

工作說明與規格：

自動化馬達測試與 RAE 圖形化模組功能

A. 圖形化介面馬達測試流程控制模組

* a. 測試流程 (Function flow) 撰寫

- * 核心職責：定義馬達性能、熱流與耐久測試的標準化作業流程（SOP）與動態執行序。

- * 技術細節：透過視覺化工作方塊腳本化邏輯，串接通電啟動、轉速控制、負載加壓、D-Q 軸參數擷取、斷電等各個自動化測試動作，確保動力計與量測設備能依序執行各階段指令。

* b. 測試判斷式 (Function flow) 判斷式撰寫

- * 核心職責：建立決策樹與例外處理機制，賦予測試系統動態應變與安全防護能力。

- * 技術細節：編寫多重條件分支（如：溫升感測器訊號判定、電壓/電流過載檢查），在測試流程執行中實時攔截錯誤（如失步、絕緣異常），並觸發對應的降載、急停或跳轉機制。

B. 馬達負載與運行工況控制模組

* a. 工況圖形規劃設計編輯

- * 核心職責：提供直覺化的圖形介面，用於馬達動態作動控制，管理與設計不同種類（如 PMSM、EESM）、框號尺寸的馬達測試基準。

- * 技術細節：支援自定義轉速範圍、轉矩邊界、電壓限制與負載矩陣編輯，讓操作員能快速編輯並載入特定型號馬達的測試曲線。

* b. 即時性能與效率視覺化 (T-N Curve & Efficiency Map)

- * 核心職責：建立即時的 3D 或 2D 視覺化圖表，監控動力計上的馬達負載狀態與即時效能分佈。

- * 技術細節：結合圖形化介面顯示當前轉速、輸出功率與效率節點，提升測試過程的可視直觀度。如發生特定工作點數據異常跳動，可一鍵鎖定工況並記錄分析。

* c. 多象限與轉向測試規劃

- * 核心職責：針對不同馬達應用需求進行正反轉與電動/發電模式（四象限運行）交錯轉換的排程規劃。

- * 技術細節：支援正反轉切換、弱磁控制（Field Weakening）區間運算，優化馬達在不同負載切換下的整體穩定度，防止驅動器在劇烈工況變換時發生電壓突波。

C. 馬達與治具對位圖形化控制模組

* a. 馬達與測試平台等比例設計

- * 核心職責：確保馬達安裝治具的高精度緊緻性與聯軸器排列一致性。

- * 技術細節：依據動力計平台與各型馬達（包含無框馬達、軸向磁通馬達）尺寸進行等比例縮放建模，提供精準的法蘭靠緊碰撞偵測與軸心座標對齊基礎。

* b. 軸心對位與震動除錯

- * 核心職責：提供視覺化安裝排列與對位邊線顯示，提供三維空間對位資訊讓操作者作為治具安裝的除錯工具。

- * 技術細節：當系統偵測到結構安裝風險（如徑向偏心或角度偏差可能導致的高速震動）時自動標紅提示，並提供治具微調修正建議。

* c. 馬達治具動態抬高與補償設計

- * 核心職責：針對特殊形狀、不同框號中心高，或具備液冷管線配置的馬達，設計動態高度補償與治具抬升選項。

- * 技術細節：允許操作員在介面中手動或自動調整特定馬達底座的抬高參數（如聯軸器空間預留、水冷管路插入高度），確保自動化手臂或測試設備有足夠的操作安全距離。