总线接口（NTC\_EN）启用该功能，以在安全温度下实现符合 JEITA 规定的充电。根据 JEITA 标准，有四个温度阈值设置：

- 冷阈值（T1，例如 0°C）
- 较冷阈值（T2，例如 10°C）
- 较热阈值（T3，例如 45°C）
- 热阈值（T4，例如 60°C）

上述每个温度阈值代表一个电压阈值。当监控温度 T 落在不同的温度区域内时，充电器应相应调整充电方法：

- $T > T4$  或  $T < T1$ ，即当温度处于“冷”或“热”区域时，将暂停充电以及安全定时器；
- $T1 < T < T2$ ，充电电流降低了烧写电流水平的 50%；
- $T2 < T < T3$ ，正常充电；
- $T3 < T < T4$ ，CV 模式调节电压应设置为  $V_{BAT\_REG} [5:0] - \Delta V_{BAT\_REG}(HOT)$ ，140mV 典型值

要禁用此功能，请将 NTC\_EN 设置为“0”。

## 8.5 模式设置

当 MCU 在不同模式（例如过驱运行模式或低功耗模式）下工作时，可能需要电源也相应在不同设置（例如，启用/禁用每个供电轨、每个供电轨的输出电压等）下工作，从而实现更高的性能和效率。

PCA9420 中提供了四种寄存器模式，代表模式设置 A/B/C/D，可适应 MCU 的这种要求，其中模式设置 A 为默认模式设置（即首次上电时的初始模式设置）。根据用户喜好，可以通过外部信号（ON 引脚）、外部引脚（MODESEL0/1）或 I<sup>2</sup>C 来控制不同模式设置之间的切换。

在每种模式设置中，用户可以对以下参数进行烧写，非常灵活地适应不同的 MCU 工作模式：

- 四个输出电压轨启用/禁用
- 四个输出电压轨电压设置
- 运输模式启用/禁用
- 看门狗定时器设置

### 5. 模式控制选择 (EN\_MODE\_SEL\_BY\_PIN\_x, x=0、1、2 或 3)

EN\_MODE\_SEL\_BY\_PIN\_x = 0: 在当前模式设置下, 模式设置开关仅由内部 I<sup>2</sup>C 寄存器位 MODE0\_I2C 和/或 MODE1\_I2C 控制; 施加至外部 MODESEL0/MODESEL1 引脚上的信号将被忽略。

EN\_MODE\_SEL\_BY\_PIN\_x = 1: 在当前模式设置下, 模式设置开关仅由施加在外部 MODESEL0 和/或 MODESEL1 引脚上的信号控制, 而不受内部 I<sup>2</sup>C 寄存器位 MODE0\_I2C 和 MODE1\_I2C 的控制。

1. 模式设置由 ON 引脚的下降沿触发, 切换回模式设置 A。更多详细信息, 请参见“ON\_CFG\_x”位的寄存器说明。

从一种模式设置 (初始模式设置) 切换到另一种模式设置 (目标模式设置) 时:

1. 如果输出轨在初始模式设置和目标模式设置中均保持启用状态, 但在两种设置中的输出电压不同, 那么在接收到模式设置切换命令 (来自内部 I<sup>2</sup>C 设置或外部信号) 时, 将发生电压转换;
2. 如果输出轨从初始模式设置切换为目标模式设置时会被启用或禁用, 则应始终确保从禁用变为启用的轨的优先级高于从启用变为禁用的轨, 即首先确保所有轨从禁用状态更改为启用状态 (达到其目标值的 90%), 然后开始禁用这些轨, 从启用状态更改为禁用状态。

## 8.6 通过外部引脚 (MODESEL0、MODESEL1) 进行模式选择

初始上电启动时, PCA9420 进入其默认设置 (模式设置 0)。在模式设置 0 下工作时, I<sup>2</sup>C 寄存器位 EN\_MODE\_SEL\_BY\_PINEN\_MODE\_SEL\_BY\_PIN\_0 默认设置为 “0”, 施加在 MODESEL0 和 MODESEL1 引脚上的外部信号会被忽略。仅当用户将 EN\_MODE\_SEL\_BY\_PINEN\_MODE\_SEL\_BY\_PIN\_0 设置为 “1” 时, 才可以通过 MODESEL0 和 MODESEL1 引脚信号烧写芯片中的模式控制。

表 4.通过外部引脚 (MODESEL0、MODESEL1) 进行模式选择

MODESEL1 引脚电压电平	MODESEL0 引脚电压电平	所有设置来自
低电平(0)	低电平(0)	模式设置 0
低电平(0)	高电平(1)	模式设置 1
高电平(1)	低电平(0)	模式设置 2
高电平(1)	高电平(1)	模式设置 3

## 8.7 SYSRSTn

SYSRSTn 作为开漏输出信号实现。它用作 “power-good” 指示的输出以及微控制器系统的复位。

在以下任一种情况下, SYSRSTn 信号将从高电平转为低电平:

1. 当任何一个 **启用** 电压轨的输出电压降至低于其目标值的 90% (典型值) 时。
2. 当任何一个 **启用** 电压轨的输出电压超过其目标值的 110% (典型值) 时

如果用户禁用了任何一个电压轨（通过在每种模式设置中置位 I<sup>2</sup>C 寄存器中的对应启用位，即 LDO1\_EN\_x、LDO2\_EN\_x、SW1\_EN\_x、SW2\_EN\_x），则在这种情形下，SYSRSTn 信号不应置位（保持高电平）。

这也适用于上电/掉电序列事件期间，即在上电或掉电事件期间，当任何启用轨未达到其目标值的 90% 至 110% 时，SYSRSTn 信号应置位。换句话说，SYSRSTn = 0（低）需要保持这种状态，直到所有启用轨达到目标值的 90%。

1. 当烧写的看门狗定时器过期时（仅当看门狗定时器启用时）

一旦导致 SYSRSTn 信号变为低电平的条件已消除，则 SYSRSTn 会相应刷新。

同时，在电压实时变化期间，发生这种情况可能是由于：

1. 模式设置保持不变，但用户选择通过烧写其输出电压 I<sup>2</sup>C 寄存器设置来更改一个或多个启用输出轨电压
2. 在 MODESEL0/MODESEL1 引脚或 MODE0\_I2C/MODE1\_I2C 位上设置不同的值，会改变模式设置，这会导致一个或多个输出轨电压的变化

在这种情况下，当任何 **启用** 电压轨的输出电压处于从初始输出电压电平到目标电平的转换过程中时，SYSRSTn 信号将不会置位。

## 8.8 运输模式

PCA9420 配备了“运输模式”，在该模式下芯片可提供最低静态功耗。

要进入运输模式，请将每个模式寄存器中的 SHIP\_EN\_x 位（x 可以为 0、1、2 或 3）均设置为 1。一旦该位设置为 1，无论在任何模式设置下进行任何操作，都将立即进入运输模式。这意味着运输模式的优先级高于任何其他条件和操作。

如果器件在活动模式下运行时要求进入运输模式，则应先执行掉电序列，然后再进入运输模式。**器件进入运输模式后，所有 I<sup>2</sup>C 寄存器值都将重置为默认设置。**

要退出运输模式，必须满足以下条件之一：

1. 已施加 ON 引脚下降沿（已滤波），小于长按持续时间
2. 连接了有效的 VIN。对于 VIN 连接的插入事件，根据 OPERATION\_SEL\_FROM\_SHIPMODE 位的设置，具有两种可能的操作，如下所述：
  - a. OPERATION\_SEL\_FROM\_SHIPMODE = 0，连接了 VIN 后，芯片将启动充电过程，并根据设置启动 LDO1/LDO2/SW1/SW2 的上电序列
  - b. OPERATION\_SEL\_FROM\_SHIPMODE = 1，连接了 VIN 后，芯片将启动充电过程，LDO1/LDO2/SW1/SW2 保持关断模式，芯片仅在 ON 引脚下降沿信号时启动上电序列。

## 8.9 看门狗定时器

PCA9420 提供了一个片上看门狗定时器，该看门狗的持续时间可以通过 I<sup>2</sup>C 寄存器设置（每个模式配置寄存器中的 WD\_TIMER\_x [1:0]）进行烧写，也可以根据需要在每个模式设置中禁用。

首次启用后，看门狗定时器开始计数。如果看门狗定时器在复位之前过期，则发出中断信号(WD\_TIMER)。根据 I<sup>2</sup>C 寄存器设置(nEN\_CHG\_IN\_WATCHDOG)，还将执行以下操作：

1. nEN\_CHG\_IN\_WATCHDOG = 0：当看门狗定时器过期时，将进行以下操作。
  - SYSRSTn 信号置位（高电平到低电平）
  - 根据电池状况继续进行充电
  - LDO1/LDO2/SW1/SW2 的所有设置均设置为模式 0 设置
2. nEN\_CHG\_IN\_WATCHDOG = 1：看门狗定时器过期时，将进行以下操作。
  - SYSRSTn 信号置位（高电平到低电平）
  - 暂停充电
  - LDO1/LDO2/SW1/SW2 的所有设置均设置为模式 0 设置

以下事件将复位看门狗定时器：

1. WD\_TIMER\_CLR 位在 0Dh 寄存器中设置为 3b' 001 时
2. 器件更改模式设置时

## 8.10 稳压器

PCA9420 中有四个稳压器，包括两个降压稳压器和两个 LDO。[表 5](#) 列出了每个稳压器的概况：

表 5. 稳压器摘要

稳压器名称	输出调节电压范围	可调精度	最大输出电流
SW1（内核降压）	0.5V 至 1.5V 和固定 1.8V	25mV/步长	最高 250mA
SW2（系统降压）	1.5V 至 2.1V 或 2.7V 至 3.3V	25mV/步长	最高 500mA
LDO1（常开式 LDO）	1.7V 至 1.9V	25mV/步长	最高 1mA
LDO2（系统 LDO）	1.5V 至 2.1V 或 2.7V 至 3.3V	25mV/步长	最高 250mA

对于每个轨，其输出目标电压可以在模式设置 0、1、2 下单独设置，或者用户也可以选择在任何模式设置之间进行切换。

### 8.10.1 启用/禁用和有源放电

**启用/禁用：**在每种模式设置中，均可通过 I<sup>2</sup>C 寄存器设置单独启用/禁用每个轨。

**有源放电：**此外，每个轨上均配备了一个有源放电电阻，用户可以通过 I<sup>2</sup>C 寄存器设置选择启用/禁用该功能，以便在输出轨禁用时可将输出电压快速放电至地。此外，在电压降压期间也会启用有源放电。可以通过 MTP 位禁用此操作。

### 8.10.2 Power Good 指示

每个供电轨均配备一个输出电压比较器，可将实际输出电压与其目标值的 90% 和 110% 进行比较；当实际电压在目标值的 90% 至 110% 之间时，I<sup>2</sup>C 寄存器中的只读相关位稳压器状态\_1（地址：20h）会相应更新，以报告输出电压状态（Power-good 指示）。通过设置 I<sup>2</sup>C 寄存器位 PG\_EN，可以启用/禁用这些比较器。如果未屏蔽，则会触发相应的中断。在稳定状态期间，仅监测 90% 阈值。

Power-good 指示显示为 “not good”，并待以下任一事件完成后刷新：

1. 上电序列阶段期间
2. 掉电序列阶段期间
3. 输出电压实时变化期间

### 8.10.3 上电/掉电序列和实时电压变化

#### 上电序列

器件在三种不同条件下启动默认的上电序列。

**条件 1)** 器件关闭，无任何电源（既无有效 VIN，也未连接 2.7V 或更高电压的电池）。在这种情况下，下面两个信号能够启动默认的上电序列。

- VIN 引脚上的有效 VIN 电源
- ASYS 上高于 ASYS\_UVLO（2.8V 典型值）的电压

**条件 2)** 通过启用 SHIPMODE 或在运输模式下连接了 ≥2.8V 电池，器件将保持关断状态。在这种情况下，下面两个信号能够启动默认的上电序列。

- VIN 引脚上的有效 VIN 电源
- ON 键上的下降沿超过 200μs

**条件 3)** 在连接了 ≥2.8V 电池的情况下，通过将 PWR\_DN\_EN 位设置为 1 来使器件保持关断状态。在这种情况下，只有一个信号能够启动默认的上电序列。

- ON 键上的下降沿超过 200μs

**条件 4)** 器件处于 VIN OVP 状态，VBAT 上未连接任何有效电源。结果，所有启用供电轨均已关断。以下条件可以重新发起上电序列。

- VIN 低于其 VIN OVP 迟滞（典型值为 100mV）

在整个去抖动时间内，ON 键=低电平的上电序列如 [图 6](#) 所示。

对于上电序列，芯片可以在出厂设置时根据客户要求，从 64 个选项中选取一个，设置其默认序列（例如，MTP 选项）。芯片进入掉电阶段后，掉电序列以与上电序列（即，首先上电、最后掉电）相反的顺序实现。

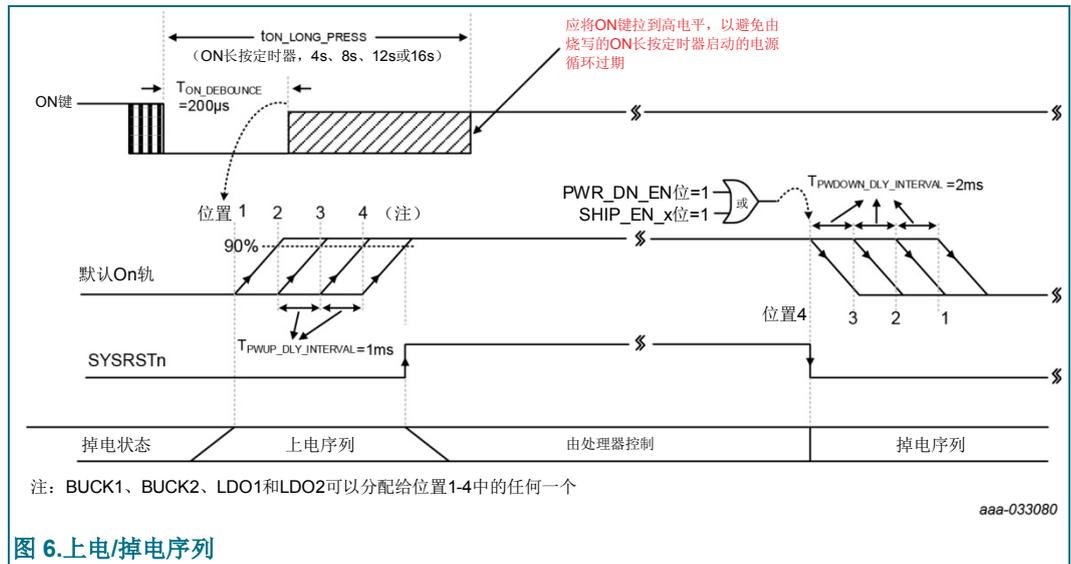


图 6. 上电/掉电序列

### 实时输出电压变化序列

实时输出电压变化定义如下：对于任何输出轨，其输出电压从一个电平（初始电平）改变为另一个电平（目标电平）。请注意，其假设是该输出轨在实时变化转换之前和之后始终被启用。它不包括任何输出轨从禁用状态改变为启用状态的情况，反之亦然。

如果用户希望实时更改任何轨电压，则根据下列不同情形，芯片的行为描述如下：

1. 若芯片保持其当前工作模式，并且用户对输出电压设置  $I^2C$  寄存器值进行烧写或启用/禁用任一或一些输出电压轨时，芯片仅执行  $I^2C$  命令
2. 若用户选择切换模式，即在模式 0/1/2/3 中的任意两种模式设置之间更改模式，并且如果这涉及一个或几个输出轨的实时电压改变，则当芯片从初始模式切换到目标模式时，这些改变应当同步进行。

**注意：**在上电/掉电或模式设置更改过程中，用户不应发送与更改输出轨的设置有关的  $I^2C$  命令。

#### 8.10.4 BUCK1 (SW1, 内核降压稳压器)

SW1 为内核电源供电。

它的输出电压可通过  $I^2C$  烧写为 0.5V 至 1.5V（步长为 25mV）和固定 1.8V，能够提供高达 250mA 的负载电流。该应用电路使用典型值为 2.2µH 的电感和 10µF/6.3V 输出电容。

#### 8.10.5 BUCK2 (SW2, 系统降压稳压器)

SW2 的输出电压可通过  $I^2C$  寄存器烧写为 1.5V 至 2.1V 或 2.7V 至 3.3V 可调（两种均为 25mV/步长），能够提供高达 500mA 的负载电流。该应用电路使用一个 2.2µH 的电感和一个 10µF 的输出电容。

在 SW2 中，实现了直通模式。当其输入(ASYS)接近输出电压（在典型值 200mV 以内）时，SW2 进入直通工作模式；高边开关完全打开且低边开关关闭，输出电压的计算公式为：输入电压 - ( $R_{DS(on)} \times I_{LOAD}$ )，其中  $R_{DS(on)}$  为高边开关的导通电阻， $I_{LOAD}$  为负载电流。当输入电压再次上升，从而使输入和输出之间的电压差超过典型 250mV 阈值时，SW2 退出直通模式并重新进入正常的开关工作模式。

当 SW2 以直通模式工作时，还实现了过电流保护等保护功能。

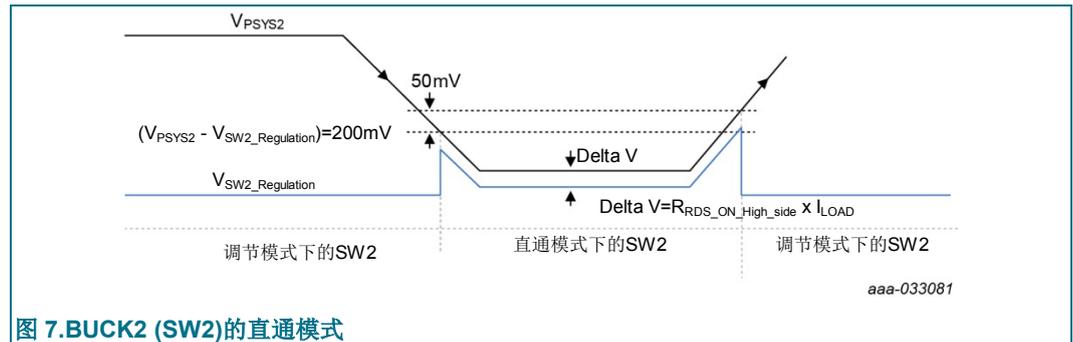


图 7. BUCK2 (SW2)的直通模式

### 8.10.6 LDO1（常开式 LDO）

LDO1（常开式 LDO）的输出烧写为 1.7V 至 1.9V 可调（步长为 25mV），具体取决于系统要求（可通过 I<sup>2</sup>C 寄存器选择）。通常，需要一个 1μF/6.3V MLCC 输出电容，至少能提供 1mA 负载能力。

### 8.10.7 LDO2（系统 LDO）

LDO2（系统 LDO）的输出可通过 I<sup>2</sup>C 寄存器烧写为 1.5V 至 2.1V 或 2.7V 至 3.3V（25mV/步长）。通常，需要一个 2.2μF/6.3V MLCC 输出电容，至少能提供 250mA 负载电流。

## 8.11 线性电池充电器

电池充电器是一个线性充电器。它的充电过程通过具有以下输出保护的线性开关完成：

- 反向电流保护
  - （当  $V_{IN} < V_{BAT} + V_{IN2BAT\_HEADROOM}$  时触发）
- 充电限流保护
  - （取决于烧写阈值和电池温度）
- VBAT 短路保护
  - 短路输出电压阈值：（典型值为 0.8V，迟滞为 80mV）
  - “短路”检测期间的最大输出源电流约为 13mA（ $V_{IN2BAT\_HEADROOM} = 100mV$ ，典型值）

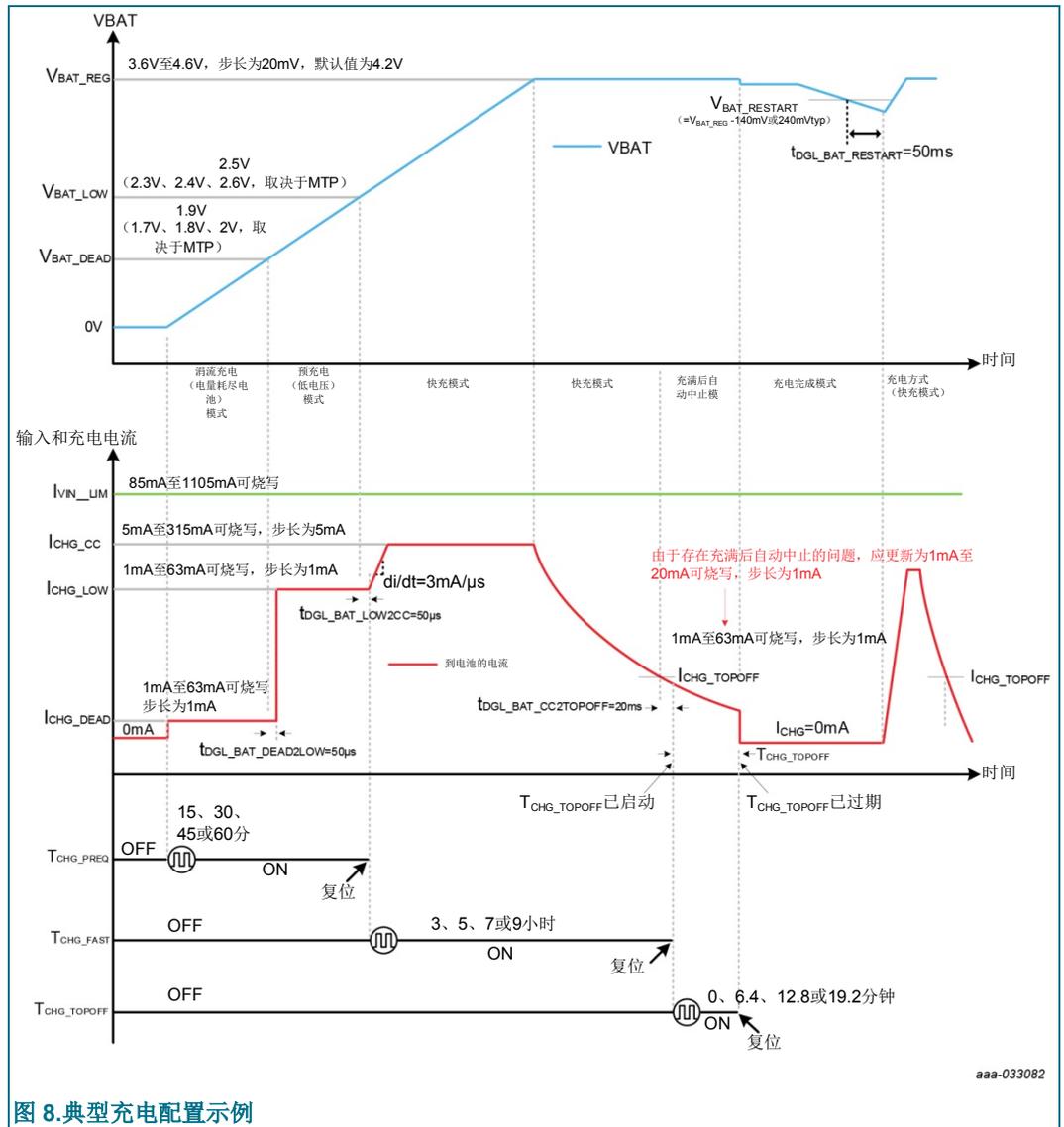
如果电池电压低于  $V_{BAT\_LOW}$  阈值，则认为电池已放电，并且开始预处理循环。可以通过 I<sup>2</sup>C 寄存器设置烧写预充电电流 (ICHG\_LOW)。当负载直接跨接在电池两端 (位于 VBAT 引脚) “窃取” 电池电流时，此功能非常有用。可以提高预充电电流，以便在对电池进行适当调节的同时承担系统负载。一旦电池电压已充电达到  $V_{BAT\_LOW}$  阈值，便启动快充，施加烧写的快充电流 (ICHG\_CC)。快充恒流可通过 I<sup>2</sup>C 寄存器进行烧写。恒流可提供大量的电荷。低电池电压下快充时，器件的功耗最大。

如果器件达到烧写的热稳压阈值温度 (范围为 85°C 至 115°C，步长为 5°C)，则器件进入热稳压状态。当电池充电器在恒流充电模式下工作时，热稳压将安全充电定时器的时限加倍，并将充电电流减少一半 (如果初始电流为 5mA，它将保持不变)，以防止温度进一步升高；当电池充电器工作于恒压充电模式时，则降低调节电压。

图 8 显示了电池电量耗尽情况下的充电曲线。一旦电池已充电至调节电压 ( $V_{BAT\_REG}$ )，电压环路将获得控制权，并将电池保持在调节电压，直到电流逐渐减小至终止阈值 (ICHG\_TOPOFF)。

### 8.11.1 电池充电管理

电池充电管理支持单节锂离子电池的典型恒流/恒压充电配置，以及预充电 (电量耗尽电池、低电量电池)、充满后自动中止等；符合 JEITA 和热稳压规定。



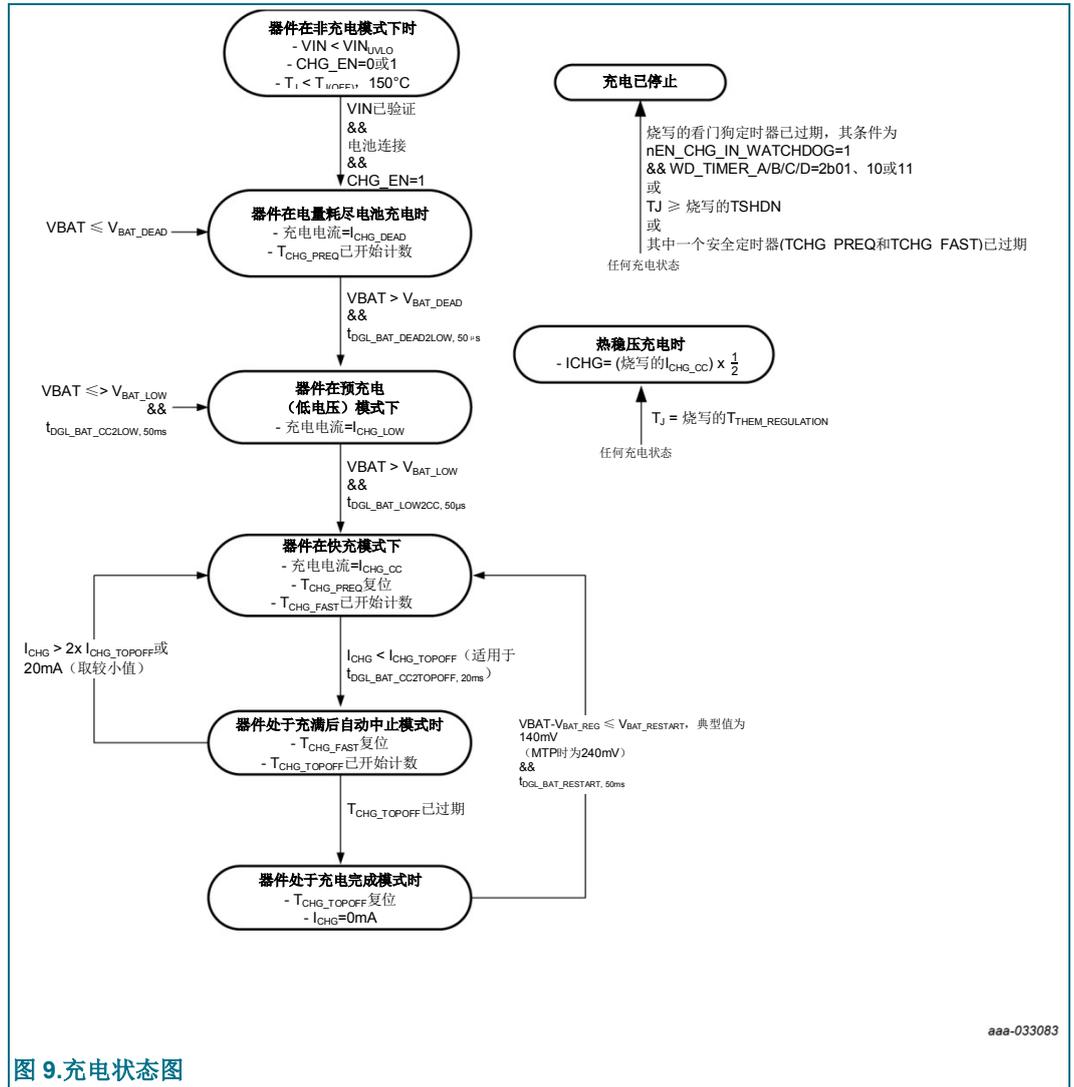
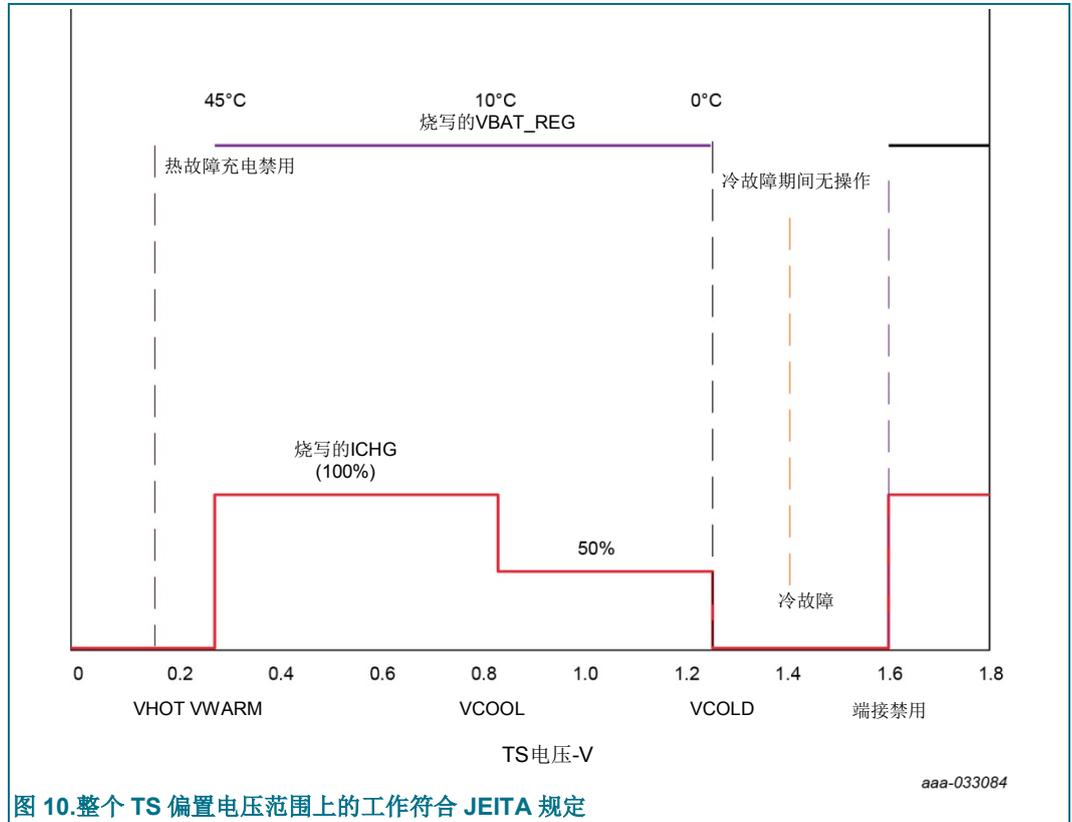


图 9. 充电状态图

### 8.11.2 电池温度检测和符合 JEITA 规定的充电配置



### 8.11.3 低电量/电量耗尽电池（预充电）充电

如果检测到电池并且  $V_{BAT} < V_{BAT\_LOW}$ ，则充电器使用预定义（I<sup>2</sup>C 寄存器）电流启动预充电。

当电池处于电量耗尽状态时，充电电流  $I_{CHG\_DEAD}$  由  $ICHG\_DEAD [5:0]$  进行烧写；当电池处于低电量状态时，充电电流  $I_{CHG\_LOW}$  由  $ICHG\_LOW [5:0]$  进行烧写。当  $V_{BAT} \geq V_{BAT\_LOW}$  时，充电器转向下一个状态，即快充模式。

### 8.11.4 恒流充电/恒压充电（快充）和终止

当  $V_{BAT} \geq V_{BAT\_LOW}$  时，充电器进入快充模式（恒流）。在这种状态下，电池电压  $V_{BAT}$  继续升高，同时使用由  $ICHG\_CC [5:0]$  设置的电流对电池充电，直到  $V_{BAT}$  达到  $VBAT\_REG [5:0]$  设置的最大允许电压。

此时，充电器进入恒压(CV)模式。在 CV 模式下时，电压仍稳压在  $VBAT\_REG [5:0]$  设置的水平，并且充电电流继续减小。

当充电电流下降到低于充满电后自动中止的电流阈值（由  $ICHG\_TOPOFF [5:0]$  设置）时，充电器进入“充满电后自动中止”模式，在充满电后自动中止定时器过期（由  $T\_TOPOFF [1:0]$  设置）时，充电器进入“充电完成”模式。

### 8.11.5 充电器安全定时器

PCA9420 中实施了两组充电安全定时器。在下述给定状态下，如果充电时间超出预定义的限制（通过 I<sup>2</sup>C 寄存器烧写），这些定时器可确保充电终止：

- 预充电定时器，由 ICHG\_PREQ\_TIMER [1:0] 设置，15 分钟至 60 分钟
- 快充定时器，由 ICHG\_FAST\_TIMER [1:0] 设置，3 小时至 9 小时

### 8.11.6 再充电

在“充电完成”模式下，如果 VBAT 的电压在 50ms 的抗尖峰脉冲期( $t_{DGL\_BAT\_RESTART}$ )内保持低于（烧写的 VBAT\_REG - 140mV 或 240mV），则电池充电器将恢复为恒流(CC)模式。

### 8.11.7 开始新的充电周期

当 VIN 插入、VBAT 已连接或 CHG\_EN 设置为“1”时，器件将初始化新一次的充电。

### 8.11.8 电池连接检测

该器件具有独特的电池检测方案，具有两个比较器，分别为 1.9V 和 3.4V。当执行检测方案时，将激活一个 5mA 吸电流，并通过检测下降阈值  $V_{BAT\_DET\_LOW}$ （典型值为 1.9V）来确定电池在位状态。此外，使用 5mA 源电流来检测电池电压是否保持在阈值  $V_{BAT\_DET\_UP}$  (3.4V) 以上。如果同时满足这两个条件，则声明电池缺失。

## 8.12 硬件和软件复位

有关长按 ON 键实现硬件复位功能的信息，请参见 ON 引脚说明。“软件复位”可通过将 I<sup>2</sup>C 寄存器的 SW\_RST 位置“1”来实现。如果用户将“1”写入该位，则会使所有其他 I<sup>2</sup>C 寄存器位重置为各自的默认设置；该位则被清除，并重置回“0”。

## 9 I<sup>2</sup>C 总线接口和寄存器

PCA9420 实施 I<sup>2</sup>C 总线从机接口，与主机系统通信。该接口支持快速模式以及速率最高为 1 Mbit/s 的 Fm+。有关 I<sup>2</sup>C 总线规范的详细说明，请参见 [UM10204（第 6 版，2014 年 4 月 4 日）](#)“I<sup>2</sup>C 总线规范和用户手册”。

不支持时钟延伸和 10 位从机地址等特性；默认情况下支持通用调用，但可以通过 metal 选项将其禁用。还支持带有地址回绕的自动递增功能。

### 9.1 I<sup>2</sup>C 从机地址

在启动状态开始后，总线主机必须发送目标从机地址，然后进行读取或写入操作。PCA9420 的从机地址如下表所示：

表 6.1<sup>2</sup>C 从机地址

位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
1	1	0	0	0	0	1	0/1
固定	固定	固定	MTP 选项	固定	固定	固定	R/W

位 4 应保留为 MTP 选项，其默认值设置为“0”，但在需要时可调整为“1”。

## 9.2 通用调用和器件 ID 地址

器件实施两个不同的地址，分别用于通用调用和器件 ID。

## 9.3 寄存器类型

器件提供四种寄存器类型：

- 读取和写入(R/W)
- 只读(R)
- 只写(W)
- 写入和清除(W/C)

对于写入和清除(W/C)，对带有位屏蔽的寄存器进行写入，指定需要清除的中断。

例如，如果状态寄存器显示 8'b0000\_1001 为中断状态（即同时设置了中断[0]和中断[3]），则用户可以写入 8'b0000\_1000，表示只需要清除中断[3]（而不应“清除”中断[0]）。如果打算将两个中断都清除，则用户可以写回 8'b0000\_1001。

## 9.4 寄存器映射

表 7.寄存器映射

地址（十六进制）	寄存器名称	说明	类型	复位值（二进制）
<b>系统控制寄存器</b>				
00	器件信息, DEV_INFO	器件 ID、修订版	R	0000 0000
01	顶级中断状态, TOP_INT	顶级中断事件状态	R/C	0000 0000
02	次级中断_0, SUB_INT0	次级中断指示_0	W/C	0000 0000
03	次级中断_0 屏蔽, SUB_INT0_MASK	SUB_INT0 的次级中断屏蔽	R/W	0001 1111
04	次级中断_1, SUB_INT1	次级中断指示_1	W/C	0000 0000
05	次级中断_1 屏蔽, SUB_INT1_MASK	SUB_INT1 的次级中断屏蔽	R/W	0111 1111
06	次级中断_2, SUB_INT2	次级中断指示_2	W/C	0000 0000
07	次级中断_2 屏蔽, SUB_INT2_MASK	SUB_INT2 的次级中断屏蔽	R/W	1111 1111
08	RSVD	保留	R/W	0000 0000
09	顶级控制_0, TOP_CNTL0	顶级系统控制_0	R/W	0100 0001

地址（十六进制）	寄存器名称	说明	类型	复位值（二进制）
0A	顶级控制_1, TOP_CNTL1	顶级系统控制_1	R/W	1000 1001
0B	顶级控制_2, TOP_CNTL2	顶级系统控制_2	R/W	1100 1110
0C	顶级控制_3, TOP_CNTL3	顶级系统控制_3	R/W	0000 0001
0D	顶级控制_4, TOP_CNTL4	顶级系统控制_4	W	0000 0000
0E - 0F	RSVD	保留		
<b>电池充电器控制</b>				
10	电池充电器控制_0, CHG_CNTL0	电池充电器控制寄存器_0	R/W	0000 0011
11	电池充电器控制_1, CHG_CNTL1	电池充电器控制寄存器_1	R/W	0000 1000
12	电池充电器控制_2, CHG_CNTL2	电池充电器控制寄存器_2	R/W	0000 0100
13	电池充电器控制_3, CHG_CNTL3	电池充电器控制寄存器_3	R/W	0000 0100
14	电池充电器控制_4, CHG_CNTL4	电池充电器控制寄存器_4	R/W	0000 0100
15	电池充电器控制_5, CHG_CNTL5	电池充电器控制寄存器_5	R/W	0001 1110
16	电池充电器控制_6, CHG_CNTL6	电池充电器控制寄存器_6	R/W	1001 0101
17	电池充电器控制_7, CHG_CNTL7	电池充电器控制寄存器_7	R/W	0010 0100
18	电池充电器状态_0, CHG_STATUS_0	电池充电器状态指示_0	R	0001 0000
19	电池充电器状态_1, CHG_STATUS_1	电池充电器状态指示_1	R	0000 0000
1A	电池充电器状态_2, CHG_STATUS_2	电池充电器状态指示_2	R	0111 1000
1B	电池充电器状态_3, CHG_STATUS_3	电池充电器状态指示_3	R	0000 0000
1C - 1F	RSVD	保留		
<b>稳压器控制</b>				
20	稳压器状态, REG_STATUS	稳压器状态指示	R	0000 0000
21	有源放电控制, ACT_DISCHARGE_CNTL_1	有源放电控制寄存器	R/W	0000 0000
22	模式配置模式设置 0_0, MODECFG_0_0	模式 0_0 的模式配置设置	R/W	0001 0100
23	模式配置模式设置 0_1, MODECFG_0_1	Mode 0_1 的模式配置设置	R/W	0100 1100
24	模式配置模式设置 0_2, MODECFG_0_2	模式 0_2 的模式配置设置	R/W	0100 1111

地址（十六进制）	寄存器名称	说明	类型	复位值（二进制）
25	模式配置模式设置 0_3, MODECFG_0_3	模式 0_3 的模式配置设置	R/W	0011 1001
26	模式配置模式设置 1_0, MODECFG_1_0	模式 1_0 的模式配置设置	R/W	0001 1100
27	模式配置模式设置 1_1, MODECFG_1_1	模式 1_1 的模式配置设置	R/W	0100 1100
28	模式配置模式设置 1_2, MODECFG_1_2	模式 1_2 的模式配置设置	R/W	0100 1111
29	模式配置模式设置 1_3, MODECFG_1_3	模式 1_3 的模式配置设置	R/W	0000 1100
2A	模式配置模式设置 2_0, MODECFG_2_0	模式 2_0 的模式配置设置	R/W	0001 1100
2B	模式配置模式设置 2_1, MODECFG_2_1	模式 2_1 的模式配置设置	R/W	0100 1100
2C	模式配置模式设置 2_2, MODECFG_2_2	模式 2_2 的模式配置设置	R/W	0100 1111
2D	模式配置模式设置 2_3, MODECFG_2_3	模式 2_3 的模式配置设置	R/W	0000 1100
2E	模式配置模式设置 3_0, MODECFG_3_0	模式 3_0 的模式配置设置	R/W	0001 1100
2F	模式配置模式设置 3_1, MODECFG_3_1	Mode 3_1 的模式配置设置	R/W	0100 1100
30	模式配置模式设置 3_2, MODECFG_3_2	模式 3_2 的模式配置设置	R/W	0100 1111
31	模式配置模式设置 3_3, MODECFG_3_3	模式 3_3 的模式配置设置	R/W	0000 1100

## 9.5 寄存器说明

### 9.5.1 器件信息（DEV\_INFO，地址 00h）

器件识别代码为每个版本和/或修订版的器件存储唯一的标识符，以使连接的 MCU 能够自动识别器件。

这是一个只读寄存器。

表 8.DEV\_INFO 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	DEV_ID [4]	0	R	器件 ID
6	DEV_ID [3]	0	R	
5	DEV_ID [2]	0	R	
4	DEV_ID [1]	0	R	
3	DEV_ID [0]	0	R	

位	符号	默认值	类型	功能
2	DEV_REV [2]	0	R	器件修订版
1	DEV_REV [1]	0	R	
0	DEV_REV [0]	0	R	

### 9.5.2 顶级中断状态 (TOP\_INT, 地址 01h)

顶级中断寄存器包含用于指示各种顶级中断事件的标志，如下所示。一个事件将被锁存，只有它第一次发生时才会触发中断信号 INTB（如果未被屏蔽）。重复发生的事件不会更改标志的状态或触发其他中断。如果发生多个中断事件，将“触发”相关寄存器中的相应中断位，但是 INTB 信号仅由第一个中断事件触发。

器件中断事件报告采用两层结构。中断事件按组可分为(1)系统级别；(2)充电器模块；(3)降压稳压器模块；(4) LDO 模块。当触发任何中断事件时，根据中断所处的模式，该模式在 TOP\_INT 中的相关位标志为“1”。仅当清除其关联模式下的所有中断事件时，TOP\_INT 中的各相关位才会变回为 0。

这是一个只读寄存器。

表 9.TOP\_INT 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R	保留位
6	RSVD	0	R	保留位
5	RSVD	0	R	保留位
4	RSVD	0	R	保留位
3	SYS_INT	0	R	系统级中断事件触发指示 0: 未触发系统级中断事件 1: 已触发系统级中断事件
2	CHG_INT	0	R	线性电池充电器模块中断事件触发指示 0: 未触发线性电池充电器模块中断事件 1: 已触发线性电池充电器模块中断事件
1	SW_INT	0	R	降压稳压器模块 (SW1、SW2) 中断事件触发指示 0: 在 SW1 和/或 SW2 模块上未触发中断事件 1: 在 SW1 和/或 SW2 模块上已触发中断事件
0	LDO_INT	0	R	LDO 模块 (LDO1、LDO2) 中断事件触发指示 0: 在 LDO1 和/或 LDO2 模块上未触发中断事件 1: 在 LDO1 和/或 LDO2 模块上已触发中断事件

### 9.5.3 次级中断\_0 (SUB\_INT0, 地址 02h)

次级中断寄存器包含指示第二级中断事件的标志。该寄存器包含与系统级相关的中断事件。这是写入和清除寄存器。

表 10.Sub\_INT0 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	W/C	保留位
6	RSVD	0	W/C	保留位
5	ON_PUSH_INT	0	W/C	发生超过 5ms 的 ON 下降沿
4	TEMP_PREWARNING	0	W/C	芯片温度预警中断 1: 芯片温度 $\geq$ TWARNING; 0: 芯片温度 $<$ TWARNING, TWARNING 阈值由 T_WARNING [1:0]配置
3	THEM_SHDN	0	W/C	热关断中断 0: 未触发热关断 1: 芯片温度 $\geq$ TSHDN (在 THEM_SHDN [2:0]中进行设置, 触发热关断)
2	ASYS_PREWARNING	0	W/C	ASYS 预警电压中断: 0: ASYS 电压未降至在 ASYS_PREWARNING [1:0]中设置的阈值以下 1: ASYS 电压降至在 ASYS_PREWARNING [1:0]中设置的阈值以下
1	WD_TIMER	0	W/C	看门狗定时器过期中断: 0: 自上次清除该位后, 看门狗定时器未过期。 1: 自上次清除该位后, 看门狗定时器已过期。
0	VIN	0	W/C	输入电压中断 0: 自上次清除该位后, VIN_OK 位未发生变化。 1: 自上次清除该位后, VIN_OK 位已发生变化。

#### 9.5.4 次级中断\_0 屏蔽 (Sub\_INT0\_Mask, 地址 03h)

这是一个读取和写入寄存器。

表 11.Sub\_INT0\_Mask 位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	RSVD	0	R/W	保留位
5	ON_PUSH_INT_MASK	0	R/W	ON 键下降中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
4	TEMP_PREWARNING_MASK	1	R/W	芯片温度预警中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
3	THEM_SHDN_MASK	1	R/W	热关断中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽

位	符号	默认值	类型	功能
2	ASYS_PREWARNING_MASK	1	R/W	ASYS 预警电压中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
1	WD_TIMER_MASK	1	R/W	看门狗定时器过期中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
0	VIN_MASK	1	R/W	输入电压中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽

### 9.5.5 次级中断\_1 (SUB\_INT1, 地址 04h)

次级中断寄存器包含指示第二级中断事件的标志。该寄存器包含与电池充电器相关的中断事件。

这是**写入和清除**寄存器。

表 12.Sub\_INT1 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	W/C	保留位
6	RSVD	0	W/C	保留位
5	VIN_ILIM	0	W/C	输入电流限值中断: 0: 自上次清除该位后, 未触发输入电流限值; 1: 自上次清除该位后, 已触发输入电流限值事件。
4	ICHG_FAST_TIMER	0	W/C	快充定时器过期中断: 0: 自上次清除该位后, 快充定时器未过期。 1: 自上次清除该位后, 快充定时器已过期。
3	ICHG_PREQ_TIMER	0	W/C	预充电定时器过期中断: 0: 自上次清除该位后, 预充电定时器未过期。 1: 自上次清除该位后, 预充电定时器已过期。
2	BATTERY_DETECTION	0	W/C	电池在位中断 0: 自上次清除该位后, VBAT_DET_OK 位未发生变化。 1: 自上次清除该位后, VBAT_DET_OK 位已发生变化。
1	VBAT	0	W/C	电池中断 0: 自上次清除该位后, VBAT_OK 位未发生变化。 1: 自上次清除该位后, VBAT_OK 位已发生变化。

位	符号	默认值	类型	功能
0	CHG_OK	0	W/C	充电器状态中断 0: 自上次清除该位后, CHG_OK 位未发生变化。 1: 自上次清除该位后, CHG_OK 位已发生变化

### 9.5.6 次级中断\_1 掩码 (Sub\_INT1\_Mask, 地址 05h)

这是一个读取和写入寄存器。

表 13.Sub\_INT1\_Mask 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	RSVD	1	R/W	保留位
5	VIN_ILIM_MASK	1	R/W	输入电流限值中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
4	ICHG_FAST_TIMER_MASK	1	R/W	快充定时器过期中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
3	ICHG_PREQ_TIMER_MASK	1	R/W	预充电定时器过期中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
2	BATTERY_DETECTION_MASK	1	R/W	电池在位中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
1	VBAT_MASK	1	R/W	电池中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
0	CHG_OK_MASK	1	R/W	充电器中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽

### 9.5.7 次级中断\_2 (SUB\_INT2, 地址 06h)

次级中断寄存器包含指示第二级中断事件的标志。该寄存器包含与 LDO1/LDO2、SW1/SW2 相关的中断事件。

这是写入和清除寄存器。

表 14.Sub\_INT2 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	W/C	保留位
6	RSVD	0	W/C	保留位
5	RSVD	0	W/C	保留位

位	符号	默认值	类型	功能
4	RSVD	0	W/C	保留位
3	VOUTSW1	0	W/C	SW1 输出电压中断 0: 自上次清除该位后, VOUTSW1_OK 位未发生变化。 1: 自上次清除该位后, VOUTSW1_OK 位已发生变化。
2	VOUTSW2	0	W/C	SW2 输出电压中断 0: 自上次清除该位后, VOUTSW2_OK 位未发生变化。 1: 自上次清除该位后, VOUTSW2_OK 位已发生变化。
1	VOUTLDO1	0	W/C	LDO1 输出电压中断 0: 自上次清除该位后, VOUTLDO1_OK 位未发生变化。 1: 自上次清除该位后, VOUTLDO1_OK 位已发生变化。
0	VOUTLDO2	0	W/C	LDO2 输出电压中断 0: 自上次清除该位后, VOUTLDO2_OK 位未发生变化。 1: 自上次清除该位后, VOUTLDO2_OK 位已发生变化。

### 9.5.8 次级中断\_2 掩码 (Sub\_INT2\_Mask, 地址 07h)

这是一个读取和写入寄存器。

表 15.Sub\_INT2\_Mask 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	1	R/W	保留位
6	RSVD	1	R/W	保留位
5	RSVD	1	R/W	保留位
4	RSVD	1	R/W	保留位
3	VOUTSW1_MASK	1	R/W	VOUTSW1 电压中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
2	VOUTSW2_MASK	1	R/W	VOUTSW2 电压中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
1	VOUTLDO1_MASK	1	R/W	VOUTLDO1 电压中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽
0	VOUTLDO2_MASK	1	R/W	VOUTLDO2 电压中断屏蔽位 0: 未屏蔽 1: 已屏蔽

08h 寄存器: 保留

### 9.5.9 顶级控制\_0 (TOP\_CTL0, 地址 09h)

该寄存器包含用于顶级相关功能第 0 部分的各种配置位。这是一个读取和写入寄存器。

表 16.TOP\_CTL0 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6 5	VIN_ILIM_SEL [2:0]	010	R/W	VIN 输入电流限值选择：（最小值/典型值/最大值） 000: 74mA/85mA/98mA（另一个默认设置取决于 MTP） 001: 222mA/255mA/293mA 010: 370mA/425mA/489mA（默认设置） 011: 517mA/595mA/684mA 100: 665mA/765mA/880mA 101: 813mA/935mA/1075mA 110: 961mA/1105mA/1271mA 111: 输入电流限值禁用 [注] 应保留 1 位 MTP (VIN_ILIM_SEL [1])来更改此功能的默认值
4	OPERATION_SEL_FR OM_SHIPMODE	0	R/W	运输模式唤醒配置设置 0: VIN 插入后，芯片将启动电池充电过程，并根据设置启动 LDO1/LDO2/SW1/SW2 的上电序列 1: VIN 插入后，芯片将启用充电过程，LDO1/LDO2/SW1/SW2 保持关断模式，芯片且仅在 ON 引脚下降沿时启用上电序列 [注] 应保留 1 位 MTP 来更改此功能的默认值
3	PWR_DN_EN <sup>[1]</sup>	0	R/W	掉电序列启用 0: 不启动掉电序列 1: 启动掉电序列
2	nEN_CHG_IN_WATCH DOG	0	R/W	烧写的看门狗定时器已过期中的配置操作 0: 当烧写的看门狗定时器过期时，将进行以下操作。 • SYSRSTn 信号置位（高电平到低电平） • 继续充电 • LDO1/LDO2/SW1/SW2 进入模式 0 设置（首次上电的默认出厂设置） 1: 当烧写的看门狗定时器过期时，将进行以下操作。 • SYSRSTn 信号置位（高电平到低电平） • 禁用充电 • LDO1/LDO2/SW1/SW2 进入模式 0 设置（首次上电的默认出厂设置）
1	RSVD	0	R/W	保留位
0	PGood_EN	1	R/W	LDO1、LDO2、SW1、SW2 输出电压状态指示 0: 禁用输出电压 power-good 比较器。此时还将“VOUTSW1_OK”、“VOUTSW2_OK”、“VOUTLDO1_OK”和“VOUTLDO2_OK”位置 0 1: 启用输出电压 power-good 比较器

[1] 如果将 PWR\_DN\_EN 置 1，关闭了所有供电轨，则有效 VIN 不会生成初始上电序列。在需要通过 VIN 和 ON 键上电序列的任何应用中，禁止使用 PWR\_DN\_EN 位。  
建议在实际应用中使用 SHIP\_EN\_x（x 可以是 0、1、2 和 3）。

### 9.5.10 顶级控制\_1 (TOP\_CTL1, 地址 0Ah)

该寄存器包含用于顶级相关功能第 1 部分的各种配置位。这是一个读取和写入寄存器。

表 17.TOP\_CNTL1 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6	ASYS_PREWARNING [1:0]	10	R/W	ASYS 在 ASYS 上烧写一个预警电压阈值 00: 3.3V 01: 3.4V 10: 3.5V 11: 3.6V
5 4	ASYS_INPUT_SEL [1:0]	00	R/W	ASYS 输入源选择 00: ASYS 由 VBAT 或 VIN 供电 (如果两者同时存在, 则 VIN 的优先级高于 VBAT) 01: ASYS 仅由 VBAT 供电 10: ASYS 仅由 VIN 供电 11: ASYS 与 VBAT 或 VIN 的连接已断开 (仅用于内部测试)
3	RSVD	1	R/W	保留位
2	VIN_OVP_SEL	0	R/W	VIN 过压保护阈值 (上升) 选择 0: 5.50V 1: 6.0V 注: VIN_OVP_SEL 的当前默认值设置为 5.5V, 但它应为 MTP 可烧写
1 0	VIN_UVLO_SEL [1:0]	01	R/W	在 VIN 上烧写欠压锁定阈值 (下降) 00: 2.9V 01: 3.1V 10: 3.3V 11: 3.5V

### 9.5.11 顶级控制\_2 (TOP\_CTL2, 地址 0Bh)

该寄存器包含用于顶级相关功能第 2 部分的各种配置位。这是一个读取和写入寄存器。

表 18.TOP\_CNTL2 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6	ASYS_UVLO_SEL [1:0]	11	R/W	在 ASYS 上烧写一个 UVLO 阈值 00: 2.4V 01: 2.5V 10: 2.6V 11: 2.7V

位	符号	默认值	类型	功能
5	TERM_DIS	0	R/W	启用/禁用充电终止控制。在这种模式下，将复位快充定时器。 0: 启用充电终止模式 1: 禁用充电终止模式
4 3 2	THEM_SHDN [2:0]	011	R/W	烧写上升时的热关断阈值 TSHDN (20°C 时的迟滞) 000: 95°C 001: 100°C 010: 105°C 011: 110°C 100: 115°C 101: 120°C 110: 125°C 111: 保留
1 0	DIE_TEMP_WARNING [1:0]	10	R/W	烧写一个芯片温度报警阈值 00: 75°C 01: 80°C 10: 85°C 11: 90°C

### 9.5.12 顶级控制\_3 (TOP\_CTL3, 地址 0Ch)

该寄存器包含用于顶级相关功能第 3 部分的各种配置位。这是一个读取和写入寄存器。

表 19.TOP\_CNTL3 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	RSVD	0	R/W	保留位
5	RSVD	0	R/W	保留位
4 3	MODE1_I2C MODE0_I2C	0	R/W	取决于 EN_MODE_SEL_BY_PIN_x (x="0"、"1" 或 "2")、MODE1_I2C/MODE0_I2C 的值或施加于外部 MODESEL1/MODESEL1 引脚上的信号。更多详细信息，请参见 EN_MODE_SEL_BY_PIN 说明。 EN_MODE_SEL_BY_PIN = 0 时，模式选择取决于以下设置： [MODE1_I2C: MODE0_I2C] = 00, 模式 0 设置 [MODE1_I2C: MODE0_I2C] = 01, 模式 1 设置 [MODE1_I2C: MODE0_I2C] = 10, 模式 2 设置 [MODE1_I2C: MODE0_I2C] = 11, 模式 3 设置
2	SW_RST	0	W/C	芯片软件重置位。如果用户向该位写入“1”，它将把所有其他 I <sup>2</sup> C 寄存器位重置为其默认设置并使稳压器输出循环，同时该位将被清除并重置为“0”。

位	符号	默认值	类型	功能
1 0	ON_GLT_LONG [1:0]	01	R/W	在 ON 键上烧写一个长时间的故障定时器 00: 4s 01: 8s 10: 12s 11: 16s 注: [注] 应保留 2 位 MTP 来更改默认设置

### 9.5.13 顶级控制\_4 (TOP\_CTL4, 地址 0Dh)

该寄存器包含用于顶级相关功能第 4 部分的各种配置位。这是一个只写寄存器。

表 20.TOP\_CTL4 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6 5 4 3	RSVD	00000	W	保留位
2 1 0	WD_TIMER_CLR [2:0]	000	W	看门狗定时器复位。 001: 将 001 写入 WD_TIMER_CLR [2:0]时, 会复位看门狗定时器。 当将所有其他值写入 WD_TIMER_CLR [2:0]时, 看门狗定时器不受影响。

### 9.5.14 电池充电器控制\_0 (CHG\_CTL0, 地址 10h)

该寄存器存储与线性电池充电相关的控制寄存器第 0 部分。这是一个读取和写入寄存器。

表 21.CHG\_CTL0 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6 5 4 3	CHG_LOCK [4:0]	00000	R/W	充电器相关的关键设置锁定。 CHG_LOCK [4:0] = 10101, 可以访问这些标记为“CHG_LOCK 锁定”的寄存器, 以执行 I <sup>2</sup> C “写入”命令。 CHG_LOCK [4:0] ≠ 10101, 无法访问这些标记为“CHG_LOCK 锁定”的寄存器, 以执行 I <sup>2</sup> C “写入”命令。在这种情况下, 当在这些锁定寄存器上执行“写入”命令时, 将保留当前的寄存器值。
2	NTC_EN	0	R/W	在充电器中启用 TS 引脚外部热敏电阻(NTC)控制 0: 在充电器中禁用热敏电阻(NTC)控制 1: 在充电器中启用热敏电阻(NTC)控制
1	CHG_TIMER_EN	1	R/W	启用快充定时器和预充电定时器 0: 禁用快充定时器和预充电定时器 1: 启用快充定时器和预充电定时器

位	符号	默认值	类型	功能
0	CHG_EN	1	R/W	启用线性电池充电器 0: 禁用充电器 1: 启用充电器 注: 该位的默认值应为 MTP 可烧写

### 9.5.15 电池充电器控制\_1 (CHG\_CTL1, 地址 11h)

该寄存器存储与线性电池充电相关的控制寄存器第 1 部分。

这是一个读取和写入寄存器，该寄存器由 CHG\_LOCK 锁定。

表 22.CHG\_CNTL1 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	RSVD	0	R/W	保留位
5	ICHG_CC [5:0]	001000	R/W	烧写快充电流 注: ICHG_CC [5:0]的当前默认值设置为 40mA, 但它应为 MTP 可烧写。
4				
3				
2				
1				
0				

表 23.线性电池充电器恒流(CC)设置

00h: 0mA	10h: 80mA	20h: 160mA	30h: 240mA
01h: 5mA	11h: 85mA	21h: 165mA	31h: 245mA
02h: 10mA	12h: 90mA	22h: 170mA	32h: 250mA
03h: 15mA	13h: 95mA	23h: 175mA	33h: 255mA
04h: 20mA	14h: 100mA	24h: 180mA	34h: 260mA
05h: 25mA	15h: 105mA	25h: 185mA	35h: 265mA
06h: 30mA	16h: 110mA	26h: 190mA	36h: 270mA
07h: 35mA	17h: 115mA	27h: 195mA	37h: 275mA
<b>08h: 40mA (默认值)</b>	18h: 120mA	28h: 200mA	38h: 280mA
09h: 45mA	19h: 125mA	29h: 205mA	39h: 285mA
0Ah: 50mA	1Ah: 130mA	2Ah: 210mA	3Ah: 290mA
0Bh: 55mA	1Bh: 135mA	2Bh: 215mA	3Bh: 295mA
0Ch: 60mA	1Ch: 140mA	2Ch: 220mA	3Ch: 300mA
0Dh: 65mA	1Dh: 145mA	2Dh: 225mA	3Dh: 305mA
0Eh: 70mA	1Eh: 150mA	2Eh: 230mA	3Eh: 310mA
0Fh: 75mA	1Fh: 155mA	2Fh: 235mA	3Fh: 315mA

### 9.5.16 电池充电器控制\_2 (CHG\_CTL2, 地址 12h)

该寄存器存储线性电池充电器相关状态的芯片当前状态第 2 部分。这是一个读取和写入寄存器，该寄存器由 CHG\_LOCK 锁定。

表 24.CHG\_CNTL2 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	RSVD	0	R/W	保留位
5	ICHG_TOPOFF [5:0]	000100b	R/W	烧写充满后自动中止的电流 注：ICHG_TOPOFF [5:0]的当前默认值设置为 4mA，但它应为 MTP 可烧写。
4				
3				
2				
1				
0				

表 25.线性电池充电器充满后自动中止的电流设置

00h: 0mA	10h: 16mA	20h: 32mA	30h: 48mA
01h: 1mA	11h: 17mA	21h: 33mA	31h: 49mA
02h: 2mA	12h: 18mA	22h: 34mA	32h: 50mA
03h: 3mA	13h: 19mA	23h: 35mA	33h: 51mA
<b>04h: 4mA (默认值)</b>	14h: 20mA	24h: 36mA	34h: 52mA
05h: 5mA	15h: 21mA	25h: 37mA	35h: 53mA
06h: 6mA	16h: 22mA	26h: 38mA	36h: 54mA
07h: 7mA	17h: 23mA	27h: 39mA	37h: 55mA
08h: 8mA	18h: 24mA	28h: 40mA	38h: 56mA
09h: 9mA	19h: 25mA	29h: 41mA	39h: 57mA
0Ah: 10mA	1Ah: 26mA	2Ah: 42mA	3Ah: 58mA
0Bh: 11mA	1Bh: 27mA	2Bh: 43mA	3Bh: 59mA
0Ch: 12mA	1Ch: 28mA	2Ch: 44mA	3Ch: 60mA
0Dh: 13mA	1Dh: 29mA	2Dh: 45mA	3Dh: 61mA
0Eh: 14mA	1Eh: 30mA	2Eh: 46mA	3Eh: 62mA
0Fh: 15mA	1Fh: 31mA	2Fh: 47mA	3Fh: 63mA

### 9.5.17 电池充电器控制\_3 (CHG\_CTL3, 地址 13h)

该寄存器存储线性电池充电器相关状态的芯片当前状态第 3 部分。这是一个读取和写入寄存器，该寄存器由 CHG\_LOCK 锁定。

表 26.CHG\_CNTL3 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	RSVD	0	R/W	保留位
5	ICHG_LOW [5:0]	000100	R/W	烧写预充电电流（低电量电池的充电电流）
4				注：在 ICHG_LOW [5:0]中设置的当前值不应大于在 ICHG_LOW [5:0]中设置的值。
3				注： ICHG_LOW[5:0]的当前默认值设置为 8mA， ICHG_LOW [4:3]应
2				为 MTP 可烧写。
1				
0				

表 27.低电量电池的充电电流设置

00h: 0mA	10h: 16mA	20h: 32mA	30h: 48mA
01h: 1mA	11h: 17mA	21h: 33mA	31h: 49mA
02h: 2mA	12h: 18mA	22h: 34mA	32h: 50mA
03h: 3mA	13h: 19mA	23h: 35mA	33h: 51mA
04h: 4mA	14h: 20mA	24h: 36mA	34h: 52mA
05h: 5mA	15h: 21mA	25h: 37mA	35h: 53mA
06h: 6mA	16h: 22mA	26h: 38mA	36h: 54mA
07h: 7mA	17h: 23mA	27h: 39mA	37h: 55mA
<b>08h: 8mA (默认值)</b>	18h: 24mA	28h: 40mA	38h: 56mA
09h: 9mA	19h: 25mA	29h: 41mA	39h: 57mA
0Ah: 10mA	1Ah: 26mA	2Ah: 42mA	3Ah: 58mA
0Bh: 11mA	1Bh: 27mA	2Bh: 43mA	3Bh: 59mA
0Ch: 12mA	1Ch: 28mA	2Ch: 44mA	3Ch: 60mA
0Dh: 13mA	1Dh: 29mA	2Dh: 45mA	3Dh: 61mA
0Eh: 14mA	1Eh: 30mA	2Eh: 46mA	3Eh: 62mA
0Fh: 15mA	1Fh: 31mA	2Fh: 47mA	3Fh: 63mA

### 9.5.18 电池充电器控制\_4 (CHG\_CTL4, 地址 14h)

该寄存器存储线性电池充电器相关状态的芯片当前状态第 4 部分。这是一个读取和写入寄存器，该寄存器由 CHG\_LOCK 锁定。

表 28.CHG\_CNTL4 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	RSVD	0	R/W	保留位

位	符号	默认值	类型	功能
5	ICHG_DEAD [5:0]	000100	R/W	烧写电量耗尽电池的充电电流 注：在 ICHG_DEAD[5:0]中设置的当前值不应大于在 ICHG_LOW [5:0]中设置的值。 注：ICHG_DEAD[5:0]的当前默认值设置为 4mA，ICHG_DEAD [2]和 ICHG_DEAD [4]应为 MTP 可烧写。
4				
3				
2				
1				
0				

表 29.电量耗尽电池的充电电流设置

00h: 0mA	10h: 16mA	20h: 32mA	30h: 48mA
01h: 1mA	11h: 17mA	21h: 33mA	31h: 49mA
02h: 2mA	12h: 18mA	22h: 34mA	32h: 50mA
03h: 3mA	13h: 19mA	23h: 35mA	33h: 51mA
<b>04h: 4mA (默认值)</b>	14h: 20mA	24h: 36mA	34h: 52mA
05h: 5mA	15h: 21mA	25h: 37mA	35h: 53mA
06h: 6mA	16h: 22mA	26h: 38mA	36h: 54mA
07h: 7mA	17h: 23mA	27h: 39mA	37h: 55mA
08h: 8mA	18h: 24mA	28h: 40mA	38h: 56mA
09h: 9mA	19h: 25mA	29h: 41mA	39h: 57mA
0Ah: 10mA	1Ah: 26mA	2Ah: 42mA	3Ah: 58mA
0Bh: 11mA	1Bh: 27mA	2Bh: 43mA	3Bh: 59mA
0Ch: 12mA	1Ch: 28mA	2Ch: 44mA	3Ch: 60mA
0Dh: 13mA	1Dh: 29mA	2Dh: 45mA	3Dh: 61mA
0Eh: 14mA	1Eh: 30mA	2Eh: 46mA	3Eh: 62mA
0Fh: 15mA	1Fh: 31mA	2Fh: 47mA	3Fh: 63mA

### 9.5.19 电池充电器控制\_5 (CHG\_CTL5, 地址 15h)

该寄存器存储线性电池充电器相关状态的芯片当前状态第 5 部分。这是一个读取和写入寄存器，该寄存器由 CHG\_LOCK 锁定。

表 30.CHG\_CNTL5 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	VBAT_RESTART	0	R/W	烧写充电阈值 0: 比烧写的 V <sub>BAT_REG</sub> 低 140mV 1: 比烧写的 V <sub>BAT_REG</sub> 低 240mV 注：默认值应为 1 位 MTP 可烧写。

位	符号	默认值	类型	功能
5	VBAT_REG [5:0]	011110	R/W	烧写电池调节电压 $V_{BAT\_REG}$ 注: VBAT_REG [5:0]的当前默认值设置为 4.20V, 但它应为 MTP 可烧写。
4				
3				
2				
1				
0				

表 31.VBATREG 线性电池充电器调节的电池电压设置

00h: 3.60V	10h: 3.92V	20h: 4.24V	30h: 4.56V
01h: 3.62V	11h: 3.94V	21h: 4.26V	31h: 4.58V
02h: 3.64V	12h: 3.96V	22h: 4.28V	32h: 4.60V
03h: 3.66V	13h: 3.98V	23h: 4.30V	33~3Fh: 4.60V
04h: 3.68V	14h: 4.00V	24h: 4.32V	
05h: 3.70V	15h: 4.02V	25h: 4.34V	
06h: 3.72V	16h: 4.04V	26h: 4.36V	
07h: 3.74V	17h: 4.06V	27h: 4.38V	
08h: 3.76V	18h: 4.08V	28h: 4.40V	
09h: 3.78V	19h: 4.10V	29h: 4.42V	
0Ah: 3.80V	1Ah: 4.12V	2Ah: 4.44V	
0Bh: 3.82V	1Bh: 4.14V	2Bh: 4.46V	
0Ch: 3.84V	1Ch: 4.16V	2Ch: 4.48V	
0Dh: 3.86V	1Dh: 4.18V	2Dh: 4.50V	
0Eh: 3.88V	1Eh: 4.20V	2Eh: 4.52V	
0Fh: 3.90V	1Fh: 4.22V	2Fh: 4.54V	

### 9.5.20 电池充电器控制\_6 (CHG\_CTL6, 地址 16h)

该寄存器存储线性电池充电器相关状态的芯片当前状态第 7 部分。这是一个读取和写入寄存器，该寄存器由 CHG\_LOCK 锁定。

表 32.CHG\_CNTL6 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	NTC_RES_SEL	1	R/W	外部热敏电阻典型电阻选择: 0: 100kΩ 1: 10kΩ
6	TIMER_2X	0	R/W	充电安全定时器延长: 0: 预充电和快充定时器的持续时间都保持为 ICHG_PREQ_TIMER [1:0] 和 ICHG_FAST_TIMER [1:0]中设置的值 1: 预充电和快充定时器的持续时间均延长为 ICHG_PREQ_TIMER [1:0] 和 ICHG_FAST_TIMER [1:0]中设置值的 2 倍

位	符号	默认值	类型	功能
5 4	ICHG_FAST_TIMER [1:0]	01	R/W	线性电池充电器快充定时器设置：00：3 小时；01：5 小时；10：7 小时；11：9 小时
3 2	ICHG_PREQ_TIMER [1:0]	01	R/W	线性电池充电器预充电定时器设置：00：15 分钟；01：30 分钟；10：45 分钟；11：60 分钟
1 0	T_TOPOFF [1:0]	01	R/W	充满后自动中止定时器设置： 00：0 分钟；01：6.4 分钟；10：12.8 分钟；11：19.2 分钟

### 9.5.21 电池充电器控制\_7 (CHG\_CTL7, 地址 17h)

该寄存器存储线性电池充电器相关状态的芯片当前状态第 7 部分。这是一个读取和写入寄存器。

表 33.CHG\_CNTL7 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7:5	NTC_BETA_SEL [2:0]	001	R/W	设置热敏电阻的 beta 值选择（见下表）
4	RSVD	0	R/W	保留位
3	RSVD	0	R/W	保留位
2 1 0	THM_REG [2:0]	100	R/W	热稳压阈值设置（见下表）

表 34.设置热敏电阻的 beta 值选择

000: 3434k	010: 3934k	100: 4100k	110: 4543k
001: 3610k	011: 3950k	101: 4311k	111: 4750k

表 35.热稳压阈值设置

000:80°C	010:90°C	100:100°C	110:110°C
001:85°C	011:95°C	101:105°C	111:115°C

### 9.5.22 电池充电器状态\_0 (CHG\_STATUS\_0, 地址 18h)

该寄存器存储线性电池充电器当前状态的第 0 部分。这是一个只读寄存器。

表 36.CHG\_STATUS\_0 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	VBAT_DET_OK	0	R	VBAT 检测状态： 0：未检测到有效电池连接。1：检测到电池连接。

位	符号	默认值	类型	功能
6	VBAT_OK	0	R	(仅当 VBAT_DET_OK = 1 时有效) 有关 VBAT 状态的更多详细信息, 请参见 BAT_DETAIL_STATUS [2:0] 0: 电池无效/丢失或充电器复位处于活动状态, 即 BAT_DETAIL_STATUS [2:0] = 0b000、0b111 1: 电池正常, 即 BAT_DETAIL_STATUS [2:0] = 0b001、0b010、 0b011、0b100、0b101
5	VIN_OK	0	R	有关 VIN 状态的更多详细信息, 请参见 VIN_STATUS [1:0] 0: VIN 电压无效, 即 VIN_STATUS [1:0] ≠ 0b11 1: VIN 电压有效, 即 VIN_STATUS [1:0] = 0b11
4	CHG_OK	1	R	充电器状态 0: 由于发生以下情况, 充电器已暂停: TS_DETAIL_STATUS [2:0] = 001'b 或 100'b; 或 SFTY_TIMER_STATUS [1:0] ≠ 00'b 1: 充电器正常
3	RSVD	0	R	保留位
2	RSVD	0	R	保留位
1	RSVD	0	R	保留位
0	RSVD	0	R	保留位

### 9.5.23 电池充电器状态\_1 (CHG\_STATUS\_1, 地址 19h)

该寄存器存储线性电池充电器当前状态的第 1 部分。这是一个只读寄存器。

表 37.CHG\_STATUS\_1 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	VIN_STATUS	00	R	VIN 状态
6				00: VIN 无效。VIN < VIN_UVLO 01: VIN 无效。VIN < VBAT + VIN_HEADROOM 且 VIN > VIN_UVLO 10: VIN 无效。VIN > VIN_OVP 11: VIN 有效。VIN > VIN_UVLO, VIN > VBAT + VIN2BAT_HEADROOM, VIN < VIN_OVP
1	RSVD	0	R	保留位
4	TREG_STATUS	0	R	温度调节环路状态 0: 芯片结温低于 THM_REG 设置的阈值, 并且满充电电流限值可用。 1: 芯片结温高于 THEM_REG 设置的阈值, 并且充电电流限值可折返以 降低功耗。
3	RSVD	0	R	保留位
2	RSVD	0	R	保留位
1	RSVD	0	R	保留位
0	RSVD	0	R	保留位

### 9.5.24 电池充电器状态\_2 (CHG\_STATUS\_2, 地址 1Ah)

该寄存器存储线性电池充电器当前状态的第 2 部分。

这是一个只读寄存器。该寄存器的状态仅在  $VIN\_OK = 1$  时有效。

表 38.CHG\_STATUS\_2 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R	保留位
6 5 4	BAT_DETAIL_STATUS [2:0]	111	R	电池状况的详细信息 000: 电池缺失, 未连接 001: 电池检测进行中 010: $V_{BAT} < V_{BAT\_DEAD}$ 011: $V_{BAT\_DEAD} < V_{BAT} < V_{BAT\_LOW}$ 100: $V_{BAT\_LOW} < V_{BAT} < (V_{BAT\_REG} - V_{BAT\_RESTART})$ 101: $V_{BAT} > (V_{BAT\_REG} - V_{BAT\_RESTART})$ 110: 保留 111: 电池充电器处于复位状态
3	RSVD	0	R	保留位
2 1 0	BAT_CHG_STATUS [2:0]	000	R	充电状况的详细信息: 000: 充电器处于空闲状态 001: 充电器处于电量耗尽电池状态 010: 充电器处于低电量电池状态 011-100: 充电器处于快充状态 (CC 或 CV) 101: 充电器处于充满后自动中止状态 110: 充电器处于充电完成状态 111: 保留

### 9.5.25 电池充电器状态\_3 (CHG\_STATUS\_3, 地址 1Bh)

该寄存器存储线性电池充电器当前状态的第 3 部分。这是一个只读寄存器。

表 39.CHG\_STATUS\_3 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	TS_STATUS	0	R	0: $TS\_DETAIL\_STATUS [2:0] = 000$ 。电池温度正常, 不影响正常充电。 1: $TS\_DETAIL\_STATUS [2:0] \neq 000$ 。
6 5 4	TS_DETAIL_STATUS [2:0]	000	R	000: 电池温度为标称温度, $T_2 \leq T \leq T_3$ 001: 电池温度过低, $T < T_1$ 010: 电池温度较低, $T_1 \leq T < T_2$ 011: 电池温度较高, $T_3 < T \leq T_4$ 100: 电池温度过高, $T > T_3$
3	RSVD	0	R	保留位
2	CHIP_TEMP_STATUS	0	R	芯片温度状态: 0: 热稳压未激活 1: 热稳压已激活

位	符号	默认值	类型	功能
1	SFTY_TIMER_ST	00	R	00: 安全定时器对电池充电没有影响
0	ATUS [1:0]			01: 预充电定时器过期, 电池充电暂停 10: 快充定时器过期, 电池充电暂停 11: 电池短路测试失败, 电池充电暂停

1Ch 至 1Fh 寄存器: 保留

### 9.5.26 稳压器状态 (REG\_STATUS, 地址 20h)

该寄存器存储 SW1、SW2、LDO1 和 LDO2 的当前状态。这是一个只读寄存器。

表 40.REG\_STATUS 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	VOUTSW1_OK	0	R	SW1 VOUT “Power-good” 状态 0: VOUT_SW1 不正常, 例如 $VOUTSW1 / VOUTSW1$ (标称值) $\leq 90\%$ 或 $VOUTSW1 / VOUTSW1$ (标称值) $\geq 110\%$ 1: VOUT_SW1 正常, 例如 $110\% > VOUTSW1 / VOUTSW1$ (标称值) $> 90\%$
6	VOUTSW2_OK	0	R	SW2 VOUT “Power-good” 状态 0: VOUT_SW2 不正常, 例如 $VOUTSW2 / VOUTSW2$ (标称值) $\leq 90\%$ 或 $VOUTSW2 / VOUTSW2$ (标称值) $\geq 110\%$ 1: VOUT_SW2 正常, 例如 $110\% > VOUTSW2 / VOUTSW2$ (标称值) $> 90\%$
5	VOUTLDO1_OK	0	R	LDO1VOUT “Power-good” 状态 0: VOUTLDO1 不正常, 例如 $VOUTLDO1 / VOUTLDO1$ (标称值) $\leq 90\%$ 或 $VOUTLDO1 / VOUTLDO1$ (标称值) $\geq 110\%$ 1: VOUTLDO1 正常, 例如 $110\% > VOUTLDO1 / VOUTLDO1$ (标称值) $> 90\%$
4	VOUTLDO2_OK	0	R	LDO2VOUT “Power-good” 状态 0: VOUTLDO2 不正常, 例如 $VOUTLDO2 / VOUTLDO2$ (标称值) $\leq 90\%$ 或 $VOUTLDO2 / VOUTLDO2$ (标称值) $\geq 110\%$ 1: VOUTLDO2 正常, 例如 $110\% > VOUTLDO2 / VOUTLDO2$ (标称值) $> 90\%$
3	RSVD	0	R	保留位
2	RSVD	0	R	保留位
1	RSVD	0	R	保留位
0	RSVD	0	R	保留位

### 9.5.27 有源放电调节器控制 (ACT\_DISCHARGE\_CNTL, 地址 21h)

该寄存器存储 SW1、SW2、LDO1 和 LDO2 的控制功能。这是一个读取和写入寄存器。

表 41.ACT\_DISCHARGE\_CNTL 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	RSVD	0	R/W	保留位

位	符号	默认值	类型	功能
5	RSVD	0	R/W	保留位
4	RSVD	0	R/W	保留位
3	nEN_SW1_BLEED	0	R/W	稳压器中的 SW1 输出有源放电启动控制已禁用 0: 启用输出放电泄放电阻已禁用 1: 禁用输出放电泄放电阻
2	nEN_SW2_BLEED	0	R/W	稳压器中的 SW2 输出有源放电启动控制已禁用 0: 启用输出放电泄放电阻已禁用 1: 禁用输出放电泄放电阻
1	nEN_LDO1_BLEED	0	R/W	稳压器中的 LDO1 输出有源放电启动控制已禁用 0: 启用输出放电泄放电阻已禁用 1: 禁用输出放电泄放电阻
0	nEN_LDO2_BLEED	0	R/W	稳压器中的 LDO2 输出有源放电启动控制已禁用 0: 启用输出放电泄放电阻已禁用 1: 禁用输出放电泄放电阻

### 9.5.28 模式配置模式设置 0\_0 (MODECFG\_0\_0, 地址 22h)

该寄存器包含模式设置 0 中第 0 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 42.MODECFG\_0\_0 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	SHIP_EN_0	0	R/W	在模式设置 0 中运输模式启用/禁用 0: 器件未设置为运输模式 1: 器件设置为运输模式
6	EN_MODE_SEL_BY_PIN_0	0	R/W	在模式设置 0 中的 MODESEL0/MODESEL1 控制选择: 0: 模式控制仅取决于内部 I <sup>2</sup> C 寄存器位 (MODE0_I2C 和/或 MODE1_I2C); 施加至外部 MODESEL0/MODESEL1 引脚上的信号将被忽略。 1: 模式控制仅取决于施加在外部 MODESEL0 和/或 MODESEL1 引脚上的信号, 而与内部 I <sup>2</sup> C 寄存器位 MODE0_I2C 和 MODE1_I2C 无关 <b>[需要 1 位 MTP 进行默认值设置]</b>
5	SW1_OUT_0 [5:0]	010100	R/W	模式设置 0 的 SW1 输出电压 (见下表)。 <b>[注: SW1_OUT_0[5:0]的默认值设置为 1.00V, 但它应为 MTP 可烧写。]</b>
4				
3				
2				
1				
0				

表 43. 模式设置 0 的 SW1 输出电压

000000=0.500V	001110=0.850V	011100=1.200V
000001=0.525V	001111=0.875V	011101=1.225V
000010=0.550V	010000=0.900V	011110=1.250V
000011=0.575V	010001=0.925V	011111=1.275V
000100=0.600V	010010=0.950V	100000=1.300V
000101=0.625V	010011=0.975V	100001=1.325V
000110=0.650V	010100=1.000V	100010=1.350V
000111=0.675V	010101=1.025V	100011=1.375V
001000=0.700V	010110=1.050V	100100=1.400V
001001=0.725V	010111=1.075V	100101=1.425V
001010=0.750V	011000=1.100V	100110=1.450V
001011=0.775V	011001=1.125V	100111=1.475V
001100=0.800V	011010=1.150V	101000=1.500V
001101=0.825V	011011=1.175V	101001~111110=1.5V
		<b>111111 = 1.8V</b>

### 9.5.29 模式配置模式设置 0\_1 (MODECFG\_0\_1, 地址 23h)

寄存器包含模式设置 A 中第 1 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 44. MODECFG\_0\_1 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	ON_CFG_0	1	R/W	在模式设置 0 的 ON 引脚上施加下降沿时的模式配置： 0: 在 ON 引脚上施加有效下降沿时，器件将切换回模式 0 设置（如果器件当前正工作在模式 0 设置下，则模式无需切换） 1: 在 ON 引脚上施加有效下降沿时，不发生模式切换，器件将继续工作在当前模式设置下 <b>[需要 1 位 MTP 进行默认值设置]</b>
5	SW2_OUT_0_OFFSET	0	R/W	模式设置 0 下的 SW2 输出电压偏移选择 0: SW2 输出电压 = SW2_OUT_0_LSB[4:0] + 0V 1: SW2 输出电压 = SW2_OUT_0_LSB[4:0] + 1.2V
4 3 2 1 0	SW2_OUT_0_LSB [4:0]	01100	R/W	模式设置 0 的 SW2 默认输出电压（参见下表）。 <b>注：SW2_OUT_A_LSB [4:0] 的默认值设置为 1.8V，但它应为 MTP 可烧写。</b>

表 45. 模式设置 0 的 SW2 默认输出电压

00000=1.500V	01001=1.725V	10010=1.950V
00001=1.525V	01010=1.750V	10011=1.975V
00010=1.550V	01011=1.775V	10100=2.000V
00011=1.575V	01100=1.800V	10101=2.025V
00100=1.600V	01101=1.825V	10110=2.050V
00101=1.625V	01110=1.850V	10111=2.075V
00110=1.650V	01111=1.875V	11000=2.100V
00111=1.675V	10000=1.900V	11001-11111=2.1V
01000=1.700V	10001=1.925V	

### 9.5.30 模式配置模式设置 0\_2 (MODECFG\_0\_2, 地址 24h)

该寄存器包含模式设置 0 中第 2 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 46. MODECFG\_0\_2 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6 5 4	LDO1_OUT_0 [3:0]	0100	R/W	模式设置 0 的 LDO1 默认输出电压 (参见下表)。 注: LDO1_OUT_0 [3:0] 的默认值设置为 1.8V, 但它应为 MTP 可烧写。
3	SW1_EN_0	1	R/W	在模式设置 0 下的 SW1 启用控制: 0: SW1 禁用 1: SW1 启用 [注]保留 1 位 MTP 以设置其默认值
2	SW2_EN_0	1	R/W	在模式设置 0 下的 SW2 启用控制: 0: SW2 禁用 1: SW2 启用 [注]保留 1 位 MTP 以设置其默认值
1	LDO1_EN_0	1	R/W	在模式设置 0 下的 LDO1 启用控制: 0: LDO1 禁用 1: LDO1 启用 [注]保留 1 位 MTP 以设置其默认值
0	LDO2_EN_0	1	R/W	在模式设置 0 下的 LDO2 启用控制: 0: LDO2 禁用 1: LDO2 启用 [注]保留 1 位 MTP 以设置其默认值

表 47. 模式设置 0 的 LDO1 默认输出电压

0000: 1.700V	0011: 1.775V	0110: 1.850V	1001 至 1111: 1.9V
0001: 1.725V	0100: 1.800V	0111: 1.875V	
0010: 1.750V	0101: 1.825V	1000: 1.900V	

### 9.5.31 模式配置模式设置 0\_3 (MODECFG\_0\_3, 地址 25h)

该寄存器包含模式设置 0 中第 3 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 48.MODECFG\_0\_3 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6	WD_TIMER_0 [1:0]	00	R/W	模式设置 0 下的看门狗定时器设置： 00: 看门狗定时器禁用 01: 看门狗定时器= 16s 10: 看门狗定时器= 32s 11: 看门狗定时器= 64s <b>[需要 2 位 MTP 进行默认值设置]</b>
5	LDO2_OUT_0_O FFSET	1	R/W	模式设置 0 下的 LDO2 输出电压偏移选择： 0: LDO2 输出电压= LDO2_OUT_0_LSB[4:0] + 0V 1: LDO2 输出电压= LDO2_OUT_0_LSB[4:0] + 1.2V <b>[需要 1 位 MTP 进行默认值设置]</b>
4 3 2 1 0	LDO2_OUT_0_LS B [4:0]	11001	R/W	模式设置 0 的 LDO2 默认输出电压（参见下表）。 <b>注：LDO2_OUT_0_LSB [4:0] 的默认值设置为 3.3V，但它应为 MTP 可烧写。</b>

表 49.模式设置 0 的 LDO2 默认输出电压

00000=1.500V	01001=1.725V	10010=1.950V
00001=1.525V	01010=1.750V	10011=1.975V
00010=1.550V	01011=1.775V	10100=2.000V
00011=1.575V	01100=1.800V	10101=2.025V
00100=1.600V	01101=1.825V	10110=2.050V
00101=1.625V	01110=1.850V	10111=2.075V
00110=1.650V	01111=1.875V	11000=2.100V
00111=1.675V	10000=1.900V	11001-11111=2.1V
01000=1.700V	10001=1.925V	

### 9.5.32 模式配置模式设置 1\_0 (MODECFG\_1\_0, 地址 26h)

该寄存器包含模式设置 1 中第 0 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 50.MODECFG\_1\_0 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	SHIP_EN_1	0	R/W	在模式设置 1 0 下的运输模式启用/禁用：器件未设置为运输模式 1: 器件设置为运输模式

位	符号	默认值	类型	功能
6	EN_MODE_SEL_BY_PIN_1	0	R/W	在模式设置 1 中的 MODESEL0/MODESEL1 控制选择： 0: 模式控制仅取决于内部 I <sup>2</sup> C 寄存器位 (MODE0_I2C 和/或 MODE1_I2C)；施加至外部 MODESEL0/MODESEL1 引脚上的信号将被忽略。 1: 模式控制仅取决于施加在外部 MODESEL0 和/或 MODESEL1 引脚上的信号，而与内部 I <sup>2</sup> C 寄存器位 MODE0_I2C 和 MODE1_I2C 无关
5 4 3 2 1 0	SW1_OUT_1 [5:0]	011100	R/W	模式设置 1 的 SW1 输出电压 (参见下表)。

表 51. 模式设置 1 的 SW1 输出电压

000000=0.500V	001110=0.850V	011100=1.200V
000001=0.525V	001111=0.875V	011101=1.225V
000010=0.550V	010000=0.900V	011110=1.250V
000011=0.575V	010001=0.925V	011111=1.275V
000100=0.600V	010010=0.950V	100000=1.300V
000101=0.625V	010011=0.975V	100001=1.325V
000110=0.650V	010100=1.000V	100010=1.350V
000111=0.675V	010101=1.025V	100011=1.375V
001000=0.700V	010110=1.050V	100100=1.400V
001001=0.725V	010111=1.075V	100101=1.425V
001010=0.750V	011000=1.100V	100110=1.450V
001011=0.775V	011001=1.125V	100111=1.475V
001100=0.800V	011010=1.150V	101000=1.500V
001101=0.825V	011011=1.175V	101001~111110=1.5V
		<b>111111 = 1.8V</b>

### 9.5.33 模式配置模式设置 1\_1 (MODECFG\_1\_1, 地址 27h)

该寄存器包含模式设置 1 中第 1 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 52. MODECFG\_1\_1 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位

位	符号	默认值	类型	功能
6	ON_CFG_1	1	R/W	在模式设置 B 的 ON 引脚上施加下降沿时的模式配置： 0: 在 ON 引脚上施加有效下降沿时，器件将切换回模式 0 设置（如果器件当前正工作在模式 0 设置下，则模式无需切换） 1: 在 ON 引脚上施加有效下降沿时，不发生模式切换，器件将继续工作在当前模式设置下
5	SW2_OUT_1_OF FSET	0	R/W	模式设置 1 下的 SW2 输出电压偏移选择 0: SW2 输出电压 = SW2_OUT_1_LSB[4:0] + 0V 1: SW2 输出电压 = SW2_OUT_1_LSB[4:0] + 1.2V
4 3 2 1 0	SW2_OUT_1_LS B [4:0]	01100	R/W	模式设置 1 的 SW2 默认输出电压（参见下表）。

表 53. 模式设置 1 的 SW2 默认输出电压

00000=1.500V	01001=1.725V	10010=1.950V
00001=1.525V	01010=1.750V	10011=1.975V
00010=1.550V	01011=1.775V	10100=2.000V
00011=1.575V	01100=1.800V	10101=2.025V
00100=1.600V	01101=1.825V	10110=2.050V
00101=1.625V	01110=1.850V	10111=2.075V
00110=1.650V	01111=1.875V	11000=2.100V
00111=1.675V	10000=1.900V	11001-11111=2.1V
01000=1.700V	10001=1.925V	

### 9.5.34 模式配置模式设置 1\_2 (MODECFG\_1\_2, 地址 28h)

该寄存器包含模式设置 1 中第 2 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 54. MODECFG\_1\_2 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6 5 4	LDO1_OUT_1 [3:0]	0100	R/W	模式设置 1 的 LDO1 默认输出电压（参见下表）。
3	SW1_EN_1	1	R/W	在模式设置 1 下的 SW1 启用控制： 0: SW1 禁用 1: SW1 启用

位	符号	默认值	类型	功能
2	SW2_EN_1	1	R/W	在模式设置 1 下的 SW2 启用控制： 0: SW2 禁用 1: SW2 启用
1	LDO1_EN_1	1	R/W	在模式设置 1 下的 LDO1 启用控制： 0: LDO1 禁用 1: LDO1 启用
0	LDO2_EN_1	1	R/W	在模式设置 1 下的 LDO2 启用控制： 0: LDO2 禁用 1: LDO2 启用

表 55. 模式设置 1 的 LDO1 默认输出电压

0000: 1.700V	0011: 1.775V	0110: 1.850V	1001 至 1111: 1.9V
0001: 1.725V	0100: 1.800V	0111: 1.875V	
0010: 1.750V	0101: 1.825V	1000: 1.900V	

### 9.5.35 模式配置模式设置 1\_3 (MODECFG\_1\_3, 地址 29h)

该寄存器包含模式设置 1 中第 3 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 56. MODECFG\_1\_3 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6	WD_TIMER_1 [1:0]	00	R/W	模式设置 1 下的看门狗定时器设置： 00: 看门狗定时器禁用 01: 看门狗定时器= 16s 10: 看门狗定时器= 32s 11: 看门狗定时器= 64s
5	LDO2_OUT_1_OFFSET	0	R/W	模式设置 1 下的 LDO2 输出电压偏移选择： 0: LDO2 输出电压= LDO2_OUT_1_LSB[4:0] + 0V 1: LDO2 输出电压= LDO2_OUT_1_LSB[4:0] + 1.2V
4 3 2 1 0	LDO2_OUT_1_LSB [4:0]	01100	R/W	模式设置 1 的 LDO2 默认输出电压 (参见下表)

表 57. 模式设置 1 的 LDO2 默认输出电压

00000=1.500V	01001=1.725V	10010=1.950V
00001=1.525V	01010=1.750V	10011=1.975V
00010=1.550V	01011=1.775V	10100=2.000V
00011=1.575V	01100=1.800V	10101=2.025V

00100=1.600V	01101=1.825V	10110=2.050V
00101=1.625V	01110=1.850V	10111=2.075V
00110=1.650V	01111=1.875V	11000=2.100V
00111=1.675V	10000=1.900V	11001-11111=2.1V
01000=1.700V	10001=1.925V	

### 9.5.36 模式配置模式设置 2\_0 (MODECFG\_2\_0, 地址 2Ah)

该寄存器包含模式设置 2 中第 0 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 58.MODECFG\_2\_0 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	SHIP_EN_2	0	R/W	在模式设置 2 中运输模式启用/禁用 0: 器件未设置为运输模式 1: 器件设置为运输模式
6	EN_MODE_SEL_BY_PIN_2	0	R/W	在模式设置 2 中的 MODESEL0/MODESEL1 控制选择 0: 模式控制仅取决于内部 I <sup>2</sup> C 寄存器位 (MODE0_I2C 和/或 MODE1_I2C); 施加至外部 MODESEL0/MODESEL1 引脚上的信号将被忽略。 1: 模式控制仅取决于施加在外部 MODESEL0 和/或 MODESEL1 引脚上的信号, 而与内部 I <sup>2</sup> C 寄存器位 MODE0_I2C 和 MODE1_I2C 无关
5 4 3 2 1 0	SW1_OUT_2 [5:0]	011100	R/W	模式设置 2 的 SW1 输出电压 (参见下表)。

表 59.模式设置 2 的 SW1 输出电压

000000=0.500V	001110=0.850V	011100=1.200V
000001=0.525V	001111=0.875V	011101=1.225V
000010=0.550V	010000=0.900V	011110=1.250V
000011=0.575V	010001=0.925V	011111=1.275V
000100=0.600V	010010=0.950V	100000=1.300V
000101=0.625V	010011=0.975V	100001=1.325V
000110=0.650V	010100=1.000V	100010=1.350V
000111=0.675V	010101=1.025V	100011=1.375V
001000=0.700V	010110=1.050V	100100=1.400V
001001=0.725V	010111=1.075V	100101=1.425V
001010=0.750V	011000=1.100V	100110=1.450V

001011=0.775V	011001=1.125V	100111=1.475V
001100=0.800V	011010=1.150V	101000=1.500V
001101=0.825V	011011=1.175V	101001~111110=1.5V
		<b>111111 = 1.8V</b>

### 9.5.37 模式配置模式设置 2\_1 (MODECFG\_2\_1, 地址 2Bh)

该寄存器包含模式设置 2 中第 1 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 60. MODECFG\_2\_1 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	ON_CFG_2	1	R/W	在模式设置 2 的 ON 引脚上施加下降沿时的模式配置 0: 在 ON 引脚上施加有效下降沿时, 器件将切换回模式 0 设置 (如果器件当前正工作在模式 0 设置下, 则模式无需切换) 1: 在 ON 引脚上施加有效下降沿时, 不发生模式切换, 器件将继续工作在当前模式设置下
5	SW2_OUT_2_OFFSET	0	R/W	模式设置 2 下的 SW2 输出电压偏移选择 0: SW2 输出电压= SW2_OUT_2_LSB[4:0] + 0V 1: SW2 输出电压= SW2_OUT_2_LSB[4:0] + 1.2V
4 3 2 1 0	SW2_OUT_2_LSB [4:0]	01100	R/W	模式设置 2 的 SW2 默认输出电压 (参见下表)

表 61. 模式设置 2 的 SW2 默认输出电压

00000=1.500V	01001=1.725V	10010=1.950V
00001=1.525V	01010=1.750V	10011=1.975V
00010=1.550V	01011=1.775V	10100=2.000V
00011=1.575V	01100=1.800V	10101=2.025V
00100=1.600V	01101=1.825V	10110=2.050V
00101=1.625V	01110=1.850V	10111=2.075V
00110=1.650V	01111=1.875V	11000=2.100V
00111=1.675V	10000=1.900V	11001-11111=2.1V
01000=1.700V	10001=1.925V	

### 9.5.38 模式配置模式设置 2\_2 (MODECFG\_2\_2, 地址 2Ch)

该寄存器包含模式设置 2 中第 2 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 62.MODECFG\_2\_2 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6 5 4	LDO1_OUT_2 [3:0]	0100	R/W	模式设置 2 的 LDO1 默认输出电压 (参见下表)。
3	SW1_EN_2	1	R/W	在模式设置 2 下的 SW1 启用控制 0: SW1 禁用 1: SW1 启用
2	SW2_EN_2	1	R/W	在模式设置 2 下的 SW2 启用控制 0: SW2 禁用 1: SW2 启用
1	LDO1_EN_2	1	R/W	在模式设置 2 下的 LDO1 启用控制 0: LDO1 禁用 1: LDO1 启用
0	LDO2_EN_2	1	R/W	在模式设置 2 下的 LDO2 启用控制 0: LDO2 禁用 1: LDO2 启用

表 63.模式设置 2 的 LDO1 默认输出电压

0000: 1.700V	0011: 1.775V	0110: 1.850V	1001 至 1111: 1.9V
0001: 1.725V	0100: 1.800V	0111: 1.875V	
0010: 1.750V	0101: 1.825V	1000: 1.900V	

### 9.5.39 模式配置模式设置 2\_3 (MODECFG\_2\_3, 地址 2Dh)

该寄存器包含模式设置 2 中第 3 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 64.MODECFG\_2\_3 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6	WD_TIMER_2 [1:0]	00	R/W	模式设置 2 下的看门狗定时器设置 00: 看门狗定时器禁用 01: 看门狗定时器= 16s 10: 看门狗定时器= 32s 11: 看门狗定时器= 64s
5	LDO2_OUT_2_O FFSET	0	R/W	模式设置 2 下的 LDO2 输出电压偏移选择 0: LDO2 输出电压= LDO2_OUT_2_LSB[4:0] + 0V 1: LDO2 输出电压= LDO2_OUT_2_LSB[4:0] + 1.2V

位	符号	默认值	类型	功能
4	LDO2_OUT_2_LS B [4:0]	01100	R/W	模式设置 2 的 LDO2 默认输出电压（参见下表）。
3				
2				
1				
0				

表 65. 模式设置 2 的 LDO2 默认输出电压

00000=1.500V	01001=1.725V	10010=1.950V
00001=1.525V	01010=1.750V	10011=1.975V
00010=1.550V	01011=1.775V	10100=2.000V
00011=1.575V	01100=1.800V	10101=2.025V
00100=1.600V	01101=1.825V	10110=2.050V
00101=1.625V	01110=1.850V	10111=2.075V
00110=1.650V	01111=1.875V	11000=2.100V
00111=1.675V	10000=1.900V	11001-11111=2.1V
01000=1.700V	10001=1.925V	

#### 9.5.40 模式配置模式设置 3\_0 (MODECFG\_3\_0, 地址 2Eh)

该寄存器包含模式设置 3 中第 0 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 66. MODECFG\_3\_0 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	SHIP_EN_3	0	R/W	在模式设置3中运输模式启用/禁用 0: 器件未设置为运输模式 1: 器件设置为运输模式
6	EN_MODE_SEL_BY_PIN_3	0	R/W	在模式设置3中的MODESEL0/MODESEL1控制选择 0: 模式控制仅取决于内部I <sup>2</sup> C寄存器位 (MODE0_I2C和/或MODE1_I2C); 施加至外部MODESEL0/MODESEL1引脚上的信号将被忽略。 1: 模式控制仅取决于施加在外部MODESEL0和/或MODESEL1引脚上的信号, 而与内部I <sup>2</sup> C寄存器位MODE0_I2C和MODE1_I2C无关
5	SW1_OUT_3 [5:0]	011100	R/W	模式设置 3 的 SW1 输出电压（参见下表）。
4				
3				
2				
1				
0				

表 67. 模式设置 3 的 SW1 输出电压

000000=0.500V	001110=0.850V	011100=1.200V
000001=0.525V	001111=0.875V	011101=1.225V
000010=0.550V	010000=0.900V	011110=1.250V
000011=0.575V	010001=0.925V	011111=1.275V
000100=0.600V	010010=0.950V	100000=1.300V
000101=0.625V	010011=0.975V	100001=1.325V
000110=0.650V	010100=1.000V	100010=1.350V
000111=0.675V	010101=1.025V	100011=1.375V
001000=0.700V	010110=1.050V	100100=1.400V
001001=0.725V	010111=1.075V	100101=1.425V
001010=0.750V	011000=1.100V	100110=1.450V
001011=0.775V	011001=1.125V	100111=1.475V
001100=0.800V	011010=1.150V	101000=1.500V
001101=0.825V	011011=1.175V	101001~111110=1.5V
		<b>111111 = 1.8V</b>

#### 9.5.41 模式配置模式设置 3\_1 (MODECFG\_3\_1, 地址 2Fh)

该寄存器包含模式设置 3 中第 1 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 68. MODECFG\_3\_1 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7	RSVD	0	R/W	保留位
6	ON_CFG_3	1	R/W	在模式设置 3 的 ON 引脚上施加下降沿时的模式配置 0: 在 ON 引脚上施加有效下降沿时, 器件将切换回模式 0 设置 (如果器件当前正工作在模式 0 设置下, 则模式无需切换) 1: 在 ON 引脚上施加有效下降沿时, 不发生模式切换, 器件将继续工作在当前模式设置下
5	SW2_OUT_3_OFFSET	0	R/W	模式设置 3 下的 SW2 输出电压偏移选择 0: SW2 输出电压 = SW2_OUT_3_LSB[4:0] + 0V 1: SW2 输出电压 = SW2_OUT_3_LSB[4:0] + 1.2V
4	SW2_OUT_3_LSB [4:0]	01100	R/W	模式设置 3 的 SW2 默认输出电压 (参见下表)。
3				
2				
1				
0				

表 69. 模式设置 3 的 SW2 默认输出电压

00000=1.500V	01001=1.725V	10010=1.950V
00001=1.525V	01010=1.750V	10011=1.975V
00010=1.550V	01011=1.775V	10100=2.000V
00011=1.575V	01100=1.800V	10101=2.025V
00100=1.600V	01101=1.825V	10110=2.050V
00101=1.625V	01110=1.850V	10111=2.075V
00110=1.650V	01111=1.875V	11000=2.100V
00111=1.675V	10000=1.900V	11001-11111=2.1V
01000=1.700V	10001=1.925V	

### 9.5.42 模式配置模式设置 3\_2 (MODECFG\_3\_2, 地址 30h)

该寄存器包含模式设置 3 中第 2 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 70. MODECFG\_3\_2 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6 5 4	LDO1_OUT_3 [3:0]	0100	R/W	模式设置 3 的 LDO1 默认输出电压 (参见下表)。
3	SW1_EN_3	1	R/W	在模式设置 3 下的 SW1 启用控制 0: SW1 禁用 1: SW1 启用
2	SW2_EN_3	1	R/W	在模式设置 3 下的 SW2 启用控制 0: SW2 禁用 1: SW2 启用
1	LDO1_EN_3	1	R/W	在模式设置 3 下的 LDO1 启用控制 0: LDO1 禁用 1: LDO1 启用
0	LDO2_EN_3	1	R/W	在模式设置 3 下的 LDO2 启用控制 0: LDO2 禁用 1: LDO2 启用

表 71. 模式设置 3 的 LDO1 默认输出电压

0000: 1.700V	0011: 1.775V	0110: 1.850V	1001 至 1111: 1.9V
0001: 1.725V	0100: 1.800V	0111: 1.875V	
0010: 1.750V	0101: 1.825V	1000: 1.900V	

### 9.5.43 模式配置模式设置 3\_3 (MODECFG\_3\_3, 地址 31h)

该寄存器包含模式设置 3 中第 3 部分的配置寄存器。这是一个读取和写入寄存器。

表 72.MODECFG\_3\_3 寄存器位说明

位	符号	默认值	类型	功能
7 6	WD_TIMER_3[1:0]	00	R/W	模式设置 3 下的看门狗定时器设置 00: 看门狗定时器禁用 01: 看门狗定时器= 16s 10: 看门狗定时器= 32s 11: 看门狗定时器= 64s
5	LDO2_OUT_3_OFFSET	0	R/W	模式设置 D 下的 LDO2 输出电压偏移选择 0: LDO2 输出电压= LDO2_OUT_3_LSB[4:0] + 0V 1: LDO2 输出电压= LDO2_OUT_3_LSB[4:0] + 1.2V
4 3 2 1 0	LDO2_OUT_3_LSB [4:0]	01100	R/W	模式设置 3 的 LDO2 默认输出电压 (参见下表)

表 73.模式设置 3 的 LDO2 默认输出电压

00000=1.500V	01001=1.725V	10010=1.950V
00001=1.525V	01010=1.750V	10011=1.975V
00010=1.550V	01011=1.775V	10100=2.000V
00011=1.575V	01100=1.800V	10101=2.025V
00100=1.600V	01101=1.825V	10110=2.050V
00101=1.625V	01110=1.850V	10111=2.075V
00110=1.650V	01111=1.875V	11000=2.100V
00111=1.675V	10000=1.900V	11001-11111=2.1V
01000=1.700V	10001=1.925V	