

113 年「雙軌訓練旗艦計畫」

專業職能認證考試

術科試題庫及檢測規範

職類：微電子

學制：四年制

中華民國 112 年 11 月 30 日

113 年「雙軌訓練旗艦計畫」

專業職能認證考試命題中心

術科檢測模式範例說明書

術科檢測模式說明書檢核表		
1	設備說明表	■已檢附
2	材料表	■已檢附
3	評分表	■已檢附
4	試場照片	■已檢附
5	認證考試題庫	■已檢附

試場單位：勤益科技大學

微科技職類命題委員會

一、測驗程序說明

113 年「雙軌訓練旗艦計畫」 專業職能認證考試命題中心 微科技職類命題委員會-微電子				
試題名稱一	單晶片應用製作	測試時間	180 分鐘	
試題說明				
<p>1. 本試題的能力訴求主要以評量應檢人員對 SMD 的電路板焊接、程式設計撰寫、組譯連結燒錄、測試記錄等之能力。</p> <p>2. 應檢人員必須依照電路圖、元件佈置圖及 PCB 佈線圖進行焊接工作；此外亦須按照動作要求和評分標準進行主控板功能測試的程式撰寫工作。</p> <p>3. 本試題的作業內容包括：線頭壓接、電路板焊接、程式設計撰寫、組譯連結燒錄、電路設定測試、量測驗證檢修等，主要可以區分成電路板焊接、程式設計撰寫及嵌入式系統發展流程之能力等三個部分。</p>				
考試時間及內容				
序號	項目	起迄時間	時間(分)	配分(%)
1	監評協調會議	08:00-08:15	15	-
2	學生報到及就位	08:15-08:30	15	-
3	確認材料零件及 考場設備	08:30-08:55	25	-
4	預備時間	08:55-09:00	5	-
5	電路板焊接	09:00-12:00	180	40%
	程式編譯燒錄			20%
	主控板功能測試			20%
	訊號量測			20%
6	考場整理	12:30-13:00	30	-

檢測規範

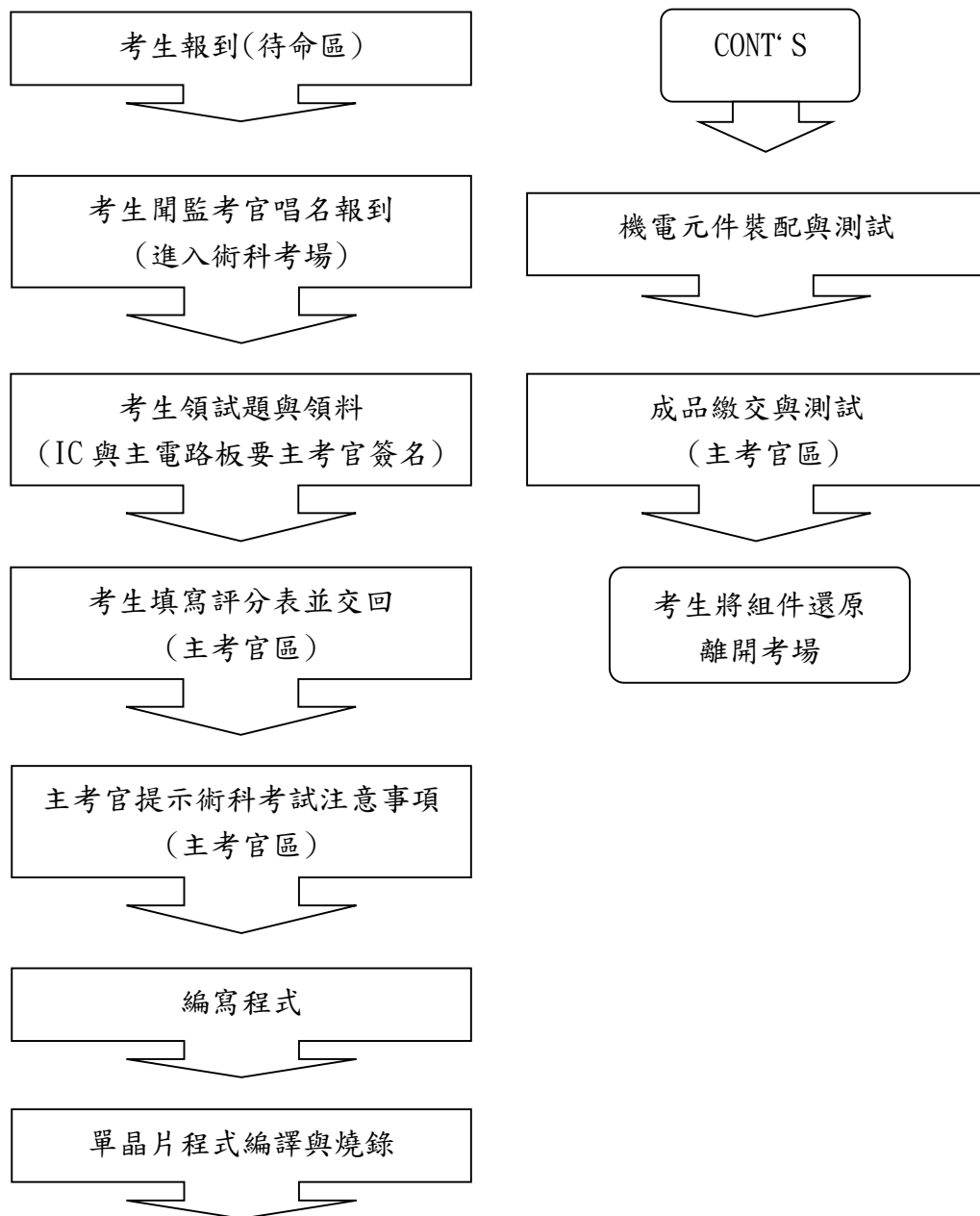
編號	內容	檢測所需技能與知識
1	電路板焊接	線頭壓接、電路板焊接、程式設計撰寫、組譯連結燒錄
2	主控板功能測試	程式設計撰寫、程式組譯、連結、燒錄
3	成品功能操作	電路板組合、電路設定測試、量測驗證檢修
4	示波器量測操作	示波器操作、量測結果繪製
5	工作安全與習慣	勞工工作安全與衛生習慣
6	結合軟硬體技術的嵌入式機電整合	識圖、嵌入式系統、機電整合控制
7	配線	電子配線
8	機電元件裝配	組裝
9	程式編譯燒錄	控制程式撰寫、偵錯、燒錄

注意事項

1. 經監評人員正式宣布考試開始後四十五分鐘請勿離場，經制止不聽者，以零分計算。
2. 應檢人員所使用的材料/器材需自行檢查，若有問題可提出更換，但需於應試當天上午 10:00 前做更換申請，同一材料更換以一次為限不扣分，第二次更換均需列入扣分。
3. 應檢人員在完成術科測試後應對所使用之環境和桌面進行適當的整理清潔工作，否則視情節輕重由監評人員決定扣分多寡，最高扣減分數可達 20 分。
4. 應檢人員不得將試場內之任何器材及資料等攜出場外，否則以零分論處。
5. 應檢人員在測驗期間未經監評人員允許私自離開試場，或雖經允許但無特殊理由離場逾15分鐘不歸者，以不及格論處。
6. 如有其它規定事項或相關說明，另於考場補充。

檢測流程

本試題的作業內容要點包括：程式編輯、機電元件組裝、程式編譯燒錄、功能測試驗證等，區分成機電元件配線組裝、及單晶片程式發展等部分，在實作裝配的應試過程中，對於實施的程序以及時間的掌控是十分重要的，每個人的作業時間以 180 分鐘(3 個小時)為限，整個術科的考試流程如下：



113 年「雙軌訓練旗艦計畫」
專業職能認證考試命題中心
微科技職類命題委員會-微電子

試題名稱二	自動機設計製作	測試時間	180 分鐘
--------------	----------------	-------------	--------

試題說明

1. 本試題的能力訴求主要以評量應檢人員對電腦基礎的自動機原理、自動機狀態轉換圖、正規語言、文法(Regular Grammar)、圖靈機(Turning Machine)等之設計實作能力。
2. 應檢人員必須依照題目給予之”語言(Language)” , 按照題目要求完成對應之正規語言(Formal Language)、自動機規則推導式(Production Rules)、正規文法(Regular Grammar)、自動機狀態轉換圖(Automata diagrams)、正規表示法(Regular Expression)、圖靈機(Turning Machine)等之設計。
3. 圖靈機等價於演算法，是現代電腦的理論基礎。

考試時間及內容

序號	項目	起迄時間	時間(分)	配分(%)
1	監評協調會議	08:00-08:15	15	-
2	學生報到及就位	08:15-08:30	15	-
3	確認題目內容	08:30-08:55	25	-
4	預備時間	08:55-09:00	5	-
5	對應之正規語言 正規文法含推導式 有限自動機設計 自動機狀態轉換圖 圖靈機設計	09:00-12:00	180	100
6	考場整理	12:30-13:00	30	-

檢測規範

編號	內容	檢測所需技能與知識
1	正規表示法	正規表示法 (Regular Expression)，是計算機科學的一個概念。正規表示法使用單個字串來描述、匹配一系列符合某個句法規則的字串。
2	正規文法	在電腦科學中，正規文法(Regular Grammar)是產生規則的一種形式文法。正規文法描述的語言構成了正規語言類
3	確定的有限自動機	確定的有限自動機 DFA (Deterministic Finite Automation) 對字母表中每個符號，自動機的狀態都有且僅有一個轉移。
4	不確定的有限自動機	不確定的有限自動機 NFA (Non-Deterministic Finite Automation)，自動機的狀態對字母表中的每個符號可以有也可以沒有轉移，甚至可以有多個轉移。
5	圖靈機	Turning Machine 擁有磁帶形式的無限記憶體，和可以讀取和變更磁帶的磁頭，它可在磁帶上向任何方向移動。圖靈機等價於演算法，是現代電腦的理論基礎。
注意事項		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 經監評人員正式宣布考試開始後四十五分鐘請勿離場，經制止不聽者，以零分計算。 2. 應檢人員所使用的作答工具需自行準備與檢查，若有問題可提出更換，但需於應試當天上午 10:00 前做更換申請，超過均需列入扣分。 3. 應檢人員在完成術科測試後應對所使用之環境和桌面進行適當的整理清潔工作，否則視情節輕重由監評人員決定扣分多寡，最高扣減可達20分。 4. 應檢人員不得將試場內之任何器材及資料等攜出場外，否則以零分論處。 5. 應檢人員在測驗期間未經監評人員允許私自離開試場，或雖經允許但無特殊理由離場逾15分鐘不歸者，以不及格論處。 6. 如有其它規定事項或相關說明，另於考場補充。 		

二、設備說明表

113 年「雙軌訓練旗艦計畫」 專業職能認證考試命題中心 微科技職類命題委員會-微電子 術科檢測設備說明表 單晶片應用製作					
職類	微電子		類別	<input type="checkbox"/> 期中 <input checked="" type="checkbox"/> 期末	
試場環境	90 平方公尺以上，通風良好（需有前後門） 光線充足，窗戶需有窗簾 空調設備：中央空調、窗型或箱型 電力系統：需全部系統及儀器啟動不跳電				
編號	名稱	規格	單位	數量	備註
1	電源供應器	可調式 0~30V/2A	台	32	可依考試人數調整數量
2	電腦 586	P4, Win XP 以上系統, 1GBRAM, 液晶螢幕, 20GB HD	台	32	
3	單晶片燒錄器	可燒 89S51 相關系列 IC	台	32	
4	無線遙控機台		台	32	
5	可控溫烙鐵	附焊接頭	台	32	
6	零件備品	備用材料 10 套	組	1	
7	工作桌椅	桌面 120*60cm 以上工作桌 32 張 + 3 張監評桌 + 2 張服務桌 + 1 張測試桌	張	32	
8	電源開關	110V±10%, 1φ 20A (示波器/電源供應器/烙鐵使用)	組	32	
9	展示成品	完整無線遙控機台及控制主版	組	1	考場可依需要提供與否
10	三用電表		台	32	考場可依需要提供
11	邏輯棒		支	32	

113 年「雙軌訓練旗艦計畫」
專業職能認證考試命題中心
微科技職類命題委員會-微電子
術科檢測設備說明表 **單晶片應用製作**

職類	微電子		類別	<input type="checkbox"/> 期中 <input checked="" type="checkbox"/> 期末	
試場環境	90 平方公尺以上，通風良好（需有前後門） 光線充足，窗戶需有窗簾 空調設備：中央空調、窗型或箱型 電力系統：需全部系統及儀器啟動不跳電				
編號	名稱	規格	單位	數量	備註
12	吸錫器	DP-100	支	32	與否，或列為考生自備用品
13	夾子	SMD專用	支	32	
14	尖嘴鉗		支	32	
15	斜口鉗		支	32	
16	壓接鉗		支	32	
17	IC 拔取夾		支	32	
18	文具	鉛筆、橡皮擦等	組	1	
19	尺		支	1	
20	錫			若干	
21	助錫劑			若干	
22	剝線鉗		支	1	
23	起子組		組	1	
24	乾電池	4號、1.5V	顆	8	
25	乾電池	9V	顆	1	
26	放大鏡		支	1	

三、材料表

113 年「雙軌訓練旗艦計畫」
專業職能認證考試命題中心
微科技職類命題委員會-微電子
術科檢測材料表 單晶片應用製作

職類	微電子		類別	□期中 ■期末	
序號	材料名稱	規格	數量	單位	備註
1	IC	AT89S51 ATMEL	DIP	1	U1
2	IC	HT7039(PWR DETCR)	SOT-89	1	U2
3	IC	74LS47	DIP16	1	U4
4	電阻	1KΩ	0805	16	R1~R9, R19~R25
5	電阻	10KΩ	0805	9	R10~ R18
6	電容	0.1uF (104p)	0805	2	C2 , C4
7	電容	10pF	DIP	2	C6 C7
8	電容	10uF/25V 迷你 4X5mm	DIP	2	C3, C5
9	電容	47uF/16V 迷你 5X5mm	DIP	1	C1
10	二極體	1N4148	DIP	6	D4~D8 , D14
11	振盪器	12MHz	49US (矮腳)	1	Y1
12	排阻	10KΩ A-9P8R-103	DIP	1	RP1
13	電晶體	2N8050	T-NPN-SM D	1	Q1
14	蜂鳴器	BUZZER1205 他激式	DIP	1	B1
15	電路板	75*75 mm		1	
16	IC 座	2X20 600Mi1	DIP	1	U1
17	IC 座	2X8 300Mi1	DIP	1	U4

113 年「雙軌訓練旗艦計畫」
專業職能認證考試命題中心
微科技職類命題委員會-微電子
術科檢測材料表 單晶片應用製作

職類	微電子		類別	□期中 ■期末	
序號	材料名稱	規格	數量	單位	備註
18	排針公座	2x6	DIP	1	JP2
19	排針公座	2x10	DIP	1	JP4
20	排針公座	2x13	DIP	1	JP3
21	7段顯示器	7P_LED	7P_LED (共陽)	1	DS1
22	LED	黃色 3mm	DIP	5	D9~D13
23	LED	綠色 3mm	DIP	1	D1
24	LED	紅色 高亮度 5mm	DIP	1	D2 Rank_A
25	LED	綠色 高亮度 5mm	DIP	1	D3 Rank_B
26	Molex 公座	90 度	DIP	1	JP1 SM-PWR
27	圓形按鍵	6X6X5 (RESET)	SW_4PIN	1	S2 SW-PB
28	指撥開關	2X4PIN	DIP8	1	S4 SW DIP-4
29	指撥開關	2X8PIN 90 度	DIP16	1	S3 SW DIP-8
30	按鍵式開關	SW DPDT (注意腳位)	SW3-1	1	S1
31	電池盒	4 號 4 入 線長 15cm	個	1	MCB 使用
32	電池線端子	2.54mm	個	2	金屬端子
33	Molex 母座	1x2pins	個	1	塑膠棕色
備註：可參考 TEMI 丙級主控板材料包					
預估 1 人份材料費單價：新台幣 <u>350</u> 元整					

四、評分表

113 年「雙軌訓練旗艦計畫」 專業職能認證考試命題中心 微科技職類命題委員會-微電子 術科檢測評分表(ABC 卷)						
姓名		應考編號		評審結果	<input type="checkbox"/> 及格 <input type="checkbox"/> 不及格	
檢測日期	___年___月___日	抽籤編號 崗位號碼				
不予評分項目				*有左列事項之一者不予評分，並請考生在本欄位簽名。 離場時間：___時___分		
一	提前棄權離場者					
二	未能於規定時間內完成者					
三	依據應檢須知注意事項之第___條規定以不及格論					
四	其它突發或特殊事項者(請註明原因_____)					
項目	評分標準	扣分標準			實扣分數	備註
		每處扣分	最高扣分	本項扣分		
主控板功能測試	1. 電源開關、電源指示燈無法正常工作者	5	10		(最多扣 20 分)	
	2. LED 無法進行動作者	5	10			
	3. 指撥開關無法控制程式改變功能動作者	5	5			
	4. 蜂鳴器未能依照動作要求產生功能者	10	10			
	5. 未依規定在考場指定磁碟與路徑建立資料夾	10	10			
電路板焊接	1. 焊接不當造成銅箔脫落或浮翹者	5	20		(最多扣 40 分)	
	2. 零件空焊、浮接、剝落或外觀焦黑毀損者	3	30			
	3. 零件位置、極性或方向錯誤或導致不易操作者	5	20			
	4. 零件擺置歪斜、傾倒、鬆脫、未剪腳或不整齊	2	10			
	5. 零件漏焊、使用跳線、焊錫短路者	5	20			
	6. 因焊接不當造成零件損壞或遺失而更換者(每顆)	5	20			
程式編譯燒錄	1. 未依規定在考場指定磁碟與路徑儲存	10	10		(最多扣 20 分)	
	2. 編譯產生錯誤一處	5	10			
	3. 程式初始設定錯誤一處	5	10			
	4. 程式設計過程不當	10	10			

113 年「雙軌訓練旗艦計畫」
專業職能認證考試命題中心
微科技職類命題委員會-微電子
術科檢測評分表(ABC 卷)

項目	評分標準	扣分標準			實扣分數	備註
		每處扣分	最高扣分	本項扣分		
訊號量測	1. 波形繪製圖形錯誤	10	20			(最多扣 20 分)
	2. 波形繪製位置錯誤	10	20			
	3. 量測值誤差大於 10%以上或波形模糊無法辨識者	5	20			
	4. 未正確填寫量測狀態者(量測點、示波器設定狀態)	2	10			
	5. 未計算其實際量測值或計算錯誤	2	10			
	6. 未依順序繪製圖形(由左而右，由上而下)	10	10			
工作安全與習慣	1. 不符合工作安全要求者(毀損設備或公用器材)	10	20			(最多扣 20 分)
	2. 工作桌面凌亂或離場前未清理工作崗位者	10	20			
	3. 自備工具未攜帶而須向考場借用者	5	20			
	4. 未歸還模組機構、工作崗位工具短缺或毀損者	10	20			
累 計 總 扣 分						
術 科 測 驗 總 成 績						
監評一 簽 章		監評二 簽 章		主監評 簽 章		

113 年「雙軌訓練旗艦計畫」
專業職能認證考試命題中心
微科技職類命題委員會-微電子
術科檢測評分表(D 卷)

姓名		應考編號		評 審 結 果	<input type="checkbox"/> 及 格 <input type="checkbox"/> 不及格	
檢測日期	___年___月___日	抽籤編號 崗位號碼				
不予評分項目				*有左列事項之一者不予評分，並請考生在本欄位簽名。 離場時間： ___時___分		
一	提前棄權離場者					
二	未能於規定時間內完成者					
三	依據應檢須知注意事項之第___條規定以不及格論					
四	其它突發或特殊事項者(請註明原因_____)					
項目	評分標準	扣分標準			實扣 分數	備註
		每處 扣分	最高 扣分	本項 扣分		
正 規 表 示	1. 符號使用錯誤	5	20		(最多扣 20 分)	
	2. 使用未定義字符	5	20			
	3. 數量限定(*?)使用錯誤	5	20			
	4. 邏輯錯誤	20	40			
狀 態 機	1. 未標 START(起始狀態)	5	20		(最多扣 60 分)	
	2. DFA 中出現不明確輸入字元	5	20			
	3. 未標示輸入字元值	5	20			
	4. 缺少可能狀態	10	30			
	5. 缺少可接受狀態	10	30			
	6. 使用未定義狀態	10	30			
下 推 自 動 機	1. 未標 START 和 STOP	5	20		(最多扣 60 分)	
	2. 狀態錯誤	5	20			
	3. 形式定義錯誤	10	30			
	4. 狀態堆疊錯誤	10	30			
	5. 使用未定義符號	10	30			
	6. 邏輯錯誤	20	40			

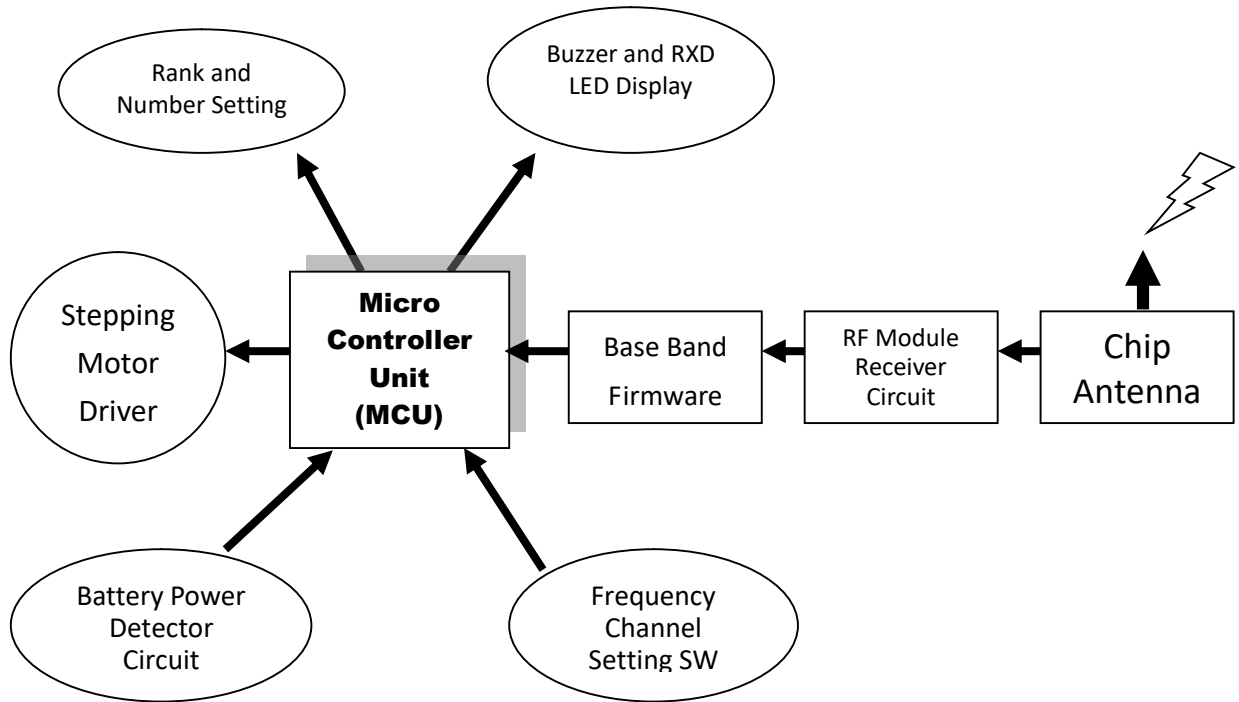
113 年「雙軌訓練旗艦計畫」
專業職能認證考試命題中心
微科技職類命題委員會-微電子
術科檢測評分表(D 卷)

項目	評分標準	扣分標準			實扣分數	備註
		每處扣分	最高扣分	本項扣分		
圖靈機	1. 未標示出 Reject、Accept 的狀態	5	20			(最多扣 60 分)
	2. 其中有未標示左右移的指令	5	20			
	3. 未標示出輸出、輸出狀態	10	30			
	4. 使用未定義符號	10	30			
	5. 缺少可能輸入的情況	10	30			
	6. 輸入狀態輸出未停留在輸入字串的最後的字	20	40			
與習慣 工作安全	1. 不符合工作安全要求(毀損設備或公用器材)	10	20			(最多扣 20 分)
	2. 工作桌面凌亂或離場前未清理工作崗位者	10	20			
	3. 自備工具未攜帶而須向考場借用者	5	20			
	4. 工作崗位工具短缺或毀損者	10	20			
累 計 總 扣 分						
術 科 測 驗 總 成 績						
監評一 簽 章		監評二 簽 章		主監評 簽 章		

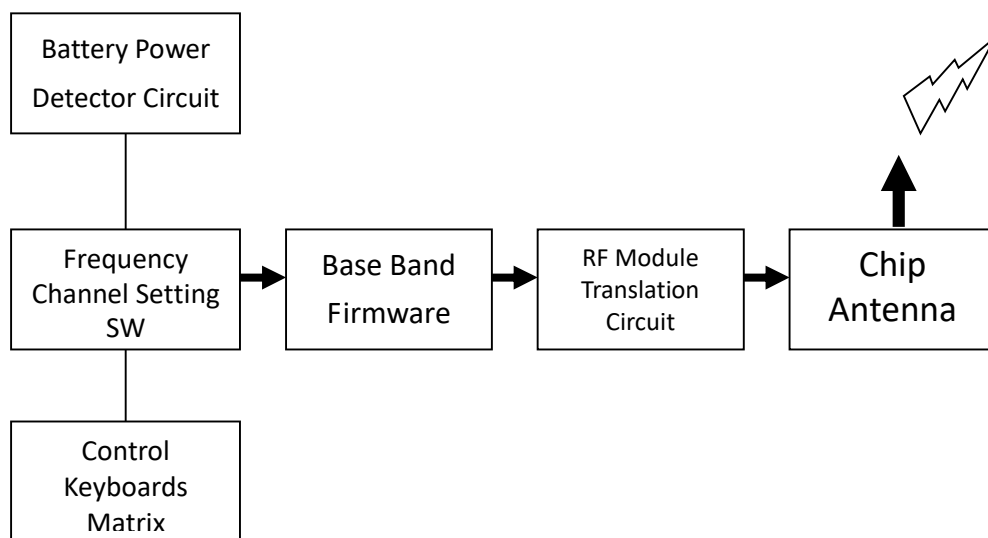
試 題(A)

一、電路架構

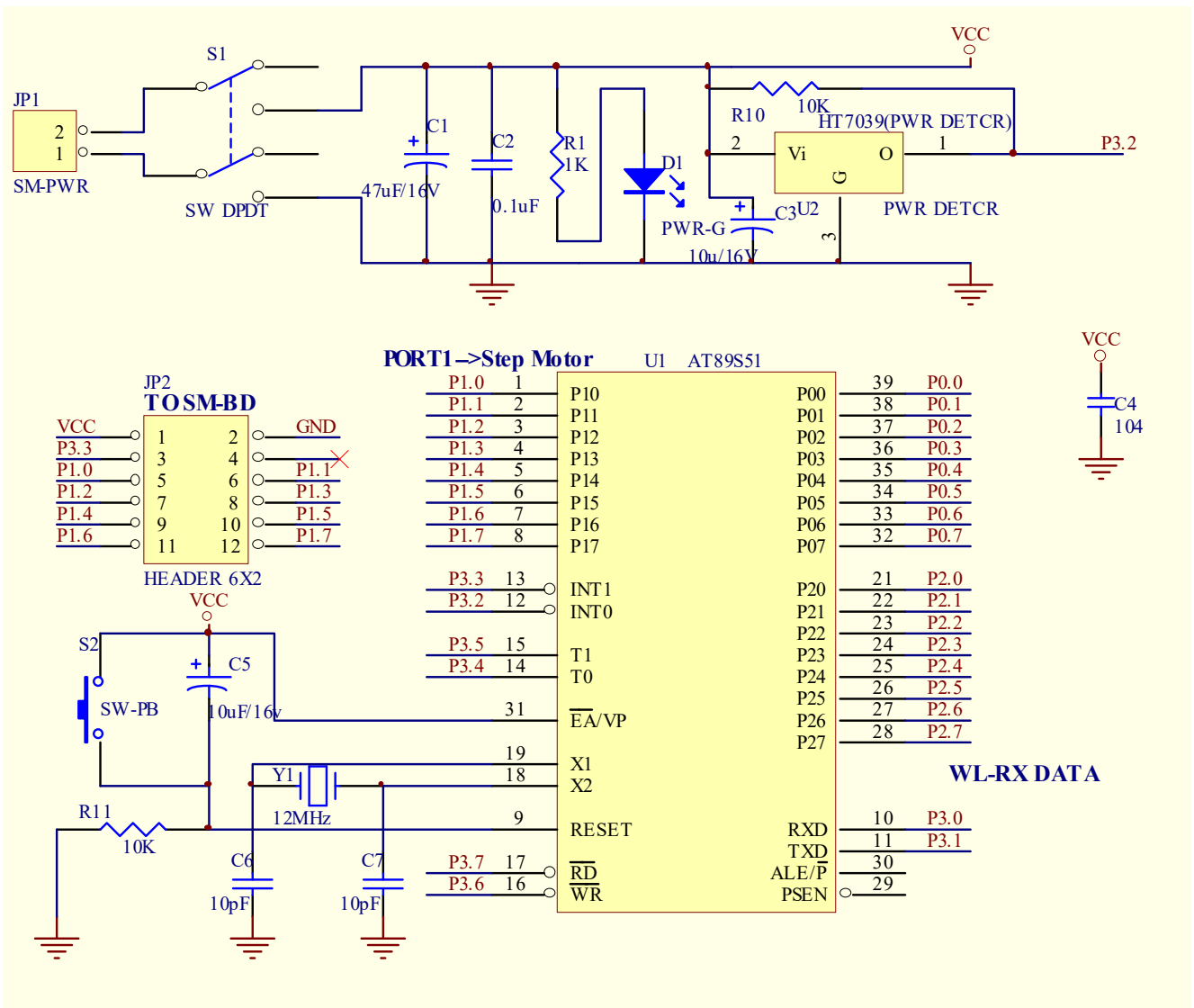
(一)控制電路方塊

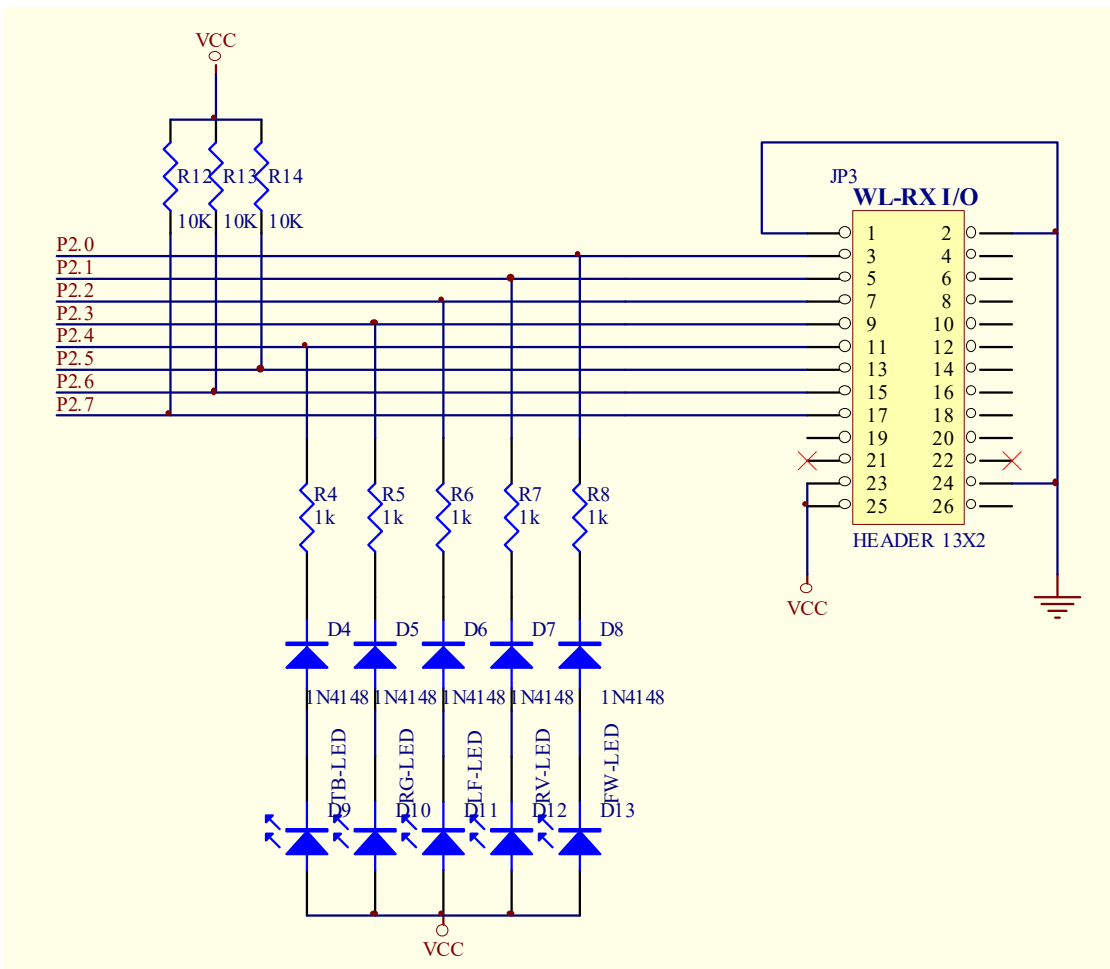
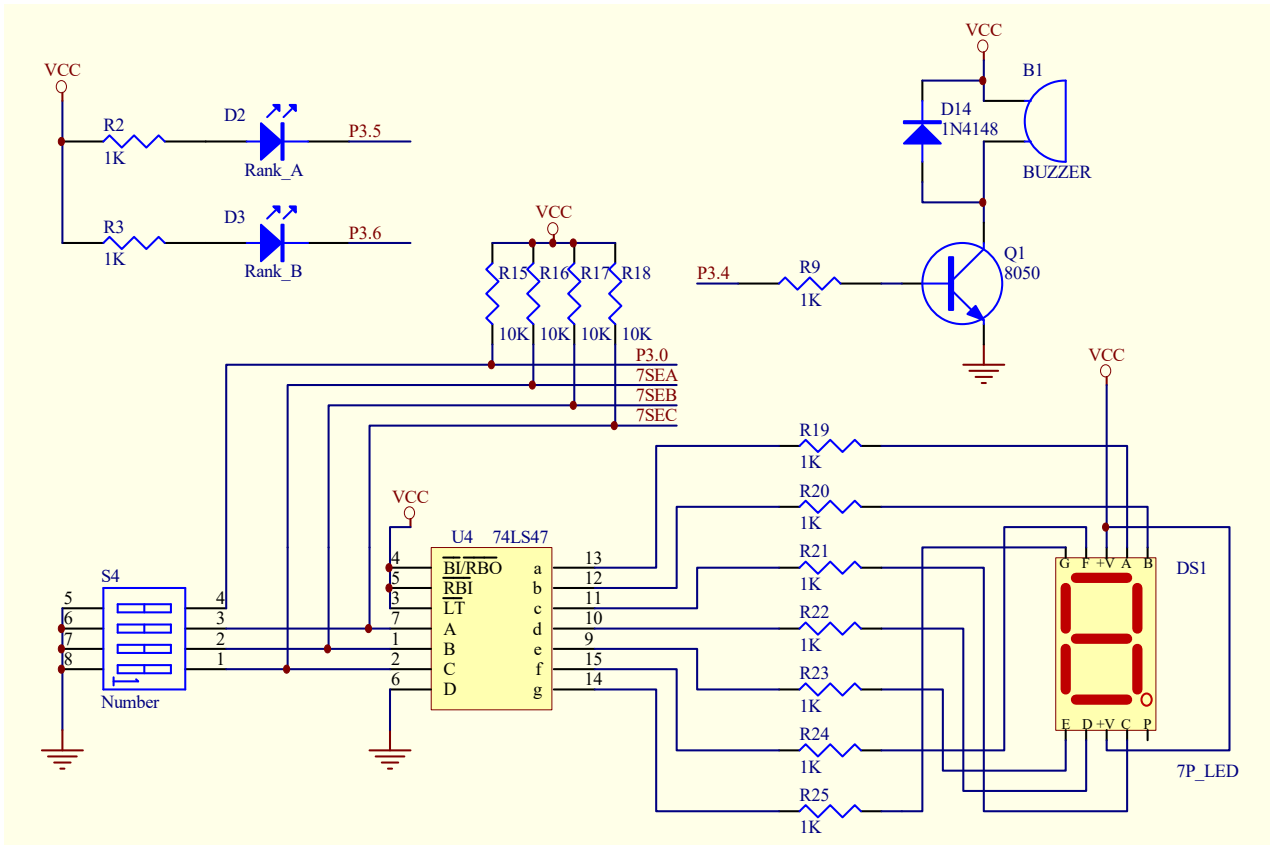


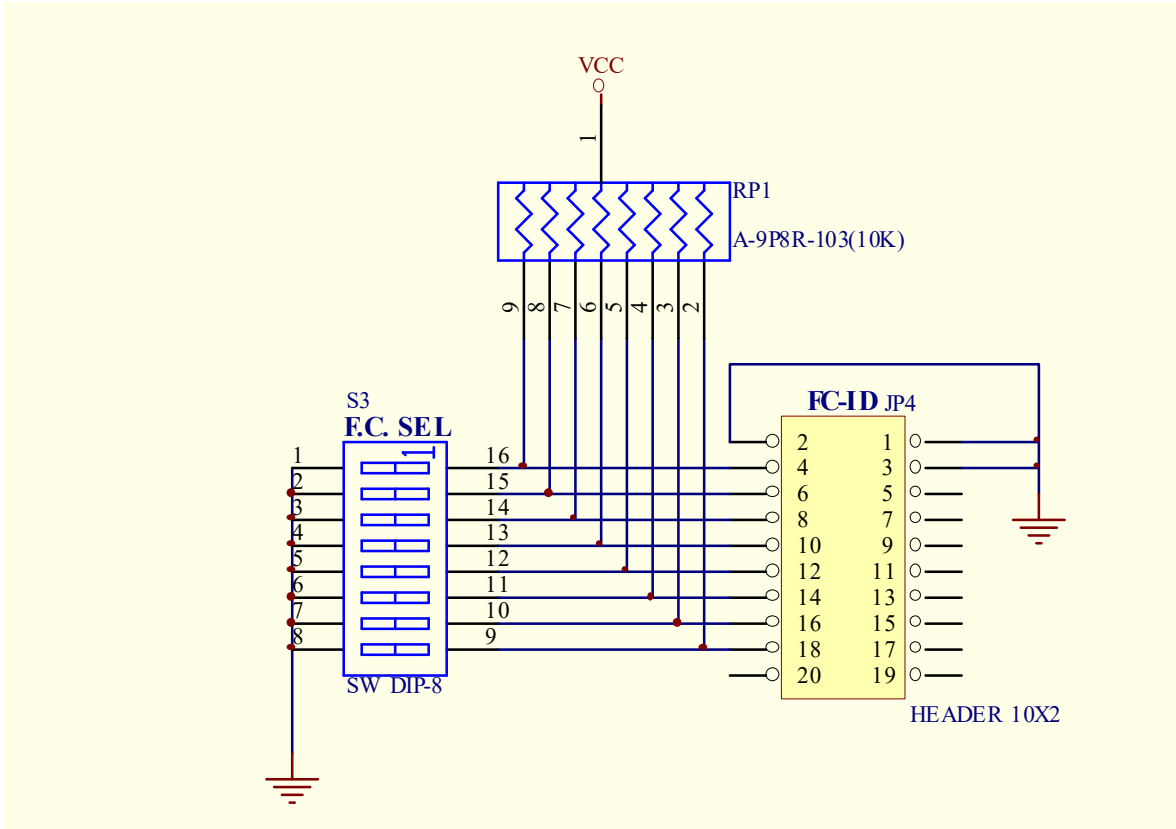
(二)遙控電路方塊



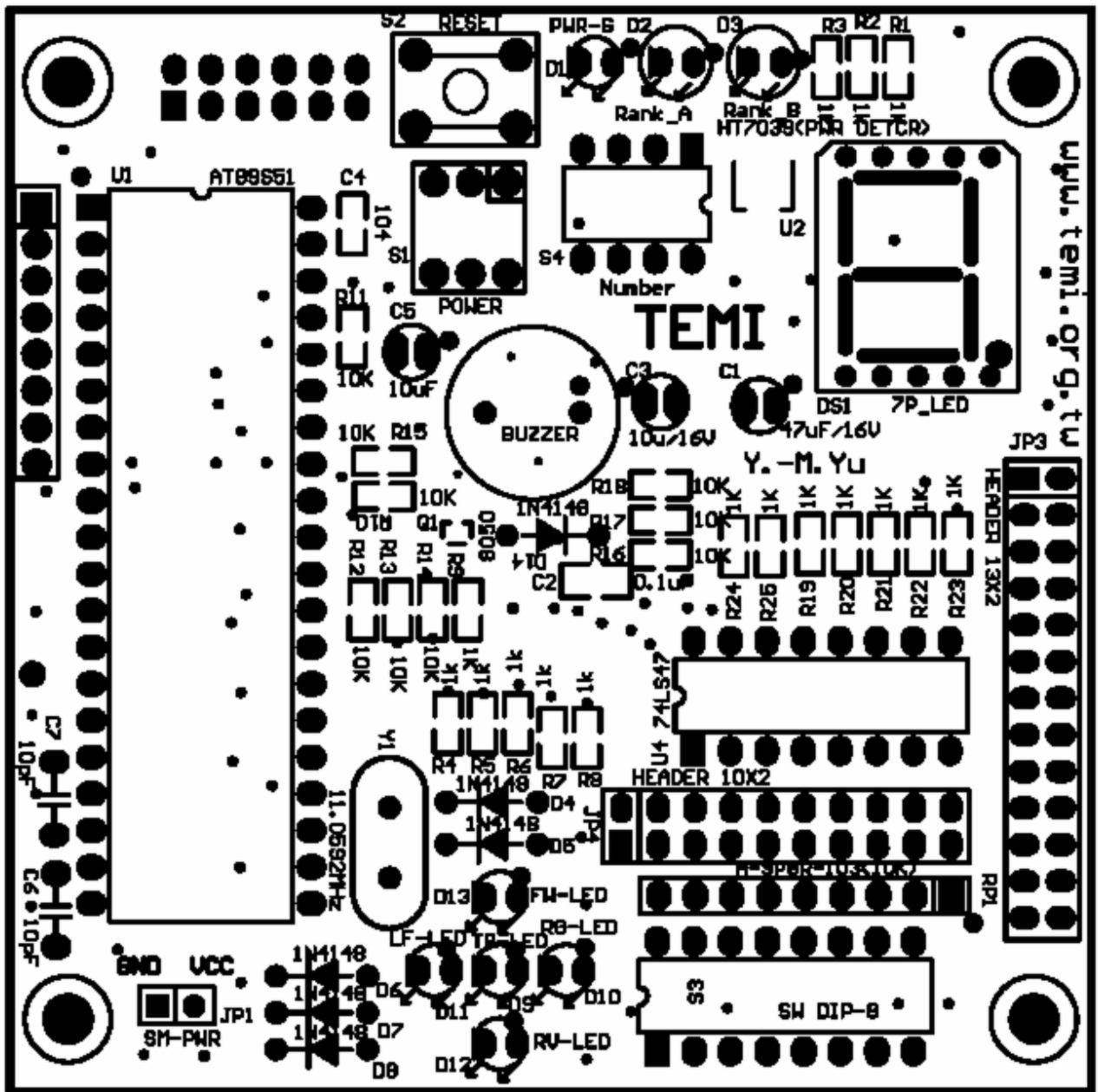
二、電路圖-主控電路板



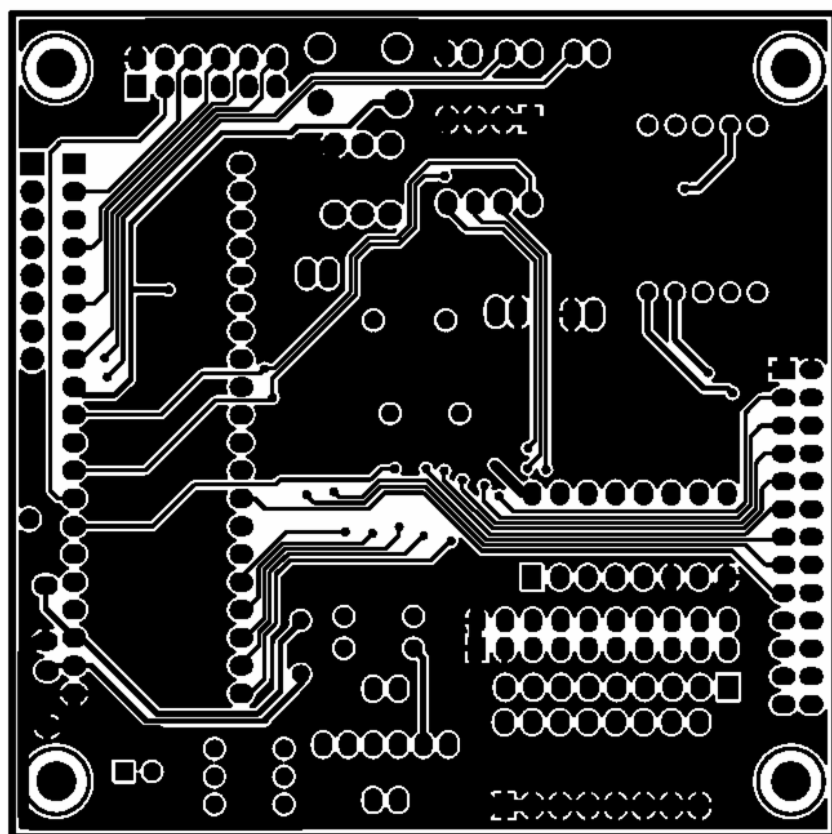
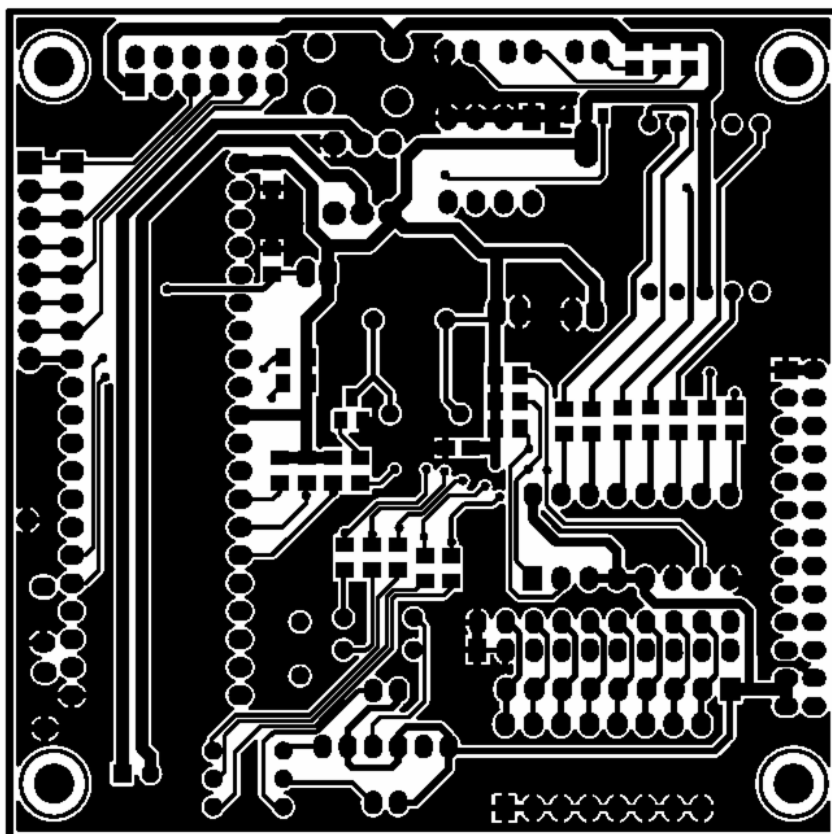




三、元件佈置圖-主控電路板



四、電路佈線圖-主控電路板



五、動作要求

(一)主控電路板部分

1. 由四個 4 號電池提供約 6V 之直流電壓給主控電路板作為電源，當按下主控電路板上編號 S1 的 POWER 電源開關時，編號 D1 的 PWR-G 電源指示燈應亮起(綠色燈)；此外由一個 5 號 9V 電池提供直流電壓給馬達控制板作為電源，當馬達控制板上編號 S1 的 SW_SPDP 電源開關切至 ON 時，電路板上編號 D1 的 PWR-G 電源指示燈會亮起(綠色燈)；否則予以扣分。
2. 依照抽籤(座位)號碼之數字來設定無線遙控車的隊別，若抽籤(座位)號碼為奇數則藉由 S4 指撥開關的 B0 設定為 A 隊，此時編號為 D2 的紅色高亮度 LED 會亮起；假使抽籤(座位)號碼為偶數那麼 S4 指撥開關的 B0 應設定為 B 隊，此時編號為 D3 的綠色高亮度 LED 會亮起。
3. 再依據抽籤(座位)號碼之末碼數字來設定無線遙控車的號碼，由於用來設定號碼的位元只有三個(S4 指撥開關的 B1-B3 位元)，所以僅能決定八個編號(號碼 0 至號碼 7)，因此抽籤(座位)號碼最後一碼數字為 0、8 和 9 的應試者請統一將無線遙控車的號碼設定為 0，其它抽籤號碼最後一碼數字為 1 至 7 的應試者則把無線遙控車的號碼設定成相同的數字即可，設定完成後會在編號為 DS1 的 7P_LED 七節顯示器上看到號碼。
4. 接著請根據准考證號碼末二碼之數字，將十進制數字轉換成八位元之二進制的數值，以利用來作為 RF 通訊模組頻道的設定之用(傳送端與接收端之頻道必須設定相同)，例如准考證號碼末二碼為 99 則轉換成八位元之二進制數值為 01100011B，利用這個二進位數值藉由編號為 S3 的 SW DIP-8 指撥開關來設定 RF 通訊模組接收端的頻道；設定頻道時直接將八位元之二進制數值對應到 8 Pins 指撥開關上，左邊為高位元、右邊為低位元，且指撥開關未壓下時代表資料” 1”、壓下指撥開關時代表資料” 0”。
5. 當操作者透過遙控電路板進行無線控制時，主控電路板上編號 D10 至 D14 的五顆黃色 LED 會依據 RF 模組所接收到的波形進行資料波形的顯示。
6. 當主控電路板或馬達控制板所使用之電池電源，其電壓值低於 3.9V 時，主控電路板上編號 B1 的 BUZZER 蜂鳴器會發出連續的『嗶聲』作為低電壓警示音。

(二) 主控板功能測試

1. 應試者必須先將主控板上功能測試時所需使用到的電子元件完成焊接工作，再根據工作崗位號碼依照主控板功能測試之各分組題目的動作要求，以術科題目中所提供之參考範例程式為基礎進程式修改的作業，本參考範例程式的檔案(basic.txt)已事先儲存於考場所提供的考場光碟裡。
2. 應試者在開啟電腦後必須在認證專用隨身碟裡以『准考證號碼』建立一個資料夾，緊接在這個資料夾裡面連續建立二個新的資料夾，將這二個資料夾分別以work1與work2來命名，其中work1資料夾用來儲存basic範例程式修改編譯後之所有程式和檔案。
3. 將參考範例程式basic.txt的檔案從考場所提供的考場光碟裡複製到認證專用隨身碟新建的work1資料夾內，並依照主控板功能測試之各分組題目的動作要求，依序完成程式的修改、組譯、連結並燒錄到單晶片微控制器後進行功能測試作業。
4. 主控板功能測試的動作要求如下所述：

a. 基本功能要求

在程式尚未開始執行之前，必須先將主控板上連接在P3.0接腳的指撥開關(S4-4最右邊的開關)設定在OFF的狀態(往下撥)；程式一開始執行時先讓連接在P2.0至P2.4接腳上的五顆LED(D9-D13)處於熄滅狀態，而連接在P3.4接腳上的BUZZER(B1)處於靜音的情形，接下來程式判斷連接在P3.0接腳上的指撥開關是否曾經被操作過，假如指撥開關(S4-4最右邊的開關)依然處於OFF的狀態，則程式依序控制連接在P3.5接腳與P3.6接腳上的高亮度LED進行輪流交替點亮的動作(D2亮D3滅1.0秒後，改為D2滅D3亮以此類推)，時間間隔設定為1.0秒；一旦當指撥開關(S4-4最右邊的開關)被操作而處於ON的狀態(往上撥)時，則程式結束D2與D3二個高亮度LED輪流交替點亮的動作(全部熄滅)，程式功能改為依照下面的分組要求進行執行。

b. 分組功能要求

功能測試程式一開始先進行D2與D3二個高亮度LED輪流交替點亮的動作(當指撥開關處於OFF的狀態)，假如連接在P3.0接腳上的指撥開關(S4-4最右邊的開關)撥到ON時，程式控制P2.0至P2.4接腳上的五顆LED(D13-D9)作一次由P2.0向P2.4每1.0秒逐一點亮一顆的累加燈控制，當點亮到P2.4(五顆全亮)後，全部熄滅這五顆LED；接下來程式控制連接在P3.4接腳上編號B1的BUZZER蜂鳴器，以2.0KHz頻率依照BUZZER的發聲要求進行控制，結束發聲副程式後若P3.0指撥狀態為OFF時，則程式執行基本功能要求的動作(二個高亮

度 LED 輪流交替點亮)，若指撥狀態仍然保持為 ON 時則繼續進行分組功能要求的動作。

LED 的輸出動作要求	BUZZER 的發聲要求
<p>當連接在P3.0 接腳上的指撥開關(S4-4 最右邊的開關)撥到ON 時，程式控制P2.0 至P2.4 接腳上的五顆LED(D13-D9)作一次由P2.4 向P2.0 每1 秒一步的跑馬燈控制，當顯示到P2.0 後熄滅這五顆LED；接下來程式控制連接在P3.4 接腳上編號B1 的BUZZER 蜂鳴器，以2KHz 頻率依照BUZZER 的發聲要求進行控制，結束發聲副程式後若P3.0 指撥狀態為OFF 時則程式執行基本功能要求的動作(二個高亮度LED 輪流交替點亮)，若指撥狀態仍然保持為ON 時則繼續進行分組功能要求的動作(上述要求的動作)；聲音週期的控制建議採用Timer 方式來計時。</p>	<p>1. 頻率：2.0KHz 2. 動作描述： 連續發聲 4000 個週期→停止</p>

basic.txt 參考範例程式的實際內容如下所示；

```

                                basic
DL_REG          ORG          00H
BZ_REG1         EQU          30H
BZ_REG2         EQU          31H
                EQU          32H
                ;
;START:         MOV          P2,#0FFH
                MOV          P3,#11101111B          ;P3.4=>BUZZER
;-----基本功能要求-----

```

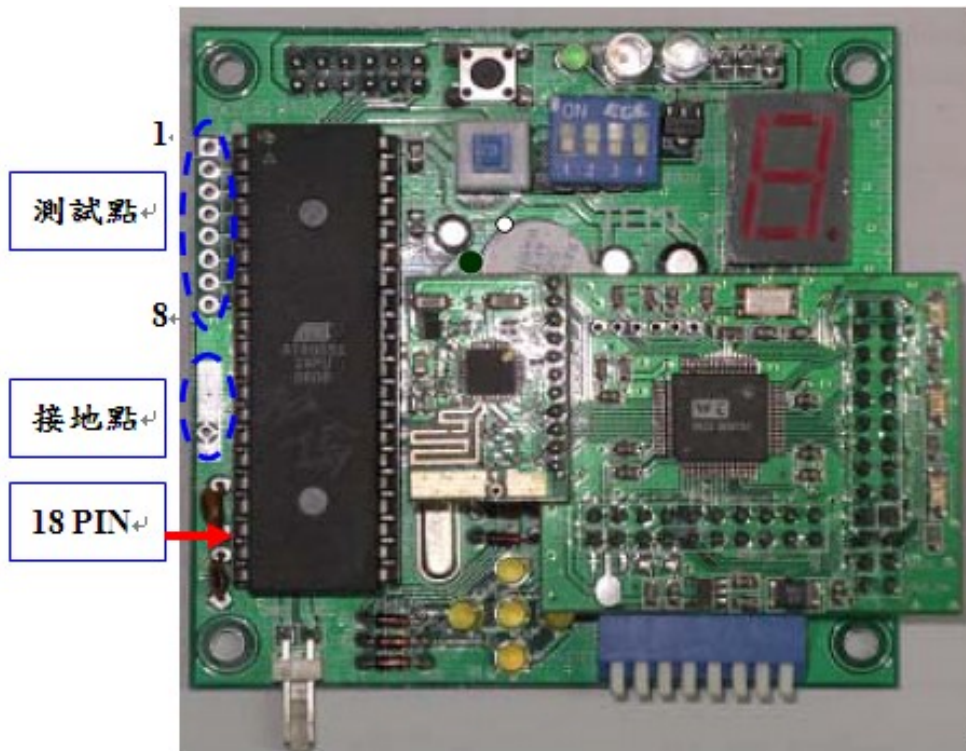


```

D2D3:          ;高亮度LED亮滅控制
              JNB      P3.0,DIPSW_ON
              CLR      P3.5          ;LED Bright
              CLR      P3.6
              MOV      DL_REG,#25    ;20mS*25=500mS
NEXT1:         CALL      DELAY
              JNB      P3.0,DIPSW_ON
              DJNZ     DL_REG,NEXT1
              SETB     P3.5          ;LED Dark
              SETB     P3.6
              MOV      DL_REG,#25    ;20mS*25=500mS
NEXT2:         CALL      DELAY
              JNB      P3.0,DIPSW_ON
              DJNZ     DL_REG,NEXT2
              JMP      D2D3
;-----分組功能要求-----
;-----P2.0-P2.4 LED輸出動作-----
DIPSW_ON:     ;P2.0->P2.4跑馬燈0.5秒一步
              SETB     P3.5
              SETB     P3.6
LEDLP:        MOV      A,#11111110B
              MOV      P2,A
              MOV      DL_REG,#25    ;20mS*25=500mS
NEXT3:        CALL      DELAY
              DJNZ     DL_REG,NEXT3
              JNB      P2.4,BUZZER
              RL       A
              JMP      LEDLP
;-----P3.4 BUZZER發聲要求-----
BUZZER:       ;F=1KHz,持續2秒
              MOV      P2,#0FFH
              MOV      TMOD,#00000000B ;TIMER-0 MODEL-0
              MOV      BZ_REG1,#20    ;20*100=2000
BZLP1:        MOV      BZ_REG2,#100   ;L=0.5*2*2000=2SEC
BZLP2:        MOV      TH0,#(8192-500)/32 ;F=1KHz,T/2=0.5mS
              MOV      TL0,#(8192-500) MOD 32
              SETB     TR0
              CLR      P3.4
WAIT1:        JNB      TF0,WAIT1
              CLR      TF0
              SETB     P3.4
              MOV      TH0,#(8192-500)/32 ;F=1KHz,T/2=0.5mS
              MOV      TL0,#(8192-500) MOD 32
WAIT2:        JNB      TF0,WAIT2
              DJNZ     BZ_REG2,BZLP2
              DJNZ     BZ_REG1,BZLP1
              JMP      START
;-----時間延遲副程式-----
DELAY:        MOV      R0,#40          ;DELAY TIME 20mS
D1:           MOV      R1,#249
              DJNZ     R1,$
              DJNZ     R0,D1
              RET
;-----
END

```

(三) 波形量測記錄部分



1. 波形信號待量測的位置如上圖，分別為單晶片接腳的 01(P1.0) ~ 08(P1.7) 等腳位上的信號。
2. 每位應試者請依照監評人員所公佈之接腳數字來決定所需量測的位置點，並利用示波器實際進行信號量測，並將所測得之信號波形紀錄於術科測試信號量測紀錄圖表上。
3. 將所測得之波形紀錄於術科測試波形量測圖表上。未使用示波器進行量測者該項成績分數予以全部扣除(最高扣除 20 分)。
4. 請依照監評人員所公佈之 2 個接腳數字，並在下列要求下量測 MCU 接腳的波形紀錄在圖表上；
 - (1) 在電源開啟但未操作任何按鈕之狀況下量測 MCU 18(X2)接腳信號。
 - (2) 在電源開啟但未操作任何按鈕之狀況下量測 MCU 30(ALE)接腳信號。
 - (3) 在電源開啟且按住左轉按鈕(Left)的狀況下量測 07(P1.6)接腳信號。
 - (4) 在電源開啟且按住前進按鈕(Up)的狀況下量測 01(P1.0)接腳信號。
5. 所有量測點除了確實利用示波器進行量測，並將波形紀錄於圖表之外，還需計算波形之振幅(峰對峰)與頻率，波形振幅數值會因為工作電壓有些許影響，正確數值以實際量測時之工作電壓為基準，且務必正確填寫各數值之單位。
6. 監評人員在應試者完成作品並提出評分時，可視狀況要求應試者當場進行示波器操作和波形的量測、記錄與計算等作業。
7. 利用示波器進行量測時不論使用數位或類比類型之設備，皆須再三確認所量測

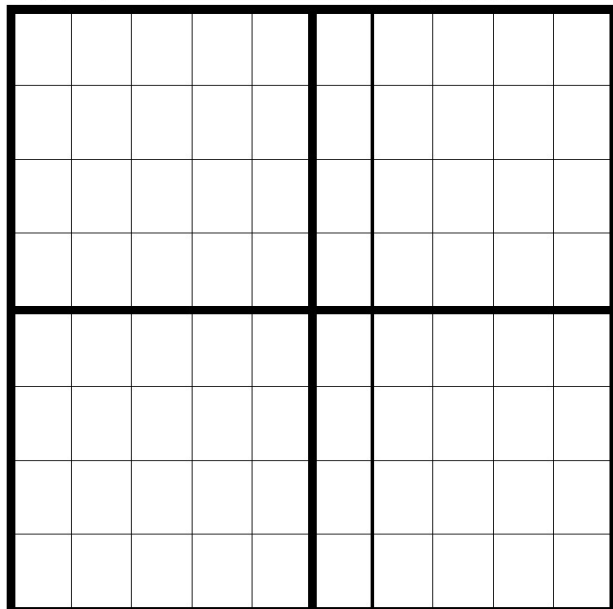
之波形是否正確，尤其操作數位型示波器時更不能全然相信自動擷取量測模式，以免因為雜訊或突波造成量測上數值的錯誤或誤判；建議應該將自動與手動量測結果互相比對驗證。

8. 波形量測以直流耦合方式進行。

信號量測紀錄圖表：

檢測日期	年	月	日	評分 結果	*以扣分方式紀錄
考生姓名		應考編號			

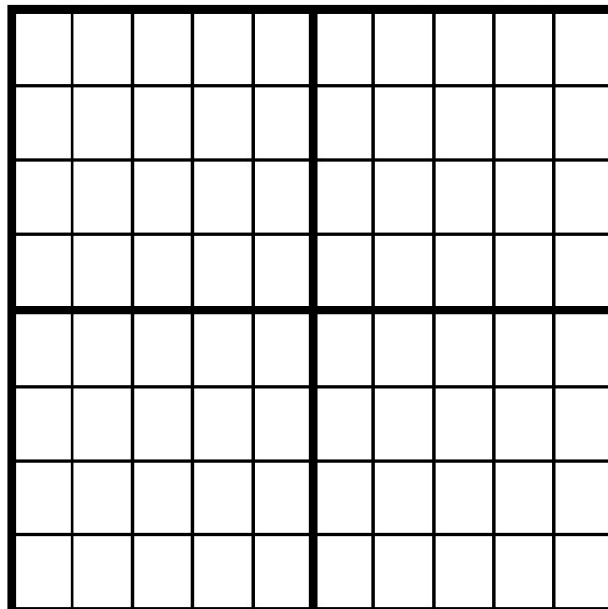
量測位置：_____ 接腳信號



VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____

振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

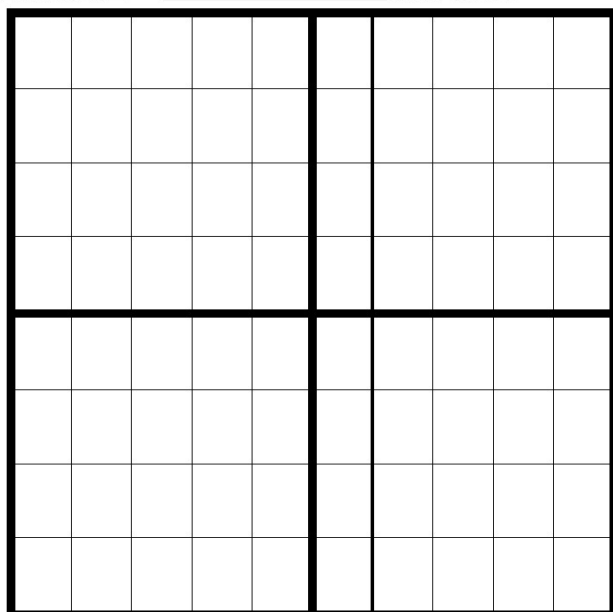
量測位置：_____ 接腳信號



VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____

振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

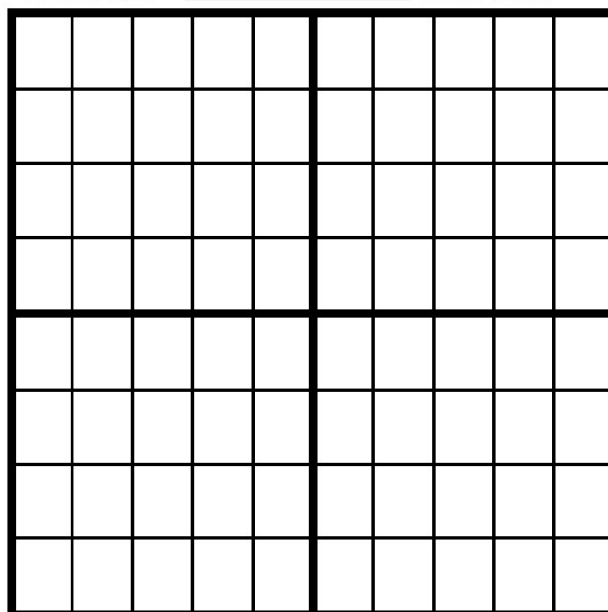
量測位置：_____ 接腳信號



VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____

振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

量測位置：_____ 接腳信號



VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____

振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

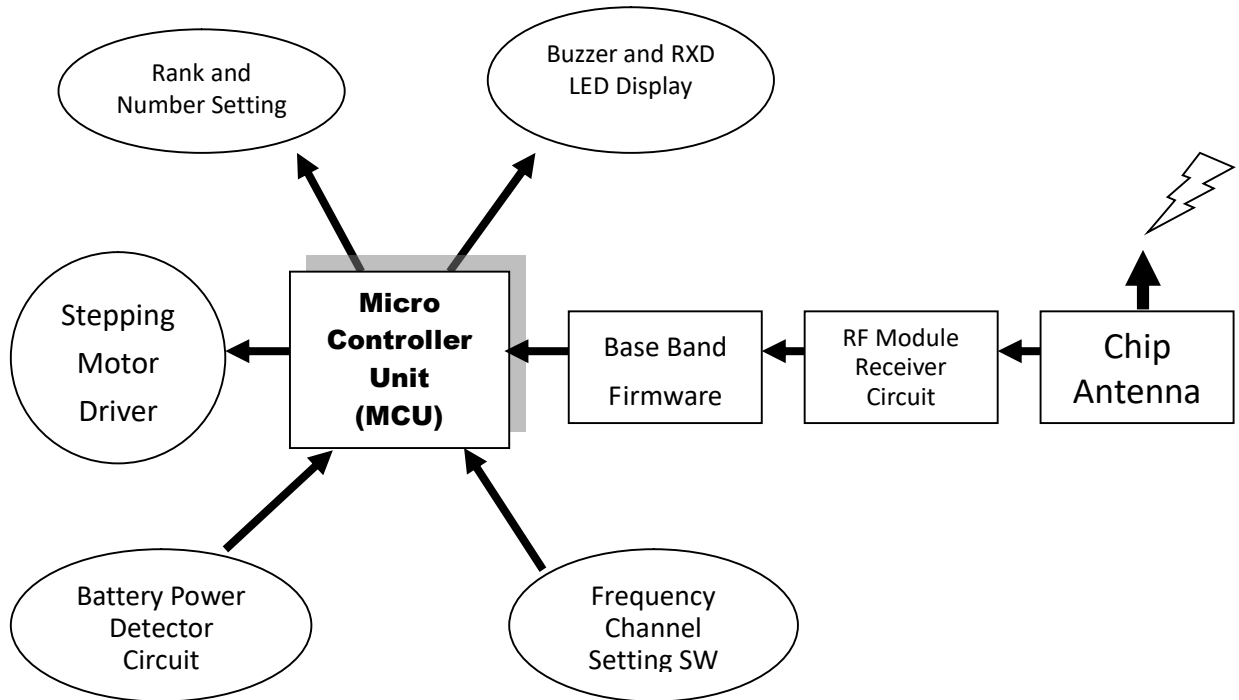
六、未能如期完工者

參加應檢人員若未能在測驗時間結束前順利完成上述動作要求之工作事項者，在監評人員宣布認證時間結束停止工作後請勿離開工作崗位，必須等監評人員收回評分表、波形量測記錄表與有關資料，並且經過監場人員與考場服務人員確認工具、設備、儀器、機構、模組、環境皆無誤妥善之後，在考場人員引導之下始可離場。

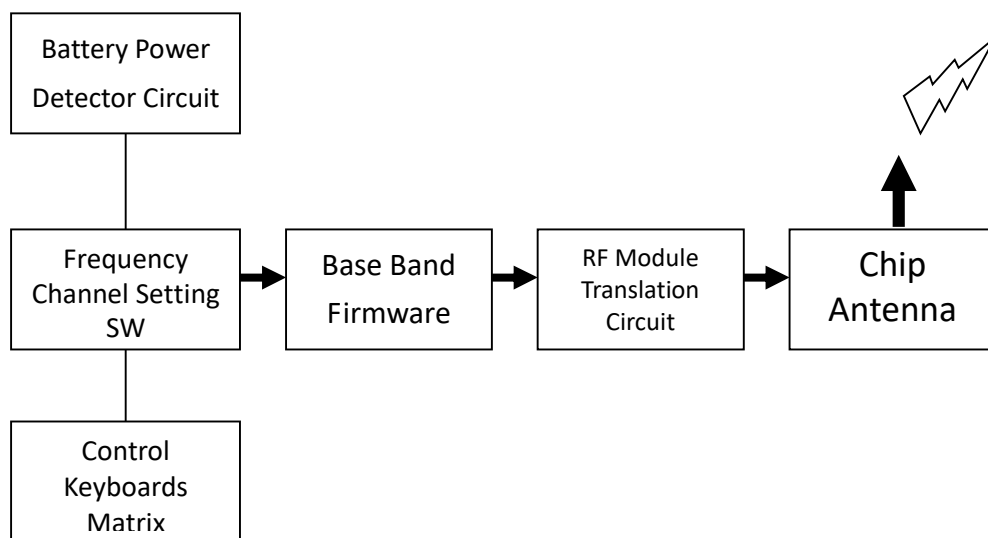
試 題(B)

一、電路架構

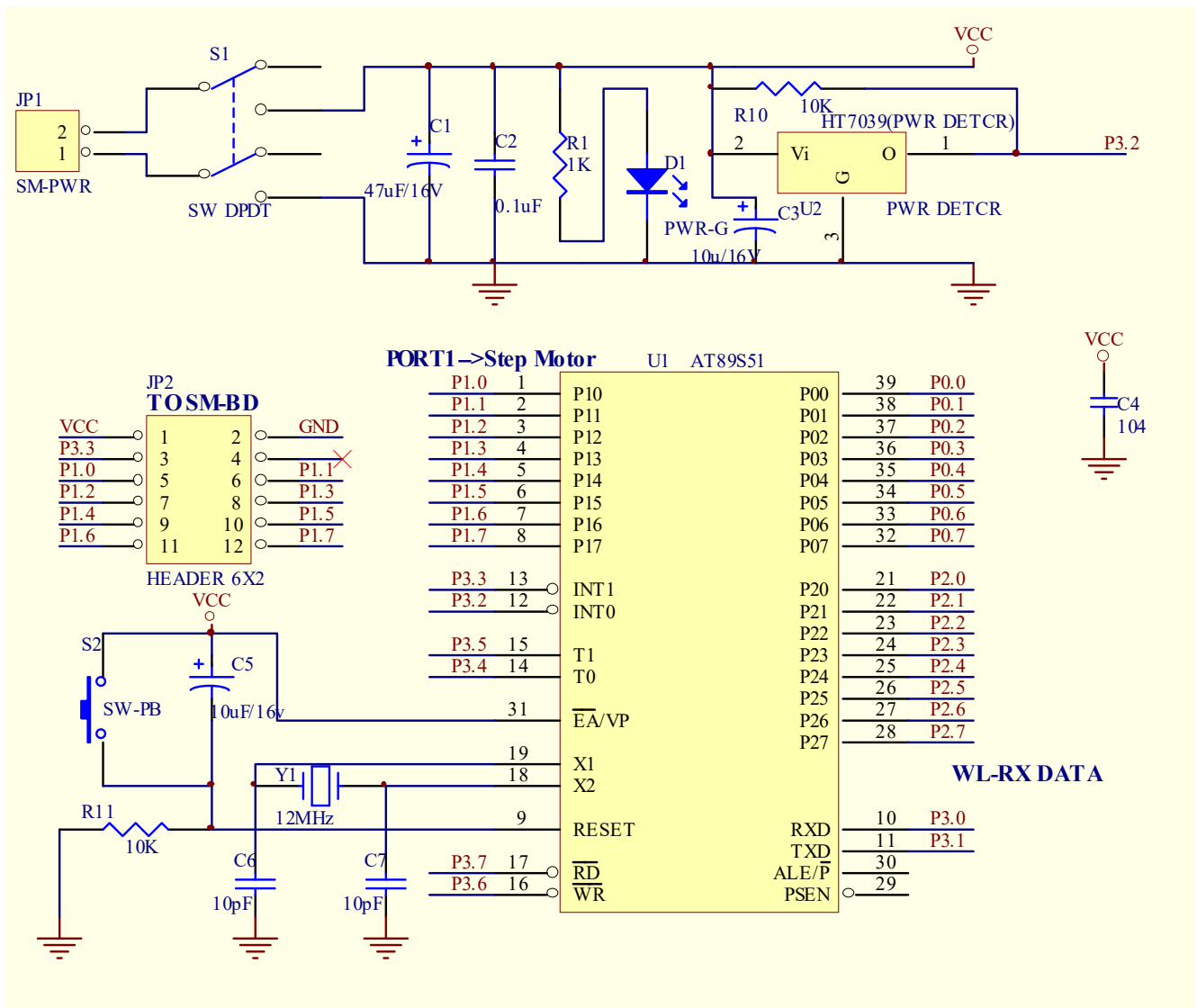
(一)控制電路方塊

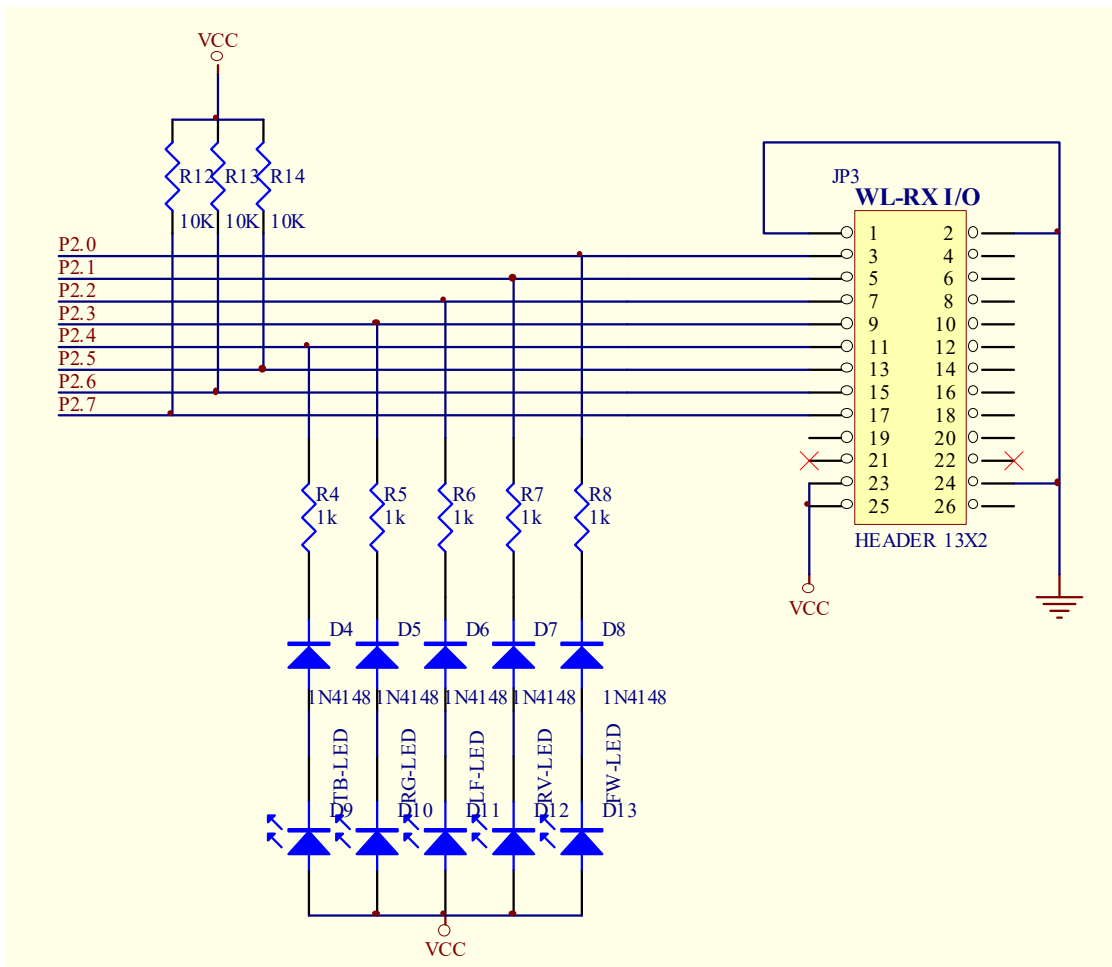
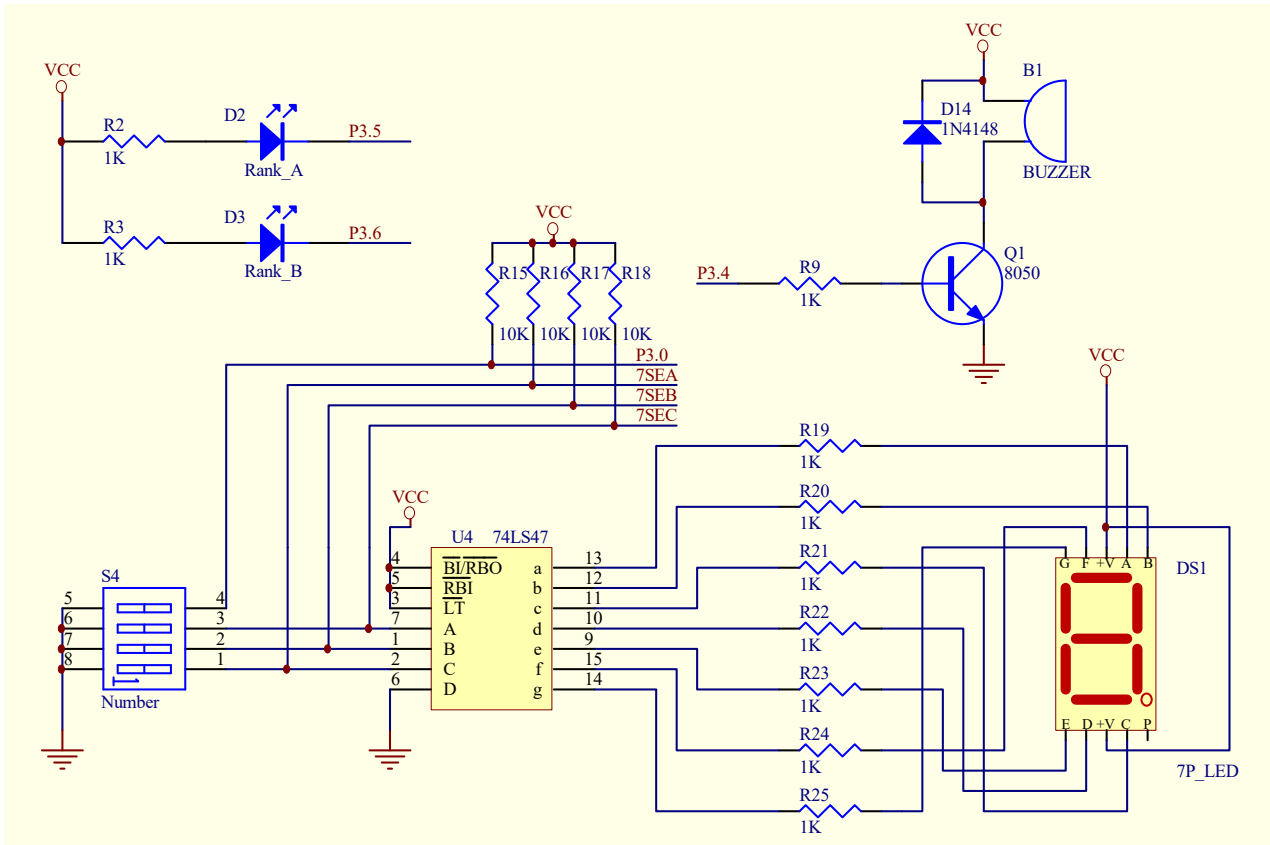


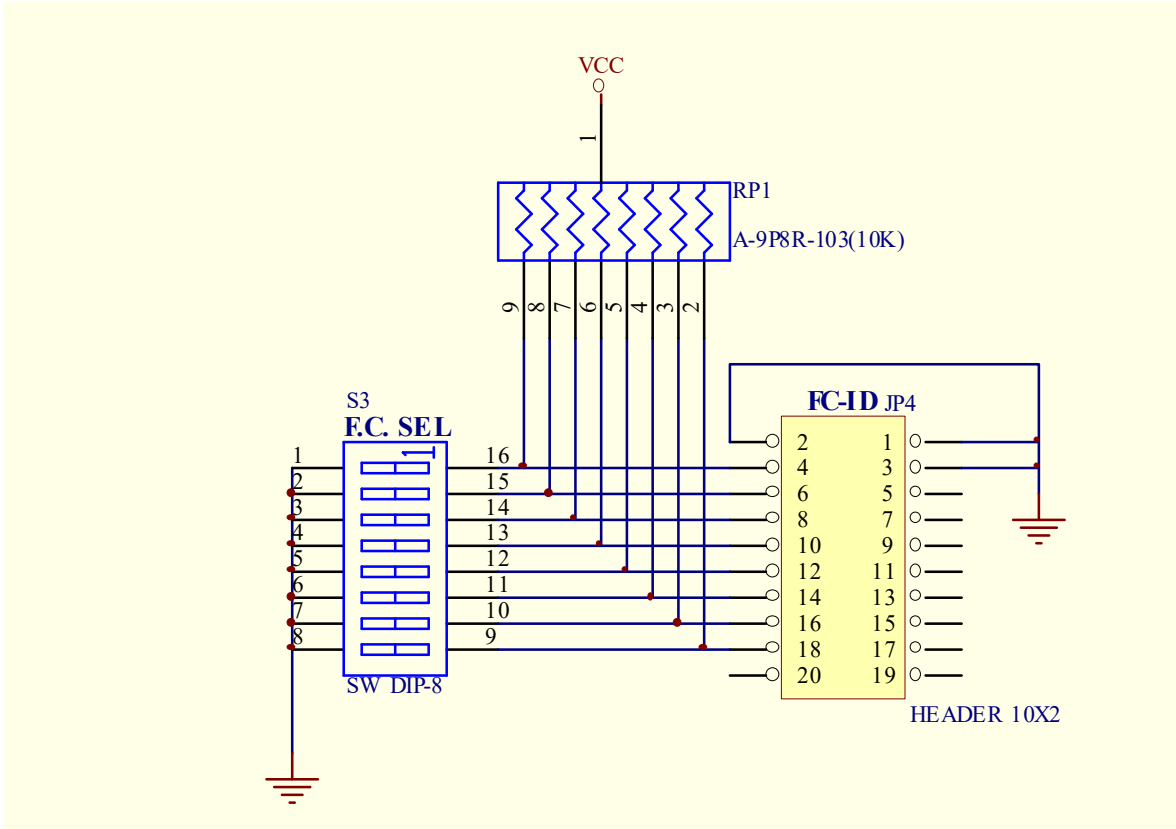
(二)遙控電路方塊



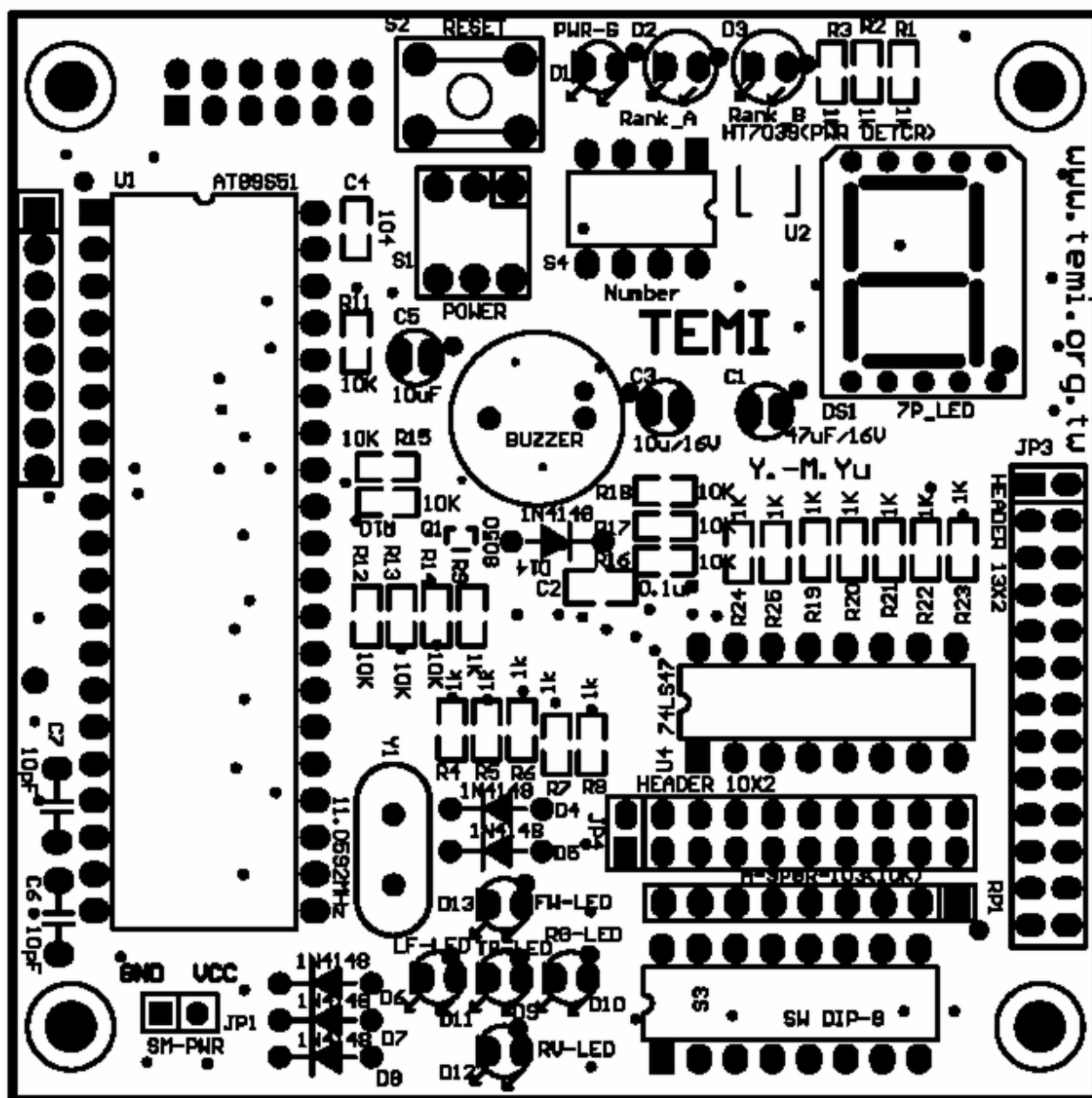
二、電路圖-主控電路板



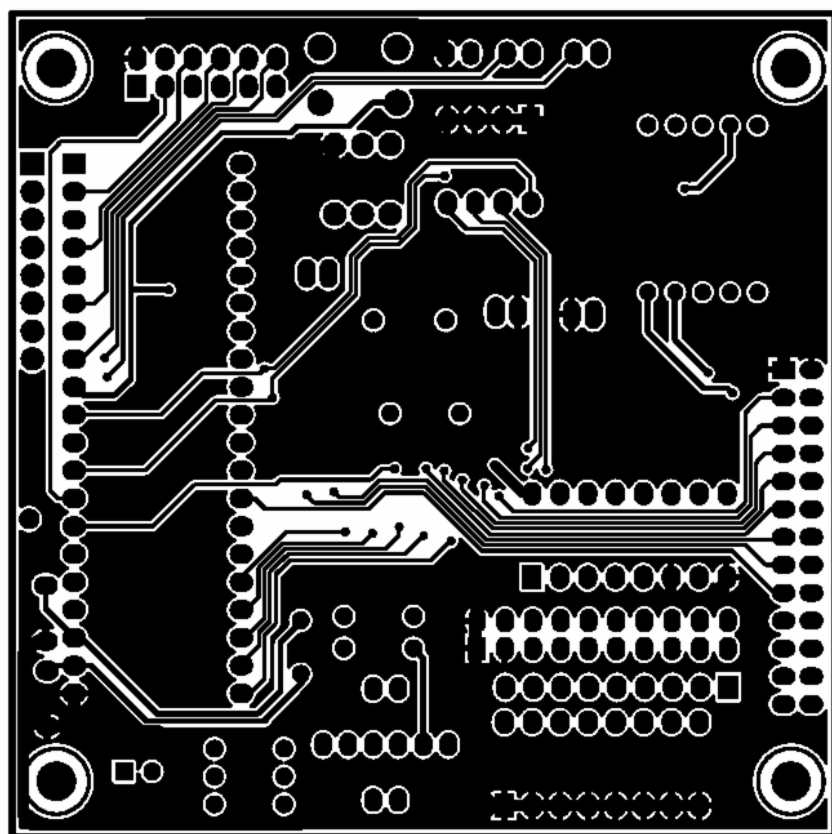
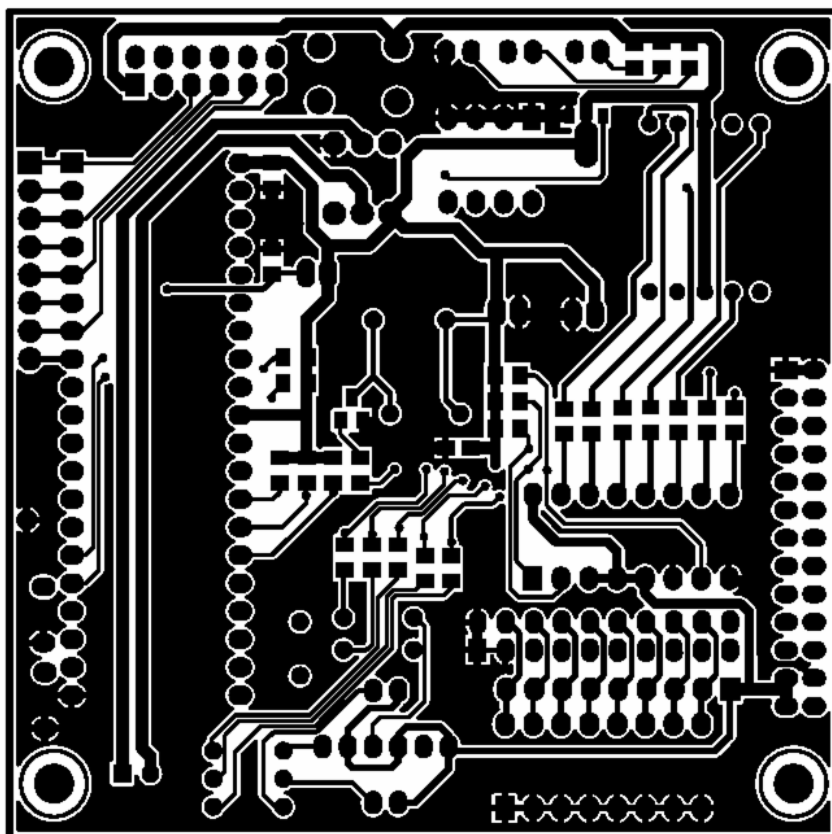




三、元件佈置圖-主控電路板



四、電路佈線圖-主控電路板



五、動作要求

(一)主控電路板部分

1. 由四個 4 號電池提供約 6V 之直流電壓給主控電路板作為電源，當按下主控電路板上編號 S1 的 POWER 電源開關時，編號 D1 的 PWR-G 電源指示燈應亮起(綠色燈)；此外由一個 5 號 9V 電池提供直流電壓給馬達控制板作為電源，當馬達控制板上編號 S1 的 SW_SPDP 電源開關切至 ON 時，電路板上編號 D1 的 PWR-G 電源指示燈會亮起(綠色燈)；否則予以扣分。
2. 依照抽籤(座位)號碼之數字來設定無線遙控車的隊別，若抽籤(座位)號碼為奇數則藉由 S4 指撥開關的 B0 設定為 A 隊，此時編號為 D2 的紅色高亮度 LED 會亮起；假使抽籤(座位)號碼為偶數那麼 S4 指撥開關的 B0 應設定為 B 隊，此時編號為 D3 的綠色高亮度 LED 會亮起。
3. 再依據抽籤(座位)號碼之末碼數字來設定無線遙控車的號碼，由於用來設定號碼的位元只有三個(S4 指撥開關的 B1-B3 位元)，所以僅能決定八個編號(號碼 0 至號碼 7)，因此抽籤(座位)號碼最後一碼數字為 0、8 和 9 的應試者請統一將無線遙控車的號碼設定為 0，其它抽籤號碼最後一碼數字為 1 至 7 的應試者則把無線遙控車的號碼設定成相同的數字即可，設定完成後會在編號為 DS1 的 7P_LED 七節顯示器上看到號碼。
4. 接著請根據准考證號碼末二碼之數字，將十進制數字轉換成八位元之二進制的數值，以利用來作為 RF 通訊模組頻道的設定之用(傳送端與接收端之頻道必須設定相同)，例如准考證號碼末二碼為 99 則轉換成八位元之二進制數值為 01100011B，利用這個二進位數值藉由編號為 S3 的 SW DIP-8 指撥開關來設定 RF 通訊模組接收端的頻道；設定頻道時直接將八位元之二進制數值對應到 8 Pins 指撥開關上，左邊為高位元、右邊為低位元，且指撥開關未壓下時代表資料” 1”、壓下指撥開關時代表資料” 0”。
5. 當操作者透過遙控電路板進行無線控制時，主控電路板上編號 D10 至 D14 的五顆黃色 LED 會依據 RF 模組所接收到的波形進行資料波形的顯示。
6. 當主控電路板或馬達控制板所使用之電池電源，其電壓值低於 3.9V 時，主控電路板上編號 B1 的 BUZZER 蜂鳴器會發出連續的『嗶聲』作為低電壓警示音。

(二)主控板功能測試

1. 應試者必須先將主控板上功能測試時所需使用到的電子元件完成焊接工作，再根據工作崗位號碼依照主控板功能測試之各分組題目的動作要求，以術科題目中所提供之參考範例程式為基礎進程式修改的作業，本參考範例程式的檔案(basic.txt)已事先儲存於考場所提供的考場光碟裡。
2. 應試者在開啟電腦後必須在認證專用隨身碟裡以『准考證號碼』建立一個資料夾，緊接在這個資料夾裡面連續建立二個新的資料夾，將這二個資料夾分別以work1與work2來命名，其中work1資料夾用來儲存basic範例程式修改編譯後之所有程式和檔案。
3. 將參考範例程式basic.txt的檔案從考場所提供的考場光碟裡複製到認證專用隨身碟新建的work1資料夾內，並依照主控板功能測試之各分組題目的動作要求，依序完成程式的修改、組譯、連結並燒錄到單晶片微控制器後進行功能測試作業。
4. 主控板功能測試的動作要求如下所述：

a. 基本功能要求

在程式尚未開始執行之前，必須先將主控板上連接在P3.0接腳的指撥開關(S4-4最右邊的開關)設定在OFF的狀態(往下撥)；程式一開始執行時先讓連接在P2.0至P2.4接腳上的五顆LED(D9-D13)處於熄滅狀態，而連接在P3.4接腳上的BUZZER(B1)處於靜音的情形，接下來程式判斷連接在P3.0接腳上的指撥開關是否曾經被操作過，假如指撥開關(S4-4最右邊的開關)依然處於OFF的狀態，則程式依序控制連接在P3.5接腳與P3.6接腳上的高亮度LED進行輪流交替點亮的動作(D2亮D3滅1.0秒後，改為D2滅D3亮以此類推)，時間間隔設定為1.0秒；一旦當指撥開關(S4-4最右邊的開關)被操作而處於ON的狀態(往上撥)時，則程式結束D2與D3二個高亮度LED輪流交替點亮的動作(全部熄滅)，程式功能改為依照下面的分組要求進行執行。

b. 分組功能要求

功能測試程式一開始先進行D2與D3二個高亮度LED輪流交替點亮的動作(當指撥開關處於OFF的狀態)，假如連接在P3.0接腳上的指撥開關(S4-4最右邊的開關)撥到ON時，程式控制P2.0至P2.4接腳上的五顆LED(D13-D9)作一次由P2.0向P2.4每1.0秒逐一點亮一顆的累加燈控制，當點亮到P2.4(五顆全亮)後，全部熄滅這五顆LED；接下來程式控制連接在P3.4接腳上編號B1的BUZZER蜂鳴器，以2.5KHz頻率依照BUZZER的發聲要求進行控制，結束發聲副程式後若P3.0指撥狀態為OFF時，則程式執行基本功能要求的動作(二個高亮

度 LED 輪流交替點亮)，若指撥狀態仍然保持為 ON 時則繼續進行分組功能要求的動作。

LED 的輸出動作要求	BUZZER 的發聲要求
<p>當連接在 P3.0 接腳上的指撥開關(S4-4 最右邊的開關)撥到 ON 時，程式控制 P2.0 至 P2.4 接腳上的五顆 LED(D13-D9) 作一次由 P2.0 向 P2.4 每 0.8 秒逐一點亮一顆的累加燈控制，當點亮到 P2.4(五顆全亮時)後再熄滅這五顆 LED；接下來程式控制連接在 P3.4 接腳上編號 B1 的 BUZZER 蜂鳴器，以 2.5KHz 頻率依照 BUZZER 的發聲要求進行控制，結束發聲副程式後若 P3.0 指撥狀態為 OFF 時，則程式執行基本功能要求的動作(二個高亮度 LED 輪流交替點亮)，若指撥狀態仍然保持為 ON 時則繼續進行分組功能要求的動作(上述要求的動作)；聲音週期的控制建議採用 Timer 方式來計時。</p>	<p>1. 頻率：2.5KHz 2. 動作描述： 連續發聲 5000 個週期→停止</p>

basic.txt 參考範例程式的實際內容如下所示；

```

                                basic
DL_REG          ORG          00H
BZ_REG1         EQU          30H
BZ_REG2         EQU          31H
;
START:          MOV          P2,#0FFH
;-----基本功能要求-----
MOV            P3,#11101111B          ;P3.4=>BUZZER

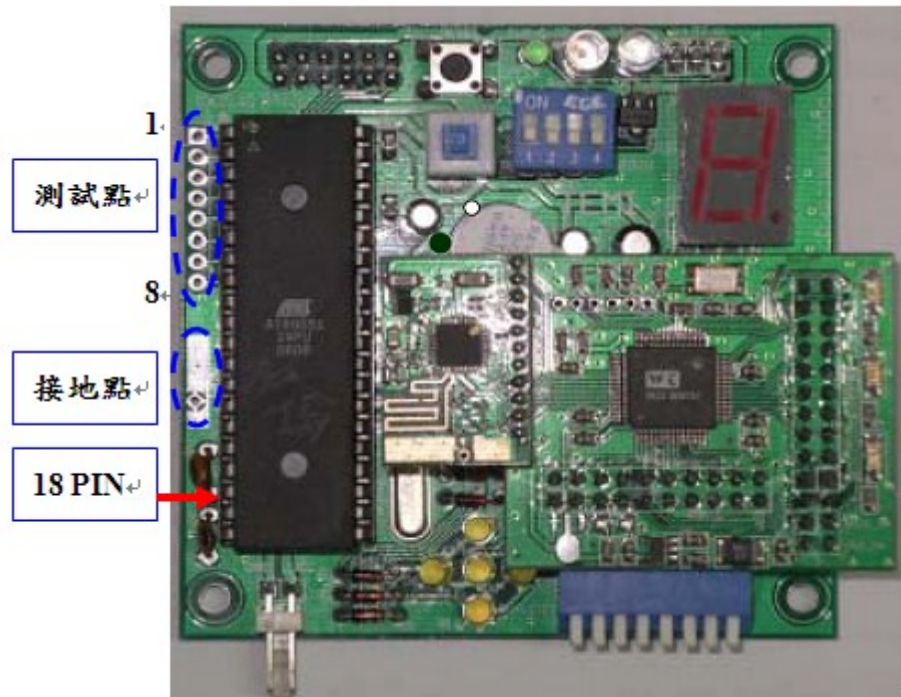
```

```

D2D3:          ;高亮度LED亮滅控制
              JNB      P3.0,DIPSW_ON
              CLR      P3.5          ;LED Bright
              CLR      P3.6
              MOV      DL_REG,#25    ;20mS*25=500mS
NEXT1:         CALL      DELAY
              JNB      P3.0,DIPSW_ON
              DJNZ     DL_REG,NEXT1
              SETB     P3.5          ;LED Dark
              SETB     P3.6
              MOV      DL_REG,#25    ;20mS*25=500mS
NEXT2:         CALL      DELAY
              JNB      P3.0,DIPSW_ON
              DJNZ     DL_REG,NEXT2
              JMP      D2D3
;-----分組功能要求-----
;-----P2.0-P2.4 LED輸出動作-----
DIPSW_ON:     ;P2.0->P2.4跑馬燈0.5秒一步
              SETB     P3.5
              SETB     P3.6
              MOV      A,#11111110B
LEDLP:        MOV      P2,A
              MOV      DL_REG,#25    ;20mS*25=500mS
NEXT3:        CALL      DELAY
              DJNZ     DL_REG,NEXT3
              JNB      P2.4,BUZZER
              RL       A
              JMP      LEDLP
;-----P3.4 BUZZER發聲要求-----
BUZZER:       ;F=1KHz,持續2秒
              MOV      P2,#0FFH
              MOV      TMOD,#00000000B ;TIMER-0 MODEL-0
              MOV      BZ_REG1,#20    ;20*100=2000
BZLP1:        MOV      BZ_REG2,#100   ;L=0.5*2*2000=2SEC
BZLP2:        MOV      TH0,#(8192-500)/32 ;F=1KHz,T/2=0.5mS
              MOV      TLO,#(8192-500) MOD 32
              SETB     TR0
              CLR      P3.4
WAIT1:        JNB      TF0,WAIT1
              CLR      TF0
              SETB     P3.4
              MOV      TH0,#(8192-500)/32 ;F=1KHz,T/2=0.5mS
              MOV      TLO,#(8192-500) MOD 32
WAIT2:        JNB      TF0,WAIT2
              DJNZ     BZ_REG2,BZLP2
              DJNZ     BZ_REG1,BZLP1
              JMP      START
;-----時間延遲副程式-----
DELAY:        MOV      R0,#40          ;DELAY TIME 20mS
D1:           MOV      R1,#249
              DJNZ     R1,$
              DJNZ     R0,D1
              RET
;-----
END

```

(三) 波形量測記錄部分



1. 波形信號待量測的位置如上圖，分別為單晶片接腳的 01(P1.0) ~ 08(P1.7) 等腳位上的信號。
2. 每位應試者請依照監評人員所公佈之接腳數字來決定所需量測的位置點，並利用示波器實際進行信號量測，並將所測得之信號波形紀錄於術科測試信號量測紀錄圖表上。
3. 將所測得之波形紀錄於術科測試波形量測圖表上。未使用示波器進行量測者該項成績分數予以全部扣除(最高扣除 20 分)。
4. 請依照監評人員所公佈之 2 個接腳數字，並在下列要求下量測 MCU 接腳的波形紀錄在圖表上；
 - (1) 在電源開啟但未操作任何按鈕之狀況下量測 MCU 18(X2)接腳信號。
 - (2) 在電源開啟但未操作任何按鈕之狀況下量測 MCU 30(ALE)接腳信號。
 - (3) 在電源開啟且同時按住右轉(Right)和加速(Turbo)按鈕的狀況下量測 03(P1.2)接腳信號。
 - (4) 在電源開啟且按住左轉按鈕(Left)的狀況下量測 07(P1.6)接腳信號。
5. 所有量測點除了確實利用示波器進行量測，並將波形紀錄於圖表之外，還需計算波形之振幅(峰對峰)與頻率，波形振幅數值會因為工作電壓有些許影響，正確數值以實際量測時之工作電壓為基準，且務必正確填寫各數值之單位。
6. 監評人員在應試者完成作品並提出評分時，可視狀況要求應試者當場進行示波器操作和波形的量測、記錄與計算等作業。
7. 利用示波器進行量測時不論使用數位或類比類型之設備，皆須再三確認所量測

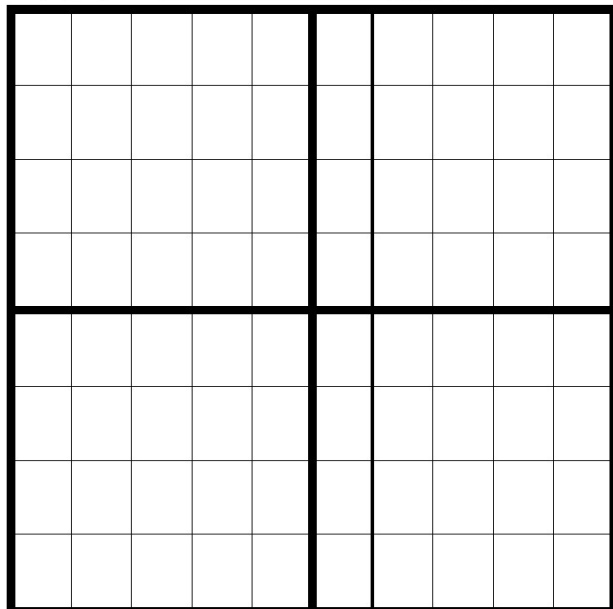
之波形是否正確，尤其操作數位型示波器時更不能全然相信自動擷取量測模式，以免因為雜訊或突波造成量測上數值的錯誤或誤判；建議應該將自動與手動量測結果互相比對驗證。

8. 波形量測以直流耦合方式進行。

信號量測紀錄圖表：

檢測日期	年	月	日	評分 結果	*以扣分方式紀錄
考生姓名		應考編號			

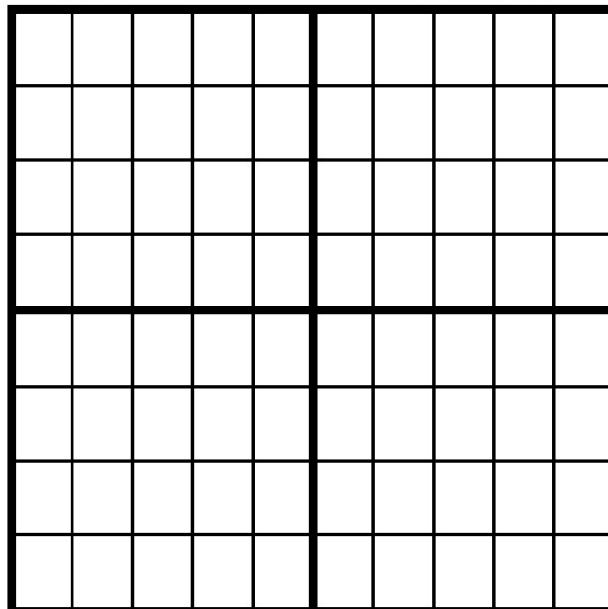
量測位置：_____ 接腳信號



VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____

振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

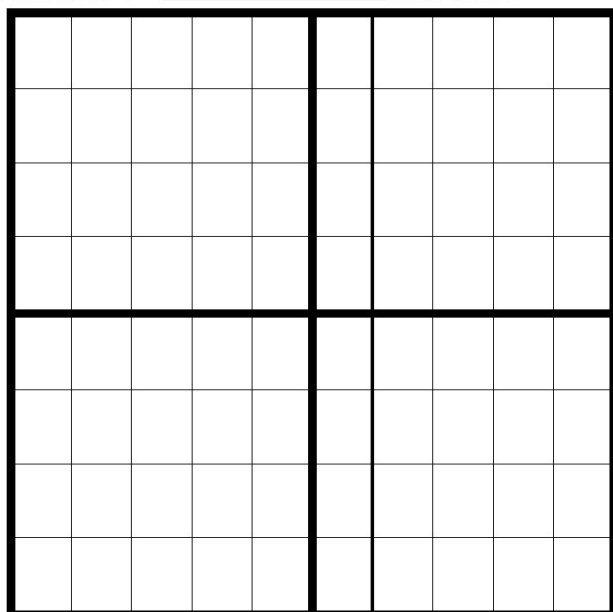
量測位置：_____ 接腳信號



VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____

振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

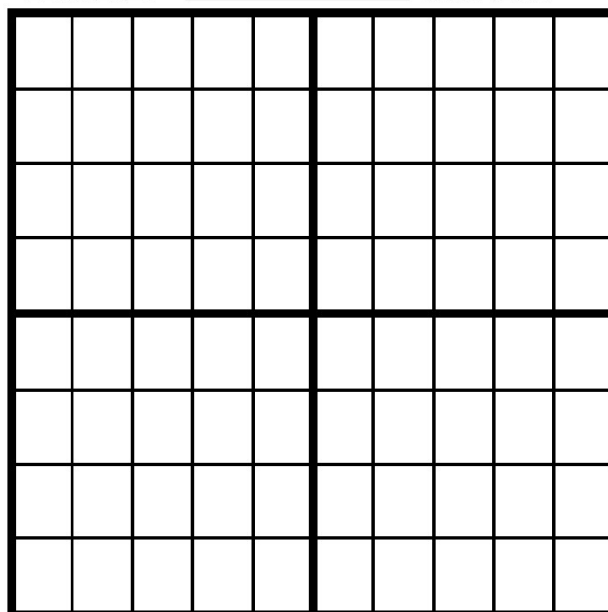
量測位置：_____ 接腳信號



VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____

振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

量測位置：_____ 接腳信號



VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____

振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

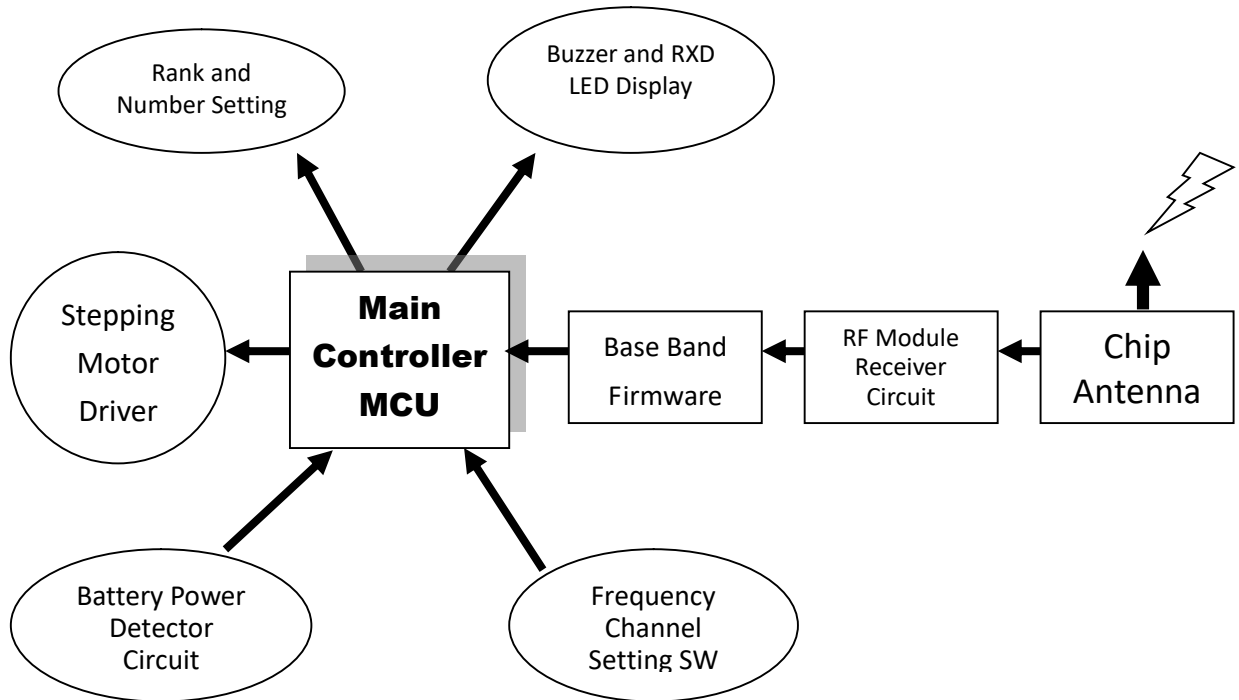
六、未能如期完工者

參加應檢人員若未能在測驗時間結束前順利完成上述動作要求之工作事項者，在監評人員宣布認證時間結束停止工作後請勿離開工作崗位，必須等監評人員收回評分表、波形量測記錄表與有關資料，並且經過監場人員與考場服務人員確認工具、設備、儀器、機構、模組、環境皆無誤妥善之後，在考場人員引導之下始可離場。

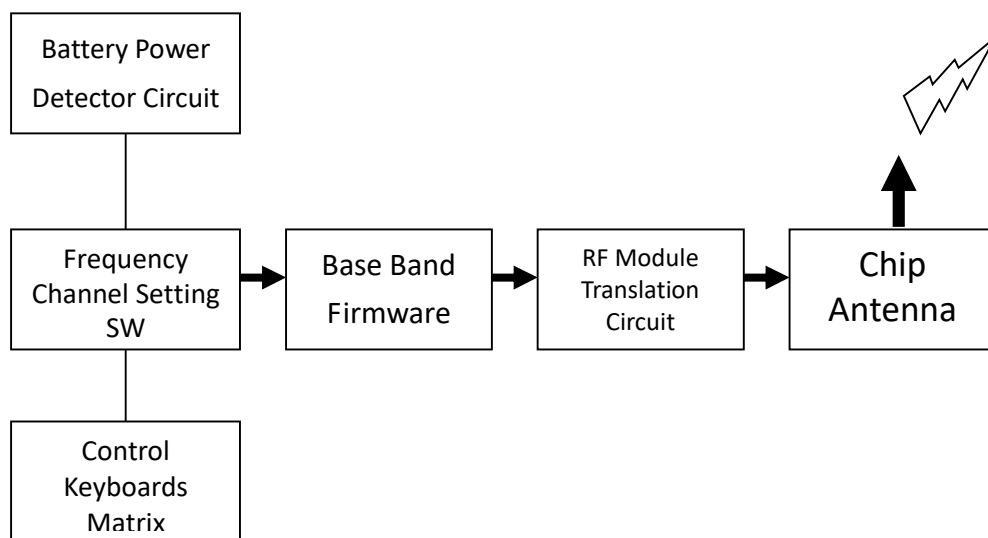
試 題(C)

一、電路架構

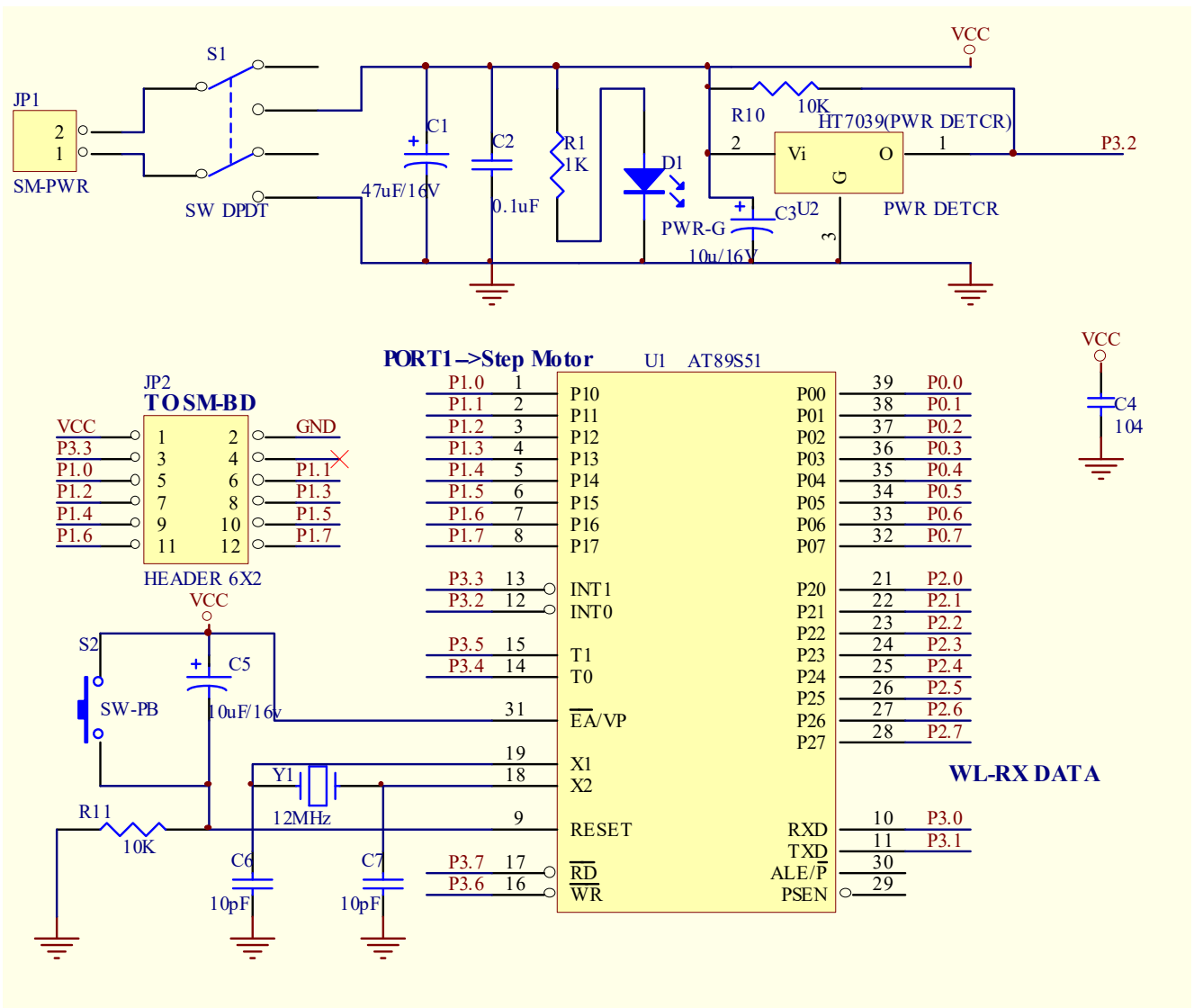
(一)控制電路方塊

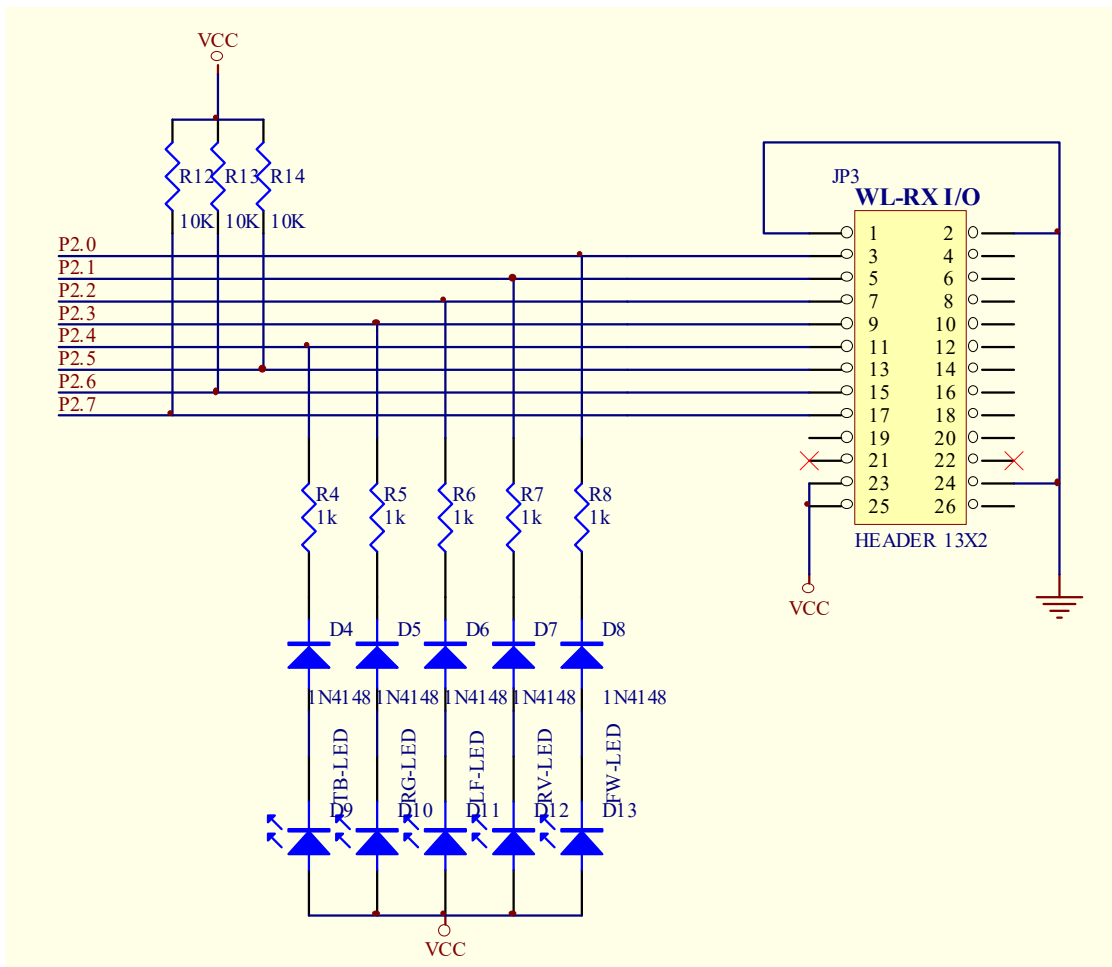
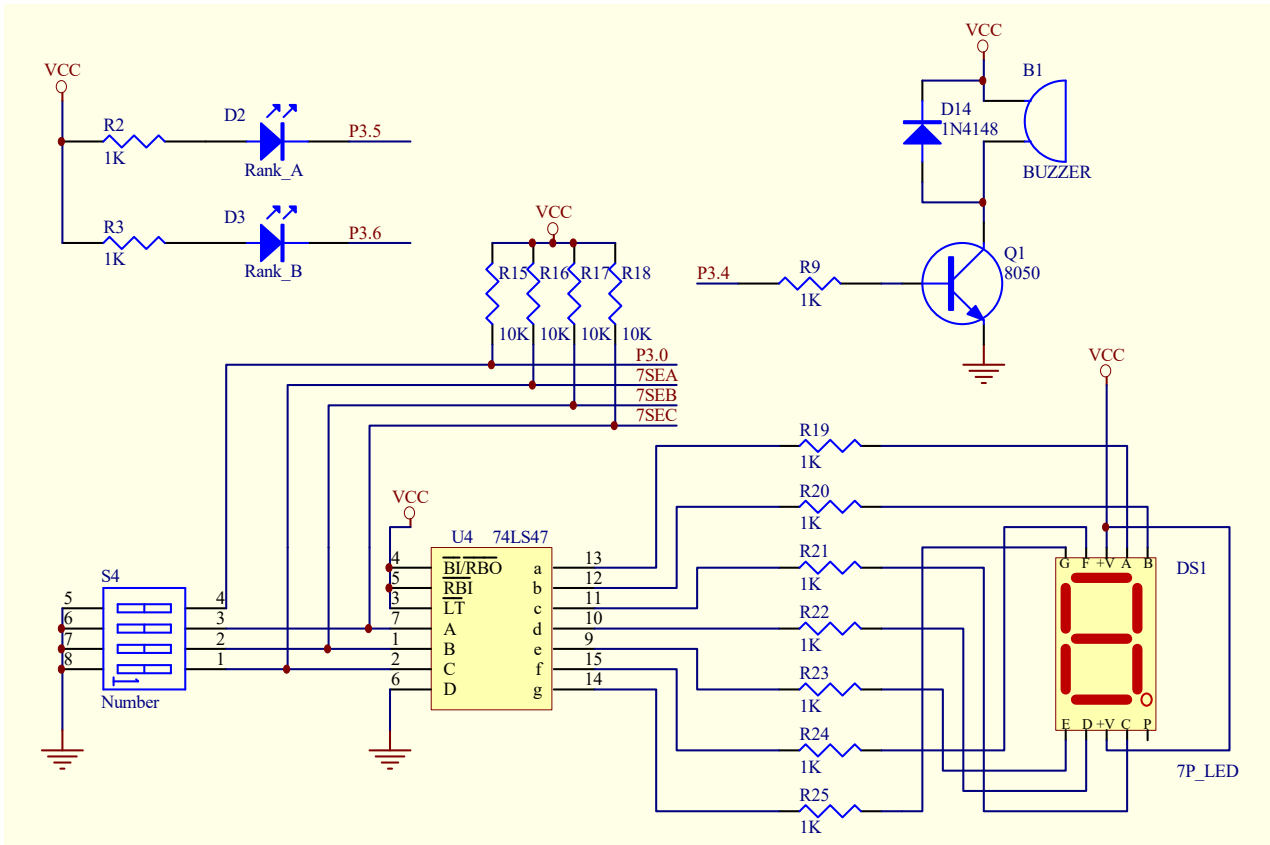


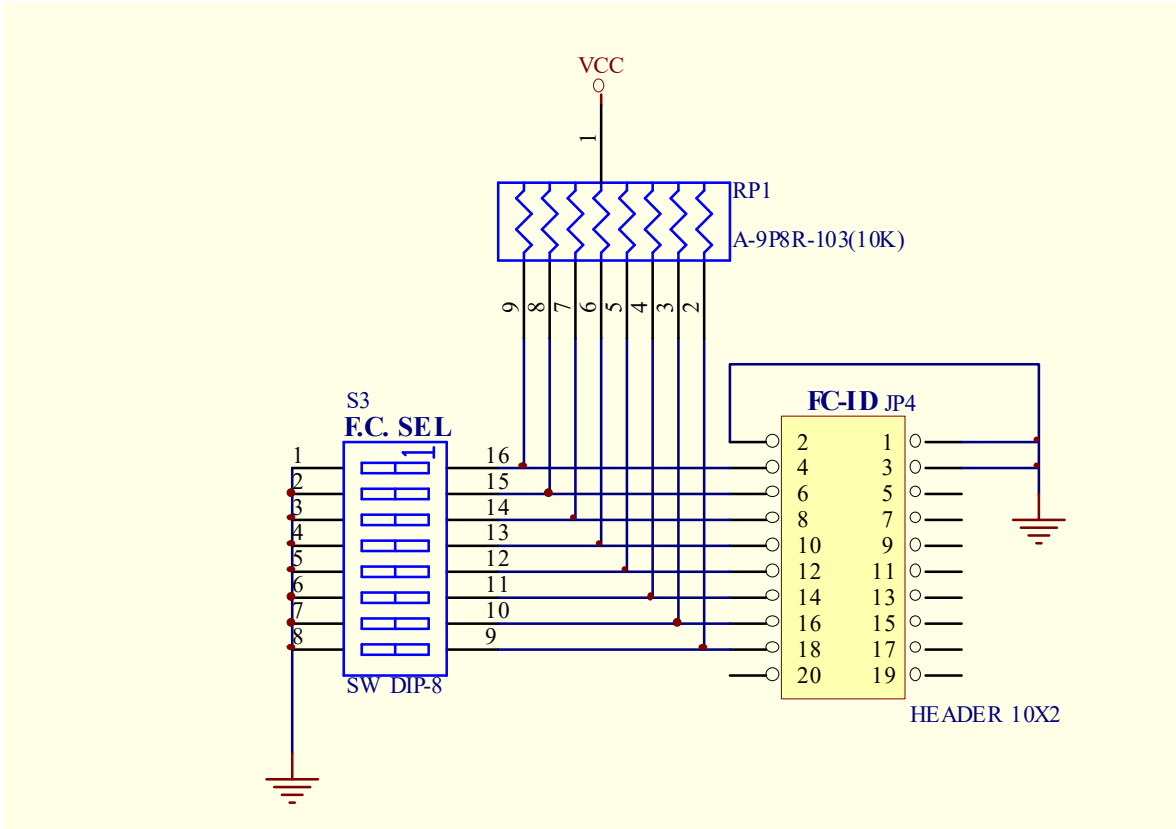
(二)遙控電路方塊



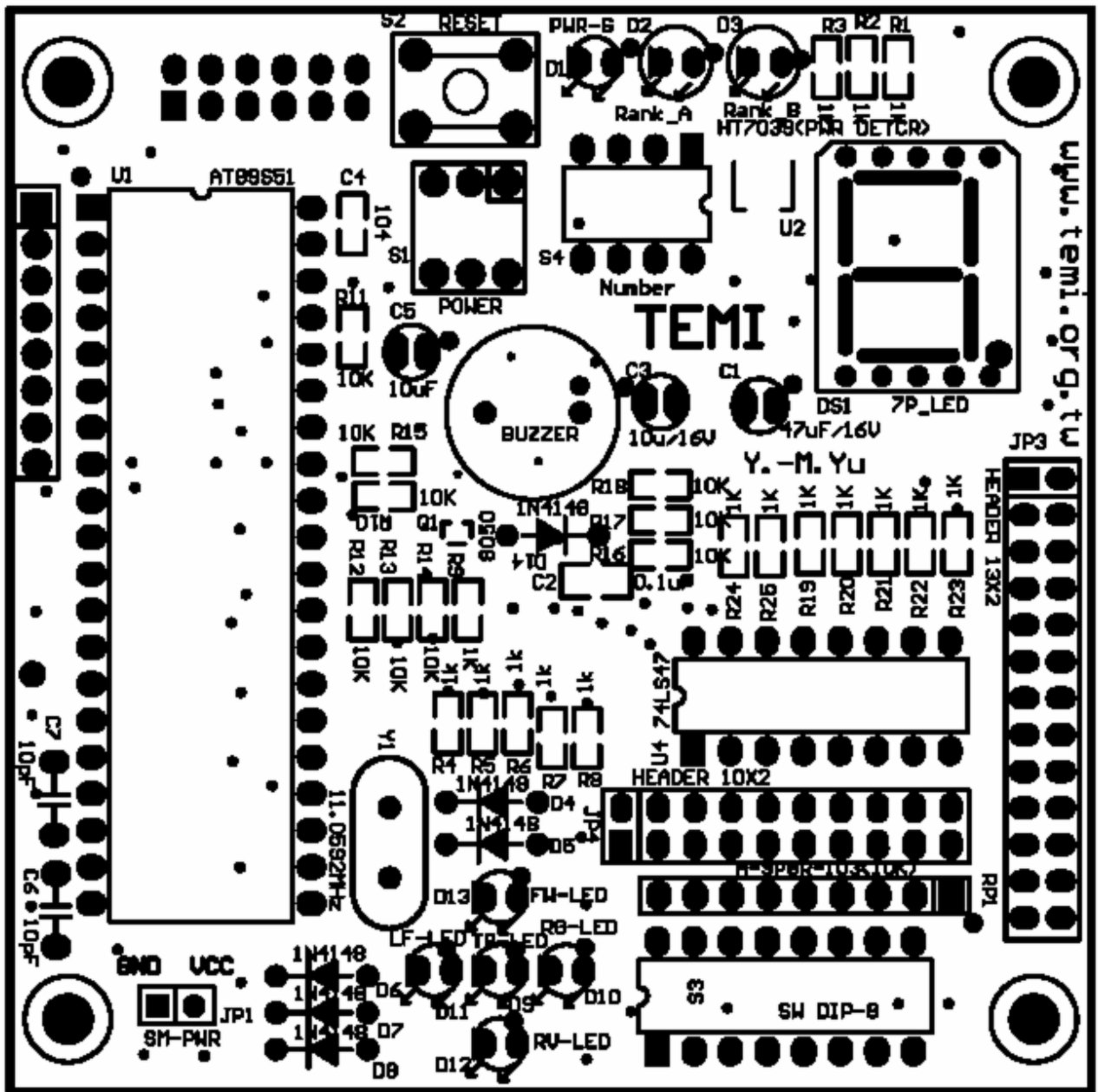
二、電路圖-主控電路板



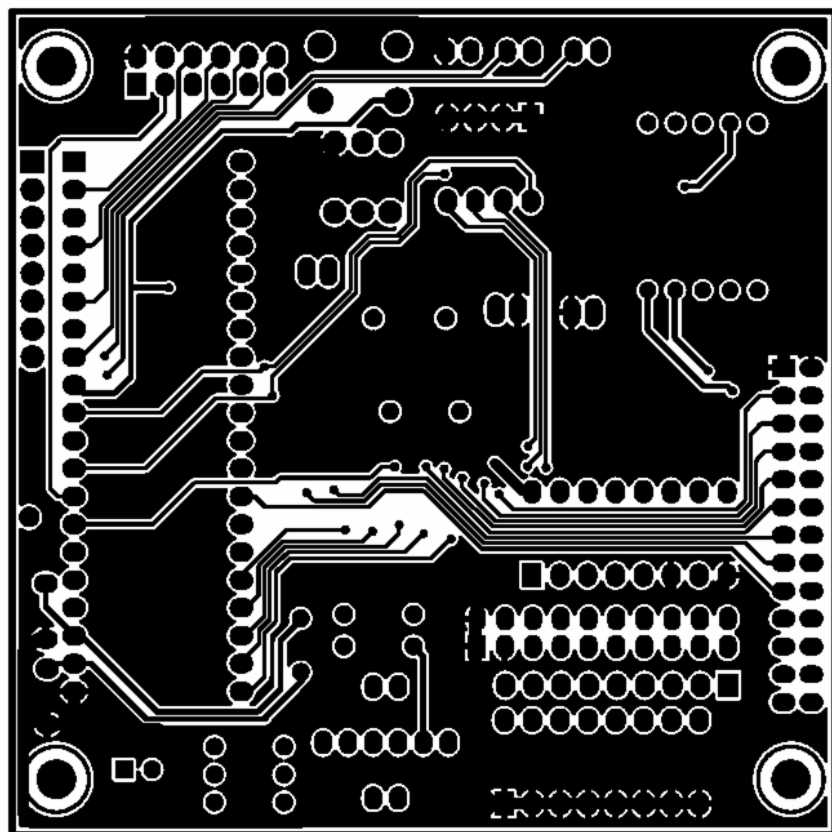
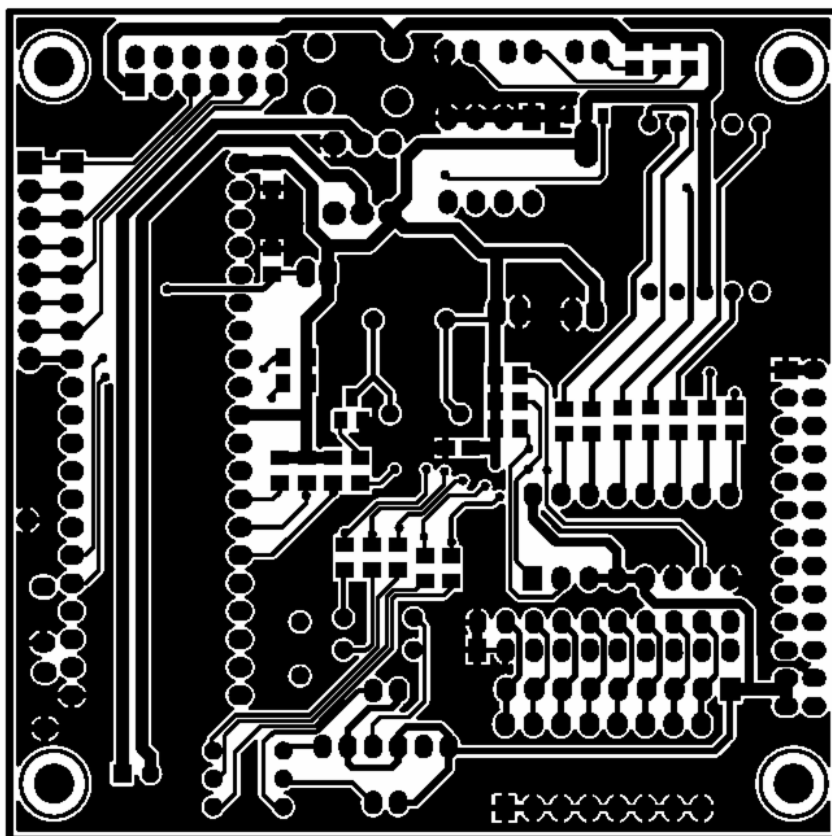




三、元件佈置圖-主控電路板



四、電路佈線圖-主控電路板



五、動作要求

(一)主控電路板部分

1. 由四個 4 號電池提供約 6V 之直流電壓給主控電路板作為電源，當按下主控電路板上編號 S1 的 POWER 電源開關時，編號 D1 的 PWR-G 電源指示燈應亮起(綠色燈)；此外由一個 5 號 9V 電池提供直流電壓給馬達控制板作為電源，當馬達控制板上編號 S1 的 SW_SPDP 電源開關切至 ON 時，電路板上編號 D1 的 PWR-G 電源指示燈會亮起(綠色燈)；否則予以扣分。
2. 依照抽籤(座位)號碼之數字來設定無線遙控車的隊別，若抽籤(座位)號碼為奇數則藉由 S4 指撥開關的 B0 設定為 A 隊，此時編號為 D2 的紅色高亮度 LED 會亮起；假使抽籤(座位)號碼為偶數那麼 S4 指撥開關的 B0 應設定為 B 隊，此時編號為 D3 的綠色高亮度 LED 會亮起。
3. 再依據抽籤(座位)號碼之末碼數字來設定無線遙控車的號碼，由於用來設定號碼的位元只有三個(S4 指撥開關的 B1-B3 位元)，所以僅能決定八個編號(號碼 0 至號碼 7)，因此抽籤(座位)號碼最後一碼數字為 0、8 和 9 的應試者請統一將無線遙控車的號碼設定為 0，其它抽籤號碼最後一碼數字為 1 至 7 的應試者則把無線遙控車的號碼設定成相同的數字即可，設定完成後會在編號為 DS1 的 7P_LED 七節顯示器上看到號碼。
4. 接著請根據准考證號碼末二碼之數字，將十進制數字轉換成八位元之二進制的數值，以利用來作為 RF 通訊模組頻道的設定之用(傳送端與接收端之頻道必須設定相同)，例如准考證號碼末二碼為 99 則轉換成八位元之二進制數值為 01100011B，利用這個二進位數值藉由編號為 S3 的 SW DIP-8 指撥開關來設定 RF 通訊模組接收端的頻道；設定頻道時直接將八位元之二進制數值對應到 8 Pins 指撥開關上，左邊為高位元、右邊為低位元，且指撥開關未壓下時代表資料” 1”、壓下指撥開關時代表資料” 0”。
5. 當操作者透過遙控電路板進行無線控制時，主控電路板上編號 D10 至 D14 的五顆黃色 LED 會依據 RF 模組所接收到的波形進行資料波形的顯示。
6. 當主控電路板或馬達控制板所使用之電池電源，其電壓值低於 3.9V 時，主控電路板上編號 B1 的 BUZZER 蜂鳴器會發出連續的『嗶聲』作為低電壓警示音。

(二)主控板功能測試

1. 應試者必須先將主控板上功能測試時所需使用到的電子元件完成焊接工作，再根據工作崗位號碼依照主控板功能測試之各分組题目的動作要求，以術科题目中所提供之參考範例程式為基礎進程式修改的作業，本參考範例程式的檔案(basic.txt)已事先儲存於考場所提供的考場光碟裡。

2. 應試者在開啟電腦後必須在認證專用隨身碟裡以『准考證號碼』建立一個資料夾，緊接在這個資料夾裡面連續建立二個新的資料夾，將這二個資料夾分別以 work1 與 work2 來命名，其中 work1 資料夾用來儲存 basic 範例程式修改編譯後之所有程式和檔案。
3. 將參考範例程式 basic.txt 的檔案從考場所提供的考場光碟裡複製到認證專用隨身碟新建的 work1 資料夾內，並依照主控板功能測試之各分組题目的動作要求，依序完成程式的修改、組譯、連結並燒錄到單晶片微控制器後進行功能測試作業。
4. 主控板功能測試的動作要求如下所述：

a. 基本功能要求

在程式尚未開始執行之前，必須先將主控板上連接在 P3.0 接腳的指撥開關(S4-4 最右邊的開關)設定在 OFF 的狀態(往下撥)；程式一開始執行時先讓連接在 P2.0 至 P2.4 接腳上的五顆 LED(D9-D13)處於熄滅狀態，而連接在 P3.4 接腳上的 BUZZER (B1)處於靜音的情形，接下來程式判斷連接在 P3.0 接腳上的指撥開關是否曾經被操作過，假如指撥開關(S4-4 最右邊的開關)依然處於 OFF 的狀態，則程式依序控制連接在 P3.5 接腳與 P3.6 接腳上的高亮度 LED 進行輪流交替點亮的動作(D2 亮 D3 滅 1.0 秒後，改為 D2 滅 D3 亮以此類推)，時間間隔設定為 1.0 秒；一旦當指撥開關(S4-4 最右邊的開關)被操作而處於 ON 的狀態(往上撥)時，則程式結束 D2 與 D3 二個高亮度 LED 輪流交替點亮的動作(全部熄滅)，程式功能改為依照下面的分組要求進行執行。

b. 分組功能要求

功能測試程式一開始先進行 D2 與 D3 二個高亮度 LED 輪流交替點亮的動作(當指撥開關處於 OFF 的狀態)，假如連接在 P3.0 接腳上的指撥開關(S4-4 最右邊的開關)撥到 ON 時，程式控制 P2.0 至 P2.4 接腳上的五顆 LED(D13-D9)作一次由 P2.0 向 P2.4 每 1.0 秒逐一點亮一顆的累加燈控制，當點亮到 P2.4(五顆全亮)後，全部熄滅這五顆 LED；接下來程式控制連接在 P3.4 接腳上編號 B1 的 BUZZER 蜂鳴器，以 3.0KHz 頻率依照 BUZZER 的發聲要求進行控制，結束發聲副程式後若 P3.0 指撥狀態為 OFF 時，則程式執行基本功能要求的動作(二個高亮度 LED 輪流交替點亮)，若指撥狀態仍然保持為 ON 時則繼續進行分組功能要求的動作。

LED 的輸出動作要求	BUZZER 的發聲要求
<p>當連接在P3.0 接腳上的指撥開關(S4-4 最右邊的開關)撥到ON 時，程式控制P2.0 至P2.4 接腳上的五顆LED(D13-D9)同時進行五次的亮滅燈控制(一亮一滅算一次)，延遲間隔時間為0.6 秒，當完成五次亮滅控制後；接下來程式控制連接在P3.4 接腳上編號B1 的BUZZER蜂鳴器，以3KHz 頻率依照BUZZER 的發聲要求進行控制，結束發聲副程式後若P3.0 指撥狀態為OFF 時，則程式執行基本功能要求的動作(二個高亮度LED 輪流交替點亮)，若指撥狀態仍然保持為ON 時則繼續進行分組功能要求的動作(上述要求的動作)；聲音週期的控制建議採用Timer 方式來計時。</p>	<p>1. 頻率：3.0KHz 2. 動作描述： 連續發聲 6000 個週期→停止</p>

basic.txt 參考範例程式的實際內容如下所示；

```

                                basic
DL_REG          ORG          00H
BZ_REG1         EQU          30H
BZ_REG2         EQU          31H
;
START:          MOV          P2,#0FFH
;-----基本功能要求-----;P3.4=>BUZZER
MOV            P3,#11101111B

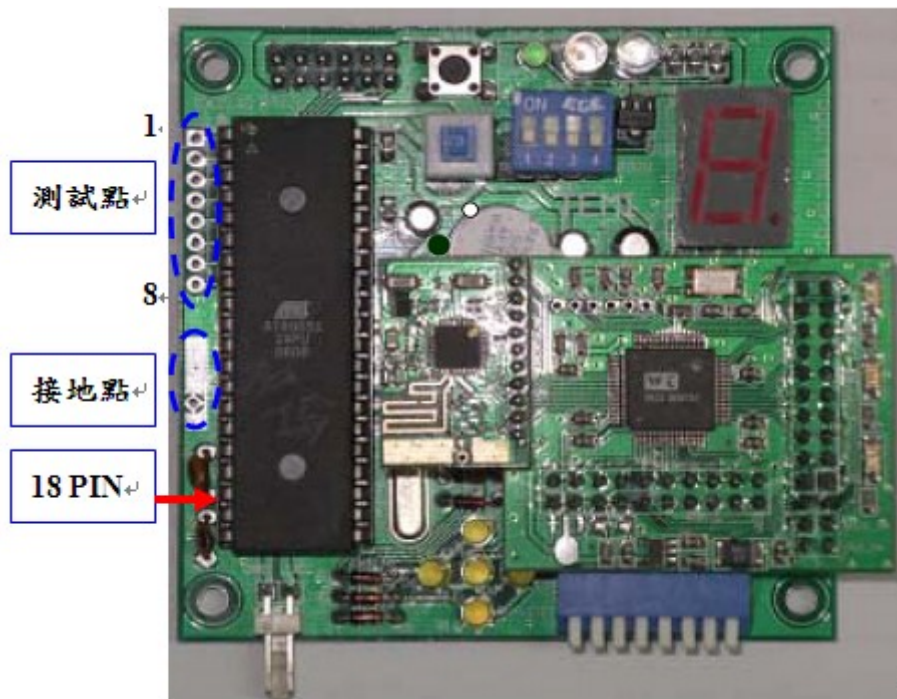
```

```

D2D3:          ;高亮度LED亮滅控制
              JNB      P3.0,DIPSW_ON
              CLR      P3.5          ;LED Bright
              CLR      P3.6
              MOV      DL_REG,#25    ;20mS*25=500mS
NEXT1:         CALL     DELAY
              JNB      P3.0,DIPSW_ON
              DJNZ     DL_REG,NEXT1
              SETB     P3.5          ;LED Dark
              SETB     P3.6
              MOV      DL_REG,#25    ;20mS*25=500mS
NEXT2:         CALL     DELAY
              JNB      P3.0,DIPSW_ON
              DJNZ     DL_REG,NEXT2
              JMP      D2D3
;-----分組功能要求-----
;-----P2.0-P2.4 LED輸出動作-----
DIPSW_ON:     ;P2.0->P2.4跑馬燈0.5秒一步
              SETB     P3.5
              SETB     P3.6
LEDLP:        MOV      A,#11111110B
              MOV      P2,A
              MOV      DL_REG,#25    ;20mS*25=500mS
NEXT3:        CALL     DELAY
              DJNZ     DL_REG,NEXT3
              JNB      P2.4,BUZZER
              RL       A
              JMP      LEDLP
;-----P3.4 BUZZER發聲要求-----
BUZZER:       ;F=1KHz,持續2秒
              MOV      P2,#OFFH
              MOV      TMOD,#00000000B ;TIMER-0 MODEL-0
              MOV      BZ_REG1,#20    ;20*100=2000
BZLP1:        MOV      BZ_REG2,#100   ;L=0.5*2*2000=2SEC
BZLP2:        MOV      TH0,#(8192-500)/32 ;F=1KHz,T/2=0.5mS
              MOV      TLO,#(8192-500) MOD 32
              SETB     TRO
WAIT1:        CLR      P3.4
              JNB      TFO,WAIT1
              CLR      TFO
              SETB     P3.4
              MOV      TH0,#(8192-500)/32 ;F=1KHz,T/2=0.5mS
              MOV      TLO,#(8192-500) MOD 32
WAIT2:        JNB      TFO,WAIT2
              DJNZ     BZ_REG2,BZLP2
              DJNZ     BZ_REG1,BZLP1
              JMP      START
;-----時間延遲副程式-----
DELAY:        MOV      R0,#40          ;DELAY TIME 20mS
D1:           MOV      R1,#249
              DJNZ     R1,$
              DJNZ     R0,D1
              RET
;-----
END

```

(三) 波形量測記錄部分



1. 波形信號待量測的位置如上圖，分別為單晶片接腳的 01(P1.0) ~ 08(P1.7) 等腳位上的信號。
2. 每位應試者請依照監評人員所公佈之接腳數字來決定所需量測的位置點，並利用示波器實際進行信號量測，並將所測得之信號波形紀錄於術科測試信號量測紀錄圖表上。
3. 將所測得之波形紀錄於術科測試波形量測圖表上。未使用示波器進行量測者該項成績分數予以全部扣除(最高扣除 20 分)。
4. 請依照監評人員所公佈之 2 個接腳數字，並在下列要求下量測 MCU 接腳的波形紀錄在圖表上；
 - (1) 在電源開啟但未操作任何按鈕之狀況下量測 MCU 18(X2)接腳信號。
 - (2) 在電源開啟但未操作任何按鈕之狀況下量測 MCU 30(ALE)接腳信號。
 - (3) 在電源開啟且按住前進按鈕(Up)的狀況下量測 01(P1.0)接腳信號。
 - (4) 在電源開啟且同時按住後退(Down)和加速(Turbo)按鈕的狀況下量測 02(P1.1)接腳信號。
5. 所有量測點除了確實利用示波器進行量測，並將波形紀錄於圖表之外，還需計算波形之振幅(峰對峰)與頻率，波形振幅數值會因為工作電壓有些許影響，正確數值以實際量測時之工作電壓為基準，且務必正確填寫各數值之單位。
6. 監評人員在應試者完成作品並提出評分時，可視狀況要求應試者當場進行示波器操作和波形的量測、記錄與計算等作業。
7. 利用示波器進行量測時不論使用數位或類比類型之設備，皆須再三確認所量測

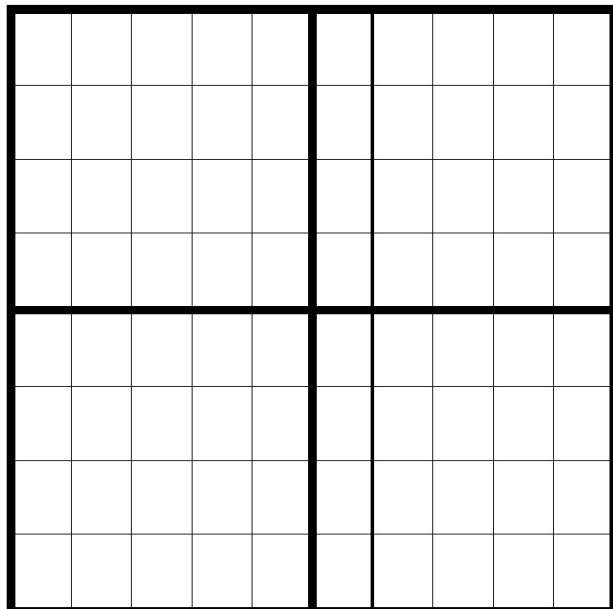
之波形是否正確，尤其操作數位型示波器時更不能全然相信自動擷取量測模式，以免因為雜訊或突波造成量測上數值的錯誤或誤判；建議應該將自動與手動量測結果互相比對驗證。

8. 波形量測以直流耦合方式進行。

信號量測紀錄圖表：

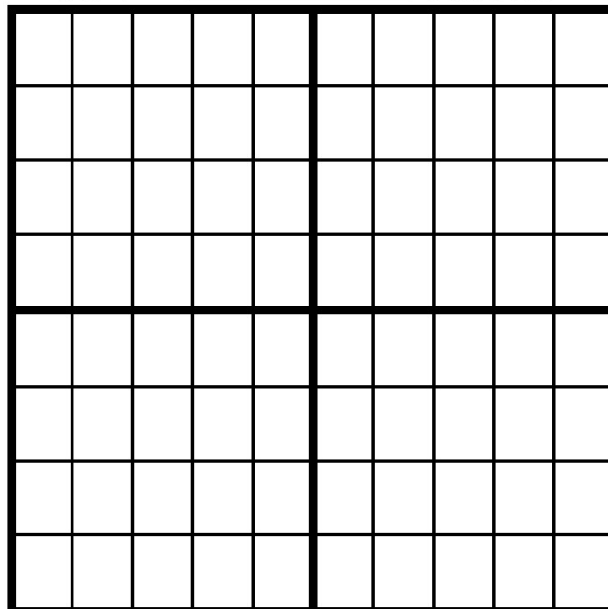
檢測日期	年	月	日	評分 結果	*以扣分方式紀錄
考生姓名		應考編號			

量測位置：_____ 接腳信號



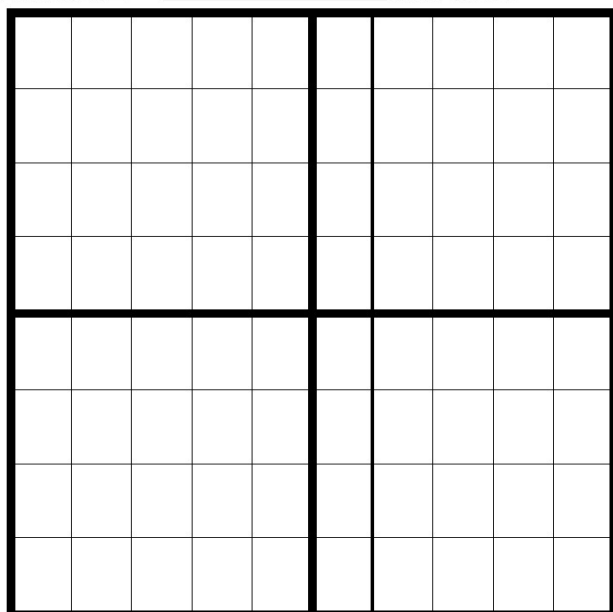
VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____
 振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

量測位置：_____ 接腳信號



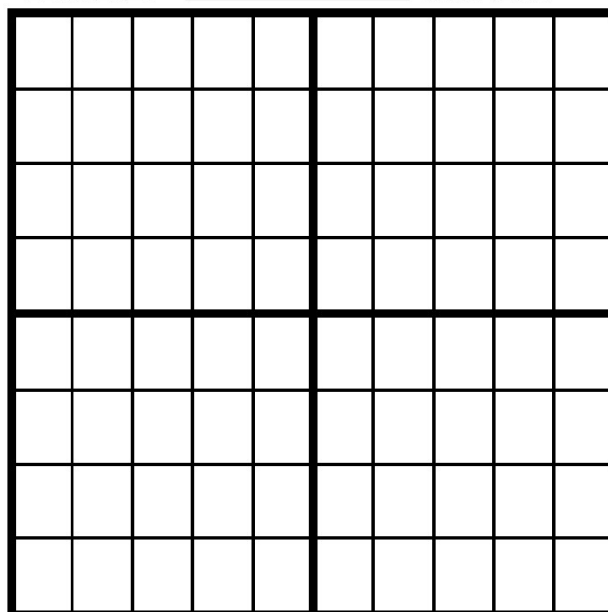
VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____
 振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

量測位置：_____ 接腳信號



VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____
 振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

量測位置：_____ 接腳信號



VOLTS/DIV=_____ SEC/DIV=_____
 振幅 (Vpp) =_____ 頻率 =_____

六、未能如期完工者

參加應檢人員若未能在測驗時間結束前順利完成上述動作要求之工作事項者，在監評人員宣布認證時間結束停止工作後請勿離開工作崗位，必須等監評人員收回評分表、波形量測記錄表與有關資料，並且經過監場人員與考場服務人員確認工具、設備、儀器、機構、模組、環境皆無誤妥善之後，在考場人員引導之下始可離場。

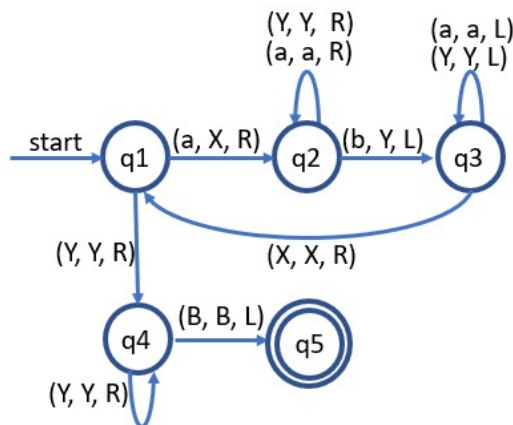
試題(D)範例與說明

[題目 1] 假設輸入的字串僅包含兩種字元分別為 a 與 b，請設計一個自動機可以判斷輸入的字串是否為一樣個數的 a 與 b，而且全部 a 必須在 b 之前，a, b 的個數都必須大於 0。請寫出符合題意的正規語言(Regular language)，寫出正規文法(包含推導規則)(Regular Grammar)，並畫出其圖靈機狀態轉換圖(Turing Machine State Transition Diagram)。

[參考答案]

1. Language: $L = \{ a^n b^n, n \in \mathbb{N} \}$ //說明: a 跟 b 的個數相同都是 n 個, n 大於 0
2. Grammar: $G = \{ \{S\}, \{a, b\}, S, P \}$ //G={非終端符號, 終端符號, 起點, 推導式}
 $P: S \rightarrow aSb \mid ab$ //S 重複疊代直到所需的個數-1 後代入 ab

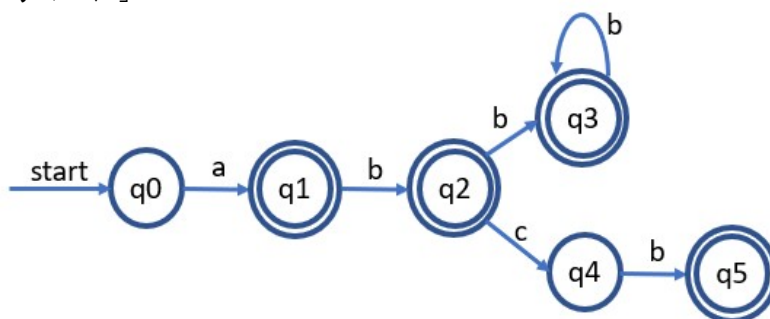
3. Turing machine:



//說明: (a, X, R) 代表輸入為 a 取代為 X 然後往右繼續掃描, 最後(B, B, L)代表輸入為空白(結束字串時)則往左停在字串最後一個位置。

[題目 2] 請畫出以正規表示法(regular expression)表示的語言 $L = \{a(b^*|bcb)\}$ 的確定有限狀態自動機(Deterministic Finite Automaton/Acceptor)(DFA)的狀態轉換圖。

[參考答案]



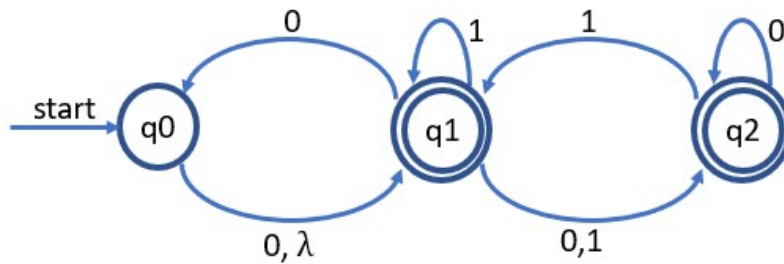
//[說明] 當輸入字串結束後停在雙圈狀態時, 代表屬於可以被該語言接受的合格字串。

試 題(D)

[考題 1] 假設輸入的字串僅包含兩種字元分別為 a 與 b，請設計一個自動機可以判斷輸入的字串中 b 的個數較 a 的個數多 2 個，而且全部 a 必須在 b 之前，a 的個數必須大於 0。請寫出符合題意的正規語言 (Regular language) 及寫出正規文法 (包含推導規則) (Regular Grammar) (本題 20 分)。

[考題 2] 請畫出以正規表示法 (regular expression) 表示的語言 $L = \{1(010|0^*)\}$ 的確定有限狀態自動機 (Deterministic Finite Automaton/Acceptor) (DFA) 的狀態轉換圖，須先以 NFA 呈現，然後化簡為 DFA。(本題 20 分)

[考題 3]請畫出下列不確定有限狀態自動機(Non-Deterministic Finite Automaton/Acceptor)(NFA)狀態轉換圖，所等效(equivalent)的確定有限狀態自動機(Deterministic Finite Automaton/Acceptor)(DFA)狀態轉換圖，並逐一列出狀態轉換過程(本題 30 分)。



[考題 4]請設計並畫出語言為 $L = \{ a^n b^n c^n, n \in \mathbb{N} \}$ 的圖靈機狀態轉換圖(Turing Machine State Transition Diagram) (本題 30 分)。

=====題目共四題，請於答案卷上書寫答案=====

試題答案(D)

[考題 1] 假設輸入的字串僅包含兩種字元分別為 a 與 b，請設計一個自動機可以判斷輸入的字串中 b 的個數較 a 的個數多 2 個，而且全部 a 必須在 b 之前，a 的個數必須大於 0。請寫出符合題意的正規語言 (Regular language) 及寫出正規文法 (包含推導規則) (Regular Grammar)。

(Sol)

1. Language:

$$L = \{ a^n b^n bb, n \in \mathbb{N} \} \quad // \text{說明: } b \text{ 比 } a \text{ 個數多 } 2, n \text{ 大於 } 0$$

2. Grammar:

$$G = \{ \{S\}, \{a, b\}, S, P \} \quad // \{ \text{非終端符號}, \text{終端符號}, \text{起點}, \text{推導式} \}$$

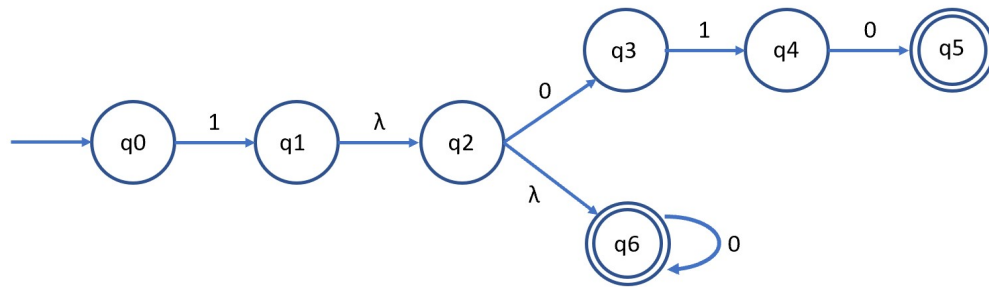
$$P: S \rightarrow aAb \mid bb \quad // S \text{ 重複疊代直到所需的個數後代入 } bb$$

$$A \rightarrow aAb \mid \lambda \quad // A \text{ 重複一樣個數 } a \text{ 和 } b, \text{ 且 } a \text{ 前 } b \text{ 後}$$

[考題 2]請畫出以正規表示法(regular expression)表示的語言 $L = \{1(010|0^*)\}$ 的確定有限狀態自動機 (Deterministic Finite Automaton/Acceptor)(DFA)的狀態轉換圖，須先以 NFA 呈現，然後化簡為 DFA。

(Sol)

以 NFA 狀態圖呈現如下：



推倒式如下：

$$\delta(q_0, 1) = \{q_1, q_2, q_6\} = q_{126}$$

$$\delta(q_{126}, 0) = \{q_3, q_6\} = q_{36}$$

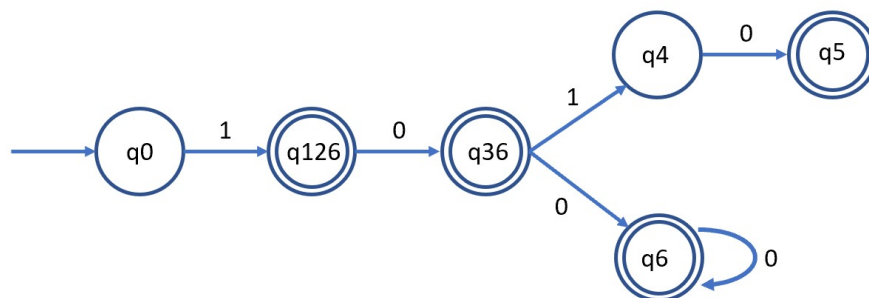
$$\delta(q_{36}, 1) = \{q_4\} = q_4$$

$$\delta(q_{36}, 0) = \{q_6\} = q_6$$

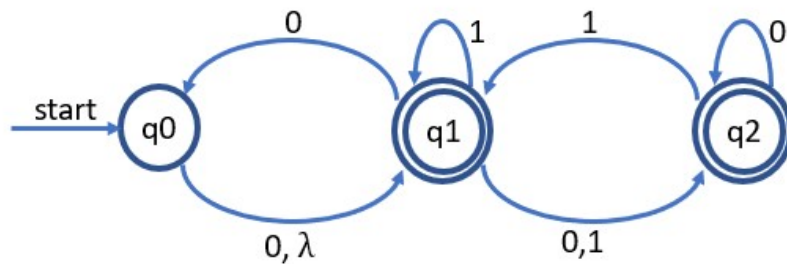
$$\delta(q_4, 0) = \{q_5\} = q_5$$

$$\delta(q_6, 0) = \{q_6\} = q_6$$

轉換後 DFA 狀態圖呈現如下：



[考題 3]請畫出下列不確定有限狀態自動機(Non-Deterministic Finite Automaton/Acceptor)(NFA)狀態轉換圖，所等效(equivalent)的確定有限狀態自動機(Deterministic Finite Automaton/Acceptor)(DFA)狀態轉換圖，並逐一列出狀態轉換過程。



NFA 轉 DFA 推導過程：

$$\delta(q_0, \lambda) = \{q_0, q_1\} = q_{01}$$

$$\delta(q_{01}, 0) = \{q_0, q_1, q_2\} = q_{012}$$

$$\delta(q_{01}, 1) = \{q_1, q_2\} = q_{12}$$

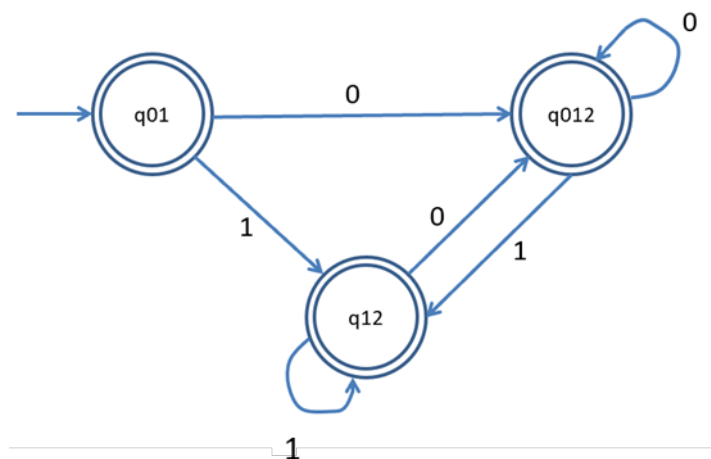
$$\delta(q_{012}, 0) = \{q_0, q_1, q_2\} = q_{012}$$

$$\delta(q_{012}, 1) = \{q_1, q_2\} = q_{12}$$

$$\delta(q_{12}, 0) = \{q_0, q_1, q_2\} = q_{012}$$

$$\delta(q_{12}, 1) = \{q_1, q_2\} = q_{12}$$

轉換後 DFA 如下：



[考題 4]請設計並畫出語言為 $L = \{ a^n b^n c^n, n \in \mathbb{N} \}$ 的圖靈機狀態轉換圖(Turing Machine State Transition Diagram)。

(Sol)

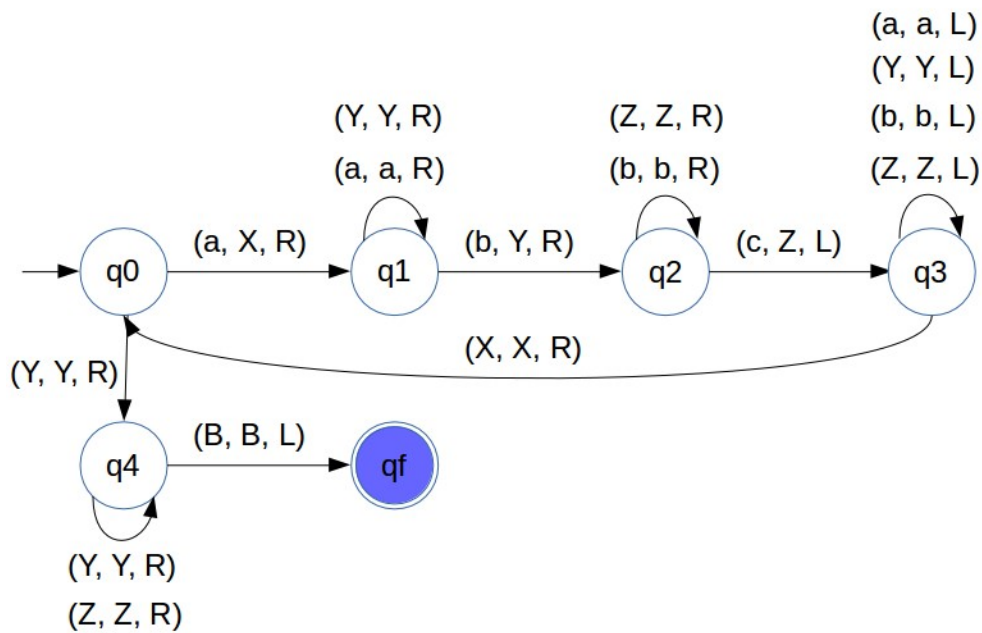
(說明) q_0 為 起始狀態

q_f 為 可接受狀態

(a, X, R) 代表讀寫頭遇到輸入字元 a 時將 a 改為 X 然後往右移

(B, B, L) 代表讀寫頭遇到遇到 B (Blank)代表字串結束

圖靈機狀態轉換圖如下：



=====題目共四題，請於答案卷上書寫答案=====