دراسة وتصميم محطة توزيع (33/11kv)
بمنطقة الباوقة

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الكهربائية

إعداد الطلاب :

عبدالرحمن احمد محمد محمد صالح
عبدالله عوض حسبو محمد
فرح علي محمد إمام
محمد ابراهيم طه البشير

إشراف :

د/ صديق عبدالرحمن ابراهيم

قسم الهندسة الكهربائية

كلـية الـهندسة

جـــامعة الـــشيخ عـــبدالله الـــــبدري

يناير 2021م

الآيـــة

قال تعالى :

﴿ فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكُ الْحَقُّ وَلَا تَعْجَلْ بِالْقُرْآنِ مِنْ قَبْلِ أَنْ يُقْضَىٰ إِلَيْكَ وَحْيُهُ وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا ﴾

سورة طه [114]

الإهداء

إذا كان الإهداء يعبر ولو بجزء من الوفاء فالإهداء
إلى

اليد الطاهرة...من أعطتنا من دمها ...

من روحها...من عمرها...حبا...أملا...ودفعآ لغد أجمل...

الغالية ...إلى التي لا نرى الأمل إلا من عينيها...إلي أمي الحبيبة...

...إلي

الذي لا تفيه الكلمات والشكر والعرفان الجميل ...إلي أبي الحبيب ...

الحب كل الحب ...إخوتي في الله

...إلي

من مهدوا الطريق أمامي ورسموا المستقبل بخطوط من الأمل والثقة

...أساتذتنا الأجلاء...

نهدي هذا الجهد المتواضع .....

شكر وتقدير

يطيب لنا وقد فرغنا من إعداد هذا البحث أن نتضرع بالحمد والشكر إلي الله العلي القدير على كرمه وجزيل نعمه وتوفيقه فله الحمد والشكر في البدء والختام .

كما نخص بالشكر الجزيل لمشرف البحث لما قدمه لنا من إرشاد وتوجيه حتى تم إخراج هذا المشروع إلى حيز الوجود سائلين المولى عز وجل إن يمد في عمره لخدمة العلم

الدكتور / صديق عبد الرحمن إبراهيم

كما نتقدم بالشكر والعرفان إلى الشموع النيرة التي إنارة لنا دروب العلم والمعرفة وراسمة لنا طريق التقدم نحو الأمام / **أساتذتنا الأعزاء**

كما نتقدم بباقة شكر وعرفان **لعمادة الجامعة .**

وإيمانا بالوفاء والعرفان يسرنا أن نتقدم بجزيل الشكر **للمهند س/محمد عوض الله العطا حامد**

على ما قدم لنا من معلومات واستشارات في التنفيذ ،ونتقدم بالشكر لكل من قدم يد العون في إعداد هذا المشروع .

المستخلص

في هذا المشروع تم دراسة وتصميم محطة توزيع ثانوية 33/11kv بمعاير عالمية تفي بمتطلبات الأحمال ،حيث تمت دراسة الأحمال والتوسعة الصناعية والزراعية والسكنية بمنطقة الباوقة وأريافها . استند البحث في التصميم علي النظام العالمي IEC في طرق ودراسة وتصميم المحطات الثانوية لتوزيع القدرة الكهربائية . تمت دراسة ومقارنة الطريقة العلمية المتبعة لدى شركة التوزيع السودانية . تم استخدام الحماية التفاضلية لتوفير الحماية اللازمة عند زيادة التيار.و تمت دراسة التوسعة المستقبلية ونمذجة ذلك ببرنامج الايتاب ETAP .

Abstract

In this project , a secondary distribution station 33/11kv was studied and designed with international standards that meet the load requirements , as the industrial , agricultural and residential loads and expansion were studied in AL-Bawga area and its suburbs . The design research was based on the IEC global system in the methods , study and design of the secondary electrical power distribution stations . The scientific method followed by Sudanese distribution company was studied and compared. differential protection was used to provide the necessary protection when the current increases . The future expansion was studied and modeled using the ETAP program .

فهرس المحتويات

الباب الأول مقدمة عن البحث		
1-1	تمهيد	2
2-1	مشكلة البحث	3
3-1	أهمية البحث	3
4-1	الهدف من البحث	3
5-1	منهجية البحث	4
6-1	بنية البحث	4
الباب الثاني عناصر محطات التوزيع		
1-2	محطات التوزيع	6
1-1-2	أنواع محطات التوزيع	6
2-1-2	مكونات محطات التوزيع	8
1-2-1-2	لوحات التوزيع الخاصة بالجهد 33kv	13
2-2-1-2	لوحات توزيع الجهد 11kv	13
3-2-1-2	المحولات	13
4-2-1-2	القواطع	18
5-2-1-2	منظومة التيار المستمر (DC)	19
6-2-1-2	نظام تأريض	19
7-2-1-2	أجهزة تنظيم الجهد	19
8-2-1-2	نظام التحكم	19
9-2-1-2	المكثفات	21
الباب الثالث حساب عناصر محطات التوزيع		
1-3	تحديد قدرة وعدد محولات القوي	23
2-3	كيفية تحديد الاختبار الجيد لمحول التوزيع 33/11KV	23
3-3	تحديد أفضل قدرة للمحول	23
4-3	الحسابات جهة ال33KV	24
1-4-3	حساب التيار جهة ال33KVللمحول	24
2-4-3	حساب الكيبل ناحية الجهد العالي للمحول 33KV	24
3-4-3	حساب القاطع الآلي لجانب الجهد العالي 33KV	24

4-4-3	حساب محول التيار في اتجاه ال 33KV	24
5-4-3	محول الجهد في اتجاه ال 33KV	25
5-3	الحسابات جهة 11KV	25
1-5-3	حساب التيار ناحية ال11KV للمحول	25
2-5-3	حساب الكابل 11KV للمحول	25
3-5-3	حساب القاطع 11KV للمحول	26
4-5-3	حساب قيمة محول التيار لمحول القدرة ناحية 11KV	26
5-5-3	تصميم قضبان التوزيع ذات الجهد11KV	26
6-5-3	حساب المقاومة الارضية	26
7-5-3	كيفية تحديد عدد المغذيات 11KV	27
6-3	منظومة الحماية	27
1-6-3	حماية المحولات	28
2-6-3	الحماية التفاضلية	28
3-6-3	أجهزة الوقاية ضد زيادة التيار	29
7-3	الأدوات المستخدمة في البحث	29
الباب الرابع التصميم النتائج		
1-4	مخطط تصميم المحطة	32
2-4	تقرير سريان القدرةLOAD FLOW REPORT	33
3-4	تقرير تيارالقصرSHORT CURRENT REPORT	34
الباب الخامس الخاتمة والتوصيات		
1-5	الخاتمة	36
2-5	التوصيات	37
3-5	المراجع	38

فهرس الأشكال

رقم الشكل	الشكل	الصفحة
1-2	محطات التوزيع المعزولة بالغاز	6
2-2	محطات التوزيع بالمعزولة بالهواء	7
3-2	مخطط المحطة	8
4-2	لوحة مفاتيح 33KV	12
5-2	محول قدرة	14
6-2	يوضح المحول المساعد	15
7-2	محول الجهد	16
8-2	محول التيار	17
1-3	الحماية التفاضلية للمحولات	28
2-3	الحماية ضد زيادة التيار	29
1-4	واجهة برنامج الايتاب	32
2-4	مخطط تصميم المحطة	33

فهرس الجداول

رقم الجدول	الجدول	الصفحة
1-2	موزع33KV يتكون من عدد ستة مفاتيح	9
2-2	موزع 11KVيتكون من عدد16 مفتاح	9
3-2	مكونات محول رئيسي 33/11kvحسب سعة المحطة	10
1-3	حساب محول التيار(CT) في اتجاه ال33KV	25
2-3	حساب قيمة محول التيار لمحول القدرة ناحية ال11KV	26

الباب الأول

المقدمة

الباب الأول

المقدمة

1-1 تمهيد :

تعتبر محطات التوزيع الكهربائية من إحدى المكونات الرئيسية لأي نظام كهربائي ، إذ أن المنظومة الكهربائية كما هو الحال في دائرة كهربائية بسيطة تتكون من مصدر للطاقة وخطوط نقلها وتوزيعها ومن ثم الجهة المستهلكة لها، ودور محطات التوزيع في منظومة القدرة هو دور كبير له أهميته حيث يتمثل بتحويل الجهود من قيم إلى أخرى حتى يتم نقلها أو التعامل معها بسهولة كاملة.

يتم نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية من محطات التوليد إلى المستخدمين في شتى مواقعهم من خلال شبكة كهربائية معقدة تحتوي على عدد كبير من محولات الجهد المختلفة. حيث يوجد عند كل محطة توزيع أكثر من محول؛ إن الهدف من رفع الجهد الكهربائي عند نقل الطاقة الكهربائية هو تقليل كمية الطاقة الكهربائية المفقودة في خطوط النقل.

يعتمد اختيار قيمة جهد النقل على المسافة بين محطة التوليد وأماكن التوزيع وكمية الطاقة المنقولة فكلما زادت المسافة وزادت كمية الطاقة كلما تطلب الأمر زيادة الجهد، أي أن محطات التوزيع الطاقة الكهربائية تعتبر حلقة الوصل الحيوية للنظام الكهربائي حيث تربط هذه المحطات التحويلية بين محطات التوليد ومراكز الأحمال.

بدأت محطات التوزيع بالتطور منذ بداية استخدام الطاقة الكهربائية، ومنذ اكتشاف ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ، تم تصنيع أول محول كهربائي عام 1898 من قبل العالم دوبروفولسكي ومع تطور العلوم الهندسية الكهربائية تطورت محطات التوزيع الكهربائية، كذلك تطورت مختلف الأجهزة الكهربائية التي تستخدم في هذه المحطات من محولات وقواطع ومعدات حماية ومراقبة وقياس.

محطات التوزيع تنشأ على مساحة كبيرة من الأرض، ومع تقدم الصناعات الكهربائية بدأت أبعاد التجهيزات الكهربائية المختلفة بالصغر، وتناقص حجمها ومن ثم تناقص حجم محطات التوزيع؛ الأمر الذي انعكس إيجابياً كذلك على الناحية الاقتصادية من حيث كلفة المحطات الكهربائية مما أدي إلي اتساع الشبكة الكهربائية من حين لأخر بشكل ملحوظ ، يتمثل دور محطات التحويل في نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، وتوفير الربط الكهربائي الإقليمي لشبكات النقل ما بين الدول المتجاورة مما يزيد من كفاءة واعتمادية الأنظمة الكهربائية من حيث إنتاج وتبادل الطاقة الكهربائية بين الدول المتجاورة ، وأيضا إيجاد نقاط الربط المشتركة لمحطات التوليد عن طريق ربطها بشبكة النظام الكهربائي الموحد من خلال رفع

فولتية مولدات الطاقة الكهربائية في محطات التوليد إلى فولتية شبكة النظام الموحدة ، وبالتالي التمكن من نقل الطاقة الكهربائية المولدة إلى مراكز الاستهلاك، كما تعمل علي تخفيض قيم الفولتيه العالية و المتوسطة عند مراكز الاستهلاك ضمن الحدود والمتطلبات المناسبة للمستهلك ، كما تعمل علي تنظيم فولتية الشبكة الكهربائية عن طريق مبدلات التفريعة (Tape Changers) المركبة داخل محولات القوى وعن طريق المكثفات (Capacitors) والمحادثات (Reactors) المتواجدة في محطات التوزيع ذات القدرات العالية والمتوسطة.

وأيضا حماية الدوائر الكهربائية المرتبطة بالنظام الكهربائي مثل دوائر المحولات و دوائر الخطوط عن طريق أنظمة الحماية التي تكفل لنا حصر الأجزاء المتضررة جراء الأعطال دون التأثير بالأجزاء الأخرى ، وبالتالي الاستمرارية في نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية ، كما تعمل علي فصل الدوائر الكهربائية مثل دوائر الخطوط ودوائر المحولات عند الحاجة لإجراءات الصيانة والفحوصات المبرمجة أو عند الحاجة للتوسعة والتركيبات الإضافية عن طريق المفاتيح الكهربائية المتواجدة في محطات التوزيع

- **برنامج الايتاب (ETAP)**

كلمة ايتاب ETAP تعني EIECTRICAL TRANSIENT ANLYSIS PROGRAM

وهو احد البرامج المهمة والمستخدمة في تحليل وتصميم سريان منظومة القدرة الكهربائية في الحالات العابرة ، يعتبر الايتاب من البرامج التي تستخدم في كثير من المجالات الكهربائية والفرق بين الايتاب والبرامج الاخري ان الايتاب لايوجد حر في الاسواق بل يتم تنزيله من ETAP .COM بإمكانيات محدودة جدا اما البرامج الاخري موجودة في الاسواق وتعمل فقط عند الجهود المنخضة low voltage لان المنظومات الكبيرة تحتوي علي low voltage و medium voltage و high voltage واليتاب يعمل في جمع المستويات اين كان مجالها ، وايضا من اقوي البرامج في تحليل سريان القدرة الكهربائية ويعطي نتائج بدقة شديدة .

يستخدم الايتاب في كثير من المجالات منها؛التصميم ،والمحاكاة،والتحليل،والتشغيل،والتحكم ،وكذالك يستخدم في تحليل الانظمة الكهربائية .

2-1 مشكلة البحث :

الهبوط في الجهد بسبب الحمولة الزائده بمنطقة الباوقة و أريافها والطلب الزائد من قبل المستهلكين ,أصبحت المحطة الحالية لا تفي متطلبات الأحمال والتوسع الزراعي والصناعي والسكني الذي تشهده المنطقة حاليا و في المستقبل.

3-1 أهمية البحث :

فك الاختناق الناجم عن الحمولة الزئده بمنطقة الباوقة وضواحيها وأيضا مجابهة الحمولة النامية والمرتفعة خلال السنوات القادمة .

4-1 الهدف من البحث :

دراسة وتصميم محطة توزيع 33\11kv بمعاير عالمية تفئ بمتطلبات الأحمال بمنطقة الباوقة وأيضا دراسة الحماية اللازمة لمحولات المحطة والمغذيات لتقليل الفاقد في الجهد ودراسة تحسين معامل القدرة .

5-1 منهجية البحث :

إستند البحث في التصميم علي النظام العالمي للكهرباء في طرق دراسة وتصميم المحطات الثانوية التوزيع القدرة الكهربائية ، كما استند علي أبحاث سابقة في هذا النطاق وأوراق علمية وأيضا تمت دراسة ومقارنة الطريقة العلمية المتبعة لدى شركة التوزيع السودانية .

حيث لخصت المنهجية التي تم إتباعها أولا علي دراسة وتقدير الأحمال المراد تغذيتها واصطحاب عوامل أقصي طلب ومعامل التشتت لتحديد سعات المحولات بالمحطة التي تعتبر العنصر الأساسي بالمحطة وتوفير الحماية الأزمة لها عند ارتفاع التيار باستخدام الحماية التفاضلية من قبل مفاتيح 33kv وكذلك مفاتيح Switch gear 11kv وأخيرا دراسة التوسعة المستقبلية وتحسين معامل القدرة ونمذجة ذلك ببرنامج المحاكاة ايتاب .

6-1 بنية البحث :

تناول الفصل الأول مقدمة عن البحث وخطة سير البحث ، وتناول الفصل الثاني عناصر محطات التوزيع ومكوناتها ، كما يتناول الفصل الثالث أسس اختيار عناصر المحطات التوزيعية وطرق الحساب آخذين في الاعتبار حمولة المحطة وتحديد موقعها ومن ثم اختيار عناصر محطات التوزيع ، أما الفصل الرابع فيتناول تصميم المحطة ETAP ، وأخيرا الفصل الخامس فيحتوي علي الخاتمة و التوصيات.

الباب الثاني

عناصر محطات التوزيع

الباب الثاني

عناصر محطات التوزيع

1-2 محطات التوزيع Distribution substations :

تعتبر الطاقة الكهربائية من أهم المجالات الحيوية والاقتصادية في القرن الحادي والعشرين ويحظى نطاق التوزيع بالأهمية القصوى بما له من تأثير مباشر على المستهلك و تبرز عدة مشاكل في هذا النطاق بالذات والتي تؤدي إلي زيادة انقطاع التغذية الكهربائية وبالتالي تذمر المستهلك فكان البحث على تطوير ذلك القطاع بما يتناسب مع الحفاظ على ثبات المعادلة بين الكهرباء والمستهلك . وتعتبر هي المرحلة الأولى من مراحل التوزيع حيث يتم فيها تحويل الجهد المتوسط إلي جهد متوسط أخر أقل منه فمثلا من جهد 33kv إلي جهد 11kv وتركب تلك المحطات بداخل المدن حيث تزود كل منطقة بمحطة توزيع .

2-1-1أنواع محطات التوزيع:

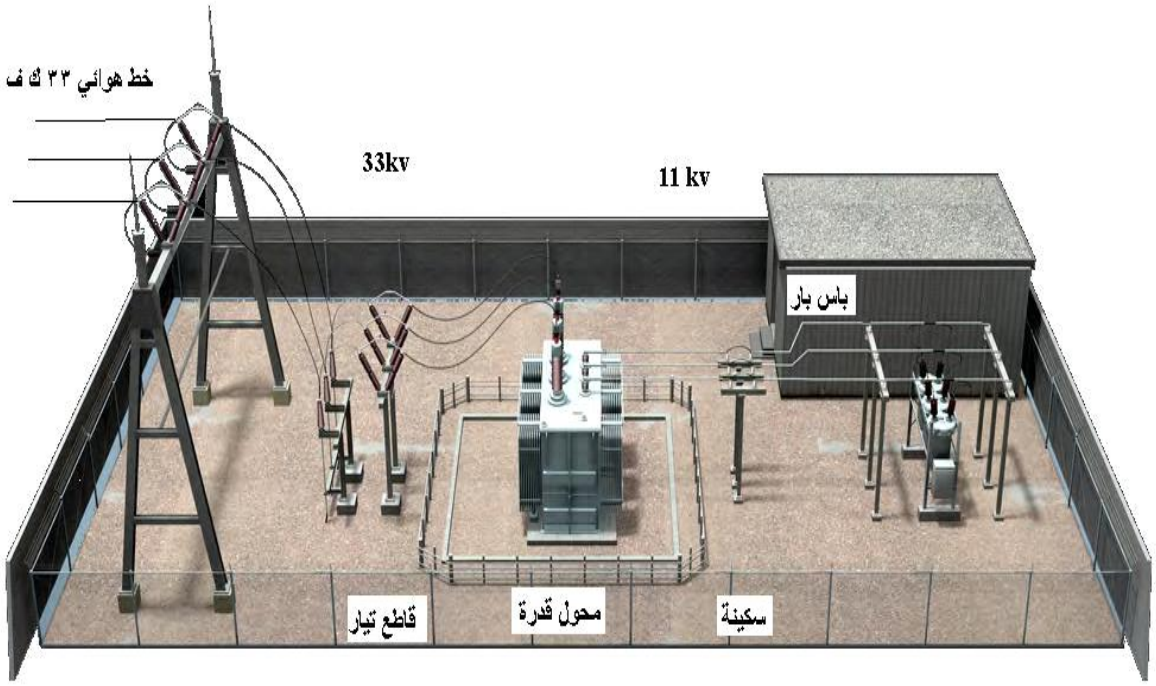
1- محطات التوزيع معزولة بالغاز33\11kv

ويتواجد ذلك النوع من المحطات بداخل المدينة حيث يتم وضع جميع مكونات هذا النوع من المحطات بداخل مبنى كما بالشكل أدناه حيث يحتوي بداخله كل مكونات المحطة وكذالك تكون أكثر مكونات المحطة معزولة داخليا بخلايا الغاز كما يوضحها الشكل رقم (2-1) .

الشكل (2-1) محطة توزيع معزولة بالغاز

2- محطات التوزيع المعزولة بالهواء :-

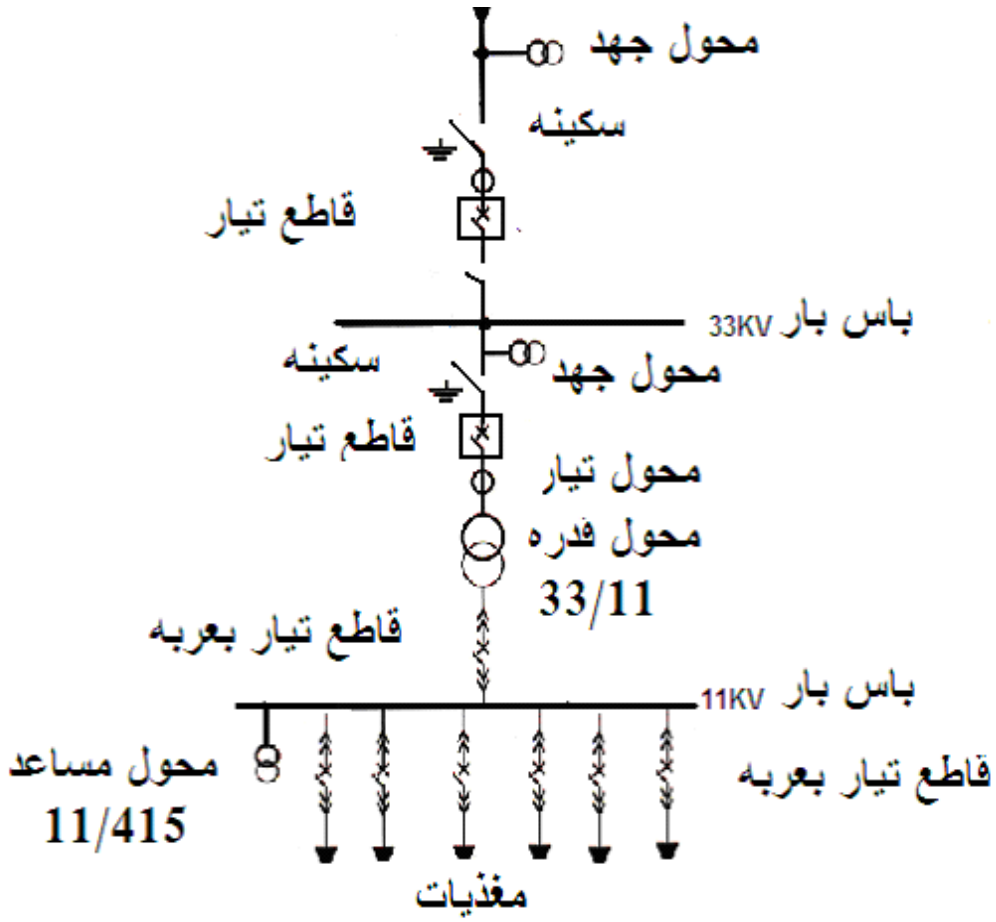
وفي هذا النوع من المحطات يكون الهواء هو الوسط العازل بين قضبان التوزيع وتكون مكونات تلك المحطة بالخارج في الهواء وبعيدة عن بعضها البعض كما يوضحها الشكل(2-2).



الشكل(2-2) محطة توزيع معزولة بالهواء

الشكل (2-3) يبين صورة لمحطة توزيع حيث يغذي المحطة موزع رئيسي واحد ويظهر جهاز القاطع ومعدات الفصل ويمكن حذف مفتاح الفصل لجهاز القطع من ناحية الحمل الكهربي وان كان يفضل وضع مفاتيح فصل قبل وبعد القاطع ويعيب تلك الأنواع من التوصيلات انه في حاله عطل المحول أو قضبان التوزيع تنقطع التغذية عن جميع الأحمال في طرق توصيل محطات التوزيعِ 33kv كما قلنا سابقا أن محطات الجهد العالي يكون اغلب طرق التوصيل بينها عن طريق الحلقة المغلقة بين قضبان التوزيع وبعضها بمعنى أن يكون على الأقل عدد مغذيين لكل قضيب توزيع حيث لو فقد احد المغذيات لا تفقد التغذية لان المغذي الأخر يكون في وضع تشغيل ويتم ذلك عن طريق وضع القاطع الآلي وكذلك الباس سكشن يكون في وضع تشغيل حيث ذلك يضمن استمرارية التوصيل ولكي يكون التشغيل بمرونة فلابد أن يتم ضبط الحماية لكي يفصل

المغذي الذي به عطل فقط ،ولا يفصل جميع الحلقة أما لو تم استخدام طريق الحلقة المفتوحة فلو فصل احد المغذيات تنفصل المحطة بالكامل حتى يتم إعادة التغذية من النقطة المفتوحة وطبعا هذا يأخذ وقت ولذلك لا نفضل استخدام تلك الطريق في محطات الجهد العالي .



الشكل (2-3) يوضح مخطط المحطة

2-1-2 مكونات محطة التوزيع :

هنالك مواصفات خاصة للمحطة المراد تركيبها ،فان محطة التوزيع 33\11 kv تحتوي في الغالب علي المعدات والأجهزة والمواد التالية :

1- موزع 33 kv يتكون من 6 مفاتيح مبينة في الجدول(2-1)

الجدول(2-1) يوضح مكونات الموزع 33kv

ع	المفتاح	العدد	ملاحظات
1	مغذي / مخرج خط	2	كل مفتاح يحتوي على طقم VT
2	معذي محول رئيسي	2	
3	مفتاحي ربط البسبار	2	مع نظام تشغيل على التوازي

بالإضافة للبسبار ومسامير التركيب

2-موزع 11KV يتكون من عدد (16)مفتاح كما بالجدول (2-2):

الجدول(2-2)يوضح مكونات الموزع 11kv

المفتاح	العدد	الملاحظات
مخرج خط	8	
مخرج محول رئيسي	2	كل مفتاح يحتوي VT
مغذي مكثف	2	
مفتاحي ربط البسبار	2	مع نظام تشغيل علي التوازي
مغذي محول مساعد	2	تنظيم حماية عبارة عن فيوز

بالإضافة للبسبار ومسامير التركيب

3- عدد (2) محول رئيسي33\11KV حسب سعة المحطة بالملحقات التالية :

الجدول(2-3)يوضح مكونات المحول الرئيسي

ع	البيانات
1	أجنحة تبريد
2	محولات تيار
3	أجهزة حماية ميكانيكية
4	زيت محولات
5	أغطية مداخل ومخارج الكوابل
6	مراوح تبريد
7	مغير جهد الملفات

4- عدد (2) محول مساعد 11\0.433KA

5- عدد(2) مكثف .

6- عدد(2) مقاومة تاريض .

7- عدد(1) موزع 433 V Panel.

8- عدد (1) موزع 110VDC Panel

9- عدد(2) شاحن بطاريات .

10- عدد (1) طقم بطاريات .

11- عدد (1) وحدة تحكم RTU .

12- عدد(1) طقم تاريض .

13- عدد (1) طقم معدات سلامة .

14- كوابل قدرة(تحدد أطوالها وأوضاع المعدات للمحطة)

15- كوابل كنترول (تحدد أطوالها وأوضاع المعدات للمحطة) .

16- نهايات كوابل (حسب المعدات ومقاسات الكوابل المستخدمة في المحطة)

ما يراعى عند تصميم المحطة :

- أن يكون موقع المحطة بقدر الإمكان في مركز الأحمال لتقليل أطوال الكابلات والفقد.
- أن تكون مساحة المحطة كافيه لإدخال المحتويات من والى المفاتيح والملحقات الأخرى وتكون قابلة للتوسع مستقبلا عند زيادة الأحمال.

- يكون اتجاه المحطة وموقعها مناسبا لدخول مغذيات 33kvوخروج مغذيات 11kv بسهوله وبدون أي عوائق حتى يتم الحفر بأمان.
- أن يكون موقع المحطة على شارع رئيسي لسهولة دخول المعدات للمحطة .

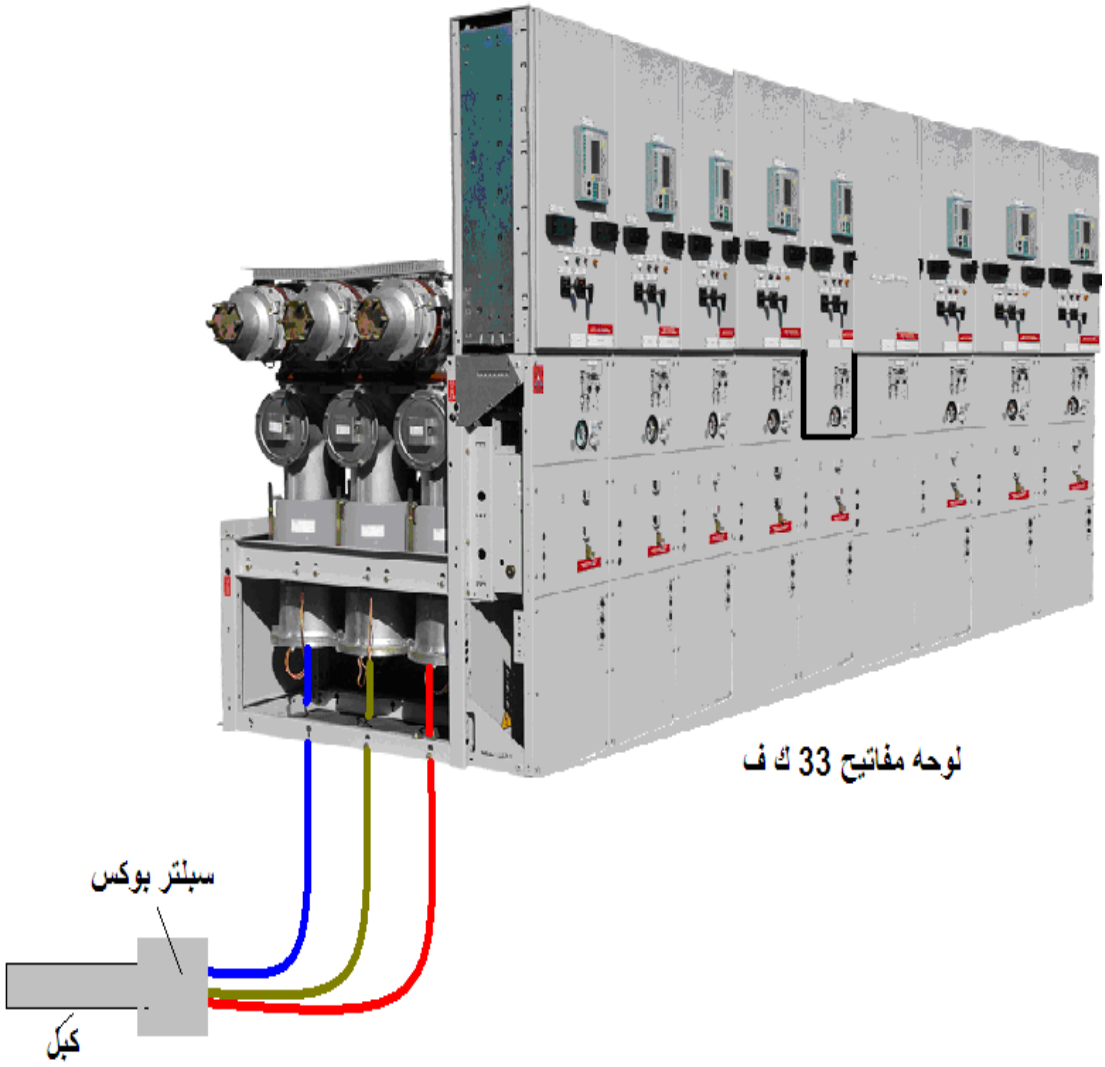
1-2-1-2 لوحات التوزيع الخاصة بالجهد 33/11kv :

هذه اللوحات عبارة عن خلايا مجمعة مع بعضها في تسلسل كالصفوف المثبتة علي البارات الحديدية وتكون علي ارتفاع 2.5mمن أسفل لسهولة ربط الكيبلات بها ويراعى عند ربط الكابلات أن يفصل الكيبل إلي 3phase منفصلة ويركب علبة الفاصل التي تسمي سبليتر بوكس حيث تحتوي كل خلية من أسفل علي ثلاثة فتحات فتحتين لتوصيل كابلات التغذية في حالة التوازي وفتحة لمحول الجهد .

تحتوي لوحات التوزيع الخاصة بالجهد 33kv على الأتي :

- قاطع إلي 33kv ويركب على كل خلية ماعدا خلية الباس ريزر حيث لا تحتاج إلي قاطع
- محول تيار يركب علي كل فازة محول الجهد أي يوجد 3 محولات تيار علي كل خلية ماعدا خلية الباس ريزر .
- محول جهد ويركب علي كل فازه محول جهد أي يوجد ثلاثة محولات جهد علي كل خلية ماعدا خلية الباس ريزر وخلية الباس سكشن .
- قضبان التوزيع وهي عبارة عن ثلاثة مواسير موازية لبعض يمر بداخل كل مأسورة بارة نحاسية علي شكل دائري أو شكل مستطيل وهذه المواسير تكون مملوءة بالغاز العازل سادس فلوريد الكبريت .
- سكينة الفصل وهي أول شي يتم اتصاله مع قضبان التوزيع وتربط بالفاصل الآلي حيث لا يركب القاطع الآلي إلا معه سكينة حتى يتم من خلالها تأمين الفصل والعزل حيث يركب علي كل خلية الباس ريزر والباس بار سكينة .
- سكينة ارضي وهي عبارة عن بارة حديدة تعمل على حدوث اتصال الكابلات ببارة التأريض ويتم تركيب سكينة الأرضي على خلية ومن ضمن مكونات الخلية لوحات الجهد المنخفض 110V أي لوحات التحكم في مفاتيح 33KV وتحتوي بداخلها على أجهزة الحماية (ريلاي).
- أجهزة قياس.

- مفاتيح تحكم.
- لمبات بيان .



الشكل(4-2) لوحة مفاتيح 33kv

2-2-1-2 لوحات توزيع الجهد 11KV :

لوحات التوزيع بصورة عامة عبارة عن خلايا لكل خلية وظيفة معينة تقوم بها يتم تجميع تلك الخلايا مع بعض في تسلسل كالبارات صفوف مثبتة علي حديدية وتكون على ارتفاع كافي من سطح الأرض من أسفل لسهولة ربط الكابلات بها ويراعي ربط الكابل خلال جلاند لتثبيت الكابل بالخلية وتتميز لوحات التوزيع 11KV بتيار قصر 25KV وكما قلنا سابقا أن لكل خلية وظيفة معينة فيتم تقسيم الخلايا إلي

خلايا خاصة بالمحول و ايضا يوجد خلايا خاصة بمغذيات 11KV وعددها يتوقف على قدرة المحطة بالطبع يوجد خليتين أحداهما للباس رايزر والأخرى خاصة بالباس سكشن .

3-2-1-2 المحولات Transformers

المحول بصفه عامه هو عبارة عن ملفين يوضع احدهما داخل الأخر ويعزلان عن بعضهما بوسائل عزل والملف يكون على هيئة أقراص ويثبت تلك الملفات على شرائح من الصلب السلكوني ويملأ بالداخل بالزيت الذي يستخدم للعزل وأيضا للتبريد الداخلي حيث عند مرور تيار بالملف الابتدائي يتولد نتيجة لنظرية المغناطيسية مجال مغناطيسي يعتمد على مقدار التيار المار بالملف الابتدائي ويقطع شرائح السلكون مولده قوة دفعة كهربائية علي أطراف الملف الأخر ومن هنا تكون الوظيفة للمحول هي رفع الجهد أو خفض الجهد ويتم توصيل أطراف المحول ستار أو دلتا وفقا لنوع الاستخدام حيث يوجد توصيلات ستار ستار أو دلتا ستار أو ستار دلتا أو دلتا دلتا وفقا للاستخدام ويوجد بداخل محطة التوزيع 33KV أربعه أنواع من المحولات وهما محولات خارجية وتتمثل في محول القدرة ومحول المساعد أما المحولات الداخلية تتمثل في محول الجهد ومحول التيار.

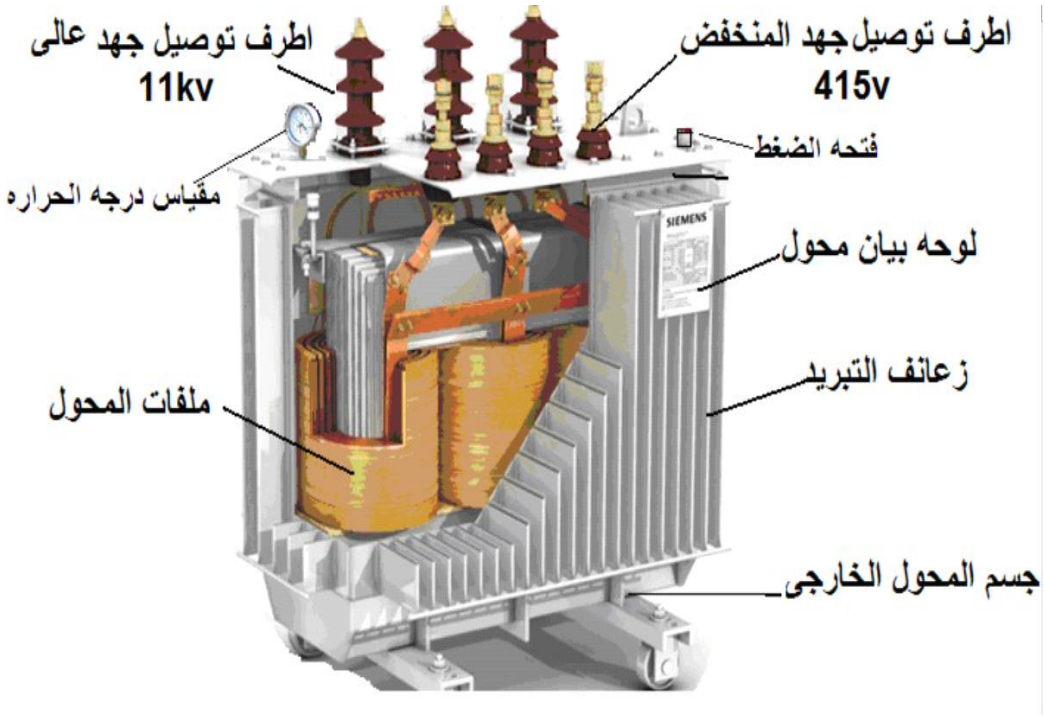
1-محول القدرة

محولات القدرة تصنيف إلي ثلاثة أنواع وفقا للقدرة منها كبير القدرة ومنها متوسط القدرة ومنها صغير القدرة، تعتبر محولات القدرة المستخدمة داخل محطات التوزيع 33KV من النوع صغير القدرة حيث يبدأ قدرته من 5MV إلي 30Mv ويعمل على جهد 33KV وهذا النوع من المحولات يكون التبريد له باستخدام الهواء و الزيت لذلك يصمم جسم المحول بحيث يكون على هيئة طبقات بينهما فراغات حتي يسسهل حركة التبريد بها وتعرض كمية كبيرة من الزيت التلامس السطحي لكي تتم عملية التبريد وعند الضرورة يتم التبريد بالقوة باستخدام مراوح التبريد ويحتوي هذا النوع علي مغير الجهد تحت الحمل لذلك توجد لوحة خاصة بالتحكم في مغير الجهد.

2/ المحول المساعد :

وهو محول توزيع صغير القدرة حيث يقوم ذلك المحول بتوفير التغذية الكهربائية اللازمة للمحطه وعمل علي تحويل الجهد من 11KV إلي 415V ويتم توصيله عن طريق خلايا 11KV حيث توجد خلايا بالمحول المساعد .

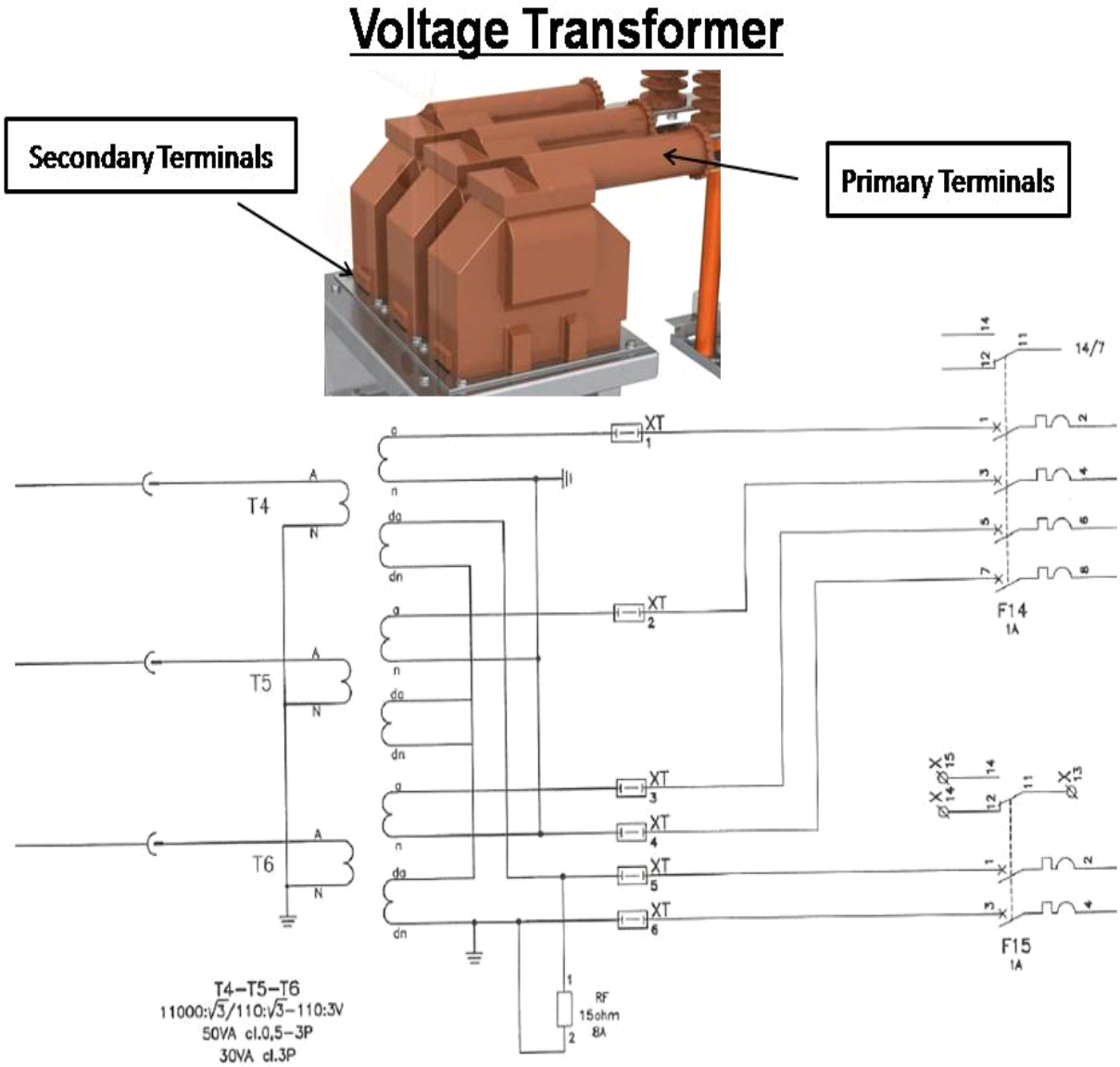
الشكل (2-5) محول القدرة



الشكل (2-6) يوضح محول مساعد

3/ محول الجهد :

هو محول يقوم بتحويل الجهد العالي إلي جهد منخفض حيث يحول الجهد من 33KV إلي 110V ويستخدم ذلك المحول لتغذية أجهزة القياس والحماية ويركب مع كل خلية محول جهد ماعدا خلية الباس سكشن و الباس ريزر لايركب بهما محل جهد .



الشكل (2-7) يوضح محول الجهد

4-محول التيار :

يستخدم محول التيار لتحويل التيار المار بالكبل إلي قيمة صغيرة لتناسب تشغيل أجهزة الحماية فمثلا عند وجود محول تيار1/1200معنى ذلك عند مرور تيار بقدرة 1200 أمبير في الملف الثانوي الذي يمثله بأجهزة الوقاية ويركب علي كل خلية محول تيار ماعدا خلية الباس رايزر لايركب بها محول تيار والشكل القادم يوضح مكان تركيب محول التيار ومحول الجهد .

الشكل (2-8) يوضح محول التيار

نتيجة لان الجهد القادم للمحول ممكن أن يحدث به تغير بالزيادة أو النقصان لذلك تزود محولات بمغير الجهد الذي يعمل علي تغير ملفات الملف الابتدائي بالزيادة أو النقصان وفقا لجهد الدخول وذلك للمحافظ علي ثبات جهد الخروج ويكون عدد لوحات مغير الجهد هو نفس عدد محولات القدرة المستخدمة ومغير الجهد في تلك الأنواع من محولات القدرة يعمل تحت الحمل أي أن المحول يكون في وضع تشغيل لذلك لابد من وسيلة يتم من خلالها التحكم في مغير الجهد لذلك توضع لوحة بها كل ما يخص مغير الجهد من أوضاع أو لمبات بيان ومفتاح رفع وخفض الخطوة للمحول وأيضا لتنسق بين أكثر من محول في حالة التشغيل علي التوازي قيم تخصيص أحدى لوحات مغير الجهد للجهد القائد ويكون باقي المحولات تابعين له .

القواطع :-

أنواع القواطع

1/ القاطع الهوائي Circuit Breaker

وهذا النوع من القواطع يعمل على فتح تماساته في الهواء الجوي العادي أو الهواء المضغوط بحيث يتم إطفاء القوس الكهربي الناتج عن فصل الحمل بصورة أمنه مع تبريد التماسات .

ويستخدم هذا النوع بكثرة أو يكاد يكون معظم قواطع الضغط المنخفض من هذا النوع وكذلك يتم استخدامه في الضغط المتوسط والعالي لكن بنظام الهواء المضغوط .

ومن مميزات هذا النوع من القواطع بساطة تركيبه وبساطة أداءه وانخفاض ثمنه وسهولة تشغيله وصيانته.

2/ القاطع الزيتي OIL Circuit Breaker

وهذا النوع يسمي القاطع الزيتي شحيح الزيت حيث أنه يستخدم الزيت الكهربي فى إطفاء القوس الكهربي داخل غرف التماسات للقاطع وهو أيضا من الأنواع الاقتصادية في التشغيل والصيانة ويستخدم في الجهد المتوسط والعالي .

3/ القاطع المفرغ vacuum Circuit Breaker

ويتميز هذا النوع من القواطع بالوسط المفرغ داخل أسطوانات التماسات الذى يحد من نمو القوس الكهربي لحظة فصل القاطع وهذا النوع من أفضل أنواع القواطع تشغيليا ومن حيث عدم احتياج غرف التماسات للصيانة لكن له عمر افتراضي لغرف التماسات بعدد مرات التشغيل لذلك مركب على هذا النوع من القواطع عداد يعد عدد مرات التشغيل ويعد مثلا (12ألف) مرة تشغيل بعدها يتم تغير أسطوانات التماسات بأخرى جديدة .

4/ قاطع سادس فلوريد الكبريت Sf6 Circuit Breaker

وهذا النوع هو طراز معدل أو متقدم لنوع السابق حيث أضيف إلى الوسط العازل غاز SF6 وهو غاز خامل مما يرفع كفاءة اسطوانات التماسات علي قتل القوس الكهربي في مهده مما يزيد العمر الافتراضي لتلك التماسات وتحت جميع الظروف التشغيلية حتى أقصاها مثل الفصل على قصر وهذا النوع من القواطع هو أحدث أنواع القواطع ويستخدم للضغط المتوسط والعالي وتستخدم تلك الأسطوانات مع بعض أنواع الكونتاكتور للضغط المتوسط هي والنوع السابق المفرغ .

5-2-1-2 منظومة DC :

تتكون البطاريات من لوحان الأول موجب واللوح الثاني السالب وتعتبر البطارية من احدي صورة تحويل الطاقة حيث من خلالها يتم تحويل الطاقة الكيميائية الي طاقة كهربائية ويتم ربط البطاريات مع بعض بالتوالي أي موجب مع السالب وسالب للحصول علي اعلي جهد حيث للحصول على جهد عالي يتم التوصيل توالي أما لو نريد أمبير عالي يكون التوصيل توازي ويجب ان تصمم غرفة البطاريات بتوفير وسائل الأمان فيها من تهوية جيدة ومراجعة منسوب الماء بداخل البطاريات وتنظيف أطراف التوصيل من أي كربون أو صداء

6-2-1-2 نظام تأريض :

التأريض يعتبر وسيلة من وسائل الحماية للمعدات والأشخاص من الصعق الكهربائي نتيجة لضعف العوازل بين المكونات الكهربائية ولذلك فيتم تأريض محطات التوزيع حيث يتم تأريض أي جسم من مكونات محطة التوزيع ويتم تأريض خط التعادل للمحول في حالة توصيلة ستار ويتم تاريض السلك الحامل للكبل ويتم ذلك عن طريق دفن ألواح أو قضبان نحاسية بالأرض على أرتفاع لايقل عن 2 متر توضع تلك القضبان بأماكن معينة وتجمع مع بعض في أوقات كثيرة لتكوين شبكة ارضية ويخرج من تلك الشبكة أسلاك أو بارات نحاسية تركب بطول الخلايا وتتصل بقضبان أرضية يتم من خلالها تأريض ما نراه مهم للتأريض .

7-2-1-2أجهزة تنظيم الجهد VoltageRegulatorEquipment

وهي تستخدم لتظيم الفولتية عن طريق التحكم بالقدرة الغير فعالة الناتجة في النظام الكهربائي بسبب تغير الأحمال إما عن طريق سحبها (امتصاصها) بالمحاثات أو تعويضها (توليدها) بالمواسعات .

8-2-1-2 نظام التحكم Substation automation system

يستخدم نظام التحكم الأوتوماتيكي لمحطات التوزيع مجموعة من الأجهزة المختلقة كمنظومة متكاملة تربطها تقنية اتصال متطورة للتشغيل والتحكم في المحطة أهمها :

- أجهزة إلكترونية ذكية (Intelligent electronic devices (IEDs :لتشغيل أجهزة الحماية، أجهزة التحكم المبرمج (PLC), وأجهزة القياس وكذلك التحكم في أجهزة القدرة ذات المواصفات المختلفة.

- أجهزة الاتصال والربط كوحدة الربط الرئيسية التقليدية Conventional remote terminal unit (RTU) ،حيث تؤمن هذه الأجهزة الاتصال والربط بين مركز التحكم ومكاتب الصيانة أو المراكز الهندسية.
- نظام SCADA SYSTEM : Supervisory Control And Data Acquisition
- هو نظام يقوم بتجميع البيانات من الحساسات الموضعه في نظام التحكم وإرسالها إلي حاسب رئيسي بغرض الإدارة والتحكم والمراقبة وهو احد البرامج التطبيقية المستخدمة من اجل عمليات التحكم ليتم بها تجميع البيانات في الوقت الحقيقي من مكان بعيد لمراقبة التجهيزات والظروف المحيطة .

مكونات نظام الاسكادا:-

يضم نظام الاسكاد قسمين من التجهيزات ال(Hardware)&(Software)وتقوم التجهيزات المادية (Hardware) بتجميع البيانات من المحطات المختلفة وذالك بأرتباطها بالمتحسسات الموجودة علي المعدات وارسالها عن طريق نظام الإتصال (communication)الي مركز سيطرة يحتوي على الحواسيب التي تحمل ال(Soft ware) والأخير بدوره يقوم بمعالجه البيانات وتمثيلها وعرض علي شكل رسوميات لكي يتمكن المستخدم من مراقبتها وكذلك اتخاذ القرارات بأدخال وحدات الي العمل او أخراجها وحسب الضرورة.

بصورة عامه يتكون نظام سكاد من أربعه مراحل بصورة تسلسلية من المحطات المختلفة حتي المركز السيطرة وهي:-

- مرحلة تجميع البيانات وتتكون من وحدات ال(DAS&RTU) وتكون مرتبطة بالأجهزة مباشرة عن طريق الحساسات .
- وحدة الاتصال بين المحطات التجميع ومراكز السيطرة والوسط المستخدم لنقل المعلومات media.
- مراكز السيطرة والتي تحوي الحواسيب وبرامج السيطرة .
- وحدات عرض المعلومات وهي ال(Hmi) لعرض المعلومات بعد معالجتها وبيانات موقف المعدات من العمل .

حيث توصل اغلب المحطات إلى نظام SCADA System Master Station التقليدي للربط المباشر والآني من مركز التحكم الرئيسي للشبكة .

2-1-2-9 المكثفات

كان للتوسع الكبير في استخدام الطاقة الكهربائية في مجالات شتى في حياتنا العملية و التزايد المستمر للاحمال الصناعية سببا في انخفاض معامل القدرة للشبكات الكهربائية. ابسط و ارخص وسيله لتحسين معامل القدرة هي استخدام مكثفات القدرة و هي تعمل على توفير طاقه غير فعاله اضافيه و مفيدة للشبكة مع تقليل الفقد الكهربي على الكابلات و الخطوط و كذلك خفض تيار التحميل للكابلات و الخطوط و كذلك زيادة العمر الافتراضي لها ، حيث يتم ربط المكثفات علي التوازي في باسبار 11KV .

الباب الثالث

حسابات عناصر محطات التوزيع

الباب الثالث

حسابات عناصر المحطات التوزيع

1-3 تحديد قدرة وعدد محولات القوى :

الاختيار الصحيح للمحولات في محطات التوزيع الابتدائية يتمتع بأهمية اقتصادية وفنية كبيرة ومن المهم جداً عند اختيار المحولات وقدرتها أخذ موثوقية التغذية بعين الاعتبار ويمكن تغطية القدرة ليس فقط على حساب استعمال القدرة الاسمية للمحولات وإنما على حساب مقدرتها على تحمل الحمولات الزائدة أيضا ومن المعروف ان الحمولات في محطات التوزيع الابتدائية تنمو من سنة إلي أخرى لذلك من المفيد ملاحظة إمكانية زيادة القدرة في محطات التوزيع عن طريق استبدال المحولات بمحولات أكبر أي نلاحظ إمكانية وضع محول أكبر دون إجراء تعديلات انشائية في محطات التوزيع، وعند تصميم محطات التوزيع لابد من ضرورة تأمين الاحتياط بعين الاعتبار فقد تكون زيادة الحمولة على المحول أثناء العطل او زيادة الاحمال.

2-3 كيفية تحديد الاختيار الجيد لمحول التوزيع 11\33KV

- وفقا لعدد المحولات المستخدمة يتم اختيار أكثر من محول عند الحاجة.
- وفقا إلي نوع توصيل المحول على التوازي أو كل محول يعمل منفردا.
- وفقا إلي مكان التركيب داخل غرفة أو في الخارج.
- وفقا لقيمة أقل فقد.
- وفقا إلي القدرة .

3-3 تحديد أفضل قدرة للمحول:

وهي تركيب عدد محولين قدرة كل محول هو 15MVA ولكن يتم تشغيل كل محول على اكثر من نصف الحمل 10 MVA الحمل الكلى للمحولين هو 30MVA ليتم تغطيه احمال المنطقه كاملة مع التطور المستقبلي وأيضا عند وجود أي عطل بأحد المحولات فيستطيع المحول الآخر تشغيل نصف الأحمال حيث ان قدرة المحول الواحد هي 15MVA وقدرة حمل المنطقه هي 20MVA ولتاكد من ذلك الاختيار يتم حساب الاستطاعة الضائعة في المحولات تعطى بالعلاقة التالية :

$$P = V.I \ COS \ \varphi \qquad (1\text{-}3)$$

قدرة المحطة 30MVA بعامل قدره $\cos\varphi = 0.85$

4-3 الحسابات جهة الـ 33KV

1-4-3 حساب التيار جهةالـ33KV للمحول

$$S = \sqrt{3}\, IV \qquad (2-3)$$

$$I = \frac{S}{\sqrt{3}V} = \frac{15 * 10^6}{\sqrt{3} * 33 * 10^3} = 262.5\ A$$

2-4-3 حساب الكابل ناحية الجهد العالي للمحول 33KV

يفضل ان يتم استخدام كابلات احادية الوجه لربط المحولات إلي لوحات التوزيع وأيضا يتم تحديد قدرة تحميل الكابل وفقا لنوع الكابل ومساحه مقطعه ووفقا لتيار المسموح المروربه داخل ذلك الكابل وفقا لبعض جدول الشركات العالمية المصنعه للكبل وفقا للموصفات العالميه مع مرعاة درجة حرارة الوسط الذي يعمل بيه الكابل.

نجد ان الامبير 262.5Aويتم الضرب في معامل 1.2حيث يكون

262.5*1.2=315A

ومن خلال جدول الكابلات لشركة نجد ان انسب كابل له هو 500XLPE بجهد تشغيل 33KV ونجد أيضا ان الكابل2500mm2يحمل تيار 315A .

3-4-3 حساب القاطع ألآلئ لجانب الجهد العالي 33KV

يتم اختيار القاطع الآلي وفقا إلي المعايير التالية : المتانة العازلية وتحديد جهد تشغيل القاطع الاختيار الفني للتيار الاسمي أي التيار الذي يدخل إلي القاطع الاستقرار الديناميكي والاستقرار الحراري لخواص القاطع نوع العزل للقاطع زيتى أو غازى أو هواء بما ان الامبير على الجانب الأبتدائي للمحول هو 262.5A فيتم اختيار القاطع من نوع غاز سادس فلوريد الكبريت(SF6) من شركة اشنايدرIR= 630 A وIsc=31,5kA

4-4-3 حساب محول التيار (CT) في اتجاه الـ 33KV

تم اختيار محول تيار 600/1

جدول (4-1) بيانات محول التيار(CT) في اتجاه ال33KV

جهد التشغيل	الجهد الأعلى	التيار الابتدائي	التيار الثانوي
33KV	36KV	600A	1A

ويكون التيار الثانوي في محول التيار في حالة الحمل الطبيعي 600 /262.5=2.2 A

3-4-5 محول الجهد VT في اتجاه الـ 33KV

يستخدم محول الجهد VT بنسبة التحوليل الاتية 33KV / 110 V

ان الجهد الاولي للمحول هو نفسة جهد الشبكة اي 33KV فاذا اخترنا طريقة الوصل بحيث يوصل الملف الاولي بين احد الاطوار والارض فان الجهد لها يساوي $33/\sqrt{3}$.

تكون مواصفات المحول كما يلي الجهد 33KV - الجهد الاول $33/\sqrt{3}$– الجهد الثانوي $/\sqrt{3}$ 100فولت ومحول الجهد ذات دارتين في الجانب الثانوي احدهما للقياس والاخرى لتغذية اجهزة التحكم .

3-5 الحسابات جهة الـ 11KV

3-5-1 حساب التيار ناحية الـ 11KV للمحول

$$S = \sqrt{3}\, IV \qquad (3-3)$$

$$I = \frac{S}{\sqrt{3}V} = \frac{15 * 10^6}{\sqrt{3} * 11 * 10^3} = 787.2\ A$$

3-5-2 حساب الكابل 11KVللمحول

نجد ان الامبير 787.2A فعند استخدام كابل مساحة مقطعه XLPE بجهد تشغيل 11KVومن المعروف ان الكابل $500mm^2$يحمل تيار 600أمبير فعند تشغيله بنسبة 80%فيكون الامبير 480=0.8*600 امبير فيكون عدد كابلات المطلوبة هي 1.6=480\788التقريب عدد 3 كابل علي كل فازه وهذا كافى حيث عند فصل أحد المحولات لا يسبب ذلك أي تحميل ذائد على لكابل ويتم تركيب محول تيار 1200/1على الكابل.

3-5-3 حساب القاطع 11KV للمحول

بما ان الامبير هو 787. A فيكون انسب قاطع له هو 787.2*1.5=1180 A فيكون اقرب قاطع هو1250A ناحية 11KV,تم حساب تيار القصر بالنسبة لمفتاح 11kv على حسب التيار المقنن للمحول وهو 787.2A المعادلة المستخدمة لحساب تيار القصر

$$Isc = Irated/Z\% = 787.2/0.1167 = 6.745KA$$

4-5-3 حساب قيمة محول التيار لمحول القدرة ناحية 11KV

التيار في حالة الحمل الطبيعي المحول هي 787.2 A ومنها يتم اختيار محول التيار800/1 تكون نسبة التحويل هي 800.

جدول (3-2) بيانات قيمة محول التيار لمحول القدرة 11KV

جهد التشغيل	جهد الاعلى	التيار الابتدائي	التيار الثانوي
11 KV	12 KV	800A	1A

5-5-3 تصميم قضبان التوزيع ذات الجهد 11KV

القدرة الكلية للمحطة15*2ميجا فولت أمبير بعدد 2 محول يكون التيار الدائم هو

$$S = \sqrt{3}\, IV \qquad (4-3)$$

$$I = \frac{S}{\sqrt{3}V} = \frac{15 * 10^6}{\sqrt{3} * 11 * 10^3} = 78\,7.2A$$

نختار قضيب التجميع بحيث يكون قيمة التيار الذي يمر به أكبر من قيمة التيار الدائم قيمة قضيب التوزيع 2*787.2=1574.4 فيتم اختيار قضيب توزيع يحمل تيار1725A.

6-5-3 حساب المقاومة الارضية :

نحسب قيمة المقاومة الارضية للمحطة وذلك لاهميتها عند حدوث العطل الارضي (Earth Fault) نستخدم المعادلة :

$$R = \frac{V}{I} \qquad (5-3)$$

ولكن الجهد لكل وجه يساوي $\frac{11}{\sqrt{3}} = 6.4\ KV$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6.4\ KV}{787.2} = 8\ \Omega$$

اذن المقاومة الارضية المناسبة للارضية هي 8 Ω لكل محول.

3-5-7 كيفية تحديد عدد مغذيات 11KV

ان عدد مغذيات 11kv المسموح بها هي من 15إلي 10مغذى وطول المغذى حتى نهايه الحلقة لا يزيد عن 15 كيلوميتر .

عدد الخطوط المقترحة بالمحطة خمسة خطوط بالاحمال الاتية :

- شركة صحاري للتعدين بقدرة 7MWويكون طول الخط حوالي 13KMومساحة مقطع السلك$185\mathbf{mm}^2$.
- سوق الباوقة بقدرة حوالي 4MW وطول الخط 8kM ومساحة مقطع السلك $185\mathbf{mm}^2$.
- مستشفى الباوقة التعليم بقدرة 3 MW طوله حوالي 6KM ومساحة مقطع السلك $185\mathbf{mm}^2$.
- مشروع الباوقة الزرعي بقدرة 5MW وطول الخط حوالي 14KM ومساحة مقطع السلك $185\mathbf{mm}^2$.
- الاحمال السكنية(العمارة) بقدرة 3MW وطول الخط حوالي 10KM ومساحة مقطع السلك $185\mathbf{mm}^2$.

3-6 منظومة الحماية :

دور منظومة الوقاية هو رعة اكتشاف الاعطال وتحديد مدي خطورتها ومكانها ، ومن ثم ارسال اشارة فصلTRIP SIGNAL للقواطع الكهربائية المطلوب فتحها ،او اشارة منع Block signal للقواطع المطلوبة منها التشغيل، وذلك كله يتم بواسطة جهاز الوقاية protective relay .

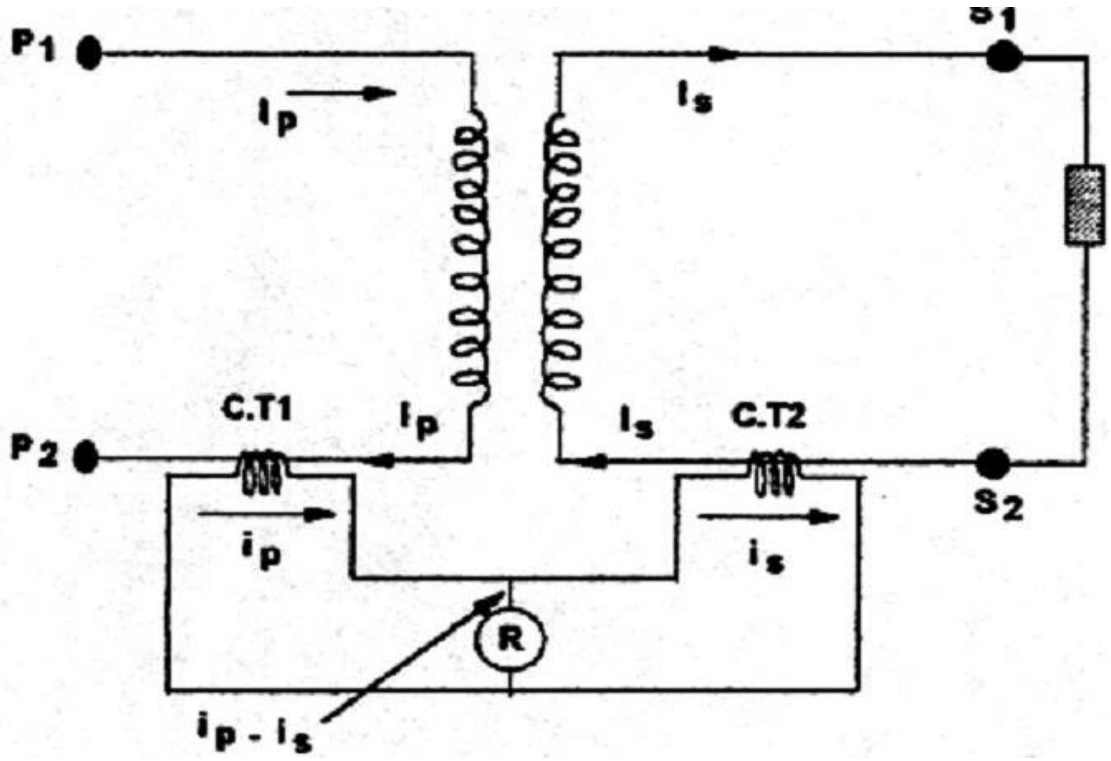
3-6-1حماية المحولات :

طريقة حماية المحولات الكهربائية تعتمد علي وظيفة وموقع المحول في الشبكة بالاضافة الي مقنن المحول مثلا :محولات التوزيع التوزيع ذات الجهد المقنن الاقل من 2.5MVA يتم حمايتها بواسطة المصهرات اما المحولات ذات القدرة الكبيرة فتتم حمايتها عن طريق الحماية التفاضلية والحماية ضد زيادة التيار (over current relay) وحماية الارضية (E F) .

2-6-3 الحماية التفاضلية :

الفكر الاساسية لهذا النوع من الوقاية تتضح من الشكل(3-1) فان التيار الداخل الي جهاز الوقاية هو الفرق بين التيار الداخل للعنصر المراد حمايته والتيار الخارج من نفس العنصر(Ip_Is) ويسمي هذا التيار Differential current .

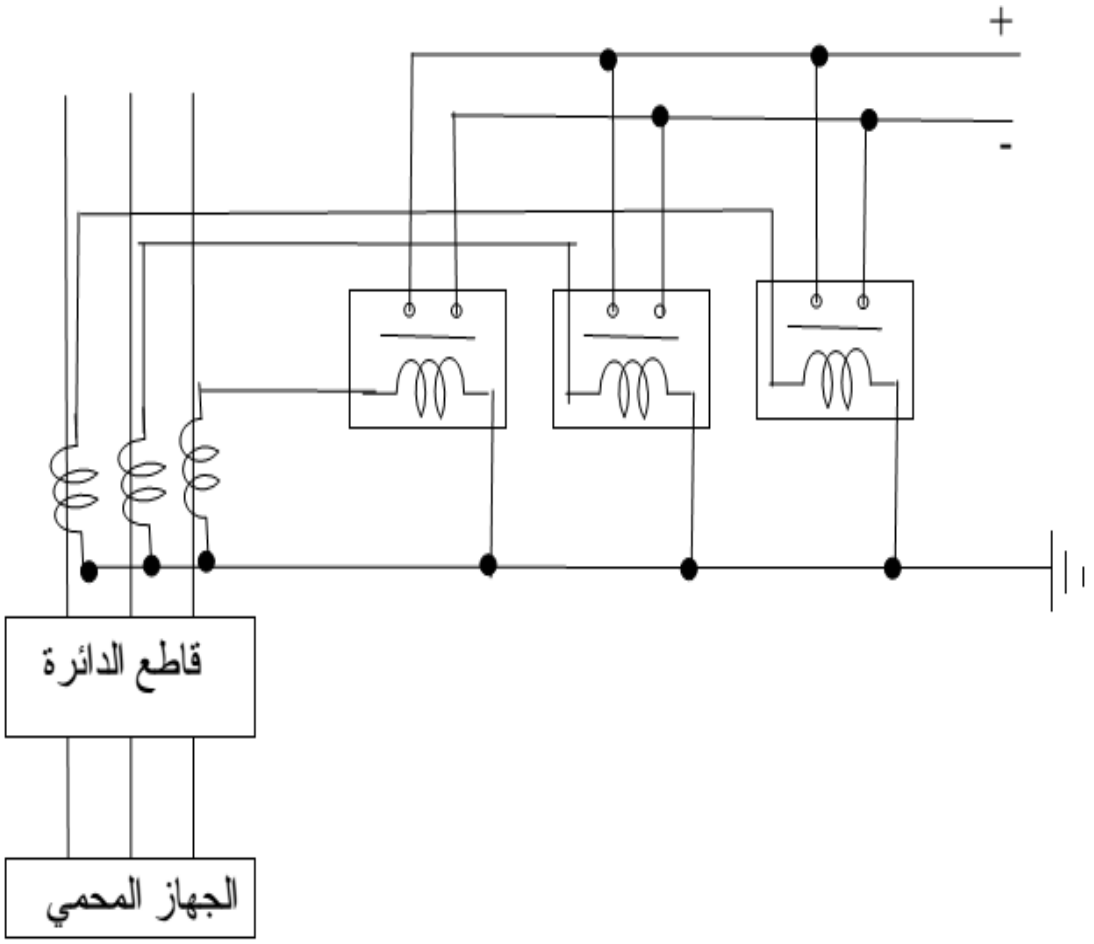
وفي الظروف الطبيعية بدون اعطال لابد ان I S =IP بالتالي فالتيار الداخل لجهاز الوقاية يساوي صفر ، اما في حالة وجود عطل داخل العنصر المراد حمايته فان تيالر الدخول حتما سيختلف عن تيار الخروج ويحدث فرقا بسبب تشغيل جهاز الوقاية كما يوضح الشكل رقم (3-1)



الشكل (3-1) الحماية التفاضلية للمحول

3-6-3 اجهزة الوقاية ضد زيادة التيار :

اجهزة زيادة التيار هي من اقدم واشهر واوسع اجهزة الوقاية انتشارا،وذلك لان معظم الاعطال ينتج عنها زيادة في التيار ومن هنا جاء التفكير في دراسة ومتابعة التغيير في قيمة التيار الماز باي عنصر من عناصر منظومة القوي ، وفصل التيار مباشرة عنه اذا تعدت قيمته كما يوضح الشكل (3-2)



الشكل (3-2) الحماية ضد زيادة التيار

3-7 الادوات المستخدمة في البحث :

تم استخدام برنامج الايتاب ETAP12 وذلك لتوضيح تدفق القدرة (Load flow) من المحطة المقترحة وذلك برسم مخطط احادي الطور (Signle line diagram) وحسابات الاعطال وتنسيق الحمايات .

اختيار قطبان التوزيع ولوحة المفاتيح (Switch gear) بجانب الحماية ضدزيادة التيارونظم الحماية والاتصالات (RTU) ومنظومة التاريض (Earthing grid) ونظام البطاريات (Auxiliary supply) ومعدات تحسين معامل القدرة (Power factor) .

الباب الرابع

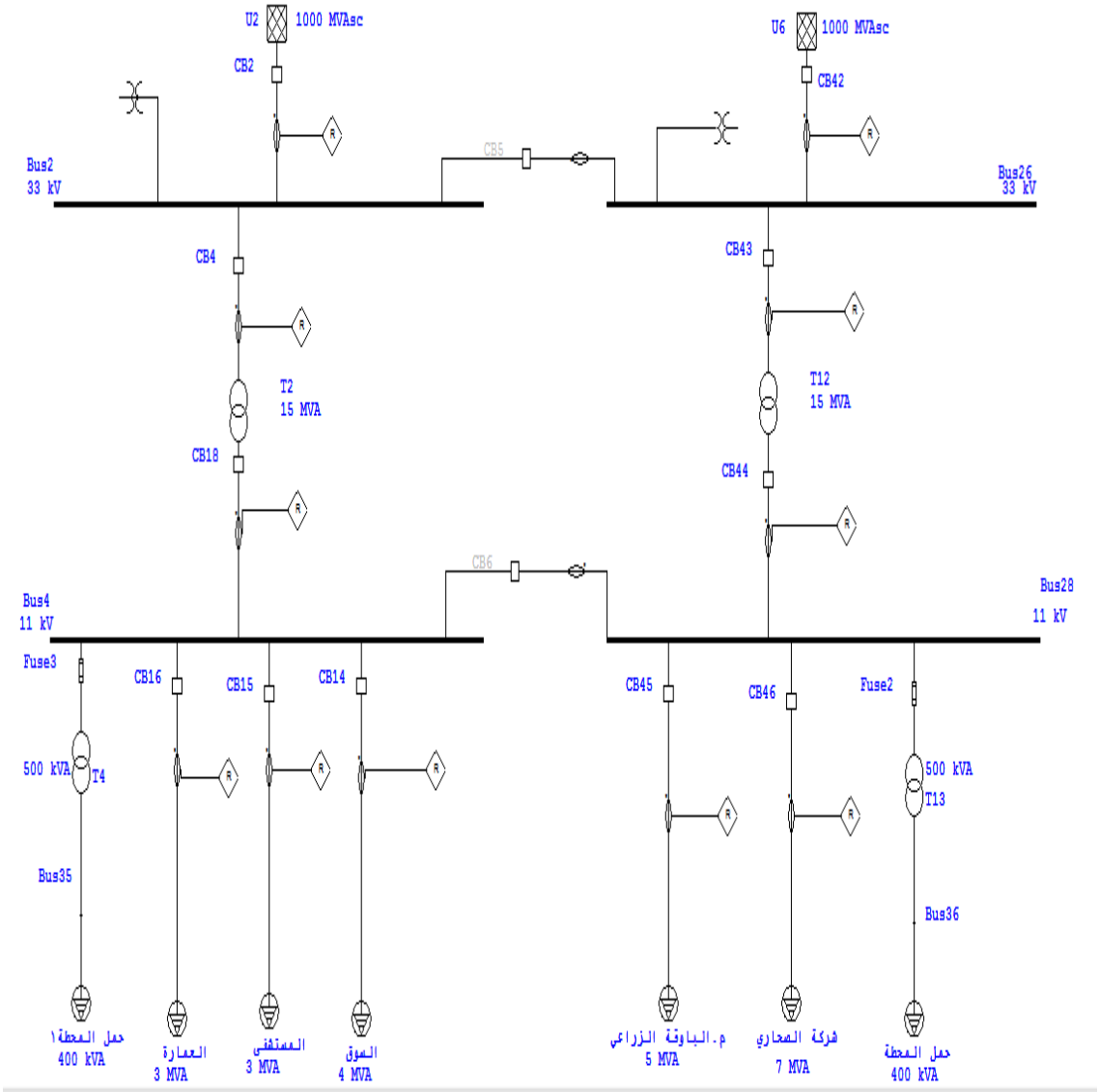
التصميم و النتائج

الباب الرابع

التصميم والنتائج

4-1 مخطط تصميم المحطة :

تم تصميم مخطط محطة التوزيع الثانوية 33/11KV وذلك باستخدام برنامج الايتاب ، بحيث يحتوي المخطط على محولي قدرة ،وبسبارين لكل محول، ومجموعة من اجهزة الحماية .



النتائج :

- اولا في حالة التشغيل العادية:

- دراسة توزيع الاحمال load flow analysis

من خلال دراسة توزيع او تدفق الاحمال تم تحديد افضل حالات تشغيل النظام الي جانب التخطيط للتوسعات المستقبلية في النظام ، وكذلك جمع حسابات النظم الكهربية التي توضح اداء المحطة في ظروف التشغيل العادية وبموجب هذه الدراسة نجد ان load flow يعمل بصورة منتظمة في كل الخطوط المغذية لاحمال المنطقة .

LOAD FLOW REPORT

Bus		Voltage		Generation		Load		Load Flow					XFMR
ID	kV	% Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	%Tap
* Bus2	33.000	100.000	0.0	6.209	4.415	0	0	Bus4	6.209	4.415	133.3	81.5	
Bus4	11.000	95.661	-3.3	0	0	3.342	2.071	Bus2	-6.173	-3.875	399.9	84.7	
								Bus30	0.324	0.250	22.4	79.2	
								Bus5	2.507	1.554	161.8	85.0	
Bus5	11.000	95.661	-3.3	0	0	2.507	1.554	Bus4	-2.507	-1.554	161.8	85.0	
* Bus26	33.000	100.000	0.0	10.327	7.972	0	0	Bus28	10.327	7.972	228.2	79.2	
Bus28	11.000	92.387	-5.7	0	0	9.901	6.136	Bus26	-10.222	-6.387	684.7	84.8	
								Bus33	0.320	0.250	23.1	78.8	
Bus30	433.000	84.528	-9.1	0	0	0.321	0.199	Bus4	-0.321	-0.199	0.6	85.0	
Bus33	433.000	81.147	-11.9	0	0	0.317	0.196	Bus28	-0.317	-0.196	0.6	85.0	

* 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

- ثانيا في حالة حدوث قصر

لقد تم استخدام اجهزة الوقاية الاتجاهية ضد زيادة التيار وتعتمد في عملها على مراقبة التيار فمثلا : عند حدوث عطل في مغذي شركة الصحاري يفصل المغذي، بحيث يتم ضبط مرحل الحماية لزمن معين واذا استمر العطل يعمل المرحل الذي يليه وهكذا الي مصدر التيار .

SHORT- CIRCUIT REPORT

Fault at bus: **Bus28**
Nominal kV = 11.000
Voltage c Factor = 1.10 (User-Defined)

Contribution		3-Phase Fault		Line-To-Ground Fault					Positive & Zero Sequence Impedances Looking into "From Bus"			
From Bus ID	To Bus ID	% V From Bus	kA Symm. rms	% Voltage at From Bus Va	Vb	Vc	kA Symm. rms Ia	3I0	% Impedance on 100 MVA base R1	X1	R0	X0
Bus28	Total	0.00	9.110	0.00	107.03	106.32	7.992	7.992	4.97E+000	6.32E+001	5.99E+000	8.98E+001
Bus26	Bus28	89.11	5.717	95.26	100.00	95.27	6.007	7.992 *	6.63E+000	1.01E+002	5.99E+000	8.98E+001
Bus33	Bus28	30.94	0.069	70.06	95.84	68.62	0.040	0.000	1.02E+003	8.30E+003		
شركة الصحاري	Bus28	100.00	1.940	100.00	100.00	100.00	1.134	0.000	2.96E+001	2.96E+002		
م.البارقة الزراعي	Bus28	100.00	1.386	100.00	100.00	100.00	0.810	0.000	4.15E+001	4.15E+002		
U6	Bus26	100.00	1.906	100.00	100.00	100.00	0.965	0.000	6.46E-001	1.10E+001	4.88E+001	7.32E+002
حمل المحطة	Bus33	95.84	0.002	95.84	95.84	95.84	0.001	0.000	8.41E+002	5.61E+003		

		3-Phase	L-G	L-L	L-L-G
Initial Symmetrical Current (kA, rms)	:	9.110	7.992	7.890	8.684
Peak Current (kA), Method C	:	23.127	20.288	20.029	22.045
Breaking Current (kA, rms, symm)	:		7.992	7.890	8.684
Steady State Current (kA, rms)	:	5.717	7.992	7.890	8.684

الباب الخامس

الخاتمة والتوصيات

الباب الخامس

الخاتمة والتوصيات

5-1 الخاتمة :

تم بحمد الله وتوفيقه سبحانه وتعالي دراسة وتصميم محطة توزيع 33/11KV بمنطقة الباوقة بمعايير عالمية تفي متطلبات الاحمال الحالية والمستقبلية وذلك بقدرة 30MW والتي يمكن ان تساهم في عملية التطور الصناعي والزراعي والحضاري للمجتمع .

5-2 التوصيات :

تعتبر التوصيات جزءا مكملا لدراسة وتصميم محطة التوزيع 33/11KV التي عملت علي فك الاختناق الناجم عن الحمولة الزائدة والطلب الزائد من استهلاك الكهرباء والتي يمكن أن تساهم في عملية التطور الصناعي والحضاري للمجتمع ، ومن هذه التوصيات الأتي :

1- يجب الاختيار الأمثل لمواقع الأحمال ، مثلا : إذا كان موقع المحطة بعيدا عن مواقع الأحمال وهذا يؤدي إلي الانخفاض في الجهد ، يجب الاتتجاوز المسافة عن 15KM .

2- يجب الايزيد معدل طلب الأحمال بالنسبة للمحول الموجود بالمحطة عن 80% من كفاءة المحول لضمان الاستقرارية وبالتالي الحفاظ علي الأمر الافتراضي للمحولات .

3 - يجب الاتتجاوز الخطوط المغذية عن 15 مغذي لكي لايحدث انخفاض في قيمة الجهد .

4 - لابد من معرفة الأحمال الكلية الحالية في المحطة ويتم ذلك علي حسب الاستهلاك اليومي والشهري والسنوي .

5 - التخطيط لزيادة السعات الاستيعابية للمحطة مستقبلا .

المراجع

المراجع :

[1] أ.د محمود الجيلاني – هندسة القوى الكهربائية - كلية الهندسة - جامعة القاهرة الطبعة الأولى 2016

[2] د.م. أحمد صفي الدين –الوقاية من الناحية العملية في محطات المحولات .

[3] د.م .كاميليا يوسف محمد _ المحولات الكهربائية الجزء الأول .