

数据分析总结

1. 总览结论

- 高风险区间主要有两段：
 - a. 上边界段 7.7–7.8 V：大量异常发生在局部峰值、且紧贴上限 7.8 V 的位置；部分点呈“连续上升→触顶→回落”的边界探索形状。 (11、15)
 - b. 低/中电压段 4.8–6.0 V（扩展到 5.7–7.1 V 的窄窗）：多起“动力防盗允许 READY 标志位”异常集中在低电压谷底或下行段后；在 10 号的 900–1000 批次中，异常全部落在 5.7–7.1 V 的狭窄区间，且上下文振荡幅度 ≥2.5 V。 (10、15)
 - 形状学规律：异常点显著偏好出现在局部极值（峰/谷）或单调变化的转折点；多次样本显示振荡强、周期 4–8 点。 (10、11)
-

2. 按异常类型的汇总

A. 动力防盗“允许 READY”标志位异常

总体规律

- 电压区间：
 - 10–10 批次：异常主要在 5.6–8.0 V，少数为休眠（12 V）特殊点；80% 区间宽度多为 1.3–2.8 V。
 - 900–1000 批次：全部异常集中在 5.7–7.1 V，上下文波动 ≥2.5 V。
- 形状特征：
 - 峰/谷/转折占比高（例如 10–10 报告中 56% 为局部峰或谷；89% 处在单调段之后的转折）。
 - 10–11 的 3 起 READY 异常全部是局部峰值，且伴随强振荡与明显跌落（电压尖峰或边界波动）。
 - 多处样本表现为低电压谷底或下行段后触发（特别是在 4.8–6.0 V 一带）。

边界性判断

- 就 READY 类异常而言，并非只在 7.8 V 上边界，低电压段（5.6–6.x V 谷底/下行）同样高发，说明快速波动 + 低电压谷也会造成 READY 逻辑的“假触发/不一致”。

可操作建议（针对 READY 异常）

- 重点扫描 5.7-7.1 V (细步进 0.1 V) , 并叠加强振荡的序列模板 (如 $\uparrow\uparrow\uparrow \rightarrow$ 峰、 $\downarrow\downarrow\downarrow \rightarrow$ 谷 , 窗口 4-8 点) 。
 - 在 4.8-6.0 V 做 “下降后触谷” 与 “谷后反弹” 两套模板, 验证 “低谷 + 转折” 的触发性。
-

B. 直流充电枪连接状态异常

总体规律

- **典型电压:** 多起样本直指 7.8 V (紧贴上边界) 。对应样本均为局部峰值, 且前后伴随上下边界的震荡。
- **序列形状:** 常见 “逐步上探 \rightarrow 7.8 V取峰 \rightarrow 回落” , 一阶差分符号呈高频交替 (振荡比 0.67-0.89) 。

边界性判断

- 该类异常与上边界 7.8 V 的峰值高度相关, 可判定为**边界电压敏感型**。

可操作建议 (针对“充电枪连接”异常)

- 把 GAN/用例生成的**主区间锚在 7.6-7.8 V**, 并设计两种形状:
 - a. 持续上探取峰 ($\uparrow\uparrow\uparrow \rightarrow 7.8$) ;
 - b. 上下边界交替 ($5.x \leftrightarrow 7.8$ 的高低摆动) 。
-

C. PDCU 输出快充唤醒信号状态异常

总体规律

- 同样出现在 7.8 V 上边界且为局部峰, 前后呈**强振荡或短窗单调上升后转折**。

边界性判断

- 与 B 类相同, 属于**上边界峰值触发型**。

可操作建议

- 同 B 类 (7.6-7.8 V, 峰值/交替两模板) 。
-

3. 统计要点

- **极值/转折占比:** 在 10-10 的汇总中, 56% 异常为峰/谷; 89% 位于单调段后的**转折点**——支持 “**异常喜好极值 + 转折**” 。
- **振荡强度与周期:** 多数样本的**振荡比 ≥ 0.6** , **首峰周期 4-8 点**; 10-11 的三起 READY 异常振荡强度分别为 0.556/0.778/0.889。

- **狭窄高风险窗**: READY 异常在 900-1000 批次全部落入 **5.7-7.1 V 窄窗**, 且上下文波动 $\geq 2.5 \text{ V}$ 。
 - **边界 7.8 V**: 与“充电枪连接”“PDCU 快充唤醒”等异常**强相关**, 且多为**局部峰值事件**。
-

4. 面向下一轮测试 / GAN 生成的落地想法

1. 主要检测区间

- 上**边界 7.6-7.8 V**: 覆盖“连上探取峰 / 上下交替”两类序列；
- 低-中段 **5.7-7.1 V**: 重点叠加强振荡（宽度 $\geq 2.5 \text{ V}$ ）与“下降→谷→反弹”转折模板。

2. 序列长度

- 窗口设 **6-8 步**, GAN 以“**条件=目标点电压 + 模板形状**”生成整段序列。

3. 评分函数 (用于自动选优)

- 命中 (峰/谷/转折) + 落在高风险窗 (7.6-7.8 或 5.7-7.1) → 加权高分；
 - 振荡比、上下文宽度作为附加加分项 (确保“非平稳”)；
 - 对 READY 类再加“低谷/下行后触发”的额外奖励。
-

5. 小结

- **READY 异常**: 主要在 **5.7-7.1 V** (含 4.8-6.0 的低谷/下行) 出现, 形状为**强振荡 + 转折**; 并非单一“**上边界**”问题。
- **充电枪连接 / PDCU 快充唤醒**: 显著与 **7.8 V 边界峰值**相关, 呈上探取峰 / 上下交替形状。
- **统一策略**: 两段主区间 (**7.6-7.8、5.7-7.1**) + 两类模板 (**边界峰值、谷底转折**) + 窗口 **4-8 步**; 以此驱动 GAN 生成与用例优先级。