

LS6821 弱光能量收集芯片 解读报告

基于官方 Datasheet Revision 72026 – 04 – 22,共 23 页
解读日期:2026-08-25

1. 一句话定位

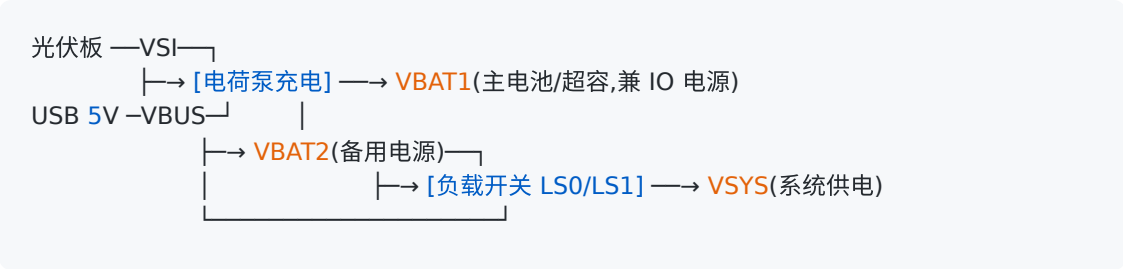
LS6821 是一颗**弱光能量收集管理芯片***EnergyHarvestingPMIC*:收集室内光/太阳光能量存入储能元件电池或超级电容,并管理整个系统的供电、充电、保护与低功耗状态机。它不是 MCU、不是显示驱动,而是光伏+储能类免维护产品的” 能量管家”。

2. 核心亮点对客户价值点

指标	数值	意义
静态电流	160nA _{typ} , 全功能使能 $V_{SI} = 0$	储能可撑过长期运输仓储
冷启动条件	$V_{SI} \geq 2V, I > 10\mu A \approx 10\mu W$	室内普通灯光即可启动
转换效率	最高 90%+	弱光能量损耗最小化
输入电流范围	5 $\mu A \sim 2mA$ 电荷泵模式	覆盖极弱光到强光
MPPT	AMPPT V_{OC} 比例跟踪+ FMPPT 固定点	两种模式适配不同光伏板
内置资源	看门狗 + 查找表 LUT + 延迟单元	无 MCU 也能实现定制逻辑

3. 系统架构

3.1 电源域



- **双输入:**VSI光伏+ VBUSUSB5V兜底
- **双电池自动切换:**Vbat1 < UV 且 Vbat2 > UV 时切 BAT2 供电;Vbat2 < UV 切回 BAT1;切换时间 $50\mu styp$
- **VSYS 输出 = VBAT 电压**,负载开关每路 100mA 能力
- 应用示意图按负载分四档:双电源 $\leq 100mA / >100mA$;单电源 $\leq 200mA / >200mA > 100mA / 200mA$ 需外扩

3.2 引脚要点 $QFN - 20L$

引脚	功能
VSI / VSC	光伏能量输入 / VSI 端电容
VBAT1 / VBAT2	主电池 / 备用电源
VSYS	系统电源输出
VBUS	USB 充电输入
C1P/C1N/C2P/C2N	电荷泵飞电容充电能力由 C_{fly} 决定
GPIO0~2 / GPI	GPIO1/2 复用 I ² C SCL/SDA
VINT	内部电源POR1.85V/掉电0.99V

3.3 电荷泵充电能力表8

Cfly	最大充电电流
1nF	200μA
10nF	2mA
100nF	20mA

4. 工作状态机

4.1 光伏启动*StartUp from PV CELL*

1. Power Off → PV 接入,冷启动,CINT 充至 1.8V_{POR}
2. Sense BATT:检测电池电压,低于 UV 进入 UV 态
3. UV 态:采样光伏开路电压 VOC → MPPT 将 VSI 钳位至 VOC 的 75%可编程0.55 0.9→
涓流充电,VSYS 禁用
4. SUPPLY 态:VBAT ≥ UV,负载开关闭合,VSYS=VBAT 供电,持续充电
5. OV 态:VBAT 达到过压点,停止充电

4.2 关断与运输模式*Shutdown / Shipping Mode*

- VBAT 降至 UV-200mV → UV 态V_{SY}S断电, 储能不再放电, 等待回充
- 光伏断开/无光 → 可编程延时后进入 Shipping Mode
可选断开负载开关, 整机近零功耗
- 再见光立即退出 **Shipping Mode**,按电池电压回到 UV/SUPPLY/OV 对应状态
- USB 或按键也可唤醒;Shipping Mode 时间规格最长 584h可编程

4.3 USB 恒流恒压充电*StartUp from 5V_Charge*

- 电池亏电 < UV:0.1C 涓流C可编程10 100mA
- UV~接近 OV:1C 恒流快充
- 接近 OV:恒压充电,电流渐减至零
- 充电时间超 T1 停止,隔 T2 恢复可编程—— 电池保养策略

4.4 自适应检测周期表1

状态	电池 OV/UV 检测周期
有光照	Tdet0 = 10mstyp
无光照	Tdet1 = 1.3styp

无光时检测周期拉长约 130 倍,大幅降低检测功耗——低功耗设计的关键。

5. 关键电气规格

参数	规格
VSI 输入电压	1.5V V_{MPPT} ~ 5.5V V_{oc}
Vbat 电压范围	1.8 ~ 4.8V
电池 OV/UV 保护	9-bit 可编程,步进 9.5mV,精度 $\pm 1\%$
MPPT 比例	0.55~0.9,步进 0.05默认0.75
FMPPT 固定点	1.8~4.8V 可编程
过温保护	2°C/step,9-bit
负载开关电流	每路 100mA
待机电流	160nA t_{yp}
电荷泵自耗电	1KHz: 1.2 μ A / 200KHz: 8 μ A
ADC	INL ± 2 LSB / DNL ± 1 LSB,输入 1~4.8V
ESD	HBM 2000V / CDM 500V
工作温度	-40 ~ 85°C
极限电压	7V V_{DD}/IO
封装	QFN-20L 3 $\times$ 3 $\times$ 0.55mm0.4mmpitch/ SOP16

6. 目标应用

电子价签*ESL*、遥控器、独立式烟感、电子姓名牌、老人/儿童定位器——全部为” 光伏 + 储能 + 免维护布线” 场景。