

亞東技術學院
106 年度教材編纂及教具製作
結案報告

微處理機實習
—手機藍牙遙控時鐘

申請人：陳麗玲

單位：亞東技術學院

民 國 一 〇 六 年 六 月

105 學年第二學期亞東技術學院教材編纂及教具製作結案報告

陳麗玲
電子工程系
微處理機實習課程教具製作

摘要

此微處理機實習課程教具製作計畫主要以課堂所使用之 TI MSP430 LaunchPad 系統板，配合自行設計之週邊電路及軟體設計，整合完成一手機藍牙遙控時鐘系統，包括硬體電路設計、電路製作、TI MSP430G2553 時鐘軟體開發及手機藍芽控制 APP 設計等。利用此教材與教具，協助同學完成其手機藍牙遙控時鐘系統電路板之軟硬體測試與設計。此系統亦可讓同學以自己完成之手機藍牙遙控時鐘自行設計其外型，強化其創意學習。

關鍵詞：微處理機、微處理機實習、TI_MSP430_LaunchPad、手機藍芽控制時鐘

前言

此課程授課對象以大一學生為主，目的為培養學生微處理機實作專業；因為程式語言能力及練習時間有限，顧及大部分的學生在軟體設計學習之困境，課程規畫主要以微處理機基礎實作學習為主。其學習內容主要是基於德州儀器高階微控制器國際實用級能力認證，乃德州儀器公司與台灣嵌入式暨單晶片系統發展協會共同開發之，包含 MSP430 簡介、CCS 整合開發環境、LED 燈控制程式、按鍵控制程式、光感測器控制程式、7 段顯示器控制程式、MSP430 計時器中斷控制、MSP430 蜂鳴器發聲控制、MSP430 直流馬達變速控制及邏輯分析儀實務量測等。源於學生軟體設計能力差異大，課程規劃須以多數同學之背景與學習能力進行，因此對班上部分學習成效較優秀之同學則無法更強化其學習；為能進一步強化學生實作能力及軟體系統整合能力，規劃此教具製作，其能整合電路板焊接測試、MSP430G2553 單晶片程式設計及手機藍牙遙控程式等專業技能，可以在課程中提供程式設計能力較強之同學進一步自主學習。

壹、教材教具計畫

此手機藍牙遙控時鐘系統主要包括三大部分：(一)藍牙遙控時鐘系統電路硬體設計、(二)藍芽遙控 MSP430G2553 時鐘電路系統設計及(三)手機控制 APP 設計。其實現內容如下列所示：

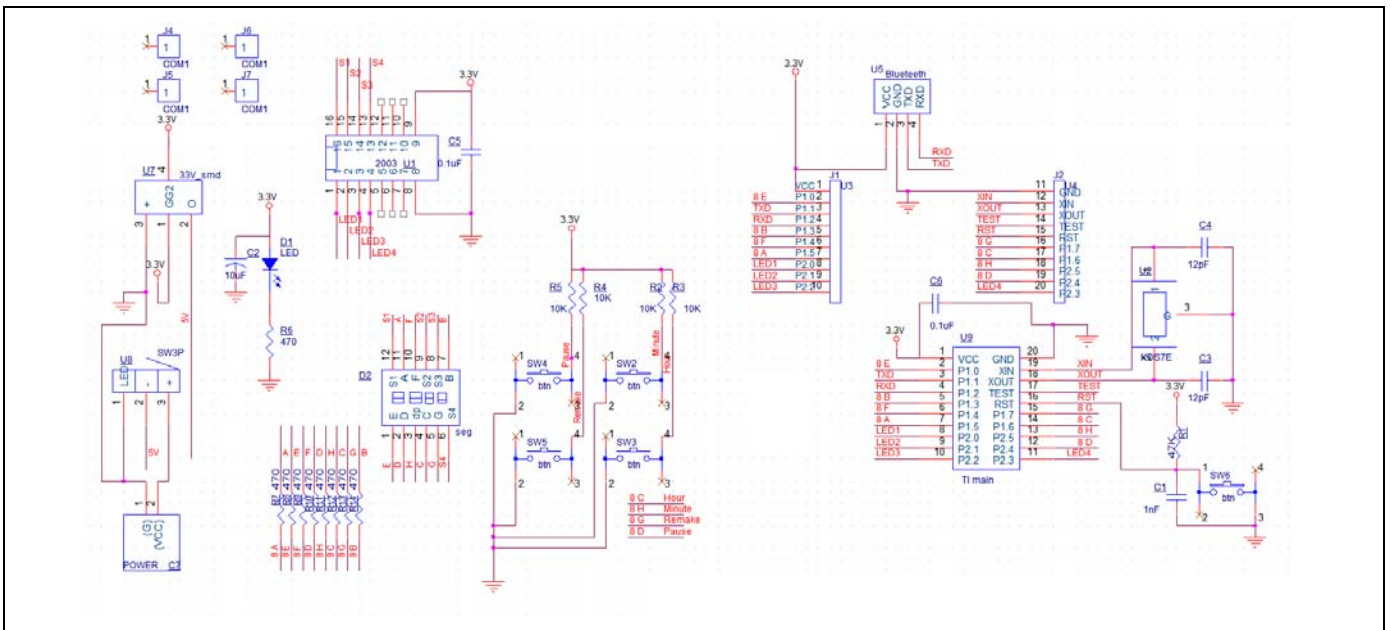
- 一、自行開發手機藍牙遙控時鐘系統電路板。
- 二、自行設計手機藍牙遙控時鐘程式，以電路板上之按鈕調整時間。
- 三、協助同學完成其手機藍牙遙控時鐘系統電路板之軟硬體測試與設計。
- 四、讓同學以自己完成之手機藍牙遙控時鐘自行設計其外型，強化其創意學習。

貳、教材教具實現成果

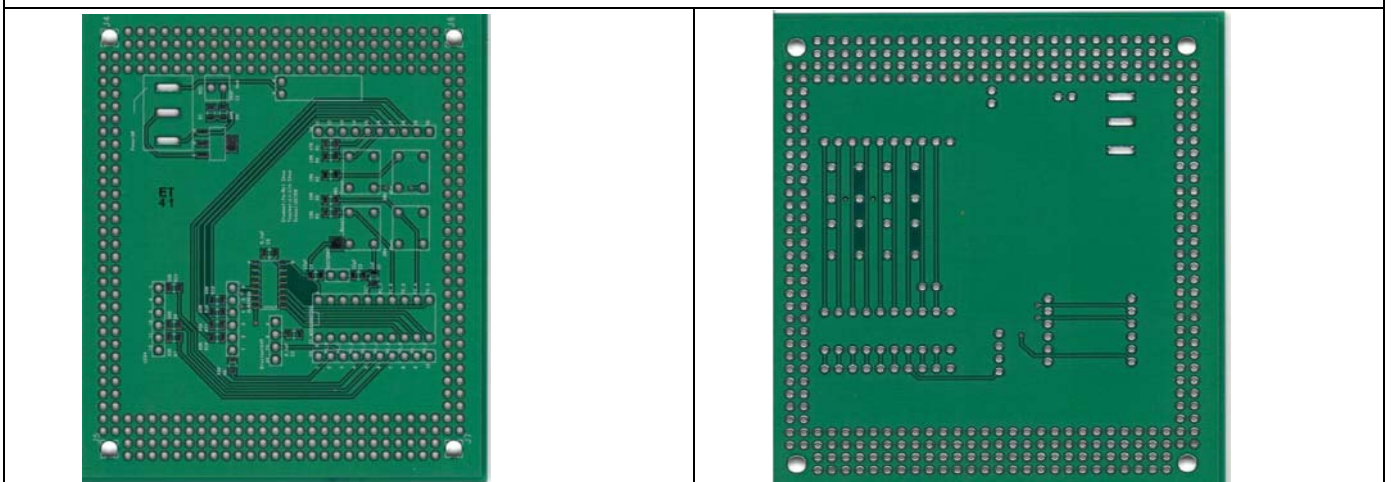
此手機藍牙遙控時鐘系統之計畫之執行如下列所示：

- 一、先以 TI MSP430G2553 微處理機之 Lunch Pad 作為開發系統，先行以萬用電路板(俗稱洞洞板)自行焊接手機藍牙遙控時鐘電路。
- 二、撰寫 MSP430G2553 之時鐘程式，主要運用遙控時鐘系統板上自行焊接之 4 個按鈕控制，其功能分別為重置(設為 12:00)、暫停計時、調整小時(每秒加 1 小時)及調整分鐘(每秒加 1 分鐘)等。此計時之程式設計主要以 Timer0 UP Mode 之中斷功能實現。

- 三、系統板加入 RS232 轉藍芽模組，完成手機 APP 程式設計之重置、暫停、調時、調分等 4 種控制；其中暫停、調時及調分等以 Toggle Bottom 方式設計，所以手機 APP 之按鍵僅需按下一次，即可保留其設定狀態，直到完成時分之設定後，再按一次按鈕就會解除設定。重置按鈕則以一般 Bottom 方式設計，只有按著時重置時才有作用，直接將遙控時鐘系統設為 12:00，放開此按鈕時鐘系統就正常計數。
- 四、此部分完成後，鑒於調整時分有時會突然超過，如果分鐘調整操作不小心，就要按調整鍵再等 59 秒才能回到所要設定得分鐘值，而小時鍵也須等 23 秒鐘才能修整誤失。為了簡易操作，因此就再加入 4 個按鍵之控制：加 1 小時按鍵、減 1 小時按鍵、加 1 分鐘按鍵及減 1 分鐘按鍵等，此 4 種控制皆以一般 Bottom 方式設計，搭配 MSP430G2553 之程式可快速調整時分。
- 五、確認上述功能完成後，即以 Orcad 畫正確之電路圖，如圖一所示；再轉為 layout 圖，將其 layout 圖送 PCB 板廠，將完成之 PCB 焊接後燒錄軟體測試，再作修正，如此調整至第三版如圖二才確定所有功能正確執行。
- 六、圖三為所完成之藍牙遙控時鐘系統，包括硬體電路及手機 APP 操作介面，圖四至圖九皆為此藍牙遙控時鐘系統之操作功能，圖四為系統開機設定 12:00，圖五為手機 APP 按“暫停”設定，圖六為手機 APP 按“調時”設定，圖七為手機 APP 按“調分”設定，圖八為手機 APP 系統按“設定自訂時間”按鈕，圖九為手機 APP 系統按“設定手機時間”按鈕。
- 七、為加強此系統功能，手機 APP 中加入能設定自訂時間及設定為系統內部時間，此功能能讓此時鐘放置空間之高處，平時可關機，使用時開機後直接以手機設定即可；此可置於實驗室使用。



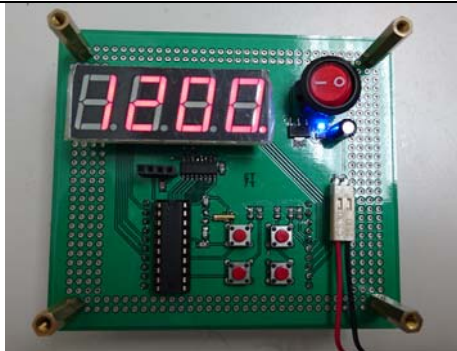
一、 手機藍牙遙控時鐘系統板電路圖



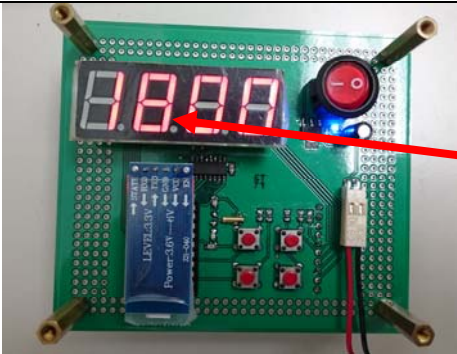
二、 手機藍牙遙控時鐘系統板電路板正反面



三、 手機藍牙遙控時鐘系統



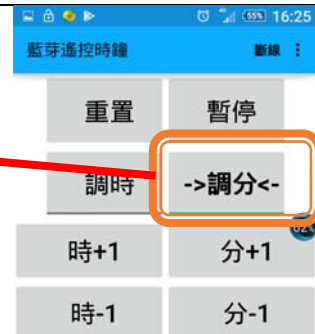
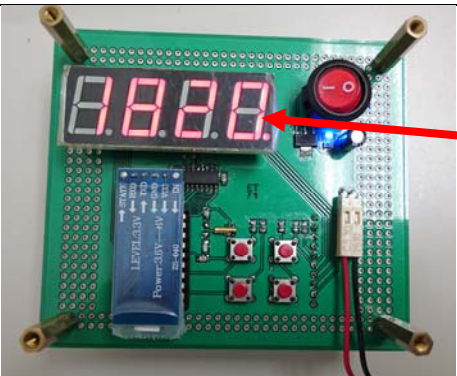
四、 手機藍牙遙控時鐘系統開機狀況



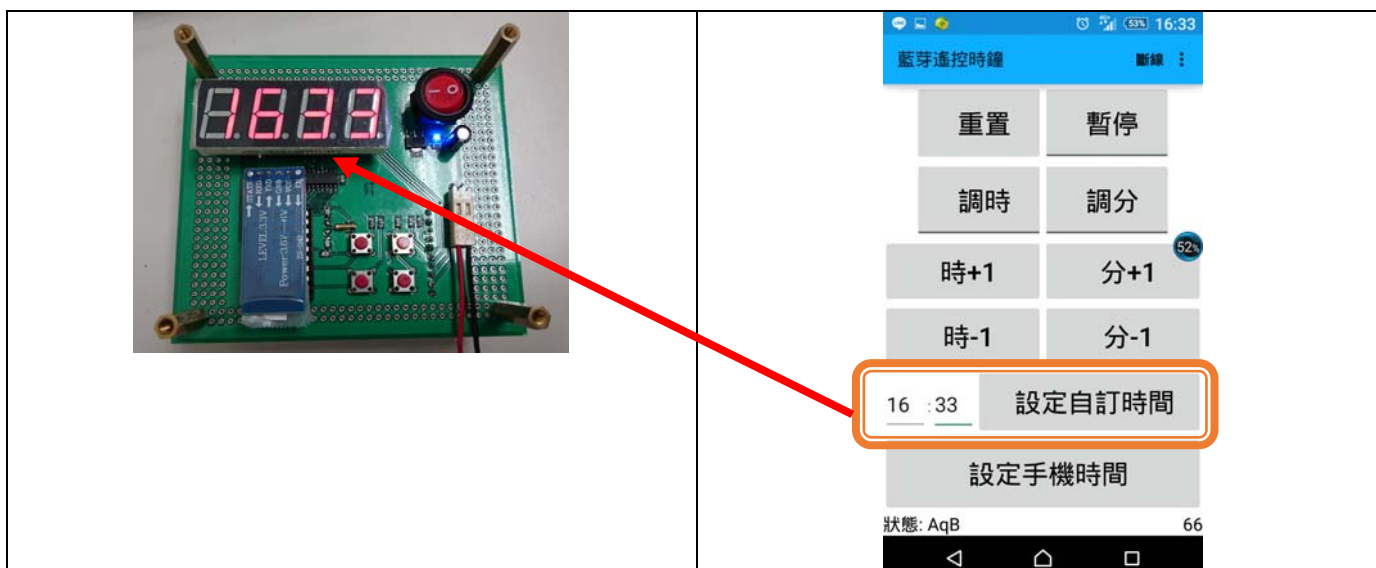
五、 手機藍牙遙控時鐘系統按“暫停”設定



六、 手機藍牙遙控時鐘系統按“調時”設定



七、 手機藍牙遙控時鐘系統按“調分”設定



八、 手機藍牙遙控時鐘系統設定自訂時間



九、 手機藍牙遙控時鐘系統之其他設定

參、 提升教學品質

透過此計畫完成之遙控時鐘系統硬體，提供學生方便撰寫 MSP430G2553 之程式與驗證，當軟硬體設計完成後，學生能將 Lunch Pad 系統板取走，直接將 MSP430G2553 微處理機 IC 放在遙控時鐘系統板之 IC 腳作上，此方式可節省最後成品之價格，學生於未來專題製作時，可應用此技巧來節省系統開發時間及成本。我們也加入穩壓 IC 電路，此系統直接使用 5V 電壓，未來使用供電尚可直接運用電腦 USB 或普遍之手機電壓轉換器，非常便利；外出使用時，如球場競賽計分，可用行動電源。此教具製作提供學生整合電路板焊接測試、單晶片程式設計及手機藍牙遙控程式等專業技能，可以在課程中提供程式設計能力較強之同學進一步自主學習，增強學生軟硬體系統整合能力。

肆、 成果與未來發展

此手機藍牙遙控時鐘系統教材教具製作計畫主要完成三大部分：(一)藍牙遙控時鐘系統電路硬體設計、(二)藍芽遙控 MSP430G2553 時鐘電路軟體開發及(三)手機藍芽遙控 APP 之設計。其實成果已於 106 年 7 月 17 日至 20 日提供學生自主學習使用，共有 9 位學生及 1 位教師參與；未來可供修課學生自行開發相關軟體，提升其功能。於自主學習課程中，學生主要

先學習 TI MSP430G2553 基本軟體程式設計，然後焊接測試手機藍牙遙控時鐘系統電路板，此時先提供學生簡易版之手機 APP 遙控程式，協助學生確認其軟硬體整合測試正確。再來說明此簡易版之手機藍牙遙控時鐘程式，接著讓學生先修改部分控制功能，也可調整畫面；最後再讓學生自行規劃其功能與外觀，共同合作完成其設計。今年第一次完成後進行自主學習，大部分學生軟硬體整合設計皆能完成，部分同學能作外觀及功能改良，但僅少數能完成其自行規畫之功能與外觀。就其原因，因此自主學習時間僅有 4 天，設計時間不夠是主因；因此未來授課，將可儘早提供此教材教具給學習動機強願意自主學習之學生，以鼓勵及提升學習成效。