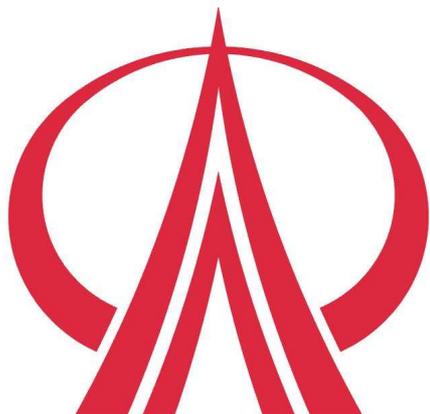


修平技術學院 電機工程系

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
HSIU-PING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

實務專題報告書

餐廳送菜專用電梯



指導老師：陳正宗

專題製作學生：四電四乙 柯子盛 BD96076

四電四乙 黃朝煜 BD96100

中華民國 100 年 7 月 25 日

摘要

隨著時代的趨勢，日常生活也越來越朝向自動化。在較具規模的餐廳中，若能規劃一部菜梯將廚房做好的餐點送達各樓層，再由服務生分送到餐桌定點，將可縮短送菜時間，提升服務品質，更而減少人力資源，降低經營成本，提高工作效率。藉由這個理念，因此我們發想設計出菜梯的模擬架構，提供實務運作上的可行性。

在硬體架構部分，使用木板做為樓層材料，以單向電容運轉馬達作為電梯上下樓的動力元件；在電路控制部分則配合一般繼電器設計。除一般功能外，另設計當餐點送達時，以蜂鳴器告知服務生，若服務生未即時取菜，電梯限時 10 秒(實際需求調整)將自動回歸一樓待機，避免菜梯久停於單一樓層，影響出菜速度。

目錄

第一章 簡介

1-1 研究動機P. 6

1-2 研究方法P. 6

第二章 單相電容運轉馬達

2-1 單相馬達介紹P. 7

2-2 馬達正反轉控制P. 9

第三章 繼電器

3-1 繼電器介紹P. 11

3-2 電磁繼電器的工作原理和特性P. 11

3-3 繼電器的電符號和觸點形式P. 12

3-4 繼電器接腳號介紹P. 14

第四章 限時繼電器

4-1 限時繼電器之介紹P. 15

4-2 限時電驛種類介紹P. 15

4-3 限時電驛接腳介紹P. 17

第五章 橋式整流及蜂鳴器

5-1 橋式全波整流P. 18

5-2 蜂鳴器介紹	P. 18
第六章菜梯完成圖與電路圖	P. 20
第七章菜梯功能與操作說明	P. 23
第八章動作流程圖	P. 25
第九章結論與檢討改善	P. 26
參考文獻	P. 27
作者簡介	P. 28
圖目錄	
圖2.1 電容運轉型內部圖.....	P. 7
圖2.2 電容起動型內部圖.....	P. 8
圖 2.3 電容起動運轉型內部圖.....	P. 9
圖2.4 開關控制正反轉電路圖	P. 10
圖3.1 繼電器實體圖	P. 11
圖3.2 典型繼電器內部構造.....	P. 12
圖3.3 繼電器符號	P. 14
圖 3.4 繼電器腳號內部圖	P. 14
圖4.1 限時電驛實體圖	P. 15
圖4.2 限時電驛符號圖	P. 15
圖4.3 14P限時電驛接腳圖	P. 17

圖5.1 橋式全波整流.....	P. 18
圖 5.2 蜂鳴器實體圖.....	P. 19
圖 6-1 初始電路配置圖.....	P. 20
圖 6-2 菜梯完成實體架構圖.....	P. 20
圖 6-3 菜梯實體電路配置圖.....	P. 21
圖 6-4 菜梯電路完成圖.....	P. 21
圖 6-5 菜梯電路編點及電驛腳號圖.....	P. 22
圖 7-1 操作及警示配圖.....	P. 23

第一章 簡介

1-1 研究動機

現今工商社會越來越走向自動化，若能藉由我們學習的專業知識，製作餐廳運送餐點的菜梯，以提高餐廳作業效率及減少工作人員，實屬正面意義。

1-2 研究方法

假設一樓為廚房，二樓為餐廳，可規劃一座升降機即菜梯方便運送餐點；電機控制使用工配低壓之元件，搭配自動化理念，以實際運送需求，設計相應之動作程序完成。

第二章單相電容運轉馬達

2-1 單相馬達之介紹

單相馬達(single-phase asynchronous motor)起動方式：

第一種為分相起動式，如圖 2-1 所示，是由起動線圈串接電容來輔助起動，其起動轉矩不大，運轉速率大致保持定值。主要應用於電風扇，空調風扇馬達，洗衣機等馬達。

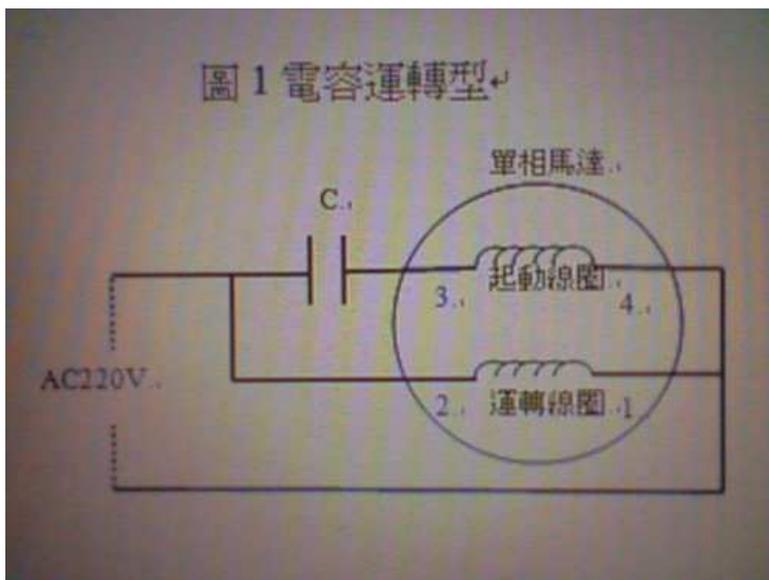


圖 2-1 電容運轉型內部圖

第二種，馬達停止時離心開關是接通的，送電後起動電容參與起動工作，當轉子轉速達到額定值的 75%至 80%時離心開關便會自動跳開，起動電容完成任務，並被斷開。起動線圈不參與運轉工作，而馬

達以運轉線圈繼續動作，如圖 2-2。

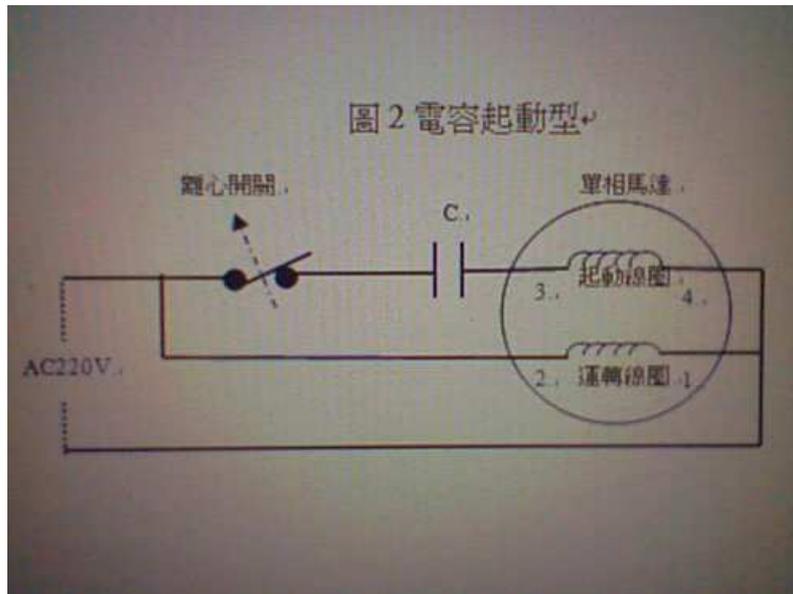


圖 2-2 電容起動型內部圖

第三種，馬達停止時離心開關是接通的，送電後起動電容參與起動工作，當轉子轉速達到額定值的 75%至 80%時離心開關便會自動跳開，起動電容完成任務，並被斷開。而運轉電容串接到起動線圈參與運轉工作。這種接法一般用在空氣壓縮機，切割機，木工機床等負載較大而不穩定的地方。如圖 2-3。

帶有離心開關的馬達，當轉子轉速達到額定值的 75%至 80%時離心開關便會自動跳開，起動電容完成任務，並被斷開。如果馬達不能在很短的時間內起動成功，那麼線圈將會很快燒毀。在電壓過低或嚴重過載而迫使轉子轉速降低到額定轉速的 75%以下時，離心開關將自行接合，起動電容再次接入電路，若不停機繼續運轉，則起動線圈會因過熱而燒毀。

電容值：雙值電容馬達，運轉電容約每 100W1-4uf. 起動電容按運轉電容的 4-10 倍選用. 110V 馬達電容耐壓要大於 200V 以上，220V 馬達電容耐壓要大於 400V 以上。

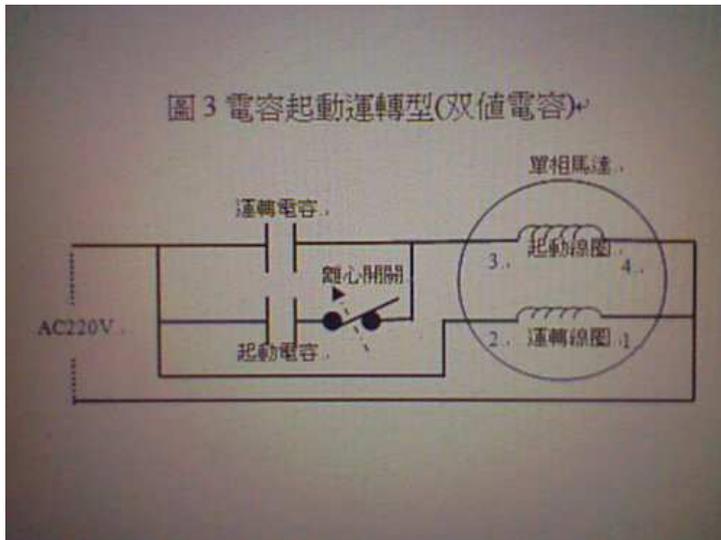


圖 2-3 電容起動運轉型內部圖

2-2 馬達正反轉控制

圖 2-4 是正反轉開關的接線圖，通常這種馬達的起動線圈與運轉線圈的電阻值是一樣的，就是說馬達的起動線圈與運轉線圈是線徑與線圈數完全一樣的。一般洗衣機用得到這種馬達。這種正反轉控制方法簡單，不用複雜的轉換開關。

圖 2-1，圖 2-2，圖 2-3，正反轉控制，只需將 1-2 線對調或 3-4 線對調即可完成逆轉。

對於圖 2-1，圖 2-2，圖 2-3，的起動與運轉線圈的判斷，通常起動

線圈比運轉線圈直流電阻大很多，用三用電表可測出。一般運轉線圈直流電阻為幾個歐姆，而起動線圈的直流電阻為十幾歐姆到幾個十歐姆。就是起動線圈的直流電阻 > 運轉線圈直流電阻。

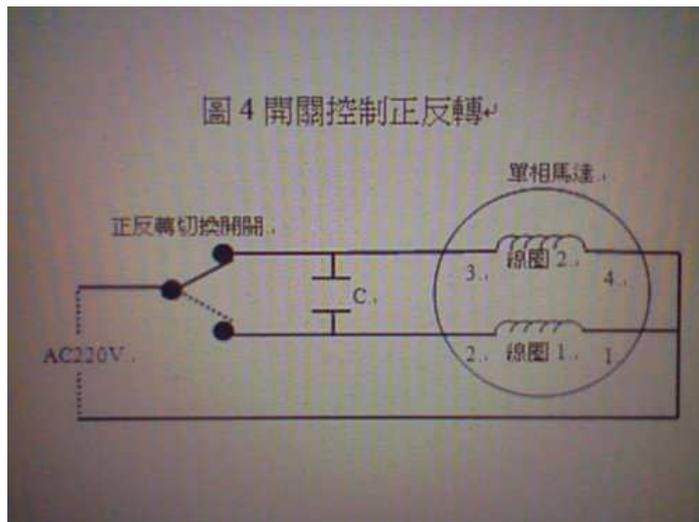


圖2-4開關控制正反轉電路圖

第三章繼電器

3-1繼電器介紹

繼電器(Relay)，也稱電驛，是一種電子控制器件，它具有控制系統（又稱輸入迴路）和被控制系統（又稱輸出迴路），通常應用於自動控制電路中，它實際上是用較小的電流去控制較大電流的一種「自動開關」。故在電路中起著自動調節、安全保護、轉換電路等作用。



圖3-1繼電器實體圖

3-2電磁繼電器的工作原理和特性

電磁式繼電器一般由鐵芯、線圈、銜鐵、觸點簧片等組成的。只要在線圈兩端加上一定的電壓，線圈中就會流過一定的電流，從而產生電磁效應，銜鐵就會在電磁力吸引的作用下克服返回彈簧的拉力吸向鐵芯，從而帶動銜鐵的動觸點與靜觸點（常開接點）吸合。當線圈斷電後，電磁的吸力也隨之消失，銜鐵就會在彈簧的反作用力返回原來的位位置，使動觸點與原來的靜觸點（常閉接點）吸合。這樣吸合、釋放，

從而達到了在電路中的導通、切斷的目的。對於繼電器的「常開、常閉」觸點，可以這樣來區分：繼電器線圈未通電時處於斷開狀態的靜觸點，稱為「常開接點」；處於接通狀態的靜觸點稱為「常閉接點」。

3-3 繼電器的電符號和接點形式

常見縮寫

1. COM (Common) 表示共接點。
2. NO (Normally Open) 表示常開接點。平常處於開路，線圈通電後才與共接點 COM 接通。
3. NC (Normally Close) 表示常閉接點。平常處於閉路(與共接點 COM 接通)，線圈通電後才成為開路(斷路)。

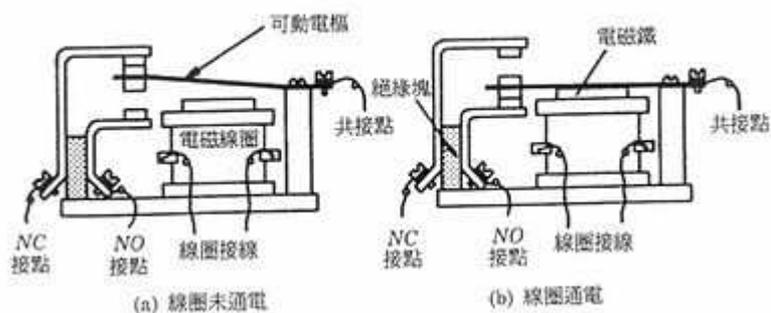


圖 3-2 典型繼電器內部構造

開關觸點型式

繼電器線圈在電路中用一個長方框符號表示，如果繼電器有兩個線圈，就畫兩個並列的長方框。同時在長方框內或長方框旁標上繼電器的文字元號「J」。繼電器的觸點有兩種表示方法：一種是把它們直接畫在長方框一側，這種表示法較為直觀。另一種是按照電路連接的需要，把各個觸點分別畫到各自的控制電路中，通常在同一繼電器的觸點與線圈旁分別標註上相同的文字元號，並將觸點組編上號碼，以示區別。繼電器的觸點有三種基本形式：

1. 動合型（H 型、常開型、A 型接點）線圈不通電時兩觸點是斷開的，通電後，兩個觸點就閉合。以合字的拼音字頭「H」表示。
2. 動斷型（D 型，常閉型、B 型接點）線圈不通電時兩觸點是閉合的，通電後兩個觸點就斷開。用斷字的拼音字頭「D」表示。
3. 轉換型（Z 型）這是觸點組型。這種觸點組共有三個觸點，即中間是動觸點，上下各一個靜觸點。線圈不通電時，動觸點和其中一個靜觸點斷開和另一個閉合，線圈通電後，動觸點就移動，使原來斷開的成閉合，原來閉合的成斷開狀態，達到轉換的目的。這樣的觸點組稱為轉換觸點。用「轉」字的拼音字頭「Z」表示。

如是先斷開再與另一接點發生接觸(一般情形)，此種方式稱為 C 型接

點 (Form C contact)。

如是先與另一接點發生接觸，再斷開原接點，此種方式稱為 D 型接點。

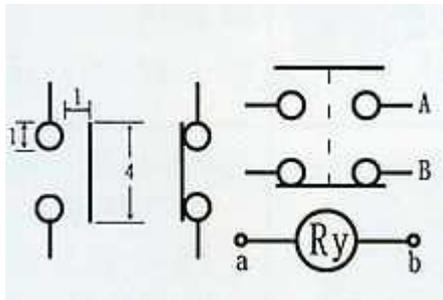


圖 3-3 繼電器符號，A、B 代表 A 接點與 B 接點，Ry 則為線圈

3-4 繼電器接腳號介紹

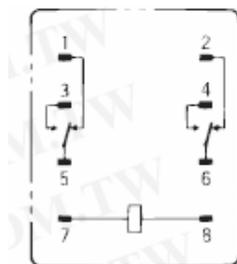


圖 3-4 繼電器腳號內部圖

NC(常閉接點): 第 1、2 接腳

NO(常開接點): 第 3、4 接腳

COM(共通點): 第 5、6 接腳

線圈: 第 7、8 接腳

第四章：限時繼電器

4-1 限時繼電器之介紹

限時電驛 (Timer Relay)：簡稱 TR。



圖 4-1 限時電驛實體圖

功能：工業配線中作為時間設定輔助電驛的一種定時裝置

符號

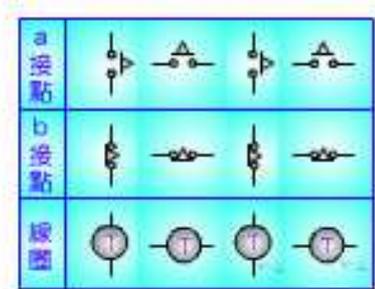


圖 4-2 限時電驛符號圖

4-2 限時電驛種類介紹

依限時接點動作方式的不同可分為通電延遲限時電驛、斷電延遲限時

電驛、雙設定延遲限時電驛及 Y - Δ 啟動專用限時電驛等四種

一. 通電延遲限時電驛 (ON Delay Relay 或 ON Timer)

當激磁線圈通電後，限時接點在設定的時間後改變狀態(a 接點閉合，b 接點斷開)

當激磁線圈斷電時，限時接點立刻恢復為原來的狀態

二. 斷電延遲限時電驛 (OFF Delay Relay 或 OFF Timer)

當激磁線圈通電後，限時接點立刻改變狀態(a 接點閉合，b 接點斷開)

當激磁線圈斷電時，限時接點在設定的時間後恢復為原來的狀態

三. 雙設定延遲限時電驛 (ON - OFF Delay Relay 或 Twin Timer)

當激磁線圈通電後，限時接點在設定的時間後改變狀態 (a 接點閉合，b 接點斷開)，再經另一設定的時間後恢復為原來的狀態，如此不斷重覆上述狀態

當激磁線圈斷電時，限時接點即刻停止變化並恢復為原來的狀態

四. Y - Δ 啟動專用限時電驛 (Y - Δ Delay Relay)

當激磁線圈通電後，Y 接點閉合，在設定的時間後，Y、 Δ 接點同時保持打開狀態 (0.1 ~ 0.7 秒) 後， Δ 接點閉合

當激磁線圈斷電時，限時接點即刻停止變化並恢復為原來的狀態。

4-3 限時電驛接腳介紹

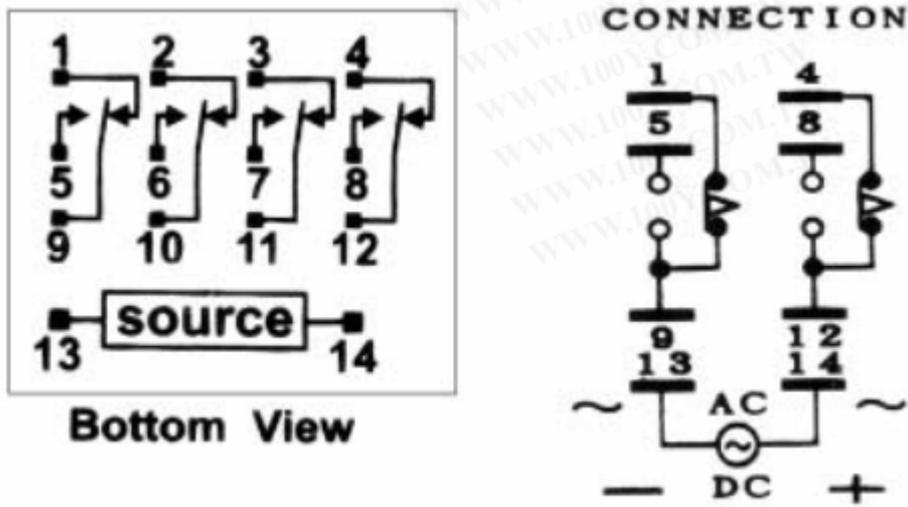


圖 4-3 14P 限時電驛接腳圖

NC(常閉接點):第 1、2、3、4 接腳

NO(常開接點):第 5、6、7、8 接腳

COM(共通點):第 9、10、11、12 接腳

線圈:第 13、14 接腳

第五章橋式整流及蜂鳴器

5-1 橋式全波整流

如果不是使用具有中間抽頭的變壓器，而只有一組輸出線圈，則需使用四個二極體才能做全波整流。令峰值電壓為 V_m ，未做濾波時的平均 $V_{dc}=0.636V_m$ ，頻率為原來 AC 頻率的 2 倍，每個二極體所承受的逆向峰值電壓(PIV, Peak Inverse Voltage)值是 V_m 。此種方式(如圖)稱為橋式整流，這四個二極體合稱為橋式整流器：

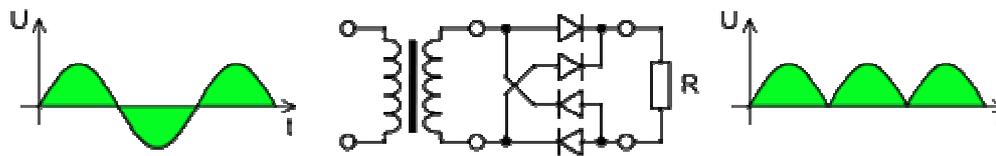


圖 5-1 橋式全波整流：使用四個二極體的全波整流器

5-2 蜂鳴器之介紹

電磁式蜂鳴器結構原理：電磁式蜂鳴器由振盪器、電磁線圈、磁鐵、振動膜片及外殼等組成。

接通電源後，振盪器產生的音訊信號電流通過電磁線圈，使電磁線圈產生磁場。振動膜片在電磁線圈和磁鐵的相互作用下，週期性地振動發聲。

電磁式蜂鳴器 (直鳴音)

SIZE： $\varnothing 26 \times 15(H)$ mm，固定孔距離 $\times 31$ mm

電壓分別有：3V. 6V. 9V. 12V. 24VDC



圖 5-2 繼電器符號，A. B 代表 A 接點與 B 接點，Ry 則為線圈

第六章 菜梯完成圖與電路圖

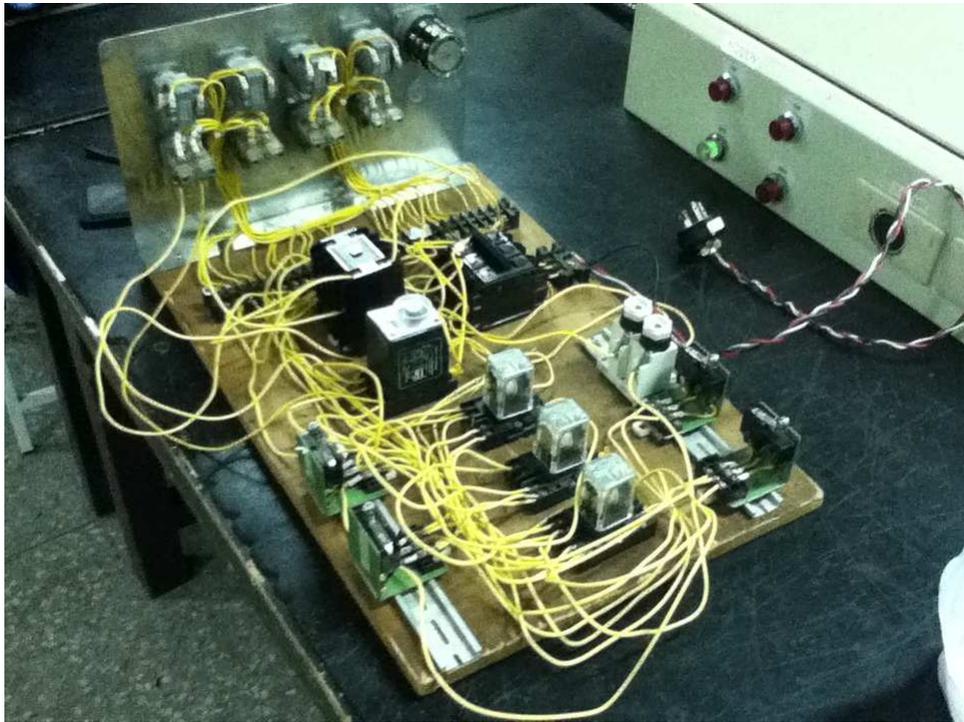


圖 6-1 菜梯草初電路配置圖



圖 6-2 菜梯完成實體架構圖

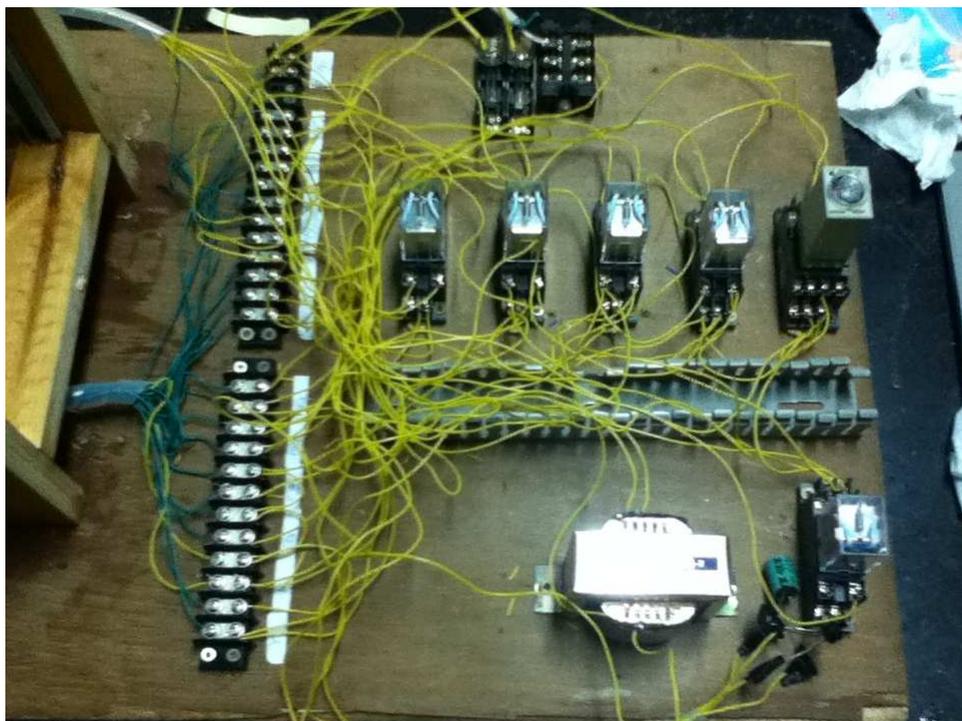


圖 6-3 菜梯實體電路配置圖

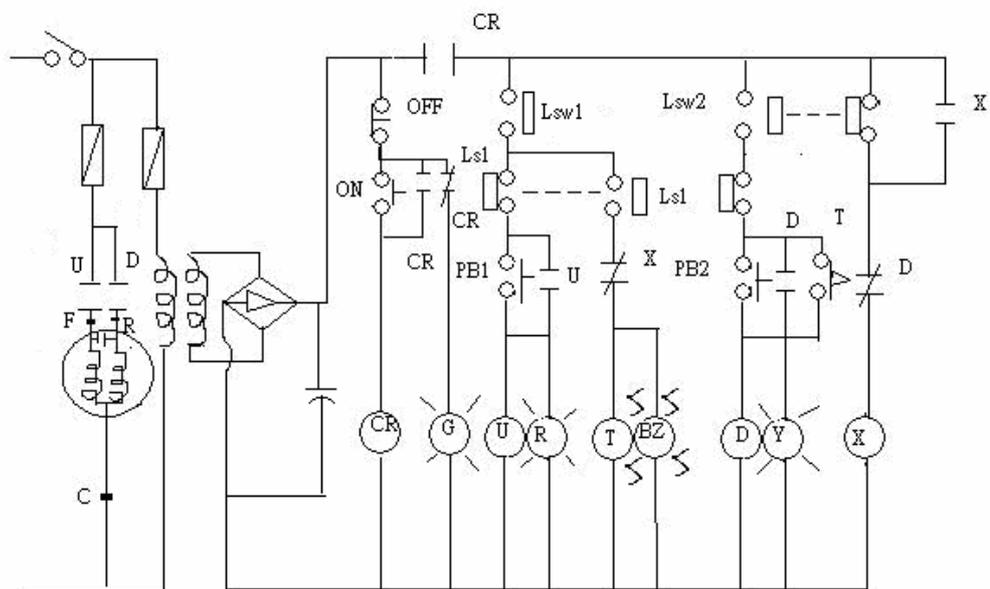


圖 6-4 菜梯電路完成圖

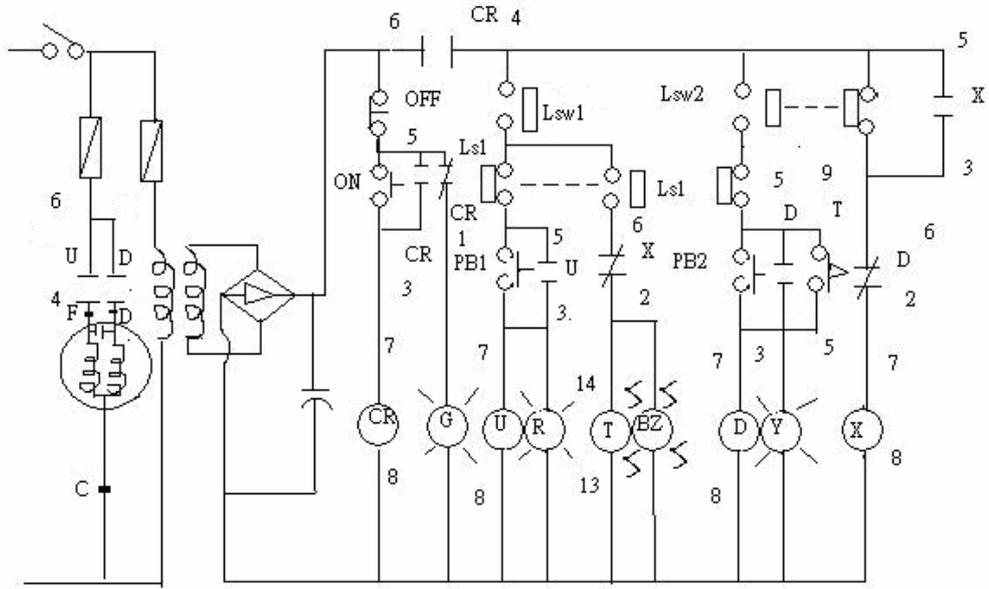


圖 6-5 菜梯電路編點及電驛腳號圖

第七章菜梯功能與操作說明



圖 7-1 操作及警示配置圖

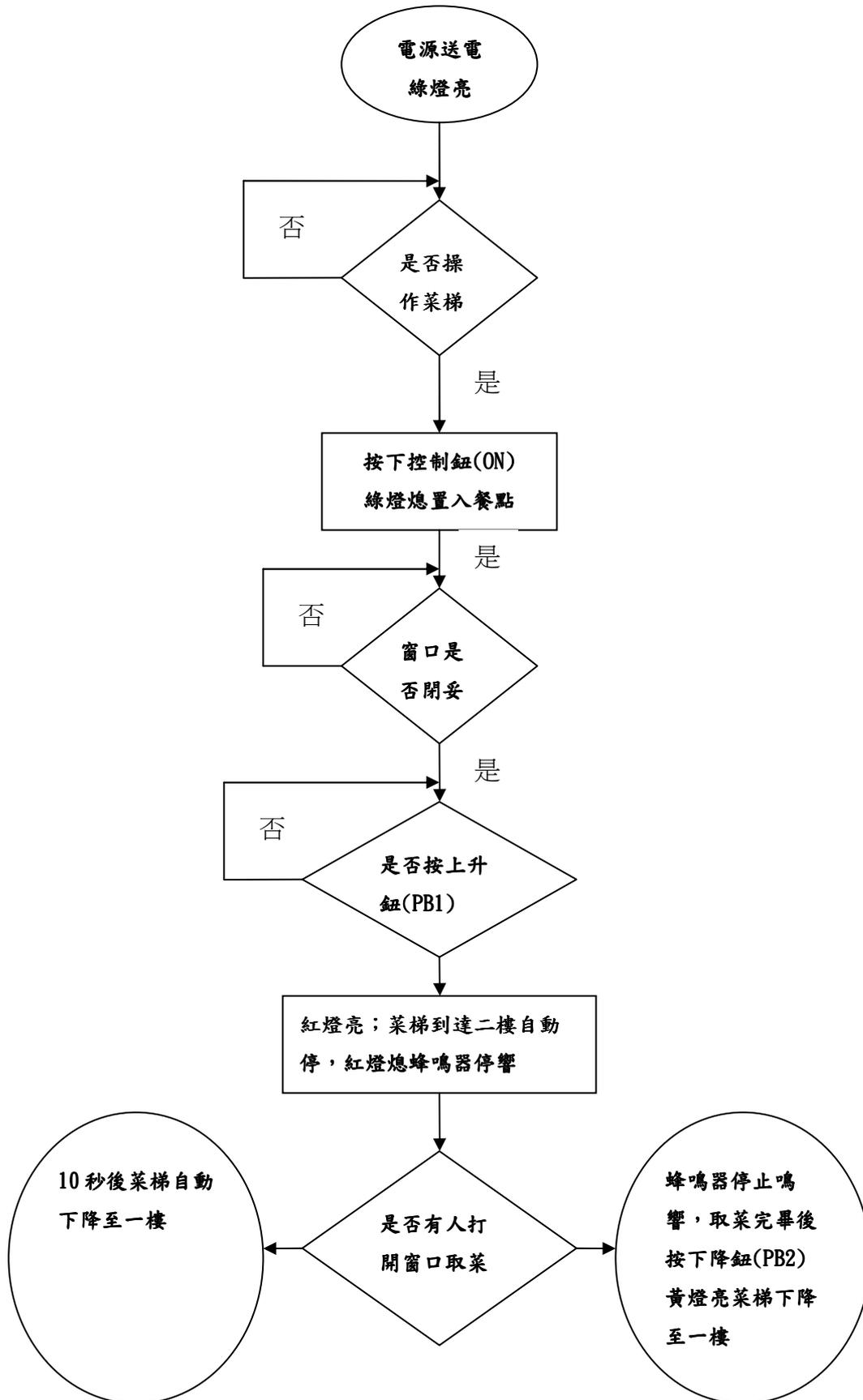
1. 正常動作：
 - (1) 無動作綠燈亮，按 on 鈕，綠燈熄滅。
 - (2) 按上升鈕，紅燈亮，電梯上升。
 - (3) 電梯達二樓自動停止，蜂鳴器響；打開 2 樓窗口，蜂鳴器停止鳴響。
 - (4) 送菜完成後窗口閉合，按下降鈕，電梯下降，黃燈亮。
 - (5) 下降至一樓，電梯自動停止。
 - (6) 重複第 2 個動作。

2. 異常動作:(1)無動作綠燈亮，按 on 鈕，綠燈熄滅。

(2)按上升鈕，紅燈亮，電梯上升。

(3) 電梯達二樓自動停止，峰鳴器響;如無人取菜，限時
繼電器計時 10 秒，菜梯自動下降至一樓。

第八章動作流程圖



第九章結論與檢討改善

在施作過程中，遭遇了一些問題，特別是硬體架構模型的菜梯拉門與馬達連桿裝置讓我們花了許多時間而造成製作的延遲；電機控制部分限時繼電驛因全波整流輸出電壓不足，造成無法確實動作，所以我們另加一顆電容來提升電壓。購買繼電器時也發生購買品牌不同接腳錯誤，因原先購買的直流減速馬達扭力不足，所以更換為單相電容運轉馬達。

在實際生活中，菜梯的施作有很多可以進行改良，像是菜梯拉門可以利用減速馬達配合改成自動拉門，菜梯也可以追加安全措施，像是緊急按鈕開關、斷電措施.....等，施作專題時所遭遇的問題，乃是我們往後追求進步的最大動力，尤其是當遇到困難時經常求助指導老師，真的很感謝陳正宗老師犧牲時間的來教導我們。

參考文獻

<http://zh.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:%E9%A6%96%E9%A1%B5>

維京百科

<http://www.jin-hua.com.tw/> 今華電子有限公司 - JIN HUA

ELECTRONIC CO. LTD.

室內配線電工實習 / 金鴻展編著

作者簡介

組長:柯子盛

學號:BD96076

工作分配:模型建造、配線作業、整合資料

組員:黃朝煜

學號:BD96100

工作分配: 模型建造、配線作業、收集資料