



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارة التعليم العالي والبحث العلم
هيئة التعليم التقني

كلية الشيخ عبد الله البدري التقنية

قسم الهندسة الكهربائية

تخصص شبكات وتوصيلات

بحث تكميلي لنيل درجة الدبلوم التقني

بمعنوان

تصميم وتنفيذ لوحة توزيع متكاملة

اعداد الطلاب

عباس محمد عباس

ماهر عمر عبد الله

الجعلى القاسم محمد

محمد فاروق محمد

عبد الوهاب خضر عبد القادر

إشراف الأستاذ

إبراهيم مصطفى الریشابى

مايو 2011م

قال تعالى :

(30) وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ

هَؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ (31) قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ

الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ)

الشكر والعرفان :

الشكر أولاً واخيراً لله عز وجل ان وفقنا فى كتابة هذا البحث إلى من منه إنشقت الاسرار وانفلقت الانوار وبه تضاءلت الفهود سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم ... ثم من بعده نتقدم بأسمى معانى الوفاء والامتنان وخالص الشكر والتقدير للاستاذ الفاضل/ إبراهيم مصطفى الريشابى
الشمعة التى لاتنطفئ ومنبع العطاء الذى لاينضب.
إذ اشرف على هذا البحث توجيهاً وتصويباً فبذل من الوقت أطولة ومن الجهد أعظمه وصبر وأعطانا الكثير ...
إن المجهود الذبقدمته لنا سيظل راسخاً بأذهان كل طالب فى هذه الكليه وسيظل خالداً لى مر الايام والدهور وسيظل بقعه ناصعه البياض فى دياجى وبحور منعدمه القرار فى رحاب الامنيه التقنية ونخص بالشكر الاساتذه /الفاضل محمد أحمد / صهيب محمد ابراهيم إن العطاء الثر يظل عالقاً وراسخاً بالاذهان ويظل معيناً ومقيتاً لاينضب وكان لابد من لمسه الوفاء والتقدير .
كما نخص بالشكر كل الاساتذه الاجلاء بقسم الكهرباء فى كل ماقدموه لنا .
وكما لايفوتنا أن نشكر كل من ساعدنا وشد من أزرنا فى إعداد هذا البحث .

(ب)

الاهداء

إنه ثمرة جهدنا فألى من نهديه ... الى
الى امهاتنا الحبايب الى آبائنا الأعزاء
الى السادة الزملاء بكلية الشيخ عبد الله البدرى
الى أخواننا الافاضل
الى شيخنا الجليل الشيخ/ عبد الله البدرى
الى أساتذتنا الاجلاء
الى كل باحث فى دروب العلم
اليهم نهدي بحثنا هذا
متنين أن ينال القول عند الجميع وأن يستفيد منه كل دارس فى
دروب العلم والمعرفة .

الباحثون

(ت)

الفهرس

رقم الصفحة	الموضوع	الرقم
أ	الاية	1
ب	الشكر والعرفان	2
ت	الاهداء	3
ث	الفهرس	4
1	المقدمة	5
الفصل الأول : أنواع لوحات التوزيع		
2	انواع لوحات التوزيع	(1-1)
5	اختيار مكونات لوحات التوزيع	(2-1)
6	اختيار القاطع الرئيسي	(1-2-1)
6	اختيار قضبان التوزيع	(2-2-1)
7	اختيار القواطع الفرعية	(3-2-1)
7	اختيار ضوابط التشغيل ولمبات البيان	(4-2-1)
7	اختيار اجهزة القياس	(5-2-1)
7	اختيار محولات التيار	(6-2-1)
الفصل الثانى : الحماية فى لوحات التوزيع		
8	المصهرات	(1-2)
8	مكونات المصهرات	(1-1-2)
9	اهم المتطلبات من المصهرات	(2-1-2)
9	تصنيف المصهرات	(3-1-2)
9	القواطع الكهربائية	(2-2)
9	تصنيف القواطع	(1-2-2)
10	قواطع الجهد المنخفض	(2-2-2)
الفصل الثالث : اجهزة القياس المستخدمة فى لوحات التوزيع		
11	جهاز قياس التيار (الامپتر)	(1-3)
12	جهاز قياس الجهد (الفولتمپتر)	(2-3)
الفصل الرابع : التصميم		
14	مكونات لوحة التوزيع	(1-4)
15	تصميم اللوحة	(2-4)
16	التمديدات الكهربائية	(3-4)
17	المراجع	

المقدمة :-

ساهم تطور أنظمة القدرة الكهربائية فى التقدم التكنولوجى للبشرية عبر القرن الماضى ، فأصبحت الطاقه تحتل المرتبه العليا فى منظومات الطاقه . فهى تجد استخدامات كثيره فى القطاعات السكنية ، الصناعيه ، الزراعيه ، وحتى النقل وبالتالي أصبحت الطاقة الكهربيه من أهم مؤشرات التنميه فى كثير من دول العالم .
تم فى هذا البحث التطرق إلى لوحات التوزيع وكيفية استخدامها فى شبكات التوزيع كما تم التطرق الى أجهزة الحماية وأجهزة القياس وكيفية إستخدامها وطريقة عملها .
كما تم التطرق الى التصميم الداخلى والخارجى للوحات التوزيع
الهدف من المشروع :-

يهدف هذا المشروع إلى تلبية جميع المتطلبات الإستخداميه من لوحات توزيع الكهرباء حسب المواصفات القياسية المتعارف عليها والملائمة لوسائل التحكم والتوصيل الكهربى .

الفصل الاول

أنواع لوحات التوزيع

أنواع لوحات التوزيع

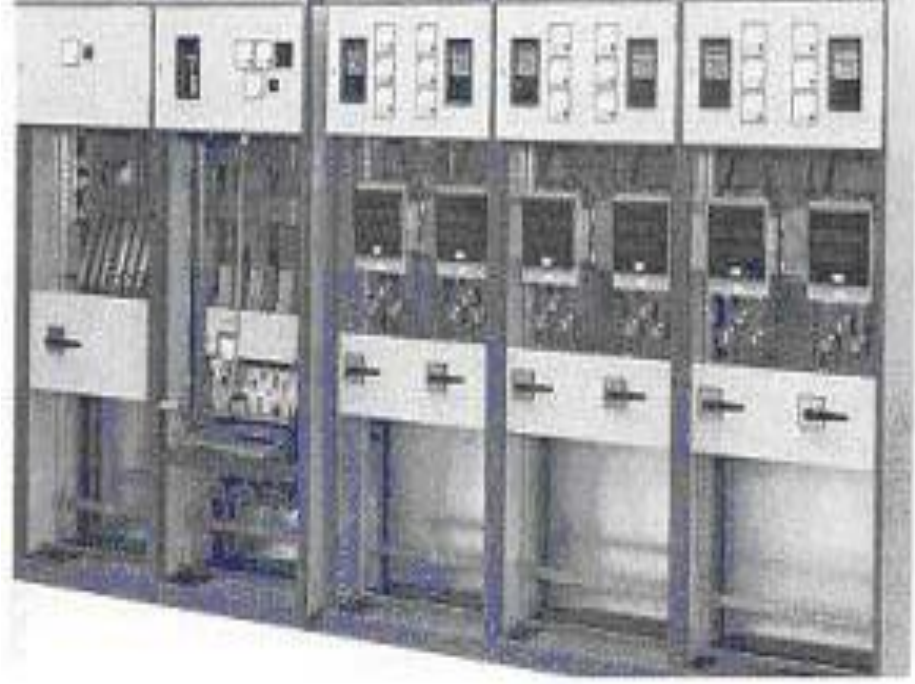
تعتبر لوحات التوزيع للجهد المنخفض عباره عن خليط من التوزيع والتحكم وتتكون لوحات التوزيع الخاصة بالمصانع وورش العمل من دواليب مصنوعة من الصاج وتحتوي علي عدة اماكن لتركيب المكونات المتعددة مثل القاطع الرئيسي الذي يتم من خلاله تغذية اللوحة بالكامل ولان اجهزة القياس لها اهمية قصوي فانها توجد في معظم لوحات التوزيع وتحتاج اجهزة القياس لمحولات خاصة اجهزة قياس التيار لابد لها من محولات تيار وتركب هذه المحولات علي خطوط التغذية ومن ثم يؤخذ منه مخرج لتغذية قياس التيار.

(1-1) انواع لوحات التوزيع :-

1/ لوحة التوزيع المكشوفة :-

وهي نوع نادر الاستخدام ويجب وضعه في غرف التحكم المغلقة ويمكن مشاهدة القضبان الخاصة بالتوزيع داخل الدولاب المكشوف .

الرسم

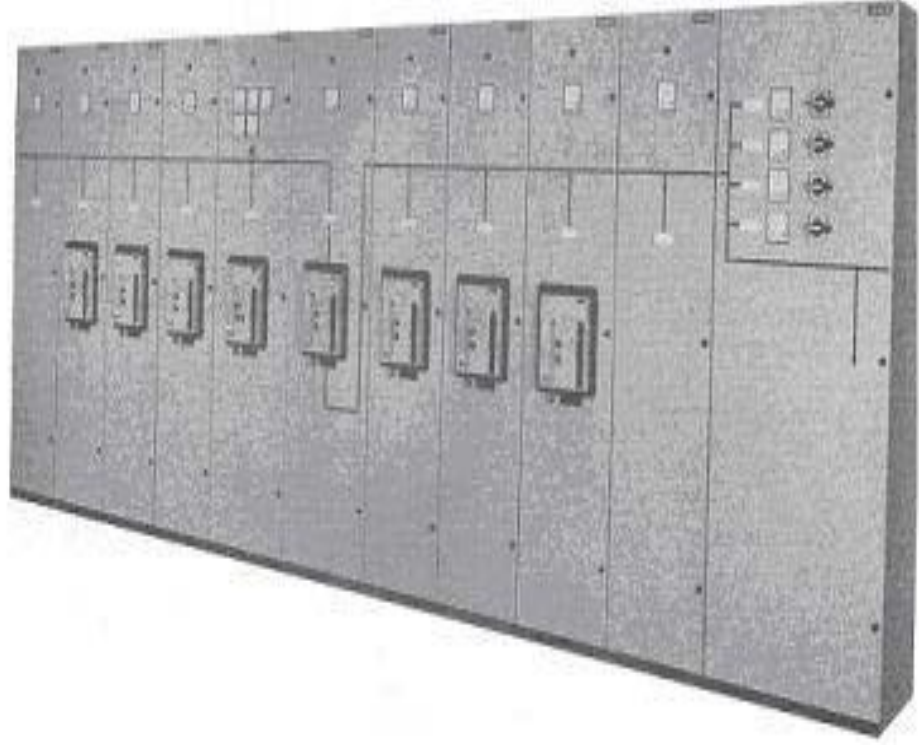


(2)

2/ لوحة التوزيع المغلقة :-

وهي عكس النوع الاول وتتكون من دولاب مغلق من جميع الجوانب ويركب له ابواب من الامام وتوضع داخله القبضان وقواطع التحكم والتشغيل ويعتبر هذا النوع اكثر استعمالاً من النوع الاول نظراً لعوامل السلامة والامان .

الرسم



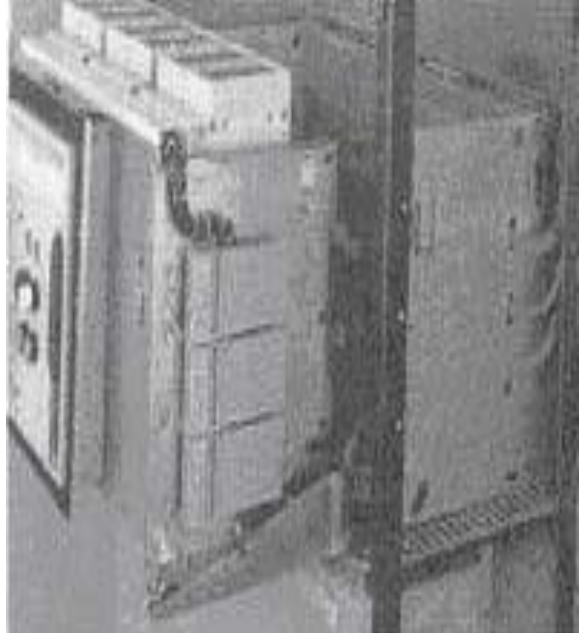
3/ لوحة التوزيع ذات الادراج :-

وفي هذا النوع يتم تصميم دولاب التوزيع الرئيسي بحيث يتم تركيب ادراج التوزيع والتحكم وتكون قابلة للانزلاق والسحب ويكون بها نقاط توصيل لقضبان

(3)

التغذية المثبتة في خلفية الدولاب بحيث يتم دفع الدرج ليتم تثبيته في الدولاب وفي نفس الوقت يتم التلامس من خلال ازرعة التوصيل لقضيب التوزيع الخلفي .

الرسم

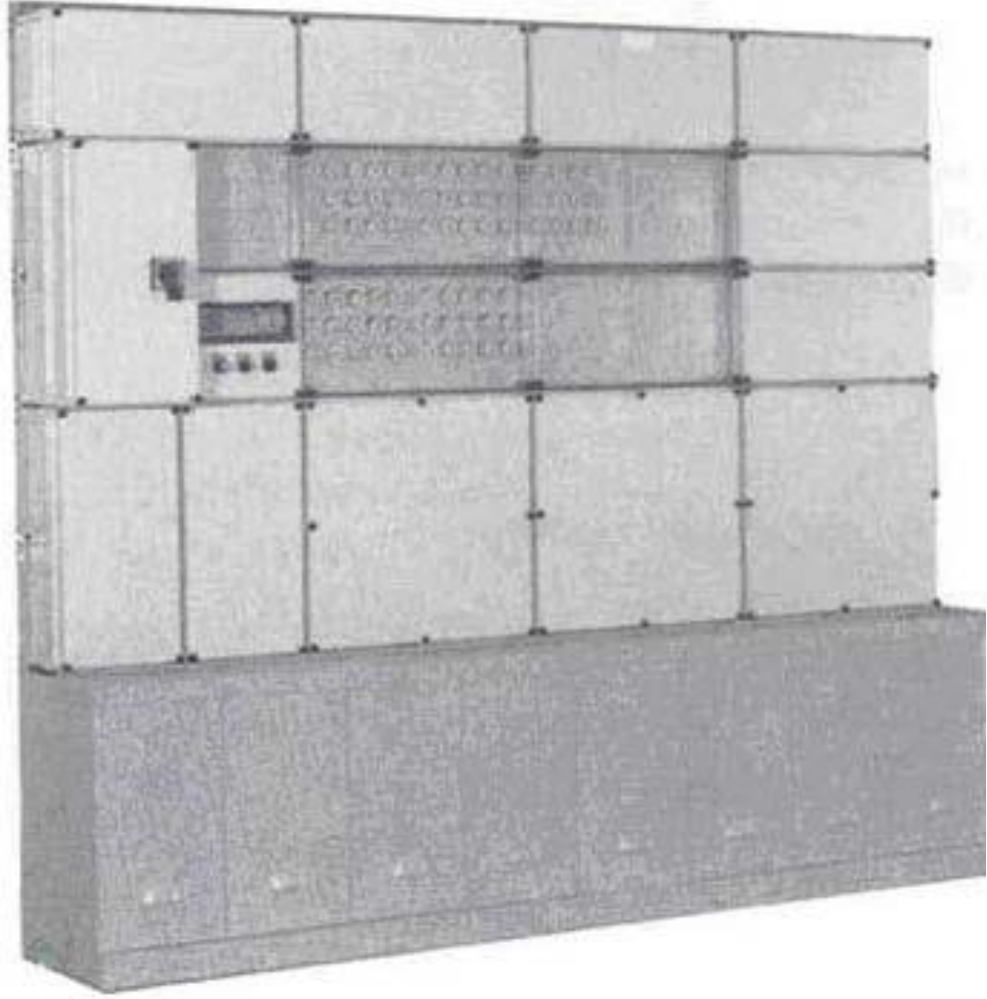


4/لوحة التوزيع ذات الصناديق المتعددة :-

وهي عبارة عن عدة صناديق منفردة يتم تجميعها داخل دولاب التوزيع الرئيسي وتوصل في ما بينها حسب الاحتياج وتكون هذه الصناديق عبارة عن مصهرات وقواطع تحكم ومرحلات حماية وقواطع توصيل .
ومن مزايا هذا النوع انه يمكن التعامل مع كل صندوق علي حده حيث تتم عملية تجميع مكونات الصندوق وعمل جميع التوصيلات الكهربائية الخاصة بمكوناته ببعضها ومن ثم تثبيت الصندوق في المكان المناسب له حيث مخطط التوصيل التنفيذي للوحة التوزيع .

(4)

الرسم



(2-1) اختيار مكونات لوحات التوزيع :-

تتكون لوحات التوزيع من دوابل يتم تصميمه حسب المخططات التنفيذية ويتم تصميم هذا الدوابل من الصاج لتتحمل ثقل الاجهزه التي ستركب فيها ويتم اختيار المكونات الرئيسييه للوحات التوزيع وهى كالتالى :-

1. القاطع الرئيسي .
2. قضبان التوزيع .
3. القواطع الفرعيه .
4. الضواغط ولمبات البيان .
5. أجهزة القياس .
6. محولات التيار.
7. الموصلات .

(1-2-1) اختيار القاطع الرئيسي :-

تعتبر جميع قواطع الجهد المنخفض من نوع القواطع الهوائية وتم اختيار القاطع الرئيسي بناءً على التيار الكلي الذي سيتم تحميله للوحه التوزيع ، وتستخدم لحماية الموصلات والكابلات الرئيسية .

لهذا القاطع ثلاثة أوضاع لزراع التحكم :-

1. وضع التشغيل ON و 2/ وضع الفصل OFF و 3/ وضع الفصل عند العطل وهو وضع يكون فيه الذراع فى المنتصف ولتشغيل القاطع فى هذه الحالة يجب التأكد من ازالة سبب العطل ومن ثم دفع الزراع لوضع الفصل OFF ومن ثم دفعه لوضع التشغيل ON .

ومن أهم مميزات هذا النوع من القواطع مايلى :-

1. انها أجهزة بنظام ميكانيكى يجعل فتح وغلق الملامسات الداخلية سريعاً جداً وليس له علاقة بسرعة تحريك زراع التشغيل .
2. تعمل بالنظام الحرارى والمغناطيسى ولكل نظام وضع معايره خاص . بخلاف الانواع الاخرى التى لايمكن التحكم بوضع الفصل المغناطيسى .
3. يمكن معايرتها للفصل عند انخفاض الجهد . ويمكن ضبط تيار الفصل الحرارى للثلاثة أوجه وكذا لخط التعادل .
4. لها ساعات قطع تصل الى 80KA .
5. يمكن استخدام هذا النوع من القواطع فى الاماكن التى توجد بها درجات حراره مرتفعه .

(2-2-1) اختيار قضبان التوزيع :-

يتم اختيار قضبان التوزيع على عدة عوامل من أبرزها مقدار التيار وكذلك مساحة لوحة التوزيع ومدى التطبيقات التى تم استخدامها فى لوحات التوزيع ، حيث

يوجد نوعان من قضبان التوزيع :-

1. النوع المصمت . وهو عبارة عن كتلة من النحاس المصبوبة على شكل قضيب مستطيل الشكل يكون له ارتفاع وعرض وطول محدد .

2. النوع المثقب . وهو نوع عبارة عن قضيب به عدة ثقوب يتم تركيبه فى لوحة التوزيع والاستفادة من تلك الثقوب فى تقليل درجة حراره الناتجه عن مرور التيار . وكذلك الاستفادة من تلك الثقوب فى تثبيت القضبان ببعضها أو تثبيت الممرات ونقاط التوزيع والكابلات والموصلات بها .

(3-2-1) اختيار القواطع الفرعية :-

تم تركيب القواطع الفرعية فى لوحة التوزيع وذلك قبل التوصيل للأحمال وتم اختيار القاطع على حسب السعه الامبيرية للعمل وعادة تكون من نوع قواطع الدائره المصغره ولمعرفة النوع المناسب للتركيب فى الدائره الكهربائيه ليحقق الحماية المطلوبة يجب معرفة :-

أولاً :- التيار المقنن In وهو التيار الذى يمر فى القاطع بدون حدوث فصل القاطع .
ثانياً :- تيار الفصل اللحظى وهو أقل تيار يعمل على قطع الدائرة ويكون فى زمن
(0-2-5) ثانية .

ثالثاً :- تيار الفصل التقليدى It وهو التيار الذى يحدث فصلاً للقاطع فى زمن أقل
من ساعه واحده .

رابعاً :- سعة تيار القصر وهو أقصى تيار يمكن مروره فى القاطع لحظة القصر .

(4-2-1) اختيار ضواغط التشغيل ولمبات البيان :-

تعتبر ضواغط التشغيل ولمبات على ارتباط وثيق بلوحات التوزيع إذ نادراً ما تخلوا
منها ، وتستخدم الضواغط ولمبات للتحكم والتشغيل فى المفاتيح الكهرومغناطيسية
التي تشغل المحركات .

(5-2-1) اختيار أجهزة القياس :-

تكمن أهمية أجهزة القياس وضرورة وجودها فى لوحات التوزيع الكميات الكهربائية
من الجهد ، التيار ، والقدرة الكهربائية .

(6-2-1) اختيار محولات التيار

تعتبر محولات التيار من المكونات المستخدمه فى لوحات التوزيع ولها علاقة وثيقة
بأجهزة القياسى التيار حيث يتكون محول التيار من ملف واحد فقط (الملف
الابتدائى) بينما يعتبر الموصل الذى تم تركيب المحول عليه هو (الملف الثانوى)
للمحول .

الفصل الثاني

الحماية فى لوحات التوزيع

الحماية فى لوحات التوزيع

(1.2) المصهرات :-

يعرف المصهر بأنه جهاز حماية للدوائر الكهربائية من زيادة التيار الناتجة عن دوائر القصر أو الحمل الزائدة وتفتح هذه الدائرة عند هذه الزيادة نتيجة انصهار عنصر قابل للانصهار عند زيادة التيار عن قيمة محددة وخلال زمن مناسب . ويستخدم المصهر منذ زمن طويل كجهاز بسيط يحمي نظم القوي الكهربائية ضد زيادة التيار وهو أكثر أجهزة الحماية استخداماً لحماية نظم القوي الكهربائية الحديثة وذلك لسببين :-

1. رخيصة الثمن .

2. أكثر الأجهزة عملاً حيث انه يستطيع أن يؤدي وظيفته علي أتم وجه بعد مضي فترة تتراوح بين 15. 20 سنة دون الحاجة إلي صيانة لأنه لا يحتوي علي أجزاء متحركة .

وتحدد مقتنات أي مصهر بناءً علي قيم الجهد والتيار القصر عند موقع المنصهر في الشبكة الكهربائية ومقتنات المنصهر القيم أو تتجاوزها ويجب علي المنصهرات أن تتحمل 115 % من تيارها المقنن وسعة القطع يجب أن يساوي هذه تيارها المقنن باستمرار وبدون أي تغيير في خصائصها كما يجب عليها أن عند قطع التيار أن تتحمل الارتفاع العابر في الجهد المستعار الذي يظهر بين طرفي المنصهر وسعة القطع .

(1.1.2) مكونات المصهر

ويتكون المصهر بشكل عام من الأجزاء التالية :-

1. حامل المصهر وهو الجزء الذى يحمل المصهر .
2. قاعدة المصهر وهى الجزء الذى يركب عليه المصهر .
3. ممسك المصهر وهو الجزء الذى يتم تثبيت اطراف عنصر المصهر عليه.
4. عنصر المصهر وهو الجزء الذى يتم تبديله بعد ان يعمل المصهر .

(2.1.2) أهم المتطلبات من المصهرات :-

1. يجب أن يعمل المصهر بسرعة عالية للحد من التلف الذي يحدث للأجهزة استمرار حمايتها .
2. يجب حماية الأجهزة المحيطة من تيار العطل ومن القدرة الحرارية من تيار العطل من القدرة الحرارية المنتشرة عند عمل المصهر .
3. بعد عمل المصهر من الضروري وجود عازليه عالية تتحمل جهد الاستعادة
4. يجب أن يعمل المصهر تحت جميع الحالات العملية الممكنة .
5. يجب أن تحافظ المصهرات علي موثوقية عملها ولا تغير خصائصها .

(3.1.2) تصنيف المصهرات :-

(3.1.2أ) المصهرات المملوءة بالمسحوق :-

وهي من أهم الانواع المتطورة للعنصر المصهر وهي تتميز بفعالية عالية للحد من تيارات دائرة العنصر كما تتميز باستطاعة قطع عالية .

(3.1.2ب) مصهرات قواطع التوزيع :-

وهي عبارة عن مصهرات مصممة علي شكل قاطع يدوي يستعمل لفتح وإغلاق الدائرة ولحمايتها من الأعطال في مركز التحويل .

(3.1.2ج) المصهرات التي تحد من التيار :-

يتميز هذا النوع من المصهرات بخاصية الحد من تيار القصر وذلك بفتح الدائرة قبل أن يصل التيار إلي قيمته القصوى المتوقعة خلال النصف دورة وتستخدم هذه المصهرات في حماية المحولات والمكثفات والكابلات والقضبان ومحولات الجهد الخاصة باجهزه القياس بحيث يصبح القصر الذي يجب أن تتحمله هذه المعدات اصغر بكثير من تيار القصر الفعلي .

(2.2) القواطع الكهربائية Electricaicrcuit Breakegers :

هي مفاتيح تقوم بقفل أو فتح الدائرة تحت ظروف تشغيل غير عادية مثل :

1. حاله تجاوز حمل والتي إذا استمرت تؤدي إلي تجاوز الحد الأقصى لدرجه الحرارة المسموح به بالنسبة للمحولات والكابلاتالخ
2. حاله حدوث انهيار في العزل الكهربائي يؤدي إلي قصر بين موصل الأرض أو بين الموصلات وبعضها.
3. حالة هبوط خطير في الجهد قد يؤدي إلي توقف المحركات .

(1.2.2) تصنيف القواطع :-

تصنف القواطع علي حسب الوسط الذي يتم فيه إطفاء القوس إلي :

1. قواطع هوائية .
2. قواطع ذات حجم زيت صغير .
3. قواطع مفرغة .
4. قواطع سادس فلوريد الكبريت .
5. قواطع دفع هوائي .

تصنف القواطع علي حسب جهد التشغيل إلي :

1. قواطع جهد منخفض (1000v) (lowvoltagec.B)
2. قواطع الجهد المتوسط (Medium voltage C.B)
3. قواطع الجهد العالي .
4. قواطع الجهد الفائق .

(2.2.2) قواطع الجهد المنخفض :-

ان جميع قواطع الجهد المنخفض هي قواطع هوائية ويتم إخماد القوس الناتج من

عملية فتح وإغلاق القواطع بطريقتين :

- (1) إطالة القوس .
- (2) تقسيمه إلي عدة أجزاء علي التوالي .

يوجد نوعان من قواطع الجهد المنخفض .:

1. قواطع ذات صندوق مشكل :-

تتكون هذه القواطع أساساً من وحدة متكاملة مغلقة داخل صندوق محكم مصنوع من مادة عازلة ، واغلب هذه القواطع غير قابلة للفك بحيث لا يمكن صيانتها أو استبدال التلامسات وأقصى قيمة لتيار التشغيل المتواصل هي (1300A) ولتيار القصر (10000) .

2. قواطع قوي ذات جهد منخفض :-

تتكون هذه القواطع من مجموعة من الوحدات القياسية Modular Design يمكن استبدالها أو الإضافة إليها في أي وقت كما يمكن أيضاً صيانتها وتغيير التلامسات لها وأقصى قيمة لتيار التشغيل المتواصل هي (4000 A) ولتيار القطع (130.000 A) إلا أن هذه القيم قابلة للزيادة مع التطور التكنولوجي .
ونشير الى أنه لم يتم التطرق إلى الريليات في هذا الفصل وذلك لأنها تستخدم في لوحات التشغيل ولا تستخدم في لوحات التوزيع .

الفصل الثالث

اجهزة القياس المستخدمة في
لوحة التوزيع

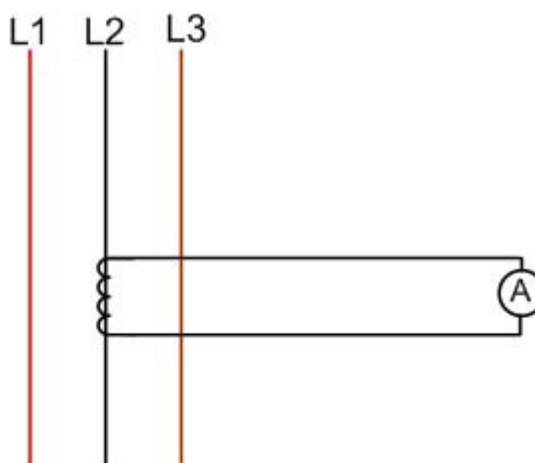
أجهزة القياس المستخدمة في لوحة التوزيع

تستعمل محولات التيار ومحولات الجهد في أنظمة القدرة الكهربائية العالية لإطالة مدى القياس لبعض أجهزة قياس التيار وقياس الجهد أو كميات أخرى كالقدرة . تستعمل لعزل دوائر أجهزة القياس عن أسلاك الجهد العالي وهي محولات تعمل بنفس المبدأ الذي تعمل به محولات القدرة إلا أن القدرة الخارجة من الثانوي هي نسبة صغيرة جداً من القدرة المتوفرة في الابتدائي ، ويجب عزل الملف الثانوي لهذه المحولات عن الابتدائي عزلاً جيداً كما يحسن تأريضة لأقراض الأمان .

جهاز قياس التيار الاميتر :-

تستعمل محولات التيار مع الاميتر لقياس التيار المار في الخط في منظومة القدرة العالية ، ويربط الملف الابتدائي علي التوالي مع سلك الخط أما الثانوي فيربط مع أجهزة قياس التيار أو مع ملفات التيار في أجهزة قياس القدرة ، ويبين الشكل أدناه رسماً تخطيطياً لدائرة توصيل المحول في حالة استخدام عدة أجهزة قياس مع محول واحد فإن هذه الأجهزة تربط علي التوالي مع بعضها ثم توصل مع طرفي الثانوي للمحول .

ويتكون الابتدائي من ملف ذي عدد قليل من اللفات ، أو من لفة واحدة هي عبارة عن مرور سلك الخط عبر القلب الحديدي ذي الشكل الحلقي . وفي بعض الحالات يكون القلب الحديدي مشطوراً يمكن فتحه ليحيط بالخط الذي نريد قياس التيار المار فيه .



ويستخدم هذا الجهاز لقياس التيار الكهربائي المار في حمل كهربائي ما يوصل هذا الجهاز مع العمل المراد قياس تياره على التوالي مع مراعاة أن تكون الدائرة الكهربائيه مغلقة ويحتوى هذا الجهاز على شاشة رقمية ومفتاح اختيار يبين قراءة التيار في كل خط من الخطوط الثلاثة حيث يحتوى المفتاح على اربع وضعيات للقراءه وهى off و (R , S , T) حيث

R = قراءة التيار المار فى الخط الاول

S = قراءة التيار المار فى الخط الثانى .

T = قراءة التيار المار فى الخط الثالث

OFF = الجهاز مغلق

(2.3) الفولتميتر :-

يستخدم هذا الجهاز لقياس فرق الجهد المطبق بين طرفى حمل كهربائى ما او لقياس جهد المصدر يوصل هذا الجهاز مع شرط سريان التيار الكهربائى اى يجب ان تكون الدائرة الكهربائيه المراد قياس فولتميرتها مغلقة ويحتوى هذا الجهاز على شاشه رقميه توضح القراءات للجهد ومفتاح اختيار لتحديد الجهد المراد قياس هو جهد طور او جهد خط ويحتوى المفتاح على هذه الرموز (R N) (SN) (TN)

(TS) (ST) (RS)

حيث

RN = قراءة الجهد بين L1 ونقطة التعادل

SN = قراءة الجهد بين L2 ونقطة التعادل

TN = قراءة الجهد بين L3 ونقطه التعادل

Rs = قراءة الجهد بين (L1 - L2)

ST = قراءة الجهد بين (L2- L3)

TS = قراءة الجهد بين (L3- L1)

الفصل الرابع

التصميم

التصميم

تم تصميم وتنفيذ لوحة توزيع متكاملة حيث تم عمل الهيكل وذلك بتشكيل وباستخدام اللحام والطلاء بواسطة كمبرسور الهواء وتمت مراعات الناحية الجمالية وأن يتحمل الهيكل الاقفال التي تقع عليه من عوازل....الخ ثم عمل الرسومات التخطيطية والتنفيذية لتنفيذ المشروع.

نتطرق لتركيب لوحة التوزيع من ناحية الهيكل الخارجى والتصميم الاساسى للدولاب الذى سيتم فيما بعد وضع العناصر الخاصه بالتوزيع فيه مثل القواطع قضبان التوزيع وشعب النهايات وحوامل تلك المكونات التى تم تثبيتها تثبيتا قويا وسليما لتتمكن من حمل المكونات .

(14) مكونات لوحة التوزيع:

1. الغطاء الخلفى
2. الغطاء الجانبي
3. الغطاء العلوى
4. درفة معدنيه للباب الخارجى
5. الإطار العلوى
6. القائم الجانبي
7. الإطار السفلى
8. أجهزة القياس
9. الطلاء الخارجى
10. مجموعة قواطع
11. دعامات جانبية لحمل قضبان التوزيع
12. حامل القضبان
13. قضبان راسية
14. حامل ثنائى

(2.4) تصميم اللوحة :-

إعتمد تصميم الهيكل الخارجى على تشكيل الإفرادات المعدنية اى تشكيل الصاج بإستخدام الثنى والتشكيل واستخدام اللحام للتثبيت وتم عمل دعامات جانبية وعرضيه تتحمل ثقل الاجهزه التى سوف تركيب عليها فيما بعد وتم طلاءه بالبوهيه بإستخدام كمبرسور الهواء .

ثانياً تركيب الاجهزه الداخليه للوحة :-

وتشمل تركيب كل من العوازل ، الشرائح النحاسيه، لبقطع الرئيسى مساطر لتثبيت القواطع الفرعيه ، قواطع فرعيه ، واخيراً تركيب أجهزة القياس وتم تركيب هذه الاجهزه على هذا الترتيب لارتباطها مع بعضها البعض .
وتم انجاز ذلك فى مرحلتين .

المرحلة الاولى .

مرحلة التثقيب وعمل الفتحات .

فى هذه المرحلة تم عمل ثقوب بإستخدام كل من الدريكين الثابت والمتحرك تمهيداً لتركيب الاجزاء الداخليه كما تم ايضاً عمل فتحات بالواجهه الاماميه للوحه الاماميه تمهيداً لتركيب اجهزة القياس عليها إستخدام الاجنة .

المرحلة الثانيه .

مرحلة التثبيت .

فى هذه المرحلة تم تثيت جميع الاجزاء الداخليه حسب الترتيب المذكور اعلاه فى اماكنها المخصصه وذلك بإستخدام مسامير ربط مع صاموله بمقاسات مختلفه حسب حجم المثقاب المستخدم فى عملية التثقيب وتم ربطها محكماً مع مراعات الناحية الجماليه ومتانة التركيب تقادياً لحدوث اى أخطاء قد تحدث نتيجة التثبيت غير الجيد والذى قد يتسبب فى حدوث قصر فى الدائره الكهربائيه .

(3.4) التمديدات الكهربائيه:

- قبل البدء فى عملية التمديدات الكهربائيه تمت مراعاة الأتى :-
- أ/ مراعاة المنظر العام للتوصيلات الكهربائيه والناحيه الجماليه .
 - ب/ يجب ان تكون أبعاد الموصلات الكهربائيه ومقاساتها مناسبة وكافية .
 - ج/ ان تلبى متطلبات الامان .
 - د/ مراعاة الناحيه الاقصاديه دون المساس بالنوعيه والجوده .
 - هـ/ مراعاة المتطلبات المستقبلية من توسع فى المقام الاول .
 - و/ تركيب أجهزه جديده .
 - ز/ مراعاة الامان للأشخاص والمنشأة فى المقام الاول .
- قبل البدء فى التوصيلات الكهربيه فى اللوحه تم كبس جزم الكبس على أطراف الكوابل بواسطة المكبس المخصص لذلك وقطر الجزمة المستخدمه فى ذلك 16mm .
- وبعد ذلك تم عمل التمديدات الكهربائيه اللازمه وفقاً للدوائر التخطيطية و التنفيذيه لتصميم وتنفيذ المشروع والموضحه بالشكل وقد واجهتنا بعض الصعوبات فى توصيلات جهاز القياس الفولتميتر نسبةً لإختلاف الدائرة التنفيذيه المرفقة مع الكتالوج فى بعض الرموز حيث وجدت رموز مرفقة غير موجوده على الجهاز وتم إجتياز هذه المشكله بمقارنة جهاز الفولت بجهاز فولت أخر له نفس مواصفات الجهاز ومن ثم تم تحديد الرموز الصحيحه .

التوصيات

المراجع

- (1) م .أ حمد عبد المتعال التركيبات الكهربائيه فى المنشآت الصناعيه والتجاربه العامه .
- (2) د . على رفعت حمدى التمديدات الكهربائيه فى المباني وهندسه الاضاءه .
- (3) م .أ حمد عبد المتعال الاسس العلميه فى التركيبات الكهربيه .
- (4) د . م ميسر محمد الحسن . سامر فياض الكهرباء الصناعيه الصيانه وكشف الأعطال .
- (5) حمايه منظومات توزيع القوى الكهربيه للدكتور عبد المنعم موسى والدكتور أسر زكى .
- (6) موسوعه هندسه الحمايه الكهربيه للمهندس محمد خضير حمادى .
- (7) مذكرات وقايه النظم الكهربيه للدكتور محمد محمود عبد الغنى .
- (8) شبكه الانترنت .