وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة تكريت

كلية علوم الاغذية / الشرقاط

قسم تكنلوجيا الاغذية

مادة الورش الهندسية الجزء العملي

مدرس المادة

م.م أسامة عبدالله الجميلي

الكورس الثاني

2025 م

أجهزة القياس درجة الحرارة والضغط

درجة الحرارة وقياسيها

درجة الحرارة Temperature : هي كمية فيزيائية عيانيه تعتبر مقياس لدرجة سخونة الجسم. وتقاس وفق اجهزة خاصة تسمى موازين الحرارة (المحارير) والتي يمكن معايرتها لإظهار تدريجات مختلفة للحرارة.وهناك انظمة عديدة لقياس درجة الحرارة ولكن النظامان الاكثر شيوعاً بينها هما درجة الحرارة المطلقة (كلفن K) ودرجة الحراسة المئوية (السيليزية.(°C)

مقاييس درجة الحرارة

1. المقياس المئوي (السيليزي) °C
2. المقياس المطلق (الكلفن) K
3. المقياس الفهرنهايتي F

اما العلاقة الرياضية بين هذه الانظمة فهي كالاتي:

1. للتحويل من السيليزي الى الفهرنهايتي وبالعكس

$$F= \frac{9}{5} \times C + 32$$

$$C= \frac{9}{5} \times (F - 32)$$

2للتحويل من السيليزي الى المطلق وبالعكس

$$K = 273 + C$$

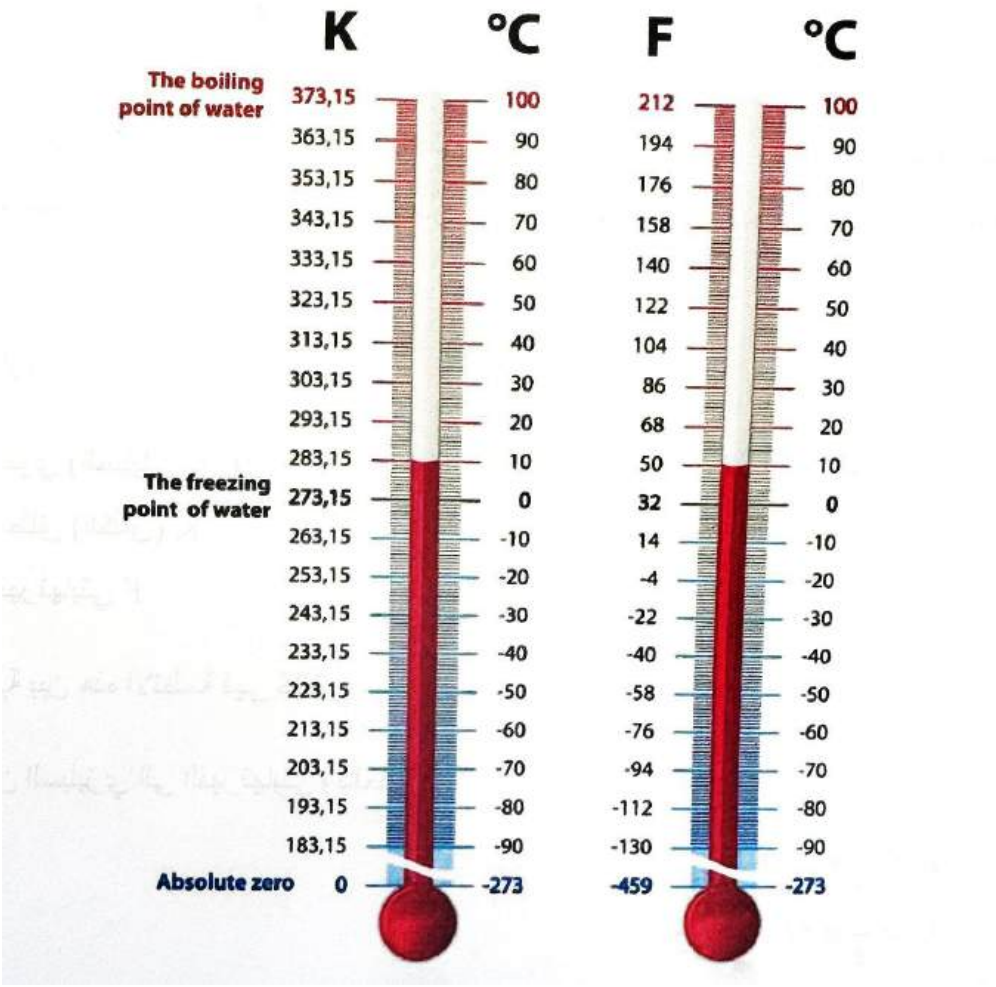
$$C = K - 273$$

3.للتحويل من المطلق الى الفهرنهايتي وبالعكس

$$F = \frac{9}{5} (K - 237) + 32$$

$$K = 237 + \frac{9}{5} (F - 32)$$

الشكل ادناه يوضح تدرج المحارير حسب الانظمة الثلاثة المذكورة



مثال اوجد درجة الحرارة الفهرنهايتية المقابلة ل (50 °C) .

الحل :

$$F = \frac{9}{5} \times C + 32 = \frac{9}{5} \times 50 + 32 = 122$$

قارن الحل مع الرسم اعلاه .

أجهزة القياس (درجة الحرارة والضغط)

قياس درجة الحرارة والضغط في المعامل والمصانع يعتبر عنصرًا حيويًا لضمان الجودة والسلامة والكفاءة في العمليات الصناعية. تلعب هذه القياسات دورًا محوريا في مراقبة الظروف البيئية والتحكم فيها لضمان سير العمليات بشكل سلس وأمن.

بالإضافة إلى ذلك، تساهم مراقبة درجة الحرارة والضغط في تقليل استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة العمليات، مما يؤدي إلى تقليل التكاليف التشغيلية وزيادة الربحية. لذا، فإن اعتماد أنظمة قياس دقيقة وفعالة يعد استثمارًا ضروريًا لكل مصنع أو معمل يهدف إلى تحسين أدائه وضمان سلامة بيئته التشغيلية.

1- أجهزة قياس درجة الحرارة

أنواع أجهزة قياس درجة الحرارة

1- المقاييس الزجاجية:

- تعمل على مبدأ التمدد الحراري للسائل (عادة الزئبق أو الكحول) داخل أنبوب زجاجي.
- عند تعرض السائل للحرارة، يتمدد ويرتفع داخل الأنبوب الزجاجي، مما يوفر قراءة درجة الحرارة.
- مجالات استخدامها قياس درجات الحرارة في المختبرات والمنازل والصناعات.

2- الثرمومترات الرقمية :

- استخدام أجهزة استشعار إلكترونية لقياس درجة الحرارة.
- توفر قراءات رقمية دقيقة وسهلة القراءة.
- مزايا: دقة القياس، سهولة القراءة، قدرة على قياس درجات حرارة سالبة.
- عيوب تكلفة أعلى من الترمومترات الزجاجية، تحتاج إلى طاقة كهربائية.
- مجالات استخدامها قياس درجات الحرارة في الصناعة والطب والمنازل.

3- الثرمومترات بالأشعة تحت الحمراء

- تقيس درجة الحرارة عن طريق الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من السطح.
- لا تلامس السطح المراد قياسه، مما يجعلها مناسبة لقياس درجات الحرارة العالية أو الصعبة الوصول إليها.
- مزايا قياس درجة الحرارة عن بعد، سرعة القياس، لا تتأثر بالتغيرات البيئية.
- مجالات استخدامها قياس درجات الحرارة في المصانع والمختبرات والأغراض الطبية.

بعض اجهزة قياس درجة الحرارة

2- أجهزة قياس الضغط

أنواع أجهزة القياس

1 . مقاييس الضغط الزنبركية

مقاييس الضغط الزنبركية تعتمد على مبدأ انضغاط الزنبرك. عندما يتعرض الزنبرك لضغط معين، فإنه ينضغط بمقدار يتناسب مع هذا الضغط. يتم قياس هذا الانضغاط بواسطة مؤشر يتحرك على مقياس مدرج مما يعطي قراءة للضغط.

مجالات استخدامها

- الصناعة: تستخدم في قياس ضغط الغازات والسوائل.
- التطبيقات المنزلية : مثل قياس ضغط الماء في الأنظمة الصحية.
- السيارات : لقياس ضغط الإطارات.

2 . مقاييس الضغط الرقمية

- **مزاياها :**

- دقة عالية في القياس.

- قراءة سهلة وسريعة بفضل الشاشة الرقمية.

-إمكانية تخزين البيانات وتحليلها.

- **عيوبها**

- قد تكون أكثر تكلفة من المقاييس التقليدية.

- تحتاج إلى مصدر طاقة لتعمل، مما قد يكون عائقا في بعض التطبيقات.

- حساسية للتداخلات الكهربائية.

3 . مقاييس الضغط بالماء

- كيفية استخدامها في التطبيقات المختلفة

تستخدم مقاييس الضغط بالماء لقياس الضغط في الأنظمة التي تعتمد على الماء، مثل أنظمة الري أو شبكات المياه. تعتمد على مبدأ الضغط الهيدروستاتيكي، حيث يتم قياس الضغط بناءً على ارتفاع عمود الماء.

- **تطبيقات**

- أنظمة الري الزراعي.

- قياس ضغط المياه في شبكات التوزيع.

- مراقبة مستوى المياه في الخزانات.

بعض اجهزة الضغط الجوي

- التجربة العملية :

- قياس ضغط الهواء في إطار سيارة باستخدام مقياس ضغط زنبركي
- قياس ضغط الماء في أنبوب باستخدام مقياس ضغط رقمي
- مناقشة النتائج ودقتها.

اجهزة نقل القدرة (صندوق تروس)

أجهزة نقل القدرة : هي مجموعة من الأجهزة والآليات التي تستخدم لنقل وتحويل القوة والحركة من مصدر القوة إلى الجهاز أو الآلة المطلوب تشغيلها.

ومن أهم أجهزة نقل القدرة نذكر:

1. المحركات
2. المحركات الكهربائية
3. المحركات الهيدروليكية
4. المحركات البخارية
5. المحركات الاحتراق الداخلي

صندوق التروس أو المناول أو علبة السرعة أو ناقل السرعة أو علبة المسننات هي آلة تقوم بنقل وتغيير عزم وسرعة الدوران القادم من مصدر طاقة دورانية ما باستعمال سلسة تروس ذات أحجام مختلفة . يعد نظام نقل الحركة في المركبات ذات المحرك كالسيارات أحد أهم تطبيقات صندوق التروس حيث يقوم صندوق التروس بتحويل سرعة دوران المحرك العالية نسبيا إلى سرعة مناسبة لعجلات المركبة.

منظومة تروس في هيكل آلة

غالبا ما يحتوي صندوق التروس على عدة تروس يمكن التنقل بينها بحسب تغيّر السرعة الدورانية لمصدر الطاقة الدورانية كمحرك السيارة مثلا وذلك من أجل الحصول على السرعة والعزم المناسبين على مخرج صندوق التروس (مثل عجلات السيارة). يمكن أن يتم تغيير التروس في علبة السرعة يدويًا أو اوتاميتيكيا.

الاستعمالات:

تستعمل صناديق التروس استعمالاً واسعاً في شتى التطبيقات الميكانيكية التي تعتمد في إنتاجها على توليد عزم دوران مثلما في السيارات ويقوم صندوق التروس بمهمة زيادة سرعة الدوران أو تخفيضها عن طريق توصيل الحركة من المحرك إلى المحور إلى العجلات . وهو يعتبر الوسيلة المثلى لتوليد العزم أو زيادة السرعة الدورانية في آلات كثيرة . كما انه لا يكاد يخلو مصنع أو منشأة صناعية من استخدام صناديق التروس ولو في أبسط أشكالها. ونحن نستخدم صناديق التروس في حياتنا اليومية العامة متمثلة في وسائل النقل المختلفة مثل السيارات و الحافلات و الشاحنات والطائرات وحتى الدراجات وغيرها.

يأتي التحكم في السرعة عن طريق منظومة لتروس ذات أحجام مختلفة.

مثال:

إذا كان الترس الدوار كبيرا بالنسبة إلى ترس صغير، فإن دورة واحدة للترس الكبير تتسبب في عدة دورات للترس الصغير ؛ هذا يعتمد على عدد اسنان الترس الكبير والترس الصغير. في حالتها هذه يدور الترس الصغير عدة دورات أثناء دوران الترس الكبير دورة واحدة أي تزداد السرعة . وبالعكس إذا كان الترس الصغير هو المتحرك ويدير الترس الكبير ؛ في تلك الحالة تحدث تهدئة للسرعة ؛ حيث أن عدة دورات للترس الصغير تتسبب في دورة واحدة للترس الكبير . وهذا هو مبدأ عمل صندوق التروس.

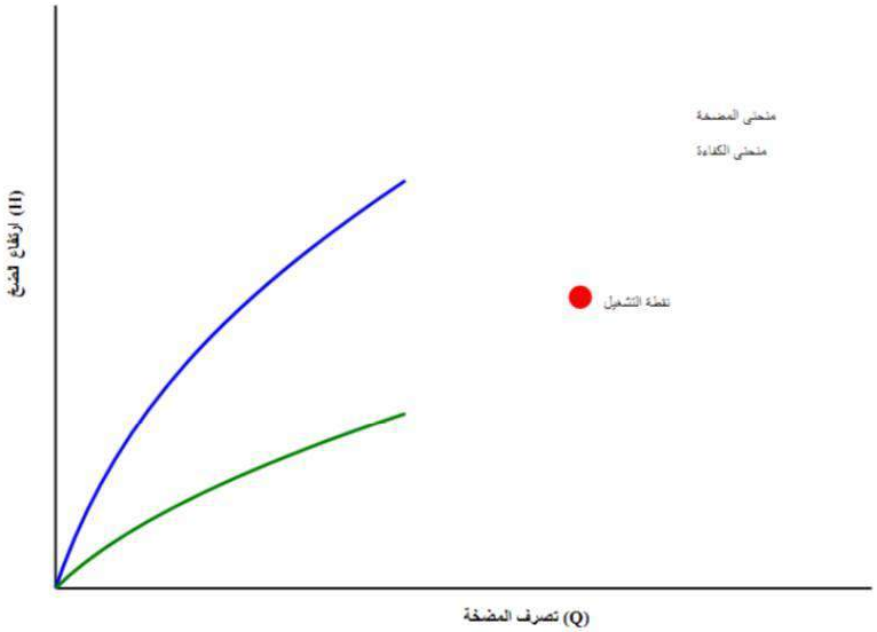
العمر الافتراضي

يحدد عمر صندوق التروس يحدد بالحمل على أسنان الترس وعدد دورات الترس الذي يكون مركبة للمناول. حيث أن لكل مناول ترسي سرعة مصممة عليه مسبقاً؛ إذا تجاوزها المستخدم فإن العمر الافتراضي لصندوق التروس يصبح أقل مما هو مصمم عليه. كما أن بعض صناديق التروس ترفق عند شرائها برسوم بيانية يمكن بها حساب العمر الافتراضي لها في ظروف تشغيل مختلفة .

صندوق تروس بخمس سرعات

التروس (المسنات) في دراجة جبلية

قراءة مخطط منحنيات المضخات



1. المحور الأفقي (x):

- يمثل التصرف (Q) أو كمية السائل الذي تضخه المضخة.
- كلما زاد التصرف، كلما انتقلنا إلى اليمين على هذا المحور.

2. المحور الرأسي (y):

- يمثل ارتفاع الضخ (H) أو الضغط الذي تنتجه المضخة.
- كلما زاد ارتفاع الضخ، كلما ارتفعنا إلى الأعلى على هذا المحور.

3. منحنى المضخة (باللون الأزرق)

- يوضح العلاقة بين التصرف (Q) وارتفاع الضخ (H) للمضخة.

- كلما زاد التصرف، قل ارتفاع الضخ والعكس صحيح.

- هذا المنحنى يساعد على اختيار المضخة المناسبة لنظام معين.

4. نقطة التشغيل (بالدائرة الحمراء)

- هذه النقطة تحدد التصرف والارتفاع عند تشغيل المضخة في نظام معين.

- موقع هذه النقطة على المنحنى يحدد كفاءة عمل المضخة.

5. منحنى الكفاءة (باللون الأخضر)

- يوضح كفاءة المضخة عند نقاط التشغيل المختلفة.

- كلما كانت النقطة قريبة من منحنى الكفاءة، كلما كانت المضخة تعمل بكفاءة أعلى.

تحديد كفاءة المضخة:

- بالنظر إلى منحنى الكفاءة، يمكن تحديد كفاءة المضخة عند نقطة التشغيل.
- كلما كانت نقطة التشغيل قريبة من منحنى الكفاءة الأعلى، كلما كانت المضخة تعمل بكفاءة أفضل.

اختيار المضخة المناسبة:

- بمعرفة متطلبات النظام التصرف والارتفاع المطلوب، يمكن اختيار المضخة المناسبة من خلال مقارنة هذه المتطلبات مع منحنيات المضخات المتاحة.
- يجب اختيار المضخة التي تعمل بالقرب من أقصى كفاءة ممكنة.

تحديد نقطة التشغيل الأمثل:

- في بعض الأحيان، قد تكون نقطة التشغيل غير مثالية وتبتعد عن منحنى الكفاءة الأعلى.
- في هذه الحالة، يمكن تعديل ظروف التشغيل مثل تغيير سرعة المضخة لتحريك نقطة التشغيل إلى الموقع الأمثل.

بهذا الشكل، يمكن قراءة مخطط منحنيات المضخات بسهولة وتحديد المضخة المناسبة وكيفية تشغيلها بأفضل كفاءة.

عن العدد والأدوات المستخدمة في التأسيسات المائية

مقدمة :

تعتبر التأسيسات المائية جزءًا أساسيًا في تصميم وبناء الأنظمة المانية، سواء في المباني السكنية أو التجارية أو الصناعية تتطلب هذه الأنظمة استخدام عدد وأدوات خاصة لضمان كفاءة الأداء وسهولة الصيانة. في هذه المحاضرة، سنستعرض بالتفصيل العدد والأدوات المستخدمة في التأسيسات المائية.

1 الأنابيب المستخدمة في التأسيسات المائية

1.1 أنابيب PVC

- **الوصف:** مصنوعة من مادة البولي فينيل كلورايد، وهي خفيفة الوزن وسهلة التركيب.

- **الاستخدامات** : تستخدم في أنظمة المياه الباردة والصرف الصحي.

- المميزات:

- مقاومة للتآكل.
- تكلفة منخفضة.
- سهولة التركيب.

1.2 أنابيب النحاس

- **الوصف:** مصنوعة من النحاس، وتستخدم بشكل شائع في الأنظمة الصحية.

- **الاستخدامات :** تُستخدم في أنظمة المياه الساخنة والباردة.

- المميزات :

- مقاومة عالية للتأكل.
- عمر طويل.
- قدرة على تحمل درجات الحرارة العالية.

1.3 أنابيب الحديد المجلفن

- **الوصف:** أنابيب حديدية مغطاة بطبقة من الزنك لحمايتها من الصدأ.

- **الاستخدامات :** تستخدم في أنظمة توزيع المياه والصرف الصحي.

- المميزات:

- قوة تحمل عالية.
- مقاومة للتآكل.
- تكلفة اقتصادية.

2 . المحابس :

2.1 تعريف المحابس

المحابس هي أدوات تستخدم للتحكم في تدفق السوائل في الأنظمة المائية.

2.2 أنواع المحابس

(١) محابس الكرة تستخدم للتحكم السريع في تدفق المياه.

(٢) محابس الصمامات: تستخدم لفتح أو إغلاق تدفق المياه تماما.

(٣) محابس الفحص تمنع تدفق المياه في الاتجاه المعاكس.

(٤) محابس الأمان تخفف الضغط الزائد في الأنظمة.

2.3 أهمية المحابس

- التحكم في تدفق المياه.
- حماية النظام من التسريبات.
- تسهيل الصيانة

3 . المضخات

3.1 تعريف المضخات

المضخات هي أجهزة تستخدم لنقل السوائل من مكان إلى آخر، وغالبا ما تستخدم لضخ المياه.

3.2 أنواع المضخات

- مضخات الطرد المركزي تستخدم في التطبيقات العامة لضخ المياه.
- مضخات الغاطسة: تستخدم لضخ المياه من الآبار أو الخزانات.

3.3 مميزات المضخات

- قدرة على ضخ كميات كبيرة من المياه.
- كفاءة عالية في الأداء.
- إمكانية العمل في ظروف متعددة.

4 . الصمامات

4.1 تعريف الصمامات

الصمامات هي أجهزة تستخدم لتوجيه وتحكم تدفق السوائل في الأنظمة.

4.2 أنواع الصمامات

- صمامات الفحص تمنع التدفق العكسي.
- صمامات الأمان تحمي الأنظمة من الضغط الزائد.

4.3 أهمية الصمامات

- حماية الأنظمة من التلف.
- التحكم في تدفق المياه.

5 الأدوات اليدوية

5.1 تعريف الأدوات اليدوية

الأدوات اليدوية هي الأدوات التي تستخدم في تركيب وصيانة الأنظمة المائية.

5.2 أنواع الأدوات اليدوية

- المفاتيح لتثبيت وفك الأنابيب والمحابس.
- المقاييس لقياس الضغط ودرجة الحرارة.

- المناشير لقطع الأنابيب.

5.3 أهمية الأدوات اليدوية

- تسهيل عملية التركيب والصيانة.
- ضمان دقة القياسات.

الخاتمة

تعتبر العدد والأدوات المستخدمة في التأسيسات المائية عناصر حيوية لضمان كفاءة الأنظمة المائية وسلامتها من خلال فهم هذه الأدوات واستخدامها بشكل صحيح يمكن تحقيق أداء ممتاز وتقليل مخاطر الأعطال

تطبيق عملي للخزانات

- مقدمة

تعتبر الخزانات جزءًا أساسيًا من العديد من الأنظمة الهندسية، سواء كانت في مجالات المياه، البترول، أو حتى المواد الكيميائية. في هذه المحاضرة، سنتناول الخزان من منظور تطبيق عملي في الورش الهندسية.

أنواع الخزانات

١. **الخزانات السطحية :** تستخدم لتخزين المياه أو السوائل في الهواء الطلق.

٢. **الخزانات تحت الأرض:** تُستخدم لتخزين الوقود أو المواد الكيميائية.

خزانات الضغط : تستخدم لتخزين السوائل تحت ضغط عال.

تصميم الخزانات

- **المعطيات الأساسية:** تحديد الحجم، الضغط، ودرجة الحرارة.
- **تحليل المواد :** اختيار المواد المناسبة لتحمل الظروف التشغيلية.
- **الرسم الهندسي:** إعداد الرسومات الهندسية اللازمة للتصميم.

المواد المستخدمة

- **الفولاذ:** يستخدم في الخزانات الكبيرة نظرا لقوته.
- **البولي إيثيلين:** يستخدم في الخزانات الصغيرة والخزانات البلاستيكية.
- **الخرسانة :** تستخدم في الخزانات الكبيرة تحت الأرض.

تطبيق عملي: تصنيع خزان

١. التحضير:

- **جمع الأدوات :** آلة اللحام، أدوات القياس، ومعدات السلامة.

- **إعداد المواد:** قطع الفولاذ أو البلاستيك حسب الأبعاد المطلوبة.

٢. اللحام والتجميع

- استخدام تقنية اللحام المناسبة (مثل القوس الكهربائي).

- التأكد من أن اللحامات متينة وخالية من الفجوات.

3. اختبار الجودة

- إجراء اختبارات الضغط للتأكد من عدم وجود تسريبات.

- فحص الهيكل العام للتأكد من سلامته.

- ملاحظة

تتطلب صناعة الخزانات مهارات فنية عالية ومعرفة شاملة بالمواد والتصميم.

أسئلة ونقاش

- ما هي التحديات التي قد تواجهها في تصنيع الخزانات؟

- كيف يمكن تحسين كفاءة الخزانات في التطبيقات الصناعية؟

قانون اوم

- مقدمة

قانون أوم هو أحد القوانين الأساسية في الكهرباء، ويعتبر حجر الزاوية لفهم الدوائر الكهربائية. يربط هذا القانون بين الجهد التيار والمقاومة، وهو مهم جداً في تطبيقات الهندسة الكهربائية والإلكترونية، بما في ذلك المجالات المرتبطة بعلوم الأغذية.

تعريف قانون أوم

قانون أوم ينص على أن:

$$V = I \times R$$

حيث:

V : الجهد (الفولت)

I : التيار (الأمبير)

R : المقاومة (الأوم)

أهمية قانون أوم في ورش الهندسة

- يساعد في تصميم الدوائر الكهربائية.

- يستخدم في تحديد القيم الصحيحة للمكونات الكهربائية.

- يُساعد في فهم كيفية عمل الأجهزة الكهربائية المستخدمة في مختبرات الأغذية.

تطبيقات قانون أوم في علوم الأغذية

- **تحليل جودة الأغذية:** استخدام أجهزة قياس الجهد والتيار لفحص جودة المكونات.

- **تصميم الدوائر:** في المعدات التي تدرس الخصائص الكهربائية للمواد الغذائية.

- **المراقبة :** التحكم في درجة الحرارة والرطوبة باستخدام أنظمة كهربائية تعتمد على قانون اوم.

أمثلة علمية

مثال 1 : حساب الجهد

أذا كان لدينا مقاومة 10 اوم ويمر فيها تيار 2 A , احسب الجهد ؟

$$V = I \times R$$

$$V = 2 \times 10 = 20\ v$$

مثال 2 : حساب التيار

أذا كان لدينا جهد 12 v ومقاومة 4 , احسب التيار ؟

$$V = I \times R$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{12}{4} = 3\ A$$

- الخلاصة

قانون أوم هو أداة أساسية لفهم وتحليل الدوائر الكهربائية في مجال علوم الأغذية يستخدم لتحسين الجودة وكفاءة الأجهزة المستخدمة في البحث والتطوير. من خلال تطبيق هذا القانون بشكل صحيح، يمكن للطلاب والمهندسين تصميم نماذج أكثر فعالية تساهم في تطوير صناعة الأغذية.

المكبس الهيدروليكي : هو آلة تستخدم لنقل الحركة ومضاعفة القوة . أنبوب على شكل حرف (U) و يوجد عند كل طرف مكبس حر الحركة وتملأ الأنبوبة بالسائل الهيدروليكي (سائل لا يحتوي على فقاعات وغير قابل للانضغاط).

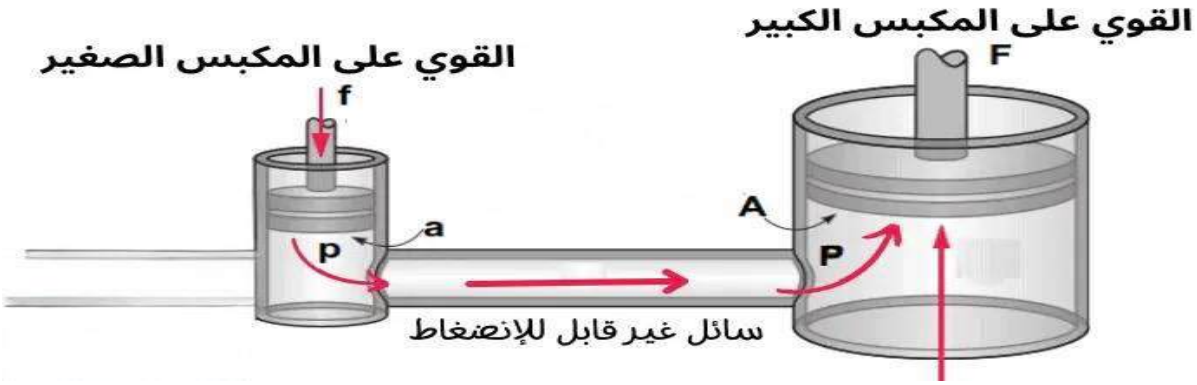
المكبس أشبه ب المانومتر و لكن بدل من الضغط بغازين على السائل بالمانومتر يتم الضغط بمكبسين على كل مكبس منهم أثقال.

المبدأ العلمي للمكبس الهيدروليكي

يعتمد المكبس الهيدروليكي على قاعدة باسكال : الضغط المؤثر على سائل في إناء مغلق ينتقل بتمامه خلال جزيئات السائل و كذلك إلى جدران الإناء الحاوي له . لتحقيق القاعدة المبني عليها المكبس يستخدم سائل غير قابل للانضغاط و معظم السوائل غير قابل للانضغاط طالما أنها لا تحتوي على فقاعات غازية.

كيف يعمل المكبس

عندما يتحرك أحد المكبسين ليضغط السائل . فان الضغط سوف ينتقل بتمامه داخل السائل و يصل الى المكبس الآخر مما يؤدي إلى تحركه.



المكبس الهيدروليكي

- وبالنظر إلى الضغط فإنه في الحالتين متساوي.
- أما القوة فإنها تتغير نظرا لأن القوى تساوي الضغط في المساحة و المكبسين ليس لهما نفس المساحة. وبطبعه تكون القوي على المكبس الكبير F أكبر من القوي على المكبس الصغير f.
- عند حركة المكبس الكبير إلى أسفل مثلا فانه سوف يحرك حجم كبير من الماء. ونظرا لكبر مساحة وعندما ينتقل هذا الحجم الى المكبس الصغير فإنه سوف يترجم الى طول كبيرا d. فإن الإزاحة التي يقوم بها كلا المكبسين ليست متساوية فتكون كبيرة في المكبس الصغير و إزاحة صغيرة في المكبس الكبير D . لأن هناك تناسب عكسي مع المساحة عند ثبوت الحجم.

قوانين المكبس

$$P = p$$

$$\frac{A}{a} = \frac{d}{D} \text{ وبالتالي } \frac{f}{a} = p = P = \frac{F}{A}$$

كل ما هو حروف كبيرة تشير إلى الكبير و الحروف الصغيرة تشير إلى المكبس الصغير.

مثال لتوضيح فكرة مضاعفة القوى على المكبس

مساحة المكبس الصغير a يساوي 10 سم مربع و مساحة المكبس الكبير A تساوي 1000 سم مربع. فعند الضغط بقوة f ناشئة عن كتلة عشرة كيلو جرام على المكبس الصغير. فإن المكبس الصغير سوف يتحرك بفعل الضغط وينتقل هذا الضغط بتمامه داخل السائل ليصل الى المكبس الكبير و يتحرك. عندها يتأثر المكبس الكبير بقوة F مقدارها حاصل ضرب الضغط الناشئ P في مساحة المكبس الكبير A. ولأن مساحة المكبس الكبير 100 مرة مساحة المكبس الصغير فإن القوى المتولدة عليه 100 مرة القوى الناشئة. أي عند وضع 10 كيلوغرامات على المكبس الصغير تكفي لرفع كتلة مقدارها واحد طن.

تطبيقات على المكبس الهيدروليكي

- مكابح السيارة فعندما يضغط السائق يولد قوي صغيرة على المكبس الصغير والتي تتحول بدورها الى قوى كبيرة على المكبس الكبير لكبح هذه العجلات التي تتحرك . و من الجدير بالذكر أن السائل المستخدم في الفرامل هو الزيت و لكن إذا حدث ودخل بعض الهواء إلى الفرامل فإنه سوف يؤدي إلى عدم انتقال الضغط تمامه من المكبس الصغير إلي المكبس الكبير وذلك لقابلية الغازات للانضغاط أي سوف تفقد الفرامل وظيفتها.
- كرسي طبيب الأسنان يعمل ايضا بالمكبس للسهولة رفع المرضى وتحريكهم.
- الحفار أيضا يعمل باستخدام المكبس الهيدروليكي.
- المكبس الهيدروليكي لرفع السيارات.

الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي

مدي إمكانية الاستفادة من المكبس كالة. وذلك يتوقف على مقدار القوة التي يمكن توليدها على المكبس الكبير. أو بعبارة اخرى مقدار مضاعفته للقوى. و يمكن صياغة قانون الفائدة الآلية η للمكبس كالاتي

$$\eta = \frac{F}{f}$$

ويمكن كتابته بصور أخرى كالاتي

$$\eta = \frac{A}{a} = \frac{F}{f} = \frac{d}{D}$$

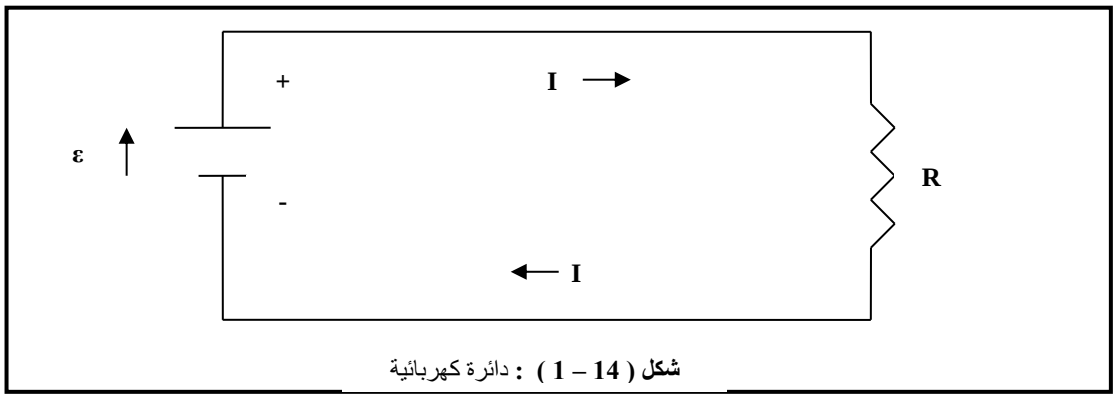
- الفائدة الآلية ليس لها وحدة قياس لأنها نسبة بين كميتين من نفس النوع
- الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي كمية ثابتة لكل مكبس و قيمتها دائما أكبر من الواحد
- المكبس الهيدروليكي لا يضاعف الطاقة بل القوى.
- الشغل على المكبس الصغير يساوي للشغل الناتج عند المكبس الكبير بفرض أن المكبس مثالي وكفاءته 100%.
- لا تصل كفاءة أي مكبس هيدروليكي إلى 100% ، أي هناك فقد في الشغل المبذول في صورة وجود قوى احتكاك بين كل من المكبسين وجدار الأنبوبة أو بسبب وجود فقاعات غازية في السائل الهيدروليكي تستهلك شغلا لتقليل حجمها.

الدوائر الكهربائية (Electric Circuits)

1-14 القوة الدافعة الكهربائية (Electromotive Force)

من الضروري إستخدام وسيلة مثل بطارية أو الداينمو لإدامة سريان التيار الكهربائي في دائرة كهربائية ، وهذه تسمى مصدر القوة الدافعة الكهربائية (Source of electromotive force) ومختصرها (emf).

الشكل (14 – 1) يوضّح دائرة كهربائية بسيطة تحتوي على مصدر للقوة الدافعة الكهربائية وليكن بطارية مربوطة إلى نهايتي مقاومة (R) ، وكما معروف أن للبطارية نهاية موجبة الجهد يرمز لها بالإشارة (+) ونهاية أخرى سالبة الجهد يرمز لها بالإشارة (-) ، وحسب الاصطلاح المتّبع لسريان التيار فإن الشحنات الموجبة تنّدفع من القطب الموجب للبطارية خلال المقاومة إلى القطب السالب للبطارية وأما في داخل البطارية فإن التفاعلات الكيميائية التي تحدث هي التي تكون مسؤولة عن نقل الشحنات ، وهكذا تستمر دورة الشحنات في الدائرة الكهربائية .



شكل (14 – 1) : دائرة كهربائية

مما تقدم يتبين أن البطارية (أو أي مصدر للقوة الدافعة الكهربائية) يجب أن تكون قادرة على بذل شغل كهربائي لإمرار الشحنات خلالها وتوليد التيار الكهربائي وطبيعي أن يكون هذا الشغل مستمدا من الطاقة الكيميائية المخزونة في البطارية وذلك بتحويل طاقتها الكيميائية الكامنة إلى طاقة كهربائية ، ومن الأنواع الأخرى لمصادر القوة الدافعة الكهربائية هي الخلايا الشمسية (Solar Cells) التي تقوم بتجهيز الأجهزة المستخدمة في رحلات الفضاء بالطاقة الكهربائية اللازمة لها وذلك بتحويل الطاقة الضوئية والحرارية بصورة مباشرة إلى طاقة كهربائية ، وهكذا نجد أن مهمة مصدر القوة الدافعة الكهربائية تتجلى في قدرته على تحويل الطاقة من شكل من الأشكال إلى طاقة كهربائية .

يعرّف القوة الدافعة الكهربائية (ε) لأي مصدر بالمعادلة الآتية :

$$\boxed{\varepsilon = \frac{dW}{dq} ...(1-14)}$$

حيث أن (dW) هي كمية الطاقة التي تحوّل عندما تمر شحنة مقدارها (dq) خلال المصدر ، وبما أن الشغل يقاس بالجول والشحنة تقاس بالكولوم فإن وحدة القوة الدافعة الكهربائية تصبح (جول / كولوم) أو (فولت) وهي نفس وحدة فرق الجهد .

2-14 معادلة الدائرة الكهربائية (Electric Circuit Equation)

لقد أوضحنا في الفقرة السابقة أن الطاقة الكهربائية التي تزوّدها البطارية المبينة في الشكل (14 – 1) تتحوّل إلى طاقة حرارية تظهر في مقاومة الدائرة ، ولو طبقنا قانون حفظ الطاقة على تلك الدائرة الكهربائية لوجدنا أن :

$$\boxed{\varepsilon I = P = I^2 R ...(2-14)}$$

بمعنى آخر أن معدّل الطاقة الكهربائية التي يمدّها مصدر القوة الدافعة الكهربائية للدائرة تساوي معدّل تبديد القدرة في المقاومة الكلية (R) للدائرة ، ومن هذه المعادلة نجد أن قيمة التيار المتكوّن في هذه الدائرة تصبح :

$$\boxed{I = \frac{\varepsilon}{R} ...(3-14)}$$

وإذا تذكّرنا أن جزء من الطاقة يتبدّد في داخل المصدر نظرا لكون جميع مصادر القوة الدافعة الكهربائية لها مقاومة داخلية (قد تكون ناشئة عن مقاومة أسلاك الملفات كما في الدينمو أو مقاومة المحلول داخل البطارية) لذا نرى أنه من الأفضل أن نجزئ المقاومة الكلية في الدائرة إلى جزئين ، هما **أولا** - المقاومة الداخلية للمصدر ونرمز لها بالحرف (r) ، و**ثانيا** – المقاومة الخارجية للدائرة ونرمز لها بالحرف (R) ، وبالإستعاضة عن المقاومة الكلية بمجموع المقاومتين (الداخلية والخارجية) نحصل على :

$$\boxed{I = \frac{\varepsilon}{R + r} ...(4-14)}$$

وتسمى المعادلة (14 – 4) بمعادلة الدائرة الكهربائية والتي بواسطتها يمكن حساب التيار في الدائرة المغلقة (Single Loop Circuit) .

مثال : ربطت نهايتا مصدر للقوة الدافعة الكهربائية بمقاومة قدرها (10Ω) وبأميتر كما مبين في الشكل الآتي ، فإذا علمت أن القوة الدافعة الكهربائية للمصدر هي ($24V$) ومقاومته هي (2Ω) إحسب :

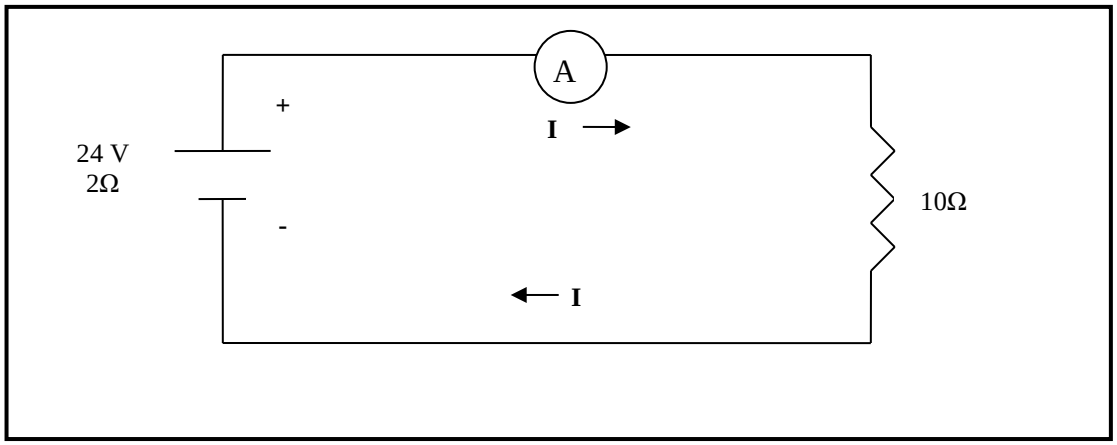
1- مقدار القراءة التي يسجلها الأميتر ؟

2- فرق الجهد بين طرفي المقاومة ؟

3- المعدّل الزمني للطاقة التي يزودها المصدر للدائرة ؟

4- المعدّل الزمني للطاقة التي تتبدد داخل المصدر ؟

5- المعدّل الزمني للطاقة الحرارية التي تتولّد بالمقاومة ؟



الحل :

1 - لإيجاد مقدار القراءة التي يسجلها الأميتر :

من المعادلة (14 – 4) :

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} ...(4-14)$$

$$I = \frac{24}{10 + 2} \boxed{\Rightarrow I = 2A}$$

2 - لإيجاد فرق الجهد بين طرفي المقاومة :

من المعادلة (13 – 5) :

$$V = IR ...(5-13)$$

$$V = 2x10 \boxed{\Rightarrow V = 20V}$$

3 - لإيجاد المعدّل الزمني للطاقة التي يزودها المصدر للدائرة :

من المعادلة (14 – 2) :

$$\varepsilon I = P = I^2 R ...(2-14)$$

$$P = 24x2 \boxed{\Rightarrow P = 48W}$$

4 - لإيجاد المعدّل الزمني للطاقة التي تتبدّد داخل المصدر :

من المعادلة (13 – 8) :

$$P = I^2 R ...(8-13)$$

$$P = (2)^2 x(2) \boxed{\Rightarrow P = 8W}$$

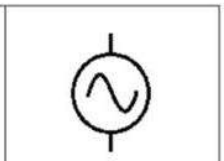
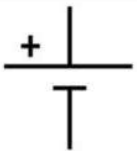
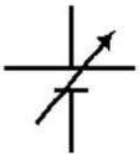
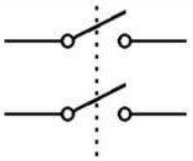
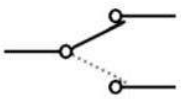
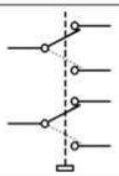
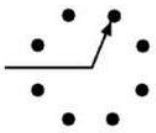
5 - لإيجاد المعدّل الزمني للطاقة الحرارية التي تتولّد بالمقاومة :

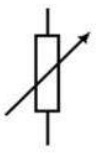
من المعادلة (13 – 8) :

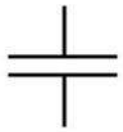
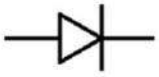
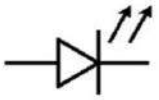
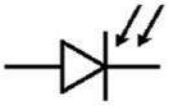
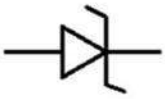
$$P = I^2 R ...(8-13)$$

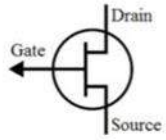
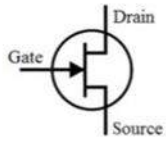
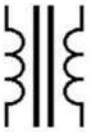
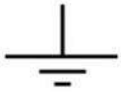
$$P = (2)^2 x(10) \boxed{\Rightarrow P = 40W}$$

ب- رموز بعض العناصر الكهربائية والالكترونية

مصدر متناوب AC source	
مصدر مستمر DC source (Battery)	
مصدر مستمر متغير Variable DC source	
مفتاح احادي SPST	
مفتاحين أحاديين مدمجين DPST	
مفتاح ثنائي SPDT	
مفتاحين ثنائيين مدمجين DPDT	
مفتاح متعدد الأطراف Sellctor switch	

محرك كهربائي Motor	
مولد كهربائي Generator	
مقياس تيار Ammeter	
مقياس جهد Voltmeter	
مقياس مقاومة Ohmmeter	
مقياس قدرة Wattmeter	
مقاومة Resistor	
مقاومة متغيرة Variable resristor	

متسعة Capacitor	
ملف Inductor	
صمام ثنائي Diode	
دايود مشع للضوء LED	
دايود حساس للضوء Photodiode	
دايود الزينر Zener diode	
ترانسستور NPN Transistor	
ترانسستور PNP Transistor	

ترانسستر تاثير المجال FET P channel	
ترانسستر تاثير المجال FET N channel	
منصهر Fuse	
قاطع دورة Circuit breaker	
محولة Transformer	
أرضي GND	
مصباح Lamp	
مزدوج حراري Thermocouple	

لحام العناصر الكهربائية والالكترونية

الهدف من التجربة : التعرف على عملية لحام العناصر الكهربائية والألكترونية.

طرق لحام العناصر الكهربائية والألكترونية: هناك العديد من طرق لحام العناصر الكهربائية والالكترونية منها ما هو تقليدي ومنها ما يستخدم في لحام العناصر والوصلات الدقيقة كاللحام بالموجات فوق الصوتية, وغيرها ونحن سنتناول الطريقة التقليدية باستخدام كاوية اللحام الاعتيادية.

كاوية اللحام:

تتوفر الكاويات بعدة أنواع مختلفة وتصنف بحسب قدرتها على إنتاج الحرارة ويفضل استخدام كاوية لحام ذات قدرة 25 أو 30 W بالنسبة لمعظم العناصر الالكترونية ذات القدرة القليلة. أما بالنسبة للعناصر الكبيرة أو الاسلاك السميكة فيستخدم لها كاويات بقدرة أكبر مثل W 100 W150 وهكذا. كما يمكن تصنيف الكاويات من حيث طريقة تسخينها الى:

1. الكاوية الكهربائية الأعتيادية التي تعمل بسلك التسخين (التنكستن).
2. الكاوية الكهربائية ذات المحولة الكهربائية تسخن بتمرير تيار عالي خلال مقدمة الكاوية التي تكون بشكل سلك رفيع تستخدم في حالات اللحام السريع المتكرر يتخلله فاصل زمني.
3. الكاوية ذات القابلية على التحكم بدرجة الحرارة.
4. الكاوية الغازية تعمل بالغاز وتحتوي على خزان للغاز بداخلها تستخدم في الاماكن البعيدة عن مصادر الكهرباء أو عند التنقل.

وهناك أنواع أخرى لم تذكر هنا.

مادة سلك اللحام : هي سبيكة (خليط) من القصدير tin والرصاص lead تنصهر عند درجة حرارة 200 مئوية تقريبا . نسبة القصدير عادة 60% والرصاص 40.%

يحتوى سلك اللحام المخصص للإلكترونيات على قلب من مادة تساعد في اللحام تدعى الفلكس (flux)وهو مادة تقوم بالتفاعل وتنظيف الأسطح المعدنية عند إنصهار سلك اللحام. وهذا هو السبب في وجوب صهر سلك اللحام فوق الوصلة فعليا وليس على طرف كاوية اللحام. وبدون مادة (الفلكس) فان معظم الوصلات تفشل لأن سطح المعدن يتأكسد بسرعة. لسلك اللحام مقاسات و احجام مختلفة, فعند العمل مع المكونات الصغيرة, يفضل استخدام سلك اللحام الرفيع أما للمكونات الكبيرة فينصح باللحام السميك.

اسفنجة التنظيف : وهي اسفنجة خاصة لا تذوب بحرارة الكاوية تستخدم لتنظيف مقدمة

الكاوية بعد ترطيب الاسفنجة بقليل من الماء.

مفرغ اللحام : هو اداة تستخدم لإزالة بقايا اللحام, وتساعد في رفع أو إزالة العناصر الإلكترونية الملحومة.

تحضيرات قبل عملية اللحام

- يجب تنظيف سطوح العناصر المراد لحامها جيدا قبل عملية اللحام.
- ضع كاوية اللحام على الحامل الخاص بها ثم صلها بالتيار الكهربائي. (سوف تستغرق كاوية اللحام بضع دقائق للوصول إلى درجة حرارة التشغيل وهى حوالي 400 درجة مئوية).
- قم بتحضير اسفنجة التنظيف و المرفقة بقاعدة الكاوية وذلك بإضافة القليل من الماء لتكون رطبة وبدون ماء زائد.
- انتظر بضع دقائق حتى تسخن الكاوية ثم إمسح مقدمتها بأمرارها على الاسفنجة المبتلة لتنظيفها.

عملية اللحام

1- بعد التسخين الكافي, إمسك قبضة كاوية اللحام بطريقة صحيحة (أو كما تمسك بالقلم) بحيث تكون الكاوية بزاوية 45 درجة تقريبا مع سطح اللوحة الإلكترونية

2- لامس كاوية اللحام بالوصلة وهي الطرفين المراد لحامها. تأكد أن رأس كاوية اللحام يلامس كل من طرف العنصر المطلوب لحامه ومسار النحاس المطلوب لحامه به أحتفظ بهذا الوضع لبضع ثواني.

3- ضع مادة اللحام (القصدير) على الوصلة (وليس على كاوية اللحام).

حيث ينبغي أن تتدفق مادة اللحام بسلاسة على كل من طرف العنصر ومسار النحاس.

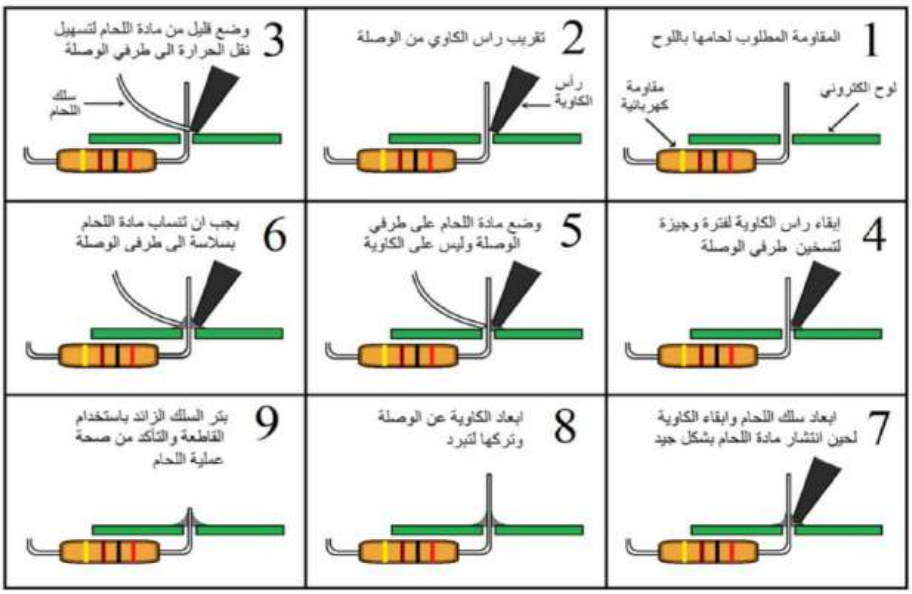
* عملية تغطية سطح الموصل بمادة اللحام تسمى (القصدرة)

4- يتم إزالة (إبعاد) مادة اللحام أولا ثم بعد ذلك يتم إبعاد كاوية اللحام بهدوء.

5- تترك الوصلة لعدة ثواني لتبرد قبل تحريك العنصر أو اللوحة المطبوعة.

تمرين(1) لحام مقاومة كهربائية بلوح الكتروني:

بعد قراءة النقاط السابقة, قم بغرز طرفي المقاومة بثقبي اللوح الالكتروني بحيث تخرج من الجهة التي تحتوي على التوصيلات المطبوعة, ثم نفذ الخطوات المبينة في الشكل (1) بأشراف مسؤول المختبر



الشكل (1)

فحص الوصلة والتأكد من عملية اللحام

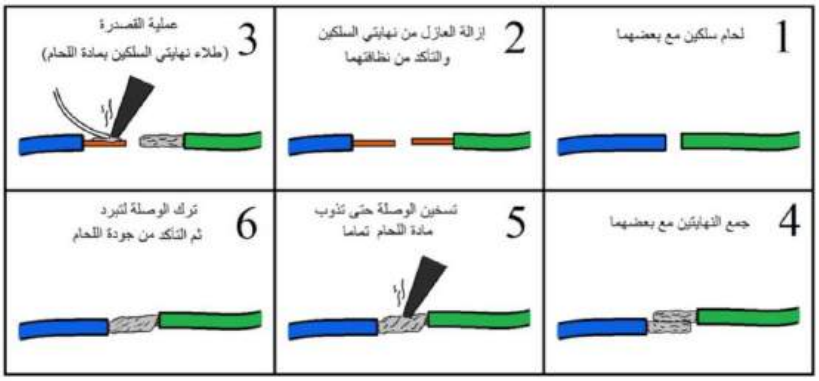
يجب أن يكون اللحام لامع وله شكل مخروطي قمته الى الاعلى عند لحام العناصر باللوح المطبوع وإن لم يكن كذلك فيجب اعادة التسخين وإضافة قليل من مادة اللحام. و ينبغي التأكد من أن كل من طرف العنصر ومسار النحاس ساخن تماما قبل وضع مادة اللحام.

ملاحظات هامة

- يجب استخدام حرارة مناسبة لنوع الوصلة المراد لحامها, فالحرارة المنخفضة تسبب وصلات رديئة والحرارة الزائدة تلحق الضرر بالمكونات.
- التسخين السريع لوصلة اللحام يكون مطلوبا لان التعرض للحرارة لمدة طويلة ينهى تأثير مادة (الفلكس) وتظهر مشكلة إمكانية تأكسد السطح.
- بعض المكونات تحتاج عناية خاصة عند اللحام, فكثير منها يجب أن يوضع بطريقة معينة صحيحة ومنها ما هو قابل للتلف بسرعة بتأثير حرارة اللحام.
- يجب المحافظة على مقدمة الكاوية نظيفة وعدم ملامستها بالمواد البلاستيكية وغيرها لانها تتلف راس الكاوية.
- بعض المعادن لا يمكن لحامها بهذه الطريقة كالالمنيوم وغيره لذلك تستخدم طرق أخرى في لحامها.
- تجنب استنشاق الابخرة المنبعثة أثناء عملية اللحام, كذلك تعتبر أكاسيد الرصاص مادة سامة فيجب غسل اليدين بعد استخدام مادة اللحام.

تمرين (2) لحام سلكين كهربائيين

نفذ الخطوات المبينة في الشكل (2) بأشراف مسؤول المختبر .



الشكل (2)

المناقشة :

1- صنف الكاويات الكهربائية من حيث قدرتها مرة ومن حيث طريقة عملها مرة أخرى؟

2- يوجد عدة مقاسات لسلك اللحام, ما فائدة هذا التنوع في المقاسات؟

3- كيف تحافظ على مقدمة الكاوية من التلف؟

4- هل يمكن لحام جميع أنواع الأسلاك بواسطة الكاوية؟

5- ماذا تعمل لتوصيل سلكين كهربائيين داخل فرن حراري؟

6- لو كان لديك مسخن كهربائي بسلك تنكستن, كيف توصل سلك التنكستن للمسخن بسلك الكهرباء الخارجي؟

7- لماذا يتلف راس الكاوية عند ملامسة مادة بلاستيكية وهو ساخن؟

8- لماذا لا يمكن أستخدام كاوية بقدرة قليلة لاجل لحام توصيلات سميكة أو أسلاك غليظة؟

العدد و الادوات المستخدمة في التأسيسات الكهربائية

القابلو :-

القابلو: عبارة عن موصل او موصلين او اكثر معزولة عن بعضها بمادة عازلة وتغلف سوية.

تستخدم القابلوات لنقل تيارات مختلفة قليلة متوسطة عالية وتستخدم لمختلف الجهود او الحرارة العالية او الرطوبة أو في الانهار او تحت الارض او اماكن توجد فيها مواد كيمياوية أو غازية.

تركيب القابلو:

يتركب القابلو من

1– الموصل conductor

2– العازل insulator

3– الاغلفة sheaths

4– التسليح armur

5- الغطاء الواقي cover

الموصل :- المادة الموصلة هي المادة التي تبدي مقاومة قليلة للتيار الكهربائي وأهم المواد الموصلة كموصلات كهربائية هي النحاس والالمنيوم ويمكن ايضاً الالمنيوم المغلف بالنحاس والبرونز.

وانواع اخرى من الموصلات ذات استخدام خاصه..

اشكال الموصلات المستخدمة:

أ - المواصلات الصلدة solid conuctor (سلك واحد)

ب - الموصلات المجدولة stranded cond . وهي عدة اسلاك بمساحات مقطع كبيرة.

ت - الموصلات المحزمة او عنقودية . bunched cond وهي عدد كبير من الاسلاك بمساحات مقطع صغيرة

كوند دكتر السبلتر / ثيثس / ارمر / كفر/ كيبل / صولد / ستريندد / يانجد

1- الاسبستوس :- هو العازل يصادم الحرارة ويستعمل في الافران الكهربائية وغرف المراجل

2- : P.V.C : مادة البوليستيل كلوريد صنعت عام 1937 سميت هكذا الى المادة العازلة وهيمن المشتقات النفطية لها مصادمة عالية للرطوبة والتأثير الكيمياوي قليل عليها لأنها مادة كاملة وتقاوم الصدأ

- تسلسل المواد الموصلة هي الصوديوم - اليثيوم - الذهب – النحاس الالمنيوم - الحديد - البرونز

- قانون ادم : عند تربط جهد على قطعة معدنية ذات مساحة مقطع (A) وطول (L) فأن تيار مقداره (I) يمر في الوصل حسب قانون ادم

$$V= I. R (V)$$

$$R = p \frac{L}{A}$$

المقاومة النوعية القطعة المعدنية_ P

- الموصلية هي مقلوب المقاومة وتتناسب مع كثافة الالكترونيات
- المادة الموصلة : وهي المادة التي تطلق الكترونياتها في المدار الخارجي لتكون تيار وهي تتصدى مقاومة قليلة لحركة الالكترونيات ويتطلب تسليط طاقة صغيرة لتحريك الالكترون المكافي.

سؤال :

ماهي المادة شبه موصل والتي تستخدم-:

الجواب

وهي المواد بين العازلة والموصلة وذات مقاومة متوسطة لحركة الالكترونيات . وهي مهمة جداً في صناعة مواد الحالة الصلبة مثل الثنائي (الدايود) و الترانزسسترور والدوائر المتكاملة وغيرها من الادوات الالكترونية.

العازل

المادة العازلة وهي المادة التي تبدي مقاومة عالية للتيار الكهربائي وأمثلة المواد العازلة :- المطاط المطاط السليكوني البلاستك, العازل المعدني, الاسبستوس, الورق, القماش العازل الزجاجي Glass Insulation

الأغلفة

وتستخدم مواد مختلفة (موصله أو عازلة) ولإغراض مختلفة وكأمثلة-:

أ - التغليف بالرصاص ويستخدم لمنع تسرب الرطوبة إلى داخل القابلو ولمنع خروج الزيت إلى الخارج في القابلوات الورقية.

ب التغليف بالألمنيوم ومن مميزاته خفيف الوزن وقوي واستخدامه يزيد من مرونة القابلو

ت - التغليف بالورق.

ث - التغليف بالبلاستك p.v.c

ج - التغليف بالمواد الليفية (القماش, الجوت)

التسليح

يستخدم التسليح وذلك لضعف القابلوات عن تعرضها للاجهادات الميكانيكية الخارجية (اي لاعطاء القابلو القوة الميكانيكية في الشد والحماية من الصدمات الخارجية) . فيتم تسليح القابلوات بليف طبقتين من شريط الصلب او طبقتان من اسلاك الصلب الملفوفة

الغطاء الواقي

تغطى جميع القابلوات سواء كانت مسلحه او غير مسلحه بمادة واقية وذلك لحماية القابلو من الرطوبة, الصدأ الحريق, الغازات الظروف الخارجية الاخرى من الاماكن استخدام المطاط وشرائط النسيج او البلاستك p.v.c او القار .

سؤال :

ما هو الفرق بين الاسلاك والقابلوات

الجواب : تختلف الاسلاك عن القابلوات في قياساتها واستخداماتها . حيث ان الاسلاك تستخدم الفولتيات القليلة V (380 – 220) وقياساتها محدودة وعزلها محدود المقاومة وظروف الاستخدام وهي متفردة او مزدوجة او ثلاثية .

تختلف الأسلاك عن القابلوات في قياساتها واستخداماتها .حيث ان الأسلاك تستخدم الفولتيات القليلة v(380-220) وقياساتها محدودة وعازلها محدود المقاومة وظروف الاستخدام وهي متفردة او مزدوجة او ثلاثية .

جدول يبين كمية التيار المسموح امراره في الموصل وكمية الهبوط في الجهد ضمن الحدود المقررة .

حجم الموصل (مساحة المقطع) MM^2	حمل الموصل للتيار A	هبوط الجهد M.A/ MV ـــــ متر ملي فولت ـــــ امبير
1	12	40
1.5	15	27
2.5	22	16
16	61	3

هبوط الجهد :- نتيجة الضياع الذي تسببه المقاومة الداخلية للموصلات هو يساوي

V = JR احادي الطور

V = R3 I.R ثلاثي الاطوار

يختار حجم القابلو بحيث يشمل التيار المطلوب نقله دون حصول هبوط جهد اكثر من الحد المطلوب .

سؤال :

لماذا تعزل القابلوت عن بعضها البعض وعن ما يجاورها من المواد قابلة للتوصيل ؟

الجواب : لمنع تسرب التيار من الموصلات الى الخارج لجعل الادوات الكهربائية تعمل بالفولتية والتيار الصحيحة التي يجهزها المصدر .

مميزات القابلوات مقارنه بخطوط النقل الهوائي المحاسن .

1 - لا تشغل حيز كبير من الفراغ
2 - غير معرضة لحالات التفريغ الجوي .
3 - صيانتها اقل كلفة بسبب قلة التأثيرات الميكانيكية عليها

العيوب

1 - كلفتها عالية
2 - لايمكن تغيير موضعها في الحالات التي تتطلب ذلك .
3 - الصعوبة في ايجاد وحصر الخطأ او العطل .

تصنيف القابلوات

*تصنيف القابلوات حسب مقدار الجهد الذي تعمل عليه :-

1 - قابلوات الجهد المنخفض : والتي تعمل على جهد 400 فولت

2 – قابلوات الجهد المتوسط : والتي تعمل على الجهد ولغاية 11 كيلو فولت

3 – قابلوات الجهد العالي : والتي تعمل على الجهد اكبر من 11 كيلو فولت

***تصنيف القابلوات من حيث التسليح**

1 - القابلوات المسلحة

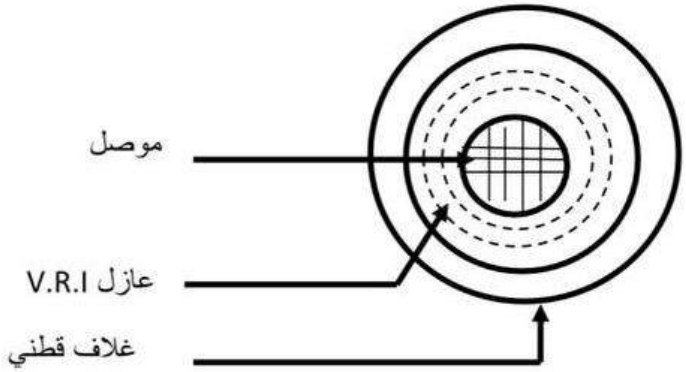
2 - القابلوات غير مسلحة

***تصنيف القابلوات حسب نوع العازل المستخدم .**

1- القابلو ذو العازل المطاطي المقسى V.R.I Vulcanized rubber insulation

---

الموصل من النحاس او الالمنيوم , العازل المستخدم من المطاط المقسى (معالج بأضافة الكبريت لغرض النفسية) يعلوه شريط من القطن غير مناسب للحالات التي تتخللها الرطوبة ويستخدم لحالات الجهد الواطئ



القابلو V.R.I cable

محاسنه له مرونة عالية وسهولة في الاستخدام

عيوبه أ- قابل لامتصاص الماء مما يقلل من خواص العزل

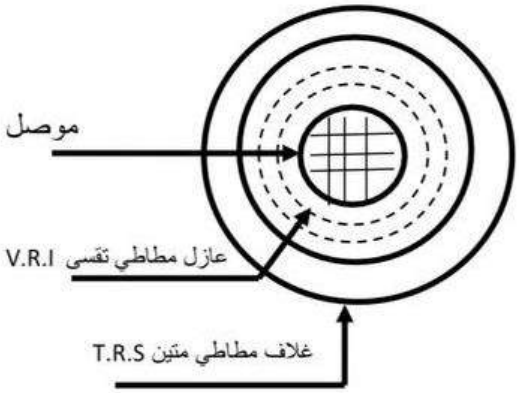
ب- لا يقاوم التفاعلات الكيميائية وسريع التفاعل مع الزيت

2- القابلو ذو الغلاف المطاطي المتين T.R.S tough rubber sheath cable

---

لوحظ أن القابلوات ذات العازل المطاطي المقسى V.R.I غير مناسبة لحالات التشغيل التي تتخللها الرطوبة لذا أدخلت قابلوات T.R.S لو هذا الاحتياج على شكل غلاف من المطاط القوي وله المقاومة عالية ضد الماء ويستخدم في الحالات التشغيل التي تتخللها نسبة من الرطوبة

القابلو T.R.S cable



3- القابلو ذو العازل البلاستيكي p.v.c poly vinyl – chloride cable

---

تم تصنيعه عام 1987 وان هذه القابلوات سميت بهذه التسمية استناداً الى ماده العزل والتي تم تصنيعها من المشتقات النفطية حيث لها مقاومة .

عالية للرطوبة والتأثير الكيميائي قليل عليها لانها ماده خاملة اضافة الى انها تقاوم الصدأ وهناك تحديدات لاستخدام ال p.v.c فيجب أن لا نزيد درجة الحرارة عن (7020) حيث أن الحرارة العالية تغير من مواصفات المادة وتعرضها للتلف وكذلك يكون التأثير نفسه في درجات الحرارة الواطئة حيث يميل البلاستك الى تشقق يكون الموصل من النحاس أو الألمنيوم المجدول stranded والعازل من البلاستك p.v.c والغطاء الواقي من البلاستك الصلب p.v.c

*يستخدم في حالة الجهد العالي في الغالب

محاسن القابلوp.v.c

1- قوة العزل الكهربائي عالية

2- له قوة ميكانيكية عالية

3- له مقاومة عالية ضد اللهب

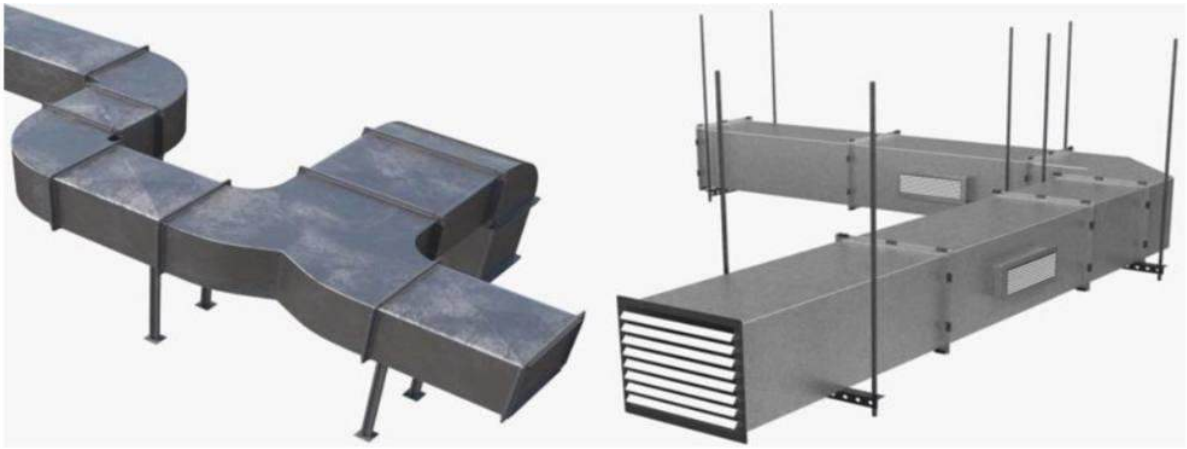
4 - عمره طويل

نظم توزيع الهواء داخل المعامل

يُعد نظام التكييف المركزي أحد أهم الأنظمة التي يتم استخدمها للحافظ على مستوى دائم من الراحة داخل الغرفة المكيفة. ويتألف هذا النظام من العديد من الأجزاء والمكونات، ومن بين الأجزاء الرئيسية الدكت الموجود داخل الجدران او فوق الاسطح المستعارة أو مكشوف ليصل بين المعدات ومخارج الهواء بالمناطق المراد تكييفها في المبنى ويعتمد الدكت على مواد محددة التي تحدد نوعية وأداء هذا العنصر الهام من النظام.

ما هو الدكت في نظام التكييف المركزي ؟

الدكت هو المسار الذي ينقل الهواء المكيف البارد أو الدافئ من وحدة التحكم إلى الغرف المختلفة بالمبنى. وبطريقة أخرى ينقل الدكت أيضًا الهواء المستنفد أو الملوث إلى نظام التحكم ليتم معالجته واستعادة نقاوته وجودته.



أنواع واستخدامات الدكت من حيث أنواع المواد HVAC Ducting Materiel

Galvanized Steel

يتم استخدام الدكت المجلفن بشكل رئيسي في أنظمة التهوية وتكييف الهواء ويعتبر هو النوع الاكثر شيوع لأنه يتميز بالمتانة وعمر الخدمة الطويل ويوفر حماية جيدة ضد التآكل والصدأ ويتم تصنيعها من الصلب المجلفن بالزنك، والذي يتم تغطيته بطبقة من الزنك لمنع الصدأ ويتم تشكيلها بحيث تكون متينة وقوية وتتحمل الضغط والاهتزازات دون تلف

ويتم استخدام الدكت المجلفن في العديد من التطبيقات الصناعية والتجارية والمنزلية كما يمكن تصنيع الدكت الصاج المجلفن على شكل مستطيل - دائري - بيضاوي)

Black Steel

يعتبر من الدكت الشائع الاستخدام بالتطبيقات التي تطلب تحمل درجات حرارة عالية مثل طرد الهواء بالمطابخ او أنظمة سحب الدخان في حاله حدوث الحريق كما انه يتم تقفيلة باستخدام اللحام فهو من المواد المتينة والتي تتحمل ظروف جوية خاصة

Stainless Steel

يعتبر من المواد المكلفة ماديا في الاستخدام ولها بعض تطبيقات الاستخدام الخاصة مثل خطوط الطرد لبعض الأجهزة بمناطق المعامل والمختبرات حيث ان لديها قدره تحمل لبعض أنواع الاحماض والمخلفات الكيميائية الخاصة

الدكت الاستنلس ستيل غالبا يتم تصنيعه على شكل دائري ويعتبر مقاوم للصدأ والحريق ولنمو البكتريا وله تطبيقات خاصه مثل ال hygienic application

Aluminum Duct

يتميز بالمرونة وسهوله التشكيل وعادتا يستخدم بالمشاريع كطبقة حماية للعزل على المواسير أو الدكت بالمناطق المكشوفة مثل الاسطح او غرف الميكانيكا

Pre-Insulated

يتميز بخفة وزنة وسهوله التركيب ولا يحتاج عزل خارجة حيث انه مسبق العزل بين طبقاته وبالتالي فانه يوفر في الوقت ويساعد على سرعة التنفيذ