

## 硕士研究生入学考试科目《电路综合基础》考试大纲

### 一、考试说明

#### 1. 参考教材:

《电路分析基础（第三版）》，李瀚荪编写，高等教育出版社（1997 年）

《信号与线性系统（第二版）》，郑君里主编，高等教育出版社（2000 年）

#### 2. 题型及分数比例

题型比例:

简答题 50%

综合题 50%

分数比例:

电路分析部分 50%

信号与系统部分 50%

### 二、考试内容

#### 第一部分 电路分析部分

##### （一）、以电阻电路为主的电路基本定律、基本分析方法

###### 考试内容

基本电路物理变量的定义及其性质：电荷、电流、电压、功率、能量，基本元件及其性质：电阻、电压源、电流源三个基本元件的定义与性质、元件的电流电压关系（VAR 或 VCR），受控电源的定义与性质：电流控制电流源（CCCS）、电流控制电压源（CCVS）、电压控制电流源（VCCS）、电压控制电压源（VCVS），电路基本定律：欧姆定律、基尔霍夫电流定律（KCL）、基尔霍夫电压定律（KVL），电路的基本特性：线性特性、叠加定理，电路的基本方法：用电路的两类约束（KCL/KVL 加上元件的 VAR 或 VCR）来求解。

###### 考试要求

1. 理解电路基本物理量的概念，掌握电路物理量之间的相互关系及应用。
2. 掌握电路基本元件的电压电流关系及应用。
3. 掌握欧姆定律、基尔霍夫电压定律、基尔霍夫电流定律等的原理与应用。
4. 熟练掌握电路的线性性质以及在多个电源作用下的响应计算：叠加定理。
5. 掌握四类受控源的定义、性质与应用。
6. 掌握用电路的两类约束（KCL/KVL 加上元件的 VAR 或 VCR）来分析求解电路的基本方法。

##### （二）、用完备正交变量求解电阻电路的方法

###### 考试内容

一组独立完备变量的概念定义：网孔电流、节电电压、割集电压、回路电流，网孔分析法：利用网孔电流求解电路的方法，节电分析法：利用独立节点电压求解电路的方法，割集的定义：用闭合曲线/曲面将电路分割为完全独立的两部分所被切割的支路的集合，割集分析法：利用独立割集对应的树枝电压作为变量来求解电路的方法，基本回路的定义：由若干条树枝和一条连枝构成的回路，回路分析法：利用独立回路电流来列方程求解电路的方法。

###### 考试要求

1. 理解独立完备电路变量、独立电流变量、独立电压变量的含义以及与其他电路变量之间的关系。
2. 熟练掌握网孔电流的定义及网孔分析法求解电路的步骤与方法。
3. 熟练掌握独立节点的定义及节电分析法求解电路的步骤与方法。

4. 掌握电路图论概念：树、树枝、连枝等概念，以及树的建立准则。
5. 掌握割集、基本割集的概念，以及割集分析法的步骤与方法。
6. 掌握回路、基本回路的概念，以及回路分析法的步骤与方法。
7. 理解线性电路解的存在性和唯一性定理及其应用。

### （三）、电阻电路的等效变换及单口网络等效计算

#### 考试内容

电路分解的准则与步骤：单口网络、双口网络、源网络、负载网络，单口网络 VAR 或 VCR 的计算方法：外加电压源求电流法、外加电流源求电压法、等效电路法，单口网络等效的十二个基本准则，等效电路法求解的基本准则、步骤和方法，置换定理、戴维南定理、诺顿定理的理解与应用，Y- $\Delta$  等效变换及应用。

#### 考试要求

1. 理解电路分解的准则与步骤，以及单口网络、双口网络、源网络、负载网络等概念。
2. 掌握单口网络 VAR 或 VCR 的计算方法和技巧。
3. 熟练掌握单口网络的等效电路计算方法和技巧。
4. 善于利用置换定理、戴维南定理、诺顿定理来简化和计算电路。
5. 了解用 Y- $\Delta$  等效变换来简化电路、简化计算。

### （四）、交流动态电路的分析

#### 考试内容

基本动态元件的定义和性质：电容、电感、耦合电感，电路的对偶性原理，动态元件储能性质与储能相关的状态变量：电容电压、电感电流，常系数微分方程通解加特解的求解步骤与方法，动态电路的分解准则、方法与步骤，一阶动态电路（RC、RL）的零输入响应、零状态响应、完全响应以及三要素法，RLC 串联/并联二阶动态电路的过阻尼、临界阻尼、欠阻尼三种状态下的零输入、零状态以及完全响应，一般二阶电路的求解步骤与方法。

#### 考试要求

1. 了解常系数微分方程通解加特解的求解步骤与方法。
2. 掌握基本动态元件的定义和性质，尤其是动态元件储能性质与储能相关的状态变量。
3. 掌握动态电路等效分解的准则与方法、步骤。
3. 熟练掌握一阶动态电路的零输入响应、零状态响应、完全响应以及三要素法。
4. 熟练掌握 RLC 等效串联电路过阻尼、临界阻尼、欠阻尼状态下的零输入、零状态以及完全响应。
5. 了解一般二阶电路的求解的步骤与方法。

### （五）、交流（正弦）稳态电路分析

#### 考试内容

标准正弦信号的表示：余弦函数的幅度、频率、相位，有效值的定义与计算，最大值相量与有效值相量的定义及其与标准正弦信号的相互转换，所有电路无源元件（电阻、电容、电感）的阻抗、导纳的定义与性质，所有电阻电路中的定律、定理、方法（欧姆定律、KCL、KVL、网孔分析法、节点分析法、单口网络、戴维南定理、诺顿定理、置换定理）在相量模型下在正弦稳态电路中的应用，功率、有功功率、无功功率、平均储能等概念及计算，正弦稳态电路转移函数的定义： $A_u$ 、 $A_i$ 、 $A_z$ 、 $A_g$  及应用，电路频率特性的概念及计算：幅频特性、相频特性，耦合电感及变压器的原理及应用计算，双口网络的 VAR：流控型、压控型、混合型、传输型及其参数的计算和变换，具有端接的双口网络的计算： $A_u$ 、 $A_i$ 、 $Z_i$ 、 $Z_o$ ，双口网络的串联、并联、级联和混联。

#### 考试要求

1. 掌握标准正弦信号的幅度、频率、相位，以及有效值的定义与计算。
2. 掌握最大值相量与有效值相量的定义及其与标准正弦信号的相互转换。
3. 掌握相量欧姆定律、相量 KCL、相量 KVL、相量网孔分析法、相量节点分析法及其应用。

4. 熟练掌握相量戴维南定理、诺顿定理，以及单口网络的阻抗、导纳对应的等效电路的计算和表示。
5. 掌握正弦稳态电路转移函数的定义： $A_u$ 、 $A_i$ 、 $A_z$ 、 $A_g$  及应用。
6. 熟练掌握 RC、RL、RLC 串联电路的频率特性的分析计算。
7. 了解高通、低通、带通、带阻等频率特性的判断方法。
8. 掌握耦合电感及变压器的计算方法。
9. 熟练掌握双口网络的 VAR 以及具有端接的双口网络的计算。

## 第二部分 信号与系统部分

### （一）、基本定义及模拟信号与系统的分析方法

#### 考试内容：

信号分类与典型确定性信号，冲激函数与广义函数，信号分解，系统分类，线性系统，系统的数学模型，线性时不变（LTI）系统的响应，LTI 系统的冲击响应与阶跃响应，卷积

#### 考试要求：

1. 掌握信号的分类及典型信号的性质，信号分解的概念。
2. 掌握系统的数学模型、定义、分类，线性系统的重要性质，冲激响应与系统的关系。
3. 掌握线性时不变系统得响应、冲激响应、阶跃响应、零输入响应、零状态响应、完全响应的计算方法。
4. 掌握线性时不变系统的性质，重点掌握模拟连续信号卷积的定义、性质与计算。

### （二）、信号空间正交分解及傅立叶频谱分析

#### 考试内容：

线性空间与线性子空间，完备规范正交集上广义傅里叶展开，信号的傅里叶变换，典型周期信号的谱，周期性非正弦信号的函数的傅里叶级数，傅里叶变换的性质，周期信号的傅里叶变换，采样定理，傅里叶变换的渐近性质，相关函数与谱分析，匹配滤波器，等效带宽与等效时宽

#### 考试要求：

1. 了解线性空间与线性子空间的概念，以及完备规范正交集上广义傅里叶展开的概念。
2. 熟练掌握信号的傅里叶变换，典型周期信号的频谱，以及周期性非正弦信号的函数的傅里叶级数的方法。
3. 熟练掌握和运用傅里叶变换的性质，傅里叶变换的渐近性质，特别是卷积定理。
4. 熟练掌握采样定理的物理意义及其应用。
5. 一般了解随机信号的定义，及其相关函数与谱分析的方法。
6. 一般了解匹配滤波器，以及等效带宽与等效时宽的概念。

### （三）、傅立叶变换的应用

#### 考试内容：

系统函数傅里叶变换表示法，无失真传输，理想低通滤波器，系统的物理可实现性 Paley——Wiener 准则，希尔伯特变换，带通信号通过带通系统

#### 考试要求：

1. 重点掌握系统冲激函数与傅里叶变换表示的系统函数之间的关系及性质。
2. 掌握信号通过系统实现无失真传输的条件。
3. 重点掌握理想低通滤波器的定义及性质，以及其对滤波器设计的指导意义。
4. 一般了解系统的物理可实现性与冲激信号的因果性的关系。
5. 一般了解希尔伯特变换，以及带通信号通过带通系统的物理过程。

### （四）、拉普拉斯变换及其应用

#### 考试内容：

拉普拉斯变换的定义和存在性，拉普拉斯变换的性质，拉普拉斯逆变换的计算，拉普拉斯变换表示的



系统函数，线性定常系统频率响应，BIBO 稳定性，全通系统/最小相移系统

**考试要求：**

1. 重点掌握拉普拉斯变换的定义和存在性，以及拉普拉斯变换的性质。
2. 熟练掌握拉普拉斯逆变换的计算方法。
3. 熟练掌握拉普拉斯变换表示的系统函数，以及线性定常系统频率响应。
4. 掌握拉普拉斯变换的应用：BIBO 稳定性，全通系统/最小相移系统。

**(五)、离散信号与离散系统，以及离散傅立叶变换 (DFT)**

**考试内容：**

离散信号与离散系统的基本概念，线性定常系统差分方程的解，离散信号的卷积以及离散系统的卷积求解，离散傅里叶变换 DFT，DFT 的性质，DFT 的应用，FFT

**考试要求：**

1. 重点掌握离散信号与离散系统的基本概念，以及与连续信号及系统的区别和联系。
2. 熟练掌握线性定常系统差分方程的解的计算方法。
3. 熟练掌握离散信号的卷积以及离散系统的卷积求解。
4. 重点掌握离散傅里叶变换 DFT，及其性质和应用。
5. 掌握快速傅里叶变换 FFT 的原理、方法和应用。

**(六)、Z 变换**

**考试内容：**

Z 变换的定义、收敛域， $Z^{-1}$  变换计算方法，Z 变换的性质，Z 变换与 L 变换的关系，Z 变换解差分方程，系统函数、BIBO 稳定

**考试要求：**

1. 重点掌握 Z 变换的定义、收敛域，以及 Z 变换的性质。
2. 掌握  $Z^{-1}$  变换计算方法。
3. 重点掌握 Z 变换与 L 变换的关系。
4. 掌握 Z 变换求解差分方程的方法及过程。
5. 了解 Z 变换表示离散系统系统函数的方法和重点。