لوحـات التـوزيع

مقـدمـة :-

لتشغيل أى منشأه كهربية خاصة بتوليد أو تحويل أو نقل أو توزيع للطاقة الكهربية من حيث طريقة التحكم فى الأجهزة والآلات الخاصة بها لابد من أن يكون التحكم والتشغيل بطريقة يسهل فيها عملية التشغيل والمراقبة ويكون التحكم والتشغيل عن طريق مجموعة أجهزة ومكونات خاصة تقوم بهذا العمل وهذا يسمى بلوحة توزيع ويتوقف تصميم هذه اللوحات على طبيعة عملها والغرض من استخدامها لاختيار نوع وقدرة الأجهزة المراد التحكم فيها وطرازها والأماكن التى سيتم تركيبها بها والتوسعات المنتظرة .

وتصنع لوحات التوزيع الصغيرة من الأبونيت أو الصاج ولوحات التوزيع الكبيرة من خلايا من الصاج على هيئة دولاب مقفل ويتم ربط هذه الخلايا عن طريق رابط قضبان التوزيع معاً وهذه الخلايا يجب أن تكون متينة ميكانيكيا لتجنب أى اهتزازات أو انحناءات تؤثر على تشغيل القواطع أو على أجهزة الوقاية ويتم التوصيل للطاقة الكهربية إلى المنشاة و المشاريع الجديدة التى تتطلب قدرات كبيرة بخلايا الخروج بلوحات التوزيع وتعمل لوحات التوزيع على فصل الدوائر الكهربية تحت الجهد العالى بواسطة القواطع الكهربية للفصل فى حالة الأحمال العادية وحالات الفصل الأوتوماتيكى التى يحدث بها قصر بمساعدة أجهزة الوقاية بالمحطات وتستخدم القواطع فى جهد تشغيل حتى ٧٥ ك.ف وتيار ٢٠٠٠٠ أمبير .

وتستخدم لوحات التوزيع لحماية ووقاية الأهداف الحيوية مثل المحولات الكبيرة والقوى المحركة والمولدات والخطوط الهوائية والكابلات الأرضية ولضمان استمرار التغذية وعدم فصلها لوقت طويل وذلك بالمناورة داخل اللوحات وخارجها .

وتنقسم لوحات التوزيع إلى قسمين :-

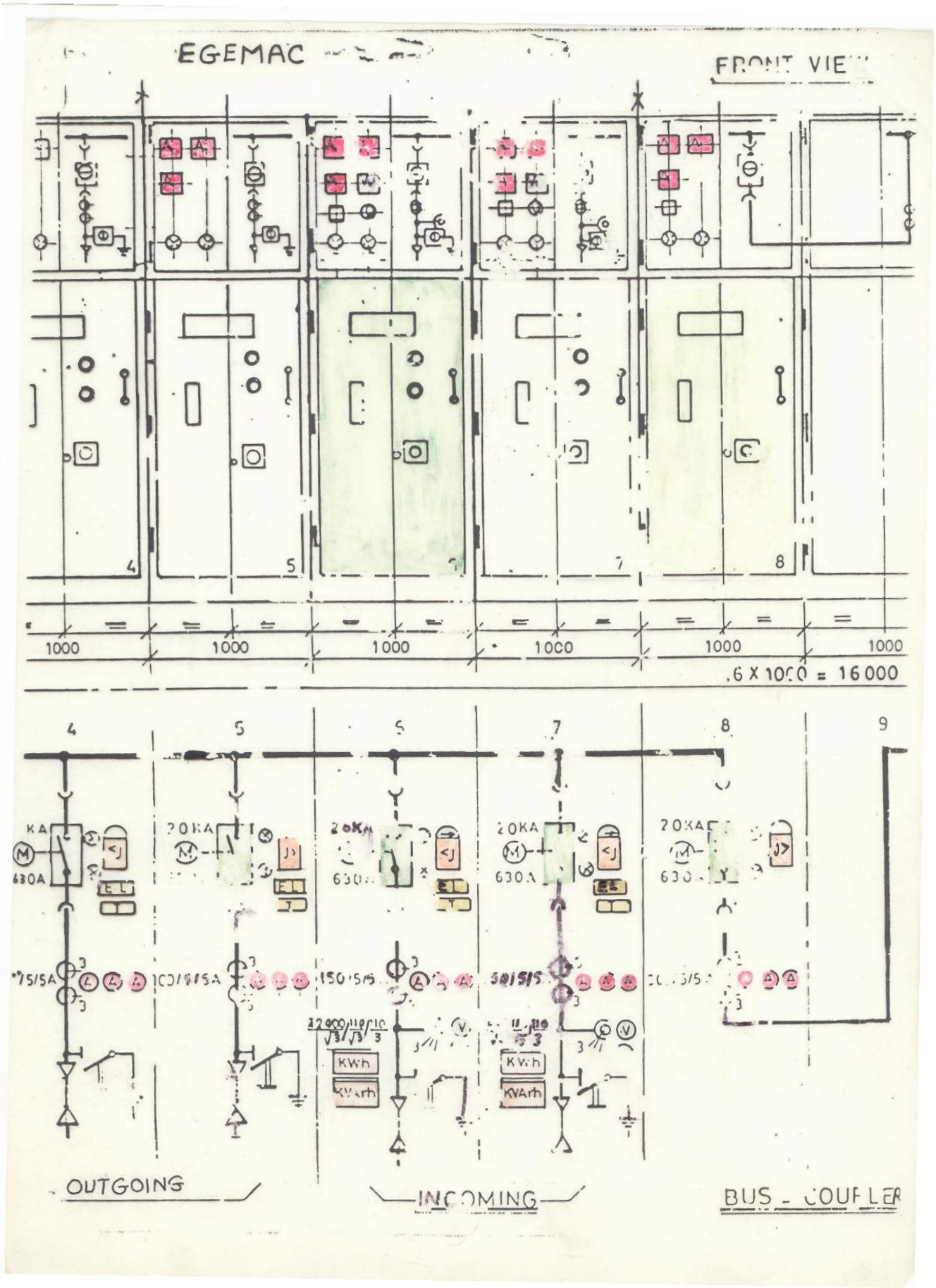
١-لوحة توزيع أو موزع داخلى (INDOOR)
٢-لوحة توزيع أو موزع خارجى (OUTDOOR)

١- الموزع الداخلى (Indoor) :-

يتم تركيب جميع القواطع والمفاتيح والخلايا داخل المبنى أو المنشاة وتكون القواطع من النوع المتحرك. والعربة المتحركة للقاطع بها الأجزاء الرئيسية للفصل والتوصيل أما توصيل كابلات الدخول للقاطع فهى ثابتة أسفل القاطع وقضبان التوزيع ثابتة على القاطع .

٢- الموزع الخارجى أو لوحة التوزيع الخارجية (Outdoor) :-

يتم تركيب الأجزاء الخاصة بالفصل والتوصيل خارج المبنى أو المنشاة فى الهواء الجوى وهذه القواطع والسكاكين وغيرها تكون كبيرة الأحجام وتوجد هذه اللوحات فى محطات المحولات الرئيسية وتخصص خلية لكل محول وخلايا للمغذيات وفى جميع الحالات يراعى ترك خلايا زائدة بدون توصيل للتوسعات المنتظرة .

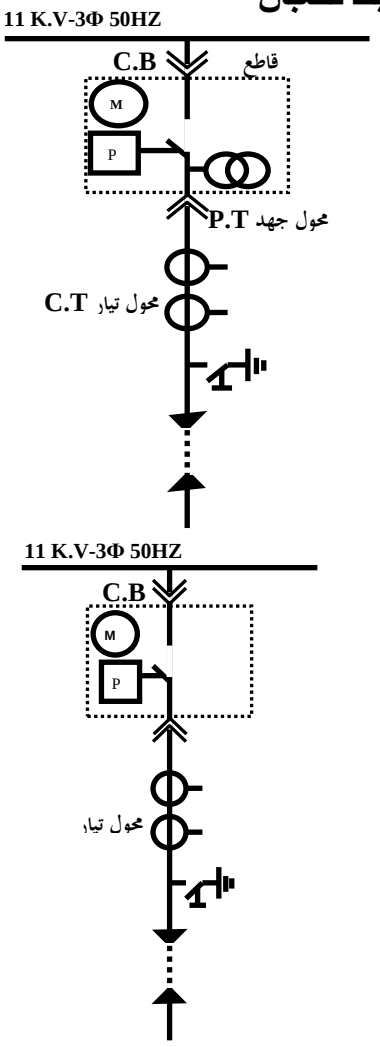


شركة القنـــــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــــناعية – الإسمـــــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

مكونات لوحات التوزيع

تتكون لوحة التوزيع من عدة خلايا هى :-

خلية دخول - خلية خروج - خلية رابط قضبان - خلية محول خدمة - خلية قياس - خلية تعديل مسار
ويتم ربط الخلايا مع بعضها عن طريق رابط قضبان التوزيع لتكون قضبان توزيع رئيسية.
وتتكون لوحة التوزيع من قسمين أو ثلاثة أقسام كل قسم Section عبارة عن خلايا دخول وخروج ومحول خدمة وخلايا قياس ويتم ربط كل قسمين Two Sections بواسطة خلية رابط قضبان Bus-Coupler ولربط ثلاثة أقسام(3-Sections) يستخدم خليتين رابط قضبان



وتحتوى خلية الدخول Incoming Cubicle :-

١. قاطع تيار جهد متوسط ثلاثى الأوجه
٢. سكينة أرضى
٣. سوكت لتوصيل التيار المستمر لتشغيل دوائر الفصل والتشغيل للقاطع
٤. عدد "٣" محول تيار (مثلاً ٥/٥/٤٠٠ أمبير)
٥. عدد "٣" أمتير لقياس التيار
٦. عدد "١" فولتميتر بمفتاح اختيار للجهد
٧. عداد طاقة فعالة وغير فعالة KVARh- KWh
٨. عدد "٣" محول جهد 11000/√3/110/√3/110/3 volt
٩. أجهزة الوقاية عبارة عن (متابع إتجاهى لزيادة التيار والتسرب الأرضى- متابع زيادة وإنخفاض الجهد)
١٠. مبين وضع القاطع ومبين وضع سكينة الأرضى.
١١. لمبة إشارة حمراء وخضراء

* تحتوى خلية الخروج Outgoing Cubicle على:-

١- قاطع تيار جهد متوسط ثلاثى الأوجه
٢- سكينة أرضى
٣- سوكت للتوصيل التيار المستمر الخاص بتشغيل دوائر الفصل للقاطع
٤- عدد "٣" محول تيار (مثلاً ٥/٥/٢٠٠ أمبير)
٥- عدد "٣" أميتر لقياس التيار بالأمبير
٦- أجهزة وقاية غير إتجاهية ضد زيادة التيار والتسرب الأرضى
٧- مبين وضع القاطع ومبين وضع لسكينة الأرضى .
٨- لمبات بيان حالة فصل وتوصيل القاطع .

* وتحتوى خلية رابط القضبان Bus-Coupler على الاتى :-

١- قاطع تيار جهد متوسط ثلاثة أوجه .
٢- عدد ٣ محول تيار مثلاً (٥/٥/٤٠٠ أمبير)
٣- عدد ٣ أميتر لقياس التيار بالأمبير
٤- سوكت ٢٤ طرف .
٥- أجهزة وقاية غير إتجاهية ضد زيادة التيار
٦- مبين وضع القاطع ولمبات إشارة حمراء وخضراء

* وتحتوى خلية تعديل المسار Bus riser على:-

بارات نحاس يتم تكسيحها لتوصيل قضبان التوزيع من أعلى إلى دخول قاطع

شركة القنـــــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــــناعية – الإسمـــــــــــــاعيلية
ت : ٠٦٤ / ٣٤٨٢٩٨٢ & فاكـــــــــس : ٠٦٤ / ٣٤٨٢٤٢٤

رابط القضبان من أسفل عن طريق بارات نحاس وتسمى خلية تعديل المسار.

* وتحتوى خلية محول الخدمة على :-

١- سكينة فصل بمصهر Load Break Switch
٢- قاعدة مصهرات ثلاثية H.R.C
٣- مبين وضع السكينة .

* وتحتوى خلية القياس على:-

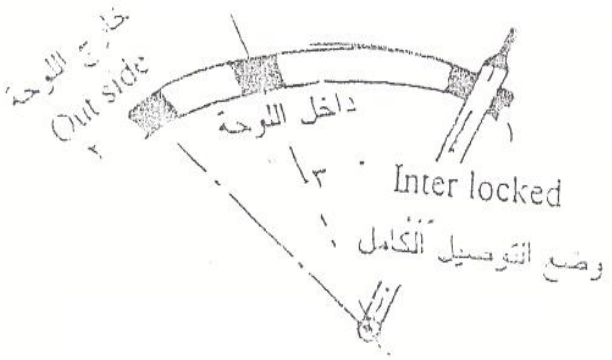
١- عدد ٣ محول جهد 11000/√3/110/√3/110/3 Volt
٢- فولتميتر
٣- مفتاح اختيار الجهد (Selector)
٤-عدد ٣ مصهر جهد متوسط ٦.٣ أمبير

أجزاء خلايا توزيع الجهد المتوسط

- **السوكت:-** يتم توصيل التيار المستمر أو المتردد إلى ملف الفصل بقاطع التيار عن طريق سوكت موصل من الروزتة بأعلى اللوحة إلى ملف الفصل بالقاطع وكذلك لتوصيل التيار المستمر من نقاط التلامس بالقاطع إلى لمبات الإشارة والبيان أعلى اللوحة(ON,OFF).
- **الغالق:(Shutter)**-عبارة عن غطاء عازل للجهد المتوسط يتحرك إلى أعلى أو أسفل عند حركة دخول وخروج القاطع آلياً ويتكون من عدد٣غطاء عازل لثلاثة أوجه (R,S,T)الموصلة إلى دخول الكابل. وهى تعمل كأمان فى حالة خروج القاطع خارج الخلية عند عمل صيانة بالقاطع أو الخلية وذلك بغلق مكان دخول أطراف التوصيل للقاطع إلى داخل الخلية.
- **سكينة الأرضى Earthing Switch :-** يتم تركيبها لتأمين حياة العاملين فى حالة الفصل لعمل صيانة أو إصلاح للكابل أو للخط الهوائى وتكون مثبتة باللوحة الثابتة وهى عبارة عن "٣" أسلحة من النحاس توصل على أطراف الكابل أو خط التغذية وعند توصيل سكينة الأرضى يصعب توصيل القاطع وإطلاق التيار لوجود (Enter-Locked) حتى لا يحدث أى خطا فى التوصيل .

- جزء الجهد المنخفض : ويوجد به :-

١- أجهزة الوقاية الخاصة بالخلية
٢- العدادات الخاصة بالطاقة الفعالة وغير الفعالة .
٣- مصهرات خاصة بأجهزة قياس الجهد .
٤- روزتة توصيل للتيار المستمر أو المتردد .
٥- قاطع فرعى لتوصيل التيار المستمر للخلية



وتصمم الخلية بأن يكون ذراع التشغيل يتحرك للفصل والتوصيل على ٣ أوضاع وهى :-

١. وضع التوصيل الكامل Enter locked
٢. خارج اللوحة Out side
٣. داخل اللوحة Inside

الوضع الأول :- وضع التوصيل الكامل وفيه تكون الثلاثة أوجه الداخلية موصلة مع القضبان ونقط التلامس موصلة والتوصيل جيد والمفتاح يكون تحت الجهد ووضع التحميل وإطلاق التيار

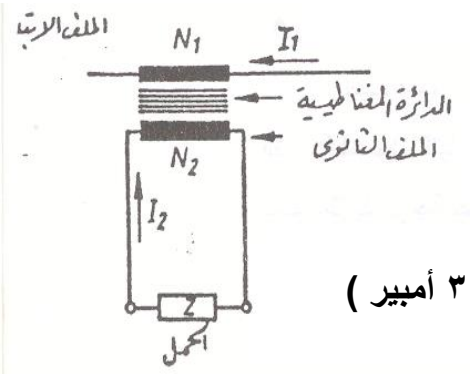
الوضع الثانى :- خارج الخلية (Outside) وفيه تكون أجزاء القاطع ونقط التلامس غير موصلة وخارج اللوحة ويكون ذلك الوضع فى حالة الصيانة والإصلاح

الوضع الثالث :- داخل الخلية (Inside) وفيه يكون القاطع داخل اللوحة ولكن غير موصل ببارات الموصل عليه الجهد وتكون الروزتة متصلة بالتيار المستمر حتى يكون الجهد على أجهزة الوقاية والقياس داخل الخلية.

محولات القياس

محول القياس :- المحول الذى يستخدم مع أجهزة القياس وأجهزة الوقاية .

- **وتنقسم محولات القياس إلى (محولات تيار- محولات جهد)**



١- محولات التيار (C.T)Current Transformer

- الغرض منها :-

أ- تحويل تيار بقيمة عالية إلى قيمة أصغر .

ب- عزل دائرة الجهد العالى أو المتوسط عن الأجهزة .

- **يتكون محول التيار من ملف إبتدائى وملف ثانوى :-**

(التيار الإبتدائى المقنن لمحولات التيار ٥, ١٠ , ١٥,.... ٣٠٠٠ أمبير)

(التيار الثانوى لمحولات التيار ٥,١,٢/١ أمبير).

- مكوناته :-

أ- الملف الإبتدائى يوصل بالتوالى مع الخط .

ب- الملف الثانوى يوصل مع أجهزة القياس أو أجهزة الوقاية .

ت- القلب الحديدى يتكون من شرائح من الحديد ملفوف عليها الملفات .

قدرة المحول :- **وهو عبارة عن الحمل الموصل على الملف الثانوى ويعبر عنه بالفولت أمبير عند التيار الثانوى المقنن وتساوى ٦٠,٣٠,١٥,١٠,٥ فولت أمبير .**

أنواعه :- **(محول ذو ملف واحد - محول له أكثر من ملف)**

- نظرية العمل :- **عند مرور التيار فى الملف الإبتدائى يتولد مجال مغناطيسى فى القلب الحديدى ينتج عنه ق.د.ك تحدد قيمة التيار فى الملف الثانوى .**

فتح الدوائر الثانوية لمحول التيار :-

يجب عدم فتح الدائرة الثانوية لمحول التيار أثناء تشغيله إذ أن فتح الدائرة الثانوية لمحول التيار يزيد بدرجة عالية جداً لفيض المغناطيس بالقلب الحديدي للمحول ونتيجة ستزيد درجة حرارته فيسبب انهيار عزل الملفات كما أن الجهد على أطراف الملف الثانوى المفتوح سيزداد أيضاً بدرجة عالية جداً مما يعرض الدوائر الثانوية للخطر ويتلف عزل الأجهزة الأخرى الموصلة

اختبارات محولات التيار:

١- فحص أجزاء المحول .

٢- التميز بين بدايات ونهايات الملفات الابتدائية والثانوى.

٣- اختبار دقة المحول بحساب الخطأ لقيم مختلفة من الحمل فى الدائرة الثانوية .

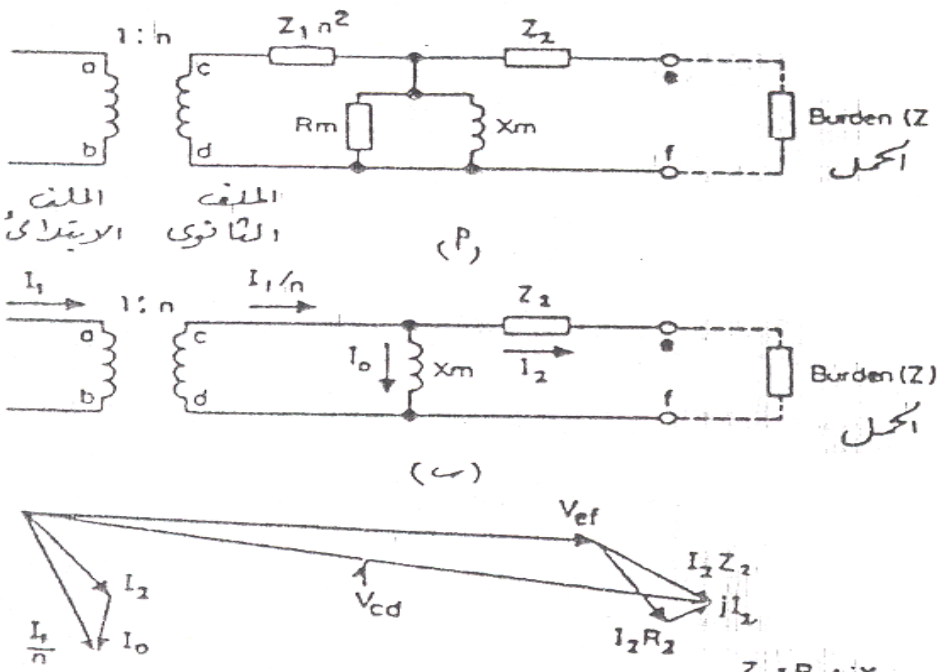
٤- اختبار العزل (بين الملف الإبتدائى والثانوى - بين الملفات والقلب الحديدى - بين ملفات الجانب الواحد)

تأريض الملفات الثانوية لمحول التيار :-

لتجنب خطر انهيار عزل الملفات الابتدائية الموصلة ناحية الجهد العالى وذلك لتوفير الأمان فى تشغيل المحول ومنع إنتقال الجهد العالى من الملف الإبتدائى إلى الدوائر الثانوية للمحول.

بوابة الكهرباء
www.elecgate.com

الدائرة المكافئة لمحول التيار



من الشكل نجد أن ab يمثل الملف الإبتدائى، cd يمثل الملف الثانوى نسبة التحويل (n_1/n_2) تساوى 1:n نسبة مقاومة الملف الإبتدائى Z_1 إلى الملف الثانوى فأصبحت n^2Z_1 معاوقة الملف الثانوى Z_2 بينما X_m, R_m تمثلا مركبة فقد القلب Core Losses ومركبة الإثارة Exciting كذلك Z تمثل معاوقة الحمل الموصل على الملف الثانوى ثم بإهمال Z_1 , R_m لصغر تأثيرها.

نجد أن التيار المار فى X_m هو I_o ويعرف بتيار الإثارة وهو يتأخر عن V_{cd} بزاوية ٩٠° ويتسبب I_o فى تقليل قيمة I_2 عن القيمة الحقيقية ويتقدم I_2 عنها.

يستهلك القلب الحديدى تيار مغنطة Magnetizing Current للحصول على الجهد على الملف الثانوى ونتيجة لتيار المغنطة (I_o) تتغير نسبة التحويل (I_1/I_2) لتصبح $(I_1-I_o)/I_2$) ويحدث خطأ فى نسبة التحويل . ويعتمد قيمة تيار المغنطة على مساحة القلب وكثافة الفيض والأمبير لفات بالإضافة إلى خطأ نسبة التحويل الناتج عن وجود تيار المغنطة وتحدث الإزاحة بين I_1, I_2 بزاوية δ وتعرف بزاوية الإزاحة (الإختلاف المرحلى) أقصى خطأ نسبة تحويل وكذلك أقصى زاوية إزاحة يسمح به يكون بدلالة مراتب الدقة Accuracy Classes معتمداً على الغرض الذى يستخدم من أجله محول التيار .

درجات الدقة Accuracy Classes

التطبيقات	درجة الدقة Accuracy Classes
القياسات الدقيقة	0.1
أجهزة قياس دقيقة	0.2
أجهزة قياس (تجارية)	0.5
أجهزة قياس (صناعى)	1
أجهزة قياسات	3
أجهزة قياسات	5
أجهزة وقاية	5p
أجهزة وقاية	10p

مـثـال :- محول تيار يحتوى على ٢ ملف ثانوى يكتب بياناته كالآتى :

نسبة التحويل =	100 / 5	5
القدرة (العبء) (Burden) =	15	30 VA
درجة الدقة (Accuracy) =	0.5	5 P 20

معنى ذلك أن أحد الملفين الثانويين قدرة الخرج له 15VA درجة الدقة 0.5 (نسبة الخطأ 0.5%) تستخدم لأجهزة القياس . بينما الملف الآخر قدرة المخرج له 30 VA ودرجة الدقة 5P20 (نسبة الخطأ 5%) ويستخدم لأجهزة الوقاية .

5P20 تعنى أن أقصى نسبة خطأ ٥% عندما يمر تيار بالملف الإبتدائى تيار مساويا ٢٠ مرة من قيمة التيار الإبتدائى المقنن والرقم ٢٠ هو معامل حد الدقة المقنن .

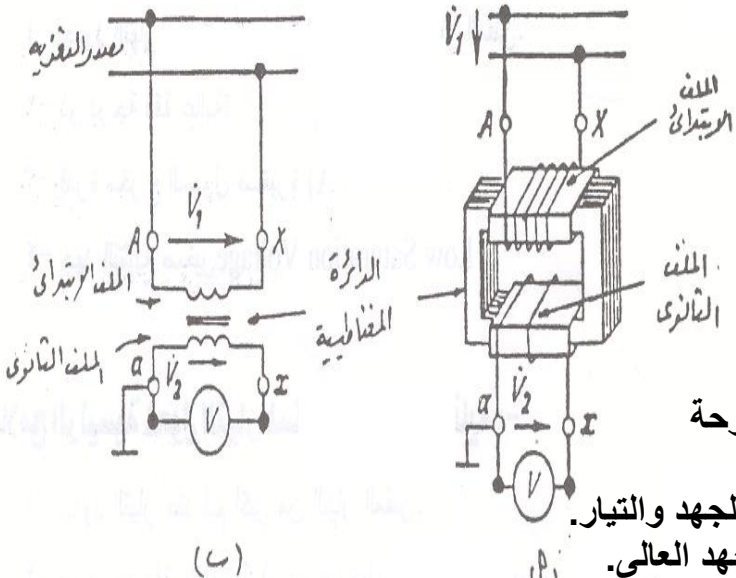
الملامح الرئيسية لمحول التيار المستخدم لدوائر القياس :-

١- حدود التيار ٥ % إلى ١٢٠ % من قيمة التيار المقنن.
٢- ذو درجة دقة عالية.
٣- قدرة مخرج المحول صغيرة (VA).
٤- جهد التشبع صغير Low Saturation Voltage .

الملامح الرئيسية لمحول التيار المستخدم لدوائر الوقاية:-

١- حدود التيار عند قيم اكبر من التيار المقنن .
٢- ذو درجة دقة أقل (خطأ نسبة التحويل أكبر منه فى دوائر القياس).
٣- قدرة مخرج المحول أعلى من تلك التى تستخدم فى دوائر القياس.
٤- جهد التشبع عالى.

٢- محولات الجهد (Potential Transformers) :



الغرض منها :- **تحويل الجهد العالى إلى جهد منخفض لتغذية أجهزة القياس والوقاية**

*** الجهد الثانوى لمحولات الجهد :- ١١٠ فولت بين الخطوط .**

*** الجهد الإبتدائى ٢٠٠٠ أو ١١٠٠٠ فولت بين الخطوط.**

$$\frac{11000}{\sqrt{3}} \;/\; \frac{110}{\sqrt{3}} \;/\; \frac{110}{3} \quad \text{Volt}$$

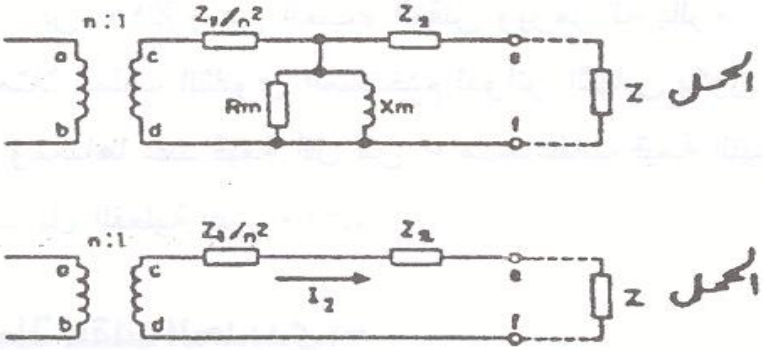
ويكون التوصيل للملفات نجمه أو دلتا أو دلتا مفتوحة

* مميزات استخدام محولات القياس :-

١- يمكن استخدام أجهزة القياس لمدى كبير بين الجهد والتيار.
٢- يمكن وضع أجهزة القياس بعيداً عن دوائر الجهد العالى.
٣- يمكن قياس التيار بدون قطع الدائرة باستعمال محول من نوع القلب المشطور.

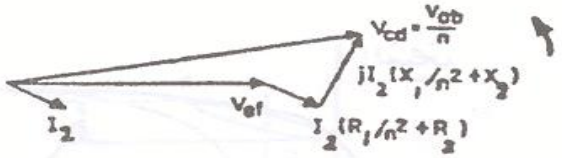
- **أطراف الدلتا المفتوحة (٣/١١٠ فولت) يجب أن توصل خلال مقاومة مناسبة لحماية الملفات من زيادة الجهد . وتكون (٦٠أوم للمحول ١١ ك.ف و ٤٠ أوم للمحول ٢٢ ك.ف)**

الـدائـرة الـمكـافـئـة لـمحول الـجهـد الـمغـنـاطيسى :-



فـى الشـكل نجـد أنab يمثـل الملـف الإبتـدائى cd الملـف الثـانوى نسـبة التحويل (n_1/n_2) تساوى n:1 معاوقة الملف الإبتدائى Z1 منسوبة إلى الجانب الثانوى (Z_1/n^2).

معاوقة الملف الثانوى Z_2 بينما X_m , R_m تمـثلان مركبـة فقـد القلـب ومركبـة الإثارة كذلك Z تمثل معاوقة الحمل.



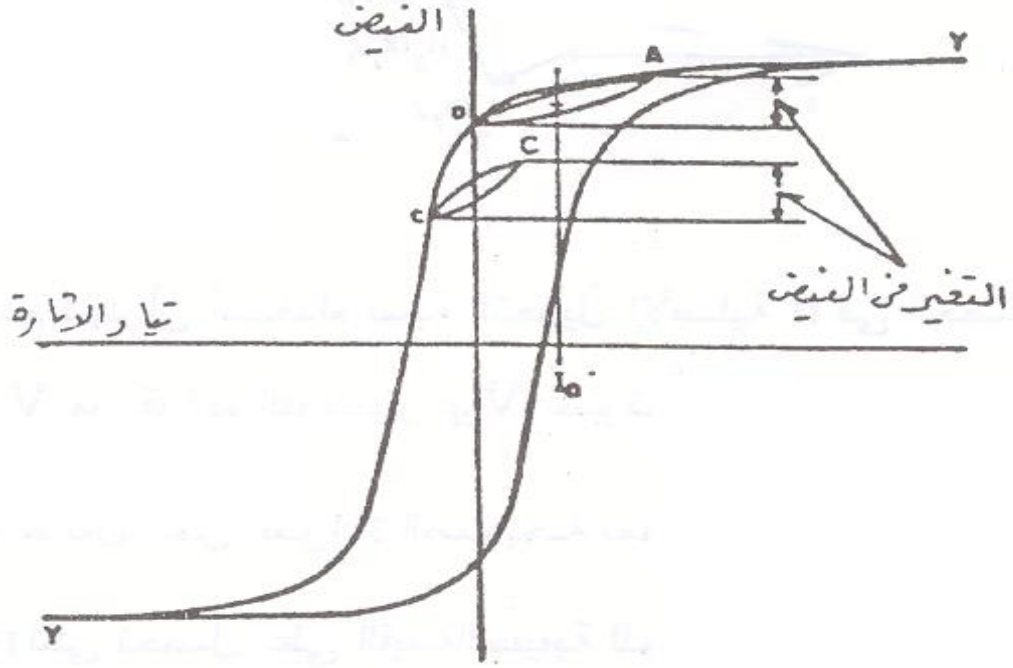
ومـن الرسـم نجـد أن اسـتخدام نسـبة التحويـل الأصـلية n فـى الحصـول علـى الجهـد العـالى المطلـوب قياسـه V1 مـن قـراءة الفـولتميتر V_{ef} سـوف يقتـرن بخطـأ نسـبى سـالب مقـداره $(\Delta V/V_{ef})$ ونحصل على قراءة تقل عن القراءة الصحيحة بمقدار $n(\Delta V/V_{ef})$ وأننـا يجب أن نستخدم نسبة التحويل الفعلية n' لكى نحصل على القيمة الحقيقية للجهد العالى.

خطأ نسبة التحويل The turns ratio error:

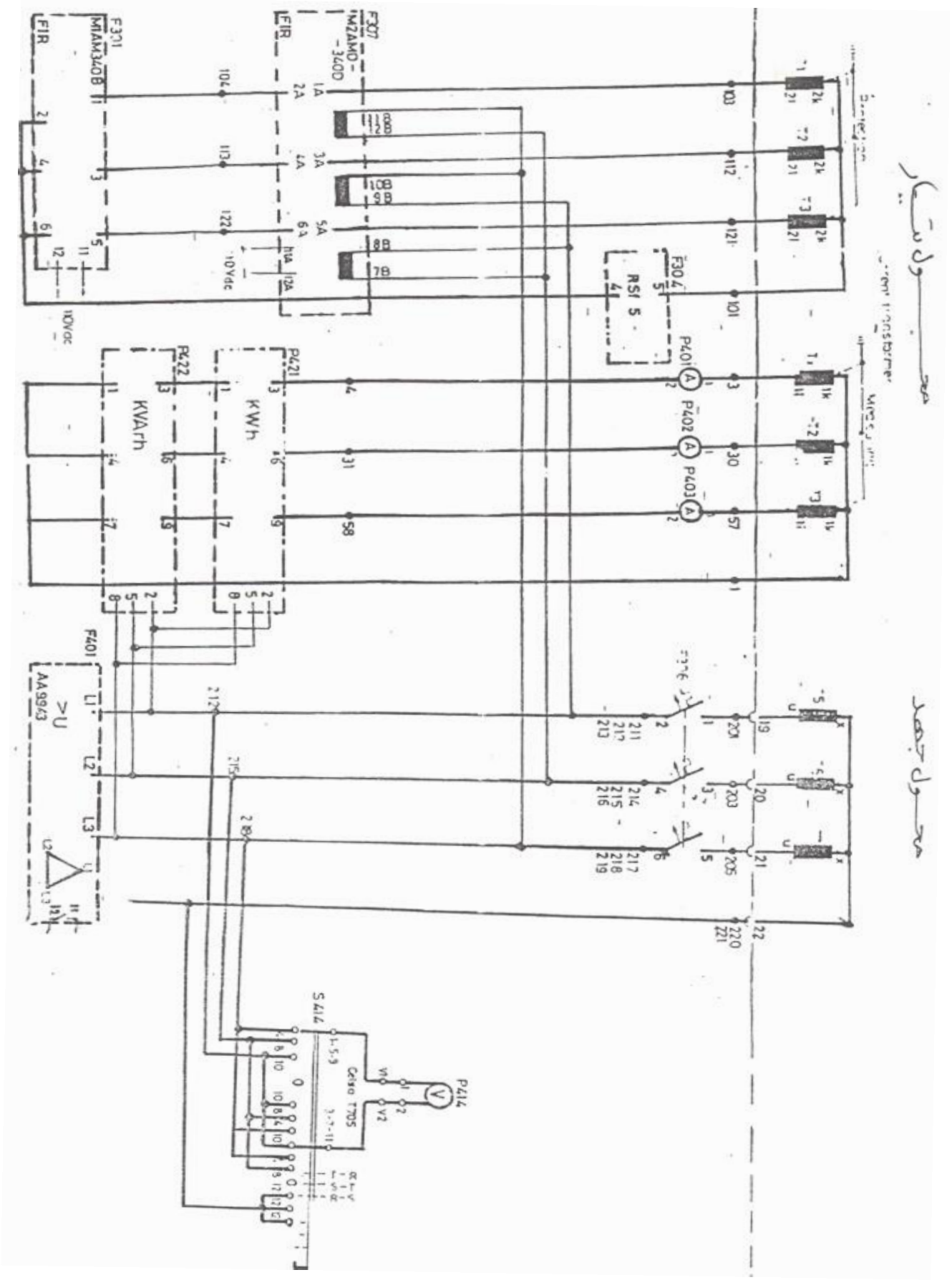
هو الفرق بين نسبة التحويل الحقيقية ونسبة التحويل عندما يؤخذ انخفاض الجهد فى الاعتبار منسوباً إلى نسبة التحويل الحقيقية أو تعرف بأنها النسبة بين خفض الجهد إلى مقنن الجهد الإبتدائى .

عامل زيادة الحمل المقنن (عامل الأمان أو عامل التشبع Rated over Load factor)

هو قيمة مضاعفات التيار الإبتدائى المقنن التى عندها يكون خطأ نسبة التحويل الفعلية لا تزيد عن ١٠ % وعن العبء المقنن ويرمز له بالرمز (n) ويعبر عنها كالآتى ...<n أو...>n فمثلاً للملف الثانوى المستخدم لدوائر القياس يكون عامل زيادة الحمل nاقل من ٥ وتكتب n<5 ومعناها عند قيمة اقل من ٥ مضاعفات قيمة التيار الإبتدائى المقنن يجب ألا يزيد خطأ نسبة التحويل الفعلية عن ١٠ % .



شركة القنـــــاه لتوريد الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــه
المنطقة الصـــــــــــناعية – الإسمـــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤


F301
MIAM3408
F307
M2AMO-3400
F30 4
RSf 5
P401
P402
P403
P421
P422
KWh
KVArh
F401
AA9943
P414
S414
Gesa T705
10Vac
FIR

لتشغيل مكونات الشبكات الكهربائية من خطوط هوائية ومحولات وكابلات لابد من وجود قواطع وسكاكين تقوم بعملية الفصل والتوصيل لهذه المكونات وبحيث تكون قادرة على قطع التيارات الكبيرة الناتجة عن الأعطال للجهود الفائقة القدرة والقدرات الكبيرة والسعات الكبيرة .

ولإمداد الأحمال بالقدرة الكهربية ولفصلها يتم تركيب قواطع كهربية أو سكاكين تبعاً للجهود الموصلة عليها. ولفصل منبع القدرة يتم عمل فتح لها عندما يتعرض المنبع لأخطار خارجية كزيادة التيار .

والسكاكين هى التى تحقق ذلك وعندما يراد القيام بأعمال أخرى غير ذلك تستخدم القواطع .وربما أن التيار والضغط وحالات تشغيل أخرى كثيرة تجعل من الواجب عمل تصميمات مختلفة للسكاكين لتحقيق هذا الغرض .

والمصهر يمكنه القيام بالإمداد والفصل عند تعرض الخط لخطر ما إلا أن المصهر لكى يحقق الأمن يعتمد على إنصهاره ولا يمكن عودة التغذية إلا باستبداله بأخر جديد وإن كان حديثاً ظهرت مصهرات كهروميكانيكية إلا أن تحقيق ذلك قد يكون مناسباً عند الضغوط المنخفضة أما عند الضغوط الأعلى من ٣.٣ كيلو فولت لا يمكن الاعتماد وتحقيق المرونة فى ذلك .

ويجب أن تحقق القواطع الكهربية والسكاكين الاتى :-

١-الأمان عند التشغيل بالتيار العادى وخاصة عند حالات القصر .
٢-عند حدوث الخطر يجب أن يقوم القاطع أو السكينة بعزل هذا الخطر عن الدائرة فوراً وفى أقل زمن
٣-يجب أن تكون القواطع عالية الحساسية ولديها حسن التميز من حيث استمرار التغذية عند الزيادة العابرة وليس الخطأ .
٤-أن يتم فصل الدائرة عند زيادة التيار عن المقنن .
٥-أن يحقق القاطع من تحديد الدائرة الحادث بها الخطأ وفصلها هى دون باقى الدوائر .
٦- أن يحقق مرونة وسهولة فى عملية توزيع القدرة والأحمال وعمليات الصيانة والإصلاح .

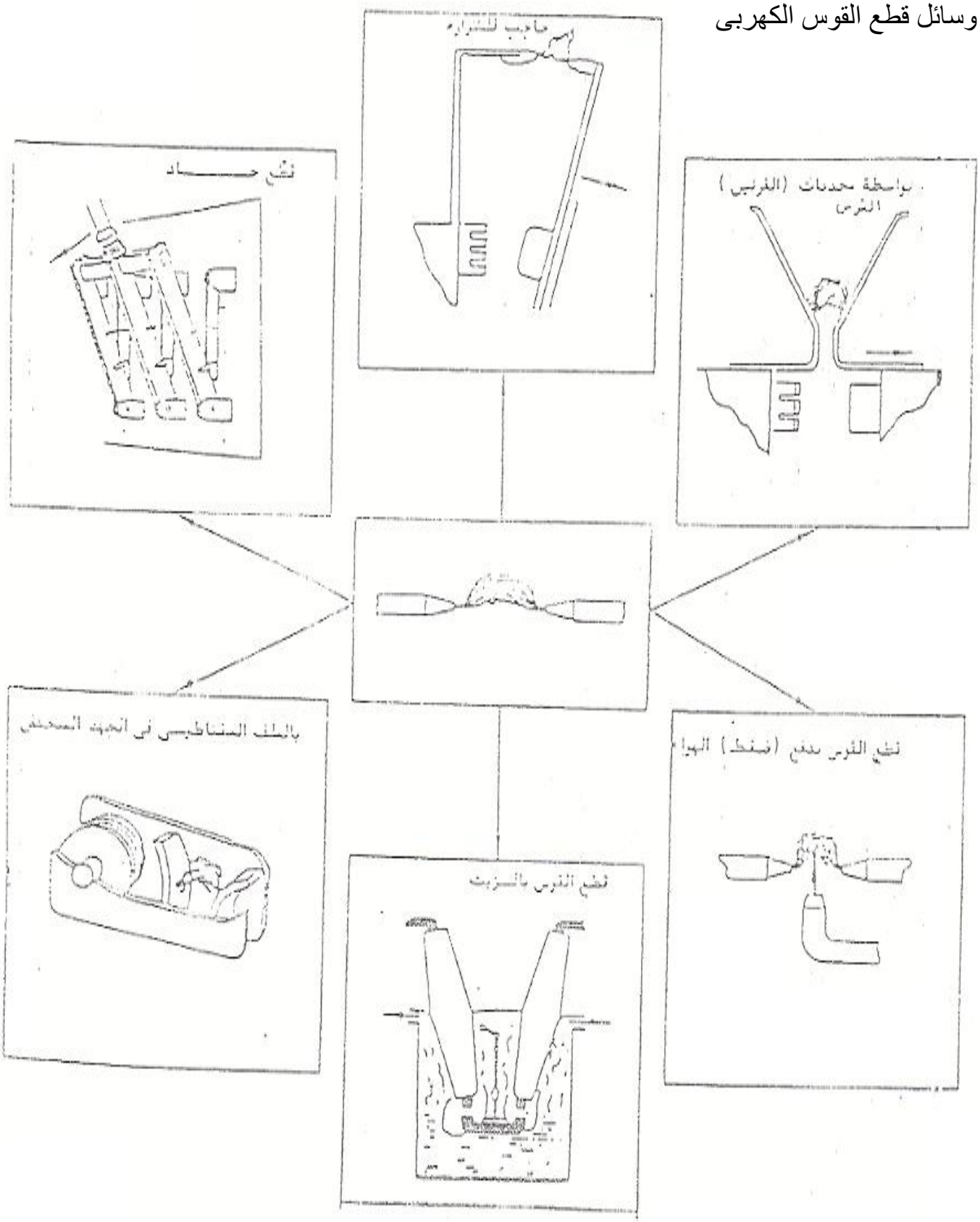
لذلك يكون القاطع الكهربى يمكنه فصل أو توصيل التيار للدوائر الكهربائية سواء يدوياً أو أوتوماتيكياً تحت كل الظروف مثل (اللاحمل – الحمل الكامل – القصر) بأمان تام .

وتنقسم القواطع الكهربية طبقاً للطريقة المستخدمة فى إطفاء القوس (الشرارة) الكهربية والوسط المستخدم فى إطفاء القوس الكهربى .

- وأنواع القواطع المستخدمة هى : C .B

١-	قاطع التيار الهوائى	Air Break C.B
٢-	قاطع التيار الزيتى	Oil C.B
أ-	قاطع التيار قليل الزيت	Minimum – Oil C.B
ب-	قاطع التيار كثير الزيت	Bulk- Oil C.B
٣-	قاطع التيار المفرغ (المخلخل)	Vacuum C.B
٤-	قاطع التيار الغازى بسادس فلوريد الكبريت	C.B. (SF6)
٥-	قاطع التيار بدفع الهواء المضغوط	Air Blast C.B

تجربة عملية
وسائل قطع القوس الكهربى



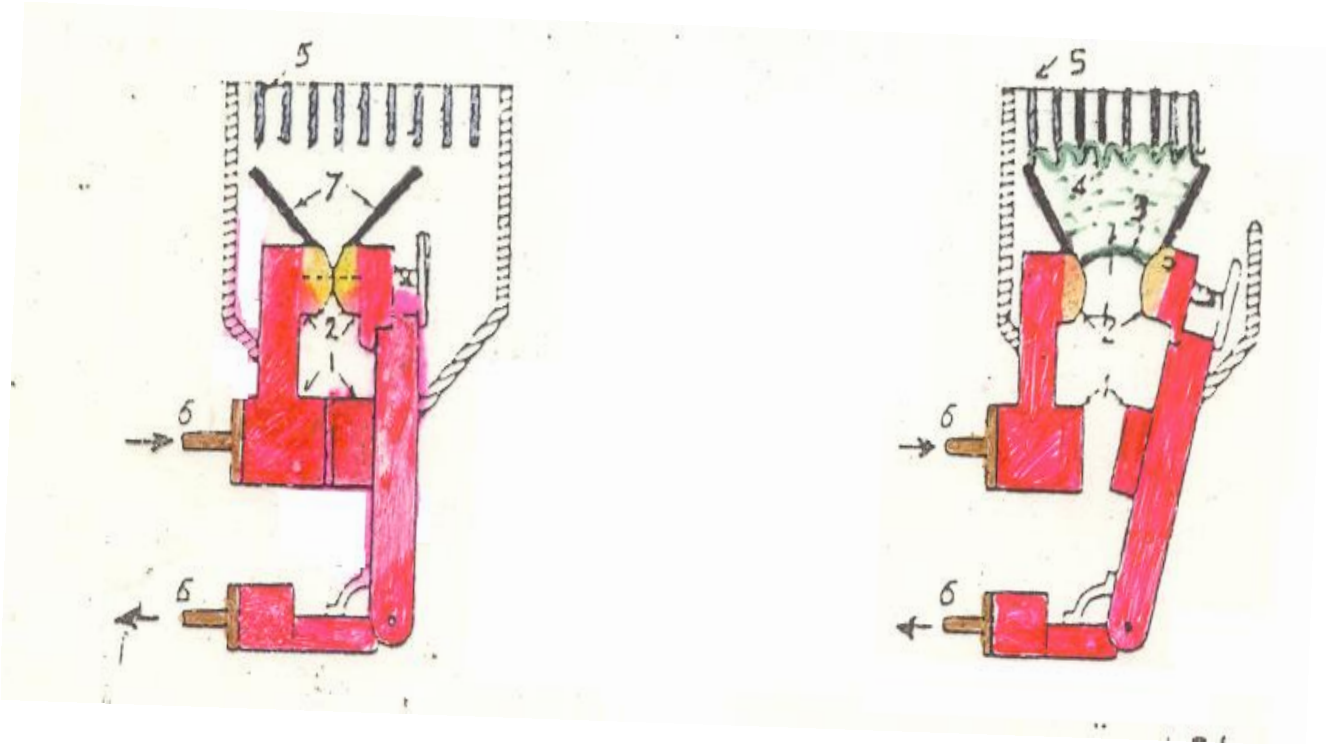
فى قاطع التيار الهوائى يستخدم الهواء عند الضغط الجوى كوسط لإطفاء القوس الكهربى .
يستخدم فى قطع القوس الكهربى مقطع القوس ذو المقاومة العالية بواسطة :-

أ- الاستطالة للقوس الكهربى
ب- التجزئة للقوس الكهربى
ج- التبريد

وتزيد مقاومة القوس الكهربى إلى المدى الذى يجعل الفقد فى الفولت على القوس الكهربى أكثر من جهد المصدر فمثلاً : إذا أطيل القوس الكهربى عن طريق زيادة المسافات بين التلامسين الثابت والمتحرك زاد الهبوط فى الجهد . وقيمة هذا الهبوط فى الهواء وبدون أى تبريد خاص هى حوالى ٢٠فولت / سم بالنسبة للتيار الأكبر من"١٠٠" أمبير وتزيد عن ذلك للتيارات الأصغر فإذا كان جهد المنبع "٢٢٠" فولت والتيار أكبر من "١٠٠" أمبير فأنه يمكن سحب القوس الكهربى حتى يصل طوله الى حوالى "١٠" سم ثم ينطفئ القوس بعد ذلك .

ويستخدم القاطع الهوائى فى دوائر التيار المستمر والمتردد حتى جهد "١٢" كيلو فولت .وتكون موجودة داخل اللوحات وتركب رأسياً أو كقواطع يمكن سحبها للخارج كما فى اللوحات الويستنجهاوس الأمريكية وتستخدم القواطع الهوائية فى لوحات الجهد المتوسط وفى مفاتيح (قواطع) الجهد المنخفض كذلك تستخدم قواطع التيار الهوائية مقطع الشرارة ذو التيار الصفرى فى قطع التيار المتردد .

قاطع التيار الهوائى



نقط التلامس مفصولة نقط التلامس موصلة

مكونات قاطع التيار الهوائى

- يتكون قاطع التيار الهوائى من :-

١- الملامسات الرئيسية (طبقة من الفضة على النحاس)
٢- ملامسات القوس الكهربى (تنجستن – نحاس "٨٠- ٢٠" %)
٣- القوس المتصاعد إلى أعلى ٤- القوس المجزأ ٥- ألواح تجزئة القوس

شركة القنـــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــناعية – الإسمـــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

٦- أطراف التوصيل ٧- مجارى القوس

عند فصل نقط التلامس يحدث قوس كهربى بينهم ويكون ملف القوس مسار موصل من البلازما والوسط المحيط يحتوى على هواء متأين وبواسطة تبريد القوس يقل قطر ملف القوس ويطفئ القوس بالاستطالة والتجزئة والتبريد للقوس .

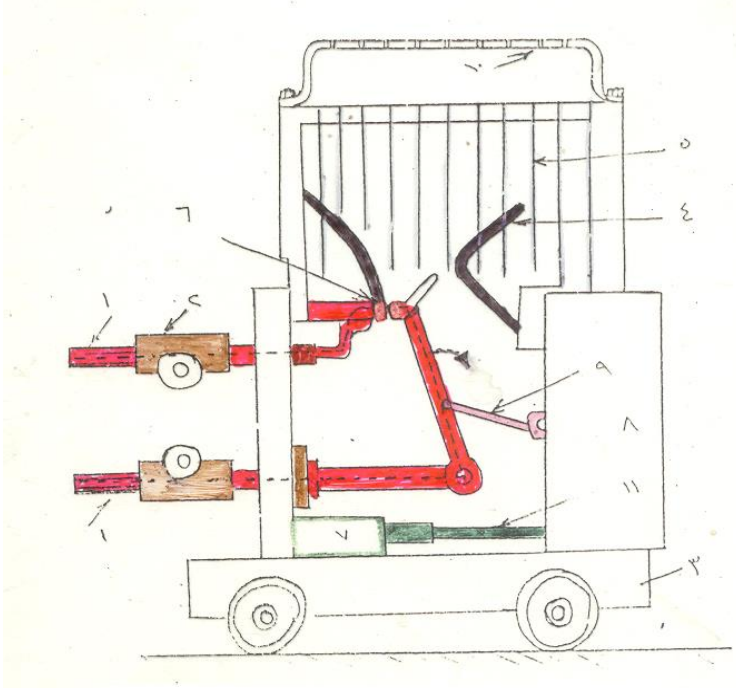
وتزيد مقاومة القوس إلى المدى الذى لا يمكن لنظام الجهد المحافظة على القوس ويتم إطفاءه.

وتوجد مجموعتان من نقط التلامس (الملامسات الرئيسية والثانية الملامسات للقوس الكهربى) الملامسات الرئيسية توصل التيار فى حالة توصيل قاطع التيار ولها مقاومة منخفضة ومطلية بطبقة من الفضة .

ملامسات القوس الكهربى صلدة ومقاومة للحرارة ومصنوعة من سبيكة من النحاس والتنجستين وأثناء فصل نقط التلامس تبتعد الملامسات الرئيسية أولاً وينتقل التيار إلى نقط تلامس القوس الكهربى ويحدث القوس بينهم وينتقل القوس إلى أعلى بواسطة القوة الدافعة الكهربية والتأثير الحرارى وينتقل نهاية القوس إلى مجرى القوس (قرنى) القوس وينتقل إلى أعلى ويتجزأ بواسطة ألواح تجزئة إلى أقواس صغيرة مجزأة ويطفئ القوس بالتبريد .

وفى بعض القواطع يحدث القوس الكهربى فى اتجاه المجزئ بواسطة المجالات المغناطيسية وأخيراً تم عمل تحسين للقواطع الهوائية من حيث مدى التيار ونفخ القوس مغناطيسياً ويستخدم المجالات المغناطيسية لاستطالة القوس الكهربى فى قواطع التيار الهوائية للضغط العالى . وفى القاطع الهوائى للتيار المتردد يتم استطالة القوس وتجزئته وتبريده لزيادة مقاومة القوس وبزيادة المقاومة تؤدى إلى تقليل تيار العطل حتى لا يصل إلى قيمة عالية منتظرة .

وإطفاء القوس يحدث عند وصول موجه التيار إلى الصفر ويحدث الفقد فى الجهد على القوس عند زيادة مقاومة القوس ووصول التيار إلى الصفر وعندما يكون الجهد المستعاد على نقط التلامس أقل من جهد القوس يحدث الإطفاء للقوس .



- أجزاء قاطع التيار الهوائى :-

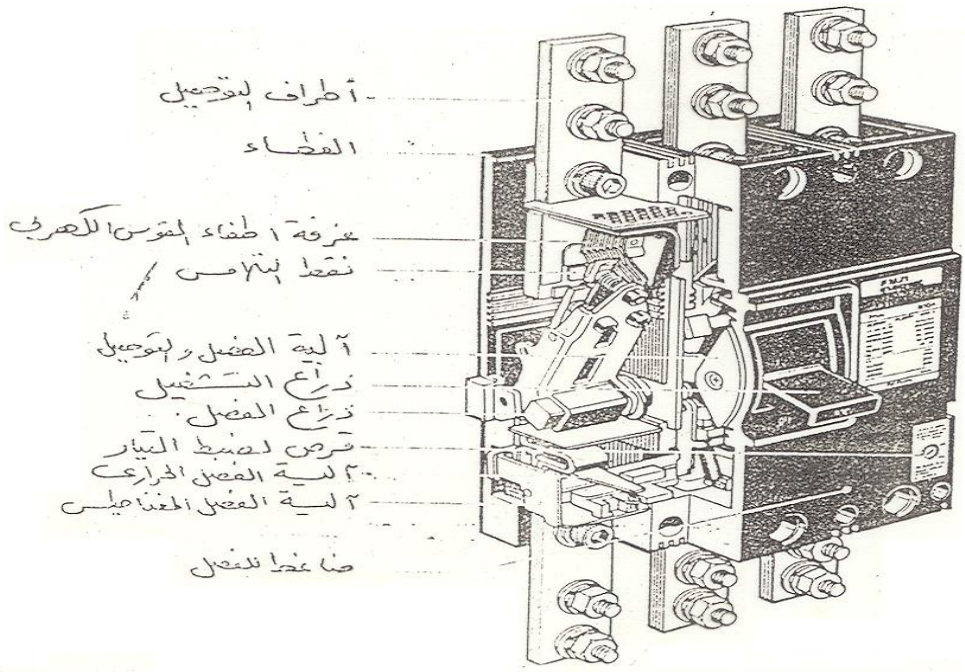
١- أطراف التوصيل ٢- عازل
٣- عربة سحب القاطع ٤- مجارى القوس
٥- ألواح تجزئة القوس ٦- ملامسات القوس
٧- ملف التشغيل ٨- التشغيل الآلى
٩- ذراع التشغيل ١٠- غطاء للتهوية
١١- ذراع توصيل حركة الملف
(-------)مسار مرور التيار

بوابة الكهرباء
www.elecgate.com

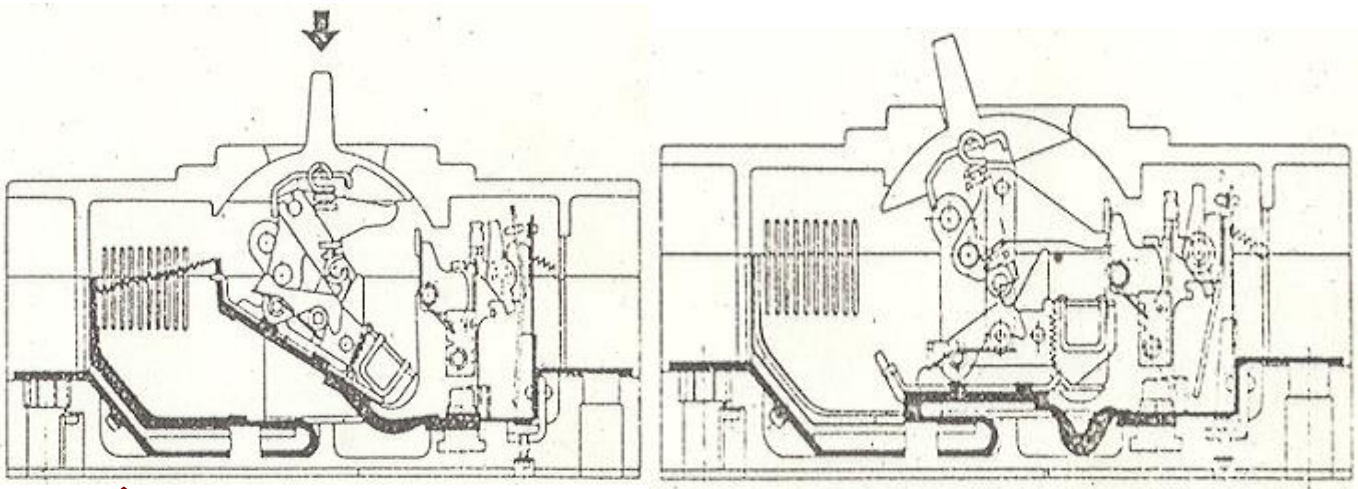
قاطع التيار الهوائى للجهد المنخفض
Compact MCCB,S

يوجد طرازان من قاطع التيار للجهد المنخفض :-

- قاطع تيار ذات صندوق مشكل **M.C.C.B.**



يتكون من وحدة متكاملة مغلقة داخل صندوق محكم مصنوع من مادة عازلة وأغلب هذه القواطع غير قابلة للفك ولا يتم عمل صيانة لها أو استبدال التلامسات وفى حالة عطلة يتم استبداله وأقصى قيمة لتيار التشغيل المتواصل هى "١٢٥٠" أمبير وتيار القصر "١٠" كيلو أمبير ويستخدم هذا القاطع فى التيار المتردد والتيار المستمر التيار المتردد بواسطة مقطع القوس ذو المقاومة العالية وذلك طول القوس بواسطة محددات القوس (الاستطالة) تم التجزئة عن طريق الشرائح الموجودة بغرفة إطفاء القوس ثم التبريد القوس بأعلى غرفة إطفاء القوس وبواسطة الهواء



شركة العلـــــــاه لتوريد الكهرباء – مركـــز تـــدريب الحـــوادر الفنيـــه
المنطقة الصـــــــــــناعية – الإسمـــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

وضع التوصيل **وضع الفصل**

- قاطع قوى ذات جهد منخفض **Low Voltage power C.B**

يتكون هذا القاطع من مجموعة من الأجزاء التى يمكن استبدالها وتغيرها كما يمكن عمل الصيانة له وتغير الملامسات أو عمل الصيانات اللازمة لها . أقصى قيمة لتيار التشغيل المتواصل "٤٠٠٠" أمبير ولتيار القطع هى "١٣٠٠٠٠" أمبير

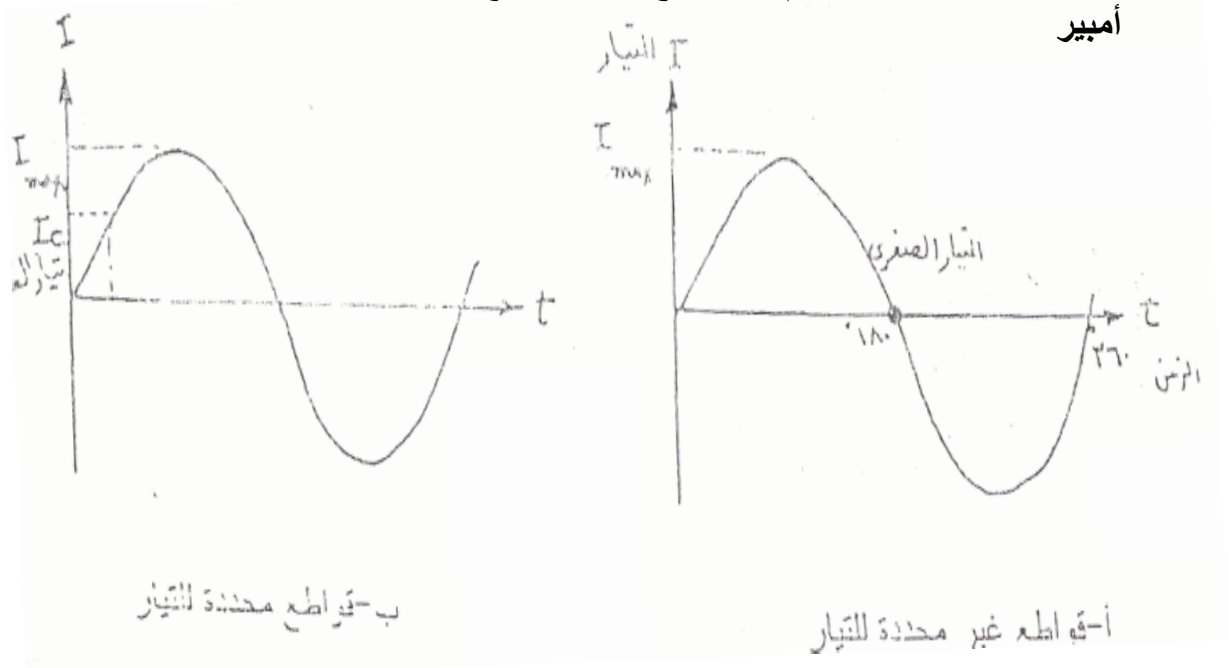
- **وتنقسم قواطع الجهد المنخفض إلى :-**

أ – قواطع غير محددة للتيار **ب- قواطع محددة للتيار**

أ- قواطع غير محددة للتيار :- **وهى القواطع العادية التى يحدث فيها أن تيار القصر يأخذ أقصى قيمة له ثم يقل إلى الصفر عند "١٨٠" درجة ويسمى بالتيار الصفرى ويتم قطع القوس عند التيار الصفرى حتى زمن "١٥" ملى ثانية وحتى "٥٠" كيلو أمبير وهذا يعرف بقاطع غير محدد للتيار .**

ب- القواطع المحددة للتيار :- **current Limiting Breakers**

وفى هذا النوع من القواطع لا يعتمد إخماد القوس الكهربى على مرور التيار بالصفر وإنما يتم الإطفاء قبل أن يصل تيار القصر إلى قيمته الذروى فى أول دورة له ويتم ذلك عن طريق استخدام القوة الكهروميكانيكية النافرة لفتح التلامسين وتشغل آلية الفتح للقاطع وتصمم هذه القواطع بحيث أنه عند زيادة مقدار تيار القصر عن قيمة محددة (Ic) تعرف بتيار القطع فتصبح قوة التنافر بين التلامسين اكبر من القوة الضاغطة للزنبرك والزمن الكلى لقطع التيار لا يتعدى "١٠" ملى ثانية ويستخدم هذا النوع من القواطع عندما يكون تيار القصر أكبر من"٥٠ " كيلو أمبير



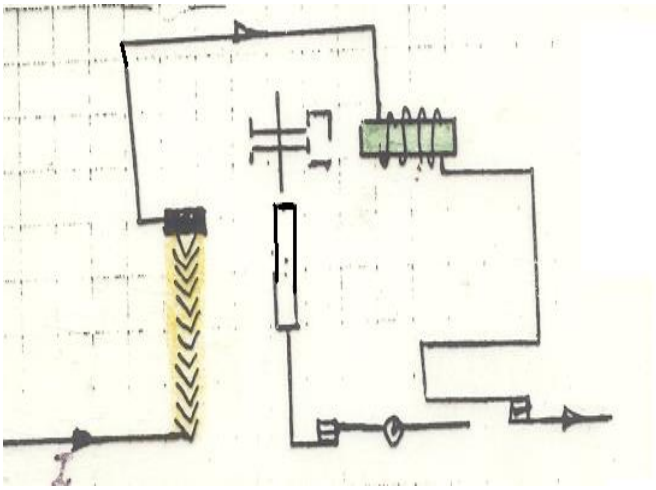
وسائل الفصل (الوقاية) لقاطع التيار الهوائى للجهد المنخفض :

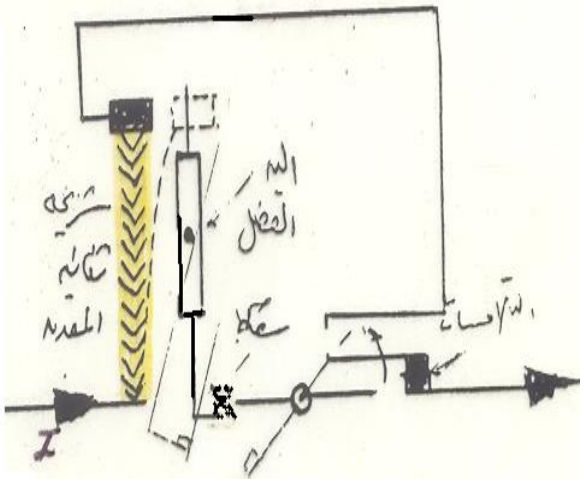
١- وسيلة فصل حرارى

شركة القنـــــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــــناعية – الإسمـــــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

٢- وسيلة فصل سريع ودقيقة
٣- وسيلة فصل عند انخفاض الجهد أو زيادته
٤- وسيلة فصل على التوازى

١- وسيلة الفصل الحرارى :- **وظيفتها هى حماية الدائرة ضد زيادة الحمل وتتكون من شريحة ثنائية المعدن مكونة من سبيكتين لهما معامل تمدد حرارى طولى مختلف وعند مرور تيار زائد عن الحمل تدفع وسيلة الفصل الحرارى كلما زادت قيمة التيار عن المقنن كلما قل زمن تشغيل القاطع وعادة لا تستجيب الشريحة حتى تصل الى ١١٠ % من الحمل.**





وسيلة الفصل الحرارى **وسيلة الفصل الحرارى والكهرومغناطيسى**

٢- وسيلة الفصل السريعة والدقيقة :-
(وهى نظام فصل كهرومغناطيسى) نظراً لطول النظام الحرارى فهو لا يعطى أى حماية ضد تيارات القصر ويقوم بهذه الوظيفة الملف الكهرومغناطيسى ويتكون من ملف له قلب حديدى يعمل كرافعة لتشغيل جهاز الفصل وعندما يزيد التيار المار فى الملف عند قيمة معينة تمثل تيار الاستجابة وحيث أن الزمن الكلى للقطع فى هذه الحالة صغير جداً فى حدود"١٠ إلى٣٠" مللى ثانية لذا يسمى بالفصل الفورى وتكون قيمة تيار الاستجابة محدد بالضبط من المصنع ويمكن إدخال زمن تأخير فى الفصل (من "٥٠إلى٥٠٠" ملى ثانية) باستخدام متابع زمنى الكترونى خاص .

٣- وسيلة فصل عند انخفاض الجهد أو زيادته :-
وهى مناسبة للتيار المستمر والمتردد وتعمل عند "٣٠ إلى "٧٠" % من الجهد المقنن .

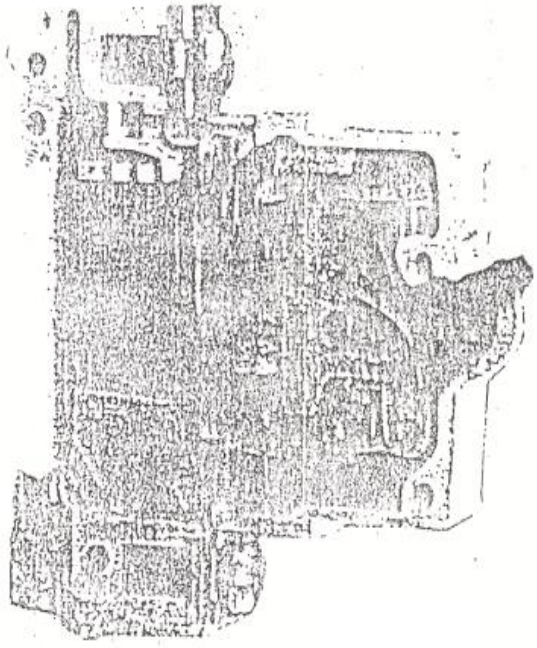
٤- وسيلة الفصل على التوزاى :-
وهى تقوم بالفصل عن بعد

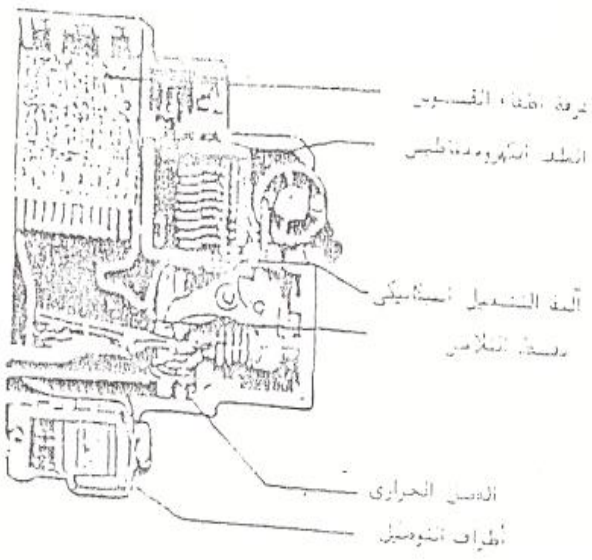
بوابة الكهرباء
www.elecgate.com

القاطع المنمنم
Miniature Circuit Breakers . MCB,S

هذا القاطع شائع الاستخدام للجهد المنخفض للمنازل والمحلات والاستخدامات الصناعية ويحل محل المصهرات ويعتبر مصهر ذات سعة عالية ومفتاح جيد. وفى التشغيل العادى يستخدم كمفتاح وأثناء زيادة الحمل أو العطل يفصل اتوماتيكيا وتحدث آلية الفصل الأوتوماتيكى بواسطة الملف الكهرومغناطيسى والحرارى داخل القاطع.

ويمر التيار من خلال أجزاء مصنوعة من نحاس كهربائى نقى أو سبيكة من الفضة وتعتمد على التيار المقنن للقاطع وجميع أجزاء القاطع غير قابلة للصدأ داخل القاطع يتم قطع القوس الكهربى بواسطة المقطع ذات المقاومة العالية بالاستطالة للقوس والتجزئة والتبريد والاستطالة بواسطة المجالات المغناطيسية التى تكون من القوس نفسه ويطفئ القوس داخل القاطع حتى لا تؤثر الحرارة والغازات على نقط التلامس. ويكون القاطع الفرعى (لمنمنم) على هيئة وجه واحد أو ثلاثة أوجه مرتبطين مع بعضهما ميكانيكياً .



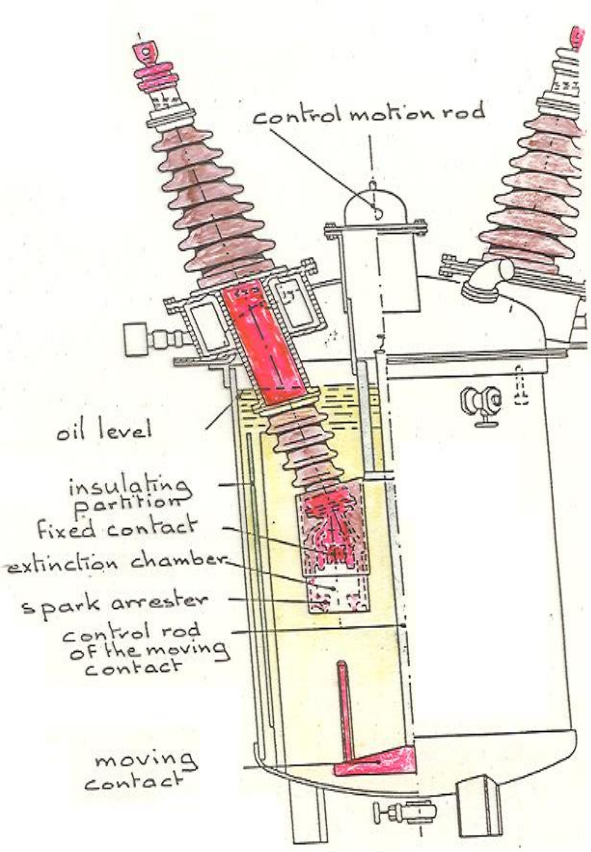


- مقننات القاطع المنمنم هى :-
- التيار المقنن : ١٠, ١٦, ٢٠, ٢٥, ٣٢, ٤٥, ٥٠, ٦٣, ١٠٠ أمبير
- الجهد المقنن : ٤١٥/٢٤٠ فولت متردد ١١٠/٥٠فولت مستمر

سعة القاطع : للتيار المتردد "٣ " كيلو أمبير عند "٤١٥" فولت للتيار المستمر "١" كيلو أمبير عند "١١٠" فولت و"٣" كيلو أمبير عند "٥٠" فولت

شركة القنـــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــناعية – الإسمـــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

قاطع التيار الزيتى ذو الخزان (كثير الزيت)
Bulk Oil C.B



التيـار الكهربـى ذو الخـزان B.O.C.B يسـتخدم فـى لوحات التوزيع الداخلية حتى جهد"١٢" ك .ف وأكثر من ذلك يستخدم كقاطع خارجى وهذا القاطع مركب فى لوحات التوزيع التشيكية الصنع . يتركب هذا القاطع من ثلاث أوجه R.S.T الدخول والخروج موصلين على أطراف التوصيل خلال عوزال من الصينى أو البورسلين.والإطراف الستة للدخول والخروج داخل خـزان الزيـت أى أن الفصـل والتوصـيل خـلال خـزان الحديـدى المغمـور بالزيـت العـازل فعنـد فصـل نقطـة الـتلامس المتحركـة عن الثابتـة يتكـون قـوس كهربـى (شـرارة) ونتيجـة لتمـدد القـوس الكهربـى ينـتج عنـه حرارة شديدة تؤدى إلى تحليل الزيت تؤدى إلى زيـادة فى الضغط داخل الخزان وللمساعدة فى عملية إطفاء القوس توضع وسيلة للتحكم فى القوس الكهربى حول نقـط الـتلامس وذلـك بوضـع غرفـة شـبه مقفولـة مـن معدن معزول يتم فيها الفصل والتوصيل لنقط الـتلامس حتـى يـتم الـتحكم فـى القـوس النـاتج عـن الفصـل والتوصـيل وعنـد إنـزال ذراع الشـد يحـدث فصـل نقـط التلامس ويحدث القوس الكهربى ويتم إطفاءه سريعاً بواسطة الزيت وبواسطة زيادة الضغط داخل الغرف (غرفة التحكم فى القوس) واندفاع الغازات المحبوسة داخل الغرفة إلى خارج الغرفة فى وجود الزيت وبسبب هذا الاندفاع يطفئ القوس الكهربى . والغازات الناتجة تسبب اضطراب فى الزيت وتتصاعد الغازات إلى أعلى الخزان وتخرج من فتحات التهوية أعلى الخزان وإذا كانت فتحات التهوية ممدودة يحدث انفجار للخزان . وغرفة التحكم فى القوس الكهربى تركب فى القواطع التى تبدأ بجهد ٣.٦ كيلو فولت .

- ومن عيوب قاطع التيار الزيتى ذو الخزان (كثير الزيت)

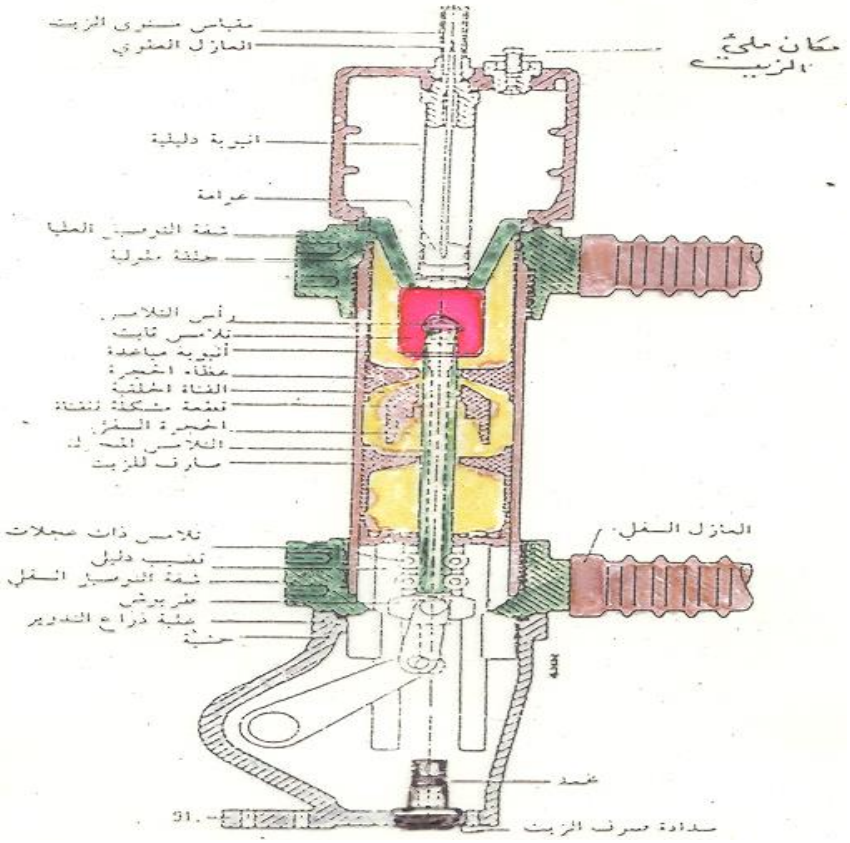
١- كمية الزيت كبيرة بالخزان مع أن إطفاء القوس يحتاج إلى كمية زيت صغيرة . وكمية الزيت الكبيرة تستخدم فى عزل الأجزاء المكهربة وأرضى الخزان الحديدى وفى حالة صنع الخزان من الخزف العازل فان حجم الخزان يكون صغيراً .

٢- يحتاج الزيت إلى تغييره كلما كان غير نظيف أو به شوائب .

٣- حجم الخزان كبيراً جداً عند الجهود "٣٦" ك .ف فأكثر لذا يكون هذا القاطع غير اقتصادي ولهذه الأسباب أدى إلى تحسينه لقاطع التيار ذات حجم زيت صغير وفيه يحتاج إلى زيت قليل وعدم احتياجه إلى خزان لان إطفاء القوس يتم داخل غرفة من البورسلين داخل القاطع .

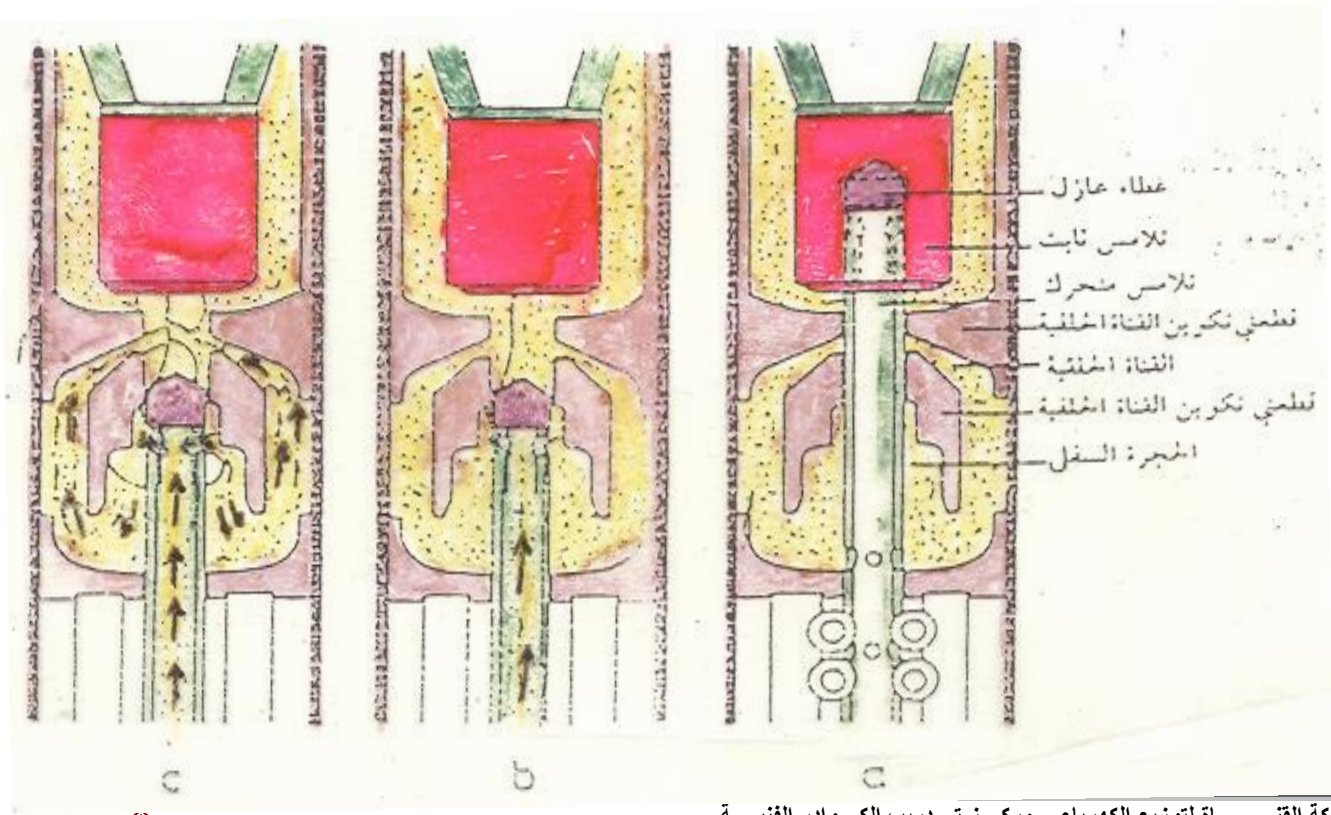
شركة القنـــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــناعية – الإسمـــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

قاطع التيار قليل الزيت
Minimum- Oil C.B. (M.O.C.B)



ويتكون القاطع من :- **نقط تلامس ثابت ومتحرك والملامسين داخل غرفة (أنبوبة) بداخلها زيت ونقط التلامس المتحرك عبارة عن قضيب أجوف مزود بغطاء عازل (رأس التلامس) أسفله فتحات يندفع منها الزيت عند حركة القضيب لأسفل ويوجد كذلك قطعتى تكوين القناة الحلقية كى يمر بداخلها الزيت ويوجد مقياس لملئ الزيت وفتحة تهوية وشفة توصيل عليا وسفلى يركب عليهم بارات نحاس للتوصيل وبقية الأجزاء مبينة بالرسم السابق.**

مقطع لقاطع تيار قليل الزيت والمركب فى لوحات توزيع إجيماك (سيمنز)



شركة القنـــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــناعية – الإسمـــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

طريقة قطع التيار وإخماد القوس الكهربى:

عندما يحدث فصل للملامسات الثابتة والمتحركة يمتد القوس الكهربى بينهما ويتم سحبه بواسطة الغطاء العازل المركب أعلى القضيب الأجوف للتلامس المتحرك ويتم سحب القوس لأسفل إلى داخل الحجرة السفلى فيندفع الزيت ويتدفق خلال القضيب الأجوف إلى أعلى ثم ينطلق الزيت خلال الفتحات الموجودة أسفل الغطاء العازل حيث يؤثر على الطرف الأسفل للقوس الكهربى وحركة تدفق الزيت هذه كافية لضمان إطفاء القوس نهائياً فى حالة قطع تيارات قصر كبيرة فيتم الإطفاء النهائى القوس الكهربى بواسطة حركة تدفق الزيت يولدها القوس الكهربى نفسه فعند دخول الطرف الأسفل للقوس إلى الحجرة السفلى تتولد فقاعة غازية لا تستطيع التمدد إلا إلى أسفل فيندفع الزيت عبر القناة الحلقية المكونة من القطعتين (قطعتى تكوين القناة الحلقية) ويقوم الزيت المندفع بإزالة أثار التأين من مسار القوس ورفع جهد الانهيار الكهربى للثغرة بين التلامسين . وينطفئ القوس تلقائياً عند مرور التيار بالصفر ولكنه فى نفس الوقت يجب إزالة آثار التأين ورفع جهد الانهيار الكهربى للوسط بين التلامسين لضمان عدم إعادة الاشتغال مرة أخرى نتيجة للجهد العابر المستعاد الذى يظهر بين التلامسين ويتم ذلك عن طريق تحريك الزيت فى المنطقة التى تحيط بالتلامسين .

- إذا للزيت حركتان :-

١- حركة لا تعتمد على شدة التيار

٢- حركة تعتمد على شدة التيار

ونتيجة لارتفاع حرارة القوس يتحلل الزيت وتتمدد الغازات طبقاً للتحلل مسببة إرتفاع فى الضغط ونتيجة لزيادة الضغط وسريان الغاز فى غرفة التحكم فى القوس بسرعة نتيجة للطاقة المنطلقة بواسطة القوس يسرى الغاز من منطقة نقط التلامس مسببة تبريد وتجزئة القوس ويمتلئ الفراغ بين الملامسين بزيت عازل جديد عند وصول التيار إلى الصفر ودرجة حرارة القوس تسبب تحلل الزيت العازل ونواتج التحلل غاز الهيدروجين وغازات أخرى مثل الإستيلين والغازات الناتجة تسبب زيادة فى الضغط داخل غرف التحكم فى القوس وطبقاً لمشوار حركة نقطة التلامس المتحركة يزيد طول القوس وتكون كمية الغاز الناتجة مرتبطة بحرارة القوس وزمن القوس .القوس يعتمد على سرعة حركة نقطة التلامس والضغط المتولد فى غرفة التحكم فى القوس يعتمد على كمية الغازات الناتجة والمساحة الموجودة ومكان التهوية وعند قيم قليلة للتيار تكون كمية الغاز الناتجة أقل وحجم ماسورة التهوية كافى لعمل الاختلاف فى الضغط .

- ومن عيوب قاطع التيار القليل الزيت هى :-

١- عمر نقط التلامس قصير

٢- الصيانة المتكررة

٣- إمكانية حدوث الانفجار

٤- طول زمن القوس الكهربى للتيارات الصغيرة : وتم ملاشاة هذا العيب فى قاطع التيار الغازى

- ملحوظة :-

يجب ترك قاطع التيار الزيتى لمدة عشرة دقائق على الأقل بعد الفصل على العطل ليسمح بتشتيت أى غازات متفجرة ويبرد الزيت وكذلك فحص الزيت بعد عدد مرات التشغيل فى حالة الأعطال .

- أماكن الصيانة فى حالة الأعطال :-

تعتمد على التصميم وواجبات قاطع التيار . ويكون الفحص ضرورى بعد الأعطال وكذلك بعد عدد مرات التشغيل فى حالة الأعطال يجب ترك مفتاح قاطع التيار الزيتى عشرة دقائق على الأقل بعد الفصل على العطل ليسمح بتشتيت أى غازات متفجرة .

● ويجب الاهتمام بهذه النقاط أثناء الفحص :-

١- النظافة :- يجب فحص وتنظيف الأجزاء الداخلية للخزان من المعادن والأبخرة وملاحظة أى شروخ أو كسر فى الخزان .

٢- الملامسات وجزء التحكم فى الشرارة :- يجب فحص الملامسات من الحريق أو الإعطاب وإعادتها إلى حالتها أو تغيرها عند الضرورة والتحقق أن نقط التلامس فى مستواها الصحيح ويجب إزالة آثار النقر والنحت فى نقط التلامس أو تغيير جزء التحكم فى الشرارة

٣- آلية التشغيل :- يجب التحكم من ضغط تشغيل آلية القاطع والحذر من التفاوت فى المسافات لنقاط التوصيل وأجزاء التحكم فى الشرارة .

٤- مقاومة العزل:- يجب عمل اختبار لمقاومة العزل قبل وضع القاطع فى الخدمة .

٥- الزيت العازل:- يجب تغير الزيت إذا تغير لونه أو وجود جزئيات كربون فى مواسير التمدد

٦- الرباطات والجوانات:- يجب فحص جميع الرباطات والجوانات .

٧- الفحص الميكانيكى العام:- يجب عمل الفحص الشامل لأجزاء الخزان الداخلية والخارجية وآلية التشغيل وفصل وتوصيل القاطع. وتعتمد فترات الصيانة لقاطع التيار قليل الزيت على نوع العمل للقاطع فى مفاتيح إعادة الأحمال ويكون التشغيل أكثر من مرتين يومياً يكون فحص الزيت كل "٣" شهور أو ١٥٠ مرة تشغيل أيهما أقرب فى التشغيل التتابعى يكون صيانة الزيت مرة كل "٦" شهور .

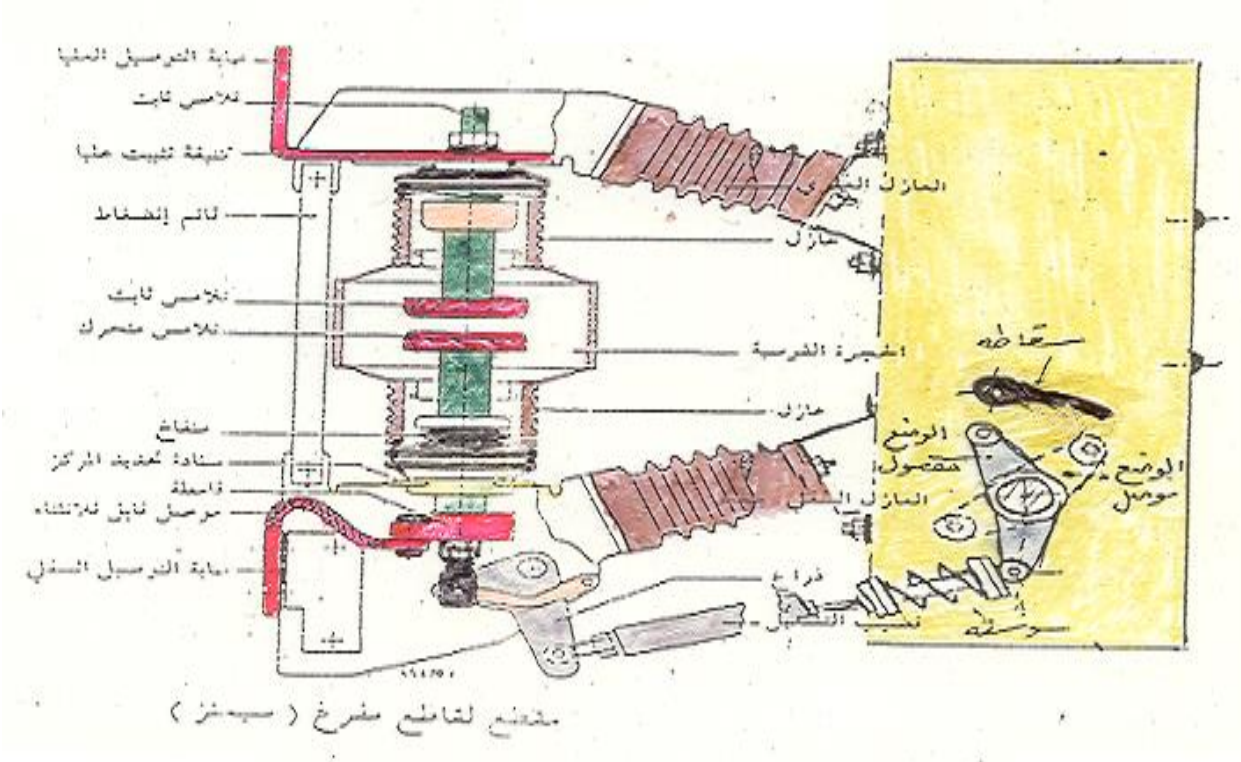
خطوات الصيانة لقاطع التيار قليل الزيت
Maintenance For Oil C.B

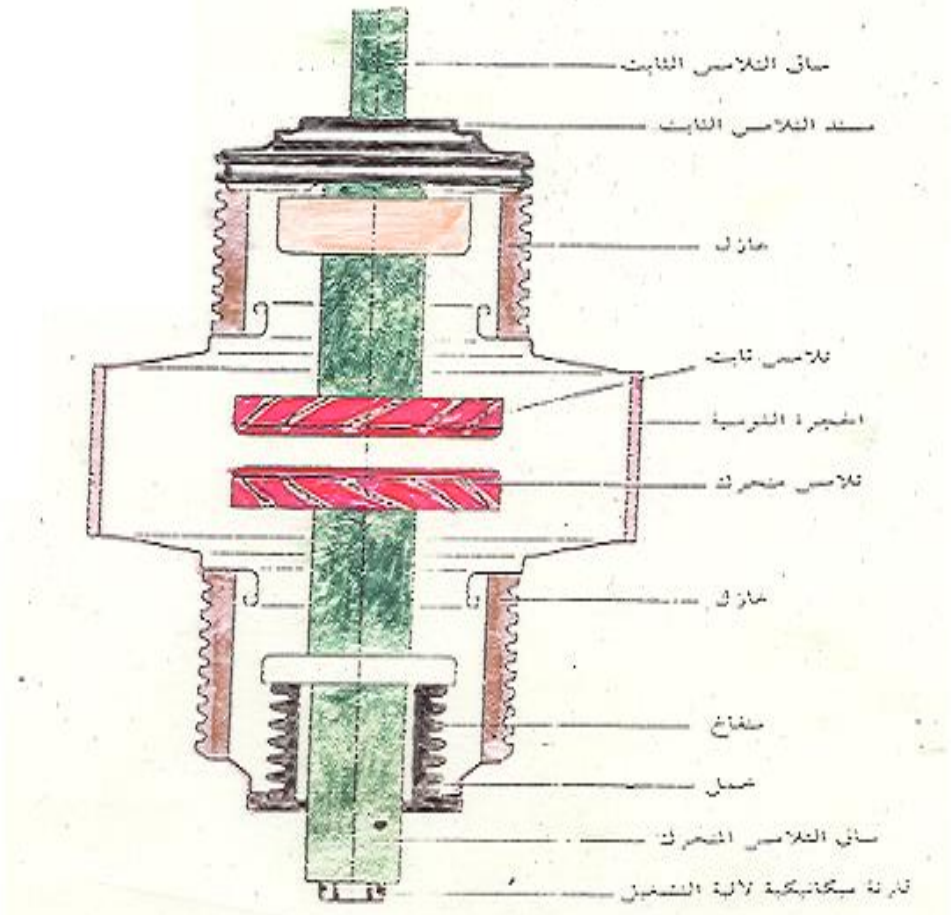
عمليات الصيانة	(٤١١) سنوى	(٢١١) سنوى	سنوية
١- فحص مقاومة العزل لكل وجه مع الأرضى	X	X	X
٢- التأكد من قوة عزل الزيت	X		
٣- التأكد من آلية التشغيل	X		
٤- التأكد من رباطات المسامير	X		
٥- التأكد من مستوى الزيت	X		
٦- تنظيف البورسلين			X
٧- التأكد من أطوال الملامسات وتلامس النقاط			X
٨- قياس مقاومة التلامس		X	X
٩- تنظيف مواسير التهوية وتغير الزيت	X	X	X
١٠- قياس سرعة التلامس			
١١- قياس زمن القطع وزمن التشغيل		X	

تعليمات التشغيل للقواطع الزيتية :-

١. التأكد من مستوى الزيت على المبين.
٢. نظافة فتحات التهوية .
٣. يجب أن تكون نقط التلامس الخارجية ناعمة وقوية لتحقق تلامس جيد مع قضبان التوزيع .
٤. يجب أن تكون نقط التلامس الداخلية الثابتة قوية الإحكام لتحقق تلامس جيد لعدم حدوث ارتفاع درجة حرارة وسخونة نقط التلامس مما يؤدى إلى زيادة حرارة الزيت مع مرور تيارات عالية تؤدى إلى اشتعال الزيت أثناء الفصل على قصر .
٥. التأكد من عدم وجود رطوبة بالزيت أو تلوثه لعدم حدوث شرارة داخلية بين الأقطاب وبين الخزان .
٦. يراعى عدم إعادة التوصيل بعد فصل القاطع بقصر فى ساعات الذروة للأحمال
٧. يراعى عدم إجراء أى مناورات فصل وتوصيل على الأحمال فى ساعات الذروة للأحمال على القاطع الزيتى .
٨. يراعى عدم إجراء إعادة التوصيل بعد فصل المفتاح مباشرة إلا بعد فترة كافية تسمح ببرودة الزيت .
٩. التأكد من عدم وجود تسريب بالزيت .
١٠. إتباع إجراءات الصيانة الدورية .
١١. ضبط أزمنة الفصل على الأزمنة المقننة .

قاطع التيار المفرغ (المخلخل)
Vacuum C.B





-
- مكوناته :-

يتكون القاطع المفرغ (المخلخل) من غرفة قوسية بداخلها نقط التلامس الثابتة والمتحركة وهذه الغرفة مفرغة من الهواء تصل فيها درجة التفريغ إلى أقل من "١٠" مم زئبق وفى هذه الغرفة يتم الإحكام بين قضيب التلامس المتحرك وجسم الحجرة بواسطة منفاخ من الفولاذ الغير قابل للصدأ وعند فتح التلامسين يمتد القوس الكهربى بينهما فى مسار شديد التأين مكون من بخار معدنى وعند مرور التيار بالصفر وانطفاء القوس يتكثف هذا البخار على الأجزاء المعدنية فى زمن لا يتجاوز بضعة ميكروثوانى ويؤدى ذلك إلى ارتفاع شديد جداً لمتانة العزل الكهربى للثغرة بين التلامسين وعدم إعادة إشعال القوس الكهربى مرة أخرى .

ولتفادى حد التسخين المسموح به للتلامسات عند قطع تيارات كبيرة فقد تشكل أجسام التلامسات وبها عدة شقوق مائلة لجعل اتجاه التيار المار بها محورى بحيث تتولد قوة مغناطيسية على القوس الكهربى الممتد بين التلامسين تجعله يتحرك على سطحيها .

والغرفة المفرغة لا يتم عمل الصيانة لها ويلاحظ أن قوة التلامس بين التلامسين تتأثر بدرجة التفريغ داخل الغرفة وللتأكد من ذلك يتم عمل اختبار الضغط العالى كذلك يجب التأكد من عملية التزامن لتشغيل الأقطاب الثلاثة معاً والتأكد من العملية الميكانيكية بحيث لا تكون نقط التلامس بها ارتخاء ولا تسمح بالإرتداد أثناء عملية الفصل .

- مميزات القاطع المفرغ :-

- عدم احتوائه على سوائل قابلة للاشتعال (مثل الزيت) أو على غازات قد يصعب التعامل معها مثل غاز سادس فلوريد الكبريت (SF6)
- خفة الوزن وهدوء التشغيل
- مقدرة القاطع على أداء واجباته أكثر من العدد المقنن بالجدول لعدد مرات الفصل عند التشغيل العادى وعند القصر وذلك قبل عمل الاختبار للقاطع مع العلم بأن العمر الافتراضى للتلامسات هو حوالى "٥٠ إلى ١٨٠ " مرة عند الفصل على القصر وحوالى "١٠٠٠٠" مرة عند الفصل بالتيار المقنن العادى .
- زمن التوصيل "٧٥" ميللى ثانية – زمن الفصل من "٤٠ إلى ٦٠ " ملى ثانية

- عيوب القاطع المفرغ :-

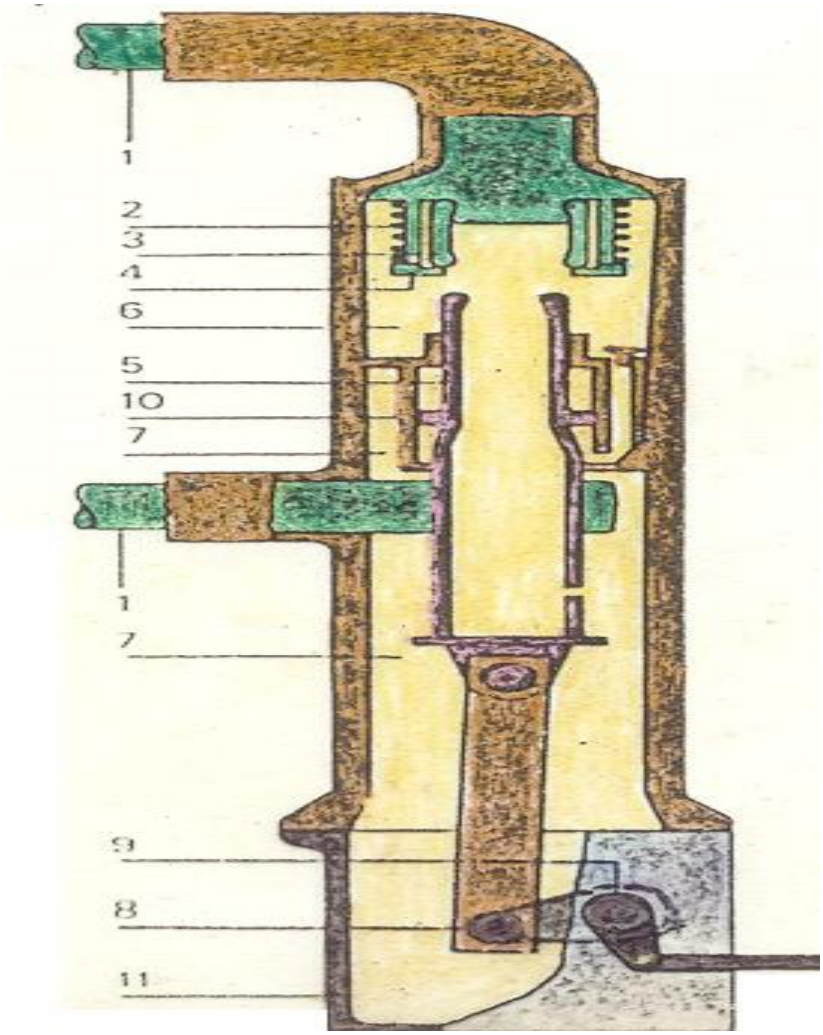
- لا يمكن إصلاحه فى حالة ظهور أى عيوب أو مشاكل فيه.
- إمكانية إشتعال القوس الكهربى مرة أخرى بعد الفصل(Arc recovery)

قاطع التيار الغازى (غاز سادس فلوريد الكبريت)
(SF6 C.B)

يستخدم قاطع التيار الكهربى وسطاً لإطفاء القوس الكهربى بغاز SF6 سادس فلوريد الكبريت.

مميزات غاز SF6 :-

- ☒ **أنه غاز عديم اللون والرائحة**
- ☒ **غير سام**
- ☒ **لا يتفاعل كيميائياً**
- ☒ **غير قابل للاشتعال**
- ☒ **كثافته عند الضغط الجوى خمس أضعاف كثافة الهواء ويعتبر من أثقل الغازات**
- ☒ **له خصائص حرارية ممتازة وقابلية عالية للتأين السالب أى جذب الالكترونات الحرة مما يجعله وسط مثالى لإطفاء القوس الكهربى**
- ☒ **ارتفاع حرارته النوعية تساعد على سرعة إزالة حرارة القوس واستعادة متانة العزل بين التلامسين .**
- ☒ **معدل انتقال الحرارة للغاز يكون من "٢: ٢.٥" مرة من الهواء عند نفس الضغط لذا يكون سعة التيار أكثر نسبياً لنفس الموصل الغاز مناسب حتى درجة حرارة "٥٠٠ م"**
- ☒ **وهو غاز خامل لذا يكون عمر الأجزاء المعدنية ونقط التلامس طويل لعد تأكسد هذه المكونات وبزيادة ضغط الغاز SF6 يزيد قوة العزل لذا يستخدم بصورة كبيرة فى كابلات الضغط العالى وفى قواطع الضغط العالى والمكثفات ومحولات التيار .... وغيرها .**



أجزاء قاطع التيار الغازى SF6

١-نهايات التوصيل للخط

٢-ملف إسطوانى

٣-ملامسات تيار الحمل

٤-التلامسات القوسية الثابتة

٥-التلامسات المتحركة

٦-غرفة القطع

٧-غرفة الضغط المتوازن

٨-ذراع التشغيل

٩-عامود تشغيل دوار

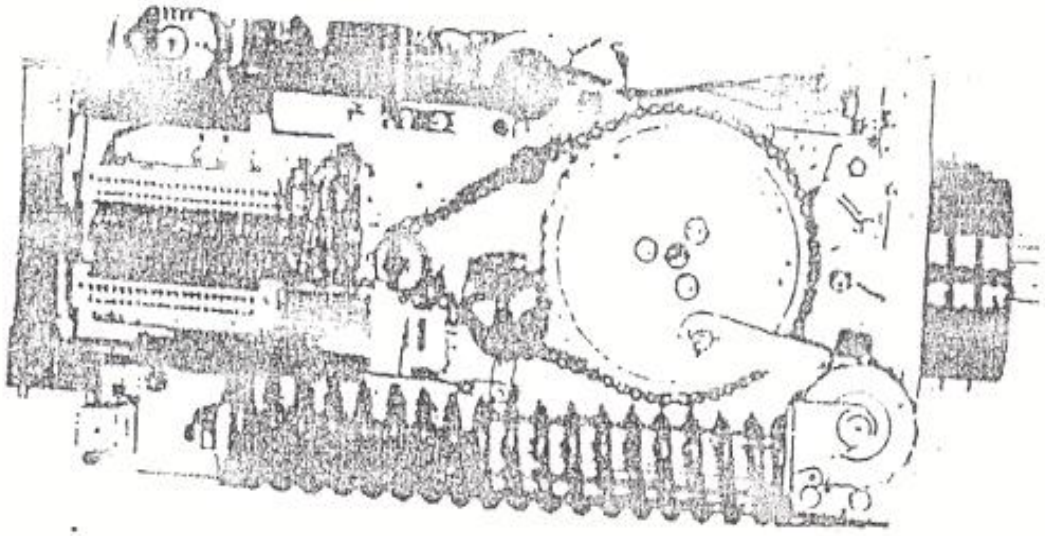
١٠-مكبس إنضغاط مساعد

١١-علبة نقل الحركة

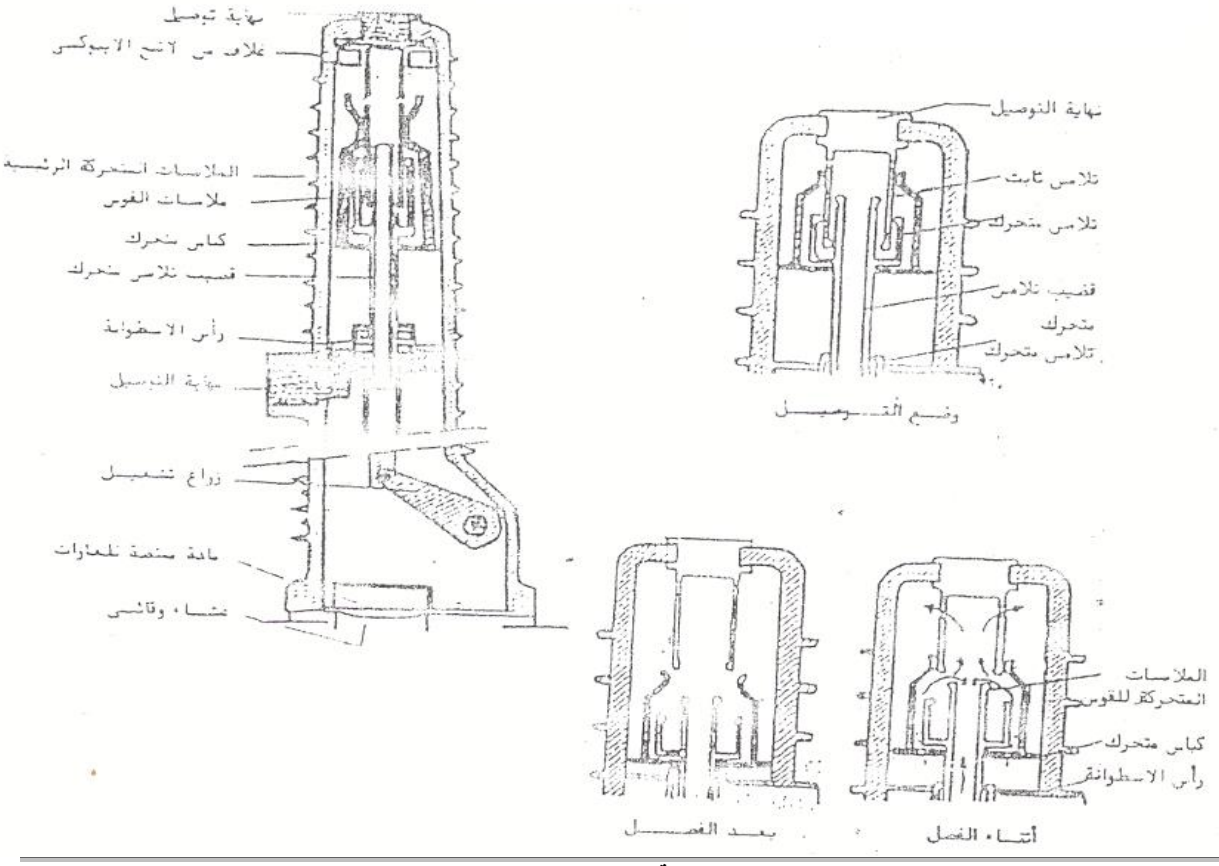
مكونات القاطع الغازى (GEC ALSTHOM)

يتكون القاطع من : نهايات توصيل يتم ربط بارات نحاس عليها . ملامسات للتيار تلامس ثابت ومتحرك – التلامس المتحرك يثبت على ملمس انضغاط يتحرك إلى أسفل والى أعلى تبعاً للفصل والتوصيل للقاطع – غرفة للضغط المتوزان - فلتر يحتوى على أكسيد الأمنيوم
والغرفة لوجه واحد مشحونة بغاز سادس فلوريد الكبريت وذراع التشغيل للغرفة مرتبط مع الغرفتين الأخريين ليكون الفصل والتوصيل لثلاثة أوجه مع بعضها

آلية الفصل والتوصيل للقاطع (Gec Alsthom)



- **طريقة إطفاء القوس الكهربى للقاطع الغازى Gec Alsthom:**



- عند فصل نقط التلامس الثابتة عن المتحركة يتكون بينهم قوس كهربى وينضغط الغاز بين الكباس المتحرك ورأس الاسطوانة ويندفع الغاز فى جميع اتجاهات القوس والغاز يريل الحرارة من القوس عن طريق التداخل المحورى فيقل قطر القوس أثناء انخفاض التيار ووصوله للصفر ويطفئ وطبقاً لخاصية التأين السالب تستعيد الملامسات متانة العزل الكهربى .

أثناء إطفاء القوس يتحلل الغاز ونواتج التحلل تبرد الى الغاز الطبيعى والباقى يزال بواسطة الفلتر الذى يحتوى على أكسيد الأمنيوم ونواتج التحلل سامة وتهاجم المعدن المصنوع منها القاطع ويكون اندفاع الغاز من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط المنخفض خلال فوهة بحيث يكون اندفاع الغاز يعطى القوس الكهربى فينطفئ القوس ويمتلئ الجو المحيط بالقوس بغاز (SF6) جديد وتستعيد نقط التلامس متانة عزلها .

- مميزات القاطع الغازى :-

١- الغاز غير قابل للاشتعال ولا يتفاعل كيمائياً ونواتج تحلله ليست متفجرة وليست قابلة للاشتعال .
٢- زيادة الحمل لنفس الموصل عن القاطع الهوائى بحوالى "١.٥" مرة .
٣- قلة الصيانة .
٤- إمكانية قطع تيارات كبيرة وصغيرة .
٥- عدم زيادة الجهد عند الفصل .
٦- عدم حدوث أكسدة لنقط التلامس.
٧- يمكن تركيبه فى لوحات التوزيع التى فيها فصل وإعادة التوصيل أوتوماتيكياً (ريكلوزر)

- العيوب :-

١- الرطوبة
٢- إسالة الغاز
٣- الغاز سام عند حدوث الشرارة

صيانة قواطع التيار الغازية
Maintenance of SF6 C.B

الصيانة المطلوبة لقاطع التيار الغازى (SF6) تشمل :-

١- النظافة :- **نظافة وإزالة أى أتربة خارجية للرباطات والجوانات القديمة لبيان الأجزاء المفكوكة لتجنب دخول أى أتربة للأجزاء الداخلية للقاطع . ويجب عدم استخدام القطن فى النظافة وتستخدم الأقمشة النظيفة التى لا تترك أى الأجزاء البلاستيكية والمطاطية المستخدمة فى القاطع .**

٢- ملف الفصل (Trip):- **يجب عمل اختبار للتحقق من فصل قاطع التيار عند عمل عطل Trip وذلك كهربيا وميكانيكاً والتأكد من عمل ملف التعشيق بتوصيله كهربيا أو شحنة يدوياً .**

٣- محتويات قاطع التيار :- **يجب التحقق من تشغيل السخانات والتأكد من عدم وجود أى تكثيف كإشارة لانهيار القاطع .**

٤- نظام الغاز :-**التأكد من عمل نظام الغاز عند الضغوط المطلوبة وتسجيل حالة الضغط والحرارة على فترات بانتظام للتأكد من ثبات منحنياتها لذلك يجب التأكد من مستوى الزيت بالضاغط إن أمكن**

٥- غاز سادس فلوريد الكبريت SF6 :- **يجب التحقق من تكاثف الحرارة على فترات منتظمة حيث أنها تعتمد على موقع قاطع التيار والجو المحيط به ويوصى به من الصانع ويجب ألا تتعدى أقل درجة حرارة متوقعة للغرفة ويجب أن تكون حرارة التكاثف لضغط الغاز العالى مساوية للضغط الجوى أو أقل منها فى حالة ضغط الغاز المنخفض ويتكون عن التكاثف ماء ويمكن أن يتكون مواد أخرى تظهر عند الاختبار. وإذا كانت درجة حرارة التكاثف للغاز أكبر من المستوى المتوقع يكون الغاز جاف عندئذ يجب بحث هذا السبب وإزالته قبل شحن القاطع بغاز جديد وبعد إعادة شحن الغاز يجب مراقبة درجة حرارة التكاثف على فترات منتظمة حتى ينتظم ويستقر يجب أن يكون محتوى الأكسجين أقل من "١%" حجم داخل القاطع ويتم التحقق بعد ملء القاطع بالغاز من عدم وجود هواء داخله وإذا وجد أن مستوى الأكسجين عالى يجب أن يزال فوراً .**

٦- العزل :- **يجب تنظيف وفحص العوازل المركبة والبورسيلين ضد أى كسر أو شروخ أو عيوب وفحص رقائق الفيبر والعوزال يتتبع الإشارات والكسور الميكانيكية وإختبار العزل يعطى بيان بحالة العزل ويجب فحص العوزال ضد أى تسريب فى الغاز .**

٧- السخانات :- **يجب التحقق من تشغيل السخانات**

٨- عدادات الضغط : **يجب التحقق من التشغيل الصحيح لها ومعايرتها للعدادات كل فترة زمنية .**

٩- مفاتيح الضغط(تشمل عدادات التلامس) :- **يجب التحقق من تشغيلها الصحيح وعمل معايرة لها كل فترة.**

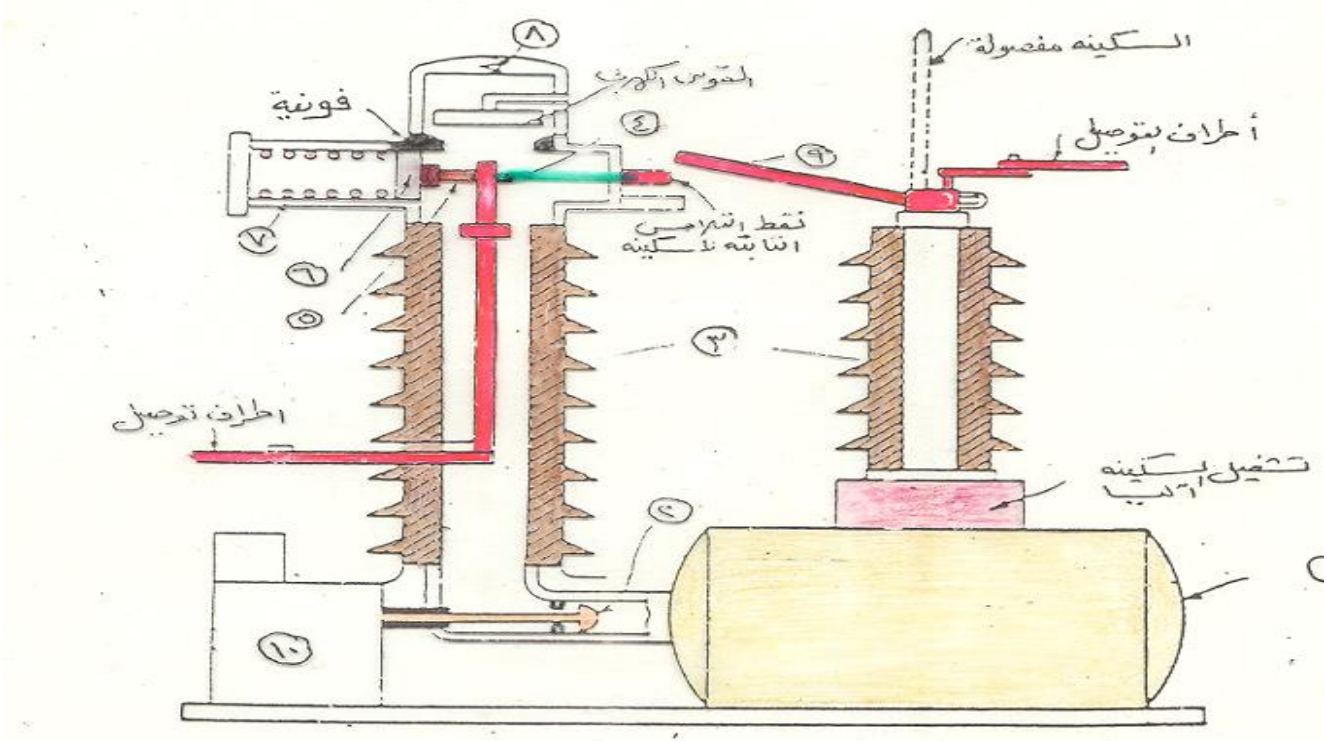
١٠- التوصيلات الرئيسية :- **يجب التأكد من الرباطات**

١١-التوصيلات الثانوية والمصهرات :. **يجب التأكد من الرباطات وسلامة المصهرات**

قاطع التيار بدفع الهواء المضغوط

Air Blast C.B

يستخدم قاطع التيار بدفع الهواء فى مختلف الاستخدامات فى الجهود العالية وله عده مميزات مثل سرعة العمل ومناسب للعمل فى إعادة التوصيل أوتوماتيكياً (ريكلوزر) كذلك سهولة عمل الصيانة لوحدة ضاغط الهواء (كمبرسور) ضرورى للمحافظة على ضغط الهواء العالى داخل خزان الهواء يستخدم قاطع الهواء المضغوط فى السكك الحديدية والأفران القوسية لإمكان إعادة التوصيل لحظياً كما يستخدم فى خطوط الربط والخطوط الهامة لسرعة العمل .



فى لحظة فصل التلامس يندفع الهواء بضغط عالى خلال القوس الكهربى من خلال فوهة (فونية) وبالهواء المضغوط يدفع الوسط المتأين وبعد إطفاء القوس تملئ الغرفة بهواء ذو ضغط عالى ليمنع تكون القوس مرة أخرى ويكون الهواء ذات ضغط عالى(١٦ إلى ٢٠ ضغط جوى) ومخزن فى خزان هواء ويتم أخذ الهواء المضغوط ويركب عمود عازل مجوف على خزان الهواء عن طريق محبس عند القاعدة وعند عمل القاطع يفتح المحبس فيندفع الهواء المضغوط من الخزان خلال العازل المجوف فيدخل الهواء المضغوط إلى غرفة إطفاء القوس ويدفع المكبس ويتم فصل نقط التلامس المتحركة وبعد فترة زمنية يفتح سكينة الفصل بواسطة التشغيل الآلى وبعد فتح سكينة الفصل تعود نقط التلامس المتحركة إلى وضع التوصيل .

ولإعادة توصيل نقط التلامس يتم فتح فتحة (باب) خروج للهواء المضغوط من غرفة القوس إلى الضغط الخارجى فيخرج الهواء ويرجع المكبس إلى وضعه الأصلى ويعود التلامس بين نقط التلامس الثابتة والمتحركة .

شركة القنـــــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــــناعية – الإسمـــــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

متطلبات الصيانة للقواطع والمفاتيح الهوائية
Maintenance of Air C.B and Switchgear

كما بجدول الصيانة رقم "١" يشمل الجدول على العمليات المطلوبة الآتية :-

•النظافة :- يتم فك جميع الأجزاء الخارجية لتنظيفها من الأتربة والأوساخ ويتم التنظيف باستخدام مياه نظيفة وخالية من الوبريات والخيوط المعدنية والجسيمات الدقيقة ولا يستخدم قطن مستهلك قديم ويتم تنظيف الفرش الكربونية للموتور وكذلك الفوانى بمواد غير معدنية ويجب اختيار سوائل التنظيف بحيث لا تؤثر على العوزال العضوية والبلاستيك وروامان البلى والمطاط .

•العوازل :- يجب تنظيف وفحص العوازل والبورسيلين من الشروخ والعيوب الأخرى وكذلك رقائق الفيبر والمواد الرابطة والعازل العضوى بتتبع الإشارات والكسور الميكانيكية .
اختبار العزل يعطى بيان لحالة العزل .

• الأجزاء المحيطة بقاطع التيار :- يجب فحص العزل والانترلوك بدقة والتحقق من تشغيل السخانات وأى إشارة تدهور للوحة (إن وجد) .

•الملامسات الرئيسية للقوس الكهربى :- يجب فحص الملامسات من الاحتراق وأى عيوب أخرى ويتم تغيرها بأخرى جديدة إذا تطلب ذلك وتحقق من قوة ضغط اليای ومستوى الملامسات الصحيح وملاحظة أثار الحروق والتآكل لرؤس الملامسات والتلامس الجيد لهم وضبطها بواسطة إزالة أثار الاحتراق لنقط الملامسات بمبرد ناعم أو مبرد زجاجى ورقى ولا يستخدم ورق الصنفرة أو ورق التجليخ ويجب عدم إزالة طبقة كبيرة من معدن نقط الملامسات والمحافظة عليها حتى لا يتأثر قوة اليای بين سطح نقط التلامس ونادراً ما تحتاج نقط الملامسات الفضية إلى نظافة من المواد وإذا تطلب ذلك يجب تلميع الفضة فقط (فى حالة نقط الملامسات باللقم) .

•وسائل التحكم فى القوس الكهربى :- يجب فحصها ونظافتها وتغيرها فى حالة احتراقها وتصنع وسائل التحكم فى القوس من الفيبر المضغوط الذى لا يمكن تنظيفه وفى حالة تآكله يتم تغييره بآخر جديد وأى وسيلة لنفخ الهواء يجب فحص تشغيلها الصحيح وكذا يجب فحص وتثبيت قمة القوس ووسيلة التحكم فى القوس وتغير قمة القوس إذا كانت متآكلة .

•آلية التشغيل Mechanism :- عند فحص آلية التشغيل يجب الحذر على أصابع اليد من أخطار وسقوط أى جزء متحرك والتحقق من الحلقات الحابكة أنها مانعة ومضبوطة وأن التيلة المشقوقة مفتوحة وتشتمل آلية التشغيل على :-

أ-آلية الفصل :- يجب تنظيف واختبار آلية الفصل وتجديد الأجزاء العاطلة والتأكيد من حرية حركة الأسطح المنزلقة والمتجرحة من الزيوت المتجمدة ويجب اختبار الأجزاء الميكانيكية للتوصيل وإعادة تزييت اليای بالزيوت المطلوبة وضبط عملية الفصل ويجب فحص ملف الفصل والكباس من ناحية حرية الحركة ويجب عدم تزييته .

ب- آلية التوصيل :- يجب تنظيف واختبار آلية التوصيل وتحديد الأجزاء العاطلة والمتآكلة وإزالة الشحومات والزيوت وإختبار الأجزاء الميكانيكية والتحقق من الوضع الصحيح لجميع الأجزاء وإختبار تعشيق التروس وفحص سنون التروس وتزييت الأجزاء المتحركة وإختبار توصيلات الموتور واليای .

شركة القنـــــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــــناعية – الإسمـــــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

جدول عمليات الصيانة فى لوحات التوزيع (١)

م	اسم العملية	الصيانة		صيانة مكان العطل
		فحص	العمـــــرة الكاملة	
١	مرجعة عملية التشغيل			
٢	الفحص الإبصارى العام			
٣	نظافة لوحة التوزيع والقواطع			
٤	العوازل الخاصة بقاطع التيار ولوحة التوزيع			
٥	المكونات والأجزاء الخارجية لقاطع التيار			
٦	الملامسات الرئيسية وملامسات القوس الكهربى			
٧	وسائل التحكم فى القوس والفاصل بين الأوجه			
٨	آلية التشغيل الميكانيكية			
٩	المفاتيح المساعدة ووسائل البيان والتعشيق			
١٠	تغير الزيت بغرفة القطع (فى حالة القاطع الزيتى)			
١١	الملامسات المعزولة			
١٢	أجهزة الوقاية			
١٣	المحولات الخاصة بأجهزة الوقاية (محول التيار والجهد)			
١٤	ريليهات التحكم فى الكونتاكتور			
١٥	التوصيلات الرئيسية			
١٦	التوصيلات الثانوية والمصهرات			
١٧	توصيلات الأرضى			
١٨	السخانات (إن وجد)			
١٩	الغالق			
٢٠	مزينة أجهزة التعشيق			
٢١	قضبان التوزيع وغرف التوزيع			
٢٢	الواقى (الشيلد)			
٢٣	الإختبار النهائى للتحقق من العمليات السابقة			
٢٤	صيانة المعدات المساعدة والإختبار التخصصى			

وطبقاً لكل عملية فصل تفقد الملامسات بعض من أجزاء المعدن ويحدث تحلل لها فى غرفة إخماد القوس ونتيجة للتحلل ينتج مكونات تترسب على الأجزاء العازلة تؤدى إلى الانهيار . وإنهيار الملامسات والعوازل الداخلية تتناسب عكسياً مع I^2n حيث I هو تيار الفصل بالكيلو أمبير , n عدد مرات الفصل . وبعد عدد مرات معينة تحتاج الملامسات وغرفة الشرارة إلى صيانة أو تغيير.

ويعتمد قيمة K على نوع القاطع طبقاً للجدول الآتى :-

جدول يبين صيانة الملامسات وغرفة إخماد الشرارة

نوع القاطع	صيانة غرفة إخماد الشرارة		تغيير الملامسات		kعدد المرات
	تشغيل عادى	فى حالة القصر	تشغيل عادى	فى حالة القصر	
قاطع تيار هوائى	-	-	٣٠٠٠	١٥-١٠	-
قاطع تيار كثير الزيت	٢٠٠٠	٦	٢٠٠٠	٦	٢٠٠٠
قاطع تيار قليل الزيت	١٠٠٠	٣	١٠٠٠	٦	١٠٠٠
قاطع تيار بدفع الهواء	-	-	١٥٠٠٠	٢٥	١٥٠٠٠
قاطع تيار غازى	٥٠٠٠	٢٥	١٥٠٠٠	٢٥	١٥٠٠٠
قاطع تيار مفرغ(مخلخل)	-	-	٢٠٠٠٠	١٠٠	٢٠٠٠٠
					٢٠ سنة

جدول صيانة الملامسات

نوع القاطع	عمر الملامسات	
	عدد مرات التشغيل العادى عند الحمل العادى	عدد مرات التشغيل عند حدوث القصر
قاطع تيار مفرغ	١٠٠٠٠	١٠٠-٥٠
قاطع تيار غازى	٤٠٠٠	٢٥-١٥
قاطع تيار قليل الزيت	١٠٠٠	٦ -٣
قاطع هوائى	١٠٠٠	٩-١
قاطع بدفع الهواء	٤٠٠٠	٢٥ -١٥

- **وإذا قل التيار عن القيمة المقننة للتيار يزيد عمر الملامسات**

خطوات عمل الصيانة لقواطع التيار C.B

هذه الخطوات بالنسبة لقاطع التيار الزيتى ويطبق لبعض الأنواع الأخرى وهذا الوصف عام وليس تخصصى .

١- فترة الفحص :-

(أ) فى حالة التشغيل العادى

أ- مرة كل "٦" شهور أو ١٢ شهر فى التشغيل التتابعى لقواطع التيار.

ب- مرة كل"١"شهر أو"٣" أشهر فى التشغيل المتكرر للقاطع أو طبقاً لتعليمات الصانع .

(ب) عند ظهور العطل :- يتم خروج القاطع من الخدمة فى نفس اللحظة .

(ج) العمرة الكاملة : مرة كل "٣ " سنوات أو طبقاً لتعليمات الكتالوج .

(د) الإحلال أو التغيير :- عند نهاية العمر الافتراضي له وهذه الحالية طبقاً للاعتبارات الاقتصادية والفنية .

٢- أثناء الفترات يتم فحص الآتى :

- ☒ **فحص مستوى الزيت.**
- ☒ **نظافة العوازل بقماش نظيف لا يترك أى وبريات بعد النظافة ولا يستخدم قطن للتنظيف ولإزالة الزيت والشحم والكربون يستخدم أى مستحضر كيميائى موصى به فى الكتالوج.**
- ☒ **فحص نقط التلامس (الملامسات) الثابتة والمتحركة .**
- ☒ **فحص الآلية الميكانيكية .**
- ☒ **فحص الوسائل البيانية كالعدادات وغيرها .**
- ☒ **فحص المفاتيح المساعدة و الإضافية.**
- ☒ **ربط الصواميل والمسامير وغيرها .**
- ☒ **عمل اختبار لمقاومه العزل بالميجر ضغط عالى (١٠٠٠فولت مستمر) فى حالة دوائر الضغط العالى ٥٠٠ فولت فى حالة دوائر التحكم ٢٢٠ فولت .**
- ☒ **عمل الاختبارات الخارجية طبقاً للمواصفات القياسية .**

٣- فى حالة عطل القاطع

- يتم التجاوز عن الخطوات السابقة ويتم عمل الآتى :-

١- عمل اختبار للزيت إذا كان غير جيد يتم تغييره

٢- فحص ملامسات القوس الكهربى (نقط التلامس) ويتم تنظيفها بقماش ناعم وإذا كانت سيئة يتم تغيرها

٣- فحص العوازل بكل عناية ويفحص سطح العازل

٤- فحص وسائل التحكم فى القوس الكهربى وإذا كانت مكسورة يتم تغيرها

٥- فحص دائرة الفصل Trip والتشغيل الميكانيكى

٦- التأكد من عدم ترك أى مهمات داخل خزان الزيت

❖ **وهذه بعض الأجزاء بالتفصيل :**

☒ *الملامسات (نقط التلامس الثابتة و المتحركة):* **يكون ضغط التلامس مهم جداً ويكون فى قاطع التيار للجهد المتوسط حوالى ٥ كجم ويتم الاختبار كالآتى :-**
بواسطة الفلر ٠و٠٠٢ بوصة بين نقط التلامس ويتم الضبط بالفلر بتحريك السوستة (الياى) أو تغيرها حتى يكون الفلر حر أو بطريقة أخرى تكون مقاومة التوصيل ٢٠ ميكروأوم وتقاس بجهاز ميكروأوميتر للقاطع ١٢٠٠ أمبير وإذا كانت نقط التلامس محترقة أو سيئة فيجب تغيرها أو إذا كان يوجد نقر أو آثار كربون يجب نظافتها بصنفرة ورق ناعمة ثم يتم إزالة أى اثر عن النظافة و لا يتم تزيت نقط التلامس بعد ذلك مع العلم بأن إرتفاع درجة الحرارة أثناء مرور التيار العادى يعتمد على مقاومة نقط التلامس وإرتفاع المقاومة يؤدى إلى ارتفاع درجة الحرارة وتسبب انهيار فى عزل الزيت وتكون بسبب وجود طبقة من الأكسيد على سطح الملامسات ولتجنب ذلك يجب وضع طبقة من الفضة. والضغط العالى للتلامس يؤدى إلى زيادة أو قلة سرعة التلامس وتسبب الانهيار للقاطع .

☒ *وسائل التحكم فى القوس الكهربى :* **ليس من المهم وجود دخنة سوداء بل حالة الألواح هى المهم إذا كانت سيئة أو محترقة أو بها أى أشكال لابد من تغيرها وعادة يتم تغير الألواح فقط وعمل نظافة لباقى الأجزاء .**

☒ *العوازل :* **عوازل البورسلين يجب اختبارها من العيوب او الشروخ ويجب تنظيفها بأى مستحضر كيميائى موصى به بالكتالوج وعمل الاختبارات الخارجية حسب المواصفات .**

☒ **آلية الفصل: Opening Mechanisms فحص عملية الفصل والتوصيل يدوياً وذلك بعمل فصل Trip بإحدى الريليهات ويتم تنظيف كل الأجزاء المتحركة وتزييت الأسطح المنزلقة وتجنب كثرة الزيت وفحص رباط كل المسامير والصواميل والبنوز وفحص الياى (السوستة) وأطراف التوصيل والأسلاك والمفاتيح المساعدة والإضافية.**

☒ *الريليهات:(المتابعات):* **لا يتم ضبط الحركة الميكانيكية للريليهات وإذا حدث أى عطل به يتم إرساله إلى المصنع الخاص به لإصلاحه لأن وظيفته خاصة ومهمة ودقيقة جداً. ويجب فحص نقط التلامس للريليه وتنظيفه بصنفرة ناعمة جداً ويفحص سمك كل الأطراف ومراجعة التوصيلات للريليهات.**

☒ *الإختبارات الضرورية أثناء فترات الصيانة لقاطع التيار تشمل :*
١- آلية التشغيل يجب أن تكون بحالة جيدة كهربياً وميكانيكياً .
٢- مقاومة العزل بين الوجه والأرض لكل الأقطاب أكثر من ٢٠٠٠ ميجا أوم.
٣- ضغط نقط التلامس يجب أن يكون سليم وكافى وأن تكون المقاومة لكل وحدة أقطاب أقل من ٢٠ ميكروأوم.
٤- دائرة الفصل ومصادر التيار المستمر بالبطاريات وعمل الصيانة لدائرة الفصل والبطاريات وللريليهات ويجب فحص البطاريات يومياً من ناحية الجهد السليم وكثافة المحلول ومستوى المحلول والمحافظة على شحن البطاريات ويجب أن تكون خلايا البطاريات فى حالة جيدة .
٥- جميع الريليهات يجب إختبارها مرة كل ٦ شهور بالإختبارات المناسبة وتسجيل كل الإختبارات والضبط للريليهات من ناحية الزمن والتيار حتى يمكن تغيير الضبط فى حالة تغير الأحمال بالسجلات

شركة القنـــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــناعية – الإسمـــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

صيانة السكاكين و القواطع و المصهرات الهوائية
للجهد المتوسط و المنخفض و العالى

- **الواجبات المطلوبة للصيانة الروتينية للمعدات المذكورة بعالية :**

يشتمل النظام الروتينى للصيانة كل الأجزاء للمعدة وذلك للتأمين المستمر لكافة الأجزاء والمعدات الكهربية بأقل خطر عند الفصل وقطع القوس الكهربى والفترة بين عملية الصيانة والتى تليها تعتمد على الفترة بين عمليات التشغيل والأعطال . السليم فى حالة الأخطاء المتكررة يجب عمل الصيانة بدرجة عالية وفى لوحات التوزيع تجب تهوية المفاتيح من الهواء الجاف حتى لا تسبب تآكل فى الأجزاء وتقوم المفاتيح بكافة واجباتها السليمة ومن فصل وتوصيل وقطع للقوس الكهربى .

- **وتشمل جداول الصيانة على**

أ - الفحص ب- الاختبار ج- العمرة الكاملة

أ - الفحص : **فى فترة أقصاها ١٢ شهر**

ب- الاختبار : **عادة فى فترة خمس سنوات بالنسبة لمفاتيح دوائر التحكم بسبب مشاكل فى قطع القوس الكهربى وتمتد هذه الفترة تبعا للخبرة فى عمليات الصيانة فى الفحص والعمرة الكاملة**

ج- العمرة الكاملة : **يجب أن تتم بعد الفحص و الاختبار أو الاختبار التخصصى بين حاجة المعدة إلى العمرة الكاملة (وتكون أقصى فترة لها ١٥ سنة)**

جدول بين عمليات الصيانة للسكاكين الهوائية و المصهرات
ولوحات التوزيع للجهد المنخفض والمتوسط

م	اسم العملية	الصيانة الروتينية	
		فحص	اختبار أو عمرة كاملة
١	العزل الكلى	X	X
٢	النظافة		X
٣	العزل	X	X
٤	الملامسات ونقط التلامس	X	X
٥	آلية التشغيل	X	X
٦	وسائل البيان والتشغيل		X
٧	التوصيلات الرئيسية		X
٨	المصهرات	X	X
٩	توصيلات الأرضى		X
١٠	نهايات الكابل		X
١١	مفاتيح التلامس(contactors)		X
١٢	قضبان التوزيع وغرف القضبان		X
١٣	الاختبار البيانى للتحقق		X
١٤	صيانة الأجزاء والمعدات المساعدة	X	X

- **الفحص خلال ١٢ شهر**
- **الاختبار خلال ٥ سنوات**
- **العمرة الكاملة ١٥ سنة**

شركة القنـــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــناعية – الإسمـــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

الاختبارات التى تتم على لوحات التوزيع اثناء الصيانة الدورية

الاختبار	الأجهزة المستخدمة	القيمة القياسية
١- محولات القياس(لا يتم اختبارها إلا إذا كان مظهرها الخارجى سليم وجيد)		
استمرارية التوصيل	الأوميتر	*محولات التيار(٠.٦ أوم لملف القياس و ١.٢ أوم لملف الوقاية *محول الجهد عالية جداً
مقاومة العزل	الميجر	٢جيجا أوم بين اى ملفين أو ملف والارضى
نسبة التحويل	*محول التيار(جهز الحقن الابتدائى +أميتر) *محول الجهد (مصدر جهد وجه واحد + فولتميتر)	الخطأ المسموح به ٠.٥% من نسبة التحويل الإسمية
تحمل الجهد الزائد لمدة دقيقة	١١ك.ف ٢٨ ك.ف ٢٢ك.ف ٥٠ك.ف	تيار التسرب لا يزيد عن ٢٥ ميكروامبير
القواطع(C.B)		
قياس مقاومة نقاط التلامس (فى حالة توصيل القاطع)	ميكروأوميتر	المقاومة لا تتجاوز من ٤٠ إلى ٦٠ ميكرواوم
مقاومة العزل(القاطع مفصول)	الميجر	٢جيجا أوم
قياس زمن فصل القاطع	جها قياس زمن فصل ال C.B	من ٤٠ إى ٦٠ ميكروثانية
تحمل الجهد الزائد لمدة دقيقة	١١ك.ف ٢٨ ك.ف ٢٢ك.ف ٥٠ك.ف	تيار التسرب لا يزيد عن ٢٥ ميكروامبير
أجهزة الوقاية		
تجربة الفصل والتوصيل بدون أعطال	يدوياً	
قياس زمن فصل اللحظى للجهاز	جهاز الحقن الثانوى	من ٢٠إلى ٤٠ ميكروثانية
قياس معامل الرجوع	جهاز الحقن الثانوى	لا يقل عن ٩٥%
البطاريات القلوية(النيكل كادميوم)		
قياس كثافة المحلول القلوى	الهيدروميتر	من ١.١٨ إلى ١.٢٢ جم/سم^3
قياس جهد الأعمدة	الفولتميتر	• ١.٢ فولت الحالة العادية • ١.٤٥ الجهد الطبيعى بعد الشحن مباشرةً • ١ يحتاج إلى الشحن • ٠.٨ يحتاج إلى شحن التقوية (قارب على الوفاة) • ٠.٦٥ جهد الوفاة(dead voltage)
قياس مستوى المحلول	فحص ظاهرى	

تجربة الفقد فى السكاكين والوصلات

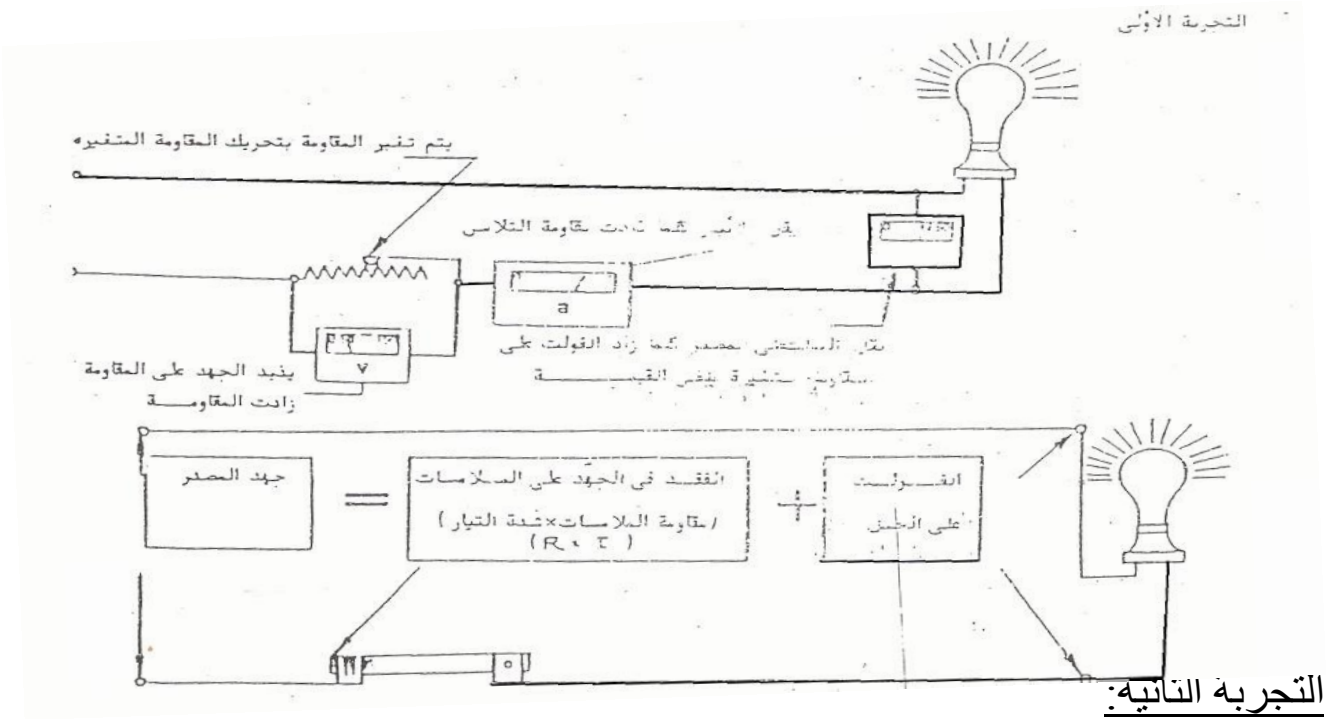
قطع التيار الكهربى :

عند فتح السكينة تحت الحمل بتكون قوس كهربى ويحدث القطع للتيار عند إطفاء القوس ويوجد تأثيرين للقوس الكهربى

أ- على المعدات يحدث ارتفاع درجة حرارة التلامس من ٢٥٠٠م إلى أكثر من ذلك

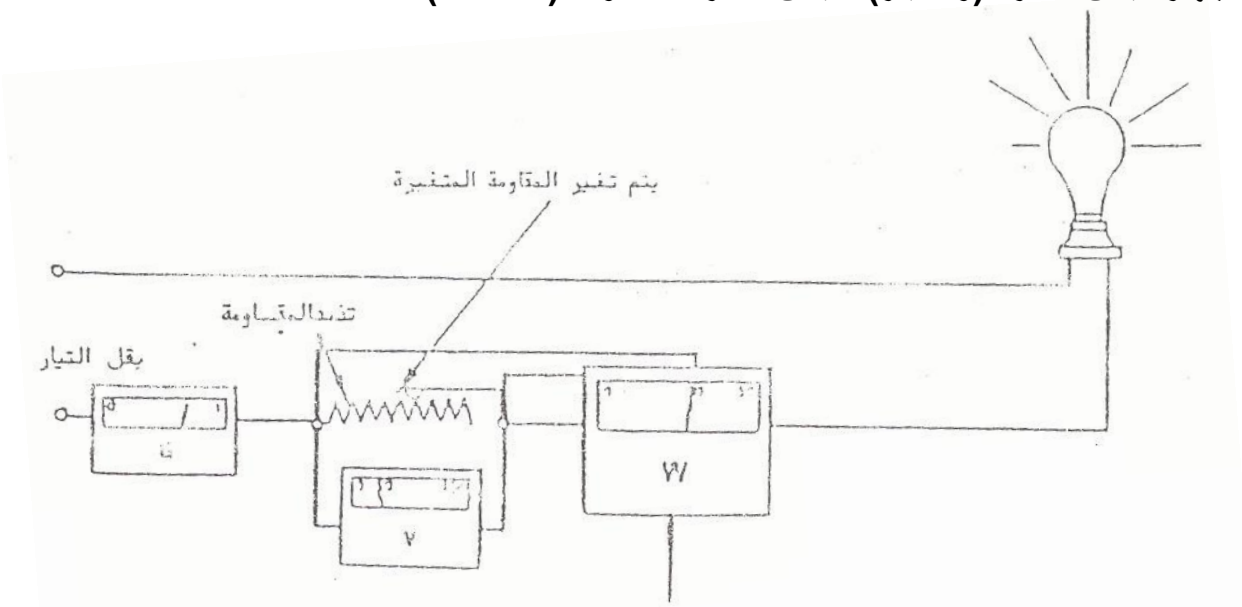
ب- على جسم الإنسان يحدث الاحتراق وتأثير على العين واللسان

ولتفادى ارتفاع حرارة التلامس وزيادة مقاومة التلامس يتم وضع مقاومة صغيرة بدلا من السكينة كما يلى:



التجربة الثانية:

بوضع جهاز قياس القدرة (واتميتر) لقياس القدرة المفقودة (الممتصة)



بضرب الجهد Xشدة التيار المار يعطى القدرة المفقودة (الممتصة) بالوات على نقط التلامس وهذه القدرة تسبب حرارة لنقط التلامس.

مواصفات القواطع

١- الجهد المقنن :Rated Voltage

هو الذى تسبب آلية سعة الفصل أو التوصيل للقاطع(جهد الخط فى حالة نظام الثلاثة أوجه وقد تختلف هذه السعة لنفس القاطع على حسب قيمة جهد التشغيل والجهد المقنن يمثل عادة أقصى قيمة لجهد التشغيل المسموح به .

٢- التردد المقنن: Rated Frequency

هو التردد الذى يتم على أساسه تصميم القاطع ووسائل الفصل والتعشيق المختلفة.

٣-الجهد المقنن للعزل :Rated Insulation voltage

هو الجهد القياسى الذى يتم على أساسه تصميم الأجزاء العازلة فى القاطع وهو يعين أساسا لقواطع الجهد المنخفض نظراً للاختلاف عن الجهد المقنن بينما فى قواطع الجهود المتوسطة والعالية وتكون قيمته تقريباً هى نفس الجهد المقنن .

٤- جهد الصمود المقنن عند تردد القدرة: Rated Power Freq. Withstand Voltage

يمثل هذا الجهد القيمة الفعالة لأقصى جهد له تردد ٥٠ أو ٦٠ ذبذبة يمكن أن يتحمله لعمليات التحويل أو لحدوث أخطاء ويعين هذا الجهد لقواطع الجهد المتوسط والجهد العلى ويكون عادة ضعف الجهد المقنن تقريباً.

٥- جهد الصمود الدفعى المقنن :

ويمثل هذا الجهد القيمة الذروة لموجة الجهد الدفعى التى يمكن أن يتحملها العزل وهو مقياس تحمل العزل للجهود المرتفعة العبرة التى قد تظهر فى الشبكة نتيجة الصواعق ويعين هذا الجهد لقواطع الجهد المتوسط و الجهد العالى .

٦- التيار المقنن المتواصل :

هو التيار الذى يمكن أن يمر بالقاطع بدون أى انقطاع أثناء ظروف تشغيل وظروف محيطة طبيعية وذلك لزمن غير محدود بدون ان ترتفع درجة الحرارة عن القيمة القصوى المقننة للقاطع وبدون الحاجة إلى أى نوع من أنواع الصيانة (تنظيف التلامسات).

٧- تيار الفتح المقنن :

هو يمثل القيمة الفعالة لتيار القصر المتماثل الذى يستطيع القاطع فصلة وتعطى قيم لهذا التيار عند جهود التشغيل المختلفة المسموح بها وكذا عند معامل قدرة يتراوح بين (٠.٢ - ٠.٢٥)
(يمثل معامل القدرة فى الشبكة أثناء وجود القصر)

٨- تيار القفل المقنن :

يمثل القيمة الذروية للتيار الذى يمكن أن يسرى بالقاطع عند قفله وهذه القيمة ذات أهمية حيث انه من الجائز أن يتم قفل القاطع أثناء وجود قصر فى الدائرة وعنده يكون أكبر من تيار الفتح المقنن

٩- التيار المقنن لزمن قصير :

وهو يمثل القيمة الفعالة القصوى للتيار المتماثل الذى يمكن أن يتحمله القاطع لفترة زمنية تتراوح بين ثانية واحدة لقواطع الجهد المنخفض ومن٢ ثانية إلى٣ ثوانى لقواطع الجهد المتوسط وهذا التيار يعتبر مقياساً للتحمل الحرارى للقاطع تحت ظروف القصر وله أهمية كبيرة بالنسبة للقواطع المزودة بتأخير زمنى فى نظام الفصل والتعشيق .

Technical Specification of Medium voltage switchboard

II- TECHNICAL SPECIFICATION:-

شركة القنـــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــناعية – الإسمـــــــــــاعيلية
ت : ٠٦٤ / ٣٤٨٢٩٨٢ & فاكـــــــس : ٠٦٤ / ٣٤٨٢٤٢٤

1- CURCUIT-BREAKERS:-

Each incoming and outgoing feeder and the bus-tie shall comprise a circuit-breaker which should have the following specification:-

- Switchboard maximum operating voltage	**KV**	**12**	**24**
- Type		**vacuum or *SF6***	**vacuum or *SF6***
- Nominal operating voltage	**KV**	**11**	**22**
- Rated voltage	**KV**	**12**	**24**
- Rated current	**Amps.**		
- Incoming feeders		**1250**	**630**
- Bus-tie		**1250**	**630**
- Outgoing feeders		**630**	**630**
- Rated breaking current, r.m.s. at nominal operating voltage	**KA**	**25**	**20**
- Thermal withstand current r.m.s. for 3-sec.	**KA**	**25**	**20**
- Rated making current, peak value	**KA**	**62.5**	**50**
- Dynamic withstand current, peak value	**KA**	**62.5**	**50**
- One-minute power frequency withstand Voltage r.m.s.	**KV**	**28/32**	**50/60**
- 1.2/50 micro-second impulse withstand Voltage, peak	**KV**	**75/85**	**125/145**
- Control voltage			
• Tripping coil	**Vd.c.**	**110**	**110**
• Closing coil	**Vd.c.**	**110**	**110**

2- INSTRUMENT TRANSFORMERS:-

2-1- CURRENT TRANSFORMERS:

*** Earth fault protection CT is the same of over current protection.**

Switchboard maximum operating voltage	**KV**	**12**	**24**
Number of cores		**2**	**2**
Nominal operating voltage	**KV**	**11**	**22**
Rated voltage	**KV**	**12**	**24**
Rated current ratio	**Amps.**		
*** Incoming feeders**		*****/5/5**	*****/5/5**
*** Outgoing feeders**		*****/5/5**	*****/5/5**
*** Bus-tie**		*****/5/5**	*****/5/5**
Accuracy class			
*** Relaying core**		**5p10**	**5p10**
*** Measuring core**		**0.5 M5**	**0.5 M5**
Rated burden			
*** Relaying core**		**30VA(1.2 Ω)**	**30VA(1.2 Ω)**
*** Measuring core**		**15VA(0.6 Ω)**	**15VA(0.6 Ω)**
Thermal withstand current r.m.s. for 1-sec.	**KA**	**31.5**	**25**
Dynamic withstand current, peak value	**KA**	**80**	**62.5**
Rated continuous current	**Amps.**	**120% In**	**120% In**
One-minute power frequency withstand Volt r.m.s.	**KV**	**28**	**50**
1.2/50 micro-second impulse withstand Voltage, peak	**KV**	**75**	**125**

2-2- POTENTIAL TRANSFORMERS:-

شركة القنـــــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــــناعية – الإسمـــــــــــــاعيلية
ت : ٠٦٤ / ٣٤٨٢٩٨٢ & فاكـــــــس : ٠٦٤ / ٣٤٨٢٤٢٤

Each incoming feeder shall comprise three single-phase potential transformers protected by three H.R.C. fuses which should have the following specification:

- Switchboard maximum operating voltage	KV	12	24
- Number of cores		2	2
- Nominal operating voltage	KV	11	22
- Maximum operating voltage	KV	12	24
- Rated ratio	volts	$\frac{11000}{\sqrt{3}} / \frac{110}{\sqrt{3}} / \frac{110}{3}$	$\frac{22000}{\sqrt{3}} / \frac{110}{\sqrt{3}} / \frac{110}{3}$
- Accuracy class			
• Relaying core		1	1
• Measuring core		0.5	0.5
-Rated burden	VA	100	100
		1.9 for 8 hours	1.9 for 8 hours
- Induced withstand volt at 100 c/s for one min, r.m.s.	KV	28	50
- 1.2/50 micro-second impulse withstand Volt, peak	KV	75	125

3- METERING:-

a- Incoming feeders:-

Each incoming feeder shall comprise the following measuring instruments:

- Three ammeters, 5A, class 1.5, with scale 0-120% of the rated primary current of the current transformers.
- One three-phase, four-wire, 5A, 110/√3 V, class 0.5, with non-reversing device KWH-meter.
- One three-phase, four-wire, 5A, 110/√3 V, class 2 or 3, with non-reversing device KVARH-meter.
- One three-phase voltmeter 110 V, class 1.5 with scale 0-12 KV for 12 KV switchboards and 0-24 KV for 24 KV switchboards and 7-position selector switch for measuring the line and phase voltages.
- One three-phase, four-wire, 5A, 110/√3 V, class 2 or 3, with non-reversing device KVARH-meter
- Alternative: an electronic meter with the following: Three-phase, four-wire KWH max demand, p.f KVARH meter digital type, 110 VAC, 5A class 0.5 and security against reverse energy.

b- Outgoing feeders and the bus-tie:

Each outgoing feeder and the bus-tie shall comprise:

-Three ammeters, 5A, class 1.5, with scale 0-120% of the rated primary current of the current transformers.

The measuring instruments should have also, the following specification:

- Continuous current	Amps	2 x rated current
- One-second thermal current	Amps	20 x rated current
- Dynamic current, peak value	Amps	40 x rated current
- Continuous voltage	volts	2 x rated current
- One-minute 50 c/s withstand volts	KV	2
- 1.2/50 micro-second impulse withstand Voltage peak	KV	6

The power consumption in VA and burden in ohms at rated current and voltage of the measuring instruments shall be submitted.

شركة القنـــــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــــناعية – الإسمـــــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

4-PROTECTIVE RELAYS

The protective relays shall be three-phase and ground, microprocessor based, multifunction protection, control and measurement units definite time delay with magnetic inrush current proof.

The protective relays shall be in an integrated system with communications.

a. For incoming feeders :

each incoming feeder shall include : * A three-phase directional over current and directional earth fault relay set suitable for all earthing systems, they are completely independent on each other.

- **A three-phase non-directional timed over current, earth fault and instantaneous short circuit relay.**

b . For outgoing feeders and bus-tie :

each outgoing feeders and bus-tie shall include : A three-phase non-directional timed over current, and instantaneous short circuit relay.

** The specifications of directional relay:

• I_n	5A
• V_n	110 V.a.c.
• Aux. power supply	110 to 220 V d.c or a.c.
• Current setting range	(0.1:2) I_n
• Current steps	0.05 I_n
• Time setting range	(0.05:3) sec
• Time steps	0.01sec
• Timed accuracy	± 5%
• Characteristic angle phase	0-360
• Characteristic angle ground	0.360

The specifications of non-directional timed over current relay:

• I n	5AI_n
• Aux. power supply	(0.0
• Current setting range	110 to 220 V d.c or a.c.
• Current steps	(0.1:2) I_n
• Time setting range	0.05 5:3) sec
• Time steps	0.01sec
• Timed accuracy	± 5%

The specifications of non-directional inst. short-current relay:

• I n	5A
• Pick up range	(0.1:20) I_n
• Operating time	20: 40 m sec

- **The relays shall include four normally open output contacts and programmed as follows:-**
- **Two contacts for O.C. Trip (phase to phase and phase to ground)**
- **Two free contacts for Scada system**

Control output relay

• Continuous current	2 I_n
• Making capacity	6 I_n for 400 m s
• Operating temperature	-20 to 60 °C

i.e. The relay must have a flag or LED on its face to indicate the relay operation and events recorder.

شركة القنـــــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــــناعية – الإسمـــــــــــــاعيلية
ت : ٠٦٤ / ٣٤٨٢٩٨٢ & فاكـــــــــس : ٠٦٤ / ٣٤٨٢٤٢٤

5-WARING SIGNAL AND INDICATIONS:-

All the protective relays should have flag indicators which are to be reset manually by the operator after fault determination. The switchboards should be furnished with a suitable warning device.

The earthing switches and load-break switch should have position indicators and the circuit-breakers should have position indicators or signal lamps.

The warning signals and indications should be executed and arranged in such a manner that the operator can easily without confusion fix the tripped feeder, the tripping relay and the fault kind.

6-BUSBARS AND CONNECTORS:-

Main bus bars and connectors should be made of pure, best quality, hard drawn, electrolytic copper and painted red, yellow, blue and mounted on ribbed insulators of creepage distance not less than 2 cm / kv (at 11 or 22 kv). The busbar should be dimensioned for 45 ºC ambient temperature and 20 ºC temperature rise at normal regimes and a temperature not exceeding 200 ºC for short-circuit regimes and should have the following specification:

-Switchboard maximum operating voltage	KV	12	24
-Main busbar rated current	A	2000	1250
-Connector rated current	A		
-Incoming		1250	630
-Outgoing		630	630
-Three-second thermal withstand current r.m.s.	KA	25	20
-Dynamic withstand current, peak value	KA	62.5	50
-One-minute power frequency withstand voltage, r.m.s.	KV	28	50
-1.2/50 micro-second impulse withstand Voltage, peak	KV	75	125
- Current density, not more than	A/mm^2	2	2

7-D.C. INSTALLATION:-

Each switchboard should have a 110 V accumulator battery rectifier set. It should be fully automatic, suitable for tropical condition, furnished with all necessary signaling, measuring and protecting devices and consists of:

a-Battery:

- Type	Nickel – cadmium
- Number of cells	92
- Rated voltage	
* per cell	1.2 V
* of the battery	110 V
- Rated capacity	100 Ah Based on
* Discharge time	5 H
* Discharge current	20A
- Fully charged voltage per cell, at constant voltage charging	1.55 to 1.65 V
- Trickle charged voltage per cell	1.4 V
- Permissible temperature range	-5 to + 45 ºC

b-D.C. distribution board:

شركة القنـــــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــــناعية – الإسمـــــــــــــاعيلية
ت : ٠٦٤ / ٣٤٨٢٩٨٢ & فاكـــــــس : ٠٦٤ / ٣٤٨٢٤٢٤

It should be metal-enclosed and comprises all the necessary breakers, control switches, measuring instruments, protective and signaling devices.

8- OWN-NEED SERVICE CUBICLE:-

The own-need service cubicle should comprise a load-break switch protected by three H.R.C. fuse and have the following specification:

-Switchboard maximum operating voltage	KV	12	24
-Rated current	A	630	400
-Maximum operating voltage	KV	12	24
-Rated operating voltage	KV	11	22
-One-second thermal withstand current r.m.s.	KA	25	20
-Dynamic withstand current, peak value	KA	62.5	50
-One-minute power frequency withstand Voltage, r.m.s.	KV	28/32	50/60
-1.2/50 micro-second impulse withstand voltage, peak	KV	75/85	125/145
-Rated current of H.R.C. fuses (for transformer 63 KVA)	A	10	6
-Breaking capacity of H.R.C. fuses, r.m.s.	KA	31.5	25

9- 0.4 KV A.C. DISTRIBUTION CABINET:-

A three-phase , 50 c/s, 380/220 v suitable metal – enclosed distribution cabinet with all the necessary instruments, devices and wiring assembled in the works and consists of:

- Sectionalized copper busbar with two incoming feeders, one bus-tie and four outgoing feeders.
- Two incoming and one bus-tie circuit-beakers, 160 A, 10 KA with thermal releases ranged (80 – 100 A) and magnetic releases ranged (400 – 1000 A).
- Four outgoing circuit – beakers (two on each section), 63 A, 10 KA with thermal releases ranged (45 – 63 A) and magnetic releases ranged (250 – 630 A).

IV"INSPECTION AND TESTING:"

1. Canal Electricity Distribution Company (CEDCO) reserves its right to carry out inspection during fabrication stages and witness the testing of the switchboards.
2- Unless otherwise specified or approved in writing by CEDCO. a\l switchboard components should be tested in accordance with all relevant latest applicable IEC standards.
3- All tests should be carried out by the manufacturer at works, at his expense and under control and supervision of CEDCO inspection engineer(s).
4- All type, routine test certificates (three copies) should be delivered to CEDCO.

V-STANDARDS:

In addition to the requirements of this specification, all switchboards should comply with the relevant latest applicable standards Issued by the "INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION"

VI - DRAWINGS AND CAT ALOGUES :

The tenderer should submit with his offer a complete copy of outline drawings, single line diagram with all technical parameters and a complete catalogue containing full technical data for each component of the switchboard. He should also submit quality control procedure.

Any offer wh12ich shall be not accompanied with all above-mentioned drawings and catalogues would be rejected.

شركة القنـــــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــــناعية – الإسمـــــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

البطـــــاريات

أنواع البطاريات
ب – البطاريات القلوية
أ- البطاريات الحامضية

أ- البطاريات القلوية:

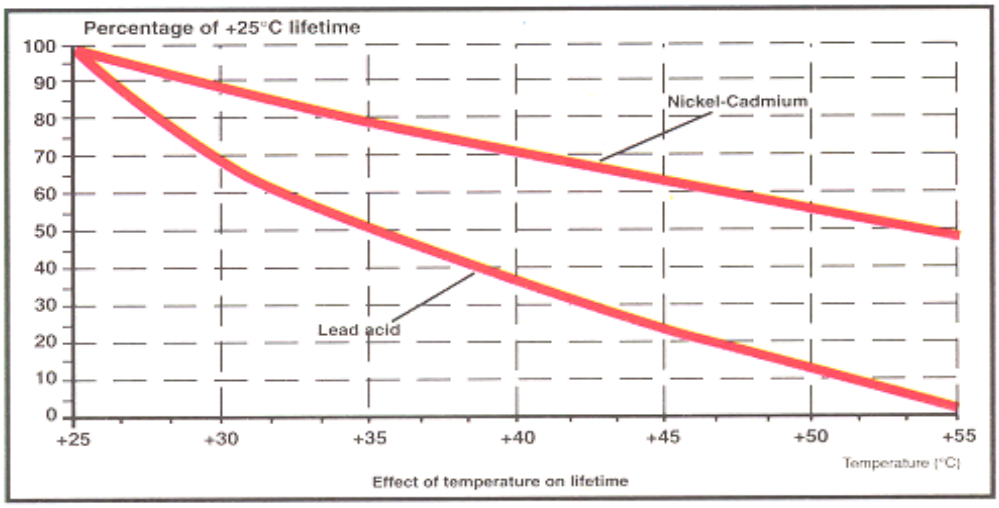
تتكون من مجموعة من الألواح(البلاكات) الموجبة والسالبة وبينهما فواصل وهذه الألواح من النيكل كادميوم ويكون جهد الخلية ١.٢ فولت والمحلول المستخدم فى البطاريات القلوية هو هيدروكسيد البوتاسيوم + هيدروكسيد الليثيوم.

تحضير المحلول:

١- تكون نسبة الخلط بين هيدروكسيد البوتاسيوم (الحبيبات الصلبة) إلى الماء بنسبة ١ :٣ بالوزن .
٢- يتم تقليب المحلول حتى يذوب تماماً ثم يتم ضبط الكثافة بعد أن يبرد تماماً بواسطة الهيدرومتر.
٣- فى حالة إستخدام هيدروكسيد الصوديوم تكون نسبة الخلط إلى الماء ١ :٥ بالوزن .
٤- يتم تقدير المحلول باللتر ويضاف إليه هيدروكسيد الليثيوم بنسبة ١٠ جرام/لتر محلول ويقلب الجميع حتى يذوب هيدروكسيد الليثيوم.
٥- يراعى استخدام أوعية وأدوات تقليب من الصينى أو الزجاج أو المطاط الصلب أو البلاستيك المقاوم للقلويات .
٦- يتم ضبط كثافة المحلول بعد ان يبرد تماماً بإضافة ماء مقطر إذا كان المحلول عالى الكثافة أو إضافة حبيبات هيدروكسيد البوتاسيوم أو الصوديوم إذا كان المحلول منخفض الكثافة .
تكون كثافة المحلول ١.١٨ ± ٠.٠١ جم/سم٣
(١.١٨ -١.٢٢جم/سم٣) ويضاف ١٠ جم من هيدروكسيد الليثيوم لكل لتر من المحلول فى حالة إذا كانت البطاريات تعمل فى درجة حرارة أقل من ٣٠° م.

الشـــــحـــن:

قبل إجراء عملية الشحن يجب التأكد من :
١- مستوى المحلول
٢- كثافة المحلول
٣- الجهد المستمر مناسب لجهد البطاريات
٤- الإنتظار لمدة ساعتين بعد تعبئة المحلول فى الأعمدة قبل الشحن
وبعدها يتم توصيل البطاريات مع الشاحن على التوازى ويكون الشحن الآتى:
شحن لمدة ٦ساعات بتيار يساوى ١\٤ السعة وبعدها راحة من الشحن ١\٢ ساعة.
شحن لمدة ٦ساعات بتيار يساوى ١\٨ السعة وبعدها راحة من الشحن ١\٢ ساعة
قياس جهد الأعمدة كل على حدة وإخراج الأعمدة التى تعطى جهد أقل.
تفريغ لمدة ٤ ساعات بتيار يساوى ١\٥ السعة بحيث لا يهبط الجهد عن ١.١ فولت للعمود وفى هذه الحالة يتم وقف التفريغ ويتم قياس جهد الأعمدة
بعد ذلك يتم عمل شحن مكافئ لمدة ١٠ إلى ١٢ ساعة بتيار ١\٤ السعة.

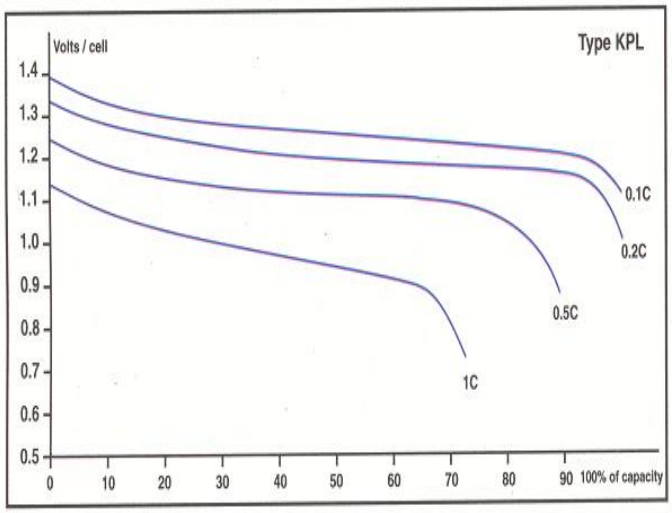


تأثير إرتفاع درجة حرارة الوسط المحيط العمر الإفتراضى على

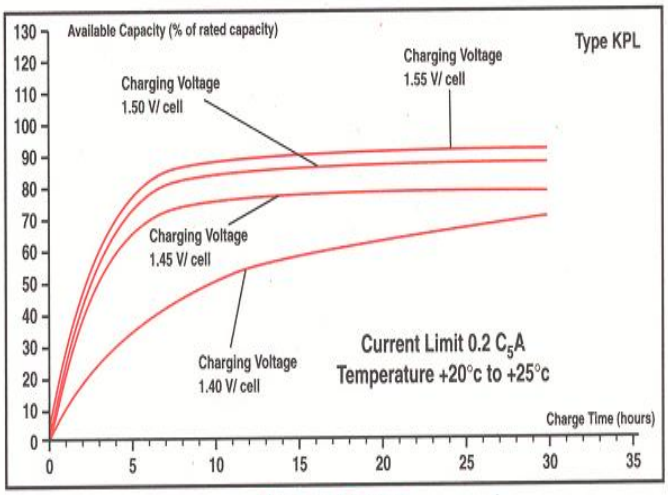
للبطاريات:

منحنيات الشحن والتفريغ للبطاريات:

١- منحنى الشحن ٢- منحنى التفريغ:



Disharing Curves



Charing Curves

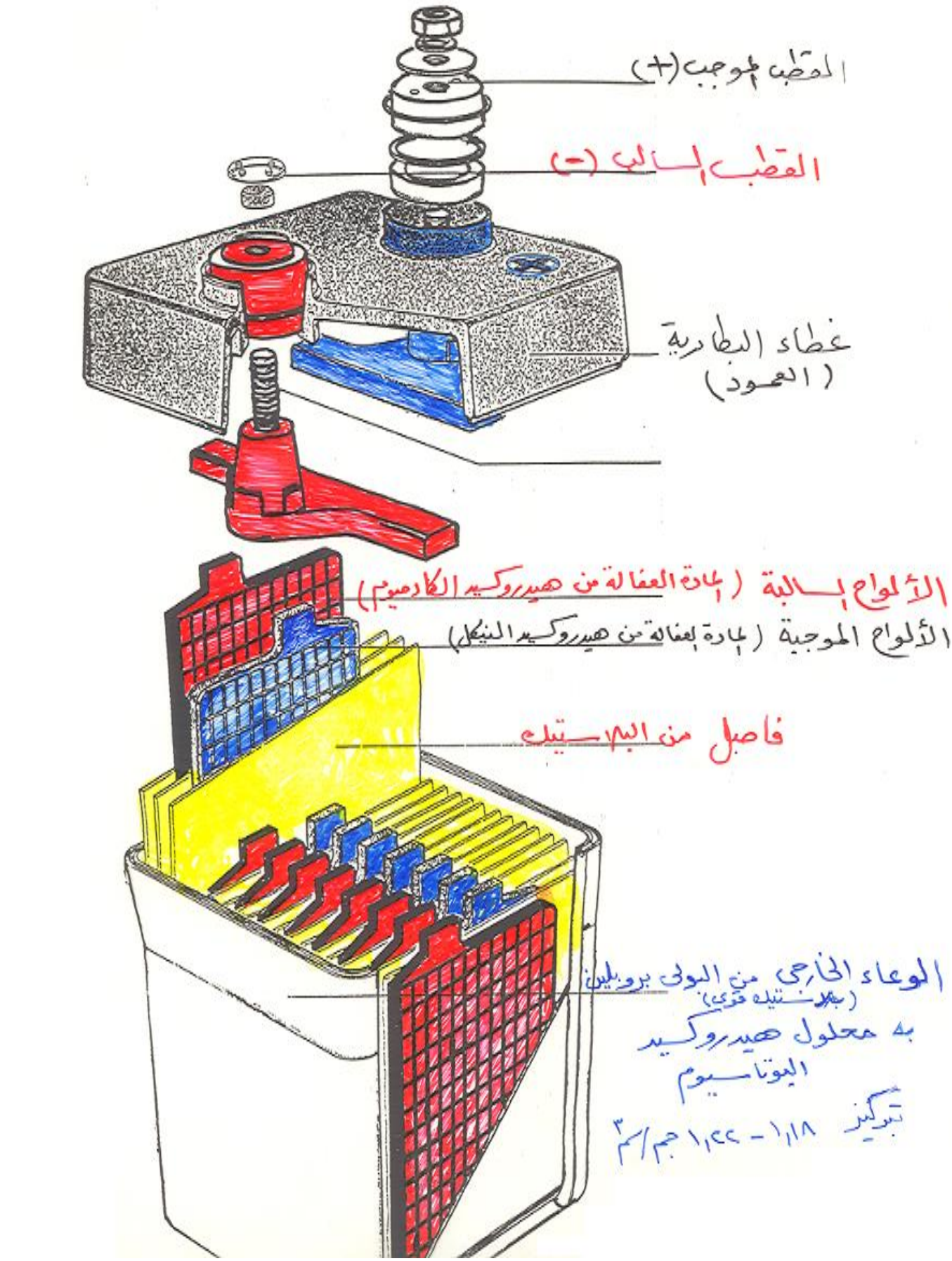
جهد الخلية	الحالة
١.٦ – ١.٨	جهد التقوية
١.٥ – ١.٦	جهد الشحن السريع
١.٤٢ –١.٤٥	جهد الشحن البطئ
١.٢٨	جهد اللاحمل (open circuit)
١.٢	جهد التشغيل
٠.٨٥	البطارية خالية من الشحن
٠.٦٥	جهد تلف الخلية(Dead voltage)

قواعد عامة عند العمل على البطاريات القلوية:

١- يجب أن تكون حجرة البطاريات ذات حجم مناسب وجيدة التهوية مع مراعاة عدم سقوط أشعة الشمس المباشرة على البطاريات
٢- يجب عدم وضع أى مهمات داخل غرفة البطاريات.
٣- يجب عدم وضع أى بطاريات حامضية داخل الغرفة سواء مخزنة أو تعمل على دوائر أخرى.
٤- يجب عدم التدخين أو إشعال نار داخل غرفة البطاريات.
٥- يجب ألا تزيد درجة حرارة غرفة البطاريات عن ٤٠° م .
٦- يمنع استخدام المواد البترولية فى أعمال نظافة أجزاء البطاريات القلوية.
٧- يحظر عمل قصر بين الأقطاب السالبة والموجبة أثناء التركيب بواسطة العدة
٨-عمل مراجعة دورية على الأجزاء المطاطية والأبونيت وحلقات الكاوتش وتغيير ما يلزم.
٩- يحظر وضع طبقة من الفازلين على سطح الأعمدة المغطاة بطبقة من الورنيش المقاوم للقلويات.
١٠- يتم غسل البطاريات بالماء المقطر أو بماء الشرب ذو نقاوة عالية
١١- استخدام أدوات الحماية من القلويات مثل (منظار وقاية العين- القفاز المطاطى المريلة البلاستيك – الحذاء البلاستيك برقبة طويلة)
١٢- الإحتفاظ بكمية من حمض البوريك بتركيز ٣% لمسح الجلد المتأثر بملامسة الهيدروكسيد أو يتم غسل الجلد جيداً بالماء الوفير قبل مسحه بمحلول حمض البوريك.
١٣- يتم حفظ محلول حمض البوريك المستخدم فى البطاريات بوضعه فى إناء بلاستيك أو زجاج محكم الغلق.
١٤- فى حالة حدوث قصر على البطاريات يجب عمل شحن طويل بشحن تيار أصغر لمدة عدد ساعات أطول من المقنن.
١٥- يجب قياس كثافة المحلول داخل الأعمدة أسبوعياً بالهيدروميتر وقياس السعة سنوياً.
١٦- يجب مراجعة منسوب المحلول داخل الأعمدة , وإذا كان منخفضاً يتم تزويده بالماء المقطر.
١٧- يراعى نظافة الأقطاب وتغطيتها بطبقة من الفازلين الطبى .
١٨- يمكن تخزين البطاريات بالمحلول أو بدون المحلول كما يلى:
أ) فى حالة التخزين بدون المحلول يجب تفريغ البطارية تماماً (كهربياً) حتى يصل جهد العمود الواحد بين(٠.٨ و ١ فولت) ثم يزال المحلول منها وتحفظ بدون غسلها وتغطى فتحاتها بإحكام بغطاء من المطاط أو الفلين.
ب) فى حالة تخزين البطارية بالمحلول فيجب التأكد مرة كل ٣ شهور من المحلول بحيث يكون فوق مستوى الألواح.

وجه المقارنة	البطارية الحامضية	البطارية القلوية
١-اللوح الموجب	أكسيد رصاص	هيدروكسيد النيكل
٢- اللوح السالب	رصاص إسفنجى	هيدروكسيد كادميوم
٣- المحلول الكهربائى	حمض الكبريتيك المخفف	هيدروكسيد البوتاسيوم
٤- القيمة المتوسطة للقوة الدافعة الكهربائية	٢ فولت للخلية الواحدة	١.٢ فولت للخانة الواحدة
٤- المقاومة الداخلية	نسبياً منخفضة	نسبياً عالية
٦- الجودة أمبير ساعة وات ساعة	 ٩٠ – ٩٥ % ٧٢ – ٨٠ %	 تقريباً ٨٠ % حوالى ٦٠ %
٧- التكاليف	نسبياً اقل من البطاريات القلوية	تكاليف ضعف البطارية الحامضية- سهلة الصيانة
٨- العمر الافتراضى	تقريباً ١٢٥٠ شحن وتفريغ	خمس سنوات على الاقل
٩- المتانة	تحتاج إلى الصيانة – يتكون الاستقطاب نتيجة الشحن و التفريغ الغير كامل (أى كبرتة الألواح)	متينة قوية من الناحية الميكانيكية – تتحمل الصدمات – خفيفة الوزن – معدلات الشحن والتفريغ غير محددة – ممكن تركها مفرغة – خالية من السوائل التى تسبب التآكل

مقارنة بين البطاريات القلوية والبطاريات الحامضية



البطاريات القلوية(نيكل كادميوم)

شركة القنـــــاة لتوزيع الكهرباء – مركـــز تـــدريب الكـــوادر الفنيـــة
المنطقة الصـــــــــــناعية – الإسمـــــــــــاعيلية
ت : ٣٤٨٢٩٨٢ / ٠٦٤ & فاكـــــــس : ٣٤٨٢٤٢٤ / ٠٦٤

ب- البطاريات الحامضية:

تتكون البطارية من لوحان الأول موجب (+) وتتكون المادة الفعالة من أكسيد الرصاص ويسمى عادة برصاص أحمر .

اللوح الثاني السالب(–) وتتكون المادة الفعالة من الرصاص الإسفنجى وهو رصاص نقى وتكون الألواح السالبة (-) أكثر من الألواح الموجبة (+) بلوح واحد لأن الألواح الموجبة أكثر نشاطاً وتؤدى عملاً أكثر من الألواح السالبة . لذا يكون على جانبى كلاً من الألواح الموجبة لوحان سالبان .

وعند توصيل البطارية على الحمل يمر التيار من الألواح السالبة إلى الألواح الموجبة ويسرى خلال الحمل ويسمى فى هذه الحالة (تفريغ).

وعند تفريغ البطارية يتحول أكسيد الرصاص الموجود باللوح الموجب إلى سلفات الرصاص , ويتحول الرصاص الإسفنجى الموجود باللوح السالب على سلفات الرصاص .

وعند شحن البطارية تتحول سلفات الرصاص إلى أكسيد الرصاص والسلفات إلى رصاص إسفنجى

قواعد عامة للعمل على البطاريات الحامضية:

١- إذا كانت البطارية كاملة الشحن وكثافة المحلول أكثر من ١.٢٥٠ أو أقل من ١.٢٢٥ يجب تفريغ المحلول من البطارية وملؤها بالماء المقطر فقط وإعادة شحنها، ثم تفريغ البطارية من الماء المقطر وملؤها بمحلول مخفف جديد.

٢- إذا كانت كثافة المحلول ١.٢٦٥ إلى ١.٢٩٠ تكون البطارية كاملة الشحن.
إذا كانت كثافة المحلول ١.٢٠٥ إلى ١.٢٣٠ تكون البطارية نصف مشحونة.
إذا كانت كثافة المحلول ١.١١٠ إلى ١.١٦٥ تكون البطارية مفرغة الشحنة.
إذا كانت كثافة المحلول ١.٢٥٠ إلى ١.٢٢٥ تكون البطارية فى حاجة إلى الماء المقطر.

٢- إذا كانت كثافة المحلول أعلى من ١,٢٥٠ تكون البطارية كاملة الشحنة.

٣- لتحضير حامض الكبريتيك المخفف يجب وضع الماء أولاً ثم صب الحامض المركز على الماء ببطء شديد وتكون نسبة الخلط (١: ٥) ١سم٣ حامض إلى ٥سم٣ ماء مقطر (كثافة حامض الكبريتيك ١.٨٣٥ وكثافة الماء ١.٠٠٠).

٤- لا يتم ملء الخلايا بالحامض إلا بعد هبوط درجة الحرارة إلى ١٥° م
ولا تبدأ عملية الشحن إلا بعد تشبع الألواح بالحامض وأن يكون الحامض يغمر الألواح.

٥- يجب أن يستمر شحن البطارية الجديدة ٨٤ ساعة بمعدل ٤.٥ أمبير.

٦- الحمض الذى نملأ به البطارية يجب أن تكون كثافته ١.٢٤٥ .

٧- كثافة الحمض عند نهاية الشحن ١٢ إلى ١.٢١٥ .

٨- لا تزيد درجة الحرارة أثناء الشحن عن ٥٢° م .

٩- إذا دل قياس البطارية على اقل من ١.٢٢٥ فيجب إعادة الشحن ثانيةً .

١٠- يكون جهد الخلية ٢ فولت .

١١- كفاءة البطارية ٩٠%.

قواعد الأمان للعمل على مكونات شبكات التوزيع

أ- إتباع قواعد الأمان الأساسية مثل :-

١- يحظر على غير المتخصصين دخول لوحات التوزيع إلا بعد الحصول على تصريح بذلك كما يحظر فتح أى كشك أو خلية أو صندوق توزيع أو ..... إلا بتصريح من المشرف على العمل .
٢- يجب على أى شخص ألا يبدأ العمل إلا بعد معرفة تامة بالتعليمات الصادرة إليه ولا يتجاوزها.
٣- فى حالة اقتناع أى شخص أن التعليمات الصادرة إليه لا يمكنه من العمل فيجب عليه أن يخطر المشرف على العمل كتابة وعلى المشرف على العمل مراجعة التعليمات الصادرة يرجع إلى السلطات الأعلى إذا لزم الأمر.
٤- يحدد نطاق العمل بواسطة سور أو حبال ولوحات تحذير.
٥- يحظر تغير أوضاع التوصيلات بالأراضى ولوحات التحذير واللمبات وكل وسائل الأمان إلا بتعليمات الشخص المختص بذلك.
٦- يحظر استخدام السلالم المعدنية والأشياء الطويلة بجوار الأجزاء الحية إلا بعد التأكد من مسافة الأمان
٧- يجب استخدام وسائل الحماية مثل الخوذات الواقية أو الجونتيات العازلة والنظارات وسدادات الأذن فى الظروف التى يستدعى استخدامها .
٨- تحظر المناقشات التى لا ضرورة لها أثناء العمل خاصة بالقرب من الأجزاء الحية تجنباً لتشتيت الانتباه.

ب – عمل الإجراءات التنظيمية والفنية التى تكفل الأمان فى العمل

الإجراءات التنظيمية مثل :-

١- الحصول على الموافقة بالعمل المطلوب .
٢- إصدار أمر التشغيل .
٣- التصريح للمجموعة بالعمل .
٤- الملاحظة أثناء العمل وذلك بواسطة منفذ العمل وهو المسئول عن الملاحظة الدائمة
٥- مغادرة مكان العمل وانتهاء العمل اليومى .
٦- إنهاء العمل تسليم وتسلم مكان العمل إلغاء أمر الشغل وذلك بتنظيف مكان العمل و إزالة جميع العوائق والمهمات ومراجعة جميع الأعمال وإزالة احتياطات الأمان الموجودة بأمر الشغل وإخطار المدير المختص بإنهاء العمل.

الإجراءات الفنية التى تكفل الأمان فى العمل عند الفصل الجزئى أو الكلى للجهد مثل :

١- إجراءات الفصل وتأمين عدم التوصيل الخاطئ أو الذاتى .
٢- التأكد من عدم وجود جهد .
٣- وضع الأرضى وتسجيله بسجل التشغيل وأمر الشغل وبعد رفعة يتم تسجيل ذلك بأمر الشغل وسجل التشغيل .
٤- طريقة وضع ورفع الأرضى.
٥- تسوير مكان العمل وتعليق لافتات التنبيه والتحذير.

قواعد الأمان عند العمل فى لوحات التوزيع للجهد المتوسط

بالإضافة إلى إتباع قواعد الأمان الأساسية و الإجراءات التنظيمية يتم إتباع قواعد الأمان التالية:

أ- قبل العمل فى إجراء صيانة شاملة للوحة التوزيع يتبع ما يلى :-

١- فصل جميع المغذيات الواصلة إلى اللوحة من الجهتين ووضع لوحة التحذير المناسبة على أزرار وأيادى التشغيل ووضع أقفال أمان .

٢- فصل التيار عن دوائر تشغيل جميع المفاتيح .

٣- وضع أرضى على جميع المغذيات داخل اللوحة ومن الجهة الأخرى .

ب- قبل العمل على قضبان التوزيع يجب فصل هذه القضبان من جميع مصادر التغذية وتأريضها وتأمين عدم إمكان توصيل التيار إليها كالآتى :-

١- سحب جميع المفاتيح خارج الخلايا إذا كانت من النوع القابل للسحب .

٢- فصل جميع المفاتيح و السكاكين الموصلة إلى القضبان وفصل التيار عن دوائر تشغيل جميع المفاتيح ووضع لوحات التحذير المناسبة ووضع أقفال أمان .

ج - قبل العمل على احد المفاتيح القابلة للسحب يجب فصل المفتاح ثم إخراجه خارج الخلية قبل العمل علية

د- قبل العمل على احد المفاتيح الغير قابلة للسحب: **يجب التأكد من فصل المفاتيح و السكاكين الواصلة به وفصل المغذيات المتصلة به من أى مصدر محتمل للتغذية وفصل تيار التشغيل ووضع أرضى على نهايات المفتاح من الجهتين**

هـ - قبل العمل فى صناديق نهايات الكابلات داخل الخلية يتبع الآتى :-

١- فصل مفتاح الخلية وتأمين عدم إمكان إعادة توصيلة وذلك إما بإخراجه خارج الخلية أو فص السكاكين المتصلة به وفصل تيار التشغيل عنه ووضع لوحات التحذير المناسبة .

٢- التأكد من فصل الكابل من الجهتين ووضع لوحات التحذير المناسبة على أزرار أو يأى التوصيل من الناحيتين ووضع أقفال أمان.

٣- وضع أرضى على الكابل داخل الخلية ومن الجهة الأخرى .

٤- وضع لوحات التحذير على الخليتين المجاورتين للخلية المراد العمل عليها (خطر الموت) .

٥- يعمل سور من الحبال أمام وخلف الخلية المراد العمل عليها ليبقى العاملون داخله طول فترة العمل

٦- تعمل أى إجراءات إضافية تستدعيها الحالة الخاصة للوحة .

* قواعد الأمان عند العمل على البطاريات :-

١- يجب أن يكون باب غرفة البطاريات مقفل ويكون مفتاحه مع مسئول تشغيل اللوحة .

٢- ممنوع منعاً باتاً إشعال ناراً أو التدخين أو استخدام السخانات بغرفة البطاريات مع تعليق لوحة تحذير بذلك على باب الغرفة .

٣- يجب تزويد غرف البطاريات بشفاطات لسحب الغازات ويتم تشغيلها أثناء شحن البطاريات وتفريغها وكذلك عند ظهور غازات على أن يستمر تشغيلها حتى يتم التأكد من سحب جميع الغازات

٤- يجب عند العمل بالبطاريات لبس بذلة من الصوف الخشن ومريلة وقفازات مطاط ونظارات واقية .

٦- يجب أن يخصص مكان مستقل لحفظ الهيدروكسيد والمياه المقطرة فقط على أن يحفظ الهيدروكسيد والمياه المقطرة داخل جمدانات محكمة القفل وعليها شبكة للوقاية ويراعى عند قفل جمدانات الهيدروكسيد استخدام حمالة خاصة بواسطة شخصين .

٧- عند تخفيف الهيدروكسيد يجب صب الهيدروكسيد المركز على الماء مع تقليب المحلول بصفة مستمرة أثناء الخلط .

٨- يسمح بإجراء أعمال اللحام بالقضبان الموجودة بغرفة البطاريات بعد مرور ساعتين من انتهاء الشحن وتشغيل مراوح التهوية لمدة ساعة قبل بدء اللحام و أن تستمر طوال فترة اللحام .

تعليمات الأمان عند تركيب وصيانة أجهزة القياس والوقاية ودوائرها الثانوية

* قبل القيام بالعمل على هذه الأجهزة يجب مراعاة الآتى :-

١- عمل غطاء خشبى فاصل للخلايا المجاورة لمنطقة العمل من الجهتين لتحديد مكان العمل .
٢- فصل مصهرات التيار المستمر والمتغير الخاص بالأجهزة المراد العمل عليها .
٣- وضع عازل بين العامل وبين قضبان التيار المستمر والمتغير الموجودة أعلى الخلايا .
٤- التأكد من وجود أرضى ثابت لجميع الملفات الثانوية لمحولات الجهد والتيار .
٥- لا يجوز استعمال قضبان توزيع الدوائر الابتدائية كموصلات تيار مساعدة. أو كدوائر ناقلة للتيار بأعمال اللحام
٦- بعد انتهاء العمل يجب التأكد من عدم وجود قصر قبل إعادة المصهرات أو المفاتيح الخاصة بالتيار المستمر والمتغير .

* العمل على محولات التيار:-

* عند العمل على الدوائر الثانوية لمحولات التيار بالإضافة إلى الاحتياطات السابقة يجب مراعاة الآتى :-

١- عمل قصر لدوائر الملف الثانوى لمحول التيار بواسطة الكبارى المخصصة لذلك باستعمال مفكات ذات أيدى معزولة وذلك قبل فتح دوائر التيار على أن يكون ذلك بين كبارى القصر المذكورة والأجهزة وليس بين هذه الكبارى ومحولات التيار .
٢- فى حالة عدم وجود الكبارى المخصصة لعمل القصر لا يجوز فتح دوائر التيار أثناء تشغيل محول التيار .
٣- بعد انتهاء العمل يجب عدم فتح الكبارى أو توصيل أطراف محولات التيار للدوائر الثانوية إلا بعد قياس المقاومة والتأكد من عدم وجود فتح بهذه الدوائر .

عمليات القياس بواسطة كلبس قياس التيار

١- لا يجوز القيام بعمليات القياس بواسطة كلبس قياس التيار إلا بموجب أمر شغل .
٢- تتم عمليات القياس باستعمال كلبس قياس التيار بواسطة شخصين أحدهما لا تقل درجة مهارته فى الأمن الصناعى عن الفئة الرابعة والأخرى عن الفئة الثالثة .
٣- يجب مراعاة تعليمات الشركة الصانعة عند استخدام كلبس قياس التيار .

* كما يجب مراعاة الآتى :-

١- لبس جوانتى عازل .
٢- أن يكون الشخص القائم حريصاً على توازنه .
٣- يجب عدم الانحناء على الأمبير ومتر عند أخذ القراءات .
٤- لا يجوز إجراء القياس على قضبان التوزيع إلا إذا كانت المسافات بين الأوجه المختلفة للقضبان وكذا بينها وبين الأرض تسمح باستخدام الكلبس دون حدوث كسر كهربى بين الوجه أو مع الأرض نتيجة لنقص مسافات العزل بينهم بسبب وجود الجزء المعدنى للكلبس .
٥- لا يجوز إجراء القياس على نهايات الكابلات إلا إذا كانت هذه النهايات معزولة وعلى أن يتم وضع الكلبس فى الأماكن التى يزيد البعد فيها بين الأوجه المختلفة عن "١٥" سم .

نظام معلومات إجراءات الصيانة (MPIS)

إجراءات الصيانة شركات التوزيع

موزعات الجهد المتوسط	رقم المستند: DES-001-rOa صادر إلى: شركات التوزيع الموقف: معتمد	MPIS
الإجراء: الصيانة النصف سنوية(P1-M6)	تاريخ الاعتماد: ٣٠نوفمبر ٢٠٠٤ تاريخ المراجعة التالية:نوفمبر٢٠٠٩	

مقدمة:

هذا المستند يوضح إجراءات الصيانة الدورية P1 ، التى يجب أن تتم كل ستة أشهر على موزعات الجهد المتوسط كما هو مبين أعلاه بالرمز M6، وتم إعداد المستند ومراجعته ،وإعتماده بمعرفة منسقى MPIS لجميع شركات توزيع الكهرباء. هذا وتتم هذه الصيانة بغرض رفع كفاءة مهمات لوحات التوزيع وهى تنفذ طبقاً لتعليمات الشركة الصانعة والخبرات المكتسبة وذلك بهدف تلافى الأعطال المفاجئة.

إحتياطات الأمان:

- **إصدار أمر شغل معتمد ويجب أن يحمل القائمون بأعمال الصيانة كارت فئة السلامة والصحة المهنية.**
- **ضرورة تسوير مكان العمل ووضع علامات التحذير.**
- **ضرورة ارتداء مهمات السلامة والصحة المهنية.**
- **تأكد من توفر العدد والأدوات والأجهزة وقطع الغيار المستخدمة فى الصيانة.**
- **تأكد من عدم وجود جهد من مصدر التغذية بإستخدام مبين الجهد على الجزء المراد العمل عليه.**
- **تأكد من فتح سكاكين الكابلات وعزلها من جميع مصادرها .**
- **تأكد من وضع أرضى نقالى على المعدة المراد العمل عليها**
- **تأكد من فصل التيار المستمر الخاص بأجهزة الوقاية.**
- **تأكد من ترقيم وتسمية الخلايا من الأمام والخلف.**

العدد والأدوات والأجهزة المستخدمة:

- **شنطة عدة كاملة ، مبين جهد مختبر.**
- **بلاور، فرشة للتنظيف وقطع قماش(ناعمة ونظيفة).**
- **مادة دهان للطلاء، برايمر للدهان ، زيت تزييت.**
- **ماكينة ترقيم ، شحم كهربى مناسب أو فازلين طبى.**
- **لمبات إضاءة إحتياطية ، أرضى متنقل ، شنطة إسعافات أولية**

الإجراءات المطلوب تنفيذها:

أولاً :القواطع الكهربية ذات الجهد المتوسط:

- **نظف القاطع من الأتربة بقطعة قماش نظيفة.**
- **اكشف على نقاط التوصيل(الكوبش) وشحمها وغير التالف منها إن وجد.**
- **راجع التربيطات لجميع أجزاء القاطع.**
- **راجع ميكانيزم القاطع.**
- **جرب الفصل والتوصيل اليدوى للقواطع.**
- **راجع مستوى الزيت بالقواطع وغيره إذا لزم الأمر.**
- **إقرأ وسجل قيمة ضغط الغاز SF6 إن وجد.**
- **راجع دائرة الأرضى للقاطع.**
- **تأكد من عزل القضبان بالريكم.**
- **راجع دهان قضبان التوزيع والخلايا.**
- **راجع سلامة لمبات البيان وأجهزة القياس.**
- **راجع ترقيم وتسمية الخلايا من الأمام والخلف.**
- **نظف الخلايا بإستخدام البلاور.**

ثانياً: الكابلات:

- تأكد من نظافة مجارى الكابلات وسلامة الكابلات داخلها مع التأكد من وجود أغطية مجارى الكابلات
- راجع انتظام رمى الكابلات بالمجارى والمسافات بينها وترقيم الكابلات.
- تأكد من عدم وجود مياه رشح بمجارى الكابلات.
- راجع علب النهاية للكابلات وتأريضها وعدم وجود تسريب زيت منها للعلب الزيتية إن وجدت.
- راجع إحكام غلق أبواب الخلايا وسد فتحات الكابلات.

ثالثاً: البطاريات والشاحن:

- تأكد من سلامة أداء البطارية والشاحن وذلك كالآتى:
- زود مياه مقرة للبطاريات إذا لزم الأمر.
- يتم قياس جهد أعمدة البطاريات طبقاً لتعليمات الشركة الصانعة.
- يتم قياس كثافة محلول البطارية (الإلكتروليت) طبقاً لتعليمات الشركة الصانعة.
- إكشف على التوصيلات بين أعمدة البطارية ، وإكشف على الكابلات الموصلة بين البطارية والشاحن.
- نظف بعناية مجموعة البطاريات بدون فك الخلايا.

رابعاً : محول الخدمة:

تتم صيانة محول الخدمة إن وجد طبقاً لمستند MPIS المعتمد رقم T-053-r0a

خامساً : مبنى اللوحات:

- اكشف على جميع الفتحات الموجودة بالموزع خصوصاً فتحات دخول وخروج الكابلات والشبابيك والأبواب وتأكد من سلامة الزجاج وسلك التهوية لمنع دخول الطيور والزواحف والحشرات إلى الموزع وكذلك معالجة المياه الجوفية إذا وجدت بالموزع أو بمحاذاة الكابلات .
- تأكد من تربيط الأرضى العمومى للوحة.
- راجع الإضاءة العامة بالموزع وإضاءة مبنى اللوحة بالتيار المستمر(إنارة الطوارئ).
- راجع دهان الخلايا وقضبان التوزيع إذا لزم الأمر.
- راجع سلامة الأبواب والشبابيك وركب زجاج بدل التالف إذا لزم الأمر.
- راجع جهاز الإنذار الصوتى باللوحة.
- تأكد من سلامة أداء وسائل الإتصال باللوحة(اللاسلكى والتليفون).
- تأكد من تواجد السجلات الآتية:
- سجل الأحمال اليومى ، سجل التشغيل ، سجل صيانة اللوحة ، سجل أعطال اللوحة، سجل أمر الشغل ، سجل أجهزة الوقاية ، سجل صيانة البطارية، سجل تاريخى ، سجل الزيارات.
- تأكد من وجود رسم خطى للخلايا Single Line Diagram مبيناً عليه أرقام وأسماء الأكشاك المغذاة منها
- تأكد من وجود تابلوه لحفظ المفاتيح.
- تأكد من سلامة طفايات الحريق وصلاحيتها ووجود كارت الزيارة ومسجل به تواريخ وتوقيع المراجع.
- تأكد من وجود شنطة إسعافات أولية.

اسم الموزع/الهندسة

القائم بالصيانة: التوقيع : تاريخ الصيانة:

نظام معلومات إجراءات الصيانة (MPIS)

إجراءات الصيانة **شركات التوزيع**

موزعات الجهد المتوسط	رقم المستند: DES-002-rOa	MPIS
	صادر إلى: شركات التوزيع	
	الموقف: معتمد	
الإجراء: الصيانة الجسيمة كل سنتين(P2-Y2)	تاريخ الاعتماد:٨ فبراير ٢٠٠٥	
	تاريخ المراجعة التالية: فبراير ٢٠٠٩	

مقدمة:

هذا المستند يوضح إجراءات الصيانة الجسيمة P2 ، التى يجب أن تتم كل سنتين على موزعات الجهد المتوسط كما هو مبين أعلاه بالرمز Y2 ، وتم إعداد المستند ومراجعته، وإعتماده بمعرفة منسقى MPIS لجميع شركات توزيع الكهرباء.

تتم هذه الصيانة بغرض رفع كفاءة مهمات لوحات التوزيع وهى تنفذ طبقاً لتعليمات الشركة الصانعة والخبرات المكتسبة وذلك بهدف تلافى الأعطال المفاجئة.

إحتياطات الأمان:

- **إصدار أمر شغل معتمد ويجب أن يحمل القائمون بأعمال الصيانة كارت فئة السلامة والصحة المهنية.**
- **ضرورة تسوير مكان العمل ووضع علامات التحذير.**
- **ضرورة ارتداء مهمات السلامة والصحة المهنية.**
- **تأكد من توفر العدد والأدوات والأجهزة وقطع الغيار المستخدمة فى الصيانة.**
- **تأكد من عدم وجود جهد من مصدر التغذية بإستخدام مبين الجهد على الجزء المراد العمل عليه.**
- **تأكد من فتح سكاكين الكابلات وعزلها من جميع مصادرها .**
- **تأكد من وضع أرضى نقالى على المعدة المراد العمل عليها**
- **تأكد من فصل التيار المستمر الخاص بأجهزة الوقاية.**
- **تأكد من ترقيم وتسمية الخلايا من الأمام والخلف.**
- **ضرورة تواجد مسئولى السلامة والصحة المهنية.**

العدد والأدوات والأجهزة المستخدمة:

- **ماكينة إنارة طوارئ.**
- **شنطة عدة كاملة (طقم لقم ، طقم مفكات، طقم ألن كى، طقم مفتاح بلدى...إلخ)**
- **مهمات السلامة والصحة المهنية مثل خوذة أمان، جوانتى، نظارة، أفرول مصنوع من القطن وبكم .....إلخ.**
- **بلاور،أرضى متنقل، فرشة للتنظيف وقطع قماش ناعمة ونظيفة .**
- **شحم كهربى مناسب ، زيت تزييت مادة دهان للطلاء، برايمر للدهان.**
- **جهاز قياس مقاومة الأرضى، أفوميتر، مبين جهد مختبر، هيدروميتر.**
- **مفتاح عزم، لمبات إضاءة إحتياطى ، استارتر، ترنسات.**
- **طفاية وخرطوم حساس ، خراطيم عازلة للأوجه.**
- **ماكينة ترقيم ، شنطة إسعافات أولية.**

الإجراءات المطلوب تنفيذها:

أولاً :القواطع الكهربية ذات الجهد المتوسط:

- تأكد من عدم وجود جهد على الأجزاء المطلوب عمل صيانة لها باستخدام مبين جهد مختبر ووضع الأراضى اللازمة.
- نظف القاطع من الأتربة بقطعة قماش نظيفة.
- اكشف على نقاط التوصيل(الكوبش) وشحمها وغير التالف منها.
- راجع ميكانيزم القاطع و جرب الفصل والتوصيل اليدوى للقواطع.
- راجع التربيطات لجميع أجزاء القاطع.
- راجع وشحم الأجزاء المتحركة فى القاطع.
- راجع مستوى الزيت بالقواطع وغيره إذا لزم الأمر(فى القواطع الزيتية).
- إقرأ وسجل قيمة ضغط الغاز SF6 .
- يتم إختبار أزمنة الفصل والتوصيل لملامسات القاطع بمعرفة المعمل الهندسى (الوقاية).
- يتم قياس وتسجيل قيمة مقاومة الملامسات أثناء التوصيل ومقارنتها بالقيمة القياسية.
- يتم إجراء اختبار الجهد العالى والعزل لقواطع وقضبان التوزيع عل جهد ٢٨ ك.ف لمدة دقيقة واحدة لموزعات جهد ١١ ك.ف وعلى جهد ٥٠ ك.ف لموزعات جهد ٢٢ ك.ف.

جهد التشغيل	جهد اختبار القضبان والقواطع	قيمة تيار التسرب			
١١ ك.ف	٢٨ ك.ف				
٢٢ ك.ف	٥٠ ك.ف				

- راجع أجزاء ميكانيزم دائرة الأرضى للقاطع.
- نظف الواجهة الخارجية للخلايا الموزع من الأمام والخلف والأعلى .
- يتم قياس مقاومة الأرضى بالموزع وتسجيل قيمتها.
- راجع الأميتر والفولتميتر وعدادات الطاقة وتأكد من صلاحيتها.
- أفحص أجزاء غرفة الشرارة بعناية (كونتاكت ثابت ومتحرك) مع قياس مشوار الكونتاكت المتحرك للقواطع.
- يتم قياس مقاومة العزل للقواطع بين الأوجه وبين الأرضى ، بين الكونتاكت المتحرك والثابت فى وضع الفصل باستخدام ميجر ٢٥٠٠ فولت وقارنها بقيم الكتالوج.
- فى حالة القواطع المفرغة يتم تغيير غرفة الشرارة إذا تبين التآكل الكامل للكونتاكت.
- راجع تأريض القاطع .
- راجع سلامة لمبات البيان وأجهزة القياس.
- راجع ترقيم وتسمية الخلايا من الأمام والخلف.
- نظف الخلايا باستخدام البلاور.
- اختبر عزل الدوائر الثانوية لأجهزة الوقاية والقياس والتحكم ومحولات التيار ومحولات الجهد مع التأكد من تناسب سعات محولات التيار ومحولات الجهد المركبة بالخلايا مع حمل الخلايا ومراجعة نسب التحويل لها وفقاً للكتالوج.
- راجع أجهزة الإطفاء التلقائى بحيث لا يقل ضغط الغاز فى الاسطوانة عن ١٧.٥ بار.
- راجع خراطيم أسطوانات الإطفاء التلقائى.

ثانياً: قضبان الجهد المتوسط:

- تأكد من عدم وجود جهد على الأجزاء المطلوب عمل صيانة لها باستخدام مبين جهد مختبر ووضع الأراضى اللازمة.
- نظف العوازل الثابتة للقضبان.
- راجع نقاط التلامس الثابتة وتأكد من سلامتها وغير التالف منها وشحمها.
- نظف قضبان توزيع الجهد المتوسط.
- راجع جميع الرباطات وتأكد من سلامتها.
- تأكد من عزل القضبان بالريكم.
- راجع دهان قضبان التوزيع والخلايا.
- يتم إجراء إختبار الجهد العالى والعزل لقضبان التوزيع على جهد ٢٨ ك.ف لمدة دقيقة واحدة لموزعات جهد ١١ ك.ف وعلى جهد ٥٠ ك.ف لموزعات جهد ٢٢ ك.ف

جهد التشغيل	جهد اختبار القضبان والقواطع	قيمة تيار التسرب			
١١ ك.ف	٢٨ ك.ف				
٢٢ ك.ف	٥٠ ك.ف				

ثالثاً: الكابلات:

- تأكد من نظافة مجارى الكابلات وصحة وضع الكابلات داخلها مع التأكد من وجود أغطية مجارى الكابلات
- راجع انتظام رمى الكابلات بالمجارى والمسافات بينها وترقيم وتسمية الكابلات.
- تأكد من عدم وجود مياه رشح بمجارى الكابلات.
- تأكد من إحكام غلق فتحات دخول الكابلات الكابلات(الشنايش).
- راجع علب النهاية للكابلات وتأريضها وعدم وجود تسريب زيت منها للعلب الزيتية إن وجدت.
- اختبر الكابلات باستخدام ميجر ٢٥٠٠ فولت للتاكد من عدم اتصال أى من الأوجه بالأرضى وملاحظة تماثل العزل للثلاثة أوجه.

رابعاً: البطاريات والشاحن:

- تأكد من سلامة أداء البطارية والشاحن وذلك كالآتى:
- راجع التوصيلات بين أعمدة البطاريات والشاحن وتأكد من سلامتها.
- قياس مستوى محلول البطارية وتزويدها إذا لزم الأمر.
- قياس كثافة محلول البطارية طبقاً لتعليمات الشركة الصانعة.
- قياس جهد أعمدة البطاريات طبقاً لتعليمات الشركة الصانعة.
- نظف الأجزاء الخارجية ونقاط التوصيل للبطارية.
- يتم فصل وتوصيل المفاتيح على البطاريات فقط وتشحيم قواطيش البطاريات وتغييرها إذا لزم الأمر.
- تأكد من سلامة تهوية غرفة البطاريات وسلامة مراوح الشفط.
- تأكد من عزل البطاريات عن الأرض.

خامساً : مبنى اللوحات:

- اكشف على جميع الفتحات الموجودة بالموزع خصوصاً فتحات دخول وخروج الكابلات والشبابيك والأبواب وتأكد من سلامة الزجاج وسلك التهوية لمنع دخول الطيور والزواحف إلى الموزع وكذلك معالجة المياه الجوفية إذا وجدت بالموزع أو بمحاذاة الكابلات .
- تأكد من تربيط الأرضى العمومى للوحة.
- راجع الإضاءة العامة بالموزع وإضاءة مبنى اللوحة بالتيار المستمر(إنارة الطوارئ).
- راجع جهاز الإنذار الصوتى باللوحة.
- تأكد من سلامة أداء وسائل الإتصال باللوحة(اللاسلكى والتليفون).
- تأكد من تواجد السجلات الآتية:
- سجل الأحمال اليومى ، سجل التشغيل ، سجل صيانة اللوحة ، سجل أعطال اللوحة، سجل أمر الشغل ، سجل أجهزة الوقاية ، سجل صيانة البطارية، سجل تاريخى ، سجل الزيارات.
- تأكد من وجود رسم خطى للخلايا مبيناً عليه أرقام وأسماء الأكشاك المغذاة منها.
- تأكد من وجود تابلوه لحفظ المفاتيح.
- تأكد من سلامة طفايات الحريق وصلاحيتها ووجود كارت الزيارة ومسجل به تواريخ وتوقيع المراجع.
- تأكد من وجود شنطة إسعافات أولية.
- راجع نظافة أرضيات وحوائط وواجهة الموزع بعد الإنتهاء منها.
- تأكد من سلامة أرضية الموزع.

سادساً : محول الخدمة:

تتم صيانة محول الخدمة إن وجد طبقاً لمستند MPIS المعتمد رقم T-053-r0a بالإضافة إلى قياس مقاومة عزل ملفات المحول.

اسم المـــــــــوزع: تاريخ الصيانة السابقة:

اسم المسئول عن الصيانة: الوظيفة:

التـــوقـــــــيع : تاريخ الصيانة الحالية:

اعتماد المدير العام المختص:

الـــيد المهندس: الوظيـــــــــفة:

التـــوقـــــيع: التـــاريـــــخ:

نظام معلومات إجراءات الصيانة (MPIS)

إجراءات الصيانة **شركات التوزيع**

المعدة: أكشاك السكاكين/ وحدات الربط الحلقى	رقم المستند: DSK-001-rOa	MPIS
	صادر إلى: شركات التوزيع	
	الموقف: معتمد	
الإجراء: الصيانة السنوية (P1-Y1)	تاريخ الاعتماد: ٢٢نوفمبر ٢٠٠٥	
	تاريخ المراجعة التالية: نوفمبر ٢٠١٠	

مقدمة:

هذا المستند يوضح إجراءات الصيانة الدورية P1 ، التى يجب أن تتم سنوياً كما هو مبين أعلاه بالرمز Y1 ، وتم إعداد المسودة الأولية من خلال المستندات التى أعدتها الشركة القابضة لتوزيع القوى الكهربية.

تتم إجراءات الصيانة بهدف تلافى الأعطال المفاجئة وإرجاع كفاءة السكاكين إلى حالتها الطبيعية طبقاً لتعليمات الشركة الصانعة إن وجدت ، مع مراعاة ظروف التشغيل وإحلال وتجديد مكونات الكشك التى تستلزم تغييرها لتناسب ظروف التشغيل وذلك بهدف تلافى الأعطال المفاجئة.

إحتياطات الأمان:

- **إصدار أمر شغل معتمد ويجب أن يحمل القائمون بأعمال الصيانة كارت فئة السلامة والصحة المهنية ،**
- **ضرورة تسوير المكان بشريط تحذير لتحديد منطقة العمل وكذلك وضع علامات التحذير.**
- **إتباع تعليمات وإجراءات السلامة والصحة المهنية مثل ارتداء الخوذة وحذاء الامان...إلخ.**
- **تأكد من عدم وجود جهد من مصدر التغذية بإستخدام مبين جهد مختبر.**
- **تأكد من فتح سكاكين الكابلات وعزلها من جميع مصادرها وتأمينها.**
- **تأكد من وضع أرضى نقالى على محتويات الكشك المراد العمل عليه.**

العدد والأدوات والأجهزة المستخدمة:

- **أرضى متنقل.**
- **مهمات السلامة والصحة المهنية.**
- **مجموعة مناسبة من العدد والمفكات الصالحة للعمل وشحم مناسب.**
- **مبين جهد مختبر.**
- **بلاور، فرشة للتنظيف وقطع قماش(ناعمة ونظيفة).**
- **مادة دهان لطلاء الكشك، مهمات الدهان والمنظفات المناسبة.**
- **ماكينة ترقيم وتسمية الكابلات.**

الإجراءات المطلوب تنفيذها:

- **راجع تربيطات جميع أطراف الكابلات والسكاكين بالكشك.**
- **إكشف على عوازل حاملات البارات والسكاكين وتأكد من سلامتها وغير التالف منها**
- **راجع ميكانيكية السكينة وسلامة فصلها وتوصيلها.**
- **شحم أجزاء التوصيل المتحركة والثابتة للسكاكين.**
- **راجع سعات المصهرات على السكينة إن وجدت واستبدل الغير مناسب منها.**
- **سد فتحات دخول وخروج الكابلات بالكشك.**
- **تأكد من عزل البارات وترقيمها.**
- **راجع ترقيم وتسمية الكابلات والسكاكين الداخلة والخارجة مع تحديد مصدر التغذية وجهة الخروج.**
- **راجع الأرضى الموصل بالكابلات وأرضى الكشك.**
- **راجع سلامة أرضية الكشك الخرسانية مع التأكد من ارتفاعها.**
- **تأكد من وجود رسم خطى داخل الكشك مع توضيح مداخل ومخارج التيار.**
- **راجع كارت صيانة الكشك.**
- **راجع دهان الكشك.**
- **راجع نظافة الكشك بالكامل.**

اسم الموقع/الهندسة: رقم الكشـــك:

القائم بالصـــــيانة: التوقيع: تاريخ الصيانة:

نظام معلومات إجراءات الصيانة (MPIS)

إجراءات الصيانة شركات التوزيع

المعدة: المحولات بأنوعها معلق، داخل حجرة، داخل كشك	رقم المستند: T-053-rOa صادر إلى: شركات التوزيع الموقف: معتمد	MPIS
الإجراء: الصيانة السنوية(P1-Y1)	تاريخ الاعتماد:٢٨سبتمبر ٢٠٠٤ تاريخ المراجعة التالية: سبتمبر ٢٠٠٩	

مقدمة:

هذا المستند يوضح إجراءات الصيانة الدورية P1 ، التى يجب أن تتم سنوياً كما هو مبين أعلاه بالرمز Y1 ، وتمت مراجعة المستند بمعرفة منسقى ال MPIS بشركات التوزيع باجتماع ٢٨ سبتمبر ٢٠٠٤ .
تتم هذه الصيانة بغرض إرجاع المحولات إلى حالة اقرب إلى الوضع التصميمى للمحول .

إحتياطات الأمان:

- إصدار أمر شغل معتمد ويجب أن يحمل القائمون بأعمال الصيانة كارت فئة السلامة والصحة المهنية.
- إتباع تعليمات وإجراءات السلامة والصحة المهنية مثل ارتداء الخوذة وحذاء الأمان...إلخ.
- تأكد من فصل مصدر التغذية عن المحول والتأكد من عدم وجود جهد بإستخدام مبين جهد مختبر.
- تأكد من وضع أرضى محلى على المحول المراد العمل عليه.

العدد والأدوات والأجهزة المستخدمة:

- مبين جهد مختبر شنطة عدة، بلاور، أنبوبة بوتاجاز لغرض اللحام.
- فرشة للتنظيف وقطع قماش"ناعمة ونظيفة".
- برايمر لدهان المحول ، ماكينة ترقيم للكابلات أو المحولات.
- لمبات إضاءة احتياطية للاستعمال داخل كشك أو حجرة المحول.
- سيارة مجهزة بأى وسيلة اتصال.

خطوات الصيانة المطلوب تنفيذها:

- تأكد من نظافة المحول ونظافة العوازل وسلامتها.
- راجع منسوب الزيت وتأكد من عدم وجود تسرب زيت من المحول وتأكد من سلامة الجوانات أو اللحامات.
- يتم أخذ عينة زيت من المحول لإختبارها بالمعمل الهندسى وتحديد صلاحيتها.
- راجع السيليكاجيل وغيرها إذا تشبعت بالرطوبة(إذا تغير لونها الأصلى على لون آخر).
- راجع جودة توصيل أطراف المحول.
- تأكد من وجود مانعات صواعق على المحول المعلق.
- تأكد من تربيط أرضى المحول وأرضى العمود(للمحول المعلق).
- راجع تثبيت المحول على القاعدة.

اسم الموقع/الهندســة: رقم المحــول :
القائم بالصـــــيانة: التوقيع: تاريخ الصيانة:
المهندس المســـئول: التوقيع:

أســـــس الـــوقـــاية

تستخدم الوقاية لفصل أى جزء من الدائرة التى حدث بها عطل بأسرع ما يمكن حيث انه كلما استمر العطل متصل لفترة أطول كلما تعرضت الدائرة أكثر للخطر . حيث يعمل تيار القصر على زيادة التيار المقنن فى المنطقة التى حدث بها العطل زيادة كبيرة فيعمل على اضطراب التشغيل العادى لمجموعة القدرة الكهربية ويعمل أيضا على هبوط الجهد و التردد لذا يتم تركيب أجهزة وقاية تعمل على فصل الجزاء التى يحدث بها أعطال اوتوماتيكياً ويعمل على التنبيه لوجود خطأ.

ويجب أن تتوافر فى أجهزة الوقاية الكهربية :

١- حصر وعزل منطقة العطل وذلك يعزلها عن بقية الدوائر

٢- فصل الدائرة بأسرع ما يمكن

أنواع الأعطال التى تحدث بالشبكات :

- **حدوث قصر بين الثلاثة أوجه**
- **حدوث قصر بين وجهين**
- **حدوث قصر بين وجه والأرضى**

ومن الأخطار التى تتعرض لها الدوائر الكهربية:

- **خطر زيادة الحمل عن الحمل المقنن**
- **خطر زيادة التيار عن المقنن ويحدث عند الأعطال**
- **خطر انعكاس اتجاه التيار أو القدرة**
- **خطر زيادة الجهد أو إنخفاضه عن الجهد المقنن**

لذا يجب وقاية الآتى :-

١- المحولات

٢- المولدات

٣- قضبان التوزيع

٤- خطوط النقل الهوائية

٥- الكابلات

ويكون تيار القصر فى حالة قصر ثلاثة أوجه اكبر من تيار القصر فى حالة قصر بين وجهين ويسمى عطل (خطأ) الأرضى إذا كان مسار رجوع تيار العطل هو الأرضى وان اغلب أعطال الشبكات هى أعطال الأرضى وسبب هذه الأعطال هو سقوط إحدى الأسلاك للخطوط الهوائية على الأرض أو انهيار عازل التعليق للبرج وبالنسبة للكابلات يكون بسبب انهيار العزل الكهربى للكابل نتيجة الرطوبة أو التلوث الجوى أو التقادم أو نتيجة الإجهادات ميكانيكية ناتجة عن الحفر أو التركيب أو الإجهادات الكهربية ناتجة عن التشغيل بجهود مرتفعة أو لإرتفاع قيمة الجهود العابرة.

المـراجـــع

١- Switch Gear and Protection Sunils.RAO
١- مذكرات من هيئة كهرباء فرنسا
٢- كتالوجات الصيانة لشركات أراب واجيماك وسيمنس
٣- المواصفات الفنية للوحات الجهد المتوسط – شركة توزيع كهرباء القناة
٤- المواصفات القياسية العالمية IEC 694 لسنة ١٩٨٠ . IEC 947 – 2
٥- تعليمات الأمان لشركات توزيع الكهرباء
٦- الكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية
٧- نظام معلومات إجراءات الصيانة (MPIS)

مع أطيب التمنيات بالتوفيق