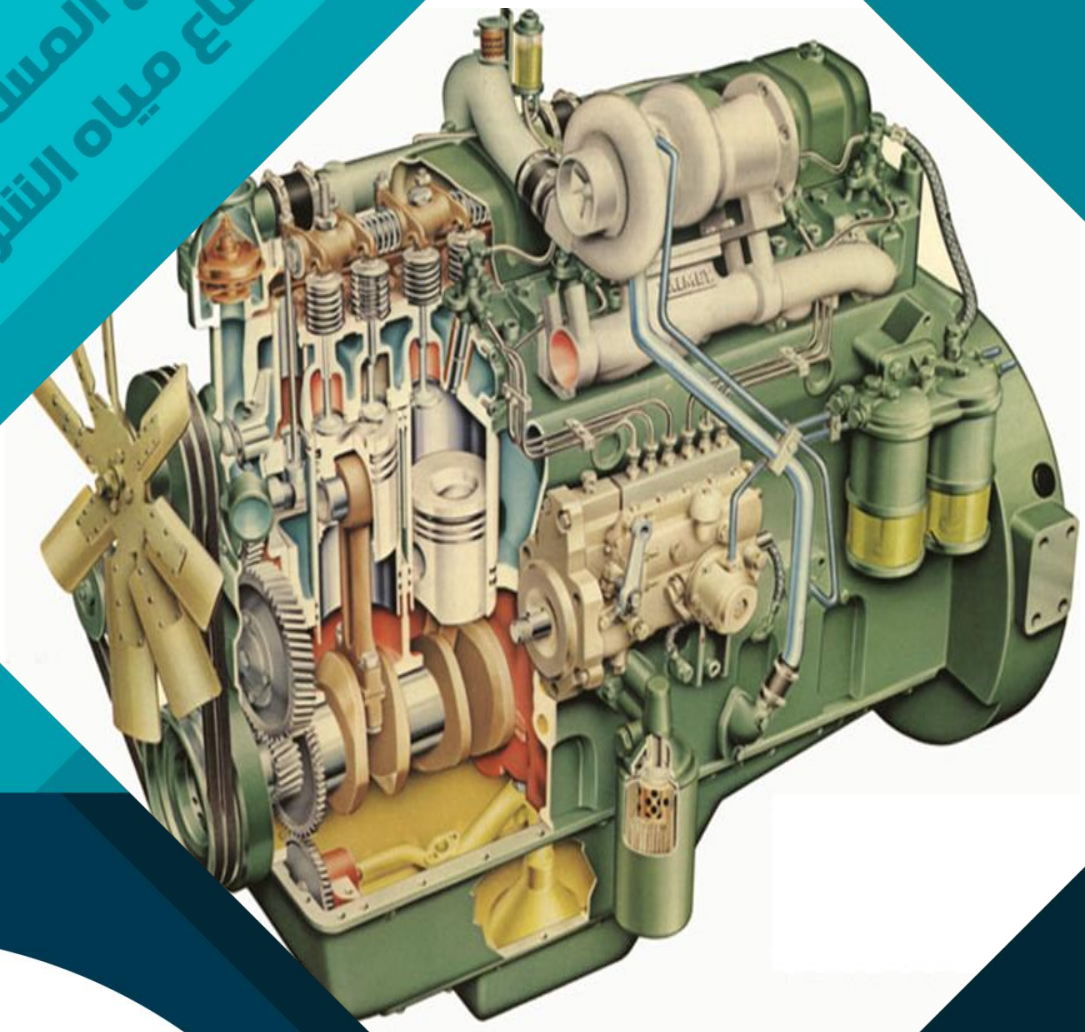
الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحى

برنامج المسار الوظيفي
للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي



دليل
المتدرب

برنامج

الصيانة الكهربائية للمولدات

حقوق الطبع محفوظة
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
الإدارة العامة للمسار الوظيفى - إدارة البرامج

مهندس صيانة كهربائية– درجة ثالثة

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي

قطاع تنمية الموارد البشرية – الادارة العامة للمسار الوظيفي 2020-1-1 V2

المحتويات

الفصل الاول : مقدمة عن المولدات **3**
تعريف المولدات 3
تصنيف المولدات 4
نظرية العمل 5
مكونات وحدات التوليد 8
الفصل الثانى : المولدات التزامنية Synchronous Generator **9**
اولا : مولدات تزامنية ذات فرش كربونيه 9
ثانيا : المولدات التزامنية بدون فرش كربونية 10
ثالثا : الموحدات الدوارةRotating Diodes 19
رابعا : طرق التوصيلات المختلفه للعضو الثابت 21
خامسا : منظم الجهد الإلكترونىAVR 24
الفصل الثالث : الاجهزة الكهربائية الملحقة بماكينات الديزل **36**
بعض البيانات الاساسية لاختيار ماكينة الديزل : 36
اولا : دورة الوقود Fuel System 37
ثانيا : ماكينات ديزل ذات حقن اليكترونى Diesel Engine Electronic Injection 42
ثالثا : دورة الزيت Oil Lubrication System 43
رابعاً دورة التبريد (المياة) Cooling System 45
الباب الرابع : منظومة التحكم والتشغيل بمولدات الديزل **59**
ا- لوحة التحكم باستخدام الريليهات 59
ثانيا : التحكم باستخدام كروت التحكم 61
الباب الخامس : المواصفات الفنية ومراحل الاختبار لوحدات الديزل **66**
اولا: مواصفات ماكينة الديزل 66
ثانيا : المواصفات الفنية للمولد Alternator 66
الفصل الثانى : مراحل الاختبار لوحدات الديزلTesting 69
الباب السادس :صيانة وحدات الديزل **71**
اولا: الصيانة الوقائية 71
ثانياً : الصيانة التصحيحية: 73

الفصل الاول : مقدمة عن المولدات

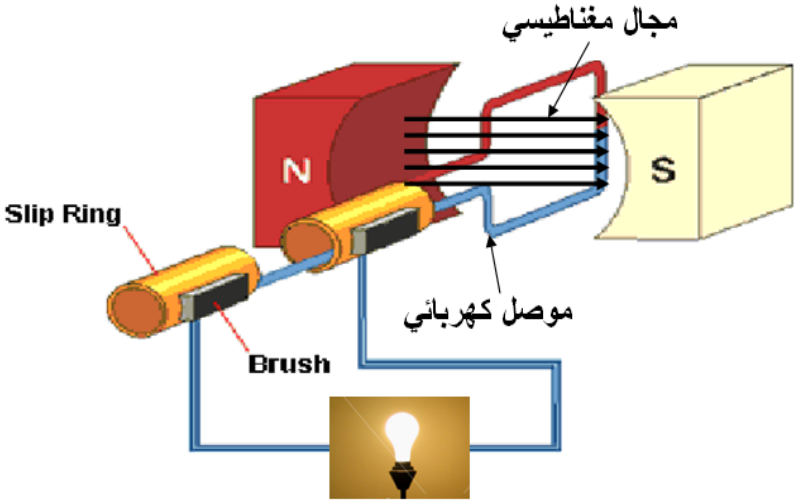
تعريف المولدات

المولد الكهربائى هو الآلة التى تقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربية وذالك عن طريق دوران موصل فى مجال مغناطيسى فيقطع المجال الموصل وينتج عن ذالك تولد قوة دافعة كهربية داخل هذا الموصل.

ولكى تتم عملية التوليد يلزم وجود:-

- **مجال مغناطيسى.**
- **ملف تتولد فيه القوة الدافعة - عنصر الاستنتاج.**
- **ركة سواء للملف أو للمجال.**

شروط توليد التيار الكهربائي



- موصل كهربائي
  (نحاس ، فضة ، ذهب ، حديد .....معادن أخرى)
- مجال مغناطيسي (ينتج من مغناطيس دائم مثلا)
- حركة ميكانيكية (تدوير باليد ، بالبخار ، بمساقط المياه ، بالرياح ..... الخ)

تصنيف المولدات

تنقسم المولدات من حيث التصنيف العام الى عدة تقسيمات:-

من ناحية القدرة:

- **مولدات ذات قدرات عالية.**
- **مولدات ذات قدرات متوسطة.**
- **مولدات ذات قدرات منخفضة.**

من ناحية الجهود:

- **مولدات ذات خرج جهد منخفض 380 / 220/ 110) فولت.**
- **مولدات ذات خرج جهد متوسط 11000 / 3300) فولت.**

من ناحية التشغيل - إدارة المولد:

- **مولدات تعمل بوحدة ديزل.**
- **مولدات تعمل بطقة الرياح.**
- **مولدات تعمل بالغاز الطبيعى.**
- **مولدات تعمل بالبخار.**
- **مولدات تعمل بظام الوحدة المركبة.**
- **مولدات تعمل بنظام المد والجزر.**

من ناحية سرعة الدوران

- **المولدات المتزامنة**
- **المولدات الغير متزامنة**

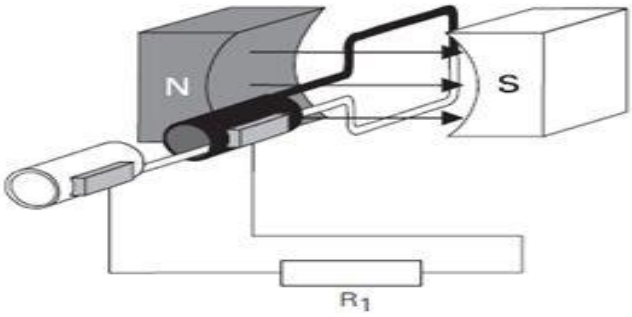
نظرية العمل

اولا:نظرية المولد الكهربائى احادى الاوجه

1. يدور العضو الدوار خلال المجال المغناطيسي :

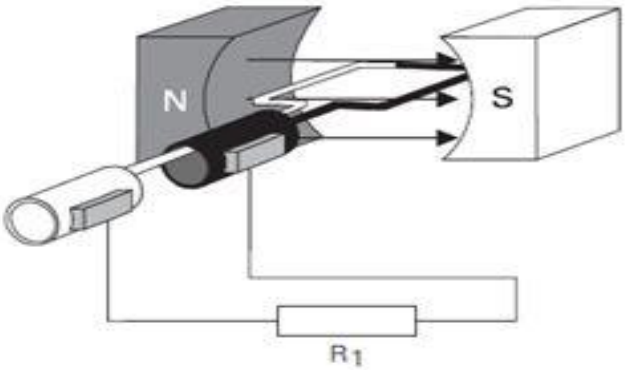
فى الوضع الابتدائي عند صفر درجة تكون موصلات العضو الدوار موازية للمجال المغناطيسي ولا تقطع أي خط من خطوط الفيض المغناطيسي .

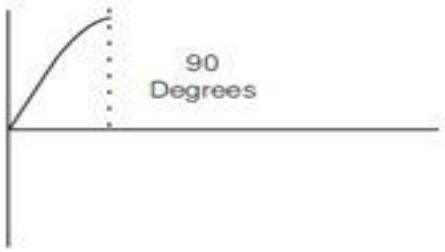
فى هذا الوضع لا يتولد جهد .



2. يدور العضو الدوار من صفر إلى 90 درجة :

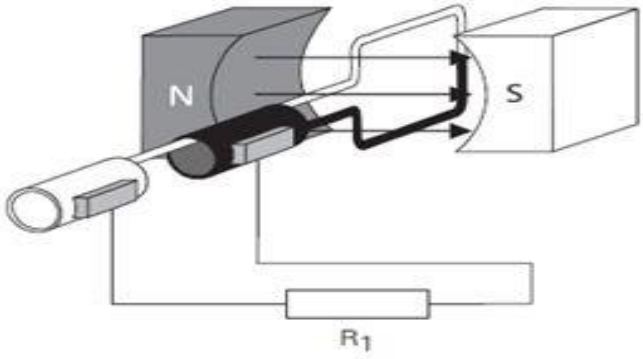
الموصلات تقطع خطوط فيض أكثر فأكثر ويزداد بناء الجهد المتولد حتى يصل إلى أقصى قيمة فى الاتجاه الموجب .

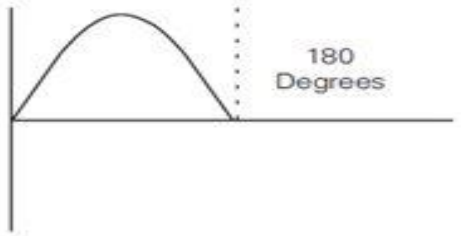




3. عمل مولد من 90 إلى 180 درجة :

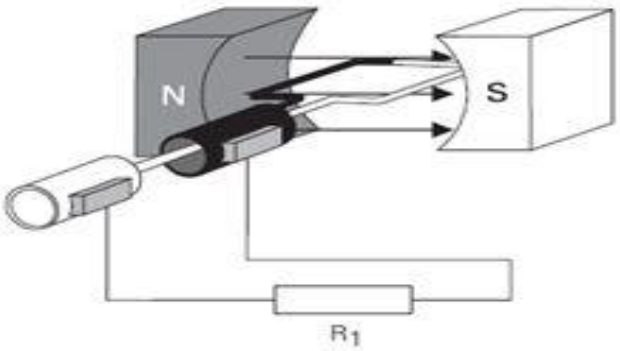
يســـتمر العضـــو الدوار فى الدوران من 90 إلى 180 درجة والموصـــلات تقطع خطوط فيض أقل فأقل ويقل الجهد المتولد من القيمة القصوى الموجبة إلى الصفر .

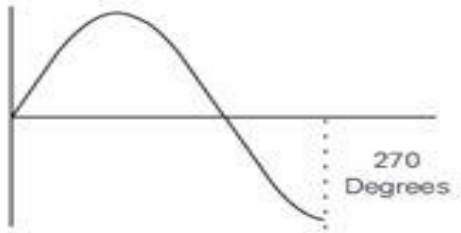




4. عمل المولد من 180 إلى 270 درجة :

يســـتمر العضـــو الدوار فى الدوران من 180 إلى 270 درجة والموصـــلات تقطع خطوط فيض أكثر فأكثر لكن فى الاتجاه المضاد ويزداد بناء الجهد المتولد حتى يصل إلى أقصى قيمة فى الاتجاه السالب عند 270 درجة .

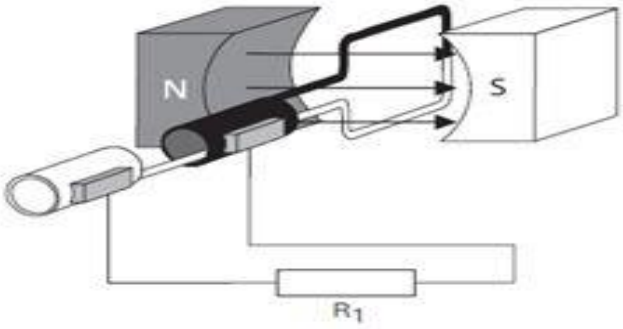


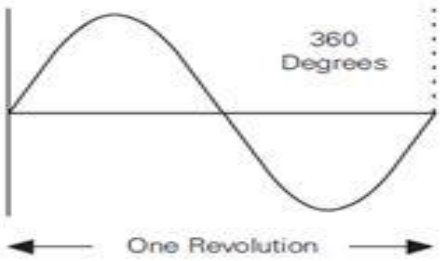


5. عمل المولد من 270 إلى 360 درجة :

يستمر العضو الدوار فى الدوران من 270 إلى 360 درجة.من 270 إلى 360 درجة يقل الجهد المتولد من أقصى قيمة سالبة إلى الصفر .

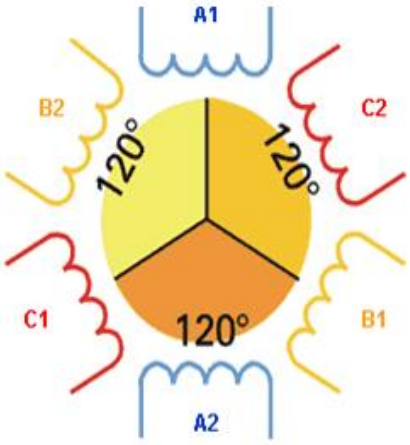
- **وبهذا تتم دورة .**
- **يستمر العضو الدوار فى الدوران بسرعة ثابتة .**
- **يستمر تكرار الدورات طالما أن العضو الدوار يدور .**

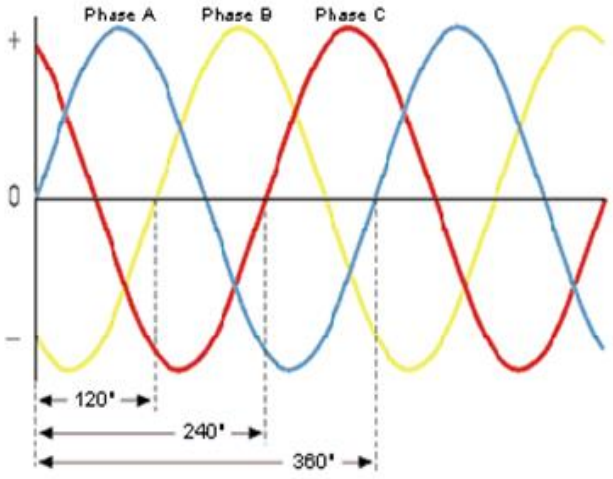




ثانيا :المولدات الكهربائية ثلاثى الاطوار

يتولد ثلاث موجات جيبيه من هذا المولد عن طريق ثلاث ملفات منفصله عن بعضها يتم توزيعها داخل العضو الثابت بحيث تكون الدرجة الكهربائية بين الملف والذى يليه 120درجة كهربائية ويخرج من هذا الملف سته اطراف توصل بطريقه النجمه او استار





مكونات وحدات التوليد

يتكون نظام التوليد من عناصر رئيسية وأخرى مساعدة وأهم عناصرة الرئسية هى:

- **ماكينات الديزل.**
- **مولد تزامنى ثلاثة أوجه بدون فرش مع نظام الاثارة.**

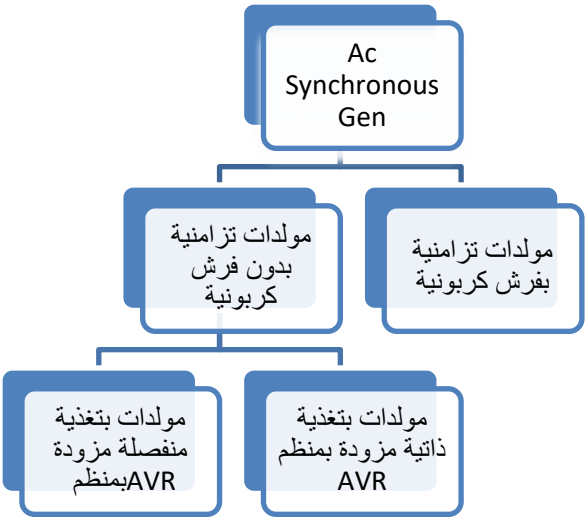
المـولــد الرئـيســى

ويتكون المولد من :-

- **العضو الثابت.**
- **العضو الدوار.**

شكل رقم مولد ديزل

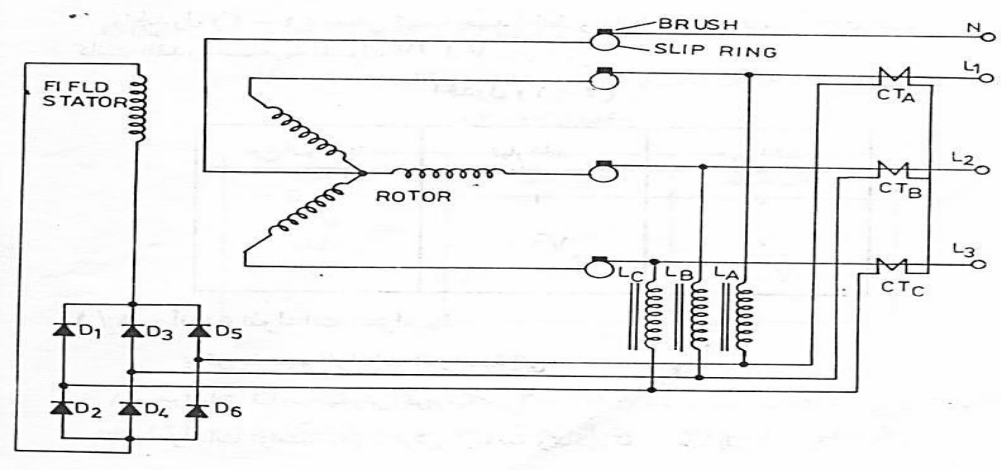
الفصل الثانى : المولدات التزامنية Synchronous Generator



اولا : مولدات تزامنية ذات فرش كربونيه

المكونات الداخلية للمولدات التزامنية :

- **ملفات المجال (تكون في العضو الثابت).**
- **ملفات التيار المتردد(تكون علي العضو الدوار) .**
- **تستخدم في المولدات ذات السعة أقل من 20 ك.ف.أ.**
- **يستخدم نظام الإثارة الإستاتيكية STATIC EXITATION.**
- **يتم استخدام ثلاث محولات تيار CTS وملفات خانقه (CHOCK COILS)تقوم بتعويض التغير في الحمل ومعامل القدرة**



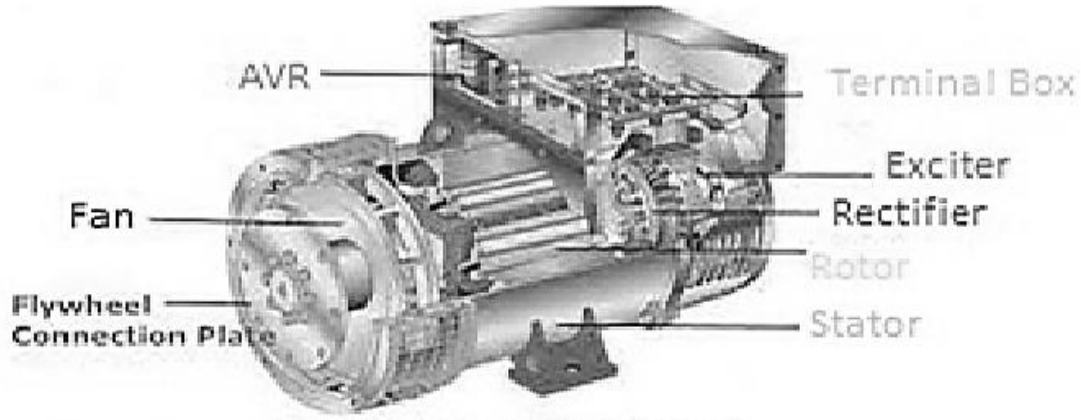
ثانيا : المولدات التزامنية بدون فرش كربونية

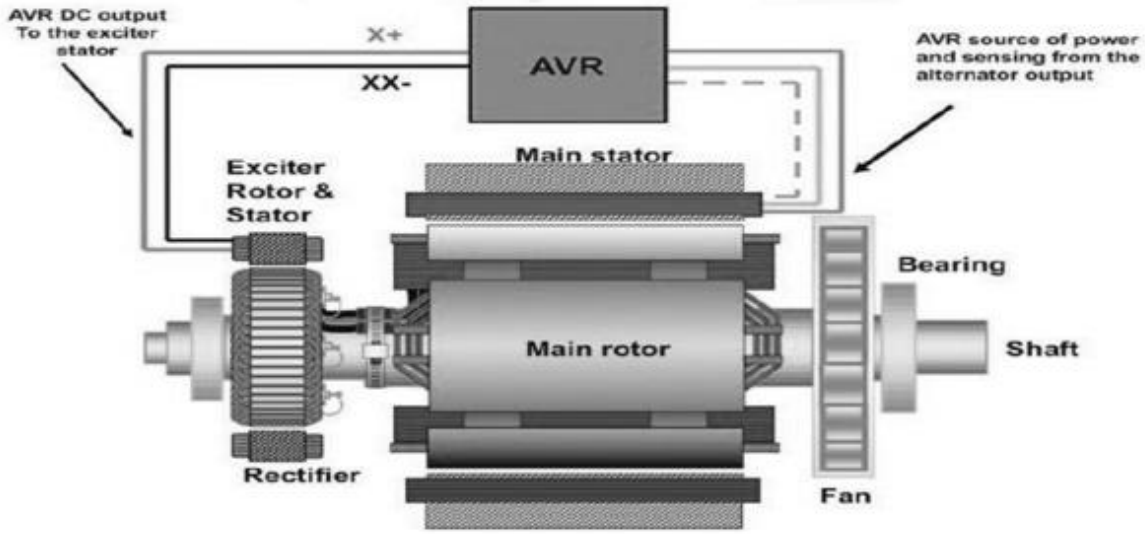
المولدات التزامنية ذات التغذية الذاتية والمزوده بمنظم جهد

Synchronous Generator Self Excited

يتكون هذا النوع من المولدات من مولد تزامنى رئيسى Main Generator عضوه الدوار يحمل ملفات المجال الرئيسى Main Field وعضوه الثابت يحمل ملفات التيار المتردد ثلاثى الاوجه Main armature

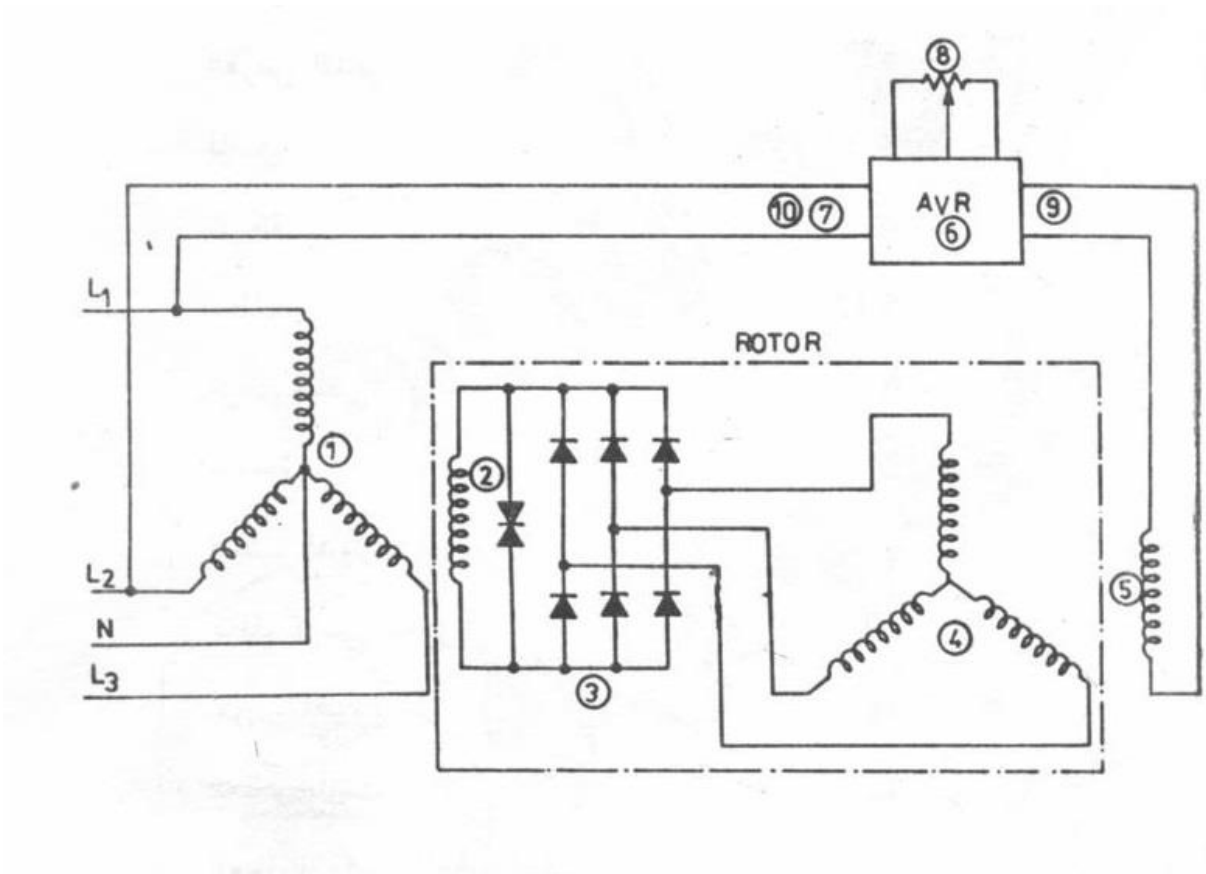
ويثبت على نفس عمود الدوران مولد الاثارة Exciter Generator وهو مولد تزامنى صغير وظيفته تغذيه ملفات المجال للمولد الرئيسة Main Field ويتكون مولد الاثارة من عضو ثابت ويحمل ملفات مجال مولد الاثارة Exciter Field والتى يتم تغذيتها بواسطة منظم الجهد AVR وعضوه الدوار يحمل ملفات التيار المتردد لمولد الاثاره Exciter armature

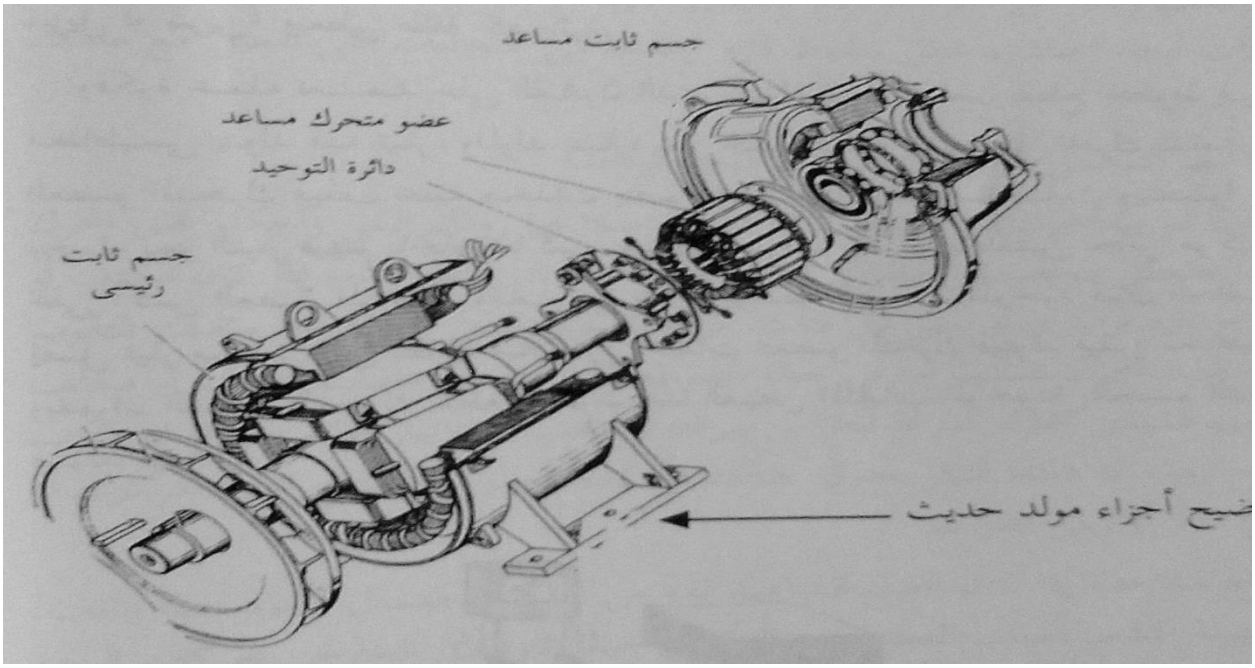




المكونات :

1. العضو الثابت للمولد التزامني وبه عضو الاستنتاج.
2. العضو الدوار للمولد الرئيسي وبه ملفات المجال .
3. موحدات دوارة .
4. العضو الدوار لمولد الإثارة وبه ملفات المجال .
5. العضو الثابت لمولد الإثارة وبه ملفات التيار المتردد.
6. الدائرة الإلكترونية لمنظم الجهد AVR .
7. تعد به القدرة الكهربية
8. جهد المرجع .
9. خرج منظم الجهد
10. التغذية المترددة



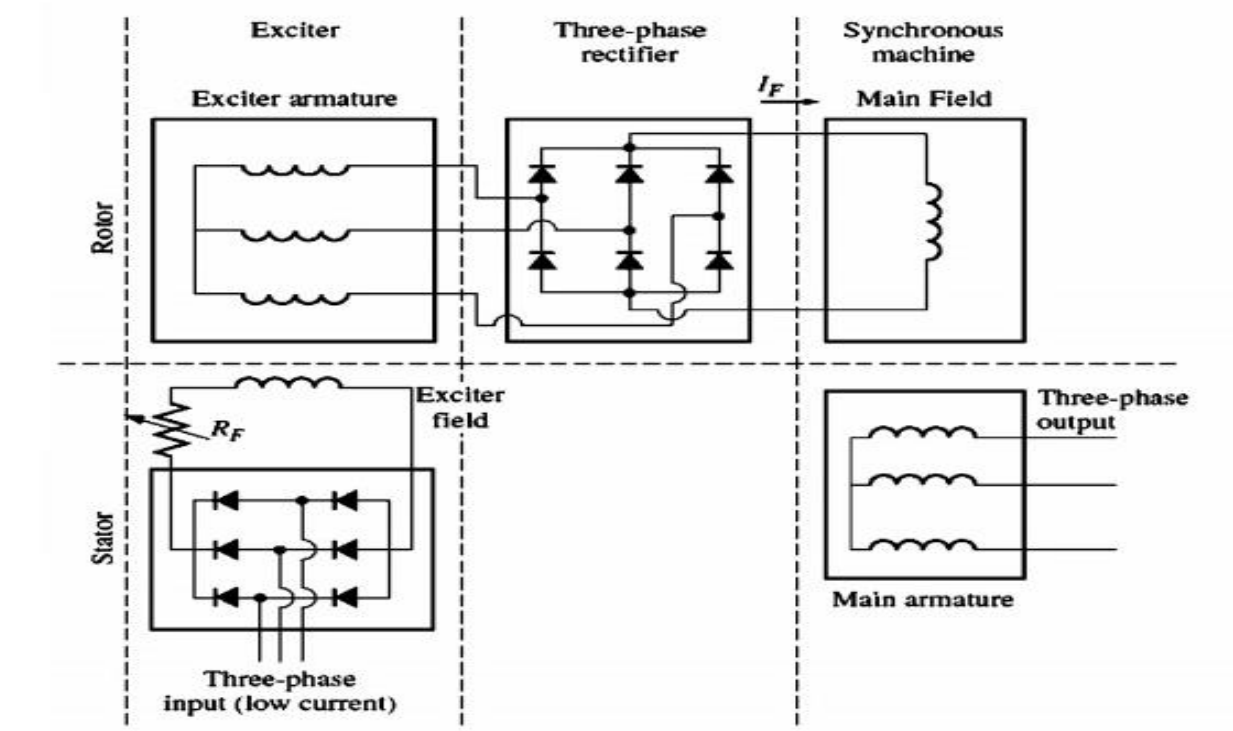


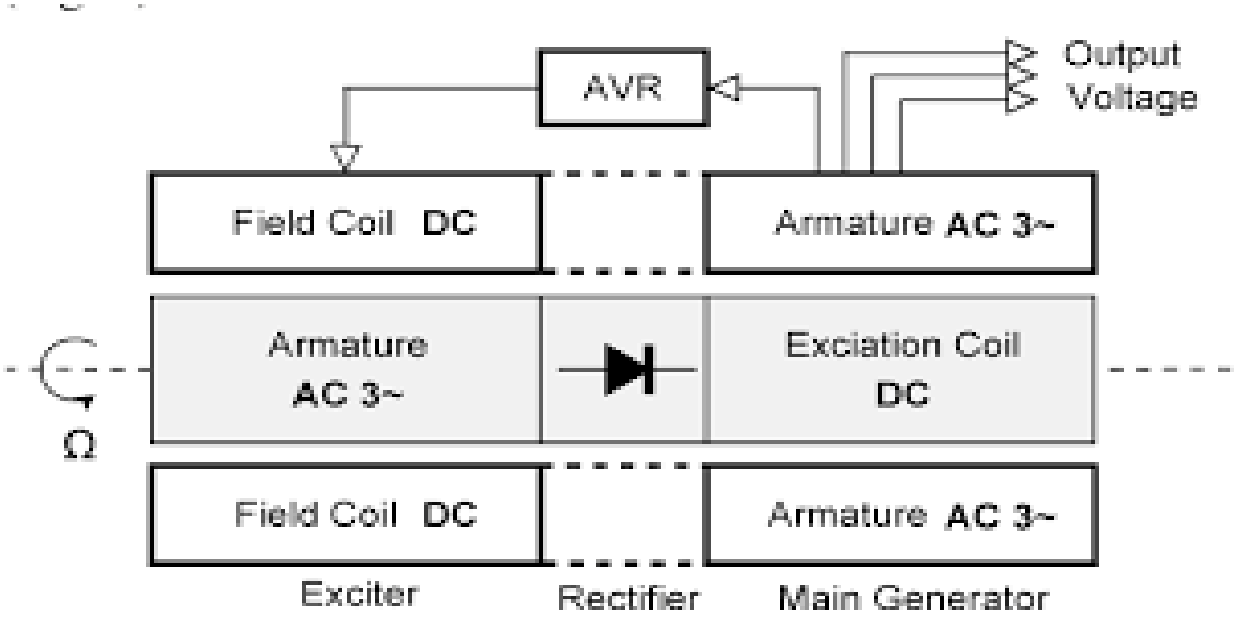
شكل يوضح الاجزاء الداخلية لمولد تزامنى ذات تغذيه متصله

نظرية التشغيل

عند دوران ماكينة الديزل يتولد جهد صغير على اطراف ملفات التيار المتردد لمولد الاثارة نتيجة المغناطيسية المتبقية فى مجاله , ويتم توحيد هذاالخرج بواسطة الموحدات الدوارة لتغذية ملفات مجال المولد الرئيسى

Brushless Exciters of Synchronous Generator





المولدات التزامنية بدون فرش كربونية ذات تغذية منفصله

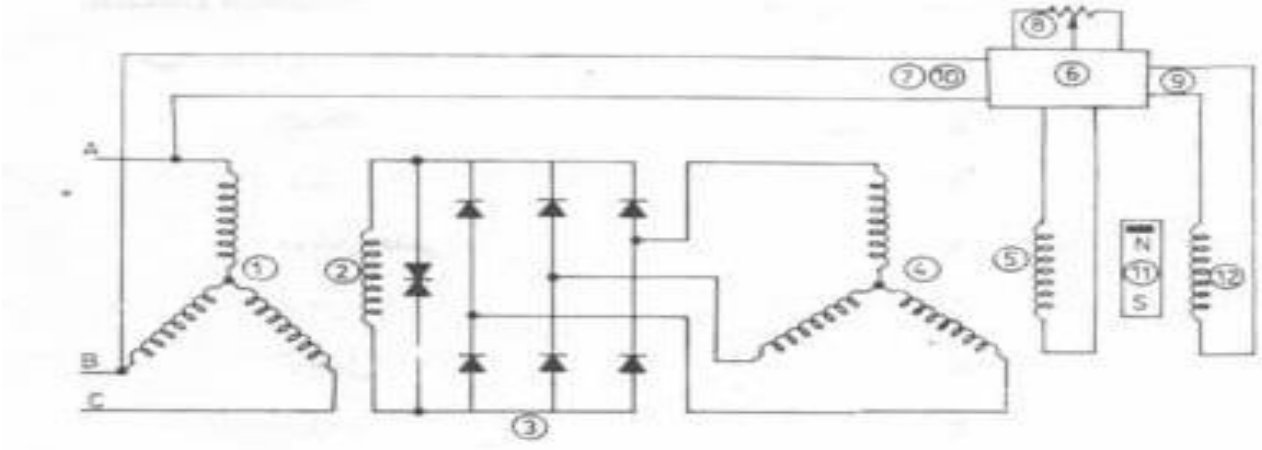
Synchronous Generator Separate Excited

يتكون هذا النوع من المولدات من مولد تزامنى رئيســـى Main Generator عضـــوه الدوار يحمل ملفات المجال الرئيسى Main Field وعضوه الثابت يحمل ملفات التيار المتردد ثلاثى الاوجه Main armature

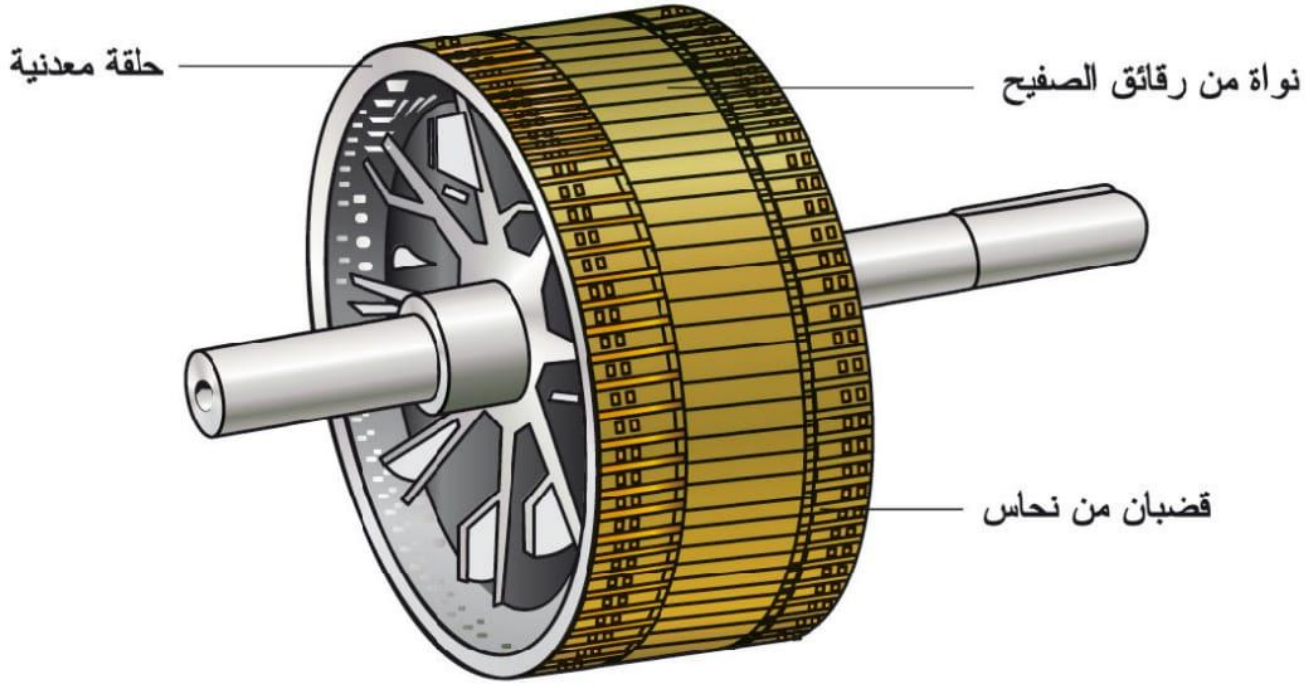
ويثبت على نفس عمود الدوران مولد الاثارة Exciter Generator وهو مولد تزامنى صـغير وظيفته تغذيه ملفات المجال للمولد الرئيســـة Main Field ويتكون مولد الاثارة من عضـــو ثابت ويحمل ملفات مجال مولد الاثارة Exciter Field والتى يتم تغذيتها بواسـطة منظم الجهد AVR وعضـوه الدوار يحمل ملفات التيار المتردد لمولد الاثاره Exciter armature , ويتم تغذيه منظم الجهد بواســطة مولد ثالث مثبت على نفس عمود الدوران يســمى PMGالمولد ذات المغناطيس الدائم .

المكونات :

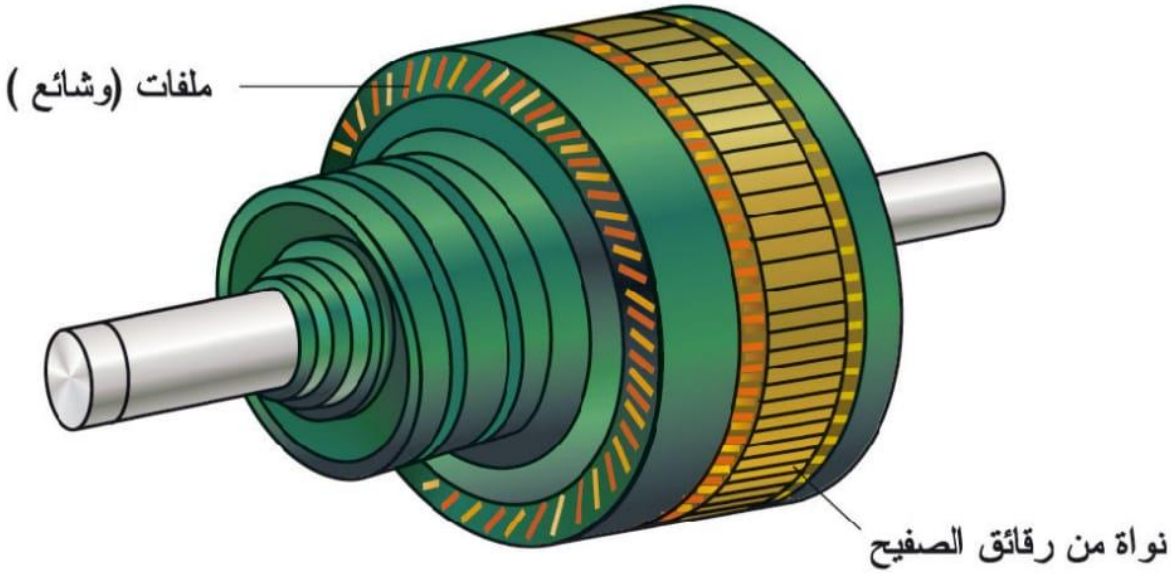
1.	العضو الثابت للمولد التزامني وبه عضو الاستنتاج	**2.**	تعد به القدرة الكهربية
3.	العضو الدوار للمولد الرئيسي وبه ملفات المجال	**4.**	جهد المرجع
5.	موحدات دوارة	**6.**	خرج منظم الجهد
7.	العضو الدوار لمولد الإثارة وبه ملفات المجال	**8.**	التغذية المترددة
9.	العضو الثابت لمولد الإثارة وبه ملفات التيار المتردد	**10**	مغنـاطيس دائم لمولـد تزامنى احـادى
11.	الدائرة الإلكترونية لمنظم الجهد AVR	**12**	ملفات التيار المتردد للمولد PMG



الاجزاء الداخلية لمولد تزامنى بدون فرش كربونيه مزود AVR ذات تغذيه منفصله



الجسم الدوار ذو القفص السنجاب

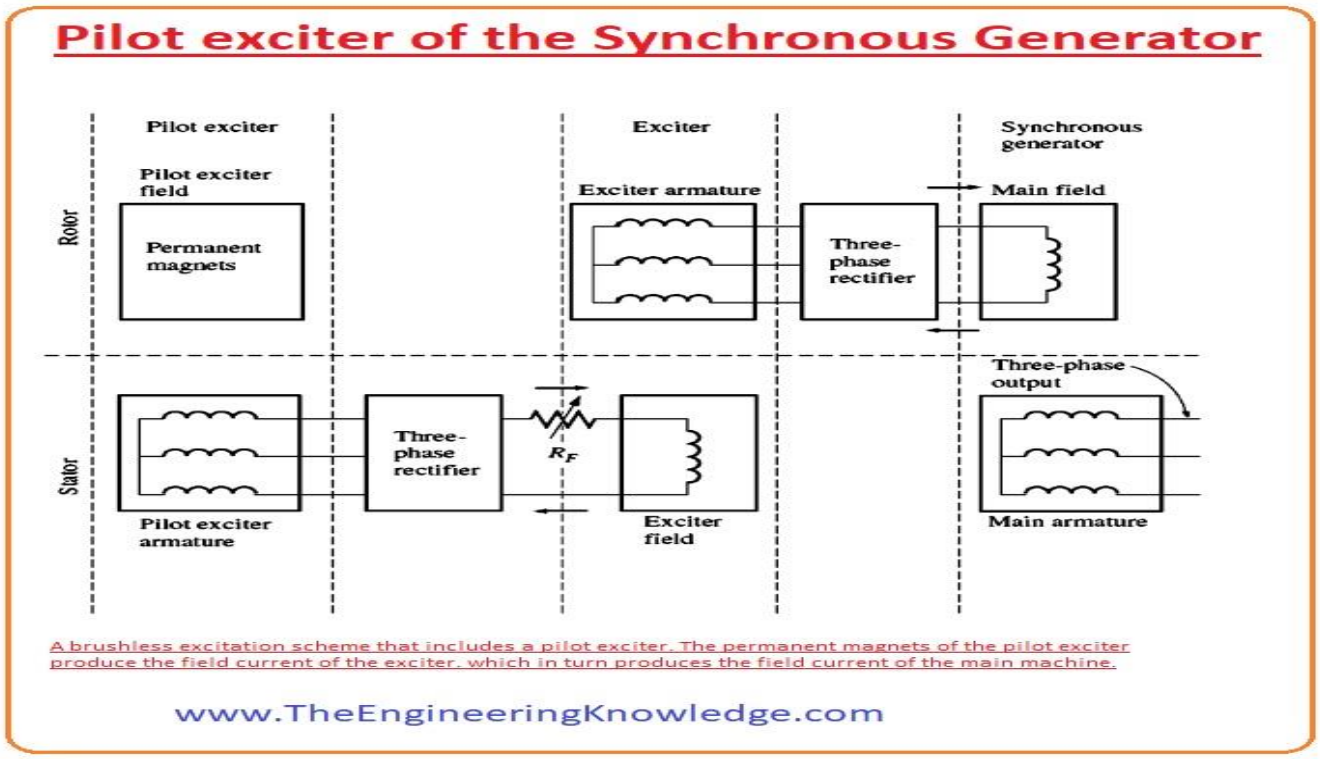


الجسم الدوار المحزز (ذو الأقطاب البارزة)

نظرية التشغيل

عند دوران ماكينة الديزل يقوم المولد التزامنى الاحادى الوجه ذى المغناطيس الدائم PMG بتوليد جهد على اطرافه وهذا الجهد يقوم بتغذيه منظم الجهد AVR , ويقوم منظم الجهد بدوره فى تغذيه ملفات المجال لمولد الاثارة Exciter field بالجهد اللازم للوصول بالخرج المطلوب للمولد الرئيسى

وبالتالى يتولد جهد على اطراف ملفات التيار المتردد لمولد الاثارة Exciter armature , ويتم توحيد هذا الجهد بواسطة الموحدات الدوارة , ثم تغذية ملف المجال للمولد الرئيسى Main Synchronous Generator(Field)ومن ثم يتولد جهد على اطراف ملفات التيار المتردد للمولد الرئيسى Main Synchronous Generator(armature) يتناسب مع تيار مجال المولد الرئيسى ويقوم منظم الجهد بقياس جهد اطراف المولد الرئيسى ومن ثم تعديل جهد اطراف مجال مولد الاثارة للوصول للجهد المطلوب على اطراف المولد الرئيسى .

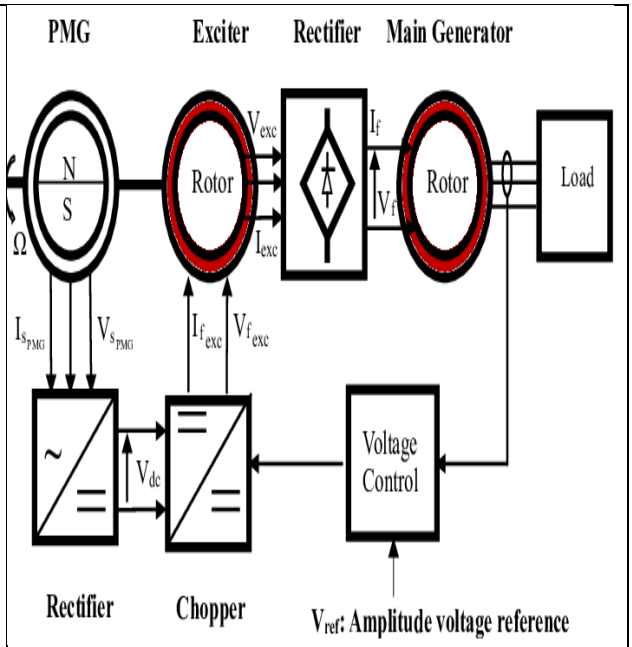


ثالثا : الموحدات الدوارة Rotating Diodes

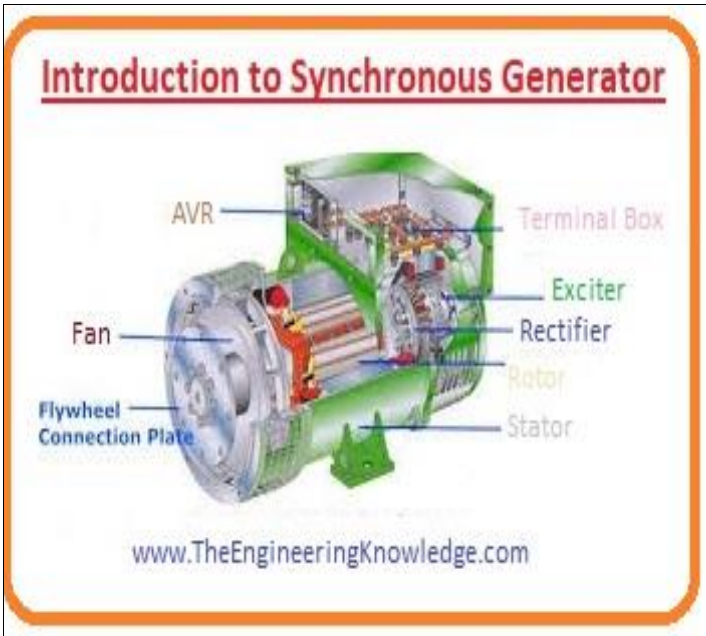
تستخدم الموحدات فى توحيد الكهرباء المنتجة من العضو الدوار الخاص بالمنشط وتحويلها إلى (DC)وذلك لتغذية ملفات المجال الخاصة بالمولد وتوجد هذه الموحدات على نهاية عمود الدوران كما بالشكل رقم.(7) وتوصل الموحدات على هيئة 3فاز وهو توصل بملفات المجال عن طريق كابلين يمران خلال فتحات داخل عمود الإدارة، والذى يوضح كيفية توصيل هذه الموحدات، ويعتبر هذا النظام أقل احتياج للصيانة من النظام الذى يستخدم معه حلقات انزلاق وفرش.

شكل يوضح وحدة التوحيد الدوارة

شكل يوضح وحدة التوحيد



شكل رقم (2-3-3) وظيفة وحدة التوحيد

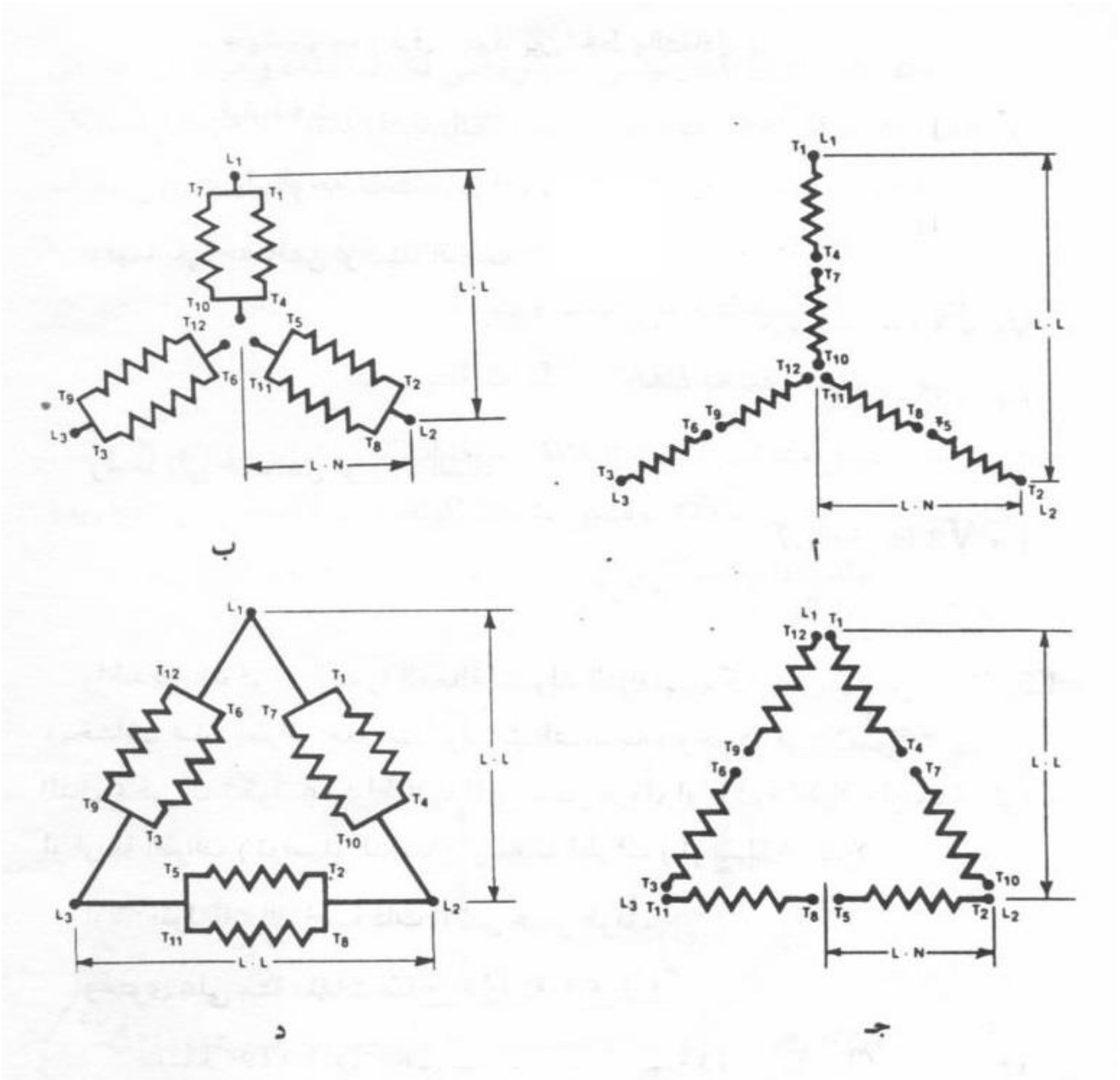


شكل رقم (2-3-4) موقع تركيب وحدة التوحيد

رابعا : طرق التوصيلات المختلفه للعضو الثابت

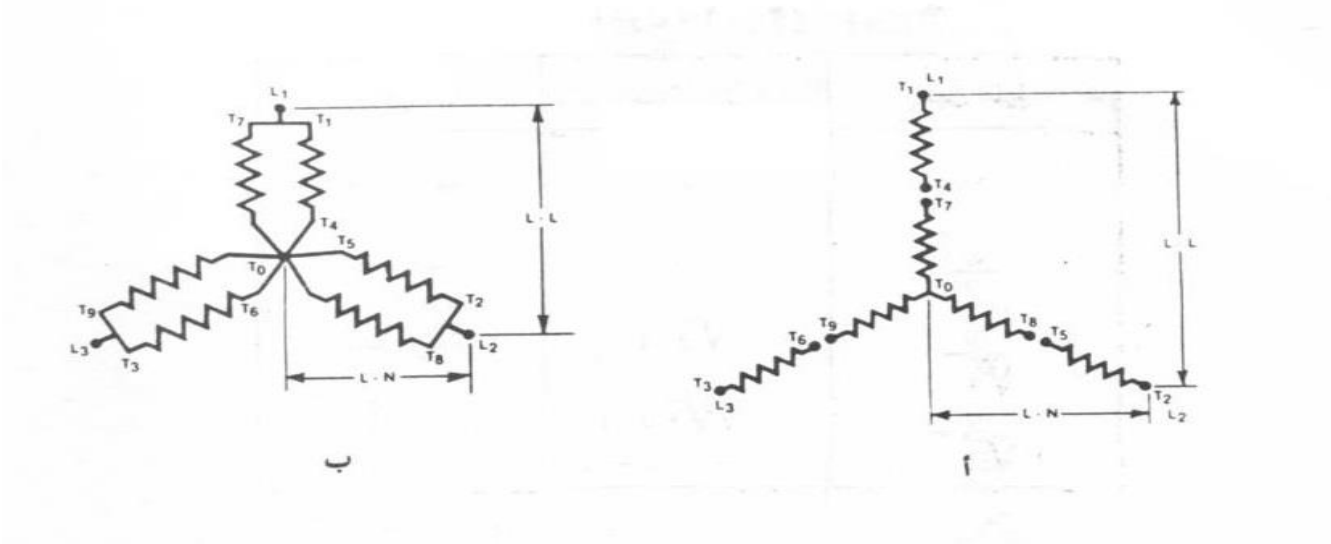
المولدات التزامنية ذات الاثنى عشرة طرف

- **توصيلة نجمه طويله شكل (ا) HI-WYE**
- **توصيله نجمه قصيره شكل (ب) LOW-WYE**
- **توصيله دلتا طويله HI-DELTA شكل (ج)**
- **توصيله دلتا قصيره LOW-DELTA شكل (د)**



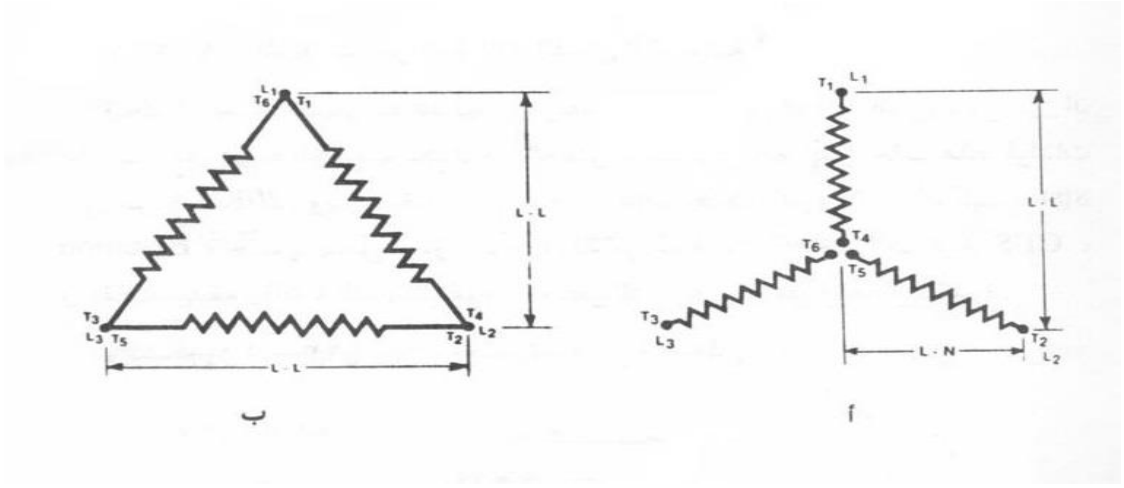
المولدات التزامنية ذات عشرة اطراف

- توصيلة نجمه طويله شكل (ا) HI-WYE
- توصيله نجمه قصيره شكل (ب) LOW-WYE



المولدات التزامنيه ذات سته اطراف

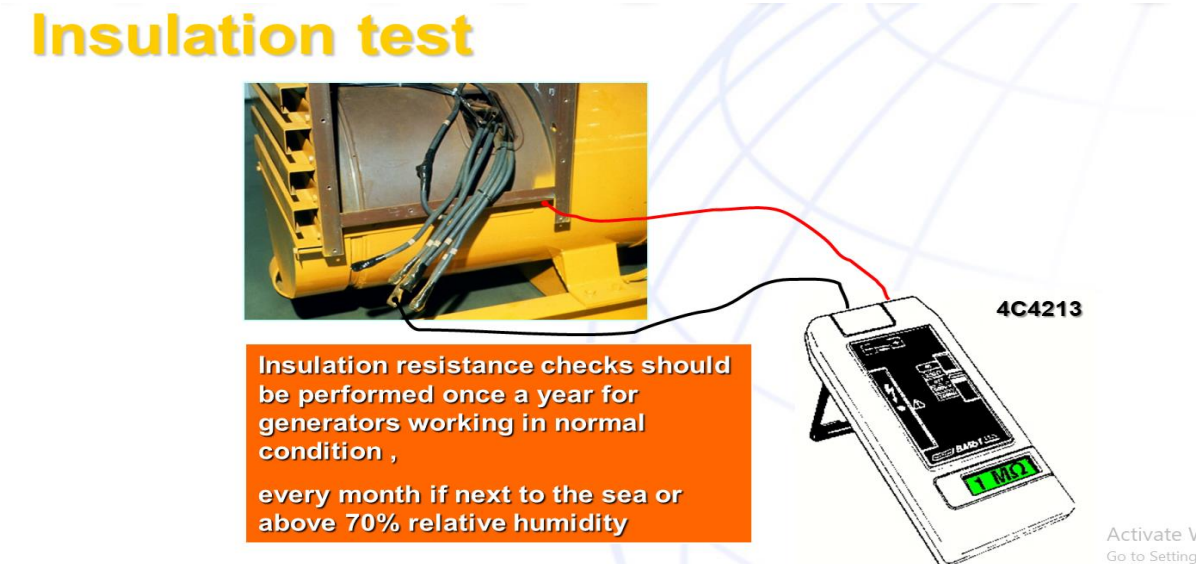
- توصيلة نجمه ه شكل (ا) WYE
- توصيله دلتا شكل (ب) DELTA



الفحص والاختبار للتوصيلات المختلفه للعضو الثابت و ملفات مولد الاثار

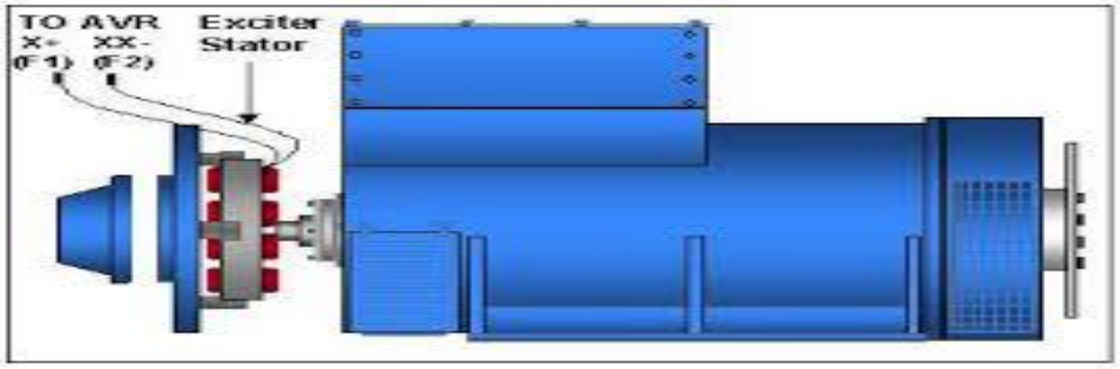
1. قياس العازلية لملفات العضو الثابت (المولد التزامنى والاثارة)

يعتبر اختبار عازلية ملفات العضـو ثابت للمولدات التزامنية من اهم الاختبارات اللازمة والتى يمكن اجرائها بصـورة دورية كل سـنة وذلك للحفاظ على اسـتمرارية التشـغيل ويعتمد الاختبار على مدى فهم القائم باعمال الصـيانة لطريقة توصيل الملفات حيث يقوم بقياس عازلية كل ملف على حدى وعلى حسب نوعية التوصيل



2. قياس مقاومة الملفات العضو الثابت (المولد التزامنى و مولد الاثارة)

يعتبر اختبار قياس مقاومة ملفات العضـــو ثابت للمولدات التزامنية وكذلك مولد الاثارة من اهم الاختبارات اللازمة والتى يمكن اجرائها بصـورة دورية كل سـنة وذلك للحفاظ على اسـتمرارية التشـغيل ويعتمد الاختبار على مدى فهم القائم باعمال الصـــيانة لطريقة توصـــيل الملفات حيث يقوم بقياس مقاومة كل ملف على حدى وعلى حســـب نوعية التوصيل ويتم الرجوع الى قيم المقاومات بكتالوجات الشركات المصنعه للمولد .



خامسا : منظم الجهد الإلكترونىAVR

يســـتخدم منظم الجهد فى التحكم فى الجهد الخارج من نظام التوليد ويتم تنظيم جهد المولد بواســـطة التحكم فى قيمة التيار الذى يتم تغذية مجال المنشط به، وتصـنع دوائر منظم الجهد من أشـباه الموصـلات التى تتأثر نسـبياً بالحرارة، والرطوبة، والاهتزازات، والصـــدمات، والأتربة, ويظهر اهمية AVR اثناء تغير الاحمال ففى حالة تخفيض الاحمال التصله بالمولد بظهور مفاجئة فهنا يظهر دور AVR بتخفيض جهد خرج المولد وذلك بتخفيض التيار الذى

يغذى مولد الاثارة وبالتالى يقل الفيض الخاص بالمولد الرئيسـى والعكس , فمنظم الجهد هو عبارة عن PID يتم تغذيه بجهد خارجى وكذلك يتم توصـــيله بالجهد الخارج من المولد الرئيســـى (مدخل قياس) حيث يقوم بمقارنته مع الجهد المضبوط عليه ونتيجه المقارنه هى عباره عن تغيير فى قيمة تيار عضو الاثارة بمولد الاثارة .

يتم تصنيف منظمات الجهد تبعا لنوعيه المولد :

1. منظمات جهد لمولدات بدون فرش كربونيه وبتغذيه ذاتيه
2. منظمات جهد لمولدات بدون فرش كربونيه وبتغذيه منفصله

وقد استطاعت شركات تصنيع المولدات اضافه بعض المميزات وبيانها كالاتى :

- تحديد التيار الاقصى لخرج المولد
- تخفيض جهد الخرج تبعا لمعامل القدرة وتسمى هذه الخاصية ب Inductive Droop
- تخفيض جهد الخرج تبعا لتردد خرج المولد وتسمى هذه الخاصية ب Frequency Compensation
- دائرة فصل المولد عند زيادة جهد ملف مجال المولد Over excitation shut down
- دائرة اعادة المغناطيسية المتبقية للمولدات ذات التغذيه الذاتية وتسمى هذه الخاصية Flash Over Circuit

منظمات الجهد للمولدات التزامنية بدون فرش كربونية ذات تغذية ذاتية

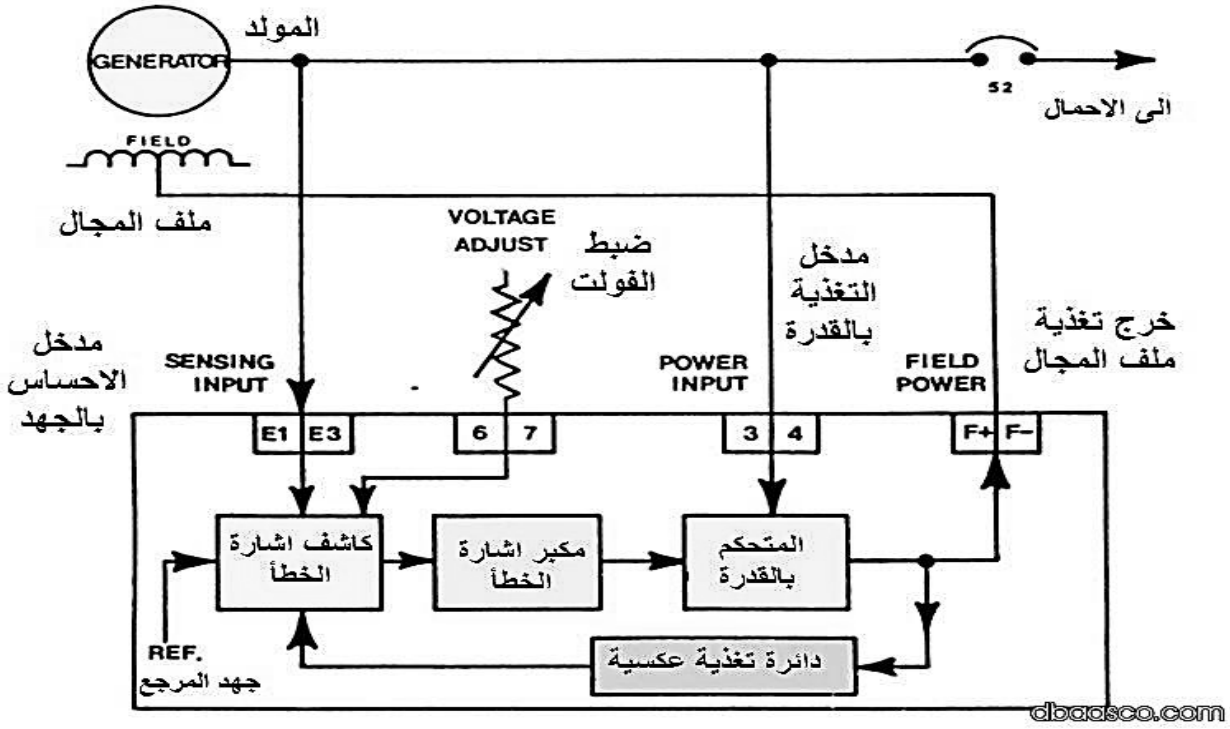
طريقة التوصيل

- يتم توصيل اطراف تغذيه منظم الجهد (مدخل التغذيه بالقدره)
- يتم توصيل اطراف الاحساس او القياس (مدخل الاحساس بالجهد)
- يتم توصيل اطراف خرج التغذيه متجه الى ملف المجال
- يتم توصيل جهاز مغير الجهد (فى حالة الضبط من الخارج)

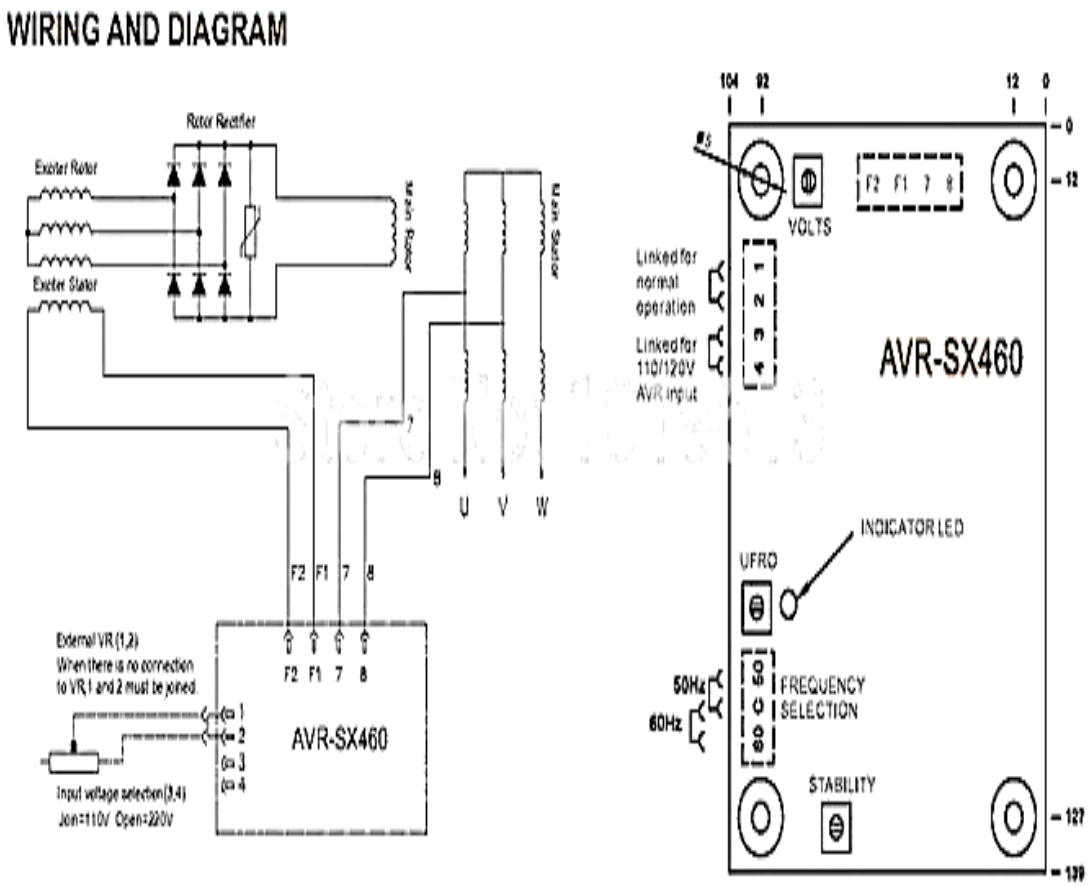
منظمات الجهد الاوتوماتيكى للمولدات AVR

منظمات جهد المولدات ذات التغذية الذاتية

الشكل يبين المخطط الصندوقى لمنظم جهد من صناعة شركة Basler



مثال رقم (1) منظم جهد من انتاج شركة استامفورد طراز SX460



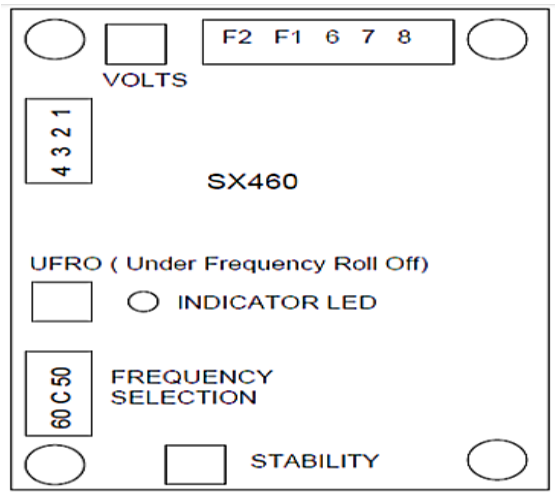
طريقة التوصيل :

1. يتم توصيل النقطة F1 , F2 بالعضو الثابت بمولد الاثارة حيث انه المسئول عن تغذيه مولد الاثارة عن طريق جهاز AVR
2. يتم توصيل النقطة 7 و 8 بخرج العضو الثابت بالمولد الرئيسى , حيث يقوم بالاتى:

- **قياس الخرج ومقارنته بما تم ضبطه بكارته AVR مما سينتج عنه تغير قيمة التغذيه بواسطة النقطة F1 ,F2**
- **تغذيه كارته AVR حتى يتمكن PID من القيام بوظائفه.**

طريقة المعايرة

1. يتم اختيار التردد من FRQUENCY SELECTION وذلك بتوصـيل النقطة C بالنقطة 50 او 60 حسـب نوع التردد.
2. يتم اسـتخدام النقطة 1 و 2 فى حالة التشـغيل الطبيعى (يتم تحديد الجهد الخاص بالضـبط من خلال VOLT بالكارته) حيث يتم عمل الاتصـال المباشـر وفى حالة الرغبه فى التحكم من خارج الكارته يتم توصـيل مقاومة متغيره.
3. يتم تحديد جهد المرجع المراد الضـبط عليه باسـتخدام مفك من خلال VOLT فى اتجاه عقارب السـاعه يزداد الجهد المراد ضبطه .
4. يتم ضبط الاتزان ومدى استجابة AVR بواسطة ضبط STABILITY فى اتجاه عقارب الساعه يزداد تخميد او هبوط التاثير .



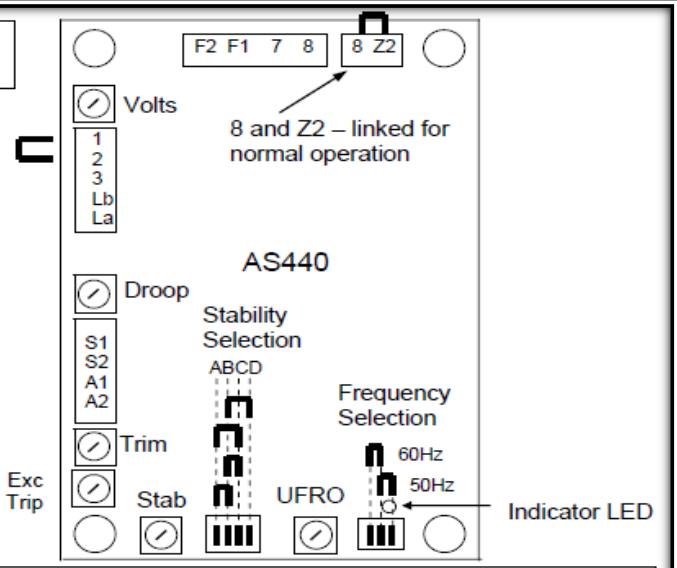
مثال رقم (2) منظم جهد من انتاج شركة استامفورد طراز AS440

REFER TO GENERATOR WIRING DIAGRAM FOR CONNECTION DETAILS

Hand trimmer terminals. Remove link before fitting hand trimmer. Link must be fitted when hand trimmer is not required.

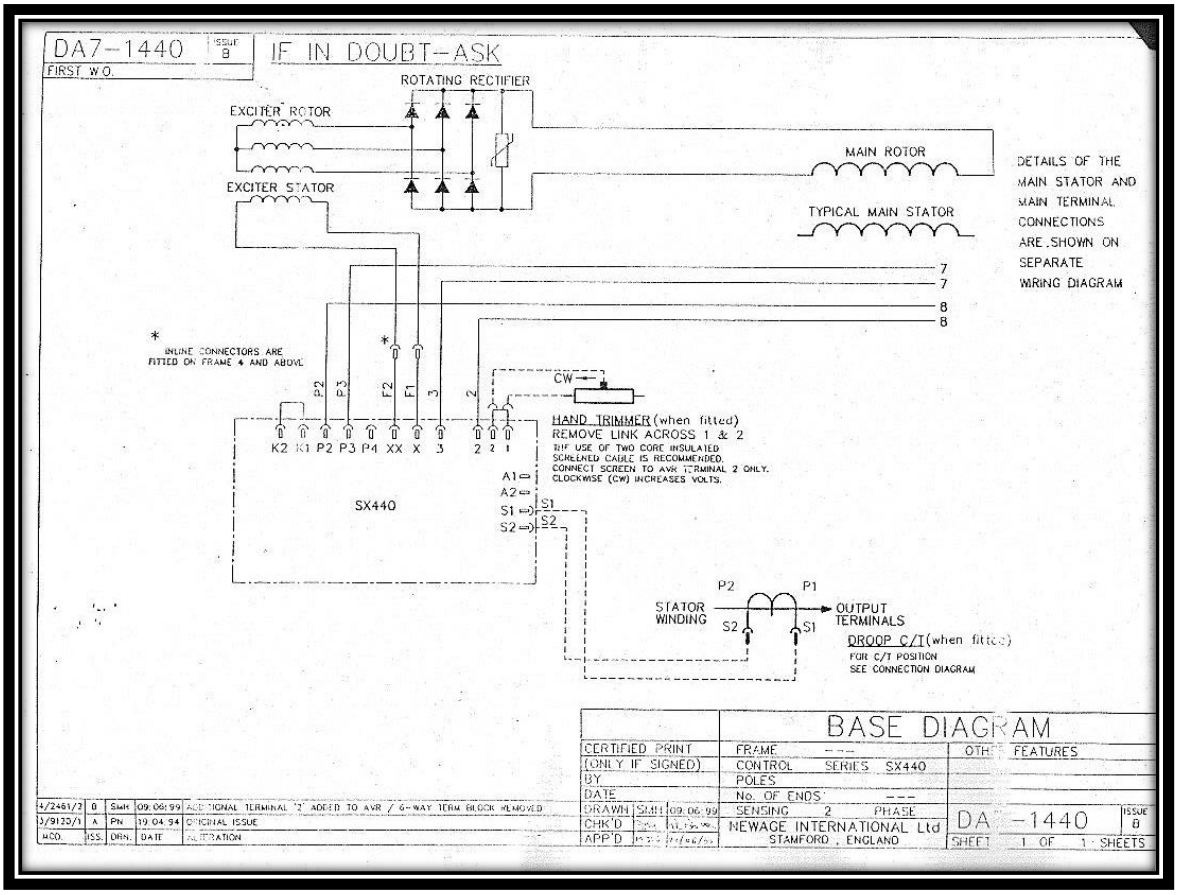
Stability Selection Table

No.	Power range	Response
B-D	< 100kW	Slow
A-C	< 100kW	Fast
B-C	100-550kW	Fast
A-B	> 550kW	Fast



SUMMARY OF AVR CONTROLS

CONTROL	FUNCTION	DIRECTION
VOLTS	TO ADJUST GENERATOR OUTPUT VOLTAGE	CLOCKWISE INCREASES OUTPUT VOLTAGE
STABILITY	TO PREVENT VOLTAGE HUNTING	CLOCKWISE INCREASE THE DAMPING EFFECT
STAB SWITCH	TO OPTIMISE TRANSIENT PERFORMANCE	SEE TABLE ABOVE
UFRO	TO SET THE UFRO KNEE POINT	CLOCKWISE REDUCES THE KNEE POINT FREQUENCY
DROOP	TO SET THE GENERATOR DROOP TO 5% AT 0PF	CLOCKWISE INCREASES THE DROOP
VTRIM	TO OPTIMISE ANALOGUE INPUT SENSITIVITY	CLOCKWISE INCREASES THE GAIN OR SENSITIVITY
EXC TRIP	TO SET OVER EXCITATION TRIP CUT OFF LEVEL	CLOCKWISE INCREASES THE CUT OFF LEVEL



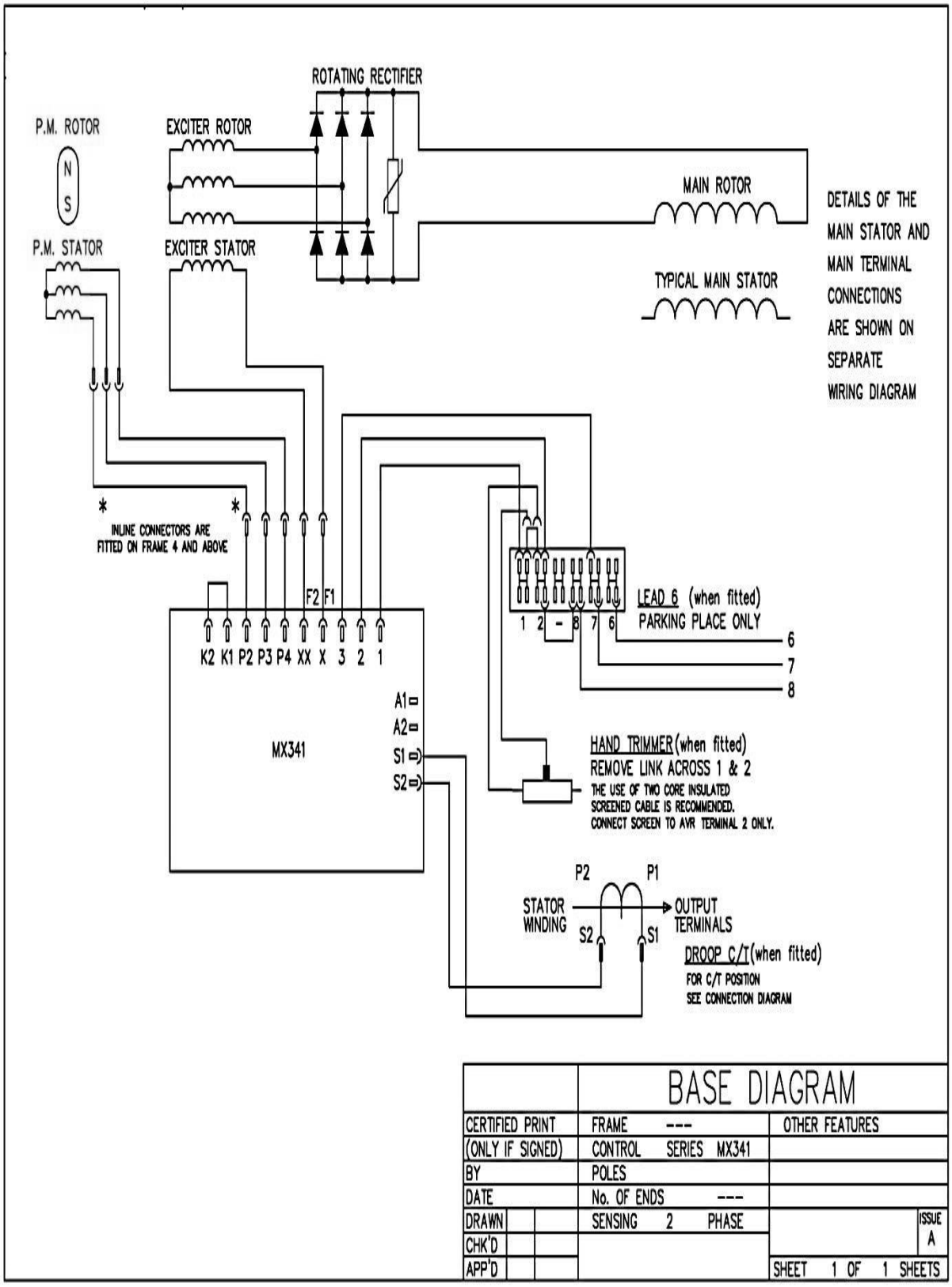
منظمات الجهد للمولدات التزامنية بدون فرش كربونية ذات تغذية منفصله

طريقة التوصيل :

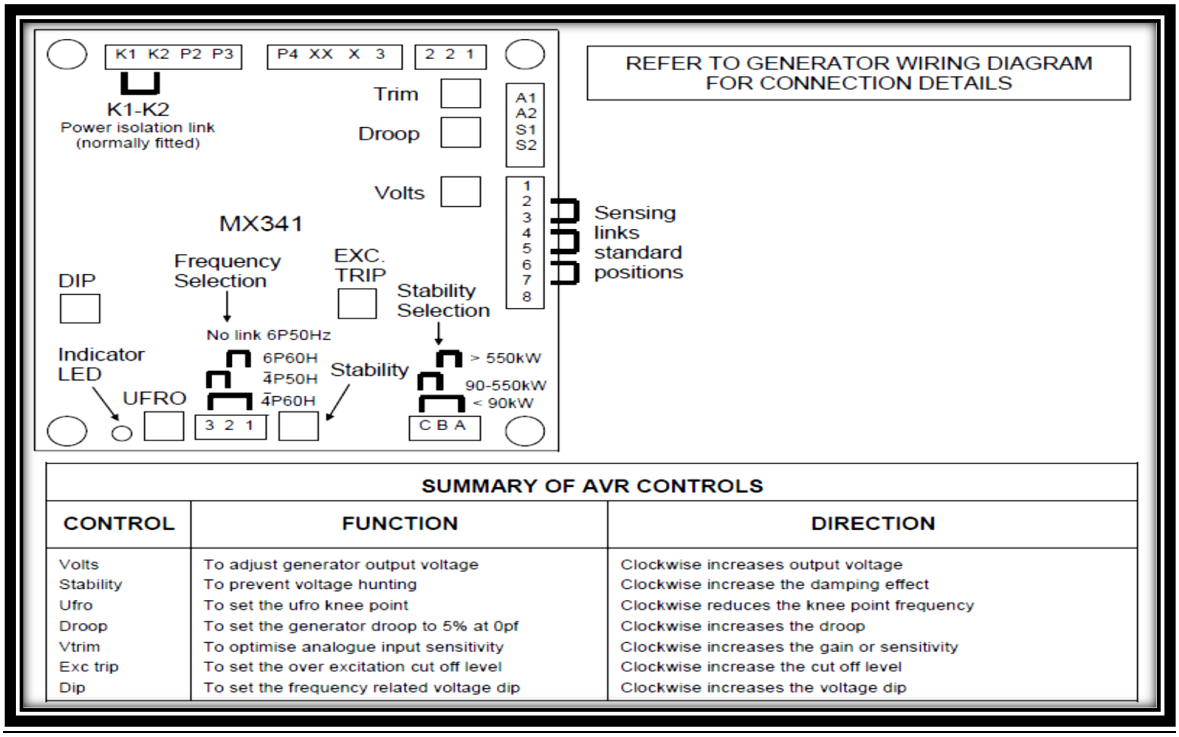
1. يتم توصيل النقطة X , XX بالعضو الثابت بمولد الاثارة حيث انه المسئول عن تغذيه مولد الاثارة عن طريق جهاز AVR
2. يتم توصيل النقطة S2 و S1 بخرج العضو الثابت بالمولد الرئيسى , حيث يقوم بالاتى:

- **قياس الخرج ومقارنته بما تم ضبطه بكارته AVR مما سينتج عنه تغير قيمة التغذيه بواسطة النقطة X ,XX**
- **تغذيه كارته AVR حتى يتمكن PID من القيام بوظائفه.**

3. يتم توصيل النقطه P2 , P3 , P4 بخرج مولد المغناطيس الدائم PMG


ROTATING RECTIFIER
P.M. ROTOR
N
S
EXCITER ROTOR
MAIN ROTOR
P.M. STATOR
EXCITER STATOR
TYPICAL MAIN STATOR
DETAILS OF THE MAIN STATOR AND MAIN TERMINAL CONNECTIONS ARE SHOWN ON SEPARATE WIRING DIAGRAM
INLINE CONNECTORS ARE FITTED ON FRAME 4 AND ABOVE
F2 F1
K2 K1 P2 P3 P4 XX X 3 2 1
MX341
A1
A2
S1
S2
1 2 – 8 7 6
LEAD 6 (when fitted) PARKING PLACE ONLY
6
7
8
HAND TRIMMER (when fitted)
REMOVE LINK ACROSS 1 & 2
THE USE OF TWO CORE INSULATED SCREENED CABLE IS RECOMMENDED. CONNECT SCREEN TO AVR TERMINAL 2 ONLY.
P2
P1
STATOR WINDING
OUTPUT TERMINALS
S2
S1
DROOP C/T (when fitted)
FOR C/T POSITION SEE CONNECTION DIAGRAM
BASE DIAGRAM
CERTIFIED PRINT
(ONLY IF SIGNED)
BY
DATE
DRAWN
CHK'D
APP'D
FRAME ---
CONTROL SERIES MX341
POLES
No. OF ENDS ---
SENSING 2 PHASE
OTHER FEATURES
ISSUE A
SHEET 1 OF 1 SHEETS

مثال رقم (1) منظم جهد من انتاج شركة استامفورد طراز MX341



SUMMARY OF AVR CONTROLS		
CONTROL	**FUNCTION**	**DIRECTION**
Volts	To adjust generator output voltage	Clockwise increases output voltage
Stability	To prevent voltage hunting	Clockwise increase the damping effect
Ufro	To set the ufro knee point	Clockwise reduces the knee point frequency
Droop	To set the generator droop to 5% at 0pf	Clockwise increases the droop
Vtrim	To optimise analogue input sensitivity	Clockwise increases the gain or sensitivity
Exc trip	To set the over excitation cut off level	Clockwise increase the cut off level
Dip	To set the frequency related voltage dip	Clockwise increases the voltage dip

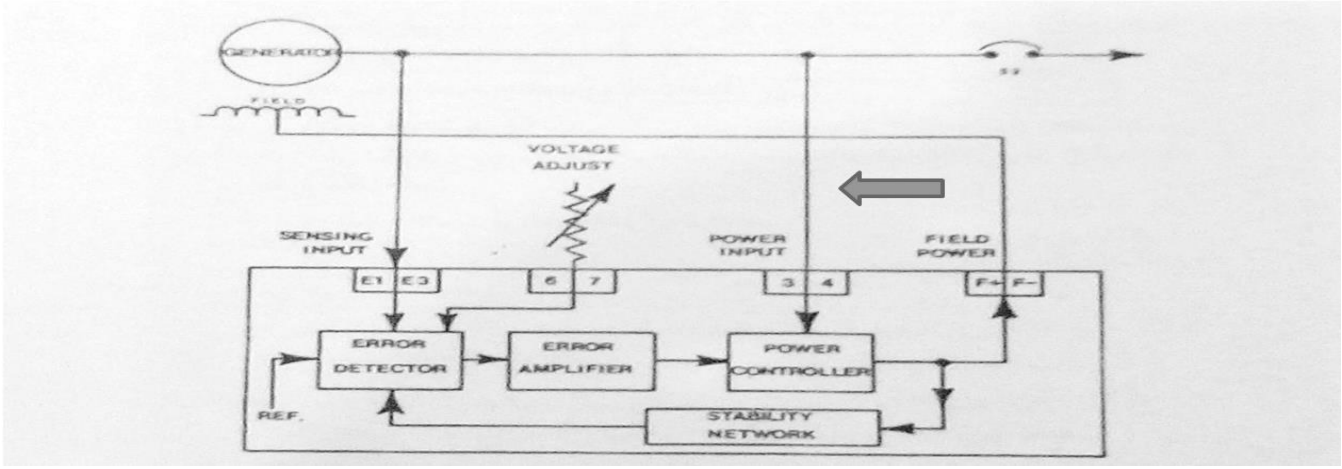
نقاط المعايرة في منظمات الجهد :

1. نقطة المعايرة الدقيقة للجهد FINE ADJUSTMENT **:** تستخدم لضبط جهد الخرج للمولد من +- 10% من الجهد المقنن.
2. نقطة المعايرة غير الدقيقة للجهد COARSE ADJUSTMENT **:** تستخدم للضبط غير الدقيق لجهد الخرج.
3. نقطة معايرة الإستقرار STABILITY ADJUSTMENT : تستخدم في التحكم في زمن الإستجابة عند تغير أحمال المولد ... فزيادة الإستقرار يعني زيادة زمن الإستجابة والعكس
4. وعادة ينصح بتقليل زمن الإستجابة مع ملاحظة خرج المولد بواسطة الفولتميتر (كيف يتم معرفة درجة الإتزان لأي مولد ؟؟؟؟)
5. نقطة معايرة انخفاض التردد UNDER FREQUENCY ADJUSTMENT **:** تستخدم هذه المعايرة في ضبط ميل الجهد المتردد كنسبة ثابتة وذلك في حالة اختيار تشغيل المولد تحت نظام (انخفاض الجهد مع التردد) وهي مفيدة جدا لتغذية المحركات الكهربية
6. نقطة معايرة انخفاض الجهد مع الأحمال الحسية DROOP ADJUSTMENT : وتستخدم هذه المعايير عند توصيل المولدات علي التوازي وينصح بضبط (DROOP) كما يلي :

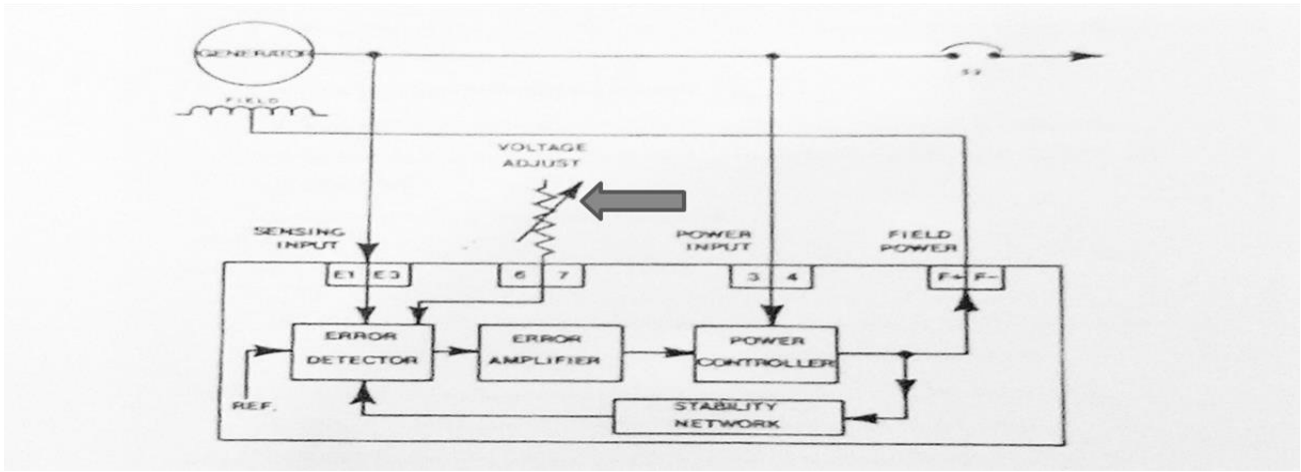
- تشغيل المولد بمفرده وتحميله عند الحمل الكامل بتحمل معامل قدرته (0.8) متأخر.
- يتم ضبط (DROOP) وصولا لنسبة التخفيض المطلوبة في الجهد.
- بعد الضبط اذا تم تحميل المولد بحمل حتي ولم يقل الجهد يجب مراجعة قطبيه (محول التيار)
- نقطة معايرة حدود التيار المولد GENERATOR CURRENT LIMIT ADJUSTMENT :
- يمكن ضبط حدود تيار المولد مابين (400 % : 150%) من التيار المقنن .
- تحدد قيمة تيار المولد الأقصي تبعا لقيمة تيار القصر المتوقع (المتماثل والغير متماثل) .

الاعطال وطرق العلاج الخاصة بمنظمات الجهد

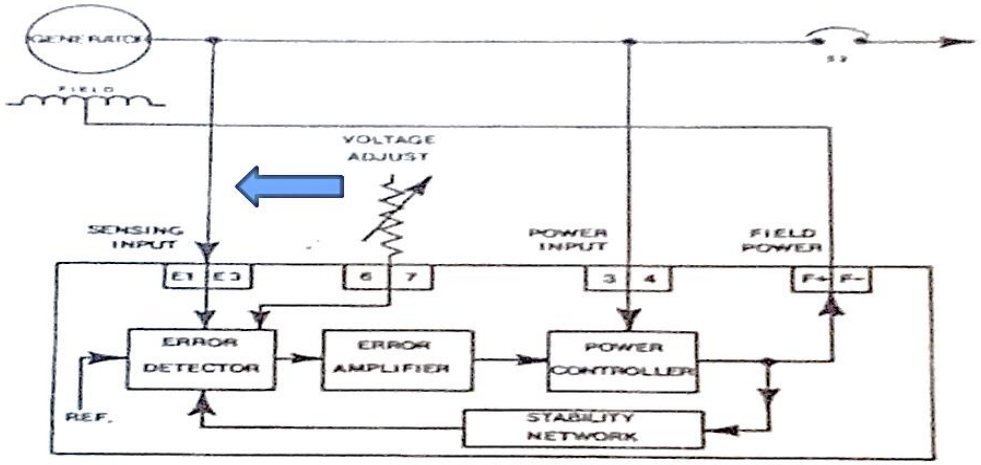
العطل	أسباب العطل	طرق إصلاح العطل
الجهد على أطراف المولد منخفض	عدم وصـول قدرة لأطراف دائرة القوة	تحقق من وصــول القدرة الكهربية للمنظم
الجهد على أطراف المولد يتزايد ويقل		



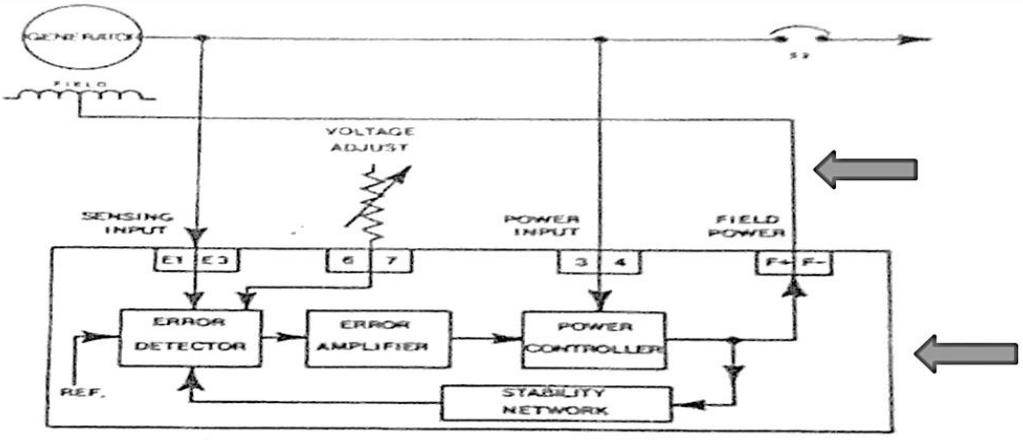
العطل	أسباب العطل	طرق إصلاح العطل
الجهد على أطراف المولد منخفض	تلف المقاومة المتغيرة الخاصــة بتغيير الجهد (المقاومة المنخفضة) فى حالة التحكم	تحقق من ســلامة المقاومة المتغيرة ومن جودة الوصلات
الجهد على أطراف المولد يتزايد ويقل		
الجهد عـالى ولا يمكن التحكم فيـه أو يمكن التحكم فيه ولا يصل للمقنن		



العطل	أسباب العطل	طرق إصلاح العطل
الجهد على أطراف المولد منخفض	أطراف التغذية المرتدة للمنظم غير سليمة	تحقق من سلامة التوصيلات للتغذية المرتدة
الجهد عالى ولايمكن التحكم فيه		
الجهد عالى ويمكن التحكم فيه ولا يصل للمقنن والعكس		

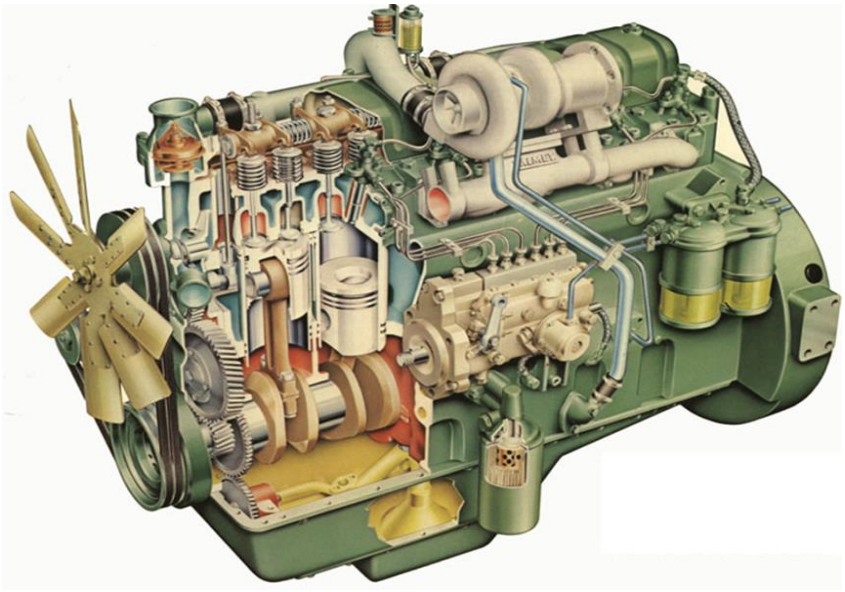


العطل	أسباب العطل	طرق إصلاح العطل
تنظيم ضعيف	- خلل فى مولد الإثارة - خلل فى التيار اللازم لمجال المولد أكبر من القيمة العظمى - خلل فى المنظم	- تحقق من سلامة التوصيلات الواصلة للمجال - تحقق من ضبط الإتزان بالمنظم
عدم الوصول للجهد المطلوب		



الفصل الثالث : الاجهزة الكهربائية الملحقة بماكينات الديزل

مقدمة



لدراسة الاجهزة والحساسات بماكينة الديزل كان لابد من دراسة اهم البيانات بماكينة الديزل يجب دراستهم مسبقا حتى نتمكن من معرفه اهمية اجهزة التحكم و اجهزة التشغيل بماكينة الديزل

بعض البيانات الاساسية لاختيار ماكينة الديزل :

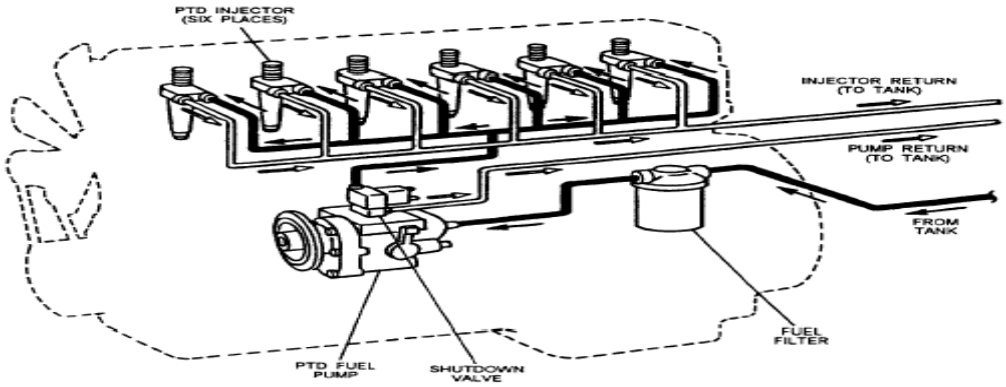
1. من حيث دورة الاحتراق
   - **ماكينة ديزل رباعية الاشواط**
   - **ماكينة ديزل ثنائية الاشواط**
2. من حيث عدد السلندرات وترتيب السلندرات
   - **4 ,6سلندر**
   - **نوع L, نوع V**
3. من حيث منظومة الوقود
   - **حقن اليكترونى ECM**
   - **حقن ميكانيكى (عادى)**

اولا : دورة الوقود Fuel System

الوقود هو العامل الأساسى فى تشغيل محركات الديزل لأنه المصدر الرئيسى لتدفق الطاقة فى غرفة الإحتراق ومنها يتم دوران عمود الكرنك الذى بدوره يدور مجموعة ملفات كهربية لتنتج فى النهاية من الطاقة الحرارية طاقة حركية وتنطلق بعد ها الطاقة الكهربية التى يمكن نقلها وإســـتغلالها فى أوجه عديدة ,وعلى الرغم من أهمية دور الوقود (الســولار) فى المحرك إلا أن دائرة الوقود تعتبر من ابســط الدوائر فى محرك الديزل ولكنها أغلى قطع فى المحرك لأنها تصنع من خامات خاصة جدا .

تنقسم انواع ماكينات الديزل من حيث نوع حقن الوقود

1. **ماكينات ديزل ذات حقن ميكانيكى (عادى)**



وتتكون دائرة الوقود من الآتى:

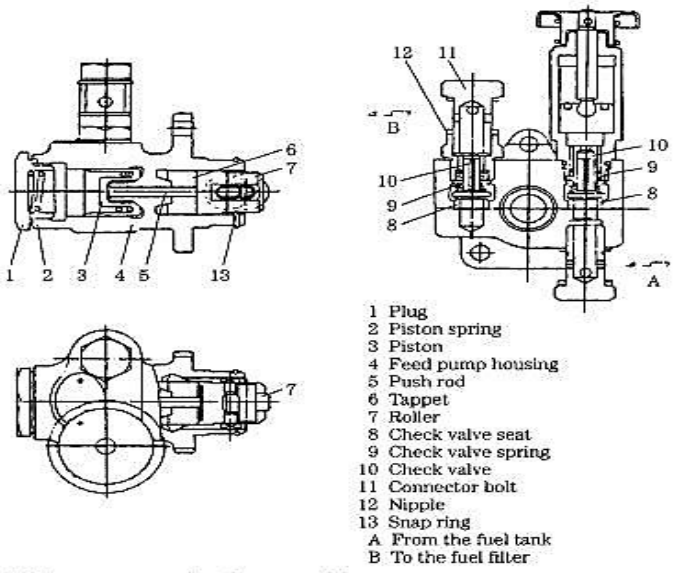
- **تانك الوقود (السولار) Fuel Tank**

ويجب أن يصـــمم الخزان اليومى بحيث يمكننا ســحب كمية المياه التى تتراكم أسفل السولار بواسطة طبة فى أسـفل منسـوب من هذا التانك.ومن أخطر المشـاكل فى دائرة الوقود وجود ميـاه على الســولار ولـذلك يجب التخلص من المياه المتراكمة أول بأول ولذلك يوضـــع نوع من الفلاتر الإبتدائية عند أول الخط يسـمى بفاصـل المياه (Water Separator) يتم التخلص من المياه من خلاله يوميا بواسطة محبس أسفله	

- **الكاركة Manual Pump**

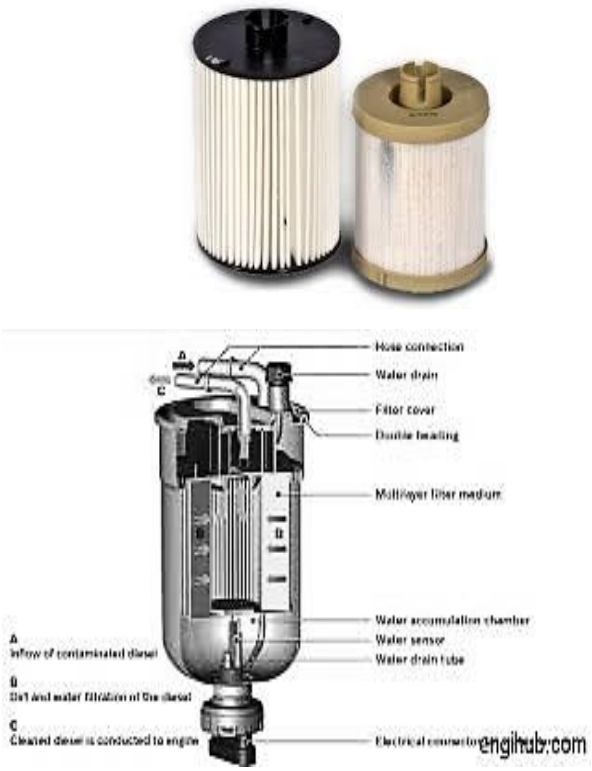
فى حـالـة توقف المحرك فترة زمنيـة طويلـة يتم سحب السولار من التانك بواسطة الكاركة (طلمبة يدوية) وضــغطه فى خطوط دائرة الوقود ويطلق على هذه العملية تحضــير الســولار يدويا وبهذه الطريقة يتم التخلص من الهواء المتواجد فى دائرة الوقود الذى يتســبب فى عدم إمكانية تشــغيل المحرك.	

- **طلمبة الضغط المبدئى**

و هذه الطلمبة تعمل عندما يبدأ المحرك فى الدوران ويتم إلغاء العمل بالكاركة تماما وهى المســئولة عن رفع الضغط الإبتدائى فى دائرة الوقود بحيث يستطيع ان يتدفق داخل فلاتر السولار حتى يصل إلى طلمبة الحقن وهناك نوعان من الطلمبات يستخدمان فى هذه المهمة الأولى طلمبة بستمية Piston Pump والثانية طلمبة ترسيةGear Pump ويتم التحكم فى الضــغط داخل دائرة الوقود بوجود بلف على الخط الراجع للتـانـك ويختلف التصــميم حسب الضغط المطلوب فى الدائرة وهذا يتوقف على نوع الحقن فى دائرة الوقود.	 1 Plug 2 Piston spring 3 Piston 4 Feed pump housing 5 Push rod 6 Tappet 7 Roller 8 Check valve seat 9 Check valve spring 10 Check valve 11 Connector bolt 12 Nipple 13 Snap ring A From the fuel tank B To the fuel filter 5-36 Piston-type Chrysler-Nissan lift pump.

- **مجموعة فلاتر السولار Fuel Filter**

تعتبر من الأجزاء الهامة جداً فى دائرة الوقود حيث أن قيمة الفلاتر تقدر بمدى مســـاميتها وقدرتها على عدم التأثير على ضغط السولار فى الدائرة بصورة كبيرة حيث درجة المسامية للفلاتر ذات الجودة العالية تصل لحوالى من 12-15 ميكرون وتصـــنع هذه الفلاتر من ألياف نباتية وتقوم الفلاتر بحجز الشوائب والعوالق التى تتواجد فى السولار وعدم السماح لها بالمرور وذلك لحماية الأجزاء الحســـاســـة (الكباســـات والرشاشات) ,وهناك نوعان من فلاتر السولار :



الأول: يتم تغييره كوحدة مجمعة الحشو بالجسم الخارجى

الثانى: عبارة عن حشو داخلى يتغير ويبقى جسم الفلتر مكانه

- **طلمبة حقن السولار. Fuel Injection Pump**

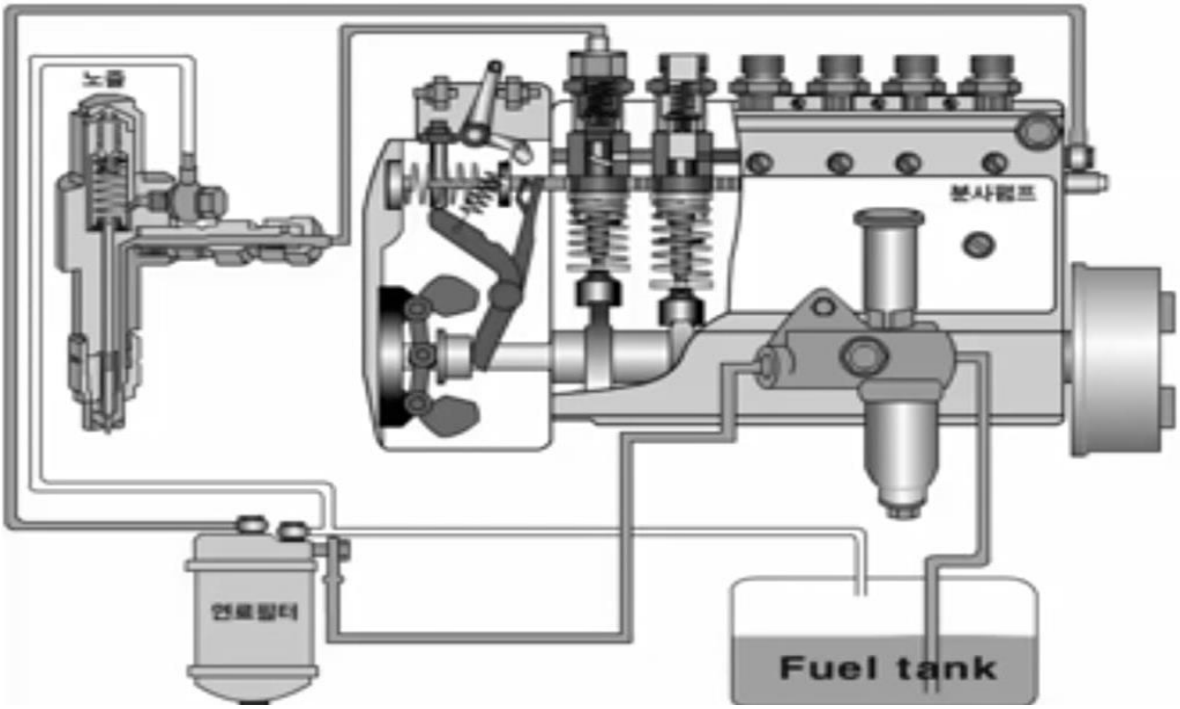
يتدفق السولار بعد خروجه من الفلاتر إلى طلمبة حقن الوقود والتى تختص برفع ضغط الوقود لدرجة عالية تصل إلى حوالى 250 بار (Piston Pump) والذى بدوره يتدفق إلى الرشاشات التى بها تركيبه مجمعه لرفع ضغط السولار ومنه الى الفتحات التى منها يصب على وش البستم فى شوط الحريق حسب الوقت والزاوية المعدة له وإرتفاع ضغط الســولار وتغلبه على المقاومة المتواجدة فى الفتحة يجعله يتحول إلى رذاذ يســهل إشــتعاله مع إرتفاع درجة حرارة الهواء الموجود حتى يتم حدوث حريق فعال لكل جزيئات الوقود ,وتعمل طلمبة الحقن بإتصـــالها من مجموعة وش التقسيمة وبداخلها عمود كامات مخصص لكل بستم كامة من داخل الطلمبة.

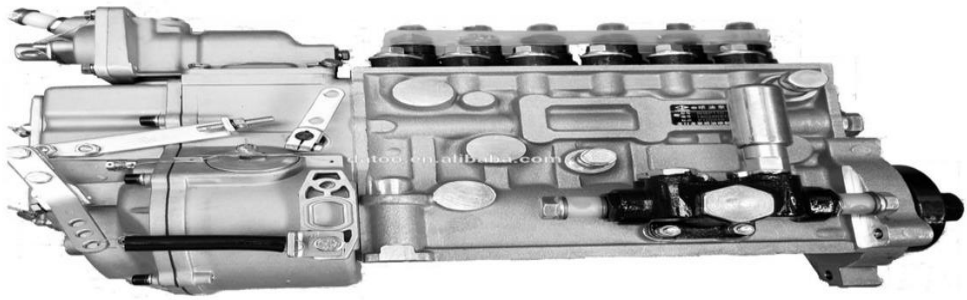
وفى بعض المحركات تكون طلمبة الحقن والرشاش قطعة واحدة تتمثل فى رشاشات بداخله كباس يأخذ حركته مباشرة من تاكيه مثل تاكيهات الصبابات داخل كل عين وهذا التاكيه يتحرك بموجب كامة خاصة مع عمود الكباسات الخاص بالتاكيهات (صبابات الهواء والعادم).

ويتم ضخ السولار إلى طلمبة الحقن سواء كان حقن مباشر أو غير مباشر بكمية من السولار أكثر مما نحتاج فى الحقن وتعمل هذه الكمية الزائدة على تبريد الكباسات داخل طلمبة الحقن.

هناك فرق فى الضغط الذى يصل إلى عملية الحقن المباشر وعملية الحقن الغير مباشر:

- **فى عملية الحقن المباشر يصل الضغط إلى 120 PSI.**
- **فى عملية الحقن الغير مباشر يصل الضغط إلى 40 PSI.**





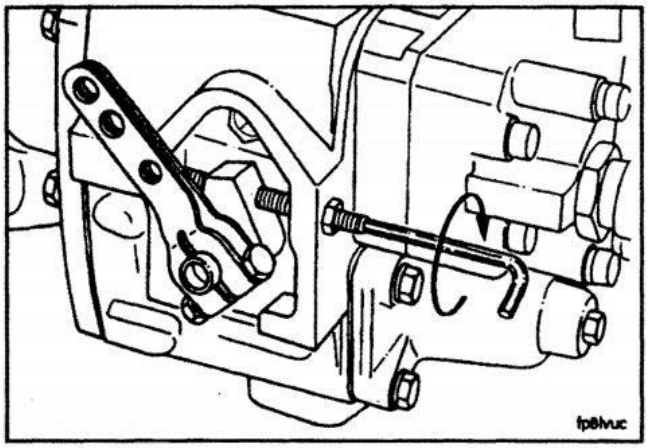
الاجهزة الكهربائية الملحقة للتحكم فى دورة الوقود

1. Level Sensor for fuel tank حساس منسوب الوقود بتانك ماكينة الديزل

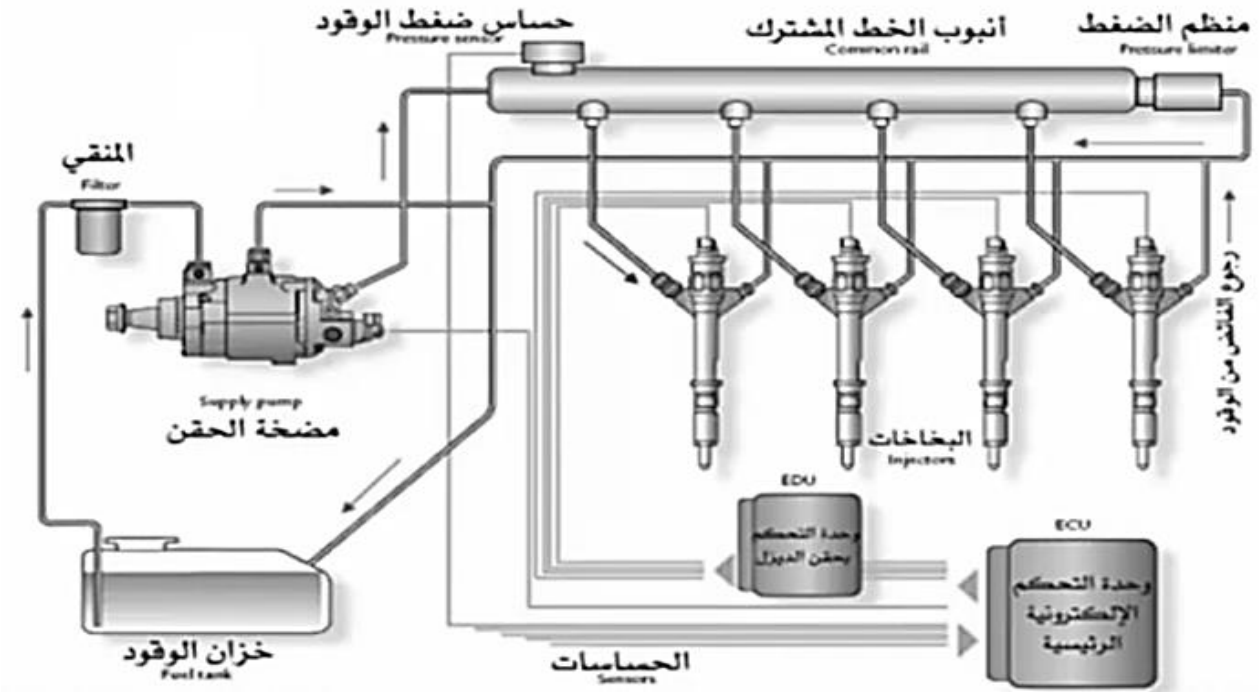
يقوم حساس منسوب الوقود بحماية ماكينة الديزل من العمل فى حالة انخفاض منسوب الوقود مما يحافظ على جميع المنظومة من سحب الرواسب الموجوده بالوقود كما يعمل على امكانية قياس منسوب الوقود بالتانك

2. diesel engine actuator المشغل الكهربى لطلمبة الوقود

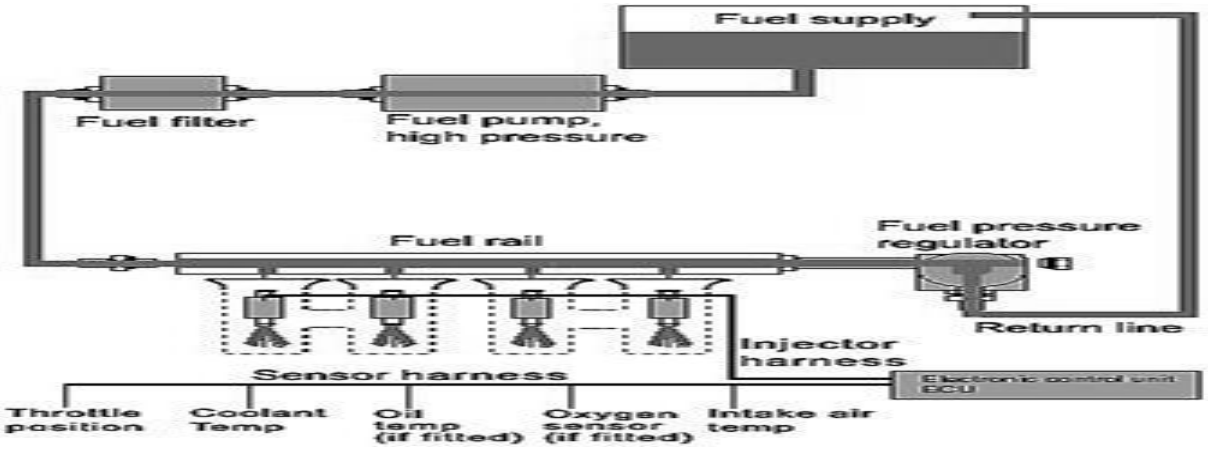
يتم تركيبه مباشـرة على طلمبة حقن الوقود ويقوم بالتحكم بكمية الوقود عن طريق عمود الاتصـال الميكانيكى وذلك بناءا على الاشارة الكهربائية القادمة اليه من جهاز التحكم فى سرعه المولد Speed Governor



ثانيا : ماكينات ديزل ذات حقن اليكترونى Diesel Engine Electronic Injection



تتشابة دورة الوقود لماكينات الديزل ذات الحقن الاليكترونى بالنسبة للمكونات الاساسية من (تانك الوقود , الفلاتر) مع ماكينات الديزل ذات الحقن العادى او الميكانيكى ولكن الاختلاف الاساسى يتمركز فى اختلاف منظومة الحقن من مضخة الحقن حيث تحتوى على خط سحب وطرد واحد مع توزيع الوقود على الرشاشات خلال انبوبة خط مشترك ويتم التحكم فى تقسيمة الرشاشات او تشغيل الرشاشات بواسطة اشارة كهربية منظمة من خلال وحدة تحكم اليكترونية تسمى ECM والتى بدورها تقوم بترتيب توزريع الحقن للماكينة طبقا لمعايير تحكم من خلال حساسات متعددة من (حساس ضغط , حساس بالعادم والهواء،.....) وهناك بعض الماكينات يحتوى على طريقة اتصال بين كارته ECM وكارته التحكم فى تشغيل الماكينه .



ثالثا : دورة الزيت Oil Lubrication System

يقوم الزيت بالمحرك بعدة وظائف هامة وهى كالاتى:

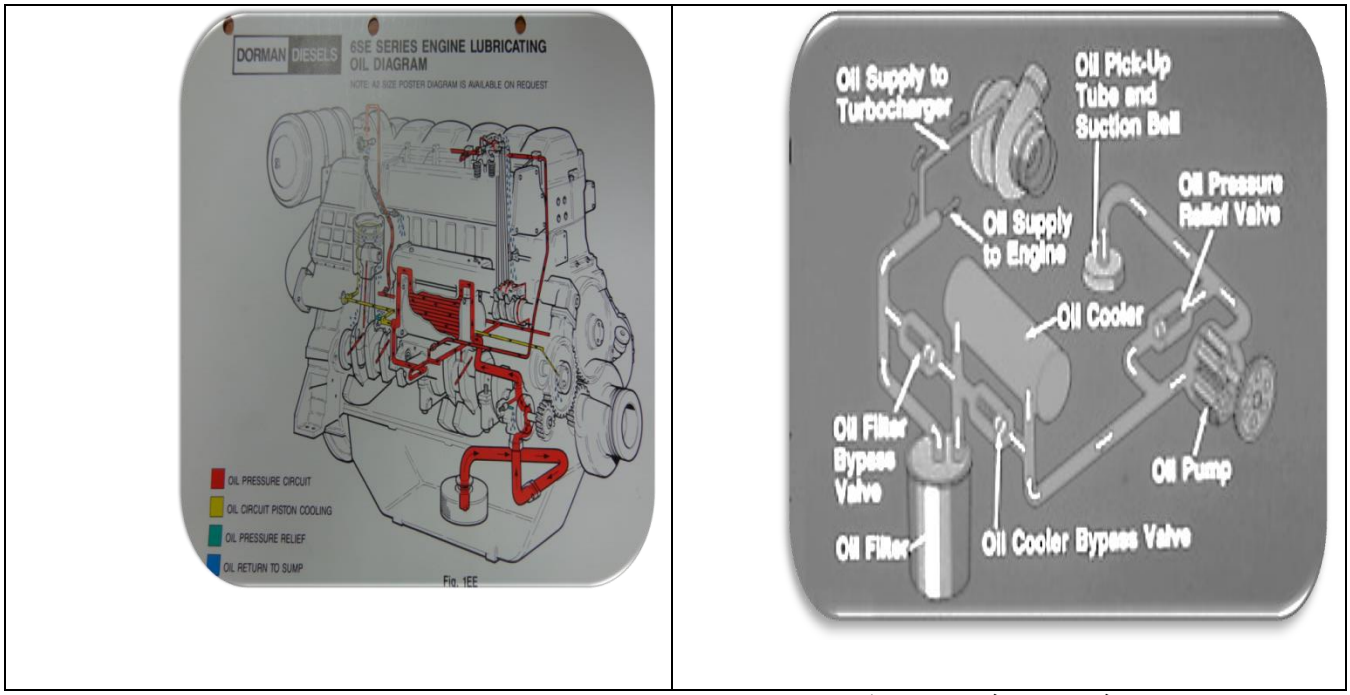
- **محاولة منع الاحتكاك بين الاجزاء المتحركه قدر المستطاع**
- **تبريد الاجزاء التى لا يمكن أن تقوم المياه بتبريدها مثل البساتم**
- **يجعل الحريق متعادل لانه يحتوى على T.B.N.**
- **يقوم بتنظيف المحرك من أثار الوقود من على الشمايز**

لذلك يعتبر الزيت من المكونات الاساسية لقيام المحرك بوظيفته لان سريانه فى المحرك كسريان الدم فى جسم الانسان

تبدأ دورة الزيت من الكارتيره حيث يتجمع الزيت بداخله من كل انحاء المحرك فالزيت لا يتوقف فى مكان طالما المحرك يعمل فهو فى حالة حركة مستمرة مع حركة المحرك مدفوعاً من طلمبة الزيت لاستمرار تدفقه فى جميع أجزاء المحرك.

وتتكون دورة الزيت فى المحرك من الاجزاء الاتية:

- **طلمبة الزيت Oil Pump.**
- **مبرد الزيت Oil Cooler.**



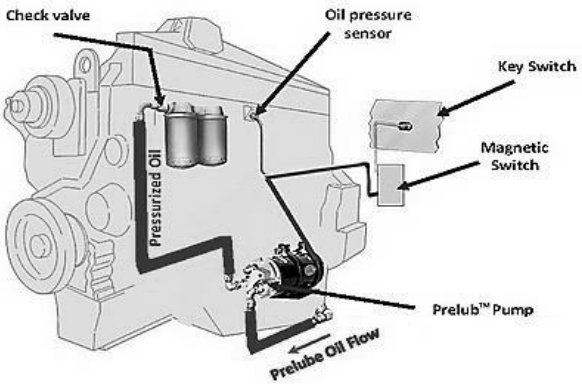
الاجهزة الكهربائية الملحقة للتحكم فى دورة الزيت

1. حساس ضغط الزيت Oil Pressure Sensor

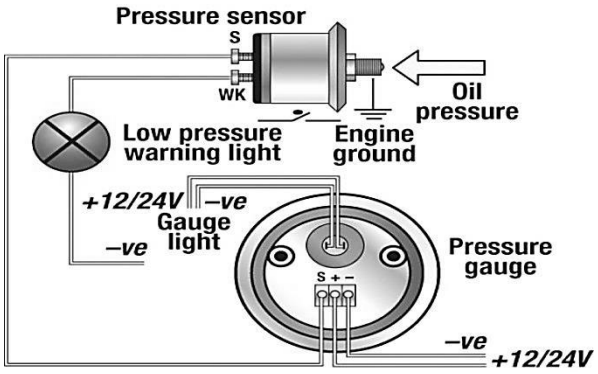
يقوم حساس ضغط الزيت بحماية الماكينة من انخفاض ضغط الزيت وفى بعض الانواع يقوم بقياس ضغط الزيت داخل الماكينه لذلك يوجد انواع بطرف اتصال واحد وذلك للفصل فقط او طرفين وتستخدم للفصل والقياس كما بالاشكال الموضحه .

شكل رقم (1) :

شكل رقم (2) :



شكل رقم (3)



شكل رقم (4)

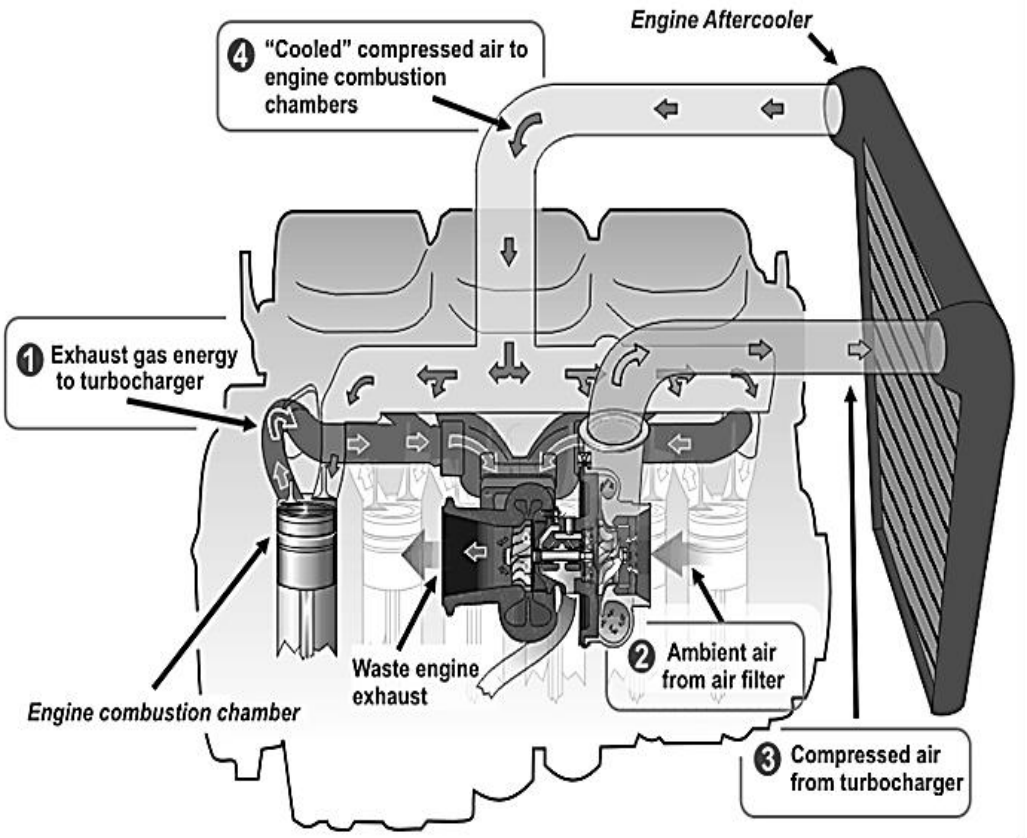
شكل رقم (1) : حساس ضغط زيت ذات طرف اتصال واحد لزوم حماية ماكينة الديزل من انخفاض ضغط الزيت

شكل رقم (2) : حساس ضغط زيت ذات عدد (2) طرف اتصال لزوم حماية وقياس لضغط الزيت

شكل رقم (3) : شكل يوضح موقع تركيب حساس الزيت داخل ماكينة الديزل

شكل رقم (4) : دائرة توصيل حساس ضغط الزيت لزوم القياس والحماية والدائرة تحتوى على (المبين , الحساس واطراف التوصيل .....)

رابعاً دورة التبريد (المياة) Cooling System



دورة التبريد فى محرك الديزل هى المسئوله عن تبريد الزيت و المحرك بصورة كامله و تتكون الدائرة من :

1. سائل التبريد (coolant)

تم تصـميم محركات الديزل لكى تعمل فى درجات حراره مرتفعه (75-85) و ذلك للحصـول على اعلى كفاءه للاداء للمحرك

2. طلمبة المياه (water pump)

عباره عن طلمبه طارده مركزيه عاديه جدا تاخذ حركتها اما مباشـرة من تحرك بوش التقسـيمه من عمود الكرنك او عن طريق سير و طمبوره على عمود الكرنك و تضغط على المياه لحوالى 1 بار

يتم سحب المياه عن طريق ماخذين الاول من اسفل الرديـاتير بعد الانتهاء من تبريده و الاخر من ماسورة القادمه من الترموستات فى حاله المحرك لا يزال باردا و تدفع المياه الى داخل مبرد الزيت و مبرد الهواء

3. مبرد الزيت (Cooler)

هو الجزء فى دائرة التبريد بامتصـاص الحراره فيه من الزيت و يتم التبادل الحرارى بين الزيت و سـائل التبريد عن طريق مواسير يسير سائل التبريد داخلها و يتحرك الزيت من خارجها و يتم التبادل على سطح المواسير الداخلى و الخارجى

4. مبرد الهواء (After cooler)

يتم تدفق سائل التبريد اما على التوالى مع مسار المياه او على التوازى معه حسب تصميم المحرك الى مبرد الهواء حيث ترتفع درجه حراره الهواء المضغوط عن طريق التربوتشارجر و بالتالى تقل كثافته و يقل فيه كميه الاكسجين اللازم للحريق فيتم تبريد الهواء قبل دخوله لغرفة الحريق لزيادة كثافته وزيادة كمية الاكسـجين به و بذلك تزداد قدرة المحرك حوالى 10-7 % ومبرد الهواء من الداخل عبارة عن سـربنتينه مثل الراداياتير يتحرك الهواء من خارجها و يتحرك سائل التبريد من داخلها حيث يتم التبادل الحرارى عنheat exchauger طريق تلك السربنتينه.

5. الترموستات

الترموستات هى الجزء المنظم لدرجه حراره سائل التبريد فى الدائره و المحافظه على ثباتها عند 82-85 درجه مئويه فى كل ظروف التشغيل حيث تقوم باغلاق الطريق لتدفق سائل التبريد الى الرديايتير فى حاله انخفاض درجه الحراره و تفتح له الطريق فى حاله ارتفاع درجه الحراره و يتم ذلك تدريجيا بحيث تثبت درجه حراره المحرك و فى حاله الارتفاع فى درجة الحراره تزداد كميه المياه المتجهه للرديايتير و العكس فى حالة انخفاض درجة الحراره تقل كميه المياه المتجهه للرديايتير .

6. radiato- الرديـاتير

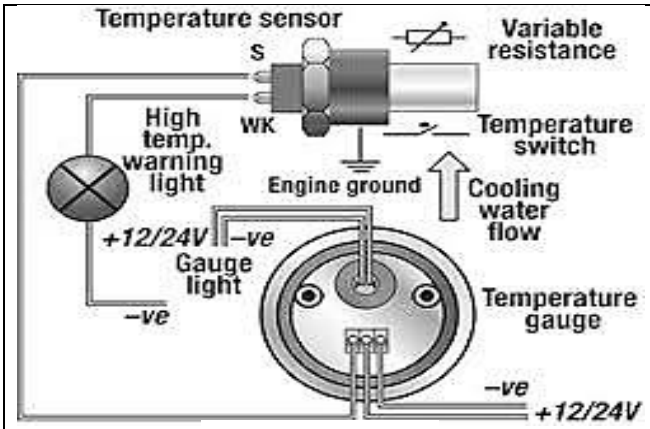
هذا الجزء وظيفته التخلص من الحرارة التى اكتسبها سائل التبريد اثناء دورته فى دائرة التبريد

الاجهزة الكهربائية الملحقة للتحكم فى دورة التبريد

7. حساس درجة الحرارة

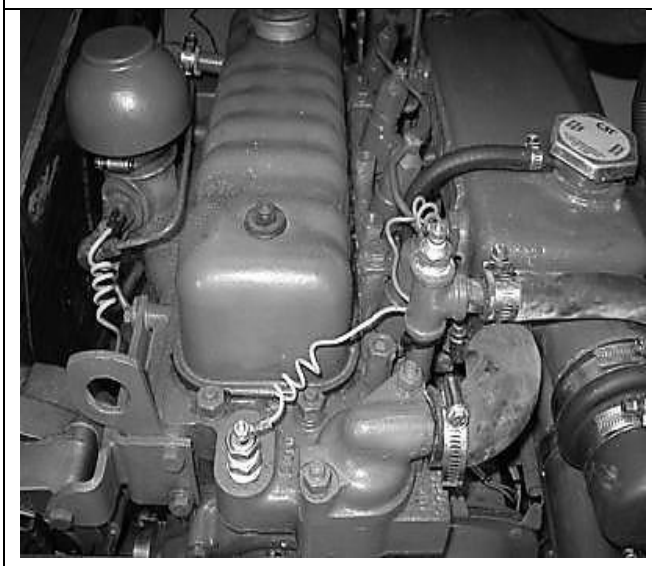
يقوم حســـاس الحرارة بحماية الماكينة من ارتفاع درجة حرارة المياة وفى بعض الانواع يقوم بقياس درجة الحرارة داخل الماكينه لذلك يوجد انواع بطرف اتصـــال واحد وذلك للفصـــل فقط او طرفين وتســـتخدم للفصـــل والقياس كما بالاشكال الموضحه .

شكل رقم (1)



شكل رقم (2)

شكل رقم (3)



شكل رقم (4)

شكل رقم (1) : مكونات دائرة حساس قياس درجة حرارة المياة (الحساس و عداد البيان)

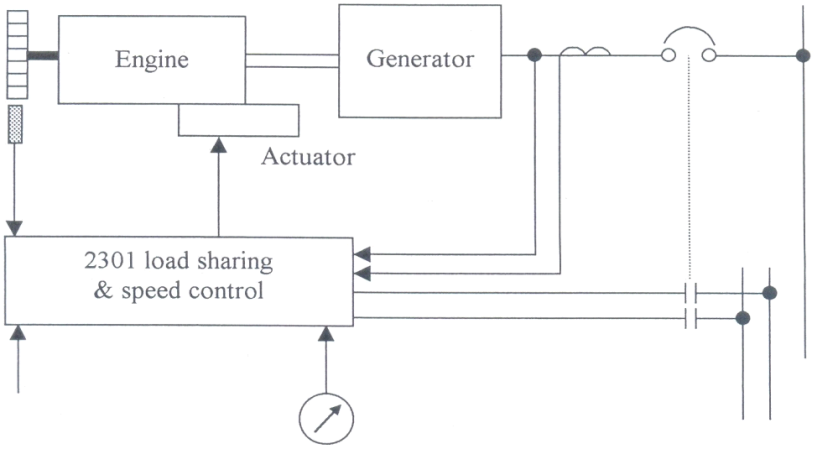
شكل رقم (2) : طريقة توصيل دائرة قياس درجة الحرارة

شكل رقم (3) : طريقة قياس واختيار حساس درجة حرارة المياة

شكل رقم (4) : مواقع تركيب حساسات درجة حرارة المياة بماكينة المولد

8. متحكمات السرعة (Speed Governor)

نعلم أن الحاكم الكهربائي يحول الإشارة الكهربائية الواصلة إليه من لوحة التحكم إلى حركة ميكانيكية للتحكم في زيادة أو نقصان كمية الوقود , وبالتالي يتحكم في سرعة الماكينة , فمثلاً لو أن سرعة الماكينة أعلى من السرعة السابق ضبطها في لوحة التحكم فسوف يقل الجهد المرسل من لوحة التحكم إلى الحاكم الميكانيكي وبالتالي سوف تقل كمية الوقود نتيجة غلق جزئي من الحاكم للوقود , وتعتمد هذه التغيرات في الجهد المرسل من وحدة التحكم إلى الحاكم على السرعة المقاسة على حساس السرعة , (Magnetic pickup) ويعرض الشكل التالى مخطط لعملية التحكم في السرعة.

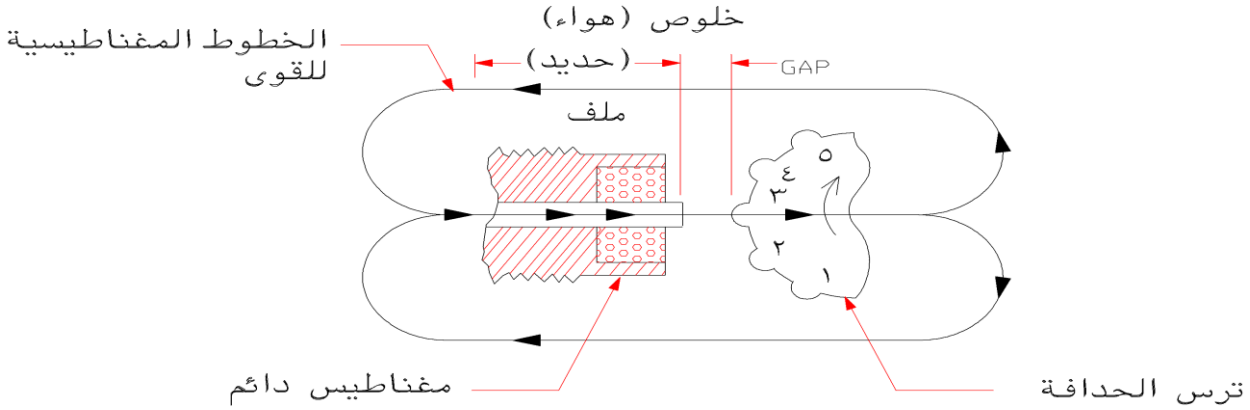


9. حساس السرعة :

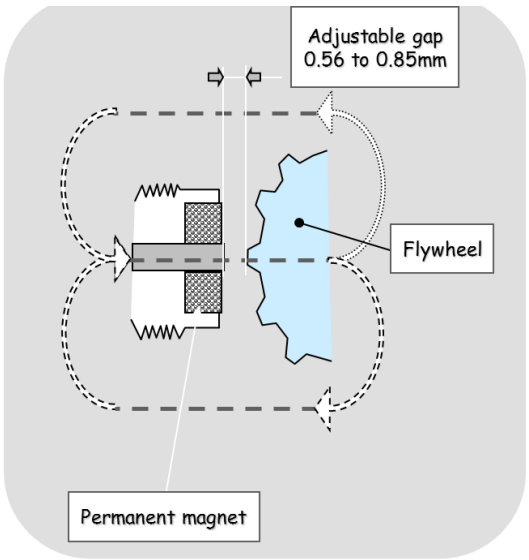
عبارة عن مغناطيس دائم حوله ملف تتولد فيه نبضات بتردد عالى جداً نتيجة لقطع فيض المغناطيس بواسطة سنون ترس الحدافة الذى يدور بسرعة تساوى سرعة دوران الديزل مضروبة فى عدد السنون، ثم يتم توحيد هذه النبضات جهد مستمر (DC)، وعند عطل مقياس السرعة لأى سبب توجد دائرة حماية تمنع تشغيل الديزل بغلق محبس الوقود .

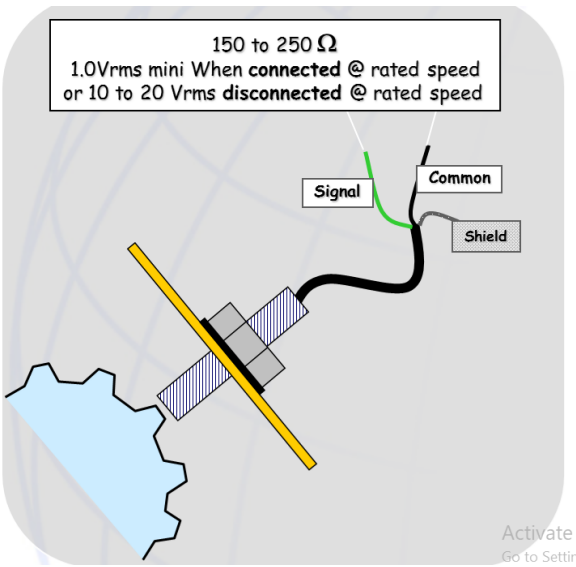
كيفيـة عمـل حساس السرعة :

يتكـون حسـاس السـرعة مـن مغناطيس يولد مجال مغناطيس ثابت وهذاالمغناطيس موضوع داخل ملف السلك .يثبت حســاس الســرعة أمام أســنان ترس الحدافة عندما يدور المحرك فإن أســنان ترس الحدافة تقطع المجال المغناطيســى المتولد من حساس السرعة، وبناء على ذلك يتولد فولت متردد ويتوقف قيمة هذا الفولت على سرعة دوران الحدافة أى أنه كلما زادت ســرعة المحرك تزيد قيمة الفولت المتولد من حســاس الســرعة) تردد هذا الفولت يتناســب طردياً مع ســرعة المحرك.(هذه الذبذبة) فولت متردد (المتولدة نتيجة لســرعة المحرك ترســل إلى لوحة التحكم حيث تتحول إلى فولت مستمر، هذا الفولت المستمر يصل إلى الجفرنر حيث يقوم الجفرنر بعد ذلك بتحريك جريدة الوقود، وهذا الفولت المســتمر الخارج من لوحة التحكم يتناســب عكســياً مع ســرعة المحرك أى أنه عند زيادة ســرعة المحرك فإن الفولت الخارج من لوحة التحكم إلى الجفرنر يقل وعند نقصـــان ســـرعة المحرك فإن الفولت الخارج من لوحة التحكم إلى الجفرنر يزيد .ويعرض الشكل رقم التالى رسم تخطيطى لكيفية عمل حساس السرعة.



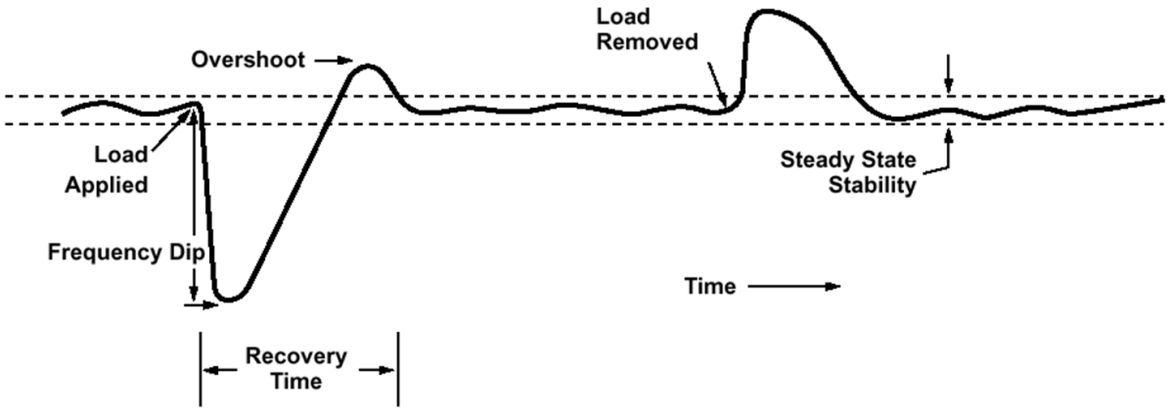
رسم تخطيطى لكيفية عمل حساسف

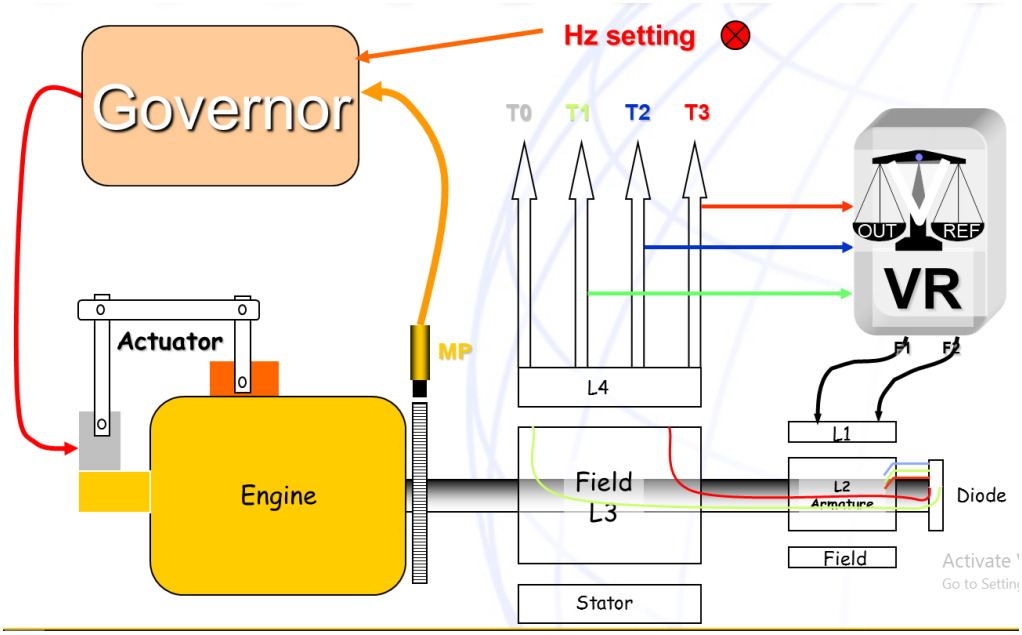




فكرة عمل الحاكم الكهربى:

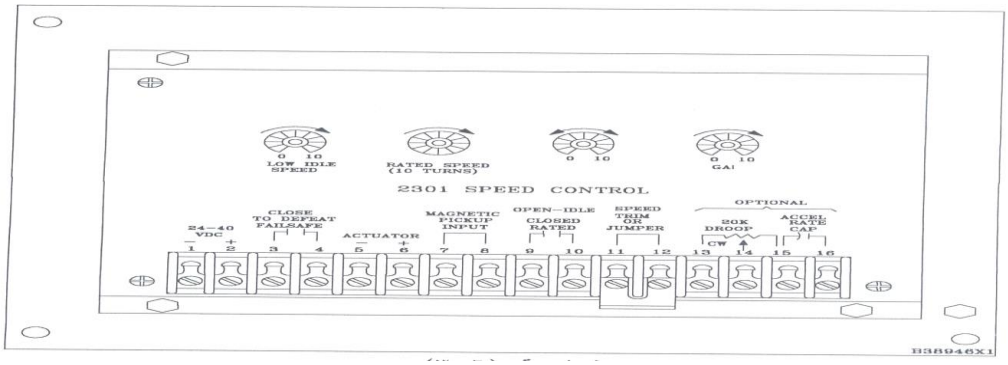
الجفـرنر جهــاز يتــم إدارتــه عــن طريق المحرك، ويقوم بتحويل الطاقة الكهربائية الواصلة إليه من لوحة التحكم إلى طاقة ميكانيكية)يتم التحويل هيدوليكياً (تقوم بتحريك جريدة طلمبة الوقود كما هو معروض بالشكل رقم .(3-2) وتقوم لوحة التحكم بتوصـــيل جهد كهربى إلى ملف ســـلونيد الجفرنر ويقوم الجفرنر بإدارة عامود خارج منه يقوم بتحريك جريدة طلمبة الوقود عن طريق وصلات ميكانيكية وتتوقف كمية دوران العمود على قيمة الجهد الواصلة إلى الجفرنر ,وعندما تتوقف إشارة الجهد الواصلة إلى الجفرنر من لوحة التحكم فإن العامود الخارج من الجفرنر يعود إلى وضع منع الوقود عن المحرك وبذلك يتوقف المحرك





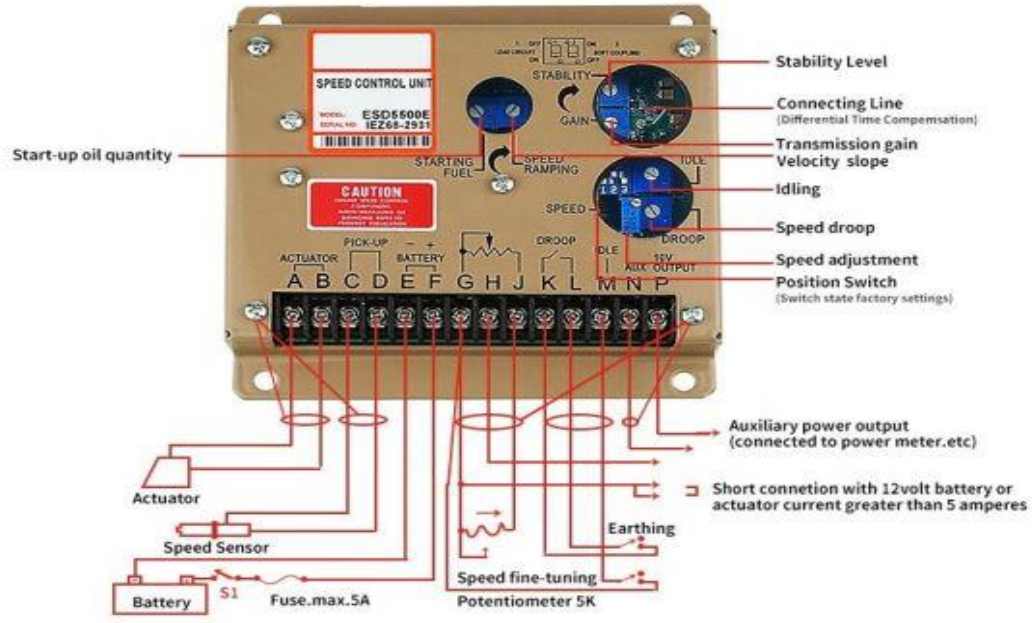
وتوجد في الأسواق أنو اع كثيرة من منظمات السرعة ومن أشهرها منظم السرعة من النوع 2301)
(Non parallel speed controller) , ومن هذه المنظمات توجد منظمات تعمل على مولد واحد
(Parallel speed controller) , ومنظمات تعمل مع مولدات تعمل على التوازي معاً , وسوف

يقتصر الشرح على النوعيات التي تعمل مع مولد واحد فقط , وسوف يذكر باختصار النوعية الأخرى التي تعمل مع المولدات التي تتصل على التوازي معاً , ويعرض الشكل رقم (3-6) احدى المنظمات التي تعمل مع مولد واحد , بينما يعرض الشكل رقم (4-6) احدى المنظمات التي تعمل مع مولدات متصلة على التوازي .

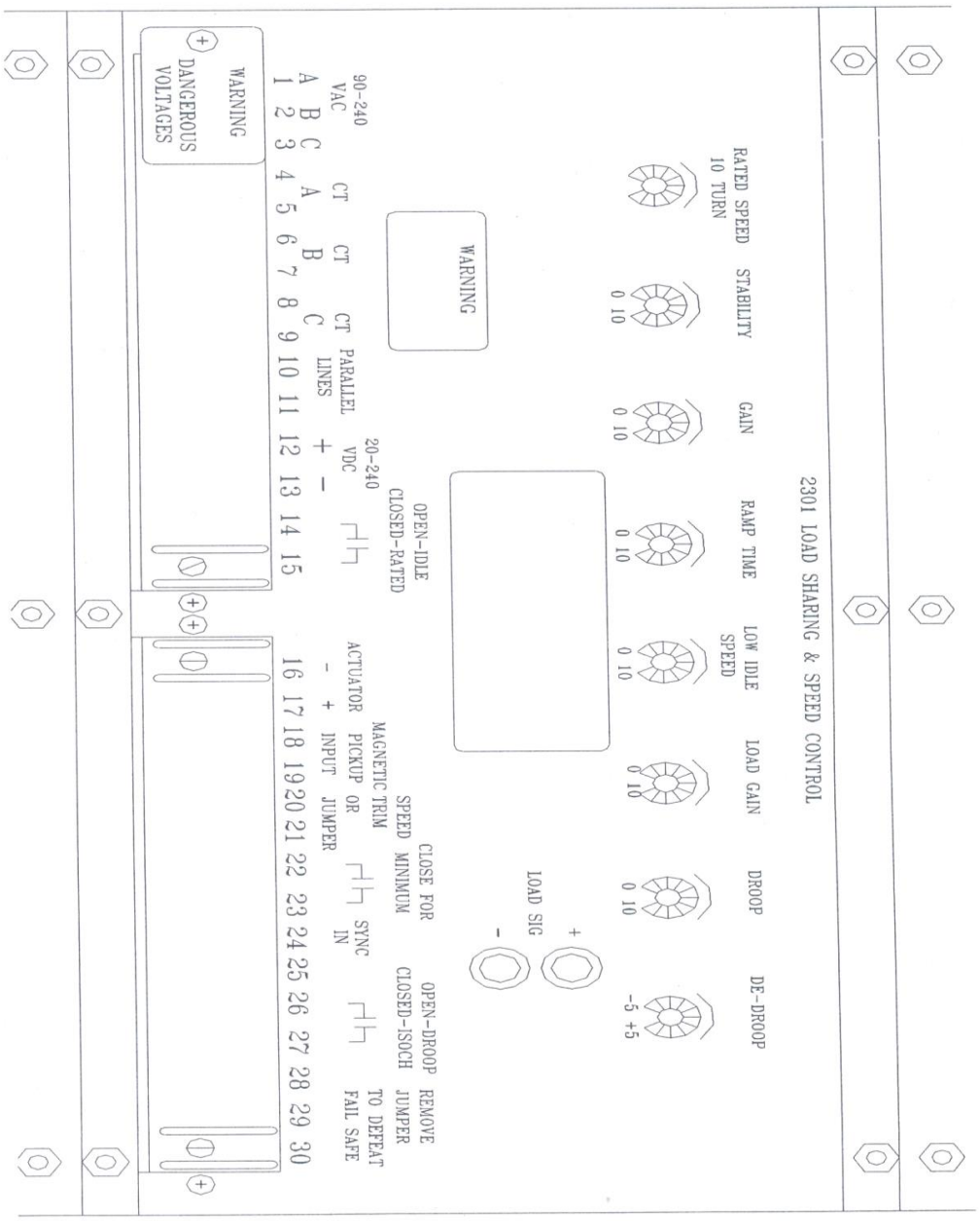


شكل رقم(3-3)

احدى المنظمات التي تعمل مع مولد واحد



Lead Circuit:Position Switch (Unit unstable gain adjustment and stability potentiometer invalid can try soft connection up and down :Engine and point motor are soft connection ,high frequency speed instability ,you can try NO)



شكل رقم(4-3)

احدى المنظمات التي تعمل مع مولدات متصلة على التوازي معاً

منظم السرعة الذي يعمل مع مولد واحد :

من الشكل رقم (3-6) نجد أن مجموعة المقاومات المتغيرة الخاصة بضبط المنظم هى عبارة عن

1. **Low IDLE speed**
2. **Rated speed**
3. **Stability**
4. **Gain**

Low IDLE speed :

هذه المقاوم للتحكم في أقل سرعة لازمة لتشغيل الديزل) أكبر من السرعة اللازمة لتشغيل عمود الكرنك (ويتم ضبطه مع مقاومة ضبط السرعة المقننة . (Rated speed)

Rated speed :

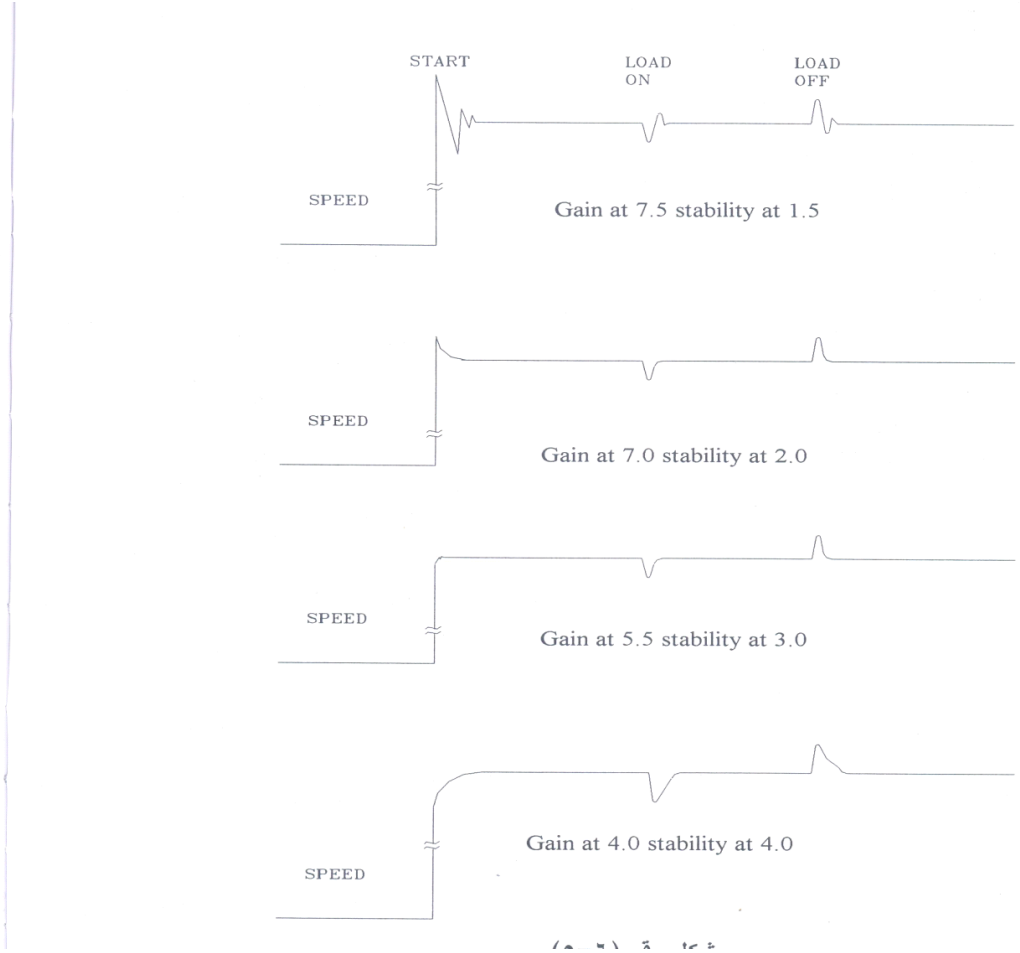
تستخدم لضبط السرعة المقننة للمحرك. (Rated speed)

Stability and Gain :

يستخدما معاً لضبط سرعة استجابة الماكينة مع تغيير الأحمال , مع ملاحظة أن المقاومة

الخاصة بالـ (Gain) تستخدم لتقليل زمن الإستجابة إلى أدنى حد , والمقاومة الخاصة بالـ (Stability) تستخدم لتحسين الوصول إلى أفضل درجة لثبات هذه السرعة مع هذا الـ (Gain)

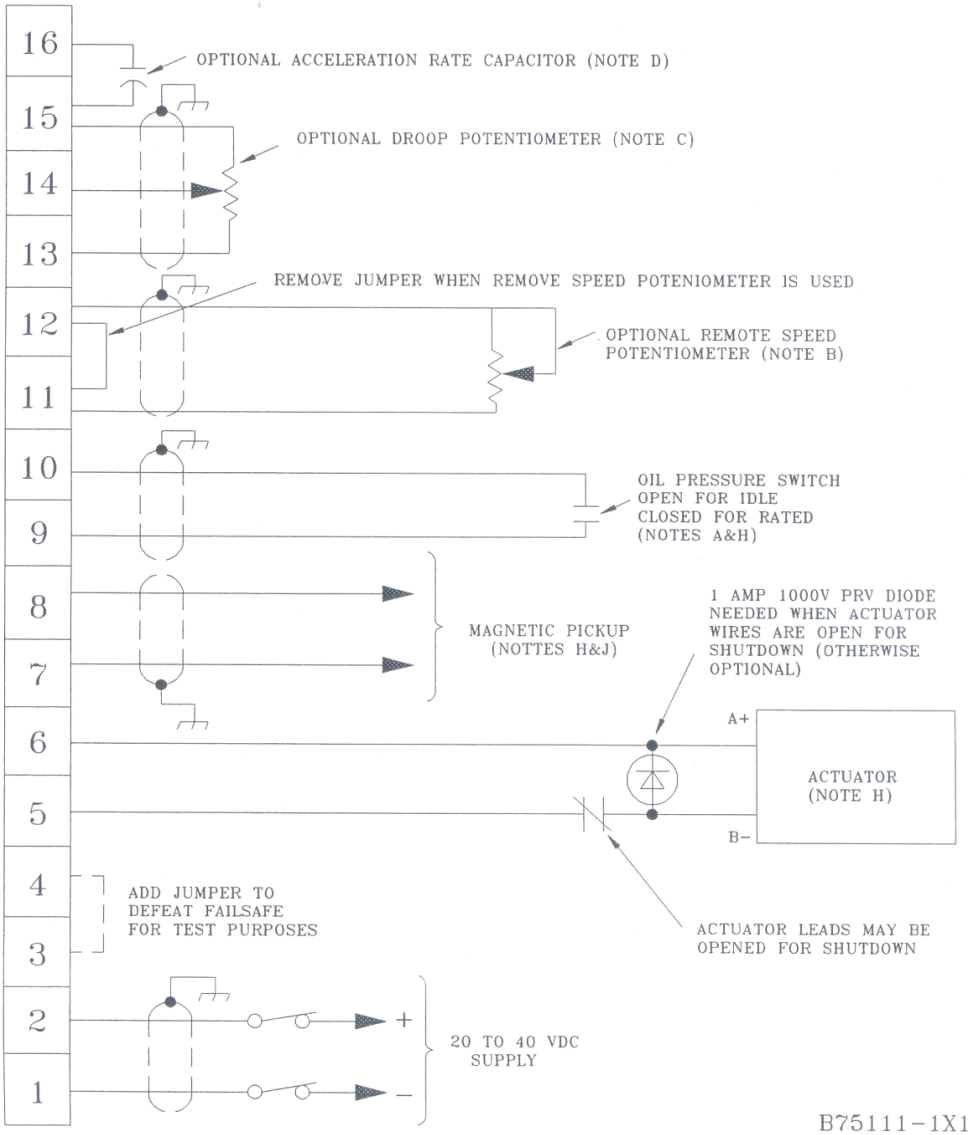
ويعرض الشكل رقم (3-5) علاقة الـــ Stability and Gain , بينما يعرض الشكل رقم (3-6) اتصال لوحة التحكم بالمكونات الخارجية للمحرك.



شكل رقم(5-3)

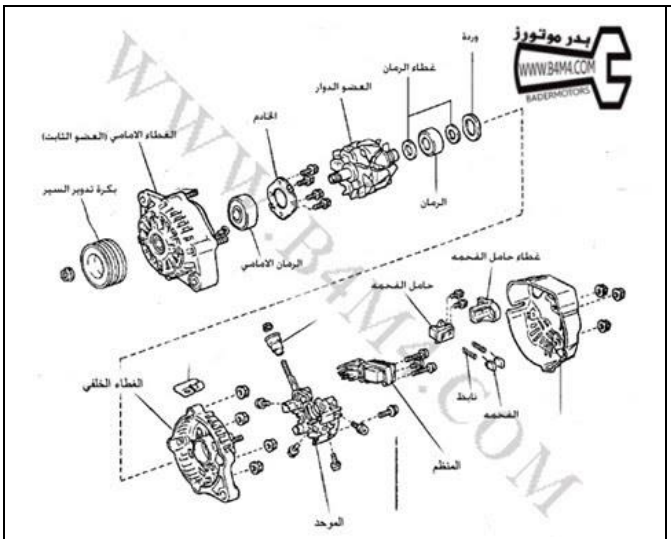
علاقة الـStability and Gain

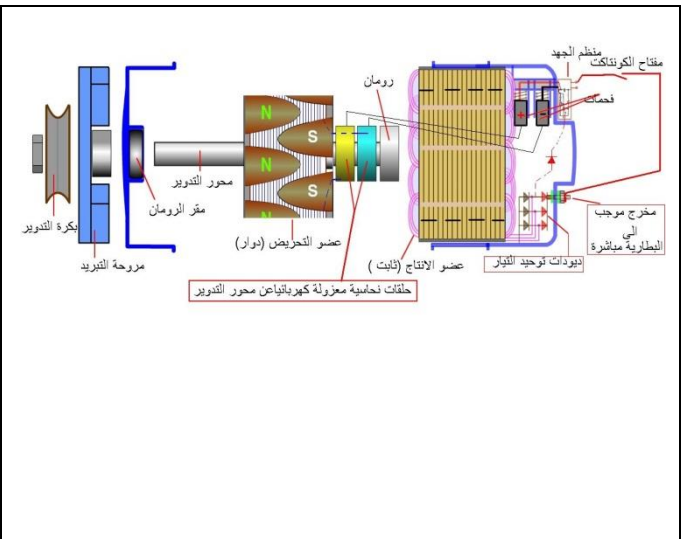
يلاحظ أن عند تقليل الـــ , (Gain) وزيادة الـــ (Stability) يقل معدل التذبذب في السرعة عند بداية التشغيل , وأيضاً لا يوجد تذبذب عند زيادة الأحمال أو انخفاضها .

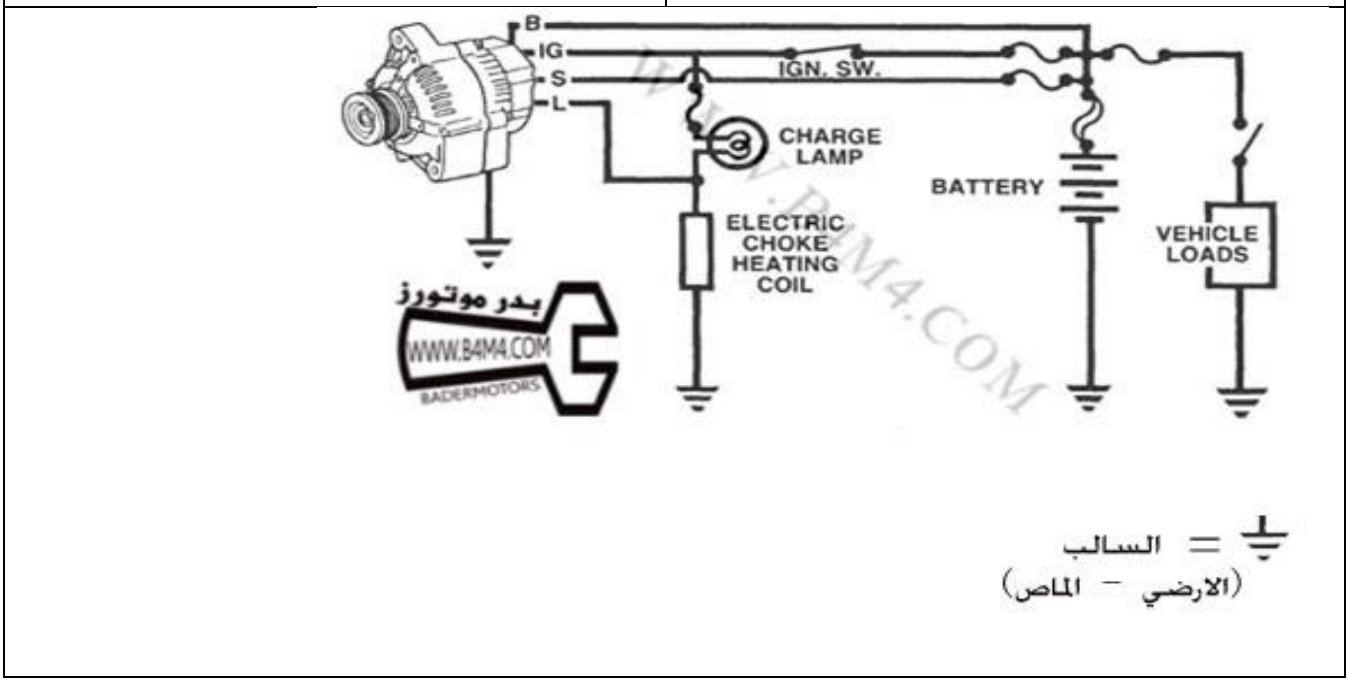

16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
OPTIONAL ACCELERATION RATE CAPACITOR (NOTE D)
OPTIONAL DROOP POTENTIOMETER (NOTE C)
REMOVE JUMPER WHEN REMOVE SPEED POTENIOMETER IS USED
OPTIONAL REMOTE SPEED POTENTIOMETER (NOTE B)
OIL PRESSURE SWITCH OPEN FOR IDLE CLOSED FOR RATED (NOTES A&H)
MAGNETIC PICKUP (NOTTES H&J)
1 AMP 1000V PRV DIODE NEEDED WHEN ACTUATOR WIRES ARE OPEN FOR SHUTDOWN (OTHERWISE OPTIONAL)
A+
ACTUATOR (NOTE H)
B-
ADD JUMPER TO DEFEAT FAILSAFE FOR TEST PURPOSES
ACTUATOR LEADS MAY BE OPENED FOR SHUTDOWN
+
20 TO 40 VDC SUPPLY
-
B75111-1X1

الدينامو

هو عبارة عن مولد تيار مستمر يقوم بتشغيل انظمة التحكم فى ماكينة الديزل مع شحن البطارية التى تساعد على بدء حركة المولد .

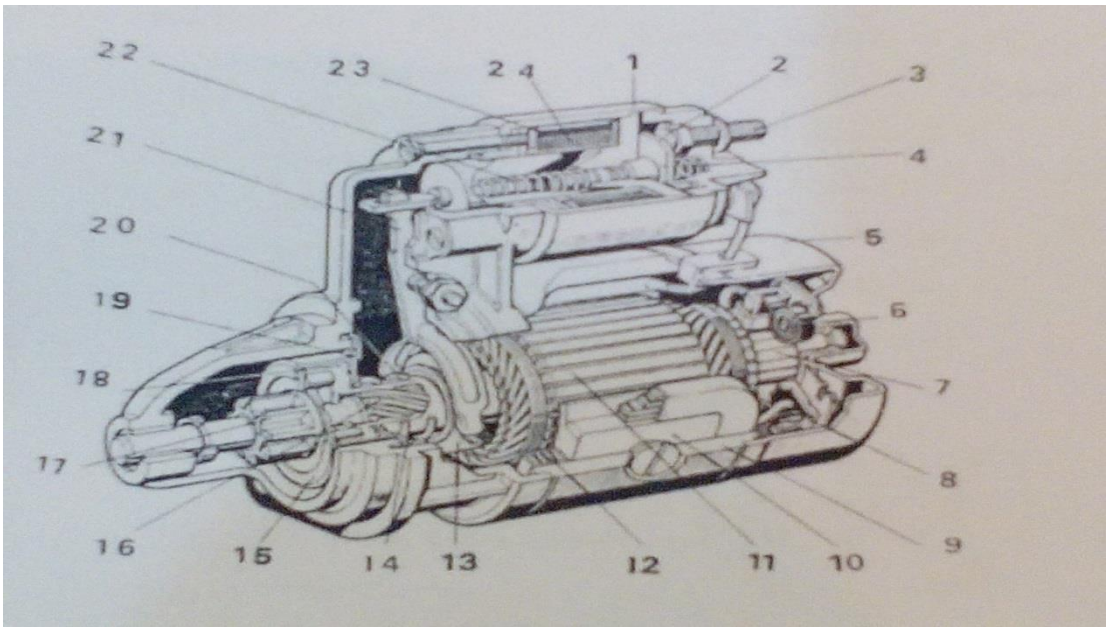


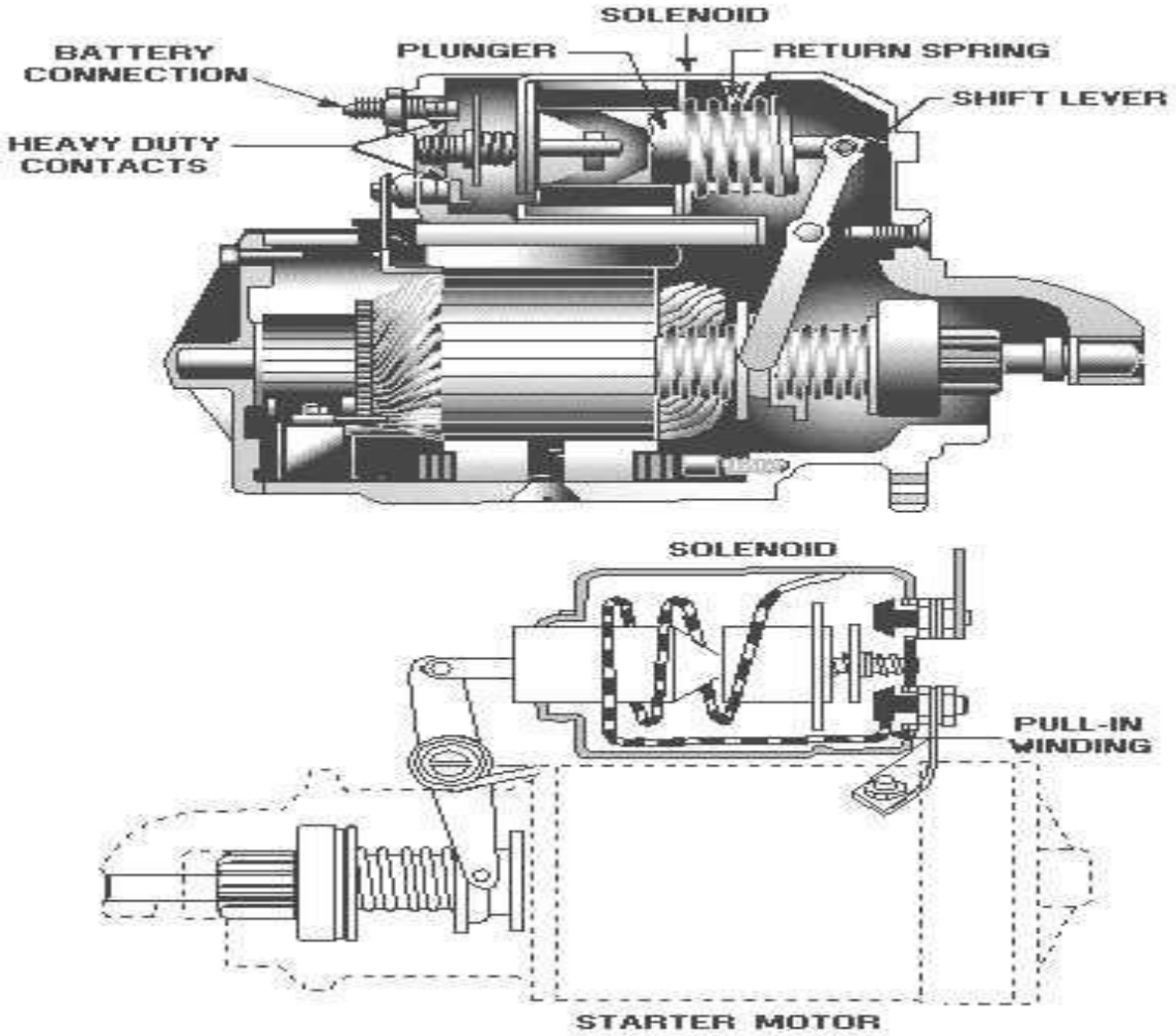




محركات بدء الحركة(المارش)

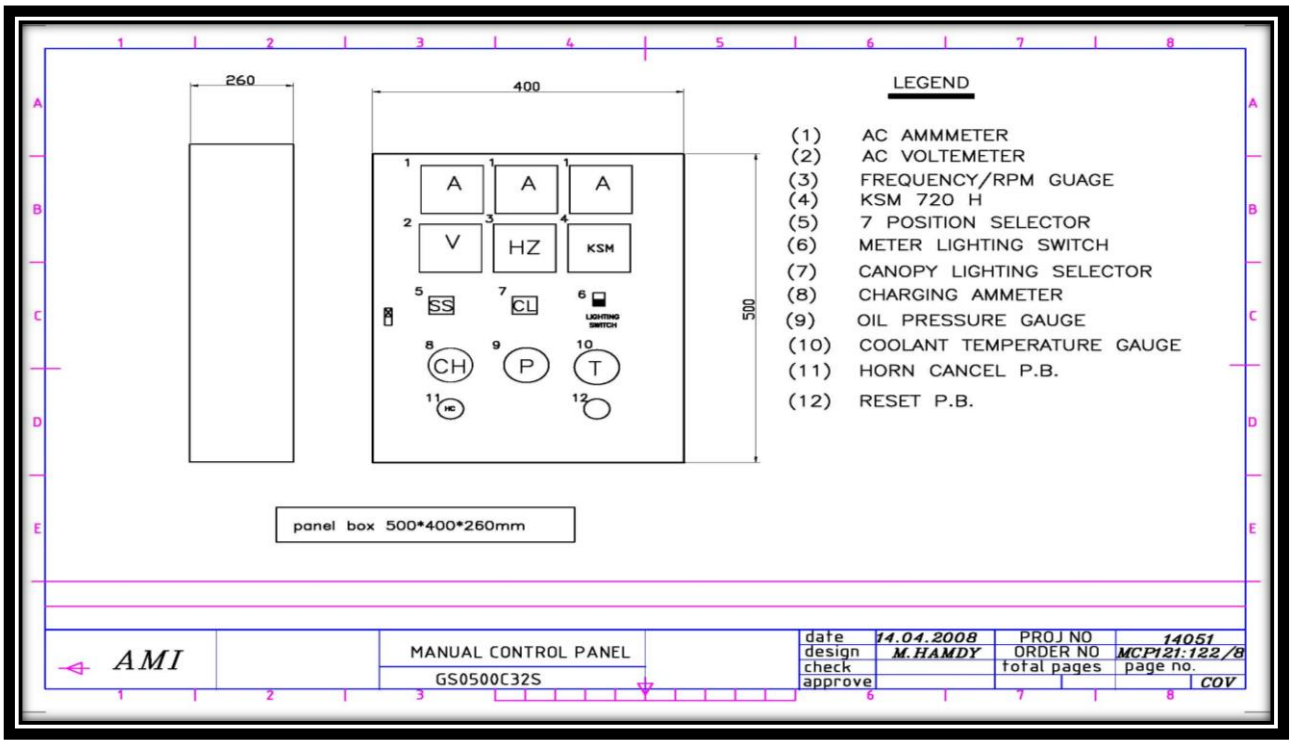
محركات بدء الحركة من النوع التيار المستمر Series Connection ويصل قيمة تيار البدء فيها الى 100 امبير لذلك كان من الضرورى وجود مفتاح كهرومغناطيسى لوصل وفصل التيار عن محرك البدء وتنتقل حركة محرك البدء الى طارة الحدافة عن طريق ترس البنيون Penionالمثبت على عمود محرك البدء



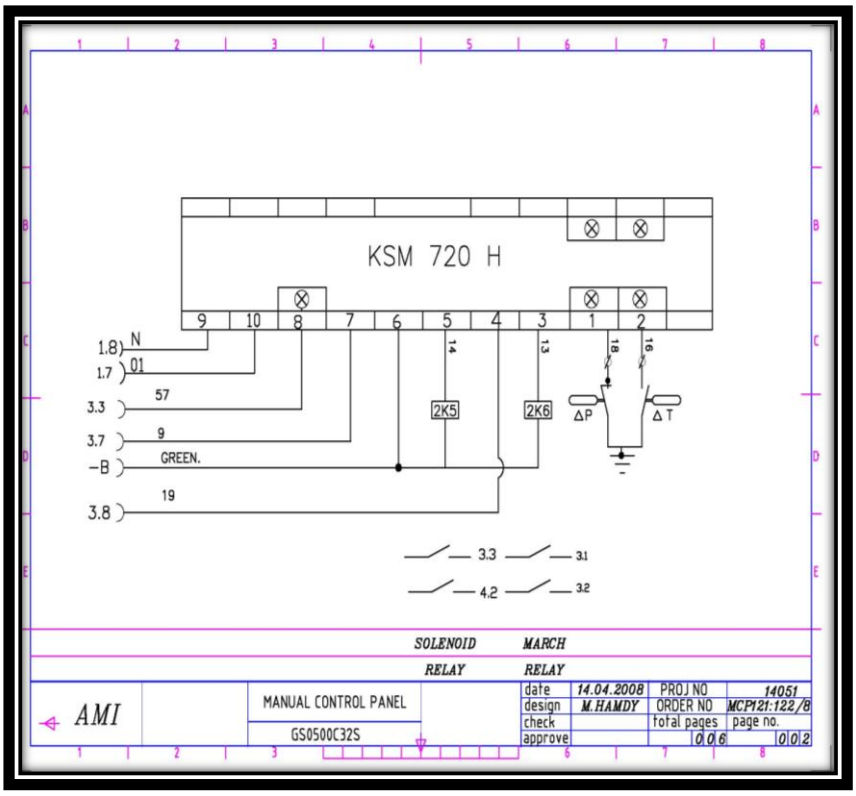

SOLENOID
BATTERY CONNECTION
PLUNGER
RETURN SPRING
SHIFT LEVER
HEAVY DUTY CONTACTS
SOLENOID
PULL-IN WINDING
STARTER MOTOR

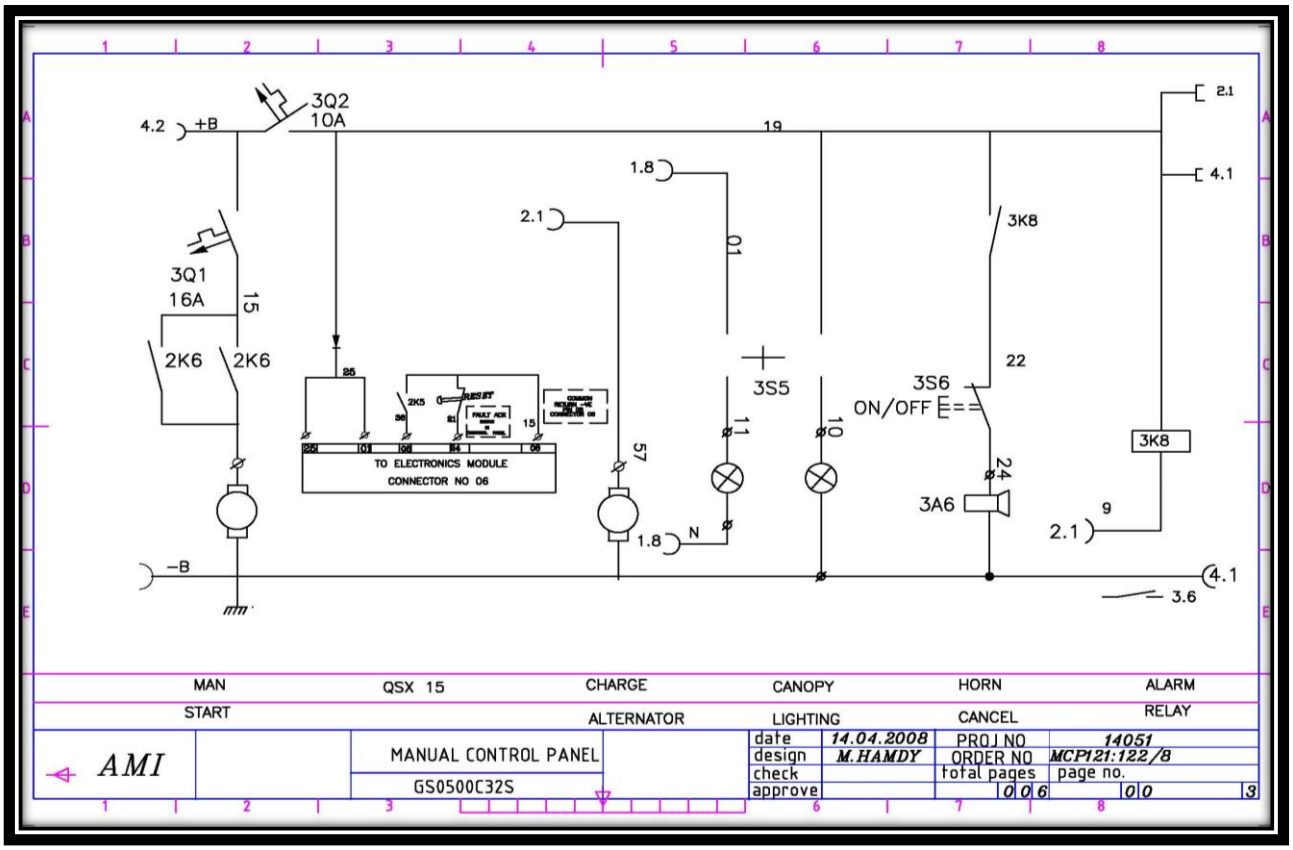
الباب الرابع : منظومة التحكم والتشغيل بمولدات الديزل

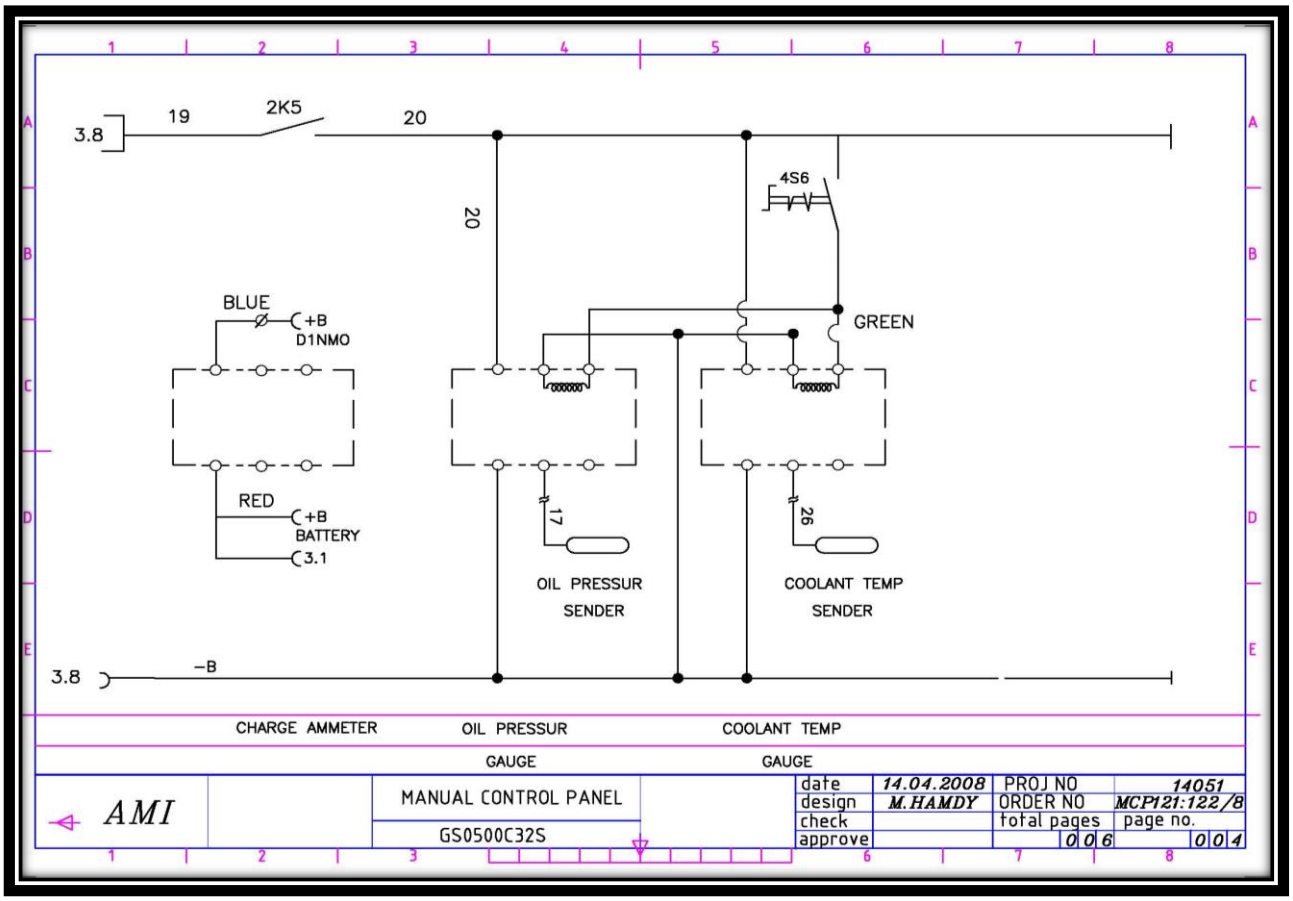
ا- لوحة التحكم باستخدام الريليهات



0
I
II
AUX
CRANK
SPEED


KSM 720 H
9 10 8 7 6 5 4 3 1 2
1.8 N
1.7 01
3.3 57
3.7 9
-B GREEN.
3.8 19
2K5
2K6
ΔP
ΔT
3.3 3.1
4.2 3.2
SOLENOID RELAY
MARCH RELAY
AMI
MANUAL CONTROL PANEL
GS0500C32S
date 14.04.2008
design M.HAMDY
check
approve
PROJ NO 14051
ORDER NO MCP121:122/8
total pages 006
page no. 002


4.2 +B
3Q2
10A
19
2.1
4.1
1.8
01
3Q1
16A
15
2K6 2K6
3K8
22
3S5
3S6
ON/OFF
25
2K5
RESET
FAULT ACK
TO ELECTRONICS MODULE
CONNECTOR NO 06
57
11
10
24
3A6
9
2.1
3K8
1.8 N
-B
4.1
3.6
MAN START
QSX 15
CHARGE ALTERNATOR
CANOPY LIGHTING
HORN CANCEL
ALARM RELAY
AMI
MANUAL CONTROL PANEL
GS0500C32S
date 14.04.2008
design M.HAMDY
check
approve
PROJ NO 14051
ORDER NO MCP121:122/8
total pages 006
page no. 010 3

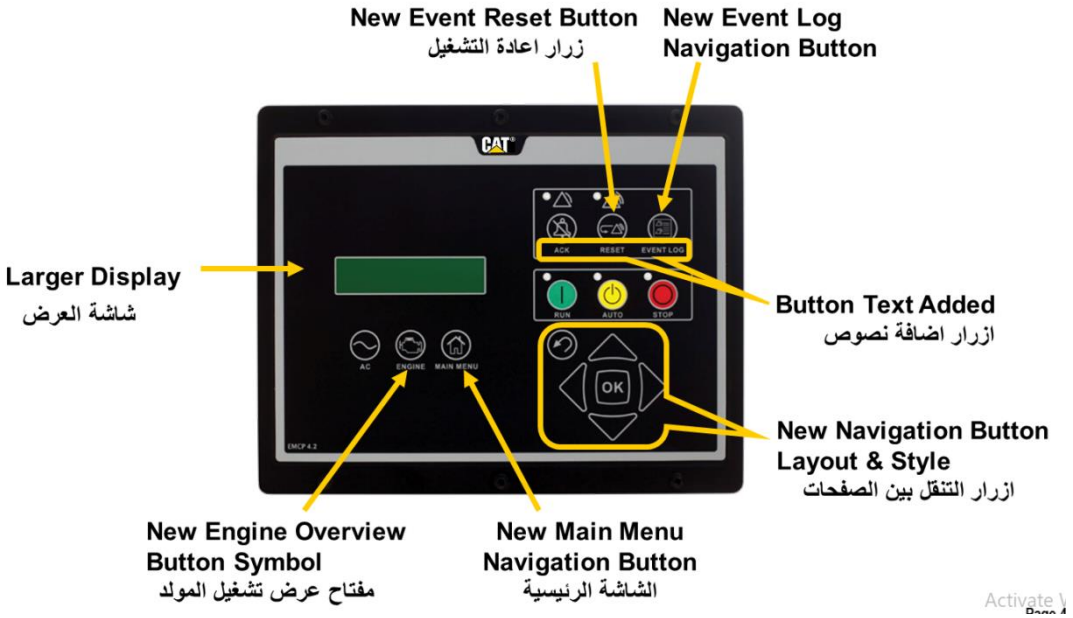


ثانيا : التحكم باستخدام كروت التحكم

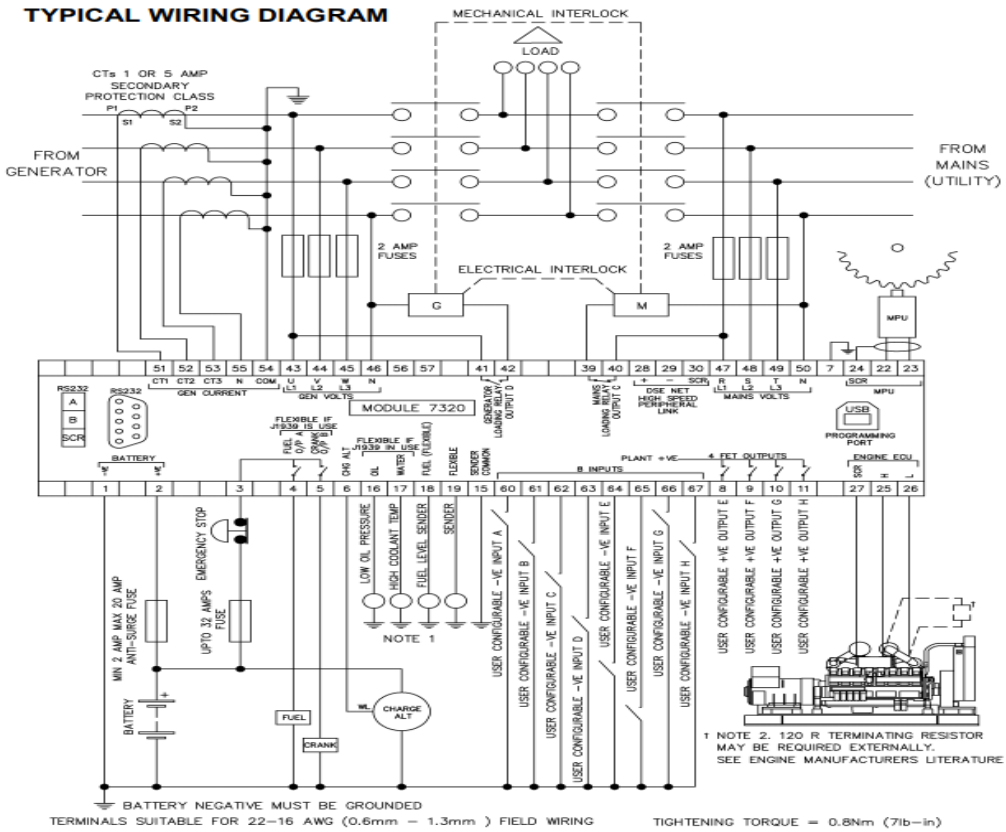
تقوم كروت التحكم بدور الريليهات حيث يتم توصـيلها مباشـرة بجميع الحسـاسـات واجهزة القياس بماكينة الديزل وسنقوم بدراسة اهم انواع كروت التحكم الاكثر انتشارا بالشركة

مثال رقم (1) شركة Deapsea

مثال رقم (2) شركة كاتربيلر



طريقة التوصيل Deapsea



1- يتم توصيل النقاط 1:2 لتغذية كارته التحكم

2- يتم توصيل النقاط 3:5 لخرج التحكم فى الوقود والشحن

3- يتم توصيل النقاط 6:15 مع حساسات الحماية من ضغط الزيت وحساس الحرارة و .....

4- يتم توصـيل النقاط من 51 : 55 لقياس تيار خرج المولد وكذلك يتم توصـيل النقاط من 43 : 46 لقياس جهد خرج المولد

5- يتم توصيل النقاط من 47: 50 لقياس جهد خرج المصدر الاساسى

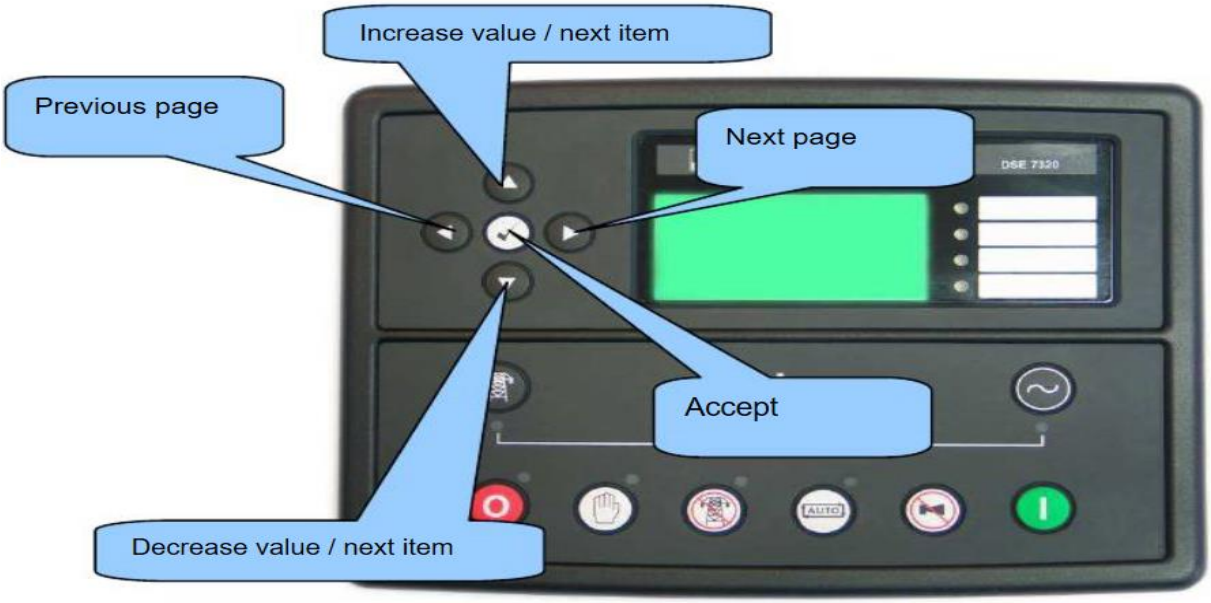
6- يتم توصيل النقاط 39 :40 للتحكم فى تشغيل قاطع تيارالمصدر الاساسى

7- يتم توصيل النقاط 41:42 للتحكم فى تشغيل قاطع المولد

8- يتم توصيل النقاط 22:23 بحساس السرعه لامكانية قياس السرعة للمولد

البرمجة

يتم ادخال جميع المدخلات بواســـطة برنامج معتمد من الشـــركة المصـــنعه وذلك لاول مرة مع امكانية التعديل بواسطة الشاشة


Increase value / next item
Previous page
Next page
Accept
Decrease value / next item

الاعطال وطرق العلاج بواسطة كارته التشغيل

تقوم كارته التشغيل بواسطة شاشة العرض بتوضيح الاعطال بداخل الماكينة مما يساعد مسئول الصيانة على تحديد العطل وبالاستعانة بكتالوج الشركة المصنعه يمكن اصلاح العطل دون الحاجة الى مجهود من مسئول الصيانة وكما هو موضح بالاشكال Icon الموضحة لاحد نماذج كارته التشغيل .

Icon	Fault	Description
	Auxiliary Inputs	The module detects that an auxiliary input which has been user configured to create a fault condition has become active.
	Analogue Input Configured As Digital	The analogue inputs can be configured to digital inputs. The module detects that an input configured to create a fault condition has become active.
	Fail To Stop	The module has detected a condition that indicates that the engine is running when it has been instructed to stop. **NOTE: 'Fail to Stop' could indicate a faulty oil pressure sensor. If engine is at rest check oil sensor wiring and configuration.**
	Charge Failure	The auxiliary charge alternator voltage is low as measured from the W/L terminal.
	Low Fuel Level	The level detected by the fuel level sensor is below the low fuel level pre-set pre-alarm setting.
	High Fuel Level	The level detected by the fuel level sensor is above the high fuel level pre-set pre-alarm setting.
	Battery Under Voltage	The DC supply has fallen below or risen above the low volts pre-set pre-alarm setting.
	Battery Over Voltage	The DC supply has risen above the high volts pre-set pre-alarm setting.
V↓	Generator Under Voltage	The generator output voltage has fallen below the pre-set pre-alarm setting after the Safety On timer has expired.
V↑	Generator Over Voltage	The generator output voltage has risen above the pre-set pre-alarm setting.
Hz↓	Generator Under Frequency	The generator output frequency has fallen below the pre-set pre-alarm setting after the Safety On timer has expired.
Hz↑	Generator Over Frequency	The generator output frequency has risen above the pre-set pre-alarm setting.
ECM	CAN ECU Fault	The engine ECU has detected an alarm
CAN	CAN Data Fail	The module is configured for CAN operation and does not detect data on the engine Can data link.
A↑	Immediate Over Current	The measured current has risen above the configured trip level.
A↑	Delayed Over Current	The measured current has risen above the configured trip level for a configured duration.
	Oil Filter Maintenance Alarm	Maintenance due for oil filter.
	Air Filter Maintenance Alarm	Maintenance due for air filter
	Fuel Filter Maintenance Alarm	Maintenance due for fuel filter.

الباب الخامس : المواصفات الفنية ومراحل الاختبار لوحدات الديزل

اولا: مواصفات ماكينة الديزل

1- اسم المصنع / بلد المنشا Manufacturer / Country

2- الطراز Model

3- القدرة الميكانيكية للمولد (ك وات / حصان) Mechanical Capacity

- ضرورة تحديد القدرة عند نوعيه التشغيل هل Prime Type او Stand-by

4- نسبة اقصى تحمل ميكانيكى (Overload) عند مدة زمنية محددة

- مثال : اقصى تحمل ميكانيكى 10% لمدة ساعة من 12 ساعة تشغيل)

5- طريقة بدء التشغيل Operation Method

6- طريقة التبريد Cooling Method

- مثال : ريدياتير ومراوح تهوية

7- السرعة (لفة/د) Speed

8- منظومة الوقود Fuel System

9- نوعية ضبط السرعة Speed Governing

ثانيا : المواصفات الفنية للمولد Alternator

1- النوع TYPE

- نوعية التوصيل (self/ separate excited)
- نوع التهويةSelf-Ventilation
- نوع المولد (تزامنى او تيار مستمر ....الخ)

2- القدرة (KVA) و الجهد ومعامل القدرة

3- عدد الاقطاب No of Pole

4- عدد الفازات NO of Phase

5- الكفاءة EFF

6- تنظيم الجهد Voltage Regulation

7- نوع العزل/ درجة الحماية الحرارية INSULATION CLASS / Temp.Rise

نموذج : المواصفة الفنية لمولد كهربائى

اولا : ماكينة الديزل **Diesel Engine**		
م	بيان اجزاء المعدة	المتطلبات
1	اسم المصنع (**Manufacturer**)	.....
2	النوع / **type**	
3	السعه **capacity**	60 **kW or higher prime power type**
4	اقصى حمل **(Overload)**	**10% (for 1 hour period within a 12 hour cycle of operation** يتحمل 10% زيادة عن التحميل الكامل لمدة 12 ساعة لدورة التشغيل الواحده
5	**Starting method** طريقة البدء	**Starter motor driven by 24 V DC power** محرك البدء يعمل بجهد 24 فولت
6	**Cooling system** نظام التبريد	**Built-in radiator and blower fan** ريدياتير مزود بمروحه داخلية
7	**Revolution** سرعه الدوران	**1,500 rpm** 1500 لفة / الدقيقة
8	**Fuel system** نظام الوقود	**Electronic fuel injection system** نظام الحقن الاليكترونى
9	**Governing system** طريقة التحكم فى السرعه	**Electronic control** كنترول اليكترونى

Alternator ثانيا : المولد		
م	بيان اجزاء المعده	المتطلبات
1	النوعType	Self-excited, self-ventilated, air cooled, splash-proof, synchronous alternator مولد تزامنى ذاتى التغذيه – تهويه ذاتيه – تبريد هوائى -
2	قيمة الخرج Output	kVA70 -
3	الجهد Voltage	
4	التردد Frequency	50 Hz
5	عدد الاقطاب - Number of poles	4
6	عدد الاوجه Number of phases	3 (neural to be brought out)
7	معامل القدرة Power factor	0.8 lagging
8	الكفاءة Efficiency	Not less that 0.9 (including excitation and field losses)
9	منظم الجهد Voltage regulation	Automatic and static
10	درجة العازلية Insulation class	H for stator, rotor and exciter winding

الفصل الثانى : مراحل الاختبار لوحدات الديزل Testing

اولا : الاختبار المبدئى

1- فحص ظاهرى ومراجعه المواصفات الفنية المتعاقد عليها

ا- مطابقة الطرازات الخاصة بماكينة الديزل والمولد لما تم التعاقد عليه

ب- التاكد من الاضافات واجهزة التحكم الملحقة بماكينة الديزل

ج- التاكد من صلاحية الطرازات الموردة وذلك بالاستعانة بمواقع الانترنت للشركات المنتجة

2- مراجعه شهادة اختبار المولد (باعادة التجربة بمصنع التجميع ومطابقة بنود الاختبار)

ثانيا: الاختبارات النهائية

1- اختبار التحميلload test

- يتم توصـــيل المولد ب Bank load ويتم التحميل التدريجى للمولد مع تســـجيل جميع القراءات من (جهد ,تيار,قدرة , ضغط الزيت ,درجة حرارة المياة .....) مع مقارنة القراءات المسجلة مع شهادة الاختبار للمصنع بالخارج .

2- اختبار التحميل الزائد (over load)

-يتم تحميل المولد بقدرة تعادل 110% من التحميل الطبيعى لمدة زمنية قصـــيرة للتاكد من مدى قدرة المولد على تحمل الاحمال المفاجئة وذلك للمولدات Stand-by

3- اختبار تنظيم السرعه

يتم تحميل المولد من 0 : 60% من قدرة المولد بصورة مباشرة لتجربة مدى استيعاب المولد للاحمال وكذلك منظم السرعه .

4- اختبار تنظيم الفولتية

-يتم توصـيل المولد ب Bank load ويتم التحميل التدريجى للمولد مع تسـجيل جميع القراءات الفولت مع التحميل وبدون تحميل

5- التفتيش على بارمترات الاداء functional parameter

- يتم التاكد من قيم بارامترات الاداء من ضـــغط الزيت ودرجة حرارة مياة التبريد والســـرعه والقيم الكهربائية مع تغيير الحمل

6- فحص بدء الحركة

يتم اجراء تجربة بدء الحركة للمولد على حســـب نوع منظومة البدء ســـواء مارش كهربى او منظومة الهواء المضغوط

7- التفتيش على سلامة الاداء للوحة التحكم وذلك بمراجعه اجهزة الحماية بالمولد

ا- حماية ضد انخفاض ضغط الزيت

- ويتم ذلك بواسطة فصل حساس ضغط الزيت والتاكد من ايقاف الماكينة , او عمل محاكاة بواسطة كارته التشغيل عن طريق ضبط قيمة حماية انخفاض الزيت على اكثر من قيمة ضغط الزيت بالماكينة

ب- حماية ضد ارتفاع درجة الحرارة

- ويتم ذلك بواسطة فصل حساس ارتفاع حرارة التبريد والتاكد من ايقاف الماكينة , او عمل محاكاة بواسطة كارته التشـــغيل عن طريق ضـــبط قيمة حماية ارتفاع قيمة حرارة التبريد على اقل من قيمة درجة حرارة مياة التبريد بالماكينة

د- الحمايات الكهربائية

- يتم ذلك بواسـطة اختبارجميع انواع الحمايات الكهربائية ومنظومة التشـغيل الكهربى وذلك حسـب نوعية منظومة التحكم والتشغيل بالماكينة

الباب السادس :صيانة وحدات الديزل

اولا: الصيانة الوقائية

هذه الصيانة تسمى الصيانة الوقائية لأنها بالفعل تقي المعدات وتطيل في عمل استخدام المعدة وهذه الصيانة تتم حسب جداول مدونة من قبل الصيانة , وأهم أركان هذه الصيانة هى :

- التفتيش- .
- تغيير الأجزاء التالفة .
- ضبط .
- التشحيم .
- نظافة .
- اختبار.

ولعمل الصيانة الوقائية لأي معدة كهربائية يجب على مسئول الصيانة أولاً قراءة كتالوج المعدة للإلتزام بما جاء فيه من توصيات من الشركة المنتجة للمعدة.

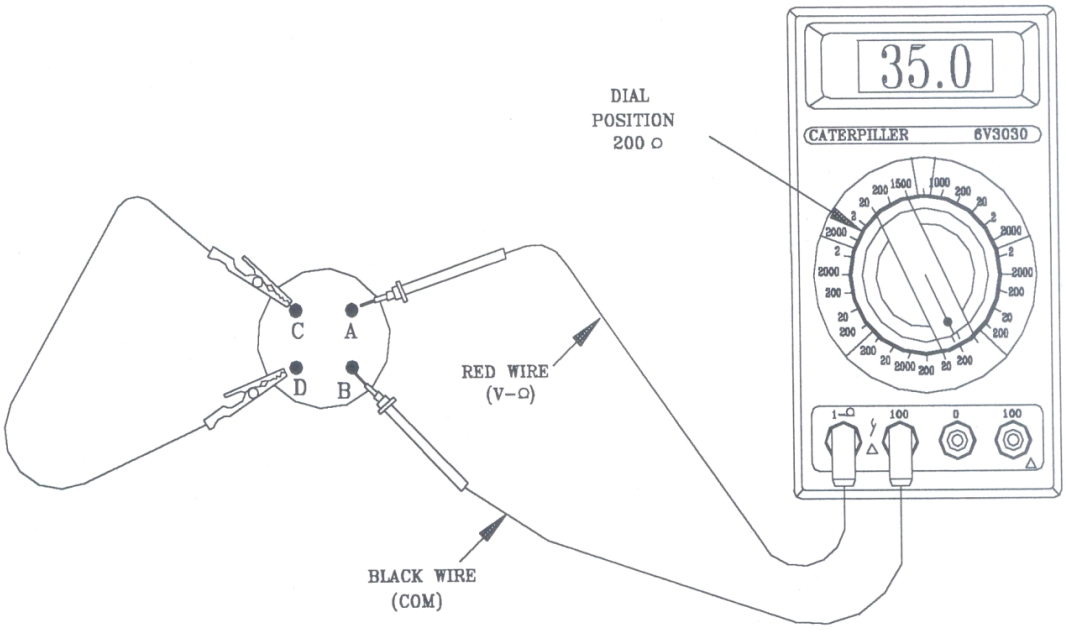
ملاحظة هامة جدا:

قبل إجراء أي عملية صيانة للمولد أو للديزل يجب فصل أطراف البطارية للحماية من التشغيل المفاجئ للماكينة خاصة في حالة وجود تشغيل آلي للماكينة أو في حالة وجود خاصية التشغيل عن بعد , ويعرض الجدول رقم-6) (1جدول الصيانة الوقائية للأجزاء المنختلفة للمولد .

الجزء المراد صيانته	كيفية عمل الصيانة	توقيت الصيانة
البطاريات	التأكد من مستوى المحلول داخل البطارية وعمل نظافة عامة على الأطراف والـــــربـــــطـــــات والـــــكـــــابـــــلات وق ياس جهد البطاريات كل بطارية على حدة , في حالة وجود بطاريات قلوية (1.35فولت/بطارية)	أسبوعياً
المولد	1.تشحيم رولمان البلي إن وجد 2.نظافة المولد بواسطة شفاط هوائي 3.مراجعة الأسلاك والربطات الخاصة بأسلاك دوائر التحكم المرتبطة بمنظم الجهد 4.اختبار التوصيل الأرضي للمولد 5.اختبار عزل الملفات للمولد وتسجيل البيانات	6شهور 1شهر 3شهور 1شهر 6شهور
الثرموستات الخاص بالراديتير	تغيير مياه الراديتير ويجب تغيير الثرموستات الخاص بالراديتير حتى لو كان ذو حالة جيدة	كل سنتان
لمبات البيان	اختبار لمبات البيان وتغييرها إذا لزم الأمر	شهرياً
كابلات القدرة ومفتاح التوصيل	فصل الكابلات من جهة المولد ومن جهة مفتاح التوصيل (C.B) وعمل قياس عزل للكابلات وعمل قياس عزل لمفتاح التوصيل (C.B) بعد نظافته وإعادة ربطات الكابلات بنفس الترتيب قبل فكها وتسجيل قراءة العزل	كل 6 شهور
الحاكم الكهربائي	فصل أطراف الحاكم الكهربائي من منظم السرعة وقياس مقاومته ويجب ان تكون في حدود القيمة المنصوص عليها في كتالوج المصنع ويتراوح ما بين 30 – 40أوم , وفي حالة وجود تغيير في قيمة المقاومة يجب تغيير الحاكم فوراً) مع تسجيل قيمة المقاومة (	كل 6 شهور

تابع جدول صيانة الأجزاء المختلفة للمولد

الجزء المراد صيانته	كيفية عمل الصيانة	توقيت الصيانة
إعادة ضبط المرحلات للمولد	يجرى اختبار للمرحلات الخاصة بالمولد وأجهزة الحماية وإعادة ضبطها إذا كانت القيمة ليست في المدى وتسجيل القيمة الحالية قبل وبعد الضبط	3شهور
حساس السرعة	فصل أطراف حساس السرعة من منظم السرعة وقياس مقاومته , ويجب أن تكون في حدود القيمة المنصوص عليها في كتالوج المصنع , ويتراوح ما بين **(210 - 190)** أوم , وفي حالة وجود تغير في المقاومة يجب تغييرها مع تسجيل قيمة المقاومة	كل **6** شهور
اختبار دوائر الحماية الكهربائية لمحرك الديزل	• تشغيل الديزل ومراجعة كتاب المعدة لمعرفة أطراف • الأسلاك التي تقوم بعمل إيقاف للماكينة مثل درجة • ححرارة المياه • ممراجعة عوامة مستوى المياه داخل الراديياتير • ققياس ضغط الزيت عن طريق **(Pres-switch)** وعمل • إبهام بالعطل للماكينة واختبار عمل ريلاي الإيقاف • الإضطراري	كل **6** شهور
تشغيل المولد	في حالة عدم تشغيل المولد لفترات طويلة يجب تشغيل الماكينة وإجراء عملية التحميل على المولد بحد أدني **30%** من الحمل لمدة ساعتين	3شهور



شكل رقم**(3-1)**

احدى طرق قياس مقاومة الحاكم الكهربائي

ملحوظة:

يوجد في بعض الأنواع من الحاكم الكهربائي لقياس المقاومة الداخلية له يجب عمل قصر على بعض الأطراف كما هو موضح بالشكل رقم **(6-1)** أعلاه حيث تم عمل قصر على الأطراف **(C,D)** وقياس قيمة مقاومة الحاكم عن طريق الأطراف **(A,B)**

ثانياً : الصيانة التصحيحية:

هذه الصيانة ليست من ضمن الصيانات التي تتم عن طريق جداول ولكنها صيانة طارئة لتصحيح وضع معين غير سليم وسرعان ما يتم تنفيذها ويمكن تنفيذها على حساب الصيانة الوقائية إذا دعت الضرورة,

وتعتمد الصيانة التصحيحية لأي معده اعتماداً كلياً على معرفة القائم بأعمال الصيانة على مكونات الدائرة الكهربائية للمعده وذلك من الرسم الكهربائي وذلك لتسهيل مهمة القائم بأعمال الصيانة لإيجاد العطل وإعادة الوضع كما كان عليه في أسرع وقت , وفي حالة عدم وجود دائرة كهربائية يجب توافر خبرات كافية في أعمال الصيانة للتعامل مع هذه المكونات مع معرفة الفكرة الرئيسية للتوليد كما سبق شرحه في دورة تشغيل وحدات التوليد الكهربائية السابقة ومعرفة إتصال كل من منظم السرعة ومنظم الجهد بالمحرك والمولد أي يكون على دراية كاملة بهذه النوعية من المنظمات , ونعرض فيما يلي صيانة منظم السرعة وكيفية ضبطه وصيانة المولد ومنظم الجهد .

اهم الأعطال وأسباب حدوثها

العطـــــل الرئيسي	سبب العطل المفترض	طريقة التحقق من سبب العطل
لا يوجد جهد متردد على الفولتميتر الخاص بالمولد	خلل في الفولميتر	يجب التحققق بأنه لا يوجد جهد حقيقي على أطراف الفولتميتر وذلك بواسطة قياس للجهد خارجي وتغيير القولتميتر إذا لزم الأمر
	تلف الفيوز F_1 أو الحماية الحرارية **T.P**	يجب فصل جميع الأسلاك المتصلة بالنقطة رقم **(6)** والنقطة رقم **(26)** وقياسه بواسطة جهاز لقياس الإتصال بين هاتين انقطتين وتغيير الفيوز أو عمل إعادة تشغيل للحماية الحرارية **(Reset)** إذا لزم الأمر ملحوظة **:** يجب تغيير الفيوز F_1 بنفس نوع الفيوز المركب سابقاً لأن هذه النوعيات من الفيوزات مصممة للفصل اللحظي السريع لحماية مجموعة أشباه الموصلات المستخدمة في دائرة التحكم **.**
	سرعة المولد أقل من السرعة المقننة لتقويم الماكينة **Low IDLE speed**	تحدث هذه الظاهرة أحياناً خاصة في الأجواء شديدة البرودة فيحدث أن موحد التحكم CR_9 يجد صعوبة لأن يكون **(On)** حتى بعد أن يأخذ الإشارة من وحدة التحكم (A_2) وبزيادة طفيفة في سرعة الماكينة حوالي من **100** إلى **150** لفة في الدقيقة عن طريق الزيادة في المقاومة المتغيرة المسئولة عن هذا بمنظم السرعة **(ILDE speed)** وسيظهر زيادة في الجهد **.**
	فتح في ملف الإثارة	أفصل أطراف الملف من الروزتة رقم F_1 & F_2 كما هو مبين بالرسم وقياس توصيل ملف الإثارة (L_3) بواسطة أوميتر لقياس مقاومته
	فتح أو دائرة قصر موجودة في المولد	افصل أطراف الملف) (L_5) المجال الدوار (من كل من **(E1&E2)** الجزء الموجب والسالب) شريحة التبريد (للموحدات الدوارة , ويتم عمل قياس للملف(L_5) على حدة من ناحية الإتصال وقياس مقاومته وسيكون بالطبع أقل من واحد أوم , احتفظ بأطراف الملف (L_5) بعيداً عن شرائح التبريد **(E1&E2)** وقم بعملية القياس للملف) (L_4) عضو الإثارة الدوار عن طريق جهاز أوميتر بين أطرافه لقياس مقاومتة وستكون أيضاً أقبل من واحد أوم , ولقياس اتصال ملف التوليد (L_6) يجب فصل جميع الأسلاك المتصلة به من لوحة التحكم وهى كالآتي **:** النقط **(26,24,22,20)** وفتح دائرة التغذية من جهة الأحمال عن طريق **(C.B)**العمومي للتأكد بأن الملف منفصل تماماً عن الدائرة ويتم عمل قياس بنفس الطريقة للتأكد من توصيله ومن أن مقاومته أقل من واحد أوم.
لا يوجد جهد متردد على الفولتميتر الخاص بالمولد	خلل ربطات الأسلاك الخاصة بالتحكم	يجب التحقق بأنه لا يوجد جهد حقيقي على أطراف الفولتميتر وذلك بواسطة قياس للجهد خارجي وتغيير الفولتميتر إذا لزم الأمر
	دائرة قصر في الموحدات الدوارة $(CR_1.....CR_6)$	افصل الملف (L_5) من الدائرة عن طريق فصل أطرافه من شرائح التبريد $(E_1\&E_2)$ ويمكنك القياس عن طريق أفوميتر بتوصيل الطرف الموجب لجهاز القياس بـــ (E_1) والطرف السالب بأطراف أي من (CR_1,CR_2,CR_3)سنجد أنه لايوجد اتصال أي مقاومة كبيرة جداً , بنفس الطريقة لاختبار كل من (CR_4,CR_5,CR_6) بتوصيل الطرف

		الموجب لجهاز القياس بأي من أطراف **(CR_4,CR_5,CR_6)** والطرف السالب بـ **(E_2)** ستجد عدم اتصال ومقاومة كبيرة جداً ملحوظة **:** إن كان هناك اتصال عند إجراء هذا القياس يجب اختبار كل موحد على حدة بعد فصل جميع الأسلاك المتصلة لكل موحد حتى تجد الموحد التالف .
	دائرة قصر في الموحدات المجال **(CR_9&CR_{10})**	لقياس **CR_{10}** يجب فصل الأسلاك من الروزتة **8 , 6** في الكارت **(A_2)** والقياس بواسطة أفوميتر كما سبق , الطرف الموجب لجهاز القياس على النقطة **, 8** والطرف السالب لجهاز القياس على النقطة **, 6** سنجد أنه لايوجد اتصال , ولقياس **CR_9** يجب فصل الأسلاك من الروزتة رقم **(10 , 19 , 11)** ويعمل القياس كالتالي , الطرف الموجب لجهاز القياس عند النقطة **11** والطرف السالب لجهاز القياس عند النقطة **, 19** اقرأ المقاومة واحتفظ بالقراءة ثم اعكس أطراف جهاز القياس لنفس النقطتين ستجد أن المقاومة في الإتجاهين واحدة وهى حوالي **300** ك.أوم أو أكثر ,
لا يوجد جهد متردد على الفولتميتر الخاص بالمولد	تابع دائرة قصر في الموحدات المجال **(CR_9&CR_{10})**	ثم حل طرف جهاز القياس الموجب بالنقطة **10** والطرف السالب بالنقطة **11** ستكون المقاومة بين **10** إلى **200** أوم, ويمكن اختبار الثايرستور كالآتي -: يتم توصيل الطرف الموجب لجهاز القياس بالروزتة **19** والطرف السالب بالنقطة **11** سنجد أن المقاومة **300** ك.أوم وعندئذ أعمل توصيل بين النقطة **19** و النقطة **10** باستخدام سلك خارجي في هذه الحالة الثايرستور أصبح **(On)** وهو يعمل , وعند فتح التوصيل بين النقطتين **10,9** مرة أخرى ستصبح المقاومة مرة أخرى **300** ك.أوم , وينصح بإجراء هذه التجربة باستخدام لمبات بيان بين أطرافه .
	لاتوجد دائرة مغناطيسية متبقية في ملفات الإثارة **(L_3)**	يمكن إضافة بعض المغناطيسية إلى الملف **(L_3)** باستخدام مصدر جهد خارجي على أطراف الملف بعد فصل أسلاك التوصيل من الروزتة **(F_1&F_2)**لفترة ثم يعاد إدارة المولد , هذا بعد التأكد من أنه لايوجد مغناطيسية متبقية كافية وذلك عن طريق قياس الجهد على الأطراف **(22,20)**على كارت المنظم **(A_1)** ستكون أقل من **4** أو **5** فولت .
	خلل في منظم الجهد **(A_1)**	كل شركة منتجة لهذا المنظم تعطي بعض الدلائل على كيفية معرفة الخلل مثل بعض الأطراف يجب أن يكون عليها جهد معين إذا لم يتواجد هذا الجهد يجب تغيير المنظم فوراً **.....** , رجاء الرجوع إلى كتالوج المورد.

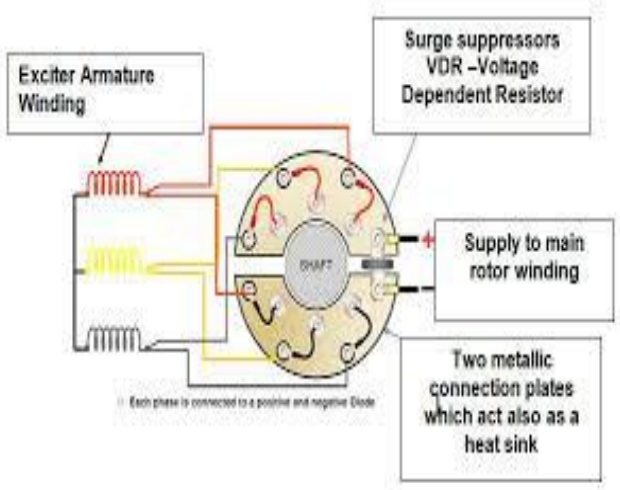
جدول رقم(2-3)

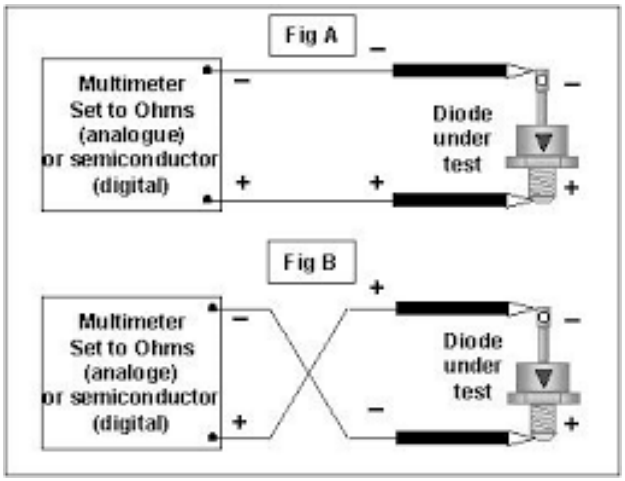
العطـــــل الرئيسي	سبب العطل المفترض	طريقة التحقق من سبب العطـل
الـجـهـد المتولـد منخفض عـــــن المـعـدل الطبيعي	خلل في الفولتميتر	يجـب التحقق بـأنـه لايوجـد جهـد حقيقي على أطراف الفولتميتر وذلك بواسـطة جهاز قياس للجهد الخارجي وتغيير الفولت إذا لزم الأمر.
	خطأ في التوصـــيل بين المولد ولوحة لتحكم	يمكنك فحص هذه الكابلات بمجرد النظر للتأكد من عدم وجود إحكام في الربطات بفرض أنه لم يتم العبث في أوضاع هذه الأسلاك وإلا سيتم التأكد من موضعها عن طريق الرسومات الكهربية .
	سرعة الماكينة أقل من المعدل الطبيعي	يجب قياس سـرعة الماكينة باسـتخدام أي وسـيلة خارجية لقياس السـرعة والتأكد منها ويتم الضـبط من خلال منظم السرعة عند الحاجة .
الـجـهـد المتولـد منخفض عـــــن المـعـدل الطبيعي	تلف في الموحدات الدوارة "دائرة الفتح"	افصل الملف **(L_5)** من الدائرة عن طريق فصل أطرافه من شـــرائح التبريد **(E_1&E_2)** ويمكنك القياس عن طريق أفوميتر بتوصيل الطرف الموجب لجهاز القياس بـــــ **(E_1)** والطرف الســـالـب بـأطراف أي من **(CR_1,CR_2,CR_3)**سـنجد أنه لايوجد اتصـال أي مقاومة كبيرة جداً , بنفس الطريقة لاختبار كل من **(CR_4,CR_5,CR_6)**بتوصيل الطرف الموجب لجهاز القياس بأي من أطراف **(CR_4,CR_5,CR_6)** والطرف السالب بـ **(E_2)** ستجد عدم اتصال ومقاومة كبيرة جداً . ملحوظة : إن كان هناك اتصـال عند إجراء هذا القياس يجب اختبار كل موحد على حدة بعد فصـــل جميع الأسلاك المتصـلة لكل موحد حتى تجد الموحد التالف .

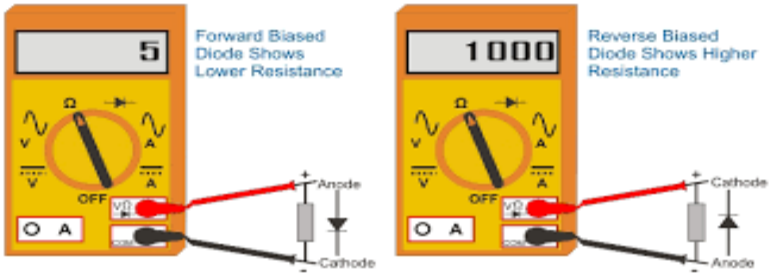
	الأحمال على المولد أكبر من المعدل الطبيعي أو غير متزنة	يجب أن يتم قياس الأحمال التي تم تشغيلها على المولد نفسه والتأكد من أنها ليست أكبر من الحمل المقنن للمولد .
	مراجعة عامة على كل من مقاومات الضبط الخاصة بمنظم الجهد **(Volt level , Droop , Gain)**	يتم مراجعة عملية الضبط التي تم شرحها من قبل
	تيار دائرة الإثارة المار في الملف **(L3)** غير مستقر	يتم فصل أطراف **(L_3)** من الروزتة **(F_1&F_2)** ويتم ادخال جهاز لقياس التيار على النقطة **(F_1&F_2)** وأطراف الملف **(L_3)** ويتم عندئذ تشغيل الماكينة وتتأكد أن التيار المار في الجهاز الخاص بالقياس في حدود **15** أمبير وثابت .
	مراجعة عزل ملفات المجال**(L5)**	يتم اتباع ما سبق شرحه.
الجهد المتولد أعلى من المعدل الطبيعي	**1.**خلل في الفولتميتر. **2.**خطأ في توصيل أسلاك التحكم. **3.**وجود تلف في منظم الجهد. **4.**وجود تلف في أي من **(CR_9)** أو **(CR_{10}) .** **5.**وجود دائرة فتح في المقاومة **. (R_4)** **6.**الأحمال غير متزنة. **7.**سرعة الماكينة أعلى من المعدل الطبيعي. **8.**يمكن أن يكون خطأ في توصيل أطراف المحول" **(T_1)** عكس الأطراف	

طرق اختبار الموحدات الدوارة

يتم اختبار الموحدات الدواره بفصل احد اطرافها مع قياس كل **Diode** على حدى طبقا لما هو موضح اعلاه .







حقوق الطبع محفوظة
الإدارة العامة للمسار الوظيفي – إدارة المناهج
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)

المراجع

- تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ
- و مشاركة السادة :-

➢ مهندس/ أشرف لمعي توفيق	شركة صرف صحي القاهرة
➢ مهندس/ السيد رجب شتيا	شركة مياه وصرف صحي البحيرة
➢ مهندس/ أيمن النقيب	شركة صرف صحي الاسكندرية
➢ مهندس/ خالد سيد أحمد	شركة مياه القاهرة
➢ مهندس/ طارق ابراهيم	شركة صرف صحي القاهرة
➢ مهندس/ علي عبد الرحمن	شركة صرف صحي الاسكندرية
➢ مهندس/ علي عبد المقصود	شركة صرف صحي القاهرة
➢ مهندس/ محمد رزق صالح	شركة مياه وصرف صحي البحيرة
➢ مهندس/ مصطفي سبيع	شركة صرف صحي القاهرة
➢ مهندس/ وحيد أمين أحمد	شركة مياه القاهرة
➢ مهندس/ يحي عبد الجواد	شركة مياه وصرف صحي الدقهلية

- تم التحديث V2

بمشاركة السادة :-

- مهندس/ خالد سيد أحمد — شركة مياه القاهرة
- مهندس / ريمون لطفى زاخر — شركة صرف صحي القاهرة
- مهندس/ علاء عبد المهيمن الشال — شركة مياه وصرف صحي الغربية
- مهندس/ محمد عطية يوسف — شركة مياه وصرف صحي الدقهلية
- مهندس/ محمد محمد الشبراوى — شركة مياه وصرف صحي الدقهلية
- مهندس/ محمد صالح فتحى — شركة مياه وصرف صحي الدقهلية
- مهندس/ هانى رمضان فتوح — شركة مياه وصرف صحي الدقهلية
- مهندس/ عادل عزت عبد الجيد — شركة مياه وصرف صحي بنى سويف

تمت أعمال التنسيق بواسطة كل من :

- الأستاذ/ علاء محمد المنشاوي الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
- المهندسة / بسمة فوزى — الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
- الأستاذ / سيد محمود سيد — الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى