

ALR 雙設備交替控制模組 使用說明書

© 2026/1/1 TSAI, AN-HSIANG

產品核心價值：簡化・可靠・免維護

純硬體邏輯設計，無需 PLC、無需程式、無需韌體，實現工業級雙機交替控制。

目次

ALR 雙設備交替控制模組 使用說明書	1
1. 產品概述與核心特性	2
1.1 產品定義	2
1.2 核心特性	2
2. 端子定義與接線對照	2
2.2 輸出側端子	2
3. 電氣接線指南	3
3.1 主回路與安全保護	3
3.2 控制回路接線步驟	3
4. 交替邏輯與時序說明	3
5. 配線架構優勢與無 PLC/韌體價值	3
5.1 配線極簡化優勢	3
5.2 無需 PLC 的關鍵優勢	4
6. 應用場景範例	4
6.1 雙泵排水系統（Sump Pump）	4
6.2 雙空壓機輪值	4
7. 安全警告與安裝注意事項	4
8. 故障排除與維護	5
8.1 常見故障對照表	5
8.2 定期維護建議	5
9. 附錄：接線圖、免責聲明與開源資訊	5
9.1 電氣接線圖	5
9.2 免責聲明	5
9.3 開源資訊	6

1. 產品概述與核心特性

1.1 產品定義

ALR (Alternating Logic Relay) 是一款 純硬體邏輯型工業控制模組，專為雙設備（如雙泵、雙風扇、雙空壓機）的交替輪流運轉與備援切換而設計。

1.2 核心特性

- ✓ 純硬體架構：無微處理器、無程式碼、無韌體，從根本杜絕當機、Bug、病毒或版本相容性問題。
- ✓ 上電即用：無需編程、無需設定，插電即依預設邏輯運作。
- ✓ 上升沿觸發：僅對 SW 輸入由 OFF → ON 的邊緣訊號反應，避免持續信號重複切換。
- ✓ 高可靠性設計：
 - PCB：FR-4 玻璃纖維板 ($T_g \geq 130^{\circ}\text{C}$)，絕緣性佳、耐熱穩定
 - 外殼：阻燃 ABS 工程塑料 (UL94 V-0)
 - 防護等級：IP54 (防塵 + 防噴濺水)

👉 圖示建議 (圖 1)：模組外觀 + 端子標示 (V+, V - (GND), SW, C, ALR.a/b/c)

2. 端子定義與接線對照

2.1 控制側端子

端子	功能	規格	說明
V+ / V - (GND)	控制電源	DC 12V ±10%	極性不可反接，需持續供電維持邏輯狀態
SW	觸發輸入	12V 上升沿信號	支援浮球開關、壓力開關 (N.O.)、按鈕等

⚠ SW 輸入僅對「OFF → ON」邊緣有效，長時間 ON 不會造成重複切換。

2.2 輸出側端子

端子	型式	接線對象	說明
ALR.c	公共端 (COM)	MC1 & MC2 線圈 A2	輸出共用端
ALR.b	常閉 (N.C.)	MC1 線圈 A1	控制 設備一 (M1)，預設運轉
ALR.a	常開 (N.O.)	MC2 線圈 A1	控制 設備二 (M2)，備援切換

👉 關鍵邏輯說明：

上電初始狀態： **ALR.b = ON → M1 運轉**

斷電後重新上電定回歸 M1 運轉 (無斷電記憶功能)

3. 電氣接線指南

3.1 主回路與安全保護

- NFB：無熔絲斷路器（主電源開關）
- Fuse：控制回路保險絲
- MC1 / MC2：磁性接觸器（控制 M2）
- OL.1 / OL.2：過載保護繼電器（主回路）

3.2 控制回路接線步驟

1. 接入控制電源

- V+ → DC 12V 正極
- GND → DC 12V 負極（嚴禁反接）

2. 接入觸發信號

- C → 感測器公共端
- SW → 感測器輸出（依使用狀態）

3. 驅動接觸器線圈

- ALR.c → 自動迴路端
- ALR.b → 串連 KM.a 進入 MC1 線圈 A1（設備一）
- ALR.a → 串連 KM.a 進入 MC2 線圈 A1（設備二）

4. 互鎖保護（強制要求）

- MC2 的 N.C. 輔助觸點（MC2.b）→ 串入 MC1 線圈迴路
- MC1 的 N.C. 輔助觸點（MC1.b）→ 串入 MC2 線圈迴路

 嚴禁：ALR 輸出直接驅動馬達主電源！僅限驅動 ≤3A 接觸器線圈。

 互鎖接線接線核對：測試時，兩接觸器不得同時吸合。

4. 交替邏輯與時序說明

狀態	ALR.b (M1)	ALR.a (M2)	運轉設備
上電初始	ON	OFF	M1
第一次觸發	OFF	ON	M2
第二次觸發	ON	OFF	M1
斷電再上電	ON	OFF	M1

 時序圖（Trigger ↑、ALR.a、ALR.b、MC1、MC2）

5. 配線架構優勢與無 PLC/韌體價值

5.1 配線極簡化優勢

- 僅需 5 條控制線（V+, GND, SW, C, ALR.c/a/b）
- 避免傳統繼電器邏輯堆疊（節省端子台與空間）

- 所有狀態可視、可量測，無需通訊或監控工具

5.2 無需 PLC 的關鍵優勢

項目	傳統 PLC 方案	ALR 模組	優勢
硬體成本	PLC + I/O 模組	單一模組	 70%+
軟體成本	授權+維護	零軟體	無 授權風險
安裝工時	2–4 小時	<30 分鐘	
可維護性	需工程師	電工即可	
抗干擾性	受 EMI 影響	純硬體邏輯	 高可靠性
生命週期	受軟體淘汰影響	功能永久一致	長 期供貨穩定

6. 應用場景範例

6.1 雙泵排水系統 (Sump Pump)

- 觸發源：浮球開關 (N.O.)
- 效益：均衡泵浦使用時數，延長軸封與軸承壽命

6.2 雙空壓機輪值

- 建議：在 SW 輸入端加裝 2–5 秒延遲模組
- 目的：過慮氣壓脈衝造成之誤觸發

7. 安全警告與安裝注意事項

⚠ 電氣安全

- 主回路：必須配置 NFB + OL 過載保護
- 控制回路：務必安裝保險絲
- 輸出端：僅限驅動接觸器線圈 ($\leq 3A$)

⚠ 互鎖保護 (強制)

- 安裝後必須測試：手動觸發交替，確認 僅一台設備運轉

⚠ 環境與安裝

- 避免：高濕、結露、強震、變頻器旁
- 安裝於 IP54 電控箱內即可

- 螺絲鎖固力道適中，防震鬆脫
-

8. 故障排除與維護

8.1 常見故障對照表

故障現象	可能原因	處理方式
上電無反應	電源未通/ 極性反接	量測 V+-GND 電壓
觸發不切換	SW 信號抖動	加 RC 濾波或延遲模組
兩設備同啟	互鎖未接或觸點故障	檢查 MC1.b / MC2.b
順序錯亂	外部干擾	遠離變頻器，加屏蔽

8.2 定期維護建議

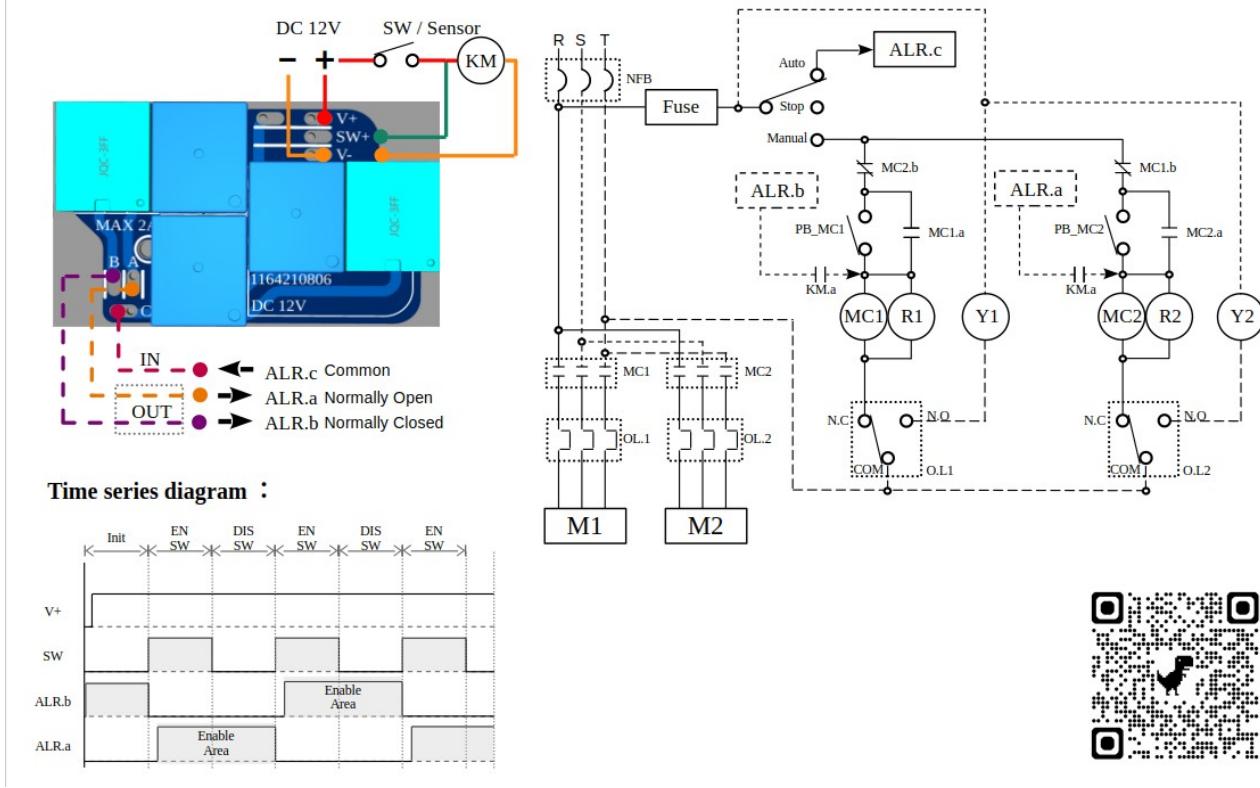
- 每月：檢查端子鬆動、清潔表面
 - 每季：模擬觸發，驗證交替與互鎖
 - 每年：絕緣測試、接觸器接點檢查、外殼完整性確認
-

9. 附錄：接線圖、免責聲明與開源資訊

9.1 電氣接線圖

雙部設備（馬達／幫浦／污水）交替運轉電氣接線圖

Alternating Operation of Dual Equipment (Motor / Pump / Sump) for Electrical Wiring Diagram.



9.2 免責聲明

1. 非設計責任範疇

本 ALR 模組僅提供純硬體交替控制功能，不包含、不涵蓋、亦不承擔任何系統級電氣設計、邏輯規劃、安全評估或工程整合責任。使用者須自行完成完整的控制系統設計，並確保符合當地法規、工業標準（如 IEC 60204）及現場安全要求。

2. 負載與應用限制

ALR 輸出端為無源乾接點，僅限驅動 $\leq 3A$ 之接觸器線圈（DC 12V / AC 250V）。嚴禁直接連接馬達主電源、電熱器、電磁閥或其他感性/容性大電流負載，否則將導致接點熔焊或燒毀。

3. 斷電重置行為

模組不具備斷電記憶功能。任何電源中斷後重新上電，輸出狀態必定重置為 ALR.b 導通（設備一啟動）。系統設計者須自行評估此行為對整體流程之影響，並酌情加入外部記憶或狀態保持機制。

4. 安裝與操作責任

安裝、調試、修改及維護作業必須由具備資格之電氣專業人員於完全斷電狀態下執行。因誤接線、省略互鎖、忽略過載保護或違反本說明書指引所導致之人身傷害、設備損壞或生產損失，設計者、開發者及貢獻者一概不負任何法律或賠償責任。

5. 開源硬體使用條款

本產品為 OSHWA 認證開源硬體（認證編號：TW000007），依 CC BY 4.0 授權提供。使用者得自由使用、修改與再製，但所有衍生應用之風險與責任，均由使用者自行承擔。

9.3 開源資訊

- 本產品為 OSHWA 認證開源硬體（認證編號：TW000007）
- 授權條款：**CC BY 4.0**
- 資源下載<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ALR 模組：回歸控制本質，用最簡單的方式，實現最可靠的交替邏輯。
無需智慧，只要可靠。

© 2025 TSAI, AN-HSIANG

版本：1.1 | 發布日期：2026年1月5日