الأول

الإطار العام

1.1المقدمة :

يعتبر المولد الكهربائي جهاز يعمل علي تحويل الطاقة الحركية الي طاقة كهربائية باستخدام مفهوم الحث المغناطيسي ومن مصادر الطاقة الحركية التوربينان الحرارية التي تعمل بواسطة البخار أو التوربينات المائية أو ماكينات الاحتراق الداخلي أو التوربينات الهوائية وغيرها من المصادر المتنوعة والمتعددة والتي يجب أن توفر الحركة وبشكل مستمر للمحافظة علي استمرارية التيار الكهربائي قبل اكتشاف المغناطيسية والكهرباء كانت المولدات تعتمد علي الكهرباء الساكنة مثل مولدات ألفانديجراف الذي استخدم فقط في الأبحاث العلمية والتجارب المختبرية حيث أنها كانت تعمل بفرق جهد كبير جدا والطاقة الكهربائية الناتجة منها صغيرة وفي عام 1832 توصل لعالم مايكل فارادي البريطاني الأصل الي اكتشاف مذهل وجديد يمكن في توليد فرق جهد كهربي علي طرفي الموصل عندما يتحرك عموديا علي مجال مغناطيسي ,كما توصل عالم أمريكي يدعي جوزيف هنري الي نفس الناتج أيضا ,ومن ثم قام كلا من العالمين بعدة تجارب للتحقق من هذه الظاهرة والتي تأكدت بالفعل وأطلق عليها بقانون فارادي للحث المغناطيسي .

ما أكتشفه فارادي كان محض الصدفة التامة حيث لاحظ عندما يقترب مغنطيس من دائرة مغلقة مكونة من ملف موصول بمقياس للتيار الكهربي (أمبير) لاحظ انحراف مؤشر الاميتر وان هذا الانحراف لا بد وان يكون قد نتج عن مصدر لفرق الجهد نتج عن حركة المغنطيس بالنسبة للملف الكهربي ,حيث انه لم يكن هناك أي بطارية متصلة مع الملف ,ولاحظ العالم فارادي أن انحراف مؤشرالاميتر يزداد مع اقتراب احد قطبي المغنطيس مع مركز الملف كما وان المؤشر ينحرف باتجاه معاكس في حالة سحب المغنطيس بعيدا عن الملف ,وكذلك وجد أيضا أن سرعة حركة المغنطيس تزيد من قوة انحراف المؤشر أما إذا توقف المغنطيس عن الحركة يعود المؤشر الي الصفر . **(محمد خليل ابوزلطة,2010,ص 488)**

2.1مشكلة البحث:.

صيانة المولدات الكهربائية في محطة بحري الحرارية،لأن المولدات هي مصدر توليد الطاقة الكهربائية.

3.1أسباب اختيار مشكلة البحث:

1-استخدام المولدات في محطات التوليد الحراري

2-التعرف علي محطة بحري الحرارية

3- كثرة أعطال المولدات الكهربائية

4- كيفية صيانة المولدات الكهربائية

4.1أهمية البحث

تتبع أهمية البحث من :

1- أهمية محطة بحري الحرارية في التوليد الحراري

2- معالجة الأعطال التي تحدث في المولدات الكهربائية حتي يمكن استخدامها بكل يسر

3- أهمية صيانة المولدات الكهربائية

4- الاستفادة من المولدات في إنتاج اكبر طاقة كهربائية ممكنة

1-5 أهداف البحث :

يهدف البحث الي الأتي :

1- التعرف علي اهمية محطة بحري الحرارية في التوليد الحراري.

2- التعرف علي الأعطال التي تحدث في المولدات الكهربائية

3- التعرف علي كيفية صيانة المولدات الكهربائية

4- التعرف علي كيفية حماية المولدات الكهربائية

6.1أسئلة البحث

1- ما هي اهمية محطة بحري الحرارية في التوليد الحراري ؟

2- ما هي الأعطال التي تحدث للمولدات الكهربائية ؟

3- كيف يتم صيانة المولدات الكهربائية في محطة بحري الحرارية ؟

4- ما هي طرق حماية المولدات الكهربائية في محطة بحري الحرارية

7.1حدود البحث

الحدود المكانية : تقتصر هذه الدراسة في محطة بحري الحرارية _ولاية الخرطوم _بحري .

الحدود الزمانية :تم أجراء هذه الدراسة في الفترة **2016-2017**

8.1مصطلحات البحث

المولد الكهربائي : هو آلة ميكانيكية تحول الطاقة الحركية الي طاقة كهربائية بوجود مجال مغناطيسي .**(يوسف حسن عبدالرحيم ،2014،ص488)**

الصيانة : هي ابقاء المعدة أو الجهاز أو الآلة تعمل في حالة جيدة عبر الفحص والإصلاح .

(-id–internet (45963)"آراب تيرم - الصيانة " تاريخ الدخول : 2017/7/29م.)

المحطة الحرارية : هي محطة توليد طاقة كهربائية تعمل باندفاع البخار .

محطة بحري الحرارية (محطة الشهيد د.محمود شريف الحرارية): هي محطة توليد حراري؛ تقعشرق المنطقة الصناعية بالخرطوم بحري . وتتكون من ست وحدات بخارية.

الباب الثاني

الإطار النظري

1.2مقدمة

المحطات الحرارية هي محطات توليد طاقه كهربائية تعمل باندفاع البخار فالمحطة الحرارية تعمل علي تسخين المياه في تحويله الي بخار مضغوط . ووجود ذلك البخار في ضغط عالي الي تدوير توربين بخاري و يكون التوربين موصل بمولد كهربائي ، أو تقوم بأي شغل ميكانيكي أخر كتحريك السفن مثلاً .بعد أن يخرج البخار من التوربين يتم تكثيفه في مكثف حراري و يعاد تدويره مره أخرى الي الغلاية البخارية لتسخينه من جديد و تسمي هذه الدورةدوره ر انكن .

تستغل الحرارة لتوليد طاقه حركيه بواسطة اله تدور

و تتصل تلك الأله بمولد كهربائي فهذه العملية هي عمليه تحويل للطاقة .

معظم المحطات الحرارية هي محطات بخاريه لإنتاج الطاقة الكهربائيةولكن توجد أيضاً أشكال أخري لـلألأت البخارية المختلفة عن التوربين البخاري مثل الألة البخارية القديمة أو اللات لا تحتاج الي الماء أو البخار مثل محرك الديزل أو محرك الغازي أو محطات توليد غازيه.**(مأمون فاضل الكبابجي ،2005،ص183)**

2.2 محطه بحري الحرارية :أنظر الشكل 1.2)

تعتبر محطة بحري الحرارية من احد المحطات الحرارية التابعة للهيئة القومية للكهرباء. و التي تقوم بدعم الشبكة بنسبه عاليه من الطاقة الكهربائية حيث أنها تقوم بتعويض النقصفي التوليد

المائي عندما ينخفض منسوب المياه اثنا فتره الصيف تقع هذه المحطة في محطة بحري شرق المنطقةالصناعية و تم اختيار هذه الموقع لان لا يتعارض

مع سلامه الملاحة الجوية كذلك لقربه من السكة حديد و الطرق البرية مما يؤدي الي تسهيل نقل المواد اللازمة لتشغيل المحطة من وقود و موادأُخر ى . تتكون هذه المحطة من ست وحدات بخاريه (Steam Turbine) تعمل بدوره أعادة التوليد. تم تركيب هذه الوحدات علي مراحل .

المرحلة الأولي : و تنتج 60mw

المرحلة الثانية : و تنتج 120mw

المرحلة الثالثة: و تنتج 200mw

بالإضافة الي و حدتين توليد غازي سعه كل واحدة 15mw وتعمل كوحدات أسعافية فقط .

الشكل (1.2) يوضح محطة بحري الحرارية

(stpgc.sd.ar.home.2017)

3.2 مكونات محطة بحري الحرارية :

تتكون محطة بحري الحرارية من الأتي :

1- خزانات الوقود :

اسطوانية الشكل قطر كل واحد منها حوالي 29 متر و ارتفاعها حوالي 15متر يحتوي علي سخانين بخارين احدهما في قاع التنك و يسمي سخان البخار و الأخر عند مخرج التنك و يسمي السخان الكهربائي يحتوي كل خزان علي مسطره قياس لتحديد مستوي قياس الزيت داخل الخزان

درجه الحرارة المطلوبة عند مدخل التنك 45 درجه أذا قلت هذه الدرجة أو ارتفعت فان ذلك يؤدي الي حدوث مشاكل في طلمبات مناوله الوقود.

2- الغلايه : Boiler

عبارة عن غرفه كل جوانبها عبارة عن أنابيب و يحدث فيها تسخين الماء للحصول الي بخار محمص . وظيفة الغلاية هي توليد البخار للحصول الي المواصفات المطلوبة و ذلك عن طريق تسخين المياه الموجودة داخل الأنابيب و تتم عمليه التسخين بواسطة شعله يتم تكوينها بواسطة الوقود .يتم رفع الماء الي الوعاء اعلى الغلاية بواسطة طلمبةمياه التغذية يوجد وعاء الماء ووعاء البخار و بينهما أنابيب و تغذى الأنابيب كلها حتى السقف و يكون الماء داخل الأنابيب و البخار خارجها .

و يمكن تقسيم الغلاية الي نوعين غلايات أنابيب المياه و غلايات أنابيب اللهب و نوع الغلايات المستخدمة في محطة بحري الحرارية هي غلايات أنابيب المياه.

حيث يتم في دوره المياه شحب الماء من الدايريتر بواسطة طلمبة التغذية الي سخان الضغط العالي الأولي لرفع درجه الحرارة الي 140درجه ْ و من

ثم الي سخان الضغط الثاني لرفع درجه الحرارة الي 180 درجة و من ثم الي وعاء البخار عبر صمام للحفاظ علي الضغط عند قيمة معينة.

الموجود في الغلاية درجه حرارة195 مما يستوجب تعريض البخار الي المسخنات الابتدائية فترتفع درجة حرارته و ضغطه و يتحول الي بخار محمص بضغط و بدرجةحرارة361 و ثم يمر البخار أيضاً بالمحمص الثانوي فترفع درجة حرارته مره أخرى الي 483 درجة و يزداد ضغطه 627Bar يخرج البخار من المحمص الثانوي الي أنبوب البخار الرئيسي و هو البخار الذي يدخل التوربين و يقوم بتوليد الطاقة.

بعد أن يؤدي البخار وظيفته يرجع و يتم تكثيفه حتى يبرد و يتحول الي ماء ليسخن عبرعدةمراحل حتى مدخل المياه (السخان الأول) لرفع درجة حرارته ، منه الي (السخان الثاني) لرفع الحرارة مرة أخرى و منه الي الدايرتير لطرد الهواء ثم الي السخان الرابع و الخامس و منها الي طلمبة التغذية التي تغذي الغلاية. و الهدف من تمرير المياه عبر المسخنات الأربعة لتقليل التكلفة .

3-التوربين :

يتكون التوربين من العمود الدوار (Rotor) الذي تثبت على محيطه مجموعة من الريش (Blades) التي تقوم بدورها بتحويل الطاقة المتوفرة في البخار إلي طاقة حركية , أما الجزء الثابت من التوربين (Stator) فتثبت عليه الريش الثابتة .ويوضح ذلك في الشكل (3.2)

الشكل (2.2) يوضح التوربين

البخار الخارج من الغلاية بخار ذو درجة حرارة عالية وضغط عالي جداً , وهذا البخار يطلق عليه بخار محمص أو جاف . ولكن هذا البخار الذي قلت درجة حرارته وضغطه عندما يدخل على المرحلة الأولى من ريش التوربين ولكن هذا البخار الذي قلت درجة حرارته وضغطه يمكن إستغلاله عن طريق تدويره الي المرحلة الثانية من ريش التوربينة .بمجرد تحول الطاقة الموجوده في البخار الي طاقة حركة للتوربينة فإن هذا البخار الخارج ذو درجة الحرارة المنخفضة والضغط المنخفض يكون قد ادى دورة كاملة , ولابد أن يكثف مرة أخري الي ماء لنعيد تسخينة من جديد لتكتمل الدوره ويتم ذلك عن طريق المكثف وبرج التبريد .

تقوم دوره التزييت بامداد التوربين و المواد بالزيت اللازم لتزيت الكواسي و كذالك زيت التحكم في التوربين و يحتاج التزيت الي مضخة لفتح الزيت ، تنك لتخزين الزيت ، مواسيـر ، مبردات ،

فلتر وتحتاج الي الفلز لتنقيه الزيت.كل وحده بها خزان لتخزين الزيت يرفع بواسطة نوعين من الطلمبات الرئيسية و المساعدة.

أً : الطلمبات الرئيسيـة:

تستمد هذه الطلمبة حركتها من العمود الدوار Rotor تقوم بأمدات التوربين و المواد بالزيت اللازم لتزييت الكراسي في حالات التشغيل العادي ، و كذلك تقوم بامدات زيت التحكم

بً : الطلمبات المساعدة :

تقوم هذه الطلمبةبمد التوربين و المواد بالزيت اللازم للكراسي عندما الطلمبة الرئيسية خارج الخدمة ، أو عند إيقاف التوربين أو عند بدء التدوير أيضاً و تدخل الخدمة أتومأتيكياً عندما ينخفض ضغط زيت التزييت و كذلك عندما ينخفض سرعه التوربين الي 2700 rpm توجد احد الطلمبات تعمل بتيار Dcبمعني أن أذا حصل black out تعمل طلمبةdc oilpump التي تغذي من بطاريات .

4-المكثـف : Condenser

المكثف عبارة عن مبادل حراري يتكون من أنابيب (Tubes) يمر بداخلها ماء تبريد و يلامس البخار الخارج من التوربين سطح الأنابيب التي يمر فيها ماء التبريديفقد حرارته و يتحول الي ماء .

يعمل المكثف علي تكثيف البخار الخارج من التوربين و تحويله الي ماء و بالتالي يؤدي الي زيادة كفاءة الوحدة زيادة مباشره و كذلك يعمل علي تقليل استهلاك الماء .

لابد من التحكم في مستوي الماء داخل المكثف ، فإذا ارتفع مستو ي الماء فربما يؤدي ذلك الي دخول التوربين و يمكن أن يتسبب ذلك في أضرار بالغه ، لذلك عندما يصل مستوي الماء داخل المكثف الي حد معين يقوم نظام حماية الوحدة بفصلها.

5. طلمبة السحب : Extraction Pump

هي عبارة عن طلمبتين تقوم بسحب الماء من المكثف و توصيله حتى سخانات طارد الهواء و عاده تكون هنالك واحده في الخدمة و الثانية في وضع الاستعداد فإذا حدث أي عطل في للطلمبة العاملة تدخل الأخر في الخدمة.**(مأمون فاضل الكبابجي ،2005،ص210)**

6. المـــولد : Generator

المولدات المستخدمة في توليد الكهرباء في المحطة هي نوع المولدات المتزامنة و تختلف مولدات المرحلة الأولي عن مولدات المرحل.(محمد خليل ابوزلطة،مرجع سابق،201،ص490)

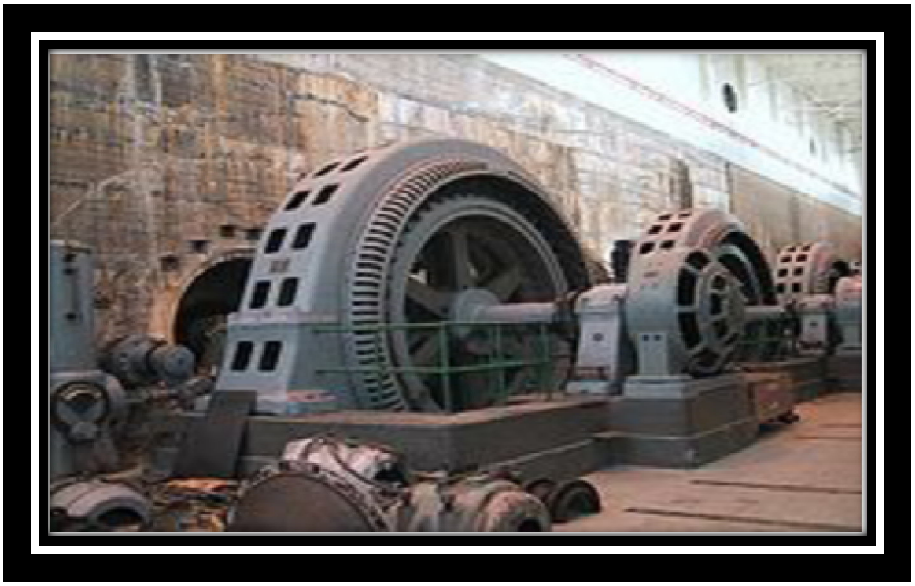
4.1.2الوقود المستحدم في محطة بحري الحرارية

الوقود المستخدمة في محطة بحري الحرارية هو زيت الفيرنس و يتم استخدام الفيرنس المحلة الذي يتم نقله الي المحطة من مصفأ الأبيض بواسطة الناقلات البرية و عربات السكة حديد يتكون؟.

4.2**المولدات الكهربائية:أنظر الشكل (4.2)**

المولد الكهربائي (الدينامو):

يعتبر المولد الكهربائي جهاز يعمل علي تحويل الطاقة الحركية الي طاقة كهربائية باستخدام مفهوم الحث المغناطيسي ومن مصادر الطاقة الحركية التوربينات الحرارية التي تعمل بواسطة البخار او التوربينات المائية أو ماكينات الاحتراق الداخلي أو التوربينات الهوائية وغيرها من المصادر المتنوعة والمتعددة والتي يجب أن توفر الحركة وبشكل مستمر للمحافظة علي استمرارية التيار الكهربي .**(يوسف حسن عبدالرحيم ،2014،ص487).**



شكل (3.2) يوضح المولد الكهربائي

5.2 توليد قوة دافعة كهربائية علي أساس قانون فارادي

بدلا من تحريك المغناطيس بالنسبة للملف سوف نقوم ألان بتحريك الملف بالنسبة للمجال المغناطيسي وهذا موضح في الشكل أدناه حيث مجال مغناطيسي عمودي علي مستوي الصفحة وهناك دائرة كهربية مكونة من مقاومة متصلة بسلكين موصلين مثبت عليهما قطعة من مادة موصلة فإذا ما قمنا بسحب القطعة الموصلة بسرعة معينة في اتجاه زيادة مساحة الدائرة أو تقليلها فإن تيار كهربي يسري في الدائرة الكهربية وأذا وضعنا مصباح صغير بدلا من المقاومة فان المصباح سيضئ كلما سحبنا القطعة الموصلة بشرط أن تتحرك بملامسة السلكين بالطبع.

المولد الكهربائي هو جهاز ميكانيكي يحول الطاقة الحركية الي طاقه كهربائية بوجود مجال مغناطيسي و يعمل المولد الكهربائي علي مبدأ الحث الكهرومغناطيسي و الذي هو الأساس في توليد التيار الحثيو قد تطورت صناعه المولدات الكهربائيةكثيراً من حيث إنتاج التيار ألحثي

المقوم الي درجه عاليه جداً ، من المولدات الكهربائية للتدفق خلال دائرة كهربائية خارجية كما أن مصادر المولد الكهربائية عديدة منها ما هو محرك متردد و منها التوربينات التي تستخدم المحركات البخارية في عملها أو عن طريق تساقط المياه في التوربينات و التي تعرف بالطاقة المائيةأو بمحركات الاحتراق الداخلي أو توربينات الرياح أو مرفق اليد أو الهواء المضغوط أو أي مصدر أخر من مصادر الطاقة الميكانيكية.

و يتم التحويل عكسياً من الطاقة الكهربائية الي الطاقة الميكانيكية عن طريق المحركات الكهربائيةو المولدات و المحركات الكهربائية يوجد العديد من أوجه التشابه ، كما أن العديد من المحركات الكهربائية يمكن أن تكون مدفوعةميكانيكياً

لتوليد الكهرباء كثيراً ما تجعل المحركاتو المولدات الكهربائية مقبولة عملياً .

لا يستحدث المولد طاقه و لكن تحول الطاقة الميكانيكي الي طاقه كهربائية لذا فان كل مولد يديره توربين أو محرك ديزل أو أي الهتنتج طاقه ميكانيكيه .مثلاً مولد السيارة ، يدار من المحرك نفس التي يدفع السيارة.

عندما يتم تحريك الجز الدوار (Rotor) عن طريق عمود دوران موصل بالمحرك الأساسية يتولد من ملفات الجزء الدوار مجال كهرومغناطيسي ينتقل الي ملفات الجزء الثابت (Stator) الذي بدوره يستقبل المجال الكهرومغناطيسي ليتحول الي تيار كهربائي داخل الملفات الموزعة علي ثلاثة أوجه بحيث تكون الزاوية بين كل وجه ووجه 120درجه و بعد ذلك ينتج تيار كهربائي منتظم علي شكل موجات جيبيه.(وحيد مصطفي احمد ، مرجع سابق،2003،ص148)

6.2 تركيب المولدات الكهربائية :

هناك جزئين رئيسيين من أي مولد أو محرك كهربائي و هو جزء ميكانيكي و و جزء كهربائي.

1. الجزء الميكانيكي ويتكون من الأتي

أ/ العضو الثابت : و هو الجزء الثابت في الاله الكهربائية.

ب/ العضو الدوار : و هو الجزء الدوار في الاله الكهربائية.

2. الجزء الكهربائي ويتكون من الاتي

أ/ الإطار الحامل : و هو المنتج للطاقة في الاله الكهربائيةفي المولد الكهربائي يقوم ملفات الإطار الحامل بتوليد الطاقة الكهربائية و الإطار الحامل أما أن يكون مركب عي العضو الثابت أو العضو الدوار في الجزء الميكانيكي .

ب/ ملفات المجال : و هو المنتج للمجال المغناطيسي في الاله الكهربائية و يمكننا إنتاج مجال مغناطيسي للمولد الكهربي أو مولد التيار المتناوب عن طريق أي مغناطيس دائم و توضع ملفات المجال أما علي العضو الثابت أو العضو الدوار في الجزء الميكانيكي .

و لان كميه نقل الطاقة الكهربائية الي دائر ملفات المجال اقل بكثير من كميه نقلها الي دائرة الإطار الحامل فان مولدات التيار دائما ما تكون ملفات المجال فيه في العضو الثابت و الإطار الحامل علي الجزء المتحرك . فقط كميه بسيطة من تيار ملفات المجال ينقل الجزء المتحرك للبدء بتحريكه باستخدام ملفات الانزلاق، أما مكان التيار المستمر فتطلب وجود مبادل كهربائي علي محور الجزء المتحرك و ذلك لتحويل التيار المتردد الناتج في الإطار الحامل الي تيار مستمر و لهذا فان الإطار الحامل يكون علي الجزء المتحرك.**(وحيد مصطفي احمد ،مرجع سابق،2003،ص205)**

تنقسم المولدات الكهربائية من حيث العمل النوعين هي :.

1.مولـد كهربـائي أساسـي: هـو الـذي تعتمـد علـي الشـبكةاعتمـاداً كليـاً فـي الإمـداد بالطاقـة الكهربائية.

2.مولد كهربـائي احتيـاطي: و هو الذي يتم الاعتمـاد عليـه كمصـدر بـديل للتيـار الكهربـائي عن انقطاع التيار الرئيسي.

أ :الجسم الثابت الرئيسي :

و هو لا يختلف في تكون عن الجسم الثابت للمحرك سوي أن مجاريه في وضع مائل و يقسم بنفس أسلوب محركات الثلاث أوجه تماماً و أكثر الأحيان يكون 4 أقطاب و يمكن لفه بأي طريقه أو أكثر الطرق التي لف بها المولد (جانبانالمجري) ويتم حساب عدد لفاته و سمك سلكه بنفس حسابات المحرك و بالطبع أيضاً التوصيل لذا أذا كان عادي أو به توازي خارجي و في النهاية يخرج من أطراف توصيل علي الروزنة الخاصة به ستار أو دلتا تبعاً لعدد الجهد المطلوب.

مع ملاحظه أن في بعد المولدات يحتاج الي فولت خاص لدائرة الكنترول الألكترونية فمن الممكن أن يأخذ لهذه الدائرة طرفين من الأطراف الرئيسية للمولد أو طرف واحد و الطرف الأخر من نقطه تجمد ستار أو لهذا ما يجب ملاحظته جيداً انه يأخذ طرف من الأطراف الرئيسية و الطرف الثاني من لحام بين مجموعه و أخرى أو بين ملف و أخر أو في بعد الأحيان إحداها يلف لها ملفات خاصةAuxiliary Winding عبارة عن توصيله محرك أخر و بلفه واحده أو أكثر قليلاً بسلك معزول بقطن أو بلاستيك تحت الملفات الرئيسية و يجب أن تخرج هذه الأطراف و بنفس الخطوة لان كما تحدثنا أنها خاصة بفرق الجهد الذي سيغذي دائرة الكنترول و تختلف قيمه هذا الجهد من دائرةمولد الي مولد اخر تبقاً لتصميمه و لا يجب يقيير هذه الاطراف الا اذا كنت ستصمم للمولد دائره كنترول جديد .

ب :الجسم الثابت المساعد : Exciter Stator

و يلف بعدد من المخدات تمثل عدد الاقطاب و من الممكن ان يكون نفس اقطاب الجسم الثابت او اكثر منه.

و يخرجمن هذه الملفات بعد توصيلها معاً طرفين و في احيان قليله يقسم الجسم المساعد الي جزئين و يخرج منهم 4اطراف و كذلك تبعاً كنترول المولد.

ج :العضو المتحرك الرئيسي :

و هو عباره عن 4 اقطاب تمثل بنفس عدد اقطاب لعضو الثابت الرئيسي و تتصل معاً نهايه مع نهايه بحيث يمر التيار في المخدا باتجاه معاكس و يخرج منهم في النهايه طرفان فقط يتصلوا بطرف الموجب و السالب لدائرة توحيد مركبه علي عمود الاداره و تدور من 3:2:4 العضو المتحرك المساعد يلف كمحرك ثلاثه اوجه و يخرج منها 6 اطراف يوصل ثلاث منهم ستار داخلياً و يتصل الثلات بدايات بدائره التوحيد المركبه علي عمود .**(وحيد مصطفي ،مرجع سابق،2003، ص215)**

7.2 فكـره تشغيل المولدات الكهربائية :

بدايه توليد التيار تكون بنظريه المغناطيسيه المتبقيه (Residual Magnetism) و هي تقول عند مرور تيار بالملف تتمغنط الشرائح و طالما تمغنطت اول مره فعند فصل التيار بعد ذلك لانفقد المغناطيسيه تماماً ولكنها تظل حامله خواص المغناطيسيه و لو باجزاء بسيطه و هو يستقل هذه المغنطسيه المتبقيه فعند دورل المولد يتولد فرق جهد بسيط جداً علي الاطراف الخاصه بدائره الكنترول في الجسم الثابت و منها و بعد رفعها بواسطه محول صغير تصل الي اطراف الجسم الثابت المساعد فيتولد فرق جهد مناسب في ملفات العضو الثابت المتصله بدائره

التوحيد المركبه علي عكس المحرك و المتصل بها طرفي البوبينه الرئيسيه في نقطتين الموجب

و

السـلب و بذلك اصبح علي طرفي البوبينه الرئيسيه تيار مستمر بقيمه مناسبه و بالتالي يتولد قرق جهد المطلوب في ملفات الجسم الثابت الرئيسيه.

8.2 أنواع المولدات الكهربائية :

أ/ مولدات التيار المستمر:

اله التيار المستمر التي تعمل كمولد تديرها اله ثابته (محرك ديزل او توربينه بخاريه او محرك كهربائي) و بسرعه ثابته و يوصل طرفا عضو الاثنين للحمل في كثير من التطبيقات التي تستعمل مولدات التيار المستمر يكون من المهم معرفه تغير جهد الاطراف بتيار الحمل و تسمي هذه الخاصيه بالخاصيه الحمل .

1. مولدات التيار المستمر ذات الاستثاره المنفصلة:

في الاستثاره المنفصله توصل ملفات المجال الاستثاره الي مصدر قدرة (تيار مستمر) منفصل و خارجي عن الاله هذا المصدر قد تكون مولد تيار مستمر اخر او بمعدل تيار متردد اله مستمر المستعمل لالكترونات القدره او حتي بطاريات .

2. مولدات الاستثاره الذاتيه:

في هذة الطريقه تغذي الاله نفسها ملفات المجال بالتيار المستمر و هذا لا يكون ممكناً الا بعد ما يتم تدوير عضو الاستنتاج ووجود المغانطيسيه المتبقيه في اقطاب الاله فاذا كانت الاله

جديده خارجه عن المصنع لاول مره تدار الاله و تغذي مجالها بتيار استثاره خارجي لتوليد المغناطيسيه المتبقيه الضروريه للاستثاره الذاتيه وهنا تجحر الاشاره الي انه في حاله التشغيل ، عندما يكون الفيض الناتج عند مرور تيار في ملفات المجال و الفيض المتبقي في اتجاه معاكس و لا يتولد جهد بين طرفي عضو الاستنتاج .في هذه الحاله لتوليد الجهد يجب اما عكس اتجاه تيار ملفات المجال او عكس اتجاه دوران المحرك الذي يديره عضو الاستنتاج.

3. مولدات التوازي:

في هذه النوع من المولدات توصل ملفات المجال مباشر علي التوازي مع ملفات المنتج بحيث يغذي الجهد المتولد في المنتج ملفات المجال بتيار استثارة.

عند تحميل الخاصيه الخارجيه لمولد التوازي تختلف عن نظريتها لمولد الاستثاره المنفصله بسبب ان مقدار التيار في المولد المتوازي متعلق بالجهد علي طرفي المنتج.

في مولد التوازي عندما ينخفض الجهد تنخفض معه تيار المجال و يكون سبباً في هبوط الجهد و من الواضح ان سبب انخفاض الجهد علي طرفي مولد التوازي مع تيار المنتج هو اسرع ما هو عليه في مولد الاستثاره المنفصلة و السبب هو ان في مولد التوازي عندما يهبط جهد الاطراف عند زيادة الحمل ينخفض معه ايضاً تيار المجال مما ينتج عنه جهدا متولدا اقل بما في مولد الاستثارة المنفصله تيار المجال و بالتالي الجهد المتولد غير متأثرين بالحمل .

أ :التحكم في جهد خرج مولد التوازي :

1 . تغيير سرعه عمود اداره المولد

2 . تغيير مقاومة دائرة المجال: يتم توصيل مقاومه متغيره علي التوالي مع ملفات المجال فيمكن بواسطتها تقليل او زياده الجهد المولد.

ب :استخدامات مولد التوازي :

1 . تستخدم في المجالاتالتي تتطلب جهداً تقريباً ثابتاً و منها شحن البطاريات

2 . في محطات القوي الكهربائية

3 . يغذي اقطاب مولدات التيار المتردد المتزامنه

4 . يغذي اجهزه التسخين و الاناره

4 . مولد التوالي:

في هذا النوع تكون ملفات المجال موصله بالتوالي مع ملفات المنتج اي يمر فيه تيار المنتج كله مادام التيار الذي يمر في ملفات المنتج اكبر بكثير من ذلك في ملفات مجال مولد التوازيفان ملفات التوالي لا تحتوي الا علي بعض اللفات من موصل مساحه مقطعه اكبر من مساحه مقطع ملفات مجال التوازي و نفس القوة الدافعه التي ينتجها عدد قليل من اللفات بتيار عاليو يمكن ان تولدها لفات كثيره بتيار قليل.

مادام تيار الحمل الكامل يمر في ملفات تيار التوالي يجب ان يصمم هذا الاخير باقل مقاومه ممكنه.

ملفات التوالي تولد التدفق المغناطيسي للاله عندما يمر فيها تيار المنتج، يمكن الملحوظه ان في هذا النوع تيار المنتج و تيار الحمل و تيار المجال كلها لها نفس القيمه كما لا تغلق دائره المجال حتي يمر فيها بالطبع التيار الكهربي الا اذا تم توصيل حمل علي اطراف المولد .

أ: خاصيه اللاحمل عند سرعه ثابته ((منحني التمغنط)):

منحني التمغنط لمولد التوالي مماثل لمنحني التمغنط لاي مولد اخر عند الاحمل ولا يمر تيار في ملفات المجال و بالتالي ينحصر جهد الاطراف في قيمه صغيره و تكون ناتجه عن التدفق المغناطيسي المتبقيه .

ب : استخدام مولد التوالي :

كثير من يستخدم مولد التوالي في بعض التطبيقات الخاصه التي التي تستعمل فيها خاصيه زياده الجهد المتولد بزياده تيار الحمل واحده من هذه التطبيقات العمليه هي اللحام الكهربي.

5 . مولدات التيار المستمر المركبة:

كثير من التطبيقات العمليةتتطلب ان جهد الاطراف تبقي ثابتاً عند يغير الحمل لكن عندما تعطي مولدات التيار المستمر تياراً ينخفض جهد الاطراف بسبب الهبوط الداخلي للجهد و اضعاف تيار المجال .

للقضاء علي تاثيرات هبوط الجهد الداخلي و اضعاف المجال يمكن تركب ملف علي اقطاب المجال فوق ملف مجال التوازي الاصلي و تسمي الاله في هذه الحاله بالاله المركبه و هذا الملف الاضافي و الذي يعرف بملف التوالي يوصل اما حسب التركيب الطويل او التركيب القصير فعند مرور تيار في ملف التوالي الاضافي يولد تدفقاً مغاطيسياً اما يساعد التدفق المغناطيسي لملف التوازي و تكون الاله من النوع التراكمي (Machine Cumulative Compound) و اما يعاكس و تكون الاله من النوع التفاضلي او الفرقي (Differential Compound Machine).

في الاله المركبه تكون ملف مجال التوازي هو الملف الرئيسي الذي يولد اكبر مقدار لمجال الاله و يتكون ملف التوازي من عده لفات بمساحه مقطع اصغر و يمر فيه تيار اقل مقارنه مع تيار المنتج و يستعمل ملف التوالي اساساً لتعويض الهبوط الداخلي للجهد

أ : التركيب القصير:(Short shunt Connection)

و فيه يوصل ملف التوازي مباشر مع المنتج.

ب : التركيب الطويل:(Long Shunt Connection)

و فيه يوصل يوصل ملف التوازي علي الدائره المكونه من ملف التوالي الموصل علي التوالي مع المنتج.

المجال الفعلي في التركيبين القصير و الطويل :

تكون اشارة (+) عندما يساعد مجال التوالي مجال التوازي في الاله المركبه من النوع التراكمي.

و تكون اشارة (ـ) عندما تعاكس مجال التوالي مجال التوازي في الاله المركبه من النوع التفاضلي.

ج :منحنيات الخواص الخارجيه للمولدات المركبه عند سرعة ثابته :

منحنيات الخواص الخارجيه للمولدات الركبه من النوع التراكمي عند زياده تيار المنتج جهد اطراف المولدات المركبه اما يختلف عن جهد الحمل الكامل و تسمي الحاله تركيباً زائداً Over (Compound) او ينخفض عند جهد الحمل الكاملو تسمي هذة الحاله تركيباً ناقصاً او يساوي جهد الحمل الكامل ويسمي الحاله تركيباً مستوياً . هذا متعلق كله بدرجه التركيب او بعدد لفات ملف التوالي.

و في النوع التفاضلي و بسبب معاكسه مجال التوالي لمجال التوازي يهبط جهد الاطراف بسرعه عند زياده تيار المنتج.**(وحيد مصطفي احمد مرجع سابق،2003،ص301)**

ب/ مولدات التيار المتردد (المولدات المتزامنه) :

1. التركيب و مبدأ العمل:

الاله الكهربائيه التي تولد تيارات متردده تعرف بمولد DC (Alternator) او مولد متزامن وهو يعمل مثل مولد DC علي مبدا اساسي للحث الكهرومغناطيسي و يتكون من جزئين هما نظام مغناطيسي المجال و عضو الانتاج

وحيث انه من غير المهم لتوليد ق.د.ك المستحثه سواء تحركت الموصلات عبر مجال مغناطيسي او العكس فان المولدات المتزامنه يمكن ان تتكون من عضو الانتاج او المجال لعضو دوار و تضع المولدات الصغيره بشكل عام بعضو انتاج دوار مثل هذه المولدات ينتج المجال المغناطيسي المطلوب بمغناطيسيات كهربية DC موضوعه علي اعضاء ثابته و العضو الساكن Stator و يجمع التيار الناتج بواسطه فرش و حلقات منزلقه علي العضو الدوار Rotor و عملياً ان كل المولدات الكبيرة تصنع بمجال دوار .

2. مميزات عضو الانتاج الساكن و نظام المجال الدوار:

أ . المجال الدوار خفيف نسبياً و يمكن ان تدور بسرعة اعلي

ب . من السهل عزل ملف عضو الانتاج الثابت لجهد عالي جداً و يصل الي 33kvلان عزل عضو الانتاج الثابت لا يتعرض الي اجهادات ميكانيكيه بسبب فصل القوه الطارده المركزيه و متاح فراغ اكبرعلي العضو الساكن من العزل حيث العضو السكن خارج العضو الدوار .

ج .يمكن توصيل دائرة الحمل مباشر مع الاطراف الثابته للعضو الساكن دون المرور خلال حلقات منزلقه و فرش حيث في حاله عضو الانتاج الدوارمطلوب توصيل دائرة الحمل مع ملف عضو الانتاج بواسطه حلقات منزلقه و فرش حيث توجد صعوبه في جمع التيارات الثقيله عند الجهود العاليه جداً .

د . مطلوب عدد (2) حلقه منزلقه فقط لامداد بالتيار المستمر للعضو الدوار حيث ان تيار الاثارة يجب ان يمد عند جهد منخفض 125÷ 250 فولت فلا توجد صعوبه في عزلهم .

و حيث انه في الالات DC يجعل التوحيد من الضروري ان يكون عضو انتاج و يجب ان يكون دوار او تدور الفرش مع المجال لذلك فانه من المناسب عضو الانتاج هو عضو دوارفي الأت DC .

3. تركيب مولدات التيار المتردد

أ :العضو الساكن :Stator

عضو الانتاج عباره عن حلقه حديد مكونه من رقائق من حديدمغناطيسي خاص او سبيكه صلب **(صلب سيليكون)** لها ثقوب علي محيطها الداخلي لتزود بموصلات عضو الانتاج و يعرف باسم العضو الساكن و في المنشاه كله ممسوك في هيكل يمكن ان تكون من الحديد الصلب او الواح الصلب الملحوم و حيث ان المجال يدور فيها بين العضو الساكن لذلك يقطع فيض المجال الدوار قلب العضو الساكن باستمرار و يسبب فقد تيارات الدواميه الي ادني حد استخدمت الرقائق في قلب العضو الساكن و الرقائق علي هيئه حلقات كامله (للالات الصغيرة) ومعزوله عن بعضها بورق اورنيش و الرقائق ايضاً لها فتحات للتهوية المحوريه والعموديه للتزويد بالتبريد المؤثر ، و الثقوب الموجوده علي قلب العضو الساكن تتكون من نوعين اما ثقوب مفتوحه اما ثقوب نصف مغلقه.

الثقب المفتوح هو الاكثر استخداماً لان الملفات يمكن ان تشكل و تعزل قبل ان توضع في الثقوب مما يخفض التكاليف و يزيد ما كفاءة اللف ،و هذا النوع من الثقوب يسهل ايضاً عند ازاله و احلال الملفات العاطله و لكن هذا النوع من الثقوب له عيب هو توزيع التغره الهوائية الي افرع او حزم تميل لانتاج تموجات موجة ق. د . ك .

اما الثقب النصف مغلق فهذا الافضل في هذا الخصوص و لكنه لا يسمح باستخدام تشكيل لف الملفات و بصفه عامه نادراً ما تستخدم الثقوب المغلقه.

ب : العضو الدوار :Rotor

نظام المجال مثل ذلك الخاص بالمولد DC المثار من مصدر منفصل 125vdc او 250vdc و الاثاره تزود عاده من مولد dcمركب او توازي صغير يعرف بالمثير و مركب علي عمود المولد المتزامن نفسه ، نظام المجال للمولد المتزامن يدور خلال حلقه عضو الانتاج و يعرف باسم العضو الدوار تيار الاثارة يمر للعضو الدوار خلال حلقتين منزلقتين و فرش المجال الناتج تتناوب شمال و جنوب .

مقنن القدره للمثير تكون عادة %(1÷0.3) من مقنن قدره المولد المتزامن الجهد المقنن للمثير يكون عادة بين 125،250 فولت وتتكون الاعضاء الدواره من نوعين :

أ- النوع ذات القلب البارز (القطب البارز) و العضو الدوار في هذا النوع يستخدم في القالب للمولدات البطيئه و المتوسطه السرعه حيث انه اقل في التكاليف و يعطي فراغ واسع للفات امبير المجال و القلب البارز لا تستطيع استخدامه في المولدات عاليه السرعه بالنظر للسرعه العاليه المحيطه 100÷170متر/ث و صعوبه الحصول الي القوه الميكانيكيه الكافيه ويصنع القطب البارز من رقائق صلب سميكه مثبته معاً بواسطه برشام و مثبته علي العضو الدوار بوصله تعشيق و يزود وجه القطب البارز عاده بثقوب للفات المخد و هذه المخدات مفيده في التارجح و يشكل وجه القطب بحيث يزود الطول العمودي للفجوه الهوائيه من مركز القطب الي اطراف القطب لكي يكون توزيع الفيض علي عضو الانتاج جيبي و شكل موجه ق . د. ك المتولده جيبي و توضع ملفات المجال علي قطع الاقطاب و توصل علي التوالي و اطراف لفات المجال توصل لمصدر dcخلال حلقات منزلقه تحمل فرش و مركبه علي عمود المجال.

تركيب مجال القطب البارزه لها السمات الخاصه الاتيه:

1. له قطر كبير و طول محوري قصير

2. اقل القطب و يعطي بحوالي 3/2 خطوه القطب

3. الاقطاب علي هيئه رقائق لكي تنخفض فقو التيارات الدواميه

4. تستخدم مع التوربينات الهيدروكيه او محركت الديزل السرعه من120 .400 لفه/الدقيقه

ب/ النوع الاسطواني الناعم او الغير بارز القطب :.

الاعضاء الدواره من هذا النوع تستخدم في المولدات المتزامنه عاليه السرعه جداً

(والتي تدار بتوربينات البخار) و ينخفض السرعه المحيطه ، و ينخفض قطر العضو الدوار و يزداد الطول المحوري ، مثل الاعضاء الدواره لها قضبان او اربعه اقطاب.

تتكون من مطروق صلب اسطوانيه مشغل ميكانيكياً ومعامل حرارياً .

و المطروق له ثقوب عموديه حيث يوضع نحاس المجال و تتمسك الملفات في مكانها بوضع صلب او برونز و تثبيت اطراف الملف بملفات معدنيه وتحذق بفتح تهويه عند القاع.

تركيب مجال الغير بارز له سمات الخاصه الاتيه:

1. ذات قطر صغير وطول محوري طويل جداً

2. فقد هواء اقل

3. السرعه المستخدمه هي من 1000÷3000 لفه / دقيقه

4. افضل في التوازن الديناميكي و اهدا في التشغيل

4. انتاج ق. د. ك .متردده جيبيه

production of sinusoidal alternating E.M.F:

عندما يدور العضو الدوار بواسطه بعض بوادي الحركه تقطع موصلات عضو الانتاج الفيض المغناطيسي ، و لذلك تستحث ق.د.ك في موصلات عضو الانتاج بسبب تاثير الحث الكهرو

مغناطيسيعندما تواجه الموصلات مستويات التعادل مثل عند C،B،A تكون ق.د.ك. المستحثه فيها نهايه صغري لان كثافه الفيض عندها نهايه صغر .

و عندما تواجهه الموصلات منتصف القطب مثل عند F،D،B تكون ق.د.ك المستحثه فيها نهايه عظمي و اتجاه ق.د.ك المستحثه يتوقف علي اسم القطب المؤثر علي الموصل عند اي لحظه معطاه و هكذا تستحث ق.د.ك مترددة في الموصلات التي تذهب خلال دوره كامله واحدة في مسافه زاوية تساوي ضعف خطوه القلب لذلك فان شكل موجه ق.د.ك المستحثه المترددة ليست تماماً جيبيه ولكنه توخذ كجيبيه تردد ق . د . ك المستحثه Frequency of Induced E.M.F :

كما ذكر بعاليه ، فان ق.د.ك المستحثه في موصل تذهب خلال دورهكامله في مسافه زاويه تساوي ضعف خطوه القلب .

في ق.د.ك تكتمل في لفه واحدة و عدد الدورات في الثانيه الواحدة المعروفه باسم التردد F ستكون مساويه لحاصل ضرب عدد الدورات ل ق.د.ك للفه الواحدة و عدد اللفات في الثانيه الواحده بواسطه العضو الدوار

F=P/2*N

N تمثل عدد اللفات في الثانيه

F تمثل التردد

بواسطه العضو الدوار

F = P/N2*/PN60 =/120

حيــث :

N تمثل عدد اللفات في الدقيقه

5. مقننات مولدات التيار المتردد: Rating of Alternators

كل اجهزة القدرة سواء كانت ماكينات بخار أو ماكينات غاز أو آلات كهربائية لها مقننات قدرة تعرف بالقدرة التي يمكنها نتسلم بأما نو كفاءة الآلة تحت شروط معينة .

الاجهزة والآلات الكهربائية تكون عادة مقننة عند الحمل الذي يمكنها نتحمله بدون تسخين زائد وتدمير للعزل أي انتقنن الآلة الكهربائية يحكم بإرتفاع درجة الحرارة الناشئة عند الفقد الداخل للآلة

فقد النحاس في عضو الانتاج يتوقف على شدة تيار عضو الإنتاج و مستقل عن عامل القدرة .

الخرج بالـ KW يتناسب مع عامل القدرة للمولد المتزامن KVA المعطي فمثلاً خرج مقدار 1000Kva لمولد متزامن عليها الحمل الكامل سوف يكون 1000، 800، 500، 200 كيلو واط عند معامل قدرة 0.2، 0.5، 0.8، 1 عليا الترتيب لكن فقد النحاس في عضو الإنتاج سوف يبقى ثابت بغض النظر عن عامل القدرة .

6. اختبار الدائرة المفتوحة: .

تدور الألة عليا الحمل و تقاس د.ك المستحثه / طور والمقاومة

لقيم مختلفه من تيار المجال و يرسم منحنى بين ق.د.ك المستحثه / طور و تيار المجال.

7. اختبار دائرة القصر. .

في هذا الاختبار تجعل الفاتعضو الانتاج في دائرة قصر خلال اميتر منخفض المقاومة واثناء هذا الاختبار تحفظ السرعة ثابتة و يقاس تيار دائرة القصر المقابل لقيم مختلفة من تيار المجال و يزداد تيار المجال الا الأثارة ليعطي تيار دائرة قصر حوالي ضعف تيار الحمل الكامل.

ترسم خصائص الدائرة المغلقة بتوقيع من منحنى تيار دائرة القصر و تيار المجال.

8. تنظيم الجهد Voltage Regulation:

يعرفتنظيمالجهدلمولدمتزامنبالزيادة فيالجهدالطرفيعندتخلصالحملالكامل،بفرضتيارالمجالوالسرعة باقيانكماهما.

النسبة المئوية للتنظيم تعرفبنسبة التغييرفيالجهدالطرفي منالحملالكاملللاحملوالجهدالطرفيالمقنن .

V*100/EO-V

نسبة تنظيمالجهد

EOتمثلجهدطرفيللاحمل

Vتمثلجهدالطرفيالمقننعندالاحملالكامل

تردد ق.د.ك المستحثه او التيار المستحث في موصلات العضو الساكن يتوقف علي عدد الاقطاب و سرعه العضو الدوار .

لفات عضو الانتاج : Armature Winding

لفات عضو الانتاج للالات dcتكون عادة لفات دوائر مغلقه و لكن لفات المولدات المتزامنه يمكن ان تكون اما مغلقه و تعطي توصيلات دلتا او مفتوحة معطي توصيلات نجمه.(يوسف حسن عبدالرحيم مرجع سابق،2014،ص135)

9. التشغيل المتوازي لمولدات التيار المتردد :Parallel Operation Of Alternators

في معظم محطات القدره من الضروري امدادالقدره من عده وحدات صغيره (مولدات تيار متردد) من ان نمدها من وحده كبيره مفرده و يوجد عدد من الاسباب الجيدة لهذا مع انه في بعض الامثله يمكن ان يكون ارخص ان نركب واحده فقط او اثنين من الوحدات الكبيرة لتعتني بحمل النظام (كقاعده فاللآلات الكبيرة و معداتهم المساعده تكاليف اقل لكل كيلوواط خارج من الآلات الصغير ة)' في المقام الاول فان عدد مولدات التيار المتردد العامله عند اي وقت يمكن ان تختلف حسب مقدار الحمل علي المحطه و هذا يحفظ الالات محمله لسعتهم المقننه و من هنا

ينتج زياده في كفاءه التشغيل حيث ان كفاءة الاله الكهربيه تكون نهايه عظمي عند او بالقرب من الحمل الكامل و علاوه علي ذلك فان الاتي بعد هي المميزات الاخري لتشغيل عده وحدات صغيره (مولدات تيار متردد) في توازي لامداد حمل مشترك علي وحده كبيره مفردة.

-يمكن الاعتماد علي عده وحدات صغيره اكثر من وحده كبيره مفرده حيث انه اذا تعطلت واحده فان امكانيه الامدات يمكن ان تستمر بتشغيل الوحدات الاخري .

-اصلاح الوحدات يكون اكثر ملائمه و اقتصاداًاذا كان هناك عدة وحدات صغير ة في محطات القدرة.

- الوحدات الاضافيه يمكن ان تركب عندما يتطلب الامر نمو الحمل في محطه القدرة تكاليف الوحدات الاحتياطيه صغيرة .

من الواضح ان تغير وحدة باخري او توصيل مولد تيار متردد علي التوازي مع الاخرين يمكن ان ينفذ بذلك الاسلوب بحيث لا يحدث اضطراب في الخط .

و بالضبط كيف يتم ادخال مولد تيار متردد و اخراجه من الخط بدون اضطراب المصدر . فعمليه توصيل مولد تيار متردد علي التوازي مع مولد تيار متردد اخر او موصل عمومي مشترك (الموصل العموي الموصول عليه عدد من مولدات التيار المتردد) تسمي تزامن Synchronizing

10. شروط التزامن الصحيح Condition for proper synchronizing

يجب تحقق الشروط التاليه للتزامن السليم للمولدات المتزامنه :

أ -الجهد الطرفي للاله الداخله يجب ان يساوي تقريباً جهد الموصل العمومي

ب -تردد الاله الداخله يجب ان تساوي تردد الموصل العمومي

ج ـ طور جهد الاله الداخله يجب ان يكون هو نفس طور جهد الموصل العمومي بالنسبه للحمل اي ان طور جهد الاله الداخله و الموصل العمومي يجب ان يكونوا متضادان في الطور و هذا يعني ضمناً انه لن يكون هناك تيار دائره بين لفات المولد المتزامنه المشغله من قبل (الموصل العمومي) والاله الداخله
في حاله المولدات المتزامنه ثلاثيه الطور يوجد مطلب اضافي و هو ان تعاقب الطور لجهد الاله الداخله و يجب ان تكون نفس تعاقب الطور للموصل العمومي .

11. تزامن مولدات التيار المتردد (المولدات المتزامنه) ذات الطور المفرد:

قبل توصيل المولد المتزامن الي موصل عمومي او توازي مع مولد تزامن اخر، يكون قائم بأمداد الحمل يجب تنفيذ الثلاثه شروط المذكوره مسبقاً .

تساوي الجهد يمكن تحديده بتوصيل فولتميتر اولاً لأحد المولدات المتزامنه الذي يمد الحمل او الموصل العمومي و بعد ذلك للمولد الداخل .الشرطين الباقيين اي تساوي التردد و الطور يمكن تحديدهما بمساعده لمبتيين موصليين عبر نهايات مفتاح ثنائي الطور متوازي يعرف باسم (لمبات التزامن .**(وحيد مصطفي،مرجع سابق،2015،ص160)**

نفترض ان المولد المتزامن B مطلوب توصل للموصل العمومي ، والموصل له المولد المتزامن Aيبدأ بادئ حركه المولد المتزامن B (المولد المتزامنالداخل) و يحضره قريباً من السرعه المقننه حينئذ يثأر المولد المتزامن و يرتفع جهده بزياده الاثاره حتي يساوي جهد الموصل العمومي او المولد المتزامن الدائر لمبات التزامن L2،L1 موصلين عبر مفتاح مزدوج القطب توازي للمولد

المتزامن الدخل B كما هو مبين في الشكل السابق، فأذا كانت ترادت المولدات المتزامنه B، A هي نفسها بالضبط و جهدهم الطرفي بالنسبه لدائره التوالي المحليه في نطاق طور مضبوط و قلب يؤثر جهد جهد محصل عبر لمبات L2،L1 لذلك تبقي هذه اللمبات مظلمه . واذا كانت ترددات المولدات المتزامنه B،A لستا متساويين فأن زاويه الطور بين جهدهم ستكون مستمر التغيير و لذلك سوف يتغير التيار المار خلال اللمبات المتزامنه و خلال دائر التوالي المحليه ، ومنتجه اضاءه منطقه المبات ، تردد اللمبات المضاءه سوف تكون مساويه لفرق الترددات للمولدين المتزامنيين اي كلما زاد الفرق في التردد يزداد تردد اضاءة اللمبات و كلما قل الفرق في التردد سوف يقل تردد الاضاءه في منتصف فتره الاظلام سيكون الجهودين في تضاد طور بالنسبه لدائره التوالي المحليه و يتم التزامن في منتصف فتره الاظلام و هذه تسمي (طريقه اللمبه المظلمه)من هنا فعند وقت تزامن المولدات المتزامنه تضبط سرعه الاله الداخله حتي تعلو و تنخفض اللمبات ببطء كبير ويجعل الجهد الطرفي للمولد الداخل مساوياً لجهد الموصل العمومي و يضبط اثاره المولد الداخل و حينئذ يغقل المولد الداخل في منتصف فتره الاظلام وحيث ان ابسط ان نقدر منتصف السطوع عن منتصف فتره الظلام لذلك بعض المهندسين يفضلون التزامن عند منتصف فتر ه السطوع و هذه الطريقه تعرف باسم (طريقه اللمبه الساطعه) و تستلزم العبور فور توصيل اللمبه مثل حال المولد المتزامن C في الشكل النهايه العظمي للجهد عبر كل لمبه في طريقه اللمبه المظلمه سوف تحدث عندما يكون المولد المتزامن B متحد في الطور مع المولد المتزامن A بالنسبه لدائره التوالي المحليه و ذلك اثناء عمليه التزامن و في حاله طريقه اللمبه الساطعه تحدث النهايه العظمي للجهد عبر كل لمبه عندما يكون المولد المتزامن C في تضاد طور مع المولد المتزامن A مقدار النهايه العظمي للجهد التي يمكن ان توجد عبر اللمبه هي ضعف جهد اله واحدة من الواضح استاحه استخدام لمبات الا علي جهد منخفض فمن

الضروري ان تنخفض الجهد المؤثر علي لمبات التزامن استخدام محولات صغيره تعرف بأسم (محول الجهد) بعد ان يتم مزامنه المولدات المتزامنه C،B و تم تشغيلهم علي التوازي مع المولد A فان مولد الدخل يمكن جعله يسلم الحمل جزئياً او كلياً ، يفرض طبعاً مقننات كافيه لعمل ذلك ينقل الحمل من المولد الدائر الي المولد الداخل بزياده القدره الميكانيكيه الداخله لبادئ حركه المولد الداخل و في نفس اللحظه خفض القدره الميكانيكيه الداخله لبادئ حركه المولد الموجود A . ويمكن جعل ذلك بالسماح لكثير من البخار (بفتح صمام بخار) لبادئ حركه المولد الداخل(اذا كان اله بخار) و في نفس اللحظه قفل صمام بخار المولد A عندما يحمل المولد الداخل كل الحمل ، كما هو مبيين بالاميترات و الواتميترات في دوائر الخط ، يفتح قاطع دائرة الخط و قاطع دائره المولد المتزامن A و يمكن ايصال الوحده الاخيره كان ذلك مرغوباً .

النقطه العظيمه الاهميه المطلوب التشديد عليها ان الحمل لايمكن ان ينقل من اله الي اخري بضبط الاثاره . ضبط الاثاره يغير الجهد و معامل القدره للمولد المتزامن

12. تزامن مولدات التيار المتردد ثلاثي الطور:

نفس طريقتي التزامن لكن مع تعديل بسيط يستخدم لتزامن مولدات التيار المتردد ثلاثيه الطور.

أ- طريقه الثلاث لمبات المظلمة.Three Dark Lamps Method

اذا كانت المولد المتزامن الداخل Bموصل سليم فان كل الثلاث لمبات يضيئوا معاً و اذا اضاءوا اطفئوا في تتابع فهذا يوضح ان مولد تزامن الداخل B ليس موصل سليم مع موصل العموميو لذلك لتوصيل المولد المتزامن الداخل B سليم يجب عكس اي طرفين من المولد المتزامن عندما تصبح الاضاءه المنقطعه للمبات ابطأ يقفل المفتاح عند لحظه اظلام كل الثلاث لمبات .

و عيب هذه الطريقه هو ان اللمبة يمكن ان تظلم بالرغم من احتمال وجود جهد كبير عند اطرافهاو اذا وصل المولد المتزامن عند وجود جهد كبير بينهم فهذا يمكن ان لا يضر السرعه البطيئه او المولدات المتزامنه ذات السعه الصغيرة أو لكن يمكن ان تسبب اضطراب كبير للمولدات المتزامنه المدار ه بالتوربين و زات السرعه العالية . و عيب اخر لهذه الطريقه ان اللمبات لا تبين اذا ما كان مولد الداخل بطيئ او سريع .

ب-طريقه اللمبتين المضئتين و اللمبة المظلمة: Two Bright and one Dad Lamp Method

عندما يكون المولد الداخل في تزامن مع المولد A او الموصل العمومي تكون اللمبات L1،L3 مضيئه و اللمبه L2 مظلمه .

حيث انه قرب نقطةالتز امن فان سطوع لمبة واحدة يزداد و الاخري تنخفض ولذلك فعند اللحظة التي عندها تكون الالة الداخلة في تزامن مع الموصل العمومي و التي يمكن تحديدها بدقة يجب غلق المفتاح عند هذه اللحظة.

افتراض ان نجمة الجهد RyB هي للموصل و النجمه المنقطعه R'y'B للاله الداخله C . الجهد اللحظي عبر الثلاث لمبات يعطي بالمتجهات Ry' ، R'y ،BB'

عندما يكون تردد مولد التزامن الداخل هو نفس تردد الموصل العمومي فان كلاً من المخططات المتجهه تدور في الفراغ بنفس سرعه الزاويه ، ولذلك يبقي فرق الجهد عبر كل لمبه ثابتاً .

اذا كانت الاله الداخله سريعه جداً فان مخطط الاتجاهات R' y B' سوف يدور واسرع من RyB لذلك فان الجهد عبر اللمبه L3 والممثل بـ Ry' ينخفض و الجهد عبر اللمبه L1 و الممثله بـ R'y يزداد و الجهد عبر اللمبه L2 الممثله بـ BB' ينخفض و اذا كانت الاله الداخله بطيئه جداً فان مخطط الاتجاهي R'Y B' سوف يدور ابطئ من R y B لذلك عند هذه اللحظه فان الجهد

L3 الممثله بـR' y يزداد و الجهد عبر اللمبه L1 الممثله بـ R' y ينخفض و الجهد عبر اللمبه L2 الممثله بـBB' يزداد ومن هنا عندما توضع الثلاث لمبات في حلقه فان موجه ضوئيه تسري في عكس اتجاه عقارب الساعه سوف تبين ان الاله الداخله بطيئه و موجه ضوئيه تسري في اتجاه اقارب الساعه سوف تبيين ان الاله الداخله سريعه ،ولذلك ملاحظه تتابع سطوع اللمبات يمكن تحديد ما اذا كانت الالة الداخلة سريعه ام بطيئة.

المفتاح التوازي يغلق عندما تكون المتغيرات في الضوء بطيئه جداًو عند اللحظه التي تكون فيها اللمبه L2 موصله مباشر عبر طور واحد الطور يعرف باسم (سنكروسكوب) و الذي يزودنا بمؤشرات اكثر دقه عن التزامن عما يفعله اللمبات

والسنكروسكوب هو جهاز لفرق في الطور و التردد بين جهدين و هو اساساً محرك بطور مشطوف splitphosemotor والذي فيه بتولد العزم .

اذا اختلفت ترددات الجهدين تؤثر علي السنكروسكوب الجهود من الاطوار المقابله للمولدات الداخلة و الدائرة يوجد مؤشر بالجزء الدوار للجهاز ويتحرك علي لوحة في كلاً من اتجاهي عقارب الساعةو عكسها متوقفاً علي ما كانت الالة الداخلة سريعة ام بطيئة .

عندما يتساوي ترددات المولديين المتزامنيين لا يبذل عزم الاجزاء الدواره للجهاز لذلك يتوقف المؤشر ، و عندما يتوقف المؤشر في موضع راسيفي مثل هذه الحالة يجب ضبط سرعة الالة الداخلة قرب ما يمكن و يغلق مفتاح التوازي قبل ان يصل المؤشر للوضع الراسي مباشر و هذا يجعل الالة الداخله ان تأخذ كميه بسيطه من الحمل في الحال بعد قفل المفتاح و ينتج عنه تشغيل مستقر.

13. تيار التزامن :synchronizing current

عندما يكون مولدين متزامنين في تزامن مضبوط فان المولمين يكون لهما ق.د.ك مستحثه متساويه و يكونوا في تضاد طور مضبوط .

عندما تكون ق.د.ك المستحثه للمولدين المتزامنين متساويان و لكنهما ليس في تضاد مضبوط فان ق.د.ك المحصله لهما تؤثر علي الدائره المحليه و يتسبب في سريان تيار تعرف بأسم (تيار التزامن) .

Is = Ea/Xs

14. قدره التزامن :synchronizing power

P s= E1Iscos E1Is = Ex*Ea/Xs = aE^2/ Xs

حيث E ، E1و سيتا صغيره جداً

3Ps = 3aE^2/Xs

هذا القانون تمثل قدره التزامن الاجمالي للثلاثه اطوار .

15- عزم التوازنsynchronizing tare

Ts = 3Ps*60/2باي*Ns

حيث Ns تمثل سرعه التزامن باللفه / الدقيقه و تساوي 120*F/P .

9.2 الاعطال الرئيسيه للمولدات الكهربائيه

1 :لا يوجد فولت و المولد يعمل بدون حمل.

أ/ فيوز دائره الكنترول الالكترونيه (AVR) تالف

ب/ شورت بدائره التوحيد المركبه علي الاكس

ج/ شورت بمكثف دائره التوحيد ان وجد

د/ فصل او شورت بملفات الجسم الثابت المساعد

هـ/ فصل في اللفات المساعده المغذيه دائرة الكنترول

و/ فقد المغناطيسيه المتبقيه و يحتاج تغذيه خارجيه

ع/ سرعه المولد منخفضه

غ/ فصل في الملف الثانوي لمحول الكنترول

2: جهد المولد ينخفض و هو يعمل بدون حمل.

أ/ سرعه المولد منخفضه

ب/ الثغره الهوائيه لمحول الكنترول صغيره جدا

ج/ انخفاض في عزم الملفات

3: جهد المولد مرتفع و هو يعمل بدون حمل

أ/ شورت في الملف الثانوي لمحول الكنترول

ب/ سرعه المولد مرتفعه

ج/ تلف في بعد محتويات دائره الكنترول المطبوعه

د/ الثغره الهوائيه لدائرة الكنترول كبيره

4 :جهد المولد ينخفض عند التحميل

أ/ السرعه ينخفض عند التحيل نتيجه لضعف محرك الديذل

ب/ الحمل اكبر من قدره المولد

ج/ انخفاض في عزم ملفات الجسم المساعده او الرئيسي

5 :جهد المولد غير ثابت (مذبذب)

أ/ سرعه المولد غير ثابته

ب/ اطراف التوصيل لدائره الكنترول المطبوعه غير جيدهو كذلك اي اطراف تخص الكنترول

6 : ارتفاع درجه حراره المولد

أ/ تحميل زائد

ب/ممرات هواء التبريد غير نظيفه او اتربه بكميه كبيره تغطي الملفات

ج/ انخفاض في عزل الملفات

7 : اعطال العضو الثابت

أ/ اعطال بين الاوجه و الارضي

ب/ اعطال بين الملفات الداخليه

8: اعطال العضو الدوار

أ/ اعطال ارضيه

ب/ اعطال بين الملفات الداخليه

ج/ دوائر فتح العضو الدوار

9: ظروف غير طبيعيه للتشغيل

أ/ فقد مجال الاثأره

ب/ التحميل الغير متزن

ج/ فقد في المحول الاولي

د/ التحميل الزائد

ه/ ارتفاع في السرعه و الجهد

1.9.2التأثير الناتج عن هذه الاعطال: .

عند توصيل الملفات بالارضي ينتج قوس كهربي للقلب و بالتالي لحم الرقائق مع بعضه البعض مسبباً تيارات دواميه مع بقع حراريه و ارتفاع شديد لدرجه حراره الموصلات مع شوب حريق ينتج عنه اجهادات حراريه و ميكانيكيه التي تؤثر علي عزل الملفات و تؤدي الي اعطال ارضيه مع ترددات عاليه في العضو الدوار مع اضرار علي كراسي الارتكاز اما في حال فتح الدائره قد يسبب توس كهربي عندما يفقد العضو الدوار مجال الاثأره و تترفع السرعه تدريجياً و تؤثر كما لو كان مولد حثي عدم الاتزان ممكن حدوثه نتيجه عوامل شتى منها اعطال ارضيه ، تحميل غير متزن ، فتح دائرة او فقد احد اقطاب القاطع .

10.2 صيانه المولدات الكهربائيه

الصيانه هي ابقاء المعده او الجهاز او الاله تعمل في حاله جيده عبر الفحص و الاصلاح مرت الصيانه بمراحل مختلفه من النظر فمع بدايه الثوره الصناعيه و حتي وقت قريب كان اسلون الصيانه الشائع هو اسلوب رده الفعل بمعني انه عندما تتعطل الماكينه تقوم باصلاحها اما اذا كانت الماكينه تعمل بشكل جيد فانه لا يتم عمل اي نشاط له علاقه بالصيانه . اي انه في هذه الفتره كان مفهوم الصيانه هو : اصلاح المعده اذا تعطلت الا انه مع تطور الصناعه ظهرت الحاجه لانغاذ بعض الاجراءات لتلافي المشاكل التي تحدث بسبب استخدام رده الفعل في الصيانه مثل : توقف الانتاج فترات كبيره من اجل الاصلاح و احتمالات حدوث خسائر كبيره في الماكينه او في الارواح نتيجه للعطل المفاجئ و الغير متوقع و من هنا جاء التفكير في الصيانه الوقائيه.

الصيانه الوقائيه و التي تعتمد فكرتها علي ان لكل ماكينه و لكل جزء من اجزائها عمر افتراضي يمكن حسابه بالتقريب لذلك فانه قبل موعد انتهاء عمره الافتراضي يتم استبداله و بذلك يتم تجنب حدوث الكثير من الاعطال التي كانت تحدث في السابقو مع ذلك احتمال حدوث اعطال غير متوقعه مازال وارداً .

حيث يمكن ان تتعرض الماكينه لظروف تشغيل قاسيه مما يجعل بموعد تلف احد اجزاءها ، كما احتمال تغيير او استبدال بعض الجزاء وهي في حاله جيده يكون وارداً مما يعني خساره ماديه كبيره لذلك تتم التفكير في اسلوب احدث و هو الصيانه التنبؤيه و هي التي تعتمد فكرتها علي مراقبه حال الماكينه من اجل التنبؤ بالاعطال التي يمكن ان تقع قبل حدوثها فليس من المعني ان الصيانه التنبؤيه هي احدث هذه الاساليب ان يتم استخدامها في جميع المعدات حيث ان تكلفه انشاء نظم الصيانه التنبؤيه تكون مكلفه جداً لذلك فانها تطبق فقط لي المصادات الحرجه اي معدات غاليه الثمن او تلك التي تكون محوريه في العمليه الانتاجيه ويمكن ان تتوقف المصلحه باكملها في حال تعطل الماكينه اما باقي المعدات يمكن عمل جداول صيانه وقائيه لها خاصه اذا كانت هذه المعدات لها عمر افتراضي محسوب ، ويوجد ايضاً بعض المعدات و الاجزاء التي يمكن تركها لتعمل بدون اي صيانه حتي يحدث لها عطل و يتم اصلاحه هذه المعدات هي المعدات الغير مهمه اي لا يترتب عليه توقفها توقف العمليه الانتاجيه التي يكون تكلفه عمل صيانه وقائيه او تنبؤيه لها اكبر من تكلفه اصلاحها .

و قد تم تطور حديثه لاداره الصيانه مثل الصيانه المعده علي المعوليه و التي تقوم علي الجمع بين الاساليب الصيانه المختلفه و كذلك الصيانه الانتاجيه الكامله و التي يتم فيها ربط المنظومه الانتاج مع منظومه الصيانه من اجل تحقيق اهداف الصيانه و التي تتفق ايضاً مع الاهداف الانتاجيه للمنشاة الصناعيه من اجل تحسين مستوي الصيانه .

تخضع المولدات العاملة بمحطات التوليد الي برامج صيانه دوريه صارمه الي جانب برامج صيانه وقائيه دقيقه و ذلك لتجنب تعطل هذه المولدات اثناء التشغيل حتي لايؤدي ذلك الي فصل المحطه عن الخدمه او اخراجها عن حدود التشغيل **المستقر .(id =(45963)**"آراب **تيرم - الصيانة " تاريخ الدخول : 2017/7/29م)**

1.10.2انواع الصيانة التى تتم داخل محطة بحري الحرارية:

1-الصيانة الطارئة (الإسعافية):

هي مجموعة العمليات التى تتم لإصلاح المولدات الكهربائية نتيجة حدوث تلف اوعطل مفاجئ أدى الى توقف المولد عن العمل .

2-الصيانة التصحيحية أو العلاجية :

هي مجموعة العمليات التي تتم لإصلاح المولدات الكهربائية حسب خطة زمنية موضوعة تحدد من قبل مصنعي المولد أو من قبل الفنيين ذو الخبرة القائمة بالصيانة ويتم فيها إجراء عمليات الإصلاح على الأجزاء بهدف إعادة إستعمالها مرة اخرى مثل إصلاح الجزء المتآكل أو المتشقق بالحام .

3-الصيانة الوقائية :

هي مجموعة الفحوصات والخدمات التى تتم للمولد بصفة دورية حسب خطة زمنية محددة من قبل لمعالجة أي قصر إن وجد قبل حدوث العطل أوالتوقف عن العمل .

وتحدد عمليات الصيانة الوقائية بالأتى :

أ-صيانة إسبوعية :

حيثيتم عمل الفحص الدوري والظاهري لأجزاء ووحدات المولدات الكهربائية وا ٍجراء عمليات التنظيف والتشحيم والتزييت وتغيير بعض الأجزاء البسيطة إذا لزم الأمر .

ب-الصيانة السنوية :

ويتم فيها عمل فحص كامل لكل أجزاء المولد الكهربائي ,يتم تغيير كل الأجزاء التالفة ,فلأعمال الإسبوعية يتم تجميعها في نموزج واحد ,والشهرية ايضا ,ويتم إرجاعها الى مسوؤل الصيانة للنظر في الملاحظات المدونة فيهاوإ ٍجراء اللازم نحوها ,ثم يتم حفظها في السجلات الخاصة بالمولدات الكهربائية .**(id =(45963)"آراب تيرم - الصيانة " تاريخ الدخول : 2017/7/29م)**

2.10.2مميزات تطبيق الصيانة الوقائية :

1- الصيانة تتم بنظام مخطط يضع المولد دائما في حالة الإستعداد التام للعمل.

2- تحديد الإجراءات والتكلفة .

3- التقليل والحد من ساعات العمل الإضافية .

4- الحفاظ على المولدات لعمر اطول .

3.10.2 طبيعة الأعطال وعلاقتها بنوع الصيانة :

إن العشوائية في تصنيف انواع الصيانة يؤدي الى تحميل إدارة المحطة أعباء وتكاليف من الممكن توفيرها والإستفادة منها في مجال آخر .

ولتحديد نوعية الصيانة المناسبة وجد من خلال الخبرة أن هنالك أعطال تؤثر في المولدات الكهربائية وهي :

1. الأعطال العشوائية :

تحدث نتيجة إضطرابات في عملية التشغيل أو نتيجة أخطاء بشرية وهذا النوع من الأعطال التى تحدث غير معتمدة على الزمن , ونوع الصيانة الواجب تطبيقها في هذه الحالة هي الصيانة التصليحية .

2. الأعطال الزمنية :

هي الأعطال التى تحدث نتيجة تقآدم الزمن كالتاكل والإجهاد في أجزاء المولد والصيانة المناسبة في هذه الحالة هي الصيانة الوقائية .

4.10.2 اسلوب تنظيم الصيانة داخل المحطة

الإسلوب المتبع داخل المحطة هو إسلوب التنظيم المركزيفيه تستند جميع أعمال ومسؤولية المولدات الكهربائية بالمحطة بالكامل الى تنظيم مركزي واحد , أي أنة يوجد إدارة صيانة واحدة بالمحطة هي المسؤولة عن الصيانة بالكامل .

5.10.2 تقنية تنظيم الصيانة :

الطريقة اليدوية البدائية :

وفيها يتم مراقبة ومتابعة اعمال الصيانة بطريقة بدائية من خلال المشرفيين والملاحظة

11.2 حمايه المولدات الكهربائيه:

تتضمن حمايه المولد الكهربي اعتبارات لظروف تشغيل غير عاديه مقارنه بأي جزء اخر في بعد المحطات يجب ان يزود بحمايات اتوماتيكيه ضد اي ظروف تشغيل غير طبيعيه و ضاره

1.11.2 حمايه دوائر قصر ملفات العضو الثابت:

تعتبر حمايه التفاضليه المئويه الافضل لهذا العرض و يفضل استخدامها حيث انها يمكن ضبطها اقتصادياً ليس من الضروري النظر الي حجم المولد الذي يحدد كيف يجب ان يكون الحمايه جيده، الشئ المهم هو مدئ التأثير العائد علي باقي النظام في حاله طور مدي القصر في المولد و كم هو مضر للمولد في حال اخراجه من الخدمه لفتره طويله .

طريقه التأريض قد يؤثر علي كيفيه الحمايه المزوده بالمراحل الارضيه عندما يوصل المولد بالأرضي مباشرة يوجد تيار وجه كما في الاعطال الارضيه بالتالي يؤدي الي حد التيار مما يسبب بعد المشاكل للحمايه التفاضليه .

2.11.2 حمايه اعطال ملفات العضو المنتدب :

الاعطال الداخليه لقصر الملفات للوجه الواحد في العضو الثابت لا يمكن اكتشافها مستخدماً الحمايه التفاضليه حيث لا يوجد فرق في التيارات عند نهايات الملفات لذا يستخدم الحمايه التقليديه و التي يسمي بالوجه المجزاsplit phase و تعمل هذه الحمايه في حال حدوث اي نوع من القصر داخل الملفات و يستخدم مراحل زياده التيار ذو النوع العكسي للحصول علي الحساسيه العاليه هذا النوع لا يستجيب الي الاعطال الخارجيه .

3.11.2الحمايه ضد فقد مجال الاثاره:

فقد تغذيه المجال يؤدي الي ارتفاع في درخه الحراره العضو الدوار يتم كشف فقد التغذيه عن طريق قياس السرعه الغير فعاله للعضو الثابت اي زياده في هذه القيمه يدل علي تدل علي الفقد في عمليه التزامن .

4.11.2 الحمايه ضد حمايه التحميل:

التحميل المتزن المستمر للألـه يسبب زياده في درجه حراره العضو الثابت يستخدم لحل هذه المشكله مراحل زياده التيار و لكن نادر ما تستخدم نظراً لعمليه التمييز بالوقت كما توجد طرق ذو اعتماديه لكشف مثل هذه الظروف و ذلك باستخدام ملفات كاشف ودرجه حراره **.(45963)**

id =("آراب تيرم - الصيانة " تاريخ الدخول : 2017/7/29م)

الباب الثالث

إجراءات البحث

13مقدمة :

تناول الباحثون في هذا الجزء الخطوات الإجرائية الخاصة بالدراسة الميدانية وتطبيقها وذلك من حيث .

1. طبيعه منهج البحث المستخدم و ملائمته بموضوع الدراسه
2. تحديد مجتمع الدراسه
3. كيفيه اختيار عينة الدراسه
4. كيفية جمع المعلومات الميدانيه
5. الادوات المستخدمه

23منهج البحث :

نظراً لطبيعه البحث فإن الدراسه اعتمدت علي المنهج الوصفي التحليلي لأنه يتناسب مع طبيعة هذة الدراسه ، الذي يهدف الي وصف الظاهر و تحليلها اعتماداً علي جمع الحقائق و البيانات و تقسيمها و معالجتها للوصول الي نتائج عن موضوع البحث و هو صيانة المولدات الكهربائيه بمحطه بحري الحراريه ,الخرطوم بحري .

33مجتمع البحث :

يرى الباحثون أن مجتمع البحث في هذه الدراسة يتمثل في المهندسين المختصين و التقنيين بمحطة بحري الحراريه ، الخرطوم بحري .

43عينة البحث :

قام الباحثون باختيار عينه عشوائية تمثلت في المهندسين المختصين بمحطه بحري الحراريه الخرطوم بحري و كان عددهم (5) .

بعد فحص المعلومات التي تضمنهاالجزء الاول من المقابله بالنسبه للمهندسين المختصين و التقنيين بمحطه بحري الحرارية ، الخرطوم بحري تم تحديد أهم السمات التي ميزت عينهاالبحث بالارقام و النسبه المئوية وهي الجنس ، الدرجة الوظيفية المؤهلات العلميه سنوات الخبره

5.3أدوات البحث :

تعتبر عملية جمع المعلومات و البيانات الميدانية من اهم الخطوات المنهجية للدراسة ، و بقدر ما تكون البيانات دقيقة و علي درجة عالية من الموضوعية تكون دقة النتائج ، حيث يوظف الباحثون العديد من الأدوات المستخدمة لجمع البيانات الميدانية و تتنوع هذه الأدوات حسب طبيعة الموضوع و مجالات البحث و نوع الدراسة ، و بناءً علي ذلك استخدم الباحثون المقابلة لجمع البيانات الميدانية .

6.3المقابلة :

تعد المقابلة أداة من الأدوات المستخدمة لجمع المعلومات الخاصة بالبحوث التي لا يمكن الحصول عليها باستخدام أدوات اخرى .

و قام الباحثون باجراء (5) مقابلات مع تقنيين و مهندسين مختصين في مجال صيانة المولدات الكهربائية .

1.6.3وصف المقابلة الموجهه الي التقنيين و المهندسين المختصين بمحطه بحري الحرارية ، الخرطوم بحري :

اشتملت المقابلة علي خطاب تقديم يوضح الغرض من اجراء الدراسه و يحث المهندسين المختصين و التقنيين في هذا المجال علي التعاون و الاستجابة .

كما اشتملت علي اربعة محاور

جدول رقم (1.3)

المقابلة الموجهه الي التقنيين و المهندسين المختصين بمحطة بحري الحرارية ، الخرطوم بحري.

م	محاور المقابلة
1	اهمية محطة بحري الحرارية
2	الاعطال التي تحدث للمولدات الكهربائية
3	كيفية صيانة المولدات الكهربائية في محطة بحري الحرارية
4	حماية المولدات الكهربائية في محطة بحري الحرارية

7.3صدق المقابلة :

لصدق المقابلة قام الباحثون بعرض المقابلة علي لجنة من المحكمين المختصين ملحق رقم(1) وقد جاءت ملاحظات المحكمين متعددة ولذا تناولها الباحث بالاهتمام والاستفادة منها الي أقصي حد ممكن خصوصا فيما يتعلق بالجوانب اللغوية ,ومن ابرز ملاحظات المحكمين إضافة وحذف عدد من العباراتوا,زالة الازدواج لبعض العباراتوصياغة بعض العبارات ,لغويا .

قام الباحثون مع المشرف الرئيس بمراجعة المقابلات في ضوء ملاحظات المحكمين وبذلك أصبحت المقابلة صالحة للتطبيق في صورتها النهائية ملحق رقم (1).

8.3الأدوات الاحصائية :

استخدم الباحثون الأساليب الإحصائية اللازمة كالنسبة المئوية

الباب الرابع

تحليل و مناقشة النتائج

14مقدمة :

يتضمن هذا الفصل عرضاً و تحليلاً للأسئلة الواردة في المقابلة و النتائج المستخلصة من المقابلات الشخصية .

24المعلومات التي تم جمعها من المقابلات الشخصية :

تم اجراء (5) مقابلات شخصية مع مهندسين مختصين و تقنيين بمحطة بحري الحرارية ، الخرطوم بحري .

1.24آ آء المهندسين المختصين و التقنيين :

1و آى المهندس الأول: آيه حول اهميه محطة بحري الحرارية :

يرى أن محطة بحري الحرارية اهم رافد من روافد التوليد الحراري في السودان و أنشأت المطة بالقرب من البحر الذي يوفر لها مصدر المياه المستخدمة في عملية التبريد .

ر آيه حول محور الأعطال التي تحدث للمولدات الكهربائية :

يرى أن الأعطال التي تحدث للمولدات الكهربائية هي نفسها الاعطال المذكورة في متتى البحث و توجد اعطال تحدث بسبب فشل انظمة الحماية.

ر آيه حول محور صيانة المولدات الكهربائية:

ذكر أن الصيانة داخل المحطة تتم بصورة دورية علي أربعة مراحل كما موضح بالأتي :

1. صيانة اسبوعية :

يتم فيها تقسيم الماكينة الي ثلاثة أجزاء ميكانيكية و كهربائية و اجهزة تحكم ، و لكل جزء عامل او مهندس مختص يعمل علي معاينة الماكينة و مراجعتها و اذا تطلبت صيانة يكتب تقريراً موضحاً فيه نوع العطل فإذا وجد انه عطل بسيط يمكن اصلاحه فتتم صيانته علي الفور ، اذا كان العطل كبيراَ فيتم توقيف الماكينة .

2. صيانة شهرية:

و تتم هذه الصيانة نهاية كل شهر و يتبع فيها نفس خطوات الصيانة الاسبوعية .

3. صيانة سنوية :

تتم فيها صيانة جميع أجزاء المولد و ملحقاته و تبديل الأجزاء العاطلة من دايوتات و محولات و محركات اثارة.

وعادة تتم الصيانة السنوية في فصل الشتاء و ذلك لعدم نشاط المحطة في ذلك الفصل ، و تكون المحطة اكثر نشاطاً في فصل الخريف و الصيف نسبة للصعوبات التي تواجهها محطات التوليد المائية .

4. الصيانة باستخدام جهاز الميجر :

كما ذكر أن الصيانة بواسطة جهاز الميجر تتم كل أربعة سنوات و فيها يتم تقسيم المولد و ملحقاته الي أجزاء و يتم تمجيرها بواسطة جهاز الميجر لقياس عازليتها و اذا حدث اي نقصان في العازلية تتم اعادة عازليتها بواسطة طلاءها بالمواد العازلة.

ر آيه حول محور الحماية :

كما ذكر أن الحماية المستخدمة لحماية المولدات الكهربائيه داخل المحطة هي الحماية التفاضلية و الحماية ضد الأرضي و الحماية ضد زيادة الجهد و الحماية ضد زيادة التيار ويستخدم قاطع الدائرة بكل انواعه لحماية المولدات الكهربائية في محطة بحري الحرارية .

2و آي المهندس الثاني: آيه حول اهمية محطة بحري الحرارية :

يرى أن محطة بحري الحرارية من اهم محطات التوليد الحراري في السودان كما ذكر أن المحطة تنتج كمية من الكهرباء

كما ذكر أن المحطة تحتوي علي عدد ستة مولدات كهربائية و جميع المولدات المستخدمة هي المولدات المتزامنة .

ر آيه حول محور الصيانة :

ذكر أنه تتم معاينة الاجهزة و المعدات اسبوعياً و شهرياً و سنوياً لمعرفة التغيرات التي تحدث في المولدات الكهربائية كتغير في الصوت و الحرارة ، لكي تتم المعالجة بصورة افضل ، المعالجة تتمثل في التشحيم و التزييت

3. رأي المهندس الثالث :رأيه حول اهمية محطة بحري الحرارية :

يرى أن اهمية محطة بحري الحرارية تكمن في إمداد السودان بالكهرباء في اوقات توقف محطات التوليد المائية كما ذكر أن المحطة تعمل على مدار السنة ويقل نشاطها في فصل الشتاء .

ر آيه حول محور الاعطال :

ذكر ان الاعطال التي تحدث للمولدات تكون بسبب فشل انظمة الحماية .

ر آيه حول محور الصيانة :

كما ذكر بأن الصيانة تتم بصورة دورية إسبوعية وشهرية وسنوية وكل اربع سنوات .

ر آيه حول محور الحماية :

يرى أن الحماية تتم بواسطة المرحلات والحماية التفاضلية وا إستخدام القواطع.

4. آي التقني الأول :رايه حول اهمية محطة بحري الحرارية :

يرى ان محطة بحري الحرارية لها دور كبير جداً في توليد الكهرباء بالسودان .كما ذكر ان مايميز المحطة عملها طوال العام وذلك يوفر كثير من فرص العمل والتدريب للفنيين والعمال كما ذكر أن المحطة تحتوي على عدد ستة مولدات يتم تشغيل ثلاث منها والباقي عند الحوجه او خروج احدى محطات التوليد المائي من المنظومه او عند تعطل احدى المولدات التي تعمل

ر آيه حول محور صيانة الاعطال التي تحدث للمولدات في المحطة :

يرى أن الصيانة تتم بصورة دوريه على اربع مراحل إسبوعية وشهرية وسنوية وكل اربع سنوات .

ر أيه حول محور الحماية :

ذكر أن الاجهزةالمستخدمة في الحماية هي المرحلات والقواطع .

رأي

5. التقني الثاني :رايه حول اهمية محطة بحري الحرارية :

يرى أن سبب الاهمية يأتي من قرب المحطة من النهر الذي يوفر لها عنصر الماء المستخدم في التبريد .

ر آيه حول محور الصيانة :

ذكر أن الصيانة تتم بصورة دوريه ومستمرة وتتم هذه الصيانة علي اربع مراحل إسبوعية وشهرية وسنوية وكل اربع سنوات .

ر آيه حول محور الحماية :

يرى أن الحماية المستخدمه في المحطة هي الحماية التفاضلية بواسطة المرحلات والحماية ضد زيادة الجهد والحماية ضد قصر الدائره والحماية ضد الأرضي والحماية الأولية تتم بواسطة القواطع وا ٍخراج المولد من المنظومة لضمان سلامته والعامليين والموقع .

3.4 النتائج المستخلصة من المقابلات الشخصية :

إستخلص الباحثون من خلال دراسة ومتابعة اراء الاشخاص المختصين الذين تمت مقابلتهم النتائج الاتية :

1. محطة بحري الحرارية اهم رافد من روافد التوليد الحراري في السودان .
2. المولدات المستخدمة في محطة بحري الحرارية هي المولدات المتزامنة .
3. تنتج المحطة كمية من الكهرباء تقدر بحوالي 400 kv
4. يوجد بالمحطة عدد ستة ماكينات (مولدات كهربائية) .
5. صيانة المولدات الكهربائية داخل المحطة تتم بصورة دورية .
6. الحماية المستخدمة في المحطة هي الحماية التفاضلية .
7. تستخدم المرحلات والقواطع لحماية المولدات الكهربائية داخل المحطة .
8. تعمل المحطة على مدار العام ويقل نشاطها في فصل الشتاء الذي تتم فيه الصيانة السنوية العامة .
9. الصيانة الوقائية هي من أهم انواع الصيانات المستخدمة في المحطة .
10. عدم الإنتقاء الجيد لاجهزة الحماية يؤدي الي فشل في عملية الإنتاج ككل لذا داخل المحطة هنالك اختصاصيين لاجهزة الحماية على أعلي مستوي لضمان جودة الإنتاج وسلامة العاملين والمحطة .

11الصيانة التي تتم داخل المحطة هي الصيانة الإسبوعية والشهرية والسنوية وكل اربع سنوات

.

الباب الخامس

خاتمة البحث و النتائج و التوصيات

1.5المقدمة :

يحتوي هذا الفصل علي ملخص عام للبحث و اهم النتائج التي توصل إليها الباحثون ، و يحتوي علـي التوصـيات التـي يأمـل البـاحثون أن تفيـد محطـة بحـري الحراريـة بـالخرطوم بحـري ، ايضـاً يحتوي علي مقترحات لدراسات و بحوث مستقبلية .

2.5ملخص عام للبحث :

تناول الباحثون صيانة المولدات الكهربائية بهدف التعرف على طرق صيانة المولدات الكهربائية وا ٍكتشاف الأعطال وطرق حماية المولدات الكهربائية.

واسـتخدم البـاحثون المـنهج الوصـفي التحليلـي لأنـه يناسـب طبيعـة هـذة الدراسـة ، و اسـتخدموا المقابلة كاداءة لجمع البيانات وتم مقابلة مهندسين مختصين وتقنيين في مجال صيانة المولدات الكهربائية في محطه بحري الحرارية –الخرطوم بحري .

3.5 نتائج البحث :

توصل الباحثون الي النتائج التالية :

السؤال الأول :ماهي اهمية محطة بحري الحرارية ؟

1. تعتبر من اهم محطات التوليد الحراري في السودان
2. تنتج كمية كافية من الكهرباء لجميع انحاء الخرطوم
3. تعمل في جميع فصول السنة.

السؤال الثاني :ماهي الأعطال التي تحدث للمولدات الكهربائية ؟

1. اعطال تحدث بسبب فشل انظمة الحماية

2.اعطال تحدث نتيجة لأنتهاء العمر الافتراضي للماكينة

3. اعطال بسبب الظروف المناخية

السؤال الثالث :كيف يتم صيانة المولدات الكهربائية في محطة بحري الحرارية ؟

1. الصيانة الوقائية هي الاهم بالنسبة لاي ماكينة

2.الصيانةالوقائية تساعد علي اكتشاف الاعطال مبكراً و التخطيط لاصلاحه

3. المحافظة الدائمة علي الحالة الجيدة للآلة و المعدات وضمان حسن الأداء و بالتالي جودة الانتاج

4.زيادة العمر الافتراضي للآلة و بالتالي الحصول علي عائد اقتصادي اكثر جدوى

5. الصيانة الوقائية تحقق ظروف تشغيل مستقرة و بالتالي زيادة شروط و مناخ السلامة للعاملين و مواقع العمل .

4.5 التوصيات :

يوصي الباحثون بالآتي:

1. توفير جميع كتالوجات المصنع الخاصة بالتشغيل والصيانة وقطع الغيار, عدم إغفالها في تطبيق عمليات الصيانة .

2. يجب إنشاء جدول يوضح قطع الغيار والادوات اللازمة وعددها وموقعها في المحطة وغيرها من المعلومات المهمة اللازمة لعملية الصيانة .

3. توفير العمالة المحلية والاجنبية .

4. توفير قطع الغيار والعدد والادوات اللازمة .

5. الإهتمام بسلامة العاملين .

6. إنتقاء اجهزة ومعدات الحماية .

5.5 مقترحات لبحوث مستقبلية :

يقترح الباحثون إجراء المزيد من الدراسات في الجوانب التالية :

1. حماية المولدات الكهربائية

2. صيانة المحطات الحرارية

3. الصعوبات التي تواجه المحطات البخارية

قائمة المصادر و المراجع

1. القران الكريم ـ سورة الأنعام الآية رقم (**99**) .

المراجع

1. محمد خليل ابوزلطه 2010 . الشارقه . اساسيات الدارات الكهربائية . الأعصار العلمي للنشر

2. وحيد مصطفي احمد . 2003 آلات التيار المتردد(ص125) . اسكندرية القاهره . دار الكتب العلمية للنشر .

3. يوسف حسن عبدالرحيم 2014 . الآلآت الكهربائية . ط1 ام درمان . السودان . الناشرون جامعة كرري .

4. مأمون فاضل الكبابجي 2010 . التوليد الحراري (ص128) جمهورية مصر العربية

5. مأمون فاضل الكبابجي 2002 . هندسة القدرة الكهربائية (ص12) . مدينة دار الكتب العلمية للطباعة و النشر . شارع ابن الأثير الموصلي .

6. Internet . id = (45963) " آراب تيرم . الصيانة " 29 7 2017م

الملاحق

قائمة المحكمين

م	اسم المحكم	الدرجة الوظيفية	الكلية	الجامعة
1	د .عبدالرحمن احمد عبدالله	أ.مشارك	التربية	جامعة السودان للعلوم التكنولوجيا
2	د .احمد عبدالرحمن	أ.مساعد	التربية	جامعه السودان للعلوم و التكنولوجيا
3	أ .محمد طاهر اسماعيل	محاضر	التربية	جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا
4	أ .لؤي قسم السيد الخضر	محاضر	التربية	جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا