التحكم الآلى فى الروبوط

AUTOMATIC CONTROL IN ROBOT

التحكم الآلى فى الروبوط هو السيطرة على جميع حركات الروبوط وتنفيذ جميع برامج ومخططات الحركات اللازمة لأداء مهامه المختلفة وضمان دقة هذه الحركات. وحيث إن الروبوط يتحرك فى الفراغ وله من خمسة إلى ستة محاور حرة يتحرك فيها فإن المطلوب التحكم بدقة فى هذه المحاور وكذلك التحكم فى حركات الفتح والغلق لليد والوصول إلى الهدف أو المنتج بالدقة المطلوبة وكذلك إجراءات العملية كما هى مبرمجة. أيضا يشمل التحكم الآلى تفادى أى عوائق قد تصادف الروبوط أثناء عمله.

هذا هو الهدف الأول لجميع أنواع الروبوطات من الأجيال الأولية حتى الذكية ومن الروبوط الثابت حتى الروبوط المتحرك. لكن الأنواع الذكية والمتحركة لها أهداف أخرى مثل الرؤية والكلام والحس والحركة. هذه أيضا تحتاج إلى دوائر تحكم خاصة بها وتعالج فى نظم الذكاء الصناعى الذى سبق شرحه فى الفصل السابق. تختار المحركات الكهربائية من النوع الذى يمكن التحكم فى عدد دوراته وفى دقة البدء ودقة التوقف. ثم الدوائر الإلكترونية ووحدات التخزين والسيطرة على الإشارات والمجسات التى تتحكم فى الحركة ووحدة التشغيل المركزية والوحدات الحسابية والمنطقية التى تتحكم فى الترتيب المنطقى للعمليات. وفى بعض الأحيان إذا كان الروبوط يعمل بنظام الطاقة الهيدروليكية أى التى تعمل بضغط السوائل سواء كان زيتًا أم ماءً يلزم إضافة محرك هيدروليكى وخزان للزيت. ويعطى هذا النظام أفضل قدرة للروبوط للعمل فى العمليات الشاقة والتى تحتاج لقدرات عالية لا توفرها له المحركات الكهربائية.

يمكن إنجاز الحركات اللازمة للروبوط من وجهة نظر التحكم بطريقتين: الأولى هى التحكم فى حركة اذرع الروبوط من الوضع الموجودة فيه إلى الوضع النهائى المطلوب الوصول إليه. والثانية الحركة الدقيقة للنهاية الطرفية لليد حين تمسك الأشياء وتتعامل معها آخذة فى الاعتبار المجسات الموضوعة فى اليد لضبط الحركة التى تقرأ أوضاع الحركة وتصحيحها بوحدات التغذية العكسية والمقارنة. تقوم حاليا وحدات التحكم فى الروبوط بالسيطرة على كل مفصل على حدة. حيث إن كل مفصل يحركه موتور كهربى مستقل له دائرة سيطرة على حركته وأحيانا على سرعته. ويعمل مع الإشارات القادمة من كل مفصل برنامج رياضى داخل وحدة الحاسب بالروبوط لضبط علاقات الحركات من كل مفاصل الروبوط واختيار المسار الأفضل والدقيق. يبين الشكل رقم (٤٢) مخططا إنسيابيا لدائرة التحكم فى مفصل روبوط. وهى مكررة فى كل المفاصل الأخرى. وكذلك فإن هذه الدائرة تكون لحركة المفصل ويمكن أن تكون مثلها لسرعة المفصل.

تدخل احداثيات الغرض المطلوب فى المستويات الثلاثة س، ص، ع ثم عن طريق برنامج الحاسب يتم معرفة حركة كل مفصل اللازمة للوصول إلى النقطة س، ص، ع فى الفراغ. وهكذا عند كل حركة. يبين الشكل أيضًا مجس الحركة المركب على مفصل الروبوط وكذلك المحرك الكهربائى والتغذية العكسية وكل هذه الوحدات لازمة عند كل مفصل.

١ - مستوى التقنيات :

تنقسم وحدات التحكم من حيث مستوى التقنيات التى تعمل بها إلى الأقسام التالية:

١ – وحدات تحكم منخفضة التقنية.

٢ – وحدات تحكم متوسطة التقنية.

٣ – وحدات تحكم عالية التقنية.

تكون هذه الوحدات هى المسئولة عن المعالج الميكانيكى والأطراف المساعدة له ضمن متطلبات العمل.

وحدات تحكم منخفضة التقنية

هى نوع خاص من الروبوط لا توجد به ذاكرة ولا دوائر تحكم ذات إشارات رجعية لضبط دقة الحركة. وتتحرك عن طريق آليات ميكانيكية يمكن إعادة برمجتها حسب الهدف المنوط به وهى تستعمل للعمليات البسيطة وليس بها أى نوع من المجسات.

٢ - وحدات تحكم متوسطة التقنية

توجد بهذه التقنية للتحكم فى الروبوط وحدة لمعالجة الإشارات وبعض أنواع المجسات والإشارات العكسية لضبط دقة الحركات. ولكن يعيبها أن الإشارات تأخذ وقتا للتنفيذ فينفذ الروبوط الأوامر ببطء. كما أن عدد المحاور التى تعمل معها قليلة فهى أربعة محاور فقط. تستعمل عادة مع العمليات البسيطة مثل المسك والرفع.

وحدة تحكم عالية التقنية

تحتوى هذه الوحدة على مشغل دقيق (ميكرو بروسيسور Microprocessor) كما أن بها ذاكرة كبيرة وعددا كبيرا من المجسات. تعطى هذه الوحدة عددا كبيرا من المحاور من ٦ إلى ٩ محاور فى الفراغ بحيث يمكنها السيطرة على الفراغ بشكل جيد فى العمليات المركبة مثل عمليات التجميع والتعبئة واللحام. وأيضا تستخدم فى العمليات التى تحتاج إلى دقة مثل الثقب ولحام النقطة واللحام الكهربى المستمر. يمكن زيادة الذاكرة كما توجد بها أماكن لزيادة المعالج الدقيق تلحق معظم هذه الأنواع مع أنواع عالية الأتمنة فى التصنيع وتستخدم كل النظم المتقدمة منه والتى تعمل معها وحدات التحكم لروبوطات من هذا النوع.

كلما كانت وظائف الروبوط كبيرة كان هذا النوع متقدم التقنية أكثر فائدة لذلك يجب تحديد مواصفات النظام الذى سيعمل فيه الروبوط لاختيار وحدة التحكم المناسبة التى تستطيع القيام بهذه المهام.

٢ - مولدات الحركة فى الروبوط:

تتوقف كفاءة وحدات التحكم الآلى على نوع مولدات الحركة والدقة العالية فى أدائها. تتكون مولدات الحركة من موتورات الخطوة Step Motors وهى عبارة عن موتورات لها قدرة بسيطة وذات عزم منخفض. وهى تستعمل فى معظم أنواع الروبوطات وخاصة التى ليس عليها أحمال كبيرة. وميزتها أنه يمكن التحكم فى خطواتها وليس فى اللفة الكاملة. والخطوة تبدأ من درجة واحدة ونسبة الخطأ ثابتة لأى عدد من اللفات كما أن هذا النوع يمكن التحكم فى عدد لفاته. أما المحرك الآخر فهو موتور التيار المستمر DC Motor المسيطر عليها بدائرة إلكترونية تتحكم فى أجزاء من لفاته ويعمل هذا النوع مع دائرة تحكم لضبط دقة أدائه. يستعمل أيضًا هذا النوع فى القدرات الكبرى من التى يستخدم فيها النوع الأول من محرك الخطوة. وهو الأكثر شيوعًا فى الروبوطات ذات القدرة المتوسطة فى التطبيق. أما المحركات الهيدروليكية Hydraulic Motors فهى الأنسب للروبوطات الكبيرة والتى تعمل فى المجالات الصعبة وتحتاج إلى قدرة عالية فى التشغيل. تجرى الآن الأبحاث على استخدام محركات التيار المتغير AC Motors وكذلك المحركات الخطية Linear Motors لوجود تطبيقات كثيرة لهما فى هذا المجال.

٣ - طريقة عمل دوائر التحكم:

تصمم دوائر التحكم على حسب نوع الحركة التى سوف يقوم بها الروبوط أثناء تشغيله. فمثلاً لحام النقطة يحتاج الروبوط إلى الحركة من نقطة فى الفراغ إلى نقطة اللحام. ومن نقطة اللحام إلى نقطة أخرى ثم إلى نقطة فى الفراغ. يسمى هذا النوع من السيطرة الذاتية (تحكم نقطة إلى نقطة) Point to point control. أما اللحام

المستمر فيلزم التحكم فى حركة اللحام كلها وهى مستمرة على طول اللحام. لذا يسمى النوع المطلوب للسيطرة على هذه الحركة (تحكم المسار المستمر) Continuous path control. فى النوع الأول وهو النقطة إلى نقطة تعطى الأوامر لدائرة التحكم لنقطة الهدف فتتحرك أذرع الروبوط إلى الهدف بغض النظر عن المسار. وتحسب عن طريق برنامج الحاسب الحركات اللازمة لكل موتور للوصول إلى النقطة النهائية.

أما النوع الثانى وهو لحام المسار المستمر فهو النوع الشائع وهذا النوع لابد من حساب وتحديد المسار له. وله حسابات ديناميكية لابد أن تؤخذ فى الاعتبار. توجد أبحاث كثيرة ودراسات عن كيفية اختيار المسار الأمثل للحركة على الهدف بدقة كبيرة وبدون اهتزازات أو أى تأثيرات زائدة للقوى على مفاصل وأذرع الروبوط تؤثر على صلاحيته للعمل. لذا لابد أن يكون مشغل الروبوط على دراية ببرمجة الروبوط واختيار المسار وطريقة التشغيل على التطبيقات المختلفة له.

أما التحكم فى المسار المستمر فيعطى المسار لوحدة إدخال البيانات للروبوط. ويختار الحاسب المسار المثالى بينهما ثم تعطى الأوامر إلى محركات الروبوط كلها لتعطى قيم الحركة على طول المسار وسرعته أثناء العمل.

فى كلا النوعين توجد أجهزة تحسس المسافة والسرعة وأحيانًا العزم لمعرفة القيم الحقيقية التى يعمل بها الروبوط ثم مقارنتها بالقيم الداخلة خلال البرنامج فإن انطبقا وكانت النتيجة مثل معطيات البرنامج فلا يحتاج الروبوط إلى زيادة أو نقصان فى الحركة. أما إذا كان هناك فرق فإن دائرة التغذية الرجعية تعمل لتعويض هذا الفارق وضبط حركة الروبوط وعزم دورانه ضبطًا دقيقًا.

عند بدء عمل الروبوط يجب ضبط نقطة البداية للمناول الميكانيكى أو اليد وهى (نقطة الأصل Home Position) حيث لا تكون وحدة التحكم على دراية بمكانها.

ويجب عند إجراء كل عملية جديدة وبرنامج جديد الرجوع إلى نقطة الصفر هذه Zero Return Operation وهى بمثابة نقطة الأصل التى تتعامل معها جميع بيانات البرنامج. وبدون الرجوع إليها سوف يعطى البرنامج قيمًا فى الفراغ بعيدة عن مكان العمل المطلوب.

تحتوى وحدة التحكم الآلى للروبوط على مواضع لتخزين عدد من البرامج يمكن استخدامها مرة ثانية أو استخدامها كبرامج فرعية لبرامج أخرى رئيسية. كما توجد وسيلة إدخال البرنامج Teach Pendant وأيضًا توجد بها وحدة لإدخال شرائط الكاسيت Cassette ذات البرامج المخزنة. يوجد أيضًا بوحدة التحكم مفتاح للطوارئ للفصل الفورى لحركة الروبوط إذا حدث أى مشاكل أثناء الحركة. كما أنه توجد «لمبة» لإظهار الأخطاء الموجودة سواء بالبرنامج أم بالعمل. يجب تصميم مكان عمل الروبوط بوسائل الأمان حيث يمكن أن يتعرض الروبوط أو من يتعامل معه إلى مخاطر كبيرة. ويمكن تصميم غرفة مراقبة بدائرة تلفزيونية مغلقة من بعد أو مفتوحة من على مكان مرتفع فى محيط دائرة عمل الروبوط وبعيدًا عن حركته.