اعداد المهندس\ محمد العماري

mohamdfiyz@gmail.com

0551041051

Mohammed Alammari



السلامة في الكهرباء

السلامة في الكهرباء تُعد من أهم الجوانب التي يجب مراعاتها في جميع البيئات، سواء في المنازل أو أماكن العمل، نظرًا لما قد تسببه الأخطاء الكهربائية من مخاطر جسيمة مثل الصعق الكهربائي أو الحرائق. وتتمثل أهمية السلامة الكهربائية في اتباع الإجراءات الوقائية واستخدام الأدوات والمعدات بشكل صحيح، إضافة إلى الالتزام بالمعايير والتعليمات المعتمدة. كما تسهم المعرفة الجيدة بأساسيات التعامل مع الكهرباء في تقليل الحوادث وضمان بيئة آمنة للجميع.



مخاطر الكهرباء

مخاطر الكهرباء تُعد من أخطر المخاطر التي قد يتعرض لها الإنسان في الحياة اليومية أو بيئات العمل، وذلك بسبب تأثيرها المباشر والسريع على الجسم والممتلكات. ومن أبرز هذه المخاطر:

الصعق الكهربائي: يحدث عند ملامسة مصدر كهربائي، وقد يتسبب في إصابات خطيرة أو الوفاة، خاصة إذا كان التيار عاليًا.

الحروق الكهربائية: تنتج عن مرور التيار في الجسم أو نتيجة شرارة كهربائية، وقد تكون عميقة وخطيرة.

الحرائق: تنتج غالبًا عن التماس الكهربائي أو الأحمال الزائدة على الأسلاك والمقابس، وقد تؤدي إلى خسائر كبيرة في الأرواح والممتلكات.

الانفجارات: قد تحدث في بعض البيئات (مثل الأماكن التي تحتوي على غازات أو مواد قابلة للاشتعال) نتيجة شرارة كهربائية.

تلف الأجهزة الكهربائية: بسبب عدم استقرار التيار أو سوء التوصيل، مما قد يؤدي إلى خسائر مادية.

السقوط والإصابات غير المباشرة: مثل سقوط الشخص نتيجة التعرض لصعق كهربائي مفاجئ.



إجراءات التحكم في مخاطر الكهرباء

- جميع الأجزاء المشحونة كهربياً لمجموعات المفاتيح الكهربية (Switchgears) أو المعدات الكهربية يجب حمايتها بصورة فعالة ضد أي حوادث قد تؤدي إلى حدوث تلامس معها – ويتضمن ذلك الحواجز المؤقتة عند فتح أية صناديق كهربية لأعمال التفتيش أو الصيانة.
- جميع الصناديق أو الحاويات للمعدات الكهربية التي ضد الانفجار – أو ضد الظروف الجوية يجب المحافظة عليها في حالة جيدة – ومغلقة جيداً والمسامير محكمة الرباط ، ما عدا في حالات الصيانة التي يجب أن تتم بواسطة شخص معين ومؤهل لذلك.
- جميع أسلاك التوصيل الكهربي- والأجزاء الكهربية المشحونة كهربياً – والتوصيلات المرنة (Flexible Cords) يجب أن تغطي – أو توضع حواجز واقية تمنع أي حوادث تؤدي إلى ملامستها.
- يجب توفير حماية مناسبة للمبات الإضاءة المتنقلة ((Portable Lampsوغيرها من المعدات الكهربية الأخرى.
- وضع لافتات التحذير المناسبة لتحذير الأفراد – من أي أخطار كهربية لغرف مجموعات المفاتيح الكهربية أو المحطات الفرعية – أو أية أماكن أو غرف تحتوي على جهد كهربي يزيد عن ٦٠٠ فولت.
- لوحة الاسم التي يضعها المصنع على المحركات – أو مفاتيح التحكم لها – أو المحولات أو مفاتيح الفصل – وغيرها من المعدات الكهربية – يجب الحفاظ على هذه اللوحات وأن تكون واضحة للقراءة – وفي مكان يمكن قراءتها منه بصورة آمنة.

إجراءات التحكم في مخاطر الكهرباء

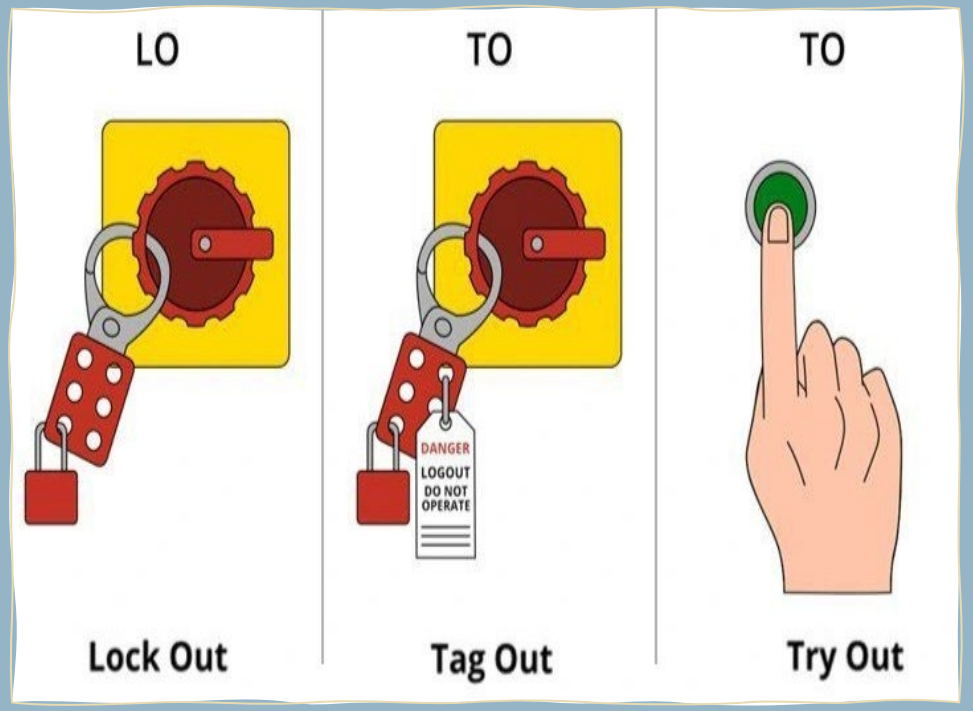
- يجب عدم لمس أي سلك أو كابل موصل بالكهرباء –وجد قريباً من الأرض أو على الأرض – إلا بواسطة شخص مختص – ما لم يكن معلوماً أنه مفصول من الكهرباء تماماً.
- عند اختيار الموقع لوضع معدات الحفر – أو معدات صيانة وخدمة الآبار أو الخزانات أو أحواض الفصل – فان الموقع الذي يتم اختياره يجب أن يكون بعيداً قدر الإمكان من الخطوط الهوائية للكهرباء.
- إذا كان الأمر ضرورياً لإقامة برج الحفر – أو الصاري – أو مد وايرات الشد (Guy Wires) بموقع خطوط الكهرباء – فان جميع الأسلاك التي يمكن أن يحدث تلامس بها – يتم عزلها طوال فترة العمل – وحتى إنزال المعدات التي كانت مرفوعة – وإبعادها من الموقع.
- يجب عمل توصيل أرضي وبصورة فعالة لجميع المحولات – والمحركات التي تعمل على جهد أعلا من ٩٠ فولت – كذلك الحال بالنسبة لصناديق الكهرباء - أو أية تركيبات معدنية تسند أو تدعم أجهزة كهربية.
- يجب عمل توصيل أرضي وبصورة فعالة لجميع الخزانات المعدنية – والأبراج والأوعية والمباني ذات الهيكل المعدني – ومبردات الهواء – وغيرها من المعدات المعرضة لأية كهرباء استاتيكية أو البرق (Lightening).

إجراءات التحكم في مخاطر الكهرباء

- يجب استخدام ما يعرف بالعصا الساخنة (Hot Stick) وهى عصا تستخدم في فتح أو إغلاق مفاتيح السكينة (Knife-type switches) لخطوط الضغط العالي.
- جميع مفاتيح الإيقاف والتشغيل الكهربية يجب وضع قفل عليها (Lockout) مع وضع بطاقة تحذير عليها – لمنع أي تشغيل لها أثناء عمليات الصيانة أو الإصلاح للمعدات الخاصة بها أو المتصلة بها.
- جميع غرف الكهرباء والأنفاق وغيرها من المناطق الخاصة بالكهرباء يجب المحافظة عليها نظيفة مع المحافظة على مشايات أو مسافات مناسبة للعمل حولها – ولا يسمح تخزين أي مواد بها أو استخدامها كمخازن.



نظام LOTO



- **الهدف من نظام LOTO:**
  - حماية العاملين من التشغيل المفاجئ للمعدات أو انطلاق الطاقة المخزنة أثناء أعمال الصيانة والإصلاح.
  - **أنواع الطاقة التي يجب عزلها:**

لا يقتصر العزل على **الكهرباء** فقط، بل يشمل: (الطاقة الميكانيكية، الهيدروليكية، الهوائية "النيوماتيك"، الكيميائية، والحرارية).

- **الأدوات المستخدمة**
  - **الأقفال :(Locks)**لغلق مصادر الطاقة فعلياً بحيث لا يمكن تشغيلها.
  - **اللافتات :(Tags)**توضع مع القفل لتوضيح (اسم الشخص المسؤول، تاريخ العزل، وسبب العمل) وتحذير الآخرين من محاولة التشغيل.

قواطع التيار



- قاطع التيار MCB (Miniature Circuit Breaker) هو جهاز حماية كهربائي يُستخدم لفصل التيار تلقائيًا عند حدوث خلل في الدائرة الكهربائية، مثل زيادة الحمل أو حدوث قصر (تماس كهربائي)، وذلك لحماية الأسلاك والأجهزة من التلف أو الحرائق.
- وظيفة قاطع MCB: يعمل القاطع على مراقبة التيار الكهربائي المار في الدائرة، وعند تجاوزه الحد المسموح به، يقوم بفصل التيار بشكل فوري، مما يمنع حدوث أضرار خطيرة.
- أنواع الأعطال التي يحمي منها:
  - زيادة الحمل (Overload): عند تشغيل أجهزة أكثر من قدرة الدائرة.
  - القصر الكهربائي (Short Circuit): عند حدوث تماس مباشر بين الأسلاك.
- أماكن استخدامه: المنازل، المباني التجارية، المصانع الصغيرة

قواطع التيار



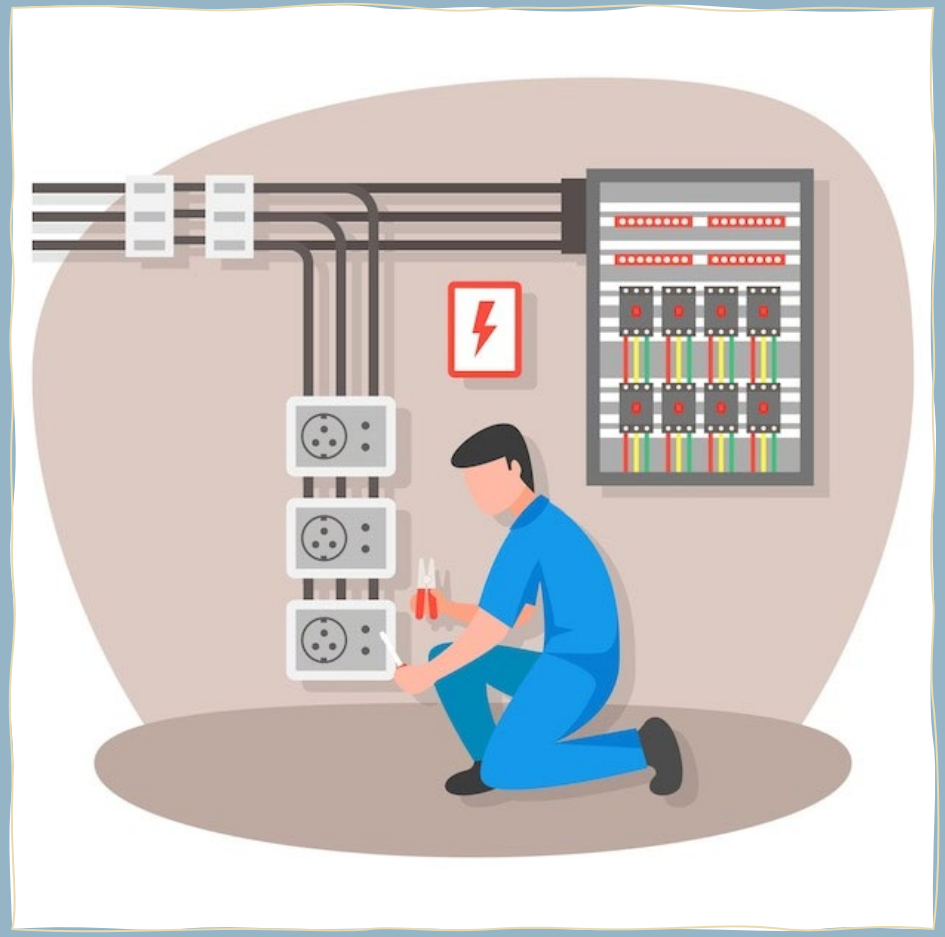
- قاطع التيار MCCB (Molded Case Circuit Breaker)هو نوع متقدم من قواطع الحماية الكهربائية، يُستخدم في الأنظمة ذات الأحمال الكبيرة، ويعمل على فصل التيار الكهربائي تلقائيًا عند حدوث أعطال مثل زيادة الحمل أو القصر الكهربائي، لكنه يتحمل قدرات أعلى من قاطع MCB.
- وظيفة قاطع :MCCBيقوم بحماية الدوائر الكهربائية من:
  - زيادة الحمل (Overload)
  - القصر الكهربائي (Short Circuit)
  - وفي بعض الأنواع: التسرب الأرضي (Earth Fault)
- أماكن استخدامه: المصانع المباني الكبيرة لوحات التوزيع الرئيسية الأنظمة ذات الأحمال الثقيلة

قواطع التيار



- قاطع التيار (Residual Current Circuit Breaker) RCCBهو جهاز حماية يُستخدم للكشف عن تسرب التيار الكهربائي وفصل الدائرة فورًا، بهدف حماية الأشخاص من الصعق الكهربائي، وهو يختلف عن MCBو MCCBفي نوع الحماية التي يقدمها.
- وظيفة :RCCBيقوم بمقارنة التيار الداخل والخارج في الدائرة، وإذا اكتشف فرقًا بينهما (تسرب)، يقوم بفصل التي مباشرة.
- يحمي من:
  - الصعق الكهربائي الناتج عن تسرب التيار
  - التسرب الأرضي
  - (Earth Leakage)يقلل من خطر الحرائق الناتجة عن تسرب التيار
- أماكن استخدامه: المنازل (خصوصًا دورات المياه والمطابخ) المدارس المستشفيات أي مكان يحتاج حماية إضافية للأشخاص

الفرق بين القواطع



- أولًا: من حيث الوظيفة:MCBيحمي من زيادة الحمل والقصر الكهربائي..:MCCBيحمي من زيادة الحمل والقصر، وأحيانًا التسرب الأرضي (في بعض الأنواع)..:RCCBيحمي من تسرب التيار (الصعق الكهربائي) فقط.
- ثانيًا: من حيث القدرة:MCBقدرات صغيرة (يُستخدم في المنازل)..:MCCBقدرات كبيرة جدًا (يُستخدم في المصانع والمباني الكبيرة)..:RCCBليس مخصصًا لتحمل الأحمال، بل لمراقبة التسرب.
- ثالثًا: من حيث الحماية:MCB / MCCBيحميان الأسلاك والأجهزة..:RCCBيحمي الإنسان من الصعق.
- رابعًا: من حيث الاستخدام :MCBالمنازل والأحمال البسيطة :MCCBالمشاريع الكبيرة والصناعية :RCCBيُركب مع القواطع الأخرى لزيادة الأمان
- خلاصة مهمة: لا يمكن الاعتماد على RCCBوحده أفضل نظام حماية يكون باستخدام: MCBأو MCCB + RCCBمعًا
- مثال بسيط :عند تشغيل أجهزة كثيرة ⟵ MCBيفصل عند حدوث تماس قوي ⟵ MCB أو MCCBيفصل عند لمس سلك مكشوف ⟵ RCCBيفصل فورًا