

الباب الأول الإطار العام

الباب الأول

الإطار العام

المقدمة :-

تعتبر الكهرباء من ضروريات الحياة التي تلعب دورا هاما في حياة الإنسان وتدخل في شتى مجالات الحياة وهناك طرق كثيرة لتوليد الكهرباء منها التوليد المائي التوليد الحراري , التوليد بواسطة الرياح , التوليد النووي , التوليد الغازي , التوليد بالطاقة الشمسية , التوليد بواسطة المد والجزر .

لكي تصل الى المستهلك يجب أن تمر بعدة مراحل أو عدة محطات منها :

محطات النقل والتحويل والتوزيع .

ويدخل في النقل المحطات التحويلية وتعتبر المحطات التحويلية من إحدى المكونات الرئيسية لأي نظام كهربائي أي أن المنظومة الكهربائية كما هو الحال في الدائرة الكهربائية البسيطة تتكون من مصدر طاقة (خط نقل) ومن ثم الجهة المستهلكة لها .

يعتبر دور محطات التحويل في المنظومة الكهربائية دورا هاما حيث تتمثل في تحويل الجهود من قيم الى أخرى حتى يتم نقلها ويسهل التعامل معها .

1-1 مشكلة البحث:-

تتمثل مشكلة البحث في الانقطاعات المتكررة للتيار الكهربائي والاختناقات الموجودة في الشبكة الكهربائية و الاحمال العالية في المحطات الأخرى .

2-1 أسئلة البحث:-

1/ هل المحطات التحويلية المعزولة بالهواء تحتل مساحات كبيرة ؟

2/ ما الفرق بين المحطات المعزولة بالهواء و المعزولة بالغاز ؟

3/ ما هي أكثر الأجزاء عرضة للتلف في المحطات التحويلية ؟

3-1 أهمية البحث :-

تكمن أهمية البحث في التعرف على مفهوم المحطات التحويلية من حيث تركيبها واجزاءها وطريقة عملها والسلسلة الدائرة لمحطات التحويل من بداية توليد الطاقة الكهربائية في محطات التوليد ونقلها عن طريق خطوط النقل الى محطات التوزيع ليتحصل عليها المستهلك , وايضا تطرق البحث لمفهوم صيانة المحطات من ناحية دورية ومن ناحية موسمية وطرق الصيانة .

4-1 أهداف البحث:-

- 1/ التعرف على المحطة التحويلية و الهدف منها و اهميتها .
- 2/ التعرف على اطراف صيانة المحطة التحويلية .
- 3/ الهدف او التعرف على اهمية المحطة التحويلية .

5-1 حدود البحث:-

1/ الحدود المكانية

ولاية الخرطوم - محطة حلة كوكو

2/ الحدود الزمانية: 2017-2018

6-1 مصطلحات البحث :-

1/ المجطة التحويلية :-

عبارة عن مجمع تجهيزات كهربائية تستخدم لتحويل وتوزيع القدرة الكهربائية بشكل عام .

2/ المحول :-

عبارة عن جهاز كهربائي مؤلف من ملفين من الاسلاك المتصلة الملفوفة حول قضبان حديد ضغط بمسافة بسيطة .

3/ القاطع :- يقوم بكشف الاعطال من الشبكة وتحديد القواطع الاليات التي تستخدم لازالة العطل .

الباب الثاني الإطار النظري

الباب الثاني

أولاً: الإطار النظري

1-2 المقدمة: -

محطات الطاقة الكهربائية هي عبارة عن مجمع تجهيزات كهربائية تستخدم لتحويل أو توزيع القدرة الكهربائية بشكل عام وهي تحتوي على محولات قدرة وتجهيزات أساسية وأجهزة حماية وتحكم ومقاييس وقطبان تجميع وخلايا وأجهزة مساعدة.

ومحطة التحويل هذه موضوع الدراسة ذات نظام توزيع مفتوح أي ان ساحة المحولات وقطبان التجميع والتجهيزات التوتر العالي لمنع حقل مفتوح أو مكشوف .

تتكون ساحة التوزيع من عدة أجزاء واقسام تتوزع فيها التجهيزات الاساسية عالية التوتر ومحولات القدرة الكهربائية وتخللها ممرات خاصة للمراقبة والبدائل والوصول اليها بامان لاجراء الصيانة والاصلاح اللازم .

تتألف خلية المحول من التجهيزات التالية واطافة الى محول القدرة من قطع ألي مناسب باستطالة المحول وتياره ومن محول التيار ومحول التوتر وقاطع سكينى ونظام التأريض . اما بالنسبة لمبنى المحطة وهو مؤلف

من طابق واحد يحتوي على عدة صالات وغرف تتوزع فيها التجهيزات الاساسية لنظام الموصلات واجهزه القياس والحماية والتحكم والتجهيزات المساعدة مثل تجهيزات التيار المستمر والمدخلات والشواحن ومجموعة التوليد الكهربائية الاحتياطية من المكاتب الادارية وتتألف التيارات المساعدة من :-

1/ لوحات التغذية للتوتر المنخفض المتناوب 380v.

2/ مجموعات التقويم والمدخرات.

3/ لوحات التغذية بالتيار المستمر المتناوب.

4/ مجموعات الديزل الاحتياطية والحماية من الصواعق ونظام التأريض .

2-2* مفهوم محطات التحويل:-

تعتبر محطات التحويل من احدى المكونات الرئيسية لاي نظام كهربائي , إذ أن المنظومة الكهربائية كما الحال في دائرة كهربائية بسيطة تتكون من مصدر للطاقة الكهربائية وخطوط النقل والتوزيع ومن ثم الجهة المستهلكة لها .

ودور محطات التحويل في هذه المنظومة هو دور كبير له أهمية حيث يتمثل بتحويل الفولتيات من قيم لاخرى حتى يتم نقلها أو التعامل معها بسهولة وسلامة كاملة .

من المعروف لنا بأن الطاقة الكهربائية تولد في محطات التوليد حيث يتم اختيار بنائها على قرب مصادر الوقود والمياه وذلك مراعاة النواحي الاقتصادية في تكلفة توليد الطاقة الكهربائية . وقد تكون هذه المحطات بعيدة عن مراكز أستهلاك الطاقة الكهربائية . لذا لابد من ضرورة نقل هذه الطاقة الى المستهلكين في أماكن تواجدهم رغم البعد , مما يجعلنا نحتاج الى أستخدام خطوط النقل الطويلة وضمن مسافات شاسعة لضمان وصول الطاقة الكهربائية من محطات التوليد الى مراكز الأستهلاك .

إن عملية نقل التيار الكهربائي عبر خطوط النقل يترتب عليه فقد في الطاقة الكهربائية المنقولة وذلك بسبب ان الجزء المفقود يذهب في تحسين الموصلات الكهربائية وكلما زادت قيمة التيار الكهربائي المار تزداد كمية الفقد في الطاقة المنقولة , ويمكن التقليل في الفقد اذا حاولنا تقليل المقاومة علما بأن التقليل في المقاومة يزيد لنا من القطع العرضي للموصل وزيادة التكلفة المترتبة عليه وخاصة عند الأستخدام لمسافات طويلة , لذا قد تعتبر هذه الطريقة غير مجدية من النواحي الاقتصادية , ومن هنا وجب علينا التفكير في تقليل الفقد عن طريق التقليل في قيم التيار وهذا يتم فعليا من خلال رفع قيم الفولتية الى قيم عليا بأستخدام مبدأ عمل محولات القوى الكهربائية التي تقوم برفع قيم الفولتية وبتخفيض قيم التيار أو بالعكس مع ثبات قيم القدرة وبنفس التردد .

3-2* المحول الكهربائي:- (عبد الباقي أحمد -1996)

المحول الكهربائي عبارة عن عن جهاز استاتيكي (غير متحرك) وظيفته تحويل تيار متردد ذو فولتية معينة الى تيار متردد آخر بفولتية أخرى (أعلى أو أقل) مع ثبات القدرة والقيام بنقل الطاقة الكهربائية من

أماكن توليدها الى أماكن إستهلاكها وتقسم محولات القوى الى محولات خفض وتكون وظيفتها إما رفع أو خفض .

يتكون المحول الكهربائي من ملف ابتدائي عبارة عن سلك نحاسي معزول يتصل طرفاه بمصدر التغذية ومن ملف ثانوي عباره عن سلك نحاسي معزول يوصل طرفاه بالحمل الكهربائي أو الجهة المستهلكة المراد إمدادها بالقوة الدافعة الكهربائية .

ويتكون أيضا من قلب حديدي مغلق مصنوع من الحديد المطاوع السيليكوني على شكل شرائح رقيقة معزولة عن بعضها البعض .

4-2* مبدأ عمل المحول الكهربائي:- (أحمد عبد الباقي -1996)

يعتمد مبدأ عمل المحول الكهربائي على الحث الكهرومغناطيسي إذ ان احد المزايا الهامة للتيار المتردد مقارنة بالتيار المستمر إمكانية تغيير الفولتية بسهولة بواسطة الحث الكهرومغناطيسي في توليد القوة الدافعة الكهربائية في كلا الملفين وتعتمد فيهما على عدد الملفات في كلا الملفين إذ ان العلاقة بينهما طردية .

إذ انه وبعد إغلاق لدائرة الملف الثانوي وتوصيلها بالحمل الكهربائي فإن التيار المار في الملف الابتدائي يحدث سيلا مغناطيسيا متناوبا في القلب الحديدي يقوم بدوره بتوليد القوة الدافعة الكهربائية في كل لفة في كلا الملفين .

5-2* المنظومة الكهربائية البسيطة:- (أحمد عبد الباقي -1996)

1/ محطات التوليد :-

هي التي تقوم بتوليد وانتاج الطاقة الكهربائية ضمن فولتيات لا تتجاوز $R_0(25)$

فولتيات لا تتجاوز $R_0(25)$

2/ محطات التحويل ذات المحولات الرافعة :-

هي التي تقوم برفع فولتية الطاقة المولدة في محطات التوليد الى فولتية الشبكة الكهربائية المقررة .

3/ خطوط النقل الكهربائي ذات الفولتيات العالية :-

هي التي يتم عن طريقها نقل الطاقة الكهربائية المولدة في محطات التوليد الى محطات التحويل (الخفض) المنشأة بالقرب من مناطق الاستهلاك وهي إما ان تكون عبارة عن شبكات هوائية او كوابل ارضية .

4/ محطات التحويل :-

وهي التي تبني بالقرب من مناطق الاستهلاك وهي التي تقوم بخفض فولتية الشبكة الكهربائية العالية الى فولتية متوسطة وذلك تمهيدا لتوزيعها عبر خطوط شبكات التوزيع

5/ خطوط التوزيع الكهربائي ذات الفولتية المتوسطة (شبكات التوزيع) :-

هي التي يتم عن طريقها نقل الطاقة الكهربائية الى محطات التوزيع المنتشرة في مناطق الاستهلاك وهي إما ان تكون عبارة عن شبكات هوائية او كوابل ارضية .

6/ محطات التحويل والتوزيع الرئيسية :-

وهي تبني في المناطق السكنية وبالقرب من الصناعيين المتوسطين وتقوم هذه المحطات بخفض فولتية الشبكة الكهربائية المتوسطة الى متوسطة اخرى اقل وتوزيعها الى المستهلكين الصناعيين المتوسطين ومحطات التوزيع الفرعية .

7/ محطات التحويل (توزيع فرعية) :-

هي التي تقوم بخفض فولتية الشبكة الكهربائية المتوسطة الى فولتية منخفضة وهي التي تبني بالقرب من المستهلكين المنزليين والتجاربيين والصناعيين الصغار .

8/ خطوط التوزيع الكهربائي ذات الفولتيات المنخفضة :-

هي التي يتم عن طريقها نقل الطاقة الكهربائية الى المستهلك مباشرة وهي اما ان تكون عبارة عن شبكات هوائية او كوابل ارضية .

9/ المستهلك :-

وهو إما ام يكون مستهلك منزلي او تجاري او زراعي او صناعي او خدمات .

2-6* دور محطات التحويل في نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية :- (عبد الباقي أحمد -1996)

اولا:-

ايجاد نقاط ربط كهربائي اقليمي لشبكات النقل ما بين الدول المتجاورة مما يزيد من كفاءة واعتمادية الانظمة الكهربائية من حيث انتاج وتبادل الطاقة الكهربائية بين الدول المتجاورة .

ثانيا:-

ايجاد نقاط الربط المشتركة لمحطات التوليد عن طريق ربطها بشبكة النظام الكهربائي الموحد من خلال دفع فولتية مولدات الطاقة الكهربائية في محطات التوليد الفولتية شبكة النظام الموحد وبالتالي التمكن من نقل الطاقة الكهربائية المولدة الى مراكز الاستهلاك .

*** ثالثا :-**

القيام بتخفيض قيم الفولتية العالية والمتوسطة عند مراكز الأستهلاك ضمن الحدود والمتطلبات المناسبة للمستهلك .

*** رابعا :-**

تنظيم فولتية الشبكة الكهربائية عن طريق مبدلات التفريجة المركبة داخل محولات القوى وعن طريق المكثفات والمحاثات المتواجدة في التحويلات القدرات العالية والمتوسطة .

*خامسا :-

فصل الدوائر الكهربائية مثل دوائر الخطوط ودوائر المحولات عند الحاجة لاجراءات الصيانة والفحوصات المبرمجة .

2-7*الأجزاء الالثنائية:-

1/ أجهزة الحماية والقياس:

هي التي تقوم بحماية الدوائر الكهربائية وقياس القيم الكهربائية .

2/لوحات التحكم ومعدات الأتصالات:

وهي التي تقوم بالتحكم بتشغيل الأجهزة والمعدات الكهربائية اما عن طريق مركز المراقبة والتحكم بأستخدام معدات الأتصالات المتوفرة في المحطة أو مباشرة من داخلها عن طريق شخص مخول ومكلف بذلك .

3/ دوائر التيار المستمر (DC) والتيار المتردد (AC)

4/ أجهزة الفحص ومعدات السلامة والأطفاء وأجهزة التكييف والتبريد والتدفئة .

5/ عدادات الطاقة الكهربائية ولوحات تسجيل الاعطال ولوحات الأشارة والأنداز .

6/ نظام التآريض العلوي والسفلي والعوازل الداعمة وأبراج المعدات .

2-8ثانيا : محطات التوزيع :-

مكونات محطات التوزيع الرئيسية :

- المحولات (transformer) وهي :

1/ محولات القوى power transformer :

تقوم بخفض الفولتية المتوسطة الي قيم متوسطة اقل تمهيدا لتوزيعها على المستهلكين .

2/ محولات التأريض earthing transformers :

ولها نفس مبدأ عمل محولات التأريض في محطات النقل .

3/ المواسعات capacitors :

وهي التي تتحكم في تنظيم الفولتية وتحسين معامل القدرة .

4/ لوحات المبدلات changrspanels :

وهي التي تتكون من قواطع الدائرة الكهربائية : تقوم بعملية الفصل والوصل للدوائر الكهربائية في الظروف الطبيعية وغير الطبيعية .

5/ محولات القياس :

هي التي تقوم بخفض قيم التيار والفولتية من اجل اجهزة الحماية والقياس .

6/ القضان العمومية :

مخصصة لتجميع الطاقة الكهربائية وهي من النوع المفرد .

7/ حارفات الصواعق sugerarrestors :

لحماية معدات محطة التحويل من الزيادة في الفولتية .

- مكونات محطة التوزيع الفرعية :

1/ محولات القوى : تقوم بخفض الفولتية المتوسطة الي قيم منخفضة تمهيدا لتوزيعها على المستهلكين .

2/ المفاتيح الكهربائية : وهي المفاتيح الكهربائية التي تقوم بأجراءات عمليات الفصل والوصل وعمليات العزل للمحولات عن المصدر المغذى لها ,وهي اما ان تكون عدة مفاتيح كما في النظام الحلقي او مفتاح واحد كما في النظام الشعاعي ذو مصدر الطاقة المفرد .

9-2* اجهزة الانذار والحماية ضد الحريق :-

الكابلات هي مصدر الخطورة الاساسي في المحطة التحويلية ,اذا حدث خطأ في احد الكابلات فانه يتسبب في حدوث حريق للاشتعال العازل ,وايضا يعتبر تسريب الماء داخل الاجهزة يتسبب في حدوث الشرارة وحصول الحريق .

10-2 - إجراءات الوقاية من الحريق :-

توجد اجراءات ثابتة واجراءات نشطة ويدوية .

اجهزة التحكم والكشف عن الحريق هي عبارة عن اجهزة كهروميكانيكية مجهزة بحساسات قادرة على اكتشاف

الحريق في مراحل مبكرة جدا اى في بداياته وارسال اشارات الى اجهزة الانذار والتحكم في الاطفاء .

11-2 - البطاريات :-

تستخدم البطاريات في المحطات التحويلية لتأمين الطاقة الكهربائية في اجهزة التحكم والاتصال واجهزة الانذار والحماية وتعمل كل هذه الاجهزة للتيار المستمر ويتم تسخين البطاريات بصفة متواصلة عن طريق نظام تقويم يحول التيار المتردد للشبكة الى تيار مستمر .

وتحتاج البطاريات لصيانة دورية والاستبدال عند الضرورة 56 .

12-2 - مكوناتها وطرق عملها :-

تتكون البطاريات من مجموعة خلايا متصلة علي التوالي وهي الخلايا الابتدائية والخلايا الثانوية .

تقن البطاريات بالجهد وسعة الامبير ساعة للبطارية وهي عدد الامبير ساعة التي يمكن وضعها عند

الحالات المعينة في درجة الحرارة ,هناك بطاريات تعرف بالبطاريات

الحمضية وهي التي تستخدم وتستعمل "بطاريات الرصاص الحمضية " .

وهناك طريقتان لايجاد شحن البطاريات الحمضية :-

1/ طريقة الشحن السريعة :

تعطي البطاريات تيار شحن عالي لشحنها في اقصر وقت ويجب لا يتعدى التيار نصف القيمة المقننة

للبطارية "ساعة - امبير " .

2/ طريقة الشحن البطيئة :

هي المفضلة لعمليات الشحن ومع الزيادة الكبيرة في وقت الشحن تتم اعادة تحويل كبريتات الرصاص

البلورية التي تكونت اثناء التفريغ الي مادة مسامية نشطة ويجب ان يكون الشحن قليل "من 1 الى 2"

.هناك محطات تعرف بمحطات رفع او خفض للجهد ووظيفتها رفع او خفض الجهد للمستوى المطلوب

في كل جزء من اجزاء المنظومة ,فتقوم برفع الجهد من مستوى جهد التوليد الى مستوى جهد النقل ومن ثم

الى مستوى جهد التوزيع هذه المحطات :

12-2* محطات محولات رفع وخفض الجهد :-

العنصر الرئيسي في هذه المحطات هو محول القدرة الذي يقوم بالوظيفة الرئيسية للمحطة ,والى جانب

احتواء محول القدرة فان المحطة تقوم بالوظائف الاتية :

1/ تشغيل قواطع التيار في حالة حدوث خطأ في خطالنقل او في المحطة نفسها .

2/ التحكم في سريان القدرة الى منطقة معينة .

3/ احتواء اجهزة الحماية فى محولات الجهد و التيار الخاصة بالحماية واجهزة القياسات .

4/ تحتوى ايضا على تجهيزات ومعدات فصل وتوصيل باجراء الصيانة لاي معدة من معدات المحطة دون قطع الخدمة عن اى منطقة , ويمكن تقسيم هذه المحطات الى نوعين من حيث محولات التوزيع ومحولات القدرة :

1/ محطات محولات التوزيع :

محطات محولات التوزيع هي محطات خفض للجهد فقط حيث تقوم هذه المحطات بخفض الجهد من مستوى النقل الفرعى الى مستوى جهد التوزيع (13.8محطة بحرى الحرارية) لتغذية شبكة التوزيع التى تقوم بتوزيع القدرة الكهربائية على محولات التوزيع (التى توجد بالشوارع منتشرة محولة على اعمدة خشبية او موضوعة اكشاك) .

2/ محول القدرة :

محولات القدرة هي ليست النوع الوحيد من المحولات الموجودة بمحطة التوزيع حيث توجد انواع عديدة من المحولات كمحولات الجهد و التيار لاغراض الحماية و القياس وكذلك محولات تنظيم الجهد ومحولات التحكم في سريان القدرة ,ولكن لكل هذه الانواع من المحولات تكون ذات قدرات صغيرة وامكانيات تحميل لفترات زمنية قصيرة لا تزيد في بعض انواع المحولات عن خمس دقائق وجميع هذه الانواع ليس لها اى دور فى عملية تخفيض الجهد او رفعه ومحول القدرة هو الذى يغير من خلاله كميات القدرة الكبيرة لتحويلها من مستوى جهد الى مستوى اخر .وعلى ذلك نتوقع ان يكون محول القدرة اكبر مكونات محطة التوزيع حجما .ويتكون محول القدرة من :

1/ القلب الحديدي .

2/الملفات (ملفين لكل وجه) .

كما توجد محولات اخرى :

* محولات القياس :

في المحطات الكهربائية ذات التوتر العالي يسرى في الاجهزة الكهربائية تيارات عالية تحت توترات عالية فتصبح من غير الممكن استعمال المقاييس الكهربائية المعتادة لقياس هذه التيارات ومن هنا كانت ضرورتها لوجود اجهزة خاصة مهمتها التمكن من عمل ذلك , ويجب ان تتمتع محولات القياس بالتالى:

1/ ان تعطي مقدارا في الملف الثانوى سواء كان تيار او توتر ,متماثل دوما مع المقدار في الملف الاولي عندما يتحول المقدار الاخير في مجال معين.

2/ يجب ان يكون فرق الصفحة بين المقدارين معدوما (بين الملف الاولى والثانوي).

* محولات التيار :-

نستعمل محولات التيار لتسهيل عملية قياس التيارات العالية وكمنع لدائرات الحماية ,وايضا تستعمل كعازل لاداة قياس التوترات المنخفضة وهي مصنعة من اجل الاستعمالات الداخلية والخارجية وتحتوي محولات التيار كأى محولة عادية على ملفين ابتدائي وثانوي حيث الملف الابتدائي موصول مع الدائرة التى يمر فيها التيار المراد قياسه , ويجب ان تتمتع محولات التيار بالتالى :

1/ التيار في الملف الابتدائي يهيج نواه المحولة فيتحرك في دائرة الملف الثانوى واذا زادت قيمته عن حد معينفأن ذلك من الممكن ان يؤدى الى تخريب العازلية , وايضا التحريض الشديد للتيار يؤدى الى رفع درجة حرارة النواه مما يؤدى الى تلف المحولة .

* قضبان التجميع :-

تستخدم قضبان التجميع فى تلقي الاستطاعة التى تقدمها مصادر التوليد وتقوم بتوزيع هذه الاستطاعة على الخطوط الخارجية وتشكل قضبان التجميع العنصر الاساسي لمعظم التجهيزات الكهربائية وخاصة مراكز محطات التحويل ولطريقة التركيب الكهربائي لقضبان التجميع اهمية خاصة فى تأمين وصول استطاعة مستمرة الى الاحمال ويستخدم فى الانشاءات الكهربائية نظامين اساسين لقضبان التجميع وهما:

1/ النظام المفرد .

2/ النظام المضاعف .

اولا: نظام قضبان التجميع المفرد :

تجهز هذه الخطوط بزواجل حماية غير مرئية والميزة الاساسية لهذا النظام هي البساطة وقلّة التكاليف وايضا لها عدة مساوئ وهي يمكن التغلب عليها بعدة اجراءات وتلك المساوي:

1/ عند اصلاح قضبان التجميع من الضروري فصل كل مصادر التغذية مما يؤدي الى انقطاع التغذية الكهربائية عن المستهلكين طيلة فترة الاصلاح .

2/ عند اصلاح القطع الالي للخطوط الخارجية من الضروري قطع هذا الخط وبالتالي قطع القدرة الكهربائية عن احمال هذا الخط طيلة فترة الاصلاح.

3/ عند حدوث دائرة قصيرة على قضبان التجميع او على اي من عوازلها يؤدي الي فصل آلي لكامل التغذية .

يمكن التغلب علي المساوي بالاجراءات الاتية :

1/ باستخدام مصيد اغلاق اوتوماتيكي لقضبان التجميع .

2/ بتقسيم قضيب التجميع بعوازل او قواطع دائرة وتجهز هذه القواطع بعوازل حماية غير مرئية كما ذكرنا ان الميزة الاساسية لهذا النظام هي البساطة وقلّة التكاليف .

ثانيا : نظام قضبان التجميع المضاعف :

وهو يتالف من مجموعتين من قضبان التجميع توصلان داخليا بقاطع دائرة يربط بينهما وتشكل احدي المجموعتين قضب التجميع العامل في حين تشكل المجموعة الثانية قضيب التجميع الاحتياطي لذلك تبقى عوازل المجموعة الثانية مغلقة في حين ان عوازل المجموعة الاولى تكون مفتوحة ويمكن لاي من المجموعتين العمل كقضيب تجميع عامل او احتياطي ,وقد امكن باستخدام هذا النظام التغلب على كافة مساوئ النظام المفرد حيث يمكن :-

1/ اصلاح اي من المجموعتين دون حصول انقطاع في القدرة عن المستهلك .

2/ اصلاح اي عازل على قضبان التجميع وذلك بفصل دائرة هذا العازل فقط .

3/ سرعة اعادة العمل للمنشأة عند حصول قصر على قضيب التجميع العامل , وايضا اصلاح قاطع اي دائرة دون فصلها لفترة زمنية طويلة .

يستخدم في محطات التحويل القضبان المجهزة المصنوعة من الالمونيوم - الفولاذ او النحاس , وقد سادفي الفترة الاخيرة استخدام القضبان المجهزة الانبوية المصنوعة من الالمونيوم او الفولاذ ,اذ يمتاز الالمونيوم بمقاومة نوعية عالية قدرها 1.6 اكبر من النحاس كما ان وزنه اقل ب (213) من وزن النحاس المماثل وبذلك تكون اقل تكلفة .

14-2 تاريض المحطة :-

ان موثوقية استعمال الطاقة الكهربائية اصبحت لدرجة انها تعطي نتائج مرضية جدا اضافة الى احتياجات حماية تدخل من جميع الانظمة الكهربائية سواء كانت محلية ام عالمية , واحد من هذه الاحتياجات هي اجهزة التاريض الكهربائية وانظمتها . التاريض وهو الاتصال الجيد مع التربة من خلال نظاميين يمكن ان يكون ضروريا من اجل التشغيل الصحيح للحمايات المختلفة لمنع تزايد اجهادات التوتر على المادة العازلة .

وكواحد من الاغراض الهامة في التاريض هو حماية الاشخاص الصعق الكهربى يستخدم التاريض كحماية ارضية وتتخذ جميع ترتيبات التصميم للتأكد من انه حتى في حالة العطل الارضى لن يتسبب هناك اي خطورة , وتتحصر تلك الخطورة في الصدمة الكهربائية .

ينجم عن الصدمات بالتيار عند التردد 50hz الى تقلصات عضلية وآلام مبرحة وشلل في بعض الاعضاء.

- يمكن ان تحدث الصدمة الكهربائية بسبب:

1/التلامس المباشر للاجزاء الحية غير المعزولة او الاقتراب الشديد غير المسموح به من تلك الاجزاء.

2/ التلامس مع الاجزاء المعدنية من المعدات الكهربائية , ايضا جهد الخطوط في المناطق التي تحدث فيها عطل ارضي . * يجب تأمين حواجز واقية واغلفة التشغيل من خطر الصدمة الكهربائية .

- بعض التعاريف الاساسية للتأريض :-

1/ العطل الارضي :

هو اتصال كهربائي غير مقصود بين جزء من منشأة كهربائية .

2/ تيار العطل الارضي :

هو التيار المار الي من منطقة حدوث العطل الارضي.

3/ التأريض :

هو جزء من تاسيسات كهربائية بطريقة معينة الى نظام التأريض .

4/ نظام التأريض.

5/ قصب التأريض:وهو ناقل معدني او مجموعة من النواقل.

ثانياً : المحطات التحويلية و مكوناتها و طرق صيانتها

3-1- محطات التحويل :- (عبد الباقي أحمد -1996)

تتقسم الي قسمين :

- 1/ محطات رافعة للجهد توجد بالقرب من مناطق التوليد حيث تقوم برفع الفولت من جهد التوليد المنخفض (13.8kv) الي جهد النقل العالي (110) kv كما في محطة الشهيد الحرارية .
- 2/ محطات خافضة للجهد تقوم بخفض جهد النقل الي مستويات التوزيع 11/33/220 و11/33/110 كما في كل المحطات الفرعية .

2-3- انواع محطات التحويل من حيث التركيب :-

1/ محطات تحويل خارجية :

حيث جميع المعدات للمحطة من النوع الخارجي (out door)pe وتشمل جميع المعدات الخاصة بالفولتيات kv(400/132/33) وتركيب جميع هذه المعدات في الساحة الخارجية للمحطة ماعدا معدات التحكم والحماية(control protection equipment) تركيب في مبني التحكم للمحطة (control building) كذلك يوجد بعض محطات التحويل الخارجية تكون معدات الجهد المتوسط مركبة داخل مبني التحكم الخاص بالمحطة (Indoor suitdgar) .

2/ محطات تحويل داخلية : (Indoor subscation)

يحتوي هذا النوع من المحطات على معدات مركبة داخل مبني المحطة حيث تكون القواطع الكهربائية للفولتيات العالية من النوع المغلق والمعزول بالمعدن (gasinsulatal switchgear) بغاز سادس فلوريد الكبريت (sf 6) اما قواطع الضغط المتوسط mvswtehgear فتكون من النوع الداخلي او النوع المغلق بالمعدن والمعزول بغاز سادس فلوريد الكبريت (sf6) .

3-3 مكونات محطات التحويل :-

اولا : المحولات Transformers

المحولات الكهربائية هي أجهزة كهرومغناطيسية استاتيكية تقوم بتحويل الجهد الكهربائي من مستوى الى مستوى اخر - تحوي المحولات ملفين على الاقل متشابكين مغناطيسيا ومستعيرين ميكانيكيا يسمى الملف الموصل مع الشبكة بالملف الاولي والملف الموصل مع المستهلك نسميه بالملف الثانوي .

- انظمة التبريد للمحولات Coaling Systems:

(Oil Natural Forced) –ONAN

التبريد بالزيت يتم بواسطة ضخ الزيت بمضخات مركبة على انابيب التبريد الرئيسية , والهواء بواسطة مراوح مركبة على المشعات .

(Oil Forced Air Forced) –OFAF التبريد بالزيت يتم بواسطة ضخ الزيت بمضخات مركبة على انابيب التبريد الرئيسية , والهواء بواسطة مراوح .

4-3* انواع المحولات :-

من حيث عدد الاطوار :

- احادي الطور (Single phase).

- ثلاثي الطور (Three phase).

5-3*ثانيا : القواطع الالية : Circuit Breaket:

ان الهدف من القواطع الالية المستخدمة في محطات التحويل هو اطفاء الشرارة التي تحدث عند عمل القاطع في الحالات العادية وفي حالة حدوث عطل ويتكون القاطع من الاجزاء الاتية :-

- حجرة الاطفاء :-

حيث يتم اطفاء الشرارة فعندما يفصل الجزء المتحرك Moving contact عن الجزء الثابت Fixedcontact يحصل خلخلة للضغط من المنطقة ما بين الجزء الثابت والجزء المتحرك تعمل على

اجبار الوسط العازل (زيت او غاز) لاطفاء الشرارة المتكونة مع العلم ان ضغط الغاز من الحجره يصل الى 7بار .

- الالية Meahanism تعمل الالية على تحريك الجزء المتحرك من القاطع ليفصل عن الجزء الثابت وهناك عدة انواع هوائية ويتكون النظام من :-

- ضاغطة Compressor- صمامات Valves - انابيب Tubes- مكبس Piston.

حيث حيث يتم ضغط الهواء او يتم شحن زنبرك بواسطة محرك عند الحاجة الى عملية الفصل او وصل يتم تحديد الزنبرك المشحون ليقوم بتحريك الجزء المتحرك , ويعتبر من افضل الاليات المستخدمة واكثرها موثوقية .

- جسم القاطع :-

في حالة المحطات الخارجية يكون الجسم هو عبارة عزل بورسلان ليتم عزل الاجزاء الفعالة عن الاجزاء الموصولة بالارضي .

وفي حالة المحطات الداخلية يكون الجسم من معدن وداخل هذا الجسم غاز العزل الذي يعزل جميع الاجزاء المكهربة عن الوسط العازل .

هنالك نوعان من انواع العزل المستعملة حاليا :-

غاز ال (SF6) :-

والذي يمتاز بقدراته العالية علي العزل وعلي ضغط يساوي الضغط الجوي وقدرته على اعادة تشكيل نفسه بعد ان يتعرض للشرارة التي تعمل على تحلل الغاز .

العمر الطويل :

لا لون له ولا رائحة غير قابل للاشتعال بل يطفى الشرارة .

الزيت :

القدرة على اطفاء الشرارة , لا حاجة لوجود الضغط ولكن : يتكون الكربون بعد كل عملية اطفاء وبالتالي الحاجة الى تبديل الزيت .

3-6* انواع القواطع :-

1/ من حيث مستوى الفولتية :

فهي قواطع 11kv , 33kv , 220kv , 500kv .

2/ من حيث العزل :

زيتية : حيث تستخدم في قواطع ال 33kv وقواطع ال 11kv .

غازية : غاز ال SF6 يستخدم في قواطع ال 110kv , 220kv , 500kv .

3/ من حيث الالية :

هوائي - زنبركي - هيدروليكي .

3-7*ثالثا : الفواصل :-

ان الهدف من استخدام الفواصل في محطات التحويل هو العزل المرئي للجزء الذي نريد القيام بالصيانة عليه سواء اكانت الصيانة طارئة للعطل الذي فصل , اوصيانة مبرمجة من قبل المسؤولين عن المحطة . وعادة ما تكون الفواصل على جنب القاطع الالي ويكون بينها وبين القاطع الالي مع متداخل In terlock بحيث لا يمكن فتح الفواصل الا عندما يكون القاطع مفتوحا .

ويمكن فتح الفواصل بطريقتين :-

الي Motorized يدوي Manual .

3-8*رابعا : محولات التيار والفولتية (CT/ VT)

محول التيار :- Current TransformerP

يقوم هذا النوع من المحولات بتحويل التيارات العالية الي تيارات قليلة جدا وعادة 1امبير ,5امبير للتمكن مع هذا التيار بشكل آمن ومن اجل استخدام معدات صغيرة يمكن التعامل معها .

محول الفولتية :- Voltage Transformer

يقوم بتحويل الفولتيات العالية الي فولتيات قليلة جدا عادة 110v للتمكن من التعامل هذه الفولتية بشكل آمن .

9-3*خامسا:حارقات الصواعق surge arreserter

تستخدم هذه الحارقات في المحطات من أجل حماية المحولات والكابلات من الصواعق الكهربائية الحادة التي تعمل على تدمير المحطة كاملة بتدميرها للمحولات, بذلك توضح هذه الاجهزة قبل المحولات وقبل نهايات الكابلات .

10-3*المحطة التحويلية في السودان :-

تتألف المحطة التحويلية في السودان من شبكات قومية تعمل على نقل الطاقة من مناطق الانتاج الى مناطق الأستهلاك عن طريق المحطة التحويلية .

تتألف الشبكة القومية من :-

1/ خط سد مروحي :

تنتقل الطاقة من سد مروحي الى محطة مروحي التحويلية وتمر بمحطة الدبة الى دنقلا ويتكون خط سد مروحي من :

أ/ خط مروحي عطبرة:

طوله 500kv مربوط بي محطة الجيلي ومن ثم الى محطة بورتسودان بخط 220kv.

ب/ خط مروى المرخيات:

طوله 500kv من المرخيات الى الكباشي ثم جبل أوليا عبر محطة الجموعية التحويلية .

ج/ الخط الدائري لولاية الخرطوم :

يبدأ من محطة المرخيات بخط من المهديفة في امدرمان ومن عد بابكر عبر الرزيرقاب التحويلية وعد بابكر مربوط بمحطة الكباشي موصول الى الجيلي ومنها الى محطة كيلو عشرة من الخرطوم شمالا للانتاج بخط ومحطة المهديفة في امدرمان مع محطة ود البشير التحويلية ومن محطة ودالبشير مباشرة بخطين من الجموعية في جبل أولياء وربط محطة ودالبشير بمحطة بانة التحويلية وبخط من بانة الى المقرن بخط ومن الشجرة الى المقرن ليقوم بتغذية محطة الشجرة بخط من الجموعية وخط يربط المنشية بمحطة الفاروق التحويلية والخط الداخلى من الروصيرص يربط جبل أولياء بجياد ومن ثم تغذية جياد بهذا الخط الى كيلو عشرة ومنها الى محطة الانتاج كيلو عشرة ومن ثم محطة الباير بخط يربط محطة كيلو عشرة الفرعية بخط آتى من عيد بابكر عبر بحري الحاراية ومحطة حلة كوكو الفرعية ومن حلة كوكو مباشرة عبر كيلو عشرة .

2/ خط ناقل النيل الأبيض:

من محطة الانتاج جبل أولياء ربط النيل الأبيض والخط الدائري عبر محطة جبل أولياء ومن المرخيات الى الجموعية ويقوم بتغذية محطة القطينة الى محطة مشكوري التحويلية بخط الى ريك والخط الثاني من الروصيرص الى سنار بخط عبر ريك التحويلية ومنها الى الأبيض ونهر النيل بخط يربط الجيلي عبر المحطة الفرعية ومنها الى عطبرة عبر محطة مروى .

3/ خط النيل الأزرق:

يقوم بربط محطة الانتاج الرصيرص والخط الدائري من ولاية الخرطوم عبر سنار التحويلية بجهد معين الى محطة مارنجان التحويلية ومنها الى الخط الدائري كيلو عشرة وخط الحاج عبدالله من محطة مارنجان يغذي ريك والحاج عبدالله بخط والفاو والقضارف بخط والحصاحيصا الذي يربط الخط الدائري

عند محطة جباد بخت من الروصيرص وخط من القصارف عبر سنار التحويلية وخط يغذي القصارف مع خط من مارنجان والفاو ومن ثم الى القرية يربط محطة القصارف على الدوشرة بخت من محطة الشوك ومنها الى محطة الانتاج الى القرية والخط الذي يربط كيلو عشرة الى محطة حلفا ومن القرية الى كسلا بخت واحد.

11-3* مميزات المحطة التحويلية :-

- 1/ آمنة ولها اجهزة كبيرة .
- 2/ سهولة كشف الاعطال .
- 3/ لا تتاثر بالعوامل البيئية .
- 4/ اذا فصلت محطة او انقطع تيار المغذى لا تتاثر باقي المحطات بها لانها على شكل حلقي وتوصل عملية النقل حتى يتم معالجة المحطة .

12-3* عيوب المحطة التحويلية :-

- 1/ اتلاف الاجهزة الكهربائية في المحطة التحويلية
- 2/ غالية الثمن
- 3/ اذا حدث عطل في المحول او اذا انقطعت الملفات الثانوية او الابتدائية فانه يلزم استبدال المحول باكماله .

13-3 الشروط التي يجب توفرها في المحطة التحويلية :-

- 1/ يجب ان تكون جميع اجهزة القطع والاجهزة الموضوعة تحت التوتر بعيدة عن متناول الاشخاص يتنقلون في المحطة .
- 2/ يجب ان تكون الابعاد بين الاطوال مع بعضها والاطوال مع الارض متناسبة مع مستوى العزل .

- 3/ يجب ان تتوفر امكانية العمل بشكل سهل على احدى قضبان التجميع .
- 4/ يجب ان تكون جميع التجهيزات موضوعة بشكل جيد وسهل مما يؤمن كشف الاعطال .
- 5/ يجب ان نؤمن عند انشاء المحطة سهولة النقل دون التعرض لاي اذى .
- 6/ يجب توفير مساحات كافية للاحتياط لحدوث حريق .
- 7/ يجب ان تصمم محطة التحويل بحيث يقلل من تلفة التورات الضخمة .
- 8/ يجب ان تكون التجهيزات موضوعة بشكل افقي بذلك لتسهيل عملية المراقبة والصيانة .
- 9/ يجب انشاء مركز التحويل مع الاخذ بعين الاعتبار للتعديلات او التوسيع من المستقبل وذلك دون ان يتاثر بناء المحطة التحويلية بذلك .
- 10/ يجب ان يكون كل جزء من افراد المحطة او الزائرين حماية نفسهم وذلك بارتداء الخوذات والسفت شوذ .

3-14- تعريف المحطة التحويلية :-

(حلة كوكو) :-

نبذة عن محطة حلة كوكو التحويلية :-

تم انشاء الومحطة في عام 1993م وهي محطة خافضة للجهد (11,33,110)kv وبها عدد ثلاث محولات سعة كل واحد منها 30 mva ,وبسبارين من جانب 110 kv وبسبارين من جانب 33kv (out door) تم تغييره الي بسبار واحد من من نوع ال (gls) تربط المحطة بين محطات بحري الحرارية وكيلو عشرة والخراطوم شرق .

3-15-الأعطال التي تواجه المحطة التحويلية(محطة حله كوكو):-

1/ خروج المحول من الحزمة 2/ عطل في المفاتيح

3/ عطل في خط النقل (في جهاز قياس الجهد vd).

16-3 شكل المحطة التحويلية (محطة حلة كوكو):-



شكل المحطة التحويلية المعزولة بالغاز



شكل المحطة التحويلية المعزولة بالهواء



شكل المحول الكهربائي



الباب الثالث إجراءات الدراسة

الباب الثالث
إجراءات الدراسة

3-1 منهج الدراسة:

اتبع الباحثون المنهج الوصفي.

3-2 مجتمع الدراسة:

1/ محطة حلة كوكو التحويلية المعزولة بالهواء.

2/ محطة العزبة التحويلية المعزولة بالغاز.

3-3 عينة الدراسة:

تم أخذ عينة عشوائية من المجتمع وتمثلت بثلاثة مهندسين وثلاثة فنيين .

3-4 أدوات الدراسة:

المقابلة

الباب الرابع

عرض ومناقشة النتائج

الباب الرابع
عرض ومناقشة النتائج

الاسئلة:-

1/ ما هي أهم أجزاء في المحطة التحويلية ؟

بالإجمال جميع أجزاء المحطة مهمة لكن اتفق ان محولات القدرة اهم جزء في المحطة التحويلية .

2/ماهي اكثر الاجزاء تعرضا للاعطال في المحطة ؟

تم الاتفاق على ان القواطع والعوازل الاكثر تعرضا للاعطال .

3/كيف تتم الاختبارات على المعدات الجديدة والقديمة ؟

المعدات الجديدة يتم عليها اختبارات قبل تركيبها ،والمعدات القديمة تتم عليها اختبارات دورية على فترات زمنية متفاوتة .

4/ماهو الفرق بين المحطات التحويلية المعزولة بالهواء والمعزولة بالغاز ؟

(1) من حيث الحماية :

المحطات المعزولة بالهواء (outdoor)

اكثر تعرضا للظروف الطبيعية كالامطار والاعاصير والاتربة اما المحطات المعزولة بالغاز (اكثر تعرضا للظروف الطبيعية كالامطار والاعاصير والاتربة اما المحطات المعزولة بالغاز (indoor)اكثر امانا لتواجدها داخل صالات مغلقة ومأمنة ومكيفة .

(2) من ناحية المساحة :

المحطات المعزولة بالهواء تحتل مساحات كبيرة على عكس المحطات المعزولة بالغاز التي تحتل مساحات صغيرة .

5/ كيف تتم الصيانة في المحطات التحويلية ؟

اولا: تحديد مكان العطل

ثانيا: تحليل العطل

ثالثا :عزل المحطة كهربيا

رابعا :معالجة العطل المحدد

الباب الخامس

النتائج والتوصيات

1.4 النتائج:

- 1/ أن المحطات التحويلية المعزولة بالهواء تحتل مساحات كبيرة مقارنة مع المحطات المعزولة بالغاز .
- 2/ أن المحطات التحويلية المعزولة بالهواء أكثر تعرضا للأعطال مقارنة بالمحطات المعزولة بالغاز .
- 3/ أكثر الأجزاء عرضة في المحطة التحويلية هي القواطع والعوازل .

4/ محطة حلة كوكو التحويلية تتم فيها الصيانة دورية من قبل مهندس الصيانة والتشغيل .

2-5التوصيات:

1/ يفضل استخدام المحطات المعزولة بالغاز أكثر أمانا من المحطات المعزولة بالهواء .

2/ يفضل استخدام محولات القدرة الخافضة للجهد في المحطات التحويلية .

3/ يفضل زيادة شبكة التأريض في محطة حلة كوكو نظرا لان الكابل يتعرض الى انهيارات كثيرة .

4/ يجب أختفاء المحطات المعزولة بالهواء نسبتا لأنها تتعرض الى الأتربة والأوساخ وتحتل مساحات شاسعة .

قائمة المصادر والمراجع

أولاً : القرآن الكريم

ثانياً : المراجع

1/ أحمد عبدالباقي بشرى , تاريخ الطبعة :1996م, المحولات الكهربائية ، السعودية ، جدة.

2/ عبدالرحمن محمد حسن, تاريخ الطبعة :2006م , الآلات الكهربائية، بالسودان .

3/ مصطفى سليمان سيد, تاريخ الطبعة :2012م , الكهرباء والإلكترونيات، السعودية المدينة .

4/ الإدارة العامة لتطوير مناهج التعليم التقني، تاريخ الطبعة: 2004م صيانة نظم القوى الكهربائية , إدارة المناهج التقنية بالسعودية.

5/ الإدارة العامة لتطوير مناهج التعليم التقني، تاريخ الطبعة: 2007م, التوليد ومحطات التحويل, الناشر: إدارة المناهج التقنية بالسعودية,