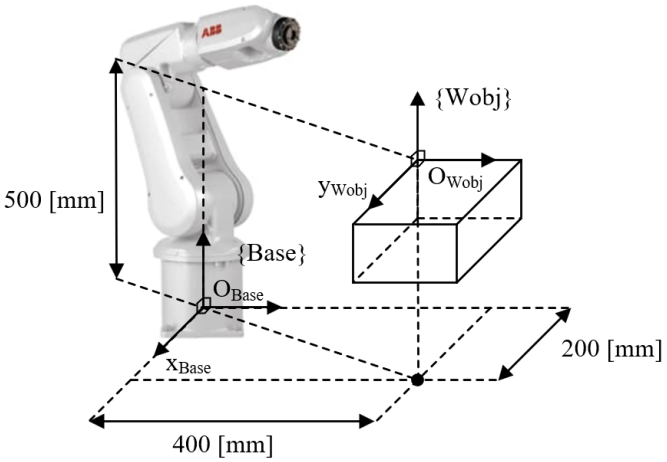
ĐỀ THI HỌC KỲ I
MÔN: ROBOT CÔNG NGHIỆP
Thời gian: 90 phút (Không kể thời gian phát đề)
(Sinh viên được phép sử dụng tài liệu trong 1 tờ giấy A4 chép tay)
Họ và tên:..... MSSV: .....

Câu 1: (2.0đ) Cho 3 hệ trục tọa độ như hình:

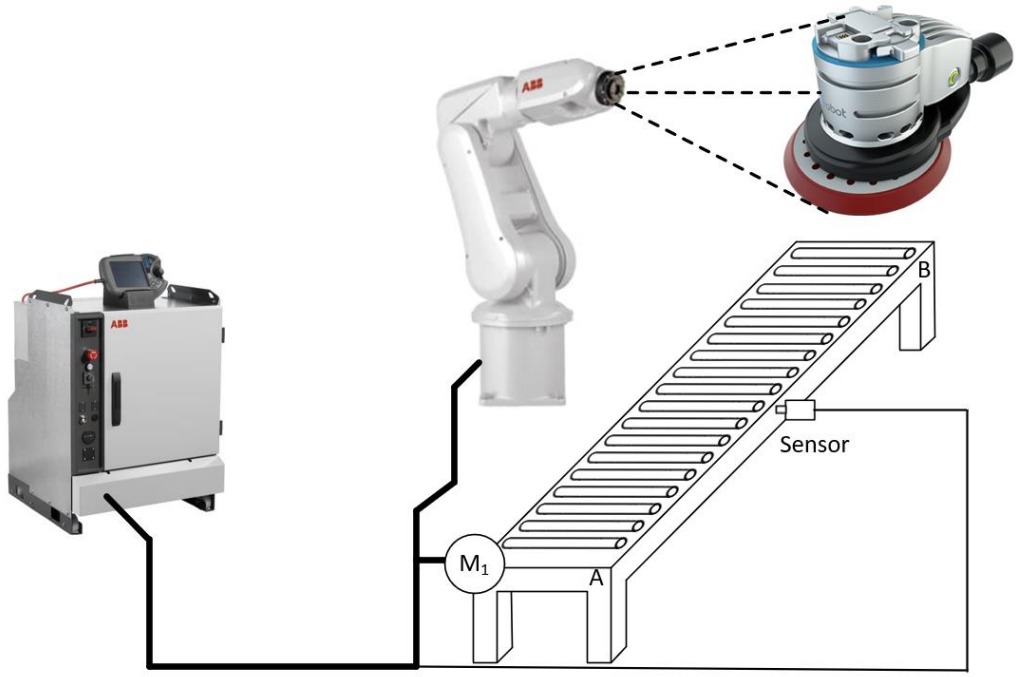
a) Hoàn chỉnh hệ các trục tọa độ (0.5đ)

b) Tìm $H_{Base}^{Wobj} = ?$ (1.0đ)

c) Cho ${}^{Wobj}P_1 = [30 \;\; 20 \;\; 10]^T \;\; [mm]$
Tìm ${}^{Base}P_1 = ?$ $[mm]$ (0.5đ)



Câu 2: (8.0đ) Cho hệ thống Robot mài bề mặt phôi để phục vụ cho quy trình dán keo liền kề đầu mài chuyên dụng sử dụng tay máy robot [ABB] - IRB 1200 – 7kg và tủ điều khiển [ABB] - IRC5 như hình sau:

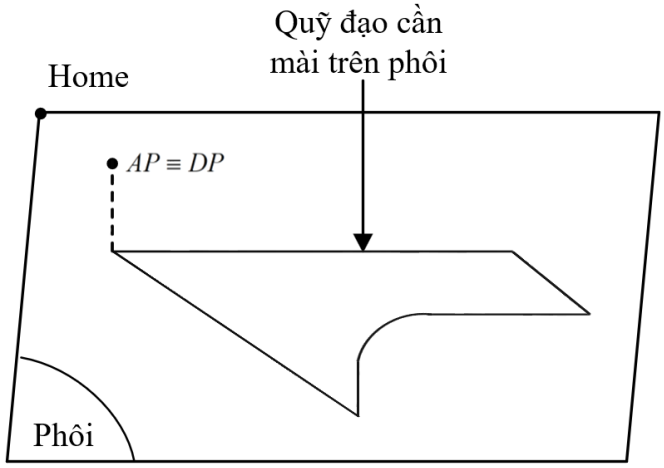


Hệ thống bao gồm:

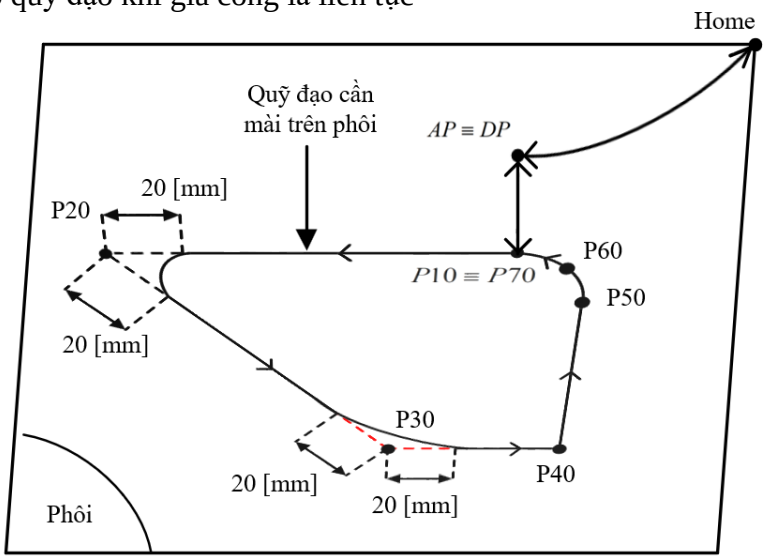
- 1 nút dừng khẩn cấp ngoài **"E_STOP"**.
- 2 cảm biến an toàn **"Safe1"** và **"Safe2"** loại 3 dây - PNP - 24 [VDC].
- 1 cảm biến **"Sensor"** quang khuếch tán loại 3 dây - NPN – 24 [VDC].
- 1 băng tải **"Conveyor"** được một động cơ không đồng bộ 3 pha truyền động.
- 1 đầu công tác dạng đầu mài **"Poisher"** (24 [VDC] – 4 [A]).

a) Em hãy trình bày bảng tên địa chỉ I/O và sơ đồ đấu dây cho cảm biến, băng tải với tủ điều khiển robot cho hệ thống robot trên. (2.0đ)

b) Cho quỹ đạo gia công có dạng như hình bên, em hãy xác định các tọa độ điểm cần thiết và dạng quỹ đạo chuyển động tương đối giữa các điểm (Các tọa độ điểm không cần nêu rõ giá trị, xem như hướng của đầu công tác đã phù hợp với ứng dụng) (1.0đ)



c) Em hãy viết chương trình con gia công **"Poishing_1"** theo quỹ đạo gia công ở câu b với yêu cầu tốc độ của đầu mài khi gia công là 10 [mm/s] và tốc độ khi không gia công trên phôi là 150 [mm/s], thời gian chờ bật/tắt của đầu mài **"Poisher"** lần lượt là 3 [s] và 1 [s] và vận tốc trong quá trình chuyển tiếp quỹ đạo khi gia công là liên tục (2.0đ)



d) Em hãy viết chương trình con gia công **"Poishing_2"** theo quỹ đạo gia công và tọa độ điểm cho sẵn như hình dưới với yêu cầu tốc độ của đầu mài khi gia công là 20 [mm/s] và tốc độ khi không gia công trên phôi là 250 [mm/s], thời gian chờ bật/tắt của đầu mài **"Poisher"** lần lượt là 3 [s] và 1 [s] và vận tốc trong quá trình chuyển tiếp quỹ đạo khi gia công là liên tục (2.0đ)

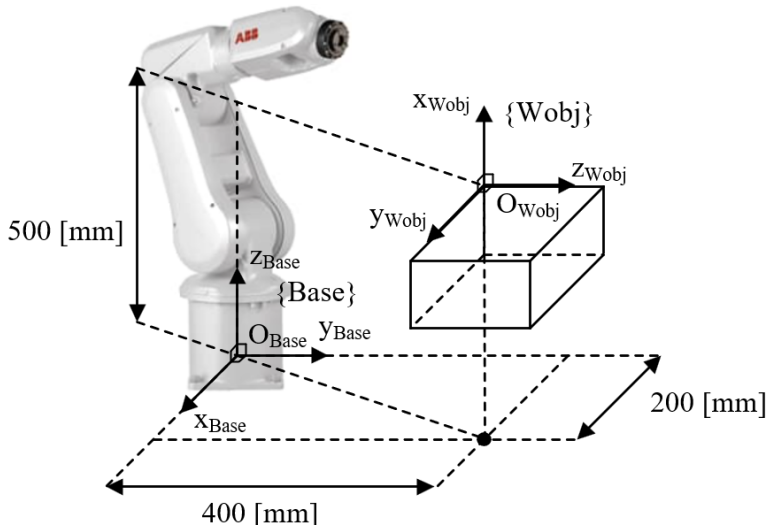
e) Xem như khoảng cách giữa các phôi đã được tính toán sau đó đặt ở vị trí phù hợp với tốc độ của băng tải Em hãy viết chương trình chính điều khiển Robot và điều khiển băng tải gia công phôi theo quy trình như sau:

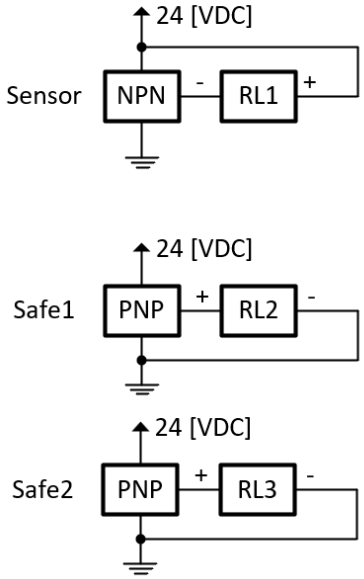
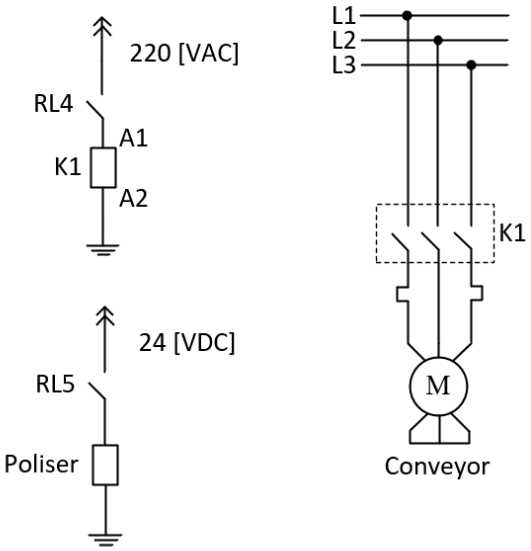
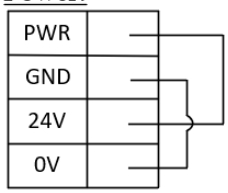
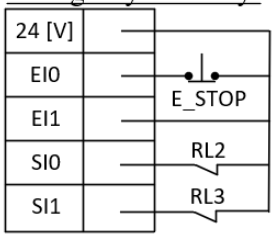
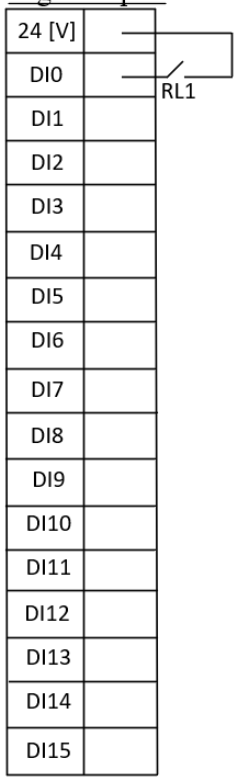
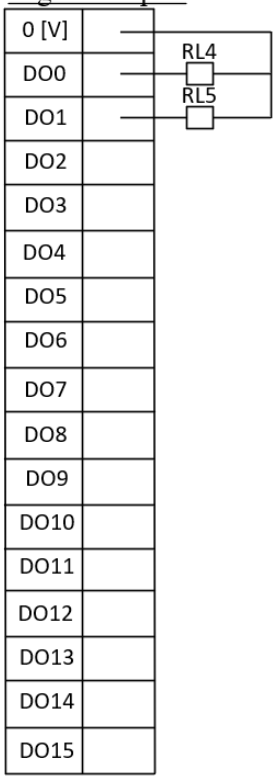
- Băng tải hoạt động chuyển phôi đi vào liên tục, khi "**Sensor**" tác động mức cao báo phôi vào đúng vị trí gia công thì dừng băng tải sau đó thực hiện chương trình gia công mài phôi **"Poishing_2"**, băng tải hoạt động trở lại ngay sau khi phôi được gia công xong để đưa phôi thành phẩm đi và đưa phôi mới vào gia công. (1.0đ)

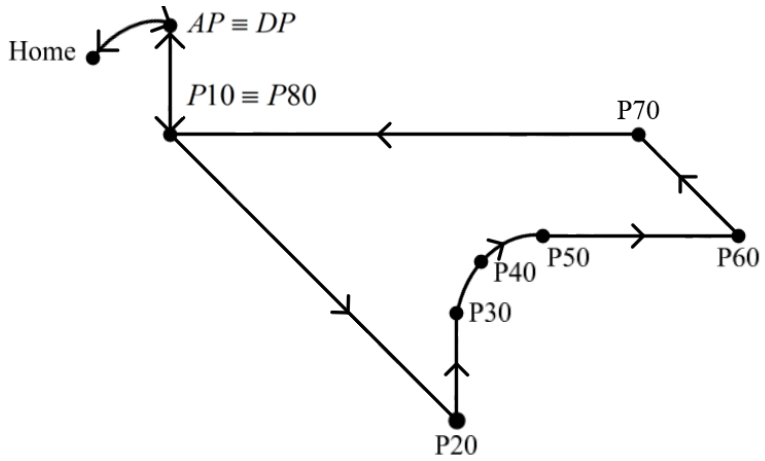
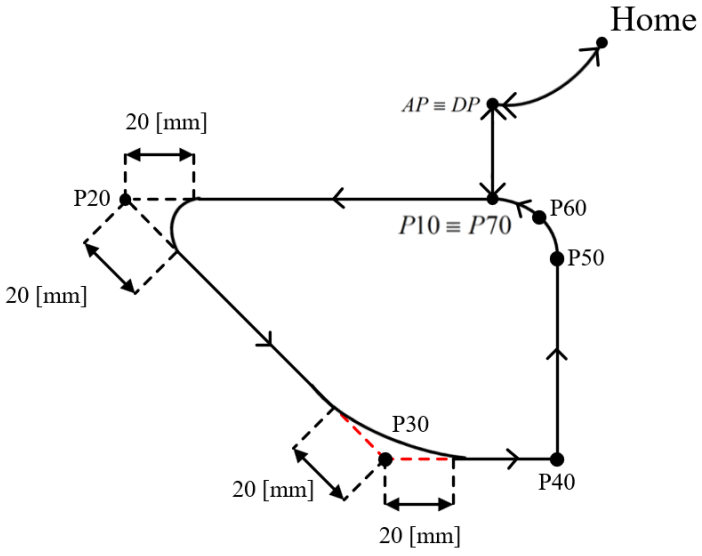
Bộ Môn Tự Động Hoá

Tp.HCM,ngày 16 tháng 12 năm 2024
GV ra đề

ĐÁP ÁN
ĐỀ THI HỌC KỲ - LẦN 2
MÔN: ROBOT CÔNG NGHIỆP

Câu	Nội dung	Điểm
1a)	Hệ trục tọa độ hoàn chỉnh như hình sau:  	0.5đ
1b)	Tìm $H_{Base}^{Wobj} = ?$ $R_{Base}^{Wobj} = R_z(-90)R_y(-90) = R_x(-90)R_z(-90) = R_y(-90)R_x(-90)$ $= \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ Từ hình vẽ ta có: $T_{Base}^{Wobj} = [200 \quad 400 \quad 500]^T$ $\Rightarrow H_{Base}^{Wobj} = \begin{bmatrix} R_{Base}^{Wobj} & T_{Base}^{Wobj} \\ 0 \quad 0 \quad 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 200 \\ 0 & 0 & 1 & 400 \\ 1 & 0 & 0 & 500 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	1.0đ
1c)	Cho ${}^{Wobj}P_1 = [30 \;\; 20 \;\; 10]^T$; Tìm ${}^{Base}P_1 = ? \;\; [mm]$ $\begin{bmatrix} {}^{Base}P \\ 1 \end{bmatrix} = H_{Base}^{Wobj} \begin{bmatrix} {}^{Wobj}P_1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 200 \\ 0 & 0 & 1 & 400 \\ 1 & 0 & 0 & 500 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 30 \\ 20 \\ 10 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 220 \\ 410 \\ 530 \\ 1 \end{bmatrix}$ $\Rightarrow {}^1P = [220 \;\; 410 \;\; 530]$	0.5đ

2a	Bảng địa chỉ I/O: <table><tr><th>Input name</th><th>Address</th><th>Output name</th><th>Address</th></tr><tr><td>Sensor</td><td>DI.0</td><td>Conveyor</td><td>D0.0</td></tr><tr><td>E_STOP</td><td>EI.0</td><td>Poisher</td><td>D0.2</td></tr><tr><td>Safe1</td><td>SI.0</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Safe2</td><td>SI.1</td><td></td><td></td></tr></table> Sơ đồ đấu dây: <u>Cảm Biến:</u>  <u>Động cơ 3 pha:</u>  <u>Tủ Robot:</u> <u>Power:</u>  <u>Emergency & Safety:</u>  <u>Digital Input:</u>  <u>Digital Output:</u>  	0.5 1.0đ 0.5đ

2b		1.0đ
2c	PROC Poishing_1() MoveJ (Home , v150 , fine , Poisher); MoveJ (AP , v150 , fine , Poisher); MoveL (P10 , v10 , fine , Poisher); Set Poisher ; WaitTime 3.0; MoveL (P20 , v10 , fine , Poisher); MoveL (P30 , v10 , z0 , Poisher); MoveC (P40 , P50 , v10 , z0 , Poisher); MoveL (P60 , v10 , z0 , Poisher); MoveL (P70 , v10 , z0 , Poisher); MoveL (P80 , v10 , z0 , Poisher); Reset Poisher; WaitTime 1.0; MoveL (DP , v150 , fine , Poisher); MoveJ (Home , v150 , fine , Poisher); ENDPROC	2.0 đ
2d		

	PROC Poishing_2() MoveJ (Home , v250 , fine , Poisher); MoveJ (AP , v250 , fine , Poisher); MoveL (P10 , v20 , fine , Poisher); Set Poisher ; WaitTime 3.0; MoveL (P20 , v20 , z20 , Poisher); MoveL (P30 , v20 , z20 , Poisher); MoveL (P40 , v20 , z0 , Poisher); MoveL (P50 , v20 , z0 , Poisher); MoveC (P60 , P70 , v20 , z0 , Poisher); Reset Poisher; WaitTime 1.0; MoveL (DP , v250 , fine , Poisher); MoveJ (Home , v250 , fine , Poisher); ENDPROC	2.0 đ
2e	PROC main() MoveJ (Home , v250 , fine , Poisher); Set Conveyor; Wait Sensor High; Reset Conveyor; WaitTime 1.0; Poishing_2; Set Conveyor; MoveJ (Home , v250 , fine , Poisher); Wait Sensor Low; ENDPROC	1.0 đ