جامعــة الشيــخ عبدالله البــدري

كليـــة الهندســـــة

قسم الهندسه الكهربائية

الربط والتزامن بين محطات التوليد والشبكـة العامـه

دراسة حاله مصنع اسمنت بربر

بحث تكميلي لنيل درجة البكلاريوس مرتبة الشرف

الهندسة الكهربائية – قدرة

اعداد الطلاب :

ابن عمر محمـــــد فضل الله

مُحَّدعلي محجوب مُحَّدعلي

وئام ابراهيم محـــمد احمـــد

اشراف الاستاذ: ابراهيم مصطفي الريشابي

نوفمبر 2018

الآيــة

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَلَقَد خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلالَةٍ مِنْ طِينٍ * ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَكِينٍ * ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَاماً فَكَسَوْنَا الْعِظَامَ لَحْماً ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقاً آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ﴾

صدق الله العظيم

المؤمنون ﴿١٢-١٤﴾

الاهـــــداء

إلى حكمتي .....وعلمي

إلى أدبي .....وحلمي

إلى طريقي .... المستقيم

إلى طريق..... الهداية

إلى ينبوع الصبر والتفاؤل والأمل

أمي الغالية إلى كل من في الوجود بعد الله ورسوله

إلى سندي وقوتي وملاذي بعد الله

إلى من آثروني على نفسهم

إلى من علموني علم الحياة

إخوتي إلى من أظهروا لي ما هو أجمل من الحياة

إلى من كانوا ملاذي وملجئي

إلى من تذوقت معهم أجمل اللحظات

إلى من سأفتقدهم ..... وأتمنى أن يفتقدوني

إلى من جعلهم الله أخوتي بالله ..... و من أحببتهم بالله طلاب قسم الكهرباء

الشكر والعرفان

في مثل هذه اللحظات نتوقف لنفكر قبل أن نخط الحروف لنجمعها في كلمات تتبعثر الأحرفُ فيها عبثا جاهدين أن نحاول تجميعها في سطور كثيرة تمر في الخيال فلا يبقى لنا في نهاية المطاف إلا قليلا من الذكريات وصور تجمعنا برفاق كانوا إلى جانبنا فكان لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود بها إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة ... إلى جميع أساتذتنا الأفاضل في قسم الكهرباء

ونخص بجزيل الشكر والعرفان إلى كل من أشعل شمعة في دروب عملنا والى من وقف على المنابر وأعطى من حصيلة فكره لينير دربنا ، إلى من علمنا التفاؤل والمضي إلى الأمام ، إلى من وقف إلى جانبنا عندما ضللنا الطريق ، إلى من غمرنا بالفضل واختصنا بالنصح وتفضل علينا بقبول الإشراف

على هذا البحث **الاستاذ: ابراهيم مصطفي الريشابي** ، الذي نقول له بشراك قول رسول الله ﷺ:

"إن الحوت في البحر ، والطير في السماء ، ليصلون على معلم الناس الخير". "

وكذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث الذي كان عونا لنا في بحثنا هذا ونوار يضيء الظلمة التي كانت تقف أحيانا في طريقنا الذي زرع التفاؤل في دربنا وقدم لنا المساعدات والتسهيلات والأفكار والمعلومات فلهم منا كل الشكر

فهرس الموضوعات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الأول (المقدمة)		
1-1	تمهيد	**2**
2-1	مشكله البحث	**2**
3-1	اهداف البحث	**2**
4-1	حل المشكله	**3**
5-1	منهجيهة البحث	**3**
6-1	منهجيهة البحث	**3**
الفصل الثاني (التزامـن وطرق الربط)		
1-2	تمهيد	**5**
2-2	عمليـه الربط او التزامـن	**5**
3-2	طـرق التزامـن اوالربـط	**6**
1-3-2	التزامن اليدوي	**7**
2-3-2	التزامن الاتوماتيكي	**8**
3-3-2	ريلاي اختبـار التزامـن	**9**
4-2	المشـاكل المحتمله في عمليـة التزامـن	**10**
1-4-2	حالة التردد المختلف	**10**
2-4-2	حاله الربط بجهد مختلف	**10**
5-2	التزامن بمصنع اسمنت بربر	**10**
الفصل الثالث (محطـة التوليـد والتوزيع في مصنع اسمنت بربر)		
1-3	تمهيد	**12**
2-3	محطـة التـوزيع في مصنع اسمنت بربر	**12**
1-2-3	مكـونات محطـة التوزيع بالمصنع	**14**
3-3	محطـة التوليـد بمصنع اسمنت بربر	**17**
1-3-3	مكـونات محطـة التوليـد بالمصنع	**17**
4-3	دراسة توزيع الأحمال	**20**
الفصل الرابع (الربط وتوزيع الحموله بين الشبكة والمولدات)		

1-4	تمهيد	**22**
2-4	البرمجيات المستخدمة في البحث	**22**
3-4	حالات الدراسه لحساب سريان الحمولة	**22**
1-3-4	حالة التغذية من محطة التوليد فقط	**23**
2-3-4	حاله فقدان احد الخطوط من المغذيين	**24**
3-3-4	حالة تحديد القيمه المسحوبة من الشبكة	**26**
4-4	النتائج	**28**
الفصل الخامس (الخلاصة والتوصيات)		
1-5	الخلاصة	**31**
2-5	التوصيات	**32**
الفصل السادس(المراجع والملاحق)		
	المراجع	
	الملاحق	

فهرس الاشكال

الرقم	**الشكل**	**رقم الصفحة**
1-2	طريقة المصابيح المضيئة	**7**
2-2	جهاز التزامن الاتوماتيكي	**8**
3-2	جهاز التزامن الاوتوماتيكي	**9**
4-2	المسقط الرأسي لجهاز اختبار التزامن	**9**
1-3	المخطط لمحطة التوزيع بالمصنع	**13**
2-3	مجموعة قواطع الية	**14**
3-3	المحول الكهربائي منطقة(11/33kv)	**15**
4-3	مفاتيح التوزيع(6.9kv)	**16**
2-3	محطة التوليد	**17**

5-3	محطة التوليد بالمصنع	**18**
6-3	لوحة توزيع المولدات	**19**
1-4	حالة التغذيه من محطة التوليد	**23**
2-4	حاله قفدان احد الخطوط	**25**
3-4	حاله تحديد القيمه المسحوبه من الشبكة	**27**

فهرس الجداول

الرقم	**الجدول**	**رقم الصفحة**
1-3	مكونات المنطقة (33kv)	14
2-3	تفاصيل المحولين	15
3-3	بيانات منطقة موزع(6.9KV)	16
4-3	بيانات المولدات التزامنية	18
5-3	بيانات العناصر الرئيسية لمحطة التوليد	18
6-3	بيانات المحول الخافض	19
1-4	قيم سريان الحمولة في حاله التغذيه من محطة التوليد	24
2-4	قيم سريان الحمولة في حاله فقدان احد الخطوط	26
3-4	قيم سريان الحمولة في حاله تحديد القيمه المسحوبه من الشبكة	28

المستخلص

تعتبر عملية التزامن والربط في المنظومة الكهربائية من العمليات المهمة اذ ان زيادة الاستهلاك والطلب علي الطاقة الكهربائية وزيادة الاحمال يودي الي الحوجة الي زيادة مصادر توليد الطاقة الكهربائية وربطها وتوزيعها ومن هنا تاتي اهمية الربط والتزامن في مننظومات القدرة الكهربائية .

يتناول البحث دراسه حاله لمصنع اسمنت بربر ويتطرق للتعرف علي طرق الربط والتزامن بين محطة التوليد والشبكة العامه والشروط التي يجب توفرها في عملية الربط والاجهزه المستخدمة ويتناول التعرف علي المخطط الطوري لمحطة التوزيع بمصنع بربر ومحطة التوليد المنشاءة حديثا وكمية القدرة التي تولدها محطة التوليد والتعرف علي كل اجزاء كل من المحطتين والقدرة التي يستهلكها المصنع .كما اجريت دراسه علي سريان الحمولة بين محطة التوليد والشبكة وتم دراسه بعض الحالات لسريان الحمولة للتوصل لنتائج يستفيد منها المصنع في عملية التشغيل الاولية لمحطة التوليد ،كما تم استخدام برنامج الايتاب لدراسه حاله الربط والتزامن ومعرفة القيم الحقيقية للتوليد والتحميل .

Abstract

The process of synchronization and interconnection in the electrical system of the important processes as the increase in consumption and demand for electric power and increasing loads leads to the need to increase the sources of power generation and linking and distribution and hence the importance of linking and synchronization in power systems. The research deals with the current study of Berber Cement Factory and discusses the methods of linking and synchronization between the generation station and the public network. The conditions that must be met in the connection process and the equipment used include the identification of the phase plan of the distribution plant at the Berber plant, the newly constructed generating station, the quantity of power generated by the generating station and identification of all parts Both the two stations and the capacity consumed by the plant. The study also examined the flow of the load between the generation station and the network. Some cases were examined for the flow of the load to reach the results of the plant benefiting in the initial operation of the generating station. ETAP program to study the state of linkage and synchronization and to know the true values of generation and loading.

الفصل الاول

المقدمة

1-1 تمهيد :

نظرا للتقدم التكنولوجي الهائل في المجالات الصناعية ازدادت الاحمال الكهربائية واصبح الطلب علي انتاج الطاقة الكهربائية كبير لذلك ظهرت تكنولوجيا ربط المحطات مع بعضها من اجل تغذيه المناطق التي تحدث فيها ازدياد علي طلب للقدرة في اوقات الذروة .

ومع ازدياد الطلب علي الطاقة الكهربائية في الاغراض الصناعية والتجاريه والسكنية ومع زياده هذه الاحمال بدرجة كبيرة علي بعض المحطات بما يزيد عن طاقتها القصوي في بعض الاوقات وفي نفس الوقت تكون الاحمال خفيفة عن بعض المحطات الاخري لذلك نشأت فكرة الربط بين محطات التوليد ببعضها البعض حتي تكون هنالك القدره علي توزيع الاحمال الزائدة علي المحطات جميعا بحيث لايتعدي الحمل في اي وقت علي الطاقة القصوي لكل محطة وبذلك اصبحت لدينا شبكة واحدة مرتبطة مع بعضها تتمثل في قضبان عمومية متصلة وتغذي من جميع وحدات التوليد في جميع المحطات وبذلك اصبح مقنن قدره القضبان كبير جداً ومساوية لمجموع مقنن قدرات الوحدات في جميع المحطات .

ويجب الاشاره انه لصغر قدرة المحطة الواحدة بالنسبة للقدرة المتجمعة علي القضبان فانه عند توصيل او فصل محطة عن القضبان اللانهائية لا يمكن ان تؤثر في قيمة الجهد والتردد علي تلك القضبان اللانهائية ومع بعد اماكن التوليد عن اماكن الاستخدام بدأ توليد الكهرباء علي نطاق كبير ونقل تلك الطاقه المولدة الي اماكن التوزيع عبر محطات التوزيع الرئيسية والفرعية.

ان عملية التزامن والربط بين المولدات مع بعضها او مع الشبكة العامه يعطي اعتمادية اكبر للطاقة الكهربائية للمنشاءة التي تتم فيها هذه العملية،يتطرق هذا البحث لدراسه التزامن والربط بمصنع اسمنت بربر الذي يستهلك قدرة مقدارها (40mw) من الشبكة العامه علي مغذيين وتم انشاء محطة توليد لسد العجز الناتج من امداد الطاقة الكهربائية من الشبكة العامه في فترة فصل الصيف واوقات الذروة .

2-1 مشكلة البحث :

تكمن مشكلة البحث في عدم توفر الطاقة الكهربائية الكافية لتشغيل المصنع في فصل الصيف و اوقات الذروة.

3-1 هدف البحث :

حل مشكلة عجز القدرة بمصنع اسمنت بربر وكيفية توزيع الحمولة .

4-1 حل المشكلة :

قام المصنع بانشاء محطة توليد بالمصنع لتغطية العجز الناتج من عدم توفر الطاقة الكافية وتم عمل دراسة لكيفية الربط والتزامن بين محطة التوليد والشبكة العامة

1- 5 منهجية البحث:

استند البحث علي الدراسة الميدانية في التعرف علي طرق الربط والتزامن والربط بين الشبكة العامة ومحطة التوليد في مصنع اسمنت بربر.وتم عمل محاكاة عن طريق الايتاب لمعرفة كيفية توزيع الحموله وتقدير احمال المصنع و تغذيتها من الكهرباء العامة او التوليد اوتزامنهما معا بالمحطة في كل الظروف الممكنة .

1- 6 بنية البحث :

تناول هذا البحث في الفصل الاول المقدمة ومشكلة البحث واهداف البحث وحل المشكلة للمشروع والمنهجية المتبعة في البحث ، ويتناول الفصل الثاني كيف تتم عملية التزامن وطرق ربط المولدات بالشبكة كما يتناول الفصل الثالث محطة التوليد والتوزيع بمصنع اسمنت بربر ، أما الفصل الرابع فيتناول دراسة حالات سريان القدره ببرنامج (ETAP) أما الفصل الخامس فيحتوي علي الخلاصة والتوصيات والباب السادس تناول المراجع والملاحق .

الفصـــل الثـــاني

التزامن وطرق الربط

الفصـل الثــاني

التزامــن وطرق الربط

1-2 تمهيد :

التزامن هو عملية مزامنة مجموعة من المولدات من اجل تغذية حمل المنشأة من خلال ربط هذه المولدات مع بعضها علي خط توزيع مشترك وهذه العملية لها عدة فوائد تتمثل في الاتي :

1- يقلل كثيرا من احتمال حدوث انقطاع التيار الكهربي عن الاحمال بمعني تحسين الاعتمادية (Reliability) لمنظومة الكهربائية فعند حدوث عطل او خروج اي مولد خروج مفاجي لايتسبب في فقدان التغذية الكهربائية للاحمال.

2- تشغيل مولدات علي التوازي يسمح بأجراء عمليات الصيانة الدورية دون حدوث ارتباك في التغذية للاحمال المطلوبة .

3- سهوله تعديل القدرة المولدة تبعا لزيادة الاحمال وحتي الوصول الي الحمل الاقصي بمعني انه في بعض الاوقات تكون ليست بحاجه الي القدرة الكهربائية المركبة للتوليد بالكامل وعلية يمكن فصل بعض المولدات طالما ان بقية المولدات تلبي الطلب في هذه اللحظة.

4- التقليل من الاستهلاك الوقود.

5-لايشترط ان تكون وحدات التوليد المتصلة علي التوازي لها نفس السعة مما يحقق استخدام الماكينات باقصي كفاءة لها مع تغير الاحمال علي مدي الوقت .

2-2عمليـه الربط او التزامـن :

في كلتا الحالتين سواء عند ربط مولدات معا علي التوازي في منطقة معزولة عن الشبكة او ربط المولدات معا داخل الشبكه الموحدة فلابد من تحقيق شروط معينه لتنفيذ عمليه الربط علي التوازي وذلك من اجل ضمان ان يساهم المولد المضاف بجزء من القدرة الكلية المطلوبة لتغذية الاحمال تسمي عملية الربط هنا بعمليه التزامن ، وحتي نصل لتلك العملية لابد من تحقيق شروط ويجب توفرها والشروط تتمثل في الاتي:

1- تساوي فرق الجهد الخارج من المولدات

من المعروف أن الجهد الخارج من المولد يساوي

$$E=\frac{Q\ N\ W}{\sqrt{2}}$$

من المعادلة نجد ان العوامل المؤثرة في قيمة الجهد المولد هي :

سرعه دوران العضو الدوار بالمولد (w)

عدد لفات العضو الثابت (N stator)

شدة المجال المغناطيسي الناتج (Q)

وبما أن سرعه العضو الدوار يجب أن تكون ثابتة للحفاظ علي ثبات التردد وايضا بما أن عدد اللفات ثابت من هذا لم يتبقي للمولد سوي التحكم في تيار المجال المغناطيسى المار بالمثير المركب علي العضو الدوار ومن ثم التحكم في شدة المجال عن طريق منظم الجهد الذى يقوم بزيادة تيار المثير عن طريق نقصان اوزيادة الجهد المولد .

2- تساوى التردد في جميع المولدات

نجد أن التردد الخاص بالجهد الناتج من المولد يتم تحديد قيمتة عن طريق المعادلة:

$$\mathrm{F} = \frac{\mathrm{P\ N}s}{120}$$

من المعادله يكون هنالك عاملين اساسيين هما:

(P) عدد الاقطاب وبما أن عدد الاقطاب ثابت لايتغير لذلك لايمكن التحكم في التردد عن طريق عدد الاقطاب

(Ns) سرعه الدوران والتي يمكن التحكم فيها عن طريق الصمام المسؤل عن التحكم في كمية الوقود المحترق للوصول للتردد المطلوب

3- تطابق تتابع الاطوار (Phase Sequences)

تتابع الاطوار في جميع المولدات اي توصيل الاطوار بالترتيب بحيث لو تخيلنا ان احد المولدات كان ترتيب الاطوار هو (R-Y-B) بينما يوجد مولد اخر ترتيب الاطوار له (R-B-Y) فهذا يعني ان المولدين لا يمكن ان يصل الي حاله التزامن بسب اختلاف ترتيب الاطوار .

4- تطابق ال phase shift بين جميع المولدات

الشرط الرابع من شروط التزامن وهو تساوى زاوية الترحيل بين الأطوار ، أو بمعنى آخر تساوى ال Phase angleالموجودة بين ال Phases لجميع المولدات الموصلة على التوازى

3-2 طرق التزامن اوالربط :

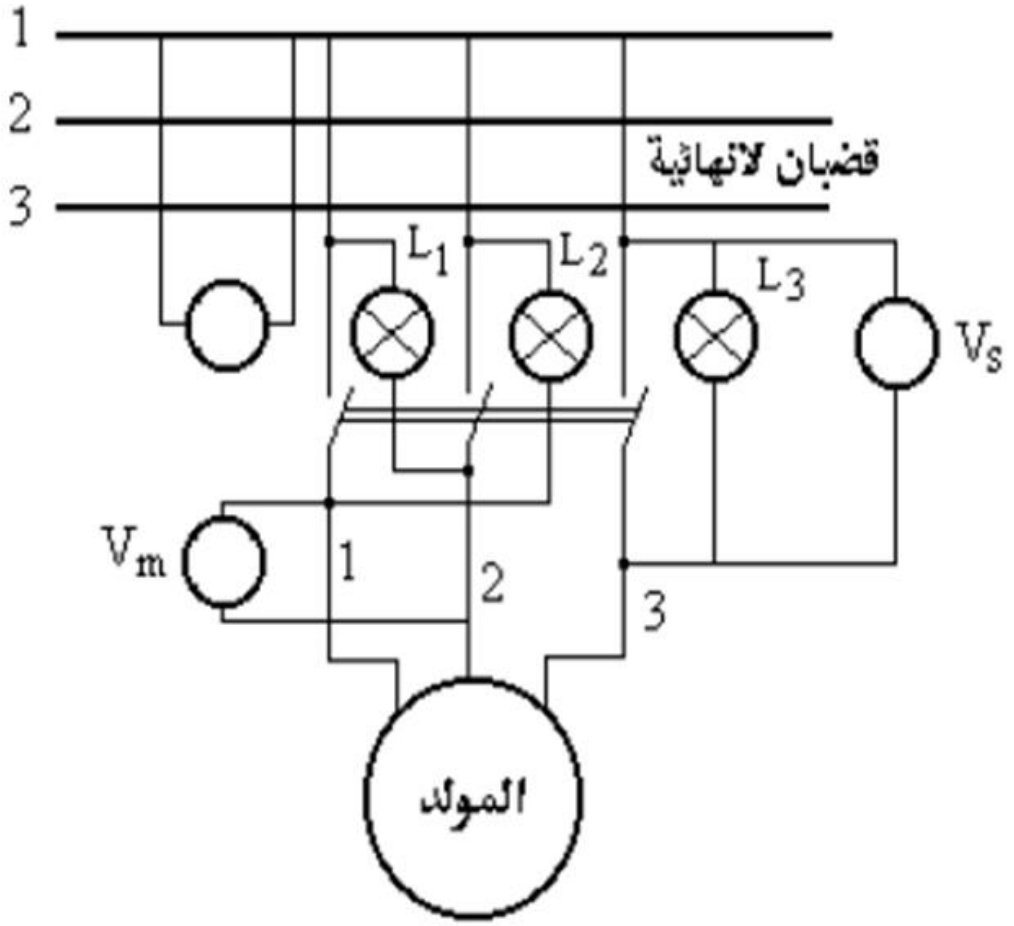
هنالك عده طرق للربط بين المولدات :

1-3-2 التزامن اليدوي :

كانت البداية لعملية التزامن يدوية وكانت تتم عن طريق المشغلين وذلك عن طريق متابعه الاجهزة المرتبطة في عملية التزامن حتي يتم الربط يدويا

- **طريقة المصابيح المضيئة :**

الشكل (2-1) يوضح طريقة المصابيح المضيئة وفي هذه الطريقة توصل ثلاث مصابيح كهربائية (L1,L2,L3) عبر مفتاح التزامن بين الالة والقطبان الانهائية بحيث يتم توصيل المصباح الاول L1 بين طرف الالة رقم 2 وبين القضيب رقم 1 ، ويوصل المصباح الثاني L2 بين طرف الالة رقم 1 وبين القضيب رقم 2 ، ثم يوصل المصباح الثالث L3 بين طرف الالة رقم 3 والقضيب رقم 3 . اي ان المصباحين الاول والثاني موصلان توصيلا متقاطعا بين الالة والقضبان بينما المصباح الثالث موصل توصيل مباشر بين الالة والقضيب 3.



الشكل (2 -1) طريقة المصابيح المضيئة

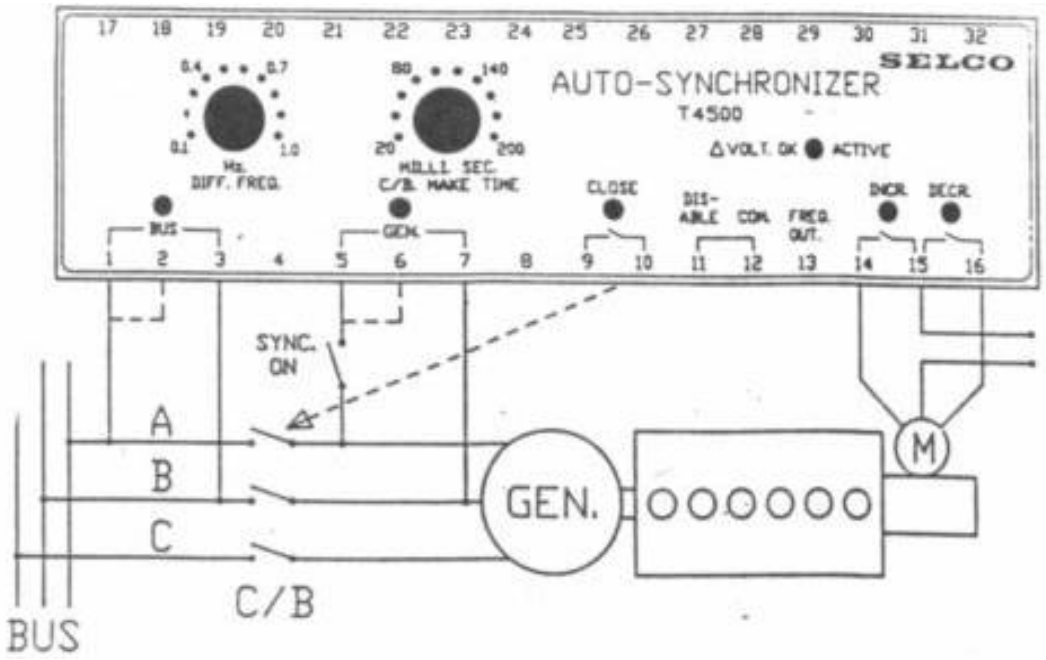
وتبدا عملية التزامن بضبط قراءات الفولتميترات الثلاثة عن طريق تغيير تيار التغذية لملفات المجال المغناطيسي مع ضبط سرعة الدوران للمولد عند السرعة التزامنية وفي اثناء زيادة تيار التغذية تحدث احدي الحالات التالية :

- ان تضاء جميع المصابيح بطريقة غير منتظمة هذا يعني ان ترتيب الاوجة للمولد مختلف عن ترتيب الاوجة للقطبان.
- ان تضاء وتطفأ المصابيح الثلاثة بالتتابع وبطريقة دورية منتظمة هذا يعني ان التردد للمولد لم يصل للقيمة المطلوبة.

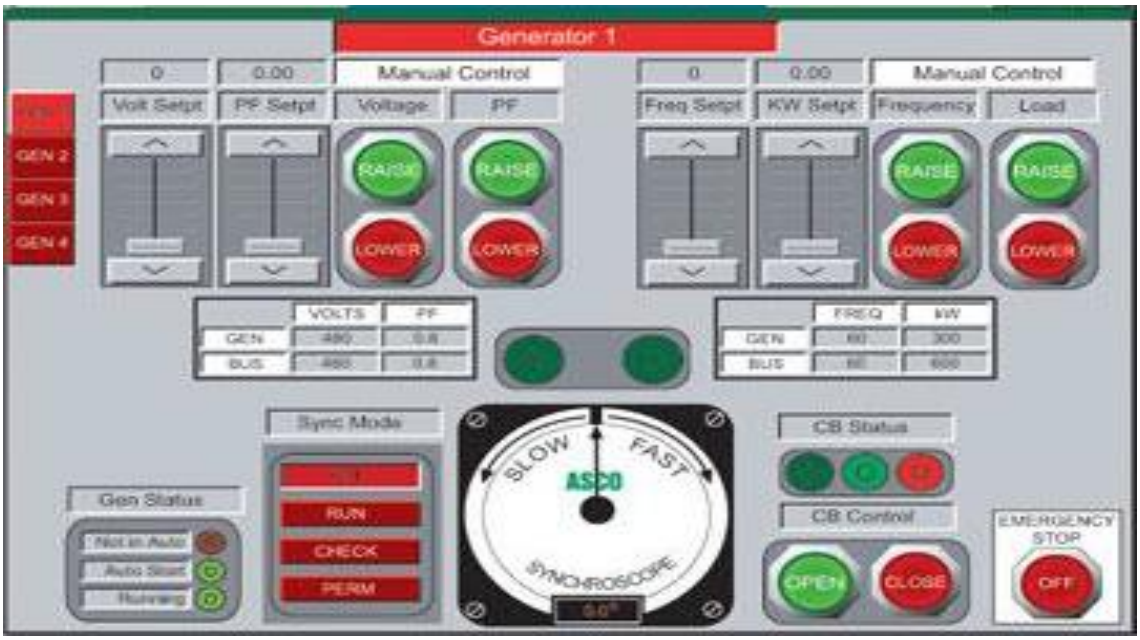
2-3-2 التزامن الاتوماتيكي:

في التزامن اليدوي يحتاج لمشغلين للقيام بضبط كل من سرعه وجهد كل مولد وصولا للحظة المناسبه للربط ، وفي حالة اخفاق المشغل في ذلك فأنه لن يستطيع الوصول لحالة التزامن . لذلك

تم الاستغناء عن المشغلين بأستخدام جهاز التزامن الاتوماتيكي (Automatic Synchronizer) والذي يقوم بمراقبة كل من الجهد والتردد والاتفاق الوجهي فاذا كانت هذه القيم خارج الحدود المطلوبه فأنه يرسل اشارات لاجهزة التحكم بالوصول بقيم المتغيرات للحدد المطلوب لاتمام عملية التزامن كما في الشكل (2 -2) و(2-3) .



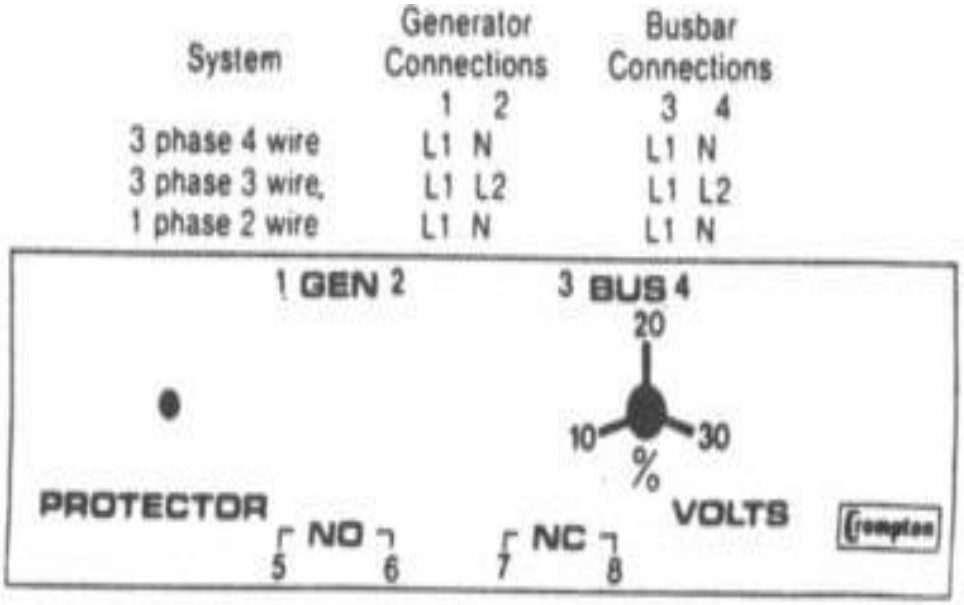
الشكل (2-2) جهاز التزامن الاتوماتيكي



الشكل (2-3)جهاز التزامن الاتوماتيكي

2-3-3 ريلي اختبـار التزامـن (Synchro Check Relay)

يقوم ريلي اختبار التزامن بالسماح بأدخال المولد يدويا او اتوماتيكي علي قضبان التزامن بدون خوف من حدوث تلف للمولد ،حيث تتغير حالة الريش الاضافية لريلي اختبار التزامن عندما يستوفي شروط التزامن جميعها وهذا زيادة في الامان الشكل (2-1) يوضح المسقط الرأسي لجهاز اختبار التزامن .



الشكل (2-4) المسقط الرأسي لجهاز اختبار التزامن

يلاحظ أن الريلي مزود بنقطة لمعايره التفاوت المسموح به في الجهد لحظة التزامن وتتراوح مابين (30-10%) ويتحمل الريلي تغير في الجهد المولد والقضبان يصل (-25-30%) من الجهد المقنن للريلي .

4-2 المشـاكل المحتمله في عمليـة التزامـن:

تحدث عدة مشاكل في عملية التزامن وذلك عند عدم توفر شروطة ومن هذه المشاكل :

1-4-2 في حالة التردد المختلف:

نجد ان القوة الدافعة الكهربائية (emf) المتولد علي ملفات العضو الثابت (stator winding) تتناسب مع سرعه دوران العضو الدوار (rotor) ،فان ربطنا المولد مع الشبكة بتردد مختلف عنها مثلا فان الشبكة ستجبر المولد علي ترددها بمعني انه لو كانت سرعة توربية المولد (2400rpm) اي هذا ما يعادل 40Hz فانه بمجرد الربط مع الشبكة سيرتفع ترددة ال(50Hz) وهذا يعني أن الشبكة ستجذب المولد لترددها فيحدث تسارع مفاجئ في عمود الادارة (shaft) مما يؤدي الي تدمير عمود الادارة (shaft).بالاضافه الي أن القوة التي ستتولد علي عمود الادارة (shaft) تؤدي الي زيادة العزم مما يؤدي ارتفاع مفاجئ في التيار المار في ملفات العضو الثابت (stator).

2-4-2 حاله الربط بجهد مختلف:

في حالة الربط علي جهد مختلف فإن المولد والذي يعتبر مصدرا للقدرة غير الفعالة (reactive power) أذا كان جهده اقل من جهد الشبكة فلن يستطيع انتاج القدرة غير الفعالة الازمة لرفع الجهد وبالتالي ينخفض الجهد بشكل كبير ويدور المولد وكانه موتور وليس مولد كما يستمر تيار دوامي (circulating current) بين المولدات ممايؤدي الي احتماليه احتراق المولد او جميع المولدات.

5-2 التزامن بمصنع اسمنت بربر:

يستخدم مصنع اسمنت بربر طريقة التزامن الاتوماتيكي في عملية الربط بين محطة التوليد والشبكة العامة ويتم استخدام الحاكم المنطقي المبرمج (PLC) في عملية التزامن والذي يقوم باستقبال البيانات من محول الجهد والتيار ومن جهاز السيكلوسكوب من محطة التوزيع في جانب المغذي رقم (2) الذي تتم عليه عملية الربط ومحطة التوليد ويقوم الحاكم المنطقي بعمل معايرة لكل القيم التي يستقبلها من جميع اجهزة القياس ويقوم باعطاء شارة خرج لجهاز التزامن الاتوماتيكي بعد التأكد من كل الشروط بأجراء عملية الربط ضمن الحدود المسموحة.

الفصـــل الثـــالث

محطـة التوليـد والتوزيع في مصنع اسمنت بربر

الفصـل الثـالث

محطـة التوليـد والتوزيع في مصنع اسمنت بربر

1-3 تمهيد

تعتبر محطات التوزيع من احدي المكونات الرئيسية لاي نظام كهربائي إذ أن المنظومة الكهربائية كما هو الحال في اي دائره كهربائية بسيطة تتكون من مصدر للطاقة وخطوط نقلها وتوزيعها ومن ثم الجهة المستهلكة لها .ودور محطات التوزيع في هذه المنظومة هو دور كبير له اهمية حيث يتمثل في تحويل الفولتيات من قيم لاخري حتي يتم نقلها او التعامل معها بسهوله وسلامه كاملة.

ونجد أن محطات التوزيع الفرعية وهي المحطات التي تقوم بتحويل فوليتة شبكة التوزيع الرئيسية من فولتية متوسطه الي فولتيه منخفضة تتاسب مع توزيعها علي الاحياء السكنيه والتجارية او الصناعية او غيرها .ويمكن تلخيص الوظائف الرئيسية لمحطات التوزيع الفرعية كما يلي :

أ- استقبال القدرة الكهربائية المتولدة في محطات التوليد او القدرة الكهربائية المنقولة علي منظومة النقل ورفع او خفض الجهد حسب نوع المحطة .

ب- تأمين ضروريات الفصل والتوصيل .

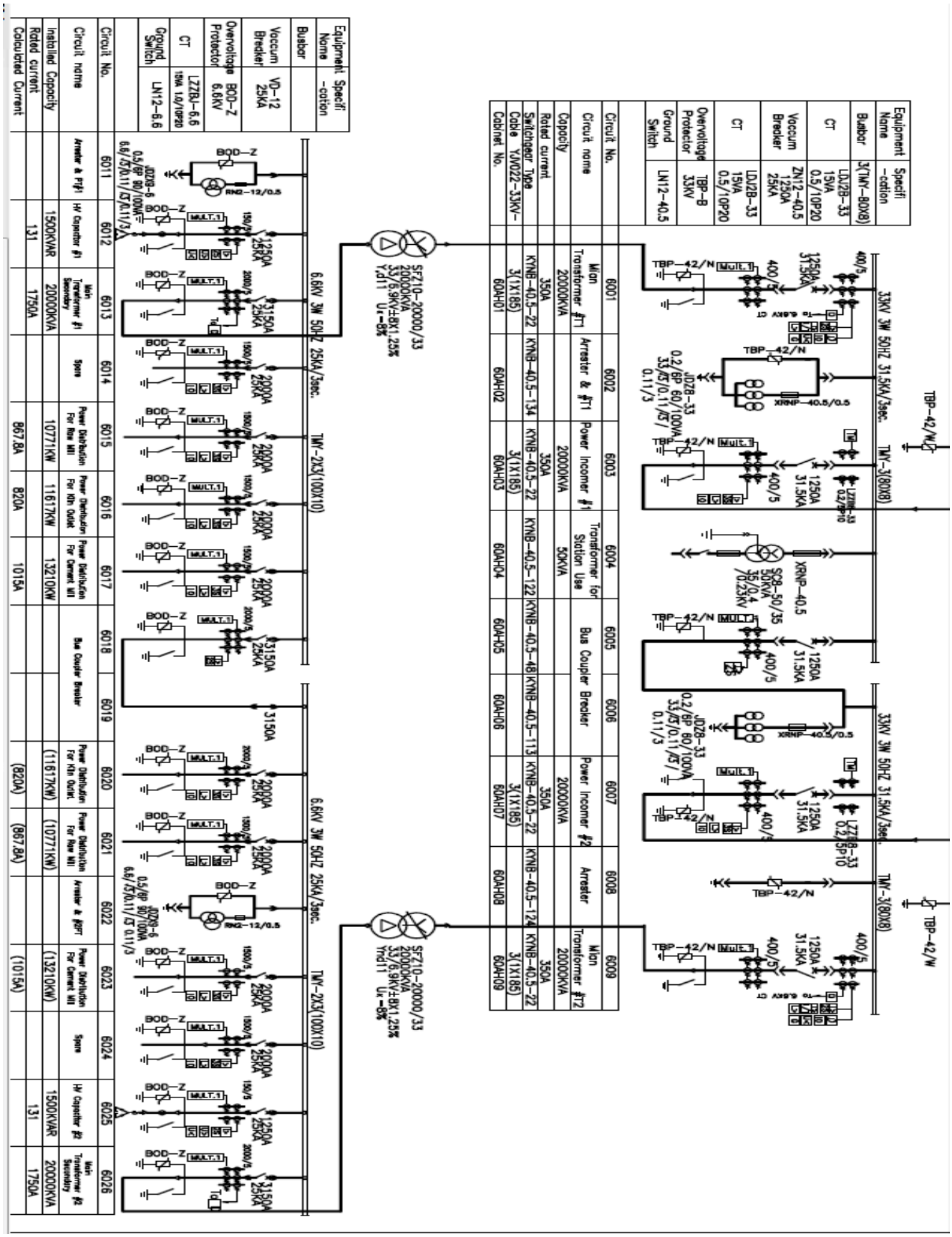
ج- تنظيم الجهد في منظومة القوي الكهربائية

وايضا تعتبر محطات التوزيع هي حلقة الوصل الحيوية للنظام الكهربائي لشبكه النقل ،

في هذا الفصل سوف نتطرق لمحطة التوزيع ومحطة التوليد داخل المصنع .

2-3 محطـة التـوزيع في مصنع اسمنت بربر:

في البداية تم تصميم مصنع اسمنت بربر بسعه استهلاكية قدرها (40MVA) قسمت علي مغذيين وتنقسم محطة التوزيع لثلاث مناطق منطقة (33KV) ومنطقة المحولات ومنطقة(6.9KV) وهو الجهد الذي تعمل به جميع المحركات الحثية الكبيرة (6.9KV) الشكل (3-1) يوضح المخطط لمحطة التوزيع بالمصنع .



Equipment Name	Specification
Busbar	3(TMY-80X8)
CT	LDJ2B-33 15VA 0.5/10P20
Voccum Breaker	ZN12-40.5 1250A 25KA
CT	LDJ2B-33 15VA 0.5/10P20
Overvoltage Protector	TBP-B 33KV
Ground Switch	LN12-40.5

Circuit No.	6001	6002	6003	6004	6005	6006	6007	6008	6009
Circuit name	Main Transformer #T1	Arrester & PT1	Power Incomer #1	Transformer for Station Use	Bus Coupler Breaker	Power Incomer #2	Arrester	Main Transformer #T2	
Capacity	20000KVA		20000KVA	50KVA		20000KVA		20000KVA	
Rated current	350A		350A			350A		350A	
Switchgear Type	KYN8-40.5-22	KYN8-40.5-134	KYN8-40.5-22	KYN8-40.5-122	KYN8-40.5-48	KYN8-40.5-113	KYN8-40.5-22	KYN8-40.5-124	KYN8-40.5-22
Cable YJV022-3KV-3(1X185)	3(1X185)		3(1X185)			3(1X185)		3(1X185)	
Cabinet No.	6OAH01	6OAH02	6OAH03	6OAH04	6OAH05	6OAH06	6OAH07	6OAH08	6OAH09

Equipment Name	Specification
Busbar	
Voccum Breaker	VD-12 25KA
Overvoltage Protector	BOD-Z 6.6KV
CT	LZZBJ-6.6 15VA 1.0/10P20
Ground Switch	LN12-6.6

Circuit No.	6011	6012	6013	6014	6015	6016	6017	6018	6019	6020	6021	6022	6023	6024	6025	6026
Circuit name	Arrester & PT1	HV Capacitor #1	Main Transformer #1 Secondary	Spare	Power Distribution For Raw Mill	Power Distribution For Kiln Outlet	Power Distribution For Cement Mill	Bus Coupler Breaker		Power Distribution For Kiln Outlet	Power Distribution For Raw Mill	Arrester & PT1	Power Distribution For Cement Mill	Spare	HV Capacitor #2	Main Transformer #2 Secondary
Installed Capacity		1500KVAR	20000KVA		1077 1KW	11817KW	13210KW			(11817KW)	(10771KW)		(13210KW)		1500KVAR	20000KVA
Rated current		131	1750A		867.8A	820A	1015A			(820A)	(867.8A)		(1015A)		131	1750A
Calculated Current																

الشكل (3-1) مخطط محطة التوزيع بالمصنع

1-2-3 مكونات محطة التوزيع بالمصنع:

تتكون محطة التوزيع من عدة مناطق وهذه المناطق تقسم حسب الجهد الي :

- **منطقة الجهد (33KV) :**

هي المنطقة التي يتم فيها تغذية المصنع من الشبكة العامة عن طريق مغذيين سعة كل مغذي (33KV)

الجدول (3-1) يوضح مكونات المنطقة

جدول (3-1) مكونات منطقة (33KV)

م	العنصر	العدد	الفولتيه	تيار القصر	السعه	ملاحظات
1	القاطع الالي الرئيسيCB	2	33KV	31.5KA		مع كل مفتاح CT نوع VCB
2	قاطع ألي للمحول الرئيسي	2	33KV	31.5KA	20000KVA	نوع VCB
3	مفتاح ربط Bus Coupler	1	33KV	31.5KA	1250A	يغلق في حاله انقطاع احد المغذيات

بالاضافه قضيب رئيسي ومسامير تركيب

القواطع الرئيسية من النوع ذات التفريغ الهوائي (VCB)

الشكل (3-2) مجموعة قواطع اليه

- **منطقه المحولات :**

المحول بصفه عامه هو عبارة عن ملفين يوضع احدهما داخل الاخر ويعزلان عن بعضهما بوسائل عزل ،والملف يكون على هيئة اقراص وتثبت تلك الملفات على شرائح من الصلب السليكوني ويملأ

بالداخل بالزيت الذي يستخدم للعزل وأيضا للتبريد الداخلي ، و يتم تخفيض الجهد من(33KV) الي (6.9KV) عن طريق محولين الجدول رقم (3-2) يوضح تفاصيل المحولين

الجدول (3-2) تفاصيل المحولين

م	العنصر	العدد	الفولتيه	تيار القصر	السعه	الملاحظات
1	المحول	2	33/6.9	31.5Ka	20000Kv	Ynd11

الرمز (Ynd11) يعني :

Yn يرمز لرمز نجمة مأرضة

d يرمز لرمز دلتا

11 تعني زاوية الطور

بالاضافه لكوابل التوصيل

الشكل (3-3) المحول الكهربي منطقة(11/33)

- **منطقة التوزيع بجهد (6.9KV) :**

منطقه استقبال الفولتية المنخفضة وهي المنطقة التي ستحدث فيها عملية الربط وموضحة كما بالجدول ادناه.

جدول (3-3) بيانات منطقة موزع (6.9KV)

م	العنصر	العدد	الفولتيه	تيارالقصر	السعه	الملاحظات
1	القاطع الرئيسCB	2	6.9KV	25KA	20000KVA	مع طقم محول جهد +مديول تحسين معامل القدرة نوع VCB
2	قاطع المحطه الرئيسيه CB	6	6.9KV	25KV	11771KVA	المناطق الرئيسيه داخل المصنع
3	مفتاح ربط Bus Coupler	1	6.9KV	25KA	2000A	يغلق في حاله انقطاع احد المغذيين الرئيسيين

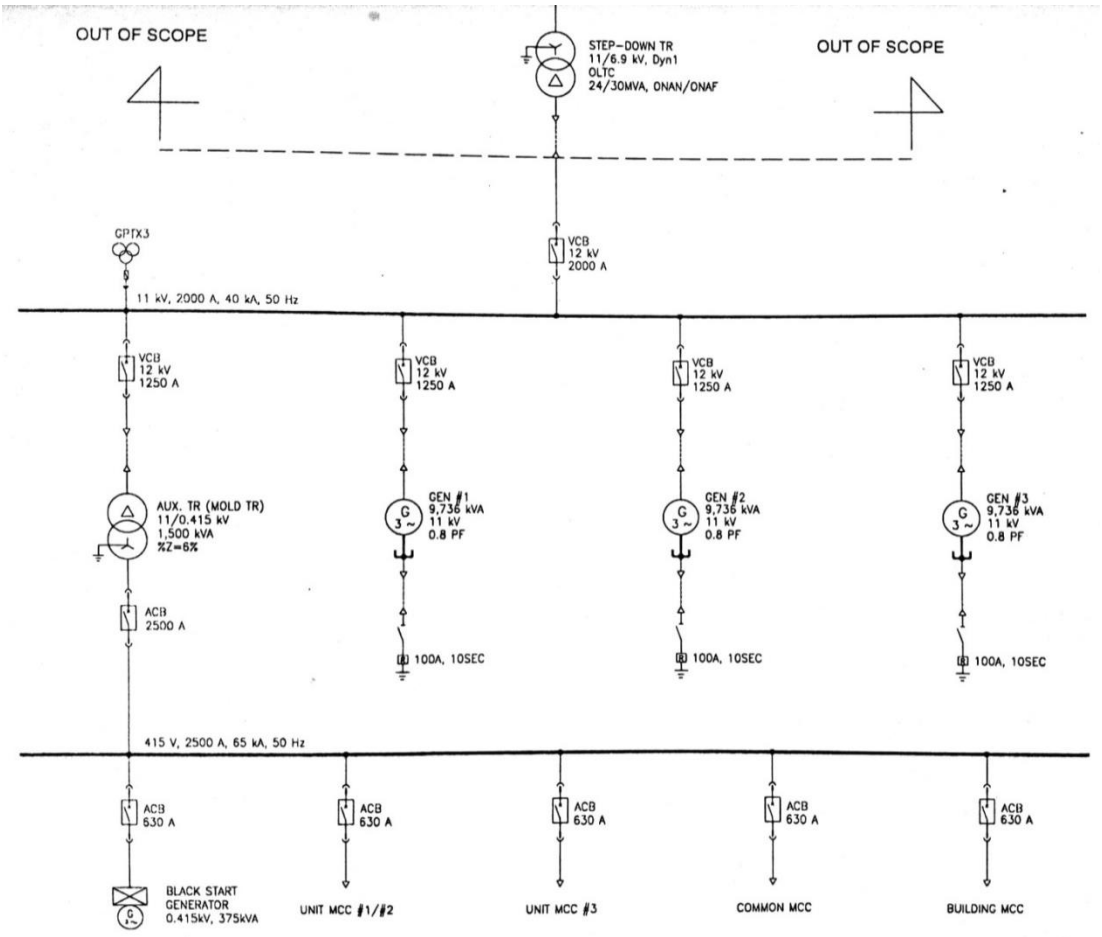
بالاضافه قضيب رئيسي

الشكل (3-4) مفاتيح التوزيع (6.9KV)

3-3 محطـة التوليـد بمصنع اسمنت بربر:

تم انشاء محطة توليد داخل مصنع اسمنت بربر وذلك لضمان استمرارية الانتاج في حاله عدم توفر الطاقة من قبل الشبكة القومية وايضا كمحطة تغذيه اضافية للمصنع في حالة تقليل القدرة المستهلكة من الشبكة القومية .

تصمم المحطة لتوليد قدرة مقدارها 21MVA وجهد 11KV وتم عمل تخفيض للجهد (11/6.9KV) لان المصنع يعمل بفولتية (6.9KV) الشكل (3-2) ادناه يوضح المخطط الطوري لمحطة التوليد



الشكل(3-2)محطه التوليد

3-3-1 مكـونات محطـة التوليـد بالمصنع :

تتكون من ثلاثة مولدات تزامنيه تبدا حركتها بواسطه ضاغط للهواء بالاضافه للمحولين وقضيب للتزامن واجهزه تزامن ومفاتيح رئيسية وكوابل التوصيل .والجدول رقم (3-4) يوضح بيانات المولدات التزامنية وايضا الجدول رقم (3-5) يوضح بيانات العناصر الرئيسية لمحطة التوليد.

الجدول (3-4) بيانات المولدات التزامنية

م	العنصر	العدد	القدرة	الفولتيه	التردد	معامل القدرة	الملاحظات
	مولدات تزامنيه	3	9.736 MVA	11 KV	50 Hz	0.8PF	تعمل ب 80% من طاقتها القصوي

الجدول (3-5) بيانات العناصر الرئيسية لمحطة التوليد

م	العنصر	العدد	الفولتيه	تيار القصر	السعه	الملاحظات
1	القاطع الالي الرئيسي CB	3	12KV	40KA	1250A	بالاضافه PT,CT و جهاز تزامن مع كل مغذي
2	قضيب رئيسي	1	11KV	25KA	2000A	تتم فيهي عمليه التزامن
3	مغذي رئيسي	1	11KV	25KA	2000A	عباره عن خرج قضيب التزامن
4	مغذي رئيسي	1	6.9KV	25Ka/3se	2000ka	المغذي الرابط محطه التوليد بمحطة التوزيع

الشكل (3-5) محطة التوليد بالمصنع

الشكل (3-6) لوحة توزيع المولدات

- **المحول :**

محول خافض للجهد بالمواصفات التالية

الجدول (3-6) بيانات المحول الخافض

HI	LOW	
30 MVA	24 MVA	القدره المقننة Rated KVA
1259/1574 A	2008.11/2510.21A	التيار المقنن Rated Current
11 KV	6.9 KV	الجهد المقنن Rated Voltage

4-3 دراسة توزيع الأحمال Load Flow Analysis :

تعتبر دراسة توزيع أو تدفق الأحمال من أهم الدراسات التي تجري علي أنظمة القوي الكهربية حيث تستخدم نتائجها في تحديد أفضل حالات تشغيل النظام إلي جانب التخطيط للتوسعات المستقبلية في النظام ، بل ربما تكون هي الأكثر شيوعا في جميع حسابات النظم والشبكات الكهربية حيث تظهر وتوضح أداء الشبكة في ظروف التشغيل العادية .

وعادة تجري هذه الدراسة للتحقق من حساب قيم الجهد الكهربائي وزاوية الوجه عند قضبان التوزيع إلي جانب حساب تدفقات القدرة الفعالة والقدرة الغير فعالة المتولدة والمستهلكة في عناصر الشبكة أو النظام ، كما أن نتائج هذه الدراسة تحتل أهمية كبري في دراسات الإستقرار والإتزان وتحديد أفضل تشغيل إقتصادي للنظم والشبكات القائمة ، إضافة إلي ذلك تكون هذه الدراسات قيمة جدا في وضع وإختيار أجهزة الحماية المناسبة لضمان التشغيل الآمن لهذه الأنظمة.

ولإجراء هذه الدراسة يجب أن تتوفر بيانات كاملة عن النظام قيد الدراسة ، مثل الرسم التخطيطي للنظام ، بيانات المحولات وخطوط النقل ، البيانات المقننة لكل عناصر النظام وكذلك قيم القدرة الفعالة والغير فعالة لكل حمل من أحمال الشبكة أو النظام .

الفصـــــل الـــرابع

الربط وتوزيع الحموله بين الشبكة والمولدات

الفصل الرابع

الربط وتوزيع الحموله بين الشبكة والمولدات

1-4 تمهيد:

تمت هذه الدراسة علي طلب من إدارة مصنع اسمنت بربر حتي يتم التوصل لقيم عملية يستفيد منها المصنع في عملية ربط محطة التوليد بمحطة التوزيع داخل المصنع وبالتحديد في عملية القدرة الخارجة من محطة التوليد ،وتم استخدام برنامج ETAP للوصول لقيم يتم التعامل معها من قبل مشغلي محطة التوليد.

2-4البرمجيات المستخدمة في البحث

ETAP

كلمة ايتاب ETAP تعني Electrical Transient Analysis Program وهو أحد البرامج المهمة و المستخدمة في تحليل وتصميم سريان منظومة القدرة الكهربائية في الحالات العابرة ، الإيتاب من البرامج التي تستخدم في كثير من المجالات الكهربائية والفرق بين الإيتاب والبرامج الأخري أنها تعمل فقط عند الجهود المنخفضة Low Voltage .ولأن المنظومات الكبيرة تحتوي علي High Voltage و Medium Voltage و Low Voltage والإيتاب يعمل في جميع المستويات أين كان مجالها ، وأيضا من أقوي البرامج في تحليل سريان القدرة الكهربائية ويعطي نتائج بدقة عالية .

إستخدامات الETAP :

يستخدم الايتاب في عدد من التطبيقات ومن هذه التطبيقات :

1-التصميم Design

2- المحاكاة Simulation

3- التحليلAnalysis

4- التشغيل Operation

5-التحكم Control

3-4حالات الدراسه لحساب سريان الحمولة

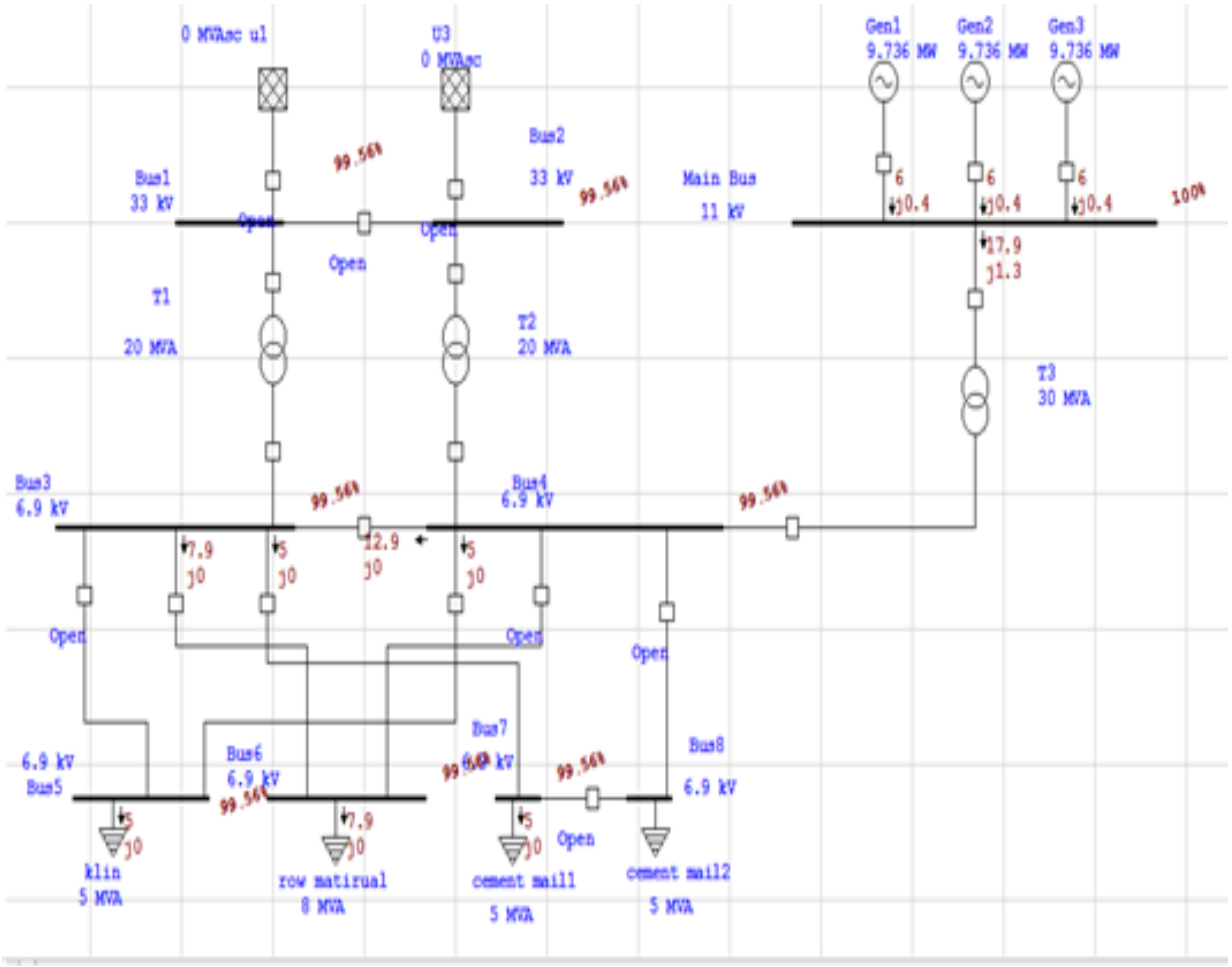
للتعرف علي كيفية سريان الحمولة بين محطة التوليد ومحطة التوزيع لابد من التعرف علي حالات التغذية وهي كالاتي :

1-3-4 حاله التغذية من محطة التوليد فقط:

في حاله انقطاع التيار الكهربي من قبل الشبكة العامة يكون القضيب الرئيسي (main bus bar) خالي من التيار الكهربي حيث يتم توصيل التغذية من محطة التوليد لمحطة التوزيع مباشرة وذلك في قضيب (6.9KV) وفي هذه الحاله لايكون هنالك تزامن بل توصيل مباشر بحيث تكون كل من قواطع التغذية الرئيسية مفتوحة حتي لايحدث ضرر عند رجوع التيار الكهربي من الشبكة العامة ، و القدرة المتولدة من محطة التوليد هي(21MW) واجمالي حمولة المصنع من القدرة هو (24MW).لذلك لايمكن لمحطة التوليد استيعاب القدرة الكلية للمصنع ويفضل عدم تحميل اي معدة كهربائية باكثرمن 80% من الحمل الكلي للمعدة.

ولدراسة سريان الحمولة في هذه الحاله سنقوم بفصل قواطع بعض المناطق حتي يكون الحمل في الحدود المقننة لتحميل المولد و الشكل(4-1) يوضح توزيع الحمولة في حالة التغذيه من محطة التوليد فقط.

الشكل (4-1) حالة التغذية من محطة التوليد فقط



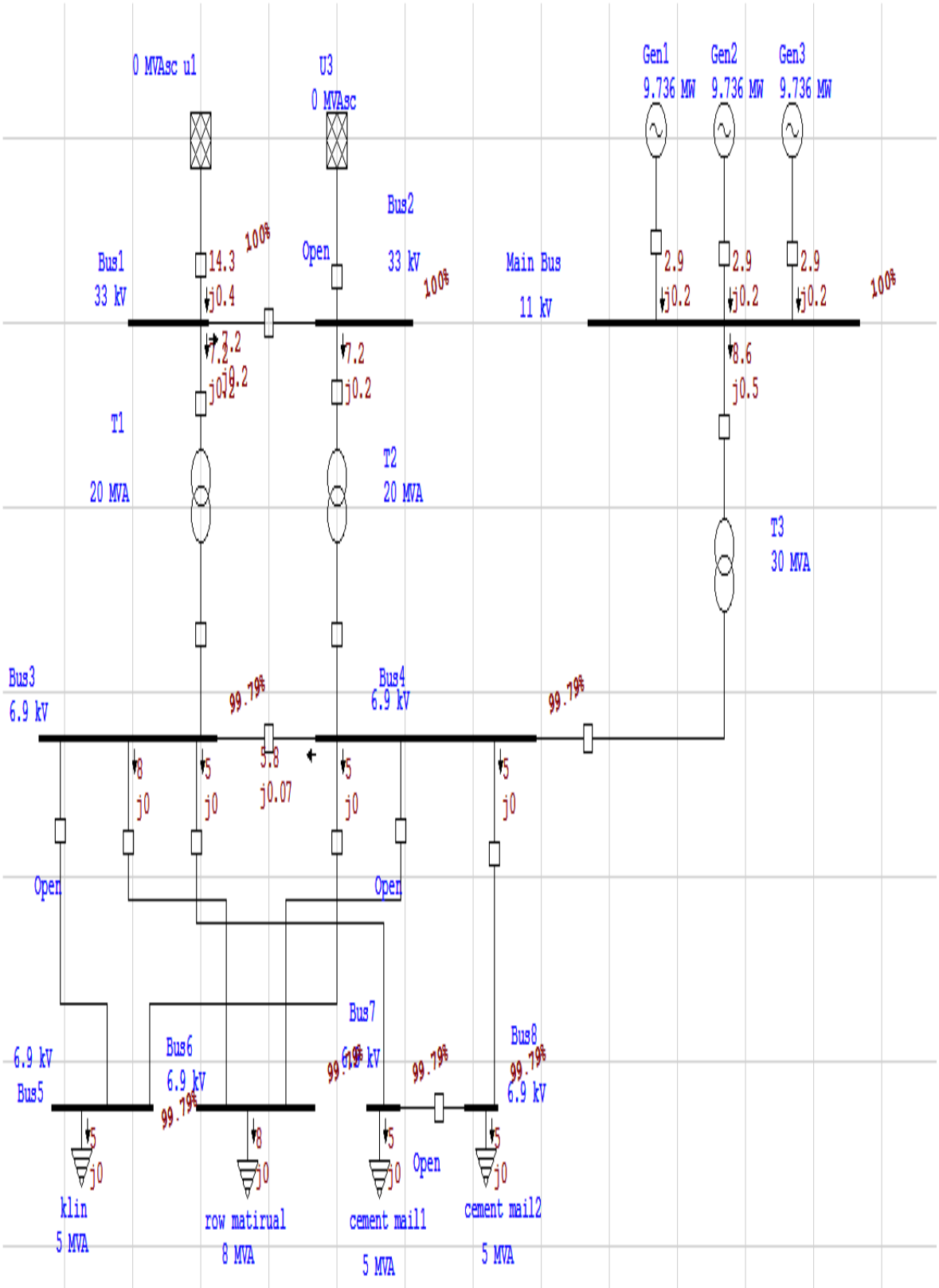
الشكل(4-1) حالة التغذيه من محطة التوليد

جدول(4-1)قيم سريان الحمل في حالة التغذية من محطة التوليد

BUS	VOLTAGE		Generation		LOAD		Load Flow		
ID	KV	%Mag	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Amp
BUS1	33	99.5	0	0	0	0	0	0	0
BUS2	33	99.5	0	0	0	0	0	0	0
BUS3	6.9	99.5	0	0	0	0	0	0	0
BUS4	6.9	99.5	0	0	0	0	-12.885	0	1082.9
BUS5	6.9	99.5	0	0	4.956	0	4.956	0	416.5
BUS6	6.9	99.5	0	0	7.929	0	7.929	0	666.4
BUS7	6.9	99.5	0	0	4.956	0	4.956	0	416.5
Main bus	11	100	17.8	1.338	0	0	-17.84	1.338	1499.4

2-3-4 حاله فقدان احد الخطوط من المغذيين :

في هذه الحاله تكون التغذية من احد االخطوط من الشبكة العامة ومحطة التوليد،وذلك عند فقدان احد الخطوط وهنا لابد من اجراء بعض التعديل في مفاتيح الربط (bas coupler) في جانب (33KV) وجانب (6.9KV) حتي يكون قضيب (6.9KV) عبارة عن قضيب واحد .ويتم اجراء عملية التزامن والربط بين محطة التوزيع ومحطه التوليد في جانب المغذي رقم (2) وهذا حسب التصميم الموجود . والشكل (4-2) ادناة يوضح حاله حاله فقدان احد الخطوط.



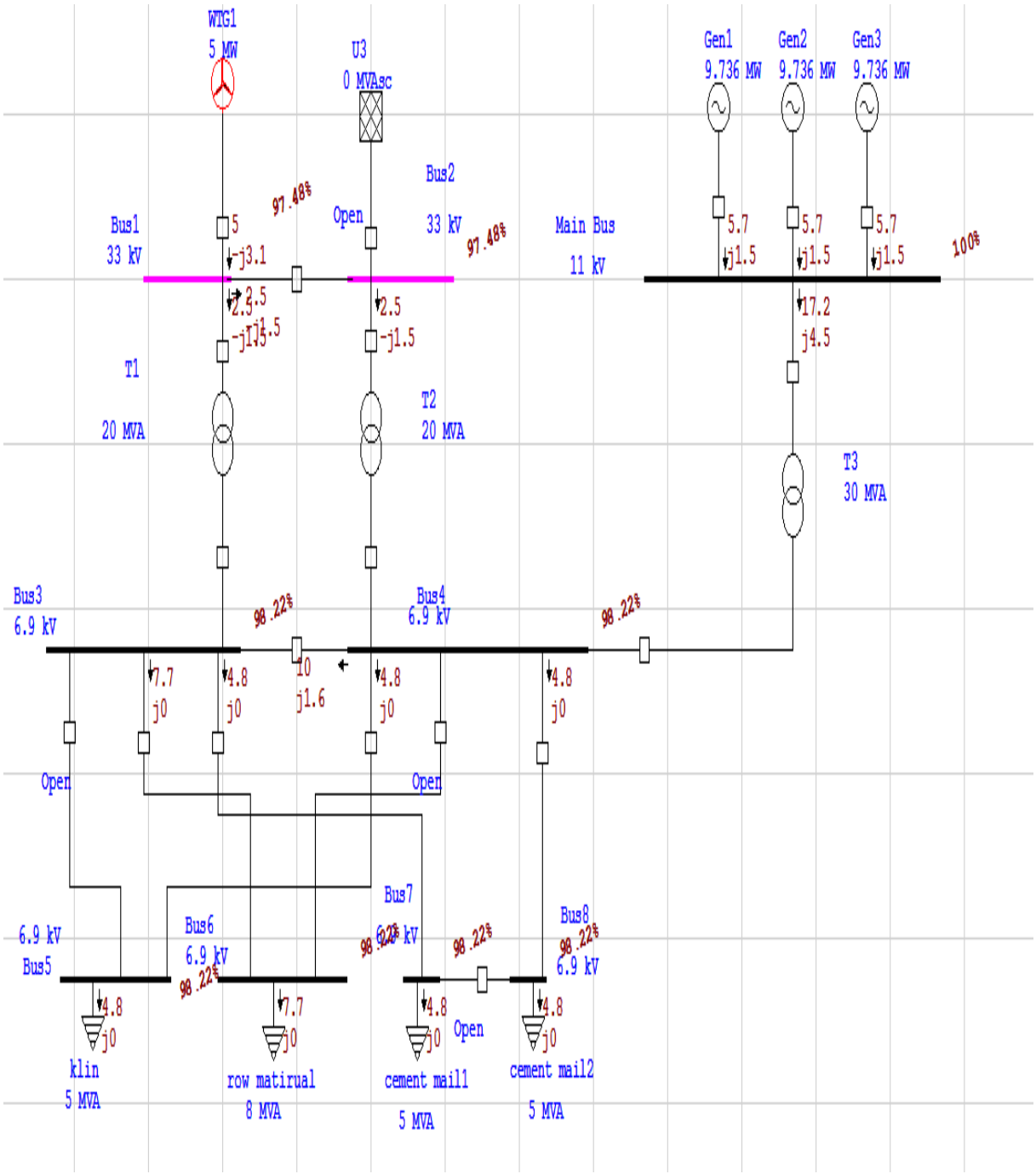
الشكل (4-2) حاله فقدان احد الخطوط

جدول(4–2) قيم سريان الحمولة في حالة فقدان أحد الخطوط

BUS	VOLTAGE		Generation		LOAD		Load Flow		
ID	KV	%Mag	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Amp
BUS 1	33	100	14.342	0.365	0	0	-7171	0.182	125.5
BUS 2	33	100	0	0	0	0	7.171	0.182	125.5
BUS 3	6.9	99.7	0	0	0	0	5.788	0.074	485.4
BUS 4	6.9	99.7	0	0	0	0	-4.979	0	417.5
BUS 5	6.9	99.7	0	0	4.979	0	4.979	0	417.5
BUS 6	6.9	99.7	0	0	7.967	0	7.967	0	668
BUS 7	6.9	99.7	0	0	4.979	0	4.979	0	417.5
Bus 8	6.9	99.7	0	0	4.979	0	4.979	0	417.5
Main bus	11	100	8.596	0.45	0	0	-8.589	0.145	720.3

4-3-3 حاله تحديد القيمة المسحوبة من الشبكة :

في هذه الحالة يتم تحديد قيمة القدرة المطلوب سحبها للمصنع من جانب الشبكة العامة، ولمحاكاة القيمة المطلوب سحبها يتم تمثيل الشبكة علي انها مولد يخرج قدرة معينة حتي نتوصل لقيم القدرة الخارجة من محطة التوليد والتي علي اساسها تضبط القدرة الخارجة من المولدات .وبذلك نستطيع ضمان أن المصنع لن يتجاوز القدره المطلوب منه سحبها من قبل الشبكة .وبهذا فالنفرض انه اذا كانت قيمة القدرة المفروضةعلي المصنع هي (5MVA)في احد االخطوط اوكليهما فانه يتم تمثيلها كما بالشكل(4-3) ادناة يوضح حاله تحديد القيمه المسحوبه من قبل الشبكة .



الشكل(4-3) حاله تحديد القيمة المسحوبة من الشبكة

جدول(4-3) قيم سريان الحمولة في حالة تحديد القيمة المسحوبة من الشبكة

BUS	VOLTAGE		Generation		LOAD		Load Flow		
ID	KV	%Mag	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Amp
BUS 1	33	97.4	5	-3.099	0	0	-2.5	1.545	52.8
BUS 2	33	97.4	0	0	0	0	2.5	-1.545	52.8
BUS 3	6.9	98.2	0	0	0	0	4.824	0	410.9
BUS 4	6.9	98.2	0	0	0	0	-10.044	-1.595	866.4
BUS 5	6.9	98.2	0	0	4.824	0	4.824	0	410.9
BUS 6	6.9	98.2	0	0	7.718	0	7.718	0	657.5
BUS 7	6.9	98.2	0	0	4.824	0	4.824	0	410.9
Bus 8	6.9	98.2	0	0	4.824	0	4.824	0	410.9
Main bus	11	100	17.223	4.51	0	0	-17.394	-3.19	1489.7

4-4 النتائج

1-حاله التغذية من محطة التوليد

تكون التغذيه من محطة التوليد فقط بشرط ان تكون جميع القواطع الالية بمحطة التوزيع مفتوحة حتي لايحدث ضرر عند رجوع التيار.

من الجدول (4-1) محطة التوليد ساهمت بقدرة (17.3MW) اي بما يعادل نسبة 85% من اجمالي القدرة التي تولدها محطة التوليد بمصنع بربروهذه القدرة متجمعة علي قضبان التوزيع الفرعية .

من الشكل (4-1) تم التوصل لهذه النتائج بعد فصل بعض المناطق لان محطة التوليد لايكمنها تلبية الطلب الكلي للمصنع من القدرة

2- حاله فقدان احد الخطوط

تكون المساهمة من محطة التوليد بالمصنع والشبكة من مغذي واحد ومن الشكل (4-2) كان لابد من اجراء بعض التعديلات علي مفاتيح الربط (Bus Couplers) في محطة التوزيع حتي يتم توزيع القدرة علي المحولين لتجنب زيادة الحمل علي محول واحد ،ومن الجدول (4-2) الشبكة تساهم بي (17.3MW)

من مغذي واحد ومقسمه علي المحولين وتساهم محطة التوليد بقدرة (8.5MW) مايعادل 45%من اجمالي قدرة محطة التوليد ،نستنتج انه كلما كانت الشبكة العامة متوفرة كلما قلت مساهمت محطة التوليد في التغذية .

3- حاله تحديد القيمة المسحوبة من الشبكة

هذه الحاله اكثر تعقيداً لانها تستمر خلال فترة فصل الصيف واوقات الذروة حيث يتم اخطار المصنع بالقيمة المفترض سحبها،في هذه الحاله قمنا بتمثيل الشبكة كانها توربينة تتولد قدرة (5MW) كما في الشكل (4-3) حتي نتوصل لقيمة القدرة التي تساهم بها محطة التوليد ومن الجدول (4-3) ساهمت محطة التوليد بقدرة (17.3MW) اي بما يعادل نسبة 85% من اجمالي القدرة التي تنتجها .

الفصـــل الخامـــــس

الخلاصة والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

1-5 الخلاصة

إن إضافة محطة توليد ساهم في حل العجز الناتج من الامداد بالطاقة الكهربائية الكافية لتشغيل الاحمال الضرورية للمصنع ،وتم التعرف علي عملية الربط والتزامن بين محطات التوليد والشبكة العامة والشروط التي يجب توفرها في عملية التزامن والمشاكل التي تنتج في حالة الربط بدون توفر شروط التزامن ،وايضا تم التعرف في هذه الدراسة علي حالات الشغيل المختلفة والنتائج التي تم التوصل اليها في هذه الحالات وهي:

- الخلاصة في الحالة الاولي :
  - اصبح التحميل علي المولدات اكبرمن الحالات الاخري بسبب عدم وجود مصدر تغذية مساعد حيث قدرتها الكلية لمجوع المولدات (17.9MW) .
  - لايمكن تحميل المولدات بالقيمة القصوي لاحمال المصنع .
- الخلاصة في الحالة الثانية :
  - نلاحظ ان التحميل للمولدات انخفض من (17.9MW) الي (8.6 MW) لان الشبكة العامة تساهم بالجزء الاكبر من القدرة المسحوبة (14.3 MW).
- الخلاصة في الحالة الثالثة :
  - يمكن معرفة القيمة المراد توليدها من المولدات في حالة طلب سحب قيمة معينة من الشبكة

2-5 التوصيات:

تعتبر التوصيات جزاء مكملاً لما تمت دراسته وتساهم هذه التوصيات في عملية تطويروتحسين للنظام بهدف الوصول لاقصي كفاءه ولضمان ان النظام سليم وخالي من المشاكل المحتمل حدوثها وتتلخص هذه التوصيات في الاتي .

أ- لابد من ربط محول (11/6.9KV) بين محطة التوليد ومحطة التوزيع علي قضيب (6.9KV) من الجانب المغذي رقم واحد حتي يكون الربط من الطرفين علي محطة التوزيع لضمان استمرارية تغذية دائمه في جميع الظروف الغير طبيعية .

ب- لابد من تفعيل خاصيه التزامن بين القضيبين (6.9KV) في محطة التوزيع علي مفتاح الربط (Bus Coupler) حتي تمنع حدوث ضرر بمفتاح الربط في حاله نسيان المفتاح في حاله الربط

ت- لابد من تفعيل خاصية التشغيل من بعد لكل المفاتيح الخاصه بمحطة التوزيع

ث- يجب اضافة معدلات(MVAR) لتقليل القدره الغير فعالة الي قيمة تكون أقل من نصف القدرة الكاملة

الفصـــل الســـــادس

المراجع والملاحق

المراجع

1) د .محمود الجيلاني -هندسة القوي الكهربائية -كلية الهندسة - جامعة القاهرة .

2) المهندس .احمد عبدالمتعال –المولدات العاملة بماكينات الديزل

3) Berber Cement Company-Single Line diagram Switch Gear-(Y6016-1600-E-01)

الملاحق

ملحق (أ)

يوضح سريان الحمولة في حاله التغذيه من محطة التوليد فقط وقيم bus bar محطة التوليد وقيم الخارجة من المولدات

LOAD FLOW REPORT

Bus		Voltage		Generation		Load		Load Flow					XFMR
ID	kV	% Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	%Tap
Bus1	33.000	99.555	-4.3	0	0	0	0	Bus3	0.000	0.000	0.0	0.0	
Bus2	33.000	99.555	-4.3	0	0	0	0	Bus4	0.000	0.000	0.0	0.0	
Bus3	6.900	99.555	-4.3	0	0	0	0	Bus1	0.000	0.000	0.0	0.0	
								Bus4	-12.885	0.000	1082.9	100.0	
								Bus7	4.956	0.000	416.5	100.0	
								Bus6	7.929	0.000	666.4	100.0	
Bus4	6.900	99.555	-4.3	0	0	0	0	Bus2	0.000	0.000	0.0	0.0	
								Main Bus	-17.840	0.000	1499.4	100.0	
								Bus3	12.885	0.000	1082.9	100.0	
								Bus5	4.956	0.000	416.5	100.0	
Bus5	6.900	99.555	-4.3	0	0	4.956	0.000	Bus4	-4.956	0.000	416.5	100.0	
Bus6	6.900	99.555	-4.3	0	0	7.929	0.000	Bus3	-7.929	0.000	666.4	100.0	
Bus7	6.900	99.555	-4.3	0	0	4.956	0.000	Bus3	-4.956	0.000	416.5	100.0	
*Main Bus	11.000	100.000	0.0	17.870	1.338	0	0	Bus4	17.870	1.338	940.6	99.7	

* Indicates a voltage regulated bus (voltage controlled or swing type machine connected to it)

# Indicates a bus with a load mismatch of more than 0.1 MVA

ملحق (ب)

يوضح سريان الحمولة في حاله فقدان احد الخطوط ويوضح كمية القدرة المسحوبة من الشبكة بالاضافة لقيم خرج المولدات

LOAD FLOW REPORT

Bus		Voltage		Generation		Load		Load Flow					XFMR
ID	kV	% Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	%Tap
*Bus1	33.000	100.000	0.0	14.342	0.365	0	0	Bus3	7.171	0.182	125.5	100.0	
								Bus2	7.171	0.182	125.5	100.0	
Bus2	33.000	100.000	0.0	0	0	0	0	Bus4	7.171	0.182	125.5	100.0	
								Bus1	-7.171	-0.182	125.5	100.0	
Bus3	6.900	99.794	-2.1	0	0	0	0	Bus1	-7.158	0.074	600.2	100.0	
								Bus4	-5.788	-0.074	485.4	100.0	
								Bus7	4.979	0.000	417.5	100.0	
								Bus6	7.967	0.000	668.0	100.0	
Bus4	6.900	99.794	-2.1	0	0	0	0	Bus2	-7.158	0.074	600.2	100.0	
								Main Bus	-8.589	-0.149	720.3	100.0	
								Bus3	5.788	0.074	485.4	100.0	
								Bus5	4.979	0.000	417.5	100.0	
								Bus8	4.979	0.000	417.5	100.0	
Bus5	6.900	99.794	-2.1	0	0	4.979	0.000	Bus4	-4.979	0.000	417.5	100.0	
Bus6	6.900	99.794	-2.1	0	0	7.967	0.000	Bus3	-7.967	0.000	668.0	100.0	
Bus7	6.900	99.794	-2.1	0	0	4.979	0.000	Bus3	-4.979	0.000	417.5	100.0	
Bus8	6.900	99.794	-2.1	0	0	4.979	0.000	Bus4	-4.979	0.000	417.5	100.0	
*Main Bus	11.000	100.000	0.0	8.596	0.458	0	0	Bus4	8.596	0.458	451.8	99.9	

* Indicates a voltage regulated bus (voltage controlled or swing type machine connected to it)

# Indicates a bus with a load mismatch of more than 0.1 MVA

ملحق (ج)

يوضح سريان الحمولة في حاله تحديد القيمة المسحوبة من الشبكة وقيم قضبان التوزيع مع العلم ان الشبكة تمد بقيمة 5MW وسيكون القيمة الخارجة من التوليد اكبر اي بما يعدل 85% من اجمالي القدرة المولدة.

LOAD FLOW REPORT

Bus		Voltage		Generation		Load		Load Flow					XFMR
ID	kV	% Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	%Tap
Bus1	33.000	97.483	-3.4	5.000	-3.099	0	0	Bus3	2.500	-1.549	52.8	-85.0	
								Bus2	2.500	-1.549	52.8	-85.0	
Bus2	33.000	97.483	-3.4	0	0	0	0	Bus4	2.500	-1.549	52.8	-85.0	
								Bus1	-2.500	1.549	52.8	-85.0	
Bus3	6.900	98.221	-4.2	0	0	0	0	Bus1	-2.498	1.595	252.5	-84.3	
								Bus4	-10.044	-1.595	866.4	98.8	
								Bus7	4.824	0.000	410.9	100.0	
								Bus6	7.718	0.000	657.5	100.0	
Bus4	6.900	98.221	-4.2	0	0	0	0	Bus2	-2.498	1.595	252.5	-84.3	
								Main Bus	-17.194	-3.190	1489.7	98.3	
								Bus3	10.044	1.595	866.4	98.8	
								Bus5	4.824	0.000	410.9	100.0	
								Bus8	4.824	0.000	410.9	100.0	
Bus5	6.900	98.221	-4.2	0	0	4.824	0.000	Bus4	-4.824	0.000	410.9	100.0	
Bus6	6.900	98.221	-4.2	0	0	7.718	0.000	Bus3	-7.718	0.000	657.5	100.0	
Bus7	6.900	98.221	-4.2	0	0	4.824	0.000	Bus3	-4.824	0.000	410.9	100.0	
Bus8	6.900	98.221	-4.2	0	0	4.824	0.000	Bus4	-4.824	0.000	410.9	100.0	
*Main Bus	11.000	100.000	0.0	17.223	4.510	0	0	Bus4	17.223	4.510	934.4	96.7	

* Indicates a voltage regulated bus (voltage controlled or swing type machine connected to it)

# Indicates a bus with a load mismatch of more than 0.1 MVA

الشكل(6–4) محطة التوليد والتوزيع والمحولات

شكل (6-5) منطقة المحول(6.9/33)