

# 《电机及拖动基础》课程实验教学大纲

## 一、实验课名称

中文：电机及拖动基础

英文：Foundation of Electric Machinery and Drives

## 二、实验课性质：非独立设课

## 三、适用专业：自动化专业

## 四、采用教材

(1) 李发海、王岩编著. 电机与拖动基础(第4版) [M]. 北京：清华大学出版社. 2012

(2) 顾绳谷主编. 电机及拖动基础(第4版)上、下册[M]. 北京：机械工业出版社. 2011

## 五、学时学分

课程总学时：56； 课程总学分：3； 实验课总学时：14

## 六、实验项目名称和学时分配

序号	实验项目名称	学时分配	实验属性	实验类型	实验者类别	每组人数	必开/选开
1	直流电机认识实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
2	直流并励电动机实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
3	单相变压器实验	2	专业类	设计型	本科生	2	必开
4	三相变压器联接组实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
5	他励直流电动机在各种状态下机械特性测定实验	4	专业类	综合型	本科生	2	必开
6	三相鼠笼异步电动机的工作特性实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开

## 七、实验教学的目的是要求

本实验是《电机及拖动基础》课程重要的实践教学环节，是理论教学的补充、继续和深化。实验课程的主要目的是使学生进一步巩固和加深对所学电机和拖动基础理论知识的理解；掌握进行电机实验的基本方法，培养实际操作技能；提高学生动手能力、分析问题和解决实际问题能力。为学习后续课和以后从事本专业工程技术和科学研究工作打下基础。

主要要求如下：

1. 熟悉电机实验的设备，仪表的使用；掌握电机实验的基本方法和操作技能；能正确地选择、使用实验所需的设备、仪表；能独立完成实验的全过程。

2. 能运用电机的基本理论来分析各种电机在不同工况下的运行特性，为后续的控制课程打下基础；

3. 对实验中出现的现象和实验结果有一定的分析和判断能力；实验后能分析，归纳实验结果，写出完整、规范的实验报告。

## 八、单项实验的内容和要求

### 实验项目 1: 直流电机认识实验

(2 学时)

#### 1. 实验内容:

- (1)了解 MEL 系列电机系统教学实验台中的直流稳压电源、涡流测功机、变阻器、多量程直流电压表、电流表、毫安表及直流电动机的使用方法。
- (2)用伏安法测直流电动机和直流发电机的电枢绕组的冷态电阻。
- (3)直流他励电动机的起动，调速及改变转向。

#### 2. 实验要求:

- (1)学习电机实验的基本要求与安全操作注意事项。
- (2)认识在直流电机实验中所用的电机、仪表、变阻器等组件及使用方法。
- (3)熟悉他励电动机（即并励电动机按他励方式）的接线、起动、改变电机方向与调速的方法。

#### 3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	MEL 系列电机系统教学实验台主控制屏 (MEL-I、MEL-IIA、B)	1	12	
2	电机导轨及测功机、转速转矩测量 (MEL-13)	1	12	
3	直流并励电动机 M03	1	12	
4	220V 直流可调稳压电源	1	12	
5	电机起动箱 (MEL-09)	1	12	
6	直流电压、毫安、安培表 (MEL-06)	1	12	
7	数字万用表	1	12	

#### 4. 对学生的要求

- (1)按照实验指导书预习要点要求做好实验预习报告。

#### 5. 对指导教师的要求

- (1)认真检查学生预习报告（后续实验项目不再单独列出）；
- (2)实验指导人员讲解电机实验的基本要求，实验台各面板的布置及使用方法，注意事项，重点讲解测功机原理及使用方法。
- (3)实验过程中，注意观察学生实验的进度和情况，及时和学生交流，解决学生存在的问题（后续实验项目不再单独列出）。

### 实验项目 2: 直流并励电动机实验

(2 学时)

#### 1. 实验内容:

- (1)工作特性和机械特性

保持  $U=U_N$  和  $I_f=I_{fN}$  不变, 测取  $n$ 、 $T_2$ 、 $n=f(I_a)$  及  $n=f(T_2)$ 。

(2) 调速特性

改变电枢电压调速: 保持  $U=U_N$ 、 $I_f=I_{fN}$  =常数,  $T_2$  =常数, 测取  $n=f(U_a)$ 。

改变励磁电流调速: 保持  $U=U_N$ ,  $T_2$  =常数,  $R_1=0$ , 测取  $n=f(I_f)$ 。

2. 实验要求:

(1) 掌握用实验方法测取直流并励电动机的工作特性和机械特性。

(2) 掌握直流并励电动机的调速方法。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	MEL 系列电机系统教学实验台主控制屏 (MEL-I、MEL-IIA、B)	1	12	
2	电机导轨及测功机、转速转矩测量 (MEL-13)	1	12	
3	直流并励电动机 M03	1	12	
4	可调直流稳压电源	1	12	
5	直流电压、毫安、安培表 (MEL-06)	1	12	
6	数字万用表	1	12	

4. 对学生的要求

(1) 按照实验指导书预习要点要求做好实验预习报告。

5. 对指导教师的要求

(1) 实验指导人员提问直流电机的起动方法并强调起动注意事项。

**实验项目 3: 单相变压器实验**

(2 学时)

1. 实验内容:

(1) 空载实验 测取空载特性  $U_0=f(I_0)$ ,  $P_0=f(U_0)$ 。

(2) 短路实验 测取短路特性  $U_k=f(I_k)$ ,  $P_k=f(I_k)$ 。

(3) 负载实验 纯电阻负载: 保持  $U_1=U_{1N}$ ,  $\cos\varphi_2=1$  的条件下, 测取  $U_2=f(I_2)$ 。

阻感性负载: 保持  $U_1=U_{1N}$ ,  $\cos\varphi_2=0.8$  的条件下, 测取  $U_2=f(I_2)$ 。

2. 实验要求:

(1) 通过空载和短路实验测定变压器的变比和参数。

(2) 通过负载实验测取变压器的运行特性。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	MEL 系列电机教学实验台主控制屏 (含交流电压表、交流电流表)	1	12	
2	功率及功率因数表	1	12	
3	三相组式变压器 (MEL-01) 或单相变压器	1	12	
4	三相可调电阻 900 $\Omega$ (MEL-03)	1	12	

5	波形测试及开关板 (MEL-05)	1	12	
6	三相可调电抗 (MEL-08)	1	12	
7	数字万用表	1	12	

4. 对学生的要求

(1) 按照实验指导书预习要点要求做好实验预习报告。

5. 对指导教师的要求

(1) 实验指导人员讲解功率及功率因数表的原理及接线方法。

(2) 实验指导人员强调本实验注意事项。

**实验项目 4: 三相变压器联接组实验**

(2 学时)

1. 实验内容:

(1) 测定极性

(2) 连接并判定以下联接组: Y / Y-12, Y /  $\Delta$  -11

2. 实验要求:

(1) 通过空载和短路实验测定变压器的变比和参数。

(2) 通过负载实验测取变压器的运行特性。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	MEL 系列电机教学实验台主控制屏 (含交流电压表、交流电流表)	1	12	
2	功率及功率因数表	1	12	
3	三相组式变压器 (MEL-01)	1	12	
4	三相心式变压器 (MEL-02)	1	12	
5	波形测试及开关板 (MEL-05)	1	12	
6	数字万用表	1	12	

4. 对学生的要求

(1) 按照实验指导书预习要点要求做好实验预习报告。

5. 对指导教师的要求

(1) 实验指导人员强调本实验注意事项。

**实验项目 5: 他励直流电动机在各种状态下机械特性测定实验**

(4 学时)

1. 实验内容:

(1) 电动及回馈制动特性。

(2) 电动及反接制动特性。

(3) 能耗制动特性。

2. 实验要求:

(1) 了解直流电动机的各种运转状态时的机械特性

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	MEL 系列电机系统教学实验台主控制屏 (MEL-I、MEL-IIA、B)	1	12	
2	电机导轨及测功机、转速转矩测量 (MEL-13)	1	12	
3	三相可调电阻 900Ω (MEL-03)	1	12	
4	三相可调电阻 90Ω (MEL-04)	1	12	
5	直流电压、毫安、安培表 (MEL-06)	1	12	
6	波形测试及开关板 (MEL-05)	1	12	
7	电机起动箱 (MEL-09)	1	12	
8	数字万用表	1	12	

4. 对学生的要求

(2) 按照实验指导书预习要点要求做好实验预习报告。

5. 对指导教师的要求

(1) 实验指导人员提问直流电机的起动方法并强调起动注意事项。

(2) 实验指导人员提问直流电机的四象限运行状态切换过程。

**实验项目 6: 三相鼠笼异步电动机的工作特性实验**

(2 学时)

1. 实验内容:

(1) 测量定子绕组的冷态电阻。

(2) 判定定子绕组的首末端。

(3) 空载试验。

(4) 短路试验。

(5) 负载试验。

2. 实验要求:

(1) 掌握三相异步电机的空载、堵转和负载试验的方法。

(2) 用直接负载法测取三相鼠笼异步电动机的工作特性。

(3) 测定三相笼型异步电动机的参数。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	MEL 系列电机教学实验台主控制屏 (含交流电压表、交流电流表)	1	12	
2	功率及功率因数表	1	12	
3	电机导轨及测功机、矩转速测量 (MEL-13、MEL-14)。	1	12	
4	三相可调电阻 900Ω (MEL-03)	1	12	
5	波形测试及开关板 (MEL-05)	1	12	

6	直流电压、毫安、安培表	1	12	
7	三相鼠笼式异步电动机 M04			
8	数字万用表	1	12	

4. 对学生的要求

(1) 按照实验指导书预习要点要求做好实验预习报告。

5. 对指导教师的要求

(1) 实验指导人员示范如何用扳手堵转电机转子。

(2) 实验指导人员强调本实验注意事项。

**九、实验课考核方式：**

(1) 实验报告：书面写出实验报告，并附实验原始记录。占课程总成绩的比例为 50%。

(2) 实验测试数据检查：占课程总成绩的比例为 30%。

(3) 实验参与情况及提问：占课程总成绩的比例为 20%。

(4) 实验课成绩占课程总成绩的比例为 15%。

**编写人：龚贤武**

**审核人：李艳波**

**实验室主任：李宁**

**主管院长：闫茂德**