



2016 年湖南省大学生电子设计竞赛

赛题 A 单相正弦波逆变电源

一、任务

设计并制作一个输入为 24VDC，输出电压为 36VAC 的单相正弦波逆变电源，负载为电阻性负载。系统结构框图如图 1 所示。



图 1 单相正弦波逆变电源结构框图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 在输入直流电压 $U_i=21.5\sim 26.5\text{V}$ 范围内，输出频率为 $f_0=50\pm 0.5\text{Hz}$ 的交流电压 $U_0=36\pm 0.5\text{V}$;
- (2) 额定满载输出功率 50W;
- (3) 输出正弦波电压， $\text{THD}\leq 3\%$;
- (4) 满载情况下，逆变电源的效率 $\eta\geq 83\%$;
- (5) 具有输入过压保护功能，过压保护点 $28\pm 0.5\text{V}$ 。当满足过压条件时，关闭输出;
- (6) 具有输入欠压保护功能，欠压保护点 $20\pm 0.5\text{V}$ 。当满足欠压条件时，关闭输出;
- (7) 具有输出过流保护功能，动作电流 $I_0=1.7\pm 0.1\text{A}$ 。

2. 发挥部分

- (1) 进一步提高逆变器效率， $\eta\geq 95\%$;
- (2) 输出正弦波电压 $\text{THD}\leq 1\%$;
- (3) 输出频率可调范围 20~100Hz;
- (4) 具有输出短路保护功能，可自恢复，具有工作及保护指示;
- (5) 其他。

三、说明

1. 本题中所有交流量除特别说明外均为有效值。
2. U_i 采用实验室可调直流稳压电源，不需自制。
3. 控制电路的辅助电源应自行设计，应尽量减少路数和损耗（在效率测试时，要包括在系统损耗内）。
4. DC-AC 变换器效率为 $\eta = P_o / P_i$ ，其中 $P_o = U_o \times I_o$ ， $P_i = U_i \times I_i$ 。
5. 基本要求（1）、（2）从给定或条件发生变化到电路达到稳态的时间不大于 1s。凡动态时间超过 1s 的不预测试。
6. 装置应能连续安全工作 2 小时以上，测试期间不能出现过热等故障。
7. 制作时应合理设置测试点（参考图 1），以方便测试。

四、评分标准

	项目	分数
设计报告	系统方案	2
	理论分析与计算	9
	电路与程序设计	8
	测试方案与测试结果	8
	设计报告结构及规范性	3
	小计	30
基本要求	完成第（1）项：	10
	完成第（2）项：	10
	完成第（3）项：	10
	完成第（4）项：	5
	完成第（5）项：	5
	完成第（6）项：	5
	完成第（7）项：	5
	小计	50
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	50
	总分	130



2016 年湖南省大学生电子设计竞赛

赛题 B 单工无线信息传输系统

一、任务

设计制作一个单工无线信息传输系统，实现从主站至从站的语音及数据传输。

二、要求

1、基本要求

(1) 设计并制作一个主站，其发射频率在 30MHz~40MHz 之间自行选择，发射峰值功率不大于 20mW(50 Ω 假负载电阻上测定)，带宽及调制方式自定，主站传送信号的输入采用话筒输入和线路输入两种方式；

(2) 设计并制作一个从站，其接收频率与主站相对应，从站必须采用电池组供电，用耳机收听语音信号；

(3) 设计并制作一个 20dB 的衰减器。当采用线路输入频率为 300Hz~3400Hz 的正弦波时，用一个功率衰减 20dB 左右的衰减器连接主、从站天线端子（去掉收、发天线），通过示波器观察从站耳机两端的接收波形，波形应无明显失真；

(4) 主、从站室内通信距离不小于 5 米（通信距离是指主、从站两设备(含天线)间的最近距离）；

(5) 主、从站收发天线采用拉杆天线或导线，长度 $\leq$ 1 米。

2、发挥部分

(1) 当主站用话筒输入语音信号时，要求在从站的耳机中听到清晰的不失真的语言信息；

(2) 增加短信(中、英文均可，10 个字符)的数据传输业务，实现主站短信的输入发送和从站短信的接收显示功能；

(3) 当发射峰值功率不大于 20mW 时，尽可能地加大主、从站间的通信距离。

(4) 其他。

三、评分标准

	项目	分数
设计 报 告	系统方案	2
	理论分析与计算	9
	电路与程序设计	8
	测试方案与测试结果	8
	设计报告结构及规范性	3
	小计	30
基 本 要 求	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	50
发 挥 部 分	完成第(1)项：	10
	完成第(2)项：	20
	完成第(3)项：	10
	完成第(4)项：	10
	小计	50
	总分	130



2016 年湖南省大学生电子设计竞赛

赛题 C 单相电能质量检测仪

一. 任务

设计并制作一个能同时对工频交流电各参量进行测量的数字式单相电能质量检测仪（图 1 虚线框内电路）。为方便本题的设计与制作，待测的 $100\sim 500\text{V}$ 交流输入电压（有效值）、 $10\sim 50\text{A}$ 交流输入电流（有效值）均经由相应的变换器转换为对应的 $1\sim 5\text{V}$ 交流电压（有效值）。

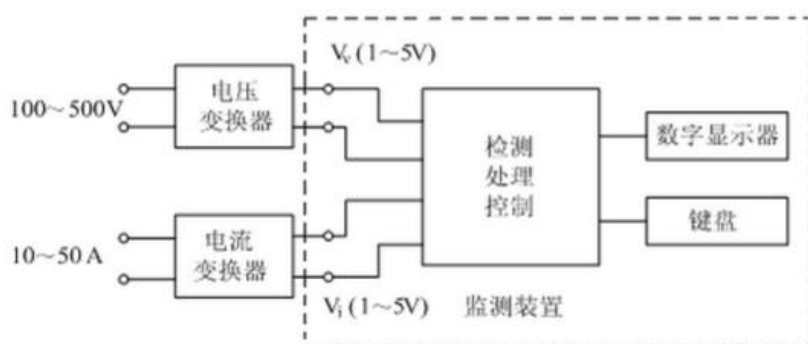


图 1 简易电能质量监测仪结构框图

二. 要求

1、基本部分

- (1) 测量交流电压有效值。要求：频率 50Hz ；测量电压 $100\sim 500\text{V}$ ；准确度： $\pm 1\%$ 。
- (2) 测量交流电流有效值。要求：频率 50Hz ；测量电流 $10\sim 50\text{A}$ ；准确度： $\pm 1\%$ 。
- (3) 测量并显示所测交流电压的频率。准确度： $\pm 0.5\text{Hz}$ 。
- (4) 设计并制作一个 $-90^\circ\sim +90^\circ$ 的移相电路。测量并显示功率因数 P_F 。
- (5) 测量并显示有功功率 P 、无功功率 Q 、视在功率 S 。

2、发挥部分

- (1) 采用 LCD 显示，能够同时显示一个周期的输入电压、输入电流曲线。
- (2) 在输入电压、输入电流曲线上计算并标出它们的相位差，指出负荷性质。
- (3) 测量并显示电压各次谐波电压有效值和各次谐波含量。要求测量至 5 次谐波，采用列表和百分数形式显示，测量误差 $\leq 1\%$ 。
- (4) 测量电流各次电流谐波含有率。要求测量至 5 次谐波，在列表显示方式中，除了能够以百分比显示外，还能够显示各次谐波的有效值。

(5) 其他。

三、说明

1. 调试时可用函数发生器输出的正弦信号电压作为一路交流电压信号；再经移相输出代表同一路的电流信号，移相网络自制。

2. 测试交流电压、交流电流有效值时，可用信号发生器输出的正弦波信号进行测试；测试电压和电流谐波时，可采用函数发生器输出的对称方波信号或三角波信号。

3. 不得采用电能计量专用芯片实现，否则不予测试。

4. 谐波计算方法：以 N 次电压谐波含有率为例， N 次谐波含有率为 N 次谐波电压的均方根值与基波电压有效值之比。

四．评分标准

	项目	分数
设计报告	系统方案	2
	理论分析与计算	9
	电路与程序设计	8
	测试方案与测试结果	8
	设计报告结构及规范性	3
	小计	30
基本要求	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	50
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	50
	总分	130



2016 年湖南省大学生电子设计竞赛

赛题 D 双翼风动力寻迹小车

一、任务

设计并制作一台双翼风动力寻迹小车（可购买套件组装或改装）如图 1，风动力小车应有自由、高速和慢速运行三种模式，在一键式启动后，应有相应的声光显示。并在如图 2 所示的场地上完成相关运动。场地设有宽 1 厘米的黑色中心线，允许误差范围线离中心线距离 14 厘米。



图 1 风动力小车

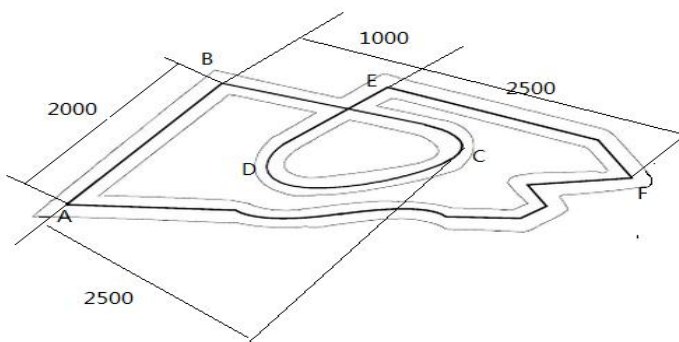


图 2 运行轨迹图

二、要求

1、基本要求

- (1) 风动力小车一键式启动后，能够自由地在从 A 运行到 B；
- (2) 一键式启动后，能够在轨迹 A 到 B 之间快速运行，运行时间不得大于 6 秒；
- (3) 一键式启动后，能够在轨迹 A 到 B 之间慢速运行，运行时间不得小于 24 秒；
- (4) 一键式启动后，风动力小车应有相应运行过程中的声（光）显示。

2、发挥部分

- (1) 一键式启动后，沿轨迹 A 到 E 自由运行，且要求运行轨迹在允许的误差范围内；
- (2) 一键式启动后，沿轨迹 A 到 E 慢速运行，且要求运行轨迹在允许误差范围内；
- (3) 一键式启动后，沿轨迹 A 到 E 快速运行，且要求运行轨迹在允许误差范围内；
- (4) 一键式启动后，沿轨迹 A 经 BCDEFG 自由运行到 A，且要求运行轨迹在允许误差范围内。

(5) 其它功能。

三、说明

1、风动力小车的外形尺寸要求：长 $\times$ 宽 $\leq 300\text{mm}\times 200\text{mm}$ 。车轮类型、数量和安装位置不限；风扇用电机必须采用 130 直流电机；小车除风动力外，不得有其它任何动力（包括转向运动等）。

2、风动力小车的风机高速旋转时，具有一定的危险性！

3、风动力小车必须自带电源。

4、测试时，基本要求和发挥部分可分别测试 2 次。每次测试全程不得更换电池。两次测试之间允许更换电池，更换电池时间小于 2 分钟。

5、风动力小车不得遥控，不得用遥控器定位，运行过程中不得人为干预。

6、风动力小车运行期间，触及障碍物后自行恢复运行的，酌情扣分；触及障碍物后 5s 内不能自行恢复运行视为失败。

四、评分标准

	项目	分数
设计 报 告	系统方案	2
	理论分析与计算	9
	电路与程序设计	8
	测试方案与测试结果	8
	设计报告结构及规范性	3
	小计	30
基 本 要 求	完成第（1）项：	10
	完成第（2）项：	15
	完成第（3）项：	15
	完成第（4）项：	10
	小计	50
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	50
	总分	130