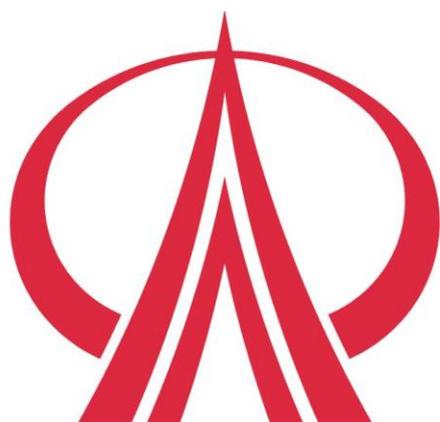


修平科技大學 電機工程系

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
HSIUPING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

實務專題報告書

點滴使用監視裝置



指導老師：黃淳德 老師

專題製作學生：日四技電機三甲 邵帝傑 BD103033

日四技電機三甲 莊承諺 BD103095

中華民國一〇六年六月七日

修平科技大學

電機工程系

HSIU-PING UNIVERSITY OF SCIENCE

AND TECHNOLOGY

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

指導老師：黃淳德 老師

專題製作學生：日四技電機三甲 邵帝傑 BD103033

日四技電機三甲 莊承諺 BD103095

中華民國一〇六年六月七日

摘要

現在的醫院醫護人員與病患的比例越差越大，人員不足但病患反而變多，使得工作量加重，如果能在平常觀察點滴藥劑量及做更換的時間大幅縮短，是否能減輕一點負擔。

在市面上已經有一些公司針對這個議題做出了產品，雖然大部分產品功能相似，但每個產品的工作原理卻不相同。而在了解不同產品功能與動作原理，最後選定的工作原理為重力控制。

此點滴系統利用一些簡單的單晶片組成一電路，運用重量感測來了解點滴裡藥劑量的多寡，偵測到的訊號傳送到單晶片裡，利用程式控制，把資訊傳遞給醫護人員，在依據警報做出相對應的措施。

目錄

摘要.....	i
目錄.....	ii
圖目錄.....	iv
第一章 緒論.....	1
1-1 製作動機.....	1
1-2 製作目的.....	1
1-3 報告內容架構.....	2
第二章 系統架構與功能.....	3
2-1 目前業界產品.....	3
2-2 相關專利介紹.....	5
2-3 系統架構.....	8
2-4 感測器種類.....	9
2-5 單晶片介紹.....	9
2-6 警報器種類.....	10
第三章 軟硬體規劃製作.....	11
3-1 硬體電路.....	11
3-2 單晶片 8951 介紹.....	12

3-3 類比數位轉換器 ADC0804 介紹.....	18
3-4 荷重元 LOAD CELL 介紹.....	20
3-5 系統流程圖.....	23
3-6 程式編寫.....	24
第四章 結論與建議.....	26
參考文獻.....	27
附錄.....	28

圖目錄

圖 2-1	業界產品.....	3
圖 2-2	業界產品.....	4
圖 2-3	測量點滴液面高度之感測器使用示意圖.....	5
圖 2-4	點滴流率控制裝置.....	6
圖 2-5	可攜式點滴自動偵測警報裝置示意圖.....	7
圖 2-6	系統架構圖.....	8
圖 3-1	硬體電路圖.....	11
圖 3-2	89C51 內部方塊.....	12
圖 3-3	單晶片 8951 接腳圖.....	13
圖 3-4	ADC0804 接腳圖.....	19
圖 3-5	應變計.....	21
圖 3-6	惠斯登電橋.....	22
圖 3-7	系統流程圖.....	23
附錄圖一	ADC0804 測試.....	28
附錄圖二	放大電路測試.....	28
附錄圖三	程式燒錄測試.....	29
附錄圖四	電路整體接測.....	29

附錄圖五 專題成品圖.....

第一章 緒論

1-1 製作動機

現在的醫院醫護人員與病患的比例越差越大，人員不足但病患反而變多，使得工作量加重，如果可以從小部分出發，幫忙尋找有什麼小地方可以所短時間，是否能讓工作量有所減輕。

曾經在醫院照顧家人都有一個共同的經驗，那就是深怕點滴用完了又不知道而緊盯著點滴瓶，不僅讓家屬不安，在醫護人員多次來回走動巡查點滴藥劑量的多寡下多花了許多不必要的時間。

雖然目前已經有儀器可以設定每一秒的流量，而發出訊號，可是這種儀器相當的昂貴，只有在特殊藥物時食才會加以使用。

1-2 製作目的

這次製作的專題題目為了讓醫院及看護們不用時時刻刻盯著點滴，讓點滴在輸送過程中，不需要再浪費人力去做觀察及記錄，能讓護士及醫生節省時間及減輕負擔。

運用學校所學知識，利用單晶片組成一簡單電路，輸寫程式加以控制，雖功能簡便，但能大大節省成本，讓更多人能輕易擁有。

本專題將電機融入生物醫學方面，以電機的廣大領域為人類生活福祉加分。

1-3 報告內容架構

本報告第一章「緒論」將說明本製作的動機目的，讓人瞭解我們為什麼、要達到甚麼樣的目的。第二章「系統架構與功能」將描述成品的架構功能，在決定題目時規畫我們成品大概要做成什麼樣子，之後是如何挑選我們每一部份的零件，進而規劃成一個完整系統。第三章「軟硬體規劃製作」是在確定整體架構開始製作，對每個部份零件做講解，以及整個動作完整流程說明。第四章「結論與建議」對這個製作成品做出評估結論以及相關建議。

第二章 系統架構與功能

2-1 目前業界產品

1 美爾敦股份有限公司

功能：

- 滴完自動警示
- 剩餘液量顯示
- 無線資訊傳輸

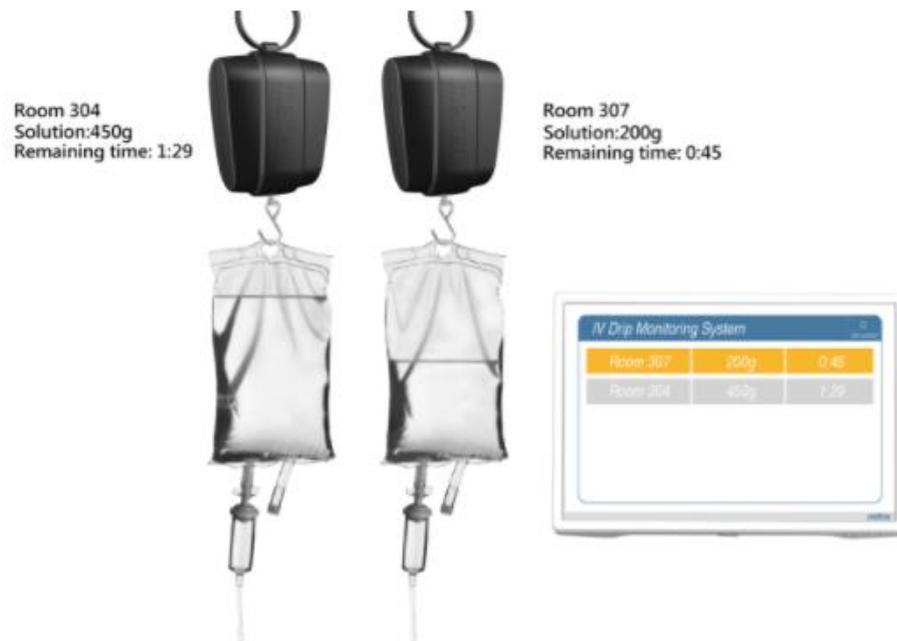


圖 2-1 業界產品

(擷至:<http://tw.melten.com/index.php/iv-drip-monitoring-system/>)

2 傑爾普股份有限公司

功能:

- 主要在於監視點滴注射過程中可能發生的錯誤，並適時地發出警告，以減輕看護人的負擔。
- 可偵測、計算及顯示點滴流速、流量及剩餘時間，並提供各種警告功能。

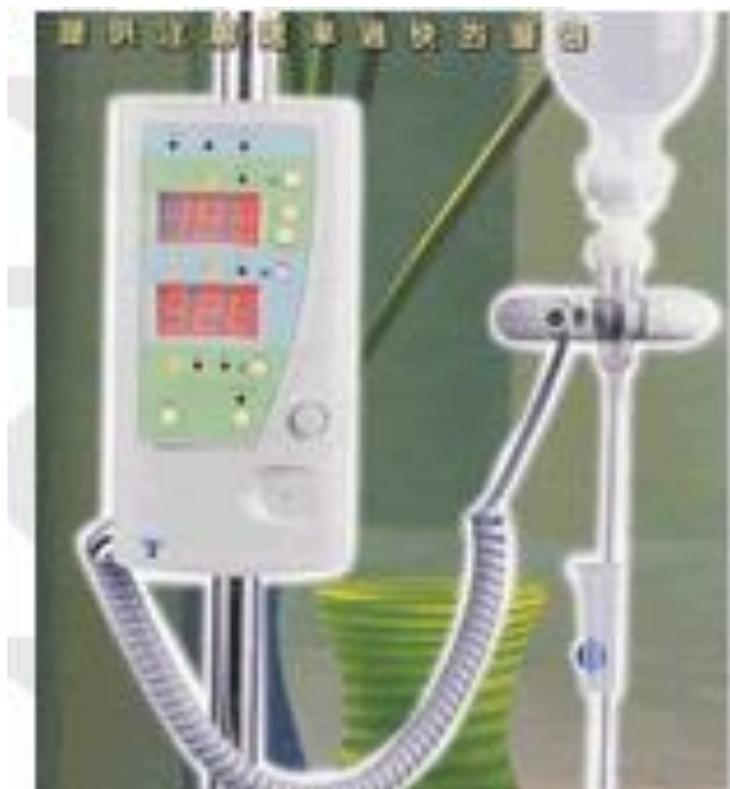


圖 2-2 業界產品

(擷至: <http://www.jrp.com.tw/p2.htm>)

2-2 相關專利介紹

1. 專利公告編號 M266060 號[5]之『測量點滴液面高度之感測器』：

將設有一電磁感應線路、警示燈及蜂鳴器所組合成的感應模組，固定於注射容器外部，由於該電磁感應片係以感應該容器內液體流動時，所產生波頻之電壓差作為信號，當獲得電磁感應片之信號，輸入電磁感應線路中，經由一信號放大器將信號放大後，直接驅動本體內部的警示燈及蜂鳴器發出聲光效果。

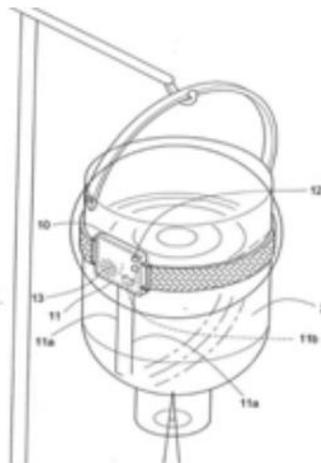


圖 2-3 測量點滴液面高度之感測器使用示意圖

2. 專利公告編號 M312329 號[6]之『可攜式點滴自動偵測警報裝置』：

此設計是將感測器，懸吊於點滴吊架上，利用一荷重元為感測元件，其上裝設有應變規與線性和數位混合 IC 連接，固定端組裝於荷重元固定結構，

自由端與點滴吊鉤連接，用以偵測點滴之注射量。本專利之感測原理為荷重元感測，且不具有液位上升之警示功能。

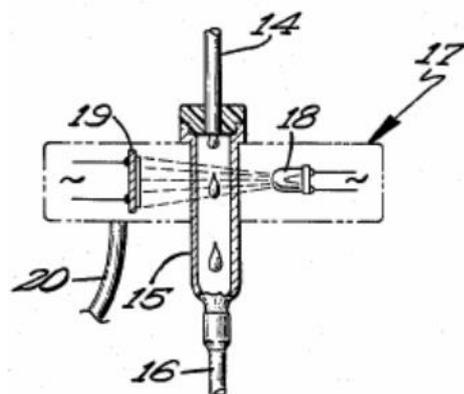


圖 2-4 點滴流率控制裝置

3.美國專利 4493710 號[7]之『點滴流率控制裝置』：

將點滴偵測裝置，定位套合於點滴示瓶周緣利用光電控制器來進行感測，感測物為液滴亦非液位，如果病人只需要使用半袋之點滴藥水，此裝置需配合其他元件才能提供警示。

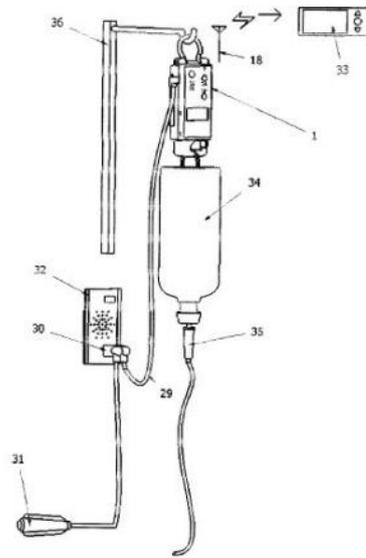


圖 2-5 可攜式點滴自動偵測警報裝置示意圖

從 IEEE 文獻資料庫中搜尋之文獻指出，點滴感測之方法有超音波 (Ultrasounds)、壓電材料 (Piezoelectric Materials)、光感應、以及電容式感應 (Capacitive Sensor) 等。超音波感測藉由發射超音波之元件與接收超音波之元件，受兩元件間障礙物之不同來改變接收信號，壓電感測藉由藥水重量改變，引起壓電材料輸出電壓改變來感測液位變化，光感應即為上述各種專利使用之光耦合器受液位變化影響輸出信號，電容式感為受液位變化改變電極間之電容值，最後我們以電容感應為本專題擬採用作為開發非接觸式液位感測器之感測原理。

2-3 系統架構

此專題系統架構主要分成下面圖示「感測器」、「單晶片」、「警報器」三大項組合而成，在每一大項當中，我們要依據我們想要功能來挑選，經過多種組合測試，選出最合適的組合來完成我們的專題。

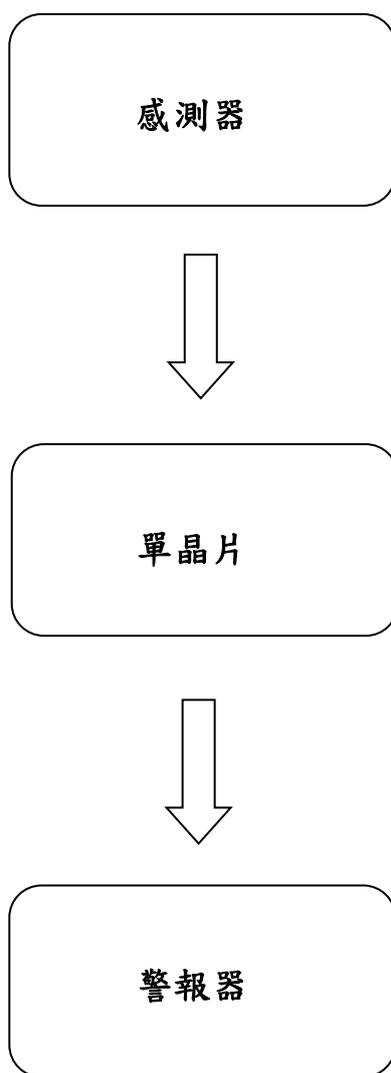


圖 2-6 系統架構圖

2-4 感測器種類

在網路上觀察各種點滴偵測的產品，在了解每個動作原理發現竟然可以運用許多不一樣的感測方式來做偵測的動作。以下拿出三種感測種類做講解。

(1)超音波感測:把超音波感測器放在點滴管兩側，利用超音波感測是否有藥劑往下滴落。

(2)壓電材料:壓電材的工作原理是在有外力壓迫的狀態下，使而內部有所改變。

(3)光學式:運用發光元件與受光元件分別放置點滴管兩側做發送與接收，如果有點滴落下就會造成短暫的收不到光線，運用此原理來計算如果長時間都一直偵測的到光線就是沒有點滴了。

2-5 單晶片介紹

全稱單晶片微電腦（single-chip microcomputer），又稱微控制器（microcontroller），是把中央處理器、記憶體、定時/計數器（timer/counter）、各種輸入輸出介面等都整合在一塊積體電路晶片上的微型電腦。與應用在個人電腦中的通用型微處理器相比，它更強調自供應（不用外接硬體）和節約成本。它的最大優點是體積小，可放在儀表內部，但儲存量小，輸入

輸出介面簡單，功能較低。由於其發展非常迅速，舊的單晶片的定義已不能滿足，所以在很多應用場合被稱為範圍更廣的微控制器；由於單晶片微電腦常用於當控制器故又名 single chip microcontroller。單晶片是台灣對單晶片的稱呼；中國大陸主要採用「單片機」的稱呼，英文縮寫為 MCU。

2-6 警報器種類

警報器的功能就是為了要提醒人的注意，在不同狀況下所選擇的警報器就會不同。在製作此專題我們考慮了兩種方式來提醒醫護人員。

(1)蜂鳴器:在日常生活中許多物品用來提醒人注意的方式大多都是利用聲音來提醒，所以就把蜂鳴器列入選擇之一。

(2)LED 燈:眼睛是觀察事物的第一方式，利用 LED 燈閃爍或燈號顏色的表示可以用來做提醒。

在以上兩種方式都有優缺點，蜂鳴器聲音在需要安靜的環境就會造成困擾，而如果只使用 LED 燈來顯示警示，就有可能造成忽略，所以在選擇時就要好好考慮。

第三章 軟硬體規劃製作

3-1 硬體電路

經過第二章系統架構中每個部份的挑選後，就是把所有東西做結合設計電路，而下圖就是硬體電路的電路圖。

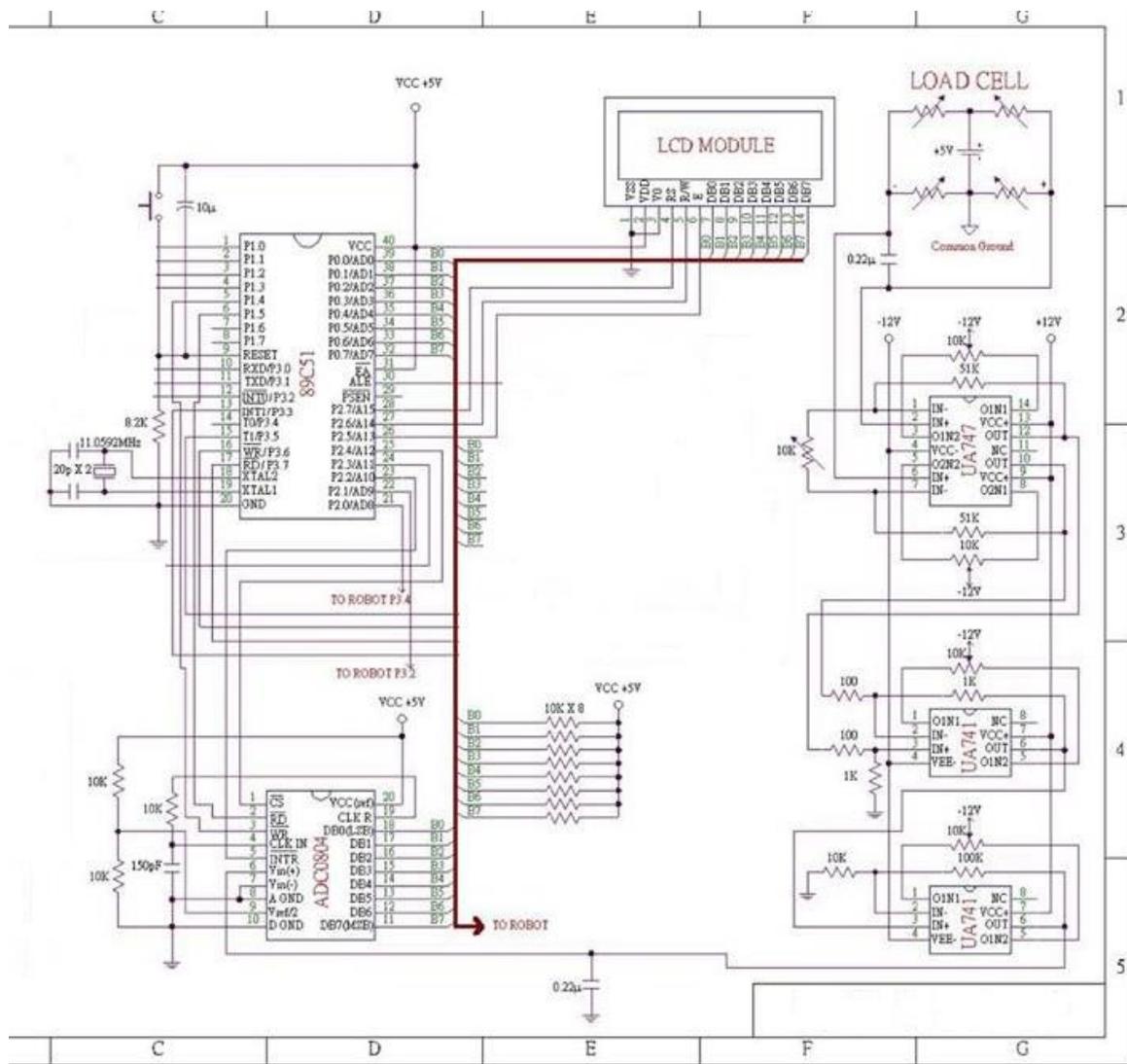


圖3-1 電路圖

3-2 單晶片 8951 介紹

(1) **89C51 特性:** 89C51 是一個八位元(8-bit)的 CMOS 單晶片微處理器，符合 MCS-51 工業標準。如圖 3-2 所示，89C51 內含 4K-byte 的快閃記憶體(Flash Memory)，可重複燒錄程式達 1000 次以上；128-byte RAM 的程式記憶體，作為程式變數區；並提供 32 條 I/O 信號線，2 個 16-bit 的計時器(Timer)、或計數器(Counter)，一個雙向串列埠(RS-232 Serial Port)，和五個中斷向量功能。

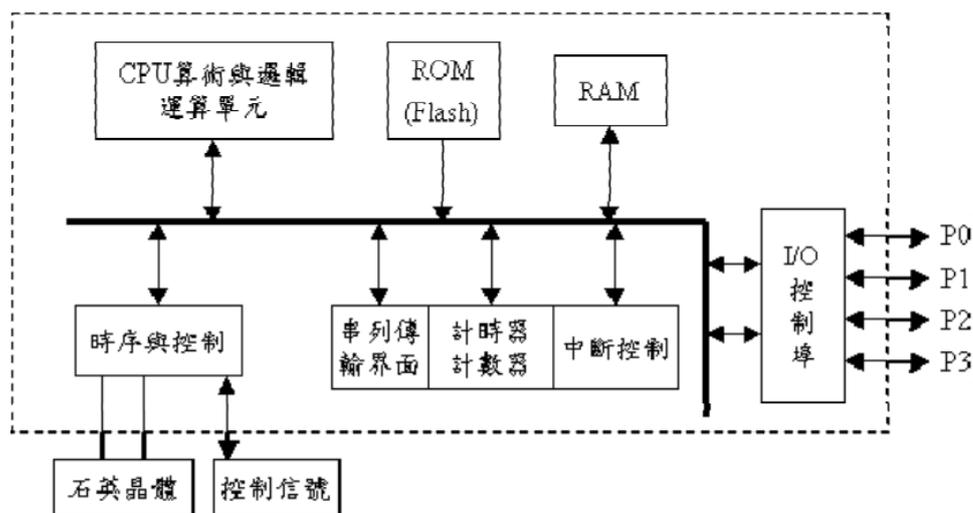


圖 3-2 89C51 內部方塊圖

8051 是目前市面上很受歡迎使用的單晶片微處理器之一，是由 INTEL 公司所開發出來，普遍地應用在工業界中。由於其使用的普及，許多設計

半導體晶片的公司也有製造與 8051 相容的單晶片，例如由 ATMEL 公司所生產製造的 89C51 單晶片便與 INTEL 公司的 8051 完全相容，其間最大的不同是 **89C51** 是可以重複燒錄的，而 **8051** 則否。

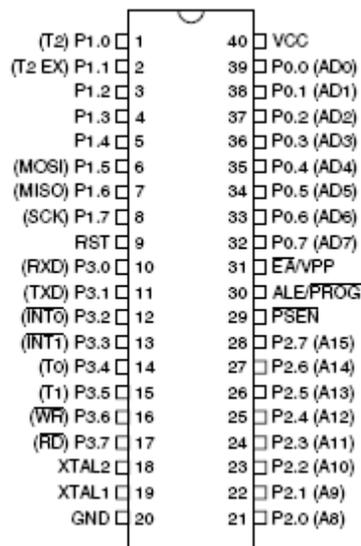


圖 3-3 單晶片 8951 接腳圖

(2) AT89S51 - 主要性能特點

- 1、4k Bytes Flash 片內程序存儲器；
- 2、128 bytes 的隨機存取數據存儲器 (RAM)；
- 3、32 個外部雙向輸入/輸出 (I/O) 口；
- 4、5 個中斷優先順序、2 層中斷嵌套中斷；
- 5、6 個中斷源；

6、2 個 16 位可編程定時器/計數器；

7、2 個全雙工串列通信口；

8、看門狗（WDT）電路；

9、片內振蕩器和時鐘電路；

10、與 MCS-51 兼容；

11、全靜態工作：0Hz-33MHz；

12、三級程序存儲器保密鎖定；

13、可編程串列通道；

14、低功耗的閑置和掉電模式。

(3)接腳說明

VCC：電源電壓輸入端。

GND：電源地。

P0 口：P0 口為一個 8 位漏級開路雙向 I/O 口，每腳可吸收 8TTL 門電流。

當 P1 口的管腳第一次寫 1 時，被定義為高阻輸入。P0 能夠用於外部程序數據存儲器，它可以被定義為數據/地址的低八位。在 FIASH 編程時，P0 口作為原碼輸入口，當 FIASH 進行校驗時，P0 輸出原碼，此時 P0 外部必須被拉高。

P1 口：P1 口是一個內部提供上拉電阻的 8 位雙向 I/O 口，P1 口緩衝器能接收輸出 4TTL 門電流。P1 口管腳寫入 1 后，被內部上拉為高，可用作輸入，P1 口被外部下拉為低電平時，將輸出電流，這是由於內部上拉的緣故。在 FLASH 編程和校驗時，P1 口作為第八位地址接收。

P2 口：P2 口為一個內部上拉電阻的 8 位雙向 I/O 口，P2 口緩衝器可接收，輸出 4 個 TTL 門電流，當 P2 口被寫「1」時，其管腳被內部上拉電阻拉高，且作為輸入。並因此作為輸入時，P2 口的管腳被外部拉低，將輸出電流。這是由於內部上拉的緣故。P2 口當用於外部程序存儲器或 16 位地址外部數據存儲器進行存取時，P2 口輸出地址的高八位。在給出地址「1」時，它利用內部上拉優勢，當對外部八位地址數據存儲器進行讀寫時，P2 口輸出其特殊功能寄存器的內容。P2 口在 FLASH 編程和校驗時接收高八位地址信號和控制信號。

P3 口：P3 口管腳是 8 個帶內部上拉電阻的雙向 I/O 口，可接收輸出 4 個 TTL 門電流。當 P3 口寫入「1」后，它們被內部上拉為高電平，並用作輸入。作為輸入，由於外部下拉為低電平，P3 口將輸出電流（ILL）這是由於上拉的緣故。P3 口除了作為普通 I/O 口，還有第二功能：

P3.0 RXD (串列輸入口)

P3.1 TXD (串列輸出口)

P3.2 /INT0 (外部中斷 0)

P3.3 /INT1 (外部中斷 1)

P3.4 T0 (T0 定時器的外部計數輸入)

P3.5 T1 (T1 定時器的外部計數輸入)

P3.6 /WR (外部數據存儲器的寫選通)

P3.7 /RD (外部數據存儲器的讀選通)

P3 口同時為閃爍編程和編程校驗接收一些控制信號。

I/O 口作為輸入口時有兩種工作方式，即所謂的讀埠與讀引腳。讀埠時實際上並不從外部讀入數據，而是把埠鎖存器的內容讀入到內部匯流排，經過某種運算或變換后再寫回到埠鎖存器。只有讀埠時才真正地把外部的數據讀入到內部匯流排。89C51 的 P0、P1、P2、P3 口作為輸入時都是准雙向口。除了 P1 口外 P0、P2、P3 口都還有其他的功能。

RST：複位輸入端，高電平有效。當振蕩器複位器件時，要保持 RST 腳兩個

機器周期的高電平時間。

ALE/PROG：地址鎖存允許/編程脈衝信號端。當訪問外部存儲器時，地址鎖存允許的輸出電平用於鎖存地址的低位位元組。在 FLASH 編程期間，此引腳用於輸入編程脈衝。在平時，ALE 端以不變的頻率周期輸出正脈衝信號，此頻率為振蕩器頻率的 1/6。因此它可用作對外部輸出的脈衝或用於定時目的。然而要注意的是：每當用作外部數據存儲器時，將跳過一個 ALE 脈衝。如想禁止 ALE 的輸出可在 SFR8EH 地址上置 0。此時，ALE 只有在執行 MOVX，MOVC 指令是 ALE 才起作用。另外，該引腳被略微拉高。如果微處理器在外部執行狀態 ALE 禁止，置位無效。

PSEN：外部程序存儲器的選通信號，低電平有效。在由外部程序存儲器取指期間，每個機器周期兩次/PSEN 有效。但在訪問外部數據存儲器時，這兩次有效的/PSEN 信號將不出現。

EA/VPP：外部程序存儲器訪問允許。當/EA 保持低電平時，則在此期間外部程序存儲器 (0000H-FFFFH)，不管是否有內部程序存儲器。注意加密方式 1 時，/EA 將內部鎖定為 RESET；當/EA 端保持高電平時，此間內部程序存儲

器。在 FLASH 編程期間，此引腳也用於施加 12V 編程電源 (VPP)。

XTAL1：片內振蕩器反相放大器和時鐘發生器的輸入端。

XTAL2：片內振蕩器反相放大器的輸出端。

3-3 類比數位轉換器 ADC0804 介紹

(1) 基本概述

ADC0804 是一種 CMOS 之 8 位元連續近似之類比數位轉換器。ADC0804 使用了獨特的電位階梯—主要結構是由 256 個電阻組成的分壓器電路、類比開關、控制開關、8 位元閃鎖及類比比對器所組成的連續近以法 (Successive Approximation Technique)。此種轉換器是設計允許操作於 NSC800 和 INS8080A 所引導出的控制匯流排，使得 TRI-STATE 之輸出能直接的驅動資料匯流排。所以 A/D 轉換器對於微處理和零介面邏輯需求可近似於一記憶位址或 I/O Ports。不同的類比電壓輸入，可改變共同參考點之值和類比零輸入電壓值之偏差抵補。對於飽和值 (8 位元)，電壓之參考點的輸入可改變對於任何微小類比電壓變化之範圍，而得到想要的類比轉換成數位之值。

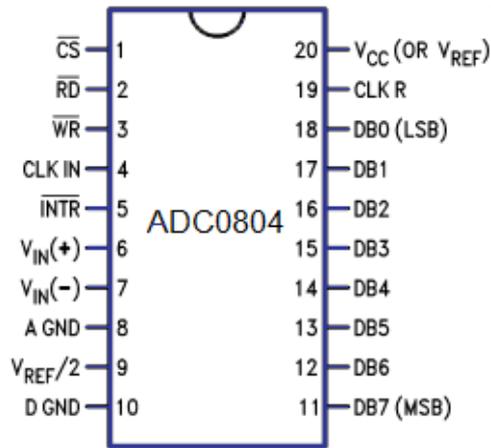


圖 3-4 ADC0804 接腳圖

(2) ADC0804之功能

1. 可使用於不同的類比電壓差動輸入。
2. 當ADC0804之電源提供5V時，類比電壓輸入之範圍為0~5V。
3. 可操作之電壓範圍，可由參考電壓端之調整而不同。
4. 轉換時間約100 μ s。

(3)ADC0804接腳說明

1. Pin 1(CS)：該腳為晶片選擇腳，想該ADC0804動作，並完成類比對數位的轉換或讓數值能夠從三態門鎖輸出都必須在CS=0的情況才能完成。
2. Pin 3(WR)：在CS=0的期間，若WR=0，則代表已經下了一道命令，要ADC0804開始做類對數位轉換的工作。經過時脈(Clock)後，才完成轉換工

作；所以WR是啟始命令。

3. Pin 5(INTR)：當WR = 0時，都會使INTR = 1。而完成轉換時，INTR會從邏輯1降為邏輯0。也就是說當INTR = 0時，表示上一次的轉換工作已完成，所以我們可以用ADC0804上的INTR做為微處理機的中斷要求；告訴微處理機，ADC0804已將轉換好之數值放在閃鎖裡，微處理機可以取得ADC0804之轉換值。

4. Pin 2(RD)：當完成轉換時INTR = 0，則向微處理機提出中斷要求，若中斷被認可後，便送出一CS= 0，及RD = 0，此時輸出閃鎖便把資送進匯流排，傳給微處理機，即為RD 輸出閃鎖的。

3-4 荷重元 LOAD CELL介紹

荷重元 (Load Cell) 為將機械力轉換成電子訊號的傳感器。目前有多種不同類型的荷重元，並以不同的方法操作；但最常使用的荷重元為應變規 (strain gauge) 荷重元。一如其名，應變規荷重元使用應變規陣列，以量測結構建材 (Structural member) 的變形程度，並將之轉換為電子訊號。

壓力傳感器具有與荷重元相同的操作原理。傳感器主要是通過應變規在固定隔板 (Diaphragm) 施加壓力，從而量測隔板相較於壓力大小的變形

程度。接下來將解釋應變規荷重元的操作原則，以及進行量測的方法。

若要了解荷重元/壓力傳感器的運作方式，則必須先知道其操作原理。如先前所述，應變規可量測變形程度，以決定可套用的力（荷重）。應變定義為長度的區段變化（Fractional change）。更精確的說，應變為長度中的變化（ dL ），並由原始長度（ L ）進行分割；並因荷重比例而產生變化。

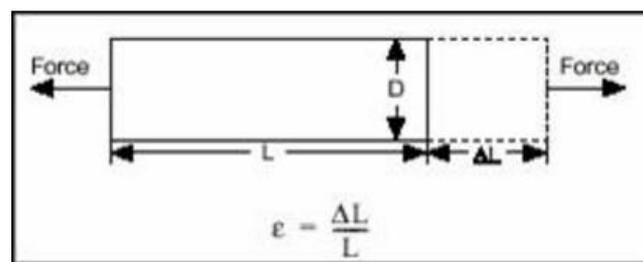


圖3-5 應變計

由於應變時而發生變化，因此亦改良至極小電阻；現在必須使用額外電路以放大電阻的變化。合重圍中的常見電路設定，即稱為惠斯登電橋（Wheatstone bridge）。如圖所示的一般 Wheatstone bridge，則包含4組電阻臂（Resistive arm）與1組激發電壓 VEX；激發電壓則套用至整組橋接。

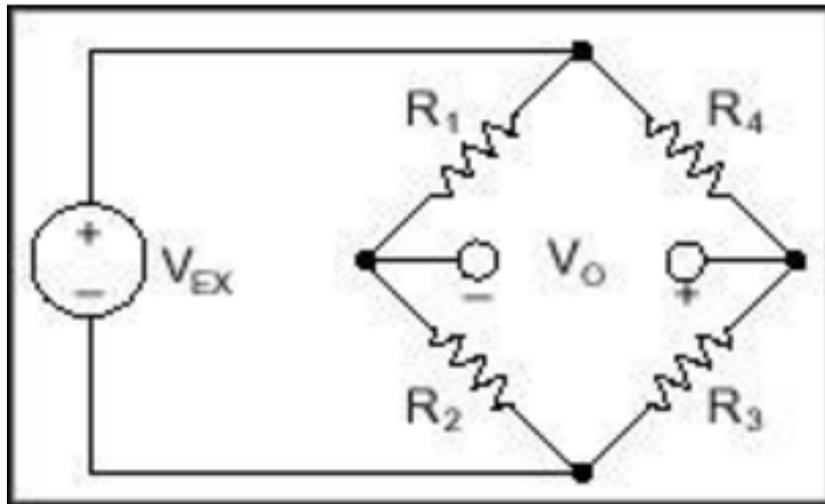


圖3-6 惠斯登電橋

3-5 系統流程圖

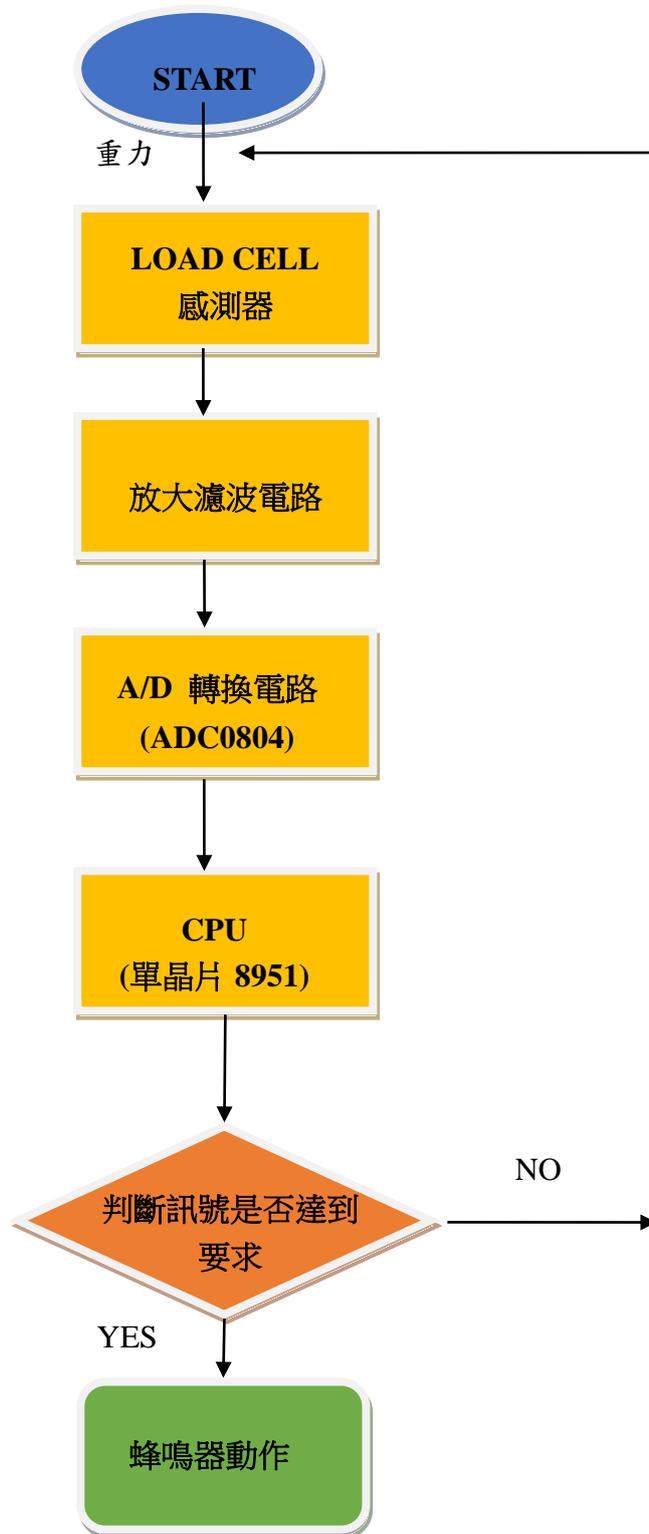


圖3-7 系統流程圖

3-6 程式編寫

```
#include <reg51.h>

#define AD_VALLUE          P0

void delay(int s);
void Buzzer(int s);

unsigned char val , AD_Flag;

void main()
{
    AD_Flag = 0;
    while(1)
    {
        if(AD_VALLUE != 0)
        {
            val = AD_VALLUE;
            if(val <= 75 )
            {
                int tFlag = 10;
                while(tFlag--)
                    Buzzer(500);
            }
        }
    }
}

void delay(int s)    //10ms = 1s
{
    int i,o;
    for(i=0; i<s ; i++)
    {
        for(o=0; o<2200; o++);
    }
}
```

```
}
```

```
void Buzzer(int s)
```

```
{
```

```
    int i,o;
```

```
    for(i=0; i<s ; i++)
```

```
    {
```

```
        P2 = ~P2;
```

```
        for(o=0; o<50; o++);
```

```
    }
```

```
}
```

第四章 結論與建議

現今市面上有許多公司都有針對這項議題做出產品，雖然功能多樣，就會使得價格昂貴，不是每一個人都能輕易入手的。此專題藉由此缺點想要運用一些簡單電路做結合，而使用便宜材料製作。雖然功能簡便，但把價格大量壓低，如果能量產就可以幫助偏遠地區、醫療較不發達地方，減輕他們的壓力。

目前行動網路已經跟人們日常生活密不可分，而此專題也可以利用藍芽、WI-FI做傳遞接收，建立資料庫等方式，將訊息傳到手機或電腦，進而達到隨時監控。

參考文獻

[1] 電子秤相關資料

數位式電子秤之研製，劉人豪 俞仲維，2017/4

www.auto.fcu.edu.tw/wSite/public/Attachment/f1254186639638.pdf

[2]8951照片來源，2017/6

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%8B%B1%E7%89%B9%E7%88%BE8051>

[3]ADC0804照片來源，2017/6

<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/adc0803-n.pdf>

[4]LOAD CELL資料，2017/6

<http://www.ni.com/tutorial/7138/zht/>

[5]唐明彪，(2005)，“測量點滴液面高度之感應器”，專利公告編號 M266060，2005 年 6 月 01 日，pp.4941 -4947。

[6]林孟亮；林志明，(2007)，“可攜式點滴自動偵測警報裝置”，專利公告編號 M312329，2007 年 5 月 21 日，P.4697-4704。

[7] Roger A. King, John E. Arnold, Jr., “Intravenous Drip Rate Control Device”, U.S. Patent 4493710, 1985.

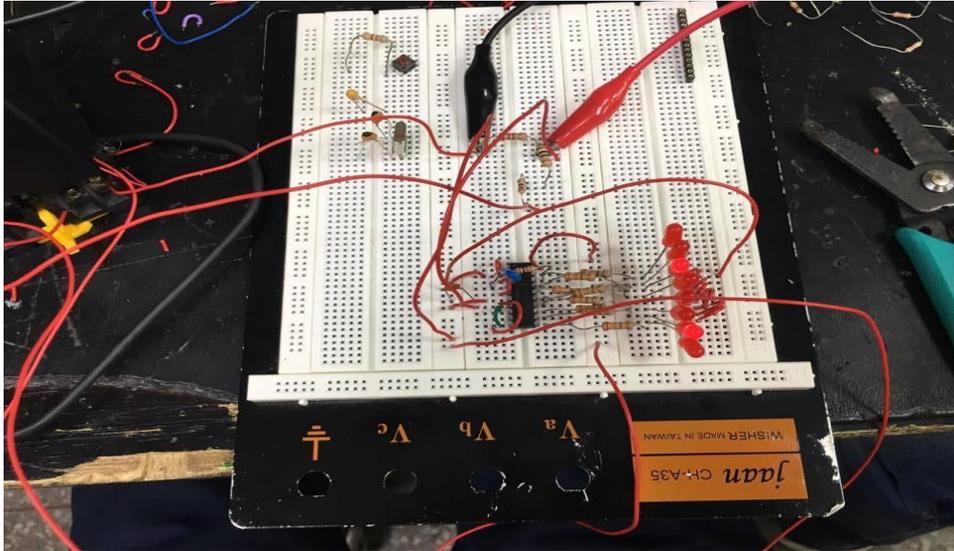
[8] 黃閔暄、謝亞璇、簡詩月、梁竹君，“非接觸式液位感測器研製”，
http://eshare.stust.edu.tw/EshareFile/2011_6/2011_6_9e0d208e.pdf

[9]單晶片 8951 介紹，2017/6

<http://www.twwiki.com/wiki/AT89S51>

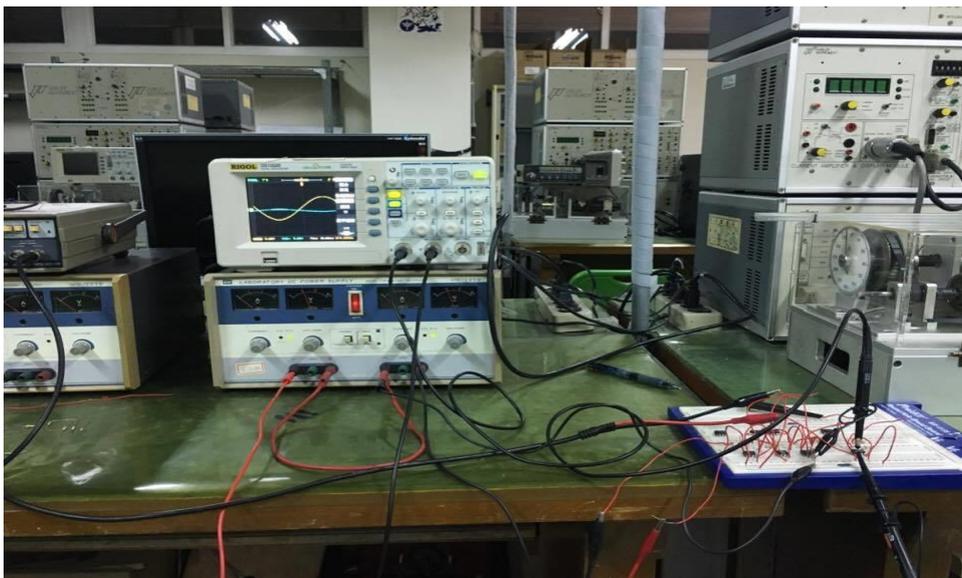
附錄

◎ ADC0804電路測試，利用LED燈閃爍觀察晶片接收的訊號值變化。



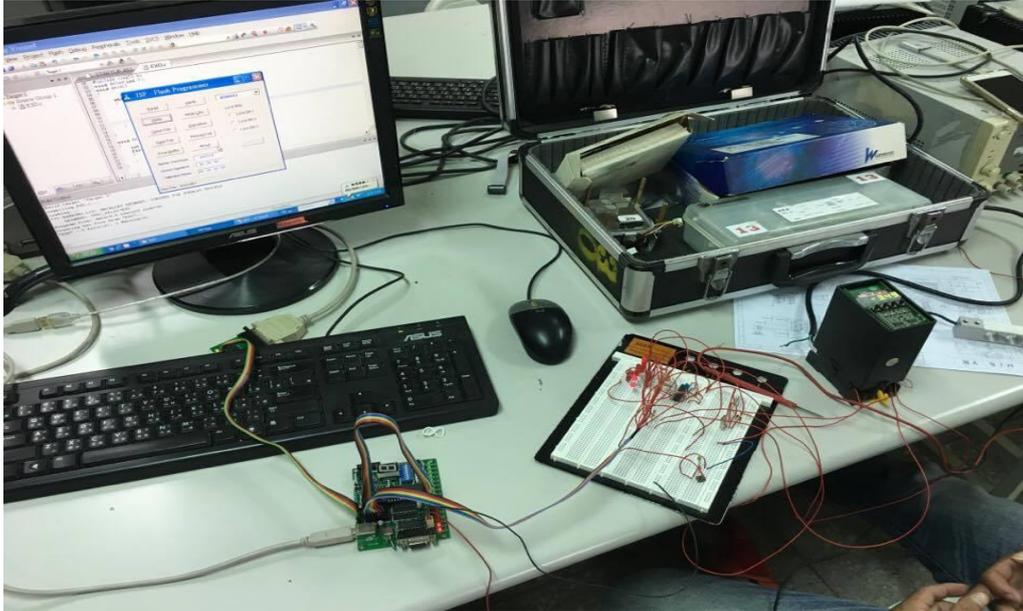
附錄圖一 ADC0804測試

◎ 完成放大電路接線，利用示波器觀察放大電路是否有功能，放大倍率能否運用在專題電路。



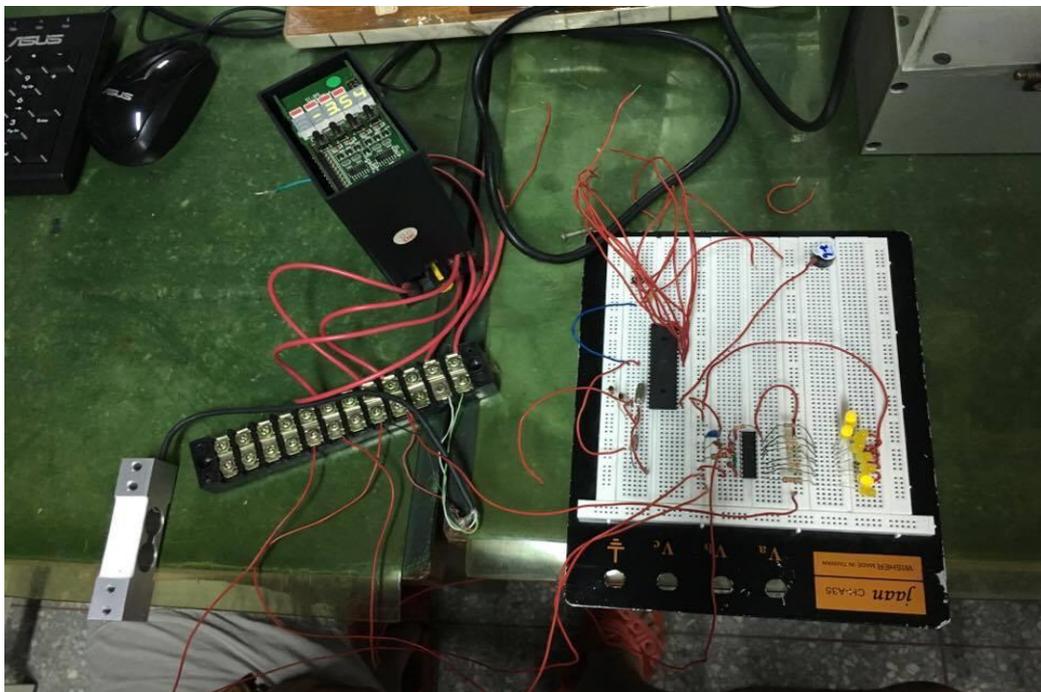
附錄圖二 放大電路測試

◎ 8591程式輸寫燒錄，利用測試板測試程式與晶片是否正常動作。

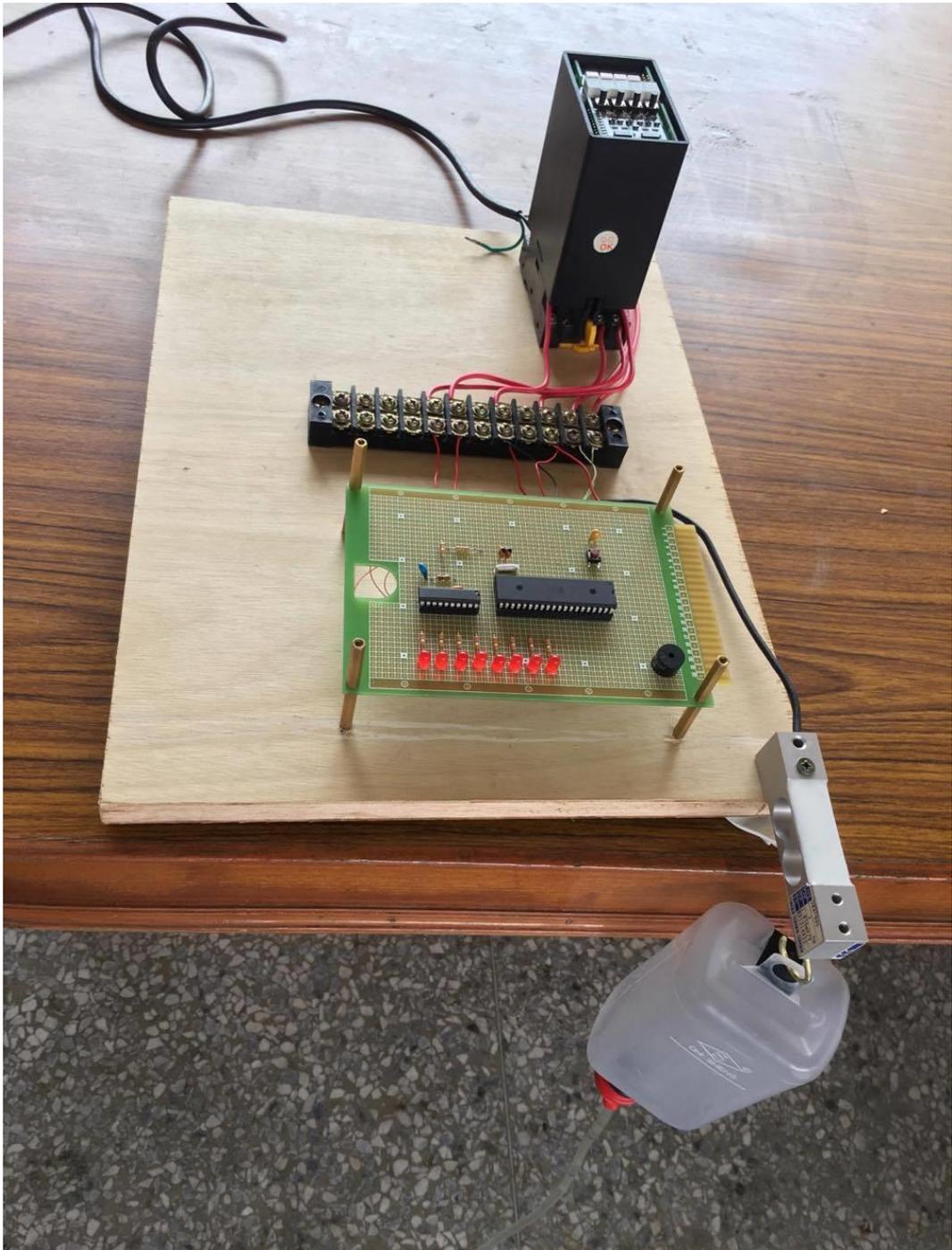


附錄圖三 程式燒錄測試

◎ 電路及程式完成，做整體功能測試。



附錄圖四 電路整體接測



附錄圖五 專題成品圖