

# 电工学例题及习题课教学方法之探索

徐良雄

(武汉交通职业学院 机电工程系,湖北 武汉 430065)

**摘 要:** 例题及习题课教学是巩固重要理论和方法的一种重要课堂教学形式,是培养提高学生的应用能力和分析能力的重要手段。本文分析了非电专业电工学教学现状,教学中例题、习题课的作用。指出了题型及内容的合理安排,灵活多样的讲授方法是保证良好的教学效果之关键。

**关键词:** 电工学教学;例题、习题课;教学效果

中图分类号: TM-44

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2012) 02-0083-04

高职非电专业电工学例题及习题课教学是电工学教学整个体系的重要组成部分,它是培养提高学生应用能力和分析能力的重要手段。本文就非电专业电工学教学现状、教学中例题、习题课的作用以及题型内容的合理安排谈谈自己的一孔之见。

## 一、电工学教学现状

高职工科非电专业电工学要求学生掌握电工学的基本理论知识,初步受到计算和基本技能的训练,为学习专业课程,从事工程技术工作及进一步提高打下必要的基础。但高职非电专业电工学课程的特点却是学时少,内容多,进度快。因此,教学过程中一些例题和习题课环节往往被忽视。教学过程中,学生们常常抱怨:上课听得懂,就是课后作业不好下手做,太难学了。

造成这种现象的原因之一是学生们接触电类课程少,因此对基本理论理解不够,对习题缺乏分析能力。另外就是教师讲课时忽视了用例题、习题课环节让学生理解掌握所学知识,结果是学生实际上并没有真正弄懂。

要使学生真正掌握电工学知识,达到学以致用

的目的,仅仅只是课堂上的一次性理论讲授是远远不够的。教师除了课堂上对基本概念和基本理论进行强化外,还必须紧紧抓住例题、习题课讲解这一环节,以帮助学生去进一步理解、运用知识<sup>[1]</sup>。

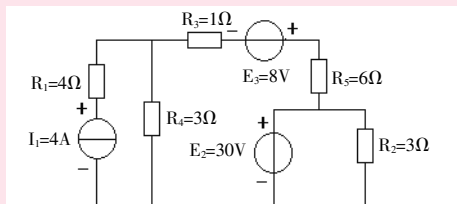
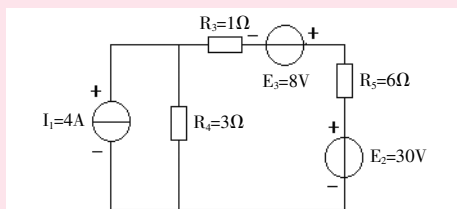
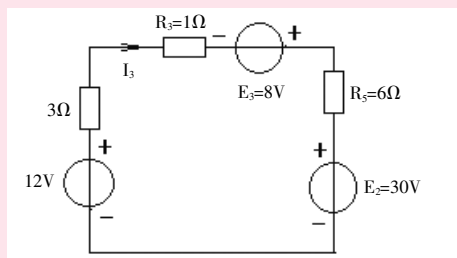
## 二、电工学教学例题、习题课的重要作用

电工学教学例题、习题课是检验教学效果、实施素质教育的重要途径。通过例题、习题的讲练,可揭示电工学知识的内在规律,沟通各部分知识的联系,从而使学生把所学的知识系统化、条理化,提高分析问题和解决问题的能力,能把所学的知识应用于实践。同时,以例题、习题为载体,能够使学生进一步理解和牢固掌握已学过的基础知识和技能,科学地掌握电工学知识和思想方法,发展学习能力,提高学习质量及素养。

在直流电路一章的教学中,复杂电路的求解是一个重点也是难点的内容,例题、习题的讲练显得特别重要。以下的一道例题是将直流电路一章基本内容串在一起的好题。该题目是求解图 1 所示  $R_3$  支路的电流。在这一道例题中采用电源的等效变换方法解决问题思路简单明晰,大多数学生容易掌握而不

收稿日期:2012-02-18

作者简介:徐良雄(1956-),男,湖北武汉人,本科,武汉交通职业学院机电工程系教师,副高职称,研究方向:电工学。

图1 求  $R_3$  支路的电流图2  $R_3$  支路的简化电路图3  $R_3$  支路的单回路电路

易出错。此题可把  $R_3$  支路两旁的电路部分分别变换成为一个电压源,让图 1 电路变成一个单回路,运用基尔霍夫电压定理写出电压回路方程,最后求出  $R_3$  支路的电流即可。具体来说是将图 1 变换为图 2 的简化电路,再将图 2 的简化电路变换为图 3 的单回路电路,通过图 3 的单回路电路可以得到方程  $12+8-30=I_3(3+1+6)$ ,最终  $I_3=-1\text{A}$ 。

但在没有讲述该习题之前,许多学生在作业当中对这种问题思路盲目,概念模糊,无从下手,不会把各种所学的知识加以灵活运用。如对恒流源串联电阻,恒压源并联电阻,则电阻不起作用的思想不知如何处理。少数同学对基尔霍夫定律还不会列出方程。通过该习题的讲解,学生们对电源等值变换的原理、方法及注意事项更加明确了,对直流电路中,复杂电路的求解更有把握了,体现了习题课的重要作用。

### 三、电工学教学例题、习题课的内容要选择合理

电工学教学例题、习题课内容的合理选择是有很深学问的。首先例题和习题的选择要能够反映本章节的基本内容<sup>[3]</sup>。因为基本内容的学习是教学中的基本要求,一个复杂的问题也往往是由若干个基本内容综合在一起的,若是连最简单的基本内容都不会,是根

本谈不上去弄清复杂问题的。因此教师必须要重视基本题的讲解,并通过这些讲解,使学生进一步复习巩固基本概念、基本理论知识,达到温故而知新,熟能生巧的效果。如上面的例题一,它有几个基本内容,哪一个内容不懂,整道题就无法进行下去,前面的努力就会前功尽弃。所以,作业题不会下手做,问题是出在基本内容未达到熟练的程度,因此就巧不起来。

另外,习题还要有综合性<sup>[3]</sup>。综合性习题应是该章内容的核心和重点,它应能够把该章的内容联系在一起,并有适当的深度和难度。这样既可以充分巩固基本概念、基本理论,同时也可提高学生综合解决问题的能力,激发他们的求知欲。比如单相交流电路这一章,高职非电专业少学时的要求是会用矢量图方法求解串联或并联正弦交流电路。结合本章内容,选择一道有一定深度和难度的综合性习题对学生加以讲解也是很有必要的,这样做会使他们觉得既不乏味,也不至于难不可攀。使学生认识到,只有学会了基本概念和基本理论,才能对知识运用自如。讲解可以采用的习题如下:在图 4 正弦交流电路中,已知  $|I_1|=|I_2|=10\text{A}$ ,  $|U|=100\text{W}$ ,  $U, I$  同相位,试求  $|I|, X_L, X_C$  及  $R$ <sup>[4]</sup>。

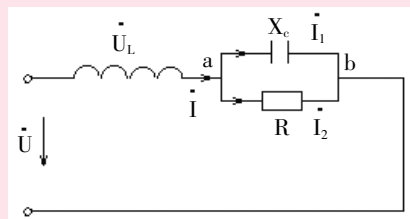


图4 正弦交流电路 1

这道题的讲解要强调一定要根据电路特点,将能够方便地联系各元件的矢量选为参考矢量。对于混联电路,应该常选末端电压或电流为参考矢量。参考矢量选好后,再作出整个电路矢量图,剩下的工作就是在矢量图中寻找几何关系,最后用有效值欧姆定律求出各量。因此,画电路矢量图是重点和难点,尤其是参考矢量的选择、显得更为重要。同时,矢量图也是该章的核心部分和教学所要求,故也是该章的魂。按照这一思路,我们可以为学生作矢量图的详细讲解。

以并联电路电压  $|U_{ab}|$  为参考矢量,作电路矢量图。图中  $I_2$  与  $U_{ab}$  同相位,  $I_1$  超前  $U_{ab} 90^\circ$  角,由于  $|I_1|=|I_2|$ ,故总电流  $I$  比  $U_{ab}$  超前  $45^\circ$ ,且  $U$  与  $I$  同相位。因  $U_L$  超前  $I 90^\circ$  角,故比  $U_{ab}$  超前  $135^\circ$  角。由基尔霍夫电压定律,  $U=U_L+U_{ab}$  矢量相加法则知,这三个电压矢量构成等腰直角三角形。根据以上分析得图 5。下面剩下的就是根据图 5 中的几何关系得出各式,并求解:

$$|U_L| = |U| = 100\text{V}, \quad |U_{ab}| = \sqrt{|U_L|^2 + |U|^2} = \sqrt{100^2 + 100^2} = 100\sqrt{2}\text{V}, \quad |I| = \sqrt{|I_1|^2 + |I_2|^2} =$$

$$\sqrt{10^2+10^2}=10\sqrt{2}\text{ A}, X_L=\frac{|U_L|}{|I|}=\frac{100}{10\sqrt{2}}=5\sqrt{2}\text{ }\Omega,$$

$$X_C=\frac{|U_{ab}|}{|I_1|}=\frac{100\sqrt{2}}{10}=10\sqrt{2}\text{ }\Omega, R=\frac{|U_{ab}|}{|I_2|}=\frac{100\sqrt{2}}{10}$$

$$=10\sqrt{2}\text{ }\Omega$$

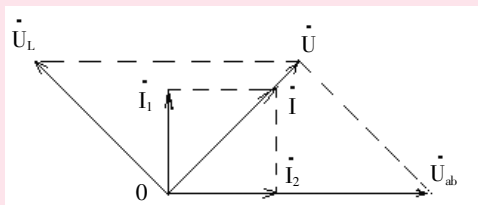


图5 电压矢量三角形

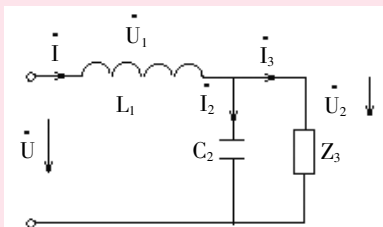


图6 正弦交流电路2

通过这道题的求解,学生们就能懂得单相交流电路中,必须紧紧抓住矢量图环节,认真分析,学懂搞通,其它的问题才会迎刃而解。这次习题课后,我们还可以出一道类似的习题,如图6,已知电压有效值  $U_L=U_C=U=100\text{ V}$ ,  $\omega=10000\text{ rad/s}$ ,  $L=0.2\text{ H}$ ,  $C=10\text{ }\mu\text{F}$ , 求各支路电流及  $Z$ , 这样做可以帮助学生巩固已经学习的基本知识,也进一步检验他们的应用能力。

例题、习题课环节除了教师讲解外,还可以采用讨论的形式。讨论题型应尽量联系实际,这样做会使学生们觉得他们的学习有着实际意义和价值,能够解决生产当中的问题,从而对学习产生浓厚的兴趣,并积极主动地去学习。这样的教学同时也是能收到良好效果的。

比如在讲三相电路这一章习题课时,课前可以出这样一道讨论题:三相对称电压可从单相电源获得。其装置如图7所示。若已知负载每相电阻  $R=20\text{ }\Omega$ ,所加单相电压的频率为  $50\text{ Hz}$ ,试计算为使负载上得到对称三相电流所需的  $L$ 、 $C$  之值。这道题新颖,提供了从单相电源获得对称三相电压的一种方法。可供功率较小的三相电路使用。学生们对这一实际问题会很感兴趣,他们会在课下认真思考,相互学习讨论,困惑的地方在习题课上精力会特别集中,最后,教师要有最终的总结归纳,让一个比较复杂的问题在学生的心目当中有一个明晰的结论。该习题的讨论结果和归纳小结可以如下:

设  $I_L^\circ, I_C^\circ, I_R^\circ$  参考方向如图7,因欲在三相负载

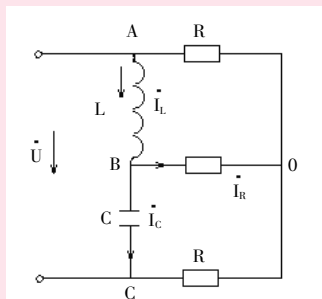


图7 单相电源变三相对称电压源

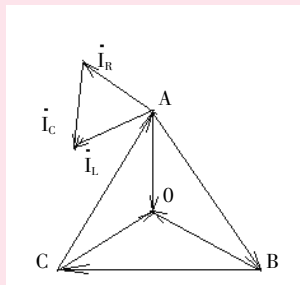


图8 电流矢量图

$R$  上获得对称三相电流,由题知,三相电压也对称,且与对应相电流同相位,故可先画出三相对称相电压,继而画出三相对称线电压。又  $I_L^\circ, I_C^\circ, I_R^\circ$  满足矢量关系  $I_L^\circ=I_C^\circ+I_R^\circ$ , 又根据  $I_L^\circ$  滞后  $U_{AB}^\circ 90^\circ$  角,  $I_C^\circ$  超前  $U_{BC}^\circ 90^\circ$  角,  $I_R^\circ$  与  $U_{BO}^\circ$  同相位,故可将电流矢量关系也画在图上,矢量图如图8。

容易从几何关系上得到电流三角形为等边三角形,所以  $|I_R^\circ|=|I_L^\circ|=|I_C^\circ|$ , 而  $|I_R^\circ|=\frac{|U_{BO}^\circ|}{R}=\frac{|U_{\text{相}}^\circ|}{R}$ ,  $|I_L^\circ|=\frac{|U_{AB}^\circ|}{\omega L}=\frac{\sqrt{3}|U_{\text{相}}^\circ|}{\omega L}$ ,  $|I_C^\circ|=\frac{|U_{BC}^\circ|}{\frac{1}{\omega C}}=\frac{\sqrt{3}|U_{\text{相}}^\circ|}{\omega C}$ 。故有:

$$\frac{1}{R}=\frac{\sqrt{3}}{\omega L}, \frac{1}{R}=\sqrt{3}\omega C; \text{ 即得}$$

$$L=\frac{\sqrt{3}R}{\omega}=110\text{ mH}, C=\frac{1}{\sqrt{3}\omega R}=92\text{ }\mu\text{F}。$$

通过这一例的讨论,学生们加深了对三相电路基本理论的学习,并使基本概念和基本理论学习更加灵活多样化,它将三相电路和单相电路有机地结合在一起,使学生知识的掌握更加牢固,使他们对生产实际更加关心,对学习更加热爱。一次深入的习题课学习和讨论会给学生的学习带来不可遗忘的帮助,也会给他们今后的工作带去深远的积极影响。

#### 四、结束语

总之,电工学例题和习题课环节会帮助学生们克服许多学习上面的困难,会让他们对待学习和生活更加的自信。合理安排例题、习题课内容,并采用灵活多

样的形式是上好一堂习题课的重要关键。让我们倾注更多的心血,把这一环节搞得更好,更加多姿多彩。

#### 参考文献:

- [1] 张德生.上好习题课是提高教学质量重要环节[J].安庆师  
院学报,1996,2:79-81.

- [2] 石彦辉.《电路》课程教学改革探索与实践[J].教育研究,  
2010,10:164-165.

- [3] 周久艳.“电路”习题课教学探讨[J].电气电子教学学报,  
2009,1:101-102.

- [4] 秦曾煌.电工学[M].北京:高等教育出版社,1985:164.

[责任编辑:詹华西]

## Exploration of Teaching Methods Used in Electrical Engineering Case Study and Drill Class

XU Liang-xiong

(Department of Electromechanical Engineering, Wuhan Technical College of Communications, Wuhan 430065, China)

**Abstract:** As it is said, practice makes perfect. Case study and practice are often used to improve student's ability to apply theoretical learning and analyze problems. This paper analyzes the role of the case study and practice in teaching non-major electrics. It is pointed out that reasonable design of drills and flexible teaching methods can best guarantee the teaching efficiency.

**Key words:** electrical engineering course; case study; drill class; teaching effectiveness

(上接第 82 页)

学方式所难以传授的大量信息。在学习该课程时,基于热处理生产现场及其生产时序特点的限制,无法通过现场实训直观地获取所需信息,笔者就把热处理设备、热处理的生产过程拍成视频,再超链接到课件里呈现出来,既能让学生有身临其境的感觉,又能在有限的时间内获得知识和技能点信息。对于这类因时间因素在课堂上短时间内无法传授,且难以理解并消化吸收的,我们就将其放在校园网的课程网站上,除了 PPT、电子教案外,还可以列出参考资料、习题、实训项目等,使学生可以不受时间和地点的限制来进行学习,从而弥补课堂教学的不足,让有限的课堂变得更为宽裕。

#### 四、结束语

抽象、枯燥、平面的《机械工程材料》一课,经过多年的教学探索,并借用现代化的教学手段,让它变得通俗、生动、立体化;让它有些波澜,有些起伏;有些笑声,有些回馈;有些交汇,有些互动。这些,算是笔者教坛耕耘之一得,冒昧与读者分享。

#### 参考文献:

- [1] 许德珠.机械工程材料[M].北京:高等教育出版社,2008.  
[2] 吴金泉.浅谈高职机械专业现代化教学手段的运用[J].  
教育教学论坛,2011,(33):206.  
[3] 于秀萍.新课程改革中课堂多媒体教学再思考[J].现代教育科学,2009,(1):63.

[责任编辑:詹华西]

## Discussion on Methods for Teaching Mechanical Engineering Material in Higher Vocational School

LIU Xin-yun

(Hubei Three Gorges Vocational and Technical College, Yichang443000, China)

**Abstract:** Previous teaching experience tells us that student's learning style should be studied in teaching research and teachers should try to arouse the students' interest in learning. The paper proposes several methods to improve the teaching effect after reviewing the teaching practice of mechanical engineering material course. It suggests deploying vivid metaphor in illustration, quote authentic case, design interactive classroom activities, and make use of varied modern teaching devices.

**Key words:** mechanical engineering material; teaching method; interest; afternoon tea