

类别	内容
关键词	ZL6205、典型应用电路
摘要	当对产品进行快速上下电测试时，若未能满足MCU的上下电要求，MCU往往会出现无法启动甚至锁死的问题。本文介绍ZL6205如何解决MCU启动异常问题。

LDO 应用之解决 MCU 上下电问题

LDO 硬件设计

Application Note

修订历史

版本	日期	原因
1.0.00	2019/09/24	创建文档
1.0.01	2020/05/13	修改输入电压范围，更新选型表
1.0.02	2020/12/17	更新 Logo 模板

目 录

1. 原理概述.....	1
2. 技术实现.....	2
2.1 巧用 EN，缩短上电时间.....	2
1. ZL6205 自带放电电路，为快速下电助力	3
2.2 解决方案推荐.....	4
2.3 结语.....	5
3. 免责声明.....	6

1. 原理概述

当对产品进行快速上下电测试时，若未能满足 MCU 的上下电要求，MCU 往往会出现无法启动甚至锁死的问题。对于单电源供电的 MCU 来说，电路无需整改，本文推荐给您一颗 LDO，可以解决 MCU 启动异常问题。

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。

然而电路中电容并不是越大越好，由于电容的储能作用，大容量的电容则可能延长系统的上电时间和下电时间，而上下电时间的延长，则容易导致 MCU 启动失败或进入栓锁状态，因此缩短 MCU 电源的上电和放电时间就显得尤为重要。针对单电源的系统，ZLG 推出了带 EN 控制和内嵌快速放电功能的 LDO:ZL6205，来为您的系统助力。

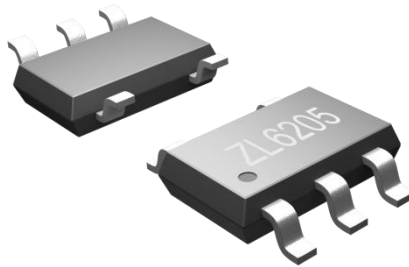


图 1 ZL6205

2. 技术实现

2.1 巧用 EN，缩短上电时间

众所周知，满足 MCU 的上电时序，是系统设计最基本最重要的要求之一，因此仔细阅读芯片的上下电时序是非常有必要的。如下图 2 所示为某系列 MCU 对上电时间的要求。

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 $t = t_1$: $0 < V_1 \leq 200\text{ mV}$	[1][3] 0	-	500	ms
t_{wait}	wait time		[1][2] 12	-	-	μs
V_1	input voltage	at $t = t_1$ on pin V_{DD}	[3] 0	-	200	mV

[1] See Figure 31.

[2] Based on simulation. The wait time specifies the time the power supply must be at levels below 200 mV before ramping up.

[3] Based on characterization, not tested in production.

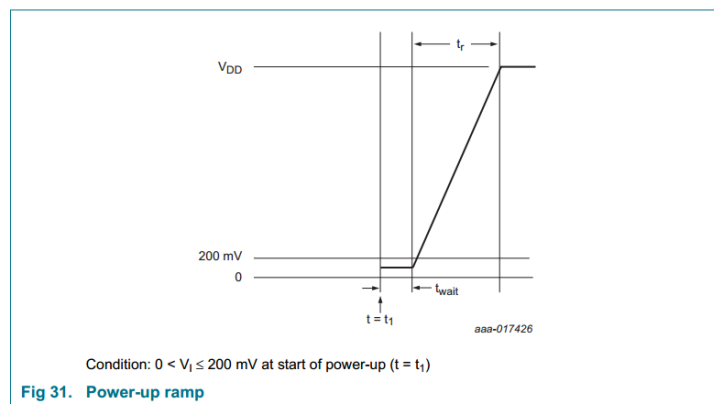


Fig 31. Power-up ramp

图 2 上电要求

由上图可知该 MCU 对上电的主要要求有：

- 上电时间 t_r 不能超过为 500ms；
- 上电前的电压 V_1 需要低于 200mV 至少 12us。

这就要求尽可能地缩短上电时间，特别是电路中存在大电容或者超级电容时，上电时间过长容易导致系统无法启动或者器件闩锁的问题。

缩短上电时间，一种简单的方法莫过于控制电源芯片的 EN 引脚。巧用 EN 引脚的分压电阻就能够很好地缩短系统的上电时间。很多人在使用电源芯片时一般都是外部上拉来默认使能，而过早地达到使能阈值，输出就会跟随输入，即输入有多慢输出就有多慢，且上电时输入端的抖动也会传送给输出。如下图 3 所示为设置 EN 直接上拉和采用分压电路时的输出曲线示意图。

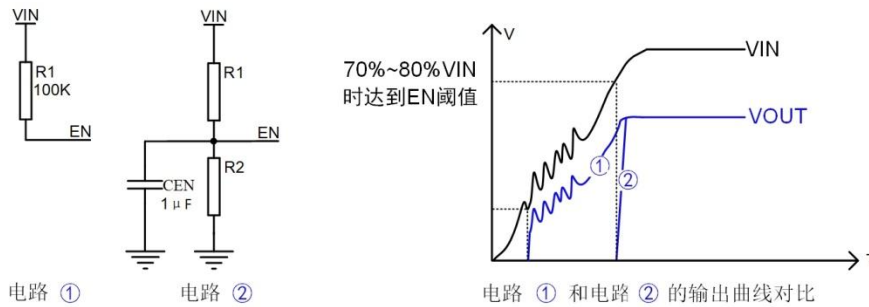


图 3 EN 上拉至输入和采用分压电路时的输出曲线

- 曲线①，使能上拉至输入，此时输出上升时间长且会受到输入波动的影响；
- 曲线②，合理采用分压电阻，当 VIN 上升到 70%~80% 的时候，再使 EN 的电压到达使能阈值，此时输出上升边沿陡峭，输出平稳，摒除了输入电源的不稳定阶段，减小了输入电压波动的影响。同时预留了 20%~30% 的余量，避免电源波动导致输出关闭。此时的上电对于 MCU 来说才是干净利落的！

说到这里就不得不说我司的自主芯片 ZL6205 了，采用 SOT-23 封装，带有 EN 使能引脚，可以灵活地控制输出电源，给后级电路一个干净、快速、稳定的电源。如下图 4 所示为 ZL6205 的典型应用图。

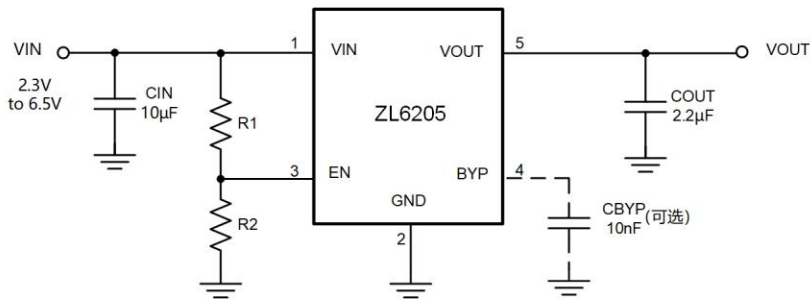


图 4 ZL6205 典型应用电路

解决了上电问题还不够？还有下电问题？别急，ZL6205 还内嵌了快速放电电路，提升系统下电速度。

1. ZL6205 自带放电电路，为快速下电助力

前面我们解决了上电缓慢的问题，并不意味着系统就能稳定地启动，由图 2 可知，还需要满足 MCU 上电时的输入电压低于 200mV 至少 12us，这表明在快速上下电时，系统下电是否掉得“干净”和系统的启动也是息息相关的。

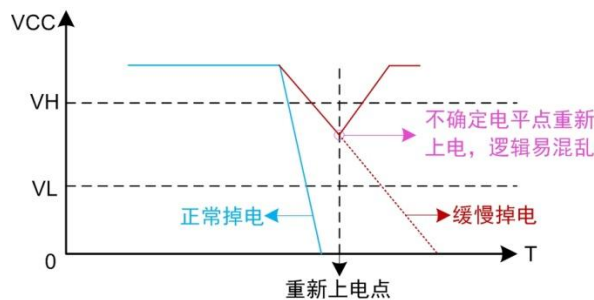


图 5 掉电缓慢示意图

如图 5 所示，当系统掉电负载不能很快地泄放能量时，就会出现 MCU 等数字器件掉电缓慢的情况。若此时重新上电，由于芯片内部无法及时“归零”，对 MCU 等数字器件来说，这是一种不确定的状态，此时再对系统进行重新上电的操作，就容易造成 MCU 逻辑混乱，从而出现器件闩锁，系统不能启动的情况。

因此电源关闭后使 MCU 的电源快速下降至近 0V，使系统在短时间内到达一种确定的状态，也是快速重新上电时系统能正常启动的关键因素。

下电缓慢的问题在设计过程中容易被忽略，在产品调试阶段才发现问题往往为时已晚，重新为系统增加快速放电电路既耗时又耗力。但若是系统中搭配了我司的 ZL6205，掉电问题则可迎刃而解！

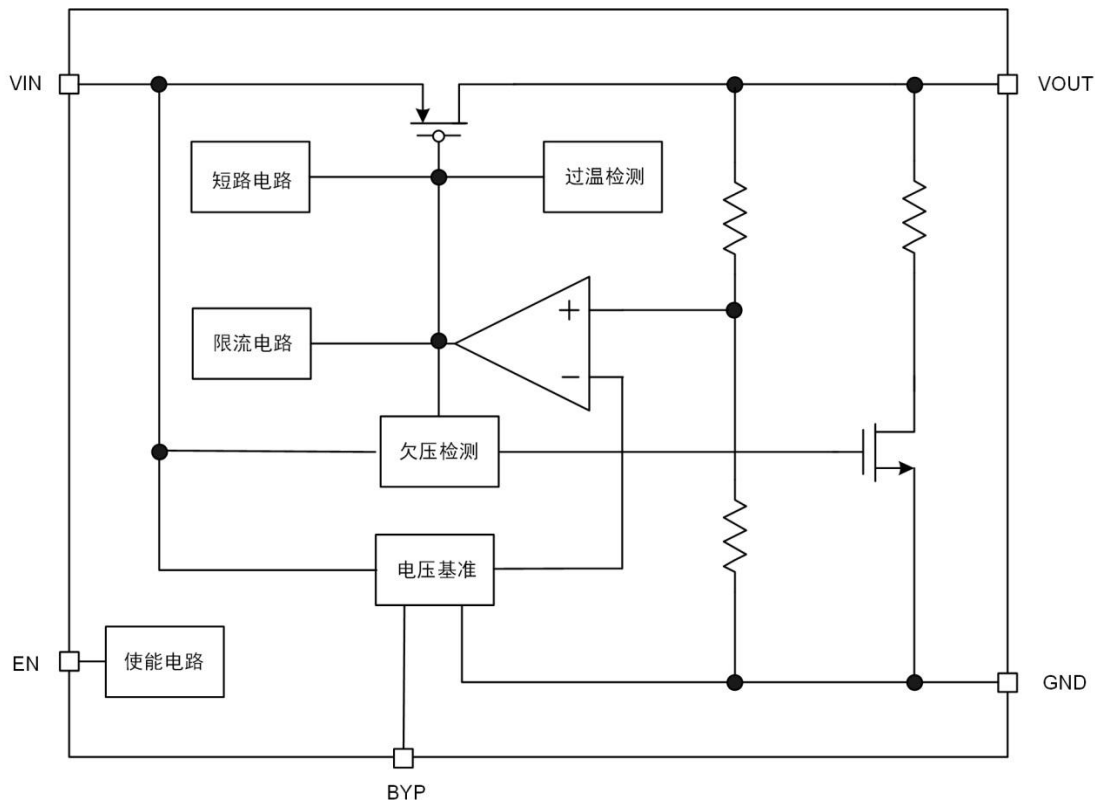


图 6 ZL6205 内部框图

如上图 6 所示为 ZL6205 的内部框图，当输入电压下电时，若 EN 电压低于使能阈值，则会启动内部的快速放电电路，在输出端加载一个 240Ω 的泄放电阻，以使输出电压迅速掉电。此时 LDO 的输出电压即 MCU 的输入电源，能够快速“归零”，避免再次快速上电时系统启动失败。

2.2 解决方案推荐

当遇到系统启动失败的问题时，请先使用示波器检查器件的供电引脚是不是存在上电缓慢，掉电不彻底的情况。当遇到该情况时，可以选择在电路中搭配使用广州致远微电子有限公司自主研发的 LDO: ZL6205。ZL6205 是我司自行设计的一款 500mA 低压差线性稳压器，可在负载电流和电源电压变化时做出快速响应。

主要特性有：

- 500mA 最大输出电流；
- 低压差（典型值为 240mV@IO=500mA）；

- 必要时外部 10 nF 旁路电容，用于低噪声；
- 快速启动；
- 具有快速放电功能；
- 静态电流典型值 50 μ A；
- 初始电压精度 $\pm 1.0\%$ ；
- 欠压保护；
- 过流保护；
- 短路保护；
- 过温保护；

选型表则如下表所示。

表 1 ZL6205 选型表

产品型号	输出电压(V) ^[注]	顶层丝印	封装类型
ZL6205A18TS5	1.8	AAXX	TSOT23-5
ZL6205A30TS5	3.0	AMXX	TSOT23-5
ZL6205A33TS5	3.3	APXX	TSOT23-5

注：其他输出电压可接受芯片定制。

2.3 结语

系统中的器件对于电源的上下电有严格的要求，在产品的设计当中，要关注核心器件的上下电要求，包括上下电的时序，斜率等。不合理的设计往往会引起系统上电无法启动等异常情况。当然遇到这种情况时也别着急，尝试使用能够快速上下电的 ZL6205 吧！

3. 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为用户呈现详实、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立功科技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！

专业 · 专注成就梦想

Dreams come true with professionalism and dedication.

广州致远电子有限公司

更多详情请访问

www.zlgmcu.com

欢迎拨打全国服务热线

400-888-2705



ZLG

©2020 Guangzhou ZHIYUAN Micro Electronics Co., Ltd
