دراسة إنشاء محطة توليد بخارية لمدينة بربر و أثرها على الشبكة القومية

بحث تكميلي لنيل درجة بكالوريوس الشرف في الهندسة الكهربائية (قدرة)

إعداد الطلاب :

احمـد عبدالله الضو حسين

درية علي محمد احمـــــد

قصي ادم محمـــد ابراهـيم

وجدان مصطفى محمد حسين

إشراف :

د: صديق عبدالرحمن إبراهيم

قسم الهندســة الكهربائية

كلية الهنــدسة

جامعــة الشيــخ عبدالله البــدري

مارس 2022 م

الآيـــة

قال تعالى :

(فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكُ الْحَقُّ وَلَا تَعْجَلْ بِالْقُرْآنِ مِنْ قَبْلِ أَنْ يُقْضَى إِلَيْكَ وَحْيُهُ وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا)

«سورة طه: الآية 114»

الاهداء

الى فقيد الامة السودانية الشيخ عبدالله البدري الذي لمع اسمه في سماء السودان فكان رائد رواد التعليم العالي و

شمعه تضئ لنا الطريق

الى اسمى ايات العطاء البشري , أمهاتنا وأبائنا الكرام , الذي يجري حبهما في عروق دمنا , و تعجز كلمات الحب عن وصفهما لعظمتكم , فحروف العشق عجزت عن نظم اجمل القصائد و الالحان فيكم , فانتم القلب الذي ينبض فينا و سر سعادتنا ،

الى المعلمات و الاساتذة , اليكم منا كل الثناء و التقدير , بعدد قطرات المطر , و ألوان الزهر , و شذى العطر , على جهودكم الثمينة و القيمة , من اجل الرقي بمسيرتنا الدراسية بجميع مراحلها,

الى أصدقاء الطرق جميعا , الوعرة و السهلة , و المظلمة و المشرقة , و كل من كان لهم الفضل علينا ,

نهدي إليكم بحث تخرجنا .

الشكر و العرفان

اولا الشكر لله سبحانه و تعالى .

و ها نحن في اخر عام و قد ركضت بنا الايام , و بدات تتحقق لنا تلك الاماني التي اضحت بعيدة و الاحلام , و قد تلاشت كل الألام , و إبتدت الفرحة تعم كل المكان , و تنتهي عنوة القلب الحزين , و نحن في رحاب العلم, كم من جهود بذلناها و عاندنا كل انواع التعب و تخطينا عثرات الليالي التي قضيناها , ما بين الجد و التفكير , و عزمنا على تحقيق حلمنا, و ها نحن نرفع راية التفوق و النجاح , فخورين بانفسنا في هذا الإنجاز العظيم .

و نتقدم بكل ايات الشكر و التقدير الى الأب و المربي و المرشد د/ صديق عبدالرحمن إبراهيم الذي كان لنا خير معين من بعد الله و الذي ظل يقدم لنا الحلول , و يقف معانا في كل الظروف

و الذي رافقنا في مسيرتنا لإنجاز هذا البحث , و كانت له بصمات واضحة من خلال توجهاته و انتقاداته البناءة و الدعم الاكاديمي , نسأل الله له دوام الصحة و العافية و ان يجزيه الله عنا كل خير.

كما نتقدم بالشكر و العرفان الى رئاسة التوليد الحراري بالسودان و الشركة السودانية لنقل الكهرباء و محطة الشهيد د/ محمود شريف الحرارية (بحري الحرارية) , على مدنا بكل المعلومات و مساندتنا في اكمال هذا المشروع.

كما نتوجه باسمى ايات الشكر و التقدير لمجلس اساتذة كلية الهندسة جامعة الشيخ عبدالله البدري , كما نخص بالشكر نائب عميد كلية الهندسة أ/ إبراهيم أحمد إبراهيم , و رئيس قسم الهندسة الكهربائية أ/ نزار علي الحاج

الذين حملوا اقدس رسالة في الحياة و مهدوا لنا الطريق العلم و المعرفة.

كما نتقدم باسمى ايات الشكر و التقدير الى

الباشمهندس/ عبدالعزيز حيدر

الباشمهندس/ محمد خليفة

الباشمهندس/ مصعب حسن

الباشمهندس/ عباس عبدالرسول

الباشمهندس/ دلال جمع حامد محمد

المستخلص

في هذا المشروع تم عمل دراسة كاملة لإنشاء محطة توليد بخارية لمدينة بربر, و ذلك بعد دراسة الموقع الجغرافي للمدينة, و دراسة الاحمال الكهربائية في المنطقة التي تشمل كل من الاحمال (السكنية - الزراعية – الصناعية) بناء على ذلك تم تحديد السعة التصميمية للمحطة 110MW , و ذلك بتركيب وحدة واحدة.

كذلك تم عمل دراسة فنية للمشروع , تشمل على المواصفات الفنية للاجزاء الرئيسية و نوع الوقود المستخدم و معدل إستهلاكه و طرق نقله. ثم بعد ذلك تم التعرض للدرسات المالية و الاقتصادية للمشروع , و ذلك وفقا لتقارير اللأسعار العالمية لإنشاء محطات التوليد البخارية .

تم عمل ثلاث حالات دراسة لتبين تأثير إضافة محطة بربر البخارية على الشبكة القومية للكهرباء , باستخدام برنامج NEPLAN . تم إستخدام بيانات حقيقة مأخوذة من الشبكة القومية لنقل الكهرباء قسم تخطيط و تحليل الشبكات . بناء على ذلك تم التوصل الى نتائج إيجابية , تدعم تحسين الشبكة القومية .

Abstract

In this project, a complete study was made for the establishment of a steam power plant for the city of Barber ,after studying the geographical location of the city, and studying the electrical loads in the area that include each of the (residential – agricultural – industrial) loads .Based on that ,the design capacity of the station was determined by110MW . And that by installing one unit.

A technical study was also conducted for the project, including the technical specifications of the main parts, the type of fuel used, its consumption rate and transportation methods than we were exposed to the financial and economic studies of the project, according to international price reports for the construction of steam power stations.

Three cases studies were made to show the effect of adding the Perper steam station to the national electricity grid using the NEPLAN program. real data taken from the national grid for electricity transmissions , net works planning and analysis section, were used.

Accordingly positive results were reached supporting the improvement of the national network.

فهرس المحتويات

الموضوع		الصفحة
الآية		I
الإهداء		II
الشكر والعرفان		III
المستخلص		IV
Abstract		V
الفهرس		VI
فهرس الأشكال		VIII
الفصل الأول المقدمة		
1-1	تمهيد	1
1-2	تعريف برنامج NEPALN	1
1-3	مشكلة البحث	2
1-4	اهداف البحث	2
1-5	فرضية البحث	2
1-6	منهجية البحث	2
1-7	حدود البحث	2
1-8	التصور العام لفصول الدراسة	2
الفصل الثاني موقع المحطة ومكوناتها		
1-2	تمهيد	3
2-2	نبذة عن كهرباء مدينة بربر	3
1-2-2	الاحمال الصناعية	3
2-2-2	الاحمال السكنية و الزراعية	3
3-2	الموقع الجغرافي و الاحداثيات	4
4-2	اسباب اختيار الموقع	4
5-2	السعه التصميمية الكلية لمحطة بربر البخارية	4
6-2	الاجزاء الرئيسية لمحطة بربر البخارية	5
الفصل الثالث الدراسات الاقتصادية		
1-3	تمهيد	9
2-3	التكلفة الراسمالية (الإستثمارية) للمشروع	9

3-3	تكاليف التشغيل و الصيانة السنوية للمشروع	9
4-3	الجداول	12
الفصل الرابع المواصفات الفنية		
1-4	تمهيد	16
2-4	المواصفات الفنية للمحطة	16
3-4	اختيار نوع الوقود المستخدم	20
4-4	حساب معدل استهلاك الوقود	21
5-4	طريقة نقل الوقود	23
6-4	طريقة عمل المحطة	24
7-4	دورة البخار في المحطة	24
الفصل الخامس أثر محطة بربر البخارية على الشبكة القومية		
1-5	تمهيد	26
2-5	التصميم	26
3-5	النتائج	28
الفصل السادس الخلاصة و التوصيات		
6-1	الخلاصة	31
6-2	التوصيات	31
6-3	المراجع	32

فهرس الاشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
1-2	شكل يوضح الاجزاء الرئيسية للمحطة	5
2-2	شكل يوضح شكل المرجل	5
3-2	شكل يوضح التوربين	6
4-2	شكل يوضح المولد	7
5-2	شكل يوضح المكثف	7
6-2	شكل يوضح المدخنة في محطات التوليد البخارية	8
7-2	شكل يوضح المضخات الميكانيكية	9
1-4	شكل يوضح المحول داخل المحطة	19
2-4	شكل يوضح ابراج التبريد داخل المحطة	20
3-4	شكل يوضح خزان الوقود داخل المحطة	22
4-4	شكل يوضح مخطط مولر للماء و البخار	24
5-4	شكل يوضح طريقة نقل الوقود للمحطة بواسطة القطارات	25
6-4	شكل يوضح طريقة نقل الوقود للمحطة بواسطة الشاحنات	25
7-4	شكل يوضح دورة البخار داخل المحطة	27
1-5	شكل يوضح تصميم الشبكة	28

الفصل الاول

المقدمة

الفصل الاول

المقدمة

1-1 تمهيد:

محطات القدرة الكهربائية هي البديل الافضل للمحطات الكهربائية العاملة بالاحتراق الداخلي في الوقت الحالي , و هذا المشروع يعتبر اضافة لشبكة الكهرباء العاملة بالبلاد و لمدينه بربر على وجه الخصوص و هو يساهم في خلق فرص عمل و يقوم بسد النقص في الطلب على هذه الخدمه الناتجة من قلة العرض , فالمشروع يقوم بتوفير الطاقة الكهربائية للمنطقة بصورة دائمة , الشيء الذي يقوم بدفعه كبيرة للتنمية خاصة في مجال الصناعة و الزراعة .

محطات القدرة البخارية اصبحت هي الاوسع انتشارا بحيث توفر الطاقه المنتجة بواسطتها 75% من حاجة العالم للكهرباء و هذا الانتشار لم ياتي بمحض الصدفه و لكن بسبب الميزات التي تتمتع بها هذة النوعية من المحطات التي تتمثل في القدرة المنتجة العالية المستقرة و المتزنة , و كفاءة عملها الجيدة اضافة لامكانية اشتعالها على وقود واطئ التكلفة (مخلفات تصفية النفط الخام في المصافي) و ان لها عمر افتراضي تشغيلي طويل علي عكس محطات التوربين الغازي و الديزل ذات الطاقة الانتاجية غير المستقرة و تكاليف الصيانة و التشغيل العالية . و تمتاز ايضا بكبر حجمها , و امكانية استعمالها لتحلية المياة المالحة , الامر الذي يجعلها ثنائية الانتاج خاصه في البلاد التي تقل فيها مصادر المياة العزبة .

لذا فان الوضع الحالي و الحرج للمنظومة الكهربائية في البلاد يستدعي التوسع في اجراء دراسات و تطوير و انشاء المحطات الحرارية التي تستخدم التوربين البخاري كونها البديل الافضل للمحطات الكهربائية العاملة بشغل اساسي و مستقر في الوقت الحالي .

2-1 تعريف برنامج NEPLAN:

هو برنامج كهربائي احترافي يمكن استخدامه للتحليل و محاكاة الشبكة الكهربائية و ياتي مزودا بمجموعه متنوعه من وحدات الحساب الاساسية (مخطط الحمل , دائرة مقصورة , محاكي ديناميكي , تحليل توافقي) . يتيح استخدام هذه الوحدات للمهندسين الكهربائيين الدخول الى شبكات و حسابها حتى 15 عقدة, بحيث تحتوي هذة الاداة الذكية على بنية خادم العميل . وقادرة على العمل في بيئة متعددة المستخدمين باستخدام قاعدة البيانات SQL (Structured Query Language) , حيث يوفر وصولا كاملا الى بيانات الشبكة , خوارزميات الحل و الوظائف الداخلية من خلال البرمجة النصية القوية .

3-1 مشكلة البحث:

زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية نتيجة لزيادة المرافق السكنية و الخدمية و المشاريع الانتاجية (الزراعية , الصناعية) و حاجتها لتلبي الطلب المتزايد على القدرة الكهربائية و دعم استقرار الشبكة القومية .

4-1 اهداف البحث :

المساهمه في سد العجز الكهربائي بمدينة بربر .

5-1 فرضية البحث :

كيفية معالجة سد العجز في توليد الكهرباء لمدينه بربر خاصة , بحيث يتم توزيع ما تبقى من القدرة الى جميع انحاء السودان للمساعدة في استقرارية الشبكة القومية للكهرباء .

6-1 منهجية البحث:

تم اتباع المنهج الوصفي لهذه الدراسة لان هذا المنهج يقوم بوصف الظواهر و بياناتها فنعرضها و ندرسها تحت ضوء عدد من الاحصائيات و الدراسات للوصول لنتائج دقيقة تمكننا من التعرف اولا على اساس مشكلة البحث .

7-1 حدود البحث:

تقتصر هذه الدراسة على مدينة بربر .

8-1 التصور العام لفصول الدراسة:

الفصل الاول : خطة البحث

الفصل الثاني : موقع المحطة و مكوناتها

الفصل الثالث: دراسات الجدوى الإقتصادية

الفصل الرابع: الموصفات الفنية للمحطة

الفصل الخامس: اثر محطة بربر البخارية على الشبكة القومية

الفصل السادس: الخلاصة و التوصيات

الفصل الثاني

موقع المحطة و مكوناتها

الفصل الثاني

موقع المحطة و مكوناتها

2-1 تمهيد :

تقع المحطة في منطقه مبيريكة التابعه لمدينة بربر الواقعة في ولاية نهر النيل بشمال السودان , و تقع مدينه بربر على ضفه نهر النيل الشرقية على ارتفاع 334 متر (1095 قدم) فوق سطح البحر , و تبعد عن الخرطوم بحوالي 311 كليو متر(284 ميل) شمالا .

2-2 نبذة عن كهرباء مدينة بربر:

يتم تغذية مدينه بربر من الشبكه القومية للكهرباء عن طريق محطتين , المحطة الاولى التوزيعية تقع شرق بربر في منطقه الشقلة , و المحطة التحويلة الثانية تقع غرب بربر في منطقه الغبش , حيث تحتوي كل محطة على محولي خفض جهد (220/33kv) بسعه تصميمية (100MVA) للمحول الواحد .

و نجد ان مدينه بربر , تستهلك من الشبكه القومية حوالي (125.25MVA) من احمال صناعية و زاعية و سكنية و هى مقسمة كالاتي :

2-2-1الاحمال الصناعية:

مصنع اسمنت بربر يدخله خطين سعه الخط الواحد (15MVA) بسعه كلية 30MVA من محطه الشقله التحويلية

مصنع اسمنت عطبرة يدخله خطين سعة الخط الواحد (15MVA) بسعه كليه 30MVA من محطة الغبش التحويلية

مصنع اسمنت التكامل يدخله خطين سعه الخط الواحد (15MVA) بسعه كلية 30MVA من محطة الغبش التحويلية

كسارة اسمنت الشمال (0.25MVA) من محطه الغبش التحويلية

2-2-2 الاحمال السكنية و الزراعية:

منطقة العبيدية 12MVA .

بربر التوزيعية 1 (مستشفى بربر 1MVA , مدينة التلواب 4MVA).

بربر التوزيعية 2 (بربر المدينه 1.5MVA , مشروع الكفاءة الزراعي 1.5MVA , مدينه القدواب 4MVA) .

جميعها تغذى من محطة الشقلة التحويلية.

اما :

منطقه الباوقه 7MVA .

منطقة سولا 4MVA .

ملحوظة :

تم اخذ هذة البيانات من مركز التحكم (القطاع الشمالي – الشرقي) عطبرة .

2-3 الموقع الجغرافي و الاحداثيات :

نجد ان المحطه تقع في منطقة مبيريكة التابعة لمحلية بربر التي تبعد عن مدينة بربر 34 كيلومتر شمالا .

مساحة المشروع المقترحة 10,000 متر مربع , بعد المنطقة من الطريق القومي (طريق العبيدية – ابوحمد) 1850 متر , و بعدها ايضا من خط السكة حديد 120 متر , و بعدها عند نهر النيل 600 متر .

E 591196, N 2025878

E 591177, N 2025780

E 591275, N 2025671

E 591294, N 2025859

ملحوظة :

الاحداثيات مأخوذة بنظام UTM WGS 84

2-4 اسباب اختيار الموقع :

تم إختيار منطقة مبيريكة للأسباب الاتية :

1- القرب من مصادر الوقود ، و سهولة نقله ، و توفر وسائل النقل الاقتصادية مثل (الشاحنات و القطارات). حيث يربط الطريق القومي بورتسودان الى مدينة بربر مرورا بي مدينة عطبرة , و كذلك سكة حديد السودان التي تربط المدن الثلاث .

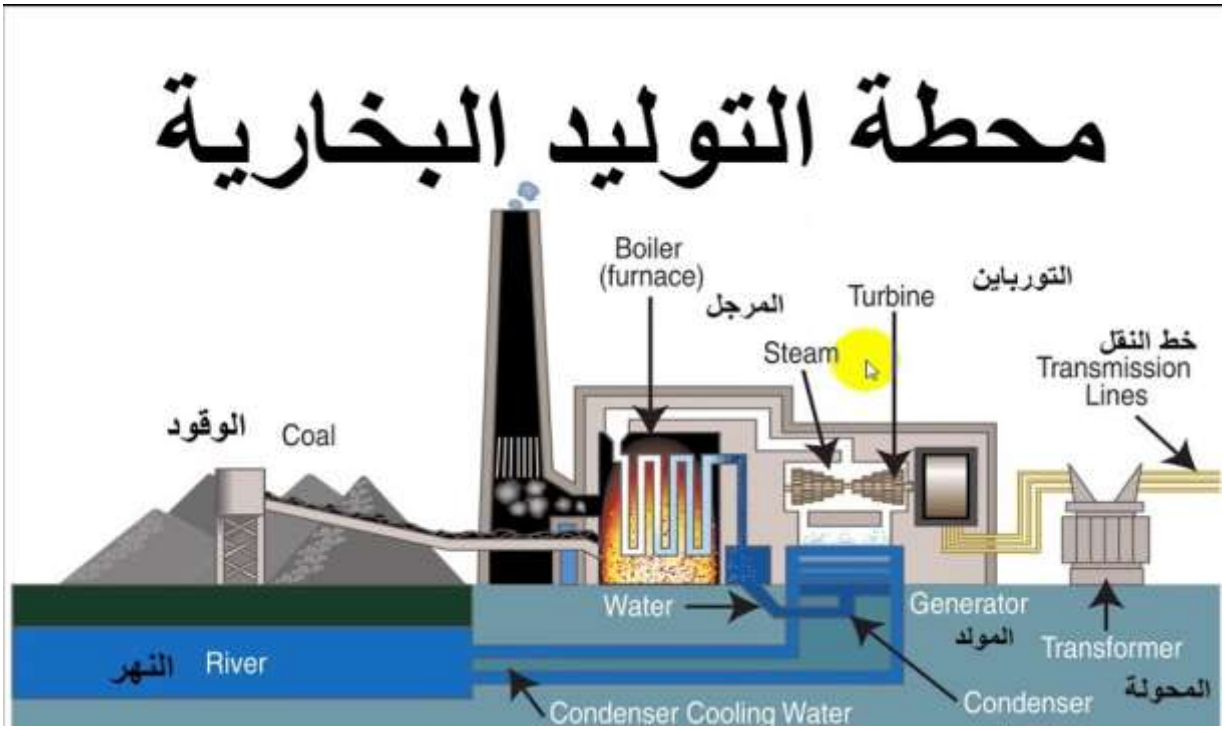
2- قربها من نهر النيل و يعتبر العامل الاساسي لقيام هذة المحطة, لتبريد اجزائها و تسخين المياه لتشغيل المحطة .

3- قربها من مراكز استهلاك الطاقة الكهربائية, وذلك بتوصيلها مع محطيتي (الغبش و الشقلة).

2-5 السعة التصميمية الكلية لمحطة بربر البخارية:

تم اختيار السعه التصميمية الكلية لمحطة بربر البخارية بـــ (110MW) , و ذلك بتركيب وحدة واحدة .

تم اختيار هذه السعه بموجب السعات المستهلكة (السكنية و الزراعية و الصناعية) .



شكل(2-1) يوضح الاجزاء الرئيسية للمحطة

6-2 الاجزاء الرئيسية لمحطة بربر البخارية:

1- الفرن Furnace:

و هو عبارة عن وعاء كبير لحرق الوقود , و يختلف شكل و نوع هذا الوعاء وفقا لنوع الوقود المستعمل.

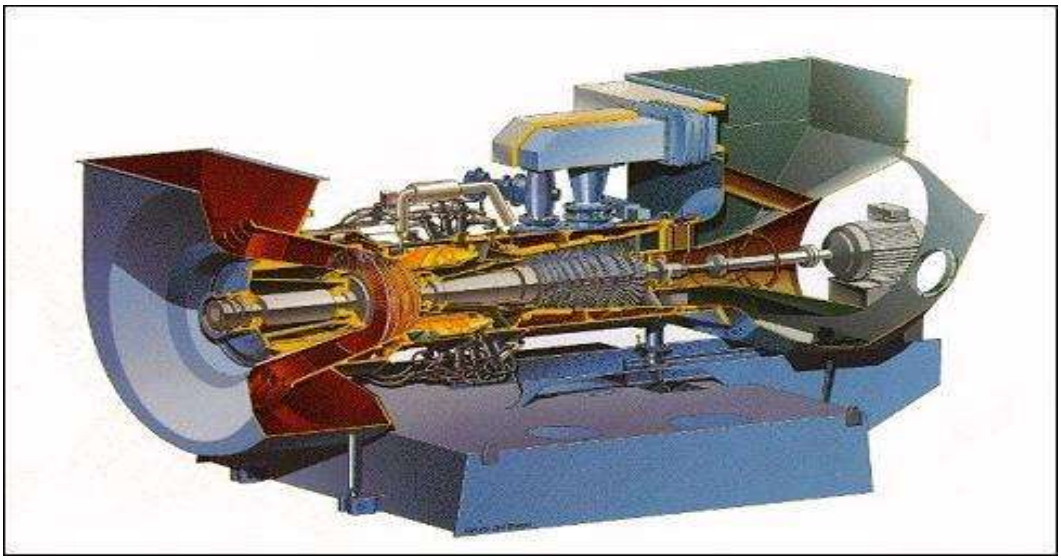
2- المرجل Boiler:

هو وعاء كبير يحتوي على مياة نقية, تسخن بواسطة حرق الوقود لتتحول هذة المياه الى بخار , و في كثير من الاحيان يكون الفرن و المرجل في حيز واحد تحقيقا للاتصال المباشر بين الوقود المحترق و الماء المراد تسخينه . و تختلف انواع المراجل حسب حجم المحطة و كمية البخار المنتج في وحدة الزمن .

شكل(2-2) يوضح المرجل

3- العنفة الحرارية او التوربين Turbine:

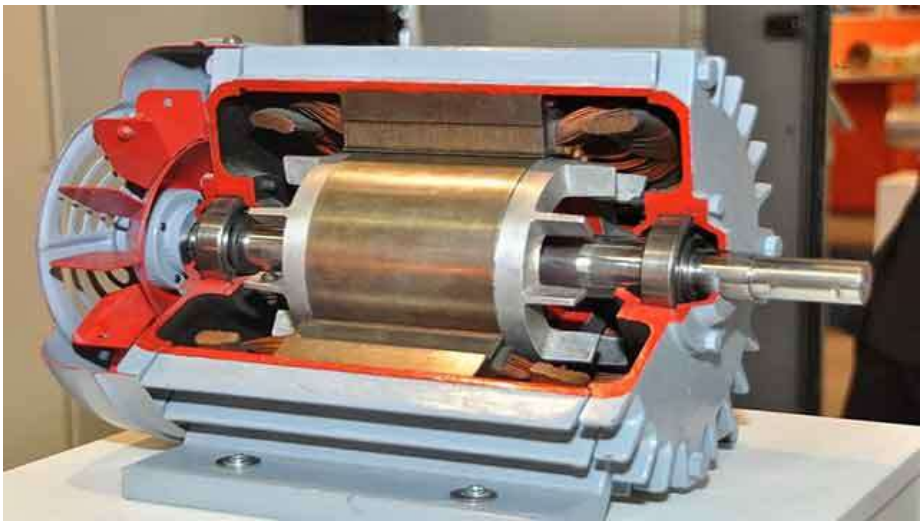
هي عبارة عن عنفه من الصلب لها محور و يوصل به جسم ,على شكل اسطواني مثبت به لوحات مقعرة يصطدم فيها البخار, فيعمل على دورانها و يدور المحور بسرعه عالية جدا تقدر بحوالي 3000 دورة في الدقيقة . و تختلف العنفات في حجم البخار و سرعته و ضغطه و درجة حرارته , اي باختلاف حجم محطه التوليد .



شكل(2-3) يوضح التوربين

4- المولد الكهربائي:Generator :

هو عبارة عن مولد كهربائي مؤلف من عضو دوار, مربوط مباشرة مع محور التوربين و عضو ثابت . و يلف العضوين بالاسلاك النحاسية المعزولة لتنقل الحقل المغناطيسي الدوار و تحوله الى تيار كهربي على اطراف العضو الثابت . و يختلف شكل هذا المولد باختلاف حجم المحطة .



شكل(2-4) يوضح المولد

5- المكثف :Condenser

هو عبارة عن وعاء كبير من الصلب , يدخل اليه من الاعلى البخار الاتي من التوربين بعد ان يكون قد قام بتدويرها و فقد الكثير من ضغطه و درجه حرارته , كما يدخل في هذا المكثف من اسفل تيار من مياة التبريد ,داخل انابيب حلزونية تعمل على تحويل البخار الضعيف الى مياه حيث تعود هذة المياة الى المراجل مرة اخرى بواسطة مضخات خاصه .

شكل(2-5) يوضح المكثف

6- المدخنة :Chimney

تصنع المدخنة من الطوب الحراري , و تكون اسطوانية الشكل مرتفعه جدا , لتعمل على طرد مخلفات الاحتراق الغازية الى الجو على ارتفاع شاهق للاسراع في طرد غازات الاحتراق و التقليل من تلوث البيئة المحيطه .

شكل(2-6) يوضح المدخنة في محطات التوليد البخارية

7- الآلآت و المعدات المساعدة :Auxiliaries

هى عبارة عن عدد كبير من المضخات Pumps و المحركات الميكانيكية و الكهربائية و الضواغط Compressors و منظمات السرعه , و معدات تحميص البخار التي تساعد على اتمام العمل في محطات التوليد .

شكل(2-7) يوضح المضخات الميكانيكة

الفصل الثالث

دراسات الجدوى الاقتصادية

الفصل الثالث

دراسات الجدوى الاقتصادية

1-3 تمهيد:

اعتمدت هذه الدراسة في بياناتها على الاصول الثابتة. و هى التكلفة الاستثمارية للمشروع و التي تشمل (المكائن ، و المعدات ، و الارض ، و البيانات) . و على حسابات التكاليف التشغيلية السنوية و التي تشمل تكاليف (الاستهلاك السنوي للوقود , و رواتب و اجور العمال و الموظفين السنوية , و تكاليف الصيانة و التشغيل السنوية للوحدات) . و قد تم اعتماد المعايير الثابتة في صنع قرار الجدوى الاقتصادية

الارباح السنوية (صافي الدخل) = الايرادات السنوية – تكاليف التشغيل و الصيانة السنوية

نسبة العائد للتكاليف = اجمالي الايرادات او العوائد خلال مدة معينة / اجمالي التكاليف خلال نفس المدة

فترة استرداد لراس المال =

التكلفة الراسمالية (الاستثمارية) او قيمة الاستثمار / صافي الربح (صافي التدفق النقدي السنوي)

2-3 التكلفة الراسمالية (الاستثمارية) للمشروع (Capital Cost Of The Project):

تم تقدير التكلفة الانشائية للمشروع بالاستناد الى الاسعار السائدة حاليا لبناء محطات الطاقة الكهربائية التي تستخدم تقنية التوربين البخاري Steam Turbine , و بالتالي كانت تقديرات الاسعار Price Estimates كما في **الجدول الموضح رقم (3-2-1)**

3-3 تكاليف التشغيل و الصيانة السنوية للمشروع:

تشمل تكاليف التشغيل و الصيانة السنوية (السنة التشغلية الاولى) على الاتي :

1- تكلفة شراء الوقود :

تكلفة شراء الوقود السنوية = معدل استهلاك الوقود x الانتاج الفعلي x السعر لكل وحدة (m2,liter,kg)

معدل استهلاك زيت الوقود الثقيل = 0.230 kg/kwh

سعر الكيلو الجرام من زيت الوقود الثقيل = 0.0846

التكلفة السنوية لشراء الوقود :

0.230 X 819,060,000 X 0.0846

= 15,937,269.5 USD

جدول (3-2-1) يوضح التكاليف الانشائية للمحطة بربر البخارية 110 MW

تكاليف النقل	4,000,000.00	التكلفة الكلية للنقل 4,000,000.00
المعدات الميكانيكية	المعدات 42,432,000.00	التكلفة الكلية للمعدات الميكانيكية بلغت USD 55,358,000.00
	التشييد 12,479,500.00	
	الاسبيرات 446,500.00	
المعدات الكهربائية	المعدات 13,024,500.00	التكلفة الكلية للمعدات الكهربائية بلغت 17,657,000.00 USD
	التشييد 3,952,000.00	
	الاسبيرات 680,500.00	
	المجموع 17,657,000.00	
تكلفة العمل المدني	14,000,000.00	التكلفة الكلية للعمل المدني بلغت 14,000,000.00
	المجموع 14,000,000.00	
وحدة معالجة المياه	4,20,000.00	
وحدة معالجة الوقود	1,545,000.00	
وحدة المحول 100MVA	540,000.00	
آلات معدات نقل	500,000.00	
برج التبريد	2,000,000.00	
ورش الفنيين	500,000.00	
نظام اطفاء الحرائق	750,000.00	
نظام معالجة غاز العادم (التلوث)	500,000.00	
نظام الاتصالات متضمن نظام الاسكادا	400,000.00	بلغت التكلفة الكلية للوحدات الاساسية 10,985,000.00
	المجموع 15,985,000.00	
التصميم الهندسي الاساسي - التفاصيل	3,000,000.00	
التكلفة الكلية للمشروع	105,000,000.00	المجموع الكلي 105,000,000.00

2- تكلفه العمالة المباشرة:

تكلفة و رواتب و اجور العمال و الموظفين السنوية هي **317,259 USD**

ملحوظة :

تم تقدير التكلفة على اساس عامل / ميكاواط (Man/power (MW))

3- تكاليف الصيانة و التشغيل:

تقدر قيم الصيانة و التشغيل 2.6 USD/KW

القدرة = 110,000 KW

110,000 X 2.6 = **286,000 USD**

ملاحظة:

بيانات قيم الصيانة و التشغيل الثابتة و المتغيرة حسب تقرير توقعات الطاقه العالمية للعام World 2019 Energy Outlook الصادرة من وكالة الطاقة الدولية (IEA) International Energy Agency - باريس – فرنسا , و الذي يتضمن معلومات اولية عن متوسط تكاليف التشغيل و الصيانة السنوية Yearly O&M Cost في صناعة الطاقة , و في الوقت الحالي , و في المستقبل .

4- تكاليف اخرى غير مرئية:

تمثل 10% من تكاليف الصيانة و التشغيل

0.1 X 286,000 = **26800 USD**

5- حساب الاهلاك السنوي (عند انتهاء السنة التشغلية الاولى):

الاهلاك السنوي الكلي = C / N

حيث :

C = تكلفة المشروع الراسمالية

N = سنوات العمر الافتراضية المقيدة (25 الي 30) سنة

او حسب المعادلة التالية :

تكلفة المشروع الاستثمارية X نسبة الاهلاك السنوي او الاندثار

105, 000, 000 X 0 ,04 = **4,200,000 USD**

ملحوظة :

تحسب نسبة الاهلاك السنوية للمحطات البخارية و تقدر بي 0.04 حسب تقارير جداول الاندثار السنوية للمحطات الحرارية , جدول رقم 6 , الفصل السادس .

و بناء على ما تقدم تكون تكلفة تكاليف التشغيل و الصيانة الكلية = **20,767,328.5 USD**

و في حالة عدم حساب تكلفة الاهلاك السنوي , ستكون تكاليف الصيانة و التشغيل الكلية = **16,567,328.5 USD**

6- الايرادات السنوية للمشروع (السنة التشغيلية الاولى):

الايرادات = سعر الكيلوواط ساعة X عدد الكيلوواط ساعه المنتج في السنة

819,060,000 X 0.03130287 = **25,638,928.7 USD**

7- الارباح السنوية (صافي الدخل):

الارباح السنوية (صافي الدخل) = الايرادات السنوية – تكاليف الصيانة و التشغيل

25,638,928.7 - 20,767,328.5 = **4,871,600.2 USD**

في حالة عدم حساب تكلفة الاهلاك السنوي ستكون الارباح السنوية (صافي الدخل)

25,638,928.7 - 16,567,328.5 = **9,071,600.2USD**

8- فترة استرداد راس المال:

فترة استرداد راس المال =

التكلفة الراسمالية (الاستثمارية) او قيمة الاستثمار الاصلية / صافي الربح (صافي التدفق النقدي السنوي)

105,000,000 / 9,071,600.2 = **11.5**

9- نسبة العائد / التكاليف:

نسبة العائد / على التكاليف = اجمالي الايرادات او العوائد خلال مدة معينة / اجمالي التكاليف على نفس السنة

25,638,928.7 / 16,567,328.5 = **1.5**

4-3 الجداول

جدول (3-4-1) يوضح التقيم المالي للمشروع financial evaluation of the project:

التقييم المالي للمشروع	
السنة التشغيلية	**الأولى**
التكلفة الاستثمارية (الرأسمالية)	**105,000,000 USD**
التكلفة التشغيلية (الصيانة – الوقود – الاجور – الرواتب)	**16,567,326.5 USD**
الايرادات (العوائد)	**25,638,928.7 USD**
فترة الاسترداد (رأس المال)	**11.5 سنة**
نسبة العائد	**1.5%**
صافي الربح بدون تكلفة الاهلاك السنوي	**9,071,600.2 USD**

بناء على ما تقدم يكون التقييم المالي للمشروع في السنة التشغيلية الاولى كما في الجدول التالي :

جدول (3-4-2) يوضح البيانات الاساسية المعتمدة في احتساب الايرادات و تكاليف التشغيل و الصيانة للمشروع :

السعه التصميمة للمحطة(المشروع)	110	MW
التكلفة الراسمالية للمشروع	105,000,000	دولار اميركي USD
تكلفة شراء الوقود المغذي للمحطة (زيت الوقود الثقيل)	0.0846	USD/Kg
قيمة الصيانة و التشغيل	2.6	USD/KW
نسبة التكاليف غير المرئية	0.1	
نسبة الاهلاك (الاندثار) السنوية	0.04	
سنوات العمر الافتراضية للمحطة	25 – 30	YEAR

جدول (3-4-3) يوضح البيانات و الايرادات المتوقع تحقيقها خلال السنوات التشغلية الخمس الاولى للمشروع :

السنة	الحمل MW	ساعات التشغيلh	الانتاج الفعلي MWh	الايرادات بالجنيه السوداني	الايرادات بالدولار الاميريكي
السنة الاولى	110	8760	819,060	11,217,031,306.2	25,638,928.7
السنة الثانية	110	5880	549,780	7,529,240,162.5	17,209,691.8
السنة الثالة	110	5880	549,780	7,529,240,162.5	17,209,691.8
السنة الرابعه	110	5880	549,780	7,529,240,162.5	17,209,691.8
السنة الخامسة	110	5880	549,780	7,529,240,162.5	17,209,691.8
المجموع	110	32280	3,018,180	41,333,991,956.2	94,477,695.9

ملحوظة :

الجنيه السوداني يساوي 437.5 دولار

جدول (3-4-4) يوضح بيانات تكاليف التشغيل و الصيانة المتوقعه (المصاريف) خلال السنوات التشغيلية الخمسة الاولى للمشروع:

التكاليف التشغلية للمشروع او المصاريف (النفقات) بالدولار الامريكي USD						
السنة	التكاليف الكلية للشراء الوقود	التكلفة الكلية للاجور و الرواتب	تكاليف الصيانة و التشغيل	تكاليف اخرى غير مرئية	تكلفة الاهلاك السنوي	التكاليف التشغيلة الاجمالية
السنة الاولى	15,937,269.5	317,259	286,000	26800	4,200,000	20,767,328.5
السنة الثانية	10,621,749.6	317,259	286,000	26800	4,200,000	15,136,666.8
السنة الثالثة	10,621,749.6	317,259	286,000	26800	4,200,000	15,136,666.8
السنة الرابعة	10,621,749.6	317,259	286,000	26800	4,200,000	15,136,666.8
السنة الخامسة	10,621,749.6	317,259	286,000	26800	4,200,000	15,136,666.8
المجموع	58,424267.9	1,586,295	1,430,000	134,000	20,000,000	81,313995.7

جدول (3-4-5) يوضح التكاليف التشغلية للمشروع بالدولار الامريكي UED باستبعاد تكلفة الاهلاك السنوي :

السنة الاولى	16,567,328.5	التكاليف التشغلية للمشروع بالدولار الامريكي USD بدون تكلفة الاهلاك السنوي
السنة الثانية	10,936.666.8	
السنة الثالثة	10,936,666.8	
السنة الرابعه	10,936,666.8	
السنة الخامسة	10,936,666.8	
المجموع	60,313,995.7	

جدول (3-4-6) يوضح التكاليف و الايرادات و الارباح للمشروع :

التقيم المالي للمشروع (دولار امريكي)				
السنة	الايرادات	التكاليف التشغيلية	صافي الربح	صافي الربح بدون تكلفة الاهلاك السنوي
السنة الاولى	25,638,928.7	20,767,328.5	4,871,600.2	9,071,600.2
السنة الثانية	17,209,691.8	15,136,666.8	2,073,025	6,273,025
السنة الثالثة	17,209,691.8	15,136,666.8	2,073,025	6,273,025
السنة الرابعه	17,209,691.8	15,136,666.8	2,073,025	6,273,025
السنة الخامسة	17,209,691.8	15,136,666.8	2,073,025	6,273,025
المجموع	94,477,695.9	81,313,995.7	13,163,700.2	9,096,692.3

الفصل الرابع

المواصفات الفنية

الفصل الرابع

المواصفات الفنية

(1-4) تمهيد:

في هذا الفصل إعتمدنا على القيم و البيانات للمواصفات الفنية للاجزاء الرئيسية - التي تم أخذها من محطة د/ محمود شريف الحرارية - و التي تشمل (المرجل – التوربين – المولد – المحول الرئيسي – برج التبريد – المكثف – الفرن – خزان الوقود) , و ايضا تم حساب معدل إستهلاك الوقود المستخدم لتشغيل المحطة و التعرف على طرق نقله .

كذلك تم التعرض الى طريقة عمل المحطة البخارية و دورة البخار داخل المحطة .

2-4 المواصفات الفنية للمحطة:

1- المرجل Boilers:

النوع : WGZ420/9.8-1

المصنع : Wuhan Boiler Company Ltd

الكمية : 1

تدفق البخار باقصى معدل مستمر : 240t/h

ضغط مخرج السخان الفائق : 9.8MPa(g)

درجة حرارة مخرج السخان الفائق : 540 درجة مئوية

سعه حوض البخار : 31 طن

تغذية درجة حرارة الماء عند مدخل اقتصادي (الموفر) : 233.3 درجة مئوية

2- التوربينTurbine :

النوع : التوربينات البخارية ذات الضغط العالي و التكثيف

المصنع : شركه هاربين للتوربينات المحدودة

الكمية : 1

الخرج : 110MW

درجة حرارة البخار الرئيسي : 535 درجة مئوية

ضغط البخار الرئيسي : 420t/h

3- المولد:Generator

الكمية : 1

المصنع : شركة هاربين للآلآت الكهربائية المحدودة

الموديل : QF- 110 -1

السعه : 110MW/137MVA

مقدار التردد : 50 Hz

مقدار الفولت : 13.5 kv

مقدار التيار : 5753 A

معامل القدرة : 0.8 متأخر

الكفاءة التصميمية : 98.56%

الطور : ثلاثي الاطوار

عدد الاقطاب : 2

توصيل ملفات العضو الثابت : Y

السرعة المقدرة : 3000 r/min

وضع التبريد : التبريد بالهواء

4- المحول الرئيسي :Main Transformer

شكل(4-1) يوضح المحول داخل المحطة

طريقة التبريد : ONAN/ONAF

السعه : 150 MVA

اعلى جهد تشغيل : 220Kv

التردد : 50Hz

معاوقة الجهد : 13%

5- برج التبريد Cooling Tower:

شكل(4-2) يوضح ابراج التبريد داخل المحطة

عدد الخلايا 4 خلايا

الرطوبة : 38%

السعه الاجمالية لبرج التبريد : 17500m3/h

سعه الخلية الواحدة : 5000m3/h

درجة حرارة برج التبريد 38 درجة مئوية .

معدل تدفق المياة لكل خلية : 5000m3/h

درجة حرارة الماء الداخل : 38 درجة مئوية

درجة حرارة الماء الخارج : 29 درجة مئوية

ترتيب الخلايا : سطر واحد (one line)

طول البرج (خلية واحدة من الداخل) : m: 19.00

عرض البرج (خلية واحدة من الداخل) : 21.0 m

قطر المروحة : 9750mm

تدفق الهواء التصميمي : 3120000m3/h

قوة المروحة : 200KW

يتم توفير حوض لاجمالي 4 خلايا ابراج التبريد .:

ارتفاع الحوض (2.5m)

السعه (3192.5m3)

6- المكثف :Condenser

الكمية : 1

مساحة المبادل الحراري: 7600m2

تصميم الضغط الخلفي: 9.7KPa

مصدر المياه : ابراج التبريد

اعلى درجة حرارة : 34c

تصيم درجة الحرارة للمكثف : 29c

اقصى تسارع للمياة في الانبوب : 2.0m/s

صفائح الانبوب مصنوعه من النحاس

7- الفرن Furnace:

سطح الفرن (m2) = 1294

حجم الفرن (m3) = 1572

قطر الانبوب الداخلي (mm) = 50

قطر الانبوب الخارجي (mm) = 60

سمك الانبوب (mm) = 5

مساحة الانابيب (mm) = 80

8- خزان الوقود Fuel Tank:

الكمية : 5

الارتفاع : 10 m

السعة : 20000 طن

القطر : 42 m

شكل(4-3) يوضح خزان الوقود داخل المحطة

3-4 اختيار نوع الوقود المستخدم :Select fuel type

ان مسالة اختيار نوع الوقود المستخدم في المرجل , تعتبر من اهم الخطوات الهامة في مجال التطبيقات العملية للدورات البخارية , و تتبع هذه الاهمية من ان القيمة الحرارية للوقود تشكل المؤشر الاساسي بالاضافة لكفاءة المرجل , و الفرق بين المياة الداخلة و الخارجة من المرجل .

يتم تحديد معدل استهلاك الوقود من المعادلة التالية :

$$\dot{m}_f = \dot{m}_s (h_L - h_f) / \eta_B \times C.V \quad \text{.....(1)}$$

حيث ان :

$\dot{m}_f$ = معدل إستهلاك الوقود

$\dot{m}_s$ = معدل البخار الخارج من المرجل

h_L = المحتوى الحراري للبخار الخارج من المرجل

h_f = المحتوى الحراري للماء الداخل إلى المرجل

η_B = كفاءة المرجل

C.V = القيمة الحرارية للوقود

من المعادلة السابقة نجد ان كلما ارتفعت القيمة الحرارية للوقود , يقل معدل استهلاكه مما يخفض من تكاليف التشغيل السنوية , و يعتبر الغاز الطبيعي Natural Gas و الوقود السائل (زيت الوقود الثقيل Heavy fuel oil و النفط الخام Crude oil و وقود الديزل Diesel fuel) من افضل انواع الوقود المستخدمة في هذا من النوع المحطات البخارية **للاسباب الاتية :**

1- ارتفاع القيمة الحرارية

2- قلة نسبة القناطر الغير قابلة للاشتعال فيه

3- تكلفته منخفضة نسبيا

تم اختيار نوع الوقود المستخدم لمحطة بربر البخارية و هو الوقود السائل او الفيرنس (زيت الوقود الثقيل Heavy fuel oil) نسبة لتوفر هذه المواصفات فيه , و سهوله نقله من ميناء بورتسودان ومصفاو قري .

4-4 حساب معدل استهلاك الوقود Fuel Consumption Rate :

يرتبط معدل استهلاك الوقود بمعدل البخار المار في الدورة الذي يمكن حسابه من المعادلة **التالية :**

$$\dot{m}_s = \text{output power} / (h_1 - h_2) \quad \text{.....(2)}$$

حيث أن :

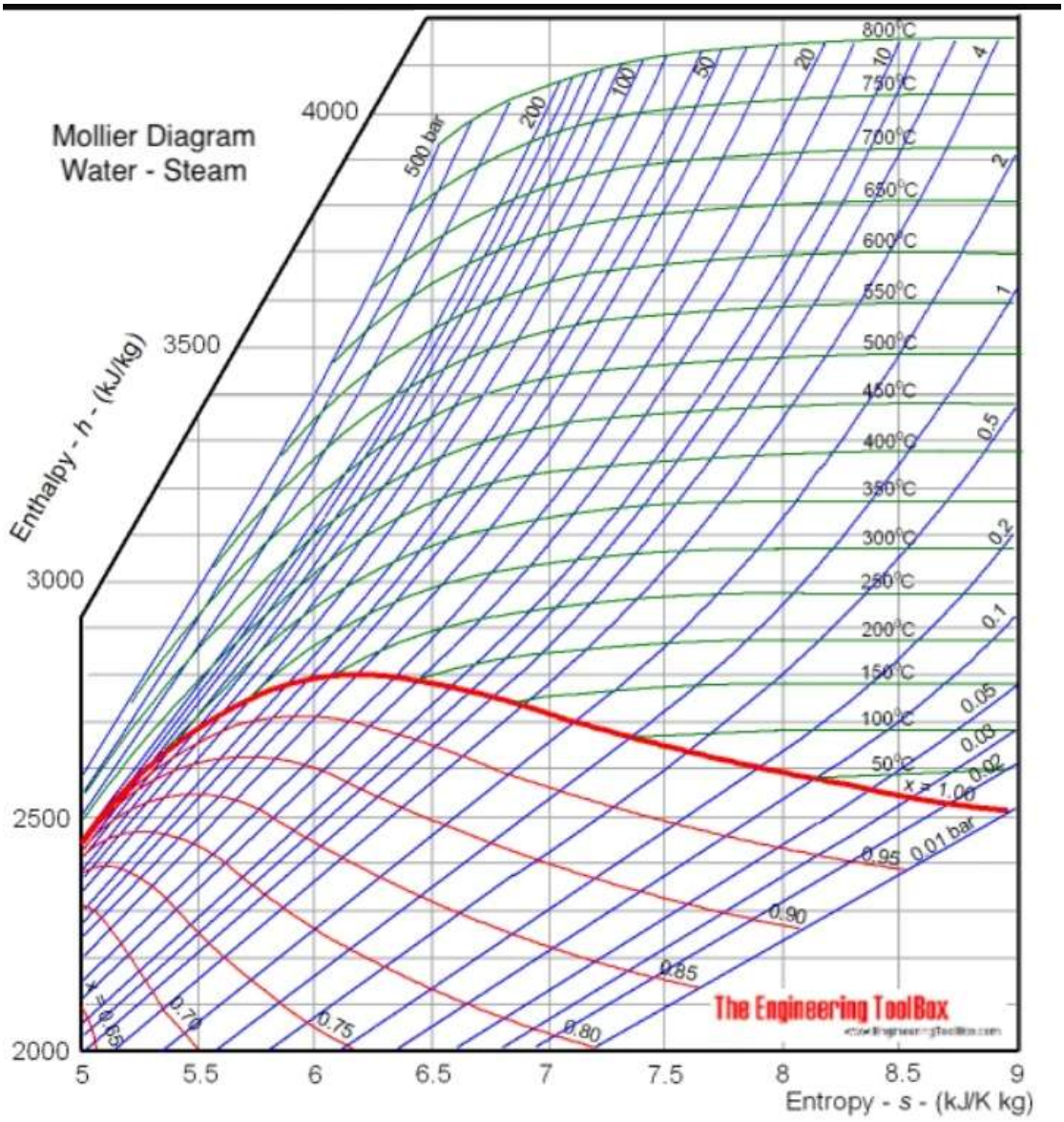
h_1 = المحتوي الحراري (الإنثالبي) للبخار الداخل للتوربين .

h_2 = المحتوي الحراري للبخار الخارج من التوربين .

m_s = معدل البخار المار في الدورة .

Output power = القدرة المنتجة من التوربين الواحد .

يمكن حساب معدل استهلاك الوقود في الوحدة , حسب التحميل المطلوب بحيث يتم استخراج قيم المحتوى الحراري للبخار و الماء من مخطط مولر للماء و البخار (Mollier Diagram For water)



شكل(4-4) يوضح مخطط مولر للماء و البخار

نجد ان :

معدل استهلاك زيت الوقود (الثقيل) Heavy Fuel Oil = **0.230 Kg/KWh**

نجد ان الاستهلاك الكلي للمحطة من الوقود كالاتي :

600 طن لليوم

18,000 طن للشهر

219,000 طن للسنة

5-4 طريقه نقل الوقود :

شكل(4-5) يوضح طريقة نقل الوقود للمحطة بواسطة القطارات

شكل(4-6) يوضح طريقة نقل الوقود للمحطة بواسطة الشاحنات

يتم نقل الوقود بالوسائل المتوفرة في مدينة بربر , بحيث تتوفر هنالك طريقتين لنقل الوقود في المدينة . هما (القطارات و الشاحنات) , اذا كانت طريقة النقل بالقطارات , فاننا سنحتاج الى 20 عربة , بحيث ستكون سعه القمرة الواحدة 35 طن , بسعه كلية 700 طن , تفرغ هدة الشحنة في خران الوقود .

اما اذا كانت طريقة النقل بالشاحنات , (يصعب تحديد سعه معينة للحمولة , بحيث ان هذة السعه تختلف من شاحنة لاخرى) .

اذا اخذنا سعة 45 طن للشاحنة الواحدة كوجه مثال , فاننا سنحتاج الى 20 شاحنة بسعه اجمالية 900 طن من الوقود , تفرغ كلها في خزان الوقود .

6-4 طريقه عمل المحطة :

تقوم فكرة عمل المحطات القدرة البخارية , على الاستفادة من الطاقة الحرارية في وقود المرجل لانتاج البخار بمواصفات معينة , من نفس المرجل . تتلخص مهمة البخار المنتج في تدوير ريش التوربين عبر مروره في فوهات صغيرة اعدت لهذا الغرض . و لكي تكتمل الدورة يجب تبريد البخار و اعادته مرة اخرى الى المرجل بواسطة مكثف . و حتى يتمكن المكثف من القيام بمهمته يتم امداده بمياة التبريد من مصادر المياه الطبيعية مباشرة (دورة تبريد مفتوحة) او من المصادر الصناعية (دورة تبريد مغلقة) . و نتيجة للمواصفات الفنية لانابيب المياه في المرجل و المكثف نجد ان لابد من التحكم في حامضية و قاعدية المياة الداخلة اليهما و تتم هذة المهمة في وحدة معالجة المياه **(Water Treatment Unit).**

7-4 دورة البخار في المحطة Steam Cycle:

بعد عرض المكونات الرئيسية للقسم الميكانيكي بالمحطة , يمكن الان دراسة الدورة البخارية بصورة اكثر تفصيلا , من خلال الشكل التالي و سوف نعتبر مجازا رحلة الماء داخل المحطة تبدا داخل الغلاية , حيث يدخل الماء بعد مروره على الموفر Economizer الى الانبوب Drum داخل الغلاية و الذي يغذي مواسير المياه التي تغطي السطح الداخلي للغلاية و يتم تسخين الماء عن طريق الموقد Burner يدخل اليه الوقود و الهواء الساخن المضغوط بحيث يحقق النسبة النظرية Air/Fuel . و بعد ذلك ينتقل البخار من الانابيب ليمر خلال محمصات Super heaters لزيادة درجة الحرارة و ضاغط البخار بمقدار كبير حينئذ يسمى هذا البخار المحمص , حيث تصل درجة حرارته الى 542 (درجة مئوية) و ضغط الى 105(كجم/سم2) ثم يمر هذا البخار المتحمص من خلال صمامات الحاكمة Governor التي تفتح حسب الحمل المطلوب . ليدخله الى التربينة الضغط العالي , فيتم تدوير العمود Shaft بواسطة هذا البخار المندفع , بعد ان يتم البخار عمله داخل تربينة الضغط العالي يخرج البخار في درجة حرارة 320 درجة مئوية و يكون الضاغط ايضا قد انخفض الى انخفض الى 30 كجم/سم2 ثم يمر هذا البخار المستنزف (الذي فقد معظم طاقته Exhausted) مرة اخرى الى الغلاية لاعادة تسخينه ,عن طريق ملفات تساخين Reheater حيث يخرج منها البخار في درجة حرارة عالية و لكن عند ضغط اقل من تربينة الضغط

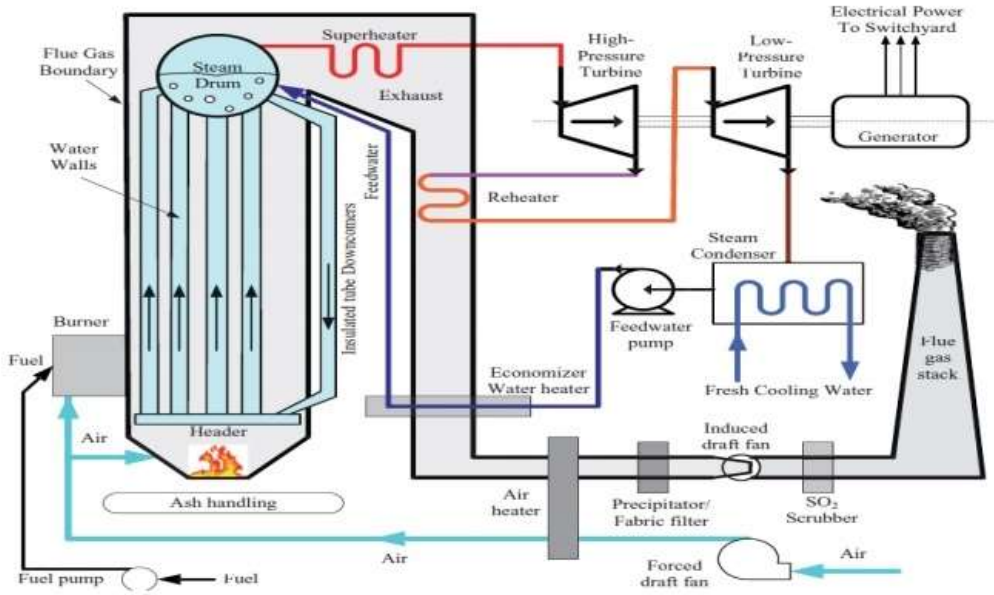
العالي , و يدخل هذا البخار الى تربينة الضغط المتوسط و يعمل على ادارتها .لاحظ ان ريش تربينة المرحلة الثانية اكبر من ريش المرحلة الاولى بسبب نقص الضغط .

و في بعض المحطات يدخل البخار من المرحلة الاولى من التوربينة مباشرة الى المرحلة الثانية مع التعزيز بكمية اخرى من البخار , ثم يخرج البخار مباشرة الى مرحلة الضغط المنخفض حيث تكون التربينة قد وصلت الى اقصى عزم مرجو منها و يكون الناتج عن مرور البخار بمراحل التربينة الثلاثة هو وصول سرعة التربينة الى 3000 لفة في الدقيقة و هى سرعة الدوران المطلوبة للحصول على التردد المطلوب 50 (هيرتز) و ذلك **تبعا :**

$$f = \frac{p \times n}{120}$$

و عند هذه السرعة يتم ربط التربينة بالمولد فيؤدي الى دوران Roter , و من ثم توليد الكهرباء.

ينتقل بعد ذلك البخار بعد ان يكون استنفذت تقريبا كل طاقته الى المكثف , حيث يتم تكثيف البخار عن طريق خفض ضغطه , و تبريده بماء بارد يسحب من النهر. و يمر خلال ملفات و يخرج الماء الى مضخات ترفع ضغطه استعدادا لمروره على مسخنات الضغط المنخفض و منها الى الDeviator الذي يعمل على تعويض الفاقد من الماء في هذة الدورة , و يخرج الماء عند درجة حرارة 270 درجة مئوية و يدخل الى طلمبة تغذية الغلاية لرفع ضغط الماء الى الضاغط المطلوب , داخل الغلاية ثم يمر بعد ذلك الى الموفر Economizer الذي يساهم ايضا في رفع درجة حرارة الماء و البخار . ثم يعود الماء الى داخل الانبوب ليقوم بدورة جديدة .



شكل(4-7) يوضح دورة البخار داخل المحطة

الفصل الخامس

اثر محطة بربر البخارية على الشبكة القومية

الفصل الخامس

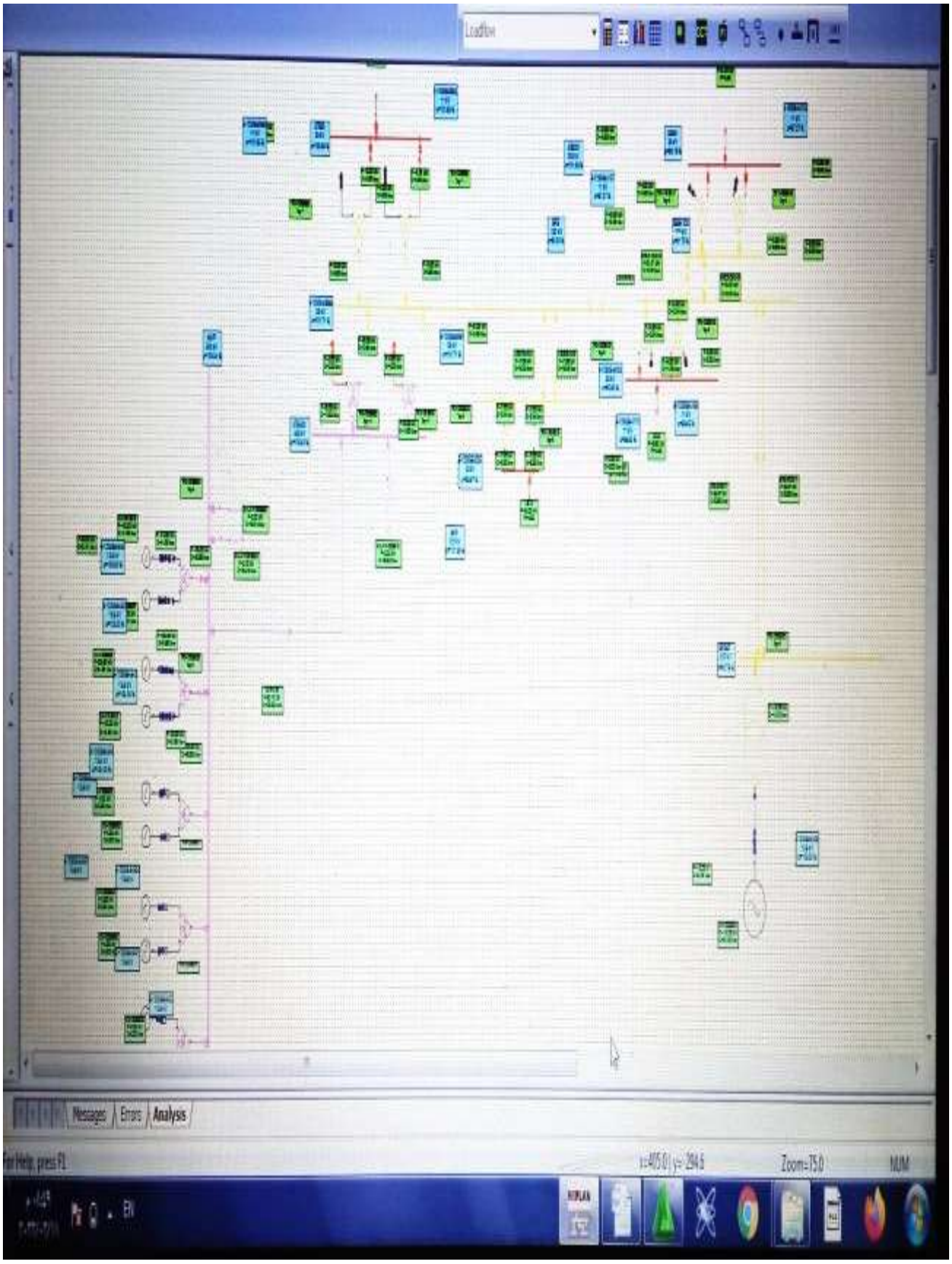
أثر محطة بربر البخارية على الشبكة القومية

5-1 تمهيد:

مع ازياد الطلب على استخدام الطاقة الكهربائية في الاغراض الصناعية ،و التجارية، و السكنية بدأت تزيد محطات التوليد قدرتها . مع بعد اماكن التوليد عن اماكن الاستخدام , بدا توليد الكهرباء على نطاق كبير و نقل تلك الطاقة المولدة الى اماكن التوزيع .و مع زيادة الاحمال بدرجة كبيرة على بعض المحطات . بما يزيد على طاقتها القصوى في بعض الاوقات و في نفس الوقت تكون الاحمال خفيفة و اقل من سعتها على المحطات الاخرى . لذا نشأت فكرة عمل الربط بين محطات التوليد مع بعضها لكي يمكن توزيع الاحمال الزائدة على جميع المحطات. بحيث لا يتعدى الحمل في اي وقت عن الطاقة القصوى لكل محطة و بذلك اصبح لدينا شبكة واحدة مترابطة تتمثل في قضبان عمومية تتصل بها و تغذيها جميع وحدات التوليد في جميع المحطات .

5-2 التصميم:

في هذا الباب تم تصميم و تنفيذ محطة بربر البخارية بسعة 110MW . و تم ربطاها مع قضبان بربر (BERBER BUSBAR 220KV) , و تم تغذية محطة الشقلة التحويلية و محطة الغبش التحويلية ,مستخدمين برنامج تحليل الشبكات NEPLAN . مع امكانية ربطاها مع مدينة عطبرة و شندي بخطوط نقل , تتم تغذيتها من سد مروي حسب مخطط الحمل للشبكة القومية للكهرباء .



شكل(1-5) يوضح تصميم الشبكة

5-3 النتائج:

تم عمل ثلاثة حالات دراسة تبين تأثير محطة بربر البخارية على الشبكة القومية و تم اختيار اربعه خطوط رئيسية لعمل الدراسة عليها (خط مروي - عطبرة , خط عطبرة – شندي , خط عطبرة – بربر , خط بربر - الغبش) .

الحالة الاولى

قبل دخول محطة بربر البخارية الشبكة القومية:

	ID	Node Name	Element Name	Type	P	Q	I	Angle I	Loading	Scaling P	Scaling Q	P Loss	Q Loss
					MW	Mvar	kA	°	%			MW	Mvar
1	1230864662	ATB 500	MWP-ATB	Line	-173.361	-264.015	0.375	124	12.97			1.4621	-226.906
2	1230863970	ATB220	ATB21-SHN21	Line	17.063	-16.326	0.064	41.5	5.13			0.0627	-25.6777
3	1230864000	ATB220	ATB22-BRB22	Line	56.618	18.874	0.162	-29.7	12.96			0.2145	-6.3119
4	1230863968	ATB33	L-ABR	Load	26	12.582	0.466	-29	0	1	1		
5	1230863976	B-123086483	L-SHN	Load	54	16.467	0.703	-32	0	1	1		
6	1230864133	B-123086416	L-BAB	Load	48.6	23.536	0.997	-30.1	0	1	1		
7	1230864000	BRB	ATB22-BRB22	Line	-56.493	-25.186	0.169	153	13.53			0.2145	-6.3119
8	1230864003	BRB	BRB21-GBSH	Line	32.193	12.731	0.090	-24.6	7.57			0.0434	-4.0072
9	1230864009	GBSH	L-GBSH	Load	64.12	31.655	1.325	-30.7	0	1	1		
10	1230864003	GBSH 220	BRB21-GBSH	Line	-32.06	-16.738	0.089	149.3	7.35			0.0434	-4.0072
11	1230864662	MWP	MWP-ATB	Line	174.623	37.109	0.203	-2.9	7.01			1.4621	-226.906
12	1230863970	SHN	ATB21-SHN21	Line	-17	-9.352	0.053	140	4.22			0.0627	-25.6777

خط مروي – عطبرة

قدرته الفعالة 174.36MW و قدرته غير الفعالة 37.109MVAR و تبلغ نسبة تحميل الخط 7.01% و تيار التحميل 0.203

بلغت مفاقيد القدرة الفعالة لهذا الخط 1.4621MW

بلغت مفاقيد القدرة غير الفعالة -226.906MVAR

خط عطبرة – شندي

قدرته الفعالة 17.063MW , و قدرته غير الفعالة 16.326MVAR , و تبلغ نسبة تحميل الخط 5.13% و تيار الخط 0.064KA

بلغت مفاقيد القدرة الفعالة لهذا الخط 0.0627MW

و مفاقيد القدرة غير الفعالة لهذا الخط -25.677MVAR

خط عطبرة – بربر

قدرته الفعالة 56.618MW , و قدرته غير الفعالة 18.874MVAR , وتبلغ نسبة التحميل الخط 12.96% , و التيار 0.162KA .

بلغت مفاقيد القدرة لهذا الخط 0.2145MW

بلغت مفاقيد القدرة غير الفعالة لهذا الخط -6.3119MVAR

خط بربر – الغبش

قدرته الفعالة 32.103MW , و قدرته غير الفعالة 12.731MVAR , و نسبة تحميل الخط 7.75% , و تيار الخط 0.095KA .

بلغت مفاقيد القدرة الفعالة 0.043MW

بلغت مفاقيد القدرة غير الفعالة 4.0072MVAR -

الحالة الثانية

بعد دخول محطة بربر البخارية الشبكة القومية:

	ID	Node Name	Element Name	Type	P	Q	I	Angle I	Loading	Scaling P	Scaling Q	P Loss	Q Loss
					MW	Mvar	kA	°	%			MW	Mvar
1	123006	ATB 500	MWP-ATB	Line	-73.239	-259.331	0.317	112.9	10.97			0.7032	-237.207
2	123006	ATB229	ATB21-SHN21	Line	17.062	-16.916	0.065	56.7	5.16			0.0619	-26.2429
3	123006	ATB229	ATB22-BRB22	Line	6.558	18.722	0.053	-64.6	4.26			0.0308	-7.2239
4	123006	ATB33	L-ABR	Load	26	12.582	0.489	-28.6	0	1	1		
5	123006	B-123006403	L-SHN	Load	34	16.467	0.636	-23.8	0	1	1		
6	123006	B-123006416	L-BAB	Load	46.6	23.538	0.865	-21.2	0	1	1		
7	123006	BRB	ATB22-BRB22	Line	-6.527	-25.946	0.872	110	5.78			0.0308	-7.2239
8	123006	BRB	BRB21-GBSH	Line	32.162	12.577	0.893	-15.5	7.45			0.0421	-4.1273
9	123006	GBSH	L-GBSH	Load	64.12	31.055	1.306	-21.8	0	1	1		
10	123006	GBSH 220	BRB21-GBSH	Line	-32.06	-16.705	0.050	158.2	7.84			0.0421	-4.1273
11	123006	MWP	MWP-ATB	Line	73.943	22.124	0.007	-0.6	3.62			0.7032	-237.207
12	123006	SHN	ATB21-SHN21	Line	-17	-6.327	0.052	158.2	4.17			0.0619	-26.2429

عند دخول محطة بربر البخارية تحدث تغيرات على الخطوط الرئيسية السابقة

خط مروي – عطبرة

اصبحت قدرته 37.239MW- , و قدرته غير الفعالة 259.331MAVA- , و نسبة تحميل الخط 10.97% , و التيار 0.0317KA

نلاحظ ان هنالك فايض من القدرة قيمتة 101.584MW انعكس بعد دخول المحطة الشبكة القومية و تم توزيعه حسب مخطط الحمل في الشبكة .

كما نلاحظ ان المفاقيد قلت من (1.462MW الى 0.7032) للقدرة الفعالة

و من (226.406 MVAR- الى 237.20-)

خط عطبرة – شندي

اصبحت قدرته 17.062MW , و قدرته غير الفعالة 16.916MVAR- و تغيرت نسبة تحميل الخط الى 5.16% , و التيار 0.065KA

نلاحظ ان المفاقيد قلت من (0.0627 MW الى 0.0619) للقدرة الفعالة

و من (25.6777 MVAR- الى 26.242-) للقدرة غير الفعالة

خط عطبرة - بربر

اصبحت قدرة الخط 6.527MW- , و قدرته غير الفعالة 25.946MVAR- , و نسبة تحميله بلغت 5.78% , و تيار الخط 0.072KA

و نلاحظ ان المفاقيد قلت من (0.2145MW الى 0.0309) للقدرة الفعالة

و من (6.3119 MVAR- الى 7.2239-) للقدرة غير الفعالة

خط بربر – الغبش

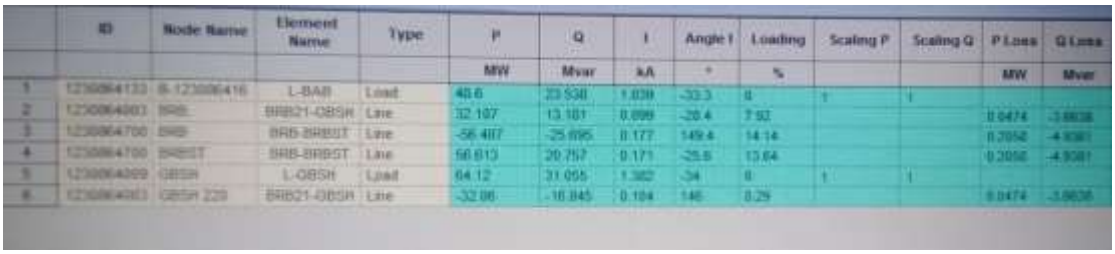
اصبحت قدرة الخط 32.102MW , و قدرته غير الفعالة 12.577 MVAR , و بلغت نسبة تحميل الخط 7.45% , و تيار الخط 0.093KA .

نلاحظ ان المفاقيد قلت من (0.0434 MW الى 0.0421) للقدرة الفعالة

و من (4.0072 MVAR- الى 4.1273-) للقدرة غير الفعالة

الحالة الثالثة

في حالة فصل مدينة بربرعن الشبكة القومية و تغذيتها من محطة بربر البخارية :



	ID	Node Name	Element Name	Type	P	Q	I	Angle I	Loading	Scaling P	Scaling Q	P Loss	Q Loss
					MW	Mvar	kA	°	%			MW	Mvar
1	1230864133	B-1230864416	L-BAB	Load	48.6	23.530	1.039	-33.3	0	1	1		
2	1230864203	BRB	BRB21-QBSH	Line	32.107	13.101	0.699	-28.4	7.92			0.0474	-3.8638
3	1230864700	BRB	BRB-BRBST	Line	-56.487	-25.695	0.177	149.4	14.14			0.2056	-4.9381
4	1230864700	BRBST	BRB-BRBST	Line	56.613	20.757	0.171	-25.6	13.64			0.2056	-4.9381
5	1230864209	QBSH	L-QBSH	Load	64.12	31.055	1.382	-34	0	1	1		
6	1230864203	QBSH 229	BRB21-QBSH	Line	-32.06	-16.845	0.184	146	8.29			0.0474	-3.8638

اما في حالة فصل مدينة بربر عن الشبكة القومية , و تغذيتها من محطة بربر البخارية نلاحظ ان :

السعة المنتجة من المحطة تكفي حاجة المدينة من احمال صناعية و زراعية و سكنية

جدول يلخص المقارنة في مفاقيد الخطوط الرئيسية في الحالة الأولى والثانية:

الخط	قبل دخول المحطة		بعد دخول المحطة	
	P losses	Q losses	P losses	Q losses
مروي - عطبرة	1.4621 MW	-226.906 MVAR	0.7032 MW	-237.20 MVAR
عطبرة – شندي	0.0627 MW	-25.677 MVAR	0.0619 MW	- 26.242 MVAR
عطبرة – بربر	0.2145MW	- 6.3119 MVAR	0.0309 MW	- 7.2239 MVAR
بربر - الغبش	0.0434 MW	-4.0072MVAR	0.0421 MW	- 4.1273 MVAR

الفصل السادس

الخلاصة و التوصيات

الفصل السادس

الخلاصة و التوصيات

6-1 الخلاصة :-

من خلال عمل دراسة لإنشاء محطة بخارية لمدينة بربر و اثرها على الشبكة القومية تم التوصل الى النتائج :

1- موقع المدينة يصلح لإنشاء المحطة نسبة لتوفر جميع المواصفات المطلوبة .

2- محطة بربر البخارية تدعم الشبكة القومية للكهرباء و تحسن استقرارية الشبكة .

6-2 التوصيات:

من خلال الدراسة تم التوصل الى :

1- اضافة عدة وحدات الى محطة بربر البخارية نسبة لزيادة الاحمال سنويا في المنطقة و دراسة مدى تاثيرها على الشبكة القومية .

2- تحسين نوع الوقود المستخدم اقتصاديا.

3- امكانية محاكاة محطة بربر البخارية بإستخدام برنامج متلاب سومولنيك

4- حساب تكاليف ابراج النقل من محطة بربر البخارية الموجودة في منطقة مبيريكة الى محطة الشقله

المراجع

المراجع

1- أ.د محمود جيلاني – هندسة القوى الكهربائية – الطبعة الاولى -2016

2- أ.د محمود جيلاني – هندسة القوى الكهربائية – الطبعه الثانية -2019

3- ملف من الشركة السودانية لنقل الكهرباء – الادارة العامة للتخطيط و المشروعات – قسم تخطيط و تحليل الشبكات

4- ملف من محطة الشهيد د/ محمود شريف – مركز التدريب الخرطوم بحري – كافوري