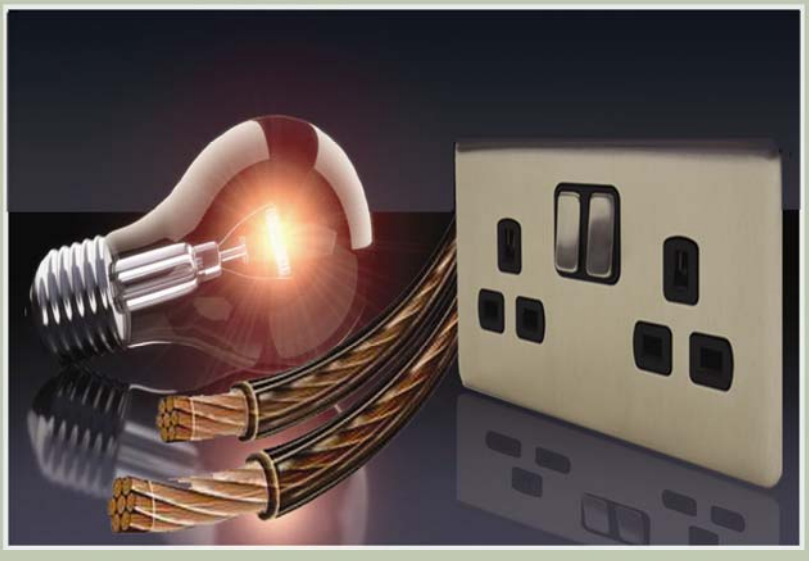
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الكليات التقنية

الحقيبة التدريبية :

ورشة لف وإصلاح الآلات الأحادية الوجه والوقاية

في تخصص الآلات والمعدات الكهربائية



مقدمة

الحمد لله وحده،والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد بن عبدالله وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على الله ثم على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية ي تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " **ورشة لف وإصلاح الآلات أحادية الوجه والوقاية** " لمتدربي تخصص "الآلات والمعدات الكهربائية" للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجلً أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، مدعم بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الفهـــرس

الموضـــوع	رقم الصفحة
المقدمه	١
الفهرس	٢
تمهيد	٨
الوحده الاولى	٩
الهد ف العام للوحده ـــ والاهد اف التفصيليه	١٠
السلوك المهني	١١
اجراءات الامن والسلامة	١٢
العد د والعناصر اللازمه	١٣
التركيب الاساسي للمحركات الكهربائيه	١٤
أجزاء المحرك	١٥
تعريف المحرك	١٦
تركيب المحرك	١٧
الطريقه الأمنة والسليمة لفك المحرك	١٩
الملفات النحاسية في المحرك الكهربائي وطريقة تقسيمها داخل المحرك الأحادي الوجه	٢٠
اسئلة على ماسبق	٢٢
جهازالميكروميتر	٢٣
مفتاح الطرد المركزي الثابت	٢٤
طريقة عمل مفتاح الطرد المركزي	٢٥
المصطلحات والرموز الخاصه بالمحركات الكهربائية	٢٦

الموضـــوع	رقم الصفحة
شروط اللف في المحركات الأحادية الوجه	٢٧
شروط اللف وطريقة تطبيق الشرط الأول من شروط اللف	٢٨
توضيح طريقة تطبيق الشرط الثاني	٢٩
الوحدة الثانيه ـــ لف المحرك ألأحادي الوجه	٣٠
الأهداف التفصيليه للوحدة	٣١
السلوك المهني	٣٢
إجراءات الامن والسلامة	٣٣
جدول يبين الخامات والعناصر اللازمة والعدد والادوات والاجهزة اللازمة	٣٤
لف المحرك الكهربائي الأحادي الوجه ـــ الفصل الاول	٣٥
المكثف الكهربائي	٣٦
المكثف السراميكي	٣٧
المكثف البلاستيك	٣٨
صور لأنواع اخرى من المكثفات	٣٩
سعة المكثف	٤٠
نظرية عمل المحركات الأحادية	٤١
البيانات الخارجية للمحرك	٤٢
البيانات الداخلية	٤٣
أسئله على ماسبق	٤٤
فك المحرك	٤٥

الموضـــوع	رقم الصفحة
طريقة عمل عوازل المجاري من البرسبان البلاستك (عمل القاعدة)	٥٠
طريقة عمل عوازل المجاري من البرسبان البلاستك (عمل الغطاء)	٥١
الخطوات اللازمه الإعادة لف المحرك الكهربائي	٥٢
محرك كهربائي ذو الوجه الواحد طراز $\frac{1}{2}$ حصان U 110/230 V "مضخة المياه"	٥٣
مخطط التمرين	٥٥
طريقة توصيل ملفات المحرك ليعمل على جهد ١١٠ فولت	٥٨
طريقة توصيل ملفات المحرك ليعمل على جهد ٢٢٠ فولت	٥٩
تحزيم الملفات	٦٠
أعطال المحرك الكهربائي الأحادي الطور	٦١
تقرير إنجازالعمل	٦٢
طريقة لف أحد الملفات بعدد معين في حالة عدم توفر ضبعات لف (فورمات لف)	٦٣
أشكال الضبعات(الفورمات) المتداخله والثابته (متساوية الاتساع)	٦٤
الاختبارات الواجب إجراؤها بعد تنزيل الملفات و قبل التجميع (تسمى بالاختبارات الكهربائية)	٦٥
بعض انواع اجهزة قياس العزل	٦٦
بعض الأعطال الشائعة في المحركات	٦٧
طريقة اختبار الدائرة المفتوحة	٦٩
اسئله على ماسبق	٧٣
تقرير إنجاز عمل	٧٤
التمرين الثاني (محرك وجه واحد سرعتين ـــ محرك مكيف صحراوي ٦/٤ قطب)	٧٥

الموضـــوع	رقم الصفحة
مخطط التمرين	٨٠
عكس حركة دوران المحركات ذات الوجه الواحد	٨٤
تقرير إنجاز العمل	٨٧
اسئله على ماسبق	٨٨
الوحده الثالثه ـــــ لف العضو الدائر للمحرك العام (الأنطباقي- التموجي)	٩١
الهدف العام للوحده والأهداف التفصيليه	٩٢
السلوك المهني	٩٣
العدد زالأدوات والخامات والعناصر اللازمة	٩٣
إجراءات الأمن والسلامة	٩٥
لف العضو الدائر للمحرك العام (اللف الإنطباقي ـ اللف التموجي)	٩٦
التدريب على اختبار عضو التوحيد	٩٨
إعادة التجميع	١٠٢
المحرك العام	١٠٤
تثبيت الفرش الكربونيه على الغطاء الجانبي	١٠٨
التمرين الاول	١١١
تقرير انجاز عمل	١١٤
التمرين الثاني :	١١٥
أنواع خطوات اللف	١١٦
تقرير انجاز عمل	١١٧

الموضـــوع	رقم الصفحة
تمارين على اللف الانطباقي واللف التموجي	١٢٤
تمارين على اللف الإنطباقي والتموجي	١٢٥
مخطط التمرين	١٢٦
تقرير إنجاز عمل	١٢٧
التمرين الثاني	١٢٨
مخطط التمرين	١٣١
تمارين اللف التموجي	١٣٣
مخطط التمرين	١٣٤
التمرين الثاني	١٣٥
مخطط التمرين	١٣٦
بعض الأعطال الشائعه	١٣٨
الوحده الرابعه ـــ اجراءات الصيانه الوقائيه	١٣٩
الهدف العام والأهداف التفصيليه	١٤٠
إجراءات الامن والسلامه	١٤١
العدد والأدوات والعناصر والخامات اللازمة	١٤٢
السلوك المهني	١٤٣
إجلاءات الصيانه الوقائيه للألات الكهربائيه	١٤٤
الوحده الخامسه ـــ الوقايه الكهربائيه	١٤٩
الهدف العام والأهداف التفصيليه	١٥٠

الموضـــوع	رقم الصفحة
الفصل الأول ــ إختبار فاعلية إجراءات الحمايه المباشره وغير المباشره	١٧٥
الحمايه من التلامس المباشر مع الاجزاء الحامله للتيار الكهربائي	١٦٠
اسئله على ماسبق	١٦٣
الحمايه من الصدمه الكهربائيه بإستخدام الجهد المنخفض	١٦٤
الحمايه من الصدمه الكهربائيه بإستخدام محول العزل (الفصل)	١٧١
الإخطار التي تنشاء عن وجود أخطاء على حمل له هيكل معدني ومثبت على قاعده معدنيه	١٧٤
دراسةالأخطار من وجود حملين على محول واحد	١٧٧
اسئله على ماسبق	١٨٠
الحمايه من الصدمه الكهربائيه بإستخدام التأريض	١٨١
الحمايه بواسطة تيار التسرب	١٩٥
تأثير مقاومة العزل للحملعلى عمل دائرة القاطع ضد التسرب	١٩٨
تأثير ربط الخط (R و N) بعد القاطع (FI)	٢٠٠
تأثير وجود الخط PE على أداء القاطع ضد التسرب	٢٠٣
تأثير مقاومة الأرض على عمل القاطع ضد التسرب	٢٠٦
تأثير استخدام أنابيب الغاز والمياه بدلاً من الأرضي الخاص	٢٠٩
مقارنة بين أنواع الحماية المختلفة للأحمال	٢١٢
الـــــمـــراجـــــع	٢١٥

تمهيد

تتناول هذه الحقيبة عدة موضوعات هامة لفني الكهرباء. وترجع أهمية هذه الموضوعات إلى أنها مهمة في سوق العمل ويتعامل معها الفني بصفة دائمة. فنبدأ الحقيبة بتناول موضوع إعادة لف الآلات الكهربائية الأحادية الوجه، حيث إن الآلات الأحادية الوجه تمثل جزءاً كبيراً في سوق العمل إذ يتم استخدامها كثيراً في الأجهزة المنزلية مثل الغسالات والمكيفات .....إلخ. لذلك فإن موضوع إعادة لف الآلات الأحادية الوجه يمثل أهمية كبيرة لفني الآلات والمعدات.

كما تتناول الحقيبة أيضا بعض أعطال دوائر التشغيل للمحركات أحادية الوجه وإصلاحها. ثم تتناول الحقيبة موضوع إجراءات الصيانة الوقائية للآلات الكهربائية بالإضافة إلى اختبارات الوقاية الكهربائية ولتنفيذ هذه الأهداف فقد تم تقسيم هذه الحقيبة إلى خمس وحدات. حيث تهدف الوحدة الأولى إلى تعريف المتدرب على أنواع وتركيب المحركات الكهربائية أحادية الوجه. كما تهدف إلى تعريف المتدرب كيفية قراءة لوحة البيانات الخاصة بالآلات الكهربائية.

وتتناول الوحدة الثانية إعادة لف المحركات ألأحادية الوجه، حيث يتم إعادة لف المحرك ألأحادي الوجه ذي الجهدين والسرعة الواحدة (مضخة المياه). ثم إعادة لف محرك أحادي الوجه ذو القفص السنجابي ذي السرعتين (محرك المكيف الصحراوي). وفي الوحدة الثالثة نتناول إعادة لف العضو الدائر للمحرك العام. بينما تتناول الوحدة الرابعة إجراءات الصيانة الوقائية مثل فحص المحاور والمراوح.... إلخ.. وتغيير ما يلزم تغييره، ثم تشحيم وتزيت الآلات الكهربائية. وفي الوحدة الأخيرة نتناول موضوع الوقاية الكهربائية والذي يتضمن إجراءات الوقاية من اللمس المباشر وغير المباشر. بالإضافة إلى اختبارات الحماية بمحولات. واختبارات الحماية الأرضية. مع الأخذ في الاعتبار مراعاة قواعد السلامة الصناعية، في الورشة. وطريقة استخدام العدد اليدوية. والتي تم دراستها فيما سبق

الوحدة الاولى

التعرف على أنواع وتركيب المحركات الكهربائية

الهدف العام للوحدة: المعرفة التامة بحول اللّٰه وقوته بالمحركات أحادية الوجه من ناحية أنواعها وتركيبها وطريقة عملها.

الأهداف التفصيلية :

- أن يعرف المتدرب إن شاء اللّٰه أنواع المحركات أحادية الوجه.
- أن يتمكن المتدرب إن شاء اللّٰه من قراءة لوحة بيانات الآلة.

السلوك المهني

أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١/ تقيدك بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.

٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

٣/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧/ احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨/ تحلَ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩/ لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.

١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المعلم

١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

١٢/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.

إجراءات الأمن والسلامة عند التعامل مع المحركات ذات الوجه الواحد

١/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل: الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.

٢/ يجب أن تكون الأكمام قصيرة أو مطوية إلى أعلى تجنباً لتعلقها بما يتسبب في حوادث خطيرة لا قدر الله.

٣/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

٤/ تدرب على استخدام طفايات الحريق .

٥/ استخدم العِدد المناسبة لفك الآلات الكهربائية.

٦/ الحذر عند توصيل المحرك بالتيار وعدم التوصيل العكسي كالخارج بدلاً من الداخل .

٧/ كن على حذر وانتباه أثناء العمل وعند استخدام العِدد الحادة والخطرة .

٨/ لا تعبث بالعدد والمعدات والآلات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لا قدر الله لك ولغيرك.

٩/ يجب عدم ترك كاوية اللحام موصولة بالتيار حال الانتهاء من العمل.

١٠/ تجنب المزاح في الورشة أو أثناء العمل فإنه قد يسبب حوادث خطيرة لا قدر الله .

١١/ احرص على التعامل مع الأدوات والعدد بحرص وأمان حتى لا تؤذي نفسك.

١٢/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد.

١٣/ تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

١٤/ عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي اماكنها الخاصه

الخامات والعناصر والعدد والأدوات اللازمة

الخامات والعناصر اللازمة	١	سلك نحاس معزول ورنيش حسب القطر المطلوب.
	٢	عازل برسبان بلاستيك سمك 0.35mm لغطاء المجاري و 0.20mm لقاعدة المجارِي
	٣	عازل برسبان ورقي أخضر لعزل الملفات (الأوجه).
	٤	مكرونة عازلة سمك 1mm ذات لونين للبدايات والنهايات.
	٥	مكرونة عازلة سمك 3mm لتغطية نقاط التوصيل التي تم لحامها.
	٦	قصدير للحام الأطراف.
	٧	لوحة توصيل مكونة من ست نقاط توصيل.
	٨	أسلاك شعيرات (مرنة) معزولة قطر 1.5mm ذات لونين للبدايات والنهايات.

العدد و الأدوات والأجهزه الازمه	١	زراديةجامعة	٢	زرادية بوز ملفوف
	٣	عراية أسلاك	٤	قشارة أسلاك ورنيش
	٥	مفكات كبيرة بمقاسات مختلفة	٦	مفكات صغيرة بمقاسات مختلفة
	٧	قصافة أسلاك	٨	مفاتيح مختومة ومفتوحة
	٩	كاوية لحام	١٠	حامل كاوية
	١١	مقص ورق كبير ذو ذراع	١٢	مقص ورق صغير
	١٣	جهاز متعدد الأغراض أفوميتر	١٤	جهاز عزل
	١٥	جهاز ميكرو ميتر لقياس قطر السلك	١٦	جهاز تاكو ميتر لقياس السرعه

التركيب الأساسي لمحرك أحادي الوجه

أنواع المحركات الحثية أحادية الوجه

مقدمة

منذ اكتشاف الكهرباء والمحركات الكهربائية تلعب دوراً هاما في جميع مجالات الصناعة. و في هذه الوحدة سوف نتعرف على أنواع المحركات الكهربائية أحادية الوجه. وتركيبها ونظرية عملها

[[أنواعها:

١- **من ناحية التركيب:**

المحرك ذو الوجه المشطور.

- المحرك ذو المكثف.

٢- **من ناحية الجهد.**

- المحركات ذات الجهد الواحد.
- المحركات ذات الجهدين.

٣- **من ناحية السرعة.**

- المحركات ذات السرعة الواحدة.
- المحركات ذات السرعتين.

٤- **من ناحية طرق البدء.**

- المحركات ذات مفتاح الطرد المركزي.
- المحركات ذات مفتاح الطرد المركزي ومكثف البدء.
- المحركات ذات مفتاح الطرد المركزي ومكثف التشغيل.
- المحركات ذات مفتاح الطرد المركزي ومكثف البدء ومكثف التشغيل

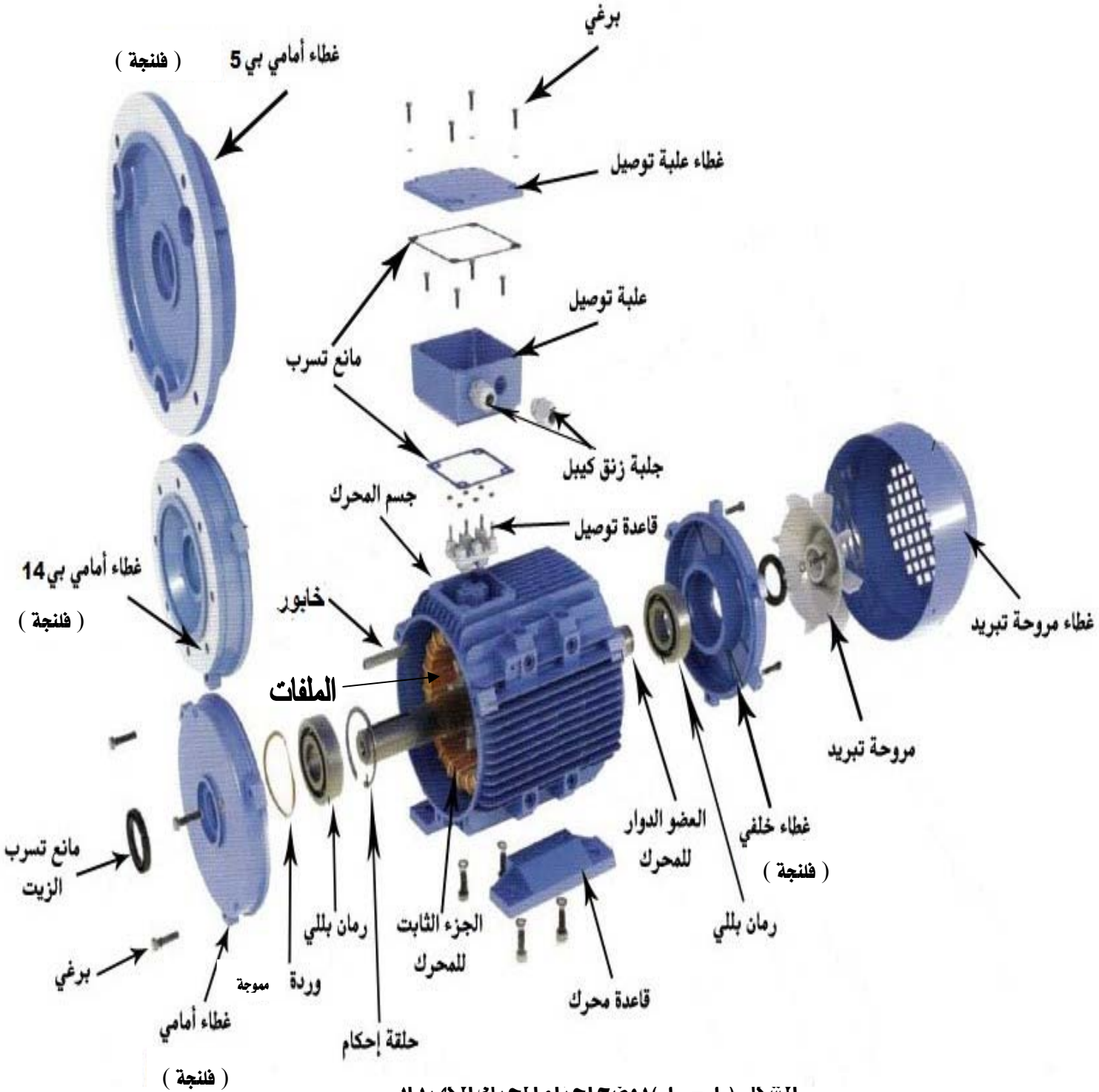
التركيب الأساسي لمحرك أحادي الوجه.

٥- **من ناحية العضو الدوار.**

- المحرك ذو العضو الدائر الملفوف.
- المحرك ذو العضو الدائر ذي القفص السنجابي

التركيب الأساسي للمحرك الكهربائي

أجزاء المحرك



الشكل (١ - ١) يوضح اجزاء المحرك الكهربائي

تعريف المحرك:

المحرك الكهربائي هو آلة تحول الطاقة (القدرة) الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية يستفاد منها في تشغيل بعض الأجهزة مثل (الغسالات، مضخات المياه، ماكينات الورش، وما إلى ذلك...).

تركيب المحرك:

إن تركيبة المحرك الأحادي الوجه تشبه تركيبة المحرك الثلاثي الأوجه مع اختلاف بسيط جداً سوف يوضح في الشرح القادم.

١- **الهيكل الخارجي:** يصنع من الحديد الزهر أو الصلب المسبوك. أو الالمنيوم وكماهو مبين بالشكل رقم (أ ــ ١) فائدته حمل القلب الحديدي للعضو الثابت و الأغطية الجانبية. وليس له فائدة مغناطيسية.

هيكل خارجي مصنوع من الألمنيوم

هيكل خارجي مصنوع من الحديد

الشكل (أ = ١) يوضح صور للهيكل الخارجي

٢/ العضو الثابت Stator :

العضو الثابت: يسمى العضو الثابت بـ (Stator) وهو مصنوع من رقائق من الصلب المعزول عن بعضها البغض بالورنيش، مضغوطة مع بعضها البعض ومشقوقه من الداخل وبها مجاري لوضع الملفات. وهو مثبت داخل الهيكل الخارجي. الثابت. كما في شكل (أ = ٢) وتكمن فائدتها في تكملة الدائرة المغناطيسية للأقطاب

إحدى شرائح العضو الثابت

شرائح العضو الثابت مضغوطه مع بعضها البعض

الشكل (أ - ٢) يوضح احدى شرايح العضو الثابت ومجموعه من الشرائح مضغوطه مع بعظها البعض

العضو الدائر :

ويتكون من ١)- عمود الدوران ٢)- رقائق العضو الدائر ٣)-ملفات (اسياخ) العضو الدائر

وهو عبارة عن رقائق من الصلب السليكوني المعزولة عن بعضها البعض بالورنيش.

يوجد على محيطها الخارجي ثقوب طولية بطول العضو الثابت توضع به

بارات (قضبان) من الألمنيوم أو النحاس، وتقصر هذه البارات من الجهتين

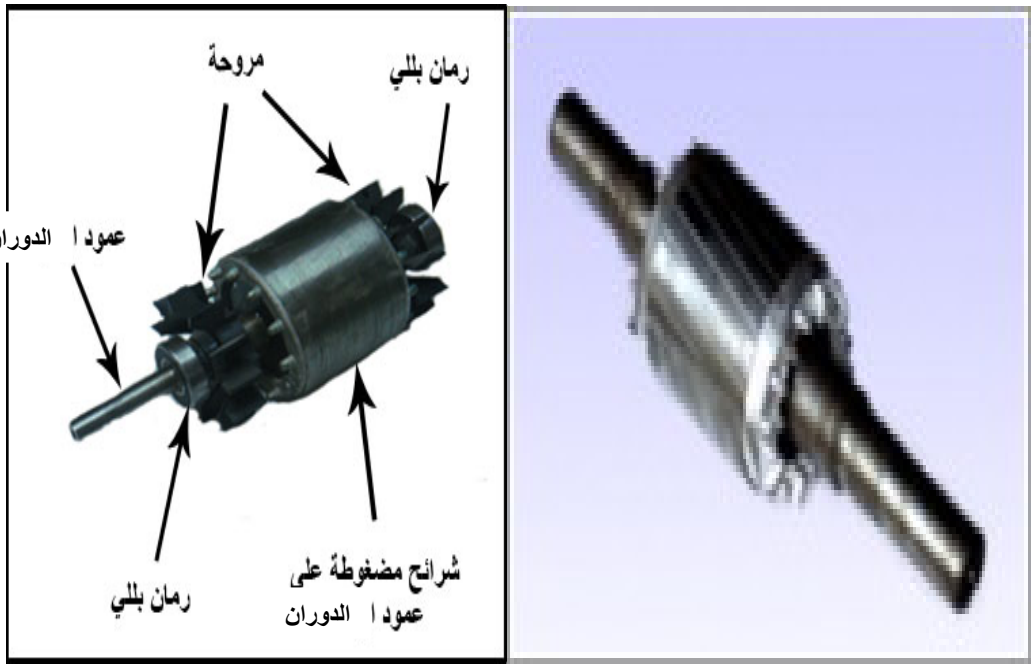
وبذلك تكون على شكل قفص. ثم يخرط العضو الدائر ويظهر وكأنه كتلة واحدة

كما هو موضح بالشكل (أ - ٣)

يوجد من العضو الدائر نوعان

أ)- العضو الدائر ذو القفص السنجابي :

ب) **العضو الدائر الملفوف**



شكل (أ - ٣) يبين العضو الدائر ذو القفص السنجابي

عمود الدوران : هو عبارة عن قضيب من الحديد الصلب يثبت عليه العضو الدائر. وفي طرفيه تثبت كراسي المحور (رمان بلي) أو (جلب نحاسية) تثبت في الغطاءين الجانبيين

الطريقه السليمه والآمنه لفك المحرك

طريقه آمنه وافضل من استخدام المفكات في اخراج غطاء المروحه حفاظا على سلامة الغطاءين من التلف عندما نستخدم المفكات

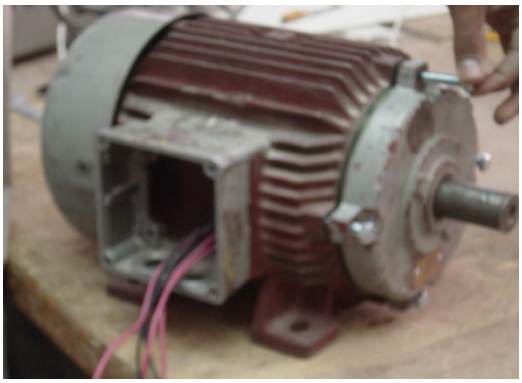
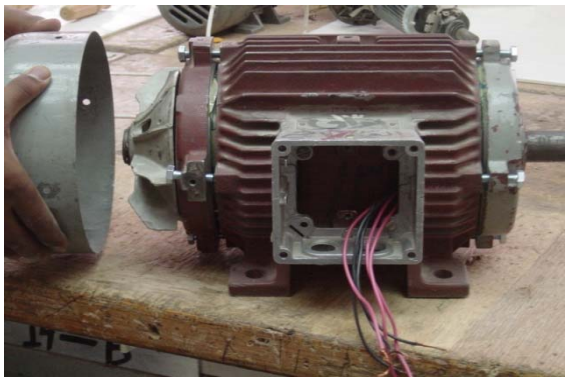
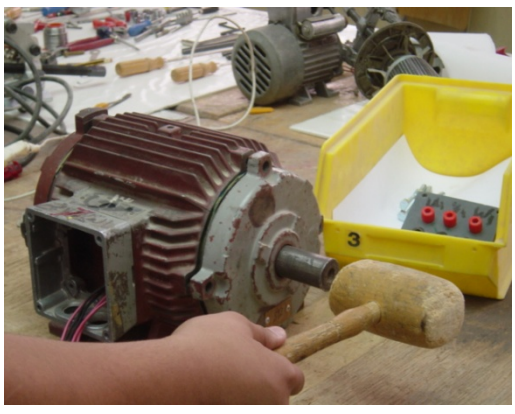
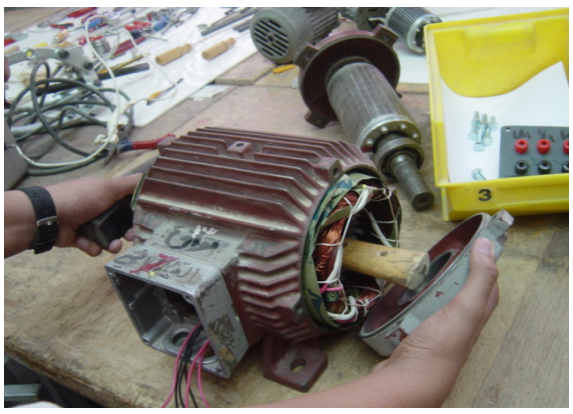
وتلاحظ في الاشكال الأربعه أدناه

١- في الصورة رقم (١) فك براغي (مساميير) غطاء المروحه أولا ثم فك براغي (مساميير) الغطاءين الجانبيين

٢- في الصورة رقم (٢) إزالة غطاء المروحه

٣- استخدام شاكوش خشب أو دقماق بلاستك للطرق على رأس عمود الدوران لكي يتم بروز غطاء المحرك الخلفي ويتم سحبه باليد وإخراج العضو الدائر بالكامل

٤- في الصورة رقم (٤) تلاحظ كيف يتم إخراج غطاء المحرك الأمامي وذلك بمسك الشاكوش بالرأس وإدخال العصا ودفع الغطاء من الداخل إلى الخارج لكي يتم إنزال الغطاء الأمامي كما تلاحظه في الشكل

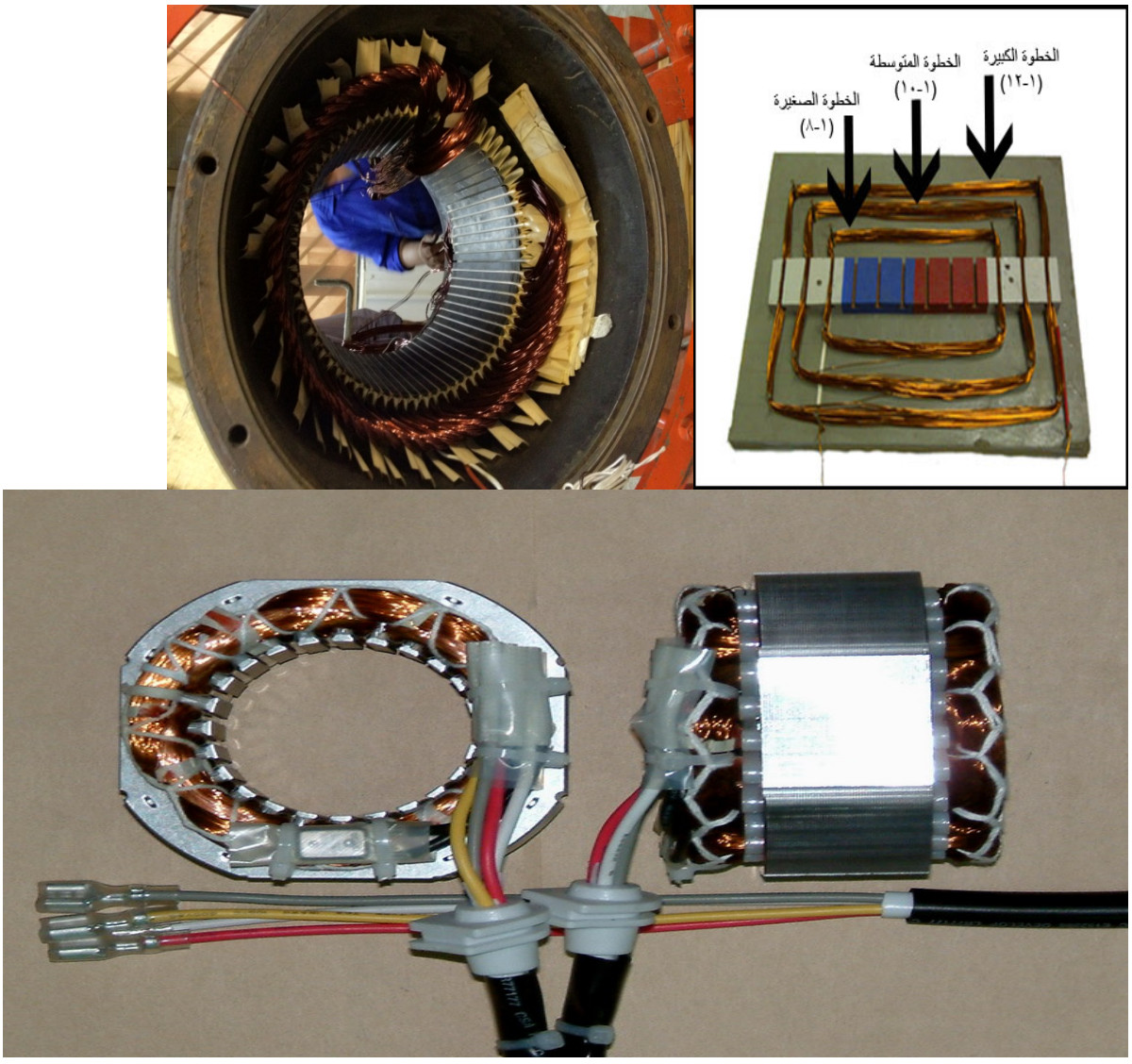
صورة رقم (١) 	صورة رقم (٢) 
صورة رقم (٣) 	صورة رقم (٤) 

الشكل يوضح الطريقة السليمة والآمنة لفك المحرك

٥- **الملفات:** وهي عبارة عن أسلاك من النحاس المعزول بطبقة من الورنيش، وبأقطار مختلفة

تبدأ من (٠,١ ملم). مع العلم بأنه يجب وضع ورق عازل يسمى (برسبان) بين الملفات وبين العضو الثابت.

وتلاحظ ذلك في الشكل رقم (أ = ٤)



الشكل (أ - ٤) يوضح شكل الملفات (خطوه متداخله) وشكل الملفات داخل المحرك

ويوجد نوعان من الملفات داخل محركات الوجه الواحد

A)- ملفات أساسية (تشغيل) وهي ذات سلك سميك وعدد لفات قليل (مقاومة صغيرة).
وتشغل ($\frac{2}{3}$) ثلثي عدد مجاري المحرك وتكون موصله طوال فترة التشغيل

B)- ملفات مساعدة (تقويم) فهي ذات سلك رفيع وعدد لفات كثير
(مقاومة كبيرة) . وتشغل ثلث $\frac{1}{3}$ عدد مجاري المحرك وتوصل عند بدء التشغيل
وتفصل عندما توصل سرعة المحرك الى 75 ٪ من سرعته العاديه

ملا حظه : ان بعض محركات الوجه الواحد تقسم فيها مجاري البدء والتشغيل بالتساوي
وتكون ملفات البدء والتشغيل متساويه في مساحة المقطع كذلك

مثال:

محرك به (24مجرى) احسب عدد مجاري التشغيل والتقويم لهذا المحرك

الحل:

عدد مجاري التشغيل = ($\frac{2}{3}$ x24) = 16 مجرى.

عدد مجاري التقويم = ($\frac{1}{3}$ x 24) = 8 مجرى.

ملاحظة : بعض المحركات وخصوصاً محركات الوجه الواحد للمكيفات الصحراوية وبعض مضخات المياه تكون ملفوفة بسلك من الألمنيوم. والشائع الاستعمال سلك من النحاس. ففي هذه الحالة يجب تحويل سلك الألمنيوم إلى سلك نحاس باستخدام القانون التالي:
قطر سلك النحاس يساوي قطر سلك الألمنيوم مضروباً في (,791).
ولتحويل قطر السلك النحاس إلى سلك الألمنيوم نستخدم القانون التالي :
قطر السلك الألمنيوم يساوي قطر سلك النحاس مضروباً في (1,265)

أسئله عامه

س١ : محرك كهربائي وجه واحد 36 مجرى

كم عدد مجاري ملفات التشغيل

.....

وكم عدد مجاري ملفات التقويم

.....

س ٢ : ما أنواع العضو الدائر للمحركات

.....

.....

س ٣ :ما أنواع المحركات من حيث أ- طرق البدء ب- السرعه

أ-

.....

.....

ب)

....

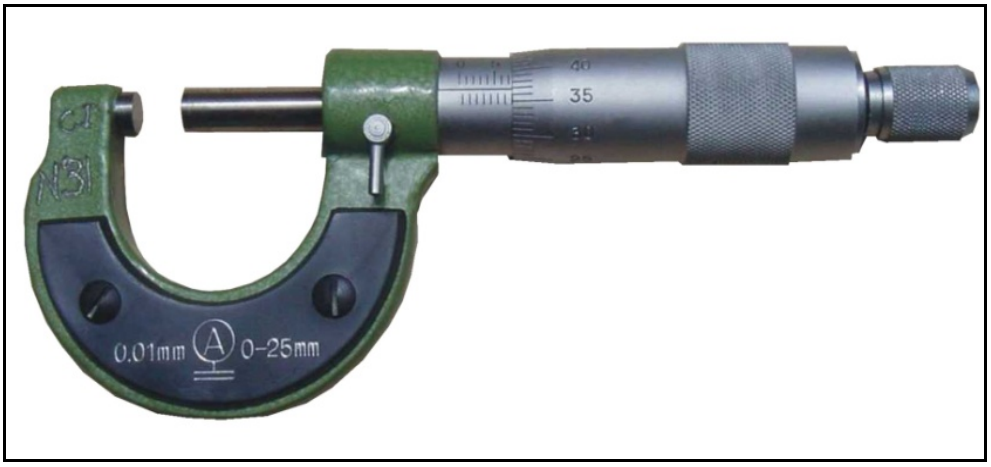
جـهـــازالـمـيـكـــرومـــيـــتـــر

ويستخدم جهاز الميكرو ميتر لقياس قطر السلك

قياس قطر السلك باستخدام الميكروميتر كما في الشكل

أدناه وهو عباره عن أسطوانتين الأولى ثابته والأُخرى متحركة

فالثابتة موجود عليها خط طولي كدليل وكل شرطة بالعرض تعتبر واحد مللي والأسطوانة المتحركة فيها تدريج بالملي من 0 إلى 50 وكل دورتين كاملتين تعتبر الملي الكامل ويوجد ميكرو ميتر الدوره الكامله عن واحد مللي وكذلك يوجد الميكروميتر الإالكتروني (الرقمي) وبالشكل أدناه إحدى الأنواع الشائعة الإستعمال ولابد قبل أخذ القياس لأي قطر من إزالة طبقة الورنيش الموجودة على السلك المراد قياس قطره

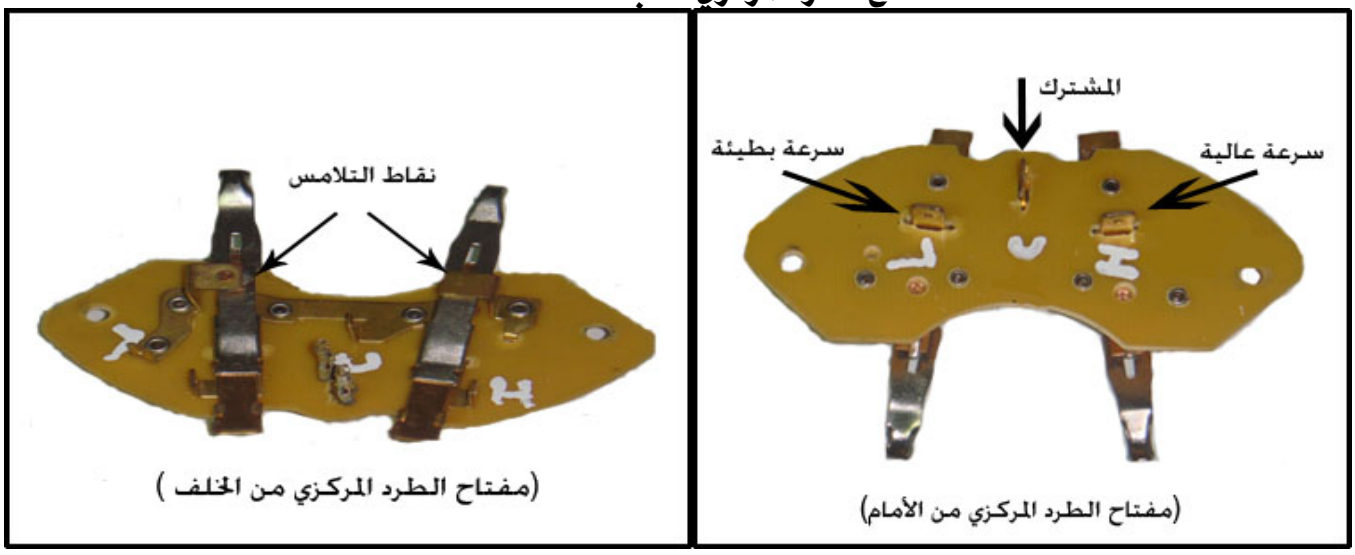


شكل (أ- ٥) يوضح جهاز الميكروميتر لقياس قطر السلك

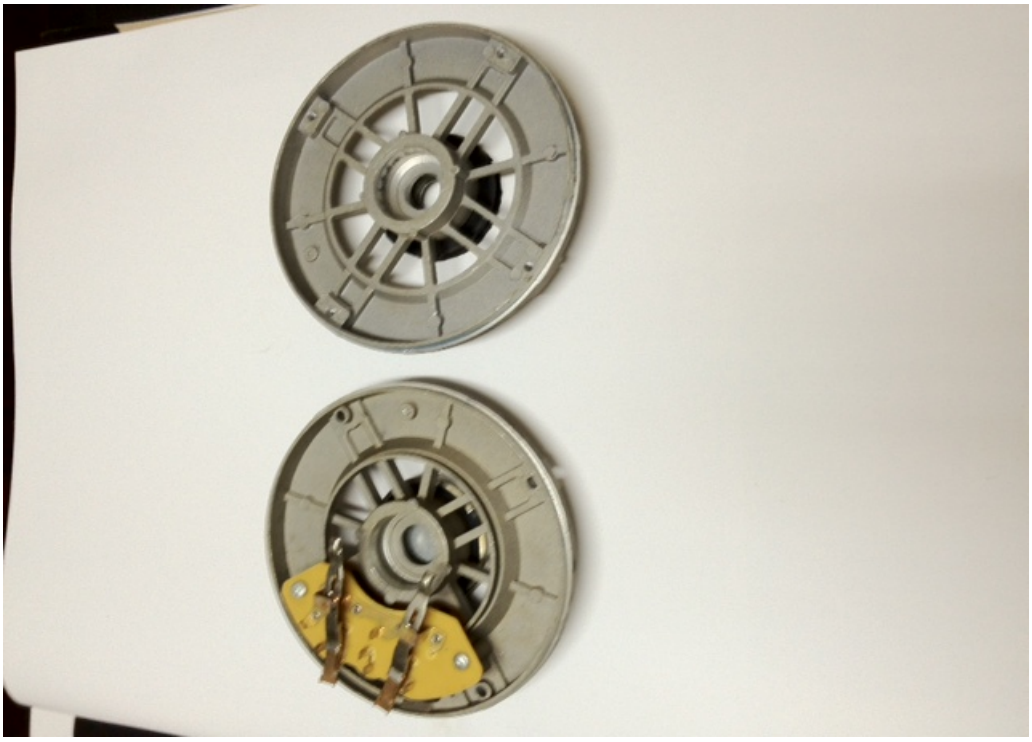
مفتاح الطرد المركزي: - وهو مفتاح ذو جزأين جزء (متحرك) مثبت على العضو الدائر. أي مثبت على عمود الدوران.كما في الشكل (أ - ٥)

والجزء الثاني (ثابت) مثبت على الغطاء الجانبي. كما في الشكل (أ = ٦) وظيفته فصل ملفات التقويم عن ملفات التشغيل أي انه توصل ملفات البدء عند بداية التشغيل ثم ينقصل بعد أن تصل سرعة دوران المحرك إلى 75٪

مفتاح الطرد المركزي الثابت



الشكل (أ - ٥) يبين شكل مفتاح الطرد المركزي (الجزء الثابت)



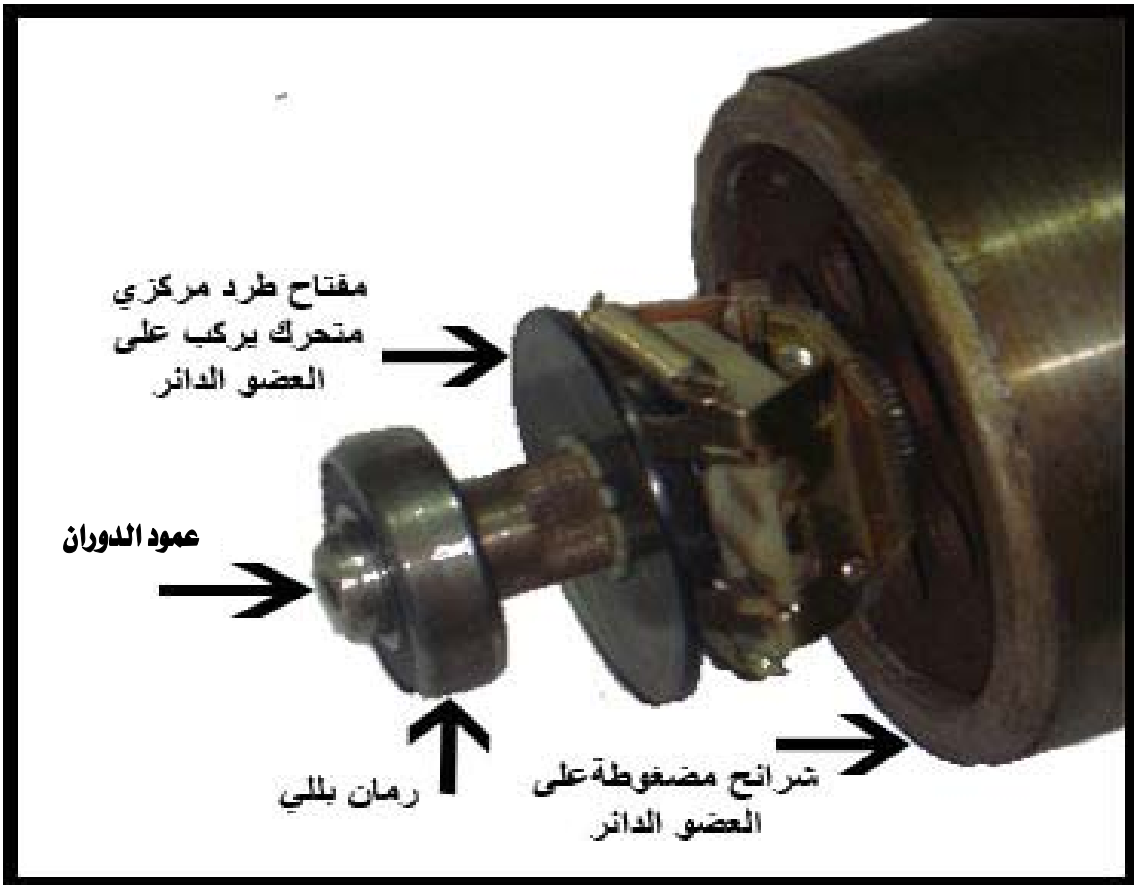
الشكل (أ - ٦) يوضح طريقة تركيب مفتاح الطرد المركزي الثابت على غطاء المحرك الخلفي

طريقة عمل مفتاح الطرد المركزي:

عندما يكون المحرك في حالة سكون فإن نقطتي التلامس متصلتان مع بعضهما لبعض بفعل الضغط الواقع عليهما من الجزء المثبت على العضو الدائر. وعندما يدور العضو الدائر وتصل سرعته إلى (٧٥٪) تقريباً من السرعة الكاملة

فإن الجزء المثبت على العضو الدائر كما في شكل (أ = ٦)

قد رفع ضغطه عن نقطتي التلامس نتيجة الطرد المركزي تاركاً لهما حرية الانفصال. وبذلك تخرج (تنفصل) ملفات التقويم عن ملفات التشغيل ويبقى المحرك يعمل على ملفات التشغيل



شكل (أ - ٦) يوضح مفتاح الطرد المركزي المتحرك يركب على عمود الدوران

المصطلحات والرموز الخاصة والمستخدمة في المحركات

رقم	الاســـــــــم	الرمز
١	التيار المستمر	DC
٢	التيار المتردد	AC
٣	الجهد	V
٤	المقاومة	R
٥	التيار	I
٦	القدرة الكهربائية	W / KW
٧	القدرة الميكانيكية	HP
٨	سرعة دوران المحرك بالدقيقة	r.p.m
٩	ثلاثي الأوجه	3PH
١٠	الوجه الواحد	1PH
١١	بدايات ملفات المحرك الثلاثي الاوجه	U1, V1, W1
١٢	نهايات ملفات المحرك الثلاثي الاوجه	U2, V2, W2
١٣	أطراف ملفات تشغيل المحرك الأحادي	R1, R2
١٤	أطراف ملفات تقويم المحرك الأحادي	S1, S2
١٥	معامل القدرة	Cos φ (PF)
١٦	توصيل النجمة	Y
١٧	توصيل الدلتا	Δ
١٨	التردد	Hz

اصطلح في جميع العالم على أن تقسم الدائرة الهندسيه إلى (٣٦٠)درجة. ويسمى كل ربع من الدائرة أي (٩٠) زاوية قائمة.

أما الدرجة الكهربائية فقد اصطلح العلماء على أن تكون كل ذبذبة كاملة (٣٦٠) درجة. وبما أن الذبذبة الكاملة تتم بتحرك العضو الدائر مسافة خطوتين من خطوات الأقطاب المغناطيسية، أي ضعف المسافة بين قطبين. فتكون المسافة بين كل قطبين متجاورين (١٨٠) درجة كهربائية. بصرف النظر عن كثرة عدد الأقطاب أو قلتها على محيط الآلة الكهربائية

شروط اللف في المحركات الكهربائية أحادية الوجه :

الشرط الأول:

١- عدد مجاري ملفات التشغيل يساوي ثلثي عدد مجاري المحرك الكلية.

٢- عدد مجاري ملفات التقويم يساوي ثلث عدد مجاري المحرك الكلية.

الشرط الثاني:

أن تكون الزاوية بين ملفات التقويم وملفات التشغيل تساوي (٩٠ درجة كهربائية).

وهذا الشرط هو الأهم في المحركات أحادية الوجه.

ملاحظه : إن بعض محركات الوجه الواحد تقسم فيها مجاري البدء والتشغيل بالتساوي وتكون ملفات البدء والتشغيل متساويه في مساحة المقطع

في المثال التالي لاحظ كيف يتم تطبيق الشرط الأول في الشكل (أ - ٨)

مثال : ـ

محرك كهربائي وجه واحد (18 مجرى) احسب عدد مجاري ملفات التشغيل وملفات التقويم

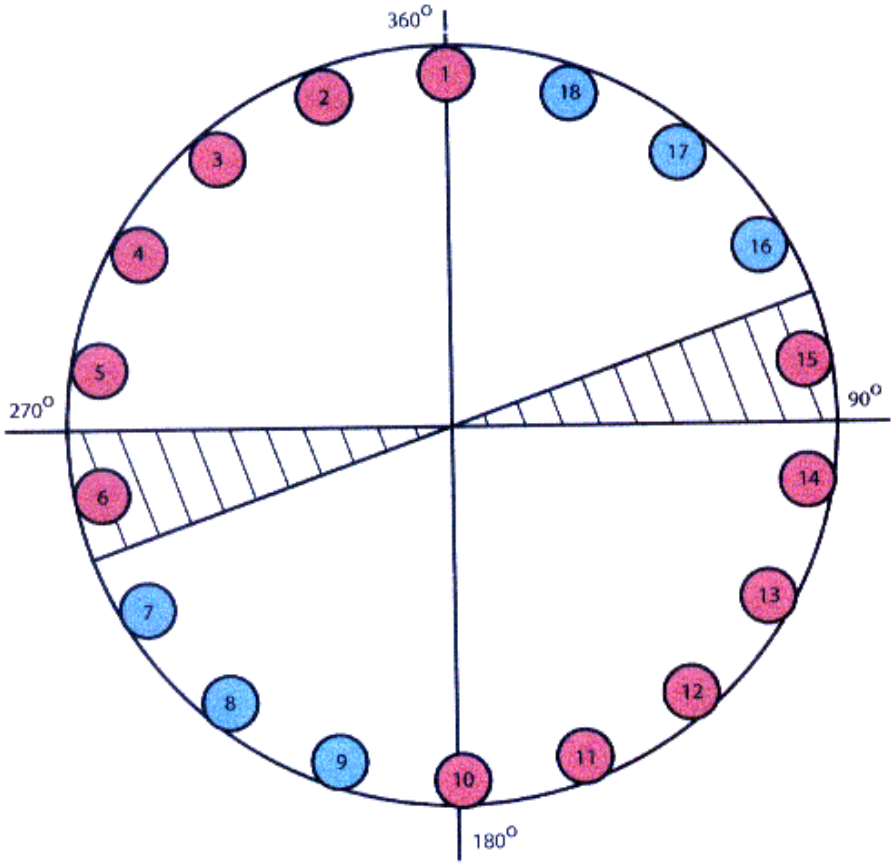
الحل :

ملفات التشغيل تشغل ($\frac{2}{3}$) عدد مجاري المحرك ويساوي

عدد ملفات التشغيل = ($\frac{2}{3}$ x 18) = 12 مجرى.

ملفات القويم = ($\frac{1}{3}$) عدد مجاري المحرك ويساوي

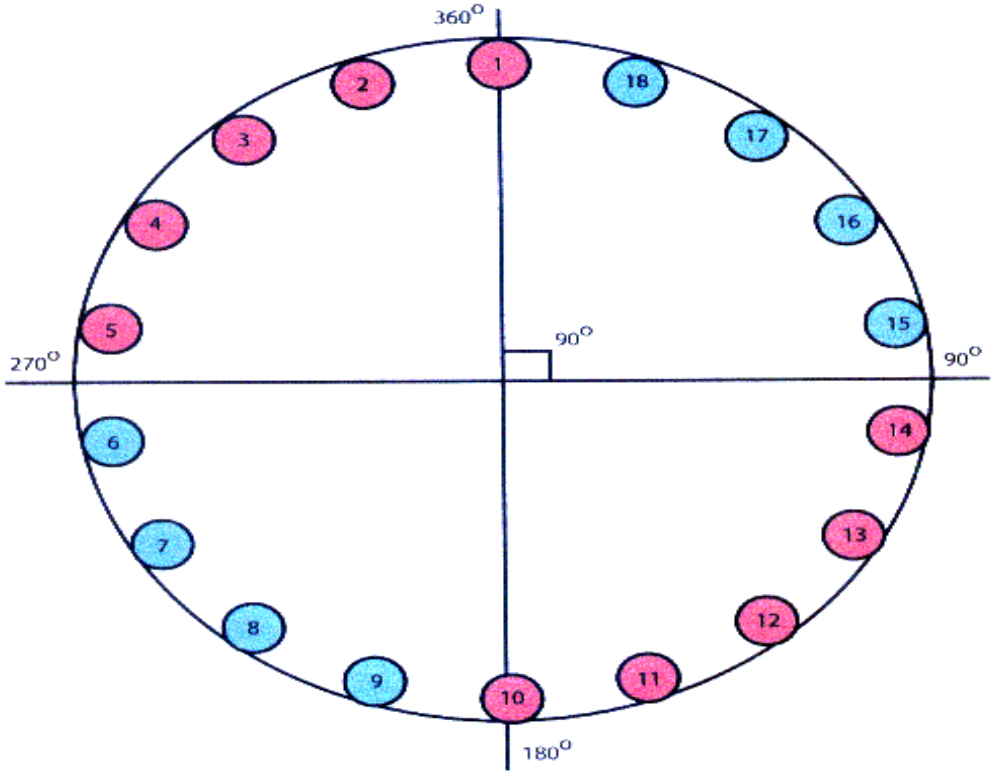
عدد ملفات التقويم = ($\frac{1}{3}$ x 18) = 6 مجرى



الشكل (أ- ٨) يبين توزيع ملفات التشغيل والتقويم داخل المحرك

وتم توفير الشرط الأول من شروط اللف

أما الشرط الثاني : فإنه لم يتحقق وذلك لأن الزاوية بين ملفات التشغيل وملفات التقويم لا تساوي (٩٠) درجة كما هو مبين بالشكل (أ ـــ ٩) في المنطقة المظللة. حيث نلاحظ أن المجرة رقم (٤ و ١٣) من ملفات التشغيل متداخلة مع ملفات التقويم. وكما ذكر سابقاً بأن الشرط الثاني من شروط اللف للمحركات أحادية الوجه هو المهم، فعلى ذلك يصبح توزيع ملفات التقويم وملفات التشغيل على النحو التالي كما في الشكل (أ= ٩) أدناه



الشكل (أ - ٩) يوضح الزاوية بين ملفات الشغيل والتقويم تساوي (90 درجة)

الوحده الثانية

لف المحرك الكهربائي الأحادي الوجه

الاهداف التفصيلية :

- أن يتمكن المتدرب بإذن الله تعالى : من أخذ البيانات الداخلية والخارجية للمحرك.
- أن أن يتمكن المتدرب بإذن الله تعالى : من فك المحرك مع معرفة توصيل الملفات للجهود المختلفة.
- أن يتمكن المتدرب بإذن الله تعالى : من إجراء العمليات الحسابية لإعادة لف المحرك مع الرسم الانفرادي للمحرك.
- الرسم أن يتمكن المتدرب بإذن الله تعالى : من تجهيز المحرك لإعادة اللف مع أخذ الشكل المناسب للملفات.

أن يتمكن المتدرب بإذن الله تعالى : من وضع الملفات داخل المجاري حسب الرسم الانفرادي مع ربط الملفات وتوصيل الأطراف.

- أن يتمكن المتدرب بإذن الله تعالى : من تجميع المحرك وتجربته مع أخذ القراءات المقننة.

السلوك المهني

أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١/ تقيدك بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.

٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

٣/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧/ احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨/ تحلَ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩/ لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.

١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المعلم

١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

١٢/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف

إجراءات الأمن والسلامة عند التعامل مع المحركات ذات الوجه الواحد

١/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل: الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.

٢/ يجب أن تكون الأكمام قصيرة أو مطوية إلى أعلى تجنباً لتعلقها بما يتسبب في حوادث خطيرة لا قدر الله.

٣/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

٤/ تدرب على استخدام طفايات الحريق .

٥/ استخدم العِدد المناسبة لفك الآلات الكهربائية.

٦/ الحذر عند توصيل المحرك بالتيار وعدم التوصيل العكسي كالخارج بدلاً من الداخل .

٧/ كن على حذر وانتباه أثناء العمل وعند استخدام العِدد الحادة والخطرة .

٨/ لا تعبث بالعدد والمعدات والآلات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لا قدر الله لك ولغيرك.

٩/ يجب عدم ترك كاوية اللحام موصولة بالتيار حال الانتهاء من العمل.

١٠/ تجنب المزاح في الورشة أو أثناء العمل فإنه قد يسبب حوادث خطيرة لا قدر الله .

١١/ احرص على التعامل مع الأدوات والعدد بحرص وأمان حتى لا تؤذي نفسك.

١٢/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد.

١٣/ تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

١٤/ عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي اماكنها الخاصه

جدول يبين الخامات والعناصر اللازمة والعدد والادوات والاجهزه اللازمة

الخامات والعناصر اللازمة	١	سلك نحاس معزول ورنيش حسب القطر المطلوب.
	٢	عازل برسبان بلاستيك سمك 0.35mm لغطاء المجاري و 0.20mm لقاعدة المجاري.
	٣	عازل برسبان ورقي أخضر لعزل الملفات (الأوجه).
	٤	مكرونة عازلة سمك 1mm ذات لونين للبدايات والنهايات.
	٥	مكرونة عازلة سمك 3mm لتغطية نقاط التوصيل التي تم لحامها.
	٦	قصدير للحام الأطراف.
	٧	لوحة توصيل مكونة من ست نقاط توصيل.
	٨	أسلاك شعيرات (مرنة) معزولة قطر 1.5mm ذات لونين للبدايات والنهايات.

العدد و الأدوات والأجهزة اللأزمة	١	زرادية جامعة	٢	زرادية بوز ملفوف
	٣	عراية أسلاك	٤	قشارة أسلاك ورنيش
	٥	مفكات كبيرة بمقاسات مختلفة	٦	مفكات صغيرة بمقاسات مختلفة
	٧	قصافة أسلاك	٨	مفاتيح مختومة ومفتوحة
	٩	كاوية لحام	١٠	حامل كاوية
	١١	مقص ورق كبير ذو ذراع	١٢	مقص ورق صغير
	١٣	جهاز متعدد الأغراض أفوميتر	١٤	جهاز عزل
	١٥	جهاز ميكرو ميتر لقياس قطر السلك	١٦	جهاز تاكو ميتر لقياس السرعه

لف المحرك الكهربائي الأحادي الوجه

الفصل الأول

إعادة لف المحرك الكهربائي الأحادي الوجه ذي الجهدين والسرعة الواحدة (مضخة المياه)

إعادة لف محرك أحادي الوجه ذي الجهدين (220/110فولت) وسرعة ثابتة.

(مضخة المياه). من نوع المحرك ذي مكثف البدء،مع جهاز حماية من تعدي الحمل (Over load).

المكثف

التركيب:

يستعمل لفظ المكثف ليصف طريقة تشغيل المحرك. حيث يستخدم المكثف في بعض المحركات كجهاز بدء الحركة ويطلق عليها في هذه الحالة محركات ذات مكثف البدء. وفي بعض المحركات يستمر المكثف في العمل مع المحرك ويطلق عليها في هذه الحالة محركات ذات مكثف البدء (الدائم) والحركة.

يعمل على تكثيف الكهرباء وخزنها ، أي يعمل كوحدة تخزين.

المكثف :

يعتبر المكثف أحد الأجهزه الكهربائيه والغرض منه زيادة السعه الكهربائيه في الدائره ، ويتألف المكثف في أبسط أشكاله ، من صفيحتين معدنيتين متوازيتين يفصل بينهما طبقة من العازل إما من الهواء أو من أي ماده عازله اخرى ، وتكون احدى هاتين الصفيحتين مشحونة وتسمى بالصفيحة المجمعة وتوصل بشحنه موجبة ، وتوصل الصفيحة الأخرى ارضياً وتسمى الصفيحه المكثفه وتوصل بتاثير شحنه سالبة

اما الفارق بين الصفيحتين تسمى فرق الجهد التأثيري ، فإن كان المكثف مؤلفاَ من عدة صفائح فإن الجهد الكلي يساوي المجموع الجبري للجهود بين تلك الصفائح

وهناك عدة أنواع من المكثفات

المشبع وتلف الألواح المعدنية مع الورق وتوضع داخل غلاف أسطواني الشكل أو متوازي مستطيلات. ويزود في نهاية اللوحين بأطراف توصيل. ويثبت المكثف على جسم المحرك.

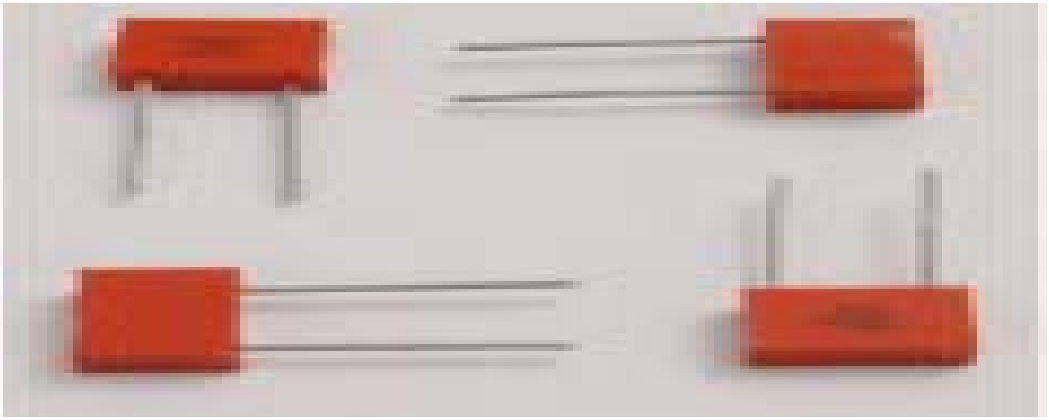
١- **المكثف الزيتي:** يتكون في تركيبة مثل المكثف الورقي مع وضع المكثف في غلاف مملوء بالزيت. وهذا يؤدي إلى خاصية زيادة العزل في الورق. وكذلك يحافظ على المكثف من زيادة درجة الحرارة الزائدة.

٢- **المكثف ذو السائل الكهربائي**: وهو أكثر الأنواع استخداماً في المحركات الكهربائية ذات المكثف. ويتكون من لوحين من الألمنيوم تفصل بينهما طبقة أو أكثر من الشاش المشبع بمحلول كيميائي، يطلق عليه السائل الكهربي. تقوم مقام العزل بين لوحي المكثف. وتلف الطبقات الثلاث وتوضع داخل أسطوانة من الألمنيوم.

٣- **المكثف السيراميكي :**

المكثف السراميكي : تستخدم المكثفات العدسية أو السراميكية في الإشارات الصغيرة أو الضعيفة مثل مستقبل الراديو أو التلفاز أو الأجهزة اللاسلكية وتعمل على تنقية الإشارة المستقبلة من التشويش أو من الفولتية الزائد

والشكل (ب _ ١) يوضح شكل مكثفات السراميك

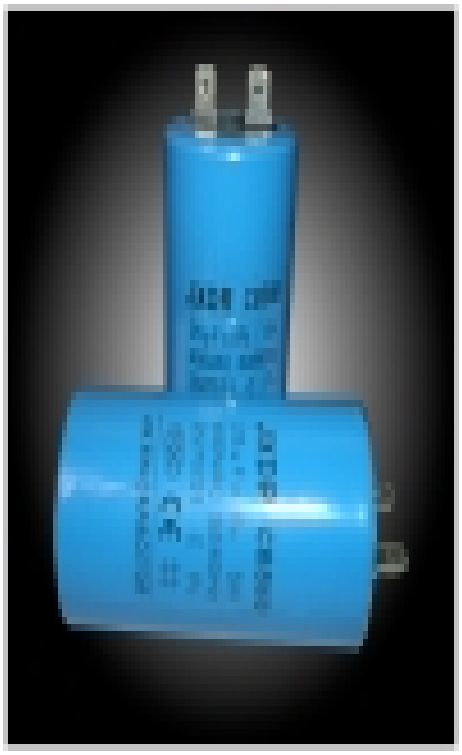


الشكل (ب - ١) يوضح مكثفات السيراميك

مكثفات البلاستك

وهي مكثفات تتكون من رقائق معدنيه معزوله من البلاستك

كما هو موضح بالشكل أدناه (ب - ٢) لبعض انواع مكثفات البلاستك



الشكل (ب – ٢) يوضح بعض أنواع مكثفات البلاستك

انواع المكثفات : توجد عدة انواع اخري منها :

مايلي :- تنتاليوم ٢- وشكل محوري ٣ –شكل كهربائي ٤ – وشعاعي الشكل

٥ –مكثفات سراميك ٦ - ومكثفات هوائية

كما هو مبين بالشكل (ب - ٣) يوضح صور لبعض لنواع المكثفات

صور لبعض انواع المكثفات

شكل (ب - ٣) يوضح صور لبعض انواع المكثفات

سعة المكثف:

تقاس سعة المكثف "بالفاراد". وتتوقف سعة المكثف على حجمه ونوعه.

وقد تبلغ سعته من (١٠ – ١٥٠ مايكروفاراد).

وقد يفقد المكثف خواصه المميزة نتيجة لكثرة الاستعمال أو تعرضه للحرارة الزائدة.

وعند تلف المكثف يجب استبداله بمكثف له نفس السعة.

وأما سعة المكثف في محرك مضخة المياه فيتراوح ما بين (١٢٤ حتى ١٤٩ مايكروفار

نظرية عمل المحركات الأحادية:

تعمل المحركات الأحادية على مبدأ الحث الكهرومغناطيسي عند مرور التيار ذي الفاز الواحد في ملفات العضو الثابت المكونة من وحدتين تفصلهما زاوية مقدارها ٩٠ درجة كهربيه ينشأ مجال مغناطيسي دائر، هذا المجال يقطع ملفات العضو الدائر ذو القفص السنجابي فيتولد فيها تيار بالتأثير. هذا التيار المتولد ينشأ عنه مجال مغناطيسي جديد يتعارض مع المجال الأصلي. ويحدث تنافراً يؤدي إلى تولد عزم دوران أو قوة دائرية ميكانيكية تحرك العضو الدائر وتجعله يستمر في الدوران حتى يصل إلى سرعته المقننة محركا معه الحمل المتصل به عن طريق عمود الدوران.

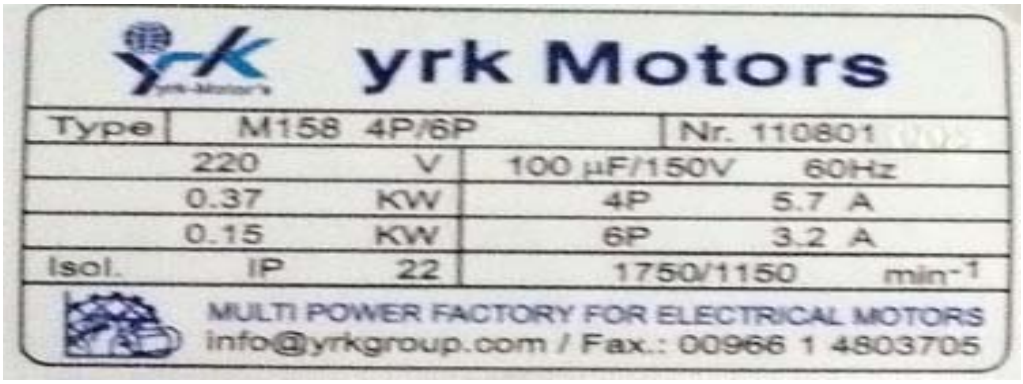
وينتج عن هذا التقدم في التيار تولد مجال مغناطيسي دائر في العضو الثابت. ويعمل هذا المجال على إنتاج تيار كهربائي بالتأثير في ملفات العضو الدائر (القفص السنجابي). وتبعاً لذلك فإن المجال المغناطيسي يؤثر بطريقة تؤدي إلى توليد حركة الدوران في العضو الدائر.
فيبدأ المحرك بالدوران. وعندما تصل سرعة الدوران إلى (٧٥٪) من سرعة الدوران المقننة للمحرك ينفتح مفتاح الطرد المركزي وبذلك تفصل ملفات التقويم والمكثف عن ملفات التشغيل ويبقى المحرك يعمل على ملفات التشغيل فقط.

أخذ البيانات الداخلية والخارجية:

إن من أهم العمليات في إعادة لف المحركات هي أخذ البيانات الخارجية والداخلية للمحرك. و تدوين الملاحظات قبل وأثناء حل الملفات. ويجب تدوين أكبر قدر ممكن من المعلومات قبل البدء في فك المحرك. ثم تؤخذ بقية المعلومات أثناء الفك.

البيانات الخارجية:

وهي البيانات التي توجد على لوحة المحرك وهي على النحو التالي:-



ملاحظة: تختلف كمية المعلومات المسجلة على اللوحة من محرك إلى آخر حسب خط الإنتاج.

حيث إنه من اللوحة الملصقة على جسم المحرك يستفاد من عدة نقاط وأهمها

القدرة	HP ½ 0.37KW
عدد الأقطاب Nr.110801	Type m158 4p/6p
السرعة	r.p.m 1750/1150
الجهد	220 v
التيار عند الحمل الكامل	5.7/3.2
التردد	60 Hz
عدد الأوجه	1 PH
نوع العازل	Insul. Class B
نوع الخدمة	Cont

البيانات الداخلية:

هذه المعلومات تؤخذ من داخل المحرك ولا يمكن الإلمام بها إلا بعد أن يتم فك المحرك والاطلاع على الملفات وتسجيل البيانات الداخلية للمحرك والتي هي الخطوة الأساسية لرسم انفراد اللف الخاص بالمحرك والذي يعتبر من أولى الخطوات الفعلية لإعادة لف المحرك.

أمثله للبيانات الداخليه :

نوع اللف(سلالي - انطباقي – تموجي)

نوع السلك (نحاس أو ألمنيوم)

قطر السلك

عدد المجموعات - عدد لفات كل ملف

نوع التوصيل بمفتاح طرد مركزي أو بمكثف بدء - أو بمكثف بدء و تشغيل

ملاحظه هـــامـه :

نظراً لاختلاف البيانات الداخليه للمحركات المؤمنة لكل كلية من كلية لأُخرى فلابد من أخذ البيانات الداخليه للمحركات المتوفره وحسب الامكانيات وتسجيلها في الجدول أدناه

بيانات اللف الداخليه :

الجدول يوضح بعض مواصفاة اللف لمحرك كهربائي وتم أخذ هذه البيانات من داخل المحرك بعد فكه ومن ثم تم تسجيل البيانات بالجدول ليتم تنفيذ اللف حسب البيانات الموجودة والمسجله في الجدول أدنا

جدول مواصفات اللف الداخليه لمضخة المياه

ملفات التشغيل"

ملفات التشغيل	خطوة اللف	4 :1	6 :1	8 :1	10:1	12:1
	عدد اللفات	27	40	54	58	60
	عدد المجموعات	(2) مجموعتان				
	عدد ملفات كل مجموعة	5 ملفات				
	قطر السلك المستخدم	65 , ملم				

"ملفات التقويم"

ملفات التقويم	خطوة اللف	1:6	1:8	10:1	12:1
	عدد اللفات	12	35	55	75
	عدد المجموعات	(2) مجموعتان			
	عدد ملفات كل مجموعة	4 ملفات			
	قطر السلك المستخدم	50 , ملم			

أسئله على ماسبق

س ١ :عرف المكثف؟

.....

س ٢ :ما أنواع المكثفات..

....

....

.....

س ٣ :ما البيانات الخارجية التي يتم أخذها عند فك المحرك

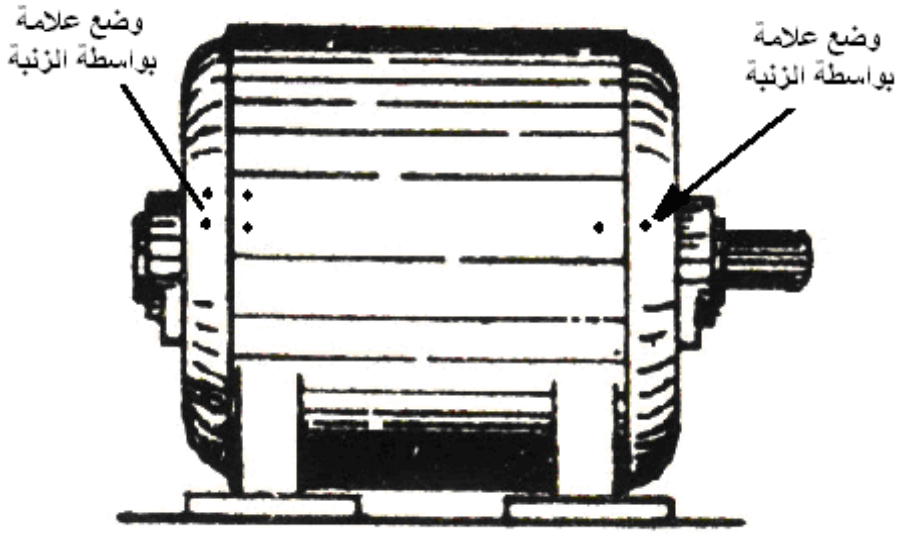
.....

.....

.....

فك المحرك

١- تجهيز العدد والأدوات والأوعية اللازمة لإجراء المحرك ضع علامات بواسطة (زنبة العلام أو سلاح المنشار أو قلم غير قابل للمسح) على كل من أغطية المحرك الأمامية والخلفية والعضو الثابت وذلك منعاً لاستبدال أغطية المحرك ولضمان إعادتها إلى وضعها الأصلي.كما في الشكل (ب - ٤)



الشكل (ب - ٤) وضع علامة بواسطة الزنبة على الأغطية الجانبية مع العضو الثابت

أبعد الغطاء الواقي لمروحة التهوية.

١- فك براغي أغطية المحرك.

٢- استخدم مفكين كبيرين لفصل غطاء المحرك (الموجود ناحية التشغيل) عن العضو الثابت بصفة منتظمة (العمل في اتجاهات متقاطعه عندما يتم فصل غطاء المحرك السالف الذكر عن العضو الثابت، اضرب أو اضغط على نهاية عمود المحور (مستخدماً مطرقة من بلاستك)، ثم افصل غطاء المحرك المقابل عن العضو الثابت.

٣- يمكن سحب الجزء المتحرك (عمود الدوران، العضو الدائر) مع غطاء المحرك خارج العضو الثابت.

٤- تجميع جميع الأجزاء في وعاء خاص أو إعادة ربطها مع بعضها البعض

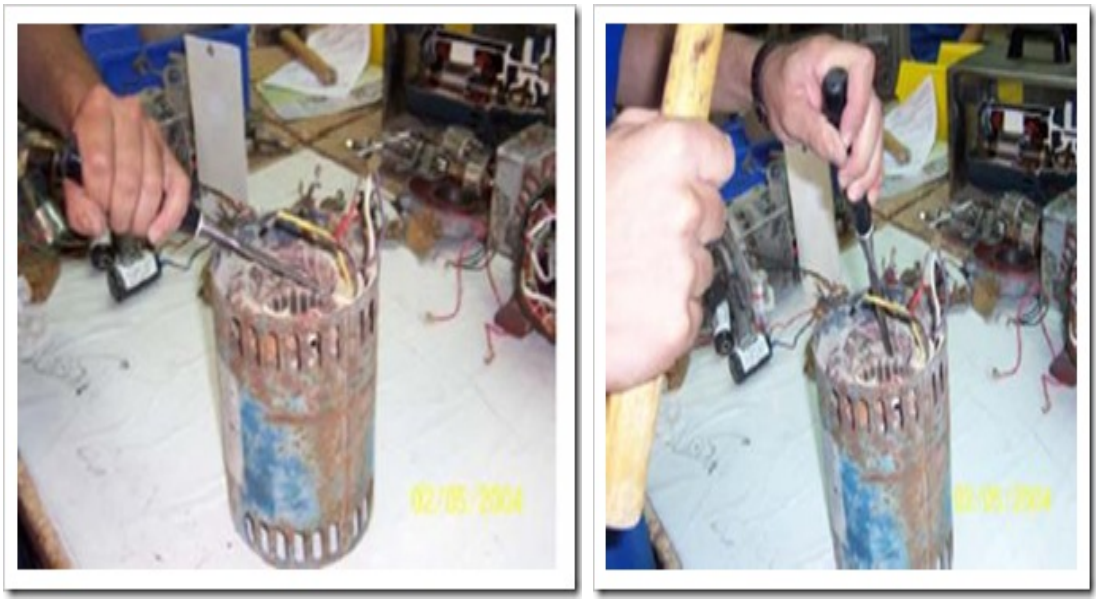
إخراج الملفات

يتم نزع الملفات من داخل المحرك بالطريقة الصحيحة بالقيام بقطع الملفات من إحدى الجهات. ويفضل أن تكون الجهة القريبة من الخارج ويتم ذلك القطع عن طريق مقص الأسلاك أو الأجنة المبسطة مع المطرقة. ويجب توخي الحذر من عدم وصول الأجنة إلى جسم المحرك حتى لا يخدش أو يصاب بأي قطع.

وعند قطع جميع الملفات نقوم بسحب الملفات جميعها من الجهة الأخرى حتى يتم إخراج جميع الملفات. وفي بعض الحالات التي يكون المحرك قد أصابه احتراق كامل للملفات يكون من الصعب إخراج الملفات عن طريق اليد وعلى هذا تستخدم

نزع الملفات

يتم نزع الملفات بقطعها من أحد جوانبها وسحبها من الجانب الأخر وذلك باستخدام أجنة مستوية ويراعى فى هذه الحالة أن تكون الأجنة مائلة فى حال استخدامها ثم تدق بالشاكوش بلطف وعدم استخدامها بشكل رأسى لأنها قد تؤدى إلى إتلاف شرائح العضو الثابت . ويتم رفع أغطية المجاري باستخدام صفيحة منشار وشاكوش وذلك بالدق على سلاح المنشار حتى تنغرس أسنانه فى الخابور ثم يدفع بالشاكوش إلى الخارج . وبواسطة الدفع بالملفات بالدق عليها داخل المجارى باستخدام سيخ معدنى صلب قطره أقل من فتحة المجرى يتم خروج الملفات وسحبها من الناحية الأخرى.



الطريقه الخاطئه لقطع الملفات الطريقه الصحيحه لقطع الملفات

الشكل (ب - ٥) يوضح طريقة استخدام الاجنة لقص الملفات قبل إخراجها

طرق اخراج الملفات من المحرك

١- **طريقة التسخين:** يتم فيها تسخين الملفات المحترقة حتى يتم إزالة الورنيش المتماسك، ومن ثم يتم نزع الملفات باليد ولكن هذه الطريقة غير عملية وذلك لأن التسخين يقلل من مغناطيسية معدن المحرك وبالتالي يفقد بعض خواصه وكفاءته.

٢- **طريقة مزيل الصدأ:** يتم استخدام هذه الطريقة باستخدام مزيل الصدأ الذي ينفع في بعض الحالات البسيطة من الاحتراق ومن ثم يتم سحب الملفات.

٣- **طريقة استخدام آلة سحب الملفات:** وهي آلة يمكن التحكم بها بشكل دقيق ويقوم الفني بربط الملفات برأس السحب بعد تثبيت المحرك ومن ثم تشغيل محرك الآلة التي تقوم بعمل الونش لسحب الملفات إلى الخارج

ماكينة سحب الملفات

طريقة استخدام آلة سحب الملفات: وهي آلة يمكن التحكم بها بشكل دقيق ويقوم الفني بربط الملفات برأس السحب بعد تثبيت المحرك ومن ثم تشغيل محرك الآلة التي تقوم بعمل الونش لسحب الملفات إلى الخارج

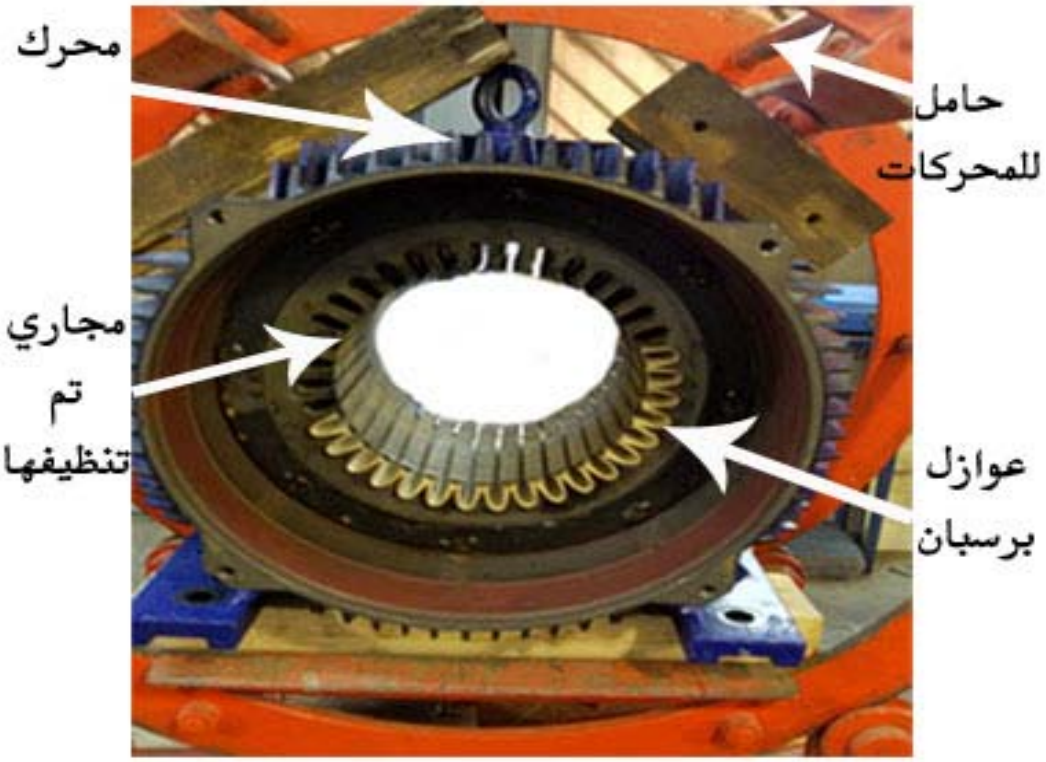
كما في الشكل أدناه (ب - ٦)

شكل (ب - ٦) يوضح طريقة تسخين الملفات وطريقة سحبها

تنظيف وعزل المجاري:

بعد سحب الملفات وإخراجها من مجاري المحرك يتم تنظيف مجاري المحرك من الشوائب والعوائق التي به حتى يكون جاهزاً لعزله حيث يتم العزل بورق البرسبان وهو ورق عازل مرن يتحمل درجات حرارة مختلفة حسب سماكته التي تتفاوت حسب تيار المحرك وسعة مجاريه وعمقه وعدد اللفات وقطر السلك. وهو على شكل ألواح أو رولات (لفات) ثم يؤخذ طول المجرى بالمسطرة الصلب ثم يضاف على الطول (3 ملم).

كما في الشكل (ب - ٦) يبين طريقة تنظيف المجاري



الشكل (ب- ٦) يبين محركاً تم فك أغطيته الجانبيه وتثبيته داخل حامل وتنظيف المجاري وعزل بعضها

طريقة عمل عوازل لقاعدة و غطية المجاري من البرسبان البلاستك

أولاً : عازل القاعدة (المجرى) :

١- نأخذ قياس طول المجرى والارتفاعين.

٢- يضاف 6mm إلى طول المجرى.

٣- نثني 3mm من البداية و3mm من النهاية

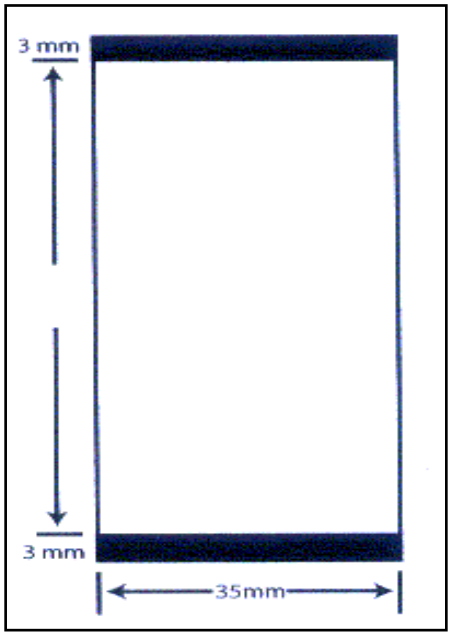
كما في الشكل.(ب ــ ٧) أدناه

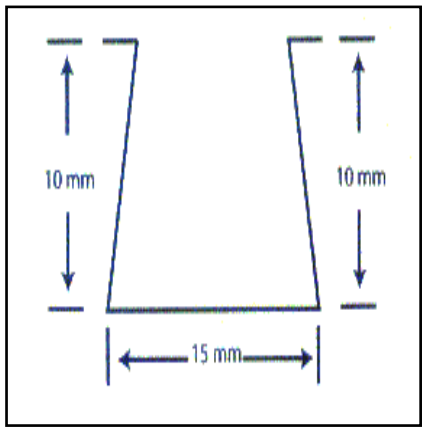
٤- نجمع القاعدة وارتفاع الجانبين كمثال

عرض المجرى = 10mm + 15mm + 10mm =35mm

٥- عند إدخال البلاستك تكون الثنية من الأسفل.

٦- ندخل العازل في المجرى حتى نسمع انزلاق الثنية عند النهاية.





شكل يوضح قطعة البرسبان البلاستيك **الشكل يوضح قاعدة المجرى**

الشكل (ب - ٧) يوضح طريقة عمل قاعدة المجري من عازل البرسبان البلاستك

ملاحظه :

المقاسات الموجودة علي الرسم لهذا المثال فقط وتختلف المقاسات حسب المحرك المتوفر لديك

ثانياً : عازل الغطاء " أغطية المجارى "

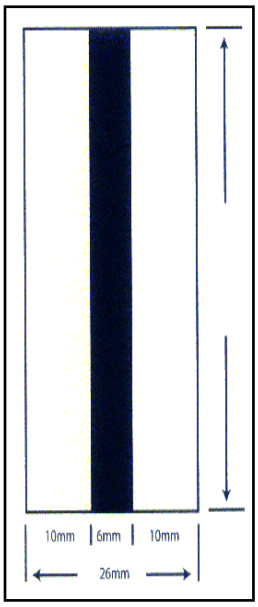
١- قياس طول المجرى.

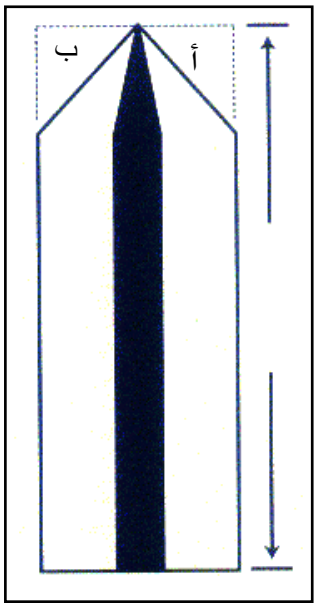
٢- قياس فتحة رأس المجرى.

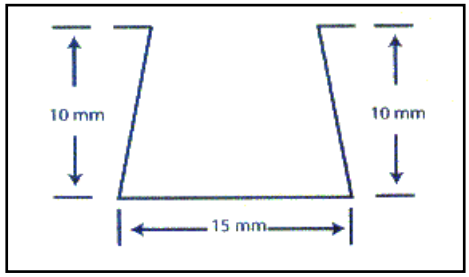
٣- قياس ارتفاع المجرى.

٤- نثني العازل ويبقى المقاس الأوسط 6mm

٥- نقص الجزء أ و ب أدناه على شكل سهم لتسهيل إدخاله في بداية المجرى كما في الشكل (ب - ٨) أدناه.







الشكل يوضح غطاء المجرى **الشكل يوضح غطا ء المجرى بعد اخذ القياسات وقبل ثنيه**

الشكل (ب ــ ٨) يوضح طريقة عمل غطاء المجرى

الخطوات اللازمه الإعادة لف المحرك الكهربائياَ

خطوات العمل :

١/ فك المحرك بالأدوات اللازمة.

٢/ تجهيز عوازل للمجاري (للقاعدة ولغطاء المجاري).

٣/ تجهيز الملفات.

٤/ إنزال ملفات التشغيل أولاً.

٥/ إنزال ملفات التقويم ثانياً.

٦/ توصيل الملفات ولحامها.

٧/ وضع عوازل برسبان ورقي بين الملفات.

٨/ ربط الملفات بخيط الدوبارة.

٩/ اختبار عزل المحرك.

١٠/ تجميع المحرك.

١١/ تشغيل المحرك.

١٢/ تسجيل القراءات الناتجة في الجدول المخصص في نهاية كل تمرين.

التمرين الأول: إعادة لف المحرك الكهربائي ذي الوجه الواحد 110/ 220 فولت 24 مجرى 2 قطب وتردد 60 هيرتز (محرك مضخة المياه)

اسم التمرين		محرك كهربائي ذو الوجه الواحد طراز $\frac{1}{2}$ حصان U 110/230 V "مضخة المياه" N 3450 R.P.M عدد المجاري 24 مجرى وتردده 60HZ وعدد الأقطاب (2) قطبان.
المطلوب	١	إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك
	٢	إعادة لف المحرك
	٣	تسجيل القراءات في حالة اللاحمل

العمليات الحسابية:

١/ عدد الأقطاب = $\frac{120 \times \text{التردد}}{\text{السرعة}} = \frac{120 \times 60}{3450} = 2.086$ قطب .

وإذا كان الناتج رقماً صحيحاً وكسراً نهمل الكسر لتصبح عدد الأقطاب (2) قطبان

٢/ عدد مجاري القطب الواحد = $\frac{\text{عدد المجاري الكلية}}{\text{عدد الإقطاب}} = \frac{٢٤}{٢} =$ ١٢ مجرى

٣ / عدد مجاري التشغيل تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد $\times \frac{2}{3}$

$= 12 \times \frac{2}{3} = 8$ مجاري

٤/ عدد مجاري التقويم تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد $\times \frac{1}{3}$

$= 12 \times \frac{1}{3} = 4$ مجاري

٥/الزاوية بين كل مجريين متجاورين = $\frac{180^o \text{ [الزاوية بين القطب والآخر]}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}} = \frac{\frac{180}{o}}{12} = 15^o$ درجه

٦/المسافة بين بداية التشغيل والتقويم = $\frac{\text{الزاوية بين ملفات التقويم والتشغيل } [\ 90^{o}}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}} = \frac{90^{o}}{15}$ = 6 مجاري

بيانات اللف الداخليه :

ملفات التشغيل "

ملفات التشغيل	خطوة اللف	4 :1	6 :1	8 :1	10:1	12:1
	عدد اللفات	27	40	54	58	60
	عدد المجموعات	(2) مجموعتان				
	عدد ملفات كل مجموعة	5 ملفات				
	قطر السلك المستخدم	65 , ملم				

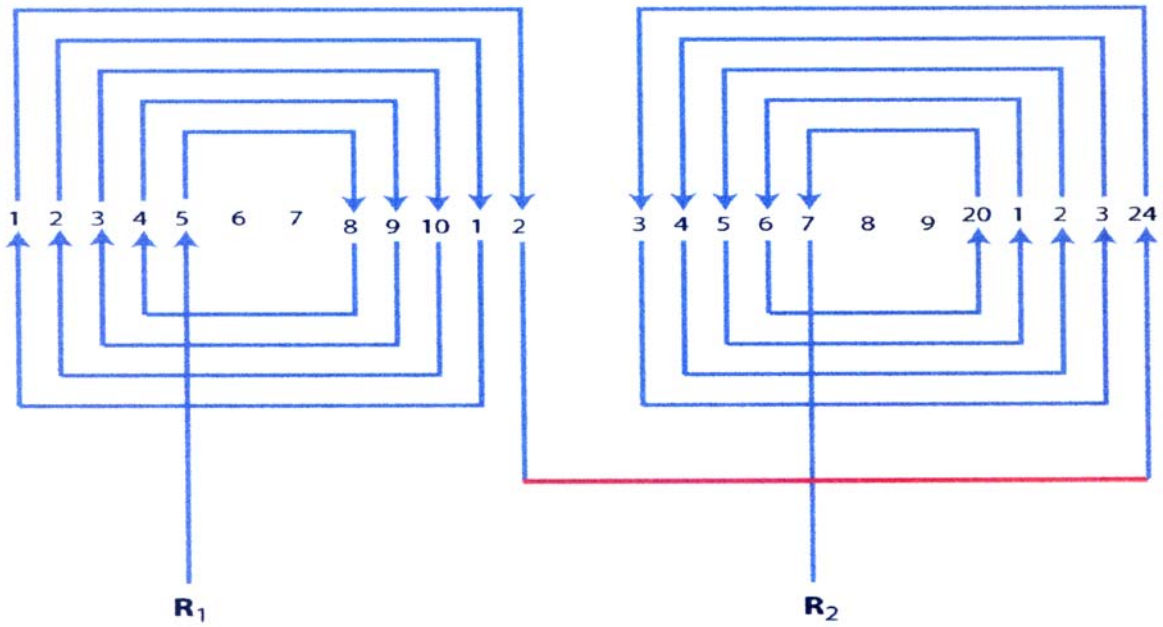
"ملفات التقويم"

ملفات التقويم	خطوة اللف	1:6	1:8	10:1	12:1
	عدد اللفات	12	35	55	75
	عدد المجموعات	(2) مجموعتان			
	عدد ملفات كل مجموعة	4 ملفات			
	قطر السلك المستخدم	50 , ملم			

مخطط التمرين :

الرسم الانفرادي : لملفات التشغيل

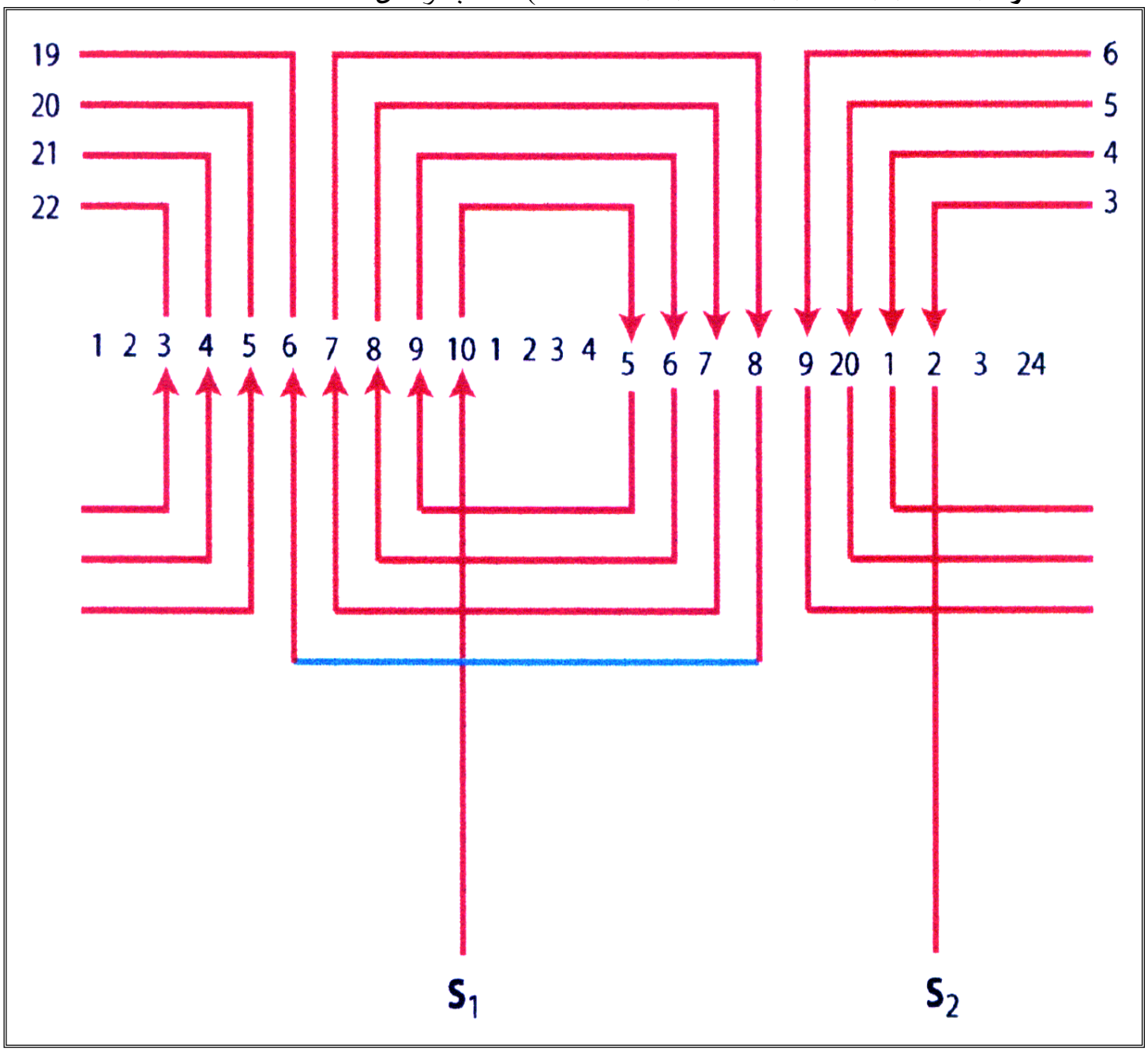
خطوه (4:1) (1 : 6) (1 : 8) (1 : 10) (1 : 12) مجموعتان



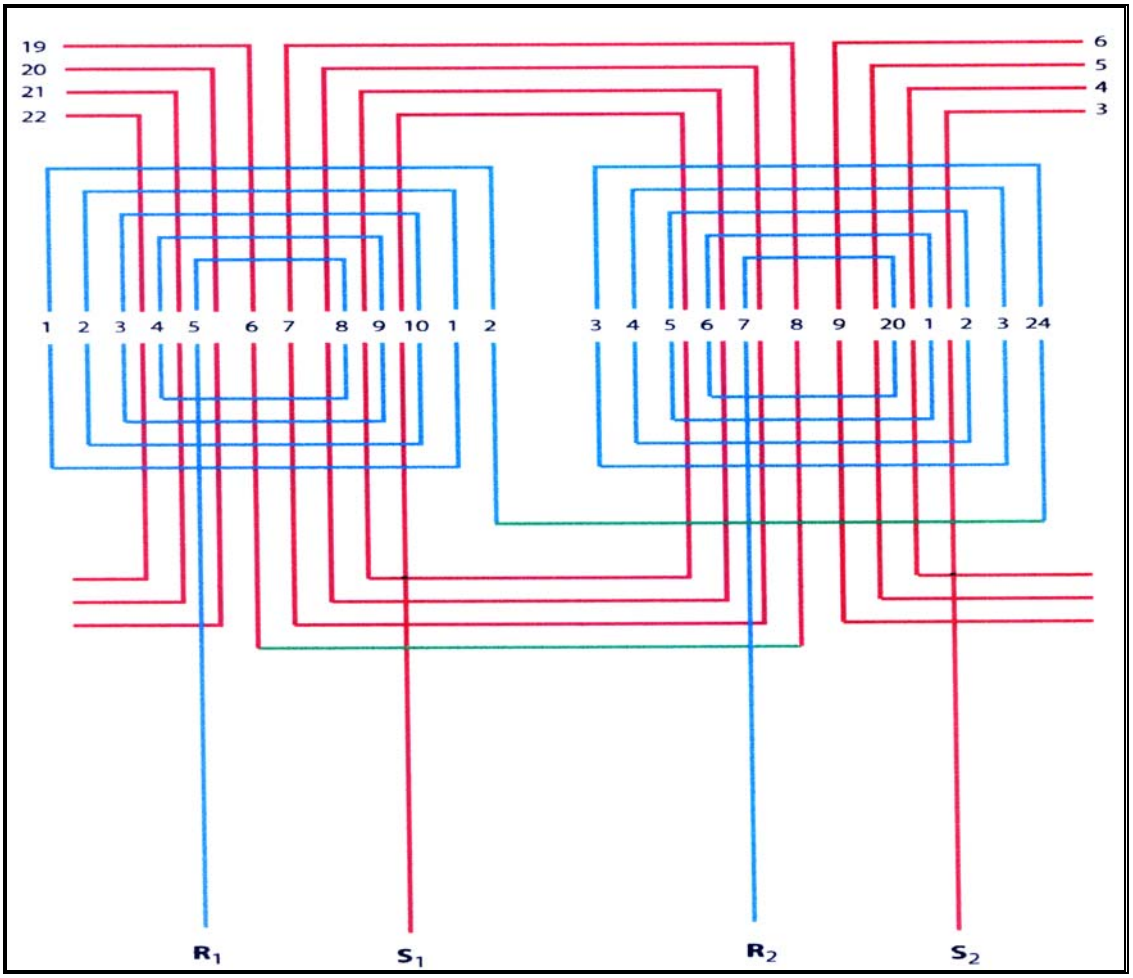
(الشكل ب - ٩) أدناه يوضح الرسم الإنفرادي لملفات التشغيل

الرسم الانفرادي لملفات التقويم

خطوه (1 : 6) (1 : 8) (1 : 10) (1 : 12) مجموعتان



الشكل (ب - ١٠) يوضح الرسم الإنفرادي لملفات التقويم



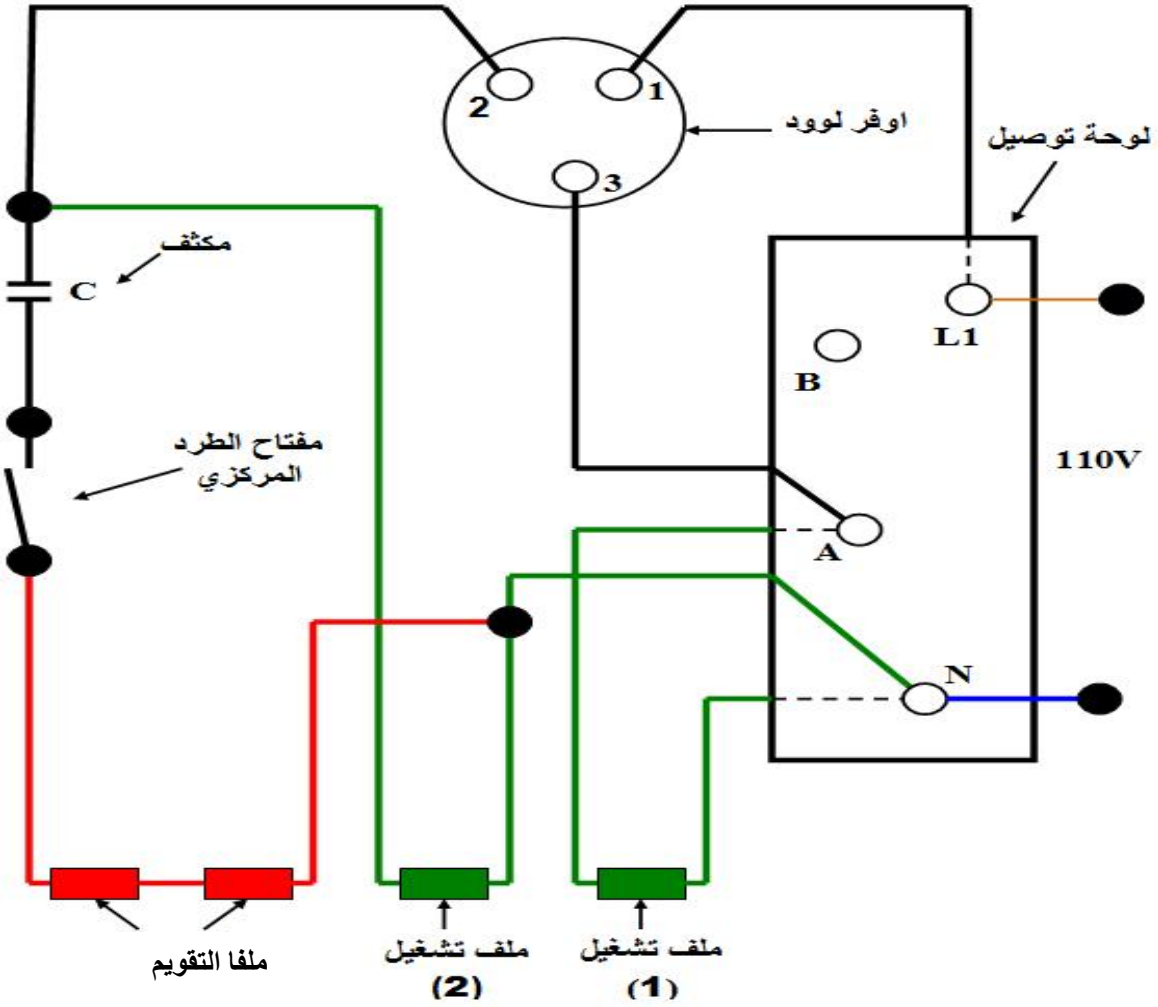
الشكل (ب ـــ ١١) الرسم الإنفرادي لملفات التشغيل وملفات التقويم

وبعد إنزال ملفات التشغيل وملفات التقويم يتم توصيل الملفات على النحو الموضح بالرسم الانفرادي اعلاه

حيث إن محرك مضخة المياه يعمل على مصدر تيار متردد جهدين مختلفين وهما (١١٠- ٢٢٠فولت). فإن المحركات من هذا النوع عموماً تحتوي على وحدتين من ملفات التشغيل (الرئيسة) ووحدة واحدة من ملفات التقويم (البدء).

ففي حالة تشغيل المحرك على جهد (١١٠ فولت) فإنه يتم توصيل وحدتي ملفات التشغيل على التوازي مع ملفات التقويم كما في الشكل (ب- ١٢) التوصيل الفعلي لملفات المحرك مع مفتاح الطرد المركزي ومصدر القدرة. وقاطع زيادة الحمل (الأوفر لوود) مع مكثف على لوحة توصيل على جهد 110 v

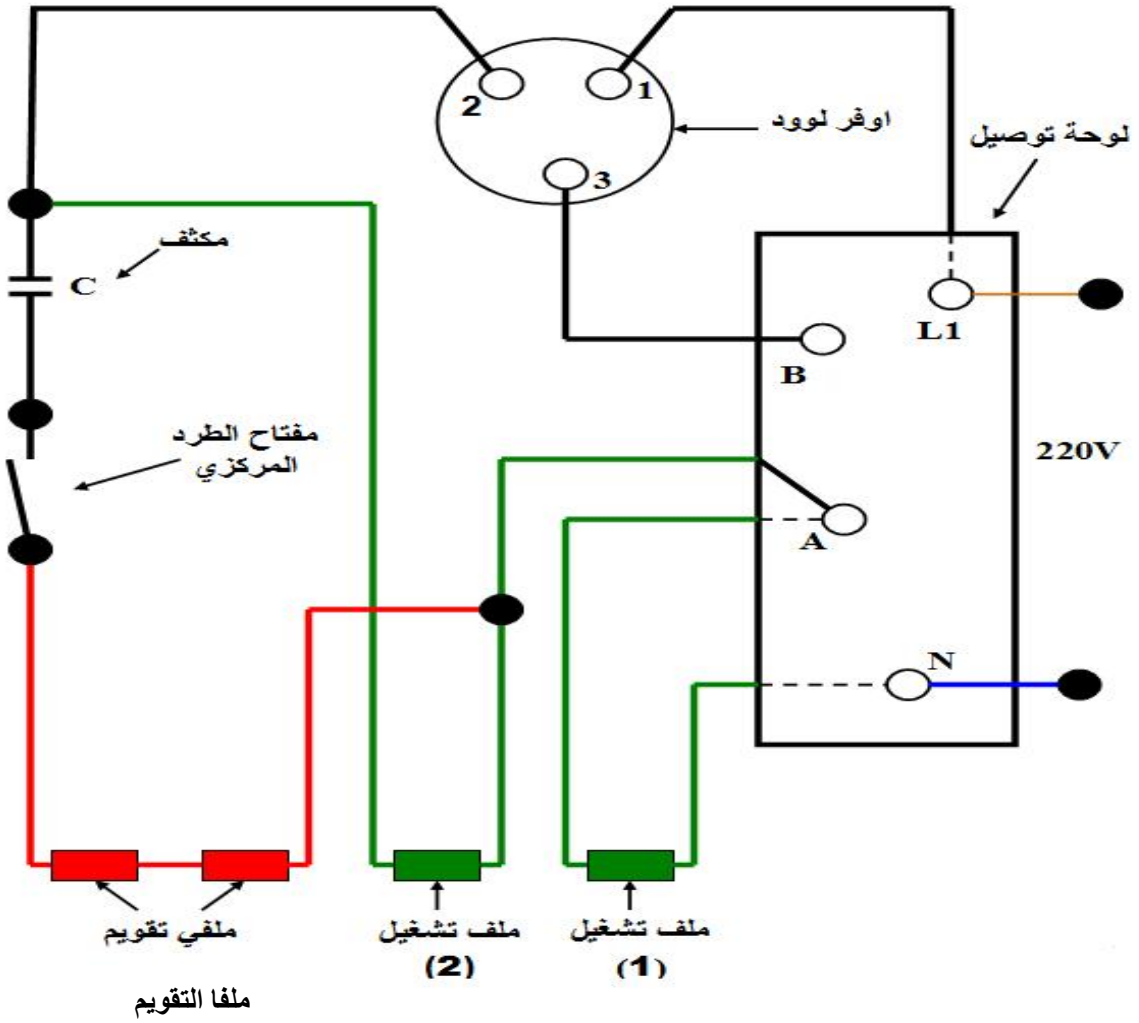
طريقة توصيل ملفات المحرك ليعمل على جهد ١١٠ فولت على لوحة التوصيل



الشكل (ب - ١٢) يبين طريقة توصيل ملفات المحرك ليعمل على جهد ١١٠ فولت

ملاحظة : الخطوط المنقطة الموصلة إلى لوحة التوصيل توضح توصيل الأسلاك من الخلف للوحة. والخطوط المتصله من الامام

طريقة توصيل ملفات المحرك ليعمل على جهد ٢٢٠ فولت على لوحة التوصيل

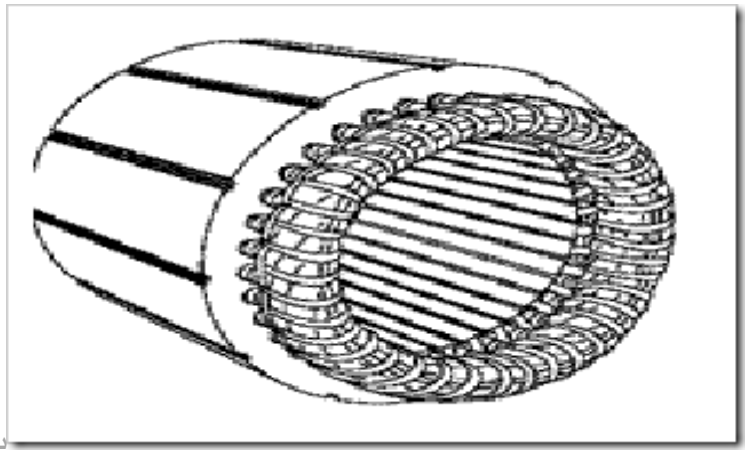


الشكل (ب - ١٣) يبين التوصيل الفعلي لمضخة المياه لتعمل على جهد 220 فولت

وفي حالة تشغيل المحرك على جهد (220) فإنه يتم توصيل وحدتي ملفات التشغيل على التوالي ثم توصل ملفات التقويم على التوازي مع احدى مجموعتي التشغيل كما في الشكل اعلاه

تحزيم الملفات

ملحوظة : يجب عزل ملفات التقويم عن ملفات التشغيل بورق البرسبان من الجهتين قبل التحزيم وذلك لحماية ملفات التشغيل من التلف إذا احترقت ملفات التقويم أثناء تشغيل المحرك .



تحزيم الملفات

وتتم طريقة التحزيم بأخذ قطعه من سلك نحاس طولها 30 سم وثنيها من المنتصف وترك فتحه بسيطه لدخول السلك ويثنى السلكان مع بعظهماالبعض وتجدل مع بعضهما البعض ويراعى ان يكون قطر هذا السلك أقل من قطر السلك الذي تم لف ملفات المحرك منه ويصبح كإبرة الخياطه ويتم إدخال خيط الدوباره في الفتحه ونثني الإبره لكي يتم ادخالها بين الملفات

بعض الاعطال الشائعه في المحركات

أعطال المحرك الكهربائي الأحادي الطور

تنقسم اعطال المحرك الكهربائي إلي نوعيين من الأعطال

١)- **الأعطال الكهربائية** ٢)- **والأعطال الميكانيكية**

عند عدم دوران المحرك نتأكد بأن التيار الكهربائي موصلاً لهذا المحرك

نتأكد من ذلك وبعدها نحدد العطل في المحرك نفسه

وتنحصر الاعطال في هذة الامور

عدم وصول التيار إلى ملفات الاقلاع بسبب فتح تماس مفتاح الطرد

أو انقطاع خط المكثف الكهربائي في المحرك

أوانقطاع في ملفات الإقلاع وفي مثل هذه الحالات يمكن تدوير المحرك

بعد تغذيته بالتيار

يمكن فحص الرومان بللي وفحص مفتاح الطرد المركزي الثابت والمتحرك

ومحاولة تدوير عمود الدوران باليد اوبلف حبل عدة لفات على المحور وجذبه بقوة

وبذلك سيقلع المحرك ونعرف بأن العطل في هذة الحالة بملفات التقويم او المكثف

وأحيانا يكون العطل استمرار تغذية ملفات التقويم بالتيار بسبب تماس بين نقطتي مفتاح الطرد أو عطل به ويسمع بذلك صوت ضجيج المحرك وشدة تيار كبيرة

وترتفع درجة حرارة المحرك بسرعه وتتلف ملفاته

عدم اقلاع المحرك مع مصاحبة صوت طنين وذلك بسبب عطل ميكا نيكي ونحاول تدوير المحرك باليد فنجدة صعب التدوير

ويكون العطل في هذة الحالة تلف الرومانات أو البا قات أو وجود

جسم معدني بين الدائر والثابت يعرقل حركة الدوران وأحياناً يكون العطل في ملفات التشغيل أو قصر بالدائرة بهما أوتكهرب جسم المحرك بفعل انهيار عازلية الملفات وملامستها بجسم المحرك

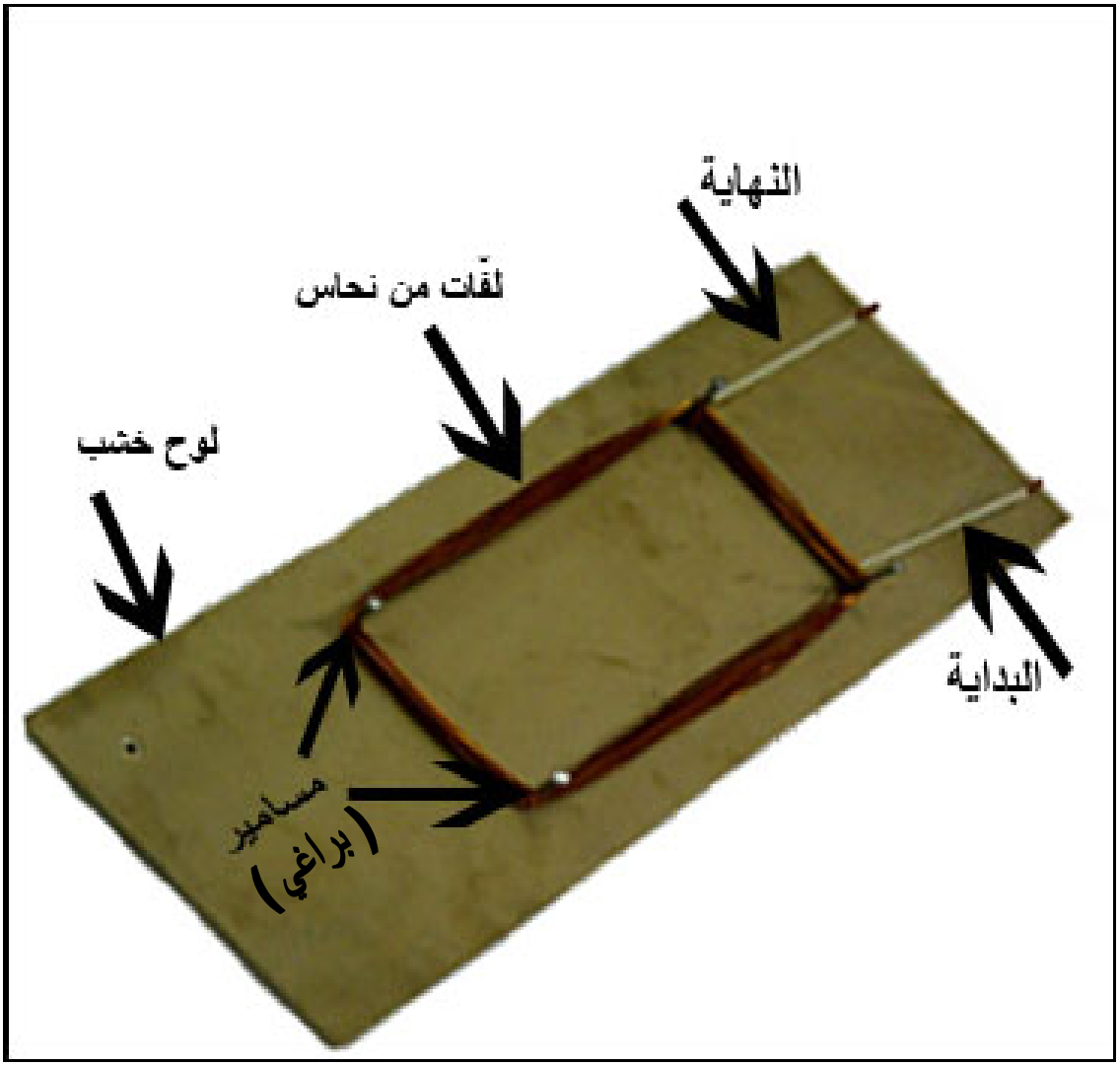
وهذة بعض الأعطال وبأختصار وتنحسر في أغلب الاحيان في هذه الأعطال

تقرير إنجاز عمل

اسم التجربة		
رقم طاولة العمل		
القسم		
تاريخ التجربة السابقة		
نوع التجربة السابقة		
نوعالتجربة الحاليه		
القطع اللازمه: ١- ..... ٣- ..... ٢- ٤-		
هل تم تنفيذ التجربه		
نعم ◯	◯ لا :السبب.....	◯جاري العمل
تاريخ إجراء التجربه	الوقت	

المتدرب	الاسم:	**التوقيع:**
المدرب	الاسم:	التوقيع:

إستخدام قطعه من الخشب للف العضوالدائر او لف المحركات الكبيره



الشكل (ب ــ ١٤) طريقة لف أحد الملفات بعدد معين في حالة عدم توفر ضبعات لف (فورمات لف)

ملاحظه :

اللف اليدوي غير مستخدم عملياً إلا في لف العضو الدائر الملفوف والمحركات ذات القدرة الكبيرة

إستخدام فورمات من البلاستك في اللف

اللف على ضبعة (فورمه): هذه الطريقة هي أكثر الطرق استخداماً حيث يتم لف الملفات على ضبعة كما في الشكل (ب- ١٥) وهذه الضبعة مصنوعة من الخشب أو البلاستيك أو الألمنيوم. وبعد أخذ المقاس للملف الأصغر يوضع المقاس على الضبعة ويحدد ثم بعد ذلك نبدأ بلف الملفات بعدد اللفات حسب الملفات الأصلية المنزوعة. وهكذا حتى ننتهي من لف جميع الملفات للقطب الواحد ثم تأخذ هذه الملفات على شكل مجموعه واحده

وتبدا انزالها داخل مجاري المحرك

الشكل (ب ـ ١٥) يبين أشكال الضبعات الفورمات المتداخله والثابته (متساوية الاتساع)

الاختبارات الواجب إجراؤها بعد تنزيل الملفات و قبل التجميع : (تسمى بالاختبارات الكهربائية).

بعد الانتهاء من تنزيل الملفات داخل المحرك وتثبيتها وربطها بخيط الدوبارة يجب إجراء الاختبارات الكهربائية وهي على النحو التالي:

١) - **اختبارات التماس الأرضي :** قد يحدث تماس بين الملفات وبين جسم المحرك من عدة عوامل.

أكثرها شيوعاً ما يلي:

- أثناء تجميع المحرك. إذا كانت الملفات كبيرة ووضعت الأغطية الجانبية بشكل قصري وضغطت على الملفات فقد تؤدي إلى جرح العازل وبالتالي تلامس الملفات جسم المحرك. مما يؤدي إلى تماس أرضي.
- يحدث تماس أرضي نتيجة ربط مسامير المحرك ملامسة الملفات فتخدشها فتلامس المسامير الملفات مما يؤدي إلى تلامس أرضي.

قد يحدث تلامس أرضي أثناء تنزيل الملفات مع أركان المجاري (خاصة إذا كان عزل المجاري عند الأركان غير جيد) فيحدث جرح للعازل عند أركان المجاري. فيؤدي إلى تماس أرضي. ويمكن إجراء الفحص عن طريق جهاز قياس العزل كما هو مضح شكله في الشكل (ب = ١٦) لنوعين من اشكال اجهزة قياس العزل فمنها الرقمي ومنها ذو التدريج

أجهزة إختبار العزل للمحركات الكهربائية

(جهاز الميجر لقياس العزل)

(جهاز الميجر لقياس العزل)

جهاز ميجر ذو تدريج لقياس العزل

جهاز ميجر ذو تدريج

الشكل (ب ــ ١٦) لنوعين من اشكال اجهزة قياس العزل فمنها الرقمي ومنها ذو التدريج

وكذلك يمكن إجراء اختبار الألتماس الأرضي بواسطة جهاز الأوميتر بحيث تقاس المقاومة بين جسم المحرك وبين أطراف الملفات. فإذا كانت المقاومة ما لا نهاية فإنه لا يوجد إلتماس أرضي. أما إذا أشار جهاز القياس إلى وجود قيمة للمقاومة أو كانت القراءة تشير إلى الصفر فإنه يوجد قصر بين أحد الملفات وجسم المحرك. ففي هذه الحالة يجب تحديد مكان القصر وإجراء العزل

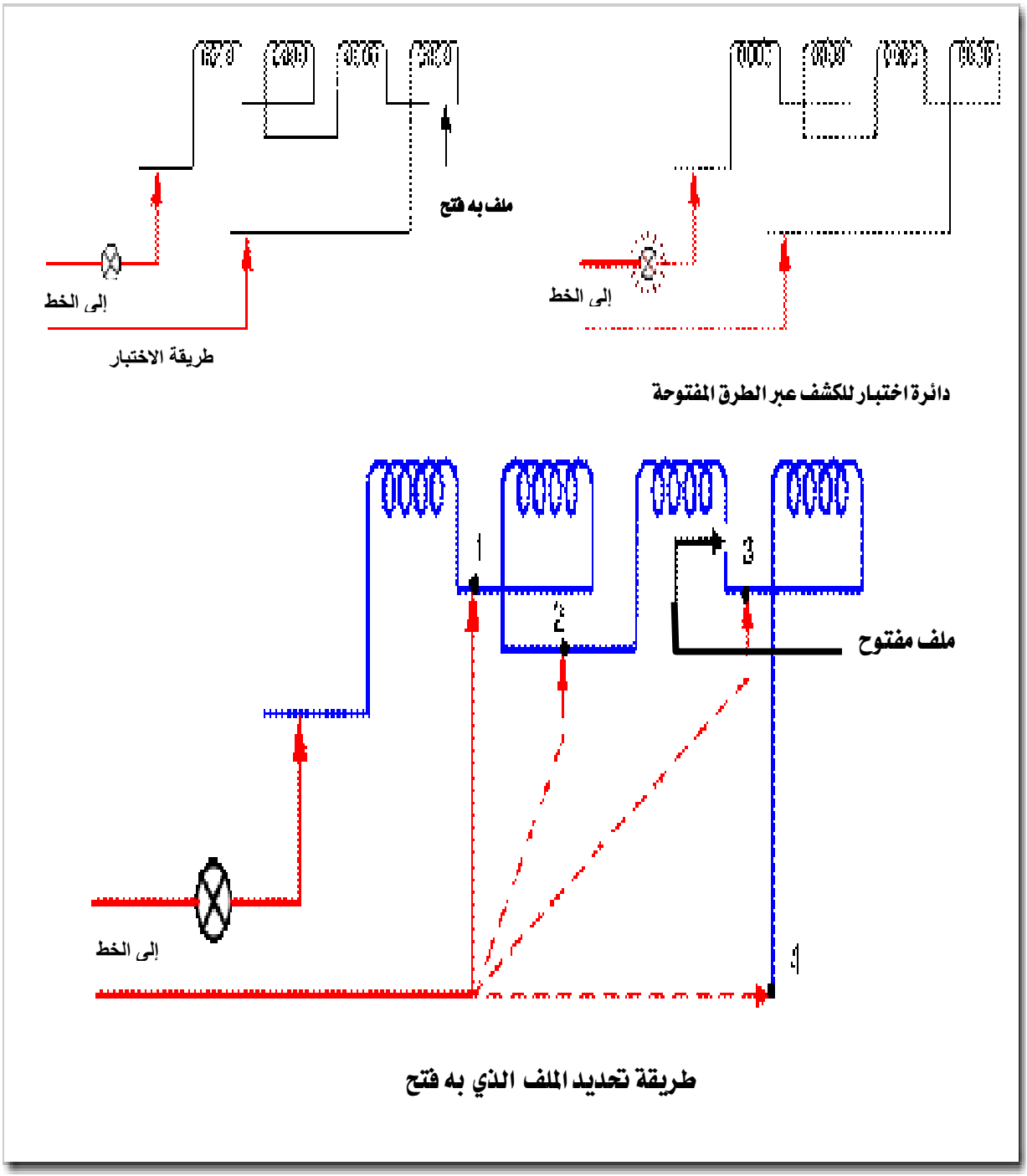
بعض الأعطال الشائعة في المحركات

اختبارات الدائرة المفتوحة: من المعتاد أن تحدث دائرة مفتوحة نتيجة لما يلي:

- توصيلة محلولة (مفكوكة) بين الملفات.
- عدم إزالة الورنيش من نقاط التوصيل بين الملفات.
- وجود قطع في أحد الملفات.
- عدم تلامس نقاط مفتاح الطرد المركزي.

عدم توصيل نقاط التوصيل في أطراف الملفات، أو المكثف، أو الأوفر لود.(ما فوق الحمل) يتم إجراء اختبار الدائرة المفتوحة بواسطة جهاز الأوم ميتر. حيث يتم قياس طرفي كل ملف فإذا أشار الجهاز إلى قيمة مقاومة معينة أو صفر فيكون الملف سليماً. وإذا كانت قراءة جهاز الأوم ميتر ما لا نهاية فيكون الملف أو مجموعة الملفات المتصلة على التوالي في حالة فتح. فيجب متابعة كل الملفات ومعرفة الملف المفتوح ثم إصلاح الفتح

كما في شكل (ب = ١٧) يوضح طريقة اختبار الدائرة المفتوحة



شكل (ب = ١٧) طريقة اختبار الدائرة المفتوحة

اختبار الملفات

بعدإتمام عملية اللف وعمل التوصيلات اللازمة يصبح من اللازم اختبار الملفات والتوصيلات بدقه للتأكد من عدم وجود قصر أو دائره مفتوحة أو التماس أرضي
أو توصيلات غير صحيحة

اختبار الدائره المفتوحة

السبب المعتاد لحدوث دائرة مفتوحة في المحرك هو وجود توصيلة محلولة او متسخة او وجود سلك مقطوع وقد يحدث هذا في ملفات البدء او ملفات التشغيل .

ولمعرفة ما إذا كانت الدائرة مفتوحة يوصل طرفي دائرة المصباح بطرفي الملفات فإذا أضاء المصباح هذا يعني وجود فتح بالدائره

٢- **دوائر القصر:** وهو أن يوجد قصر بين ملفين أو أكثر في نفس المجموعة. وقد يحدث ذلك لعدة أسباب. منها ما يلي:

- يحدث قصر بين لفتين أو أكثر نتيجة لضغط الملف "مشربك" (تداخل الأسلاك مع بعضها البعض داخل الملف الواحد) في المجرى فيحدث خدش في العازل فتتلامس اللفات مع بعضها البعض في الملف الواحد.

يحدث قصر بين لفتين أو أكثر نتيجة زيادة درجة الحرارة فتؤدي إلى تلف المادة العازلة على السلك مما يؤدي إلى قصر بين اللفات في الملف الواحد.

ويمكن تحديد الملف الذي به قصر بعدة طرق عملية منها:

أ- بواسطة تشغيل المحرك بدون حمل على جهد صغير ثم فكه وتلمس الملفات فإذا وجد ملف ساخن أكثر من الملفات الأخرى يكون في هذا الملف قصر.

ب)- استعمال جهاز الزوم الداخلي.

ويتكون جهاز الزوم من ملف من السلك ملفوفاً على قلب حديدي من الرقائق، ومتصلاً بمصدر جهد متردد. فيوضع جهاز الزوم على القلب الحديدي للعضو الثابت وينقل من مجرى إلى آخر. وسوف يستدل على وجود قصر في ملف ما عند حدوث اهتزازات سريعة في قطعة معدنية. كسلاح منشار يدوي موضوع عند الجانب الآخر من الملف.

كما هو موضح (ب = ١٨) شكل جهاز الزوم

جهاز الزوم

شكل (ب = ١٨) يوضح شكل جهاز الزوم

ب)- استخدام تجربة سقوط الجهد : في هذه الطريقة يتم توصيل الملفات إلى مصدر جهد تيار مستمر ذي جهد منخفض وتؤخذ قراءة الجهد بين طرفي كل قطب. والقطب الذي يكون عنده أقل جهد هو الملف الذي به القصر

تجميع المحرك:

بعد عملية تنزيل الملفات وتوصيلها وربط الملفات بخيط الدوبارة نقوم بعملية تجميع المحرك مع مراعاة التالي:

١- يجب أن تتم عملية تجميع المحرك بعناية فائقة.

٢- يجب مراعاة عدم إتلاف الملفات أثناء إدخال العضو الدائر.

٣- أدخل العضو الدائر مع الغطاء الجانبي الخلفي للمحرك في العضو الثابت. بشرط أن يكون بنفس الوضع الصحيح بالنسبة للفك (أي مطابقة نقاط العلام – التزنيب).

٤- اضغط غطاء المحرك في التعشيقة الخاصة بين الغطاء الجانبي والعضو الثابت.

٥- ضع البراغي في الغطاء الجانبي للمحرك ثم اربطها باليد. ثم بعد ذلك اربطها بانتظام في اتجاهات متقابلة ومتقاطعة وذلك باستخدام مفتاح مناسب.

٦- اضغط غطاء المحرك الثاني في التعشيقة الخاصة بين الغطاء الجانبي والعضو الثابت. بعد وضع المحرك بشكل عمودي كما في الشكل (١٣-٢). مع الحرص الشديد على مروحة التهوية من التلف. و كذلك مراعاة وجود قرص الياي (الوردة) بين حلقات

٧- التوازن وكراسي المحور

٨- يمكن استخدام مطرقة من البلاستيك أو المطاط من أجل تعشيق الغطاء الجانبي بشكل جيد. ثم بعد ذلك قم بوضع البراغي في الغطاء الجانبي الثاني ثم اربطها باليد. ثم بعد ذلك اربطها بانتظام في اتجاهات متقابلة ومتقاطعة وذلك باستخدام مفتاح مناسب.

٩- ضع غطاء مروحة التهوية قبل البدء في تجريب المحرك.

١٠- تأكد من اتجاه دوران العضو الدائر بسهولة وذلك بإدارته باليد. وأن لا يكون هناك أي احتكاك بين العضو الدائر والعضو الثابت أو الملفات أو العازل

اسئلله على ماسبق

س١ :تنقسم الاعطال في محركات الوحه الواحد الى نوعين أذكرها .

....

س٢ : أذكر الأعطال الشايعه فى محركات الوجه الواحد

.....

.....

.....

.....

.....

.....

س٣. كيف يمكن اخراج ملفات المحرك ذي الوجه الواحد..بعد فك المحرك.....

.....

.....

.....

تقرير انجاز عمل

اسم التجربة		
رقم طاولة العمل		
القسم		
تاريخ التجربة السابقة		
نوع التجربة السابقة		
نوعالتجربة الحالية		
القطع اللازمه: ١- ..... ٣- ..... ٢- ٤-		
هل تم تنفيذ التجربة		
نعم ◯	◯ لا :السبب.....	◯جاري العمل
تاريخ إجراء التجربة	الوقت	
المتدرب	الاسم:	**التوقيع:**
المدرب	الاسم:	التوقيع:

التمرين الثاني:

إعادة لف المحرك الكهربائي ألأحادي الوجه ذي الجهد الواحد بسرعتين (محرك المكيف الصحراوي)

أنواع المحرك وأجزاؤه:

بعد الانتهاء من لف المحرك ألأحادي الوجه ذي الجهدين المختلفين وبسرعة واحدة. والتعرف على أجزاء المحرك بالتفصيل. نبدأ في إعادة لف المحرك الأحادي الوجه ذي القفص السنجابي وبسرعتين (محرك المكيف الصحراوي).

التركيب:

تركيب محرك المكيف الصحراوي مشابه تماماً لتركيب محرك مضخة المياه إلا أنه لا يوجد مكثف بدء موصل مع ملفات التقويم.

نوع المحرك:

المحرك ذو الوجه المشطور ذو السرعتين (٤/ ٦ قطب). هذا النوع من المحركات ذي السرعتين يتكون من ثلاثة ملفات. ملفان للتشغيل، وملف واحد للتقويم. ويلف هذا المحرك على أساس (٤ / ٦ أقطاب) حيث إنه في حالة عمل المحرك (٦ أقطاب) تكون السرعة منخفضة. وفي حالة عمل المحرك (٤ أقطاب) تكون السرعة عالية. وعدد المجاري الكلية (٣٦ مجرى).

طريقة التحكم في سرعة المحركات

١)- عن طريق تغير عدد الأقطاب فكلما زاد عدد الأقطاب قلت السرعه
وكلما قل عدد الأقطاب زادت السرعه

٢)- عن طريق تغير التردد فكلما زادت التردد زادة السرعه
وكلما قل التردد زادت السرعه

٣)- أو بإضافة مقاومة متغيرة على دائرة التشغيل

وقبل إعادة اللف يجب أخذ البيانات الخارجية. وأثناء فك المحرك أخذ البيانات الداخلية وهي على النحو التالي:

البيانات الخارجية للمحرك

FROSTLINE	
SER2B92	S#320P488
TYPE S	HP 1/3 – 1/9
SF 1.0	r.p.m. 1725 / 1140
HP 1	V 115v
A 6.6 / 2.9$_A$	
AMB 40C	Hz 60
CODE R INSB*	FR 56

القدرة	HP 1/3 – 1/9
السرعة	r.p.m. 1725 / 1140
الجهد	115v
التيار عند الحمل الكامل سرعة عالية	6.6A
التيار عند الحمل الكامل سرعة منخفضة	2.9A
التردد	60 Hz
عدد الأوجه	1 PH
نوع العازل	Insul. Class S

البيانات الداخلية:

هذه المعلومات تؤخذ من داخل المحرك ولا يمكن الإلمام بها إلا بعد أن يتم فك المحرك والاطلاع على الملفات وتسجيل البيانات الداخلية للمحرك والتي هي الخطوة الأساسية لرسم انفراد اللف الخاص بالمحرك والذي يعتبر من أولى الخطوات الفعلية لإعادة لف المحرك.

قطر السلك	عدد المجموعات
عدد لفات كل ملف	معرفة مكان البدايات والنهايات
عدد المجاري الكلية	٣٦ مجرى

عدد الأقطاب	٤/ ٦ قطب
نوع السلك	نحاس
نوع اللف	متداخل
طريقة التوصيل توالي – توازي	

ملاحظه هـامه

تختلف البيانات الداخليه للمحركات من كليه لأخرى فيجب أخذ البيانات الداخليه وعلى حسب التجهيزات المؤمنه لكل كليه

وتسجيلها في الجدول أدناه

كما يوجد هناك طرق مختلفه للف المحرك في حالة السرعات المتضاعفه

(4/2) أو (8/4)

مواصفات اللف (بطاقة اللف)

ملفات السرعة العالية :

عدد المجموعات للسرعة العالية 4 مجموعات				
خطوة السرعة العالية	1 : 5	1 : 7	1: 9	قطر السلك
عدد اللفات	34	49	53	75 , ملم نحاس

ملفات السرعة البطيئة :

عدد المجموعات	"3"		"3"			
خطوة السرعة البطيئة	1: 3	5:1	7:1	3:1	5:1	قطر السلك
عدد اللفات	36	53	64	36	53	نحاس 50 , ملم

ملفات التقويم :

عدد المجموعات	"2"		"2"			
خطوة ملفات التقويم	1: 6	1: 8	10:1	1: 6	1 : 8	قطر السلك
عدد اللفات	36	36	52	36	36	نحاس 35 , ملم

نتيجة القياس للمحرك بدون حمل وتسجيلها في الجدول الآتي :

ضغط التشغيل	عدد الأقطاب	شدة التيار	القدرة	السرعة	ملاحظات
220V	4				سرعة عالية
220V	6				سرعة بطيئة

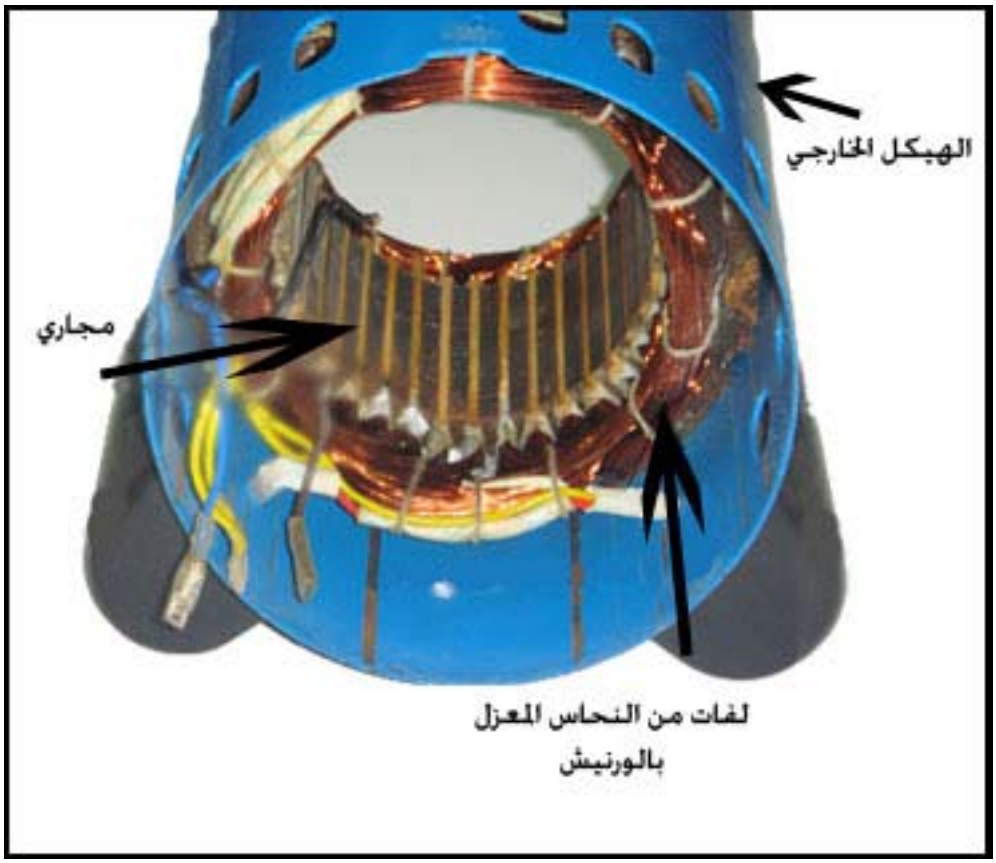
تحسب القدرة بتطبيق القانون الآتي :

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{١٠٠٠} = \text{ك. وات .}$$

ملاحظة :

١- اتجاه دوران محرك المكيف الصحراوي يكون عكس عقارب الساعة.

٢- تم في الفصل الأول شرح تفصيلي لفك المحرك. و إخراج الملفات. و تنظيف وعزل المجاري ، و يكرر هذا التطبيق في جميع المحركات.



الشكل (ب ــ ١٩) محرك المكيف الصحراوي ٣٦ مجرى (مجاريه متساوية الاتساع)

العمليات الحسابية لإعادة لف محرك له المواصفات التالية :

محرك كهربائي ذو وجه واحد وبسرعتين (4/ 6 قطب) وجهد واحد (110 فولت). به (36مجرى) والتردد (60 هرتز) وقدرة المحرك 2/1حصان.

وسرعته (1725 دورة في الدقيقة).

العمليات الحسابيه :

دائماً نعمل الحسابات على عدد الأقطاب الأقل إذا كان للمحرك سرعتان أي السرعة العالية 4 أقطاب .

$$\text{عدد الأقطاب} = \frac{\text{التردد} \times 120}{\text{السرعة}} = \frac{120 \text{ x } 60}{1725} = 4.31 \text{ قطب}$$

وإذا كان الناتج رقماً صحيحاً وكسراً نُهمل الكسر لتصبح عدد الأقطاب (4) قطب ولابُد أن يكون عدداً زوجياً

٢/عدد مجاري القطب الواحد = $\frac{\text{عدد المجاري الكليه}}{\text{عدد الأقطاب}} = \frac{36}{4}$ = 9 مجاري

٣/عدد مجاري التشغيل تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد × $\frac{2}{3}$

= 9 × $\frac{2}{3}$ = 6 مجاري.

٤- عدد مجاري التقويم تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد $\frac{1}{3}$

= 9 × $\frac{1}{3}$ = 3 مجاري.

٥/الزاوية بين كل مجريين متجاورين = $\frac{\text{[الزاوية بين القطب والآخر] } 180^{o}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد تشغيل}} = \frac{180^{o}}{6}$ = 30° درجة

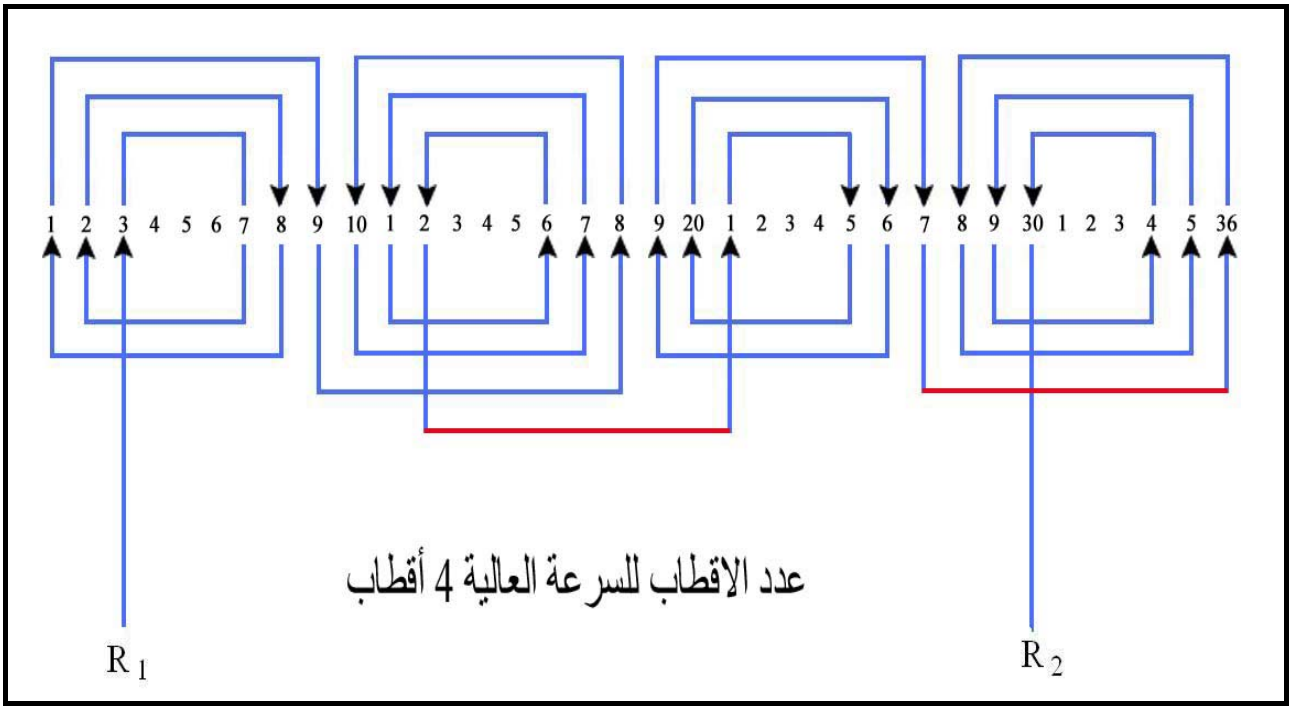
٦/الزاوية بين كل مجريين متجاورين = $\frac{\text{[الزاوية بين القطب والآخر] } 180^{o}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد تشغيل}} = \frac{180^{o}}{6}$ = 30° درجة

مخطط التمرين

ملفات السرعة العالية

"الخطوة" (1 : 5), (1 : 7), (1 : 9)

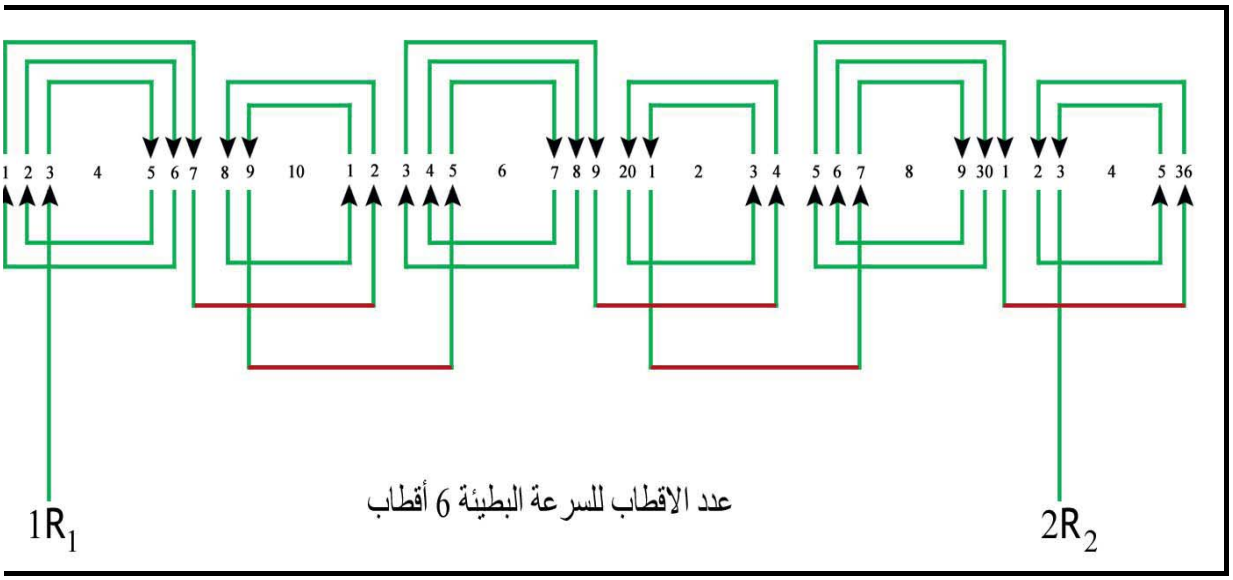
(4 مجموعات)



رسم انفراد لملفات السرعة البطيئة

"**الخطوة**" (1:3 , 1:5 , 1 : 7) و (3 : 1 , 1 : 5)

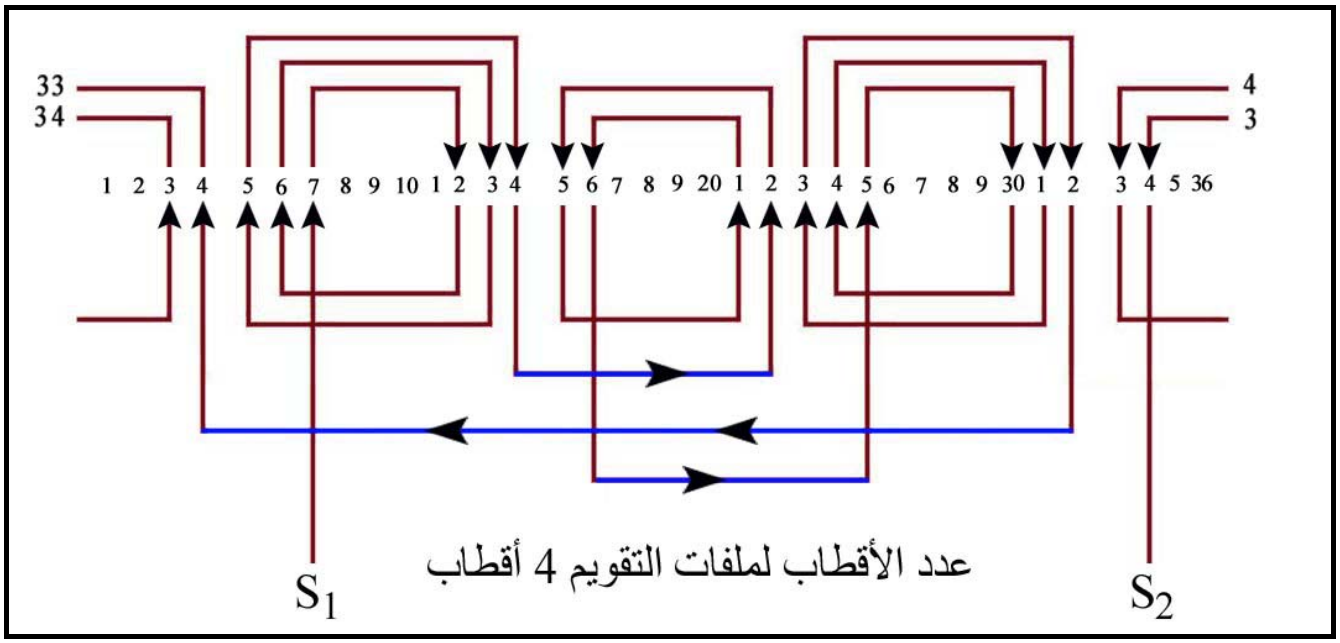
(3 مجموعات) (3 مجموعات)



رسم انفرادي لملفات التقويم:

الخطوه (1: : 6), (8:1) 10:1 ( ) و (6:1) و (8:1)

(3 مجموعات) (3 مجموعات)



من الرسم الإنفرادي للمحرك تلاحظ ألوان ملفات التشغيل فالسرعة العالية ذات اللون الأزرق.
وألوان ألملفات للسرعة المنخفضة ذات اللون الأخظر وألوان ملفات التقويم ذات اللون الأحمر.
بالإضافة إلى أسلاك التوصيل إلى اللوحة الخارجية للمحرك كما هو مبين ألوانها بالرسم
وبعد الانتهاء من تنزيل الملفات وتوصيلها بالشكل الصحيح يتم تجميع المحرك بنفس الطريقة التي تمت دراستها بالفصل الأول من الوحدة الثانية. ثم إجراء الاختبارات اللازمة للمحرك، وتشغيله.

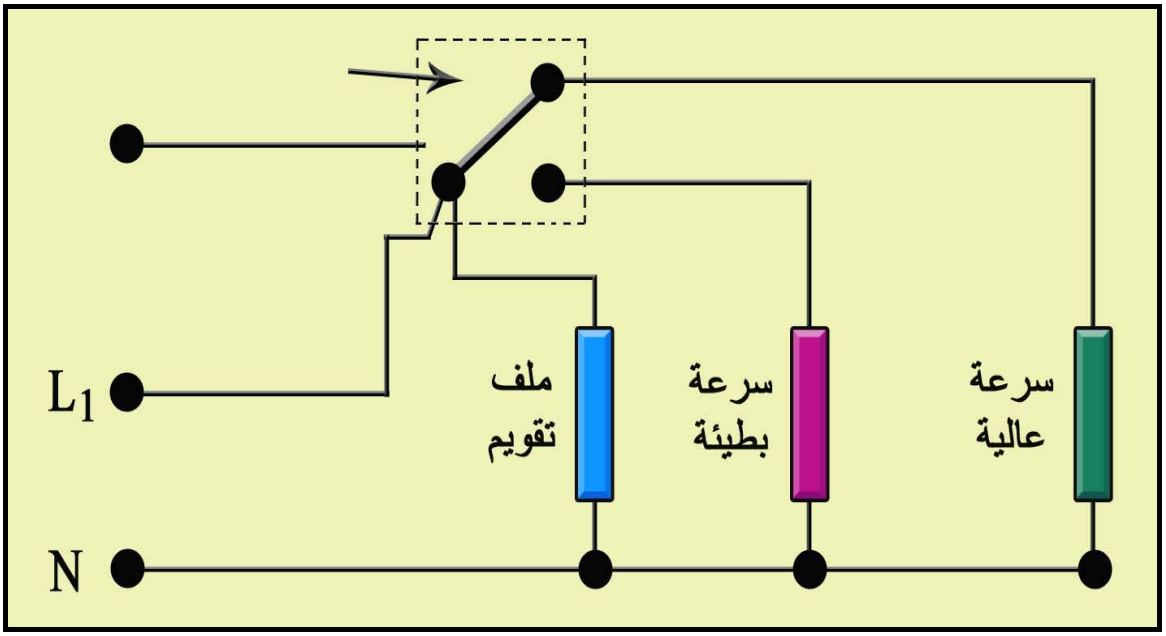
عكس حركة دوران المحركات ذات الوجه الواحد

يتم عكس حركة دوران محركات الوجه الواحد وذلك بعكس أحد طرفي ملفات البدء أو ملفات التشغيل

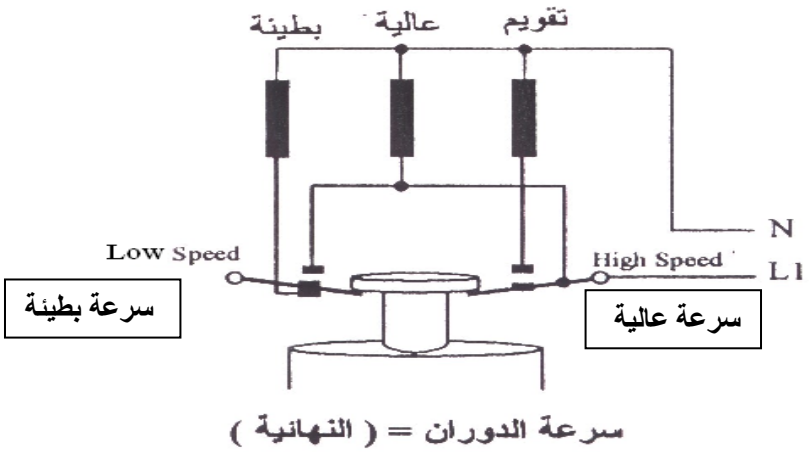
هذا بالنسبة لمحركات ذات مكثف بدء أو محركات ذات مكثف بدء وتشغيل أو ماتسمى ذات الوجه المشطور

اما المحرك ذو القطب المظلل فان عكس حركة دورانه تتم اذا كان بمجرى ثابتة في الجهه المقابله للجهه التي بها الحلقه وتتم نقل الحلقه التي تمثل لفه مقصوره على نفسها إلى هذه المجرى ___ وفي حالة عدم وجودهاذه المجرى أو صعوبة نقل الحلقه يمكن تبديل الجهه الطويله لعمود الدوران التي يتم التحميل عليها - ولكن يشترط لذلك أن يبقى الجزء الحديدي للعضو الثابت تماماً - دون إزاحة _ لأن أي إزاحة تسبب زيادة التيار ونقص للعزم وتضعف جميع الخواص .

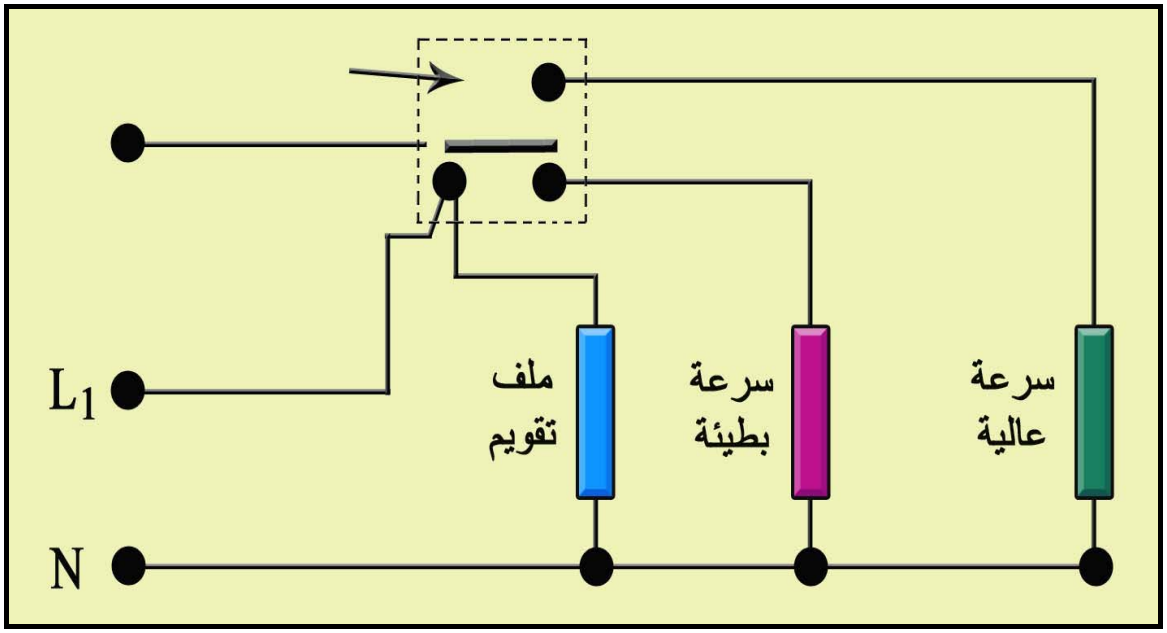
ومن الشكل (ب ــ ٢٠) نلاحظ طريقة عمل مفتاح الطرد المركزي المزدوج في حالة السرعة العالية



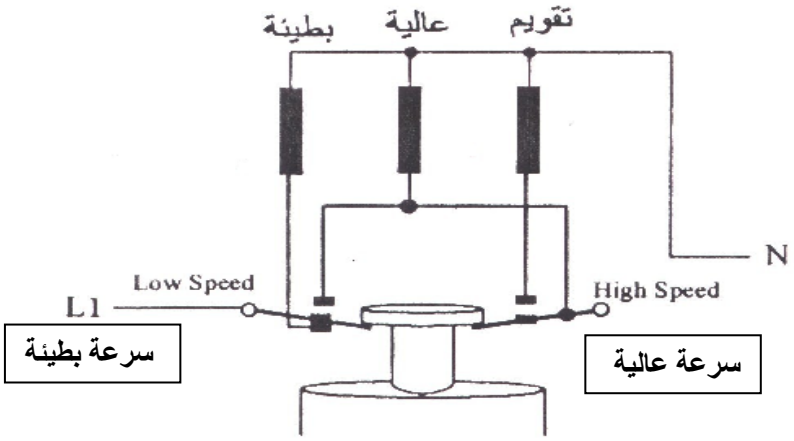
شكل (ب- ٢٠) يبين التوصيل مع مفتاح الطرد المركزي في حالة السرعة العالية والمحرك في حالة سكون. أي السرعة صفر



شكل أعلاه (ب- ٢١) يبين طريقة عمل مفتاح الطرد المركزي المزدوج في حالة السرعة العالية والمحرك تحول إلى السرعة النهائية. أي سرعة الدوران المقننة للمحرك.



الشكل (ب ـــ ٢١) اعلاه يوضح طريقة توصيل المحرك على السرعه البطيئة



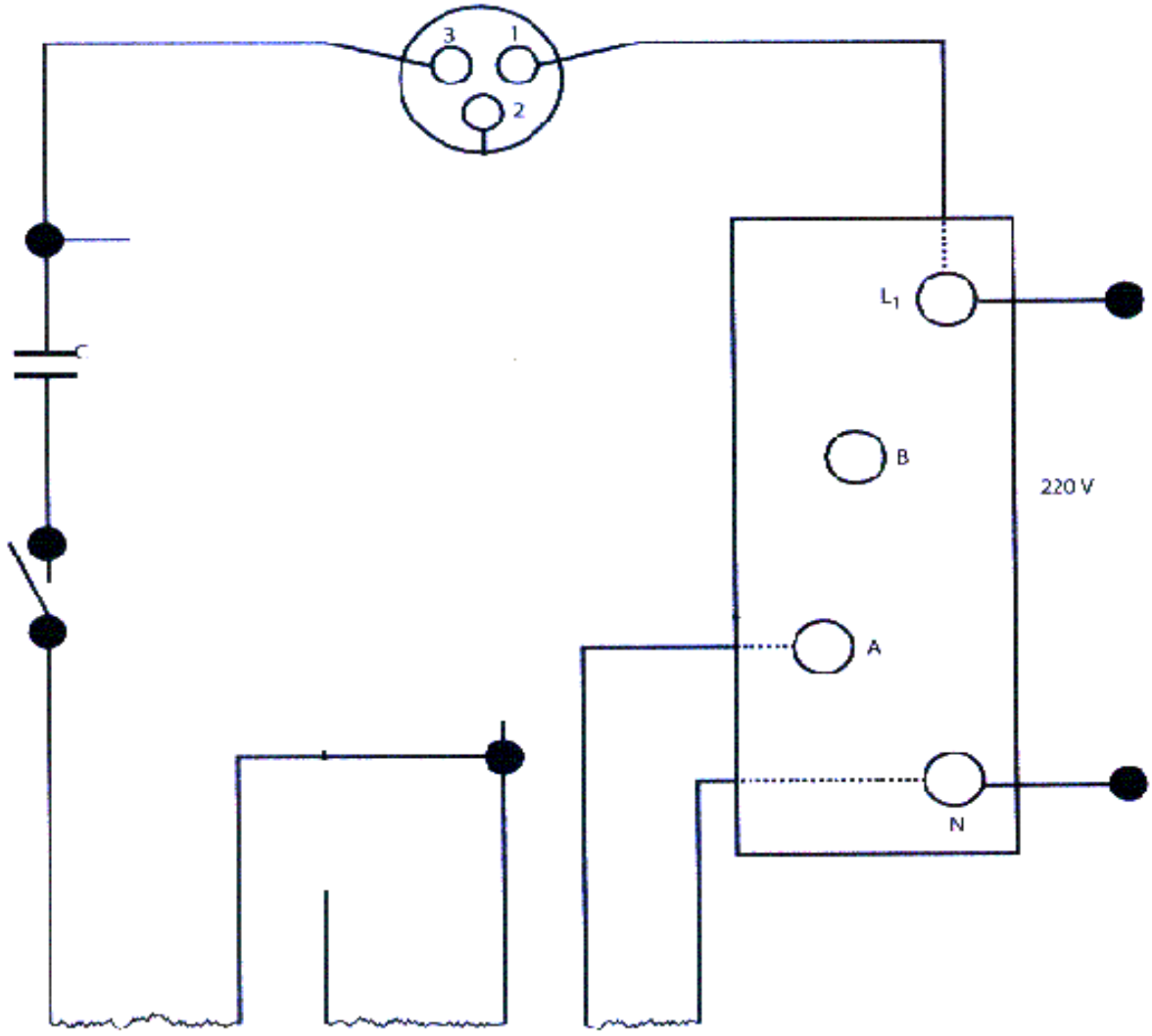
شكل (ب ــ ٢٢) يبين طريقة عمل مفتاح الطرد المركزي المزدوج في حالة السرعة البطيئة والمحرك تحول إلى السرعة النهائية. أي سرعة الدوران المقننة للمحرك.

تقرير انجاز عمل

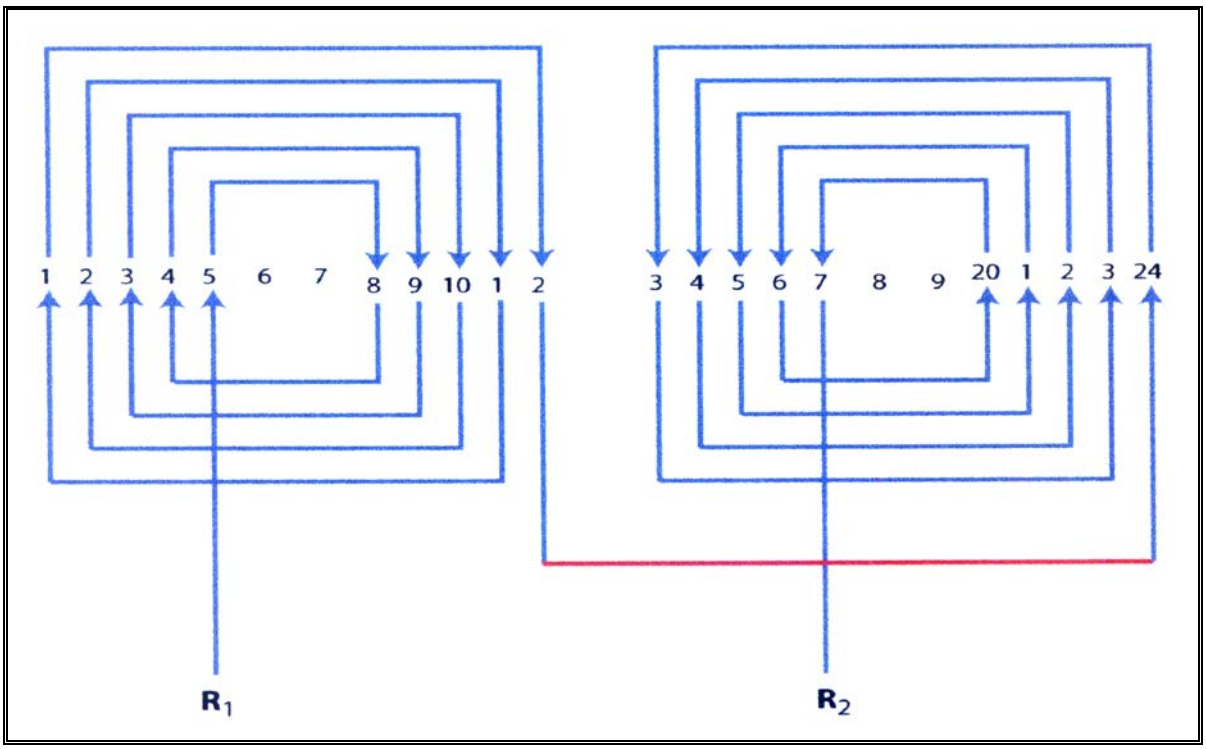
اسم التجربة		
رقم طاولة العمل		
القسم		
تاريخ التجربة السابقة		
نوع التجربة السابقة		
نوعالتجربة الحالية		
القطع اللازمه: ١- ..... ٣- ..... ٢- ٤-		
هل تم تنفيذ التجربة		
نعم ◯	◯ لا :السبب.....	◯جاري العمل
تاريخ إجراء التجربه	الوقت	
المتدرب	الاسم:	**التوقيع:**
المدرب	الاسم:	التوقيع:

اسئله على ماسبق

السؤال الأول: أكمل التوصيل على لوحة توصيل المحرك ذي الوجه الواحد على جهد 220 فولت



السؤال الثاني: في الرسم الذي أمامك ملفات التشغيل للسرعة العالية وضح بالرسم أين يتم إنزال ملفات التقويم على السرعة ا



مع العلم أن خطوة ملفات التقويم هي (6:1)(8:1)(1: 10) (12:1

السؤال الثالث: كيف يمكن عكس حركة دوران المحركات ذات الوجه الواحد

.....

.....

.....

.....

الوحدة الثالثة

لف العضو الدائر للمحرك العام (الأنطباقي- التموجي)

الهدف العام للوحدة: استخدام ورشة اللف في إعادة لف العضو الدائر للمحرك العام (لف الأنطباقي- التموجي)

الأهداف التفصيلية:

- أن يتعرف ويتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه من :معرفة مكونات العضو الدائر الملفوف.
- أن يتعرف ويتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه من معرفة أنواع اللف (الإنطباقي- التموجي.)
- أن يتعرف ويتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه من أخذ البيانات الداخلية، مع إجراء العمليات الحسابية ورسم الرسم الانفرادي للملفات.
- أن يتعرف ويتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه من تجهيز العضو الدائر للف مع لف العضو الدائر يدوياً ثم تلحيم أطراف الملفات على عضو التوحيد. ثم صنفرة قطاعات عضو التوحيد من للحام
- أن يتعرف ويتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه من إعادة لف العضو الدائر للمحرك العام.
- أن يتعرف ويتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه من تجميع المحرك ثم إجراء الاختبارات اللازمة مع أخذ القراءات.

السلوك المهني

أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١/ تقيدك بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.

٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

٣/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧/ احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨/ تحلَ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩/ لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.

١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

١٢/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك

العدد والعناصر والادوات والخامات اللازمة

الخامات والعناصر اللازمة	١	سلك نحاس معزول ورنيش حسب القطر المطلوب.
	٢	عازل برسبان بلاستيك سمك 0.35mm لغطاء المجاري و 0.20mm لقاعدة المجاري.
	٣	عازل برسبان ورقي أخضر لعزل الملفات (الأوجه).
	٤	مكرونة عازلة سمك 1mm ذات لونين للبدايات والنهايات.
	٥	مكرونة عازلة سمك 3mm لتغطية نقاط التوصيل التي تم لحامها.
	٦	قصدير للحام الأطراف.
	٧	لوحة توصيل مكونة من ست نقاط توصيل.
	٨	أسلاك شعيرات (مرنة) معزولة قطر 1.5mm ذات لونين للبدايات والنهايات.

العدد و الأدوات والأجهزه اللازمه	١	زرادية جامعة	٢	زرادية بوز ملفوف
	٣	عراية أسلاك	٤	قشارة أسلاك ورنيش
	٥	مفكات كبيرة بمقاسات مختلفة	٦	مفكات صغيرة بمقاسات مختلفة
	٧	قصافة أسلاك	٨	مفاتيح مختومة ومفتوحة
	٩	كاوية لحام	١٠	حامل كاوية
	١١	مقص ورق كبير ذو ذراع	١٢	مقص ورق صغير
	١٣	جهاز متعدد الأغراض أفوميتر	١٤	جهاز عزل
	١٥	جهاز ميكرو ميتر لقياس قطر السلك	١٦	جهاز تاكو ميتر لقياس السرعة

إجراءات الأمن والسلامة عند التعامل مع المحركات ذات الوجه الواحد

١/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل: الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.

٢/ يجب أن تكون الأكمام قصيرة أو مطوية إلى أعلى تجنباً لتعلقها بما يتسبب في حوادث خطيرة لا قدر الله.

٣/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

٤/ تدرب على استخدام طفايات الحريق .

٥/ استخدم العِدد المناسبة لفك الآلات الكهربائية.

٦/ الحذر عند توصيل المحرك بالتيار وعدم التوصيل العكسي كالخارج بدلاً من الداخل .

٧/ كن على حذر وانتباه أثناء العمل وعند استخدام العِدد الحادة والخطرة .

٨/ لا تعبث بالعدد والمعدات والآلات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لا قدر الله لك ولغيرك.

٩/ يجب عدم ترك كاوية اللحام موصولة بالتيار حال الانتهاء من العمل.

١٠/ تجنب المزاح في الورشة أو أثناء العمل فإنه قد يسبب حوادث خطيرة لا قدر الله .

١١/ احرص على التعامل مع الأدوات والعدد بحرص وأمان حتى لا تؤذي نفسك.

١٢/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد.

١٣/ تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

١٤/ عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي اماكنها الخاصة

لف العضو الدائر للمحرك العام (الإنطباقي- التموجي)

الفصل الأول

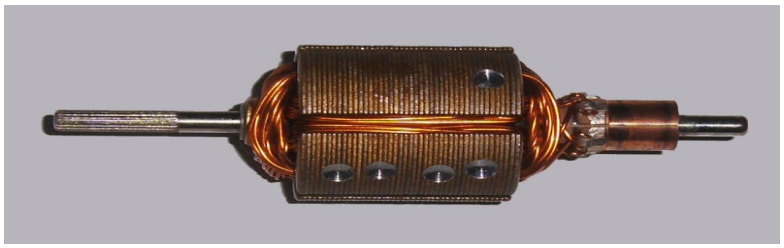
طرق لف العضو الدائرللمحرك العام (الإنطباقي- التموجي)

مقدمة:

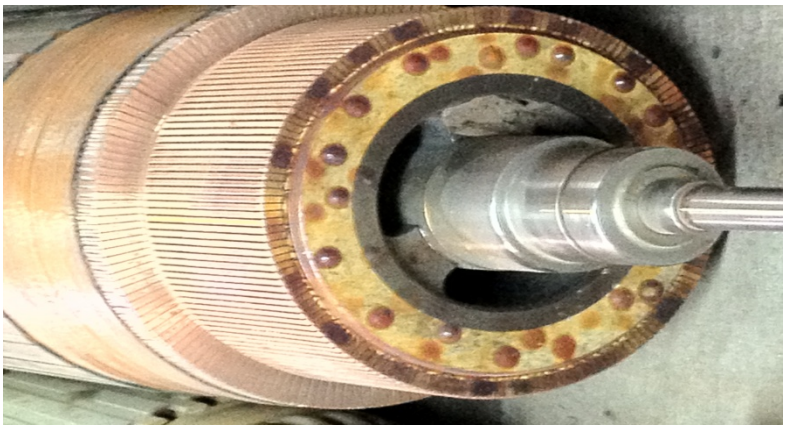
تم دراسة المحركات الحثية ألأحادية الوجه ذات العضو الدائر ذي القفص السنجابي في الوحدة الأولى. وكما هو معلوم فإن بعض أنواع المحركات يكون فيها العضو الدائر ملفوفاً، بحيث يوضع بدل القضبان (البارات) في العضو الدائر ذي القفص السنجابي ملفات تقوم مقام هذه البارات وتسمى هذه المحركات في هذه الحالة بالمحركات ذات العضو الدائر الملفوف، (المحرك العام)

مكونات العضو الدائر الملفوف. :

إن العضو الدائر الملفوف مشابه تماماً للعضو الدائر ذي القفص السنجابي. حيث إنه يتكون من رقائق من الصلب المعزول عن بعضها البعض بالورنيش لتكبير مقاومتها من أجل تقليل التيارات الإعصارية (الدوامة)، مضغوطة مع بعضها البعض مثبتة على عمود الدوران، مضافاً إليه عضو التوحيد. وهو عبارة عن مجموعة من الشرائح النحاسية تسمى قضبان الموحد يوجد على طرفها فتحة لتثبيت أطراف الموصلات. وتجمع هذه الشرائح على شكل أسطوانة كاملة تسمى عضو التوحيد. ويفصل بين كل شريحتين طبقة من الفيبر العازل (الميكا). ثم يثبت عضو التوحيد على عمود الدوران ويكون معزولاً بطبقة من الميكا. والشكل (جـ - ١) يبين عضو التوحيد بشكل كامل. والشكل (جـ - ٢) يبين العضو الدائر الملفوف بشكل كامل.



الشكل (جـ ـــ ١) يبين العضو الدائر الملفوف



الشكل (جـ ـ ٢) يبين شكل عضو التوحيد

الفرش الكربونية :

•توجد فرش كربونية وعضو توحيد يستخدمان فى عكس التيار المار بالملف كل نصف دورة وتكون النتيجة هى الحفاظ على دوران الملف . ووظيفتها نقل التيارات إلى عضو التوحيد. وهي مصنوعة من الكربون. وهي ذات حجم أكبر من قطعة عضو التوحيد بمرة ونصف. ويجب أن تتحمل الاحتكاك وشدة التيار الذي يمر بها. ولذلك يجب أن تتوفر فيها الشروط التالية:

١- أن تكون مثبتة جيداً وحرة الحركة في مجراها.

٢- أن يسمح بوضع الفرش في أثناء دوران عضو الدوران.

٣- أن تضغط على الموحد بقوة تتراوح ما بين (١٠٠ إلى ٢٠٠ غرام لكل سنتمتر مربع).

٤- أن لا يزيد بعد الفرش عن عضو التوحيد أكثر من ٣مم و إلا سوف تهتز أثناء دوران العضو الدائر.

التدريب على اختبار عضو التوحيد

ملاحظة :

قد يحدث شرار بين عضو التوحيد وبين الفرش، ويعود السبب إلى

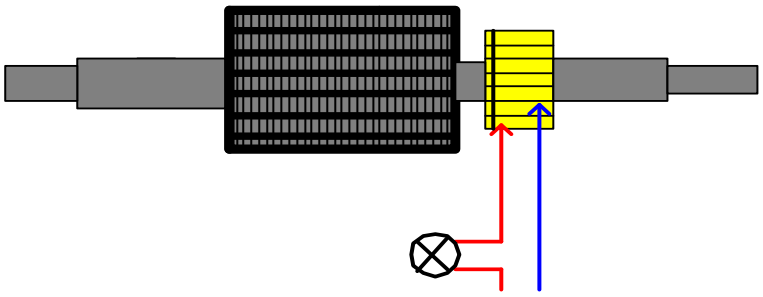
- تآكل مكان الفرش.
- عدم كفاية ضغط النابض على الفرش بشكل كاف.
- عدم تلامس الفرش مع سطح عضو التوحيد بشكل جيد.
- نتيجة لخشونة سطح الموحد.
- ارتفاع قطع العازل بين قطع عضو التوحيد.
- نتيجة لتراكم ألأوساخ على عضو التوحيد.

التدريب على اختبار عضو التوحيد : -

اختبار القصر بين القطاعات

أولاً : - فى حالة عضو الاستنتاج غير ملفوف : يتم توصيل طرفى جهاز الأفوميتر بعد وضعه على قياس المقاومة XI Ω أو طرفى مصباح الاختبار على كل قطعة من قطاعات عضو التوحيد والمجاورة لها فإذا انحرف المؤشر ليقرأ صفراً دل ذلك على وجود قصر بين هاتين القطعتين الموصلتين إلى طرفى جهاز الأفوميتر وإذا كان المستخدم مصباح الاختبار سيضيء المصباح ويمكن إزالة هذا القصر بعد تفليج عضو التوحيد ، وبعد عملية التفليج يعاد الاختبار مرة أخرى للتأكد من إزالة القصر .

كما فى شكل (جـ - ٣) ادناه



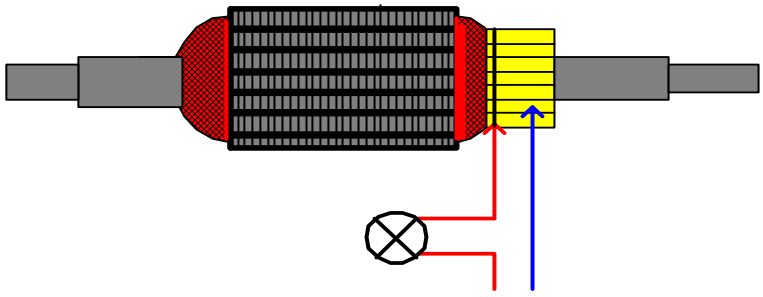
الشكل (جـ ـــ ٣) تلاحظ عضو الإستنتاج غير ملفوف طريقة الإختبار بين القطع النحاسيه

طريقة اختبار عضو التوحيد

ثانياً :- الإختبار فى حالة وجود ملفات ملحومة بعضو التوحيد

: كما تلاحظه في شكل (جـ ـــ ٤)

فى هذه الحالة يتم حصر القطعتين المقصورتين ويستدل على ذلك بأنه سوف تكون إضاءة المصباح طبيعية لأن الجهد الواقع عليه سيكون الجهد الكلى للمنبع بسبب القصر أو ستكون قراءة جهاز الافوميتر فى حالة وضعه لقياس الأوم ومدى Ω XI = صفراً



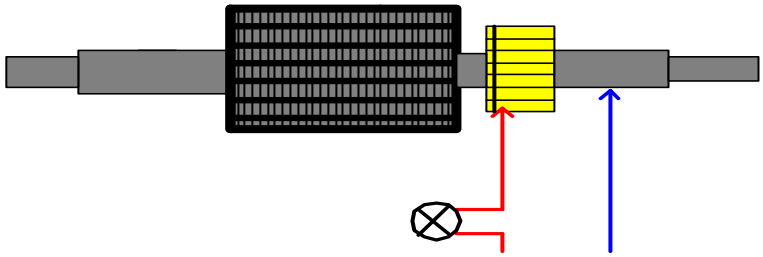
الشكل (جـ - ٤) يوضح الإختبار فى حالة وجود ملفات ملحومة بعضو التوحيد

اختبار عضو التوحيد فى حالة وجود ملفات

ثالثاً :- الاختبار للكشف عن وجود قصر فى قطعة أو أكثر من قطاعات عضو التوحيد مع عمود الدوران بعضو استنتاج غير ملفوف كما في الشكل (جـ - ٥)

- يتم توصيل وتثبيت أحد طرفي مصباح الاختبار على عمود الدوران أو قلب عضو الاستنتاج ، ثم يمرر الطرف الآخر مع التوصيل الجيد على كل من قطاع عضو التوحيد واحداً بعد الآخرى .

- فى حالة إضاءة المصباح على أى قطعة من قطاع عضو التوحيد يدل ذلك على أن القصر بين هذه القطعة وبين عمود الدوران .



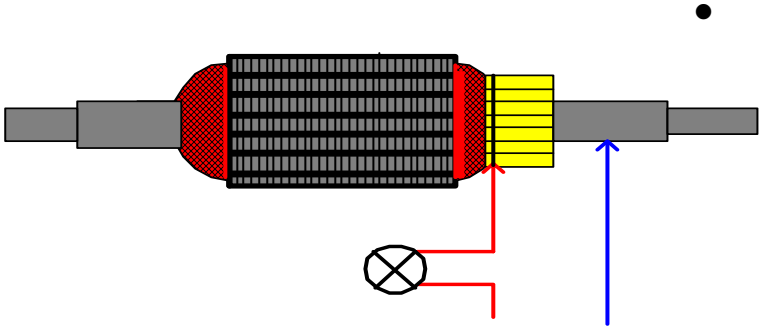
الشكل (جـ ـ ٥) الاختبار للكشف عن وجود قصر فى قطعة أو أكثر من قطاع عضو التوحيد مع عمود الدوران بعضو استنتاج غير ملفوف

طريقة اختبار قصر عضو التوحيد مع عمود الدوران

ذ

رابعاً :- الاختبار للكشف عن القصر مع عمود الدوران لعضو الاستنتاج

- يتم تحديد قطعة أو أكثر من قطاعات عضو التوحيد التي يكون بها قصر مع عمود الدوران وتوصل دائرة الاختبار كما فى العملية السابقة على أنه فى حالة عدم وجود قصر بين القطاعات وعمود الدوران سوف يضيء المصباح ولكن ليس بإضاءته الكاملة لوجود الملفات موصلة على التوالى بدائرة الاختبار، أما فى حالة إضاءة المصباح بإضاءته الكاملة فيكون هذا مكان القصر ويتم فك لحام الأطراف للملفات المتصلة بالقطاعات المقصورة لحصر القصر ثم يعاد توصيل طرف مصباح الاختبار إلى هاتين القطعتين واحدة بعد الأخرى مع عمود الدوران فإذا أضاء المصباح دل ذلك على أن القصر فى القطعة التي أضاء عندها المصباح كما بالشكل (جـ ـ ٦)
- أما إذا انطفئ المصباح يكون القصر بين الملفات وعمود الإدارة ويتم العزل أو إعادة لف عضو الاستنتاج بالكامل .



الشكل (جـ ـ ٦) يوضح الاختبار للكشف عن القصر بين عمود الاداره وعضو الاستنتاج

طريقة اختبار قصر عضو التوحيد مع عمود الدوران لعضو استنتاج ملفوف

ملحوظة

يمكن استخدام جهاز الميجر بدلاً من مصباح الاختبار وجهاز الأفوميتر وذلك بتدوير ذراع الجهاز بعد وضع طرفيه على المكان المراد اختباره فإذا تحرك مؤشر الجهاز فى أى وضع من أوضاع التوصيل دل ذلك على وجود اتصال بين الملفات وحديد عضو الاستنتاج .

الاختبار بواسطة الزوم (الجرولر)

يستخدم جهاز الجرولر (GrowLer) للتأكد من عدم وجود قصر بين لفات الملف قبل أو بعد إعادة اللف ويتم الاختبار بوضع عضو الاستنتاج على الجرولر بعد توصيله بالمنبع وباستخدام شريحة معدنية أو سلاح منشار توضع فوق كل مجرى من مجارى عضو الاستنتاج بحيث يكون سلاح المنشار فوق المجرى مباشرة وعلى امتداد طوله فإذا كان الملف الوجود بهذا المجرى مقصوراً فسوف يهتز سلاح المنشار بسرعة وينجذب إلى عضو الاستنتاج ويصدر طنيناً وإذا ظل ساكناً فهذا دليل على أنه لا يوجد أى قصر فى الملف الذي تحت الاختبار ويتم اختبار باقي المجارى بنفس الطريقة .

إعادة التجميع

- يتم تجميع الآلة بعكس تسلسل عملية الفك بحيث يكون آخر جزء تم فكه هو أول جزء يتم تجميعه مع الاسترشاد بالعلامات التي تم عملها قبل الفك
- يوضع العضو الدوار (ROTOR) بعناية وحرص ، ويلاحظ صحة التركيب خاصة فى آلات التيار المستمر(D . C)
- يركب غطائا الآلة، ثم المروحة ، ثم غطاء المروحة .
- تختبر الآلة بتحريك العمود باليد ، ويجب أن يكون دوران العضو الدوار ناعما ، ولا يوجد صوت غير طبيعي للرومان بلى .

- **بالنسبة للفرش الكربونية :**

تستخدم الفرش الكربونية مع محركات التيار المستمر والتيار المتغير

- ١- تستخدم مع محركات التيار المستمر لإيصال التيار للدائرة الداخلية من الدائرة الخارجية
- ٢ - تستخدم مع محركات التيار المتناوب(أحادية الوجه universal motors) ولنفس الغرض الموضح أعلاه

٣ - تستخدم مع محركات التيار المتناوب(الثلاثية الأوجه

wond rotor motorالمحرك ذو القلب الملفوف أو مايسمى slip ring motorالمحرك ذي حلقات الانزلاق من أجل التحكم في السرعة في بداية التشغيل وبذلك يكون قد تم تجميع الآلة .

ثم يتم توصيل الآلة بعد عمل الوصلات داخل الروزيتة بالمنبع بدون حمل (Noload) ، ثم قياس سرعته بواسطة جهاز قياس السرعة ، ثم قياس التيار الكهربائي (باستخدام جهاز بنسة الأمبير) فى كل الوصلات ، ويجب أن تكون قيمة التيار فى الوصلات متساوية .

العضو الدائر الملفوف يحتوي على ملفات موصلة لهذه الملفات إلى عضو التوحيد. فهناك طريقتان لوضع الملفات داخل المجاري وتسمى بأنواع اللف

حيث يقسم لف العضو الدائر إلى قسمين أساسيين :

١- **اللف الانطباقي.**

٢- **اللف التموجي.**

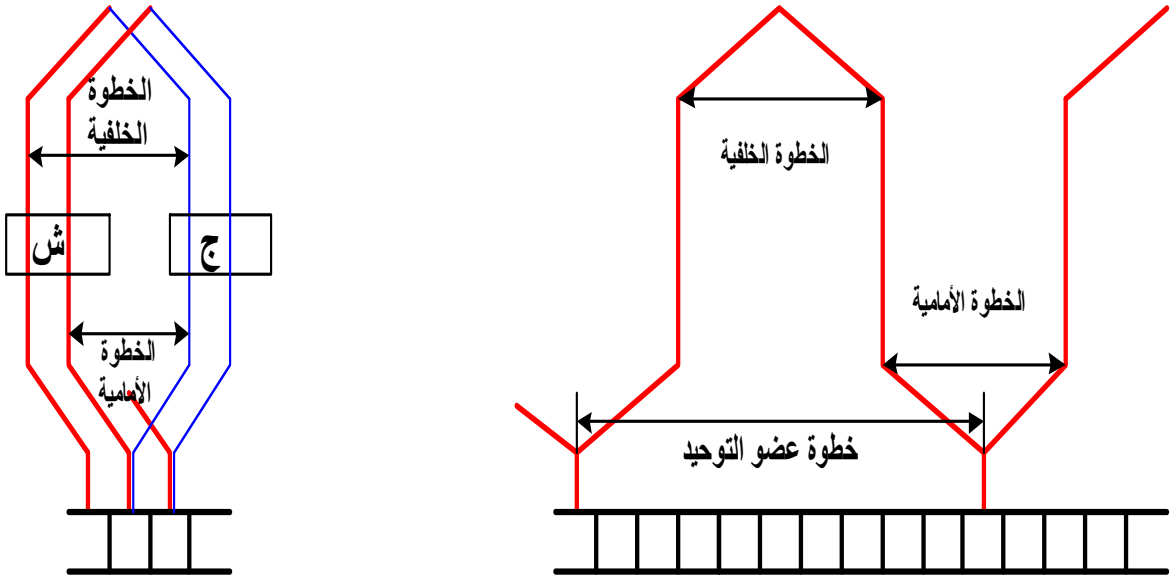
وكل نوع من هذه الأنواع يقسم إلى قسمين.

١- **بسيط** : وهو يعني وجود جنب (ملف) واحد بالمجرى.

٢- و**مضاعف** : وهو يعني وجود جانبي (ملف) بالمجرى.

والفرق بين اللف الانطباقي والتموجي ينحصر في طريقة توصيل أطراف الملفات إلى قطع عضو التوحيد.

فعند وصل نهاية الملف مع بداية الملف الواقع إلى جانبه نحصل على اللف الانطباقي. وعند وصل الملفات التي تبعد عن بعضها البعض بمقدار خطوة قطبية كاملة نحصل على اللف التموجي. حيث إنه في اللف الانطباقي يتجه طرفا الملف الواحد أحدهما نحو الآخر. بينما في اللف التموجي يتباعد طرفا الملف عن بعضهما.البعض كما في الشكل (جـ ـ ٧) حيث يبين شكل اللف الانطباقي والتموجي.



اللف الإنطباقى　　اللف التموجى

الشكل (جـ ـ ٧) يبين شكل اللف الانطباقي والتموجي

المحرك العام

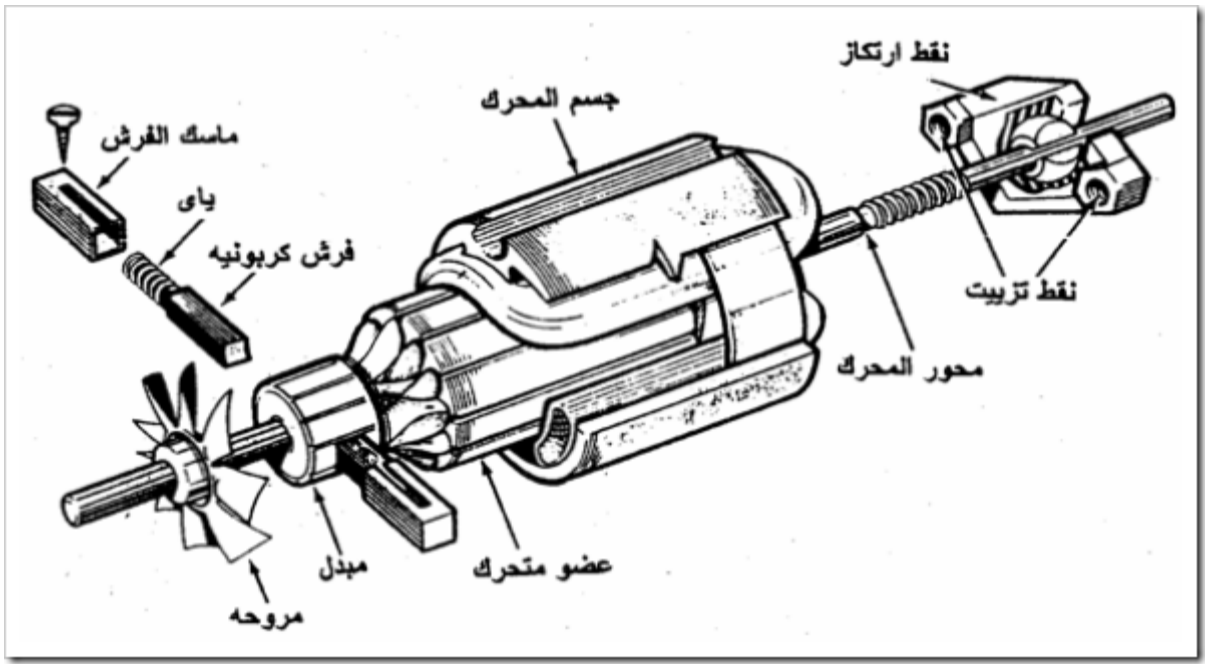
المحرك العام - Universal moto

المحرك العام : هو محرك يمكن تشغيله بالتيار المستمر ، أو بالتيار المتردد ذي الوجه الواحد ، وبنفس السرعة تقريبا. ويشيع استعمال المحركات ذات القدرة الكسرية من الحصان في التطبيقات المنزلية مثل خلاطات الطعام وماكينات الخياطة.

المحركات العامة هي محركات توالي ، ولها عزم دوران ابتدائي كبير ، كما أنها متغيرة السرعة. وهي تدور بسرعة تبلغ في ارتفاعها درجة الخطورة عندما لا تكون محملة ، ولذلك فهي تثبت عادة مع الجهاز الذي تقوم بإدارته.

تستعمل أنواع عديدة من المحركات العامة في هذه الأيام ، ويشبه النوع الأكثر شيوعا محرك توال صغير ذا قطبين بارزين ، مثل محركات التيار المستمر. ويوجد نوع آخر من المحركات العامة تحتوي علي ملفات مجال موزعة في مجار ، تماما مثل المحرك ذي الوجه المشطور. وتصنع هذه المحركات عادة بأحجام تتفاوت من ١/٢٠٠ إلي ١/٣ حصان ، إلا أنه يمكننا الحصول عليها بأحجام أكبر.

يتكون المحرك العام ذو الأقطاب البارزة من الأجزاء التالية



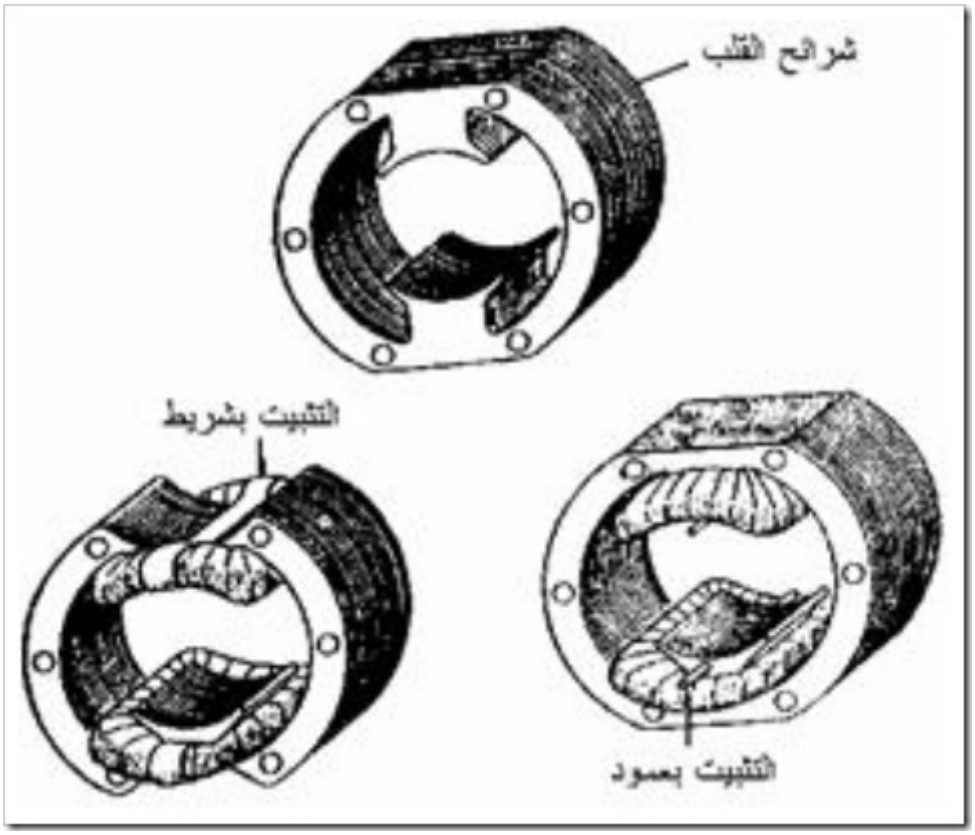
محرك عام مفكك

١- الإطار:

عبارة عن غلاف من الصلب أو الألمونيوم أو الحديد الزهر (جسم المحرك)، وحجمه كبير لدرجة أنه يستطيع أن يحمل رقائق قلب المجال. وتثبت أقطاب المجال في الإطار عموما بواسطة مسامير تنفذ فيه. وغالبا ما يكون الإطار جزءا مكملا للماكينة التي تحمله .

٢- قلب المجال :

ويتكون قلب المجال (العضو الثابت) من رقائق تضغط جيداً ، ثم تربط بمسامير برشام أو مسامير بصواميل. وتصمم الرقائق بحيث تحتوي علي قطبي المجال لمحرك ذي قطبين. وقلب المجال يثبت في داخل إطار أو جسم المحرك



قلب المجال في المحرك العام

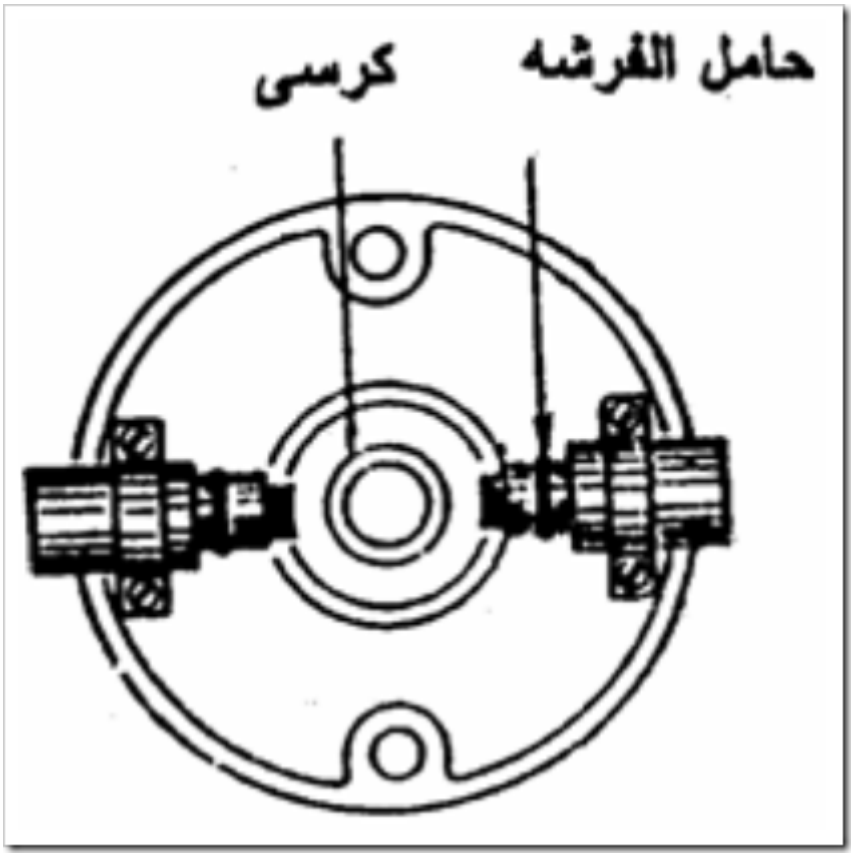
٣- المنتج (العضو المتحرك) شبيه بمنتج محرك تيار مستمر صغير ، وهو يتكون أساسا من قلب من الرقائق يحتوي علي مجار معتدلة أو مائلة وعضو تبديل Commutator توصل إليه أطراف ملفات المنتج. وكل من قلب المنتج وعضو التبديل مثبتان علي العمود.

٤- الغطاءين الجانبيين :يتم تثبيت المنتج محوريا حر الحركة داخل قلب المجال للمحرك ميكانيكيا ، وذلك بواسطة الغطاءان الجانبيان علي جانبي الإطار ويحفظان في مكانهما بواسطة مسامير قلاووظ. ويحتوي الغطاءان علي الكرسيين ، وهما عادة بلي أو ذو جلبة حيث يدور فيهما عمود المنتج. ويحتوي كثير من المحركات العامة علي غطاء جانبي ، يصب

كجزء من الإطار ، وبذلك يمكن رفع غطاء جانبي واحد في هذا النوع من المحركات ، تثبت حوامل الفرش بالمسامير عادة في الغطاء في الجانبي الأمامي .

٥ ـ حامل الفرش : يركب غالبا فى الغطاء الجانبي الأمامي ويكون معزولا تماما عن جسم المحرك .

٦ ـ الفرش الكربونية : ـ وتصنع من خليط من الكربون والجرافيت وتوضع كل فرشة داخل تجويف من النحاس ويضغط عليها ياى (سوستة) لضمان تلامس سطح الفرشة باستمرار على عضو التوزيع أو التبديل



تثبيت الفرش في الغطاء الجانبي

نظرية تشغيل المحرك العام

- وتتلخص طريقة تشغيل المحرك العام عند وجود عزم دوران بين ملفات المجال (العضو الثابت) والمنتج (العضو المتحرك) نتيجة لتوصيل المنتج مع ملفات المجال علي التوالي ومرور التيار.

- وتتفاعل خطوط القوي المغناطيسية المتولدة بواسطة ملفات المجال ، مع خطوط القوي المتولدة من المنتج ، بحيث ينتج الدوران ، وهذا سواء أكان التيار مترددا أم مستمرا .

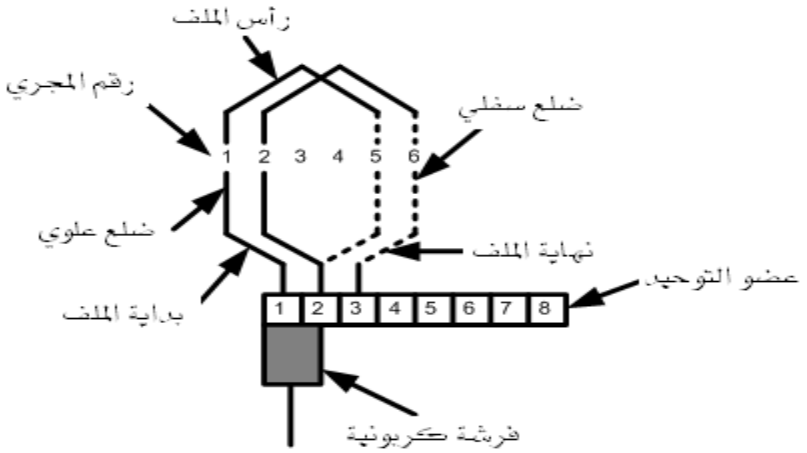
- يتم تصميم أغلب المحركات العامة لتعمل عند سرعات أعلي من ٣٥٠٠ دورة في الدقيقة .

- ويمكن ضبط سرعة المحركات العامة باستخدام مقاومة ذات قيمة مناسبة علي التوالي مع المحرك. وميزة هذه الخاصية يتم استخدامها فى محركات ماكينة الخياطة حيث يكون من الضروري تشغيل المحرك علي مدي مختلف من السرعات .

- عكس إتجاه دوران المحرك العام : - و يتم ذلك بعكس إتجاه مرور التيار إما فى ملفات الأقطاب أو ملفات المنتج

تعريفات أساسية لتنفيذ اللف:

١- **تعريف الملف:** هو سلك من الألمنيوم أو من النحاس غالباً ملفوف لفة واحدة أو عدة لفات متتابعة. وله طرفان بداية ونهاية توصلان إلى عضو التوحيد. ولهذا الملف جانبان، وفي مخطط اللف الانفرادي يرسم الجنب العلوي بخط متصل والجنب السفلي بخط منقط. كما في الشكل (جـ- ٧) يبين جنبي الملف مع أطراف البداية والنهاية.



الشكل (جـ- ٧) يبين ضلعي الملف وأطراف الملف

٢- ضلع الملف او جنب الملف : بحسب التعريف السابق للملف، يعرف جنب الملف بأنه جانب ملف مكون من لفة واحدة أو عدد من اللفات.

٣- عدد الطبقات بالمجرى: يمكن لف العضو الدائر طبقة واحدة بالمجرى أو طبقتين في المجرى. وتسمى بالطبقة السفلية والطبقة العلوية.

٤- عدد جوانب في المجرى: في الآلات الملفوفة طبقتان بالمجرى ويكون عدد الجوانب الكلية عدداً زوجياً. حيث يمكن أن يكون في المجرى الواحد جنبان أو أربعة أو ستة جوانب.

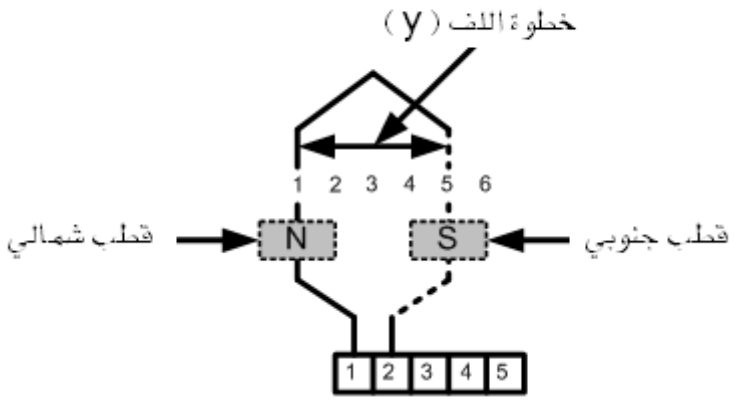
٥- عدد الجوانب في المجرى لكل طبقة: يمكن أن يوجد في المجرى لكل طبقة (١ أو ٢ أو ٣ أو... جوانب) ويرمز لعدد الجوانب في كل طبقة بالرمز (u).

٦- العلاقة بين عدد القطع النحاسية لعضو التوحيد وعدد الملفات: يتم وصل الملفات مع بعضها البعض بالتوالي عن طريق القطع النحاسية لعضو التوحيد. وذلك بأن نصل طرفي كل ملفين (بواسطة اللحام) على قطعة نحاسية. إذ يلزم لوصل أطراف الملفات كلها عدد من القطع النحاسية يساوي نصف عدد أطراف الملفات. أي يساوي عدد الملفات الكلية

٧- وضع جانبي الملف ضمن المجال المغناطيسي للأقطاب: إذا كان الجانب الأول لملف واقع تحت قطب شمالي فإنه يجب أن يكون الجانب الآخر للملف واقعاً تحت قطب جنوبي مجاور، حتى تكون جهة التيار المار في كل جنب معاكساً لجهة التيار في الجنب الآخر. ولكن بالنسبة إلى دارة الملف نفسه فالجهة واحدة. (معنى

ذلك حتى تضاف التيارات المتولدة في جانبي الملف٨- بعضها إلى بعض). وعلى ذلك فإن خطوة اللف ورمزها (y1) يجب أن تكون مساوية للخطوة القطبية والتي رمزها (yp) أو قريبة منها قدر الإمكان

وذلك لكي يتولد في جانبي الملف أكبر قوة محركة كهربائية ممكنة. والشكل (جـ- ٨) يبين ملفاً واقعاً تحت قطبين متجاورين.



شكل (جـ- ٨) يبين ملفاً واقعاً تحت قطبين متجاورين

٨- الخطوة القطبية للآلة: تعرف الخطوة القطبية للآلة بأنها تساوي البعد بين محوري قطبين مغناطيسيين متجاورين. ويرمز لها بالرمز (Yp)

ونقيسها عملياً بالدرجات أو الراديان أو بعدد المجاري أو بعدد الأضلاع العلوية لملفات العضو الدائر.

وعلى ذلك فإنه:

- إذا قدرنا الخطوة القطبية بالدرجات فإنها تساوي عدد أقطاب الثابت (2P).
  أي تساوي (Yp = 360/2P = 180/P)
- إذا قدرنا الخطوة القطبية بالراديان. أي تساوي (Yp=2π/2p = π/p)
- إذا قدرنا الخطوة القطبية بعدد المجاري. أي تساوي (Yp = N/2p)
  حيث (N) عدد المجاري.

إذا قدَرنا الخطوة القطبية بعدد الأضلاع العلوية للملفات

أي تساوي(Yp = Nu / 2p = k/2p). حيث إن (Nu) عدد الأضلاع العلوية لملفات العضو الدائر. و (K) عدد القطع النحاسية لعضو التوحيد.

التمرين الاول :

آلة تيار مستمر ذات أربعة أقطاب يحتوى عضو الاستنتاج على عدد ثمانية(٨) مجارٍ وعضو التوحيد على عدد ثماني (٨) قطع نحاسية .

والمطلوب : -

- عمل حسابات إعادة اللف
- لفها لفاً انطباقياً بسيطاً
- رسم انفراد اللف وتحديد مواقع الفرش .

الحل :

تحديد الخطوة الخلفية والأمامية طبقا للقوانين : -

- الخطوة القطبية = عدد المجارى الكلية عدد الأقطاب ÷ عدد الأقطاب = ٨ ÷ ٤ = ٢ مجريان
- عدد الملفات = عدد قطاعات عضو التوزيع = ثمانية (٨) ملفات
- عدد الموصلات الكلية = عدد قطاعات عضو التوزيع × ٢ = ٨ × ٢ = ١٦
- عدد جوانب الملفات بالمجرى

$$\frac{\text{٢ × عدد قطع عضو التوحيد}}{\text{عدد المجارى}}$$

$$\frac{٢ \times ٨}{٨} = \text{٢ موصلان}$$

- الخطوة الخلفية = الخطوة القطبية × عدد جوانب الملفات بالمجرى + ١
  = ٢ × ٢ + ١ = ٥ خمسة موصلات
- الخطوة الأمامية = الخطوة الخلفية ـ ٢ = موصلان
  = ٥ ـ ٢ = ٣ ثلاثة موصلات

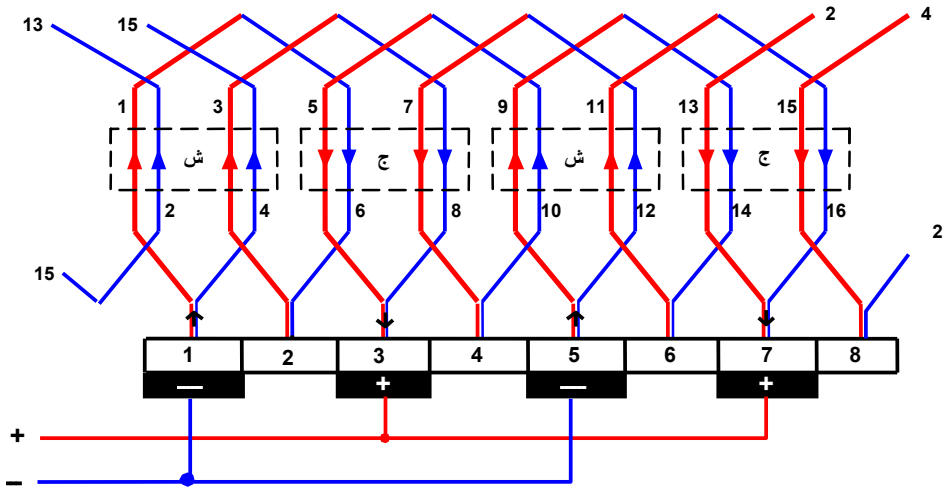
- خطوة عضو التوحيد = + (١) قطعة نحاسية
- الخطوة العملية للف = عدد المجارى ÷ عدد الأقطاب + ١

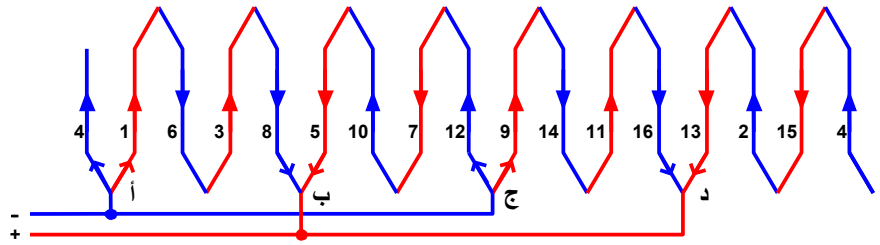
= ٨ ÷ ٤ + ١ = ٣

جدول اللف : ونلاحظ أن الجدول اشتمل على(١٦) عملية وهو عدد يساوى عدد الموصلات وابتدأ بالموصل رقم (١) وانتهى بالموصل نفسه رقم (١) وبذلك يكون قد تم توصيل ولحام جميع الموصلات .

خلفية + ٥	أمامية - ٣
١ : ٦	٦ : ٣
٣ : ٨	٨ : ٥
٥ : ١٠	١٠ : ٧
٧ : ١٢	١٢ : ٩
٩ : ١٤	١٤ : ١١
١١ : ١٦	١٦ : ١٣
١٣ : ٢	٢ : ١٥
١٥ : ٤	٤ : ١

إنفراد لف آلة تيار مستمر ذات أربعة أقطاب عدد المجارى ثمانية (٨) مجار عدد
قطاعات عضو التوحيد ثماني (٨) قطع نحاسية





الدائرة الحلقية المكافئة

تقرير انجاز عمل

اسم التجربة		
رقم طاولة العمل		
القسم		
تاريخ التجربة السابقة		
نوع التجربة السابقة		
نوعالتجربة الحالية		
القطع اللازمه: ١- ..... ٣- ..... ٢- ٤-		
هل تم تنفيذ التجربه		
نعم ◯	◯ لا :السبب.....	◯جاري العمل
تاريخ إجراء التجربه	الوقت	

المتدرب	الاسم:	**التوقيع:**
المدرب	الاسم:	التوقيع:

التمرين الثاني :

محرك كهربائي عدد أقطابه (2p = 6)

وعدد المجاري في العضو الدائر (N = 30)

وعدد أضلاع الملفات في المجرى لكل طبقة (u = 2).

المطلوب: حساب الخطوة القطبية لهذا المحرك.

الحل:

١- الخطوة القطبية مقدرة بالدرجة:

$$Yp = 360 / 6 = 60$$

٢- الخطوة القطبية مقدرة بالراديان:

$$Yp = 2\pi / 2p = \pi / p = 180 / 3 = 60$$

٣- الخطوة القطبية مقدرة بعدد المجاري:

$$Yp = N / 2p = 30 / 6 = 5$$

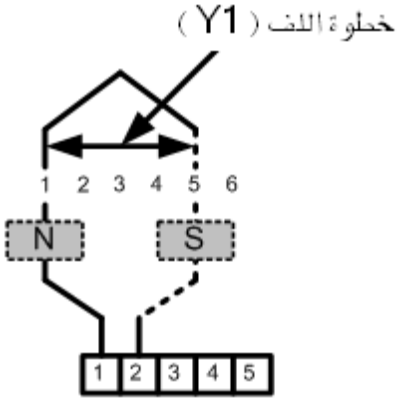
٤- الخطوة القطبية مقدرة بعدد الأضلاع العلوية للملفات:

$$Yp = Nu / 2p = 30*2 / 6 = 10$$

تعريف خطوة اللف:

يرمز لها بالرمز (Y1) وهي عبارة عن عرض الملف وتسمى بالخطوة الأولى. وتقدر بعدد الجوانب العلوية التي نمر عليها عندما نتقدم على العضو الدائر لننتقل من الجانب العلوي للملف إلى الجانب السفلي لنفس الملف. وبتعبير آخر هي عدد الجوانب العلوية الواقعة بين جانبين الأول الجانب العلوي للملف والثاني الجانب السفلي للملف نفسه. كما في الشكل (جـ - ٩) يبين خطوة اللف. ومن الشكل (جـ - ٩) نجد أن خطوة اللف تساوي (١، ٥) أي خمسة (٥ مجارٍ).

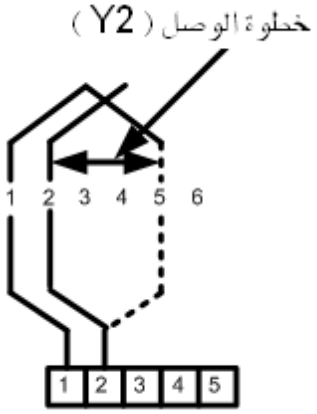
انواع خطوات اللف



الشكل (جـ - ١٠) يبين خطوة اللف

خطوة الوصل :

يرمز لها بالرمز (Y2) وتسمى بالخطوة الثانية. وتقدر بعدد الأضلاع العلوية التي تمر عليها عندما تتراجع على العضو الدائر لتنتقل من الجانب السفلي إلى الجانب العلوي لملف آخر. والشكل (جـ - ١٠) يبين شكل خطوة الوصل. ومن الشكل (جـ - ١٠) نجد أن خطوة الوصل تساوي (٥ ، ٢) أي أربعة(٤)مجارٍ .



الشكل (جـ - ١٠) يبين خطوة الوصل

الخطوة الكلية :

يرمز لها بالرمز (Y) وهي الخطوة المحصلة. ففي اللف الانطباقي تحسب من العلاقة التالية :

($Y = Y1 - Y2$).

خطوة الموحد :

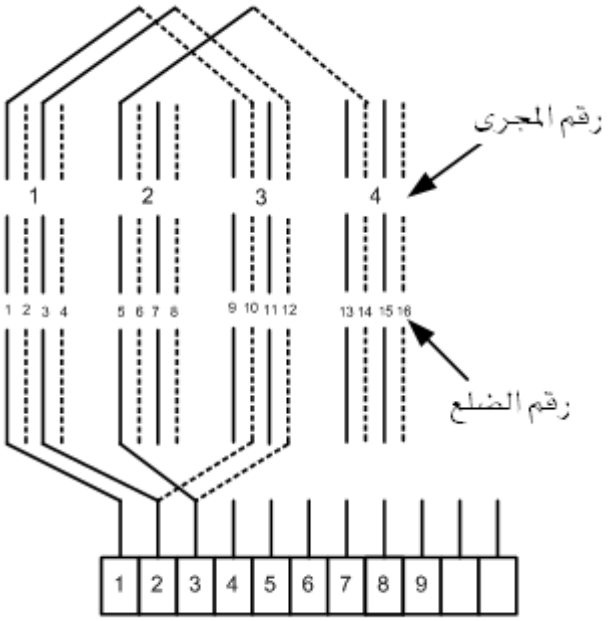
يرمز لها بالرمز (Y_K) وتقدر بعدد قطع الموحد بين موضعي اللحام لطرفي ملف واحد. وهي تساوي الخطوة الكلية بشكل دائم. أي ($Y = Y_K$).

خطوة المجرى:

ويرمز لها بالرمز (Y_N) وهي الخطوة العملية أو تسمى خطوة اللف. مقدرة بعدد المجاري.

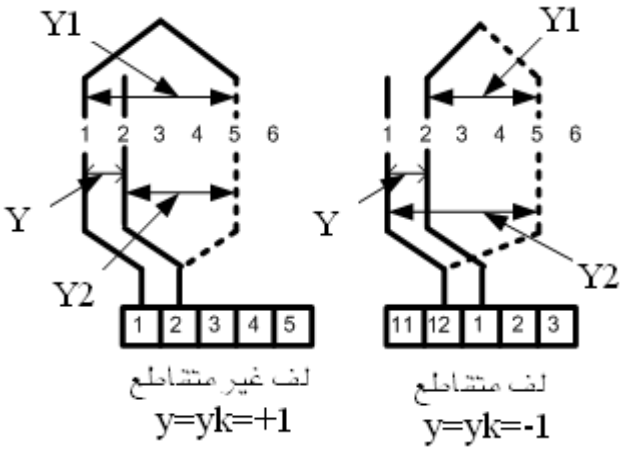
($Y_N = N / 2p$) أي أن خطوة المجرى تساوي عدد المجاري مقسومة على عدد الأقطاب.

أو تساوي عدد الجوانب العلوية الواقعة بين جانبي ملف مقسومة على عدد الجوانب في المجرى لكل طبقة. أي ($Y_N = Y1 / u$) حيث إن (u) تساوي عدد الجوانب لكل طبقة. حيث إن الشكل (٨- ٣) يبين رقم المجرى ورقم الجانب



الشكل (جـ - ١١) يبين رقم المجرى ورقم الضلع

اللف غير المتقاطع والمتقاطع: يمكن أن يكون لخطوة الموحد في اللف الانطباقي البسيط أحد قيمتي ($Y_K = +1$, -1) فإذا استعملت القيمة الأكبر ($Y_K = +1$) فإن اللف يكون غير متقاطع. وإذا استعملت القيمة الأصغر ($Y_K = -1$) يكون اللف متقاطعاً. كما في الشكل (جـ - ١١) يبين اللف المتقاطع وغير المتقاطع.



الشكل (جـ - ١١) يبين اللف المتقاطع وغير المتقاطع

فاللف غير المتقاطع عندما لا تتقاطع بداية الملف الواحد مع نهايته عند توصيلها على عضو التوحيد. واللف المتقاطع يكون عندما تتقاطع بداية الملف الواحد مع نهايته عند التوصيل على عضو التوحيد.

ملاحظة: عند تغير التوصيل من متقاطع إلى غير متقاطع فإنه سوف ينعكس اتجاه التيار في الملفات وبالتالي سوف يدور العضو الدائر في الاتجاه المعاكس.

وكذلك هناك اللف القصري وله ثلاث حالات:

١- **اللف القصري القطري:** وهو اللف الذي تتساوى فيه خطوة اللف مع الخطوة القطبية.

$$Y1 = Yp$$

٢- **اللف القصري بخطوة قصيرة:** وهو اللف الذي تكون فيه خطوة اللف أصغر من الخطوة القطبية.

$$Y1 < Yp$$

٣- **اللف القصري بخطوة طويلة:** وهو اللف الذي تكون فيه خطوة اللف أكبر من الخطوة القطبية.

$$Y1 > Yp$$

ملخص خطوات الحساب في اللف الانطباقي البسيط والمضاعف.

الرموز المستعملة :

2P	=	عدد أقطاب الثابت
N	=	عدد مجاري العضو الدائر
U	=	عدد ألجوانب للمفات في المجرى لكل طبقة
W_S	=	عدد لفات كل ملف
K	=	عدد قطع الموحد
M	=	عدد حلقات التيار المغلقة (مرتبة اللف)
Y1	=	خطوة اللف (عرض الملف أو الخطوة الأولى)
Y2	=	خطوة الوصل (الخطوة الثانية)
Y	=	الخطوة الكلية أو (خطوة الموحد Y_k)
Y_N	=	خطوة المجرى
Y_p	=	الخطوة القطبية
2a	=	عدد دوائر التوازي
T	=	مرتبة الإغلاق

خطوات الحساب :

يجب أن يكون معلوماً للقائم على عملية إعادة اللف البيانات التالية :

$M, W_S, U, N, 2P$

١- عدد قطع الموحد = عدد الملفات

$$K = N * U$$

٢- الخطوة الكلية = خطوة الموحد

$$Y = Y_k = \pm m$$

في حالة (+) يكون اللف غير متقاطع.

في حالة (-) يكون اللف متقاطعاً.

٣- **خطوة الملف:** يجب أن تكون خطوة اللف عدداً صحيحاً، ومساوياً للخطوة القطبية للآلة أو قريباً منها

.

٤- فإذا كانت ($Y1 \cong K / 2p$) يكون اللف قطرياً (أي لفاً كاملاً).

وإذا كانت ($Y1 < K / 2p$) يكون اللف قصرياً بخطوة ملف قصيرة.

وإذا كانت ($Y1 > K / 2p$) يكون اللف قصرياً بخطوة ملف طويلة.

فإذا كانت نتيجة الكسر ($K / 2p$) عدداً غير صحيح (أي عدداً كسرياً) يجبر الكسر على الغالب إلى العدد الصحيح الأصغر. أي نختار اللف القصري بخطوة ملف قصيرة.

٣- **خطوة الوصل:** وهي ($Y = Y1 \pm Y2$)

في حالة اختيار ($Y = Y1 + Y2$) يكون اللف تموجياً. وفي حالة اختيار ($Y = Y1 - Y2$) يكون اللف انطباقياً.

٤- **خطوة المجرى:**

$Yn = Y1 / u$

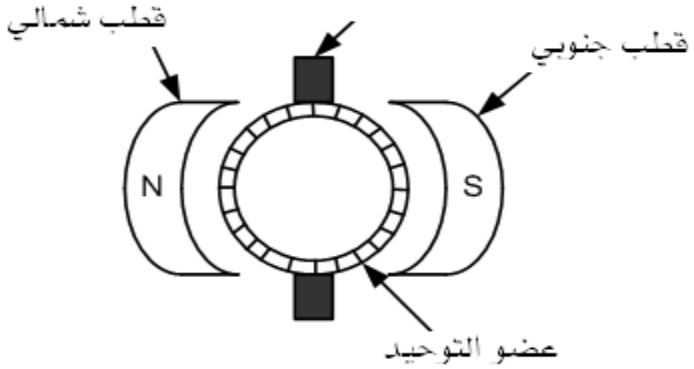
إذا كانت ($Y1 / u$) عدداً غير صحيح يكون اللف متدرجاً.

إذا كانت ($Y1 / u$) عدداً صحيحاً يكون اللف غير متدرج.

بشرط يجب أن تكون (Yn) تقريباً تساوي الخطوة القطبية للآلة ($N / 2p$).

٥- عدد وموضع الفرش الكربونية: في اللف الانطباقي يجب أن يكون عدد الفرش الكربونية مساوياً لعدد الأقطاب. ويجب أن توضع الفرش الكربونية على عضو التوحيد بحيث تكون جوانب الملفات مقصورة وواقعة في منطقة الحياد بين قطبين، وليس تحت القطب. والشكل (جـ - ١٢) يبين وضع الفرش الكربونية على عضو التوحيد وبين الأقطاب.

فرش كربونية



الشكل (جـ - ١٢) يبين وضع الفرش الكربونية على عضو التوحيد

عدد دوائر التوازي :

في اللف الانطباقي البسيط عدد دوائر التوازي تساوي عدد الأقطاب (2a = 2p).

في اللف الانطباقي المزدوج عدد دوائر التوازي تساوي ضعف عدد الأقطاب (2a =2 (2p)).

٦- مرتبة الإغلاق: يجب أن تكون (t) قي القاسم المشترك الأكبر بين (K و m).

فإذا كانت (t = 1) يكون اللف أحادي الإغلاق.

وإذا كانت (t = 2) يكون اللف ثنائي الإغلاق.

٧- تحديد تناظر أو عدم تناظر اللف: يكون اللف الانطباقي متناظراً عندما يكون ناتج النسب (P / a و N / a و K / a) أعداداً صحيحة. وإضافة إلى ذلك يجب أن تكون النسبة (N / 2a) عدداً صحيحاً لكي تكون دارات التوازي المختلفة والمتشكلة على العضو الدائر متشابهة تماما.

ملاحظة : بالرغم من تناظر اللف فقد يحدث أحياناً عدم تناظر كهربائي نتيجة لعدم تساوي قيم المقاومات في مواضع لحام الأسلاك على عضو التوحيد. أو نتيجة لعدم دقة الصنع قد يحدث أن تتولد مجالات مغناطيسية تحت الأقطاب غير المتساوية تماماً بسبب اختلاف في الثغرة الهوائية، مما يجعل الجهد المتولد في دوائر التوازي مختلفاً وغير متساوٍ. ومن جراء ذلك تحدث تيارات داخلية غير متساوية يؤدي مرورها في الفرش الكربونية إلى زيادة تحميل الفرش الكربونية وبالتالي يؤدي إلى تلفها واحتراقها بسرعة.-

تقرير انجاز عمل

اسم التجربة		
رقم طاولة العمل		
القسم		
تاريخ التجربة السابقة		
نوع التجربة السابقة		
نوع التجربة الحالية		
القطع اللازمه: ١- ..... ٣- ..... ٢- ٤-		
هل تم تنفيذ التجربه		
نعم ○	○ لا :السبب.....	جاري العمل
تاريخ إجراء التجربه	الوقت	
المتدرب	الاسم:	**التوقيع:**
المدرب	الاسم:	التوقيع:

الفصل الثاني

تمارين على اللف الانطباقي واللف التموجي

تمارين اللف الانطباقي

التمرين الأول:

: آلة تيار مستمر ذات أربعة أقطاب يحتوى عضو استنتاجه على (١٦)مجرى وعضو التوحيد على (١٦) قطعة نحاسية .

والمطلوب :- عمل حسابات إعادة اللف ، لف عضو الاستنتاج لفاً انطباقياً ، رسم اللف الانفرادي .

الحل :

حساب خطوات إعادة اللف

الخطوة القطبية = عدد المجارى ÷ عدد الأقطاب = ١٦ ÷ ٤ =(٤) مجارٍ

عدد جوانب الملفات بالمجرى = $\frac{\text{٢ × عدد قطع عضو التوحيد}}{\text{عدد المجاري}} = \frac{\text{٢ × ١٦}}{\text{١٦}}$ = ٢ موصل

الخطوة الخلفية = الخطوة القطبية × عدد جوانب الملفات بالمجرى + ١ = ٤ × ٢ + ١ = ٩

موصل الخطوة الخطوة الأمامية = الخطوة الخلفية – ٢ = ٩ – ٢ = (٧) موصلات

خطوة عضو التوحيد = + ١

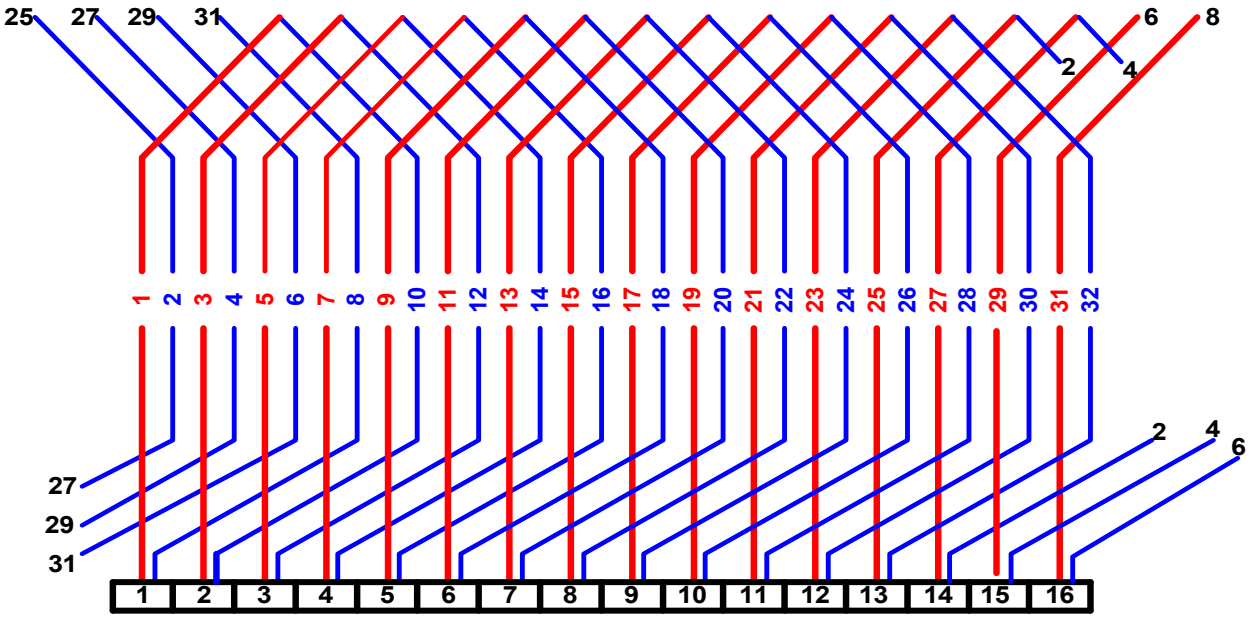
الخطوة العملية = عدد المجارى ÷ عدد الأقطاب = ١٦ ÷ ٤ = ٤ : ١ = ٤

تمارين اللف الإنطباقي

جدول اللف

خلفية + ٩	أمامية — ٧	خلفية + ٩	أمامية — ٧
١ : ١٠	٣ : ١٠	٣ : ١٢	٥ : ١٢
٥ : ١٤	٧ : ١٤	٧ : ١٦	٩ : ١٦
٩ : ١٨	١١ : ١٨	١١ : ٢٠	١٣ : ٢٠
١٣ : ٢٢	١٥ : ٢٢	١٥ : ٢٤	١٧ : ٢٤
١٧ : ٢٦	١٩ : ٢٦	١٩ : ٢٨	٢١ : ٢٨
٢١ : ٣٠	٢٣ : ٣٠	٢٣ : ٣٢	٢٥ : ٣٢
٢٥ : ٢	٢٧ : ٢	٢٧ : ٤	٢٩ : ٤
٢٩ : ٦	٣١ : ٦	٣١ : ٨	١ : ٨

لاحظ الشكل (جـ ـ ١٣) أدناه آلة تيار مستمر ذات أربعة (٤) أقطاب يحتوى عضو استنتاجه على (١٦)مجرى وعضو التوحيد على (١٦) قطعة نحاسية .



الشكل (جـ ــ ١٣) آلة تيار مستمر ذات أربعة (٤) أقطاب يحتوى عضو استنتاجه على (١٦)مجرى وعضو التوحيد على (١٦) قطعة نحاسية .

تقرير إنجاز عمل

اسم التجربة		
رقم طاولة العمل		
القسم		
تاريخ التجربة السابقة		
نوع التجربة السابقة		
نوعالتجربة الحالية		
القطع اللازمه: ١- ..... ٣- ..... ٢- ٤-		
هل تم تنفيذ التجربه		
نعم ◉	لا :السبب..... ○	جاري العمل ◉
تاريخ إجراء التجربه	الوقت	
المتدرب	الاسم:	**التوقيع:**
المدرب	الاسم:	التوقيع:

التمرين الثاني :

المطلوب:

حساب خطوات اللف

ورسم المخطط الانفرادي بشكل انطباقي بسيط غير متقاطع.

إذا كان: عدد أقطاب الثابت ($2P = 4$) وعدد المجاري ($N = 20$) وعدد أضلاع الملفات لكل طبقة ($u = 1$).

الحل:

١- عدد قطع عضو التوحيد = $K = N*u = 20*1 = 20$

٢- الخطوة الكلية أو خطوة الموحد= $Y = +1$

٣- خطوة اللف.= $Y1 = K/2p = 20/4 = 5$

٤- خطوة الوصل= $Y = Y1 - Y2 \Rightarrow \quad Y2 = Y-Y1 = 5-1 = 4$

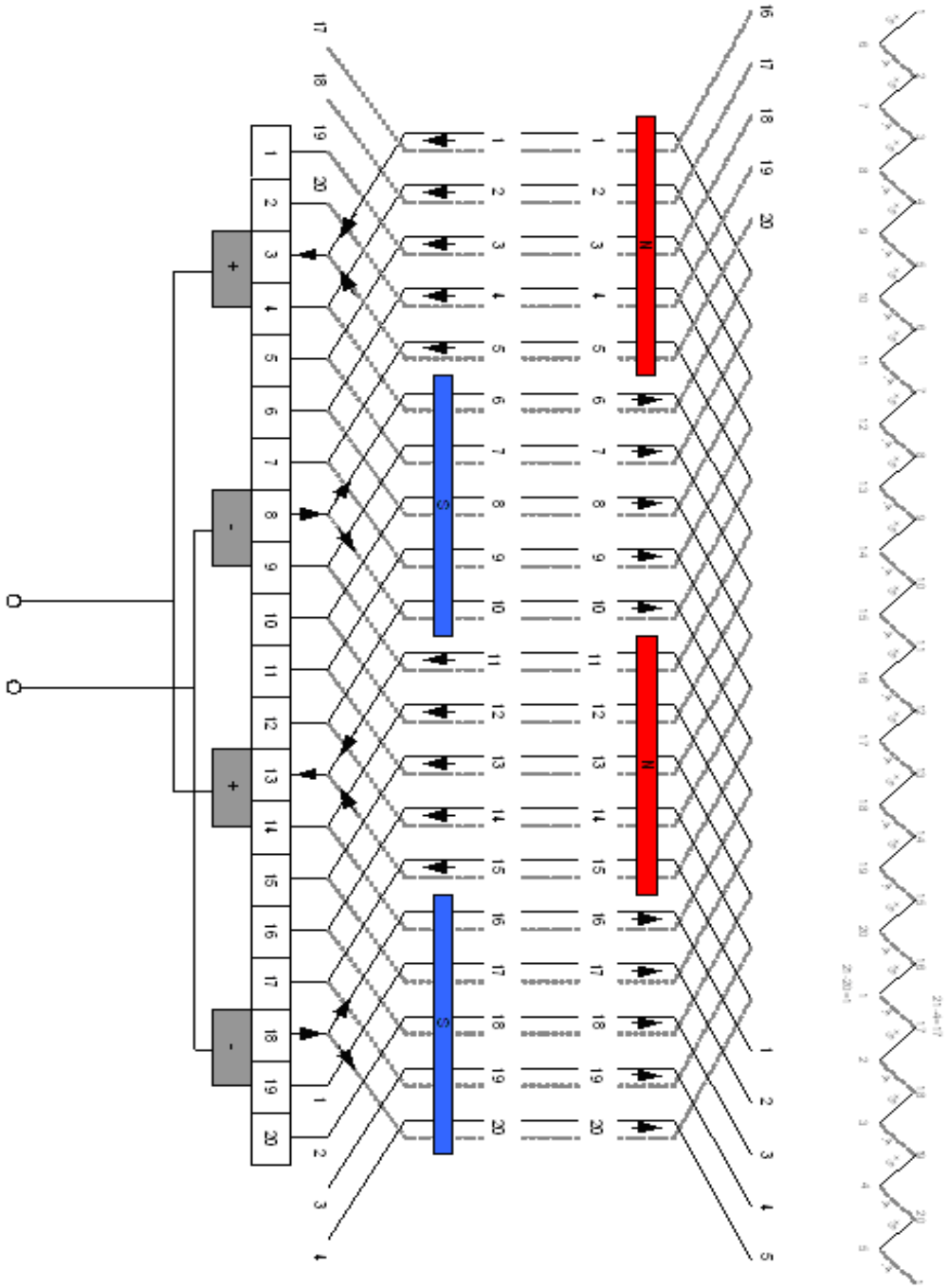
٥- عدد دوائر التوازي = $2a = 2\,p = 4$

٦- للتأكد من اللف هل هو متدرج أم غير متدرج ؟ $Y_N = N / 2P = 20 / 4 = 5$ ، $Y_N = Y1 / u = 5 / 1 = 5$

إذا كان: عدد أقطاب الثابت ($2P = 4$) وعدد المجاري ($N = 20$) وعدد أضلاع الملفات لكل طبقة ($u = 1$).

لاحظ الشكل (جـ ـــ ١٤) أدناه رسم المخطط الانفرادي بشكل انطباقي بسيط غير متقاطع.

مخطط التمرين



الشكل (جـ ـ ١٤) يوضح رسم المخطط الانفرادي بشكل انطباقي بسيط غير متقاطع.

إذا كان: عدد أقطاب الثابت (2P = 4) وعدد المجاري (N = 20) وعدد أضلاع الملفات لكل طبقة (u =1).

التمرين الثاني

المطلوب: حساب خطوات اللف ورسم المخطط الانفرادي بشكل انطباقي مزدوج ثنائي الإغلاق. غير متقاطع. إذا كان: عدد أقطاب الثابت (2P = 4) وعدد المجاري (N = 18) وعدد أضلاع الملفات لكل طبقة (u =2). وعدد حلقات التيار المغلقة (m = +2).

الحل:

١- عدد قطع عضو التوحيد = $K = N \times u = 18 \times 2 = 36$

٢- الخطوة الكلية أو خطوة الموحد= $Y = Y_K = +2$

٣- خطوة اللف.= $Y1 = K/2p = 36 / 4 = 9 \quad (1, 10)$

٤- خطوة الوصل= $Y = Y1 - Y2 \Rightarrow \quad Y2 = Y - Y1 = 9 - 2 = 7$

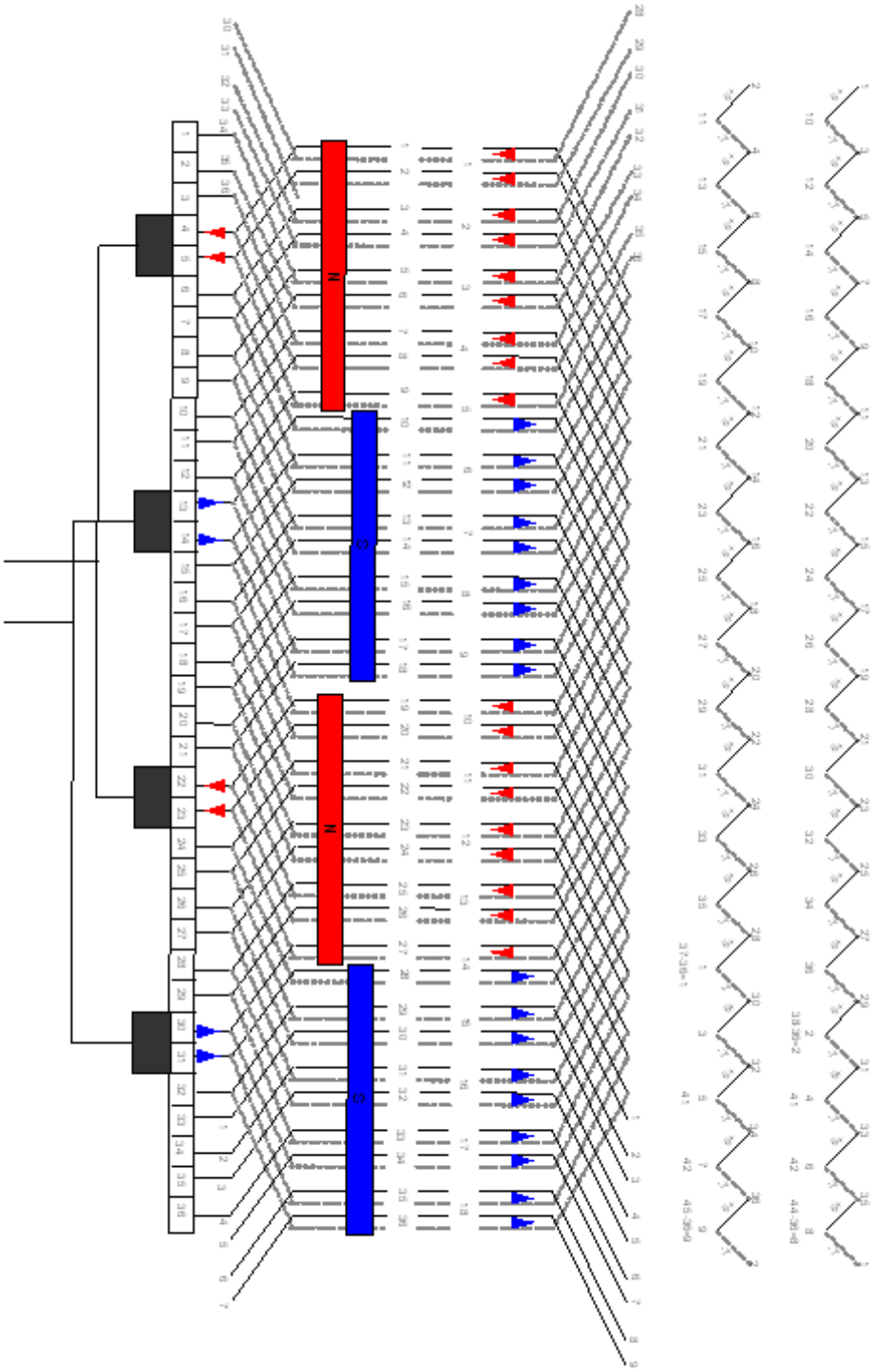
٥- عدد دوائر التوازي = $2a = 2 \times 2p = 2 \times 4 = 8$

٦- للتأكد من اللف هل هو متدرج أم غير متدرج

$Y_N = N / 2P = 18 / 4 = 4.5$

$Y_N = Y1 / u = 9 / 2 = 4.5$

والشكل (جـ - ١٥) أدناه يبين الرسم الانفرادي موضحاً عليه عدد المجاري، والملفات، وعدد قطع عضو التوحيد، وعدد الأقطاب، واتجاه التيارات داخل الملفات.



الشكل (جـ - ١٥) يبين الرسم الانفرادي موضحاً عليه عدد المجاري، والملفات، وعدد قطع عضو التوحيد، وعدد الأقطاب، واتجاه التيارات داخل الملفات.

تمرين واجب:

المطلوب: حساب خطوات اللف ورسم المخطط الانفرادي بشكل انطباقي مزدوج ثنائي الإغلاق. غير متقاطع. إذا كان: عدد أقطاب الثابت (2P = 4) وعدد المجاري (N = 24) وعدد الجوانب الملفات لكل طبقة (u =2). وعدد حلقات التيار المغلقة (m = +2).

تمارين اللف التموجي:

تم شرح الفرق بين اللف التموجي و اللف الانطباقي في بداية الوحدة، حيث إنه لا يوجد اختلاف من ناحية التشغيل للمحرك العام إذا كان العضو الدائر ملفوفاً لفاً تموجياً أو انطباقياً. وإنما الفرق في طريقة اللف وطريقة تثبيت بداية ونهاية الملفات على عضو التوحيد.

التمرين الأول:

المطلوب: حساب خطوات اللف ورسم المخطط الانفرادي بشكل تموجي أحادي الإغلاق. إذا كان: عدد أقطاب الثابت (2P = 6) وعدد المجاري (N = 31) وعدد جوانب الملفات لكل طبقة (u =1)، مع تحديد الأقطاب، والفرش الكربونية.

الحل:

١- عدد قطع عضو التوحيد = $K = N \times u = 31 \times 1 = 31$

٢- الخطوة الكلية أو خطوة الموحد= $Y = Y_K = (K-m/p)=(31-1/3)=10$

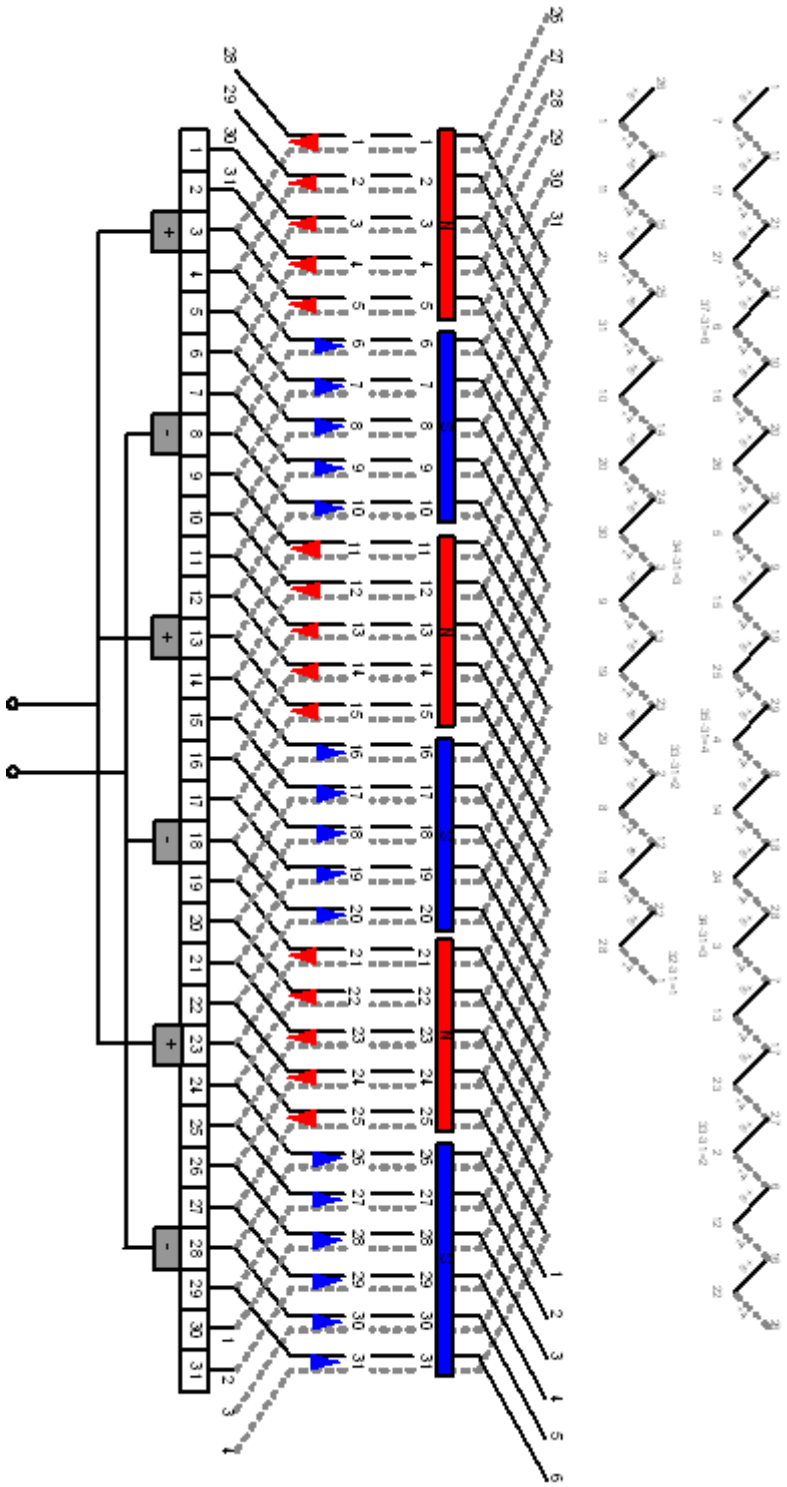
٣- خطوة اللف.= $Y1 = K/2p = 31/6=5.1=6 \quad (1, 7)$

٤- خطوة الوصل= $Y = Y1 - Y2 \Rightarrow \quad Y2 = Y-Y1 = 10 - 6 = 4$

٥- عدد دوائر التوازي = $2a = 2 \times 2p = 2 \times 6 = 12$

٦- للتأكد من اللف هل هو متدرج $Y_N = N / 2P = 31/6 = 5.1$
$Y_N = Y1 / u = 5.1 / 1 = 5.1$

والشكل (جـ - ١٦) يبين الرسم الانفرادي للألة تيار مستمر ستة (٦) اقطاب وعدد المجاري (٣١) مجرى



الشكل (جـ - ١٦) يبين الرسم الانفرادي للألة تيار مستمر ستة (٦) اقطاب وعدد المجاري (٣١) مجرى

التمرين الثاني :

آلة تيار مستمر يراد لف عضو الاستنتاج بها عدد المجارى ١٣ مجرى ،

عدد الأقطاب أربعة (٤) أقطاب ، عدد قطاعات عضو التوحيد (١٣) قطعة ، واللحام تموجي .
والمطلوب : لفها لفاً تموجياً بسيطاً – وعمل حسابات اللف - ورسم انفراد اللف

الحل

الخطوة القطبية = $\frac{١٣}{٤}$ = $\frac{١}{٢}$ = ٣ يحذف الكسر = (٣) مجارٍ

عدد جوانب الملفات بالمجرى = $\frac{٢ \times ١٣}{١٣}$ = (٢) جانبان أوموصلان

الخطوة الخلفية = (٣ × ٢) + ١ = (٧) سبعة موصل

خطوة عضو التوحيد = $\frac{٢ \text{ x } ٧}{٣}$ = ٧ = ٧ - ١ = ست(٦)قطع

الخطوة الأمامية = (٢ × ٧) - ٧ = ٧ لف متقدم

أو (٢ × ٦) – ٧ = ٥ لف متأخر

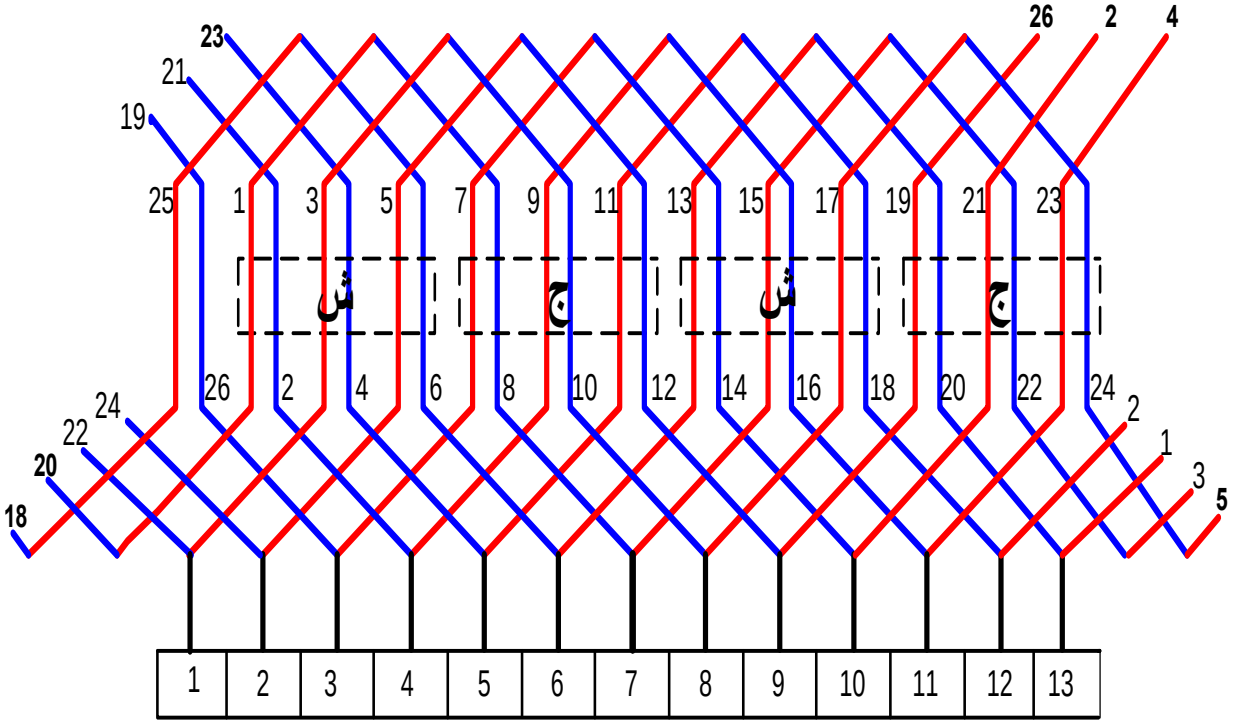
وتم اختيار (٧) لف متقدم كما في الشكل أدناه (جـ ـــ ١٧)

جدول اللف (أ)

خلفية+٧	أمامية+ ٧	خلفية+٧	أمامية+ ٧	خلفية+ ٧	أمامية+٧	خلفية+ ٧	أمامية+ ٧	خلفية+ ٧	أمامية+ ٧
١ – ٨	٨ – ١٥	١٥– ٢٢	٢٢ - ٣	٣ – ١٠	١٠ ١٧	١٧– ٢٤	٢٤ – ٥	٥ – ١٢	١٢ – ١٩
١٩– ٢٦	٢٦ – ٧	٧ – ١٤	١٤– ٢١	٢١ – ٢	٢ - ٩	٩ – ١٦	١٦– ٢٣	٢٣ – ٤	٤ - ١١
١١ –١٨	١٨ –٢٥	٢٥ - ٦	٦ – ١٣	١٣ –٢٠	٢٠ - ١	–	–	–	–

الخطوة الخلفية = ٧

مخطط التمرين



انفراد لف عضو استنتاج لآلة تيار مستمر ذات أربعة أقطاب ١٣ مجرى ١٣ قطعة عضو توحيد
لف تموجي بسيط متقدم

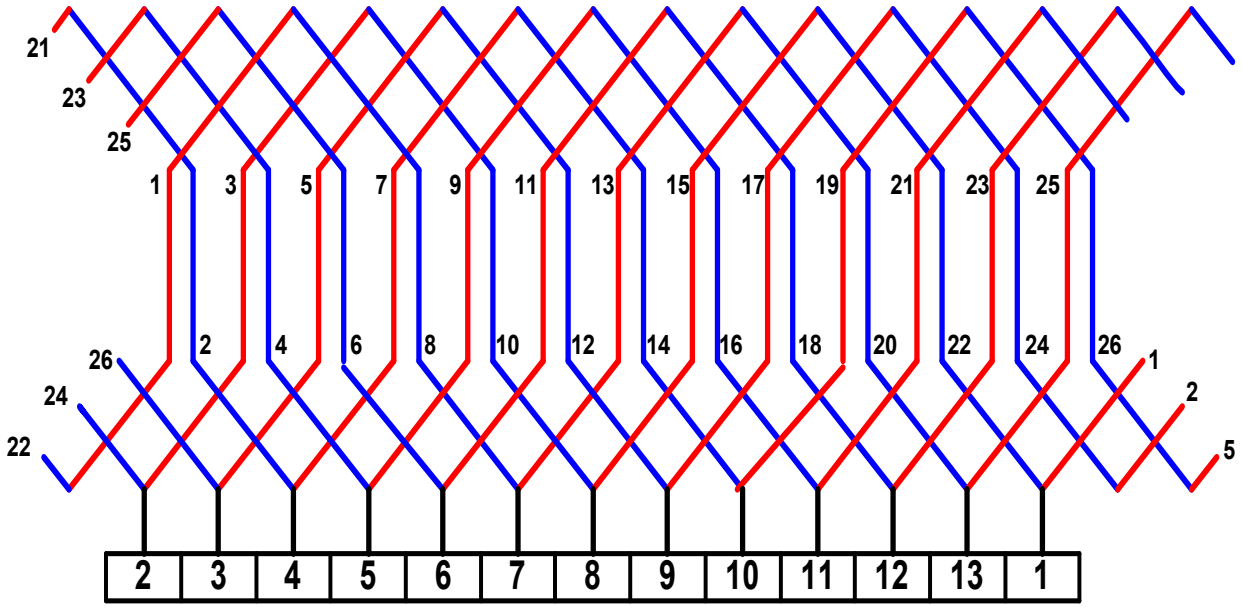
الشكل (جـ ـــ ١٧)

ويتم اختيارالخطوة الأمامية = ٥ لف متأخر كما في الشكل أدناه (جـ ــ ١٨)

ونلاحظ أن الجدول فى الحالتين (أ و ب) احتوى على (٢٦)عملية وهو عدد يساوى عدد الموصلات وابتدأ اللف بالموصل رقم (١) وانتهى بالموصل نفسه رقم (١) وبذلك يكون قد تم توصيل ولحام جميع الموصلات .

خلفية + ٧	أمامية + ٥	خلفية + ٧	أمامية + ٥	خلفية + ٧	أمامية + ٥
١ ـ ٨	٨ ـ ١٣	١٣ ـ ٢٠	٢٠ ـ ٢٥	٢٥ ـ ٦	٦ ـ ١١
١١ ـ ١٨	١٨ ـ ٢٣	٢٣ ـ ٤	٤ ـ ٩	٩ ـ ١٦	١٦ ـ ٢١
٢١ ـ ٢	٢ ـ ٧	٧ ـ ١٤	١٤ ـ ١٩	١٩ ـ ٢٦	٢٦ ـ ٥
٥ ـ ١٢	١٢ ـ ١٧	١٧ ـ ٢٤	٢٤ ـ ٣	٣ ـ ١٠	١٠ ـ ١٥
١٥ ـ ٢٢	٢٢ ـ ١	-	-	-	-

مخطط التمرين



الشكل (جـ ــ ١٨) يبين انفراد لف عضو استنتاج لآلة تيار مستمر ذات أربعة أقطاب (١٣) مجرى (١٣) قطعة عضو توحيد لف تموجى بسيط متأخر

بعض الاعطال الشائعة في المحركات

اولا : حدوث شراره اثناء التشغيل

الرقم	السبب	الرقم	الاصلاح
١	عدم تلامس المبدل مع الفرش	١	ضبط التلامس بشكل جيد
٢	اتساخ المبدل	٢	ينظف جيداً وبحرص
٣	فتح في الملفات	٣	يتم تبديل الملفات
٤	خطأ في قطبية أقطاب التوحيد	٤	مراجعة التوصيل وإعادته للتوصيل الصحيح
٥	قصر في الملفات	٥	يتم تبديل الملفات
٦	قصر مع جسم المحرك	٦	يفصل القصر وإذا تعذر يتم تبديل الملفات
٧	عكس توصيلة طرفي الاستنتاج	٧	ضبط التوصيل
٨	عدم وجود الفرش في الوضع السليم	٨	ظبط وضع الفرش
٩	وجود قضبان عاليه وأخرى منخفضة	٩	ظبط الوضع السليم
١٠	خطأ في توصيل الأطراف	١٠	يتم التوصيل بالشكل السليم

ثانياً : المحرك لا يدور

١	احتراق المصهر	١	تبديل المصهر
٢	اتساخ الفرش أو حشرها	٣	تنظف جيداً والتأكد من حرية حركتها
٣	فتح في الملف	٣	تبديل الملف الذي حصل به فتح
٤	قصر في الملف	٤	يبدل الملف اللذي حدث به قصر
٥	تآكل كراسي المحرك	٥	يتم تبديل الكراسي
٦	تلامس حامل الفرش مع جسم المحرك	٦	يفصل التلامس وإذا تعذر يبدل الحامل

الوحدة الرابعة

إجراءات الصيانة الوقائية

الهدف العام للوحدة: إجراءات الصيانة الوقائية وتنفيذها على المحركات.

الأهداف التفصيلية :

١. ؤأن يتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه وتعالى من : من فحص المحاور وسلامتها من التآكل أو الأعوجاج.
٢. أن يتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه وتعالى من : فحص مروحة التبريد وتغييرها عند الحاجة.
٣. أن يتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه وتعالى من : فحص الرومان بلي أو الجلب و تغييرها عند الحاجة.
٤. أن يتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه وتعالى من : فحص أماكن التسرب (الوجه- الصوفة) وتغييرها عند الحاجة.
٥. أن يتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه وتعالى من : فحص المكثف وتغييره عند الحاجة.
٦. أن يتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه وتعالى من : فحص الفرش الكربونية وتغييرها عند الحاجة.

إجراءات الأمن والسلامة عند التعامل مع المحركات ذات الوجه الواحد

١/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل: الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.

٢/ يجب أن تكون الأكمام قصيرة أو مطوية إلى أعلى تجنباً لتعلقها بما يتسبب في حوادث خطيرة لا قدر الله.

٣/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

٤/ تدرب على استخدام طفايات الحريق .

٥/ استخدم العِدد المناسبة لفك الآلات الكهربائية.

٦/ الحذر عند توصيل المحرك بالتيار وعدم التوصيل العكسي كالخارج بدلاً من الداخل .

٧/ كن على حذر وانتباه أثناء العمل وعند استخدام العِدد الحادة والخطرة .

٨/ لا تعبث بالعدد والمعدات والآلات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لا قدر الله لك ولغيرك.

٩/ يجب عدم ترك كاوية اللحام موصولة بالتيار حال الانتهاء من العمل.

١٠/ تجنب المزاح في الورشة أو أثناء العمل فإنه قد يسبب حوادث خطيرة لا قدر الله .

١١/ احرص على التعامل مع الأدوات والعدد بحرص وأمان حتى لا تؤذي نفسك.

١٢/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد.

الخامات والعناصر اللازمة والعدد والأدوات اللازمة

الخامات والعناصر اللازمة	١	سلك نحاس معزول بالورنيش لملفات التقويم حسب القطر المطلوب.
	٢	سلك نحاس معزول بالورنيش لملفات السرعة العالية (ملفات التشغيل) حسب القطر المطلوب.
	٣	سلك نحاس معزول بالورنيش لملفات السرعة البطيئة حسب القطر المطلوب.
	٤	عازل برسبان بلاستيك لقاعدة المجاري سمك 0.20mm
	٥	عازل برسبان بلاستيك لغطاء المجاري سمك 0.35mm
	٦	عازل برسبان ورقي أخضر للعوازل البينية للملفات.
	٧	مكرونة عازلة ذات لونين للبدايات والنهايات مقاس 2mm
	٨	مكرونة عازلة ذات سمك 3mm لتغطية نقاط اللحام.
	٩	قصدير للحام الأطراف.
	١٠	خيط دوبارة.
	١١	أسلاك شعيرات (مرنة) معزولة سمك ١مللي ذات لونين للبدايات النهايات .
العِدد والأدوات والأجهزة اللازمة	١	زرادية جامعة.
	٢	زرادية بوز ملفوف.
	٣	عراية أسلاك.
	٤	قشارة أسلاك ورنيش.
	٥	مفتاح مختوم ومفتوح حسب المقاس المطلوب.
	٦	مفكات صغيرة.
	٧	مفكات كبيرة.
	٨	مقص ورق كبير ذو ذراع.
	٩	مقص ورق صغير .
	١٠	دقماق خشب أو بلاستيك .
	١١	كاوية لحام .
	١٢	حامل كاوية.
	١٣	جهاز متعدد الأغراض (للفولت والأمبير والأوم) .
	١٤	جهاز قياس عزل .
	١٥	جهاز تاكوميتر لقياس سرعة المحرك.
	١٦	جهاز ميكرومتر لقياس قطر السلك.
	١٧	طاولة لإجراء التجارب والتشغيل.

السلوك المهني

أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١/ تقيدك بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.

٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

٣/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧/ احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨/ تحلَ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩/ لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.

١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

الوحدة الرابعة : إجراءات الصيانة الوقائية للآلات الكهربائية

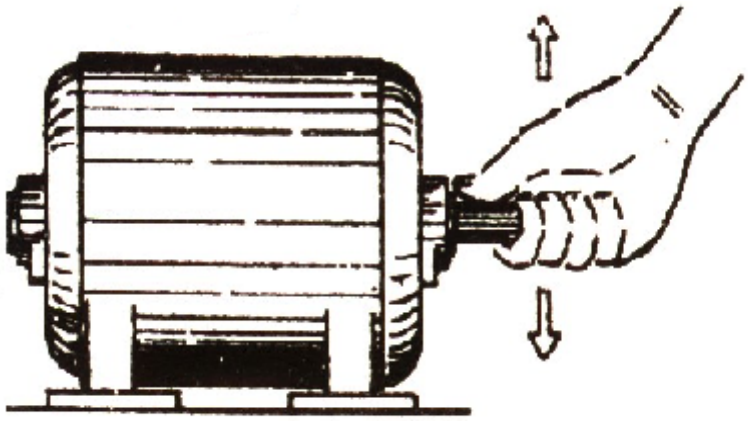
مقدمة :

بعد دراسة لف الآلات الكهربائية أحادية الوجه في الوحدتين الثانية والثالثة ، وإعادة لفها بشكل صحيح. فإنه من الضروري جداً أن يقوم المتدرب بعمل الاختبارات اللازمة للمحركات التي تم لفها. وضمان عملها بشكل صحيح وخلوها من أي عيوب ميكانيكية أو كهربائية لضمان سلامتها وعملها بشكل صحيح. ومن أهم هذه الاختبارات ما يلي:

فحص عمود الدوران والتأكد من سلامته من التآكل أو الاعوجاج وكذلك كراسي (الرومان بلي).

قد يحدث تآكل في عمود الدوران نتيجة التحميل غير المنتظم. أو نتيجة تراكم ألأتربة على كراسي المحور في منطقة الجلب. ويتم ملاحظة ذلك من الضجيج الناتج عند تشغيل المحرك. أو يكون ثقيلاً في الدوران في بداية التشغيل. كما يمكن الكشف عن ذلك من خلال تحريك عمود الدوران باليد فإذا تحرك عمود الدوران إلى أعلى وأسفل فذالك نتيجة وجود خلوص (فراغ أو تآكل في كراسي المحور) أثناء تجميع المحرك.

والشكل (د ــ ١) يبين طريقة تحريك عمود الدوران لمعرفة التآكل في عمود الدوران أو كراسي المحور.



شكل (د - ١) يبين طريقة تحريك عمود الدوران لمعرفة تآكل عمود الدوران أو كراسي المحور

كما أنه قد يحدث تآكل في عمود الدوران نتيجة لتجميع المحرك بشكل غير صحيح فيؤدي ذلك إلى حصر العضو الدائر داخل العضو الثابت فيؤدي إلى تلف عمود الدوران وإلى تلف كراسي المحور. (الرومان بلي أو الجلب).

فحص مروحة التبريد :

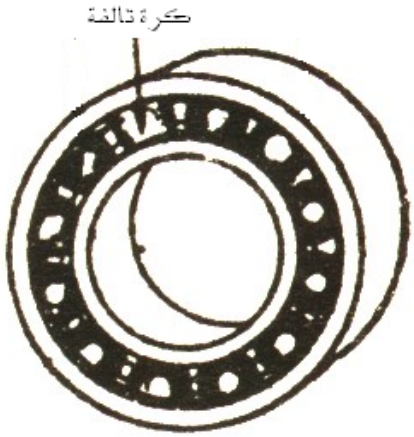
قد يحدث تآكل في مروحة التبريد نتيجة للحرارة الزائدة. ففي الغالب تكون مروحة التبريد مصنوعة من البلاستك. ونتيجة لزيادة الحرارة يحدث فراغ بين عمود الدوران وبين تعشيقه مروحة التبريد. أو نتيجة لحصر جسم خارجي يحجب مروحة التبريد عن العمل. أو يحدث حصر (تثبيت لمروحة التبريد) عند تجميع المحرك وربط غطاء المروحة وتركيبه بشكل غير صحيح.

والفائدة من مروحة التبريد هو تبريد المحرك وضمان عدم زيادة درجة حرارته. ففي حالة وجود تلف في مروحة التبريد يجب تغييرها لضمانة التبريد.

فحص كراسي المحور (الرومان بللي أو الجلب):

بنفس الطريقة التي تم فيها فحص عمود الدوران يتم فحص الرومان بللي. كما أنه يمكن إخراج عمود الدوران من العضو الثابت وتحريك الرومان بللي باليد فإذا كان بها خلوص أو كانت حركتها ثقيلة فإنه يجب في هذه الحالة تغير الرومان بللي أو الجلب. وكذلك في حالة الربط الزائد على الأغطية الجانبية للمحرك يؤدي إلى الضغط على كراسي المحور وعلى عمود الدوران. وبالتالي يؤدي إلى تلفها.

والشكل (د ـ ٢) يبين شكل الرومان بلي وفيها تلف في أحدى كور الدوران.



الشكل (د ــ ٢) يبين شكل الرومان بلي وفيها تلف في أحد كور الدوران.

فحص أماكن التسرب (وجه- صوفه) وتغييرها عند الحاجة.

يجب فحص الوجوه أو الصوف في المحركات وذلك عند فك المحرك ففي حالة وجود أتربة داخل المحرك أو وجود زيوت على جسم المحرك أو تهريب زيوت من أماكن تواجد الصوف أو الوجه فإنه يجب تغييرها مباشرة للحفاظ على المحرك.

فحص المكثف وتغييره.

المكثف يلعب دوراً هاماً في الحركات ذات المكثف. وإن حدوث تلف في المكثف من المتاعب التي تتكرر باستمرار في المحركات ذات المكثف. فقد يحدث في المكثف قصر أو فتح أو بلى. مما ينتج عنها تغير في سعتها. أما إذا حدث فيها قصر فإنه يؤدي إلى حرق ملفات المحرك. أما إذا حدث فتح في المكثف أو تغير في سعته. فإنه ينتج عن ذلك أن يبدأ المحرك حركته بصورة غير مرضية أو لا يستطيع المحرك البدء بالدوران. ويتم اختبار سعة المكثف بالطريقة التالية:

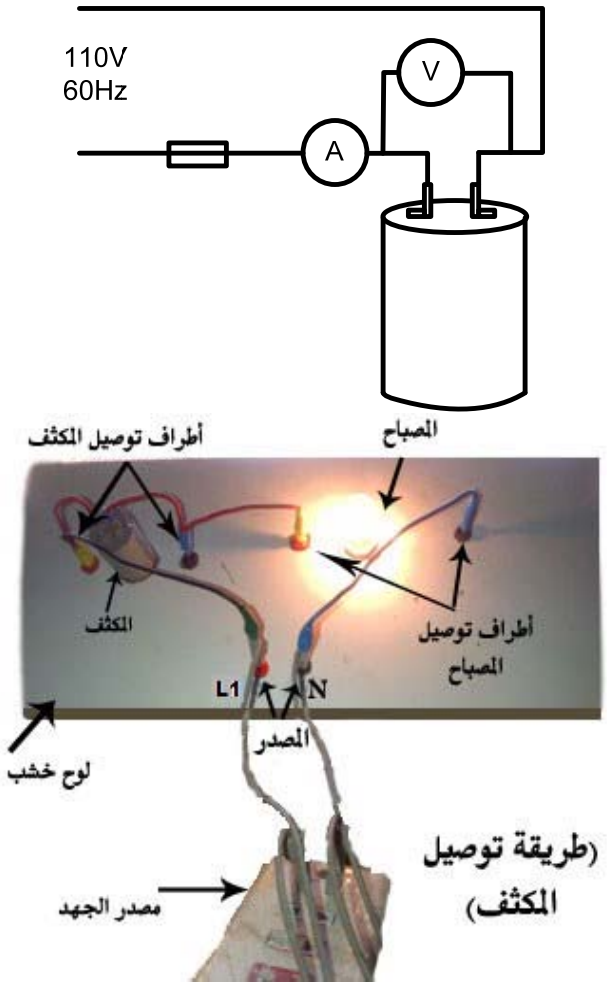
لمعرفة سعة المكثف بالميكروفاراد يتم توصيل المكثف إلى مصدر جهد متردد (١١٠ فولت) وتردد (٦٠ هيرتز) ووضع مصهر في هذه الدائرة. مع ربط أميتر على التوالي مع المصدر و فولت ميتر على التوازي. ويتم وصل المصدر لفترة قصيرة مع أخذ قراءة جهاز الفولت والتيار. ثم يتم حساب سعة المكثف من العلاقة التالية:

سعة المكثف بالميكروفاراد = (٢٦٥٠ ❖ قراءة التيار بالأمبير / قراءة الجهد بالفولت)

وتستعمل هذه المعادلة في حالة أن التردد (٦٠ هيرتز).

فإذا كانت نتيجة حساب السعة قريبة من سعة المكثف المدونة على جسمه فإن المكثف يكون سليماً. أما إذا كانت السعة المحسوبة أقل أو أكثر من السعة المدونة على جسم المكثف بنسبة (٢٠٪) فإن المكثف يكون معطوباً ويجب استبداله.

وفي حالة إجراء تجربة حساب السعة ولم يشر جهاز التيار إلى أي قيمة فإنه ذلك يشير إلى وجود فتح في المكثف ويجب استبداله. والشكل (د ــ ٣) يبين دائرة فحص عمل المكثف.



الشكل (د ــ ٣) يبين دائرة فحص عمل المكثف

وفي حالة إجراء تجربة حساب السعة واحتراق المصهر أثناء إجراء التجربة. فذلك معناه وجود قصر في المكثف ويجب استبداله. بنفس السعة المدونة على جسم المكثف.

فحص الفرش الكربونية وتغييرها عند الحاجة.

بسبب التشغيل المستمر للمحرك العام أي المحركات ذات العضو الدائر الملفوف الذي يوجد به فرش كربونية فإنه يجب فحصها بين الفينة والأخرى. ففي حالة وجود شرارة كهربائية فإنه يجب في هذه الحالة تغير الفرش الكربونية.

كما أنه في حالة وجود خلل في الأوجه (الصوف) فإنه تتسرب أتربة إلى داخل المحرك وتنحصر بين عضو التوحيد وبين الفرش الكربونية فيؤدي ذلك إلى تلف الفرش وإلى حدوث شرارة كهربائية. كما أنه في حالة تلف الصوف وتسرب زيوت إلى عضو التوحيد فذلك يؤدي إلى عزل عضو التوحيد عن الفرش الكربونية وبالتالي يؤدي إلى عدم دوران المحرك. فيجب تنظيف عضو التوحيد وتنظيف الفرش الكربونية من الزيوت المتراكمة.

كما أنه يحدث من جراء ذلك تآكل في عضو التوحيد. وقد يحدث خلل في عضو التوحيد نتيجة السرعة الزائدة وبالتالي يحدث احتكاك زائد بين الفرش الكربونية وبين عضو التوحيد. فيؤدي ذلك إلى تآكل الفرش الكربونية. وعلى ذلك يجب تغييرها.

تشحيم وتزييت الآلات الكهربائية:

يجب عمل صيانة دورية للآلة الكهربائية. وتنظيفها من الأتربة المتراكمة ثم تشحيمها وتزييتها في الأماكن المخصصة للتشحيم أو التزييت. وخاصة محرك المكيف الصحراوي فإنه يوجد فيه فتحات خاصة للتزييت من أجل المحافظة على كراسي المحور (الرومان بللي أو الجلب) من التآكل.

الوحدة الخامسة

الوقاية الكهربائية

الهدف العام للوحدة: استخدام مختبر الوقاية الكهربائية في معرفة طرق الوقاية الكهربائية للآلات.

الأهداف التفصيلية:

١. أن يتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه من : إختبار فاعلية إجراءات الوقاية من اللمس المباشر وغير المباشر.
٢. أن يتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه من : إختبارات الحماية بمحولات العزل.
٣. أن يتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه من : إختبارات تجارب الحماية الأرضية.
٤. أن يتمكن المتدرب بإذن الله سبحانه من : إختبارات عمل مفتاح التسرب الأرضي (FI).

السلوك المهني

أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١/ تقيدك بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.

٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

٣/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧/ احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨/ تحلً بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩/ لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.

١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

١٢/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.

العدد والعناصر والادوات والختمات اللازمة

الخامات والعناصر اللازمة	١	سلك نحاس معزول بالورنيش لملفات التشغيل حسب القطر المطلوب.
	٢	سلك نحاس معزول بالورنيش لملفات التقويم حسب القطر المطلوب.
	٣	عازل برسبان بلاستيك لقاعدة المجاري سمك 0.20mm
	٤	عازل برسبان ورقي أخضر للعزل البيني للملفات سمك 0.25mm
	٥	مكرونة عازلة لونين للبدايات والنهايات سمك 1mm
	٦	مكرونة عازلة سمك 3mm لتغطية نقاط توصيل اللحام.
	٧	قصدير للحام الأطراف.
	٨	مفتاح طرد مركزي.
	٩	خيط دوبارة.
	١٠	مكثفات بدء وتشغيل.
	١١	أسلاك شعيرات (مرنة) معزولة سمك 1.5mm ذات لونين للبدايات والنهايات.
العِدد والأدوات والأجهزة اللازمة	١	زرادية جامعة.
	٢	زرادية بوز ملفوف.
	٣	عراية أسلاك.
	٤	قشارة أسلاك ورنيش.
	٥	مفتاح مختوم ومفتوح حسب المقاس المطلوب.
	٦	مفكات صغيرة.
	٧	مفكات كبيرة.
	٨	مقص ورق كبير ذو ذراع.
	٩	مقص ورق صغير .
	١٠	دقماق خشب أو بلاستيك .
	١١	كاوية لحام .
	١٢	حامل كاوية.
	١٣	جهاز متعدد الأغراض (للفولت والأمبير والأوم) .
	١٤	قصافة اسلاك.
	١٥	جهاز تاكوميتر لقياس سرعة المحرك.
	١٦	جهاز ميكرومتر لقياس قطر السلك.
	١٧	طاولة لإجراء التجارب والتشغيل.

إجراءات الأمن والسلامة عند التعامل مع المحركات ذات الوجه الواحد

١/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل: الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.

٢/ يجب أن تكون الأكمام قصيرة أو مطوية إلى أعلى تجنباً لتعلقها بما يتسبب في حوادث خطيرة لا قدر الله.

٣/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

٤/ تدرب على استخدام طفايات الحريق .

٥/ استخدم العِدد المناسبة لفك الآلات الكهربائية.

٦/ الحذر عند توصيل المحرك بالتيار وعدم التوصيل العكسي كالخارج بدلاً من الداخل .

٧/ كن على حذر وانتباه أثناء العمل وعند استخدام العِدد الحادة والخطرة .

٨/ لا تعبث بالعدد والمعدات والآلات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لا قدر الله لك ولغيرك.

٩/ يجب عدم ترك كاوية اللحام موصولة بالتيار حال الانتهاء من العمل.

١٠/ تجنب المزاح في الورشة أو أثناء العمل فإنه قد يسبب حوادث خطيرة لا قدر الله .

١١/ احرص على التعامل مع الأدوات والعدد بحرص وأمان حتى لا تؤذي نفسك.

١٢/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد.

١٣/ تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

١٤/ عند الانتهاء من العمل إحرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

الوحدة الخامسة : الوقاية الكهربائية

مقدمة :

من المعلوم أن الوقاية الكهربائية من أهم عناصر حماية الإنسان من الأخطار الكهربائية فهي ذات أهمية بصفة عامة. ولكنها أهم بالنسبة لفني الآلات خاصة بعد إجراء عمليات الصيانة والإصلاح للآلات الكهربائية والتي ينتج أخطاء من عدم تجميع المحركات بالشكل المناسب.لذلك يجب إجراء الاختبارات المناسبة لحدوث قصر بين ملفات الآلة وجسمها. والذي هو بدوره يكون مكان لمس مباشر للمستخدم (الإنسان).

وفي هذه الوحدة سوف نتطرق إلى طرق وأنواع الحماية الكهربائية ولكن قبل الشروع في الوحدة يجب معرفة الرموز المستخدمة في هذه الوحدة.

أسماء الرموز المستخدمة في نظام الحماية الكهربائية:

رقم	الرمز	الوصف
١	U	الجهد المقنن
٢	U_B	جهد التلامس
٣	U_F	جهد الخطأ
٤	U_S	جهد المرحلة
٥	U_V	جهد الحمل
٦	I_A	التيار المسبب لتشغيل أجهزة الحماية
٧	I_F	تيار الخطأ
٨	I_N	التيار الاسمي
٩	I_M	التيار الذي يمر في الشخص
١٠	$I_{\Delta N}$	التيار الاسمي لقاطع الحماية
١١	R_B	مقاومة الأرضي
١٢	R_E	المقاومة بين الأرض والأرضي
١٣	R_H	مقاومة الأرض المساعدة
١٤	R_{ISO}	مقاومة العزل للشبكة
١٥	R_K	مقاومة جسم الجهاز
١٦	R_L	مقاومة الخط

١٧	R_M	مقاومة الشخص
١٨	R_P	مقاومة الاختبار
١٩	R_S	مقاومة الأرض
٢٠	R_{SCH}	مقاومة الدائرة
٢١	R_U	مقاومة التلامس بين الشخص والأرض
٢٢	R_V	مقاومة الحمل
٢٣	R_N	مقاومة خط التعادل

جدول المكونات للتجارب: مرقم بحيث تشير الأحرف في الصف الأول إلى القطعة المطلوبة. والرقم في العمود الأول يشير إلى رقم التمرين.

2GA32 76-4	A	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
2GA32 76-5	1																			E	F
E1	1	1		1							1						1	1	1		
E2	1	1		1							1						1	1	1		
E3.1	1	1					1				1						1		1		1
E3.2	1	1					1				1						1		1		1
E3.3	1	1						1			1						1		1		1
E4.1	1	1		1					1		1	1							1		
E4.2	1	1							1		1								1		1
E4.3	1	1		1					1		1								1		1
E5.1	1	1		1							1	1							1		
E5.2	1	1		1							1	1						1	1		
E6.1	1	1		1							1							1	1		
E6.2	1	1		1							1							1	1		
E6.3	1	1		1							1	1						1	1		
E6.4	1	1		1							1			1					1		
E6.5	1	1		1	1						1								1		
E6.6	1			1	1						1	1							1		
E7.1	1	1		1		1					1	1						1		1	
E7.2	1	1		1		1					1	1						1	1		
E7.3	1	1			1	1					1	1						1	1		
E7.4	1	1			1	1					1	1					1	1	1		
E7.5	1	1			1	1					1	1		1					1		
E7.6	1	1		1	1	1					1			1				1			
E8.1	1	1		1									1						1		
E8.2	1	1	1	1									1				1	1	1		
E8.3	1	1	1	1	1					1	1		1					1			
E8.4			1	1						1	1		1								
E8.5	1	1	1	1							1		1						1		
E10.1											1					1		1	1	1	
E10.2											1	1			1			1	1	1	
E10.3				1							1						1	1	1	1	
E10.4																			1		
E10.5											1					1		1		1	

الفصل الأول

اختبار فاعلية إجراءات الحماية المباشرة وغير المباشرة

التمرين الأول: الحماية من التلامس المباشر مع الأجزاء الحاملة للتيار الكهربائي:

الهدف من التجربة:

حماية الإنسان ضد الملامسة المباشرة مع الخط الرئيسي في الأجهزة الكهربائية، وذلك عن طريق اتخاذ عازل وقائي كافٍ لعدم تكوين خطورة.

الأجزاء الحاملة للتيار الكهربائي :

هي الأجزاء في الأجهزة الكهربائية و التي تحمل التيار في الوضع الطبيعي . مثل :

الخطوط الرئيسة و الموصلات و الأجزاء المعدنية الداخلة في تركيبة الدائرة الكهربائية .

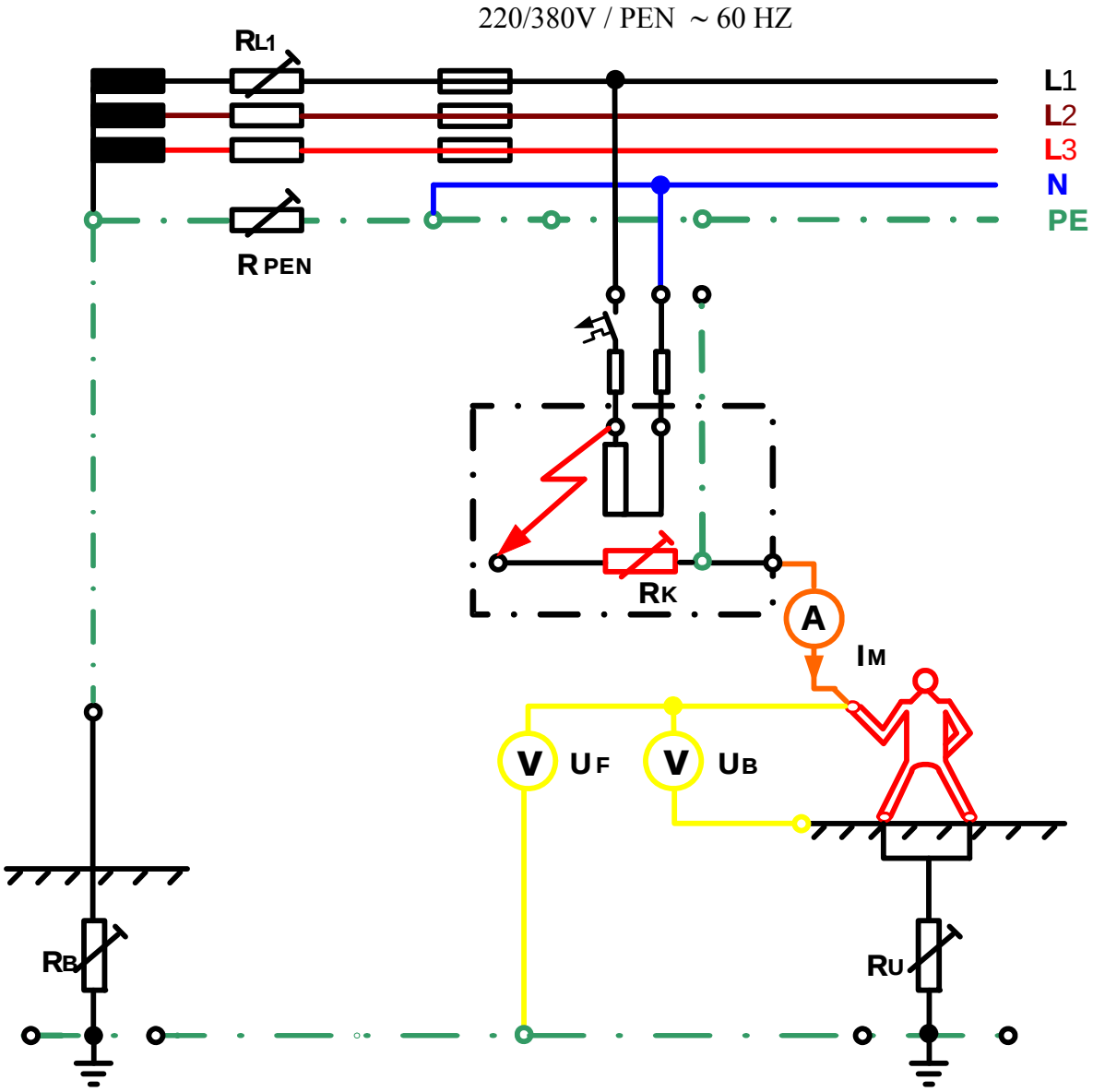
حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض (الجزء المدفون في الأرض) $R_B=2\ \Omega$
- R_U حسب الجدول

والشكل (د ــ ١) يوضح الحماية من التلامس المباشر مع الأجزاء الحاملة للتيار الكهربائي

تركيب الدائرة

مخطط التمرين :



الشكل (د ـ ٤) يوضح الحماية من التلامس المباشر مع الأجزاء الحاملة للتيار الكهربائي

خطوات العمل :

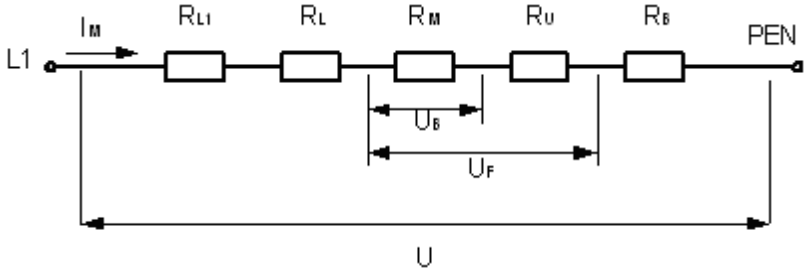
١- وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم .

٢ - خذ قراءة الأجهزة عندما تكون قيمة مقاومة عزل الشخص عن الأرض (R_U)حسب المعط

القياسات :

R_U /Ω	U_F /v	U_B /v	I_M /mA
0 Ω	190	190	66
500 Ω	192	165	59
5000 Ω	216	80	28
50000 Ω	215	12	7

رسم الدائرة المكافئة: للتسرب الأرضي خلال الشخص عندما تكون (R_U=50KΩ).



النتائج حسابيا عندما تكون (R_U=50 Ω).

$$I_M = \frac{U}{R_{L1} + R_L + R_M + R_U + R_B} = \frac{220}{1\Omega + 1\Omega + 3K\Omega + 50K\Omega + 2\Omega} = 4.15mA$$

$$U_F = I_M * (R_M + R_U) = 4.15mA * (3k\Omega + 50k\Omega 0 = 219.9v$$

$$U_B = I_M * R_M = 4.15mA * 3K\Omega = 12.45V$$

المشاهدة :

كلما زادت مقاومة عزل الإنسان عن الأرض R_U ينخفض جهد التلامس U_B وكذلك التيار المار في الإنسان I_M

الاستنتاج :

لا بد من زيادة عزل الإنسان عن الأرض للحماية من الصدمة الكهربائية .

و يتمثل في الآتي :

١- استخدام الأدوات المعزولة.

٢- استخدام حذاء عازل .

٣- استخدام سلم من مادة عازلة.

٤- الحفاظ على أرضية جافة .

التمرين الثاني:

الحماية من التلامس غير المباشر مع الأجزاء الحاملة للتيار الكهربائي

الهدف من التجربة :

دراسة الأخطار التي تقع على الإنسان. و ذلك بسبب عدم التقيد بالمواصفات.

التلامس غير المباشر:

وهو اتصال جسم الإنسان بالتيار الكهربائي بواسطة جسم الآلات الكهربائية في حالة حدوث خلل في العازل و هذا الجسم في العادة لا يحمل التيار الكهربائي.

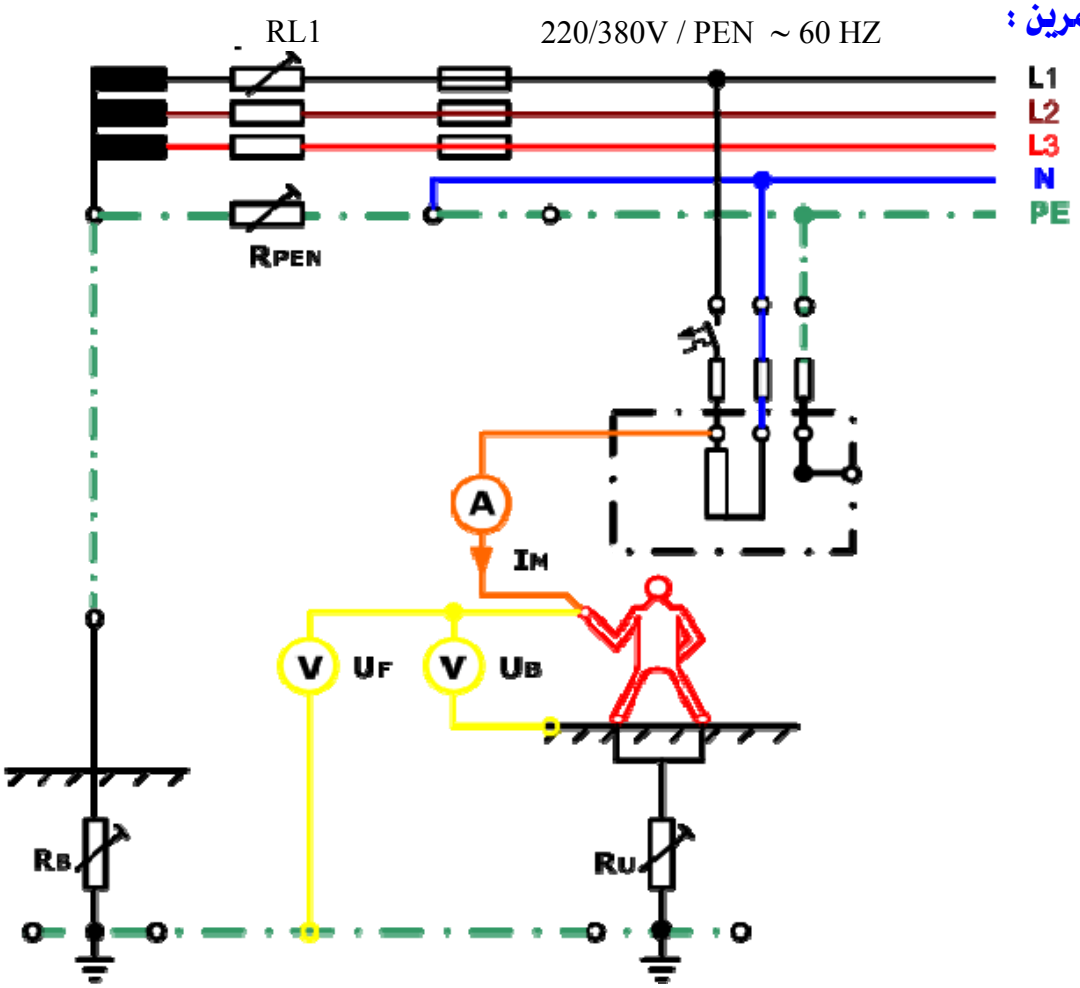
حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- مقاومة عزل الإنسان عن الأرض $R_U=500\ \Omega$

أنظر مخطط الدائره في الشكل (د ــ ٥) يوضح الحماية من التلامس غير المباشر مع الأجزاء الحاملة للتيار الكهربائي

تركيب الدائرة:

مخطط التمرين :



الشكل (د ـ ٥) يوضح الحماية من التلامس غير المباشر مع الأجزاء الحاملة للتيار الكهربائي

حالات الدائرة :

خطوات العمل :

١- صِلْ الدائرة كما هو مبين بالرسم.

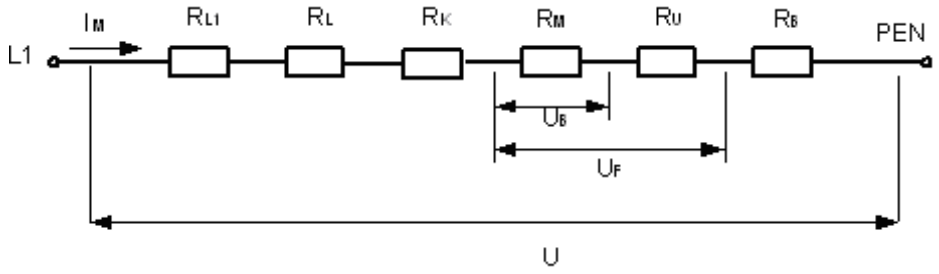
٢- خذ القراءات للأجهزة. عندما تكون مقاومة عزل جسم الآلة R_K حسب المعطى.

القياسات:

$$I_M = 60mA$$
$$U_B = 170v$$
$$U_F = 210v$$
$$U = 215v$$

RK	Im	UF	UB
0Ω			
10Ω			
1000Ω			

رسم الدائرة المكافئة: للتسرب الأرضي خلال الشخص عندما تكون (R_U=50KΩ).



أوجد حسابيا جهد التلامس الواقع على الشخص(U_B). عندما تكون (R_K= 0 Ω).

$$I_M = \frac{U}{R_{L1} + R_L + R_M + R_U + R_B} = \frac{220}{1\Omega + 1\Omega + 0\Omega + 3000\Omega + 500\Omega + 2\Omega} = 62.7\text{mA}$$

$$U_B = I_M * R_M = 62.7\text{mA} * 3\text{K}\Omega = 188\text{V}$$

$$U_F = I_M * (R_M + R_U) = 62.7 * 10^{-3} * (3 * 10^3 + 500) = 219.7v$$

المشاهدة :

كلما زادت مقاومة عزل جسم الآلة R_k ينخفض جهد التلامس U_B و كذلك قيمة التيار المار في جسم الإنسان I_M.

الاستنتاج :

لابد من زيادة مقاومة عزل الآلة R_k للمحافظة على الإنسان من الصدمة الكهربائية، في حالة عدم تأريض جسم الجهاز.

أسئلة على ما سبق:

س١- قارن بين الجهد المكتوب على جسم الشخص عندما كانت مقاومة العزل مرة صغيرة ومرة كبيرة.

الحل: مقاومة العزل كبيرة يمكن أن يتعامل مع تيار كهربائي بأمان لأن التيار يتناسب عكسياً مع المقاومة حسب قانون أوم. أما عندما تكون مقاومة العزل صغيرة أو لا يوجد مقاومة فإن التيار يكون خطيراً على الشخص.

س٢- اذكر أقصى قيمة يمكن أن يتحملها الشخص من التيار

الحل: يمكن أن يتحمل الشخص إلى (50mA).

س٣- ما الاحتياطات التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند التعامل مع أجزاء حية في الأجهزة الكهربائية؟

الحل: أ- اتخاذ مقاومة عزل كافية (كبيرة).

ب- فصل التيار الكهربائي أثناء العمل.

ج- تأريض الأحمال الناقلة للتيار.

س٤- إذا لم يؤرض الجهاز وحدث خطأ على جسم الجهاز فماذا يحدث؟

الحل: إذا لم يؤرض الحمل فإن الخطوط تبقى على سطح الحمل فتكون عرضة بأن تتسرب إلى الشخص عندما يلامس سطح الحمل

اختبارات الحماية بمحولات العزل (الحماية المعزولة)

التمرين الأول: الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض

أ- محول عادي: عندما يكون هناك خطأ على الحمل فقط.

الهدف من التجربة:

دراسة الأخطاء الممكن حدوثها في محولات الخفض للجهد و التي يمكن أن تؤثر على حياة الإنسان . وذلك باستخدام محول الأمان المنخفض لمنع تكون جهد تلامس في هذه الدائرة. الجهد الاسمي للمحول المستخدم (42V).

حالات الدائرة :

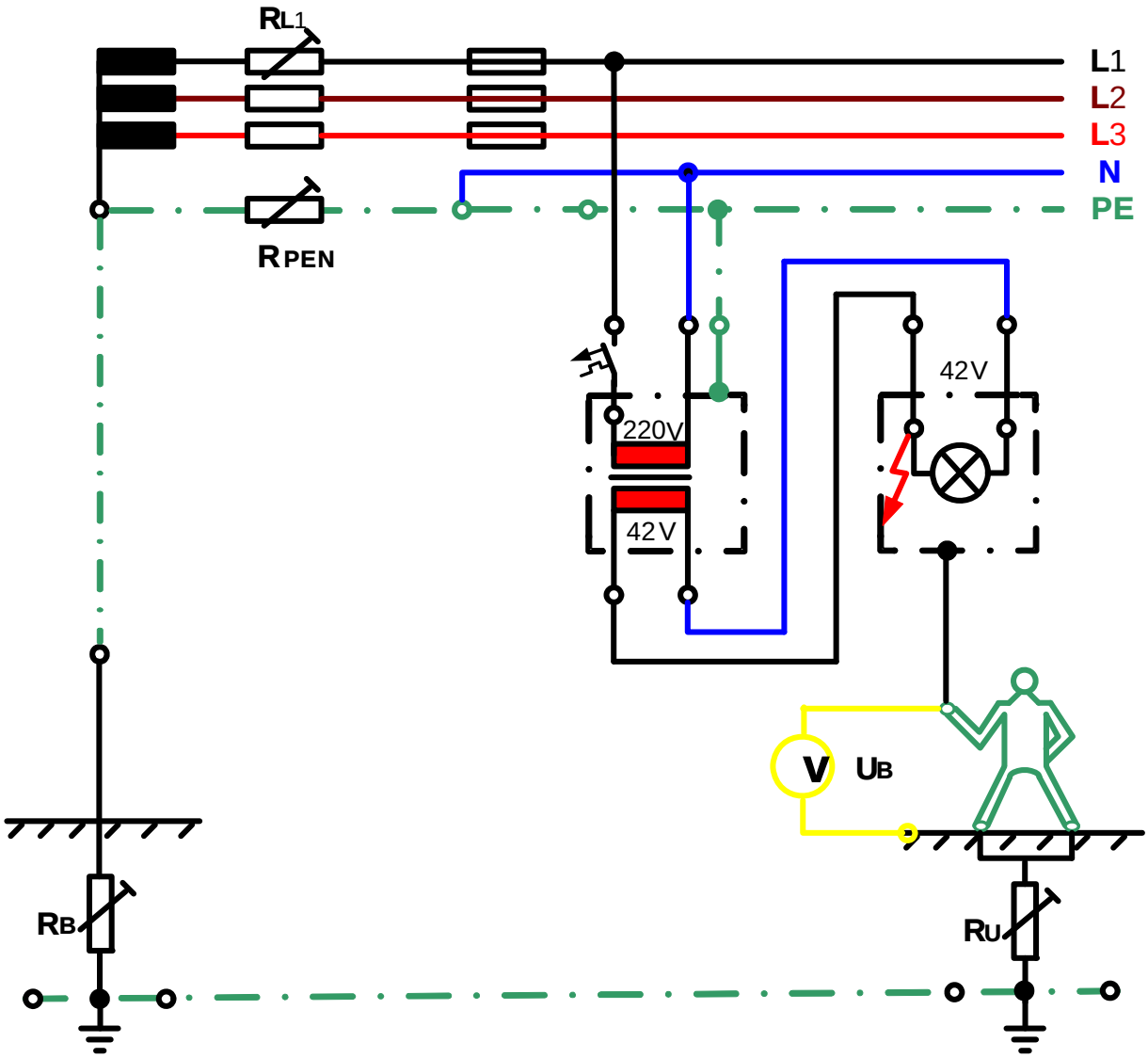
- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- مقاومة عزل الإنسان عن الأرض $R_U=500\ \Omega$

شاهد رسم لمخطط الدائرة أدناه كما في الشكل (د ـ ٦)يوضح الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض

مخطط التمرين :

(التمرين الأول)

220/380V / PEN ~ 60 HZ



االشكل (د ـ ٦) يوضح الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض

التمرين الثاني: الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض

ب- محول عادي نفس التجربة السابقة مع وجود خطأ على المحول بين الدخل والخرج

الهدف من التجربة:

دراسة الأخطاء الممكن حدوثها في محولات الخفض للجهد و التي يمكن أن تؤثر على حياة الإنسان. و ذلك باستخدام محول الأمان المنخفض لمنع تكون جهد تلامس في هذه الدائرة. الجهد الاسمي للمحول المستخدم (42V).

حالات الدائرة :

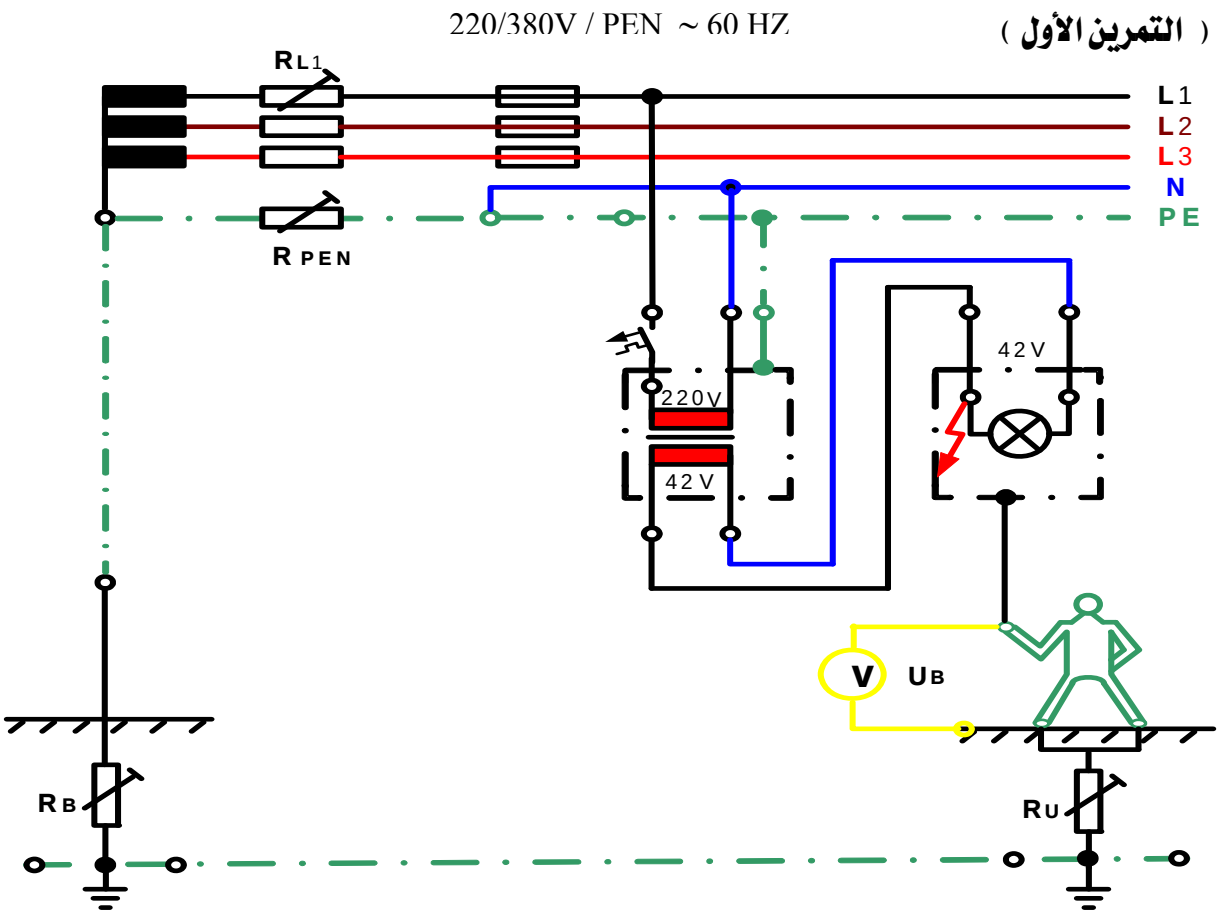
- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- مقاومة عزل الإنسان عن الأرض $R_U=500\ \Omega$

شاهد مخطط الدائرة في الشكل (د ـ ٧) يوضح الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض بوجود خطأ في المحول

تركيب الدائرة:

مخطط التمرين :

(التمرين الأول)



الشكل (د ــ ٧) يوضح الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض بوجود خطأ في المحول

خطوات العمل:

١- صِل الدائرة كما هو مبين بالرسم الأول (عندما يكون هناك خطأ واحد فقط)

٢- خذ قراءة الأجهزة :

$$U_v = 46v$$
$$U_B = 0v$$

٤- غير في الدائرة حسب التوصيل الثاني . (عندما يكون هناك خطآن

٥- خذ قراءة الأجهزة :

$$U_V = 45v$$
$$U_B = 195v$$

ملاحظة هامة جداً : في التمرين الأول أي عندما يكون هناك خطأ واحد لا يتولد جهد تلامس خطير على الإنسان.

و عندما يكون هناك خطآن كما في التمرين الثاني يتولد جهد تلامس خطير على الإنسان . كما هو مبين في الدائرة الثانية.

الاستنتاج :

محول الخفض يعمل على الحماية و العزل في حالة وجود خطأ واحد . و لكن إذا وجد خطأ آخر على الخط الثاني يتولد جهد التلامس الخطير، أو خطأ بين الدخل والخرج.

التمرين الثالث:

الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض

ج - محول ذاتي

الهدف من التجربة :

دراسة إستخدام المحول الذاتي في الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض. مع وجود خطأ على المحول الذاتي بين الدخل والخرج

حالات الدائرة:

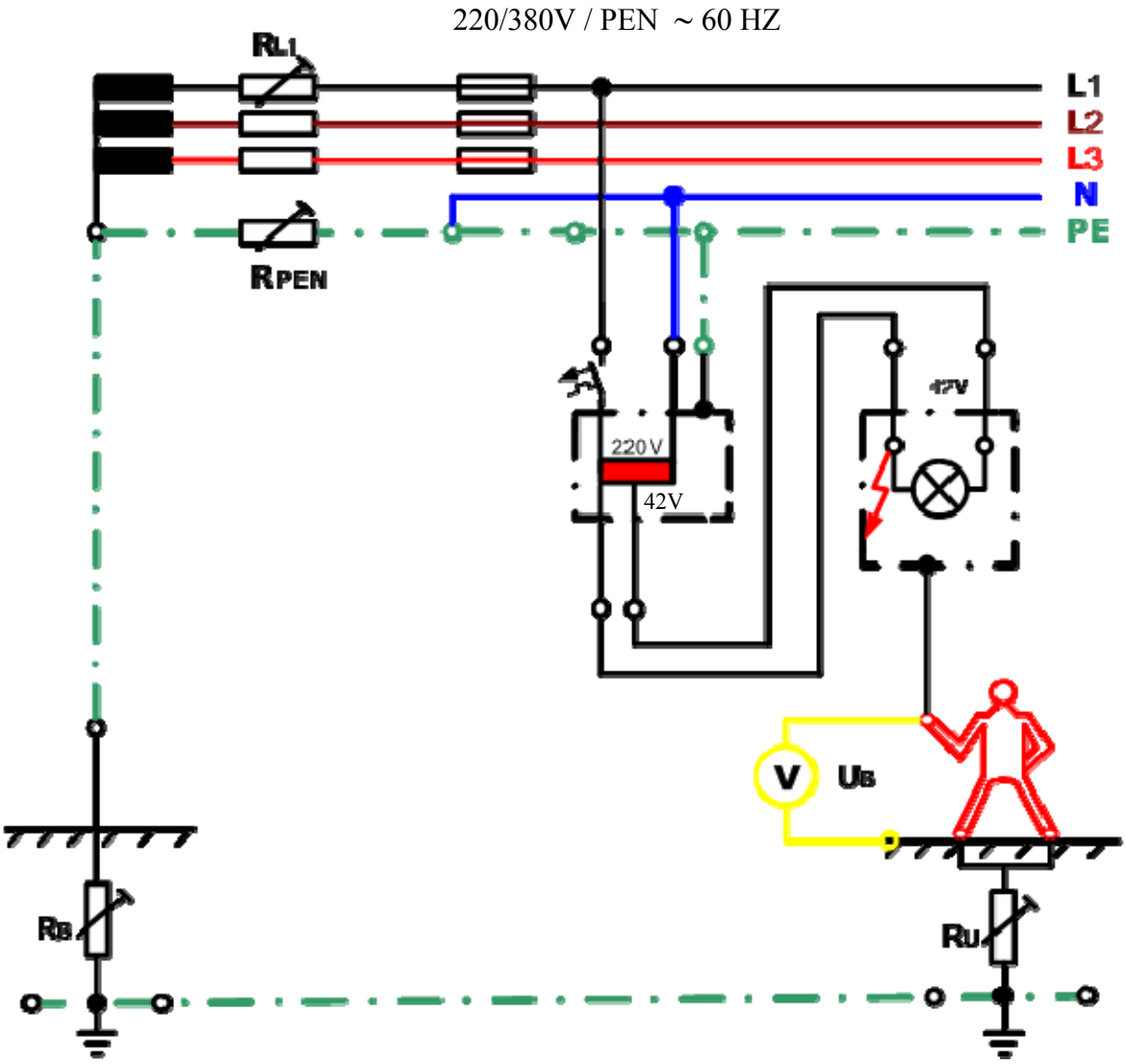
- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- مقاومة عزل الإنسان عن الأرض $R_U=500\ \Omega$

والشكل (د ـ ٨) إستخدام المحول الذاتي في الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض. مع وجود خطأ بين الدخل والخرج انظر لمخطط الدائرة أدناه

تركيب الدائرة :

مخطط التمرين :

(التمرين الأول)



الشكل (د ـ ٨) يوظح إستخدام المحول الذاتي في الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام الجهد المنخفض. مع وجود خطأ بين الدخل والخرج

حالات الدائرة :

خطوات العمل :

الحالة الأولى :

كما هو مبين بالرسم .

١- وصل الدائرة

٢- خذ القراءات للأجهزة:

U_B=195 v

الحالة الثانية :

١- بدل الخط N بدل الخط L.

٢- خذ القراءات للأجهزة:

U_B=6 v

الحالة الثالثة :

١- افصل القاطع

٢- خذ القراءات للأجهزة.

U_B=200 v

المشاهدة:

يتولد جهد تلامس خطير في حالة وجود خطأ واحد.

الاستنتاج:

لا يمكن استخدام المحول الذاتي في دوائر الحماية باستخدام الجهد المنخفض.

التمرين الرابع :

الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام محول العزل (الفصل)

الهدف من التجربة :

دراسة الأحوال التي يمكن أن ينشأ فيها خطر على حياة الإنسان من استخدام محول العزل (الفصل).

و تستخدم هذه الطريقة لعزل حمل واحد بحيث لا يزيد الجهد الاسمي 380v و يمكن أن يستخدم العزل بواسطة محول أو مجموعة مكونة من مولد و محول .

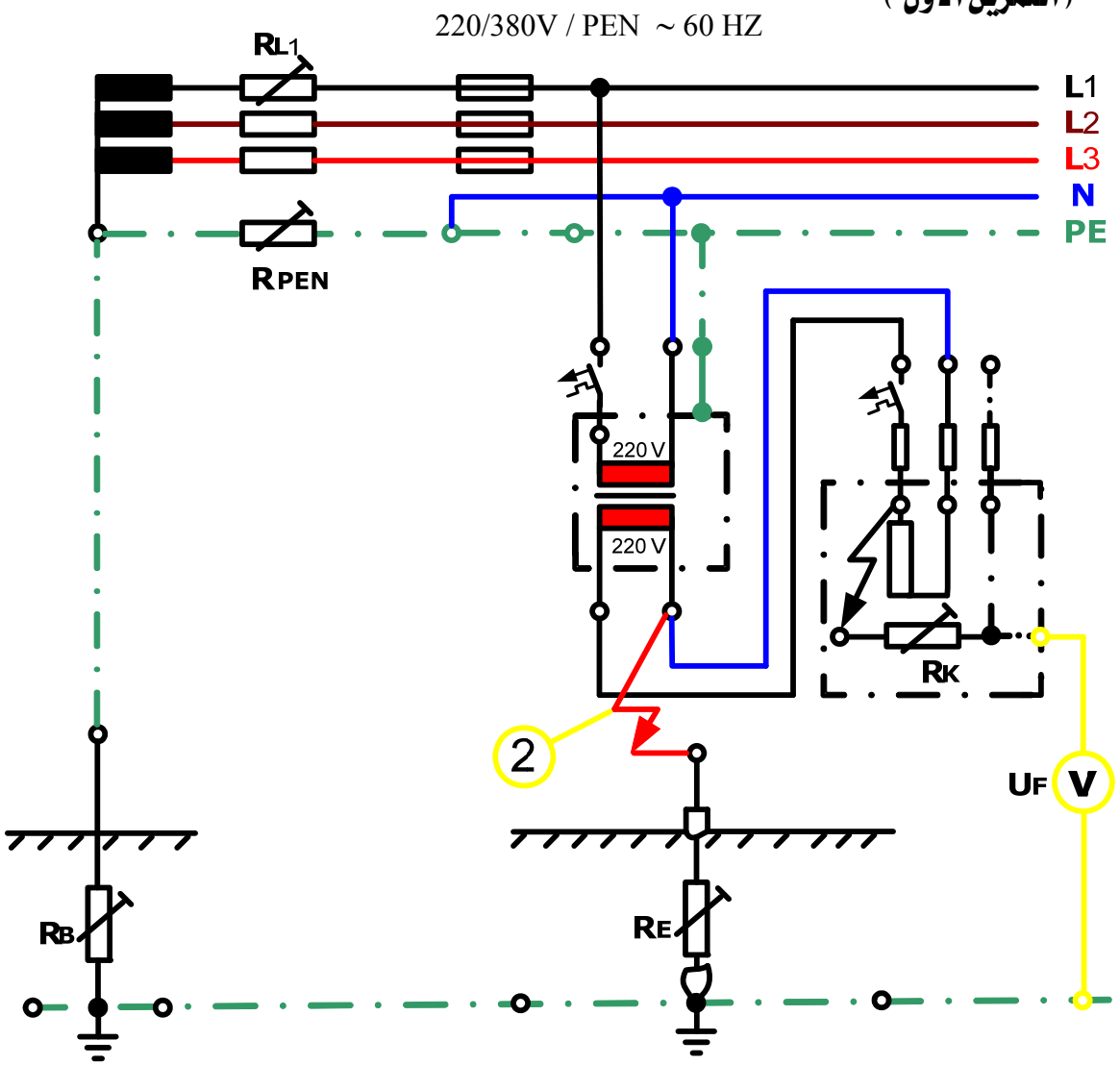
حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=5\ \Omega$

والشكل (د ــ ٩) ادناه الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام محول العزل (الفصل)

تركيب الدائرة :

(التمرين الأول)



الشكل (د ـ ٩) يوضح الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام محول العزل (الفصل)

خطوات العمل :

١- وصِلْ الخطأ الأول. و هو توصيل الخط L مع جسم الحمل .

٢- خذ قراءة الأجهزة:

$$U_F = 0 \text{ v}$$

٣- وصِلْ الخطأ الثاني وهو توصيل الخط N من خرج المحول مع الأرض.

٤- ملاحظة قراءة الأجهزة :

$$U_F = 220 \text{ v}$$

المشاهدة :

وجود خطأ واحد لا يسبب جهد تلامس خطير و لكن وجود خطأين على خطين مختلفين يسبب جهد تلامس خطير (على خرج المحول).

الاستنتاج :

لا بد من توصيل الأجزاء المعدنية المختلفة للحمل المعزول بموصل الحمايه

التمرين الخامس:

الأخطار التي تنشأ عند وجود أخطاء على حمل له هيكل معدني ومثبت على قاعدة معدنية

الهدف من التجربة:

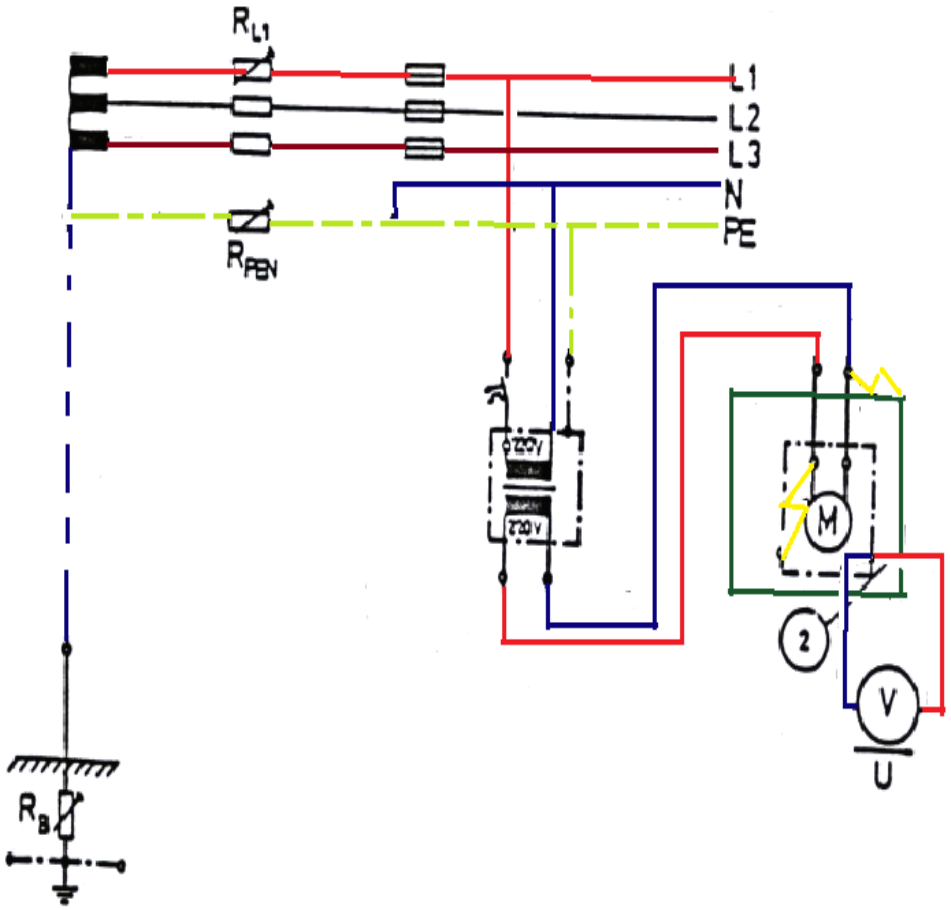
دراسة الأخطار التي تنشأ عند وجود أخطاء على حمل له هيكل معدني ومثبت على قاعدة معدنية.

***حالات الدائرة :**

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=5\ \Omega$
- مقاومة العزل للشبكة $R_{ISO}=0\ \Omega$

وتلاحظ مخطط التمرين في الشكل(د ــ ١٠)ادناه يوضح الأخطار التي تنشأ عند وجود أخطاء على حمل له هيكل معدني ومثبت على قاعدة معدنية

تركيب الدائرة:



الشكل(د ــ ١٠) يوضح الأخطار التي تنشأ عند وجود أخطاء على حمل له هيكل معدني ومثبت على قاعدة معدنية

خطوات العمل :

١- وصِلْ الدائر ة كما هو مبين بالرسم بدون وجود الأخطاء.

٢ – وصِلْ الخطأ الأول بين الخط L و جسم الهيكل المعدني.

٣ – خذ قراءة الأجهزة: $U_F = 0$ v

٤- وصِلْ الخط الثاني بين الخط N و القاعدة المعدنية

٥ - خذ قراءة الأجهزة : $U_F = 220$v

٦- وصِلْ بين الهيكل المعدني والقاعدة.

٧- لا حظ عمل القاطع الحراري المغناطيسي للمحول.

المشاهدة :

و جود خطأ لا يسبب جهد تلامس خطير. ولكن وجود خطأين يسبب جهد تلامس خطير.

الاستنتاج :

لا بد من توصيل الأجزاء المعدنية المختلفة للحمل المعزول بموصل حماية.

التمرين السادس : دراسة الأخطار من وجود حملين على محول واحد

الهدف من التجربة :

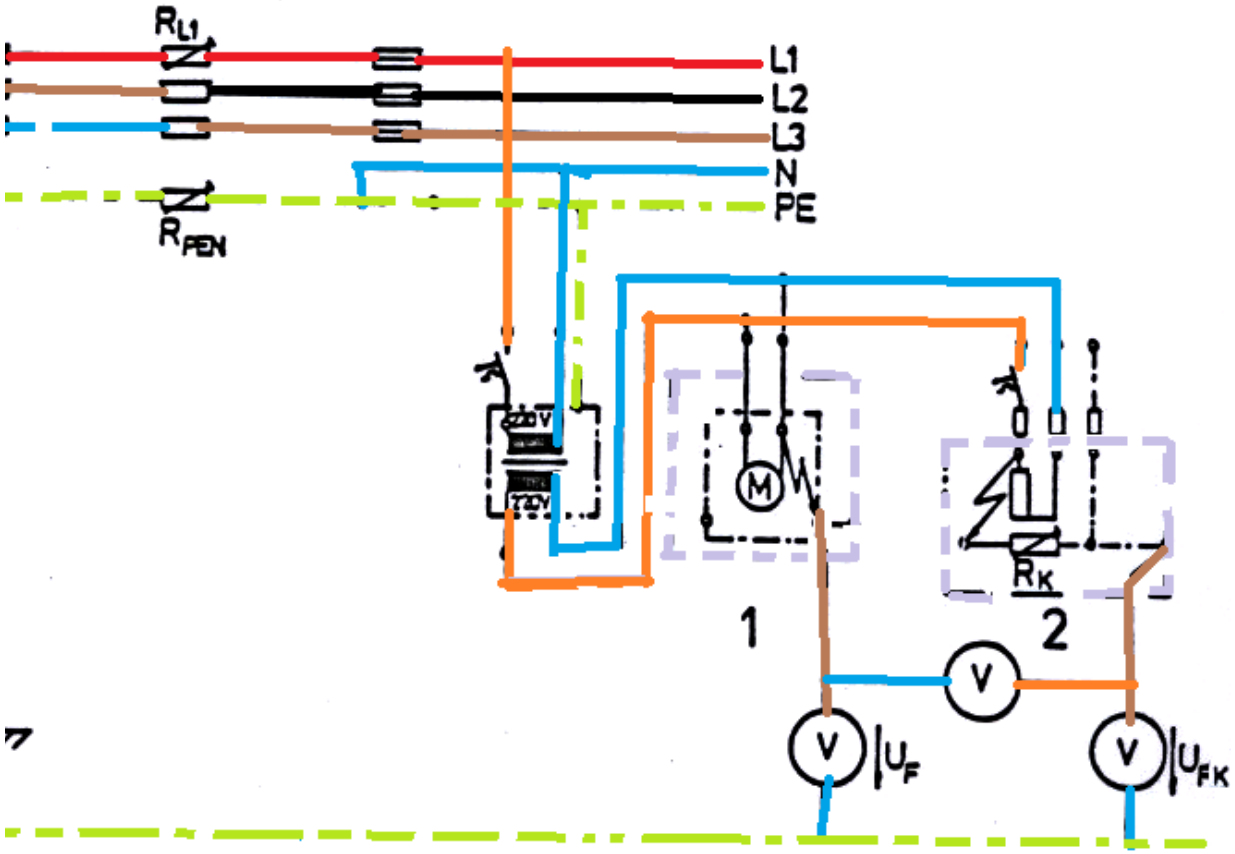
دراسة الأخطار من وجود حملين على محول واحد.

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=5\ \Omega$
- مقاومة العزل للشبكة $R_{ISO}=0\ \Omega$

والشكل (د ــ ١١) ادناه يوضح مخطط التمرين الذي يبين الأخطار من وجود حملين على محول وا

تركيب الدائرة:



الشكل (د ــ ١١) يوضح مخطط التمرين الذي يبين الأخطار من وجود حملين على محول واحد

خطوات العمل :

١- وصِلْ الخطأ الأول على الحمل الأول.

٢- و صِلْ الخط الثاني على الحمل الثاني بحيث يكون على الخط الآخر من المحول.

٣- خذ قراءة الأجهزة U_F بين جسم الحمل الأول و الأرض. و جسم الحمل الثاني و الأرض

$$U_F = 0\ v$$
$$U_{FK} = 0\ v$$

٤- خذ قراءة الأجهزة بين الحملين:

$$U_F = 220v$$

المشاهدة :

نلاحظ عدم تولد جهد تلامس خطير من اتصال الإنسان مع كل حمل على حدة و الخطورة تكمن من اتصال الإنسان مع الحملين في آن واحد.

الاستنتاج:

حلول لهذه المشكلة:

١- توصيل حمل واحد على كل محول عزل .

٢- إبعاد الأحمال المختلفة المتصلة بمحول واحد بحيث يصعب اتصال الإنسان بها جميعاً في آن واحد .

٣- توصيل جميع هياكل الأحمال بموصل حماية واحد .

أسئلة على ما سبق :

س١- اذكر فوائد الحماية بالعزل

الحل: أ- عزل الأرض عن المصدر الكهربائي.

ب- وجود خطأ واحد بعد العزل لا يبين أي خطأ.

س٢- اذكر عيوب المحول الذاتي في الحماية؟

الحل: أ- وجود اتصال كهربي بين الدائرة الابتدائية والدائرة الثانوية.

ب- عند إغلاق قاطع الحماية فإن الدائرة الكهربائية لا تزال متصلة عن طريق ملف المحول.

س٣- متى يتكون جهد تلامس خطير مع وجود حماية معزولة؟

الحل: عندما يكون خطأ على جميع أطراف الدائرة الثانوية، أو قصر على دخل المحول وخرجه.

س٤- كيف يتم تأمين حمل ذا جسم معدني واق معدنياً؟

الحل: بربط الأجسام المعدنية مع بعضها البعض.

س٥- كيف يتم تأمين توصيل عدة أحمال معاً بنفس مصدر التغذية؟

الحل: بربط الأجسام المعدنية مع بعضها البعض.

التمرين السابع:

الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام التأريض

الهدف من التجربة:

دراسة القيمة المناسبة لمقاومة الأرض . R S المستخدمة في الحماية.

حالات الدائرة :

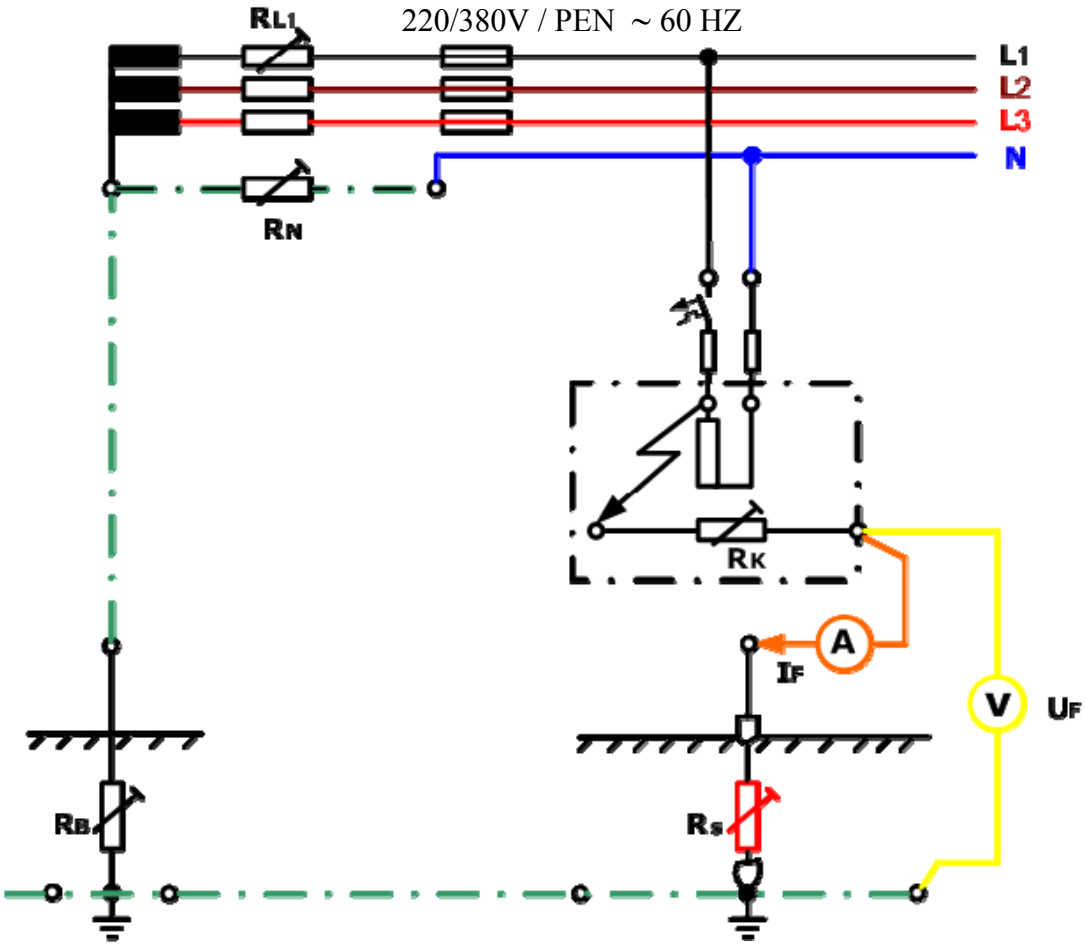
- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط التعادل $R_N=2\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- حماية خطأ مقاومة الجسم $R_K=0\ \Omega$
- مقاومة التوصيل في الأرض حسب الجدول $R_S=\ \Omega$

والشكل (د ــ١٢) ادناه يوضح مخطط دائرة الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام التأريض

تركيب الدائرة:

مخطط التمرين :

(التمرين الأول)



الشكل (د ــ ١٢) يوضح مخطط دائرة الحماية من الصدمة الكهربائية باستخدام التأريض

خطوات العمل :

١- و صِل الدائر ة كما هو مبين بالرسم .

٢- خذ قراءة الأجهزة :

- تيار الخط I_F/ A
- جهد الخط U_F/ v
- زمن عمل قاطع الحماية Ta/ sec

سجل قراءة الأجهزة في الجدول:

R S/ Ω	I_F / A	U_F /A	Ta/ sec
2000 Ω	88 mA	215	00
160 Ω	1,200 mA	210	00
15 Ω	10 A	170	00
5 Ω	20A	120	50 sec
2 Ω	30A	80	14 sec
1 Ω	34A	50	4 sec

المشاهدة :

كلما قلت المقاومة يتولد جهد خطأ أقل و سرعة عمل القاطع الحراري للحمل.

الاستنتاج:

لابد من أن تكون المقاومة للأرض صغيرة حتى تعمل على الحماية من الصدمة الكهربائية.

التمرين الثامن : الحماية الأرضية المضاعفة (P.M.E.SCHEME)

الهدف من التجربة :

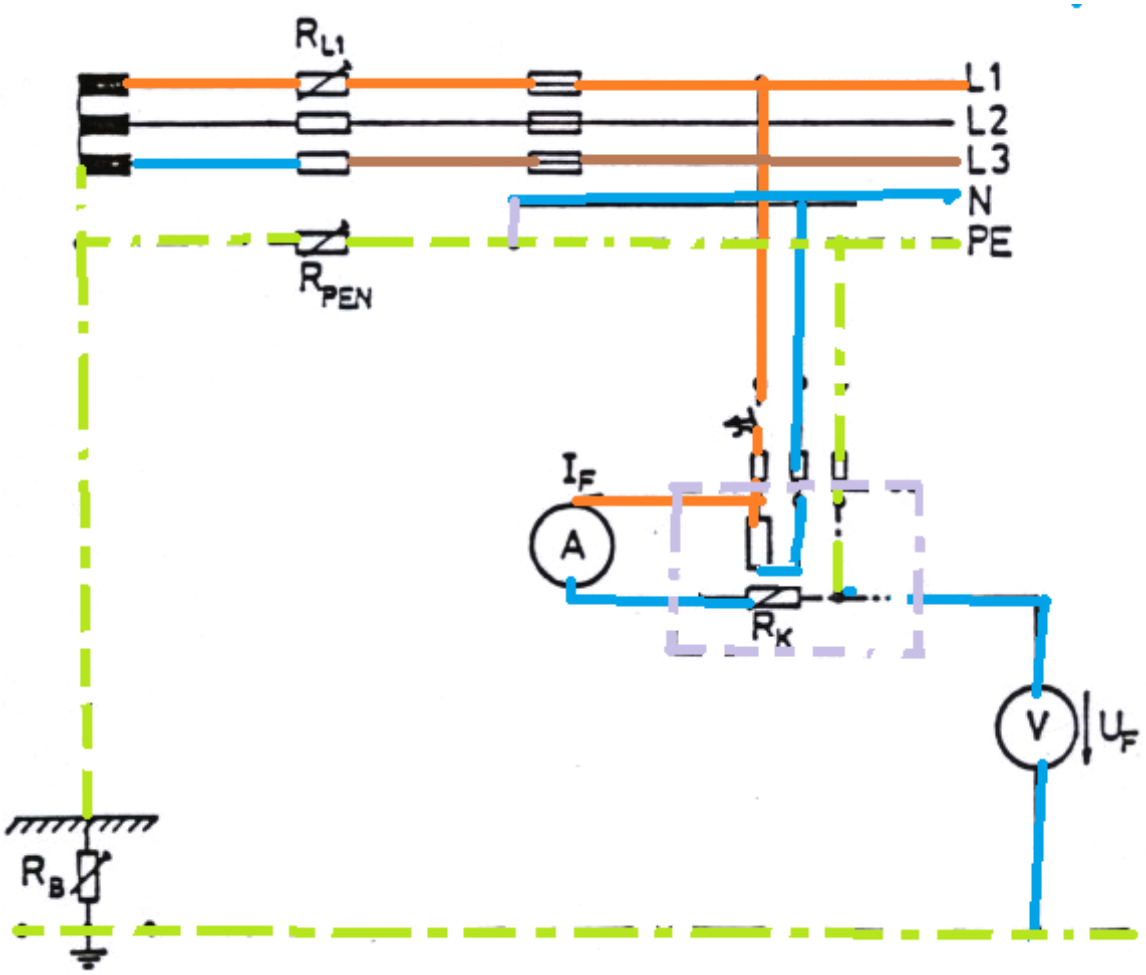
دراسة مدى منع تكوين جهد تلامس خطير على الأجزاء الموصلة للتيار على الجسم المكشوف.وهذا يتطلب استخدام موصل أرضي مباشر ويكون هذا الموصل عبارة عن خط التعادل المؤرض PEN

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط الحماية $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$

والشكل (د ــ ١٣) ادناه يوضح الحماية الأرضية المضاعفة (P.M.E.SCHEME)

الشكل (د ــ ١٣) يوضح الحماية الأرضية المضاعفة P.M.E.SCHEME)



تركيب الدائرة:

خطوات العمل:

١- وصل الدائرة كما هو مبين بالشكل.

٢- خذ قراءة الأجهزة كما هو مبين في الجدول التالي:

R_K	I_F	U_F	$T_{A/sec}$
1000 ohm	0,22 A	0	00
10 ohm	15 A	33	00
0 ohm	- - - - -	القاطع يعمل مباشرة	قليل جداً

الاستنتاج :

لا بد أن تكون قيمة المقاومة R_K قليلة حتى تعمل دائرة الحماية عند وجود الخطأ .

التمرين الثالث: تأثير قيمة المقاومة R_{PEN} على عمل دائرة الحماية الأرضية المضاعفة (P.M.E.SCHEME) بدون وجود أخطاء.

الهدف من التجربة:

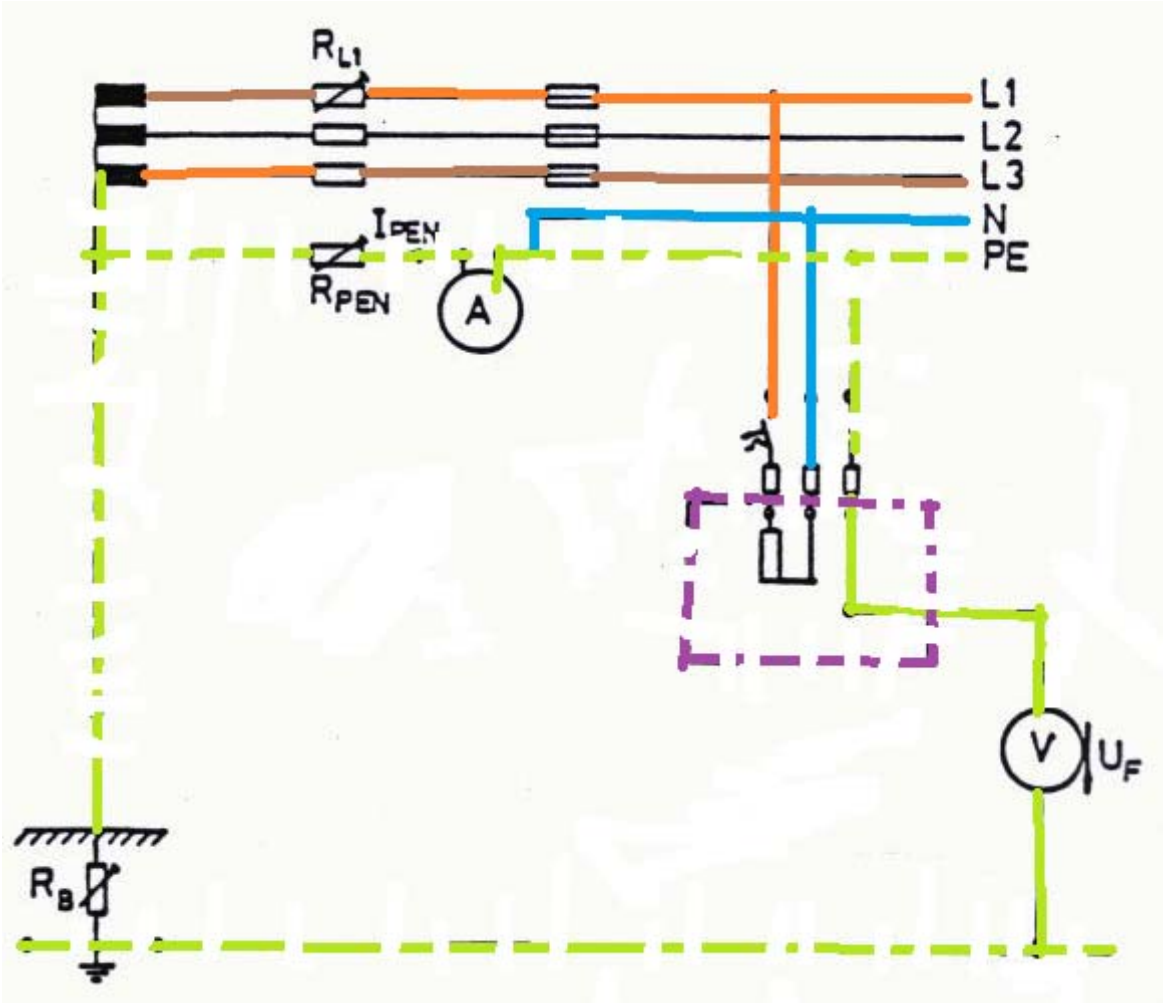
دراسة تأثير المقاومة R_{PEN} على عمل دائرة الحماية الأرضية المضاعفة (P.M.E.SCHEME) بدون وجود أخطاء .

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة حسب الجدول $R_{PEN}=\ \Omega$

والشكل (د ــ ١٤) أدناه يوضح تأثير قيمة المقاومة R_{PEN} على عمل دائرة الحماية الأرضية المضاعفة (P.M.E.SCHEME) بدون وجود أخطاء.

تركيب الدائرة :



الشكل (د ــ ١٤) يوضح تأثير قيمة المقاومة R_{PEN} على عمل دائرة الحماية الأرضية المضاعفة (P.M.E.SCHEME) بدون وجود أخطاء.

خطوات العمل :

١- وصِلْ الدائرة كما هو مبين بالرسم .

٢- خذ قراءة الأجهزة (I_{PEN} , U_F)

R_{PEN}	I_{PEN}	U_F
1Ω	2,3	0
20 Ω	2	39
400 Ω	0,46	180
Ω ٠	0	220

المشاهدة :

مع زيادة قيمة R_{PEN} تعمل على نقصان تيار الحمل و كذلك زيادة جهد تلامس U_F

الاستنتاج :

يجب أن تكون مقاومة R_{PEN} قيمتها صغيرة للحفاظ على الحمل من ناحية و لحماية الإنسان من وجود جهد تلامس خطير من ناحية أخرى. فإنه يجب المحافظة على أن يكون الخط PEN موصلاً دائماً مع الدائرة و عدم تركيب أي مصهرات على هذا الخط .

التمرين الرابع: تـأثير مقاومة أرضي الشبكة على الدائرة

الهدف من التجربة:

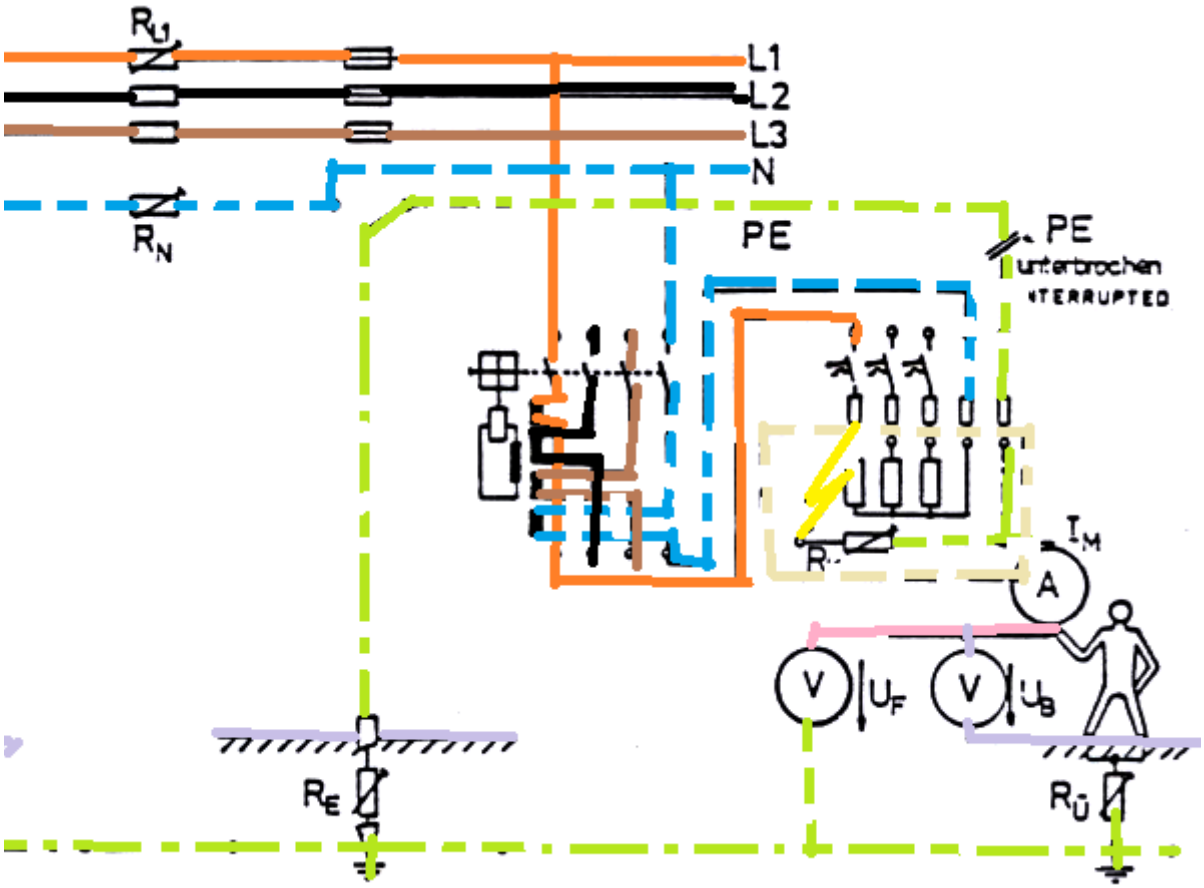
دراسة تـأثير مقاومة أرضي الشبكة على الدائرة .

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة خط التفريغ $R_E=5\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز المكشوف $R_K=0\ \Omega$
- مقاومة التوصيل في الأرض حسب الجدول $R_B=\ \Omega$

والشكل (د ـــ١٥) ادناه يوضح مخطط دائره تـأثير مقاومة أرضي الشبكة على الدائرة

تركيب الدائرة :



الشكل (د ــ ١٥) يوضح مخطط دائره تأثير مقاومة أرضي الشبكة على الدائرة

خطوات العمل :

١- وصِل الدائرة كما هو مبين بالرسم .

٢- خذ قراءة الأجهزة (I_F , U_F)

R_B	I_F	U_F
2000 Ω	88 mA	215V
5 Ω	18 A	90V
2 Ω	24A	50V

المشاهدة :

زيادة جهد الخط U_F مع زيادة المقاومة R_B .

الاستنتاج :

في حالة وجود اتصال بين أحد الخطوط الرئيسة L1,L2,L3 و الأرض فإن مقاومة تأريض الشبكة R_B لها أثر كبير على وجود جهد تلامس على الأحمال المتصلة بالخط PEN لذلك يجب أن تكون مقاومة تأريض الشبكة R_B صغيرة .

تأثير مقاومة التفريغ R_E على عمل الدائرة :

R_E	I_F	U_F
160 Ω	1.4	صغيرة جداً
15 Ω	12	23
5 Ω	24	50
2 Ω	37	76
1 Ω	44	92

المشاهدة:

زيادة جهد الخطأ عند نقصان مقاومة التفريغ

الاستنتاج:

لابد من أن تكون مقاومة التفريغ عالية جداً حتى لا يتكون جهد تلامس خطير

التمرين الحادي عشر :

زيادة تأثير الحماية المضاعفة الأرضية باستخدام قطب أرضي وتوصيله متعادلة الجهد

الهدف من التجربة :

دراسة زيادة تأثير الحماية المضاعفة الأرضية باستخدام قطب أرضي وتوصيلة متعادلة الجهد

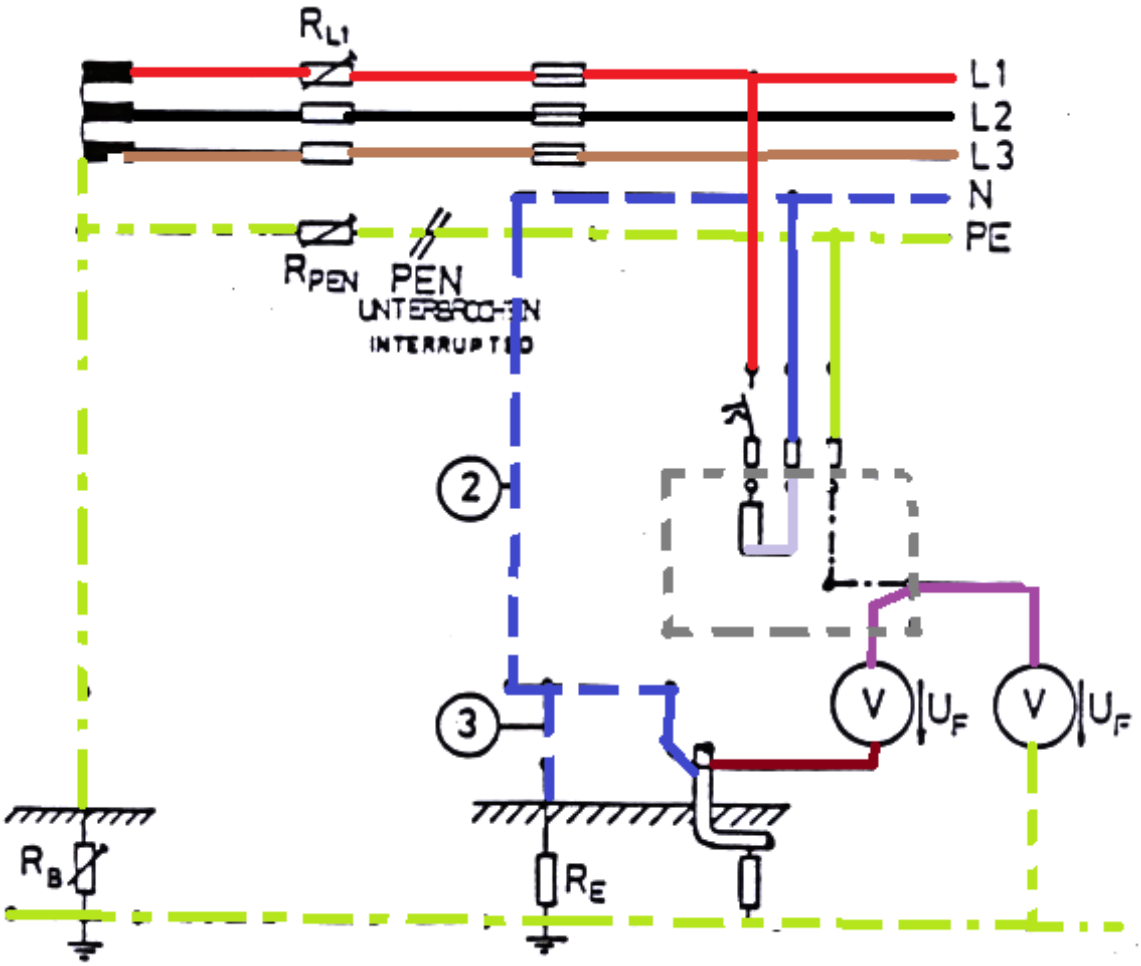
حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرضي $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة خط التفريغ $R_{(PEN)}=0\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز المكشوف $R_K=0\ \Omega$

١- صِلْ الدائرة كما هو مبين بالرسم .

والشكل (د ــ ١٦) أدناه يوضح مخطط الدائره لزيادة تأثير الحماية المضاعفة الأرضية باستخدام قطب أرضي وتوصيله متعادلة الجهد

تركيب الدائرة:



الشكل (د ــ ١٦) يوضح مخطط الدائره لزيادة تأثير الحماية المضاعفة الأرضية باستخدام قطب أرضي وتوصيله متعادلة الجهد

المشاهدة :

١- قطع PEN يعمل جهد تلامس خطير قدره 220V.

٢- في حالة توصيل الخطPEN مع أنبوب الغاز أو الماء يبقى جهد التلامس الخطير موجوداً على جسم الآلة. ولا يوجد جهد تلامسي بين جسم الآلة وأنبوب الغاز.

٣- في حالة توصيل أنبوب الغاز أو الماء مع أرضي مستقل يكون هناك جهد تلامس وقدره20V وهذا لا يمثل أي خطر على الإنسان.

أولاً:

قطع الخطPEN يولد جهد تلامس خطير على جسم الآلة ولا تعمل الآلة.

ثانياً:

اتصال جسم الآلة مع أنبوب الغاز أو الماء لا يبعد وجود جهد تلامس خطير على جسم الآلة كذلك الآلة لا تعمل أي أن أنبوب الغاز ليس بديلاً عن أرضي مستقل.

ثالثاً:

اتصال أنبوب الغاز أو الماء مع الأرضي المستقل يزيل وجود الخطر ويعمل على تشغيل الحمل.

التمرين الثاني عشر: الحماية بواسطة تيار التسرب

الهدف من التجربة:

كيفية عمل القاطع الذي يعمل بتيار التسرب وفحص هذا القاطع بالضغط عليه مباشرة وتحديد قيمة التيار الذي يعمل عنده القاطع..

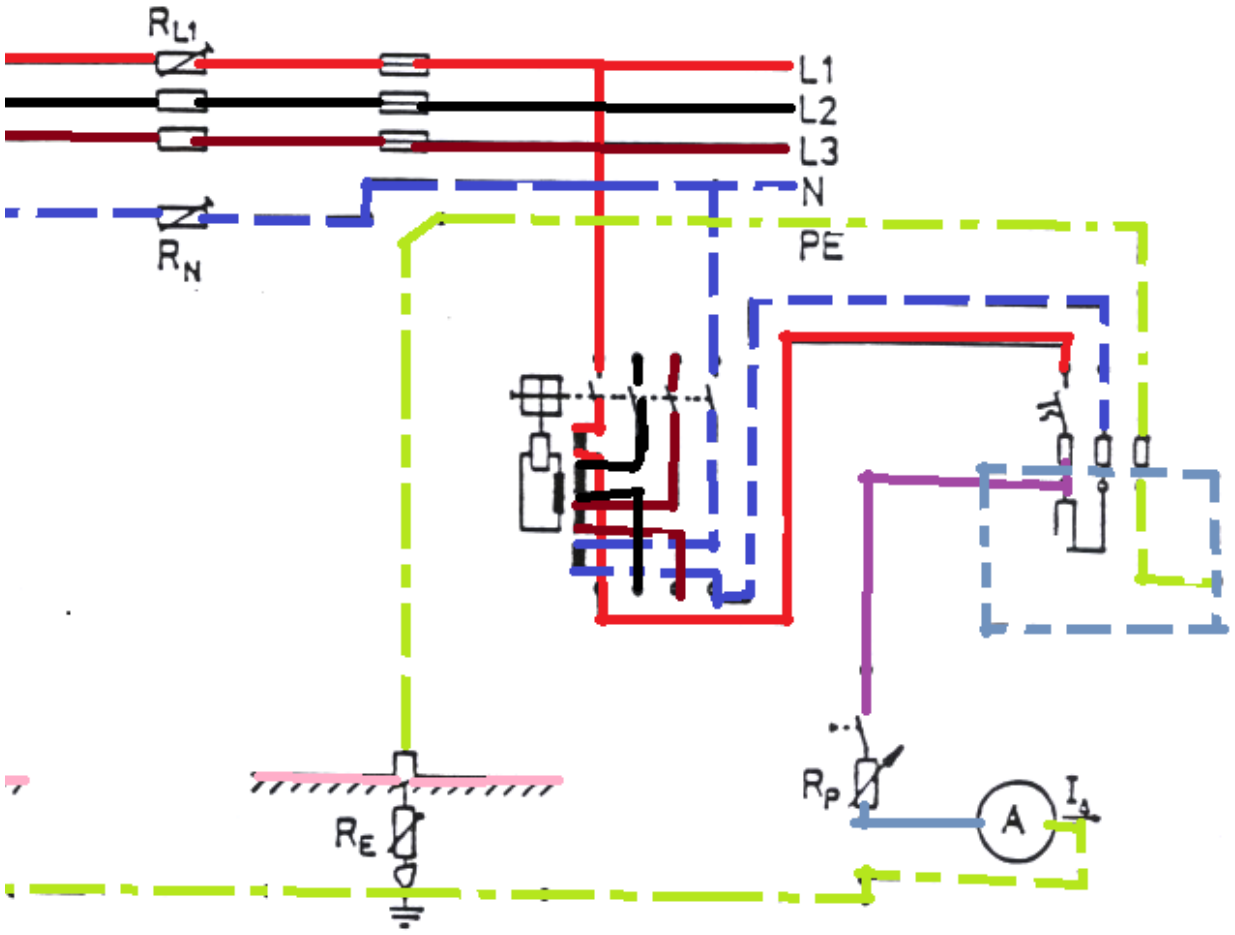
حالات الدائرة:

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط التعادل $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=160\Omega$

مقاومة الجسم للجهاز حسب الجدول $R_K=0\ \Omega$

والشكل (د ــ ١٧) ادناه يوضح مخطط دائرة الحماية بواسطة تيار التسرب

تركيب الدائرة :



الشكل (د ــ ١٧) ادناه يوضح مخطط دائرة الحماية بواسطة تيار التسرب

خطوات العمل :

١- صِلْ الدائرة كما هو مبين بالرسم .

٢- بالضغط على الضاغط الموجود في القاطع (ضاغط اختبار عمل القاطع).

المشاهدة :

يفصل القاطع الحمل عن الشبكة.

الاستنتاج :

أ ــ لوجود تيار التسرب. عمل القاطع وفصل الحمل عن الشبكة.

ب- قراءة قيمة التيار الذي يعمل عنده القاطع.

نغير من قيمة مقاومة الفحص R_P ونلاحظ. قراءة جهاز الأميتر عند الضغط على الضاغط الموجود في المقاومة R_P.

المشاهدة :

عندما تصل قيمة تيار التسرب (26mA) يفصل القاطع الحمل عن الشبكة.

الاستنتاج :

لكي يعمل القاطع لا بد من مرور التيار المقنن لعمل القاطع $\Delta I = 26mA$.

ج- في حالة قصر بين L1 مع N لا يعمل قاطع الحماية ضد التسرب. ويعمل قاطع الحماية من زيادة التيار.

التمرين الثاني: تـأثير مقاومة العزل للحمل على عمل دائرة القاطع ضد التسرب

الهدف من التجربة:

دراسة تأثير مقاومة العزل للحمل على عمل دائرة القاطع ضد التسرب.

حالات الدائرة:

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط التعادل $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=160\Omega$

مقاومة الجسم للجهاز حسب الجدول $R_K=0\ \Omega$

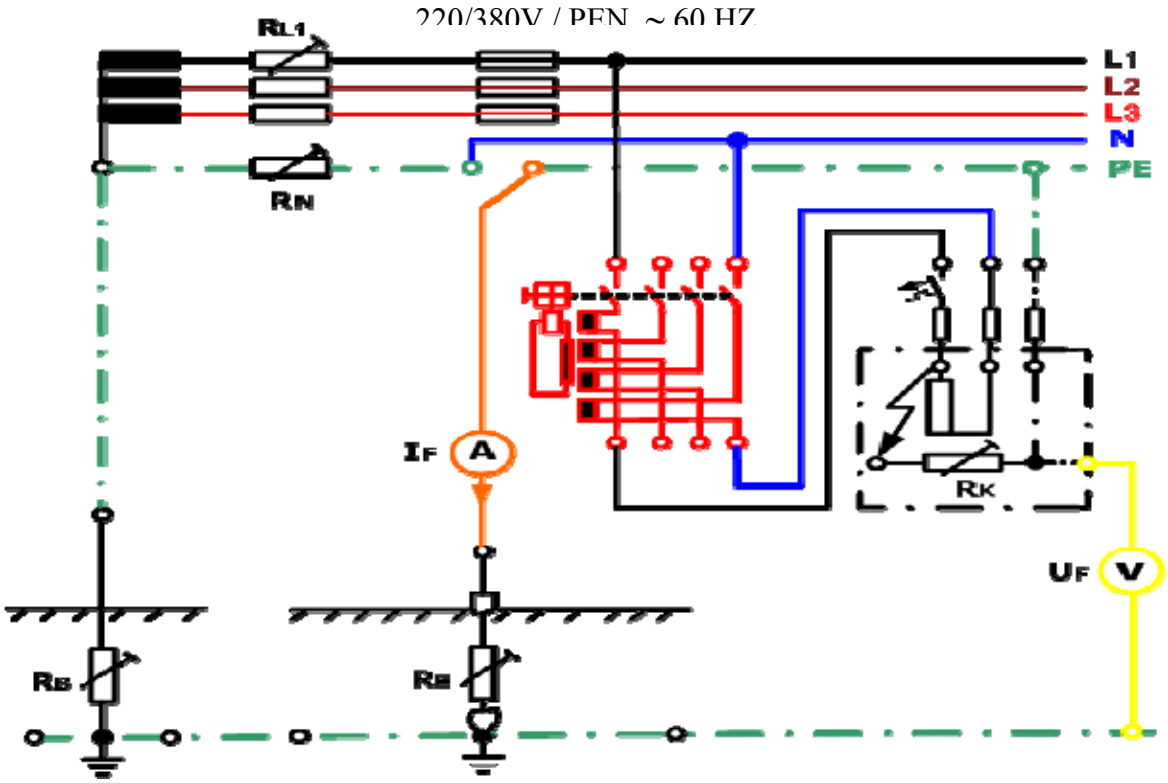
خطوات العمل :

١- صِلْ الدائرة كما هو مبين بالرسم .

٢- غير قيمة المقاومة R_K حسب الجدول.

والشكل (د ـ ١٨) ادناه يوضح مخطط دائرة تـأثير مقاومة العزل للحمل على عمل دائرة القاطع ضد التسرب

تركيب الدائرة:



والشكل (د ـ ١٨) يوضح مخطط دائرة تأثير مقاومة العزل للحمل على عمل دائرة القاطع ضد التسرب

R_K /Ω	I_F /v	U_F /v	هل يعمل القاطع
1000 Ω	0.2A	32V	لا
10 Ω	لا يمكن قراءته	لا يمكن قراءته	نعم
0 Ω	- - - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - -

الاستنتاج:

عندما تكون مقاومة العزل R_K كبيرة يقلل ذلك من تيار التسرب، وبالتالي لا يعمل القاطع مع وجود التسرب. وكلما قلت مقاومة العزل R_K مما يسمح بمرور تيار تسرب كبير. وهذا ما يجعل القاطع يعمل.

التمرين الرابع عشر: تأثير ربط الخط (R و N) بعد القاطع (FI)

الهدف من التجربة :

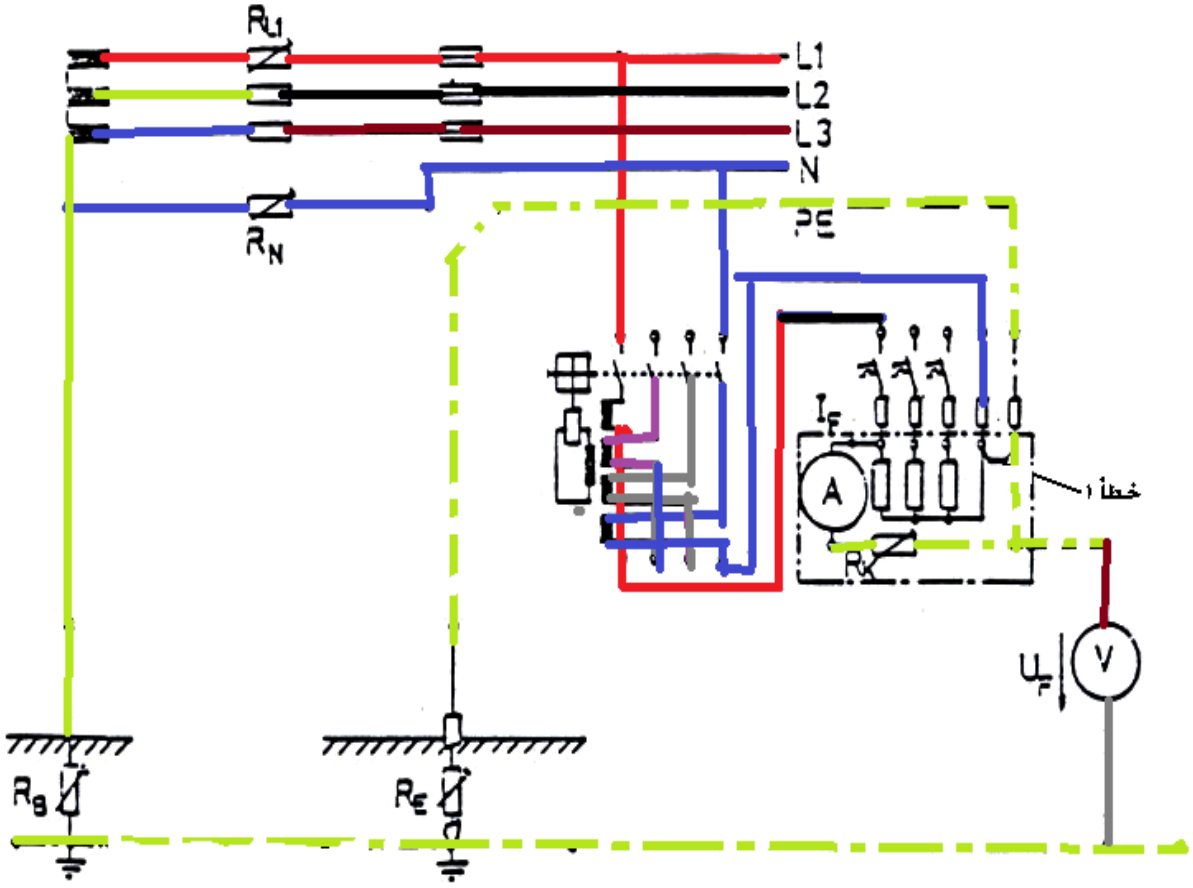
دراسة تأثير ربط الخط PE مع الخط N بعد القاطع FI .

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة خط التعادل $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=160\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز حسب مقاومة أرضي الطاولة $R_k=\ \Omega$

والشكل (د ـــ ١٩) أدناه يوضح مخطط دائره تأثير ربط الخط (PE, N) بعد القاطع (FI)

تركيب الدائرة :



والشكل (د ــ ١٩) يوظح مخطط دائرة تأثير ربط الخط (PE, N) بعد القاطع (FI)

خطوات العمل :

١- عند التوصيل رقم (١).

نلاحظ: القاطع ضد التسرب يفصل عند وجود التسرب.

٢- عند التوصيل رقم (٢).

القاطع ضد التسرب لا يفصل عند وجود التسرب.

المشاهدة:

عمل القاطع	U_F / V	I_F / A	R_K / Ω
لا يعمل	4v	0	0 Ω
لا يعمل	34v	16A	10 Ω
يعمل قاطع الحماية من زيادة التيار	لا يمكن القراءة	لا يمكن القراءة	0 Ω

الاستنتاج :

عند قطع الخط (PE) وربط الخط (PE) مع (N) بعد القاطع ضد التسرب لا يعمل القاطع ضد التسرب مع وجود تيار التسرب.

عند ربط (PE) مع (N) قبل القاطع ضد التسرب يعمل ضد التسرب عند وجود التسرب.

ولذلك لا بد من ربط (PE) مع (N) قبل القاطع ضد التسرب.

التمرين الخامس عشر :

تأثير وجود الخط PE على أداء القاطع ضد التسرب

الهدف من التجربة :

دراسة تأثير ربط الخط PE ومقاومة PE على أداء القاطع ضد التسرب FI .

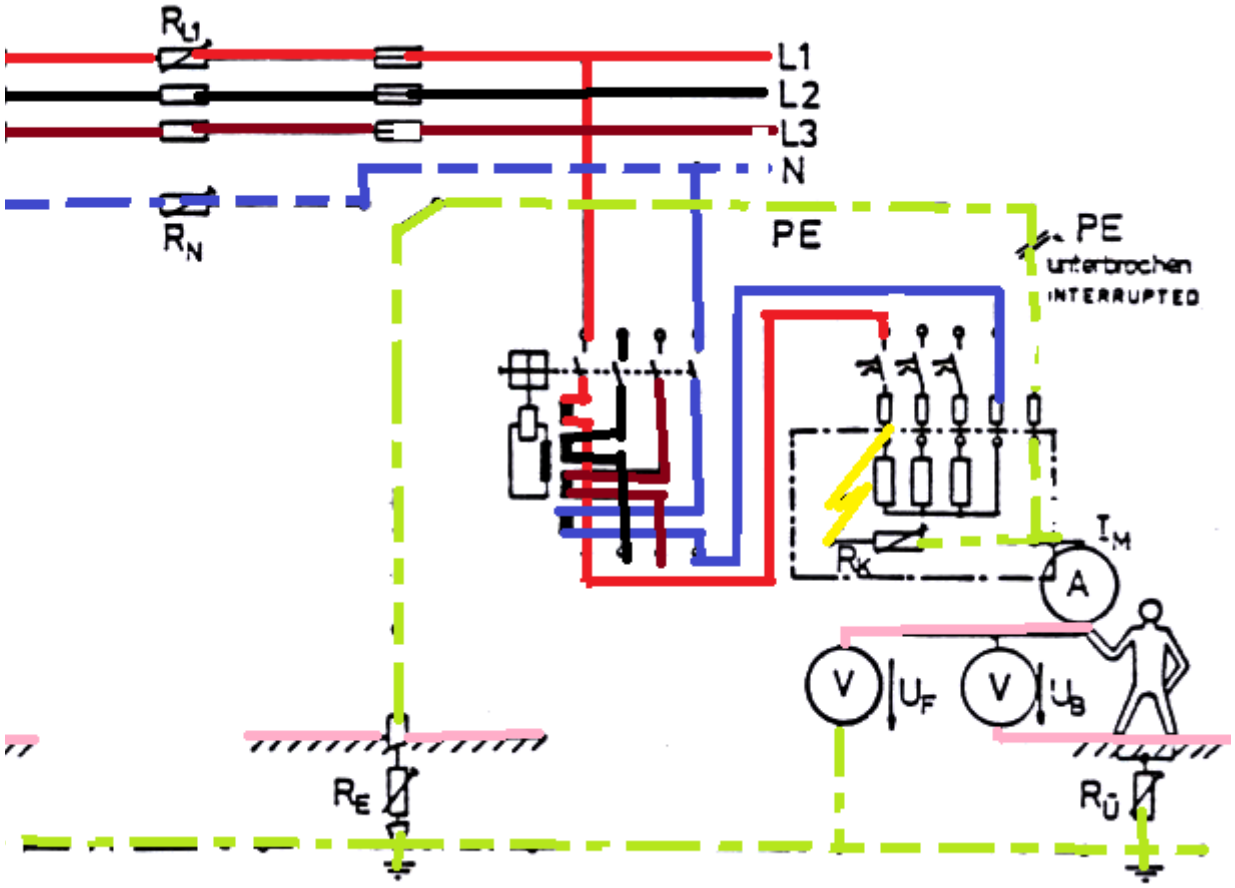
حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- مقاومة عزل الإنسان عن الأرض $R_U=500\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=500\ \Omega$

مقاومة الخط PE $R_{PE}=0\ \Omega$

والشكل (د ـ ٢٠) أدناه يوضح مخطط دائرة تأثير وجود الخط PE على أداء القاطع ضد التسرب

تركيب الدائرة :



والشكل (د ـ ٢٠) يوضح مخطط دائرة تأثير وجود الخط PE على أداء القاطع ضد التسرب

خطوات العمل :

١- قم بالتوصيل كما هو مبين بالرسم (مع فصل الخط PE).

٢- خذ قراءة الأجهزة.

٣- المشاهدة:

I_m	U_B	U_F
58 Ma	190 v	220 v

ملاحظة :

القاطع لا يعمل مع وجود التسرب لأن قيمة تيار التسرب $I_m = 58\ mA$ أي أقل من التيار المقنن لعمل القاطع $I_m = 300\ mA$.

الاستنتاج :

قطع الخط PE يمنع عمل القاطع ضد التسرب وبالتالي لا بد من وجود خط PE لكي تعمل الدائرة على الوجه المطلوب.

التمرين السادس عشر :

تـأثير مقاومة الأرض على عمل القاطع ضد التسرب

الهدف من التجربة :

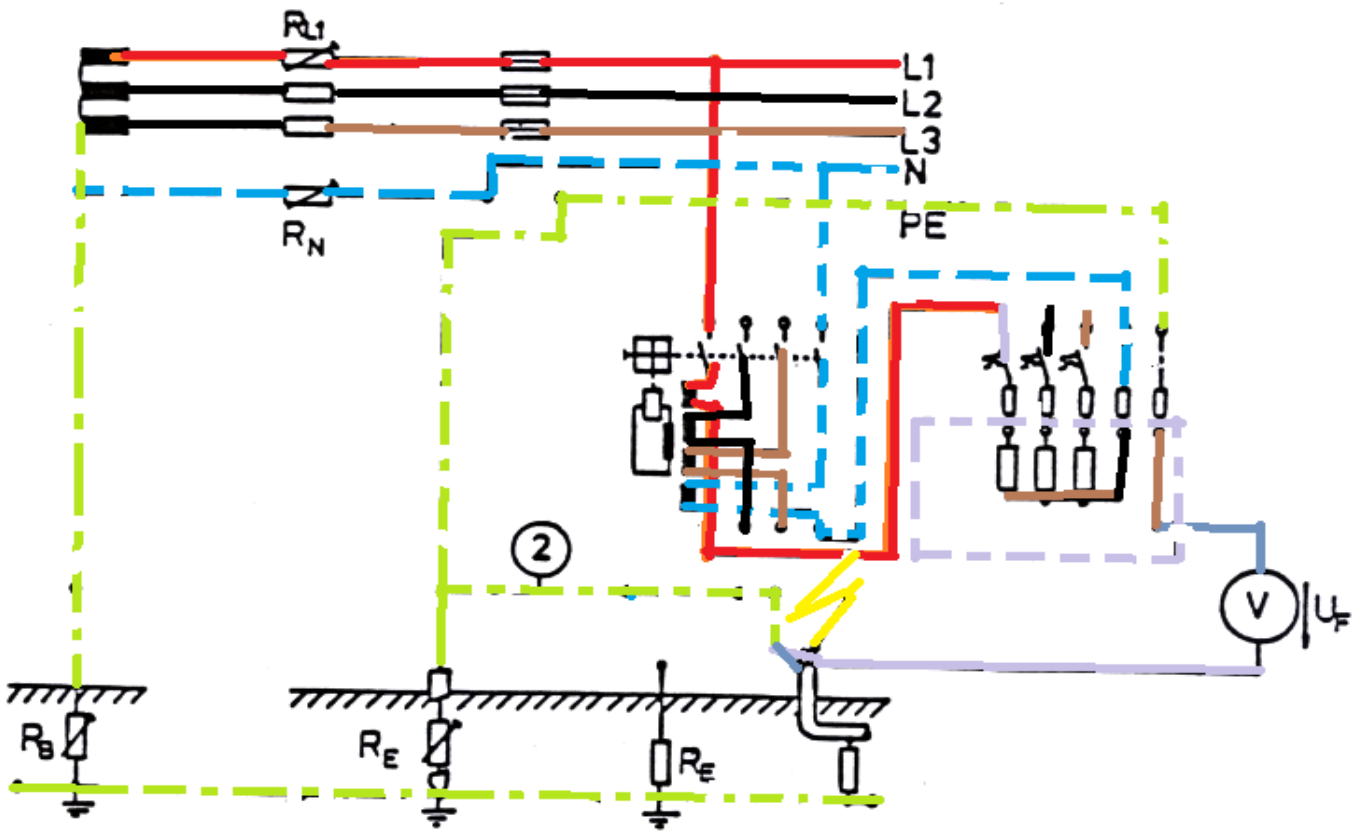
دراسة تأثير مقاومة الأرض على عمل القاطع ضد التسرب. عندما نربط الخط PE مع الأرض.

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=500\ \Omega$

والشكل (د ــ ٢١) أدناه يوضح مخطط دائرة تـأثير مقاومة الأرض على عمل القاطع ضد التسرب

تركيب الدائرة:



الشكل (د ــ ٢١) ادناه يوضح مخطط دائرة تأثير مقاومة الأرض على عمل القاطع ضد التسرب

خطوات العمل :

١- عند التوصيل رقم ٢ كما هو مبين بالرسم.

٢- غير في مقاومة الخط الأرضي PE.

المشاهدة:

نلاحظ في وجود مقاومة عالية للخط الأرضي R_E لا يعمل القاطع.

الاستنتاج:

لكي يكون الأرضي الخاص بالمنزل مناسباً لعمل القاطع لابد أن يكون ذا مقاومة صغيرة جداً.

عمل القاطع	U_B	I_M	R_E
لا يعمل القاطع	190 v	58 mA	2000 Ω
يعمل القاطع			160 Ω

التمرين السابع عشر :

تأثير استخدام أنابيب الغاز والمياه بدلاً من الأرضي الخاص

الهدف من التجربة :

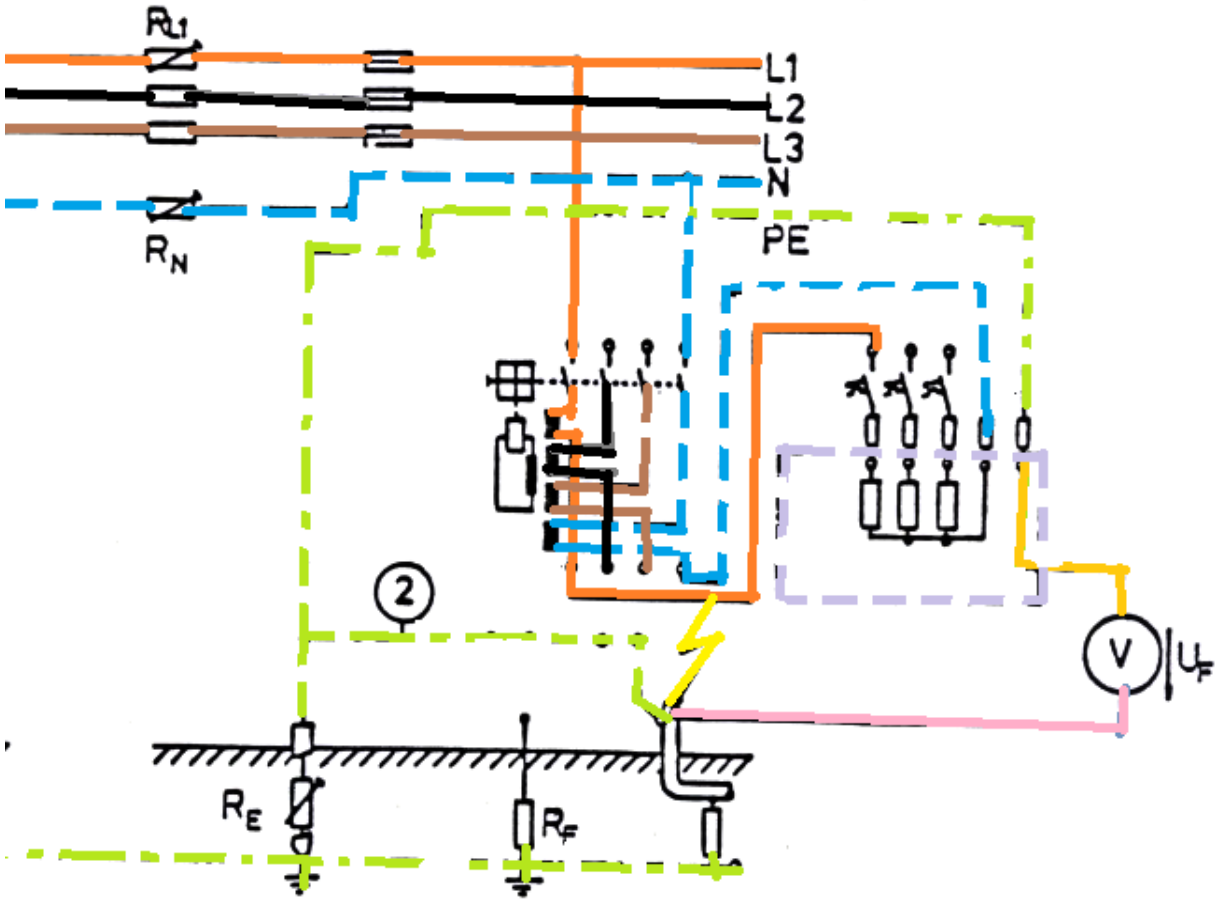
دراسة هل يمكن استخدام أنابيب الغاز والمياه بدلاً من الأرضي الخاص.

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_N=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز $R_k=0\ \Omega$
- المقاومة بين الأرض والأرضي $R_E=0\ \Omega$

والشكل (د ــ ٢٢) أدناه يوضح مخطط دائرة تأثير استخدام أنابيب الغاز والمياه بدلاً من الأرضي الخاص

تركيب الدائرة:



الشكل (د ــ ٢٢) يوضح مخطط دائرة تأثير استخدام أنابيب الغاز والمياه بدلاً من الأرضي الخاص

خطوات العمل ١:

١- قم بالتوصيل كما هو مبين بالرسم. بدون توصيل الخط (2) المشار إليه في المخطط.

٢- خذ قراءة جهاز الفولتميتر.

المشاهدة:

يوجد جهد تلامس خطير على أنابيب الغاز والمياه $U_F = 220\ v$

الاستنتاج:

أنابيب الغاز والمياه ليست بديلة عن الأرضي المناسب للمنزل.

خطوات العمل ٢ :

صِلْ الخط (2) حسب تركيبة الدائرة.

المشاهدة:

عندما نوصل أنابيب الغاز والمياه مع الأرضي المناسب يعمل القاطع عند وجود هذا الخطأ.

مقارنة بين أنواع الحماية المختلفة للأحمال

الهدف من التجربة :

مقارنة بين حماية الأحمال باستخدام القاطع ضد زيادة التيار والقاطع ضد التسرب.

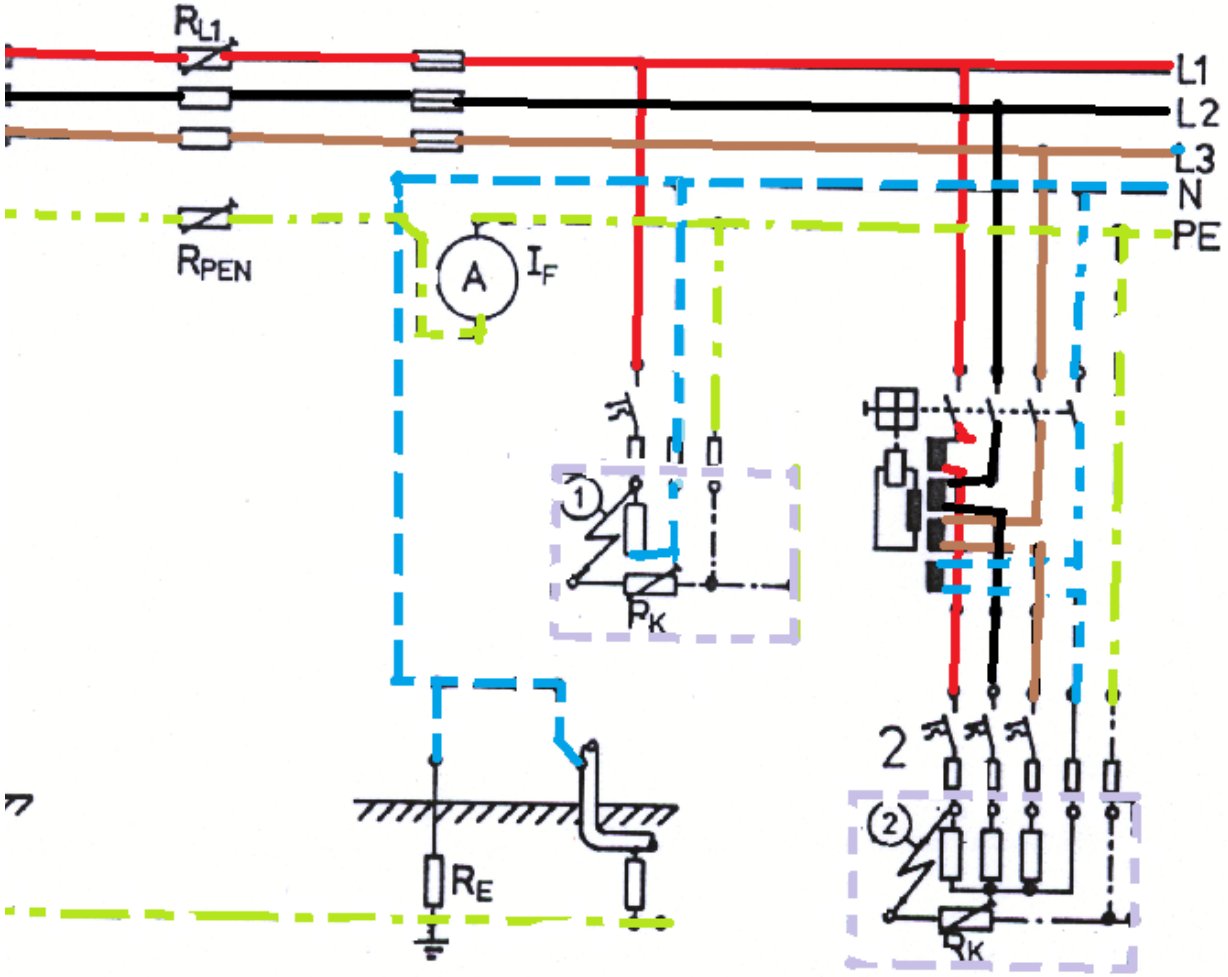
الحمل الأول محمي بالقاطع ضد زيادة التيار. والحمل الثاني محمي بقاطع ضد التسرب وقاطع ضد زيادة التيار.

حالات الدائرة :

- مقاومة الخط $R_{L1}=1\ \Omega$
- مقاومة الخط الأرضي $R_{PEN}=1\ \Omega$
- مقاومة الأرض $R_B=2\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز للحمل الأول $R_k=10\ \Omega$
- مقاومة جسم الجهاز للحمل الثاني $R_k=0\ \Omega$

والشكل (د ــ ٢٣) أدناه يوضح مخططالدائره للمقارنة بين أنواع الحماية المختلفة للأحمال

تركيب الدائرة:



والشكل (د ــ ٢٣) يوضح مخطط الدائره للمقارنة بين أنواع الحماية المختلفة للأحمال

خطوات العمل ١:

١- صِلْ الدائرة كما هو مبين بالرسم مع وجود الخطأ على الحمل الأول فقط.

٢- الحالة الأولى: الخطأ على الحمل الأول فقط. وبدون خطأ على الحمل الثاني

المشاهدة:

نلاحظ وجود تيار في الخط PE. $I_F = 15A$ ولكن لا يعمل القاطع ضد زيادة التيار، واستمرار هذا التيار قد يسبب حريقاً في الدائرة.

الاستنتاج:

قاطع الحماية من زيادة التيار لا يعمل عند وجود خطأ في العزل إلا إذا كانت قيمة هذا التيار كبيرة. (أي قيمة R_K صغيرة).

٣- **الحالة الثانية:** وجود خطأ على الحمل الثاني فقط. لا يوجد خطأ على الحمل الأول. أي نفذ الخطأ الثاني على الحمل الثاني فقط.

المشاهدة:

نلاحظ فصل الدائرة سريعاً بواسطة القاطع ضد التسرب وبالتالي لا يستمر مرور التيار في الخط PE في الدائرة عند وجود ذلك الخطأ.

الاستنتاج:

استخدام القاطع ضد التسرب F_I ضروري لحماية الدائرة الكهربائية من وجود التيار. قد يسبب استمراره حريقاً في حين أن هذا التيار يتم فصله بواسطة الحماية من زيادة التيار. لأن قيمة هذا التيار أقل من التيار المقنن لقاطع الحماية من زيادة التيار.

المراجع

اسم المرجع	المؤلف
إصلاح المحركات الكهربائية	روبرت روزنبرج دار القلم- بيروت
إصلاح آلات التيار المستمر	م / تيسير المغربي - م /عدنان المعد م/ حسين منعم
إصلاح آلات التيار المتناوب	م/ إبراهيم البيطار م/ حسين منعم وزارة التربية- الجمهورية العربية السورية
إجراءات حماية الإنسان من الصدمة الكهربائية مشروع تخرج – الكلية التقنية بالرياض	إشراف م/ كمال نبهان أبو معيلق
المحركات الكهربائية أسئلة وأجوبة	محمد ناصيف دار الكتاب العربي- دمشق
الهندسة الكهربائية – صيانة المحولات والمواتير تشخيص الخلل وعلاجه- أجهزة الوقاية	عبد العزيز جودت
دوائر التحكم الآلي- تصميم وتنفيذ صيانة وإصلاح	وجيه جرجس معهد السالزيان الإيطالي
لف وصيانة الآلات الكهربائية محولات ومحركات	سليمان صغير منشورات دار معد للطباعة والنشر
مذكرة آلات التيار المستمر والمتردد	فاروق عبد القادر
مذكرة اللف أحادية وثلاثية الوجه	م/ عبدالله حوفان الشمراني المعهد الملكي الثانوي الصناعي بالرياض
مذكرة اللف	م/ سعيد عزت الكلية التقنية بالرياض