

(2013年江苏赛区)

全国大学生电子设计竞赛 优秀作品设计报告选编

胡仁杰 堵国樑 主编

2013

QUANGUO
DAXUESHENG
DIANZISHEJI
JINGSAI
YOUXIU
ZUOPIN
SHEJI
BAOGAO
QUANBIAN

 东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

全国大学生电子设计竞赛 优秀作品设计报告选编 (2013年江苏赛区)

胡仁杰 堵国樑 主编

东南大学出版社

·南京·

图书在版编目(CIP)数据

全国大学生电子设计竞赛优秀作品设计报告选编：
2013年江苏赛区 / 胡仁杰, 堵国樑主编. —南京: 东南大学
出版社, 2014. 7

ISBN 978-7-5641-4916-1

I. ①全… II. ①胡… ②堵… III. ①电子电路—电
子设计—竞赛—高等学校—自学参考资料 IV. ①TN702

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第093623号

全国大学生电子设计竞赛优秀作品设计报告选编 (2013年江苏赛区)

出版发行 东南大学出版社
社 址 南京市玄武区四牌楼2号(210096)
网 址 <http://www.seupress.com>
出 版 人 江建中
责任编辑 姜晓乐(joy_supe@126.com)
经 销 全国各地新华书店
印 刷 南京工大印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 23.75 彩插4
字 数 615千字
版 次 2014年7月第1版
印 次 2014年7月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5641-4916-1
定 价 59.80元

东大版图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话(传真):025-83791830

前 言

全国大学生电子设计竞赛是面向大学生的群体性科技活动,近年来受到了高校和社会的广泛关注,已成为我国电子信息类学科极具影响力的学科竞赛。本书精选了2013年全国大学生电子设计竞赛江苏赛区的部分优秀作品的设计报告,给出了完整的设计思路和设计方

案。由于电子设计竞赛是学生在有限时间内完成的设计工作,竞赛提交的设计报告在内容的全面性、行文的规范性以及设计的详尽性等方面略显不足。本书所选的报告是经过编委会遴选、参赛者和指导教师后期整理的,以期更加全面、详细地展现参赛作品的设计思想、技术方法、软硬件设计、总结分析等方面的创新点及闪光点,对读者而言更具参考价值。

另外,电子设计竞赛的题目包括“理论设计”和“实际制作”两部分,我们会将部分方案最终的制作成品以彩图的形式附在书后,对部分作品也会通过网址链接的方式,提供作品照片、软件清单及视频介绍,以期将作品更全面、直观地展现给读者。

策划出版本书的意图就是希望将全国大学生电子设计竞赛江苏赛区近年来的优秀设计作品和赛事组织的丰硕成果展现,并介绍给全国高校的同行人,以此为平台增进交流和学习。通过对最新的参赛作品优秀设计报告的集中呈现,使已经参赛及即将参赛的选手得到思路上的开阔、技巧上的演练、实战上的引导。

本书内容丰富实用、工程性强,不仅可以作为高等院校电子信息、通信工程、自动化及电气工程类专业学生参加全国大学生电子设计竞赛的培训教材,也可以作为参加各类电子制作、课外研学、课程设计和毕业设计的教学参考书,以及电子工程技术人员进行电子产品和电路设计与制作的参考书。

本书的编辑出版,得到了江苏省各高校参赛获奖队员、指导教师、竞赛专家组成员以及江苏省电子设计竞赛组委会的大力支持,在此表示感谢。由于选编篇幅有限,还有些优秀的文稿没能收入本选编,对作者表示歉意。

由于时间匆忙,加上编者的水平有限,本选编中还有不足和错误,请读者批评指正。

编 者

2014年5月31日

相关视频、作品照片、程序清单及参赛队员介绍网址:

<http://www.seupress.com/dzsjjs.htm>

编委会成员名单

(按姓名拼音排序)

- 堵国樑——东南大学
洪 峰——南京航空航天大学
胡仁杰——东南大学
刘国海——江苏大学
刘学观——苏州大学
李正明——江苏大学
毛学军——淮安信息职业技术学院
潘克修——解放军理工大学
乔晓华——江苏理工学院
徐大诚——苏州大学
徐志军——解放军理工大学
杨碧石——南通职业大学
于淑萍——南京铁道职业技术学院
袁小平——中国矿业大学
张兴敢——南京大学
朱正伟——常州大学

目 录

A 题 单相 AC-DC 变换电路 001

报告 1 | 东南大学
003 | 参赛学生 刘兆栋 林桂石 邱明轩
指导教师 张圣清

报告 2 | 东南大学
008 | 参赛学生 吴晓锋 胡子炎 赵保付
指导教师 黄慧春 堵国樑

报告 3 | 东南大学
016 | 参赛学生 叶日平 周模量 赵 远
指导教师 胡仁杰 张圣清

报告 4 | 东南大学
022 | 参赛学生 张师斌 杨力 王辅强
指导教师 孙培勇 张 靖

报告 5 | 江苏大学
029 | 参赛学生 龚在钢 高碧阳 胡 钊
指导教师 黄振跃

报告 6 | 南京航空航天大学
034 | 参赛学生 董 舟 刘 源 王 聪
指导教师 任小永 洪 峰

报告 7 | 南京师范大学
043 | 参赛学生 任庆桦 嵇 玉 方祖春
指导教师 陈余寿 郭爱琴

报告 8 | 南通大学
049 | 参赛学生 孔笑笑 胡 茂 汪 琦
指导教师 王亚芳 秦 岭

报告 9 | 苏州大学
056 | 参赛学生 王益新 茅胜荣 肖家文
指导教师 陈小平 孙 兵

B 题 四旋翼自主飞行器 064

报告 1 | 解放军理工大学
066 | 参赛学生 马 凯 胡金淼 马 伟
指导教师 杨 涛 陈 斌 徐光辉

报告 2 | 南京工程学院
072 | 参赛学生 张 成 陈 凯 傅乃云
指导教师 曾宪阳 郁汉琪

报告 3 | 南京航空航天大学
079 | 参赛学生 刘 壮 张 翔 魏佳骏
指导教师 洪 峰 薛雅丽

报告 4 | 南京邮电大学
089 | 参赛学生 王 立 林光远 林 康
指导教师 肖 建 陆 音

C 题 简易旋转倒立摆及控制装置 096

报告 1 | 东南大学
098 | 参赛学生 高海丹 黄健翔 冯 源
指导教师 符影杰

报告 2 | 东南大学
106 | 参赛学生 郝志强 王伟康 杨争辉
指导教师 堵国樑 黄慧春

报告 3 | 东南大学
112 | 参赛学生 金弘晟 胡 航 屠晨峰
指导教师 孙培勇 汤勇明

报告 4 | 东南大学
120 | 参赛学生 吴展鹏 张 驰 孔向晖
指导教师 王晓蔚 符影杰

报告 5 | 东南大学
128 | 参赛学生 俞 熠 邵安成 姜 舒
指导教师 祝学云

报告 6 | 江苏大学
135 | 参赛学生 胡智扬 曹园园 焦源松
指导教师 秦 云 王 颢

报告 7 | 南京信息工程大学
141 | 参赛学生 张一波 范江棋 杜 蒙
指导教师 刘 恒 张宏群

报告 8 | 南通大学
149 | 参赛学生 邹学祥 李兆洋 鲍文鹏
指导教师 顾菊平 吴 晓

D 题 射频宽带放大器 157

报告 1 | 东南大学
159 | 参赛学生 廖振星 沈 兵 周 鑫
指导教师 郑姚生 赵 宁

报告 2 | 东南大学
166 | 参赛学生 彭富林 梁振楠 吴 丹
指导教师 赵 宁 郑姚生

报告 3 | 东南大学
172 | 参赛学生 吴 凯 顾立新 冯文华
指导教师 黄慧春 堵国樑

报告 4 | 解放军理工大学
178 | 参赛学生 许磊鑫 张鑫朝 孙崇伟
指导教师 吴传信 潘克修 晋 军

报告 5 | 江苏大学
186 | 参赛学生 李浩然 王国栋 王笃磊
指导教师 徐雷钧

报告 6 | 南京信息职业技术学院
192 | 参赛学生 费腾飞 魏福星 许双全
指导教师 王 璇 张智玮

报告 7 | 南京邮电大学
198 | 参赛学生 陈天宇 陈 伟 杨可萌
指导教师 程景清 薛 梅

E 题 简易频率特性测试仪 204

报告 1 | 东南大学
206 | 参赛学生 张云昊 韩晓青 孙天慧
指导教师 郑磊 蒋玮

报告 2 | 南京大学
215 | 参赛学生 李凯抒 李康 李今晖
指导教师 姜乃卓

报告 3 | 苏州大学
224 | 参赛学生 盛斌 陈珊道 秦祎繁
指导教师 邵雷 石明慧

报告 4 | 中国矿业大学
232 | 参赛学生 胡卓贤 聂红松 方浩
指导教师 袁小平

F 题 红外光通信装置 240

报告 1 | 东南大学
242 | 参赛学生 付宇鹏 曹言佳 李易
指导教师 张圣清

报告 2 | 东南大学
248 | 参赛学生 黄志超 彭志刚 李隆胜
指导教师 黄慧春

报告 3 | 东南大学
254 | 参赛学生 朱庆明 何文剑 田中源
指导教师 堵国樑 孙培勇

报告 4 | 解放军理工大学
259 | 参赛学生 王茜茜 邹燎原 张建红
指导教师 田华 王金明 倪雪

报告 5 | 南京邮电大学
267 | 参赛学生 马晓博 刘本超 宗新园
指导教师 林宏 肖建

G 题 手写绘图板 272

报告 1 | 常熟理工学院
274 | 参赛学生 吴伟 孙斌 程祥远
指导教师 徐健 华强

报告 2 | 常熟理工学院
278 | 参赛学生 杨楚 赵雅丛 颜川
指导教师 徐健 吴正阳

报告 3 | 东南大学
284 | 参赛学生 董子瑜 沙小仕 丁远哲
指导教师 蒋玮 王晓蔚

报告 4 | 淮阴师范学院
291 | 参赛学生 刘小俊 张凯文 徐丽莉
指导教师 陈勇 李清波

报告 5 | 南京航空航天大学
298 | 参赛学生 项嵘 罗迪 陆宇修
指导教师 臧春华 翟会

报告 6 | 南京师范大学
303 | 参赛学生 惠自乐 成利梅 徐萍
指导教师 高翔 郭爱琴 陈余寿

报告 7 | 苏州大学
308 | 参赛学生 张璐 陈莉 李振宝
指导教师 吴迪 陈大庆

报告 8 | 苏州大学应用技术学院
313 | 参赛学生 过敏杰 谭传佳 练斌
指导教师 魏明 丁建强

J 题 电磁控制运动装置 328

报告 1 | 南京铁道职业技术学院
330 | 参赛学生 梁欢 於姗姗 陈进生
指导教师 王欣 翟永前

报告 2 | 南通职业大学
335 | 参赛学生 李慧军 王印 王恩圣
指导教师 王力 戴春风

K 题 简易照明线路探测仪 341

报告 1 | 淮安信息职业技术学院
343 | 参赛学生 王权 曹克强 张乾
指导教师 高之圣 卢素锋

报告 2 | 南通职业大学
348 | 参赛学生 丁月琴 范建路 苗淼
指导教师 薛继华 韩亚运

L 题 直流稳压电源及漏电保护装置 355

报告 1 | 淮安信息职业技术学院
357 | 参赛学生 田伟 程功 卢双喜
指导教师 史卫华 杨永

报告 2 | 南京信息职业技术学院
364 | 参赛学生 谭春林 杜煜炜 李晨杰
指导教师 孙刚 胡国兵

A 题 单相 AC-DC 变换电路

一、任务

设计并制作如图 A-1 所示的单相 AC-DC 变换电路。输出直流电压稳定在 36 V, 输出电流额定值为 2 A。

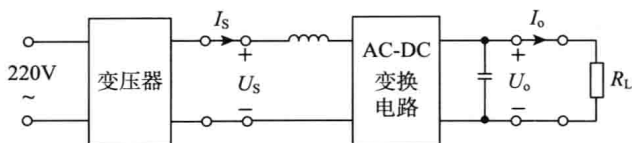


图 A-1 单相 AC-DC 变换电路原理框图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 在输入交流电压 $U_s = 24\text{ V}$ 、输出直流电流 $I_o = 2\text{ A}$ 条件下, 使输出直流电压 $U_o = 36\text{ V} \pm 0.1\text{ V}$ 。
- (2) 当 $U_s = 24\text{ V}$, I_o 在 $0.2 \sim 2.0\text{ A}$ 范围内变化时, 负载调整率 $S_I \leq 0.5\%$ 。
- (3) 当 $I_o = 2\text{ A}$, U_s 在 $20 \sim 30\text{ V}$ 范围内变化时, 电压调整率 $S_U \leq 0.5\%$ 。
- (4) 设计并制作功率因数测量电路, 实现 AC-DC 变换电路输入侧功率因数的测量, 测量误差绝对值不大于 0.03。
- (5) 具有输出过流保护功能, 动作电流为 $2.5\text{ A} \pm 0.2\text{ A}$ 。

2. 发挥部分

- (1) 实现功率因数校正, 在 $U_s = 24\text{ V}$, $I_o = 2\text{ A}$, $U_o = 36\text{ V}$ 条件下, 使 AC-DC 变换电路交流输入侧功率因数不低于 0.98。
- (2) 在 $U_s = 24\text{ V}$, $I_o = 2\text{ A}$, $U_o = 36\text{ V}$ 条件下, 使 AC-DC 变换电路效率不低于 95%。
- (3) 能够根据设定自动调整功率因数, 功率因数调整范围不小于 0.80~1.00, 稳态误差绝对值不大于 0.03。
- (4) 其他。

三、说明

(1) 图 A-1 中的变压器由自耦变压器和隔离变压器构成。

(2) 题中交流参数均为有效值, AC-DC 电路效率 $\eta = \frac{P_o}{P_s} \times 100\%$, 其中 $P_o = U_o I_o$, $P_s = U_s I_s$ 。

(3) 本题定义: ① 负载调整率 $S_I = \left| \frac{U_{o2} - U_{o1}}{U_{o1}} \right| \times 100\%$, 其中 U_{o1} 为 $I_o = 0.2\text{ A}$ 时的直流输出电压, U_{o2} 为 $I_o = 2.0\text{ A}$ 时的直流输出电压; ② 电压调整率 $S_U = \left| \frac{U_{o2} - U_{o1}}{36} \right| \times 100\%$, U_{o1} 为 U_s

= 20 V 时的直流输出电压, U_{o2} 为 $U_s = 30$ V 时的直流输出电压。

(4) 交流功率和功率因数测量可采用数字式电参数测量仪。

(5) 辅助电源由 220 V 工频供电, 可购买电源模块(亦可自制), 作为作品的组成部分。测试时, 不再另行提供稳压电源。

(6) 制作时须考虑测试方便, 合理设置测试点, 参考图 A-1。

四、评分标准

	项 目	主 要 内 容	满 分
设计报告	方案论证	比较与选择 方案描述	3
	理论分析与计算	提高效率的方法 功率因数调整方法 稳压控制方法	6
	电路与程序设计	主回路与器件选择 控制电路与控制程序 保护电路	6
	测试方案与测试结果	测试方案及测试条件 测试结果及其完整性 测试结果分析	3
	设计报告结构及规范性	摘要、设计报告正文结构、公式、图表的规范性	2
	总分		20
基本要求	完成(1)		8
	完成(2)		12
	完成(3)		12
	完成(4)		12
	完成(5)		6
	总分		50
发挥部分	完成(1)		15
	完成(2)		15
	完成(3)		15
	其他		5
	总分		50

报 告 1

基本信息

学校名称	东南大学		
参赛学生 1	刘兆栋	e-mail	570949153@qq.com
参赛学生 2	林桂石	e-mail	513228837@qq.com
参赛学生 3	邸明轩	e-mail	976189526@qq.com
指导教师	张圣清	e-mail	zhangsq@seu.edu.cn
获奖等级	全国二等奖		
指导教师简介 (500 字内)	张圣清,男,东南大学信息科学与工程学院信号与信息处理国家重点学科讲师。		

一、系统方案

本设计采用 PFC 芯片 UCC28019 制作 Boost 升压电路,再通过 TL494 控制驱动 IR2104 构成 Buck 电路,从而实现输入交流电压为 10~50 V 时,输出直流电压控制在 36 ± 0.001 V,负载调整率 $S_r \leq 0.01\%$,电压调整率 $S_v \leq 0.01\%$,交流输入侧功率因数达到 99.9%,交流输入电压和交流输入电流经互感器隔离输出,通过调节整形电路得到无毛刺的方波,对这两个方波的与非结果采用单片机处理得到功率因数。在直流负载侧串入 35 mΩ 采样电阻,用高精度电流检测器 INA270 精确测量负载电流,通过调节输出的电压信号控制 TL494 的使能端,实现电流为 2.5 A 精确快速过流保护。AC-DC 部分电路采用高效率的同步整流,选取导通电阻仅为 44 mΩ 的 IRF540 为开关管,所用的二极管为低导通电压的肖特基二极管,效率可以达到 95.7%。PFC 芯片 UCC28019 具有输入电压取样端和电流取样端,我们采取了切断电压环,转而用单片机 A/D 采集、D/A 输出的方式,采用 DDS 的数字移位方法实现单片机内部移相,从而实现功率因数在 0.1~1 之间变化,稳态误差绝对值小于 0.02。

1. AC-DC 变换方案的论证与选择

方案 1:用 DSP 做矢量控制,采用单向全桥整流电路,直接实现整流稳压、功率因数校正与可设置自主调整。此方案的优点是效率高,缺点是 PWM 控制算法复杂,若 MOS 管死区控制不好,电路特别容易被烧毁。

方案 2:采用 PFC 校正芯片,构成 Boost 电路,由于输入交流电压的有效值在 20~30 V 之间变化,输出为 36 V 直流电压,因此需要再加一级 Buck 电路。此方案的优点为控制算法简单,硬件实现也相对容易,安全性更高;缺点在于两级电路串联使得效率极限值有所降低,很难达到 AC-DC 变换电路的效率不低于 95%的题目要求。

综合以上两种方案,考虑到时间限制,选择了比较容易实现的方案2。

2. 功率因数测量方案的论证与选择

方案1:使用ADI公司专用的单相电能计量芯片ADE7753,此芯片可以测量输入交流电的有功功率、无功功率和视在功率,从而可以计算出功率因数。此方案的优点是测量精确,电路可靠,缺点是芯片使用繁琐。

方案2:通过电压互感器与电流互感器采集输入的交流电压、交流电流值,再分别通过比较器LM311过零比较后整形成方波,一起送入与非门74HC00得到与相位信息呈线性关系的脉宽信息,用430单片机对此特定占空比的方波进行A/D采集与数字滤波,计算出方波的占空比 T ,然后根据 $\Phi = T \times 360 - 180$ 计算出相位差,最终得到功率因数。此方案的优点是简单易行,芯片常见易用,缺点是测量精度较低。

方案3:通过与方案2相同的方法获得方波,用430单片机中的计时器TimerA中的脉冲捕获功能分别获得上升沿以及下降沿时计数器TAOCCR0和TAOCCR1的计数值,用计数器的差结合TimerA的时钟频率可以获得正脉冲的占空比,从而利用与方案2相类似的方法得到功率因数。这个方案的优点是精度高,绝对误差低于0.001,缺点是对于方波的质量要求较高。比如用函数发生器测试可以达到0.001以上的精度,但是在实际电路中由于方波的波形质量较差,误差超过了方案2。

综合以上3种方案,选择方案2。

3. 功率因数调整方案的论证与选择

方案1:采用单向全桥整流电路,在控制算法中直接加入移相控制。此方案的优点是控制思路简单,缺点仍然是算法复杂,程序负担过重。

方案2:采用PFC校正芯片UCC28019,切断电压环,采用单片机A/D采集、内部移相、D/A输出的方法实现功率因数的可设定自动调整。此方案的优点是控制精确。

这两种方案附属于AC-DC变换方案的选择。本设计中采用方案2。

4. 过流保护方案的论证与选择

方案1:在负载端串入取样电阻,经运算放大器放大之后同参考电压比较,超过2.5A则输出电平控制与门或者主干路将继电器关闭。此方案的优点是硬件实现速度快,缺点是给硬件电路带来更大负担,电路系统复杂。

方案2:在负载端串入取样电阻,经高边电流检测器INA270放大之后直接输入单片机,若超过阈值则控制IR2110的输出使能,关闭同步整流电路。此方案的优点是电路简单,缺点是关断不彻底或有误动作。

本设计中采用方案2。

二、系统理论分析与计算

1. 提高效率的方法

(1) 方法分析

由于我们不采用PWM整流电路,故需在交流输入侧进行全波整流。全波整流有以下三种方法,一是采用两个普通的整流二极管,但其电压大约有1.4V,流约3A的电流,会产生4W的损耗;二是采用肖特基二极管整流,把整流部分的损耗降低在2W左右;三是采用导通损耗更低的场效应管,通过PWM波控制导通,但系统控制比较复杂。综合考虑,我们采用肖

特基二极管整流的方法。

(2) PFC 控制芯片侧损耗分析

由于 PFC 控制电路的实质是一个 Boost 控制电流的电路,作为开关电源的一种,必须考虑其磁损耗和导通损耗,开关频率越高,磁损耗越大,且还有不能忽略的交流损耗。故我们采用 PFC 芯片 UCC28019 将开关频率固定在 65 kHz 左右。尽管以上损耗较低,但是会引入额外的铜损耗,由于实际电流不大,铜损耗较低,一级 PFC 能达到 96%。

(3) 后级 DC-DC 降压分析

集成芯片的 DC-DC 效率普遍低于 90%,因为内置的 FET 管与外置的肖特基二极管会引入较大的损耗。如果采用同步整流电路,用 PWM 控制芯片,由于场效应管的导通电阻较低,引入的损耗很小,故可以把效率做得较高,甚至超过 95%。

2. 功率因数调整方法

(1) PWM 全桥整流

主要是将给定电流与实际电流比较,通过迟滞比较器控制全桥的输出,使电流波形与指令电流波形逼近。由于指令电流是人为给定,所以可以通过 A/D 采样实际电压波形,通过移相,使实际电流与电压产生相位差,进而达到调整功率因数的目的。

(2) PFC 芯片调整

通常 PFC 芯片有一个电压采样端,可以把电网电压波形与实际电压波形通过单片机的 AD-DA 移相送入电压采样端,从而调整功率因数。

但在实践过程中,发现有些 PFC 芯片并不能通过以上方法调整功率因数,这些功率因数调整机制主要是通过峰值电流检测来提高 P_F ,这种芯片并不适合用来调整功率因数。

然而用 UCC28019 做 PFC,最后发现这种芯片并不适合做 PFC。

3. 稳压控制方法

由于题目要求输入交流电压为 20~30 V,经过全波整流后,峰值电压能达到 42.42 V。基于 Boost 的 PFC 电路升压,我们选择了第一级 PFC 电路将交流电压直接变成 47 V 的直流电压,然后通过同步整流电路降压,将电压稳定在 36 V。

三、电路与程序设计

1. 电路的设计

(1) 系统总体框图

系统框图如图 A-1-1 所示。

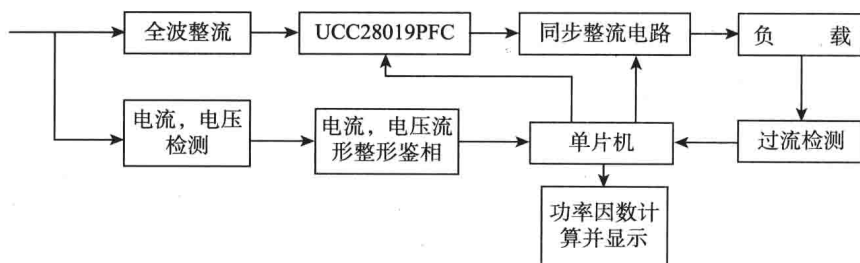


图 A-1-1 系统总体框图

(2) 主回路和元器件选择

主回路主要由两级组成。一级为 AC-DC, 并含有功率因数校正。为了充分利用实验室现有的条件, 我们选择了引脚较少、采用峰值电流校正方式的 UCC28019 芯片, 其工作原理框图如图 A-1-2 所示, 功率因数可达到 0.99, 效率大于 95%。

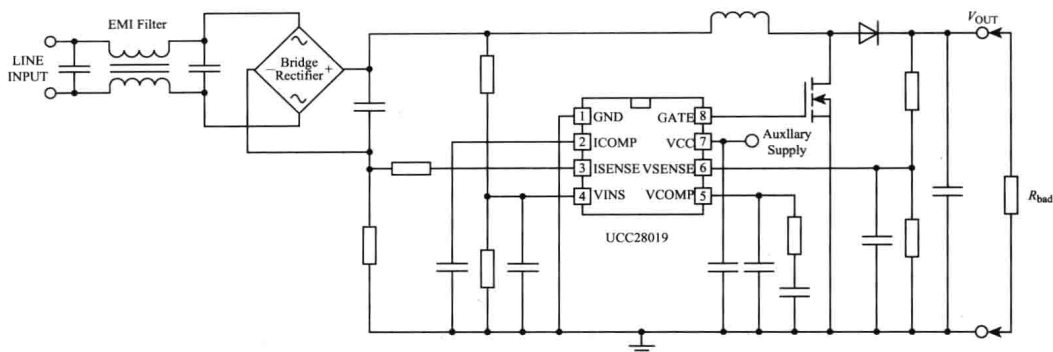


图 A-1-2 UCC28019 电路原理图

二级采用效率超高的同步整流电路, 其效率可达 95%, 其原理框图如图 A-1-3 所示。

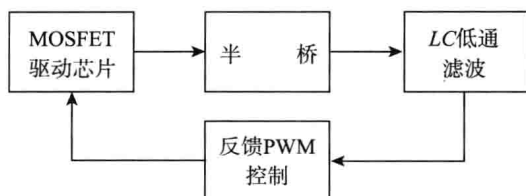


图 A-1-3 同步整流电路原理图

其中, MOSFET 驱动选择了 IR2104 半桥驱动, 此芯片内置死区, 引脚少, 只是频率略低。半桥采用普通的 IRF540, 反馈用 PWM 控制器由 TL49 构成, 电路通用、简单。

(3) 控制电路原理

由于 IR2104 驱动芯片有使能端, 可以控制半桥输出, 所以控制电路比较简单, 只需要通过单片机的内部 A/D 检测电压值。当换算过来的电流值超过所设阈值时, 拉低使能端, 关闭输出, 从而达到保护负载的目的。

(4) 保护电路

保护电路通过负载端电流检测, 转化为电压值送入单片机 A/D 口检测并判断。若电流高于阈值 2.3 A, 则控制单片机 I/O 口拉低驱动的使能端, 从而保护负载。其中电流检测用 INA270 电流监视器, 并采用 35 mΩ 的采样电阻, 其原理框图如图 A-1-4 所示。

2. 程序的设计

(1) 程序功能描述

根据题目要求, 软件部分主要实现键盘设置功率因数、显示功率因数以及过流保护。

- ① 键盘实现功能: 设置功率因数。
- ② 显示部分: 显示实时功率因数。

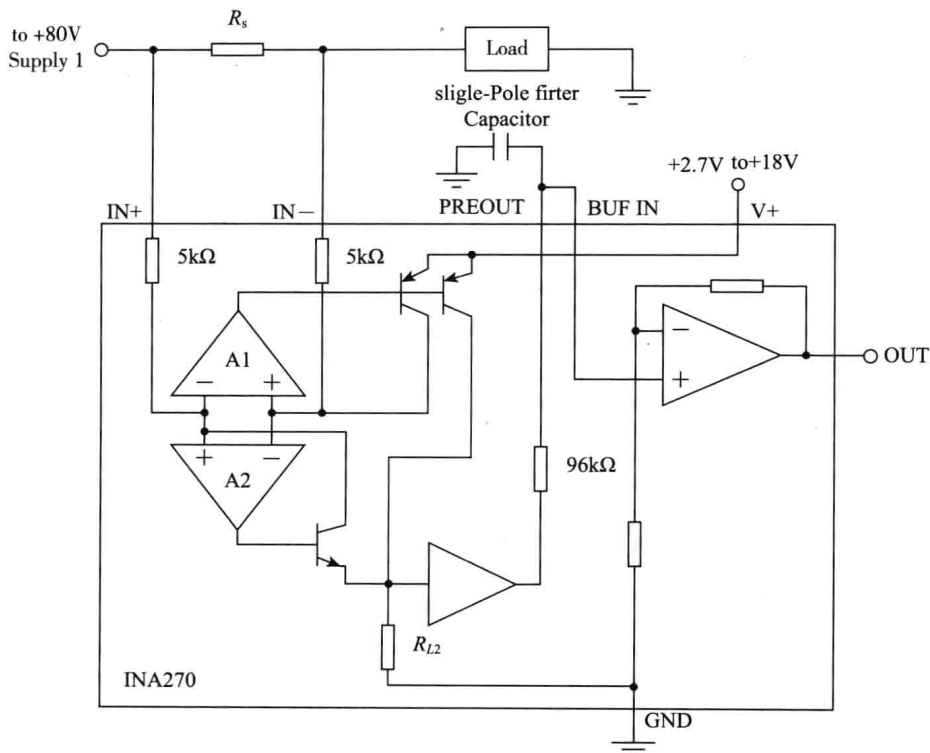


图 A-1-4 电流检测原理框图

(2) 程序设计思路

由于变换电路的设计要求,单片机与变换电路需要隔离,所以为了简化电路的复杂性,采用了两片单片机,一片在交流电路中负责测量功率因数,另外一片在变换电路中负责调节功率因数以及启动保护操作。测量功率因数程序的 A/D 读取操作在 TimerA 定时器内,每次按照一个固定的周期测量,主函数实时更新最新的功率因数。设置功率因数以及保护电路程序的主程序首先判断是否过流,如果有过流立即通过 I/O 口进行断流保护;没有过流则进行键盘扫描,当没有键值按下时再次循环执行过流判断程序;当有按键按下时进行按键处理,根据设定的功率因数决定时延的大小,完成功率因数调整。

(3) 程序流程图

① 过流保护以及功率因数设定程序流程图如图 A-1-5 所示。

② 功率因数测量程序流程图如图 A-1-6

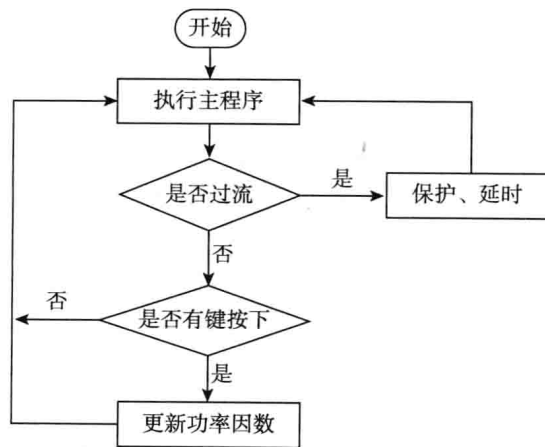


图 A-1-5 过流保护与功率因数设定程序流程图

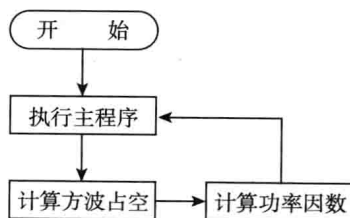


图 A-1-6 功率因数测量程序流程图

所示。

四、参考资料

- [1] <http://www.ti.com.cn/cn/lit/ds/symlink/ucc28019.pdf>
 [2] <http://www.ti.com.cn/cn/lit/ds/symlink/tl494.pdf>

报 告 2

基本信息

学校名称	东南大学		
参赛学生 1	吴晓锋	e-mail	wuxiaofeng_seu@ qq.com
参赛学生 2	胡子炎	e-mail	huziyan802@ qq.com
参赛学生 3	赵保付	e-mail	TDCQZBF@ sina.com
指导教师 1	黄慧春	e-mail	huanghuichun@ seu.edu.cn
指导教师 2	堵国樑	e-mail	dugl@ seu.edu.cn
获奖等级	全国二等奖		
指导教师简介 (500字内)	<p>黄慧春,女,讲师,在东南大学电工电子实验中心从事电工电子实验教学 10 余年,自 2005 年以来一直担任东南大学“全国大学生电子设计竞赛”的组织管理和竞赛辅导工作,指导的学生获得多个全国和省级奖项。</p> <p>堵国樑,男,教授,东南大学电工电子实验中心副主任,主要从事电子技术类课程的理论和实验教学,组织指导学生参加“全国大学生电子设计竞赛”,指导的学生曾多次获得全国和省级奖项,2013 年获得江苏省优秀指导教师奖。</p>		

一、技术方案分析比较

方案 1: L6562 控制反激变换电路。由题意, U_s 在 20~30 V 范围内变化, U_o 稳定在 36 V, 这要求电路能实现升压、降压变换——隔离型的反激电路可灵活实现,并在百瓦功率等级时效率较高,通过 L6562 控制可实现功率因数校正;但本题功率等级为 30 W,反激变压器损耗比重大,效率难以达到要求,且反激变压器不易制作。

方案 2: 全桥 PWM 整流器。能量回馈部分采用单极性倍频 SPWM 调制方式,类似于制作一个交流电子负载,易取得单位功率因数和高变换效率。但控制较为复杂,实现难度大,难以满足电压调整率要求。

方案 3: UCC28019 控制 Boost PFC 电路和 Buck 电路。通过 UCC28019 芯片构建 Boost 电路双环控制系统,在实现 PFC 的同时,稳定 Boost 输出电压;再加上后级 LM2596 控制 Buck 电路,将总输出降到 36 V。该方案能同时满足题目中对稳压、功率因数校正、电压调整率、负载调整率的要求。外部加入移相电路,采用数字电位器,通过调节阻值改变输入电流相位达到移