



2015 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8月12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15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。

双向 DC-DC 变换器 (A 题)

【本科组】

一、任务

设计并制作用于电池储能装置的双向 DC-DC 变换器，实现电池的充放电功能，功能可由按键设定，亦可自动转换。系统结构如图 1 所示，图中除直流稳压电源外，其他器件均需自备。电池组由 5 节 18650 型、容量 2000~3000mAh 的锂离子电池串联组成。所用电阻阻值误差的绝对值不大于 5%。

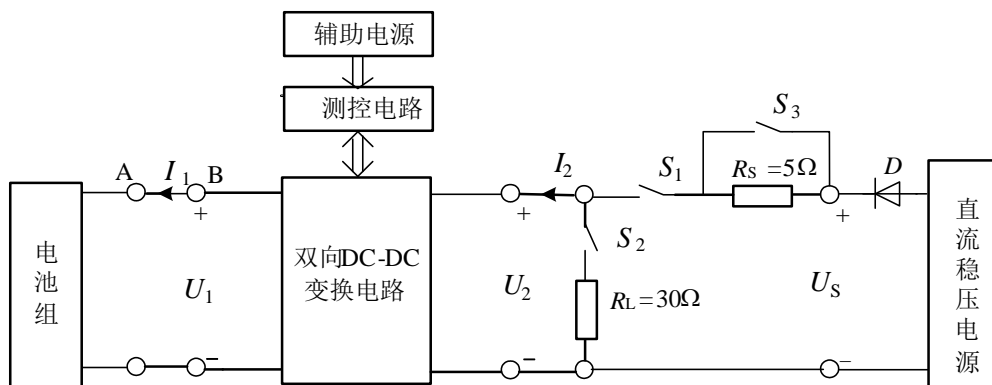


图 1 电池储能装置结构框图

二、要求

1. 基本要求

接通 S_1 、 S_3 ，断开 S_2 ，将装置设定为充电模式。

- (1) $U_2=30V$ 条件下，实现对电池恒流充电。充电电流 I_1 在 1~2A 范围内步进可调，步进值不大于 0.1A，电流控制精度不低于 5%。
- (2) 设定 $I_1=2A$ ，调整直流稳压电源输出电压，使 U_2 在 24~36V 范围内变化时，要求充电电流 I_1 的变化率不大于 1%。
- (3) 设定 $I_1=2A$ ，在 $U_2=30V$ 条件下，变换器的效率 $\eta_1 \geq 90\%$ 。
- (4) 测量并显示充电电流 I_1 ，在 $I_1=1\sim 2A$ 范围内测量精度不低于 2%。
- (5) 具有过充保护功能：设定 $I_1=2A$ ，当 U_1 超过阈值 $U_{1th}=24 \pm 0.5V$ 时，停止充电。

2. 发挥部分

- (1) 断开 S_1 、接通 S_2 ，将装置设定为放电模式，保持 $U_2=30\pm0.5V$ ，此时变换器效率 $\eta_2 \geq 95\%$ 。
- (2) 接通 S_1 、 S_2 ，断开 S_3 ，调整直流稳压电源输出电压，使 U_s 在 32~38V 范围内变化时，双向 DC-DC 电路能够自动转换工作模式并保持 $U_2=30\pm0.5V$ 。
- (3) 在满足要求的前提下简化结构、减轻重量，使双向 DC-DC 变换器、测控电路与辅助电源三部分的总重量不大于 500g。
- (4) 其他。

三、说明

1. 要求采用带保护板的电池，使用前认真阅读所用电池的技术资料，学会估算电池的荷电状态，保证电池全过程的使用安全。
2. 电池组不需封装在作品内，测试时自行携带至测试场地；测试前电池初始状态由参赛队员自定，测试过程中不允许更换电池。
2. 基本要求（1）中的电流控制精度定义为 $e_{ic} = \left| \frac{I_1 - I_{10}}{I_{10}} \right| \times 100\%$ ，其中 I_1 为实际电流、 I_{10} 为设定值。
3. 基本要求（2）电流变化率的计算方法：设 $U_2=36V$ 时，充电电流值为 I_{11} ； $U_2=30V$ 时，充电电流值为 I_1 ； $U_2=24V$ 时，充电电流值为 I_{12} ，则 $S_{I1} = \left| \frac{I_{11} - I_{12}}{I_1} \right| \times 100\%$ 。
4. DC-DC 变换器效率 $\eta_1 = \left| \frac{P_1}{P_2} \right| \times 100\%$ 、 $\eta_2 = \left| \frac{P_2}{P_1} \right| \times 100\%$ ，其中 $P_1 = U_1 \cdot I_1$ ， $P_2 = U_2 \cdot I_2$ 。
5. 基本要求（5）的测试方法：在图 1 的 A、B 点之间串入滑线变阻器，使 U_1 增加。
6. 辅助电源需自制或自备，可由直流稳压电源（ U_s 处）或工频电源（220V）为其供电。
7. 作品应能连续安全工作足够长时间，测试期间不能出现过热等故障。
8. 制作时应合理设置测试点（参考图 1），以方便测试；为方便测重，应能较方便的将双向 DC-DC 变换器、测控电路与辅助电源三部分与其他部分分开。
9. 设计报告正文中应包括系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、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可用附件给出，在附件中提供作品较清晰的照片。

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。	2
	电路与 程序设计	双向 DC-DC 主回路与器件选择； 测量控制电路、控制程序。	5
	理论分析 与计算	主回路主要器件参数选择及计算； 控制方法与参数计算； 提高效率的方法。	5
	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。	5
	结构及 规范性	摘要的规范性； 设计报告正文的结构； 图表的规范性。	3
	小 计		20
基本要求	完成第（1）项		16
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		10
	完成第（4）项		8
	完成第（5）项		6
	小 计		50
发挥部分	完成第（1）项		20
	完成第（2）项		20
	完成第（3）项		5
	其他		5
	小计		50
总分			120



2015 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 12 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 15 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。

风力摆控制系统 (B 题)

【本科组】

一、任务

一长约 60cm~70cm 的细管上端用万向节固定在支架上，下方悬挂一组（2~4 只）直流风机，构成一风力摆，如图 1 所示。风力摆上安装一向下的激光笔，静止时，激光笔的下端距地面不超过 20cm。设计一测控系统，控制驱动各风机使风力摆按照一定规律运动，激光笔在地面画出要求的轨迹。

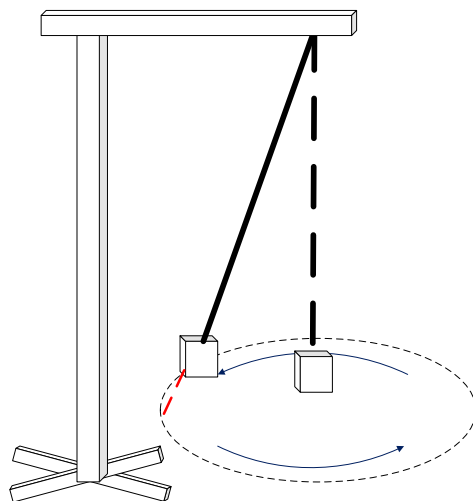


图 1 风力摆结构示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 从静止开始，15s 内控制风力摆做类似自由摆运动，使激光笔稳定地在地面画出一条长度不短于 50cm 的直线段，其线性度偏差不大于 $\pm 2.5\text{cm}$ ，并且具有较好的重复性；
- (2) 从静止开始，15s 内完成幅度可控的摆动，画出长度在 30~60cm 间可设置，长度偏差不大于 $\pm 2.5\text{cm}$ 的直线段，并且具有较好的重复性；
- (3) 可设定摆动方向，风力摆从静止开始，15s 内按照设置的方向（角度）摆动，画出不短于 20cm 的直线段；
- (4) 将风力摆拉起一定角度（ $30^\circ \sim 45^\circ$ ）放开，5s 内使风力摆制动达到静止状态。

2. 发挥部分

- (1) 以风力摆静止时激光笔的光点为圆心，驱动风力摆用激光笔在地面画圆，30s 内需重复 3 次；圆半径可在 15~35cm 范围内设置，激光笔画出的轨迹应落在指定半径±2.5cm 的圆环内；
- (2) 在发挥部分（1）后继续作圆周运动，在距离风力摆 1~2m 距离内用一台 50~60W 台扇在水平方向吹向风力摆，台扇吹 5s 后停止，风力摆能够在 5s 内恢复发挥部分（1）规定的圆周运动，激光笔画出符合要求的轨迹；
- (3) 其他。

三、说明

- 1. 任务中各项要求，均要考察完成时间及准确性。
- 2. 风力摆的制作方法建议：
方案 1：如 2 图所示，一组直流风机用细管或棒（如碳素纤维管、PVC 管等）通过万向节固定在一支架上；
方案 2：用粗单股导线（减少自旋）将风力摆吊挂在支架上。

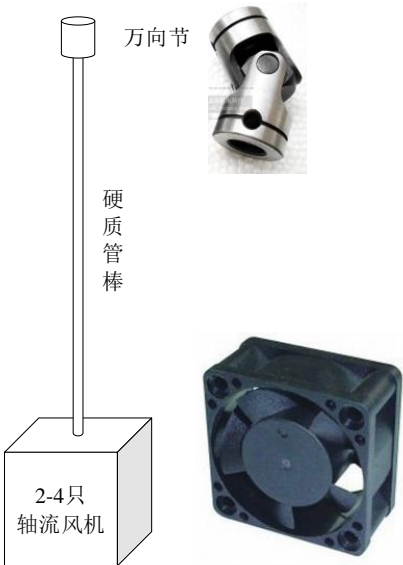


图 2 风力摆实现方案示意

- 3. 参赛队可以自行选定一方向为 0°，以此为起始，顺时针依次为 90°、180°、270°等，详见图 3，测试现场将提供此图。
- 4. 直流风机是驱动风力摆的唯一动力，不得以任何其它方式影响风力摆的运动；启动后，不得以任何形式人为影响风力摆运动。
- 5. 各项目中，运动到达要求时需有明显声或光提示，以便开始测试及记录。
- 6. 发挥部分施加干扰的方式是在 1~2m 的距离，用 50~60W 台扇在水平方向吹风力摆，风速在 1.0~2.0m/s 范围内。

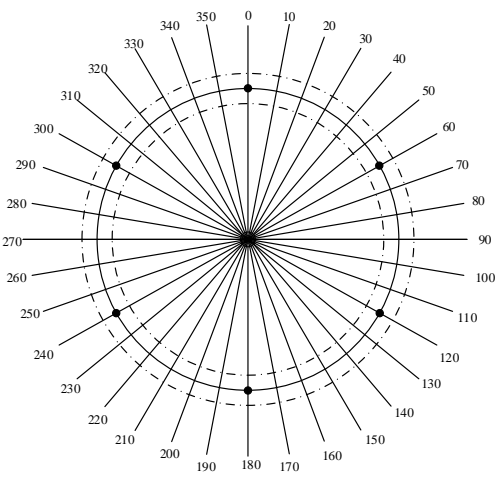


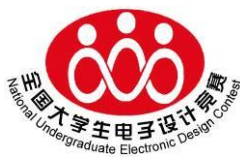
图 3 方向角度示意

- 7. 风力摆在圆周运动时的旋转方向不限；测试时考察在 6 个均匀分布点上激光轨迹是否落在圆环内，见图 3。

8. 各项要求中，长度均以厘米（cm）为单位，角度以 10° 为最小单位。
9. 赛题中要求的各项动作完成时间越短越好，超过规定时间 1 倍时不计成绩。

四、评分标准

	项 目		分数
设计 报告	方案论证	系统结构及风力摆运动控制方案 论证	4
	测控方法	风力摆状态测量及运动控制	6
	系统设计	系统结构， 电路设计	4
	系统测试	测试方法及测试数据	3
	格式规范	摘要 设计报告内容完整性 公式、图表的规范性	3
	小计		20
	基本 要求	完成第（1）项	
完成第（2）项		15	
完成第（3）项		10	
完成第（4）项		10	
小计		50	
发挥 部分	完成第（1）项		20
	完成第（2）项		20
	完成第（3）项		10
	小计		50
总分			120



2015 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 12 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 15 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。

多旋翼自主飞行器（C 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一架带航拍功能的多旋翼自主飞行器。飞行区域俯视图和立体图分别如图 1 和图 2 所示。

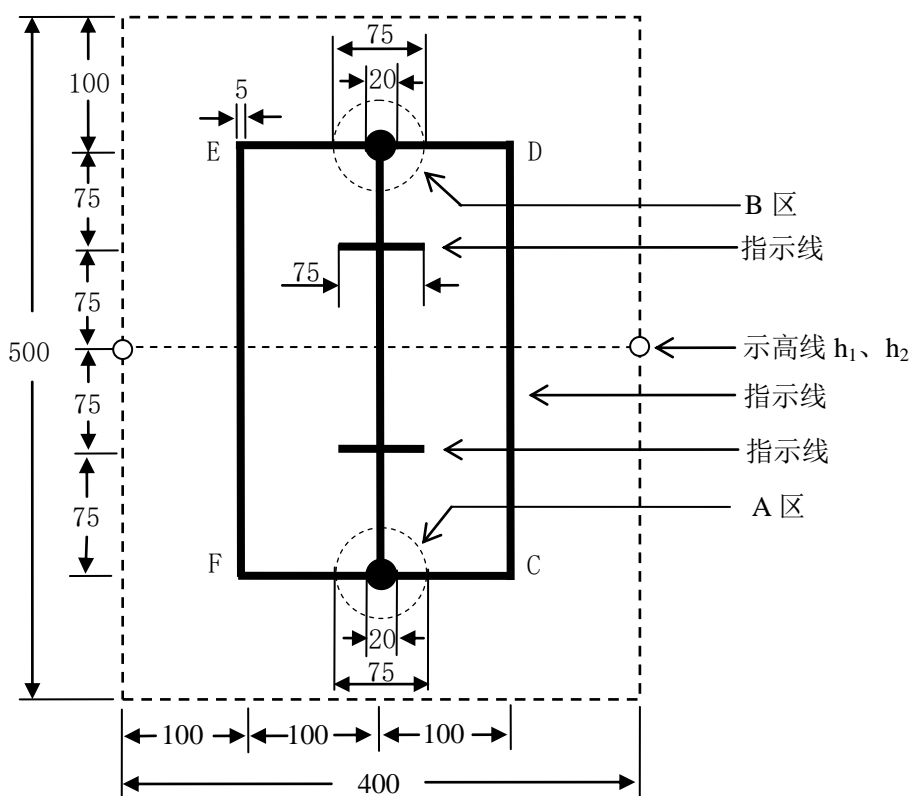


图 1 飞行区域俯视图（图中长度单位：cm）

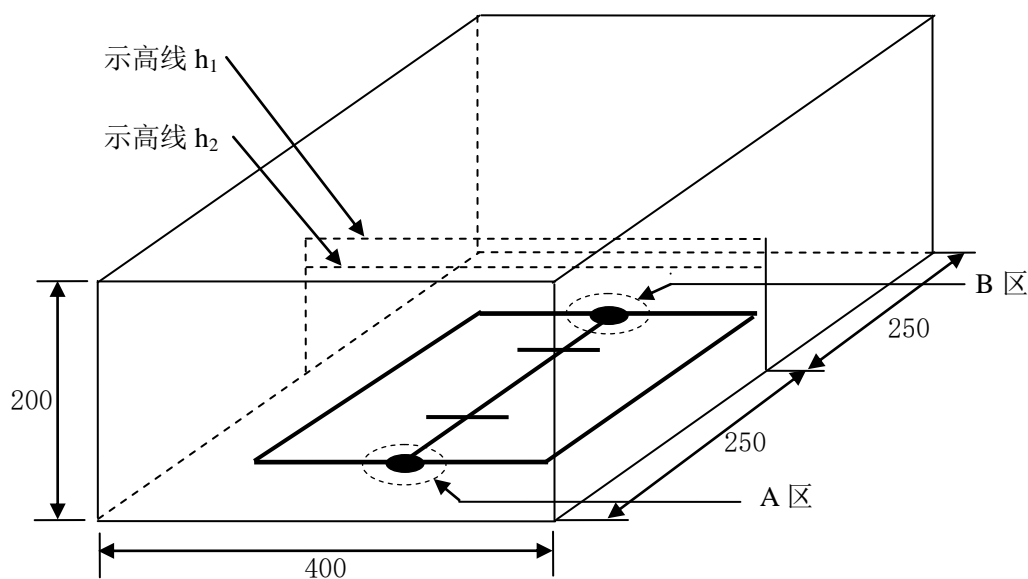


图 2 飞行区域立体示意图（图中长度单位：cm）

二、要求

1. 基本要求

- (1) 多旋翼自主飞行器（下简称飞行器）摆放在图 1 所示的 A 区，开启航拍，一键式启动，飞行器起飞；飞向 B 区，在 B 区中心降落并停机；航拍数据记录于飞行器自带的存储卡中，飞行结束后可通过 PC 回放。飞行高度不低于 30cm；飞行时间不大于 30s。
- (2) 飞行器摆放在图 1 所示的 A 区，一键式启动，飞行器起飞；沿矩形 CDEF 逆时针飞行一圈，在 A 区中心降落并停机；飞行高度不低于 30cm；飞行时间不大于 45s。
- (3) 制作一个简易电子示高装置，产生示高线 h_1 、 h_2 （如激光等）， h_1 、 h_2 位于同一垂直平面，飞行器触碰 h_1 、 h_2 线时该装置可产生声光报警。示高线 h_1 、 h_2 的高度在测试现场可以调整。调整范围为 30cm~120cm。

2. 发挥部分

- (1) 飞行器摆放在 A 区，飞行器下面摆放一小铁板 M_1 ，一键式启动，飞行器拾取小铁板 M_1 并起飞。飞行器携带小铁板 M_1 从示高线 h_1 、 h_2 间飞向 B 区，并在空中将小铁板 M_1 投放到 B 区中心；飞行器从示高线 h_1 、 h_2 间飞回 A 区，在 A 区中心降落并停机。飞行时间不大于 30s。小铁板 M_1 形状不限，重量 20g、100g、200g 三挡自选，重量重得分高。 h_1 、 h_2 高度差小得分高。

(2) 飞行器摆放在 A 区，小铁板 M_2 摆放在 B 区任意位置；一键式启动，飞行器飞到 B 区寻找并拾取小铁板 M_2 ，携带小铁板 M_2 飞回 A 区，在 A 区中心降落并停机。飞行高度不低于 30cm；飞行时间不大于 30s。小铁板 M_2 为边长 5cm 的正方形，重量不限。

(3) 其他。

三、评分标准

	项目	主要内容	满分
设计 报告	系统方案	方案比较，方案描述	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
	小计		20
基本要求	完成（1）		20
	完成（2）		25
	完成（3）		5
	小计		50
发挥 部分	完成（1）		35
	完成（2）		10
	其他		5
	小计		50
总分			120

四、说明：

1. 飞行器桨叶旋转速度高，有危险！请务必注意自己及他人的人身安全。
2. 飞行器的飞行控制板可自行选择，数据处理及导航板必须使用组委会统一下发的 2015 全国大学生电子设计竞赛 RL78/G13 开发套件中 RL78/G13 MCU 板（芯片型号 R5F100LEA）。
3. 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参赛队号。
4. 多旋翼指旋翼数量不少于两个。
5. 飞行区域地面为白色；A 区、B 区形状大小相同，由直径 20cm 黑色实心圆和直径 75cm 的同心圆组成，同心圆虚线线宽小于 0.1cm；引导线宽度

- 5cm，可用黑色胶带；场地四周设 30cm 等高线；飞行区域不得额外设置任何标识、引导线或其他装置。
6. 简易电子示高装置不得与飞行器间有任何形式的通讯。
 7. 每项允许测试 2 次，每次测试全程不得更换电池。2 次测试之间允许更换电池，更换电池时间不超过 2 分钟。
 8. 飞行器不得遥控，飞行过程中不得人为干预。
 9. 飞行器降落和小铁板 M_1 投放于 A 区和 B 区以外，酌情扣分。
 10. 飞行器飞行期间，触及地面后自行恢复飞行的，酌情扣分；触地后 5s 内不能自行恢复飞行视为失败，失败前完成的动作仍计分。
 11. 飞行器起飞，距地面高度 30cm 以上视为飞离地面。
 12. 参赛队自备发挥部分所需小铁板 M_1 、 M_2 ，小铁板 M_1 重量不得低于规定重量的 95%， M_2 上不得附加任何其他装置，颜色不限。
 13. 一键式启动是指飞行器摆放在 A 区后，只允许按位于飞行器上的一个键启动。如有飞行模式设置应在飞行器摆放在 A 区前完成，不得使用可编程设备进行设置。
 14. 为保证安全，可沿飞行区域四周架设安全网（长 500cm，宽 400cm，高 200cm），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。

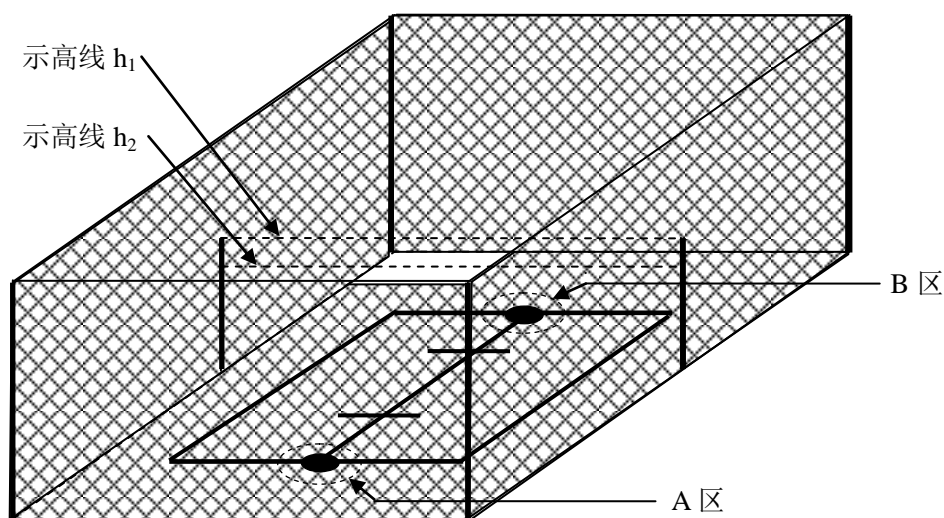


图 3 飞行区域安全网示意图



2015 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 12 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 15 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。

增益可控射频放大器（D 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一个增益可控射频放大器。

二、要求

1. 基本要求

- (1) 放大器的电压增益 $A_V \geq 40\text{dB}$ ，输入电压有效值 $V_i \leq 20\text{mV}$ ，其输入阻抗、输出阻抗均为 50Ω ，负载电阻 50Ω ，且输出电压有效值 $V_o \geq 2\text{V}$ ，波形无明显失真；
- (2) 在 $75\text{MHz} \sim 108\text{MHz}$ 频率范围内增益波动不大于 2dB ；
- (3) -3dB 的通频带不窄于 $60\text{MHz} \sim 130\text{MHz}$ ，即 $f_L \leq 60\text{MHz}$ 、 $f_H \geq 130\text{MHz}$ ；
- (4) 实现 A_V 增益步进控制，增益控制范围为 $12\text{dB} \sim 40\text{dB}$ ，增益控制步长为 4dB ，增益绝对误差不大于 2dB ，并能显示设定的增益值。

2. 发挥部分

- (1) 放大器的电压增益 $A_V \geq 52\text{dB}$ ，增益控制扩展至 52dB ，增益控制步长不变，输入电压有效值 $V_i \leq 5\text{mV}$ ，其输入阻抗、输出阻抗均为 50Ω ，负载电阻 50Ω ，且输出电压有效值 $V_o \geq 2\text{V}$ ，波形无明显失真；
- (2) 在 $50\text{MHz} \sim 160\text{MHz}$ 频率范围内增益波动不大于 2dB ；
- (3) -3dB 的通频带不窄于 $40\text{MHz} \sim 200\text{MHz}$ ，即 $f_L \leq 40\text{MHz}$ 和 $f_H \geq 200\text{MHz}$ ；
- (4) 电压增益 $A_V \geq 52\text{dB}$ ，当输入信号频率 $f \leq 20\text{MHz}$ 或输入信号频率 $f \geq 270\text{MHz}$ 时，实测电压增益 A_V 均不大于 20dB ；
- (5) 其他。

三、说明

1. 基本要求（2）和发挥部分（2）用点频法测量电压增益，计算增益波动，测量频率点测评时公布。

2. 基本要求（3）和发挥部分（3）用点频法测量电压增益，分析是否满足通频带要求，测量频率点测评时公布。

3. 放大器采用+12V 单电源供电，所需其它电源电压自行转换。

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	射频放大器设计 频带内增益起伏控制 射频放大器稳定性 增益调整	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
	小计		20
	基本要求	完成第（1）项	
完成第（2）项			6
完成第（3）项			16
完成第（4）项			10
小计			50
发挥部分	完成第（1）项		14
	完成第（2）项		3
	完成第（3）项		12
	完成第（4）项		16
	（5）其他		5
	小计		50
总分			120



2015 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 12 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 15 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。

80MHz~100MHz 频谱分析仪 (E 题)

【本科组】

一、任务

设计制作一个简易频谱仪。频谱仪的本振源用锁相环制作。频谱仪的基本结构图如图 1 所示。

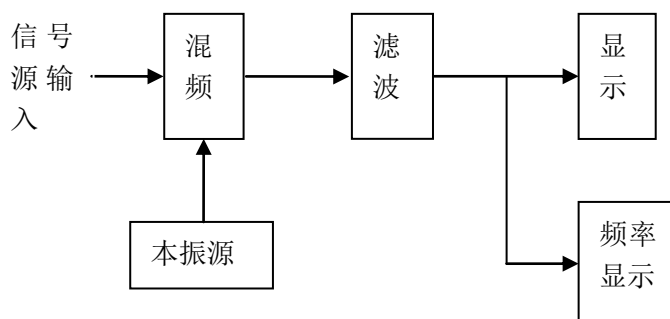


图 1 频谱仪的基本结构图

二、要求

1. 基本要求

制作一个基于锁相环的本振源：

- (1) 频率范围 90MHz~110MHz;
- (2) 频率步进 100kHz;
- (3) 输出电压幅度 10~100mV，可调;
- (4) 在整个频率范围内可自动扫描；扫描时间在 1~5s 之间可调；可手动扫描；还可预置在某一特定频率；

- (5) 显示频率;
- (6) 制作一个附加电路, 用于观测整个锁定过程;
- (7) 锁定时间小于 1ms。

2. 发挥部分

制作一个 80MHz~100MHz 频谱分析仪:

- (1) 频率范围 80MHz~100MHz;
- (2) 分辨率 100kHz;
- (3) 可在频段内扫描并能显示信号频谱和对应幅度最大的信号频率;
- (4) 测试在全频段内的杂散频率(大于主频分量幅度的 2%为杂散频率)个数;
- (5) 其他。

三、说明

在频谱仪滤波器的输出端应有一个测试端子, 便于测量。

四、评分标准

	项 目	主要内容	分数
设计 报告	系统方案	方案选择、论证	4
	理论分析与计算	进行必要的分析、计算	4
	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	表明测试方案和测试结果	4
	设计报告结构及规范性	图表的规范性	4
	小计		20
基本 要求	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		5
	完成第（4）项		10
	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		15
	完成第（2）项		5
	完成第（3）项		15
	完成第（4）项		10
	其他		5
	小计		50
总分			120



2015 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 12 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 15 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。

数字频率计 (F 题)

【本科组】

一、任务

设计并制作一台闸门时间为 1s 的数字频率计。

二、要求

1. 基本要求

- (1) 频率和周期测量功能
 - a. 被测信号为正弦波，频率范围为 1Hz~10MHz；
 - b. 被测信号有效值电压范围为 50mV~1V；
 - c. 测量相对误差的绝对值不大于 10^{-4} 。
- (2) 时间间隔测量功能
 - a. 被测信号为方波，频率范围为 100Hz~1MHz；
 - b. 被测信号峰峰值电压范围为 50mV~1V；
 - c. 被测时间间隔的范围为 0.1 μ s~100ms；
 - d. 测量相对误差的绝对值不大于 10^{-2} 。
- (3) 测量数据刷新时间不大于 2s，测量结果稳定，并能自动显示单位。

2. 发挥部分

- (1) 频率和周期测量的正弦信号频率范围为 1Hz~100MHz，其他要求同基本要求 (1) 和 (3)。
- (2) 频率和周期测量时被测正弦信号的最小有效值电压为 10mV，其他要求同基本要求 (1) 和 (3)。

- (3) 增加脉冲信号占空比的测量功能，要求：
- 被测信号为矩形波，频率范围为 1Hz~5MHz；
 - 被测信号峰峰值电压范围为 50mV~1V；
 - 被测脉冲信号占空比的范围为 10%~90%；
 - 显示的分辨率为 0.1%，测量相对误差的绝对值不大于 10^{-2} 。
- (4) 其他（例如，进一步降低被测信号电压的幅度等）。

三、说明

本题时间间隔测量是指 A、B 两路同频周期信号之间的时间间隔 T_{A-B} 。测试时可以使用双通道 DDS 函数信号发生器，提供 A、B 两路信号。

四、评分标准

	项 目	应包括的主要内容	分数
设计 报告	系统方案	比较与选择 方案描述	3
	理论分析与计算	宽带通道放大器分析 各项被测参数测量方法的分析 提高仪器灵敏度的措施	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	3
	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
	小计		20
基本 要求	完成第（1）项		32
	完成第（2）项		14
	完成第（3）项		4
	小计		50
发挥 部分	完成第（1）项		21
	完成第（2）项		8
	完成第（3）项		16
	其他		5
	小计		50
总分			120



2015 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 12 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 15 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。

短距视频信号无线通信网络（G题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一个短距视频信号无线通信网络。通信网络如图 1 所示。该网络包括主节点 A、从节点 B 和 C，实现从节点 B 和 C 到主节点 A 的视频信号传输。传输的视频信号为模拟彩色视频信号（彩色制式不限），由具有 AV 输出端子的彩色摄像头提供。每个从节点预留 AV 视频输入（莲花 RCA）插座，通过一根 AV 连接电缆与摄像头 AV 输出端子连接。节点须使用水平全方向天线，确保节点在水平全方向上都能达到要求的通信距离。

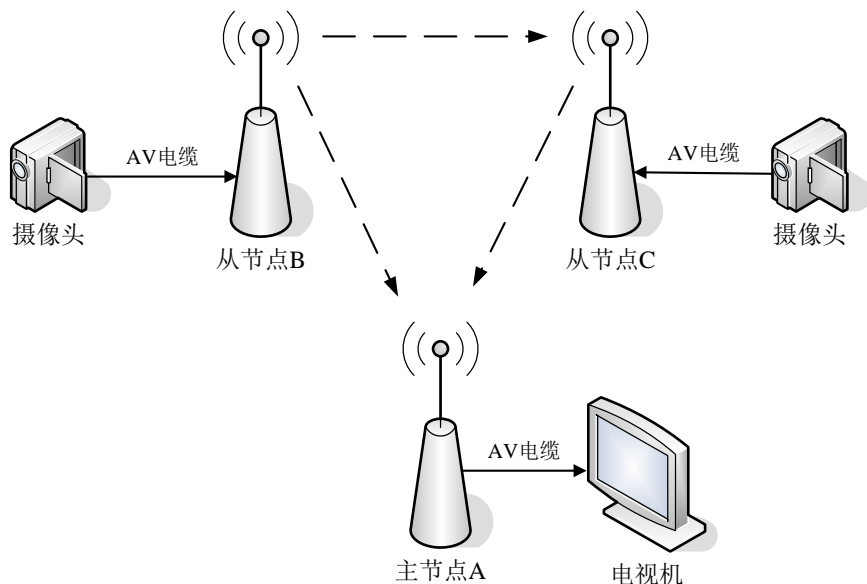


图 1 短距视频信号无线传输网络示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 实现由从节点 B 到主节点 A 的单向视频信号传输。主节点 A 预留 AV 视频输出（莲花 RCA）插座，可以输出 AV 模拟彩色视频信号。采用具有 AV 输入端子的电视机显示通信的视频内容，电视机的彩色制式应与彩色视频信号制式一致。要求电视机显示的视频内容应清晰无闪烁、色彩正常，与摄像头直接用 AV 电缆连接到电视机的图像质量无明显差异（可拍摄题目附件的电视测试卡作为图像比较的参照物），最小通信距离不小于 5m。
- (2) 实现由从节点 C 到主节点 A 的单向视频信号传输，图像质量与通信距离要求同基本要求（1）。
- (3) 同时实现两个从节点 B 和 C 到主节点 A 的单向视频信号传输。图像质量与通信距离要求同基本要求（1）。主节点 A 可通过开关选择显示从节点 B 或 C 的视频内容。
- (4) 通过开关控制，从节点 B 和 C 在其发射的视频信号中，分别叠加对应字符“B”和“C”的图案，在主节点 A 的电视机屏幕上与视频内容叠加显示。字符显示颜色、位置与大小自定。

2. 发挥部分

- (1) 从节点 B 和 C 必须分别采用 2 节 1.2~1.5V 电池独立供电。摄像头也要求采用电池独立供电，摄像头功耗不计入从节点 B 和 C 的功耗。启动产生叠加字符功能，在通信距离为 5m 时，图像质量要求同基本要求（1）。从节点 B 和 C 的功耗均应小于 150mW。
- (2) 可以指定从节点 C 为中继转发节点（指定的方式任意），实现由从节点 B 到主节点 A 间的视频信号中继通信。要求 B 节点到主节点 A 总的通信距离不小于 10m，图像质量要求同基本要求（1）。
- (3) 从节点 C 在转发从节点 B 视频信号到主节点 A 的同时，仍能传输自己的视频信号到主节点 A。主节点可通过开关选择显示从节点 B 或 C 的视频内容，图像质量与通信距离要求同基本要求（1）。
- (4) 其他（如尽可能降低从节点 B 和 C 的功耗等）。

三、说明

1. 网络节点可以使用成品收发模块，但其工作频率和发射功率应符合国家相关规定（<http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11295310/n11297428/11637344.html>）。

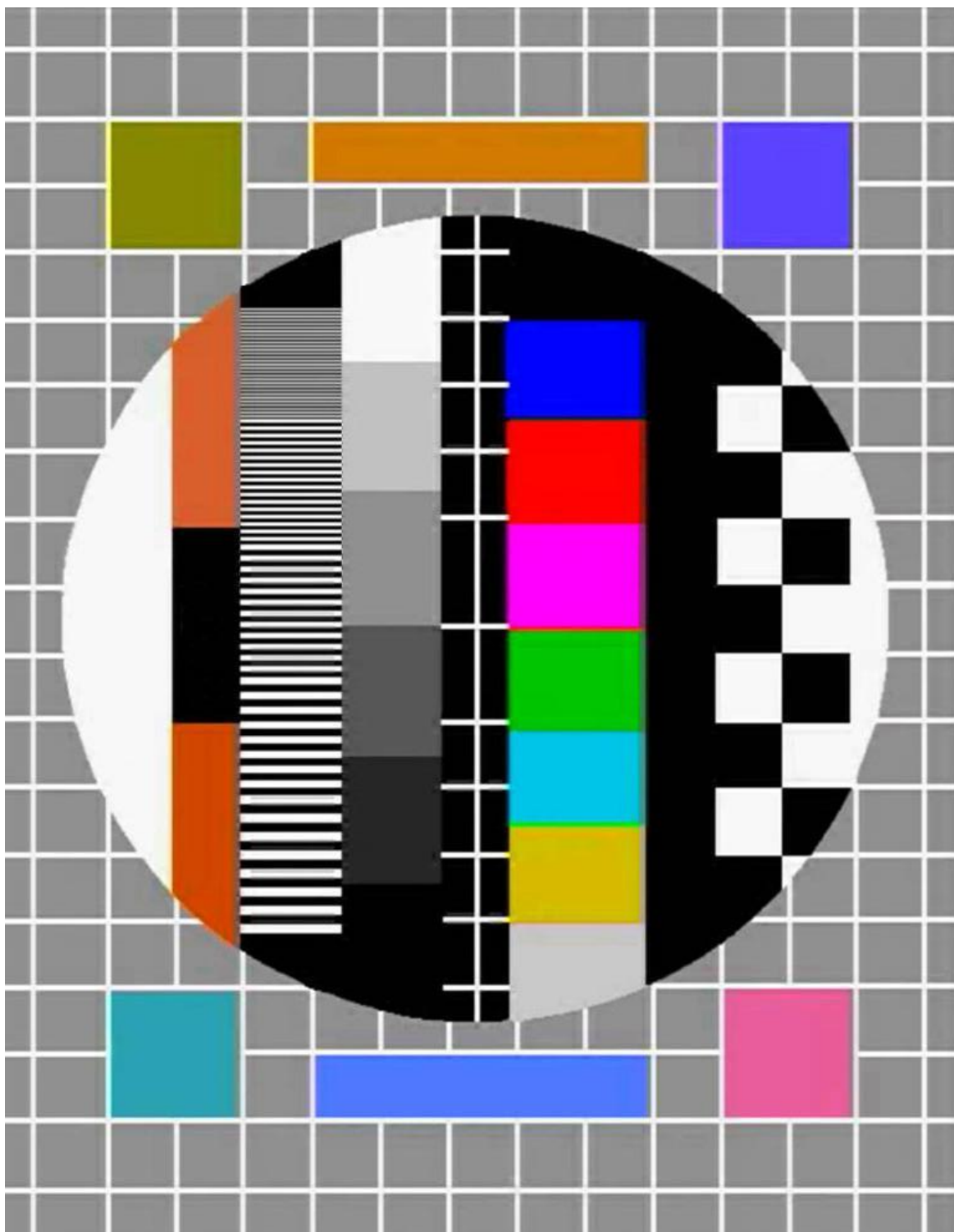
2. 摄像头与从节点间的信号连接仅限一根 AV 视频电缆，传输 AV 模拟彩色视频信号，不得再使用其他有线或无线连接方式。
3. 本题所述的通信距离指两个节点设备外边沿间的最小直线距离。
4. 发挥部分必须在完成基本要求（4）的功能后才能进行，否则发挥部分不计入成绩。
5. 发挥部分（2）、（3）必须在发挥部分（1）要求的供电方式下进行。

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	4
	理论分析与计算	系统相关参数设计	6
	电路与程序设计	系统组成，原理框图 与各部分的电路图 系统软件与流程图	4
	测试方案 与测试结果	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 正文结构规范 图表的完整与准确性	2
	小计		20
基本要求	完成第（1）项		16
	完成第（2）项		14
	完成第（3）项		8
	完成第（4）项		12
	小计		50
发挥部分	完成第（1）项		20
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		15
	其他（4）		5
	小计		50
总分			120

附件：

电视测试卡（该卡 A4 纸彩色打印，不得改变图片大小）



高职组



2015 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 12 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 15 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。

LED 闪光灯电源（H 题）

【高职高专组】

一、任务

设计并制作一个 LED 闪光灯电源。该电源的核心为直流-直流稳流电源变换器，它将电池的电能转换为恒流输出，驱动高亮度白光 LED。电源有连续输出和脉动输出两种模式，并具有输出电压限压保护和报警功能。

二、要求

1. 基本要求

- (1) 输入电压 3.0V~3.6V。
- (2) 连续输出模式输出电流可设定为 100、150、200mA 三档，最高输出电压不低于 10V，最低输出电压为 0V(输出短路)。
- (3) 在规定的输入电压和输出电压范围内，输出电流相对误差小于 2%。
- (4) 等效直流负载电阻过大时，输出电压限幅值不高于 10.5V 并报警。
- (5) 输出电流 200mA，输出电压 10V 时，效率不低于 80%。
- (6) 自制一个 LED 闪光灯，用于演示。

2. 发挥部分

- (1) 具备脉动输出模式，输出占空比为 1 / 3，相对误差小于 2%。
- (2) 输出电流峰值可设定为 300、450、600mA 三档，相对误差小于 5%，间歇期电流小于 1mA。
- (3) 脉冲周期可设定为 10、30、100ms 三档，相对误差小于 2%，上升时间、下降时间均不大于 100 μ s，电流过冲不大于 10%。
- (4) 输出脉冲个数可设定为 1 到 5 个和连续的脉冲串(以便测试)，每按一次启动键输出一脉冲串。
- (5) 其他。

三、说明

除基本要求(6)以外所有测试均用电阻代替 LED 作为负载。

四、评分标准

设计 报告	项 目	主要内容	满分
	系统方案	电源变换及控制方法实现方案	4
	理论分析与计算	提高效率方法的分析及计算	4
	电路与程序设计	电路设计与参数计算 启动电路设计与参数计算 设定电路的设计	5
	测试结果	测试数据完整性 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 图表的规范性	4
	小计		20
基 本 要求	完成第（2）（3）项		24
	完成第（4）项		6
	完成第（5）项		18
	完成第（6）项		2
	小计		50
发挥 部分	完成第（1）项		3
	完成第（2）项		30
	完成第（3）项		10
	完成第（4）项		2
	其他		5
	小计		50
总分			120

参赛注意事项

- (1) 8 月 12 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 15 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。

风板控制装置 (I 题)

【高职高专组】

一、任务

设计并制作一个风板控制装置。该装置能通过控制风机的风量来控制风板完成规定动作，风板控制装置参考示意图见图 1。

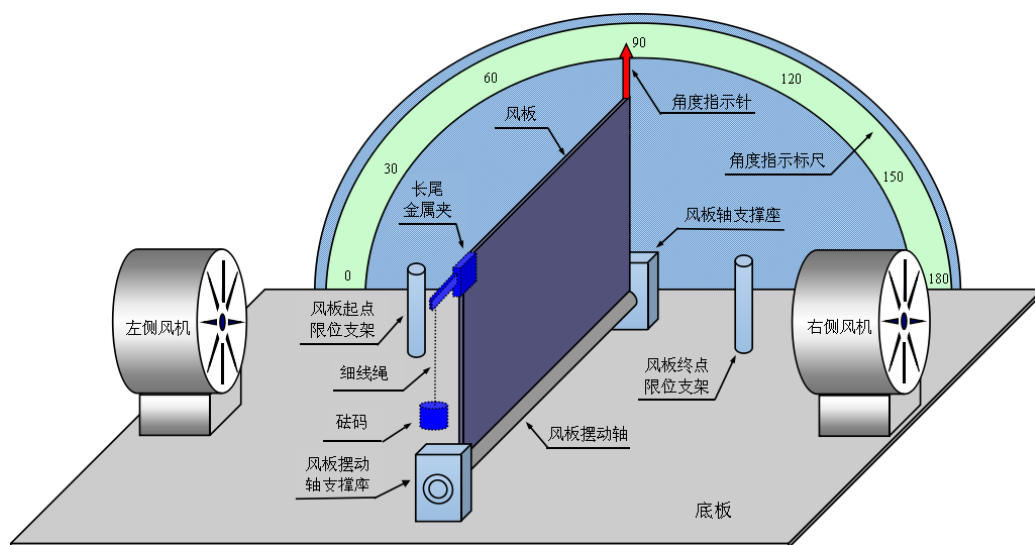


图 1 风板控制装置参考示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 预置风板控制角度（控制角度在 $45^{\circ} \sim 135^{\circ}$ 之间设定）。由起点开始启动装置，控制风板达到预置角度，过渡过程时间不大于 10s，控制角度误差不大于 5° ；在预置角度上的稳定停留时间为 5s，误差不大于 1s。动作完成后风板平稳停留在终点位置上；

- (2) 在 $45^{\circ} \sim 135^{\circ}$ 范围内预置两个角度值 (Φ_1 和 Φ_2)。由终点开始启动装置，在 10s 内控制风板到达第一个预置角度上；然后到达第二个预置角度，在两个预置角度之间做 3 次摆动，摆动周期不大于 5s，摆动幅角误差不大于 5° ；动作完成后风板平稳停留在起点位置上；
- (3) 显示风板设置的控制角度。风板从一个状态转变到另一个状态时应有明显的声光提示。

2. 发挥部分

用细线绳将一个重量为 10g 物体（可以用 10g 砝码代替），拴在小长尾金属夹的尾端上，小长尾金属夹与重物的总长度不小于 50mm，并整体夹在图 1 所示风板对应位置上。

- (1) 预置风板控制角度（控制角度在 $45^{\circ} \sim 135^{\circ}$ 之间设定）。由起点开始启动装置，控制风板达到预置角度，过渡过程时间不大于 15s，控制角度误差不大于 5° ；在预置角度上的稳定停留时间 5s，误差不大于 1s，最后控制风板平稳停留在终点位置上；
- (2) 在 $45^{\circ} \sim 135^{\circ}$ 范围内预置两个角度值 (Φ_1 和 Φ_2)。由终点开始启动装置，在 15s 内控制风板到达第一个预置角度上；然后到达第二个预置角度，在两个预置角度之间做 4 次摆动，摆动周期不大于 5s，摆动幅角误差不大于 5° ；动作完成后风板平稳停留在起点位置上；
- (3) 其他。

三、说明

1. 给出的图 1 仅作参考，风板的外形尺寸要求为：高 150mm×宽 200mm，厚度和制作材料及风板支架的机械连接方式不做限定；风板上除安装风板转动轴、角度指示针和传感器外，不能安装其他任何装置；风机数量和控制风向方式可自行设计确定；可以设置风板起始位置、终点位置的限位装置，限定风板能在与水平线成 $30^{\circ} \sim 150^{\circ}$ 的夹角内摆动；

2. 风板的运动状态，都要通过控制风机的风量来完成，不能受机械结构或其它外力的控制。控制角度误差为实测角度与预置角度之差的绝对值。风板由静止开始运动到规定控制角度的时间定义为过渡过程时间。风板从一个状态转变到另一个状态时应有明显的声光提示，声光提示只作为测评计时的参考，以现场实测数据为准。

四、评分标准

项 目	内 容	得 分
设计报告	摘要、设计报告正文的结构及图表规范性	2
	系统方案描述、方案比较与选择	2
	理论分析计算与控制软件说明	6
	主要控制电路设计、控制过程说明	6
	测试方法、测试数据、测试结果分析	4
	小计	20
基本要求	完成第（1）项	20
	完成第（2）项	24
	完成第（3）项	6
	小计	50
发挥部分	完成第（1）项	20
	完成第（2）项	25
	其他	5
	小计	50
总分		120



2015 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 12 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 15 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。

小球滚动控制系统（J 题）

【高职高专组】

一、任务

如图 1 所示门形支架的一个立柱上用转轴固定一根 U 型导轨，导轨的另一端可由固定在顶梁上的电机控制其上下运动，使小球在导轨上按要求灵活滚动或定位。导轨以转轴处为原点，以厘米（cm）为单位标注位置（见图中放大部分）。

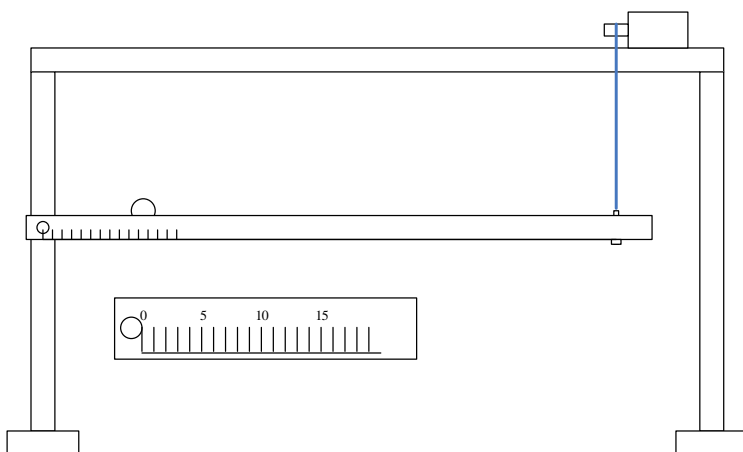


图 1 系统结构示意图

二、要求

1. 基本部分

- (1) 在导轨两端头设置触发机构，小球触碰时有明显声或光指示；
- (2) 15s 内自动将导轨从 $\pm 15^\circ$ 范围内的任一位置调整至水平状态，小球放置在导轨 25~35cm 区间某一位置时静止不滚动；
- (3) 小球在从原点从静止开始，15s 内使小球在导轨上做 3 次往复运动，且运动控制在 5~55cm 区间范围内；

- (4) 在往复运动状态下，通过设置指令（按键）使小球在 15s 内稳定停止在 30 ± 2 cm 位置区域内，并至少保持 10s。

2.发挥部分

- (1) 小球在从原点从静止开始，在 30s 内完成不少于 3 次往复运动，往复运动周期在 3~8s 间可设置；
- (2) 小球在从原点从静止开始，在 30s 钟内控制小球在导轨上以 30cm 处为中心，做不少于 4 次往复运动；往复运动偏离中心的最大位移可在 15cm~25cm 区间设置，且最大位移偏差不超过 2cm。
- (3) 其他。

三、说明

1. 系统结构及实现方法说明

- (1) 导轨为硬质材料，轨道必须平直光滑，长度 $60\text{cm} \pm 5\text{cm}$ ，如可将双列直插集成电路封装管剖开后使用；导轨外侧可以安装检测装置或电路，但不得以任何方式影响小球自由滚动；
- (2) 硬质光滑均质小球直径在 6-20mm 范围内，材质不限；
- (3) U 型导轨的边缘不能过高，要求能够在侧面观察到小球运动；在导轨外侧，以转轴处为起始原点，以厘米为单位标注位置；题中各项要求的位置即以此为依据，小球往复运动的位移也据此判断；
- (4) 门形支架的高度不超过 1 米，导轨固定转轴端距顶梁的距离不限；电机控制另一非固定端上下运动的方式不限；
- (5) 检测小球位置的方法不限；

2. 测试要求说明

- (1) 除基本部分（2）可以手动放置小球外，其它各项要求中，小球的起始位置均为原点的导轨顶端；
- (2) 开始运动之后，小球不得触碰导轨两边端头，否则本项目视作失败；
- (3) 各项要求中，运动最大位移、周期等参数用键盘设置；
- (4) 除基本部分（4）外，各项动作启动后不得人为干预；
- (5) 各项动作达到要求时，须有明显的声或光指示，以便计时或测量；
- (6) 往复运动的中心为运动两端点位置之和除 2，因此在测试中须记录每次运动端点位置数据；
- (7) 题中要求的各项动作完成时间越短越好，超过规定时间 1 倍时不计成绩。

四、评分标准

	项 目	主要内容	分数
设计 报告	方案论证	系统结构及实现方法论证	4
	测控方法	位置、角度检测及导轨控制方法	6
	系统设计	电路设计及实现	4
	系统测试	测试方法及测试数据	3
	格式规范	摘要 设计报告内容完整性 公式、图表的规范性	3
	小计		20
	基本 要求	完成第（1）项	
完成第（2）项		10	
完成第（3）项		20	
完成第（4）项		16	
小计		50	
发挥 部分	完成第（1）项		15
	完成第（2）项		25
	完成第（3）项		10
	小计		50
总分			120