الجزء الاول

مغيرات السرعة

أيمن ياسر عبدالعزيز

م/ ايمن ياسر عبدالعزيز

١٤٤٠هـ

DELTA SIEMENS LS YASKAWA

مغيرات السرعة
Inverters

الجزء الاول

١٤٤٠ هـ - ٢٠١٩ م

وقف لله تعالى

REVIEWED
Ayman , 22:37:17, 09/06/2019

نفيس المخطوطات فى شرح المغيرات

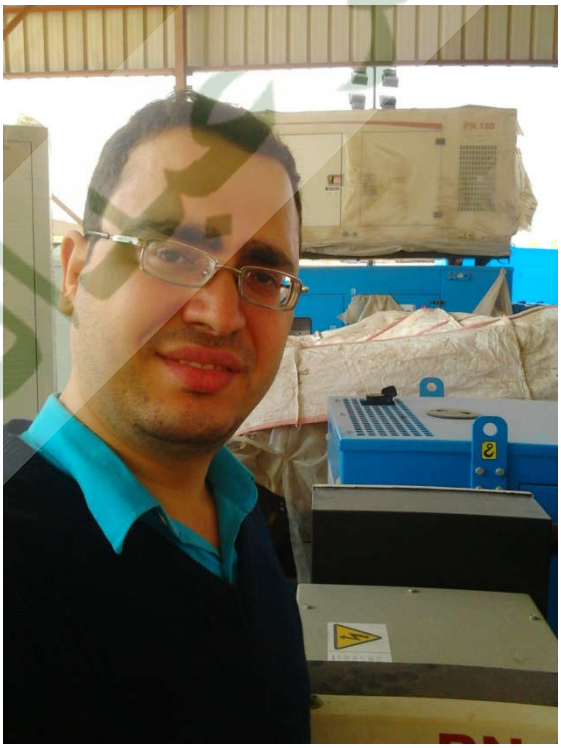
المخطوطة الاولى

٢٧ رمضان ١٤٤٠ هـ

وقف لله تعالى

جميع الحقوق محفوظة
للمهندس ايمن ياسر عبدالعزيز

والكتاب متاح الكترونيا مجانا للدارسين العرب
حيث يمكن نشره الكترونيا او اقتباس اجزاء
منه بشرط الاشارة للمؤلف ، ولا يسمح
باستخدامه لتحقيق اى مكاسب مادية او
لتدريسه فى اى معاهد اهلية الا بموافقة
كتابية من المؤلف



بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة والسلام اجمعين على سيد المرسلين سيدنا محمد النبى الامين وعلى اله واصحابه اجمعين اما بعد،

يسرنى ان اقدم لكم النسخة المبدئية من الجزء الاول من كتاب "مغيرات السرعة" وفيه اشرح ما تمنيت ان اجده فى كتاب وهو مغيرات السرعة من نظرية عمل وتركيب وضبط وتتبع العطل والاعطال الشائعه ليكون المهندس حديث التخرج او الفنى قادر على التعامل معه وضبطه وتتبع اعطاله

لذا اتمنى ان اكون قد وفقت ولو فى القليل فى ايصال ما اردت ايصاله مع العلم ان الكتاب مازال تحت المراجعة لاستقبال ملاحظاتكم لبيان اى اخطاء موجودة بالكتاب لتصحيحها باذن الله تعالى فى النسخة القادمة

م/ ايمن ياسر

٢٧-٩-١٤٤٠ هـ

الموافق ١-٦-٢٠١٩م

مقدمة ١

فكرة هذا الكتاب فى البداية كانت مجرد ملاحظات ادونها لنفسى عن مغيرات السرعة من الخبرة العملية والكتب النظرية ودليل المستخدم لتكون عونا لى عند الحاجة خصوصا انى فى البدء كنت اعمل فى مجال المغيرات ولاحقا فى الصيانة والتى لاتحتاج الى الكثير للتعامل مع المغيرات! فكان لزاما تدوين الملاحظات حتى لايفعل الزمن فعلته فانسى!
ثم تطورت لاضيف اليها بعد الصور التوضيحية حيث ان الصور تغنى عن عشرات الكلمات،فأنشئت ملف نصى ادون فيه النقاط العريضة لكل مايخص مغيرات السرعة ومجلد به صور توضيحية مختصرة لتكتمل الصورة، فاذا ما حتم ظروف العمل التعامل مع مغير السرعة اراجع الملف النصى فى عجالة واتصفح الصور لتنشيط الذاكرة!
ثم تطورت الفكرة لكى يتم الشرح باستفاضة واضافة المزيد من الصور التوضيحية لتكون كتاب يعين المهندس او الفنى حديث العهد بمغيرات السرعة على التعامل معها وتدبر اعطالها
كان هذا منذ بضعة سنوات ولم انتهى من الكتاب حتى عزمت العزم اخيرا على انهائه واستطعت بفضل الله انهائه فى رمضان فى العشر الاواخر بعد ان استغللت الوقت الضائع فى مشاهدة دقائق من مسلسل تافه وساعات من اعلانات فارغة فى انهاء الكتاب!

ايمن ياسر عبدالعزيز

٢٧ رمضان ١٤٤٠ هجرى

مقدمة ٢

حقيقة لا ادرى لما تخلو المكتبة العربية من كتب مختصة بشرح الاجهزة الالكترونية الحديثة مثل مغيرات السرعة واجهزة التحكم المبرمج واجهزة القياس من نظرية عمل وطريقة ضبط وامثلة وتطبيقات على الرغم من التطور السريع فى الغرب والتطوير المستمر السريع لهذه الاجهزة!
ربما ينتظر العرب ان يصل الغرب لاخر التقنية ثم يشرحوها حتى لايتعبوا فى اعادة الشرح فى حالة ظهور تقنية حديثة!!
ايضا لا ادرى لما يصر الكتاب على اخلاء اى كتاب علمى من الصور الملونة الذاهية على الرغم من ان جميع الدراسات النفسية الحديثة اثبتت بما لايدع مجالا للعك اقصد للشك ان الصور الملونة او تغيير الالون فى الكتابة ينشط المخ ويزيد من قدرته على الاحتفاظ بالمعلومات كما انه مضاد جيد للملل!!!
فتجد اغلب الكتب مزودة برسم بالابيض والاسود وبجودة رديئة على الرغم من التطور السريع لالات التصوير الفوتغرافى والتى تمكنك من التقاط صور بجودة عالية جدا وعلى الرغم ايضا من تطور برامج التصميم والشرح والتى تمكنك من تصميم صورة مبسطة للشرح وتوافر ماكينات التصوير الالوان والتى اصبحت رخصية الثمن وسهلة المنال عكس الامس!
حسنا هذا لا يعنى انك ستجد صور بجودة عالية! فهنا يقيدنى الامكانيات ولكنى راعيت ان تكون الصور باعلى جودة ممكنة وبالوان ذاهية قدر الامكان

ايمن ياسر

الفهرس

تمهيد

الفصل الاول المحركات الكهربية

انواع المحركات الكهربية	١٣
تركيب المحرك الحثى	١٤
نظرية عمل المحرك الحثى	١٦
انواع المحركات	١٨
مواصفات تغذية المحرك	١٩
طرق توصيل ملفات المحرك	٢٠
احمال المحرك	٢٢
قوانين هامة	٢٥

الفصل الثانى مكونات مغيرات السرعة

تعريف بمغيرات السرعة	٢٨
مكونات مغيرات السرعة	٢٩
تصميم مغير السرعة	٣٦
التحكم فى سرعة المحرك	٣٨
ماركات مغير السرعة	٤٦
مميزات مغير السرعة	٤٨

الفصل الثالث التحكم القياسى

التحكم القياسى	٥٤
التحكم القياسى الخطى	٥٦
تشغيل المحرك اقل من سرعته المقننة	٥٧
تشغيل المحرك اعلى من سرعته المقننة	٦١
نظام ٨٧ هرتز	٦٣
التحكم القياسى المنحنى	٦٩

الفهرس

مثال للتحكم القياسى	٧١
قوانين مرجعية	٧٣

الفصل الرابع التحكم الاتجاهى

تمهيد	٨٢
انواع التحكم الاتجاهى	٨٥
مثال للتحكم الاتجاهى	٨٧
الانكودر	٩١
توصيل الانكودر بمغير السرعة ميكرومستر ٤٤٠	٩٨
قياس بيانات المحرك	١٠١
قياس بيانات المحرك بواسطة ميكرومستر ٤٤٠	١٠٤

الفصل الخامس اختيار وتركيب مغيرات السرعة

مواصفات مغيرات السرعة	١١٤
اختيار قدرة مغير السرعة	١١٩
اشتراطات تركيب مغير السرعة	١٢٢
توصيلات القدرة لجهاز مغير السرعة	١٢٦
توصيلات التحكم لجهاز مغير السرعة	١٢٩

الفصل السادس ضبط مغيرات السرعة

شاشة مغير السرعة	١٥٩
دليل استخدام مغير السرعة	١٦٢
الضبط	١٦٨
مصدر امر السرعة	١٧٦
التشغيل اللحظى jog	١٨٦
نظام التحكم	١٨٧
نوع التسارع او التباطؤ	١٨٩

الفهرس

انواع التوقف	١٩٤
الفرملة بالجهد المستمر	١٩٥
الفرملة الديناميكية	١٩٧
الفرامل الميكانيكية	٢٠٠
دعم الجهد	٢٠٦
بدء تلقائى	٢٠٩
تعويض الانزلاق	٢١٠
البدء على الطاير	٢١١
نظام التحكم المغلق PID	٢١٢
وضع الراحة	٢١٤
نظام المراحل	٢١٥
التشغيل المباشر	٢١٩
اكتشاف قطع السير او عمل الطلمبة على الفارغ	٢٢١
الحماية الحرارية للمحرك	٢٢٣

الفصل السابع

امثلة مختلفة على طرق برمجة نقاط الدخل والخرج	٢٣٠

الفصل الثامن

تطبيقات	٢٧٦

الفصل التاسع الاعطال

الاعطال	٣٨٢
اختبار جهاز مغير السرعة	٣٨٨

المراجع

الخاتمة

تمهيد

قديما كانت اهم ميزة لمحركات الجهد المستمر مقارنة بمحركات الجهد المتردد هى سهولة التحكم فى السرعة، حتى تطورت الكترونات القدرة بصورة رهيبة وامكن تصميم وانتاج ترانزستور IGBT بقدرات كبيرة وبترددات تشغيل عالية وبسعر مقبول مما امكن تصميم وانتاج اجهزة مغيرات السرعة لمحركات الجهد المتردد ،

باستمرار التطور المستمر باجهزة المعالجات امكن تصميم وانتاج مغيرات سرعة تتحكم فى المحركات تحكم اتجاهى وتعطى دقة سرعة واداء عالى للمحرك يقارب اداء محركات الجهد المستمر

فى هذا الكتاب اتطرق الى مغيرات السرعة Inverters من تركيب ونظرية عمل وظروف التركيب والتشغيل وطرق الضبط لتطبيقات عديدة وايضا تتبع الاعطال وطرق اختبار الجهاز

قمت –على قدر استطاعتى- بشرح مغيرات السرعة بصورة عامة مع ذكر مثال على مغيرات السرعة من سيمنز بصورة خاصة دون اهمال ذكر اى اختلافات قد تكون موجودة فى الماركات الاخرى من مغيرات السرعة بالتالى من المفترض عند انتهائك من هذا الكتاب ان تكون قادر على التعامل مع اغلب اجهزة مغيرات السرعة وقادر على اختيار الجهاز المناسب للتطبيق المناسب وقادر على ضبط وتشغيل الجهاز تبعا لظروف التطبيق

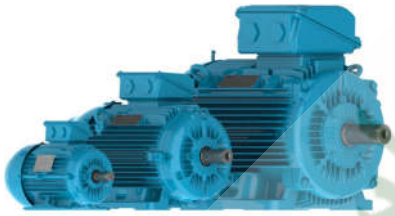
فى اخر الكتاب يوجد تطبيقات مختلفة وطرق تنفيذها باستخدام مغيرات السرعة من سيمنز مع ملاحظة ان الشرح على مغيرات السرعة ميكرومستر وهى مغيرات السرعة القديمة من سيمنز والتى انتجت اجهزة احدث تسمى سينمك وهى نفس طريقة توصيل وضبط ميكرومستر لكن بامكانيات احدث وطرق اسهل للضبط لذا وجدت انه من الضرورة بمكان الشرح على الاجهزة القديمة (الاصعب نسبيا) ثم اضافة جزء ثانى لهذا الكتاب به شرح بسيط للاجهزة الحديثة سيمنتك كما يوجد ملحق اخر به شرح بسيط لبعض ماركات مغيرات السرعة الاخرى

من المفترض ان قراءتك لهذا الكتاب تجعل قراءة الجزء الثانى من اسهل مايكون..

اتمنى ان اكون قد وفقت فيما اردت ايصاله من هذا الكتاب

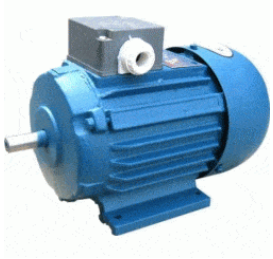
ايمن ياسر

الفصل الاول
المحركات الكهربية



المحركات الكهربائية

هى المحرك الاساسى فى الالات الكهربية وهى تقوم بتحويل الطاقة الكهربية الى طاقة حركية
تنقسم المحركات الكهربية الى



١. محركات جهد مستمر
- ❖ محرك المغناطيس الدائم
- ❖ محرك التوالى
- ❖ محرك التوازى
- ❖ المحرك المركب

٢. محركات جهد متردد
A. محركات احادية الوجه
- ✓ محركات حثية
  - ▪ محرك قفص سنجابى
  - ▪ محرك حلقات انزلاق
- ✓ محركات تزامنية

B. محركات ثلاثية الاوجه
- ✓ محركات حثية
  - ▪ محرك قفص سنجابى
  - ▪ محرك حلقات انزلاق
- ✓ محركات تزامنية

٣. المحرك العام (يعمل بجهد متردد او جهد مستمر)

المحركات الحثية هى المحركات الاكثر شيوعا نتيجة لما تتمتع به من بساطة التركيب وقلة الصيانة الضرورية مقارنة بمحركات الجهد المستمر (والتى تطلب تغيير الشربون او الكربونة كل عدد ساعات معينة) فالصيانة الوحيدة الضرورية للمحركات الحثية هى تغيير رومان البلى فقط
العيب الوحيد هو صعوبة التحكم فى سرعة المحركات الحثية بنفس دقة وكفائة محركات الجهد المستمر لكن بتطور صناعة الكترونات القدرة والمعالجات السريعة امكن تطوير وتصنيع مغيرات سرعة تتحكم فى سرعة المحرك الحثى بدقة وكفائة عالية وذا سعر مناسب تقريبا

سيتم القاء نظرة مختصرة على نظرية عمل وتركيب وخواص المحرك الحثى وخواص الاحمال المختلفة قبل الدخول فى شرح مغيرات السرعة

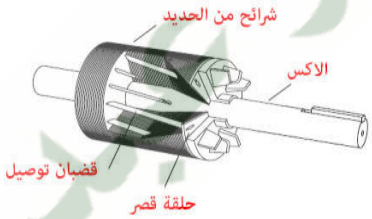
تركيب محرك القفص السنجابى

العضو الثابت

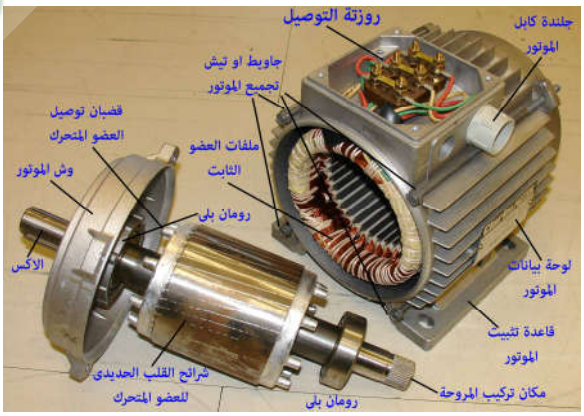
جسم اسطوانى يصنع من شرائح من الصلب السليكونى (لتقليل فقد الطاقة بواسطة التيارات الدوامية) به مجارى او slots يتم لف ملفات العضو الثابت بها بعدد اقطاب معينة وطريقة لف معينة وقطر سلك معين ويخرج اطراف الملفات الى الروزتة ليتم توصيلها بمصدر التيار

العضو المتحرك

عبارة عن اسطوانة من شرائح الصلب السليكونى بها مجارى او slots توضع بهذه المجارى قضبان من الالومونيوم (او النحاس فى القدرات الكبيرة) ويوجد حلقتين لعمل قصر او short على القضبان مثبت فى هذه الاسطوانة اكس المحرك ويوضع العضو الدوار بداخل العضو الثابت ويرتكز على رومان بلى لكى يكون العضو الدوار حر الحركة



عدد اقطاب العضو المتحرك متغيرة وتعتمد على عدد اقطاب العضو الثابت لذا يمكن التحكم فى سرعة هذا المحرك بتغيير عدد اقطاب العضو الثابت عن طريق تغير طريقة توصيل الملفات فى المحركات من النوع دلندر



محرك حلقات الانزلاق

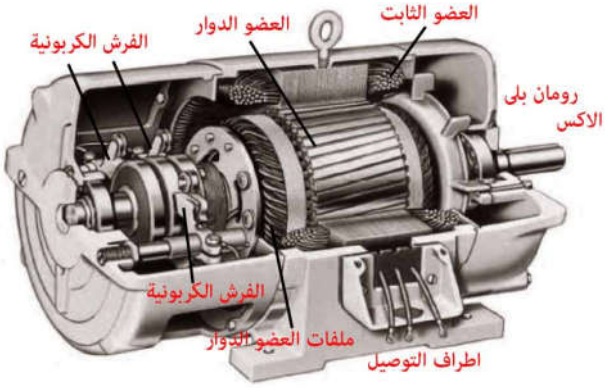
العضو الثابت

مثل العضو الثابت لمحرك القفص السنجابى هو جسم اسطوانى يصنع من شرائح من الصلب السليكونى (لتقليل فقد الطاقة بواسطة التيارات الدوامية) به مجارى يتم لف ملفات العضو الثابت بها بعدد اقطاب معينة وطريقة لف معينة وقطر سلك معين ويخرج اطراف الملفات الى الروزتة ليتم توصيلها بمصدر التيار

العضو الدوار

عبارة عن اسطوانة من شرائح الصلب السليكونى بها مجارى توضع بهذه المجارى ملفات من النحاس بطريقة لف معينة وعدد اقطاب معينة وتتصل هذه الملفات بحلقات انزلاق يقابلها فرش كربونية حتى يمكن اضافة مقاومة خارجية لملفات العضو المتحرك للتحكم فى سرعة المحرك وعزمه.

مثبت فى هذه الاسطوانة اكس المحرك ويوضع العضو الدوار بداخل العضو الثابت ويرتكز على رومان بلى لكى يكون العضو الدوار حر الحركة

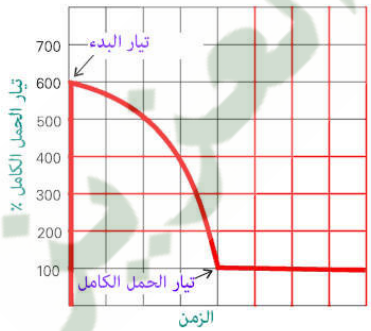


نظرية عمل المحرك الحثى

بتوصيل جهد متردد على ملفات العضو الثابت يتولد مجال مغناطيسى دوار يدور بسرعة تسمى السرعة التزامنية
نتيجة قطع العضو الدوار لمجال العضو الثابت يتولد فيه بالحث جهد كهربى ينتج عنه تيار يولد مجال
نتيجة مجالى العضو الثابت والمتحرك يتولد عزم دوران فيدور المحرك بسرعة اقل من السرعة التزامنية نتيجة الاحتكاك

ملاحظات

- سرعة المجال الدوار للعضو الثابت تسمى بالسرعة التزامنية
- السرعة التزامنية=٦٠*التردد/نصف عدد الاقطاب N=60*F/P
- سرعة دوران المحرك اى سرعة العضو الدوار اقل من السرعة التزامنية نتيجة الاحتكاك الناتج عن رومان البلى ونتيجة الحمل على المحرك والفرق بين السرعتين مقسوما على السرعة التزامنية يعرف بالانزلاق Slip وهو اقل من الواحد
- Slip او معامل الانزلاق هو الفرق بين سرعة المجال الدوار للعضو الثابت (السرعة التزامنية) وسرعة العضو المتحرك والفرق فى السرعتين هو الذى يولد ق.د.ك فى العضو المتحرك(والتى تمرر تيار فى العضو المتحرك فيولد مجال فيدور المحرك) بالتالى كلما زاد معامل الانزلاق زاد عزم المحرك ايضا كلما زاد معامل الانزلاق زاد تيار المحرك
- اعلى معامل انزلاق =١ ويحدث عند لحظة تشغيل المحرك(لان سرعة العضو الدوار بصفر) لذا يسحب المحرك فى لحظة البدء تيار عالى قد يصل الى ٦ امثال التيار المقنن
- اقل معامل انزلاق يحدث عند وصول المحرك للسرعة المقننة بالتالى يكون تيار المحرك عالى لحظة البدء ويقل حتى يصل الى التيار المقنن عندما يصل المحرك للسرعة المقننة



- محركات القفص السنجابى الانزلاق الطبيعى لها ٥% normal slip motor وفى الاحمال الكبيره التى تحتاج عزم عالى تستخدم معها محركات ذات معامل انزلاق مرتفع قد يصل الى ٢٠%

العزم يتناسب طردى مع مربع الجهد

- لو الجهد اقل ١٠% العزم يقل ٢٠% مما يسحب تيار عالى وممكن يفصل اوفرلود فى حالة الحمل الكامل
- لو الجهد زاد ١٠% العزم يزيد ٢٠% مما يؤدى الى اجهادات ميكانيكيه ايضا يزيد التيار بزيادة الجهد ولكن بصورة طفيفة وقد لا يفصل اوفرلود
- زيادة الجهد يؤدى الى خفض معامل القدرة لزيادة تيار المركبة الغير فعالة نتيجة ترحيل منحنى المغناطيسية والعمل على نقطة التشبع مما يستهلك تيار لا يقابله زيادة فى المجال المغناطيسى وفى النهاية يزيد التيار ولكن بصورة اقل منها فى حالة خفض الجهد وقد لا يفصل اوفرلود لذا يفضل وجود حماية ضد ارتفاع الجهد
- خفض الجهد يزيد من معامل القدرة ويزيد التيار ليعوض خفض الجهد لان القدرة ثابتة حتى يزيد التيار عن القيمة المقننة للمحرك وسيفصل الاوفرلود

العزم يتناسب عكسى مع مربع التردد

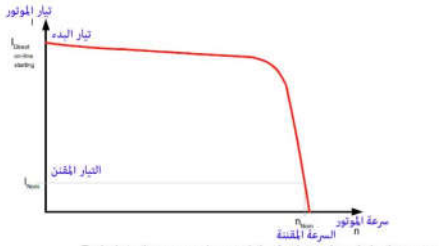
- بالتالى بزيادة التردد يقل العزم وبخفض التردد يزيد العزم

السرعة تتناسب طردى مع التردد

- بالتالى بزيادة التردد تزيد السرعة وبخفض التردد تقل السرعة

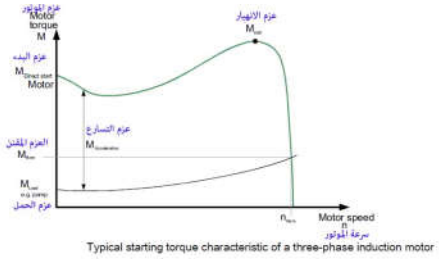
بدء المحركات التاثيرية

- لحظة البدء يسحب المحرك تيار عالى (تقريبا ٦-٧ مرات التيار المقنن) يؤدى لحدوث فقد كبير فى الطاقه وخفض لجهد الشبكه لحظة البدء قد يؤثر على باقى الاحمال فمثلا سترى ارتعاش فى الاضاءة وربما تؤدى الى مشاكل فى عمل الاجهزة الالكترونية او فى عمل ريليهات وكونتاكتور التحكم (خفض الجهد قد يؤدى لفصل الكويل) او حتى مشاكل فى المحركات الاخرى (خفض الجهد يقلل العزم بالتالى قد تفصل بسبب الحمل الزائد فى حالة كانت تعمل بحمل كامل)



Typical starting current characteristic of a three-phase induction motor

- لحظة بدء دوران المحرك يولد عزم اكبر كثيرا من عزم الحمل الكامل (تقريبا الضعف) مما يزيد من معدل تلف الاجزاء الميكانيكية وايضا يزيد من اوقات توقف الالة للصيانة حيث يقل العمر الافتراضى لرومان البلى او الجلب او التروس او الجيربوكس كما يسبب نطر او قطع للسيور.....



Typical starting torque characteristic of a three-phase induction motor

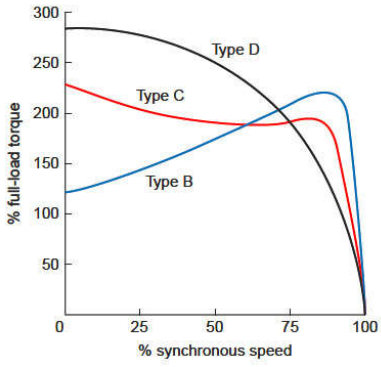
لذا يتم استخدام وسيلة لبدء المحركات الاكبر من ٥ كيلو وات

- استخدام ستار – دلتا
- استخدام محول ذاتى auto transformer
- استخدام اجهزة البدء الناعم soft starter
- قد يتم استخدام مغيرات السرعة للبدء فقط لانها تعطى عزم الحمل الكامل فى السرعات المنخفضة اى عند البدء على خلاف اجهزة البدء الناعم

انواع المحركات طبقا للنيما NEMA

محرك من النوع A خواص العزم والسرعة مشابهة للمحركات من النوع B لكن لها تيار بدء عالى قد يؤدى لضرب الفيوز اثناء البدء اذا لم يتم اختياره بدقة وهذا النوع من المحركات نادر

محرك من النوع B هذا النوع هو الشائع للاستخدامات العامة ذات السرعة الواحدة وهو مناسب للتطبيقات التى تطلب عزم بدء وعزم تشغيل طبيعى مثل المراوح والطلمبات والسيور ذات الحمل الخفيف.
يكون عزم البدء ب ١٥٠% من العزم الكامل وعزم الانهيار ب ٢٥٠% من العزم الكامل



محرك من النوع C هذا النوع مصمم للاحمال التى تطلب عزم بدء عالى وسرعة واحدة مثل الكسارات والمقلبات والسيور ذات الحمل الثقيل
يكون عزم البدء ب ٢٥٠% من العزم الكامل وعزم الانهيار ب ٢٠٠% من العزم الكامل
ويكون معامل الانزلاق و عزم التشغيل وتيار التشغيل مشابه للمحركات من النوع B

محرك من النوع D
يكون عزم البدء ب ٢٨٠% من العزم الكامل مما يجعلها مناسبة للاحمال التى تطلب عزم بدء عالى جدا اثناء البدء مثل المكابس
Punch presses and oil well pump
لا يوجد عزم انهيار حيث ينخفض عزم البدء الى عزم التشغيل مباشرة
ومعامل الانزلاق لها يكون ٥-١٣%

مواصفات تغذية المحرك

طبقا للنيما NEMA يصمم المحرك ليعمل بصورة طبيعية فى حالة

- زيادة او انخفاض جهد المصدر بمقدار ١٠% (مع ثبات التردد)
- زيادة او نقص التردد بمقدار ٥% (مع ثبات الجهد)
- عدم اتزان جهد الثلاث فازات بما لا يزيد عن ١% (٣,٨ فولت تقريبا) (حدوث عدم اتزان للجهد الثلاث فازات بنسبة اكبر من ١% سيسبب حرارة زائدة على المحرك مما يستوجب تخفيض قدرة المحرك)
- يجب ان يتحمل المحرك ١٥٠% حمل زائد لمدة دقيقتين (فى درجة حرارة التشغيل الطبيعية) (لذا الاوفرلود لازم يفصل عند مرور تيار ١٥٠% من تيار المحرك فى اقل من دقيقتين)
- المحرك يتحمل تيار البدء locked rotor current لمدة ١٢ ثانية (فى درجة حرارة التشغيل الطبيعية) (لذا نختبر المحرك بفصل فازة من الاوفرلود وتشغيل المحرك هيزن ولازم يفصل فى اقل من ١٠ ثوانى (للاوفرلود كلاس ١٠) لان المحرك يتحمل ١٢ ثانية فقط..بالتالى لو استخدمت اوفرلود كلاس ٢٠ او ٣٠ المحرك هيتحرق
- تشغيل المحرك بمعامل صيانة اكبر من ١ Service factor هيقلل العمر الافتراضى كما ان الكفاءة والسرعة ومعامل القدرة هيختلفوا

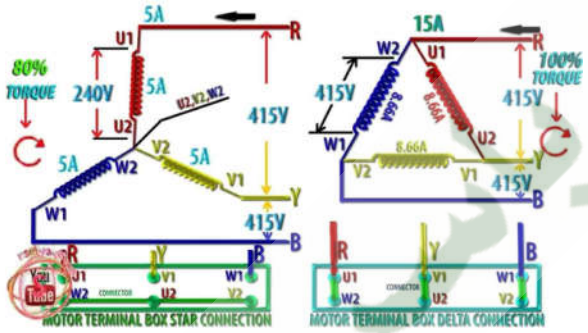
توصيل ملفات المحرك نجمة او دلتا

فى حالة نجمة

فان الجهد المسلط على الملف هو جهد المصدر/√3
تيار الملف هو تيار المصدر

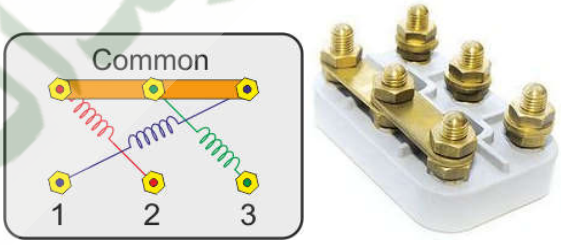
فى حالة دلتا

فان الجهد المسلط على الملف هو جهد المصدر بالتالى عزم المحرك يكون اعلى منه فى حالة نجمة (فى حالة وجود محركين محرك جهد دلتا ٣٨٠ فولت والاخر جهد نجمة ٣٨٠ فولت وبنفس القدرة والسرعة فان المحرك الاول عزمه اكبر من المحرك الثانى)
تيار الملف هو تيار المصدر/ √3



توصيل المحرك نجمة

يتم توصيل بدايات او نهايات الملفات معا وتوصيل الجهد للثلاث اطراف الاخرى



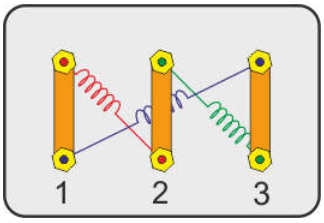
يتم غلق او قصر نهايات الملفات بقطعتين من النحاس common
يتم توصيل التغذية لبدايات الملفات ١-٢-٣

جهد نجمة اعلى من جهد دلتا بمقدار √3
تيار نجمة يكون اقل من تيار دلتا بمقدار √3

بعمل المحرك باعلى جهد واقل تيار مسجلين على يافطة المحرك

توصيل المحرك دلتا

يتم توصيل بداية كل ملف بنهاية ملف اخر وتوصيل الجهد على البدايات او النهايات



تم توصيل بداية ملف بنهاية ملف اخر بواسطة قطعة من النحاس (بالتالى تم استخدام ٣ قطع!)
يتم توصيل الجهد على الاطراف ١-٢-٣ او الاطراف الاخرى

جهد دلتا اقل من جهد نجمة بمقدار √3
تيار دلتا يكون اعلى من تيار نجمة بمقدار √3
عزم دلتا يكون اعلى من عزم نجمة

يعمل المحرك باقل جهد واعلى تيار مسجل على اليافطة

اذا تم توصيل المحرك نجمة بالخطأ وكان من المفترض يكون دلتا او العكس تقل قدرة المحرك للنصف تقريبا بالتالى سيعمل بصورة جيدة لو الحمل اقل من النصف اما لو عمل بحمل كامل سيسحب تيار عالى ويحترق

اقصى درجة حرارة يتحملها المحرك

تعتمد على نوع عزل المحرك

نوع العزل	A	E	B	F	H	200	220	250
اقصى درجة حرارة م	١٠٥	١٢٠	١٣٠	١٥٥	١٨٠	٢٠٠	٢٢٠	٢٥٠

احمال المحرك

احمال العزم ثابت

حيث يكون عزم الحمل ثابت مع تغير السرعة فعزم الحمل عند السرعة المنخفضة يساوى عزم الحمل عند السرعة العالية
قدرة الحمل تتناسب طردى مع السرعة فتكون القدرة منخفضة فى السرعة المنخفضة وعالية فى السرعة العالية
مثل السيور وطلمبات الازاحة displacement pump والطلمبات الترسية والضواغط والرافعات واجهزة الجر hoists-traction devices

العزم ثابت والقدرة تتناسب طردى مع السرعة

يجب ان يتحمل مغير السرعة حمل زائد مقداره ١٥٠% لمدة دقيقة كل ٥ دقائق وهو مايعرف بحمل زائد عالى HO=High over load
هذا لا يعنى ان معامل الحمل الزائد للجهاز يضبط ب ١٥٠% ولكن عادة يكون ١١٠%

احمال العزم المتغير

يتغير العزم مع تغير السرعة فيكون عزم منخفض فى السرعة المنخفضة ويزيد العزم مع زيادة السرعة (العزم يتناسب مع مربع السرعة)
ايضا تزيد القدرة بزيادة السرعة وتنخفض بخفض السرعة (القدرة تتناسب مع مكعب السرعة)
مثل المراوح – طلمبات الطرد المركزى centerifuges- البلاور
لا يتم تشغيل المراوح او الطلمبات اعلى من السرعة المقننة لان القدرة ستزيد بصورة كبيرة

العزم يتناسب طردى مع مربع السرعة والقدرة تتناسب طردى مع مكعب السرعة

يجب ان يتحمل مغير السرعة حمل زائد ١١٠% لمدة دقيقة كل خمس دقائق وهو مايعرف بحمل زائد منخفض LO=low over load
هذا لا يعنى ان معامل الحمل الزائد يضبط ب ١١٠% ولكن عادة يكون ١٠٥%
بالتالى يمكن استخدام مغير السرعة المصمم لاحمال العزم الثابت مع حمل عزم متغير قدرته اكبر بمقدار ١٠% تقريبا!! (هناك جدول يحدد اقصى قدرة محرك عزم متغير واقصى قدرة محرك عزم ثابت يوصل بمغير السرعة) مثلا مغير السرعة من سيمنز

MM440 with Order No. 6SE6440-2UC24-0CA1

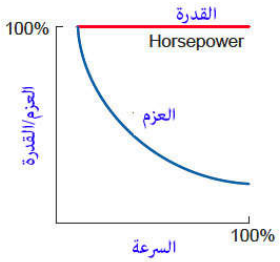
CT (Constant Torque)	VT (Variable Torque)
Power 4.0kW, I_{inv_out} =17.5A	Power 5.5kW, I_{inv_out} =22A
I_{inv_max}=1.5*17.5A for 60s cycle 300s	I_{inv_max}=1.1*17.6A for 60s cycle 300s

- اقصى قدرة محرك (حمل ذا عزم ثابت مثلا سير) يكون ٤ كيلو وات والتيار ١٧,٥ امبير
- اقصى قدرة محرك (حمل ذا عزم متغير مثلا طلمبة) يكون ٥,٥ كيلو وات ويكون التيار ٢٢ امبير

احمال القدرة الثابتة

تطلب هذه الاحمال عزم عالى عند السرعة المنخفضة وعزم منخفض عند السرعة العالية وتكون القدرة ثابته مثل الات الثقب حيث فى البداية تكون السرعة منخفضة والعزم عالى لاحداث ثقب ثم تزيد السرعة ويقل العزم كلما مر الوقت
مثل الات الثقب –الات الطحن- المخارط – الات اللف والمغزل
Frilling and milling machines-lathe machine,winder and spindle drives

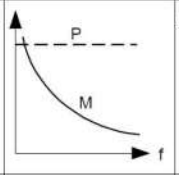
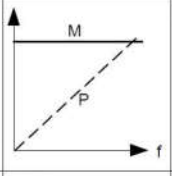
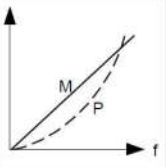
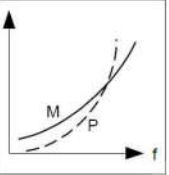
القدرة ثابتة والعزم يتناسب عكسى مع السرعة



احمال القدرة الثابتة

مع العلم ان احمال العزم الثابت واحمال العزم المتغير هما الاحمال الاكثر شيوعا

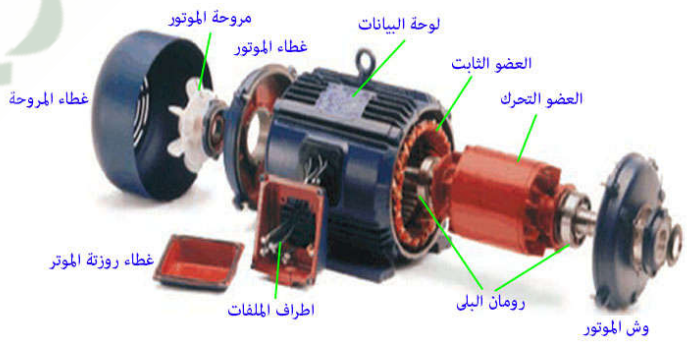
جدول يوضح خواص الاحمال المختلفة

Torque	$M \sim \frac{1}{f}$	M = const.	$M \sim f$	$M \sim f^2$
Power	P = const.	$P \sim f$	$P \sim f^2$	$P \sim f^3$
Characteristic				
Application	Winders Facing lathes Rotary cutting machines	Hoisting gear Belt conveyors Process machines Involving forming Rolling mills Planers Compressors	Calenders with viscous friction Eddy-current brakes	Pumps Fans Centrifuges

تبريد المحرك

مروحة تبريد المحرك الحثى مثبتة على محور دوران المحرك وتدور بنفس سرعة دورانه،
قدرة تبريد هذه المروحة تتناسب مع مكعب سرعة دوران المحرك بالتالى اذا تم خفض سرعة المحرك عن السرعة المقننة تنخفض قدرة تبريد مروحة المحرك بصورة كبيرة

- فى حالة احمال العزم المتغير بخفض السرعة ينخفض عزم الحمل حيث ان العزم يتناسب طردى مع مربع السرعة بالتالى لن يحدث مشاكل فى التبريد (لان قدرة التبريد انخفضت وايضا عزم الحمل انخفض اذا لا مشاكل)
- فى احمال العزم الثابت فى السرعات المنخفضة سيكون العزم ثابت بالتالى تكون قدرة تبريد المروحة غير كافية لتبريد المحرك بالتالى يجب اضافة مروحة تعمل بمحرك اخر لتبريد المحرك او يتم تخفيض قدرة المحرك ويكون ذلك اجباريا فى حالة التشغيل باقل من نصف السرعة المقننة



قوانين هامة

Formula

Ohm's law

$I = \frac{U}{R}$ $R = \frac{U}{I}$ $U = I \times R$

I = Current (ampere)
U = Voltage (volt)
R = Resistance (ohm)

Rated motor torque

$M_r = \frac{9550 \times P_r}{n_r}$

M_r = Rated torque, Nm
P_r = Rated motor power, kW
n_r = Rated motor speed, rpm

Moment of inertia

$J = \frac{m(R^2 + r^2)}{2}$

J = Moment of inertia, kgm^2
m = Mass for the flywheel, kg
R = Outer radius, m
r = Inner radius, m

Flywheel mass

mD^2 or GD^2 ($mD^2 \sim GD^2$)

mD^2 = Flywheel mass, kpm^2
GD^2 = Flywheel mass, kgm^2

Relation Moment of inertia and Flywheel mass

$J = \frac{1}{4} GD^2 = \frac{1}{4} mD^2$

J = Moment of inertia, kgm^2
mD^2 = Flywheel mass, kpm^2
GD^2 = Flywheel mass, kgm^2

Moment of inertia on load shaft recalculated to the motor shaft

$J'_b = \frac{J_b \times n_b^2}{n}$

J'_b = Moment of inertia recalculated to the motor shaft, kgm^2
J_b = Moment of inertia for the load, kgm^2
n_b = Speed of the load, rpm
n_r = Speed of the motor, rpm

Load torque on load shaft recalculated to the motor shaft

$M'_b = \frac{M_b \times n_b}{n_r}$

M'_b = Load torque recalculated to the motor shaft, Nm
M_b = Load torque, Nm
n_b = Speed of the load, rpm
n_r = Speed of the motor, rpm

Electrical power

$P = \frac{U \times I \times PF}{1000}$

P = Power in kW (1-phase)
PF = Power factor

$P = \frac{U \times I \times PF \times \sqrt{2}}{1000}$

P = Power in kW (2-phase)

$P = \frac{U \times I \times PF \times \sqrt{3}}{1000}$

P = Power in kW (3-phase)

TO OBTAIN	Single Phase AC power	Three Phase AC power
kilowatts electrical (kW)	$\frac{Volts \times Amps \times PF}{1000}$	$\frac{Volts \times Amps \times PF \times \sqrt{3}}{1000}$
kilowatts electrical (kW)	$kVA \times PF$	$kVA \times PF$
kilowatts mechanical (kWm)	$\frac{kVA \times PF}{Alternator\ Efficiency}$	$\frac{kVA \times PF}{Alternator\ Efficiency}$
kVA	$\frac{Volts \times Amps}{1000}$	$\frac{Volts \times Amps \times \sqrt{3}}{1000}$
Amps	$\frac{kVA \times 1000}{Volts}$	$\frac{kVA \times 1000}{Volts \times \sqrt{3}}$
Speed (rpm)	$\frac{120 \times Frequency}{\#\ Poles}$	$\frac{120 \times Frequency}{\#\ Poles}$
Reactive Power (kVAr)	$\frac{Volts \times Amps \times sin\emptyset}{1000}$	$\frac{Volts \times Amps \times \sqrt{3} \times sin\emptyset}{1000}$
% Voltage regulation (for Steady- Loads, from No–Load to Full–Load)	$\frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times 100$	$\frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times 100$
Horsepower required to drive alternator	$\frac{kW}{0.746 \times Alternator\ Efficiency}$	$\frac{kW}{0.746 \times Alternator\ Efficiency}$
First cycle RMS short circuit current (±10%)	$\frac{Rated\ Amperes}{puX''d}$	$\frac{Rated\ Amperes}{puX''d}$

Desired data	Single-phase	Three-phase	Direct current
Kilovolt-Amps (kVA)	Volts x Amps / 1,000	Volts x Amps x 1.732 / 1,000	
Kilowatts (kW)	kVA x Power Factor (PF)	kVA x Power Factor (PF)	Volts x Amps / 1,000
AMPS - When kW are known	kW x 1,000 / Volts x PF	kW x 1,000 / 1.732 x Volts x PF	kW x 1,000 / Volts
AMPS - When kVA is known	kVA x 1,000 / Volts	kVA x 1,000 / 1.732 x Volts	
AMPS - When **Horsepower** is known	HP x 746 / Volts x % Eff. x PF	HP x 746 / 1.732 x Volts x % Eff. x PF	HP x 746 / Volts x % Eff.
Electric **Motor Horsepower** Output (HP)	Volts x Amps x % Eff. x PF / 746	Volts x Amps x 1.732 x % Eff. x PF / 746	Volts x Amps x % Eff. / 746

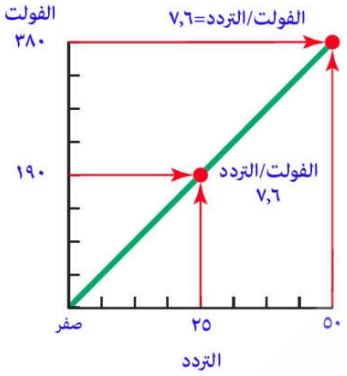
الفصل الثانى
مكونات مغيرات السرعة

مغيرات السرعة Inverters

جهاز الكترونى يستخدم فى التحكم فى سرعة المحركات بالتحكم فى قيمة الجهد والتردد

سرعة المحرك =60*التردد/نصف عدد الاقطاب ، بالتالى سرعة المحرك تتناسب طرديا مع التردد فبزيادة التردد تزيد السرعة وبخفض التردد تنخفض السرعة

بخفض التردد تنخفض الممانعة الحثية للملفات 2*pi*f بالتالى سيزيد التيار اذا كان جهد المحرك هو الجهد المقنن ،لذا يتم خفض الجهد بنفس نسبة خفض التردد للحفاظ على التيار



الجهاز يتكون من ثلاث مراحل

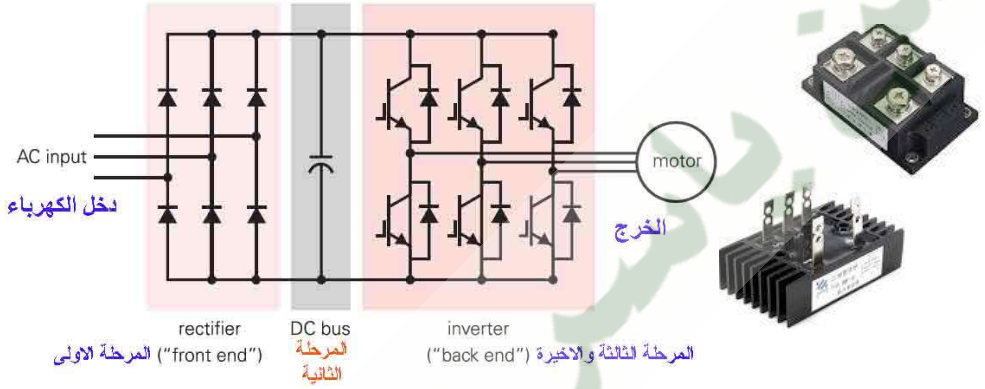
- **المرحلة الاولى** قنطرة لتوحيد الجهد المتردد الى جهد مستمر بواسطة قنطرة من الدايود او ثايرستور او الترانزستور IGBT
- **المرحلة الثانية** DC bus تنعيم الجهد المستمر بواسطة مكثف او ملف او كلاهما
- **المرحلة الثالثة** (العاكس) تحويل الجهد المستمر الى جهد متردد مرة اخرى بواسطة العاكس (انفرتر) تتكون من ستة ترانزستور من النوع IGBT او موديول واحد يجمع الستة ترانزستور

ملحوظة

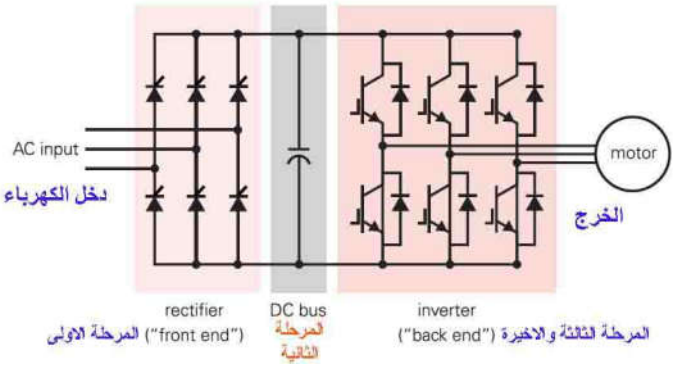
- دائرة توحيد الجهد المتردد الى مستمر تسمى دائرة قنطرة او توحيد او بالانجليزية كونفرتر converter
- دائرة تحويل الجهد المستمر الى متردد تسمى عاكس او بالانجليزية انفرتر inverter

بما ان الهدف الاساسى هو التحكم فى قيمة وتردد الجهد المتردد
فتسمى مغيرات السرعة باسم المرحلة الثالثة اى العاكس اى انفرتر!

المرحلة الاولى توحيد التيار المتردد الى تيار مستمر بواسطة قنطرة من الدايود او ثايرستور او الترانزستور IGBT
عند استخدام الدايود كموحد يعنى اننا لانستطيع التحكم فى قيمة الجهد المستمر وذلك يعنى ان الجهد المستمر يصل الى قيمته الاسمى فى زمن صغير مما يعنى ان تيار بدء مغير السرعة عالى
الجهد المستمر dc bus = ١,٣٦*جهد المصدر (نظريا جذر ٢ فى جهد المصدر)

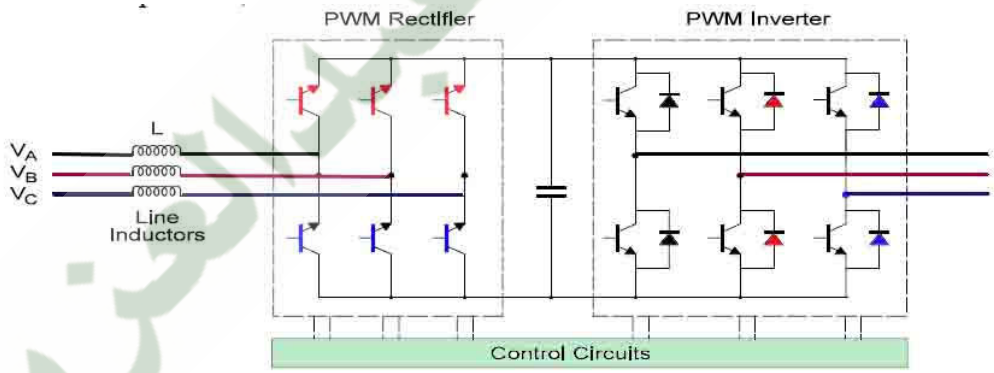


عند استخدام الثايرستور كموحد فان كفائة مغير السرعة اعلى منها فى حالة استخدام الدايود كموحد كما ان امكانية التحكم فى زاوية اشعال الثايرستور تعنى التحكم فى جهد الثايرستور تعنى اننا نستطيع زيادة الجهد المستمر dc bus تدريجيا بالتالى نقلل من تيار بدء مغير السرعة وعادة يستخدم فى مغير السرعة ذات تيار اكبر من ٥٠ امبير (او قدرة مغير السرعة اكبر من ٢٢ كيلو وات، وفى مغيرات السرعة من سيمنز الاكبر من ٦٠٠ ك وات ، فان قنطرة التوحيد تكون دائما من الثايرستور)



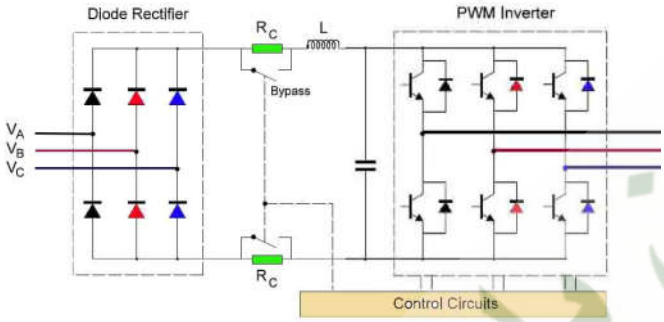
- تيار التسرب عبر الثايرستور كبير فى حالة الانحياز العكسى مع وجود نبضة فى البوابة gate ،بالتالى يجب عدم ارسال نبضة فى حالة كان الثايرستور فى حالة انحياز عكسى ولفعل ذلك توجد دائرة تتعقب تردد المصدر لذا فى حالة كان المصدر مولد كهرباء فان ضبط منظم السرعة ضرورى جدا فى حالة استخدام مغير السرعة هذا ، واذا وجد مشكلة فى تردد المصدر قد يسبب اشعال خاطىء للثايرستور فيؤدى الى خفض الجهد المستمر dc bus بالتالى تفصل مغير السرعة
- معامل الازاحة displacement factor يكون منخفض فى حالة استخدام الثايرستور بسبب ترحيل موجة التيار عن موجة الجهد
- ايضا انخفاض معامل القدرة power factor بسبب التشوه فى موجة التيار

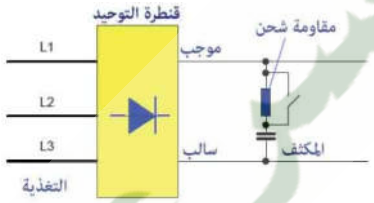
لذا يفضل استخدام قنطرة من الترانزستور IGBT لتوحيد الجهد المتردد الى مستمر بدلا من قنطرة الثايرستور حيث يتم التحكم فى زاوية التيار لتكون نفس زاوية الجهد بالتالى يكون معامل الازاحة displacement factor بواحد صحيح ايضا يتم التحكم فى شكل موجة التيار لتكون موجة جيبية تقريبا بالتالى يكون معامل القدرة عالى



تسمى مغير السرعة فى هذه الحالة active front end وتكون قادرة على اعادة الكهرباء المرتدة من المحرك فى حالة الفرملة الى المصدر.
فى حالة مصدر الكهرباء ذا المعاوقة الصغيرة (تيار خطأ عالى) يفضل اضافة معاوقة حثية على دخل مغير السرعة لحماية القنطرة من التلف لذا فى حالة العمل من المحول نضيف المعاوقة وفى حالة المولد يفضل عدم استخدامها حيث ان معاوقة المولد كبيرة جدا مقارنة بالمحول يعيبها هو السعر الغالى مقارنة بقنطرة الثايرستور

يمكن ايضا استخدام قنطرة توحيد من الدايود مع اضافة مقاومة R_C على خرج القنطرة للحد من تيار البدء
يتم توصيل المقاومة لحظة توصيل مغير السرعة بالمصدر لخفض تيار بدء مغير السرعة العالى حيث يزيد الجهد تدريجيا فى ال dc bus على اطراف المكثف حتى تمام شحن المكثف فيتم عمل قنطرة او كوبرى على المقاومة لانها ان ظلت فى الدائرة فتسبب فقد عالى

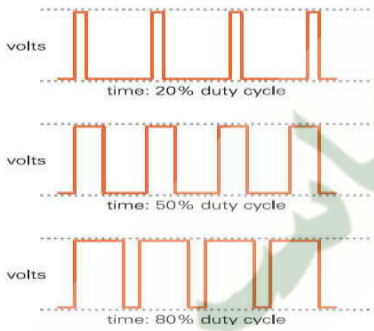




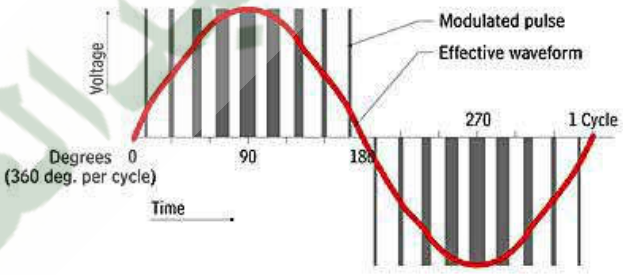
المرحلة الثانية تنعيم الجهد المستمر

يتم استخدام ملف او مكثف او كلاهما للتنعيم
حيث يقوم المكثف بالحد من معدل التغير فى الجهد dv/dt
يقوم الملف بالحد من معدل التغير فى التيار di/dt
كما ان المكثف يقوم بتنعيم الجهد المستمر الموحد وايضا يقوم بتغذية المحرك بالكيلو فار مما يرفع من معامل القدرة ايضا يقوم بتخزين الكهرباء المرتدة من المحرك ويكون معه دائرة شحن فى حالة قنطرة الدايود وفى حالة قنطرة الثايرستور لايحتاج الى دائرة الشحن كما اوضحنا

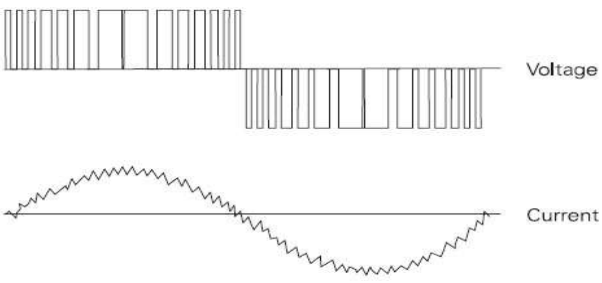
المرحلة الثالثة لمغير السرعة تحويل الجهد المستمر الى متردد متغير القيمة والتردد
يتم التحكم فى قيمة جهد خرج مغير السرعة (الجهد المتردد) عن طريق(PWM (pulse width modulation اى التحكم فى عرض النبضة (نبضة تشغيل الترانزستور)
يتم التحكم فى زمن تشغيل الترانزستور كنسبة مئوية من الزمن الكلى (الزمن الكلى هو زمن تشغيل الترانزستور+زمن ايقاف الترانزستور)
فكلما زاد زمن تشغيل الترانزستور مقارنة بزمن ايقافه زاد جهد خرج الترانزستور
بزيادة زمن تشغيل الترانزستور يزيد الجهد



يتم التحكم فى زمن تشغيل الترانزستور للتحكم فى قيمة الجهد للحصول على موجة جيبية



الموجة الناتجة لا تكون جيبية خالصة ولكن تكون بالشكل التالى



تردد تشغيل وفصل الترانزستور يسمى career frequency or pulse frequency وهو يتراوح بين ٤-١٨ كيلو هرتز تقريبا
كلما زاد هذا التردد كلما كانت الموجة اقرب للموجة الجيبية بالتالى تقل التوافقيات المؤثرة على المحرك ، ولكن زيادة التردد سيزيد من حرارة ترانزستور IGBT ايضا قد يسبب جهد عالى على المحرك بسبب المعاوقة السعوية للكابل فى حالة كان الكابل طويل

كلما زادت قدرة مغير السرعة انخفض هذا التردد
مثلا فى بعض الماركات (تختلف القيم قليلا بين الماركات)
مغير السرعة الاقل من ٣٠ كيلو وات يكون التردد ١-١٨ كيلو هرتز والقيمة الافتراضية ١٠ كيلو هرتز
مغير السرعة الاكبر من ٣٠ كيلو وات يكون التردد ١-٩ كيلو هرتز والقيمة الافتراضية ٦ كيلو هرتز

- دائما لانقم بتغيير قيمة هذا التردد ونتركه على الاعداد الافتراضى من الشركة المصنعة
- اذا زاد طول كابل المحرك عن قيمة معينة يتم خفض التردد
- اذا تم زيادة التردد عن القيمة الافتراضية يجب خفض قدرة مغير السرعة
- فى حالة كانت الضوضاء ليست هامة فى التطبيق يمكن خفض قيمة التردد (حتى نزيد من تيار مغير السرعة المقنن قليلا!)

كلما زاد ال carrier freq (تردد توصيل وفصل الترانزستور للحصول على جهد متردد) كلما تحسن شكل موجة الخرج لمغير السرعة وانخفضت التوافقيات ولكن فى نفس الوقت زاد الاجهاد على عزل المحرك وايضا انخفض العمر الافتراضى لمغير السرعة لان زيادة التردد معناه زيادة حرارة موديول البور وبالتالى يقل العمر الافتراضى مع العلم بزيادة قدرة مغير السرعة يتم تشغيل مغير السرعة بتردد اقل٠٠٠

CARRIER FREQ	ضوضاء المحرك	حرارة مغير السرعة	شكل موجة الخرج	الانبعاثات الكهرومغناطيسية EML
زيادة التردد	تقل	تزيد	تتحسن	تزيد
خفض التردد	تزيد	تقل	تسوء	تقل

حقيقة لم اقابل تطبيق تم فيه تغيير القيمة الافتراضية لكن وجب التنويه على اى حال!!!
الترانزستور المستخدم فى المرحلة الثالثة يكون من النوع IGBT وذلك لانه يتحمل تيارات كبيرة بالتالى نستطيع استخدامه فى قدرات كبيره ايضا يتحمل ترددات عالية بالتالى نستطيع ان نحصل على موجة جيبية اضف لذلك انه يتم التحكم به بسهولة عن طريق نبضة جهد الى البوابة gtae بالتالى تكون قدرة التحكم منخفضة gate power

صورة لموديول من الترانزستور من النوع IGBT ويسمىIGBT module

- اذا زاد طول الكابل عن ١٥ متر يجب خفض تردد الترانزستور carrer freq حتى لايسبب جهد زائد على اطراف المحرك فيحرقه (طول الكابل يختلف من ماركة الى اخرى لذا ارجع لدليل الاستخدام)

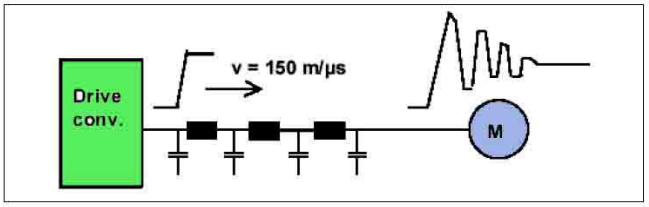
نتيجة للتوصيل والفصل السريع للترانزستور يتعرض المحرك لاجهاد عالى على عزل الملفات نتيجة للتغير السريع للجهد dv/dt

حيث يكون جهد المحرك عبارة عن نبضات من الجهد المستمر قيمتها ١,٣٦*٤٠٠ وزمن النبضة تقريبا ٠,١ ميكرو ثانية
بالتالى يكون معدل تغير الجهد على ملفات المحرك تقريبا ٥كيلوفولت/ميكرو ثانية

يجب ان يتحمل عزل ملفات المحرك هذا الاجهاد العالى

ايضا يؤدى ذلك لوجود جهد لحظى عالى على المحرك
اقصى جهد لحظى على المحرك peak = ١,٩ * الجهد المستمر dc bus
الجهد المستمر dc bus = ١,٣٦*جهد المصدر
بالتالى اقصى جهد على اطراف المحرك =٢,٦* جهد المصدر
لو جهد المصدر ٤٠٠ فولت يبقى اقصى جهد لحظى =٤٠٠*٢,٦=١٠٤٠ فولت!!!

نبضات الجهد تتحرك فى الكابل بسرعة ١٥٠ متر/ ميكرو ثانية !
هذه السرعة تعتمد على طول الكابل فبزيادة طول الكابل يزيد الزمن وتقل السرعة



نتيجة لان مقاومة ملفات المحرك اكبر من مقاومة الكابل فان موجة الجهد ترتد بمجرد وصولها الى المحرك وتعود الى جهاز مغير السرعة الذى يردها مرة اخرى للمحرك ويكون الزمن الكلى ٠,١ ميكرو ثانية
لكى يرد مغير السرعة موجة الجهد بالكامل مرة اخرى للمحرك يجب ان يكون زمن زيادة الجهد المستمر dc bus اقل من زمن انتشار الموجة
زمن انتشار الموجة =٠,١ ميكرو ثانية =طول الكابل/السرعة
٠,١ ميكرو ثانية= طول الكابل/١٥٠

طول الكابل = ١٥٠*٠,١= ١٥ متر اى ان طول الكابل يجب ان يكون اقل من ذلك (تختلف من ماركة الى اخرى)

صورة توضح المراحل الثلاث الرئيسية لمغير السرعة

تحويل الجهد المستمر الى متردد

تنعيم الجهد المستمر

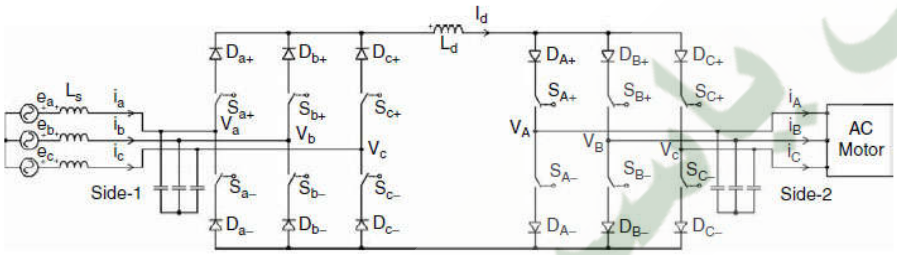
قنطرة توحيد

يوجد تصميمين لمغير السرعة

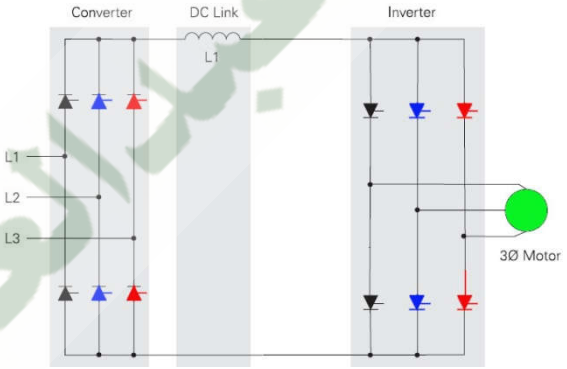
١. مغير السرعة مصدر للتيار Current source inverter
٢. مغير السرعة مصدر للجهد voltage source inverter

اولا مغير السرعة مصدر للتيار Current source inverter

الدايود يوصل توالى مع الثايرستور حتى يزيد مقدار تحمل الجهد العكسى
يستخدم ملف فى باص الجهد المستمر لتنعيم التيار
كفاءتها منخفضه لان الفقد فى الملف الخاص بـتنعيم الجهد المستمر DC link كبير بالاضافه للفقد فى الدايود والثايرستور لانهم توالى .
الدخل تيار مستمر بمعاوقة كبيرة جدا فتعتبر تيار احادى الاتجاة وجهد ثنائى الاتجاه uni direction current bi direction volt



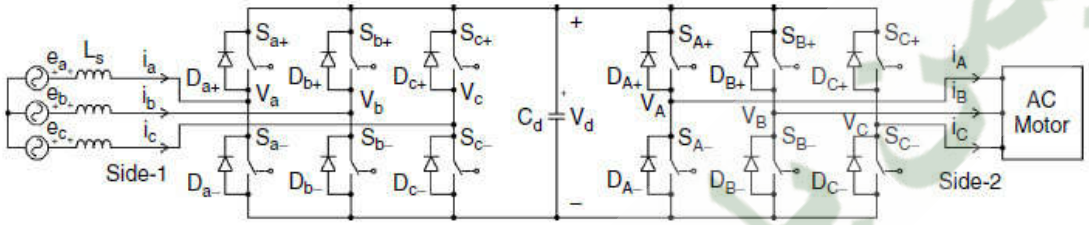
صورة مبسطة



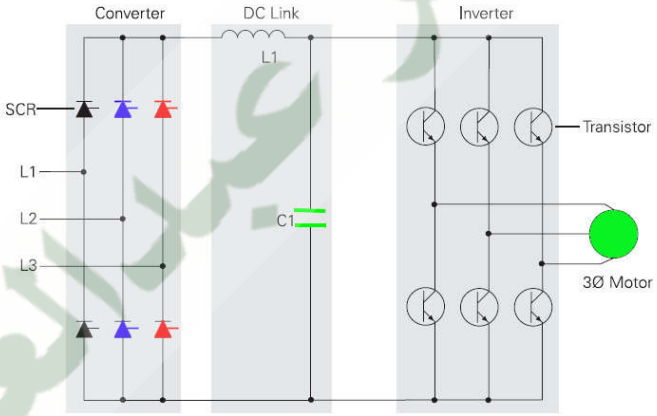
- تستخدم فى القدرات العاليه للمحركات الحثية و التزامنية او مع الطلمبات الغاطسه لانها تحتاج كابل تغذية طويل مما يسبب جهد عكسى كبير على مغير السرعة
- تصمم مغيرات السرعة لمحركات الجهد المستمر كمصدر للتيار

ثانيا مغير السرعة مصدر للجهد voltage source inverter

الدايود توازى مع الترانزستور ويستخدم مكثف لتنعيم الجهد
كفائتها عاليه لان الدايود توازى مع الثايرستور كمان الفقد فى مكثف تنعيم الجهد المستمر DC link اقل من فقد الملف فى حالة CSI
الدخل عبارة عن جهد مستمر بمعاوقة صغيرة جدا لذا تعتبر جهد احادى الاتجاه وتيار ثنائى الاتجاه اى يمكن اعادة التيار من المحرك الى dc bus
uni direction volt , bi direction current



صورة مبسطة



- تستخدم فى مغيرات السرعة للمحركات منخفضة ومتوسطة القدرة
- لاتستخدم فى التطبيقات التى تطلب مسافه كبيره بين جهاز مغير السرعة والمحرك لانها قد تؤدى الى جهد عالى على المحرك وتحرقه..

التحكم فى سرعة المحرك

سرعة المحرك التزامنية اى سرعة المجال الدوار = ٦٠*التردد/ نصف عدد الاقطاب (لفة/دقيقة) وهى سرعة ثابتة
السرعة التزامنية=٣٠٠٠/نصف عدد الاقطاب (التردد ٥٠ هرتز)
السرعة الفعلية للمحرك تكون اقل من السرعة التزامنية بمقدار معامل الانزلاق والذى يساوى تقريبا ٥%
بالتالى لو ضربت السرعة التزامنية ب ٠,٩٥ سيعطيك السرعة الفعلية

عدد الاقطاب	٢ قطب	٤ قطب	٦ قطب	٨ قطب
سرعة المحرك التزامنية	٣٠٠٠	١٥٠٠	١٠٠٠	٧٥٠
السرعة الفعلية	٢٨٥٠	١٤٢٥	٩٥٠	٧١٢

بالتالى اذا تم توصيل المحرك بمصدر الكهرباء فانه يدور بسرعة ثابتة وفى اغلب التطبيقات تطلب سرعة متغيرة طبقا لظروف التشغيل ومن هنا ياتى دور مغير السرعة
تقوم مغير السرعة بزيادة او خفض تردد تشغيل المحرك عن التردد المقنن ٥٠ هرتز بالتالى تزيد او تنخفض سرعة المحرك
اذا تم تشغيل المحرك بتردد ٥٠ هرتز يدور بالسرعة المقننة
اذا تم تشغيل المحرك ب ٢٥ هرتز يدور المحرك بسرعة ٥٠/٢٥ اى نصف السرعة المقننة واذا تم تشغيل المحرك ب ١٠٠ هرتز يدور المحرك بسرعة ٥٠/١٠٠ اى ضعف السرعة المقننة وهكذا..

ما اقصى تردد لمغير السرعة ؟

بعض مغير السرعة اقصى تردد لها ١٥٠ هرتز والبعض الاخر ٤٠٠ هرتز والبعض الاخر ٦٠٠ هرتز مع العلم ان اغلب التطبيقات لا تطلب سرعة اكبر من ضعف السرعة المقننة اى ١٠٠ هرتز
مع العلم ايضا ان اقصى تردد للجهاز فى حالة التشغيل القياسى اكبر من اقصى تردد للجهاز فى حالة التشغيل الاتجاهى
فان كان اقصى تردد للجهاز ٦٥٠ هرتز فى حالة التحكم القياسى ، فان اقصى تردد لنفس الجهاز فى حالة التحكم الاتجاهى ٢٠٠ هرتز

ما اقصى سرعة للمحرك؟

اقصى سرعة للمحرك ٢ قطب هى ضعف السرعة المقننة اى ١٠٠ هرتز ولايفضل تشغيله باعلى من هذه السرعة لاعتبارات ميكانيكية حيث ان رومان البلى غير مصمم للعمل على سرعة اكبر من ذلك ،ايضا هناك اعتبارات كهربية حيث يزيد الفقد وتنخفض القدرة والعزم بصورة كبيرة
حيث ان عزم المحرك وقدرته ينخفضا بزيادة السرعة عن السرعة المقننة

ما الهدف من وجود مغيرات سرعة بترددات عالية حتى ٦٥٠ هرتز؟

تستخدم هذه السرعات العالية فى تطبيقات خاصة مع محركات فائقة السرعة (محركات المغزل) spindle motors تكون هذه المحركات مصممة للعمل بالترددات العالية ٤٠٠ هرتز

ماهى المحركات فائقة السرعة spindle motors ؟

اقصى سرعة للمحرك الحثى هى ٣٠٠٠ لفة فى الدقيقة لمحرك ٢ قطب، فى التطبيقات التى تطلب سرعة اكبر من ذلك لا يمكن خفض عدد الاقطاب عن ٢ قطب!!! لذا يتم تصميم المحرك الحثى ثلاثى الاوجه للعمل على تردد عالى مثلا التردد المقنن للمحرك هو ٤٠٠ هرتز بالتالى نستطيع الحصول على محركات بسرعات تتراوح بين ٣٨٠٠ -١٠٠ الف لفة/دقيقة حسب تصميم المحرك

توجد ميزة هامة بها بسبب استخدام التردد العالى فانه بالامكان استخدام قلب حديدى مخصص للترددات العالية بالتالى يكون الوزن اقل كثيرا جداا من المحرك المصمم على ٥٠ او ٦٠ هرتز ايضا يكون جسم المحرك من الالومونيوم لتقليل الوزن ،لذا تجده مفضل للاستخدام فى التطبيقات التى تطلب وزن منخفض للمحرك مثل الطائرات حيث يكون اى محرك بها (مراوح تهوئة الخ) مصمم للعمل على تردد ٤٠٠ هرتز ايضا تجده كمحرك للمروحيات الكهربية (الطائرة المروحية) ايضا تجده فى التطبيقات الصناعية التى تطلب سرعة دوران عالية مثل الطلمبات....

عودة لمغيرات السرعة!

لما ينخفض عزم المحرك وقدرته فى السرعات الاعلى من السرعة المقننة؟

بزيادة التردد عن ٥٠ هرتز تزيد السرعة وينخفض العزم ، ولتثبيت العزم يجب زيادة الجهد بنفس النسبة لكن عوضا ذلك نقوم بتثبيت الجهد والنتيجة انخفاض العزم

اما سبب انخفاض القدرة هو زيادة التردد اى زيادة المعاوقة الحثية اى انخفاض التيار

لما نقوم بتثبيت الجهد فى السرعات الاعلى من السرعة المقننة؟؟

والله يابنى هو بيثبت لوحده!!
مغير السرعة لاتستطيع ان تعطى جهد خرج اكبر من جهد الدخل بمعنى لو جهد الدخل ٣٨٠ فولت يكون اقصى جهد خرج هو الاخر ٣٨٠ فولت

هل يمكن تشغيل المحرك باعلى من سرعته المقننه وبعزم كامل؟

نعم يمكن ذلك بزيادة الجهد بنفس نسبة زيادة التردد حتى ٨٧ هرتز
او بزيادته بمقدار ٣٠% عند ضعف السرعة اى عند ١٠٠ هرتز

لكن مغير السرعة لايمكن ان تخرج جهد اكبر من جهد الدخل اذا كيف يمكن زيادة الجهد ؟؟

الحل هو توصيل المحرك دلتا بشرط جهد دلتا يكون ٢٢٠ فولت واستخدام مغير السرعة٣ فاز ٣٨٠ فولت وادخال التردد المقنن للمحرك ٨٧ هرتز (٥٠*جذر٣) والجهد المقنن للمحرك ٣٨٠ فولت (٢٢٠*جذر٣) وتعرف هذه الطريقة بنظام ٨٧ هرتز وستشرح بالتفصيل لاحقا (يتم استخدام قدرة مغير السرعة اكبر من قدرة المحرك بمقدار جذر٣)

ما اقل تردد لمغير السرعة؟

اقل تردد هو ٠,٥ هرتز (فى حالة التحكم الاتجاهى فان العزم يكون عالى) لكن العزم سيكون منخفض للمحرك فى حالة التحكم القياسى لذا يكون اقل تردد فى حدود ٤ هرتز فى حالة التحكم القياسى - طبقا لعزم الحمل-
مع العلم اذا تم تشغيل المحرك باستمرار باقل من نصف السرعة المقننة (اى باقل من ٢٥ هرتز) يتم تخفيض قدرة المحرك (اى يجب استخدام محرك اكبر فى القدرة) او يتم استخدام تبريد جبرى للمحرك اى اضافة محرك اخر بمروحة لتبريد المحرك

ماهى دقة السرعة؟

اى مقدار اختلاف السرعة الفعلية عن السرعة المطلوبة
ذلك يعتمد على نوع نظام التحكم الموجود بمغير السرعة هل هو تحكم خطى ام اتجاهى؟
هل هو نظام تحكم مغلق (وجود تغذية عكسية فيد باك مثلا اشارة سرعة) ام نظام تحكم مفتوح (بدون تغذية عكسية فيد باك)؟
دقة السرعة فى حالة نظام تحكم قياسى مفتوح ١%
دقة السرعة فى حالة نظام تحكم قياسى مغلق ٠,١%
دقة السرعة فى حالة نظام تحكم اتجاهى مفتوح ٠,٠٠١%
دقة السرعة فى حالة نظام تحكم اتجاهى مغلق ٠,٠٠١%

كيف يمكن ضبط السرعة المطلوبة؟

- سرعة ثابتة مثلا بالضغط على زر تشغيل يدور المحرك بسرعة ثابتة تحددها انت
- اكثر من سرعة ثابتة ويوجد اكثر من مفتاح تشغيل بالضغط على اى مفتاح تشغيل يدور المحرك بسرعة معينة تحددها انت وبالضغط على مفتاح ثانى يدور بسرعة ثانية تحددها انت وهكذا...
- سرعة متغيرة بواسطة مقاومة متغيرة تثبت فى لوحة التحكم وتقوم انت بتحديد اقل سرعة واعلى سرعة وبادارة المقاومة مع او ضد عقارب الساعة تزيد او تقل السرعة
- سرعة متغيرة بواسطة MOP او بواسطة مفتاحين عند الضغط على مفتاح تزيد السرعة وعند الضغط على المفتاح الاخر تقل السرعة
- سرعة متغيرة بواسطة اشارة تماثلية ٤-٢٠ مللى امبير او ١٠-٠ فولت او -١٠ – ١٠ فولت وتاتى الاشارة مثلا من جهاز تحكم مبرمج plc او من جهاز سريان flow meter او من وحدة قياس حرارة مثلا حسب التطبيق!! وتقوم انت بتحديد اقل واعلى سرعة للاشارة

هل يمكن استخدام مغير السرعة مع المحرك التزامنى؟؟

يجب ان تكون مغير السرعة مصممة للعمل مع المحرك التزامنى ويوجد بعض الانواع يمكن تشغيل المحرك الحثى و التزامنى ولكن يجب اختيار نوع المحرك فى ترميز خاص حيث ان خواص تشغيل المحرك التزامنى تختلف عن المحرك الحثى

كيف يمكن معرفة نوع المحرك تزامنى ام حثى؟؟

لو سرعة المحرك =السرعة التزامنية اذا هو محرك تزامنى!!
لو سرعة المحرك اقل من السرعة التزامنية اذا هو محرك حثى!!
السرعة التزامنية = ٦٠* التردد/نصف عدد الاقطاب

ماهى طريقة توصيل ملفات المحرك فى حالة مغير السرعة؟

مثلا لو جهد المحرك ٢٢٠/٣٨٠ اى جهد نجمة ب ٣٨٠ فولت

- فى حالة توصيله بمغير سرعة ٣ فاز اى اقصى جهد خرج ٣٨٠ فولت يتم توصيل المحرك نجمة وفى هذه الحالة يعمل المحرك اقل من السرعة المقننة بعزم كامل واعلى من السرعة المقننة بعزم منخفض كما اوضحنا ويتم ادخال بيانات المحرك من يافطة المحرك للجهاز (جهد نجمة وتيار نجمة وقدرة المحرك) وفى هذه الحالة قدرة جهاز مغير السرعة نفس قدرة المحرك

- فى حالة توصيله بمغير سرعة احادى الوجه ٢٢٠ فولت اى ان جهد تغذية الجهاز احادى الوجه ٢٢٠ فولت وجهد خرج الجهاز ثلاثى الاطوار ٢٢٠ فولت يجب توصيل المحرك دلتا ٢٢٠ فولت ويكون تيار المحرك اعلى منه فى حالة نجمة، وفى هذه الحالة يعمل المحرك اقل من السرعة المقننة بعزم كامل واعلى من السرعة المقننة بعزم منخفض كما اوضحنا ويتم ادخال بيانات المحرك من يافطة المحرك للجهاز (جهد دلتا وتيار دلتا وقدرة المحرك) وفى هذه الحالة قدرة جهاز مغير السرعة نفس قدرة المحرك
- فى حالة توصيله بمغير سرعة ثلاثى الوجه ٢٢٠ فولت بالتالى يتم تغذية الجهاز بجهد احادى الوجه ٢٢٠ فولت وجهد خرج الجهاز ثلاثى الاطوار ٢٢٠ فولت يجب توصيل المحرك دلتا ٢٢٠ فولت ويكون تيار المحرك اعلى منه فى حالة نجمة، وفى هذه الحالة يعمل المحرك اقل من السرعة المقننة بعزم كامل واعلى من السرعة المقننة بعزم منخفض كما اوضحنا ويتم ادخال بيانات المحرك من يافطة المحرك للجهاز (جهد دلتا وتيار دلتا وقدرة المحرك) وفى هذه الحالة قدرة جهاز مغير السرعة نفس قدرة المحرك
- فى حالة توصيله بمغير سرعة ٣ فاز اى اقصى جهد خرج ٣٨٠ فولت والرغبة فى العمل بسرعة اكبر من السرعة المقننة وبعزم كامل يتم توصيل المحرك دلتا ٢٢٠ فولت ويتم ادخال بيانات المحرك للجهاز مضروبة فى جذر ٣ بمعنى تردد المحرك المقنن ٥٠*جذر ٣ =٨٧ هرتز وجهد المحرك المقنن ٢٢٠*جذر٣=٣٨٠ فولت وايضا ندخل قدرته المقننة اكبر بمقدار جذر ٣ وتيار المحرك دلتا مع العلم ان قدرة مغير السرعة تكون اكبر من قدرة المحرك بمقدار جذر ٣ وفى هذه الحالة عند العمل على تردد ٥٠ هرتز يكون جهد خرج الجهاز ٢٢٠ فولت وعند زيادة التردد يزداد الجهد بنفس النسبة حتى تردد ٨٧ هرتز يكون الجهد ٣٨٠ فولت واذا زاد التردد اعلى من ذلك يثبت الجهد عند ٣٨٠ فولت لان ده اقصى جهد للجهاز وشرط هذه الطريقة ان يكون عزل المحرك عالى لانه سيتعرض لاجهادات عالية قد تسبب احتراق المحرك العادى وهى عادة تستخدم مع المحركات ٤ قطب فاكثر وتستخدم بجذر مع محركات ٢ قطب لقيود ميكانيكية! ، تكون قدرة الجهاز اكبر من قدرةا لمحرك بمقدار جذر ٣ ايضا يتم تشغيل المحرك باكبر من قدرته بمقدار جذر ٣ عند تردد ٨٧ هرتز!

ماهو الافضل استخدام محرك سرعته اكبر من السرعة المطلوبة وخفض سرعته بواسطة مغير السرعة ام استخدام محرك سرعته اقل من السرعة المطلوبة وزيادة السرعة بواسطة مغير السرعة؟

الافضل بلاجدال استخدام محرك سرعته اكبر ونخفض السرعة باستخدام جهاز مغير السرعة حيث يكون اداء المحرك افضل وعزمه يكون اكبر بالاضافة الى ان الاجهادات الكهربية على عزل المحرك تكون اقل! وفى هذه الحالة تكون قدرة جهاز مغير السرعة نفس قدرة المحرك

اما لو استخدمنا محرك سرعته اقل وقمنا بزيادة السرعة بواسطة جهاز مغير السرعة والتشغيل بنظام ٨٧ هرتز، فان المحرك يتعرض لاجهادات عالية على العزل وايضا الاداء يكون اقل وايضا يتم استخدام جهاز مغير سرعة قدرته اكبر من قدرة المحرك بمقدار جذر ٣ بالتالى تزيد قدرة المحرك بمقدار جذر ٣ ايضا !! (اى ان المحرك يعمل بقدرة اكبر من قدرته)

اما لو استخدمنا محرك سرعته اقل وقمنا بزيادة السرعة بواسطة جهاز مغير السرعة والتشغيل بنظام ضعف المجال، فان قدرة وعزم المحرك تقل بزيادة السرعة عن السرعة المقننة بالتالى ربما نحتاج لتخفيض قدرة المحرك وفى هذه الحالة تكون قدرة جهاز مغير السرعة نفس قدرة المحرك

- يجب اختيار المحرك الذى تكون سرعته اقرب ما يكون للسرعة المطلوبة
- فى حالة عزم الحمل العالى يفضل اختيار محرك ٤ قطب حيث يكون عزمه اكبر مرتين من عزم المحرك ٢ قطب فى السرعات الاقل من ٢٨٠٠ لفة/دقيقة
- اما فى حالة عزم الحمل المنخفض (مثل المراوح) يمكن استخدام محرك ٢ قطب حيث تكون كفائته وقدرته فى السرعات المنخفضة اكبر من محرك ذا عدد اقطاب اكبر ويعمل بسرعة اعلى !

كيف يتم استبدال محرك تيار مستمر بمحرك متردد وجهاز مغير سرعة؟

يتم اختيار محرك تأثيرى بنفس سرعة وقدرة محرك التيار المستمر فاذا كانت سرعة محرك التيار المستمر ١٥٠٠ لفة فى الدقيقة يتم اختيار محرك تأثيرى ٤ قطب بسرعة ١٥٠٠ لفة فى الدقيقة وان كان ٣٠٠٠ لفة فى الدقيقة يتم اختيار محرك تأثيرى ٢ قطب ٣٠٠٠ لفة فى الدقيقة
اما اذا كانت سرعة المحرك تقع بين سرعتين مثلا ٢٠٠٠ لفة فى الدقيقة فيتم اختيار محرك تاثيرى سرعته اكبر مثلا ٢ قطب ٣٠٠٠ لفة فى الدقيقة

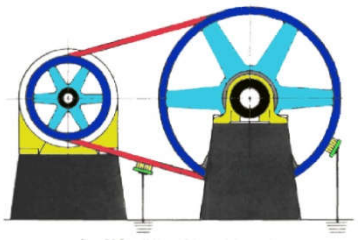
ويتم خفض سرعته باستخدام مغير السرعة لكن عزم المحرك سيكون اقل لو اختير نفس قدرة المحرك المستمر
لذا نختار قدرة المحرك اكبر من قدرة المحرك التيار المستمر بمقدار ٣٠٠٠/٢٠٠٠ (النسبة بين السرعتين) اى مرة ونصف قدرة المحرك المستمر ليعطى العزم المطلوب عن ٢٠٠٠ لفة/دقيقة

هل يمكن استبدال صندوق التروس gear box واستخدام جهاز مغير السرعة؟

يمكن ذلك ولكن يجب ان يتم استبدال المحرك بمحرك اخر قدرته اكبر بمقدار النسبة بين سرعة المحرك وسرعة صندوق التروس
مثلا لو محرك ١٥٠٠ لفة فى الدقيقة يعمل على صندوق تروس ٣٠٠ لفة فى الدقيقة فيجب اختيار محرك قدرته اكبر بمقدار ١٥٠٠/٣٠٠ اى بمقدار ٥ مرات!!
لان صندوق التروس يزيد العزم بمقدار ١٥٠٠/٣٠٠ اى بمقدار خمس مرات

هل يمكن استبدال التارة والسير v belt بجهاز مغير سرعة؟

نعم يمكن ذلك بشرط استخدام محرك اكبر فى القدرة بمقدار النسبة بين سرعة المحرك والسرعة الفعلية للمعدة او السير او او
اذا كانت سرعة المحرك ٣٠٠٠ لفة فى الدقيقة ويدير سير بواسطة تارة حيث يدور تارة السير بسرعة ١٥٠٠ لفة فى الدقيقة
اذا لاستبدال التارة والسير (لكثرة مشاكلهم من قطع للسير او نطر للسير الخ الخ) يجب استخدام محرك تاثيرى قدرته اكبر بمقدار ٣٠٠٠/١٥٠٠ اى اكبر مريتن من المحرك المستخدم



وذلك لان تخفيض السرعة باستخدام التارة (تارتين ذا احجام مختلفة بينهم سير) يرفع العزم بنفس مقدار خفض السرعة لذا يجب استخدام محرك اكبر فى القدرة بنفس النسبة ليعطى نفس العزم

هل يمكن تشغيل مغيرات السرعة ثلاثية الاوجه على منبع وجه واحد؟

جميع مغيرات السرعة الثلاث اوجه ٢٢٠ فولت مصمه للعمل كوجه واحد L-N لكن جهد الخرج يساوى جهد الدخل اى ٢٢٠ فولت
مغيرات السرعة الثلاث اوجه ٣٨٠ فولت غير مصممة للعمل على وجه واحد L-N

هل يمكن ان يعمل مغير السرعة ثلاثى الاوجه فى حالة سقوط وجه؟

سيؤدى ذلك لارتفاع تيار الدايود المتصل بالوجهين بمقدار ١,٢٢ وسينخفض جهد خرج الجهاز بمقدار ٣٠%
والتشغيل على هذا الوضع يؤدى لتلف القنطرة بسبب ارتفاع التيار لذا توجد فى اجهزة مغيرات السرعة حماية ضد سقوط وجه او فازة وحماية ضد انخفاض الجهد المستمر dc bus (سقوط وجه يعنى انخفاض الجهد المستمر !!)
ايضا انخفاض جهد الخرج سيؤدى لانخفاض عزم المحرك وسيفصل بسبب الحمل الزائد!
يفصل الجهاز بسبب انخفاض الجهد المستمر وقبل الفصل بسبب الحمل الزائد!!

اشهر ماركات مغيرات السرعة

يوجد العديد من الماركات المتنوعة لمغيرات السرعة فى السوق المصرى والعربى اشهرها واهمها

شنايدر الكتريك فرنسى الصنع = التيفار ٨- التيفار ١٨-
Schneider electric= Altivar 08 – 18 –
دلتا صناعة تايوانى= B-V-E-C
Delta type B-V-E-C
مايدن صناعة تايوانى= vt210s-vt240s
Meiden=vt210s-vt240s
دانفوس صناعة دانمركى= VLT fc 300
Danfoss= VLT fc 300
AC tech امريكى=لينز sco3c
AC tech= Lenz sc03c
LG صناعة كورى وتغير الى LS = ig5-ig7-iv
LG=LS= ig5
سيمنز المانى= ميكرومستر-سينمك
Siemens=micromaster-sinamics
ياسكاوا يابانى =
Yaskawa=
ABB صناعة سويدى = ACS550
ABB=ACS550
توشيبا صناعة يابانى = S11
Toshipa=s11
ايتون صناعة امريكى = موللر
eaton=moller

الافضل – فى مصر من وجهة نظرى -هو سيمنز ويعيبه فقط السعر العالى يليه LS ثم دلتا ثم yaskaw
حيث تقوم كل شركة بانتاج العديد من الانواع التى تناسب كافة التطبيقات فهناك مغيرات السرعة ذات الاداء المقبول والتى تعطى امكانية تغيير السرعة بدقة واداء منخفض للاستخدامات العامة (تحكم قياسى) ومغيرات السرعة التى تعطى دقة واداء افضل وذلك بنظام التحكم الاتجاهى بدون انكودر

وهناك التى تعطى اعلى اداء واعلى دقة وذلك بنظام التحكم الاتجاهى مع وجود انكودر
وهناك مغيرات السرعة المصممه خصيصا للطلمبات
وهناك مغيرات السرعة المصممة خصيصا للمصاعد وهكذا

مغيرات السرعة من سيمنز

الجيل القديم مايكروماستر Micromaster، والجيل الحديث سينمك Sinamics

انواع مغيرات السرعة ميكرومستر Micromaster

- مايكرومستر ٤١٠ تحكم قياسى V/F وتوقف انتاجها عام ٢٠٠٧ وتم استبدالها ب ٤٢٠
- مايكرومستر ٤٢٠ تحكم قياسى V/F
- مايكرومستر ٤٣٠ تحكم قياسى V/F ومخصصه للطلمبات
- مايكرومستر ٤٤٠ تحكم قياسى وتحكم اتجاهى بدون انكودر ويمكن اضافة كارت لتوصيل الانكودر

اهم انواع مغيرات السرعة سينمك Sinamics

- V20 تحكم قياسى V/F
- G120c تحكم قياسى V/F وتحكم اتجاهى بدون انكودر vectore control sensorless
- G120 تحكم قياسى V/F وتحكم اتجاهى بانكودر او بدون vectore control and sensorless
- G180 تحكم قياسى V/F وتحكم اتجاهى بانكودر vectore control

سيتم بعون الله شرح مغيرات السرعة بصورة عامة عن طريق شرح خواص وامكانيات مغيرات السرعة لكل الانواع والماركات مع اعطاء مثال توضيحى على مغير السرعة من سيمنز والتنويه على اى اختلافات بينها وبين الماركات الاخرى
نفس الكلام لعملية توصيل القدرة والتحكم وضبط الجهاز حيث يتم الشرح بصورة عامة بحيث تستطيع التطبيق على اى مغير سرعة ثم اعطاء مثال على مغير السرعة من سيمنز
الشرح يتم على الجيل القديم من المغيرات ميكرومستر فطريقة التوصيل والضبط هى نفسها طريقة التوصيل والضبط للجيل الجديد سينمك فالجيل الجديد يتميز بمكونات ذا اداء عالى ومرن (معالج-ذاكرة ترانزستور IGBT الخ) وايضا وجود اضافات تسهل لك البرمجة لذا كان من الافضل شرح الجيل القديم ثم شرح الجيل الحديث

مميزات مغير السرعة

١. تتيح التحكم فى سرعة المحرك فتسمح بزيادة او خفض السرعة عن السرعة المقننة

بالتالى هى تغنى عن صندوق التروس او الجير بوكس gear box والذى يعطى سرعة ثابتة او مدى صغير للسرعة كما تغنى عن التارة والسير او ال v belt

٢. خفض تيار بدء المحرك بالتالى تغنى عن دوائر البدء

تتيح مغيرات السرعة التحكم فى زمن تسارع وتباطؤ المحرك بالتالى يتم زيادة الجهد والتردد تدريجيا خلال زمن تسارع معين تحدده انت كذلك فى الايقاف يتم خفض الجهد والتردد تدريجيا خلال زمن تحدده انت
النتيجة هى خفض تيار بدء المحرك اقل من التيار المقنن (لان الجهد والتردد يزيدا من الصفر تدريجيا) بالتالى لا تسبب مشاكل للشبكة ولا تسبب انخفاض للجهد لحظة بدء المحرك بالتالى تغنى عن اى دائرة بدء مثل نجمة دلتا او اى دائرة اخرى او حتى اجهزة البدء الناعم.
قد يتم استخدام مغيرات السرعة لبدء المحركات فقط وذلك لوجود ميزة هامة بها مقارنة باجهزة البدء الناعم الا وهى الحصول على العزم الكامل عند البدء على خلاف اجهزة البدء الناعم

٣. امكانية التحكم فى زمن التسارع و التباطؤ

بالتحكم فى زمن التسارع والتباطؤ يقل تيار البدء ايضا تنخفض الاجهدات الميكانيكة على المعدة عنها فى حالة البدء مباشرة حيث يبدء المحرك بسلاسة ويتوقف بسلاسة
ايضا فى حالة الطلمبات يؤدى ذلك لخفض او التخلص من كرباج الماء او water hammer وهو الضغط العالى الناتج من التشغيل المباشر للطلمبة

٤. امكانية فرملة المحرك

يمكن ان تقوم مغيرات السرعة بتغذية المحرك بجهد مستمر لزمن معين بغية فرملته وتتيح لك تحديد قيمة الجهد وزمن الفرملة
يقوم الجهد المستمر بتوليد عزم فرملى فيتوقف المحرك لكن يؤدى ذلك الى ارتفاع درجة حرارة المحرك بالتالى لاتستخدم بصورة متكررة
- مثلا يمكن برمجة نقطة دخل فى مغير السرعة كفرملة ويوصل مفتاح بها كمفتاح ايقاف فرملى
وفى حالة التشغيل الطبيعى (مفتاح الفرملة مفصول) يعمل ويتوقف المحرك بزمن تسارع وتباطؤ عادى

وفى حالة الضغط على مفتاح الفرملة وستقوم مغير السرعة بفرملة المحرك

٥. توفير الطاقة

بعض مغيرات السرعة بها خيار توفير الطاقة حيث تقوم بقياس تيار المحرك وفى حالة انخفاض الحمل ينخفض التيار فيقوم الجهاز بخفض الجهد بقيمة معينة بالتالى يتم توفير الطاقة
تستخدم فى حالة الطلبمات والمراوح حيث ان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة بالتالى خفض السرعة بمقدار ١٠% يخفض القدرة بمقدار ٣٣% بالتالى نوفر فى الطاقة
هناك طرق اخرى لتوفير الطاقة منها فصل مغير السرعة والتشغيل المباشر للمحرك Bypass فى حالة كانت السرعة المطلوبة هى ٥٠ هرتز اى السرعة المقننة بالتالى يتم توفير فقد الطاقة مما لو عمل المحرك من الجهاز
وطريقة اخرى وهى خيار الراحة او ايقاف المحرك فى حالة كانت السرعة المطلوبة منخفضة

٦. تحسين كفائة المحرك

يقوم الجهاز برفع معامل قدرة المحرك بسبب المكثف الموجود بالجهاز ، وفى حالة نظام التحكم الاتجاهى نستطيع ان نحصل على اقل تيار للعزم كما نستطيع ان نحصل على العزم المقنن عند السرعات المنخفضة بالاضافة الى دقة السرعة العالية وزمن الاستجابة السريع

٧. وجود نظام تحكم مغلق PID

بعض مغيرات السرعة بها نظام تحكم مغلق PID حيث تتيح توصيل اشارة تماثلية خارجية لمغير السرعة وتقوم على اساسها بالتحكم فى سرعة المحرك
لا تستخدم للتحكم فى المسافة لان سرعة الاستجابة منخفضة بالتالى ستكون الدقة منخفضة وغير مجدية
تستخدم عادة للتحكم فى الضغط او المستوى او السريان مثلا ، حيث تكون سرعة الاستجابة المطلوبة مناسبة وايضا الدقة تكون فى حدود ١%

٨. نقاط الدخل قابلة للبرمجة (بساطة دائرة التحكم ودائرة القدرة)

يوجد بمغيرات السرعة عدد من نقاط الدخل سواء نقاط دخل رقمى اى يتم توصيلها بمفاتيح او نقاط دخل تماثلية مثل نقطة دخل pid
هذه النقاط قابلة للبرمجة بمعنى تستطيع برمجة كل نقطة دخل باى وظيفة تريد
مثلا يمكن برمجة نقطة الدخل الاولى كتشغيل/ايقاف للمحرك او كفرملة للمحرك او لعكس سرعة المحرك او لزيادة السرعة او لخفض السرعة او كتشغيل بالسرعة الثابتة الاولى او كتشغيل بالسرعة الثابتة الثانية او او بالتالى تكون دائرة التحكم فى المحرك فى حالة مغيرات السرعة من اسهل ما يكون والاسهل هو تتبع الاعطل

مثلا اذا تم برمجة اى نقطة كتشغيل فى اتجاه معاكس بالتالى اذا تم توصيل مفتاح بهذه النقطة وتشغيله سيدور المحرك فى الاتجاه المعاكس دون الحاجة لدوائر عكس الحركة.

٩. وجود ريليهات قابلة للبرمجة

يوجد بمغيرات السرعة نقاط خرج ريلاى قابل للبرمجة حيث يتيح لك الجهاز اختيار وظيفة الريلاى اى متى يغلق الريلاى نقاطه
مثلا فى حالة حدوث خطأ-فى حالة حدوث حمل زائد على المحرك-فى حالة كان الجهاز جاهز للعمل- الخ الخ
ايضا بعض مغيرات السرعة تتيح لك برمجة الريلاى كريلاى فرامل اى يتحكم فى فتح وغلق فرامل المحرك خصوصا فى حالة الاوباش اقصد الاوناش او المصاعد حيث يمكن للحمل ان يدير المحرك حين تفتح الفرامل

١٠. حماية المحرك

- يقوم جهاز مغير السرعة بحماية المحرك من الحمل الزائد حيث يمكنك من تحديد قيمة الحمل الزائد للمحرك كنسبة من التيار المقنن وسيفصل الجهاز عند الوصول لهذه القيمة وسيظهر لك رسالى خطأ بسبب الفصل بالتالى تغنى عن الاوفرلود
- حماية المحرك من ارتفاع او انخفاض الجهد حيث يقوم الجهاز بقياس الجهد المستمر الموحد ولو انخفض عن الحدود المسموح بها يكون السبب انخفاض جهد المصدر بالتالى يفصل الجهاز ونفس الكلام مع ارتفاع الجهد فهى ستفصل وتحمى المحرك لكن يجب ان يكون هناك وسيلة لحماية الجهاز نفسه من الجهد الزائد،بعض الاجهزة توجد بها فاريستور MOV لهذا الغرض

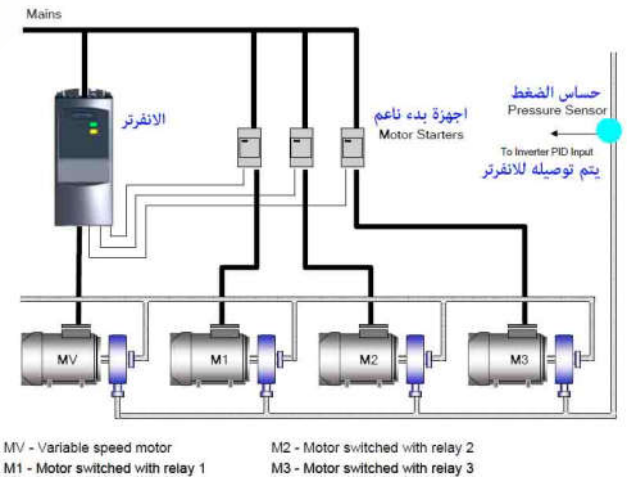
- يمكن توصيل حساس حرارة ptc للجهاز لفصل المحرك فى حالة ارتفاع درجة حرارته او حساس حرارة kty84 لقياس حرارة المحرك بدقة ، ايضا بدون استخدام حساس حرارة يستطيع الجهاز تعيين حرارة المحرك نظريا بدقة اعتمادا على النموذج الحرارلى للمحرك
- تحمى مغيرات السرعة المحرك من عكس الحركة بسبب انعكاس تتابع الاطوار فالطريقة الوحيدة لعكس حركة المحرك هى عكس فازتين من كابل المحرك المتصل بمغير السرعة اما عكس فازتين من تغذية مغير السرعة فليس له اى تأثير حيث ان المرحلة الاولى بالجهاز هى تحويل الجهد المتردد الى مستمر بالتالى لاحاجة لاستخدام ريلاى تتابع الفازات فى حالة وجود مغير السرعة

١١. تشغيل المحرك فى حالة انقطاع الكهرباء EPS

بعض الاجهزة قادرة على العمل بجهد مستمر فى حالة انقاطع الكهرباء لتشغيل المحرك فترة قصيرة
مثلا فى حالة المصاعد وانقطاع الكهرباء تقوم دائرة بتوصيل جهد مستمر من بطاريات الى مغير السرعة وتقوم بتشغيل المصعد الى اقرب طابق وتتوقف

١٢. تغنى عن الحاجة لريليهات قابلة للبرمجة (تطبيق الطلمبات)

توجد فى بعض مغير السرعة مثل ميكروماستر 430 – دلتا VF – حيث يوجد بمغير السرعة نقطة دخل اشارة تماثلية PID توصل بحساس الضغط او السريان او الحرارة (فى حالة تطبيق المراوح) وتوجد اكثر من ريلاى كنقاط خرج تتحكم فى عدد من الطلمبات



يتم توصيل طلمبة واحدة بمغير السرعة ويقوم الجهاز فى التحكم فى تشغيل وفصل باقى الطلمبات PID تبعا لقيمة حساس الضغط مما يغنى عن الحاجة لاستخدام وحدة التحكم فى الطلمبات smart relay or plc

١٣. سهولة ضبط اعدادات مغير السرعة

فى التحكم التقليدى لتغيير وظيفة الدائرة يجب عمل الكثير من التعديلات على التوصيلات مما ينتج عنها حدوث اخطاء والتكلفة عالية اما فى حالة مغير السرعة فلتغير طريقة التحكم يمكن تغيير اعدادات الجهاز بكل سهولة سواء بضبط الاعدادات بواسطة شاشة الجهاز او بواسطة جهاز حاسب الى يتم ربطه بالجهاز باستخدام شبكة rs232 او اى شبكة اخرى ايضا بعض انواع مغيرات السرعة تتيح نسخ الاعدادات من جهاز لاخر بواسطة الشاشة

نسخ اعدادات مغير السرعة الى الشاشة

فى حالة وجود اكثر من مغير السرعة له نفس الوظيفة والاعدادات والحاجة الى تركيب مغير السرعةجديد -بدل اخر احترق مثلا- فلا حاجة لتصفح مغير السرعة الاخر ونقل الاعدادات لورقة خارجية ثم اعادة ادخال الاعدادات الى مغير السرعة الجديد
فكل ما عليك هو نسخ اعدادات مغير السرعة الى الشاشة ثم فك الشاشة وتركيبها على مغير السرعة الجديد ونسخ الاعدادات من الشاشة لمغير السرعة
طبعا لازم يكون مغير السرعة نفس الماركة!!

مثلا مغير السرعةماركة دانفوس vlt-300
مثلا مغير السرعةماركة دلتا VL
خطوات نقل الاعدادت للشاشة ثم نقلها لمغير السرعة الجديد

الفصل الثالث
التحكم القياسى

أيمن ياسر عبدالعزيز

انظمة التحكم فى سرعة المحرك

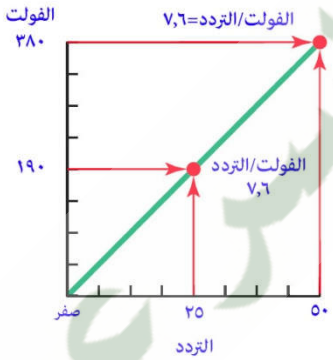
يوجد نظامين بمغير السرعة للتحكم فى المحرك

1. Scaler control التحكم القياسى
2. Vector control التحكم الاتجاهى (مع توجيه المجال)

التحكم القياسى فى سرعة المحرك Scaler control

يتم التحكم فى السرعة بزيادة او خفض التردد والجهد بنفس النسبة تيار المحرك يعتمد على الحمل وعلى حالة المحرك ولا تتحكم فيهم مغير السرعة ولكنها تتحكم فى الجهد فقط (التحكم الوحيد الذى يتم فى التيار هو تحكم الوقاية حيث تفصل مغير السرعة فى حالة زيادة التيار عن قيمة معينة)

لايتم قياس سرعة المحرك فعليا بالتالى الدقة تكون منخفضة والسرعة الفعلية ستعتمد على الحمل



- يمكن مثلا فى حالة التحكم فى طلمبة توصيل اشارة من حساس الضغط لمغير السرعة لزيادة او خفض السرعة لتثبيت الضغط
- يمكن فى حالة التحكم فى السيور توصيل انكودر على المحرك وتوصيله لجهاز تحكم مبرمج PLC يقوم بقياس سرعة المحرك واخراج اشارة تماثيلة لمغير السرعة لزيادة او خفض سرعة المحرك

على الرغم من ان ذلك يعتبر نظام تحكم مغلق close loop لكن فى كل الحالات سرعة الاستجابة لتغير الحمل تكون منخفضة والاداء منخفض لذا يستخدم نظام التحكم المغلق مع الطلمبات والمراوح فقط
ونظام التحكم القياسى يستخدم بصورة عامة مع الطلمبات والمراوح والسيور ولايفضل استخدامها فى حالة التطبيقات التى تطلب دقة عالية فى السرعات المنخفضة

اسباب انخفاض الاداء والدقة

- تيار المحرك يتاثر بزيادة او خفض التردد والجهد ولكنه لا يتغير لحظيا معهم بل يتغير بزمن معين di/dt يعتمد على المعاوقة الحثية للمحرك L
- سرعة المحرك تتغير بتغير العزم ولكنها لا تتغير لحظيا مع العزم لكن بمعدل زمنى معين يعتمد على عزم القصور الذاتى للحمل
- عدم التحكم فى تيار المجال ولا تيار العزم حيث لايمكن قياسهم مباشرة
- اضف لكل ذلك عدم قياس السرعة فعليا وعدم قياس العزم
- اضف لذلك ان العزم يتناسب مع sin الزاوية بين مجال العضو الثابت والعضو المتحرك وهى تقل مع السرعة بالتالى يقل العزم ويكون الاداء منخفض حيث لا تقيس مغير السرعة هذه الزاوية ولا تتحكم فيها

بالتالى تكون الاستجابة منخفضة والاداء منخفض لمغير السرعة

$N=60F/P$ $T=(P*9.55)/N$

F<50hz , V/F=const , T=const , variable power
F>50hz, v=const , P= const , variable torque

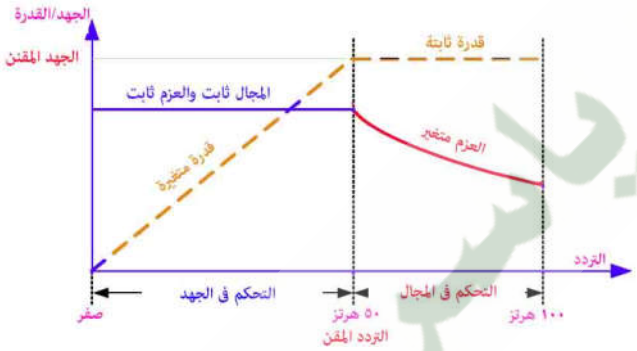
زيادة الجهد مع زيادة التردد قد تكون

- بصورة خطية اى نسبة الجهد/التردد ثابتة اى العزم ثابت v/f with linear chrachterstic
- بصورة منحنى تربيعى اى نسبة الجهد/التردد متغيرة بشكل منحنى اى العزم متغير v/f with quardrtic characherstic
- بصورة منحنى معد مسبقا اى قابل للبرمجة v/f with programmable charachterstic
- زيادة الجهد بزيادة التردد مع التحكم فى تيار المجال v/f with flux current control FCC

زيادة الجهد مع التردد بصورة خطية اى نسبة الجهد/التردد ثابتة اى العزم ثابت v/f with linear chrachterstic

هذا هو نظام التحكم الاساسى فى السرعة ،تناسب هذه الطريقة التطبيقات العامة والتى لا تحتاج الى دقة عالية مثل سيور النقل

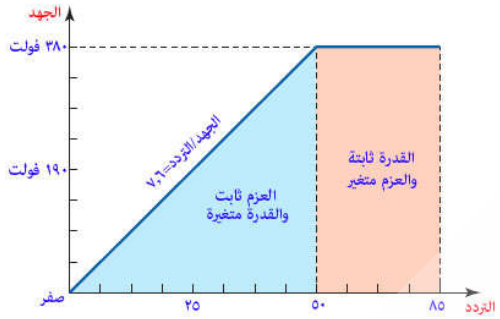
- قدرة متغيرة وعزم ثابت فى السرعة المنخفضة (اقل من ٥٠ هرتز)
- قدرة ثابتة وعزم منخفض فى السرعة العالية (اعلى من ٥٠ هرتز)
- قدرة ثابتة وعزم ثابت فى السرعة العالية (**نظام ٨٧ هرتز**)



- فى السرعة الاقل من السرعة المقننة (المناظرة ل ٥٠ هرتز) يتم تثبيت النسبة بين الجهد/التردد بالتالى المجال المغناطسى ثابت بالتالى العزم ثابت والقدرة متغيرة (لان الجهد متغير) لذا تسمى الفترة اقل من ٥٠ هرتز فترة القدرة المتغيرة او فترة التحكم فى الجهد او فترة العزم الثابت
- فى السرعات الاعلى من السرعة المقننة (اى اعلى من ٥٠ هرتز) يتم تثبيت الجهد (غصب عنا لان اقصى جهد خرج لمغير السرعة هو جهد الدخل !!) بالتالى تثبيت القدرة والنتيجة انخفاض العزم بزيادة التردد لان المجال المغناطيسى يتناسب عكسى مع التردد بثبات الجهد (والعزم يتناسب طردى مع المجال المغناطيسى كما اوضحنا) لذا يسمى فترة التشغيل اعلى من ٥٠ هرتز فترة التحكم فى المجال او فترة ضعف المجال (بزيادة التردد يضعف المجال) او فترة العزم المنخفض (بضعف المجال يضعف العزم) او فترة القدرة الثابتة (لان الجهد ثابت)

تشغيل المحرك اقل من سرعته المقننة

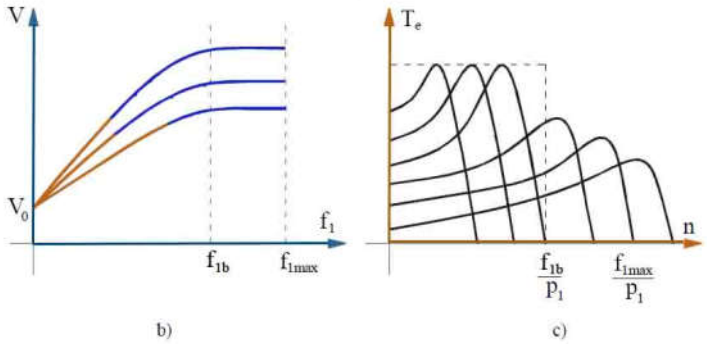
فى التردد اقل من ٥٠ هرتز يتم تثبيت العزم وبالتالى القدرة تتناسب طردى مع السرعه اى ان بخفض التردد تنخفض السرعه وتنخفض القدره مع ثبوت العزم، ويتم تثبيت العزم عن طريق خفض الجهد بنفس نسبة خفض التردد حيث ان العزم يتناسب عكسى مع مربع السرعه وطردى مع مربع الجهد



نتيجة خفض التردد تنخفض الممانعه الحثيه بنفس النسبه(الممانعة تتناسب طردى مع التردد) وبالتالى يزيد التيار اذا كان الجهد ثابت ولكن بخفض الجهد بنفس النسبه ينخفض التيار ويلاشى الزياده الناتجه عن انخفاض الممانعه وبالتالى يكون التيار ثابت واذا كان التيار ثابت يبقى العزم ثابت!

ولكن حقيقة عند خفض التردد تنخفض الممانعه والمقاومه تظل ثابته مما ينتج ان التيار يقل بصوره صغيره عن التيار المقنن وبالتالى العزم يقل بخفض التردد وفى الترددات المنخفضه نسبة المقاومة وهى ثابته تكون اكبر بكتير من قيمة الممانعه مما يؤدى الى خفض التيار فى الترددات المنخفضه اقل من ٢٥ هرتز بصوره كبيره وبالتالى خفض العزم بصوره كبيره

الحل هو جعل الجهد المناظر ل تردد صفر هرتز ليس صفر فولت ولكن قيمه تناظر ١٠% من الجهد المقنن (للتغلب على مقاومة ملفات العضو الثابت) وبزيادة الجهد يزيد التيار وبالتالى العزم يكون ثابت فى الترددات الاقل من التردد المقنن ويقل العزم فى الترددات الاعلى من التردد المقنن



مع العلم تشغيل المحرك باقل من نصف السرعة المقننة ترتفع درجة حرارة المحرك لان سرعة مروحة التبريد ستقل ايضا بخفض سرعة المحرك ،بالتالى يجب خفض قدرة المحرك او استخدام مروحة تبريد تعمل بمحرك اخر (تبريد جبرى)

فى حالة عدم وجود دعم جهد:

V= K*F1

الثابت K هو النسبة بين الجهد المقنن /التردد المقنن =٣٨٠/٥٠=٧,٦

V= 7.6*F1

بالتالى الجهد عند تردد صفر =٠*٧,٦=٠ يساوى صفر

الجهد عند تردد ١٠ هرتز = ١٠*٧,٦=٧٦ فولت وهكذا

فى حالة وجود دعم جهد:

الجهد V= جهد الدعم V^0 او voltage boost + التردد F1*ثابت K(f1)

$$V = V_0 + K_0(f_1) \cdot f_1$$

جهد الدعمV^0 voltage boost يكون تقريبا ١٠% من الجهد المقنن اى ٣٨ فولت تقريبا

الثابت K لايساوى النسبة بين الجهد المقنن والتردد المقنن ولكن يكون اقل من ٧,٦

عند تردد ٥٠ هرتز يكون جهد المحرك ب ٣٨٠ فولت

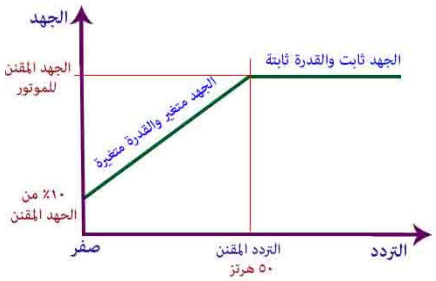
380=38+K*50

بالتالى الثابت k = ٦,٨٤ K=6.84

V=38+6.84*F

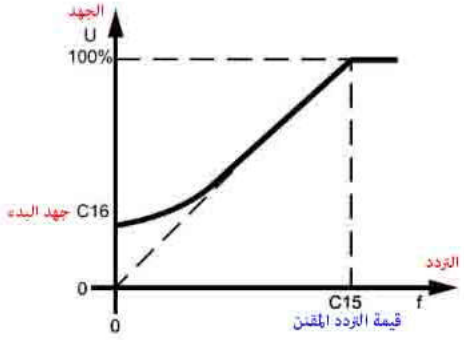
فى بعض مغير السرعة مثل مايدن meiden ستجد خيار يسمى torque boost اى دعم العزم حيث يقوم بدعم الجهد عند البدء كالسابق ذكره وبقيم من ٠-٢٥ % من الجهد المقنن

ايضا يوجد خيار بدعم العزم اليا حيث تقوم مغير السرعة اليا بتحديد قيمة جهد البدء المناسب وتطبيقه



بخفض التردد تنخفض المفاقيد الحديديه eddy current losses لانها تتناسب مع مربع التردد ومفاقيد التعويض المغناطيسى hystresses losses تتناسب مع التردد كما تقل المفاقيد النحاسيه وبالتالى المفاقيد الكليه تقل وتكون اقل مايمكن عند الترددات المنخفضه وهذا يدعمنا فى زيادة الجهد فى الترددات المنخفضة

زيادة الجهد عند تردد صفر تهدف لزيادة التيار للمحافظه على العزم بشرط عدم زيادة المفاقيد اكبر من القيمه المقننه او بصوره اخرى الحفاظ على التيار عند القيمه المقننه او بالتحديد ٨٠% من القيمة المقننة!



فى بعض انواع مغير السرعة مثل لينز lenz ستجد خيار لزيادة الجهد عند تردد صفر تحت مسمى دعم الجهد او voltage boost
يتم ادخال قيمة دعم الجهد او voltage boost كنسبة مئوية من الجهد المقنن (تقريبا من ٤٠-٤% فى مغير السرعة لينز) حيث يتم تطبيق هذا الجهد عند البدء اى عند تردد صفر ثم يخفض الجهد تدريجيا بزيادة التردد كما بالرسم حتى يتطابق مع المنحنى القياسى اى تكون نسبة الجهد على التردد ثابتة

عادة لا يتم تغيير القيمة الافتراضية ولكن قد نضطر فى حالة التطبيقات الخاصة (العمل بسرعة منخفضة وعزم الحمل عالى)

حيث يتم زيادة قيمة جهد البدء (ان صح التعبير) ومراقبة تيار المحرك حتى يكون تيار المحرك فى حالة اللاحمل يساوى ٠,٨ من التيار المقنن
عادة يوجد خيار لتحديد جهد البدء voltage boost اليا بواسطة مغير السرعة

فى سيمنز ايضا يتم دعم الجهد على شكل خط او منحنى ويوجد ثلاث انواع من دعم الجهد

- الدعم المستمر اى دعم الجهد دائما عند التشغيل
- دعم البدء اى دعم الجهد فقط عند البدء للغلب على عزم الحمل العالى
- دعم التسارع اى دعم الجهد عند التسارع فقط

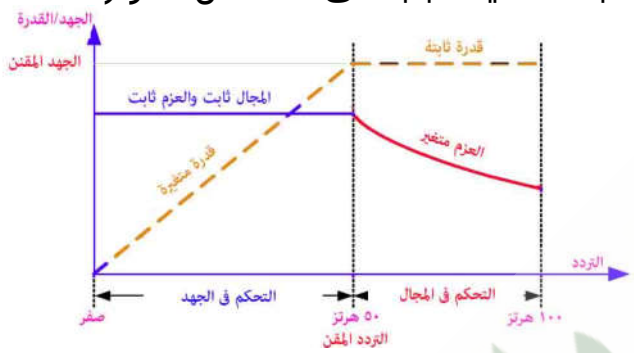
يتم تحديد قيمة الدعم كنسبة من التيار المقنن للمحرك
بمعنى يتم تحديد قيمة التيار كنسبة من التيار المقنن
يقوم الجهاز بزيادة الجهد بحيث يمرر قيمة التيار التى تم تحديدها!
بضرب قيمة التيار فى مقاومة ملفات العضو الثابت سيعطينا جهد الدعم...
وسيتم شرح الثلاث انواع بالتفصيل لاحقا.....

مقاومة ملفات العضو الثابت هامة جدا لتحديد قيمة ال voltage boost
يفضل ادخال قيمة مقاومة الملفات للعضو الثابت فى حالة العمل بسرعة منخفضة لضمان قيام مغير السرعة بضبط قيمة دعم العزم بدقة الياً
فى حالة ارتفاع درجة حرارة ملفات المحرك بسبب الجو المحيط او كسر مروحة المحرك سيؤدى لارتفاع مقاومة ملفات العضو الثابت بالتالى سيؤثر بصورة كبيرة فى حالة السرعات المنخفضة وقد تفصل الانفرتر بسبب الحمل الزائد! (زيادة المقاومة ستقلل العزم وسيزيد التيار)
يفضل ايضا ادخال قيمة مقاومة ملفات العضو الثابت للجهاز فى حالة كان كابل المحرك طويل

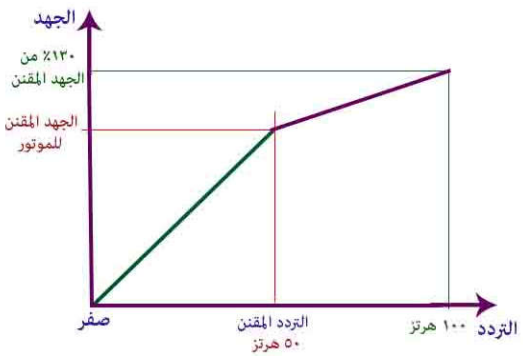
تشغيل المحرك اعلى من سرعته المقننة
(فى الترددات الاعلى من ٥٠ هرتز)

نظام ضعف المجال (نظام ٥٠ هرتز)

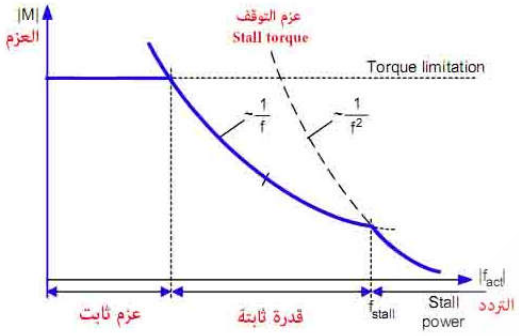
فى هذا النظام عند زيادة التردد عن التردد المقنن ٥٠ هرتز لايتم زيادة الجهد بنفس النسبة مما يتسبب فى انخفاض العزم



- يتم تثبيت القدره (بتثبيت الجهد) وبالتالى العزم يتناسب عكسى مع السرعه اى بزيادة السرعه يقل العزم ، فى الترددات اكبر من ٥٠ هرتز اذا تم زيادة التردد تزيد الممانعه الحثيه ويقل التيار بثبوت الجهد ولكن المفاقيد الحديديه تزيد بصوره كبيره لزيادة التردد مما يؤدى لزيادة التيار الكلى واذا تم زيادة الجهد بنفس نسبة زيادة التردد يزيد التيار بصوره كبيره تسبب حرق المحرك لذا يتم تثبيت الجهد فى الترددات الاعلى من ٥٠ هرتز حتى لا تتسبب فى زيادة المفاقيد وزيادة التيار
- وجد ان بتثبيت الجهد وزيادة التردد تكون المفاقيد الكليه اقل من المفاقيد المقننه كما ان التيار يقل والقدره تقل ولا تظل ثابته لذا يتم زيادة الجهد عند ١٠٠ هرتز بمقدار ٣٠% من الجهد المقنن لزيادة التيار لتثبيت القدره
- شرط زيادة الجهد هو عدم زيادة المفاقيد بصوره اكبر من المفاقيد المقننه او بصوره اخرى عدم زيادة التيار عن القيمة المقننة



فى حالة التشغيل اعلى من السرعة المقننة فان عزم المحرك ينخفض بزيادة التردد والجديد ان عزم الايقاف stall torque (اى قيمة عزم الحمل التى تسبب ايقاف المحرك عن الدوران) ينخفض مع مربع التردد بالتالى ينخفض بصورة كبيرة بالتالى الفرق بينه وبين عزم المحرك يكون قليل اى ان اى زيادة فى التحميل (حمل زائد) قد تؤدى لايقاف المحرك!



لذا الافضل عمل حد لعزم المحرك بتعيين اعلى واقل عزم للحمل حتى يستطيع جهاز مغير السرعة اكتشاف حالة توقف المحرك عن الدوران!
مع العلم ان هذه الخاصية تطلب مراقبة الجهاز لتيار العزم وهى لا تتوفر فى كل الاجهزة ويمكنك ان تجدها مثلا فى جهاز ميكرومستر ٤٣٠ من سيمنز
يجب ان يكون الفرق بين عزم التشغيل وعزم الايقاف stall torque اكبر من او يساوى ٣٠% لضمان التشغيل المستقر وعدم توقف المحرك!

كيف تحدد اقصى تردد يمكن ان يحقق الشرط السابق؟

العزم يتناسب عكسى مع التردد
العزم=العزم المقنن * التردد المقنن/تردد التشغيل
عزم الايقاف يتناسب مع مربع التردد
عزم الايقاف= عزم الايقاف المقنن * (التردد المقنن/تردد التشغيل)^{٢}
اقصى تردد يجعل عزم الايقاف=١٣٠% عزم التشغيل=

(عزم الايقاف*التردد المقنن)/ (١,٣*العزم المقنن)

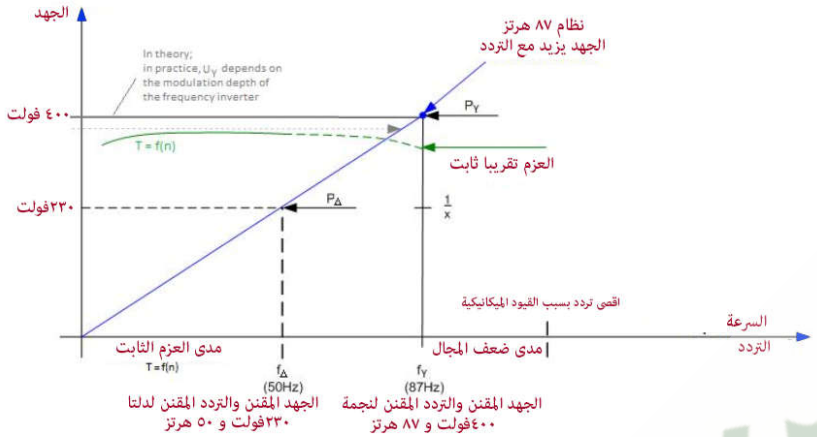
لو التردد المقنن ٥٠ هرتز وافترضنا ان عزم الايقاف تقريبا ٢,٥ العزم المقنن (المحركات شائعة الاستخدام هى من النوع B وعزم الانهيار لها اى اعلى عزم = ٢,٥ العزم المقنن)

يكون اقصى تردد هو تقريبا ٩٦ هرتز

السؤال الذى يطرح نفسه فى حالة التشغيل اعلى من السرعة المقننة وبعزم ثابت **كيف يمكن زيادة الجهد بمقدار ٣٠%؟؟؟**
مع العلم ان اقصى جهد خرج لمغير السرعة هو جهد الدخل!!!!

الاجابة هى بتوصيل المحرك دلتا ٢٢٠ فولت واستخدام مغير السرعة ٣فاز ٣٨٠ فولت وهو ما يعرف بنظام ٨٧ هرتز!

نظام ٨٧ هرتز



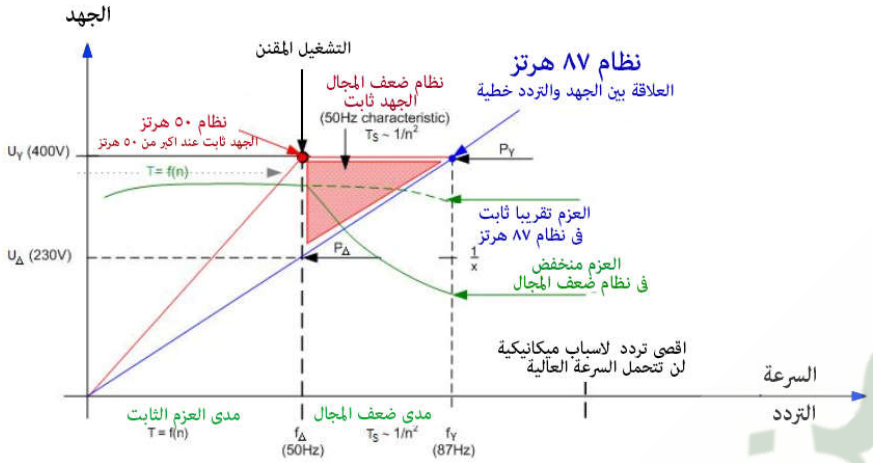
يتم زيادة الجهد مع التردد خطيا حتى ٨٧ هرتز (٥٠*جذر٣)
بالتالى يكون العزم تقريبا ثابت عند العمل اعلى من السرعة المقننة فى الفترة بين ٥٠-٨٧ هرتز (لان العزم يزيد بنفس نسبة زيادة التردد فى هذه الفترة) وينخفض العزم عند العمل اعلى من التردد ٨٧ هرتز (لان الجهد يتم تثبيته فى هذه الفترة)

بزيادة الجهد مع زيادة التردد يعنى ذلك زيادة قدرة المحرك ايضا
بالتالى فى الترددات الاعلى من ٥٠ هرتز لاتكون قدرة المحرك ثابتة مثل نظام ضعف المجال ولكن تزيد قدرة المحرك عن القدرة المقننة!

نعم عند تردد ٨٧ هرتز (٥٠*جذر ٣) يكون جهد المحرك اكبر بمقدار جذر٣ بالتالى تكون قدرة المحرك ايضا اكبر بمقدار جذر ٣ (القدرة تزيد بزيادة الجهد)

استطيع ان اشغل المحرك ب ١٧٣% من قدرته ! هذا رائع!!!
نعم لكن الحلو لايكمل!
لما؟
سيادتك لازم تشترى مغير سرعة بقدرة تساوى ١٧٣% قدرة المحرك!!
هلا ذكرتك ان سعر مغير السرعة امثال سعر المحرك!!!

فرق العزم بين نظام ٨٧ هرتز ونظام ٥٠ هرتز



مثلا العزم عند التردد ٨٧ هرتز فى نظام ٨٧ هرتز = تقريبا العزم المقنن
العزم عند تردد ٨٧ هرتز عند العمل بنظام ٥٠ هرتز (نظام ضعف المجال)=٥٠/٨٧*العزم المقنن=٥٧% من العزم المقنن!!

العزم عند تردد ١٠٠ هرتز عند العمل بنظام ٨٧ هرتز =١٠٠/٨٧*العزم المقنن=٨٧% من العزم المقنن
العزم عند تردد ١٠٠ هرتز عند العمل بنظام ٥٠ هرتز (نظام ضعف المجال) = ٥٠/١٠٠*التردد المقنن = ٥٠% من التردد المقنن

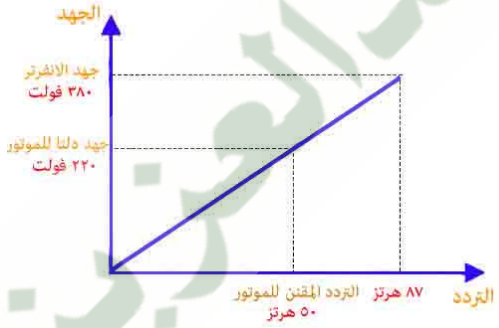
بالطبع فروق العزم بين النظامين واضحة وضوح الشمس للمبصر

فى هذا النظام عند زيادة التردد عن ٥٠ هرتز (التردد المقنن) يتم زيادة الجهد بنفس النسبة للحفاظ على العزم ولكن يجب ان يكون المحرك دلتا وليس نجمة
بمعنى اخر فى اعدادات مغير السرعة يتم ادخال التردد المقنن والجهد المقنن والقدرة للمحرك اكبر بمقدار √3 من القيمة المسجلة على يافطة المحرك!
بمعنى يتم توصيل المحرك ١كيلو وات دلتا ٢٢٠ فولت وتردد ٥٠ هرتز ويتم ادخال بيانات المحرك الجهد ٣٨٠ فولت والتردد ٨٧ هرتز والقدرة ١,٧٣ كيلو وات

الجهد والتردد والقدرة اكبر بمقدار جذر٣ من القيمة المسجلة على اليافطة لكن التيار يظل ثابت

لازم عزل ملفات المحرك يكون عالى (لو محرك عادى ممكن يتحرق)

١. يتم استخدام مغير السرعة ٣ فاز اى جهد الخرج ٣ فاز ٣٨٠ فولت
٢. تكون قدرة مغير السرعة ١,٧٣ قدرة المحرك
٣. يجب ان يكون جهد دلتا للمحرك ٢٢٠ فولت ويتم توصيل المحرك دلتا
٤. يجب ان تتحمل مغير السرعة تيار المحرك الدلتا (اى يجب ان تكون قدرة مغير السرعة اكبر من قدرة المحرك بمقدار √3 لان تيار مغير السرعة نفس تيار المحرك دلتا ولكن جهد مغير السرعة ٣٨٠ اكبر من جهد دلتا للمحرك ٢٢٠ فولت (قدرة الجهاز ١,٧٣ قدرة المحرك)
٥. يتم برمجة التردد المقنن base freq على ٨٧ هرتز (٥٠ هرتز فى √3) لان جهد المحرك الذى سيتم ادخاله لمغير السرعة هو ٣٨٠ فولت (اى ازيد بمقدار √3 من جهد المحرك ٢٢٠ فولت)
٦. ندخل فى مغير السرعة جهد نجمة للمحرك اى ٣٨٠ فولت وتيار دلتا وتردد المحرك ٨٧ هرتز وقدرة المحرك اكبر بمقدار √3
٧. اضبط اقصى تردد ٨٠ هرتز max freq
٨. لو المحرك ٢ قطب لازم تخلى باللك كويس جدا من اقصى سرعة حتى لاتؤثر على رومان البلى
٩. بزيادة التردد تزيد مفاقيد الحديد لذا لازم تقلل thermal motor torque
١٠. يستخدم فى القدرات المنخفضة اقل من ٤٥ كيلو وات
١١. تستخدم فى حالة التحكم القياسى او التحكم الاتجاهى vector control or scaler control V/F

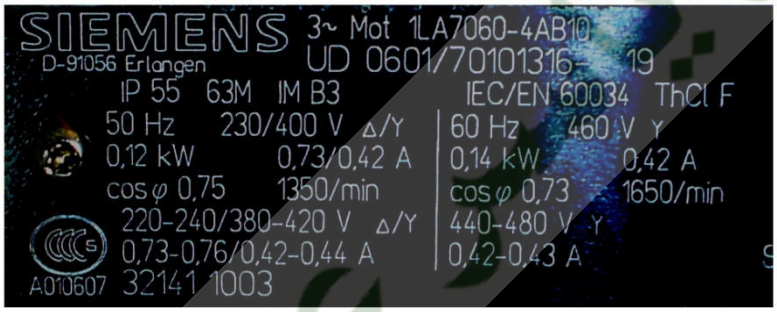


قدرة الانفرتر= قدرة الموتور * جهد الانفرتر/جهد دلتا للموتور
قدرة الانفرتر= قدرة الموتور * ٢٢٠/٣٨٠
قدرة الانفرتر = قدرة الموتور * جذر ٣
تردد الانفرتر = التردد المقنن للموتور * جهد الانفرتر / جهد دلتا الموتور
تردد الانفرتر = ٥٠* ٢٢٠/٣٨٠ =٥٠* جذر ٣ =٨٧ هرتز
سرعة الموتور عند ٨٧ هرتز = سرعة الموتور عند ٥٠ هرتز * ٥٠/٨٧
سرعة الموتور عند ٨٧ هرتز * السرعة المقننة للموتور * جذر ٣

مثال لبيانات المحرك المدخلة للاعدادات مغير السرعةسيمنز micromaster

		Delta circuit configuration	87 Hz characteristic	Star circuit configuration
P0304	Rated motor voltage	230 V	400 V	400 V
P0305	Rated motor current	0.73 A	0.73 A	0.42 A
P0307	Rated motor power	120 W	207 W	120 W
P0308	Cos φ	0.75	0.75	0.75
P0310	Rated motor frequency	50 Hz	87 Hz	50 Hz
P0311	Rated motor speed	1350 RPM	2460 RPM	1350 RPM
P0314	Motor pole pairs	2	2	2

مثال اخر
محرك سيمنز بياناته كما بالصورة



فى حالة دلتا: الجهد=٢٣٠ فولت ، التردد ٥٠ هرتز، والتيار ٠,٧٣ امبير ،والقدرة ٠,١٢ كيو وات، والسرعة ١٣٥٠ لفة فى الدقيقة
فى حالة نجمة: الجهد=٤٠٠ فولت ، التردد ٥٠ هرتز، والتيار ٠,٤٢ امبير ،والقدرة ٠,١٢ كيو وات، والسرعة ١٣٥٠ لفة فى الدقيقة
العزم المقنن ٠,٨٥
عزم الايقاف ٢ نيوتن

المطلوب تشغيل المحرك بسرعة ٢٢٥٠ لفة /دقيقة

السرعة = ٦٠*التردد/نصف عدد الاقطاب
التردد= السرعة * نصف عدد الاقطاب / ٦٠
التردد= (٢٢٥٠+الانزلاق)*٢/٦٠
حيث ان نصف عدد الاقطاب =٢ ، والانزلاق = ١٥٠٠-١٣٥٠=١٥٠
التردد=(٢٢٥٠+١٥٠)/٣٠= ٨٠ هرتز

اذا تم وضع السرعة فقط فان السرعة الفعلية ستكون اقل ب ١٥٠ لفة/دقيقة لذا تم اضافة ١٥٠ على السرعة المطلوبة بالتالى يدور المحرك بسرعة ٢٢٥٠ لفة/دقيقة

الان المطلوب تشغيل المحرك ب ٨٠ هرتز حتى يدور بسرعة ٢٢٥٠ لفة/دقيقة

التشغيل بنظام ضعف المجال

يتم تثبيت الجهد فى السرعة الاكبر من ٥٠ هرتز بالتالى يقل العزم بزيادة التردد عن ٥٠ هرتز وتكون القدرة ثابتة لان الجهد ثابت
يجب التأكد ان عزم الايقاف عند ٨٠ هرتز اكبر بمقدار ٣٠-٤٠ % من عزم التشغيل

يتم توصيل المحرك نجمة ٣٨٠ فولت وتوصيله بمغير السرعة ٣ فاز ٣٨٠ فولت
فى حالة نجمة: الجهد=٤٠٠ فولت ، التردد ٥٠ هرتز، والتيار ٠,٤٢ امبير ،والقدرة ٠,١٢ كيو وات، والسرعة ١٣٥٠ لفة فى الدقيقة

عزم المحرك عند ٨٠ هرتز = العزم المقنن*٨٠/٥٠
=٠,٨٥*٨٠/٥٠=٠,٥٣ نيوتن.متر
عزم الايقاف عند ٨٠ هرتز = عزم الايقاف المقنن*٨٠/٥٠
=٢*(٨٠/٥٠)^{٢}= ٠,٧٨ نيوتن .متر
النسبة بين عزم الايقاف /عزم التشغيل عند ٨٠ هرتز=٠,٧٨/٠,٥٣
=١,٤٧ يبقى اشطه
بالتالى لو الحمل زاد بمقدار ٤٠% سيتباطؤ المحرك
لو الحمل زاد بمقدار ٤٧% سيتوقف المحرك عن الدوران

يتم ادخال بيانات المحرك كالتالى

- P0304=400v جهد المحرك ٤٠٠ فولت
- P0305=0.42A تيار المحرك ٠,٤٢ امبير
- P0307=0.12KW قدرة المحرك ٠,١٢ كيلو وات
- P0308=0.75 معامل القدرة ٠,٧٥
- P0310 تردد المحرك المقنن ٥٠ هرتز
- P0311=1350 سرعة المحرك ١٣٥٠ لفة/دقيقة
- P1082=80hz اقصى تردد هو ٨٠ هرتز
- P2000=80hz القيمة المرجعية للتردد ٨٠ هرتز (فى حالة اشارة سرعة متغيرة)

ثانيا التشغيل بنظام ٨٧ هرتز اى العزم ثابت

يتم زيادة الجهد فى السرعة الاكبر من ٥٠ هرتز بنفس نسبة زيادة العزم بالتالى يثبت العزم تقريبا وتزيد قدرة المحرك بنفس نسبة زيادة الجهد لكن العزم ينخفض قليلا بسبب زيادة المفاقيد فى القلب الحديدى بزيادة التردد

يتم توصيل المحرك دلتا ٢٢٠ فولت وتوصيله بمغير السرعة ٣ فاز ٣٨٠ فولت (يجب ان تكون قدرة مغير السرعة اكبر بمقدار جذر ٣ من قدرة المحرك)

فى حالة دلتا: الجهد=٢٣٠ فولت ، التردد ٥٠ هرتز، والتيار ٠,٧٣ امبير ،والقدرة ٠,١٢ كيو وات، والسرعة ١٣٥٠ لفة فى الدقيقة

يتم ادخال تردد-جهد-قدرة المحرك اكبر بمقدار جذر ٣

بالتالى عند ٨٧ هرتز يكون جهد المحرك ٤٠٠ فولت وتكون قدرته ٠,٢١ كيلو وات

عند ٥٠ هرتز يكون جهد المحرك ٢٢٠ فولت وتكون قدرته ٠,١٢ كيلو وات

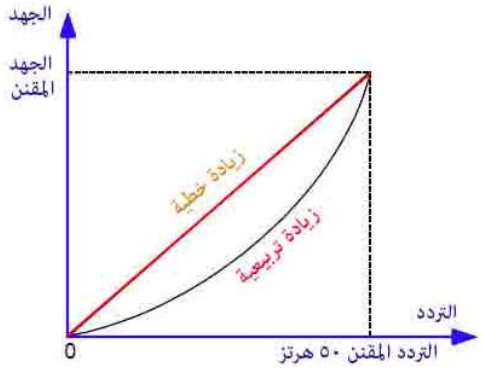
يتم ادخال بيانات المحرك كالتالى

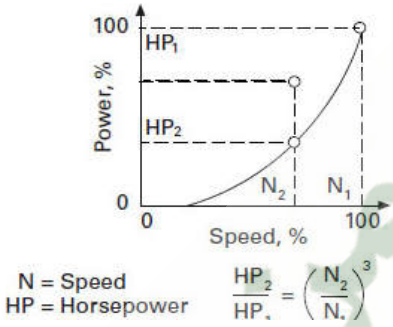
- **P0304=400v جهد المحرك ٤٠٠ فولت**
- **P0305=0.73A تيار المحرك ٠,٧٣ امبير**
- **P0307=0.21KW قدرة المحرك ٠,٢١ كيلو وات**
- P0308=0.75 معامل القدرة ٠,٧٥
- **P0310=87hz تردد المحرك المقنن ٨٧ هرتز**
- P0311=1350 سرعة المحرك ١٣٥٠ لفة/دقيقة
- P1082=80hz اقصى تردد = ٨٠ هرتز
- P2000=80 hz قيمة التردد المرجعية = ٨٠ هرتز

ملحوظة بعد قراءة فصل الضبط سوف تفهم وظفية الترميز السابق وكيفية ضبطه!

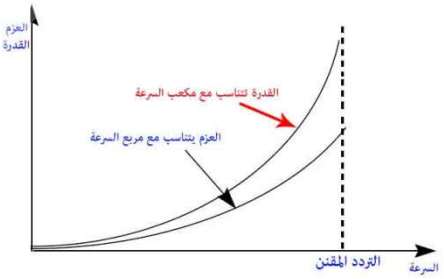
زيادة الجهد مع التردد بصورة منحنى تربيعى اى عزم متغير v/f with quardrtic characherstic

يتناسب التردد مع مربع الجهد بالتالى تكون العلاقة على شكل منحنى كما بالرسم



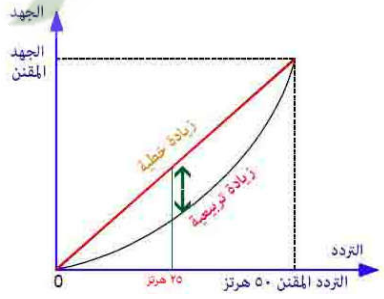


تناسب هذه الطريقة الطلمبات والمراوح حيث تكون العلاقة بين السرعة والقدرة لهم على شكل منحنى
حيث يتناسب العزم مع مربع التردد والقدرة مع مكعب التردد بالتالى خفض الجهد عن القيمة الخطية يؤدى الى خفض القدرة بصورة كبيرة وبالتالى توفير الطاقة مثلا خفض الجهد بمقدار ١٠% يخفض القدرة بمقدار ٣٥%
تستخدم للتحكم فى السرعات اقل من السرعة المقننة ولا يتم العمل بسرعة اعلى من المقننة لان القدرة ستزيد بصورة كبيرة



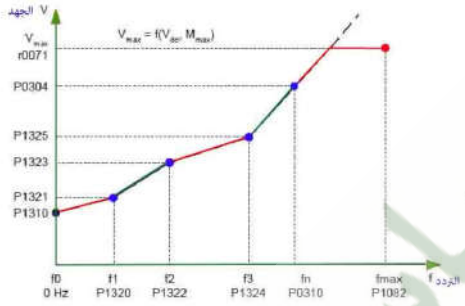
ايضا بخفض السرعة تقل الضوضاء الناتجة عن تشغيل الطلمبة او المروحة

فى بعض مغير السرعة مثل مايدن meiden يوجد خيار يسمى خفض مربع العزم square reduction torque حيث يتم ادخال نسبة مئوية من الجهد المقنن (٠-٢٥%) فتقوم مغير السرعة بخفض الجهد عند نصف التردد (٢٥ هرتز) بالقيمة المدخلة سابقا بالتالى تتحول العلاقة بين الجهد والتردد الى منحنى وليس خط مستقيم



زيادة الجهد مع التردد بصورة منحنى معد مسبقا اى قابل للبرمجة v/f with programmable charachterstic

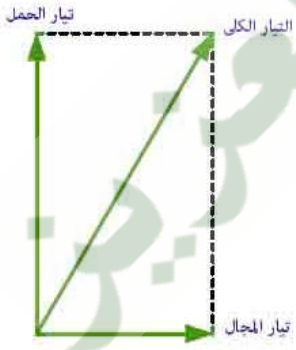
يتم زيادة الجهد بزيادة التردد بنسب مختلفة
التردد ١ : يتم ادخال قيمة التردد وقيمة الجهد بالتالى يزيد الجهد تدريجيا بنفس نسبة الجهد/التردد فى الفترة من صفر الى هذا التردد
التردد ٢ : يتم ادخال قيمة التردد وقيمة الجهد بالتالى يزيد الجهد تدريجيا بنفس نسبة الجهد/التردد فى الفترة من تردد١ الى تردد ٢ وهكذا



تستخدم فى تطبيقات خاصة تطلب منحنى معين لخواص الجهد/التردد
تستخدم لتشغيل المحركات التزامنية

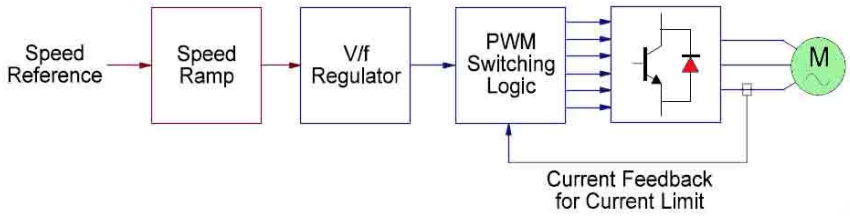
زيادة الجهد بزيادة التردد مع التحكم فى تيار المجال v/f with flux current control FCC

فى هذه النظام يتم تعويض فقد الجهد فى ملفات العضو الثابت
تستخدم مع المحركات منخفضة القدرة حيث تكون مقاومة ملفات العضو الثابت كبيرة

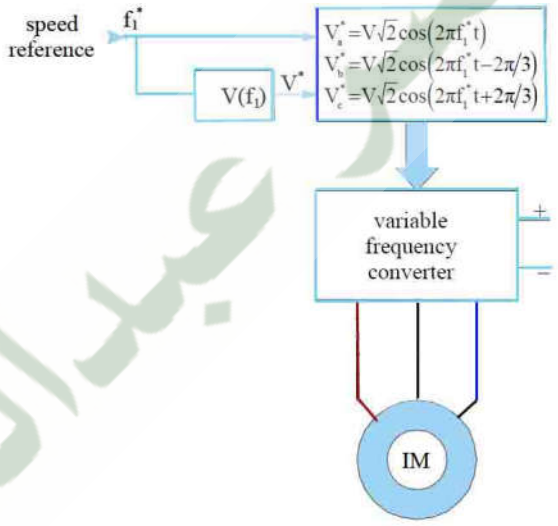


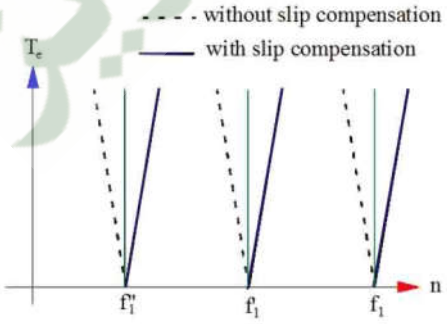
تقوم بالتحكم فى السرعة خطيا اى v/f ثابتة حتى الوصول لتردد معين (تقوم بتحديده) فتبدء مغير السرعة التحكم فى تيار المجال
تقوم بقياس تيار المحرك بدقة عالية وتقوم بتحليل التيار الكلى الى تيار المجال وتيار الحمل بالتالى
يمكن التحكم فى تيار المجال بدقة
كفائة المحرك اعلى منه فى حالة التحكم التقليدى V/F
كذلك استجابة المحرك لتغير الحمل تكون افضل منها فى حالة التحكم التقليدى V/F
تردد بدء التحكم FCC يحدد كنسبة مئوية من التردد المقنن للمحرك
عادة يكون ب ١٠% اى ٥ هرتز ولايفضل ان يكون اقل حتى لايؤثر بصورة سلبية على خواص التحكم ويسبب تشغيل غير مستقر او تذبذب فى التشغيل oscillation and instability

مثال للتحكم القياسى



يقوم المستخدم بتحديد
التردد المقنن والجهد المقنن للمحرك
التردد (السرعة) المطلوب سواء تردد ثابت او متغير بواسطة مقاومة متغيرة
او متغير بواسطة اشارة تماثلية انالوج
تقوم مغير السرعة بتحديد النسبة بين الجهد والتردد وارسال البيانات
(قيمة الجهد والتردد المطلوبة) لدائرة التحكم فى مغير السرعة pwm
لاخراج جهد وتردد المحرك بالقيمة المطلوبة

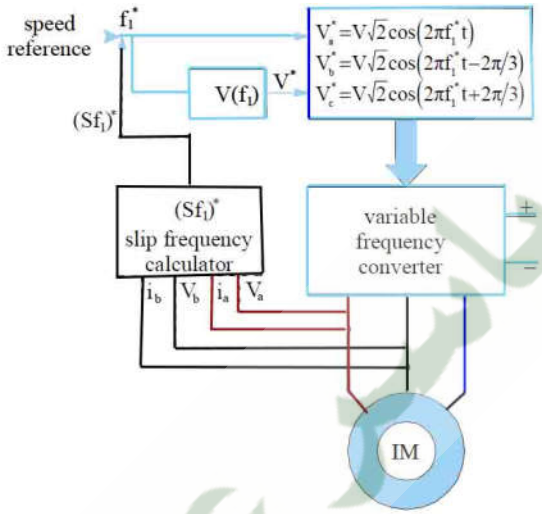




فعليا تكون السرعة اقل قليلا بما يعرف بالانزلاق وهو يعتمد على تصميم المحرك (منحنى عزم المحرك) وعلى منحنى عزم الحمل كما ان السرعة تنخفض كلما زاد الحمل على المحرك وترتفع كلما قل الحمل حيث ان السرعة هى تقاطع منحنى عزم الحمل مع منحنى عزم المحرك

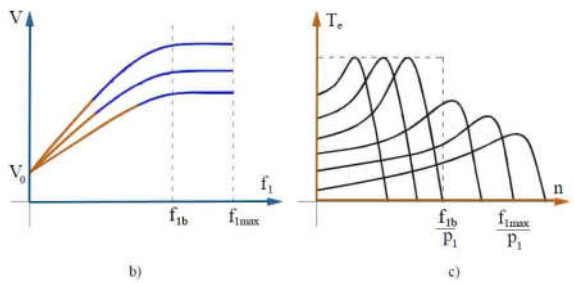
تعويض الانزلاق slip compensator

فى مغير السرعة الحديثة توجد دائرة تقوم بحساب قيمة الانزلاق للعضو الدوار بدلالة تيار المحرك وبالتالى تقوم بتعويض هذه القيمة للحصول على سرعة ثابتة نسبيا
مثلا فى التيار المقنن يكون الانزلاق معروف فيتم اضافته الى السرعة بالتالى نحصل على السرعة المطلوبة بدقة اكبر من السابق



يتم تحديد الجهد المقنن والتردد المقنن للمحرك
يتم تحديد سرعة المحرك بدلالة التردد سواء سرعة ثابتة او سرعة متغيرة طبقا لاشارة تماثلية (انالوج)
مثلا تردد ٢٥ هرتز اى نصف التردد المقنن ٥٠ هرتز اى نصف السرعة
تقوم مغير السرعة بتغذية المحرك بجهد ١٩٠ فولت وتردد ٢٥ هرتز (خفض الجهد بنفس نسبة خفض التردد اى للنصف)
تقوم مغير السرعة بقياس جهد وتيار المحرك ثم تقوم بحساب سرعة العضو الدوار نظريا بدلالة تردد العضو الدوار Sf1 ثم تقارنه بالقيمة المطلوبة ثم تزيد او تقلل قليلا من التردد ٢٥ هرتز ثم تطبق الاعدادت الجديدة على خرج مغير السرعة
تثبت السرعة بحدود ١% تقريبا

قوانين مرجعية



المعاوقة الحثية فى حالة القصر Xsc (اى فى حالة اختبار القصر اى تثبيت حركة العضو الدوار locked rotor)وهى تساوى معاوقة العضو الثابت+ معاوقة العضو المتحرك

$$X_{sc} = X_{sl} + X'_{rl} \approx \sqrt{\left(\frac{V_{sn}}{I_{start}}\right)^2 - (R_s + R'_r)^2}$$

الانزلاق الحرج الذى يحدث عنده عزم الانهيار يتغير بتغيير التردد لانه يعتمد على المعاوقة الحثية وهى تتغير بتغير التردد

الانزلاق الحرج عند ٥٠ هرتز Sk

$$(S_K)_{50Hz} = \frac{R'_r}{\sqrt{R_s^2 + X_{sc}^2}}$$

عزم الانهيار عند السرعة المقننة عند ٥٠ هرتز Tek

$$(T_{eK})_{50Hz} = \frac{3p_1}{2} \frac{\left(V_{Ln}/\sqrt{3}\right)^2}{2\pi f_{1b}} \cdot \frac{1}{R_s + \sqrt{R_s^2 + X_{sc}^2}} =$$

الانزلاق الحرج عند اعلى سرعة مثلا ١٠٠ هرتز

$$(s_K)_{100Hz} = \frac{R'_r}{\sqrt{R_s^2 + X_{sc}^2 \cdot \left(\frac{f_{1max}}{f_{1b}}\right)^2}}$$

عزم الانهيار عند اعلى سرعة مثلا ١٠٠ هرتز

$$(T_{eK})_{100Hz} = \frac{3p_1}{2} \frac{\left(V_{Ln}/\sqrt{3}\right)^2}{2\pi f_{1max}} \cdot \frac{1}{R_s + \sqrt{R_s^2 + \left(X_{sc} \cdot \frac{f_{1max}}{f_{1b}}\right)^2}}$$

الانزلاق الحرج عند اقل تردد مثلا ٣ هرتز

$$(S_K)_{f1\,min} = \frac{R'_r}{\sqrt{R_s^2 + \left(X_{sc} \cdot \frac{f_{1\,min}}{f_{1b}}\right)^2}}$$

جهد الملف عند اقل تردد مثلا ٣ هرتز والذى يعطى نفس العزم المقنن عند ٥٠ هرتز (يكون تقريبا ١٠% من الجهد المقنن)

$$(V_s)_{3Hz} = \sqrt{\frac{2(T_{eK})_{50Hz} \cdot 2\pi f_{1\,min}\left(\sqrt{R_s^2 + \left(X_{sc} \cdot \frac{f_{1\,min}}{f_{1b}}\right)^2} + R_s\right)}{3 \cdot p_1}}$$

$$V = V_0 + K_0(f_1) \cdot f_1$$

Rs مقاومة ملفات العضو الثابت
R'r مقاومة ملفات العضو المتجرك
Xsc معاوقة العضو الثابت + معاوقة العضو المتحرك
F1b التردد المقنن
F1min اقل تردد سيتم تشغيل المحرك به
F1max اعلى تردد سيتم تشغيل المحرك به
P1 نصف عدد الاقطاب
Sk الانزلاق الحرج والذى يحدث عنده اعلى عزم وهو عزم الانهيار
Tek عزم الانهيار

مثال توضيحى لكيفية حساب قيمة دعم الجهد voltage boost وحساب قيم العزم الحرج عند الترددات المختلفة

محرك بياناته طبقا لصفحة البيانات data sheet

قدرته ١٠ كيلو وات pn=10KW
الجهد المقنن ٣٨٠ فولت والمحرك موصل نجمة
التردد المقنن ٥٠هرتز f1b=50HZ
الكفائة ٠,٩٢ ηn=0.92
معامل القدرة = ٠,٩ cosφ=0.9
نصف عدد الاقطاب اربعة 2P1=4
تيار البدء ٦ اضعاف التيار المقنن Istart=6*In
تيار اللاحمل تقريبا ٣٠% Iº/In=0.3
القدرة الميكانيكية المفقودة =١,٥% Pmec=0.015*Pn
القدرة الاضافية المفقودة =١,٥% Padd=0.015*Pn
مقاومة القلب الحديدى مهملة core losses are neglected
مقاومة ملفات العضو الثابت =مقاومة ملفات العضو المتحرك Rs=Rr
معاوقة ملفات العضو الثابت =معاوقة ملفات العضو المتحرك Xs=Xr

احسب

مقاومة ومعاوقة ملفات العضو الثابت والمتجرك
الانزلاق الحرج وعزم الانهيار عند التردد المقنن ٥٠ هرتز
الانزلاق الحرج وعزم الانهيار عند اعلى تردد ١٠٠ هرتز
الانزلاق الحرج وعزم الانهيار عند اقل تردد ٣ هرتز
قيمة دعم الجهد Vº

الحل

قدرة المحرك = الكفاءة*جذر٣*الجهد*التيار*معامل القدرة
تيار المحرك المقنن In = تيار الملف المقنن Isn لان التوصيلة نجمة

$$\eta_n = \frac{P_n}{\sqrt{3}V_L I_{sn}\cos\varphi_n}$$

بالتالى تيار الملف المقنن= القدرة/ (الكفاءة*جذر٣*الجهد*معامل القدرة)

$$I_{sn} = \frac{10000}{\sqrt{3}\cdot 0.92\cdot 380\cdot 0.9} = 18.37A$$

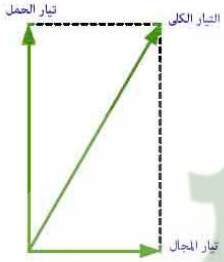
قدرة الدخل للمحرك =القدرة المقننة /الكفاءة
قدرة الدخل=القدرة المقننة+القدرة الميكانيكة المفقودة+القدرة الاضافية المفقودة+القدرة المفقودة فى ملفات العضو الثابت+القدرة المفقودة فى ملفات العضو المتحرك
القدرة المفقودة فى ملفات العضو الثابت Pcos + القدرة المفقودة فى ملفات العضو المتجرك Pcor = قدرة الدخل-القدرة المقننة-القدرة الميكانيكة المفقودة-القدرة الاضافية المفقودة

$$p_{cos} + p_{cor} = \frac{P_n}{\eta_n} - P_n - p_{mec} - p_{add}$$

بالتالى

$$p_{cos} + p_{cor} = 10000\left(\frac{1}{0.92} - 1 - 0.015 - 0.015\right) = 569.56W$$

التيار الكلى ينقسم الى تيار مغنطة وتيار العضو المتحرك



تيار المغنطة او تيار المجال يساوى تيار اللاحمل يساوى ٣٠% التيار المقنن $I^{o}n=0.3*Isn$
بالتالى تيار الحمل او تيار العضو المتحرك I'rn

$$I'_{rn} \approx \sqrt{I_{sn}^2 - I_{0n}^2} = 18.37 \cdot \sqrt{1 - 0.3^2} = 17.52A$$

الفقد فى ملفات العضو الثابت والمتجرك

$$p_{cos} + p_{cor} = 3R_s I_{sn}^2 + 3R_r I'^2_{rn}$$

بالتالى يمكن حساب قيمة مقاومة ملفات العضو الثابت والمتحرك

$$R_s = R_r = \frac{569.56}{3 \cdot (18.37^2 + 17.52^2)} = 0.4316\Omega$$

يمكن حساب معاوقة العضو الثابت Xs1 والمتجرك X'r1
Xsc هى معاوقة القصر (شورت سيركت) اى المعاوقة الكلية فى حالة اختبار القصر اى فى حالة منع المحرك من الحركة locked rotor test وهى تساوى مجموع معاوقة العضو الثابت والمتحرك

$$X_{sc} = X_{sl} + X'_{rl} \approx \sqrt{\left(\frac{V_{sn}}{I_{start}}\right)^2 - (R_s + R'_r)^2}$$

جهد الملف المقنن Vsn =الجهد المقنن Vn/جذر ٣ لان التوصيلة نجمة

$$= \sqrt{\left(\frac{380/\sqrt{3}}{6 \cdot 18.37}\right)^2 - 0.8632^2} = 1.80\Omega$$

معاوقة العضو الثابت=معاوقة العضو المتجرك

$$Xs1=X'r1=Xsc/2=1.8/2=0.9\ \Omega$$

الانزلاق الحرج عند ٥٠ هرتز =٠,٢٣٣

$$(S_K)_{50Hz} = \frac{R'_r}{\sqrt{R_s^2 + X_{sc}^2}}$$

$$= \frac{0.4316}{\sqrt{0.4316^2 + 1.8^2}} = 0.233$$

عزم الانهيار الحرج عند ٥٠ هرتز=٢٠٢,٤٤ نيوتن.متر

$$(T_{eK})_{50Hz} = \frac{3p_1}{2} \frac{(V_{Ln}/\sqrt{3})^2}{2\pi f_{1b}} \cdot \frac{1}{R_s + \sqrt{R_s^2 + X_{sc}^2}} =$$

$$= 3 \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{220^2}{2\pi 50} \cdot 0.4378 = 202.44\text{Nm}$$

الانزلاق الحرج عند ١٠٠ هرتز = ٠,١١٩

$$(s_K)_{100Hz} = \frac{R'_r}{\sqrt{R_s^2 + X_{sc}^2 \cdot \left(\frac{f_{1\max}}{f_{1b}}\right)^2}} = \frac{0.4316}{\sqrt{0.4316^2 + 1.8^2 \cdot \left(\frac{100}{50}\right)^2}} = 0.119$$

عزم الانهيار عند ١٠٠ هرتز =١١٣,٩٧ نويتن.متر (تقريبا نصف العزم الحرج المقنن)

$$(T_{eK})_{100Hz} = \frac{3p_1}{2}\frac{(V_{Ln}/\sqrt{3})^2}{2\pi f_{1\,max}} \cdot \frac{1}{R_s + \sqrt{R_s^2 + \left(X_{sc} \cdot \frac{f_{1\,max}}{f_{1b}}\right)^2}} =$$

بالتالى

$$= 3 \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{220^2}{2\pi 100} \cdot \frac{1}{0.4316 + \sqrt{0.4316^2 + 1.8^2\left(\frac{100}{50}\right)^2}} = 113.97Nm$$

العزم الحرج عند ٢٠٠هرتز تقريبا ٣٠ نيوتن.متر !!!!!
العزم الحرج عند ٤٠٠ هرتز تقريبا ١٥ نيوتن.متر !!!!!

الانزلاق الحرج عند اقل تردد ٣ هرتز = ٠,٩٧ !!!

$$(S_K)_{f1\,min} = \frac{R'_r}{\sqrt{R_s^2 + \left(X_{sc} \cdot \frac{f_{1\,min}}{f_{1b}}\right)^2}} = \frac{0.4316}{\sqrt{0.4316^2 + \left(1.8 \cdot \frac{3}{50}\right)^2}} = 0.97!$$

جهد الملف عند تردد ٣ هرتز والذى يعطى نفس العزم المقنن عند ٥٠ هرتز=٣٣,٣٨ فولت

$$(V_s)_{3Hz} = \sqrt{\frac{2(T_{eK})_{50Hz} \cdot 2\pi f_{1\,min}\left(\sqrt{R_s^2 + \left(X_{sc} \cdot \frac{f_{1\,min}}{f_{1b}}\right)^2} + R_s\right)}{3 \cdot p_1}}$$

بالتالى

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 202.44 \cdot 2\pi \cdot 3}{3 \cdot 2}\left(\sqrt{0.4316^2 + \left(1.8 \cdot \frac{3}{50}\right)^2} + 0.4316\right)} = 33.38V$$

فى حالة عدم وجود دعم جهد:

V= K*F1

الثابت K هو النسبة بين الجهد المقنن /التردد المقنن =٣٨٠/٥٠=٧,٦

V= 7.6*F1

بالتالى الجهد عند تردد ١٠ هرتز = ٧,٦*١٠=٧٦ فولت وهكذا

فى حالة وجود دعم جهد:

جهد الملفV= جهد الدعمvº voltage boost + التردد F1*ثابت K(f1)

$$V = V_0 + K_0(f_1) \cdot f_1$$

الثابت K لايساوى النسبة بين الجهد المقنن والتردد المقنن ولكن يكون اقل من ٧,٦

بالتالى جهد الملف ب ٣٣,٣٨ فولت عند تردد ٣ هرتز

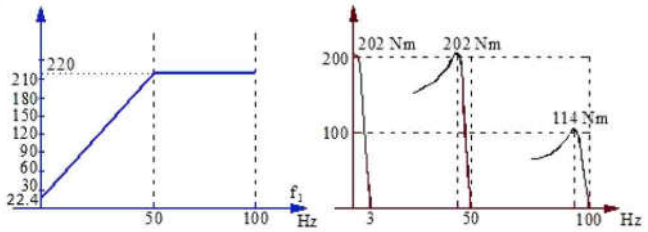
$$33.38 = V_0 + K_0 \cdot 3$$

ايضا جهد الملف المقنن ٢٢٠ فولت (٣٨٠ على جذر ٣ لان التوصيلة نجمة) عند التردد المقنن ٥٠ هرتز

$$220 = V_0 + K_0 \cdot 50$$

بطرح المعادلة الاولى من الثانية يكون k=3.97 v/hz و vº=21.47 v
بالتالى يكون جهد البدء للملف ب ٢١,٤٧ فولت عند تردد صفر ويزيد تدريجيا مع التردد حتى يصبح ٢٢٠ فولت عند ٥٠ هرتز (٣٨٠ / جذر ٣ لان التوصيلة نجمة)

V=21.47+3.96*F1



بالتالى فى السرعات المنخفضة يكون العزم ثابت وتقريبا يساوى العزم المقنن اما فى السرعات الاعلى من السرعة المقننة ينخفض العزم حتى يصبح تقريبا نصف العزم المقنن عند ١٠٠ هرتز

جهد البدء للمحرك = جذر ٣*٢١,٤٧=٣٧,٢ فولت (جهد الملف فى جذر ٣ لان التوصيلة نجمة)
اى يساوى تقريبا **٩,٧٨%** من الجهد المقنن ٣٨٠ فولت

لذا نقول ان زيادة الجهد بمقدار تقريبى ١٠% عند تردد صفر يضمن وجود العزم المقنن عند السرعات المنخفضة

ايضا الثابت K = ٣,٩٦ * جذر٣ =٦,٨٦ فولت/تردد (اقل من ٧,٦)
بالتالى

V= 37.2+ 6.86*f1

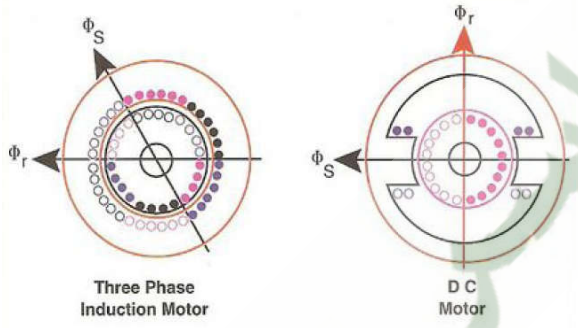
الفصل الرابع
التحكم الاتجاهى

أيمن ياسر عبدالعزيز

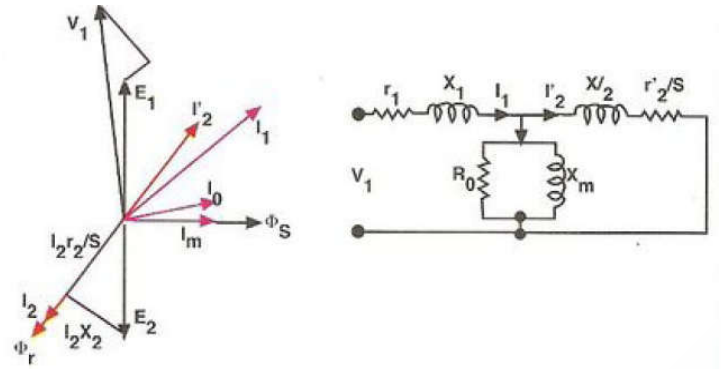
التحكم الاتجاهى فى سرعة المحرك مع توجيه المجال Vector control يسمى ايضا Foc=field orientated control

T=Qs*Qr*cos0*sinB

- اهم عيوب المحركات التاثيريه مقارنة بمحركات التيار المستمر هو انخفاض قيمة العزم لكل امبير لها او بصوره اخرى ارتفاع قيمة الامبير للعزم
- عزم اى محرك يتناسب مع مجال العضو الثابت ومجال العضو المتحرك وجيب تمام cos الزاويه الزمنيه بين مجال العضو الثابت ومجال العضو المتحرك(ثيتا) وجيب sin الزاويه الفراغيه بين مجال العضو الثابت ومجال العضو المتحرك (بيتا)

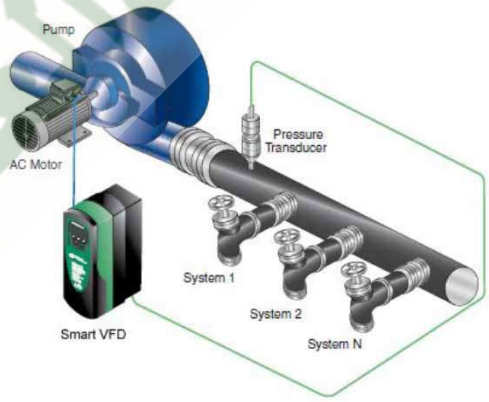


- فى محركات التيار المستمر الزاويه الزمنيه ثيتا = صفر وبالتالى جيب تمام الزاويه يساوى واحد،والزاويه الفراغيه بيتا 90 درجه دائما لانها اقطاب ثابته ناتجه من تيار ثابت ولا تدور وبالتالى جيب الزاويه يساوى واحد مما يحقق اقل تيار للعزم
- فى محركات التيار المتردد دائما الزاويه الزمنيه ثيتا اكبر من الصفر وجيب تمام الزاويه اقل من الواحد مما يؤدى لزيادة مجال العضو الثابت لتعويض هذا النقص وبالتبعيه يزيد التيار لثبوت العزم،ايضا الزاويه الفراغيه بيتا = صفر اثناء بدء المحرك وتزيد مع السرعة حتى تصل الى ٩٠ درجه تقريبا وبالتالى sin بيتا يكون اقل من الواحد فى السرعات المنخفضة مما يؤدى الى زيادة اخرى فى التيار



- كل مانريده هو جعل الزاويه الفراغيه بين المجالين = 90 درجه وبالتالى sin 90 =1 لتحقيق اعلى كفائه او بمعنى اخر جعل التيار بنفس زاوية ق د ك المتولده وهذا يعنى ان التيار يتاخر عن الجهد بزاوية ثيتا = دلتا(ودلتا هى الزاويه بين الجهد و ق د ك)
- ايضا عزم المحرك يساوى دائما عزم الحمل،لو الحمل عزمه ثابت اذا عزم المحرك يساوى عزم الحمل دائما ويكون ثابت طيب لو زودنا الجهد المفروض العزم يزيد صح؟ حقيقة يظل عزم المحرك ثابت ويساوى عزم الحمل ولكن ما يحدث هو زيادة الزاوية الفراغيه بين المجالين ولو تم تقليل الجهد تقل الزاويه الفراغيه ويظل دائما عزم المحرك ثابت ويساوى عزم الحمل(لو كان عزم الحمل ثابت)
- فما يتم هو عن طريق وجود تغذية عكسية feedback للسرعه يتم تحديد وضع الاقطاب وبقياس التيار ومعرفة مقدار التحميل بواسطة مغير السرعة يتم التحكم فى الجهد وفى زمن بدء التيارات وبالتالى الزاويه بين التيار والجهد (ثيتا) لتكون دائما تساوى دلتا ويكون التيار فى نفس اتجاه ق.د.ك ويحقق اعلى كفاءه
- نظام التحكم الاتجاهى بدون انكودر Sensor less vector control لا يتم استخدام feedback وتتم عملية تحديد موضع الاقطاب نظريا باستخدام الحسابات
- يجب ادخال بيانات المحرك من يافطة المحرك ويتم التشغل اول مره ليقوم الجهاز بعمل الحسابات اللازمه فى اول مره تشغيل على المحرك لمعرفة قيم المقاومات والمعاوقات وخواص المحرك بدقه

- بما ان الزاويه الفراغيه بيتا اثناء البدء تساوى صفر وتزيد بزيادة السرعة اذا يمكن زيادة عزم البدء حوالى ٢٠٠% وزيادة عزم الحمل الكامل ب ٢٠% باستخدام اسلوب توجيه المجال
- فعليا التحكم فى الزاويه بين المجالين صعبه لسبب ان مجال العضو المتحرك ناشىء نتيجة مجال العضو الثابت وبالتالى لو تم تغيير زاوية تيار العضو الثابت هتتغير معاه زاوية تيار وبالتالى مجال العضو المتحرك ! لكن نتيجة لمنحنى التعويض المغناطيسى لرقائق الحديد فان تغير زاوية مجال العضو الثابت فان زاوية مجال العضو المتحرك تتغير ولكن تتاخر زمن يعادل عرض المنحى اى لاتتغير لحظيا مما يعطى متسع من الوقت لتغيير مجال العضو الثابت قبل ان يلحق به مجال العضو المتحرك ويتغير هو الاخر وبهذه العمليه المعقده يمكن المحافظه على زاويه ٩٠ درجه بين المجالين!
- عند تجربة محرك على جهد المنبع فى حالة اللا حمل وقياس التيار وتجربته على جهاز توجيه المجال وقياس التيار يكون التيار فى الحالتين قريب من بعض لان الزاويه فى حالة اللاحمل اصلا ب ٩٠ درجة تقريبا! لذا لو عايز تتاكد من عمل الجهاز بصوره جيده يتم تجربة المحرك على حمل مع الجهاز وتوصيل مباشر دون الجهاز بنفس السرعه والحمل يجب ان يكون الامبير اقل مع الجهاز عن التشغيل المباشر



لا يستخدم التحكم الاتجاهى مع المحركات التزامنية فى ميكرومستر ٤٤٠

انواع التحكم الاتجاهى

التحكم الاتجاهى بدون تغذية عكسية sensorless

تستخدم فى التطبيقات التى تطلب سرعة استجابة عالية او دقة عالية فى السرعة والعزم بدون وجود حساس للسرعة وبدقة ٠,٠١%

التحكم الاتجاهى بتغذية عكسية

تستخدم فى التطبيقات التى تطلب سرعة استجابة عالية او دقة عالية فى السرعة والعزم
١٠ مرات اسرع من التحكم التقليدى وبدقة ٠,٠٠١%
فى حالة فقد اشارة الانكودر ستعمل مغير السرعة بنظام sensorless

التحكم الاتجاهى بدون تغذية عكسية sensorless

طورت هذه الطريقة للتغلب على مشاكل التحكم القياسى فى السرعة تتحكم ايضا فى النسبة بين الفولت والتردد ولكن النسبة بينهم ليست ثابتة ولكنها متغيرة طبقا لقيمة تيار المجال والعزم

- تقوم بقياس تيار المحرك وتقوم بتحليله الى تيار المجال وتيار العزم
- تستخدم قيمة تيار العزم للتحكم فى التردد للحد من قيمة التيار
- تتحكم فى تيار المجال بتغيير النسبة بين الجهد والتردد v/f باستمرار للحصول على القيمة المثالية لتيار المجال
- تقوم بتعويض نقص السرعة الانزلاق slip compensator بدقة عالية دون الحاجة لحساس سرعة او انكودر وذلك بحساب السرعة بدقة بناء على بيانات المحرك ونموذج المحرك

المميزات

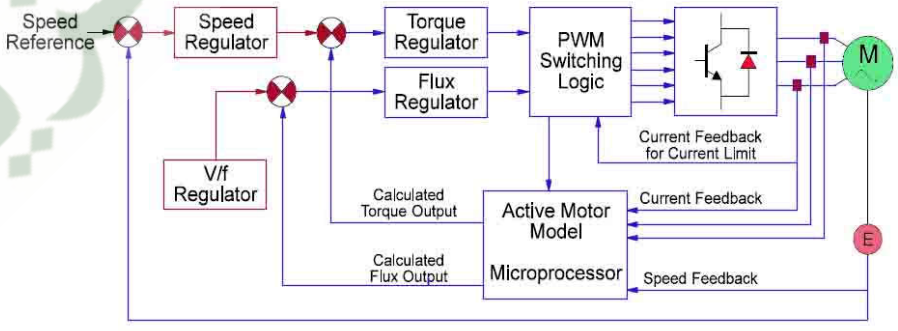
- سرعة الاستجابة عالية لتغير الحمل
- دقة عالية فى السرعة
- عزم عالى فى السرعات المنخفضة
- يمكن اضافة انكودر لهذا النظام بالتالى يصبح نظام تحكم مغلق close loop ويعطى دقة اعلى فى السرعة والعزم لكن ستكون الدقة اقل منها فى حالة FOC

ليس كل مغير السرعة به نظام تحكم اتجاهى vector control تعطى نفس الاداء فهذا يعتمد على نموذج المحرك الموجود بمغير السرعة حيث كلما كان النموذج اكثر تعقيدا كلما كان اكثر دقة واعلى اداء وايضا كلما احتاج لمعالج بيانات بسعة وسرعة اكبر وايضا سيكون السعر اغلى

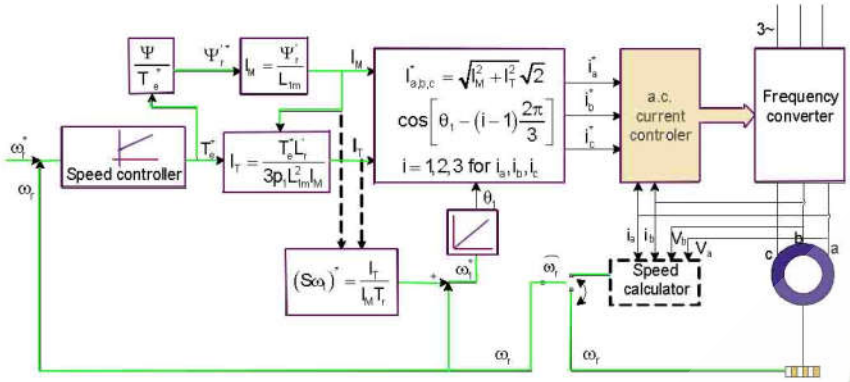
التحكم الاتجاهى ذا تغذية عكسية close loop vector control

يستخدم فى التطبيقات التى تحتاج دقة عالية فى السرعة ٠,٠١%
وسرعة استجابة عالية 50 rad/sec وهى افضل عشر مرات من التحكم القياسى فى مغير السرعة
يتم اضافة انكودر لقياس سرعة المحرك الى التحكم الاتجاهى بدون تغذية عكسية sensoreless بالتالى تكون الدقة عالية
تقوم بقياس التيار والجهد والزاوية بينهم والسرعة وباستخدام نموذج للمحرك تقوم بتحليل التيار للحصول على تيار العزم وتيار المغنطة وتقوم بالتحكم فى تيار المجال وتيار العزم على حدى للحصول على افضل اداء
كما تتحكم فى الزاوية بين مجال العضو الثابت والعضو المتحرك للحصول على اعلى عزم

هناك دائرتين للتحكم
دائرة للتحكم فى التردد والذى يتناسب مع السرعة
دائرة للتحكم فى العزم والذى يتناسب مع تيار العزم
فبدلا من دائرة تحكم واحدة استخدم دائرتين للتحكم لزيادة سرعة الاستجابة ويسمى هذا تصميم التوالى اى الدائرتين توالى مع بعض cascaded ! وهذا ايضا نفس تصميم التحكم الاتجاهى بدون حساس!
يتم مقارنة السرعة الفعلية من الانكودر بالسرعة المطلوبة والفرق بينهم يتم ارساله الى دائرة التحكم فى العزم
تقوم دائرة التحكم فى العزم بقياس تيار المحرك ومقارنته بقيمة فرق السرعة لتحديد اذ ماكان المطلوب عزم تسارع او عزم تباطؤ
تقوم دائرة المجال فى التحكم فى تيار المجال بتحديد النسبة بين الجهد والتردد V/f
تقوم دائرة التحكم فى مغير السرعة PWM بالتحكم فى قيم الجهد والتيار وزاوية التيار والتردد طبقا للقيم المطلوبة



دائرة مبسطة للتحكم الاتجاهى فى مجال العضو الدوار



يتم حساب سرعة العضو الدوار n رياضيا فى حالة عدم وجود حساس للسرعة sensorre less

Ns=60*f/p

n=ns(1-s)

فى حالة وجود حساس للسرعة او انكودر يتم معرفة سرعة العضو الدوار الفعلية ω_r من خلالها معرفة n

١. باستخدام قيم مرجعية للعزم Te ولمجال العضو الدوار Ψ'_r يتم حساب تيار المجال Im وتيار العزم It

تيار المجال I_m=

$$I_M = \frac{\Psi'_r}{L_{1m}}$$

تيار العزم I_t =

$$I_T = \frac{T_e^* L'_r}{3p_1 L_{1m}^2 I_M}$$

٢. بمعرفة تيار العزم وتيار المجال يتم حساب تردد الانزلاق slip frequency

$$S\omega_1 = \frac{1}{T_r}\frac{I_T}{I_M}$$

حيث Tr هى النسبة بين

$$T_r = L'_r / R'_r$$

٣. بمعرفة تردد الانزلاق sw1 وسرعة المحرك n يتم حساب التردد w1

$$\omega_1 = 2\pi n \cdot p_1 + S\omega_1$$

N سرعة العضو الدوار فعليا او رياضيا
P1 نصف عدد الاقطاب
Sw1 تردد الانزلاق المحسوب سابقا

٤. بمعرفة التردد w1 يتم تحديد زاوية مجال العضو الدوار ثيتا Θ

(بعمل تكامل للتردد w1 نحصل على ثيتا)

٥. بمعرفة زاوية مجال العضو المتحرك يتم التحكم فى زاوية التيار بحيث تكون الزاوية بين مجال العضو الثابت ومجال العضو المتحرك ٩٠ درجة
بالتالى تصبح الزاوية للثلاث فازات

$$\cos\left[\theta_1 - (i-1)\frac{2\pi}{3}\right]$$

$$i = 1,2,3 \text{ for } i_a, i_b, i_c$$

الفازة الاولى i=1 الزاوية تكون ثيتا
الفازة الثانية i=2 الزاوية تكون ثيتا – ١٢٠
الفازة الثالثة i=3 الزاوية تكون ثيتا – ٢٢٠

مقدار التيار فى كل فازة $I^*_{a,b,c} = \sqrt{I_M^2 + I_T^2}\sqrt{2}$

تزود مغير السرعة بنموذج للمحرك الحثى او المحرك التزامنى او الاثنين (وفى هذه الحالة يجب اختيار نموذج المحرك المطلوب)

فى اول مرة يتم توصيل المحرك على مغير السرعة

- يتم عمل توليف الى حتى تقوم مغير السرعة بقياس بيانات المحرك بدقة (مقاومة ملفات العضو الثابت والمتحرك والمعاوقة الحثية للعضو الثابت والمتحرك وتيار المغنطة والفقد فى القلب الحديدى الخ الخ)
- تقوم مغير السرعة بحفظ بيانات المحرك لاستخدامها مع نموذج المحرك
- يوجد نوعين من التوليف ساكن ومتحرك اى سيدور المحرك اثناء التوليف والافضل طبعا المتحرك لانه بيحسب تيار المغنطة بدقة وده بيترتب عليه قيمة مقاومة العضو الثابت والممانعة الحثية

عند التشغيل

- تقوم مغير السرعة بقياس تيار وجهد المحرك والزاوية بينهم والتردد وسرعة المحرك وتقوم بتطبيق هذه البيانات على نموذج المحرك لتحصل على قيم تيار العزم وتيار المجال بدقة عالية
- تقوم بمقارنة السرعة المطلوبة بالسرعة الفعلية وتحديد قيمة الخطأ وارسال هذه القيمة لدائرة التحكم فى العزم حيث تقارن هذه القيمة بالعزم الفعلى للمحرك (بدلالة تيار العزم) بالتالى تحدد اذا كان المطلوب عزم تسارع ام عزم تباطأ (بالتالى تحدد القيمة المطلوبة لتيار العزم)
- تقوم بالتحكم فى النسبة بين الجهد والتردد بناء على قيمة تيار المغنطة
- تقوم بعمل حسابات للحصول على السرعة الزاوية للعضو الدوار بالتالى تحصل على زاوية مجال العضو الدوار
- تقوم بالتحكم فى زمن بدء التيار فى المحرك بحيث تكون الزاوية بين مجال العضو الثابت والعضو المتحرك ٩٠ درجة بالتالى نحصل على اعلى عزم باقل تيار
- تقوم ايضا بتحديد قيمة التيار (محصلة تيار العزم والمغنطة والتى قامت بتحديد قيمهم المطلوبة)
- تقوم بتكرار هذه العملية مئات المرات فى الثانية الواحدة

التحكم الاتجاهى باختصار

فى التحكم الاتجاهى

- يوجد نموذج للمحرك الحثى او التزامنى به بيانات المحرك والتى تم قياسها بدقة وتخزينها (من مقاومة ملفات العضو الثابت والمتحرك والمعاوقة الحثية للعضو الثابت والمتحرك وقيمة تيار المغنطة....)
- يتم التحكم فى تردد المحرك (ويتم التحكم فى قيمة التيارات بدلا من التحكم المباشر فى الجهد)
- يتم التحكم فى زمن بدء التيارات للتحكم فى الزاوية بين مجال العضو الثابت ومجال العضو المتحرك للحصول على اكبر عزم باقل تيار
- تقوم بتحليل تيار المحرك الى تيار مجال وتيار عزم وطبقا لنموذج للمحرك الحثى الموجود بالجهاز يتم تحديد قيمة تيار العزم وتيار المجال للحصول على السرعة او العزم المطلوب
- يقوم الجهاز باجراء هذه الحسابات مئات المرات فى الثانية وتطبيقها على المحرك بالتالى نحصل على اداء عالى وسرعة استجابة عالية جدا
- فى حالة قياس سرعة المحرك فعليا بواسطة انكودر وتوصيله لجهاز مغير سرعة يكون نظام تحكم اتجاهى
- فى حالة حساب السرعة نظريا وعدم توصيل الانكودر للجهاز يسمى sensorless ويكون تحكم اتجاهى بدون حساس وتكون دقته اقل قليلا

مقارنة بين سرعة استجابة ودقة السرعة لمحركات التيار المستمر ومحركات التيار المتردد بنظام تحكم قياسى مفتوح/مغلق ونظام تحكم اتجاهى مفتوح/مغلق

	محركات التيار المستمر	نظام تحكم قياسى	نظام تحكم قياسى بتغذية عكسية	نظام تحكم اتجاهى Sensoreless	نظام تحكم اتجاهى بتغذية عكسية
دقة السرعة	%٠,٠١	%١	%٠,١	%٠,٠١	%٠,٠٠١
استجابة العزم	١٠-٢٠ مللى ثانية	١٠٠ مللى ثانية	١٠-٢٠ مللى ثانية	١-١٠ مللى ثانية	١-١٠ مللى ثانية

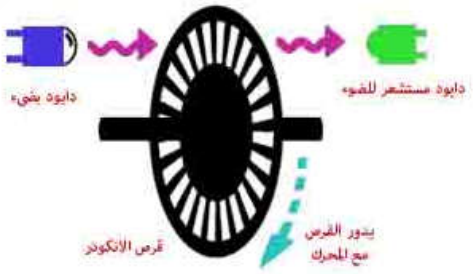
الانكودر

جهاز يستخدم لتحديد سرعة المحرك او لتحديد المسافه التى تحركها عنصر ما وليكن زجاجه على سير كهربى
ويستخدم ايضا مع مغير السرعه لمحركات التيار المتردد فى نظام المجال الموجه لزيادة كفاءة المحرك

يقوم الانكودر باعطاء عدد معين من النبضات الكهربيه pulses لكل دوره دوران للاكس المحرك بالتالى اذا تم قياس عدد النبضات فى الثانية وقسمتها على عدد النبضات فى اللفة(مسجلة على الانكودر) سنحصل على عدد اللفات فى الثانية اضربها فى ٦٠ تحصل على عدد اللفات فى الدقيقة اى سرعة المحرك

تركيبه

عباره عن دايود يرسل ضوء واخر يستقبل الضوء من خلف قرص به عدد معين من الفتحات (عدد النبضات فى الدوره) هذا القرص يدور مع اكس المحرك بالتالى يمكن تحديد عدد لفات اكس المحرك وايضا يمكن تحديد جزء من اللفه (اللفه تساوى مثلا ٤٠٠ نبضه) يعنى نصف لفه يبقى ٢٠٠ نبضه وهكذا بالتالى يمكن تحديد موضع اكس المحرك اى موضع اقطاب العضو الدوار



انواعه

١. انكودر تصاعدى incremental encoder

انكودر لا يحتفظ بعدد اللفات عند انقطاع الكهرباء
يقوم باعطاء عدد معين من النبضات فى اللفه الكامله والجهاز المستخدم معه يقوم بعمل عمليه حسابيه لتسجيل وعد عدد النبضات لتحديد عدد اللفات والمسافه التى تحركها السير

٢. انكودر مطلق absolute encoder

هو انكودر يحتفظ بقرائته بعد انقطاع الكهرباء وعودتها حتى لو تم ادارة اكس المحرك يدوى اثناء انقطاع الكهرباء فهو يقوم بتسجيل الوضع الجديد....

DECIMAL	BCD	GRAY CODE	NATURAL BINARY CODE
0	0000 0000	0000	0000
1	0000 0001	0001	0001
2	0000 0010	0011	0010
3	0000 0011	0010	0011
4	0000 0100	0110	0100
5	0000 0101	0111	0101
6	0000 0110	0101	0110
7	0000 0111	0100	0111
8	0000 1000	1100	1000
9	0000 1001	1101	1001
10	0001 0000	1111	1010
11	0001 0001	1110	1011
12	0001 0010	1010	1100
13	0001 0011	1011	1101
14	0001 0100	1001	1110
15	0001 0101	1000	1111

عند انقطاع الكهرباء وعودتها بغض النظر عن الجهاز الموصل بالانكودر فقد البيانات ام لا فالانكودر دائما يعطى عدد اللفات اى الموضع الحالى مثلا لزجاجه على السير
انكودر الخرج حقه عباره عن ١٢ او ١٣ او ١٤ او ١٧ سلك مثلا ١٢ سلك اى 12 bit تعبر عن عدد لفات الانكودر منذ البدء بنظام binary or gray or BCD

الكود الاشهر هو جراى كود gray code وهو مطور عن الكود الثنائى binary لتلافى الاخطاء التى قد تحدث مع الكود الثنائى binary
وهو نوعين

- دوره واحده Single turn

لا يقوم بتسجيل عدد اللفات،اى ان الانكودر يعطى رقم مميز لكل جزء من الدوره حتى يكمل الانكودر دوره كامله فيبدأ العد من جديد

- متعدد الدورات Multi turn

يقوم بتسجيل عدد اللفات، يقوم باعطاء رقم مميز لكل جزء من الدوره حتى عدد X من الدورات ثم يبدأ من جديد...

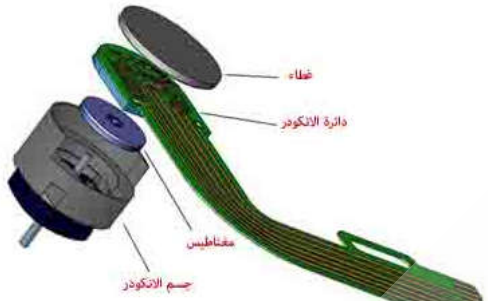
انواع الانكودر من حيث التكنولوجيا المستخدمه

١. الانكودر الضوئى optical encoder

وهو الاشهر ويستخدم فى اغلب التطبيقات يتميز بدقه عاليه ولكنه لا يستخدم مع التطبيقات التى يتعرض لها الانكودر للاهتزازات او صدمات او درجات حراره عاليه

٢. الانكودر المغناطيسى magnetic encoder

وهو يستخدم فى التطبيقات الخاصه التى يتعرض لها الانكودر لاهتزازات او صدمات او درجات حراره عاليه وعيوبه اقل دقه من الضوئى ويستخدم فى الطواحين الهوائيه وفى بعض الاجهزة فى القطارات الكهربيه وفى معدات رصف الطرق و معدات قطع الاشجار وفى المولدات



انواع الانكودر التصاعدى

١. رباعى القناه quadrature channel

الخرج عباره عن ثلاث اطراف A و B والمرجع Z or I

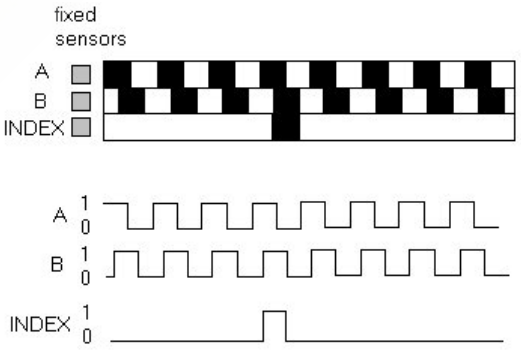
A تعطى بنضات تعبر عن دوران الاكس

B مثل الاولى تماما لكن النبضه مرحله بمقدار ٩٠ درجه من A (يعنى متاخره عن A بزمن معين)

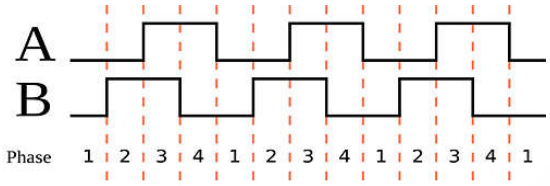
ما الفائدة؟

الفائدة تحديد اتجاه الدوران بمعنى لو النبضه A جت قبل النبضه B اذا المحرك يدور فى اتجاه ما ولو النبضه B جت قبل A يعنى ان المحرك عكس الاتجاه

Z or I (index) مؤشر ، تعطى نبضه كل لفه كامله



والجدير بالذكر ان هذا النوع يمكن زيادة عدد النبضات باللفه الواحده (برمجيا software فى جهاز التحكم PLC مثلا) وذلك بعد النبضات عند بداية النبضه وعند نهاية النبضه A بذلك يزيد العدد للضعف
او بعد النبضات عند بداية ونهاية النبضه A وكذلك النبضه B بذلك يزيد عدد النبضات الى ٤ مرات العدد المسجل على الانكودر....
وكل ذلك يتم فى الجهاز المتصل بالانكودر مثلا PLC اى برمجيا



٢. تفاضلى القناة differential channel

نفس النوع السابق به ثلاث قنوات او اطراف A-B-Z
ولكن يضيف عليهم عكس الاطراف السابقه A′ – B′-Z′
يعنى لو A تعطى نبضه A′ لا تعطى ،لو A لاتعطى نبضه A′ تعطى نبضه وهكذا....ما الفائدة من ذلك؟
تقليل نسبة الخطأ نتيجة التداخل بسبب مرور كابلات بها اشاره كهربيه بجانب كابل الانكودر وايضا لزيادة الطول المسموح بيه لكابل الانكودر
كيف ذلك؟
هانفرض لو الاشاره كانت A-B-Z بدون وجود A′ – B′-Z′
وهناك كابل كهرباء يمر بجانب كابل الانكودر واثر على السلك فقد يولد جهد كهربى صغير بخاصية الحث الكهربى هذا الجهد قد يعده جهاز ال plc مثلا على انه نبضه فيغير من عدد النبضات التى يحملها الاطراف مما يتسبب فى حدوث خطأ فى تحديد الموضع او السرعه بدقه...
لكن لو ان الانكودر يحتوى على ٣ اطراف الخرج و ٣ اطراف معكوسه A-B-Z و A′ – B′-Z′
وفيه كابل كهرباء اثر عليهم هايزود مثلا جهد الاشاره وفى نفس الوقت هايزود جهد عكس الاشاره وهنا الجهاز يطرح جهد A من جهد A′
فمثلا A لا يوجد جهد اى لايوجد نبضه ، A′ (لانها العكس) اى فيها جهد اى نبضه وكابل كهرباء اثر عليهم فزاد قليلا من جهد A وهايزيد ايضا من جهد A′ فسيقارن ال الجهاز بين A و A′ سيجد ان A مازالت اقل من A′ فهذا معناه ان A لا يوجد بها نبضه فهنا استخدم عكس الاشاره حتى اذا اثر كابل على الاشاره سيؤثر ايضا على عكسها بنفس النسبه وستظل الاشاره اقل من عكسها او اكبر من عكسها فالجهاز هنا لا ينظر للاشاره مفرده ولكن يقارنها بالعكس،بالتالى لازم تتوقع ان كابل الاشارة فى هذه الحالة اطول منه فى حالة A-B-Z فقط!

انواع خرج الانكودر

١. open collector

الخرج عباره عن ترانزستور NPN
الاشارة التى يخرجها هى Sink اى يخرج صفر اذا كان هناك نبضه...لذا لا يمكن ان يطول كابل الانكودر عن ٣ متر يجب ان يكون الوسط به نسبة شوشره قليله يستخدم مع الانكودر من النوع الرباعى quadrature

٢. line drive

الاشاره التى يخرجها هى source اى يخرج جهد ٣٠ او ٥ فولت مستمر اذا كان هناك نبضه...وبما انه source لذا فان الكابل يسمح بطول اطول من ١٠ متر ووسط به شوشره عاليه
يستخدم مع الانكودر من النوع التفاضلى differential encoder

٣. Push bull output

هذا النوع يعمل ك source وكـ sink بحيث لو فيه نبضه بيدى جهد موجب ولو مافيش نبضه بيدى صفر
اقصى طول للكابل ١٠ متر ويقبل العمل على وسط به شوشره على الكابل اعلى من open collector
يستخدم مع الانكودر من النوع الرباعى القناه quadrature encoder

٤. Totem pole output

هذا النوع يعمل ك source وكـ sink بحيث لو فيه نبضه بيدى جهد موجب ولو مافيش نبضه بيدى صفر
اقصى طول للكابل ١٠ متر ويقبل العمل على وسط به شوشره على الكابل اعلى من open collector
يستخدم مع الانكودر من النوع الرباعى القناه quadrature encoder
الفرق بينه وبين Push Pull انه يستحمل امبير اقل من ال push pull فى ال sink

طرق تركيب الانكودر

تعتمد على نوع شافت الانكودر المطلوب

- مصمت : يجب تحديد قطر الشافت الخارجى
- مفرغ : يجب تحديد قطر الشافت الداخلى

الدقه او resolution

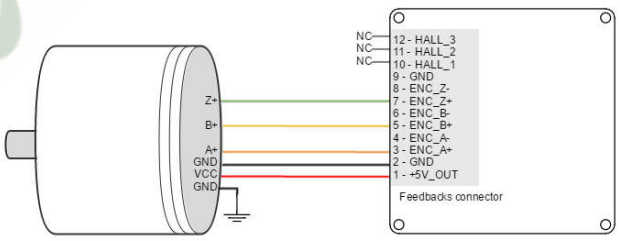
وهى عدد النبضات فى اللفه الواحده ، حيث يوجد انكودر بعدد نبضات مختلفة مثلا ١٠٠ -١٢٥-٢٠٠-٢٥٦-٣٠٠-٣٦٠-٤٠٠-٥٠٠-١٠٠٠

حساب تردد النبضات

يتم قسمة سرعة المحرك فى الدقيقه على ٦٠ للحصول على سرعة المحرك فى الثانيه
يتم ضرب سرعة المحرك فى الثانيه فى عدد النبضات فى اللفه الواحده للحصول على التردد
مثلا اغلب نقط ال plc s7-200 اقصى تردد ليها هو ٢٠ كيلو هرتز
فلو المحرك ٣٠٠٠ لفه فى الدقيقه اى ٥٠ لفه فى الثانيه والانكودر٤٠٠ نبضه فى اللفه
هذا معناه ٥٠*٤٠٠ = ٢٠ كيلو هرتز فيمكن توصيل الانكودر بلا مشاكل على ال plc ولا يمكن استخدام فى هذه الحاله انكودر اكثر من ٤٠٠ نبضه فى اللفه لان بكده هيزيد التردد عن القيمه اللى يقدر يقراها ال plc وهى ٢٠ الف هرتز ،طبعا فيه انواع مثلا cpu224xp من سيمينز اقصى تردد للدخل ١٠٠ اللف هرتز
فالفكره هى كيفية حساب التردد وكيفية اختيار الانكودر المناسب حتى يقراه ال plc بلا مشاكل
فى كارت الانكودر من سيمنز اقصى تردد ٣٠٠ كيلو هرتز يعنى فى حالة محرك ٣٠٠٠ لفة/دقيقة اقصى عدد نبضات فى اللفة للانكودر هو ٦٠٠٠!!!!!

طريقة توصيل الانكودر

يتم استخدام كابل شيلد فى التوصيل حتى ٤٠ متر
والافضل استخدام كابل شيلد مجدول twisted pair ويعطى طول حتى ١٠٠ متر
ولمنع حدوث تداخل بينه وبين الكابلات الاخرى
فصل كابل الانكودر عن اى مسار به كابلات تيار مستمر او كابلات تردد عالى او كابلات قدرة...
يتم توصيل بالجهد المناسب 5VDC or 24VDC



البنى +
الابيض -
الاخضر A
الاصفر B
الرمادى Z

بمبى’A
ازرق’B
احمر’Z

جهد الانكودر

- قد يكون جهد الانكودر ٥ فولت ويسمى TTL or RS422
- قد يكون جهد الانكودر ١٨-٢٤ فولت ويسمى HTL

فى حالة توصيل الانكودر بأى مغير السرعة

١. فصل كهرباء عن الجهاز
٢. تغيير المفتاح الغاطس dip SW الخاص باختيار نوع خرج الانكودر للنوع المطلوب (line drive-open collector)
٣. تغيير المفتاح الغاطس Dip SW الخاص بجهد الانكودر للجهد المطلوب (٥-٣٠ فولت)
٤. توصيل الانكودر بكابل شيلد مجدول وتوصيله بالانفرتر مع توصيل الشيلد بارضى الانفرتر....
٥. ادخال قيمة عدد النبضات فى اللفه فى الترميز المناسب
٦. توصيل التغذية للجهاز وادارة مروحة المحرك مع عقارب الساعة والتاكد ان الجهاز يقرأ سرعة موجبة
٧. لو كانت السرعة سالبة يا اما تعكس طرفى الانكودر او تعكس الاتجاه من خلال ترميز معين بالجهاز (ترميز اتجاه الانكودر)

فى سيمنز

يتم فصل كهرباء عن الجهاز
يتم تركيب الكارت
يتم ضبط المفتاح الغاطس لنوع الانكودر وجهد الانكودر المطلوب
يتم توصيل الانكودر بالجهاز مع مراعاة توصيل التغذية بالجهد المناسب
يجب تشغيل المحرك بنظام التحكم القياسى وملاحظة قيم
R0021 قيم التردد الفعلى لخرج الجهاز
R0061 قيمة تردد الانكودر
يجب ان يكونو متساويين فى المقدار والزاوية
يجب ان يكون اتجاه الدوران مع عقارب الساعة (من ناحية مروحة المحرك)
وفى نفس الوقت الانكودر يقرا السرعة بالموجب مع التشغيل الامامى forward
لو الزاوية مختلفة اعكس طرفى كابل الانكودر واعد المحاولة
لو المقدار مختلف راجع قيم بيانات الانكودر من عدد نبضات ونوع الانكودر وطريقة التوصيل (ولا تنسى ان تتأكد عدم وجود مشكلة ميكانيكية!)

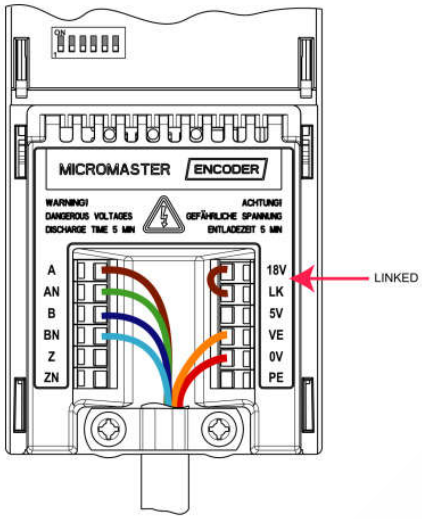
كارت الانكودر من سيمنز الخاص بمغير السرعة ميكرومستر ٤٤٠

يجب توصيل شيلد الكابل فى كلامب الكابل
يجب توصيل ارضى الانكودر بارضى الكابل PE

المفتاح الغاطس

رقم المفتاح	٦	٥	٤	٣	٢	١
انكودر ٥ فولت TTL	يعمل	مفصول	يعمل	مفصول	يعمل	مفصول
انكودر ١٨ فولت HTL	مفصول	مفصول	مفصول	مفصول	مفصول	مفصول

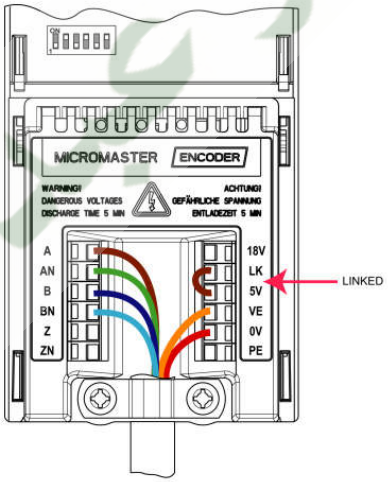
توصيل انكودر ١٨ فولت



انكودر تفاضلى ١٨ فولت HTL

يتم توصيل تغذية الانكودر ب 0v-VE
يتم عمل كوبرى بين LK والجهد المناسب وهو ١٨ فولت
يتم توصيل اطراف خرج الانكودر A-A′-B-B′

توصيل انكودر ٥ فولت



انكودر تفاضلى ٥فولت TTL

يتم توصيل تغذية الانكودر ب 0v-VE
يتم عمل كوبرى بين LK والجهد المناسب وهو 5 فولت
يتم توصيل اطراف خرج الانكودر A-A′-B-B′

يتم ضبط ترميز الانكودر

الترميز	الوصف	القيم
R0061	عرض سرعة المحرك	
P0400	تحديد نوع الانكودر	صفر اى غير مفعل
		١ اى انكودر بقناة واحدة
		٢ اى انكودر رباعى القناة
P0408	عدد النبضات فى اللفة	
R0491	فى حالة فقد الانكودر	٠ اى عدم التحويل لنظام التحكم الاتجاهى بلا انكودر
		١ اى التحويل لنظام تحكم اتجاهى بلا انكودر
P1300	نظام التحكم	٢١ اى تحكم مغلق فى السرعة
		٢٣ اى تحكم مغلق فى العزم

اقصى تردد لنقاط دخل الانكودر هى ٣٠٠ كيلو هرتز!

قياس بيانات المحرك التوليف الالى auto tune

يقوم الجهاز بقياس بيانات المحرك سواء باستخدام التوليف الساكن stand still auto tune (لايدور المحرك اثناء القياس) او التوليف المتحرك rotating auto tune (يدور المحرك اثناء القياس)
زمن عملية التوليف او القياس يعتمد على قدرة المحرك فهو ٢٠ ثانية للمحركات الصغيرة و ٤ دقائق للمحرك ذا قدرة ٢٠٠ كيو وات !
البيانات التى يحتاجها الجهاز قبل البدء فى القياس هى البيانات المسجلة على اليافطة

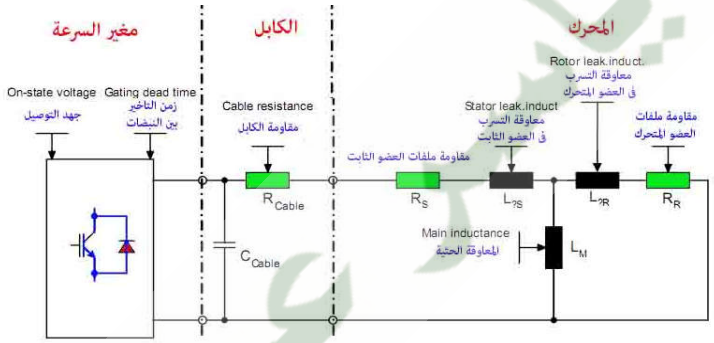
- قدرة المحرك
- جهد المحرك
- تيار المحرك
- تردد المحرك
- عدد اقطاب المحرك
- معامل القدرة
- تيار المغنطة magnetizing current

قبل البدء فى القياس

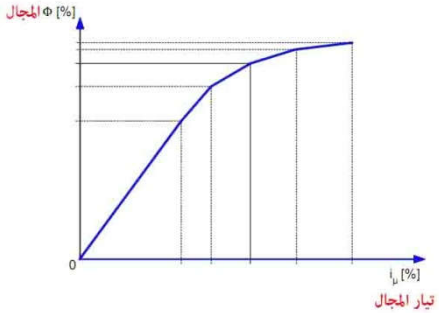
- يجب ان يكون المحرك والانكودر متصلا بطريقة صحيحة فيتم ضبط نظام التحكم= التحكم القياسى ويتم تشغيل المحرك
  - التأكد ان اتجاه دوران المحرك مع عقارب الساعة (من المروحة) اذا لم يكن يتم عكس طرفين من كابل المحرك المتصل بالجهاز
  - التاكد ان الجهاز يقرأ السرعة من الانكودر بصورة صحيحة وان لم تكن يتم مراجعة توصيل الانكودر ومراجعة نوع الانكودر بالمفتاح الغاطس ونوع الانكودر بالترميز الخاص به كما يجب ان تكون السرعة بالموجب ان لم تكن يتم عكس طرفى كابل الانكودر المتصل بالجهاز
- بعد التاكد من توصيل المحرك والانكودر بصورة صحيحة يتم تغيير نظام التحكم الى تحكم اتجاهى
- يجب التاكد ان المحرك بارد اى انه ليس ساخن بسبب التشغيل!! لانه ان كان ساخن فان ذلك سيسبب خطأ فى تحديد مقاومة ملفات العضو الثابت
- يجب ادخال درجة حرارة الجو فى الترميز الخاص به قبل البدء فى التشغيل لضمان تحديد مقاومة ملفات العضو الثابت بصورة دقيقة
- يجب ان يكون الكابل الواصل بين المحرك والجهاز هو كابل التشغيل وليس كابل قصير للاختبار حيث ان الجهاز يقيس مقاومة الكابل ويحفظها

البيانات التى يقوم بقياسها الجهاز

- بيانات خاصة بمغير السرعة
  - اقل زمن بين النبضات الخاصة بالترانزستور gating dead time
  - جهد التوصيل on-state voltage
- بيانات خاصة بالكابل
  - مقاومة الكابل
- بيانات خاصة بالمحرك
  - مقاومة ملفات العضو الثابت
  - مقاومة ملفات العضو المتحرك
  - معاوقة التسرب فى العضو الثابت
  - معاوقة التسرب فى العضو المتحرك
  - قياس المعاوقة الحثية



قياس تيار المغنطة وتحديد خواص التمغنط هامة جدا فى حالة التشغيل فى نظام ضعف المجال (اعلى من السرعة المقننة) ايضا حساب مقاومة ومعاوقة ملفات العضو الثابت تعتمد على تيار المغنطة



تيار المغنطة يكون اقل من تيار اللاحمل ولايستطيع الجهاز قياسه فى حالة التوليف الساكن

يستطيع الجهاز قياس تيار المغنطة فقط فى حالة التوليف المتحرك اى بدوران المحرك اما فى حالة التوليف الساكن فلا يقوم بقياس تيار التمغنط ولكنه يقوم بحساب قيمته بناء على بيانات المحرك المدخلة، مثلا فى ميكرومستر ٤٤٠ قيمة تيار المغنطة يحددها الجهاز بناء على محرك ٤ قطب قياسى من سيمنز فان كنت تستخدم محرك اخر فالقيم ستكون خاطئة وايضا قياسات الجهاز ستكون خاطئة فما بنى على باطل فهو باطل، والحل هو

- ان تستخدم التوليف المتحرك وده الافضل
- ان تدخل قيمة تيار المغنطة يدويا قبل بدء عملية التوليف الساكن من صفحة بيانات المحرك data sheet وهذا سيؤدى لتحديد مقاومة ومعاوقة ملفات العضو الثابت بدقة ولكن الجهاز مازال لم يدرس خواص التمغنط اى العلاقة بين التيار والمجال بالتالى لن يكون الاداء جيد فى حالة التشغيل بنظام ضعف المجال اى اعلى من السرعة المقننة

لما خواص التمغنط هامة فى حالة تظام ضعف المجال؟

حتى تستطيع تحديد قيم تيار المجال بدقة والتعرف على خواص التشبع لضمان تشغيل المحرك بصورة دقيقة بالتالى تحصل على عزم ادق

لقياس بيانات المحرك يقوم الجهاز بامرار جهد متردد او مستمر وبعد الانتهاء من التوليف يقوم المحرك بحفظ البيانات ، ويفضل تكرار عملية التوليف ٣ مرات تقريبا حيث يبدء المحرك باخر بيانات قام بحفظها ويحاول تحديد بيانات المحرك بناءا على ذلك بالتالى تكون القراءات اكثر دقة فى كل مرة!!

قد يدور الاكس لوضع معين اناء عملية القياس خصوصا فى القدرات الكبيرة لذا يجب الحذر!!

مثال مغير السرعة ميكرومستر ٤٤٠

يتم قياس بيانات المحرك بصورة مباشرة بواسطة الترميز p0340

P0340=1 بدءا من بيانات المحرك المدخلة (قدرة –تيار الخ الخ) يتم حساب بيانات الدائرة المكافئة وعزم القصور الذاتى واى بيانات ضرورية للتحكم الاتجاهى او القياسى
P0340=2 يتم حساب بيانات الدائرة المكافئة للمحرك فقط بدءا من بيانات المحرك المدخلة (قدرة –تيار الخ الخ)
P0340=3 بداية من بيانات الدائرة المكافئة يتم حساب اى اعدادات ضرورية للتحكم الاتجاهى او التحكم القياسى
P0340=4 بداية من بيانات الدائرة المكافئة يتم حساب اى اعدادات ضرورية للتحكم الاتجاهى

الفرق بين الاربع اختيارات

	P0340 = 1	P0340 = 2	P0340 = 3	P0340 = 4
P0341[3] Motor inertia [kg*m^2]	x			
P0342[3] Total/motor inertia ratio	x			
P0344[3] Motor weight	x			
P0346[3] Magnetization time	x		x	
P0347[3] Demagnetization time	x		x	
P0350[3] Stator resistance (line-to-line)	x	x		
P0352[3] Cable resistance	x	x		
P0354[3] Rotor resistance	x	x		
P0356[3] Stator leakage inductance	x	x		
P0358[3] Rotor leakage inductance	x	x		
P0360[3] Main inductance	x	x		
P0362[3] Magnetizing curve flux 1	x	x		
P0363[3] Magnetizing curve flux 2	x	x		
P0364[3] Magnetizing curve flux 3	x	x		
P0365[3] Magnetizing curve flux 4	x	x		
P0366[3] Magnetizing curve imag 1	x	x		
P0367[3] Magnetizing curve imag 2	x	x		
P0368[3] Magnetizing curve imag 3	x	x		
P0369[3] Magnetizing curve imag 4	x	x		
P0625[3] Ambient motor temperature	x	x		
P1253[3] Vdc-controller output limitation	x		x	
P1316[3] Boost end frequency	x		x	

تابع

	P0340 = 1	P0340 = 2	P0340 = 3	P0340 = 4
P1460[3] Gain speed controller	x		x	x
P1462[3] Integral time speed controller	x		x	x
P1470[3] Gain speed controller (SLVC)	x		x	x
P1472[3] Integral time n-ctrl. (SLVC)	x		x	x
P1520[3] CO: Upper torque limit	x			
P1521[3] CO: Lower torque limit	x			
P1530[3] Motoring power limitation	x			
P1531[3] Regenerative power limitation	x			
P1715[3] Gain current controller	x		x	x
P1717[3] Integral time current controller	x		x	x
P1764[3] Kp of n-adaption (SLVC)	x		x	x
P1767[3] Tn of n-adaption (SLVC)	x		x	x
P2000[3] Reference frequency	x			
P2002[3] Reference current	x			
P2003[3] Reference torque	x			
P2174[3] Torque threshold M_thresh	x			
P2185[3] Upper torque threshold 1	x			
P2186[3] Lower torque threshold 1	x			
P2187[3] Upper torque threshold 2	x			
P2188[3] Lower torque threshold 2	x			
P2189[3] Upper torque threshold 3	x			
P2190[3] Lower torque threshold 3	x			

يمكن قياس بيانات المحرك بصورة غير مباشرة

- بنهاية خيار الضبط السريع p3900=1 or 2 or 3 سيقوم بتفعيل قياس كل البيانات p0340=1 تلقائيا
- باستخدام الترميز p1910
  - ✓ P1910=1 (تقوم تلقائيا بظبط ترميز قياس البيانات الى p0340=3) بدءا ببيانات المحرك المدخلة (او باخر بيانات دائرة مكافئة تم قياسها) يتم قياس بيانات الدائرة المكافئة ومقاومة كابل المحرك وبيانات موديل البور IGBT
  - ✓ P1910=3 (تقوم تلقائيا بظبط ترميز قياس البيانات الى p0340=2) يتم قياس خواص التمغنط للحصول على دقة اعلى فى العزم فى حالة العمل بنظام ضعف المجال اى اعلى من السرعة المقننة

يفضل تكرار العملية ٣ مرات حيث فى اول مرة يبدء الحسابات ببدء ببيانات المحرك المدخلة وتانى مرة يبدء الحسابات ببيانات الدائرة المكافئة التى قام بقياسها وحفظها بالتالى تصبح النتائج ادق بعد ثلاث مرات تقريبا!

خطوات القياس بواسطة الترميز p1900

- ✓ تفعيل ترميز القياس١ P1910=1
- ✓ اعطاء اشارة تشغيل بواسطة مفتاح التشغيل
- ✓ سيظهر على الشاشة الانزار A0541 اى تتم عملية القياس
- ✓ سيقوم الجهاز بامرار جهد مستمر او متردد وقياس بيانات الدائرة المكافئة للمحرك
- ✓ بانتهاء العملية سيختفى الانزار وسيضبط الجهاز P1910=0
- ✓ ستقوم بفصل مفتاح التشغيل
- ✓ تفعيل ترميز القياس٢ P1910=3
- ✓ اعطاء اشارة تشغيل بواسطة مفتاح التشغيل
- ✓ سيظهر على الشاشة الانزار A0541 اى تتم عملية القياس
- ✓ يقوم الجهاز بدراسة خواص التشبع للمعاوقة المغناطيسية
- ✓ بانتهاء العملية سيختفى الانزار وسيضبط الجهاز P1910=0
- ✓ ستقوم بفصل مفتاح التشغيل

تكرار هذه العملية ثلاث مرات !

فى حالة حدوث خطأ اثناء القياس

١. يتم مراجعة بيانات المحرك المدخلة للجهاز
٢. يتم ادخال قيمة تيار المغنطة
٣. يتم تفعيل خيار قياس البيانات كاملة p0340=1 وبعد الانتهاء من القياس
٤. يتم قياس البيانات مرة اخرى بواسطة p1900 كما اوضحنا

مثال لقياس بيانات المحرك لمغير السرعة ميكرومستر ٤٤٠

قبل البدء

- ✓ يفضل ان يتم فصل اى حمل متصل بالمحرك
- ✓ يفضل ان يتم غلق الفرامل الميكانيكية ان وجدت لمنع حركة المحرك
- ✓ يتم ادخال درجة حرارة الجو الحالية فى الترميز p0625
- ✓ يتم ادخال قيمة تيار المغنطة من داتا شيت المحرك الى الترميز P0320 واذا لم يكن متوفر القيمة نضع صفر وسيحسبها الجهاز تلقائيا بناء على قدرة المحرك المدخلة وبناء على محرك سيمنز ٤ قطب قياسى!

يتم تفعيل الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك الى الجهاز

مثلا

- P0304=400v جهد المحرك ٤٠٠ فولت
- P0305=0.42A تيار المحرك ٠,٤٢ امبير
- P0307=0.12KW قدرة المحرك ٠,١٢ كيلو وات
- P0308=0.75 معامل القدرة ٠,٧٥
- P0310 تردد المحرك المقنن ٥٠ هرتز
- P0311=1350 سرعة المحرك ١٣٥٠ لفة/دقيقة

يتم انهاء الضبط السريع p3900=3 حيث يقوم الجهاز بقياس بيانات المحرك ايضا لو لم تدخل قيمة تيار المغنطة فى p0320 سيقوم الجهاز بحساب قيمة تيار المغنطة
(الجهاز يقوم بحساب قيمة تيار المغنطة – لو لم تدخل القيمة- بواسطة p3900=1,2,3 وايضا p0340=1)

يتم ضبط
مصدر امر التشغيل من الشاشة P0700=1
مصدر امر السرعة من الشاشة mop P1000=1

تفعيل ترميز القياس١ P1910=1
اعطاء اشارة تشغيل بواسطة مفتاح التشغيل
سيظهر على الشاشة الانزار A0541 اى تتم عملية القياس
سيقوم الجهاز بامرار جهد مستمر او متردد وقياس بيانات الدائرة المكافئة للمحرك

بانتهاء العملية سيختفى الانزار وسيضبط الجهاز P1910=0
ستقوم بفصل مفتاح التشغيل

تفعيل ترميز القياس٢ P1910=3
اعطاء اشارة تشغيل بواسطة مفتاح التشغيل
سيظهر على الشاشة الانزار A0541 اى تتم عملية القياس
يقوم الجهاز بدراسة خواص التشبع للمعاوقة المغناطيسية
بانتهاء العملية سيختفى الانزار وسيضبط الجهاز P1910=0
ستقوم بفصل مفتاح التشغيل

لتحديد قيمة تيار المغنطة والتى يعتمد عليها مقاومة ومعاوقة العضو الثابت فى حالة محرك ليس من تصنيع سيمنز وفى حالة عدم معرفة قيمة تيار المغنطة من داتا شيت المحرك نقوم بالتالى

يجب ان يكون المحرك بلا حمل (اكس المحرك غير متصل باى حمل!!!)
يتم قياس بيانات الدائرة المكافئة كالسابق
يجب ان يكون نظام التشغيل اتجاهى p1300=20 or21
يتم تشغيل المحرك ب ٨٠% من سرعته اى تقريبا ب ٤٠ هرتز
يتم الدخول الى ترميز عرض قيمة المجال flux setpoint
r1598 يجب ان تكون القيمة بها ١٠٠%
ثم يتم تسجيل قيمة التيار فى الترميز r0027 والتى تكون قريبة من تيار التمغنط ثم يتم التأكد من الشرطين التاليين

- ✓ يتم الدخول الى ترميز عرض قيمة المجال الفعلية actual flux
  setpoint r0084 يجب ان تكون القيمة بها تقريبا ٩٦-١٠٤%
- ✓ يتم الدخول الى ترميز عرض قيمة تظبيط معاوقة التمغنط Xm
  adapation يجب ان تكون فى حدود R1787=1-5%

اذا لم تكون r0084 فى المدى السابق فهذا يعنى ان قيم الدائرة المكافئة ليست دقيقة
نقوم بالدخول الى الترميز r0027 والتى تكون قيمته تقريبا قريبة من تيار المغنطة نضرب هذه القيمة فى ١٠٠ ونقسمها على التيار المحرك المقنن وندخل الناتج فى p0320 وهو ترميز قيمة تيار المغنطة كنسبة من التيار المقنن
نقوم بتفعيل خيار قياس بيانات المحرك كاملة p0340=1
نقوم باجراء حسابات الدائرة المكافئة p1910=1 وخواص التشبع p1900=3
ثم تشغيل المحرك بسرعة ٨٠% من السرعة المقننة وملاحظة قيمة المجال والقيمة الفعلية يجب ان يكون الفرق فى حدود ٤% كما اوضحنا فنقوم بملاحظة قيمة r0029 والتى تحوى قيمة تيار المغنطة ونضربها فى ١٠٠ ونقسمها على التيار المقنن وندخل الناتج فى p0320 ونعيد الحسابات مرة اخيرة

R0027 قيمة التيار تكون قريبة من تيار المغنطة r0031
R0029 قيمة تيار المغنطة المقاس بواسطة الجهاز اثناء التشغيل بلا حمل ب ٨٠% من السرعة المقننة
R0331 قيمة تيار المغنطة الذى تم ادخاله فى p0320 او الذى قام الجهاز بحسابه بناء على محرك سيمنز قياسى ٤ قطب فى حالة p0320=0
لتستطيع عرض الترميز r0084 يجب اولا تفعيل الخيار p3950=46

للتأكيد على دقة القياسات

R0377 ترميز عرض قيمة معاوقة التسرب الحثية leakage inductance
تكون فى حدود ٢٠-٢٧%

ق.د.ك = معاوقة التمغنط*تيار التمغنط /التيار المقنن
R0382 ترميز عرض قيمة مقاومة التمغنط %
P0305 التيار المقنن للمحرك
R0331 قيمة تيار المغنطة

ق.د.ك للمحركات الاقل من ١٢٠ كيلو وات تكون فى حدود ٧٥-٨٠%
ق.د.ك للمحركات الاقل من ١٢٠ كيلو وات تكون فى حدود ٩٥%

R0374 ترميز عرض مقاومة ملفات العضو الدوار
R0376 ترميز عرض القيمة المقننة لمقاومة ملفات العضو الدوار
R0374*100/r0376 يجب ان يكون الناتج
٦٠-٨٠% فى حالة التشغيل على البارد cold operation
٩٠-١١٠% فى حالة التشغيل على الساخن warm operation

لاتنسى

- قيمة مقاومة العضو الثابت للمحرك هامة جدا لاستقرار تشغيل المحرك فى حالة التحكم بتوجيه المجال Vector control ، ايضا هامة جدا فى حالة التشغيل القياسى V/F وذلك فى حالة زيادة العزم Torque boost ايضا فى حالة طول الكابل
- تغير مقاومة ملفات العضو الثابت نتيجة تغير كبير فى درجة الحرارة يؤثر جداا على استقرارية السرعة والعزم خصوصا فى الترددات المنخفضة
- يجب ان يكون المحرك بارد (اى لم يكن يعمل وليس ساخن اى ان حرارة ملفاته نفس حرارة الوسط ambient temperature) لتحديد قيمة مقاومة العضو الثابت بدقة
- يتم تحديد بيانات المحرك بدءا بالقيم المدخلة لجهاز مغير السرعة
- يتم تحديد بيانات الدائرة المكافئة للمحرك ومقاومة كابل المحرك
- يتم تحديد البيانات بدون دوران المحرك....
- قيمة تيار المغنطة Magnetizing current (دائما اقل من تيار الا حمل) هام جدا جدا فى حالة التحكم بتوجيه المجال Vector control ولا يمكن تحديده بدون دوران المحرك ولكن يمكن حسابه تلقائيا
- فى حالة استخدام محرك ماركته غير ماركة مغير السرعة الافضل ادخال قيمته او حسابه وقبل تفعيل ترميز حساب تيار المغنطه يجب فصل المحرك عن الحمل لان المحرك سيدور ،ايضا يجب فك اى فرامل ميكانيكية

هاااام

- يفضل فى حالة استخدام التحكم الاتجاهى تزويد المحرك بمروحة تعمل بمحرك خارجى ولانعتمد على مروحة المحرك ذاته وذلك فى حالة تشغيل المحرك بسرعات منخفضة وعزم عالى

- فرملة المحرك الذى يتم التحكم به بواسطة مغير السرعة تحكم اتجاهى تكون صعبة باستخدام طريقة اعادة الجهد المرتد الى الشبكة regenerative لذا عادة يتم الفرملة باستخدام مقاومة فرملة توصل على الجهد المستمر بمغير السرعة dc bus ويتم التحكم فى وقت دخولها بواسطة مغير السرعة
- ادخال بيانات المحرك بدقة (قدرة- تيار – عدد اقطاب – معامل انزلاق – كفاءة) حيث ان هذه البيانات التى يبدء بها الجهاز لتحديد بيانات المحرك بدقة
- توصيل الانكودر بطريقة صحيحة واستخدام كابل مجدول بشيلد وادخال عدد النبضات فى اللفة لمغير السرعة (عند ادارة مروحة المحرك مع عقارب الساعة يقرا الجهاز السرعة بالموجب لو غير كدة نبدل اطراف الانكودر او فيه ترميز فى مغير السرعة لعكس الانكودر برمجيا software)
- توصيل المحرك بمغير السرعة بطريقة صحيحة(عند التشغيل الامامى Froward يدور المحرك مع عقارب الساعة – من المروحة- لو طلع غير كدة تعكس فازتين لكابل المحرك)
- يتم عمل توليف الى auto tune ساكن او متحرك (لو متحرك لازم تكون مقاومة الفرامل متوصلة بمغير السرعة ولازم المحرك ينفصل عن الحمل ولو فى فرملة ميكانيكة على اكس المحرك لازم تفتح)
- الافضل auto tune متحرك لانه بيحسب تيار المغنطة بدقة وده بيترتب عليه قيمة مقاومة العضو الثابت والممانعة الحثية
- يتم تشغيل مغير السرعة بدون حمل على المحرك سرعة منخفضة مثلا ١٠٠ لفة فى الدقيقة فى اتجاه Forward ونشوف بيانات مغير السرعة لو قارى السرعة ١٠٠ وبالموجب يبقى الانكودر متوصل تمام لو سالب نعكس طرفى الانكودر او فيه خيار فى مغير السرعة لعكس الانكودر software، ونشوف العزم لازم يكون اقل من ١٠% وبالموجب لو طلع سالب يبقى نعكس فازتين لكابل المحرك

الفصل الخامس
اختيار وتوصيل مغيرات السرعة

أيمن ياسر عبدالعزيز

مواصفات مغيرات السرعة

سيمنز ميكروماستر ٤١٠

- سماحية الجهد +/- ١٠%
- سماحية التردد +/- ٦% تقريبا ٤٧-٦٣ هرتز
- اقصى درجة حرارة ٥٠ درجة مئوية
- الحمل الزائد ١٥٠% لمدة دقيقة
- معامل القدرة ٠,٩٥ والكفاءة ٠,٩٧
- اربع نظم للتحكم (خطى-خطى وتحكم فى المجال-منحنى-منحنى معد مسبقا
- تردد مغير السرعة ٢ -١٦ كيلو هرتز والافتراضى هو ٨ كيلو هرتز
- ٣ سرعات ثابتة وسرعة متغيرة ٠-١٠ فولت
- ٣ نقاط دخل قابلة للبرمجة pnp=source (اى تكون النقطة مفعلة لو وصلت بموجب ٢٤ فولت)
- دخل تماثلى واحد ٠-١٠ فولت
- ريلاى قابل للبرمجة (نقطة مفتوحة فقط) ولا يوجد بها ترانزستور خرج
- منفذ اتصالات rs485
- الفرملة بالتيار المستمر
- اعلى سرعة ٦٥٠ هرتز
- امكانية التشغيل على الطاير واعادة التشغيل التلقائى
- اكبر قدرة واحد حصان

سيمنز ميكروماستر ٤٢٠

- سماحية الجهد +/- ١٠%
- سماحية التردد +/- ٦% تقريبا ٤٧-٦٣ هرتز
- اقصى درجة حرارة ٥٠ درجة مئوية
- الحمل الزائد ١٥٠% لمدة دقيقة
- معامل القدرة ٠,٩٥ والكفاءة ٠,٩٧
- اربع نظم للتحكم (خطى-خطى وتحكم فى المجال-منحنى-منحنى معد مسبقا
- تردد مغير السرعة ٢ -١٦ كيلو هرتز والافتراضى هو ٨ كيلو هرتز
- ٣ سرعات ثابتة وسرعة متغيرة ٠-١٠ فولت
- ٣ نقاط دخل قابلة للبرمجة pnp or NPN (اى تكون النقطة مفعلة لو وصلت بموجب ٢٤ فولت او بصفر فولت)
- دخل تماثلى واحد
- ريلاى قابل للبرمجة (نقطة مفتوحة فقط) ولا يوجد بها ترانزستور خرج
- خرج تماثلى واحد
- منفذ اتصالات rs485
- الفرملة بالتيار المستمر
- اعلى سرعة ٦٥٠ هرتز
- امكانية التشغيل على الطاير واعادة التشغيل التلقائى
- نظام تحكم مغلق PID باستخدام اشارة تماثلية مرجعية
- اقصى قدرة ١١ كيلو وات

سيمنز ميكروماستر ٤٣٠

- سماحية الجهد +/- ١٠%
- سماحية التردد +/- ٦% تقريبا ٤٧-٦٣ هرتز
- اقصى درجة حرارة ٥٠ درجة مئوية
- الحمل الزائد ١١٠% لمدة دقيقة
- معامل القدرة ٠,٩٥ والكفاءة ٠,٩٧
- اربع نظم للتحكم (خطى-خطى وتحكم فى المجال-منحنى-منحنى معد مسبقا
- تردد مغير السرعة ٢ -١٦ كيلو هرتز والافتراضى هو ٨ كيلو هرتز
- ٤ سرعات ثابتة وسرعة متغيرة ٠-١٠ فولت
- ٦ نقاط دخل قابلة للبرمجة pnp or NPN (اى تكون النقطة مفعلة لو وصلت بموجب ٢٤ فولت او بصفر فولت)
- ٣ ريلاى قابل للبرمجة (نقطة مفتوحة ومغلقة) ولا يوجد بها ترانزستور خرج
- اثنين نقاط دخل تماثلى
- نقطة دخل تماثلى للحرارة PTC
- واحد خرج تماثلى
- منفذ اتصالات rs485
- الفرملة بالتيار المستمر
- اعلى سرعة ٦٥٠ هرتز
- امكانية التشغيل على الطاير واعادة التشغيل التلقائى
- نظام تحكم مغلق PID باستخدام اشارة تماثلية مرجعية
- نظام حفظ الطاقة
- نظام التشغيل المباشر bypass
- نظام المراحل للطلمبات او المراوح staging
- مراقبة العزم (اكتشاف قطع او نطر السير واكتشاف عمل الطلمبة على الفارغ)
- تشغيل يدوى / ألى
- مخصصة للطلمبات والمراوح
- اقل قدرة ٧,٥ كيلو وات

سيمنز ميكروماستر ٤٤٠

- سماحية الجهد +/- ١٠%
- سماحية التردد +/- ٦% تقريبا ٤٧-٦٣ هرتز
- اقصى درجة حرارة ٥٠ درجة مئوية
- الحمل الزائد ١٥٠% لمدة دقيقة
- معامل القدرة ٠,٩٥ والكفاءة ٠,٩٧
- ستة نظم للتحكم (خطى-خطى وتحكم فى المجال-منحنى-منحنى معد مسبقا-تحكم اتجاهى-تحكم فى العزم
- تردد مغير السرعة ٢ -١٦ كيلو هرتز والافتراضى هو ٨ كيلو هرتز
- ٤ سرعات ثابتة و ١٥ سرعة بالنظام الثنائى
- ٦ نقاط دخل قابلة للبرمجة pnp or NPN (اى تكون النقطة مفعلة لو وصلت بموجب ٢٤ فولت او بصفر فولت)
- ٣ ريلاى قابل للبرمجة (نقطة مفتوحة ومغلقة) ولا يوجد بها ترانزستور خرج
- اثنين نقاط دخل تماثلى
- نقطة دخل تماثلى للحرارة PTC
- واحد خرج تماثلى
- منفذ اتصالات rs485
- الفرملة بالتيار المستمر
- اعلى سرعة ٦٥٠ هرتز
- امكانية التشغيل على الطاير واعادة التشغيل التلقائى
- نظام تحكم مغلق PID باستخدام اشارة تماثلية مرجعية ونظام توليف الى auto tune
- التحكم فى العزم
- تشغيل يدوى / ألى
- مخصصة للاستخدامات العامة

مغير السرعة سينمك من سيمنز sinamics v20

مصمم للعمل مع المحرك الحثى او التزامنى
القدرات الاقل من ٠,٧٥ كيلو وات لايوجد مروحة بالجهاز اما القدرات الاكبر فيوجد مروحة او اثنين او ثلاثة حسب قدرة الجهاز
القدرات من ٠,٧٥ -٥,٥ كيلو وات تكون بمروحة واحد
القدرات من ٧,٥- كيلو وات تكون بمروحتين
فقد القدرة فى الجهاز تقريبا ٢٠% !!

AI1 نقطة الدخل التماثلى الاولى -١٠ الى ١٠ فولت
AI2 نقطة الدخل التماثلى الثانية ٠ الى ١٠ فولت او ٠- ٢٠ مللى امبير او ٤-٢٠ مللى امبير
AO1 نقطة الخرج التماثلى الاولى ٠- ٢٠ مللى امبير او ٤-٢٠ مللى امبير
DI1..DI4 اربع نقاط دخل رقمية
DO1- & DO1+ نقطة خرج رقمية من النوع ترانزستور NO وضع طبيعى مفتوح
DO2 nc & DOC نقطة خرج رقمية من النوع ريلاى وضع طبيعى مغلق
DO2 No & DOC نقطة خرج رقمية من النوع ريلاى وضع طبيعى مفتوح

ريلاى نفاطه تتحمل ٢٣٠ فولت متردد او ٣٠ فولت مستمر واقصى تيار ٠,٤ امبير
نقاط خرج ترانزستور تتحمل ٣٥ فولت مستمر وتيار مقداره ٣٠ مللى امبير

الكابل من نصف الى ١,٥ مللى
تظهر نافذة لاختيار تردد المصدر ووحدة قياس القدرة عند اول مرة تشغيل للجهاز وبعد اعادة ضبط المصنع reset
يمكن ايضا الضبط فى اى وقت بواسطة p0100

اختيار قدرة مغير السرعة

- قدرة مغير السرعة يجب ان تساوى قدرة المحرك على الاقل
- عادة يحدد دليل المستخدم اقصى قدرة للمحرك يمكن توصيلها على الجهاز واحيانا يكون هناك قدرتين قدرة محرك منخفضة فى حالة احمال العزم الثابت وقدرة محرك اعلى فى حالة احمال العزم المتغير مثل الطلمبات لانها ذا عزم زائد منخفض ١١٠%
- جهد المحرك يجب ان يساوى جهد دخل مغير السرعة -او اقل منه-
- قم بتحديد نظام التحكم المطلوب طبقا للدقة والاداء المطلوب هل هو تحكم خطى ام اتجاهى scaler or vector control
- قم بتحديد التطبيق حيث ان اجهزة مغيرات السرعة تصمم لتناسب تطبيقات محددة مثلا المصاعد – الطلمبات –السيور الخ
- قم بتحديد اى خواص اخرى مطلوبة مثلا نظام تحكم مغلق PID نظام حفظ الطاقة energy saving – تشغيل طلمبات اضافية الخ وتاكد توافر الخواص بالجهاز (عادة لو اخترت جهاز مغير سرعة مصمم للتطبيق المطلوب ستجد فيه كل خواص هذا التطبيق!!)
- قم بمراجعة السرعة المطلوب العمل بها
  - لو السرعة اعلى من السرعة المقننة عادة يتم تخفيض قدرة المحرك
  - لو السرعة اقل من السرعة المقننة يقل تبريد المحرك لان سرعة المروحة ستقل مع سرعة المحرك بمعنى ادق عند العمل اقل من نصف السرعة المقننة يجب اضافة مروحة تبريد تعمل بمحرك اخر او تخفض قدرة المحرك
- راجع الزمن المطلوب لايقاف المحرك لو الزمن اقل كثير من زمن التوقف الحر وعزم الحمل عالى اذا يجب اضافة مقاومة فرملة
- راجع طول الكابل المسموح به من دليل تشغيل جهاز مغير السرعة

مصدر الكهرباء

سماحية الجهد +/- ١٠%
سماحية التردد +/- ٣ هرتز

Low Voltage units	208 - 240 V +/- 10% i.e. 187-264V
High Voltage units	380 - 500 V +/- 10% i.e. 342-550V
Very high Voltage units	525 - 575 V +/- 10% i.e. 472-633V

Inverters will operate over a supply frequency of 47 - 63 Hz

- فى حالة خطوط البور الطويلة ووجود مصانع فى نهاية هذه الخطوط فهناك احتمال كبير لحدوث ارتفاع فى الجهد فى فترة المساء او فى العطلات –حين تتوقف اغلب المصانع-
- توصيل مكثفات تحسين معامل القدرة بصورة يدوية سيؤدى الى جهد عالى عابر قد يتلف مغير السرعة (او توصيل المكثفات بصورة الية لكن اعدادت التحكم الالى وتصميم مراحل المكثفات غير جيدة اى تسمح بدخول مراحل مكثفات اكبر من اللازم لاى تغير بسيط فى معامل القدرة!)
- ماكينات اللحام ذا القدرات العالية قد تسبب تلف مغير السرعة بالتالى يجب فصل مغير السرعة قبل تشغيل هذه الماكينات عادة تستطيع مغير السرعة تحمل زيادة عابرة ٤ كيلو فولت voltage spike لكن الحالات السابقة عادة تسبب جهود اكبر من ذلك قد تتلف مغير السرعة
- يجب استخدام choke على دخل مغير السرعة لحمايتها من هذا الجهد (ملف للتغلب على لتغير السريع فى الجهد ووسيلة للحماية من الجهد العالى)
- يجب استخدام فاريستور MOV metal oxide varistor للحماية من الجهد العالى وعادة يكون موجود بمغيرات السرعة كحماية داخلية
-

الفاريستور Varistor or VDR (voltage dependant resistor

فيوز للحماية من الجهد العالى
الفاريستور هو مقاومه قيمتها تعتمد على الجهد..لو جهد الدائرة مثلا ٢٢٠ فولت المقاومه تكون مالانهايه اى مفتوحه، عند حدوث زيادة للجهد ويصل الجهد الى قيمه معينه وليكن ٣٠٠ فولت تقل المقاومه الى قيمه صغيره لتعطى مسار للتيار خارج الدائره المراد حمايتها..وبالتالى تحدد بقيمة جهد الدائرة وقيمة الجهد التى تحمى الدائره منه..

احيانا تسمى ب MOV=metal oxide varistor اى فاريستور معدنى !

تستخدم فى حماية الاجهزة الالكترونيه من الجهد الزائد اللحظى لحظة الفصل او التوصيل، يتم توصيلها بين طرفى تغذية الجهاز،

فاذا حدث جهد زائد تقل المقاومه وبالتالى توجد مسار للقصر بين طرفى التغذيه مما يؤدى لضرب الفيوز او سقوط السكينه وعدم وصول الجهد الزائد او التيار الى الجهاز المراد حمايته،غالبا بعد حدوث جهد زائد وضرب الفيوز وتغييره تعمل الجهاز بدون مشاكل واذا لم يعمل ففى الاغلب احد ارجل الفاريستور نتيجة القصر فكت من البورده فيتم لحامها والتشغيل..

توجد فى الانفرتر خصوصا احادى الوجه كما توجد فى الكونفرتر ،فاذا حدث قصر وسقطت السكينه وعند رفعها لا يعمل الجهاز يتم فكه غالبا تكون الفاريستور ضرب وذلك يؤدى الى فك احد ارجلها من البورده فنقوم بلحام هذا الرجل بالقصدير والتشغيل او يكون الفاريستور احترق خخخخخ

المولدات :تستخدم ايضا فى مولد الاثارة لحماية قنطرة التوحيد
الكونتاكتور ذا كويل تيار المتردد: توصل توازى مع الكويل لتسريع عملية فصل الكونتاتور وتختار بحيث جهدها يساوى ١,٢ جهد كويل الكونتاكتور ويجب ان تكون مصنوعة من المعدن MOV

تخفيض قدرة مغير السرعة

يتم تخفيض قدرة مغير السرعة فى حالة

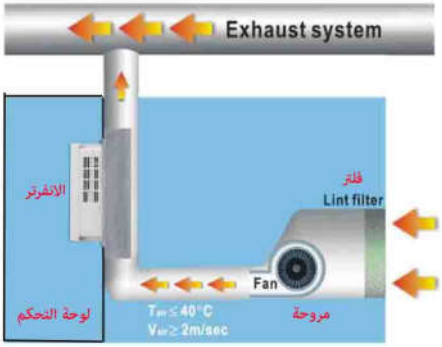
- زيادة درجة حرارة الجو عن ٤٠ درجة مئوية
- زيادة الارتفاع عن سطح البحر عن ١ كيلو متر
- زيادة تردد تشغيل الترانزستور Carrier freq عن القيمة الافتراضية

ويتم الرجوع لدليل استخدام الجهاز لمعرفة مقدار التخفيض
مع الانتباه الى ان مغيرات السرعة المصممة للعمل مع احمال عزم ثابت واحمال عزم متغير تصمم لتتحمل درجة حرارة ٥٠ درجة فى حالة حمل العزم الثابت و ٤٠ درجة فقط فى حالة حمل عزم المتغير!
لما؟ لان نفس الجهاز يقبل قدرة حمل عزم متغير اكبر من قدرة حمل عزم ثابت!

اشتراطات تركيب مغير السرعة

مواصفات مكان تركيب جهاز مغير السرعة

- لاتقم بتركيب الجهاز فى مكان معرض للاهتزازات الدائمة
- لاتقم بتركيب الجهاز فى مكان معرض لاشعة الشمس المباشرة او الحرارة العالية او الرطوبة العالية او الغبار والاتربة والجسيمات الغريبة او الفيبر والالياف او الشظايا المعدنية...
- يجب تركيب مغير السرعة بصورة راسيه وليست افقية! كما يجب ان يكون هناك مسافة كافية لضمان تبريد مغير السرعة
- فى حالة التطبيقات التى تؤدى لوجود غبار او الياف او فيبر فى الهواء يجب استخدام نوع خاص من مغير السرعة حيث يكون مغلق وبلا مروحة تبريد لضمان عدم دخول جسيمات غريبة (مثال مغير السرعةدلتا موديل vfd-E-P) وفى هذه الحالة يمكن اضافة نظام تبريد هوائى لتبريد ال heat sink الخاص بمغير السرعة باستخدام مروحة وفلتر هواء ومسار خاص



- لايجب ان يزيد عدم اتزان فازات التغذية عن ٦ فولت (الفرق فى جهد فازات الدخل لا يزيد عن ٦ فولت) حتى لا تحترق مغير السرعة! والا يجب تركيب reactor على دخل مغير السرعة
- عند فصل مغير السرعة يجب الانتظار ٥ دقائق للتاكد من تفريغ شحنة المكثف قبل العمل فى مغير السرعة (فك او تركيب اطراف المحرك) او قم بقياس الجهد DC bus اى بين B- & B+ يجب ان يكون صفر تقريبا

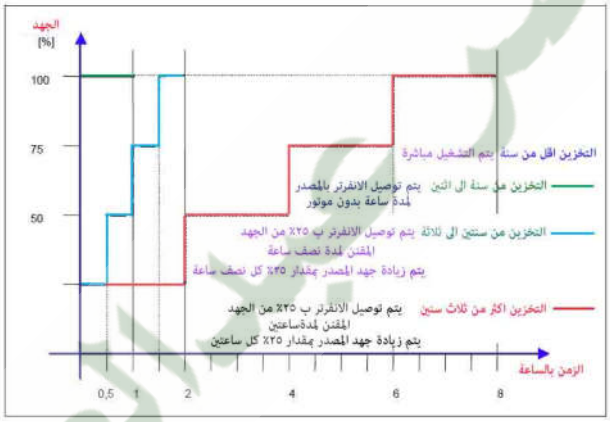
- لو امر تشغيل مغير السرعة من PLC يجب توصيل سالب ال PLC بسالب التحكم فى مغير السرعة
- تيار البدء فى حالة مغير السرعة اقل من تيار الحمل الكامل
- كيلو وات ٣ فاز يعادل ٢ امبير و كيلو وات ١ فاز يعادل ٤ امبير
- يتم حساب CB والكونتاكتور على اساس 1.7 تيار مغير السرعة
- فى مغير السرعةسيمنز sinamics v20 يمكن تركيب قاطع من النوع RCD ٣٠ مللى امبير للقدرات حتى ٢,٢ كيلو وات والقدرات الاكبر يجب ان يكون القاطع ٣٠٠ مللى امبير
- لا يجب تشغيل مغير السرعة مباشرة اذا تم تخزينه لفترة اكبر من سنة ، لذا يجب مراجعة دليل مستخدم الجهاز لمعرفة الاجراءات المطلوبة

تشغيل مغير السرعة بعد فترة تخزين

لو مغير السرعة متخزنة لمدة طويلة فلا يتم تشغيلها او توصيلها بالكهرباء قبل مراجعة دليل المستخدم مغير السرعة لان المكثف الموجود بها من النوع الالكتروليتى (اى يحتوى على زيت) وبالتالى خواصه تتغير ويضعف المكثف وقد يتلف المكثف ويسبب شورت لذا يجب مراجعة المانيول اولا قبل التوصيل حيث يتم تشغيل مغير السرعة لزمن معين بجهد معين بدون محرك حتى يتم استرجاع خواص المكثف

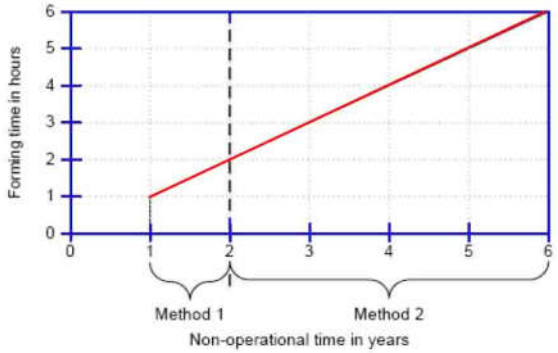
مثلا مغير السرعةسيمنز

- فى بعض اجهزة مغير السرعة مثلا سيمنز تشترط توصيل كهرباء على مغير السرعة وعدم تحميلها وتركها لمدة ساعة موصلة بالكهرباء لو كانت متخزنة لمدة اقل من سنتين (للاعادة تكوين عزل المكثف حتى لا ينهار اذا تم التحميل مباشرة) واذا زادت مدة التخزين يتم توصيل مغير السرعة بكهرباء جهدها تقريبا ٢٥% من جهد مغير السرعة لزمن معين ثم يتم زيادة الجهد تدريجيا ،وفى مغير السرعةسيمينز فريم FX –GX يتم تشغيل مغير السرعة بجهد ٨٥% من جهد مغير السرعة لمدة نصف ساعة على الاقل...لذا يجب مراجعة دليل المستخدم مغير السرعة اولا وقراءة فصل التركيب او installation ومعرفة خطوات التشغيل بعد فترة من التخزين لانها تختلف من شركة لاخرى ومن موديل لاخر....



مثال مغير السرعةدلتا

- فى مغير السرعةدلتا (ماركة اسمها كده!) يتم تشغيل مغير السرعة بلا حمل لمدة ساعة اذا كانت فترة التخزين سنة ولمدة ساعتين اذا كانت فترة التخزين سنتين واذا كانت فترة التخزين اكبر من سنتين يتم تشغيل مغير السرعة بجهد مستمر بلا حمل لعدد معين من الساعات تحدد من الرسم التالى



- ويتم تشغيل مغير السرعة فى هذه الحالة بواسطة قنطرة ثلاثية حيث يوصل خرج القنطرة بمقاومة بقيمة معينة ثم الى فازتين من دخل مغير السرعة ويكون على خرج القنطرة مكثف بقيمة معينة

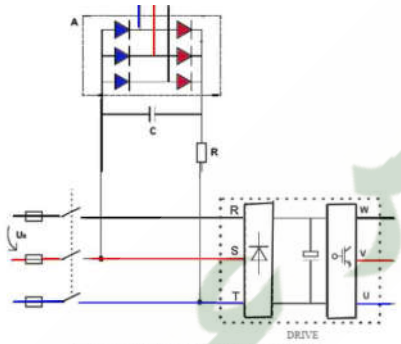


Figure 2. The reforming circuit for method 2.

ويحدد الجدول التالى قيم المقاومة والمكثف

	Recommended components		
	A	R	C
380 V < Ux < 415 V	SKD 82/16	220 Ohm / 700 W	22 nF / 2000 V
380 V < Ux < 500 V	SKD 82/16	470 Ohm / 1200 W	22 nF / 2000 V
525 V < Ux < 690 V	SKD 82/16	680 Ohm / 1700 W	22 nF / 2000 V

توصيلات القدرة والتحكم لجهاز مغير السرعة

توصيل التغذية

- يتم توصيل مصدر الكهرباء ثلاثى الاطوار الى النقاط L1-L2-L3 بالجهاز ثلاثى الاطوار ٣٨٠ فولت
- يتم توصيل مصدر الكهرباء احادى الطور (L-N) الى النقاط L1-L2 بالجهاز ثلاثى الاطوار ٢٢٠ فولت
- يتم توصيل مصدر الكهرباء احادى الطور (L-N) الى النقاط L-N بالجهاز احادى الطور ٢٢٠ فولت

حيث ان
اى جهاز مغير سرعة ثلاثى الاطوار ٣٨٠ فولت يوصل فقط بمصدر ثلاثى الاطوار اى ثلاثة فاز ٣٨٠ فولت
اى جهاز مغير سرعة ثلاثى الاطوار ٢٢٠ فولت يمكن توصيله بمصدر ثلاثى الاطوار ٢٢٠ فولت (ان وجد) او يمكن توصيله بمصدر احادى الوجه ٢٢٠ فولت ويجب ان توصل ب L1-L2

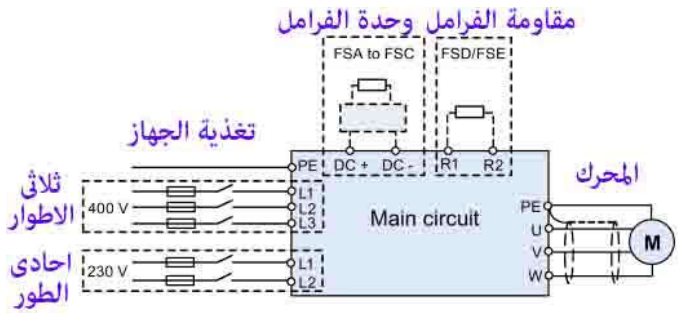
اذا تم توصيل الكهرباء بالخطأ الى خرج مغير السرعة اى مكان تركيب المحرك اى U-v-w وتم توصيل الكهرباء سيحترق الجهاز

فى القدرات الصغيرة يكون نقاط تغذية الجهاز من اعلى ونقاط توصيل المحرك من اسفل ، لكن فى القدرات الاكبر تكون نقاط التغذية ونقاط المحرك من اسفل لذا يجب الحذر
ترتيب فازات تغذية الجهاز لا يؤثر على اتجاه دوران المحرك

توصيل المحرك

يتم توصيل ثلاث اطراف المحرك ب U-V-W بمغير السرعة
ترتيب توصيل اطراف المحرك بالجهاز يؤثر على اتجاه الدوران

مثال توصيل مغير السرعة V20



توصيل مقاومة الفرامل

لاتوصل على موجب وسالب الجهاز مباشرة DC bus
توصل بين نقطتين محددتين حيث يوجد ترانزستور بداخل الجهاز مسئو عن توصيلها وفصلها بالجهد المستمر dc bus
اذا تم توصيلها على موجب وسالب الجهاز DC BUS فستؤدى لحدوث فقد كبير فى القدرة وانخفاض كبير للجهد المستمر dc bus

توصيل وحدة الفرملة

توصل مباشرة على موجب وسالب الجهاز DC bus حيث يوجد بالوحدة الية لتوصيل وفصل مقاومة الفرامل بناء على قيمة الجهد المستمر DC bus

مثال لنقاط القدرة والتحكم لمغير السرعة سيمنز ميكرومستر ٤١٠

ستلاحظ ان اطراف التغذية من اعلى والمحرك من اسفل لضمان عدم التوصيل الخاطىء

٥- اطراف توصيل الموتور
٦- موجب وسالب الانفرتر

مثال ميكرومستر ٤٢٠

يوجد غطاء على نقاط التحكم والقدرة

ستلاحظ ان اطراف التغذية والمحرك من اسفل لذا يجب الحذر عند التوصيل

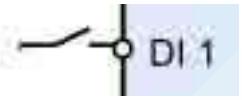
مثلا مغير السرعة سينمك v20
ستلاحظ ان توصيل التغذية من اعلى والمحرك من اسفل

انواع نقاط تحكم اى جهاز مغير سرعة

١. نقاط دخل رقمى digital input
٢. نقاط دخل تماثلى analog input
٣. نقاط خرج رقمى digital output
٤. نقاط خرج تماثلى analog output

اولا نقاط الدخل الرقمى

تستخدم هذه النقاط للتحكم فى المحرك كتشغيل وايقاف وعكس حركة وزيادة سرعة او خفض سرعة او فرملة او او
توصل هذه النقاط بمفتاح ويكون لكل نقطة ترميز معين ويتم تغيير القيمة المخزنة فى هذا الترميز لتغيير وظيفة نقطة الدخل

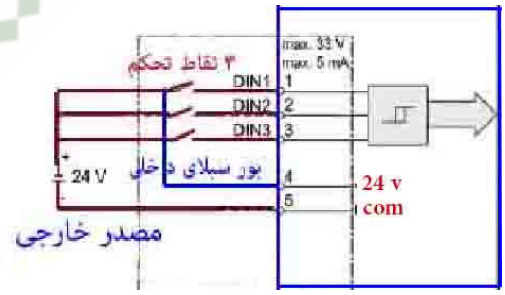


يمكنك معرفة نقاط الدخل بسهولة لاى جهاز بالنظر الى الرسم التوضيحى لتوصيل الجهاز واى نقطة تحكم تتصل بمفتاح فهى نقطة دخل رقمى
مثلا فى سيمنز يرمز لها بالرمز DI=digital input بالتالى لو الجهاز به ثلاث نقاط دخل رقمى يكون رمز النقاط DI1-DI2-DI3

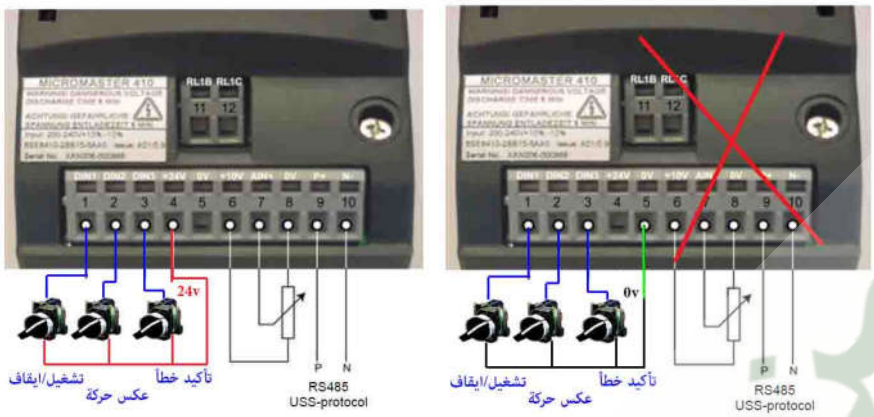
طريقة توصيل نقاط الدخل الرقمى
Pnp or source تعمل النقطة اذا تم توصيل ٢٤ فولت اليها
NPN or sink تعمل النقطة اذا تم توصيل صفر او com اليها

مغيرات السرعة من طراز ميكرومستر ٤١٠

نقاط الدخل بها من النوع PNP فقط حيث ان الطرف المشترك لنقاط الدخل متصل داخليا بالسالب com بالتالى لن تعمل النقاط الا بتوصيل ٢٤ فولت اليها

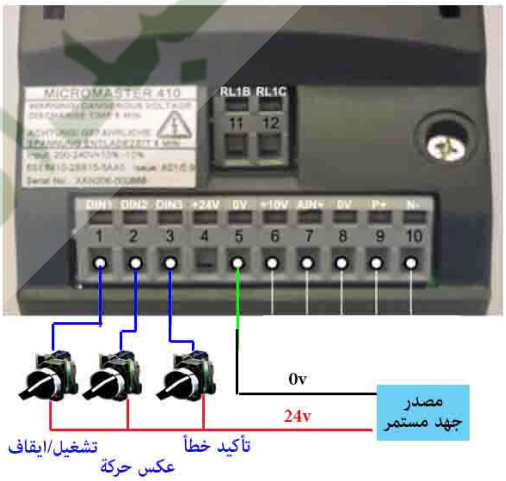


حيث يتم توصيل ٢٤ فولت من الجهاز (النقطة ٤) الى المفتاح والطرف الاخر للمفتاح يوصل بنقطة الدخل



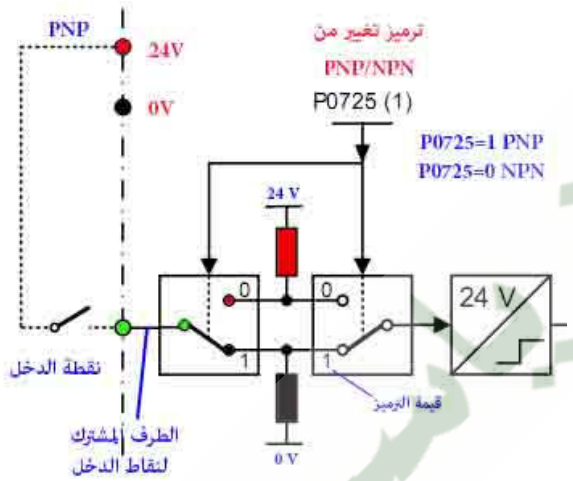
اذا تم توصيل المفاتيح بصفر فولت (النقطة ٥)بدلا من ٢٤ فولت (النقطة ٤) فلن تعمل

فى حالة استخدام ٢٤ فولت من مصدر خارجى يجب توصيل سالب المصدر بسالب المصدر الداخلى بالجهاز (النقطة ٥ com) لانها متصلة بالطرف المشترك لنقاط الدخل



مغيرات السرعة من طراز ميكرومستر ٤٢٠-٤٣٠-٤٤٠

يمكن توصيل نقاط الدخل pnp او NPN
يتم تحديد نوع الدخل برمجيا software حيث يوجد ترميز معين يحدد نوع نقاط الدخل
P0725= 1 لو تم تخزين ١ فى هذا الترميز يعنى ان نوع التوصيل pnp
P0725=0 لو تم تخزين صفر فى هذا الترميز يعنى ان نوع التوصيل NPN



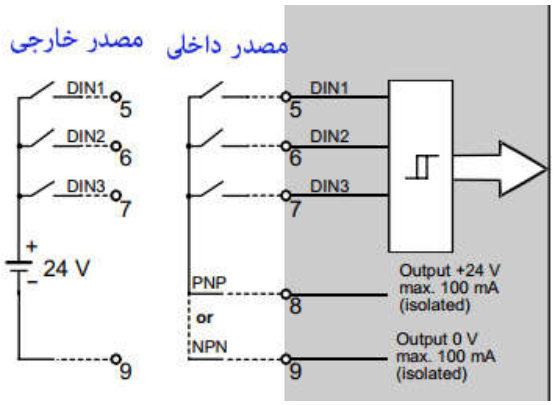
يقوم هذا الترميز فى التحكم فى توصيل وفصل ريلاى داخلى

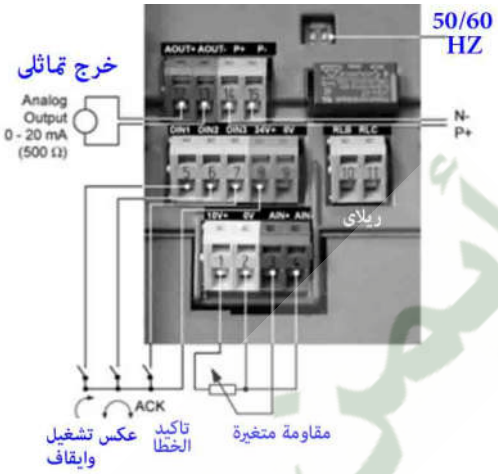
- لو الترميز بواحد يعمل الريلاى ويصل صفر فولت الى الطرف المشترك لنقاط الدخل بالتالى لتعمل نقطة الدخل يجب ان تصل ٢٤ فولت اليها PNP
- لو الترميز بصفر يغير الريلاى وضع النقاط بالتالى يصل ٢٤ فولت الى الطرف المشترك لنقاط الدخل بالتالى لكى تعمل نقاط الدخل يجب ان يصل اليها صفر فولت NPN

ملحوظة نقطة الدخل عبارة عن ترانزستور بالتالى اذا تم توصيل الطرف المشترك لترانزستورات الدخل بصفر فولت فلكى يعمل الترانزستور اى يوصل اى يصبح on يجب ان يتصل بنقطة الدخل ٢٤ فولت

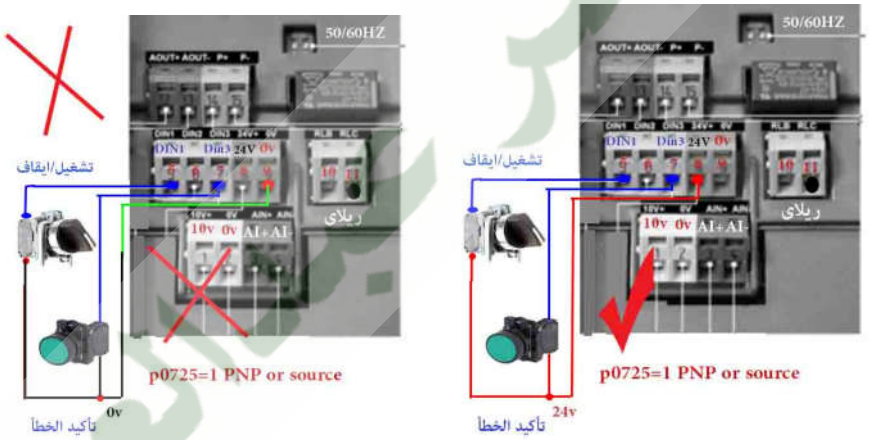
حتى لا يظن احدكم خطأ ان بتوصيل المفتاح سيتصل ٢٤ فولت بالصفر فولت ويصبح المصدر فى حالة قصر !!

مثلا مغير السرعة ميكرومستر ٤٢٠

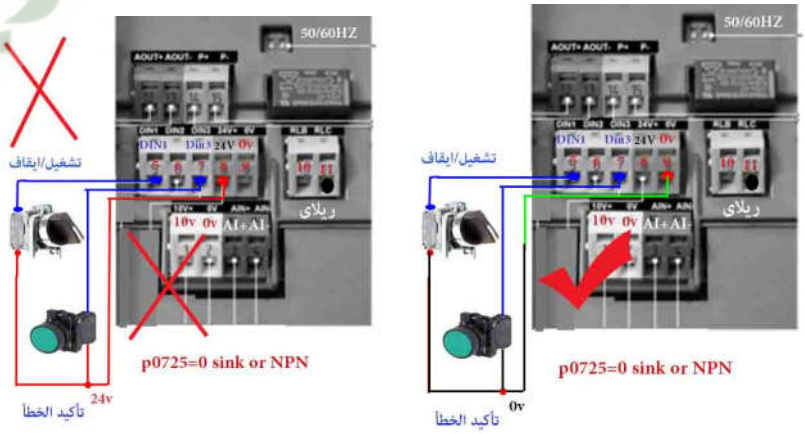




اذا كان p0725=1 فلن تعمل نقاط الدخل الا اذا وصل اليها ٢٤ فولت



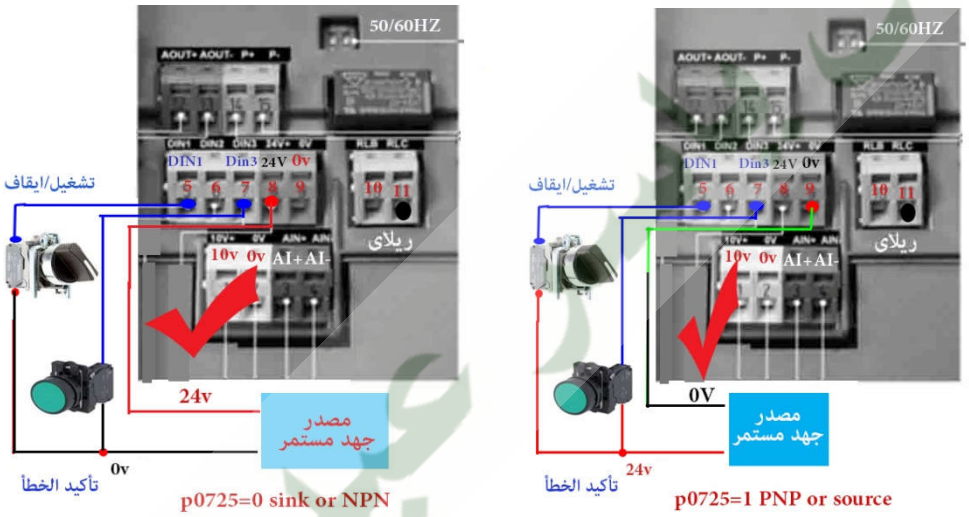
اذا كان p0725=0 فلن تعمل نقاط الدخل الا اذا وصل اليها صفر فولت



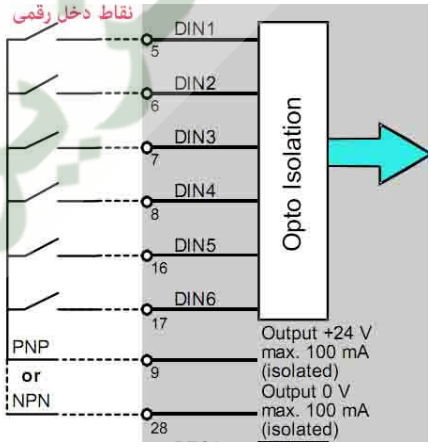
الاعداد الافتراضى للاغلب اجهزة مغير السرعة هو pnp or source

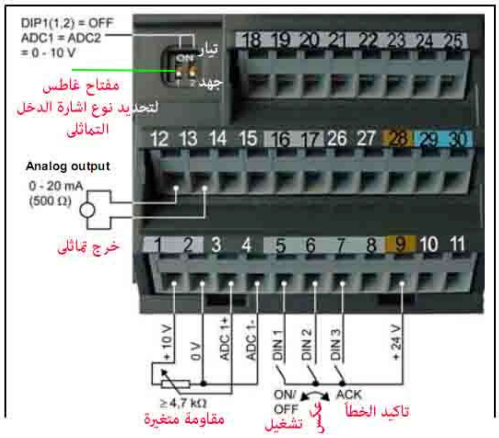
فى حالة استخدام مصدر جهد مستمر خارجى

PNP :فى حالة استخدام مصدر ٢٤ فولت خارجى يجب توصيل صفر او com المصدر الخارجى بصفر او com مغير السرعة (النقطة ٩) لانها متصلة بالطرف المشترك لنقاط الدخل
NPN : فى حالة استخدام مصدر ٢٤ فولت خارجى يجب توصيل ٢٤ فولت المصدر الخارجى ب ٢٤ فولت مغير السرعة (النقطة ٨) لانها متصلة بالطرف المشترك لنقاط الدخل

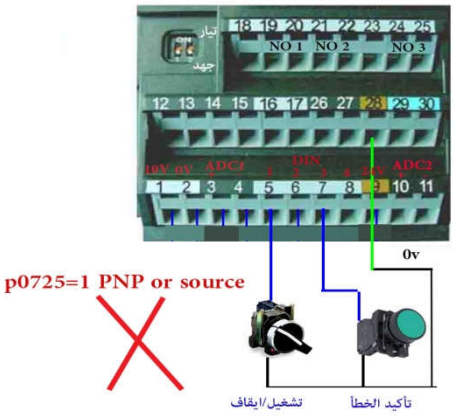


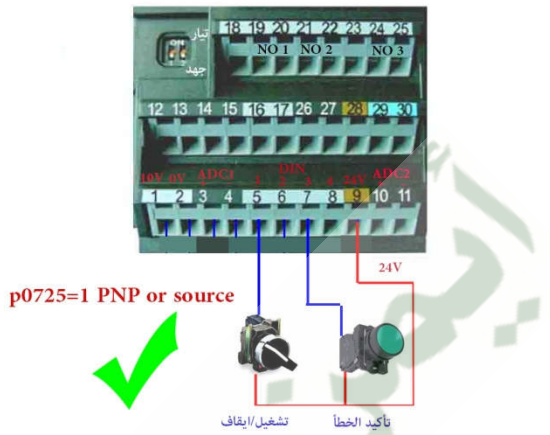
مثلا مغير السرعة ميكرومستر ٤٣٠-٤٤٠



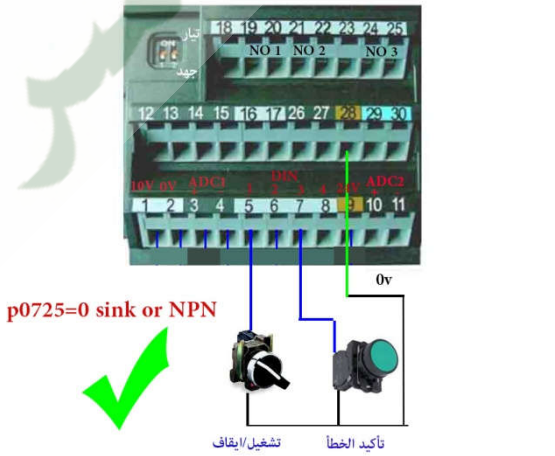


اذا كان p0725=1 فلن تعمل نقاط الدخل الا اذا وصل اليها ٢٤ فولت

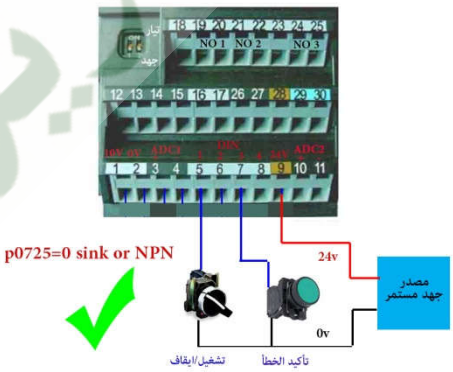


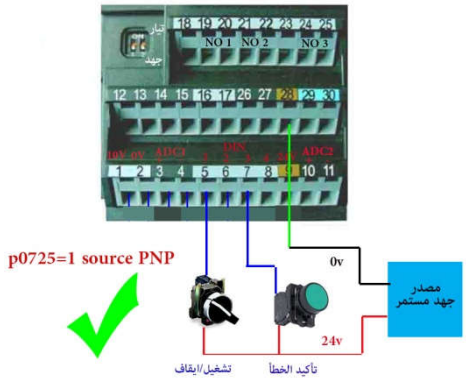


اذا كان p0725=0 فلن تعمل نقاط الدخل الا اذا وصل اليها صفر فولت



فى حالة مصدر ٢٤ فولت خارجى





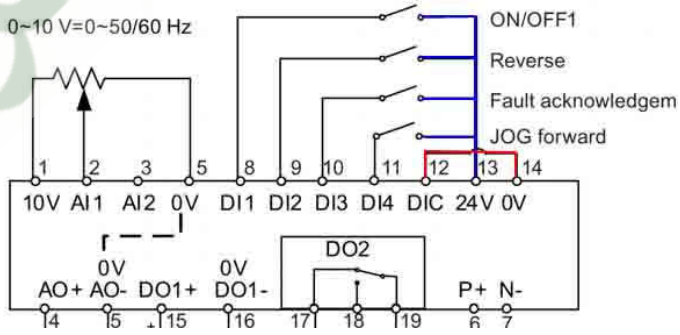
فى اغلب الاجهزة من الماركات الاخرى يوجد مفتاح غاطس deep switch يحدد نوع نقاط الدخل NPN or PNP والوضع الافتراضى له PNP

- لو المفتاح الغاطس على وضع PNP (الوضع الافتراضى)
يقوم بتوصيل صفر فولت للطرف المشترك لنقاط الدخل
لكى تعمل نقطة الدخل يجب توصيل ٢٤ فولت اليها بالتالى يتم توصيل طرف من كل مفتاح الى ٢٤ فولت والطرف الاخر الى نقطة الدخل
- لو المفتاح الغاطس على وضع NPN
يقوم المفتاح بتوصيل ٢٤ فولت للطرف المشترك لنقاط الدخل
لكى تعمل نقطة الدخل يجب توصيل صفر او com اليها بالتالى يتم توصيل طرف من كل مفتاح الى صفر او com والطرف الاخر الى نقطة الدخل

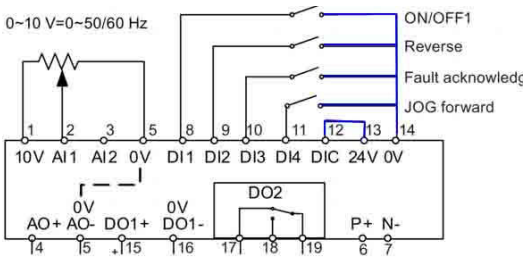
الجيل الجديد من مغيرات السرعة سينميك من سيمنز

توفر لك سيمنز النقطة المشتركة لنقاط الدخل وترمز لها ب DIC=digital input common

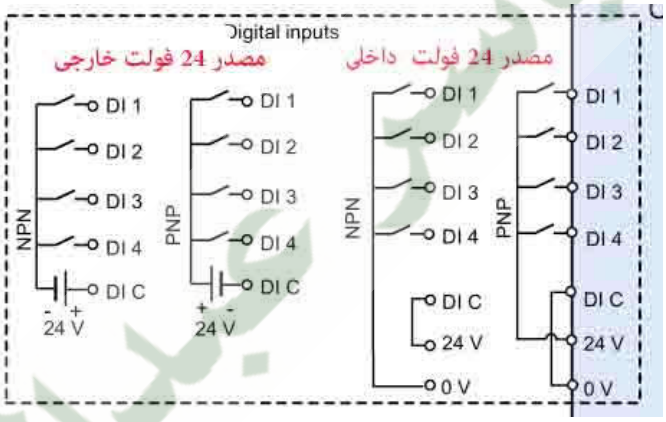
- فى حالة التوصيلة PNP or source يجب توصيل ٢٤ فولت الى نقطة الدخل بالتالى يتم توصيل الطرف المشترك لنقاط الدخل DIC بالصفر او COM (وهذا هو مايفعله المفتاح الغاطس او الترميز فى وضع PNP)



- فى حالة التوصيلة NPN or sink يجب توصيل صفر او COM الى نقطة الدخل بالتالى يتم توصيل الطرف المشترك لنقاط الدخل DIC ب ٢٤ فولت (وهذا هو مايفعله المفتاح الغاطس او الترميز فى وضع NPN)



يتم استخدام صفر او com و ٢٤ فولت الموجودين بالجهاز او يتم استخدام مصدر ٢٤ فولت خارجى



ملحوظة

- لن تعمل اى نقطة دخل اذا تم وضع صفر فى الترميز الخاص بها
- لن تعمل اى نقطة دخل لو كان عليها ٢٤ فولت والمفتاح او الترميز على وضع npn or sink او العكس
- لن يعمل المحرك من خلال نقاط الدخل لو كان امر التشغيل مضبوط محلى اى من خلال مفاتيح شاشة مغير السرعة p0700=1
- لكى يدور المحرك يجب ان يكون هناك امر تشغيل وامر سرعة فمثلا لو كان هناك امر تشغيل وامر السرعة بصفر (مثلا المقاومة المتغيرة بصفر هرتز) لن يدور المحرك!! (بفرض ان اقل تردد بصفر هرتز p1080=0hz)

تغيير وظيفة نقاط الدخل او نقاط التحكم

يمكن تغيير وظيفة اى نقطة دخل فى مغير السرعة
كل نقطة دخل لها ترميز خاص بها بتغيير قيمة هذا الترميز تتغير وظيفة النقطة
P0701 هذا الترميز يحدد وظيفة نقطة الدخل الاولى
P0702 هذا الترميز يحدد وظيفة نقطة الدخل الثانية
P0703 هذا الترميز يحدد وظيفة نقطة الدخل الثالثة
..
P0706 هذا الترميز يحدد وظيفة نقطة الدخل السادسة

p0701=1 اى وظيفة النقطة الاولى هى التشغيل والايقاف
p0702=12 اى وظيفة النقطة الثانية هى عكس الحركة
p0703=9 اى وظيفة النقطة الثالثة هى تاكيد رسالة الخطأ reset
وهكذا.....
(الشرح التالى على PNP او source اى لتعمل النقطة يجب توصيل ٢٤ فولت اليها)
يمكن تغيير وظيفة اى نقطة بتغيير القيمة المسجلة فى الترميز الى

- اى النقطة غير مفعلة

١ تشغيل وايقاف (بمعنى يتم توصيل مفتاح او نقطة مفتوحة بين ال ٢٤ فولت و هذه النقطة سيعمل المحرك بغلق المفتاح وسيقف المحرك(بزمن تباطؤ OFF1) بفصل المفتاح)

٢ تشغيل وايقاف (فى الاتجاه المعاكس) (بمعنى يتم توصيل مفتاح او نقطة مفتوحة بين ال ٢٤ فولت و هذه النقطة سيعمل المحرك فى الاتجاه المعاكس بغلق المفتاح وسيقف المحرك (بزمن تباطؤ OFF1) بفصل المفتاح)

٣ ايقاف حر OFF2 بمعنى يتم توصيل مفتاح او نقطة مغلقة بين ال ٢٤ فولت و هذه النقطة بالضغط على المفتاح ستنقطع التغذية عن المحرك ويقف بعزم القصور الذاتى حتى لو كانت هناك اشارة تشغيل!)

٤ ايقاف المحرك بالتباطؤ السريع OFF3(بزمن تباطؤ سريع مخزن فى P1135) (بمعنى يتم توصيل مفتاح او نقطة مغلقة بين ال ٢٤ فولت و هذه النقطة بالضغط على المفتاح سيقف المحرك بزمن تباطؤ سريع)

٥ تشغيل وايقاف بقطع الكهرباء عن المحرك OFF2 (بمعنى يتم توصيل مفتاح او نقطة مفتوحة بين ال ٢٤ فولت و هذه النقطة سيعمل المحرك بغلق المفتاح وسيقف المحرك(بعزم القصور الذاتى) بفصل المفتاح) (غير موجوده بميكرومستر)

٩ تاكيد رسالة الخطأ (فى حالة حدوث خطأ فى مغير السرعة يجب عمل تاكيد للخطأ reset يدوى من شاشة مغير السرعة، لتمكين العامل من عمل تاكيد للخطأ دون الحاجة لفتح لوحة التحكم للوصول لمغير السرعة يتم تركيب مفتاح فى لوحة التحكم وتوصيله الى اى نقطة دخل بالجهاز وبرمجة هذه النقطة لتأكيد الخطأ reset)

١٠ تشغيل سرعة بطيئة يمين jog right (سرعة صيانة او ضبط ماكينة)

١١ تشغيل سرعة بطيئة يسار jog left (سرعة صيانة او ضبط ماكينة)

١٢ عكس اتجاه الدوران اى اذا كانت هناك اشارة لتشغيل المحرك والمحرك يعمل اذا تم توصيل اشارة عكس سينعكس اتجاه الدوران

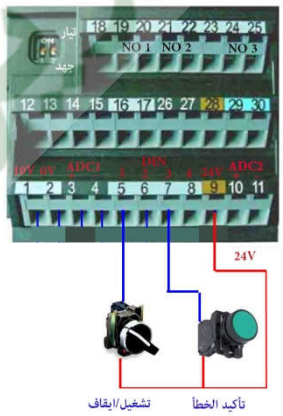
١٣ زيادة التردد mop (بمعنى يتم توصيل مفتاح لحظى بين ال ٢٤ فولت و هذه النقطة بالضغط على المفتاح سيزيد تردد المحرك)

١٤ خفض التردد mop (بمعنى يتم توصيل مفتاح لحظى بين ال ٢٤ فولت وهذه النقطة بالضغط على المفتاح يقلل تردد المحرك)

٢٨ تشغيل مباشر Bypass حيث يقوم الجهاز بعكس ريلاى التشغيل المباشر Bypass لفصل المحرك عن الجهاز وتوصيله بمصدر الكهرباء مباشرة (توجد هذه الخاصية فى ميكرومستر ٤٣٠)

مثلا

P0701=1 وظيفة نقطة الدخل الاولى هى التشغيل/الايقاف بالتالى اذا تم تشغيل المفتاح سيعمل المحرك واذا تم فصل المفتاح سيقف المحرك



P0701=2 وظيفة نقطة الدخل الاولى هى التشغيل/الايقاف عكس بالتالى اذا تم تشغيل المفتاح سيعمل المحرك عكس واذا تم فصل المفتاح سيقف المحرك

وهكذا...

عدد اطراف التحكم

هناك ترميز معين يحدد عدد اطراف التحكم طرفين ام ثلاث اطراف 2/3 wire methods

١. طرفين تحكم (٢ مفتاح سلكتور)

- اشارة تشغيل وايقاف، واشارة لعكس الاتجاه او اشارة تشغيل وايقاف يمين واشارة تشغيل وايقاف يسار(عكس حركة بطىء) اى اذا كان مفتاح التشغيل يمين يعمل و تم تشغيل مفتاح التشغيل اليسار لن ينعكس اتجاه الدوران الا بايقاف مفتاح التشغيل يمين (وهذا هو الذى سيتم الشرح عليه)
- اشارة تشغيل وايقاف يمين واشارة تشغيل وايقاف يسار (عكس حركة سريع) اى اذا كان مفتاح التشغيل يمين يعمل و تم تشغيل مفتاح التشغيل اليسار ينعكس اتجاه الدوران الى اليسار

٢. ثلاث اطراف تحكم (٣ مفتاح لحظى push button)

- نبضة ايقاف ونبضة تشغيل يمين ونبضة تشغيل يسار
- بمعنى يجب ان يكون هناك مفتاح لحظى وضع طبيعى مغلق للايقاف متصل بنقطة معينة ومفتاح تشغيل لحظى وضع طبيعى مفتوح متصل بنقطة دخل اخرى واذا ضغطت على مفتاح التشغيل اللحظى سعمل المحرك ويظل يعمل حتى تضغط على مفتاح الايقاف اللحظى (تغنى عن الحاجة لاستخدام ريلاى مع مفتاح التشغيل اللحظى – لعمل نقطة تعويض latch للمفتاح)

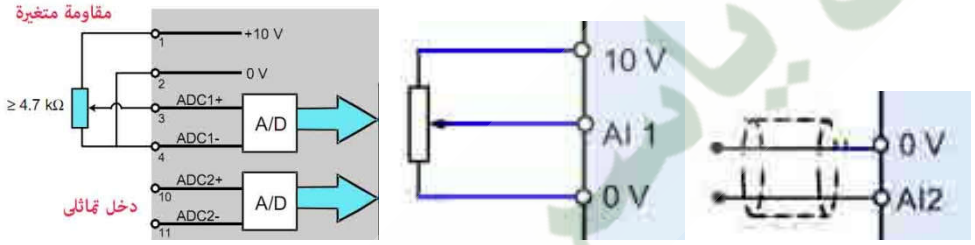
هذه الامكانية موجودة فى مغيرات السرعة الجيل الجديد من سيمنز سينمك وغير موجودة بالجيل القديم ميكرومستر وتوجد ايضا فى العديد من الماركات الاخرى

لذا ستشرح باستفاضة فى الجزء الثانى ان شاء الله

التحكم فى الجيل القديم هو نظام طرفين 2 wire فقط ولاتوجد امكانية لتغييره ال ٣ اطراف 3 wire وهذا هو ماسيتم عليه الشرح
بالتالى اذا اردت استخدام مفتاح تشغيل لحظى سيتوجب عليك استخدام ريلاى خارجى له مفتاح تشغيل لحظى ومفتاح ايقاف لحظى وتستخدم نقطة مفتوحة من الريلاى كاشارة تشغيل للجهاز

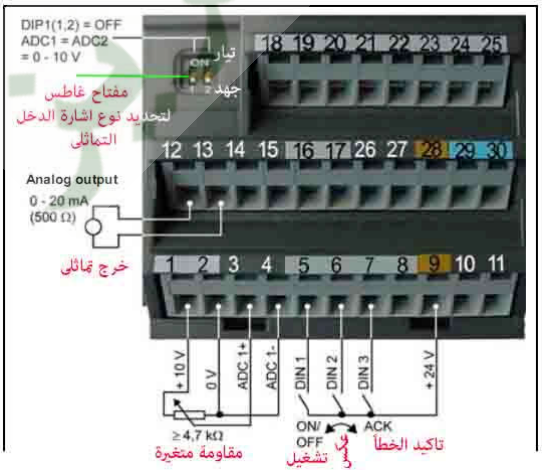
ثانيا نقاط الدخل التماثلى analog input

تستخدم هذه النقاط لادخال قيمة متغيرة الى جهاز مغير السرعة كأشارة سرعة متغيرة مثلا او اشارة تغذية عكسية للضغط او السريان او المستوى او السرعة او الحرارة
يرمز لها عادة ب AI=analog input فى الجيل الجديد سينمك
اما فى الجيل القديم فيرمز لها بالرمز ADC=analog to digital converter
يمكن ان تكون الاشارة التماثلية اشارة تيار ٠-٢٠ مللى امبير او ٤-٢٠ مللى امبير او اشارة جهد ٠-١٠ فولت او -١٠-١٠ فولت
عادة تكون نقطة الدخل التماثلى الاولى AI1 or ADC1 اشارة جهد ٠-١٠ فولت حيث يتم توصيل المقاومة المتغيرة بها (طرفى المقاومة الثابتة بصفر و ١٠ فولت والطرف المتغير ب نقطة الدخل التماثلى الاولى AI1 or ADC1) وتستخدم كاشارة سرعة للمحرك ويمكن تميزها بسهولة من خلال رمز المقاومة المتغيرة

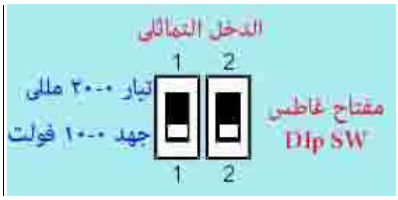


ايضا ستجدها متصلة بمربع به A/D اى تحويل من تماثلى analog الى رقمى digital حيث ان اى معالج رقمى CPU لا يفهم الاشارة التماثلية ويفهم فقط الرقمية لذا تكون هناك دائرة للتحويل من قيمة تماثلية الى قيمة رقمية بنظام الثنائى binary
ايضا ستجد سهم يشير للداخل (الى المعالج) كتنبيه انها اشارة دخل

عادة الاشارة التماثلية الثانية يوجد لها ترميز نحدد به نوع الاشارة هل هى اشارة تيار ٠-٢٠ مللى امبير او ٤-٢٠ مللى امبير او اشارة جهد ٠-١٠ فولت او -١٠-١٠ فولت



فى بعض الانواع بالاضافة للترميز يوجد ايضا مفتاح غاطس deep switch له وضعان AI/AV اى اشارة تيار تماثلى ام اشارة جهد تماثلى مثلا ميكرومستر ٤٣٠



اى اشارة تماثلية طرفان طرف سالب يوصل بصفر فولت الجهاز والطرف الاخر موجب يوصل بنقطة الدخل التماثلى
وفى الموديلات الحديثة سيكون لكل اشارة تماثلية طرفان طرف موجب وطرف سالب

ميكرومستر ٤١٠ و ٤٢٠

بها دخل تماثلى واحد فقط ١٠-٠ فولت ولا يوجد مفتاح غاطس ويوجد ترميز

- p0756=0 اى اشارة دخل تماثلى ١٠-٠ فولت بدون مراقبة من مغير السرعة للاشارة
- p0756=1 اى اشارة دخل تماثلى ١٠-٠ فولت مع مراقبة مغير السرعة للاشارة

ميكرومستر ٤٣٠-٤٤٠

بها اثنين دخل تماثلى للجهد او التيار بالتالى هناك مفتاح عاطس وترميز يجب ضبط المفتاح الغاطس لنوع الاشارة التماثلية وايضا يجب ضبط الترميز على نفس نوع الاشارة التماثلية! (كزيادة تأكيد!!)

- ترميز اختيار نوع الدخل التماثلى الاول p0756[0]
- ترميز اختيار نوع الدخل التماثلى الثانى p0756[1]

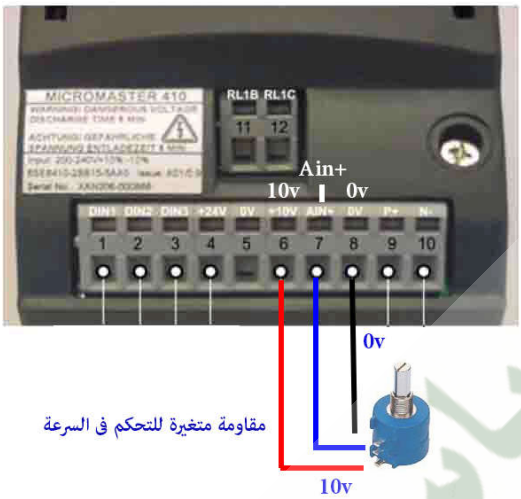
يمكن ضبط قيمة اى ترميز ب

- ٠ اى شارة تماثلية للجهد ١٠-٠ فولت
- ٢ اى اشارة تماثلية للتيار ٢٠-٠ مللى امبير
- ٤ اى شارة تماثلية للجهد ١٠- الى +١٠ فولت

يجب ان يتفق وضع المفتاح العاطس مع نوع الاشارة فى الترميز

مثال ميكرومستر ٤١٠

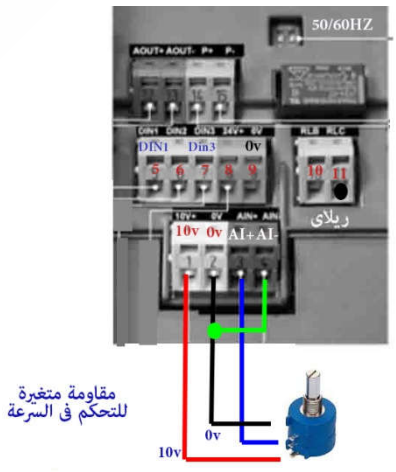
لا يوجد سوى نقطة دخل تماثلى واحدة +AIN1
لا يوجد سالب الدخل التماثلى حيث انه موصل داخليا بصفر فولت
النقطة تعمل فقط كاشارة جهد تماثلى ٠-١٠ فولت ولا يوجد مفتاح غاطس



يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة ب صفر و ١٠ فولت
يتم توصيل طرف المقاومة المتغير الى موجب الدخل التماثلى +AIN

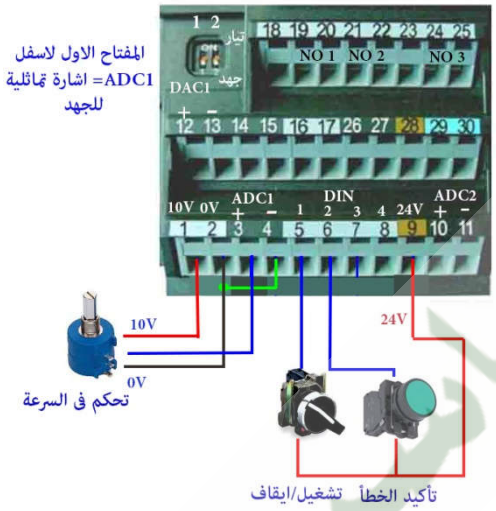
مثال ميكرومستر ٤٢٠

لايوجد سوى دخل تماثلى واحد فقط ٠-١٠ فولت فقط بالتالى لا يوجد مفتاح عاطس وتحديد نوع اشارة الدخل بالترميز فقط
توصيل مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم على الدخل التماثلى الاول اى اشارة ٠-١٠ فولت يتم ضبط p0756=0 اى الدخل التماثلى الاول اشارة جهد ٠-١٠ فولت



مثال ميكرومستر ٤٣٠-٤٤٠

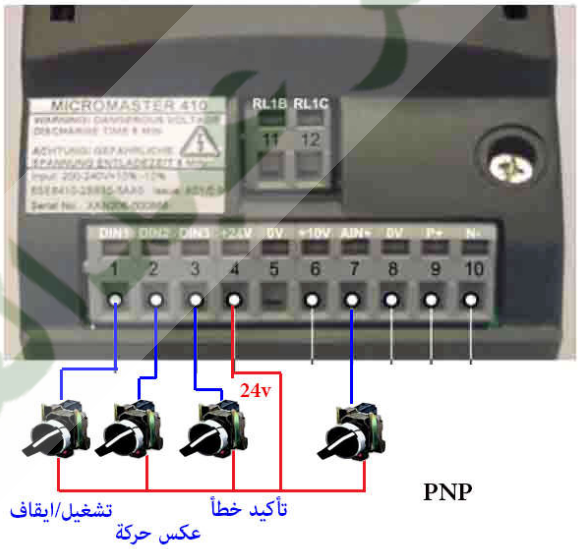
توصيل مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم على الدخل التماثلى الاول اى اشارة ٠-١٠ فولت بالتالى يتم ضبط المفتاح الغاطس الاول لاسفل اى اشارة تماثلية للجهد وايضا يتم ضبط p0756[0]=0 اى الدخل التماثلى الاول اشارة جهد ٠-١٠ فولت



يتم توصيل بداية ونهاية المقاومة بصفر و ١٠ فولت
يتم توصيل الطرف المتغير لموجب الدخل التماثلى الاول + ADC1
يتم توصيل سالب الدخل التماثلى -ADC1 الاول بصفر فولت
بادارة المقاومة مع عقارب الساعة يزيد الفولت على الطرف +ADC1 من ٠-١٠ فولت

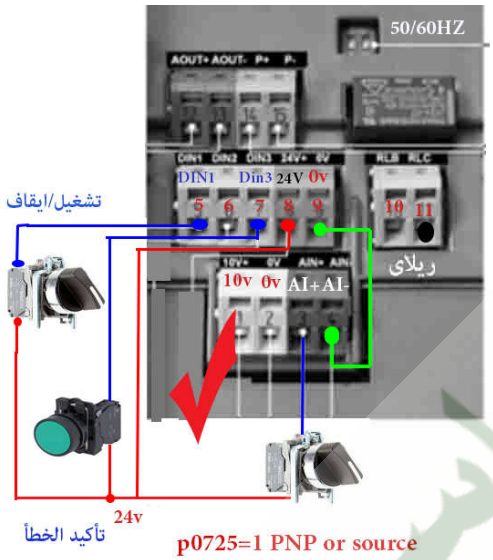
يمكن تحويل اى نقطة دخل تماثلى الى دخل رقمى عند الحاجة
يتم الدخول الى الترميز الخاص بالنقطة الرقمية سيكون به صفر اى النقطة الرقمية غير مفعلة اى انها تستخدم بالوظيفة الاساسية لها كنقطة تماثلية، فاذا تم تغيير القيمة صفر الى اى قيمة اخرى تفعل كنقطة دخل رقمى
حيث تكون موجب النقطة التماثلية هى نقطة الدخل
وسالب النقطة التماثلية توصل ب صفر فولت بالتالى تعمل ك PNP or source

مثلا جهاز ميكرومستر ٤١٠ به ثلاث نقاط دخل رقمى بالتالى اذا تم استخدام نقطة الدخل التماثلى كدخل رقمى تصبح النقطة رقم ٤ ويكون الترميز الخاص بها p0734
P0734=0 اى النقطة الرابعة الرقمية غير مفعلة
P0734=2 اى النقطة الرابعة مفعلة ووظيفتها التشغيل/الايقاف عكس
هذا النوع قديم واشارة الدخل التماثلى هى موجب فقط وسالب الدخل التماثلى موصل داخليا بصفر فولت



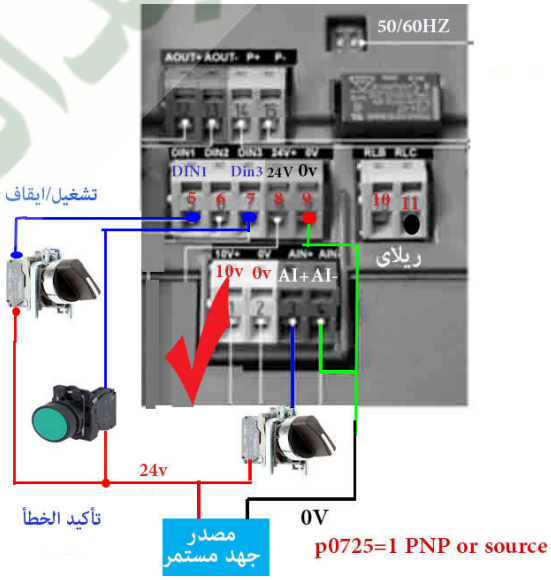
بالتالى يتم توصيل مفتاح بين موجب الدخل التماثلى و ٢٤ فولت واختيار وظيفة نقطة الدخل فى الترميز p0734

مثال ميكرومستر ٤٢٠ به ثلاث نقاط دخل رقمى بالتالى اذا تم استخدام نقطة الدخل التماثلى كدخل رقمى تصبح النقطة الرابعة وترميزها p0704 نقطة الدخل التماثلى بها موجب وسالب بالتالى يجب توصيل السالب بصفر فولت (الخاص ب ٢٤ فولت الا اذا كان الصفر فولت كله واحد!)



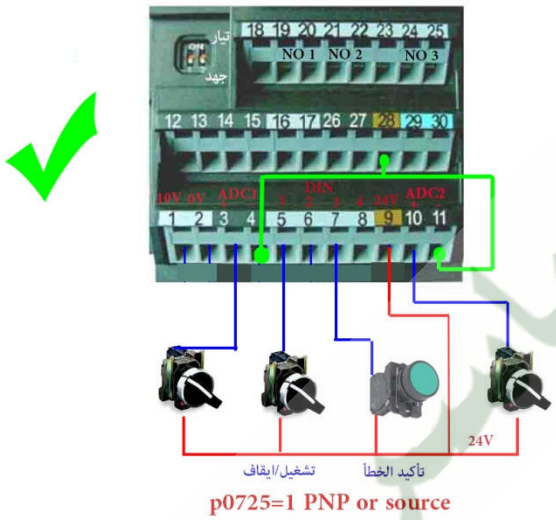
يتم الدخول على ترميز النقطة الرابعة p0704=2 وظبطه باى قيمة غير الصفر وليكن ٢ ليتم تفعيل النقطة الرقمية...

فى حالة استخدام مصدر خارجى يتم توصيل صفر فولت المصدر بصفر فولت الجهاز



مثال ميكرومستر ٤٣٠-٤٤٠ بهم ستة نقاط دخل رقمى واثنين دخل تماثلى بالتالى اذا تم استخدام نقطة الدخل التماثلى الاولى ADC1 كنقطة رقمية تصبح النقطة رقم سابعة وترميزها p0707 واذا تم استخدام النقطة التماثلية الثانية كدخل رقمى تصبح النقطة رقم ثمانية ويكون ترميزها p0708

كل نقطة عبارة عن موجب وسالب بالتالى يجب توصيل السالب بصفر فولت



p0725=1 PNP or source

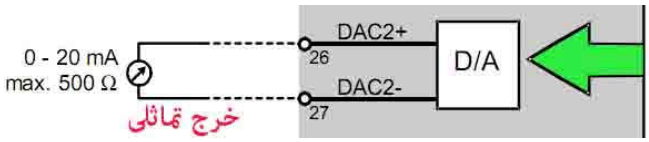
P0707=0 النقطة الرقمية السابعة غير مفعلة اى انها تعمل كنقطة تماثلية اولى ADC1

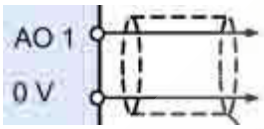
P0708=0 النقطة الرقمية الثامنة غير مفعلة اى انها تعمل كدخل رقمى ٢ ADC2

بتغيير قيمة اى نقطة تفعل كنقطة دخل رقمى

ثالثا نقاط الخرج التماثلى analog output

تستخدم هذه النقطة لاخراج اشارة تماثلية متغيرة مثلا تردد التشغيل للمحرك او السرعة او العزم او او
يرمز لها عادة بالرمز AO=analog output
وفى مغيرات السرعة القديمة ميكرومستر يرمز لها بالرمز DAC= digital to analog converter





ايضا ستجدها متصلة بمربع به D/A اى تحويل من رقمى digital الى تماثلى analog حيث ان اى معالج رقمى CPU لا يفهم الاشارة التماثلية ويفهم فقط الرقمية لذا تكون هناك دائرة للتحويل من القيمة الرقمية التى يخرجها المعالج بنظام الثنائى binary الى قيمة تماثلية ٠-١٠ فولت او ٠-٢٠ مللى امبير او ٤-٢٠ مللى امبير حسب البرمجة
ايضا ستجد سهم يشير للخارج (خارج الجهاز) كتنبيه انها اشارة خرج

الاشارة التماثلية طرفين موجب وسالب AO+ و AO- او DAC+ و DAC-
يوجد ترميز معين تحدد به الوظيفة هل هى اشارة تردد فعلى ام اشارة تيار ام جهد الخ الخ
يوجد ترميز معين تحدد به نوع الاشارة المطلوبة اشارة تيار ٠-٢٠ مللى امبير او ٤-٢٠ مللى امبير او اشارة جهد ٠-١٠ فولت او ١٠-١٠ فولت

اى اشارة تماثلية سواء اشارة دخل او اشارة خرج توصل بكابل شيلد مجدول لضمان عدم تعرضها للشوشرة من الكابلات الاخرى

الخرج التماثلى مصمم كاشارة تماثلية للتيار ٠-٢٠ مللى امبير ، اذا كنت تريد تحويلها كأشارة تماثلية للجهد يجب توصيل مقاومة ٥٠٠ اوم بين طرفى الاشارة الانالوج

ترميز تعيين نوع الخرج التماثلى

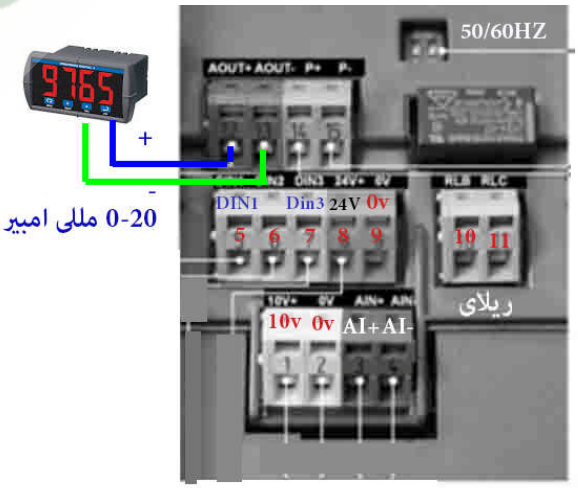
او الجهاز به خرج تماثلى واحد مثل ميكرومستر٤٢٠
P0776 ترميز تعيين نوع الخرج التماثلى الاول DAC1
لو الجهاز به اثنين خرج تماثلى مثل ميكرومستر ٤٣٠-٤٤٠
P0776[0] نوع الخرج التماثلى الاول DAC1
P0776[1] نوع الخرج التماثلى الثانى DAC2
لو قيمة اى ترميز
٠ اى ان الخرج اشارة تماثلية للتيار
١ اى ان الخرج اشارة تماثلية للجهد

ترميز وظيفة الخرج التماثلى

فى حالة الجهاز به خرج تماثلى واحد مثل ميكرومستر ٤٢٠
P0771 وظيفة الخرج التماثلى

فى حالة الجهاز به اثنين خرج تماثلى مثل ميكرومستر ٤٣٠-٤٤٠
P0771[0] وظيفة الخرج التماثلى الاول
P0771[1] وظيفة الخرج التماثلى الثانى
وظائف الخرج التماثلى
٢١ اى التردد الفعلى
٢٤ اى تردد الخرج الفعلى
٢٥ اى جهد الخرج الفعلى
٢٧ اى تيار الخرج الفعلى

ميكرومستر ٤١٠ لايوجد بها خرج تماثلى!
ميكرومستر ٤٢٠ بها خرج تماثلى واحد

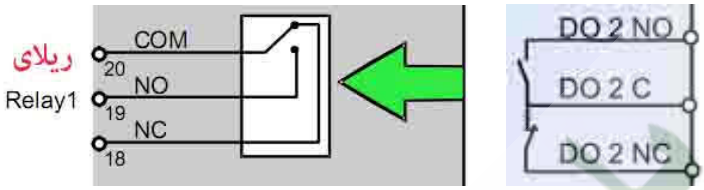


يتم توصيل الخرج التماثلى لمغير السرعة بالدخل التماثلى لشاشة عرض
يتم برمجة نوع الخرج التماثلى اشارة تيار ٠-٢٠ مللى امبير
P0776=0
يتم برمجة وظيفة الخرج التماثلى عرض التردد الفعلى
P0771=21
ستعرض الشاشة التردد الفعلى
وهكذا...
ميكرومستر ٤٣٠-٤٤٠ بهم اثنين خرج تماثلى التوصيل والضبط نفس النظام!!

رابعا نقاط الخرج الرقمى digital output

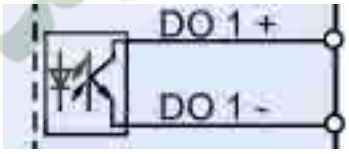
هى نقاط قابلة للبرمجة اى يتم تحديد متى تغلق هذه النقاط مثلا فى حالة حدوث عطل ام فى حالة التشغيل ام فى حالة الايقاف الخ الخ
عادة نرمز لها بالرمز DO=digital output
فى مغيرات السرعة القديم ميكرومستر يرمز لها بالرمز RL=relay
يوجد نوعين من نقاط الخرج الرقمى

- ريلاى: له نقطة وضع طبيعى مغلق واخرى وضع طبيعى مفتوح وتتحمل نقاطه جهد مستمر ٣٠ فولت او متردد ٢٢٠ فولت وتيار ٠,٥ امبير (فى الانواع القديمة قد تجد ريلاى به نقطة مفتوحة فقط مثل ميكرومستر ٤١٠-٤٢٠)



يمكن التعرف عليها بسهولة حيث ستجد رمز لنقطة مفتوحة ومغلقة (بداخل اطار الجهاز وليس بخارجه مثل نقاط الدخل الرقمى)
ستجد ايضا سهم يشير لخارج الجهاز اى انها نقاط خرج

- ترانزستور: له نقطة واحدة وضع طبيعى مفتوح وتتحمل نقاطه جهد مستمر فقط ٣٠ فولت وتيار ١٠٠ مللى امبير ويجب مراعاة القطبية عند التوصيل Do+ و DO- (متوفر فقط فى الجيل الجديد سينمك)



يمكن التعرف عليه بسهولة فستجد نقطتين متصلين بترانزستور

يوجد ترميز نحدد به وظيفة كل نقطة خرج

P0731 ترميز وظيفة الريلاى الاول
P0732 ترميز وظيفة الريلاى الثانى
P0733 ترميز وظيفة الريلاى الثالث
بتغيير القيمة المخزنة فى الترميز تتغير وظيفة الريلاى

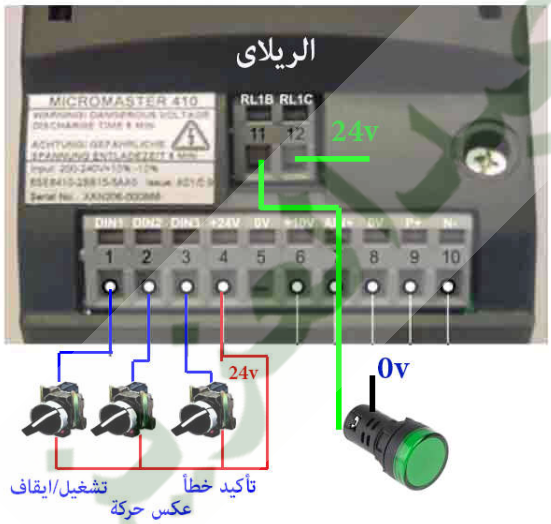
مثلا الريلاى الاول

يتم تغيير وظيفته بتغيير القيمة المخزنة فى الترميز p0731
الاعداد الافتراضى p0731=52.3 اى سيغلق الريلاى النقطة المفتوحة فى حالة حدوث خطأ فى مغير السرعة (تيار زائد-جهد زائد....)
ويمكن تغيير وظيفته كالتالى
سيغلق الريلاى النقطة المفتوحة فى حالة
p0731=52.0 مغير السرعة جاهز
p0731=52.2 مغير السرعة يعمل
p0731=52.3 حدوث خطأ (فى هذه الحالة تكون نقاط الريلاى معكوسة!! مع مغيرات السرعة سينمك)
p0731=52.c=52.12 التحكم فى الفرامل (انظر الشرح الخاص بالفرامل)
p0731=52.d=52.13 حمل زائد على المحرك OL
p0731=53.0 اثناء تسليط مغير السرعة جهد مستمر على المحرك للفرملة

يمكن عكس حالة الريلاى باستخدام الترميز p0748

P0748=0 اى الوضع الطبيعى لنقطة الريلاى
P0748=1 يتم عكس حالة الريلاى (اى النقطة المغلقة تصبح مفتوحة والمفتوحة مغلقة)

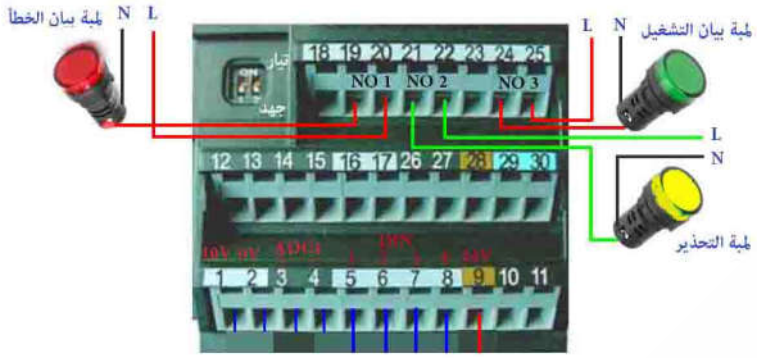
مثال ميكرومستر ٤١٠



P0731=52.3 اى وظيفة الريلاى هو الخطأ بمعنى فى حالة حدوث خطأ بالجهاز فان الريلاى سيعكس نقاطه

P0731=52.2 اى ان وظيفة الريلاى هى التشغيل بمعنى فى حالة عمل مغير السرعة اى دوران المحرك سيعكس الريلاى نقاطه وتضىء اللمبة الخضراء
P0731=52.0 اى ان وظيفة الريلاى هى البور بمعنى فى حالة توصيل بور لمغير السرعة وعدم وجود خطأ (المغير جاهز للعمل) سيعكس الريلاى نقاطه وتضىء اللمبة الخضراء وهكذا.....

مثلا ميكرومستر ٤٣٠-٤٤٠



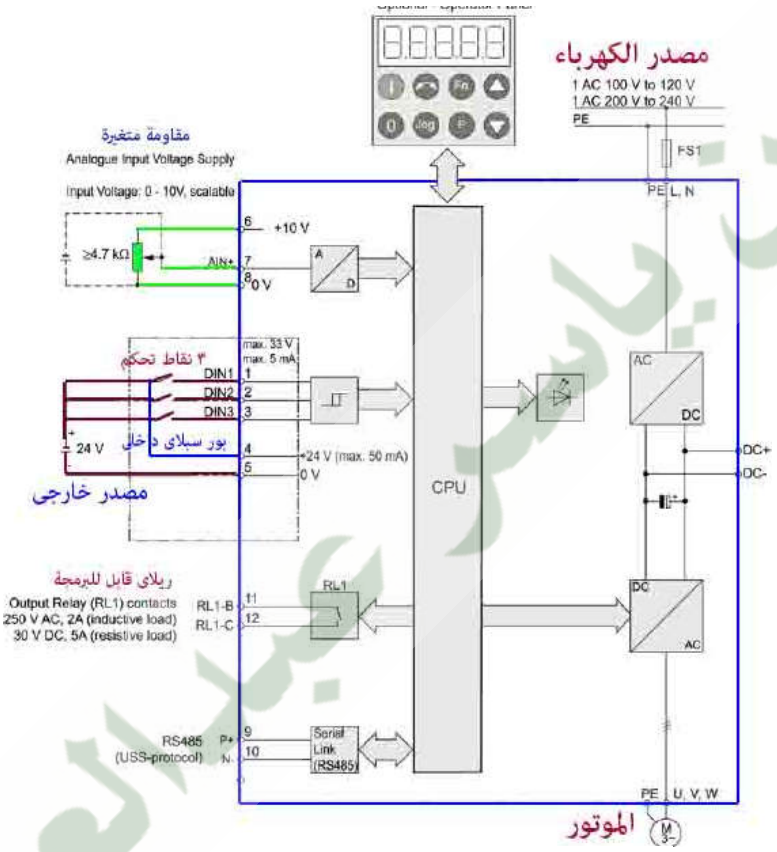
P0731=52.3 اى ان وظيفة الريلاى الاول هى الخطأ ، بالتالى فى حالة حدوث اى خطأ بالجهاز سيعكس الريلاى نقاطه ويصل جهد الى لمبة البيان الحمراء فتضىء دلالة على وجود خطأ

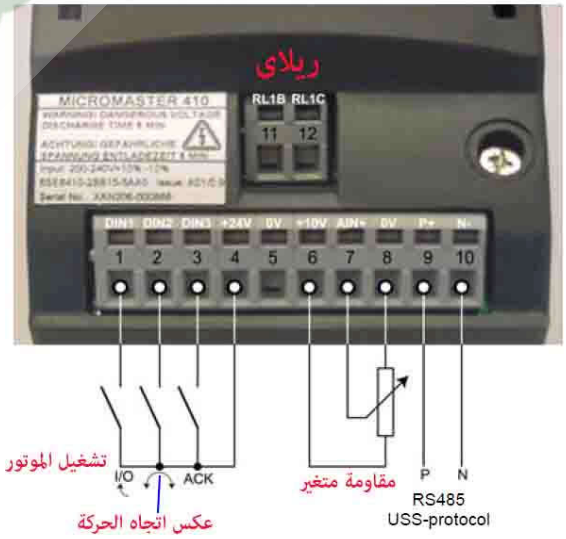
P0732=52.2 اى ان وظيفة الريلاى الثانى هى التشغيل بالتالى فى حالة عمل المحرك سيعكس الريلاى نقاطه ويصل جهد الى لمبة البيان الخضراء فتضىء دلالة على التشغيل

P0731=52.11 اى ان وظيفة الريلاى الثالث هى التحذير بمعنى فى حالة وجود رسالة تحذير فى الجهاز سيعكس الريلاا لثالث نقاطه ويصل جهد الى لمبةا لبيان الصفراء فتضىء

مثال مغير السرعة سيمينز ميكرومستر ٤١٠
siemens micromaster 410

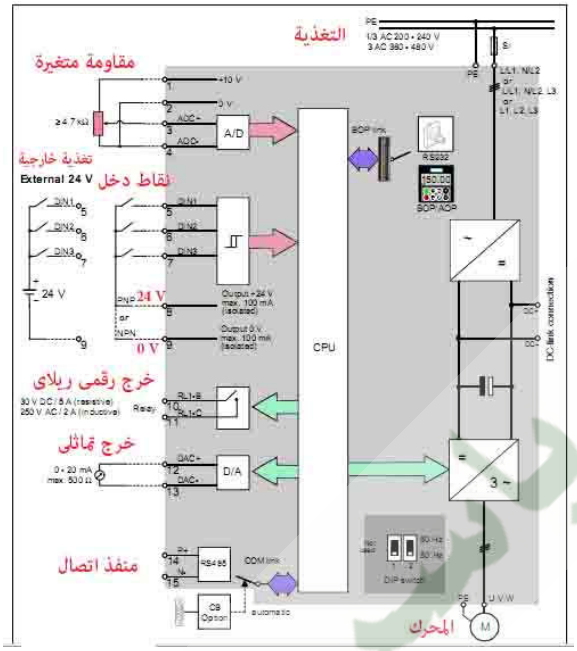
مغير السرعة قدرة صغيرة بها ٣ نقاط تحكم ومقاومة متغيرة وريلاى قابل للبرمجة نقطة مفتوحة فقط والنقاط من النوع PNP
اغلب مغير السرعة منخفضة القدرة فان التغذية تكون من اعلى والمحرك من أسفل

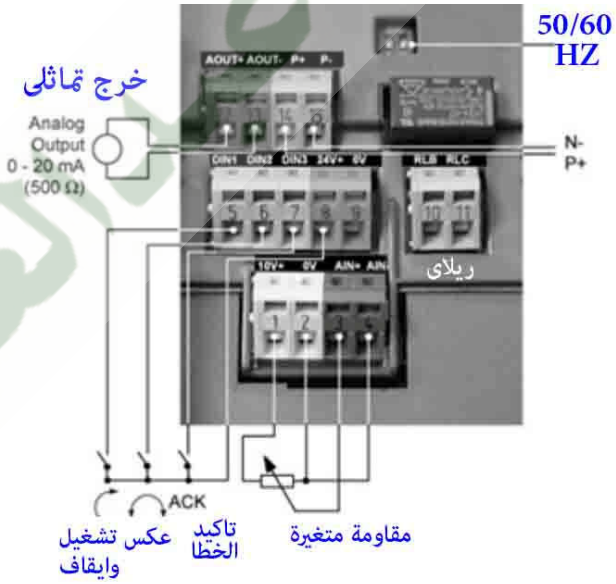




مثلا مغير السرعة ميكرومستر ٤٢٠

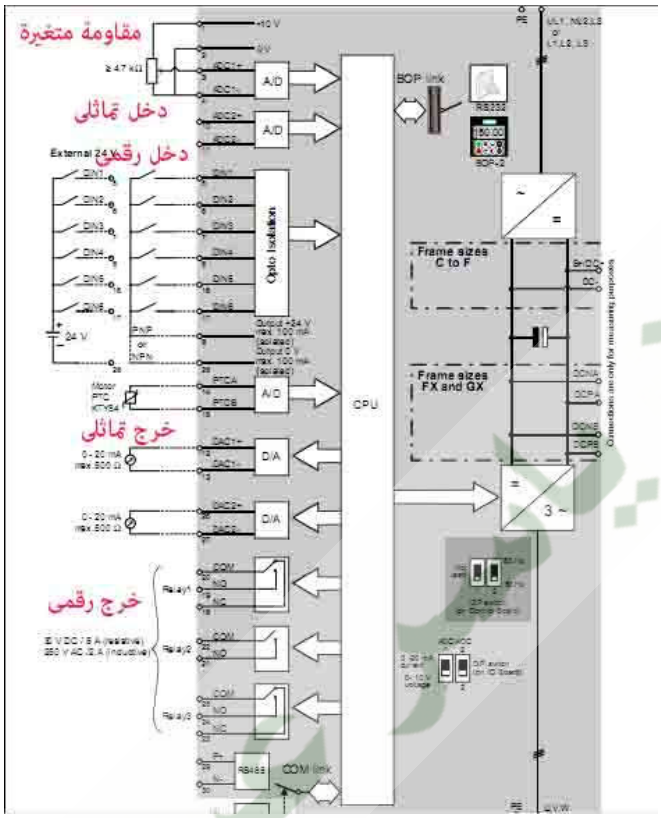
هو بديل ٤١٠ حيث توقف انتاجه منذ ٢٠٠٧ !!
به ثلاث نقاط دخل PNP-NPN وريلاى ودخل وخرج تماثلى

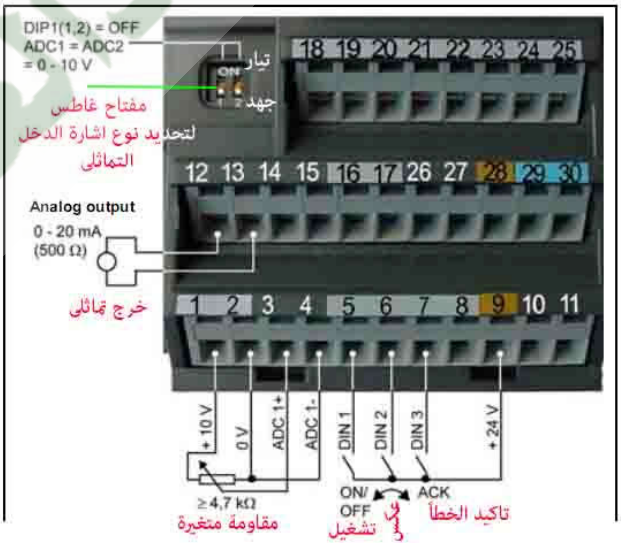




مثلا مغير السرعة ميكرومستر ٤٣٠ من سيمنز

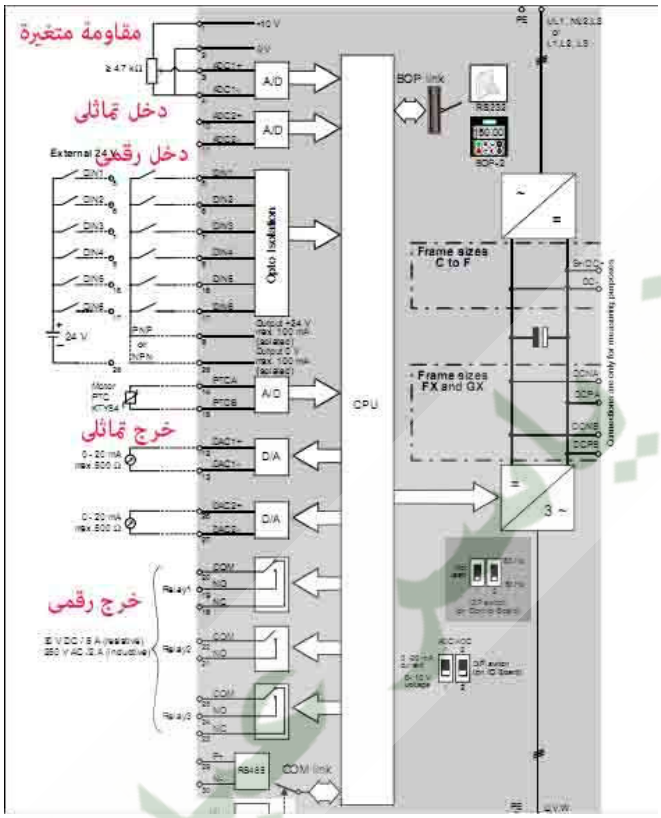
مخصص للطلمبات وبه ثلاث دخل تماثلى و ٦ دخل رقمى PNP-NPN واثنين خرج تماثلى وثلاث خرج رقمى ريلاى

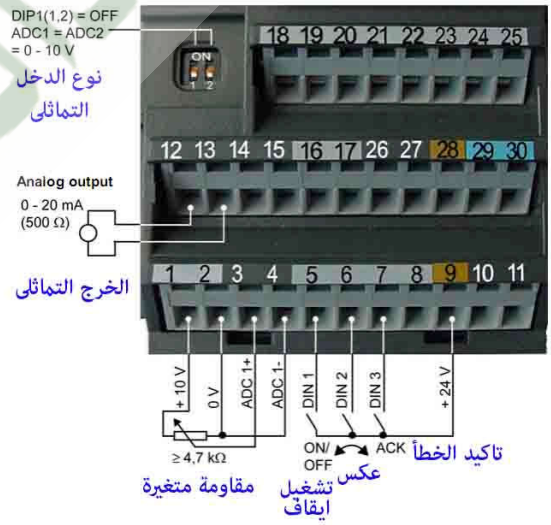




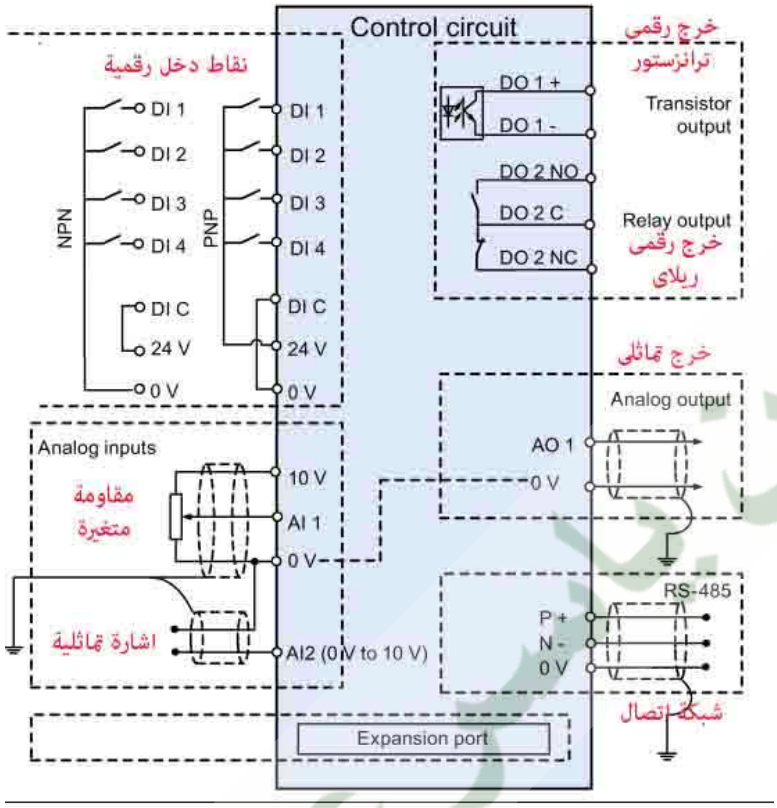
مثلا مغير السرعة ميكرومستر ٤٤٠ من سيمنز

مخصص للطلمبات وبه ثلاث دخل تماثلى و ٦ دخل رقمى PNP-NPN واثنين خرج تماثلى وثلاث خرج رقمى ريلاى
نفس نقاط الدخل والخرج ل ٤٣٠ ولكنها تتميز عنها بوجود تحكم اتجاهى





مثال سينمك v20



الفصل السادس
ضبط مغيرات السرعة

التعامل مع شاشة مغير السرعة

مثال مغير السرعة سيمينز ميكرومستر ٤١٠ و٤٢٠ و ٤٤٠ micromaster 410-420-440

الخطوات	النتيجة
١- يتم الضغط على الزر P للدخول على الاعدادات	r0000
٢- يتم الضغط على السهم للوصول للبارامتر المطلوب وليكن p٠٤	P0004
٣- يتم الضغط على الزر P للدخول الى قيمة البارامتر	0
٤- يتم الضغط على الاسهم لتعديل القيمة الى ٣ مثلا	3
٥- يتم الضغط على الزر P لحفظ القيمة الجديدة	P0004

6 Only the motor parameters are visible to the user.

زر تشغيل المحرك (يجب ان يتم تفعيله بوضع ١ فى الترميز P0700)

زر ايقاف المحرك (يجب ان يتم تفعيله بوضع ١ فى الترميز P0700)
يقف المحرك بزمن التباطؤ المحدد مسبقا
واذا تم الضغط على الزر مدة طويلة سيتم فصل التغذية عن المحرك وسيقف طبقا لعزم القصور الذاتى coast stop وهذه الخاصية مفعلة دائما

يتم الدخول للاعدادات

الاسهم تستخدم لتصفح الاعدادات ولتغيير قيمة الترميز

بالضغط عليه مرتين او مرة طويلة يعرض بيانات التشغيل مثل التيار والتردد وجهد مغير السرعة المستمر dc link وبالضغط عليه مرة واحدة نتنقل بين هذه القراءات وللرجوع الى الصفحة الرئيسية للشاشة يتم الوصول الى الاعداد r0000 ثم الضغط على الزر FN
كما يستخدم لعمل تأكيد للخطأ فى حالة حدوث خطأ

عكس حركة المحرك فاذا تم الضغط عليه ينعكس اتجاه دوران المحرك وسيظهر على الشاشة علامة سالب او نقطة تضىء فلاش المحرك (يجب ان يتم تفعيله بوضع ١ فى الترميز P0700)

عند الضغط على هذا الزر فى اثناء توقف المحرك سيدور بسرعة محددة مسبقا jog واذا رفعت اصبعك عنه سيقف المحرك

مثال مغير السرعة سيمينز ميكرومستر ٤٣٠ micromaster 430

نفس شاشة مغير السرعة ميكرومستر ٤١٠ الفرق هو وجود مفتاحين اضافيين وهما يدوى و الى Hand-Manual بدلا من مفتاح jog ومفتاح عكس الحركة حيث ان هذا الجهاز مخصص للطلمبات والمراوح بالتالى لا حاجة الى مفتاح السرعة البطيئة jog!!

طريقة تصفح الاعدادات وضبط قيمة الترميز نفس مغير السرعةميكرومستر ٤١٠
وظائف المفاتيح نفس وظائف وظائف مغير السرعةميكرومستر ٤١٠

بالضغط عليه يتم تفعيل وضع التشغيل اليدوى حيث يتم التحكم من الشاشة بالتشغيل والايقاف واستخدام الاسهم لزيادة او خفض السرعة

بالضغط عليه يتم تفعيل وضع التحكم الالى حيث يتم التشغيل والايقاف بواسطة نقاطا لدخل والتحكم فى السرعة بواسطة الدخل التماثلى

- يمكن برمجة مصدر امر التشغيل ومصدر امر السرعة فى حالة التشغيل اليدوى
- يمكن برمجة مصدر امر التشغيل ومصدر امر السرعة فى حالة التشغيل الالى
- يمكن برمجة نقطة دخل للتبديل بين التشغيل اليدوى والتشغيل الالى

مثال : تغيير قيمة الترميز p0719 من صفر الى ١٢

الخطوات	الشاشة
١ يتم الضغط على الزر (P) للدخول لوضع الضبط	r0000
٢ يتم الضغط على (▲) حتى الوصول للترميز المطلوب	P0719
٣ اضغط على الزر (P) لعرض قيمة الترميز	0000
٤ اضغط على الزر (P) لتغيير القيمة	0
٥ اضغط على الزر (▼) او (▲) للوصول للقيمة الجديدة المطلوبة	12
٦ اضغط على الزر (P) لحفظ القيمة الجديدة	P0719
٧ اضغط على الزر (▼) حتى الرجوع للترميز r٠٠٠٠	r0000
٨ اضغط على الزر (P) للرجوع لشاشة العرض	

أيمن ياسر عبدالعزيز

دليل استخدام مغير السرعة

عند قراءة دليل المستخدم لمغير السرعة (فصل الاعدادات) يجب ملاحظة

- الترميز اى الكود وهو مثلا فى سيمنز اربع ارقام+حرف
- نوع الترميز هل هو للعرض فقط اى يعرض قيمة معينة فقط ام انه ترميز برمجة اى يمكن تغيير قيمته لتغيير وظيفته
- مستوى الترميز (اول ولا ثانى ولا ثالث)
- متى يمكن تغيير الترميز اى حالة مغير السرعة (بعض الاعدادات يمكن تغييرها اثناء عمل مغير السرعة اى عمل المحرك والبعض الاخر لايمكن تغييرها الا بايقاف المحرك والبعض الاخر لايمكن تغييرها الا بتفعيل وضع الضبط)
- متى تطبق القيمة الجديدة (بعض الاعدادات تطلب فصل التغذية عن مغير السرعة وتشغيلها لتطبيق الاعدادات الجديدة وبعض الاعدادات تطبق فور حفظ القيمة الجديدة وبعض الاعدادات تطلب ايقاف المحرك اولا –ان كان يعمل- ثم تشغيله لتطبيق الاعداد الجديد!)
- اقل واعلى قيمة والقيمة الافتراضية لكل ترميز
- وحدة قياس القيمة المدخلة
  - لايوجد وحدة اى ان القيمة مجرد رقم ٠-١-٢...
  - يوجد وحدة مثلا فولت او هرتز او امبير ....
  - نسبة مئوية % (مثلا من التيار المقنن او من الجهد او من القدرة او من السرعة)

مثلا مغير السرعة من سيمنز ميكروماستر و سينميك micromaster & sinamics

الترميز اربع ارقام+حرف
r0000 الترميز الذى يبدأ بحرف r هو لعرض قيمة فقط وليس للبرمجة بالتالى لن يوجد له اعلى ولا اقل قيمة ولا قيمة افتراضية !!
امثلة لوظائف ترميز العرض
عرض حالة مغير السرعة-عرض اصدار برنامج مغير السرعة الفيرم وير-عرض التردد-عرض السرعة-عرض الجهد-عرض التيار-عرض القدرة-عرض رسائل الخطأ –عرض رسائل الانزار

P0000 الترميز الذى يبدأ بحرف P هو للبرمجة (يتم تغيير قيمته لتغيير وظيفة) او لتخزين بيانات المحرك
تخزين قيمة تيار المحرك-جهد المحرك-قدرة المحرك -تردد المحرك -سرعة المحرك-تحديد مصدر امر التشغيل-مصدر امر السرعية-برمجة وظيفة الريلاى-برمجة وظيفة نقاط الدخل او التحكم-تحديد نوع نظام التحكم-تحديد نوع المحرك-تعيين قيمة زمن التسارع والتباطؤ الخ الخ

مثلا r0002 هو ترميز تحديد حالة مغير السرعة

الترميز يبدء بحرف r بارامتر عرض قيمة فقط	وظيفة البارامتر يظهر هذا البارمتر حالة الانفرتر	لاتوجد وحدة قياس	لاتوجد اقل ولا اكبر قيمة	المستوى
r0002	**Drive state** Datatype: U16 Unit: -		Min: - Def: - Max: -	Level: 3
	P-Group: COMMANDS			
	Displays actual drive state.			
Enum:			صفر= الانفرتر فى وضع الضبط اى ان الخيار p٠١٠ مفعل اى بواحد	
0	Commissioning mode (P0010 != 0)		واحد= الانفرتر جاهزة للتشغيل	
1	Drive ready		اثنين= الانفرتر فى حالة خطأ	
2	Drive fault active		ثلاثة= الانفرتر فى مرحلة البدء اى ان المكثف يشحن	
3	Drive starting (DC-link precharging)		اى تم توصيل بور منذا لحظات	
4	Drive running		اربعة= الانفرتر يعمل اى الموتور يعمل	
5	Stopping (ramping down)		خمسة= الانفرتر فى مرحلة التوقف اى الموتور يتباطىء	
Dependency:				
State 3 visible only while precharging DC link.				

R0024 ترميز عرض قيمة تردد خرج مغير السرعة

بارامتر عرض فقط	يعرض قيمة التردد الفعلية بالاخذ فى الاعتبار الانزلاق	وحدة القياس الهرتز	المستوى الثالث
r0024	**CO: Act. output frequency** Datatype: Float Unit: Hz	Min: - Def: - Max: -	Level: 3
	P-Group: CONTROL		
	Displays actual output frequency (slip compensation, resonance damping and frequency limitation are included).		

R0025 ترميز عرض قيمة جهد خرج مغير السرعة

بارامتر عرض فقط	قيمة جهد خرج الانفرتر الفعلى	وحدة القياس الفولت		المستوى الثالث
r0025	CO: Act. output voltage P-Group: CONTROL	Datatype: Float Unit: V	Min: - Def: - Max: -	Level: 3

Displays [rms] voltage applied to motor.

متى يمكن تغيير الترميز اى وضع مغير السرعة او حالة مغير السرعة cstate

(الكلام ده لترميز البرمجة فقط اى p0000)

- C اثناء عملية الضبط اى فى حالة تفعيل خيار الضبط p0010=1
- U اثناء تشغيل المحرك
- T اثناء ايقاف المحرك اى مغير السرعة فى وضع استعداد للتشغيل

مثال قائمة مختصرة للترميز التى يتم ضبطها بخيار الضبط السريع P010=1

No البارامتر	Name الوصف		Access level المستوى	Cstat وضع الانفرتر
P0100	Europe / North America		1	C
P0300	Select motor type	نوع الموتور تزامنى ام حثى	3	C
P0304	Rated motor voltage	جهد الموتور المقنن	1	C
P0305	Rated motor current	تيار الموتور المقنن	1	C
P0307	Rated motor power	قدرة الموتور	1	C
P0308	Rated motor cosPhi	معامل القدرة	3	C
P0309	Rated motor efficiency	الكفاءة	3	C
P0310	Rated motor frequency	تردد الموتور	1	C
P0311	Rated motor speed	سرعة الموتور	1	C
P0335	Motor cooling		3	CT
P0640	Motor overload factor [%]	الحمل الزائد	3	CUT
P0700	Selection of command source	مصدر امر التشغيل	1	CT
P1000	Selection of frequency setpoint	مصدر امر السرعة	1	CT
P1080	Min. Frequency	اقل تردد	1	CUT
P1082	Max. Frequency	اعلى تردد	1	CT
P1120	Ramp-up time	زمن التسارع	1	CUT
P1121	Ramp-down time	زمن التباطؤ	1	CUT
P1135	OFF3 ramp-down time		3	CUT
P1300	Control mode	نظام التحكم	2	CT
P3900	End of quick commissioning	نهاية الضبط	1	C

افضل استخدام الوصف عن الاسم

c تعنى الانفرتر فى وضع الضبط

T تعنى الانفرتر فى وضع الايقاف

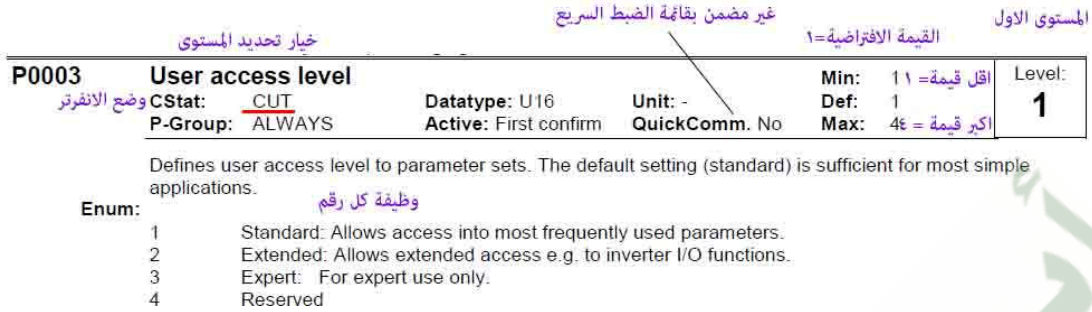
U تعنى الانفرتر فى وضع التشغيل

ملحوظة

CT تعنى يمكن تعديل الترميز لو مغير السرعة فى وضع C او T اى فى وضع الضبط او فى وضع الايقاف (اى المحرك متوقف اى مغير السرعة مستعدة للعمل)

CUT تعنى يمكن تعديل الترميز لو مغير السرعة فى وضع C او U او T اى فى وضع الضبط او فى وضع التشغيل (المحرك يعمل) او فى وضع الايقاف

مثال لترميز تحديد المستوى



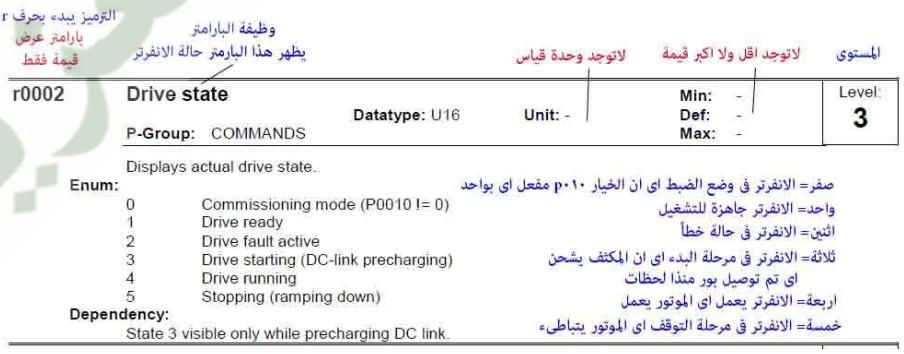
ستلاحظ انه المستوى الاول وده منطقى فلا يجب اخفاء ترميز المستوى!!
ستلاحظ انه يمكن تغيير قيمته فى كل حالات مغير السرعة CUT لان وظيفته تقتصر على اخفاء او عرض الترميز ولا يتدخل فى خواص تشغيل المحرك

متى تطبق القيمة الجديدة للترميز active ؟

Immediatly اى فور ادخال القيمة للترميز وهذا لقلة من الترميز فقط مثل ترميز تحديد جهد المصدر وترميز تحديد مقاومة ملفات العضو الثابت للمحرك ومعامل الحمل الزائد للمحرك OL factor وتردد السرعة الثابتة وتردد المقاومة المتغيرة والفرامل

First confirm اى بعد التأكيد بمعنى بعد ادخال القيمة الجديدة لاى ترميز لن تفعل هذه القيمة الا اذا تم الضغط على زر P بشاشة مغير السرعة وهو زر تأكيد حفظ القيمة وهذا هو حال اغلب الترميز

مثال لترميز تحديد المستوى



مثلا ترميز تحديد قيمة جهد المصدر

البارامتر	جهد المصدر	تطبق القيمة الجديدة فورا		القيمة الافتراضية ٢٣٠		المستوى
P0210	Supply voltage		وحدة القياس الفولت	Min:	0	Level:
حالة الانفرتر	CStat: CT	Datatype: U16	Unit: V	Def:	230	3
	P-Group: INVERTER	Active: Immediately	QuickComm. No	Max:	1000	

Optimizes Vdc controller, which extends the ramp-down time if regenerative energy from motor would otherwise cause DC link overvoltage trips.

ستلاحظ انه من المستوى الثالث اى المستوى الخبير اى يجب ان تكون p003=3 ويجب ان يكون المبرمج خبير !
ستلاحظ انه يمكن تعديل قيمته لو مغير السرعة فى وضع C او T اى وضع ضبط اى p0010=1 او فى وضع ايقاف (اى المحرك متوقف اى مغير السرعة مستعدة للتشغيل!!)
القيمة الافتراضية هى ٢٣٠ فولت (مغير السرعة احادية الوجه)
ستلاحظ ان القيمة ستطبق فورا حتى بدون الضغط على زر P فى الشاشة!
ستلاحظ ان اعلى قيمة=١٠٠٠ مع العلم ان اعلى قيمة لجهد المصدر ٢٨٧ فولت (١٨٧-٢٦٤ فولت)
بما انه مستوى ثالث لذا لا يفضل تغييره ....
ربما تتسائل ما الهدف من ادخال قيمة جهد المصدر على الرغم ان قنطرة التوحيد من الدايود اى لا يتم التحكم فى قيمة الجهد المستمر؟؟!
السبب هو ان هذه القيمة تستخدم للتحكم فى الجهد المستمر ولكن ليس بالتحكم فى التوحيد ولكن بالتحكم فى زمن تباطؤ المحرك!!!
بمعنى فى حالة تحديد زمن تباطؤ صغير جدا وعزم القصور الذاتى للحمل عالى بالتالى فى حالة الايقاف سيرتد جهد على مغير السرعة من المحرك بالتالى سيرتفع الجهد المستمر بمغير السرعة dc bus voltage حتى الوصول لقيمة معينة ستقوم مغير السرعة عندها بالتدخل وبزيادة زمن التباطؤ لخفض الجهد المستمر بمغير السرعة dc bus voltage قيمة الجهد التى تتدخل عندها مغير السرعة تعتمد على القيمة المخزنة فى ترميز جهد المصدر وتساوى

$$= 1.15 * \sqrt{2} * Vmains$$

مثال ترميز تعيين قيمة تيار المحرك المقنن

ستلاحظ انه من المستوى الاول
ستلاحظ انه يعدل فقط اذا كانت مغير السرعة فى الحالة C اى فى وضع الضبط اى p010=1
ستلاحظ ان هذا الخيار موجود ضمن قائمة الضبط السريع
ستلاحظ ان القيمة الافتراضية هى قيمة تيار مغير السرعة المقنن
اعلى قيمة هى ١٠٠٠٠ !!!
طبعا اعلى قيمة لتيار المحرك هى قيمة تيار خرج مغير السرعة المقنن ولا يجب توصيل محرك تياره اكبر من هذه القيمة حتى لا تحترق مغير السرعة (بالتأكيد فيه حماية لمغير السرعة والمحرك بس الامر مايسلمشى!) وليس ١٠٠٠٠ !!

تقريبا والله اعلم سبب وضع هذه القيم هى ان دليل المستخدم هذا عام اى لكل القدرات!!

الضبط

اى ضبط اعدادات جهاز مغير السرعة لكى يقوم بتشغيل المحرك بالتطبيق المطلوب

انا لا افضل كلمة برمجة فهى توحى لك بانها صعبة ولكن الافضل والادق هو استخدام كلمة ضبط

حسنا عملية الضبط تنقسم الى ثلاث اجزاء

١. **ادخال بيانات المحرك** (القدرة – التيار المقنن- الجهد المقنن- التردد المقنن- معامل القدرة – السرعة- معامل الحمل الزائد)

٢. ضبط اعدادات التطبيق

- اختيار نوع نظام التحكم الذى يناسب التطبيق هل هو خطى (سير او ضاغط) ام منحنى (مراوح او طلمبات) ام اتجاهى الخ
- ضبط اى متطلبات دعم العزم (دعم التسارع ام دعم مستمر ام دعم بدء) وذلك حسب التطبيق فالمراوح والطلمبات عادة لاتطلب دعم عزم اما الضاغط فيتطلب دعم بدء و دعم مستمر والسير يتطلب دعم بدء فقط....
- ضبط اى خواص اخرى مطلوبة للتطبيق مثل منع عكس الحركة – التشغيل على الطاير فى حالة المراوح الخ
- ضبط زمن البدء وزمن الايقاف اى زمن التسارع وزمن التباطؤ او تفعيل زمنين للتسارع او التباطؤ او تفعيل التسارع والتباطؤ على شكل منحنى حرف S حسب التطبيق
- ضبط اقل تردد واعلى تردد وقيمة السرعة المطلوبة setpoint

٣. ضبط وظيفة نقاط الدخل والخرج

- تحديد امر مصدر التشغيل هل هو محلى (مفاتيح الشاشة) ام خارجى (نقاط التحكم)
- تحديد مصدر امر السرعة هل هو محلى (مفاتيح الشاشة MOP) ام خارجى (مفاتيح متصلة بنقاط التحكم MOP او مقاومة متغيرة او اشارة تماثلية خارجية)
- تحديد وظيفة كل نقطة دخل هل هى امر تشغيل ام عكس حركة ام ايقاف ام امر سرعة ثابتة ام امر زيادة السرعة MOP ام امر خفض السرعة MOP ام امر تأكيد الخطأ ام امر ايقاف طارىء بفرملة
- تحديد وظيفة نقاط الخرج هل تفعل فى حالة الخطأ ام فى حالة التشغيل ام فى حالة الايقاف ام فى حالة الفرملة الخ
- تحديد وظيفة نقاط الدخل التماثلى
- نحديد وظيفة نقاط الخرج التماثلى

يتم تصنيف الترميز الى ثلاث مستويات

المستوى الاول (المبتدىء) P003=1 يتم اظهار الترميز القياسية اى الضرورية فقط

المستوى الثانى (الممتد) P003=2 يتم اظهار الترميز القياسية واى ترميز اضافي ضروري

المستوى الثالث (الخبير) p003=3 يتم اظهار جميع الترميز

يمكن عمل تنقية filter للترميز بواسطة p004

P004=0 يتم اظهار جميع الترميز

هذا هو الاعداد الافتراضى

P004=2 يتم اظهار ترميز بيانات مغير السرعة

مثل رقم اصدار الفيرم وير (نظام تشغيل مغير السرعة!) جهد مغير السرعة-تيار مغير السرعة-قدرة مغير السرعة-قيمة الحمل الزائد لمغير السرعة-تردد الترانزستور

P004=3 يتم اظهار ترميز بيانات المحرك

مثل نوع المحرك-جهد المحرك-قدرة المحرك-تردد المحرك-معامل قدرة المحرك-كفائة المحرك-سرعة المحرك-قيمة الحمل الزائد للمحرك-بيانات المحرك من قيمة المقاومة الخ الخ

P004=7 يتم اظهار ترميز ضبط وظائف نقاط التحكم

مصدر اشارة التشغيل-وظيفة كل نقطة دخل بمغير السرعة-وظيفة نقاط خرج مغير السرعة(الريلاى)-

P004=8 يتم اظهار ترميز الخاص بالاشارة التماثلية

P004=10 يتم اظهار ترميز الخاصة بالسرعة

قيمة السرعة الثابتة الاولى والثانية والثالثة-اقل تردد-اعلى تردد-زمن التسارع-زمن التباطؤ-

P004=12 يتم اظهار ترميز مميزات مغير السرعة

تشغيل الى لمغير السرعة بعد عودة التيار-تفعيل الفرامل-قيمة جهد الفرملة-زمن الفرملة....

P004=13 يتم اظهار ترميز التحكم بالمحرك

نظام التحكم-دعم الجهد-قيمة التردد التى يتوقف عندها دعم الجهد-تعويض الانزلاق-قيمة التردد التى يبدء عندها التحكم فى تيار المجال-قيم الجهد/التردد فى حالة المنحنى المعد مسبقا

P004=20 يتم اظهار ترميز الاتصالات

P004=21 يتم اظهار ترميز انزارات الخطأ ومراقبة التشغيل

عدد الانزارات او الاخطاء- اخر رسالة خطأ-زمن التشغيل.....

اهم الترميز

	الوظيفة	المستوى	القيمة	القيمة الافتراضية
P0003	تحديد المستوى	الاول	١-٤	١ اى المستوى الاول
P0010	الضبط السريع	الاول	٠-١-٢-٢٩-٣٠	٠ اى مغير السرعة فى وضع تشغيل
P0100	تردد المصدر	الاول	٠-١-٢	٠ اى التردد ٥٠ هرتز والقدرة بالكيلو وات
P0304	جهد المحرك	الاول		٢٣٠ فولت
P0305	تيار المحرك	الاول		
P0307	قدرة المحرك	الاول		
P0308	معامل قدرة المحرك	الثالث		
P0310	تردد المحرك	الاول		٥٠ هرتز
P0311	سرعة المحرك	الاول		
P0640	معامل الحمل الزائد للمحرك	الثالث	١٠-٤٠٠%من تيار المحرك المقنن	١٥٠%
P0700	مصدر اشارة التشغيل	الاول	٠-١-٢-٤-٥	٢ اى نقطا التحكم
P0731	وظيفة الريلاى	الثانى	٥٢,٠ حتى ٥٢,٦	٥٢,٣ اى يغلق الريلاى فى حالة حدوث خطأ (نقاط الريلاى تكون معكوسة)
P0970	ضبط المصنع	الاول	١٠٠	٠ اى غير مفعل
P1000	مصدر اشارة السرعة	الاول	١-٢-٣-٤-٥	٣ اى اشارة تماثلية
P1001	السرعة الاولى	الثانى	٠٠-٦٥٠ هرتز	٠ هرتز
P1002	السرعة الثانية	الثانى	٠٠-٦٥٠ هرتز	٥ هرتز
P1003	السرعة الثالثة	الثانى	٠٠-٦٥٠ هرتز	١٠ هرتز
P1040	قيمة السرعة المتغيرة بواسطة مفاتيح MOP	الثالث	٠٠-٦٥٠ هرتز	٥ هرتز
P1080	اقل تردد	الاول	٠٠-٦٥٠ هرتز	٠ هرتز
P1082	اعلى تردد	الاول	٠٠-٦٥٠ هرتز	٥٠ هرتز
P1120	زمن التسارع	الاول	٠٠-٦٥٠ ثانية	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	الاول	٠٠-٦٥٠ ثانية	١٠ ثوانى
P1300	نظام التحكم	الثانى	٠٠-١-٢-٣	صفر اى تحكم خطى
P2000	قيمة السرعة للاشارة التماثلية		١-٦٥٠ هرتز	٥٠ هرتز (١٠ فولت =٥٠ هرتز)

اعدادات متقدمة

الترميز	الوظيفة	المستوى	القيمة	القيمة الافتراضية
P0004	الفلتر	الثالث	٠-٢-٣-٧-٨-١٠-١٢-١٣-٢٠-٢١-	٠
P0005	وظيفة r0000 اى القيمة التى ستعرض بها	الثانى	٢١ التردد ٢٥ الجهد ٢٦ الجهد المستمر	٢١ اى ستعرض التردد الفعلى
P0210	جهد المصدر	الثالث		٢٣٠ فولت
P0290	رد فعل مغير السرعة فى حالة الحمل الزائد	الثالث	٠ خفض تردد المحرك ١ الفصل ٢ خفض تردد الترانزستور وتردد المحرك ٣ خفض تردد الترانزستور ثم الفصل	٢ خفض تردد الترانزستور وتردد المحرك
P0335	نوع تبريد المحرك		٠ اى مروحة متصلة بالشافت ١ اى مروحة منفصلة اى محرك اخر للتبريد	٠ اى مروحة المحرك متصلة بشافت المحرك (تبريد ذاتى)
P0340	حساب بيانات المحرك (سيعمل المحرك بالسرعة المخزنة فى p2000)	الثالث	٠ ايقاف ١ تفعيل	٠ ايقاف
P0350	قيمة مقاومة ملفات العضو الثابت مقاسة بالافو بين طرفين كابل البور للمحرك	الثالث		٤ اوم
P0701	وظيفة نقطة الدخل او التحكم الاولى	الثانى	٠-٩٩	١ اى تشغيل وايقاف المحرك
P0702	وظيفة نقطة الدخل او التحكم الثانية	الثانى	٠-٩٩	١٢ اى عكس حركة المحرك

الترميز	الوظيفة	المستوى	القيمة	القيمة الافتراضية
P0703	وظيفة نقطة الدخل او التحكم الثالثة	الثانى	٠-٩٩	٩ اى تاكيد رسالة الخطأ ريست
P0704	وظيفة نقطة الدخل او التحكم الرابعة	الثانى	٠-٩٩	٠ اى غير مفعلة
P0748	عكس حالة الريلاى	الثالث	٠-١	٠ اى غير مفعلة
P1031	حفظ سرعة MOP P1000=1	الثالث	٠ غير مفعلة ١ مفعلة	غير مفعلة
P1032	عكس الحركة لو السرعة سالب MOP P1000=1	الثالث	٠ غير مفعل ١ مفعل	٠ غير مفعل
P1210	تيار الفرملة بالجهد المستمر	الثالث	٠-٢٥٠% من التيار المقنن	١٠٠% من التيار المقنن
P1232	زمن الفرملة بالجهد المستمر	الثالث	٠-٢٥٠ ثانية	٠ اى غير مفعل
P1310	دعم الجهد المستمر	الثالث		٥٠% من تيار المحرك المقنن
P1311	دعم التسارع	الثالث		صفر اى غير مفعل
P1312	دعم البدء	الثالث		صفر اى غير مفعل
P1314	تردد نهاية الدعم	الثالث		٢٠% من تردد المحرك المقنن
P1330	تردد بدء التحكم فى تيار المجال	الثالث	٠-١٠٠% من تردد المحرك المقنن	١٠% من تردد المحرك المقنن
P1335	تعويض الانزلاق	الثالث	٠-١٠٠%	٠ اى غير مفعل
P1800	تردد الترانزستور	الثالث	٢-١٦ كيلو هرتز	٤ كيلو هرتز

ترميز تحديد المستوى هو p003

- P003=1 اى المستوى الاول بالتالى سيظهر ترميز المستوى الاول فقط واى ترميز من المستوى التانى او الثالث لن يظهر
- P003=2 سيظهر ترميز المستوى الاول والثانى فقط
- P003=3 سيظهر ترميز المستوى الاول والثانى و الثالث

ترميز الفلتر p004 (مستوى ثالث اى لن يظهر هذا الترميز الا p003=3)
ترميز الضبط السريع p010=1
اعادة تهيئة ضبط المصنع p0010=30 ثم p0970=1

خيار الضبط السريع P0010 لضبط بيانات المحرك وبيانات التطبيق الاساسية ويتبقى لك فقط نقاط الدخل والخرج
بتفعيل هذا الخيار بتخزين القيمة واحد بداخله ستظهر مغير السرعة الترميز الاساسية اللازمة للبرمجة وتتابع اهم الترميز كالتالى

بنهاية الضبط يظهر الترميز p3900 بتخزين القيمة واحد به تقوم مغير السرعة بضبط باقى الاعدادات للقيم الافتراضية وتقوم باجراء اى حسابات ضرورية للمحرك بناء على ما تم ادخاله (مثلا سيقوم بحساب بيانات الدائرة المكافئة للمحرك فى حالة التحكم الاتجاهى)
اما اذا تم تخزين القيمة صفر فى هذا الترميز لايتم عمل اعادة ضبط المصنع لباقى الاعدادات ولا تقم باجراء حسابات ولا يفضل طبعا ذلك!
بنهاية الضبط تقوم مغير السرعة بوضع القيمة صفر فى ترميز الضبط السريع p010 حتى تستطيع بدء التشغيل
يفضل استخدام خيار الضبط السريع فى بداية تركيب مغير السرعة او عند تغيير المحرك

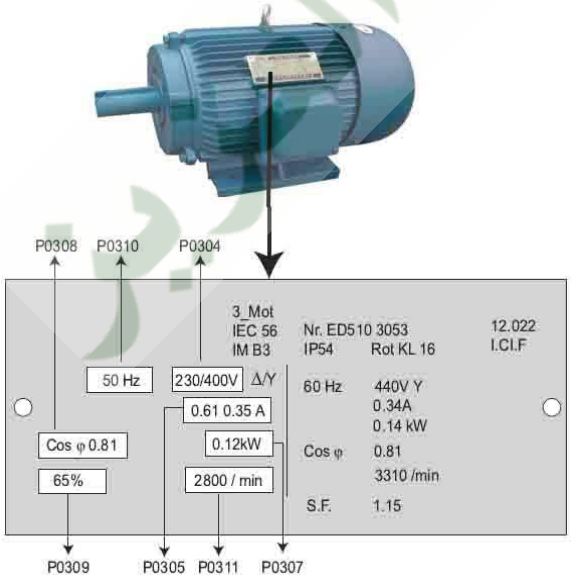
يمكنك عدم استخدام خيار الضبط السريع والدخول مباشرة لاى ترميز تريد ضبطه وتقم بتعديله الا الترميز الخاص ببيانات المحرك يجب تفعيل خيار الضبط السريع اولا

ملحوظة

P301 ترميز يسمى قدرة المحرك والقيمة الافتراضية له بصفر
اذا تم وضع اى رقم غير الصفر به يقوم الجهاز بقياس بيانات المحرك من تيار وجهد ومعامل قدرة وبالطبع هذه الطريقة غير مفضلة
يمكن استخدامها مع المحركات المجهولة ولكن لها قيود حيث يجب ان يكون المحرك ٥٠ هرتز وعدد الاقطاب ٤ وتكون توصيلة المحرك نجمة ويجب ان تدخل قدرته فى هذا الترميز!!!!
P1900 ترميز تحديد بيانات المحرك والقيمة الافتراضية بصفر اى غير مفعل
اذا تم وضع القيمة ٢ يقوم الجهاز بقياس بيانات المحرك بدون دوران بناء على القدرة المدخلة فى الترميز السابق

- طبعا لايفضل اطلاقا ان تستخدم هذه الطريقة لذا تحامل قليلا على نفسك وادخل البيانات من يافطة المحرك!
- ربما تستخدم اذا كان المحرك بدون يافطة ولكن يجب ان تنطبق الشروط السابقة اضافة الى انك لن تستطيع استخدامه بحمل كامل لان القيم تقريبية

مثال لادخال بيانات المحرك فقط



لادخال بيانات المحرك يجب تفعيل خيار الضبط السريع p010=1

لادخال معامل القدرة فى p308 وكفاءة المحرك فى p309 يجب تفعيل المستوى الثالث P03=3

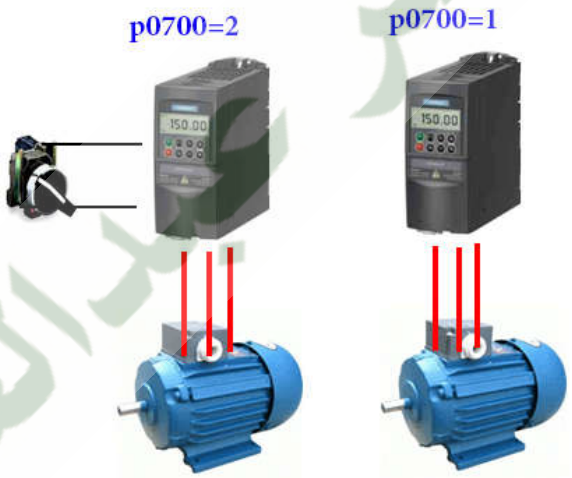
يسمح بادخال قيمة معامل القدرة فى حالة ٥٠ هرتز فقط اى فى حالة p0100=0
يسمح بادخال قيمة الكفاءة فقط فى حالة ٦٠ هرتز اى فى حالة p0100=1or2

بعد ادخال البيانات يجب ايقاف الضبط بوضع صفر p010=0 حتى يمكن تشغيل المحرك او يتم وضع p3900=1 حتى تعيد اى اعدادات اخرى للقيم الافتراضية وتقوم بحساب بيانات المحرك وستقوم تلقائيا بوضع p010=0

ملحوظة: فى حالة التحكم الاتجاهى يفضل ادخال تيار المغنطة حتى يتم حساب بيانات الدائرة المكافئة بدقة

مصدر اشارة التشغيل p0700

يمكن تشغيل وايقاف المحرك بواسطة المفاتيح الموجود بشاشة مغير السرعة او بواسطة مفاتيح خارجية توصل بنقاط دخل الجهاز
هناك ترميز معين باى جهاز يحدد مصدر اشارة التشغيل هل هى الشاشة ام نقاط الدخل
مثلا مغير السرعة من سيمنز
١=p0700 مفاتيح التشغيل والايقاف بالشاشة
٢ =p700 نقاط التحكم (اشارة خارجية)



مصدر اشارة السرعة p1000

يوجد ترميز باى جهاز مغير السرعة خاص بمصدر اشارة السرعة ويمكن ضبطه بقيم مختلفة (٠-١-٢-٣-٤...) وكل قيمة تعنى وظفية معينة

- سرعة ثابتة محددة مسبقا او اكثر من سرعة ثابتة (اختيار مباشر او نظام ثنائى binary)
- سرعة متغيرة بواسطة الاسهم الموجودة بشاشة مغير السرعة او بواسطة مفتاحين خارجيين يتم توصيلهم بالجهاز وبرمجتهم بحيث مفتاح يزود السرعة والاخر يخفض السرعة ويسمى MOP=motorized potentiometer
- سرعة متغيرة بواسطة مقاومة متغيرة مثبتة فى شاشة مغير السرعة (ان وجدت! لانها مش فى كل الماركات)
- سرعة متغيرة بواسطة اشارة تماثلية ٤-٢٠ مللى امبير او ٠-١٠ فولت او -١٠-١٠ فولت
- سرعة متغيرة بواسطة مقاومة متغيرة خارجية (تعتبر اشارة تماثلية ٠-١٠ فولت)
- او سرعة متغيرة بواسطة شبكة اتصال rs232-rs485 حيث يقوم جهاز تحكم plc مثلا بكتابة قيمة السرعة المطلوبة فى ذاكرة معين بجهاز مغير السرعة

مثلا مغير السرعة من سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1000	مصدر امر السرعة	١= الاسهم MOP
		٢=اشارة تماثلية
		٣=سرعة ثابتة
		٥=شبكة اتصال rs485

اولا التحكم بالسرعة باستخدم الاسهم
P1000=1

MOP اى استخدام اسهم الشاشة او ببرمجة نقطتين دخل واحدة لزيادة التردد والاخرى لخفض التردد (قيمة السرعة تحدد فى p1040)

مثلا لو P1040=5 عند بدء التشغيل يدور المحرك بسرعة ٥ هرتز وتستخدم الاسهم لزيادة او خفض السرعة

- هناك ترميز معين يحدد اذا كان الجهاز سيحفظ قيمة السرعة الجديدة التى عدلت بالاسهم ام لا
- اذا تم الضغط بسهم لاسفل واصبحت السرعة بالسالب هل يعنى ذلك ان يدور المحرك بعكس الاتجاه؟
- هناك ترميز معين يمنع او يسمح بعكس الحركة فى حالة اشارة السرعة بالسالب
- كل مرة تحتاج تعديل السرعة يجب فتح لوحة التحكم وضبط السرعة بواسطة اسهم الشاشة وغلقها مرة اخرى !

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1040	قيمة السرعة فى حالة الاسهم MOP setpoint	٥ هرتز
P1031	حفظ قيمة السرعة فى حالة الاسهم MOP	١ اى عدم الحفظ ٠ اى حفظ السرعة
P1032	منع عكس الحركة بواسطة السرعة السالب	١ عكس الحركة ممنوع ٠ عكس الحركة مسموح

هناك بعض التطبيقات التى يكون فتح لوحة التحكم غير مرغوب، لمنع دخول الماء او الغبار او الاتربة الى اللوحة

فى هذه الحالة يمكن برمجة نقطة دخل كمفتاح زيادة التردد mop up او مفتاح خفض التردد mop down واستخدام هذه المفاتيح بدل اسهم الشاشة

مثلا يمكن برمجة وظيفة نقطة الدخل الاول كمفتاح زيادة سرعة p0701=13

مثلا يمكن برمجة وظيفة نقطة الدخل الثانية كمفتاح خفض سرعة p0701=14

الان اذا تم الضغط على المفتاح المتصل بالنقطة الاولى يزيد التردد واذا تم الضغط على المفتاح المتصل بالنقطة الثانية ينخفض التردد تماما كاسهم الشاشة

ثانيا التحكم بالسرعة بواسطة اشارة تماثلية P1000=2

اشارة تماثلية ٠-١٠ فولت analog (قيمة السرعة تحدد فى p2000)

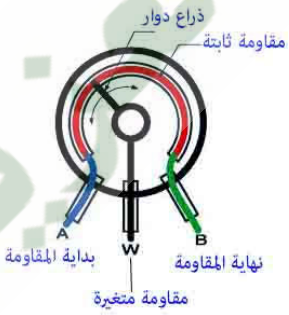
- الاشارة التماثلية قد تكون مقاومة متغيرة ٠-١٠ فولت
- اشارة تماثلية خارجية من اى جهاز اخر سواء ٠-٢٠ مللى امبير او ٤-٢٠ مللى امبير او ٠-١٠ فولت

١- مقاومة متغيرة

عادة يتم استخدام مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم بقدرة ٠,٥ وات

بعض الانواع تطلب قيم مختلفة مثل
مغير السرعة مايدن تطلب مقاومة متغيرة ٢ كيلو اوم بقدرة ٢ وات
مغير السرعة LS IG5 تطلب مقاومة متغيرة ١-٥ كيلو اوم ٠,٥ وات
مغير السرعة LS IV5 تطلب مقاومة متغيرة ١٠ كيلو اوم ٠,٥ وات
مغير السرعة التيفار ١٨ تطلب ١-١٠ كيلو اوم
مغير السرعة ميكروماستر من سيمنز يطلب مقاومة اكبر من او يساوى ٤,٧ ك اى مقاومة ٥ كيلو اوم

لذا يجب مراجعة دليل المستخدم مغير السرعة للتاكد من قيمة وقدرة المقاومة المتغيرة



المقاومة المتغيرة عبارة عن مقاومة ثابته لها طرفين(بداية ونهاية) وذراع دوار يلامس المقاومة الثابتة ومتصل بالطرف الثالث للمقاومة المتغيرة بادارة الذراع مع عقارب الساعة تزيد المقاومة بين الطرف W والطرف A وبادارة الذراع عكس عقارب الساعة تقل المقاومة حتى تصل للصفر عند اقصى اليسار

تعتبر المقاومة المتغيرة اشارة تماثلية ١٠-- فولت
توصل بداية ونهاية المقاومة المتغيرة ب ٠ او com و ١٠ فولت
الطرف AVI او الجهد المتغير يتصل بالطرف المتغير للمقاومة

- بعض مغيرات السرعة تسمح باستخدام المدى -١٠ الى ١٠ فولت بالتالى توصل بداية ونهاية المقاومة المتغيرة ب -١٠ فولت و ١٠ فولت وتكون اشارة تماثلية -١٠ الى ١٠ فولت
- يتم ادارة المقاومة مع عقارب الساعة تزيد سرعة المحرك اما اذا انخفضت سرعة المحرك يتم عكس طرفى المقاومة المتصليين بموجب ١٠ فولت و صفر او موجب ١٠ فولت و -١٠ فولت
- يجب الحذر لو وصل بالخطأ طرف المقاومة المتغيرة ب صفر او ١٠ فولت بالتالى لو المقاومة بصفر يبقى شورت على البور سبلاى.. (وقد يؤدى ذلك لتلف المقاومة المتغيرة)

بتغيير قيمة المقاومة تتغير السرعة
مثلا لو الاشارة من صفر الى ١٠ فولت وقيمة السرعة ٥٠ هرتز
p2000=50
١٠ فولت تعنى ١٠٠% بالتالى يدور المحرك بسرعة ١*٥٠= ٥٠ هرتز
٨ فولت تعنى ٨٠% بالتالى يدور المحرك بسرعة ٠,٨*٥٠=٤٠ هرتز
٥ فولت تعنى ٥٠% بالتالى يدور المحرك بسرعة ٠,٥*٥٠=٢٥ هرتز
وهكذا

٢- اشارة تماثلية للتيار او للجهد

اشارة تماثلية للتيار ٠-٢٠ او ٤-٢٠ مللى امبير
اشارة تماثلية للجهد ٠-١٠ او -١٠-١٠ فولت

يتم توصيل طرف الاشارة التماثلية لاى نقطة دخل تماثلى بالجهاز AI1 او AI2 ويتم التوصيل الطرف الاخر ب صفر فولت او com او سالب الاشارة التماثلية فى الاجهزة القديمة
بعض الماركات بها مفتاح عاطس يحدد اذا كانت اشارة تيار تماثلية ام اشارة جهد تماثلية AVI or ACI وبعض الماركات الاخرى تقوم بتحديدها بترميز معين واحيانا يوجد المفتاح والترميز!
قيمة السرعة تخزن فى الترميز p2000 والقيمة الافتراضية ب ٥٠ هرتز
لو الاشارة التماثلية ب ١٠ فولت تكون السرعة ٥٠ هرتز
لو الاشارة التماثلية ب ٥ فولت تكون السرعة ب ٢٥ هرتز وهكذا

ثالثا سرعات ثابتة
P1000=3

سرعة ثابتة fixed (قيمة السرعة الاولى فى p1001 والسرعة الثانية فى p1002 والسرعة الثالثة p1003 الخ الخ)
يدور المحرك بسرعة ثابتة محددة مسبقا فى ترميز معين خاص بكل سرعة

- سرعة ثابتة اختيار مباشر مع الحاجة لاشارة تشغيل بالتالى لن يدور المحرك الا اذا كانت هناك اشارة تشغيل واشارة سرعة
- سرعة ثابتة اختيار مباشر دون الحاجة لاشارة تشغيل بالتالى اذا تم تشغيل مفتاح السرعة الاولى سيدور المحرك بالسرعة الاولى واذا تم ايقاف المفتاح سيقف المحرك وهكذا
- سرعة ثابتة بنظام السرعة الثنائى binary دون الحاجة لاشارة تشغيل

كيف يمكن برمجة نوع السرعة؟
اذا تم وضع القيمة ١٥ فى ترميز وظيفة نقطة الدخل مثلا النقطة الاولى فهذا يعنى انها سرعة ثابتة اختيار مباشر (وتحتاج الى اشارة تشغيل)
p0701=15
اذا تم وضع القيمة ١٦ فى ترميز وظيفة نقطة الدخل الاولى فهذا يعنى انها سرعة ثابتة اختيار مباشر (لاتحتاج الى اشارة تشغيل) p0701=16
اذا تم وضع القيمة ١٧ فى ترميز وظيفة نقطة الدخل الاولى فهذا يعنى انها سرعة ثابتة نظام ثنائى (لاتحتاج الى اشارة تشغيل) p0701=17

نظام السرعة المباشر او العشرى direct or decimal

اى نظام الاعداد العشرية ١-٢-٣-٤-٥...
بالتالى اذا كان لديك ٤ نقاط دخل رقمى بالجهاز فهذا معناه انك تستطيع برمجة ٣ سرعات (واشارة تشغيل) او ٤ سرعات (دون الحاجة لاشارة تشغيل)
بالتالى تحصل على عدد قليل من السرعات الثابتة لكن ذلك يناسب اغلب التطبيقات
يسمى مباشر لانه اذا تم تشغيل مفتاح السرعة الاولى سيعمل المحرك بالسرعة الاولى

رقم نقطة الدخل=رقم السرعة

مثلا

فى حالة التشغيل المباشر (بوجود اشارة تشغيل)

يتم ضبط اى نقطة دخل بالجهاز كاشارة تشغيل وايقاف

يتم ضبط عدد نقاط دخل كاشارة سرعة ثابتة بالعدد الذى نريده

- اذا تم ضبط نقطة الدخل الاولى بالجهاز بالقيمة ١٥ p0701=15 هذا يعنى انها اشارة السرعة الاولى وقيمة السرعة فى p1001
- اذا تم ضبط نقطة الدخل الثانية بالجهاز بالقيمة ١٥ p0702=15 هذا يعنى انها اشارة السرعة الثانية وقيمة السرعة فى p1002
- وهكذا

لن يدور المحرك الا اذا كانت هناك اشارة تشغيل واشارة سرعة

- اذا كانت هناك اشارة تشغيل واشارة السرعة الاولى سيدور المحرك بالسرعة المدخلة فى الترميز P1001
- اذا كانت هناك اشارة تشغيل واشارة السرعة الثانية سيدور المحرك بالسرعة المدخلة فى الترميز P1002
- اذا كانت هناك اشارة تشغيل واشارة السرعة الثالثة سيدور المحرك بالسرعة المدخلة فى الترميز P1003 وهكذا

اذا كانت هناك اشارة تشغيل واشارتين سرعة سيدور المحرك بمجموع السرعتين!

فى حالة التشغيل المباشر (دون اشارة تشغيل)

يتم ضبط عدد نقاط دخل كاشارة سرعة ثابتة بالعدد الذى نريده

- اذا تم ضبط نقطة الدخل الاولى بالجهاز بالقيمة ١٦ p0701=16 هذا يعنى انها اشارة السرعة الاولى وقيمة السرعة فى p1001
- اذا تم ضبط نقطة الدخل الثانية بالجهاز بالقيمة ١٦ p0702=16 هذا يعنى انها اشارة السرعة الثانية وقيمة السرعة فى p1002
- وهكذا

سيعمل ويقف المحرك باشارة السرعة مباشرة

- اذا كانت هناك اشارة السرعة الاولى سيدور المحرك بالسرعة الاولى المدخلة فى الترميز P1001
- اذا كانت هناك اشارة السرعة الثانية سيدور المحرك بالسرعة الثانية المدخلة فى الترميز P1002
- اذا كانت هناك اشارة السرعة الثالثة سيدور المحرك بالسرعة الثالثة المدخلة فى الترميز P1003

- اذا كانت هناك اشارة السرعة الرابعة سيدور المحرك بالسرعة الرابعة المدخلة فى الترميز P1004

اذا كانت هناك اشارتين سرعة سيدور المحرك بمجموع السرعتين!

نظام السرعة ثنائى اى binary

يسمح هذا النظام باستخدام ٤ نقاط دخل لتشغيل ١٥ سرعة تشغيل مباشر او ٧ سرعات فى حالة التشغيل الغير مباشر

اختيار السرعة يكون ثنائى binary بمعنى كل مفتاح يمثل خانة bit من رقم ثنائى binary من اربع خانات او من ثلاث خانات حسبب عدد نقاط الدخل المستخدمة

رقم السرعة لايساوى رقم نقطة الدخل

رقم السرعة = رقم نقاط الدخل بالنظام الثنائى binary

حيث يتم اعتبار كل نقطة دخل خانة فى رقم ثنائى مكون من بضعة خانات
يتم تحويل الرقم الثنائى الى رقم عشرى لمعرفة رقم السرعة التى سيدور بها المحرك
رقم السرعة التى سيدور بها المحرك تعتمد على حالة كل مفاتيح السرعات!

لتحويل الرقم الثنائى binary الى ارقام عشرية decimal ١-٢-٣....
يتم ضرب حالة المفتاح الاول فى ١
يتم ضرب حالة المفتاح الثانى فى ٢
يتم ضرب حالة المفتاح الثالث فى ٤
يتم ضرب حالة المفتاح الرابع فى ٨
ويتم جمع الاربع نواتج
حالة المفتاح= صفر اى المفتاح مفصول
حالة المفتاح=١ اى المفتاح يعمل

المفتاح الاول يمثل الخانة الاولى لرقم ثنائى من على اليمين
المفتاح الثانى يمثل الخانةا لثانية لرقم ثنائى من على اليمين
وهكذا

Decimal عشرى	Binary ثنائى
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

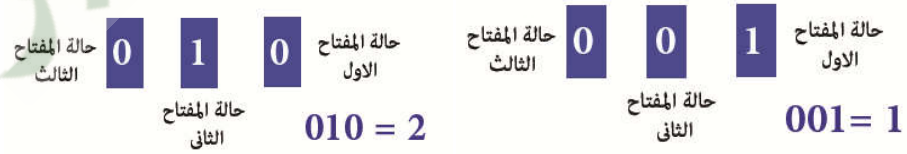
او فقط اتبع الجدول

ترميز السرعة	رقم السرعة	الرقم العشرى	الرقم الثنائى	مفتاح الاول	مفتاح الثانى	مفتاح الثالث	مفتاح الرابع
				1	2	4	8
P1001	السرعة الاولى	1	0001	١ (يعمل)	٠(مفصول)	٠(مفصول)	٠(مفصول)
P1002	السرعة الثانية	2	0010	٠(مفصول)	١ (يعمل)	٠(مفصول)	٠(مفصول)
P1003	السرعة الثالثة	3	0011	١ (يعمل)	١ (يعمل)	٠(مفصول)	٠(مفصول)
P1004	السرعة الرابعة	4	0100	٠(مفصول)	٠(مفصول)	١ (يعمل)	٠(مفصول)
P1005	السرعة الخامسة	5	0101	١ (يعمل)	٠(مفصول)	١ (يعمل)	٠(مفصول)
P1015	١٥	15	1111	١ (يعمل)	١ (يعمل)	١ (يعمل)	١ (يعمل)

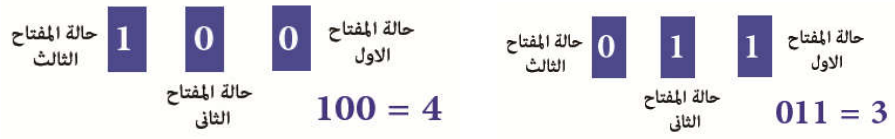
مثلا

- اذا تم ضبط نقطة الدخل الاولى بالجهاز بالقيمة ١٧ p0701=17 هذا يعنى انها اشارة المفتاح الاول
- اذا تم ضبط نقطة الدخل الثانية بالجهاز بالقيمة ١٧ p0702=17 هذا يعنى انها اشارة المفتاح الثانى
- اذا تم ضبط نقطة الدخل الثالثة بالجهاز بالقيمة ١٧ p0703=17 هذا يعنى انها اشارة المفتاح الثالث
- وهكذا

❖ اذا تم تشغيل المفتاح الاول وايقاف باقى المفاتيح سيدور المحرك بالسرعة الاولى p1001



❖ اذا تم تشغيل المفتاح الثانى وايقاف باقى المفاتيح سيدور المحرك بالسرعة الثانية p1002



- اذا تم تشغيل الاول المفتاح الثانى وايقاف باقى المفاتيح سيدور المحرك بالسرعة الثالثة p1003
- اذا تم تشغيل المفتاح الثالث وايقاف باقى المفاتيح سيدور المحرك بالسرعة الرابع p1004
- وهذا مايعرف بنظام السرعة الثنائى binary p1016=2
- الهدف من هذا النظام الحصول على عدد كبير من السرعات الثابتة باستخدام ٣ او ٤ مفاتيح فقط!

رابعا سرعة متغيرة بواسطة مقاومة متغيرة بشاشة مغير السرعة

هذا الخيار غير موجود بمغير السرعة من سيمنز

توجد فى العديد من موديلات مغير السرعة مقاومة متغيرة مثبتة مع لوحة مفاتيح مغير السرعة –خاصة فى القدرات الصغيرة-
مثال مغير السرعةدلتا VL

لذا يتم الدخول الى ترميز اشارة السرعة ويتم ضبطه على مقاومة متغيرة محلية (موجودة بمغير السرعة)
بالتالى اذا تم الضغط على زر تشغيل لن يدور المحرك وستكتب مغير السرعة F0 اى ان التردد بصفر (بالتالى الجهد بصفر او بمعنى ادق بضعة فولتات) لان المقاومة المتغيرة على اقصى الشمال اى بصفر
بتحريك المقاومة مع عقارب السرعة يزيد التردد على الشاشة وتزيد سرعة المحرك حتى الوصول لاقصى مقاومة يصل المحرك لاعلى سرعة
اذا تم الضغط على زر تشغيل والمقاومة على الوضع الاقصى سيدور بالمحرك باعلى سرعة ولو المقاومة فى المنتصف يدور بنصف السرعة وهكذا...

التشغيل اللحظى JOG mode

يستخدم التشغيل اللحظى لتشغيل المحرك لحظيا يمين ام يسار بسرعة بطيئة (عادة تكون ٥ او ١٠ او ١٥ هرتز)

١) لاختبار اتجاه الدوران فى بداية التشغيل
٢) لاختبار اداء المعدة بالسرعة البطيئة لاكتشاف الاعطال الميكانيكية
٣) لتحريك المعدة بسرعة بطيئة فى بداية التشغيل حتى تصل لوضع معين وهو الوضع الابتدائى للتشغيل

- تستطيع برمجة اى نقطة دخل بالجهاز كتشغيل لحظى يمين jog right او تشغيل لحظى يسار jog left (ماعدا ميكرومستر ٤٣٠ حيث انها مخصصة للطلمبات)
- هناك ترميز تضع به قيمة السرعة البطيئة يمين
- هناك ترميز تضع فيه قيمة السرعة البطيئة يسار
- يجب ان تقوم باستخدام مفتاح لحظى push button وليس سلكتور!
- اذا استخدت مفتاح سلكتور لن يكون تشغيل لحظى واذا ادخلت قيمة السرعة عالية فلن يكون تشغيل بطىء وهذا عيب فيك وليس فى الجهاز خخخخخخخخخ
- عادة يكون هناك زمن تسارع وزمن تباطؤ خاص بالتشغيل اللحظى البطىء jog

مثلا ترميز التشغيل اللحظى البطىء jog بمغيرات سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1057	تفعيل التشغيل اللحظى jog	١ اى مفعل
P1058	قيمة السرعة فى حالة التشغيل اللحظى يمين jog right	٥ هرتز
P1059	قيمة السرعة فى حالة التشغيل اللحظى شمال jog left	٥ هرتز
P1060	زمن التسارع للسرعة البطيئة jog ramp up time	١٠ ثوانى
P1061	زمن التباطؤ للسرعة البطيئة jog ramp down time	١٠ ثوانى

يتبقى فقط برمجة اى نقطة دخل كاشارة سرعة بطيئة JOG يمين او يسار

اختيار نظام تشغيل مغير السرعة P1300

P1300=0
linear V/HZ
العلاقة بين الجهد والتردد علاقة خطية اى ان العزم ثابت
يناسب هذا النظام احمال العزم الثابت مثل السيور والضواغط وطلمبات الازاحة الموجبة positive displacement pump والطلمبات الترسية gear pump

P1300=1
linear V/HZ with FCC (flux current control)
العلاقة بين الجهد والتردد علاقة خطية ولكن تقوم مغير السرعة ايضا بالتحكم فى تيار المجال لتحسين الكفاءة وزيادة سرعة الاستجابة لتغير الحمل ، وفى السرعات المنخفضة يكون التحكم خطى فقط تستخدم مع تطبيقات العزم الثابت مثل السيور

P1300=2
quadratic V/HZ
العلاقة بين الجهد والتردد ليست خطية ولكن على شكل منحنى وتناسب هذه الطريقة احمال العزم المتغير مثل الطلمبات والمراوح حيث تقل القدرة بصورة كبيرة مع خفض العزم ، حيث ان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة بالتالى خفض السرعة قليلا يخفض القدرة بصورة كبيرة ويوفر فى الطاقة

P1300=3
multi point V/HZ
يتم ادخال منحنى معين للعلاقة بين الجهد والتردد ويستخدم فى تطبيقات خاصة

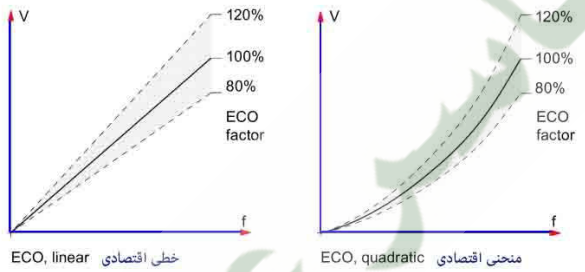
P1300=20 (متوفر فقط فى ميكرومستر ٤٤٠)
Sensorless vector control
نظام تحكم اتجاهى بدون انكودر

P1300=21 (متوفر فقط فى ميكرومستر ٤٤٠)
vector control
نظام تحكم اتجاهى

P1300=23 (متوفر فقط فى ميكرومستر ٤٤٠)
Sensorless vector torque control
نظام تحكم اتجاهى فى العزم بدون انكودر

P1300=24 (متوفر فقط فى ميكرومستر ٤٤٠)
vector torque control
نظام تحكم اتجاهى فى العزم

نظام تحكم اقتصادى خطى اى العلاقة بين الجهد والتردد (متوفر فقط فى سينمك)
linear v/f with economy mode
يقوم الجهاز بزيادة او خفض الجهد بنسبة معينة (+ او – ٢٠%) وملاحظة التيار لتحديد القيمة الامثل للجهد لتوفير الطاقة (متوفر فى الجيل الجديد سينمك)



نظام تحكم اقتصادى منحنى اى العلاقة بين الجهد والتردد منحنى (متوفر فقط فى سينمك)
quadratic v/f with economy mode
يقوم الجهاز بزيادة او خفض الجهد بنسبة معينة (+ او – ٢٠%) وملاحظة التيار لتحديد القيمة الامثل للجهد لتوفير الطاقة (متوفر فى الجيل الجديد سينمك)

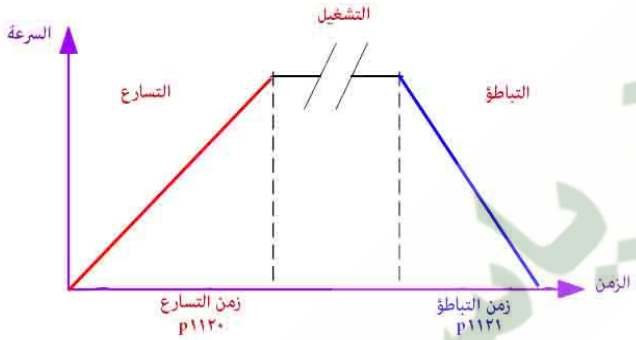
يوجد ترميز خاص تحدد به مصدر قيمة العزم torque setpoint
P1500=2 مصدر قيمة العزم هو اشارة الدخل التماثلية الاولى
P1500=7 مصدر قيمة العزم هو اشارة الدخل التماثلية الثانية
مثلا فى تطبيق المصعد يمكن تزويد كابينة المصعد بخلية وزن load cell ويتم توصيل اشارة تماثلية للوزن الى نقطة دخل تماثلى لجهاز مغير السرعة بالتالى يقوم الجهاز بزيادة او خفض العزم بناء على اشارة الوزن فكلما زاد الوزن يزيد الجهاز ايضا العزم واذا انخفض الوزن خفض الجهاز العزم النتيجة ان التشغيل يكون دائما سلس!

نوع التسارع او التباطؤ

- خطى
- منحنى حرف S

تسارع او تباطؤ خطى

يتم تحديد زمن التسارع وهو الزمن الذى سيأخذه المحرك من الصفر للوصول الى اعلى سرعة F max
يتم تحديد زمن التباطؤ وهو الزمن الذى سيأخذه المحرك للايقاف من اعلى سرعة F max الى الصفر اى التوقف التام



مثلا اذا كان زمن التسارع ١٠ ثوانى وزمن التباطؤ ١٠ ثوانى واعلى تردد ٥٠ هرتز f max وكانت المقاومة المتغيرة للسرعة على نصف التدريج اى نصف السرعة اى ٢٥ هرتز بالتالى سيكون زمن التسارع النصف اى ٥ ثوانى فقط للوصول للسرعة المطلوبة ٢٥ هرتز وزمن التباطؤ ايضا النصف اى خمس ثوانى للتباطؤ من ٢٥ هرتز الى الصفر وهكذا

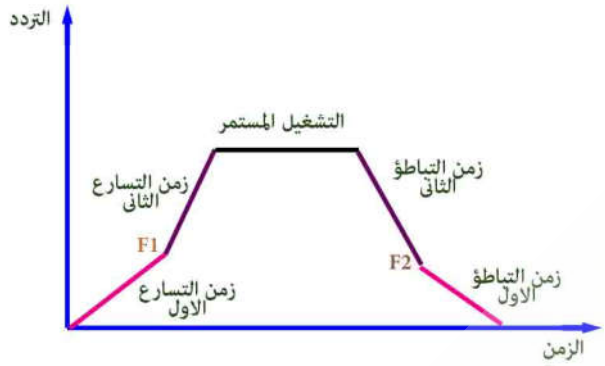
يوجد ترميز معين فى اى جهاز تضع به قيمة زمن التسارع بالثانية وترميز اخر تضع به قيمة زمن التباطؤ بالثانية ، كما يوجد ترميز معين تضع به قيمة اعلى تردد

مثلا مغيرات السرعة من سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1120	زمن التسارع Ramp up or ACC	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ Ramp down or DEC	١٠ ثوانى
P1082	اعلى تردد	٥٠ هرتز

التسارع/التباطؤ المزدوج dual ramp

يمكن ايضا استخدام زمنين للتسارع وزمنيين للتباطؤ
بمعنى يبدء المحرك التسارع بزمن التسارع الاول حتى الوصول لتردد معين
ثم يستخدم زمن التسارع الثانى ونفس الكلام عند التباطؤ



الهدف هو تقليل الصدمات الميكانيكية عند البدء او الايقاف ايضا تسهيل البدء فى حالة عزم الحمل العالى عند البدء ،فيتم استخدام زمن اول طويل حتى وصول المحرك لتردد معين ويتم استخدام الزمن الثانى القصير اما اذا استخدم زمن تسارع واحد بزمن صغير فقد يؤدى الى فصل الجهاز نتيجة التيار العالى عند البدء او حدوث صدمات ميكانيكية ولو استخدم زمن تسارع واحد كبير قد يسبب بعض المشاكل فى التطبيقات التى تطلب بدء المحرك فى اقل زمن وفى هذه الحالة الافضل هو استخدام زمنيين للتسارع والتباطؤ

لاستخدام هذه الطريقة يجب تفعيل التسارع او التباطؤ المزدوج dual ramp فى ترميز معين وتحديد التردد الذى يبدء عنده استخدام التسارع الثانى فى ترميز معين، وتحديد التردد الذى يبدء عنده فى استخدام التباطؤ الاول فى ترميز معين وطبعا تحديد التسارع والتباطؤ الاول والثانى كلا فى ترميز منفصل

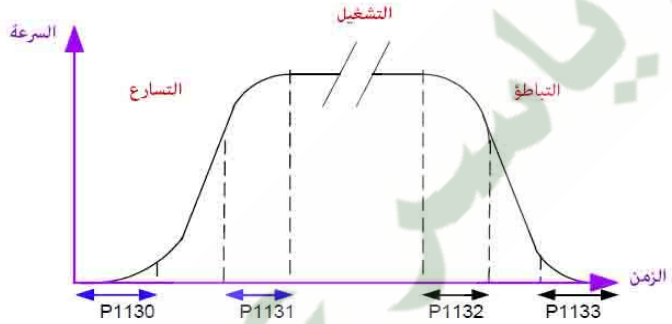
مثلا مغير السرعة من سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1175	تفعيل التسارع/التباطؤ المزدوج dual ramp	٠ اى غير مفعل
P1060	زمن التسارع الثانى ايضا هو زمن تسارع jog	١٠ ثوانى
P1061	زمن التباطؤ الثانى ايضا هو زمن تباطؤ jog	١٠ ثوانى

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1120	زمن التسارع الاول	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ الاول	١٠ ثوانى
P2157	تردد بدء زمن التسارع الثانى	٣٠ هرتز
P2159	تردد بدء زمن التباطؤ الاول	٣٠ هرتز

تسارع او تباطؤ على شكل منحنى S

على شكل منحنى S بمعنى فى بداية تشغيل المحرك يتم زيادة السرعة بنسبة بطيئة على شكل منحنى لزمن معين ثم يتم زيادة السرعة خطيا وقبل الوصول للسرعة المطلوبة بقيمة معينة يتم زيادة السرعة ببطء مرة اخرى لزمن معين حتى الوصول للسرعة المطلوبة



نفس الكلام فى الايقاف
يتم خفض السرعة اولا ببطء على شكل منحنى لزمن معين ثم يتم خفض السرعة خطيا حتى قيمة معينة ثم يتم خفض السرعة مرة اخرى ببطء حتى تمام الوقوف

بالبلدى لما يبدء المحرك يبدء ببطء حتى لا يسبب صدمات ميكانيكة وقبل ان يصل للسرعة المطلوبة يبطء معدل الزيادة فى السرعة تانى لضمان الوصول للسرعة المطلوبة بدقة
اثناء الايقاف يبطء تدريجيا ببطء لعدم حدوث صدمة ميكانيكة فى المعدة ثم يزيد معدل التباطؤ خطيا وقبل الايقاف بسرعة معينة يتم التباطؤ بصورة صغيرة مرة اخرى حتى تمام الايقاف

يكون زمن التسارع النهائى= زمن التسارع العادى+ نصف مجموع زمن المنحنى الاول والثانى

لاستخدام هذه الطريقة يجب ادخال زمن التسارع فى ترميز معين وزمن المنحنى الاول للتسارع فى ترميز معين وزمن المنحنى الثانى للتسارع فى ترميز معين ونفس الكلام للتباطؤ

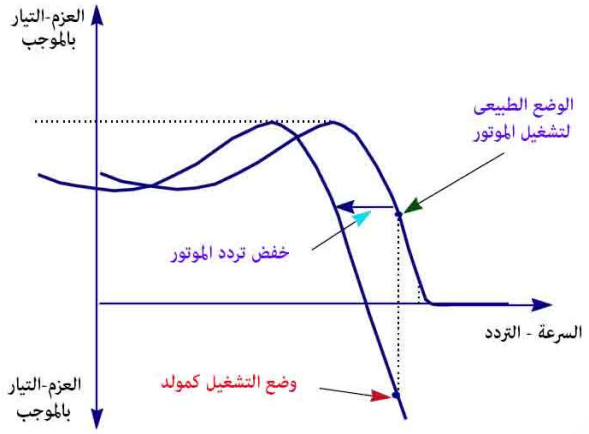
اذا تم وضع صفر فى زمن المنحنى الاول والثانى فهذا يعنى عدم تفعيل منحنى S وان البدء تقليدى على شكل خط مستقيم

مثلا مغير السرعة من سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الاتفراضية
P1120	زمن التسارع بالثانية	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ بالثانية	١٠ ثوانى
P1130	زمن بداية منحنى التسارع	٠ اى غير مفعل
P1131	زمن نهاية منحنى التسارع	٠ اى غير مفعل
P1132	زمن بداية منحنى التباطؤ	٠ اى غير مفعل
P1133	زمن نهاية منحنى التباطؤ	٠ اى غير مفعل

- الطريقة دى واضحة جدا فى المصاعد وتؤدى الى انك لاتشعر ببدء حركة المصعد ولا بتوقف المصعد...
- يفضل استخدامها فى اى تطبيق حيث انها تقلل الصدمات الميكانيكية فى الالة او المعدة
- فى حالة استخدامها مع طلمبات الماء تقلل كرباج الماء او مايطلق عليه water hammer وهو الضغط العالى المفاجىء الذى يحدث عند بدء الطلمبة
- تستخدم فقط فى حالة السرعات الثابتة ولا يفضل استخدامها فى حالة الاشارة التماثلية

عند اختيار زمن التباطؤ يجب مراعاة عزم القصور الذاتى للحمل
اذا كان عزم القصور الذاتى للحمل عالى وتم اختيار زمن تباطؤ صغير النتيجة ستكون عمل المحرك كمولد وقيامه بتوليد جهد على مغير السرعة فستقوم مغير السرعة (الترانزستور) بنقله الى باص الجهد المستمر dc bus ولن يستطيع المرور الى الشبكة –فى حالة قنطرة التوحيد الدايود- بالتالى سيرتفع الجهد المستمر بمغير السرعة وستفصل وبالتالى سيتباطؤ المحرك تبعا للحمل اى بدون تدخل من مغير السرعة وستعطى مغير السرعة رسالة خطأ ارتفاع جهد الباص المستمر dc bus



حين يكون عزم القصور الذاتى للحمل كبير وزمن التباطؤ صغير فبخفض التردد بصورة سريعة (لايقاف المحرك) سيترحل منحنى العزم/السرعة للمحرك الى اليسار وبما ان عزم القصور الذاتى للحمل كبير يظل المحرك فى حالة دوران بفعل عزم الحمل فى اتجاه معاكس
سرعة المحرك هى تقاطع منحنى الحمل مع منحنى المحرك ستكون النتيجة ان السرعة بالسالب والعزم والتيار بالسالب اى ان المحرك اصبح مولد والحل هو

- زيادة زمن التباطؤ وهو الحل الاسهل ولكنه لا يناسب كل التطبيقات
- استخدام مقاومة فرامل توصل بمغير السرعة حيث تقوم مغير السرعة بتوصيلها بالباص الجهد المستمر dc bus بواسطة ترانزسور فى حالة ارتفاع الجهد ثم تقوم بفصلها مرة اخرى حتى لاتسبب خفض قدرة مغير السرعة فى حالة التشغيل بالتالى هى لاتوصل بين موجب وسالب مغير السرعة مباشرة لكن توصل بين الموجب ونقطة الترانزستور المسؤل عن توصيلها وفصلها بالسالب
- استخدام وحدة فرامل وهى وحدة بها مقاومة الفرامل والية توصيل وفصل حيث تقوم الوحدة بالتحكم بتوصيل وفصل مفاومة الفرامل وليس مغير السرعة بالتالى فهى توصل على موجب وسالب مغير السرعة مباشرة
- تفعيل الفرملة باستخدام الجهد المستمر حيث تسلط مغير السرعة الجهد المستمر على المحرك فيتولد عزم فرملى يوقف المحرك وبالتالى الجهد الزائد لايرتد على مغير السرعة بل يفرغ كحرارة زائدة فى ملفات المحرك لكن لانستطيع تخمين زمن توقف المحرك لانه سيعتمد على عزم القصور الذاتى ايضا سترتفع حرارة المحرك وجهاز مغير السرعة لذا لايمكن تكرارها كثيرا فى وقت قصير!!

هناك خمس انواع من التوقف

التوقف الاول off1
يتوقف المحرك خلال زمن تباطؤ معين تحدده انت فى ترميز معين p1120 فى سمينز

التوقف الثانى off2
وقوف حر coast stop بمعنى يفصل مغير السرعة الكهرباء عن المحرك بالتالى يتوقف المحرك خلال زمن ما بفعل القصور الذاتى

- اذا كانت فرامل المحرك تعمل من خلال ريلاى خرج الجهاز P1215=1 ، بالتالى فى حالة تفعيل التوقف الثانى off2 سيفصل الجهاز كهرباء عن المحرك وايضا سيفصل التحكم عن الفرامل الفرامل بمعنى ريلاى الفرامل سيعود وضع طبيعى مفتوح بمعنى ان الفرامل الميكانيكية ستغلق فورا على المحرك

التوقف الثالث OFF3
يتوقف المحرك بزمن تباطؤ معين تحدده انت (يختلف عن زمن التوقف الاول) P1135 فى سيمنز ،غالبا يسمى زمن التوقف السريع ونضع به قيمة صغيرة

فرامل dc brake
سيفصل الجهاز التغذية عن المحرك وينتظر لزمن معين (زمن فقد التمغنط تقريبا ثانية) ثم سيقوم بامرار جهد مستمر فى ملفات المحرك لفرملته بصورة سريعة، لايتم تحديد قيمة جهد الفرامل ولكنك تحدد فى ترميز معين

- تيار المحرك فى حالة الفرامل عادة يكون ١٠٠% من التيار المقنن

توقف اول او ثالث مع فرامل
تستطيع تفعيل الفرملة مع التباطؤ الاول والثالث off1 او off3 لتسريع الايقاف فى حالة عزم القصور الذاتى الكبير للحمل وايضا لمنع ارتداد جهد على الجهاز فى حالة الايقاف السريع
حيث سيتباطؤ المحرك بالزمن المعد سلفا حتى تردد معين تحدده انت ويقوم بامرار جهد مستمر للمحرك لتوليد عزم فرملى لزمن معين تحدده انت

تستطيع برمجة اى نقطة دخل بالجهاز كاشارة توقف اول او ثانى او ثالث او فرامل كما تريد
اشارة التوقف عادة وضع طبيعى مغلق NC

الفرملة بالجهد المستمر

- ✓ دمج الفرملة مع الايقاف بالتباطؤ
- ✓ فرملة مباشرة بالجهد المستمر

لا يمكن استخدام هذه الفرملة بدل الفرملة الميكانيكية فى احمال الاوناش او المصاعد !!!!

اولا دمج الفرملة مع الايقاف بالتباطؤ

عند الضغط على ايقاف سيتباطىء المحرك بالزمن المعد سلفا حتى وصول التردد للقيمة المحددة سيتم وقف تغذية المحرك وانتظار زمن فقد المغناطيسية وتغذية المحرك بجهد مستمر (يحدد بدلالة تيار المحرك) لزمن معين

لاستخدام هذه الطريقة يجب ان

- يتم تفعيل الفرملة بالجهد المستمر عن طريق تحديد زمن الفرملة فى ترميز معين لو الزمن بصفر يعنى لا يوجد فرملة بعد التباطؤ
- يتم تحديد جهد الفرامل بدلالة تيار المحرك (نسبة مئوية من تيار المحرك) فى ترميز معين
- يتم تحديد تردد بدء الفرملة فى ترميز معين

مثلا ترميز ضبط الفرملة فى مغيرات السرعة من سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1232	تيار الفرملة كنسبة مئوية من تيار المحرك المقنن	%١٠٠
P1233	زمن الفرملة بالثانية بعد تباطؤ المحرك	صفر اى غير مفعلة اى لا يوجد فرملة بعد التباطؤ
P1234	تردد بدء الفرملة	٥٥٥ هرتز!
P0347	زمن فقد التمغنط	١ ثانية

ثانيا فرملة مباشرة بالجهد المستمر

يتم برمجة اى نقطة دخل بالجهاز كاشارة فرملة وفى حالة وجود اشارة على هذه النقطة

سيفصل الجهاز التغذية عن المحرك وينتظر لزمن معين (زمن فقد التمغنط تقريبا ثانية) ثم سيقوم بامرار جهد مستمر فى ملفات المحرك لفرملته بصورة سريعة وسيظل هناك جهد مستمر على ملفات المحرك طالما كانت هناك اشارة فرملة !

لاستخدام هذه الخاصية يجب تفعيل الفرملة فى ترميز معين وايضا يجب ادخال قيمة تيار الفرملة كنسبة مئوية من تيار المحرك المقنن وطبعا لازم برمجة نقطة دخل كاشارة فرملة!

مثلا ترميز ضبط الفرملة المباشرة فى مغيرات السرعة من سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1230	تفعيل الفرملة بالجهد المستمر	٠ اى غير مفعل
P1232	تيار الفرملة كنسبة مئوية من تيار المحرك المقنن	%١٠٠
P1347	زمن فقد التمغنط	١ ثانية

بعد فصل اشارة الفرملة لو اشارة التشغيل مازالت موجودة سيعمل المحرك فورا!!
ميزة الفرملة بالجهد المستمر لاتحتاج الى اى مكونات اضافية خارجية لكن لها عيوب

- لان العزم يتغير مع السرعة وفى السرعات المنخفضة العزم يكون منخفض
- العزم الفرملى يعتمد على خواص العزم/السرعة الخاصة بالمحرك
- فى حالة العزم الفرملى الكبير القريب من عزم المحرك المقنن يسحب المحرك تيار عالى
- تؤدى الى ارتفاع درجة حرارة ملفات المحرك بصورة كبيرة

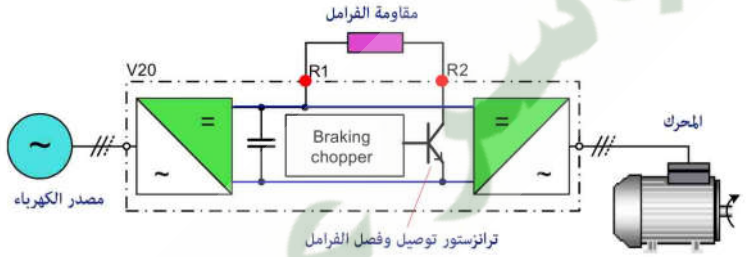
الفرملة الديناميكية

حين يتم ايقاف المحرك بزمن ايقاف صغير وعزم القصور الذاتى للحمل كبير يرتد جهد على مغير السرعة بالتالى يرتفع الجهد المستمر بالجهاز بالتالى يفصل الجهاز حتى لايتلف بالتالى يكون المحرك بلا اى تحكم ويقف طبقا لعزم القصور الذاتى وهذا يكون خطر جدا فى بعض الاحمال مثل الاوناش او المصاعد.

للحد من هذا الجهد يتم توصيل مقاومة فرامل لباص الجهد المستمر dc bus حيث تفقد الطاقة المرتدة كحرارة فى هذه المقاومة

اولا مقاومة الفرامل

يتم توصيل مقاومة فرامل خارجية بالجهاز للحد من ارتفاع الجهد المستمر فى الجهاز اثناء فرملة المحرك،ويتم فصل المقاومة فى حالة التشغيل الطبيعى حتى لاتؤدى لخفض قدرة الجهاز بالتالى لا توصل المقاومة على موجب وسالب الجهاز مباشرة ولكن توصل على نقطتين محددتين بالجهاز (تختلف من جهاز لاخر لكن عادة بين الموجب ونقطة ترانزستور مسؤل عن فصل وتوصيل المقاومة بالسالب)



لاستخدام مقاومة الفرامل الخارجية يجب تفعيلها من خلال ترميز معين

مثلا فى مغيرات السرعة من سيمنز

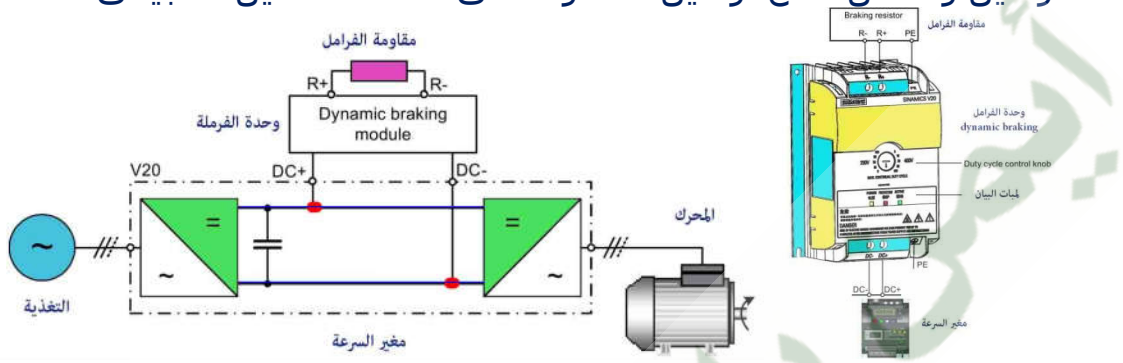
يجب تحديد زمن توصيل وفصل الترانزستور duty scycle من خلال ترميز معين ولو الزمن بصفر معناه انها غير مفعلة

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1237	الفرملة الديناميكية	٠ اى غير مفعلة يمكن تغييرها الى ١ اى duty cycle 5% ٢ اى duty cycle 10%

يسمى ترانزستور توصيل مقاومة الفرامل بالمقطع chopper حيث انه يقوم بالتوصيل والفصل بتردد عالى باستمرار حتى خفض قيمة الجهد المستمر بالجهاز

ثانيا وحدة الفرامل braking module

هى وحدة بها مقاومة فرامل (او مجموعة من المقاومات) وبها الية لتوصيل وفصل المقاومات
توصل مباشرة على موجب وسالب جهاز مغير السرعة لان بها الية التوصيل والفصل لمنع توصيل المقاومة فى حالة التشغيل الطبيعى

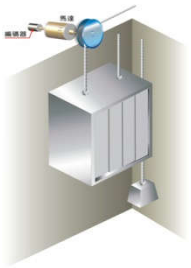


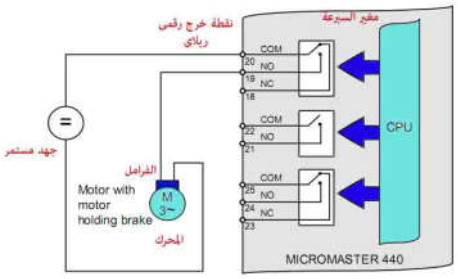
لتفعيل هذه الميزة يجب توصيل وحدة الفرملة بالجهاز وايضا يجب ايقاف التحكم بالجهد المستمر بالجهاز لان وحدة الفرملة هى التى ستتحكم فى الجهد المستمر بتوصيل وفصل الفرامل
يتم ايقاف التحكم فى الجهد المستمر بوضع صفر فى ترميز معين
مثلا مغيرات السرعة من سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1240	التحكم فى الجهد المستمر	١ اى مفعل ويتم تغييره الى صفر

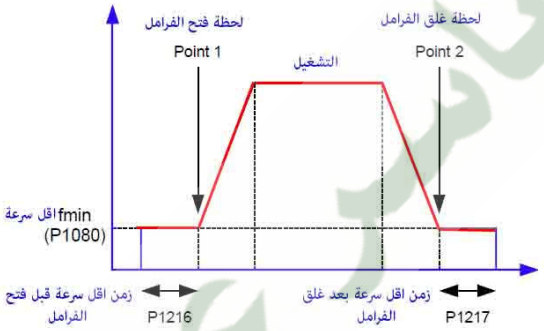
الفرامل الميكانيكية

فى حالة وجود فرامل على المحرك يمكن برمجة ريلاى مغير السرعة للتحكم فى الفرامل





فى حالة وجود حمل قد يسبب دوران المحرك بمجرد فتح الفرامل مثلا مصعد او ونش يحمل حمل ما على ارتفاع معين بمجرد فتح الفرامل سيقوم الحمل بالسقوط وسيدور المحرك ويرتد جهد على مغير السرعة



الحل هو تاخير اشارة فتح الريلاى بمعنى سيعمل مغير السرعة باقل سرعة لزمن تحدده انت -والفرامل مازالت مغلقة- وبعد انقضاء الزمن سيغلق الريلاى فتفتح الفرامل وسيكون على المحرك جهد معين اى عزم معين يستطيع التغلب على عزم الحمل فلا يسقط نفس الكلام عند الايقاف سيتباطؤ المحرك حتى اقل سرعة وسيفتح الريلاى لغلق الفرامل وستظل مغير السرعة لزمن تحدده انت تعطى اقل سرعة للمحرك-اثناء غلق الفرامل- لضمان اغلاق الفرامل وعدم حدوث انزلاق للمحرك بفعل الحمل

الشرح التالى للايضاح فقط وفهمك له لايعنى انك قادر وحدك على ضبط مغير السرعة للعمل مع الونش او المصعد، لايجب العمل وحدك ويجب ان يكون معك مهندس او فنى خبرة بالتطبيق حيث ان اى خطأ فى الضبط او التوصيل قد يؤدى لحوداث كارثية...

- اذا حدث انزلاق للحمل اثناء البدء يتم زيادة عزم البدء او عزم التسارع او العزم المستمر (الخيار الاخير زيادة اقل تردد الى ٠,٥ هرتز مثلا)
- اذا حدث انزلاق للحمل اثناء التوقف يتم زيادة عزم التسارع او العزم المستمر (الخيار الاخير زيادة اقل تردد الى ٠,٥ هرتز مثلا)

p1216 زمن تاخير فتح الفرامل هو الزمن الذى تأخذه الفرامل لكى تفتح + الزمن الذى يأخذه الريلاى لكى يعمل (عادة يضبط بصفر)

زمن تاخير غلق الفرامل هو الزمن الذى تأخذه الفرامل لكى تغلق + الزمن الذى يأخذه الريلاى لكى يفصل (عادة يظبط بثانية ويختلف من تطبيق لاخر)

اقل سرعة تكون عادة بصفر هرتز ولا يجب ان تضبط بقيمة اكبر من ٥ هرتز بالتحديد اقل سرعة لايجب ان تزيد عن مقدار الانزلاق اى الفرق بين السرعة التزامنية والسرعة الفعلية للمحرك
تردد اقل سرعة = [(السرعة التزامنية-السرعة الفعلية)/ السرعة التزامنة] * التردد المقنن

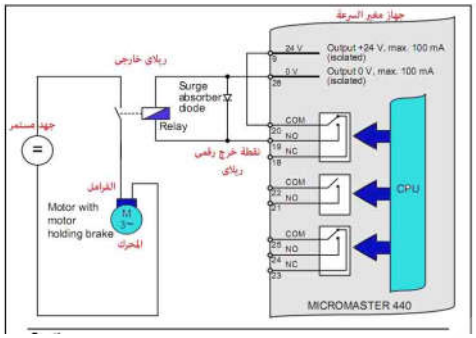
$$\frac{n_{syn} - n_n}{n_{syn}} * f_n$$

عادة يتم ضبط اقل سرعة بصفر هرتز
فى بعض الحالات الخاصة تحتاج لضبط اقل سرعة ب ٠,٥ هرتز والتجربة
واذا حدث انزلاق يتم زيادة التردد بحيث لا يتعدى تردد الانزلاق....
قيمة تردد اقل سرعة يجب ان تعادل وزن الحمل
مع العلم انك اولا تظبط عزم البدء او عزم التسارع او العزم المستمر فبزيادة عزم البدء او عزم التسارع او العزم المستمر لايحدث انزلاق عند البدء
وبزيادة عزم التسارع او العزم المستمر لايحدث انزلاق عند الايقاف

يجب ان تقوم بتغيير وظيفة الريلاى الى ريلاى فرامل
تستخدم بالتحديد مع المصاعد والاوناش واى احمال قد يتسبب الحمل بادارة المحرك حين تفتح الفرامل.

يجب مراعاة قيمة تيار بوبينة الفرامل واقصى قيمة لكونتاكت ريلاى خرج مغير السرعة

ويفضل ان يكون هناك ريلاى وسيط بين البوبينة وريلاى مغير السرعة



لاستخدام هذه الطريقة

- ✓ يجب ان تقوم بتغيير وظيفة الريلاى الى ريلاى فرامل عن طريق ترميز وظيفة الريلاى=٥٢,١٢
- ✓ يجب ان تقوم بتفعيل تثبيت الفرامل holding brake
- ✓ يجب ضبط اقل تردد F min عادة بصفر هرتز
- ✓ يجب تحديد زمن تاخير فتح الفرامل فى ترميز معين (حيث يخرج مغير السرعة اقل تردد لزمن معين والفرامل مازالت مغلقة ثم يفتح الفرامل ويبدء التسارع) عادة يكون بصفر
- ✓ يجب تحديد زمن تاخير ايقاف المحرك (بعد التباطؤ يخرج مغير السرعة اقل تردد لزمن معين والفرامل مازالت تغلق ثم التوقف) عادة يكون بثانية

مثلا ترميز مغير السرعة من سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1080	اقل تردد	صفر هرتز
P1215	تفعيل تثبيت الفرامل holding brake	صفر اى غير مفعل
P1216	زمن تأخير فتح الفرامل	صفر
P1217	زمن تأخير ايقاف المحرك	ثانية
P0731	وظيفة الريلاى الاول	52.c اى التحكم فى الفرامل

فى حالة كان زمن التوقف قصير وعزم القصور الذاتى للحمل كبير فذلك سيرد جهد على الجهاز وسيرتفع الجهد المستمر بالجهاز وسيفصل الجهاز ويعطى انزار ارتفاع الجهد المستمر F002 اى تنقطع الكهرباء عن المحرك وسيتوقف بعزم القصور الذاتى (سيسقط الحمل اذا لم تغلق الفرامل!!)

يجب استخدام مقاومة فرامل وتفعيلها للحد من ارتفاع الجهد المستمر بالجهاز وذلك قبل توصيل كهرباء على الجهاز وقبل تجربة تشغيل الونش او المصعد

يتم الرجوع للوكيل لمعرفة قيمة مقاومة الفرامل المطلوبة للتطبيق وايضا معرفة زمن التشغيل duty cycle ،مع العلم ان قدرة المقاومة تحسب من العلاقة
قدرة المقاومة=اقصى كتلة (حمل)*العجلة (عجلة الجاذبية)*السرعة/الكفائة (كفائة المحرك وكفائة النظام الميكانيكى)

فى حالة التحكم الاتجاهى

حسب سرعة التشغيل ومقدار الحمل وزمن التشغيل وطريقة تبريد المحرك ، سترتفع درجة حرارة المحرك مما سيؤثر على مقاومة ملفات العضو الثابت بالتالى يجب توصيل حساس حرارة KTY84 على المحرك وتوصيله بالجهاز حتى يستطيع الجهاز استخدام القيمة الصحيحة لمقاومة الملفات العضو الثابت طبقا لدرجة حرارتها

فى حالة التحكم القياسى

يفضل ان يكون هناك حساس حرارة على ملفات المحرك متصل بثيرموستات مثلا لفصل المحرك فى حالة ارتفاع درجة حرارته او توصيله بمغير السرعة

ملحوظة

- فى اغلب التطبيقات يتم ضبط اقل تردد بصفر هرتز ،ووضع قيمة تأخير فتح الفرامل p1216 بصفر وقيمة تأخير غلق الفرامل p1217 نصف ثانية او ثانية حسب التطبيق
- فى بعض التطبيقات يتم وضع زمن تأخير فتح او غلق الفرامل p1216-p1217 بصفر خصوصا فى حالة تعيين قيمة اقل تردد ليس بصفر ولكن بنصف هرتز مثلا...
- فى اغلب التطبيقات يتم تفعيل واستخدام دعم الجهد المستمر فقط بقيم ٧٠-١٠٠% حسب التطبيق

- فى بعض التطبيقات يتم تفعيل دعم البدء مع الدعم المستمر للتغلب على عزم الحمل اثناء البدء فقط
- فى بعض التطبيقات يتم استخدام الدعم المستمر ودعم التسارع للتغلب على عزم الحمل اثناء التسارع خصوصا فى حالة استخدام اكثر من سرعة مثل المصعد

فى حالة استخدام جهاز مغير سرعة لا يحتوى على وظيفة الفرامل

يتم برمجة ريلاى خرج كريلاى تشغيل (اى يعمل مع عمل المحرك ويفصل بتوقف المحرك)
مثلا برمجة الريلاى الاول كريلاى تشيغل p0731=52.2

يتم تفعيل الفرملة بالجهد المستمر عند التباطؤ وضبط تردد بدء الفرملة مثلا ٠,٥ هرتز وزمن الفرملة ثانية وزمن فقد التمغنط بصفر

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1232	تيار الفرملة كنسبة مئوية من تيار المحرك المقنن	%٧٠
P1233	زمن الفرملة بالثانية بعد تباطؤ المحرك	ثانية واحدة
P1234	تردد بدء الفرملة	٠,٥ هرتز
P0347	زمن فقد التمغنط	صفر
P0731	وظيفة الريلاى الاول	٥٢,٢ اى ريلاى تشغيل

- يمكن زيادة او خفض قيمة تيار الفرملة حسب التطبيق (٧٠-١٠٠%)
- يمكن زيادة زمن الفرملة
- يمكن زيادة قيمة تردد بدء الفرملة ،لكن يجب الا يزيد عن تردد الانزلاق (فى حالة الاستخدام المتكرر) مع العلم بزيادة التردد يزيد التيار وترتفع حرارة المحرك
- تردد الانزلاق (اى ضرب الانزلاق فى التردد المقنن مثلا لو الانزلاق ب ٥% اذا تردد الانزلاق = ٥٠*٠,٠٥= ٢,٥ هرتز)
- يجب تركيب وتفعيل مقاومة فرامل خارجية
- يجب توصيل حساس حرارة للمحرك بالجهاز

فى حالة وجود انزلاق للحمل عند البدء
يتم زيادة دعم البدء او الدعم المستمر او دعم التسارع حسب التطبيق

فى حالة وجود انزلاق للحمل عند الايقاف

- يتم زيادة تيار الفرملة والتجربة لو المشكلة مازالت قائمة يتم زيادة التيار مرة اخرى او زيادة زمن الفرملة
- يتم زيادة زمن الفرملة قليلا والتجربة لو المشكلة مازالت قائمة يتم زيادة تيار الفرملة او تردد الفرملة
- يتم زيادة تردد الفرملة

مقدار زيادة تيار الفرملة او زمن الفرملة او تردد الفرملة وايضا تحديد هل يتم زيادة تيار وزيادة الزمن ام التيار فقط ام التيار والتردد يكون ذلك طبقا للخبرة وللتجربة

تفعيل الدعم المستمر مع دعم البدء او مع دعم التسارع وتحديد قيمهم يكون بالخبرة وبالتجربة

بعض انواع مغيرات السرعة الاخرى مثل LS
تتيح ترميز معين تحدد به سرعة المحرك قبل فتح الفرامل وترميز اخر تحدد به سرعة المحرك اثناء غلق الفرامل لسهولة التغلب على انزلاق الحمل اثناء التوقف او اثناء البدء بدلا من ترميز واحد يطبق عند التشغيل والايقاف مثل سيمنز (اقل تردد)
تتيح ايضا فتح الفرامل عند وصول تيار المحرك لقيمة معينة لضمان وجود عزم كافى قبل فتح الفرامل....
عادة فى حالة التحكم القياسى فى مغير السرعة ls
يتم تفعيل دعم العزم اليدوى وضبط قيمة عزم التسارع= ٥% من الجهد المقنن وعزم التباطؤ =٥% من الجهد المقنن
يتم برمجة ريلاى= تشغيل ، وتفعيل الفرملة بالجهد المستمر عند ٠,٥ هرتز ب ٧٠%....
او يتم تفعيل ريلاى الفرامل، ضبط زمن تأخير الفتح بصفر وزمن تأخير الغلق بنصف ثانية.
وفى حالة التحكم الاتجاهى
يتم ضبط زمن تاخير الفتح وتاخير الغلق بصفر ويتم استخدام سرعة الفتح ٢ لفة/دقيقة وسرعة الغلق ١٠ لفة/دقيقة.....

الشرح السابق للايضاح فقط وفهمك له لايعنى انك قادر وحدك على ضبط مغير السرعة للعمل مع الونش او المصعد، لايجب العمل وحدك ويجب ان يكون معك مهندس او فنى خبرة بالتطبيق حيث ان اى خطأ فى الضبط او التوصيل قد يؤدى لحوداث كارثية...

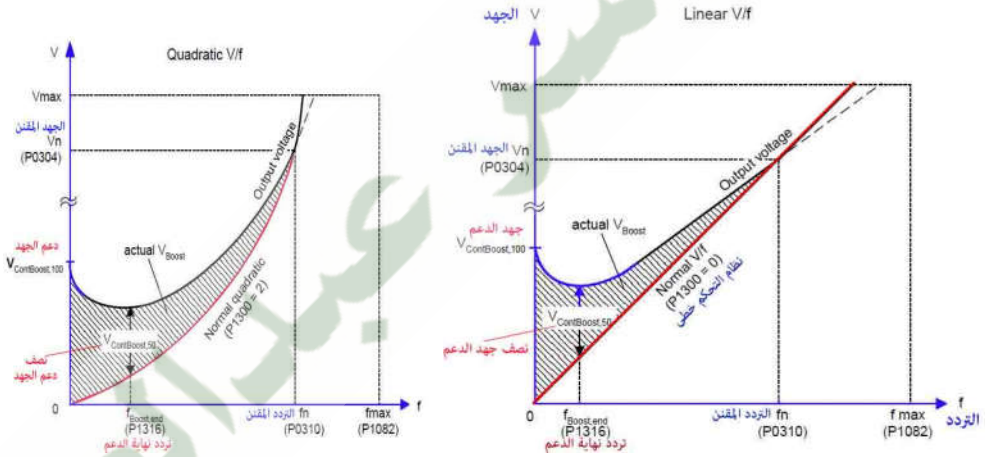
أيمن ياسر عبدالعزيز

دعم الجهد:

فى السرعات المنخفضة يكون العزم منخفض بصورة كبيرة
لزيادة العزم يتم استخدام دعم الجهد votage boost حيث يتم زيادة الجهد فى الترددات المنخفضة

- يمكن زيادة الجهد بصورة منحنى اى زيادة الجهد بصورة كبيرة فى الترددات المنخفضة وبصورة قليلة فى الترددات العالية وهذا هو الشائع
- يمكن زيادة الجهد بصورة خطية اى ترحيل منحنى او خط العلاقة بين الجهد والتردد للاعلى بقيمة ثابتة
- يمكن زيادة الجهد باستمرار اثناء البدء فقط او اثناء التسارع فقط (تسارع او تباطؤ) او طوال فترة التشغيل للتغلب على عزم الحمل العالى

دعم الجهد كمنحنى



يتم تحديد دعم الجهد كنسبة مئوية من التيار المقنن للمحرك فى ترميز معين وعادة يكون ٥٠% اى يكون تيار البدء للمحرك ٥٠% من التيار المقنن وينخفض هذا التيار بزيادة التردد حتى الوصول لنصف قيمته عند تردد تحدده انت يسمى تردد نهاية الدعم p1316 (ويكون عادة ٢٠% من التردد المقنن اى ١٠ هرتز)
بزيادة التردد يقل دعم الجهد اى تقترب قيمته من القيمة الاصلية

يمكن تحديد قيمة تردد نهاية الدعم من العلاقة

$$f_{Boost\ min} = 2 * \left(\frac{153}{\sqrt{P_{motor}}} + 3\right)$$

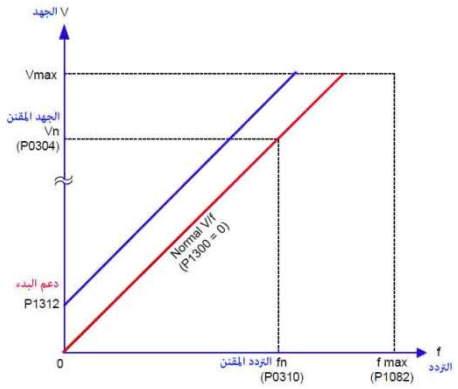
*القدرة بالوات

جهد الدعم =النسبة المئوية للدعم * التيار المقنن*مقاومة ملفات العضو الثابت للمحرك

دعم الجهد الخطى

بمعنى فى حالة التحكم القياسى الخطى او المنحنى يتم زيادة الجهد عن القيمة الاصلية بمقدار معين تحدده انت (كنسبة من التيار المقنن)

مثلا فى حالة التحكم القياسى يكون دعم الجهد كالرسم



انواع دعم الجهد

دعم التسارع acc boost: يتم دعم الجهد (على شكل منحنى) اثناء التسارع/التباطؤ فقط للتغلب على عزم الحمل
هناك ترميز خاص بدعم التسارع ندخل فيه القيمة كنسبة مئوية من التيار المقنن للمحرك وعادة يكون بصفر اى غير مفعل
هناك ترميز خاص تبردد نهاية الدعم اى التردد الذى يكون عنده الدعم بنصف قيمته المدخلة فى الترميز السابق

دعم البدء starting boost : يتم دعم الجهد (على شكل خط) اثناء التسارع الاول فقط للتغلب على عزم الحمل العالى اثناء البدء
بمعنى فى حالة التحكم القياسى او المنحنى يتم زيادة الجهد عن القيمة الاصلية بمقدار معين تحدده انت (كنسبة من التيار المقنن)
هناك ترميز خاص بدعم البدء ندخل فيه القيمة كنسبة مئوية من التيار المقنن للمحرك وعادة يكون بصفر اى غير مفعل

دعم مستمر continous boost: يتم دعم الجهد (على شكل منحنى) باستمرار اى اثناء التسارع واثناء التشغيل المستمر اى اثناء العمل المستمر بسرعة منخفضة او سرعة عالية
هناك ترميز خاص بالدعم المستمر ندخل فيه القيمة كنسبة مئوية من التيار المقنن للمحرك وعادة يكون ب ٥٠% من التيار المقنن
هناك ترميز خاص تبردد نهاية الدعم اى التردد الذى يكون عنده الدعم بنصف قيمته المدخلة فى الترميز السابق

مثلا ترميز دعم الجهد فى مغيرات السرعة من سيمنز (ميكرومستر)

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1310	الدعم المستمر	٥٠% من التيار المقنن
P1311	دعم التسارع	صفر اى غير مفعل
P1312	دعم البدء	صفر اى غير مفعل
P1316	تردد نصف الدعم	٢٠ هرتز

فى الماركات الاخرى عادة يكون هناك ترميز لدعم الجهد المستمر اليا او يدويا بقيمة معينة تحددها انت...
عادة يكون هناك ترميز معين لدعم الجهد فى حالة التسارع وترميز اخر لضبط قيمة دعم الجهد فى حالة التباطؤ
قيمة دعم الجهد المدخلة يدويا تكون مثلا ٠-١٥% من جهد المحرك المقنن فى مغيرات السرعة LS
وكما تم الشرح فان زيادة الجهد بمقدار ١٠% عند تردد صفر يكون كافى لتعويض انخفاض الجهد بسبب مقاومة ملفات العضو الثابت

بدء تلقائى automatic restart

فى حالة حدوث انخفاض فى جهد المصدر ستفصل الجهاز ويعطى رسالة خطأ
يجب ان تضغط على زر تأكيد الخطأ reset حتى يختفى الرسالة وتستطيع تشغيل الجهاز بعد حل المشكلة بالطبع
هناك خيار يمكنك من تشغيل الجهاز اليا بعد وصول الجهد للقيمة المسموح بها حيث يقوم الجهاز بعمل تاكيد للخطأ اليا بالتالى اذا كانت اشارة تشغيل الجهاز موجودة سيعمل المحرك تلقائيا
يمكنك تحديد عدد محاولات التشغيل بمعنى سيقوم الجهاز بتاكيد رسالة الخطأ والتشغيل واذا حدث خطا مرة اخرى سيتوقف ويكرر المحاولة

هناك ترميز معين تقوم بتفعيل هذه الخاصية فيه وهناك ترميز اخر تقوم بتعيين عدد المحاولات به

مثلا مغير السرعة من سيمنز

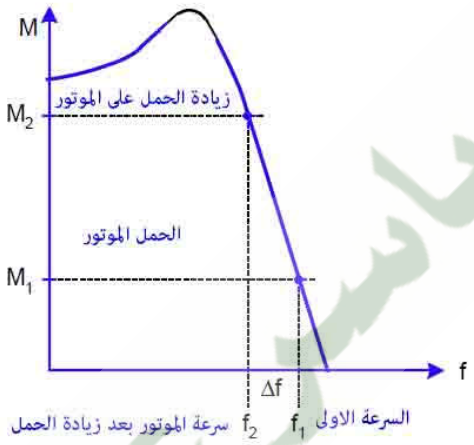
الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1210	اعادة التشغيل الالى automatic restart	صفر اى غير مفعل
P1211	عدد مرات المحاولة number of restart attempts	٣

يتم تفعيل هذا الخيار عادة فى محطة الماء مع طلمبات الماء ،
حيث يكون كل المطلوب هو عمل الطلمبات وثبات الضغط بالتالى لايوجد اى داعى ان يقوم المشغل بعمل تأكيد للخطأ يدويا ثم اعادة التشغيل خصوصا فى الاعطال التقليدية مثل انقطاع المصدر وعودته مرة اخرى او انخفاض جهد المصدر ثم عودته مرة اخرى الخ الخ

تعويض الانزلاق slip compensation

فى حالة عمل المحرك بتردد ٤٠ هرتز مثلا سيدور بسرعة ٥٠/٤٠ السرعة المقننة ولكن اذا زاد الحمل على المحرك ستقل سرعة المحرك

فى هذه الحالة يقيس مغير السرعة تيار المحرك لتحدد زيادة الحمل على المحرك (بزيادة الحمل تقل السرعة ويزيد التيار) فيقوم بزيادة التردد عن ٤٠ هرتز لضمان ثبات السرعة عند السرعة الاولى (٥٠/٤٠ السرعة المقننة)



البدء على الطاير Fly start

لو حاول اى جهاز مغير سرعة تشغيل محرك وهو مازال يدور بفعل القصور الذاتى للحمل -بعد انقطاع وعودة الكهرباء مثلا- سيؤدى ذلك الى تباطؤ او فرملة المحرك!

لما؟

لان المحرك يدور والجهاز عند البدء يقوم بزيادة الجهد والتردد تدريجيا بالتالى يغذى الجهاز المحرك بجهد وتردد صغير فيولد عزم فرملى على المحرك .....

بالتالى فى مثل هذه الحالات فى خيار يسمح لمغير السرعة بالاحساس بسرعة المحرك ثم تسرع المحرك من السرعة الحالية الى السرعة المطلوبة!!

يقوم الجهاز باخراج ترددات مختلفة بصورة متتابعة كمحاولة لتحديد سرعة المحرك ثم يقوم بزيادة التردد والجهد من هذه السرعة الى السرعة المطلوبة!

اذا تم تفعيل التشغيل على الطاير فى حالة محرك متوقف قد يؤدى ذلك الى تيار عالى يؤدى الى فصل الجهاز ولو سير مثلا سيؤدى الى عملية قلقلة اى تشغيل وايقاف سريع للسير!!

مثلا فى مغيرات السرعة من سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1200	التشغيل على الطاير flying start	صفر اى غير مفعل ويمكن تغييرها الى ١ اى مفعل دائما ١ اى مفعل فقط بعد توصيل الكهرباء للجهاز وبعد حدوث خطأ ٢ اى مفعل فقط بعد توصيل الكهرباء للجهاز وبعد حدوث خطأ ويعمل فى اتجاه واحد فقط

نظام التحكم المغلق PID

لاستخدام نظام التحكم المغلق PID يجب ان يكون هناك اشارة مرجعية للسرعة مثلا فى حالة طلمبة تتحكم فى السريان ، يجب ان تكون هناك اشارة مرجعية تماثلية من جهاز السريان تتصل بجهاز مغير السرعة لتثبيت السريان عند القيمة المضبوطة ، حيث يقارن الجهاز بين قيمة السرعة المطلوبة وقيمة السرعة الفعلية (بدلالة السريان) ويقوم بزيادة او خفض التردد لتثبيت القيمة

او فى حالة طلمبة تتحكم فى ضغط ، يجب ان تكون هناك اشارة مرجعية تماثلية للضغط تتصل بمغير السرعة ويقوم جهاز مغير السرعة بمقارنة القيمة الفعلية للسرعة (بدلالة الضغط) بقيمة السرعة المطلوبة ويقوم بزيادة او خفض التردد لتثبيت الضغط

او فى حالة طلمبة تتحكم فى مستوى خزان ، يجب ان تكون هناك اشارة مرجعية تماثلية للمستوى تتصل بمغير السرعة ويقوم جهاز مغير السرعة بمقارنة القيمة الفعلية للسرعة (بدلالة المستوى) بقيمة السرعة المطلوبة ويقوم بزيادة او خفض التردد لتثبيت المستوى

لاستخدام هذه الخاصية

- يجب تفعيل نظام التحكم المغلق من خلال ترميز معين
- يجب تحديد مصدر اشارة السرعة المطلوبة pid setpoint فى ترميز معين
- يجب تحديد مصدر الاشارة المرجعية فى ترميز معين
- يجب تحديد نوع الاشارة المرجعية (٤-٢٠ مللى امبير او ٠-٢٠ مللى امبير او ٠-١٠ فولت الخ) فى ترميز معين
- يمكنك تعديل قيم P-I لتحسين خواص النظام (زمن الاستجابة – عدم تعدى القيمة المطلوبة...)

مثلا مغير السرعة من سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P2200	تفعيل نظام التحكم المغلق	٠ اى غير مفعل
P2253	مصدر اشارة السرعة	٠ اى غير مفعل يمكن تغييرها الى ٧٥٥,٠ اى نقطة الدخل التماثلى الاولى AI1
P2264	مصدر الاشارة المرجعية	٠ اى غير مفعل يمكن تغييرها الى ٧٥٥,١ اى نقطة الدخل التماثلى الثانية AI2
P756	نوع اشارة الدخل التماثلىAI2	٠ اى ١٠-٠ فولت
P2291	اقصى قيمة لخرج pid	%١٠٠
P2292	اقل قيمة لخرج pid	%٠
P2280	معامل الضرب P Properation gain	٣ يمكن تغييره (٠-٦٥)
P2274	زمن التكامل D Derivative time	صفر ليس له اى تأثير
P2285	زمن التفاضل I Integral time	صفر يمكن تغييره (٠-٦٠)

نظام التحكم المغلق له زمن تسارع وتباطؤ خاص به فى ترميز معين مختلف عن زمن التسارع والتباطؤ التقليدى (عادة يكون ثانية واحدة وعادة لانغيره)
نظام التحكم المغلق له ترميز خاص به لتحديد قيمة السرعة المطلوبة pid setpoint

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P2257	زمن تسارع PID	ثانية
P2258	زمن تباطؤ PID	ثانية
P2201	السرعة الثابتة الاولى PID	%١٠
--	--	--
P2215	السرعة الثابتة ال ١٥ PID	%٠
P2240	قيمة PID فى حالة الاسهم مصدر للرسعة MOP	%١٠
P2231	ذاكرة الاسهم PID MOP	٠ اى عدم حفظ اقيمة المدخلة بالاسهم
P2232	منع عكس الحركة فى حالة السرعة السالبة	١ اى مفعل

قيم السرعة تكون نسبة مئوية من القيمة المسجلة فى p2000

وضع الراحة او sleep mode

بتفعيل هذا الخيار يوقف جهاز مغير السرعة المحرك اذا كان الحمل منخفض مثلا
اذا كانت الاشارة التماثلية (التغذية العكسية) المتصلة بالجهاز تساوى او اقل من تردد معين تحدده انت فان مغير السرعة ينتظر زمن ثم يوقف المحرك
يعمل المحرك مرة اخرى اذا زادت اشارة السرعة عن اقل تردد
تستخدم هذه الخاصية مع نظام التحكم المغلق pid

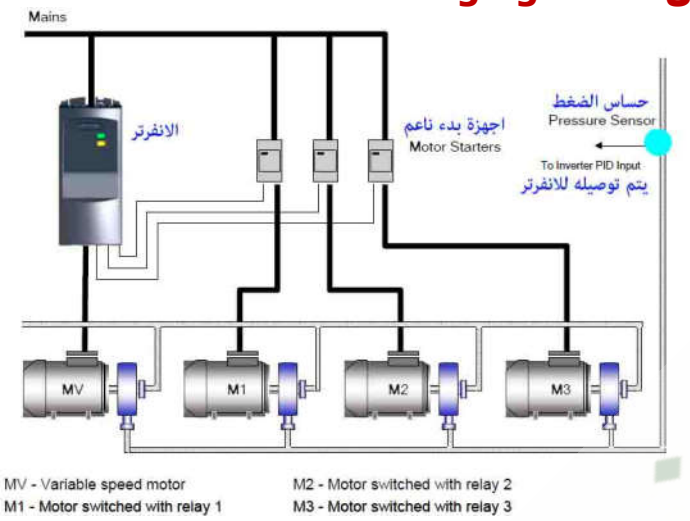
لاستخدام هذا النظام

- تقوم بتفعيل هذا الخيار فى ترميز معين
- تقوم بتعيين اقل تردد فى ترميز معين (اذا كانت اشارة السرعة تساوى هذا الرقم او اقل يتوقف المحرك)
- تقوم بتعيين زمن تاخير قبل ايقاف المحرك فى ترميز معين
- تقوم بتعيين زمن تاخير قبل تشغيل المحرك فى ترميز معين

مثلا مغير السرعة ميكرومستر ٤٣٠

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P2390	اقل تردد للراحة Energy saving setpoint	صفر هرتز اى غير مفعل
P2391	زمن تأخير قبل ايقاف المحرك Energy saving timer	صفر
P2391	تردد اعادة تشغيل المحرك Energy saving restart setpoint	صفر هرتز

نظام المراحل motor staging mode



توجد هذه الخاصية فى ميكرومستر ٤٣٠ وايضا فى سينمك v20 وفى العديد من الماركات الاخرى
نظام تحكم مغلق PID حيث توجد اشارة مرجعية مثلا الضغط ويقوم مغير السرعة بزيادة او خفض السرعة لتثبيت الضغط وايضا يقوم الجهاز بارسال اشارة بدء لطلمبتين اخريتين فى حالة الحاجة
محرك واحد يتم التحكم به من خلال مغير السرعة والمحركين الاخرين يتم التحكم فى تشغيلهم وفصلهم فقط سواء كانوا بدء مباشر او نجمة دلتا او بدء ناعم او حتى مغيرات سرعة!
لتشغيل طلمبة اضافية

- يجب ان يكون التردد الفعلى للمحرك اكبر من قيمة معينة تحددها انت كنسبة من اعلى تردد
- يجب ان يكون خطأ ال PID اكبر من قيمة معينة تحددها انت كنسبة من قيمة تشغيل ال PID (hysteresis) بمعنى يكون الفرق بين قيمة الضغط المطلوبة وقيمة الضغط الفعلية اكبر من قيمة معينة تحددها انت
- يجب ان يمر زمن تأخير تشغيل تحدده انت

لايقاف طلمبة اضافية

- يجب ان يكون التردد الفعلى اقل من قيمة معينة تحددها انت كنسبة من اعلى تردد عادة عندما يكون التردد الفعلى يساوى اقل تردد p1080 f min
- يجب ان يكون خطأ ال PID اقل من سالب قيمة معينة تحددها انت كنسبة من قيمة تشغيل ال PID (hysteresis)

بمعنى يكون الفرق بين القيمة المطلوبة والقيمة الفعلية اقل من سالب قيمة معينة ، بمعنى تكون قيمة الضغط الفعلية مثلا اكبر من قيمة الضغط المطلوبة بقيمة معينة

- يجب ان يمر زمن تأخير فصل معين تحدده انت

لاستخدام هذه الخاصية

يجب تحديد عدد المراحل فى ترميز معين
يجب تحديد تردد المراحل (الذى يبدء فى تشغيل طلمبة اضافية) فى ترميز معين
يجب تحديد نسبة خطأ pid فى ترميز معين hysteresis (الفرق بين القيمة المطلوبة والقيمة الفعلية لادخال مرحلة او الفرق بين القيمة الفعلية والقيمة المطلوبة لاخراج مرحلة)
يجب تحديد زمن تاخير التوصيل وزمن تأخير الفصل فى ترميز معين
يجب برمجة ريلاى الخرج بعدد المراحل المطلوبة

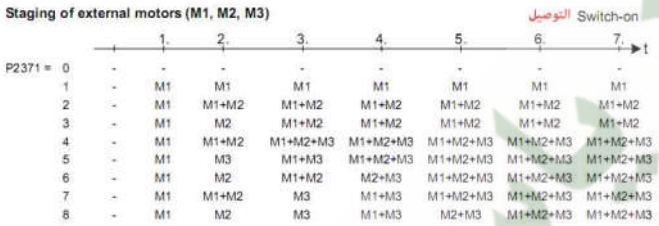
مثلا مغير السرعة من سيمنز

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية	القيم
P2371	عدد المحركات والمراحل	٠ اى غير مفعلة	١= محرك واحد
			٢ = محركين ومرحلتين
			٣= محركين وثلاث مراحل
			٤= ثلاث محركات وثلاث مراحل
P2373	نسبة خطأ pid Stagging hysteresis	٢٠% من قيمة التشغيل pid setpoint	
P2374	زمن تأخير التوصيل	٣٠ ثانية	
P2375	زمن تأخير الفصل	٣٠ ثانية	
P2378	تردد ادخال او اخراج المراحل	٥٠% من اقصى تردد مسجل فى P1082	
P0731	وظيفة الريلاى الاول		r2379.0 اى المحرك الاول
P0732	وظيفة الريلاى الثانى		r2379.1 اى المحرك الثانى
P0733	وظيفة الريلاى الثالث		r2379.2 اى المحرك الثالث

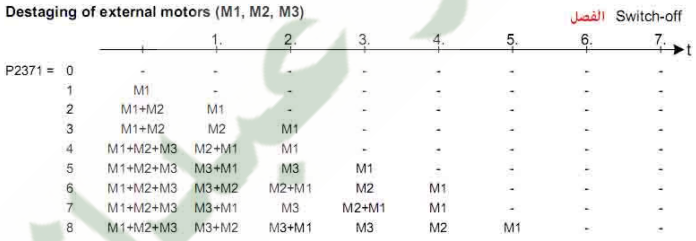
لو P2370=2 اى هناك محركين والتشغيل على مرحلتين
لو المحرك الاول المتصل بالجهاز غير كافى (يعمل باقصى تردد والضغط منخفض) سيقوم الجهاز بادخل المرحلة الثانية بالتالى المحركين يعملو معا

لو P2370=3 اى هناك محركين والتشغيل على ثلاث مراحل
لو المحرك الاول المتصل بالجهاز غير كافى سيقوم الجهاز بادخل المرحلة الثانية اى تشغيل المحرك الثانى وفصل الاول وان لم يكن كافى سيقوم بادخال المرحلة الثالثة وهى تشغيل المحركين معا

يكون ترتيب ادخال المراحل طبقا للقيمة الترميز p2370 كالتالى



وترتيب اخراج المراحل كالتالى



مع العلم هناك خيار للتبديل بين الطلمبتين الاضافيتين بحيث زمن التشغيل يكون متساوى وايضا يوجد خيار لعرض زمن تشغيل كل طلمبة اضافية

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P2372	التبديل cycling	٠ اى غير مفعلة
P2380	عدد ساعات التشغيل الطلمبيتين الاضافيتين	٠ اى عدد ساعات تشغيل الطلمبة الاولى ١ اى عدد ساعات تشغيل الطلمبة الثانية

هناك فى بعض الماركات ترميز معين يسمح لك بالتشغيل بالنظام الثنائى!
اذا تم تفعيل التشغيل الثنائى Binary يمكن التحكم فى ٧ طلمبات اضافية باستخدام ثلاث نقاط خرج فقط او ١٥ طلمبة فى حالة ٤ نقاط خرج!

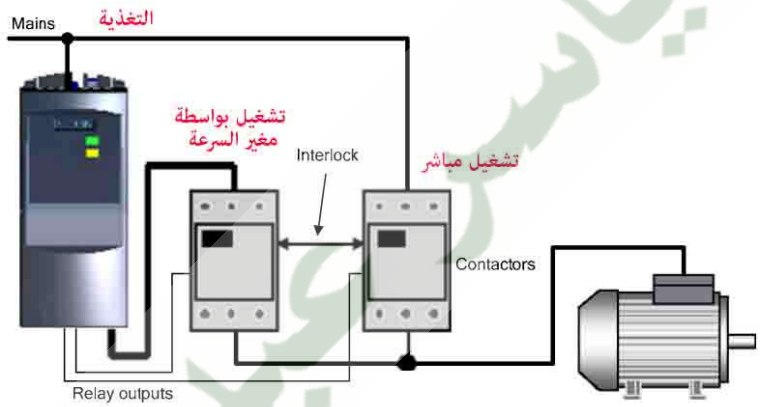
أيمن ياسر عبدالعزيز

التشغيل المباشر Bypass

تتيح هذه الخاصية ضبط ريلاى خرج كاشارة تشغيل مباشر Bypass حيث يقوم بفصل الكونتاكتور الذى يربط المحرك بخرج مغير السرعة وتشغيل كونتاكتور يقوم بتوصيل كهرباء مباشرة للمحرك
هذه الخاصية متوفرة بمغير السرعة ميكروماستر ٤٣٠

حيث يمكن برمجة هذا الريلاى ان يفعل فى حالة

- حدوث خطأ فى مغير السرعة
- وجود اشارة دخل معينة على الجهاز (برمجة اشارة دخل كاشارة تشغيل مباشر Bypass)
- وصول التردد لقيمة معينة (عادة ٥٠ هرتز اى التردد المقنن اى لاحاجة لتشغيل المحرك بواسطة الجهاز)



وفى هذه الحالة يتم ضبط وظيفة الريلاى الاول ريلاى التشغيل من مغير السرعة 1261.0 وضبط الريلاى الثانى اى الريلاى الذى سيعمل فى حالة التشغيل المباشر ب 1261.1
ثم نقم بتفعيل خاصية التشغيل المباشر Bypass mode من خلال ترميز معين

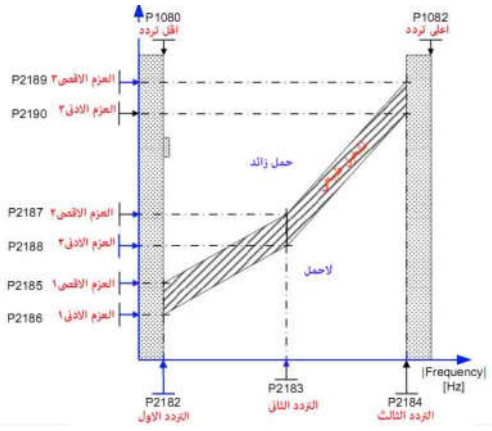
يمكن استخدام هذه الخاصية لكى يقوم مغير السرعة ببدء المحرك فقط وبعد اتمام البدء اى الوصول للتردد المقنن ٥٠ هرتز يفصل كونتاكتور ربط المحرك بالجهاز ويوصل كونتاكتور توصيل المحرك مباشرة

الترميز	الوظيفة	القيمة الافتراضية	القيم
P1260	التحكم فى التشغيل المباشر Bypass control	٠ اى غير مفعل	٠= غير مفعل ١= مفعل فى حالة حدوث خطأ فى الجهاز ٢= مفعل بواسطة اشارة دخل ٣= مفعل فى حالة حدوث خطأ او وجود اشارة دخل ٤ مفعل فى حالة وصول التردد لقيمة معينة ٥=مفعل فى حالة حدوث خطأ او وصول التردد لقيمة معينة ٦= مفعل فى حالة وصوصل التردد لقيمة معينة او وجود اشارة دخل ٧= مفعل فى حالة الخطأ او وجود اشارة دخل او وصول التردد لقيمة معينة
P1262	زمن تأخير بين فصل كونتاكتور وتشغيل الاخر Bypass dead time	ثانية	
P1263	زمن تاخير قبل فصل التشغيل المباشر De Bypass time	ثانية	
P1264	زمن تاخير قبل التشغيل المباشر Bypass time	ثانية	
P1265	تردد التشغيل المباشر Bypass frequency	٥٠ هرتز (التردد المقنن)	
P1266	امر التشغيل المباشر Bypass command		٧٢٢,٠=نقطة الدخل الاولى DIN1 ٧٢٢,٧= نقطة الدخل الثامنة DIN8
P0731	وظيفة الريلاى الاول		1261.0 اى كونتاكتور مغير السرعة
P0732	وظيفة الريلاى الثانى		1261.1 اى كونتاكتور التشغيل المباشر

اكتشاف قطع السير او عمل الطلمبة على الفارغ
Belt failure and dry work detection

هذه الخاصية موجودة فى ميكرومستر٤٣٠
يقوم جهاز مغير السرعة بمراقبة عزم الحمل للاكتشاف اذا كان السير الذى يربط المحرك بالحمل قد قطع او اتنطر وايضا لاكتشاف اذ ماكانت الطلمبة تعمل على الفارغ اى لايوجد سائل او حتى وجود مشكلة ميكانيكية تمنع الدوران stalled او تسبب حمل زائد
حيث يقوم مغير السرعة بابقاف المحرك واظهار رسالة خطأ او توصيل خرج ريلاى على لمبة بيان او سرينة انزار
يقوم المستخدم بادخال اقل واعلى قيمة لعزم الحمل فى حالة التشغيل الطبيعى ويقوم الجهاز بقياس عزم الحمل
لو العزم الحالى اكبر من العزم الاقصى = يعنى ذلك حمل زائد اى وجود مشكلة ميكانيكية
لو العزم الحالى اقل من العزم الادنى = يعنى ذلك لا حمل اى ان الحمل قد فصل من المحرك سواء انقطع السير الذى يربط بينهم او اتنطر السير او ان الطلمبة تعمل على الفارغ
لو العزم الحالى يقع بين اقصى وادنى عزم = يعنى هذا ان الامور على مايرام

- تقوم بادخال اعلى عزم واقل عزم عند التردد الاول (اقل تردد)
- تقوم بادخال اعلى عزم واقل عزم عند التردد الثانى (التردد الوسط)
- تقوم بادخال اعلى عزم واقل عزم عند التردد الثالث (اعلى تردد)
- سيقوم الجهاز برسم علاقة خطية بين الثلاث ترددات حتى يكون لديه قيمة اقل واعلى عزم عند اى تردد
- يقوم الجهاز بمقارنة العزم الفعلى عند التردد الحالى باقل واعلى عزم غند هذا التردد ليحدد اذا كانت هناك مشكلة ام لا



يوجد زمن تاخير قبل الفصل او الانزار فى حالة اللاحمل لتجنب الفصل الخاطىء وعادة يكون ب ١٠ ثوانى

مثلا سيمنز ميكرومستر ٤٣٠

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية	القيم
P2181	اكتشاف قطع السير	٠ اى غير مفعل	١= تحذير عند اللاحمل ٢=تحذير عند الحمل الزائد ٣ = تحذير عند اللاحمل او الحمل الزائد ٤= الفصل فى حالة اللاحمل ٥= الفصل فى حالة الحمل الزائد ٦= الفصل فى حالة اللاحمل او الحمل الزائد
P2182	التردد الاول	٥ هرتز	
P2183	التردد الثانى	٣٠ هرتز	
P2184	التردد الثالث	٥٠ هرتز	
P2185	العزم الاقصى١		
P2186	العزم الادنى ١		
P2187	العزم الاقصى ٢		
P2188	العزم الادنى ٢		
P2189	العزم الاقصى ٣		
P2190	العزم الادنى ٣		
P2192	زمن تاخير اللاحمل	١٠ ثوانى	

الحماية الحرارية للمحرك

ترتفع درجة حرارة المحرك نتيجة فقد الطاقة اثناء تحويل الطاقة الكهربية الى ميكانيكية وترتكز الحرارة فى ملفات المحرك والقلب الحديدى ورومان البلى، فقد الحرارة ينقسم الى

- فقد فى حالة اللاحمل بسبب التيارات الدوامية فى القلب الحديدى وايضا بسبب منحنى التعويض المغناطيس وبسبب الاحتكاك الناتج عن رومان البلى
- فقد فى حالة الحمل بسبب فقد الطاقة فى ملفات المحرك بسبب تيار الحمل

ارتفاع حرارة الملفات ناتج عن فقد الطاقة فى الملفات وهى تساوى مربع التيار فى مقاومة الملفات ،بالتالى درجة حرارة المحرك تتناسب مع مربع التيار

نعبر دائما عن الحماية الحرارية للمحرك ب I^2t اى بمربع التيار مضروبا بالثابت الحرارى الزمنى للمحرك

الثابت الحرارى الزمنى هو ثابت يعبر عن معدل ارتفاع درجة الحرارة وهو الزمن الذى يأخذه المحرك ليصل لاعلى درجة حرارة وندخل قيمته بالثانية

ويجب ادخاله يدويا فى حالة استخدام محرك غير محرك سيمنز ، يجب ايضا ادخال وزن المحرك بالكيلو جرام! ، فبزيادة وزن المحرك يقل معدل زيادة حرارة المحرك

يجب ايضا تحديد نوع التبريد هل هو ذاتى (باستخدام مروحة مثبته على اكس المحرك) ام جبرى (باستخدام مروحة خارجية) ففى حالة كان التبريد ذاتى فان تردد تشغيل المحرك يأخذ فى الحسبان فبأنخفاض التردد ينخفض التبريد ويكون معدل زيادة درجة الحرارة اسرع...

يقوم الجهاز بتسجيل معدل تحميل المحرك مع الزمن

يقوم مغير السرعة بحساب معدل ارتفاع درجة حرارة المحرك بناء على ماسبق وبناء على درجة حرارة الجو بدقة معقولة دون الحاجة لاستخدام حساس حرارة وذلك بناءا على النموذج الحرارى للمحرك

فى حالة التشغيل باقل من نصف السرعة المقننة او استخدام المحرك مع الاوناش او المصاعد يجب ان يكون هناك حساس حرارة خارجى

- فى حالة التحكم القياسى يكفى حساس حرارة PTC يوصل كأشارة تماثلية او كأشارة رقمية لفصل المحرك فى حالة ارتفاع درجة حرارته
- فى حالة التحكم الاتجاهى يجب ان يستخدم حساس KTY84 الاكثر دقة فى القياس حيث ان مقاومة الملفات تتغير بتغير درجة الحرارة وتعيين قيمتها بدقة هام جدا فى حالة التحكم الاتجاهى

يوجد ترميز معين تحدد فيه قيمة i^2t التى يعطى الجهاز عندها انزار A0511 اى ارتفاع درجة حرارة المحرك ويوجد ترميز اخر تحدد به استجابة الجهاز مثلا الفصل او خفض التيار و الانزار فقط...

ترميز ضبط الحماية الحرارية

الترميز	الوظيفة	القيمة الافتراضية	القيم
P0335	نوع التبريد	صفر اى تبريد ذاتى	صفر =تبريد ذاتى واحد= تبريد جبرى
P0344	وزن المحرك	٩,٤ كيلو جرام	
P0611	الثابت الحرارى الزمنى	١٠٠ ثانية	
P0610	رد فعل الجهاز فى حالة ارتفاع حرارة المحرك	٢ اى اعطاء انزار ثم الفصل F0011	صفر = انزار فقط A0511 ١ = الانزار وخفض قيمة التيار (سينخفض ايضا التردد ٢ اى اعطاء انزار ثم الفصل F0011
P0614	قيمة I^2t التى يعطى عندها الجهاز انزار A0511	%١٠٠	
R0034	القيمة الحالية لحرارة المحرك I^2t		
فى حالة مغير السرعة ميكرومستر ٤٣٠-٤٤٠ فقط			
P0601	نوع حساس الحرارة	صفر اى لا يوجد	صفر اى لا يوجد بالتالى يحسب الجهاز حرارة المحرك نظريا باستخدام النموذج الحرارى ١= حساس ptc ٢= حساس KTY84
P0604	درجة حرارة الانزار (درجة حرارة الفصل =١,١ * درجة الانزار)	١٣٠ مئوية	

يقوم الجهاز بتحديد قيمة الثابت الحرارى ووزن المحرك بناء على بيانات المحرك المدخلة بعد انتهاء خيار الضبط السريع

p3900=1 or 2 or 3

او بصورة مباشرة فى حالة تفعيل خيار حساب بيانات المحرك

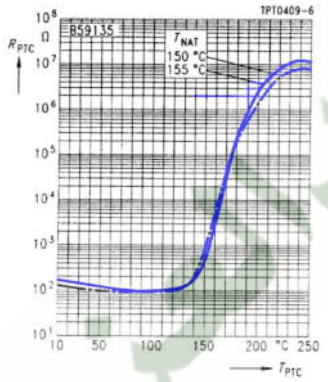
p0340=1

اذا كان المحرك المستخدم ماركة اخرى غير سيمنز فيفضل ادخال القيم يدويا

انواع حساس الحرارة

النوع الاول PTC= Positive temperature coefficient PTC

مقاومة ذا معامل حرارى موجب ، اى ان مقاومة الحساس تزيد بزيادة درجة الحرارة مع العلم ان العلاقة ليست خطية بالتالى دقة القياس منخفضة ويستخدم فقط فى حالة التحكم القياسى حيث لا يتطلب دقة عالية بدرجة الحرارة ويمكن العمل بدون حساس حرارة والاكتفاء بحساب درجة الحرارة نظريا داخل الجهاز(الا اذا كان التطبيق ونش او مصعد او فى حالة العمل باستمرار باقل من نصف السرعة المقننة)،
اما فى حالة التحكم الاتجاهى الذى يتطلب دقة عالية لتحديد درجة الحرارة فهذا الحساس لا يصلح
مقاومة الحساس تقريبا ٥٠-١٠٠ اوم وعادة يتم استخدام حساس لكل مجموعة ملفات للمحرك بالتالى يكون هناك ثلاث حساسات متصليين توالى وتكون المقاومة فى حدود ١٥٠-٣٠٠ اوم
عند درجة حرارة معين تزيد المقاومة بصورة سريعة جدا وعادة تحدد درجة الحرارة هذه من قبل المصنع بحيث تناظر درجة حرارة العزل

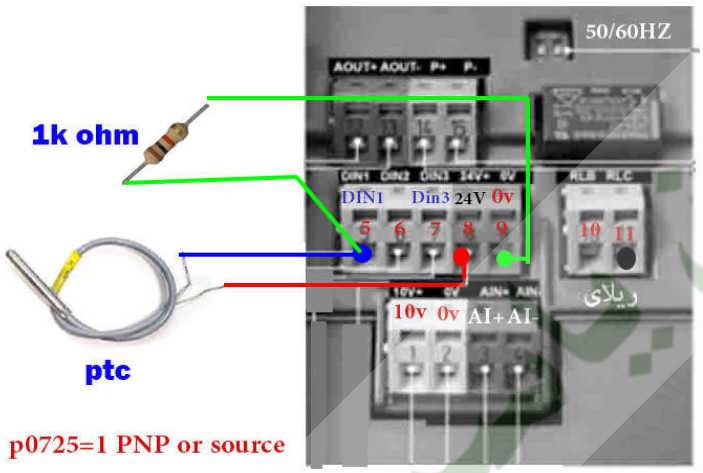


لكى يعين الجهاز درجة حرارة المحرك بدقة يجب ان يكون مزود بمنحني خواص الحساس ليستطيع تحويل قيمة المقاومة الى درجة حرارة بدقة وهو مالايحدث....
(فى اجهزة التحكم فى الحرارة تكون مزودة بهذه الجداول لذا يكفى تحديد نوع الحساس حتى تعلم قيم التحويل وتعطيك درجة الحرارة الفعلية)

طريقة التوصيل فى ميكرومستر ٤٢٠ (يوصل الحساس كنقطة دخل رقمية !!)

اولا فى حالة pnp or source

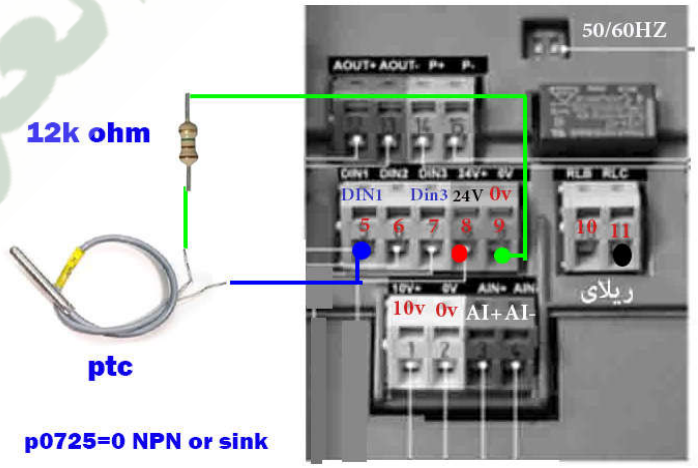
يتم توصيل طرفى الحساس بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل، ويتم توصيل مقاومة ١ كيلو اوم بين نفس نقطة الدخل وصفر فولت



يتم برمجة نقطة الدخل خطأ خارجى p0701=29

ثانيا فى حالة NPN or sink

يتم توصيل الحساس توالى مع مقاومة ١٢ كيلو اوم ويتم توصيلهم بين الصفر فولت ونقطة الدخل المطلوبة



يتم برمجة نقطة الدخل خطأ خارجى p0701=29

حين تصل قيمة مقاومة الحساس الى ٩٠٠ اوم يكون على نقطة الدخل جهد كافى لكى تعمل اى تتحول من صفر الى واحد وبما انها مبرمجة كخطأ خارجى بالتالى يفصل الجهاز ويعطى رسالة خطأ F0085

F0085 = الفصل بسبب خطأ خارجى

الجهاز لايقرأ قيمة مقاومة الحساس بالتالى لا يعلم درجة الحرارة الفعلية،الالية السابقة هى لتحويل الاشارة التماثلية الخاصة بالحساس لاشارة رقمية تفعل نقطة الدخل عند وصول قيمة المقاومة الى ٩٠٠ اوم

هذه الطريقة تصلح لاى ماركة مغير سرعة لكن قيم المقاومات قد تختلف ايضا يجب ان يكون بها امكانية لبرمجة نقطة الدخل كخطأ خارجى!

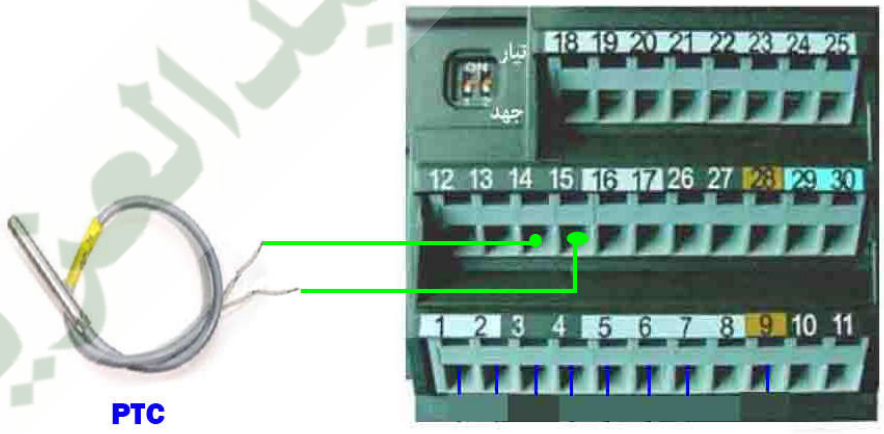
طريقة التوصيل فى ميكرومستر ٤٣٠-٤٤٠

يتم توصيل طرفى الحساس بين النقطتين ١٤-١٥

يجب تفعيل الحساس من خلال ترميز معين p0601=1

يجب تحديد درجة حرارة الانزار من خلال ترميز معين p0604=130

يجب ضبط الجهاز للفصل فى حالة ارتفاع درجة الحرارة p0610=2

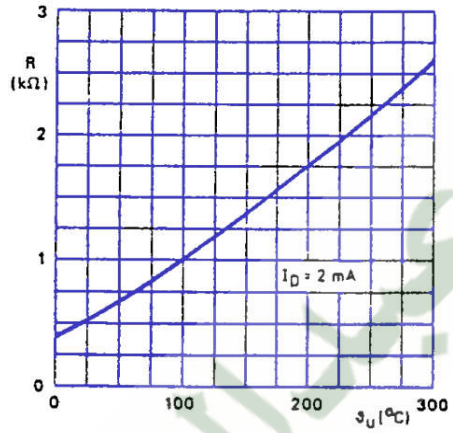


يقوم الجهاز بقياس مقاومة الحساس فطالما كانت فى حدود ١٥٠٠ اوم كان كل شىء على مايرام فاذا ما ارتفعت المقاومة عن ذلك سيعطى الجهاز انزار A0511 ثم يفصل F0011

يستطيع الجهاز اكتشاف قطع اطراف الحساس او حدوث قصر فى اطراف الحساس وفى اى من الحالتين سيفصل الجهاز ويعطى انزار F0015
(اذا انخفضت المقاومة عن ١٠٠ اوم او ارتفعت عن ٢٠٠٠ اوم)
يقوم الجهاز ايضا بحساب درجة حرارة المحرك باستخدام النموذج الحرارى للمحرك

ثانيا حساس الحرارة kty84

هو عبارة عن دايود حرارى ، حيث تتناسب مقاومة الدايود طرديا مع درجة الحرارة بالتالى يعطى دقة اكبر فى القياس من ptc
تكون المقاومة ٥٠٠ اوم عند صفر مئوى و ٢٦٠٠ اوم عند ٣٠٠ مئوية



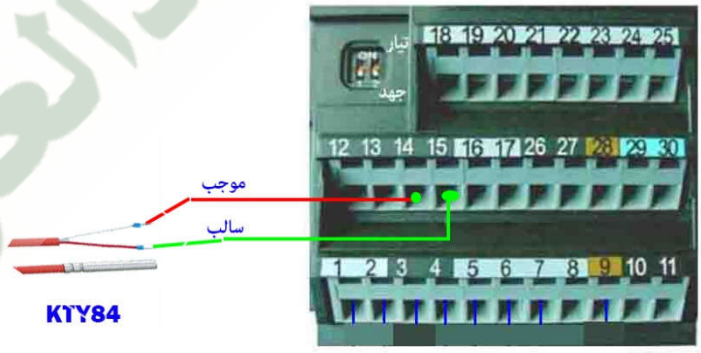
يستطيع الجهاز بواسطة هذا الحساس قراءة حرارة المحرك فعليا وليس نظريا بدقة
يستخدم فى حالة التحكم الاتجاهى
يستطيع الجهاز اكتشاف قطع اطراف الحساس او حدوث قصر فى اطراف الحساس وفى اى من الحالتين سيفصل الجهاز ويعطى انزار F0015
يجب توصيل الحساس بحيث الانود يصل بالنقطة + 14=ptc والكاثود بالنقطة – 15=ptc
يتم تفعيل الحساس من خلال الترميز p0601=2

درجة حرارة الانزار تعتمد على كلاس العزل

نوع العزل	A	E	B	F	H	200	220	250
اقصى درجة حرارة م	١٠٥	١٢٠	١٣٠	١٥٥	١٨٠	٢٠٠	٢٢٠	٢٥٠

يتم تعيين درجة حرارة الانزار من خلال الترميز p0604
درجة حرارة الانزار يجب ان تكون اكبر من درجة حرارة الجو ب ٤٠ درجة مئوية على الاقل!
درجة حرارة الفصل اكبر من درجة الانزار بمقدار ١٠%
بالتالى درجة حرارة الفصل = ١,١ * درجة الانزار
يتم قراءة درجة الحرارة الفعلية من خلال الترميز r0035
يتم ضبط رد الفعل فى حالة ارتفاع درجة الحرارة من خلال الترميز p0610

هذا الحساس يمكن توصيله مع ميكرومستر ٤٣٠-٤٤٠ فقط

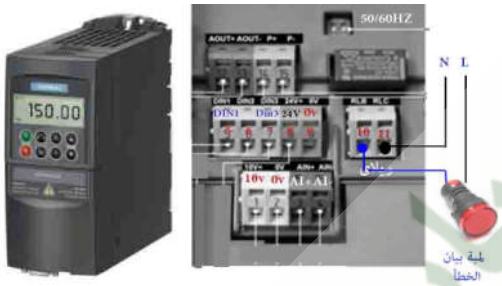


امثلة مختلفة على طرق برمجة نقاط الدخل والخرج

مثال ١ التحكم المحلى بالجهاز بواسطة مفاتيح الشاشة

- تشغيل وفصل المحرك من الشاشة (مفتاح التشغيل الاخضر والايقاف الاحمر)
- زيادة وخفض السرعة من الشاشة (الاسهم)
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ (الفصل بسبب الحمل الزائد مثلا او اى سبب اخر)

التوصيل



❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

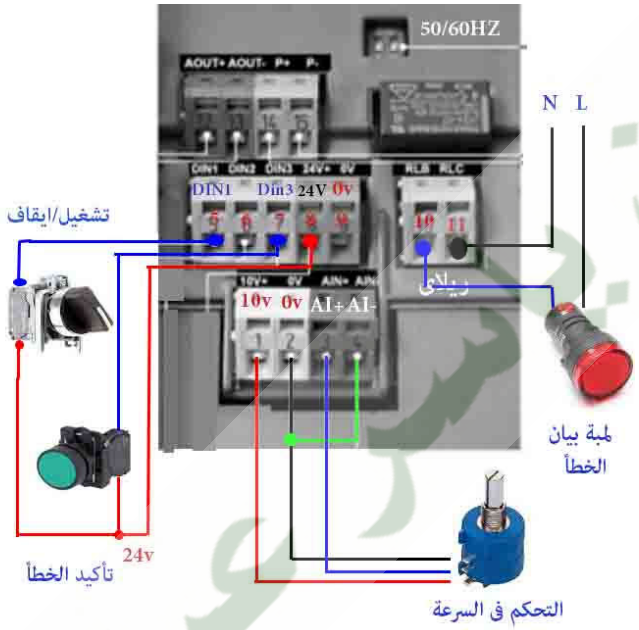
الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	١اى امر التشغيل والايقاف من مفاتيح الشاشة
P1000	امر السرعة	١	١ اى استخدام اسهم الشاشة فى التحكم فى السرعة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P1031	حفظ سرعة MOP	٠	١ اى تفعيل حفظ السرعة
P1040	قيمة السرعة Mops setpoint	٥	٥٠ هرتز
P1032	منع عكس الحركة فى حالة السرعة بالساب	١	١ اى تفعيل منع عكس الحركة

يتم التشغيل والايقاف وتأكيد الخطأ من خلال مفاتيح الشاشة
يتم زيادة او خفض السرعة بواسطة الاسهم ويتم حفظ قيمة السرعة الجديدة
فى حالة خفض السرعة بالاسهم بقيمة سالبة لن ينعكس اتجاه الدوران

مثال ٢ التحكم الخارجى بالجهاز (مفاتيح تشغيل ومقاومة متغيرة)

- التشغيل والايقاف بواسطة مفتاح سلكتور
- تأكيد الخطأ reset بواسطة مفتاح لحظى
- التحكم بالسرعة بواسطة مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ (الفصل بسبب الحمل الزائد مثلا او اى سبب اخر)

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح تاكيد الخطأ reset بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3
- ❖ باستخدام كابل شيلد مجدول ثلاث اطراف يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين 0 و 24v وطرف المقاومة المتغيرة الى نقطة الدخل التماثلية الموجبة AI1 والدخل التماثلى السالب AIN- توصل بصفر فولت

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل وايقاف
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٩ اى تاكيد الخطأ reset
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز

الشرح

- يعمل ويتوقف المحرك بادارة المفتاح يمين او يسار
- يمكن التحكم فى سرعة المحرك بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة
- فى حالة اضائة لمبة بيان الخطأ الحمراء فيجب قراءة رمز الخطأ على شاشة الجهاز وحل المشكلة ثم الضغط على زر تأكيد الخطأ لكى تتمكن من التشغيل مرة اخرى

اذا تم توصيل الطرف المتغير الى صفر او ١٠ فولت بالخطأ وكانت المقاومة على وضع صفر اوم فهذا يعنى قصر على المصدر ١٠ فولت!!
قد ينتج عن ذلك تلف المقاومة نفسها!! اما المصدر فتوجد حماية عليه

مثال ٣ تشغيل المحرك بواسطة مفتاح للتشغيل والايقاف ومقاومة متغيرة للتحكم فى السرعة مع عرض السرعة على شاشة process display

- التشغيل والايقاف بواسطة مفتاح سلكتور
- تأكيد الخطأ بواسطة مفتاح لحظى
- التحكم بالسرعة بواسطة مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ (الفصل بسبب الحمل الزائد مثلا او اى سبب اخر)
- توصيل اشارة خرج تماثلى ٠-٢٠٠ مللى امبير لشاشة عرض لعرض تردد خرج الجهاز

التوصيل

- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح تاكيد الخطأ reset بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

- باستخدام كابل شيلد مجدول ثلاث اطراف يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين 0 و 24v وطرف المقاومة المتغيرة الى نقطة الدخل التماثلية الموجبة AI1 والدخل التماثلى السالب AIN- توصل بصفر فولت
- يتم توصيل اشارة الخرج التماثلى Aout+ و Aout- بشاشة عرض بواسطة كابل شيلد مجدول طرفين

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل وايقاف
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٩ اى تاكيد الخطأ reset
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز
P0771	وظيفة الخرج التماثلى	٢١,٠	٢١,٠ اى عرض التردد الفعلى كنسبة مئوية من p2000

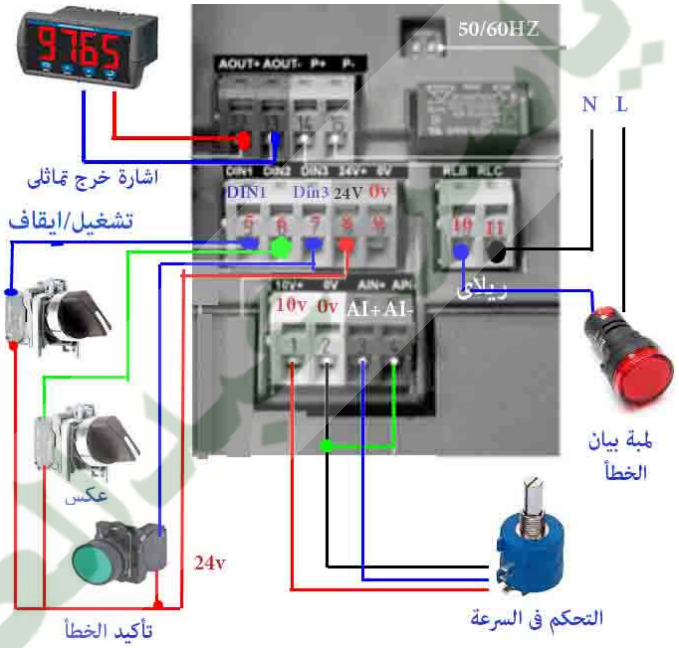
الشرح

- يعمل ويتوقف المحرك بادارة المفتاح يمين او يسار
- يمكن التحكم فى سرعة المحرك بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة وملاحظة قيمة التردد على شاشة العرض
- فى حالة اضائة لمبة بيان الخطأ الحمراء فيجب قراءة رمز الخطأ على شاشة الجهاز وحل المشكلة ثم الضغط على زر تأكيد الخطأ لكى تتمكن من التشغيل مرة اخرى
-

مثال ٤ تشغيل المحرك بواسطة مفتاح للتشغيل والايقاف ومفتاح لعكس الحركة ومقاومة متغيرة للتحكم فى السرعة مع عرض السرعة على شاشة process display

- التشغيل والايقاف بواسطة مفتاح سلكتور
- عكس الحركة بواسطة مفتاح سلكتور
- تأكيد الخطأ بواسطة مفتاح لحظى
- التحكم بالسرعة بواسطة مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ توصيل اشارة خرج تماثلى ٠-٢٠٠ مللى امبير لشاشة عرض لعرض تردد خرج الجهاز

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح عكس الحركة بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية din2
- ❖ يتم توصيل مفتاح تاكيد الخطأ reset بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

- ❖ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين 0 و 24v وطرف المقاومة المتغيرة الى نقطة الدخل التماثلية الموجبة AI1 والدخل التماثلى السالب AIN- توصل بصفر فولت
- ❖ يتم توصيل اشارة الخرج التماثلى Aout+ و Aout- بشاشة عرض

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	١٢ اى عكس اتجاه الدوران
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٩ اى تاكيد الخطأ reset
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز
P0771	وظيفة الخرج التماثلى	٢١,٠	٢١,٠ اى عرض التردد الفعلى كنسبة مئوية من p2000

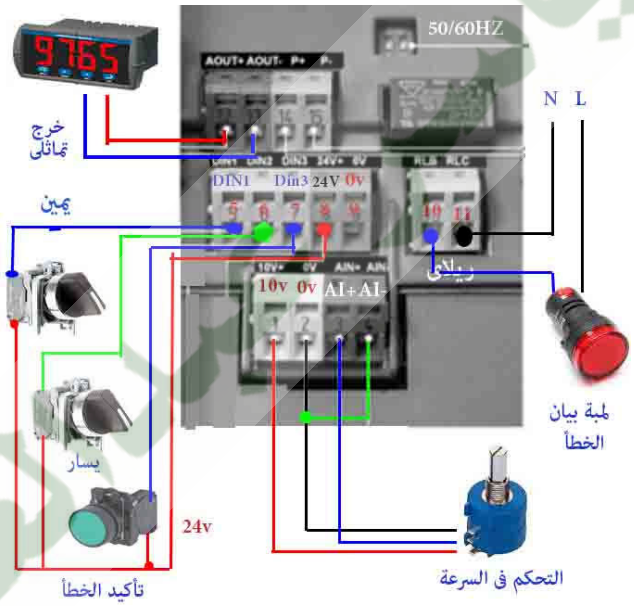
الشرح

- يعمل ويتوقف المحرك بادارة مفتاح التشغيل يمين او يسار
- فى حالة دوران المحرك يمكن تشغيل مفتاح عكس الحركة فينعكس حركة المحرك
  - ✓ اذا تم فصل مفتاح عكس الحركة فسيعود المحرك للاتجاه الدوران الاصلى
  - ✓ اذا تم فصل مفتاح التشغيل فسيتوقف المحرك
- فى حالة توقف المحرك وتم تشغيل مفتاح عكس الحركة فلن يحدث شىء!
- فى حالة فصل ستضىء لمبة لخطأ الحمراء ويمكن عمل تأكيد للخطأ بواسطة المفتاح اللحظى
- يمكن التحكم فى سرعة المحرك بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة

مثال ٥ تشغيل المحرك بواسطة مفتاح للتشغيل والايقاف ومفتاح للتشغيل والايقاف فى الاتجاه المعاكس ومقاومة متغيرة للتحكم فى السرعة مع عرض السرعة على شاشة process display

- التشغيل والايقاف يمين بواسطة مفتاح سلكتور
- التشغيل والايقاف يسار بواسطة مفتاح سلكتور
- تأكيد الخطأ بواسطة مفتاح لحظى
- التحكم بالسرعة بواسطة مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ (الفصل بسبب الحمل الزائد مثلا او اى سبب اخر)
- توصيل اشارة خرج تماثلى ٠-٢٠٠ مللى امبير لشاشة عرض لعرض تردد خرج الجهاز

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف عكس بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية din2
- ❖ يتم توصيل مفتاح تاكيد الخطأ بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

- ❖ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين 0 و 24v وطرف المقاومة المتغيرة الى نقطة الدخل التماثلية الموجبة AI1 والدخل التماثلى السالب AIN- توصل بصفر فولت
- ❖ يتم توصيل اشارة الخرج التماثلى Aout+ و Aout- بشاشة عرض

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	٢ اى تشغيل/ايقاف عكس
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٩ اى تاكيد الخطأ reset
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز
P0771	وظيفة الخرج التماثلى	٢١,٠	٢١,٠ اى عرض التردد الفعلى كنسبة مئوية من p2000

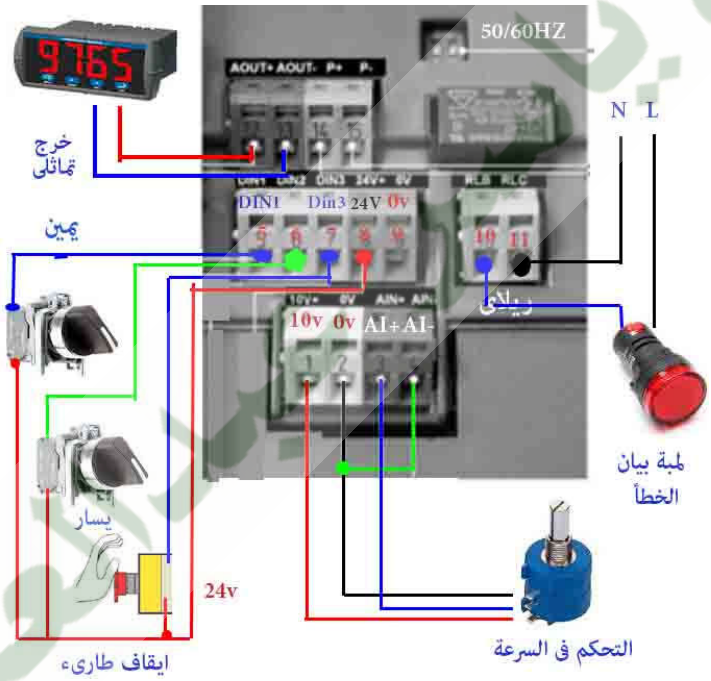
الشرح

- يعمل ويتوقف المحرك فى اتجاه يمين اذا تم تشغيل او فصل مفتاح يمين
- يعمل ويتوقف المحرك فى اتجاه يسار اذا تم تشغيل او فصل مفتاح يسار
- اذا كان المحرك يعمل فى اتجاه وتم تشغيل مفتاح الاتجاه المعاكس لن يحدث شىء
- فى حالة فصل الجهاز ستضىء لمبة الخطأ الحمراء ويمكن عمل تأكيد للخطأ بواسطة المفتاح اللحظى
- يمكن التحكم فى سرعة المحرك بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة وملاحظة التردد على شاشة العرض

مثال ٦ تشغيل المحرك بواسطة مفتاح للتشغيل والايقاف ومفتاح للتشغيل والايقاف فى الاتجاه المعاكس ومفتاح ايقاف طارىء بالفرملة ومقاومة متغيرة للتحكم فى السرعة مع عرض التردد على شاشة عرض

- التشغيل والايقاف يمين بواسطة مفتاح سلكتور
- التشغيل والايقاف يسار بواسطة مفتاح سلكتور
- مفتاح ايقاف طوارىء بالفرملة (وضع طبيعى مفتوح)
- التحكم بالسرعة بواسطة مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف عكس بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية din2
- ❖ يتم توصيل مفتاح الايقاف الطارىء بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

- ❖ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين 0 و 24v وطرف المقاومة المتغيرة الى نقطة الدخل التماثلية الموجبة AI1 والدخل التماثلى السالب -AIN توصل بصفر فولت
- ❖ يتم توصيل اشارة الخرج التماثلى +Aout و -Aout بشاشة عرض

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	٢ اى تشغيل/ايقاف عكس
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٢٥ اى الفرملة بالجهد المستمر
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز
P0771	وظيفة الخرج التماثلى	٢١,٠	٢١,٠ اى عرض التردد الفعلى كنسبة مئوية من p2000

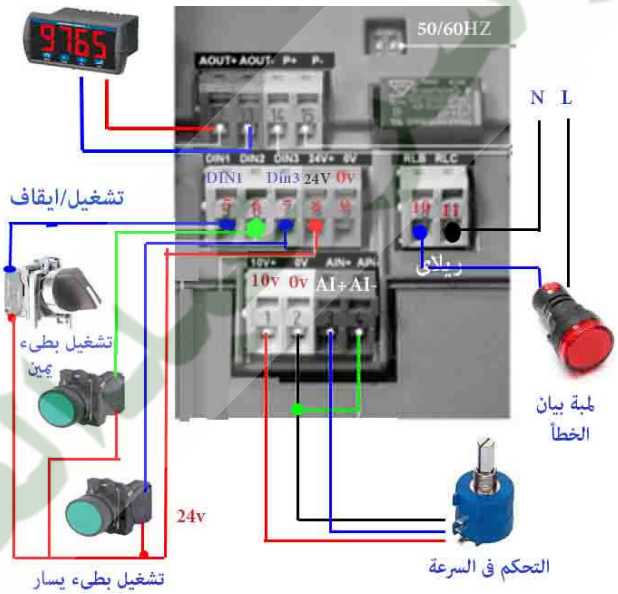
الشرح

- يعمل ويتوقف المحرك فى اتجاه يمين اذا تم تشغيل او فصل مفتاح يمين
- يعمل ويتوقف المحرك فى اتجاه يسار اذا تم تشغيل او فصل مفتاح يسار
- اذا كان المحرك يعمل فى اتجاه وتم تشغيل مفتاح الاتجاه المعاكس لن يحدث شىء
- اذا تم الضغط على مفتاح الايقاف الطارىء فسيقوم الجهاز بفرملة المحرك بجهد مستمر وسيظل الجهد المستمر مسلط على المحرك طالما كان هذا المفتاح مفعل وبمجرد فصل المفتاح قد يعمل المحرك اذا كانت اشارة التشغيل مازالت موجودة
- يمكن التحكم فى سرعة المحرك بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة وملاحظة التردد على شاشة العرض

مثال ٧ تشغيل المحرك بواسطة مفتاح للتشغيل والايقاف ومقاومة متغيرة للتحكم فى السرعة مع عرض السرعة على شاشة process display ومفتاح للتشغيل البطىء يمين واخر للتشغيل البطىء يسار

- التشغيل والايقاف بواسطة مفتاح سلكتور وضع طبيعى مفتوح NO
- تشغيل بطىء يمين بواسطة مفتاح لحظى وضع طبيعى مفتوح NO
- تشغيل بطىء يسار بواسطة مفتاح لحظى وضع طبيعى مفتوح NO
- التحكم بالسرعة بواسطة مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ
- توصيل اشارة خرج تماثلى ٠-٢٠٠ مللى امبير لشاشة عرض لعرض تردد خرج الجهاز

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل البطىء يمين بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية din2
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل البطىء يسار بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

- ❖ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين 0 و 24v وطرف المقاومة المتغيرة الى نقطة الدخل التماثلية الموجبة AI1 والدخل التماثلى السالب -AIN توصل بصفر فولت
- ❖ يتم توصيل اشارة الخرج التماثلى +Aout و -Aout بشاشة عرض

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	١٠ اى تشغيل بطىء يمين
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	١١ اى تشغيل بطىء يسار
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز
P0771	وظيفة الخرج التماثلى	٢١,٠	٢١,٠ اى عرض التردد الفعلى كنسبة مئوية من p2000
P1058	قيمة السرعة فى حالة التشغيل البطىء يمين	٥ هرتز	١٠ هرتز
P1059	قيمة السرعة فى حالة التشغيل البطىء يسار	٥ هرتز	١٠ هرتز

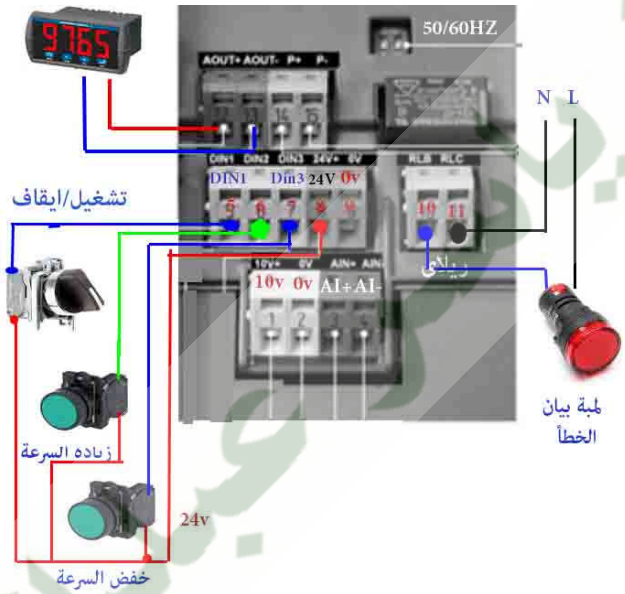
الشرح

- يعمل ويتوقف المحرك بتشغيل او فصل مفتاح التشغيل
- يمكن التحكم فى سرعة المحرك بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة وملاحظة التردد على شاشة العرض
- اذا كان المحرك متوقف يمكن الضغط على مفتاح التشغيل البطىء يمين فسيعمل المحرك فى اتجاه يمين بسرعة بطيئة ثابتة
- اذا كان المحرك متوقف يمكن الضغط على مفتاح التشغيل البطىء يسار فسيعمل المحرك فى اتجاه يسار بسرعة بطيئة ثابتة

مثال ٨ تشغيل المحرك بواسطة مفتاح للتشغيل والايقاف ومفتاح لحظى لزيادة السرعة ومفتاح لحظى لخفض السرعة مع عرض التردد على شاشة خارجية

- مفتاح تشغيل وايقاف وضع طبيعى مفتوح
- مفتاح لحظى وضع طبيعى مفتوح لزيادة السرعة
- مفتاح لحظى وضع طبيعى مفتوح لخفض السرعة
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح زيادة السرعة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2
- ❖ يتم توصيل مفتاح خفض السرعة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3
- ❖ يتم توصيل شاشة العرض باشارة الخرج التماثلى AOut+ و AOUT-

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	١ اى سرعة متغيرة بواسطة MOP
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0771	وظيفة نقطة الخرج التماثلية	21	٢١ اى تردد خرج الجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى مفتاح تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	١٣ اى نبضة زيادة mop
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٠	١٤ اى نبضة خفض mop
P1040	قيمة السرعة MOP	٥	٥٠ هرتز
P1031	حفظ السرعة MOP	٠	١ اى تفعيل حفظ السرعة
P1032	منع عكس الحركة عند السرعة السالبة	١	١ اى تفعيل منع عكس الحركة بالسرعةا لسالبة

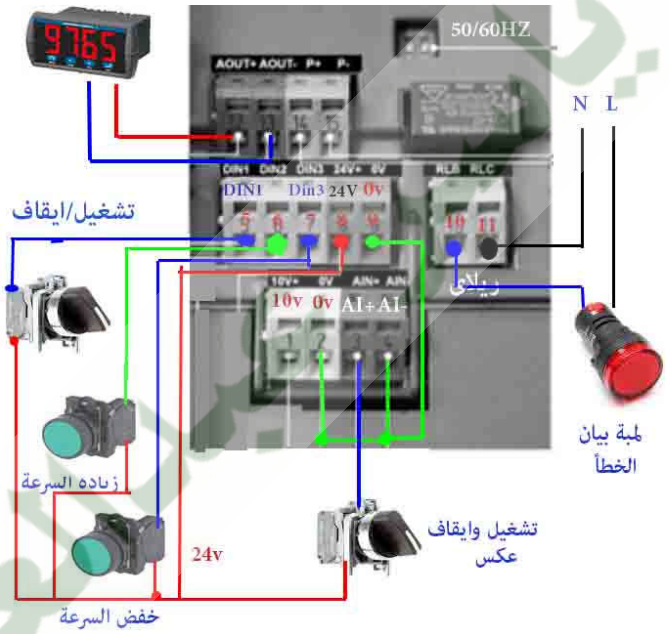
الشرح

- يعمل ويتوقف المحرك بتشغيل او فصل مفتاح التشغيل
- يمكن زيادة سرعة المحرك بالضغط على مفتاح زيادة السرعة ومراقبة التردد على شاشة العرض
- يمكن خفض سرعة المحرك بالضغط على مفتاح خفض السرعة ومراقبة التردد على شاشة العرض
- فى حالة خفض السرعة بالاسهم الى قيمة سالبة لايعنى ذلك عكس حركة المحرك
- فى حالة اضائة لمبة بيان الخطأ الحمراء فيجب قراءة رمز الخطأ على شاشة الجهاز وحل المشكلة ثم الضغط على زر تأكيد الخطأ FN لكى تتمكن من التشغيل مرة اخرى (لم يتم برمجة مفتاح تاكيد خطأ!!)

مثال ٩ تشغيل المحرك بواسطة مفتاح للتشغيل والايقاف ومفتاح للتشغيل والايقاف عكس ومفتاح لحظى لزيادة السرعة ومفتاح لحظى لخفض السرعة مع عرض التردد على شاشة خارجية

- مفتاح تشغيل وايقاف وضع طبيعى مفتوح
- مفتاح تشغيل وايقاف عكس وضع طبيعى مفتوح
- مفتاح لحظى وضع طبيعى مفتوح لزيادة السرعة
- مفتاح لحظى وضع طبيعى مفتوح لخفض السرعة
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ (الفصل بسبب الحمل الزائد مثلا او اى سبب اخر)

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل NO بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح زيادة السرعة NO بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2
- ❖ يتم توصيل مفتاح خفض السرعة NO بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

- ❖ يتم تحويل نقطة الدخل التماثلى لنقطة دخل رقمى بتوصيل AIN- بصفر فولت (الخاص ب ١٠ فولت) وايضا بصفر فولت (الخاص ب ٢٤ فولت) وتفعيلها بالترميز الخاص بها
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف عكس بنقطة الدخل التماثلى AIN+
- ❖ يتم توصيل شاشة العرض باشارة الخرج التماثلى AOut+ و AOUT-

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	١ اى سرعة متغيرة بواسطة MOP
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0771	وظيفة نقطة الخرج التماثلية	21	٢١ اى تردد خرج الجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى مفتاح تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	١٣ اى نبضة زيادة mop
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٠	١٤ اى نبضة خفض mop
P0704	وظيفة نقطة الدخل الرابعة	٠	٢ اى تشغيل وايقاف عكس
P1040	قيمة السرعة MOP	٥	٥٠ هرتز
P1031	حفظ السرعة MOP	٠	١ اى تفعيل حفظ السرعة

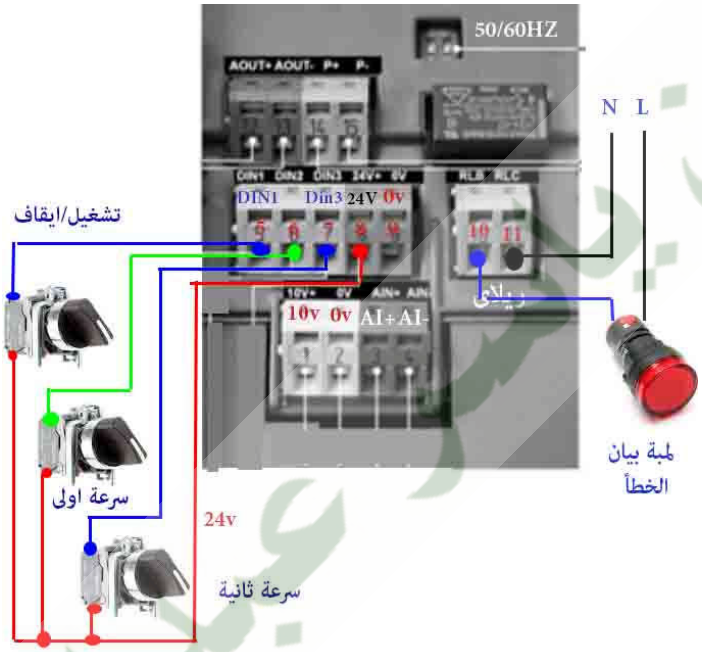
الشرح

- يعمل ويتوقف المحرك يمين بتشغيل او فصل مفتاح التشغيل يمين
- يعمل ويتوقف المحرك يسار بتشغيل او فصل مفتاح التشغيل يسار
- يمكن زيادة سرعة المحرك بالضغط على مفتاح زيادة السرعة ومراقبة التردد على شاشة العرض
- يمكن خفض سرعة المحرك بالضغط على مفتاح خفض السرعة ومراقبة التردد على شاشة العرض

مثال ١٠ تشغيل المحرك بواسطة مفتاح خارجى للتشغيل والايقاف سرعيتن ثابتتين

- مفتاح تشغيل وايقاف
- مفتاح السرعة المتوسطة
- مفتاح السرعة العالية
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة المتوسطة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة العالية بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٣ اى سرعات ثابتة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	١٥ اى سرعة ثابتة
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	١٥ اى سرعة ثابتة
P1002	قيمة السرعة الثانية DIN2	15 HZ	30 HZ
P1003	قيمة السرعة الثالثة DIN3	25 HZ	50 HZ

ملحوظة

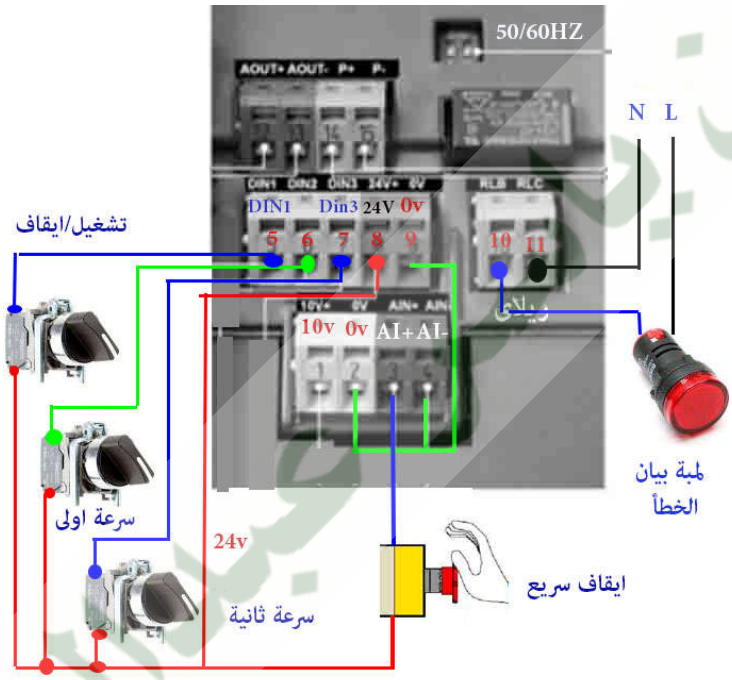
- اذا تم تشغيل مفتاح السرعة فقط فلن يحدث شىء
- اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة المتوسطة سيدور المحرك بالسرعة المتوسطة
- اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة العالية سيدور المحرك بالسرعة العالية
- اذا تم تشغيل مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة المتوسطة ومفتاح السرعة العالية فسيدور المحرك بمجموع السرعتين

اذا كان مجموع السرعتين اكبر من اعلى تردد p1082=fmax فما هى السرعة التى سيدور بها؟؟؟؟؟

مثال 11 تشغيل المحرك بواسطة مفتاح خارجى للتشغيل والايقاف وسرعيتن ثابتتين ومفتاح للايقاف السريع

- مفتاح تشغيل وايقاف
- مفتاح السرعة المتوسطة
- مفتاح السرعة العالية
- مفتاح للايقاف السريع وضع طبيعى مغلق
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة المتوسطة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة العالية بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

- ❖ يتم توصيل مفتاح الايقاف السريع (وضع طبيعى مغلق) لنقطة الدخل الرابعة (موجب الدخل التماثلى)
- ❖ يتم توصيل سالب الدخل التماثلى بصفر فولت الخاص ب ١٠ فولت ويتم توصيلها ايضا بصفر فولت الخاص ب ٢٤ فولت

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٣ اى سرعات ثابتة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	١٥ اى سرعة ثابتة
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	١٥ اى سرعة ثابتة
P0704	وظيفة نقطة الدخل الرابعة	٠	٤ اى ايقاف سريع
P1135	زمن الايقاف السريع Off3 ايقاف٣	5	٥ ثوانى
P1002	قيمة السرعة الثانية DIN2	0 HZ	30 HZ
P1003	قيمة السرعة الثالثة DIN3	5 HZ	50 HZ

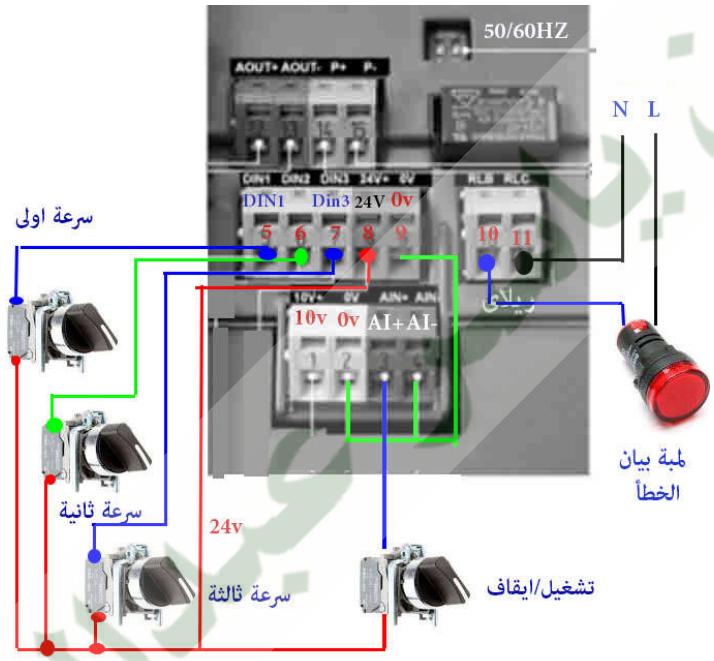
ملحوظة

- ❖ لا تستطيع تشغيل المحرك الا اذا كان مفتاح الايقاف مغلق NC
- ❖ اذا تم تشغيل مفتاح السرعة فقط فلن يحدث شىء
- ❖ اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة المتوسطة سيدور المحرك بالسرعة المتوسطة
- ❖ اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة العالية سيدور المحرك بالسرعة العالية وهكذا
- ❖ اذا تم تشغيل مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة المتوسطة ومفتاح السرعة العالية فسيدور المحرك بمجموع السرعتين
- ❖ اذا تم الضغط على مفتاح الايقاف السريع سيتوقف المحرك بزمن سريع ٥ ثوانى (المفتاح وضع طبيعى مغلق بالضغط عليه يصبح مفتوح)

مثال ١٢ تشغيل المحرك بواسطة مفتاح خارجى للتشغيل والايقاف وثلاث سرعات ثابتة

- مفتاح تشغيل وايقاف
- مفتاح السرعة المنخفضة
- مفتاح للسرعة المتوسطة
- مفتاح السرعة العالية
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة المنخفضة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة المتوسطة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة العالية بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الرابعة (موجب الدخل التماثلى)

- يتم توصيل سالب الدخل التماثلى بصفر فولت الخاص ب ١٠ فولت ويتم توصيلها ايضا بصفر فولت الخاص ب ٢٤ فولت

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٣ اى سرعات ثابتة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١٥ اى سرعة ثابتة
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	١٥ اى سرعة ثابتة
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	١٥ اى سرعة ثابتة
P1001	قيمة السرعة الاولى	صفر	١٥ هرتز
P1002	قيمة السرعة الثانية	٥ هرتز	٣٠ هرتز
P1003	قيمة السرعة الثالثة	١٥ هرتز	٥٠ هرتز

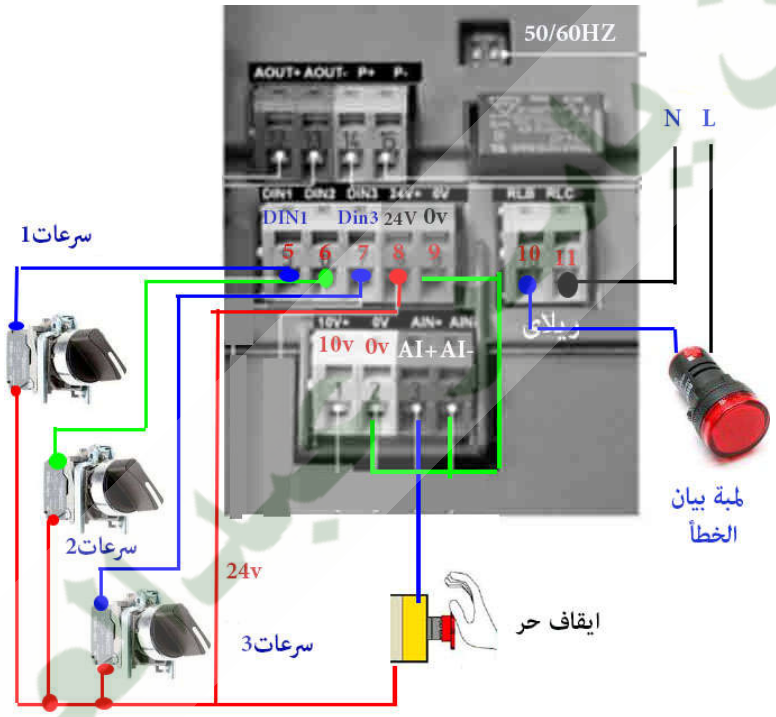
ملحوظة

- اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة الاولى سيدور المحرك بالسرعة الاولى اى ١٥ هرتز
- اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة الثانية سيدور المحرك بالسرعة الثانية اى ٣٠ هرتز
- اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة الثالثة سيدور المحرك بالسرعة الثالثة اى ٥٠ هرتز
- اذا تم تشغيل مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة الاولى ومفتاح السرعة الثانية فسيدور المحرك بمجموع السرعتين اى ٤٥ هرتز
- نقطة الدخل الرابعة لا تقبل البرمجة كاشارة سرعة ثابتة! لذا تم برمجتها كتشغيل وايقاف.....

مثال ١٣ تشغيل المحرك بواسطة ثلاث سرعات ثابتة (اختيار مباشر للسرعة) ومفتاح للايقاف الحر

- مفتاح تشغيل /ايقاف السرعة المنخفضة
- مفتاح تشغيل /ايقاف للسرعة المتوسطة
- مفتاح تشغيل /ايقاف السرعة العالية
- مفتاح وضع طبيعى مغلق للايقاف الحر (سيفصل كهرباء عن المحرك بالتالى يقف المحرك وقوف حر ولن يعمل الا بفصل مفتاح التوقف)
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة المنخفضة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة المتوسطة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة العالية بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

- ❖ يتم توصيل مفتاح الايقاف الحر (وضع طبيعى مغلق) بنقطة الدخل التماثلى الموجبة +AIN
- ❖ يتم توصيل سالب الدخل التماثلى بسالب صفر فولت الخاص ب ١٠ فولت وسالب الصفر فولت الخاص ب ٢٤ فولت

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

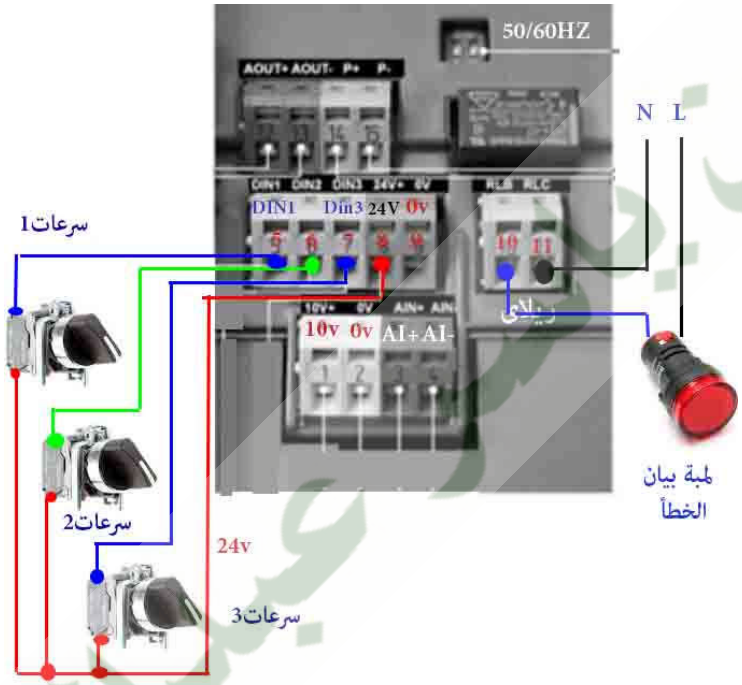
الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٣ اى سرعات ثابتة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١٦ اى سرعة ثابتة + امر تشغيل
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	١٦ اى سرعة ثابتة + امر تشغيل
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	١٦ اى سرعة ثابتة + امر تشغيل
P0704	وظيفة نقطة الدخل الرابعة	٠	٣ اى ايقاف حر (توقف ٢) OFF2
P1001	قيمة السرعة الاولى	صفر	١٥ هرتز
P1002	قيمة السرعة الثانية	٥ هرتز	٣٠ هرتز
P1003	قيمة السرعة الثالثة	١٥ هرتز	٥٠ هرتز

- ✓ بتشغيل مفتاح السرعة الاولى سيعمل المحرك بالسرعة الاولى اى ١٥ هرتز وبفصل المفتاح سيتوقف المحرك
- ✓ بتشغيل مفتاح السرعة الثانية سيعمل المحرك بالسرعة الثانية اى ٣٠ هرتز وبفصل المفتاح سيتوقف المحرك
- ✓ بتشغيل مفتاح السرعة الثالثة سيعمل المحرك بالسرعة الثالثة اى ٥٠ هرتز وبفصل المفتاح سيتوقف المحرك
- ✓ بتشغيل سرعتين معا سيعمل المحرك بمجموع السرعتين
- ✓ بتشغيل مفتاح الايقاف الحر سيفصل الجهاز الكهرباء عن المحرك ويقف وقوف حر بعزم القصور الذاتى

مثال ١٤ تشغيل المحرك باكثر من ثلاث سرعات ثابتة بواسطة ثلاث مفاتيح (اختيار مباشر للسرعة) بالنظام الثنائى

- مفتاح تشغيل /ايقاف رقم صفر bit0
- مفتاح تشغيل /ايقاف رقم واحد bit1
- مفتاح تشغيل /ايقاف رقم اثنين bit2
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل المفتاح الاول بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل المفتاح الثانى بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2
- ❖ يتم توصيل المفتاح الثالث بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٣ اى سرعات ثابتة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١٧ اى سرعة ثابتة نظام ثنائى +اشارة تشغيل
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	١٧ اى سرعة ثابتة نظام ثنائى +اشارة تشغيل
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	١٧ اى سرعة ثابتة نظام ثنائى +اشارة تشغيل
P1001	قيمة السرعة الاولى	صفر	١٠ هرتز
P1002	قيمة السرعة الثانية	٥ هرتز	٢٠ هرتز
P1003	قيمة السرعة الثالثة	١٥ هرتز	٣٥ هرتز
P1004	قيمة السرعة الرابعة	١٥ هرتز	٥٠ هرتز
P1005	قيمة السرعة الخامسة	٢٠ هرتز	
P1006	قيمة السرعة السادسة	٢٥ هرتز	
P1007	قيمة السرعة السابعة	٣٠ هرتز	

ملحوظة

- ❖ اذا تم تشغيل الاول وايقاف باقى المفاتيح سيدور المحرك بالسرعة الاولى
- ❖ اذا تم تشغيل المفتاح الثانى وايقاف باقى المفاتيح سيدور المحرك بالسرعة الثانية
- ❖ اذا تم تشغيل المفتاح الاولى والمفتاح الثانى وايقاف باقى المفاتيح سيدور المحرك بالسرعة الثالثة
- ❖ اذا تم تشغيل المفتاح الثالث وايقاف باقى المفاتيح سيعمل المحرك بالسرعة الرابعة وهكذا

هذا مايعرف بنظام السرعة الثنائى binary والهدف من هذا النظام الحصول على عدد كبير من السرعات الثابتة باستخدام ٣ مفاتيح فقط!

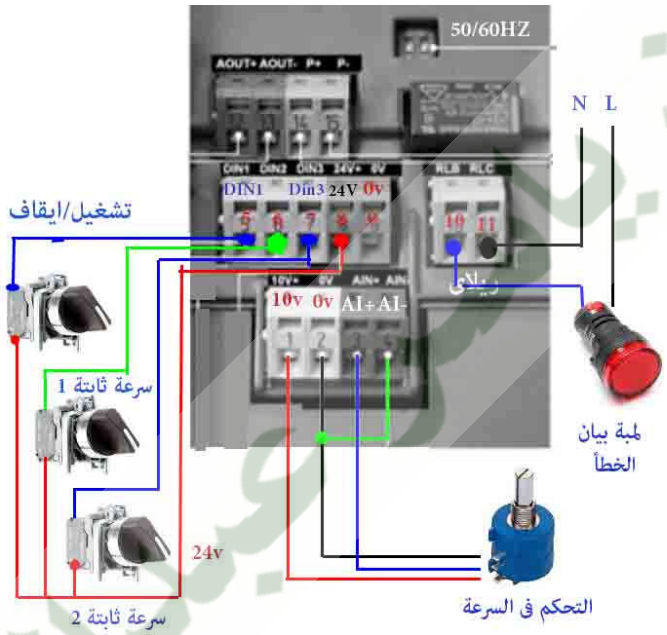
اختيار السرعة يكون ثنائى بمعنى كل مفتاح يمثل خانة من رقم ثنائى من ثلاث خانات
لتحويل الرقم الثنائى الى رقم عشرى ١-٢-٣....
يتم ضرب حالة المفتاح الاول فى ١
يتم ضرب حالة المفتاح الثانى فى ٢
يتم ضرب حالة المفتاح الثالث فى ٤
ويتم جمع الثلاث نواتج يعطيك رقم السرعة الثابتة **او فقط اتبع الجدول**

ترميز السرعة	رقم السرعة	الرقم العشرى	الرقم الثنائى	مفتاح الاول	مفتاح الثانى	مفتاح الثالث	مفتاح الرابع
				1	2	4	8
P1001	السرعة الاولى	1	0001	١ (يعمل)	٠(مفصول)	٠(مفصول)	٠(مفصول)
P1002	السرعة الثانية	2	0010	٠(مفصول)	١ (يعمل)	٠(مفصول)	٠(مفصول)
P1003	السرعة الثالثة	3	0011	١ (يعمل)	١ (يعمل)	٠(مفصول)	٠(مفصول)
P1004	السرعة الرابعة	4	0100	٠(مفصول)	٠(مفصول)	١ (يعمل)	٠(مفصول)
P1005	السرعة الخامسة	5	0101	١ (يعمل)	٠(مفصول)	١ (يعمل)	٠(مفصول)
P1015	١٥	15	1111	١ (يعمل)	١ (يعمل)	١ (يعمل)	١ (يعمل)

مثال ١٥ تشغيل المحرك بمفتاح تشغيل وايقاف والتحكم فى السرعة بواسطة مقاومة متغيرة او بسرعيتن ثابتتين

- مفتاح تشغيل /ايقاف المحرك
- مفتاح السرعة الثابتة الاولى
- مفتاح السرعة الثابتة الثانية
- توصيل مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم للتحكم فى السرعة
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل/الايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة الاولى بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة الثانية بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

- ❖ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين صفر فولت و ١٠ فولت والطرف المتغير الى نقطة الدخل التماثلى الموجبة +AINn
- ❖ يتم توصيل نقطة الدخل التماثلى السالبة -Ain بصفر فولت

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢٣ اى سرعة ثابتة + اشارة تماثلية (الاولوية للسرعة الثابتة)
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل/ايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	١٥ اى سرعة ثابتة
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	١٥ اى سرعة ثابتة
P1002	قيمة السرعة الثانية Din2	٥ هرتز	٣٠ هرتز
P1003	قيمة السرعة الثالثة Din3	١٥ هرتز	٥٠ هرتز
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز

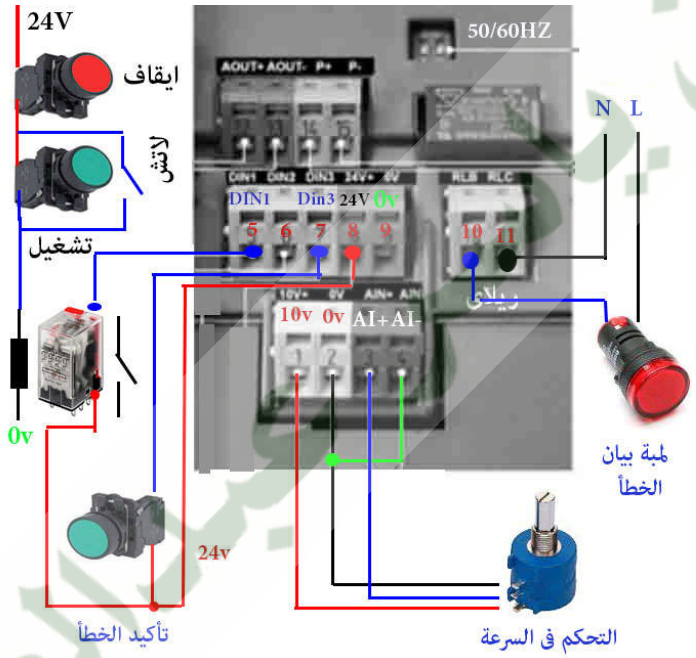
ملحوظة

- ❖ اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل سيدور المحرك بالسرعة المحددة بالمقاومة المتغيرة او باشارة ١٠-٠ فولت
- ❖ اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة الاولى سيدور المحرك بالسرعة الاولى وسيتم الغاء تاثير المقاومة المتغيرة
- ❖ اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل ومفتاح السرعة الثانية سيدور المحرك بالسرعة الثانية وسيتم الغاء تاثير المقاومة المتغيرة
- ❖ اذا تم تشغيل اكثر من سرعة معا سيدور المحرك بمجموع السرعات

مثال ١٦ تشغيل المحرك بمفتاح تشغيل لحظى وايقاف المحرك بمفتاح ايقاف لحظى والتحكم فى السرعة بواسطة مقاومة متغيرة

- مفتاح تشغيل لحظى وضع طبيعى مفتوح
- مفتاح ايقاف لحظى وضع طبيعى مغلق
- مفتاح لحظى لتأكيد الخطأ وضع طبيعى مفتوح
- توصيل مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم للتحكم فى السرعة
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل نقطة مفتوحة من ريلاى التحكم بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح تاكيد الخطأ بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3
- ❖ يتم استخدام مفتاح تشغيل توالى مع مفتاح الايقاف لتوصيل ٢٤ فولت لبوبينة ريلاى التحكم والطرف الاخر للبوبينة يتصل بصفر فولت

- ❖ يتم استخدام نقطة مفتوحة من ريلاى التحكم كنقطة تعويض لمفتاح التشغيل اللحظى
- ❖ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين صفر فولت و ١٠ فولت والطرف المتغير الى نقطة الدخل التماثلى الموجبة +AINn
- ❖ يتم توصيل نقطة الدخل التماثلى السالبة -Ain بصفر فولت

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ سرعة متغيرة بواسطة المقاومة المتغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل/ايقاف
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٩ اى تأكيد الخطأ
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز

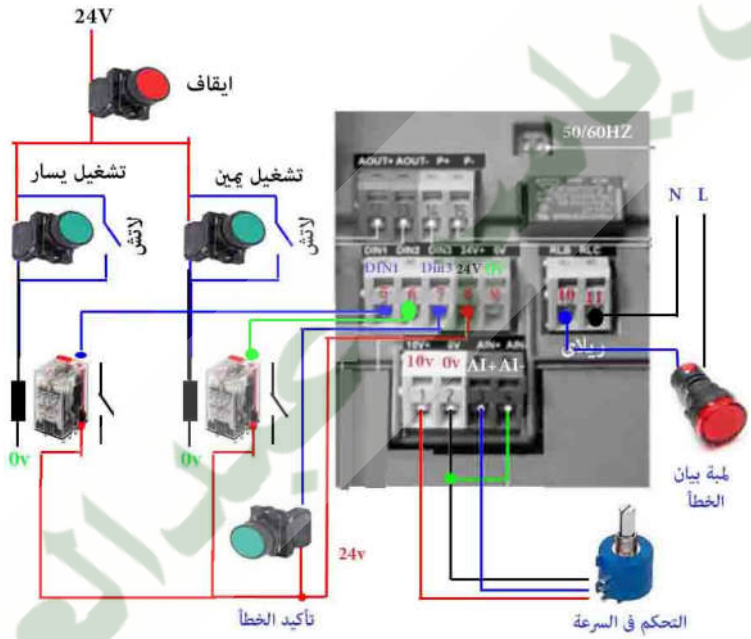
الشرح

- ✓ بالضغط على مفتاح التشغيل يعمل ريلاى التحكم ويغلق نقطته المفتوحة المتصلة بنقطة الدخل الاولى din1 بالتالى يعمل المحرك
- ✓ بالضغط على مفتاح الايقاف سيفصل ريلاى التحكم بالتالى تفصل نقطته المفتوحة المتصل ب din1 بالتالى يقف المحرك بزمن التباطؤ المحدد مسبقا
- ✓ يمكن التحكم بالسرعة بواسطة المقاومة المتغيرة
- ✓ فى حالة فصل الجهاز بسبب الخطأ تضىء لمبة الخطأ الحمراء ويستخدم مفتاح تأكيد الخطأ لتأكيد رسالةا لخطأ!

مثال ١٧ تشغيل المحرك يمين بمفتاح تشغيل لحظى ويسار بمفتاح تشغيل لحظى وايقاف المحرك بمفتاح ايقاف لحظى والتحكم فى السرعة بواسطة مقاومة متغيرة

- مفتاح تشغيل لحظى يمين وضع طبيعى مفتوح
- مفتاح تشغيل لحظى يسار وضع طبيعى مفتوح
- مفتاح ايقاف لحظى وضع طبيعى مغلق
- توصيل مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم للتحكم فى السرعة
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل نقطة مفتوحة من ريلاى التحكم١ بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل نقطة مفتوحة من ريلاى التحكم٢ بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2
- ❖ يتم توصيل مفتاح تاكيد الخطأ بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

- ❖ يتم استخدام مفتاح تشغيل يمين توالى مع مفتاح الايقاف لتوصيل ٢٤ فولت لبوبينة ريلاى التحكم١ والطرف الاخر للبوبينة يتصل بصفر فولت
- ❖ يتم استخدام نقطة مفتوحة من ريلاى التحكم كنقطة تعويض لمفتاح التشغيل اللحظى
- ❖ يتم استخدام مفتاح تشغيل يسار توالى مع مفتاح الايقاف لتوصيل ٢٤ فولت لبوبينة ريلاى التحكم٢ والطرف الاخر للبوبينة يتصل بصفر فولت
- ❖ يتم استخدام نقطة مفتوحة من ريلاى التحكم كنقطة تعويض لمفتاح التشغيل اللحظى
- ❖ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين صفر فولت و ١٠ فولت والطرف المتغير الى نقطة الدخل التماثلى الموجبة +AINn
- ❖ يتم توصيل نقطة الدخل التماثلى السالبة -Ain بصفر فولت

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ سرعة متغيرة بواسطة المقاومة المتغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل/ايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية		٢ اى تشغيل/ايقاف عكس
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٩ اى تأكيد الخطأ
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز

الشرح

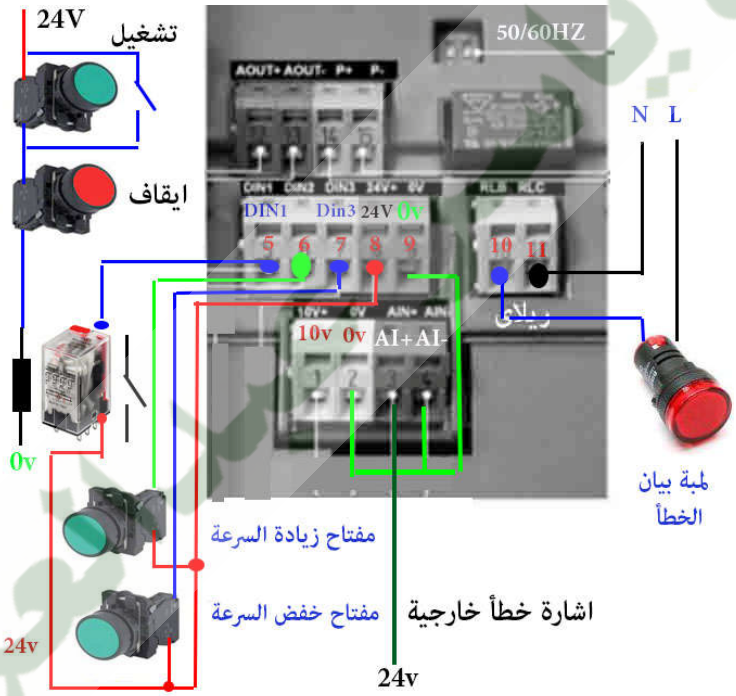
- ✓ بالضغط على مفتاح التشغيل سيعمل الريلاى الاول بالتالى يصل ٢٤ فولت لنقطة الدخل الاولى din1 ويعمل المحرك يمين
- ✓ بالضغط على مفتاح التشغيل يسار سيعمل ريلاى التحكم ٢ وسيصل ٢٤ فولت لنقطة الدخل الثانية din2 وسيستمر المحرك فى الدوران يمين
- ✓ اذا تم الضغط على مفتاح الايقاف سيفصل الريلاى الاول وايضا الثانى بالتالى تفصل اى اشارة لنقاط الدخل للجهاز بالتالى يتوقف المحرك
- ✓ اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل يسار والمحرك متوقف سيعمل المحرك يسار

أيمن ياسر عبدالعزيز

مثال ١٨ تشغيل المحرك بمفتاح تشغيل لحظى وايقاف المحرك بمفتاح ايقاف لحظى والتحكم فى السرعة بواسطة مفتاحين مفتاح لزيادة السرعة ومفتاح لخفض السرعة مع وجود اشارة خطأ خارجية

- مفتاح تشغيل لحظى وضع طبيعى مفتوح
- مفتاح ايقاف لحظى وضع طبيعى مغلق
- مفتاح لحظى لزيادة السرعة وضع طبيعى مفتوح
- مفتاح لحظى لخفض السرعة وضع طبيعى مفتوح
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ
- اشارة خطأ خارجية لفصل الجهاز trip

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل نقطة مفتوحة من ريلاى التحكم بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح زيادة السرعة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2

- ❖ يتم توصيل مفتاح خفض السرعة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3
- ❖ يتم استخدام مفتاح تشغيل توالى مع مفتاح الايقاف لتوصيل ٢٤ فولت لبوبينة ريلاى التحكم والطرف الاخر للبوبينة يتصل بصفر فولت
- ❖ يتم استخدام نقطة مفتوحة من ريلاى التحكم كنقطة تعويض لمفتاح التشغيل اللحظى
- ❖ يتم توصيل طرف اشارة الفصل الخارجى بنقطة الدخل التماثلى الموجبة AIN+
- ❖ سالب الدخل التماثلى AIN- توصل بصفر فولت الخاص ب ١٠ فولت وايضا بصفر فولت الخاص ب ٢٤ فولت

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ سرعة متغيرة بواسطة المقاومة المتغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى تشغيل/ايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	١٣ اى زيادة السرعة MOP up
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	١٤ اى خفض السرعة MOP down
P0704	وظيفة نقطة الدخل الرابعة	٠	٢٩ اى اشارة فصل خارجى trip
P1040	قيمة السرعة MOP setpoint	٥	٥٠ هرتز
P1031	حفظ السرعة Mop memory	٠	١ اى مفعل اى يقوم بحفظ السرعة المدخلة بواسطة الاسهم

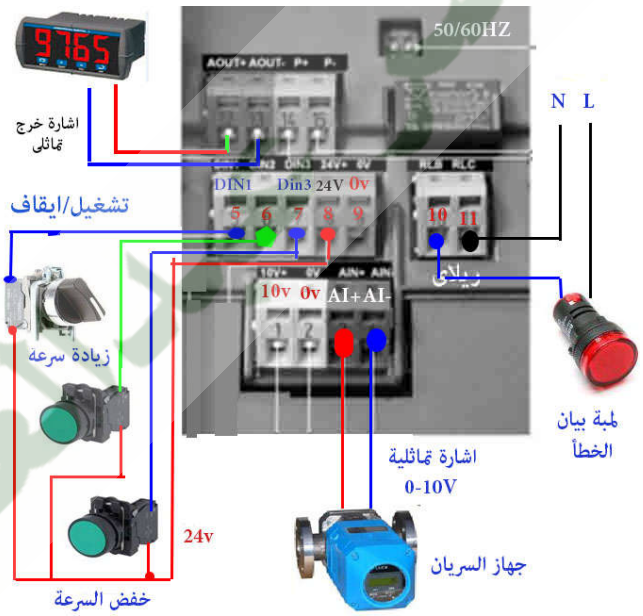
الشرح

- ✓ اذا تم الضغط على مفتاح التشغيل سيعمل الريلاى الاول وسيصل ٢٤ فولت لنقطة الدخل الاولى din1 بالتالى يعمل المحرك
- ✓ اذا تم الضغط على مفتاح الايقاف سيفصل الريلاى الاول بالتالى يفصل ٢٤ فولت عن نقطة الدخل الاولى بالتالى يتوقف المحرك
- ✓ اذا تم الضغط على مفتاح زيادة السرعة فستزيدا لسرعة!
- ✓ اذا تم الضغط على مفتاح ايقاف السرعة فستنخفض السرعة!
- ✓ اذا وصلت ٢٤ فولت لنقطة الدخل الرابعة (الدخل التماثلى) سيفصل الجهاز ويعطى رسالة خطأ F0085 اى انه فصل نتيجة اشارة خطأ خارجية
- ✓ الهدف هو فصل الجهاز فى حالة وجود خطأ فى جهاز اخر والمحركين مرتبطين ببعض!
- ✓ مثلا سير يغذى ماكينة تعبئة وفصلت ماكينة التعبئة لاى سبب يتم استخدام اشارة خطأ خارجية من ريلاى مغير السرعة بماكينة التعبئة توصل كنقطة دخل لمغير السرعة للسير كاشارة خطأ خارجى

مثال ١٩ تشغيل المحرك بنظام التحكم المغلق بوجود اشارة تغذية عكسية ٠-١٠ فولت واستخدام مفتاح تشغيل وايقاف ومفتاح لزيادة السرعة ومفتاح اخر لخفض السرعة

- مفتاح تشغيل وايقاف
- مفتاح لحظى لزيادة السرعة
- مفتاح لحظى لخفض السرعة
- توصيل اشارة تماثلية ٠-١٠ فولت لنقطة الدخل التماثلى (تغذية عكسية feed back)
- توصيل اشارة خرج تماثلى ٠-١٠ فولت الى شاشة عرض لبيان التردد
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح زيادة السرعة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2

- ❖ يتم توصيل مفتاح خفض السرعة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3
- ❖ يتم توصيل الاشارة التماثلية المرجعية ٠-١٠ فولت الى نقطة الدخل الموجبة AIN+
- ❖ يتم توصيل سالب الاشارة التماثلية المرجعية بسالب اشارة الدخل التماثلى AIN-
- ❖ يتم توصيل شاشة عرض بخرج الجهاز التماثلى AOUT+ و AOUt-

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0771	وظيفة نقطة الخرج التماثلية	21	٢١ اى تردد خرج الجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى مفتاح تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٩	١٣ اى زيادة السرعة
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٠	١٤ اى خفض السرعة
P2200	تفعيل نظام التحكم المغلق PID	0	١ اى تفعيل النظام المغلق PID
P2253	نقطة تشغيل نظام التحكم المغلق pid setpoint		٢٢٥٠ اى استخدام الاسهم لزيادة او خفض السرعة
P2264	القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق reference or feed back		755.0 اى ان القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق النقطة التماثلية الاولى AI1
P2231	حفظ قيمة السرعة	٠	١ اى تفعيل حفظ قيمة السرعة المدخلة بواسطة الاسهم
P2232	منع عكس الحركة بواسطة قيمة سرعة سالبة	١	١ اى مفعل
P2240	قيمة السرعة المدخلة بواسطة الاسهم	%١٠	%٧٠
P2000	قيمة السرعة التماثلية		٥٠ هرتز

الشرح

- يتم التشغيل والايقاف بواسطة مفتاح التشغيل
- يتم زيادة او خفض السرعة عن ٧٠% (٣٥ هرتز) بواسطة مفتاح زيادة السرعة ومفتاح خفض السرعة (اعلى سرعة لاتتعدى p1082=f max)
- يقوم الجهاز بقراءة القيمة الفعلية للسريان بواسطة نقطة الدخل التماثلى ومقارنتها بالقيمة المطلوبة (بواسطة مفتاحى زيادة وخفض السرعة) ويقوم بزيادة او خفض السرعة لتثبيت السريان عند القيمة المطلوبة
- القيمة المطلوبة تدخل كنسبة مئوية من P2000 اى ٧٠% من ٥٠ هرتز اى ٠,٧*٥٠=٣٥ هرتز

نظام التحكم المغلق PID يستخدم للتحكم فى تثبيت قيمة الضغط او السريان او المستوى (فى حالة الطلمبات) او درجة الحرارة (فى حالة المراوح) حيث يتم توصيل اشارة تغذية عكسية اى اشارة فعلية للقيمة المراد التحكم فيها (ضغط-سريان-مستوى-درجة حرارة) ويقوم الجهاز بمقارنة القيمة المطلوبة بالقيمة الفعلية والتحكم فى سرعة المحرك بالزيادة او النقصان لتثبيت القيمة

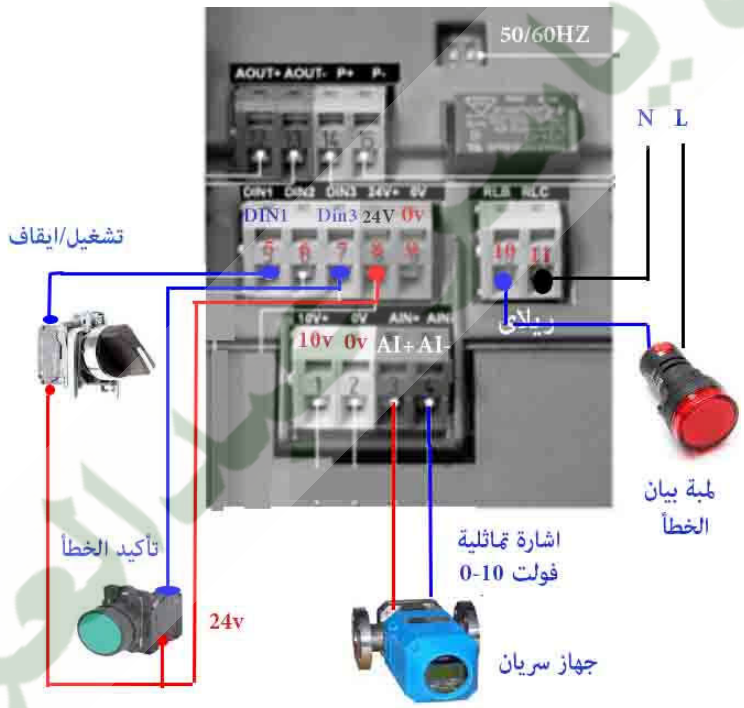
يستخدم هذا النظام للحصول على اداء عالى وسرعة استجابة عالية ودقة اعلى من نظام التحكم المفتوح

- زمن تسارع وتباطؤ نظام التحكم المغلق يكون ثانية واحدة! وله ترميز مختلف عن ترميز التسارع والتباطؤ فى حالة التحكم المفتوح
- ترميز قيمة السرعة MOP المدخلة بالاسهم لنظام التحكم المغلق يختلف عن ترميز نظام التحكم المفتوح كذلك ترميز منع الحركة وحفظ القيمة!
- ترميز قيم السرعات الثابتة لنظام التحكم المغلق يختلف عن ترميز نظام التحكم المفتوح

مثال ٢٠ تشغيل المحرك بنظام التحكم المغلق بوجود اشارة تغذية عكسية ٠-١٠ فولت واستخدام مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثابتة

- مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثابتة
- مفتاح لحظى لعمل تأكيد الخطأ
- توصيل اشارة تماثلية ٠-١٠ فولت لنقطة الدخل التماثلى (تغذية عكسية feed back)
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف للسرعة الثابتة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح تأكيد الخطأ بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

- ❖ يتم توصيل الاشارة التماثلية المرجعية ١٠-٠ فولت الى نقطة الدخل الموجبة AIN+
- ❖ يتم توصيل سالب الاشارة التماثلية المرجعية بسالب اشارة الدخل التماثلى AIN-

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١٦ اى سرعة ثابتة واشارة تشغيل
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٠	٩ اى تأكيد الخطأ
P2200	تفعيل نظام التحكم المغلق PID	0	١ اى تفعيل النظام المغلق PID
P2253	نقطة تشغيل نظام التحكم المغلق pid setpoint		٢٢٥٤ اى اشارة السرعة ثابتة
P2264	القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق reference or feed back		755.0 اى ان القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق النقطة التماثلية الاولى AI1
P2201	سرعة ثابتة اولى PID	%٠	%٧٠
P2000	قيمة السرعة التماثلية		٥٠ هرتز

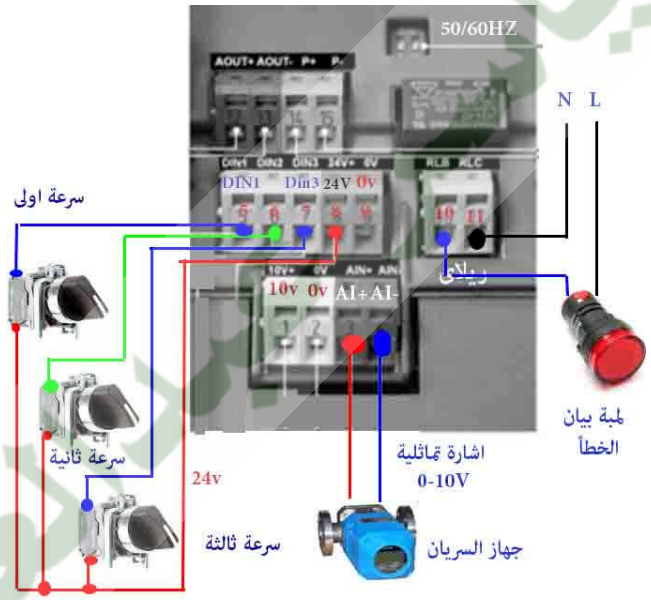
بالضغط على مفتاح التشغيل سيبدء الجهاز العمل بنظام تحكم مغلق PID حيث سيقوم بقراءة السريان الفعلى ومقارنته بالقيمة الثابتة المطلوبة فان انخفض زاد السرعة وان ارتفع خفض السرعة لتثبيت السريان

- القيمة المطلوبة تدخل كنسبة مئوية من P2000 اى ٧٠% من ٥٠ هرتز اى ٠,٧*٥٠=٣٥ هرتز

مثال ٢١ تشغيل المحرك بنظام التحكم المغلق بوجود اشارة تغذية عكسية ٠-١٠ فولت واستخدام ثلاث سرعات ثابتة (اختيار مباشر)

- مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثابتة اولى
- مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثابتة ثانية
- مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثابتة ثالثة
- توصيل اشارة تماثلية ٠-١٠ فولت لنقطة الدخل التماثلى (تغذية عكسية feed back)
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

التوصيل



- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف للسرعة الثابتة الاولى بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف للسرعة الثابتة الثانية بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI2

- ❖ يتم توصيل مفتاح االتشغيل والايقاف للسرعة الثابتة الثالثة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3
- ❖ يتم توصيل الاشارة التماثلية المرجعية ٠-١٠ فولت الى نقطة الدخل الموجبة AIN+
- ❖ يتم توصيل سالب الاشارة التماثلية المرجعية بسالب اشارة الدخل التماثلى AIN-

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١٦ اى سرعة ثابتة+اشارة تشغيل
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٩	١٦ اى سرعة ثابتة+اشارة تشغيل
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٠	١٦ اى سرعة ثابتة+اشارة تشغيل
P2200	تفعيل نظام التحكم المغلق PID	0	١ اى تفعيل النظام المغلق PID
P2253	نقطة تشغيل نظام التحكم المغلق pid setpoint		٢٢٥٤ اى اشارة السرعة ثابتة
P2264	القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق reference or feed back		755.0 اى ان القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق النقطة التماثلية الاولى AI1
P2201	سرعة ثابتة اولى PID	٠	30%
P2202	سرعة ثابتة ثانية PID		50%
P2203	سرعة ثابتة ثالثة PID		80%
P2000	قيمة السرعة التماثلية		٥٠ هرتز

تطبيقات

تطبيق ١:
التحكم فى طلمبة بواسطة مفتاح تشغيل سلكتور للتشغيل والايقاف مع وجود مقاومة متغيرة للتحكم فى السرعة واستخدام التسارع والتباطؤ على شكل منحنى حرف S

- التشغيل والايقاف بواسطة مفتاح
- تأكيد الخطأ بواسطة مفتاح لحظى
- التحكم بالسرعة بواسطة مقاومة متغيرة
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

بيانات المحرك

٣٨٠/٢٢٠ فولت ٣/٥,٢ امبير
١,٥ كيلو وات معامل القدرة ٠,٨٥
السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

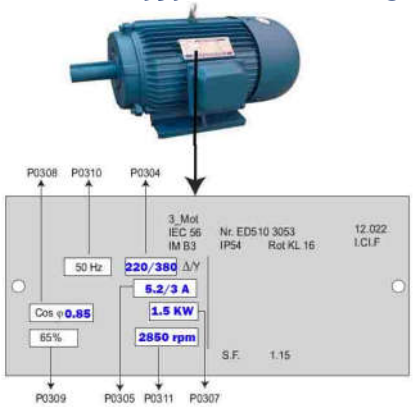
جهاز مغير السرعة المستخدم

ميكرومستر ٤٢٠ من سيمنز بقدرة ١,٥ كيلو وات وجهد احادى الطور ٢٢٠ فولت

اولا توصيل المحرك:

جهاز مغير السرعة احادى الوجه ٢٢٠ فولت اى ان اقصى جهد خرج هو ٢٢٠ فولت ثلاثى الاطوار بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٢٢٠ فولت)

يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية، مع ملاحظة استخدام قيمة جهد دلتا وتيار دلتا (اقل جهد واعلى تيار مسجلين على اليافطة)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1 حيث يقوم الجهاز بعمل ضبط مصنع لباقى الترميز وايضا قياس اى بيانات ضرورية



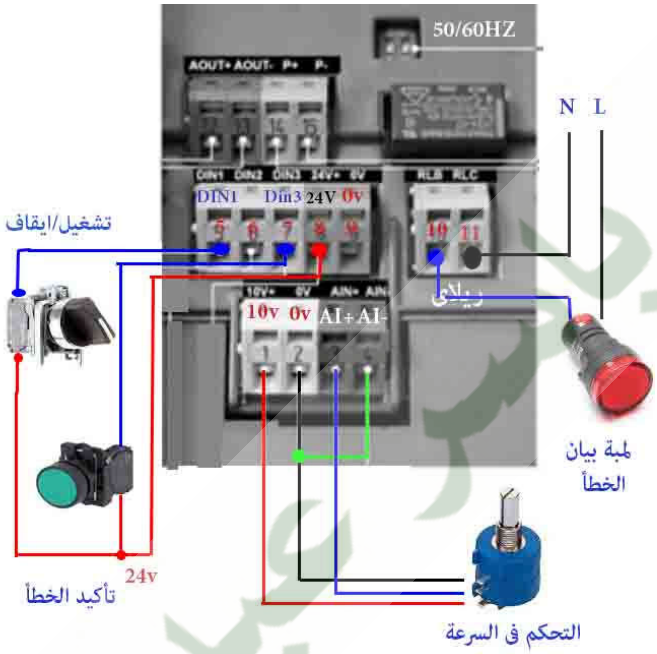
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو الطلمبة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم منحنى تربيعى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل منحنىQuadrtic V/F
- يتم منع التشغيل فى السرعات المنخفضة لذا نضع اقل تردد ليس صفر لكن ١٥ هرتز مثلا
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة الطلمبة ستزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى الطلمبات)
- يتم ضبط زمن التسارع والتباطؤ فى حدود ١٠ ثوانى وزمن بداية ونهاية المنحنى للتسارع والتباطؤ بثانيتين (منحنى حرف S)
- يتم ضبط معامل الحمل الزائد ب ١٠٥% لان التطبيق حمل ذا عزم متغير
- يتم تفعيل اعادة التشغيل التلقائى فى حالة انخفاض الجهد وتوقف المحرك واعطاء الجهاز انزار انخفاض الجهد ،فان عاد الجهد للقيم المسموح بها سيتم تاكيد رسالة الخطأ والتشغيل طالما ان اشارة التشغيل مازالت موجودة

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	١٥ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢ =نظام منحنى quadratic v/f
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٢ = تأكيد الخطأ (انزار انخفاض الجهد) بمجرد رجوع الجهد للقيم المسموح بها
P1120	زمن التسارع	١٠	٨ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	٨ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	%١٥٠	%١٠٥
P1130	زمن بداية منحنى التسارع	٠ اى غير مفعل	ثانيتين
P1131	زمن نهاية منحنى التسارع	٠ اى غير مفعل	ثانيتين
P1132	زمن بداية منحنى التباطؤ	٠ اى غير مفعل	ثانيتين
P1133	زمن نهاية منحنى التباطؤ	٠ اى غير مفعل	ثانيتين

ثالثا توصيل وبرمجة نقاط الدخل والخرج

- ❖ يتم توصيل نقاط الدخل ب ٢٤ فولت اى pnp source وهذا هو الاعداد الافتراضى للجهاز P0725= 1
- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١



- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1
- ❖ يتم توصيل مفتاح تاكيد الخطأ reset بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3
- ❖ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين 0 و 10v وطرف المقاومة المتغيرة الى نقطة الدخل الموجبة AI+ والطرف السالب للدخل التماثلى AI- يوصل بصفر فولت

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل وايقاف
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٩ اى تاكيد الخطأ reset
P0725	نوع نقاط الدخل الرقمى	١ اى pnp	1 اى PNP
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠ هرتز	٥٠ هرتز

يتم وضع قيمة السرعة فى الترميز p2000 ونضع بها ٥٠ هرتز
بمعنى اذا كانت الاشارة التماثلية ب ١٠ فولت تكون السرعة = ٥٠ هرتز
واذا كانت الاشارة التماثلية ب ٥ فولت تكون السرعة ٢٥ هرتز وهكذا

يجب ان تكون السرعة المخزنة فى p2000 اقل من او يساوى السرعة المخزنة فى p1082

بعد الانتهاء

- يتم ادارة المقاومة المتغيرة مع /ضد عقارب الساعة وملاحظة التردد الظاهر على الشاشة يجب ان يزيد/يقل على الترتيب
- يتم ضبط المقاومة على سرعة منخفضة
- يتم التشغيل وملاحظة اتجاه الدوران لو الاتجاه خاطىء يتم التوقف وفصل الكهرباء عن الجهاز والانتظار ل ٥ دقائق لضمان تفريغ شحنة المكثف الموجود بالجهاز وعكس طرفين من كابل المحرك المتصل بالجهاز
- تم ظبط التسارع والتباطؤ كمحنى حرف S لتجنب كرباج او مطرقة الماء water hammer

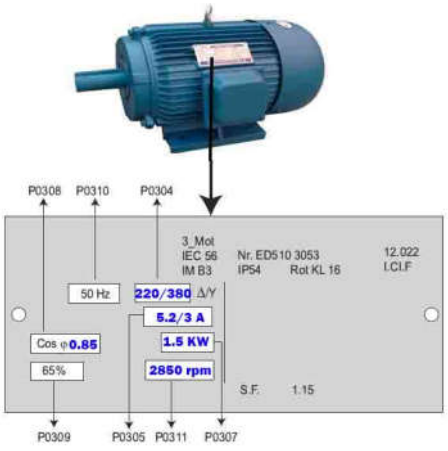
تطبيق ٢:
التحكم فى مروحة بواسطة ٣ مفتاح تشغيل سلكتور للتشغيل والايقاف بثلاث سرعات

- مفتاح السرعة البطيئة
- مفتاح السرعة المتوسطة
- مفتاح السرعة العالية
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

بيانات المحرك
٣٨٠/٢٢٠ فولت ٣/٥,٢ امبير ١,٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم
ميكرومستر ٤٢٠ من سيمنز بقدرة ١,٥ كيلو وات
وجهد ثلاثى الاطوار ٣٨٠ فولت

اولا توصيل المحرك:
جهاز مغير السرعة جهد ثلاثى الاطوار ٣٨٠ فولت اى ان اقصى جهد خرج هو ٣٨٠ فولت ثلاثى الاطوار بالتالى يتم توصيل المحرك نجمة (لان جهد نجمة لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)
يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد نجمة وتيار نجمة (اعلى جهد واقل تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1 حيث يقوم الجهاز بعمل ضبط مصنع لباقى الترميز وايضا قياس اى بيانات ضرورية



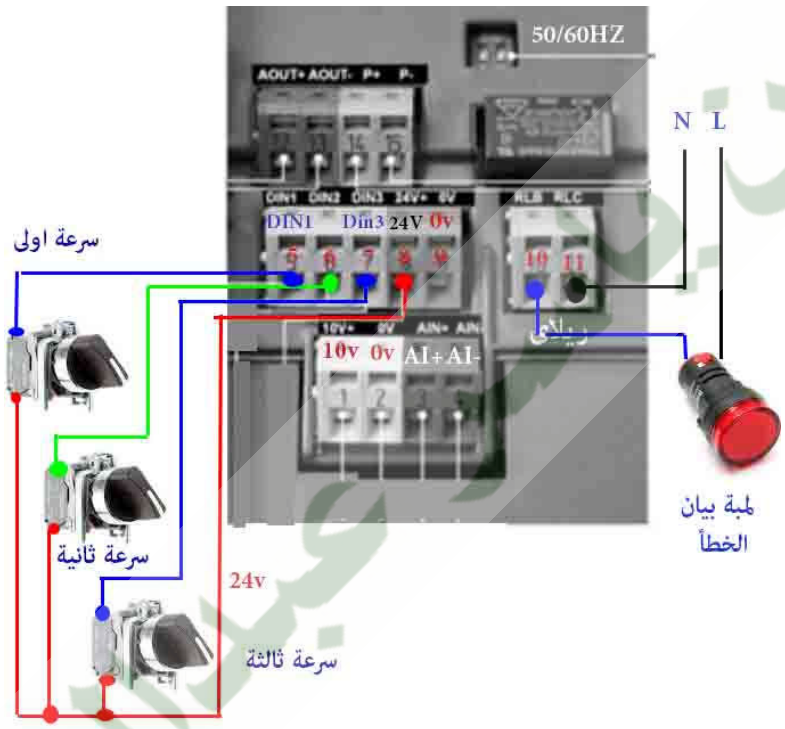
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو المروحة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم منحنى تربيعى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل منحنى تربيعى Quadrtic V/F
- يتم منع التشغيل فى السرعات المنخفضة لذا نضع اقل تردد ليس صفر لكن ٢٠ هرتز مثلا
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة المروحة ستزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى المراوح)
- يتم ضبط معامل الحمل الزائد ب ١٠٥% لان التطبيق حمل ذا عزم متغير
- يتم تفعيل التشغيل على الطاير لان من الوارد تشغيل المروحة والمحرك مازال يدور بفعل القصور الذاتى بالتالى بتفعيل التشغيل على الطاير يقوم جهاز مغير السرعة بمحاولة تحديد سرعة المحرك وتقوم باكمال الدوران،عدم تفعيل هذا الخيار سيؤدى لفرملة المحرك فى حالة تشغيل الجهاز والمحرك مازال يدور (هذا الخيار فعال فى حالة قدرة المحرك وعزم القصور الذاتى للمروحة كبير وتم استخدامها هنا للتوضيح)
- تفعيل البدء الالى اى عمل تاكيد للخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	٢٠ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢ =نظام منحنى quadratic v/f
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٢ = تأكيد الخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	٢٠ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	%١٥٠	%١٠٥
P1200	التشغيل على الطاير	٠	٢ البحث عن سرعة دوران المحرك ثم زيادة سرعته من السرعة الحالية للسرعة المطلوبة

ثالثا توصيل وبرمجة نقاط الدخل والخرج

- يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- يتم توصيل مفتاح السرعة البطيئة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1



- يتم توصيل مفتاح السرعة المتوسطة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DI2
- يتم توصيل مفتاح السرعة العالية بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٣ اى سرعات ثابتة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١٦ اى سرعة ثابتة+اشارة تشغيل
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	٠	١٦ اى سرعة ثابتة+اشارة تشغيل
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	١٦ اى سرعة ثابتة+اشارة تشغيل
P1001	قيمة السرعة الاولى	10 HZ	25 HZ
P1002	قيمة السرعة الثانية	15 HZ	35 HZ
P1003	قيمة السرعة الثالثة	25 HZ	50 HZ

ملحوظة

- اذا تم الضغط على مفتاح السرعة البطيئة سيدور المحرك بالسرعة البطيئة واذا تم فصل المفتاح سيتوقف المحرك
- اذا تم الضغط على مفتاح السرعة المتوسطة سيدور المحرك بالسرعة المتوسطة وهكذا
- اذا تم تشغيل اكثر من سرعة معا سيدور المحرك بمجموع السرعات مثلا اذا تم الضغط على مفتاح تشغيل السرعة الاولى والثانية سيدور المحرك بسرعة ٢٥+٣٥=٦٠ هرتز وهكذا وهذا مايعرف باختيار السرعة المباشر p1016=1

اذا كان مجموع السرعتين اكبر من ٥٠ هرتز هل سيدور المحرك بهذه السرعة ام سيدور بسرعة ٥٠ هرتز ؟ لما؟

بعد الانتهاء

- يتم التشغيل بالسرعة المنخفضة وملاحظة اتجاه الدوران لو الاتجاه خاطىء يتم التوقف وفصل الكهرباء عن الجهاز والانتظار ل ٥ دقائق لضمان تفريغ شحنة المكثف الموجود بالجهاز وعكس طرفين من كابل المحرك المتصل بالجهاز
- يتم تجربة السرعة الثانية والثالثة مباشرة (دون انتظار توقف المروحة للتاكد من عمل خاصية التشغيل على الطاير)

أيمن ياسر عبدالعزيز

تطبيق ٣:
التحكم فى ضاغط بواسطة مفتاح تشغيل سلكتور للتشغيل والايقاف الالى بواسطة حساس ضغط (بريشرستات) ومقاومة متغيرة للتحكم فى الضغط

- التشغيل والايقاف بواسطة مفتاح سلكتور توالى مع نقطة مفتوحة من حساس الضغط
- تأكيد الخطأ بواسطة مفتاح لحظى
- التحكم بالضغط عن طريق التحكم بالسرعة بواسطة مقاومة متغيرة
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

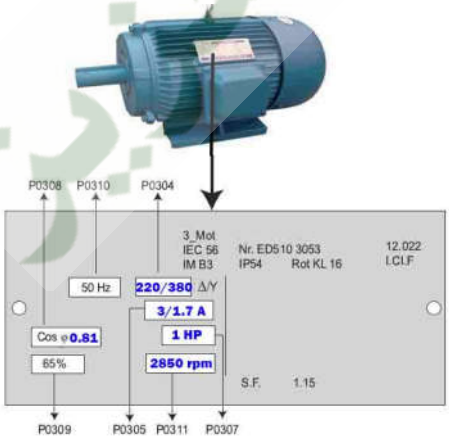
بيانات المحرك
٣٨٠/٢٢٠ فولت ١,٧/٣ امبير ١ حصان
معامل القدرة ٠,٨١ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم
سيمنز ميكرومستر ٤٢٠ جهد احادى الطور ٢٢٠ فولت

اولا توصيل المحرك:

جهاز مغير السرعة احادى الوجه ٢٢٠ فولت اى ان اقصى جهد خرج هو ٢٢٠ فولت ثلاثى الاطوار بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٢٢٠ فولت)

يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية مع ملاحظة



- استخدام قيمة جهد دلتا وتيار دلتا (اقل جهد واعلى تيار)
- تحويل قدرة المحرك من الحصان الى كيلو وات بالضرب فى ٠,٧٥، وادخال قدرة المحرك لجهاز مغير السرعة ٠,٧٥ كيلو وات

يتم انهاء الضبط السريع P3900=1
حيث يقوم الجهاز بعمل ضبط مصنع لباقى الترميز وايضا قياس اى بيانات ضرورية

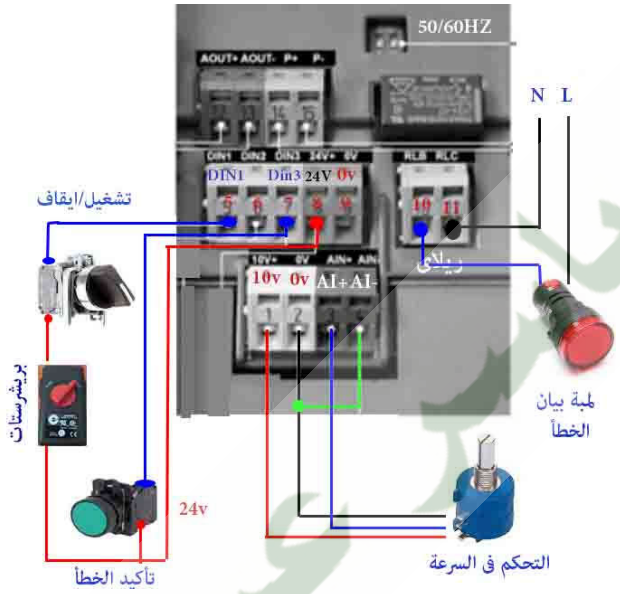
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو ضاغط وهو من احمال العزم الثابت بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم خطى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل خط linear V/F
- يتم منع التشغيل فى السرعات المنخفضة لذا نضع اقل تردد ليس صفر لكن ١٥ هرتز مثلا (العزم يكون منخفض جدا)
- قد يبدء الضاغط العمل فى وجود ضغط بالتالى يحتاج عزم عالى
  - عزم بدء عالى لذا يتم تفعيل دعم البدء starting boost
  - عزم تشغيل عالى لذا يتم تفعيل الدعم المستمر continous boost
  - يتم ايقاف دعم التسارع لان دعم البدء ودعم التشغيل كافى
- يتم ضبط زمن التسارع فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط زمن التباطؤ فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط معامل الحمل الزائد ب ١١٠% لان التطبيق حمل ذا عزم ثابت

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	١٥ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٠ =نظام خطى linear v/f
P1312	دعم البدء	٠	٣٠ اى يتم دعم عزم البدء بجهد يساوى ٣٠% من التيار المقنن*مقاومة ملفات العضو الثابت
P1310	الدعم المستمر	٠	٥٠ اى يتم الدعم بجهد يمرر ٥٠% من التيار المقنن
P1311	دعم التسارع	٠	٠ اى غير مفعل
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	١٠ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	%١٥٠	%١١٠

ثالثا توصيل وبرمجة نقاط الدخل والخرج

- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1 (نقطة مفتوحة من السلكتور توالى مع نقطة مفتوحة من حساس الضغط)



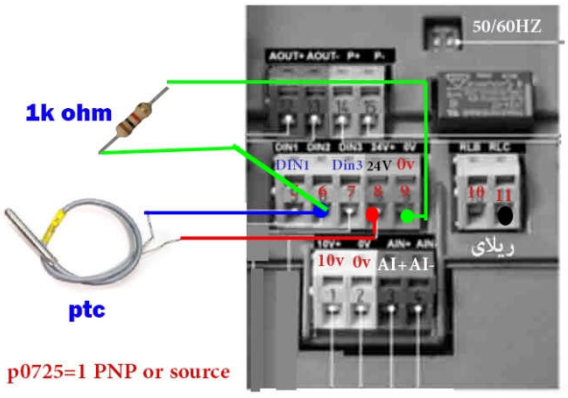
- ❖ يتم توصيل مفتاح تاكيد الخطأ بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3
- ❖ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين 0 و 24v وطرف المقاومة المتغيرة الى نقطة الدخل التماثلية الموجبة AI1+
- ❖ يتم توصيل طرف اشارة الدخل التماثلى السالب AI- بصفر فولت

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل وايقاف
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٩ اى تاكيد الخطأ reset
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠ هرتز	٥٠ هرتز

بعد الانتهاء

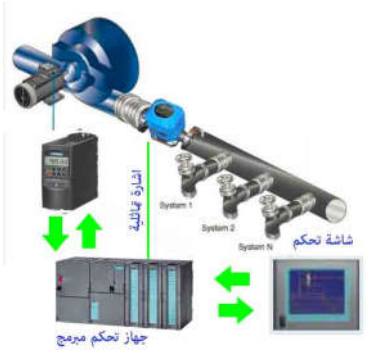
- يتم ادارة المقاومة المتغيرة مع /ضد عقارب الساعة وملاحظة التردد الظاهر على الشاشة يجب ان يزيد/يقل على الترتيب
- يتم ضبط المقاومة على سرعة منخفضة
- يتم التشغيل وملاحظة اتجاه الدوران لو الاتجاه خاطىء يتم التوقف وفصل الكهرباء عن الجهاز والانتظار ل ٥ دقائق لضمان تفريغ شحنة المكثف الموجود بالجهاز وعكس طرفين من كابل المحرك المتصل بالجهاز
- يمكن الاستغناء عن مفتاح السلكتور والاعتماد فقط على مفتاح التشغيل والايقاف الموجود بالبريشر ستات



يفضل توصيل حساس حرارة PTC على نقطة الدخل الثانية كما بالصورة وبرمجة نقطة الدخل الثانية p0702=29 اى خطأ خارجى بالتالى عند ارتفاع درجة حرارة الضاغط سيفصل الجهاز

تطبيق ٤:
التحكم فى طلمبة بواسطة شاشة تحكم HMI متصلة بجهاز تحكم مبرمج PLC حيث يمكنك تشغيل وفصل المحرك من الشاشة كذلك التحكم فى السريان بنظام التحكم المبرمج PID ومراقبة حالة جهاز مغير السرعة وعمل تاكيد للخطأ

- التشغيل والايقاف بواسطة نقطة خرج مفتوحة من جهاز التحكم plc
- تأكيد الخطأ reset بواسطة نقطة خرج مفتوحة من جهاز التحكم
- التحكم بمعدل السريان عن طريق التحكم بالسرعة بواسطة اشارة خرج تماثلية ٠-١٠ فولت من جهاز التحكم plc
- توصيل نقطة مفتوحة (تغلق فى حالة الخطأ) من خرج جهاز مغير السرعة الى دخل جهاز التحكم plc

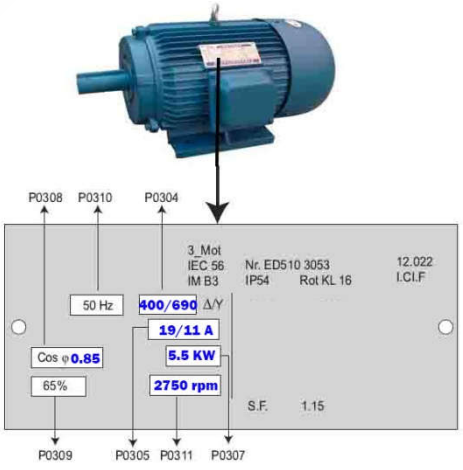


بيانات المحرك
٦٩٠/٤٠٠ فولت ١١/١٩ امبير
٥,٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم
ميكرومستر ٤٢٠ من سيمنز بقدرة ٥,٥ كيلو وات
وجهد ثلاثى الطور ٣٨٠ فولت

اولا توصيل المحرك:

جهاز مغير السرعة ثلاثى الوجه ٣٨٠ فولت اى ان اقصى جهد خرج هو ٣٨٠ فولت ثلاثى الاطوار بالتالى يتم توصيل المحرك نجمة (لان جهد نجمة لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)



يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد نجمة وتيار نجمة (اعلى جهد/اقل تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1
حيث يقوم الجهاز بعمل ضبط مصنع لباقى الترميز وايضا قياس اى بيانات ضرورية

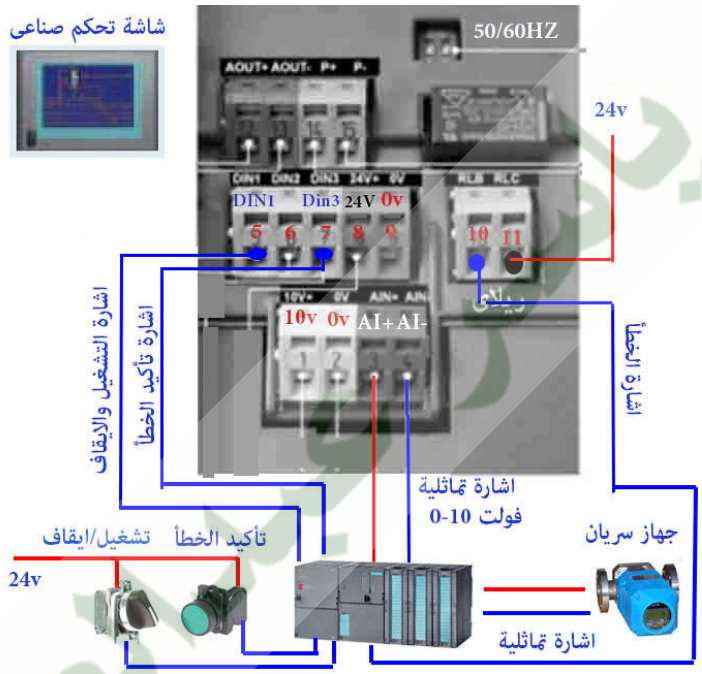
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو الطلمبة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم منحنى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل منحنىQuadrtic V/F
- يتم منع التشغيل فى السرعات المنخفضة لذا نضع اقل تردد ليس صفر لكن ١٥ هرتز مثلا
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة الطلمبة سيزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى الطلمبات)
- يتم ضبط زمن التسارع والتباطؤ فى حدود ١٠ ثوانى مع العلم انه لن يستخدم فبمجرد تفعيل نظام التحكم المغلق تستخدم الجهاز ترميز اخر للتسارع والتباطؤ خاص بال PID ويكون تقريبا بثانية
- يتم ضبط معامل الحمل الزائد ب ١٠٥% لان التطبيق حمل ذا عزم متغير
- لايتم ضبط التشغيل الالى حيث ان نظام التحكم مبرمج plc بالتالى الطلمبة جزء من عملية تصنيعية وفصل الطلمبة يؤثر على باقى العمليات بالتالى يجب ان يكون تأكيد الخطأ يدوى بواسطة المشغل وليس الى

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	١٥ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢ =نظام منحنى quadratic v/f
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	١٠ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	١٥٠%	١٠٥%
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٠ اى غير مفعل

ثالثا توصيل وبرمجة نقاط الدخل والخرج

- يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف لنقطة الدخل الرقمى الاولى I0.0 لجهاز التحكم plc بدلا من مغير السرعة
- يتم توصيل مفتاح تاكيد الخطأ لنقطة الدخل الرقمى الثانية i0.1 بجهاز التحكم plc بدلا من مغير السرعة
- توصيل اشارة الخطأ: ٢٤ فولت لنقطة الريلاى ١١ والنقطة الاخرى ١٠ توصل الى نقطة الدخل الرقمى الثالثة بجهاز التحكم PLC مثلا i0.2



- يتم توصيل نقطة الخرج الرقمى لجهاز التحكم Q0.0 PLC بنقطة الدخل الاولى DI1 بالتالى حين يعطى جهاز التحكم plc امر تشغيل للنقطة q0.0 ستصل ٢٤ فولت لنقطة الدخل الاولى لمغير السرعة
- يتم توصيل نقطة خرج جهاز التحكم Q0.1 PLC بنقطة الدخل الثالثة DI3 بالتالى حين يعطى جهاز التحكم plc امر تشغيل للنقطة q0.01 ستصل ٢٤ فولت لنقطة الدخل الثالثة لمغير السرعة
- يتم توصيل الخرج التماثلى لجهاز التحكم plc بنقطة الدخل التماثلى الاولى لجهاز مغير السرعة 0-10v

- ❖ يتم توصيل الاشارة التماثلية للسريان الى الدخل التماثلى لجهاز التحكم plc
- ❖ لاتنسى توصيل صفر فولت مغير السرعة بسالب جهاز التحكم plc

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى ٠-١٠ فولت
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل وايقاف
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٩ اى تاكيد الخطأ reset
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠ هرتز	٥٠ هرتز

الشرح

- ➢ يتم توصيل جهاز السريان بجهاز التحكم PLC لقياس السريان الفعلى عبر اشارة تماثلية ٤-٢٠ مللى امبير او ٠-١٠ فولت
- ➢ يتم برمجة تحكم مغلق PID بجهاز التحكم PLC واستخدام السريان كاشارة مرجعية ويخرج الجهاز اشارة خرج تماثلى نوصلها بجهاز مغير السرعة كاشارة تماثلية للسرعة ٠-١٠ فولت
- ➢ يتم برمجة شاشة تحكم HMI مع جهاز التحكم plc بحيث
  - يتم ادخال بها قيمة السريان المطلوبة pid setpoint ومراقبة السريان الفعلى
  - يوجد بها مفتاح لتشغيل وايقاف الطلمبة
  - يوجد بها مفتاح لعمل تاكيد للخطأ فى حالة حدوثه
  - يوجد بها بيان لحالة جهاز مغير السرعة (تشغيل/ايقاف/خطأ)
- ➢ عند الضغط على زر تشغيل بالشاشة يقوم جهاز التحكم PLC باخراج ٢٤ فولت على النقطة q0.0 والمتصلة بنقطة الدخل الاولى لجهاز مغير السرعة بالتالى يعمل المحرك
- ➢ عند الضغط على زر ايقاف يقوم جهاز التحكم PLC بفصل ال ٢٤ فولت عن النقطة Q0.0 بالتالى يقف المحرك

- عند الضغط على زر تاكيد الخطأ فى الشاشة يقوم جهاز التحكم PLC باخراج ٢٤ فولت -لحظيا pulse- الى النقطة Q0.1 والمتصلة بنقطة الدخل الثالثة لجهاز مغير السرعة بالتالى يتم عمل تأكيد للخطأ
- فى حالة حدوث خطأ سغلق ريلاى جهاز مغير السرعة نقاطة بالتالى يصل ٢٤ فولت للنقطة ١٠ المتصلة بنقطة دخل جهاز التحكم i0.2 plc بالتالى يعلم الجهاز بان هناك خطأ بالتالى يظهر انزار على الشاشة بوجود عطل بالمحرك
- يقوم جهاز التحكم المبرمج PLC بمقارنة قيمة السريان المطلوبة مع قيمة السريان الفعلية واخراج اشارة تماثلية ٠-١٠ فولت والمتصلة بنقطة الدخل التماثلى الاولى لمغير السرعة AI1 بالتالى تتحكم فى سرعة الطلمبة بالتالى فى السريان

تطبيق ٥:
التحكم فى طلمبة بواسطة مفتاح تشغيل سلكتور للتشغيل والايقاف بنظام تحكم مغلق pid اى بوجود اشارة عكسية من جهاز السريان

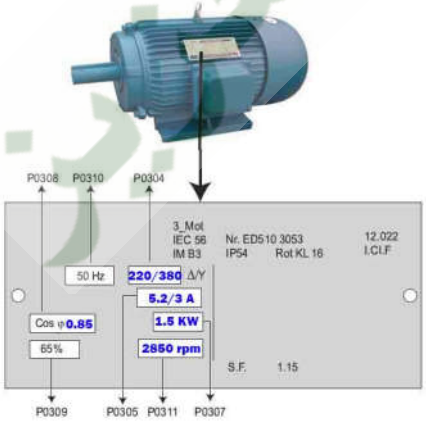
- التشغيل والايقاف بواسطة مفتاح
- تأكيد الخطأ بواسطة مفتاح لحظى
- السرعة ثابتة
- توصيل اشارة تماثلية ٠-١٠ فولت من جهاز السريان كاشارة مرجعية feed back لنظام التحكم المغلق PID
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ
- توصيل اشارة خرج تماثلى من مغير السرعة الى شاشة عرض

بيانات المحرك
٣٨٠/٢٢٠ فولت ٣/٥,٢ امبير
١,٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم
ميكرومستر ٤٢٠ من سيمنز بقدرة ١,٥ كيلو وات وجهد احادى الطور ٢٢٠ فولت

اولا توصيل المحرك:

جهاز مغير السرعة احادى الوجه ٢٢٠ فولت اى ان اقصى جهد خرج هو ٢٢٠ فولت ثلاثى الاطوار بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٢٢٠ فولت)



يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية، مع ملاحظة استخدام قيمة جهد دلتا وتيار دلتا (اقل جهد واعلى تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1
حيث يقوم الجهاز بعمل ضبط مصنع لباقى الترميز وايضا قياس اى بيانات ضرورية

ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو الطلمبة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم منحنى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل منحنىQuadrtic V/F
- يتم منع التشغيل فى السرعات المنخفضة لذا نضع اقل تردد ليس صفر لكن ١٥ هرتز مثلا
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة الطلمبة سيزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى الطلمبات)
- يتم ضبط زمن التسارع والتباطؤ فى حدود ١٠ ثوانى مع العلم انه لن يستخدم فبمجرد تفعيل نظام التحكم المغلق تستخدم الجهاز ترميز اخر للتسارع والتباطؤ خاص بال PID ويكون تقريبا بثانية
- يتم ضبط معامل الحمل الزائد ب ١٠٥% لان التطبيق حمل ذا عزم متغير
- يتم تفعيل اعادة التشغيل التلقائى

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	١٥ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢ =نظام منحنى quadratic v/f
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٢ = تأكيد الخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	١٠ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	%١٥٠	%١٠٥

ثالثا توصيل وبرمجة نقاط الدخل والخرج

- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1

- ❖ يتم توصيل مفتاح تاكيد الخطأ بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3
- ❖ يتم توصيل اشارة السريان التماثلية الموجبة ب AI1+ و السالبة ب AI!-
- ❖ يتم توصيل اشارة خرج تماثلى ٠-٢٠ مللى امبير الى شاشة عرض process display لعرض قيمة تردد خرج الجهاز

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0771	وظيفة نقطة الخرج التماثلية	21	٢١ اى تردد خرج الجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١٥ اى سرعة ثابتة اختيار مباشر
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٠	٩ اى تأكيد الخطأ
P2200	نظام التحكم المغلق PID	0	١ اى تفعيل النظام المغلق PID
P2253	نقطة تشغيل نظام التحكم المغلق pid setpoint		٢٢٢٤ اى سرعة ثابتة
P2264	القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق reference or feed back		755.0 اى ان القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق النقطة التماثلية الاولى AI1
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠ هرتز	٥٠ هرتز
P2201	السرعة الثابتة الاولى PID	%١٠٠.٠	%١٠٠ من القيمة المسجلة فى p2000

بعد الانتهاء

- يتم ضبط سرعة منخفضة p2201=25% مثلا
- يتم التشغيل وملاحظة اتجاه الدوران لو الاتجاه خاطىء يتم التوقف وفصل الكهرباء عن الجهاز والانتظار ل ٥ دقائق لضمان تفريغ شحنة المكثف الموجود بالجهاز وعكس طرفين من كابل المحرك المتصل بالجهاز
- يتم ضبط السرعة مرة اخرى p2201=100%

التشغيل

- يتم ضبط قيمة السريان المطلوبة بواسطة الترميز p2201 مع مراقبة قيمة السريان الفعلية بجهاز السريان flowmeter
- يقوم جهاز مغير السرعة بمقارنة القيمة المطلوبة والقيمة الفعلية من جهاز السريان ويقوم بالتحكم فى سرعة الطلمبة لتحقيق القيمة المطلوبة وعدم تجاوزها
- يتم عرض تردد خرج الجهاز على شاشة عرض!
- تغنى عن الحاجة لجهاز تحكم PLC وتعطى دقة ١%

أيمن ياسر عبدالعزيز

تطبيق ٦:
التحكم فى سير بواسطة مفتاح لحظى للتشغيل (وضع طبيعى مفتوح) ومفتاح لحظى للايقاف (وضع طبيعى مغلق) والتحكم فى السرعة بواسطة مقاومة متغيرة

- التشغيل بواسطة مفتاح لحظى وضع طبيعى مفتوح
- الايقاف بواسطة مفتاح لحظى وضع طبيعى مغلق
- تأكيد الخطأ بواسطة مفتاح لحظى
- التحكم بالسرعة بواسطة مقاومة متغيرة
- توصيل لمبة بيان حمراء ٢٢٠ فولت تضىء فى حالة الخطأ

بيانات المحرك

٣٨٠/٢٢٠ فولت ١,٧/٣ امبير ١ حصان
معامل القدرة ٠,٨١ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم

ميكروماستر ٤٢٠ من سيمنز بقدرة واحد حصان وجهد ثلاثى الطور ٣٨٠ فولت

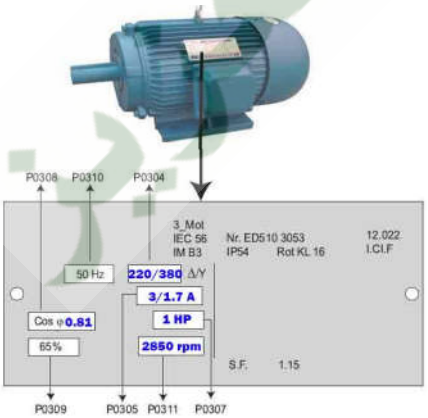
اولا توصيل المحرك:

جهاز مغير السرعة ثلاثى الطور ٣٨٠ فولت بالتالى يتم توصيل المحرك نجمة (لان جهد نجمة لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)

يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W

يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1

يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة مع ملاحظة



- استخدام قيمة جهد نجمة وتيار نجمة (اعلى جهد/اقل تيار)
- تحويل قدرة المحرك من الحصان الى كيلو وات بالضرب فى ٠,٧٥، وادخال قدرة المحرك لجهاز مغير السرعة ٠,٧٥ كيلو وات

يتم انهاء الضبط السريع P3900=1

حيث يقوم الجهاز بعمل ضبط مصنع لباقى الترميز وايضا قياس اى بيانات ضرورية

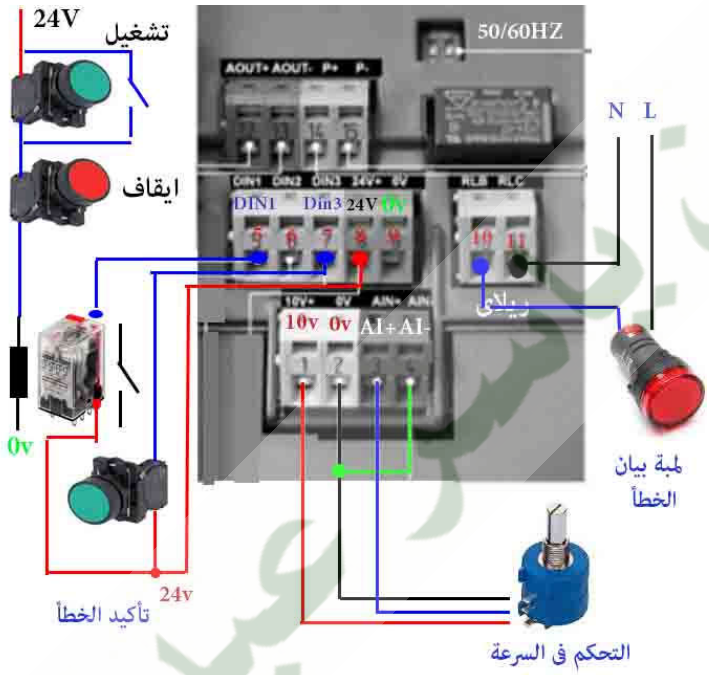
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو سير وهو من احمال العزم الثابت بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم خطى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل خط linear V/F
- عزم بدء عالى لذا يتم تفعيل دعم البدء starting boost
- يتم ضبط زمن التسارع فى حدود ٥ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط زمن التباطؤ فى حدود ٥ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط معامل الحمل الزائد ١١٠% لان التطبيق هو حمل ذا عزم ثابت

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٠ =نظام خطى linear v/f
P1312	دعم البدء	٠	٣٠ اى يتم دعم عزم البدء بجهد يمرر ٣٠% من التيار المقنن
P1120	زمن التسارع	١٠	٥ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	٥ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	١٥٠%	١١٠%

ثالثا توصيل وبرمجة نقاط الدخل والخرج

- ❖ يتم توصيل مفتاح الايقاف (وضع طبيعى مغلق) توالى مع مفتاح التشغيل (وضع طبيعى مفتوح) بين ٢٤ فولت وبوبينة الريلاى والطرف الاخر للبوبينة بصفر فولت
- ❖ يتم توصيل نقطة مفتوحة من الريلاى توازى مع مفتاح التشغيل (كنقطة تعويض)



- ❖ يتم توصيل طرف نقطة مفتوحة اخرى من الريلاى الى نقطة الدخل الاولى din1 والطرف الاخر ل ٢٤ فولت
- ❖ يتم توصيل مفتاح تاكيد الخطأ بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3
- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- ❖ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين 0 و 24v وطرف المقاومة المتغيرة الى نقطة الدخل التماثلية الموجبة AI1+
- ❖ يتم توصيل طرف اشارة الدخل التماثلى السالب AI- بصفر فولت

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	مصدر امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى ٠-١٠ فولت اى مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	٠	١ اى تشغيل/ايقاف
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٠	٩ اى تأكيد الخطأ
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠ هرتز	٥٠ هرتز

بعد الانتهاء

- يتم ادارة المقاومة المتغيرة مع /ضد عقارب الساعة وملاحظة التردد الظاهر على الشاشة يجب ان يزيد/يقل على الترتيب
- يتم ضبط المقاومة على سرعة منخفضة
- يتم التشغيل وملاحظة اتجاه الدوران لو الاتجاه خاطىء يتم التوقف وفصل الكهرباء عن الجهاز والانتظار ل ٥ دقائق لضمان تفريغ شحنة المكثف الموجود بالجهاز وعكس طرفين من كابل المحرك المتصل بالجهاز

تطبيق ٧:
التحكم فى ونش بواسطة مفتاح تشغيل لحظى للاعلى ومفتاح تشغيل لحظى لاسفل ومقاومة متغيرة للتحكم فى السرعة

- التشغيل لاعلى بواسطة مفتاح لحظى
- التشغيل لاسفل بواسطة مفتاح لحظى
- ايقاف سريع بواسطة مفتاح وضع طبيعى مغلق
- التحكم بالسرعة بواسطة مقاومة متغيرة ٥ كيلو اوم
- توصيل ريلاى الفرامل على نقطة خرج الجهاز (الريلاى)

بيانات المحرك

٣٨٠/٢٢٠ فولت ٣/٥,٢ امبير ١,٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

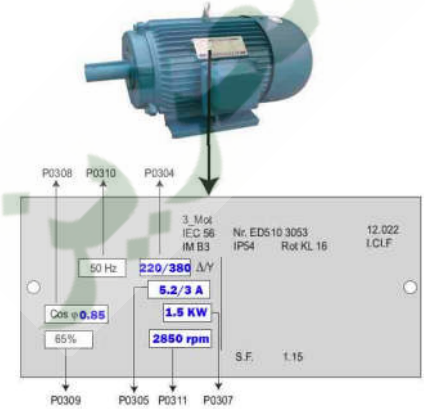
جهاز مغير السرعة المستخدم

سيمنز ميكرومستر ٤٢٠ جهد احادى الطور ٢٢٠ فولت

اولا توصيل المحرك:

جهاز مغير السرعة احادى الوجه ٢٢٠ فولت اى ان اقصى جهد خرج هو ٢٢٠ فولت ثلاثى الاطوار بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٢٢٠ فولت)

يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W



يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد دلتا وتيار دلتا (اقل جهد واعلى تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1
حيث يقوم الجهاز بعمل ضبط مصنع لباقى الترميز وايضا قياس اى بيانات ضرورية

الشرح التالى للايضاح وفهمك له لايعنى انك قادر وحدك على ضبط مغير السرعة للعمل مع الونش،
لايجب العمل وحدك ويجب ان يكون معك مهندس او فنى خبرة بالتطبيق حيث ان اى خطأ فى الضبط او التوصيل قد يؤدى لحوداث كارثية...

ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو ونش وهو من احمال العزم الثابت بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم خطى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل خط linear V/F

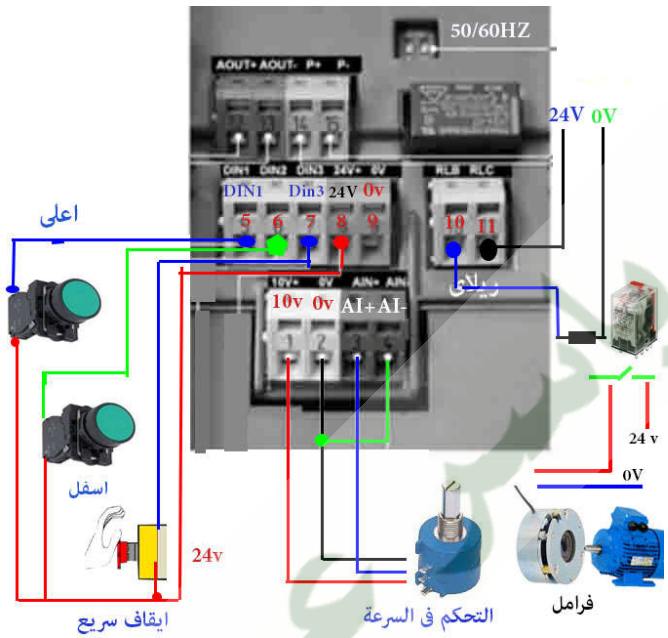
قد يبدء الونش العمل فى وجود حمل عالى بالتالى يحتاج عزم عالى عند البدء وايضا فى التشغيل المستمر لذا يتم تفعيل دعم العزم المستمر continous boost وايقاف دعم البدء ودعم التسارع

- يتم ضبط زمن التسارع فى حدود ١٠ ثوانى
- يتم ضبط زمن التباطؤ فى حدود ٥ ثوانى (سنحتاج لتوصيل مقاومة فرامل وتفعيلها برمجيا)
- يتم ضبط معامل الحمل الزائد ١١٠%
- يتم ضبط اقل تردد = صفر هرتز

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	صفر هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٠ =نظام خطى linear v/f
P1312	دعم البدء	٠	صفر اى غير مفعل
P1310	الدعم المستمر	٠	٧٠ اى يتم الدعم بجهد يمرر ٧٠% من التيار المقنن
P1311	دعم التسارع	٠	٠ اى غير مفعل
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	٥ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	١٥٠%	١١٠%
P1237	الفرملة الديناميكية	٠	١ اى duty cycle 5%

ثالثا توصيل وبرمجة نقاط الدخل والخرج

- يتم توصيل لمبة الخطأ بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى ١٠-١١
- يتم توصيل مفتاح التشغيل لاعلى بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1



- يتم توصيل مفتاح التشغيل لاسفل بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DIN2
- يتم توصيل مفتاح الايقاف السريع بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DI3 (لضبط زمن ايقاف سريع ثانيتين مثلا يجب ان يتصل بالجهاز مقاومة فرامل)
- يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين 0 و 24v وطرف المقاومة المتغيرة الى نقطة الدخل التماثلية الموجبة AI1+
- يتم توصيل طرف اشارة الدخل التماثلى السالب AI- بصفر فولت
- يتم تشغيل ريلاى الفرامل بواسطة النقطة المفتوحة ١٠-١١
- يتم استخدام نقطة مفتوحة من ريلاى الفرامل لتوصيل كهرباء للفرامل الميكانيكية لكى تفتح

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى	52.7	52.c اى التحكم فى الفرامل
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	٢ اى تشغيل وايقاف عكس
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٤ اى ايقاف سريع
P1135	زمن الايقاف السريع	٥	٢ ثانية
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠ هرتز	٥٠ هرتز
P1215	تفعيل التحكم فى الفرامل	٠	١ اى مفعل
P1216	زمن تأخير فتح الفرامل	١	صفر
P1217	زمن تأخير ايقاف المحرك	١	ثانية

بعد الانتهاء

- يتم ادارة المقاومة المتغيرة مع /ضد عقارب الساعة وملاحظة التردد الظاهر على الشاشة يجب ان يزيد/يقل على الترتيب
- يتم ضبط المقاومة على سرعة منخفضة
- يتم التشغيل وملاحظة اتجاه الدوران لو الاتجاه خاطىء يتم التوقف وفصل الكهرباء عن الجهاز والانتظار ل ٥ دقائق لضمان تفريغ شحنة المكثف الموجود بالجهاز وعكس طرفين من كابل المحرك المتصل بالجهاز
- يمكن برمجة نقطة الدخل الثالثة كفرملة وليس ايقاف سريع بوضع القيمة p0703=25 ويجب ان يكون المفتاح وضع طبيعى مفتوح

لان زمن التوقف منخفض وعزم القصور الذاتى للحمل كبير فسيرتد جهد على مغير السرعة بالتالى يجب توصيل مقاومة فرامل وتفعيلها فى الترميز p1237 (يجب الرجوع للوكيل لتحديد قدرة المقاومة المطلوبة وزمن التشغيل duty cycle)

- يجب خفض الحمل على الارض وتأمينه بغلق الفرامل
- فى بدء التوصيل والتجربة يفضل الا يتحكم مغير السرعة فى الفرامل
- يفضل ان يكون هناك مفتاح ايقاف طارىء NC لفصل جهد عن الفرامل لتغلق فى حالة الخطر
- يجب التأكد اولا من عمل ريلاى الفرامل بصورة جيدة بتشغيل المحرك بحمل خفيف وبسرعة منخفضة
- يتم التجربة بحمل متوسط وبسرعة بطيئة ايضا للتاكد من العمل بصورة جيدة
- يتم ملاحظة وجود تريح للحمل عند الايقاف او سقوط للحمل عند البدء وضبط قيمة العزم المستمر للتغلب عليهم

فى حالة وجود انزلاق للحمل عند البدء
يتم زيادة قيمة دعم الجهد المستمر والتجربة اذا وجد انزلاق تزيد القيمة مرة اخرى وهكذا.... (اقصى قيمة ١٠٠%)

فى حالة وجود انزلاق للحمل عند التوقف لمسافة معينة
يتم التأكد ان زمن p1217 ليس اكبر من اللازم
يتم زيادة قيمة دعم الجهد المستمر والتجربة اذا وجد انزلاق تزيد القيمة مرة اخرى وهكذا.... (اقصى قيمة ١٠٠%)

يجب ان يكون هناك حماية حرارية للمحرك مثلا حساس حرارة متصل بثيرموستات لفصل المحرك فى حالة ارتفاع درجة حرارته

فى حالة استخدام جهاز مغير سرعة لايوجد به امكانية برمجة وظيفة الريلاى كفرامل

يتم برمجة الريلاى كتشغيل p0731=52.2
يتم تفعيل الفرملة بالجهد المستمر عند التباطؤ وضبط تردد بدء الفرملة مثلا ٠,٥ هرتز وزمن الفرملة ثانية وزمن فقد التمغنط بصفر

الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1232	تيار الفرملة كنسبة مئوية من تيار المحرك المقنن	%٧٠
P1233	زمن الفرملة بالثانية بعد تباطؤ المحرك	ثانية واحدة
P1234	تردد بدء الفرملة	٠,٥ هرتز
P0347	زمن فقد التمغنط	صفر

- يمكن زيادة او خفض قيمة تيار الفرملة حسب التطبيق حتى ١٠٠%
- يمكن زيادة قيمة تردد بدء الفرملة ،لكن يجب الا يزيد عن تردد الانزلاق (فى حالة الاستخدام المتكرر) مع العلم بزيادة التردد يزيد التيار وترتفع حرارة المحرك

فى حالة وجود انزلاق عند البدء
يتم زيادة دعم الجهد المستمر او دعم البدء او دعم التسارع

فى حالة وجود انزلاق عند الايقاف
يتم زيادة تيار الفرملة او/و
يتم زيادة تردد الفرملة او/و
يتم زيادة زمن الفرملة او/و

عادة لانحتاج الى هذه الطريقة طالما ان الريلاى مبرمج كريلاى فرامل لكننا نلجأ لهذه الطريقة فى حالة لم يكن هناك امكانية لبرمجة ريلاى الفرامل بمغير السرعة

امثلة على مغير السرعة ميكرومستر ٤٣٠
نفس اسلوب التحكم والتوصيل لمغير السرعة ٤١٠-٤٢٠ لذا
لاحاجة لاعادة نفس الامثلة السابقة ، لكن سيتم شرح امثلة
توضح المميزات الجديدة فى هذا الجهاز

تطبيق ٨:
التحكم فى سير بواسطة مفتاح للتشغيل والايقاف يمين ويسار ومفتاحين لحظيين للتشغيل البطىء للصيانة JOG يمين ويسار والتحكم فى السرعة بواسطة مقاومة متغيرة

- التشغيل يمين بواسطة مفتاح للتشغيل والايقاف
- التشغيل يسار بواسطة مفتاح للتشغيل والايقاف
- تشغيل يمين بسرعة بطيئة للصيانة JOG بواسطة مفتاح لحظى
- تشغيل يسار بسرعة بطيئة للصيانة JOG بواسطة مفتاح لحظى
- التحكم بالسرعة بواسطة مقاومة متغيرة
- لمبة خضراء لبيان التشغيل
- لمبة صفراء لبيان الخطأ
- لمبة حمراء لبيان التحذير

بيانات المحرك

٦٩٠٠/٤٠٠ فولت ١٧/٢٩ امبير ١٥ كيلو اوت
معامل القدرة ٠,٨١ السرعة ١٤٣٠ لفة/دقيقة

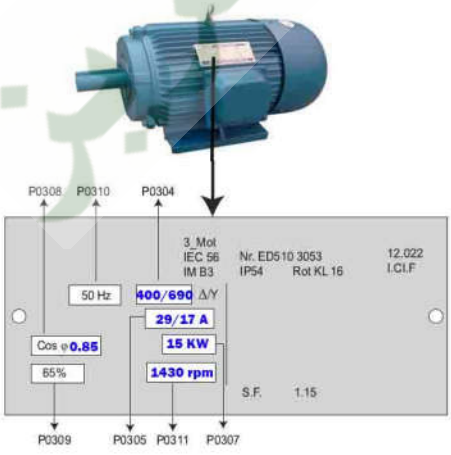
جهاز مغير السرعة المستخدم

ميكرومستر ٤٣٠ من سيمنز ١٥ كيلو وات وجهد ثلاثى الطور ٣٨٠ فولت

اولا توصيل المحرك:

جهاز مغير السرعة ثلاثى الطور ٣٨٠ فولت بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)

يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W



يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد دلتا وتيار دلتا (اقل جهد/اعلى تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1
حيث يقوم الجهاز بعمل ضبط مصنع لباقى الترميز وايضا قياس اى بيانات ضرورية

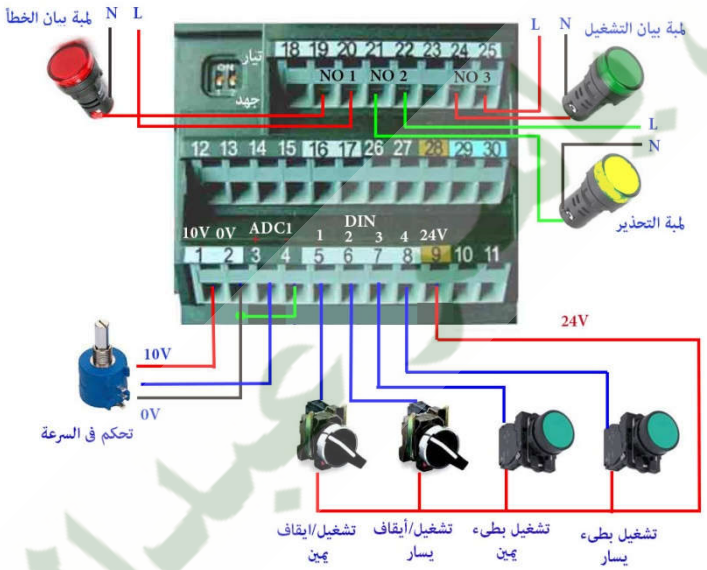
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو سير وهو من احمال العزم الثابت بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم خطى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل خط linear V/F
- عزم بدء عالى لذا يتم تفعيل دعم البدء starting boost
- يتم ضبط زمن التسارع والتباطؤ فى حدود ٥ ثوانى
- يتم ضبط معامل الحمل الزائد ١١٠% لان التطبيق هو حمل ذا عزم ثابت
- يتم ضبط اقل سرعة بصفر هرتز
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل سرعة		صفر هرتز
P1082	اكبر سرعة		٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٠ =نظام خطى linear v/f
P1312	دعم البدء	٠	٣٠ اى يتم دعم عزم البدء بجهد يمرر ٣٠% من التيار المقنن
P1120	زمن التسارع	١٠	٥ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	٥ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	١٥٠%	١١٠%

ثالثا توصيل وبرمجة نقاط الدخل والخرج

- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف يمين بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل والايقاف يسار بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل اللحظى يمين بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل اللحظى يسار بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الرابعة



- ❖ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة بين 0 و 24v وطرف المقاومة المتغيرة الى نقطة الدخل التماثلية الموجبة AI1+
- ❖ يتم توصيل طرف اشارة الدخل التماثلى السالب AI- بصفر فولت
- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ الحمراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الاول المفتوحة ١٩-٢٠
- ❖ يتم توصيل لمبة التحذير الصفراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثانى المفتوحة ٢١-٢٢
- ❖ يتم توصيل لمبة التشغيل الخضراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثالث المفتوحة ٢٤-٢٥

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	مصدر امر السرعة	١	٢٣ اى سرعة ثابتة ومقاومة متغيرة والاولوية للسرعة الثابتة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى الاول	52.3	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0732	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثانى	52.7	52.b تحذير تيار المحرك منخفض
P0733	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثالث	0	52.2 اى ان الجهاز يعمل اى المحرك يعمل!
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى تشغيل وايقاف يمين
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	٢ اى تشغيل وايقاف يسار
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة		١٦ اى سرعة ثابتة +اشارة تشغيل
P0704	وظيفة نقطة الدخل الرابعة		١٦ اى سرعة ثابتة +اشارة تشغيل
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠ هرتز	٥٠ هرتز
P1003	السرعة الثابتة بواسطة نقطة الدخل الثالثة		+١٥ هرتز
P1004	السرعة الثابتة بواسطة نقطة الدخل الرابعة		- ١٥ هرتز

ميكرومستر ٤٣٠ مخصص للطلمبات وليس السيور بالتالى لا يوجد خيار سرعة صيانة بطيئة jog فى برمجة نقاط الدخل

تم البرمجة بدلا من jog سرعة ثابتة وتم وضع مفتاح التشغيل اللحظى يمين قيمة السرعة موجبة ومفتاح التشغيل اللحظى شمال قيمة السرعة سالبة اى اتجاه معاكس وبكده يقوم بوظيفة ال jog

تم برمجة امر السرعة = سرعة ثابتة+مقاومة متغيرة والاولوية للسرعة الثابتة

فان تم الضغط على مفتاح تشغيل يمين او يسار يتم التحكم فى السرعة من المقاومة المتغيرة حيث لا يوجد سرعة ثابتة

فى حالة توقف المحرك والضغط على التشغيل اللحظى يمين يدور المحرك بسرعة ١٥ هرتز فى اتجاه يمين

فى حالة توقف المحرك والضغط على التشغيل اللحظى يسار يدور المحرك بسرعة ١٥ هرتز فى اتجاه يسار

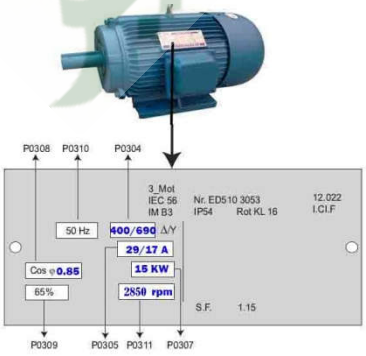
تطبيق ٩
التحكم فى طلمبة بنظام التحكم المغلق PID باستخدام اشارة مرجعية للسريان وتحديد قيمة التشغيل بواسطة مقاومة متغيرة ٥كيلو اوم

مفتاح تشغيل وايقاف
مفتاح لحظى لتأكيد خطأ
مقاومة متغير للتحكم فى السرعة ٥ كيلو اوم (٠-١٠ فولت)
اشارة تماثلية مرجعية للسريان ٤-٢٠ مللى امبير
شاشة لعرض التردد بواسطة اشارة تماثلية للجهد ٠-١٠ فولت
لمبة خضراء لبيان التشغيل
لمبة صفراء لبيان التحذير
لمبة حمراء لبيان الخطأ

بيانات المحرك
٦٩٠/٤٠٠ فولت ١٧/٢٩ امبير
١٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم
يجب استخدام ميكرومستر ٤٣٠ لانها تحتوى على اثنين دخل تماثلى ولايمكن استخدام ميكرومستر ٤٢٠ لانها تحتوى على نقطة دخل تماثلى واحدة فقط ،
الجهاز المستخدم ميكرومستر ٤٣٠ بقدرة ١٥ كيلو وات وجهد ٣ فاز ٣٨٠ فولت

اولا توصيل المحرك:
جهاز مغير السرعة ثلاثى الوجه ٣٨٠ بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)



يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد وتيار دلتا (اقل جهد/اعلى تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1

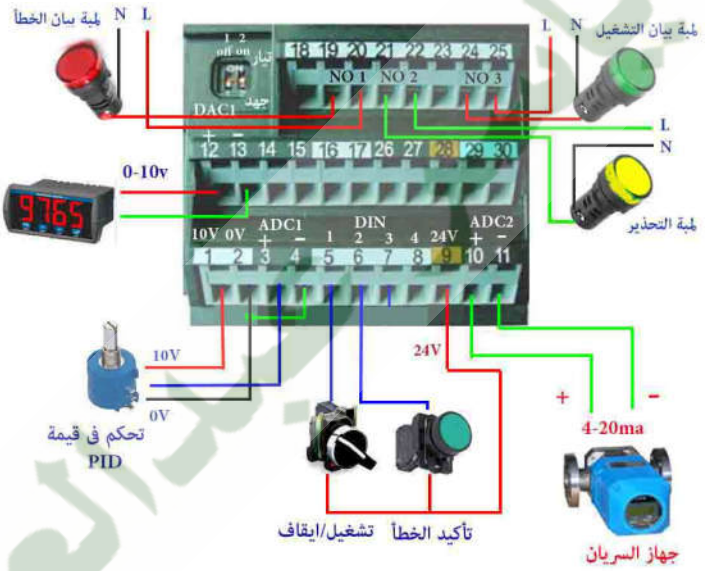
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو الطلمبة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم منحنى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل منحنى تربيعى Quadrtic V/F
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة الطلمبة سيزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى الطلمبات)
- يتم ضبط زمن التسارع فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط زمن التباطؤ فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- بما ان الجهاز ٤٣٠ مصمم للعمل مع الطلمبات والمراوح فان معامل الحمل الزائد يكون مظبوط على ١٠٥%
- يتم ضبط التشغيل الالى حيث يقوم الجهاز بعمل تاكيد للخطا والتشغيل بعد زوال سبب الخطأ

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	٠ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢ =نظام منحنى quadratic v/f
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	١٠ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	١١٠%	١٠٥%
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٢ = تأكيد الخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز

ثالثا التوصيل

- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى din1
- ❖ يتم توصيل مفتاح لحظى لتأكيد الخطأ بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية din2
- ❖ توصيل المقاومة المتغيرة
  - ✓ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة ب ٠-١٠ فولت
  - ✓ يتم توصيل موجب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1+ بالطرف المتغير للمقاومة
  - ✓ يتم توصيل سالب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1- بصفر فولت



- ❖ يتم توصيل اشارة السريان التماثلية بالدخل التماثلى الثانى ADC2 وضبط المفتاح الغاطس ٢ لاعلى اى اشارة تيار تماثلية
- ❖ يتم توصيل شاشة العرض باشارة الخرج التماثلى الاول DAC1
- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ الحمراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الاول المفتوحة ١٩-٢٠
- ❖ يتم توصيل لمبة التحذير الصفراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثانى المفتوحة ٢١-٢٢
- ❖ يتم توصيل لمبة التشغيل الخضراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثالث المفتوحة ٢٤-٢٥

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى الاول	52.3	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0732	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثانى	52.7	52.7 وجود تحذير بالجهاز (انزار)
P0733	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثالث	0	52.2 اى ان الجهاز يعمل اى المحرك يعمل!
P0771	وظيفة نقطة الخرج التماثلية	21	٢١ اى تردد خرج الجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	٩ اى تأكيد الخطأ
P0756[0]	نوع اشارة الدخل التماثلى١	٠	٠ اى اشارة تماثلية للجهد ١٠-٠ فولت
P0756[1]	نوع اشارة الدخل التماثلى٢	٠	٢ اى اشارة تماثلية للتيار ٢٠-٠ مللى امبير
P0776[0]	نوع اشارة الخرج التماثلى ١	٠	١ اى اشارة جهد تماثلى
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز
P2200	نظام التحكم المغلق PID	0	١ اى تفعيل النظام المغلق PID
P2253	نقطة تشغيل نظام التحكم المغلق pid setpoint		٧٥٥,٠ اى نقطة الدخل التماثلى الاولى
P2264	القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق reference or feed back		٧٥٥,١ اى ان القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق النقطة التماثلية الثانية ADC2

الشرح

- تعمل وتتوقف الطلمبة باستخدام مفتاح التشغيل والايقاف
- يمكن التحكم فى قيمة السريان بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة وملاحظة التردد على شاشة العرض
- تقوم المقاومة المتغيرة بتعيين نقطة التشغيل المطلوبة كنسبة مئوية من القيمة المسجلة فى p2000 اى ٥٠ هرتز ويقوم الجهاز بمقارنة القيمة المطلوبة بالقيمة الفعلية المرسلة بواسطة جهاز السريان ويحدد اذا كان المطلوب زيادة او خفض التردد
- فى حالة حدوث خطأ ستضىء لمبة البيان الحمراء
- فى حالة عمل الطلمبة ستضىء لمبة البيان الخضاء
- فى حالة وجود رسالة تحذير او انزار بالجهاز ستضىء لمبة التحذير الصفراء

أيمن ياسر عبدالعزيز

تطبيق ١٠
التحكم فى طلمبة بنظام التحكم المغلق PID باستخدام اشارة مرجعية للضغط ،وتحديد قيمة التشغيل بواسطة مقاومة متغيرة ٥كيلو اوم ،مع تفعيل نظام حفظ الطاقة

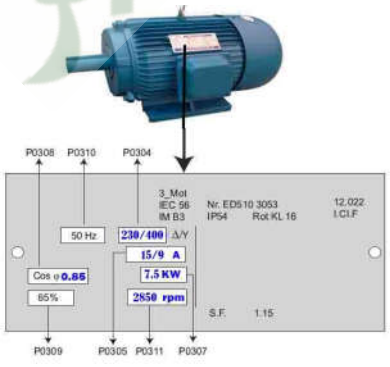
مفتاح تشغيل وايقاف
مفتاح لحظى لتأكيد خطأ
مقاومة متغير للتحكم فى السرعة ٥ كيلو اوم (٠-١٠ فولت)
اشارة تماثلية مرجعية للضغط ٠-١٠ فولت
شاشة لعرض التردد بواسطة اشارة تماثلية للتيار ٤-٢٠ مللى امبير
لمبة خضراء لبيان التشغيل
لمبة صفراء لبيان التحذير
لمبة حمراء لبيان الخطأ

بيانات المحرك
٤٠٠/٢٣٠ فولت ٩/١٥ امبير
٧,٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم
الجهاز المستخدم ميكرومستر ٤٣٠ بقدرة ٧,٥ كيلو وات وجهد ٣ فاز ٣٨٠ فولت

اولا توصيل المحرك:
جهاز مغير السرعة ثلاثى الوجه ٣٨٠ فولت بالتالى يتم توصيل المحرك نجمة (لان جهد نجمة لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)

يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد نجمة وتيار نجمة (اعلى جهد/اقل تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1
حيث يقوم الجهاز بعمل ضبط مصنع لباقى الترميز وايضا قياس اى بيانات ضرورية



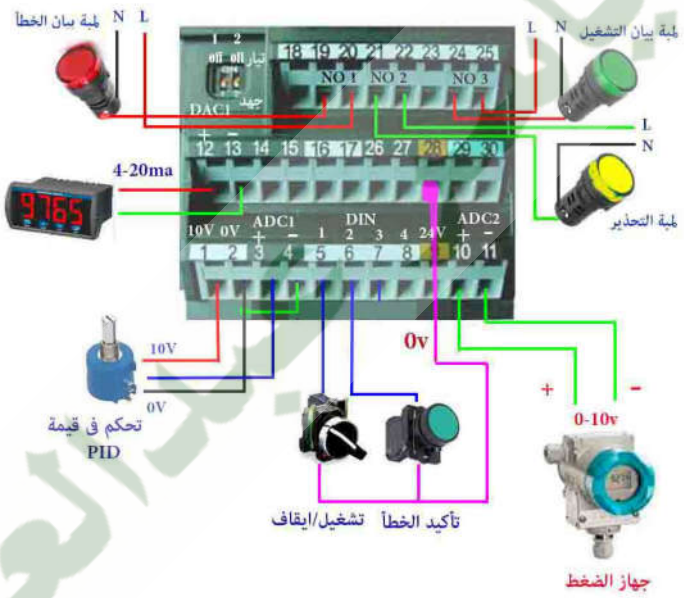
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو الطلمبة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم منحنى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل منحنى تربيعى Quadrtic V/F
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة الطلمبة سيزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى الطلمبات)
- يتم ضبط زمن التسارع فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط زمن التباطؤ فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط التشغيل الالى حيث يقوم الجهاز بعمل تاكيد للخطا والتشغيل بعد زوال سبب الخطأ
- يتم ضبط معامل الحمل الزائد

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	٠ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢ =نظام منحنى quadratic v/f
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	١٠ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	%١١٠	%١٠٥
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٢ = تأكيد الخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز

ثالثا التوصيل

- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف بين ال صفر فولت ونقطة الدخل الاولى din1 (NPN-SINK)
- ❖ يتم توصيل مفتاح لحظى لتأكيد الخطأ بين ال صفر فولت ونقطة الدخل الثانية din2 (NPN-SINK)
- ❖ توصيل المقاومة المتغيرة
  - ✓ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة ب ٠-١٠ فولت
  - ✓ يتم توصيل موجب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1+ بالطرف المتغير للمقاومة
  - ✓ يتم توصيل سالب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1- بصفر فولت



- ❖ يتم توصيل اشارة الضغط التماثلية بالدخل التماثلى الثانى ADC2 وضبط المفتاح الغاطس ٢ لاسفل اى اشارة جهد تماثلية
- ❖ يتم توصيل شاشة العرض باشارة الخرج التماثلى الاول DAC1
- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ الحمراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الاول المفتوحة ١٩-٢٠
- ❖ يتم توصيل لمبة التحذير الصفراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثانى المفتوحة ٢١-٢٢
- ❖ يتم توصيل لمبة التشغيل الخضراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثالث المفتوحة ٢٤-٢٥

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى الاول	52.3	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0732	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثانى	52.7	52.7 وجود تحذير بالجهاز (انزار)
P0733	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثالث	0	52.2 اى ان الجهاز يعمل اى المحرك يعمل!
P0771	وظيفة نقطة الخرج التماثلية	21	٢١ اى تردد خرج الجهاز
P0725	نوع نقاط الدخل	١	٠ اى تعمل نقاط الدخل بوصول صفر فولت اليها npn sink
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	٩ اى تأكيد الخطأ
P0756[0]	نوع اشارة الدخل التماثلى١	٠	٠ اى اشارة تماثلية للجهد ١٠-٠ فولت
P0756[1]	نوع اشارة الدخل التماثلى٢	٠	٠ اى اشارة تماثلية للجهد ١٠-٠ فولت
P0776[0]	نوع اشارة الخرج التماثلى ١	٠	٠ اى اشارة تيار تماثلية
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز
P2200	نظام التحكم المغلق PID	0	١ اى تفعيل النظام المغلق PID
P2253	نقطة تشغيل نظام التحكم المغلق pid setpoint		٧٥٥,٠ اى نقطة الدخل التماثلى الاولى
P2264	القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق reference or feed back		٧٥٥,١ اى ان القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق النقطة التماثلية الثانية ADC2
P2390	قيمة بدء الراحة Energy saving setpoint	٠% اى غير مفعل	٥% من قيمة p2000
P2391	زمن تأخير قبل ايقاف المحرك Energy saving timer	صفر ثانية	٥ ثوانى
P2391	قيمة اعادة البدء Energy saving restart setpoint	٠% اى غير مفعل	٢٠% من قيمة p2000

الشرح

- تعمل وتتوقف الطلمبة باستخدام مفتاح التشغيل والايقاف
- يمكن التحكم فى قيمة الضغط بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة وملاحظة التردد على شاشة العرض
- تقوم المقاومة المتغيرة بتعيين نقطة التشغيل المطلوبة كنسبة مئوية من القيمة المسجلة فى p2000 اى ٥٠ هرتز ويقوم الجهاز بمقارنة القيمة المطلوبة بالقيمة الفعلية المرسلة بواسطة جهاز السريان ويحدد اذا كان المطلوب زيادة او خفض التردد
- ضبط تردد توفير الطاقة ب ٥% من p2000 اى ٢,٥ هرتز! فبعد ان تقارن دائرة التحكم المغلق PID القيمة الفعلية والقيمة المطلوبة للضغط تقوم بتحديد التردد الذى سيعمل عليه المحرك فان كان هذا التردد اقل من او يساوى ٢,٥ هرتز لمدة ٥ ثوانى فسيقوم الجهاز بايقاف المحرك ،واثناء توقف المحرك سيستمر الجهاز بمقارنة القيمة الفعلية للضغط بالقيمة المطلوبة وملاحظة التردد الذى تخرجه دائرة التحكم المغلق pid فان وصل هذا التردد الى قيمة اعادة البدء اى ٢٠% اى ١٠ هرتز حينها سيقوم الجهاز باعادة تشغيل المحرك مرة اخرى وهكذا
  - ✓ كلما صغر التردد الذى تخرجه دائرة التحكم المغلق PID كلما كان الفرق بين القيمة المطلوبة والقيمة الفعلية صغير والعكس صحيح!
  - ✓ مثلا اذا كان المطلوب تثبيت الضغط عند ٥ بار فان كان الفرق بين الضغط الفعلى والضغط المطلوب اقل من ٥% اى ٠,٢٥ بار اى ان الضغط الفعلى اكبر من او يساوى ٤,٧٥ بار فسيتوقف المحرك حتى يزيد الفرق بين القيمتين الى ٢٠% اى ٠,٧٥ بار اى ان الضغط الفعلى انخفض الى ٤,٢٥ بار فسيقوم الجهاز باعادة تشغيل المحرك
- فى حالة حدوث خطأ ستضىء لمبة البيان الحمراء
- فى حالة عمل الطلمبة ستضىء لمبة البيان الخضاء
- فى حالة وجود رسالة تحذير او انزار بالجهاز ستضىء لمبة التحذير الصفراء

يمكن تفعيل نظام حفظ الطاقة فى حالة تفعيل نظام التحكم المغلق pid سواء بسرعة ثابتة او سرعة متغيرة بالاسهم Mop او سرعة متغيرة باشارة تماثلية..

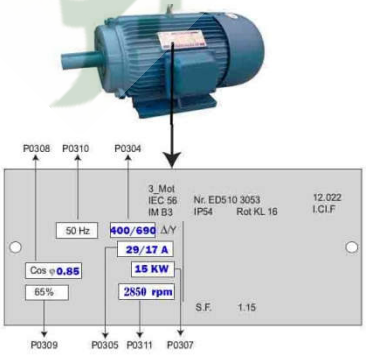
تطبيق ١١
التحكم فى طلمبة بنظام التحكم المغلق PID باستخدام اشارة مرجعية للسريان وتحديد قيمة التشغيل بواسطة مقاومة متغيرة ٥كيلو اوم مع تشغيل المحرك مباشر bybass فى حالة حدوث خطأ بالجهاز او كان تردد التشغيل ٥٠ هرتز (التردد المقنن) او كان هناك امر تشغيل مباشر

مفتاح تشغيل وايقاف
مفتاح تشغيل وايقاف نظام التشغيل المباشر
مفتاح لحظى لتأكيد خطأ
مقاومة متغير للتحكم فى السرعة ٥ كيلو اوم (٠-١٠ فولت)
اشارة تماثلية مرجعية للسريان ٤-٢٠ مللى امبير
شاشة لعرض التردد بواسطة اشارة تماثلية للجهد ٠-١٠ فولت
لمبة خضراء لبيان التشغيل
لمبة صفراء لبيان التحذير
لمبة حمراء لبيان الخطأ

بيانات المحرك
٦٩٠/٤٠٠ فولت ١٧/٢٩ امبير
١٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم
الجهاز المستخدم ميكرومستر ٤٣٠ بقدرة ١٥ كيلو وات وجهد ٣ فاز ٣٨٠ فولت

اولا توصيل المحرك:
جهاز مغير السرعة ثلاثى الوجه ٣٨٠ بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)



يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد وتيار دلتا (اقل جهد/اعلى تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1

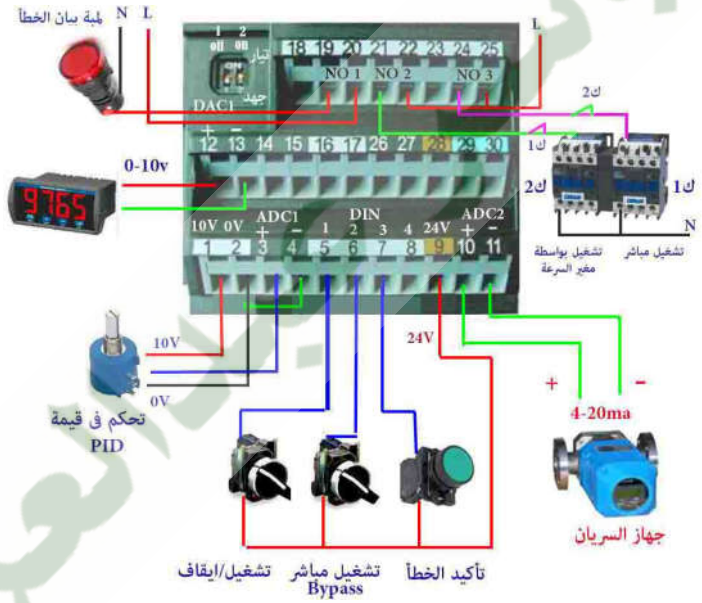
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو الطلمبة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم منحنى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل منحنى تربيعى Quadrtic V/F
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة الطلمبة سيزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى الطلمبات)
- يتم ضبط زمن التسارع فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط زمن التباطؤ فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط التشغيل الالى حيث يقوم الجهاز بعمل تاكيد للخطا والتشغيل بعد زوال سبب الخطأ

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	٠ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢ =نظام منحنى quadratic v/f
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	١٠ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	١١٠%	١٠٥%
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٢ = تأكيد الخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز

ثالثا التوصيل

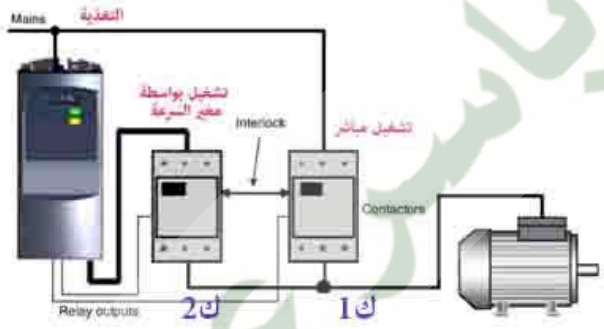
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى din1
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف نظام التشغيل المباشر بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية din2
- ❖ يتم توصيل مفتاح لحظى لتأكيد الخطأ بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة din3
- ❖ توصيل المقاومة المتغيرة
  - ✓ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة ب ٠-١٠ فولت
  - ✓ يتم توصيل موجب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1+ بالطرف المتغير للمقاومة
  - ✓ يتم توصيل سالب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1- بصفر فولت



- ❖ يتم توصيل اشارة السريان التماثلية بالدخل التماثلى الثانى ADC2 وضبط المفتاح الغاطس ٢ لاعلى اى اشارة تيار تماثلية
- ❖ يتم توصيل شاشة العرض باشارة الخرج التماثلى الاول DAC1
- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ الحمراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الاول المفتوحة ١٩-٢٠
- ❖ يتم توصيل بوبينة الكونتاكتور الثانى ك٢ بالجهد المناسب بواسطة نقطة الريلاى الثانى المفتوحة ٢١-٢٢
- ❖ يتم توصيل بوبينة الكونتاكتور الاول ك١ بالجهد المناسب بواسطة نقطة الريلاى الثالث المفتوحة ٢٤-٢٥

- يجب توصيل نقطة مغلقة من ك٢ فى سكة تشغيل ك١ ، وتوصيل نقطة مغلقة من ك١ فى سكة تشغيل ك٢ لمنع تشغيل الاثنين كونتاكتور مع بعض electrical interlock والا سيصل جهد متردد الى خرج جهاز مغير السرعة وسيتلف
- يفضل ايضا ان يكون هناك قفل ميكانيكى بين الاثنين كونتاكتور لمنع تشغيلهم معا mechanical interlock

ك١ = الكونتاكتور الاول=كونتاكتور التشغيل المباشر اى توصيل المحرك مباشرة بالكهرباء اى عمل كوبرى على مغير السرعة bypass !
ك٢=الكونتاكتور الثانى= كونتاكتور التشغيل بواسطة مغير السرعة اى توصيل المحرك بمغير السرعة!



البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى الاول	52.3	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0732	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثانى	52.7	١٢٦١,٠ اى تشغيل كونتاكتور ربط المحرك بمغير السرعة ك٢
P0733	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثالث	0	١٢٦١,١ اى تشغيل كونتاكتور التشغيل المباشر ك١
P0771	وظيفة نقطة الخرج التماثلية	21	٢١ اى تردد خرج الجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	٢٨ اى امر تشغيل المحرك مباشر bypass mode
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	٩ اى تأكيد الخطأ
P0756[0]	نوع اشارة الدخل التماثلى١	٠	٠ اى اشارة تماثلية للجهد ١٠-٠ فولت
P0756[1]	نوع اشارة الدخل التماثلى٢	٠	٢ اى اشارة تماثلية للتيار ٢٠-٠ مللى امبير
P0776[0]	نوع اشارة الخرج التماثلى ١	٠	١ اى اشارة جهد تماثلى
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز
P2200	نظام التحكم المغلق PID	0	١ اى تفعيل النظام المغلق PID
P2253	نقطة تشغيل نظام التحكم المغلق pid setpoint		٧٥٥,٠ اى نقطة الدخل التماثلى الاولى
P2264	القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق reference or feed back		٧٥٥,١ اى ان القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق النقطة التماثلية الثانية ADC2

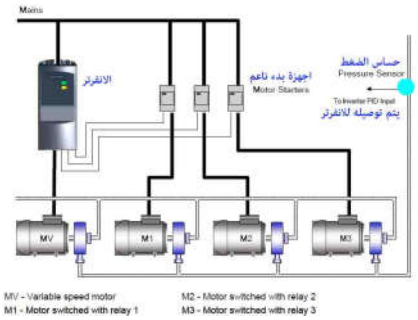
الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1260	التحكم فى التشغيل المباشر	٠ اى غير مفعل	٧= مفعل فى حالة الخطأ او وجود اشارة دخل او وصول التردد لقيمة معينة
P1262	زمن تأخير بين اشارة فصل كونتاكتور واشارة تشغيل الاخر Bypass dead time	ثانية	ثانية
P1263	زمن تاخير قبل فصل التشغيل المباشر De Bypass time	ثانية	٥ ثوانى
P1264	زمن تاخير قبل تفعيل التشغيل المباشر Bypass time	ثانية	٥ ثوانى
P1265	تردد التشغيل المباشر Bypass frequency	٥٠ هرتز (التردد المقنن) // يجب الا يكون مصدر اشارة السرعة اشارة تماثلية	٥٠ هرتز
P1266	امر التشغيل المباشر Bypass command		٧٢٢,١=نقطة الدخل الثانية DIN2

الشرح

- تعمل وتتوقف الطلمبة باستخدام مفتاح التشغيل والايقاف
- يمكن التحكم فى قيمة السريان بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة وملاحظة التردد على شاشة العرض
- تقوم المقاومة المتغيرة بتعيين نقطة التشغيل المطلوبة كنسبة مئوية من القيمة المسجلة فى p2000 اى ٥٠ هرتز ويقوم الجهاز بمقارنة القيمة المطلوبة بالقيمة الفعلية المرسلة بواسطة جهاز السريان ويحدد اذا كان المطلوب زيادة او خفض التردد
- فى حالة الضغط على مفتاح التشغيل المباشر او فى حالة حدوث خطأ فى الجهاز او فى حالة كان تردد التشغيل ٥٠ هرتز سيقوم الجهاز بفصل كونتاكتور ك٢ وتشغيل كونتاكتور ك١ بالتالى سيعمل المحرك بالكهرباء المباشرة
- فى حالة حدوث خطأ ستضىء لمبة البيان الحمراء
- فى حالة وجود تحذير ستضىء لمبة التحذير الصفراء
- فى حالة تشغيل المحرك ستضىء لمبة التشغيل الخضراء

تطبيق ١٢
التحكم فى طلمبة بنظام التحكم المغلق PID باستخدام اشارة مرجعية للضغط وتحديد قيمة التشغيل بواسطة مقاومة متغيرة ٥كيلو اوم مع التحكم بالتشغيل والفصل لثلاث طلمبات اضافية طبقا لنظام التحكم المغلق pid

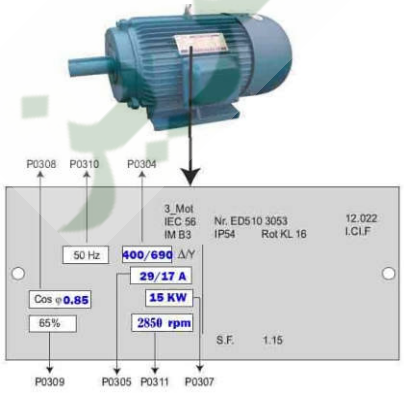
مفتاح تشغيل وايقاف
مفتاح لحظى لتأكيد خطأ
مقاومة متغير للتحكم فى السرعة ٥ كيلو اوم (٠-١٠ فولت)
اشارة تماثلية مرجعية للضغط ٤٠-١٠ فولت
كونتاكتور تشغيل الطلمبة الاضافية الاولى
كونتاكتور تشغيل الطلمبة الاضافية الثانية
كونتاكتور تشغيل الطلمبة الاضافية الثالثة



بيانات المحرك
٦٩٠/٤٠٠ فولت ١٧/٢٩ امبير
١٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم
الجهاز المستخدم ميكرومستر ٤٣٠ بقدرة ١٥ كيلو وات وجهد ٣ فاز ٣٨٠ فولت

اولا توصيل المحرك:
جهاز مغير السرعة ثلاثى الوجه ٣٨٠ بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)



يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد وتيار دلتا (اقل جهد/اعلى تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1

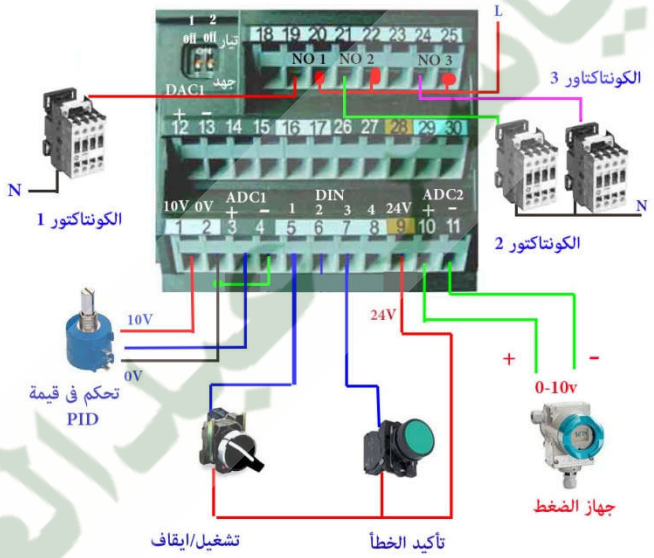
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو الطلمبة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم منحنى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل منحنى تربيعى Quadrtic V/F
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة الطلمبة سيزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى الطلمبات)
- يتم ضبط اقل تردد ليس صفر هرتز لكن ١٠ هرتز
- يتم ضبط زمن التسارع فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط زمن التباطؤ فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط التشغيل الالى حيث يقوم الجهاز بعمل تاكيد للخطا والتشغيل بعد زوال سبب الخطأ

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	١٠ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢ =نظام منحنى quadratic v/f
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	١٠ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	%١١٠	%١٠٥
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٢ = تأكيد الخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز

ثالثا التوصيل

- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى din1
- ❖ يتم توصيل مفتاح لحظى لتأكيد الخطأ بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية din2
- ❖ توصيل المقاومة المتغيرة
  - ✓ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة ب ٠-١٠ فولت
  - ✓ يتم توصيل موجب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1+ بالطرف المتغير للمقاومة
  - ✓ يتم توصيل سالب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1- بصفر فولت



- ❖ يتم توصيل اشارة الضغط التماثلية بالدخل التماثلى الثانى ADC2 وضبط المفتاح الغاطس ٢ لاسفل اى اشارة جهد تماثلية
- ❖ يتم توصيل بوبينة كونتاكتور تشغيل الطلمبة الاضافية الاولى بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الاول المفتوحة ١٩-٢٠
- ❖ يتم توصيل بوبينة كونتاكتور تشغيل الطلمبة الاضافية الثانية بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثانى المفتوحة ٢١-٢٢
- ❖ يتم توصيل بوبينة كونتاكتور تشغيل الطلمبة الاضافية الثالثة بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثالث المفتوحة ٢٤-٢٥

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى الاول	52.3	r2379.0 اى المحرك الاول
P0732	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثانى	52.7	r2379.1 اى المحرك الثانى
P0733	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثالث	0	r2379.2 اى المحرك الثالث
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	٩ اى تأكيد الخطأ
P0756[0]	نوع اشارة الدخل التماثلى١	٠	٠ اى اشارة تماثلية للجهد ٠- ١٠ فولت
P0756[1]	نوع اشارة الدخل التماثلى٢	٠	٠ اى اشارة تماثلية للجهد ٠- ١٠ فولت
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز
P2200	نظام التحكم المغلق PID	0	١ اى تفعيل النظام المغلق PID
P2253	نقطة تشغيل نظام التحكم المغلق pid setpoint		٧٥٥,٠ اى نقطة الدخل التماثلى الاولى
P2264	القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق reference or feed back		٧٥٥,١ اى ان القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق النقطة التماثلية الثانية ADC2
P2371	عدد المحركات والمراحل	٠ اى غير مفعلة	٤= ثلاث محركات وثلاث مراحل
P2373	نسبة خطأ pid Stagging hysteresis	٢٠% من قيمة التشغيل pid setpoint	٢٥%
P2374	زمن تأخير التوصيل	٣٠ ثانية	٢٠ ثانية
P2375	زمن تأخير الفصل	٣٠ ثانية	٢٠ ثانية
P2378	تردد ادخال او اخراج المراحل	٥٠% من اقصى تردد مسجل فى P1082	٩٠%

الشرح

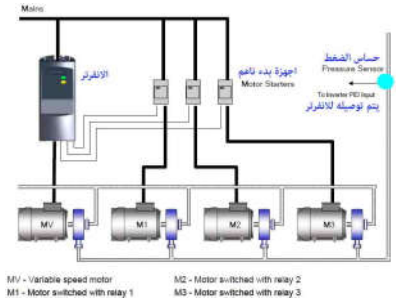
- تعمل وتتوقف الطلمبة باستخدام مفتاح التشغيل والايقاف
- يمكن التحكم فى قيمة الضغط بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة
- تقوم المقاومة المتغيرة بتعيين نقطة التشغيل المطلوبة كنسبة مئوية من القيمة المسجلة فى p2000 اى ٥٠ هرتز ويقوم الجهاز بمقارنة القيمة المطلوبة بالقيمة الفعلية المرسلة بواسطة جهاز الضغط ويحدد اذا كان المطلوب زيادة او خفض التردد
- اذا كان تردد تشغيل المحرك اكبر من او يساوى ٩٠% من اقصى تردد (٥٠ هرتز) اى ٤٥ هرتز اى ان الطلمبة تقارب العمل باعلى قدرة لها وكان الفرق بين القيمة المطلوبة للضغط والقيمة الفعلية اكبر من او يساوى ٢٠% فسيقوم الجهاز بادخال المرحلة الاولى اى تشغيل الريلاى الاول فتعمل الطلمبة الاولى فيرتفع الضغط فيخفض الجهاز تردد الطلمبة الرئيسية
- بانخفاض الضغط مرة اخرى (بسبب زيادة السحب مثلا) سيرتفع تردد الطلمبة الرئيسية حتى اذا كان اكبر من او يساوى ٤٥ هرتز وكان الخطأ فى الضغط اى الفرق بين القيمة المطلوبة والقيمة الفعلية اكبر من او يساوى ٢٠% فسيقوم الجهاز بادخال المرحلة الثانية وهكذا
- نفس الكلام فى حالة فصل المراحل، اذا كان تردد الطلمبة اقل من او يساوى اقل تردد p1080 اى ١٠ هرتز وكان الخطأ فى الضغط اى الفرق بين القيمة المطلوبة والقيمة الفعلية اقل من او يساوى سالب ٢٠% (سالب لان الضغط الفعلى اكبر من الضغط المطلوب ب ٢٠%) سيقوم الجهاز باخراج اخر مرحلة اى فصل اخر طلمبة ولتكن الطلمبة الثانية بالتالى سينخفض الضغط ويقوم الجهاز بزيادة تردد الطلمبة الرئيسية وهكذا

او

- فى حالة فصل المراحل، اذا كان تردد الطلمبة اقل من او يساوى اقل تردد p1080 اى ١٠ هرتز وكان الخطأ فى الضغط اى الفرق بين القيمة الفعلية والقيمة المطلوبة اكبر من او يساوى ٢٠% سيقوم الجهاز باخراج اخر مرحلة اى فصل اخر طلمبة ولتكن الطلمبة الثانية بالتالى سينخفض الضغط ويقوم الجهاز بزيادة تردد الطلمبة الرئيسية وهكذا

تطبيق ١٣
التحكم فى طلمبة بنظام التحكم المغلق PID باستخدام اشارة مرجعية للضغط وتحديد قيمة التشغيل بواسطة مقاومة متغيرة ٥كيلو اوم مع التحكم بالتشغيل والفصل لثلاث طلمبات اضافية تعمل بوسيلة بدء ناعم مع التبديل بين الطلمبات، وفصل الجهاز trip فى حالة ارتفاع منسوب الماء فى عنبر الطلمبات

مفتاح تشغيل وايقاف
عوامة مستوى لفصل الجهاز فى حالة ارتفاع منسوب الماء فى العنبر
مفتاح لحظى لتأكيد خطأ
مقاومة متغير للتحكم فى السرعة ٥ كيلو اوم (٠-١٠ فولت)
اشارة تماثلية مرجعية للضغط ٤٠-١٠ فولت
جهاز بدء ناعم لتشغيل الطلمبة الاضافية الاولى
جهاز بدء ناعم لتشغيل الطلمبة الاضافية الثانية
جهاز بدء ناعم لتشغيل الطلمبة الاضافية الثالثة

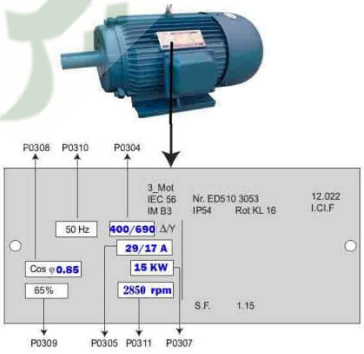


بيانات المحرك
٦٩٠/٤٠٠ فولت ١٧/٢٩ امبير
١٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم
الجهاز المستخدم ميكرومستر ٤٣٠ بقدرة ١٥ كيلو وات وجهد ٣ فاز ٣٨٠ فولت

اولا توصيل المحرك:
جهاز مغير السرعة ثلاثى الوجه ٣٨٠ بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)

يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد وتيار دلتا (اقل جهد/اعلى تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1



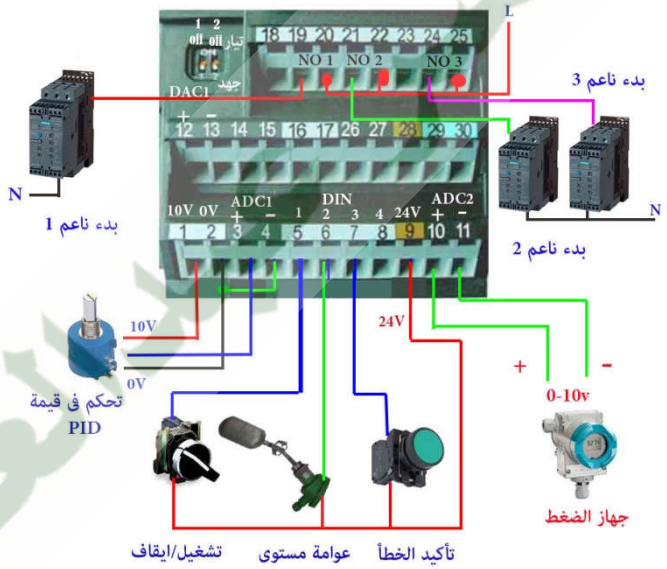
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو الطلمبة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم منحنى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل منحنى تربيعى Quadrtic V/F
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة الطلمبة سيزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى الطلمبات)
- يتم ضبط اقل تردد ليس صفر هرتز لكن ١٠ هرتز
- يتم ضبط زمن التسارع فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط زمن التباطؤ فى حدود ١٠ ثوانى على الاقل (حسب التطبيق)
- يتم ضبط التشغيل الالى حيث يقوم الجهاز بعمل تاكيد للخطا والتشغيل بعد زوال سبب الخطأ

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	١٠ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢ =نظام منحنى quadratic v/f
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	١٠ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	%١١٠	%١٠٥
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٢ = تأكيد الخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز

ثالثا التوصيل

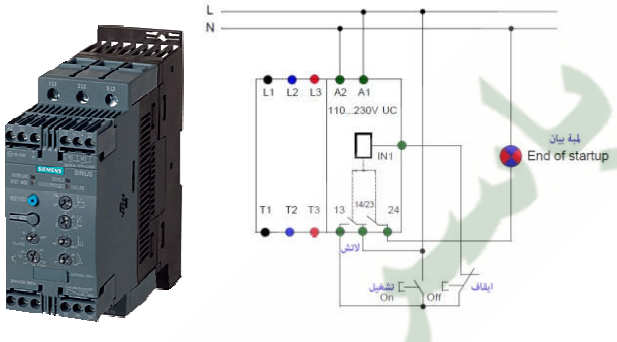
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى din1
- ❖ يتم توصيل نقطة مفتوحة من عوامة مستوى بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية din2
- ❖ يتم توصيل مفتاح لحظى لتأكيد الخطأ بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة din3
- ❖ توصيل المقاومة المتغيرة
  - ✓ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة ب ٠-١٠ فولت
  - ✓ يتم توصيل موجب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1+ بالطرف المتغير للمقاومة
  - ✓ يتم توصيل سالب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1- بصفر فولت



- ❖ يتم توصيل اشارة الضغط التماثلية بالدخل التماثلى الثانى ADC2 وضبط المفتاح الغاطس ٢ لاسفل اى اشارة جهد تماثلية
- ❖ يتم توصيل اشارة تشغيل لجهاز بدء ناعم لتشغيل الطلمبة الاضافية الاولى بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الاول المفتوحة ١٩-٢٠

- يتم توصيل اشارة تشغيل لجهاز بدء ناعم لتشغيل الطلمبة الاضافية الثانية بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثانى المفتوحة ٢١-٢٢
- يتم توصيل اشارة تشغيل لجهاز بدء ناعم لتشغيل الطلمبة الاضافية الثالثة بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثالث المفتوحة ٢٤-٢٥

توصيل جهاز البدء الناعم من سيمنز



يتم توصيل ٢٢٠ فولت الى A1-A2
يتم تشغيل وفصل الجهاز عن طريق اشارة ٢٢٠ فولت الى النقطة IN1
لذا يقوم كل ريلاى فى جهاز مغير السرعة بتوصيل ٢٢٠ فولت لنقطة تشغيل جهاز البدء الناعم لكل طلمبة

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى الاول	52.3	
P0732	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثانى	52.7	
P0733	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثالث	0	
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	٢٩ اى اشارة فصل بسبب خطأ خارجى
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة		٩ اى تأكيد الخطأ
P0756[0]	نوع اشارة الدخل التماثلى١	٠	٠ اى اشارة تماثلية للجهد ١٠-٠ فولت
P0756[1]	نوع اشارة الدخل التماثلى٢	٠	٠ اى اشارة تماثلية للجهد ١٠-٠ فولت
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز
P2200	نظام التحكم المغلق PID	0	١ اى تفعيل النظام المغلق PID
P2253	نقطة تشغيل نظام التحكم المغلق pid setpoint		٧٥٥,٠ اى نقطة الدخل التماثلى الاولى
P2264	القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق reference or feed back		٧٥٥,١ اى ان القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق النقطة التماثلية الثانية ADC2
P2371	عدد المحركات والمراحل	٠ اى غير مفعلة	٤= ثلاث محركات وثلاث مراحل
P2373	نسبة الخطأ pid Stagging hysteresis	٢٠% من قيمة التشغيل pid setpoint	٢٥%
P2374	زمن تأخير التوصيل	٣٠ ثانية	٢٠ ثانية
P2375	زمن تأخير الفصل	٣٠ ثانية	٢٠ ثانية
P2378	تردد ادخال او اخراج المراحل	٥٠% من اقصى تردد مسجل فى P1082	٩٠%
P2372	التبديل cycling	٠ اى غير مفعلة	١ اى مفعلة
P2380[0]	عدد ساعات تشغيل الطلمبة الاولى	عرض عدد الساعات	
P2380[1]	عدد ساعات تشغيل الطلمبة الاولى	عرض عدد الساعات	
P2380[2]	عدد ساعات تشغيل الطلمبة الاولى	عرض عدد الساعات	

الشرح

- تعمل وتتوقف الطلمبة باستخدام مفتاح التشغيل والايقاف
- يمكن التحكم فى قيمة الضغط بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة
- تقوم المقاومة المتغيرة بتعيين نقطة التشغيل المطلوبة كنسبة مئوية من القيمة المسجلة فى p2000 اى ٥٠ هرتز ويقوم الجهاز بمقارنة القيمة المطلوبة بالقيمة الفعلية المرسلة بواسطة جهاز الضغط ويحدد اذا كان المطلوب زيادة او خفض التردد
- اذا كان تردد تشغيل المحرك اكبر من او يساوى ٩٠% من اقصى تردد (٥٠ هرتز) اى ٤٥ هرتز اى ان الطلمبة تقارب العمل باعلى قدرة لها وكان الفرق بين القيمة المطلوبة للضغط والقيمة الفعلية اكبر من او يساوى ٢٠% فسيقوم الجهاز بادخال المرحلة الاولى اى تشغيل الريلاى الاول فتعمل الطلمبة الاولى فيرتفع الضغط فيخفض الجهاز تردد الطلمبة الرئيسية
- اذا انخفض الضغط سيرتفع تردد الطلمبة الرئيسية حتى اذا كان اكبر من او يساوى ٤٥ هرتز وكان الخطأ فى الضغط اى الفرق بين القيمة المطلوبة والقيمة الفعلية اكبر من او يساوى ٢٠% فسيقوم الجهاز بادخال المرحلة الثانية وهكذا
- فى حالة فصل المراحل، اذا كان تردد الطلمبة اقل من او يساوى اقل تردد p1080 اى ١٠ هرتز وكان الخطأ فى الضغط اى الفرق بين القيمة الفعلية والقيمة المطلوبة اكبر من او يساوى ٢٠% سيقوم الجهاز باخراج اخر مرحلة اى فصل اخر طلمبة ولتكن الطلمبة الثانية بالتالى سينخفض الضغط ويقوم الجهاز بزيادة تردد الطلمبة الرئيسية وهكذا
- سيقوم الجهاز بقياس عدد ساعات تشغيل كل طلمبة ويقوم بالتبديل بينهم حتى تتساوى عدد ساعات التشغيل لكل الطلمبات، فمثلا اخر مرحلة اى الطلمبة الثالثة فى الاغلب تكون عدد ساعات تشغيلها اقل لذا يقوم الجهاز بادخالها كمرحلة اولى وليس ثالثة وهكذا ... اى ان كل طلمبة قد تعمل كمرحلة اولى او ثانية او ثالثة طبقا لعدد ساعات التشغيل
- فى حالة حدوث تسريب وارتفاع منسوب الماء فى عنبر الطلمبات فستقوم عوامة المستوى بارسال اشارة فصل الى مغير السرعة فسيفصل ويعطى رسالة خطأ F0085 والافضل طبعا فصل كهرباء عن الجهاز!

تطبيق ١٤
التحكم فى مروحة بأربع سرعات ثابتة مع عرض التردد على شاشة عرض خارجية واستخدام مفتاح فصل لخطأ خارجى trip واستخدام ثلاث لمبات بيان للتشغيل والخطأ والتحذير

مفتاح تشغيل وايقاف سرعة اولى
مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثانية
مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثالثة
مفتاح تشغيل وايقاف سرعة رابعة
مفتاح ايقاف طارىء وضع طبيعى مفتوح
مفتاح لحظى لتأكيد خطأ
شاشة لعرض التردد بواسطة اشارة تماثلية للجهد ٠-١٠ فولت
لمبة خضراء لبيان التشغيل
لمبة صفراء لبيان التحذير
لمبة حمراء لبيان الخطأ

بيانات المحرك

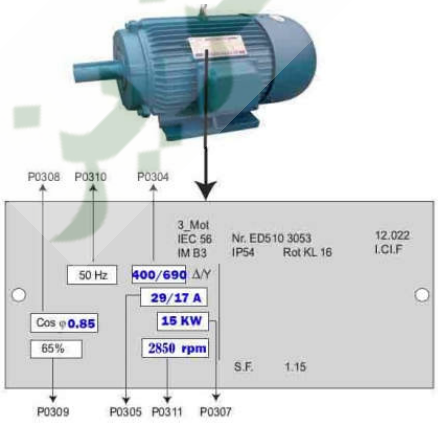
٦٩٠/٤٠٠ فولت ١٧/٢٩ امبير ١٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم

الجهاز المستخدم ميكرومستر ٤٣٠ بقدرة ١٥ كيلو وات وجهد ٣ فاز ٣٨٠ فولت

اولا توصيل المحرك:

جهاز مغير السرعة ثلاثى الوجه ٣٨٠ بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)



يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد وتيار دلتا (اقل جهد/اعلى تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1

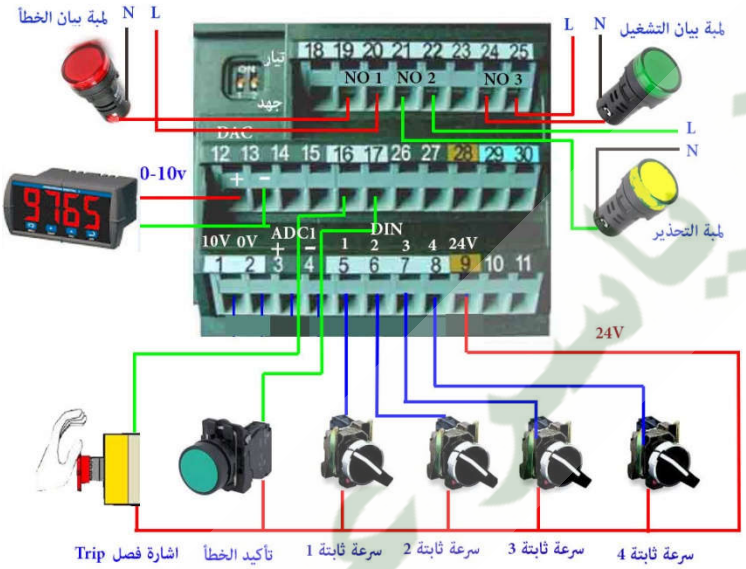
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو المروحة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم منحنى تربيعى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل منحنى تربيعى Quadrtic V/F
- يتم منع التشغيل فى السرعات المنخفضة لذا نضع اقل تردد ليس صفر لكن ٢٠ هرتز مثلا
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة المروحة ستزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى المراوح)
- يتم تفعيل التشغيل على الطاير لان من الوارد تشغيل المروحة والمحرك مازل يدور بفعل القصور الذاتى بالتالى بتفعيل التشغيل على الطاير يقوم جهاز مغير السرعة بمحاولة تحديد سرعة المحرك وتقوم باكمال الدوران،عدم تفعيل هذا الخيار سيؤدى لفرملة المحرك فى حالة تشغيل الجهاز والمحرك مازال يدور
- تفعيل البدء الالى اى عمل تاكيد للخطأ reset بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	٢٠ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢ =نظام منحنى quadratic v/f
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٢ = تأكيد الخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	٢٠ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	%١١٠	%١٠٥
P1200	التشغيل على الطاير	٠	٢ البحث عن سرعة دوران المحرك ثم زيادة سرعته من السرعة الحالية للسرعة المطلوبة

ثالثا التوصيل

- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف سرعة اولى بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى din1
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثانية بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية din2
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثالثة بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة din3



- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف سرعة رابعة بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الرابعة din4
- ❖ يتم توصيل مفتاح الفصل بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الخامسة din5
- ❖ يتم توصيل مفتاح لحظى لتأكيد الخطأ بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل السادسة din6
- ❖ يتم توصيل شاشة العرض باشارة الخرج التماثلى الاول DAC1
- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ الحمراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الاول المفتوحة ١٩-٢٠
- ❖ يتم توصيل لمبة التحذير الصفراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثانى المفتوحة ٢١-٢٢
- ❖ يتم توصيل لمبة التشغيل الخضراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثالث المفتوحة ٢٤-٢٥

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى الاول	52.3	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0732	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثانى	52.7	52.b تحذير تيار المحرك منخفض (ربما الحمل مفصول!!)
P0733	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثالث	0	52.2 اى ان الجهاز يعمل اى المحرك يعمل!
P0771	وظيفة نقطة الخرج التماثلية	21	٢١ اى تردد خرج الجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١٦ اى سرعة ثابتة +اشارة تشغيل
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	١٦ اى سرعة ثابتة +اشارة تشغيل
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة		١٦ اى سرعة ثابتة +اشارة تشغيل
P0704	وظيفة نقطة الدخل الرابعة		١٦ اى سرعة ثابتة +اشارة تشغيل
P0705	وظيفة نقطة الدخل الخامسة		٢٩ اى الفصل بسبب خطأ خارجى
P0706	وظيفة نقطة الدخل السادسة		٩ اى تأكيد الخطأ
P0776[0]	نوع اشارة الخرج التماثلى ١	٠	١ اى اشارة جهد تماثلى
P1001	قيمة السرعة الاولى	10 HZ	٢٥ هرتز
P1002	قيمة السرعة الثانية	15 HZ	٣٠ هرتز
P1003	قيمة السرعة الثالثة	25 HZ	٤٠ هرتز
P1004	قيمة السرعة الرابعة		٥٠ هرتز
P2179	حد تيار اللاحمل	٣% (٣-١٠%)	١٠% من تيار المحرك المقنن (لو تيار المحرك اقل من كده الجهاز يعطى تحذير لاحتمال عمل المحرك بلا حمل) A0922 (هذا هو كود الانزار)

الشرح

- بتشغيل او فصل مفتاح السرعة الاولى يعمل المحرك بسرعة ثابتة او يقف كذلك الحال مع كل السرعات
- بتشغيل اكثر من سرعة معا يعمل المحرك بمجموع السرعتين
- فى حالة الضغط على مفتاح الايقاف الطارىء سيفصل الجهاز ويعطى رسالة خطأ f0085
- يمكن الضغط على زر تأكيد الخطأ من اجل التمهيد لاعادة التشغيل
- فى حالة حدوث خطأ ستضىء لمبة البيان الحمراء
- فى حالة عمل الطلمبة ستضىء لمبة البيان الخضاء
- فى حالة ان تيار المحرك اقل من حد التيار المحدد فى p2179 اى ١٠% من تيار المحرك المقنن وهذا يعنى مثلا عدم وجود حمل نتيجة قطع السير الذى يربط المحرك بالمروحة ستضىء لمبة البيان الصفراء

تطبيق ١٥
التحكم فى مروحة بثلاث سرعات ثابتة بنظام التحكم المغلق PID بوجود اشارة تماثلية مرجعية للحرارة مع عرض التردد على شاشة عرض خارجية واستخدام ثلاث لمبات بيان للتشغيل والخطأ والتحذير

مفتاح تشغيل وايقاف سرعة اولى
مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثانية
مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثالثة
مفتاح ايقاف طارىء وضع طبيعى مفتوح
مفتاح لحظى لتأكيد خطأ
اشارة ٠-١٠ فولت مرجعية لدرجة الحرارة
شاشة لعرض التردد بواسطة اشارة تماثلية للجهد ٠-١٠ فولت
لمبة خضراء لبيان التشغيل
لمبة صفراء لبيان التحذير
لمبة حمراء لبيان الخطأ

بيانات المحرك

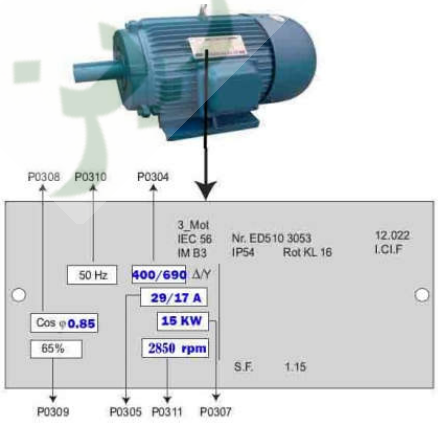
٦٩٠/٤٠٠ فولت ١٧/٢٩ امبير ١٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم

الجهاز المستخدم ميكرومستر ٤٣٠ بقدرة ١٥ كيلو وات وجهد ٣ فاز ٣٨٠ فولت

اولا توصيل المحرك:

جهاز مغير السرعة ثلاثى الوجه ٣٨٠ بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)



يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد وتيار دلتا (اقل جهد/اعلى تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1

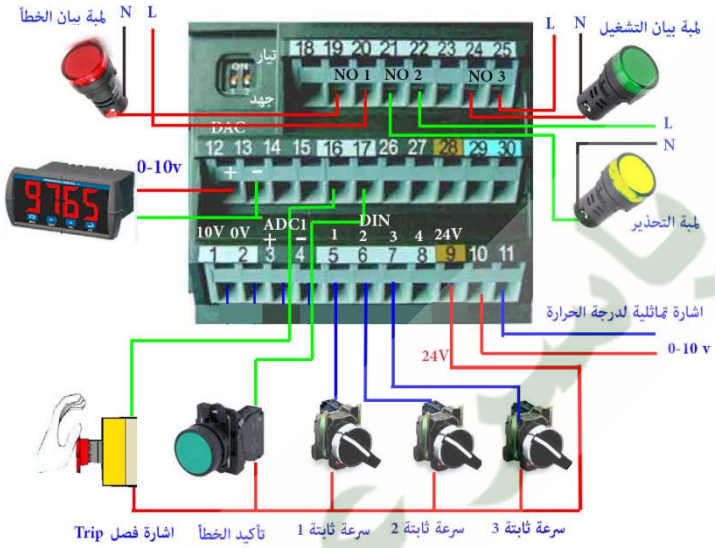
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو المروحة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم منحنى تربيعى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل منحنى تربيعى Quadrtic V/F
- يتم منع التشغيل فى السرعات المنخفضة لذا نضع اقل تردد ليس صفر لكن ٢٠ هرتز مثلا
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة المروحة ستزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى المراوح)
- يتم تفعيل التشغيل على الطاير لان من الوارد تشغيل المروحة والمحرك مازل يدور بفعل القصور الذاتى بالتالى بتفعيل التشغيل على الطاير يقوم جهاز مغير السرعة بمحاولة تحديد سرعة المحرك وتقوم باكمال الدوران،عدم تفعيل هذا الخيار سيؤدى لفرملة المحرك فى حالة تشغيل الجهاز والمحرك مازال يدور
- تفعيل البدء الالى اى عمل تاكيد للخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	٢٠ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢ =نظام منحنى quadratic v/f
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٢ = تأكيد الخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	٢٠ ثوانى
P0640	معامل الحمل الزائد	%١١٠	%١٠٥
P1200	التشغيل على الطاير	٠	٢ البحث عن سرعة دوران المحرك ثم زيادة سرعته من السرعة الحالية للسرعة المطلوبة

ثالثا التوصيل

- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف سرعة اولى بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى din1
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثانية بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية din2
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف سرعة ثالثة بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة din3



- ❖ يتم توصيل مفتاح الفصل بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الخامسة din5
- ❖ يتم توصيل مفتاح لحظى لتأكيد الخطأ بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل السادسة din6
- ❖ يتم توصيل اشارة تماثلية مرجعية لدرجة الحرارة ٠-١٠ فولت لنقطة الدخل التماثلى الثانية
- ❖ يتم توصيل شاشة العرض باشارة الخرج التماثلى الاول DAC1
- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ الحمراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الاول المفتوحة ١٩-٢٠
- ❖ يتم توصيل لمبة التحذير الصفراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثانى المفتوحة ٢١-٢٢
- ❖ يتم توصيل لمبة التشغيل الخضراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثالث المفتوحة ٢٤-٢٥

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى الاول	52.3	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0732	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثانى	52.7	52.b تحذير تيار المحرك منخفض (ربما الحمل مفصول!!)
P0733	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثالث	0	52.2 اى ان الجهاز يعمل اى المحرك يعمل!
P0771	وظيفة نقطة الخرج التماثلية	21	٢١ اى تردد خرج الجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١٦ اى سرعة ثابتة +اشارة تشغيل
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	١٦ اى سرعة ثابتة +اشارة تشغيل
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة		١٦ اى سرعة ثابتة +اشارة تشغيل
P0705	وظيفة نقطة الدخل الخامسة		٢٩ اى الفصل بسبب خطأ خارجى
P0706	وظيفة نقطة الدخل السادسة		٩ اى تأكيد الخطأ
P0776[0]	نوع اشارة الخرج التماثلى ١	٠	١ اى اشارة جهد تماثلى
P2179	حد تيار اللاحمل	%٣ (%١٠-٣)	١٠% من تيار المحرك المقنن (لو تيار المحرك اقل من كده الجهاز يعطى تحذير لاحتمال عمل المحرك بلا حمل) A0922 (هذا هو كود الانزار)
P0756[1]	نوع اشارة الدخل التماثلى٢	٠	٠ اى اشارة تماثلية للجهد ١٠-٠ فولت
P2200	نظام التحكم المغلق PID	0	١ اى تفعيل النظام المغلق PID
P2253	نقطة تشغيل نظام التحكم المغلق pid setpoint		٢٢٢٤ اى قيم تشغيل ثابتة
P2264	القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق reference or feed back		٧٥٥,١ اى ان القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق النقطة التماثلية الثانية ADC2
P2201	قيمة التشغيل الاولى		%٥٠
P2202	قيمة التشغيل الثانية		%٧٠
P2203	قيمة التشغيل الثالثة		%١٠٠
P2000	القيمة المرجعية للاشارة التماثلية		٥٠ هرتز
P2271	نوع الاشارة العكسية	٠	١ اى عكس الاشارة التماثلية المرجعية

الشرح

- الاشارة المرجعية تتناسب عكسى مع سرعة المحرك بمعنى بزيادة سرعة المروحة تنخفض درجة الحرارة فتنخفض الاشارة التماثلية المرجعية لذا تم عكس الاشارة التماثلية المرجعية من خلال الترميز p2271
- بتشغيل مفتاح القيمة الاولى يقوم الجهاز بتثبيت درجة الحرارة عند ٥٠% ويتوقف بفصل المفتاح (٥٠% من القيمة المسجلة فى الترميز p2000 اى ٥٠% من ٥٠ هرتز اى ٢٥ هرتز)
- بتشغيل مفتاح القيمة الثانية يقوم الجهاز بتثبيت درجة الحرارة عند ٧٠% ويتوقف بفصل المفتاح
- بتشغيل مفتاح القيمة الثالثة يقوم الجهاز بتثبيت درجة الحرارة عند ١٠٠% ويتوقف بفصل المفتاح
- لاحظ ان اشارة التغذية العكسية لدرجة الحرارة معكوسة اى ١٠٠% من الاشارة العكسية (اى ١٠ فولت) لاتعنى اكبر درجة حرارة ولكن تعنى اقل درجة حرارة!
- بتشغيل اكثر من سرعة معا يعمل المحرك بمجموع السرعتين
- فى حالة الضغط على مفتاح الايقاف الطارىء سيفصل الجهاز ويعطى رسالة خطأ f0085
- يمكن الضغط على زر تأكيد الخطأ من اجل التمهيد لاعادة التشغيل
- فى حالة حدوث خطأ ستضىء لمبة البيان الحمراء
- فى حالة عمل الطلمبة ستضىء لمبة البيان الخضاء
- فى حالة ان تيار المحرك اقل من حد التيار المحدد فى p2179 اى ١٠% من تيار المحرك المقنن وهذا يعنى مثلا عدم وجود حمل اى قطع او نطر السير الواصل بين المحرك والمروحة ستضىء لمبة البيان الصفراء

امثلة على مغير السرعة ميكرومستر ٤٤٠
نفس اسلوب التحكم والتوصيل لمغير السرعة ٤١٠-٤٢٠ -٤٣٠ لذا لاحاجة لاعادة نفس الامثلة السابقة ، لكن سيتم شرح امثلة لتوضح قياس بيانات المحرك!

أيمن ياسر عبدالعزيز

تطبيق ١٦ (نفس التطبيق رقم ٩)
التحكم الاتجاهى فى طلمبة بنظام التحكم المغلق PID باستخدام اشارة مرجعية للسريان وتحديد قيمة التشغيل بواسطة مقاومة متغيرة ٥كيلو اوم

مفتاح تشغيل وايقاف
مفتاح لحظى لتأكيد خطأ
مقاومة متغير للتحكم فى السرعة ٥ كيلو اوم (٠-١٠ فولت)
اشارة تماثلية مرجعية للسريان ٤-٢٠ مللى امبير
شاشة لعرض التردد بواسطة اشارة تماثلية للجهد ٠-١٠ فولت
لمبة خضراء لبيان التشغيل
لمبة صفراء لبيان الخطأ
لمبة حمراء لبيان التحذير

بيانات المحرك

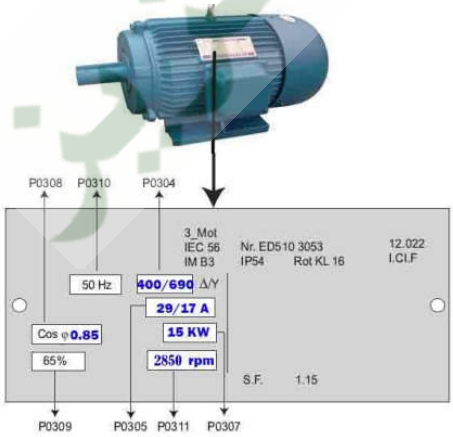
٦٩٠/٤٠٠ فولت ١٧/٢٩ امبير
١٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ٢٨٥٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم

الجهاز المستخدم ميكرومستر ٤٤٠ بقدرة ١٥ كيلو وات وجهد ٣ فاز ٣٨٠ فولت

اولا توصيل المحرك:

جهاز مغير السرعة ثلاثى الوجه ٣٨٠ بالتالى يتم توصيل المحرك دلتا (لان جهد دلتا لهذا المحرك ٣٨٠ فولت)

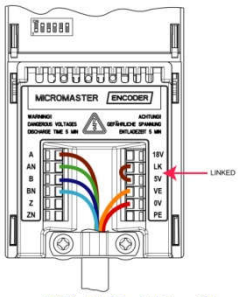


يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد وتيار دلتا (اقل جهد/اعلى تيار)
قم بادخال قيمة تيار المغنطة بالترميز p0320
قم بانهاء خيار الضبط السريع p3900=1
حيث يقوم بعمل reset لباقى الترميز كما يقوم بقياس بيانات المحرك

الانكودر

يتم فصل الكهرباء عن الجهاز
يتم توصيل الانكودر بالجهاز طبقا لجهد الانكودر ونوعه

- يتم توصيل تغذية الانكودر ب 0v-VE
- يتم عمل كوبرى بين LK والجهد المناسب وهو ٥ فولت
- يتم توصيل اطراف خرج الانكودر A-A'-B-B'



انكودر تفاضلى ٥فولت TTL

يتم ضبط المفتاح الغاطس الخاص بجهد ونوع الانكودر لاعلى اى انكودر ٥ فولت

ضبط ترميز الانكودر

- يتم ضبط نوع الانكودر طبقا لما هو مسجل على يافطة الانكودر مثلا ثنائى القناة
- يتم ادخال عدد نبضات الانكودر/اللفة طبقا لما هو مسجل على يافطة الانكودر مثلا ١٠٢٤ لفة/دقيقة
- يتم تحديد تصرف الجهاز فى حالة فقد الانكودر للعمل بنظام تحكم مغلق بلا انكودر
- يتم تحديد قيمة فرق التردد الذى يعتبر عنده الجهاز ان الانكودر به خطب ما

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0400	نوع الانكودر		٢ اى اثنين قناة A و B سواء رباعى او تفاضلى
P0408	عدد نبضات الانكودر فى اللفة		١٠٢٤ نبضة/لفة
P0491	التصرف فى حالة فقد الانكودر		صفر اى عدم التحويل لنظام التحكم الاتجاهى بدون انكودر
P0492	فرق التردد لاعتبار فقد الانكودر		١٠ هرتز
P0494	زمن تأخير انزار فقد الانكودر		١٠ مللى ثانية

يجب تشغيل المحرك بنظام التحكم القياسى

مصدر امر التشغيل من الشاشة P0700=1
مصدر امر السرعة من الشاشة mop P1000=1
نوع نظام التحكم قياسى p1300=0

يجب ضبط السرعة منخفضة والتشغيل بلاحمل

يتم الضغط على زر تشغيل من الشاشة مع ملاحظة اتجاه دوران المحرك من المروحة يجب ان يكون مع عقارب الساعة لو لا يتم التوقف وانتظار زمن تفريغ شحنى الجهاز ثم عكس طرفى كابل المحرك المتصل بالجهاز

يتم التشغيل وملاحظة قيم
R0021 قيم التردد الفعلى لخرج الجهاز
R0061 قيمة تردد الانكودر
يجب ان يكونو متساويين فى المقدار والزاوية
يجب ان يكون اتجاه الدوران مع عقارب الساعة (من ناحية مروحة المحرك)
وفى نفس الوقت الانكودر يقرا السرعة بالموجب مع التشغيل الامامى forward
لو الزاوية مختلفة اعكس طرفى كابل الانكودر واعد المحاولة
لو المقدار مختلف راجع قيم بيانات الانكودر من عدد نبضات ونوع الانكودر وطريقة التوصيل (ولا تنسى ان تتأكد عدم وجود مشكلة ميكانيكية!)

يمكن ايضا ادارة المحرك من المروحة مع عقارب الساعة وملاحظة السرعة يجب ان تكون بالموجب

قياس بيانات الدائرة المكافئة للمحرك

قبل البدء
- ✓ يفضل ان يتم فصل اى حمل متصل بالمحرك
- ✓ يفضل ان يتم غلق الفرامل الميكانيكية ان وجدت لمنع حركة المحرك
- ✓ يتم ادخال درجة حرارة الجو الحالية فى الترميز p0625

يتم ضبط
مصدر امر التشغيل من الشاشة P0700=1
مصدر امر السرعة من الشاشة mop P1000=1

تفعيل ترميز القياس١ P1910=1
اعطاء اشارة تشغيل بواسطة مفتاح التشغيل
سيظهر على الشاشة الانزار A0541 اى تتم عملية القياس
سيقوم الجهاز بامرار جهد مستمر او متردد وقياس بيانات الدائرة المكافئة للمحرك
بانتهاء العملية سيختفى الانزار وسيضبط الجهاز P1910=0
ستقوم بفصل مفتاح التشغيل

تفعيل ترميز القياس٢ P1910=3
اعطاء اشارة تشغيل بواسطة مفتاح التشغيل
سيظهر على الشاشة الانزار A0541 اى تتم عملية القياس
يقوم الجهاز بدراسة خواص التشبع للمعاوقة المغناطيسية
بانتهاء العملية سيختفى الانزار وسيضبط الجهاز P1910=0
ستقوم بفصل مفتاح التشغيل

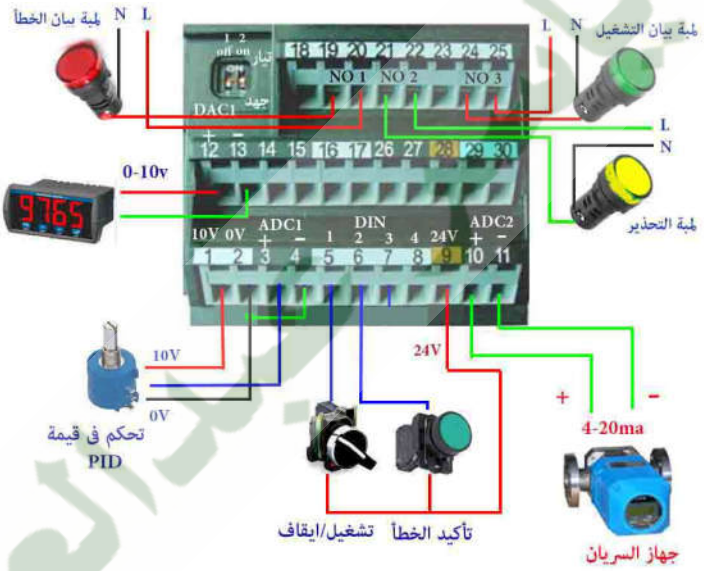
ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو الطلمبة وهو من احمال العزم المتغير بالتالى سيتم اختيار نوع التطبيق هو تطبيق عزم متغير بالتالى سيقوم الجهاز اليا بظبط معامل الحمل الزائد الى ١١٠%
- يتم ضبط نظام التحكم الى تحكم اتجاهى بلا انكودر
- يتم ضبط اعلى سرعة ٥٠ هرتز وهو التردد المقنن حيث ان قدرة الطلمبة سيزيد بصورة كبيرة بزيادة السرعة (لان القدرة تتناسب مع مكعب السرعة فى الطلمبات)
- زمن التسارع والتباطؤ فى حدود ١٠ ثوانى مع العلم لن يستخدم لان بتفعيل نظام التحكم المغلق PID يكون لها زمن تسارع وتباطؤ فى ترميز اخر ويكون بثانية واحدة
- يتم ضبط التشغيل الالى حيث يقوم الجهاز بعمل تاكيد للخطا والتشغيل بعد زوال سبب الخطأ

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	٠ هرتز
P1082	اكبر تردد	٥٠	٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢١ اى تحكم اتجاهى بانكودر vector control
P1120	زمن التسارع	١٠	١٠ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ	١٠	١٠ ثوانى
P0205	نوع التطبيق	٠ اى حمل ذا عزم ثابت	١ اى حمل ذا عزم متغير
P0640	معامل الحمل الزائد	١٥٠%	١٠٥%
P1210	اعادة تشغيل تلقائى	١	٢ = تأكيد الخطأ بمجرد توصيل الكهرباء للجهاز

ثالثا التوصيل

- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل وايقاف بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى din1
- ❖ يتم توصيل مفتاح لحظى لتأكيد الخطأ بين ال ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية din2
- ❖ توصيل المقاومة المتغيرة
  - ✓ يتم توصيل طرفى المقاومة الثابتة ب ٠-١٠ فولت
  - ✓ يتم توصيل موجب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1+ بالطرف المتغير للمقاومة
  - ✓ يتم توصيل سالب اشارة الدخل التماثلى الاولى ADC1- بصفر فولت



- ❖ يتم توصيل اشارة السريان التماثلية بالدخل التماثلى الثانى ADC2 وضبط المفتاح الغاطس ٢ لاعلى اى اشارة تيار تماثلية
- ❖ يتم توصيل شاشة العرض باشارة الخرج التماثلى الاول DAC1
- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ الحمراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الاول المفتوحة ١٩-٢٠
- ❖ يتم توصيل لمبة التحذير الصفراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثانى المفتوحة ٢١-٢٢
- ❖ يتم توصيل لمبة التشغيل الخضراء بالجهد المناسب (متردد او مستمر) بواسطة نقطة الريلاى الثالث المفتوحة ٢٤-٢٥

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

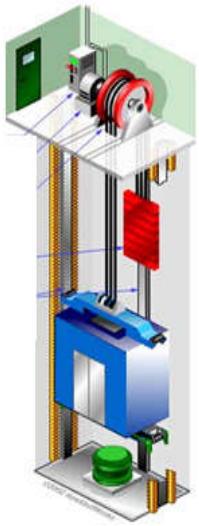
الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٢ امر السرعة تماثلى عبر مقاومة متغيرة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى الاول	52.3	٥٢,٣ وجود خطأ بالجهاز
P0732	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثانى	52.7	52.b تحذير تيار المحرك منخفض (ربما الحمل مفصول!!)
P0733	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثالث	0	52.2 اى ان الجهاز يعمل اى المحرك يعمل!
P0771	وظيفة نقطة الخرج التماثلية	21	٢١ اى تردد خرج الجهاز
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	٩ اى تأكيد الخطأ
P0756[0]	نوع اشارة الدخل التماثلى١	٠	٠ اى اشارة تماثلية للجهد ١٠-٠ فولت
P0756[1]	نوع اشارة الدخل التماثلى٢	٠	٢ اى اشارة تماثلية للتيار ٢٠-٠ مللى امبير
P0776[0]	نوع اشارة الخرج التماثلى ١	٠	١ اى اشارة جهد تماثلى
P2000	قيمة السرعة التماثلية Analog setpoint	٥٠	٥٠ هرتز
P2200	نظام التحكم المغلق PID	0	١ اى تفعيل النظام المغلق PID
P2253	نقطة تشغيل نظام التحكم المغلق pid setpoint		٧٥٥,٠ اى نقطة الدخل التماثلى الاولى
P2264	القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق reference or feed back		٧٥٥,١ اى ان القيمة المرجعية لنظام التحكم المغلق النقطة التماثلية الثانية ADC2
P2179	حد تيار اللاحمل	٣% (٣-١٠%)	١٠% من تيار المحرك المقنن (لو تيار المحرك اقل من كده الجهاز يعطى تحذير لاحتمال عمل المحرك بلا حمل) A0922 (هذا هو كود الانزار)

الشرح

- تعمل وتتوقف الطلمبة باستخدام مفتاح التشغيل والايقاف
- يمكن التحكم فى قيمة السريان بادارة المقاومة المتغيرة مع او ضد عقارب الساعة وملاحظة التردد على شاشة العرض
- تقوم المقاومة المتغيرة بتعيين نقطة التشغيل المطلوبة كنسبة مئوية من القيمة المسجلة فى p2000 اى ٥٠ هرتز ويقوم الجهاز بمقارنة القيمة المطلوبة بالقيمة الفعلية المرسلة بواسطة جهاز السريان ويحدد اذا كان المطلوب زيادة او خفض التردد
- فى حالة حدوث خطأ ستضىء لمبة البيان الحمراء
- فى حالة عمل الطلمبة ستضىء لمبة البيان الخضاء
- فى حالة وجود رسالة تحذير مثلا من ان تيار المحرك اقل من حد التيار المحدد فى p2179 اى ١٠% من تيار المحرك المقنن وهذا يعنى مثلا عدم وجود حمل!

الفرق بينها وبين نظام التحكم القياسى هو ان الدقة تكون اعلى وسرعة الاستجابة تكون اعلى

تطبيق ١٦:
التحكم القياسى فى مصعد بواسطة جهاز تحكم مبرمج plc للتشغيل اعلى واسفل بسرعتين (سرعة عالية وسرعة منخفضة) وتشغيل لحظى لاعلى ولاسفل بسرعة بطيئة للصيانة



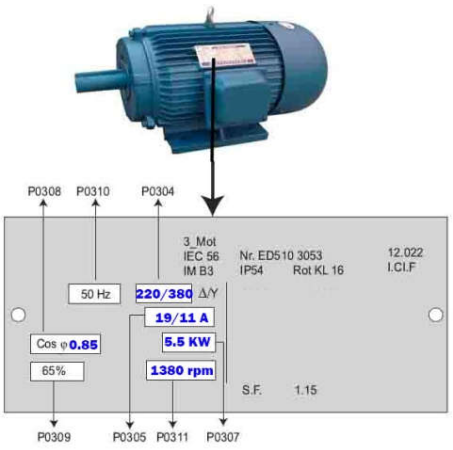
- التشغيل لاعلى بواسطة مفتاح تشغيل وايقاف
- التشغيل لاسفل بواسطة مفتاح تشغيل وايقاف
- تشغيل سرعة بطيئة بواسطة مفتاح تشغيل وايقاف
تشغيل سرعة عالية بواسطة مفتاح تشغيل وايقاف
- التشغيل بطىء لاعلى (صيانة) بواسطة مفتاح تشغيل لحظى
- التشغيل البطىء لاسفل (صيانة) بواسطة مفتاح تشغيل لحظى
- توصيل ريلاى الفرامل على نقطة خرج الجهاز ريلاى٣
- توصيل لمبة بيان الخطأ بالريلاى الاول
- توصيل لمبة بيان التشغيل بالريلاى الثانى

بيانات المحرك
٣٨٠/٢٢٠ فولت ١١/١٩امبير ٥,٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ١٣٨٠ لفة/دقيقة

جهاز مغير السرعة المستخدم
سيمنز ميكرومستر ٤٤٠ قدرة ٥,٥ كيلو وات جهد ٣٨٠ فولت

الشرح التالى للايضاح فقط وفهمك له لايعنى انك قادر وحدك على ضبط مغير السرعة للعمل مع المصعد،
لايجب العمل وحدك ويجب ان يكون معك مهندس او فنى خبرة بالتطبيق حيث ان اى خطأ فى الضبط او التوصيل قد يؤدى لحوداث كارثية...

اولا توصيل المحرك:
يتم توصيل المحرك نجمة



يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد وتيار نجمة (اعلى جهد واقل تيار)
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1
حيث يقوم الجهاز بعمل ضبط مصنع لباقى الترميز وايضا قياس اى بيانات ضرورية

قياس بيانات الدائرة المكافئة للمحرك

قبل البدء

- ✓ يفضل ان يتم فصل اى حمل متصل بالمحرك
- ✓ يفضل ان يتم غلق الفرامل الميكانيكية ان وجدت لمنع حركة المحرك
- ✓ يتم ادخال درجة حرارة الجو الحالية فى الترميز p0625
- ✓ يجب ان تكون الفرامل مغلقة

يتم ضبط
مصدر امر التشغيل من الشاشة P0700=1
مصدر امر السرعة من الشاشة mop P1000=1

تفعيل ترميز القياس١ P1910=1
اعطاء اشارة تشغيل بواسطة مفتاح التشغيل
سيظهر على الشاشة الانزار A0541 اى تتم عملية القياس
سيقوم الجهاز بامرار جهد مستمر او متردد وقياس بيانات الدائرة المكافئة للمحرك
بانتهاء العملية سيختفى الانزار وسيضبط الجهاز P1910=0
ستقوم بفصل مفتاح التشغيل

تفعيل ترميز القياس٢ P1910=3
اعطاء اشارة تشغيل بواسطة مفتاح التشغيل
سيظهر على الشاشة الانزار A0541 اى تتم عملية القياس
يقوم الجهاز بدراسة خواص التشبع للمعاوقة المغناطيسية
بانتهاء العملية سيختفى الانزار وسيضبط الجهاز P1910=0
ستقوم بفصل مفتاح التشغيل

ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- التطبيق هو مصعد وهو من احمال العزم الثابت بالتالى سيتم اختيار نوع التحكم خطى اى العلاقة بين الجهد والتحكم على شكل خط linear V/F
  - ➢ يتم زيادة الدعم المستمر الى ٧٠% ويتم ايقاف دعم التسارع ودعم البدء
- يتم ضبط زمن التسارع فى حدود ٤ ثوانى
- يتم ضبط بداية منحنى التسارع ونهاية منحنى التسارع بثانيتين
- يتم ضبط زمن التباطؤ فى حدود ٢ ثانية
- يتم ضبط بداية منحنى التباطؤ ونهاية منحنى التباطؤ بثانية
- يتم ضبط معامل الحمل الزائد ١٥٠%
- يتم ضبط اقل تردد =صفر هرتز
- يتم تفعيل الفرامل الخارجية ويتم توصيل مقاومة الفرامل بالجهاز

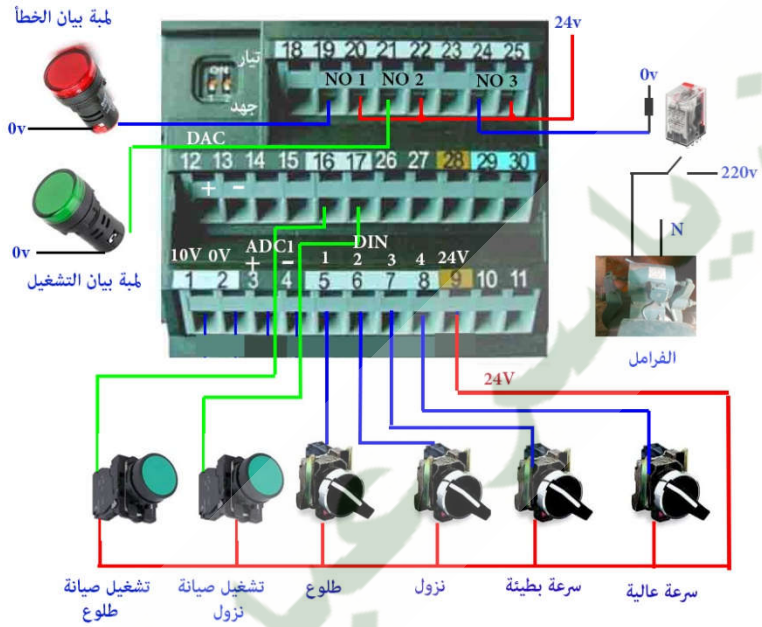
الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	صفر هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٠ =نظام خطى linear v/f
P1311	دعم التسارع	٠	٣٠ اى يتم دعم عزم التسارع بجهد يساوى ٣٠% من التيار المقنن*مقاومة ملفات العضو الثابت
P1310	الدعم المستمر	٠	٥٠ اى يتم الدعم بجهد يمرر ٥٠% من التيار المقنن
P1312	دعم البدء	٠	صفر اى غير مفعل
P0640	معامل الحمل الزائد	١٥٠%	١١٠%
P1120	زمن التسارع بالثانية	١٠ ثوانى	٤ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ بالثانية	١٠ ثوانى	٢ ثانية
P1130	زمن بداية منحنى التسارع	٠ اى غير مفعل	ثانيتين
P1131	زمن نهاية منحنى التسارع	٠ اى غير مفعل	ثانيتين

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1132	زمن بداية منحنى التباطؤ	٠ اى غير مفعل	ثانية
P1133	زمن نهاية منحنى التباطؤ	٠ اى غير مفعل	ثانية
P1237	الفرملة الديناميكية	٠ اى غير مفعل	١ اى duty cycle 5%

أيمن ياسر عبدالعزيز

ثالثا توصيل وبرمجة نقاط الدخل والخرج

- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ ب ٢٤ فولت بواسطة نقطة الريلاى الاول ١٩-٢٠
- ❖ يتم توصيل لمبة التشغيل ب ٢٤ فولت بواسطة نقطة الريلاى الثانى ٢١-٢٢
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل لاعلى بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1



- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل لاسفل بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DIN2
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة البطيئة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DIN3
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة السريعة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DIN4
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل صيانة لاعلى بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الخامسة DIN5
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل صيانة لاسفل بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل السادسة DIN6
- ❖ يتم تشغيل ريلاى الفرامل بواسطة نقطة الريلاى الثالث ٢٤-٢٥
- ❖ يتم استخدام نقطة مفتوحة من ريلاى الفرامل لتوصيل كهرباء للفرامل الميكانيكية لكى تفتح

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٣ اى سرعات ثابتة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى الاول	52.7	٥٢,٣ اى بيان الخطأ
P0732	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثانى		٥٢,٢ اى بيان عمل المحرك
P0733	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثالث		52.c اى التحكم فى الفرامل
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	٢ اى تشغيل وايقاف عكس
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	١٥ اى سرعة ثابتة
P0704	وظيفة نقطة الدخل الرابعة		١٥ اى سرعة ثابتة
P0705	وظيفة نقطة الدخل الخامسة		١٠ اى سرعة بطيئة لاعلى jog
P0706	وظيفة نقطة الدخل السادسة		١١ اى سرعة بطيئة لاسفل jog
P1003	سرعة ثابتة بواسطة نقطة الدخل الثالثة		٥ هرتز
P1004	سرعة ثابتة بواسطة نقطة الدخل الرابعة		٤٥ هرتز
P1060	زمن تسارع تشغيل الصيانة jog		٥ ثوانى
P1061	زمن تباطؤ تشغيل الصيانة jog		ثانيتين
P1058	قيمة السرعة البطيئة لاعلى jog right		١٥ هرتز
P1059	قيمة السرعة البطيئة للاسفل jog left		١٥ هرتز
P1215	تفعيل التحكم فى الفرامل	٠	١ اى مفعل
P1216	زمن تأخير فتح الفرامل	١	صفر
P1217	زمن تأخير ايقاف المحرك	١	نصف ثانية

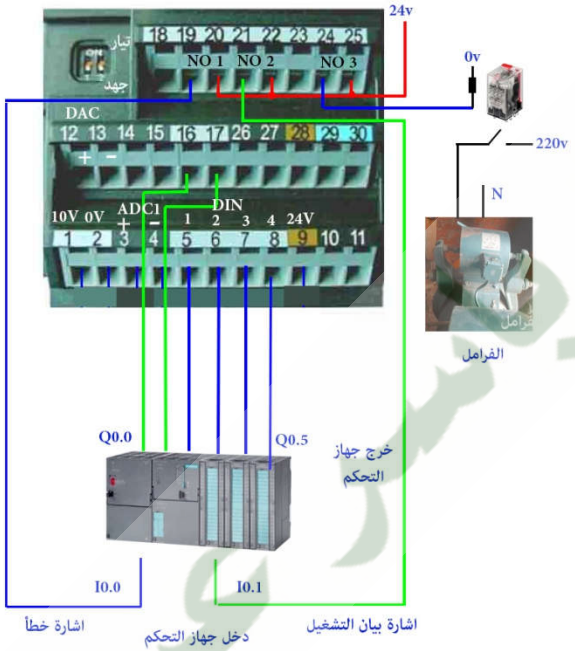
بعد الانتهاء

- يتم التشغيل باستخدام مفتاح لحظى للتشغيل لاعلى صيانة jog حيث يتحرك المصعد بسرعة بطيئة ويجب ملاحظة
  - ❖ يجب التاكد من فتح الفرامل بسماع صوت تكة الفتح وايضا برؤية المحرك يدور والا يجب الايقاف فورا ومراجعة توصيلات الفرامل واعدادات الريلاى بجهاز مغير السرعة
  - ❖ اتجاه حركة المصعد يجب ان تكون لاعلى والا يجب التوقف وعكس طرفى كابل المحرك المتصل بالجهاز
- يتم تجربة تشغيل الصيانة لاعلى ولاسفل
- يتم تشغيل مفتاح التشغيل لاعلى يجب الا يتحرك المصعد الا بعد تشغيل مفتاح السرعة البطيئة ايضا يجب التاكد من فتح الفرامل ومن حركة المصعد ومن توقف المصعد (توقف سلس ام غير ذلك)
- يتم ايقاف التشغيل لاعلى وتشغيل الهبوط لاسفل وايضا مفتاح السرعة البطيئة
- يتم تجربة التشغيل لاعلى ولاسفل بالسرعة العالية وملاحظة توقف المصعد بسلاسة ام لا
- يتم التأكد من عمل لمبة بيان التشغيل بتشغيل المحرك وفصلها بايقاف المحرك
- يتم خفض معامل الحمل الزائد والتشغيل حتى يفصل الجهاز والتأكد من اضائة لمبة بيان الخطا

كل ماسبق لتوضيح الية العمل فقط لا غير
فى الواقع لايعمل المصعد بمفاتيح كما تم الشرح !! ولكن الذى يتحكم بالمصعد هو جهاز تحكم
تم الشرح اولا بالمفاتيح لتسهيل الفكرة!

توصيل مغير السرعة بجهاز تحكم لتشغيل المصعد اليا

بدلا من توصيل نقاط دخل جهاز مغير السرعة بمفاتيح يتم توصيلها بنقاط خرج جهاز التحكم
بدلا من كل مفتاح يتم توصيل نقطة خرج من جهاز التحكم حيث يتحكم متى يخرج ٢٤ فولت ومتى يفصلها لكل نقطة خرج
بدلا من توصيل نقاط خرج (ريلاى) مغير السرعة الى لمبات بيان توصل بنقاط دخل جهاز التحكم



يقوم جهاز التحكم بتشغيل المصعد لاعلى ولاسفل بالسرعة العالية طبقا للدور المطلوب
عند الوصول لمنتصف كل دور يوجد حساس مغناطيسى يعطى اشارة لجهاز التحكم فان كان هذا هو منتصف الدور المطلوب يفصل جهاز التحكم السرعة العالية ويشغل السرعة البطيئة حتى الوصول للدور يوجد حساس عند كل دور يستخدم للوقوف على الدور عند اعطائه اشارة لجهاز التحكم يقف المصعد

حيث يقوم الجهاز بعد اشارات هذا الحساس على عداد اذا كان يتحرك لاعلى يزيد قراءة العداد وان كان لاسفل يخفض قراءة العداد وقراءة العداد هى مكان المصعد بالتالى فى حالة وجود خطأ فى العد بسبب مشكلة فى الحساس لاحد الادوار يجب تحريك المصعد يدويا لاسفل او لاعلى اى لاول دور او لاخر دور حتى يقوم المصعد بعمل reset اى تصفير للعداد وبدء العد من جديد (حيث يوجد باول دور واخر دور حساس يخبر المصعد انه فى الدور الاول او الاخير)

سبب التحويل من السرعة العالية للسرعة البطيئة عند منتصف الدور هو ان الفرملة بالسرعة البطيئة ستكون ادق بالتالى باب كابينة المصعد يكون امام باب بئر المصعد بالظبط

فى حالة وجود انزلاق للحمل عند التوقف لمسافة معينة

ايضا

فى حالة جهاز مغير سرعة لا يوجد به خاصية التحكم فى الفرامل يتم برمجة الريلاى تشغيل

يتم تفعيل الفرملة بالجهد المستمر عند التباطؤ وضبط تردد بدء الفرملة مثلا ٠,٥ هرتز وزمن الفرملة ثانية وزمن فقد التمغنط بصفر

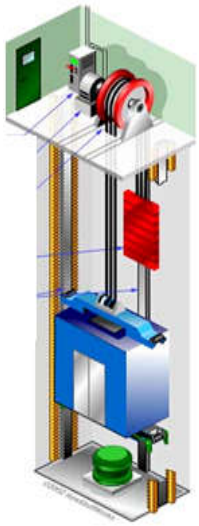
الترميز	الوصف	القيمة الافتراضية
P1232	تيار الفرملة كنسبة مئوية من تيار المحرك المقنن	%٧٠
P1233	زمن الفرملة بالثانية بعد تباطؤ المحرك	ثانية واحدة
P1234	تردد بدء الفرملة	٠,٥ هرتز
P0347	زمن فقد التمغنط	صفر

- يمكن زيادة او خفض قيمة تيار الفرملة حسب التطبيق
- يمكن زيادة قيمة تردد بدء الفرملة ،لكن يجب الا يزيد عن تردد الانزلاق (فى حالة الاستخدام المتكرر) مع العلم بزيادة التردد يزيد التيار وترتفع حرارة المحرك
- يمكن التحكم فى قيمة الدعم المستمر او دعم التسارع او دعم البدء للتغلب على عزم الحمل

عادة لانحتاج الى هذه الطريقة طالما ان الريلاى مبرمج كريلاى فرامل لكننا نلجأ لهذه الطريقة فى حالة لم يكن هناك امكانية لبرمجة ريلاى الفرامل بمغير السرعة

تطبيق ١٧

التحكم الاتجاهى فى مصعد بواسطة جهاز تحكم مبرمج plc للتشغيل اعلى واسفل بسرعتين (سرعة عالية وسرعة منخفضة) وتشغيل لحظى لاعلى ولاسفل بسرعة بطيئة للصيانة



- التشغيل لاعلى بواسطة مفتاح تشغيل وايقاف
- التشغيل لاسفل بواسطة مفتاح تشغيل وايقاف
- تشغيل سرعة بطيئة بواسطة مفتاح تشغيل وايقاف
  تشغيل سرعة عالية بواسطة مفتاح تشغيل وايقاف
- التشغيل بطىء لاعلى (صيانة) بواسطة مفتاح تشغيل لحظى
- التشغيل البطىء لاسفل (صيانة) بواسطة مفتاح تشغيل لحظى
- توصيل ريلاى الفرامل على نقطة خرج الجهاز ريلاى٣
- توصيل لمبة بيان الخطأ بالريلاى الاول
- توصيل لمبة بيان التشغيل بالريلاى الثانى

بيانات المحرك

٣٨٠/٢٢٠ فولت ١١/١٩امبير ٥,٥ كيلو وات
معامل القدرة ٠,٨٥ السرعة ١٣٨٠ لفة/دقيقة

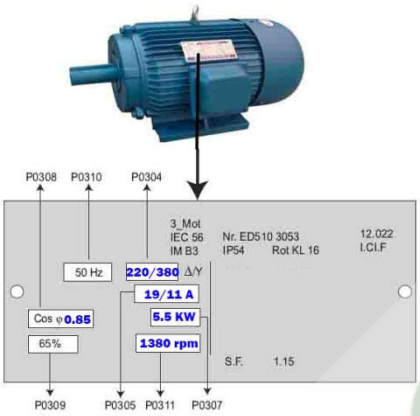
جهاز مغير السرعة المستخدم

سيمنز ميكرومستر ٤٤٠ قدرة ٥,٥ كيلو وات جهد ٣٨٠ فولت

الشرح التالى للايضاح فقط وفهمك له لايعنى انك قادر وحدك على ضبط مغير السرعة للعمل مع المصعد، لايجب العمل وحدك ويجب ان يكون معك مهندس او فنى خبرة بالتطبيق حيث ان اى خطأ فى الضبط او التوصيل قد يؤدى لحوداث كارثية...

اولا توصيل المحرك:

يتم توصيل المحرك نجمة
يتم توصيل اطراف المحرك الى خرج جهاز مغير السرعة U-V-W
يتم تفعيل خيار الضبط السريع p0010=1
يتم ادخال بيانات المحرك للجهاز كما بالصورة التالية
مع ملاحظة استخدام قيمة جهد وتيار نجمة (اعلى جهد واقل تيار)
يتم ادخال قيمة تيار المغنطة magnetizing current من داتا شيت المحرك فى الترميز p0320
يتم انهاء الضبط السريع P3900=1
حيث يقوم الجهاز بعمل ضبط مصنع لباقى الترميز وايضا قياس اى بيانات ضرورية



قياس بيانات الدائرة المكافئة للمحرك
يجب ان تكون الفرامل مغلقة
يتم ضبط
مصدر امر التشغيل من الشاشة
P0700=1
مصدر امر السرعة من الشاشة mop
P1000=1
قبل البدء

- ✓ يفضل ان يتم فصل اى حمل متصل بالمحرك
- ✓ يفضل ان يتم غلق الفرامل الميكانيكية ان وجدت لمنع حركة المحرك
- ✓ يتم ادخال درجة حرارة الجو الحالية فى الترميز p0625

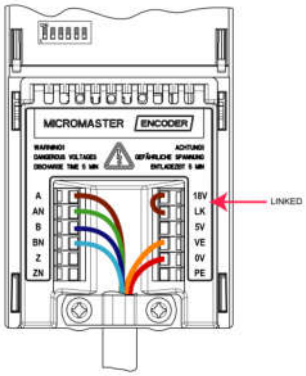
تفعيل ترميز القياس١ P1910=1
اعطاء اشارة تشغيل بواسطة مفتاح التشغيل
سيظهر على الشاشة الانزار A0541 اى تتم عملية القياس
سيقوم الجهاز بامرار جهد مستمر او متردد وقياس بيانات الدائرة المكافئة للمحرك
بانتهاء العملية سيختفى الانزار وسيضبط الجهاز P1910=0
ستقوم بفصل مفتاح التشغيل

تفعيل ترميز القياس٢ P1910=3
اعطاء اشارة تشغيل بواسطة مفتاح التشغيل
سيظهر على الشاشة الانزار A0541 اى تتم عملية القياس
يقوم الجهاز بدراسة خواص التشبع للمعاوقة المغناطيسية
بانتهاء العملية سيختفى الانزار وسيضبط الجهاز P1910=0
ستقوم بفصل مفتاح التشغيل

الانكودر

يتم فصل الكهرباء عن الجهاز
يتم توصيل الانكودر بالجهاز طبقا لجهد الانكودر ونوعه

- يتم توصيل تغذية الانكودر ب 0v-VE
- يتم عمل كوبرى بين LK والجهد المناسب وهو ١٨ فولت
- يتم توصيل اطراف خرج الانكودر A-A'-B-B'



انكودر تفاضلى ١٨ فولت HTL

يتم ضبط المفتاح الغاطس الخاص بجهد ونوع الانكودر لاسفل اى انكودر ١٨ فولت

ضبط ترميز الانكودر

- يتم ضبط نوع الانكودر طبقا لما هو مسجل على يافطة الانكودر مثلا ثنائى القناة
- يتم ادخال عدد نبضات الانكودر/اللفة طبقا لما هو مسجل على يافطة الانكودر مثلا ١٠٢٤ لفة/دقيقة
- يتم تحديد تصرف الجهاز فى حالة فقد الانكودر للعمل بنظام تحكم مغلق بلا انكودر
- يتم تحديد قيمة فرق التردد الذى يعتبر عنده الجهاز ان الانكودر به خطب ما

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0400	نوع الانكودر		٢ اى اثنين قناة A و B سواء رباعى او تفاضلى
P0408	عدد نبضات الانكودر فى اللفة		١٠٢٤ نبضة/لفة
P0491	التصرف فى حالة فقد الانكودر		١ اى التحويل لنظام التحكم الاتجاهى بدون انكودر
P0492	فرق التردد لاعتبار فقد الانكودر		١٠ هرتز
P0494	زمن تأخير انزار فقد الانكودر		١٠ مللى ثانية

يجب تشغيل المحرك بنظام التحكم القياسى

مصدر امر التشغيل من الشاشة P0700=1
مصدر امر السرعة من الشاشة mop P1000=1
نوع نظام التحكم قياسى p1300=0

يجب ضبط السرعة منخفضة والتشغيل بلاحمل ويجب فتح الفرامل

يتم الضغط على زر تشغيل من الشاشة مع ملاحظة اتجاه دوران المحرك من المروحة يجب ان يكون مع عقارب الساعة لو لا يتم التوقف وانتظار زمن تفريغ شحنى الجهاز ثم عكس طرفى كابل المحرك المتصل بالجهاز

يتم التشغيل وملاحظة قيم
R0021 قيم التردد الفعلى لخرج الجهاز
R0061 قيمة تردد الانكودر
يجب ان يكونو متساويين فى المقدار والزاوية
يجب ان يكون اتجاه الدوران مع عقارب الساعة (من ناحية مروحة المحرك)
وفى نفس الوقت الانكودر يقرا السرعة بالموجب مع التشغيل الامامى forward
لو الزاوية مختلفة اعكس طرفى كابل الانكودر واعد المحاولة
لو المقدار مختلف راجع قيم بيانات الانكودر من عدد نبضات ونوع الانكودر وطريقة التوصيل (ولا تنسى ان تتأكد عدم وجود مشكلة ميكانيكية!)

يمكن ايضا ادارة المحرك من المروحة مع عقارب الساعة وملاحظة السرعة يجب ان تكون بالموجب

(يجب ان يكون بلاحمل حتى لاتجرب على سرعة منخفضة بوجود حمل ويسقط الحمل لاسفل بعزم القصور الذاتى لعدم وجود عزم كافى من المحرك!!!!)

ثانيا: يتم برمجة نوع نظام التحكم

- يتم تفعيل التحكم الاتجاهى
- يتم ضبط قيمة الثابت الزمنى P1442 ب ٢ مللى ثانية (كلما صغر هذا الرقم كلما كانت سرعة الاستجابة اعلى)
- يتم ضبط معامل تكبير السرعة P1460 (او ثابت الضرب P) ب ٥ او ١٠ او ١٥ طبقا للتطبيق
- يمكن ضبط زمن التفاضل P1462 للتغلب على اى نتشة تحدث عند البدء
- يتم ضبط زمن التسارع فى حدود ٤ ثوانى
- يتم ضبط بداية منحنى التسارع ونهاية منحنى التسارع بثانيتين
- يتم ضبط زمن التباطؤ فى حدود ٢ ثانية
- يتم ضبط بداية منحنى التباطؤ ونهاية منحنى التباطؤ بثانية
- يتم ضبط معامل الحمل الزائد ١٥٠%
- يتم تفعيل الفرامل الخارجية ويتم توصيل مقاومة الفرامل بالجهاز

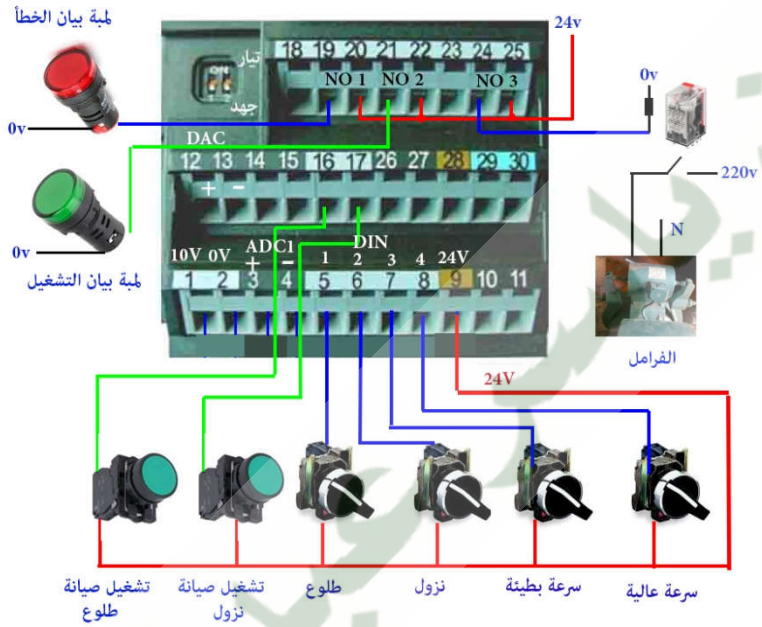
الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1080	اقل تردد	٠	صفر هرتز
P1082	اكبر تردد		٥٠ هرتز
P1300	نوع نظام التحكم	٠	٢١ اى نظام تحكم اتجاهى بانكودر
P1442	الثابت الزمنى لتصحيح خطأ السرعة Filter time for actual speed	٤ مللى ثانية	٢ مللى ثانية
P1460	معامل الاستجابة للسرعة P Gain factor speed control	٣	١٠
P1462	زمن التفاضل Integral time	٤٠٠ مللى ثانية	٤٠٠ مللى ثانية
P0640	معامل الحمل الزائد	١٥٠%	١١٠%
P1120	زمن التسارع بالثانية	١٠ ثوانى	٤ ثوانى
P1121	زمن التباطؤ بالثانية	١٠ ثوانى	٢ ثانية
P1130	زمن بداية منحنى التسارع	٠ اى غير مفعل	ثانيتين
P1131	زمن نهاية منحنى التسارع	٠ اى غير مفعل	ثانيتين

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P1132	زمن بداية منحنى التباطؤ	٠ اى غير مفعل	ثانية
P1133	زمن نهاية منحنى التباطؤ	٠ اى غير مفعل	ثانية
P1237	الفرملة الديناميكية	٠ اى غير مفعل	١ اى duty cycle 5%

ايمن ياسر عبدالعزيز

ثالثا توصيل وبرمجة نقاط الدخل والخرج

- ❖ يتم توصيل لمبة الخطأ ب ٢٤ فولت بواسطة نقطة الريلاى الاول ١٩-٢٠
- ❖ يتم توصيل لمبة التشغيل ب ٢٤ فولت بواسطة نقطة الريلاى الثانى ٢١-٢٢
- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل لاعلى بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الاولى DI1



- ❖ يتم توصيل مفتاح التشغيل لاسفل بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثانية DIN2
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة البطيئة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DIN3
- ❖ يتم توصيل مفتاح السرعة السريعة بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الثالثة DIN4
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل صيانة لاعلى بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل الخامسة DIN5
- ❖ يتم توصيل مفتاح تشغيل صيانة لاسفل بين ٢٤ فولت ونقطة الدخل السادسة DIN6
- ❖ يتم تشغيل ريلاى الفرامل بواسطة نقطة الريلاى الثالث ٢٤-٢٥
- ❖ يتم استخدام نقطة مفتوحة من ريلاى الفرامل لتوصيل كهرباء للفرامل الميكانيكية لكى تفتح

البرمجة المتعلقة بالتوصيل (نقاط الدخل او الخرج)

الترميز	الوظيفة	الاعداد الافتراضى	البرمجة
P0700	مصدر امر التشغيل	١	2= امر التشغيل والايقاف خارجى اى بواسطة نقاط الدخل
P1000	امر السرعة	١	٣ اى سرعات ثابتة
P0731	وظيفة نقطة خرج الريلاى الاول	52.7	٥٢,٣ اى بيان الخطأ
P0732	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثانى		٥٢,٢ اى بيان عمل المحرك
P0733	وظيفة نقطة خرج الريلاى الثالث		52.c اى التحكم فى الفرامل
P0701	وظيفة نقطة الدخل الاولى	١	١ اى تشغيل وايقاف
P0702	وظيفة نقطة الدخل الثانية	١٢	٢ اى تشغيل وايقاف عكس
P0703	وظيفة نقطة الدخل الثالثة	٩	١٥ اى سرعة ثابتة
P0704	وظيفة نقطة الدخل الرابعة		١٥ اى سرعة ثابتة
P0705	وظيفة نقطة الدخل الخامسة		١٠ اى سرعة بطيئة لاعلى jog
P0706	وظيفة نقطة الدخل السادسة		١١ اى سرعة بطيئة لاسفل jog
P1003	سرعة ثابتة بواسطة نقطة الدخل الثالثة		٥ هرتز
P1004	سرعة ثابتة بواسطة نقطة الدخل الرابعة		٤٥ هرتز
P1060	زمن تسارع تشغيل الصيانة jog		٥ ثوانى
P1061	زمن تباطؤ تشغيل الصيانة jog		ثانيتين
P1058	قيمة السرعة البطيئة لاعلى jog right		١٥ هرتز
P1059	قيمة السرعة البطيئة للاسفل jog left		١٥ هرتز
P1215	تفعيل التحكم فى الفرامل	٠	١ اى مفعل
P1216	زمن تأخير فتح الفرامل	١	صفر
P1217	زمن تأخير ايقاف المحرك	١	ثانية

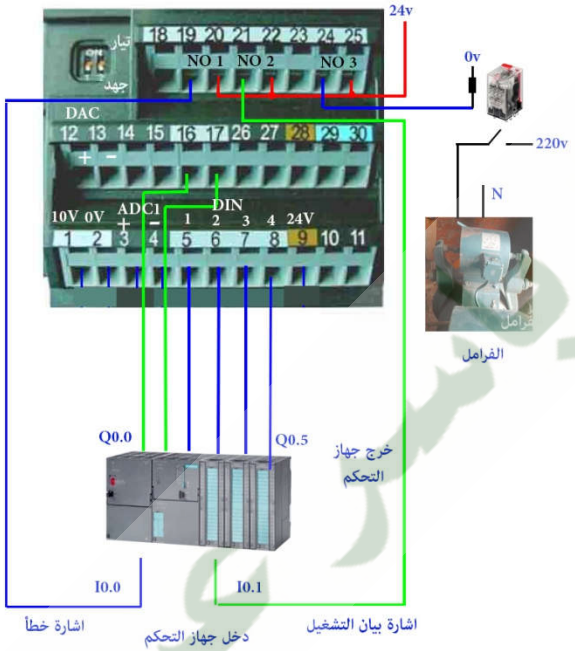
بعد الانتهاء

- يتم التشغيل باستخدام مفتاح لحظى للتشغيل لاعلى صيانة jog حيث يتحرك المصعد بسرعة بطيئة ويجب ملاحظة
  - ❖ يجب التاكد من فتح الفرامل بسماع صوت تكة الفتح وايضا برؤية المحرك يدور والا يجب الايقاف فورا ومراجعة توصيلات الفرامل واعدادات الريلاى بجهاز مغير السرعة
  - ❖ اتجاه حركة المصعد يجب ان تكون لاعلى والا يجب التوقف وعكس طرفى كابل المحرك المتصل بالجهاز
- يتم تجربة تشغيل الصيانة لاعلى ولاسفل
- يتم تشغيل مفتاح التشغيل لاعلى يجب الا يتحرك المصعد الا بعد تشغيل مفتاح السرعة البطيئة ايضا يجب التاكد من فتح الفرامل ومن حركة المصعد ومن توقف المصعد (توقف سلس ام غير ذلك)
- يتم ايقاف التشغيل لاعلى وتشغيل الهبوط لاسفل وايضا مفتاح السرعة البطيئة
- يتم تجربة التشغيل لاعلى ولاسفل بالسرعة العالية وملاحظة توقف المصعد بسلاسة ام لا
- يتم التأكد من عمل لمبة بيان التشغيل بتشغيل المحرك وفصلها بايقاف المحرك
- يتم خفض معامل الحمل الزائد والتشغيل حتى يفصل الجهاز والتأكد من اضائة لمبة بيان الخطا

كل ماسبق لتوضيح الية العمل فقط لا غير
فى الواقع لايعمل المصعد بمفاتيح كما تم الشرح !! ولكن الذى يتحكم بالمصعد هو جهاز تحكم
تم الشرح اولا بالمفاتيح لتسهيل الفكرة!

توصيل مغير السرعة بجهاز تحكم لتشغيل المصعد اليا

بدلا من توصيل نقاط دخل جهاز مغير السرعة بمفاتيح يتم توصيلها بنقاط خرج جهاز التحكم
بدلا من كل مفتاح يتم توصيل نقطة خرج من جهاز التحكم حيث يتحكم متى يخرج ٢٤ فولت ومتى يفصلها لكل نقطة خرج
بدلا من توصيل نقاط خرج (ريلاى) مغير السرعة الى لمبات بيان توصل بنقاط دخل جهاز التحكم



يقوم جهاز التحكم بتشغيل المصعد لاعلى ولاسفل بالسرعة العالية طبقا للدور المطلوب
عند الوصول لمنتصف كل دور يوجد حساس مغناطيسى يعطى اشارة لجهاز التحكم فان كان هذا هو منتصف الدور المطلوب يفصل جهاز التحكم السرعة العالية ويشغل السرعة البطيئة حتى الوصول للدور يوجد حساس عند كل دور يستخدم للوقوف على الدور عند اعطائه اشارة لجهاز التحكم يقف المصعد

الحساس عند كل دور وظيفته ايقاف المصعد عند الدور بالظبط
وهو حساس مغناطيس magnet sensor mono stable لونه اسود NC
فيه بولة بتشده ولما يبعد يرجع تانى مغلق ، بولة = مغناطيس = POLE
الحساس عند منتصف الدور وظيفته عد الادوار وايضا التحويل للسرعة البطيئة ان كان هذا هو الدور المطلوب ،
وهو لونه رمادى NO يحتاج بولة تشدة واخرى معكوسه ترجعه تانى، بولة = مغناطيس= pole

حيث يقوم الجهاز بعد اشارات هذا الحساس على عداد اذا كان يتحرك لاعلى يزيد قراءة العداد وان كان لاسفل يخفض قراءة العداد وقراءة العداد هى مكان المصعد بالتالى فى حالة وجود خطأ فى العد بسبب مشكلة فى الحساس لاحد الادوار يجب تحريك المصعد يدويا لاسفل او لاعلى اى لاول دور او لاخر دور حتى يقوم المصعد بعمل reset اى تصفير للعداد وبدء العد من جديد (حيث يوجد باول دور واخر دور حساس يخبر المصعد انه فى الدور الاول او الاخير)

سبب التحويل من السرعة العالية للسرعة البطيئة عند منتصف الدور هو ان الفرملة بالسرعة البطيئة ستكون ادق بالتالى باب كابينة المصعد يكون امام باب بئر المصعد بالظبط

المصعد فى الدور الارضى بالتالى العداد بصفر
يتم طلب الدور الثالث

- ❖ يتحرك المصعد لاعلى بسرعة عالية وعند الوصول لمنتصف الدور الاول يزود الحساس العداد الى ١ ولان المطلوب هو ٣ وليس واحد لن يهدى المصعد وعند الوصول لحساس الدور الاول لن يقف لانه ليس الدور المطلوب
- ❖ عند الوصول لمنتصف الدور الثانى يزيد العداد الى ٢ ولايهدى لان ٢ ليس الدور المطلوب وعند الوصول لحساس الدور لن يقف ايضا
- ❖ عند الوصول لمنتصف الدور الثالث يزيد العداد الى ٣ ويهدى الى السرعة البطيئة لان ٣ هو الدور المطلوب وعند الوصول لحساس الدور يتوقف المصعد وهكذا

الفصل التاسع
الاعطال

الاعطال

اذا حدث اى عطل فى جهاز مغير السرعة فان الجهاز يظهر ترميز code معين على الشاشة وبالرجوع لدليل الاستخدام ستجد وصف هذا الترميز واسبابه

قد تكون رسالة الخطأ هى عطل او انزار

الانزار يحدث عند وصول قيمة معينة للحد الاقصى او الادنى مثل التيار والجهد ودرجة الحرارة فتعطى مغير السرعة رسالة انزار للتنبيه

العطل يحدث اذا تعدت القيمة الحد الاقصى او الادنى بالتالى تفصل مغير السرعة وتعطيك رسالة خطأ لبيان سبب الفصل

مثلا مغير السرعة سيمنز ميكرومستر

اهم رسائل العطل

العطل fault	الوصف	العطل fault	الوصف
F0001	تيار زائد	F0004	حرارة مغير السرعة مرتفعة
F0002	جهد زائد	F0005	حمل زائد
F0003	جهد منخفض	F0011	حرارة المحرك مرتفعة

اهم رسائل الانزار

الانزار alarm	الوصف	الانزار alarm	الوصف
A0501	تيار زائد	A0504	حرارة مغير السرعة مرتفعة
A0502	جهد زائد	A0505	حمل زائد
A0503	جهد منخفض	A0511	حرارة المحرك مرتفعة

هناك رسائل خطأ اخرى تكون لها علاقة بضبط الجهاز مثلا

F0035 = فشل التشغيل التلقائى بعد عدد من المحاولات
حيث تقوم انت فى ترميز خاص بتفعيل التشغيل التلقائى وفى ترميز اخر بتحديد عدد محاولات التشغيل ، فمثلا فى حالة انخفاض جهد المصدر سيفصل الجهاز ويعطى رسالة خطأ ولن يعمل الا بقياس المشغل بتأكيد الخطأ والتشغيل اما فى حالة تفعيل التشغيل التلقائى فبمجرد رجوع المصدر سيقوم الجهاز بعمل اعادة تاكيد للخطأ وسيعمل الجهاز حيث ان اشارة التشغيل مازالت موجودة اما ان فشل التشغيل لنفس العطل سيحاول الجهاز لعدد معين من المرات ثم سيعطى رسالة الخطأ هذه

F0085 = خطأ خارجى
حيث يمكن برمجة اى نقطة دخل كاشارة خطأ خارجى حيث يفصل الجهاز بمجرد وجود هذه الاشارة ويعطى هذه الرسالة
ايضا يمكن توصيل حساس الحرارة على نقطة دخل رقمى بطريقى معينى وبرمجة وظيفة النقطة كخطأ خارجى

F0221 = اشارة التغذية العكسية PID اقل من الحد الادنى
هناك ترميز تقوم فيه بضبط قيم الحد الادنى لاشارة التغذية العكسية حيث يفصل الجهاز ويعطى خطأ اذا كانت الاشارة اقل من هذا الحد

F0222 = اشارة التغذية العكسية PID اكبر من الحد الاقصى
هناك ترميز تقوم فيه بضبط قيم الحد الاقصى لاشارة التغذية العكسية حيث يفصل الجهاز ويعطى خطأ اذا كانت الاشارة اكبر من هذا الحد

F0425 = اكتشاف قطع السير
هناك ترميز خاص تقوم فيه بتحديد اقل عزم للحمل عند الترددات المختلفة فان وجد الجهاز ان عزم الحمل اقل من المطلوب اعطى هذه الرسالة لان هذا يعنى ان الحمل فصل عن المحرك بسبب قطع السير

الاسباب المحتملة لاهم الاخطاء

هذه الاسباب ثابتة لكل انواع وماركات اجهزة مغيرات السرعة فكل ماعليك هو معرفة وصف كود الخطأ، واسباب الخطأ ستكون كالتالى

OC اختصار ل over current اى تيار زائد

- قدرة المحرك اكبر من قدرة مغير السرعة!
- بيانات المحرك المدخلة فى مغير السرعة خاطئة (مثل الجهد المقنن والتردد المقنن.....)
- حمل زائد على المحرك
- قصر فى المحرك او فى كابل المحرك
- طول الكابل بين المحرك ومغير السرعة كبير بالتالى المعاوقة السعوية له كبيرة بالتالى تيار الشحن للمعاوقة السعوية كبير! قم بخفض طول الكابل او راجع دليل مغير السرعة والتى تحدد طول الكابل وبعض الماركات تعطى جدول لخفض تردد موديول البور carrier freq اذا زاد طول الكابل عن طول معين
- زمن التسارع صغير وعزم القصور الذاتى للحمل كبير مما يسبب تيار عالى اثناء التسارع والحل زيادة زمن التسارع
- قيمة دعم الجهد votage boost عالية قم بخفضها قليلا

OH اختصار ل over heat اى حرارة زائدة اى حرارة مغير السرعة عالية

- تأكد من نظام التبريد اى من عمل مروحة مغير السرعة وقم بتنظيفها من الاتربة او تغييرها ان لزم الامر
- تأكد من ظروف تركيب مغير السرعة (غير معرضة للشمس المباشرة،درجة حرارة الجو اقل من ٤٠ درجة مئوية او ٥٠ فى بعض مغير السرعة والا يتم عمل تخفيض لقدرة مغير السرعة ، عدم وصول غبار او اتربة الى لوحة التحكم تسبب توقف المروحة او سد فتحتات تهوية مغير السرعة!!
- قم بخفض قدرة الحمل
- قم بضبط قيمة تردد الترانزستور carrier or pulse freq للقيمة الافتراضية

OV اختصار ل over voltage او جهد زائد

- ارتفاع جهد المصدر (يحدث خصوصا فى حالة عدم وجود محول بالمصنع! بمعنى وجود محول يغذى عدد من المصانع بالتالى فى حالة توقف المصانع فى العطلة يرتفع الجهد!)
- حدوث جهد عالى اثناء تباطؤ المحرك يعنى ان زمن التباطؤ قليل وعزم القصور الذاتى للحمل كبير والحل هو زيادة زمن التباطؤ او اضافة مقاومة فرامل

SF اختصار ل Single phase lost اى سقوط فازة فى الدخل
UV اختصار ل under voltage اى انخفاض جهد المصدر عن الحدود المسموحة به او سقوط فازة

اذا حدث عطل مثلا فى وردية ليلية وانت لم تكن حاضر ،او اذا حدث عطل وقام المشغل بعمل تأكيد للخطأ او تم فصل كهرباء عن الجهاز واعادتها (يتم ايضا عمل تأكيد للخطأ بهذه الطريقة!) الخ

فى اى من هذه الحالات كيف تعرف سبب الفصل؟
يوجد بأى جهاز مغير سرعة ترميز يسمى تاريخ الاعطال history حيث يخزن فيه اخر ثلاث اعطال او اكثر واحيانا يكون هناك ترميز اخر يخزن فيه تاريخ كل عطل

مثلا ترميز تاريخ الاخطاء بسيمنز ميكرومستر
R0947 = ترميز تاريخ الاخطاء ، حيث يقوم بتخزين اخر ٨ اخطاء حدثت
R0947[0] الخطأ الاول
R0947[1] الخطأ الثانى
R0947[7] الخطأ الثامن

R0948 = ترميز تاريخ توقيت الاخطاء ، حيث يقوم بتخزين توقيت حدوث كل خطأ من الثمانى اخطاء
R0948[0] توقيت الخطأ الاولى
R0948[1] توقيت الخطأ الثانى
R0948[7] توقيت الخطأ الثالث

اذا كنت تعمل فى الصيانة وكان لديك جهاز مغير السرعة به مشكلة (فى وردية اخرى) او مركون! او اذا كنت فى شركة توكيل مغير السرعة وجاءك جهاز به مشكلة فلا يجب ابدا ان تبدء بتوصيل الكهرباء للجهاز!
يجب اولا ان تقم بقياس قنطرة التوحيد وموديول البور قبل التوصيل

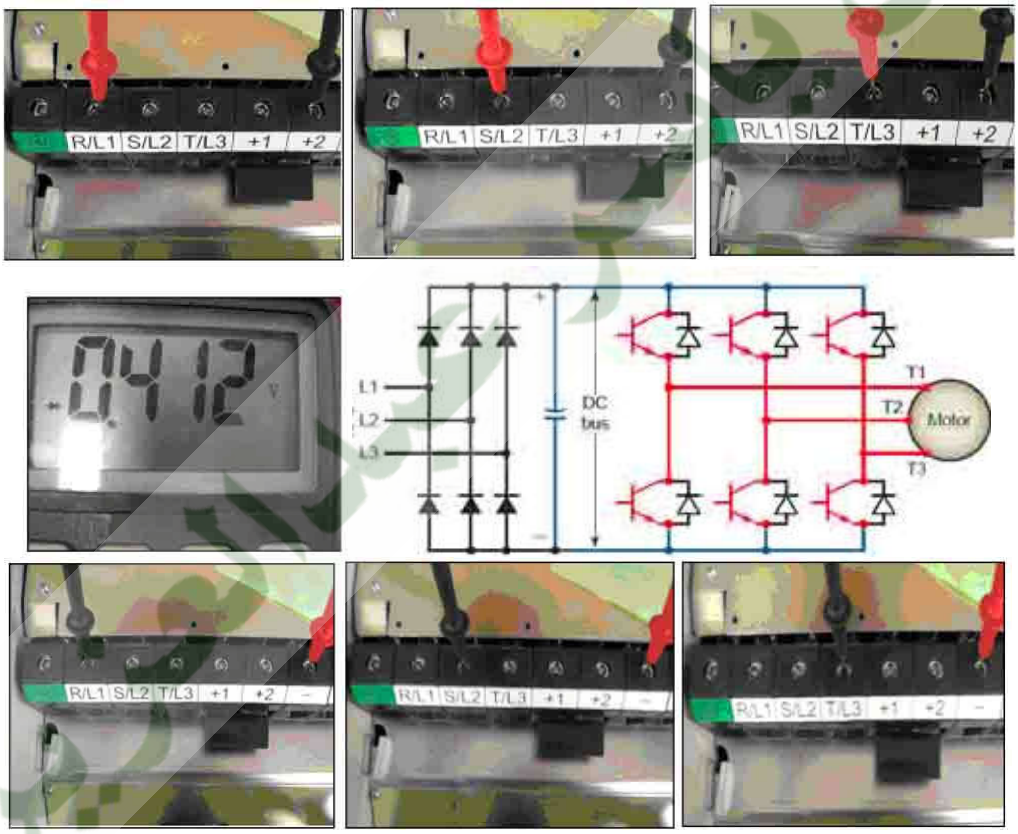
- يتم قياس قنطرة التوحيد باستخدام افوميتر على وضع قياس الدايود ويتم القياس بين موجب وسالب ال dc bus ودخل الجهاز r-s-t or L1-L2-L3
- لايمكن قياس موديول الترانزستور IGBT الا بفكه من البوردة لكن يمكنك قياس الدايود الموصل توازى مع الترانزستور بالظبط كقياس القنطرة وعادة يكون مؤشر جيد على سلامة الترانزستومر بالتالى لا حاجة لفك الموديول
- الدايود السليم يعطى جهد ٠,٣-٠,٥ فولت باستخدام الافوميتر على وضع الدايود..
- فى حالة تلف موديول البور فيجب قياس دائرة التشغيل drive circuit فعادة يكون بها عطل هى الاخرى وبالتحديد فى الزنر او المقاومات المتصلة ببوابة الترانزستور
- المكثف هو اقصر المكونات عمرا لانه الكتروليتى بالتالى هو يتأثر بالرطوبة...
- فى حالة انفجار الجهاز وتطاير الغطاء فهذا يعنى فى الاغلب انفجار المكثف اما نتيجة توصيل جهد لدخل الجهاز اكبر مما مسموح به او لتجمد المكثف فى الشتاء !!
- فى حالة وجود مشكلة فى تبريد الجهاز من عدم عمل المروحة او من وجود اتربة على المشتت الحرارى للجهاز Heat sink فان ذلك سيؤدى لارتفاع درجة حرارة الموديول وتلف ترانزستور او دايود!
- فى حالة ارتفاع جهد الدخل قد يؤدى ذلك لضرب الفاريستور MOV بالتالى يفضل تغييرها فى هذه الحالة وان لم ترى القيمة المسجلة عليها فعادة تكون ٢,٥ * جهد المصدر

اختبار جهاز مغير السرعة

لاختبار مغير السرعة سنحتاج الى جهاز الافوميتر مع خاصية قياس الدايود
المثال التالى لاختبار مغير السرعة دلتا VFD-F (قدرة اقل من ١٢٥ حصان)
ونفس الخطوات تنطبق على اى نوع او ماركة جهاز مغير سرعة!

اولا اختبار المرحلة الاولى لمغير السرعة وهى القنطرة

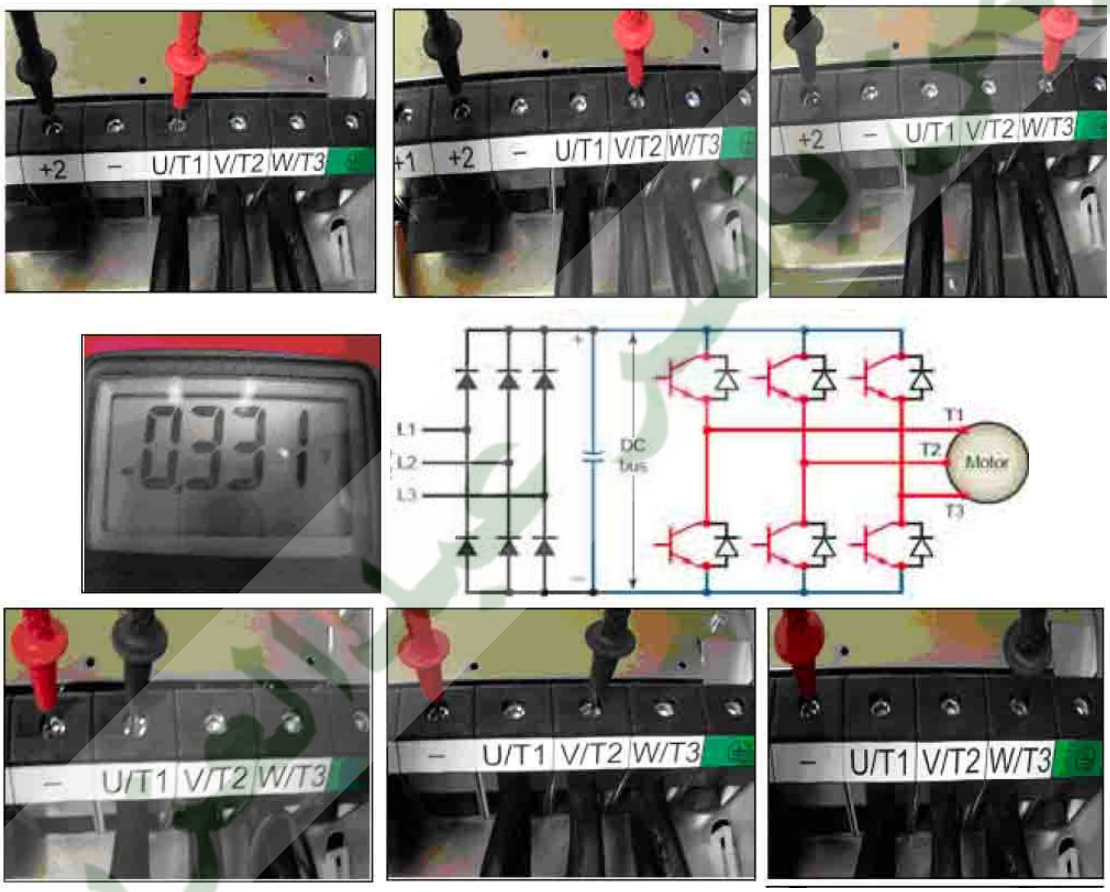
يتم ضبط الجهاز على وضع الدايود ويتم القياس بين كل فازة وموجب مغير السرعة
بمعنى طرف الاوفو الاسود على موجب مغير السرعة وطرف الافو الاحمر نضعه على الفازة الاولى يجب ان يقرأ الافو ٠,٤ فولت نفس الكلام مع الفازة الثانية والثالثة وهذا يعنى ان نصف القنطرة سليم اى الثلاث دايود المتصل بموجب مغير السرعة سليم



يتم قياس نصف القنطرة السالب اى الثلاث دايود المتصل بسالب مغير السرعة كالتالى
طرف الاوفو الاحمر على سالب مغير السرعة وطرف الافو الاسود نضعه على الفازة الاولى يجب ان يقرأ الافو ٠,٤ فولت نفس الكلام مع الفازة الثانية والثالثة وهذا يعنى ان نصف القنطرة الثانى سليم اى الثلاث دايود المتصل بسالب مغير السرعة سليم

ثانيا اختبار المرحلة الثالثة لمغير السرعة وهى العاكس (مغير السرعة)

يتم ضبط الجهاز على وضع الدايود ويتم القياس بين كل فازة محرك وموجب مغير السرعة
بمعنى طرف الاوفو الاسود على موجب مغير السرعة وطرف الافو الاحمر نضعه على الفازة الاولى للمحرك يجب ان يقرأ الافو ٠,٣٣ فولت نفس الكلام مع الفازة الثانية والثالثة للمحرك وهذا يعنى ان نصف الترانزستور سليم اى الثلاث ترانزستور المتصل بموجب مغير السرعة سليم



يتم قياس نصف الترانزستور السالب اى الثلاث ترانزستور المتصل بسالب مغير السرعة كالتالى
طرف الاوفو الاحمر على سالب مغير السرعة وطرف الافو الاسود نضعه على الفازة الاولى للمتور يجب ان يقرأ الافو ٠,٣٣ فولت نفس الكلام مع الفازة الثانية والثالثة للمحرك وهذا يعنى ان نصف الترانزستور الاخر سليم اى الثلاث ترانزستور المتصل بسالب مغير السرعة سليم

لتحديد سبب تلف الجهاز

- يجب اولا فحص طريقة تركيب الجهاز ومكان التركيب واذ ماكانت معرضة للشمس المباشرة او الاتربة او الرطوبة او الجسيمات الغريبة مثل الفيبر او الاهتزازات الخ الخ
- ثانيا التطبيق المستخدم وقدرة المحرك وزمن التسارع والتباطؤ والفرملة ان وجدت وطول الكابل
- بمجرد النظر تلاحظ اى اثار لحريق او سواد وبحاسة الشم اى رائحة شياط من ناحية دخل الجهاز او خرج الجهاز
- فحص مروحة تبريد الجهاز وباى مفك رفيع تحاول ادارتها لترى ان كانت حرة الحركة ام هناك الكثير من الاتربة التى تبطىء حركتها او تعيقها بالكامل!
- يتم قياس الجهاز كما تم الايضاح
- اذا كان هناك قصر فى المرحلة الاولى (قنطرة التوحيد) فالمشكلة تنحصر فى المصدر او حدوث قصر فى اطراف ال DC bus الموجب والسالب مثلا شخص غير مؤهل تم التوصيل بينهم بالخطأ او حدوث قصر على اطراف مقاومة الفرامل او دخول ماء للجهاز او سقوط جسيمات معدنية بداخله الخ الخ
- اذا كان هناك قصر فى المرحلة الثالثة (العاكس او ترانزستور IGBT) فالمشكلة تنحصر فى المحرك او الكابل او توصيل التغذية بالخطأ مكان اطراف المحرك او توصيل طرف المحرك بالخطأ فى ارضى الجهاز!!!

مع العلم ان الاجهزة الصينى او بعض الاجهزة التايوانى الرديئة والتى تكون اصلا صينى !، يكون عمرها الافتراضى قصير خصوصا اذا تم تحميلها بالقدرة المقننة فى درجة حرارة عالية، فعلى الرغم من تسويقها على انها تتحمل درجة حرارة ٥٠ درجة مئوية الا انها فى الواقع لاتتحمل الا ٤٠ درجة فقط ويجب تخفيض قدرتها اذا ارتفعت درجة الحرارة عن ذلك.

اضف لذلك ان جودة صنع موديول البور تكون رديئة وكثيرة الاعطال مع العلم ان سعر الجهاز يكون فى موديول البور او المرحلة الثالثة IGBT ، فان تلفت تلف الجهاز واصبح تصليحه ضياع للاموال لان ثمن التصليح –ان وجدت قطع الغيار- يقارب ثمن الجهاز!!!

تم بحمد الله

٢٧ رمضان ١٤٤٠هـ

أيمن ياسر عبدالعزيز

المراجع

- مقالات د فتحى عبدالقادر
- The Induction Machines by Ion Boldea and Syed A. Nasar
- Electric Motors and Control Systems by FRANK D. PETRUZELLA
- Practical Variable Speed Drives and Power Electronics by Malcolm barnes
- Ac motors by STEP 2000 series, Siemens Technical Education Program
- Ac drives by STEP 2000 series, Siemens Technical Education Program
- Siemens-Micromaster-410-420-430-440-Manuals
- Siemens Standard Drives
- Siemens Standard Drives Application Handbook
- MICROMASTER 4 Application Description
- MICROMASTER 4 hoisting gear APP example
- Operating three-phase motors with speeds above the rated speed by Siemens
- Sinamics v20 operating instructions
- Service Manual VFD-F from DELTA

الخاتمة

الحمد لله الذى بنعمته تتم الصالحات
تم بحمد الله الجزء الاول من كتاب شرح مغيرات السرعة وهو تحت المراجعة لتصحيح اى اخطاء علمية او ادبية او مطبعية او تنظيمية بالكتاب لذا فى حالة وجود اى اخطاء سالفة الذكر برجاء المراسلة على البريد

ayman.yasser@ymail.com

لتصحيح اى اخطاء موجودة بالكتاب قبل اصدار النسخة النهائية من الكتاب باذن الله تعالى، والى الملتقى فى الجزء الثانى ان شاء الله ،

واخيراً وليس اخراً اتمنى ان تكونوا استفدتم شيئا ولو القليل
والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

م/ ايمن ياسر عبدالعزيز
٢٨-٥-٢٠١٩

تم بحمدالله
أيمن ياسر عبدالعزيز