برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي فني صيانه كهرباء – الدرجة الرابعة

صيانة لوحات التوزيع والمكثفات (جهد منخفض)

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي

قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V1 1-7-

2015

المحتويات

الباب الاول اولاً لوحات التوزيع 3
مقدمة 3
المتطلبات التي يجب ان تتوافر في تقسيم اللوحة الكهربية: 4
الفرق بينip وik 4
انواع لوحات الضغط المنخفض Low Voltage Switch Gear 6
تصنيف اللوحات للجهد المنخفض: 7
مكونات لوحات الضغط المنخفض: 9
أنواع القواطع (المفاتيح) كالآتي: 9
كيفيه اختيار موقع لوحة التوزيع: 10
مكونات لوحة التوزيع: 11
تتكون لوحة التوزيع كما بالرسم من التالي: 11
استخدامات محولات القياس: 11
(محولات التيار). 11
عبء المحول(قدرة المحول) "Burden" 12
طرق كتابة لوحة محولات التيار "Name Plate" 12
صيانة لوحات التوزيع الكهربائية 13
صيانة لوحات الجهد المنخفض 14
الصيانة الاسبوعية 14
الصيانة النصف سنوية 14
خطوات صيانة اللوحات 15
خطوات صيانة بادئات الحركة 16
التفتيش والاختبارات علي لوحات التوزيع الكهربائية 17
الفحص الظاهري للوحات: 17
1. اختبار العزل Insulation test 18
2. اختبار الحقن الابتدائي:Primary Injection 18
3. اختبار الحمايات باللوحة 18
4. اختبار تشغيل القواطع الكهربية: 18
الباب الثاني مكثفات تحسين القدرة 19
المكثفات 19
كيفية الكشف على المكثف والتأكد من صلاحيته: 20
الاعطال المحتمل حدوثها واسبابها وطرق علاجها للوحات تحسين معامل القدرة 23
اعطال المكثف 24
اجهزة قياس معامل القدرة 25
كيف يتم تركيب المكثفات: 25
الكونتاكتورات المستخدمة بلوحات المكثفات: 25
مكونات لوحه تحسين معامل القدرة 26

اجهزة القياس المستخدمة في صيانة اللوحات الكهربية ومكوناتها:.....26
1.1. جهاز الافوميتر:.....26
كيفية استعمال الافوميتر:.....27
1. قياس فرق الجهد:.....27
قياس التيار المستمر:.....27
قياس التيار المتردد AC 27
2. قياس شدة التيار:.....28
أ. قياس التيار المستمر:.....28
قياس التيار المتردد AC 28
3. قياس المقاومة:.....28
1.2. جهاز قياس العزل (الميجر):.....29
6. البرج (عصا اختبار الكهرباء):.....30
اختبار عزل زيت المحولات.....31
الخواص الكهربائية للزيت 32
قياس الأرضي.....33
طريقة القياس الطبيعية.....33
2. طريقة القياس البسيطة 34
نظرية الجهاز:.....34
طريقة قياس المقاومة:.....34

الباب الاول اولاً لوحات التوزيع

مقدمة

الطاقة الكهربية في جميع إشكالها وصورها تمثل الأن عصب الحياة في جميع مجالاتها الصناعية والعامة والمنزلية والزراعية 00 لذلك كان من الضروري توجيه وتوصيل تلك الطاقة إلى مصادر استهلاكها المختلفة 0 ويتم ذلك من خلال شبكة ضخمة من الموصلات الأرضية والهوائية وكثير من المعدات الكهربائية التي تعمل على نقل وحفظ وحماية ومتابعة تلك الطاقة خلال تداولها عبر الشبكات الكهربية من بداية منابعها إلى نهايتها عند الأحمال المستهلكة لها.

وتعتبر اللوحات الكهربية احد تلك المعدات الكهربائية الهامة المستخدمة في أي منظومة كهربية كبيرة أو صغيرة فاللوحات الكهربية تمثل نقاط تمركز وتوجيه وتنظيم ومتابعة للطاقة الكهربائية لذلك كان لزاما على كل العاملين بمجال الكهرباء بمواقع العمل المختلفة أن يتعاملوا معها بصورة آمنة لحسن أداء العمل والعاملين عليها.

ولو اقتربنا أكثر داخل مواقع عملنا بالمحطات لوجدنا أن لوحات التوزيع هي الجزء الرئيسي المجمع لنظام التوزيع والتحكم للطاقة بالمحطة وكذلك لأي دوائر كهربية.

وسوف نتكلم في هذه الدراسة عن اللوحات الكهربية من حيث التركيب والاختبار ثم المرحلة الأخيرة وهي إطلاق التيار أي التشغيل على الحمل الكامل 0

لوحة توزيع موضح بها خطى الدخول وخلية الربط

المتطلبات التي يجب ان تتوافر في تقسيم اللوحة الكهربية:

1. الحجم المناسب.
2. عددا لمفاتيح العمومية.
3. عدد المفاتيح الفرعية.
4. الربط الكهربائي بين المفاتيح وبعضها عن طريق البارات النحاسية، دوائر الكونترول.
5. الحمل الكلى الذي يستخدمه.
6. الأحمال الفرعية لديه.
7. الحمايات المطلوبة في اللوحة.
8. أجهزة البيان المطلوبة.
9. أجهزة القياس المطلوبة.
10. عدد المداخل والمخارج للوحة.
11. دوائر القوى والكونترول.

وبعد أن يقدم العميل كل المواصفات التي يريدها في اللوحة يقوم المصمم بوضع هذه المواصفات على صفحات التصميم ويقوم بوضع تصوره الخاص باللوحة مع الوضع في الاعتبار المواصفات القياسية العالمية للوحات من حيث مساحة اللوحة المناسبة< الحمايات الخارجية للوحة ip او ik المساحات الخالية في اللوحة لاستخدامات العميل في المستقبل، سهولة التوصيلات الداخلية والخارجية، ثم يقوم باستدعاء العميل للمشاركة في إبداء راية في التصميم ومعرفة متطلباته وملاحظاته وإذا وافق العميل على التصميم يقوم المصمم بتأكيد الرسومات في وضع التنفيذ.

الفرق بينip وik

Ip هو الحماية العالمية لكل اللوحات الكهربائية او المعدات الكهربائية من عوامل الجو المختلفة مثل الهواء والأتربة والماء والسوائل المختلفة أي درجة الحماية من عدم تسرب اي شيء إلى داخل اللوحة، وتضع الهيئة العالمية لحماية اللوحات شروط معينة ومواصفات خاصة وتقوم بتقييم هذه الحماية حسب توافر تلك الحمايات لدى الشركات المصنعة.

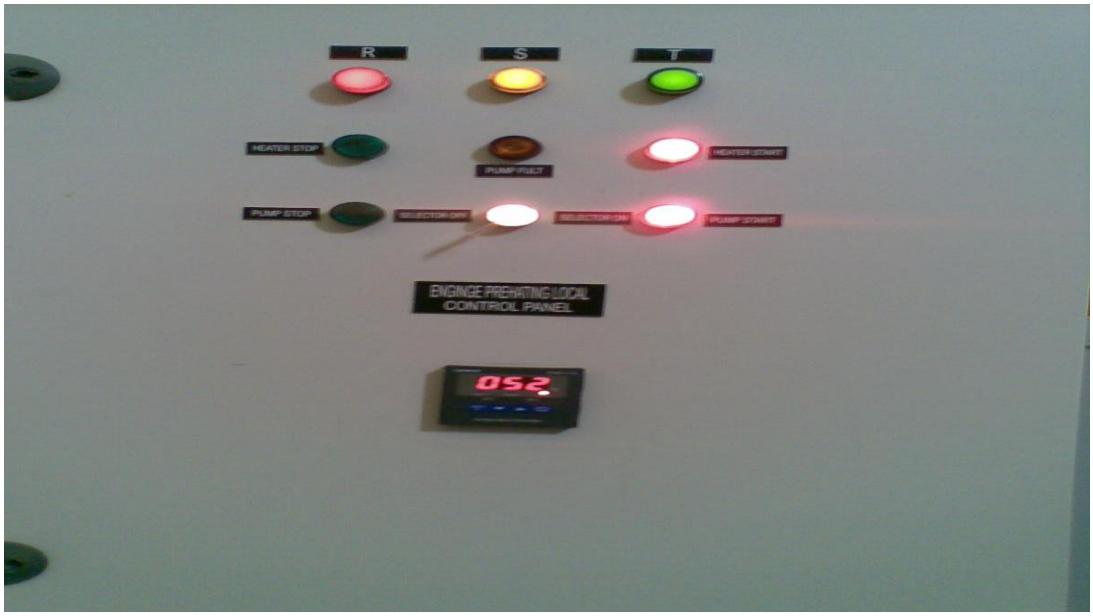
سؤال:

وما مدى أهمية ذلك لنا ؟

تعتبر من أهم المقومات لشراء اي لوحة في العالم هي توافر الحماية اللازمة لها وزيادة درجة هذه الحماية تميز الشركات العالمية عن غيرها من حيث درجة الجودة لهذه اللوحات.

ويجب أن نضع في اعتبارنا عند شراء اي لوحة ان نستفسر عنIP, وIK ودرجاتهم الموجودة على اللوحة حيث يعتبر أعلىIP حتى الأن هو درجة 66، اما الـــــــــــــــIK فهو الحماية العالمية [ضد العوامل

الميكانيكية مثل النقل والتثبيت، الخدش، المتانة، الفك والتركيب عدة مرات، والزجاج يعتبر من الحمايات التي تدخل في IP,IKوأعلى درجة حتى الأن في مجال اللوحات هيIK=10 درجات



لوحة توزيع تركب داخل وخارج المباني

الشكل يوضح لوحة توزيع جهد منخفض اثناء اجراء صيانة باستخدام ونش تحميل القواطع

انواع لوحات الضغط المنخفض Low Voltage Switch Gear

وهي اللوحات الخاصة بالجهد المنخفض (أقل من 1000 فولت) وهو على العموم الشائع (380 – 440 فولت) ثلاثي الأوجه والتي تمد الأحمال ذات الجهد (380 – 220 فولت) بالطاقة اللازمة لتشغيلها أحادياً وثلاثياً.

الشكل يوضح لوحة جهد منخفض بخلايا منزلقة

لوحة توزيع ذات ادراج منزلقة

لوحة توزيع اثناء اخراج الدرج المنزلق

تصنيف اللوحات للجهد المنخفض:

تتشابه كثيراً من حيث التصنيف مع الضغط العالي والمتوسط.

1. من حيث الجهد:

لوحات تعمل على (380 – 440 فولت) ثلاثي الأوجه ولوحات تعمل على 220 فولت أحادي الوجه مشتق من 380 فولت لتغذية دوائر الإنارة وغيرها.

2. من حيث مكان تواجدها:

أ. لوحات داخل مبني In door

ب. لوحات خارج مبين Out door

3. من حيث بيئة العمل:

أ. لوحات ضد تسرب الغازات إليها.

ب. لوحات ضد تسرب الغبار إليها.

ج. لوحات ضد تسرب المياه إليها.

د. لوحات ضد تسرب الحشرات إليها.

4. من حيث طبيعة العمل:

أ. لوحات استقبال وتوزيع.

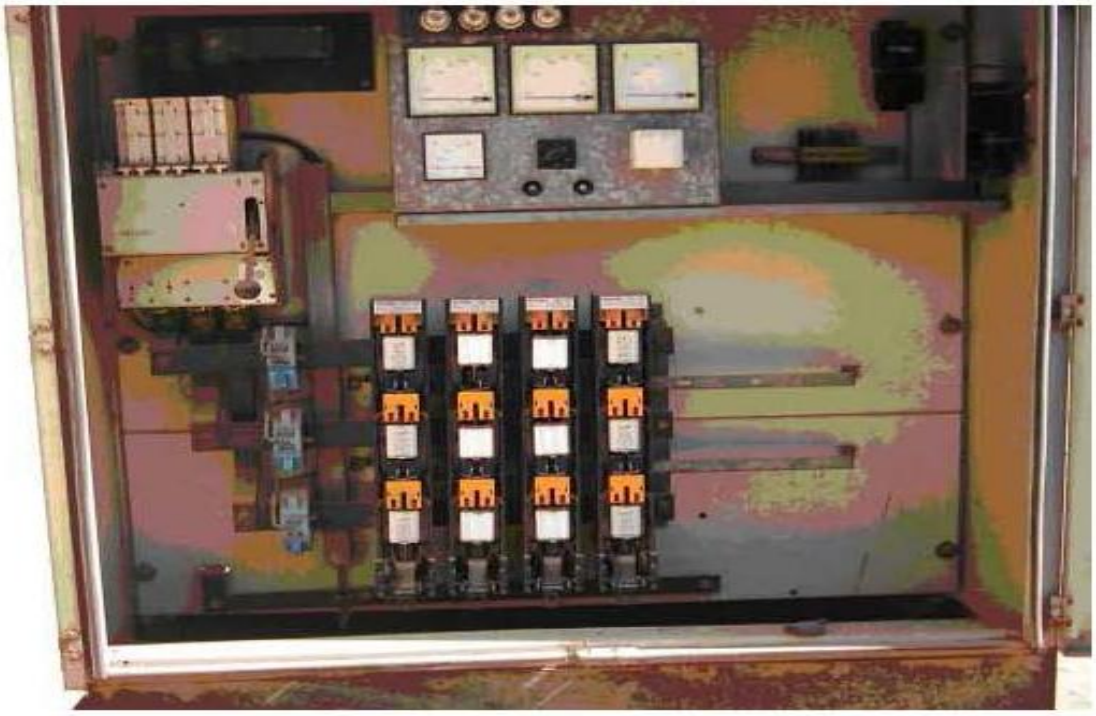
ب. لوحات تغذية أحمال.

ج. لوحات مساعدة.

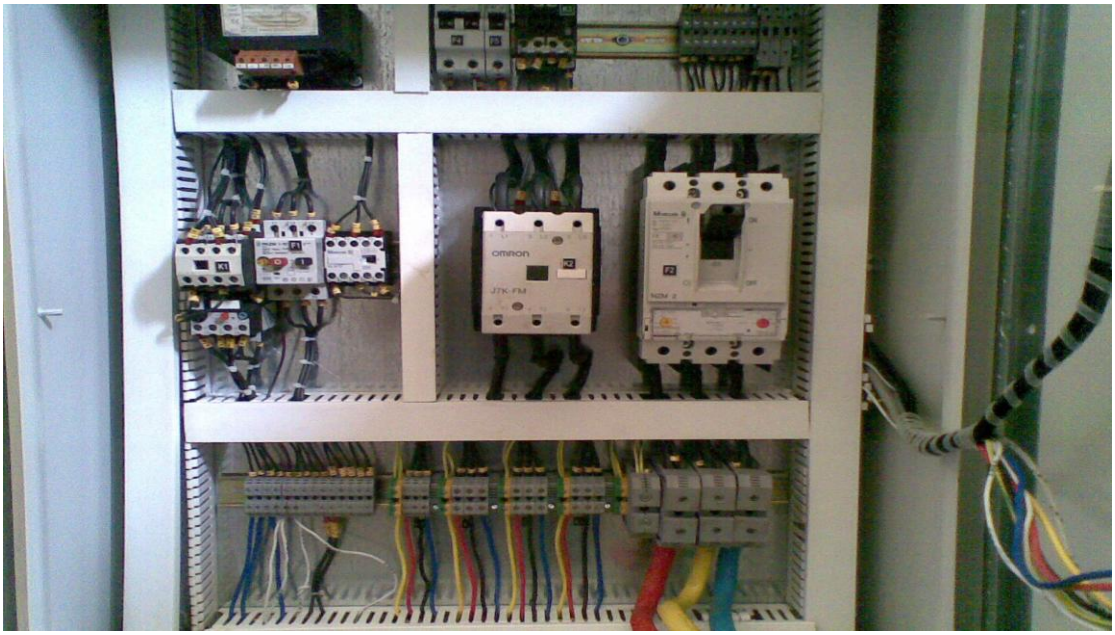
د. لوحات إنارة.

ه. لوحات شواحن بطاريات وتحكم وغيرها.

لوحة جهد منخفض تتغذي من مولد وتوزع التيار]إلى الأقسام المختلفة



الصورة توضح مكونات لوحة جهد منخفض خارج مبني من الداخل



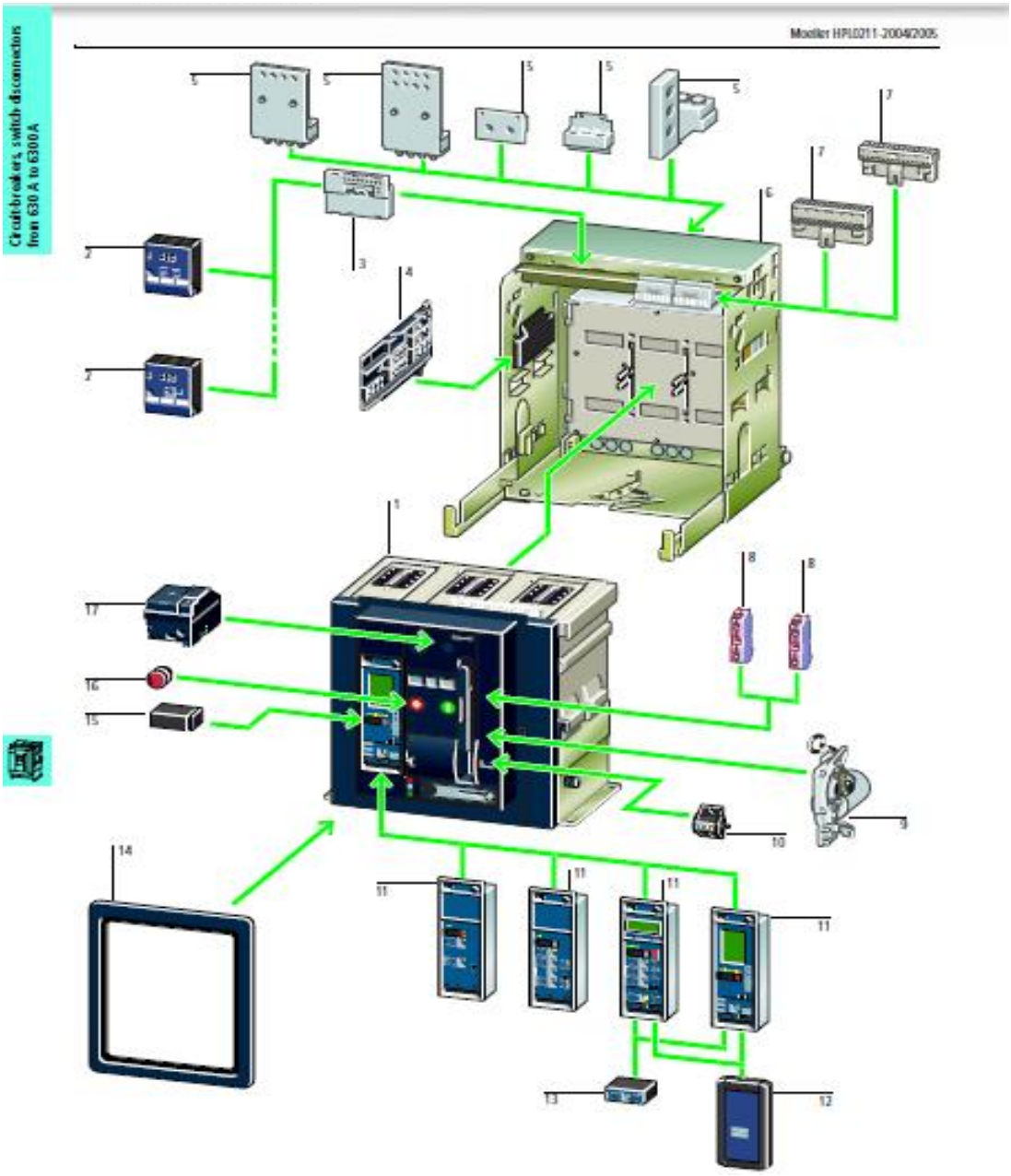
مكونات لوحة توزيع كهربية من الداخل

مكونات لوحات الضغط المنخفض:

1. قواطع الدائرة الكهربائية (CB).
2. السكاكين الكهربائية.
3. قضبان التوزيع العمومية.
4. العوازل.
5. محولات الجهد والتيار.
6. المنصهرات.
7. أجهزة الحماية والإنذار.
8. المعدات المساعدة للتحكم (ريليهات – تايمرات –... الخ).
9. أجهزة القياس (جهد – تيار).
10. دوائر التحكم والحماية والقياس.

أنواع القواطع (المفاتيح) كالآتي:

1. مفتاح C.B يدوي بدون حماية ويستخدم كسكينة عمومية لأغراض التوصيل والفصل الرئيسي.
2. مفتاح C.B يدوي وبه حماية ضد زيادة الحمل (O.L) ويستخدم ليفصل عند زيادة الحمل.
3. مفتاح C.B يدوي وعليه حماية ضد زيادة التيار (O.L) وحماية ضد انقطاع الجهد الرئيسي وتتم عملية التشغيل OFF–ON يدوياً ويفصل أوتوماتيكيا في حالة الخطأ.
4. مفتاح الكونتاكتور (Contactor) وهو مفتاح هوائي يعمل أوتوماتيكيا مثل النوع السابق لكن يختلف عنه في آلية التشغيل.



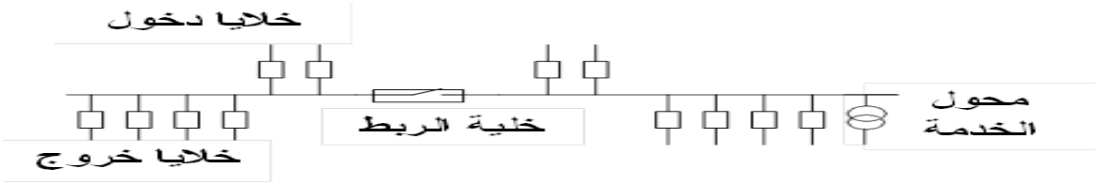
اجزاء مفتاح قاطع تيار جهد منخفض بالتفصيل

كيفيه اختيار موقع لوحة التوزيع:

يراعى عند اختيار موقع لوحة التوزيع التالي:

1. ان تكون لوحة التوزيع في مركز الاحمال المطلوب تغذيتها من اللوحة.
2. ان تكون قريبة من محطة المحولات المغذاة منها.
3. ان يكون متاح مساحة من الارض مناسبة لأنشائها.
4. امكانية خروج مغذيات الجهد المتوسط من اللوحة (11 ك.ف) من اللوحة لتغذية اكشاك التوزيع بالمدينة او القرى او المشروعات المختلفة.

مكونات لوحة التوزيع:



شكل (2-4) يبين مكونات لوحة توزيع

تتكون لوحة التوزيع كما بالرسم من التالي:

1. قضبان التوزيع الرئيسية: من النحاس الأحمر بكثافة تيار 1.5 أمبير / مم2 ويختار مقطع القضبان طبقا للأحمال الكلية للوحة.
2. خلايا الدخول: تتكون من عدد (4) خلية اثنان على كل (Section) وتحتوى كل خلية على محولات الجهد ومحولات التيار وأجهزة الوقاية والقياس.
3. خلايا الخروج: يحتوى كل (Section) على عدد (4) خلايا ويمكن إضافة خلايا أخرى على جانبي كل قطاع حسب الأحمال والاحتياجات وتحتوى كل خلية على محولات التيار وأجهزة الوقاية والقياس.
4. خلايا الربط: وهي خلية تستخدم للربط بين قسمي اللوحة في حالة تعطل خلايا الدخول بأحد قسمي اللوحة أو أجراء الصيانة وتحتوى الخلية على محولات التيار وأجهزة الوقاية ضد زيادة التيار وأجهزة القياس.
5. خلية الخدمة: وهي خاصة بتغذية محول الخدمة الخاص باللوحة لتغذية الإنارة والشاحن بالتيار المتردد (220 – 380) فولت وخلافه من أحمال تحتاج إلى جهد (220) فولت.
6. مصدر التيار المستمر: وهو عبارة عن الشاحن ومجموعة البطاريات لتغذية عنصر التحكم بأجهزة الوقاية ولمبات البيان والإنارة الطارئة.

استخدامات محولات القياس:

(محولات التيار).

1. تستخدم محولات القياس لتقليل قيمة التيار بالشبكة الكهربية إلى قيمة صغيرة (1-5) أمبير وذلك لتغذية أجهزة الوقاية والقياس.
2. حماية المهمات والأشخاص من الجهود العالية.
3. يستخدم لأغراض القياس أو الوقاية وتبعا لذلك يسمى محول تيار قياس أو محول تيار وقاية أو محول تيار قياس ووقاية ويعرف محول التيار بنسبة التحويل وهي النسبة بين مقنن التيار الابتدائي ومقنن التيار الثانوي ويكون عادة مقنن التيار الثانوي (5 أمبير أو 1 أمبير).
4. يتكون محول التيار من دائرة مغناطيسية مقفلة مصنوعة من الحديد السيليكوني (ومن ملفين أو أكثر معزولين عن بعضهما وعن القلب الحديدي).

- **ملف ابتدائي "Primary Winding"**

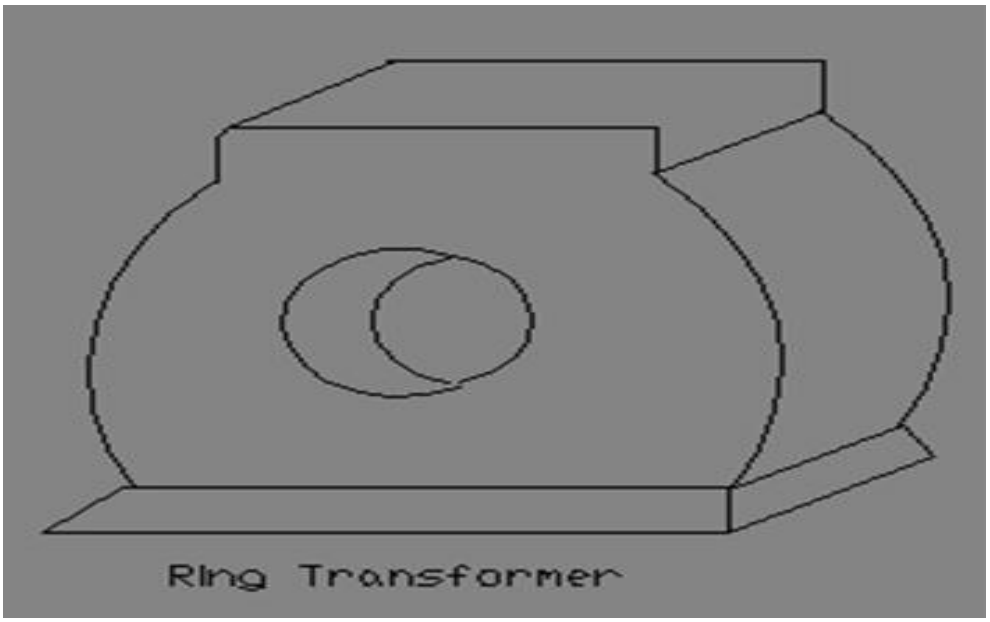
ويحتوى على عدد قليل من اللفات ويتم توصيلة على التوالي في الدائرة المراد قياس قيمة التيار بها

- **ملف ثانوي "Secondary Winding"**

ويحتوى على عدد كبير من اللفات ويتم توصيلة على التوالي مع ملفات القياس لجهاز الوقاية والقياس.

- **القلب الحديدي:**

1. والقلب الحديدي للمحولات يكون على شكل مستطيل أو مربع وتستخدم للمحولات الصغيرة أو المتوسطة
2. ويلف الملف الثانوي أولاً حول القلب ثم الملف الابتدائي.
3. والقلب الحديدي على شكل حلقي ويستخدم لمحولات التيار المختلفة وفيه يلف الملف الثانوي حول القلب.
4. أما الملف الابتدائي فهو الكابل أو الموصل الحامل للتيار والذي يتم ادخالة من خلال الحلقة كما بالرسم التالي.



شكل (2-5) يبين محول تيار

عبء المحول(قدرة المحول) "Burden"

وتقاس بالفولت أمبير (VA) وهو القيمة المكافئة لمقاومة ملفات أجهزة الوقاية أو القياس الموصلة على الملف الثانوي لمحول التيار.

طرق كتابة لوحة محولات التيار "Name Plate"

مثال:

- نسبة التحويل 5/100
- العبء (الحمل Burden VA) 15 فولت أمبير.
- درجة الدقة 0.5
- جهد التشغيل 11 ك.ف

معنى هذا أن محول التيار يتم تركيبة على جهد " 11 ك.ف " ويحتوى على ملف ثانوي واحد ويمكن توصيلة على أجهزة القياس بحمل "Burden" 10 فولت أمبير ونسبة الخطأ = 0.5 %.

مثال آخر:

- نسبة التحويل --- /5 /5
- العبء (الحمل Burden VA) 15-30 فولت أمبير.
- درجة الدقة 0.5 %، 5 %
- جهد التشغيل 11 ك.ف
- معنى ذلك أن محول التيار يحتوى على ملفين ثانوي كل منهما 5 أمبير.

صيانة لوحات التوزيع الكهربائية

قبل الخوض فى عمليات الصيانة التى تتم على لوحات التوزيع ، من الضرورى تذكير الأفراد بالأحتياطات الواجب إتخاذها عند التعامل مع مثل هذه اللوحات أثناء عمليات التشغيل والصيانه ، وهى بإيجاز :

- التأكد من توصيل أرضى اللوحة سواء بالأرضى العام أو بجسم اللوحة .
- التأكد من تاريض جميع وحدات اللوحة .
- التحقق من أن الستائر التى تغطى قضبان التوزيع تعمل أتوماتيكياً عند تحريك القاطع دخولاً وخروجاً .
- التأكد من وجود عوازل الحماية على الأجزاء التى تحمل تياراً كهربياً .
- منع الأفراد من لمس أى أجزاء غير معزولة تحمل تياراً .
- مراعاة إتمام عمليات تجميع ونقل الأجزاء المساعدة ، دون المساس بأجزاء الجهد المتوسط .
- التأكد من العمل السليم لآليات الربط الميكانيكى الكهربى (إن وجدت) .
- حظر تواجد أى أشخاص من غير أفراد الصيانة بالقرب من الأجزاء الحية أو الأجزاء المتحركة باللوحات .

وسنتناول فيما يلى صيانة لوحات الضغط المنخفط وتتم أسبوعياً ونصف سنوياً .

صيانة لوحات الجهد المنخفض

تشمل صيانة لوحات الضغط المنخفط (380 فولت) ، للصيانة الأسبوعية والصيانة نصف السنوية . وسنتناول الخطوات الرئيسية لكل من هاتين الصيانتين فيا يلى ' علماً بأنه من الضرورى إتخاذ إجراءات الأمن الصناعى قبل إجراء الصيانة .

الصيانة الاسبوعية

1 -التأكد من عما لمبات البيان الخاصة باللوحة (قبل فصل التيار عن اللوحة) وتغيير التالف منها (بعد الفصل).
2 -التأكد من قراءة قيم الفولت والأمبير للخطوط الرئيسية والمعدات المتصلة باللوحة .
3 -عزل اللوحة المراد صيانتها.
4 -تعليق لآفتة ' خطر ' (ممنوع التشغيل) على اللوحة .
5 -تنظيف اللوحة ظاهرياً من الأتربة بإستخدام قطعة قماش أو فرشاة جافة .
6 -تنظيف اللوحة من الداخل بإستخدام ماكينة شفط الأتربة .
7 -التفتيش بمجرد النظر على محتويات اللوحة من ملامسات (contactors) وريليهات والتأكد من سهولة تحريك الأجزاء المتحركة بها .
8 -التأكد من جودة ربط أطراف التوصيل الخاصة بأجهزة القياس والحماية .
9 -التفتيش بمجرد النظر على العوازل ووصلات ربط قضبان التوزيع .
10 - التأكد من سلامة الفيوزات بإستخدام الأفوميتر وتغيير التالف منها .
11 -التأكد من سلامة القواطع الصغيرة والفيوزات المستخمة بدوائر التحكم.
12 -التأكد من سلامة مفاتيح التشغيل وسهولة حركة الأجزاء المتحركة بها وتنظيف نقط التوصيل
13 -إعادة الوحدة للخدمة بعد نزع لأفتة " خطر " (ممنوع التشغيل) .

الصيانة النصف سنوية

1 -تنفيذ برنامج الصيانة الأسبوعية .
2 -فتح الأبواب الجانبية الخاصة باللوحات إن وجدت .
3 -التأكد من عدم وجود أى شحنات على قضبان التوزيع بإستخدام البيرج أو مفك الأختبار .
4 -تنظيف قضبان التوزيع من الأتربة بإستخدام ماكينة شفط الأتربة .

5 -التفتيش على مسامير ربط قضبان التوزيع مع ملاحظة التغير فى لونها .فإذا لم تكن مصقولة ولامعه يتم تغييرها أو تنظيفها بإستخدام سائل التظيف وإعادة ربطها مع إضافة طبقة من الفازلين .

6 -التأكد من عدم وجود أى كسر فى عوازل قضبان التوزيع أو عوازل تثبيتها فى اللوحة .

7 -إختبار قضبان التوزيع بإستخدام جهاز إختبار ذو الجهد المتغير كما يلى :

- تسليط جهد الأختبار لمدة دقيقة .
- ضبط جهاز الأختبار على جهد وهو 65% من جهد إختبار المصنع (وهو حوالى 2 كيلو فولت) . لذا يضبط الجهاز على 1.3 ك.ف .
- يشمل الأختبار فازة مع الأراضى وفازة مع فازة .

8 -تنظيف نقط توصيل الملامسات بإستخدام المنظف المناسب وإستخدام صنفرة إذا لزم الأمر.

9 -بالنسبة لسخانات اللوحة :

- قياس قيمة مقاومة السخان .
- التأكد من عمل السخان بالصورة السليمة عن طريق تغيير ضبط الثرموستات وملاحظة التغير فى درجة الحرارة .

خطوات صيانة اللوحات

نعرض فيما يلى خطوات الصيانة باللوحات الكهربائية والتى يجب أن تتم طبقاً للتسلسل الأتى :

1 -أفصل قاطع المحول المغذى للوحة .

2 -التأكد من عدم وجود أى نوع من الجهد فى اللوحة (باستخدام برج كشف الجهد) .

3 -فرغ الشحنات من بارات اللوحة إلى الأرض (بإستخدام توصيلة الأرضى) .

4 -نظف اللوحة بالهواء المضغوط أو بإستخدام ماكينة شفط .

5 -نظف جميع الشحومات والأتربة الثقيلة بواسطة كهنة نظيفة .

6 -نظف البارات والعوازل بقطعة قماش (كهنة) نظيفة .

7 -إفحص العوازل بحثاً عن أى شروخ أو أثار إحتراق وغير التالف إذا لزم الأمر .

8 -إفحص البارات وتأكد من عدم وجود تأكل أو صدأ أو كسور وأعد تربيط جميع الوصلات .

9 -أفحص لون أطراف الوصلات الكهربية من حيث وجود لون إحتراق أو إنصهار أو ارتفاع درجة الحرارة .

10 -أعد تربيط كل الوصلات الكهربية وتأكد من جودة التوصيل الكهربى .

11 -إفصل القواطه الكهربية وأعد توصيلها ولاحظ صوت الفصل والتوصيل وقوة الياءات .

12 -نظف الملامسات للقواطع الكهربائية وغيرها أن أمكن أو لزم الأمر .

13 -أفحص مراحل زيادة الحمل (overload) وتأكد من عمله وصلاحيته .

14 -أفصل ووصل جميه المفاتيح الكهربية المساعدة وتأكد من جودة توصيلها وأنه ليس بها أى تلف أو كسور .

15 -أفحص ووصل جميع المفاتيح الكهربية المساعدة وتأكد من جودة توصيلها وأنه ليس بها أى تلف أو كسور .

16 -أفحص جميع الوصلات الكهربية لها وتأكد من متانة التربيط وجودة التوصيل – أفحص جميع المصهرات وقس توصيلها وصلاحيتها .

17 -نظف أطراف الوصلات والكابلات من الصدأ والأكسدة .

18 -أفحص زراير التشغيل وتأكد من عملها .

19 -أستخدم ميجر 500 فولت تيار مستمر لقياس عزل البارات بينها وبين بعضها وبين الأرض (ويجب ألا تقل القراءة عن 1 ميجا أوم) .

20 -أختبر جميع لمبات الإشارة والبيان بالضغط على زر إختيار اللمبات إذا وجد وغير التالف منها بنفس اللون .

21 -أفحص أسلاك التوصيل للمبات وتأكد من متانة الرباط وجودة التوصيل .

22 -تأكد من صلاحية دواية اللمبات وغيرها إذا لزم الأمر .

23 -أختبر عزل أبواب اللوحات بحيث يكون محكم وعازل للأتربة والحشرات .

24 -تأكد من عدم وجود فتحات أسفل اللوحة أو خلفها أو حول الكابلات تسمح بدخول القوارض .

25 -أفحص غرف الشراراة الخاصة بالقواطع ونظفها أو غيرها إذا لزم الأمر .

خطوات صيانة بادئات الحركة

ونعرض فيما يلى خطوات صيانة مقومات المحركات والتى يجب إتباعها أثناء إجراء عمليات الصيانة .

1 -تأكد من عدم وجود أى نوع من الجهد داخل اللوحة .

2 -نظف اللوحة بالهواء وأن أمكن بشفاط كهربى .

3 -نظف جميع الشحومات والأتربة الثقيلة المتماسكة بقطعة قماش نظيفة (كهنة) وبكل حرص .

4 -أفحص لون أطراف التوصلات الكهربية من حيث وجود لون أحتراق او أنصهار أو ارتفاع درجة الحرارة .

5 -نظف أطراف التوصيلات والكابلات من الصدا والأكسدة .

6 -أعد تريط كل الموصلات وتأكد من جودة التوصيل الكهربى .

7 -أفصل الموصلات المغناطيسية ووصلها ولاحظ صوت الفصل والتوصيل .

8 -نظف ملامسات الوصلات المغناطيسية أو غيرها إذا كانت تالفة وغير موصلة كهربائياً .

9 -تأكد من قوة الياءات الضاغطة على الملامسات .

10 -أفحص أجهزة القياس وتأكد من عدم وجود تلف أو كسور وتأكد من متانة أسلاك التوصيل .

11 -أفحص زراير التشغيل والإيقاف وتأكد من عملها .

12 -أفحص لمبات الإشارة وتأكد من عملها وغير التالف منها .

13 أفحص أسلاك التوصيل للمبات وكذلك الدواية وغيرها إذا لزم الأمر .

14 أفحص ريلاى زيادة الحمل وتأكد من عمله بطريقة سليمة .

15 -أفحص المؤقت الزمنى وتأكد من عملة بطريقة سليمة وراجع الزمن المضبوط عليه .

16 -أفحص مجارى غرف قاطع الشرارة (القوس الكهربى) ونظفاها جيداً أو غيرها أذا لزم الأمر .

17 -تأكد من عمل دوائر التحكم .

18 -بالنسبة للمفاتيح أو المقومات الزيتية يتم قياس عزل الزيت مرة كل سنة على الأقل وزيادة المنسوب إذا لزم الأمر .

التفتيش والاختبارات علي لوحات التوزيع الكهربائية

قبل البدء في القيام بمهمة التفتيش والاختبارات علي اللوحات الكهربائية يتم تجميع كافة المواصفات الفنية المتعاقد عليها بدء من طراز اللوحة وعدد الخلايا ومكونات كل خلية ونوع وطراز القواطع الكهربائية المركبة بها وأجهزة الحماية المختلفة وأجهزة القياس، ومقاسات اللوحة الخارجية (طول، عرض، ارتفاع)،نوع البارات، مكان تثبيت الكابلات باللوحة سواء من أسفل أو من الخلف، الي أخرة من المواصفات المنصوص عليها بالعقد.

الفحص الظاهري للوحات:

يتم الفحص الظاهري للوحات المراد اختبارها للتأكد من طراز اللوحة وعدد الخلايا بها وترتيبها ومكونات كل خلية، نوع وطراز القواطع الكهربائية وسواء كانت من النوع الثابت أو المتحرك علي عربة، وأجهزة الحماية المختلفة وأجهزة القياس (أميتر، فولتميتر، كيلووات، ساعة، كيلو فار ساعة،00) ومعدلات قياسها، محولات التيار ومحولات الجهد الخاصة لأجهزة القياس والحماية ومعدلات تحويلها ونوع البارات ومقاسات اللوحة كطول وعرض وارتفاع حيث أن هذه المقاسات مهمة جدا لتكون مناسبة للمكان التي ستركب به بالموقع وبعد التأكد من أن المواصفات الظاهرية للوحة تطابق المواصفات المنصوص عليها بالعقد يتم البدء في إجراء باقي الاختبارات

1. اختبار العزل Insulation test

يتم توصيل اللوحة بجهد يعادل حوالي 2.5-3 ك ف لاختبار عزل ملفات القوي {power cables} وذلك لمدة دقيقة.

يتم توصيل اللوحة بجهد يعادل حوالي 1 ك ف لاختبار عزل أسلاك التحكم control wiring وذلك لمدة ثانية أو أكثر طبقا للصانع.

2. اختبار الحقن الابتدائي:Primary Injection

يتم التوصيل بتيار يعادل 5 أمبير لاختبار تشغيل أجهزة القياس باللوحة.

3. اختبار الحمايات باللوحة

يتم اختبار تشغيل أجهزة الحماية المختلفة بالقاطع وهي الحمايات ضد زيادة الحمل والقصر الكهربي، وهبوط الجهد، وارتفاع الجهد، انعكاس الأوجه، سقوط الأوجه.

4. اختبار تشغيل القواطع الكهربية:

يتم اختبار تشغيل وإيقاف القواطع عده مرات ثم يتم اختبار الربط الميكانيكي والكهربائي بين قواطع الدخول وقاطع خلية النصف بحيث تحقق المنصوص علية بالعقد ومثال لذلك في حالة وجود عدد 2 قاطع دخول وقاطع لخلية النصف فيتم اختبار حالات التشغيل المنصوص عليها بالمواصفات طبقا لجدول محدد مثال:

Operation cases	incoming C.B	Coupler C.B	INCOMING C.B
1	On	OFF	ON
2	On	ON	OFF
3	off	ON	ON

الباب الثاني مكثفات تحسين القدرة

المكثفات

1. تستخدم مكثفات القدرة في المرشحات لإلغاء التوافقيات الغير مرغوب بها علاوة على استخدامها لتحسين معامل القدرة في الشبكة.
2. تحتاج المكثفات الى صيانة دورية بسيطة وسهلة حيث يتم نظافة المكثف واحكام ربط اطرافه
3. يجب عدم لمس اطراف الملفات قبل مرور دقيقتين من فصلها من الشبكة لضمان تفريغ الشحنة المخزونة بها في مقاومة التفريغ المخصصة لذلك.
4. قبل ادخال المكثف في الخدمة – يجب التأكد من تفريغ الشحنة بواسطة جهاز خاص بالتفريغ – ويراعى الا يتم التفريغ عن طريق عمل قصر بين طرفي المكثف حيث يتسبب هذا في انهيار المكثف. كذلك يجب تفريغ شحنة المكثف قبل نقله من مكان الى اخر.
5. المكثفات التي تستخدم الزيت كمادة عازلة – يجب مراجعة مستوى الزيت وتزويده في حالة النقصان – كما يجب فحص عدم وجود تسرب في الزيت.
6. في بعض الاحوال يتم توصيل المكثف مباشرة بالتوازي مع اطراف العضو الثابت للمحركات الاستنتاجية ثلاثية الاوجه بهدف تحسين معامل القدرة، وبذلك فإن المكثف يوصل الى الشبكة ويفصل منها مع المحرك، ويتم حمايته بواسطة متمم زيادة التيار الموجود ببادئ الحركة – واذا كان قد تم اختيار مقننات المكثفات بقيم صحيحة مناسبة، فإن مجموع تيار المكثف والمحرك في الخط سيكون أقل من تيار المحرك ذاته، ولهذا فإنه يجب مراعاة ذلك مع ضرورة تخفيض قيمة ضبط متمم زيادة التيار بما يتناسب مع النظام.
7. في حالة توصيل المكثفات مباشرة مع المحرك الذى يتم حركته باستخدام بادئ الحركة من نوع مفتاح نجمة /دلتا، ويتم ذلك بتوصيل اطراف المكثفات بالتوازي مع اطراف مكثفات العضو الثابت التي تتصل مباشرة بمصدر التغذية، ولكن يمكن ان يحدث دائرة رنين بين المكثف والملف عندما توصل هذه الاطراف قبل الاطراف الاخرى الى المصدر عند التحويل من توصيله نجمة الى توصيلة دلتا لان المكثفات تكون عند ذلك متصلة بالتوالي مع الملفات (في زمن قليل جدا) كذلك ليس من المستحب توصيل الاطراف الاخرى للملفات (التي توصل معا لإعطاء نقطة تعادل النجمة) مع اطراف المكثفات حتى لا يحدث قصر على المكثفات عند بدء الحركة.
8. يجب تفادى ان تكون قيمة سعة المكثفات المطلوبة لتحسين معامل القدرة اكبر من القيمة المحددة عند الحمل الكامل (أو الحمل الذى يكون غالبية التشغيل عنده)، حيث أنه في حالة اللاحمل تتزايد قيمة التيار نتيجة معامل القدرة المتقدم في الوجه – وعند فصل المحرك، ونظرا لوجود فترة زمنية لتفريغ الشحنة بالمكثف في الملفات – فإنه سوف يتواجد بالدائرة تيار نبضي (متذبذب) بين الملفات والمكثفات مما يسبب تيار مغنطة في المحرك – فإن كانت قيمة سعة المكثفات كبيرة فإنه في حالة اللاحمل سوف تزداد قيمة تيار المغنطة بما ينتج عنه تزايد في قيمة الجهد على اطراف ملفات العضو الثابت مهددا العزل بالانهيار.

9. يتم تحديد قيمة تيار المكثفات الموصلة مع ملفات العضو الثابت للمحرك بما لا تزيد عن 0.85 من قيمة تيار اللاحمل للمحرك.

تيار المكثف IC يساوى تقريباً 0.85I n.i.m

IC= سعة المكثف المقننة (فار) / 732و1 جهد الخط بالأمبير

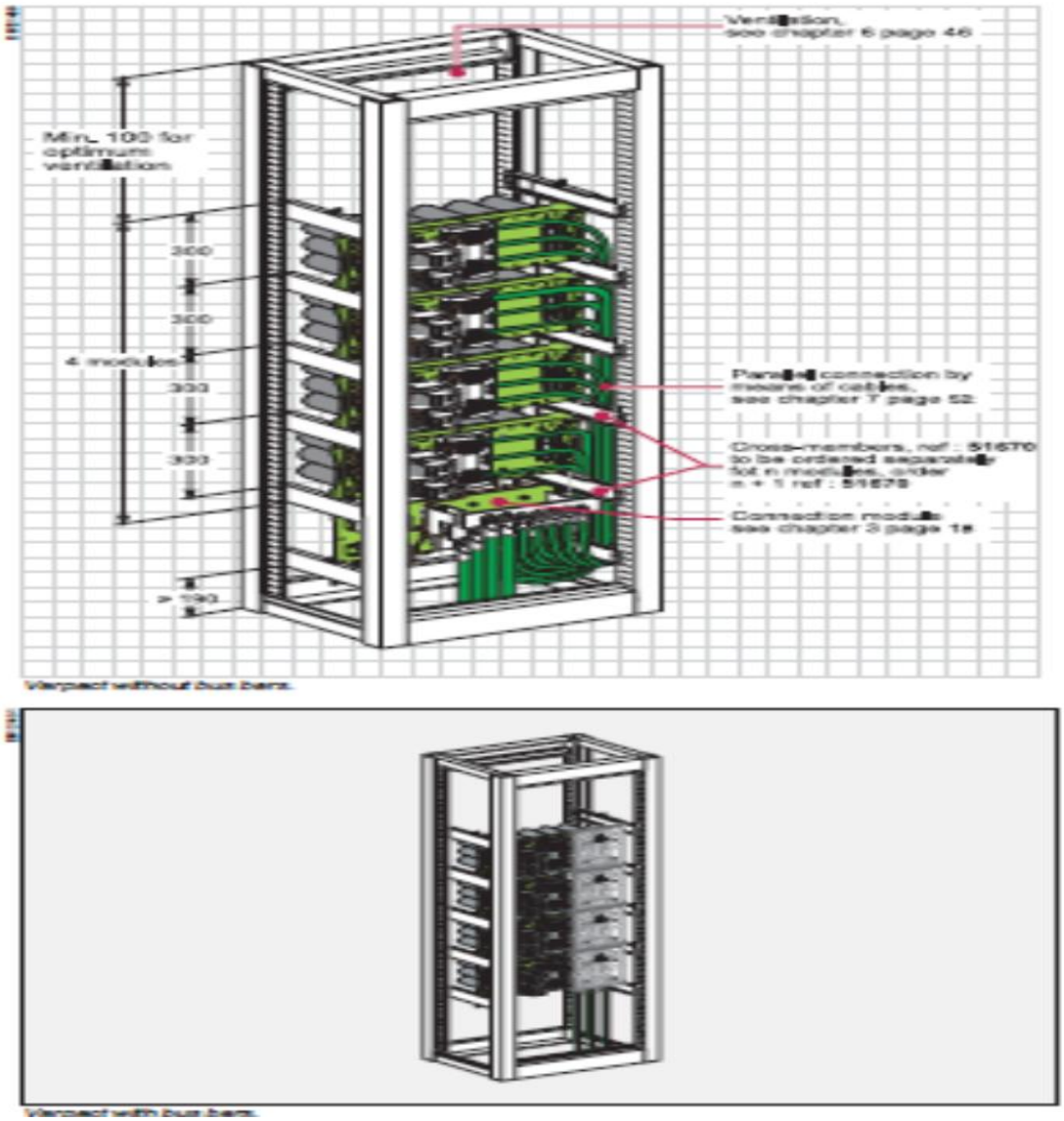
10. اي زيادة غير متوقعة في الجهد يمكن ان تؤدى الى زيادة قيمة تيار المكثف بما لا يقل عن 20% من القيمة المقننة.
11. قاطع التيار المستخدم في تشغيل المكثفات يجب ان يكون ذو تيار مقنن قيمته 33و1 من قيمة التيار المقنن للمكثف. بينما يتم ضبط متمم زيادة التيار لكى يقوم بفصل قاطع التيار عند 1.25 من قيمة التيار المقنن، كذلك يتم اختبار مصهرات ذات سعة قطع عالية وبمقنن 5و1 من قيمة التيار المقنن للمكثف، وذلك للحماية ضد القصر، ويفضل أن تكون موصلة مباشرةً مع قاطع التيار لعزل المكثف بجميع أطرافه عندما ينصهر احد المصهرات.

كيفية الكشف على المكثف والتأكد من صلاحيته:

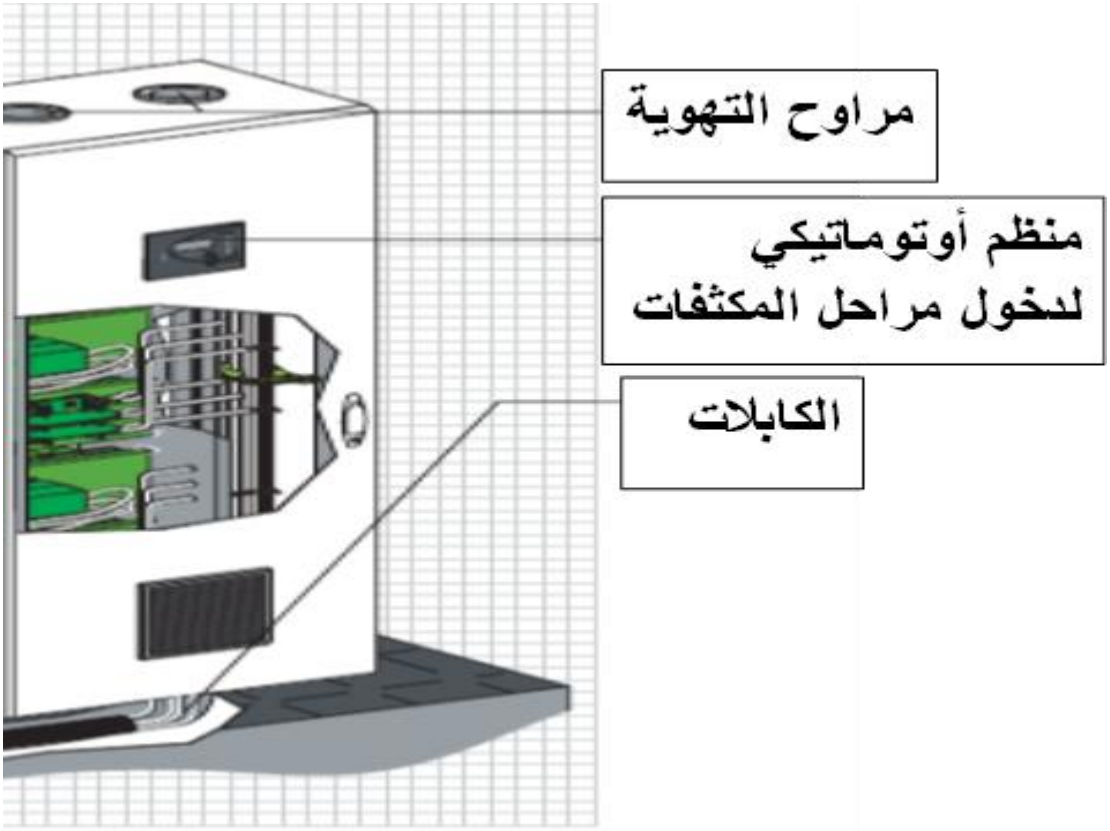
يمكن التأكد من صلاحية المكثف عن طريق أفوميتر يعمل بالبطارية كالاتي:

- المكثف السليم يشير الى دائرة قصر عند بداية توصيل اطرافه بالافوميتر ثم تبدأ قيمة المقاومة ترتفع تدريجيا حتى تصل الى قيمة ثابتة، والتي عندها يتساوى جهد بطارية الافوميتر مع جهد شحن المكثف.
- المكثف السليم يعطى مقاومة لانهائية بين كل طرف والارض من اول مرة.

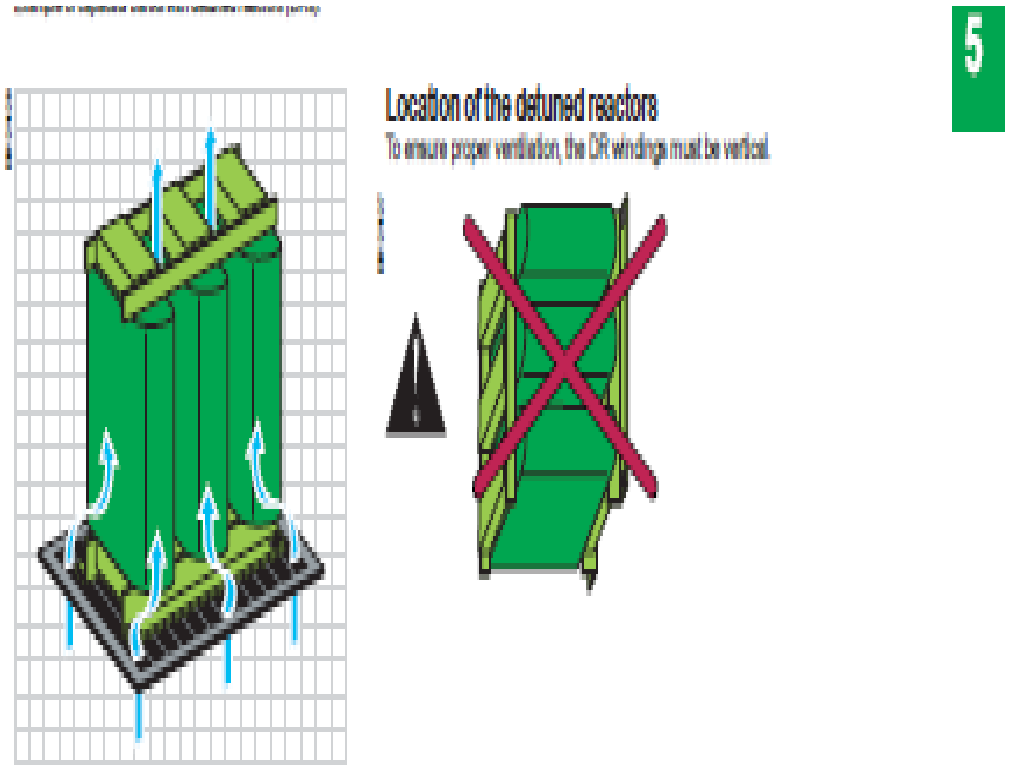
الشكل يوضح لوحة مكثفات جهد منخفض



مكونات خلايا مكثفات جهد منخفض من الداخل



مكونات خلايا مكثفات جهد منخفض من الداخل والخارج



طرق وضع المكثفات باللوحات

الاعطال المحتمل حدوثها واسبابها وطرق علاجها للوحات تحسين معامل القدرة

وصف العطل	سبب الحدوث	طريقة العلاج
- الجهاز لا يقوم بإدخال الوحدات بالرغم من تغيير الحمل	-خطاء في التوصيل - خطاء في ضبط قيمة c-k -الامبير المسحوب اقل من القيمة التي يمكن ان يميزه لجهاز (وهى معرفة لكل جهاز من الكتالوج) - ضبط الفترة الزمنية قبل بدء التشغيل	-اختبر الجهاز في الوضع الأوتوماتيكي -اختبر توصيل محول التيار على سبيل المثال المحول على الوجه R وطرفي الجهد على الوجهين S-T -اضبط قيمة C/K - راجع نسبة محول التيار وقيمة التيار الفعلي المسحوب - انتظر الفترة الزمنية التي يم ضبط الجهاز عليها
-معامل القدرة لا يصل الى القيمة المضبوط عليها الجهاز	- التيار المسحوب منخفض جدا ويقابله معامل قدرة منخفض ومجموعة المكثفات كبيرة جدا ولا تستطيع التعويض	- يمكن تثبيت مجموعة من المكثفات مع مراعاة ذلك على الجهد (الفولت) الخاص بمحول القوى - تقليل قيمة المجموعات مثلا من ٥٠ ك٠ف٠١٠ر الى ٢٥ ك٠ف٠١٠ر
- المنظم يعطى إشارة أن هناك وحدات داخل الخدمة ولكن الملامسات في وضع فصل (OFF)	- خطاء في التوصيل	- اختبر التوصيل الخاص بالملامسات - وكذلك خروج الوحدات على المنظم
-جميع المفاتيح داخل الخدمة ومعامل القدرة لاتزال منخفضا	- خطأ في تركيب محول التيار	- تأكد من صحة تركيب محول التيار في مكانه الصحيح كما هو موضح في الرسومات الفنية - قم بتغيير المصهرات التالفة

اعطال المكثف

العطل	السبب	العلاج
كسرأو انهيار العزل	أ – جهد زائد ب – الجهود المفاجئة الناتجة من عمليات الفصل والتوصيل أو الصواعق. ج – يكون المكثف من بعض الانواع التي لا تستخدم في التيار المتغير ، د – الرطوبة – الصدأ – ارتفاع درجة الحرارة ه – استمرارية الجهد على وحدة ذات مقنن متقطع و – انهيار ميكانيكي ، ز – اقطاب معكوسة في وحدة تيار مستمر ،	أ – مراجعة جهد الشبكة الكهربية ب – دراسة اضافة اجهزة حماية ج – مراجعة التطبيقات ، د – وضع وحدات خاصة – الحفاظ على الصيانة الدورية ، ه – تركيب وحدة مناسبة لحالة التشغيل، و – تغيير المكثف ، ز – تغيير المكثف، ثم تعديل وضع الاقطاب
انصهار سريع	أ – حد تيار المصهر صغير جداً ب– حدوث سخونة على اطراف غطاء المصهر أو صدأ أو أكسدة عند الماسك الغطاء أو الماسك. ج– عدم وجود الضغط المناسب على التلامس	أ-استخدام المصهر المناسب ، ب-نظافة الغطاء والماسك بصفة مستمرة مع تغيير الماسك المخمر. ج- زيادة ضغط التلامس بحيث يصبح كافياً
انصهار بطئ	- حد تيار المصهر غير مناسب	استخدام القيمة المناسبة ،

اجهزة قياس معامل القدرة

جهاز متنقل **جهاز ثابت**

كيف يتم تركيب المكثفات:

يتم تركيب المكثفات بالتوازي مع الاحمال فان خصائص المكثفات ان التيار يتقدم على الجهد (زاويه الطور)فتقوم المكثفات بتعويض التيار المتأخر الناتج من الاحمال الحثية وتولد قدره غير فعاله تقلل من قيمه القدرة الغير فعاله المسحوبة من الشبكة.

كيف يتم تحديد قيمه المكثف المطلوب:

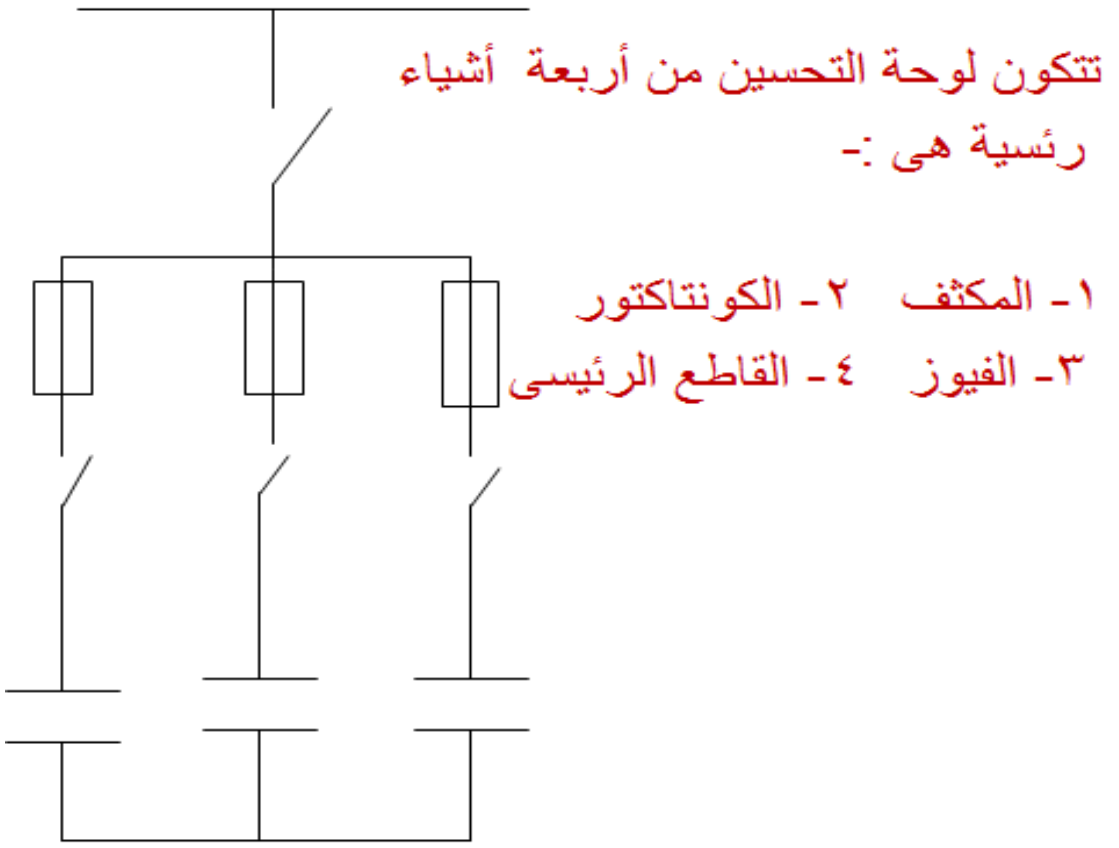
قيمه المكثف (كيلو فار)= قيمه الاحمال (كيلو وات) × المعامل الضربي.

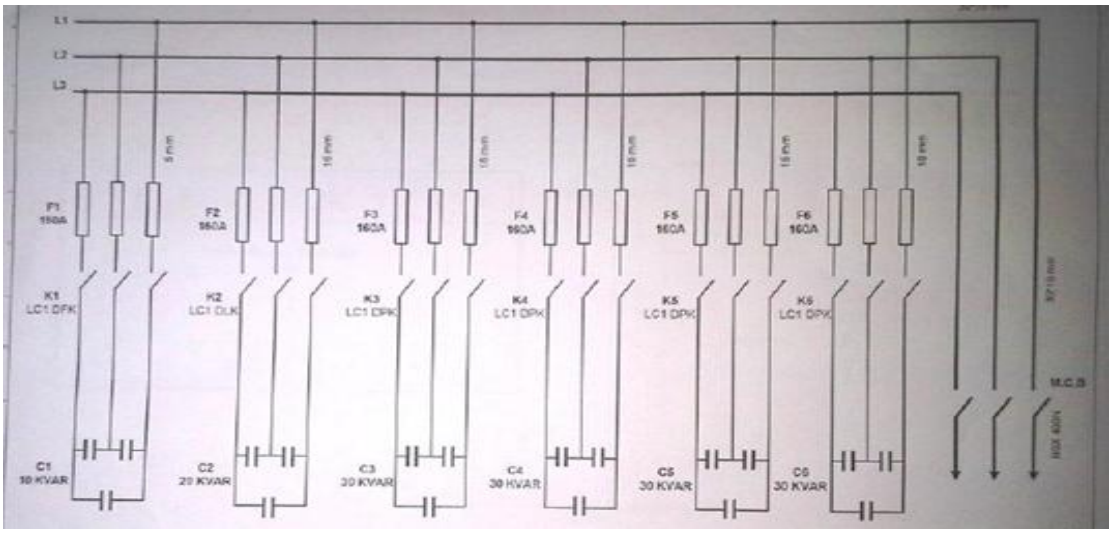
الكونتاكتورات المستخدمة بلوحات المكثفات:

ويجب ان تكون الكونتاكتورات مزوده بملفات لإخماد الشرارة لأنه عند بداية التشغيل تنشا تيارات عالية القيمة تسمى بالتيارات الاندفاعية (كما بالشكل)

كونتاكتور مزود بملفات لإخماد الشرارة

مكونات لوحه تحسين معامل القدرة





كيفيه توصيل المكثفات في لوحه التحسين

اجهزة القياس المستخدمة في صيانة اللوحات الكهربية ومكوناتها:

1.1. جهاز الافوميتر:

يعتبر جهاز الافوميتر جهاز متعدد القياسات (multimeter) حيث يقوم بقياس فرق الجهد وشدة التيار والمقاومة الكهربية كما يوجد منه انواع تقوم بقياس سعة المكثفات واختبار الموحد وجودة الترانزستور ومنه التناظري ومنه الرقمي وهو يمتاز بانه جهاز نقالي وسهل الاستخدام كما يمتاز بالدقة في القراءة.

بعض اشكال لجهاز الافوميتر

كيفية استعمال الافوميتر:

لا تختلف طرق استعمال الجهاز التناظري عن الجهاز الرقمي الا في وسيلة الحصول على القراءة عن طريق مؤشر يتحرك امام تدريج والثاني يعطى قراءة عددية على شاشة الجهاز.

1. قياس فرق الجهد:

قياس التيار المستمر:

1. يجب ان نغير مفتاح اختيار القياس (المعيار) الى احد قيم قياس التيار المستمر DCV والذى يناسب الجهد المراد قياسه
2. يوضع طرف القياس المميز باللون الاحمر في منفذ قياس للاوم والفولت وطرف القياس المميز باللون الاسود في المنفذ المشترك COM ويمكننا تحريك مفتاح اختيار القياس للحصول على افضل قراءة بحسب قيمة الجهد فعلى سبيل المثال اذا كنا نقيس جهدا بحدود 10 فولت نضع مفتاح مدى القياس على اكبر اقرب قيمة لل10 فولت.

قياس التيار المتردد AC

1. يجب تغيير مفتاح اختيار القياس الى احد اماكن قياس التيار المتردد ACV والذى يناسب الجهد المراد قياسه
2. وضع اطراف التوصيل لن يتغير ونقوم بضبط مفتاح المدى على اكبر اقرب قيمة للجهد المراد قياسه
3. وضع اطراف التوصيل لن يتغير ونقوم بضبط مفتاح المدى على اكبر اقرب قيمة للجهد المراد قياسه

2. قياس شدة التيار:

أ. قياس التيار المستمر:

1. يجب ان نغير مفتاح اختيار القياس (المعيار) الى احد قيم قياس التيار المستمر DCA والذى يناسب التيار المراد قياسه
2. يوضع طرف القياس المميز باللون الاحمر في منفذ قياس MA اذا كانت شدة التيار المراد قياسها اقل من 1A اما اذا زادت عن ذلك فيوضع في منفذ 10A او 20A بحسب نوع الجهاز وطرف القياس المميز باللون الاسود في المنفذ المشترك COM ويمكننا تحريك مفتاح اختيار القياس للحصول على افضل قراءة بحسب قيمة شدة التيار.

قياس التيار المتردد AC

بغض الاجهزة يمكنها قياس شدة التيار المتردد وتتبع نفس الخطوات مع وضع مفتاح اختيار القياس ACAبدلا من DCA

ولقياس التيار المار في دائرة كهربية نقوم بفتح مسارا في الدائرة ونقوم بتوصيل طرف الجهاز على التوالي

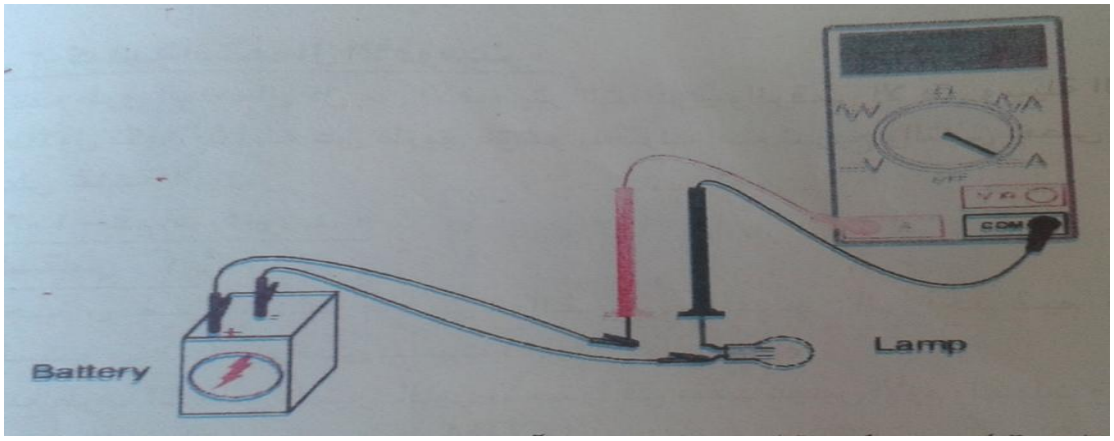
اما في حالة قياس تيارات اكبر من ذلك نستخدم الكلامب امبير وهو نفس فكرة الافو ولكنه مزود بكلامب (محول تيار) يقوم بتحويل التيار المار الى قيمة صغيرة يستطيع ملف الجهاز قراءتها بدون تلف الجهاز

اشكال مختلفة لأجهزة الكلامب امبير

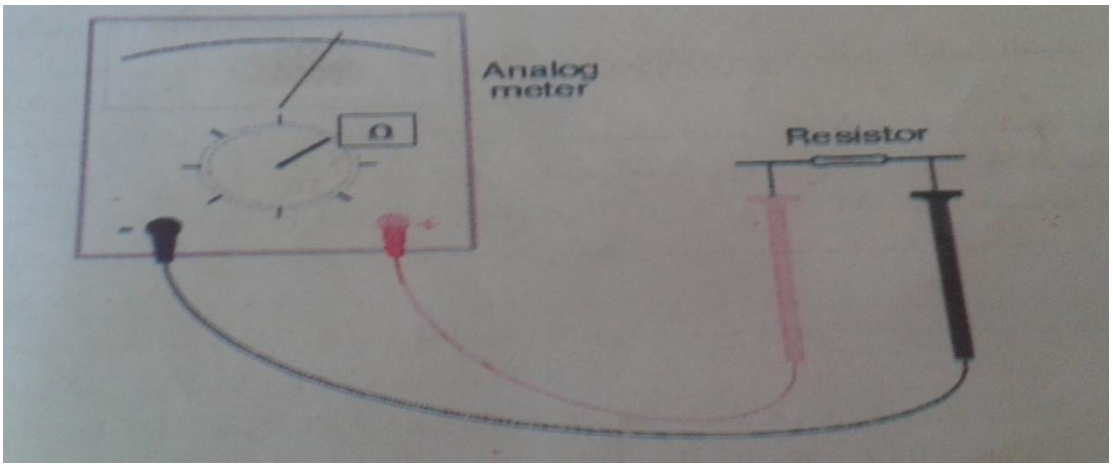
3. قياس المقاومة:

يجب ان نغير مفتاح اختيار القياس (المعيار) الى احد اماكن قياس المقاومة التي امامها الرمز (Ω) كما يوضع طرف القياس الاحمر في منفذ قياس الاوم والفولت والطرف الاسود في منفذ COM(المشترك) وفي حالة ظهور رقم (1) فقط على الشاشة في الاجهزة الرقمية يعنى ذلك ان قيمة المقاومة المراد قياسها اعلى

من القيمة التي اخترناها باستعمال مفتاح اختيار القياس ، وعند ذلك يجب تحريك مفتاح اختيار القياس ويجب تحريك المفتاح الى وضع اخر بقيمة اعلى حتى تظهر لنا قيمة المقاومة.



قياس شدة التيار الكهربي بالافوميتر



قياس مقاومة بجهاز الافوميتر

1.2. جهاز قياس العزل (الميجر):

هو جهاز يستخدم لقياس الفاصل العازل بين موصلين والذى يعمل على عدم اختراق التيار وبين موصلين ،ويتم حساب مقاومة العزل لمحركات التيار المتردد من المعادلة التالية

$$R=V/\ 1000+(0.01P)$$

حيث:

R هي مقاومة العزل بالميجا اوم.

V هي فرق الجهد الذى يعمل عليه المحرك الكهربي بالفولت

P هي قدرة المحرك بالكيلو وات

(1000 −0.01) ثوابت

ويجب الا تقل قيمة العزل عن 0.5 ميجا

بعض اجهزة قياس العزل(الميجر)

ومنه التناظري والرقمي ويتم الاختبار بتسليط جهد مستمر من الجهاز بين الموصلين يصل لضعف قيمة جهد التشغيل وفي حال قياس عزل اطراف المحرك الكهربي

يتم توصيل احد طرفي الجهاز بجسم المحرك والطرف الاخر بإحدى ملفات المحرك ويتم ضبط جهد اختبار على الجهاز ويتم الضغط على ذر للاختبار في الجهاز الرقمي او ادارة ذراع الجهاز في حالي الجهاز التناظري فاذا انحرف المؤشر الى الصفر دل ذلك على عدم وجود عازليه اما اذا ظل المؤشر ولم ينحرف دل على قوة العزل اما في حالة الجهاز الرقمي فيتم الضغط على ذر الاختبار واخذ قراءة العزل مباشرة ويمكن اختبار العزل بين الملفات الثلاثة في المحرن او اي طرف موصل بنفس الطريقة

6. البرج (عصا اختبار الكهرباء):

وهي جهاز عبارة راس الكترونى وله عصا توصل بالراس يمسك بها الفني ويضع الراس على طرف الكهرباء سواء كان كابلا او بارة باللوحة وفائدة العصا هي ضمان ابتعاد جسم الفني عن الكهرباء حيث يجب ان يكون الشخص مبتعدا عن الكهرباء بمسافة مناسبة حتى يكون بعيد عن المجال الكهربي للأطراف الحية بالجهد المتوسط والعالي ويستخدم للتأكد من عدم وجود تيار كهربي قبل اجراء الصيانة بها حيث يعطى الجهاز انذار صوتي وضوئي عند اجراء الاختبار.

اختبار عزل زيت المحولات

الغرض من الاختبار:

- قياس جهد الانهيار الكهربي (B.D.V) لزيت المحولات.
- الأجهزة المستخدمة:
  - جهاز اختبار عزل الزيت(Oil Tester) .
- الاحتياطات الواجب مراعاتها قبل عمل الإختبار
  - التأكد من أن جهد تشغيل الجهاز 220 فولت (إذا كان الجهاز يعمل على المصدر مباشرة بدون شحن)
  - التأكد من توصيل أرضى الجهاز جيداً.
  - قراءة تعليمات الجهاز جيداً.
  - يجب أن يكون مستوى الزيت أعلى من الأقطاب بمسافة 40 مم.
- خطوات إجراء الاختبار:

1. تنظيف " بوتقة " اختبار الزيت بقطعة قماش جافة قبل أخذ عينة الزيت.
2. تغسل " البوتقة " بالزيت المراد اختباره مرتين.
3. تؤخذ العينة بعد تسريب الزيت من المحبس بحوالي 3 لتر.
4. يصب الزيت في " البوتقة " بحذر وبطء تفادياً لتكوين فقاعات هوائية.
5. تترك العينة مغطاة في الجهاز لمدة عشرة دقائق قبل بدء الاختبار.
6. يتم التأكد من ضبط ثغرة الجهاز على 2.5 مم.
7. يتم عمل الاختبار على عينة الزيت بزيادة الجهد بالتدريج بمعدل 2 ك ف/ ثانية حتى ينهار عزل الزيت.
8. يتم عمل الاختبار على عينة الزيت ستة مرات متتالية بين كل مرة والأخرى خمس دقائق يتم خلالها تقليب عينة الزيت.
9. تسجيل قراءات جهد الانهيار الكهربي (B.D.V).
10. جهد الانهيار الكهربي للزيت هو عبارة عن متوسط القراءات الخمسة الأخيرة بعد إهمال القراءة الأولى.
11. أقل قيم مسموح بها لجهد الانهيار الكهربي لزيت المحولات:
    - جهد التشغيل= (11-22) ك ف
    - جهد الانهيار الكهربي (B.D.V)
    - زيت جديد= 30ك ف زيت مستعمل=25 ك ف

الخواص الكهربائية للزيت

1. فحص جهد الانهيار (break down voltage): يقاس جهد الانهيار للزيت الجديد أو المستعمل باستعمال أقطاب كروية بقطر (12.5mm) والمسافة بين القطبين محددة(2.5 mm) علما أن ازدياد الفولتية أثناء الاختبار يكون بسرعة صعود مقدارها (3 كيلو فولت / ثانية) يتكون الجهاز من محولة وقاطع دورة ومغير الفولتية ومقاومة. أثناء التجربة يجب أن تراعى ظروف درجة الحرارة لتكون ما بين (15–35) درجة مئوية أما خطوات القياس فتكون على النحو التالي:
   1. اسكب الزيت في الحاوية المخصصة له في جهاز القياس بحيث يكون مستوى الزيت أعلى من ارتفاع الأقطاب ب (20 ملم) على الأقل، ندع الزيت يركد ونتأكد من خروج الفقاعات كاملة قبل أجراء الفحص
   2. نبدء بزيادة الفولتية بحدود (3 كيلو فولت / ثانية) إلى أن تصل إلى حالة التفريغ الكهربائي ونسجل القراءة لجهد الانهيار ثم يتم تصفير مغير الفولتية.
   3. نكرر التجربة لعدة مرات ونسجل (5–6) قراءات لجهد الانهيار بعدها نحسب المعدل العددي للنتيجة وفي حالة وجود ذرات كاربون على سطح الأقطاب حاول تحريك الزيت لكي يتجانس قبل أجراء القراءة اللاحقة.
   4. بعد الانتهاء من التجربة نحاول تأريض الأقطاب لإزالة الشحنات المتراكمة عليه وعندها يتم احتساب جهود الانهيار بالطرية التالية:

$$V = \{(V2 + V3 + V4 + V5) + ('V2 + 'V3 + 'V4 + 'V5)\} / 8$$

Where

V = (dielectric break down voltage)

(V2 + V3 + V4 + V5) = measured values of the second to fifth measurement on the first sample

('V2 + 'V3 + 'V4 + 'V5) = measured values of the second to fifth measurement on the second sample.

وعادة تهمل أول قراءة واقل جهد انهيار ويكون جهد انهيار للزيت الجديد هو (30 كيلو فولت) بينما للزيت المعالج او المصفى يجب ان لا يقل عن (50 كيلو فولت).

قياس الأرضي

طريقة القياس الطبيعية

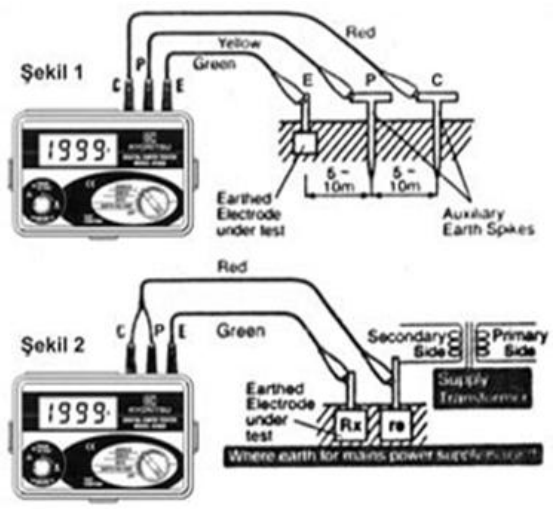
أ. مثلما موضح في الشكل (1): يمثل القضيب (E) قضيب الأرضي المراد قياس مقاومته، ويتم تثبيت أوتاد الاختبار(P) و (Cفي الأرض حيث تكون المسافة بينهما من 5 – 10 أمتار. ومن المستحسن ان تكون الأرض التي يجري فيها القياس رطبة نوعما، وإن كانت الأرض صخرية أو رملية أو يابسة فيتم سكب كمية كافية من الماء لترطيبها.

ب. قياس فولتية التأريض: لقياسها يتم جلب الزر على وضع (Earth Voltage) وسيتم قراءة الفولتية على شاشة الجهاز، إن كانت القراءة أكثر من 10 فولت، فسيكون عندها قياس مقاومة الأرضي خاطئة، ولتجنب ذلك يجب اقفال تغذية الجهاز او المنظومة التي تقاس مقاومة الأرضي لها.

ج. قياس مقاومة التأريض: لقياسها يتم جلب الزر على وضع قراءة المقاومات حيث توجد ثلاث تدريجات (20–200–2000) أوم، ثم الضغط على زر الاختبار أو القياس، وسيتم وميض لمبة القياس في الجهاز دلالة على إجراء القياس.

د. إذا كانت مقاومة الأرضي للنقطة (C) كبيرة جدا، فستظهر على الشاشة إشارة'.....' ، ويجب عندها التأكد من كون ارتباطات القضبان مع الكابلات محكمة بإتقان او أن تكون الأرض رطبة أو اتخاذ إجراءات أخرى مناسبة لتقليل المقاومة.

ه. يجب الأخذ بنظر الاعتبار الى انه من الممكن ان تصل الفولتية بين النقطتين(C وE) أو (P وE) الى حوالي 50 فولت لذلك يجب تجنب لمس قضبات الاختبار باليد. كما يجب تجنب عبور الكبلات فوق بعضها البعض او ملامسة احداها للآخر، لأن بعكس هذه الظروف يمكن ان تكون القراءات خاطئة غير دقيقة.



2. طريقة القياس البسيطة

وتستخدم هذه الطريقة مثلما موضحة في الشكل 2 عندما لا توجد مسافة كافية لوضع اوتاد الاختبار وبالمسافة المذكورة في الاختبار الأول. ويتم استخدام الجهاز بهذه الحالة دون استخدام اوتاد الاختبار (P وC). ويتم ربط النقطتين (P وC) بصورة مشتركة الى انابيب المياه او الى نقطة تأريض المحولة، وتتم الخطوات الباقية مثلما مذكورة أعلاه.

في البداية أحب أن أنوه لسيادتكم بأن الجهاز يعمل طبقاً لقانون أوم للدائرة المغلقة وهو أن المقاومة= حاصل قسمة الجهد على التيار – بخلاف للأجهزة القديمة التي كانت تعمل بنظرية الاتزان في القنطرة

نظرية الجهاز:

الجهاز يعمل عل تحويل الجهد المستمر (البطارية) إلى جهد متردد بين الطرفين 1و4، ويتم تسليط الجهد الخارج من الجهاز على منطقه دائريه يكون نصف قطرها حوالى تقريباً من عشرة أمتار إلى عشرين متر – الجهاز بداخله (transduser) لقياس التيار المسحوب وتحويله إلى تيار حسب تصميم الدائرة الإلكترونية (current sensing) الطرفين 2و3 لقياس فرق الجهد عن طريق (transduser) لتحويل الجهد المقاس إلى قيمه حسب نوع الجهاز(voltage sensing)

طريقة قياس المقاومة:

أولاً يتم تحديد المقاومة للأرضي المحلى وذلك عن طريق ربط الطرف 1و2 بالأرضي – الطرف 3 يتم ربطه على الحربة الأولى القريبة وذلك لقياس الجهد، الطرف 4 يتم ربطه بالحربة الأخرى لتوصيل الجهد الخارج من الجهاز حتى تكتمل الدائرة ليمر التيار، وبعد ذلك يتم ضبط(selector switch) على الوضع رقم 1 ثم أخذ قيمة المقاومة.

ثانياً لقياس المقاومة النوعية للتربة يتم غرس عدد 4 حربه من الحديد المجلفن على مسافات متساوية وتكون معلومة (في جميع الحالات لا يتم تشغيل الجهاز إلا بعد التأكد من ربط الأطراف جيداً يتم ربط الأطراف حسب الترتيب المقاومة النوعية للتربة = 2ط x المسافة بين الأطرافx المقاومة المقاسة سابقاً)

المراجع

- **تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ**

و مشاركة السادة :-

مهندس/ أشرف لمعي توفيق	**شركة صرف صحي القاهرة**
مهندس/ السيد رجب شتيا	**شركة مياه وصرف صحي البحيرة**
مهندس/ أيمن النقيب	**شركة صرف صحي الاسكندرية**
مهندس/ خالد سيد أحمد	**شركة مياه القاهرة**
مهندس/ طارق ابراهيم	**شركة صرف صحي القاهرة**
مهندس/ علي عبد الرحمن	**شركة صرف صحي الاسكندرية**
مهندس/ علي عبد المقصود	**شركة صرف صحي القاهرة**
مهندس/ محمد رزق صالح	**شركة مياه وصرف صحي البحيرة**
مهندس/ مصطفي سبيع	**شركة صرف صحي القاهرة**
مهندس/ وحيد أمين أحمد	**شركة مياه القاهرة**
مهندس/ يحي عبد الجواد	**شركة مياه وصرف صحي الدقهلية**