



2017 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 9 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8 月 12 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

微电网模拟系统（A 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作由两个三相逆变器组成的微电网模拟系统，其系统框图如图 1 所示，负载为三相对称 Y 连接电阻负载。

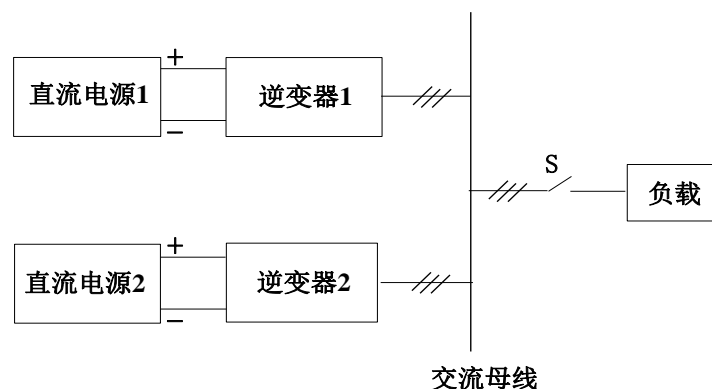


图 1 微电网模拟系统结构示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 闭合 S，仅用逆变器 1 向负载提供三相对称交流电。负载线电流有效值 I_o 为 2A 时，线电压有效值 U_o 为 $24V \pm 0.2V$ ，频率 f_o 为 $50Hz \pm 0.2Hz$ 。

- (2) 在基本要求(1)的工作条件下,交流母线电压总谐波畸变率(THD)不大于3%。
- (3) 在基本要求(1)的工作条件下,逆变器1的效率 η 不低于87%。
- (4) 逆变器1给负载供电,负载线电流有效值 I_o 在0~2A间变化时,负载调整率 $S_{11} \leq 0.3\%$ 。

2. 发挥部分

- (1) 逆变器1和逆变器2能共同向负载输出功率,使负载线电流有效值 I_o 达到3A,频率 f_o 为 $50\text{Hz} \pm 0.2\text{Hz}$ 。
- (2) 负载线电流有效值 I_o 在1~3A间变化时,逆变器1和逆变器2输出功率保持为1:1分配,两个逆变器输出线电流的差值绝对值不大于0.1A。负载调整率 $S_{12} \leq 0.3\%$ 。
- (3) 负载线电流有效值 I_o 在1~3A间变化时,逆变器1和逆变器2输出功率可按设定在指定范围(比值K为1:2~2:1)内自动分配,两个逆变器输出线电流折算值的差值绝对值不大于0.1A。
- (4) 其他。

三、说明

- (1) 本题涉及的微电网系统未考虑并网功能,负荷为电阻性负载,微电网中风力发电、太阳能发电、储能等由直流电源等效。
- (2) 题目中提及的电流、电压值均为三相线电流、线电压有效值。
- (3) 制作时须考虑测试方便,合理设置测试点,测试过程中不需重新接线。
- (4) 为方便测试,可使用功率分析仪等测试逆变器的效率、THD等。
- (5) 进行基本要求测试时,微电网模拟系统仅由直流电源1供电;进行发挥部分测试时,微电网模拟系统仅由直流电源1和直流电源2供电。
- (6) 本题定义:(1)负载调整率 $S_{11} = \left| \frac{U_{o2} - U_{o1}}{U_{o1}} \right|$,其中 U_{o1} 为 $I_o=0\text{A}$ 时的输出端线电压, U_{o2} 为 $I_o=2\text{A}$ 时的输出端线电压;(2)负载调整率 $S_{12} = \left| \frac{U_{o2} - U_{o1}}{U_{o1}} \right|$,其中 U_{o1} 为 $I_o=1\text{A}$ 时的输出端线电压, U_{o2} 为 $I_o=3\text{A}$ 时的输出端线电压;(3)逆变器1的效率 η 为逆变器1输出功率除以直流电源1的输出功率。
- (7) 发挥部分(3)中的线电流折算值定义:功率比值 $K>1$ 时,其中电流值小者乘以K,电流值大者不变;功率比值 $K<1$ 时,其中电流值小者除以K,电流值大者不变。
- (8) 本题的直流电源1和直流电源2自备。

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	逆变器提高效率的方法， 两台逆变器同时运行模式控制策略	6
	电路与程序设计	逆变器主电路与器件选择， 控制电路与控制程序	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， 设计报告正文的结构， 图标的规范性	2
	合计		20
基本要求	完成第（1）项		12
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		15
	完成第（4）项		13
	合计		50
发挥部分	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		15
	完成第（3）项		15
	其他		10
	合计		50
总 分			120



2017 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8月9日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制3人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8月12日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

滚球控制系统（B 题）

【本科组】

一、任务

在边长为 65cm 光滑的正方形平板上均匀分布着 9 个外径 3cm 的圆形区域，其编号分别为 1~9 号，位置如图 1 所示。设计一控制系统，通过控制平板的倾斜，使直径不大于 2.5cm 的小球能够按照指定的要求在平板上完成各种动作，并从动作开始计时并显示，单位为秒。

二、要求

1.基本部分

- (1) 将小球放置在区域 2，控制使小球在区域内停留不少于 5 秒。
- (2) 在 15 秒内，控制小球从区域 1 进入区域 5，在区域 5 停留不少于 2 秒。
- (3) 控制小球从区域 1 进入区域 4，在区域 4 停留不少于 2 秒；然后再进入区域 5，小球在区域 5 停留不少于 2 秒。完成以上两个动作总时间不超过 20 秒。
- (4) 在 30 秒内，控制小球从区域 1 进入区域 9，且在区域 9 停留不少于 2 秒。

2.发挥部分

- (1) 在 40 秒内，控制小球从区域 1 出发，先后进入区域 2、区域 6，停止于区域 9，在区域 9 中停留时间不少于 2 秒。
- (2) 在 40 秒内，控制小球从区域 A 出发、先后进入区域 B、区域 C，停止于区域 D；测试现场用键盘依次设置区域编号 A、B、C、D，控制小球完成动作。
- (3) 小球从区域 4 出发，作环绕区域 5 的运动（不进入），运动不少于 3 周后停止于区域 9，且保持不少于 2 秒。
- (4) 其他。

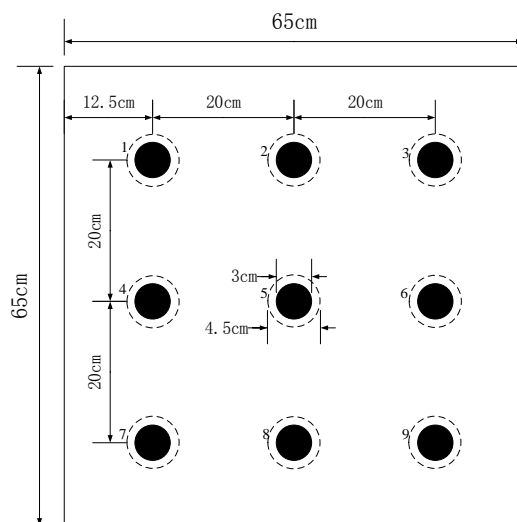


图 1 平板位置分布示意图

三、说明

1. 系统结构要求与说明

- (1) 平板的长宽不得大于图 1 中标注尺寸；1~9 号圆形区域外径为 3cm，相邻两个区域中心距为 20cm；1~9 区域内可选择加工外径不超过 3cm 的凹陷；
- (2) 平板及 1-9 号圆形区域的颜色可自行决定；
- (3) 自行设计平板的支撑（或悬挂）结构，选择执行机构，但不得使用商品化产品；检测小球运动的方式不限；若平板机构上无自制电路，则无需密封包装，可随身携带至测试现场；
- (4) 平板可采用木质（细木工板、多层夹板）、金属、有机玻璃、硬塑料等材质，其表面应平滑，不得敷设其他材料，且边缘无凸起；
- (5) 小球需采用坚硬、均匀材质，小球直径不大于 2.5cm；
- (6) 控制运动过程中，除自身重力、平板支撑力及摩擦力外，小球不应受到任何外力的作用。

2. 测试要求与说明

- (1) 每项运动开始时，用手将小球放置在起始位置；
- (2) 运动过程中，小球进入指定区域是指小球投影与实心圆形区域有交叠；小球停留在指定区域是指小球边缘不出区域虚线界；小球进入非指定区域是指小球投影与实心圆形区域有交叠；
- (3) 运动中小球进入非指定区域将扣分；在指定区域未能停留指定的时间将扣分；每项动作应在限定时间内完成，超时将扣分；
- (4) 测试过程中，小球在规定动作完成前滑离平板视为失败；

四、评分标准

	项 目		分数
	系统方案	技术路线、系统结构、方案论证	3
设计 报告	理论分析与计算	小球检测及控制方法分析	5
	电路与程序设计	电路设计与参数计算，小球运动检测及处理， 执行机构控制算法与驱动	5
	测试结果	测试方法，测试数据，测试结果分析	4
	设计报告结构及 规范性	摘要，设计报告结构及正文 图表的规范性	3
	合计		20
基本 要求	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		15
	完成第（4）项		15
	合计		50

发挥 部分	完成第（1）项	15
	完成第（2）项	15
	完成第（3）项	10
	完成第（4）项	10
	合计	50
总分		120



2017 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 9 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8 月 12 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

四旋翼自主飞行器探测跟踪系统（C 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作四旋翼自主飞行器探测跟踪系统，包括设计制作一架四旋翼自主飞行器，飞行器上安装一向下的激光笔；制作一辆可遥控小车作为信标。飞行器飞行和小车运行区域俯视图和立体图分别如图 1 和图 2 所示。

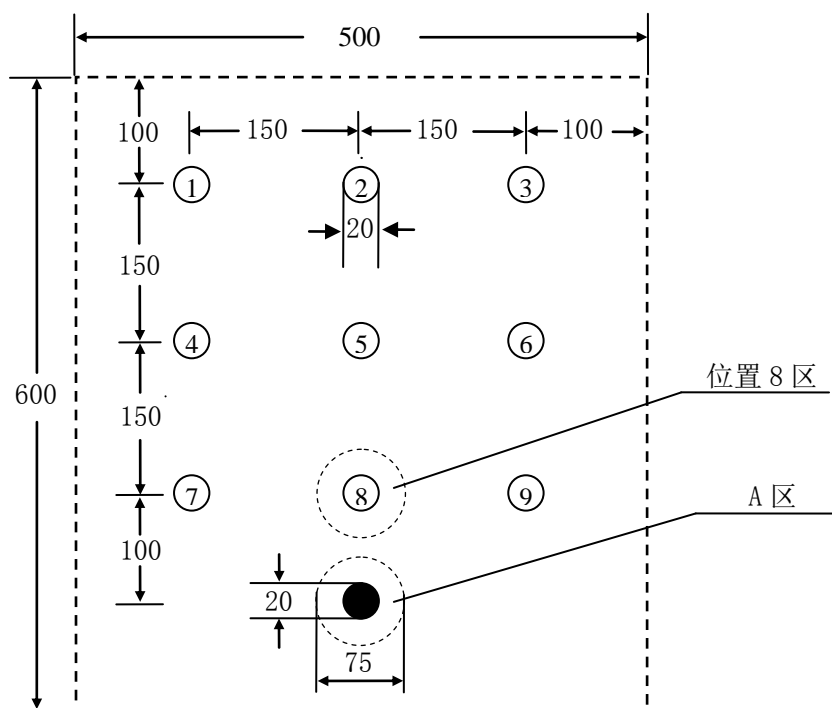


图 1 飞行区域俯视图（图中单位：cm）

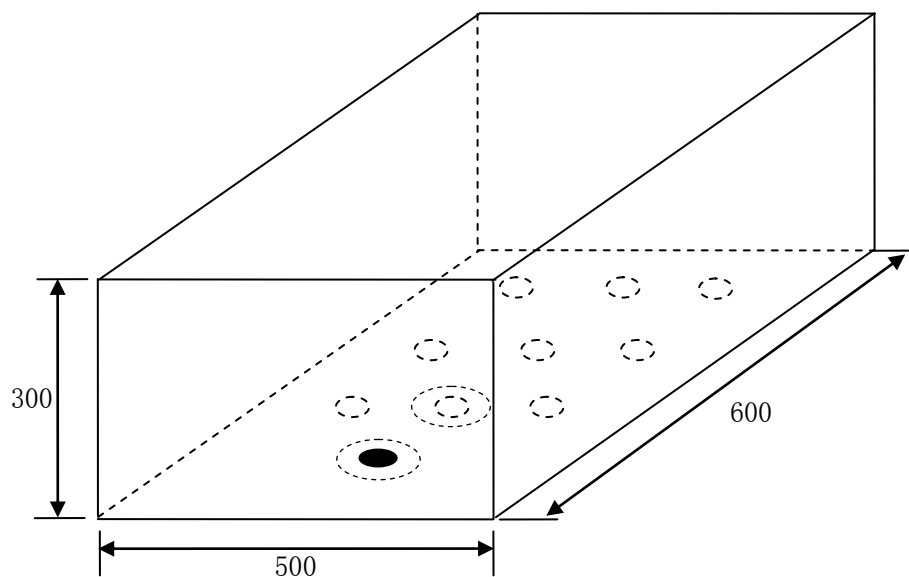


图 2 飞行区域立体图（图中单位：cm）

二、要求

1. 基本要求

- (1) 四旋翼自主飞行器（以下简称飞行器）摆放在图 1 所示的 A 区，一键式启动飞行器，起飞并在不低于 1m 高度悬停，5s 后在 A 区降落并停机。悬停期间激光笔应照射到 A 区内。
- (2) 手持飞行器靠近小车，当两者距离在 0.5~1.5m 范围内时，飞行器和小车发出明显声光指示。
- (3) 小车摆放在位置 8。飞行器摆放在 A 区，一键式启动飞行器，飞至小车上方且悬停 5s 后择地降落并停机；悬停期间激光笔应照射到位置 8 区内且至少照射到小车一次，飞行时间不大于 30s。

2. 发挥部分

- (1) 小车摆放在位置 8。飞行器摆放在 A 区，一键式启动飞行器，飞至小车上方后，用遥控器使小车到达位置 2 后停车，期间飞行器跟随小车飞行；小车静止 5s 后飞行器择地降落并停机。飞行时间不大于 30s。
- (2) 小车摆放在位置 8。飞行器摆放在 A 区，一键式启动飞行器。用遥控器使小车依次途经位置 1~9 中的 4 个指定位置，飞行器在距小车 0.5~1.5m 范围内全程跟随；小车静止 5s 后飞行器择地降落并停机。飞行时间不大于 90s。
- (3) 其他

三、评分标准

	项目	主要内容	满分
设计 报告	系统方案	方案描述， 方案比较	3
	设计与论证	控制方法描述与参数计算	5
	电路与程序设计	系统组成， 原理框图与各部分电路图， 系统软件与流程图	6
	测试方案与测试 结果	测试方案及测试条件 测试结果完整性 测试结果分析	3
	设计报告结构 及规范性	摘要 正文结构完整性 图标的规范性	3
	合计		20
基本要求	完成（1）		20
	完成（2）		10
	完成（3）		20
	合计		50
发挥 部分	完成（1）		15
	完成（2）		30
	其他		5
	合计		50
总分			120

四、说明：

1. 参赛队所用飞行器应遵守中国民用航空局的管理规定（《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》，编号：AP-45-AA-2017-03）。
2. 飞行器桨叶旋转速度快，有危险！请务必注意自己及他人的人身安全。
3. 除小车、飞行器的飞行控制板、单一摄像功能模块外，其他功能的实现必须使用组委会统一下发的**2017 全国大学生电子设计竞赛 RX23T 开发套件中 RX23T MCU 板**（芯片型号 **R5F523T5ADFM**，板上有“**NUEDC**”标识）。RX23T MCU 板应安装于明显位置，可插拔，“NUEDC”标识易观察，以便检查。
4. 四旋翼飞行器可自制或外购，带防撞圈，外形尺寸（含防撞圈）限定为：长度 $\leq 50\text{cm}$ ，宽度 $\leq 50\text{cm}$ 。飞行器机身必须标注赛区代码。
5. 遥控小车可自制或外购，外形尺寸限定为：长度 $\leq 20\text{cm}$ ，宽度 $\leq 15\text{cm}$ 。小车车身必须标注赛区代码。
6. 飞行区域地面为白色；A 区由直径 20cm 黑色实心圆和直径 75cm 的同心圆组成。位置 1~9 由直径 20cm 的圆形及数字 1~9 组成。位置 8 区是

指位置 8 的直径 75cm 同心圆。圆及数字线宽小于 0.1cm。飞行区域不得额外设置任何标识、引导线或其他装置。

7. 飞行过程中飞行器不得接触小车。
8. 测试全程只允许更换电池一次。
9. 飞行器不得遥控，飞行过程中不得人为干预。小车由一名参赛队员使用一个遥控器控制。小车与飞行器不得有任何有线连接。小车遥控器可用成品。
10. 飞行器飞行期间，触及地面或保护网后自行恢复飞行的，酌情扣分；触地触网后 5s 内不能自行恢复飞行视为失败，失败前完成的部分仍计分。
11. 一键式启动是指飞行器摆放在 A 区后，只允许按一个键启动。如有飞行模式设置应在飞行器摆放在 A 区前完成。
12. 基本要求（3）和发挥部分（1）、（2）中择地降落是指飞行器稳定降落于场地任意地点，避免与小车碰撞。
13. 基本要求（3）和发挥部分（1）、（2）飞行时间超时扣分。
14. 发挥部分（1）、（2）中飞行器跟随小车是指飞行器飞行路径应与小车运行路径一致，出现偏离酌情扣分。飞行器飞行路径以激光笔照射地面位置为准，照射到小车车身或小车运行路径视为跟随。
15. 发挥部分（2）中指定位置由参赛队员在测试现场抽签决定。
16. 为保证安全，可沿飞行区域四周架设安全网（长 600cm，宽 500cm，高 300cm），顶部无需架设。若安全网采用排球网、羽毛球网时可由顶向下悬挂不必触地，不得影响视线。安装示意图如图 3 所示。

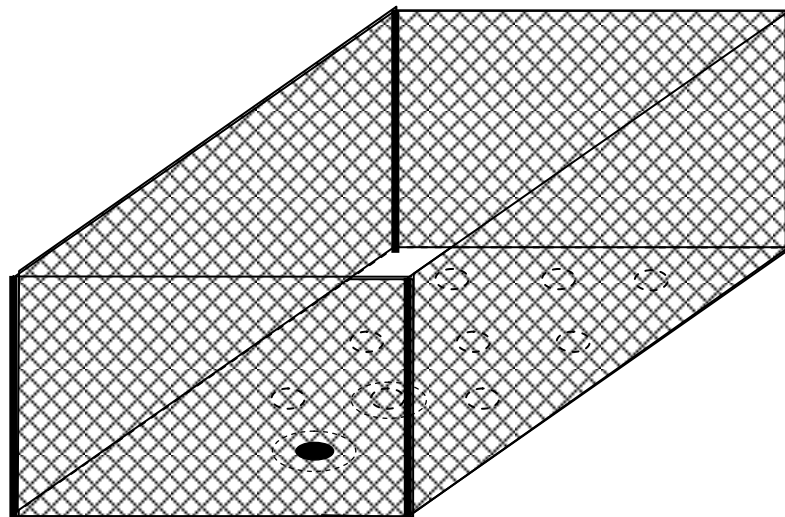


图 3 飞行区域安全网示意图



2017 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 9 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8 月 12 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

自适应滤波器 (E 题)

【本科组】

一、任务

设计并制作一个自适应滤波器，用来滤除特定的干扰信号。自适应滤波器工作频率为 10kHz~100kHz。其电路应用如图 1 所示。

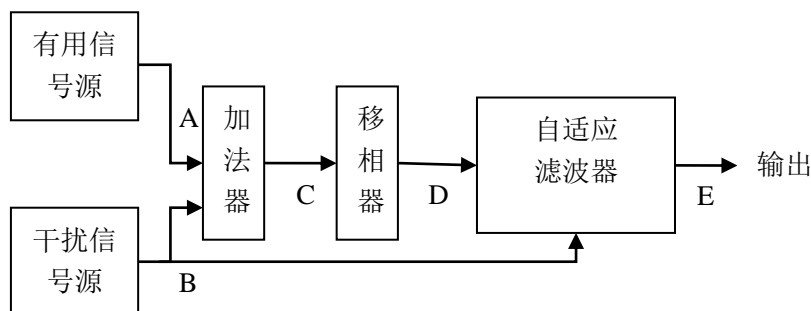


图 1 自适应滤波器电路应用示意图

图 1 中，有用信号源和干扰信号源为两个独立信号源，输出信号分别为信号 A 和信号 B，且频率不相等。自适应滤波器根据干扰信号 B 的特征，采用干扰抵消等方法，滤除混合信号 D 中的干扰信号 B，以恢复有用信号 A 的波形，其输出为信号 E。

二、要求

1. 基本要求

- (1) 设计一个加法器实现 $C=A+B$ ，其中有用信号 A 和干扰信号 B 峰值均为 1~2V，频率范围为 10kHz~100kHz。预留便于测量的输入输出端口。
- (2) 设计一个移相器，在频率范围为 10kHz~100kHz 的各点频上，实

现点频 $0 \sim 180^\circ$ 手动连续可变相移。移相器幅度放大倍数控制在 1 ± 0.1 ，移相器的相频特性不做要求。预留便于测量的输入输出端口。

- (3) 单独设计制作自适应滤波器，有两个输入端口，用于输入信号 B 和 D。有一个输出端口，用于输出信号 E。当信号 A、B 为正弦信号，且频率差 $\geq 100\text{Hz}$ 时，输出信号 E 能够恢复信号 A 的波形，信号 E 与 A 的频率和幅度误差均小于 10%。滤波器对信号 B 的幅度衰减小于 1%。预留便于测量的输入输出端口。

2. 发挥部分

- (1) 当信号 A、B 为正弦信号，且频率差 $\geq 10\text{Hz}$ 时，自适应滤波器的输出信号 E 能恢复信号 A 的波形，信号 E 与 A 的频率和幅度误差均小于 10%。滤波器对信号 B 的幅度衰减小于 1%。
- (2) 当 B 信号分别为三角波和方波信号，且与 A 信号的频率差大于等于 10Hz 时，自适应滤波器的输出信号 E 能恢复信号 A 的波形，信号 E 与 A 的频率和幅度误差均小于 10%。滤波器对信号 B 的幅度衰减小于 1%。
- (3) 尽量减小自适应滤波器电路的响应时间，提高滤除干扰信号的速度，响应时间不大于 1 秒。
- (4) 其他。

三、说明

1. 自适应滤波器电路应相对独立，除规定的 3 个端口外，不得与移相器等存在其他通信方式。
2. 测试时，移相器信号相移角度可以在 $0 \sim 180^\circ$ 手动调节。
3. 信号 E 中信号 B 的残余电压测试方法为：信号 A、B 按要求输入，滤波器正常工作后，关闭有用信号源使 $U_A=0$ ，此时测得的输出为残余电压 U_E 。滤波器对信号 B 的幅度衰减为 U_E/U_B 。若滤波器不能恢复信号 A 的波形，该指标不测量。
4. 滤波器电路的响应时间测试方法为：在滤波器能够正常滤除信号 B 的情况下，关闭两个信号源。重新加入信号 B，用示波器观测 E 信号的电压，同时降低示波器水平扫描速度，使示波器能够观测 1~2 秒 E 信号包络幅度的变化。测量其从加入信号 B 开始，至幅度衰减 1% 的时间即为响应时间。若滤波器不能恢复信号 A 的波形，该指标不测量。

四、评分标准

设计 报 告	项 目	主要内容	满分
	系统方案	自适应滤波器总体方案设计	4
	理论分析与计算	滤波器理论分析与计算	6
	电路与程序设计	总体电路图 程序设计	4
	测试方案与测试结果	测试数据完整性 测试结果分析	4
	设计报告结构及规范性	摘要 设计报告正文的结构 图表的规范性	2
	合计		20
基 本 要 求	完成（1）		6
	完成（2）		24
	完成（3）		20
	合计		50
发 挥 部 分	完成（1）		10
	完成（2）		20
	完成（3）		15
	其他		5
	合计		50
总分			120



2017 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 9 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8 月 12 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

调幅信号处理实验电路（F 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一个调幅信号处理实验电路。其结构框图如图 1 所示。输入信号为调幅度 50% 的 AM 信号。其载波频率为 250MHz~300MHz，幅度有效值 V_{irms} 为 10 μ V~1mV，调制频率为 300Hz~5kHz。

低噪声放大器的输入阻抗为 50 Ω ，中频放大器输出阻抗为 50 Ω ，中频滤波器中心频率为 10.7MHz，基带放大器输出阻抗为 600 Ω 、负载电阻为 600 Ω ，本振信号自制。

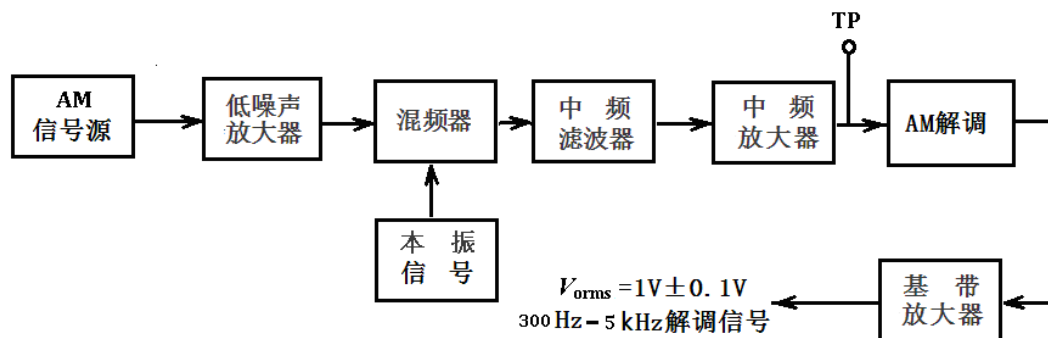


图 1 调幅信号处理实验电路结构框图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 中频滤波器可以采用晶体滤波器或陶瓷滤波器，其中频频率为 10.7MHz；

(2) 当输入 AM 信号的载波频率为 275MHz，调制频率在 300Hz~ 5kHz 范围内任意设定一个频率， $V_{\text{irms}}=1\text{mV}$ 时，要求解调输出信号为 $V_{\text{orms}}=1\text{V}\pm0.1\text{V}$ 的调制频率的信号，解调输出信号无明显失真；

(3) 改变输入信号载波频率 250MHz~300MHz，步进 1MHz，并在调整本振频率后，可实现 AM 信号的解调功能。

2. 发挥部分

(1) 当输入 AM 信号的载波频率为 275MHz， V_{irms} 在 $10\mu\text{V}\sim1\text{mV}$ 之间变动时，通过自动增益控制(AGC)电路(下同)，要求输出信号 V_{orms} 稳定在 $1\text{V}\pm0.1\text{V}$ ；

(2) 当输入 AM 信号的载波频率为 250MHz~300MHz(本振信号频率可变)， V_{irms} 在 $10\mu\text{V}\sim1\text{mV}$ 之间变动，调幅度为 50%时，要求输出信号 V_{orms} 稳定在 $1\text{V}\pm0.1\text{V}$ ；

(3) 在输出信号 V_{orms} 稳定在 $1\text{V}\pm0.1\text{V}$ 的前提下，尽可能降低输入 AM 信号的载波信号电平；

(4) 在输出信号 V_{orms} 稳定在 $1\text{V}\pm0.1\text{V}$ 的前提下，尽可能扩大输入 AM 信号的载波信号频率范围；

(5) 其他。

三、说明

1.采用+12V 单电源供电，所需其它电源电压自行转换；

2.中频放大器输出要预留测试端口 TP。

四、评分标准

	项目	主要内容	分数
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	低噪声放大器设计 中频滤波器设计 中频放大器设计 混频器的设计 基带放大器设计 程控增益的设计	8
	电路与程序设计	电路设计与程序设计	4
	测试方案与测试结果	测试方案及测试条件 测试结果完整性 测试结果分析	4

	设计报告结构及规范性	摘要 设计报告正文的结构 图表的规范性	2
	合计		20
基本要求	完成第（1）项		6
	完成第（2）项		20
	完成第（3）项		24
	合计		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		5
	（5）其他		5
	合计		50
总分			120



2017 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 9 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8 月 12 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

远程幅频特性测试装置（H 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一远程幅频特性测试装置。

二、要求

1. 基本要求

- (1) 制作一信号源。输出频率范围：1MHz - 40MHz；步进：1MHz，且具有自动扫描功能；负载电阻为 600Ω 时，输出电压峰峰值在 5mV - 100mV 之间可调。
- (2) 制作一放大器。要求输入阻抗：600Ω；带宽：1MHz - 40MHz；增益：40dB，要求在 0 - 40 dB 连续可调；负载电阻为 600Ω 时，输出电压峰峰值为 1V，且波形无明显失真。
- (3) 制作一用示波器显示的幅频特性测试装置，该幅频特性定义为信号的幅度随频率变化的规律。在此基础上，如图 1 所示，利用导线将信号源、放大器、幅频特性测试装置等三部分联接起来，由幅频特性测试装置完成放大器输出信号的幅频特性测试，并在示波器上显示放大器输出信号的幅频特性。



图 1 远程幅频特性测试装置框图（基本部分）

2. 发挥部分

- (1) 在电源电压为+5V 时，要求放大器在负载电阻为 600Ω 时，输出电压有效值为 1V，且波形无明显失真。

(2) 如图 2 所示，将信号源的频率信息、放大器的输出信号利用一条 1.5m 长的双绞线（一根为信号传输线，一根为地线）与幅频特性测试装置联接起来，由幅频特性测试装置完成放大器输出信号的幅频特性测试，并在示波器上显示放大器输出信号的幅频特性。

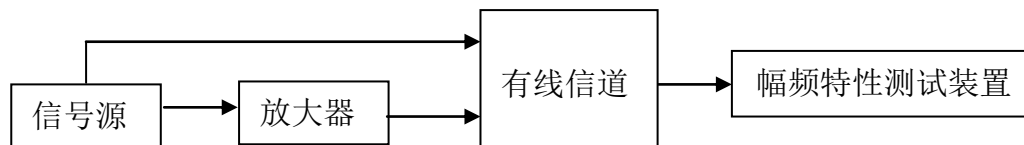


图 2 有线信道幅频特性测试装置框图（发挥部分（2））

(3) 如图 3 所示，使用 WiFi 路由器自主搭建局域网，将信号源的频率信息、放大器的输出信号信息与笔记本电脑联接起来，由笔记本电脑完成放大器输出信号的幅频特性测试，并以曲线方式显示放大器输出信号的幅频特性。



图 3 WiFi 信道幅频特性测试装置框图（发挥部分（3））

(4) 其他。

三、说明

1. 笔记本电脑和路由器自备（仅限本题）。
2. 在信号源、放大器的输出端预留测试端点。

四、评分标准

	项 目	主要内容	分数
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	信号发生器电路设计 放大器设计 频率特性测试仪器	8
	电路与程序设计	电路设计 程序设计	4

	测试方案与测试结果	测试方案及测试条件 测试结果完整性 测试结果分析	4
	设计报告结构及规范性	摘要 设计报告正文的结构 图表的规范性	2
	报告总分		20
基本 要求	完成（1）		20
	完成（2）		17
	完成（3）		5
	完成（4）		8
	合计		50
发挥 部分	完成（1）		10
	完成（2）		20
	完成（3）		15
	其他		5
	合计		50
	作品测试总分		100



2017 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 9 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8 月 12 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

可见光室内定位装置（I 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作可见光室内定位装置，其构成示意图如图 1 所示。参赛者自行搭建不小于 80cm×80cm×80cm 的立方空间（包含顶部、底部和 3 个侧面）。顶部平面放置 3 个白光 LED，其位置和角度自行设置，由 LED 控制电路进行控制和驱动；底部平面绘制纵横坐标线（间隔 5cm），并分为 A、B、C、D、E 五个区域，如图 2 所示。要求在 3 个 LED 正常照明（无明显闪烁）的情况下，测量电路根据传感器检测的信号判定传感器的位置。

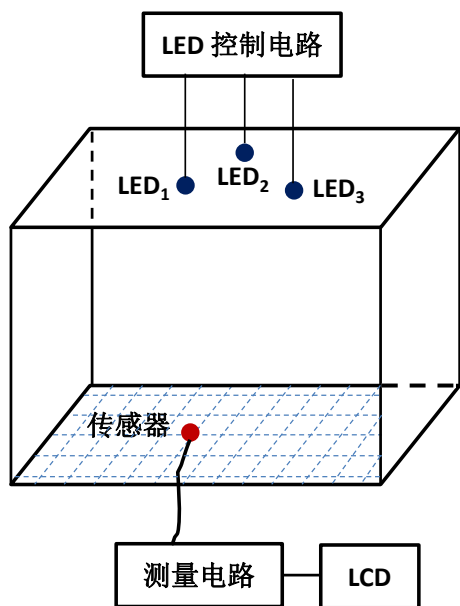


图 1 可见光室内定位装置示意图

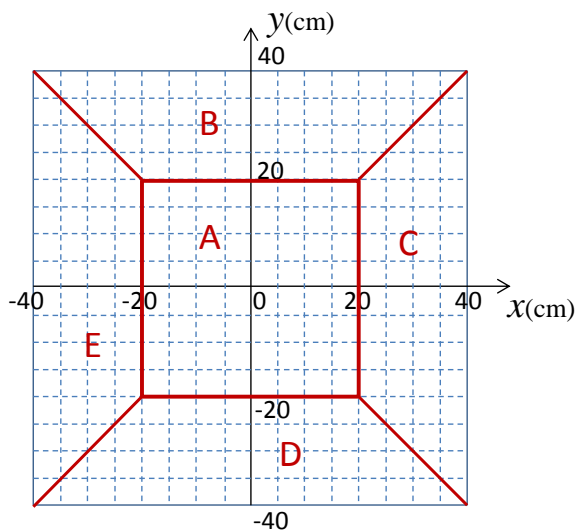


图 2 底部平面坐标区域图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 传感器位于 B、D 区域，测量电路能正确区分其位于横坐标轴的上、下区域。
- (2) 传感器位于 C、E 区域，测量电路能正确区分其位于纵坐标轴的左、右区域。
- (3) 传感器位于 A 区域，测量显示其位置坐标值，绝对误差不大于 10cm。
- (4) 传感器位于 B、C、D、E 区域，测量显示其位置坐标值，绝对误差不大于 10cm。
- (5) 测量电路 LCD 显示坐标值，显示分辨率为 0.1cm。

2. 发挥部分

- (1) 传感器位于底部平面任意区域，测量显示其位置坐标值，绝对误差不大于 3cm。
- (2) LED 控制电路可由键盘输入阿拉伯数字，在正常照明和定位（误差满足基本要求(3)或(4)）的情况下，测量电路能接收并显示 3 个 LED 发送的数字信息。
- (3) LED 控制电路外接 3 路音频信号源，在正常照明和定位的情况下，测量电路能从 3 个 LED 发送的语音信号中，选择任意一路进行播放，且接收的语音信号均无明显失真。
- (4) LED 控制电路采用+12V 单电源供电，供电功率不大于 5W。
- (5) 其他。

三、说明

1. LED 控制电路和测量电路相互独立。
2. 顶部平面不可放置摄像头等传感器件。
3. 传感器部件体积不大于 5cm×5cm×3cm，用“十”表示检测中心位置。
4. 信号发生器或 MP3 的信号可作为音频信号源。
5. 在 LED 控制电路的 3 个音频输入端、测量电路的扬声器输入端和供电电路端预留测试端口。

6. 位置绝对误差：
$$e = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2}$$

式中 x 、 y 为测得坐标值， x_0 、 y_0 为实际坐标值。

7. 每次位置测量开始后，要求 5s 内将测得的坐标值锁定显示。
8. 测试环境：关闭照明灯，打开窗帘，自然采光，避免阳光直射。

四、评分标准

	项目	主要内容	满分
设计 报告	系统方案	比较与选择 方案描述	4
	理论分析与计算	定位方法 信息发送接收方法 抗干扰方法 误差分析	6
	电路与程序设计	电路设计 程序设计	4
	测试方案与测试结果	测试方案 测试结果完整性 测试结果分析	4
	设计报告结构及规范性	摘要 正文结构 图表规范性	2
	合计		20
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		16
	完成第（5）项		4
	合计		50
发挥 部分	完成第（1）项		12
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		18
	完成第（4）项		5
	其他		5
	合计		50
总分			120



2017 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 9 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8 月 12 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

单相用电器分析监测装置（K 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一个可根据电源线的电参数信息分析用电器类别和工作状态的装置。该装置具有学习和分析监测两种工作模式。在学习模式下，测试并存储各单件电器在各种状态下用于识别电器及其工作状态的特征参量；在分析监测模式下，实时指示用电器的类别和工作状态。

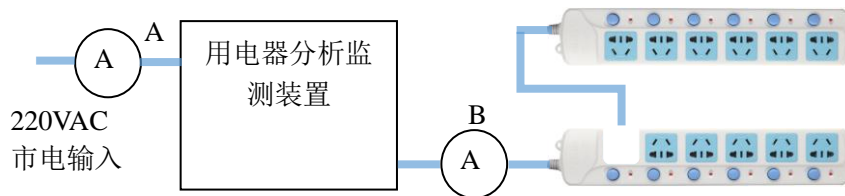


图 1 分析监测装置示意图

二、要求

1、基本要求

- (1) 电器电流范围 $0.005\text{A} - 10.0\text{A}$ ，可包括但不限于以下电器：LED 灯、节能灯、USB 充电器（带负载）、无线路由器、机顶盒、电风扇、热水壶。
- (2) 可识别的电器工作状态总数不低于 7，电流不大于 50mA 的工作状态数不低于 5，同时显示所有可识别电器的工作状态。自定可识别的电器种类，包括一件最小电流电器和一件电流大于 8A 的电器，并完成其学习过程。
- (3) 实时指示电器的工作状态并显示电源线上的电特征参数，响应时间不大于 2s 。特征参量包括电流和其他参量，自定义其他特征参量的种类、性质，数量自定。电器的种类及其工作状态、参量种类可用序号表示。
- (4) 随机增减用电器或改变使用状态，能实时指示用电器的类别和状态。

(5) 用电阻自制一件可识别的最小电流电器。

2、发挥部分

- (1) 具有学习功能。清除作品存储的所有特征参数，重新测试并存储指定电器的特征参数。一种电器一种工作状态的学习时间不大于 1 分钟。
- (2) 随机增减用电器或改变使用状态，能实时指示用电器的类别和状态。
- (3) 提高识别电流相同，其他特性不同的电器的能力和大、小电流电器共用时识别小电流电器的能力。
- (4) 装置在监测模式下的工作电流不大于 15mA，可以选用无线传输到便携终端上显示的方式，显示终端可为任何符合竞赛要求的通用或专用的便携设备，便携显示终端功耗不计入装置的功耗。
- (5) 其他

三、说明

图中 A 点和 B 点预留装置电流和用电器电流测量插入接口。测试基本要求的电器自带，并安全连接电源插头。具有多种工作状态的要带多件，以便所有工作状态同时出现。最小电流电器序号为 1；序号 1-5 电器电流不大于 50mA；最大电流电器序号为 7，可由赛区提供（例如 1800W 热水壶）。交作品之前完成学习过程，赛区测试时直接演示基本要求的功能。

四、评分意见

	项 目	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	检测电路设计 特征参量设计和实验，筛选	7
	电路与程序设计	电路设计与程序设计	7
	测试结果	测试数据完整性，测试结果分析	2
	设计报告结构及规范性	摘要，设计报告正文的结构 图表的规范性	2
	合计		20
基 本 要求	实际制作完成情况合计		50
发挥 部分	完成第（1）项		10
	完成第（2）（3）项		20
	完成第（4）项		15

	其他	5
	合计	50
总分		120

说明：设计报告正文中应包括系统总体框图、电路原理图、主要流程框图、主要的测试结果。完整的电路原理图、重要的源程序和完整的测试结果用附录给出。