المحاضرة الثالثة

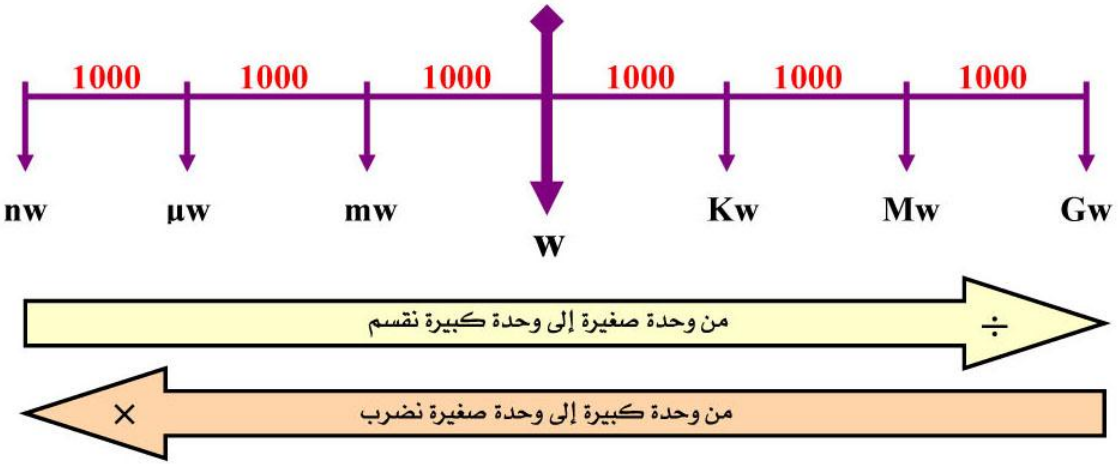
ويمكن حساب القدرة الكهربائية P عن طريق :

$$P = I^2 \times R \quad \ldots w$$

$$P = \frac{U^2}{R} \quad \ldots w$$

خط أجزاء ومضاعفات وحدة قياس القدرة (P)

(الـوات)



٣. الشغل الكهربائي

يعتمد الشغل المستهلك في الأحمال على العوامل التالية :

١- القدرة الكهربائية **P** : ويكون التناسب طردياً بينهما .

٢- الزمن **t** : ويكون التناسب طردياً بينهما .

أي كلما زادت القدرة الكهربائية المستهلكة وكذلك طال الزمن تستهلك فيه هذه القدرة فإن الشغل الكهربائي يزيد.

رمز الشغل الكهربائي : W

ويعرف الشغل الكهربائي : بأنه حاصل ضرب القدرة **(P)** في الزمن **(t)**

ويمكن حساب الشغل الكهربائي المستهلك من العلاقة التالية :

$$W = P \times t \quad \text{...ws}$$

حيث :

W:	الشغل الكهربائي المستهلك بوحدة (ws)
P:	القدرة الكهربائية بوحدة الوات (w).
t:	الزمن بوحدة الثانية (s).

وحدة قياس الشغل الكهربائي :

يقاس الشغل الكهربائي بوحدة الوات ثانية (ws) وبما أن هذه الوحدة صغيرة جداً لذلك تستخدم مضاعفاتها ومن أهم المضاعفات الشائعة الاستخدام لقياس الشغل الكهربائي هي الكيلو وات ساعة (kwh)

٤. كفاية الأجهزة وحساباتها

تستهلك الأجهزة الكهربائية قدرة كهربائية تحولها إلى أشكال مختلفة من الطاقة (حرارية، حركية، ميكانيكية، ضوئية، ...) .

وهناك قدرة تستهلك على شكل مفاقيد (حرارية، ميكانيكية، ...) تكون داخل الجهاز.

الكفاية : هي النسبة بين القدرة الخارجة من الجهاز (P_2) والقدرة الداخلة للجهاز(P_1) . وتكون قيمتها أقل من الواحد ($\eta = < 1$) وهي تحدد جودة الأجهزة.

ويبذل المصممون والمنتجون أقصى جهد ممكن في سبيل تصميم وبناء الأجهزة الكهربائية وغيرها لتحقيق اقتراب هذه النسبة من الواحد الصحيح ، وهذا يعني أن المشتري يبحث دائماً عن مثل تلك الأجهزة التي يكون الاستهلاك و القدرة المفقودة أقل ما يمكن .

أولاً: حساب الكفاية (η) :

$$\text{الكفاية} = \frac{\text{القدرة الخارجة من الجهاز}}{\text{القدرة الداخلة للجهاز}}$$

تكون أقل من الواحد

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} < 1$$

حيث

η :	الكفاية وتنطق (أيتا) وليس لها وحدة.
P_1 :	القدرة الداخلة إلى الجهاز (أي القدرة التي يسحبها الجهاز من المصدر).
P_2 :	القدرة الخارجة من الجهاز (أي القدرة التي يعطيها الجهاز).

ثانياً: القدرة المفقودة (P_L) :

وات ... القدرة الخارجة من الجهاز - القدرة الداخلة للجهاز = القدرة المفقودة

$$P_L = P_1 - P_2 \quad \text{... w}$$

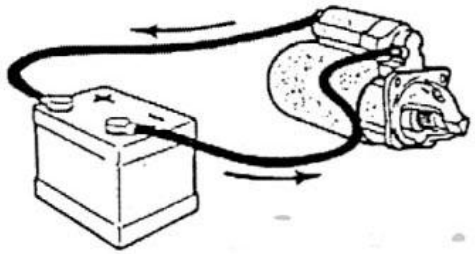
حيث :

P_L :	القدرة المفقودة .
P_1 :	القدرة الداخلة إلى الجهاز.
P_2 :	القدرة الخارجة من الجهاز.

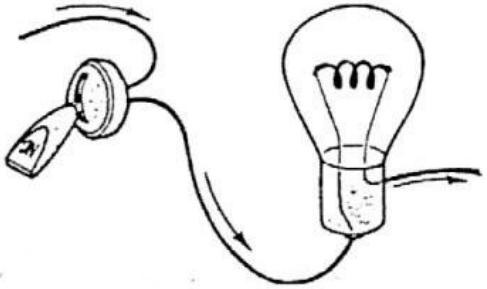
١= الموصلات الكهربائية (الأسلاك)

يطلق على المواد التي تنقل التيار الكهربائي بصفة عامة موصلات (أسلاك)، وتحدد مواصفات الموصل المطلوب بمقدار التيار الكهربائي الذي يجب أن يمر خلاله ، ويجب الرجوع دائما لكتيبات الشركة الصانعة للتأكد من الموصل المناسب. وتتأثر مقاومة الموصلات تأثيرا بالغا بطولها ومساحة مقطعها في فقد كمية من الكهرباء وهناك عدة عوامل تؤثر على الفاقد في التيار هي اغلبها منصبة على مواصفات الموصل وهي الطول ومساحة المقطع ومادة الصنع وأيضا ضغط المصدر الكهربائي وكذلك قدرة المستهلك المستخدم له الموصل.

ويمكن تطبيق ذلك عمليا بواسطة إجراء التجربة في حقيبة التدريبات العملية لملاحظة ما يسببه عدم اختيار الموصل المناسب حيث لكل تجهيزة كهربائية بالمعدات الثقيلة موصلات مناسبة لها وهذا ما يوضحه الشكلان (١- ٩ ، ١- ١٠)

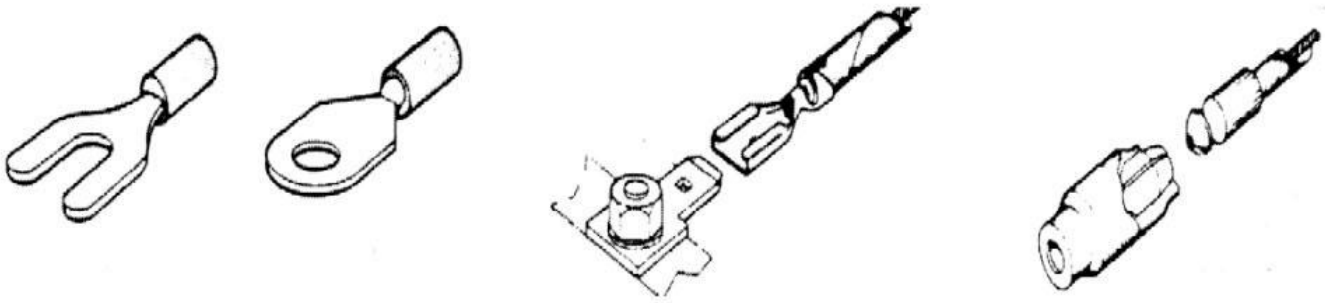


الشكل رقم (١-٩) يوضح حاجة تجهيزة بدء الحركة بالمعدات الثقيلة إلى مساحة مقطع كبير للموصل المستخدم لنقل تيار عالٍ



شكل رقم (١-١٠) يوضح حاجة تجهيزة مصباح بالمعدات الثقيلة إلى مساحة مقطع صغير للموصل المستخدم لنقل تيار ضعيف

وتستخدم تصميمات مختلفة لنهايات الموصلات لتثبيتها مع التجهيزات الكهربائية بالمعدات الثقيلة لسهولة استبدالها و لحماية الدوائر الكهربائية من دوائر القصر (الشورت) وتصميمات هذه النهايات موضحة بالشكل رقم (١- ١١)



الشكل رقم (١- ١١) يوضح تصميمات مختلفة لنهايات التوصيل المستخدمة لتوصيل الموصلات الكهربائية مع التجهيزات الكهربائية بالمعدات الثقيلة

٢= المصهرات والمرحلات Fuses

المصهرات وسيلة حماية من زيادة التيار الكهربائي للحفاظ على التجهيزات الكهربائية بالمعدات الثقيلة وهي عبارة عن شريط معدني يربط بين موصلين معدنيين يسري التيار الكهربائي من خلاله وعند زيادة التيار عن القيمة المحددة للمصهر ينصهر الشريط المعدني ويتوقف سريان التيار وتختلف قيمة المصهر على حسب الجهاز المركب له المصهر.ويصنع المصهر بقطر وأبعاد محددة تتناسب مع شدة التيار المار فيه ولها أشكال كثيرة.

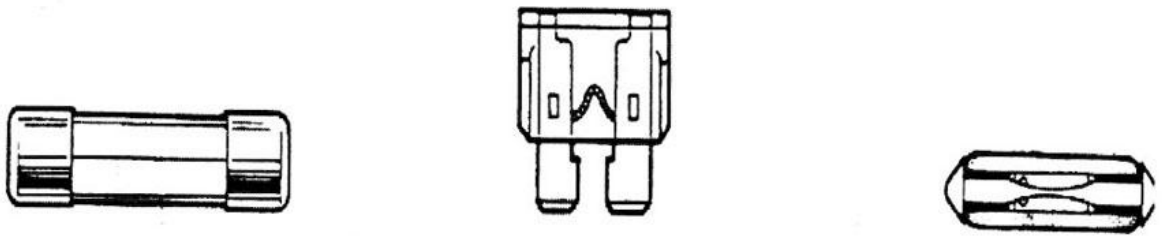
اختيار المصهر المناسب لدائرة كهربائية:

تحديد قيمة المصهر لها أهمية كبيرة في التأثير على استخدام التجهيزات الكهربائية بالمعدات الثقيلة ، فوضع مصهر أعلى قيمة من المطلوب يؤدى إلى تلف المنظومة الكهربائية أو تلف الأسلاك الموصلة إلى المنظومة الكهربائية المستخدم لها المصهر نتيجة سريان تيار عالي القيمة إلى المنظومة عبر الأسلاك ، كما يؤدى تقليل قيمة المصهر إلى سرعة تلف المصهر وبالتالي تغييره نتيجة سريان تيار عالي القيمة من خلاله مما يستدعى استبداله عند كل تشغيل للمنظومة الكهربائية التابع لها هذا المصهر ، وفي كلتا الحالتين يؤدي ذلك إلى الخسارة المادية وإضاعة الوقت. ومن هذا المنطلق آتت أهمية تحديد القيمة المناسبة للمصهر التي تحتاجها المنظومة الكهربائية.

ويمكن تحديد قيمة المصهر عن طريق عدة أمور من أهمها :

١. كتاب الصيانة الخاص بالمعدات الثقيلة حيث يمكن بواسطته معرفة قيمة المصهر المطلوب لكل منظومة كهربائية .
٢. معرفة مقدار التيار اللازم لتشغيل المنظومة الكهربائية عن طريق خبرة فني الصيانة أو عن طريق استخدام أجهزة القياس الكهربائية وبذلك يمكن تحديد قيمة المصهر المناسب لهذه المنظومة.

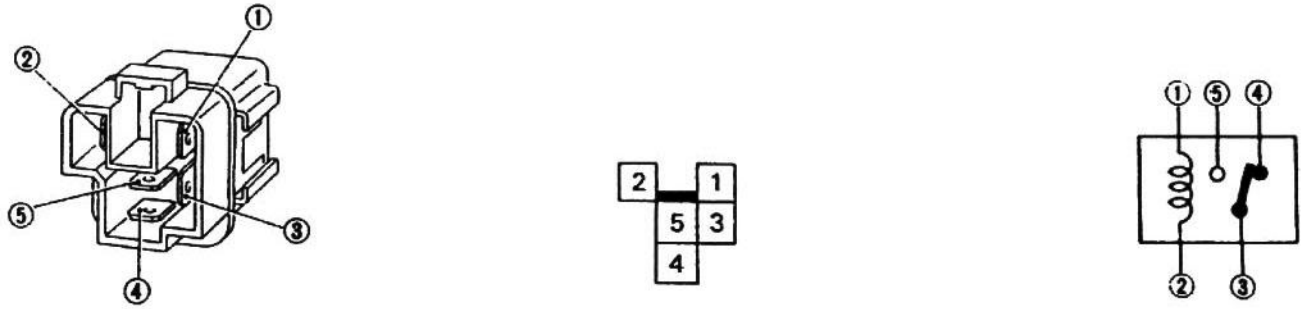
وهناك أنواع مختلفة من التصميمات المختلفة للفيوزات ولكن الهدف هو حماية الدائرة من التيارات الغير مناسبة مما يسبب حدوث دائرة قصر (شورت) والشكل رقم (١- ١٢) يوضح بعض التصميمات الشائعة الاستخدام للفيوزات المستخدمة في المعدات الثقيلة



الشكل رقم (١- ١٢) يوضح التصميمات المختلفة للمصهرات المستخدمة بالمعدات الثقيلة

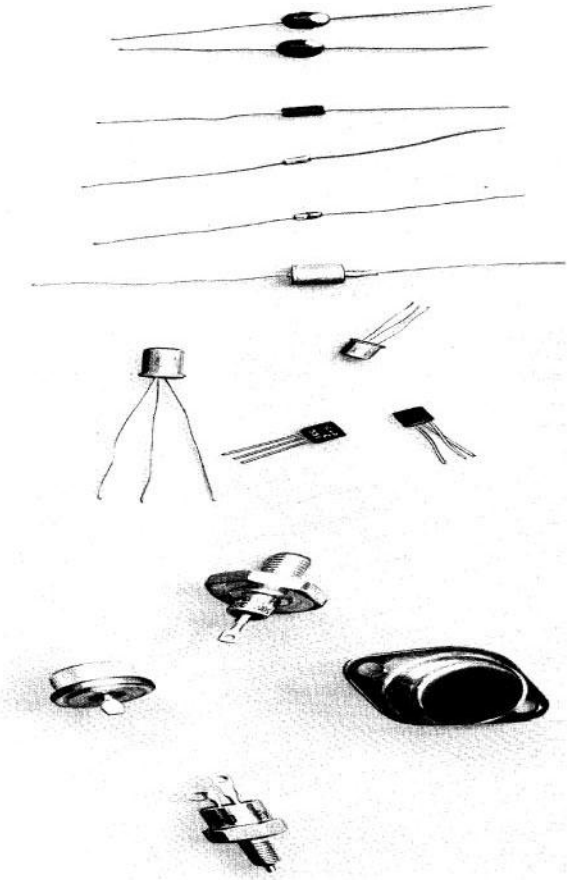
٣. المرحل Relay

المرحل تجهيزة كهرومغناطيسية يستخدم لوصل وفصل الدائرة الكهربائية للحصول على تيار كهربائي منتظم ومناسب لظروف التشغيل المختلفة لكهرباء المعدات الثقيلة وله استخدامات كثيرة في المنظومات الكهربائية بالمعدات الثقيلة والشكل رقم (١- ١٣) يبين أحد التصميمات المختلفة لإحدى الشركات الصانعة بالمعدات الثقيلة حيث يوضح شكل المرحل وكذلك الرسم التخطيطي له ونقاط الاتصال مع المنظومة الكهربائية بالمعدات الثقيلة



الشكل رقم (١- ١٣) يوضح تصميم أحد المرحلات المستخدمة بالمعدات الثقيلة

٤= نبذة عن العناصر الإلكترونية (أشباه الموصلات)



الشكل رقم (١- ١٤) يوضح الأنواع المختلفة للعناصر الإلكترونية

يتزايد حديثا الاحتياج للعناصر الإلكترونية في التجهيزات الكهربائية في المعدات الثقيلة مثل الموحدات التي تعدل التيار الذي يولده مولد التيار المتردد وكذلك الترانزستورات التي تكبر التيار وتعمل كمفتاح للدوائر الإلكترونية والعنصر الإلكتروني عبارة عن جسم صغير له مقاومة كهربائية أعلى من الموصلات الجيدة للتيار مثل النحاس والحديد ولكنها أقل من تلك العوازل مثل الزجاج والمطاط وأشباه الموصلات ولها الخواص التالية:

أ) تتغير مقاومتها الكهربائية بارتفاع درجة حرارتها .

ب) يرتفع توصيلها للكهرباء عند خلط مواد أخرى بها .

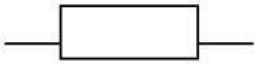
ج) عند تعرضها للضوء تتغير مقاومتها ، كذلك فهي تضيء عند مرور تيار كهربائي.

واكثر مادتين استخداما في صناعة العناصر الإلكترونية هي الجرمانيوم Germanuim والسليكون Silicon ومن أكثر العناصر الإلكترونية استخداما في الدوائر الإلكترونية بالمعدات الثقيلة هي :

١- المقاومة الكربونية (Carbon Resistor)

أكثر المقاومات استخداما في الدوائر الإلكترونية

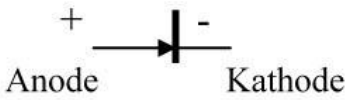
ولها قيمة تبدأ من جزء من الأوم إلى ملايين الأوم



٢- الموحد (Diodes)

يعدل اتجاه التيار في اتجاه واحد ولا يسري

في الاتجاه الآخر



٣- المكثفات (Capacitors)

يقوم بتخزين الطاقة الكهربائية اعتمادا على عمليات

الشحن والتفريغ في توقيت زمني معين