

## Application Note

## 如何解决 BQ500212A 上电期间的电源故障



Rayna Feng

## 摘要

本应用手册讨论了 BQ500212A 上电过程中发生随机掉电的根本原因，并介绍了几种解决该问题的设计方案。

## 内容

1 简介.....	2
2 其他信息.....	2
2.1 电源故障的根本原因.....	2
2.2 设计方案：提高内部 1.8V 内核电源的上电速率.....	5
2.3 解决方法：在电阻栅极添加电阻器.....	5
2.4 解决方法：选择一个栅极阈值较高的 MOSFET.....	5
3 总结.....	5
4 参考资料.....	5
5 修订历史记录.....	6

## 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 简介

BQ500212A 是一款经过 Qi 认证的超值设计，集成了控制向单个符合 WPC1.1 标准的接收器进行无线电力输送所需的所有功能。BQ500212A 符合 WPC1.1 标准，专为 5V 系统而设计，可作为无线电源联盟 A5 类或 A11 型发射器。BQ500212A 的休眠引脚和睡眠引脚使无线充电器系统能够在发射器线圈上没有任何东西时，通过以固定的间隔探测周围环境来降低功耗。此外，bq500212A IC 设计用于由一个良好稳压的 3.3V 电源供电。这可以是低开关电源或线性稳压器。3.3V 电源被集成在一个完整的发射器设计中，整个系统由 5V 电源供电，该 5V 电源需能够支持 5W 的输出负载以及系统中的转换损耗。

## 2 其他信息

### 2.1 电源故障的根本原因

BQ500212 典型应用方框图是 BQ500212A 典型应用的方框图。5V 适配器通常用于为无线充电器系统供电。休眠和睡眠信号可用于控制 LDO 输出，以使系统断电，从而优化功耗。

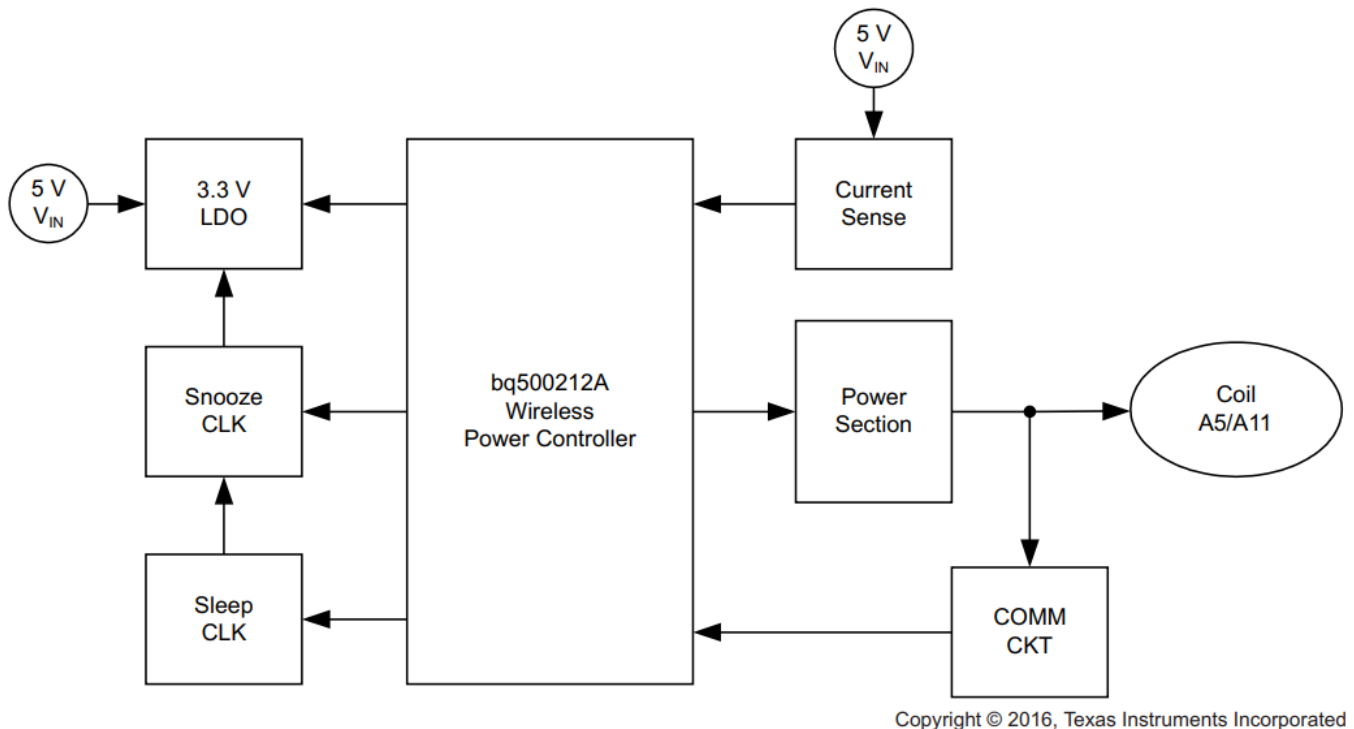


图 2-1. BQ500212 典型应用方框图

#### 1. 典型应用方框图中的电源故障问题

在实际设计中，如图 图 2-2 所示，TI 建议将 BQ500212A 的睡眠和休眠引脚连接至 MOSFET 的栅极，将 LDO 的 EN 引脚连接至 MOSFET 的漏极。当睡眠引脚或休眠引脚输出低电平信号时，MOSFET 导通，EN 引脚被拉低，从而关闭 LDO 并使 BQ500212A 断电。

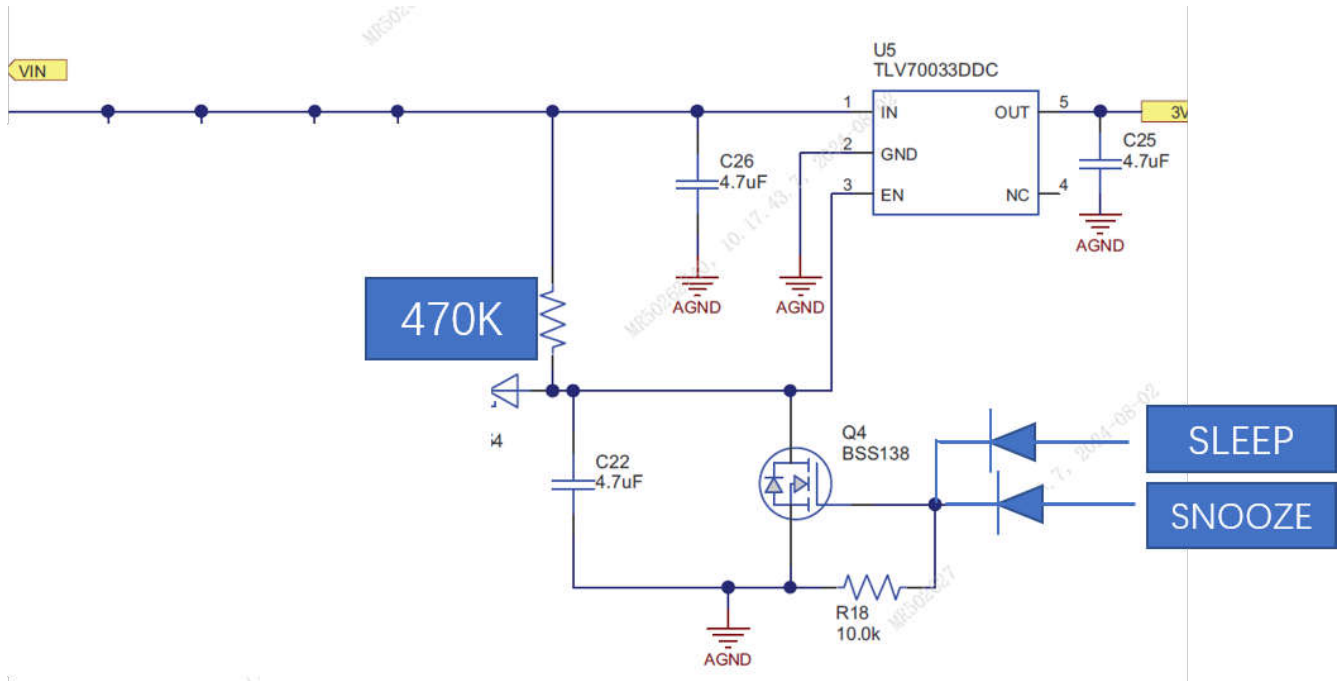


图 2-2. LDO 控制电路

## 2. LDO 控制电路

在实际测试中，如图 3 所示，在 BQ500212A 上电期间，睡眠引脚会发出干扰信号。这些干扰达到 MOSFET 的栅极阈值，导致其导通。随后 LDO 被关闭，从而导致 BQ500212A 发生电源故障。

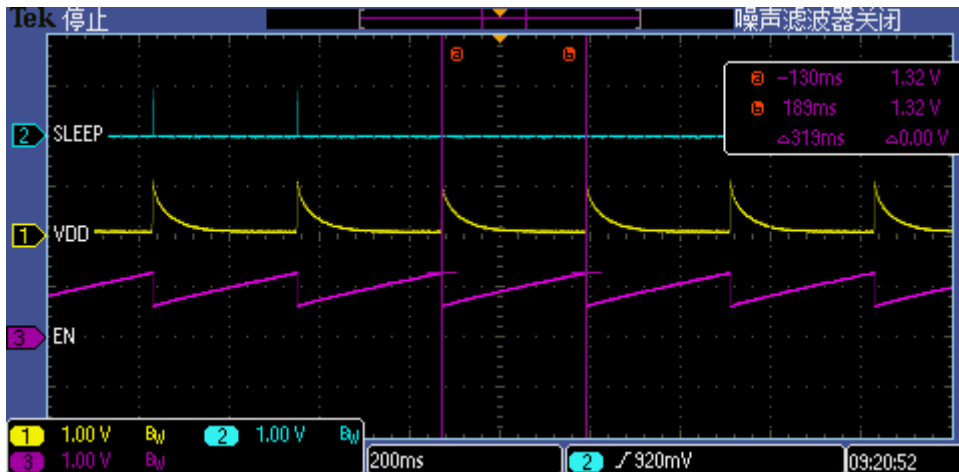


图 2-3. 电源故障的测试波形

## 3. 电源故障根本原因分析的测试波形

BQ500212A 内置一个 1.8V 内核稳压器，为 BQ500212A 的所有 IO 引脚供电。BPCAP 引脚是内部稳压器的输出，需要将旁路电容器连接到 GND。旁路电容器将影响 1.8V 内核电源的上电速率。如果内部 1.8V 上电不正确，包括睡眠引脚在内的 IO 引脚会受到外部 3.3V 电源导轨的影响。

通过在电源故障期间测试电源导轨，图 2-4 显示了睡眠引脚产生的干扰与外部 3.3V 的上电周期相匹配。图 2-5 显示，如果 1.8V 内核电源上电更快，则睡眠引脚不会受到外部 3.3V 电源的影响。

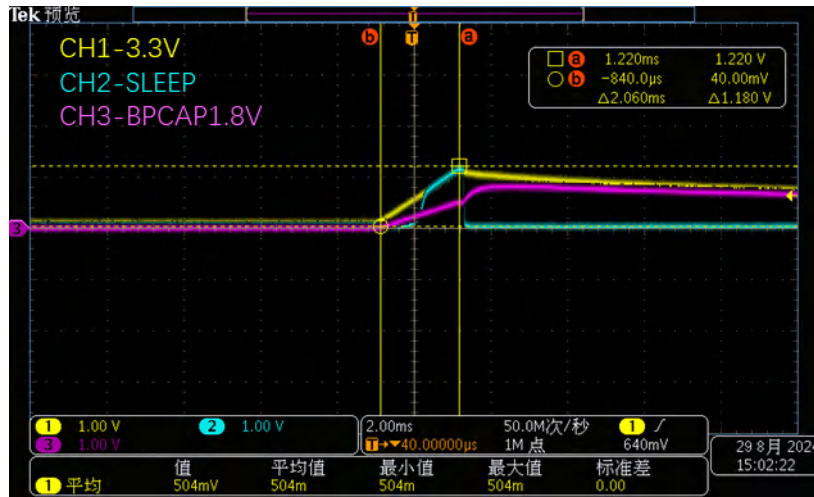


图 2-4. 上电时因睡眠干扰引发的问题

4. 不正确上电导致的睡眠干扰

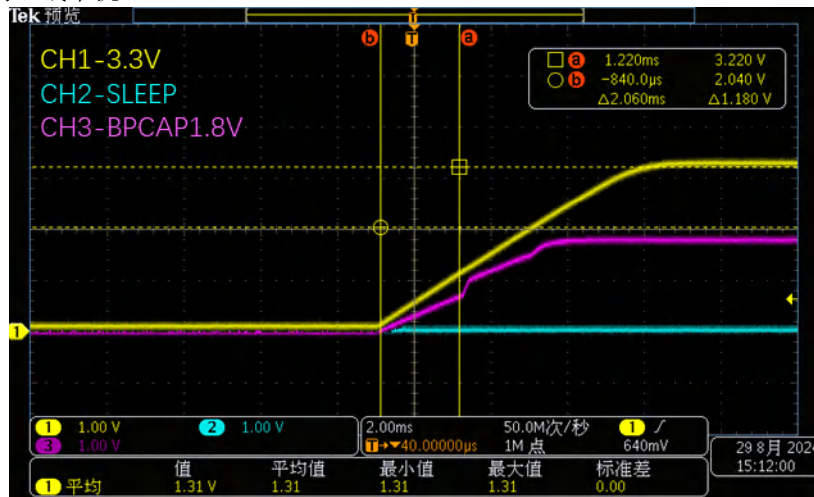


图 2-5. 正确上电

5. 正确上电

## 2.2 设计方案：提高内部 1.8V 内核电源的上电速率

要提高内部 1.8V 内核电源的上电速率，TI 建议选择一个 3.3V 到 BPCAP 引脚的更大旁路电容器。表 2-1 比较了在 3.3V 到 BPCAP 引脚上 1uF 和 2.2uF 的性能。当上电速率增加到 0.34V/ms 时，可以避免电源故障。

### 1. 内核电源上电速率

表 2-1. 内核电源上电速率

从 3.3V 到 BPCAP 引脚的旁路电容器	1uF	2.2uF
1.8V 上电速率	0.24V/ms	0.34V/ms
电源故障	是	否

BPCAP 引脚是内部 1.8V 稳压器的输出，连接到 BPCAP 引脚的电容器起到滤波作用。1.8V 稳压器由 3.3V 电源（引脚 33）供电。1.8V 电源为器件的数字内核供电，而 3.3V 电源为 IO 线路供电。如果 IO 线路在内核之前上电，IO 线路可能会产生干扰启动的意外脉冲。

为防止此问题，TI 建议在 BPCAP 引脚上使用电容分压器，因为这可以在启动时提升 1.8V 电压。在 BPCAP 引脚与 3.3V 之间连接一个电容器，在 BPCAP 与接地之间连接一个 1uF 电容器。

## 2.3 解决方法：在电阻栅极添加电阻器

在当前系统中，保持 MOSFET 在上电期间处于关断状态，可以避免 LDO 被关闭。因此，在 MOSFET 的栅极添加一个电阻，可以在睡眠引脚输出干扰时，帮助降低施加在栅极上的电压。

## 2.4 解决方法：选择一个栅极阈值较高的 MOSFET

分析睡眠引脚上的干扰，结果显示其宽度约为 1.2ms，幅度约为 1.2V。因此，选择具有更高栅极阈值的 MOSFET 有助于 MOSFET 保持关断状态，避免电源故障。

## 3 总结

在特定条件下，上电干扰可能会引发启动问题。如本应用手册中所示，已有可消除该问题的设计方案。

## 4 参考资料

- 德州仪器 (TI)，[bq500212A 低成本系统，适用于 WPC TX A5 或 A11 的无线电源控制器](#)，数据表。

## 5 修订历史记录

Changes from Revision * (October 2025) to Revision A (November 2025)	Page
• 更新了作者姓名.....	<a href="#">2</a>

## 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 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月