

信号方向2023年秋季培训计划

电工电子科技创新中心 肖看

2023年9月

概要

- 三项邀请赛简介
- 邀请赛选题对策
- 湖北省电赛简介
- 电赛信号方向培训
 - 6-理论知识+3-最小系统+3-工程训练+7-真题精练+N-模块积累
- 信息登记及仪器的分配说明

Intel杯嵌入式系统专题邀请赛

关于组织 2022 年英特尔杯大学生电子设计竞赛 嵌入式系统专题邀请赛的通知

各赛区及有关高等学校：

经大学生电子设计竞赛嵌入式系统专题邀请赛组委会（以下简称竞赛组委会）决定，2022 年将继续组织英特尔杯大学生电子设计竞赛嵌入式系统专题邀请赛。现将有关事项通知如下：

一、 组织领导

- 1、竞赛按照 2011 年修订的《英特尔杯大学生电子设计竞赛嵌入式系统专题邀请赛章程》进行组织。
- 2、竞赛组委会负责竞赛的组织领导、协调和宣传工作。竞赛组委会秘书处设上海交通大学。
- 3、嵌入式专题邀请赛专家组由境内外专家组成，并负责指导赛前培训，竞赛作品的全国评审工作；负责竞赛过程中的技术支持及与协办方的技术洽商。
- 4、2022 年将继续实行分区组织竞赛。中国大陆分四个区：东区、南区、西区 and 北区；竞赛组委会委托浙江大学、华南理工大学、电子科技大学和北京工业大学分别承担东区、南区、西区和北区的组织工作。

Intel杯嵌入式系统专题邀请赛

三、 命题与竞赛形式

- 1、2022 年嵌入式专题邀请赛主题为：“人工智能+AI 支持的机器深度学习系统+边缘计算”。
- 2、本次竞赛将采用“初选+决赛”的方式进行。受邀学校按竞赛组委会要求自行组织队伍在规定时间内报名，并提交参赛作品设计方案参加初选。各参赛作品设计方案必须是基于指定的英特尔硬件平台的有一定功能的应用系统，指定的硬件平台信息将通过竞赛网站发布。
- 3、竞赛组委会组织专家对所有参赛作品设计方案进行评选，评选出入围参赛队。只有入围参赛队才能获得竞赛组委会提供的竞赛平台，在完成实际作品后参加后续作品评审（分区评审及全国评审）。为了便于区分，后面如无特别说明，参赛队特指入围参赛队。
- 4、竞赛组委会将向各入围参赛队提供一块指定的英特尔硬件平台。各参赛队必须基于该硬件平台，根据初选时提交的选题，自主设计，独立完成竞赛作品。后面如无特别说明，竞赛作品特指在指定平台上完成的实际作品实物。
- 5、本次竞赛采用开放式，不限定竞赛场地，各参赛队在规定的时间内利用课余时间完成作品的设计、制作、调试及设计报告。
- 6、参赛队所需竞赛设备和元器件等由参赛队所在学校自行解决。

Intel杯嵌入式系统专题邀请赛

四、 竞赛时间安排

鉴于新冠疫情防控需要，2022 年嵌入式竞赛在组织方式及时间安排上将根据国家疫情防控要求作动态调整。

1、竞赛报名及初选设计方案提交

各受邀学校在接到本竞赛通知之日起，根据竞赛组委会分配的名额，自行组织队伍报名参赛。

- 1) 各区受邀学校须于 2022 年 4 月 10 日前向所属分区联络员完成报名工作。报名内容包括：
 - a) 报名学校竞赛负责人或联系人及联系方式；b) 报名队数，各参赛学校根据竞赛组委会下发的受邀队数确定实际报名队数，实际报名队数必须小于或等于受邀队数。c) 各报名学校填写第一阶段报名表，打印签字盖章后将扫描件发送到所属分区联络员（联系方式见后）。中国香港及国外参赛队的邀请及报名工作由全国组委会秘书处完成。
- 2) 各报名队伍须于 2022 年 4 月 25 日前根据竞赛网站提示向所属分区提交参赛作品设计方案。提交材料包括：a) 队员名单及相关信息；b) 参赛作品设计方案相关文档（设计报告、汇报 PPT 等）

- 2、参赛作品设计方案初选评审时间：2022 年 4 月 26~30 日，评选方式另行通知。
- 3、平台发放。根据初选评审结果，向入围参赛队发放竞赛平台。竞赛平台将于 2022 年 5 月初由快递寄出。
- 4、参赛队上报竞赛作品材料截止时间：2022 年 6 月 30 日。具体要求见“竞赛评审”。
- 5、参赛队竞赛作品评审时间：各区评审时间 2022 年 7 月 10 日~15 日；全国评审（上海）时间：2022 年 7 月 20 日~25 日。具体评审方式另行通知。

瑞萨杯信息科技前沿专题邀请赛

关于组织 2022 年全国大学生电子设计竞赛 ——信息科技前沿专题邀请赛（瑞萨杯）的通知

各有关高等学校：

全国大学生电子设计竞赛组织委员会决定，举办 2022 年全国大学生电子设计竞赛——信息科技前沿专题邀请赛（瑞萨杯）。现通知如下：

一. 组织领导

1. 按照《全国大学生电子设计竞赛——信息科技前沿专题邀请赛（瑞萨杯）章程》组织竞赛。
2. 信息科技前沿专题邀请赛组织委员会（以下简称竞赛组委会）负责竞赛的组织领导、协调和宣传工作。竞赛组委会秘书处设在西安交通大学。竞赛组委会委托南京邮电大学承担本届邀请赛的报名、测试及评审等相关工作。
3. 瑞萨公司负责指导赛前培训和竞赛过程中的技术支持。信息科技前沿专题邀请赛专家组负责竞赛作品的评审工作以及与瑞萨公司的技术洽商。
4. 南京邮电大学设专门联络员，负责并完成竞赛组委会委托的各项组织工作。

二. 命题与竞赛形式

1. 2022 年全国大学生电子设计竞赛——信息科技前沿专题邀请赛（瑞萨杯）主题为：网络化语音图像检测与识别。
2. 竞赛组委会将向各参赛队提供瑞萨公司研制的开发套件，参赛队必须基于该开发套件自主命题、自主设计，独立完成一个有一定功能的应用系统（竞赛作品）。

瑞萨杯信息科技前沿专题邀请赛

四. 竞赛时间安排

1. 竞赛时间：2022 年 4 月 30 日-7 月 31 日。
2. 受邀学校上报参赛队数截止时间：2022 年 4 月 30 日。
3. 上报参赛选题和学生名单截止时间：2022 年 5 月 30 日。
4. 上报参赛作品设计报告截止时间：2022 年 7 月 31 日。
5. 参赛作品评审时间及地点：2022 年 8 月 25 日~29 日，南京邮电大学。
6. 颁奖大会在评审结束后随即召开，具体事项另行通知。

TI杯模拟电子系统设计专题邀请赛

关于开展 2022 年全国大学生电子设计竞赛 模拟电子系统设计专题邀请赛（TI 杯）的第一次通知

（电组字〔2022〕01 号）

各有关高校：

全国大学生电子设计竞赛模拟电子系统专题邀请赛（TI 杯），是全国大学生电子设计竞赛在非全国竞赛年举办的一项专题邀请赛（以下简称邀请赛），希望通过竞赛促进电子信息类学科专业基础课教学内容的更新、整合与改革，培育大学生创新意识、综合设计和工程实践能力。

2022 年邀请赛由全国大学生电子设计竞赛组委会主办，江苏省教育厅、东南大学、杭州电子科技大学承办，德州仪器（TI）协办。现将邀请赛相关事宜通知如下：

1. 邀请对象

邀请赛邀请的学校主要是设置电子信息或电气工程本科专业，并且列入国家“一流大学及一流学科建设高校”计划的普通全日制大学；以及部分在电子信息或电气工程专业领域具有较大影响或较强专业特色的其他大学。参赛队员为全日制在校本科学生，每所学校不超过两支参赛队，每支参赛队学生不得超过 3 人。

TI杯模拟电子系统设计专题邀请赛

2. 竞赛方式

邀请赛将以模拟电子系统设计为主题，由专家组在模拟信号获取、处理、转换、产生，以及变流技术等方面进行命题。参赛队根据命题的要求，自主设计、独立完成一个有一定功能的应用系统（竞赛作品）参加评奖。邀请赛采用全封闭式竞赛模式，参赛队在分组委会指定地点统一进行，在规定时间内使用指定竞赛平台，以及竞赛现场统一提供的相关模块及器件完成参赛作品。竞赛所指定使用的主要应用平台将提前 60 天左右发放 • 1 • 给参赛队熟悉。竞赛倡导自主创新，参赛队基于竞赛指定的平台，在完成命题要求的基础上进行自我发挥设计。参赛队在竞赛期间不得与外界有任何联系。

邀请赛将于 2022 年 8 月 16 日—20 日在杭州电子科技大学举行。报到时间为 2022 年 8 月 16 日（逾期未报到者视作放弃参赛）；竞赛地点在杭州电子科技大学下沙校区电工电子国家级实验教学示范中心进行，地址为：杭州市钱塘区下沙高教园区杭州电子科技大学第二教研楼；邮编 310018。

邀请赛选题对策

- 与经典电赛结合
 - 智能化综合测量仪表【源（信号+功率）、信号时域频域分析（模拟、数字、通信专项等等）、基础元器件电路参数测量（R、L、C、晶体管、网络参数等等）】
 - ...
- 与科研结合
 - 数字孪生
 - ...

湖北省电赛

全国大学生数学建模 电子设计竞赛湖北赛区组委会

鄂电子设计竞赛〔2022〕1号

关于举办 2022 年湖北省 大学生电子设计竞赛（TI 杯）的通知

4. 竞赛时间：本次竞赛定于 2022 年 7 月 27 日上午 8 时（周三）
至 7 月 30 日（周六）晚 8 时举行。

2023年秋季电赛信号方向培训

- 6-理论知识+3-最小系统+3-工程训练+7-真题精练+N-模块积累
- 理论基础：
 - 信号与线性系统、数字信号处理、电子测量 【秋季】
 - 通信原理、通信电子线路、锁相技术 【春季】

2023年秋季电赛信号方向培训

- 6-理论知识+3-最小系统+3-工程训练+7-真题精练+N-模块积累

- 最小系统:

- MCU (**STM32H7**/STM32F4/国产替代品) + 国产FPGA可选
- DSC (**C2000**) -- TI处理器专用
- SoC (**ZYNQ**/NIOSII)

- 蓝色部分有讲座，其它部分只引导；红色免费提供核心板，蓝色核心板可先自理后回购

2023年秋季电赛信号方向培训

- 6-理论知识+3-最小系统+3-工程训练+7-真题精练+N-模块积累
- 工程训练：
 - 结合邀请赛，长期积累3项
 - 综合源（直流稳压源，函数信号源带功率输出，任意波，射频源等）
 - 综合时频数分析仪（示波器、频谱仪、逻辑分析仪、协议分析等）
 - 综合电路参数测试仪（万用表、LCR表、Q表、网分等）
 - 可多组并作，交叉选拔，邀请赛与省赛两不误
 - 融合模块积累同时进行

2023年秋季电赛信号方向培训

- 6-理论知识+3-最小系统+3-工程训练+7-真题精练+N-模块积累
- 真题精练：（1年时间含2024年暑期）
 - 2023年国赛5题选2--5题，指标优秀85分以上达标，除其它外拿满分奖励
 - 两项必做：23国综合、22省混沌，指标70分以上达标
 - 融合模块积累同时进行
- 目前首选一题（范围：B、C、F、H），一周内填入群在线文档“拟参赛类别及选题”栏目中

2023年B题



2023

同轴电缆长度与终端负载检测装置（B 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一个同轴电缆长度与终端负载检测装置（以下简称“装置”），如图1所示。待测电缆始端通过电缆接头与装置连接，电缆终端可开路或接入电阻、电容负载。设置“长度检测”和“负载检测”两个按键，用以选择和启动相应功能。负载电阻值范围： $10\Omega\sim 30\Omega$ ，电容值范围： $100\text{pF}\sim 300\text{pF}$ 。装置由不大于6V的单电源供电。



图1 同轴电缆长度及终端负载检测装置示意图

二、要求

1. 基本要求

(1) 装置能够显示工作状态、电缆长度、负载类型、负载参数，显示格式见表1。

表1 装置显示格式

工作状态	显示“正在检测”或“结果保持”
电缆长度	显示“XXXX cm”
负载类型	显示“开路”、“电阻”、“电容”中的一种
负载参数	显示电阻或电容的数值及单位

(2) 电缆长度 $1000\text{cm}\leq L\leq 2000\text{cm}$ 、终端开路，按“长度检测”键启动检测，装置能够检测并显示电缆长度 L ，相对误差的绝对值不大于 5%，一次检测时间不超过 5s。

(3) 终端开路条件下完成电缆长度检测后，保持 L 不变，在终端接入电阻、电容中的一种负载，按“负载检测”键启动检测，装置能够正确判断并显示负载类型，一次检测时间不超过 5s。

2. 发挥部分

(1) 提高电缆长度检测精度：电缆长度 $1000\text{cm}\leq L\leq 2000\text{cm}$ 、终端开路，电缆长度检测相对误差的绝对值不大于 1%，一次检测时间不超过 5s。

(2) 终端开路条件下完成长度检测后，保持 L 不变，在终端接入电阻、电容中的一种负载，按“负载检测”键启动检测，装置在正确判断负载类型的基础上检测并显示负载的电阻、电容值，相对误差的绝对值不大于 10%，一次检测时间不超过 5s。

(3) 减小电缆长度检测盲区：终端开路时，在满足电缆长度检测相对误差的绝对值不大于 1%、一次检测时间不超过 5s 的条件下，减小能够检测的电缆长度至 $L\leq 100\text{cm}$ 。

(4) 其他。

2023年C题



2023

电感电容测量装置 (C 题) 【本科组】

一、任务

基于 TI 公司的 MCU，设计并制作电感及其品质因数 Q 、电容及其损耗角正切 D 的测量装置。被测元件接入，一键启动后，在规定时间内自动完成测量。测量装置要提供专用于监测测试频率的信号输出接口，用于实时监测装置的测试频率，如图 1 所示。



图 1 测量装置结构示意图

二、要求

1. 基本要求

完成电容量及其损耗角正切 D 的测量。

- (1) 电容量测量范围：1nF~100nF，测量相对误差的绝对值不大于 5%。
- (2) 电容 D 值测量范围：0.005~1，测量相对误差的绝对值不大于 5%。
- (3) 在 1kHz~100kHz 范围内，自定某一固定测量频率。
- (4) 测量时间不大于 1 秒。

2. 发挥部分

完成电感量及其品质因数 Q 的测量。

- (1) 电感量测量范围：10 μ H~100 μ H，测量相对误差的绝对值不大于 5%。
- (2) 电感 Q 值测量范围：1~200，测量相对误差的绝对值不大于 5%。
- (3) 自制测量装置的测试频率与自备测量仪器的一致。
- (4) 测量时间不大于 5 秒。
- (5) 其他。

三、说明

- (1) 本测量显示装置的所有处理器必须使用 TI 公司的 MCU（具体型号不限），否则视为违规，不予测试。
- (2) 参赛队需要自备商用测量仪器，简称自备测量仪器，以便校准自制测量装置。测评时，以自备测量仪器的测量值作为标准值计算测量误差。
- (3) 建议自制测量装置的测试频率与自备测量仪器的一致。
- (4) 可用并联或串联电阻的方式构成等效阻抗元件，校准自制测量装置参数。

2023年D题 (春季候选)



2023

信号调制方式识别与参数估计装置 (D 题)

【本科组】

一、任务

设计制作可对信号发生器输出信号 u_M 进行调制方式识别与参数估计的装置 (以下简称为装置)。装置既能显示调制方式识别与参数估计的结果, 也能输出解调信号 u_o 供示波器观测波形。装置与测量仪器组成的系统框图如图 1 所示。

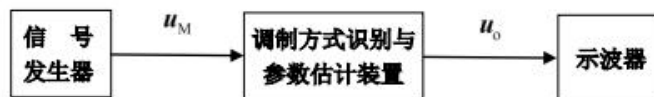


图 1 装置与测量仪器组成的系统框图

二、要求

1. 基本要求

信号发生器输出 u_M 可能为 AM、FM 或连续载波 (CW) 三种信号, 其载波电压峰峰值为 100mV、载频 f_c 为 2MHz, u_M 有关参数的估值范围与误差要求见本题说明 (1) ~ (3), 对解调信号 u_o 的要求见本题说明 (4)。

(1) 已知 u_M 为 AM 信号 (含载频分量的双边带调幅信号), 其正弦调制信号频率 $F=1\text{kHz}$ 。估计并显示该 AM 信号的调幅系数 m_a ; 输出解调信号 u_o 供示波器观测波形。

(2) 已知 u_M 为 FM 信号, 其正弦调制信号频率 $F=5\text{kHz}$, 估计并显示该 FM 波的调频系数 m_f 、最大频偏 Δf_{\max} ; 输出解调信号 u_o 供示波器观测波形。

(3) 未知 u_M 调制方式条件下, 装置可自主识别并显示 u_M 的调制方式。

(4) 当 u_M 为 AM 波或 FM 波时, 其正弦调制信号频率 F 均为 1kHz、2kHz、3kHz、4kHz、5kHz 中的某一频率。在基本要求 (3) 的基础上, 装置能够估计并显示 u_M 的有关参数、输出解调信号 u_o 。具体要求为: 若 u_M 识别为 AM 信号, 估计并显示其正弦调制信号频率 F 、调幅系数 m_a , 输出解调信号 u_o 供示波器观测波形; 若 u_M 识别为 FM 信号, 估计并显示其正弦调制信号频率 F 、调频系数 m_f 、最大频偏 Δf_{\max} , 输出解调信号 u_o 供示波器观测波形; 若 u_M 识别为 CW 信号, 则显示字符 “CW”。

2. 发挥部分

u_M 可为二进制幅度键控 (2ASK)、移相键控 (2PSK) 或移频键控 (2FSK) 信号, 三者均传输二进制不归零 (NRZ) 码, 码速率 R_c 可为 6kbps、8kbps、10kbps 中的一种; u_M 载波电压峰峰值为 100mV、载频 f_c 为 2MHz。要求装置能够自主识别并显示 u_M 的键控方式, 并具备以下功能:

(1) 若 u_M 识别显示为 2ASK 信号, 估计并显示 u_M 传输的二进制码速率 R_c , 在示波器上显示解调输出的二进制码序列波形。

(2) 若 u_M 识别显示为 2FSK 信号, 估计并显示 u_M 传输的二进制码速率 R_c 、 u_M 的移频键控系数 h , 在示波器上显示解调输出的二进制码序列波形。

(3) 若 u_M 识别显示为 2PSK 信号, 估计并显示 u_M 传输的二进制码速率 R_c , 在示波器上显示解调输出的二进制码序列波形。

(4) 其他。

2023年F题



2023

基于声传播的智能定位系统（F 题）

【本科组】

一、任务

基于物体固有频率以及介质中声传播特性，应用模式识别、机器学习等算法，设计并制作一套智能定位系统，实现对特定区域内敲击声源或放置的物件进行探测和定位。

系统包括一块水平放置的正方形平面板，边长为450mm，俯视图及直角坐标系定义如图1所示。特定区域M是边长300mm的正方形，其中心定义为坐标原点O。平面板四个角60mm×60mm的正方形定义为区域Z，在区域Z内安装电声或声电转换部件，用于激发或探测在平面板内部传播的声信号。

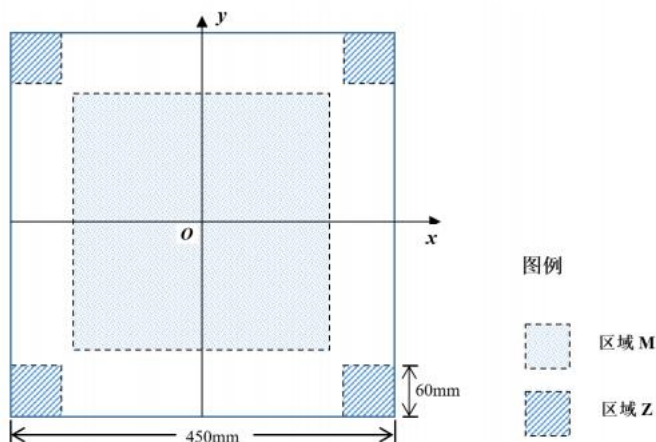


图1 平面板俯视图及坐标系定义

二、要求

1. 基本要求

(1) 自制信号发生器，产生步进扫频信号，频率范围为15kHz~20kHz，步进频率1kHz，扫频周期为5秒。通过电声部件转换为声信号并注入平面板，由不在同一位置的任意声电转换部件接收该声信号，预留测试端口，通过示波器观测接收到的信号。

(2) 按图2中红色粗框线将区域M均匀划分为6×6的大方格。一键启动系统后，在指定方格中敲击一次，系统在5秒内完成探测定位并显示对应方格编号。显示格式为横轴编号在前，纵轴编号在后，中间以逗号分割，例如：(EF, 0304)、(GH, 1112)。

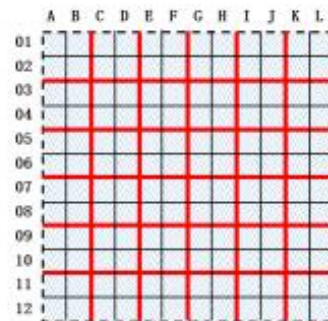


图2 区域M均匀划分为多分格的示意图

2. 发挥部分

(1) 按图2将区域M均匀划分为12×12的小方格。将磁铁圆片放置在指定的某一方格内后，一键启动系统，在15秒内完成定位并显示圆片所在的方格编号，显示格式为横轴编号在前，纵轴编号在后，中间以逗号分割，例如：(E, 08)、(I, 10)。

(2) 将磁铁圆片放置在区域M中任意指定的位置后，一键启动系统，在20秒内完成定位并显示其直角坐标数值，单位为mm，横轴坐标在前，纵轴坐标在后，中间以逗号分割，例如：(-50mm, 100mm)。定位误差不大于10mm。

(3) 其他。

2023年H题



2023

信号分离装置（H 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作信号分离装置，如图 1 所示。一台双路输出信号源输出 2 路周期信号 A 和 B（频率范围：20kHz~100kHz，且 $f_A < f_B$ ；峰峰值均为 1V），经增益为 1 的加法器产生混合信号 C，信号 C 通过分离电路分离出信号 A' 和 B'。要求信号 A' 和 B' 相比信号 A 和 B 波形无失真，A' 和 A、B' 和 B 的波形在示波器上能连续稳定同频显示。

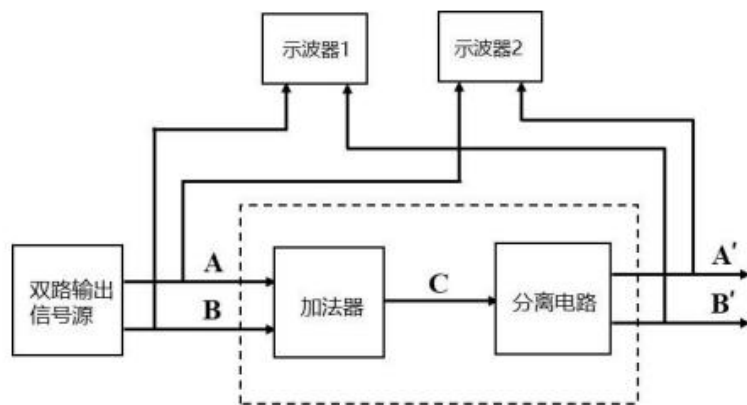


图 1 信号分离装置框图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 制作增益为 1 的加法器，实现 $C=A+B$ 。
- (2) 信号 A 和 B 均为正弦波， $f_A=50\text{kHz}$ ， $f_B=100\text{kHz}$ 。要求装置能正确分离出信号 A' 和 B'，且峰峰值均不小于 1V。
- (3) 信号 A 和 B 均为正弦波，频率分别为 10kHz 的整数倍。要求装置能正确分离出信号 A' 和 B'，且峰峰值均不小于 1V。

2. 发挥部分

- (1) 信号 A 和 B 分别为正弦波或三角波，频率分别为 5kHz 的整数倍。要求装置能正确分离出信号 A' 和 B'，且峰峰值均不小于 1V。
- (2) 发挥部分 (1) 中，信号 A 和 B 均为正弦波，且 f_B 是 f_A 的整数倍。要求装置能设置并控制信号 B' 与 A' 的初相位差，范围 $0^\circ \sim 180^\circ$ ，设置分辨率 5° ，误差绝对值不大于 5° 。
- (3) 其他。

三、说明

- (1) 预留信号 A、B、C、A' 和 B' 测试端口。
- (2) “加法器”为独立电路板，由移动电源供电，其与“分离电路”只有信号 C 和地线连接，两者不得存在其他连线或通信方式，否则不予测试。
- (3) “分离电路”可配有唯一 1 个启动键。每项信号分离测试时，设置信号源参数过程中不允许触碰“分离电路”，参数设置完毕后，允许按一次启动键，后续无人工干预。信号分离时间不大于 20s。

2023年全国电赛综合测评题



2023 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 2023 年 8 月 14 日 8:00 正式开始, 8 月 14 日 15:00 结束;
- (2) 本科组优秀参赛队选用此题;
- (3) 综合测评以参赛队为单位全封闭进行, 现场不能上网、不能使用计算机、手机等仿真和通信设备;
- (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》由全国专家组委派的专家封存、交赛区保管。

求解线性常微分方程的模拟计算机

【本科组】

利用测评板上提供的器件, 设计制作一个求解下列微分方程的模拟计算机, 如图 1 所示。

$$\frac{d^2 u_o(t)}{dt^2} + 4 \times 10^4 \cdot u_o(t) = 3 \times 10^4 \cdot u_i(t)$$



图 1 求解微分方程的模拟计算机结构示意图

输入信号 $u_i(t)$ 为下列 3 种:

- (1) 0
- (2) $\omega = 600 \text{ rad/s}$ 正弦波 (幅度 $> 2\text{V}$, 初相位不限)
- (3) 与正弦波同频同相的三角波 (幅度 $> 2\text{V}$)。

初始条件为

- (1) $u_o(0) = 1\text{V}$
- (2) $\frac{du_o(0)}{dt} = 0\text{V/s}$

设计报告 (限 2 页) 应给出方案设计、详细电路图、参数计算和现场自测数据波形 (一律手写), 综合测评板编号及 3 名参赛同学签字须在密封线内, 与综合测评板一同上交。

一、约束条件

1. 二片 LM324DR 四运算放大器芯片 (综合测评板上自带)。
2. 赛区提供电阻、电容等 (数量不限、参数不限)。
3. 赛区提供 $\pm 5\text{V}$ 直流电源。

二、设计任务及指标要求

利用综合测评板和若干电阻、电容、开关等, 设计制作电路。模拟计算机开始计算时刻 (时间 0 点) 由开关控制。具体要求如下:

1. 基于测评板上的运算放大器生成正弦波、三角波电压 $u_i(t)$, 并留出测试端子。 $\omega = 600 \text{ rad/s}$, 幅度 $> 2\text{V}$, 初相位不限。
2. 基于测评板上的运算放大器构造实现模拟计算机中所需的微分、积分器模块, 留出输入输出测试端子, 以便采用 $1\text{V}/100\text{Hz}$ 三角波或方波信号单独测试微分、积分器功能。
3. 构建模拟计算机系统, 分别完成 3 种输入信号 (可用开关或跳线切换) 时对微分方程的解, 求解结果通过示波器显示。

三、说明

1. 综合测评应在模电或数电实验室进行, 实验室提供常规仪器仪表和工具。
2. 运算放大器芯片使用说明书随综合测评板一并提供。
3. 参赛队应在理论设计基础上进行实验调试, 报告及理论设计占 3 分, 输入信号产生电路正弦波占 3 分、三角波占 4 分, 微分、积分器单元电路功能实现占 6 分, 齐次方程解测量结果占 6 分、正弦波和三角波输入的非齐次解测量结果各占 4 分 (共 15 分)。
4. 不允许在测评板上增加使用 IC 芯片, 如果增加芯片则按 0 分记。
5. 原则上不允许参赛队更换测评板, 如果损坏测评板只可更换一次并扣 10 分。
6. 有关理论知识提示
(1) 根据数学知识, 本题微分方程的理论求解部分结果为:
 $u_i(t) = 0$ 时, $u_o(t) = \cos(200t)\text{V}$
 $u_i(t) = 2\cos(600t + \theta)\text{V}$ 时, $u_o(t) = K \cos(200t + \varphi) - 0.1875 \cos(600t + \theta)\text{V}$

其中,

$$\varphi = \arctan \frac{0.5625 \sin \theta}{1 + 0.1875 \cos \theta}$$
$$K = \frac{1 + 0.1875 \cos \theta}{\cos \varphi}$$

(2) 模拟计算机的通用结构

对于实系数二阶常微分方程 $\frac{d^2 u_o(t)}{dt^2} + a_1 \frac{du_o(t)}{dt} + a_0 u_o(t) = b_1 \frac{du_i(t)}{dt} + b_0 u_i(t)$, 解

此方程的通用模拟计算机结构 (参考) 如图 2 所示。

其中, k_1 、 k_2 分别为两积分器的积分常数, k_3 为微分器的微分常数。

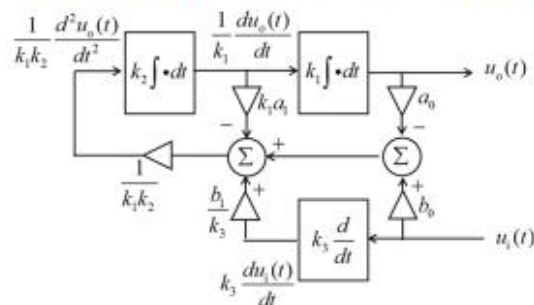


图 2 二阶微分方程求解的通用模拟计算机结构

利用积分、微分、求和电路即可实现微分方程的求解, 微分方程的初始条件可以在每个积分器中分别进行设置。

综测补充：运算放大器的几种典型应用

- 同相放大、反向放大、加减、微分、积分
 - 波形产生：正弦波，方波，三角波，锯齿波
 - 滤波器：低通、高通、带通、带阻、全通
 - 其它：绝对值、乘法、除法、指数、对数等
-
- 单电源与双电源、直流与交流、输入阻抗与输出阻抗
-
- 使用电路仿真软件把以上电路功能和输入输出阻抗特性仿真出来，运放采用LM324

2022年省赛D题

2022 年 TI 杯大学生电子设计竞赛 混沌信号产生实验装置 (D 题)

一、任务

使用电阻、电容、电感和运算放大器设计一个能生成稳定周期信号和混沌信号的信号产生实验装置，装置采用单电源供电。可以通过编程设置或开关选择，产生多种稳定周期信号、单涡旋混沌信号和双涡旋混沌信号。实验装置使用双踪示波器对所产生信号进行相图显示，接入示波器进行相图显示时，不得影响信号产生电路的工作状态。

二、要求

1. 通过编程设置或开关选择，控制实验装置产生稳定周期信号和混沌信号，依次生成下列相图信号，并在示波器上稳定显示。(34 分)

- (1) 单倍周期的稳定周期相图；
- (2) 双倍周期的稳定周期相图；
- (3) 三倍周期的稳定周期相图；
- (4) 单涡旋混沌信号相图，要求幅度不小于电源电压 V_{CC} 的 80%；
- (5) 双涡旋混沌信号相图，要求幅度不小于电源电压 V_{CC} 的 80%；

2. 提高实验装置所产生的双涡旋混沌信号的信号带宽，要求所产生的双涡旋混沌信号的带宽不少于 40MHz。(30 分)

3. 改进实验装置的电路设计，要求在不使用电感的情况下，即仅使用电阻、电容和运算放大器，实现要求 1 和 2 的功能。(20 分)

4. 进一步优化要求 3 所设计的实验装置电路，尽量减少运算放大器的个数。要求所使用的运算放大器的总数不超过 6 个。(10 分)

5. 其他。(6 分)

6. 设计报告。(20 分)



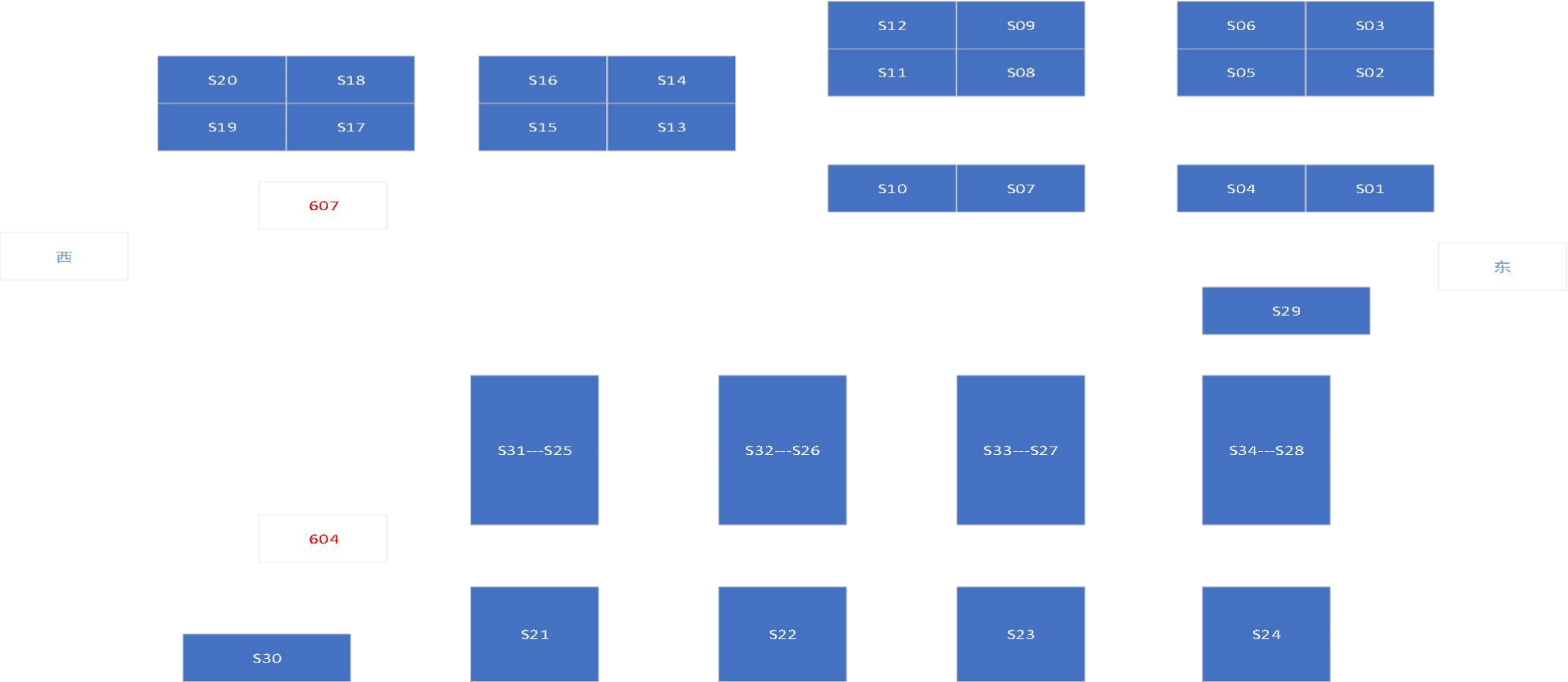
可放开运放限制

2023年秋季电赛信号方向培训

- 6-理论知识+3-最小系统+3-工程训练+7-真题精练+N-模块积累
- 模块积累：
 - 平均每月积累1个模块包括报告，到比赛的时候就至少有10个模块
 - 0积累的组 淘汰劝退！

信息登记及仪器的分配说明

- 在群在线文档中登记完善各组的选题座位仪器分配等信息



助管团队

- 三位队长，电信、集成、光电，每个学院一人
 - 分工协助，应对启明团队内外相关事务
 - 听从队长安排，每组共同出力
-
- 场地与仪器
 - 材料与开发板
 - 开放与地下室
-
- 共建宣传组--出勤及进度定期通报等

助教团队

- 目前高年级本科生助教5~8人
- 研究生助教2~4人
- 聘长期财务助理1人（本科生研究生均可，细心，每月报账1次）

培训时间估计

- 9月-10月：23国综测、4项赛题选题、作品讲座与继承
- 11月-12月：ZYNQ培训
- 10月-- :模块积累、工程训练、赛题精练、理论自学
- 10月-11月：最小系统准备