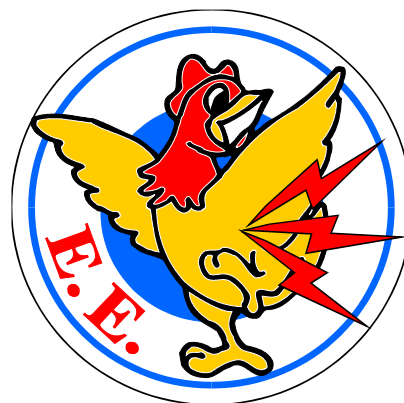


修平科技大學 電機工程系

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
HSIUPING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

實務專題報告書

安全回路之探討及應用



指導老師：陳正宗

專題製作學生：四技電四甲 賴國瑞 BD101501

中華民國 104 年 1 月 6 日

摘要

由於歐盟國家早於1985年即草擬機械工業安全回路EN 60 204-1之作業準則，自1995年正式實施至今已有20年之久。台灣出口歐洲的產業設備也都必須依此標準之規範設計，如此可大幅降低設備運轉時的危險性發生。

目錄

第一章 簡介

1-1 研究動機-----1

1-2 研究方向-----1

第二章 相關原理

2-1 繼電器原理介紹-----2

2-2 繼電器 PT270024-----3

2-3 繼電器 PT52AL24B -----4

2-4 安全繼電器-----4

2-5 急停按鈕—E. STOP 裝置-----7

2-6 風險評估分析-----7

第三章 專題製作流程

3-1 電路圖風險類別分析級比較-----8

3-2 功能與操作說明-----13

3-3 動作流程圖-----16

3-4 動作流程邏輯閘電路-----17

第四章 總結

4-1 心得	18
4-2 參考文獻	16

圖目錄

圖 2-1 繼電器內部 a 接點圖	2
圖 2-2 繼電器內部 b 接點圖	3
圖 2-3 PT270024 內部接腳圖	4
圖 2-4 PT270024 外觀圖	4
圖 2-5 PT52AL24B 內部接腳圖	5
圖 2-6 PT52AL24B 外觀圖	5
圖 2-7 安全繼電器外觀圖	6
圖 2-8 安全繼電器內部接腳圖	6
圖 2-9 急停按鈕外觀圖	7
圖 2-10 風險評估圖	8
圖 3-1 傳統控制迴路圖	9
圖 3-2 風險類別 2 級的安全迴路圖	10
圖 3-3 風險類別 3 級的安全迴路圖	11
圖 3-4 風險類別 4 級的安全迴路圖	12
圖 3-5 動作流程圖	16

圖 3-6 動作流程邏輯開電路圖-----17

第一章 簡介

1-1 研究動機

根據歐盟擬定EN60 204-1工業安全規範，進口至歐盟的產業設備都必須依此規範設計，台灣出口到歐洲的產業設備亦得符合此規範設計，因此藉以提出一個符合EN60 204-1規範的安全迴路概念。

2-2 研究方向

了解安全繼電器、PT270024 繼電器、PT52AL24B 繼電器內部構造、動作原理及差別，並利用此三種繼電器製作符合歐盟擬定的工業安全規範的安全回路，並加以分析及探討其應用。

第二章相關原理

2-1 繼電器原理介紹

內部構造：繼電器的輸入部分為一組電磁鐵，當電磁鐵通過電流時，產生磁性，就吸引著輸出接點閉合或斷開。當電流消失後輸出接點又回復到原始狀態。繼電器的輸出部分，通常是一組常開接點 (N.O Normal Open)，或一組常開與常閉接點 (N.C Normal Close)。當然，也有的繼電器其輸出接點不只一組，有兩組或兩組以上，彼此具有連動的關係。可以一次控制多個負載。

原理：常開接點是指平常與共點不連接，常閉接點是指平常即與共點連接，當電磁鐵通電後，常開接點就與電磁鐵連接，而常閉接點就與共點斷開，達到控制的效果。

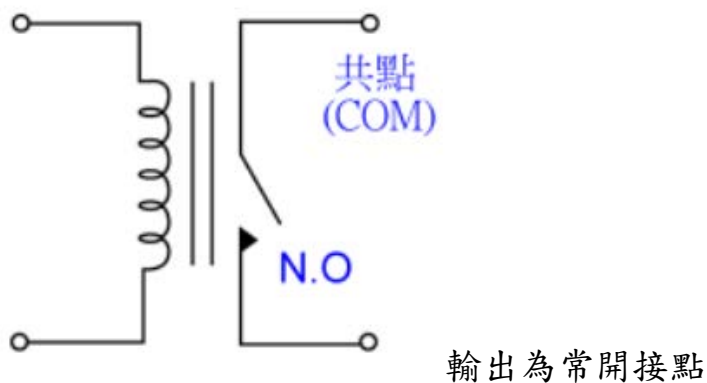
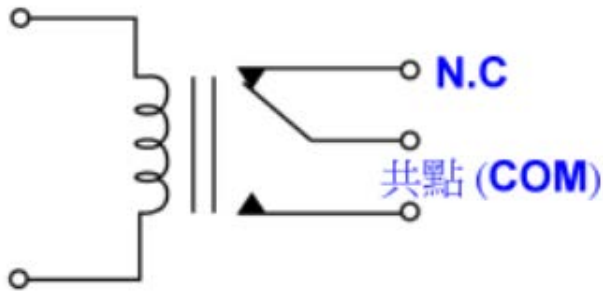


圖 2-1 繼電器內部 a 接點圖



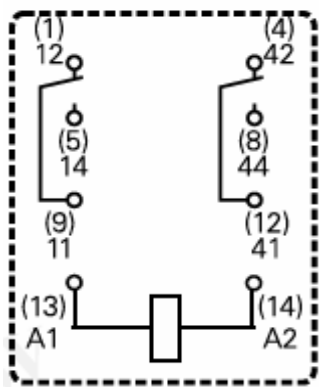
輸出具有常開及常閉接點

圖 2-2 繼電器內部 b 接點圖

2-2 繼電器 PT270024

主要做為控制迴路(繼電器序列)來建構各種控制系統，例如各生產現場所使用的自動機器的控制迴路或建築物的照明、空調、水處理等。

構造圖：



2-3 內部接腳圖



2-4 PT270024 外觀圖

線圈接點：第 13、14 接腳

a(常開)接點：第 5、8 接腳

b(常閉)接點：第 9、12 接腳

COM(共通點)：第 1、4 接腳

2-3 繼電器 PT52AL24B

構造圖

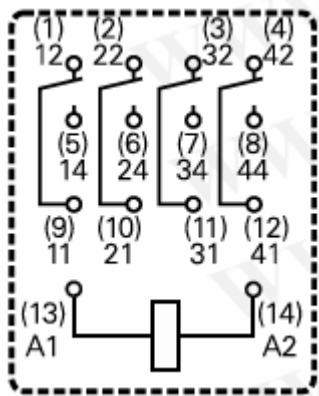


圖 2-5 內部接腳圖



圖 2-6 PT52AL24B 外觀圖

線圈接點：第 13、14 接腳

a(常開)接點：第 5、6、7、8 接腳

b(常閉)接點：第 9、10、11、12 接腳

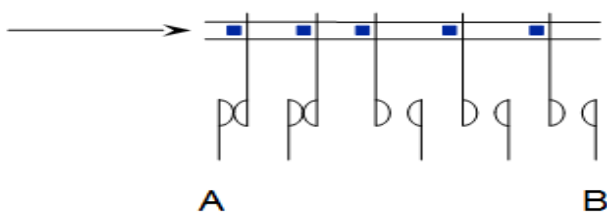
COM(共用點)：第 1、2、3、4 接腳

2-4 安全繼電器

安全繼電器只有 1 支接腳為 b(常閉)接點，其餘接腳皆為 a(常開)接點

安全繼電器與一般型繼電器分別：

一般繼電器：



動作說明：

動作時： b(常閉)接點會打開

a(常開)接點會閉合

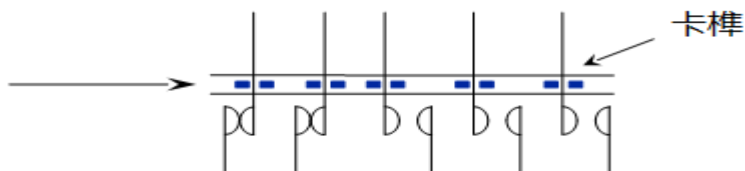
動作復歸時： a(常開)接點會閉合

b(常閉)接點會打開

當發生磁化復歸時： a(常開)接點會閉合

b(常閉)接點會因磁化而保持閉合

安全繼電器：



動作說明：

動作時： b(常閉)接點會打開

a(常開)接點會閉合

動作復歸時： a(常開)接點會閉合

b(常閉)接點會打開

當發生磁化復歸時： a(常開)接點會因卡榫而保持打開

b(常閉)接點會因磁化而保持閉合

應用範圍：

工業控制系統：

急停開關

- 安全門、PLC
- 鐵路訊號控制

機械控制系統：

- 鐵床、衝床、折床、鋸床、車床等
- 電梯、手扶梯

構造圖：

圖 2-7 安全繼電器外觀圖

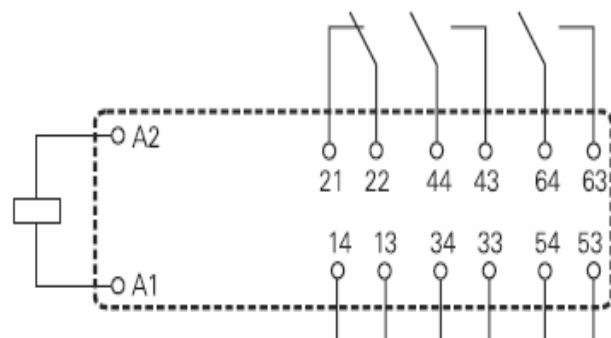


圖 2-8 安全繼電器內部接腳圖

線圈接點：第 A1、A2 接腳

a(常開接點)：第 44、43、64、63、14、13、34、33、54、53 接腳

b(常閉接點)：第 21、22 接腳

2-5 急停按鈕—E. STOP 裝置

急停開關需表示“Emergency Stop”，急停啟動時，所有開關無效。

所有控制面板皆需有一顆紅色緊急停止按鈕。



2-6 風險評估分析

圖 2-9 急停按鈕外觀圖

根據法規 EN954 來做風險評估：

S-受傷的嚴重程度

S1 輕微(可復原)

S2 嚴重(不可復原)

F-頻率和暴露時間

F1 很少

F2 頻繁

P-是否能避免危險性的發生

P1 可能

P2 不可能

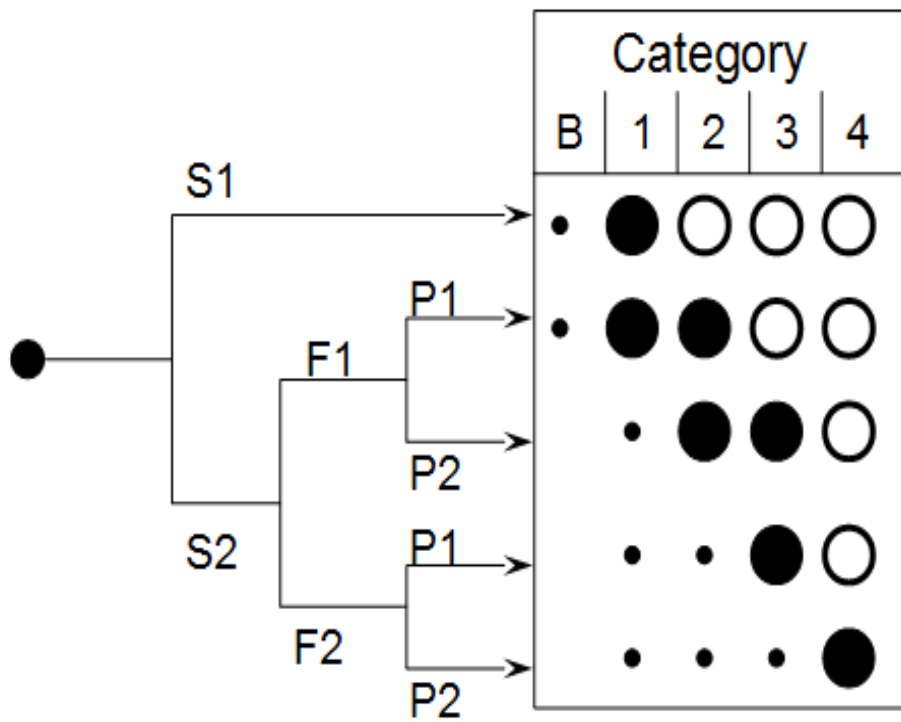


圖 2-10 風險評估圖

第三章 專題製作流程

3-1 電路圖風險類別分析及比較

根據 EN60204-1 將電路圖做比較及分類

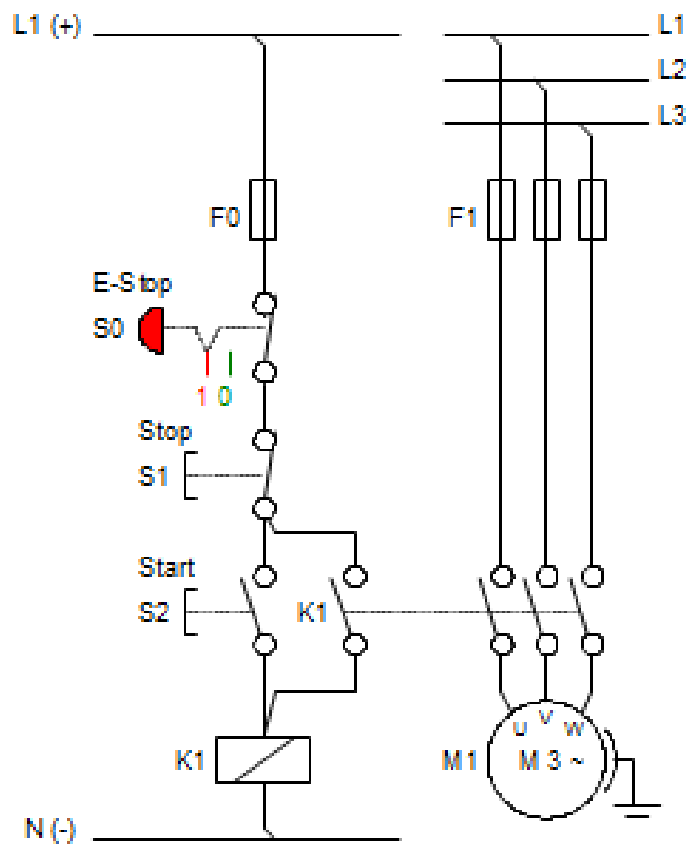


圖 3-1 傳統控制迴路圖

上圖為傳統的控制迴路，它採用適當的原件及適合的保險司，是能夠用來保護電路的，這種類型的電路是安全的，它的風險分類別級為一及安全路。

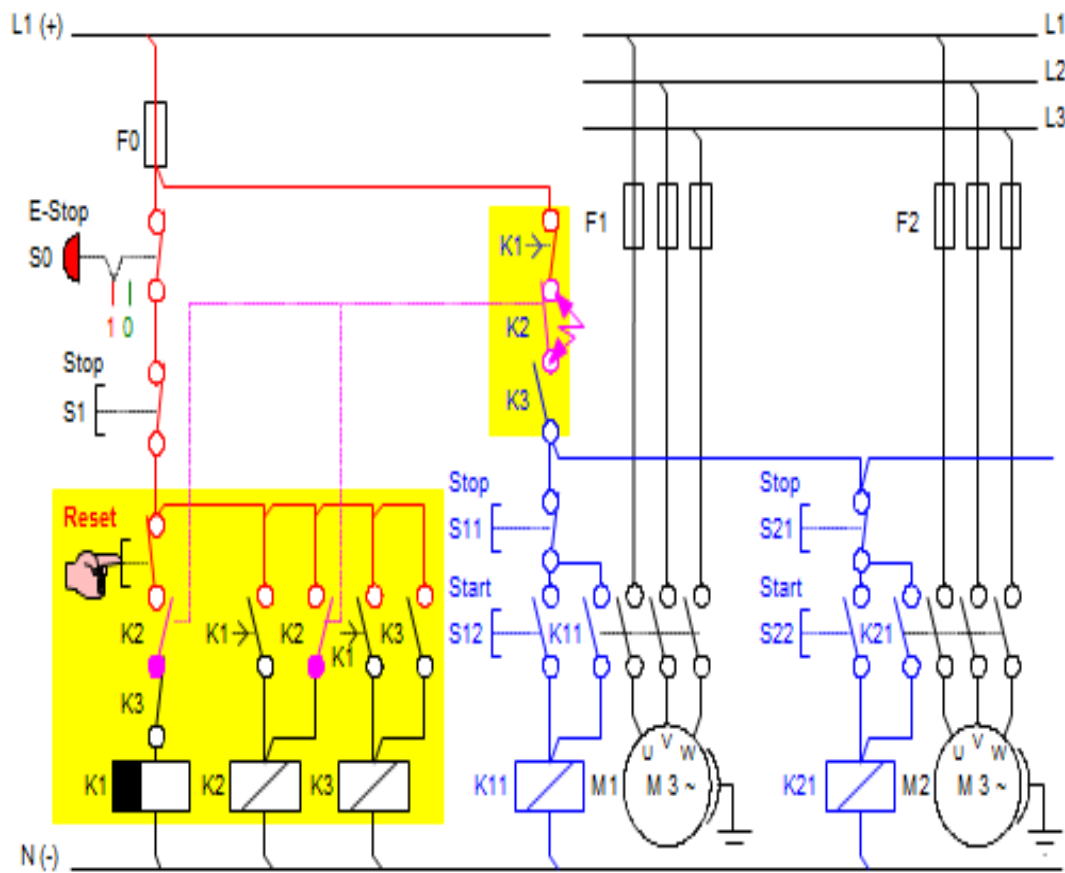


圖 3-2 風險類別 2 級的安全迴路圖

此電路圖無法檢測到急停按鈕是否短路，當急停按鈕短路時電路便無法停止運作，容易造成危險，這種電路的設計符合風險類別二級。

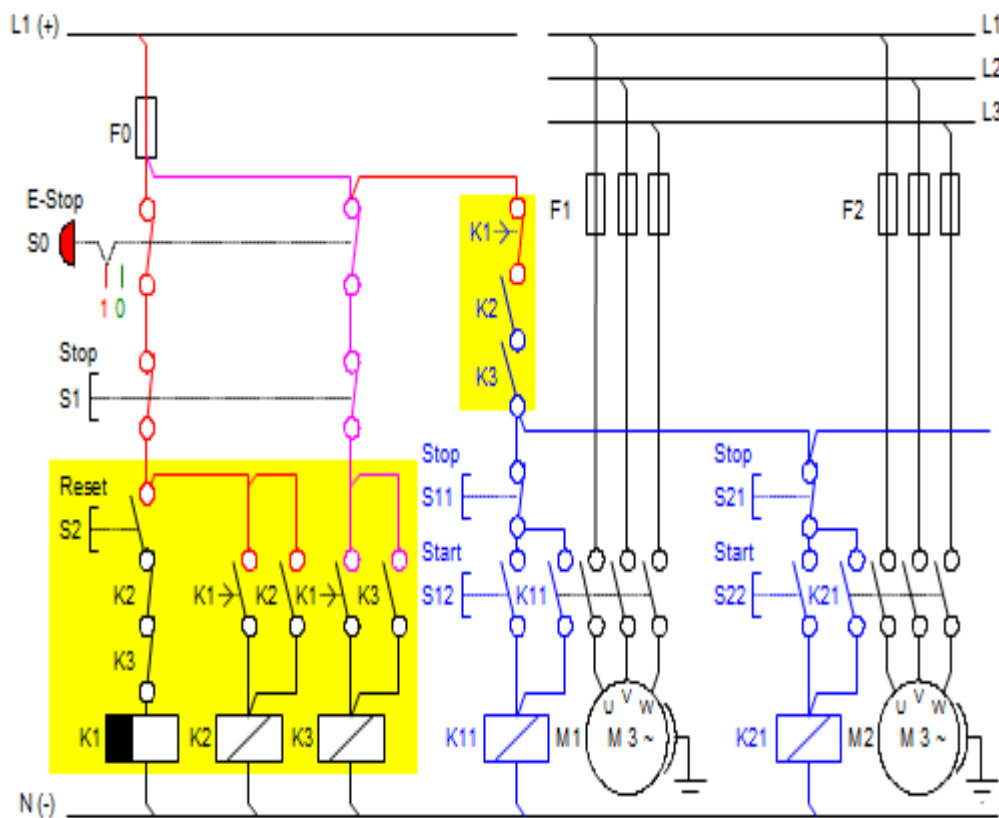


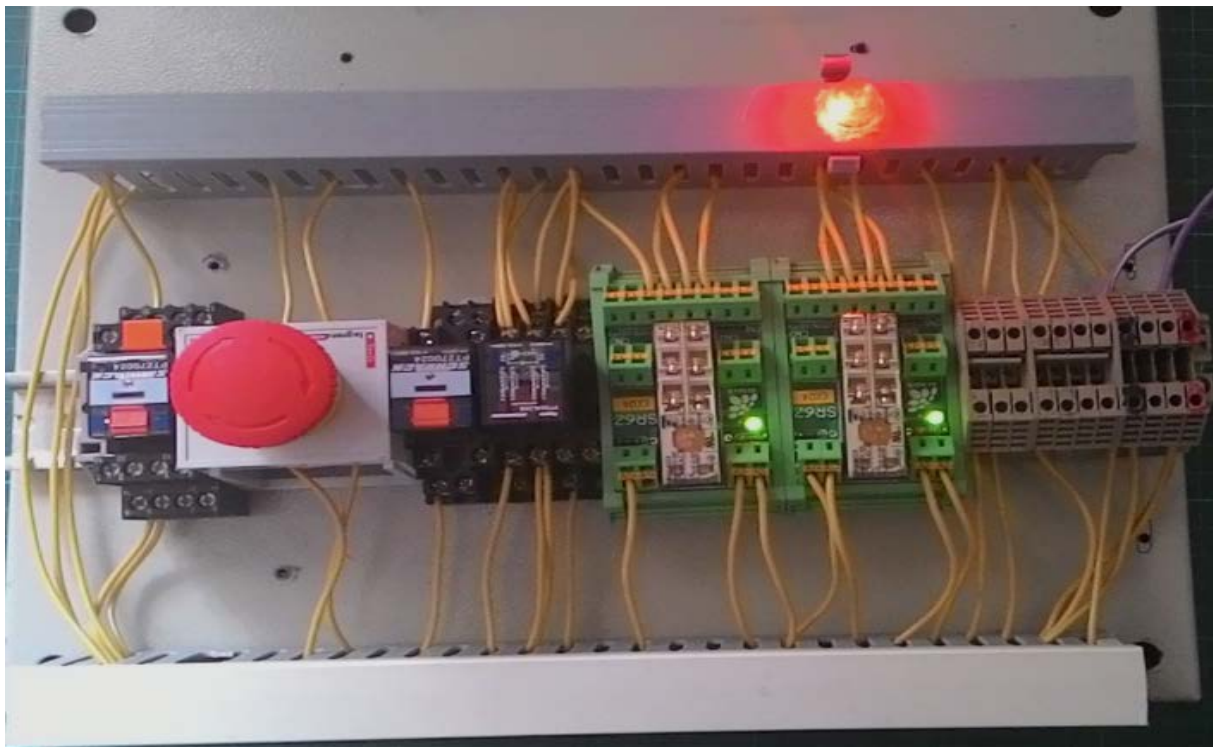
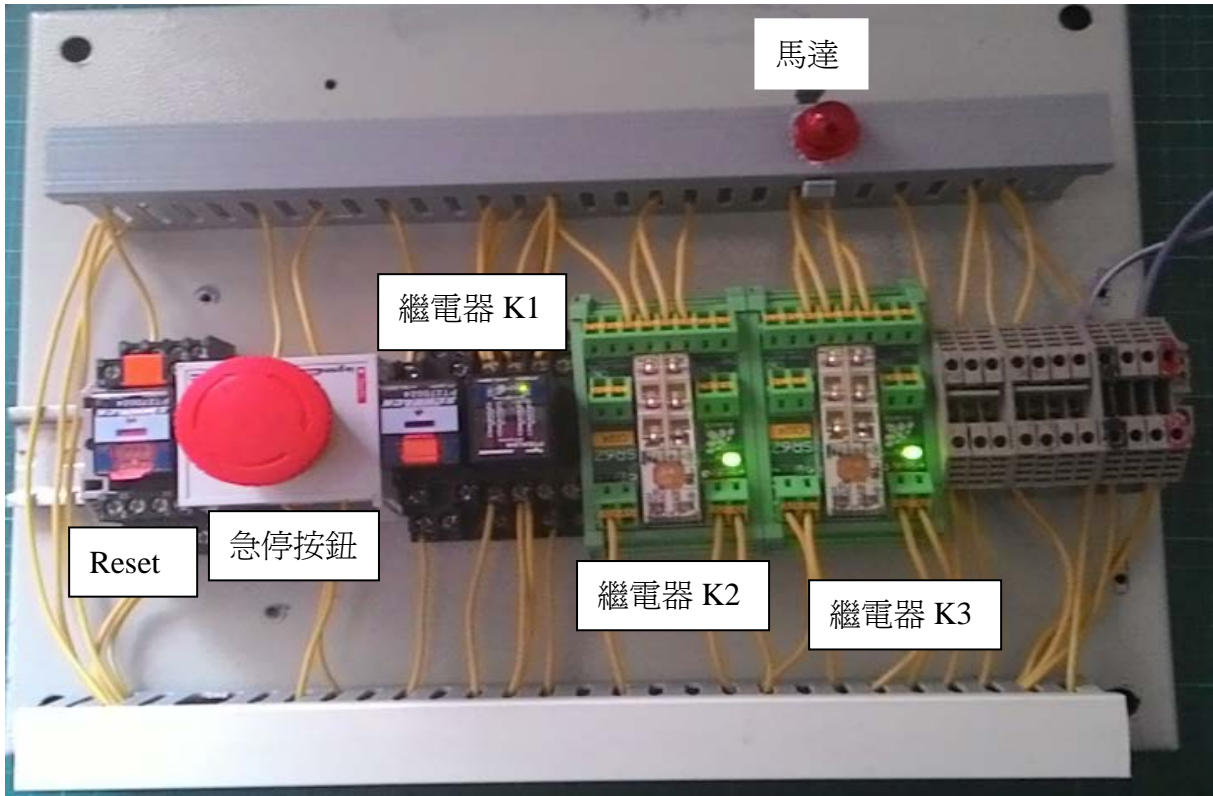
圖 3-3 風險類別 3 級的安全迴路圖

如上圖，此電路圖具有三繼電器邏輯迴路，使用雙迴路急停開關輸入，這樣的迴路運作，能提供下述保護：

1. 容錯型輸出安全迴路接點
2. 正確的使用正向保護安全繼電器
3. 每次復歸迴路啟動時，提供自我偵測功能

但急停開關之任何單一接點故障或短路時，無法被偵測到，因為急停接點使用相同電位的來源，因此此迴路只能提供符合風險類別三級迴路。

3-2 功能與操作說明



如圖 3-2 所示：

1. 正常動作：

(1) 按下 Reset，繼電器 K1 線圈導通會讓 K1 的 a 接點閉合，使 K2 與 K3 線圈導通

(2) 當 K2 與 K3 線圈動作時，K1 閉合的 a 接點會復歸，而 K2 與 K3 的 a 接點就會閉合導通

(3) 最後按下 S12 和 S22，讓 K11 和 K21 的線圈動作使 K11 和 K21 的 a 接點閉合導通，使馬達正常運轉

(4) 按下急停按鈕(E-Stop)時，便會讓電路全部斷電使電路復歸

2. 當發生磁化時(以圖 3-2 右上方 K2 的 a 接點發生磁化時為例)：

(1) 按下 Reset，繼電器 K1 線圈導通會讓 K1 的 a 接點閉合，使 K2 與 K3 線圈導通

(2) 當 K2 與 K3 線圈動作時，K1 閉合的 a 接點會復歸，而 K2 與 K3 的 a 接點就會閉合導通(此時 K2 右上方的 a 接點因發生磁化，而會一直保持閉合)

(3) 最後按下 S12 和 S22，讓 K11 和 K21 的線圈動作使 K11 和 K21 的 a 接點閉合導通，使馬達正常運轉

(4)按下急停按鈕(E-Stop)時，便會讓電路全部斷電使電路復歸

(K2 右上方的 a 接點因磁化作用還保持在閉合狀態，這時是無法檢測到的)

(5)當下次按下 Reset 啟動時，會因為安全繼電器的特性，當 K2 的 a 接點一直保持閉合時，K2 的 b 接點就會永遠保持打開的狀態，而使得電流無法導通，所以馬達便不會有任何動作，以達到安全保護的作用

3-3 動作流程圖

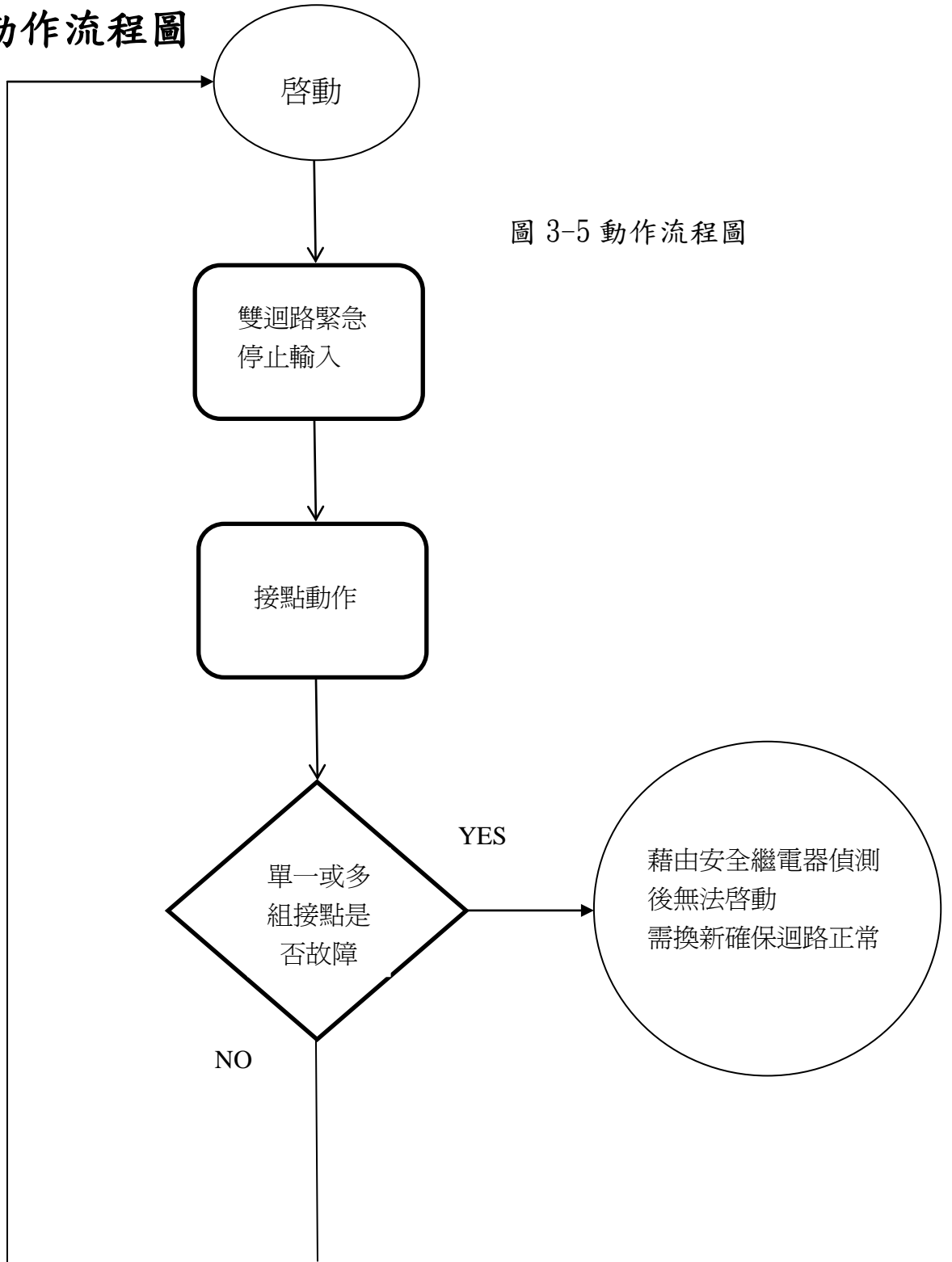


圖 3-5 動作流程圖

3-4 動作流程邏輯閘電路

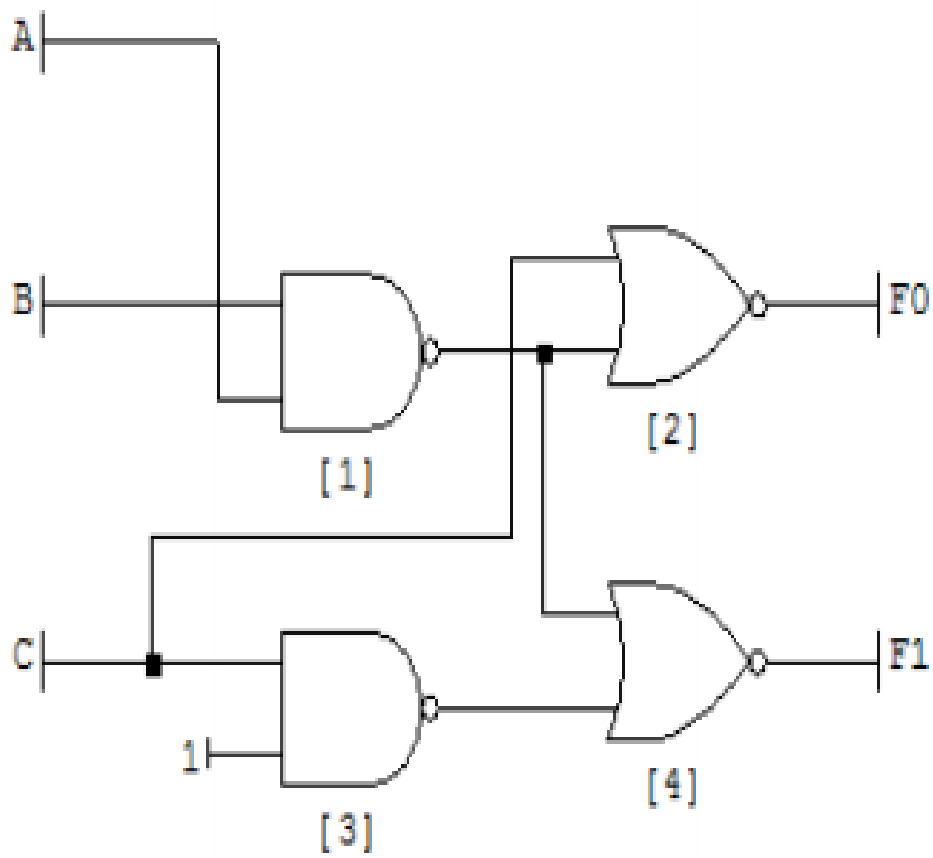


圖 3-6 動作流程邏輯閘電路圖

第四章 總結

4-1 心得

藉由這一次的專題製作過程，能從中了解到繼電器內部構造及動作原理，以及在配線完成後在做測試時，當發現動作有錯誤時，要如何去想辦法找出錯誤並且將其排除。

4-2 參考文獻

令源/歐巨科技

http://www.eumax.tw/product_cg83133.html

維基百科

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/>

EN60204-1

<http://www.kjisc.com/data/3/CE%E8%AA%8D%E8%AD%89%20--%20EN60204-1-%20%E6%96%BD%E5%B7%A5%E5%A0%B1%E5%91%8A.pdf>

修平科技大學專題報告全文電子檔典藏資料表

題 目	安全迴路之探討及應用
作 者	賴國瑞
發表日期	105 年 1 月 6 日
所屬系科	電機科
語 言	中文
關鍵字詞	安全迴路
摘 要：	<p>由於歐盟國家早於1985年即草擬機械工業安全回路EN 60 204-1之作業準則，自1995年正式實施至今已有20年之久。台灣出口歐洲的產業設備也都必須依此標準之規範設計，如此可大幅降低設備運轉時的危險性發生。</p>

指導教師	陳正宗
------	-----