

國立虎尾科技大學

電機工程系

電機機械實驗室

簡介

負責老師：顏義和 老師

# 目 錄

一、 前言 .....	1
二、 教學目標 .....	1
三、 實驗室面積 .....	1
四、 容納人數 .....	1
五、 教學設備 .....	2
六、 實習內容 .....	3
七、 授課學年 .....	7
八、 發展規劃 .....	8
九、 教材與參考資料 .....	8

## 一、前言

本實驗室為電機系學生進行電機實驗教學使用，藉由實驗操作來加強學生電機機械之理論基礎，提供本系電機機械課程之實際操作與課程理論的驗證，讓學生從實際的操作理解電機機械的理論基礎，養成強化學生實務應用之能力，培養理論與實務並重之電機技術人才為目的。

本實驗室的實驗教學著重於各種電機穩態特性之實驗，以及學習電機控制的應用與保護。在教學內容上將著重於電機結構的認識、電機模擬、電機運轉的量測及資料判讀等。目前本實驗室包含的基礎設備為直流電機與交流機組合的電機機組。

## 二、教學目標

電機機械實驗室教學規劃，主要目標為使同學充分了解各類電機機械內部構造與動作特性，並以電子學及電路學為基礎將各類電機機械轉化為電路模型，使能更進一步的加以應用及控制。配合實驗設備教學，使學生對各類電機機械的試驗、運轉、維護與檢修，具備足夠知識與經驗，進而培養其設計、分析與製作之功能。主要教學目標如下：

1. 訓練學生熟悉電機機械的原理、結構與特性
2. 訓練學生熟悉各式量測設備的使用
3. 訓練學生具備對電機機械運轉維護與檢修能力。

**三、實驗室面積：160 平方公尺**

**四、容納人數：55 人**

## 五、教學設備

實習（驗）場所名稱：電機機械實驗室

系名	主要設備	件(套)數	採購 年月	維護狀況 (打√)			與課程之配合情形 (請註明課程名稱)
				良好	待修	報廢	
電機工程系	喇叭組	1 組	97.7	√			電機機械實習
電機工程系	無線麥克風	1 個	97.7	√			電機機械實習
電機工程系	擴大機	1 個	97.7	√			電機機械實習
電機工程系	三相自耦變壓器	1 組	99.7	√			電機機械實習
電機工程系	示波器	3 台	99.7	√			電機機械實習
電機工程系	直流電源供應器	3 台	99.7	√			電機機械實習
電機工程系	轉速計	1 組	99.7	√			電機機械實習
電機工程系	變壓器實驗盤	12 套	97.7	√			電機機械實習
電機工程系	馬達-發電機實驗組	11 套	85.1 86.2 87.1	√			電機機械實習
電機工程系	個人電腦	12 台	94.6 94.12 95.9	√			電機機械實習
電機工程系	示波器	2 台	94.6	√			電機機械實習
電機工程系	測訊號擷取卡	8 套	94.8 95.4 97.2	√			電機機械實習
電機工程系	單相瓦特表	24 個	79.5	√			電機機械實習
電機工程系	交直流電流表	24 個	95.4	√			電機機械實習
電機工程系	交直流電壓表	24 個	95.4	√			電機機械實習
電機工程系	數字型多用表	12 個	79.6	√			電機機械實習

## 六、實習內容

### 電工安全與衛生簡介

#### 4. 變壓器實驗

##### (1) 變壓器之結構與功能基本認識。

在實驗前先瞭解變壓器的工作原理以及搭配實驗所需的相關理論，藉由實驗來驗證理論之所學以及變壓器的相關用途，預期在學習上面可達到事半功倍的效果。

##### (2) 變壓器匝比與極性試驗

變壓器之極性測量實驗，為求得一次側繞組與二次側繞組在某一瞬間彼此相對的極性關係。此實驗的重要性在於瞭解本教材各單相變壓器之極性關係，避免進行三相變壓器接線實驗時，因極性問題，產生短路電流，燒毀變壓器。

##### (3) 單相變壓器之開短路特性實驗

變壓器的內部作用相當複雜，但畫出等效電路後，變成一般串並聯的阻抗電路，較容易分析計算。而等效電路代表變壓器上電壓、電流、功因與內部各項損失等，亦可從等效電路看出其用電效應。而建立變壓器等效電路必須利用開路實驗與短路實驗。

##### (4) 單相變壓器三相接線法

目前世界上幾乎所有主要的發電和配電系統都是三相交流系統，由於三相系統在現代生活上的重要性，所以有必要瞭解變壓器在三相系統中如何使用。其一次側和二次側都可以分別做三角接或Y接，因此在單相變壓器三相接線法的實驗中可以針對四種不同的連接法觀察相電壓與線電壓和相電流與線電流和電壓與匝數比的關係。

#### (5) 變壓器之負載特性實驗

由於實際變壓器有串聯內阻抗，當輸入電壓固定時，變壓器的輸出電壓會隨負載的變化而改變，為方便變壓器在這方面做比較，習慣上定義一個量稱為電壓調整率，再利用示波器得到輸入功率與輸出功率以及功率因數便可完成變壓器的負載特性實驗。

### 5. 直流機實驗

#### (1) 直流機之結構與功能基本認識

直流電機當發電機來使用就叫直流發電機，是一種把機械能轉換為直流電能的一種裝置，儘管在有些需要直流的地方都是用整流元件將交流電轉換成直流電使用，但就使用的便利度、運行的可靠性及某些工作性能來看，交流電整流還不能和直流發電機相比。例如電解、電鍍、電冶煉、充電及交流發電機激磁

等就需要直流發電機。

## (2) 直流發電機無載、負載實驗

根據不同的場磁通建立方式，直流發電機可分為他激式發電機、分激式發電機、串激式發電機、積複激發電機以及差複激發電機五種主要型式，在直流發電機之特性可比較其電壓、功率額定、效率以及電壓調整率。這些特性透過直流發電機無載、負載實驗皆可得到，在實驗中瞭解電樞反應對特性曲線的影響，在不同場合便可選擇適合運用的直流發電機。

## (3) 直流電動機負載實驗。

在電機機械實驗室常用的直流電動機有他激式直流電動機、分激式直流電動機、串激式直流電動機以及複激式直流電動機四種型式，在許多以速度控制為目的的場合下，均使用直流電動機，其特性便可利用直流電動機負載實驗得到速率調整率，而速率調整率的大小又說明了轉矩-速度曲線之斜率。

## 6. 同步機實驗

### (1) 同步機之結構與功能基本認識。

在實驗前先瞭解同步機的運轉原理以及搭配實驗所需的相關理論，藉由實驗來驗證理論之所學以及同步機的相關用途，預期在學習上面可達到事半功倍的效果。

## (2) 同步發電機之開短路、負載實驗

在同步發電機等效電路中，必須決定磁場電流和磁通間的關係、同步阻抗以及電樞電阻這三個量，這樣才能完整呈現同步發電機的行為，因此利用開短路實驗以及直流法所求得的內部生成電壓與短路電流以及電樞電阻便可得到同步發電機內每一相的等效電路。在同步發電機接上負載運轉的狀況下，發電機負載的增加(取得實功率或是虛功率的增加)會使得相電壓與端電壓有所變化，而同步發電機的負載實驗便是驗證在理論中所得的結果，透過負載實驗實際看到同步發電機的變化。

## (3) 同步電動機之調相、負載實驗。

同步電動機運轉的基本原理是轉部沿著圓圈追趕定部旋轉磁場，調整磁場電流，便可讓同部電動機變成電感性負載、電容性負載以及電阻性負載，可控制電力系統所消耗或供應的虛功率，達到單位功因的目的。在連接負載的狀況下，負載的變動會讓轉速下降，同部電動機本身為了不讓轉速下降便使得轉矩角變大以增加轉速，在負載實驗中便可觀察此情形。

## 7. 感應機實驗

### (1) 感應機之結構與功能基本認識。

在實驗前先瞭解感應機的運轉原理以及搭配實驗所需的相關理



論，藉由實驗來驗證理論之所學以及感應機的相關用途，預期在學習上面可達到事半功倍的效果。

## (2) 感應電動機之無載與堵住、負載特性實驗。

感應電動機的等效電路在決定電動機對負載改變的響應時，是很有用的工具，但是如果一個模型要當作實際電動機來使用，必須決定模型中元件的值。在無載測試可得電動機的旋轉損失，並提供有關其磁化電流的資訊，而堵住實驗可測得電動機的電壓、電流與功率。在此實驗中可讓學生自行求得感應電動機的等效電路。而感應電動機加上負載運轉後，其轉子部分分為繞線式轉子與鼠籠式轉子，兩種轉子之間的差異性透過實驗加上理論的部分在加上自行動手換轉子的部分更讓學生有深刻的印象。

## 七、授課學年

大學部:四技第二學年上下學期

### 電機機械實驗室配合課程

學制	學期	課程名稱
四技	第二學年上下學期	電機機械(一)(二) 電機機械實習(一)(二)

## 八、發展規劃

電機機械實驗室的未來發展計劃將配合大學部學生專題製作課程之使用，使實驗室使用率有效提升，並且經營良好的學習環境，啟迪學生們對電機機械興趣，經由自我想法之理念，結合實作所學之相關知識理論，尊重學生其創意，提升學生未來職場上的競爭力。

## 九、教材與參考資料

1. DE LORENZO，DE LORENZO 之電機機組教學手冊，DE LORENZO 公司。
2. 楊智旭，張嘉峰，彭嵐霖，MatLab 程式應用及問題範例，滄海書局。
3. 仲誠儀器股份有限公司編輯部，電機機械實習，全華科技圖書公司。
4. S. J. Chapman, Electric Machinery Fundamentals, McGRAW-HiLL.
5. P. C. Krouse, Analysis of Electric Machinery, McGRAW-HiLL.
6. C. M. Ong, Dynamic Simulation of Electric Machinery, Pearson Education.