



2023 年西电电子设计竞赛试题

能量回收电子负载

【电源类】

一、任务

设计并制作一个能量回收电子负载。如图 1 所示，供电电源分别由两部分串联而成，第一部分为 24V/50Hz 微电网（可由 220V/50Hz 输入，24V/50Hz/2A 的市购线性变压器代替）；第二部分为一个 24V/50Hz 输入，36Vdc/2A 输出的具有自恢复过流保护功能的隔离式模块电源（市购）。所要设计并制作的能量回收电子负载也要求分别由两部分组成，第一部分要求制作一个 36Vdc 输入，24V/50Hz 输出的 DC-AC 逆变器，该逆变器的输出功率在 36Vdc/2A 输出的隔离式模块电源供电不过载的条件下应尽量的大。第二部分为一个并网控制器，它的工作状态有两种，一种为非并网状态，该状态下使 DC-AC 逆变器的输出（A 点）只连接于负载 RL；第二种状态为并网状态，该状态下使 DC-AC 逆变器的输出断开负载 RL 而并网回馈于微电网（B 点）。

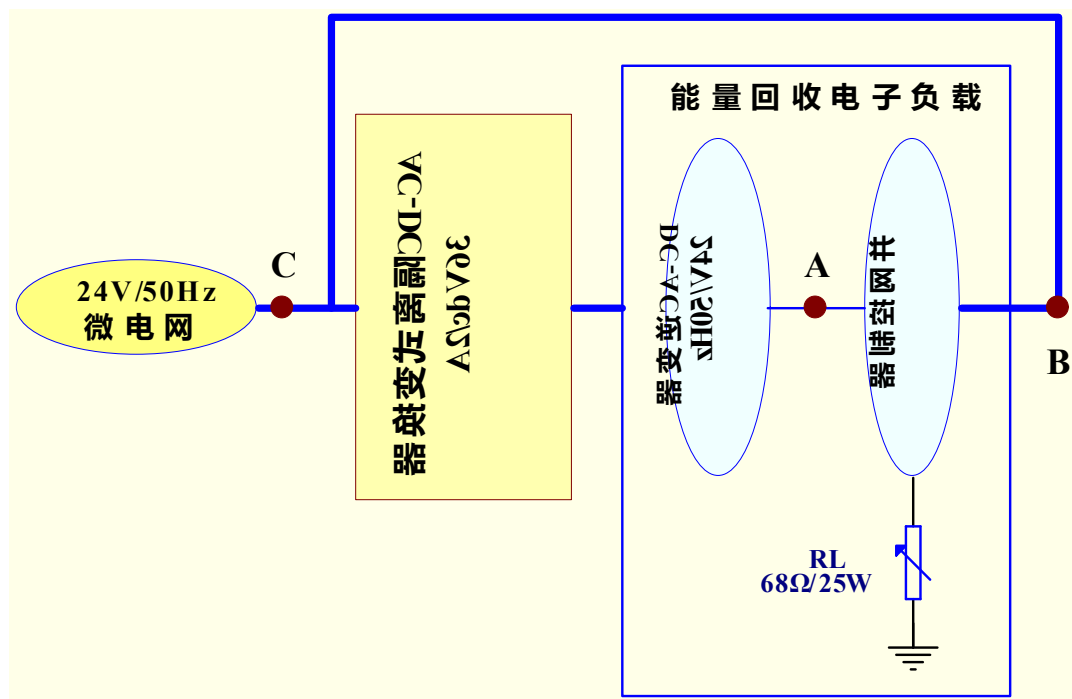


图 1 能量回收电子负载框架图

二、要求

1 基本要求

(1) 36Vdc 输入，24V/50Hz 输出 DC-AC 逆变器的输出正弦波无明显失真（A 点波形）。

(2) 36Vdc 输入，24V/50Hz 输出 DC-AC 逆变器除了具有过流过压等保护功能以外，还应具有输入 72W 过载保护功能，并在其不过载条件下输出功率应尽量大。

(3) 36Vdc 输入，24V/50Hz 输出 DC-AC 逆变器的功率转换效率 $\geq 60\%$ 。

(4) 并网控制器所要求两种状态的转换必须由键控来实现，并要求在数显屏幕上显示这两种状态下逆变器的输出电压和电流值。

(5) 能量回收率 $\geq 30\%$ ，并能在屏幕上显示。能量回收率的规定：在非并网状态下，负载电阻固定为 68Ω 时，C 点的输入功率为 P1；在并网状态下，C 点的输入功率为 P2，则能量回收率就等于： $(1 - (P2/P1)) \times 100\%$ 。

2 发挥部分

(1) 能量回收率 $\geq 50\%$ 以上。

(2) 在并网和非并网状态下，能够数显测出输出功率因数，并采取校正措施者加分。

三、评分标准

项目				
	报告要点	主要内容	满分	
设计 报 告	系统方案	比较与选择、方案描述	2	
	理论分析与计算	DC/AC 逆变器软硬件设计，频率、相位、电压/电流检测与控制方法，各种保护方法	8	
	电路设计	主电路、测控电路原理图及工作原理叙述	6	
	测试结果	测试结果完整性，测试结果分析	2	
	结构及规范性	摘要、关键词、正文、图表及结构的规范性	2	
	总分			20
	基 本	完成（1）	用示波器观察根据失真大小来赋分	8
完成（2）		在非并网状态下，减小 68Ω 负载电阻，一	10	

要求		直减小到逆变器输入端过载保护为止，逆变器输出电流越大者赋分越高	
	完成（3）	功率转换效率在 30%~60%者得 5 分， $\geq 60\%$ 者越高赋分越高	10
	完成（4）	实现键控得 2 分，显示两种状态下的电流和电压各得 1.5 分	8
	完成（5）	能量回收率在 10%~30%得 5 分，在 30%~60%者越高赋分越高	10
	总分		56
发挥部分	完成（1）	能量回收率 $\geq 60\%$ 以上者越高赋分越高	10
	完成（2）	能够测出并数显者各得 2 分，采取校正措施者根据校正方法的优劣赋分范围 5~10	14
	总分		24
总分	100		

四、说明

本赛题及各项要求中所提及到的交流电压和电流值均为有效值。