

# BLDC 馬達研發工程師職能培訓專班

主辦：中鋼公司 承辦：金屬工業研究發展中心

2012 年台灣馬達產業產值有 214 億台幣，僅佔全球的 2%，馬達用電主要有工業、商業、住宅、交通建築，其中馬達的工業用電高達 70%，為因應節能減碳，全球將進入馬達汰舊換新的熱潮，高效能節能馬達及無刷馬達已成為未來之趨勢，從 2005 年在經濟部支持下金屬中心已開始投入馬達相關關鍵技術研發計畫，政府亦於 2012 年開始推動新設馬達全面採用高效率馬達，及舊型馬達全面汰換之政策，預估未來能節能達 15% 以上。

本次課程以培訓“BLDC 馬達研發工程師”之首要任務，為現階段馬達產業性能提升發展趨勢注入新血，課程規劃從馬達基礎知識、設計、電磁模擬、材料選用、相關製程關鍵技術到檢測驗證，共 88 小時的培訓，邀請到國內產、學、研界之優秀專家共同授課，期能在短期內培養出專業之馬達研發人才。

## ◆ 課程名稱及上課日期：

	課程名稱	授課講師	時數	日期
馬達構造、原理與設計 單元一：	課程開場	長官致詞	0.5HR	2013.12.6(五) 09:00-09:30
	永磁馬達簡介與原理概論	逢甲大學 黃昌圳 教授	2HR	2013.12.6(五) 09:30-11:30
	馬達設計概論與磁路分析	逢甲大學 黃昌圳 教授	4HR	2013.12.6(五) 11:30-16:30
	無刷永磁馬達的繞線設計(實作)	逢甲大學 黃昌圳 教授	3HR	2013.12.13(五) 09:00-12:00
	無刷永磁馬達設計與分析案例 (上機操作)	逢甲大學 黃昌圳 教授	6HR	2013.12.20(五) 09:00-16:00
	無刷馬達驅動概論	南台科大 王明賢 教授	6HR	2013.12.11(三) 09:00-16:00
馬達電磁模擬 單元二：	電磁模擬軟體(Maxwell)(上機操作)	安系思科技 茆尚勳 博士	12HR	2013.12.26(四) 09:00-16:00 2013.12.27(五) 09:00-16:00
	電磁模擬軟體(JMAG)(上機操作)	勢流科技 康偉倫	12HR	2014.1.16(四) 09:00-16:00 2014.1.17(五) 09:00-16:00
馬達材料選用 單元三：	永久磁石材料原理製程及選用介紹	秀波公司 廖文博 經理	6HR	2014.1.9(四) 09:00-16:00
	矽鋼片材料選用介紹	中鋼公司 林建州	3HR	2014.1.10(五) 09:00-12:00
	馬達加工製程對鐵芯及馬達電磁特性的影響	中鋼公司 林省揚 博士	3HR	2014.1.10(五) 13:00-16:00
	漆包線材料選用介紹	榮星公司 吳明璋 經理	3HR	2014.1.23(四) 09:00-12:00
馬達製程關鍵技術 單元四：	矽鋼片沖壓加工與模具開發技術基本概論	金屬中心 邱先拿 顧問	3HR	2014.1.23(四) 13:00-16:00
	充磁原理與實務及磁性材料檢測概論	秀波公司 廖文博 經理	12HR	2014.2.13(四) 09:00-16:00 2014.2.14(五) 09:00-16:00
	馬達組裝與自動化生產	路昌工業 吳建諭	6HR	2014.1.24(五) 09:00-16:00
	馬達的運動控制	台灣日電產 楊復云	3HR	2014.2.20(四) 09:00-12:00
馬達檢測 單元五：	馬達性能檢測與驗證方式	金屬中心 何鎮平 組長	3HR	2014.2.21(五) 09:00-12:00
	政府對馬達計畫補助說明會	金屬中心 王心德 博士	1HR	2014.2.21(五) 13:00-14:00

※註：為配合講師時間或臨時突發事件，承辦單位有調整日期或更換講師之權利。

## ➤ 課程內容

### 永磁馬達簡介與原理概論

上課日期：102/12/06(五)

課程大綱：

1. 馬達基礎
2. 馬達發展概要
3. 馬達種類
4. 永磁馬達分類－依磁石位置
5. 永磁馬達分類－依驅動方式
6. 永磁馬達分類－依磁通方向
7. 永磁馬達分類－依轉子位置
8. 永磁馬達分類－依有無線槽
9. 永磁馬達驅動的基本結構

講師簡介：**黃昌圳 教授**

現職：逢甲大學 電機工程學系

專業領域：電機設計與分析、電磁學、電磁數值分析計算。

簡介：黃教授主要學歷為清華大學電機工程研究所博士，曾服務於清雲科大 4 年講師，現職服務於逢甲大學有 30 年教授經驗，發表 59 篇期刊論文、88 篇 Conference、1 本「有限元素法在電機工程的應用」著作、通過 47 項國科會補助馬達相關研究計畫，並有許多產學合作之經驗，為本次 BLDC 馬達研發工程師專班單元一馬達構造、原理與設計基礎課程講師，幫助學員在馬達基礎原理扎根。

上課時間：共 2 小時(09:30-11:30)

### 馬達設計概論與磁路分析

上課日期：102/12/06(五)

課程大綱：

1. 馬達設計概論
2. 磁路分析的目的
3. 磁路與電路
4. 磁路基本關係
5. 磁源模型
6. 氣隙模型
7. 槽模型
8. 磁石的磁路模型
9. 範例介紹-表面型之磁路分析

講師簡介：**黃昌圳 教授**

同上

上課時間：共 4 小時(11:30-16:30)

### 無刷永磁馬達的繞線設計(實作)

上課日期：102/12/13(五)

課程大綱：

1. 前言
2. 認識繞組
3. 基本假設
4. 合理的極數及槽數組合
5. 名詞說明
6. 範例一 (4 極 15 槽)
7. 範例二 (10 極 12 槽)
8. 繞組配置的步驟
9. 線圈連結
10. 集中繞組設計

講師簡介：**黃昌圳 教授**

同上

上課時間：共 3 小時(09:00-12:00)

### 無刷永磁馬達設計與分析案例(上機操作)

上課日期：102/12/20(五)

課程大綱：

1. SPEED 軟體實施步驟
2. 表面型永磁馬達案例
3. 內藏型永磁馬達案例

講師簡介：**黃昌圳 教授**

同上

上課時間：共 6 小時(09:00-16:00)

## 無刷馬達驅動概論

上課日期：102/12/11(三)

課程內容：

1. 直流無刷馬達驅動
2. 永磁同步馬達驅動
3. 實作案例介紹

講師簡介：**王明賢 教授**

現職：南台科大 電機工程學系

專業領域：DSP/microcontroller 系統設計與應用、AC 伺服馬達驅動器設計與系統控制。

簡介：使學員了解無刷馬達驅動之基本觀念與實作案例參考，本課程講師主要學歷為成大電機所博士，現職南台科大電機工程學系 教授兼系主任，南台科大機器人研究中心 學推廣組組長，在 2012 年帶領學生以「GREEN DRIVE 電動機車」獲得中技社科技創意組的科技獎助金，在期刊論文有 18 篇、研討會論文 50 餘篇、12 項國科會補助計畫，並有豐富的產學合作經驗。

上課時間：共 6 小時(09:00-16:00)

## 電磁模擬軟體(MAXWELL) (上機操作)

上課日期：102/12/26~27(四、五)

課程大綱：

1. 電機快速設計工具 RMxpert 使用教學
2. 電磁場分析軟體 Maxwell 使用教學
3. 穩態轉矩分析
4. 轉矩-轉速響應分析
5. 鐵損分析
6. 效率分析
7. 頓轉轉矩分析
8. 參數化設計

講師簡介：**茆尚勳 博士**

現職：安系思科技

專業領域：馬達設計、磁路分析。

簡介：完整講授 ANSYS 公司電機快速設計軟體 RMxpert 與電磁場分析軟體 Maxwell 的使用，並針對電機設計分析所需功能進行講解及案例演練，學員可透過上機練習而了解電機的設計參數以及電機內部的電磁場分布，除了可增加學員對於電機理論的驗證外，並可應用在未來電機相關的工作領域。講師在成功大學機械工程所博士學位，隨即進入馬達科技研究中心服務 5 年，服務期間與多家國內知名馬達廠商合作，2012 年加入東元電機，負責馬達設計開發，2012 年底加入 ANSYS，馬達設計經驗豐富，理論與實務兼備。

上課時間：共 12 小時(09:00-16:00)

## 電磁模擬軟體(JMAG)(上機操作)

上課日期：103/01/16~17(四、五)

課程大綱：

- |  |  |
|--|--|
| <p>➤ 馬達電磁分析</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. JMAG 檔案格式與架構</li><li>2. JMAG-CAE 實施流程</li><li>3. JMAG 操作練習的資源</li><li>4. 模型簡化</li><li>5. 操作練習</li><li>6. 展示模擬結果</li><li>7. 案例分享</li></ol> | <p>➤ 馬達電磁熱傳耦合分析</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. JMAG (電磁+熱傳)耦合分析的流程</li><li>2. 操作練習</li><li>3. 熱傳分析的條件設定<br/>-由 AcuSolve 獲得部份前置參、係數展示模擬結果</li><li>4. 案例分享</li></ol> |
|--|--|

講師簡介：**康偉倫 資深工程師**

現職：勢流科技 CAE 事業部

專業領域：馬達、電磁相關模擬計算。

簡介：JMAG 是由株式會社日本總研 (JRI Solutions, Limited)開發出來用於電磁場計算的新一代分析設計軟體工具。本軟體係由勢流科技代理。本課程講師除本身具馬達設計實務外，對此 JMAG 電磁模擬軟體亦相當熟稔。

上課時間：共 12 小時(09:00-16:00)

## 永久磁石材料原理製程及選用介紹

上課日期：103/01/9(四)

### 課程大綱：

1. 永久磁石材料基礎及其參數的意義
2. 溫度效應及去磁場效應的影響
3. 常用磁性材料的製程解說及特性比較
4. 永久磁石材料的應用及使用注意事項實例解析

### 講師簡介：廖文博 經理

現職：秀波電子股份有限公司 經理

專業領域：電力電子、電力工程、設備自動化、鐵氧體磁石工廠及氧化鐵磁粉製造工廠設備研發製造。

簡介：永久磁石材料是機電產品省能源的關鍵材料，但因種類及其特性的不同，在設計時有其不同的考量點，學員可以透過這個課程學習到永久磁石材料的重要參數的意義，並能學習到永久磁石材料使用及選擇的方法。本課程講師具有鐵氧體磁石工廠建廠、氧化鐵磁粉工廠建廠、NdFeB 磁鐵加工工廠建廠、橡膠磁石工廠自動化、設計交流脈動式退磁機及粉末成型機用磁場產生器及電容式充退磁機等豐富實務經驗，並經常擔任業界講師。

上課時間：共 6 小時(09:00-16:00)

## 矽鋼片材料選用介紹

上課日期：103/01/10(五)

### 課程大綱：

1. 電磁鋼片材料的特性與製造
2. 電磁鋼片標準規格介紹
3. 電磁鋼片加工流程及加工注意事項

### 講師簡介：林建洲 工程師

現職：中鋼公司 冶金技術處 工程師

專業領域：電磁鋼片製程改善、電磁產品開發。

簡介：本課程講師主要學歷為台灣大學材料科學與工程研究所，任職於中鋼公司之冶金技術處冷軋品管組電磁鋼片品管課工程師，負責電磁鋼片製程改善與電磁產品開發，不論在電磁鋼片材料選用、生產及或其品管上有相當豐富的實務經驗。

上課時間：共 3 小時(09:00-12:00)

## 馬達加工製程對鐵芯及馬達電磁特性的影響

上課日期：103/01/10(五)

### 課程大綱：

1. 電磁鋼片鐵損測試原理與特性
2. 馬達之加工製程及其對電磁鋼片之影響
3. 國際文獻之研究成果

### 講師簡介：林省揚 博士

現職：中鋼公司 鋼鐵研發處 研究員

專業領域：磁路分析、電機機械理論、電磁鋼片應用研究。

簡介：電磁鋼片經沖壓、鉚接、鉸接、組裝等鐵芯加工製程後，其電磁特性將會受到應力集中之影響而有所變異，嚴重甚至造成馬達操作特性下降。本課程將介紹會影響電磁鋼片電磁特性之加工種類，並利用一些實際案例來說明其所帶來的影響。本課程講師，主要學歷為中山大學電機博士，目前任職於中鋼公司，負責電磁鋼片相關之研究，現為電磁鋼片鐵損量測技術、電磁特性變異、馬達應用服務、馬達材料問題澄清等方面之專業研究人員。

上課時間：共 3 小時(13:00-16:00)

## 漆包線材料選用介紹

上課日期：103/01/23(四)

課程大綱：

1. 何謂漆包線
2. 漆包線之分類說明
3. 漆包線各項特性功能說明
4. 漆包線使用之國際規範及標準說明
5. 漆包線一般檢驗說明
6. 漆包線相關認證說明
7. 漆包線設計使用上需注意事項說明

講師簡介：**吳明璋 經理**

現職：榮星電線工業股份有限公司 研發部 經理

專業領域：漆包線製造與研發。

簡介：榮星電線公司創業於 1971 年，生產最優質的漆包線，不僅技術、品質、規模居於業界領導地位，也是國內唯一線材尺寸（0.025~3.20mm）最為齊全之大廠。本課程講師為榮星公司之品技部經理，投入漆包線產業已將進 25 年，曾獲台南市企業經理協進會第十二屆傑出經理人。

上課時間：共 3 小時(09:00-12:00)

## 矽鋼片沖壓加工與模具開發技術基本概論

上課日期：103/01/23(四)

課程大綱：

1. 精密沖切製程說明
2. 精密沖切模具開發流程
3. 精密沖切模具設計基本概論

講師簡介：**邱先拿 顧問**

現職：金屬中心沖壓技術顧問

專業領域：金屬材料及成形製程開發及應用、沖壓製程與模具設計開發技術..等

簡介：本課程幫助學員建立馬達鐵心之 DFM 技術、馬達鐵心之模具開發技術之基礎觀念，課程講師邱先拿 顧問具有 30 年精密沖壓模具、成形製程之研發及電子產品機構件之量產經驗。

上課時間：共 3 小時(13:00-16:00)

## 充磁原理與實務及磁性材料檢測概論

上課日期：103/02/13、14(四、五)

課程大綱：

1. 充磁基本理論
2. 充磁機基本電路解說
3. 充磁治具設計概論
4. 充磁注意事項
5. 充磁技術的現況及進展
6. 磁性材料檢測的目的及方法
7. 高斯計、磁通計、Helmholtz coil、B-H Curve Tracer、Magnet Analyzer 使用解說
8. 磁性材料檢測的限制及注意事項

講師簡介：**廖文博 經理**

現職：秀波電子股份有限公司 經理

專業領域：電力電子、電力工程、設備自動化、鐵氧體磁石工廠及氧化鐵磁粉製造工廠設備研發製造。

簡介：學員可以透過實例的解說及理論的推導，瞭解充磁的基本原理及充磁機選用的方法，並藉由充磁機系統的解說後使學員能恰當的依據不同的磁性材料選用適當的充磁機，以期達到充磁系統的最佳化，獲得省能源及節省成本之目標。解說磁性材料量測的目的及磁性材料量測的方法，並透過實例來解說其限制及注意事項，以期得到正確的量測值，本講師常擔任業界講師。

上課時間：共 12 小時(09:00-16:00)

## 馬達組裝與自動化生產

上課日期：103/01/24(五)

課程大綱：

1. 馬達材料構件解析
2. 馬達結構類型解析
3. 馬達生產流程說明
4. 馬達組裝關鍵及影響
5. 馬達生產與設計
6. 馬達生產未來性技術

講師簡介：**吳建諭 先生**

現職：路昌工業股份有限公司

專業領域：生產製造、馬達驅動、馬達設計、馬達量測、馬達材料。

簡介：路昌公司是一家主要從事馬達生產繞線設備及檢測儀器的開發以及生產製造和技術服務的企業，本課程講師主要為成大機械所碩士，曾任於達盈科技、成大馬達科技研究中心，編著「永磁馬達特性快速檢測系統設計」，亦為崑山科大馬達設計相關課程講師，具有豐富授課經驗。

上課時間：共 6 小時(09:00-16:00)

## 馬達的運動控制

上課日期：103/02/20(四)

課程大綱

1. 各種馬達的驅動及控制原理簡介
2. 各種馬達的特性曲線分析
3. 馬達運動控制時須注意的特性

講師簡介：**楊復云 博士**

現職：台灣日電產股份有限公司 研發部

專業領域：馬達運動控制，最佳化控制理論，系統動態分析

簡介：本課程主要係讓學員明白馬達特性的選配方式，對馬達運動控制有基礎了解，講師主要學歷為成大機械所，曾擔任泰映科技兼任顧問講師，現職擔任台灣日電產研發中心磁阻馬達研發團隊組長，具有豐富的馬達運動控制經驗。

上課時間：共 3 小時(09:00-12:00)

## 馬達性能檢測與驗證方式

上課日期：103/02/21(五)

課程內容：

1. 高效率馬達測試標準介紹
2. 馬達測試驗證要求介紹

講師簡介：**何鎮平 組長**

現職：金屬工業研究發展中心光機電檢測組 組長

專業領域：電氣安規測試、自動控制

簡介：透過馬達實際案例檢測的方式帶領學員，以了解馬達性能檢測流程與檢測方式，並講解檢測基礎理論，讓學員除了加強實務馬達檢測經驗外亦擁有學理核心概念。本課程講師是金屬中心電氣安全及 EMC 實驗室主管，並擔任標檢局電機工程國家標準技術委員。

上課時間：共 3 小時(09:00-12:00)

## 政府對馬達計畫補助說明會

上課日期：103/02/21(五)

課程大綱：

1. 產業創新研發措施說明
2. 政府補助專案計畫說明
3. 案例分享

講師簡介：**王心德 博士**

現職：金屬工業研究發展中心 精密成形系統組 工程師

專業領域：機械設計、齒輪組設計。

簡介：本課程主要說明國內政府針對馬達有哪些補助專案，鼓勵產業多參與政府補助專案，以提升自我創新技術研發能量，課程講師任職金屬中心 6 年為精微馬達與機構實驗室成員，在 2010 年德國紐倫堡發明展以「馬達模組」獲得金牌獎。

上課時間：共 1 小時(13:00-14:00)

## ➤ 報名辦法及注意事項：

- 請填寫以下報名表，以傳真或E-mail方式報名，並電話確認。  
或上金屬中心樂齡學院網路報名：<http://learning.mirdc.org.tw/>
- 報名日期：即日起至**102年11月30日止**
- 開課地點：金屬工業研究發展中心 研發大樓2F教室  
(高雄市楠梓區高楠公路1001號)
- 招訓對象：應屆畢業生、待業中、馬達相關廠商新進員工或有意進入馬達產業之人員。  
(1)為確保授課品質，本班以40人次為限。  
(2)承辦單位有學員資格核定之權利。
- 招生人數：招生上限40人。
- 課程費用：參加全系列班，每人15,000元整，**11/15前報名優惠12,000元。**

單課程與單系列費用如下：

單元	課程名稱	時數	單一課程費用	單一系列課程費用
單元一	課程一：永磁馬達簡介與原理概論	2HR	2000	6000 (21HR)
	課程二：馬達設計概論與磁路分析	4HR		
	課程三：無刷永磁馬達的繞線設計	3HR	1000	
	課程四：無刷永磁馬達設計與分析案例	6HR	2000	
	課程五：無刷馬達驅動概論	6HR	2000	
單元二	課程六-1：電磁模擬軟體(Maxwell)(上機課程)	12HR	3500	6000 (24HR)
	課程六-2：電磁模擬軟體(JMAG)(上機課程)	12HR	3500	
單元三	課程七：永久磁石材料原理製程及選用介紹	6HR	2000	4000 (15HR)
	課程八：矽鋼片材料選用介紹	3HR	1000	
	課程九：馬達加工製程對鐵芯及馬達電磁特性的影響	3HR	1000	
	課程十：漆包線材料選用介紹	3HR	1000	
單元四	課程十一：矽鋼片沖壓加工與模具開發技術基本概論	3HR	1000	6000 (24HR)
	課程十二：充磁原理與實務及磁性材料檢測概論	12HR	3500	
	課程十三：馬達組裝與自動化生產	6HR	2000	
	課程十四：馬達控制與應用	3HR	1500	
單元五	課程十五：馬達性能檢測與驗證方式	3HR	1000	1000 (4HR)
	課程十六：政府對馬達計畫補助說明會	1HR	0	

(課程費用包含講義費、文具費、餐點費，於**上課前兩周報名享9折優惠喔~~**)

- 為確保全程參與學員之訓練成效，結訓當天會有期末測試，通過期末測試者，獲頒結訓證書，參加單一或單一系列課程之學員頒發授課證明。

8. 繳費辦法：

a.現場繳費(報到時繳交)

b.支票繳款：以劃線支票，抬頭請寫【財團法人金屬工業研究發展中心】，連同報名單影本或註明班別寄至『81160高雄市楠梓區高楠公路1001號』，金屬工業研究發展中心 產業人力發展組收

9. 課程相關資訊請洽詢電話：(07)3513121~9 轉 2448 林惠萍小姐、轉2444 蘇怡年小姐

傳真：07-3533971 E-mail：anita@mail.mirdc.org.tw、yi-nen@mail.mirdc.org.tw

附註：1.為尊重講師之智慧財產權益，恕無法提供課程講義電子檔。

2.為確保培訓班品質及統計印發資料份數，請有意參加者儘速報名，繳費後恕不退費。

3.為配合講師時間或臨時突發事件，承辦單位有調整日期或更換講師之權利。



# BLDC 馬達研發工程師職能培訓專班報名表

報名日期：102 年 月 日

姓 名		出生日期	民國	年	月	日	請浮貼照片 1 張 全系列班請繳交 製作結訓證書用
性 別	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	身分證號碼					
通訊地址	□□□□□						
電子郵件							
最高學歷	學校				科系		
住家電話	( )			手機			
公司電話	( ) #			傳真	( )		
現 職	(服務機關/公司)			(部門/職稱)			
公司地址							
參加課程種類	<input type="checkbox"/> 全系列班 88HR。 <input type="checkbox"/> 參加單一課程， <input type="checkbox"/> 單元一、 <input type="checkbox"/> 單元二、 <input type="checkbox"/> 單元三、 <input type="checkbox"/> 單元四、 <input type="checkbox"/> 單元五。共_____HR。 <input type="checkbox"/> 單一課程， <input type="checkbox"/> 課程一、 <input type="checkbox"/> 課程二、 <input type="checkbox"/> 課程三、 <input type="checkbox"/> 課程四、 <input type="checkbox"/> 課程五、 <input type="checkbox"/> 課程六-1、 <input type="checkbox"/> 課程六-2、 <input type="checkbox"/> 課程七、 <input type="checkbox"/> 課程八、 <input type="checkbox"/> 課程九、 <input type="checkbox"/> 課程十、 <input type="checkbox"/> 課程十一、 <input type="checkbox"/> 課程十二、 <input type="checkbox"/> 課程十三、 <input type="checkbox"/> 課程十四、 <input type="checkbox"/> 課程十五、 <input type="checkbox"/> 課程十六。共_____HR。						
繳費方式	<input type="checkbox"/> 現場繳費：(上課第一天報到時繳交) <input type="checkbox"/> 支票繳款：以劃線支票，抬頭請寫【財團法人金屬工業研究發展中心】，連同報名單影本或註明班別寄至『高雄市楠梓區 811 高楠公路 1001 號』，金屬工業研究發展中心 產業人力發展組收						
如何得知開課消息	<input type="checkbox"/> 親友介紹 <input type="checkbox"/> 郵寄簡章 <input type="checkbox"/> 網路 <input type="checkbox"/> 報紙廣告：_____報 <input type="checkbox"/> 其他：_____						
<b>注意事項：</b> 1.請詳細填寫各項資料內容。 2.請務必正確填寫報名資料，以便寄發結業證書。 3.本表如不敷使用，請自行影印，謝謝！【傳真報名後，請電話確認】							