GOLDEN GROUP

جولدن جروب
GOLDEN GROUP

٦ ـ إمكانية تشغيل الجهاز اما عن طريق لوحة المفاتيح او مجموعة من المفاتيح (on/off) التى من الممكن ان تكون :

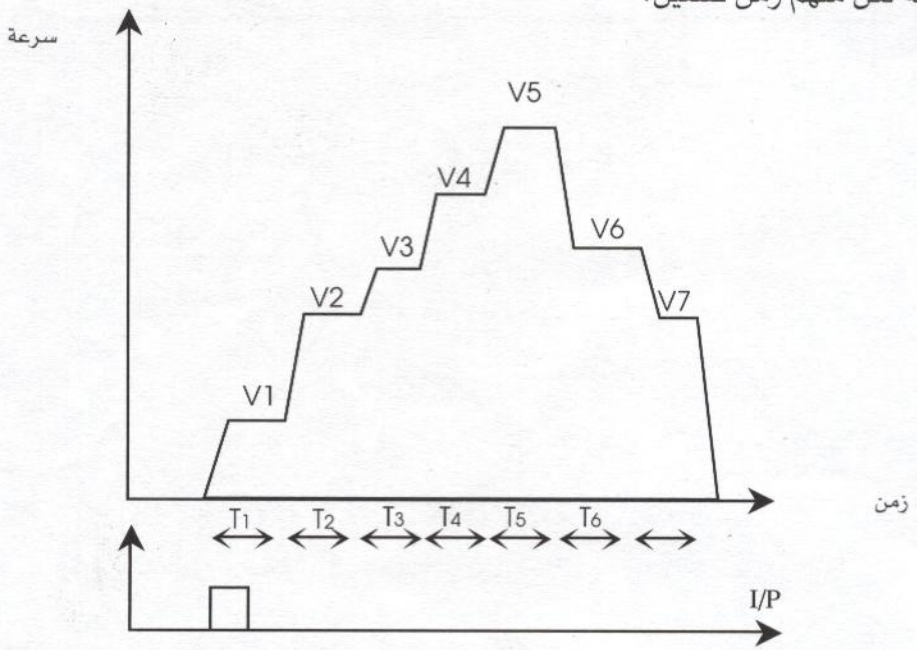
قال صلى الله عليه وسلم
كلمتان خفيفتان على اللسان ثقيلتان في الميزان
سبحان الله وبحمده ** سبحان الله العظيم
اوكما قال صلى الله عليه وسلم
فهل هذه الكلمتان ثقيلتان على لسانك كي لا تقولها
مرة واحدة في اليوم على الأقل

- حساس ضوئى Photocell .
- حساس تقاربى Proximity Sensor.
- مفتاح ضغط Push Potton.
- محدد وضع (Limit Switch).

٧ ـ إمكانية قراءة قيمة السرعة بـ هيرتز، RPM، Line speed.

٨ ـ إمكانية معرفة قيم الڤولت والتيار والجهد (DC) الخارج من المغير.

٩ ـ إمكانية إستعمال المغير للعمل بسرعات مختلفة مرتبطة بالزمن ويوضح الشكل التالى إستخدام عدد ٧ سرعات مختلفة لكل منهم زمن تشغيل.



شكل (M86)

١٠ ـ إمكانية موائمة منحنى العزم للمغير مع الحمل الموجود على المحرك.

١١ ـ إمكانية توصيل جهاز إنذار بالمغير ليدل على حدوث خطأ.

١٢ ـ وجود أكثر من حماية على المغير فى حالة :

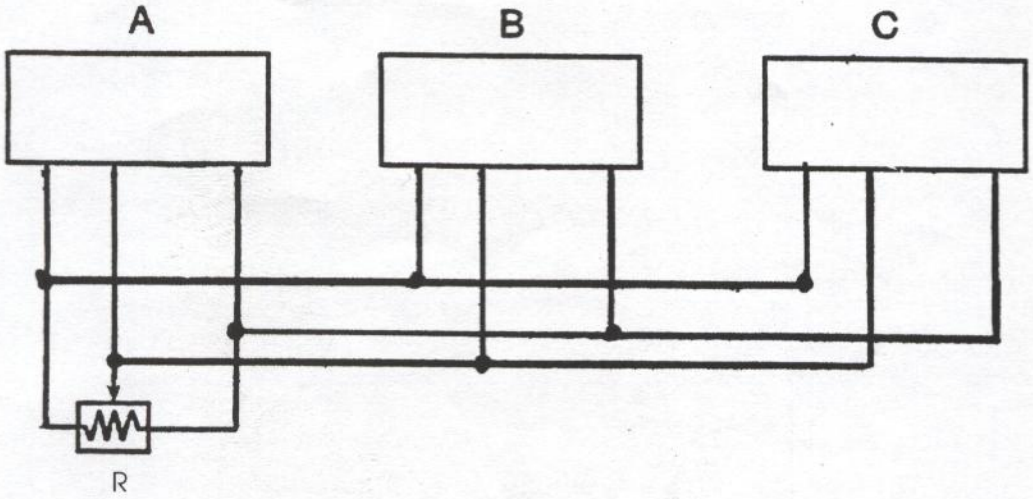
أ ـ زيادة او نقص الجهد.

ب ـ زيادة أو نقص التيار.

جـ ـ زيادة درجة الحرارة.

د ـ زيادة الحمل على المحرك.

١٣ ـ إمكانية التحكم فى سرعة عدة مغيرات عن طريق دخل واحد مما يعطى ميزة التحكم عن بعد فى عدة عمليات ومن الممكن ان يكون هذا الدخل من عدة اجهزة وموضح بالرسم التحكم فى ثلاثة مغيرات A,B,C عن طريق مقاومة متغيرة R.



شكل (M87)

١٤ ـ إمكانية خلع لوحة المفاتيح فى حالة إستخدام مفاتيح خارجية للتحكم لكى لا يتم تغيير القيم المبرمجة للوظائف.

١٥ ـ إمكانية توصيل وحدة قراءة تكون بعيدة عن المغير لمعرفة قيمة السرعة التى يعمل عليها المغير.

١٦ ـ إمكانية توصيل مفاتيح طوارىء للمغير بحيث انه يقطع الخرج عن المحرك فى حالة ضغطه.

١٧ ـ إمكانية تحديد قيمة عظمى وصغرى لسرعات المغير وذلك حتى لا يتخطاها العامل فتحدث حوادث جسيمة.

١٨ ـ إمكانية تعامل المغير مع التغير فى مصدر القدرة حيث انه يحتوى على خاصية تصحيح للجهد اوتوماتيكى.

١٩ ـ إمكانية توصيل منقى (Filter) للمغير فى حالة زيادة التوافقيات (Harmonics).

٢٠ ـ إمكانية اعادة قيم الدوال الى القيم المسجلة فى المصنع بخطوة واحدة.

٢١ ـ إمكانية توصيل المغير باجهزة PLC عن طريق كابل بسيط.

٢٢ ـ إمكانية التحكم فى الجهاز عن طريق جهاز كمبيوتر.

٢٣ ـ توجد انواع مختلفة من الحماية توائم كافة الاستخدامات IP.

أنواع مغيرات السرعة :

يمكن تقسيم مغيرات السرعة على اساس نظم التحكم التى يحتاجها التطبيق الذى يتم التعامل معه الى :

١ ـ مغيرات سرعة ذات دائرة تحكم مفتوحة.

1 - AC open Loop Inverters (V/F)

٢ ـ مغيرات سرعة ذات دائرة تحكم مغلقة.

2 - AC closed Loop Inverters (V/F with Feedback)

٣ ـ مغيرات سرعة متجهه ذات دائرة تحكم مفتوحة.

3 - AC Vector control open Loop Inverters

٤ ـ مغيرات سرعة متجهه ذات دائرة تحكم مغلقة.

4 - AC vector control with feed Back (flux Vector Control)

وفى الجزء التالى سوف يتم شرح كل نوع بالتفصيل :

١ ـ مغيرات السرعة ذات دائرة التحكم المفتوحة AC open Loop Inverters (V/F)

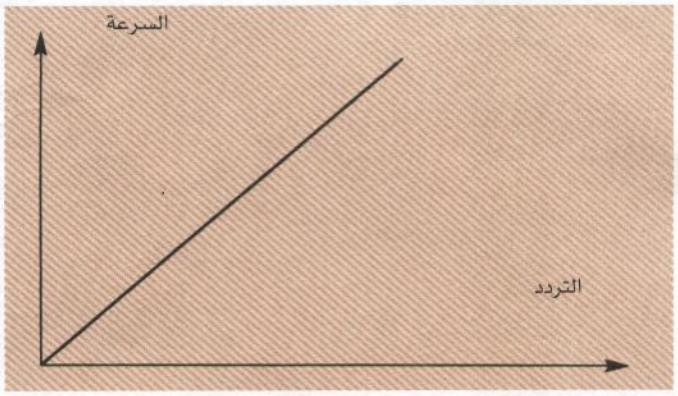
وهى تعد من اكثر المغيرات استخداماً للتحكم فى سرعة المحركات الحثية ذات التيار المتردد (AC Induction Motor).

★ نظرية العمل :

تعمل على اساس ان الجهد المتغير المغذى لملفات العضو الثابت (Stater) ينشىء فيضاً مغناطيسياً الذى ينشىء بدوره تياراً فى العضو الدوار (Rotor) للمحرك ذو القفص السنجابى (Squirrel Cage Motor) ذو الثلاثة أوجه.

ونتيجة لتداخل فيض العضو الثابت وتيار العضو الدوار تنشأ قوة عزم دورانى.

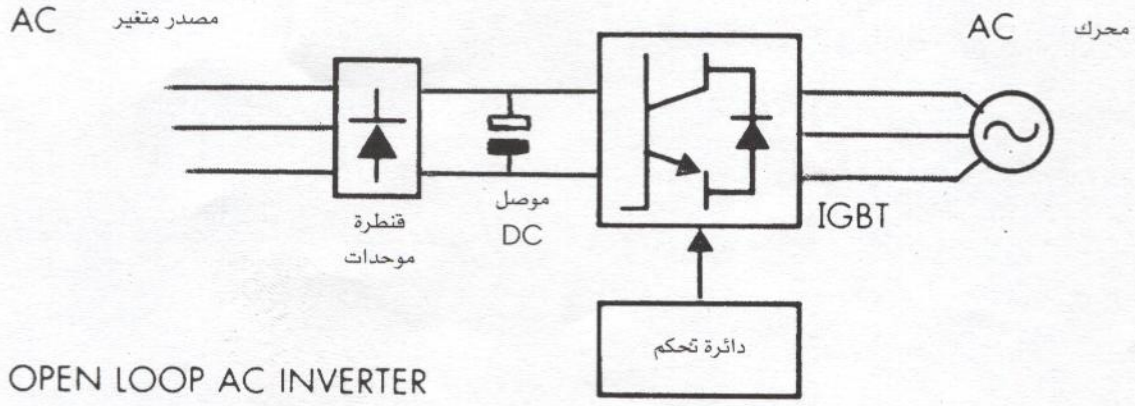
وتتناسب سرعة المحركات الحثية مع تردد الجهد المسلط تناسباً طردياً اى كلما زادت قيمة التردد زادت بالتبعية سرعة المحرك بنفس النسبة.



شكل (M88)

★ التركيب :

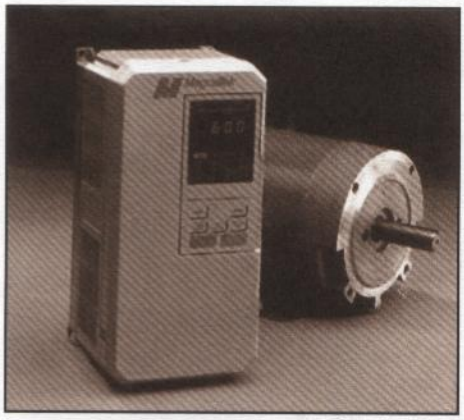
تعتبر مغيرات السرعة معقدة نسبياً فى تركيبها حيث تتكون من مرحلتين لمعالجة مصدر القدرة :



شكل (M89)

١ ـ تحويل تيار المصدر المتردد الى تيار مستمر وذلك عن طريق قنطرة موحدات وتكفل هذه الخاصية عدم اعتماد تردد الخرج الذى سيتحكم فى سرعة المحرك على تردد المصدر حيث تردد المصدر غير ثابت طول الوقت.

٢ ـ تحويل التيار المستمر الى تيار متغير عن طريق مجموعة من الترانزستور IGBT التى تقوم بتقطيع التيار المستمر الى متردد على أساس سرعة المحرك المطلوبة. ويقوم الجهد الخارج من مغير السرعة بالتحكم فى إنشاء المجال المغناطيسى وتيار العزم الناشئ.



شكل (M90)

★ مميزات مغيرات السرعة ذات دائرة التحكم المفتوحة :

أ ـ وسيلة بسيطة للتحكم فى سرعة المحركات الحثية مع رخص ثمنها.

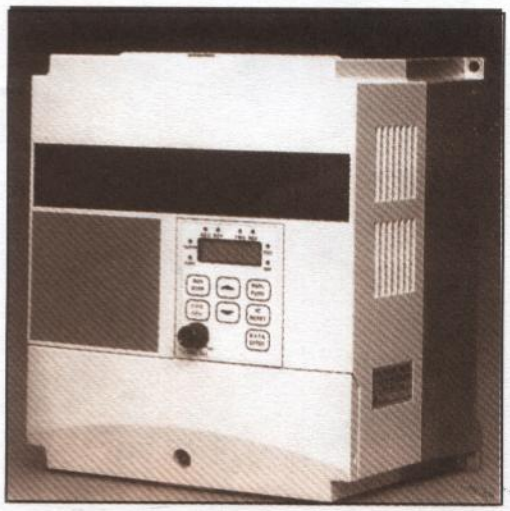
ب ـ صيانة أقل للمحركات.

جـ ـ سهولة التحكم فى جعل المحرك ثابت او متغير السرعة.

د ـ درجة اعلى لحماية المحركات.

هـ ـ إستخدامه كآداة لتحريك المحرك ببطء فى بداية الحركة.

و ـ إيقاف المحرك بدقة فى الموضع المطلوب.

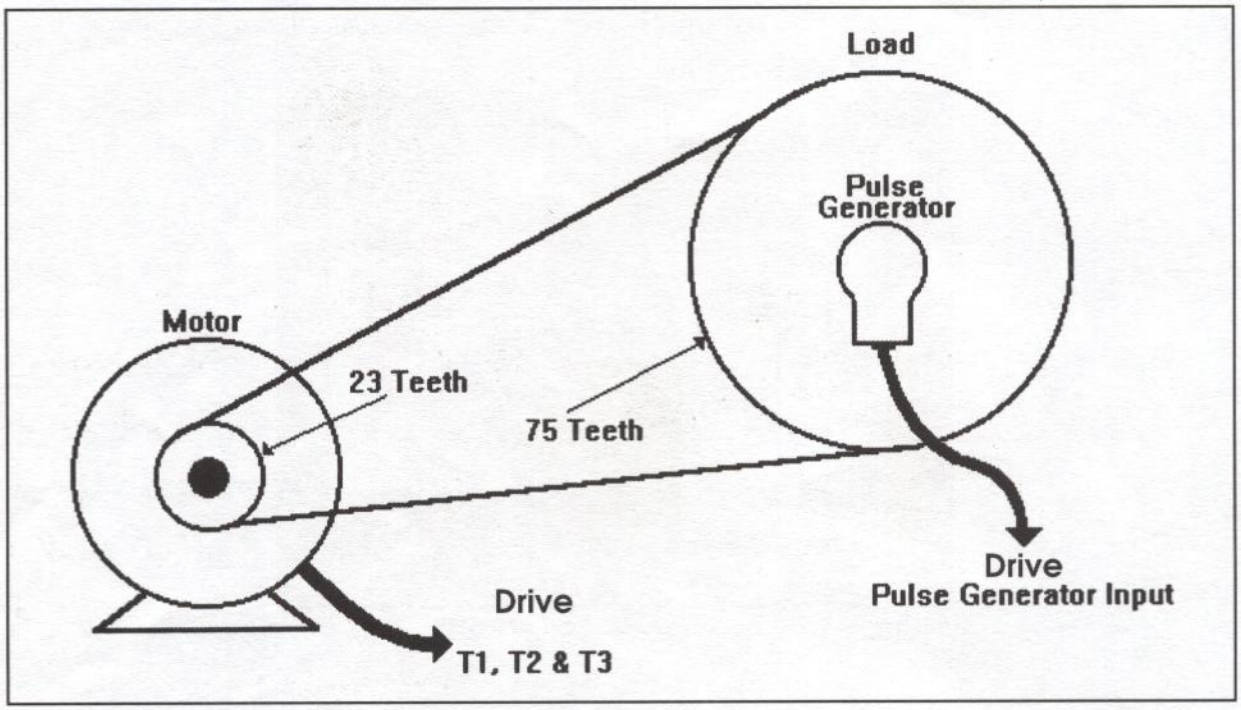


M91

٢ ـ مغيرات سرعة ذات دائرة تحكم مغلقة Ac closed Loop Inverters (F/V with Feedback) :

ـ تتشابه الى حد بعيد مع النوع السابق من حيث التركيب وفكرة العمل الا انها اضافت امكانية التحديد الدقيق لموضع عمود المحرك عن طريق استخدام اجهزة تغذية عكسية شكل (M92).

وبالتـالى يمكن التحـكم بـدقة عالية فى حركة الحمل، ذلك بالاضافة لجميع الامكانيات والمميزات الخاصة بالـ (V/F) والسابق ذكرها.



شكل (M92)

يتضح من الشكل (M92) عملية تركيب مشفر PG (Encoder) لاعطاء صورة عن حركة الحمل للمغير.

٣ ـ مغيرات السرعة المتجهه بدون استخدام التغذية العكسية Sensor Less vector Control (Open Loop).

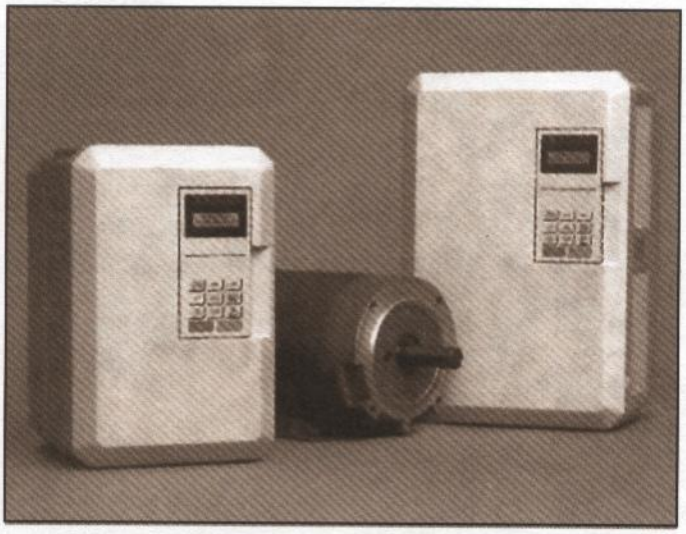
ـ قام هذا النوع بالتغلب على الكثير من مشاكل النوع السابق (V/F) لما يتميز به من خواص اهمها :

أ ـ درجة كفاءة ديناميكية عالية نسبياً عن مغيرات (V/F).

ب ـ عزم عالى فى مدى واسع من السرعات.

جـ ـ دقـة اعلى للتـحكم فى السـرعة كذلك قـدرة على التوقف فى المكان المطلوب بدقة مرتفعة نسبياً عن الـ (V/F).

د ـ عزم بدء التشغيل يمكن زيادته حتى ٢٠٠٪ من العزم الاصلى للمغير.



شكل (M93)

٤ ـ مغيرات السرعة المتجهه بإستخدام التغذية العكسية Flux Vector Control.

يعتبر هذا النوع من المغيرات من اهم الانجازات التى اسهمت بها تكنولوجيا مغيرات السرعة لما له من خواص ومميزات عن الانواع السابقة ومن هذه المميزات :

أ ـ عزم كامل من السرعة صفر وحتى أقصى سرعة.

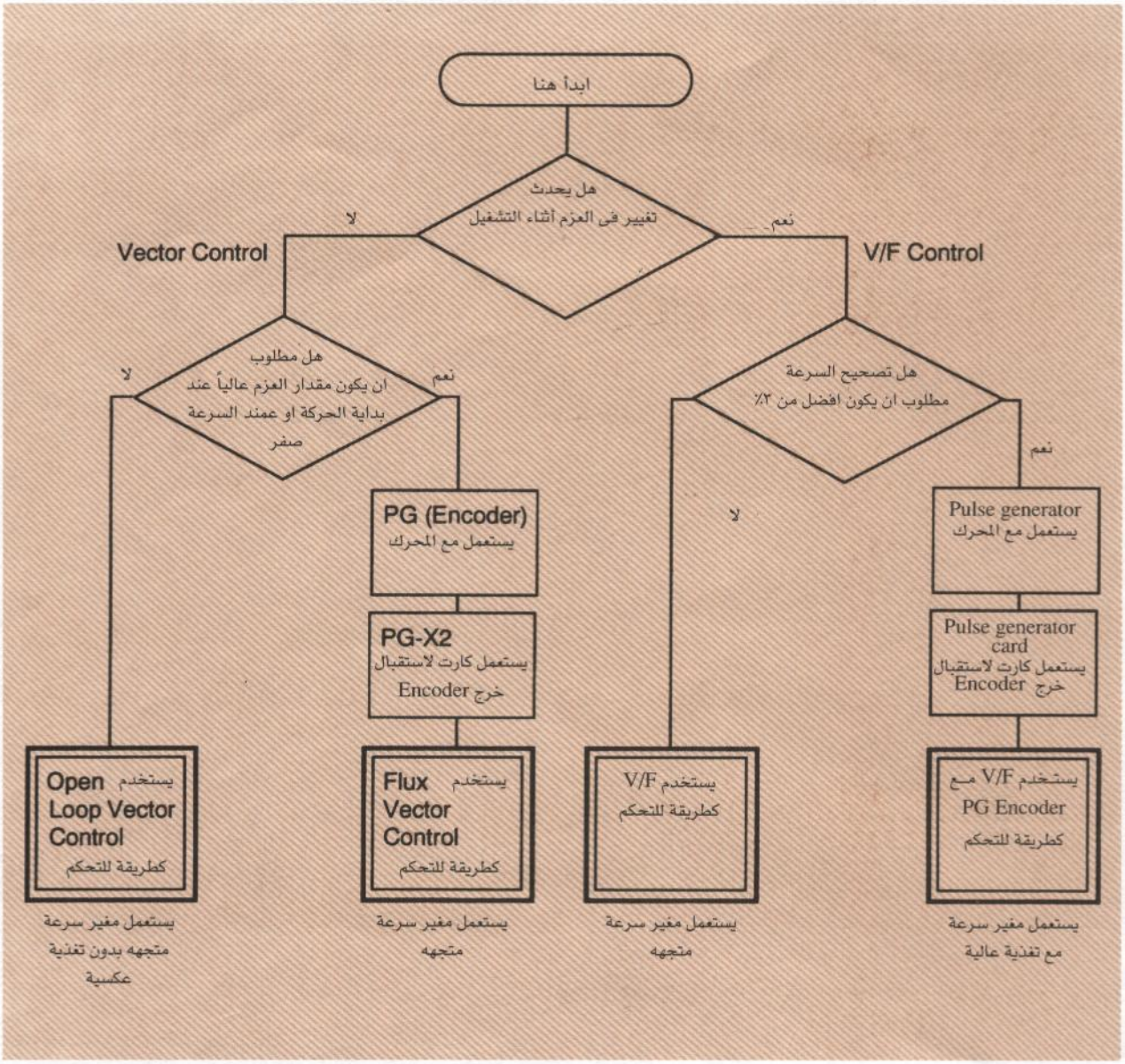
ب ـ سهولة تغيير اتجاه المحرك فى الاتجاهين.

جـ ـ امكانية زيادة العزم فى حالات الحمل الزائد.

د ـ دقة عالية جداً فى التحكم فى السرعة.

هـ ـ سرعة استجابة عالية لاى تغيير مطلوب.

وبعد أن استعرضنا الانواع المختلفة لمغيرات السرعة لابد وان نتعرف على الاعتبارات التى يجب مراعاتها عند إختيار المغير المناسب لظروف التشغيل المطلوبة.



شكل (M94)

بعض تطبيقات مغيرات السرعة :

بعد التعرف على مغيرات السرعة من حيث الإمكانيات والمميزات التى توفرها كذلك من حيث الانواع المختلفة منها ومميزات كل نوع واساسيات إختيار النوع المناسب للتطبيق.

يمكن إستعراض بعض التطبيقات التى يدخل فيها مغير السرعة ومتطلبات كل منها ومن هذه التطبيقات :

١ ـ المصاعد :

تحتاج المصاعد لظروف تشغيل خاصة منها :

ـ عدم تثبيت السرعة اثناء الحركة بين اى طابقين حيث تبدأ الحركة بهدوء وتزداد للسرعة القصوى ثم تتناقص قبل الوصول للطابق التالى حتى حالة السكون.

ـ يحتاج المصعد للحركة بعزم كامل من السكون اى انه يبدأ الحركة بالحمل الاقصى بدون تدرج.

ـ يحتاج لسرعة إستجابة لاى تغيير فى وضع التشغيل مثل التوقف المفاجىء للطوارىء.

★ كل العوامل السابقة تجعل مغير السرعة حلاً مثالياً لاداء المطلوب فى حالة المصاعد.

٢ ـ التحكم الآلى للمصانع :

يحتاج التحكم الآلى فى المصانع لوجود إتصال بين اجزاء النظام للحصول على الاداء المطلوب وتتميز مغيرات السرعة بمقدرتها على التفاعل مع النظام حيث يمكن التحكم فيها عن طريق اجهزة خارجية مثل PLC أو كمبيوتر رئيسى.

٣ ـ الخلاطات :

تحتاج الكثير من العمليات الصناعية لخلط المكونات معاً ويتم ذلك بإستخدام الخلاطات حيث تؤثر طريقة وأسلوب الخلط على الناتج النهائى للعملية.

فقد نحتاج لتثبيت سرعة الخلط طول المدة بالرغم من إختلاف ظروف العملية وتستطيع مغيرات السرعة توفير الآداء المطلوب لتثبيت السرعة مع إختلاف العزم او تغيير السرعة مع الزمن بحسب الحاجة.

★ ويدخل مغير السرعة ايضاً فى العديد من التطبيقات التى يصعب حصرها ومنها :

صناعة البلاستيك والورق والنسيج والصلب والكابلات والمواد الغذائية وخطوط التعبئة والتغليف والمراوح وسيور النقل والاوناش وغيرها.

GOLDEN GROUP

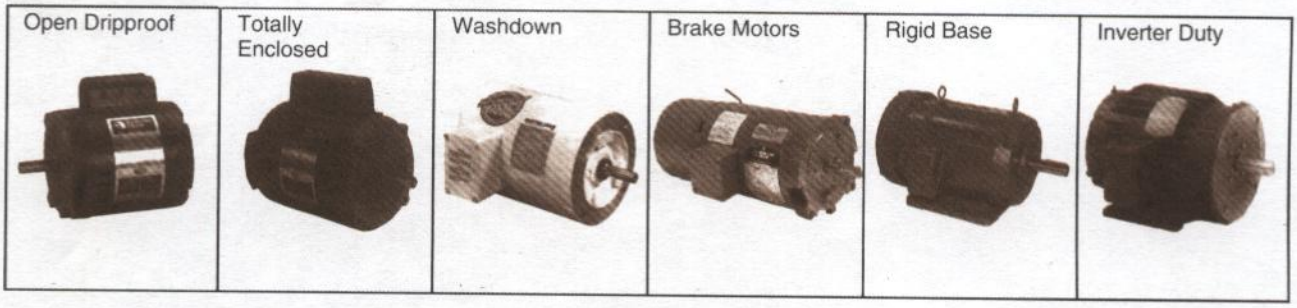
جولدن جروب
GOLDEN GROUP

ثانياً : أنظمة التحكم الإلكترونى Electronic Motion Control

★ يعتبر إكتشاف أنظمة التحكم الإلكترونى هى البداية الحقيقية لتطور الصناعة. حيث زادت قدرة الانسان على التحكم فى القدرة والسرعة والاتجاه. وذلك عن طريق إستخدام التروس ونواقل الحركة والتى ساهمت بقدر كبير فى توليد الحركة بالمواصفات التى تتلائم مع التطبيقات المختلفة.

★ ونتيجة لتطور التطبيقات وتنوعها زادت حاجتها الى الدقة فى التحكم وعلى وجه الخصوص فى المحركات سواء من حيث السرعة او الاتجاه او مواضع التوقف، لذلك كان من الضرورى إخضاع تلك المحركات لمحاولات تطوير مستمرة، كما كان من الضرورى ايضاً تدعيم هذه المحركات بأجهزة مساعدة تمكنها من الوصول لنتائج التحكم المرجوه. ومن اهم تلك الاجهزة التى ساعدت على تحقيق قدراً اعلى من التحكم فى سرعة المحرك هى مغيرات السرعة Inverters.

AC Motors



شكل (M95)

★ ولقد كان لظهور إمكانية التحكم الإلكترونى فى الحركة فضلاً كبيراً فى السيطرة على الحركة من حيث السرعة والاتجاه والعزم.

★ وفى الاجزاء التالية سوف نستعرض منظومة التحكم الإلكترونى فى الحركة لنتعرف على مكوناتها ومميزاتها وعيوبها.

- وتتكون منظومة التحكم الإلكترونى من ثلاث مكونات رئيسية وهى :

١ - المحرك Motor.

٢ - وحدة التشغيل Drive.

٣ - وحدة التحكم Controller.

كذلك تحتوى على بعض المكونات الأخرى مثل :

٤ - وحدات التغذية العكسية.

٥ - وحدات نقل الحركة.

٦ - وحدات اتصال العامل بالماكينة.

والشكل الآتى يوضح مكونات المنظومة بالتفصيل.

Human/ Machine Interface	Motion Controller	Drive	Motor	Position Feedback	Power Transmission
Remote Panel Thumbwheels Joystick Terminal Touch Screen	**Controllers & Indexers** Open Loop Closed Loop Incremental Absolute Servo Controller	**Servo Systems** Analog/digital Encoder Feedback Resolver Feedback Brushed/Brushless Direct Drive **Step Motor Systems** Full/Half Microstepping Low EMI Packaged Rack Mount Rotary/Linear		**Encoders** Incremental Absolute Rotary	**Direct Drive Motors** Rotary Linear **Positioning Stages & Tables** Leadscrew Ballscrew Belt Driven Linear/Rotary **Electric Cylinders**

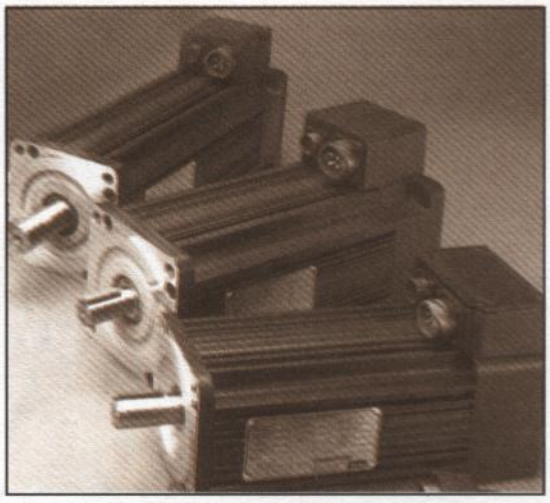
شكل (M96)

١ ـ المحرك Motor :

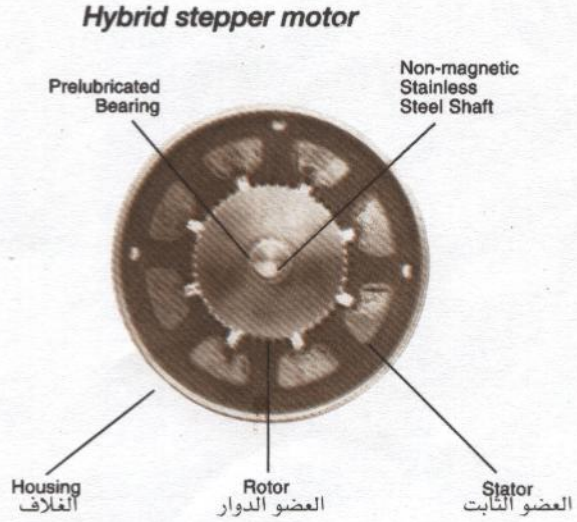
هو الوحدة المسئولة عن الحركة حيث يقوم بتحويل الطاقة الكهربية الى طاقة حركة ميكانيكية (دورانية أو خطية) ومن اهم انواع المحركات :

أ ـ محرك Stepper Motor :

هو عبارة عن محرك كهربى خاص يحتوى على ملفات فى العضو الثابت (Stator) وعلى أقطاب مغناطيسية فى العضو المتحرك (Rotor). ومن أهم أنواعه : Microstepping - Full step - Half step



شكل (M97)



شكل (M98)

★ ويعتبر الـ Stepper Motor هو الحل الأمثل للتطبيقات التى تحتاج الى عزم كبير (0.5 - 13 N.m) وسرعة منخفضة (0 - 3000 RPM) .

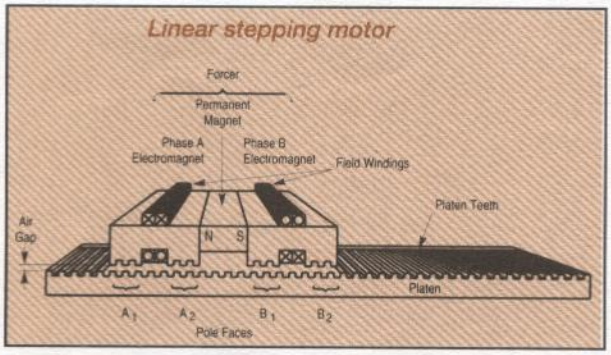
★ ويعتمد تحديد نوع المحرك على عدد الخطوات التى يقوم بها فى اللفة الواحدة وهى التى تشير الى دقة المحرك. حيث يوجد :

Up to 400 step / rev.

Up to 4000 step / rev.

Up to 50800 step / rev.

★ كمـا يـوجد نـوع خـاص مـن محركات الـ Stepper يسـمى (Linear Stepper) والـذى يعطى حـركة خطية (Linear Motion).



شكل (M99)

ويتميز هذا النوع بإعطاء حركة خطية بدقة عالية تصل الى ١٢٥٠٠ خطوة فى البوصة ويستخدم فى التطبيقات التى تحتوى على :

- تحريك كتلة صغيرة.
- الحركة بسرعة كبيرة.
- تغير دائم فى اتجاه الحركة.
- تغير سرعة الحركة.

وقد أسهم هذا النوع فى حل مشكلة ضياع العزم الذى كان يفقد دائماً فى أعمدة القلاووظ ونواقل الحركة فى حالة تحويل الحركة من دورانية الى خطية.

★ مميزات محرك (Stepper) :

١ ـ سهل التركيب.

٢ ـ لا يحتاج لأجهزة تغذية عكسية.

٣ ـ يتحمل ظروف التشغيل الصعبة.

٤ ـ نطاق واسع للإختيار.

٥ ـ يعتبر من أكثر المحركات اماناً.

★ عيوب محرك (Stepper) :

١ ـ عدم إمكانية تحديد مكان الحمل نظراً لعدم إمكانية تحديد موضع عمود المحرك.

٢ ـ إرتفاع حرارة المحرك فى حالة السرعات العالية وذلك نتيجة فقد الطاقة فى صورة حرارة.

٣ ـ ينتج عنه ضوضاء فى السرعات العالية.

ويوضح الشكل M102, M101 أنواع محركات الـ Stepper وقيم العزم والتيار والوزن ونوع التثبيت لكل منها :

STT 57-51 P

STT - terminal box
STL - flying leads
(57 & 83 size only)

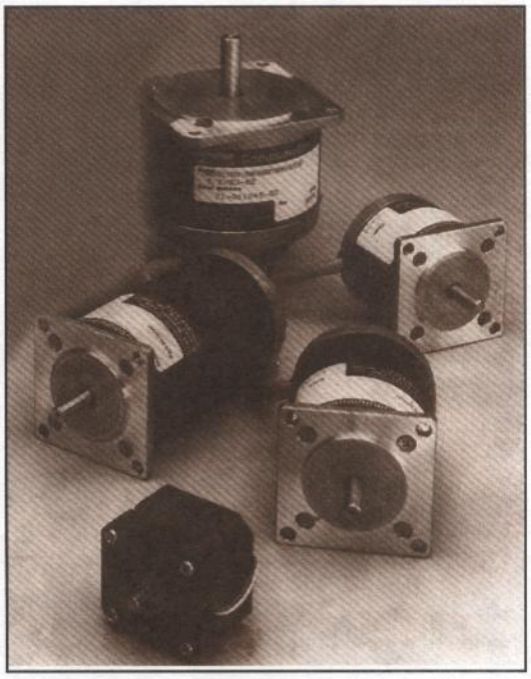
frame size
(based on dia.& length in mm)

P - power winding
M - microstep winding
(57 & 83 size only)

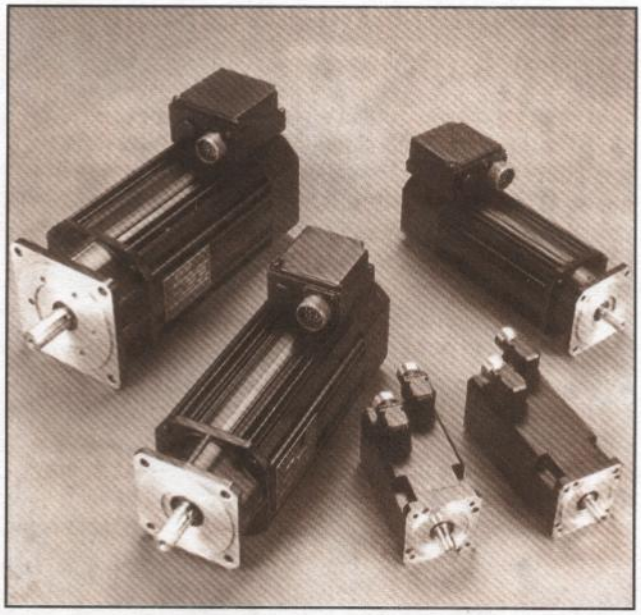
Technical data

Frame reference	Maximum Holding Torque Nm	Current per phase (parallel) Amps	Inductance per phase mH	Rotor Inertia $kgcm^2$	Weight kg	Axial bearing loading N	Radial bearing loading N
STL/STT57-51M	0.4	1.4	9.5	0.11	0.50	70	120
STL/STT57-51P	0.4	3.0	2.0	0.11	0.50	70	120
STL/STT57-83M	0.8	2.7	5.7	0.23	0.95	70	120
STL/STT57-83P	0.8	6.6	0.8	0.23	0.95	70	120
STL/STT57-102M	1.0	4.1	2.5	0.33	1.10	70	120
STL/STT57-102P	1.0	6.5	1.0	0.33	1.10	70	120
STL/STT83-62M	1.5	2.4	5.2	0.60	2.2	160	250
STL/STT83-62P	1.5	4.5	1.5	0.60	2.2	160	250
STL/STT83-93M	3.5	5.6	3.2	1.25	3.2	160	250
STL/STT83-93P	3.5	7.0	2.0	1.25	3.2	160	250
STL/STT83-135M	5.0	5.4	5.6	2.00	4.0	160	250
STL/STT83-135P	5.0	10.0	1.6	2.00	4.0	160	250
STT106-140P	5.0	7.0	2.8	3.65	4.8	180	330
STT106-178P	9.0	10.5	2.6	7.50	8.0	180	330
STT106-250P	13.0	12.0	2.9	11.5	11.0	180	600

شكل (M100)



شكل (M101)



شكل (M102)

ب ـ محرك Servo Motor :

يعتـبر محرك الـ Servo هو قمة التطور فى تصنيع الـ DC Motor . ومن اهم انواعه :

Brush Servo - Brushless servo

ويتميز الـ Servo Motor :

١ ـ بإنه يعطى :

ـ قدرة حتى 15 kw ـ عزم حتى 500 N.m

ـ دقة حتى 1024000 step/rev.

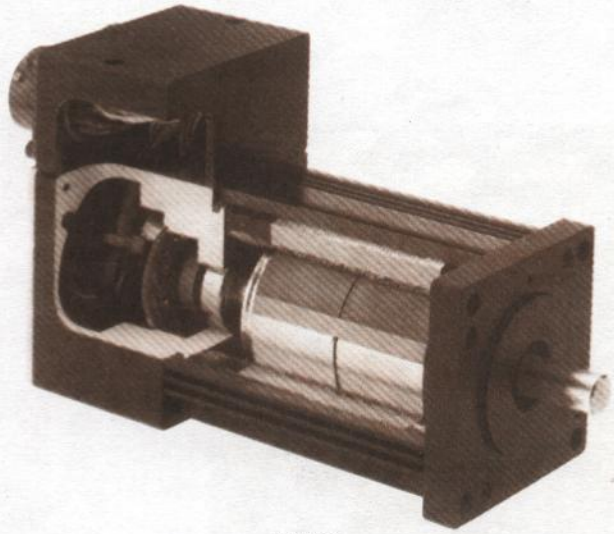
ـ سرعة 6000 rpm

٢ ـ يمكن استعماله مع وحدة تغذية عكسية لتحديد مكان عمود المحرك.

٣ ـ يعمل على سرعات عالية بشكل متواصل.

٤ ـ لا ترتفع درجة الحرارة فى السرعات العالية.

٥ ـ يعطى نعومة فى الحركة مع عدم وجود ضوضاء.



شكل (M103)

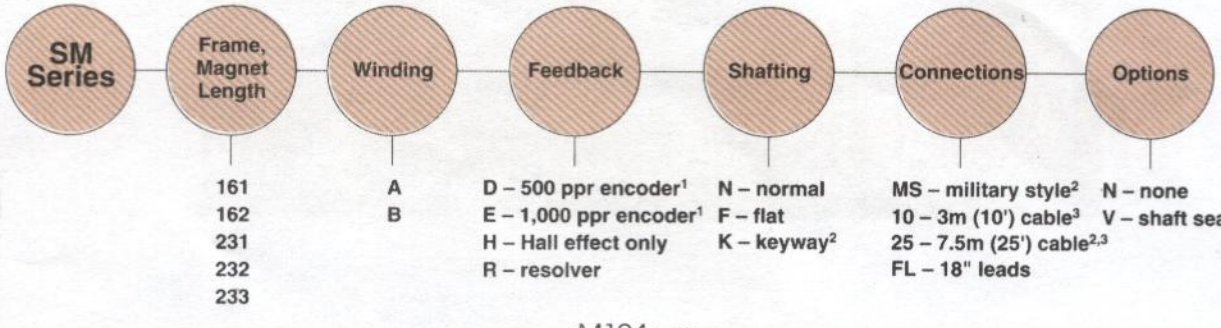
★ عيوب المحرك Servo :

١ ـ تكلفة مرتفعة.

٢ ـ يحتاج دائماً لاجهزة تغذية عكسية.

٣ ـ معقد فى تكوينه.

والشكل (M103) يوضح التكوين الداخلى لمحرك الـ Servo.



شكل (M104)