

書脊

報告封面

國立中正大學 112 學年度第 2 學期
深耕計畫補助創新教學成果報告

課程名稱

機電實做課程之韌體式儀器開發

計畫主持人：洪博雄

執行單位：機械工程學系

中華民國 113 年 10 月 8 日




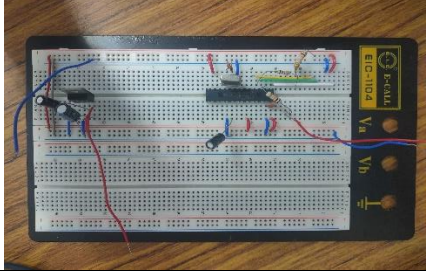
國立中正大學深耕計畫創新教學成果報告

目錄

- 成果報告表
- 年度計畫執行內容與成果說明
 - 壹、計畫構想
 - 貳、教學目標
 - 參、教學設計
 - 肆、計畫成果
 - 伍、參考文獻

國立中正大學 112 學年度第 2 學期深耕計畫補助創新教學成果報告表

執行單位	機械工程學系		分項計畫 1-2 智慧化精準學習及數位教學
計畫主持人	洪博雄		
計畫聯絡人	洪博雄		
計畫名稱	機電實作課程之韌體式儀器開發		
計畫成果摘要	量化成果	<p>說明: 課堂上，介紹理論和相關應用，並在課堂實驗中以兩人一組甚至一人一組的方式，實踐課堂所學知識。</p> <p>結論: 透過本研究計畫，將能製造出相較於傳統儀器更經濟且便於攜帶的新式教材。如此一來不論是在課堂中作為教學目的之使用，或是學生於課後之餘亦可自行練習程式撰寫，韌體接觸，模組應用等具有正向發展意義之學習目的之行為。</p>	
	質化成果 (1000 字以內)	<p>PIC32MX 系列晶片還具有預提取(Pre-fetch)與快速存取(Cache mechanism) 的機制來減少搜尋時間與提高效率的優勢。預提取可同時提取 128-bit 的資料,也就是說可提取 4 個 32-bit 指令或 8 個 16-bit 指令。而快速存取結構有十六線，因此可同時存取 256Byte 的資料。此外 PIC32MX220F032B 晶片與 dsPIC30F401 晶片不同處除了處理器位元外還有 PIC32MX220F032B 晶片提供了 USB 傳輸的週邊電路，此好處是 USB 的傳輸速率能達到 12Mbps，比 CAN 的 5Kbps 速度快了不少。</p> <p>用 MPLAB 來將程式寫入單晶片中，並且也可以做測試與直接看晶片內儲存的資料數值做除錯測試。而 C30 compiler 則是將 C 語言轉變為 PIC 語言的編譯器，因此就可以直接用 C 語言來編寫晶片程式，而不需要使用組合語言，</p>	

		<p>對於與 Matlab 間的溝通傳輸與可讀性也會更加便利。</p>
<p>成果照片與說明 (請放置辦理活動及購置設備之照片,至少四張)</p>		
		
<p>成果自評與建議 (200 字以內)</p>	<p>通過每周不同的課程規劃檢視學生對於數位控制的熟悉程度，並在一定的程度上透過此一行為使的學生熟悉軟體於儀器中的重要性及不可替代性，使學生具有更好的實務能力，進而增加整個學生們的競爭力。 將於期末考核，學生能展示之成果並於校方系統上公開學生於撰寫中的邏輯和成品。經過為期 16 周的訓練，相信每個同學都能在台上報告屬於自己的作品。</p>	
<p>備註</p>		

壹、計畫構想

各週課程進度

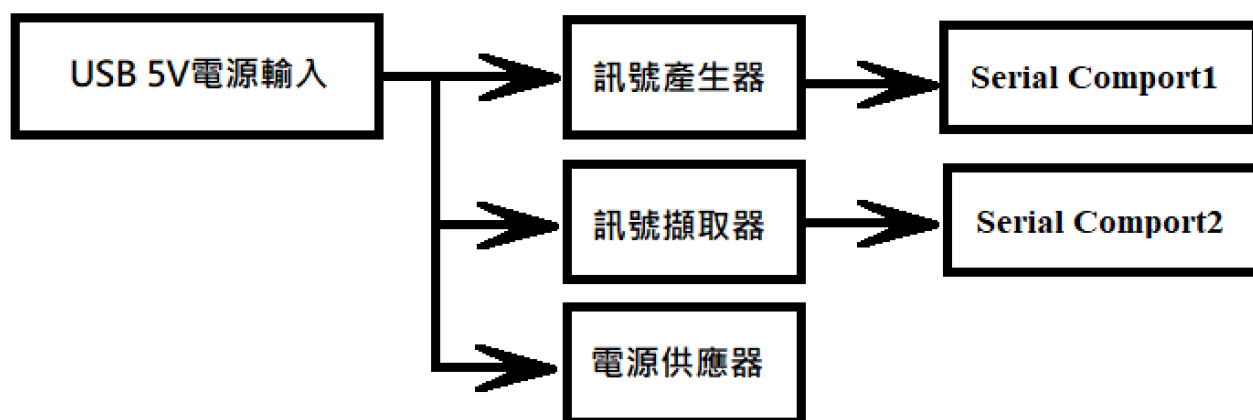
週次	課程主題	內容
1	實驗及課程介紹	了解課程大綱及最終期末報告
2	介紹實驗平台	了解實驗用途之麵包板電路與實作
3	操作 Matlab	了解實驗軟體操作與晶片燒錄步驟
4	編碼器信號擷取、輸出	了解編碼器原理及數位訊號取樣原理及功能
5	QEI 定位編碼器使用	了解晶片的使用方法
6	計時器與中斷	了解計時器的用法，並學習中斷程序的功能
7	安裝轉移函數	了解如何在晶片中安裝轉移函數
8	串接埠與連通 Matlab	了解非同步接收傳輸的使用方法
9	期中報告	手臂構造構想
10	PWM 輸出調解轉速及方向	連接 H 橋電路來控制馬達方向
11	水洗板教學 1	學習 Altium Designer
12	水洗板教學 2	PCB 電路板製作
13	PID 控制 1	依照大學所學的控制系統，進行 PID 安裝
14	PID 控制 2	了解 PID 原理，並觀察 PID 對系統所造成的影響
15	期末報告 1	上台報告期末專題成果
16	期末報告 1	上台報告期末專題成果

貳、教學目標

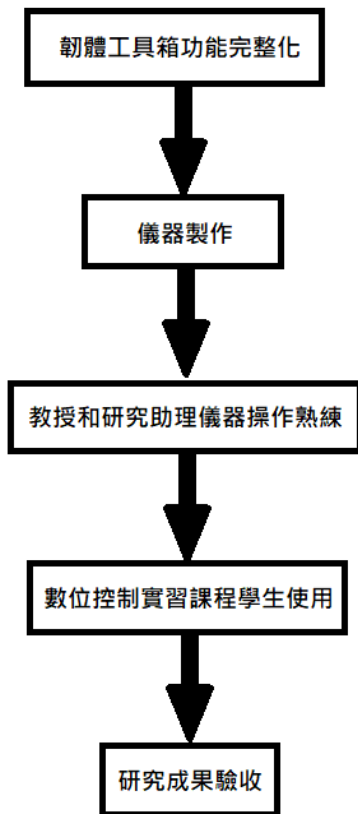
1. 傳統進行課堂實驗時因受限於儀器的價格或者體積，經常分配 4~5 人為一組做實驗，造成每位學生做實驗時間被瓜分；故提出此計畫，開發出體積小、價格相對低廉的五合一儀器，使同組人數降低，讓每位學生有更多時間投入於課堂實驗，更甚至可把韌體工具箱帶回家中進行複習預習，學習成效更為顯著。
2. 透過此計畫，來收集儀器的相關測試數據，以利改善韌體工具箱。

參、教學設計

本研究預計採用 Solidworks 來設計儀器之外殼，依照各個電路大小，擺放位置來規劃外殼的尺寸。儀器設計之流程圖：



研究實施程序：

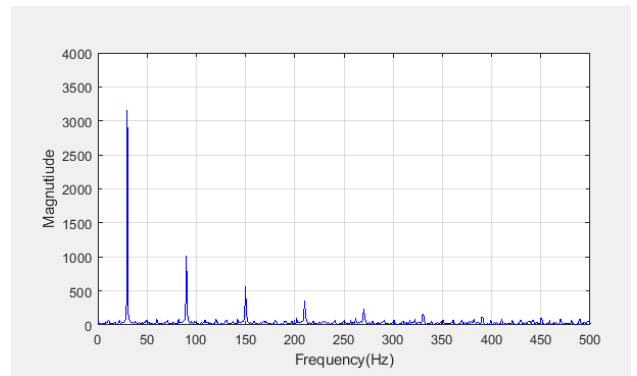
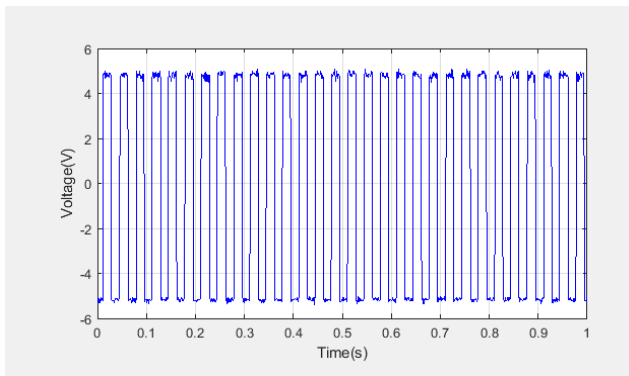
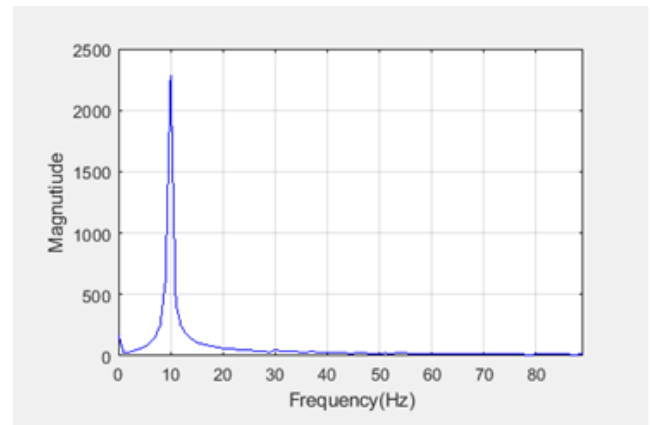
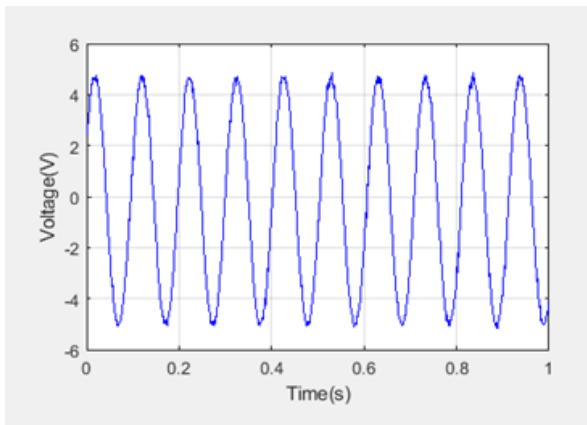


肆、計畫成果

本研究旨在提高學生們實務專長，數位邏輯和程式語言的知識得以透過韌體進行實際的操作，也能讓同學將小型五合一韌體工具箱帶回家中進行課後的練習，活用課堂中所學，碩士班的學生能練習實作的更加稀少，透過儀器也能強化學生實作的能力。

透過 Matlab 端輸入所需產生之波形、頻率命令，透過 USB 傳輸至 PIC32MX220F032B 晶片端接收及判斷、運算，最後經由 PIC32MX220F032B 將指令傳送給 AD5446。

接著進行直接數位合成，將預期要產生的波形模擬出來，最後模擬波形至 Matlab



伍、參考文獻

- [1] 陳賢佑，韌體式訊號產生器之開發，碩士論文，國立中正大學機械工程學系 2018
- [2] 蔡銘仁、打造韌體賦予 IC 靈魂 他巧扮群聯 Gen4 傳奇推手，2022
<https://www.eettaiwan.com/20220805nt11-phison-firmware-engineer/>
- [3] Zhu, X., Zhang, Y., Jiang, L., & Chang, R. , Determining the base address of MIPS firmware based on absolute address statistics and string reference matching. , 期刊 , Computers & Security, 88, 101504. , 2020
- [4] 安捷倫科技(Agilent)-回歸基本原理：訊號產生的基本概念
https://archive.eettaiwan.com/www.eettaiwan.com/ART_8800672855_480402_TA_48b6011f.HTM , 2018
- [5] Tektronix-深入了解訊號產生器 http://www.tek.com.tw/signal_generators , 2018
- [6] 張華峰，李濤，趙濤.某型飛彈雷達波形信號發生器的設計與實現.國外電子測量技術，2012，31(1)：52-55.
- [7] 吳征，蘇淑靖.基於 FPGA+PWM 的多路信號發生器設計.電子技術應用，2014，40(3)：38-40，44
- [8] 董亞男，馬俊，周泉，等.基於單片機的智能信號發生器設計與仿真.電子測量技術，

2014, 37 (1): 62-65, 75

[9] Schönung, A.; Stemmler, H. Geregelter Drehstrom-Umkehrantrieb mit gesteuertem Umrichter nach dem Unterschwingungsverfahren. BBC Mitteilungen (Brown Boveri et Cie). August 1964, 51 (8/9): 555–577.

[10] Torres, Gabriel. How Much Power Can a Generic 500 W Power Supply Really Deliver?. Hardwaresecrets.com. 2008-03-15.

[11] Microchip Technology Inc., dsPIC30F4011/4012 Data Sheet, Microchip Technology Inc., 2010.

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/70135G.pdf>, 2018

[12] 脈衝寬度調變

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%84%88%E8%A1%9D%E5%AF%AC%E5%BA%A6%E8%AA%BF%E8%AE%8A> Microchip, 2008, dsPIC30F Programmer's Reference

Manual, Microchip Technology Inc.

[13] Microchip Technology Inc., dsPIC30F Family Reference Manual, Microchipechnology Inc., 2006.

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/70046E.pdf>

[14] Microchip, 2008, dsPIC30F Programmer's Reference Manual, Microchip Technology Inc.

[15] 唐龍成，以 dsPIC30F4011 晶片為核心之韌體式量測儀器，碩士論文，國立中正大學機械工程學系，2016

[16] 鴻慶科技有限公司-RS232 技術分享

http://www.thcsys.com.tw/tech-inner.php?tech_id=22, 2018

[17] FTDI, 2009, USB-RS232 Converter Cable Datasheet

http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/Cables/DS_US232R-10_R-100-500.pdf, 2018

[18] Intersil Americas Inc., HIN232 Datasheet, Intersil Americas Inc., 2008.

[Http://www.intersil.com/products/deviceinfo.asp?pn=HIN232](http://www.intersil.com/products/deviceinfo.asp?pn=HIN232), 2018

[19] 張智星(民 100)。Matlab 在工程上的應用。新北市：高立

[20] Microchip Technology Inc., MPLAB C30 C Compiler User's Guide, Microchip Technology Inc., 2007.

http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/C30_Users_Guide_51284f.pdf, 2018