

2011 年全国大学生电子设计竞赛

基本仪器和主要元器件清单

1、基本仪器清单

20MHz 普通示波器（双通道，外触发输入，有 X 轴输入）
60MHz 双通道数字示波器
低频信号发生器（1Hz~1MHz）
标准高频信号发生器（1MHz~30MHz，可输出 1mV 小信号）
函数发生器（10 MHz，DDS）
低频毫伏表
高频毫伏表
100 MHz 频率计
失真度测试仪
直流稳压电源
秒表
量角器
100℃温度计
四位半数字万用表
单片机开发系统及 PLD 开发系统
扫频仪（20MHz）

2、主要元器件清单

单片机最小系统板
A/D、D/A 转换器
运算放大器、电压比较器
可编程逻辑器件及其下载板
显示器件
小型电动车
小型继电器
小型步进电机
漆包线
电子开关
高频磁芯
滑线变阻器（100Ω/2A、10Ω/5A）
变容二极管（2pF~30pF）
光电传感器
角度传感器
超声传感器

大功率电阻（ $2\Omega/36W$ 、 $10\Omega/36W$ 等）

无线收发模块

红外收发管

小型直流风扇



2011 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 2011 年 8 月 31 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) 参赛队必须在学校指定的竞赛场地内进行独立设计和制作，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) 2011 年 9 月 3 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。

开关电源模块并联供电系统（A 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一个由两个额定输出功率均为 16W 的 8V DC/DC 模块构成的并联供电系统（见图 1）。

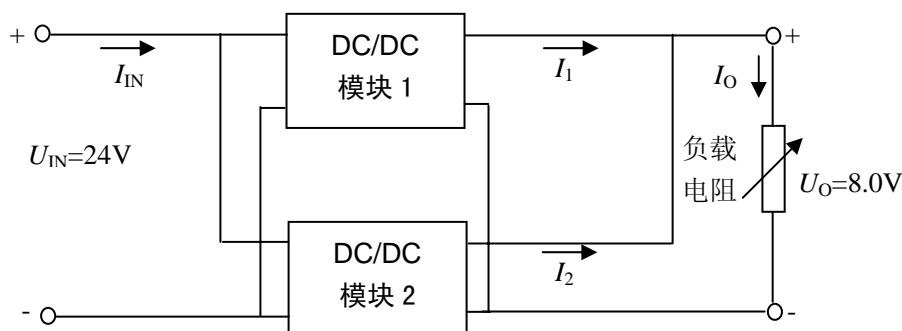


图 1 两个 DC/DC 模块并联供电系统主电路示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 调整负载电阻至额定输出功率工作状态，供电系统的直流输出电压 $U_O = 8.0 \pm 0.4V$ 。
- (2) 额定输出功率工作状态下，供电系统的效率不低于 60%。
- (3) 调整负载电阻，保持输出电压 $U_O = 8.0 \pm 0.4V$ ，使两个模块输出电流之和 $I_O = 1.0A$ 且按 $I_1:I_2 = 1:1$ 模式自动分配电流，每个模块的输出电流的相对误差绝对值不大于 5%。
- (4) 调整负载电阻，保持输出电压 $U_O = 8.0 \pm 0.4V$ ，使两个模块输出电流之和 $I_O = 1.5A$ 且按 $I_1:I_2 = 1:2$ 模式自动分配电流，每个模块输出电流的相对误

差绝对值不大于 5%。

2. 发挥部分

(1) 调整负载电阻, 保持输出电压 $U_O=8.0\pm0.4V$, 使负载电流 I_O 在 1.5~3.5A 之间变化时, 两个模块的输出电流可在 (0.5~2.0) 范围内按指定的比例自动分配, 每个模块的输出电流相对误差的绝对值不大于 2%。

(2) 调整负载电阻, 保持输出电压 $U_O=8.0\pm0.4V$, 使两个模块输出电流之和 $I_O=4.0A$ 且按 $I_1:I_2=1:1$ 模式自动分配电流, 每个模块的输出电流的相对误差的绝对值不大于 2%。

(3) 额定输出功率工作状态下, 进一步提高供电系统效率。

(4) 具有负载短路保护及自动恢复功能, 保护阈值电流为 4.5A (调试时允许有 $\pm0.2A$ 的偏差)。

(5) 其他。

三、 评分标准

项 目			
设计报告	报告要点	主要内容	满分
	系统方案	比较与选择、方案描述	2
	理论分析与计算	DC/DC 变换器稳压方法; 电流电压检测; 均流方法; 过流保护。	8
	电路设计	主电路、测控电路原理图及说明	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、设计报告正文的结构及图表规范性	2
	总分		20
基本要求	实际制作情况		50
发挥部分	完成第 (1) 项		20
	完成第 (2) 项		10
	完成第 (3) 项		10
	完成第 (4) 项		5
	完成第 (5) 项		5
	总分		50

四、 说明

(1) 不允许使用线性电源及成品的 DC/DC 模块。

- (2) 供电系统含测控电路并由 U_{IN} 供电，其能耗纳入系统效率计算。
- (3) 除负载电阻为手动调整以及发挥部分(1)由手动设定电流比例外，其他功能的测试过程均不允许手动干预。
- (4) 供电系统应留出 U_{IN} 、 U_O 、 I_{IN} 、 I_O 、 I_1 、 I_2 参数的测试端子，供测试时使用。
- (5) 每项测量须在 5 秒钟内给出稳定读数。
- (6) 设计制作时，应充分考虑系统散热问题，保证测试过程中系统能连续安全工作。



2011 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 2011 年 8 月 31 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) 2011 年 9 月 3 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。

基于自由摆的平板控制系统（B 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一个自由摆上的平板控制系统，其结构如图 1 所示。

摆杆的一端通过转轴固定在一支架上，另一端固定安装一台电机，平板固定在电机转轴上；当摆杆如图 2 摆动时，驱动电机可以控制平板转动。

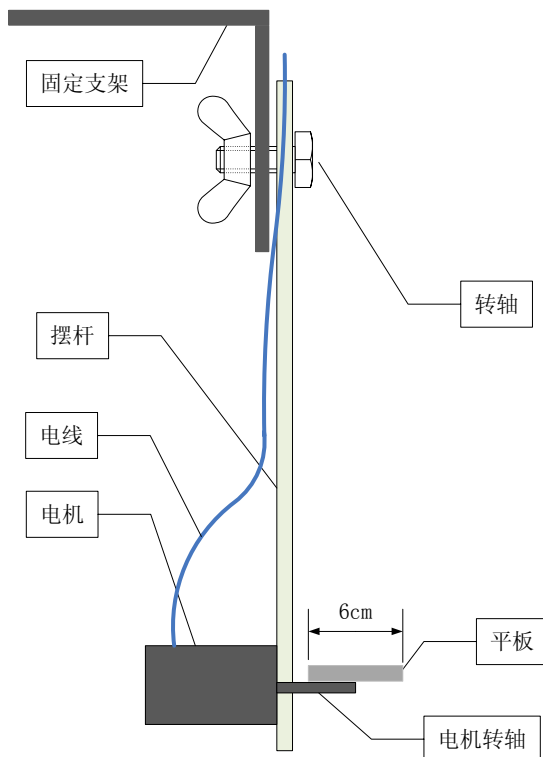


图 1

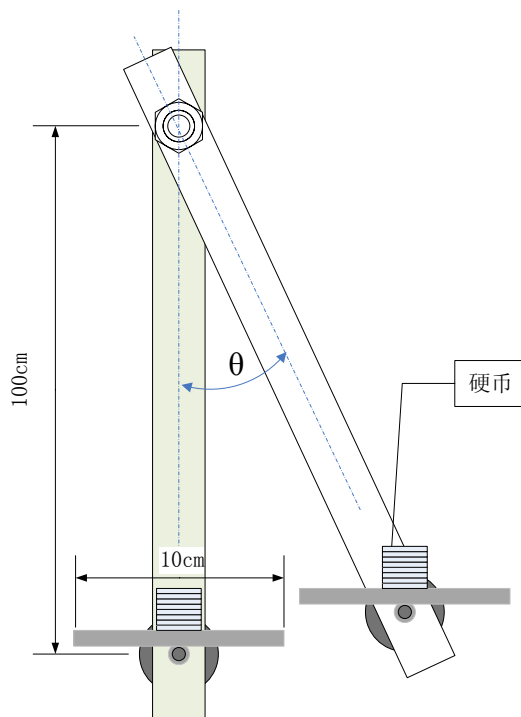


图 2

二、要求

1. 基本要求

- (1) 控制电机使平板可以随着摆杆的摆动而旋转（3~5 周），摆杆摆一个周期，平板旋转一周（ 360° ），偏差绝对值不大于 45° 。
- (2) 在平板上粘贴一张画有一组间距为 1cm 平行线的打印纸。用手推动摆杆至一个角度 θ （ θ 在 $30^\circ \sim 45^\circ$ 间），调整平板角度，在平板中心稳定放置一枚 1 元硬币（人民币）；启动后放开摆杆让其自由摆动。在摆杆摆动过程中，要求控制平板状态，使硬币在 5 个摆动周期中不从平板上滑落，并尽量少滑离平板的中心位置。
- (3) 用手推动摆杆至一个角度 θ （ θ 在 $45^\circ \sim 60^\circ$ 间），调整平板角度，在平板中心稳定叠放 8 枚 1 元硬币，见图 2；启动后放开摆杆让其自由摆动。在摆杆摆动过程中，要求控制平板状态使硬币在摆杆的 5 个摆动周期中不从平板上滑落，并保持叠放状态。根据平板上非保持叠放状态及滑落的硬币数计算成绩。

2. 发挥部分

- (1) 如图 3 所示，在平板上固定一激光笔，光斑照射在距摆杆 150cm 距离处垂直放置的靶子上。摆杆垂直静止且平板处于水平时，调节靶子高度，使光斑照射在靶纸的某一条线上，标识此线为中心线。用手推动摆杆至一个角度 θ （ θ 在 $30^\circ \sim 60^\circ$ 间），启动后，系统应在 15 秒钟内控制平板尽量使激光笔照射在中心线上（偏差绝对值 $< 1\text{cm}$ ），完成时以 LED 指示。根据光斑偏离中心线的距离计算成绩，超时则视为失败。

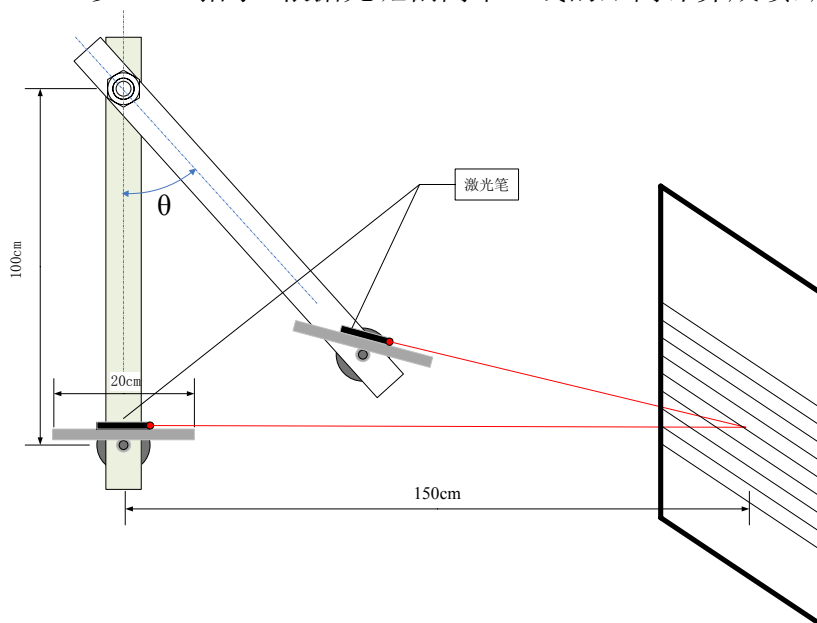


图 3

- (2) 在上述过程完成后，调整平板，使激光笔照射到中心线上（可人工协助）。启动后放开让摆杆自由摆动；摆动过程中尽量使激光笔光斑始终瞄准照射在靶纸的中心线上，根据光斑偏离中心线的距离计算成绩。
- (3) 其他。

三、说明

1. 摆杆可以采用木质、金属、塑料等硬质材料；摆杆长度（固定转轴至电机轴的距离）为 $100\text{ cm} \pm 5\text{ cm}$ ；摆杆通过转轴固定在支架或横梁上，并能够灵活摆动；将摆杆推起至 $\theta=30^\circ$ 处释放后，摆杆至少可以自由摆动 7 个周期以上。摆杆不得受重力以外的任何外力控制。
2. 平板的状态只能受电机控制。平板的长宽尺寸为 $10\text{ cm} \times 6\text{ cm}$ ，可以采用较轻的硬质材料；不得有磁性；表面必须为光滑的硬质平面；不得有凸起的边沿；倾斜一定角度时硬币须能滑落。平板承载重量不小于 100 g 。
3. 摆动周期的定义：摆杆被释放至下一次摆动到同侧最高点。

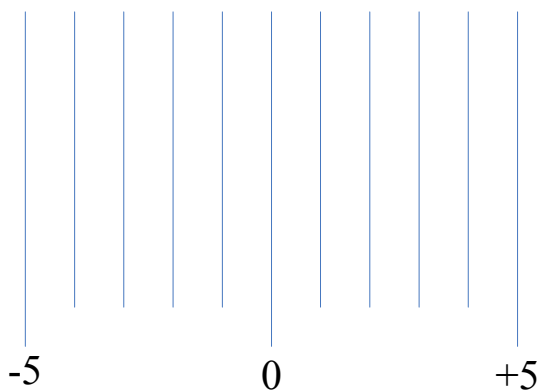


图 4

4. 摆杆与平板部分电路可以用软质导线连接，但必须不影响摆杆的自由摆动。
5. 在完成基本要求部分工作时，需在平板上铺设一张如图 4 所示画有一组间距为 1 cm 平行线的打印纸（ $10\text{ cm} \times 6\text{ cm}$ ），平行线与电机转轴平行。
6. 非保持叠放状态硬币数为接触平板硬币数减 1。接触平板硬币数的定义参见图 5。

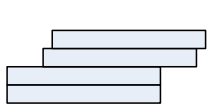


图 5-1

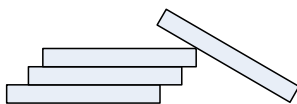


图 5-2

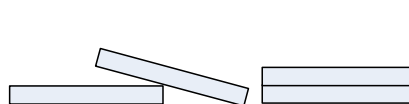


图 5-3

图 5-1 中接触平板硬币数为 1；图 5-2 中接触平板硬币数为 2；图 5-3 中接触平板硬币数为 3。

7. 在完成发挥部分工作时，需要在平板上固定安装一激光笔。激光笔的照射方向垂直于电机转轴。激光笔的光斑直径不大于 5 mm 。需在距摆杆 150 cm 处设置一高度可以调整的目标靶子，靶子上粘贴靶纸（A4 打印纸），靶纸上画一组间距为 1 cm 的水平平行线。测试现场提供靶子，也可自带。

8. 题目要求的各项工作中，凡涉及推动摆杆至某一位置并准备开始摆动时，允许手动操作启动工作，亦可自动启动工作。一旦摆杆开始自由摆动，不得再人为干预系统运行。
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件给出。

四、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计 报告	系统方案	方案比较与选择，系统结构	4
	理论分析与计算	平板状态测量方法 建模与控制方法	6
	电路与程序设计	电路设计 程序结构与设计	5
	测试方案与测试结果	测试方案 测试结果及分析	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
	总分		20
基本 要求	实际制作完成情况		50
发挥 部分	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		30
	其他		10
	总分		50



2011 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 2011 年 8 月 31 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) 参赛队必须在学校指定的竞赛场地内进行独立设计和制作，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) 2011 年 9 月 3 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。

智能小车（C 题）

【本科题】

一、任务

甲车车头紧靠起点标志线, 乙车车尾紧靠边界, 甲、乙两辆小车同时起动, 先后通过起点标志线, 在行车道同向而行, 实现两车交替超车领跑功能。跑道如图 1 所示。

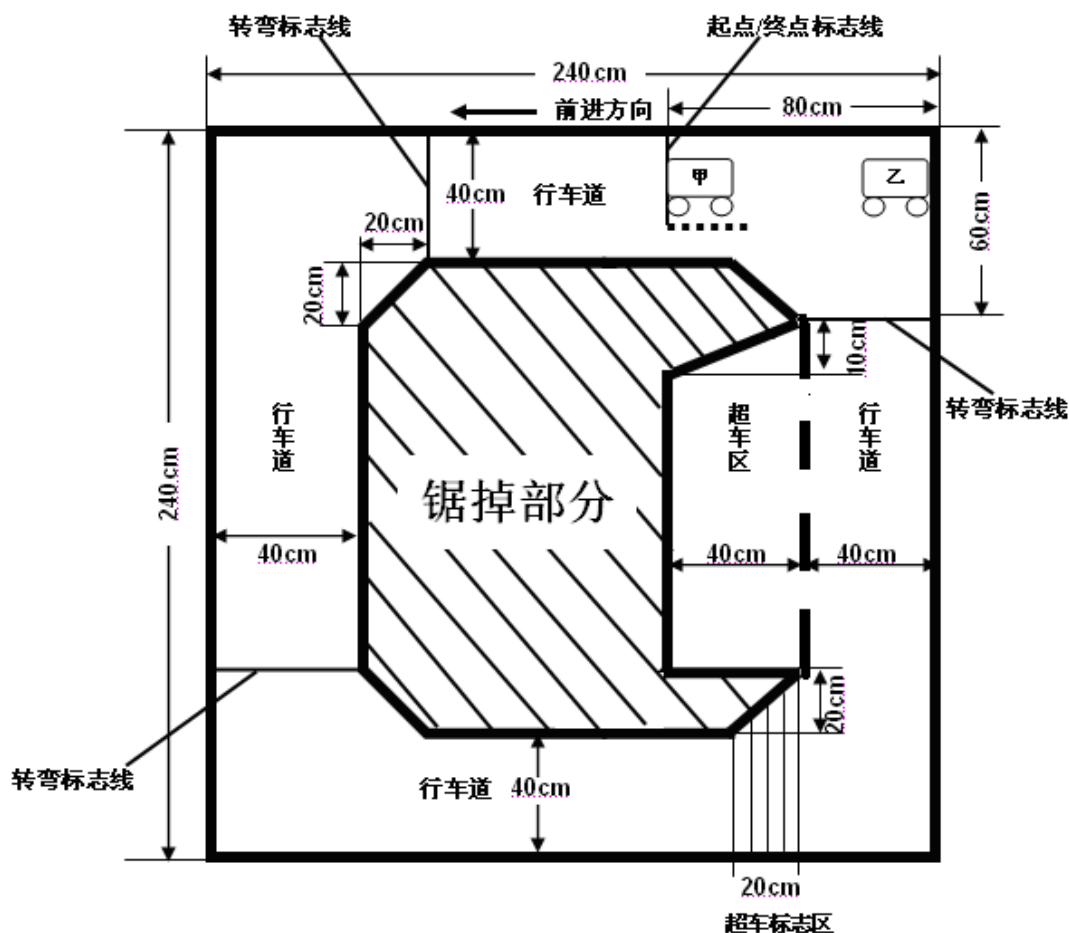


图 1

二、要求

1. 基本要求

(1) 甲车和乙车分别从起点标志线开始，在行车道各正常行驶一圈。

(2) 甲、乙两车按图 1 所示位置同时起动，乙车通过超车标志线后在超车区内实现超车功能，并先于甲车到达终点标志线，即第一圈实现乙车超过甲车。

(3) 甲、乙两车在完成(2)时的行驶时间要尽可能的短。

2. 发挥部分

(1) 在完成基本要求(2)后, 甲、乙两车继续行驶第二圈，要求甲车通过超车标志线后要实现超车功能，并先于乙车到达终点标志线，即第二圈完成甲车超过乙车，实现了交替领跑。甲、乙两车在第二圈行驶的时间要尽可能的短。

(2) 甲、乙两车继续行驶第三圈和第四圈，并交替领跑；两车行驶的时间要尽可能的短。

(3) 在完成上述功能后，重新设定甲车起始位置（在离起点标志线前进方向 40cm 范围内任意设定），实现甲、乙两车四圈交替领跑功能，行驶时间要尽可能的短。

三、评分标准

设计报告	项目	主要内容	满分
	系统方案	总体方案设计与比较	2
	理论分析与计算	信号检测与控制 两车之间的通信方法 节能	6
	电路与程序设计	电路设计 程序设计	7
	测试方法与测试结果	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
	总分		20
基本部分	实际制作完成情况		50
发挥部分	完成第(1)项		15
	完成第(2)项		10
	完成第(3)项		20
	其他		5
	总分		50

四、说明：

1. 赛车场地由 2 块细木工板（长 244cm，宽 122cm，厚度自选）拼接而成，

离地面高度不小于 6cm(可将垫高物放在木工板下面,但不得外露)。板上边界线由约 2cm 宽的黑胶带构成;虚线由 2cm 宽、长度为 10cm、间隔为 10cm 的黑胶带构成;起点/终点标志线、转弯标志线和超车标志区线段由 1cm 宽黑胶带构成。

图 1 中斜线所画部分应锯掉。

2. 车体(含附加物)的长度、宽度均不超过 40cm,高度不限,采用电池供电,不能外接电源。

3. 测试中甲、乙两车均应正常行驶,行车道与超车区的宽度只允许一辆车行驶,车辆只能在超车区进行超车(车辆先从行车道到达超车区,实现超车后必须返回行车道)。甲乙两车应有明显标记,便于区分。

4. 甲乙两车不得发生任何碰撞,不能出边界掉到地面。

5. 不得使用小车以外的任何设备对车辆进行控制,不能增设其它路标或标记。

6. 测试过程中不得更换电池。

7. 评测时不得借用其他队的小车。



2011 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 2011 年 8 月 31 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) 参赛队必须在学校指定的竞赛场地内进行独立设计和制作，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) 2011 年 9 月 3 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。

LC 谐振放大器 (D 题)

【本科组】

一、任务

设计并制作一个 LC 谐振放大器。

二、要求

设计并制作一个低压、低功耗 LC 谐振放大器；为便于测试，在放大器的输入端插入一个 40dB 固定衰减器。电路框图见图 1。

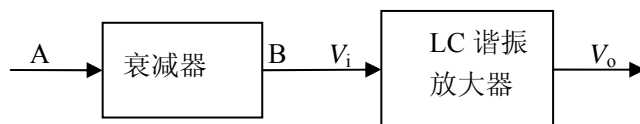


图 1 电路框图

1. 基本要求

- (1) 衰减器指标：衰减量 $40 \pm 2\text{dB}$ ，特性阻抗 50Ω ，频带与放大器相适应。
- (2) 放大器指标：
 - a) 谐振频率： $f_0=15\text{MHz}$ ；允许偏差 $\pm 100\text{kHz}$ ；
 - b) 增益：不小于 60dB ；
 - c) -3dB 带宽： $2\Delta f_{0.7}=300\text{kHz}$ ；带内波动不大于 2dB ；
 - d) 输入电阻： $R_{in}=50\Omega$ ；
 - e) 失真：负载电阻为 200Ω ，输出电压 1V 时，波形无明显失真。
- (3) 放大器使用 3.6V 稳压电源供电（电源自备）。最大不允许超过 360mW ，尽可能减小功耗。

2. 发挥部分

- (1) 在-3dB 带宽不变条件下，提高放大器增益到大于等于 80dB。
- (2) 在最大增益情况下，尽可能减小矩形系数 $Kr_{0.1}$ 。
- (3) 设计一个自动增益控制（AGC）电路。AGC 控制范围大于 40 dB。
AGC 控制范围为 $20\log(V_{\text{omin}}/V_{\text{imin}})-20\log(V_{\text{omax}}/V_{\text{imax}})$ (dB)。
- (4) 其他。

三、说明

1. 图 2 是 LC 谐振放大器的典型特性曲线，矩形系数 $Kr_{0.1} = \frac{2\Delta f_{0.1}}{2\Delta f_{0.7}}$ 。

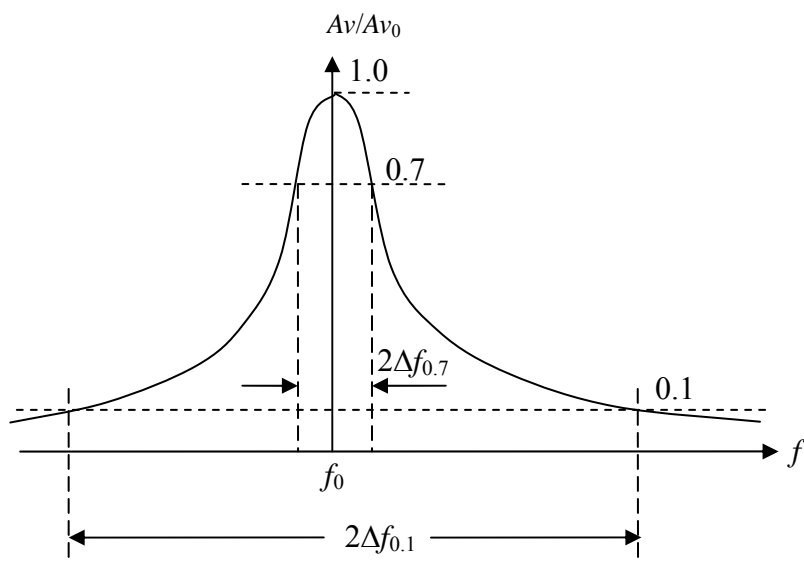


图 2. 谐振放大器典型幅频特性示意图

2. 放大器幅频特性应在衰减器输入端信号小于 5mV 时测试（这时谐振放大器的输入 $V_i < 50\mu\text{V}$ ）。所有项目均在放大器输出接 200Ω 负载电阻条件下测量。
3. 功耗的测试：应在输出电压为 1V 时测量。
4. 文中所有电压值均为有效值。

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	增益 AGC 带宽与矩形系数	6

	电路设计	完整电路图 输出最大不失真电压及功耗	6
	测试方案与测试结果	测试方法与仪器 测试结果及分析。	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
	总 分		20
基本要求	实际制作完成情况		50
发挥 部分	完成第（1）项		15
	完成第（2）项		19
	完成第（3）项		10
	其他		6
	总分		50



2011 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 2011 年 8 月 31 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) 参赛队必须在学校指定的竞赛场地内进行独立设计和制作，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) 2011 年 9 月 3 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。

简易数字信号传输性能分析仪（E 题）

【本科组】

一、任务

设计一个简易数字信号传输性能分析仪，实现数字信号传输性能测试；同时，设计三个低通滤波器和一个伪随机信号发生器用来模拟传输信道。

简易数字信号传输性能分析仪的框图如图 1 所示。图中， V_1 和 $V_{1\text{-clock}}$ 是数字信号发生器产生的数字信号和相应的时钟信号； V_2 是经过滤波器滤波后的输出信号； V_3 是伪随机信号发生器产生的伪随机信号； V_{2a} 是 V_2 信号与经过电容 C 的 V_3 信号之和，作为数字信号分析电路的输入信号； V_4 和 $V_{4\text{-syn}}$ 是数字信号分析电路输出的信号和提取的同步信号。

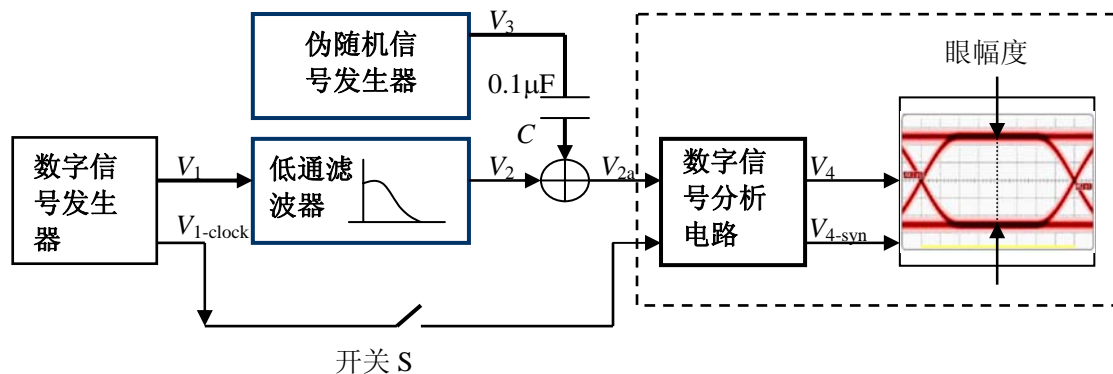


图 1 简易数字信号传输性能分析仪框图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 设计并制作一个数字信号发生器：

a) 数字信号 V_1 为 $f_1(x) = 1 + x^2 + x^3 + x^4 + x^8$ 的 m 序列，其时钟信号为

$V_{1\text{-clock}}$ ；

- b) 数据率为 10~100kbps, 按 10kbps 步进可调。数据率误差绝对值不大于 1%;
 - c) 输出信号为 TTL 电平。
- (2) 设计三个低通滤波器, 用来模拟传输信道的幅频特性:
 - a) 每个滤波器带外衰减不少于 40dB/十倍频程;
 - b) 三个滤波器的截止频率分别为 100kHz、200kHz、500kHz, 截止频率误差绝对值不大于 10%;
 - c) 滤波器的通带增益 A_F 在 0.2~4.0 范围内可调。
- (3) 设计一个伪随机信号发生器用来模拟信道噪声:
 - a) 伪随机信号 V_3 为 $f_2(x) = 1 + x + x^4 + x^5 + x^{12}$ 的 m 序列;
 - b) 数据率为 10Mbps, 误差绝对值不大于 1%;
 - c) 输出信号峰峰值为 100mV, 误差绝对值不大于 10%。
- (4) 利用数字信号发生器产生的时钟信号 $V_{1\text{-clock}}$ 进行同步, 显示数字信号 V_{2a} 的信号眼图, 并测试眼幅度。

2. 发挥部分

- (1) 要求数字信号发生器输出的 V_1 采用曼彻斯特编码。
- (2) 要求数字信号分析电路能从 V_{2a} 中提取同步信号 $V_{4\text{-syn}}$ 并输出; 同时, 利用所提取的同步信号 $V_{4\text{-syn}}$ 进行同步, 正确显示数字信号 V_{2a} 的信号眼图。
- (3) 要求伪随机信号发生器输出信号 V_3 幅度可调, V_3 的峰峰值范围为 100mV~TTL 电平。
- (4) 改进数字信号分析电路, 在尽量低的信噪比下能从 V_{2a} 中提取同步信号 $V_{4\text{-syn}}$, 并正确显示 V_{2a} 的信号眼图。
- (5) 其他。

三、说明

- 1、在完成基本要求时, 数字信号发生器的时钟信号 $V_{1\text{-clock}}$ 送给数字信号分析电路 (图 1 中开关 S 闭合); 而在完成发挥部分时, $V_{1\text{-clock}}$ 不允许送给数字信号分析电路 (开关 S 断开)。
- 2、要求数字信号发生器和数字信号分析电路各自制作一块电路板。
- 3、要求 V_1 、 $V_{1\text{-clock}}$ 、 V_2 、 V_{2a} 、 V_3 和 $V_{4\text{-syn}}$ 信号预留测试端口。
- 4、基本要求 (1) 和 (3) 中的两个 m 序列, 根据所给定的特征多项式 $f_1(x)$ 和 $f_2(x)$, 采用线性移位寄存器发生器来产生。
- 5、基本要求 (2) 的低通滤波器要求使用模拟电路实现。
- 6、眼图显示可以使用示波器, 也可以使用自制的显示装置。

7、发挥部分（4）要求的“尽量低的信噪比”，即在保证能正确提取同步信号 $V_{4\text{-syn}}$ 前提下，尽量提高伪随机信号 V_3 的峰峰值，使其达到最大，此时数字信号分析电路的输入信号 V_{2a} 信噪比为允许的最低信噪比。

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
	理论分析与计算	低通滤波器设计 m 序列数字信号 同步信号提取 眼图显示方法	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	6
	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
	总分		20
基本要求	实际制作完成情况		50
发挥 部分	完成第（1）项		8
	完成第（2）项		15
	完成第（3）项		6
	完成第（4）项		16
	其他		5
	总分		50



2011 年全国大学生电子设计竞赛综合测评题

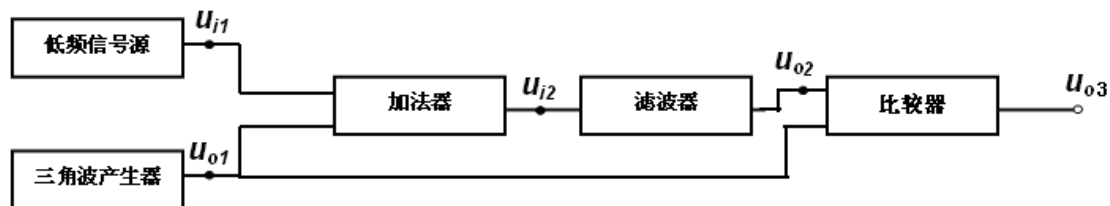
综合测评注意事项

- (1) 综合测评于 2011 年 9 月 13 日 8:00 正式开始, 9 月 13 日 15:00 结束。
 - (2) 本科组和高职高专组优秀参赛队共用此题。
 - (3) 综合测评以队为单位采用全封闭方式进行, 现场不能上网、不能使用手机。
 - (4) 综合测评结束时, 制作的实物及《综合测评测试记录与评分表》, 由全国专家委派
- 的专家封存, 交赛区保管。

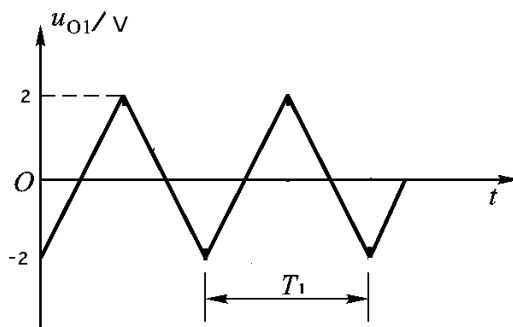
集成运算放大器的应用

使用一片通用四运放芯片 LM324 组成电路框图见图 1 (a), 实现下述功能:

使用低频信号源产生 $u_{i1} = 0.1 \sin 2\pi f_0 t (\text{V})$, $f_0 = 500 \text{Hz}$ 的正弦波信号, 加至加法器的输入端, 加法器的另一输入端加入由自制振荡器产生的信号 u_{o1} , u_{o1} 如图 1 (b) 所示, $T_1 = 0.5 \text{ms}$, 允许 T_1 有 $\pm 5\%$ 的误差。



(a)



(b)

图 1

图中要求加法器的输出电压 $u_{i2} = 10u_{i1} + u_{o1}$ 。 u_{i2} 经选频滤波器滤除 u_{o1} 频率分量, 选出 f_0 信号为 u_{o2} , u_{o2} 为峰峰值等于 9V 的正弦信号, 用示波器观察无明显失真。 u_{o2} 信号再经比较器后在 $1\text{k}\Omega$ 负载上得到峰峰值为 2V 的输出电压 u_{o3} 。

电源只能选用 +12V 和 +5V 两种单电源, 由稳压电源供给。不得使用额外电源和其它型号运算放大器。

要求预留 u_{i1} 、 u_{i2} 、 u_{o1} 、 u_{o2} 和 u_{o3} 的测试端子。

说明：

1. 综合测评应在模数实验室进行，实验室应能提供常规仪器仪表和电阻、电容等；
2. 电路板检查后发给参赛队，原则上不允许参赛队更换电路板；
3. 若电路板上已焊好的 LM324 被损坏，允许提供新的 LM324 芯片，自行焊接，但要酌情扣分；
4. 提供 LM324 使用说明书。

综合测评实施办法

“综合测评”是全国大学生电子设计竞赛评审工作中的重要环节，是“一次竞赛二级评审”工作中全国专家组评审工作的一部分。“综合测评”的实施办法如下：

1. 全国竞赛组委会委托各赛区竞赛组委会实施“综合测评”，并在全国专家组指导下完成组织和评测工作，届时全国专家组将委派专家参加。

2. 综合测评的测试对象为赛区推荐上报全国评奖的优秀参赛队全体队员，以队为单位在各赛区以全封闭方式进行，测试现场必须相对集中。

3. 综合测评采用设计制作方式，测评题目与评分标准由全国专家组统一制定，各队设计制作时间为9月13日8:00~15:00。

4. 综合测评使用的电路板及器件由全国竞赛组委会统一提供；电阻、电容等元件由各赛区实验室准备。

5. 综合测评现场各队不能上网、不能使用手机。

6. 各队综合测评作品在测试完毕后必须统一封存在赛区，以备复测。

7. “综合测评”成绩由全国专家组按统一的标准确定，按满分30分计入全国评审总分。

8. 综合测评题目将在9月13日7:30发到各赛区联系人的电子邮箱中，请注意接收。题目下载打印后复制，于8:00发给参加综合测试的各队。

综合测评需要的主要物品由全国竞赛组委会提前邮到各赛区组委会指定接收人，所寄主要物品必须在9月13日综合测试开始前1小时拆封，拆封前需由全国专家组委派专家负责查验。

综合测评参赛队设计制作结束后，各赛区专家组组织的综合测评专家组立即按综合测评题目和要求进行严格的测试记录。

各赛区组委会必须于9月14日17:00点之前（以邮戳为准）将各队综合测评记录等材料以特快专递方式寄出或派专人报送全国竞赛组委会秘书处指定地址和收件人。

9. 全国专家组委派专家要按照“综合测评实施办法”和“综合测评纪律与规定”的各项要求，实时监督检查与记录，并作为综合测评的评分依据之一。

综合测评纪律与规定

1. 各赛区推荐的优秀参赛队（以下简称推荐队）全体队员必须按统一时间参加综合测评，按时开始和结束综合测评。综合测评期间，参赛队学生可以自带并使用纸质图书资料，但不得携带电子资料，不得使用计算机网络资源，不得以任何方式与队外人员进行讨论交流。如发现教师参与、他人代做、抄袭及被抄袭、队与队之间交流、不按规定时间结束综合测评的，将取消其测评与全国评奖资格。

2. 在综合测评期间，推荐队员的个人计算机、移动式存储介质、开发装置或仿真器、“单片机最小系统板”、元器件和测试仪器等一律不得带入综合测评现场，否则取消测试资格。

全国大学生电子设计竞赛组织委员会

2011年9月9日