ورشة التركيبات الصناعية

صيانة لوحات التوزيع للجهد المنخفض

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الجدارة:

الإلمام بطريقة صيانة وتوصيل القواطع الرئيسة والفرعية في لوحات التوزيع الكهربائية

الأهداف: أن يكون لدى المتدرب القدرة على :

١- كيفية صيانة القاطع الرئيسي
٢- صيانة القواطع الفرعية
٣- صيانة قضبان التوصيل
٤- صيانة نهايات الشعب

مستوى الأداء المطلوب:

أن يتم إتقان هذه الوحدة بجميع الأهداف السابقة بنسبة ٩٠ ٪.

الوقت المتوقع للتدريب :

١٢ ساعة

الوسائل المساعدة:

الأمثلة والصور المرفقة

متطلبات الجدارة:

ما ورد في الوحدات السابقة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة :

في هذه الوحدة سوف نتطرق لبرامج الصيانة المقترحة التنفيذ على لوحات التوزيع للجهد المنخفض ، ومن المعلوم أن الصيانة الدورية للقواطع ومرحلات الحماية ، ونقاط التوصيل والفصل وقضبان التوزيع داخل لوحات التوزيع لها أثر إيجابي في المحافظة على تلك المكونات من التلف ، كما تسهم الصيانة بشكل كبير في التعرف على بعض الأخطار التي قد تحدث نتيجة لرداءة التوصيل الكهربائي بين مكونات لوحات التوزيع الناجم عن تجمع الأتربة والغبار على مكونات لوحات التوزيع أو ظهور طبقة التصلد بين الكابلات ونقاط التوصيل نتيجة لعدم إتقان الربط بين تلك الكابلات والموصلات و نقاط التفرع والتجمع . ومن المفضل عمل جدول صيانة دوري للقواطع والمرحلات لمراقبة حالة تلك الأجهزة والتأكد من سلامة أجزائها في الحركة الميكانيكية وعدم وجود تلف في النقاط المتحركة. وقبل الشروع في خطوة الصيانة ومتطلباتها لابد أن يتعرف المتدرب على طبيعة تركيب القواطع ونظرية عملها بشكل مبسط ومن ثم نبدأ بالتدريب على كيفية عمل الصيانة والأجهزة التي تستخدم في الصيانة .

وبما أن هذه المكونات تعمل بمثابة الحارس الأمين الذي يقوم بحراسة ومراقبة سير التوزيع والتحكم في لوحات التوزيع لذا يجب علينا التأكد من أن هذا الحارس يقوم بالعمل المطلوب ، ولا يكون ذلك إلا من خلال المتابعة الدورية والصيانة .

٥- ١ كيفية صيانة القاطع الرئيسي :

تعرف القواطع الكهربائية على أنها أجهزة فصل وتوصيل للتيار الكهربائي تعمل تحت ظروف التشغيل العادية والطارئة ،حيث تقوم عند ظروف التشغيل الطارئة على قطع الدائرة التي حدث بها الخلل نتيجة لارتفاع التيار الكهربائي. وتصنف القواطع من حيث النوع على حسب نظرية التشغيل ومن هنا نجد أن جميع قواطع الجهد المنخفض تعمل بنظرية الهواء للعمل على إخماد القوس الكهربائي الناتج عن التوصيل والفصل بين نقاط التلامس عند التشغيل للدائرة الكهربائية أو فصلها . كما أن الجهد الذي تستخدم فيه قواطع الجهد المنخفض يصل كحد أقصى إلى **1000V**.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

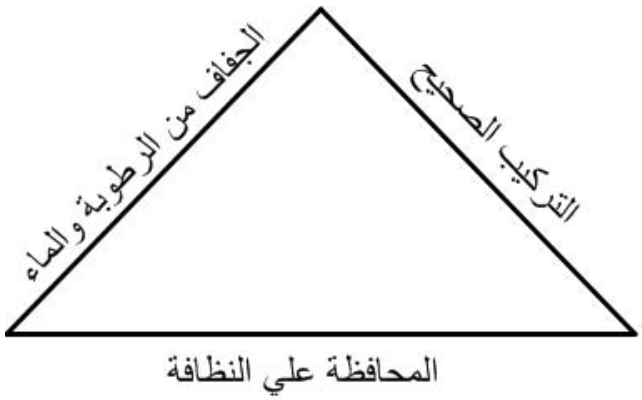
وتوجد عدة أنواع من قواطع الجهد المنخفض كما يلي :

أ) القواطع المصغرة (miniature circuit breaker) والقواطع ذات الصندوق المشكل (moulded case circuit breaker) وتتكون هذه القواطع من وحدة متكاملة مغلقة داخل صندوق محكم مصنوع من مادة عازلة وأغلب هذه القواطع وخاصة المصغرة منها لا يمكن صيانتها أو استبدال الملامسات ويجب استبدال القاطع بأكمله.

ب) قواطع القوى ذات الجهد المنخفض (**low voltage power circuit breakers**) وهي تعرف أيضاً بالقواطع الهوائية وتتكون أغلب هذه القواطع من مجموعة من الوحدات القياسية (**Modular units**) يمكن استبدالها أو الإضافة إليها في أي وقت كما يمكن صيانتها وتغيير الملامسات الخاصة بها .

العوامل التي تؤثر على كفاءة لوحات التوزيع الصناعية للجهد المنخفض :

عوامل تأثير البيئة مثل الغبار والصدأ والتآكل والغازات والاهتزازات ، مما يؤدي إلى الحد من كفاءة مكونات لوحات التوزيع ،وعدم الصيانة الدورية لها يؤدي إلى تعطلها وفي بعض الحالات قد يؤدي إلى تلفها بالكلية ويمكن أن نلخص أهم العوامل التي يجب إتباعها عند صيانة القواطع الكهربائية ومكونات لوحات التوزيع بشكل عام ، هو مثلث يشبه مثلث الحريق ويمكن أن نطلق علية مجازاً مثلث الصيانة للقواطع الكهربائية

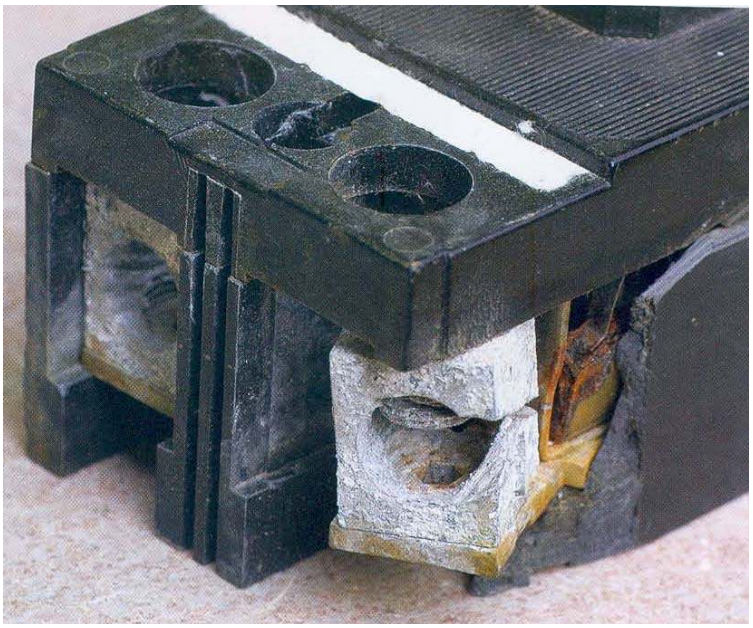


WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وبالنظر إلى مثلث الصيانة يتضح لنا أنه عند تحقيق الأضلاع الثلاثة فإن الصيانة تكون قد تحققت بشكل سليم .

١- **التركيب الصحيح** : لاشك أن التركيب السليم للمعدات الكهربائية يجعل أداء تلك المعدات ممتاز ويقلل من احتمالات الأعطال ومن أبرز الأخطاء في التركيب التي تظهر بجلاء في القواطع الكهربائية **الارتخاء في التوصيل لنقاط القاطع** الذي يؤدي إلى وجود ثغرة هوائية بين الأطراف مما يجعل الشرارة الكهربائية تنشأ ومع مرور الزمن تكبر هذه الشرارة وتؤدي إلى تلف القاطع ، ولتلافي حدوث هذه المشكلة يجب التأكد من جودة الربط للموصلات بنقاط الدخول والخروج للقاطع وعند أعمال الصيانة الدورية للقاطع يجب الفحص لتلك النقاط .

والشكل (٥- ١) يوضح ما أدى إليه عدم الجودة في الربط

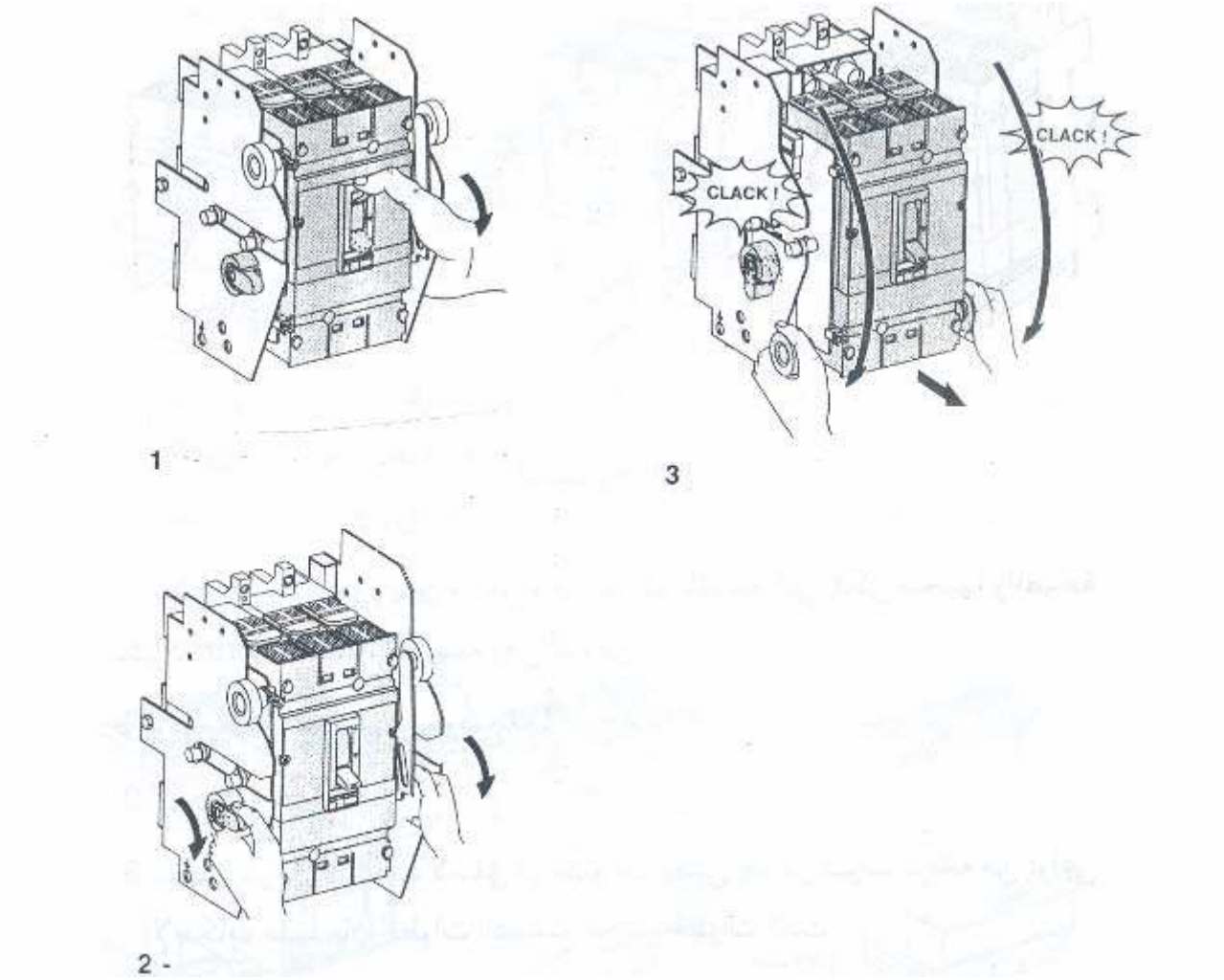


شكل(٥- ١)عدم الربط الجيد أدى إلى تآكل نقطة التوصيل وإتلاف القاطع

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وأيضاً يجب استخدام أدوات الربط الصحيحة لعدم إتلاف نقاط التوصيل والفصل وذلك حسب تعليمات الشركة المصنعة ، وفي بعض الحالات يتم استبدال بعض النقاط القابلة للاستبدال .

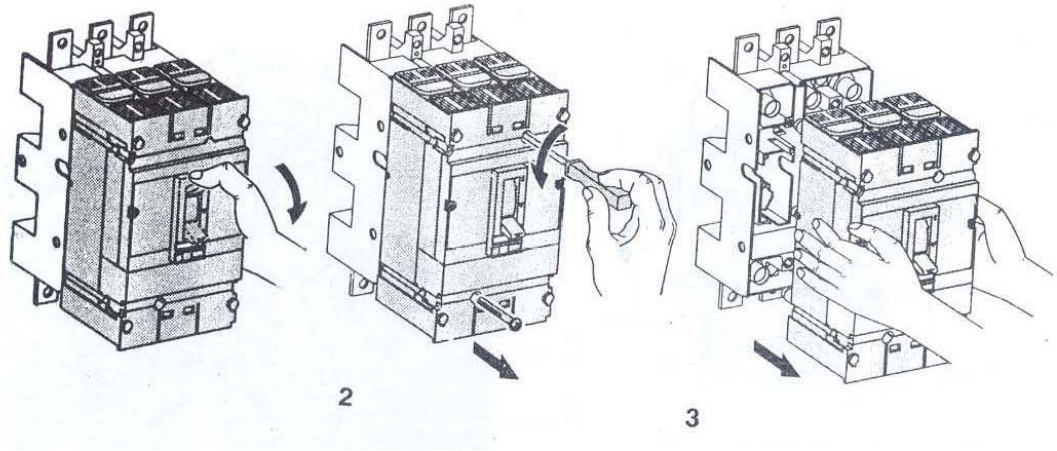
كما هو موضح بالشكل (٥- ٢) بعض النقاط التي يمكن استبدالها وكيفية عمل ذلك.



شكل (٥- ٢) نقاط قابلة للتبديل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

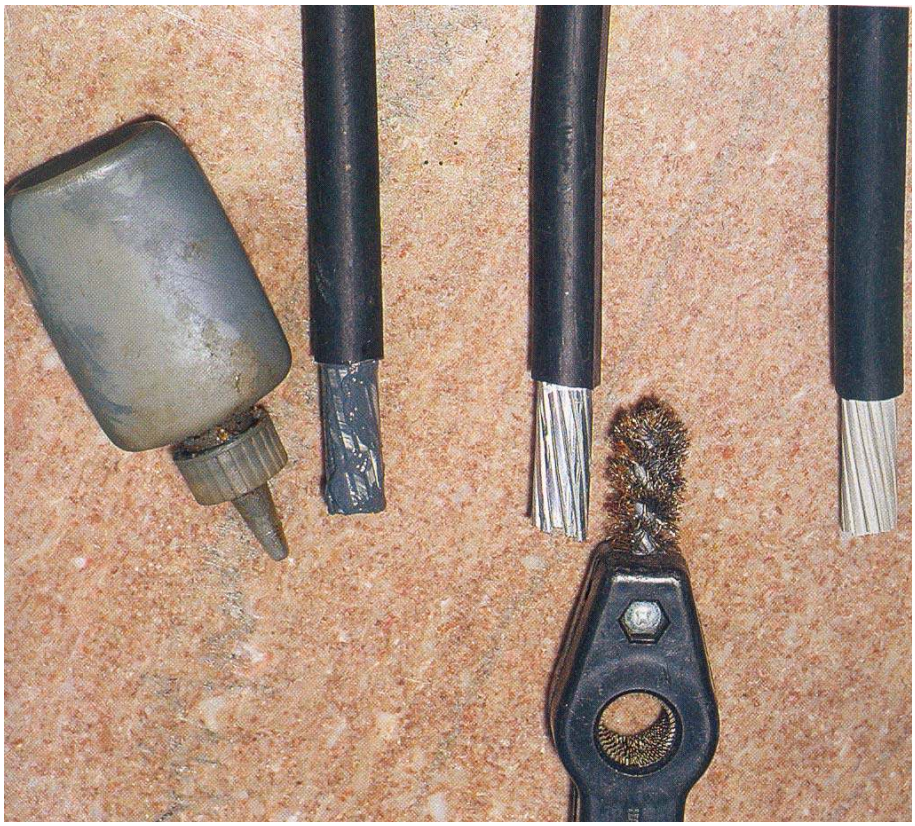
كما هو موضح بالشكل يتم تصميم هذا القاطع بحيث يتم تركيب نقاط التلامس عن طريق التعشيق بحيث يتم الاتصال الميكانيكي عن طريق ذراع ليتم جذب النقاط وغلقها ، وعند تلف النقاط يتم فك ذراع التعشيق وتبديل النقاط حسب الخطوات الموضحة في الشكل (٥- ٣)



شكل (٥- ٣) طريقة نزع وتركيب نقاط التلامس في قاطع ثلاثي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وفي الآونة الأخيرة ارتفعت أسعار الموصلات النحاسية بشكل كبير مما أدى إلى استخدام موصلات الألمنيوم لاسيما في الكابلات الكبيرة ذات المسافات الطويلة ومساحة المقطع الكبيرة .وعند ربط أطراف الكابلات المصنوعة من الألمنيوم بالنقاط النحاسية بالقاطع يجب الأخذ في الاعتبار وضع مادة مقاومة للصدأ على موصل الألمنيوم قبل توصيله بنقاط القاطع ،والشكل (٥- ٤) يوضح الخطوات الواجب اتباعها قبل التوصيل والربط .



شكل (٥- ٤) عند ربط موصل ألمنيوم بأطراف نحاسية لابد من استخدام مادة مضادة للصدأ

يوضح الشكل الكابل من الألمنيوم من اليمين لليسار وقد تم تعريته أولاً بمقاس مناسب للربط في نقطة التلامس للقاطع ، ومن ثم عمل تنظيف بالفرشاة المبينة بالشكل لضمان عدم وجود طبقة من الصدأ ، ثم تم وضع مادة مقاومة للصدأ على طبقة الألمنيوم الموصلة .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

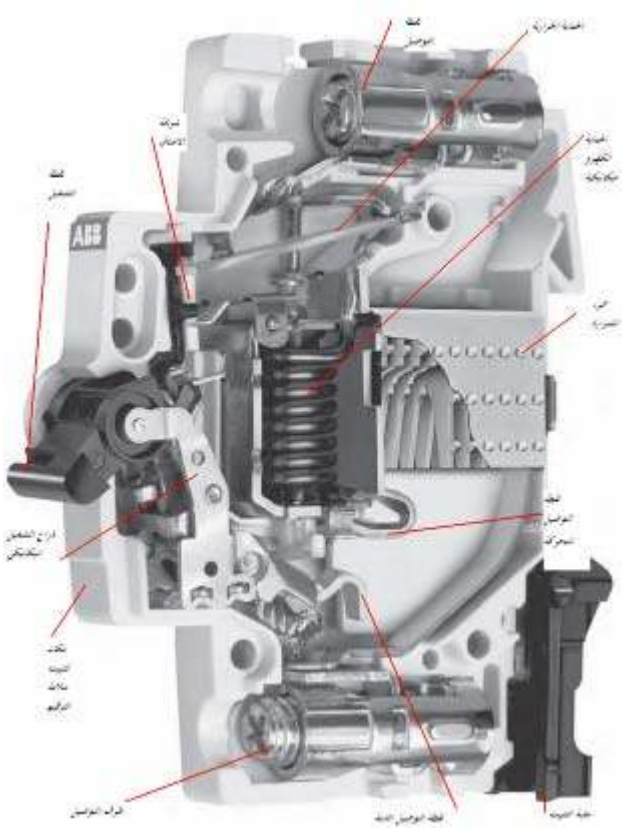
٢- **المحافظة على النظافة** : إن من أبرز أسباب تعطل المعدات الكهربائية والقواطع هو تجمع الأتربة والغبار على نقاط التوصيل ، وعند ترك هذه الأتربة والغبار بدون تنظيف وعدم تفحص أطراف ونقاط التوصيل يؤدي ذلك إلى تقليل كفاءة التوصيل وحجب الهواء الطبيعي الذي يساهم في التبريد وهذا يؤدي بدوره إلى ارتفاع درجة الحرارة ومع الزمن يؤثر هذا على العمر الافتراضي للمعدات والقواطع الكهربائية .

٣- **المحافظة على الجفاف وعدم البلل:** تتطلب جميع الأجهزة الكهربائية جواً جافاً وغير رطباً ، وعند تعرض هذه الأجهزة للبل تتم عملية التأكسد للموصلات ونقاط التوصيل ، مما يؤدي إلى ارتفاع المقاومة وبناءاً عليه ترتفع درجة الحرارة والتي تؤثر على كفاءة التوصيل .

٥- ٢ صيانة القواطع الفرعية :

ويستخدم في هذا النوع قواطع الدائرة المصغرة Miniature C.B.S وتقوم بوصل وفصل الدوائر الكهربائية سواءاً في الأحوال العادية أو في حالات الخطأ . ومن أهم مزايا القواطع المصغرة أنها تقوم بفصل الحمل عند حدوث قصر في الدائرة الكهربائية في زمن قصير جداً ، وتعمل بشكل سليم عند إزالة القصر وأسباب الخطأ ، ويمكن استخدامها بالمفتاح الرئيسي في الدائرة الفرعية ، كما يمكن فصلها وتشغيلها في حالة الحمل دون الخوف من حدوث شرارة كهربائية . كما توجد لها عدة أشكال وتصاميم فيوجد منها قاطع القطب الواحد ،والقطبان والثلاثة ، والشكل (٥- ٥) يوضح التركيب الداخلي لقاطع مصغر ذي قطب واحد ويتضح من أجزاء التركيب أن الحماية في هذا النوع تعتمد على الحماية الكهروميكانيكية عن طريق سسته قوية تتأثر بالمجال المغناطيسي وشريحة حرارية تعتمد على التمدد الحراري للشريحة . وهناك عدة مصطلحات لابد للمتدرب من الإلمام بها

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (٥- ٦) مقطع يوضح المكونات الداخلية لقاطع حراري كهروميكانيكي مصغر

ويتضح من الشكل أن القاطع المصغر غالباً لا يمكن عمل تبديل لنقاط التلامس أو تبديل لدائرة الإعتاق والمتبع في الصيانة هو عمل الفحص لنقاط التوصيل والتنظيف من الأتربة والغبار والتأكد من متانة الشد الميكانيكي للموصلات . وفي حال تلف هذا النوع من القواطع المصغرة يتم استبدال القاطع بالكامل .

٥- ٣ صيانة قضبان التوزيع :

تعد قضبان التوزيع من أشهر نظم التوزيع في المحطات الفرعية وفي لوحات التوزيع بمختلف الجهود المنخفضة والمتوسطة والعالية ، وعادة يتم تصنيع قضبان التوزيع من النحاس أو الألمنيوم وهذين المعدنين من أفضل المعادن من ناحية كفاءة التوصيل الكهربائي ، وتعتبر مساحة مقطع القضبان مهمة جداً حيث يعتمد عليها مقدار التيار الذي يمكن أن يتحمله وينقله قضيب التوصيل بأمان . وتتراوح مساحة مقطع قضبان التوزيع بين مساحات صغيرة في التطبيقات ذات القدرات المخفضة بحيث تكون ١٠ ملم وتصل إلى مساحات كبيرة في التطبيقات ذات القدرات العالية تكون ١٠٠٠ملم أو أكبر ، وتصمم قضبان التوزيع على شكل قطع مصمتة وأخرى بها عدة ثقوب للتمكن من الربط الميكانيكي بينها وبين نقاط التوزيع

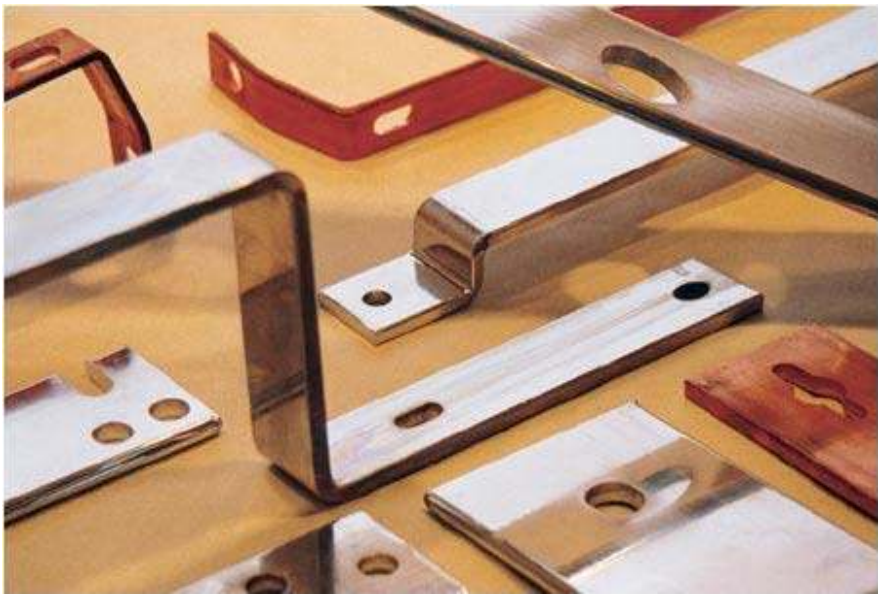
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أو الربط بين القضبان ببعضها ، ويتم تركيب قضبان التوزيع في لوحات التوزيع ودعمها وتثبيتها عن طريق قطع بلاستيكية صلبة تدعم وضع القضبان وتعزل التيار عن بقية أجزاء دولاب التوزيع المعدنية . ويمكن تثبيت قضبان التوزيع بشكل أفقي أو رأسي حسب التخطيط المبدئي للوحة التوزيع والشكل (٥- ٧) يوضح طريقة تثبيت القضبان المصمتة بشكل أفقي بأعلى لوحة التوزيع .



شكل (٥- ٧) تركيب قضبان التوزيع بشكل أفقي

كما يمكن تشكيل قضبان التوزيع وتصميمها بأشكال هندسية تتناسب وطريقة التوصيل المراد عملها والشكل (٥- ٨) يوضح عدة أشكال من قضبان التوزيع



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (٥- ٨) أشكال متعددة من قضبان التوزيع

ويمكن تلخيص أعمال الصيانة لقضبان التوزيع فيما يلي :

١- الفحص والتأكد من عدم وجود أتربة أو غبار على القضبان أو نقاط التوزيع ، لأن وجود تلك الأتربة والغبار يؤدي إلى ازدياد درجة حرارة قضبان التوزيع وعدم كفاءة التوصيل ، ويمكن عمل جداول صيانة دورية إما أسبوعية أو شهرية أو نصف سنوية أو سنوية ويعتمد تحديد المدة الزمنية للصيانة على مكان وطبيعة الجو الذي يتم فيه تركيب قضبان التوزيع ، وتزال الأتربة والغبار عن طريق مضخات هوائية خاصة مصممة لدفع الهواء بشدة مما يؤدي إلى طرد تلك الأتربة والتراكمات من على سطح التوصيل لقضبان التوزيع . والشكل (٥- ٩) يوضح أحد أنواع مكائن التنظيف بدفع الهواء .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (٥- ٩) ماكينة التنظيف بدفع الهواء

٢- التأكد من شد جميع الوصلات ونقاط التفريع لقضبان التوزيع ، حيث يتم التأكد من ذلك بواسطة فني الصيانة المتمكن وذلك بعد عمل جميع إجراءات السلامة من حيث الملابس المعزولة وكذلك يستخدم العدد المعزولة عزلاً جيداً ، نظراً لأنه سوف يتعامل مع أجزاء يكون التيار المار فيها عال جداً . والشكل (٥- ١٠) يوضح نوعية من العدد المعزولة .



شكل (٥- ١٠) مفكات ذات عزل عال

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

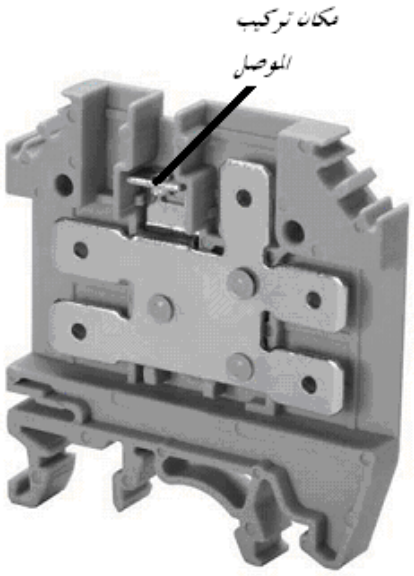
٣- الفحص والتأكد من أن جميع حوامل ومثبتات القضبان بوضعها الصحيح وأن جميع نقاط الدعم للقضبان معزولة تماماً عن بقية أجزاء الدولاب المعدني .

٤- التأكد من عدم وجود طبقة الأوكسيد الناتجة عن تفاعل المعدن مع مركبات الماء نتيجة لتعرض القضبان للرطوبة والتأكسد ، ويتم عمل الصيانة للقضبان النحاسية بالتنظيف بعد قطع التيار عنها وذلك بفصل القاطع الرئيسي ، ومن ثم القيام بتنظيف الطبقة الناتجة عن التأكسد وذلك باستخدام سوائل خاصة بها نسبة عالية من الأحماض لتقضي على طبقة الأوكسيد .

٥- ٤ صيانة شعب النهايات :

شعب النهايات من المكونات الضرورية في لوحات التوزيع وتكمن أهمية شعب النهايات في أنها تسهل عملية التوزيع لعدد كبير من الأحمال ، ويتم تركيبها بحسب متطلبات التوصيل والتوزيع ومما يجعل شعب النهايات ضرورية في لوحات التوزيع كونها سهلة التركيب والتجميع وأيضاً أنها جيدة التوصيل ، ويمكن وضع عدد كبير منها وترقيمها بسهولة بالغة . وهناك عدة أنواع من شعب النهايات ويمكن تثبيت شعب النهايات بعدة طرق والشكل (٥- ١١) يوضح أحد أنواع شعب النهايات المنتشرة الاستخدام في التطبيقات الكهربائية .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (٥- ١١) أحد أنواع شعب النهايات الشائعة الاستخدام

وكما يظهر في الشكل فإن شعب النهايات عبارة عن خليط من العازل التقليدي للكهرباء مادة PVC وتوجد بها شرائح توصيل من النحاس أو الألمنيوم وبها مكان لتركيب الموصل الكهربائي ، وتختلف طريقة تركيب وتثبيت الموصل في بعض الأنواع كتلك التي نستخدمها في لوحة التوزيع الذي تم التدريب عليها في الوحدة الثالثة يتم تثبيت الموصلات عن طريق شد الموصل بواسطة مسمار الشد الخاص والمثبت في طرف شعبة النهاية وعند الشد يقوم بسحب الفك السفلي للشريحة ليتم تثبيت الموصل بشكل سليم .



شكل (٥- ١٢) التثبيت بشعب النهايات من اليمين بالشد بالمسمار أوالكبس

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وتعد أعمال الصيانة للشعب بسيطة جداً وتعتمد في معظم الأحيان على المتابعة للتأكد من أن جميع الأطراف الموصلة لها قد تم تركيبها بشكل جيد ، وأن الشعب تم تثبيتها بشكل صحيح لتلافي الخلل الميكانيكي الناتج عن عدم التثبيت الجيد . والفحص الروتيني لنظافة وسلامة جميع أطراف الشعب من التلف لعدم استخدام المفكات ذات المقاس المناسب مما يؤثر سلباً على متانة الشد والتثبيت الميكانيكي للموصلات الكهربائية .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر