

全国中等职业技术学校电工类专业通用教材
QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JIUSHU XUEXIAO DIANGONGLI ZHUJANYE TONGYONG JIAOCAI

电机与变压器 (第四版) 习题册



中国劳动社会保障出版社

本习题册是全国中等职业技术学校电工类专业通用教材《电机与变压器（第四版）》的配套用书。习题册紧扣教学要求，按照课本章节顺序编排，注重基础知识的巩固及基本能力的培养。知识点分布均衡，题型丰富多样，难易配置适当，适合不同程度的学生练习使用，同时也可供参加职业鉴定考试的人员作为参考练习。

本习题册由张毅刚主编，郑立成、金晓东、吴兰娟、黄清锋、徐灵、王宗成参加编写。

图书在版编目(CIP)数据

电机与变压器（第四版）习题册/张毅刚主编. —北京：中国劳动社会保障出版社，2008

全国中等职业技术学校电工类专业通用教材

ISBN 978-7-5045-7132-8

I. 电… II. 张… III. ①电机-专业学校-习题②变压器-专业学校-习题 IV. TM3-44 TM4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 069803 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出版人：张梦欣

*

新华书店经销

北京新华印刷厂印刷 北京助学印刷厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 3 印张 61 千字

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

定价：5.00 元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64954652

ISBN 978-7-5045-7132-8



9 787504 571328 >

目 录

第一单元 变压器的分类、结构和原理..... (1)	第四单元 特殊用途的变压器..... (15)
课题一 变压器的分类和用途..... (1)	课题一 自耦变压器..... (15)
课题二 变压器的结构与冷却方式..... (1)	课题二 仪用变压器..... (16)
课题三 变压器的原理..... (2)	课题三 电焊变压器..... (17)
课题四 变压器的空载试验与短路试验..... (5)	课题四 小型单相变压器的设计 (选学) (18)
第二单元 变压器绕组的极性测定与连接..... (7)	第五单元 电动机的基础知识..... (19)
课题一 单相变压器绕组的极性..... (7)	课题一 电动机的种类和用途..... (19)
课题二 三相变压器绕组的连接及连接组别..... (8)	课题二 异步电动机的结构..... (19)
课题三 用交流法测定三相变压器绕组极性..... (10)	课题三 三相异步电动机的拆装..... (21)
课题四 电力变压器的铭牌参数..... (12)	课题四 异步电动机的工作原理..... (21)
第三单元 变压器并联运行、维护和检修..... (13)	课题五 电动机的铭牌和型号..... (23)
课题一 三相变压器的并联运行..... (13)	第六单元 三相异步电动机的运行..... (24)
课题二 变压器的维护及检修..... (14)	课题一 三相异步电动机的启动..... (24)
	课题二 三相异步电动机的调速..... (25)
	课题三 三相异步电动机的反转与制动..... (26)

课题四 三相异步电动机的启动、反转和制动试验	(27)	课题五 直流他励电机试验	(36)
课题五 三相绕线式异步电动机的调速	(27)	第九单元 三相同步电机	(37)
第七单元 单相异步电动机	(28)	课题一 同步发电机的工作原理	(37)
课题一 单相异步电动机的原理、结构及分类	(28)	课题二 同步发电机的基本结构及应用	(37)
课题二 单相异步电动机的绕组和嵌线	(29)	课题三 同步发电机的励磁方式和并联运行	(38)
课题三 单相异步电动机的运行	(30)	课题四 同步电动机的工作原理和启动方法	(39)
课题四 单相异步电动机的常见故障及处理	(31)	课题五 同步电动机功率因数的调整和同步补偿机	(40)
课题五 小功率三相电动机改为单相电动机运行	(31)	第十单元 特种电机	(41)
第八单元 直流电动机	(32)	课题一 测速发电机	(41)
课题一 直流电动机的原理、构造、分类及铭牌	(32)	课题二 伺服电动机	(42)
课题二 直流电动机的基本性能分析	(33)	课题三 步进电动机	(42)
课题三 直流电动机运行	(34)	课题四 永磁电机	(43)
课题四 直流电动机的逆运行——直流发电机(选学)	(36)	课题五 直线电动机	(44)
		课题六 超声波电动机	(45)

第一单元 变压器的分类、结构和原理

课题一 变压器的分类和用途

一、填空题

1. 变压器是一种能变换_____电压，而_____不变的静止电气设备。
2. 变压器的种类很多，按相数分，可分为单相和三相变压器；按冷却方式分，可分为_____、风冷式、自冷式和_____变压器。
3. 电力系统中使用的电力变压器，可分为_____变压器、_____变压器和_____变压器。

2. 变压器能改变直流电压吗？如果接上直流电压会发生什么现象？为什么？

二、判断题（在括号内打“√”或打“×”）

1. 在电路中所需的各种直流电，可以通过变压器来获得。（ ）
2. 变压器的基本工作原理是电流的磁效应。（ ）

三、简答题

1. 为什么要高压送电？

课题二 变压器的结构与冷却方式

一、填空题

1. 变压器的绕组常用绝缘铜线或铜箔绕制而成。接电源的绕组称为_____；接负载的绕组称为_____。也可

按绕组所接电压高低分为_____和_____。按绕组绕制的方式不同,可分为同心绕组和交叠绕组两大类。

2. 变压器的铁心常用_____叠装而成,因线圈位置不同,可分为_____和_____两大类。

3. 气体继电器装在_____与_____之间的管道中,当变压器发生故障时,气体继电器就会过热而使油分解产生气体。

4. 绝缘套管穿过_____,将油箱中变压器绕组的_____从箱内引到箱外与_____相接。

5. 绝缘套管由外部的_____和中间的_____组成。对它的要求主要是_____和_____要好。

二、判断题 (在括号内打“√”或打“×”)

1. 同心绕组是将一次侧、二次侧线圈套在同一铁柱的内、外层,一般低压绕组在外层,高压绕组在内层。 ()

2. 热轧硅钢片比冷轧硅钢片的性能更好,其磁导率高而损耗小。 ()

3. 储油柜也称油枕,主要用于保护铁心和绕组不受潮,还有绝缘和散热的作用。 ()

4. 芯式铁心是指线圈包着铁心,其结构简单、装配容易、省导线,适用于大容量、高电压。 ()

三、选择题 (将正确答案的序号填入括号内)

1. 油浸式变压器中的油能使变压器 ()。

- A. 润滑
B. 冷却
C. 绝缘
D. 冷却和增加绝缘性能

2. 常用的无励磁调压分接开关的调节范围为额定输出电压的 ()。

- A. $\pm 10\%$
B. $\pm 5\%$
C. $\pm 15\%$

3. 安全气道又称防爆管,用于避免油箱爆炸引起的更大危害。在全密封变压器中,广泛采用 () 做保护。

- A. 压力释放阀
B. 防爆玻璃
C. 密封圈

课题三 变压器的原理

一、填空题

1. 变压器的空载运行是指变压器的一次绕组_____,二次绕组_____的工作状态。

2. 一次绕组为 660 匝的单相变压器,当一次侧电压为 220 V 时,要求二次侧电压为 127 V,则该变压器的二次绕组应为_____匝。

3. 一台变压器的变压比为 1.15,当它的一次绕组接到 220 V 的交流电源上时,二次绕组输出的电压是_____V。

4. 变压器空载运行时,由于_____损耗较小,_____损耗近似为零,所以变压器的空载损耗近似等于_____损耗。

5. 变压器带负载运行时,当输入电压 U_1 不变时,输出电压 U_2 的稳定性主要由_____和_____决定,而二次侧电路的功率因数 $\cos\varphi_2$ 主要由_____决定,与变压器关系

不大。

6. 收音机的输出变压器二次侧所接扬声器的阻抗为 $8\ \Omega$ ，如果要求一次侧等效阻抗为 $288\ \Omega$ ，则该变压器的变比应为_____。

7. 变压器的外特性是指变压器的一次侧输入额定电压和二次侧负载_____一定时，二次侧_____与_____的关系。

8. 一般情况下，照明电源电压波动不超过_____；动力电源电压波动不超过_____，否则必须进行调整。

9. 如果变压器的负载系数为 β ，则它的铜耗 P_{Cu} 与短路损耗 P_K 的关系式为_____，所以铜耗是随_____的变化而变化的。

10. 当变压器的负载功率因数 $\cos\varphi_2$ 一定时，变压器的效率只与_____有关；且当_____时，变压器的效率最高。

二、判断题（在括号内打“√”或打“×”）

1. 变压器中匝数较多、线径较小的绕组一定是高压绕组。（ ）
2. 变压器既可以变换电压、电流和阻抗，又可以变换相位、频率和功率。（ ）
3. 变压器用于改变阻抗时，变比是一次侧、二次侧阻抗的平方比。（ ）
4. 变压器空载运行时，一次绕组的外加电压与其感应电动势在数值上基本相等，而相位相差 180° 。（ ）

5. 当变压器的二次侧电流增加时，由于二次绕组磁势的去磁作用，变压器铁心中的主磁通将要减小。（ ）

6. 在变压器绕组匝数、电源电压及频率一定的情况下，将变压器的铁心截面积 S 减小，根据公式 $\Phi_m = BS$ 可知，变压器铁心中的主磁通将要减小。（ ）

7. 当变压器的二次侧电流变化时，一次侧电流也跟着变化。（ ）

8. 接容性负载对变压器的外特性影响很大，并使 U_2 下降。（ ）

三、选择题（将正确答案的序号填入括号内）

1. 有一台 $380\text{ V}/36\text{ V}$ 的变压器，在使用时不慎将高压侧和低压侧互相接错，当低压侧加上 380 V 电源后，发生的现象是（ ）。
 - A. 高压侧有 380 V 的电压输出
 - B. 高压侧没有电压输出，绕组严重过热
 - C. 高压侧有高压输出，绕组严重过热
 - D. 高压侧有高压输出，绕组无过热现象
2. 有一台变压器，一次绕组的电阻为 $10\ \Omega$ ，在一次侧加 220 V 交流电压时，一次绕组的空载电流（ ）。
 - A. 等于 22 A
 - B. 小于 22 A
 - C. 大于 22 A
3. 变压器降压使用时，能输出较大的（ ）。
 - A. 功率
 - B. 电流
 - C. 电能
 - D. 电功

4. 将 50 Hz、220 V/127 V 的变压器接到 100 Hz、220 V 的电源上，铁心中的磁通将 ()。

- A. 减小
- B. 增加
- C. 不变
- D. 不能确定

5. 变压器的空载电流 I_0 与电源电压 U_1 的相位关系是 ()。

- A. I_0 与 U_1 同相
- B. I_0 滞后 U_1 90°
- C. I_0 滞后 U_1 接近 90° 但小于 90°
- D. I_0 滞后 U_1 略大于 90°

6. 用一台变压器向某车间的异步电动机供电，当开动的电动机台数增多时，变压器的端电压将 ()。

- A. 升高
- B. 降低
- C. 不变
- D. 可能升高，也可能降低

四、简答题

1. 什么是主磁通、漏磁通？

2. 画出变压器空载运行的相量图，并根据相量图说明为什么变压器在空载时功率因数很小。

3. 变压器带负载运行时，输出电压的变动与哪些因素有关？

五、计算题

1. 变压器的一次绕组为 2 000 匝, 变压比 $K=30$, 一次绕组接入工频电源时铁心中的磁通最大值 $\Phi_m=0.015 \text{ Wb}$ 。试计算一次绕组、二次绕组的感应电动势各为多少?

2. 变压器的额定容量是 $100 \text{ kV} \cdot \text{A}$, 额定电压是 $6\,000 \text{ V}$ / 230 V , 满载下负载的等效电阻 $R_L=0.25 \Omega$, 等效感抗 $X_L=0.44 \Omega$ 。试求负载的端电压及变压器的电压调整率。

课题四 变压器的空载试验与短路试验

一、填空题

1. 在测试空载损耗 P_0 时, 如果空载损耗 P_0 和空载电流 I_0 过大, 则说明____、____。如果 K 太小或太大, 则说明____或____有问题。还可以通过示波器观察开路侧电压或空载电流 I_0 的波形, 如果不是正弦波, 失真过大, 则说明铁心____。
2. 短路试验是为了测出变压器的____、____和____。
3. 在铁心材料和频率一定的情况下, 变压器的铁耗与____成正比。

二、判断题 (在括号内打“√”或打“×”)

1. 在进行空载试验时, 电流表应接在功率表前面。 ()
2. 对升压变压器的空载试验, 可以在一次侧进行, 二次侧开路。 ()
3. 变压器进行短路试验时, 可以在一次侧电压较大时, 把二次侧短路。 ()
4. 变压器的铜耗 P_{Cu} 为常数, 可以看成是不变损耗。 ()
5. 从设备利用率和全年效益考虑, 变压器负载系数应在 0.9 以上, 且越大越好。 ()

三、选择题 (将正确答案的序号填入括号内)

1. 变压器短路试验的目的之一是测定 ()。

A. 短路阻抗

B. 励磁阻抗

C. 铁耗

D. 功率因数

2. 变压器空载试验的目的之一是测定 ()。

A. 变压器的效率

B. 铜耗

C. 空载电流

3. 对变压器进行短路试验时, 可以测定 ()。

A. 由短路电压与二次侧短路电流之比确定的短路阻抗

B. 短路电压

C. 额定负载时的铜耗

D. 以上均正确

四、简答题

试述空载试验的实际意义。

五、计算题

某变压器额定电压为 $10\text{ kV}/0.4\text{ kV}$, 额定电流为 $5\text{ A}/125\text{ A}$, 空载时高压绕组接 10 kV 电源, 消耗功率为 405 W , 电流为 0.4 A 。试求变压器的变压比, 空载时一次绕组的功率因数以及空载电流与额定电流的比值。

第二单元 变压器绕组的极性测定与连接

课题一 单相变压器绕组的极性

一、填空题

1. 变压器绕组的极性是指变压器一次绕组、二次绕组在同磁通作用下所产生的感应电动势之间的相位关系，通常用_____来标记。
2. 所谓同名端，是指_____，一般用_____来表示。
3. 绕组正向串联，也叫做_____，即把两个线圈的_____相连，总电动势为两个电动势_____，电动势会_____。

二、选择题（将正确答案的序号填入括号内）

单相变压器一次侧、二次侧电压的相位关系取决于（ ）。

- A. 一次、二次绕组的同名端
- B. 对一次侧、二次侧出线端标志的规定
- C. 一次、二次绕组的同名端以及对一次侧、二次侧出线端标志的规定

三、简答题

1. 什么是绕组同名端？什么样的绕组之间才有同名端？
2. 判断变压器绕组同名端的原理和方法是什么？

3. 在绕组的串联与并联中, 极性 (或同名端) 有什么重要意义?

6. 求三相变压器的变比 K 时, 如果一次侧、二次侧都是 Y 形接法或都是 Δ 形接法, 则求 K 值的方法与求单相变压器变比的方法一样, 即 $K = \frac{U_1}{U_2}$; 而如果一次侧、二次侧接法不一样, 则应把 Y 形接法的 U_1 电压和 Δ 形接法的 U_2 电压相比。

二、判断题 (在括号内打“√”或打“×”)

1. 三相芯式变压器的铁心必须接地, 且只能有一点接地。 ()
2. 三相一次绕组的首尾不能接错, 否则会使磁阻和空载电流增大。 ()
3. 三角形接法优于星形接法是因为它可以有两个电压输出。 ()
4. 变压器二次侧采用三角形接法时, 如果有一相绕组接反, 将会使三相绕组感应电势的相量和为零。 ()
5. 两台单相变压器接成 V 形时, 也能传输三相功率。 ()
6. 通常忽略变压器的损耗, 认为一次侧、二次侧能量传递不变, 据此来计算一次侧、二次侧额定电流。 ()

三、选择题 (将正确答案的序号填入括号内)

1. 变压器二次绕组采用三角形接法时, 如果有一相接反, 将会产生的后果是 ()。
A. 没有电压输出 B. 输出电压升高
C. 输出电压不对称 D. 绕组烧坏
2. 变压器二次绕组采用三角形接法时, 为了防止发生一相

课题二 三相变压器绕组的连接及连接组别

一、填空题

1. 变压器铁心必须接地, 以防 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$ 或 $\frac{U_2}{\sqrt{3}}$, 而铁心只能 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$, 以免形成闭合回路, 产生 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$ 。
2. 所谓三相绕组的星形接法, 是指把三相绕组的尾端连在一起, 接成 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$, 三相绕组的首端分别 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$ 的连接方式。
3. 三相变压器一次侧采用星形接法时, 如果一相绕组接反, 则三个铁心柱中的磁通将会 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$, 这时变压器的空载电流也将 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$ 。
4. 三角形接法是把各相 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$ 相接构成一个闭合回路, 把 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$ 接到电源上去。因首尾连接顺序不同, 可分为 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$ 和 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$ 两种接法。
5. 三相绕组之间首尾判别的准则是: $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$ 对称, 三相总磁通为 $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$ 。

接反的事故，正确的测试方法是（ ）。

- A. 把二次绕组接成开口三角形，测量开口处有无电压
- B. 把二次绕组接成闭合三角形，测量其中有无电流
- C. 把二次绕组接成闭合三角形，测量一次侧空载电流的大小
- D. 以上三种方法都可以

四、简答题

1. 什么是变压器绕组的星形接法？它有什么优缺点？

3. 二次侧为星形接法的变压器，空载测得三个线电压为 $U_{UV}=400\text{ V}$, $U_{WU}=230\text{ V}$, $U_{VW}=230\text{ V}$ ，请作图说明是哪相接反了。

4. 二次侧为三角形接法的变压器，测得三角形的开口电压为二次侧相电压的 2 倍，请作图说明是什么原因造成的。

2. 如何判断二次侧星形接法和三角形接法是否接错？

五、计算题

一台三相变压器，额定容量 $S_N = 400 \text{ kV} \cdot \text{A}$ ，一次侧、二次侧额定电压 $U_{1N}/U_{2N} = 10 \text{ kV}/0.4 \text{ kV}$ ，一次绕组为星形接法，二次绕组为三角形接法。试求：

- (1) 一次侧、二次侧额定电流；
- (2) 在额定工作情况下，一次绕组、二次绕组实际流过的电流；
- (3) 已知一次侧每相绕组的匝数是 150 匝，问二次侧每相绕组的匝数应为多少？

课题三 用交流法测定三相变压器绕组极性

一、填空题

1. 变压器的一次绕组、二次绕组，根据不同的需要可以有_____和_____两种接法。
2. 连接组别为 Y, d3 的三相变压器，其高压边为_____接法，低压边为_____接法，高压边电压超前低压边电压_____电角度。
3. 将连接组别为 Y, d1 的三相变压器二次绕组的同名端换成另一端，则其连接组别变为_____。

二、判断题 (在括号内打“√”或打“×”)

1. Y, y8 连接组别的变压器，其一次绕组和二次绕组对应的相电压相位差为 240° 。 ()
2. 将连接组别为 Y, y0 的三相变压器二次侧出线端标志由 2U1, 2V1, 2W1 依次改为 2U1, 2V1, 2W1, 则其连接组别变为 Y, y4。 ()
3. 只要保证绕组的同名端不变，其连接组别就不变。 ()
4. Y, yn0 连接组别不能用于三相壳式变压器，只能用于三相芯式变压器。 ()

三、选择题 (将正确答案的序号填入括号内)

1. Y, y 接法的三相变压器，若二次侧 W 相绕组接反，则二次侧三个线电压之间的关系为 ()。

- A. $U_{vw}=U_{wu}=1/\sqrt{3}U_{uv}$ B. $U_{vw}=U_{wu}=\sqrt{3}U$
 C. $U_{vw}=U_{uv}=1/\sqrt{3}U_{wu}$ D. $U_{uv}=U_{wu}=1/\sqrt{3}U_{vw}$

2. 将连接组别为 Y, y8 的变压器每相二次绕组的首、尾端标志互相调换, 重新连接成星形, 则其连接组别为 ()。

- A. Y, y10 B. Y, y2
 C. Y, y6 D. Y, y4

3. 一台 Y, d11 连接组别的变压器, 若每相一次绕组和二次绕组的匝数比均为 $\sqrt{3}/4$, 则一次侧、二次侧额定电流之比为 ()。

- A. $\sqrt{3}/4$ B. $3/4$
 C. $4/3$

4. 一台 Y, d11 连接组别的变压器, 改接为 Y, y12 连接组别后, 其输出电压、电流及功率与原来相比, ()。

- A. 电压不变, 电流减小, 功率减小
 B. 电压降低, 电流增大, 功率不变
 C. 电压升高, 电流减小, 功率不变
 D. 电压降低, 电流不变, 功率减小

5. Y, d 连接组别的变压器, 若一次绕组、二次绕组的额定电压为 220 kV/110 kV, 则该变压器一次绕组、二次绕组的匝数比为 ()。

- A. 2:1 B. $2:\sqrt{3}$
 C. $2\sqrt{3}:1$

6. 一台 Y, y12 连接组别的变压器, 若改接并标定为 Y,

d11 连接组别, 则当一次侧仍施加原来的额定电压, 而二次侧仍输出原来的额定功率时, 其二次侧相电流将是原来额定电流的 () 倍。

- A. $1/3$ B. $1/\sqrt{3}$
 C. $\sqrt{3}$

四、简答题

如何判断变压器绕组的连接组别?

五、计算题

三相变压器一次绕组的每相匝数 $N_1 = 2080$ ，二次绕组的每相匝数 $N_2 = 1280$ ，如果将一次绕组接在 10 kV 的三相电源上，试求当变压器做 Y, y0 和 Y, d1 两种接法时二次侧的线电压。

2. 一次侧额定电压是指变压器额定运行时，
_____。它取决于_____。

和_____。而二次侧额定电压是指一次侧加上额定电压时，二次侧空载时的_____。

3. 额定电流的大小主要受_____和_____的限制，如干式变压器加风扇散热后，电流可提高_____。

4. 所谓温升，是指变压器在额定工作条件下，内部绕组允许的_____与_____之差。

二、判断题（在括号内打“√”或打“×”）

1. 变压器的额定电流一旦确定，就不会改变。 ()

2. 变压器的阻抗电压与输出电压的稳定性有关，而与承受短路电流的能力无关。 ()

3. 绕组的最高允许温度为额定环境温度加变压器额定温升。 ()

课题四 电力变压器的铭牌参数

一、填空题

1. 某变压器型号为 S7-500/10，其中 S 表示_____，数字 500 表示_____；10 表示_____。

第三单元 变压器并联运行、维护和检修

课题一 三相变压器的并联运行

一、填空题

1. 为了满足机器设备对电力的要求,许多变电所和用户都采用几台变压器并联供电来提高_____。

2. 变压器并联运行的条件有两个:一是_____。否则,不但会增加变压器的能耗,还有可能发生事故。

3. 两台变压器并联运行时,要求一次侧、二次侧电压_____ , 变压比误差允许超过_____。

4. 变压器并联运行时的负载分配(即电流分配)与变压器的阻抗电压_____。因此,为了使负载分配合理(即容量大,电流也大),就要要求它们的_____都一样。

5. 并联运行的变压器容量之比不宜大于_____, U_k 要尽量接近,相差不大于_____。

二、判断题(在括号内打“√”或打“×”)

1. 当负载随昼夜、季节而波动时,可根据需要将某些变

器解列或并联以提高运行效率,减少不必要的损耗。()

2. 变压器并联运行接线时,既要注意变压器并联运行的条件,又要考虑实际情况与维护、检修的方便。()

3. 变压器并联运行时连接组别不同,但只要二次侧电压大小一样,那么它们并联后就不会因存在内部电动势差而导致产生环流。()

三、简答题

变压器并联运行没有环流的条件是什么?