



# 课程计划外实验项目

2012年 春季版（第一版）

公布日期：2012年 3月

负责人：千承辉，刁庶

# 目录

目录 .....	I
一、 模拟电子实验 .....	3
1.1 低频信号发生器的设计与实现.....	3
1.2 DC-DC 开关电源设计与实现 .....	4
1.3 高共模抑制放大器设计与实现.....	5
1.4 功率放大器设计与实现.....	6
二、 数字图像处理 .....	7
2.1 MATLAB 人脸识别实验 .....	7
2.2 汽车牌照识别实验.....	8
三、 电力系统分析 .....	9
3.1 无功功率的补偿.....	9
3.2 差异潮流.....	10
四、 工程电磁场数值计算 .....	11
4.1 冲击法测量磁场.....	11
五、 高频电子线路 .....	12
5.1 相位鉴频器.....	12
5.2 开关函数调幅电路与包络检波器.....	13
六、 虚拟仪器技术 .....	14
6.1 虚拟信号发生器的设计.....	14
七、 DSP 技术及应用.....	15
7.1 相关信号检测应用.....	15
八、 电子测量原理 .....	16
8.1 数字频率计的设计.....	16
九、 传感器原理与检测技术 .....	17
9.1 智能传感器设计.....	17

---

9.2 多点温度巡检系统设计.....	18
十、 智能仪器.....	19
10.1 基于仪器平台的频率特性测试仪设计.....	19
10.2 基于 LABVIEW 的测控软件开发.....	20
十一、 光电检测技术.....	21
11.1 基于光电编码器转速测量系统实验.....	21
十二、 精密仪器设计.....	22
12.1 卤钨灯恒流源系统.....	22
12.2 直流电机速度控制系统.....	22



## 一、 模拟电子实验

### 1.1 低频信号发生器的设计与实现

**注意：本题目限 1 人独立完成，可以有多人选作，但考核时彼此独立，不得雷同。**

#### 一. 实验目的

1. 训练基本技能：常用测试仪器使用、电路安装、调试、测试；
2. 初步学会查阅电子器件英文说明书；
3. 训练基本单元电路设计、调试、测试。

#### 二. 实验内容

1. 设计一个低频信号发生器，可输出方波、矩形波、三角波、锯齿波、正弦波，频率和幅度可调，矩形波占空比可调；锯齿波上升、下降时间可调；
2. 根据电路原理图的具体结构，安装单元电路；
3. 测输出幅度、频率、失真度、上升沿、下降沿，观察三角波线性度；
4. 不得使用 8038 模块。
5. 写出设计与总结报告，说明电路原理、特点、测试结果、结果分析。

#### 三. 主要设备

1. 集成元件；
2. 双踪示波器；
3. 低频毫伏表；
4. 万用表。

## 1.2 DC-DC 开关电源设计与实现

**注意：本题目限 1 人独立完成，可以有多人选作，但考核时彼此独立，不得雷同。**

### 一. 实验目的

1. 掌握开关电源的工作原理、设计方法及主要性能指标的测试；
2. 训练基本技能：常用测试仪器使用、电路安装、调试、测试；
2. 初步学会查阅电子器件英文说明书；
3. 训练基本单元电路设计、调试、测试。

### 二. 实验内容

1. 设计一个开关电源，把 220V/50Hz 交流电变换为 $\pm 10\text{V}$  直流，最大可输出 1A 电流的输出电源，电压精度不劣于 1%，总效率不低于 80%；
2. 根据电路原理图的具体结构，安装单元电路；
3. 测电压精度、总效率。
4. 写出设计与总结报告，说明电路原理、特点、测试结果、结果分析。

### 三. 主要设备

1. 集成元件；
2. 双踪示波器；
3. 低频毫伏表；
4. 万用表。

### 1.3 高共模抑制放大器设计与实现

**注意：本题目限 1 人独立完成，可以有多人选作，但考核时彼此独立，不得雷同。**

#### 一. 实验目的

1. 掌握放大器的工作原理、设计方法及主要性能指标的测试；
2. 训练基本技能：常用测试仪器使用、电路安装、调试、测试；
3. 初步学会查阅电子器件英文说明书；
4. 训练基本单元电路设计、调试、测试。

#### 二. 实验内容

1. 设计一个放大器，差模电压放大倍数不小于 1000 倍，在输入共模电压  $-5V \sim +5V$  范围内，共模抑制比  $K_{CMR} > 10^5$ 。
2. 根据电路原理图的具体结构，安装单元电路；
3. 测差模放大倍数，计算共模抑制比。
4. 写出设计与总结报告，说明电路原理、特点、测试结果、结果分析。

#### 三. 主要设备

1. 集成元件；
2. 双踪示波器；
3. 信号发生器；
4. 万用表。

## 1.4 功率放大器设计与实现

**注意：本题目限 1 人独立完成，可以有多人选作，但考核时彼此独立，不得雷同。**

### 一. 实验目的

1. 掌握功率放大器的工作原理、设计方法及主要性能指标的测试；
2. 训练基本技能：常用测试仪器使用、电路安装、调试、测试；
3. 初步学会查阅电子器件英文说明书；
4. 训练基本单元电路设计、调试、测试。

### 二. 实验内容

1. 设计一个功率放大电路，当输入正弦信号电压有效值不大于 10mv 时，在  $3\Omega$  负载上，输出峰峰值为 2V 的正弦波形无明显失真。
2. 根据电路原理图的具体结构，安装单元电路；
3. 测试最大不失真输出电压，计算最大不失真输出功率和效率，测试通频带宽度和输出信号失真度。
4. 写出设计与总结报告，说明电路原理、特点、测试结果、结果分析。

### 三. 主要设备

1. 集成元件；
2. 直流稳压电源；
3. 双踪示波器；
4. 信号发生器；
5. 万用表。

## 二、 数字图像处理

### 2.1 Matlab 人脸识别实验

#### 一. 实验目的

1. 掌握 MatLab 软件进行人脸识别的一般方法；
2. 通过实验体会不同预处理方法对特征提取效果的影响，以及各种因素对人脸识别效果的影响；
3. 完成规定图像的处理并要求正确评价处理结果，能够从理论上作出合理的解释。

#### 二. 实验内容

1. 采用 Matlab，根据所选图人脸的特征设计人脸识别的具体方案；
2. 采用滤波去噪、灰度变换、图像二值化、边缘检测、尺寸归一化、灰度归一化等方法完成图像的预处理；
3. 完成人脸识别定位。

#### 三. 主要设备

1. PC 计算机
2. Matlab 及图像处理工具箱



## 2.2 汽车牌照识别实验

### 一. 实验目的

1. 掌握 MatLab 软件进行汽车牌照识别的一般方法；
2. 通过实验体会不同预处理方法对特征提取效果的影响，以及各种因素对汽车牌照识别效果的影响；
3. 完成规定图像的处理并要求正确评价处理结果，能够从理论上作出合理的解释。

### 二. 实验内容

1. 采用 Matlab，根据所选图汽车牌照的特征设计汽车牌照识别的具体方案；
2. 采用灰度化、图像增强、图像二值化、边缘检测、形态学滤波等方法完成图像的预处理；
3. 完成车牌定位、字符分割和字符识别。

### 三. 主要设备

1. PC 计算机
2. Matlab 及图像处理工具箱

## 三、电力系统分析

### 3.1 无功功率的补偿

#### 一. 实验目的

1. 掌握电力系统中发电机、变压器、输电线路、负荷及串、并联补偿器的数学模型及建模方法；
2. 计算电力网络潮流，分析补偿器投入前后母线电压及潮流的变化，理解无功功率补偿的作用。

#### 二. 实验内容

1. 绘制电力网络单线图，在网络节点上添加并联补偿器，在节点间添加串联补偿器；
2. 发电机、负荷、并联补偿器的投/切，串联电容器的投/切前后潮流计算；
3. 发电机、负荷、并联补偿器有功或无功的改变后潮流数据分析；
4. 发电机、并联补偿器电压设定值的改变后潮流数据分析。

#### 三. 主要设备

安装有 Power world simulator 仿真软件的 PC 计算机 30 台

## 3.2 差异潮流

### 一. 实验目的

1. 了解差异潮流的概念，能够通过差异潮流计算来显示输电线潮流的差值；
2. 理解电力系统中由于故障或改变结构带来母线电压差的变化等；
3. 理解某条线路开断后，潮流是如何转移的。

### 二. 实验内容

1. 根据系统各元件数学模型及建模方法绘制电力网络单线图；
2. 进行某条线路开断后的潮流计算，显示输电线潮流的差值，比较完整的系统和切断一条线路的系统的潮流差异，理解潮流是如何转移的；
3. 改变系统运行方式，计算潮流计算，理解系统由于故障或改变运行方式时各母线电压的变化。

### 三. 主要设备

安装有 Power world simulator 仿真软件的 PC 计算机 30 台；

## 四、工程电磁场数值计算

### 4.1 冲击法测量磁场

#### 一. 实验目的

- 1 了解应用冲击法测量磁场的原理和方法
- 2 应用冲击法测量螺线管磁场

#### 二. 实验内容

- 1 将移动尺上带霍尔探头的探测杆换为带有探测线圈的探测杆，并固定好。
- 2 将 XN-LXG-III 型螺线管磁场测定仪电源、XN-LXG-III 型螺线管磁场实验仪、XN-CJ-I 型冲击电流计连接起来
- 3 先将互感器原边线圈断开，即将  $I_s$  换向闸刀旋空不能接通电流  $I_s$ 。再将励磁电流换向闸刀分别按正向接通、断开，反向接通、断开的顺序测量探测回路的冲击电流量，并记入表一中。
- 4 再将螺线管线圈断开，即将  $I_M$  换向开关旋空，螺线管内不能接通电流  $I_M$ 。再将互感器原边励磁电流  $I_s$  换向闸刀分别按正向接通、断开，反向接同、断开的顺序测量探测回路的冲击电流量并记录。

#### 三. 主要设备

- 1 XN-LXG-III 型螺线管磁场测定仪电源
- 2 XN-LXG-III 型螺线管磁场测定仪
- 3 XN-CJ-I 型冲击电流计

## 五、 高频电子线路

### 5.1 相位鉴频器

#### 一. 实验目的

- 1、学习相位鉴频器的电路原理与调试方法；
- 2、测量鉴频器的 S 形鉴频特性曲线；
- 3、鉴频器与变容二极管调频器连调。

#### 二. 实验内容

1. 连接电路板、电源和示波器；
2. 测量 S 形鉴频特性曲线；
3. 观察微调电容 CC2 对鉴频器带宽的影响；
4. 观察微调电容 CC1 对鉴频器中心频率的影响；
5. 鉴频器与变容二极管调频器连调。

#### 三. 主要设备

1. 信号发生器、示波器、直流稳压电源；
2. 实验电路板。电烙铁、导线；

## 5.2 开关函数调幅电路与包络检波器

### 一. 实验目的

- 1、理解开关函数调幅电路的工作原理, 观察调幅波的波形特点;
2. 学习包络检波器的工作原理与输入输出波形的变化。

### 二. 实验内容

1. 连接电路板、电源和示波器;
2. 生成并记录调幅波;
3. 测量调幅度  $M_a$ ;
4. 实现二极管包络检波。

### 三. 主要设备

1. 信号发生器、示波器;
2. 电路板、465k 陶瓷滤波器、二极管、电阻、电容;



## 六、 虚拟仪器技术

### 6.1 虚拟信号发生器的设计

#### 一. 实验目的

熟练使用 LabVIEW8.0 软件和 LabScene2.0 软件，独立完成设计虚拟仪器

#### 二. 实验内容

用 LabVIEW 虚拟仪器软件平台或者 LabScene2.0 软件编写程序实现任意波形，包括：正弦波，三角波，锯齿波，方波，直流。

#### 三. 主要设备

1. PC 计算机；
2. LabVIEW8.0 软件和 LabScene2.0 软件；
3. 数字示波器。



## 七、 DSP 技术及应用

### 7.1 相关信号检测应用

#### 一. 实验目的

1. 回顾掌握相关信号检测理论；
2. 掌握信号处理的 DSP 软件实现；
3. 了解代码优化对信号处理的意义；
4. 了解查看数据处理软件执行效率的方法。

#### 二. 实验内容

1. 查阅相关信号检测理论的资料，理解相关检测原理。
2. 编写并调试相关检测的 DSP 程序。
3. 利用 DSK 板卡采集到两路时域信号。
4. 对采集信号进行相关处理，获取处理结果。
5. 分析相关处理结果，对 DSP 程序进行修正，改进程序执行效率。

#### 三. 主要设备

CCS 开发环境，PC 机，5402DSK 板及电源。



## 八、 电子测量原理

### 8.1 数字频率计的设计

#### 一. 实验目的

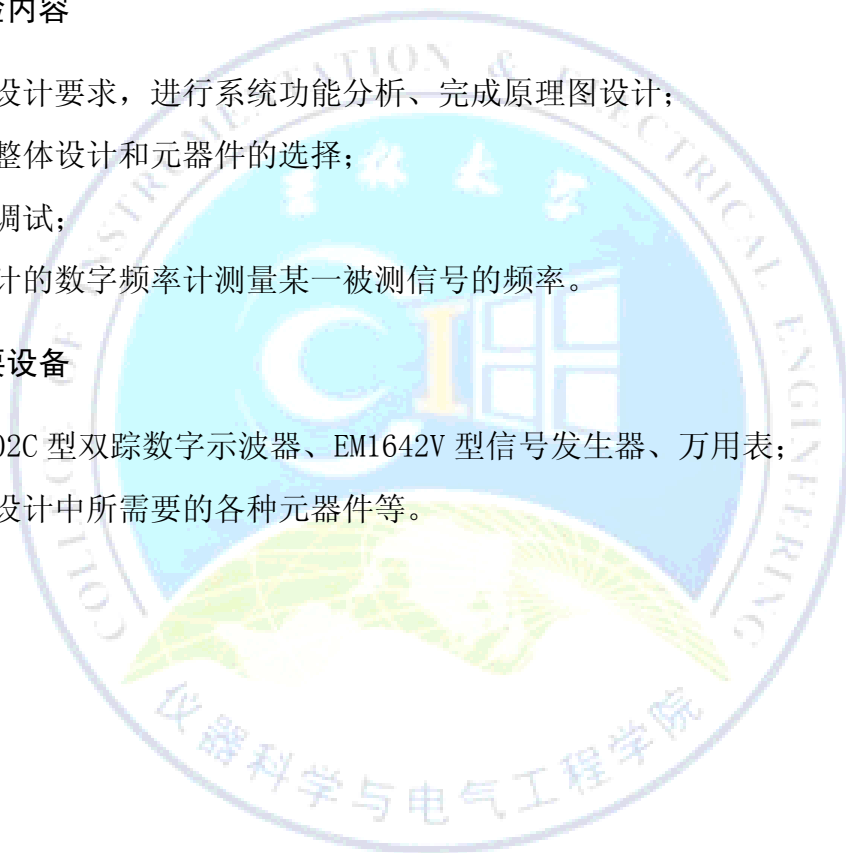
1. 熟悉数字频率计的基本工作原理；
2. 掌握数字频率计的设计与调试方法

#### 二. 实验内容

1. 按照设计要求，进行系统功能分析、完成原理图设计；
2. 电路整体设计和元器件的选择；
3. 硬件调试；
4. 用设计的数字频率计测量某一被测信号的频率。

#### 三. 主要设备

1. DS1102C 型双踪数字示波器、EM1642V 型信号发生器、万用表；
3. 电路设计中所需要的各种元器件等。



## 九、 传感器原理与检测技术

### 9.1 智能传感器设计

#### 一. 实验目的

1. 了解智能传感器的种类；
2. 了解不同类型的智能传感器应用场合、工作原理和性能指标；
3. 掌握不同类型的智能传感器使用与设计方法；
4. 能够根据实际需求选用性价比高的传感器

#### 二. 实验内容

1. 根据项目实际要求，选择合适智能传感器；
2. 设计智能传感器硬件电路及配套软件；
3. 焊接、调试硬件电路和编制与调试程序；
4. 指标测试。

#### 三. 主要设备

1. PC 计算机 16 台，编程器 1 套，示波器 16 台；
2. Keil51 开发软件、仿真软件、matlab 软件；
3. 备用万用表、电池、电源和示波器探头等；
4. 备用智能传感器、微处理器、放大器、电阻、电容和电位器等电子元件以及焊锡丝、导线、电路板等材料。

## 9.2 多点温度巡检系统设计

### 一. 实验目的

1. 了解温度传感器的种类及其测量范围；
2. 了解不同种类的温度传感器应用场合、工作原理和性能；
3. 掌握温度传感器测量电路及其配套放大器的设计方法；
4. 掌握多种温度参数巡回检测方法。

### 二. 实验内容

1. 根据项目实际要求，选择合适应变传感器；
2. 设计传感器测量电路、信号调理电路等硬件模块及配套软件；
3. 焊接、调试硬件电路和编制与调试程序；
4. 指标测试。

### 三. 主要设备

1. PC 计算机 16 台，编程器 1 套，示波器 16 台；
2. Keil51 开发软件、仿真软件、matlab 软件；
3. 备用万用表、电池、电源和示波器探头等；
4. 备用温度传感器、微处理器、放大器、电阻、电容和电位器等电子元件以及焊锡丝、导线、电路板等材料。

## 十、智能仪器

### 10.1 基于仪器平台的频率特性测试仪设计

#### 一. 实验目的

1. 利用现有平台，能够灵活扩展功能；
2. 学习线性电路（线性系统）的频率特性测试方法；
3. 掌握通过软件实现某种功能的思路。

#### 二. 实验内容

1. 电阻和电容构成一个简单的低通滤波器由平台上的简易信号源输入信号；
2. 两个输入通道分别采集阻容网络的输入和输出，对采集的信号做傅里叶分析；
3. 通过幅度谱和相位谱测量该网络的幅频特性和相频特性；
4. 通过理论分析和实验验证，给出技术测试仪器指标。

#### 三. 主要设备

1. PC 计算机及软件，MK4—PC 型智能仪器实验系统，示波器等；
2. Keil51 开发软件、SSTEasyIAP11F.exe 程序、Convert\_to\_BSLx564.txt 文件；
3. 电阻、电容，备用串口连线、直流电源（含小变压器）智能仪器实验平台用容易损坏件。

## 10.2 基于 LabVIEW 的测控软件开发

### 一. 实验目的

1. 利用现有平台，能够灵活扩展功能；
2. 选择较熟悉的传感器，制作与平台接口电路；
3. 掌握非电量的转换、信号采集、处理等测量方法。

### 二. 实验内容

1. 选择温度、压力或其它物理量传感器，设计自作与平台采集通道接口电路；
2. 实现两路信号采集、处理、标度变换；
3. 画出被测量随时间变化曲线图；
4. 通过理论分析和实验验证，给出技术测试仪器指标。

### 三. 主要设备

1. PC 计算机及软件，MK4—PC 型智能仪器实验系统，示波器等；
2. Keil51 开发软件、SSTEasyIAP11F.exe 程序、Convert\_to\_BSLx564.txt 文件；
3. 学生提出传感器，电阻、电容等器件，备用串口连线、直流电源（含小变压器）智能仪器实验平台用容易损坏件

## 十一、 光电检测技术

### 11.1 基于光电编码器转速测量系统实验

#### 一. 实验目的

1. 掌握单片机软件进行速度测量方法；
2. 通过实验体会不同速度处理方法，对角速度高速低速测量影响；
3. 完成规定速度的处理结果，能够从理论上作出合理的解释。

#### 二. 实验内容

1. 采用单片机完成光电编码器转速的具体方案，考虑到M法与T法方案；
2. 采用液晶显示显示实时角度与速度
3. 完成与上位机通信。

#### 三. 主要设备

1. PC 计算机
2. 光电编码器，电机



## 十二、 精密仪器设计

### 12.1 卤钨灯恒流源系统

### 12.2 直流电机速度控制系统

