ورشة التركيبات الصناعية

تركيب لوحات التوزيع للجهد المنخفض

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الجدارة:

القيام بتركيب لوحات التوزيع وتمديد الموصلات الكهربائية حسب المخططات التنفيذية ، مع مراعاة السلامة أثناء التوصيل .

الأهداف:

١- الإلمام بأنواع لوحات التوزيع .
٢- اختيار المكونات اللازمة لعمل اللوحات
٣- تركيب وتجميع لوحات التوزيع
٤- تركيب الكابلات الصناعية وترقيمها

مستوى الأداء المطلوب:

أن يتم إتقان هذه الجدارة بنسبة عالية.

الوقت المتوقع للتدريب :

٢٤ ساعة

الوسائل المساعدة:

العدد والأجهزة والتمارين العملية

متطلبات الجدارة:

الإلمام بالوحدات السابقة.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

مقدمة

بصفة عامة تعتبر لوحات التوزيع للجهد المنخفض عبارة عن خليط من التوزيع والتحكم ، وسوف نتعرف عليه من خلال هذه الوحدة ،وكما تتكون لوحات التوزيع الخاصة بالمصانع وورش العمل من دواليب مصنوعة من الصاج وتحتوي على عدة أماكن لتركيب المكونات المتعددة مثل القاطع الرئيسي الذي يتم من خلاله تغذية اللوحة بالكامل ، ولأن أجهزة القياس لها أهمية قصوى فإنها توجد في معظم لوحات التوزيع،وتحتاج أجهزة القياس لمحولات، خاصة أجهزة قياس التيار لابد لها من محولات تيار وتركيب هذه المحولات على خطوط التغذية ومن ثم يؤخذ منه مخرج لتغذية جهاز قياس التيار . وسوف نبدأ بالتعرف على أنواع لوحات التوزيع كما هي موجودة في الحياة العملية وذلك عن طريق تدعيم الشرح النظري بالصور والأشكال التوضيحية ومن ثم سوف نتعرف على مكونات لوحات التوزيع بصفة عامة مع التركيز على النوع الذي سوف يتم التدريب عليه في الورشة في البند القادم بالفك والتركيب ، ليتم الربط بين المعلومة النظرية والعملية بشكل كبير ، وفي الباب الأخير من هذه الوحدة سنتعرف على طريقة تركيب وترقيم الموصلات الصناعية .

وتستخدم كل من لوحات المفاتيح switch boards ، ولوحات التوزيع Distribution boards في الربط بين محولات الخفض ،ومن هنا يمكن أن نقول أن اللوحات بها جزء للتحكم وللتشغيل ولقراءة المعلومات من جهد وتيار وقدرة وخلافه وجزء آخر يعنى بالتوزيع يكون به قضبان توزيع وشعب نهايات وأدوات الحماية . وفي المجال الصناعي يتكامل هذان الجزآن في مكان واحد ويطلق عليها غرفة التحكم والتوزيع ، وفيما يلي أهم الفروقات بين لوحات المفاتيح ولوحات التوزيع:

لوحات المفاتيح :

- تحتوي على قضبان تصل سعتها إلى 4000A
- تصنع من ألواح الصلب
- يصل ارتفاعها إلى 2.2m
- يحتوى قواطع من النوع الثابت ، وقواطع من الذي يمكن سحبه خارج اللوحة.
- تحتوي على دوائر تتحمل تيارات قصر تصل إلى 176KA

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

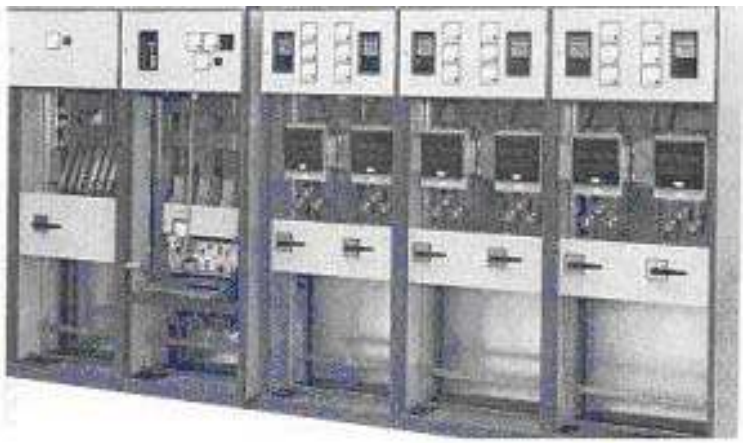
لوحات التوزيع :

- تحتوي على قضبان تصل سعتها إلى 2000A
- تصنع من ألواح الصلب أو مواد عازلة من الزهر الرمادي
- ارتفاع الصناديق المنفردة لا يزيد عن 1m
- تحتوي على دوائر تتحمل تيارات قصر تصل إلى 80KA

٣- ١ أنواع لوحات التوزيع :

يتم تصنيف لوحات التوزيع من حيث التركيب إلى ما يلي :

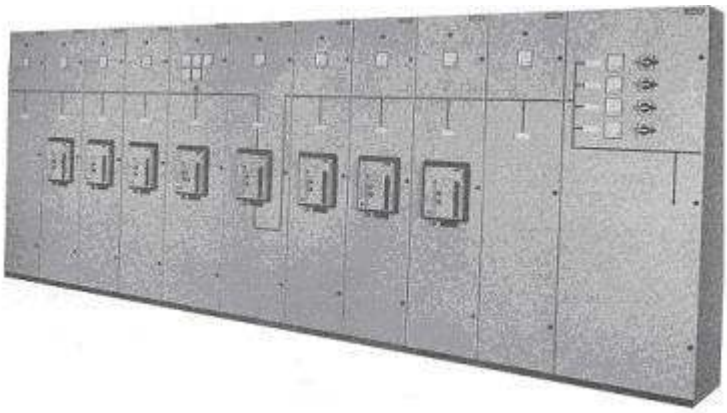
١- لوحة التوزيع المكشوفة وهي نوع نادر الاستخدام ويجب وضعه في غرف التحكم المغلقة ويمكن مشاهدة القضبان الخاصة بالتوزيع داخل الدولاب المكشوف



شكل (٣- ١) لوحة توزيع من النوع المكشوف

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٢- لوحة التوزيع المغلقة . وهي عكس النوع الأول وتتكون من دولاب مغلق من جميع الجوانب ويركب له أبواب من الأمام وتوضع داخله القضبان وقواطع التحكم والتشغيل ويعتبر هذا النوع أكثر استعمالاً من النوع الأول نظراً لعوامل السلامة والأمان.



شكل(٣- ٢) لوحة توزيع من النوع المغلق

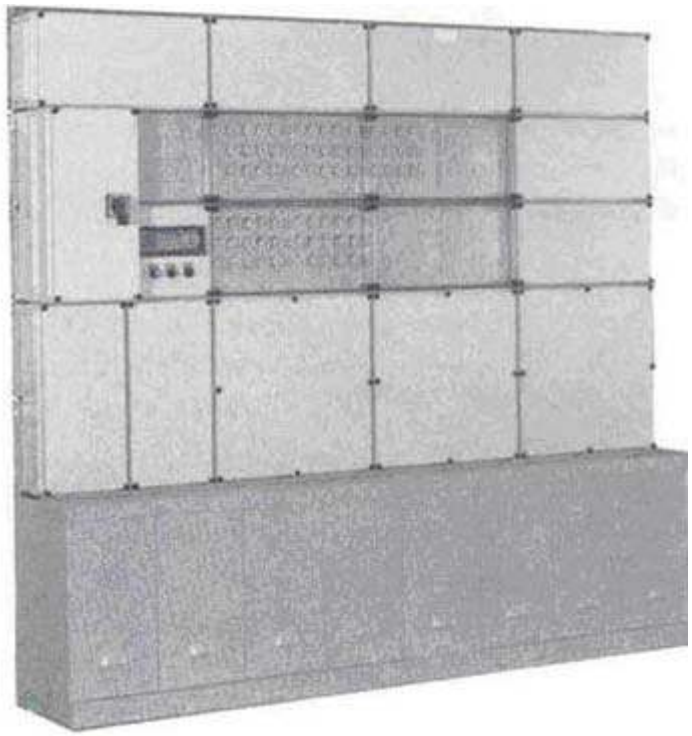
٣- لوحة التوزيع ذات الأدراج . وفي هذا النوع يتم تصميم دولاب التوزيع الرئيسي بحيث يتم تركيب أدراج التوزيع والتحكم وتكون قابلة للانزلاق والسحب ، ويكون بها نقاط توصيل لقضبان التغذية المثبتة في خلفية الدولاب بحيث يتم دفع الدرج ليتم تثبيته في الدولاب وفي نفس الوقت يتم التلامس من خلال أذرعه التوصيل لقضيب التوزيع الخلفي . والشكل (٣- ٣) يوضح أحد الأدراج الموجودة في لوحة توزيع من هذا النوع.



شكل (٣- ٣) أحد القواطع المركبة في لوحة توزيع من نوع الأدراج

٤- لوحة التوزيع ذات الصناديق المتعددة . وهي عبارة عن عدة صناديق منفردة يتم تجميعها داخل دولاب التوزيع الرئيسي وتوصل فيما بينها حسب الاحتياج وتكون هذه الصناديق عبارة عن مصهرات وقواطع تحكم ومرحلات حماية وقواطع توصيل والشكل (٣- ٤) يوضح أحد أنواع لوحات التوزيع ذات الصناديق المتعددة ،وسوف يتم التدريب في هذا الفصل على هذا النوع في الفك والتركيب وتوصيل المكونات ببعضها. ونلاحظ أن من مزايا هذا النوع أنه يمكن التعامل مع كل صندوق على حدة ، حيث

تتم عملية تجميع مكونات الصندوق وعمل جميع التوصيلات الكهربائية الخاصة بمكوناته ببعضها ومن ثم تثبيت الصندوق في المكان المناسب له حسب مخطط التوصيل التنفيذي الكلي للوحة التوزيع .



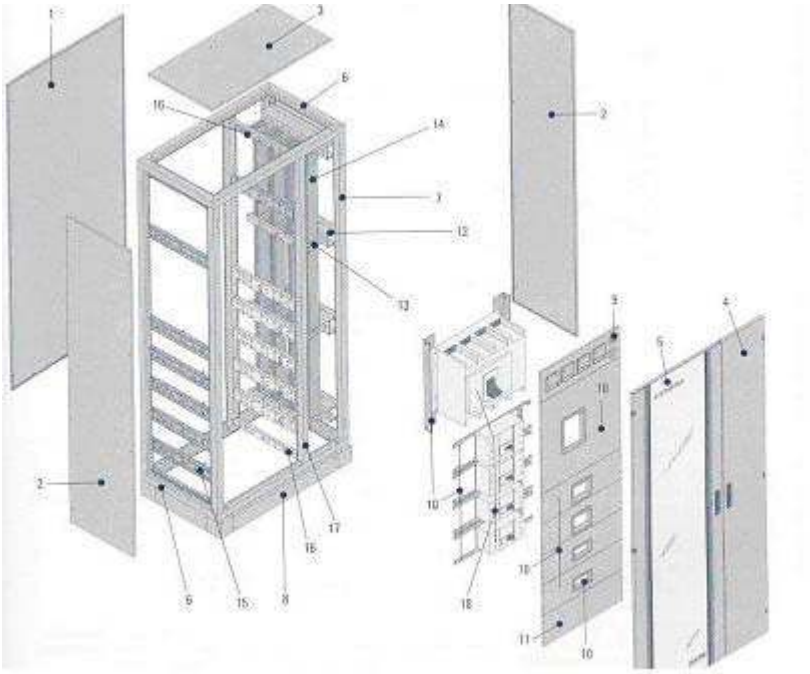
شكل (٣- ٤) لوحة توزيع ذات صناديق متعددة

تركيب لوحات التوزيع :

سوف نوسع الحديث والشرح عن تركيب لوحات التوزيع ومكوناتها وطريق توصيل الدوائر التنفيذية حسب ما تم شرحه في البند السابق وفي البداية نتطرق لتركيب لوحات التوزيع من ناحية الهيكل الخارجي والتصميم الأساسي للدولاب الذي سيتم فيما بعد وضع العناصر الخاصة بالتوزيع فيه مثل قضبان التوزيع وشعب النهايات والقنوات البلاستيكية . وحوامل تلك المكونات يجب أن يتم تثبيتها بشكل قوي وسليم لتتمكن من حمل المكونات .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أ) التركيب الخارجي :



شكل (٣- ٥) مكونات لوحة التوزيع الخارجية

١- الغطاء الخلفي.

٢- الغطاء الجانبي.

٣- الغطاء العلوي.

٤- درفة معدنية للباب الخارجي.

٥- الغطاء البلاستيكي الشفاف.

٦- الإطار العلوي.

٧- القائم الجانبي.

٨- الإطار السفلي.

٩- أجهزة القياس.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

١٠- مجموعة قواطع قابلة للتجميع.

١١- الغطاء الأمامي.

١٢- دعامات جانبية لحمل قضبان التوزيع

١٣- حامل القضبان.

١٤- قضبان رأسية.

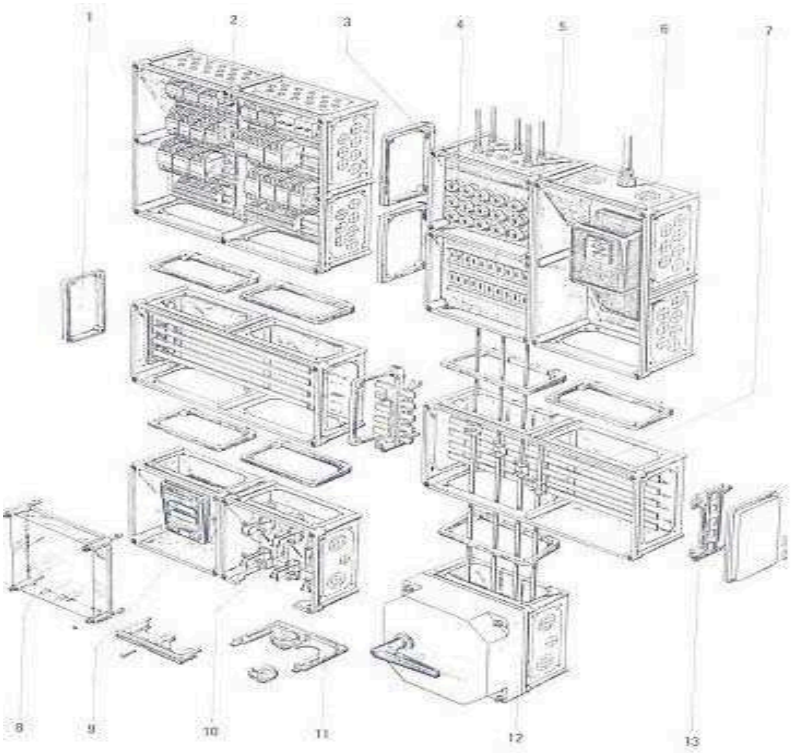
١٥- حامل ثنائي.

١٦- حامل أحادي.

١٧- القائم المتوسط.

١٨- القاطع الرئيسي.

ب) التركيب الداخلي :



شكل (٣- ٦) التركيب الداخلي للوحة توزيع

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

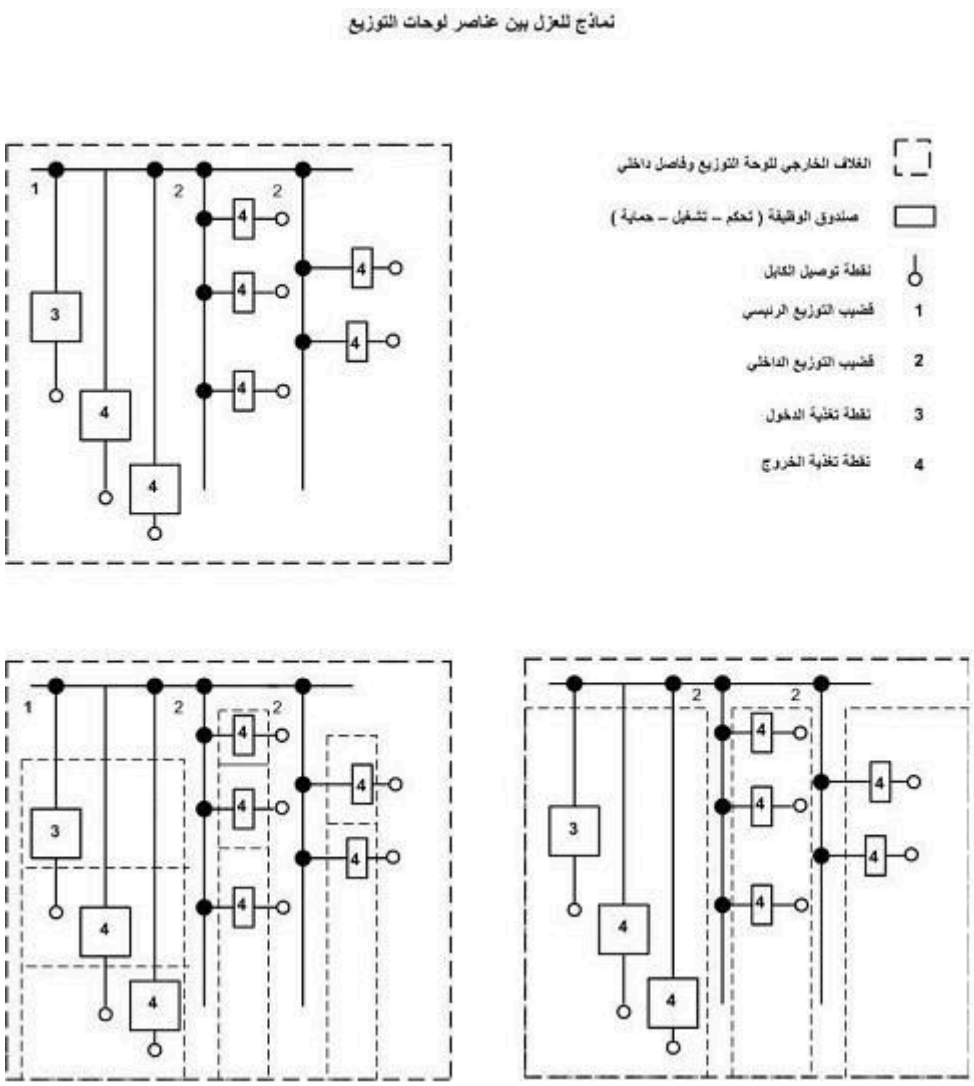
وبالنظر للشكل يمكن تسمية العناصر والمكونات للوحة التوزيع حسب التسلسل الرقمي التالي :

١- الغطاء الجانبي المعزول (بلاستيك مقوى)
٢- صندوق به أجهزة التحكم
٣- فواصل تركيب بين الصناديق
٤- صندوق المصهرات
٥- نقاط التلامس بالكبس
٦- صندوق العداد
٧- مجرى قضبان التوصيل
٨- غطاء أمامي للصندوق
٩- صندوق مصهرات الجهد المنخفض
١٠- حاملات المصهرات
١١- حامل مدخل كابل التغذية
١٢- مفتاح الفصل والتوصيل (القاطع)
١٣- حامل القضبان

طرق العزل والتركيب لمكونات لوحات التوزيع :

تختلف مواقع الصناديق من لوحة التوزيع لأخرى ، حيث يتم وضع المفتاح الرئيسي للتوصيل والفصل في أقرب مكان للكيبل الرئيسي للتغذية وقد يتم تركيب المفتاح الرئيسي في المنتصف ويتم توصيل شبكة القضبان بالاتجاهات الأربع انطلاقاً من المفتاح الرئيسي . كما أن هناك عدة طرق للفصل بين مكونات لوحة التوزيع والشكل (٣- ٧) يوضح بعض هذه الطرق .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (٣- ٧) طريقة العزل بين مكونات لوحات التوزيع

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٣- ٢ اختيار مكونات لوحات التوزيع :

تتكون لوحات التوزيع كما تم شرحه في البند السابق من دولاب يتم تصميمه حسب المخططات التنفيذية وغالباً يتم تصميم هذه الدواليب من الصاج لتتحمل ثقل الأجهزة التي ستركب فيها ويتم اختيار المكونات الرئيسية للوحات التوزيع وهي كالتالي :

١- القاطع الرئيس
٢- قضبان التوزيع
٣- القواطع الفرعية
٤- المصهرات
٥- قواطع التحكم في المحركات
٦- الضواغط ولمبات البيان
٧- شعب النهايات
٨- أجهزة القياس
٩- محولات التيار
١٠- الموصلات

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

١- اختيار القاطع الرئيسي :

تعتبر جميع قواطع الجهد المنخفض من نوع القواطع الهوائية ويتم اختيار القاطع الرئيسي بناءاً على التيار الكلي الذي سيتم تحميله للوحة التوزيع ، وغالباً ما يتم اختيار قاطع الدائرة المقولبة MCCBS وتشابه خواص قواطع الدائرة المقولبة مع قواطع الدائرة المصغرة لحد كبير ، ولكن قاطع الدائرة المقولبة يتوفر بسعات أمبيرية كبيرة تصل إلى ٤٠٠٠ أمبير ، وتستخدم لحماية الموصلات والكابلات الرئيسية والمحركات والمولدات ومكائن اللحام والأفران ودوائر تحسين معامل القدرة ويوضح الشكل (٣- ٨) أحد أنواع قاطع الدائرة المقولبة .



شكل (٣- ٨) قاطع الدائرة المقولبة

ويتضح من الشكل أن لهذا القاطع ثلاثة أوضاع لذراع التحكم ١- وضع التشغيل ON، و ٢- وضع الفصل OFF، و ٣- وضع الفصل عند العطل وهو وضع يكون فيه الذراع في المنتصف ولتشغيل القاطع في هذه الحالة يجب التأكد من إزالة سبب العطل ومن ثم دفع الذراع لوضع الفصل OFF ومن ثم دفعه لوضع التشغيل ON. ومن أهم مميزات هذا النوع من القواطع ما يلي :

١- إنها أجهزة بنظام ميكانيكي يجعل فتح وغلق الملامسات الداخلية سريعاً جداً وليس له علاقة بسرعة تحريك ذراع التشغيل .

٢- تعمل بالنظام الحراري والمغناطيسي ولكل نظام وضع معايرة خاص ، بخلاف الأنواع الأخرى التي لا يمكن التحكم بوضع الفصل المغناطيسي .

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

٣- يمكن معايرتها للفصل عند انخفاض الجهد . ويمكن ضبط تيار الفصل الحراري للثلاثة أوجه وكذا لخط التعادل .

٤- لها سعات قطع تصل إلى 80KA.

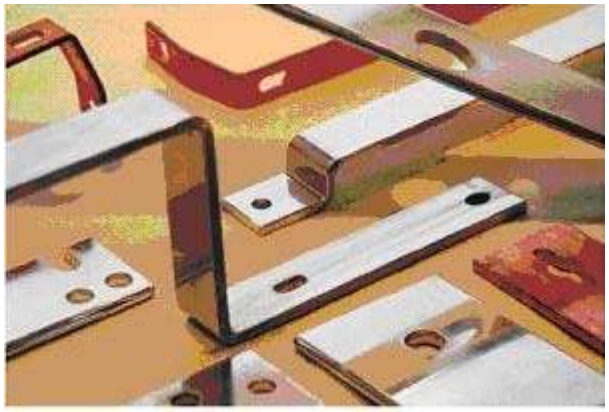
٥- يمكن استخدام هذا النوع من القواطع في الأماكن التي توجد بها درجات حرارة مرتفعة .

٢- قضبان التوزيع :

يعتمد اختيار قضبان التوزيع على عدة عوامل من أبرزها مقدار التيار وكذلك مساحة لوحة التوزيع ومدى التطبيقات التي سيتم استخدامها في لوحات التوزيع ، حيث يوجد نوعان من قضبان التوزيع :

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

٣- النوع المثقبِ. وهو نوع عبارة عن قضيب به عدة ثقوب يتم تركيبه في لوحة التوزيع والاستفادة من تلك الثقوب في تقليل درجة الحرارة الناتجة عن مرور التيار ، وكذلك الاستفادة من تلك الثقوب في تثبيت القضبان ببعضها أو تثبيت المصهرات ونقاط التوزيع والكابلات والموصلات بها . والشكل (٣- ٩) يوضح عدة أنواع من قضبان التوزيع



شكل (٣- ٩) مجموعة من قضبان التوزيع بأشكال متعددة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٣- القواطع الفرعية :

يتم تركيب القواطع الفرعية في لوحات التوزيع وذلك قبل التوصيل للأحمال ويتم اختيار القاطع على حسب السعة الأمبيرية للحمل وعادة تكون من نوع قواطع الدائرة المصغرة وتوجد عدة سعات للقواطع المصغرة . ولمعرفة النوع المناسب للتركيب في الدائرة الكهربائية ليحقق الحماية المطلوبة يجب معرفة

أولاً: التيار المقنن In وهو التيار الذي يمر في القاطع بدون حدوث فصل للقاطع

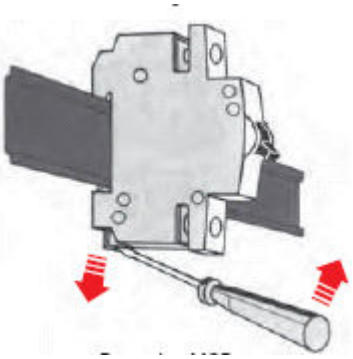
ثانياً: تيار الفصل اللحظي وهو التيار الأقل الذي يعمل على قطع الدائرة ويكون في زمن (0.2-5) ثانية.

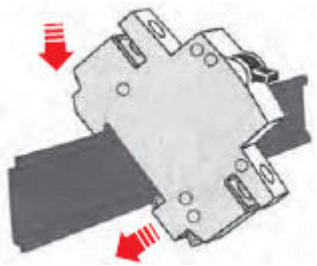
ثالثاً : تيار الفصل التقليدي It وهو التيار الذي يحدث فصلاً للقاطع في زمن أقل من ساعة واحدة .

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

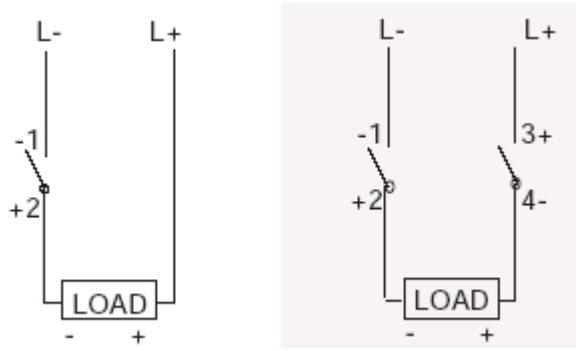


شكل (٣- ١٠) عدة أنواع من قواطع الدائرة المصغرة





WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (٣- ١١) طريقة تركيب وتوصيل القواطع المصغرة

٤- المصهرات :

تعد المصهرات من أدوات الحماية التقليدية للدوائر الكهربائية ، والفرق بين المصهرات والقواطع كون القاطع يمكن إعادة تشغيله بعد إزالة سبب الفصل ، بينما المنصهر عبارة عن مادة تنصهر عند زيادة التيار نتيجة الحرارة مما يؤدي إلى فصل الدائرة حيث إن المنصهر يعتبر أضعف نقطة في الدائرة الكهربائية . والشكل (٣- ١٢) يوضح نوعاً من المصهرات



شكل (٣- ١٢) مجموعة من المصهرات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٥- قواطع التحكم في المحركات :

يمكن التحكم في تشغيل المحركات عن طريق مجموعة من المفاتيح الكهرومغناطيسية (القواطع) وهي عبارة عن مفاتيح ذات ملامسات خاصة تتحمل التيار العالي للمحركات خاصة عند بدء التشغيل . والشكل (٣- ١٣) يوضح مجموعة من المفاتيح الكهرومغناطيسية (القواطع)



شكل (٣- ١٣) مجموعة من المفاتيح الكهرومغناطيسية

٦- ضواغط التشغيل ولمبات البيان :

تعتبر ضواغط التشغيل ولمبات البيان على ارتباط وثيق بلوحات التوزيع إذ نادراً ما تخلوا منها ، وتستخدم الضواغط ولمبات البيان للتحكم والتشغيل في المفاتيح الكهرومغناطيسية التي تشغل المحركات. والشكل (٣- ١٤) يوضح مجموعة من الضواغط ولمبات البيان .

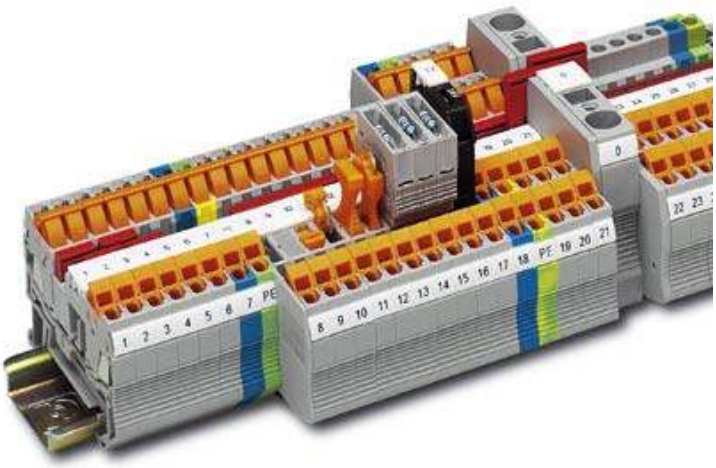


شكل (٣- ١٤) مجموعة من ضواغط التشغيل ولمبات البيان

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٧- شعب النهايات :

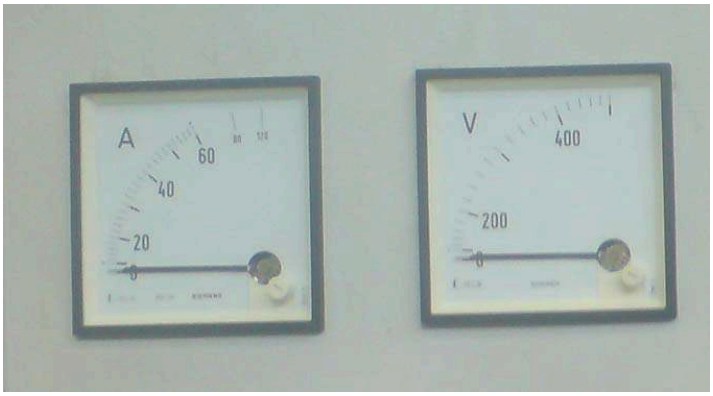
يوجد العديد من أنواع شعب النهايات ويتم اختيار الحجم المناسب منها على حسب مكان التركيب في لوحة التوزيع وينبغي مراعاة المتانة الميكانيكية لشعب النهايات وكذلك جودة العزل حيث إنه سيتم توصيل عدد كبير من الموصلات لتلك الأطراف ومن ثم توصيلها لعدة أحمال مختلفة ، فيجب أن تتناسب قوة العزل للشعب مع مقدار التيار المراد تحميله . والشكل (٣- ١٥) يوضح أحد الأنواع شائعة الاستخدام من شعب النهايات .



شكل(٣- ١٥) مجموعة من شعب النهايات

٩- أجهزة القياس :

تكمن أهمية أجهزة القياس وضرورة وجودها في لوحات التوزيع لمعرفة الكميات الكهربائية من الجهد ، والتيار ، والقدرة الكهربائية والشكل (٣- ١٦) يوضح أجهزة القياس للتيار والجهد

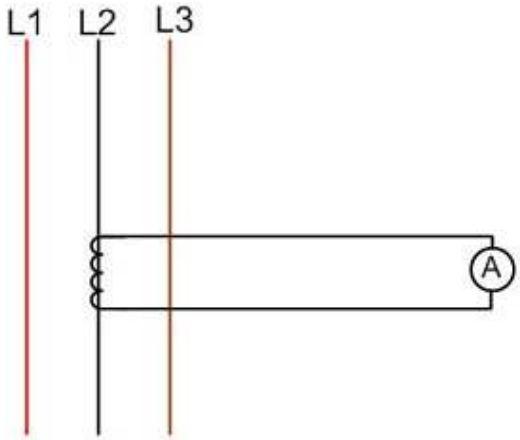


شكل (٣- ١٦) أجهزة قياس الجهد والتيار

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

١٠- محولات التيار :

تعتبر محولات التيار من المكونات المستخدمة في لوحات التوزيع ، ولها علاقة وثيقة بأجهزة قياس التيار حيث يتكون محول التيار من ملف واحد فقط (الملف الابتدائي) بينما يعتبر الموصل الذي يتم تركيب المحول عليه هو (الملف الثانوي) للمحول والشكل (٣- ١٧) يوضح رسماً لتركيب محول التيار



شكل (٣- ١٧) محول تيار

٣- ٣ تركيب وتجميع لوحات التوزيع للجهد المنخفض : (التمرين العملي)

في هذه الوحدة سيتم التدريب على تركيب وتجميع لوحات التوزيع حسب المخططات التي تم التدريب عليها في الوحدة الثانية ، وسيتم التدريب على المهارات اليدوية التي يجب على المتدرب الإلمام بها ، من حيث فك المكونات الكهربائية للوحات التوزيع وإعادة تجميعها في تمرين عملي ، وقبل ذلك لابد من التعرف على الشكل العام للوحة التوزيع ذات الجهد المنخفض والشكل (٣- ١٨) يوضح الشكل العام للوحة التي سيتم التدريب عليها.

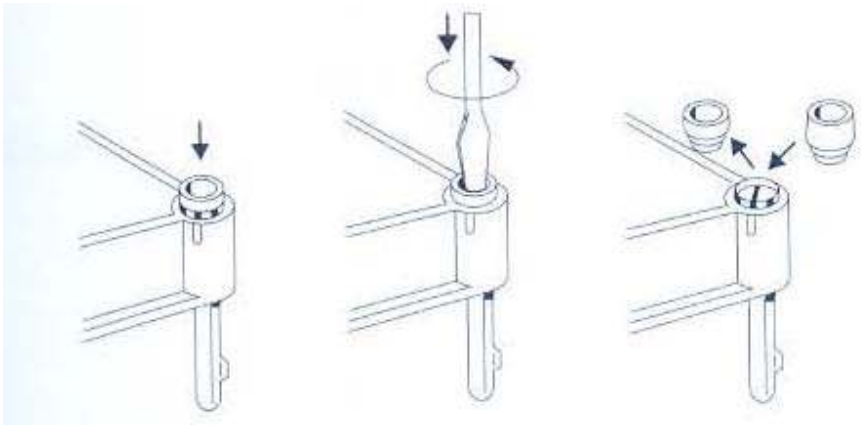
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (٣- ١٨) لوحة توزيع جهد منخفض

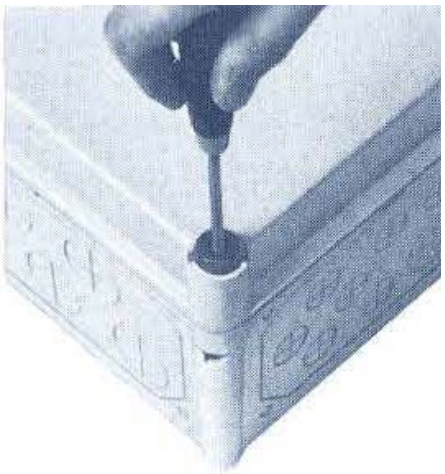
وكما سبق وأن تعرفنا في بداية هذه الوحدة على أنواع لوحات التوزيع ، وهذا النوع من لوحات التوزيع ذو الصناديق المتعددة حيث يحتوي كل صندوق على إحدى مكونات لوحة التوزيع وعند تجميع الصناديق وتثبيتها على هيكل اللوحة المعدني يتم توصيل الدوائر التنفيذية لها حسب المخططات . وقبل أن نبدأ في التمرين لعملية فك وتركيب جميع مكونات لوحة التوزيع لابد من التدريب والإلمام بطرق وتقنيات التعامل مع فك هذه التجهيزات بالطريقة الصحيحة وكما ترى في الشكل (٣- ١٩) طريقة فك الصناديق التي تحتوي على مسامير بلاستيكية تركب بالكبس والدوران لتثبيت العلبة بالهيكل المعدني.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

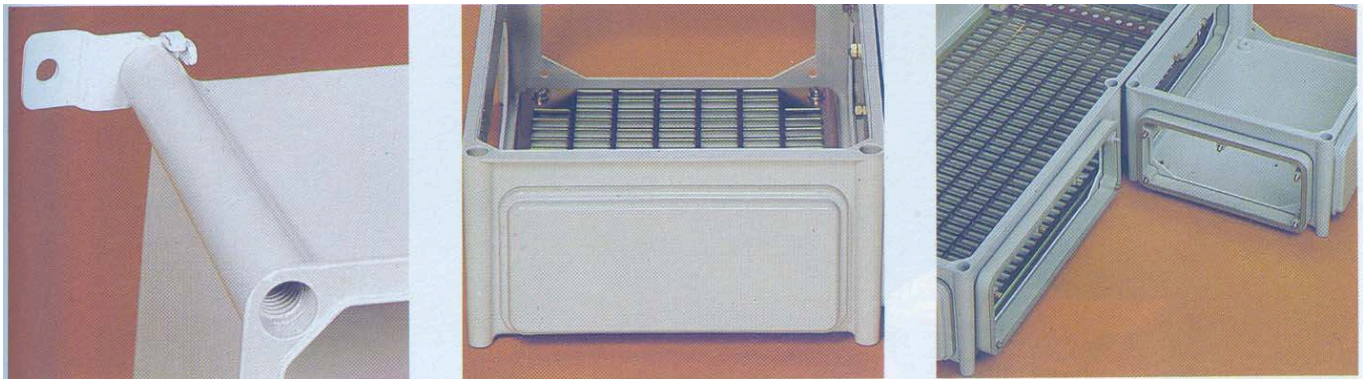


شكل (٣- ١٩) طريقة فك مثبتات الصناديق في الهيكل الرئيسي

ونلاحظ أنه يجب الضغط على المسمار أولاً ومن ثم عمل البدء بتدوير المفك فقط بشكل دائرة واحدة فقط حيث يتكون المسمار من سسته ضاغطة يجب تحريرها بالضغط عليها ، ونلاحظ البروز في أسفل المسمار



شكل (٣- ٢٠) يجب اختيار المقاس الصحيح للمفك حتى لا يتسبب في إتلاف مسامير التثبيت



شكل (٣- ٢١) طريقة تثبيت العلب البلاستيكية ببعضها

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



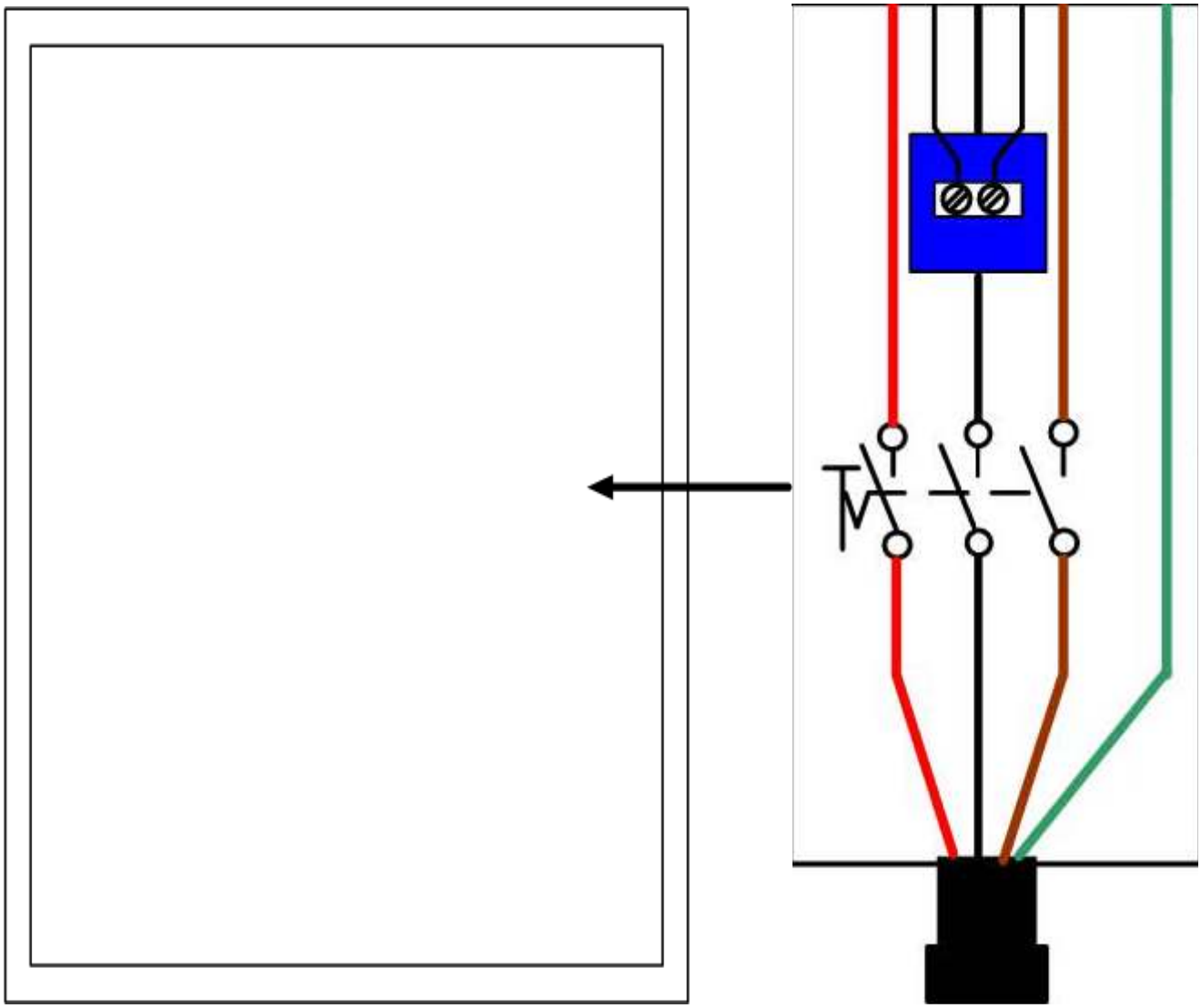
أ ب ج

شكل (٣- ٢٢) (أ- تركيب حامل القضبان)(ب - تثبيت وعزل القضبان)
(ج- مسمار التثبيت البلاستيكي)

وسنبدأ التمرين العملي حسب مكونات لوحة التوزيع من صندوق القاطع الرئيسي رقم ١ ، وصندوق قضبان التوزيع رقم ٢، وصندوق الضواغط ولمبات البيان رقم ٣ ، وصندوق التحكم في دوائر تشغيل محركين أحدهما عكس الحركة والآخر تشغيل محرك نجمة دلتا صندوق رقم ٤ ، وصندوق المصهرات رقم ٥، وصندوق القواطع الفرعية رقم ٦، وصندوق المصهرات بالكبس رقم ٧، وصندوق رقم ٨ أجهزة القياس ، وصندوق شعب النهايات رقم٩.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

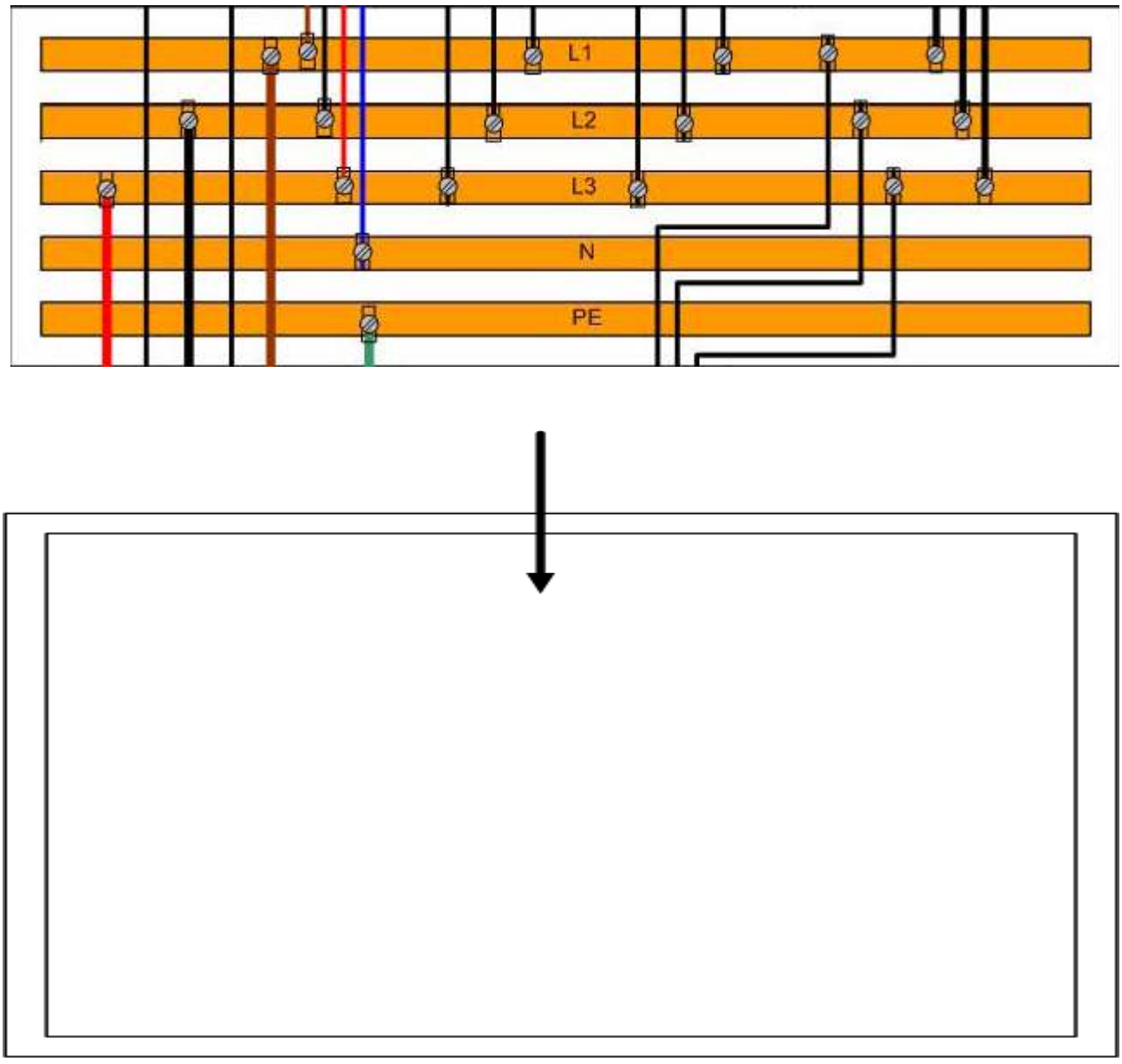
فالصندوق رقم ١ شكل (٣ ـ٢٣)يحتوي على القاطع الرئيسي ومحول التيار وكما يتضح من الشكل مدخل الكابل ومن ثم القاطع الرئيسي ومنه لمحول التيار على الخط رقم L2 وكما يتضح فإن خط التأريض لا يمر عن طريق القاطع وإنما يتجه مباشرة لقضبان التوزيع في الصندوق رقم ٢. والمطلوب من المتدرب رسم الدائرة التنفيذية للصندوق في المربع المخصص للرسم مقابل الصندوق . بعد ذلك يقوم المتدرب بتركيب الصندوق وتوصيله.



شكل (٣- ٢٣) صندوق القاطع الرئيسي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

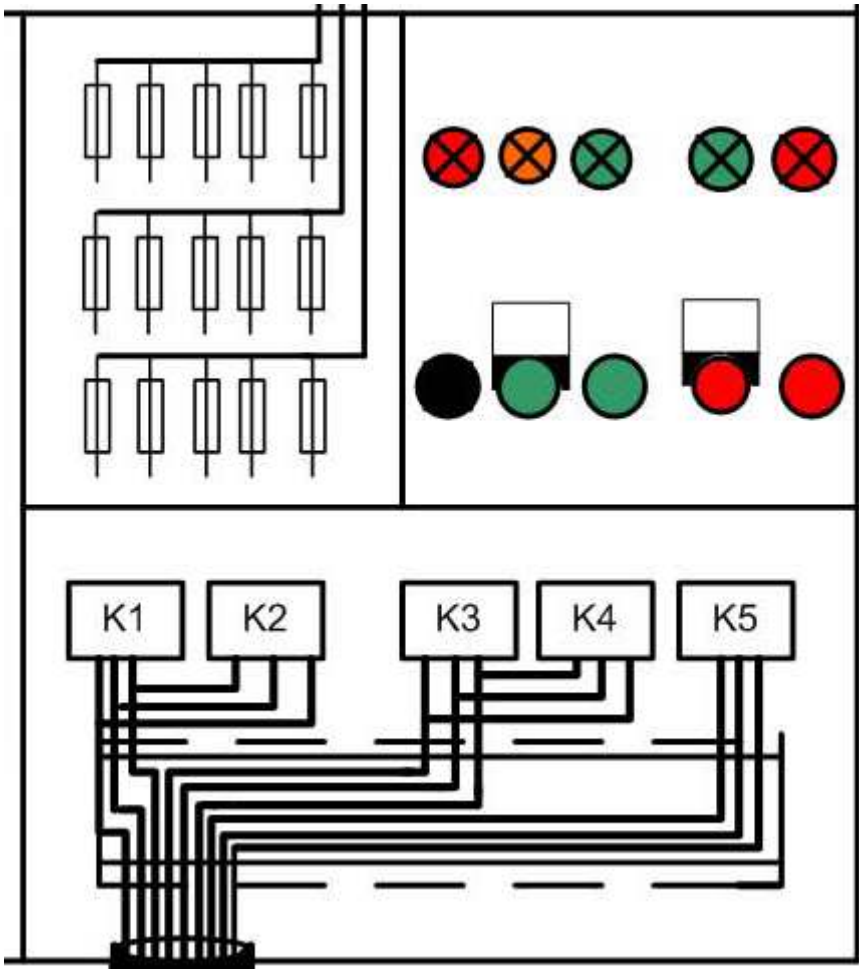
والصندوق قضبان التوزيع رقم ٢ شكل (٣ ـ٢٤) ويعتبر هذا الصندوق بمثابة شريان التوزيع حيث يتم تغذية جميع أجزاء لوحة التوزيع من قضبان التوزيع والشكل (٣- ٢٤) والمطلوب من المتدرب رسم الدائرة التنفيذية للصندوق في المربع المخصص للرسم مقابل الصندوق . بعد ذلك يقوم المتدرب بتركيب الصندوق وتوصيله.



شكل (٣- ٢٤) قضبان التوزيع

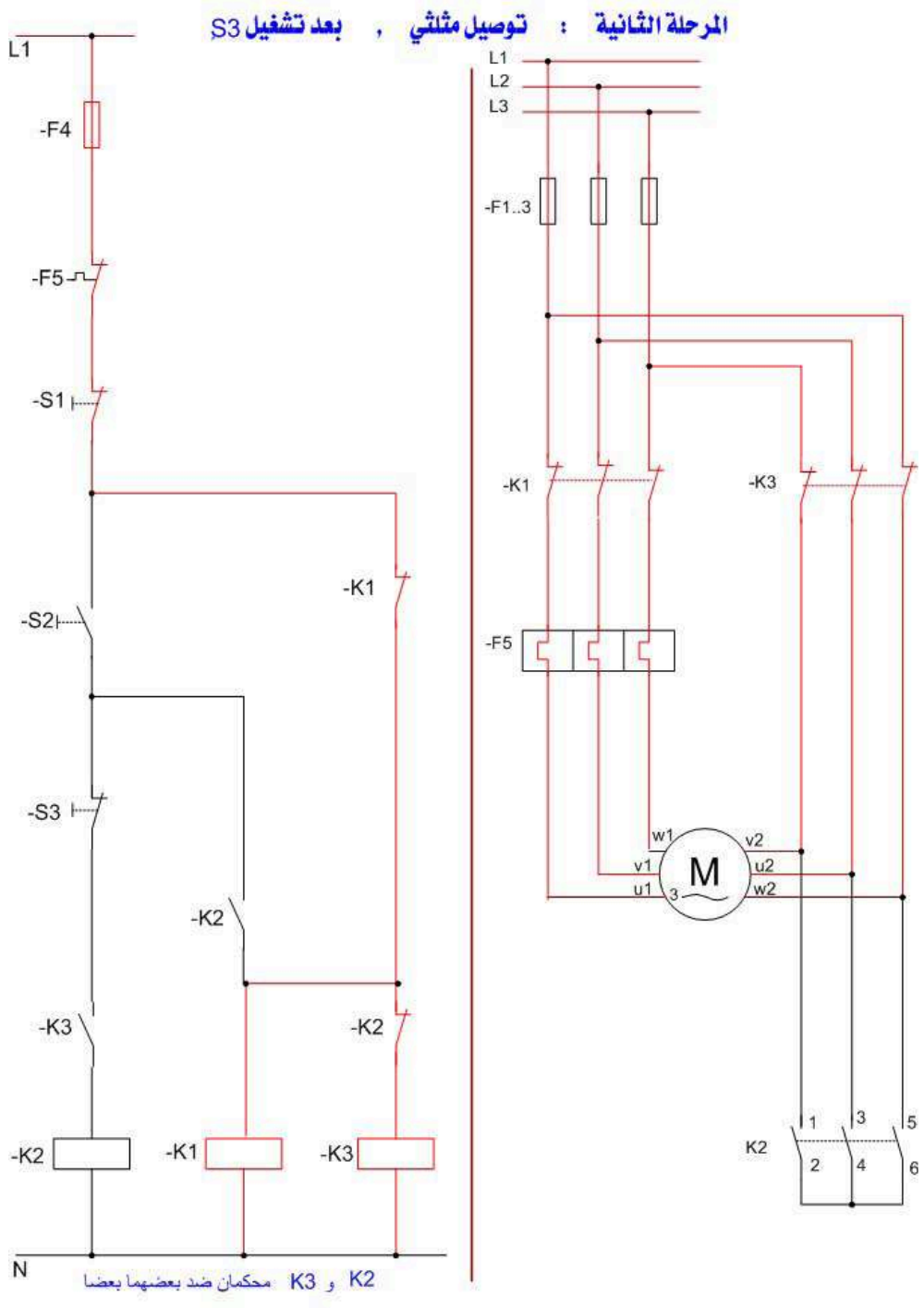
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وفي الشكل (٣- ٢٥) يتضح الصندوق رقم ٣ الخاص بضواغط التشغيل ولمبات البيان والصندوق رقم ٤ الخاص بالمفاتيح الكهرومغناطيسية والصندوق رقم ٥ الخاص بالمصهرات والمطلوب من المتدرب تنفيذ الدوائر حسب الرسم شكل (٣ ـ٢٦)في الصفحة التالية . بعد ذلك يقوم المتدرب بتركيب الصندوق وتوصيله.



شكل (٣- ٢٥) دوائر التحكم ولمبات البيان والمصهرات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

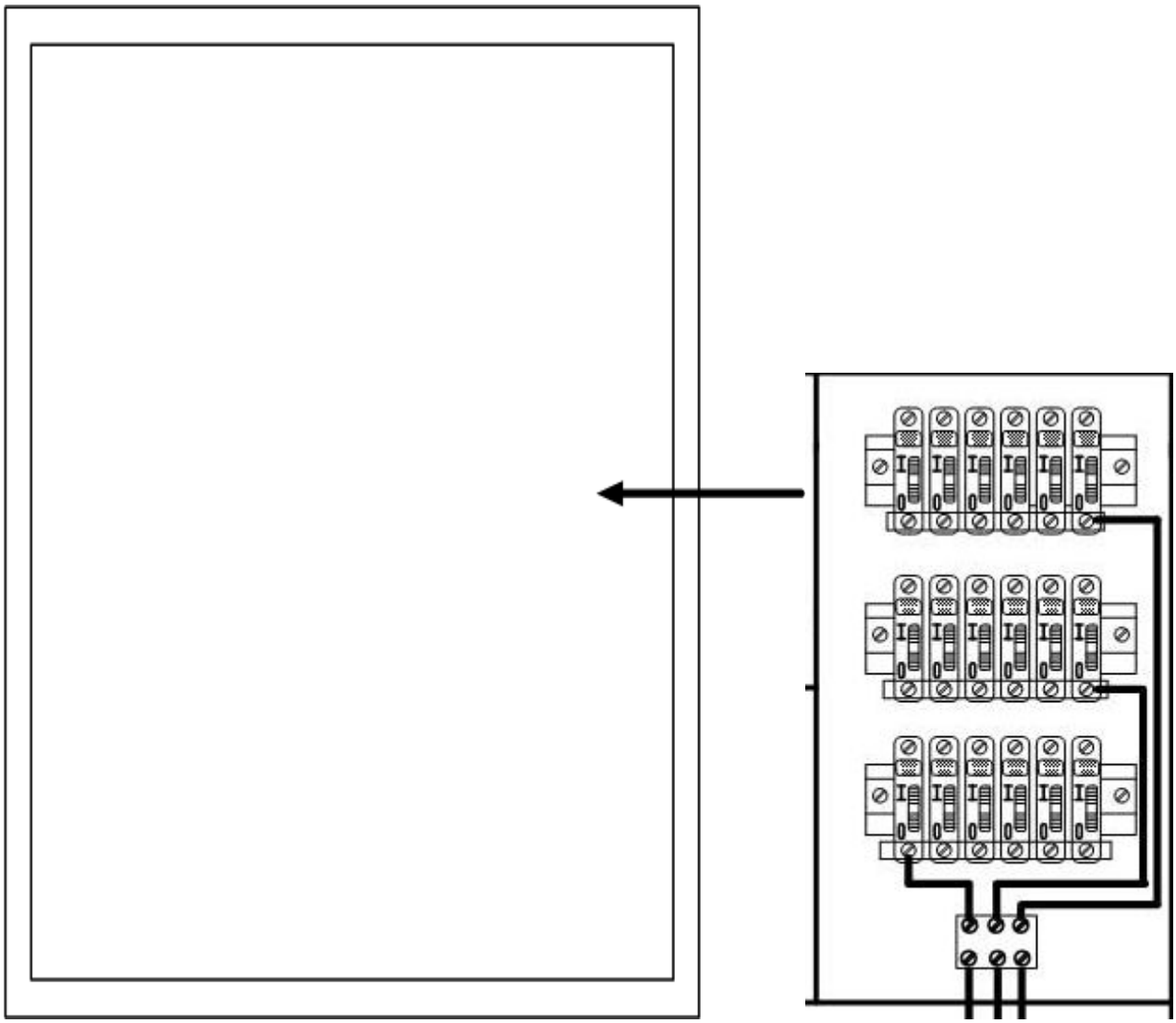


تحكم نجمي مثلثي مع مفاتيح تلامس: تشغيل يدوي

شكل(٣- ٢٦) دائرة التحكم في تشغيل محرك ثلاثي نجمة دلتا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

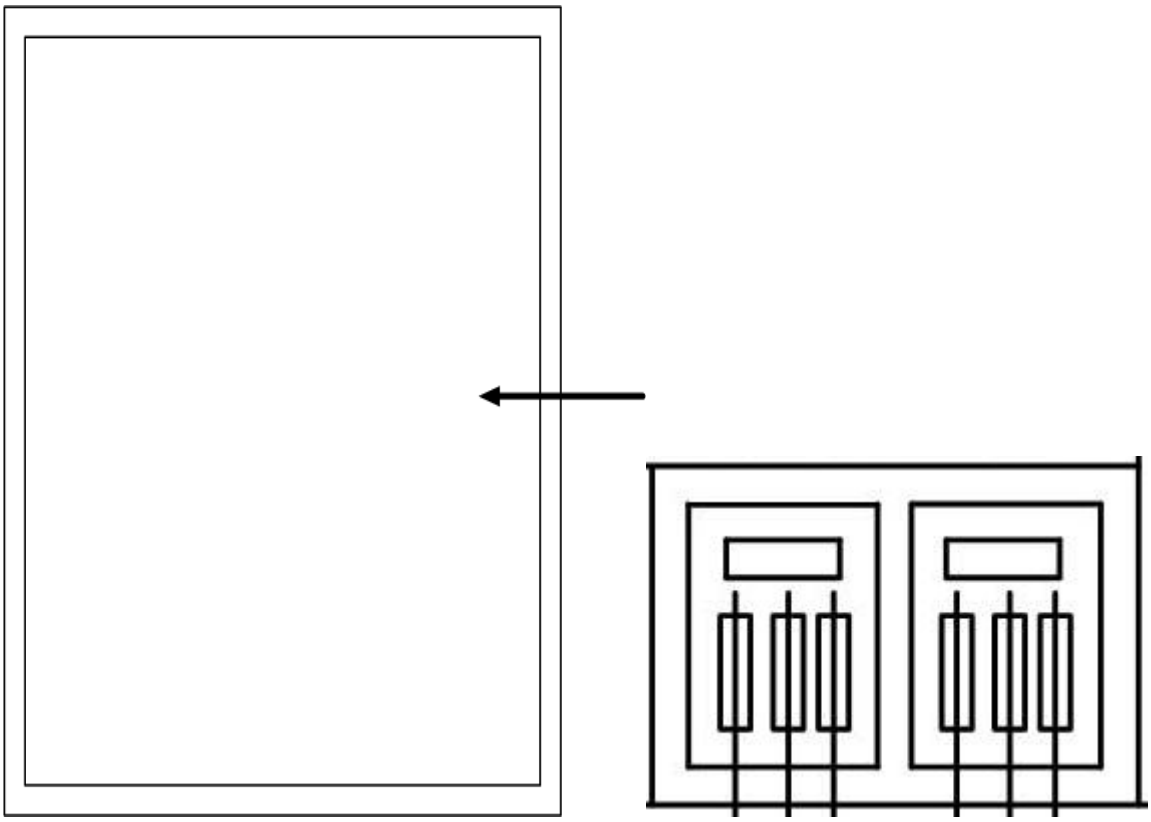
والصندوق رقم ٦ الخاص بالقواطع الفرعية شكل (٣ ـ٢٧) والمطلوب من المتدرب رسم الدائرة التنفيذية للصندوق في المربع المخصص للرسم مقابل الصندوق . بعد ذلك يقوم المتدرب بتركيب الصندوق وتوصيله.



شكل (٣- ٢٧) القواطع الفرعية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

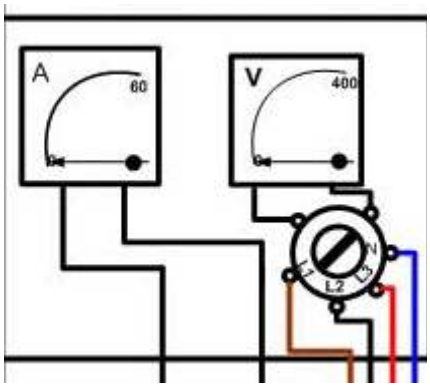
والصندوق رقم ٧ شكل (٣ ـ٢٨)عبارة عن مجموعة مصهرات يتم تركيبها بالكبس لتغذية عدة أحمال ، والمطلوب من المتدرب رسم الدائرة التنفيذية للصندوق في المربع المخصص للرسم مقابل الصندوق . بعد ذلك يقوم المتدرب بتركيب الصندوق وتوصيله.

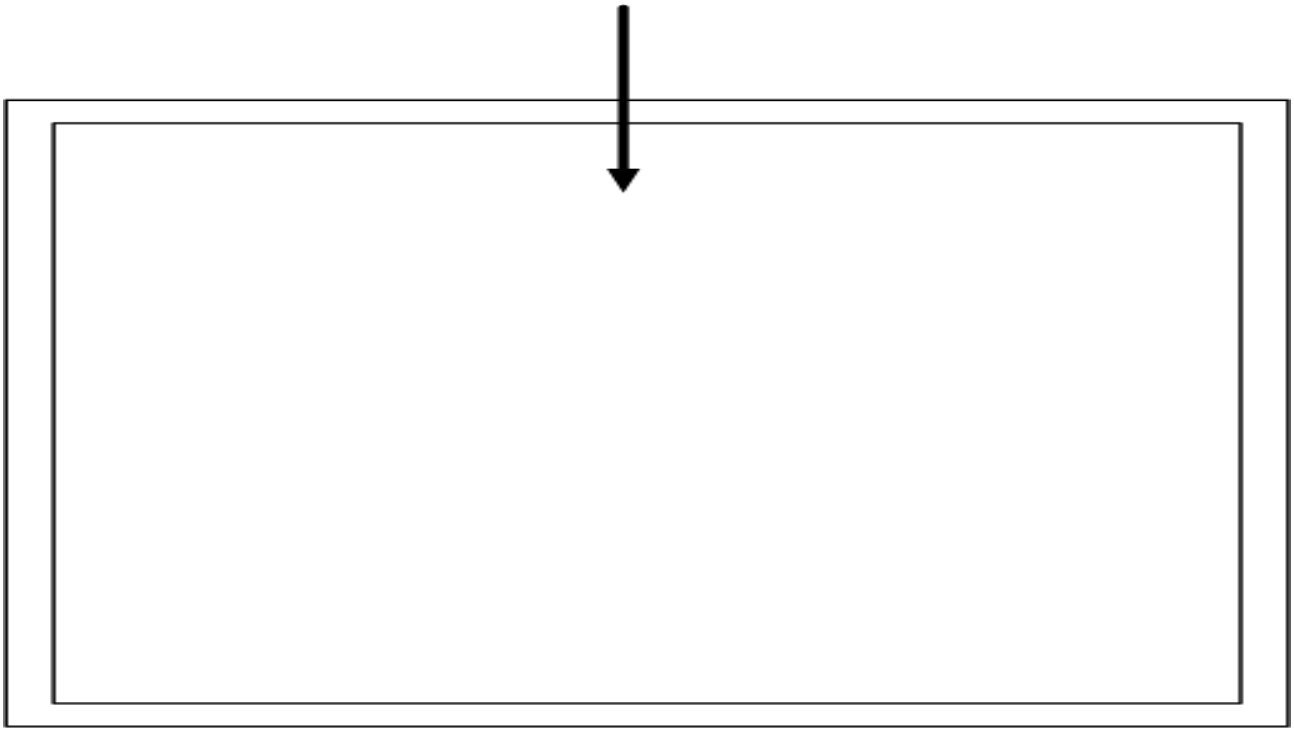


شكل (٣- 28) مصهرات الكبس

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وصندوق رقم ٨ شكل (٣ ـ٢٩) خاص بأجهزة القياس ومفتاح التبديل بين الأوجه لجهاز قياس الجهد بحيث يقيس بين الجميع الخطوط بالتبديل (L1-L2)(L2-L1)(L3-L1) و المطلوب من المتدرب رسم الدائرة التنفيذية للصندوق في المربع المخصص للرسم مقابل الصندوق . بعد ذلك يقوم المتدرب بتركيب الصندوق وتوصيله.

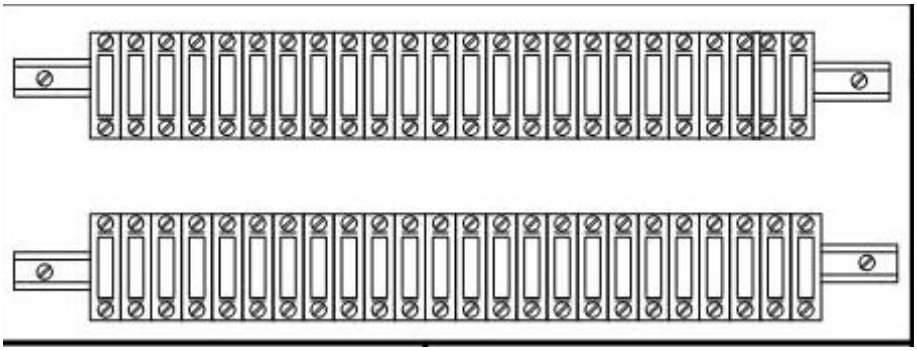




شكل (٣- ٢٩) أجهزة القياس ومفتاح التبديل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وصندوق رقم ٩ شكل (٣ ـ ٣٠)الخاص بشعب النهايات وهو عبارة عن المخرج الذي توصل به الأحمال المراد تغذيتها . وله علاقة بالصندوق رقم ٦ الخاص بالقواطع الفرعية .

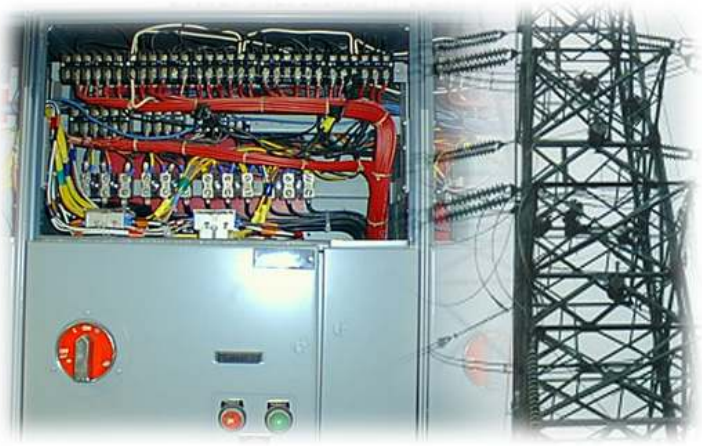


شكل (٣- ٣٠) مجموعة من شعب النهايات

٣- ٤ تركيب الكابلات الصناعية وترقيمها :

في لوحات التوزيع الصناعية تكون التطبيقات المطلوبة متعددة جداً ومن الصعب جداً التعرف على الكابلات والموصلات أثناء تنفيذ الدوائر النهائية للتوصيل ، لذا يجب على الفني الماهر ترقيم جميع الموصلات حسب مخططات التوصيل التنفيذية ليسهل عليه التعامل مع الكم الهائل من الموصلات فقد تصل إلى عدة مئات من الموصلات والكابلات . وترك هذه الموصلات بدون ترقيم واضح يجعل التعامل معها صعب ويؤدي إلى أخطاء كبيرة قد تصل إلى عدم عمل المكونات على الوجه المطلوب أو إلى تلف المكونات الموجودة في لوحة التوزيع والشكل(٣- ٣١) التالي يوضح لوحة توزيع بها عدد من الموصلات وقد تم ترقيمها ليسهل توصيلها بالشكل الصحيح.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (٣- ٣١) لوحة توزيع بها مجموعة كبيرة من الموصلات التي تم ترقيمها

ويجب ترقيم الكابل أو الموصل بنفس الرقم أو علامة للدلالة من الطرفين وهناك طريقتان للترقيم أو الدلالة وهي منتشرة ومستخدمة في هذا المجال. الطريقة الأولى: طريقة الترقيم بالألوان. وهذه الطريقة تشبه تماماً طريقة الترقيم للتعرف على المقاومات بالألوان ، فهي ليست غريبة عليك حيث قد سبق لك التعامل مع هذه المهارة ، ولمزيد من التوضيح والبيان فسوف نتطرق لها بشكل سريع . والطريقة الثانية هي طريقة الدلالة بالأرقام وهي طريقة سهلة جداً ومباشرة . وعادة يتم تركيب الكابلات والموصلات بحيث يحمل الموصل رقم النقطة التي سيتم توصله بها ، فعلى سبيل المثال يتم ترقيم الموصل بالرقم ١٠ بحيث يتم توصيلة بشعبة النهاية التي تحمل نفس الرقم ١٠ وهكذا ، ومن هنا تتضح أهمية الترقيم ليتم التوصيل بالشكل السليم .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الطريقة الأولى : وهي عبارة عن ألوان بلاستيكية لاصقة يتم تثبيتها على الموصلات للدلالة بالألوان ، دعنا نتذكر طريقة الترقيم بالألوان التي سبق دراستها وذلك من خلال الجدول التالي :

اللون	الرقم
الأسود	٠
البني	١
الأحمر	٢
البرتقالي	٣
الأصفر	٤
الأخضر	٥
الأزرق	٦
البنفسجي	٧
الرمادي	٨
الأبيض	٩

جدول (٣- ١) الترقيم بالألوان للموصلات الكهربائية

وفي حال كون لون الترقيم مشابه للون الكابل نضع علامات ترميزية من لون مختلف على طرفي اللون الدال على الرقم كما في المثال التالي ، فعندما يكون لون الموصل رمادياً وتم وضع علامتين من اللون الرمادي فإن الرقم يعني ٨٨ ويتم وضع لون وردي من الجانبين للون الرمادي .



شكل (٣- ٣٢) علامات الترقيم الملونة بنفس لون الكابل والعلامات الفاصلة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وعند الترقيم يجب معرفة الرقم الأخير الذي سيتوقف عنده الترقيم كما يجب أيضاً الترقيم بدقة لتلافي تكرار نفس الرقم لموصلين مختلفين ، وعندما يكون الرقم الأخير أكثر من خانتين تضاف أصفار على يسار الرقم بعدد الخانات للموصل الأخير .

وللتوضيح إليك المثال التالي :

إذا كان الموصل الأخير رقمه ١٢٨ لذا يجب البدء بالرقم ٠٠١ ، ٠٠٢ ، ٠٠٣ وهكذا حتى نصل للرقم الأخير وبذلك يكون اللون المقابل للرقم ١ أسود ، أسود ، بني



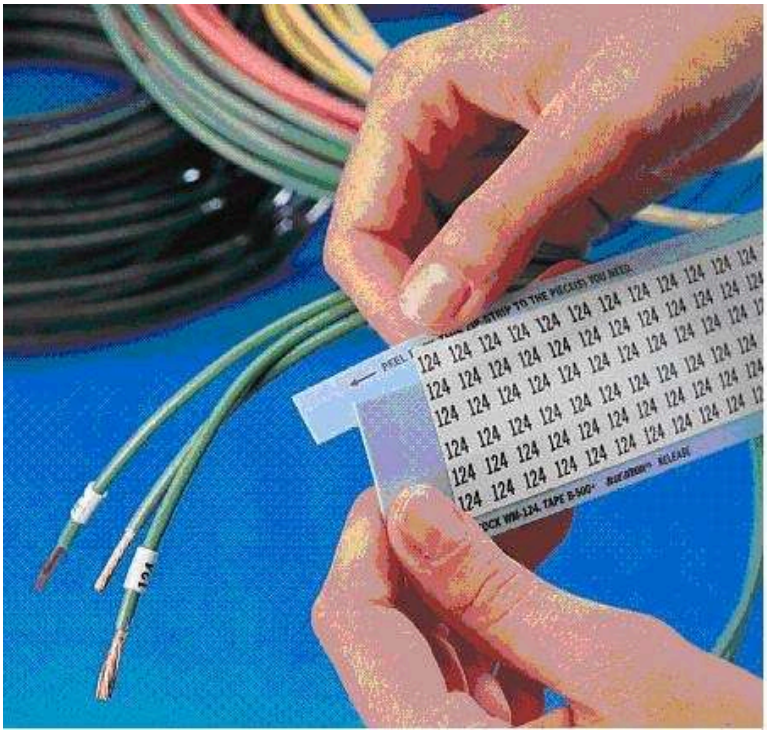
تمرين٣- ١ : إذا كان الرقم للموصل الأخير ٢١ ما الألوان التي تدل على الرقم الذي قبله ؟ وفي حال كون لون الموصل بنياً كيف يتم تلوين الرقم ١١؟

الحل :

تمرين ٣- ٢ : ما التلوين المقابل للرقم ١٠٠؟

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الطريقة الثانية : الدلالة بالأرقام وهذه الطريقة من الطرق الشائعة والمنتشرة الإستخدام وتعد من الطرق الواضحة والمباشرة والتي لا تحتاج إلى اعتبار تعريفات محددة كما في الطريقة الأولى حيث يرتبط الترقيم بلغة الأرقام على المفهوم المباشر للرقم ، وفي هذه الطريقة يتم وضع الرقم على الموصل ويكون الرقم عبارة عن شريط لاصق يتم تثبيته على الموصل والشكل (٣- ٣٣) يوضح طريقة تثبيت الترقيم على الموصلات



شكل (٣- ٣٣) يوضح طريقة تثبيت الترقيم على الموصلات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وفي بعض الحالات يتم استخدام بعض المكائن الخاصة بكبس وتثبيت الترقيم على الموصلات لضمان عدم نزع الترقيم عند سحب الموصلات داخل قنوات التوصيل .ويوضح الشكل (٣- ٣٤) ماكينة تثبيت الترقيم بالكبس الحراري . وتصل درجة الحرارة للكبس إلى ٢٦٠ درجة مئوية .



شكل (٣- ٣٤)ماكينة تثبيت الترقيم على الموصلات بالكبس الحراري

والهدف من الترقيم كما سبق أن وضحنا هو معرفة أماكن التوصيل ليتم توصيلها بالشكل الصحيح ويلاحظ في الشكل التالي أن الأرقام الموضوعة على الموصلات تحمل نفس الترقيم الموجود على شعب النهايات ليتم توصيلها بكل بساطة .



شكل (٣- ٣٥) الترقيم على الموصلات وفق مكان التركيب

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (٣ ـ٣٦)

كما يمكن الاستفادة من الترقيم في أعمال الصيانة بوضع علامة على الموصلات والمعدات التي تمت الصيانة لها وفيها تاريخ الصيانة . والشكل (٣- ٣٦) يوضح هذا المعنى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر