中国矿业大学徐海学院

**教 案**

课程名称： 《电工技术与电子技术B》

课程性质： 必修课

总学时/学分： 80学时 / 5学分

授课专业： 材料13-1，2，3班

授课教师： 刘 锐

使用学期： 2014 — 2015 学年第 二 学期

**课程基本信息**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学大纲名称  及时间 | | 教学大纲名称：《电工技术与电子技术B》教学大纲  批准时间：2011-6 | | | | |
| 采用教材名称、作者、出版社及版本 | | 教材名称：电工学  主编：秦曾煌  出版社：高等教育出版社  版本：第7版 | | | | |
| 教学参考资料 | |  | | | | |
| 教法、学法建议 | | 教法：理论课内容以课堂讲授为主，配以讲练结合方式提高学生分析电路能力；实验课以任务驱动法为主，通过理论结合实际提高实践能力。  学法：多做练习、与实验课紧密结合、组成学习小组讨论。 | | | | |
| 考核方式 | | 闭卷考试 | | | | |
| 班级  名称 | 班  编号 | 本学期 总学时 | 其 中 | | | |
| 讲授时数 | 实训或实验课时数 | 习题(讨论) 课时数 | 机动学时 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 备注 | |  | | | | |

**课程授课学时安排表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **班号/周次** | | | | | | | **单元或项目名称** | **计划学时** | **备注** |
| **1** | **2** | | **3** | | **4** | |
| 1 | 2 | | 2 | |  | |  | 绪论，电路的基本概念 | 2 |  |
| 2 | 2 | | 2 | |  | |  | 电路的基本定律（欧姆定律、基尔霍夫定律），电源的等效变换 | 2 |  |
| 3 | 2 | | 2 | |  | |  | 电路分析的常用方法（支路电流法、结点电压法）及定理（叠加定理、戴维南定理） | 2 |  |
| 4 | 3 | | 3 | |  | |  | 暂态电路的基本概念，一阶线性电路暂态分析的三要素法 | 2 |  |
| 5 | 3 | | 3 | |  | |  | RC电路响应，RL电路响应 | 2 |  |
| 6 | 3 | | 3 | |  | |  | 单相交流电路的基本概念，相量表示正弦量的方法，单一参数的交流电路（电阻、电感、电容） | 2 |  |
| 7 | 4 | | 4 | |  | |  | RLC串联电路的相量分析法 | 2 |  |
| 8 | 4 | | 4 | |  | |  | 正弦交流电路的分析和计算，功率因数的提高 | 2 |  |
| 9 | 4 | | 4 | |  | |  | 三相电压的基本概念，负载星型联结 | 2 |  |
| 10 | 6 | | 5 | |  | |  | 负载三角形联结，三相功率 | 2 |  |
| 11 | 6 | | 6 | |  | |  | 机动 | 2 |  |
| 12 | 6 | | 6 | |  | |  | 单相变压器结构、工作原理和额定值，三相电压的变换 | 2 |  |
| 13 | 7 | | 7 | |  | |  | 三相异步电动机结构、旋转磁场和转动原理 | 2 |  |
| 14 | 7 | | 7 | |  | |  | 三相异步电动机电磁转矩、转矩-转差率曲线、机械特性曲线 | 2 |  |
| 15 | 7 | | 7 | |  | |  | 三相异步电动机起动、反转和调速方法 | 2 |  |
| 16 | 8 | | 8 | |  | |  | 常用低压电器的结构和用途，鼠笼式电动机直接起动、正反转的控制线路 | 2 |  |
| 17 | 8 | | 8 | |  | |  | 行程与时间控制，简单控制电路及阅读方法 | 2 |  |
| 18 | 8 | | 8 | |  | |  | 可编程控制器的结构和工作原理，简单的程序设计 | 2 |  |
| 19 | 9 | | 9 | |  | |  | 半导体的导电特性，PN结与单向导电性 | 2 |  |
| 20 | 9 | | 9 | |  | |  | 二极管与稳压二极管 | 2 |  |
| 21 | 11 | | 11 | |  | |  | 三极管的结构与特性 | 2 |  |
| 22 | 11 | | 1 | |  | |  | 共射极放大电路的组成，放大电路静态分析 | 2 |  |
| 23 | 11 | | 11 | |  | |  | 放大电路的动态分析1 | 2 |  |
| 24 | 12 | | 12 | |  | |  | 放大电路的动态分析2，射极输出器的特点与应用 | 2 |  |
| 25 | 12 | | 12 | |  | |  | 差分放大电路，互补对称功率放大电路 | 2 |  |
| 26 | 12 | | 12 | |  | |  | 机动 | 2 |  |
| 27 | 13 | | 13 | |  | |  | 理想运算放大器的分析方法 | 2 |  |
| 28 | 13 | | 13 | |  | |  | 基本运算放大电路，运放的应用 | 2 |  |
| 29 | 13 | | 13 | |  | |  | 负反馈概念与负反馈对放大器性能的影响 | 2 |  |
| 30 | 14 | | 14 | |  | |  | 振荡电路中的正反馈 | 2 |  |
| 31 | 14 | | 14 | |  | |  | 整流电路，滤波器，直流稳压电源 | 2 |  |
| 32 | 14 | | 14 | |  | |  | 晶闸管及伏安特性，单相可控整流电路，单结晶体管伏安特性及触发电路 | 2 |  |
| 33 | 15 | | 15 | |  | |  | 逻辑门电路，TTL门电路 | 2 |  |
| 34 | 15 | | 15 | |  | |  | 逻辑代数基础 | 2 |  |
| 35 | 15 | | 15 | |  | |  | 组合逻辑电路的分析和设计，加法器 | 2 |  |
| 36 | 16 | | 16 | |  | |  | 编码器，译码器，数据分配和数据选择器 | 2 |  |
| 37 | 16 | | 16 | |  | |  | 双稳态触发器 | 2 |  |
| 38 | 16 | | 16 | |  | |  | 寄存器，计数器的原理 | 2 |  |
| 39 | 17 | | 17 | |  | |  | 集成电路计数器，集成555定时器及其应用 | 2 |  |
| 40 | 17 | | 17 | |  | |  | 总结，复习 | 2 |  |

**NO1.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 绪论，电路的基本概念 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 对《电工技术与电子技术》课程的介绍 2. 本课程的学习大纲和具体要求 3. 掌握电路的一些基本概念，理解电压与电流参考方向的意义 | | | | |
| 重点难点 | 重点：电路的基本概念，电路的组成和电压&电流的参考方向  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲授 | 学法建议 | 自学、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **绪论（50分钟）** * **《电工技术与电子技术》课程的地位与作用**   随着科学技术的飞速发展，各专业间的知识渗透越来越深入，很多为某些专业所特有的技术和理论（例如电工技术与电子技术）已经上升为各专业的共有理论和共有技术。因此，《电工技术与电子技术》课程对我院**自动控制专业群**的各专业来讲，都是一门重要的技术基础课程。该课程的总学时为80学时外加包括16个实验学时，理论课程学分为5个学分，实验课程单独设课考试，为1个学分。  本课程是高等学校本科非电类专业的一门技术基础课程。通过本课程严密的理论学习和科学的实验操作，使学生掌握电工技术的基本概念、基本原理、基本计算方法；并培养学生分析、解决问题的能力和实验技能，为后续课程的学习、日后从事工程技术工作、科学研究、开拓新技术领域打下坚实的基础。   * **课程的主要教学内容**   第1章 电路的基本概念  第2章 电路的分析方法  第3章 电路的暂态分析  第4章 正弦交流电路  第5章 三相电路  第6章 变压器  第7章 交流电动机  第10章 继电接触控制  第12章 可编程控制器(PLC)  第14章 二极管和晶体管  第15章 基本放大电路  第16章 集成运算放大器  第17章 电子电路中的反馈  第18章 直流稳压电源  第19章 晶闸管及其应用  第20章 门电路和组合逻辑电路  第21章 触发器和时序逻辑电路   * **学法建议及学习要求**   为学好本课程，要求学习者具有正确的学习目的和学习态度，把握学习中的几个重要环节：课前预习准备，课堂深入理解，课后思索回顾，巩固练习作业。  基本概念、基本定律充分理解和掌握，并能运用在各实例中进行分析计算。  技能训练要勤于动手、善于动脑、勇于实践、不断创新。  即理论部分的掌握应通过大量做习题来加深和巩固，从中培养自己分析问题的能力和计算能力；实验则不但可以验证和巩固所学理论，还能培养我们严谨求实的科学作风和树立工程意识，掌握一定的电工电子相关操作技能。   * **课程考核方式**   闭卷（总评成绩=平时成绩x30%+理论考试成绩x70%）   * **新课内容**   + **电路的基本概念（40分钟）**   1、电路&作用：电能的传输，分配和转换；信号灯传递与处理。  2、电路的组成：激励（电源、信号源），响应。  3、电路模型：理想元件，实际元件（手电筒、电灯、灯泡等）。  4、电压&电流参考方向：定义；表示方法；实际方向和参考方向的关系。  ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO2.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 电路的基本定律，电源的等效变换 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 理解电路的基本定律（欧姆定律、基尔霍夫定律）并能正确应用 2. 了解电路的有载工作、开路与短路状态，理解电功率和额定值的意义 3. 会计算电路中各点的电位 4. 掌握电压源&电流源的等效变换。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：电路的基本概念，电路的组成和电压&电流的参考方向  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲授 | 学法建议 | 自学、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 电路的概念及其作用 2. 电路的组成 3. 电路模型 4. 电压&电流的参考方向  * **新课内容**   + 欧姆定律（**10分钟**）   定义：流过电阻的电流与电阻两端的电压成正比。  线性电阻的伏安特性  ***结合参考方向，举例说明***。   * 电源有载工作、开路和短路（**15分钟**）  1. 电源有载工作：**I = E/（R0 + R），U = I R**;   电流的大小由负载决定;  电源有内阻时**UI = EI – I²Ro**；  电源的输出功率由负载决定。   1. 电气设备的额定值：定义；   额定值是电气设备额定的工作条件；额定值是电气设备的工作能力。  ***举例说明***   1. 电源开路：开路处电流为零；   开路处电压视电路情况而定。   1. 电源短路：短路初电压为零；   短路处电流视电路情况而定。   * 基尔霍夫定律（**25分钟**）   结点，支路，回路，网孔的定义。  ***举例说明***   1. 基尔霍夫电流定律（KCL）   在任一瞬间，流向任一结点的电流等于流出该结点的电流。即**∑Ｉ入= ∑Ｉ出**。  基尔霍夫电流定律（KCL）反映了电路中任一结点处各支路电流间相互制约的关系。  实质：电流连续性体现。  ***举例说明***   1. 基尔霍夫电压定律（KVL）   在任一瞬间，沿任一回路循行方向，回路中各段电压的代数和恒等于零。即： ∑ U = 0。  基尔霍夫电压定律（KVL） 反映了电路中任一回路中各段电压间相互制约的关系。  应用KVL需**注意**：设定回路方向与电流参考方向一致；  电压分量的符号要确定；  开口电压可按回路处理。  ***举例说明***   * 电路中电位的概念和计算（**15分钟**）   电位的概念：电路中某点至参考点的电压，记为“VX” 。  **注意**：通常设参考点的电位为**零**；  某点电位为正，说明该点电位比参考点高；  某点电位为负，说明该点电位比参考点低；  电位值是相对的，参考点选取的不同，电路中  各点的电位也将随之改变；  电路中两点间的电压值是固定的，不会因参考  点的不同而变， 即与零电位参考点的选取无关。  电位的计算步骤:  1. 任选电路中某一点为参考点，设其电位为零；  2. 标出各电流参考方向并计算；  3. 计算各点至参考点间的电压即为各点的电位。  ***举例说明***   * 电压源、电流源及其等效变换（**15分钟**）  1. 电压源：电压源是由电动势 E和内阻 R0 串联的电源的电路模型。**U = E – IRo**   理想电压源特点：内阻R0 = 0；  输出电压是一定值，恒等于电动势。对直流电压，有 U ≡ E；  恒压源中的电流由外电路决定。   1. 电流源：电流源是由电流 IS 和内阻 R0 并联的电源的电路模型。**I = Is – U/R0**   理想电流源特点：内阻R0 = ∞；  输出电流是一定值，恒等于电流 IS；  恒流源两端的电压 U 由外电路决定。  ***举例说明***   1. **电压源与电流源的等效变换**   等效变换条件：**E = ISR0；Is = E/R0.**  **注意**：等效变换是对外电路等效对内不等效；  等效变换时，两电源的参考方向要一一对应；  理想电压源与理想电流源之间不能等效。   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO3.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 电路分析的常用方法及定理 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 掌握支路电流法、结点电压法、叠加原理和戴维宁定理等电路的基本分析方法； 2. 了解受控源电路及其分析方法。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：支路电流法、结点电压法、叠加原理和戴维宁定理。  难点：戴维宁定理 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**   1．电路的基本定律，欧姆定律，基尔霍夫定律  2．电路中电位的计算  3．电压源和电流源的等效变换   * **新课内容** * **电阻的串联&并联（5分钟）**   ***回忆，举例说明***   * **支路电流法（35分钟）**   定义：以支路电流为未知量、应用基尔霍夫定律（KCL、KVL）列方程组求解。  **分析方法**：  对节点数为 n，网孔为m，支路数为b的电路，总共有b个未知支路电流数目，根据基尔霍夫定律列出：  KCL独立方程：*n* – 1 个；  KVL独立方程：m个；  共b = m + (n - 1)个方程，联立求解。  ***举例说明***   * **结点电压法（15分钟）**   定义：任选电路中某一结点为零电位为参考点，其他各结点对参考点的电压，称为结点电压法。  **分析方法**：  在电路中假设一个参考点，令其电位为零；  以其它节点电压为未知数列方程；  联立方程求解。  ***举例说明***   * **叠加定理（15分钟）**   定义：在任何由线性元件、线性受控源和独立激励源组成的线性电路中，任一支路的响应（电压或电流）等于各个激励源单独作用时在该支路所产生的响应的代数和。  叠加定律的**解题步骤**：  将电路的各支路的响应（电压或电流）可以看成是由各个激励源单独作用时，在该支路的响应叠加。  在计算某一独立电源单独作用所产生的电压或电流时，应将电路中其它独立电压源用短路(*u*S=0)代替，而其它独立电流源用开路(*i*S=0)代替。电路中所有电阻都不予更动，受控源则保留在各分电路中。  **注意：**  叠加时应注意电压和电流的参考方向，求其代数和，参考方向一致时取“+”，反之取“－”；  叠加定理适用于线性电路，不适用于非线性电路；  此定律只适应于线性电路的电压和电流，不适用于计算功率。  ***举例说明***   * **戴维南定理（15分钟）**   **思路：**在线性电路分析中，常常碰到只需研究某一支路的情况。这时，可以将除我们需保留的支路外的其余部分的电路(通常为二端网络)，等效变换为较简单的含源支路 (实际电压源或实际电流源支路)，可大大方便我们的分析和计算。  *N*  待求  支路  R0  ＋  *u*oc  －  待求  支路  *i*SC  R0  待求  支路  **戴维南定理**  **诺顿定理**  **戴维南定理内容：**  任何线性有源电阻性二端网络*N*，可以用电压为*u*oc的理想电压源和阻值为R0的电阻串联的电路模型来替代。  **分析过程：**  电压*u*oc等于该网络*N*端口开路时的端电压；  串联电阻R0等于该网络*N*中的所有独立电源置零时（独立电压源用短路(*u*S=0)代替，而独立电流源用开路(*i*S=0)代替），从端口看进去的等效电阻；  画出等效电路并求解。  ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（5分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO4.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 暂态电路的基本概念，一阶线性电路暂态分析的三要素法 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 理解电路的暂态； 2. 掌握换路定则及初始值的求法； 3. 掌握一阶线性电路分析的三要素法。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：换路定则，初始值的求法和一阶线性电路分析的三要素法。  难点：一阶线性电路分析的三要素法 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题**（10分钟）   1．支路电流法  2．结点电压法  3．叠加定理  4. 戴维南定律   * **新课内容**   稳定状态：在指定条件下电路中电压、电流已达到稳定值。  暂态过程：电路从一种稳态变化到另一种稳态的中间过程。   * **电路元件（15分钟）**   电阻：；。  电感：；；。  电容：；；。   * **换路定则（15分钟）**   产生暂态过程的必要条件：电路中含有储能元件 (内因)；电路发生换路 (外因)  产生暂态过程的原因：在换路瞬间储能元件的能量不能跃变。  换路: 电路状态的改变。（电路接通、切断、 短路、电压改变）  换路定则公式：电感电路；  电容电路。   * **暂态电路初始值的确定（20分钟）**   初始值：电路中各 *u*、*i* 在 *t* =0+时的数值。  求解方法：由*t* =0-的电路求出 *uc* (0– )、*iL* (0– )；  *t* =0-时(稳态)电容→ 断路、电感→短路；  根据换路定律求出 *uc*( 0+)、*iL* ( 0+) ；  由*t* =0+的电路求其它电量的初始值；  ***举例说明***   * **一阶线性电路分析的三要素法（35分钟）**   **一阶线性电路微分方程的通用表达式：**， 式中代表一阶电路中任一电压、电流函数，表示变量的初始值，表示变量的稳态值，τ是时间常数。  三要素的确定：计算初始值 ；  计算稳态值；  计算时间常数τ。（一阶RC电路；一阶RL电路）  ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（5分钟）** | | | 备 注 | |
| 电容连接部分教学内容按教学大纲要求是教材外的补充内容，属于要求掌握并考核的内容 | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO5.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | RC电路响应，RL电路响应 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 理解RC和RL电路稳态零输入响应、零状态、全响应的概念，以及时间常数的物理意义 | | | | |
| 重点难点 | 重点：RC和RL电路零输入响应、零状态响应、全响应  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 换路定则及初始值的求法； 2. 一阶线性电路分析的三要素法。  * **新课内容**   零输入响应:无电源激励, 输入信号为零, 仅由电容元件的初始储能所产生的电路的响应。  零状态响应:储能元件的初始能量为零， 仅由电源激励所产生的电路的响应。  全响应:电源激励、储能元件的初始能量均不为零时，电路中的响应。   * **RC电路的响应（40分钟）**   RC电路零输入响应  实质：***RC*电路的放电过程。**  分析过程：   1. 换路前电路已处稳态，即； 2. Uc的变化规律为，反映了电容电压 Uc 从初始值按指数规律衰减，衰减的快慢由RC 决定。 3. 放电电流； 4. 电阻电压； 5. 时间常数，时间常数 τ 决定电路暂态过程变化的快慢。   RC电路零状态响应  实质：***RC*电路的充电过程。**  分析过程：   1. 换路前电路已处稳态，即； 2. Uc的变化规律，； 3. 放电电流。   RC电路的全响应   1. 全响应 = 零输入响应 + 零状态响应，； 2. 全响应 = 稳态分量 +暂态分量，。  * **RL电路的响应（40分钟）**   RL电路的零输入响应  分析过程：确定初始值；  确定稳态值；  确定电路时间常数；  由三要素公式得到变化规律为  。  RL电路的零状态响应  由三要素法得到变化规律为：    RL电路的全响应  由三要素法得到和*u*变化规律为：  ；  ;   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 |  | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO6.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 单相交流电路的基本概念，相量表示正弦量的方法，单一参数的交流电路（电阻、电感、电容） | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 理解交流电路的基本概念； 2. 理解正弦量的特征及其各种表示方法； 3. 理解电路基本定律的相量形式及复阻抗； 4. 会画相量图。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：相量表示正弦量的方法，复阻抗和相量图，单一参数交流电路的相量表示。  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题**（10分钟）   1．RC电路零输入响应、零状态响应、全响应；  2．RL电路零输入响应、零状态响应、全响应。   * **新课内容** * **正弦电压与电流（25分钟）**   正弦量：随时间按正弦规律做周期变化的量。  幅值、角频率、初相角成为正弦量的三要素。     1. **频率和周期**   周期*T*：变化一周所需要的时间。  频率*f*: *f = 1/ T*  角频率*ω*: *ω= 2π/ T = 2π f，*决定正弦量变化快慢   1. **幅值与有效值**   幅值：瞬时值中的最大值，如***I*m、*U*m、*E*m**。  有效值：与交流热效应相等的直流定义为交流电的有效值**。**  **有效值 = 幅值 / √2**   1. **初相位与相位差**   相位：若*i*=*I* m sin(*ωt*+*φ*)，其中的（*ωt*+*φ0*）称为相位，相位反映正弦量变化的进程。  初相位：*t*=0时的相位*φ*0，取值范围在－π～π。  当*φ*0=0、*φ*0＞0、*φ*0＜0时，图象起点分别在原点、原点左侧、原点右侧。  相位差：两同频率的正弦量之间的初相位之差，，取值范围在－π～π。  相位关系：同相、反相、正交、超前或滞后。   * **正弦量相量表示方法、相量图（10分钟）**   **正弦量的相量表示：**    是一个表示正弦电流的复数，但它不等于正弦量  **相量图及相量的运算：**  相量图：在复平面上用矢量表示的相量。  ***举例说明***   * **单一参数交流电路（50分钟）**   **电阻元件**  1．电压与电流关系  瞬时值关系：  数值关系：最大值关系；有效值关系  相位关系：同相  相量关系  **2．电阻元件的功率**  瞬时功率  注：电阻元件在每一瞬间都消耗电能，所以电阻元件是耗能元件。  平均功率  ***举例说明***  **电感元件**  1．电压与电流关系：  瞬时值关系：  最大值关系：  有效值关系：  感抗：  感抗*XL*与*L*和*ω*成正比，“阻交流、通直流，阻高频、通低频”  相位关系：电压超前电流90°。  相量关系：  即 相量图  2．功率  瞬时功率  电感元件在不断地与电源交换电能，所以电感元件是储能元件。  有功功率P（平均功率）：瞬时功率在一个周期内的平均值。  （电感元件不消耗电能）  无功功率  单位为“乏”（var）, 工程中也常用“千乏”（kvar）  ***举例说明***  **电容元件**  **1. 电压与电流关系**  瞬时值关系：  最大值关系：  有效值关系：  容抗：  容抗*Xc*与*C*和*ω*成反比，具有“通交流、隔直流，通高频、阻低频”性质  相位关系**：**电容元件的电压和电流之间的相位关系为正交，即电流超前电压90°。  相量关系：  相量图：  **2. 功率**  瞬时功率  电容元件在不断地与电源交换电能，电容元件是储能元件。  有功功率*P*（平均功率）  （电容元件不消耗电能）  无功功率  ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（5分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO7.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | RLC串联电路的相量分析法 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 掌握 RLC串联电路的相量分析法； 2. 了解正弦交流电路的频率特性 | | | | |
| 重点难点 | 重点： RLC串联电路的相量分析法  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 交流电路的基本概念； 2. 正弦量的特征及其各种表示方法； 3. 单一参数交流电路。  * **新课内容** * **RLC串联的交流电路**   **电压与电流关系（30分钟）**  1．瞬时值关系：  2．相量关系：（电压三角形）  3．阻抗：（阻抗三角形）    阻抗模：；  阻抗角：。  **电路的性质（20分钟）**  1．电感性电路：当 *XL* *>XC*时，*ϕ* *>* *0*，*u* 超前 *i*；  2．电容性电路：当 *XL* *< XC*时，*ϕ* *< 0*，*u* 滞后 *i*；  3．电阻性电路：总电压相量与电流相量为同相关系，电路中电感与电容的作用相互抵消，称为串联谐振。  **RLC串联电路的功率（30分钟）**  **在每一瞬间,电源提供的功率一部分被耗能元件消耗掉,一部分与储能元件进行能量交换。**  1．有功功率（平均功率）*P =UIcosφZ* 单位：W  *φZ*为电压与电流的夹角  2．无功功率*Q=QL－QC = UIcosφZ* 单位：var  电感性电路：*Q >0*；  电容性电路：*Q <0*；  电阻性电路：*Q =0*.  3．视在功率： 单位：VA（功率三角形）  注意：P、Q、S 都不是正弦量，不能用相量表示  ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 |  | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO8.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 正弦交流电路的分析和计算，功率因数的提高 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 掌握计算正弦交流电路的相量分析法； 2. 了解正弦交流电路串联谐振的条件及特征； 3. 了解提高功率因数的意义和方法。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：正弦交流电路的相量分析法  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**   RLC串联电路的相量分析法.   * **新课内容** * **正弦交流电路的分析与计算（40分钟）**   同计算复杂直流电路一样,支路电流法、结点电压法、叠加原理、戴维宁等方法也适用于计算复杂交流电路。所不同的是电压和电流用相量表示，电阻、电感、和电容及组成的电路用阻抗或导纳来表示，采用相量法计算。  一般正弦交流电路的**解题步骤**   1. 据原电路图画出相量模型图(电路结构不变)； 2. 根据相量模型列出相量方程式或画相量图； 3. 用相量法或相量图求解（两种方法）； 4. 将结果变换成要求的形式。   ***举例说明***   * **串联谐振（15分钟）**   定义：具有L和C的电路中，总电压与电流同相。  即有谐振条件。  谐振频率为或。  串联谐振特征：阻抗最小；电流最大；同相；电容、电感电压大小相等、相位相差180°   1. **功率因数的提高（25分钟）**   功率因数：对电源利用程度的衡量。  其中的意义：电压与电流的相位差，阻抗的辐角。  当小与1时，电路中发生能量互换,出现无功功率*Q*，会造成：电源设备的容量不能充分利用；  增加线路和发电机绕组的功率损耗。  提高功率因数的原则：保证原负载的工作状态不变。即加至负载上的电压和负载的有功功率不变。  **提高功率因数的措施：在感性负载两端并联电容。**  **并联电容值：**  ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 |  | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO9.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 三相电压的基本概念，负载星型联结 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 搞清对称三相负载Y联接时相线电压、相线电流关系； 2. 掌握三相四线制供电系统中单相及三相负载的正确联接方法，理解中线的作用。 3. 掌握对称三相电路电压及电流的计算**。** | | | | |
| 重点难点 | 重点：对称三相电源与对称三相负载，星形联接，三相对称电路的计算。  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   1. **复习，引入课题（10分钟）**   1．正弦交流电路的相量分析法  2．串联谐振  3．功率因数的提高   1. **引入课题（5分钟）**   现代电力工程上几乎都采用三相供电体制，实际生产和生活中通常采用的也是三相发电机及其输配网所构成的三相四线制供电方式。   * **新课内容** * **对称三相交流电（10分钟）**   一、三相交流的产生以及三相发电机的简单构造  对称三相正弦量  定义：最大值相等，频率相同，相位上互差120°的三相正弦量（如*e、i、u*）。  表示方法（以电动势为例）**：**瞬时值表示、相量表示  相序：A→B→C：黄色→绿色→红色  **二、 三相电源的星形（Y形）连接方式（15分钟）**  1．三相四线制  2．相电压：端线与中线之间的电压。  3．线电压：端线之间的电压。  ，一般低压供电系统的线电压是380V，相电压是220V。  **三、三相电源的三角形（** **形）连接（10分钟）**  电源作三角形连接时，线电压就等于相电压。   * **负载星形联接的三相电路 (25分钟)**   对称三相负载、对称三相电路的概念  对称三相负载的Y形连接相线电压、电流关系  **负载相电压：**每相负载两端的电压等于电源的相电压  **相电流：** 每相负载的电流称为相电流。  **线电流：**流过各端线的电流称为线电流。  线电流有效值*I*l=*I*P相电流有效值；  负载对称时，三相电流也对称  **中线电流：**流过中线的电流称为中线电流。  ***举例说明***  **Y形负载的不对称电路分析（15分钟）**   1. 不对称负载Y联接又未接中线时，负载相电压不再对称，且负载电阻越大，负载承受的电压越高； 2. 中线保证星形联接三相不对称负载的相电压对称； 3. 照明负载三相不对称，必须采用三相四线制供电方式，且中性线（指干线）内不允许接熔断器或刀闸开关。   ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 补充练习题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO10.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 负载三角形联结，三相功率 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 搞清对称三相负载△联接时相线电压、相线电流关系； 2. 掌握对称三相电路电压、电流及功率的计算**。** | | | | |
| 重点难点 | 重点：三角形联接，三相对称电路的计算，，三相功率。  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   1. **复习，引入课题（10分钟）** 2. 三相交流电的概念； 3. 负载星形联接的三相电路参数计算。  * **新课内容** * **三相负载的三角形连接方式（50分钟）**   **电路连接方式：**三相三线制  **电压电流关系**  负载相电压：每相负载两端的电压等于电源的线电压。  相电流：流过每相负载的电流称为相电流，有效值*I*P。  线电流：流过各端线的电流称为线电流，有效值*I*l。    线电流有效值是相电流有效值的倍，线电流滞后于相电流。   * **三相电路的功率（30分钟）**   有功功率：  无功功率：  视在功率：  ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 补充练习题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO11.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 机动 | | | | |
| 课 型 | 习题课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 讲评前5章作业、检测题，达到巩固知识的教学目的 | | | | |
| 重点难点 | 重点：讲评前5章作业、检测题 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **讲评前5章作业、检测题（80分钟）** * **学生提问（20分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 无 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO12.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 单相变压器结构、工作原理和额定值，三相电压的变换 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解变压器的基本结构、工作原理、运行特性和绕组的同极性端，理解变压器额定值的意义 ； 2. 掌握变压器电压、电流和阻抗变换作用； 3. 了解三相电压的变换方法和原、副绕组常用的连接方式。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：单相变压器结构、工作原理和额定值，外特性、效率和极性，三相电压的变换。  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **引入课题（5分钟）**   在输电方面，当输送功率和负载功率因数一定是，电压越高则线电流越小。使用变压器升压不仅可以减小输电线的面积、节省材料，同时也可减小线路的功率损耗。在用电方面，为了保证用电的安全并合乎用电设备的电压要求，还需利用变压器降压。  在电子线路中，变压器还可用来耦合电路，传递信号，并实现阻抗匹配。   * **新课内容** * **变压器（85分钟）**   结构：绕组（原绕组，副绕组）构成电路；  铁芯构成磁路。  **工作原理**：  原、副绕组互不相连，能量的传递靠磁耦合；  空载时，铁心中主磁通Φ是由原绕组磁势产生的；  有载时，铁心中主磁通Φ是由原、副绕组磁势共同产生的合成磁通。  **电压变换规律**：  1. 原、副边主磁通感应电动势为和；  2. 原、副边电压为，；  3. 变比（匝数比）为，即改变匝数比，就能改变输出电压。  **三相电压的变换：**  三相变压器的联结方式有：     1. 三相变压器Y/Y0联接下线电压之比为； 2. 三相变压器Y0/Δ 联接下线电压之比为。   **变压器电流的变换**  铁心中主磁通的最大值*Φm*在变压器空载和有载时近似保持不变。可得磁势平衡式：，并可退出，即原、副边电流与匝数成反比。  **阻抗变换**  通过，可知变压器原边的等效阻抗模，为副边所带负载的阻抗模的*K* 2 倍。  ***举例说明***  变压器的铭牌和技术数据  变压器的外特性  **变压器的损耗与效率**   1. 变压器的损耗包括两部分：铜损和铁损； 2. 其效率为。   ***举例说明***  变压器绕组的极性  同名端的**概念**：当电流流入(或流出）两个线圈时，若产生的磁通方向相同，则两个流入(或流出）端称为同极性端。或者说，当铁芯中磁通变化时，在两线圈中产生的感应电动势极性相同的两端为同极性端。  同极性端用“**•**”表示。   * **课堂小结及学生提问**（10分钟） | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题， P60.计算分析题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO13.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 三相异步电动机结构、旋转磁场和转动原理 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 了解三相交流异步电动机的基本构造和转动原理. | | | | |
| 重点难点 | 重点：三相交流异步电动机的基本构造和转动原理  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 单相变压器结构、工作原理和额定值； 2. 外特性、效率和极性； 3. 三相电压的变换。  * **新课内容** * **三相异步电动机的构造（15分钟）**   定子：铁芯，三相绕组，机座。  转子：鼠笼式，绕线式。   * **旋转磁场（30分钟）**   旋转磁场的产生：   1. 定子三相绕组通入三相交流电(星形联接) 2. 三相电流产生的合成磁场是一旋转的磁场。即：一个电流周期，旋转磁场在空间转过360°。   旋转磁场的旋转方向：取决于三相电流的相序。（任意调换两根电源进线，则旋转磁场反转）  旋转磁场的极对数*P*与三相绕组的排列有关。  旋转磁场的转速*no*与频率*f1*和极对数*p*有关，之间关系为   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 极对数 | 每个电流周期磁场转过的空间角度 | 同步转速 | | *p = 1* | *360°* | 3000（转/分） | | *p = 2* | 180° | 1500（转/分） | | *p = 3* | 120° | 1000（转/分） | | *p = 4* | 90° | 750（转/分） |  * **三相异步电动机的转动原理（35分钟）**  1. 定子三相绕组通入三相交流电； 2. 旋转磁场切割转子导体（Blv），激发感应电动势*E20*； 3. 感应电流*I2*在磁场中运动（Bli），产生电磁力*F*； 4. 由F可得电磁转矩*T*。   转差率:旋转磁场的同步转速和电动机转子转速之差与旋转磁场的同步转速之比.    注：1. 当，可得电机类型为异步电动机。  2. 转子转速亦可由转差率求得。  ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO14.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 三相异步电动机电磁转矩、转矩-转差率曲线、机械特性曲线 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解三相交流异步电机电路的分析方法； 2. 理解三相交流异步电动机的机械特性。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：三相交流异步电动机的机械特性  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习、引入课题（10分钟）**   三相交流异步电动机的基本构造和转动原理   * **新课内容** * **三相异步电动机的电路分析（30分钟）**   **三相异步电动机的电磁关系与变压器类似。**  变压器：*Φ* 变化→ *e*，*U*1 ≈*E*1= 4.44*fNΦ和 E2= 4.44fN2Φ。*  定子电路：1. 旋转磁场的磁通；  2. 定子感应电势的频率。  转子电路：   1. 转子感应电势频率为   ；   1. 转子感应电动势*E*2= 4.44 *f* 2*N*2*Φ* = 4.44*s f* 1*N*2*Φ* ； 2. 转子感抗*X*2= 2π*f*1*L*σ2； 3. 转子电流 ； 4. 转子电路的功率因数 。  * **三相异步电动机转矩与机械特性（50分钟）**   **转矩公式**  转子中各载流导体在旋转磁场的作用下,受到电磁力所形成的转矩之总和为 ，由此得电磁转矩公式为。  注：*T*与定子每相绕组电压成正比；  当电源电压 *U*1 一定时，*T*是*S*的函数；  *R*2的大小对*T*有影响。  **机械特性曲线**  根据转矩公式得特性曲线：    额定转矩：电机机在额定负载时的转矩，为 。  最大转矩：电机带动最大负载的能力,为 。  起动转矩：电动机起动时的转矩，为 。  电动机的运行分析：电动机的电磁转矩可以随负载的变化而自动调整，这种能力称为自适应负载能力。自适应负载能力是电动机区别于其它动力机械的重要特点  *U*1 和 *R*2变化对机械特性的影响   1. 硬特性：负载变化时，转速变化不大，运行特性好。 2. 软特性：负载增加时转速下降较快，但起动转矩大，起动特性好。  * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO15.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 三相异步电动机起动、反转和调速方法 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 掌握起动和反转的基本方法； 2. 了解调速和制动的方法。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：启动、反转和调速的方法  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习、引入课题（10分钟）**  1. 三相交流异步电机电路的分析方法； 2. 三相交流异步电动机的机械特性。  * **新课内容** * **三相异步电动机的起动（30分钟）**   启动方法：直接启动；降压启动；转子串电阻启动。  降压启动：   1. Y－ Δ换接起动   ，即降压起动时的电流为直接起动时的1/3。   1. 自耦降压启动   转子串电阻启动：起动时将适当的*R* 串入转子电路中，起动后将*R* 短路。  特点：若*R*2选得适当，转子电路串电阻起动既可以降低起动电流，又可以增加起动转矩。   * **三相异步电动机的正、反转（10分钟）**   方法：任意调换电源的两根进线，电动机反转。  ***举例说明***   * **三相异步电动机的调速（20分钟）**   **变频调速**  方法：比例变化（*f*1<*f*1N）；恒定（*f*1>*f*1N）。  此方法可实现无级平滑调速,调速性能优异。  **变极调速（有极调速）**  **变转差率调速（无极调速）**   * **三相异步电动机的制动（10分钟）**   方法：机械制动和电气制动，其中电气制动包括能耗制动、反接制动和发电反馈制动。   * **三相异步电动机铭牌数据（10分钟）** * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO16.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 常用低压电器的结构和用途，鼠笼式电动机直接起动、正反转的控制线路 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解常用低压电器的结构、功能和用途； 2. 掌握自锁、联锁的作用和方法； 3. 掌握过载、短路和失压保护的作用和方法； 4. 了解鼠笼式电动机直接起动、正反转的控制线路。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：常用低压电器的结构和用途，自锁和联锁，过载、短路与失压保护  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习、引入课题（10分钟）** * 三相异步电动机起动和反转的基本方法； * 三相异步电动机调速和制动的方法。 * **新课内容** * **常用控制电器（30分钟）**   按钮（SB）  交流接触器（KM）  继电器：电流及电压继电器；中间继电器；时间继电器；空气式延时继电器。  热继电器（FR）  熔断器（FU）  行程开关（限位开关）  自动空气断路器（自动开关）   * **电器自动控制原理图的绘制原则及读图方法（10分钟）** * 按国家规定的电工图形符号和文字符号画图; * 控制线路由主电路(被控制负载所在电路)和控制电路 (控制主电路状态)组成; * 属同一电器元件的不同部分(如接触器的线圈和触点)按其功能和所接电路的不同分别画在不同的电路中，但必须标注相同的文字符号; * 所有电器的图形符号均按无电压、无外力作用下的正常状态画出，即按通电前的状态绘制; * 与电路无关的部件(如铁心、支架、弹簧等) 在控制电路中不画出。 * **鼠笼式电动机直接起动的控制线路（20分钟）**   保护：短路保护；欠压、失压保护；过载保护  **自锁：**利用自身辅助触头，维持线圈通电的作用。  控制原理（分析过程略）  ***举例说明***   * **鼠笼式电动机正反转的控制线路（20分钟）**   需要用两个接触器来实现这一要求：当正转接触器工作时，电动机正转；当反转接触器工作时，将电动机接到电源的任意两根联线对调一下，电动机反转。  **联锁**：在同一时间内，两个接触器只允许一个通电工作的控制作用。   1. 利用接触器的触点实现联锁控制称电气联。 2. 利用复合按钮的触点实现联锁控制称机械联锁  * **小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO17.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 行程与时间控制，简单控制电路及阅读方法，可编程控制器的结构 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解行程和时间控制的原理； 2. 能读懂简单的控制电路原理图、能设计简单的控制电路； 3. 了解可编程控制器的结构。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：行程与时间控制，简单控制电路及阅读方法，可编程控制器的结构。  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）  **复习、引入课题（10分钟）**   1. 常用低压电器的结构、功能和用途； 2. 鼠笼式电动机直接起动、正反转的控制线路。  * **新课内容** * **行程控制（20分钟）**   概念：控制某些机械的行程，当运动部件到达一定行程位置时利用行程开关进行控制。  控制原理（略）   * **时间控制（30分钟）**   **Y–Δ 换接起动控制线路**  控制原理（略）  **鼠笼式电动机能耗制动控制线路**  控制原理（略）  ***举例说明***   * **可编程控制器（30分钟）**   介绍可编程控制器（PLC）的概念和发展历史  可编程控制器的结构及各部分作用  PLC内部主要由主机、输入 /输出接口、电源、编程器、扩展接口和外部设备接口等几部分组成。   1. 主机：包括中央处理器（CPU）、系统程序存储器和用户程序及数据存储器； 2. 输入/输出(I/O)接口； 3. 电源：为CPU、存储器、I/O接口等内部电子电路工作所配备的直流开关稳压电源； 4. 编程器； 5. 输入输出扩展接口； 6. 外部设备接口。  * **小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO18.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 可编程控制器的工作原理，简单的程序设计 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解可编程控制器的工作原理； 2. 了解可编程控制器的程序编制和指令系统； 3. 可以进行简单的程序设计。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：可编程控制器的工作原理  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习、引入课题（10分钟）**  1. 行程与时间控制； 2. 简单控制电路及阅读方法； 3. 可编程控制器的结构。  * **新课内容** * **可编程控制器的工作原理（5分钟）**   PLC采用“**顺序扫描、不断循环**”的工作方式，这个过程可分为**输入采样，程序执行、输出刷新**三个阶段，整个过程扫描并执行一次所需的时间称为**扫描周期**。   * **可编程控制器的主要技术性能（10分钟）**  1. **I/O点数；** 2. **用户程序存储容量；** 3. **扫描速度；** 4. **指令系统条数；** 5. **编程元件的种类和数量。**  * **可编程控制器的主要功能和特点（5分钟）**   主要功能：开关逻辑控制；定时/计数控制；步进控制；数据处理；过程控制；运动控制；通信联网；监控；数字量与模拟量的转换。  主要特点：可靠性高，抗干扰能力强；编程简单，使用方便；通用性好，具有在线修改能力；缩短设计、施工、投产的周期，维护容量；体积小，易于实现机电一体化。   * **可编程控制器的程序编制（20分钟）**  1. 梯形图语言 2. 语句表语言 3. 流程图语言 4. 布尔代数语言   ***举例说明***   * **可编程控制器的编程原则和方法（5分钟）**   **编程原则**:   1. PLC编程元件的触点在编程过程中可以无限次使用，每个继电器的线圈在梯形图中只能出现一次，它的触点可以使用无数次; 2. 梯形图的每一逻辑行皆起始于左母线，终止于右母线。线圈总是处于最右边，且不能直接与左边母线相连; 3. 编制梯形图时，应尽量做到“上重下轻、左重右轻”; 4. 两个或两个以上的线圈可以并联，但不可以串联; 5. 程序以END指令结束，程序的执行是从第一个地址到END指令结束，在调试的时候，可以利用这个特点将程序分成若干个块，进行分块调试，直至程序全部调试成功.   **编程方法**：   1. 确定I/O点数及分配 2. 编制梯形图和指令语句表  * **可编程控制器的指令系统（25分钟）**  1. 起始指令ST，ST/与输出指令OT； 2. 触点串联指令AN，AN/与触点并联指令OR，OR/； 3. 块串联指令ANS与块并联指令ORS； 4. 置位、复位指令SET，RST； 5. 定时器指令TM； 6. 计数器指令CT； 7. 微分指令DF，DF/； 8. 空操作指令NOP； 9. 移位指令SR； 10. 堆栈指令PSHS、RDS、POPS   ***举例说明***   * **可编程控制器应用举例（10分钟）**  1. 利用PLC实现电动机的Y-△起动； 2. 加热炉自动上料控制。  * **小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO19.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 半导体的导电特性，PN结与单向导电性 | | | | |
| 课 型 | 理论题 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解半导体的相关知识； 2. 理解PN结的单向导电性。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：半导体的导电特性，PN结与单向导电性。  难点：PN结与单向导电性 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习、引入课题（10分钟）**  1. 可编程控制器的工作原理； 2. 可编程控制器的程序编制和指令系统。  * **新课内容** * **半导体的导电特性（10分钟）**   热敏性：当环境温度升高时，导电能力显著增强；  光敏性：当受到光照时，导电能力明显变化；  掺杂性：往纯净的半导体中掺入某些杂质，导电能力明显改变。  本征半导体：完全纯净的、具有晶体结构的半导体。   * **本征半导体的导电机理（20分钟）**   当半导体两端加上外电压时，在半导体中将出现两部分电流：   1. 自由电子作定向运动 →电子电流； 2. 价电子递补空穴 →空穴电流。   **自由电子和空穴都称为载流子。**  注：1. 本征半导体中载流子数目极少, 其导电性能很差；  2. 温度愈高， 载流子的数目愈多,半导体的导电性能也就愈好。   * **N型半导体和 P 型半导体（30分钟）**   在本征半导体中掺入微量的杂质（某种元素）,形成杂质半导体。  掺杂后自由电子数目大量增加，自由电子导电成为这种半导体的主要导电方式，称为电子半导体或**N型半导体**。  在N 型半导体中自由电子是多数载流子，空穴是少数载流子。  掺杂后空穴数目大量增加，空穴导电成为这种半导体的主要导电方式，称为空穴半导体或 **P型半导体**。  在 P 型半导体中空穴是多数载流子，自由电子是少数载流子。  ***判断题讲解***   * **PN结及其单向导电性（20分钟）**   **PN结的形成**  PN结：空间电荷区。  PN结存在两种运动：**少子的漂移运动和多子的扩散运动。**   1. 内电场越强，漂移运动越强，而漂移使空间电荷区变薄。 2. 扩散的结果使空间电荷区变宽   扩散和漂移这一对相反的运动最终达到动态平衡，空间电荷区的厚度固定不变。  **PN结的的单项导电性**   1. **PN 结加正向电压（正向偏置），即P接正、N接负：**   内电场被削弱，多子的扩散加强，形成较大的扩散电流。则PN结变窄，正向电流较大，正向电阻较小，PN结处于导通状态。  **2. PN 结加反向电压（反向偏置），即P接负、N接正：**  内电场被加强，少子的漂移加强，由于少子数量很少，形成很小的反向电流。则PN结变宽，反向电流较小，反向电阻较大，PN结处于截止状态。  注：温度越高少子的数目越多，反向电流将随温度增加。   * **小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO20.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 二极管与稳压二极管 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解二极管和稳压管的基本构造、工作原理和特性曲线，理解主要参数的意义；  2. 会分析含有二极管的电路。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：二极管与稳压二极管  难点： 无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 半导体的相关知识； 2. PN结的单向导电性。  * **新课内容** * **半导体二极管（30分钟）**     二极管的结构：点接触型；面接触型；平面型。  其伏安特性：非线性。  导通压降：硅0.6~0.8V，锗0.2~0.3V。  死区电压：硅管0.5V, 锗管0.1V。  外加电压大于死区电压二极管才能导通。外加电压大于反向击穿电压二极管被击穿，失去单向导电性。  二极管主要参数：   1. 最大整流电流 IOM； 2. 反向工作峰值电压URWM； 3. 反向峰值电流IRM。  * **二极管的单向导电性（30分钟）**  1. 二极管加正向电压（正向偏置，阳极接正、阴极接负 ）时， 二极管处于正向导通状态，二极管正向电阻较小，正向电流较大； 2. 二极管加反向电压（反向偏置，阳极接负、阴极接正 ）时， 二极管处于反向截止状态，二极管反向电阻较大，反向电流很小； 3. 外加电压大于反向击穿电压二极管被击穿，失去单向导电性； 4. 二极管的反向电流受温度的影响，温度愈高反向电流愈大。   分析方法：将二极管断开，分析二极管两端电位的高低或所加电压*U*D的正负。  如果 V阳 >V阴或 *U*D为正( 正向偏置 )，则二极管导通；如果 V阳 <V阴或 *U*D为负( 反向偏置 )，则二极管截止。  ***举例说明***   * **稳压二极管（20分钟）**     稳压管正常工作时加反向电压。因为稳压管反向击穿后，电流变化很大，但其两端电压变化很小，利用此特性，稳压管在电路中可起稳压作用。  主要参数：  稳定电压*U*Z；  电压温度系数*α*ｕ;  动态电阻；  稳定电流 *I*Z 、最大稳定电流 *I*ZM;  最大允许耗散功率 *P*ZM = *U*Z *I*ZM.   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO21.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 三极管的结构与特性 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解三极管的基本构造、工作原理和特性曲线，理解主要参数的意义； 2. 理解三极管的电流分配和电流放大作用。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：三极管的结构与特性  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**   二极管和稳压管的基本构造、工作原理和特性曲线   * **新课内容** * **晶体管（30分钟）**   NPN型晶体管，PNP型晶体管  结构特点：基极B，发射极E，集电极C。  **电流分配和放大原理**  三极管放大的外部条件：发射结正偏，集电极反偏。  从电位角度看：NPN型*V*B>*V*E，*V*C>*V*B；PNP型*V*B<*V*E­。*V*C<*V*B。  各电极电流关系及电流放大作用：   1. 三电极电流关系 *I*E = *I*B + *I*C； 2. *I*C >> *I*B，*I*C≈ *I*E； 3. Δ *I*C >> Δ *I*B ，且成比例   把基极电流的微小变化能够引起集电极电流较大变化的特性称为晶体管的电流放大作用。  三极管内部载流子的运动规律  过程略   * **特性曲线（40分钟）**   **它是管子各电极电压与电流的关系曲线，是管子内部载流子运动的外部表现，反映了晶体管的性能，是分析放大电路的依据。通过研究特性曲线，可以：**   1. **直观地分析管子的工作状态；** 2. **合理地选择偏置电路的参数，设计性能良好的电路。**   输入特性。可得正常工作时发射结电压：NPN型硅管*U*BE ≈ 0.6~0.7V；PNP型锗管*U*BE ≈ −0.2 ~ − 0.3V。  输出特性。分为三个工作区：   1. 放大区，也称为线性区，有 *I*C=β *I*B ，，具有恒流特性。在放大区，发射结处于正向偏置、集电结处于反向偏置，晶体管工作于放大状态； 2. 截止区。*I*B < 0 以下区域为截止区，有 *I*C ≈ 0。在截止区发射结处于反向偏置，集电结处于反向偏置，晶体管工作于截止状态； 3. 饱和区。当*U*CE≤ *U*BE时，晶体管工作于饱和状态。在饱和区，β*I*B ≥*I*C，发射结处于正向偏置，集电结也处于正偏。深度饱和时，硅管*U*CES ≈ 0.3V，锗管*U*CES ≈ 0.1V。   主要参数：   1. 电流放大系数  ，*β；* 2. 集-基极反向截止电流 *I*CBO； 3. 集电极最大允许电流 *I*CM； 4. 集-射极反向击穿电压*U*(BR)CEO； 5. 集电极最大允许耗散功耗*P*CM。   ***举例说明***   * **光电器件（10分钟）**   光电二极管：发光二极管，光电二极管。  广电晶体管。   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO22.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 共射极放大电路的组成，放大电路静态分析 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 理解单管交流放大电路的放大作用和共发射极放大电路的性能特点； 2. 掌握静态工作点的估算方法。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：共射极放大电路的组成，静态工作点的设置和估算。  难点： 无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（5分钟）**  1. 三极管的基本构造、工作原理、特性曲线和主要参数； 2. 三极管的电流分配和电流放大作用。  * **新课内容** * **基本放大电路（20分钟）**     晶体管T；  基极电源*E*B与基极电阻*R*B；  集电极电源*E*C；  集电极电阻*R*C；  耦合电容*C*1 、*C*2 。  **共射放大电路的电压放大作用（20分钟）**   1. 无输入信号电压时，三极管各电极都是恒定的 电压和电流:*I*B、*U*BE和 *I*C、*U*CE； 2. 加上输入信号电压后，各电极电流和电压的大小均发生了变化，都在直流量的基础上叠加了一个交流量，但方向始终不变； 3. 若参数选取得当，输出电压可比输入电压大，即电路具有电压放大作用； 4. 输出电压与输入电压在相位上相差180°，即共发射极电路具有反相作用。   **共射放大电路的基本概念（20分钟）**  实现放大的条件：   1. 晶体管必须工作在放大区。发射结正偏，集电结反偏； 2. 正确设置静态工作点，使晶体管工作于放大区； 3. 输入回路将变化的电压转化成变化的基极电流； 4. 输出回路将变化的集电极电流转化成变化的集电极电压，经电容耦合只输出交流信号。   **直流通路和交流通路**  直流通路：无信号时电流（直流电流）的通路，用来计算静态工作点。  交流通路：有信号时交流分量（变化量）的通路，用来计算电压放大倍数、输入电阻、输出电阻等动态参数。   * **放大电路的静态分析（30分钟）**   静态：放大电路无信号输入（*u*i*=* 0）时的工作状态。  静态分析：确定放大电路的静态值——静态工作点*Q*包括*I*B、*I*C、*U*CE。  分析方法：估算法、图解法。  分析对象：各极电压电流的直流分量。  用电路：放大电路的直流通路。  设置*Q*点的目的：   1. 使放大电路的放大信号不失真； 2. 使放大电路工作在较佳的工作状态，静态是动态的基础。   用直流通路确定静态值：   1. 直流通路估算 *I*B； 2. 由直流通路估算*U*CE*、I*C­。   用图解法确定静态值（比较直观）：   1. 用估算法确定*I*B ； 2. 由输出特性确定*IC* 和*UCE*, 直流负载方程   *U*CE*= U*CC*– I*C*R*C 和 **。**  ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（5分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO23.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 放大电路的动态分析1 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 掌握放大电路的微变等效电路分析法和图解法； 2. 了解放大电路输入、输出电阻和电压放大的概念。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：微变等效电路；输入电阻与输出电阻的概念；电压放大倍数的计算；  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 单管交流放大电路的放大作用和共发射极放大电路的性能特点; 2. 静态工作点的估算方法.  * **新课内容** * **放大电路的动态分析（10分钟）**   动态：放大电路有信号输入（*u*i≠0）时的工作状态。  动态分析：计算电压放大倍数*Au*、输入和输出电阻*r*i、*r*o等。  分析对象：各极电压和电流的交流分量。  分析方法：微变等效电路法，图解法。  所用电路：放大电路的交流通路。  目的：找出*Au*、 *r*i、 *r*o与电路参数的关系，为设计打基础。   * **微变等效电路法（40分钟）**   概念：把非线性元件晶体管所组成的放大电路等效为一个线性电路。即把非线性的晶体管线性化，等效为一个线性元件。  线性化的条件：晶体管在小信号（微变量）情况下工作。因此，在静态工作点附近小范围内的特性曲线可用直线近似代替。  微变等效电路法：利用放大电路的微变等效电路分析计算放大电路电压放大倍数*A*u、输入电阻*r*i、输出电阻*r*o等。   1. 晶体管的微变等效电路   晶体管的微变等效电路可从晶体管特性曲线求出。   1. 输入回路：晶体管的输入回路(B、E之间)可用*r*be等效代替，即由*r*be来确定*u*be和 *i*b之间的关系。即。 2. 输出回路：晶体管的输出回路(C、E之间)可用一受控电流源 *i*c=*β i*b等效代替，即由*β*来确定*i*c和 *i*b之间的关系.. 3. 放大电路的微变等效电路   将交流通路中的晶体管用晶体管微变等效电路代替即可得大电路的微变等效电路.  分析时假设输入为正弦交流，所以等效电路中的电压与电流可用相量表示.   1. 电压放大倍数的计算   。   1. 放大电路输入电阻的计算   输入电阻是对交流信号而言的，是动态电阻..   1. 放大电路输出电阻的计算   输出电阻是动态电阻，与负载无关。 。   * **动态分析图解法（30分钟）**     非线性失真：如果*Q*设置不合适，晶体管进入截止区或饱和区工作，将造成非线性失真。   1. 若*Q*设置过高，晶体管进入饱和区工作，造成饱和失真； 2. 若*Q*设置过低，晶体管进入截止区工作，造成截止失真； 3. 若*Q*设置合适，信号幅值过大也可产生失真。   ***举例说明***  **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 |  | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO24.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 放大电路的动态分析2，射极输出器的特点与应用 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解放大电路的频率特性； 2. 理解共集电极放大电路的性能特点。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：静态工作点的稳定，放大电路的频率特性，共集电极放大电路的特点；  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）** * 放大电路的微变等效电路分析法和图解法； * 放大电路输入、输出电阻和电压放大的概念。 * **新课内容** * **静态工作点的稳定（30分钟）**   温度变化对静态工作点的影响：温度升高时， *I*C将增加，使*Q*点沿负载线上移，容易使晶体管 T进入饱和区造成饱和失真，甚至引起过热烧坏三极管。  分压式偏置电路  过程略  加*R*E（温度补偿电阻）：对于直流*R*E越大,稳定*Q*点效果越好；对于交流*R*E越大,交流损失越大,为避免交流损失加旁路电容*C*E  加*C*E（旁路电容）：对交流旁路电容 *C*E将*R*E短路，*R*E不起作用，*Au*，*r*i，*r*o与固定偏置电路相同。  ***举例说明***   * **放大电路的频率特性（20分钟）**  1. 幅频特性：电压放大倍数的模|*Au*|与频率*f* 的关系； 2. 相频特性：输出电压相对于输入电压的相位移 *ϕ* 与频率 *f* 的关系。   在低频段：放大倍数降低和相位移越前的主要原因是耦合电容和发射极旁路电容的影响。  在中频段：信号的容抗很小，视作短路。可认为电容不影响交流信号的传送，放大电路的放大倍数与信号频率无关。  在高频段：放大倍数降低和相位移滞后的主要原因是三极管电流放大系数 *β*、极间电容和导线的分布电容的影响。   * **射极输出器（30分钟）**     因对交流信号而言，集电极是输入与输出回路的公共端，所以是共集电极放大电路。因从发射极输出，所以称射极输出器。  静态分析，动态分析过程略。  共集电极放大电路(射极输出器)的特点：  1. 电压放大倍数小于1，约等于1;  2. 输入电阻高；  3. 输出电阻低；  4. 输出与输入同相。  射极输出器的应用  ***举例说明***  **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 无 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO25.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 差分放大电路，互补对称功率放大电路 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解差分放大电路的工作原理和性能特点； 2. 了解互补功率放大电路的工作原理。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：功率放大电路；多级放大电路的概念。  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 放大电路的频率特性； 2. 共集电极放大电路的性能特点。  * **新课内容** * **差分放大电路（40分钟）**     两个输入、两个输出，两管静态工作点相同。电路结构对称，在理想的情况下，两管的特性及对应电阻元件的参数值都相等。  对称差分放大电路对两管所产生的同向漂移都有抑制作用。（抑制零点漂移）  有信号输入时的工作情况：   1. 共模信号*u*i1 = *u*i2大小相等、极性相同，两管集电极电位呈等量同向变化，所以输出电压为零，即对共模信号没有放大能力。 2. 差模信号*u*i1 = – *u*i2大小相等、极性相反，两管集电极电位一减一增，呈等量异向变化，即对差模信号有放大能力。   共模抑制比  全面衡量差分放大电路放大差模信号和抑制共模信号的能力。  ，。  *K*CMR越大，说明差放分辨差模信号的能力越强，而抑制共模信号的能力越强。   * **互补对称功率放大电路（40分钟）**   作用：是放大电路的输出级，去推动负载工作。例如使扬声器发声、继电器动作、仪表指针偏转、电动机旋转等。  对功率放大电路的基本要求：   1. 在不失真的情况下能输出尽可能大的功率； 2. 由于功率较大，要求提高效率，效率的计算公式为。   晶体管的工作状态：甲类工作状态；乙类工作状态；甲乙类工作状态。  互补对称放大电路：   1. 当它通过容量较大的电容与负载耦合时，由于省去了变压器而被称为无输出变压器(Output Transformerless)电路，简称OTL电路； 2. 互补对称电路直接与负载相连，输出电容也省去，就成为无输出电容(Output Capacitorless)电路，简称OCL电路。   OTL电路：特点，静态、动态分析，交越失真，复合管的构成。  OCL电路：特点，静态、动态分析。  **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO26.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 机动 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 讲评第6章~第15章作业、检测题，达到巩固知识的教学目的 | | | | |
| 重点难点 | 重点：讲评第6章~第15章作业、检测题 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **讲评第6章--第15章作业、检测题（80分钟）** * **学生提问（20分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO27.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 理想运算放大器的分析方法 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解集成运放的基本组成及主要参数的意义; 2. 理解运算放大器的电压传输特性； 3. 理解理想运算放大器并掌握其基本分析方法。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：理想运算放大器的分析方法；差动放大电路的工作原理及特点。  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **引入课题（10分钟）**   集成运算放大器是一种具有很高放大倍数的多级直接耦合放大电路。是发展最早、应用最广泛的一种模拟集成电路。   * **新课内容** * **集成运算放大器（40分钟）**     集成运算放大器的特点：高增益、高可靠性、低成本、小尺寸。  电路的简单说明   1. 输入级：输入电阻高，能减小零点漂移和抑制干扰信号，都采用带恒流源的差放； 2. 中间级：要求电压放大倍数高。常采用带恒流源的共发射极放大电路构成； 3. 输出级：与负载相接，要求输出电阻低，带负载能力强，一般由互补对称电路或射极输出器构成。   主要参数：   1. 最大输出电压 *U*OPP； 2. 开环差模电压增益 *Au*o； 3. 输入失调电压 *U*IO； 4. 输入失调电流 *I*IO； 5. 输入偏置电流 *I*IB； 6. 共模输入电压范围 *U*ICM；  * **理想运算放大器及其分析依据（40分钟）**     *Au*o → ∞ ， *r*id → ∞ ，*r*o→ 0 ， *K*CMR→ ∞  电压传输特性*u*o= *f* (*u*i)  线性区：*u*o= *Au*o(*u+*– *u–*)；  非线性区：*u+> u–*时，*u*o = +*U*o(sat)，*u+< u–*时， *u*o = – *U*o(sat)。  理想运放工作在线性区的特点：因为 *u*o= *Au*o(*u+*– *u*–)，所以(1) 差模输入电压约等于 0即 *u+= u–*,称“虚短”；(2) 输入电流约等于 0即 *i+= i*– ≈ 0 ,称“虚断” 。  理想运放工作在饱和区的特点（电压传输特性）   1. 输出只有两种可能, +*U*o(sat) 或–*U*o(sat) ； 2. *i+= i–* ≈ 0,仍存在“虚断”现象。  * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO28.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 基本运算放大电路，运放的应用 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 理解用集成运放组成的比例、加减、微分和积分运算电路的工作原理； 2. 理解电压比较器的工作原理和应用**。** | | | | |
| 重点难点 | 重点：基本运算放大电路；电压比较器及传输特性。  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 集成运放的基本组成及主要参数的意义； 2. 运算放大器的电压传输特性； 3. 理想运算放大器并掌握其基本分析方法。  * **新课内容** * **基本运算放大电路（40分钟）**   **比例运算**   1. **反相比例运算**   分析过程略，电压放大倍数为   1. **同相比例运算**   电压放大倍数为  ***举例说明***  加法运算电路   1. **反相加法运算电路：**   ;   1. **同相加法运算电路：**   .  减法运算电路  ；  积分运算电路  ；  微分运算电路  ；   * **运放在信号处理方面的应用（20分钟）**   有源滤波器：低通，高通。  采样保持电路  电压比较器   1. 基本电压比较器：当*u+>u–*时，*u*o= +*U*o(sat)，即 *u*i*<U*R 时，*u*o = +*U*o(sat) ；当*u+<u–*时，*u*o= –*U*o(sat)， *u*i*>U*R时，*u*o = – *U*o(sat).   单限电压比较器  输出带限幅的电压比较器  过零电压比较器   1. **滞回比较器：引入正反馈，回差电压为**   。  ***举例说明***   * **运放在波形产生方面的应用（20分钟）**   作用：产生一定频率、幅值的波形。  特点：不用外接输入信号，即有输出信号。  矩形波发生器、三角波发生器、锯齿波发生器。   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO29.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 负反馈概念与负反馈对放大器性能的影响 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 理解负反馈的概念和负反馈对放大电路性能的影响； 2. 会判断反馈的类型。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：负反馈概念与负反馈对放大器性能的影响  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 用集成运放组成的比例、加减、微分和积分运算电路的工作原理； 2. 电压比较器的工作原理和应用。  * **新课内容** * **反馈的基本概念（40分钟）**   反馈：将放大电路输出端的信号(电压或电流)的一部分或全部通过某种电路引回到输入端。  负反馈：反馈削弱净输入信号，使放大倍数降低。  正反馈：反馈增强净输入信号， 使放大倍数提高。  放大电路中的负反馈  反馈的类型：   1. 直流反馈--反馈元件只能传递直流信号； 2. 交流反馈--反馈元件只能传递交流信号。   负反馈的类型：   1. 反馈信号取自输出电压，叫电压反馈。电压负反馈具有稳定输出电压、减小输出电阻的作用； 2. 反馈信号取自输出电流，叫电流反馈。电流负反馈具有稳定输出电流、增大输出电阻的作用； 3. 反馈信号与输入信号串联，即反馈信号与输入信号以电压形式作比较，称为串联反馈。串联反馈使电路的输入电阻增大； 4. 反馈信号与输入信号并联，即反馈信号与输入信号以电流形式作比较，称为并联反馈。并联反馈使电路的输入电阻减小。   负反馈类型的判别：   1. 找出反馈网络； 2. 判别是交流反馈还是直流反馈； 3. 判别是否负反馈（瞬时极性法）； 4. 若是负反馈，判断是何种类型的负反馈。   ***举例说明***   * **放大电路中的负反馈（40分钟）**  1. 串联电压负反馈，特点是输入电阻高、输出电阻低； 2. 并联电压负反馈，特点是输入电阻低、输出电阻低； 3. 串联电流负反馈，特点是输出电流 *i*o 与负载电阻*R*L无关； 4. 并联电流负反馈，特点：输出电流 *i*o 与负载电阻*R*L无关。   判别方法略  ***举例说明***  **负反馈对放大电路性能的影响：**   1. 降低放大倍数； 2. 提高放大倍数的稳定性； 3. 改善波形失真； 4. 展宽通频带，； 5. 对输入电阻的影响； 6. 对输出电阻的影响。   主要参数：开环放大倍数，反馈系数，闭环放大倍数，反馈深度| 1+AF|。  ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO30.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 振荡电路中的正反馈 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解正弦波振荡电路自激振荡的条件； 2. 了解*LC*振荡电路和*RC*振荡电路的工作原理**。** | | | | |
| 重点难点 | 重点：自激振荡概念及自激振荡条件；LC振荡电路的结构及工作原理；RC振荡电路的结构及工作原理。  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**   负反馈概念与负反馈对放大器性能的影响   * **新课内容** * **振荡电路中的正反馈（40分钟）**   正弦波振荡电路用来产生一定频率和幅值的正弦交流信号。常用的正弦波振荡器有：   1. *LC*振荡电路:输出功率大、频率高； 2. *RC*振荡电路:输出功率小、频率低； 3. 石英晶体振荡电路：频率稳定度高。   自激震荡  概念:放大电路在无输入信号的情况下，就能输出一定频率和幅值的交流信号的现象.  自激震荡的条件   1. 幅度条件： ，意味着振荡电路必须是正反馈； 2. 相位条件： ，表明反馈放大器要产生自激振荡，还必须有足够的反馈量。   起振及稳幅振荡的过程  过程介绍略  正弦波振荡电路的组成：放大电路，反馈网络，选频网络，稳幅环节。   * ***RC*振荡电路（30分钟）**   **用正反馈信号*u*f作为输入信号，同项比例电路有** 。    *RC*串并联选频网络的选频特性    工作原理略  起振条件⏐*A*u*F* ⏐> 1 ，因为 | *F* |=1/ 3，则 。  稳定振荡条件⏐*A*u*F* ⏐= 1 ，| *F* |= 1/ 3，则 。  带稳幅环节的电路  工作原理略   * ***LC*振荡电路（10分钟）**   *LC* 振荡电路的选频电路由电感和电容构成，可以产生高频振荡。  工作原理略   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO31.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 整流电路，滤波器，直流稳压电源 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 理解单相整流电路和滤波电路的工作原理及参数的计算； 2. 了解稳压管稳压电路和串联型稳压电路的工作原理； 3. 了解集成稳压电路的性能及应用。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：单相桥式整流电路，电容滤波电路，稳压电路，三相整流电路，稳压电源。  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 正弦波振荡电路自激振荡的条件； 2. *LC*振荡电路和*RC*振荡电路的工作原理。  * **新课内容** * **整流电路（30分钟）**   整流电路的作用：将交流电压转变为脉动的直流电压。  整流原理：利用二极管的单向导电性。  **单相半波整流电路**   1. 电路结构（略） 2. 工作原理：*u* 正半周，Va>Vb，二极管D导通；*u* 负 半周，Va< Vb，二极管D 截止。 3. 工作波形（略） 4. 参数计算：    1. 整流电压平均值为   ；   * 1. 整流电流平均值;   2. 流过每管电流平均值;   3. 每管承受的最高反向电压;   4. 变压器副边电流有效值为     **单相桥式整流电路**   1. 电路结构（略） 2. 工作原理：*u*正半周，Va>Vb，二极管 1、3 导通，2、4 截止 ；*u*负半周，Va<Vb，二极管 2、4 导通，1、3 截止。 3. 工作波形（略） 4. 参数计算：    1. 整流电压平均值为   ；   * 1. 整流电流平均值;   2. 流过每管电流平均值;   3. 每管承受的最高反向电压;   4. 变压器副边电流有效值为   ；  ***举例说明***  三相桥式整流电路   * **滤波器（25分钟）**   原理：滤波电路利用储能元件电容两端的电压(或通过电感中的电流)不能突变的特性, 滤掉整流电路输出电压中的交流成份，保留其直流成份，达到平滑输出电压波形的目的。  方法：将电容与负载*R*L并联(或将电感与负载*R*L串联)。   1. 电容滤波器   工作原理略   1. 电感滤波器 2. π 形滤波器  * **直流稳压电源（25分钟）**  1. 稳压管稳压电路 2. 恒压源 3. 串联型稳压电路 4. 集成稳压电源   工作原理略  稳压器应用   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO32.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 晶闸管及伏安特性，单相可控整流电路，单结晶体管伏安特性及触发电路 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 了解晶闸管的基本结构、工作原理、特性和主要参数； 2. 理解可控整流电路的工作原理； 3. 掌握电压平均值与控制角的关系； 4. 了解单结晶体管及其触发电路的工作原理。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：晶闸管及伏安特性，单相可控整流电路，单结晶体管伏安特性及触发电路。  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 单相整流电路和滤波电路的工作原理及参数的计算； 2. 稳压管稳压电路和串联型稳压电路的工作原理； 3. 集成稳压电路的性能及应用。  * **新课内容** * **晶闸管（30分钟）**   晶闸管是在晶体管基础上发展起来的一种大功率半导体器件。它的出现使半导体器件由弱电领域扩展到强电领域。  晶闸管也像半导体二极管那样具有单向导电性，但它的导通时间是可控的，主要用于整流、逆变、调压及开关等方面。  基本结构：具有三个PN结的四层结构，相当于PNP和NPN型两个晶体管的组合。  符号  工作原理（略）  导通条件：   1. 晶闸管阳极电路(阳极与阴极之间)施加正向电压； 2. 晶闸管控制电路(控制极与阴极之间)加正向电压或正向脉冲(正向触发电压)。   晶闸管导通后，控制极便失去作用。 依靠正反馈，晶闸管仍可维持导通状态  关断条件：   1. 必须使可控硅阳极电流减小,直到正反馈效应不能维持； 2. 将阳极电源断开或者在晶闸管的阳极和阴极间加反相电压。   伏安特性（略）  主要参数（略）   * **可控整流电路（20分钟）**   单相半波可控整流：   1. 电阻性负载 2. 电感性负载与续流二极管； 3. 电感性负载(加续流二极管)；   单相半控桥式整流电路  **晶闸管的保护（10分钟）**  过流保护：快速熔断器保护，过流继电器保护，过流截止保护。  过压保护：阻容保护，硒堆保护.   * **单结晶体管触发电路（10分钟）**   结构，工作原理，伏安特性略  单结晶体管弛张振荡电路  电路、分析过程略。  单结管触发的半控桥式整流电路  电路、工作原理略。   * **双向晶闸管（5分钟）** * **课堂小结及学生提问（5分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO33.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 逻辑门电路，TTL门电路 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 掌握基本门电路的逻辑功能、逻辑符号、真值表和逻辑表达式； 2. 了解 TTL门电路、CMOS门电路的特点。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：基本门电路，TTL门电路  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 晶闸管的基本结构、工作原理、特性和主要参数； 2. 可控整流电路的工作原理； 3. 电压平均值与控制角的关系； 4. 单结晶体管及其触发电路的工作原理。  * **新课内容** * **补充内容（10分钟）**   脉冲信号  晶体管的开关作用：二极管开关特性；三极管开关特性。   * **分立元件门电路（20分钟）**   门电路的基本概念  逻辑门电路是数字电路中最基本的逻辑元件，基本逻辑关系为“与”、“或”、“非”三种。   1. “与”逻辑关系   逻辑表达式 *Y* = *A* • *B*，状态表略  “与”逻辑关系是指当决定某事件的条件全部具备时，该事件才发生。   1. “或”逻辑关系   逻辑表达式*Y* = *A* + *B*，状态表略  “或”逻辑关系是指当决定某事件的条件之一具备时，该事件就发生。   1. “非”逻辑关系   逻辑表达式*Y* =，状态表略  “非”逻辑关系是否定或相反的意思。   * **分立元件逻辑门电路（20分钟）**   门电路是用以实现逻辑关系的电子电路，与之前的基本逻辑关系相对应。  门电路主要有：与门、或门、非门、与非门、或非门、异或门等。   1. 二极管“与” 门电路   逻辑表达式*Y=A\*B\* C*  逻辑关系：有“0”出“0”，全“1”出“1”。     1. 二极管“或” 门电路   逻辑表达式*Y=A+B+C*  逻辑关系：有“1”出“1”，全“0”出“0”。     1. 三极管“非” 门电路   逻辑表达式*Y* =     1. “与非”门电路   逻辑表达式 *Y* =  逻辑关系：有“0”出“1”，全“1”出“0”。     1. “或非”门电路   逻辑表达式 *Y* =  逻辑关系：有“1”出“0”，全“0”出“1”。    ***举例说明***   * **TTL门电路（30分钟）**   TTL门电路是双极型集成电路，与分立元件相比，具有速度快、可靠性高和微型化等优点，目前分立元件电路已被集成电路替代。   1. TTL“与非”门电路   工作原理略  输出高电平电压*U*OH：典型值3.6V，≥2.4V为合格。  输出低电平电压*U*OL：典型值0.3V，≤0.4V为合格。  门电路抗干扰能力及其他参数   1. 三态输出“与非”门   介绍略   1. 集电极开路“与非”门电路(OC门)   介绍略  MOS门电路  介绍略   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO34.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 逻辑代数基础 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 应用逻辑代数的基本运算法则化简逻辑函数 | | | | |
| 重点难点 | 重点：逻辑代数运算法则，表示方法和化简方法；  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 基本门电路的逻辑功能、逻辑符号、真值表和逻辑表达式; 2. TTL门电路、CMOS门电路的特点  * **新课内容** * **逻辑代数（）**   逻辑代数（又称布尔代数），它是分析设计逻辑电路的数学工具。变量的取值只有“0”，“1”两种，分别称为逻辑“0”和逻辑“1”。逻辑代数所表示的是逻辑关系，而不是数量关系。  **逻辑代数运算法则**   1. 常量与变量的关系：   自等律  0-1律  重叠律  还原律  互补律   1. 逻辑代数的基本运算法则   交换率  结合律    分配率    反演律（摩根定律）    吸收律 *A+AB = A A(A+B) = A*  对偶关系：将某逻辑表达式中的与( • )换成或 (+)，或(+)换成与( • )，得到一个新的逻辑表达式，即为原逻辑式的对偶式。若原逻辑恒等式成立，则其对偶式也成立。   * **逻辑函数的表示方法**  1. 逻辑状态表   用输入、输出变量的逻辑状态（“1”或“0”）以表格形式来表示逻辑函数。（*n*输入变量有2*n*种组合状态）   1. 逻辑式   用“与”“或”“非”等运算来表达逻辑函数的表达式。   1. 逻辑图 2. 卡诺图   ***举例说明***  **逻辑函数的化简**  **经过简化，可使用较少的逻辑门实现同样的逻辑功能。利用逻辑代数变换，可用不同的门电路实现相同的逻辑功能。**  **化简方法：公式法，卡诺图法。**   1. **用“与非”门构成基本门电路：** 2. **应用“与非”门构成“与”门电路；** 3. **应用“与非”门构成“或”门电路；** 4. **应用“与非”门构成“非”门电路；** 5. **用“与非”门构成“或非”门电路。** 6. **应用逻辑代数运算法则化简：并项法、配项法、加项法、吸收法。** 7. **应用卡诺图化简**   卡诺图的定义:是与变量的最小项对应的按一定规则排列的方格图，每一小方格填入一个最小项。  最小项的定义：对于n输入变量有2*n*种组合, 其相应的乘积项也有2*n*个，则每一个乘积项就称为一个最小项。其特点是每个输入变量均在其中以原变量和反变量形式出现一次，且仅一次**。**  **卡诺图化简法：保留一个圈内最小项的相同变量，而消去相反变量。**  ***举例说明***   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO35.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 组合逻辑电路的分析和设计，加法器 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 分析和设计简单的组合逻辑电路的方法 | | | | |
| 重点难点 | 重点：组合逻辑电路，加法器  难点： | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 逻辑代数的基本运算法则； 2. 化简逻辑函数的方法。  * **新课内容** * **组合逻辑电路的分析（30分钟）**   组合逻辑电路：任何时刻电路的输出状态只取决于该时刻的输入状态，而与该时刻以前的电路状态无关。  分析步骤：   1. 由逻辑图写出输出端的逻辑表达式； 2. 运用逻辑代数化简或变换； 3. 列逻辑状态表； 4. 分析逻辑功能。   分析“异或”门电路：输入相同输出为“0”，输入相异输出为“1”，称为“异或”逻辑关系。  分析“同或”门电路：输入相同输出为“1”,输入相异输出为“0”,称为“判一致电路”,可用于判断各输入端的状态是否相同。  ***举例说明***   * **组合逻辑电路的综合（30分钟）**   设计步骤：   1. 由逻辑要求，列出逻辑状态表； 2. 由逻辑状态表写出逻辑表达式； 3. 简化和变换逻辑表达式； 4. 画出逻辑图。   *举例说明*  常用的组合电路有加法器、编码器、译码器、数据分配器和多路选择器等。   * **加法器（25分钟）**   概念：实现二进制加法运算的电路.  半加器  概念：实现两个一位二进制数相加，不考虑来自低位的进位。  两个输入：*A、B*表示两个同位相加的数；  两个输出：*S*表示半加和，*C*表示向高位的进位。  状态表，逻辑图略  逻辑表达式： ， 。    全加器  概念：实现两个一位二进制数相加，且考虑来自低位的进位。  三个输入：*Ai、Bi­*表示两个同位相加的数，*Ci-1*表示低位来的进位；  两个输出：*Si*表示本位和，*Ci*表示向高位的进位。  逻辑表达式： ，  。     * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO36.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 编码器，译码器，数据分配和数据选择器 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 理解编码器、译码器等常用组合逻辑电路的工作原理和功能； 2. 掌握数字集成电路的使用方法。 | | | | |
| 重点难点 | 重点：编码器，译码器，数据选择器；  难点： | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**   分析和设计简单的组合逻辑电路的方法   * **新课内容** * **编码器（30分钟）**   把二进制码按一定规律编排，使每组代码具有一特定的含义，称为编码。  具有编码功能的逻辑电路称为编码器。  注：  *n* 位二进制代码有 2*n*种组合，可以表示 2*n*个信息；要表示N个信息所需的二进制代码应满足2*n*≥ N。  二进制编码器  概念：将输入信号编成二进制代码的电路。  分析过程略  二 – 十进制编码器  概念：将十进制数 0~9 编成二进制代码的电路。  分析过程略  补充：8421BCD码  优先编码器  有两个或两个以上的信号同时输入编码电路，电路只能对其中一个优先级别高的信号进行编码。即允许几个信号同时有效，但电路只对其中优先级别高的信号进行编码，而对其它优先级别低的信号不予理睬。  CT74LS147介绍   * **译码器和数字显示（20分钟）**   译码是编码的反过程，它是将代码的组合译成一个特定的输出信号。  二进制译码器  CT74LS139  二-十进制显示译码器：半导体数码管、七段译码显示器  CT74LS247   * **数据分配器和数据选择器（20分钟）**   数据选择器  概念：从多路数据中选择其中所需要的一路数据输出。  CT74LS153  CT74LS151  数据分配器  概念：将一个数据分时分送到多个输出端输出。   * **应用（10分钟）**   **举例说明**   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO37.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 双稳态触发器 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 掌握 *R*－*S*、*J*－K、*D* 触发器的逻辑功能及不同结构触发器的动作特点 | | | | |
| 重点难点 | 重点：基本R-S触发器、J-K触发器和D触发器的逻辑功能  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**  1. 加法器、编码器、译码器等常用组合逻辑电路的工作原理和功能； 2. 字集成电路的使用方法。  * **新课内容**   **时序逻辑电路**：电路的输出状态不仅取决于当时的输入信号，而且与电路原来的状态有关，当输入信号消失后，电路状态仍维持不变。即具有存贮记忆功能的电路。  **双稳态触发器：**是一种具有记忆功能的逻辑单元电路，它能储存一位二进制码。  特点：   1. 有两个稳定状态“0”态和“1”态； 2. 能根据输入信号将触发器置成“0”或“1”态； 3. 输入信号消失后，被置成的“0”或“1”态能保存下来，即具有记忆功能**。**  * ***R*－*S* 触发器（）**  1. 基本 *R*－*S* 触发器   工作原理略  *R*D(Reset Direct)-直接置“0”端(复位端)；  *S*D(Set Direct)-直接置“1”端(置位端)。  基本 *R*－*S* 触发器状态表    逻辑符号为     1. **可控 *RS* 触发器**   工作原理略  ***C*高电平时触发器状态由*R*、*S*确定；**  ***Q*n—时钟到来前触发器的状态；**  ***Q*n+1—时钟到来后触发器的状态。**  **可控*RS*状态表**      ***举例说明***   * **主从*JK*触发器（）**   电路、工作原理略  *S*D 、 *R*D为直接置 1、置 0 端，不受时钟控制，低电平有效，触发器工作时*S*D 、 *R*D应接高电平。       * **维持阻塞 *D* 触发器（）**   电路结构、工作原理略  *Qn*+1 =*Dn*       * **触发器逻辑功能的转换（）**  1. **将*JK*触发器转换为 *D* 触发器**   **当*J=D*，*K*=*D*时，两触发器状态相同**   1. **将*JK*触发器转换为 *T* 触发器**   **当*J=K*时，两触发器状态**   1. **将 *D* 触发器转换为 *T*´触发器**   ***T*´触发器仅具有计数**   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO38.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 寄存器，计数器的原理 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 掌握寄存器、移位寄存器、二进制计数器、十进制计数器的逻辑功能 | | | | |
| 重点难点 | 重点：寄存器、移位寄存器、二进制计数器、十进制计数器的原理  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**   *R*－*S*、*J*－K、*D* 触发器的逻辑功能及不同结构触发器的动作特点。   * **新课内容** * **寄存器（40分钟）**   寄存器是数字系统常用的逻辑部件，它用来存放数码或指令等。它由触发器和门电路组成。一个触发器只能存放一位二进制数，存放 *n* 位二进制时，要 *n*个触发器。  按照功能分类：数码寄存器、移位寄存器。  **数码寄存器**  数码寄存器仅有寄存数码的功能。通常由*D*触发器或*R-S*触发器组成。采用并行输入方式。  工作原理略  **移位寄存器**  不仅能寄存数码，还有移位的功能。  移位:每来一个移位脉冲，寄存器中所寄存的数据就向左或向右顺序移动一位.  按移位方式分类：单向移位寄存器、双向移位寄存器。  数据依次向左移动，称左移寄存器，输入方式为串行输入。   1. 单向移位寄存器   工作原理略   1. 双向移位寄存器   既能左移也能右移  工作原理略  CT74LS194   * **计数器（40分钟）**   计数器是数字电路和计算机中广泛应用的一种逻辑部件，可累计输入脉冲的个数，可用于定时、分频、时序控制。  **二进制计数器**  按二进制的规律累计脉冲个数，它也是构成其它进制计数器的基础。要构成 *n*位二进制计数器，需用 *n*个具有计数功能的触发器。   1. 异步二进制加法计数器   异步计数器：计数脉冲C不是同时加到各位触发器。最低位触发器由计数脉冲触发翻转，其他各位触发器有时需由相邻低位触发器输出的进位脉冲来触发，因此各位触发器状态变换的时间先后不一，只有在前级触发器翻转后,后级触发器才能翻转。  工作原理略  异步二进制加法计数器线路联接简单，各触发器是逐级翻转，因而工作速度较慢。   1. 同步二进制加法计数器   同步计数器：计数脉冲同时接到各位触发器，各触发器状态的变换与计数脉冲同步。  同步计数器由于各触发器同步翻转，因此工作速度快。但接线较复杂。  同步计数器组成原则：根据翻转条件,确定触发器级间连接方式—找出*J、K*输入端的联接方式。  工作原理略  **十进制计数器**  计数规律：“逢十进一”。它是用四位二进制数表示对应的十进制数，所以又称为二-十进制计数器。  工作原理略   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO39.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 集成电路计数器，集成555定时器及其应用 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 1. 理解常见集成电路计数器； 2. 了解集成定时器及由它组成的单稳态触发器和多谐振荡器的工作原理 | | | | |
| 重点难点 | 重点：集成555定时器及其应用  难点：无 | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习，引入课题（10分钟）**   寄存器、移位寄存器、二进制计数器、十进制计数器的逻辑功能。   * **新课内容** * **中规模数字集成电路计数器（40分钟）**  1. CT74LS290 二-五-十进制集成计数器   工作原理略   1. CT74LS290的应用   构成 N进制计数器：  反馈置“0”法：当满足一定的条件时，利用计数器的复位端强迫计数器清零，重新开始新一轮计数。利用反馈置“0”法可用已有的计数器得出小于原进制的计数器。  ***举例说明***   1. CT74LS390的应用   ***举例说明***   1. CT74LS192的应用   ***举例说明***   1. 环形计数器   工作原理略   1. 环形分配器   工作原理略   * **555定时器及其应用（40分钟）**   555定时器是一种将模拟电路和数字电路集成于一体的电子器件。用它可以构成单稳态触发器、多谐振荡器和施密特触发器等多种电路。  555定时器的结构及工作原理：   1. 分压器：由三个等值电阻构成； 2. 比较器：由电压比较器C1和C2构成； 3. *R-S*触发器； 4. 放电开关管T。   工作原理略  555功能表为    定时器电路的应用：   1. 由555定时器组成的多谐振荡器   多谐振荡器是一种无稳态触发器，接通电源后，不需外加触发信号，就能产生矩形波输出。由于矩形波中含有丰富的谐波，故称为多谐振荡器。  多谐振荡器是一种常用的脉冲波形发生器,触发器和时序电路中的时钟脉冲一般是由多谐振荡器产生的。  工作原理略  ***举例说明***   1. 由555定时器组成的单稳态触发器   单稳态触发器只有一个稳定状态。在未加触发脉冲前，电路处于稳定状态；在触发脉冲作用下，电路由稳定状态翻转为暂稳定状态，停留一段时间后，电路又自动返回稳定状态。  暂稳定状态的长短，取决于电路的参数，与触发脉冲无关，一般用做定时、整形及延时。  工作原理略  ***举例说明***  应用举例   1. 优先裁决电路； 2. 四人抢答电路。   工作原理略   * **课堂小结及学生提问（10分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |

**NO40.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 题 | 总结，复习 | | | | |
| 课 型 | 理论课 | | 教学时数 | | 2 |
| 教学目的 | 对本课程所学章节要点进行简单回顾 | | | | |
| 重点难点 | 重点：  难点： | | | | |
| 采用教法 | 讲练结合 | 学法建议 | 练习、讨论 | | |
| 教 学  过 程  设 计 | （复习内容、课题引入、主要知识点序列或操作步骤教法设计、时间分配等）   * **复习提纲，知识点与例题相结合**   1． 直流电路 　　电路模型；理想元件的伏安特性；参考方向；电源模型与等效变换；电器设备的额定值；电位的计算；基尔霍夫定律、电压源、电流源及其转换；支路电流法；结点电压法；叠加原理；戴维宁定理。 2．正弦交流电路及安全用电 　　交流电路的基本概念；相量表示正弦量的方法；复阻抗和相量图；基本定律的相量形式；简单正弦交流电路的计算；有功功率、无功功率、视在功率和功率因数；串联与并联谐振。 3．三相交流电路 　　对称三相电源与对称三相负载；星形与三角形联接；三相对称电路的计算；中线的作用；三相功率。 4．暂态电路 　　暂态与稳态的概念；换路定则与初始值的求法；一阶电路零输入响应、零状态响应和全响应；时间常数的物理意义；一阶电路的三要素法。 5．变压器 　　单相变压器结构、工作原理和额定值；外特性、效率和极性；三相电压的变换。 6．异步电动机 　　三相异步电动机结构、旋转磁场和转动原理；电磁转矩、转矩-转差率曲线、机械特性曲线；稳定运行区和技术数据；起动、反转和调速方法。 7． 继电接触控制及可编程控制器 　　常用低压电器的结构和用途；自锁和联锁；行程与时间控制；过载、短路与失压保护；简单控制电路及阅读方法；可编程控制器的结构和工作原理，简单的程序设计。 8． 半导体器件 　　PN结与单向导电性；二极管与稳压二极管；三极管、场效应管的结构与特性。 9．基本交流放大电路 　　共射极放大电路的组成；静态工作点的设置和估算；微变等效电路；输入电阻与输出电阻的概念；电压放大倍数的计算；射极输出器的特点与应用；负反馈概念与负反馈对放大器性能的影响；功率放大电路；多级放大电路的概念。 10．集成运算放大器 　　差动放大电路的工作原理及特点；理想运算放大器的分析方法；基本运算放大电路；电压比较器及传输特性。 11．正弦波振荡器 　　自激振荡概念及自激振荡条件；LC振荡电路的结构及工作原理；RC振荡电路的结构及工作原理。 12．直流稳压电源 　　单相桥式整流电路；电容滤波电路；稳压电路；三相整流电路；集成稳压器简介；稳压电源。 13．晶闸管及其应用 　　晶闸管及伏安特性；单相可控整流电路；单结晶体管伏安特性及触发电路。 14．组合逻辑电路 　　晶体管开关特性，逻辑门电路，TTL门电路；三态门；CMOS门电路；逻辑代数基础；组合逻辑电路的分析和设计；加法器；二进制编码器；十进制编码器；二进制译码器；十进制译码器和七段码显示器的工作原理。 15．时序逻辑电路 　　基本R-S触发器、J-K触发器和D触发器的逻辑功能；寄存器、移位寄存器、二进制计数器、十进制计数器的原理；集成555定时器及其应用。   * **课堂小结及学生提问（20分钟）** | | | 备 注 | |
|  | |
| 思考与  练习 | 节后检验学习结果题 | | | | |
| 教学后记 |  | | | | |