

الباب الأول أنظمة التركيبات الكهربائية

الشروط الواجب مراعاتها عند اختيار أماكن وطرق تركيب الموصلات الكهربائية :

- 1- المنظر العام للتوصيلات الكهربائية وانسجامها مع الديكور
- 2- أماكن الموصلات التي تغذي الأحمال والبرايز تكون في متناول الجميع ومرتبة
- 3- أن تكون مقاسات وأبعاد الموصلات مناسبة وكافية لتحمل الأحمال
- 4 - أن تلبي متطلبات الأمان والسلامة للأشخاص والمنشآت
- 5- نوعية الموصلات تكون جيدة وعمرها الافتراضي طويل مع مراعاة السعر
- 6- تراعي المتطلبات المستقبلية لزيادة الأحمال و توسع المنشأة

معرفة أماكن وطرق تركيب الموصلات

الموصلات الكهربائية تستخدم لنقل القدرة الكهربائية لتغذية مختلف الأحمال وتوصيل القدرة من خلالها

وطرق وضع الموصل يجب أن تحقق الأتي :

الكفاءة العالية في التوصيل

وتخضع طرق مد الموصلات على الأتي :

نوعية المبني المراد مد الموصلات به :

- 1- مبني تقليدي منازل مكاتب مستشفيات (تكون التمديدات مخفية تحت الجدار)
- 2- مبني مصمم من الهناجر الحديدية ورش مصانع (تمتد الموصلات داخل مواسير بلاستيك أو معدن معلقة)

الطرق المختلفة لتمديد الموصلات :

1- تركيب الموصلات على الجدران :

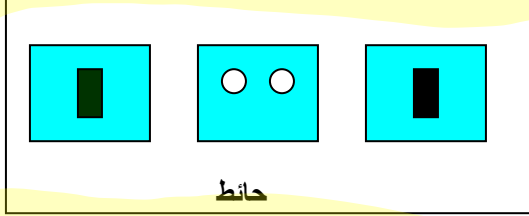
تستخدم في المنشآت الصناعية المصنوعة من الهياكل الحديدية لأنها تعطي مرونة أكبر في تغيير الأماكن والأحمال يستخدم في هذه الطريقة مواسير خارجية علي أسطح الجدران مصنوعة من (الصلب أو النحاس أو البلاستيك أو الألمونيوم) يتم تثبيتها بكبسبات ومسامير معدنية

يتم سحب الموصلات داخل المواسير و توصيلها بمفاتيح التحكم والأحمال تنوع العدد الصناعية تجعل هذه الطريقة أسهل في التعامل عند الحاجة للتطوير و التغيير في الأماكن حسب حاجة العمل . (لو كانت التمديدات داخل الجدار لكان من الصعب التعديل و تغيير الأماكن للعدد و الآلات) في حالة أن يكون السقف للمصانع و الورش من هناجر الحديد يتم تثبيت المواسير عن طريق أدوات تعليق خاصة



2- تركيب الموصلات تحت الجدار :

تستخدم هذه الطريقة في المنازل السكنية بكثرة وفيها يتم تحديد أماكن المقابس و المفاتيح و عدد من علب التوزيع الداخلية و يتم التكسير في الجدران بالطريقة التقليدية لعمل قنوات داخل الحائط بعمق يكفي لإخفاء المواسير المرنة داخل الجدار و يتم التثبيت المبدئي للمواسير ثم يتم سحب الأسلاك داخلها وتوصل الأسلاك بين علب التوزيع و المفاتيح و مختلف الأحمال ، التثبيت النهائي بأعمال المحارة يعيب هذه الطريقة (يكون التعديل صعب جدا إذ انه لابد من التكسير في الجدار لإجراء أي تعديل)

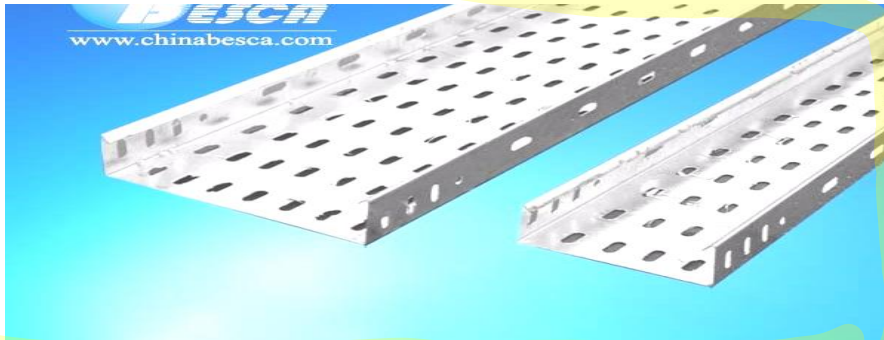


3- تركيب الأسلاك مختلفة تحت سقف مستعار

تستخدم هذه الطريقة في المباني ذات الأسقف المرتفعة والتي تتطلب شكل جمالي مثل (المستشفيات و المجمعات التجارية و المكاتب التجارية) يتم تثبيت المواسير المعدنية علي السقف الأساسي بواسطة كلبسات معدنية و يتم سحب الموصلات داخل المواسير إلي علب توزيع خارجية يتم تركيب سقف مستعار علي بعد مناسب ليتمكن فني الصيانة من عمل الصيانة عند وجود أعطال

4- تركيب الموصلات معلقة علي أرفف معدنية

يتم التمديد للأسلاك بواسطة الأرفف المعدنية وذلك في المباني الصناعية الضخمة التي تتطلب التحديث في الأحمال يتم التعديل و الإضافة في الموصلات بسهولة جدا تتكون الأرفف من صفائح معدنية مجلفنة يتم تجميعها بواسطة مسامير ويكون عرض الرف من 50 مم إلي 90 مم ويتم تثبيتها علي الحوائط بواسطة زوايا حديدية يتم تصميمها بحيث يكون هناك مسار رباعي أو ثلاثي حسب متطلبات الحمل يكون في الأرفف ثقب لتثبيت الأسلاك بواسطة مثبتات بلاستيكية



5- تمديد الكابلات و الموصلات تحت الأرض أو داخل قنوات أرضية :

تستخدم الكابلات في نقل التيار الكهربائي للمعدات و الأحمال
يتم تمديد الكابلات تحت الأرض عن طريق الحفر و الردم المباشر
يتوقف عمق الحفر علي جهد الكابل فكلما زاد جهد الكابل زاد عمق الحفر
يتم صناعة الكابلات بحيث تكون مهيأة للردم المباشر وذلك بزيادة عدد طبقات العزل وتكون مقاومة لعوامل التلف نتيجة الدفن
يتم وضع الكابلات داخل قنوات أرضية مهيأة لذلك

تصنع القنوات الأرضية من عدة مواد أبرزها

1- قنوات مصنعه من الفيبر

تصنع من خليط من لب الخشب مع عجينة البيوتومين و يتم وصل القطع المختلفة بواسطة وصلات من نفس المادة
يتم تركيب تلك القنوات بطريقتين

الطريقة الأولى :

تكون القناة مع مستوي الأرض (مجاري أرضية) و يكون لها أغطية من الاسمنت

الطريقة الثانية :

يتم دفن القناة تحت مستوي الأرض

توفر القنوات الأرضية حماية مناسبة جدا للكابلات و الموصلات من الصدأ و عوامل التلف الميكانيكية

2 - القنوات المصنعة من كلورايد البولي فينيل PVC

تعتبر مادة PVC من أفضل المواد العازلة التي تستخدم في القنوات الأرضية و الكابلات الأرضية
و من الناحية الاقتصادية تعد من أفضل المواد المستخدمة في مجالات العزل الكهربائي للموصلات و الكابلات

الباب الثاني قيم مرجعية للتركيبات الكهربائية فى المنازل و الورش

1 - القواعد العامة للتركيبات الكهربائية فى المنازل

- 1 - دراسة التركيب البنائي
- 2 - مرحلة التنفيذ و عمل الحسابات اللازمة و اختيار مقطع الموصل المناسب للأجهزة
- 3- اختبار التركيبات الكهربائية قبل التشغيل للتأكد من تناسبها للتشغيل المستقبلي

يجب الاستفادة من الطاقة الكهربائية قدر الامكان مع السلامة من مخاطرها ،،،، لان مخاطرها تؤدي إلي الوفاة أو الحروق أو إصابات بليغة

2- أهم الأخطاء الشائعة فى التمديدات الداخلية و فى استخدام الأجهزة الكهربائية

- 1- عدم استخدام الموصلات بمساحة مقطع مناسبة مما يؤدي الي ارتفاع درجة الحرارة و انهيار العزل بحيث تكون سبب لحدوث حريق
- 2- توصيل أجهزة ذات قدرة كبيرة (سخانات - أفران كهربية - دفايات و غلايات) بمقابس اقل من قدرة تلك الأجهزة مما يؤدي إلي احتراقها
- 3- استخدام تمديدات إضافية رديئة الجودة لتطويل أسلاك التغذية لتشغيل الأجهزة
- 4- مرور الأسلاك تحت أو فوق السجاد مما يشكل خطراً عن ارتفاع درجة حرارة تلك التوصيلات أو احتراقها
- 5- التهانون في استخدام المصهرات و قواطع الدائرة والتي الهدف منها حماية الإنسان و الأجهزة الكهربائية
- 6 - عدم استخدام التاريض مما يشكل خطراً علي الأجهزة و كذلك الإنسان
- 7 - عدم استخدام الشريط اللاصق في عمل التوصيلات الكهربائية

3- كود البناء المصري

كود البناء : هو اشتراطات ومتطلبات فنية للبناء

و يشما علي أجزاء منها (ميكانيكية - كهربية - معمارية - إنشائية) وترشيد الطاقة في المباني السكنية

يطبق كود البناء على

- 1- المباني السكنية و التجارية و العامة
- 2- المباني الزراعية و البساتين
- 3- المباني المسبقة التصنيع
- 4- المباني المؤقتة (المعارض - مواقع الإنشاءات)
- 5- العربات و البيوت المتنقلة و مواقعها

لا يطبق كود البناء على

- 1- التركيبات في المناجم و المحاجر و مواقع حقول البترول
- 2 - أنظمة توليد ونقل و توزيع القدرة الكهربائية

قواعد الكود الكهربائي المتبعة لمنع حدوث أخطاء تؤدي إلى الحريق

- 1 - تحديد نوعية تمديد الأسلاك المسموح بها
- 2- تحديد نوع العازل المستخدم في الأسلاك والكابلات لمنع حدوث قصر
- 3 - ضبط القواطع الآلية المستخدمة في حماية الأسلاك
- 4 - تحديد مقاطع الأسلاك المناسبة المستخدمة في تغذية الأحمال الكهربائية
- 5- عمل تركيبية توافقية بين القواطع و الأسلاك

معدات الفصل و الوصل و التحكم

1- تزود بوسائل تمييز مناسبة لبيان الغرض منها

2- تركيب وسيلة بيان يراها الشخص القائم بالتشغيل

أنظمة التمديدات

1- ترتب التمديدات أو توضع عليها علامات ليتم تمييزها عند الفحص أو الاختبار أو الإصلاح أو التعديل

2 - تمييز مواسير التمديدات الكهربائية عن المواسير الأخرى

3 - تمييز موصلات التركيبات الكهربائية بالألوان

أجهزة الحماية

يتم تجميعها في لوحات توزيع و يتم تمييزها و ترتيبها للتعرف على المنطقة المحمية بسهولة

المخططات

توجد بالموقع و تشمل علي :

1- عدد الموصلات و مساحة المقطع و نوع التمديدات

2- تمييز و تحديد مواقع أجهزة (الحماية - الفصل - الوصل - العزل)

3- استخدام المخططات رموز مطابقة للمواصفات القياسية

أنظمة التمديدات الكهربائية

يتم تحديد نوع نظام التمديد علي حسب نوع الموصل أو الكابل

أنظمة قنوات قضبان التوزيع سابقة الصنع

تصمم و تحدد بما يتلاءم مع المواصفات القياسية و تركيب حسب تعليمات الصانع

مجاري التركيبات و قنواتها

يسمح بتمديد عدد من الأسلاك في مجرى أو ماسورة واحدة علي أن تكون الموصلات ذات عزل مناسب

درجة الحرارة المحيطة

تركب أنظمة التمديدات بحيث تكون ملائمة لأعلى درجة حرارة محيطة

وجود الماء

تركب أنظمة التمديدات بحيث لا تتضرر من تسرب الماء مع توفير التدابير اللازمة لنزح المياه في حال تجمعها في موقع

التمديدات

هبوط الجهد في تركيبات المستهلك

لا يزيد هبوط الجهد عن 2.5% من الجهد الاسمي للتركيبات

اختيار و تركيب أنظمة التمديدات للحد من انتشار الحريق

يحظر استخدام الكابلات التي لا تحقق متطلبات مقاومة انتشار الحريق

و في احوال استخدامها تكون بأطوال قصيرة و لا تمر من حجرة إلي أخرى

التقارب في الخدمات الكهربائية

لا يسمح بتمديد دوائر ذات جهد عالي مع جهود الاتصالات و التحكم في نفس نظام التمديدات و ذلك لحماية دوائر

الاتصالات و التحكم و الإشارة من تأثير التداخل المغناطيس و الكهروستاتيكي

التقارب من خدمات غير كهربية

لا يسمح بتركيب أنظمة التمديدات الكهربائية بالقرب من خدمات أخرى تولد حرارة أو أبخرة أو أدخنة

تضرر بالتمديدات ما لم يتم حمايتها بواسطة أغلفة خارجية واقية بشرط ألا يؤثر الغلاف علي تبدد الحرارة من التمديدات

العدادات

يزود كل مشروع يخصص مشترك واحد

عداد قياس الطاقة الكهربائية الفعالة ك. و.س

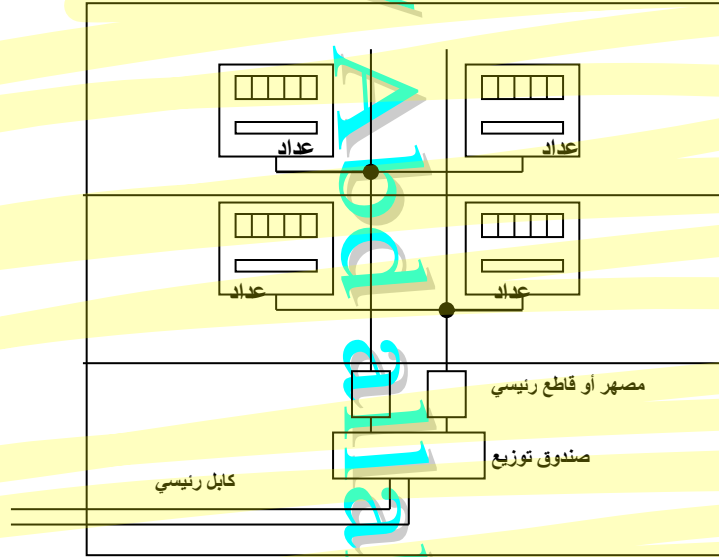
عداد قياس الطاقة الكهربائية غير الفعالة ك. فار.س.

عداد لقياس عامل الحمل الأقصى

للمباني السكنية التي بها أكثر من مستهلك يزود كل مشترك بعدد خاص لحساب اشتراكه الشهري ك. و. س

أماكن (العدادات – موزع التيار – وحدات الوقاية)

- 1- تقوم شركات الكهرباء بتوصيل الكابل من محطة التحويل الفرعية إلى المستهلك بعد توصيلة بالقاطع الرئيس أو المصهرات الرئيسية للمبني
- 2- يتم توصيل العدادات في مكان مركزي مناسب وخارج الشقق وداخل دواليب حماية من العوامل الجوية
- 3- يقوم المستهلك بتركيب لوحات التوزيع الفرعية و كذلك مفاتيح الحماية للدوائر الفرعية
- 4- لا تقوم شركة الكهرباء بتوصيل التيار إلا بعد المعاينة و التأكد من مطابقة التوصيلات لمواصفات



توصيل عدة عدادات في مجمع سكني بالكابل الرئيسي و وحدات التحكم

لوحات التوزيع :

تتكون لوحات التوزيع من دواليب من الصاج و تحتوي علي أماكن لتركيب المكونات مثل (القاطع الرئيسي الذي يغذي اللوحة بالكامل – أجهزة القياس)

تحتوي أيضا لوحات التوزيع علي

- 1- جزء للتحكم و التشغيل يدويا أو اتوماتيكيا أو عن بعد
 - 2- قضبان توزيع و شعب نهايات و أدوات حماية
- و يكون الجزأين السابقين في مكان واحد في المجال الصناعي و يطلق عليها غرفة التحكم و التوزيع

أنواع لوحات التوزيع :

من حيث التركيب

- 1- لوحات التوزيع المكشوفة (و هي نادرة الاستعمال و توضع داخل غرف مغلقة) و هي غير آمنة
- 2- لوحات التوزيع المغلقة تكون عبارة عن دواليب مغلق من جميع الجوانب و له أبواب أمامية (وهذا النوع الأكثر استخداما) نظرا لعوامل السلامة و الأمان
- 3- لوحات التوزيع ذات الأدراج تكون عبارة عن أدراج قابلة للسحب و الانزلاق يكون بها نقاط التوصيل عند دفع الدرج يتم التلامس و التوصيل
- 4- لوحات التوزيع ذات الصناديق المتعددة تكون هذه الصناديق عبارة عن مصهرات و قواطع تحكم و مرحلات حماية و قواطع توصيل (يتم التعامل مع كل صندوق علي حدة)

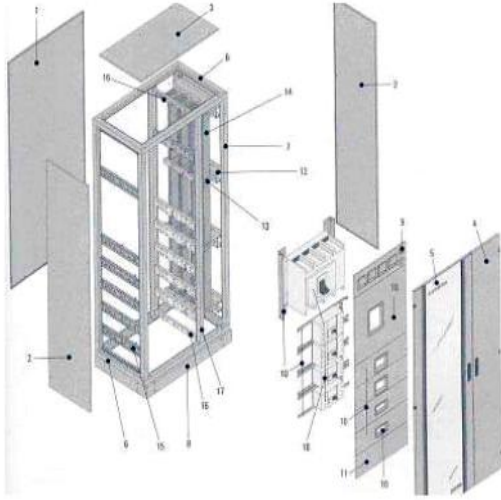
تركيب لوحات التوزيع :

أ - التركيب الخارجي

- 1- الغطاء الخلفي 2- الغطاء الجانبي 3- الغطاء العلوي 4 - درفة معدنية للباب الخارجي
- 5- غطاء بلاستيكي شفاف 6- الإطار العلوي 7- القوائم الجانبية 8- الإطار السفلي
- 9- أجهزة القياس 10 - مجموعه قواطع قابلة للتجميع 11- الغطاء الأمامي
- 12- دعامات جانبية لحمل قضبان التوزيع 13- حامل القضبان 14- قضبان رأسية
- 15- حامل ثانوي 16- حامل أحادي 17- القوائم المتوسطة 18 - القاطع الرئيسي

ب - التركيب الداخلي

- 1- الغطاء الجانبي المعزول
- 2- صندوق به أجهزة التحكم
- 3- فواصل تركيب بين الصناديق
- 4- صندوق المصهرات
- 5- نقاط التلامس بالكبس
- 6- صندوق العد
- 7- مجري قضبان التوصيل
- 8- غطاء أمامي للصندوق
- 9- صندوق مصهرات الجهد المنخفض
- 10- حاملات المصهرات
- 11- حامل كابل التغذية
- 12 - القاطع
- 13- حامل القضبان



شكل (3- 5) مكونات لوحة التوزيع الخارجية

الغلاف الخارجي للوحة التوزيع

صندوق الوظيفة (تحكم - تشغيل - حماية)

نقطة توصيل الكابل

1 قضيب التوزيع الرئيسي

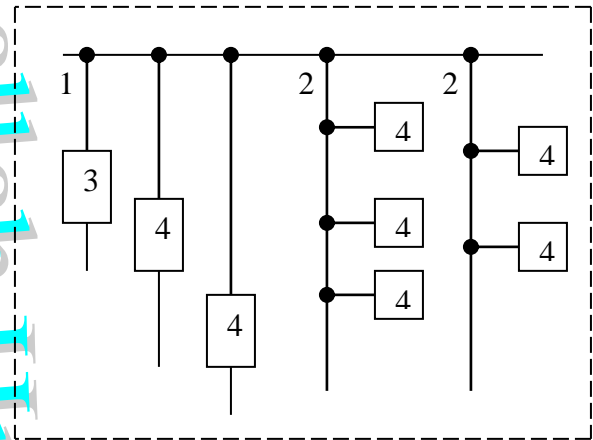
2 قضيب التوزيع الداخلي

3 نقطة تغذية الدخول

4 نقطة تغذية الخروج



طرق العزل و التركيب لمكونات لوحات التوزيع :



اختيار مكونات لوحات التوزيع :

1- اختيار القاطع الرئيسي

يتم اختيار القاطع الرئيسي بناء على التيار الكلي الذي سيتحمله لوحة التوزيع ويستخدم قاطع الدائرة المقولبه الذي يستخدم لحماية الموصلات و الكابلات المحركات و المولدات يوجد للقاطع ثلاث أوضاع (التشغيل - الفصل - وضع الفصل عند العطل و يكون الذراع في المنتصف)

من أهم مميزات هذا القاطع

- 1- تعمل بنظام يسمح بفتح و غلق النقاط الداخلية بسرعة
- 2- تعمل بالنظام الحراري أو المغناطيسي
- 3- يمكن معايرتها للفصل عند انخفاض الجهد
- 4- لها ساعات قطع تصل إلى 80 ك. أ
- 5- يستخدم في الأماكن التي يوجد بها درجات حرارة عالية

2- قضبان التوزيع

يتم تصنيع قضبان التوزيع من النحاس أو الألمونيوم و يجب أن تكون مساحه مقطع القضبان كافية لتحمل التيار المار بها . و تصمم بحيث تكون علي شكل قطع مصمتة وأخري بها ثقب لتمكن من الربط الميكانيكي

يوجد نوعان من قضبان التوزيع :

- أ – **النوع المصمت :** عبارة عن كتلة من النحاس المصبوبة علي شكل مستطيل له عرض و ارتفاع وطول محدد
- ب – **النوع المثقب :** و هو عبارة عن قضيب به عدة ثقوب يتم تركيبه في لوحة التوزيع و تعمل الثقوب علي تقليل درجة حرارة و كذلك تثبيت القضبان ببعضها أو تثبيت المصهرات و نقاط التوزيع

3 - القواطع الفراغية

يتم تركيب تلك القواطع بلوحات التوزيع وذلك قبل توصيل الأحمال و لمعرفة النوع المناسب ليحقق الحماية المطلوبة يجب معرفة الآتي

أولاً : I_N التيار المقنن (وهو التيار الذي يمر في القاطع بدون حدوث فصل للقاطع)

ثانياً : تيار الفصل اللحظي وهو التيار الأقل الذي يعمل علي فصل الدائرة

ثالثاً : تيار الفصل التقليدي I_T هو التيار الذي يحدث فصلاً للقاطع في زمن قدرة واحد ساعة

رابعاً : سعة تيار القصر و هو اكبر تيار يمكن مروره في القاطع لحظة القصر

4- المصهرات

من أدوات الحماية التقليدية ينصهر عند زيادة التيار نتيجة الحرارة مما يؤدي إلي فصل الدائرة

5- قواطع التحكم في المحركات

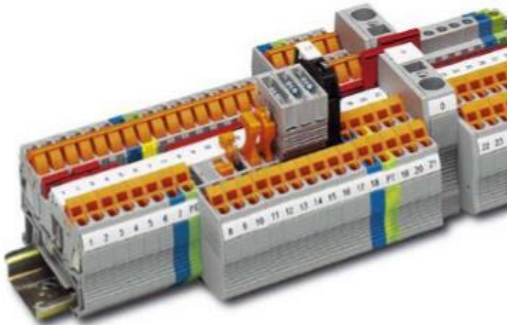
هي عبارة عن مفاتيح كهرومغناطيسية ذات ملامسات خاصة تتحمل التيار العالي عند بدء التشغيل و الهدف الأساسي منها التحكم في تشغيل المحركات

6- ضواغط التشغيل و لمبات البيان

نادرا ما تخلو لوحات التوزيع من ضواغط التشغيل و لمبات البيان و هي تستخدم للتحكم في المفاتيح الكهرومغناطيسية التي تشغل المحركات

7- شعب النهايات

يوجد منها أنواع مختلفة و يتم اختيار الحجم المناسب منها علي حسب مكان التركيب في لوحة التوزيع و يراعي المتانة الميكانيكية وكذلك جودة العزل لأنها تربط بين الموصلات و الأحمال



لوحات التوزيع الرئيسية

أ- يركب بجوار نقطة تغذية المبني بالتيار الكهربائي لوحة توزيع رئيسية تتوزع منها المغذيات الرئيسية التي تغذي اللوحات الفرعية يتحكم في كل مغذي قاطع اتوماتيكي

ب – لا يتم تركيب لوحة التوزيع الرئيسية داخل غرفة مغلقة إلا إذا كانت مخصصة للوحة فقط

ج – تكون اللوحة بعيدة عن متناول الجمهور إذا تم تركيبها في مكان ظاهر و تكون داخل حاوية من الصاج او مادة عازلة غير قابلة للاشتعال و يتم عمل التاريض لها

لوحات التوزيع الفرعية

- أ - يركب في كل قسم من المبنى لوحة توزيع فرعية للتحكم
ب - في المباني الكبيرة يفضل أن تختص كل لوحة أو عدد من لوحات التوزيع بجزء من المبنى لتقليل عبور التوصيلات والكابلات
ج - تزود كل لوحة بقاطع تيار اتوماتيكي رئيسي ذو سعة و زمن قطع مناسبين لمستوي القصر للوحة
د - تزود لوحات التوزيع بجهد 220 فولت في حاله تغذيتها بمصدر ثلاثي الأوجه ذو نقطة تعادل

لوحات توزيع الإنارة و القوي

- أ- يفضل أن تكون لوحات الإنارة مستقلة بنفسها بالنسبة للمغذيات و منفصلة عن المغذيات الأخرى
ب - يمكن أن يتم تجميع قواطع و مفاتيح ومصهرات الإنارة و القوي في لوحة واحدة

ترقيم لوحات التوزيع و الأجهزة المركبة عليها

- أ- يثبت علي كل لوحة توزيع (رئيسية - فرعية - إنارة - قوي) بطاقة مبين عليها نوع التيار و جهده و عدد الأوجه و يكتب عليها خطر قبل العدد الدال علي الجهد في حالة إذا زاد عن 250 فولت
ب - وضع حروف أو أرقام مسلسلة أسفل جميع قواطع و مفاتيح و مصهرات لوحات التوزيع (رئيسية - فرعية) و تكون واضحة غير قابلة للمحو
ج - توضع أرقام مسلسلة مطابقة للوارد في الرسومات التنفيذية علي جميع لوحات التوزيع الفرعية
د - يثبت رسم داخل غرفة لوحة التوزيع الرئيسية أو داخل هيكل اللوحة به تخطيط و أرقام المغذيات التي تتفرع منها لتغذية لوحات التوزيع الفرعية
هـ - يثبت داخل لوحات التوزيع الفرعية رسومات لأجزاء المبنى التي تغذيها اللوحات

إنارة قوي
(تيار مستمر)
خطر 220/440 فولت

إنارة أو قوي
(تيار متردد)
خطر 3*220/380 فولت

قوي
(تيار متردد)
220 فولت

إنارة
(تيار متردد)
220 فولت

نماذج البطاقات التي تتركب علي لوحات التوزيع

تركيب الكابلات و ترقيمها :

الهدف من الترقيم هو لتسهيل عملية التعامل مع الكم الهائل من الموصلات وبدون ترقيم واضح يصعب التعامل مع الموصلات ويؤدي الي اخطاء كبيرة تصل الي :
- عدم عمل المكونات علي الوجه المطلوب - تلف المكونات الموجودة بلوحة التوزيع
يجب ترقيم الكابل او الموصل بنفس الرقم او العلامة من الطرفين

طرق الترقيم :

الاولى : الترقيم بالالوان

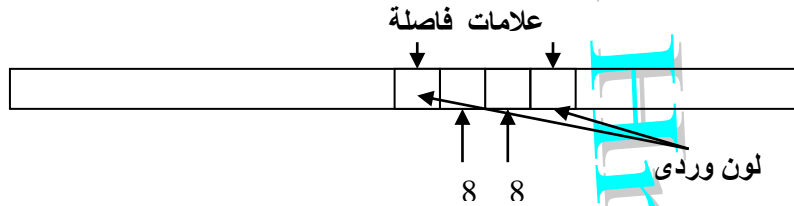
الطريقة الاولى :

الثانية : الدلالة بالارقام

عبارة عن الوان بلاستيكية لاصقة يتم تثبيتها علي الموصلات

اللون	الرقم
اسود	0
بني	1
احمر	2
برتقالي	3
اصفر	4
اخضر	5
ازرق	6
بنفسجي	7
رمادي	8
ابيض	9

في حال كون لون الموصل مشابه للون الكابل نضع علامة من لون مختلف علي جانبي اللون الدال علي الرقم
مثال : موصل رقمة 88 ولونة رمادي كيف يمكن ترقيمة بطريقة الالوان
الاجابة : يتم وضع علامتين من اللون الرمادي ليعطوا الرقم 88 ثم يتم وضع لون وردي من الجانبين للون الرمادي العلامات الترميزية تكون الوان خارج الوان الجدول



عند الترقيم يجب معرفة الرقم الاخير الذي سيتوقف عنده الترقيم مع مراعاة عدم تكرار نفس الرقم لموصلين مختلفين ،
في حال ان الرقم الاخير اكثر من خانتين يتم اضافة اصفار علي يسار الرقم بعدد خانات الموصل الاخير
مجموعه من الموصلات

اذا كان الموصل الاخير رقمة 128 فيكون الترقيم يبدأ بالرقم 001 ، 002 ، 003
يكون اللون المقابل للرقم 1 هو (اسود - اسود - بني) من علي اليسار

مثال : اذا كان الرقم للموصل الاخير هو 21 ما الالوان التي تدل علي الرقم الذي قبله ؟ و في حال كون الموصل بنيا
كيف يتم تلوين الرقم 11 ؟

الحل : الرقم الذي قبل الاخير هو 20 والوانه هي (احمر - اسود)

الموصل بني ورقمة 11 تكون الوانة الخاصة بالترقيم (بني - بني) ويتم وضع لون وردي علي جانبي البني

الطريقة الثانية : الدلالة بالأرقام

وهي من الطرق الشائعة و المنتشرة الاستخدام ولا تحتاج الي اعتبار تعريفات محددة كما في الطريقة السابقة ويتم وضع الرقم علي الموصل ويكون الرقم عبارة عن شريط لاصق في بعض الحالات يتم استخدام ماكينات خاصة بتثبيت و كبس الترقيم علي الموصلات لضمان عدم النزع مع سحب الموصل داخل قنوات التوصيل

يمكن الاستفادة من الترقيم في اعمال الصيانة بوضع علامة علي الموصلات و المعدات التي تمت الصيانة لها و تاريخ الصيانة

الشروط (القواعد) الواجب مراعاتها في لوحات التوزيع :

- 1- تثبت اللوحات من النوع القائم بواسطة مسامير علي قاعدة خرسانية بارتفاع من 100 الي 150 مم فوق سطح الارض
- 2- تثبت الكابلات جيدا عند دخولها اللوحات ثم تربط موصلاتها في اطراف الهيايات المخصصة لذلك طبقا للرسومات التنفيذية لا يجوز توصيل اكثر من موصل في نهاية واحدة
- 3- التأكد من تثبيت قضبان التوزيع والتوصيلات الرئيسية بعد الوصول للموقع
- 4- وضع بطاقات من رقائق الثرموبلاستيك الابيض لتمييز المعدات الموجودة داخل اللوحات مدون عليها اسم الجهاز
- 5- ترك مسافة مناسبة لا تقل عن 200 مم بين المعدات المركبة واطراف النهايات للكابلات المغذية لها او الخارجة منها
- 6 - يثبت رسم للتوصيلات الكهربائية مبينا أطراف التوصيل وتوزيع الدوائر والخطوط و الاجهزة الموصلة وذلك علي الوجه الداخلي او الخارجي لاحد ابواب اللوحة
- 7- يراعي ان يتصل مصدر التغذية بالجزء الثابت من مفتاح السكينة بحيث يكون الجزء المتحرك غير مكهرب

المواسير المستخدمة في التركيبات الكهربائية

1- مواسير بلاستيك قابلة للثني

هي مواسير تتحمل الصدمات ذات جدران رفيعة السمك تصنع من مواد (لينة – عازلة – غير قابلة للاشتعال – لا تمتص الرطوبة) و تنقسم الي :

- المواسير البلاستيك المرنة : تكون دائرية المقطع قابلة للثني ذات سطح ناعم تخضع لاختبارات (التاكل – التمدد – الانكماش – الثني – الصدمات – التمدد الطولي و الانضغاط)

- المواسير الجاسنة البلاستيك المصنوعة من مادة (بي في سي)

يوجد منها صنفين

الاول : يستخدم في الظروف التي لا تنخفض فيها درجة الحرارة للوسط المحيط عن 25 درجة مئوية

الثاني : يستخدم في الظروف التي قد تنخفض فيها درجة الحرارة للوسط المحيط عن 25 درجة مئوية

- المواسير البلاستيك الجاسنة المصنوعة من مادة البولي اثلين – بي في سي – الالياف البايوتومينية

تستخدم في التمديدات المدفونة تحت الارض

يجب مراعاة الاتي عند استخدام جميع انواع المواسير البلاستيك :

- 1 - ان تكون المواسير دائرية المقطع ذات سطح داخلي أملس خالية من الحواف الحادة
- 2 - ان تكون المواسير مطابقة للمواصفات المصرية و العالمية ومختومة بعلامة الشركة علي كل متر من الماسورة وكذلك القطع الخاصه بتوصيلات المواسير تكون مختومة

ملحقات المواسير البلاستيك : 1- جلب الوصل : تستخدم للربط بين المواسير

2 – المرافق (الكيعان) تستخدم لعمل تغيير في اتجاه المواسير

2- المواسير المعدنية :

- مواسير معدنية جاسئة :

هى مواسير معدنية غير معزولة مصنعة بطريقة السحب بدون لحام او من شرائط معدنية ملحومة طوليا وتكون مجلفنة او مدهونة من الداخل والخارج

في حاله صناعتها من الصلب او الحديد يجب معالجتها ضد الصدأ و التآكل كما يلي :

الطلاء بدهان تاسيس من الداخل و الخارج

الطلاء ببوية الفرن السوداء اللامعه

الجلفنة بالغمس في الخاصين الساخن

- المواسير المعدنية المرنة

تصنع من شرائط الصلب المجلفن او المقصود او من شرائط الالومنيوم وتستخدم لحماية الاسلاك و الكابلات المتحركة وتكون غير محزمه ويتم توصيلها ببعضها عن طريق التشبيك

او محزمة ويتم تحزيمها علي النحو التالي :

1- تحزم بالمطاط وتستخدم لحماية الاسلاك عند تعرضها للرطوبة او الغازات

2 - تحزم بمادة مقاومة للحرارة لحماية الاسلاك من درجات الحرارة العالية

يجب ان تكون المواسير المعدنية المرنة خالية من عيوب الصناعة حتي تضرر بالاسلاك والكابلات

3- مواسير فخار او اسمنتية او بلاستيكية ذات جدار سميك :

تكون مدفونة تحت الارض او تستخدم عند عبور الطرق يتم وصلها عن طريق جلب وينتهي طرف الماسورة بغرف

تفتيش اسمنتية بالاتساع الكافي لها غطاء مصنوع من الزهر او الخرسانة محبك وتكون المسافة بين كل غرفتين

متجاورتين 25 متر علي الاكثر

تنفيذ تخطيط مسار مد المواسير للتركيبات الكهربائية على الحائط

يجب اتباع الملاحظات الاتية :

1- يجب احكام تثبيت المواسير في خطوط افقية او راسية

2- عند الانحناءات بين علبي توصيل متتاليتين لا تزيد عن انحنائين

3 - وضع صناديق اتصال علي مسافة لا تزيد عن 10 متر او عند التفرعات او بعد كل انحنائين

كيفية عمل وتوزيع التركيبات الكهربائية بالمباني

تتكون الشبكة الكهربائية المنزلية من الاتي :

1- لوحة التوزيع الرئيسية (تستخدم لتوزيع التيار لجميع الاماكن بالمبني)

يدخل اليها كابل من اربع اسلاك (ثلاثة اوجة و الارضي) ويكون لها قاطع رئيسي

يراعي عند التوزيع توازن الاحمال فلا يحمل وجة اكثر من الاخر

2- لوحة التوزيع الفرعية : (تسمى لوحة المصهرات)

وتتكون من قاطع ثنائي يحدد التيار الكلي للاحمال وكلما زاد عدد القواطع الفرعية كان افضل بحيث يتم فصل الجزء

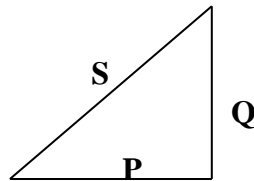
المعطوب فقط مع الحفاظ علي باقي الاحمال تعمل

حساب القدرة المطلوبة :

القدرة الظاهرية وتقاس بوحدة الفولت امبير S

القدرة الفعالة ووحدتها وات P

القدرة غير الفعالة Q وتقاس بالفار الفولت امبير غير فعال



حساب التغذية الرئيسية لمبنى :

لحساب التغذية الرئيسية لمبنى يمكن اتباع طريقتين

1- حساب المساحات المستخدمة

نوع استخدام المساحة	القدرة اللازمة لكل متر مربع
الغرف	20 وات
المكاتب و القاعات	60 : 70 وات
يضاف 5 وات للمتر المربع للمقاييس	

2- طريقة الحساب خطوة بخطوة

في هذه الطريقة تحسب القدرة اللازمة لكل جزء بالمبنى واحتساب الاجهزة والمعدات التي يحتمل استخدامها حتي نصل الي القدرة الكلية و منها نحدد قيمة التيار وبالتالي مقطع الكابلات و تحديد معدات التوصيل المناسبة

دراسة احمال الاجهزة المنزلية :

الحمل الكهربى هو اى جهاز يعمل على تحويل الطاقة الكهربائية الي طاقة (حرارية – حركية) مثل اجهزة التدفئة و المكيفات و الاضاءة ، ونجد ان حجم ونوع الاجهزة يتغير بتغير حجم المسكن و عدد الساكنين فيه وياخذ في الاعتبار متوسط استهلاك الاجهزة عند التخطيط للتديدات الكهربائية (وذلك لحساب مقطع الموصل) و اختار اجهزة الوقاية و توزيع الاحمال بطريقة متوازنة .

نظام الجهد ثلاثة الوجة 380 فولت للتطبيقات الصناعية ونظام الجهد احادي الوجة 220 فولت للمنازل

توزيع الاحمال فى لوحات التوزيع :

اهم الاعتبارات الواجب اتخاذها في توزيع الاحمال في المنازل

- 1- رسم مسقط افقي للمنزل المراد عمل التركيبات فيه
- 2 – عمل تصور للاجهزة التي سوف يتم توصيلها مستقبلا وكذلك الاضاءة و المفاتيح
- 3- حساب جميع الاحمال لتحديد الحمل الكلي و مقنن القاطع الرئيسي و عدد الدوائر الفرعية وتحديد سعة اللوحة
- 4 – تحديد مساحة مقطع الموصلات و تراجع قيم المصهرات و قواطع الوقاية لتحقيق العلاقة

$$I_Z > I_N > I_L$$

يتم تعديل قيم المصهرات و القواطع في حالة عدم تحقيق المعادلة السابقة

اقصى تيار يتحملة الموصل I_Z

هو تيار مصهر او قاطع الوقاية I_N

هو تيار الحمل I_L

- 5 – تحديد اطوال الموصلات واختار نوع المواسير وتحديد علب التوصيل و ابعادها

- 6 – تحديد مساحة مقطع الكابل الرئيسي

- 7 – توثق جميع التفاصيل في جدول

تحميل الاسلاك المعزولة واختيار مساحة مقطعها و المصهر المناسب :

مثال 1 : اذا كان لدينا فرن كهربائي قدرته 2750 وات و يعمل على جهد 220 فولت المطلوب حساب مقطع السلك المناسب لمرور التيار فيه و المصهر المناسب له
الحل :

$$P = V I \quad \text{بإهمال معامل القدرة} \quad I = P / V = 2750/220 = 12.5 \text{ A}$$

بالرجوع الى الجدول الموضح (هو خاص بموصل النحاس المدفون)

المقطع الاسمي للسلك (مم 2)	اقصي حمل (امبير)	سعة المصهر (امبير)
0.50	7	6
0.75	10	10
1.00	12	10
1.50	16	16
2.50	21	20
4.00	27	25
6.00	35	34
10.00	48	46

القيم السابقة عند درجة حرارة من 25: 35 درجة مئوية قد تصل الي 40 درجة مئوية في الصيف

المقطع الاسمي للسلك 1.5 مم 2 وسعة المصهر 16 امبير

أكبر كمية تيار IZ مسموح به للمرور خلال الموصلات غير المدفونة في الأرض في درجة حرارة 30 درجة مئوية أو أقل

مساحة المقطع mm ²	المجموعة الثالثة		المجموعة الثانية		المجموعة الأولى	
	CU	AI	CU	AI	CU	AI
0.75	15	--	12	--	--	--
1	19	--	15	--	11	--
1.5	24	--	18	--	15	--
2.5	32	26	26	20	20	15
4	42	33	34	27	25	20
6	54	42	44	35	33	26
10	73	57	61	48	45	36
16	98	77	82	64	61	48
25	129	103	108	85	83	65
35	158	124	135	105	103	81
50	198	155	168	132	132	103
70	245	193	207	163	165	--
95	292	230	250	197	197	--
120	344	268	292	230	235	--
150	391	310	335	263	--	--
185	448	353	382	301	--	--
240	528	414	453	357	--	--
300	608	479	504	409	--	--
400	726	569	--	--	--	--
500	830	649	--	--	--	--

تيارات المصهرات المستخدمة (A) IN حسب مقاطع الاسلاك

مساحة المقطع mm ²	المجموعة الثالثة		المجموعة الثانية		المجموعة الأولى	
	CU	AI	CU	AI	CU	AI
0.75	10	--	6	--	--	--
1	10	--	10	--	6	--
1.5	20	--	10	--	10	--
2.5	25	20	20	16	16	10
4	35	25	25	20	20	16
6	50	35	35	25	25	20
10	63	50	50	35	35	26
16	80	63	63	50	50	35
25	100	80	80	63	63	50
35	125	100	100	80	80	63
50	160	125	125	100	100	80
70	200	160	160	125	125	--
95	250	200	200	160	160	--
120	315	200	250	200	200	--
150	315	250	250	200	--	--
185	400	315	315	250	--	--
240	400	315	400	315	--	--
300	500	400	400	315	--	--
400	630	500	--	--	--	--
500	630	500	--	--	--	--

المجموعة الأولى : موصل او عدة موصلات ممددة داخل مواسير

المجموعة الثالثة : موصلات احادية الفرع احادية

المجموعة الثانية : كابل عادي

مثال 2 : تحتوي دائرة فرعية علي 10 مصابيح اضاءة قدرة المصباح 60 وات و عدد 4 بريزة تغذي احمال (1. 2. 3. 4) امبير بجهد 220 فولت
أحسب مساحة مقطع الموصل و قاطع الحماية المناسب لها علما بان الموصل من نوع الكابل العادي النحاسي
الحل :

$$P_{Lamps} = 60 \times 10 = 600 \text{ W}$$

$$P = (1+2+3+4) \times 220 = 2200 \text{ W}$$

$$P_T = 600 + 2200 = 2800 \text{ W}$$

$$P = V I \quad W$$

$$I_L = P_T / V = 2800 / 220 = 12.73 \text{ A}$$

بالرجوع الي الجداول كابل نحاسي المجموعة الثانية لتحديد قيم : $I_Z \text{ \& } I_N$

$$I_Z > I_N > I_L \quad \text{لتحقيق العلاقة}$$

لتحديد قيمة I_Z

بالرجوع للجدول المجموعة الثانية لا نجد تيار 12.73 امبير نأخذ التيار الاعلي و يكون 15 امبير و عنها يكون مساحة المقطع 1 مم 2

لتحديد قيمة I_N

نجد مساحة المقطع التي تم تحديدها سابقا 1 مم 2 يقابلها تيار مصهر 10 امبير و هذا التيار لا يحقق العلاقة

$$I_Z > I_N > I_L$$

$$15 > 10 > 12.73$$

بالرجوع للجدول نجد ان مساحة المقطع التي تحقق العلاقة هي 2.5 مم 2 و عندها

$$I_Z = 26 \text{ A} \quad I_N = 20 \text{ A} \quad I_L = 12.73 \text{ A}$$

$$26 > 20 > 12.73$$

مثال 3 : اذا كانت احدي الدوائر الفرعية باحد المنازل تتغذي بجهد 220 فولت و تحتوي علي الاتي 3 مصابيح فلورسنت قدرة الواحد منها 40 وات – عدد 2 مصباح توهج قدرة الواحد منها 100 وات – 3 مقابس قدرة الواحد 180 وات شفاط قدرته 300 وات – جرس قدرته 40 وات فاذا كان معامل مفاقيد المحول و البادئ للمصباح هو 1.8 و معامل القدرة الوحدة احسب الاتي : (تيار الحمل – تيار القاطع – اقصى تيار يتحملة الموصل – مساحة مقطع الموصل للدائرة)
الحل :

$$3 \times 40 \times 1.8 = 216 \text{ W}$$

$$2 \times 100 = 200 \text{ W}$$

$$3 \times 180 = 540 \text{ W}$$

$$P_T = 216 + 200 + 540 + 300 + 40 = 1296 \text{ W}$$

$$P_T = V I_L \quad I_L = P_T / V = 1296 / 220 = 5.9 \text{ A}$$

من الجداول : موصل (المجموعة الاولى)

$$I_Z = 11 \quad A = 1 \text{ mm}^2 \quad I_N = 6 \text{ A}$$

$$11 > 6 > 5.9$$

$$\text{الكفاءة} \quad \eta = \frac{P_0}{P_i} \times 100$$

$$P_i = \sqrt{3} V_L I_L \cos \Phi$$

مثال 4 : اذا كان لديك ورشة ميكانيكية تتغذى بتيار متردد 380/220 فولت و تحتوي علي محرك ثلاثي الوجة يدبر مقشطة قدرتها 2 حصان اوجد :

(تيار التشغيل – تيار البدء للمحرك – مساحة مقطع الموصل لكابل التغذية)

علما بان كفاءة المحرك 90% - و معامل القدرة 0.9 تاخر و الكثافة التيارية 3 امبير/ مم 2

الحل :

$$\eta = \frac{P_0}{P_i} \times 100$$

$$P_0 = 2 \times 746 = 1492W$$

$$\frac{90}{100} = \frac{1492}{P_i}$$

$$149200 = 90P_i$$

$$P_i = \frac{149200}{90} = 1657.7W$$

$$I = \frac{P_i}{\sqrt{3}V_L \cos \phi} = \frac{1657.7}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.9} = 2.798A$$

$$I_{START} = 5I = 5 \times 2.798 = 13.99A$$

$$A = \frac{I}{J} = \frac{2.798}{3} = 0.93mm^2$$

$$A = 1mm^2$$

$$A = 1.5mm^2$$

معامل الطلب الاقصى : هو نسبة الحمل الاقصى للدائرة الفرعية الي الحمل الاقصى للدائرة

عمل القياسات اللازمة للتأكد من جودة العزل وصحة التوصيل :

1- فحص التركيبات الجديدة قبل توصيل التيار بغرض التشغيل للتأكد من تحقيق الاسس و الشروط

2 – اجراء اختبار الاداء الوظيفي لاجهزة القطع و التوصيل والتحكم للتأكد من سلامة تركيبها

3 – يجب اختبار استمرارية موصلات الوقاية

4- اجراء اختبار مقاومة العزل قبل تغذية التركيبات من المنبع بصفة دائمة

يستعمل لاجراء هذا الاختبار مصدر للتيار المستمر كلاتي :

دوائر الجهد 250 فولت يكون جهد الاختبار الضعف

دوائر الجهد اكبر من 250 وحتى 500 فولت يستعمل جهد اختبار بقيمة 500 فولت مستمر

دوائر الجهد الاكبر من 500 وحتى 1000 فولت يستعمل جهد اختبار بقيمة 1000 فولت مستمر

- لا تقل مقاومة العزل بين الموصلات و الارض عن 1 ميغا اوم

- في حالة دوائر الجهد شديدة الانخفاض تكون ادني قيمة لمقاومة العزل الي الارضي 0.25 ميغا اوم

5- اجراء اختبار عزل المهمات المجمعة في الموقع :

على ان يتم اختيار الوعية العازلة للتحقق الاتي

أ – الوعاء الازل يوفر الحماية ب – ان يتحمل الوعاء جهد يعادل المنصوص عليه في المواصفات القياسية

المصرية بدون انهيار العزل او حدوث شرارة

6- يجب اجراء اختبار تحديد القطبية للتحقق مما يلي :

1 - عدم تركيب مصهر او مفتاح ذو قطب واحد في موصل التعادل

2 - القطب الخارجي او المفلوز في الدوي القلاووز يكون متصل بموصل التعداد المؤرض

3 – سلامة توصيل الموصلات الي مخارج المقابس

الباب الثالث

تطبيقات عامة

الاضاءة :

صالات الرسم	الفصل الدراسي
شدة الاستضاءة تتراوح بين 350 الي 500 لوكس	شدة الاستضاءة تتراوح بين 200 الي 250 لوكس

يفضل دهان السبورة باللون الاخضر لان معامل انعكاسه 20% بدلا من اللون الاسود معامل انعكاسه 4%

تركيب وتشغيل اجهزة الانذار :

انظمة الحماية الالكترونية : الهدف منها تنبيه الاشخاص بحدوث مشكلة ما لاتخاذ التدابير اللازمة لواجهه تلك الحوادث

مكونات انظمة الحماية الالكترونية :

يتكون نظام الحماية من ثلاث اجزاء رئيسية

1- المستشعرات : وهي الاجزاء التي تشعر بالتغيرات الفيزيائية التي تطرأ علي المكان المؤمن مثل

(ارتفاع درجة الحرارة – تصاعد الدخنة) عند حدوث حريق تحول الي اشارة كهربية تتعامل معها وحدة التحكم

انواع المستشعرات

1- المفاتيح : يستخدم المفتاح للفصل او التوصيل بين نقطتين و ذلك عن طريق فعل ميكانيكي او استخدام مفتاح طوارئ

2 – المجسات :

و هي اجزاء تستشعر او تحس بالتغيرات الفيزيائية كارتفاع درجة الحرارة او تصاعد الدخنة و تحولها الي اشارات

كهربية و من انواع المجسات :

1- مجس الحرارة :

يشعر بالتغيرات في درجة الحرارة ومن اشهرها الثرموستات (يتكون من معدنين مختلفين في معامل التمدد لكل منهما)

فكرة عملها : عندما تنعدي درجة الحرارة قيمة معينة محددة سابقا تتمدد او تنكمش الشريحة المعدنية لتضغط علي مفتاح

يوصل او يفصل نقطتين ويظل علي هذا الوضع طالما درجة الحرارة اكبر من القيمة المكتوب علي الحساس و يعود

المفتاح الي الوضع الطبيعي عند انخفاض درجة الحرارة

2 – مجس الدخان :

يوجد منها نوعان حسب فكرة العمل ك

فكرة العمل الاولى : تاين الهواء باستخدام الرايوم المشع

يستخدم لوحين صغيرين متوازيين احدهما مشحون بشحنة سالبة و الاخرى بموجبة و يصبح الهواء بين اللوحين موصل للتيار الكهربى و عند تصاعد الدخان يقلل من التيار الكهربى بين اللوحين مما يؤدي الى تفعيل اشارة الانذار

فكرة العمل الثانية : الطريقة البصرية

باستخدام مصدر للأشعة تحت الحمراء و غالبا ما يكون ترانزستور ضوئى و عند تصاعد الدخان فان شدة الاشعه تنتثر بالادخنة مما يقلل من القدرة التوصيلة للترانزستور فيقل التيار و يتم تفعيل اشارة الانذار

3- المجسات الضوئية :

تتكون من جزئين رئيسيين :

أ- المرسل : هو مرسل للأشعة تحت الحمراء ب- المستقبل : ترانزستور ضوئى يتقبل الاشعة الساقطة عليه طالما الاشعة ساقطة يكون الترانزستور في حالة توصيل للتيار الكهربى عندما يقطع مسار الاشعة شئ ما فان الترانزستور يفصل التيار الكهربى مما يفعل اشارة الانذار

4 - مجس الحركة :

تعتمد علي مبدأ تغير درجة الحرارة المصاحبة لحركة انسان مما يغير من درجة حرارة المكان يتم الشعور بالطاقة الحرارية عن طريق مستشعر في بؤرة عدسة تصدر اشارات كهربية مما تؤدي الى تفعيل اشارة الانذار

5 - مجس كسر الزجاج :

تعتمد فكرة عمل المستشعر علي قياس تردد الذبذبات المصاحبة لحدوث صدمة بالزجاج وكذلك التردد عند كسر الزجاج مما يؤدي الى تفعيل اشارة الانذار

6- مجس الاهتزازات :

قامت فكرة عمل المستشعر علي مبدأ الحث الكهرومغناطيسى حيث تؤدي الاهتزازة الي اهتزاز مغناطيس يؤدي الي توليد فرق جهد يتم تكبير الجهد بمكبر عمليات ثم يقارن بجهد اخر و خرج هذه المقارنة هو الذي يفعل عمل اشارة الانذار

2 - وحدة التحكم : عبارة عن وحدة معالج دقيق تأخذ الاشارة الواردة لها من المستشعرات لتعالجها مما يؤدي الى تفعيل

مخرجات التحكم التي بدورها تعطي الامر لاطلاق الانذار السمعي او البصري ولها والعديد من الاطراف تستخدم كمدخل و مخرج

PGM1

يستخدم كمخرج - يوصل علي الاجزاء التي تعطي اشارة الانذار مثل السرينة او اللبنة - عبارة عن طرف مفتوح 12 فولت - 20 مل امبير

PGM2 نفس وظيفة PGM1 الاختلاف الوحيد بينهما اقصى تيار 50 مللى امبير

PGM3 يستخدم كمدخل يطلق عليها منطقة داخلية في نطاق الحماية يتم توصيلها باطراف المستشعرات

12 V DC Bell (+ Bell -) يستخدم هذان الطرفان كمخرج يتم توصيلة بالجزء الذي يعطي اشارة الانذار

PGM Output ترانزستور تيار منخفض و طرف المجمع بة مفتوح وعندما يفعل يغلق طرف المجمع مع الارضي (3 - مؤشرات الانذار السمعية و البصرية : و هي الاجزاء التي تصدر اشارات الانذار مثل الاجراس او السرينة و غيرها

الدوائر الرئيسية:

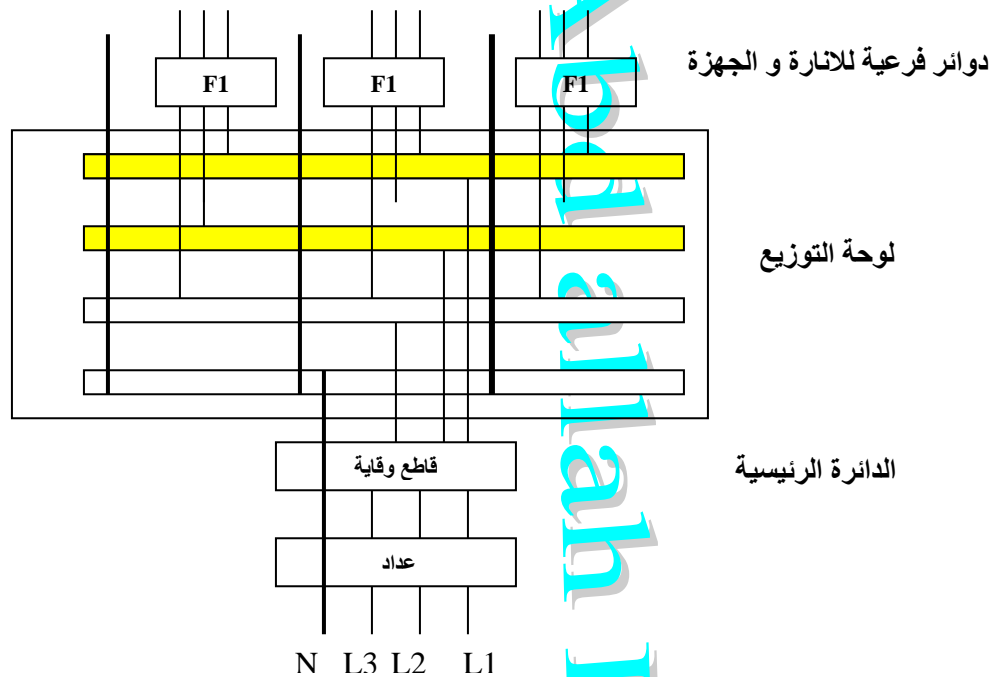
التي تبدأ من القاطع الرئيسي او المصهرات الرئيسية التي تقوم بتركيبها شركة الكهرباء و التي يليها العدادات الكهربائية ثم الكابل الرئيسي الموصل بين العداد ولوحة التوزيع

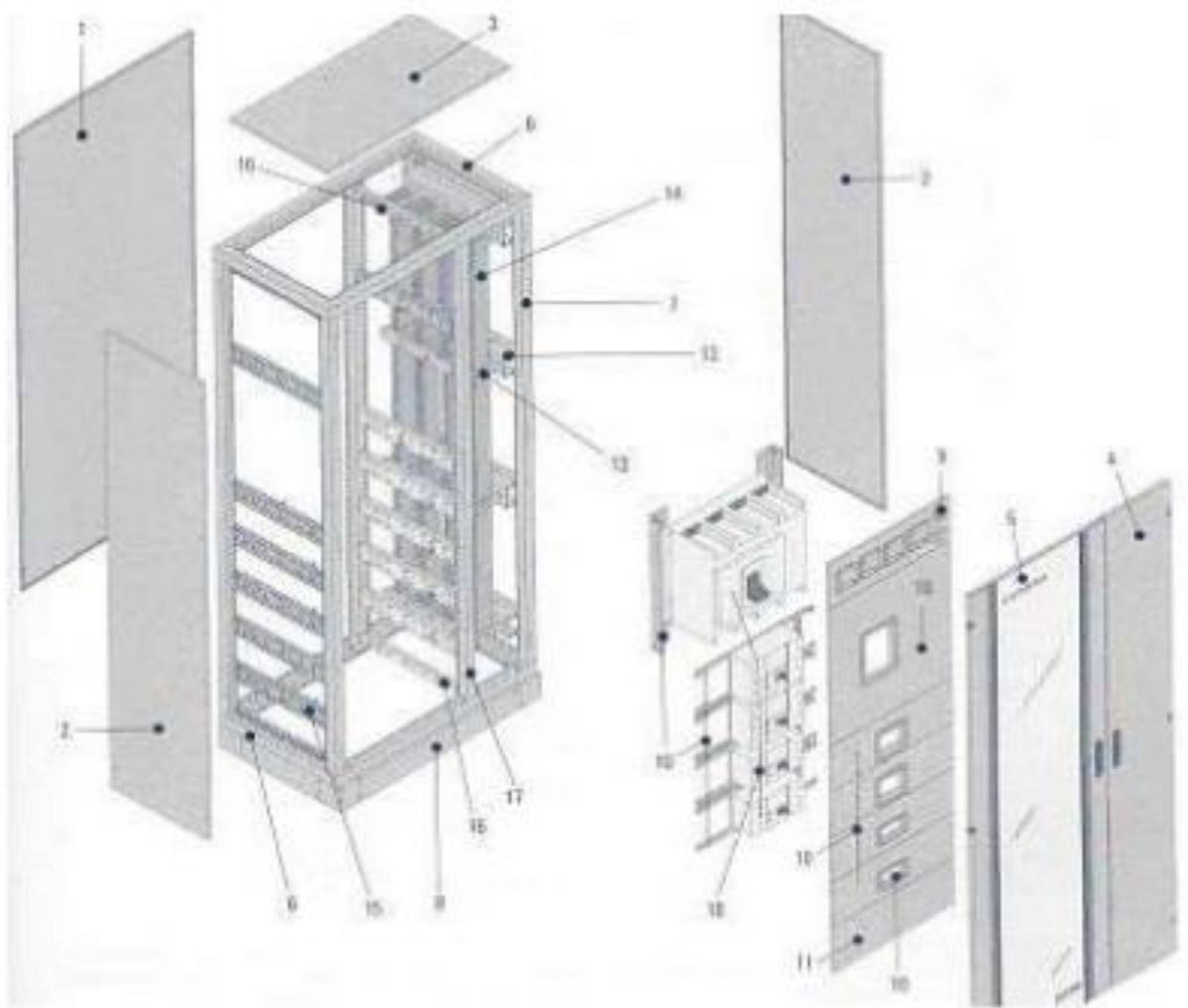
الدوائر الفرعية:

وتبدأ من القاطع الرئيسي للوحة التوزيع ثم مفاتيح الوقاية داخل لوحة التوزيع و تنتهي بالمقابس و المصابيح و مأخذ الاحمال الكهربائية المنزلية

من انواع الدوائر الفرعية

- 1- دوائر فرعية تغذي دوائر الانارة
- 2 - دوائر فرعية تغذي المقابس
- 3 - دوائر فرعية مختلطة تحتوي علي اضاءة و مصهرات
- 4- دوائر فرعية تغذي احمالا كبيرة (الافران - المكيفات - المجففات)





شكلا (٣-٥) مكونات لوحة التوزيع الخارجية