

类别	内容
关键词	ZL6205、实际应用
摘要	您有关注过LDO掉电过程吗？您有了解过有的LDO为什么会掉电缓慢吗？您注意到了MCU的上电要求了吗？本文实测一款普通LDO与ZL6205的掉电过程并且告诉您ZL6205是如何保障MCU可靠上电的。

# ZL6205 如何解决储能电容所致的缓慢掉电？

LDO 硬件设计

Application Note

## 修订历史

版本	日期	原因
1.0.00	2020/07/07	创建文档
1.0.01	2020/12/17	更新 Logo 模板

## 目 录

1. LDO 电路中电容的作用 .....	1
2. 某普通 LDO 应用电路与波形 .....	1
2.1    应用电路.....	1
2.2    某普通 LDO 掉电测试.....	1
3. 缓慢掉电对 MCU 的影响 .....	2
4. ZL6205 替换测试.....	3
4.1    ZL6205 替换快速掉电测试 .....	3
4.2    ZL6205 快速掉电设计 .....	4
4.3    巧用 EN 设置开关点.....	4
5. 免责声明.....	6

## 1. LDO 电路中电容的作用

对于需要进行掉电保存或掉电报警功能的产品，利用大容量电容的储能作用，为保存数据和系统关闭提供时间，往往是很多工程师的选择。而在不需要掉电保存数据的系统中，为了抑制电源纹波、电源干扰和负载变化，在电源端也会并接一个适当容量的电容。电容作为 LDO 输出端必须的器件，那么对于普通的 LDO 这么多的电容可能会产生什么影响呢？而带掉电快速放电功能的 ZL6205 又是怎么做到既能保证电容能够为 MCU 保存数据提供时间又能够做到快速掉电的呢？

## 2. 某普通 LDO 应用电路与波形

### 2.1 应用电路

图 2.1 为实际应用中某普通 LDO 电路，该电路输入输出端均有较大的电容连接。该 LDO 是一个普通的 LDO，在上下电过程中基本可以看成是输出跟随输入的。当 LDO 输入端掉电，输出端电容的残存电荷得不到快速释放时，会造成 LDO 输出端掉电缓慢。

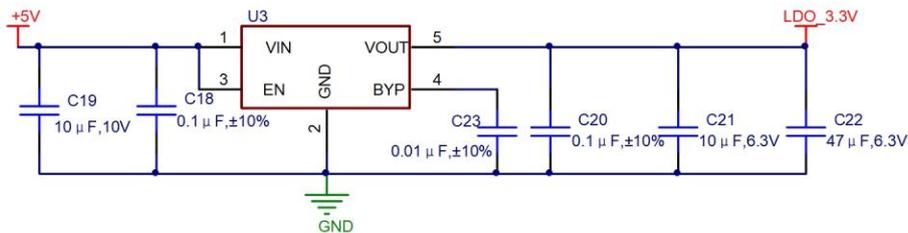


图 2.1 某普通 LDO 应用电路原理

### 2.2 某普通 LDO 掉电测试

为了看到普通 LDO 的掉电过程，基于图 2.1 的应用电路，掉电过程实测如图 2.2 所示。图中蓝色线（通道 1）为掉电时输入电压波形，粉色线（通道 2）为掉电时输出电压波形。图中可以看到该 LDO 在没有其他额外的电流泄放电路辅助时，输出电压经过 2s 的缓慢掉电，输出端电压值只跌落到 300mV。

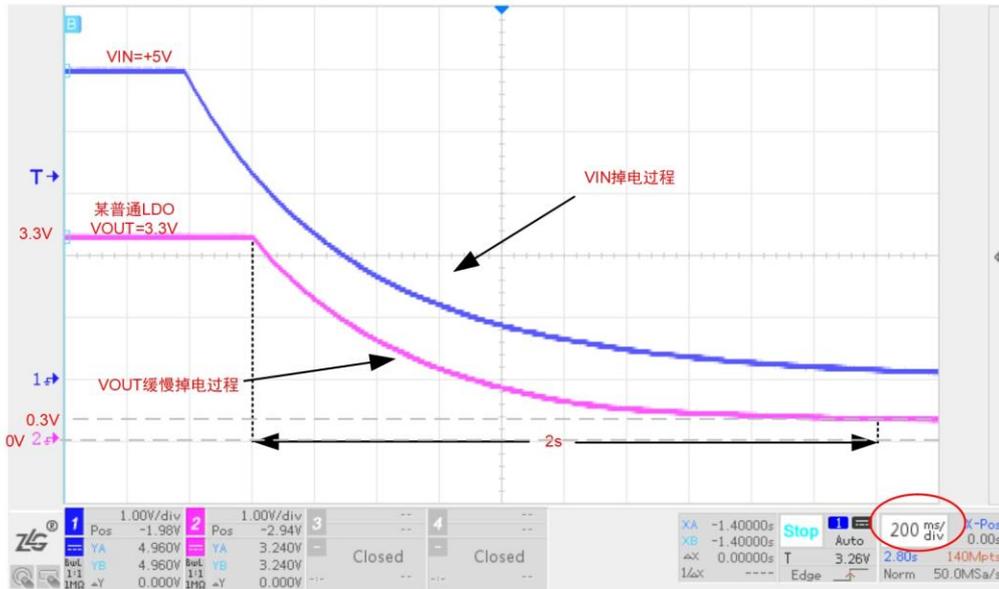


图 2.2 某普通 LDO 缓慢掉电过程

### 3. 缓慢掉电对 MCU 的影响

增大电容使用上面某普通 LDO 的确能够为 MCU 保存数据提供了足够的时间，但是 MCU 保存数据都是在掉电的初期进行的，在掉电的后期，低压区阶段还在缓慢掉电对 MCU 又会产生什么影响呢？

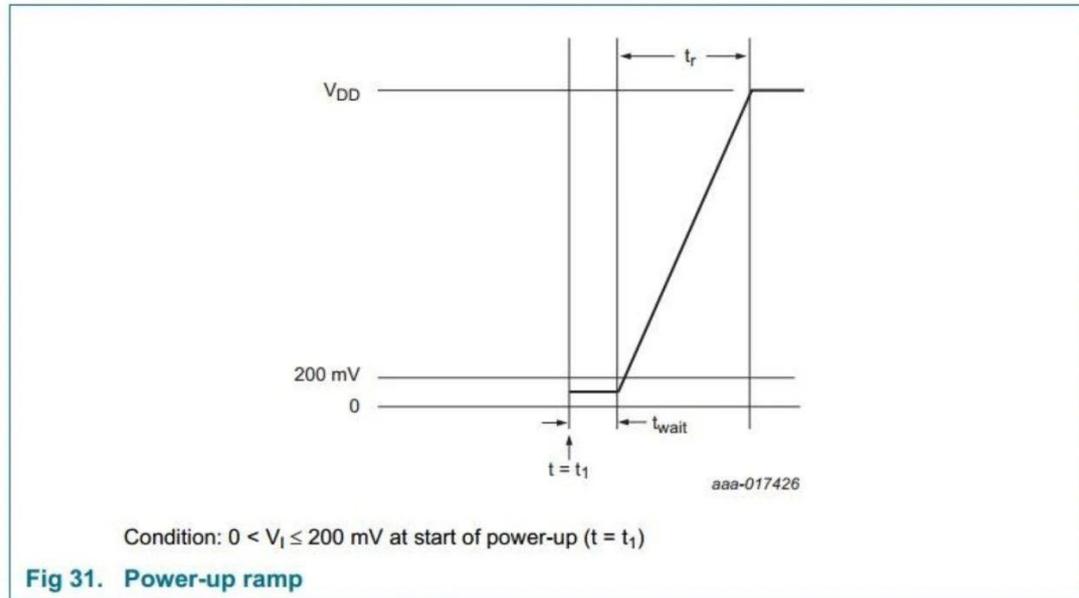
我们都知道 MCU 都有一定的上电时序要求，例如图 3.1 为某 MCU 的上电要求，根据图中可知该 MCU 对上电的要求有：

- 1、上电前的电压  $V_I$  需要低于 200mV 至少 12 $\mu$ s；
- 2、上电时间  $t_r$  不能超过为 500ms。

**Table 11. Power-up characteristics**

$T_{amb} = -40\text{ }^{\circ}\text{C to } +105\text{ }^{\circ}\text{C}; 1.8\text{ V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{ V}$

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
$t_r$	rise time	at $t = t_1: 0 < V_I \leq 200\text{ mV}$	[1][3] 0	-	500	ms
$t_{wait}$	wait time		[1][2] 12	-	-	$\mu\text{s}$
$V_I$	input voltage	at $t = t_1$ on pin $V_{DD}$	[3] 0	-	200	mV



**Fig 31. Power-up ramp**

图 3.1 某 MCU 上电要求

当上面的普通 LDO 给该 MCU 供电时，要是进行掉电又快速上电的测试，根据图 2.2 可知，该 LDO 经过 2s 的掉电，电压依然会维持到 300mV 左右，即使接入 MCU 做负载，但是当仅仅给 MCU 这样的轻负载供电时，MCU 一旦进入欠压区域，内部就会进入保护状态，很多外设会关闭，消耗电流会很小，对 LDO 的掉电过程影响极为有限。所以该普通的 LDO 给该 MCU 供电在掉电后需要做快速再次启动上电时就会不满足要求 1：上电前的电压  $V_I$  需要低于 200mV 至少 12us。这样该 MCU 有可能会“死机”。

## 4. ZL6205 替换测试

### 4.1 ZL6205 替换快速掉电测试

现在使用引脚封装兼容的 ZL6205 直接替换上面图 2.1 的普通 LDO，然后在相同的电源下进行掉电测试。图 4.1 实测相同的电路下 ZL6205 的掉电过程。其中蓝色线（通道 1）为掉电时输入的电压波形，粉色线（通道 2）为掉电时输出电压波形。

上面说到某普通 LDO 在大电容的电路中也能够为 MCU 保存数据提供时间，但是普通的 LDO 在 MCU 保存完数据以后，电压很长时间都不能跌落到 0V，容易造成 MCU 在再次启动时“死机”。从图 4.1 的 ZL6205 掉电曲线可以看到，ZL6205 因为在  $V_{IN} > 2.1\text{V}$  之前  $V_{OUT}$  会跟随  $V_{IN}$  的电压，这就能够为 MCU 掉电初期保存数据提供时间，只要改变输入电容的大小就能控制这个跟随阶段的时间长短，为保存数据提供需要的时间。在  $V_{IN} \leq 2.1\text{V}$  后，ZL6205 的电压就会快速跌落到 0V，这样就能避免不满足上面 MCU 的上电要求而容易造成“死机”的现象。可以说是既为 MCU 在掉电初期保存数据提供了需要的时间，掉电后期又实现了快速掉电，为 MCU 再次上电提供保障。

# ZL6205 如何解决储能电容所致的缓慢掉电？

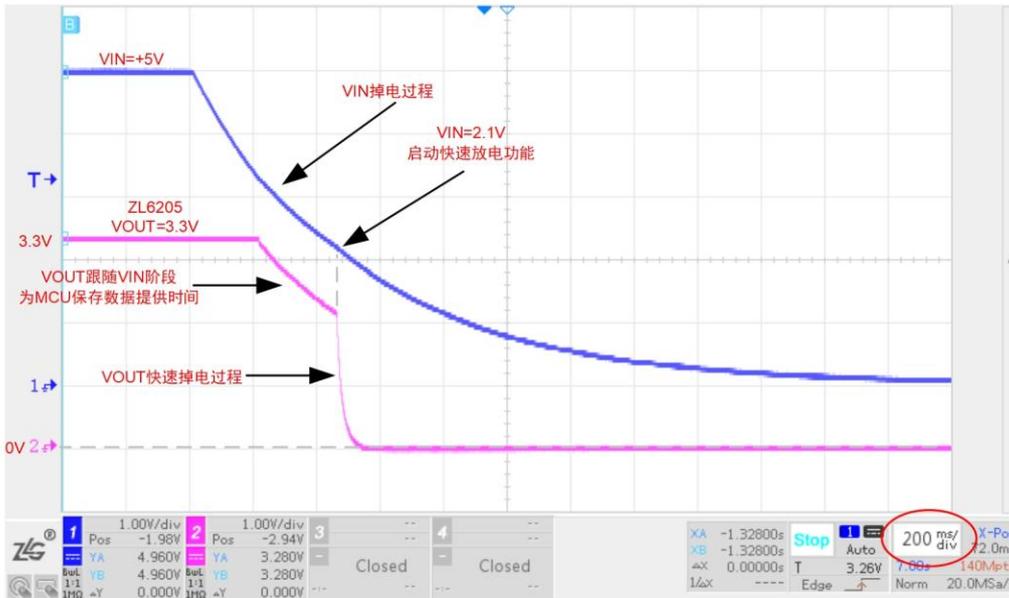


图 4.1 ZL6205 快速掉电过程

## 4.2 ZL6205 快速掉电设计

ZL6205 为什么能够快速掉电呢？图 4.2 是 ZL6205 结构框图，ZL6205 在输入欠压或者 EN 禁能时会把输出关闭，这样即使输入端掉电很缓慢也不会影响输出快速掉电，并且 ZL6205 在输出关闭后会立刻启动内部掉电快速放电电路使输出端电容的残存电荷得到快速释放，加速电压跌落。

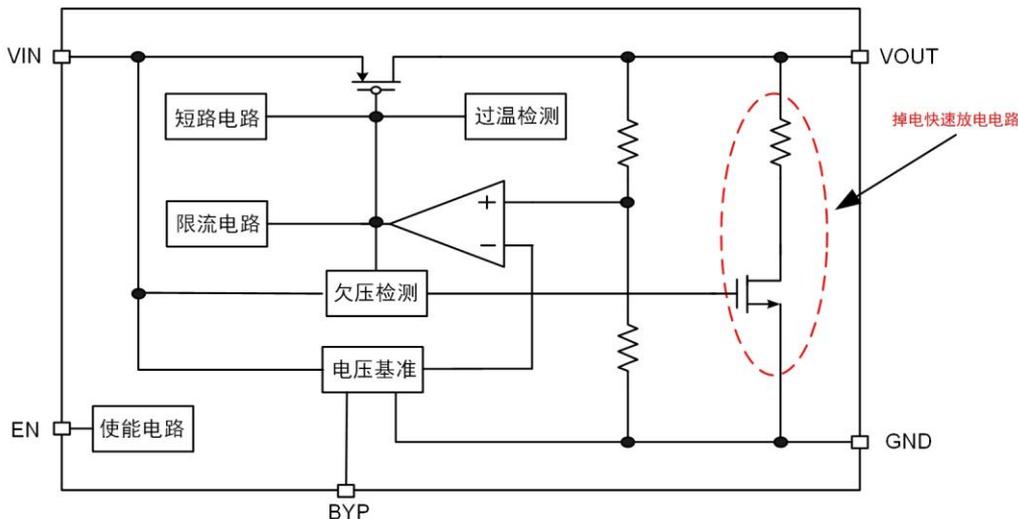


图 4.2 ZL6205 结构框图

上面图 4.1 的掉电波形是使用图 2.1 的电路测试的，因为图 2.1 的 LDO 使能脚 EN 直接接到 VIN，所以会有一段输出跟随输入电压的过程。这种电路非常适合 MCU 在掉电时需要时间保存数据，同时又需要快速放电的系统。

## 4.3 巧用 EN 设置开关点

对于上下电需要一步到位的供电系统，可以使用下图 4.3 这样的电路。因为 ZL6205 带使能引脚，有着相对稳定的使能电压阈值。通过不同比例的分压电阻可以设置芯片上电启动

# ZL6205 如何解决储能电容所致的缓慢掉电？

电压值和掉电输出关闭电压。

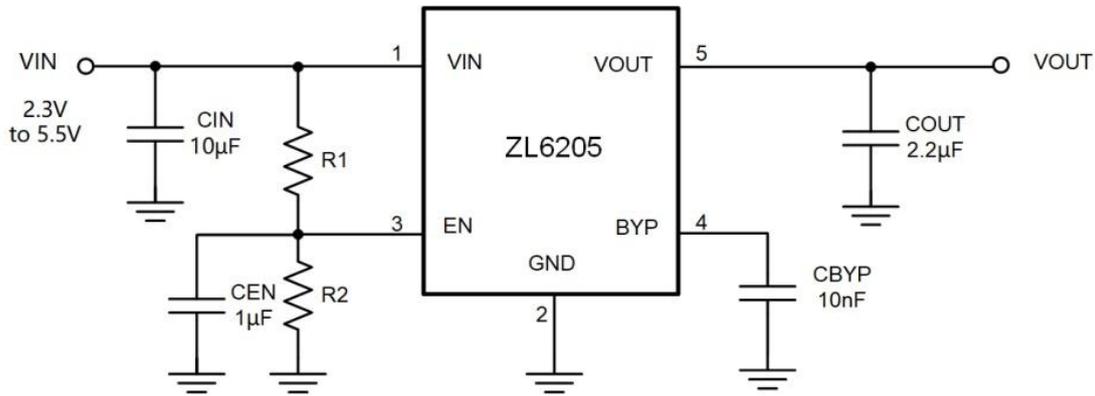


图 4.3 ZL6205 典型应用电路

假如使用 EN 脚使用电阻分压设置上电使能电压值（如上图 4.3，具体 EN 实际使能电压详见 ZL6205 数据手册），上电和掉电过程就会如图 4.4 所示，蓝色为 ZL6205 的输入电压，粉色为 ZL6205 输出电压。当输入电压跌落到了设置的关闭电压值，ZL6205 的输出快速掉电。当输入电压上升到设置的电压值时，ZL6205 快速启动。上下电过程中，输出都没有跟随输入的阶段，掉电和上电都是一步到位，这样的上下电速度是完全满足 MCU 的上电要求的。

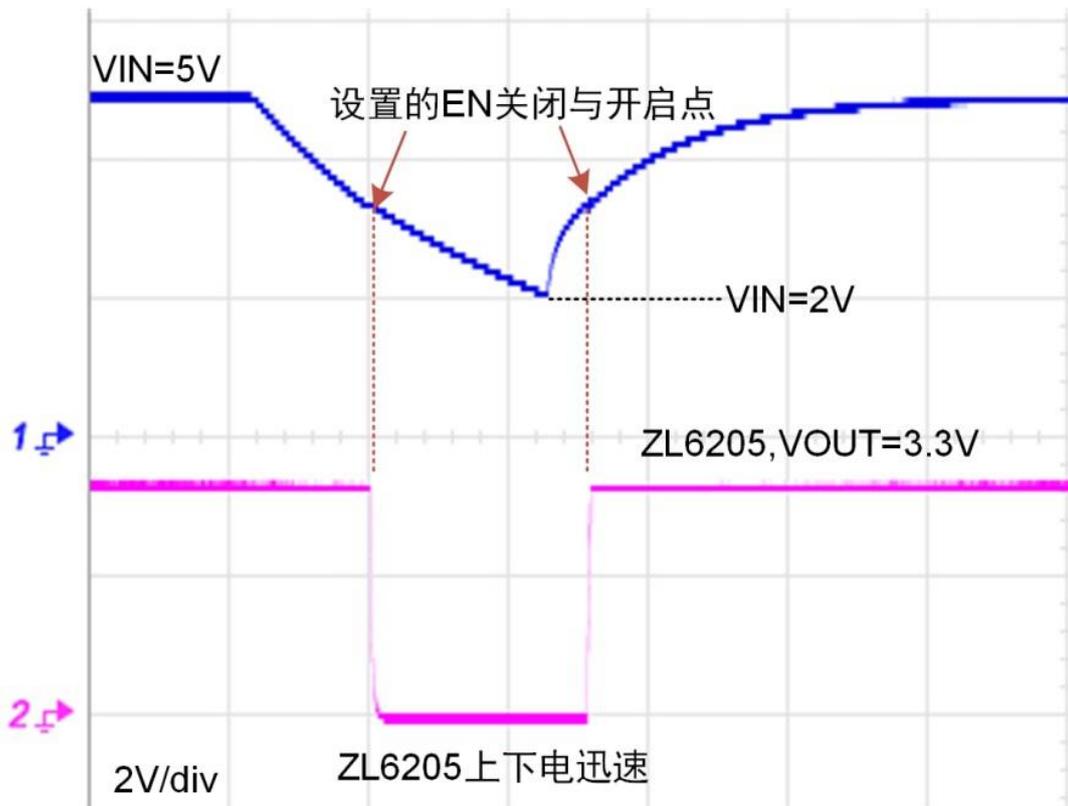


图 4.4 ZL6205 利用 EN 设置关闭与开启点

除了 ZL6205，ZLG 还有兼容 1117 封装的 ZL6105 系列 LDO，它同时具有 ZL6205 这样的快速上下电的特点，此外，还有超低功耗的 ZL6201（静态电流低至  $1.6\mu\text{A}$ ），特别适合用于电池供电场合。

## 5. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远微电子有限公司（下称“致远微电子”）在本手册中将尽可能地向用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远微电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远微电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问官方网站或者与致远微电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！

诚信共赢，持续学习，客户为先，专业专注，只做第一

广州致远电子有限公司

更多详情请访问  
[www.zlg.cn](http://www.zlg.cn)

欢迎拨打全国服务热线  
400-888-4005



**ZLG**

©2020 Guangzhou ZHIYUAN Micro Electronics Co., Ltd

---