# 摘要

047H002

本设计使用LTC3872作为DC-DC升压电路主控器件，效率可达90%以上，采用TI公司的高速高精度运放TLC272作为恒流电路反馈芯片，有效保证电流稳定输出，使用 STC15W4K48S4为主控MCU，单片机内部A/D做按键扫描，仅使用一路IO口完成多个按键的操作。采用LCD12864作为显示的LED闪光灯电源有连续输出和脉动输出两种模式，实时地显示连续和脉冲输出模式下的电流状态。脉动模式时，使用轻触按键通过单片机定时器模式控制PWM脉冲输出，满足预设电流的相对误差小于2%的要求。使用TI公司12位D/A TLV5616控制恒流，极大提高了输出电流的精度。

**关键词**：单片机，A/D，D/A,PWM脉冲

目录

[摘要 0](#_Toc427423640)

[1、系统方案 2](#_Toc427423641)

[1.1系统框图 2](#_Toc427423642)

[1.2方案设计与比较 2](#_Toc427423643)

[3、电路与程序设计 3](#_Toc427423644)

[3.1硬件电路设计 3](#_Toc427423645)

[3.2程序流程图 4](#_Toc427423646)

[4、测试方法与测试结果 6](#_Toc427423647)

[5总结 7](#_Toc427423648)

[参考文献 7](#_Toc427423649)

## 1、系统方案

### 1.1系统框图



图1 系统框图

### 1.2方案设计与比较

#### 1.2.1主控器模块的设计方案与选择

主控器负责控制与协调其他各个模块工作，并进行简单的数字信号处理。在整个电子负载系统中，主控器是系统的控制中心，其工作效率的高低关系到系统效率的高低以及系统运行的稳定性。

方案一：采用MSP430功能强大，速度快，相比51而言，这些是明显的优势。但是，MSP430作为混合信号处理器，针对许多具体应用，许多功能未必有用。

方案二：STC15F204EA[单片机](http://baike.baidu.com/view/1012.htm)是宏晶科技推出的新一代超低价A/D转换单片机单片机，1个时钟/[机器周期](http://baike.baidu.com/view/713240.htm)，高速、高可靠，8路10位高速A/D转换，内部高精度R/C时钟，彻底省掉外部昂贵的晶振。

考虑实际情况，我们选择了STC15F204EA作为主控芯片，此芯片对于本次设计资源完全够用。

#### 1.2.2升压模块

方案一：FP6290H是电流模式升压型DC-DC转换器。它的PWM电路，内阻0.2Ω功率MOSFET使该转换器的功率高效率。内部具有1.24V精密参考电压。

方案二：使用分离式元件构成升压电路，升压后较为稳定，但电路较为复杂，对元器件的精度要求较高。

综合考虑，方案一电路结构简单，升压稳定而且可以调节输出电压，我们选择方案一。

#### 1.2.3恒流模块

方案一：采用单片机作为整机控制单元，通过键盘来设置直流电源的输出电流，经过D/A转换器（TLV5616）来输出模拟量并发送到LCD进行显示，使输出电流达到小于2%的误差范围。

方案二：由晶体管构成镜像恒流源 ，该电路的缺点之一在于电流的测量精度受到两个晶体管的匹配程度影响，其中涉及到比较复杂的工艺参数。另一缺点在于，集电极最大输出电流约为几百毫安，而题目要求输出电流为10～2000mA，因此由晶体管构成的恒流源不适合采用。

最终我们选择方案一作为横流输出模块设计原理。

#### 1.2.4脉冲输出方案

方案一：使用NE555定时器调节输出脉冲，只需简单的电阻器、电容器，即可完成特定的振荡延时作用。其延时范围极广，可由几微秒至几小时之久，它的计时精确度高、温度稳定度佳，且价格便宜。

方案二：使用单片机内部定时器控制PWM脉冲信号，程序简单，输出波形稳定，通过外部按键很容易控制输出PWM输出不同脉冲，且易于实现。

最终方案二结构简单，且充分利用单片机的定时器功能特性，易于实现，节省资源。

## 3、电路与程序设计

### 3.1硬件电路设计及参数计算

#### 3.1.1电源升压电路

LTC3872 是一款恒定频率、电流模式、升压型 DC/DC 控制器，用于驱动一个 N 沟道功率 MOSFET，而且所需的外部组件非常之少。No RSENSETM 架构免除了增设一个检测电阻器的需要，并改善了效率、节省了板级空间。

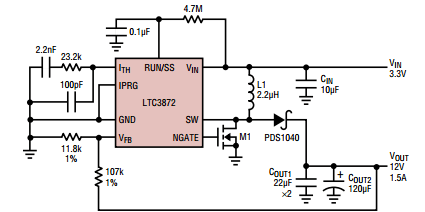


图2 升压电路

参数计算:

设 R1=11.8K

要使输出电压为12V，则根据公式的

R2=107K

#### 3.1.2恒流电路

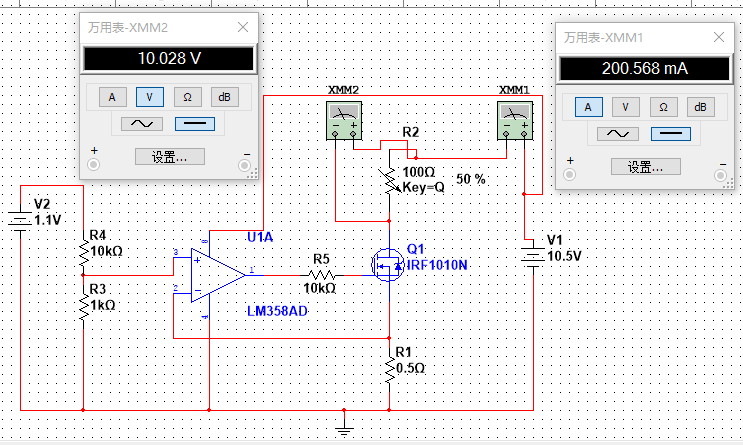
基本电路为由运算放大器TLC272做电流串联负反馈、N沟道增强型MOS管IRF640为驱动，0.5Ω采样电阻电路组成的恒流电路。V2为模拟单片机控制D/A输出电压，V1为模拟D/A输出电压值。R2作为负载测试输出。

图3 恒流电路

参数计算：

### 3.2程序流程图

本系统采用12位AD和DA做作为模拟采样和控制输出，极高的保证了电流的稳定和脉冲的可靠性。

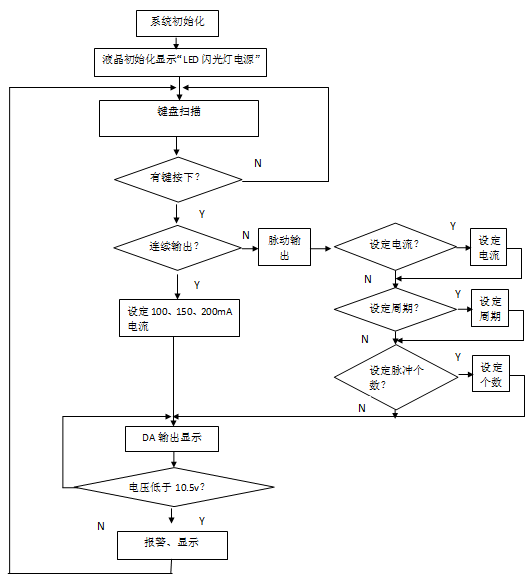


图4 流程图

## 4、测试方法与测试结果

使用电池给供电，主要测试电池电压，电池电流，负载电压以及负载电流，测试数据如下表所示：

连续输出模式电流测试结果如表1所示：

表1测试结果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 输出电压 V | 输出电流 (mA) |
| 1 | 10.121 | 100.01 |
| 2 | 10.102 | 150.12 |
| 3 | 10.112 | 199.87 |

效率测试结果如表2所示：

表2 测试结果

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 输入电压  (V) | 输入电流 (mA) | 输出电压  (V) | 输出电流  (mA) | 效率  (%) |
| 1 | 3.2 | 535.99 | 10.22 | 199.32 | 84.2 |
| 2 | 3.3 | 523.54 | 10.23 | 200.34 | 84.3 |
| 3 | 3.1 | 551.08 | 10.13 | 200.29 | 84.2 |

脉冲模式测试数据如下表3：

表3 测试结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 输出档位 | 最高(mA) | 最低(mA) | 平均(mA) |
| 300mA档 | 312 | 296 | 304.5 |
| 450mA档 | 462 | 446 | 453.4 |
| 600mA档 | 604 | 593 | 598.5 |

脉冲周期测试如下表4：

表4测试结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 脉冲档位（ms） | 测试一（ms） | 测试二（ms） | 测试三（ms） |
| 10 | 10.022 | 10.001 | 9.991 |
| 30 | 30.043 | 30.013 | 29.983 |
| 100 | 100.024 | 100.011 | 99.932 |

# 5总结

经过四天三夜的辛勤努力，我们实现了题目的要求。在某些性能参数上超过了题目的要求。但由于时间紧，工作量大，系统还存在许多可以改进的地方，比如电路布局和抗干扰方面还有很大的提升空间。相信经过改进，性能还会有进一步的提升。本次竞赛极大的锻炼了我们，虽然遇到了很多困难和阻碍，但总体上成功与挫折交替，困难与希望并存，我们将继续努力争取更大的进步。

# 参考文献

[1]华成英. 模拟电子技术基础（第四版）. 北京：高等教育出版社， 2004.3

[2] 黄征.德州仪器高性能单片机和模拟器件在高校中的应用与选型指南.2010