BQ25350 具有 NVDC 电源路径管理功能的 I²C 控制型 3A 单节电池集成降压/升压充电器

1 特性

- 适用于单节电池的高效 3A 同步降压/升压充电器
  - 可在降压、降压/升压和升压操作之间进无缝自动转换
  - 充电电流高达 3A，阶跃为 20mA
  - 充电终止范围为 20 至 1000mA，阶跃为 5mA
  - 灵活的 JEITA 曲线，可在过热条件下实现安全充电和较高的可配置性
  - 可选开关频率范围：1MHz 至 2MHz
- 峰值效率大于 95%
  - VBUS = 4.2V、VBAT = 3.6V、ICHG = 1A 时效率为 95.9%
  - VBUS = 4.2V、VBAT = 3.6V、ICHG = 2A 时效率为 94.8%
- 具有高效 15mΩ BATFET 的 NVDC 电源路径管理
  - 系统在电池耗尽或无电池的情况下可瞬时启动
  - 适配器满载时，电池可为系统补充电量
- 输入电压范围为 2.5V 至 5.5V
- 可编程 VINDPM
  - 2.48V 至 5V，阶跃为 40mV
- BATFET 控制，支持关断模式、待机模式和完全系统复位
- 超低 IQ
  - 仅电池模式下为 2.5μA
  - 关断模式下为 0.16μA
  - 待机模式下为 0.6μA
- 高精度电压/电流调节
  - ±0.4% 充电电压调节
  - ±5% 充电电流调节
- 安全
  - 热调节和热关断
  - 输入、系统和电池过压保护
  - 电池和转换器过流保护
  - 充电安全计时器

2 应用

- 便携式电子产品
- 数码摄像机，EPOS
- 便携式扬声器、可穿戴设备、麦克风

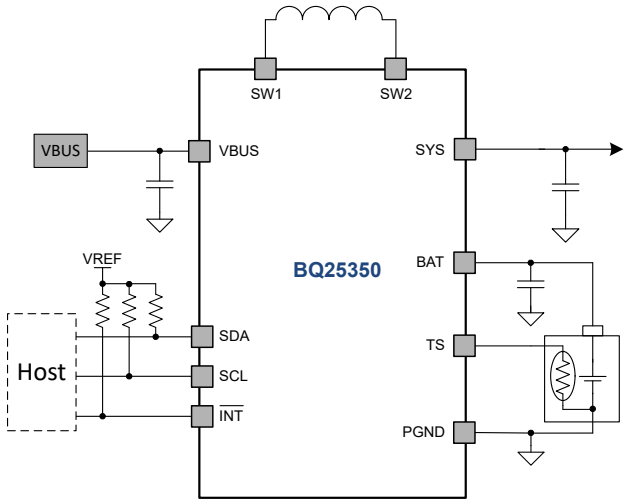
3 说明

BQ25350 是一款适用于单节锂离子电池和锂聚合物电池的高度集成型 3A 开关模式电池充电管理和系统电源路径管理器件。它能够以较小的解决方案尺寸和较少的组件数量实现高充电效率。BQ25350 可在 2.5V 至 5.5V 的输入范围内运行，可在降压、降压/升压和升压模式之间无缝转换。它使用 NVDC 电源路径管理，将系统电压调节至稍高于电池电压的水平，但是不会下降至低于可配置的最小系统电压。其低阻抗电源路径对开关模式运行效率进行了优化、缩短了电池充电时间，并延长了放电阶段的电池使用寿命。BQ25350 提供关键的充电安全保护，包括电池温度监测、充电安全计时器、过压和过流保护。充电和安全设置可通过 I²C 串行总线进行高度配置，从而使 BQ25350 成为真正灵活的解决方案。

封装信息

器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
BQ25350	YBG (DSBGA 16)	2.06mm × 2.06mm

(1) 有关所有可用封装，请参阅节 10。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。



BQ25350 简化版应用

内容

1 特性.....1
2 应用.....1
3 说明.....1
4 引脚配置和功能.....3
5 规格.....4
5.1 绝对最大额定值.....4
5.2 ESD 等级.....4
5.3 建议运行条件.....4
5.4 热性能信息.....5
5.5 电气特性.....5
5.6 时序要求.....9
5.7 典型特性.....10
6 详细说明.....12
6.1 概述.....12
6.2 功能方框图.....12
6.3 特性说明.....12
6.4 器件功能模式.....22
6.5 编程.....24
7 应用和实施.....43
7.1 应用信息.....43
7.2 典型应用.....43
7.3 电源相关建议.....45
7.4 布局.....45
8 器件和文档支持.....47
8.1 接收文档更新通知.....47
8.2 支持资源.....47
8.3 商标.....47
8.4 静电放电警告.....47
8.5 术语表.....47
9 修订历史记录.....47
10 机械、封装和可订购信息.....47
10.1 卷带包装信息.....49
10.2 机械数据.....51

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 引脚配置和功能

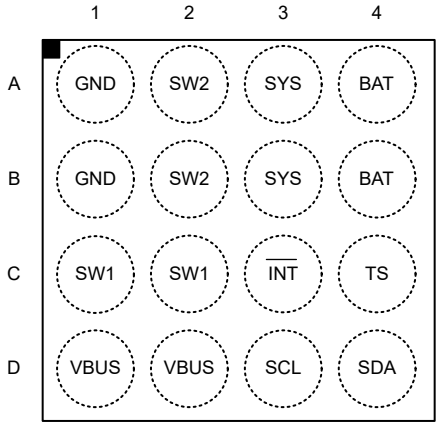


图 4-1. BQ25350 引脚排列、16 焊球 YBG DSBGA 顶视图

表 4-1. 引脚功能

引脚		类型(1)	说明
名称	编号		
BAT	A4	P	**电池组连接的正极端子** – 内部 BATFET 连接在 SYS 和 BAT 之间。将一个 10 µ F 陶瓷电容器尽可能靠近该 BAT 引脚和 GND 连接。
	B4		
GND	A1	P	**接地回路**
	B1		
$\overline{\text{INT}}$	C3	DO	**开漏低电平有效中断输出** – 通过 10kΩ 电阻器将/INT 连接到逻辑轨。INT 引脚向主机发送一个低电平有效的 256 µ s 脉冲，以报告充电器器件状态和故障。
SCL	D3	DI	**I2C 接口时钟** – 通过 10k Ω 电阻器将 SCL 连接到逻辑轨
SDA	D4	DIO	**I2C 接口数据** – 通过 10k Ω 电阻器将 SDA 连接到逻辑轨。
SW1	C1	P	**降压侧开关节点** – 将电感器从 SW1 连接到 SW2
	C2		
SW2	A2	P	**升压侧开关节点** – 将电感器从 SW1 连接到 SW2
	B2		
SYS	A3	P	**连接到系统的充电器输出电压** – 连接到系统的输出连接点。内部 BATFET 连接在 SYS 和 BAT 之间。将一个 22 µ F 陶瓷电容器靠近该 SYS 引脚连接。对于 1MHz 开关，建议使用 2 × 22 µ F 电容器。
	B3		
TS	C4	AI	**温度鉴定电压输入** – 从 TS 将连接负温度系数热敏电阻连接至 GND。如果不需要热敏电阻检测功能，请在 TS 与 GND 之间连接一个 10kΩ 电阻器。
VBUS	D1	P	**充电器输入电压** – 在靠近 VBUS 处使用至少 2 × µ F 22 µ F 陶瓷电容器，并从 VBUS 连接到 GND。
	D2		

(1) I = 输入，O = 输出，I/O = 输入或输出，G = 接地，P = 电源。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5 规格

5.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）(1)

		最小值	最大值	单位
电压范围（相对于 GND）	VBUS（转换器不进行开关）	-0.3	7.5	V
	BAT、SYS	-0.3	6	V
	SW1、SW2	–2 (50 ns)	6	V
	$\overline{INT}$、SCL、SDA、TS	-0.3	6	V
差分电压	SYS-BAT	-0.3	6	V
输出灌电流	$\overline{INT}$		6	mA
T_J	结温	-40	150	°C
T_{stg}	贮存温度	-55	150	°C

(1) 超出“绝对最大额定值”运行可能会对器件造成永久损坏。“绝对最大额定值”并不表示器件在这些条件下或在“建议运行条件”以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出“建议运行条件”但在“绝对最大额定值”范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。

5.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模式 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准，所有引脚(1)	±2000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101，所有引脚(2)	±250	

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
(2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

5.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

		最小值	标称值	最大值	单位
V_{VBUS}	输入电压	2.5		5.5	V
V_{BAT}	电池电压			4.8	V
I_{VBUS}	输入电流			3.2	A
I_{SW}	输出电流 (SW)			3	A
I_{BAT}	快速充电电流			3	A
I_{BAT}	RMS 放电电流（持续）			5	A
T_A	环境温度	-40		85	°C
T_J	结温	-40		125	°C
L_{SW}	开关稳压器的电感器，SET_CONV_FREQ=0 (1MHz)	0.4	0.47	1.5	µH
L_{SW}	开关稳压器的电感器，SET_CONV_FREQ=1 (2MHz)	0.15	0.22	0.4	µH
C_{VBUS}	VBUS 电容器（未降额）	44			µF
C_{SYS}	SYS 电容器（未降额）	22			µF
C_{BAT}	BAT 电容器（未降额）	10			µF

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.4 热性能信息

热指标(1)		BQ25350 YBG (DSBGA) 16 引脚	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻 (BQ25350EVM)	20.5	°C/W
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	67.7	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	0.4	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	16.4	°C/W
Ψ_{JT}	结至顶部特征参数	0.2	°C/W
Ψ_{JB}	结至电路板特征参数	16.4	°C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅*半导体和 IC 封装热指标*应用手册。

5.5 电气特性

典型值在 $V_{VBUS_UVLOZ} < V_{VBUS} < V_{VBUS_OVP}$、$T_J$ = -40°C 至 +125°C 以及 T_J = 25°C 条件下测得（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
静态电流						
I_{Q_BAT}	当充电器处于纯电池模式时的静态电池电流（BAT、SYS、SW）	VBAT = 4V，无 VBUS，BATFET 启用，I2C 启用，系统由电池供电。-40°C < T_J < 60°C		2.5	4	μA
$I_{Q_BAT_SD}$	充电器处于关断模式时的静态电池电流 (BAT)	VBAT = 4V，无 VBUS，BATFET 禁用，I2C 禁用，处于关断模式，T_J < 60°C		0.16	0.3	uA
$I_{Q_BAT_STANDBY}$	充电器处于待机模式时的静态电池电流 (BAT)	VBAT = 4V，无 VBUS，BATFET 禁用，I2C 启用，处于待机模式，T_J < 60°C		0.6	1	uA
I_{Q_VBUS}	静态输入电流 (VBUS)	VBUS = 4V，VBAT = 3.8V，TS 悬空，转换器不进行开关		1.4		mA
		VBUS = 4V，VBAT = 4V，充电禁用，转换器开关，ISYS = 0A，PFM 启用，TS 悬空		1.8		mA
I_{SD_VBUS}	静态输入电流 (VBUS)，以 HIZ 为单位	VBUS = 4V，VBAT = 4V，高阻态模式		1.6	3	μA
VBUS/VBAT 电源						
V_{VBUS_OP}	VBUS 工作范围		2.5		5.5	V
V_{VBUS_UVLO}	VBUS 下降以关闭 I2C，无电池	VBUS 下降		1.7	2	V
V_{VBUS_UVLOZ}	VBUS 上升用于有源 I2C，无电池	VBUS 上升		2.3	2.6	V
$V_{VBUS_PRESENT}$	用于启用转换器的 VBUS 上升阈值	VBUS 上升	2.45	2.6	2.75	V
$V_{VBUS_PRESENTZ}$	用于断开转换器的 VBUS 下降阈值	VBUS 下降	2.25	2.4	2.55	V
V_{VBUS_EXITSD}	退出关断模式的 VBUS 上升阈值	T_J = 0°C 至 85°C		2.15	2.65	V
V_{VBUS_OVP}	VBUS 过压上升阈值	VBUS 上升，VBUS_OVP = 0	6.0	6.1	6.2	V
		VBUS 上升，VBUS_OVP = 1	5.5	5.6	5.7	V
V_{VBUS_OVPZ}	VBUS 过压下降阈值	VBUS 下降，VBUS_OVP = 0	5.7	5.8	5.9	V
		VBUS 下降，VBUS_OVP = 1	5.2	5.3	5.4	V
V_{BAT_UVLOZ}	用于有源 I2C 的电池电压，打开 BATFET，无 VBUS	VBAT 上升		2.25	2.45	V
V_{BAT_UVLO}	BAT 电压关闭 I2C，关闭 BATFET，无 VBUS	VBAT 下降	1.55	1.7	1.85	V
电源路径管理						

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

典型值在 V_{VBUS_UVLOZ} < V_{VBUS} < V_{VBUS_OVP}、T_J = -40°C 至 +125°C 以及 T_J = 25°C 条件下测得（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{SYS_REG_ACC}$	典型系统电压调节	ISYS = 0A，VBAT > VSYSMIN，禁用充电。失调电压高于 VBAT，T_J = -10°C - 65°C		50		mV
		ISYS = 0A，V_{BAT} < VSYSMIN，禁用充电。失调电压高于 VSYSMIN，T_J = -10°C - 65°C		230		mV
V_{SYSMIN_RNG}	VSYSMIN 寄存器范围		2.56		4.0	V
$V_{SYSMIN_REG_STEP}$	VSYSMIN 寄存器步长量			80		mV
$V_{SYSMIN_REG_ACC}$	最小直流系统电压输出	ISYS = 0A，V_{BAT} < VSYSMIN = B00h (3.52V)，禁用充电	3.45	3.52		V
V_{SYS_SHORT}	用于进入强制 PFM 的 VSYS 短路电压下降阈值		1.9	2	2.1	V
V_{SYS_SHORTZ}	用于退出强制 PFM 的 VSYS 短路电压上升阈值			2.2		V
电池充电器						
V_{REG_RANGE}	典型充电电压调节范围		3.50		4.80	V
V_{REG_STEP}	典型充电电压步长			10		mV
V_{REG_ACC}	充电电压精度	T_J = 25°C	-0.3		0.3	%
		T_J = –10°C - 65°C	-0.4		0.4	%
I_{CHG_RANGE}	典型充电电流调节范围		0.02		3.02	A
I_{CHG_STEP}	典型充电电流调节步长			20		mA
I_{CHG_ACC}	典型充电电流精度	VBAT = 3.1V 或 3.8V，ICHG = 1760mA，T_J = –10°C - 65°C	-4		4	%
		VBAT = 3.1V 或 3.8V，ICHG = 1000mA，T_J = –10°C - 65°C	-5		5	%
		VBAT = 3.1V 或 3.8V，ICHG = 340mA，T_J = –10°C - 65°C	-7		7	%
I_{PRECHG_RANGE}	典型预充电电流范围		20		1600	mA
I_{PRECHG_STEP}	典型预充电电流步长			20		mA
I_{PRECHG_ACC}	V_{BAT} 低于 V_{SYSMIN} 设置时的预充电电流精度	VBAT = 2.5V, IPRECHG = 340mA，T_J = -10°C - 65°C	-7		7	%
		VBAT = 2.5V, IPRECHG = 200mA，T_J = -10°C - 65°C	-10		10	%
		VBAT = 2.5V, IPRECHG = 100mA，T_J = -10°C - 65°C	-20		20	%
		VBAT = 2.5V, IPRECHG = 40mA，T_J = -10°C - 65°C	-30		30	%
I_{TERM_RANGE}	典型终止电流范围		20		1000	mA
I_{TERM_STEP}	典型终止电流阶跃			5		mA
I_{TERM_ACC}	终止电流精度	ITERM = 40mA，T_J = -10°C - 65°C	-40		40	%
		ITERM = 120mA，T_J = -10°C - 65°C	-15		15	%
		ITERM = 200mA，T_J = -10°C - 65°C	-10		10	%
V_{BAT_SHORTZ}	开始预充电的电池短路电压上升阈值	VBAT 上升		2.25		V
V_{BAT_SHORT}	停止预充电的电池短路电压下降阈值	VBAT 下降		1.85		V
I_{BAT_SHORT}	电池短路涓流充电电流	VBAT < V_{BAT_SHORTZ}，ITRICKLE = 0	7	20	33	mA
V_{RECHG}	电池充电阈值低于 V_{REG}	VBAT 下降		100		mV
		VBAT 下降		200		mV

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

典型值在 V_{VBUS_UVLOZ} < V_{VBUS} < V_{VBUS_OVP}、T_J = -40°C 至 +125°C 以及 T_J = 25°C 条件下测得（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{SYS_LOAD}	系统放电负载电流		20			mA
BATFET						
V_{SUPPZ}	退出补充模式的 SYS < BAT 阈值			5		mV
R_{BATFET}	从 SYS 到 BAT 的 MOSFET 导通电阻			15	23	mΩ
电池保护						
V_{BAT_OVP}	电池过压上升阈值	占 VREG 的百分比	103	104	105	%
V_{BAT_OVPZ}	电池过压下降阈值	占 VREG 的百分比	101	102	103	%
I_{BAT_PK}	电池放电峰值电流上升阈值		7			A
输入电压/电流调节						
V_{INDPM_RANGE}	典型输入电压调节范围		2.48		5.0	V
V_{INDPM_STEP}	典型输入电压调节步长			40		mV
V_{INDPM_ACC}	输入电压调节精度	VINDPM=3V，T_J = -10°C - 65°C	-1		1	%
		VINDPM=4.48V，T_J = -10°C - 65°C	-1		1	%
热调节和热关断						
T_{REG}	结温调节精度	TREG = 1		120		°C
		TREG = 0		60		°C
T_{SHUT}	热关断上升阈值	温度升高		150		°C
T_{SHUT_HYS}	热关断下降迟滞	温度下降了 T_{SHUT_HYS}		30		°C
热敏电阻比较器（充电模式）						
I_{TS}	TS 偏置电流	EN_CHG=1，TS_IGNORE=0，TS=0V	36	38	40	μA
V_{TS_COLD}	TS_COLD 进入电压阈值	TS_TH_COLD=0 (-3°C)	1101	1150	1200	mV
		TS_TH_COLD=1 (0°C)	990	1035	1083	mV
V_{TS_COLDZ}	TS_COLD 退出电压阈值	TS_TH_COLD=0 (-3°C)	990	1035	1083	mV
		TS_TH_COLD=1 (0°C)	922	965	1009	mV
V_{TS_COOL}	TS_COOL 进入电压阈值	TS_TH_COOL=00 (5°C)	820	860	898	mV
		TS_TH_COOL=01 (10°C)	650	680	714	mV
		TS_TH_COOL=10 (15°C)	543	570	598	mV
		TS_TH_COOL=11 (20°C)	436	460	483	mV
V_{TS_COOLZ}	TS_COOL 进入电压阈值	TS_TH_COOL=00 (5°C)	752	790	825	mV
		TS_TH_COOL=01 (10°C)	607	640	668	mV
		TS_TH_COOL=10 (15°C)	500	525	552	mV
		TS_TH_COOL=11 (20°C)	408	430	453	mV
V_{TS_WARM}	TS_WARM 进入电压阈值	TS_TH_WARM=00 (35°C)	253	270	285	mV
		TS_TH_WARM=01 (40°C)	207	220	236	mV
		TS_TH_WARM=10 (45°C)	177	190	203	mV
		TS_TH_WARM=11 (50°C)	146	158	170	mV
V_{TS_WARMZ}	TS_WARM 退出电压阈值	TS_TH_WARM=00 (35°C)	271	290	304	mV
		TS_TH_WARM=01 (40°C)	244	252	262	mV
		TS_TH_WARM=10 (45°C)	189	200	216	mV
		TS_TH_WARM=11 (50°C)	159	170	183	mV
V_{TS_HOT}	TS_HOT 进入电压阈值	TS_TH_HOT=0 (55°C)	126	135	147	mV
		TS_TH_HOT=1 (60°C)	105	115	124	mV

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

典型值在 V_{VBUS_UVLOZ} < V_{VBUS} < V_{VBUS_OVP}、T_J = -40°C 至 +125°C 以及 T_J = 25°C 条件下测得（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{TS_HOTZ}	TS_HOT 退出电压阈值	TS_TH_HOT=0 (55°C)	134	145	159	mV
		TS_TH_HOT=1 (60°C)	113	125	137	mV
开关转换器						
F_{SW}	PWM 开关频率	振荡器频率，1MHz，SET_CONV_FREQ=0	0.8	1.0	1.2	MHz
		振荡器频率，2MHz，SET_CONV_FREQ=1	1.75	2.0	2.25	MHz
MOSFET 导通电阻						
R_{Q1_ON}	降压高侧 FET RDSON	T_j = -40°C-85°C（典型值低于 25°C）		16	27	mΩ
R_{Q2_ON}	降压低侧 FET RDSON	T_j = -40°C-85°C（典型值低于 25°C）		24	44	mΩ
R_{Q3_ON}	升压低侧 FET RDSON	T_j = -40°C-85°C（典型值低于 25°C）		20	35	mΩ
R_{Q4_ON}	升压高侧 FET RDSON	T_j = -40°C-85°C（典型值低于 25°C）		16	27	mΩ
I2C 接口（SCL、SDA）						
V_{IH}	输入高阈值电平，SDA 和 SCL		0.78			V
V_{IL}	输入低阈值电平，SDA 和 SCL				0.42	V
V_{OL_SDA}	输出低阈值电平	灌电流 = 5mA，1.2V VDD			0.3	V
I_{BIAS}	高电平漏电流	上拉电源轨 1.8V			1	μA
逻辑输出引脚 ($\overline{INT}$)						
V_{OL}	输出低阈值电平	灌电流 = 5mA			0.3	V
I_{OUT_BIAS}	高电平漏电流	上拉电源轨 1.8V			1	μA

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.6 时序要求

参数		测试条件	最小值	标称值	最大值	单位
VBUS/VBAT 上电						
t_{VBUS_OVP}	用于设置 VBUS_OVP_STAT 和 VBUS_OVP_FLAG 的 VBUS OVP 抗尖峰脉冲时间			200		µs
电池充电器						
t_{TOP_OFF}	典型的充电完成计时器精度		12	15	18	最小值
			24	30	36	最小值
			36	45	54	最小值
t_{SAFETY_TRKCHG}	涓流充电中的充电安全计时器精度		0.9	1	1.1	hr
t_{SAFETY_PRECHG}	预充电中的充电安全计时器精度	PRECHG_TMR = 0	1.8	2	2.2	hr
		PRECHG_TMR = 1	0.45	0.5	0.55	hr
t_{SAFETY}	快速充电时的充电安全计时器精度	CHG_TMR = 0	10.8	12	13.2	hr
		CHG_TMR = 1	21.6	24	26.4	hr
BATFET 控制						
t_{BATFET_DLY}	写入 BATFET_CTRL 后，BATFET 因待机或关断模式而关闭之前的时间	BATFET_DLY = 1		10		s
		BATFET_DLY = 0		20		ms
t_{BATFET_RST}	在系统电源复位期间禁用 BATFET 的持续时间			350		ms
I2C 接口						
f_{SCL}	SCL 时钟频率				1.0	MHz
C_b	每个总线的容性负载				550	pF
数字时钟和看门狗						
t_{LP_WDT}	看门狗复位时间（EN_HIZ = 1，WATCHDOG = 160s）		100	160		s
t_{WDT}	看门狗复位时间（EN_HIZ = 0，WATCHDOG = 160s）		136	160		s

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.7 典型特性

C_{VBUS} = 44μF，C_{SYS} = 44μF，L = 0.47μH (DCR = 21mΩ)，F_{SW} = 1MHz（除非另有说明）

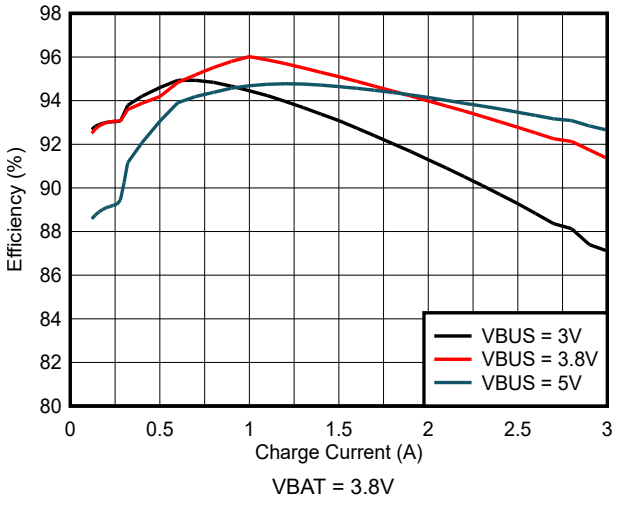


图 5-1. 充电效率与充电电流间的关系

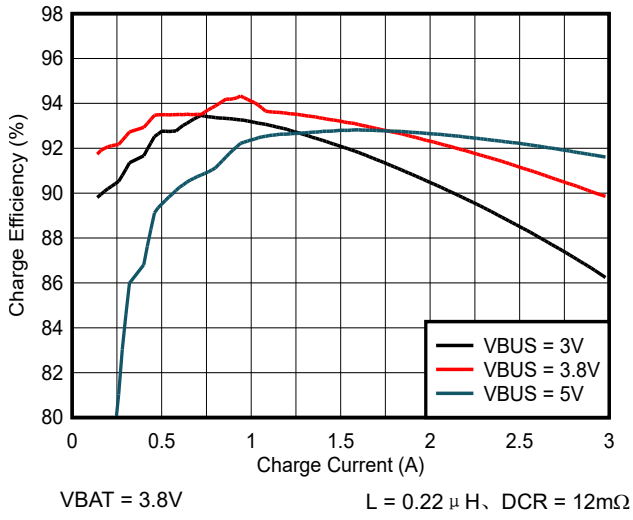


图 5-2. 充电效率与充电电流间的关系 (F_{SW} = 2MHz)

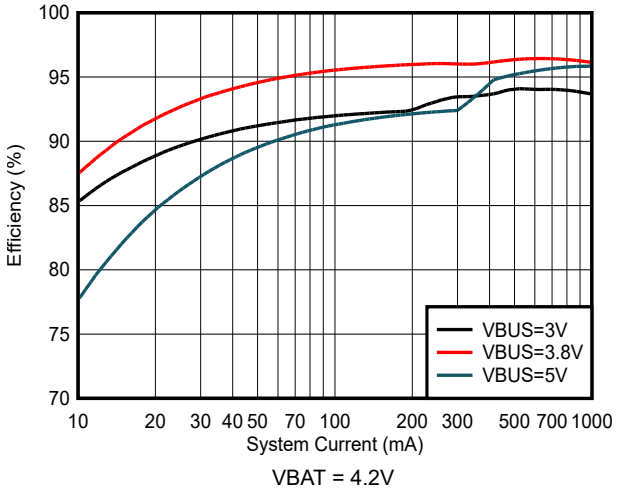


图 5-3. 系统效率与系统电流间的关系

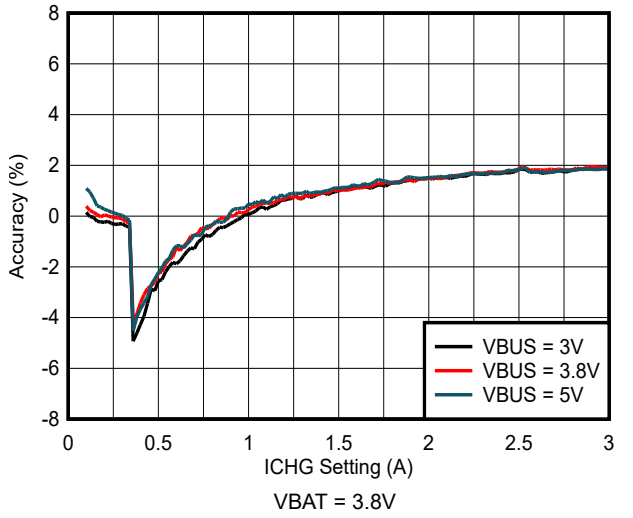


图 5-4. 充电电流精度与充电电流 I²C 设置间的关系

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.7 典型特性 (续)

C_{VBUS} = 44µF，C_{SYS} = 44µF，L = 0.47 µ H (DCR = 21mΩ)，F_{SW} = 1MHz（除非另有说明）

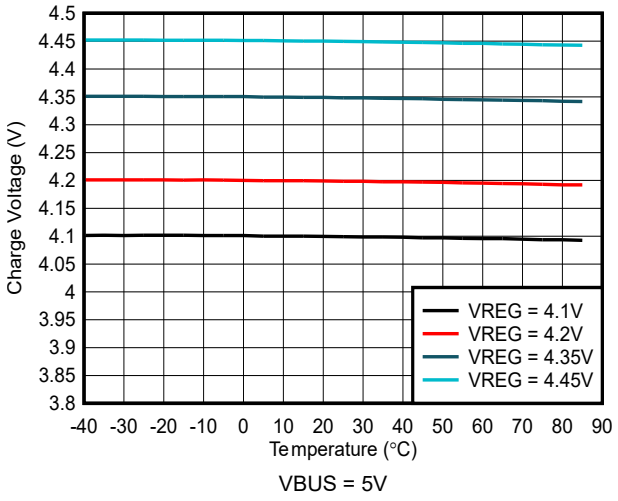


图 5-5. BAT 稳压电压与温度间的关系

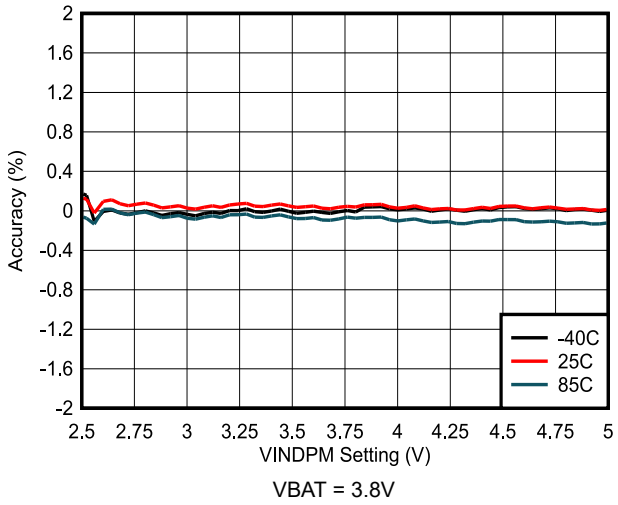


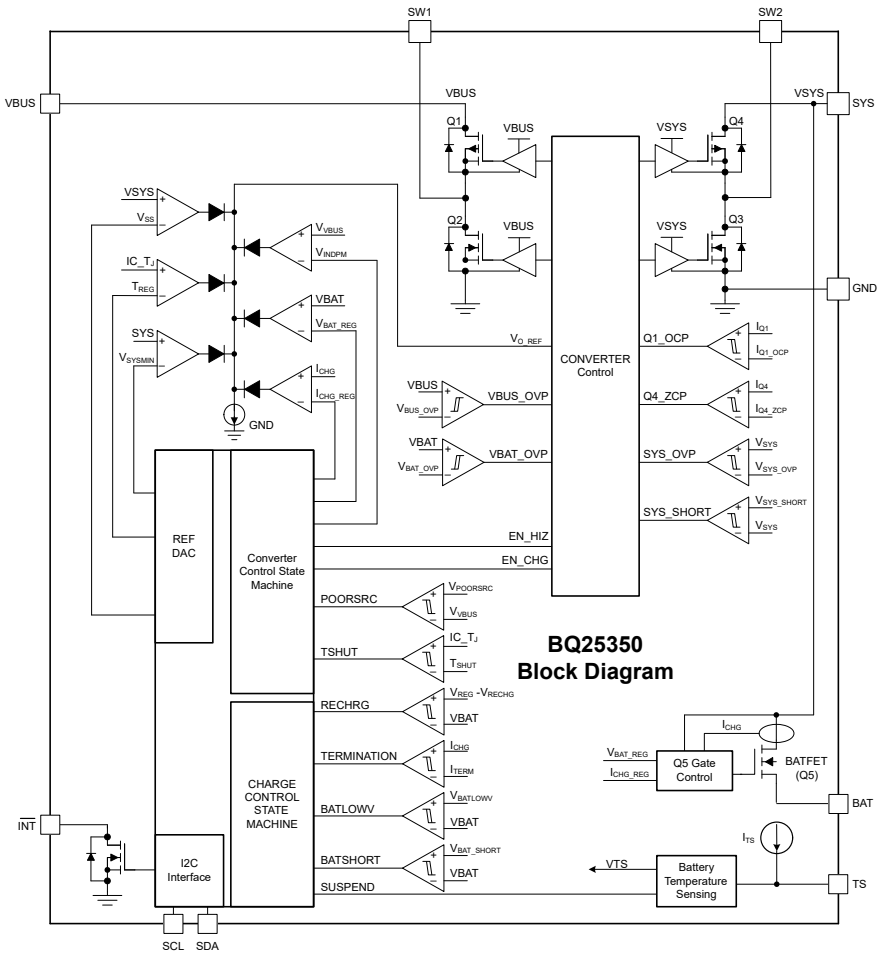
图 5-6. 输入电压限制与 VINDPM I²C 设置间的关系

6 详细说明

6.1 概述

BQ25350 是一款高度集成的 3A 降压/升压电池充电器，具有 NVDC 电源路径管理功能，适用于单节锂离子和锂聚合物电池。该器件可实现高效快速充电和低阻抗电源路径，可缩短电池充电时间并在放电期间延长运行时间。BQ25350 还具有低输入电压最小值和降压/升压拓扑，非常适合电池间充电。此外，它还包含输入电压调节功能，可在不使输入源过载的情况下为电池提供最大充电功率。

6.2 功能方框图



6.3 特性说明

6.3.1 上电复位 (POR)

BQ25350 通过 VBUS 与 BAT 中的较高电压为内部偏置电路供电。当任一电压上升到高于其欠压锁定 (UVLO) 阈值时，所有寄存器都会复位为其 POR 值，并会启用 I²C 接口以进行通信。这种情况下会产生一个不可屏蔽的 $\overline{INT}$ 脉冲。在这个脉冲过后，主机才能访问所有寄存器。

6.3.2 通过电池实现器件上电

如果仅存在电池且电压高于耗尽阈值 (V_{BAT_UVLOZ})，则 BQ25350 执行上电复位，然后导通 BATFET 以将电池连接到系统。BATFET 的低 RDSON 和 BAT 上的低静态电流可更大限度地降低导通损耗并更大限度地延长电池运行时间。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.3.3 通过输入源实现器件上电

在插入输入源且 VBAT < V_{BAT_UVLOZ} 的情况下，BQ25350 执行上电复位，然后检查输入源电压。该器件在转换器启动之前检测并设置输入电压限制。如果 VBAT < V_{BAT_UVLOZ}，则 VBUS 电压必须高于输入电压限制阈值才能成功上电。从输入源进行的上电顺序如下：

1. 内部偏置电路上电
2. 输入电压限制阈值设置（节 6.3.3.1）
3. 转换器上电（节 6.3.3.2）

6.3.3.1 输入电压限制阈值设置（VINDPM 阈值）

BQ25350 支持较宽的输入电压限制范围 (2.5V – 5V)。启用后，输入电压限制将设置为 VINDPM 寄存器的值。

6.3.3.2 转换器上电

设置输入电压限值后，转换器将启用，并且 FET 开始开关。如果电池充电被禁用，BATFET 会关断。否则，BATFET 保持导通状态，以便为电池充电。转换器启动需要满足以下条件：

- V_{VBUS} < V_{VBUS_OVP}
- EN_HIZ = 0
- V_{SYS} < V_{SYS_OVP}
- T_J < T_{SHUT}

当系统电源轨上升时，BQ25350 提供软启动。同时，当系统电源轨低于 V_{SYS_SHORT} 时，系统短路保护将输出电流限值在大约 0.5A。

此器件使用一个高效固定频率脉宽调制 (PWM) 降压开关稳压器，以及可配置为 1MHz 或 2MHz 的 F_{SW}。内部补偿反馈环路可在所有输入电压、电池电压、充电电流和温度条件下严格控制开关频率，从而简化输出滤波器设计。

为了提高轻负载时的效率，器件在轻负载条件下切换为 PFM 控制。当系统负载降低时，有效开关频率相应降低。启用 Out of Audio (OOA) 特性 (EN_OOA = 1b) 后，最小频率可限制为 25kHz。PFM_FWD_DIS 位可用于禁用 PFM 运行。

6.3.3.3 用于小型 PV 电池板的最大功率点跟踪

当输入源为太阳能光伏 (PV) 电池板时，该器件实现了一种简单算法来跟踪最大功率点 (MPP)。太阳能电池板的 I-V 和 P-V 曲线在极大程度上取决于辐照和温度。MPP 最常位于太阳能电池板开路电压 (VOC) 的 70%~90% 之间。该算法会自动定期检测充电器输入源 VOC，并将 VINDPM 设置为测得 VOC 的比率。建议将充电电流设置为最大值，以便始终触发并激活 VINDPM。MPPT 算法默认在 POR 时禁用 (EN_MPPT = 0)。当 EN_MPPT = 1 时，该算法自动运行，除非 FORCE_VINDPM = 1。请注意，最大 VINDPM 设置为 5V，因此 MPPT 算法可以设置的最大 VINDPM 为 5V。当 VOC_PCT * VOC > 5V 时，VINDPM 将钳位在 5V。

当电池电压低于 VSYSMIN 时，可以启用 MPPT 算法但系统电压可能会降至低于 VSYSMIN 的实际电池电压。在 MPPT 过程中，降压/升压充电器在由 VOC_DLY[1:0] 编程的时间段内停止开关。当充电器停止开关时，系统由电池放电来供电。在 VOC_DLY[1:0] 之后，充电器测量 VBUS 上连接的输入源的开路电压，并将 VINDPM 更新为 VOC_PCT[2:0]*VOC。转换器开始从输入源消耗功率，直到 VOC_RATE[1:0] 时间间隔结束，此时转换器在另一个 VOC_DLY[1:0] 时间段内停止开关，测量 VOC 并更新 VINDPM 寄存器以完成下一个周期。

6.3.3.4 开关频率和抖动功能

通常情况下，器件将以固定频率工作。该充电器还支持频率抖动功能，以便提高 EMI 性能并有助于满足 IEC-CISPR 22 规范。默认情况下会设置 EN_DITHER = 00b，即禁用此功能。要启用此功能，可以设置 EN_DITHER=01/10/11b。启用抖动后，开关频率不是固定的，而是在 EN_DITHER 设置确定的范围内变化。01/10/11b 对应于 ±2%/4%/6% 开关频率。选择的抖动范围越大，EMI 噪声峰值将越小，但同时也会产生略微更大的 VBUS/VSYS 电容器电压纹波。因此，选择抖动频率范围时需要在 EMI 噪声峰值和 VBUS/VSYS 电压纹波之间

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

进行的权衡，建议选择可满足 IEC-CISPR 22 规范的最低抖动范围。获得专利的抖动模式可以提高从开关频率到最高 30MHz 的高频范围（涵盖整个传导 EMI 噪声范围）的 EMI 性能。

6.3.4 电源路径管理

BQ25350 可适应 USB、壁式适配器或车载充电器等各种输入源。其提供自动电源路径选择功能，以通过输入源 (VBUS)、电池 (BAT) 或两者为系统 (SYS) 供电。

6.3.4.1 窄 VDC 架构

BQ25350 采用窄 VDC 架构 (NVDC)，通过 BATFET 将系统与电池分开。最小系统电压取决于 VSYSMIN 寄存器设置。即使电池电量完全耗尽，也可将系统调节至最小系统电压。如果启用了充电，则 BATFET 以线性模式（LDO 模式）运行。POR 时的默认最小系统电压为 3.52V。

当电池电压上升到高于最小系统电压时，BATFET 将完全导通，系统和电池之间的电压差为 BATFET 的 R_{DSON} 乘以充电电流。当电池充电被禁用并且 VBAT 高于最小系统电压设置，或者充电终止时，系统电压将调节至比电池电压高 50mV（典型值）当系统处于最小系统电压调节状态时，状态寄存器 VSYS_STAT 位变为高电平。

6.3.4.2 动态电源管理

为了最大程度增加输入电流并避免适配器过载，此充电器具有动态电源管理 (DPM) 功能，此功能可持续监控输入电压。当输入源过载时，电压会降至输入电压限制 (VINDPM) 以下。为了防止适配器过载，该器件会降低充电电流，以便输入电压保持在输入电压限值以上。

当充电电流降至零，但输入源仍然过载时，系统电压开始下降。一旦系统电压下降到低于电池电压，器件即会自动进入补充模式，此时 BATFET 导通，电池开始放电，以便系统由输入源和电池提供支持。

在 DPM 模式期间，状态寄存器位 VINDPM_STAT 会设置为高电平。图 6-1 显示了使用 9V/1.2A 适配器、3.2V 电池、2.8A 充电电流和 3.4V 最小系统电压设置时的 DPM 响应。

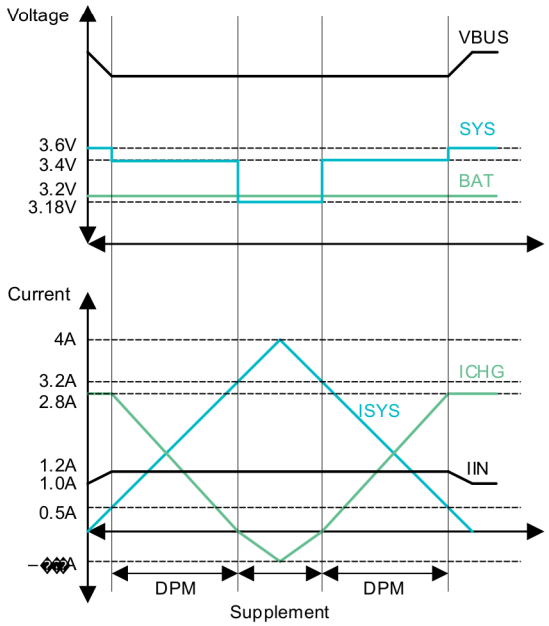


图 6-1. DPM 响应

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.3.4.3 高阻抗 (HIZ) 模式

连接适配器后，主机可以通过写入 EN_HIZ = 1 来将器件置于高阻抗模式。在高阻抗模式下，开关 FET (Q1-Q4) 被关闭，阻止电流进出 VBUS，并将 VBUS 引脚置于高阻抗状态。BATFET (Q5) 将导通以将 BAT 连接到 SYS。该器件在高阻态模式下具有非常低的功率损耗。

6.3.5 电池充电管理

该器件可为单节锂离子电池充电，最高充电电流达 3A。15mΩ BATFET 可提高充电效率，并在放电期间更大限度地减小压降。

6.3.5.1 自主充电周期

当电池充电启用 (EN_CHG bit = 1) 时，器件自主完成一个充电周期，而无需主机参与。表 6-1 中列出了器件的默认充电参数。主机始终可以通过 I^2C 写入相应的寄存器来控制充电操作并优化充电参数。

表 6-1. 充电参数默认设置

	VREG	VRECHG	ITRICKLE	IPRECHG	ICHG	ITERM	TOPOFF 计时器
BQ25350	4.2V	VREG - 100mV	20mA	100mA	1,000mA	100mA	禁用

当以下条件有效时，新的充电周期启动：

- 转换器将根据节 6.3.3.2 中的条件启动
- EN_CHG = 1 或切换 EN_CHG 位
- TS 上无热敏电阻故障
- 无安全计时器故障

当充电电流低于终止阈值、电池电压高于再充电阈值、充电器处于 CV 模式且器件不处于 DPM 或热调节状态时，该充电器自动终止充电周期。当充满电的电池放电至低于 VRECHG 时，器件会自动启动新的充电周期。充电终止后，切换 EN_CHG 位也会启动一个新的充电周期。

状态寄存器 (CHG_STAT) 指示不同的充电阶段，如下所示：

- 000 – 未充电
- 001 – 涓流充电 ($V_{BAT} < V_{BAT_SHORTZ}$)
- 010 – 预充电 ($V_{BAT_SHORTZ} < V_{BAT} < V_{BATLOWV}$)
- 011 – 快速充电（CC 模式）
- 100 – 恒压充电（CV 模式）
- 101 – 保留
- 110 – 充电完成计时器激活充电
- 111 – 充电终止完成

当 CHG_STAT 转换到任何这些状态时（包括充电周期完成时），一个 INT 脉冲被置为有效以通知主机。

6.3.5.2 电池充电曲线

该器件分五个阶段为电池充电：涓流充电、预充电、恒流充电、恒压充电和可选充电完成涓流充电阶段。在充电周期开始时，器件会检查电池电压并相应地调节电流和电压。

如果充电器器件在充电期间处于 DPM 调节或热调节状态，则充电电流可以小于编程值。在这种情况下，终止被暂时禁用，并且充电安全计时器以时钟速率的一半进行计数。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

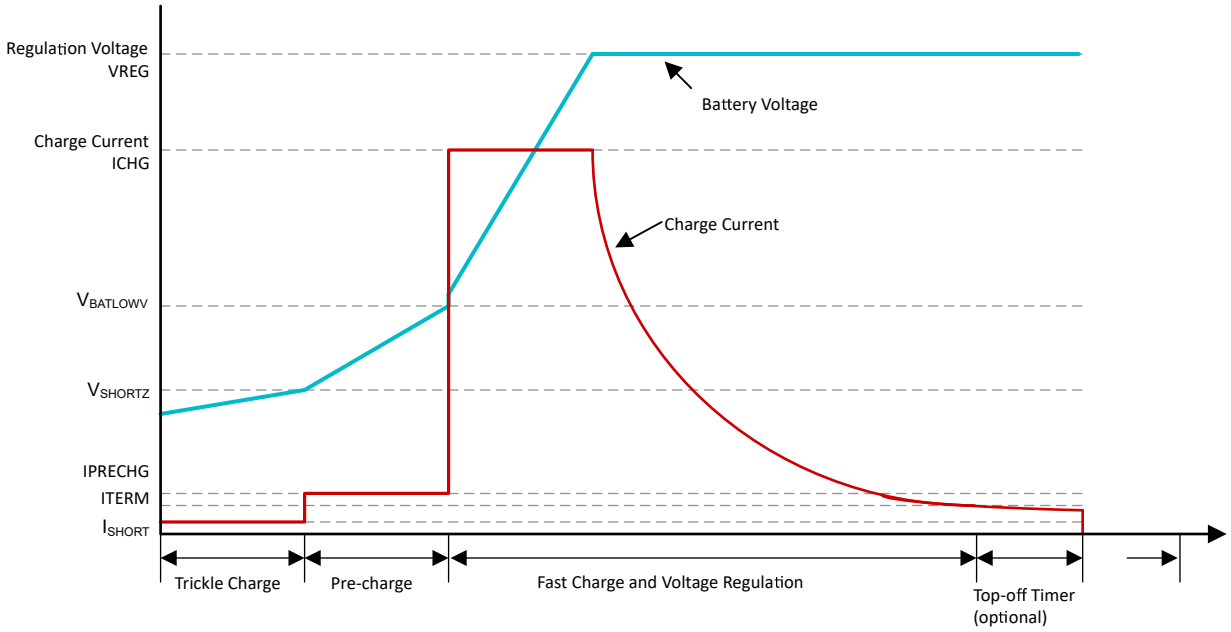


图 6-2. 电池充电曲线

6.3.5.3 充电终止

当电池电压高于充电阈值，转换器处于恒压调节，且电池电流低于 ITERM 时，器件会终止充电周期。由于终止充电需要恒压调节，因此当 VINDPM 或热调节环路激活时，器件不会予以终止。充电周期完成后，BATFET 关闭。转换器会继续运行以为系统供电，BATFET 可以再次导通以启用补电模式。在充电终止之前，可以通过向 EN_TERM 位写入 0 来永久禁用终止。

当终止发生时，状态寄存器 CHG_STAT 被设置为 111，并且一个 INT 脉冲被置为有效以发送至主机。当充电器器件处于输入电压或热调节状态时，终止功能被暂时禁用。在充电终止之前，可以通过向 EN_TERM 位写入 0 来永久禁用终止。

为了补偿比较器偏移，可在检测到终止后应用可编程充电完成计时器。充电完成计时器启用并且发生终止时，状态寄存器 CHG_STAT 被设置为 110。充电完成计时器遵循安全计时器限制，因此，如果安全计时器暂停，充电完成计时器也暂停。同样，如果安全计时器以半时钟速率计数，则充电完成计时器也是如此。有关条件列表，请参阅节 6.3.5.7。主机可以读取 CHG_STAT 以了解终止状态。

充电完成计时器会在以下任何情况下复位：

1. 充电周期停止和重新开始（切换 EN_CHG 位、充电电池电压降至充电阈值以下或移除并重新插入适配器）
2. 终止状态从低电平变为高电平
3. 设置了 REG_RST 寄存器位

充电器检测到终止后，将读取充电完成计时器设置。除非启动充电周期，否则终止后对充电完成计时器值进行编程无效。进入充电完成计时器段时 CHG_FLAG 设置为 1，而在充电完成计时器到期时再次设置为 1。

在未配备电池的低端接电流下，建议在 VBAT 处添加电容，以防止系统不稳定。建议的电容为 50 µF。

6.3.5.4 BATFET 分区

BATFET 分区为以 15mΩ 或 120mΩ R_{DSON} 工作。默认情况下，BQ25350 将在 15mΩ 和 120mΩ R_{DSON} 之间切换，以便使用 15mΩ R_{DSON} 来支持更高的快速充电电流，使用 120mΩ R_{DSON} 来实现更精确的端接。通过设置 Q5_FULLON = 1，还可以强制器件始终使用 15mΩ R_{DSON} 以降低功耗。仅当 V_{BAT} > VSYSMIN 时，才会应用 Q5_FULLON 设置。当 V_{BAT} < VSYSMIN 时，BATFET 以线性模式运行，并且没有固定电阻。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

如果 ICHG 设置为 350mA 或更低，BQ25350 会将 BATFET 设置为恒定的 120mΩ，除非 Q5_FULLON = 1，在这种情况下，它将 BATFET 设置为恒定的 15mΩ。如果 ICHG 设置为高于 350mA 且终止电流大于 100mA，则不管 Q5_FULLON 设置怎样，BQ25350 都会将 BATFET 设置为恒定的 15mΩ。

如果 ICHG 设置为高于 350mA 且终止电流小于或等于 100mA，则 BQ25350 将在快速充电期间设置 15mΩ BATFET，如果满足以下所有条件，当充电电流低于 160mA 时，将自动转换为 120mΩ BATFET：

- Q5_FULLON = 0
- ITERM ≤ 100mA
- EN_TERM = 1
- 充电电流测量值低于 160mA
- VINDPM_STAT = 0，TREG_STAT = 0
- 无活跃故障停止转换器

无论设置怎样，当电池在补充模式期间放电时，BATFET 始终处于低电阻 15mΩ 状态。

6.3.5.5 IR 补偿

对于高电流充电系统，充电器输出和电池端子（例如电路板布线、连接器、MOSFET 和检测电阻器）之间的电阻可能会迫使充电过程过早地从恒流变为恒压并增加充电时间。为加快充电周期，该器件提供电阻补偿 (IRCOMP) 功能，可延长恒流充电时间，从而向电池输送最大功率。

该器件允许主机通过根据实际充电电流和电阻增加电压调节设定点来补偿电阻，如下所示。为确保安全运行，主机应设置允许的最大调节电压寄存器 (VCLAMP) 和最小电阻补偿 (BATCOMP)。

考虑到 BAT 引脚和电池端子之间的压降，VREG_ACTUAL 是实际目标电压： VREG_ACTUAL = VREG + min(ICHG_ACTUAL x BATCOMP, VCLAMP)

6.3.5.6 热敏电阻认证

充电器器件会提供一个热敏电阻输入 (TS) 来监测电池温度。可以通过设置 TS_IGNORE = 1 来忽略 TS 引脚。当 TS 引脚反馈被忽略时，充电器将 TS 视为始终正常，TS_STAT 始终报告 TS_NORMAL。如果未使用 TS，建议使用 10K 下拉电阻，以避免在启动期间暂停充电，然后主机才能配置 TS_IGNORE = 1。

当 TS_IGNORE = 0 时，充电器按照节 6.3.5.6.1 中所述的可配置曲线，根据 TS 引脚反馈信息调整充电曲线。当电池温度从一个温度范围跨到另一个温度范围时，TS_STAT 会相应地更新，并且充电器会为新输入的温度范围设置 FLAG 位，除非是 TS_NORMAL，这种情况下没有 FLAG。如果 TS_MASK 设置为 0，则对 TS_STAT 的任何更改（包括转换到 TS_NORMAL）都会产生 $\overline{INT}$ 脉冲。

6.3.5.6.1 充电模式下的温度曲线

为了提高锂离子电池充电的安全性，2007 年 4 月 20 日发布了 JEITA 指南。该指南强调了在特定的低温和高温范围内避免高充电电流和高充电电压的重要性。随着电池技术的不断发展，电池制造商发布了超出 JEITA 标准的温度安全规范。BQ25350 具有高度灵活的基于温度的充电曲线，可满足这些高级规格，同时保持与原始 JEITA 标准的向后兼容。

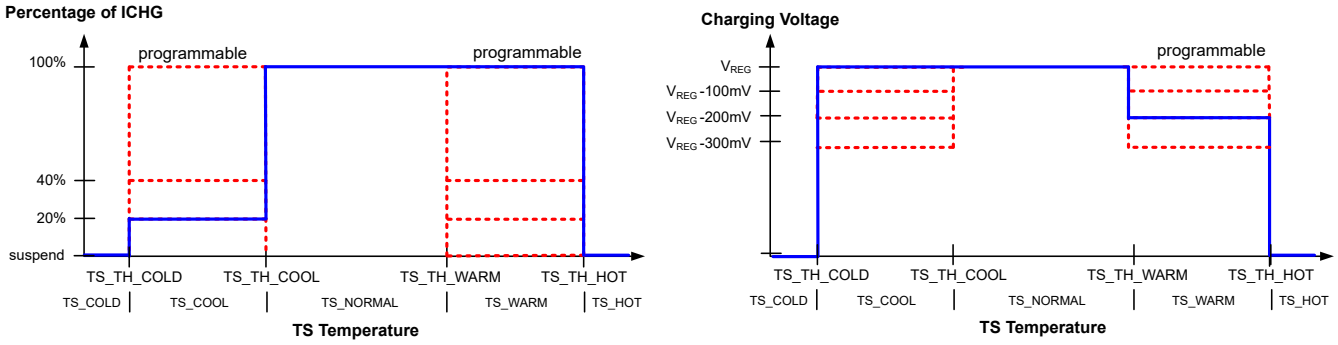


图 6-3. 高级 TS 充电值

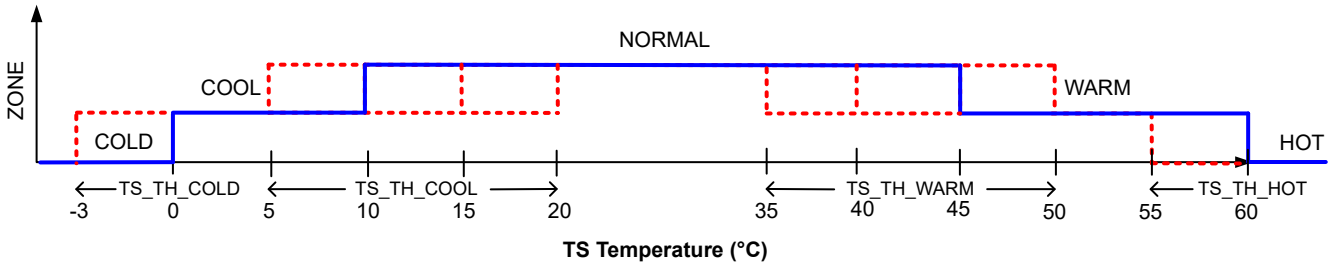


图 6-4. 高级 TS 充电区域

表 6-2. TS 阈值设置（默认值为粗体）

区域	控制寄存器	控制值
COLD	TS_TH_COLD	-3ºC
		0ºC
COOL	TS_TH_COOL	5ºC
		10ºC
		15ºC
		20ºC
WARM	TS_TH_WARM	35ºC
		40ºC
		45ºC
		50ºC
HOT	TS_TH_HOT	55ºC
		60ºC

充电终止和充电安全计时器在温区内进行调节，以反映充电电流的变化。当 IPRECHG 和 ICHG 在低温或暖温区降至 20% 或 40% 时，充电安全计时器以半速率计数。如果充电暂停，则安全计时器暂停，CHG_STAT 设置为 000（不充电）。当充电电流在低温或暖温区下降时，充电终止仍处于启用状态（当 EN_TERM = 1 时），终止电流 (ITERM) 保持不变。

6.3.5.6.2 JEITA 充电率调节

TS_ISET_COOL 和 TS_ISET_WARM 凉 (cool) 和温 (warm) 充电电流折返基于 1C 充电速率。1C 速率是电池容量（以毫安时为单位）除以 1 小时的结果，因此 500 毫安时电池的 1C 充电速率为 500mA。同样电池的 2C 充电速率为 1,000mA。要转换充电折返，主机必须将 CHG_RATE 寄存器设置为电池的 C 速率。此操作会相应地缩放折返。

当 TS_ISET_COOL 或 TS_ISET_WARM 设置为 00（暂停）或 11（未更改）时，CHG_RATE 设置无效。

表 6-3. ICHG 折返

TS_ISET_COOL 或 TS_ISET_WARM	CHG_RATE	折返电流占 ICHG 的百分比
00	不限	0%（已暂停）
01 (20%)	00 (1C)	20%
	01 (2C)	10%
	10 (4C)	5%
	11 (6C)	3.3%
10 (40%)	00 (1C)	40%
	01 (2C)	20%
	10 (4C)	10%
	11 (6C)	6.6%

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-3. ICHG 折返（续）

TS_ISET_COOL 或 TS_ISET_WARM	CHG_RATE	折返电流占 ICHG 的百分比
11	不限	100%

6.3.5.7 充电安全计时器

BQ25350 内置三个安全计时器，可防止因电池状况异常导致充电周期延长。快速充电安全计时器和预充电安全计时器分别通过 I²C CHG_TMR 和 PRECHG_TMR 字段进行设置。涓流充电计时器固定为 1 小时。在安全计时器到期时，充电将停止 (CHG_STAT = 000b)，降压转换器继续运行，以便为系统负载供电。

通过设置 EN_SAFETY_TMRS = 0，可以禁用涓流充电、预充电和快速充电安全计时器。无论充电器处于哪个充电阶段，都可以随时启用 EN_SAFETY_TMRS。只要以下两个条件同时为真，每个计时器就会开始计数：EN_SAFETY_TMRS=1，且相应的充电阶段处于激活状态。

当快速充电、涓流充电或预充电安全计时器到期时，SAFETY_TMR_STAT 和 SAFETY_TMR_FLAG 位设置为 1。

如果设置 EN_TMR2X 位，会导致充电电流减小的事件也会导致充电安全计时器以半时钟速率计数。

在会暂停充电的故障期间，无论 EN_TMR2X 位的状态如何，充电、预充电和涓流安全计时器也会暂停。一旦故障消失，充电即会恢复，安全计时器会从停止位置恢复。

充电安全计时器和充电终止可同时禁用。在这种情况下，充电会持续运行，直到主机禁用它。

6.3.6 主机中断 (INT)

在许多应用中，主机不会持续轮询充电器状态寄存器，而是会使用 $\overline{\text{INT}}$ 引脚以 256 µs 的 $\overline{\text{INT}}$ 脉冲向主机告知状态变化。在接收到中断脉冲时，主机可以读取标志寄存器（Charger_Flag_X 和 FAULT_Flag_X）以确定引起中断的事件，对于每个已确定的事件，还会读取相应的状态寄存器（Charger_Status_X 和 FAULT_Status_X）以确定当前状态。一旦设置为 1，标志位便会锁存，直到主机读取标志位而将其清零。但是，只要状态发生变化，状态位就会更新，因此始终代表系统的当前状态。

可以屏蔽掉 $\overline{\text{INT}}$ 事件，防止在发生这些事件时发出 $\overline{\text{INT}}$ 脉冲，但初始上电中断除外。屏蔽中断事件的方法是在寄存器中设置其屏蔽位（Charger_Mask_X 和 FAULT_Mask_X）。无论中断脉冲是否被屏蔽，事件始终会导致相应的标志位设置为 1。

6.3.7 BATFET 控制

器件具有集成的双向阻断 BATFET，可关闭该 BATFET 以消除电池到系统的漏电流。BATFET 由 BATFET_CTRL 寄存器位控制，并支持待机模式和关断模式。此外，系统电源复位功能由 SYS_RESET 寄存器位控制。

表 6-4. BATFET 控制模式

模式	BATFET	I²C	进入，无适配器	进入，有适配器，BATFET_CTRL_WVBUS = 0	进入，有适配器，BATFET_CTRL_WVBUS = 1	退出
正常	开启	有效	不适用			不适用
关断模式	关闭	关闭	写入 BATFET_CTRL = 10 会在 BATFET_DLY 之后关闭 BATFET 并进入关断模式。	当存在适配器时，写入 BATFET_CTRL = 10 无效。当 BATFET_DLY 过期且适配器已移除时，器件会关闭 BATFET 并进入关断模式。在移除适配器之前写入 BATFET_CTRL = 00 会中止关断模式。	写入 BATFET_CTRL = 10 会在 BATFET_DLY 之后关闭 BATFET。当 BATFET_DLY 过期且适配器已移除时，器件会进入关断模式。在移除适配器之前写入 BATFET_CTRL = 00 会打开 BATFET 并中止关断模式。	适配器插入

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-4. BATFET 控制模式（续）

模式	BATFET	I²C	进入，无适配器	进入，有适配器，BATFET_CTRL_WVBUS = 0	进入，有适配器，BATFET_CTRL_WVBUS = 1	退出
待机模式	关闭	有效	写入 BATFET_CTRL = 11 会在 BATFET_DLY 之后关闭 BATFET 并进入待机模式。	当存在适配器时，写入 BATFET_CTRL = 11 无效。当 BATFET_DLY 过期且适配器已移除时，器件会关闭 BATFET 并进入待机模式。在移除适配器之前写入 BATFET_CTRL = 00 会中止待机模式。	写入 BATFET_CTRL = 11 会在 BATFET_DLY 之后关闭 BATFET。当 BATFET_DLY 过期且适配器已移除时，器件会进入待机模式。在移除适配器之前写入 BATFET_CTRL = 00 会打开 BATFET 并中止待机模式。	I²C、适配器插入
系统复位	从开到关再到开	有效	写入 SYS_RESET = 1 会在 BATFET_DLY 之后启动系统复位。	写入 SYS_RESET = 1 会被忽略，并且 SYS_RESET 复位至 0。	写入 SYS_RESET = 1 会在 BATFET_DLY 之后启动系统复位。在系统复位期间，转换器被置于 HIZ，并在系统复位完成时退出 HIZ。	不适用

6.3.7.1 关断模式

在关断模式下，BATFET 会关闭以防止电池为系统供电。主机可以通过设置 BATFET_CTRL = 10 将 BQ25350 置于关断模式。该器件通过适配器插入 (V_{VBUS} > V_{VBUS_UVLOZ}) 退出关断模式。

当充电器进入关断模式时，寄存器复位为 POR 值。

仅当不存在适配器时才进入关断模式。当 V_{VBUS} > V_{VBUS_UVLOZ}（存在适配器）时，设置 BATFET_CTRL = 10 会禁用 BATFET 或不会立即生效，具体取决于 BATFET_CTRL_WVBUS 的设置。

6.3.7.2 系统电源复位

当转换器未运行时，BATFET 充当电池和系统之间的负载开关。将 BATFET 的状态从开更改为关，可以对连接到 SYS 的系统进行下电上电。系统复位时，所有寄存器也会复位为 POR 状态。以下任一情况都会启动系统电源复位：

- BATFET_CTRL_WVBUS = 1 且 SYS_RESET = 1
- BATFET_CTRL_WVBUS = 0、VBUS < V_{VBUS_UVLO} 且 SYS_RESET = 1

当 BATFET_CTRL_WVBUS 设置为 1 时，如果 SYS_RESET = 1，无论 VBUS 是否存在，系统电源复位都会继续。在启动系统电源复位之前，有一个 t_{BATFET_DLY} 的延迟。

系统电源复位可在仅电池条件或正向充电模式（存在适配器）下启动。

6.3.7.3 待机模式

在待机模式下，BATFET 会关闭以防止电池为系统供电。主机可以通过设置 BATFET_CTRL = 11b 来使 BQ25350 进入待机模式。待机模式的静态电流略高于关断模式，不过可以使用 I²C 命令来退出待机模式。通过以下任一方法可使器件退出待机模式：

- 通过 I²C 将 BATFET_CTRL 写入 00b
- 通过 I²C 将 REG_RST 写入 1b（寄存器将复位）
- V_{VBUS} > V_{VBUS_UVLOZ}（适配器插入）

通过 I²C 从待机模式唤醒时，对第一次写入的响应将始终为 NACK。要退出待机模式，需要对 REG_RST = 1b 或 BATFET_CTRL = 00b 连续执行两次有效写入。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

仅当不存在适配器时才进入待机模式。当 V_{VBUS} > V_{VBUS_UVLOZ}（存在适配器）时，设置 BATFET_CTRL = 11b 会禁用 BATFET 或不会立即生效，具体取决于 BATFET_CTRL_WVBUS 的设置。

6.3.8 保护功能

6.3.8.1 仅电池模式和 HIZ 模式下的电压和电流监测

在没有适配器的情况下使用电池运行或在高阻抗模式下使用电池运行时，器件监测一组减少的电压和电流。

6.3.8.1.1 电池过流保护

I_{BAT_PK} 阈值可为电池放电提供快速 (100 µ s) 保护。如果电池放电电流在抗尖峰脉冲时间内高于此阈值，则 BAT_FAULT_STAT 和 BAT_FAULT_FLAG 故障寄存器位会设置为 1，而 BATFET 将进入一种断续模式。在断续模式下禁用 BATFET 后，BAT_FAULT_STAT 将立即返回 0。一旦 BATFET 重新打开，I_{BAT_PK} 阈值将根据其抗尖峰脉冲时间进行重新计算。

6.3.8.1.2 电池欠压锁定

在仅电池模式下，如果 V_{BAT} 下降到低于 V_{BAT_UVLO} 以下，则 BQ25350 将禁用 BATFET，断开系统与电池的连接。I^2C 也被禁用。当 V_{BAT} 上升到高于 V_{BAT_UVLOZ} 或 V_{VBUS} 上升到高于 V_{VBUS_UVLOZ} 时，退出欠压锁定条件后，I^2C 将被重新启用，并且寄存器被复位为其 POR 值。

6.3.8.2 正向模式下的电压和电流监测

6.3.8.2.1 输入过压

如果 VBUS 电压上升到高于 V_{VBUS_OVP}，转换器会立即停止开关，以保护内部功率 MOSFET。，VBUS_FAULT_FLAG 设置为 1，VBUS_FAULT_STAT 位转换为 1。当 VBUS 电压降回到 V_{VBUS_OVPZ} 以下时，VBUS_OVP_STAT 将转换为 0，转换器将恢复开关行为。

6.3.8.2.2 系统过压保护 (SYSOVP)

当 VSYS 在正向转换器运行模式下升至高于 V_{SYS_OVP} 阈值（不充电时比 VBAT 高约 300mV）时，转换器会立即停止开关以限制电压过冲，并应用 I_{SYS_LOAD} 来拉低系统电压。VSYS_FAULT_FLAG 设置为 1，VSYS_FAULT_STAT 转换为 1。VSYS 降至低于 V_{SYS_OVP} 后，转换器恢复开关行为，30mA 放电电流将消失，VSYS_FAULT_STAT 转换为 0。

6.3.8.2.3 正向转换器逐周期电流限制

转换器在开关 MOSFET 中具有逐周期峰值过流保护。在正向模式下，如果流经 Q1 的电流超过逐周期限制，转换器会在开关周期的剩余时间内立即关闭高侧栅极驱动。正常开关在下一个开关周期恢复。

6.3.8.2.4 系统短路

当 SYS 电压降至低于 V_{SYS_SHORT} 时，充电器会进入 PFM 运行模式，以便将输出电流限制在大约 0.5A 或更低。SYS_FAULT_STAT 和 SYS_FAULT_FLAG 位设置为 1。如果 V_{SYS} 升至高于 V_{SYS_SHORTZ}，则转换器会退出强制 PFM 模式，并且 SYS_FAULT_STAT 位设置为 0。

6.3.8.2.5 电池过压保护 (BATOVP)

当 V_{BAT} 转换高于 V_{BAT_OVP} 时，BQ25350 立即 通过关闭转换器和施加 I_{SYS_LOAD} 下拉电流来禁用充电。BATFET 仍然导通的情况下，电池将通过 SYS 上的负载放电。则 BAT_FAULT_FLAG 设置为 1，BAT_FAULT_STAT 转换为 1。一旦 V_{BAT} 下降到低于 V_{BAT_OVPZ}，充电就会恢复并且 BAT_FAULT_STAT 转换回 0。

6.3.8.3 热调节和热关断

6.3.8.3.1 仅电池模式下的过热保护

该器件会监测内部结温 T_J 以避免芯片过热，并在仅电池模式下限制 IC 结温。该器件具有热关断功能，可在 IC 结温超过 T_{SHUT} 时关断 BATFET。故障位 TSHUT_FLAG 设置为 1，TSHUT_STAT 转换为 1。当 IC 温度比 T_{SHUT} 低 T_{SHUT_HYS} 时，BATFET 重新启用，TSHUT_STAT 转换到 0。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.3.8.3.2 正向模式下的过热保护

该器件会监测内部结温 T_J 以避免芯片过热，并在降压模式下限制 IC 结温。当内部结温超过 T_{REG} 热调节限值（TREG 寄存器配置）时，该器件会降低充电电流。在热调节期间，安全计时器以一半的时钟速率运行，并且 TREG_FLAG 和 TREG_STAT 位设置为 1。此外，该器件还具有热关断功能，可在 IC 结温超过 T_{SHUT} 时关闭转换器和 BATFET。故障位 TSHUT_FLAG 设置为 1，TSHUT_STAT 转换为 1。当 IC 温度比 T_{SHUT} 低 T_{SHUT_HYS} 时，BATFET 和转换器重新启用，TSHUT_STAT 转换到 0。

6.4 器件功能模式

6.4.1 主机模式和默认模式

该器件是主机控制的充电器，但可在默认模式下运行，无需主机管理。在默认模式下，该器件可用作无主机或主机处于睡眠模式的自主充电器。当充电器处于默认模式时，WD_STAT 位变为高电平，WD_FLAG 设置为 1，$\overline{INT}$ 置为低电平以提醒主机（除非被 WD_MASK 屏蔽）。在第一次读取时，WD_FLAG 位读取值为 1，在后续读取时读取值为 0。当充电器处于主机模式时，WD_STAT 位为低电平。

上电复位后，该器件在看门狗计时器到期的状态下以默认模式启动。所有寄存器均处于默认设置。

在默认模式下，该器件以默认的 1 小时涓流充电安全计时器、2 小时预充电安全计时器和 12 小时快速充电安全计时器为电池充电。1 小时/2 小时/12 小时计时器到期后，充电将停止，降压转换器继续运行，以便为系统负载供电。

对任何 I^2C 寄存器的写入值均会将充电器从默认模式转换为主机模式，并启动看门狗计时器。主机可对所有器件参数进行编程。为了使器件保持在主机模式下，主机必须在看门狗计时器到期（WD_STAT 位被置位）之前通过向 WD_RST 位写入 1 来复位看门狗计时器，或者通过设置 WATCHDOG 位 = 00 来禁用看门狗计时器。

当看门狗到期时，该器件恢复到默认模式。当看门狗计时器到期时，ICHG 值会减半，而许多其他字段会复位为它们的 POR 默认值，如节 6.5.2.1 中寄存器表的注释列所示。如果看门狗计时器已到期，则在写入任何值时都会将看门狗计时器复位。当看门狗计时器到期时，WD_STAT 和 WD_FLAG 设置为 1，$\overline{INT}$ 置为低电平以提醒主机（除非被 WD_MASK 屏蔽）。

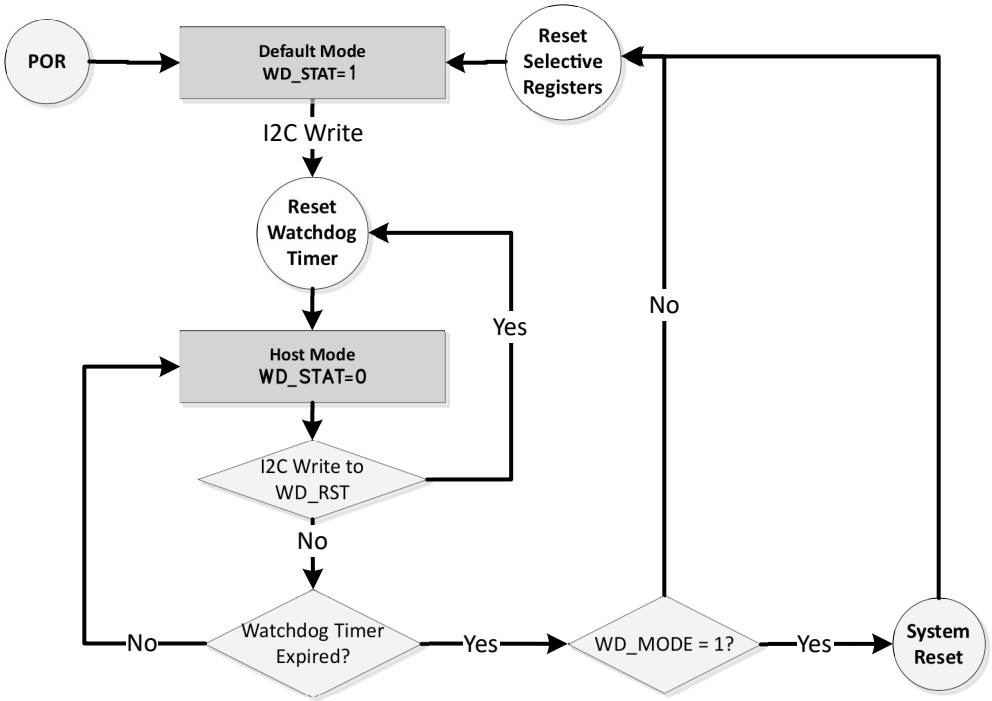


图 6-5. 看门狗计时器流程图

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.4.2 复位寄存器位

除了在默认模式下由看门狗计时器复位寄存器外，还可以通过向 REG_RST 位写入 1 将寄存器和计时器复位为默认值。寄存器映射一节中针对可由 REG_RST 位进行复位的寄存器位进行了说明。寄存器复位后，REG_RST 位将自动从 1 恢复为 0。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.5 编程

6.5.1 串行接口

BQ25350 使用与 I²C 兼容的接口，可实现灵活的充电参数编程和瞬时器件状态报告。I²C 是一种双向 2 线制串行接口。只需要两条开漏总线线路：一条串行数据线 (SDA) 和一条串行时钟线 (SCL)。

该器件具有 7 位 I²C 地址 0x6B，通过“寄存器映射”中定义的寄存器地址从主机器件（例如微控制器或数字信号处理器）接收控制输入。主机器件启动所有传输，然后充电器做出响应。这些地址之外的寄存器读取操作会返回 0xFF。当总线空闲时，SDA 和 SCL 线都为高电平。

I²C 接口支持标准模式（高达 100kbits/s）、快速模式（高达 400kbits/s）和快速+ 模式（高达 1Mbits/s）。这些线路通过上拉电阻器上拉至基准电压。该器件的 I²C 检测阈值支持 1.2V 至 5V 的通信基准电压。

6.5.1.1 数据有效性

在时钟的高电平期间，SDA 线上的数据必须保持稳定。数据线的高电平或低电平状态只能在 SCL 线上的时钟信号为低电平时发生变化。为每个已传输的数据位生成一个时钟脉冲。

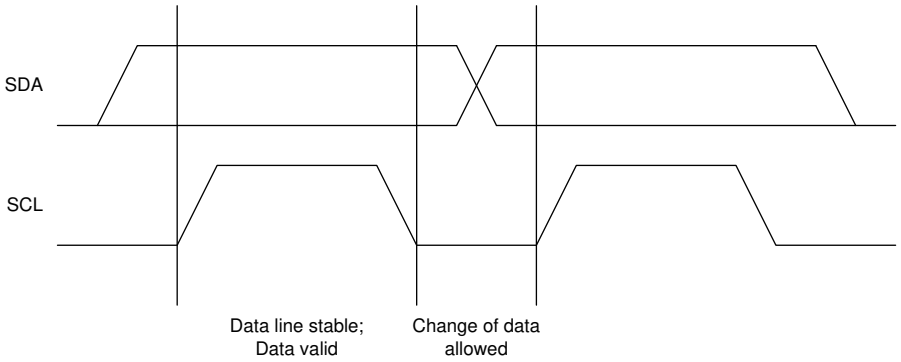


图 6-6. 在 I²C 总线上的位传输

6.5.1.2 启动条件和停止条件

所有事务均以 START (S) 开始，并以 STOP (P) 终止。当 SCL 为高电平时，SDA 线上从低电平到高电平的转换将定义 START 条件。当 SCL 为高电平时，SDA 线上从低电平到高电平的转换将定义 STOP 条件。

START 和 STOP 条件始终由主机产生。总线在 START 条件之后被视为繁忙状态，在 STOP 条件之后被视为空闲状态。

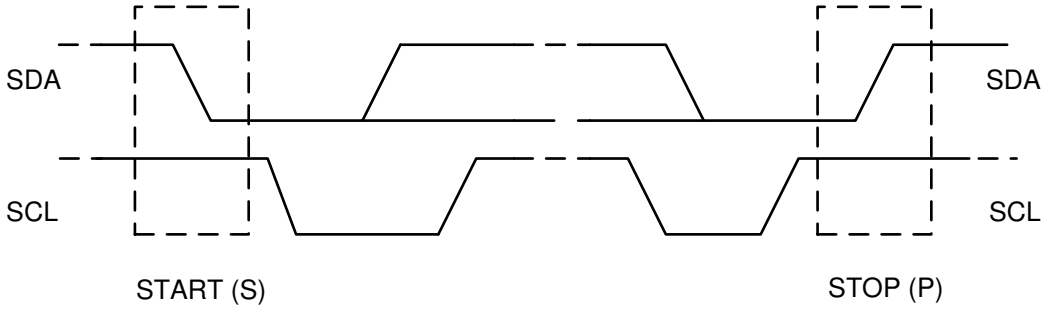


图 6-7. I²C 总线上的 START 和 STOP 条件

6.5.1.3 字节格式

SDA 线上每个字节的长度都必须为 8 位。每次传输所要传输的字节数不受限制。每个数据字节必须后跟一个确认 (ACK) 位。传输数据时，最高有效位 (MSB) 优先。如果目标在已执行某个其他功能之前，无法接收或发送另外一

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

个完整的数据字节，则它可以将 SCL 线保持为低电平，以强制主机进入等待状态（时钟延展）。当目标准备好接收另一个数据字节并释放 SCL 线时，数据传输将继续。

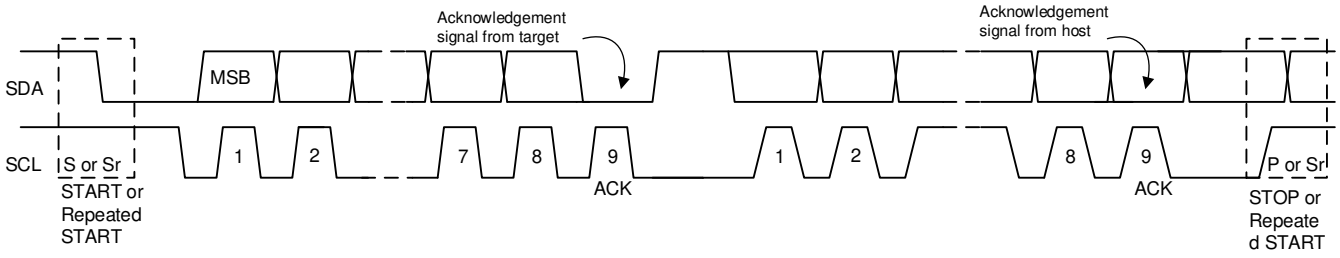


图 6-8. I²C 总线上的数据传输

6.5.1.4 确认 (ACK) 和否定确认 (NACK)

ACK 信令在每个传输字节之后发生。ACK 位允许主机向发送器发送信号，指示已成功接收该字节且可发送另一个字节。所有时钟脉冲（包括确认第 9 个时钟脉冲）均由主机生成。

发送器在确认时钟脉冲期间释放 SDA 线，让主机可以将 SDA 线拉至低电平，并在此第 9 个时钟脉冲的高电平期间保持稳定的低电平。

当 SDA 线在第 9 个时钟脉冲期间保持高电平时，会发出 NACK 信号。然后，主机可以生成 STOP（停止）来中止传输，或者生成重复的 START（开始）来开始新的传输。

6.5.1.5 目标地址和数据方向位

在 START 信号之后会发送目标地址。该地址为 7 位长，后跟第 8 位作为数据方向位（位 R/$\overline{W}$）。零表示传输 (WRITE)，一表示数据请求 (READ)。该器件的 7 位地址定义为



图 6-9. 7 位寻址 (0x6B)

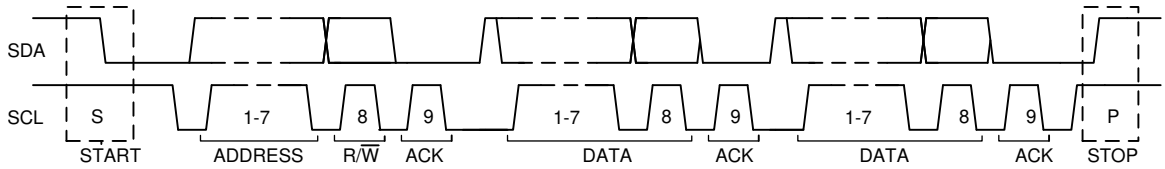


图 6-10. I²C 总线上的完整数据传输

6.5.1.6 单独写入和读取

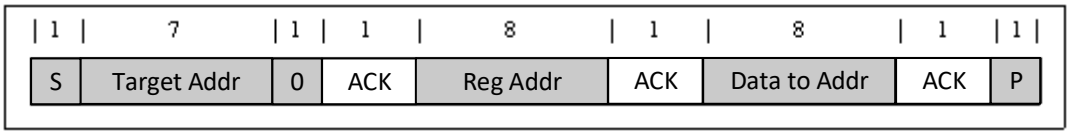


图 6-11. 单独写入

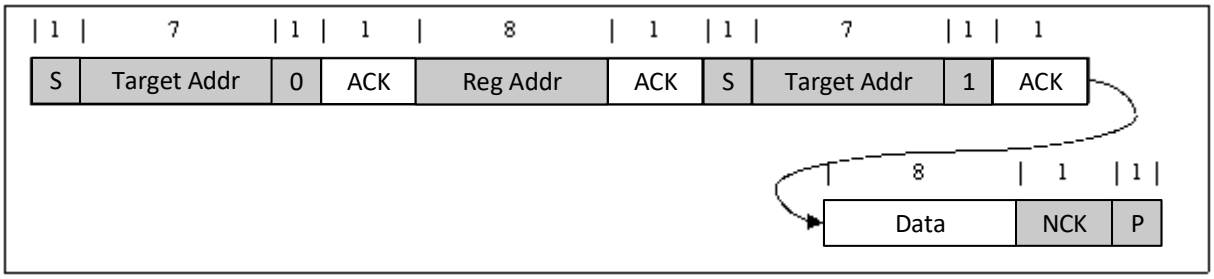


图 6-12. 单次读取

如果未定义寄存器地址，则充电器 IC 发回 NACK 并返回到空闲状态。

6.5.1.7 多个写入和多个读取

充电器器件支持对所有寄存器进行多字节读取和多字节写入。这些多字节操作可以跨越寄存器边界。例如，可以通过从寄存器地址 0x01 开始的 39 字节读取操作对整个寄存器映射进行单次读取。

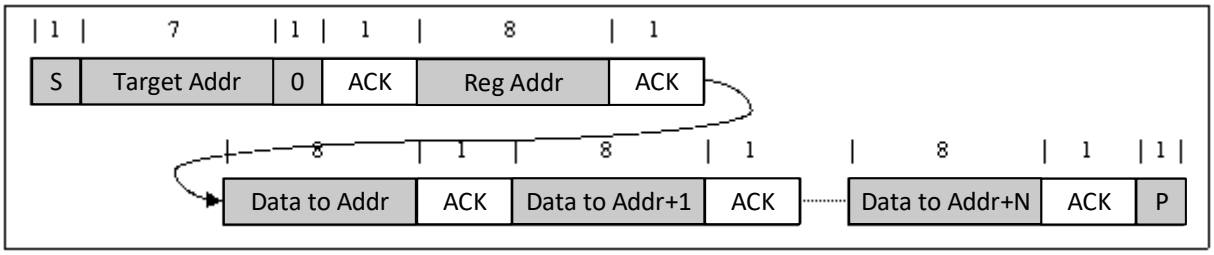


图 6-13. 多重写入



图 6-14. 多重读取

6.5.2 寄存器映射

6.5.2.1 BQ25350 寄存器

表 6-5 列出了 BQ25350 寄存器的存储器映射寄存器。表 6-5 中未列出的所有寄存器偏移地址都应视为保留的位置，并且不应修改寄存器内容。

表 6-5. BQ25350 寄存器

地址	首字母缩写词	寄存器名称	部分
2h	REG0x02_Charge_Current_Limit	充电电流限制	转到
4h	REG0x04_Charge_Voltage_Limit	充电电压限值	转到
6h	REG0x06_Input_Voltage_Limit	输入电压限值	转到
8h	REG0x08_Minimal_System_Voltage	最小系统电压	转到
Ah	REG0x0A_Precharge_Control	预充电控制	转到
Ch	REG0x0C_Termination_Control	端接控制	转到

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-5. BQ25350 寄存器（续）

地址	首字母缩写词	寄存器名称	部分
Eh	REG0x0E_Charger_Control_0	充电器控制 0	转到
Fh	REG0x0F_Charger_Control_1	充电器控制 1	转到
10h	REG0x10_Charger_Control_2	充电器控制 2	转到
11h	REG0x11_Charger_Control_3	充电器控制 3	转到
12h	REG0x12_Charger_Control_4	充电器控制 4	转到
13h	REG0x13_Charger_Control_5	充电器控制 5	转到
14h	REG0x14_MPPT_Control	MPPT 控制	转到
15h	REG0x15_Charge_Timer_Control	充电计时器控制	转到
16h	REG0x16_NTC_Control_0	NTC 控制 0	转到
17h	REG0x17_NTC_Control_1	NTC 控制 1	转到
18h	REG0x18_Charger_Status_0	充电器状态 0	转到
19h	REG0x19_Charger_Status_1	充电器状态 1	转到
1Ah	REG0x1A_FAULT_Status	FAULT 状态	转到
1Bh	REG0x1B_Charger_Flag_0	充电器标志 0	转到
1Ch	REG0x1C_FAULT_Flag	FAULT 标志	转到
1Dh	REG0x1D_Charger_Mask_0	充电器屏蔽 0	转到
1Eh	REG0x1E_FAULT_Mask	FAULT 屏蔽	转到
1Fh	REG0x1F_Part_Information	器件信息	转到

复杂的位访问类型经过编码可适应小型表单元。表 6-6 展示了适用于此部分中访问类型的代码。

表 6-6. BQ25350 访问类型代码

访问类型	代码	说明
读取类型		
R	R	读取
写入类型		
W	W	写入
复位或默认值		
-n		复位后的值或默认值

6.5.2.1.1 REG0x02_Charge_Current_Limit 寄存器（地址 = 2h）[复位 = 0320h]

图 6-15 展示了 REG0x02_Charge_Current_Limit，表 6-7 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-15. REG0x02_Charge_Current_Limit 寄存器

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED				ICHG			
R-0h				R/W-32h			
7	6	5	4	3	2	1	0
ICHG				RESERVED			
R/W-32h				R-0h			

表 6-7. REG0x02_Charge_Current_Limit 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
15:12	RESERVED	R	0h		保留

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-7. REG0x02_Charge_Current_Limit 寄存器字段说明（续）

位	字段	类型	复位	注释	说明
11:4	ICHG	R/W	32h	该 16 位寄存器遵循小端惯例。 看门狗计时器到期将 ICHG 设置为其先前值的 1/2（向下舍入） 注释：当 Q5_FULLON=1 时，该寄存器的 最小值为 160mA 复位方法： REG_RESET	POR：1000mA (32h) 范围：20mA-3020mA (1h-97h) 钳位至低电平 钳位至高电平 位步长：20mA
3:0	RESERVED	R	0h		保留

6.5.2.1.2 REG0x04_Charge_Voltage_Limit 寄存器（地址 = 4h）[复位 = 0D20h]

图 6-16 展示了 REG0x04_Charge_Voltage_Limit，表 6-8 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-16. REG0x04_Charge_Voltage_Limit 寄存器

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED				VREG			
R-0h				R/W-1A4h			
7	6	5	4	3	2	1	0
VREG					RESERVED		
R/W-1A4h					R-0h		

表 6-8. REG0x04_Charge_Voltage_Limit 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
15:12	RESERVED	R	0h		保留
11:3	VREG	R/W	1A4h	该 16 位寄存器遵循小端惯例 复位方式： REG_RESET	电池电压调节限值： POR：4200mV (1A4h) 范围：3500mV-4800mV (15Eh-1E0h) 钳位至低电平 钳位至高电平 位步长：10mV
2:0	RESERVED	R	0h		保留

6.5.2.1.3 REG0x06_Input_Voltage_Limit 寄存器（地址 = 6h）[复位 = 08C0h]

图 6-17 展示了 REG0x06_Input_Voltage_Limit，表 6-9 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-17. REG0x06_Input_Voltage_Limit 寄存器

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED				VINDPM			
R-0h				R/W-46h			
7	6	5	4	3	2	1	0
VINDPM			RESERVED				
R/W-46h			R-0h				

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-9. REG0x06_Input_Voltage_Limit 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
15:12	RESERVED	R	0h		保留
11:5	VINDPM	R/W	46h	该 16 位寄存器遵循小端惯例	绝对输入电压调节限值： POR：2800mV (46h) 范围：2480mV-5000mV (3Eh-7Dh) 钳位至低电平 钳位至高电平 位步长：40mV
4:0	RESERVED	R	0h		保留

6.5.2.1.4 REG0x08_Minimal_System_Voltage 寄存器（地址 = 8h）[复位 = 0B00h]

图 6-18 展示了 REG0x08_Minimal_System_Voltage，表 6-10 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-18. REG0x08_Minimal_System_Voltage 寄存器

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED				VSYSMIN			
R-0h				R/W-2Ch			
7	6	5	4	3	2	1	0
VSYSMIN				RESERVED			
R/W-2Ch				R-0h			

表 6-10. REG0x08_Minimal_System_Voltage 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
15:12	RESERVED	R	0h		保留
11:6	VSYSMIN	R/W	2Ch	该 16 位寄存器遵循小端惯例 复位方式： REG_RESET	最小系统电压： POR：3520mV (2Ch) 范围：2560mV-4000mV (20h-32h) 钳位至低电平 钳位至高电平 位步长：80mV
5:0	RESERVED	R	0h		保留

6.5.2.1.5 REG0x0A_Precharge_Control 寄存器（地址 = Ah）[复位 = 0050h]

图 6-19 展示了 REG0x0A_Precharge_Control，表 6-11 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-19. REG0x0A_Precharge_Control 寄存器

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED					IPRECHG		
R-0h					R/W-5h		
7	6	5	4	3	2	1	0
IPRECHG				RESERVED			
R/W-5h				R-0h			

表 6-11. REG0x0A_Precharge_Control 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
15:11	RESERVED	R	0h		保留

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-11. REG0x0A_Precharge_Control 寄存器字段说明（续）

位	字段	类型	复位	注释	说明
10:4	IPRECHG	R/W	5h	该 16 位寄存器遵循小端惯例 复位方式： REG_RESET	预充电电流调节限值： 注意：当 Q5_FULLON=1 时，该寄存器的最小值为 80mA POR：100mA (5h) 范围：20mA-1600mA (1h-50h) 钳位至低电平 钳位至高电平 位步长：20mA
3:0	RESERVED	R	0h		保留

6.5.2.1.6 REG0x0C_Termination_Control 寄存器（地址 = Ch）[复位 = 0050h]

图 6-20 展示了 REG0x0C_Termination_Control，表 6-12 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-20. REG0x0C_Termination_Control 寄存器

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED						ITERM	
R-0h						R/W-14h	
7	6	5	4	3	2	1	0
ITERM						RESERVED	
R/W-14h						R-0h	

表 6-12. REG0x0C_Termination_Control 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
15:10	RESERVED	R	0h		保留
9:2	ITERM	R/W	14h	复位方式： REG_RESET	终止电流阈值： 注意：当 Q5_FULLON=1 时，该寄存器的最小值为 120mA POR：100mA (14h) 范围：20mA-1000mA (4h-C8h) 钳位至低电平 钳位至高电平 位步长：5mA
1:0	RESERVED	R	0h		保留

6.5.2.1.7 REG0x0E_Charger_Control_0 寄存器（地址 = Eh）[复位 = A0h]

图 6-21 展示了 REG0x0E_Charger_Control_0，表 6-13 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-21. REG0x0E_Charger_Control_0 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
EN_CHG	EN_HIZ	EN_TERM	ITRICKLE	VRECHG	Q5_FULLON	BATLOWV	
R/W-1h	R/W-0h	R/W-1h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-13. REG0x0E_Charger_Control_0 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7	EN_CHG	R/W	1h	复位方式： REG_RESET 看门狗	充电器启用配置 0b = 充电禁用 1b = 充电启用（默认值）
6	EN_HIZ	R/W	0h	复位方式： REG_RESET 看门狗 适配器插入 适配器拔下	启用 HIZ 模式。 在 VBUS 上插入适配器时，该位将复位为 0。 0b = 禁用（默认值） 1b = 启用
5	EN_TERM	R/W	1h	复位方式： REG_RESET 看门狗	启用终止 0b = 禁用 1b = 启用（默认值）
4	ITRICKLE	R/W	0h	当 Q5_FULLON 时，此设置强制为 80mA 复位方式： REG_RESET	涓流充电电流设置： 0b = 20mA（默认值） 1b = 80mA
3	VRECHG	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	电池充电阈值偏移（低于 VREG） 0b = 100mV（默认值） 1b = 200mV
2	Q5_FULLON	R/W	0h		无论 ICHG 设置如何，强制将 BATFET (Q5) 置于低电阻状态 (15 mΩ)。 0b = BATFET RDSON 由充电电流确定（默认值） 1b = BATFET RDSON 始终为 15mΩ
1:0	BATLOWV	R/W	0h		电池预充电至快速充电阈值： 00b = 3.0V（默认值） 01b = 2.8V 10b = 2.7V 11b = 2.2V

6.5.2.1.8 REG0x0F_Charger_Control_1 寄存器（地址 = Fh）[复位 = 40h]

图 6-22 展示了 REG0x0F_Charger_Control_1，表 6-14 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-22. REG0x0F_Charger_Control_1 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
看门狗		WD_RST	WD_MODE	TOPOFF_TMR		FORCE_ISYS_DSCHG	TERM_DG_SEL
R/W-1h		R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h		R/W-0h	R/W-0h

表 6-14. REG0x0F_Charger_Control_1 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7:6	看门狗	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	看门狗计时器设置 00b = 禁用 01b = 40s（默认值） 10b = 80s 11b = 160s
5	WD_RST	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	I2C 看门狗计时器复位 0b = 正常（默认值） 1b = 复位（计时器复位后该位返回 0）

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-14. REG0x0F_Charger_Control_1 寄存器字段说明（续）

位	字段	类型	复位	注释	说明
4	WD_MODE	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	启用看门狗计时器到期时的系统复位。 0b = 看门狗计时器到期时无系统复位（默认值） 1b = 看门狗计时器到期时进行系统复位
3:2	TOPOFF_TMR	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	充电完成计时器控制： 00b = 禁用（默认值） 01b = 15 分钟 10b = 30 分钟 11b = 45 分钟
1	FORCE_ISYS_DSCHG	R/W	0h	复位方式： REG_RESET 看门狗	启用 SYS 下拉电流源 0b = 禁用（默认值） 1b = 启用
0	TERM_DG_SEL	R/W	0h	复位方式： REG_RESET 看门狗	终止抗尖峰脉冲选择 0b = 50ms（默认值） 1b = 12.5ms

6.5.2.1.9 REG0x10_Charger_Control_2 寄存器（地址 = 10h）[复位 = 12h]

图 6-23 展示了 REG0x10_Charger_Control_2，表 6-15 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-23. REG0x10_Charger_Control_2 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
REG_RST	SYS_RESET	BATFET_CTRL_WVBUS	BATFET_DLY	BATFET_CTRL		TREG	RESERVED
R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-1h	R/W-0h		R/W-1h	R/W-0h

表 6-15. REG0x10_Charger_Control_2 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7	REG_RST	R/W	0h		将寄存器复位为默认值 复位完成后，将计时器值复位为 0。 0b = 未复位（默认值） 1b = 复位
6	SYS_RESET	R/W	0h	复位方式： REG_RESET 看门狗	通过打开 BATFET 复位系统。 复位完成后，该位复位为 0。将所有寄存器复位为 POR 值。 0b = 禁用 1b = 系统复位
5	BATFET_CTRL_WVBUS	R/W	0h		无论是否存在适配器，均启动系统电源复位。 0b = 从 VBUS 中卸下适配器后开始系统电源复位。（默认值） 1b = 启动系统电源复位，无论 VBUS 上是否存在适配器。
4	BATFET_DLY	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	BATFET_CTRL [1:0] 位采取操作所增加的延迟 0b = 添加 20ms 延迟时间 1b = 添加 10s 延迟时间（默认值）
3:2	BATFET_CTRL	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	BATFET 控制 BATFET 的控制逻辑以强制器件进入不同的模式。 00b = 空闲（默认值） 10b = 关断模式 11b = 待机模式

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-15. REG0x10_Charger_Control_2 寄存器字段说明（续）

位	字段	类型	复位	注释	说明
1	TREG	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	热调节阈值。 0b = 60°C 1b = 120°C（默认值）
0	RESERVED	R/W	0h		保留

6.5.2.1.10 REG0x11_Charger_Control_3 寄存器（地址 = 11h）[复位 = 74h]

图 6-24 展示了 REG0x11_Charger_Control_3，表 6-16 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-24. REG0x11_Charger_Control_3 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
PFM_FWD_DIS	RESERVED		RESERVED	EN_OOA	RESERVED	EN_DITHER	
R/W-0h	R-3h		R-1h	R/W-0h	R-1h	R/W-0h	

表 6-16. REG0x11_Charger_Control_3 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7	PFM_FWD_DIS	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	在正向降压模式下禁用 PFM 0b = 启用（默认值） 1b = 禁用
6:5	RESERVED	R	3h		保留
4	RESERVED	R	1h		保留
3	EN_OOA	R/W	0h		Out-of-Audio 使能 开关频率随着负载的减少而降低，在极轻负载条件下，开关频率可能低于 25kHz（该频率已经处于可闻频率范围内）。通过配置 EN_OOA=1b，最小 PFM 突发频率将被钳位在约 25kHz，以避免任何可闻噪声。 0b = PFM 突发频率无限制（默认值） 1b = 将最小 PFM 突发频率设置为高于 25kHz，以避免音频噪声
2	RESERVED	R	1h		保留
1:0	EN_DITHER	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	频率抖动配置： 00b = 禁用（默认值） 01b = 1X 10b = 2X 11b = 3X

6.5.2.1.11 REG0x12_Charger_Control_4 寄存器（地址 = 12h）[复位 = 40h]

图 6-25 展示了 REG0x12_Charger_Control_4，表 6-17 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-25. REG0x12_Charger_Control_4 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED	VBUS_OVP	RESERVED	FORCE_VBUS_DSCHG	RESERVED			
R-0h	R/W-1h	R-0h	R/W-0h	R-0h			

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-17. REG0x12_Charger_Control_4 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7	RESERVED	R	0h		保留
6	VBUS_OVP	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	设置 VBUS 过压保护阈值 0b = 6.0V 1b = 5.5V（默认值）
5	RESERVED	R	0h		保留
4	FORCE_VBUS_DSCHG	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	启用 VBUS 下拉电流源 0b = 禁用（默认值） 1b = 启用
3:0	RESERVED	R	0h		保留

6.5.2.1.12 REG0x13_Charger_Control_5 寄存器（地址 = 13h）[复位 = 01h]

图 6-26 展示了 REG0x13_Charger_Control_5，表 6-18 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-26. REG0x13_Charger_Control_5 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
BAT_COMP			VCLAMP			SET_CONV_FREQ	FORCE_VINDPM
R/W-0h			R/W-0h			R/W-0h	R/W-1h

表 6-18. REG0x13_Charger_Control_5 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7:5	BAT_COMP	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	IR 补偿电阻器设置 POR：0mΩ (0h) 范围：0mΩ-140mΩ (0h-7h) 位阶跃：20mOhm
4:2	VCLAMP	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	IR 补偿电压钳位高于 VREG POR：0mV (0h) 范围：0mV-140mV (0h-7h) 位步长：20mV
1	SET_CONV_FREQ	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	转换器频率 0b = 1MHz（默认值） 1b = 2MHz
0	FORCE_VINDPM	R/W	1h	复位方式： REG_RESET 看门狗	VINDPM 阈值设置方式 0b = 运行相对 VINDPM 阈值 1b = 运行绝对 VINDPM 阈值

6.5.2.1.13 REG0x14_MPPT_Control 寄存器（地址 = 14h）[复位 = AAh]

图 6-27 展示了 REG0x14_MPPT_Control，表 6-19 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-27. REG0x14_MPPT_Control 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
VOC_PCT			VOC_DLY		VOC_RATE		EN_MPPT
R/W-5h			R/W-1h		R/W-1h		R/W-0h

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-19. REG0x14_MPPT_Control 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7:5	VOC_PCT	R/W	5h	复位方式： REG_RESET	将输入工作电压 (VINDPM) 设置为开路电压 (VOC) 的百分比 000b = VOC 的 62.5% 001b = VOC 的 68.75% 010b = VOC 的 75% 011b = VOC 的 78.125% 100b = VOC 的 81.25% 101b = VOC 的 84.375% (默认值) 110b = VOC 的 87.5% 111b = VOC 的 93.75%
4:3	VOC_DLY	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	转换器停止后进行 VOC 测量之前的延时时间 00b = 50ms 01b = 300ms (默认值) 10b = 2s 11b = 5s
2:1	VOC_RATE	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	两次 VOC 测量之间的时间间隔 00b = 30s 01b = 2min (默认值) 10b = 10min 11b = 30min
0	EN_MPPT	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	启用 MPPT 例程 0b = 禁用 (默认值) 1b = 启用

6.5.2.1.14 REG0x15_Charge_Timer_Control 寄存器 (地址 = 15h) [复位 = C0h]

图 6-28 展示了 REG0x15_Charge_Timer_Control，表 6-20 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-28. REG0x15_Charge_Timer_Control 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
EN_TMR2X	EN_SAFETY_TMRS	PRECHG_TMR	CHG_TMR	CHG_RATE		RESERVED	
R/W-1h	R/W-1h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h		R-0h	

表 6-20. REG0x15_Charge_Timer_Control 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7	EN_TMR2X	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	2X 充电计时器控制 0b = 在输入 DPM 或热调节期间，涓流充电、预充电和快速充电计时器不会减慢 2 倍。 1b = 在输入 DPM 或热调节期间，涓流充电、预充电和快速充电计时器会减慢 2 倍 (默认值)
6	EN_SAFETY_TMRS	R/W	1h	复位方式： REG_RESET 看门狗	启用快速充电、预充电和涓流充电计时器 0b = 禁用 1b = 启用 (默认值)
5	PRECHG_TMR	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	预充电安全计时器设置 0b = 2 小时 (默认值) 1b = 0.5 小时
4	CHG_TMR	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	快速充电安全计时器设置 0b = 12 小时 (默认值) 1b = 24 小时

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-20. REG0x15_Charge_Timer_Control 寄存器字段说明（续）

位	字段	类型	复位	注释	说明
3:2	CHG_RATE	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	器件处于快速充电状态时使用充电率。一旦器件进入充电电流减小的 JEITA 区域，产生的电流 = (ICHG *折返比率) /CHG_RATE： 00b = 1C (默认值) 01b = 2C 10b = 4C 11b = 6C
1:0	RESERVED	R	0h		保留

6.5.2.1.15 REG0x16_NTC_Control_0 寄存器（地址 = 16h）[复位 = 5Ah]

图 6-29 展示了 REG0x16_NTC_Control_0，表 6-21 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-29. REG0x16_NTC_Control_0 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
TS_IGNORE	TS_TH_COLD	TS_TH_COOL		TS_TH_WARM		TS_TH_HOT	RESERVED
R/W-0h	R/W-1h	R/W-1h		R/W-2h		R/W-1h	R-0h

表 6-21. REG0x16_NTC_Control_0 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7	TS_IGNORE	R/W	0h	复位方式： REG_RESET 看门狗	忽略 TS 反馈，充电器认为 TS 始终良好以允许充电， TS_STAT 始终报告 TS_NORMAL 0b = 不忽略 (默认值) 1b = 忽略
6	TS_TH_COLD	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	TS 冷阈值 0b = -3°C 1b = 0°C (默认值)
5:4	TS_TH_COOL	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	TS 凉阈值 00b = 5°C 01b = 10°C (默认值) 10b = 15°C 11b = 20°C
3:2	TS_TH_WARM	R/W	2h	复位方式： REG_RESET	TS 温阈值 00b = 35°C 01b = 40°C 10b = 45°C (默认值) 11b = 50°C
1	TS_TH_HOT	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	TS 热阈值 0b = 55°C 1b = 60°C (默认值)
0	RESERVED	R	0h		保留

6.5.2.1.16 REG0x17_NTC_Control_1 寄存器（地址 = 17h）[复位 = 7Dh]

图 6-30 展示了 REG0x17_NTC_Control_1，表 6-22 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

图 6-30. REG0x17_NTC_Control_1 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
TS_VSET_WARM		TS_ISET_WARM		TS_VSET_COOL		TS_ISET_COOL	
R/W-1h		R/W-3h		R/W-3h		R/W-1h	

表 6-22. REG0x17_NTC_Control_1 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7:6	TS_VSET_WARM	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	TS_WARM 电压设置 00b = 将 VREG 设置为 VREG-300mV 01b = 将 VREG 设置为 VREG-200mV (默认值) 10b = 将 VREG 设置为 VREG-100mV 11b = VREG 不变
5:4	TS_ISET_WARM	R/W	3h	复位方式： REG_RESET	TS_WARM 电流设置 00b = 充电暂停 01b = 将 ICHG 设置为 20% 10b = 将 ICHG 设置为 40% 11b = ICHG 不变 (默认值)
3:2	TS_VSET_COOL	R/W	3h	复位方式： REG_RESET	TS_COOL 电压设置 00b = 将 VREG 设置为 VREG-300mV 01b = 将 VREG 设置为 VREG-200mV 10b = 将 VREG 设置为 VREG-100mV 11b = VREG 不变 (默认值)
1:0	TS_ISET_COOL	R/W	1h	复位方式： REG_RESET	TS_COOL 电流设置 00b = 充电暂停 01b = 将 ICHG 设置为 20% (默认值) 10b = 将 ICHG 设置为 40% 11b = ICHG 不变

6.5.2.1.17 REG0x18_Charger_Status_0 寄存器 (地址 = 18h) [复位 = 00h]

图 6-31 展示了 REG0x18_Charger_Status_0，表 6-23 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-31. REG0x18_Charger_Status_0 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
VBUS_STAT	VSYS_STAT	TREG_STAT	VINDPM_STAT	SAFETY_TMR_STAT	WD_STAT	RESERVED	
R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	

表 6-23. REG0x18_Charger_Status_0 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	VBUS_STAT	R	0h	VBUS 状态： 0b = 未由 VBUS 供电 1b = 由 VBUS 供电
6	VSYS_STAT	R	0h	VSYS 调节状态 0b = 未处于 VSYSMIN 调节状态 (BAT>VSYSMIN) 1b = 处于 VSYSMIN 调节状态 (BAT<VSYSMIN)
5	TREG_STAT	R	0h	IC 热调节状态 0b = 正常 1b = 器件处于热调节状态

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-23. REG0x18_Charger_Status_0 寄存器字段说明（续）

位	字段	类型	复位	说明
4	VINDPM_STAT	R	0h	VINDPM 状态 0b = 正常 1b = 处于 VINDPM 调节状态
3	SAFETY_TMR_STAT	R	0h	快速充电、涓流充电和预充电计时器状态 0b = 正常 1b = 安全计时器到期
2	WD_STAT	R	0h	I2C 看门狗计时器状态 0b = 正常 1b = WD 计时器已到期
1:0	RESERVED	R	0h	保留

6.5.2.1.18 REG0x19_Charger_Status_1 寄存器（地址 = 19h）[复位 = 00h]

图 6-32 展示了 REG0x19_Charger_Status_1，表 6-24 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-32. REG0x19_Charger_Status_1 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
CHG_STAT			RESERVED				
R-0h			R-0h				

表 6-24. REG0x19_Charger_Status_1 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:5	CHG_STAT	R	0h	充电状态： 000b = 未充电 001b = 涓流充电 010b = 预充电 011b = 快速充电 (CC) 100b = 恒压充电 (CV) 101b = 保留 110b = 充电完成计时器充电 111b = 充电终止完成
4:0	RESERVED	R	0h	保留

6.5.2.1.19 REG0x1A_FAULT_Status 寄存器（地址 = 1Ah）[复位 = 00h]

图 6-33 展示了 REG0x1A_FAULT_Status，表 6-25 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-33. REG0x1A_FAULT_Status 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
VBUS_FAULT_STAT	BAT_FAULT_STAT	VSYS_FAULT_STAT	TSHUT_STAT	TS_STAT			RESERVED
R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h			R-0h

表 6-25. REG0x1A_FAULT_Status 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	VBUS_FAULT_STAT	R	0h	VBUS 过压状态 0b = 正常 1b = 器件处于过压保护状态

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-25. REG0x1A_FAULT_Status 寄存器字段说明（续）

位	字段	类型	复位	说明
6	BAT_FAULT_STAT	R	0h	电池故障状态 0b =正常 1b = 检测到电池电量耗尽、欠压或过压
5	VSYS_FAULT_STAT	R	0h	VSYS 欠压和过压状态 0b = 正常 1b = SYS 处于 SYS 短路或过压状态
4	TSHUT_STAT	R	0h	IC 温度关断状态 0b = 正常 1b = 器件处于热关断保护状态
3:1	TS_STAT	R	0h	TS 温度区。 000b = TS_NORMAL 001b = TS_COLD 010b = TS_HOT 011b = TS_COOL 100b = TS_WARM
0	RESERVED	R	0h	保留

6.5.2.1.20 REG0x1B_Charger_Flag_0 寄存器（地址 = 1Bh）[复位 = 00h]

图 6-34 展示了 REG0x1B_Charger_Flag_0，表 6-26 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-34. REG0x1B_Charger_Flag_0 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
VBUS_FLAG	VSYS_FLAG	TREG_FLAG	VINDPM_FLAG	SAFETY_TMR_FLAG	WD_FLAG	CHG_FLAG	RESERVED
R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h

表 6-26. REG0x1B_Charger_Flag_0 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7	VBUS_FLAG	R	0h	复位方式： REG_RESET	VBUS 状态标志 0b = 正常 1b = VBUS 状态已更改
6	VSYS_FLAG	R	0h		VSYS 最小值调节标志 访问：R (ClearOnRead) 0b = 正常 1b = 进入或退出 VSYS 最小值调节
5	TREG_FLAG	R	0h		IC 热调节标志 访问：R (ClearOnRead) 0b = 正常 1b = 检测到 TREG 信号上升沿阈值
4	VINDPM_FLAG	R	0h		VINDPM 标志 访问：R (ClearOnRead) 0b = 正常 1b = 检测到 VINDPM 稳压信号上升沿
3	SAFETY_TMR_FLAG	R	0h		快速充电、涓流充电和预充电计时器标志 访问：R (ClearOnRead) 0b = 正常 1b = 检测到快速充电计时器到期上升沿

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-26. REG0x1B_Charger_Flag_0 寄存器字段说明（续）

位	字段	类型	复位	注释	说明
2	WD_FLAG	R	0h		I2C 看门狗计时器标志 访问：R (ClearOnRead) 0b = 正常 1b = 检测到 WD 计时器信号上升沿
1	CHG_FLAG	R	0h	复位方式： REG_RESET	充电状态标志 0b = 正常 1b = 充电状态已更改
0	RESERVED	R	0h		保留

6.5.2.1.21 REG0x1C_FAULT_Flag 寄存器（地址 = 1Ch）[复位 = 00h]

图 6-35 展示了 REG0x1C_FAULT_Flag，表 6-27 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-35. REG0x1C_FAULT_Flag 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
VBUS_FAULT_FLAG	BAT_FAULT_FLAG	VSYS_FAULT_FLAG	TSHUT_FLAG	TS_FLAG	RESERVED		
R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h		

表 6-27. REG0x1C_FAULT_Flag 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	VBUS_FAULT_FLAG	R	0h	VBUS 过压标志 访问：R (ClearOnRead) 0b = 正常 1b = 进入 VBUS OVP
6	BAT_FAULT_FLAG	R	0h	VBAT 过压标志 访问：R (ClearOnRead) 0b = 正常 1b = 进入 VBAT OVP
5	VSYS_FAULT_FLAG	R	0h	VSYS 过压和 SYS 短路标志 访问：R (ClearOnRead) 0b = 正常 1b = 由于系统过压或 SYS 短路故障而停止开关
4	TSHUT_FLAG	R	0h	IC 热关断标志 访问：R (ClearOnRead) 0b = 正常 1b = 检测到 TS 关断信号上升沿阈值
3	TS_FLAG	R	0h	TS 状态标志 访问：R (ClearOnRead) 0b = 正常 1b = 检测到 TS 状态发生变化
2:0	RESERVED	R	0h	保留

6.5.2.1.22 REG0x1D_Charger_Mask_0 寄存器（地址 = 1Dh）[复位 = 00h]

图 6-36 展示了 REG0x1D_Charger_Mask_0，表 6-28 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

图 6-36. REG0x1D_Charger_Mask_0 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
VBUS_MASK	VSYS_MASK	TREG_MASK	VINDPM_MASK	SAFETY_TMR_MASK	WD_MASK	CHG_MASK	RESERVED
R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h

表 6-28. REG0x1D_Charger_Mask_0 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7	VBUS_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	VBUS 状态 INT 屏蔽 0b = VBUS 状态变化会产生 INT 1b = VBUS 状态变化不会产生 INT
6	VSYS_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	VSYS 最小值调节 INT 屏蔽 0b = 进入或退出 VSYSMIN 调节会产生 INT 脉冲 1b = 进入或退出 VSYSMIN 调节不会产生 INT 脉冲
5	TREG_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	IC 热调节 INT 屏蔽 0b = 进入 TREG 会产生 INT 1b = 进入 TREG 不会产生 INT
4	VINDPM_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	VINDPM INT 屏蔽 0b = 进入 VINDPM 会产生 INT 脉冲 1b = 进入 VINDPM 不会产生 INT 脉冲
3	SAFETY_TMR_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	快速充电、涓流充电和预充电计时器 INT 屏蔽 0b = 快速充电、涓流充电或预充电计时器到期会产生 INT 1b = 快速充电、涓流充电或预充电计时器到期不会产生 INT
2	WD_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	I2C 看门狗计时器 INT 屏蔽 0b = I2C 看门狗计时器到期会产生 INT 脉冲 1b = I2C 看门狗计时器到期不会产生 INT 脉冲
1	CHG_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	充电状态 INT 屏蔽 0b = 充电状态变化不会产生 INT 1b = 状态变化不会产生 INT
0	RESERVED	R/W	0h		保留

6.5.2.1.23 REG0x1E_FAULT_Mask 寄存器（地址 = 1Eh）[复位 = 00h]

图 6-37 展示了 REG0x1E_FAULT_Mask，表 6-29 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-37. REG0x1E_FAULT_Mask 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
VBUS_FAULT_MASK	BAT_FAULT_MASK	VSYS_FAULT_MASK	TSHUT_MASK	TS_MASK	RESERVED		
R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R-0h		

表 6-29. REG0x1E_FAULT_Mask 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	注释	说明
7	VBUS_FAULT_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	VBUS 过压 INT 屏蔽 0b = 进入 VBUS OVP 不会产生 INT 1b = 进入 VBUS OVP 不会产生 INT

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-29. REG0x1E_FAULT_Mask 寄存器字段说明（续）

位	字段	类型	复位	注释	说明
6	BAT_FAULT_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	IBAT/VBAT 过流/过压 INT 屏蔽 0b =进入 IBAT OCP 或 VBAT OVP 会产生 INT 1b = 进入 IBAT OCP 或 VBAT OVP 不会产生 INT
5	VSYS_FAULT_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	VSYS 过压和 SYS 短路 INT 屏蔽 0b = 系统过压或 SYS 短路故障会产生 INT 1b = 系统过压或 SYS 短路故障都不会产生 INT
4	TSHUT_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	IC 热关断 INT 屏蔽 0b = TSHUT 不会产生 INT 1b = TSHUT 不会产生 INT
3	TS_MASK	R/W	0h	复位方式： REG_RESET	温度充电曲线 INT 屏蔽 0b = TS 温度区域的变化会产生 INT 1b = TS 温度区域的变化不会产生 INT
2:0	RESERVED	R	0h		保留

6.5.2.1.24 REG0x1F_Part_Information 寄存器（地址 = 1Fh）[复位 = 01h]

图 6-38 展示了 REG0x1F_Part_Information，表 6-30 对其进行了介绍。

返回到汇总表。

图 6-38. REG0x1F_Part_Information 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
TEST_REV		PN				DEV_REV	
R-0h		R-0h				R-1h	

表 6-30. REG0x1F_Part_Information 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:6	TEST_REV	R	0h	测试版本
5:2	PN	R	0h	器件型号 BQ25350：0h
1:0	DEV_REV	R	1h	器件修订版本

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

7.1 应用信息

典型应用包括可配置为 I²C 控制电源路径管理器件的器件，以及用于各种智能手机和其他便携式设备中锂离子和锂聚合物电池的单节电池充电器。它在系统和电池之间集成了一个降压/升压充电器 (Q1-Q4) 和电池 FET (BATFET Q5)。

7.2 典型应用

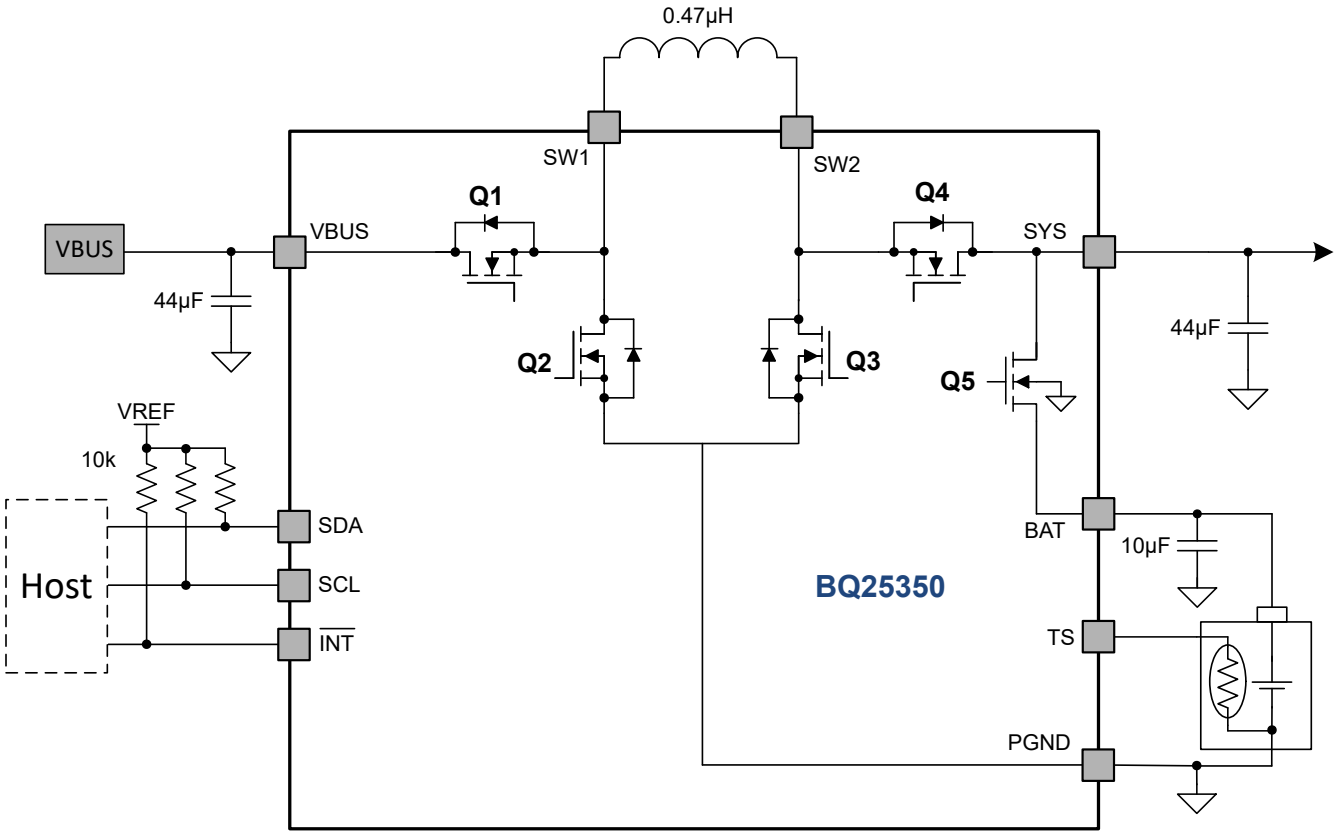


图 7-1. BQ25350 典型应用

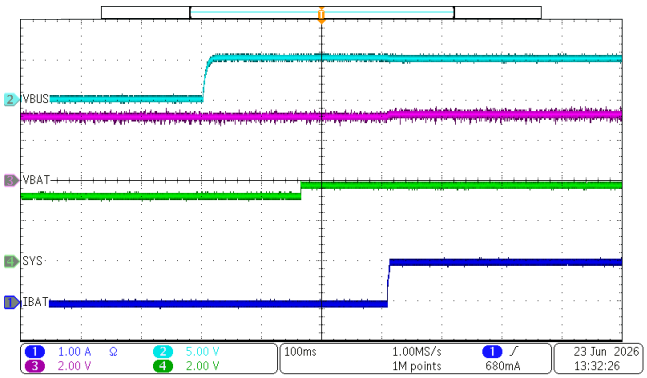
7.2.1 设计要求

表 7-1. 设计要求

参数	值
VBUS 范围	2.5V 至 5.5V
快速充电电流 (REG0x02)	20-3020mA
最小系统电压 (REG0x08)	2560-4000mV
电池调节电压 (REG0x04)	4200mV

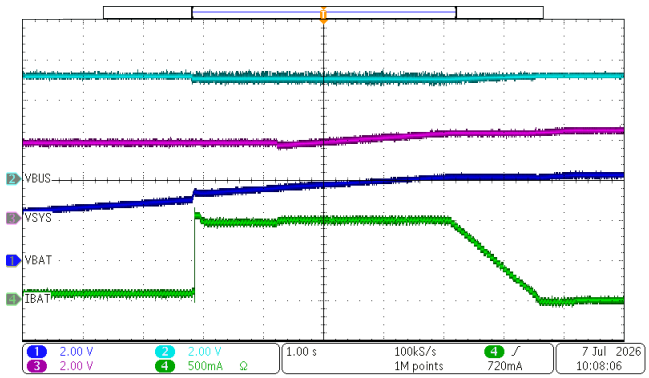
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.2.2 应用曲线



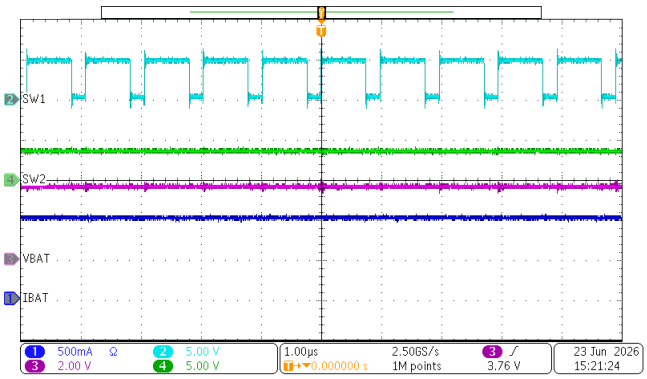
V_{BUS} = 5V
V_{BAT}= 3.2V
V_{SYSMIN} = 3.52V
I_{CHG} = 1A

图 7-2. 加电序列



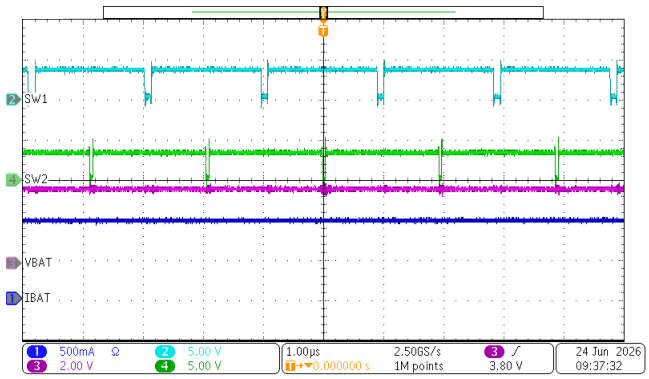
V_{BUS} = 5V
V_{SYSMIN} = 3.52V
I_{CHG} = 1A

图 7-3. 充电曲线



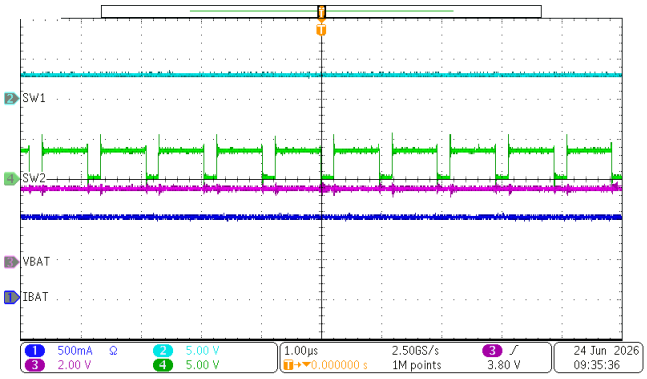
V_{BUS} = 5V
V_{BAT}= 3.8V
V_{SYSMIN} = 3.52V
V_{CHG} = 1A

图 7-4. 充电开关波形 - 降压



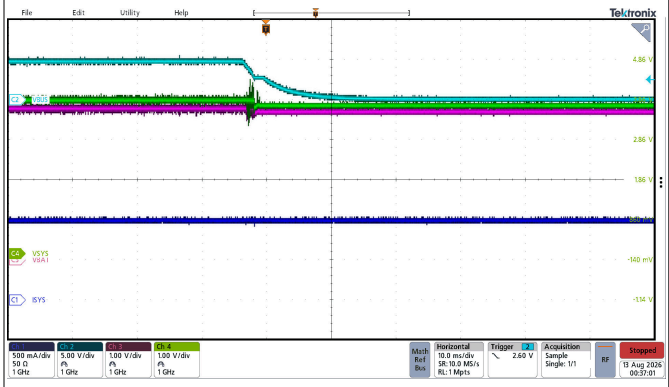
V_{BUS} = 3.8V
V_{BAT}= 3.8V
V_{SYSMIN} = 3.52V
V_{CHG} = 1A

图 7-5. 充电开关波形 - 降压/升压



V_{BUS} = 3V
V_{BAT}= 3.8V
V_{SYSMIN} = 3.52V
V_{CHG} = 1A

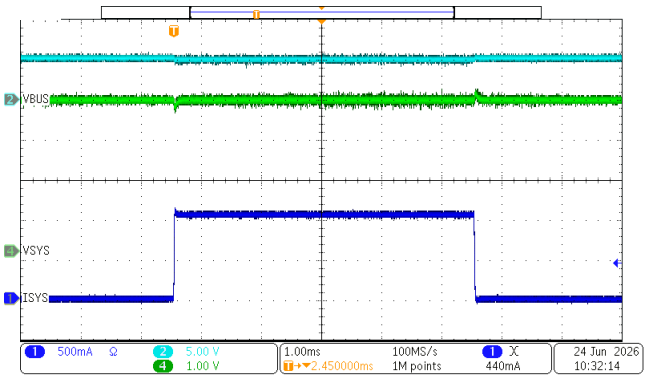
图 7-6. 充电开关波形 - 升压



V_{BUS} = 5V
V_{BAT}= 3.8V
V_{SYSMIN} = 3.52V
I_{SYS} = 1A

图 7-7. 关断 VBUS 拔下

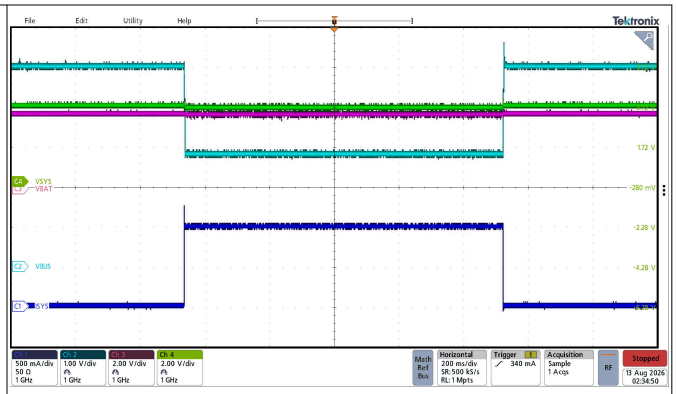
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated



V_{BUS} = 5V
I_{CHG} = 1A

V_{BAT}= 3.8V
I_{SYS} = 0A - 1A - 0A

图 7-8. 系统负载瞬态



V_{BUS} = 5V
I_{CHG} = 0A

V_{BAT}= 3.8V
I_{SYS} = 0A - 1A - 0A

图 7-9. VINDPM 瞬态

7.3 电源相关建议

为了在 SYS 上提供输出电压，器件需要一个输入电压低于 6V、额定电流至少为 100mA 且连接到 VBUS 的电源，或电池电压大于 V_{BAT_UVLO} 且连接到 BAT 的单节锂离子电池。

7.4 布局

7.4.1 布局指南

为了尽可能减少开关损耗，必须尽可能缩短开关节点的上升和下降时间。为了防止电场和磁场辐射以及高频谐振问题，采用合适的元件布局来尽可能简化高频电流路径环路非常重要。请仔细按照以下特定顺序来实现正确的布局。

1. 尽可能靠近 VBUS 引脚和 GND 引脚放置输入电容器。
2. 将电感器引脚放置在尽可能靠近 SW 引脚的位置。最大限度地减小此布线的覆铜面积，以减少电场和磁场辐射，但应确保该布线足够宽，能够承载充电电流。不要为此连接并联使用多个层。更大限度地降低从此区域到任何其他引线或平面的寄生电容。
3. 将输出电容器靠近器件放置。需要通过短铜引线连接或 GND 平面将接地接头连接至 IC 接地端。
4. 将去耦电容器靠近 IC 引脚放置，并尽量缩短引线连接。
5. 确认过孔的数量和尺寸能够让给定电流路径接触到足够的铜。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.4.2 布局示例

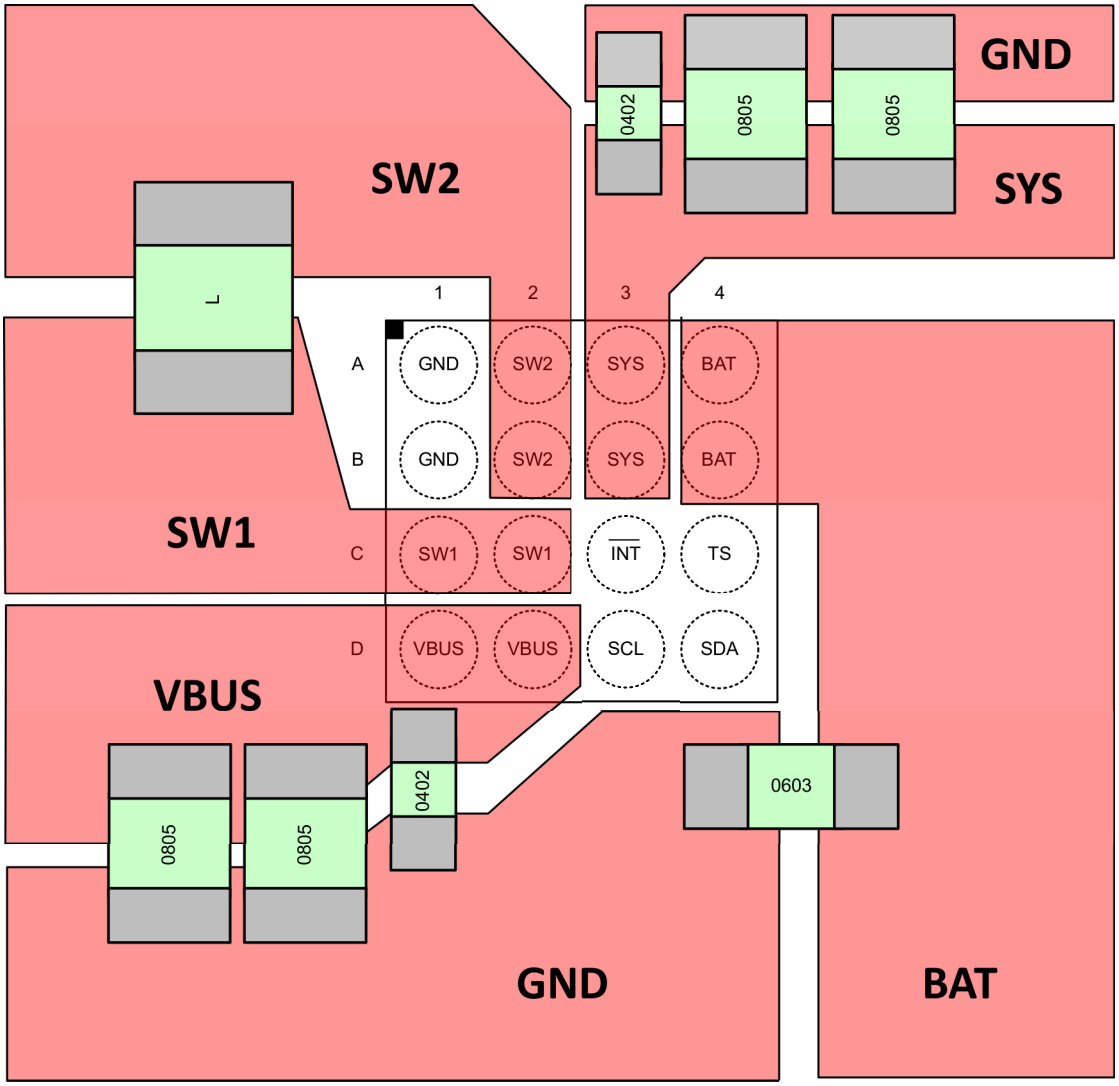


图 7-10. BQ25350 的布局

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8 器件和文档支持

TI 提供广泛的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

8.1 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击*通知* 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

8.2 支持资源

TI E2E™ 中文支持论坛是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的使用条款。

8.3 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
所有商标均为其各自所有者的财产。

8.4 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

8.5 术语表

TI 术语表　　本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

9 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (August 2026) to Revision A (October 2026)	Page
• 删除了引脚最大额定值中的 REGN	3
• 更正了 ITERM 值	15

日期	修订版本	注释
August 2026	*	初始发行版

10 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

封装选项附录

封装信息

可订购器件型号	状态 (1)	材料类型 (2)	封装 | 引脚	包装数量 | 包装	RoHS (3)	引脚镀层/焊球材料 (4)	MSL 等级/回流焊峰值温度 (5)	工作温度 (°C)	器件标识 (6)
BQ25350YBGR	有效	量产	DSBGA (YBG-16)	3000	是	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 至 85	BQ25350

(1) **状态：**有关状态的详细信息，请参阅我们的 产品生命周期。
(2) **材料类型：**指定时，预量产器件是原型/试验器件，尚未获批或发布以进行全面生产。测试和最终工艺（包括但不限于质量保证、可靠性测试以及/或工艺鉴定）可能尚未完成，并且本器件可能会进一步更改，也可能中断研发。即使可供订购，所购器件仍将可能在结算时被取消，并且所购器件仅可用于早期内部评估。这些器件一经售出，概不提供任何保修。
(3) **RoHS 值：**是、否、RoHS 豁免。有关更多信息和值定义，请参阅“TI RoHS 声明”。
(4) **引脚镀层/焊球材料：**器件可能有多种材料镀层选项。各镀层选项用垂直线隔开。如果铅镀层/焊球值超出最大列宽，则会折为两行。
(5) **MSL 等级/回流焊峰值温度：**湿敏等级等级和峰值焊接（回流焊）温度。如果器件具有多个湿敏等级，则仅显示符合 JEDEC 标准的最低等级。有关将器件安装到印刷电路板上时采用的实际回流焊温度，请参阅装运标签。
(6) **器件标识：**器件上可能还有与徽标、批次跟踪代码信息或环境分类相关的其他标识。
如有多个器件标识，将用括号括起来。不过，器件上仅显示括号中以“~”隔开的其中一个器件标识。如果某一行缩进，说明该行续接上一行，这两行合在一起表示该器件的完整器件标识。

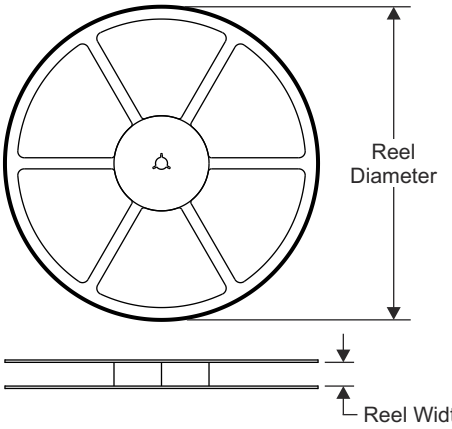
重要信息和免责声明：本页面上提供的信息代表 TI 在提供该信息之日的认知和观点。TI 的认知和观点基于第三方提供的信息，TI 不对此类信息的正确性做任何声明或保证。TI 正在致力于更好地整合第三方信息。TI 已经并将继续采取合理的措施来提供有代表性且准确的信息，但是可能尚未对引入的原料和化学制品进行破坏性测试或化学分析。TI 和 TI 供应商认为某些信息属于专有信息，因此可能不会公布其 CAS 编号及其他受限制的信息。

在任何情况下，TI 因此类信息产生的责任决不超过 TI 每年向客户销售的本文档所述 TI 器件的总购买价。

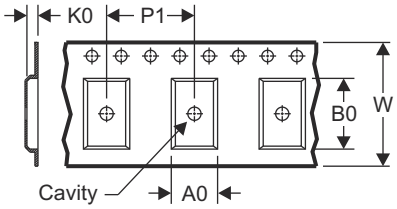
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

10.1 卷带包装信息

REEL DIMENSIONS

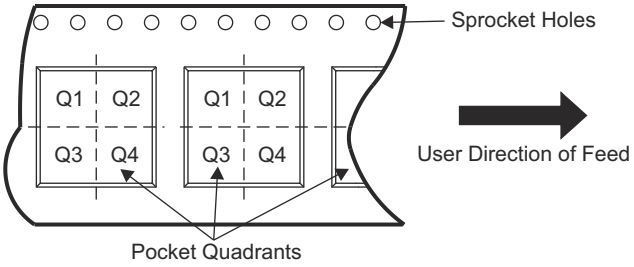


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

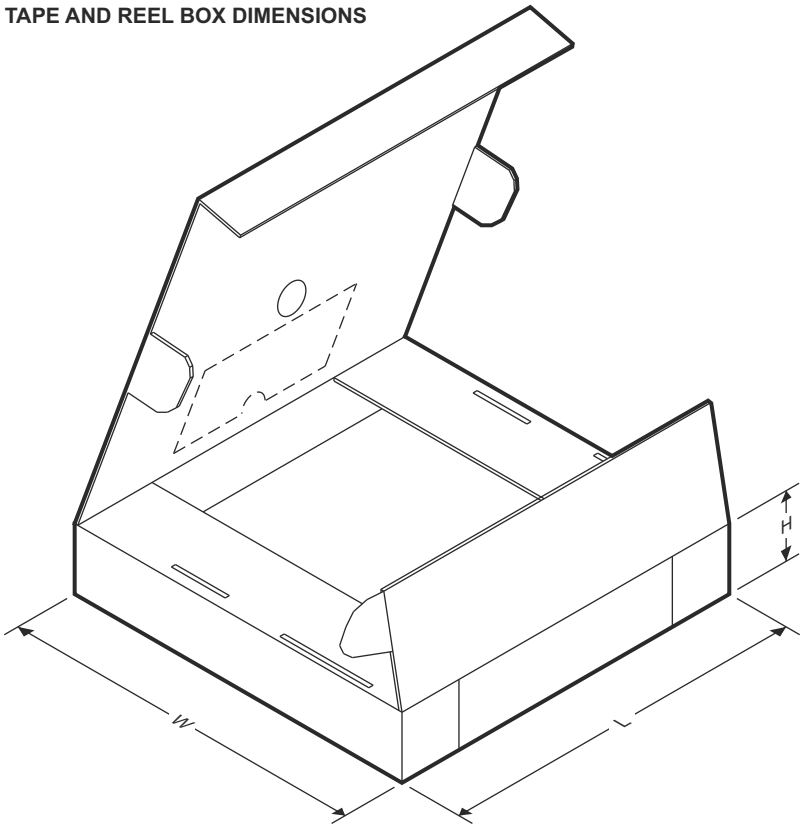
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



器件	封装类型	封装图	引脚	SPQ	卷带直径 (mm)	卷带宽度 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1象限
BQ25350YBGR	DSBGA	YBG	16	3000	180	8.4	2.14	2.14	0.7	4	12	Q1
BQ25350YBGR	DSBGA	YBG	16	3000	180	8.4	2.14	2.14	0.7	4	8	Q1

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

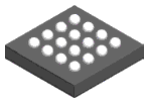


器件	封装类型	封装图	引脚	SPQ	长度 (mm)	宽度 (mm)	高度 (mm)
BQ25350YBGR	DSBGA	YBG	16	3000	182	182	20
BQ25350YBGR	DSBGA	YBG	16	3000	210	185	35

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

10.2 机械数据

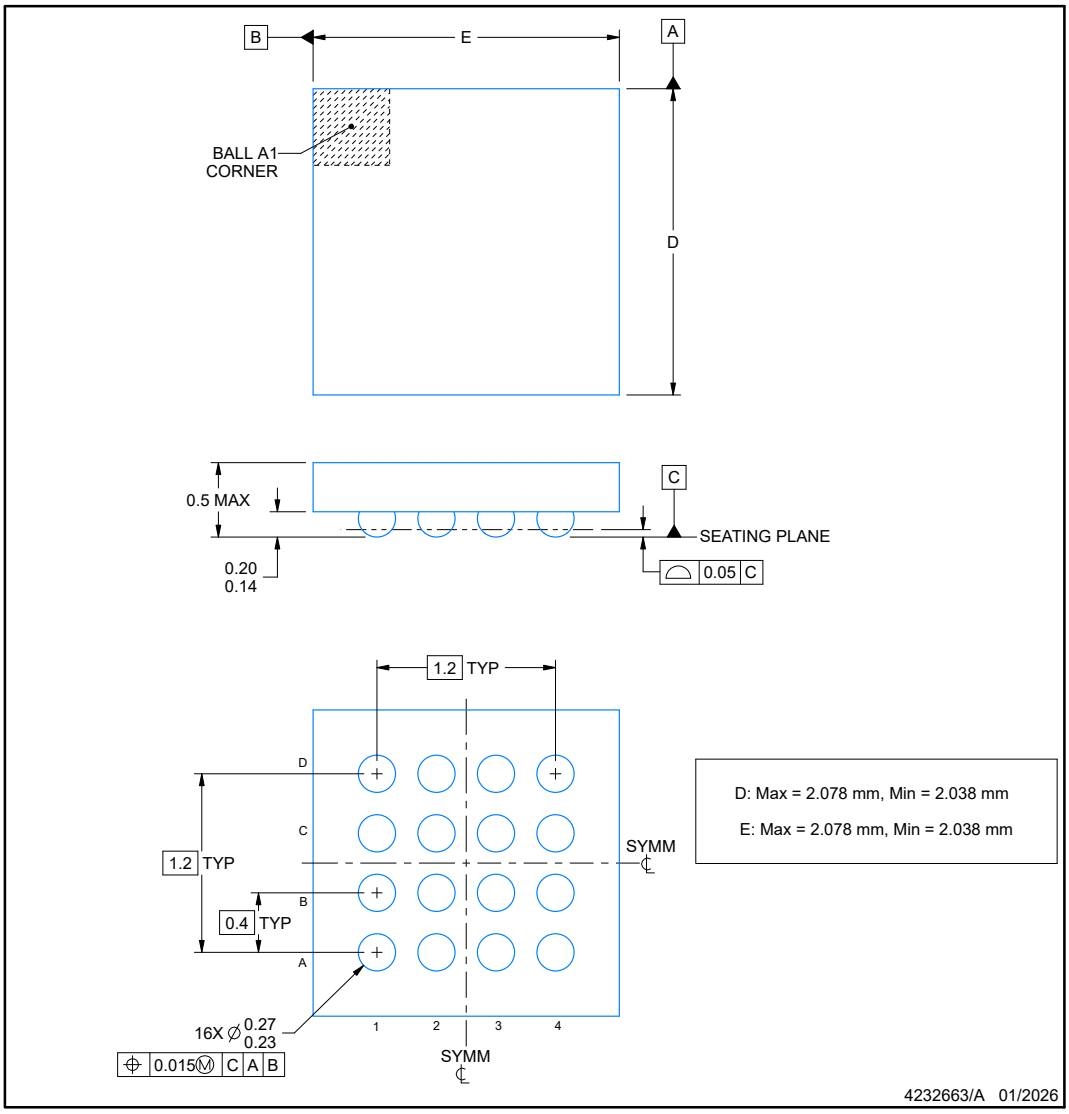
YBG0016-C02



PACKAGE OUTLINE

DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



NOTES:

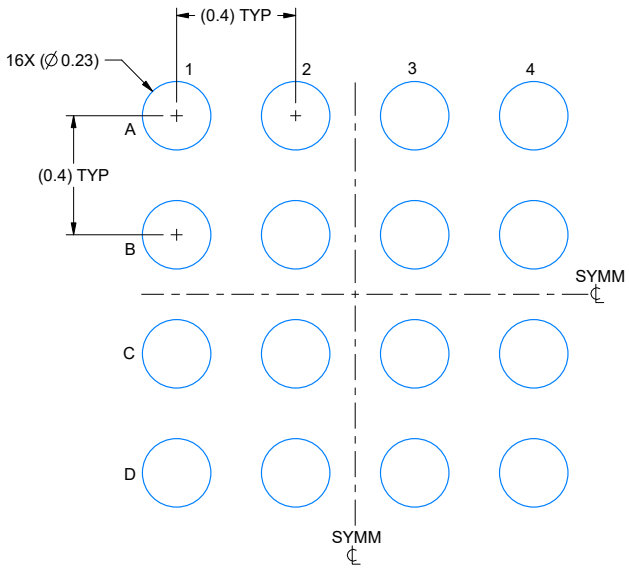
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

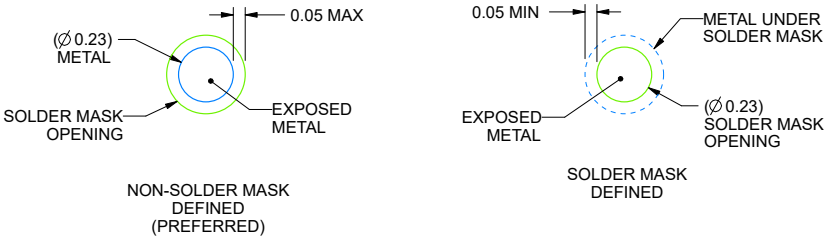
YBG0016-C02

DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 50X



SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4232663/A 01/2026

NOTES: (continued)

3. Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints. See Texas Instruments Literature No. SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).

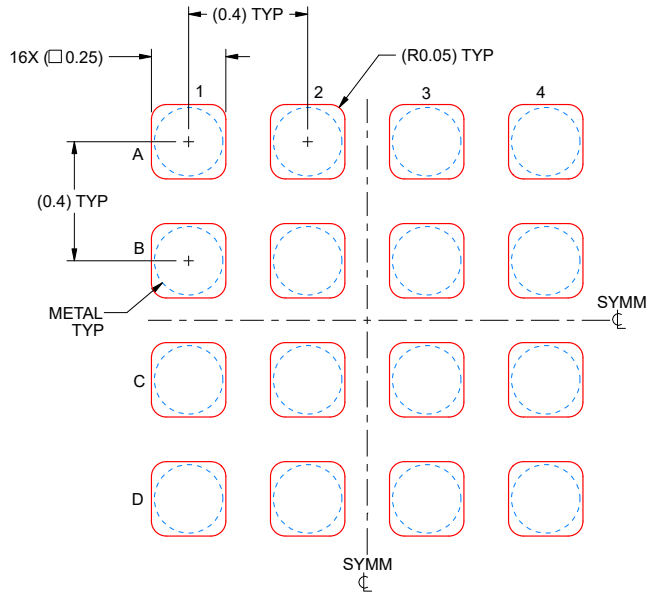
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

EXAMPLE STENCIL DESIGN

YBG0016-C02

DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE: 50X

4232663/A 01/2026

NOTES: (continued)

4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月