

中等专业学校 电工学与工业电子学 教学大纲

(试行草案)

工科非电专业通用

(120 学时)

高等教育出版社

一九八四年三月

出版说明

为了适应工科中等专业学校教学工作的需要，我部委托化学工业部组织制定了非电专业通用的电工学与工业电子学教学大纲(试行草案)，由新华书店发行，供有关学校试用。对于课程内容的深广度如何符合中专培养目标的要求，希望各校注意总结经验，提出修改意见，以便进一步修订。

中华人民共和国教育部

一九八三年十月

目 录

一、课程的性质、任务和基本要求·····	1
二、课程内容·····	2
三、课时分配·····	10
四、几点说明·····	11
五、大纲实施办法·····	15
六、附录·····	15

一、课程的性质、任务和基本要求

“电工学与工业电子学”是工科非电专业的一门技术基础课。它的任务是：在中专物理课的基础上，通过本课程的教学，使学生能掌握中级工程技术人员必须具有的电工及电子技术的基础理论、基本知识和基本技能；为学习专业知识、从事工程技术工作以及进一步提高科学技术水平打下一定的基础；并逐步培养学生辩证唯物主义观点和观察、分析、解决问题的能力。

学习本课程后应达到下列基本要求：

（一）基本理论知识方面

1. 掌握交直流电路的基本理论和基本知识，并能用来分析计算一般的电路。

2. 了解变压器、常用电机的基本工作原理及应用。了解安全用电和节约用电常识。

生产工艺或机械设备类专业还需要了解三相交流异步电动机的转矩特性与机械特性；了解常用的起动、调速、制动方法和选择电动机的一般原则；了解常用低压电器的基本结构及其作用；能看懂简单的继电接触控制线路图。

3. 了解半导体二极管、三极管的基本构造及主要特性。掌握单管放大器的工作原理及图解分析方法。了解多级放大

器、功率放大器的工作原理。

4. 掌握单相整流、滤波、硅稳压管稳压电路及简单的串联型稳压电路的工作原理和电路结构。

生产工艺或设备类专业还需要了解可控硅整流基本原理;能看懂可控硅简单应用的原理线路图。

分析检测类专业还需要了解负反馈放大器、直流放大器、正弦波振荡器的工作原理;了解具有辅助电源和差动放大器的稳压电源;了解脉冲与数字电路的初步知识;具有阅读简单的分析检测仪器原理电路图的能力。

5. 具有进一步自学电工和电子技术理论的能力。

(二) 基本技能方面

1. 受到电工、电子实验技能的训练。能独立地完成大纲所规定的实验,全面达到实验指导书规定的目的要求。

2. 会正确使用电压表、电流表、万用表、示波器、晶体管毫伏表、直流稳压电源等常用电工与电子仪器仪表。

3. 对一般简单的电工操作具有一定的动手能力。

4. 培养严谨细致的工作作风。

二、课 程 内 容

绪 论

电工学与工业电子学的研究对象。电能的特点及其应用。

电气化和自动化在四个现代化中的重要作用。课程的性质、任务、基本要求以及与本专业的关系。

(一) 直流电路

电路的组成及其作用。电路中的基本物理量：电流、电压、电动势及其参考正方向。电位及其参考点。

电阻元件及其伏安关系(欧姆定律)。

电源的外特性。电源的等效电路——电压源、电流源以及两者的等效互换。理想电源。

电功率和电能。电路的工作状态(断路、通路、短路)。电气设备的额定值。

电阻的串联分压和并联分流；混联电路。

基尔霍夫定律。电路中各点电位的计算。

戴维南定理。

直流电桥电路：平衡电桥与不平衡电桥及其应用。① 电位差计。

实验(一) 1. 直流电路工作状态分析；电源的外特性。

2. 基尔霍夫定律的验证；电路中各点电位的测定。

实验(二) 1. 戴维南定理的验证。

2. 直流电桥电路。

通过这些实验，学习直流电压表和电流表、万用表、直流稳压电源、变阻器的使用。

(二) 电 磁

电流的磁场。磁场对载流导体的作用力。磁场的基本物理量(B 、 Φ 、 μ 、 H)。

铁磁性物质的磁化与反复磁化。

磁路和磁路的欧姆定律。直流电磁铁。

电磁感应。自感和涡流。① 互感。

(三) 单相正弦交流电路

正弦交流电的产生。周期、频率、角频率、幅值、相位和相位差。正弦量的矢量图示法。正弦量的相加和相减。正弦交流电的有效值。

纯电阻电路。纯电感电路。电阻与电感串联电路。

电容器及其充放电。纯电容电路。电阻与电容串联电路。

电阻、电感、电容串联电路。串联谐振。

电感性负载与电容器并联电路；功率因数的改善。① 并联谐振。

* 含有铁心线圈的交流电路。* 交流电磁铁。

实验(三) 日光灯电路的安装及功率因数的提高。

实验(四) R 、 L 、 C 串联电路及串联谐振。

通过这些实验,学习交流电压表、电流表、功率表的使用;验证交流电路的基本规律和特点;验证串联谐振时各部分电压的关系。

(四) 三相交流电路

三相对称电动势的产生。三相电源的星形连接。

三相负载的星形连接及中线的作用。三相负载的三角形连接。

三相电功率。

- ② 实验(五) 1. 三相负载的星形连接及中线的作用。
2. 三相负载的三角形连接。

(五) 变 压 器

变压器的基本构造。变压器的空载运行。变压器的有载运行(外特性, 电流变换和阻抗变换作用)。变压器的功率和效率。

② 三相变压器。自耦变压器。① 多绕组变压器。* 电焊变压器。

实验(六) 单相变压器和自耦调压器。

认识铭牌。空载、有载实验。变压比、变流比的测量。绕组同名端的测定。自耦调压器的使用。

(六) 交 流 电 动 机

三相异步电动机的基本构造。

三相异步电动机的工作原理: 旋转磁场的产生; 转子的转速和转向; 转差率; 工作过程。② 转子各量与转差率的关系。

② 三相异步电动机的转矩和转矩特性。

② 机械特性。

三相异步电动机的起动：鼠笼型异步电动机的起动；●
绕线型异步电动机的起动。

② 三相异步电动机的调速与制动特性。

② 异步电动机的功率损失和效率。② 三相异步电动机的
铭牌和型号。② 三相异步电动机的维护与常见故障。

单相电动机。① 可逆电动机。* 同步电机。

②(七) 直 流 电 机

直流电机的基本构造和工作原理。直流电机的电磁转矩
和电枢电势。直流电机按励磁方式分类。

* 并励直流发电机。

他励(并励)直流电动机的工作过程和机械特性。* 串励
直流电动机简介。

直流电动机的起动、调速和反转。

②(八) 电 力 拖 动

② 电动机的选择；电动机的温升和额定功率；电动机工作
制的分类；选择电动机的一般原则。

异步电动机的常用低压控制与保护设备：闸刀开关、铁
壳开关、组合开关、熔断器、磁力起动器、② 自动空气断路器。

鼠笼型异步电动机的接触控制(起动、停车；② 正、反转控
制；② 两地控制一台电动机的方法；② 两台电动机的联锁控
制)。

② 鼠笼型异步电动机的自动控制(结合实例分析控制原
理，压力继电器、中间继电器、时间继电器、行程开关)。

安全用电基本知识。节约用电。

② 实验(七) 三相异步电动机的起动和正、反转控制。

认识铭牌。测量定子绕组的绝缘电阻。观察起动电流。

学习正、反转控制的接线方法。

(九) 半导体二极管与三极管

半导体的基本知识。PN 结。半导体二极管。

半导体三极管：基本构造和电流放大作用；输入、输出特性和三种工作状态；主要参数及温度对参数的影响。

国产半导体器件的型号命名方法。用万用表测试二极管、三极管的方法。

实验(八) 半导体二极管、三极管的简单测试与三极管特性曲线。

(十) 晶体管放大器

共射极接法单管交流放大器：放大器的组成；图解法与估算法；输出端带有电阻负载的放大器；电路参数对静态工作点及直流负载线的影响；交流负载线。

偏置电路及静态工作点的稳定。具有电压负反馈的偏置电路。具有电流负反馈的偏置电路。

多级电压放大器：阻容耦合两级电压放大器；变压器耦合电压放大器；多级电压放大器的放大倍数。

功率放大器：单管功率放大器；乙类推挽功率放大器。

反馈的概念及负反馈对放大器的影响。射极输出器。① 负反馈的四种基本形式及其判断。

① 直流放大器：直接耦合放大器；差动式放大器工作原理；调制型直流放大器工作原理。

实验(九) 常用电子仪器的使用。

学习示波器、音频信号发生器、晶体管(或电子管)毫伏表的使用方法。

实验(十) 单管交流放大器的组装与测试。

组装分压式电流负反馈单管电压放大器；选定最佳工作点；测量电压放大倍数；观察工作点对电压放大倍数和输出电压波形的影响。

① 实验(十一) 推挽功率放大器的组装与测试。

组装乙类推挽功率放大电路，了解它的工作原理和特点；观察推挽放大电路各管的输出波形，并了解工作点对输出波形的影响；了解负载阻抗的匹配对提高输出功率的作用。

① (十一) 正弦波振荡器

振荡的基本知识。

LC 正弦波振荡器；变压器反馈式振荡器；电感反馈式振荡器；电容反馈式振荡器。

* RC 正弦波振荡器。

① 实验(十二) LC 振荡器。

组装振荡电路。观察电路参数对振荡频率的影响。

(十二) 晶体管直流稳压电源

单相整流：半波整流；全波整流；桥式整流。

滤波：电容滤波；电感滤波；复式滤波。① 有源滤波。

硅稳压管及其稳压电路。晶体管串联型稳压电源。①具有辅助电源和差动放大器的稳压电源。

实验(十三) 串联型直流稳压电源的组装与测试。

组装串联型直流稳压电源并通过测试了解其稳压效果。

① 实验(十四) 稳压管并联型稳压电源的组装与测试。

组装并联型稳压电源。通过测试了解其稳压效果，并与串联型稳压电源的稳压效果进行比较。

②(十三) 可控硅及其应用

可控硅结构及工作原理。可控整流。

可控硅触发电路。

② 实验(十五) 可控硅调压电路。

认识可控硅和单结晶体管的管脚。观察单结晶体管触发电路的电压波形。观察触发电压的相位对整流电压的影响。

①(十四) 脉冲与数字电路

脉冲波形及其主要参数。晶体管开关特性。反相器。

双稳态触发器。单稳态触发器。无稳态触发器。射极耦合双稳态触发器及其应用。

晶体管门电路：与门、或门、与非门的逻辑功能。

TTL 与非门集成电路。

由集成与非门构成的触发器： $R-S$ 触发器； $J-K$ 触发器； D 触发器。

二进制计数器。二-十进制计数器。译码器和数码显示。

(十五) 电气读图练习

① JF-12 型晶体管放大器原理线路图。

① SC-3 气相色谱仪温度控制线路图。

② 可控硅直流电动机无级调速线路图。

三、课时分配

(一) 生产工艺或机械设备类专业

编 号	课 程 内 容	教 学 时 数			
		合 计	讲 课	实 验	机 动
	绪 论				
(一)	直流电路	11	7	4	
(二)	电磁	5	5		
(三)	单相交流电路	16	12	4	
(四)	三相交流电路	6	4	2	
(五)	变压器	6	4	2	
(六)	交流电动机	12	12		
(七)	直流电机	6	6		
(八)	电力拖动	8	6	2	
(九)	半导体二极管与三极管	8	6	2	
(十)	晶体管放大器	20	16	4	
(十二)	晶体管直流稳压电源	8	6	2	
(十三)	可控硅及其应用	6	4	2	
(十五)	电气读图练习	4	4		
	机 动	4			4
	总 计	120	92	24	4

(二) 分析检测类专业

编 号	课 程 内 容	教 学 时 数			
		合 计	讲 课	实 验	机 动
	结 论				
(一)	直流电路	11	7	4	
(二)	电磁	5	5		
(三)	单相交流电路	16	12	4	
(四)	三相交流电路	4	4		
(五)	变压器	6	4	2	
(六)	交流电动机	6	6		
(九)	半导体二极管与三极管	10	8	2	
(十)	晶体管放大器	28	22	6	
(十一)	正弦波振荡器	7	5	2	
(十二)	晶体管直流稳压电源	11	7	4	
(十四)	脉冲与数字电路	8	8		
(十五)	电气读图练习	4	4		
机 动		4			4
总 计		120	92	24	4

四、几点说明

(一) 本课程与其它课程的联系与分工

大纲中一些和物理学有重复的内容,在物理学的基础上加强了工程概念并应用到电工、电子技术中。

电工学有其自身的科学系统性,它只为后继的有关专业课程打下必要的基础。不包括属于专业课程范围内电气设备

方面的内容。

(二) 两种类型专业使用本大纲时的区别

使用本大纲的专业大致可分为两类：(1)生产工艺或机械设备类；(2)分析检测类。分析检测类专业对工业电子学一般应有稍高的要求，所以本大纲规定这类专业在电机及拖动部分学时较少而工业电子学部分学时较多。

为了区别起见，大纲中某些内容注有下列符号：

“①”表示生产工艺或机械设备类专业不需要讲授而分析检测类专业应当讲授的内容。

“②”表示生产工艺或机械设备类专业必须讲授而分析检测类专业不需讲授的内容。

“*”表示选讲内容。

(三) 课程内容的重点与深广度

1. 重点

电源与负载的本质区别。电压源的外特性。电阻的串联分压与并联分流作用。电路中的功率平衡。基尔霍夫定律。电路中电位的计算。

铁磁物质的磁化与反复磁化。磁路和磁阻的概念。自感应。

R 、 L 、 C 在交流电路中的作用。运用矢量法计算简单的交流电路。功率因数的意义及其改善。

对称三相电路中电压和电流的关系。三相四线制的中线作用。

变压器的感应电动势 $E = 4.44 f \omega \Phi_m$ 的意义。磁势平衡关系。

三相异步电动机的工作原理；起动方法。

控制线路的常用基本保护环节和控制环节（生产工艺或机械设备类专业）。

PN 结的形成和单向导电性。

晶体管的电流放大作用；输入、输出特性。单管共射极低频放大器的工作原理和图解法。分压式偏置电路及静态工作点的稳定。负反馈的基本概念。

单向整流和滤波的基本概念；硅稳压管及其稳压电路。

阅读电气线路图的方法。

2. 深、广度

基尔霍夫定律的应用只讲支路电流法。电流源只要求建立基本概念。戴维南定理不作推导，着重于应用。讲授欧姆定律时，对非线性电阻应作适当介绍。

讲授无分支磁路的欧姆定律。着重于建立磁路与磁阻的概念，不要求用来计算磁路。

电容充、放电时，表明电压、电流变化规律的时间函数 $u_C(t)$ 与 $i(t)$ 可以不作推导。

生产工艺或机械设备类专业：电动机的自动控制只选讲一、两个实例，使学生对控制线路有比较完整的概念并了解阅读电气原理图的方法；结合实例讲常用的中间继电器、时间继电器、行程开关等，对它们的结构仅作简单介绍，着重说明它们的作用与特点。

分析检测类专业：交流电动机讲授 6 学时应包括第六章

交流电动机和第八章电力拖动中未注“②”号的内容,对这些内容仅作一般的介绍。最常见的低压电器如铁壳开关、磁力起动器等可结合实物简述其结构特点、用途和用法。

工业电子学各章均以定性分析为主。为了说明某些原理,仅辅以简单的估算。

生产工艺或机械设备类专业对可控硅及其应用仅作简单的介绍。

分析检测类专业对脉冲及数字电路只介绍一些入门知识。若学时数不够,可以只讲分立元件的电路,不讲集成电路。

(四) 教 学 建 议

1. 本大纲具有通用性。但教师在讲课时应尽可能结合本专业举例。课程内容(十五)中所列的实例仅供选用和参考。

2. 本课程的实践性很强。讲课时教师除应加强课堂演示外,还应特别重视学生实验,培养学生的动手能力。实验时数不得少于教学总时数的20%。本大纲规定了十五个实验(每个实验2学时)。生产工艺或机械设备类专业不做实验(十一)、(十二)和(十四)。分析检测类专业不做实验(五)、(七)和(十五)。

讲安全用电常识和电动机常见故障分析等内容时,可组织现场教学,或请工人、技术人员与教师共同讲授。

3. 某些内容可布置学生课外阅读。培养学生自学能力。