

# 2016年山西省大学生电子设计竞赛试题

## 后备式不间断变频电源（1题）

【本科组】

### 一、任务

设计并制作如图1所示的后备式不间断变频电源，输入 220V/50Hz 市电，输出 24V/60W/400Hz 交流电。

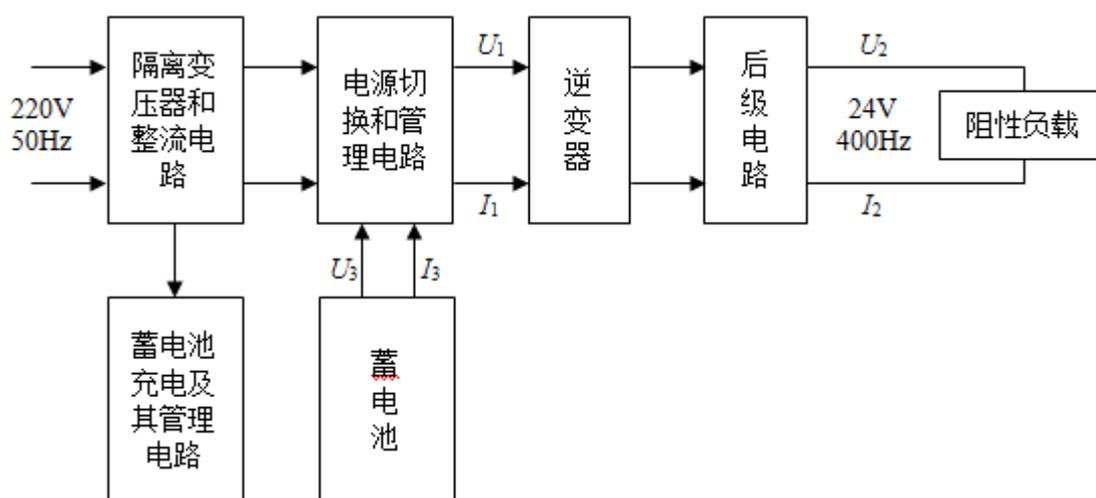


图1 后备式不间断变频电源示意图

### 二、要求

#### 1. 基本要求

(1) 在市电供电时，采用“慢脉冲充电法”对蓄电池进行充电。充电电路具有过充保护功能和过热保护功能。过热保护温度为 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。可以通过显示设备显示蓄电池的电压、电流、剩余电量和温度。

(2) 输出为电压 24V，额定功率 60W，最大电流 3A，频率 $400\pm 2\text{Hz}$  的正弦交流电。用示波器观察，正弦波形无明显失真。

(3) 电压调整率不超过 5%：满载时，当  $U_1$  从  $U_{10}$  变化到  $2U_{10}$  时， $U_2$  的电压变化不超过 $\pm 0.6\text{V}$ 。 $U_{10}$  值由设计者自定。

(4) 负载调整率不超过 5%：当负载电流  $I_1$  从 0A 变化到 3A 时， $U_2$  的电压变化不超过 $\pm 0.6\text{V}$ 。

(5) 可对市电电压、电流进行监测并显示，当市电欠压 (<198V)、过压 (>242V) 或断电 (=0V) 时，有相应的报警提示，并启动逆变器，由蓄电池供电，市电恢复后转市电供电。切换时无明显间断供电现象，切换时间尽可能地短。两种情况下均要保证输出的交流电压为24V，频率为  $400\pm 2\text{Hz}$ ，额定输出功率为60W。

(6) 具有输出短路保护功能，并通过显示设备提示，当短路状态消除后，电源恢复正常。

## 2. 发挥部分

(1) 将对蓄电池充电方法改为Reflex TM充电法，两种充电方法可用开关进行切换。

(2) 蓄电池供电时，在满载条件下效率不低于80%，并能将效率显示在显示设备上。

(3) 增加输出50Hz 交流电功能。可用开关切换 50Hz 和400Hz 频率。50Hz正弦波应无明显失真。

(4) 将输出的额定电压提高至36VAC，额定功率为90W。设计电路检测输出电压峰峰值并显示。

(5) 设计并制作功率因数测量电路，实现对交流输出侧功率因数的测量，并加以显示。增加 PFC（功率因素校正）电路，经校正后功率因数不低于 90%。

## 三、说明

(1) 不得使用成品 UPS 电源进行改造，不得使用成品逆变模块、电源切换模块与 PFC 控制模块字样。

(2) 系统的主控制器及相关电路的电源均由本系统中的电源经相关变换后获得，测试时不再额外提供直流稳压电源。

(3) 留出相应的电压、电流等的测量接口，方便测试。

(4) 蓄电池供电时效率计算  $\eta = \frac{U_2 I_2}{U_3 I_3} \times 100\%$ 。

(5) 负载可选用 24V 60W、36V 100W 的白炽灯泡。

(6) 慢脉冲充电法和Reflex TM充电法都是脉冲充电法。慢脉冲充电法也叫间歇

式脉冲充电，一个工作周期包括正向充电脉冲，停充间歇期两个阶段。Reflex TM充电法一个工作周期包括正向充电脉冲，反向瞬间放电脉冲，停充维持三个阶段。其中反向瞬间放电和停充期主要用来消除极化现象。

#### 四、评分标准

项目	基本内容	分数
设计报告	设计报告结构	4
	设计报告格式	2
	设计报告正文	14
	小计	<b>20</b>
基本要求	完成第（1）项	10
	完成第（2）项	5
	完成第（3）项	10
	完成第（4）项	10
	完成第（5）项	10
	完成第（6）项	5
	小计	<b>50</b>
发挥部分	完成第（1）项	10
	完成第（2）项	10
	完成第（3）项	10
	完成第（4）项	10
	完成第（5）项	10
	小计	<b>50</b>
<b>总分</b>		<b>120</b>