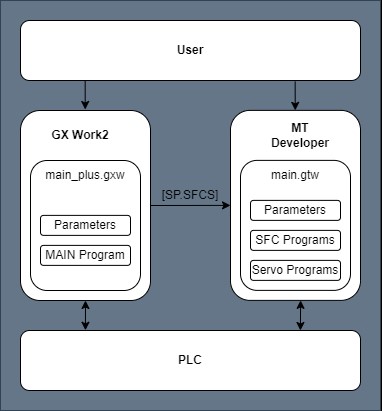
CHƯƠNG 5: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

5.2 Thiết kế giải thuật điều khiển khiển

Với các dòng PLC Mitsubishi, bài toán điều khiển các động cơ AC Servo đã trở nên đơn giản hơn bằng sự hỗ trợ gần như đầy đủ từ các module dành cho động cơ cho đến những phần mềm hỗ trợ trong việc điều khiển phục vụ cho nhu cầu sử dụng của người dùng. GX Work2 và MT Developer2 là 2 công cụ đắc lực giúp người dùng tương tác với các động cơ AC Servo một cách tương đối đơn giản.

Áp dụng cả hai phần mềm vào việc điều khiển cánh tay robot 5 bậc tư do. Ta có được sơ đồ nguyên lí hoạt động sau:



*Hình 5.2: Sơ đồ nguyên lí điều khiển giữa GX Work2 và MT Developer2*

Người dùng cài đặt các thông số phù hợp với động cơ và các module điều khiển cho MT Developer2 và GX Work2.

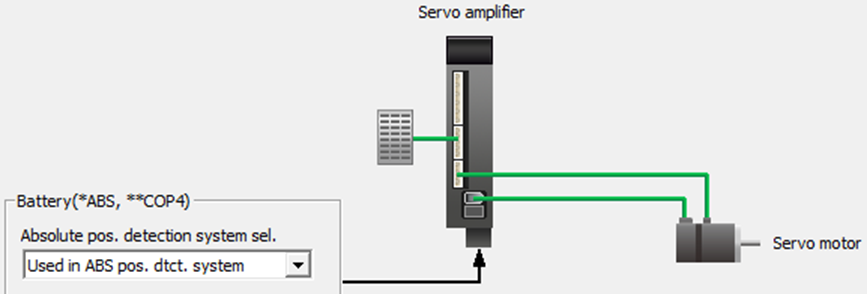
Đối với PLC Mitsubishi, khi kết nối với các module điều khiển AC Servo, sẽ có những vùng Data Registers (D) và Internal Relays (M) đặt biệt phục vụ cho các chức năng nhất định (Chạy jog, Error Reset, cài đặt vận tốc…)

**GX Work2:** Là nơi đảm nhận nhiệm vụ điều khiển các vùng M đặc biệt cũng như thực hiện liên kết với MT Developer2 để thực thi các câu lệnh điều khiển động cơ trên MT Developer2.

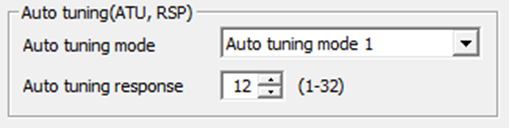
**MT Developer2:** Nơi thực thi các chương trình điều khiển động cơ AC Servo, gồm những chương trình và hàm điều khiển nhất định (vị trí, constant-speed, vận tốc, moment…) phục vụ việc điều khiển cánh tay robot.

5.3. Viết chương trình điều khiển trên PLC trên MT Developer2

Cài đặt một số thông số



*Hình 5.3a: Thiết lập sử dụng vị trí tuyệt đối*

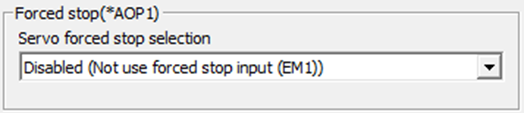


*Hình 5.3b: Sử dụng phương pháp Auto tuning 1*

Danh sách các thông số được điều chỉnh tự động

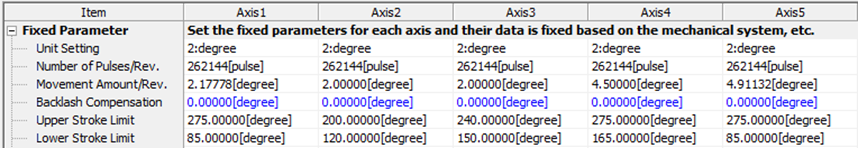
|  |  |
| --- | --- |
| Thông số | Tên |
| PB06 | Tỉ số momen quán tính |
| PB07 | Độ lợi mô hình |
| PB08 | Độ lợi vị trí |
| PB09 | Độ lợi vận tốc |
| PB10 | Hằng số tích phân vận tốc |

*Bảng 5.1: Các thông số servo*



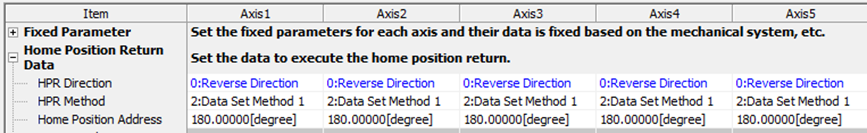
*Hình 5.3c: Không sử dụng forced stop*

5.3.1. Cài đặt dữ liệu servo



Hình 5.4a: Cài đặt dữ liệu về đơn vị, giới hạn góc.

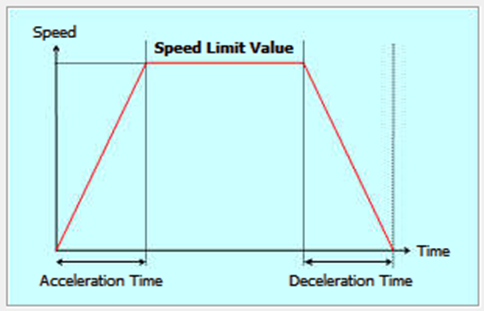
Do robot hiện đang được đặt sát tường nên để tránh va chạm nhóm đã giới hạn góc cho động cơ. Để dễ điều khiển nhóm đã chọn sử dụng đơn vị là độ.



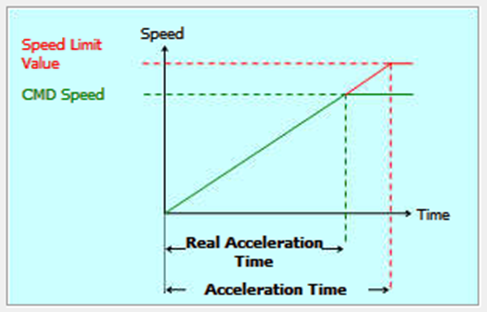
Hình 5.4b: Cài đặt dữ liệu về vị trí gốc cho servo với chế độ vị trí tuyệt đối

Khi hoạt động ở chế độ vị trí tuyệt đối, góc động cơ có thể điều khiển quay được là từ 0 đến 359,99999 độ, do đó nhóm đặt giá trị gốc tại 180 độ để có thể điều khiển động cơ quay cả theo chiều thuận và chiều nghịch.

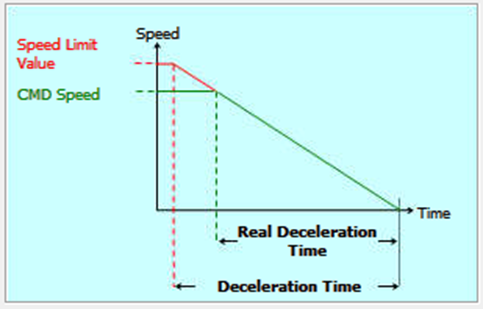




Hình 5.12: Tốc độ giới hạn



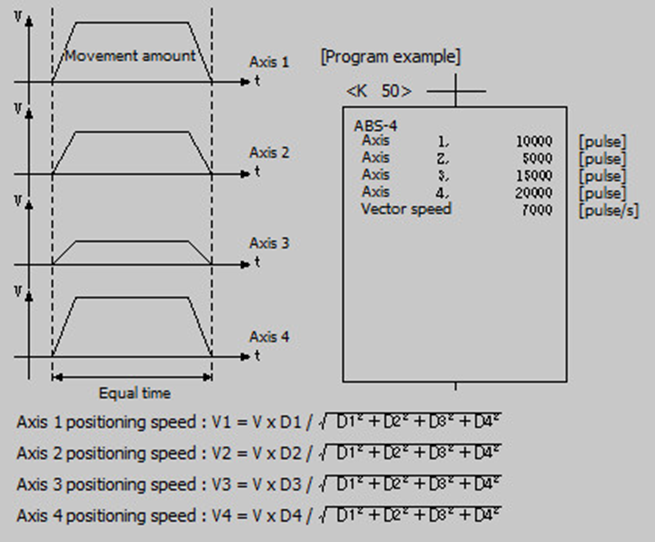
Hình 5.13: Thời gian tăng tốc



Hình 5.14: Thời gian giảm tốc

5.3.2. Một số hàm điều khiển động cơ

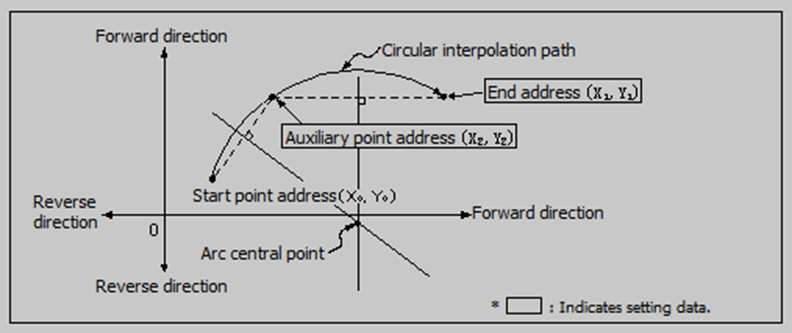
Hàm điều khiển vị trí nội suy tuyến tính



Hình 5.15: Hàm nội suy tuyến tính

Hàm này có thể điều khiển theo vị trí tuyệt đối hoặc tương đối. Do robot là hệ nối tiếp có hệ phương trình động học (\*) nên nếu chỉ sử dụng hàm trên thì kết quả chuyển động của robot là chuyển động điểm – điểm.

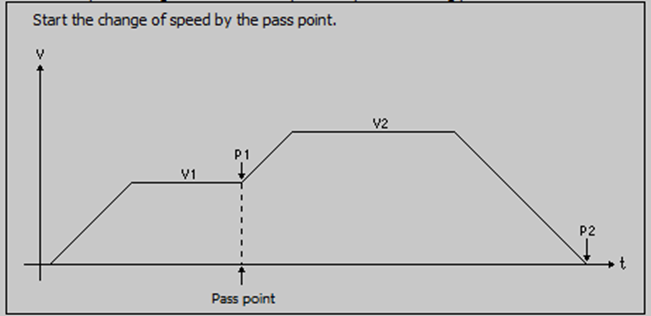
Hàm điều khiển vị trí nội suy cung tròn có sẵn hỗ trợ 2 trục



Hình 5.16: Hàm điều khiển vị trí cung tròn

Hàm này phù hợp sử dụng đối với robot có hệ phương trình động học (\*)

Hàm constant-speed



Hình 5.17: Hàm constant speed

Hàm này có thể điều khiển theo vị trí tuyệt đối hoặc tương đối. Khi bắt đầu động cơ sẽ được khởi tạo một vận tốc và quay đến giá trị góc được cài đặt. Nếu sau đó vẫn còn mục tiêu kế tiếp thì động cơ sẽ tiếp tục quay đến giá trị góc kế tiếp. Nếu không còn mục tiêu thì động cơ sẽ dừng. Nếu gọi từng hàm điều khiển vị trí ở trên thì động cơ sẽ quay đến góc cài đặt rồi dừng lại. Sau đó ta gọi hàm một lần nữa thì động cơ mới quay tiếp. Hàm constant-speed này có ưu điểm là động cơ sẽ quay liên tục và lần lượt đạt đến các giá trị góc được cài đặt với vận tốc có thể thay đổi.

5.3.3. Các phương pháp điều khiển

**Phương pháp điều khiển theo đường thẳng**

Từ dữ liệu đầu vào là 2 đầu của đoạn thẳng ta có thể xác định được phương trình và từ đó tìm ra đồ thị vị trí và vận tốc của 5 trục khi thực hiện quỹ đạo. Để có thể thực hiện chuyển động của robot bám theo đường thẳng mong muốn ta cần phải điều khiển vận tốc và vị trí của 5 trục theo đồ thị đã tính toán dựa trên quỹ đạo cần di chuyển. Để dễ điều khiển ta xấp xỉ đồ thị vận tốc thành các đoạn thẳng nối tiếp nhau và trên mỗi đoạn thẳng thì ta điều khiển động cơ với vận tốc không đổi (chuyển động điểm – điểm). Ta sẽ tạo ra một bộ dữ liệu bao gồm vị trí và vận tốc của 5 trục và lưu vào bộ nhớ của PLC. Khi hàm constant-speed được gọi, PLC sẽ tải bộ dữ liệu đã lưu vào vùng nhớ thực thi và điều khiển vị trí và vận tốc của các trục. Từ đó robot sẽ thực hiện nhiều chuyển động điểm – điểm nối tiếp nhau mà trong mỗi chuyển động điểm điểm thì vận tốc là không đổi để xấp xỉ đường thẳng.

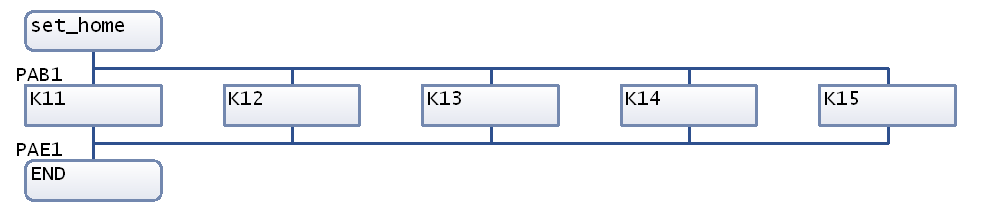
Phương pháp điều khiển theo cung tròn

Thuật toán điều khiển theo cung tròn gần giống với điều khiển theo đường thẳng. Sự khác biệt nằm ở phần tính toán vị trí và vận tốc. Với cung tròn, điều kiện đầu vào là ba điểm nằm trên cung tròn, từ đó ta tính ra được đồ thị vị trí và vận tốc khi robot di chuyển từ điểm đầu tới điểm cuối cung tròn.

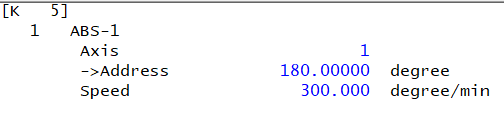
5.3.4. Các câu lệnh điều khiển

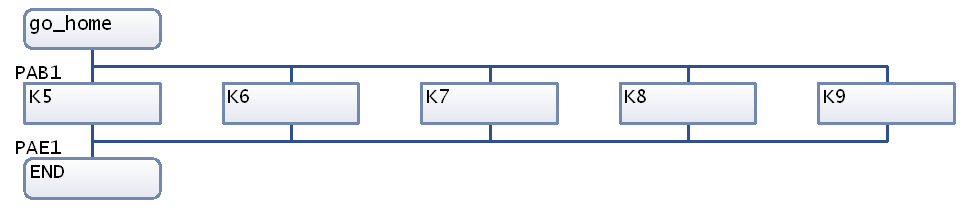
Set Home (M1999)





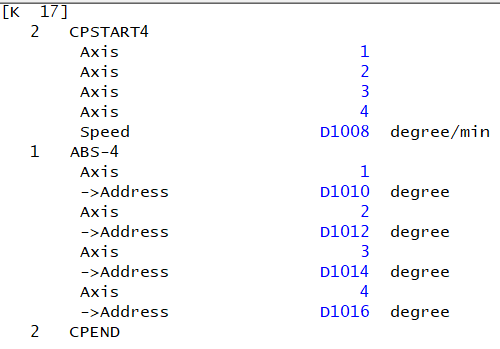
Go Home (M514)

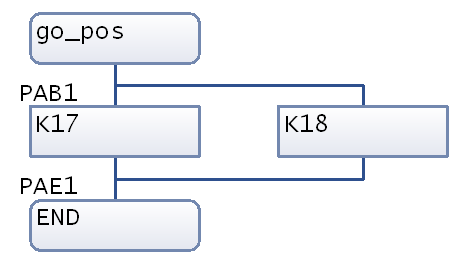




Chạy JOG

Chạy đơn điểm (MoveJ) (M528)





Chạy đa điểm (MoveL, MoveC) (M530)

