

## 目次

1. 產品概述.....	2
核心功能.....	2
主要特色.....	2
典型應用.....	2
2. 安全須知.....	2
△ 安裝前必讀.....	2
3. 技術規格.....	3
基本規格.....	3
輸入訊號特性 ＊.....	3
術語定義.....	3
4. 安裝指南.....	4
4.1 安裝準備.....	4
4.2 機械安裝 ＊.....	4
4.3 電氣接線.....	5
4.4 測試驗證.....	5
5. 操作與應用.....	6
5.1 控制面板說明.....	6
5.2 操作模式.....	6
5.3 基本應用.....	6
5.4 延伸應用.....	7
6. 參數設定.....	7
6.1 物理量特性評估 & 參數設定指南.....	7
6.2 優化流程.....	8
7. 維護與故障排除.....	9
7.1 定期維護.....	9
7.2 故障診斷.....	9
7.3 常見問題解答.....	9
附錄.....	10
A. 感測器控制接線圖.....	10
B. 控制時序說明 & 控制邏輯.....	11



# 1. 產品概述

## 核心功能

- 高靈活性多功能控制器，採用機械接點設計，無電子故障風險，避免頻繁啟停，延長設備壽命，適用於液體、氣體、溫度等多種物理量的控制。
- 成本效益高、免編程、安裝簡單，模組化設計使平均維修工時縮短 40%。
- 性價比高，適合中小型工程場域。

## 主要特色

- 三段式精確控制：啟動/停止/容許範圍邏輯
- 雙重操作模式：自動/手動切換
- 機械抖動消除技術：防止頻繁啟停
- 直觀狀態指示：LED 燈號顯示
- 工業級 PCB 材料：主控板採用 FR4 玻璃纖維基板，具備優異的耐腐蝕、耐高溫性能，適用於嚴苛工業環境，提升產品壽命與安全性

## 典型應用

應用類型	控制對象	典型場景
液位控制	水泵、排水泵	水塔補水、污水處理
氣壓控制	空壓機、氣動系統	工廠供氣、氣動設備
溫度控制	加熱器、冷卻風扇	設備散熱、環境溫控

# 2. 安全須知

## ⚠ 安裝前必讀

### 電氣安全

- 所有電氣作業必須在斷電狀態下進行
- 控制板輸入電壓規格（12V）
- 確認現場電壓符合設備規格（110V/220V AC）
- 必須安裝適當的接地保護
- 使用正確規格的保險絲（5A）

### 機械安全

- 避免感測器受到直接衝擊或振動
- 預留足夠的維護空間

### 環境要求

- 工作溫度：-10°C ~ 50°C
- 避免直接日曬、雨淋
- 遠離腐蝕性氣體環境

## 3. 技術規格

### 基本規格

項目	規格	備註
電源電壓	110V/220V AC ±10%	根據型號選擇
保險絲	5A	兩種電壓通用
輸出通道	1 組獨立控制輸出	可控制單相/三相馬達
感測輸入	3 點式接點輸入	N.O/N.C/COM
工作溫度	-10°C ~ 50°C	工業級元件
防護等級	IP54	防塵防水濺
外形尺寸	240×180×95mm	壁掛式安裝

### 輸入訊號特性 \*

#### 訊號穩定性要求 \*

- 所有輸入皆為「接點觸發」，若輸入訊號波動過快（如氣壓快速變化），建議：
- 加裝繼電器延遲模組
- 增加濾波/去抖時間設定
- 確保感測器機構反應靈敏且無接觸不良

#### 三段區間辨識清晰度 \*

- 三點控制需有明確的「高／中／低」輸出狀態
- 若只有雙段訊號，將導致容許範圍判斷失效
- 若僅一段訊號（如單段限位），則無法達成本控制邏輯，建議改用其他控制器

### 術語定義

術語	英文縮寫	定義
常開接點	N.O	平時斷開，觸發時閉合
常閉接點	N.C	平時閉合，觸發時斷開
共同點	COM	接點共用端子
過載保護	OL	馬達過載保護裝置
繼電器	KM1/KM2	控制馬達的繼電器模塊

## 4. 安裝指南

### 4.1 安裝準備

#### 環境檢查清單

- 電源電壓確認（110V/220V）
- 安裝空間評估（預留維護空間）
- 環境條件檢查（溫度、濕度、腐蝕性）

#### 工具準備

- 螺絲起子、數位電錶、絕緣膠帶
- 配線管材、接線端子、標籤紙

### 4.2 機械安裝 \*

#### 控制器安裝

1. 選擇乾燥、通風良好的位置
2. 使用 DIN 導軌或螺絲固定
3. 確保防護等級符合現場環境

#### 感測器安裝

##### 1. 液位感測器

- 安裝高度：距離液面 0.5-1.5 公尺
- 避免水流直接衝擊
- 確保浮球動作範圍無阻礙

##### 2. 其他感測器

- 確保感測範圍無遮擋物
- 避免機械振動干擾
- 考慮環境與溫度影響

**機構安裝與回復機制** 使用於移動、限位、轉速等應用時，建議：

- 感測器安裝處需避開干擾源與機械擾動 \*\*
- 感測件應能「自復原狀態」（如彈簧回復、磁性歸位） \*\*

## 4.3 電氣接線

### 基本接線步驟

1. **斷電確認**：確保所有電源已切斷
2. **主電源接線**：L1、L2 端子接入 AC 電源
3. **感測器接線**：按照 N.O、N.C、COM 標示接線
4. **負載接線**：連接執行機構（馬達、泵浦等） -> (附錄 A. 感測器控制接線圖)
5. **保護接線**：連接過載保護器和接地線

### 接線規範

- 線徑選擇：根據負載電流選擇適當線徑
- 接線牢固：確保端子螺絲緊固
- 標識清楚：所有線路必須標識
- 絕緣良好：接線完成後進行絕緣測試

## 4.4 測試驗證

### 系統檢查

1. **電源測試**
    - 控制班輸入電壓：12V
    - 測量輸入電壓：110V/220V  $\pm 10\%$
    - 確認保險絲規格正確
    - 檢查指示燈是否正常點亮
  2. **感測器測試**
    - 手動觸發感測器
    - 觀察指示燈變化
    - 測量接點阻抗
  3. **執行機構測試**
    - 手動模式測試馬達動作
    - 檢查過載保護功能
    - 確認控制邏輯正確
-

## 5. 操作與應用

### 5.1 控制面板說明

#### 指示燈狀態

指示燈 1 紅色 觸發動作（系統啟動）

指示燈 2 綠色 停止狀態（系統停止）

指示燈 3 黃色 容許範圍（正常等待）

#### 手動操作開關

SW1 ON 系統停止

SW2 ON 手動強制啟動

### 5.2 操作模式

#### 自動控制模式

- SW1 & SW2 設為 OFF
- 系統依感測器狀態自動運行
- 適用於正常運行狀態

#### 手動控制模式

- SW1 設為 ON：強制停止
- SW2 設為 ON：強制啟動
- 適用於測試或緊急情況

#### 混合控制模式

- 正常時自動控制
- 必要時手動介入
- 適用於需要彈性操作的場合

### 5.3 基本應用

#### 液位控制系統

應用場景：家用、工業、循環用水、地下室排水、排污、清洗用水、綠化澆灌，等等…。

進水控制：低水位啟動→中水位（正常容許範圍）→高水位停止

排水控制：高水位啟動→中水位（正常容許範圍）→低水位停止

應用設定

功能 觸發接點 停止接點 共同點

進水 N.C      N.O      COM

排水 N.O      N.C      COM

5.4 延伸應用

氣壓控制系統

- 應用場景：空壓機、氣動設備壓力控制、工廠供氣系統、儲氣桶壓力管理
- 控制對象：螺旋式空壓機(15HP)、工業用空壓機
- 感測要求：三段式壓力開關

溫度控制系統

- 控制對象：加熱器、冷卻風扇
- 感測要求：三段式溫控開關
- 控制邏輯：低溫啟動→適溫維持→高溫停止

特殊控制應用

- 高度/距離控制：需配合信號轉換器
- 轉速控制：適用於低精度間接控制
- 流量控制：需配合流量開關

---

6. 參數設定

6.1 物理量特性評估 & 參數設定指南

參數調整可依現場情況優化，若動作過頻可擴大遲滯區間或增加抖動消除時間，若反應遲緩則反向調整。

響應時間分類

類型	變化時間	典型應用(須根據場景)
快速響應	<5 秒	氣壓、液壓系統
中等響應	5-30 秒	小容量液位控制
慢速響應	>30 秒	溫度、大容量液位

**抖動消除時間設定（如有加裝繼電器延遲模組）**

可根據應用類型（液位、氣壓、溫度、位置）調整抖動消除時間（如 2-60 秒），防止訊號雜訊造成頻繁切換。

應用類型	建議時間	設定原則
液位控制	2-5 秒	根據液體流動速度
氣壓控制	3-8 秒	考慮氣體壓縮特性
溫度控制	30-60 秒	依據熱慣性調整

**遲滯區間設定（如有加裝繼電器延遲模組）**

可設定容許範圍（遲滯區間），如液位控制可設 0.5-1.5m、氣壓 0.5-2bar 等，避免物理量在臨界點反覆切換。

應用類型	建議區間	計算方式
液位	0.5-1.5m	容器高度×(3-8%)
氣壓	0.5-2bar	最大壓力×(5-10%)
溫度	2-10°C	控制範圍×(3-8%)

**6.2 優化流程**

**步驟 1：初始設定** 根據應用類型選擇建議參數，以保守值開始

**步驟 2：運行測試**

連續運行 24-48 小時，記錄：

- 控制動作頻率
- 物理量變化範圍
- 異常觸發次數

**步驟 3：參數調整**

- 動作過頻：增加抖動時間或擴大遲滯區間
- 反應遲緩：減少抖動時間或縮小遲滯區間
- 偶發誤動：檢查干擾源，增加濾波措施

**步驟 4：最終驗證** 調整後再次測試，確認系統穩定性

---



# 7. 維護與故障排除

## 7.1 定期維護

### 每月檢查

- 清潔設備外殼
- 檢查指示燈狀態
- 測試手動操作功能
- 檢查接線端子
- 記錄運行狀態

### 每季檢查

- 清潔感測器
- 檢查感測器動作
- 測量絕緣阻抗
- 檢查執行機構
- 校正控制參數

### 每年檢查

- 全面系統檢查
- 更換易損零件
- 校正感測器
- 更新運行記錄
- 評估系統性能

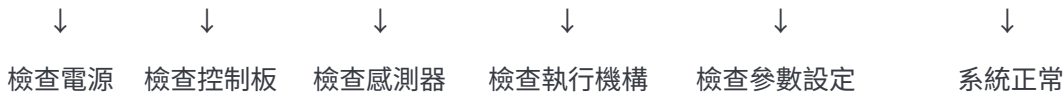
## 7.2 故障診斷

### 快速診斷表

故障現象	可能原因	檢查重點	解決方法
完全無反應	電源故障	電壓、保險絲	修復電源、更換保險絲
指示燈不亮	控制板故障	控制板電源	更換控制板
頻繁啟停	參數不當	抖動時間、遲滯區間	調整控制參數
不會自動啟動	感測器故障	感測器接線、動作	修復或更換感測器
無法停止	執行機構故障	接觸器、馬達	檢修執行機構

### 診斷流程

系統故障 → 電源正常？ → 指示燈正常？ → 感測器動作？ → 執行機構動作？ → 控制邏輯正確？

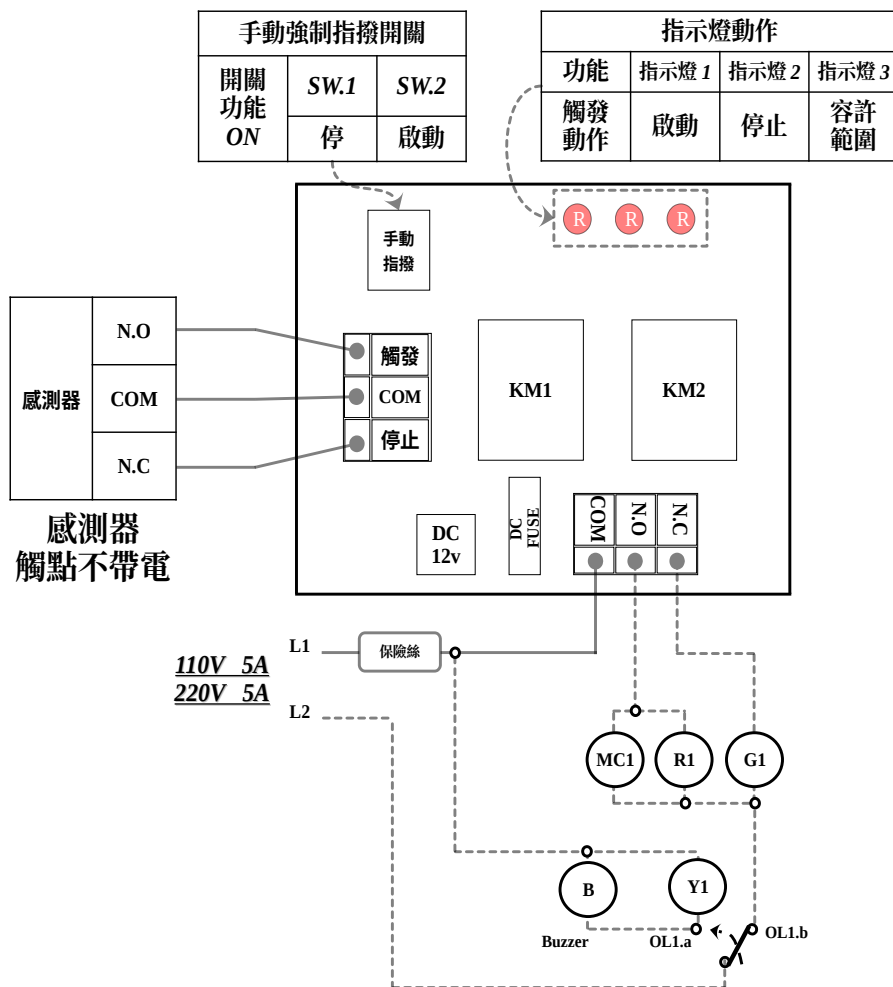


## 7.3 常見問題解答

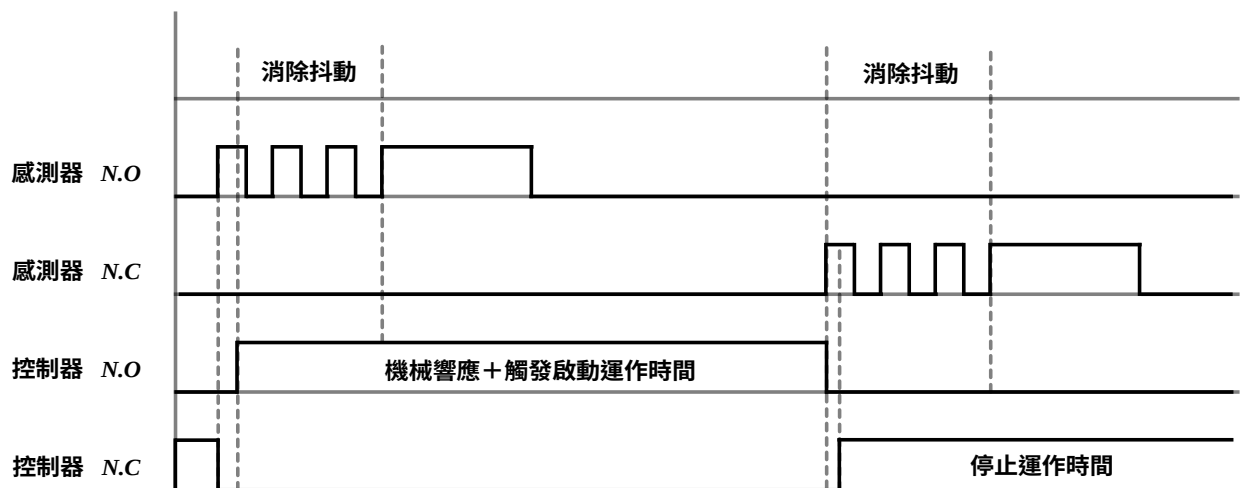
### Q1：系統頻繁啟停如何處理？

A：診斷步驟

1. 檢查感測器安裝位置是否受擾動影響
2. 增加抖動消除時間
3. 擴大遲滯控制區間
4. 檢查感測器是否有接觸不良



## B. 控制時序說明 & 控制邏輯



- 當感測器偵測到「低」狀態，控制器**啟動**執行機構（如馬達、泵浦）。
- 當物理量進入「中」區間，進入容許範圍，執行機構**保持現狀**（不啟動也不停止）。
- 當感測器偵測到「高」狀態，控制器發出**停止**指令，執行機構**停止動作**。

### 文件資訊

- 文件版本：V1.0
- 發布日期：2025 年 6 月
- 文件編號：Multi-Functional-Controller-V1.0

Multi-Functional-Controller © 2025/6 by TSAI, AN-HSIANG is licensed under CC BY 4.0.  
To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

本控制器為通過國際開源硬體協會（OSHWA）認證之開源硬體專案。

專案名稱：**Multi-Functional-Controller**

認證編號：**[TW000007]**

