

· 中等专业学校教学大纲草案 ·

电 工 学 教 学 大 綱

电工学专业教学文件編訂小組編



机 械 工 业 出 版 社

NO. 3342

1960年6月第一版 1960年6月第一版第一次印刷

787×1092¹/₃₂ 字数13千字 印张⁵/₈ 0,001—6,000册

机械工业出版社(北京阜成门外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业
许可证出字第008号

统一书号 15033·2174

定价(9-4) 0.09元

四年制工业(非电工)性质专业适用

I. 課程任务

电工学課程的任务是——保证学生在电工技术使用方面获得主要的理論基础和实际技能。要求学生學習本課程之后，具有正确使用一般电气設備的能力及进一步钻研专业用电的基础，从而使学生在本专业生产电气化及提高劳动生产率的过程中，为加速社会主义建設發揮更大的作用。

II. 本課程的教学方法

电工学是有着高度思想性的一門科学，在課程中应培养学生辯証唯物主义的世界观；要着重說明各种电磁現象具有紧密联系和相互制約的关系，同时在課程中应貫穿能量守恒定律和电子理論，从而培养学生具有正确的思想方法和科学分析問題的能力。

全部电工学讲授中，应以历史唯物主义观点对历史上我国的发明、发现以及俄罗斯和世界各国电工学者、工人及工程师的卓越贡献加以介绍，要着重指出他們辛勤劳动和每一发明、发现所起的偉大作用。教师应以高度的政治热情讲述我国和苏联在现代电工技术方面的光輝成就，并把我国第二个五年建設計划和发展远景，反映到各有关章节中去，从而論証了社会主义制度的无比优越性，培养学生热爱党，热爱社会主义，坚定地向前苏联学习和满怀信心地迎接祖国的偉大建設事业。

在教学过程中，亦应有意識地培养学生热爱劳动，爱护

公共財物，安全与节约用电等共产主义道德品质。例如讲授电机维护及每次实验时，应告诉学生随时注意人身安全，注意对仪表、电气设备的维护与保养，教育学生节约用电等。

电工学是理論性較强、~~在物理概念的基础上~~的一門科学；因此在讲授时必需加强邏輯性和科学系統性，~~并要~~根据学生的知識水平和思維能力，避免过多过繁的数学分析，以物理概念为主来解釋各种現象。例如：交流电路中的电阻电路、电感电路、电容电路中电流与电压的相位关系；应从物理概念說起，然后再以数学証明；最后适当用例题、习题的演算帮助学生理解掌握。每次課讲授前应明确課程的目的，深度及范围，以深入浅出，突出重点，抓住关键，細致分析，反复交待的方法，使学生既能广泛理解又能掌握重点。

有些内容，学生虽已学过（如第一、二章），但深度仍然不够，故应在复习基础上进一步巩固和提高。为了和旧課程紧密連系，因此教师必需深入了解学生在物理中电学部分的学习情况。

教学过程中更应贯彻理論連系实际，教学与劳动生产相结合的原则，多举实例，如在讲电磁鉄时連系电磁夹具；讲感应电动机启动时，連系保險絲容量的选择；讲电流热效应时連系溫升与电机的額定电流；讲电机维护与配电路时，可分析本校工厂生产设备与使用中的优缺点等。为此教师必須經常了解专业有关内容，并深入車間熟悉生产情况。讲课时应充分利用图表、模型、实物，演示实验及适当采取現場教学等方式，增加学生的感性知識。同时必須严格要求学生认真完成課外作业和实验室工作，以便更好地巩固理論知識和获得实际技能。

有关电的一般常識与新的发明成就，如电话、无线電、雷达、程序控制等在大綱中没有列入，可通过科学活动小組及科学讲座等方式介紹給学生，以启发和鍛炼学生的独立思考能力，培养学生进一步钻研科学的兴趣。

教师在教学过程中，应重視如何巩固学生所学的知識，及对学生知識质量的考查；每讲完一章和一篇后，应扼要进行系統的总结。例如：讲完单相交流电路后，将全部公式及特点加以归納，讲完“交流电机”后，簡要比較各种电机的异同与特点，以便于学生掌握本課程的系統和重点。考查成績，主要是通过課堂提問，演算习题，檢查課外作业与实验作业，日常观察及測驗等方法进行，并应主动对成績較差的学生进行課后輔導，以充分发挥教师的主导作用。

二 課程时数分配表

順序	課 題 名 稱	教学总 时数	其 中			
			讲授	实验	課程設計	机动
I	緒 論	2	2	—		
	电 1. 基础和电气測量					
	1. 直流电路	10	8	2		
	2. 电磁	12	12	—		
	3. 单相交流电路	20	16	4		
	4. 三相交流电路	11	7	4		
	5. 电气測量	9	7	2		
II	电机和变压器					
	1. 直流电机	14	10	4		
	2. 变压器	7	5	2		
	3. 交流电机	19	15	4		
III	电能工业中的应用					
	电能的产生和分配					
	1. 工业电子学	10	8	2		
	2. 电力拖动	9	7	2		
	3. 电能的产生、輸送和分配	2	2	—		
IV	机动	9				9
V	总计	134	99	26		9

附注：1. 本表时間分配适用于无“企业电气装备”課程的各专业。

2. 大綱中規定的內容都是各专业的必需，不同专业的不同需要可利用机动时間添入适当內容。

3. 本表中的机动时間还可用作复习課及阶段測驗等。

三 課程內容

精論 (2 学时)

电能的特点和应用。

国家电气化：电气化的意义，列宁对苏联电气化的指示，我国电气化的情况及远景，苏联电气化的概况。

电工技术发展的簡史。

学习电工学的目的。

电工学內容簡介。

学习电工学的方法和对学生的要求。

第一部分 电工基础及电气測量

1. 直流电路 (8 + 2 学时)

(一) 內容

电場：电場的性质，电場强度，均匀电場。

电压和电位：定义，实用单位，电位与电压的关系。

导体与电介质：电介质击穿概念。

简单电路。

电动势：定义、方向、实用单位。

电流：恒定电流的产生，方向，电流强度，实用单位。

电阻与电导：意义，实用单位。

欧姆定律及其应用：(定律不用理論証明)。

电动势与电压的关系：断路时电动势与端电压的关系，
閉路时电动势与电压的关系，内部电压降。

电能和电功率：电功率的轉換，实用单位。

电阻的串联和并联：明确串联和并联电路的特点（不推导公式）。

电能转换为热能：俄国科学院士Э. X. 楞次在研究电流热效应方面的贡献；楞次-焦耳定律，导线截面选择的概念（导线的发热概念，电压降落计算），短路，保险丝作用。

基尔霍夫第一定律。

基尔霍夫第二定律（公式的推导）。

复杂电路的计算：基尔霍夫定律的应用。

（二）实验

负载的串联和并联的直流电路。

（三）课外作业

（1）说明电压和电动势的区别。

（2）断路、通路时能量转换及电动势与端电压的关系。

（3）应用欧姆定律、电功率及电阻串、并联特点计算各电学量（二题）。

（4）选择导线截面积。

（5）应用基尔霍夫定律解复杂电路（只有三个支路）。

2. 电磁（12学时）

（一）内容

电流的磁场：性质，方向，右螺旋定则，均匀磁场。

磁场对通有电流导体的作用：公式，左手定则。

磁感应和磁通：定义，方向，实用单位。

线圈磁场：环形线圈的磁场，磁路的欧姆定律，磁动势，筒形线圈的磁场。

导磁系数：意义，实用单位，真空中导磁系数。

磁场强度：定义，实用单位。

铁磁体的磁化和反复磁化: A. Γ. 斯托列托夫在研究铁磁性方面的贡献, 磁化的原因, 磁化曲线, 磁滞回线(磁滞, 剩磁, 磁滞损失)。

电磁铁: 电磁铁的吸引力, 公式(不加证明), 用途。

电磁感应和楞次定律: 感应电动势的产生, 直导线感应电动势公式, 右手定则, 线圈中感应电动势公式, 楞次定律及其应用。

涡流: 涡流的产生, 涡流的利弊, 减少涡流的方法。

自感应: 自感电动势(产生, 大小, 方向), 自感系数(电感)及其实用单位。

机械能转换为电能(发电机原理): 能量转换, 制动力(电磁力), 电功率。

电能转换为机械能(电动机原理): 能量转换, 反电动势, 机械功率。

(二) 课外作业

(1) 计算磁场对通电流导体作用力的大小, 并判定其方向。

(2) 计算空心环形线圈中心的磁场强度, 磁感应和线圈中的磁通。

(3) 直导线产生感应电动势的大小及方向判定。

(4) 线圈产生感应电动势的大小及方向判定。

(5) 计算线圈的自感电动势并判定其方向。

(6) 电能转换为机械能的计算(突出反电动势的作用)。

3. 单相交流电路(16 + 4 学时)

(一) 内容

概述:

交流电概念: 瞬时值, 极大值, 周期, 频率。

正弦波形电动势的产生: 最简单发电机的构造, 磁感应分布情况, 正弦波电动势的产生及解析式, 电角, 电角速度 (角频率), 磁极对数, 转速与频率的关系。

相位与相位差: 初相, 相位差, 时差, 导前, 滞后, 同相。

正弦量的图示法: 正弦曲线, 旋转矢量, 矢量图, 同频率正弦量的相加和相减。

交流电的有效值: 定义, 有效值与极大值的关系 (推导公式)。

纯电阻电路: 电压与电流的相位关系, 量值关系, 曲线图和矢量图, 有功功率。

纯电感电路: 电压与电流的相位关系, 量值关系, 感抗及其单位, 曲线图和矢量图, 无功功率。

电阻与电感的串联电路: 电压与电流的相位关系, 矢量图, 电压三角形, 电压与电流的量值关系, 阻抗及其单位, 阻抗三角形, 视在功率, 功率三角形, 功率因数。

电容: 电容器, 电容及其实用单位, 电容器的串并联 (不推导公式)。

纯电容电路: 电压与电流的相位关系, 量值关系, 容抗及其单位, 曲线图和矢量图, 无功功率。

线圈与电容器的并联电路: 电压与电流的相位关系, 矢量图, 电路的计算, 并联谐振概念, 谐振频率。

功率因数的提高: 提高功率因数的意义和方法。

(二) 实验

(1) 具有电阻和电感的串联交流电路。

(2) 线圈和电容器的并联, 功率因数的提高。

(三) 课外作业

(1) 计算瞬时电动势数值。

(2) 熟练正弦量的三种表示法 (二题)。

(3) 计算同频率正弦量的相位差及矢量的加减 (二题)。

(4) 频率及自感系数对感抗的影响。

(5) 电阻与电感串联电路中电流及功率的计算 (二题)。

(6) 频率及电容量对容抗的影响。

(7) 线圈与电容器并联电路中电流, 功率及功率因数的计算。

(8) 计算谐振频率。

4. 三相交流电路 (7 + 4 学时)

(一) 内容

概述: M.O. 多里奥·多布罗沃利斯基是三相制的发明者, 这一发明在技术发展中的应用。

三相发电机: 简单构造, 三相对称电动势的产生, 三相电动势的解析式, 曲线图, 矢量图。

发电机绕组的星形联接: 联接法, 线压与相压的关系。

发电机绕组的三角形联接: 联接法, 线压与相压的关系, 绕组错接的危害性。

负载的星形联接和中线的作用: 三相四线制, 线流与相流的关系, 相流与相压的关系, 三相三线制, 三相三线制负载不对称的现象; 中线作用。

负载的三角形联接: 线流与相流的关系, 相流与相压的关系。

三相电功率(推导公式)。

(二) 实验

(1) 三相四线制(对称和不对称的星形负载, 中线的
作用)。

(2) 三相三线制(对称和不对称的三角形负载)。

(3) 白炽灯的安装(灯座, 开关及保险丝的安装)。

(三) 课外作业

(1) 线压和相压的关系(发电机绕组星形与三角形
联接)。

(2) 负载星形联接, 四线不对称时求相流及线流。

(3) 负载星形联接, 有中线时各相电压的计算, 无中
线, 某相断路时, 另二相电压的计算。

(4) 对称负载三角形联接, 求相流、线流及三相电
功率。

(5) 不对称负载的三相电功率计算。

5. 电气测量(7 + 2 学时)

(一) 内容

概述: 电气测量在社会主义生产中的意义, 我国仪表制
造业的发展概况, 电工仪表的分类及仪表的认识, 准确度
(等级)。

电气测量机构: 磁电式, 电磁式(推斥式), 电动式的
构造, 基本原理, 特点, 用途。

电压和电流的测量: 测量方法, 量程的扩大(分流器和
倍压器的应用)。

电功率的测量: 直流电功率的测量, 单相交流电功率的
测量, 电动式瓦特计的接线法, 基本原理; 三相交流电功率

的测量（两瓦特計法用瞬時功率証明）。

電能的測量：單相感應式瓦時計的構造，簡單原理。

電阻的測量：安培計，伏特計法（不提誤差），歐姆計法（簡介），電橋法。

萬用表的使用。

絕緣電阻的測量：測量絕緣電阻的重要性，高阻計的使用法。

（二）實驗

（1）測量三相電路的功率。

※（2）電阻的測量。

（三）課外作業

用電橋法計算未知電阻。

注：有※的實驗，可根據各校不同專業及實驗設備情況，加以選擇。

第二部分 電機與變壓器

1. 直流電機（10 + 4 學時）

（一）內容

概述：B. C. 亞可比發明電動機，電機對社會主義工業化所起的作用，我國電機製造業的發展概況。

直流電機的原理：最簡單直流發電機的換向原理。

直流電機的構造：主要部分及其作用，名牌認識。

直流電機的電動勢、轉矩、功率和直流電動機的轉速（用簡單方法推导公式）。

電樞反應：產生影響（電刷下面發生火花的原理不講），減弱方法（簡介）。

直流电机的分类（按激磁方式）。

并激发电机：电动势的建立，电动势不能建立的原因和
处理方法，空载特性，外部特性（从空载到满载），用途。

复激发电机：外部特性、用途。

直流电动机的工作过程。

并激电动机：空载特性，工作特性（转速与转矩特性），
注意事项，用途。

串激电动机：工作特性（转速与转矩特性简介），注意事
项用途。

电动机的启动：方法，注意事项。

调速和反转：原理，方法。

直流电机的损耗和效率（简介）。

（二）实验

（1）并激发电机实验（空载特性和外特性）。

（2）并激电动机实验（空载特性和转速特性）。

（3）串激电动机实验（转速特性）。

（三）课外作业

（1）并激直流发电机感应电动势，电枢电流和输出功
率的计算。

（2）并激直流电动机调速范围的计算。

（3）并激直流电动机负载的变化对转速的影响（数据
力求简单）。

（4）并激直流电动机启动电阻的计算。

2. 变压器（5 + 2 学时）

（一）内容

概述：变压器的作用，发明者：H. H. 雅伯罗其柯夫与

И. Ф. 烏沙金。

变压器构造和冷却：(簡介)，名牌認識。

变压器作用原理及电压变换系数。

变压器工作过程：能量转换过程 (简单矢量图)，电流变换系数，外部特性。

三相变压器：三相变压器的优点，发明者，简单构造，联接。

自耦变压器：构造，特点，应用。

测量用变压器：电压互感器，电流互感器，使用方法，注意事项。

(二) 实验

(1) 单相变压器实验 (变换系数和外特性)。

(2) 电流互感器和测流钳的使用。

(三) 課外作业：計算电流比和电压比 (2 題)。

3. 交流电机 (15 + 4 学时)

(一) 内容

概述：交流电机的作用，发明者。

三相感应电动机的构造：定子概述 (不讲繞組)，接綫方法，鼠籠式轉子和繞綫式轉子的简单构造，名牌認識。

旋轉磁場的產生：两极旋轉磁場，四极旋轉磁場 (簡述)，同步轉速公式。

感应电动机的作用原理：轉动原理，方向，异步轉速。

轉差率：公式，意义；轉子各量与轉差率关系式的推导。

工作过程 (不讲矢量图)。

感应电动机的轉矩：轉矩公式，用物理概念說明 $\cos\psi_2$ 与轉矩的关系，轉矩特性，最大轉矩，稳定運轉，过载能力，

轉矩与外加电压的关系 (簡介)。

感应电动机的机械特性。

感应电动机的启动: 直接启动, 鼠籠式电动机启动方法, 繞綫式电动机启动方法, 轉子电路电阻对轉矩的影响。

感应电动机的調速, 反轉 (介紹反接制动概念)。

单相感应电动机: 原理, 启动 (簡介)。

感应电动机的故障与维护。

同步电机概念: 简单构造和种类, 同步电动机的原理, 特点和启动。

(二) 实验

(1) 鼠籠式感应电动机实验 (启动和反轉)。

(2) 三相感应电动机的檢查。

(3) 三相感应电动机特性实验。

(三) 課外作业

(1) 已知电源电压根据名牌确定定子繞組接綫方法, 并繪出电动机的接綫簡图。

(2) 繪出定子繞組两端綫換接时的旋轉磁場。

(3) 感应电动机同步轉速的計算。

(4) 轉子轉速, 轉子頻率, 轉差率的計算 (2 題)。

(5) 感应电动机趋向不穩定運轉時轉子轉速的計算。

(6) 根据电机名牌, 求电机效率, 額定轉矩, 額定轉差率, 磁极对数 (2 題)。

(7) 三相感应电动机启动方法的选择。

第三部分 电能工业中的应用

电能的产生和分配

1. 工业电子学 (8 + 2 学时)

(一) 內容

概述:

真空中的电流: 热电, 光电, 二次和高电场的发射现象。

二极真空管: 构造, 单向导电性, 屏压——屏流特性曲线, 半波, 全波整流电路, 滤波器的作用。(不讲原理)。

充气二极管: 构造, 工作原理特点及使用注意。

三极真空管: 构造, 栅极的作用, 栅压——屏流特性曲线。

放大器: 一级放大线路及原理, 二级放大线路简单介绍(变压器耦合与阻容耦合)。

闸流管(简介)。

电子管使用的主要注意事项。

固体整流器: 单向导电性, 氧化铜整流器, 硒整流器, 固体整流器作半波, 全波, 桥式整流电路。

半导体的应用: 应用实例及发展前途。

(二) 实验: 二极真空管, 固体整流器整流实验。

2. 电力拖动(7 + 2 学时)

(一) 內容

概述: 电力拖动的组成, 作用, 发展。

电动机的选择: 种类, 型号及容量的选择(连续运转及重复短时运转)。

电动机的控制及保护设备: 闸刀开关, 油开关, 控制器, 交流接触器, 熔断保护器, 欠压断路器, 过流断路器, 继电器(热继电器, 光继电器)。

电动机的自动控制: 意义, 自动控制电路元件的符号, 典型线路(磁启动器, 能反向旋转的电动机电路)。

电气安全：电对人体危害性，保护接地，接中线，触电急救常识，电气设备的安全操作规程（简介）。

（二）实验

磁启动器实验。

（三）课外作业

电动机容量的选择，连续运转及重复短时运转各一题。

3. 电能的生产、输送和分配（2学时）

火力发电站，水力发电站，原子能及其他发电站（简介）。

输电线路，变电站，配电线路。

四 附录

I. 参考书目：

一、电工学试用教科书：高等教育部，中等专业教育司编，高等教育出版社1956年出版。

二、电工学：B. C. 波波夫，H. H. 曼苏罗夫，C. A. 尼柯拉叶夫著第四版，林海明译，高等教育出版社出版。

三、中等专业学校电工实验说明书（试用）；中华人民共和国第二机械工业部教育司印1956年8月。

四、电工学习题（草案）：高等教育部，中等专业教育司印发，1956年12月。

II. 教学大纲修订说明：

一、蓝本：电工学教学大纲（草案），高等教育部中等专业教育司印发，1956年12月。

二、说明：

1. 直流电路