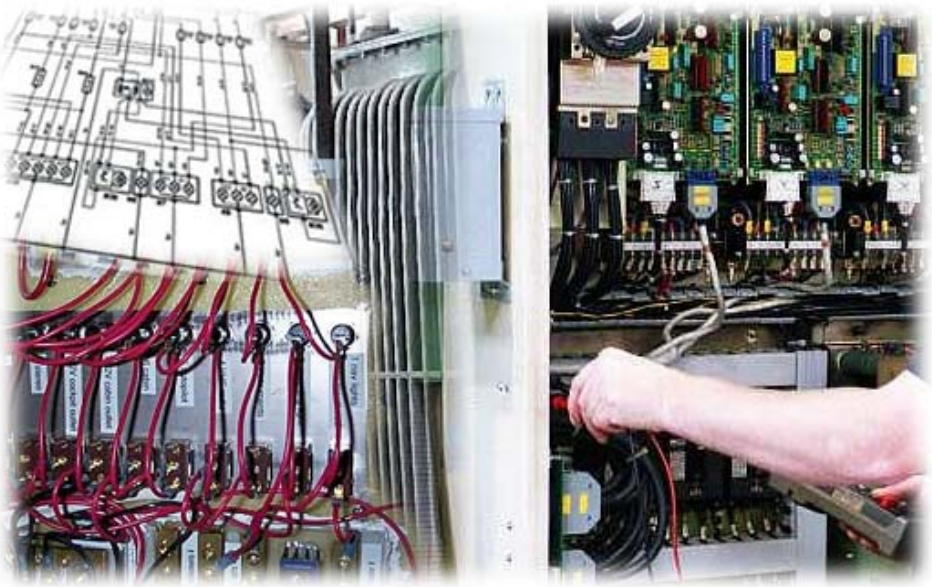
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " مراكز التدريب المهني "

البرنامج : الكهرباء الصناعية

الحقيبة : ورشة لف الآلات الكهربائية

الفترة: (الثانية+الثالثة+الرابعة)



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

نسخة أولية 1426هـ

مقدمة

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

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني 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 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 للتعليم الفني والتدريب المهني 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 في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية "ورشة لف الآلات الكهربائية" لمتدربي برنامج "كهرباء صناعية " لمراكز التدريب المهني 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 وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة 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

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة لف الآلات الكهربائية

كيفية استخدام العدد اللازمة

الوحدة الأولى : استخدام العِدد اللازمة للآلات الكهربائية

أولاً : عند وضع علامات لفك المحرك وذلك باستخدام ((زنبة)) أوسنبك .

فيجب أن تكون الزنبة مُسننة ذات رأس حاد كما في الشكل.

ثانياً : عند فك البراغي ستستخدم العدة المناسبة فإذا كان رأس البرغي سداسياً يستخدم مفاتيح مختومة أو مفتوحة أو حبة ولا يجب استخدام زرادية جامعة لأنها تتلف الرأس السداسي . المفاتيح والمفكات كما في الشكل.

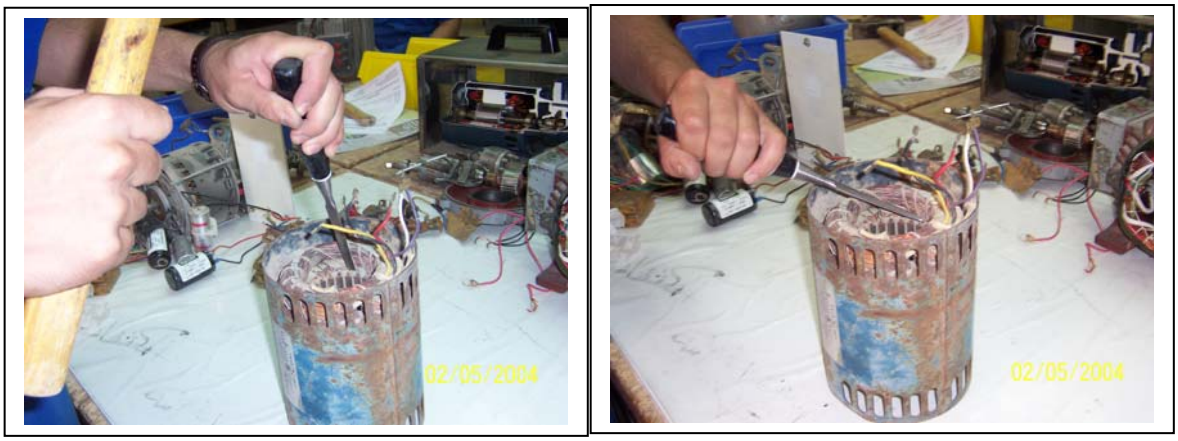
ثالثاً : <u>القشارة</u> : لتعريه الأسلاك أو إزاله الورنيش . وتستخدم لتعرية الأسلاك ذات الأقطار من قطر 0.30 ملم فأكثر أما إذا كان قطر السلك أقل من ذلك فستخدم الصنفرة بلطف . انظر الشكل.

رابعاً : <u>كاويات اللحام</u> : إذا كان اللحام بكاوية لحام عادية فيجب استخدامها بطريقة سليمة وصحيحة وهي إزالة الورنيش من على الأسلاك إزالة تامة ثم يجدل الطرفين المراد لحامهما . ثم توضع الكاوية على السلكين وتترك قليلاً حتى تسخن ويوضع القصدير على السلك المجدول الساخن وتلاحظ ذوبان القصدير على السلكين المجدولين . مع عدم وضع القصدير مباشرة على رأس الكاوية دون سخونة السلكين المجدولين . انظر للشكل.

كاوية اللحام الذاتية :

طريقة استخدامها هي إزالة الورنيش من على الطرفين المراد لحامهما إزالة تامة . ثم تجدل السلكين على بعضهما وتوصل مكينة اللحام بالمصدر ويوضع أحد أطراف الكاوية على الأطراف المجدولة (ملامس وماسك بهما) والطرف الآخر للكاوية به كربون يوضع على طرفي السلكين من الأعلى وتحدث شرارة والتي تبين ذوبان النحاسين على بعضيها مكوناً نقطة دائرية مما دل على جودة التلحيم . انظر الشكل.

الأدوات المستخدمة لنزع الملفات : طقم أجنات وذلك لقص الملفات ويراعى في هذه الحالة أن تكون الأجنة مائلة في حال استخدامها ثم تدق بالشاكوش بلطف وعدم استخدامها بشكل رأسي لأنها قد تؤدي إلى إتلاف شرايح العضو الثابت . انظر الشكل. أو استخدم ماكينة نزع الملفات .

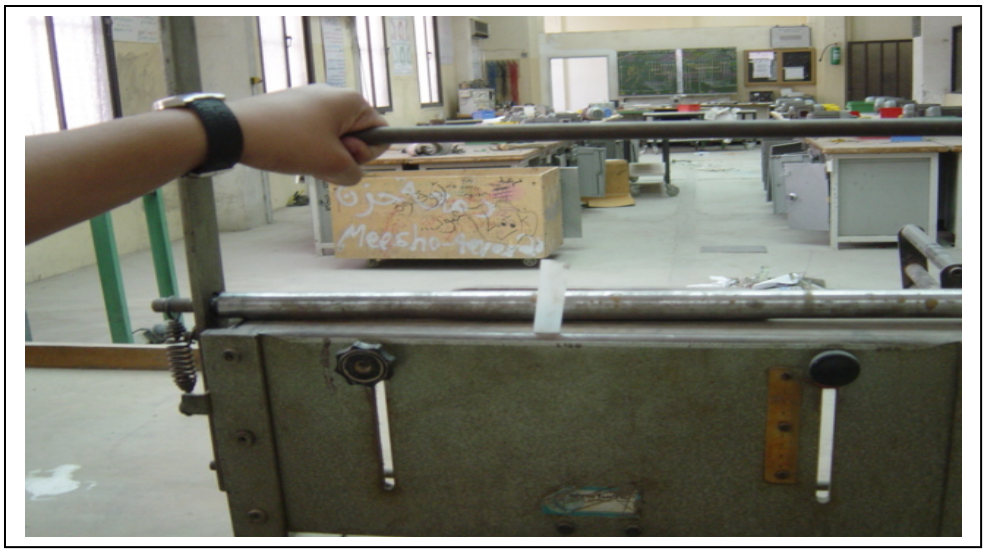


الطريقة الصحيحة الطريقة الخاطئة

سلاح لتعديل المجاري وتنظيفها : وهذا السلاح يجب أن يكون نفس مقاس المجرى وإدخاله من الجهة السليمة ثم دق بشاكوش بلاستيك ببطء وذلك لتعديل شرايح العضو الثابت والتي قد تزحزحت من مكانها إما بسبب إدخال مفك داخل المجاري أو سحب الأسلاك بطريقة غير سليمة . انظر الشكل .

طريقة عمل العازل للمجاري :

أولاً : عازل القاعدة يستخدم عازل برسبان من البلاستيك مقاس من 0.15 حتى 0.25 ملم للقاعدة بعد أخذ القياسات الخاصة بالمجرى . وهي طول المجرى وارتفاعه وعرض المجرى ويضاف على الطول 3 ملم زيادة من الجهتين ويراعى أن يثنى البلاستيك من نفس اتجاه الثني الخاص به . وأن لا يكون الثني في منتصف المجرى زاوية لأنها تقلل من المساحة . ولابد أن يكون الثني بشكل نصف دائري ويدخل العازل بعد ثني مقاس 3 ملم من الجهتين حتى تسمع صوت الثنية . انظر الشكل.



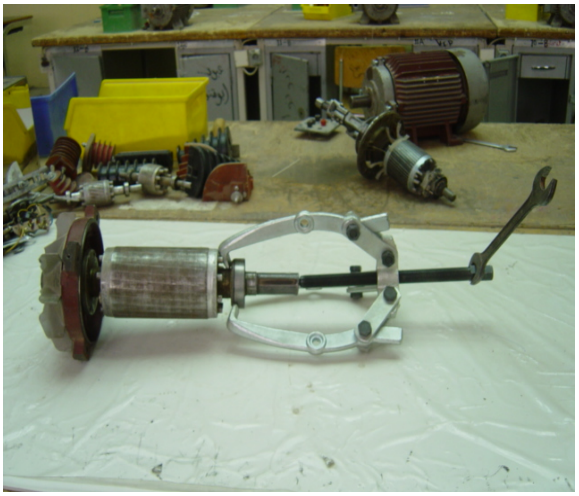
ثانياً : <u>عازل غطاء المجاري</u> : يقاس طول المجاري ثم يقاس رأس المجاري ويثنى بالثناية الخاصة . وبعد الانتهاء من الثني يقص العازل من الجهة الأمامية بشكل سهم ويسهل علينا تركيبة على الأسلاك داخل المجرى بسهولة .

الزرقينة :

وتستخدم لإخراج الرولمان بلي التالف . وكذلك لإخراج البكرات من على العمود الإدارة وهي عدة أنواع .

فمنها ذات الساقين ثنائية ومنها ذات ثلاث سيقان وكل تستخدم حسب الرومان المراد إخراجه فمثلاً رومان محرك مكنسة كهربائية تستخدم معه الزرقينة ذات الساقين الصغيرة . أما المحركات ذات القدرة العالية الكبيرة فتستخدم الزرقينة ذات ثلاث سيقان . انظر الشكل .

زرقينة ذات الساقين



زرقينة ذات ثلاث سيقان

ورشة لف الآلات الكهربائية

كيفية فك أجزاء الآلات الكهربائية

الوحدة الثانية : كيفية فك أجزاء الآلات الكهربائية

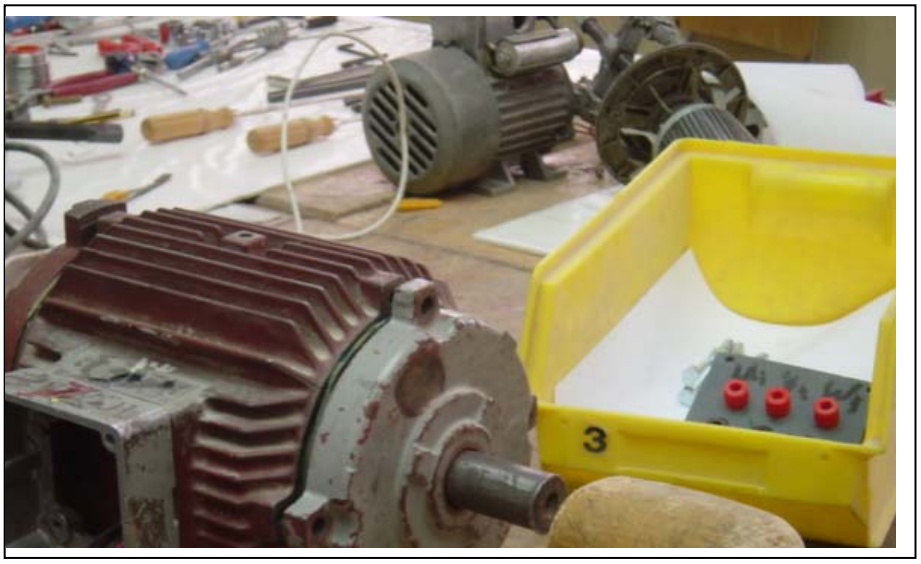
استعمال العدد واتباع إجراءات التفكيك

تتم عملية الفك باتباع الإجراءات التالية :

1- جهز الأدوات والعدد اللازمة وعلبة أو صندوق لحفظ أجزاء المحرك .

2- ضع علامة بواسطة الزنبة ((السنبك)) على كل من أغطية المحرك الأمامية والخلفية وجسم المحرك . وذلك لمنع استبدال الأغطية ولضمان إعادة كل منها إلى موضعه الطبيعي .

العدد اللازمة لفك المحرك وعلبة لحفظ أجزاء المحرك

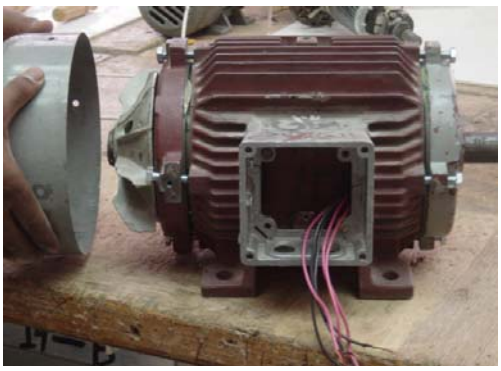


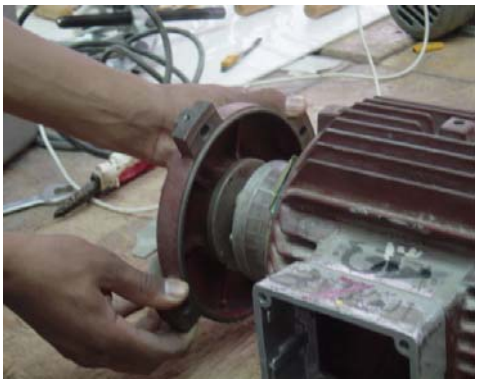
3- إذا وجد على العمود بكرة ، وخابور فيجب فصلهما وذلك باستخدام شاكوش وأجنة لفك الخابور كما في الشكل ، وذلك بالطرق بلطف.

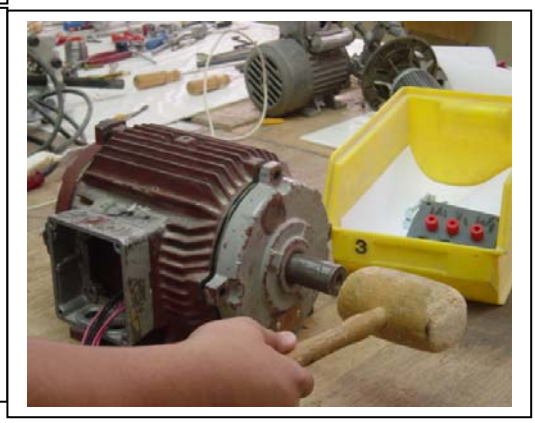
4- إبعاد الغطاء الواقي لمروحة التهوية .

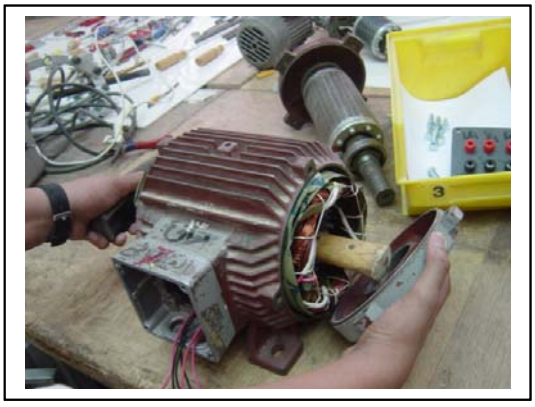
5- فك براغي أغطية المحرك .

6- استخدام مفكين كبيرين لفصل أحد الأغطية ويفضل أن نبدأ بفصل الغطاء الخلفي الذي يحمل مروحة التبريد وذلك بفتحه قليلاً . ثم يدق بشاكوش على عمود الإدارة من رأس العمود بلطف حتى تبرز الجهة الخلفية . ثم يسحب باليد ويوضع على طاولة العمل وتوضع المسامير في وسط العلبة أو الصندوق لحفظها لحين الانتهاء من إعادة اللف ثم نمسك بالشاكوش بالرأس وندخل يد الشاكوش لإخراج الغطاء الأمامي بسهولة ويسر وتلافياً لاستخدام الطرق بقوة مما يسبب كسراً في الغطاء . انظر الشكل.









7- اسحب الغطاء الذي تكون عليه المروحة ومعه العضو الدائر إلى الخارج ويمكن الدق بلطف بمطرقة من البلاستيك أو الخشب على رأس عمود الإدارة من الجهة الأمامية الذي تم فك براغيه من الجهتين والتأكد من فك البراغي قبل عملية دق عمود الإدارة وذلك كبديل لاستخدام المفكات .

8- اجمع أجزاء المحرك من براغي وعضو دوار ولوحة توصل وخابور وبكرة و غطائين جانبيين وعمود الإدارة ووضعها في صندوق لحفظها . ولتجدها عند تجميع المحرك مرة ثانية .

9- طريقة أخذ البيانات الهامة وكلها تتعلق بملفات العضو الثابت ولها أهمية كبيرة في إعادة اللف وتشمل :

1- عدد الأوجه ((وجه واحد أو ثلاثة أوجه)) .

2- عدد مجاري المحرك .

3- عدد الأقطاب ولا يكون واضحاً وإنما يمكن معرفته من سرعة المحرك المدونة على اللوحة البيانات = عدد الأقطاب = التردد × 120 / السرعة

4- عدد المجاري لكل قطب = عدد المجاري الكلية / عدد الأقطاب

5- عدد مجاري التشغيل تحت القطب الواحد بالنسبة لمحركات الوجه الواحد
= عدد مجاري القطب الواحد × 2/3 × 2/3

6- عدد مجاري التقويم تحت القطب الواحد × 1/3 × 1/3

بالنسبة لمحركات الثلاثية الوجه

عدد المجاري لكل وجه تحت كل قطب = عدد مجاري القطب الواحد / عدد الأوجه

7- خطوة اللف سواء كانت متداخلة أو خطوة ثابتة والشكل أدناه يبين نوع الفورمة .

بعض الفورمات المتداخلة (مختلفة الاتساع)

بعض الفورمات الثابتة (متساوية الاتساع)

8- عدد مجموعات الملفات لكل من ملفات التشغيل والتقويم بالنسبة لمحرك وجه واحد .

9- عدد مجموعات الوجه الواحد بالنسبة لمحرك ثلاثي الأوجه .

10- عدد لفات كل ملف من تلك المجموعات سواء أحادية أو ثلاثية الأوجه .

11- عدد ملفات التشغيل تعد و تحسب وعدد ملفات التقويم تعد وتحسب .

12- قياس قطر السلك باستخدام المكرومتر كما في الشكل، سواء كان محرك وجه واحد ويقاس قطر السلك المستخدم في التشغيل وقطر السلك المستخدم بالتقويم . أو بالنسبة للمحركات ثلاثية الأوجه فيقاس قطر السلك .

13- نوع التوصيل (توالي أو توازي أو ثنائي على التوازي .

معرفة الزاوية بين كل مجريين متجاورين بالدرجات الكهربائية وذلك باستخدام القانون الأتى .

الزاوية بين كل مجريين متجاورين بالدرجات الكهربائية سواء محرك وجه واحد أو محرك ثلاث أوجه .

$$= \frac{180 \text{ (الزاوية بين القطب والآخر)}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}$$

المسافة بين بدايات الأوجه بالنسبة للمحركات الثلاثية الأوجه فنطبق القانون التالي :

$$\text{المسافة بين البدايات} = \frac{120 \text{ (الزاوية بين الوجه والآخر)}}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}}$$

والمسافة بين ملفات التشغيل والتقويم بالنسبة لمحركات الوجه الواحد .

فإننا نطبق القانون التالي :

$$\text{المسافة بين ملفات التشغيل والتقويم} = \frac{90 \text{ (الزاوية بين ملفات التقويم والتشغيل)}}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}}$$

تراجع جميع البيانات المشار إليها قبل وأثناء نزع الملفات والتأكد منها . وتدون في بطاقات لف . وجميع هذه المعلومات سوف تساعد على رسم إنفراد المحرك .

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة لف الآلات الكهربائية

معرفة طرق إعادة لف الآلات الكهربائية

الوحدة الثالثة : طرق فك وإعادة لف الآلات الكهربائية

أولاً :تسجيل بيانات المحرك حسب لوحة البيانات وتشمل هذه البيانات الآتي :

- رقم المحرك.
- الشركة المصنعة .
- نوع التوصيل.
- سرعة المحرك .
- مقدارالأمبير الذي يسحبه المحرك.
- معامل قدرة المحركCOSØ.
- ترددالمحرك .
- معرفة نوع المحرك : ثلاث أوجه أو وجه واحد وذلك من خلال الجهد المسجل.

ثانياً: وضع علامات على المحرك ((تزنيب المحرك))
وفك الخابور و البكرة إن وجد ، وفك غطاء المروحة .

ثالثاً: فك براغي المحرك من الجهة الخلفية ثم الامامية واستعمل إما مفكين أو بالطرق بلطف على رأس العمود حتى يصبح هناك فجوة لإدخال أصابع يدك، وسحب العمود من جهة المروحة ووضعه على طاولة العمل .نعكس الشاكوش ممسكين برأس الشاكوش وإدخال يد الشاكوش لإخراج الغطاء الأمامي .ثم معرفة عدد مجاري المحرك .

رابعاً:حساب خطوة اللف ومعرفة ما إذا كانت خطوة ثابتة أو خطوة متداخلة .

خامساً: نزع الملفات : إما باستخدام ماكينة نزع الملفات إن وجدة أو استخدام أجنة مناسبة وإخراج الملفات

سادساً : قياس قطر السلك بالميكروميتر.

سابعاً : معرفة عدد المجموعات ومن ثم عدد لفات كل مجموعة وبعد ذلك عدد لفات كل ملف.

ثامناً : رسم إنفراد المحرك باتباع الخطوات الاتية.

مثال : محرك كهربائي

بياناته كما يلي :

عدد المجاري 36 مجرى عدد الأوجه 3 أوجه سرعته 1134 لفة / د تردده 60 هيرتز

بطاقة اللف		
	الخطوة	6 : 1
	عدد المجموعات	18 مجموعة
	عدد لفات كل مجموعة	1 لفة
	عدد لفات كل لفة	45 لفة
	قطر السلك المستخدم	0.95 ملم

المطلوب : 1 – إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك .

2 – إعادة لف المحرك

3 – أخذ القراءات اللازمة في حالة اللاحمل .

(الأمبير ، السرعة ، القدرة)

ملحوظة :

كل محرك تختلف مواصفات اللف الداخلية حسب قدرته والشركة الصانعة فلا بد من أخذ المواصفات بعد فك المحرك وتسجيلها . فإذا كان 36 مجرى فنطبق القوانين لإيجاد الرسم الإنفرادي فقط ولا يمكن تطبيق بطاقة اللف أعلاه إلا على نفس المحرك .... لذا وجب ذكره .

الحل :

$$\text{التردد} = \frac{\text{عدد الأقطاب}}{2} \times \frac{\text{السرعة}}{60}$$

$$\text{1 – عدد الأقطاب} = \frac{\text{التردد} \times 2 \times 60}{\text{السرعة}} = \frac{60 \times 120}{1134} = 6.35$$

ملاحظة هامة :

دائماً نهمل الكسر ولايمكن أن تصبح الإجابة عدد فردي

$$\text{2 – عدد مجاري القطب الواحد} = \frac{\text{عدد المجاري الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}} = \frac{36}{6 \times 4} = \text{مجاري}$$

$$\text{3 – عدد المجاري لكل وجه تحت} = \frac{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}{\text{عدد الأوجه}} = \frac{6}{3} = \text{مجريان .}$$

كل قطب =

4 – الزاوية بين كل مجريين بالدرجات الكهربائية = $\frac{\text{(180) الزاوية بين كل قطبين متجاورين}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}$

= $\frac{180}{6}$ = 30^0 درجة كهربائية

5 – المسافة بين بدايات الأوجه = $\frac{\text{(180) الزاوية بين كل القطب والآخر}}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}}$

= $\frac{120}{30}$ = 4 مجاري

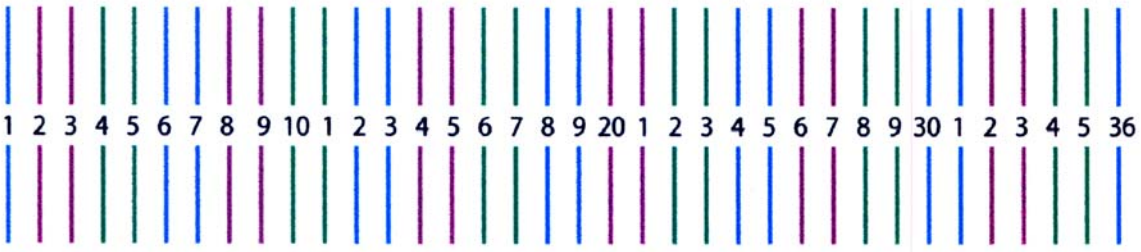
كيف يتم رسم الانفراد للمحرك من ناتج العمليات الحسابية السابقة عند قطع المحرك ثم قطع ملفين ثم فرد المحرك وجزء من هذا الملفان المقطوعة في أول المجاري والجزء الآخر في آخر المجاري .

أولاً : نكتب الأرقام " عدد المجاري على حسب المحرك " في هذا المحرك 36 مجرى نكتب من 1 إلى 36 كما بالشكل الآتي :

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4 5 6 7 8 9 20 1 2 3 4 5 6 7 8 9 30 1 2 3 4 5 36

ثانياً : نقوم بتطبيق القانون رقم 3 وهو عدد المجاري لكُل وجه تحت كل قطب = مجريان أي أن نرسم كل اثنين بلون واحد ونمثل له بدل الألوان الثلاثة .

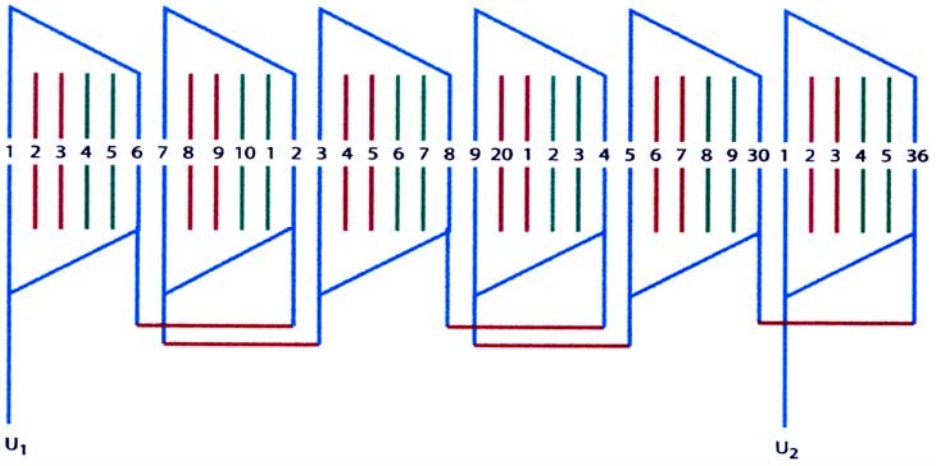
الوجه الأول خط مستقيم والوجه الثاني نقط والوجه الثالث خط ونقطة كما في الشكل الآتي :



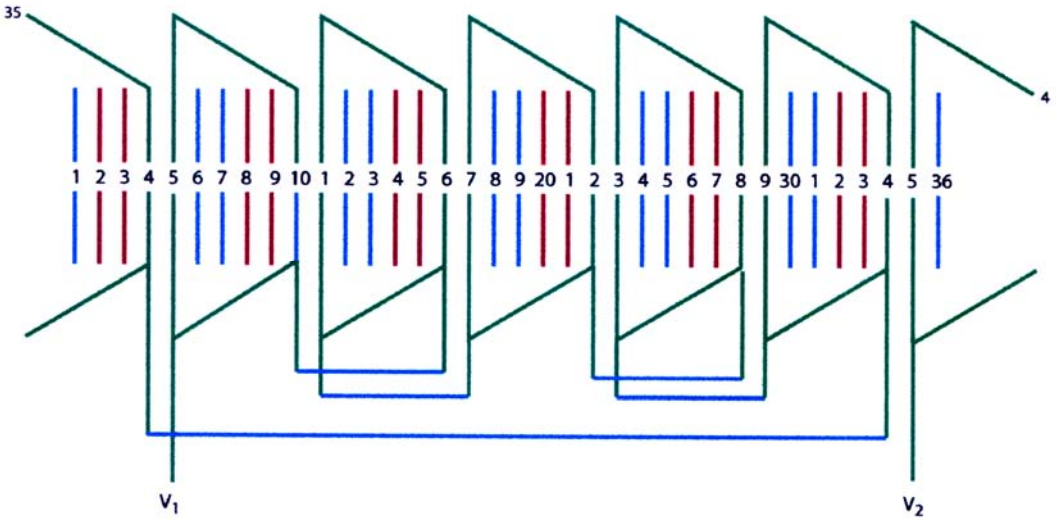
ثالثاً : نبدأ برسم الوجه الأول ابتداء من الرقم (1) ونضع البداية U1 وتتم بالرسم كما في رسم الوجه الأول في ص 43 وعملية توصيله نهاية مع نهاية وبداية مع بداية ويبقى في الآخر بداية نسميها U2

رابعاً : نطبق القانون رقم (5) وهو المسافة بين بدايات الأوجه = 4 مجاري فنحسب بعد البداية U1 عدد 4 مجاري والرابع يكون هو البداية للوجه الثاني V1 ويتم بنفس التوصل .

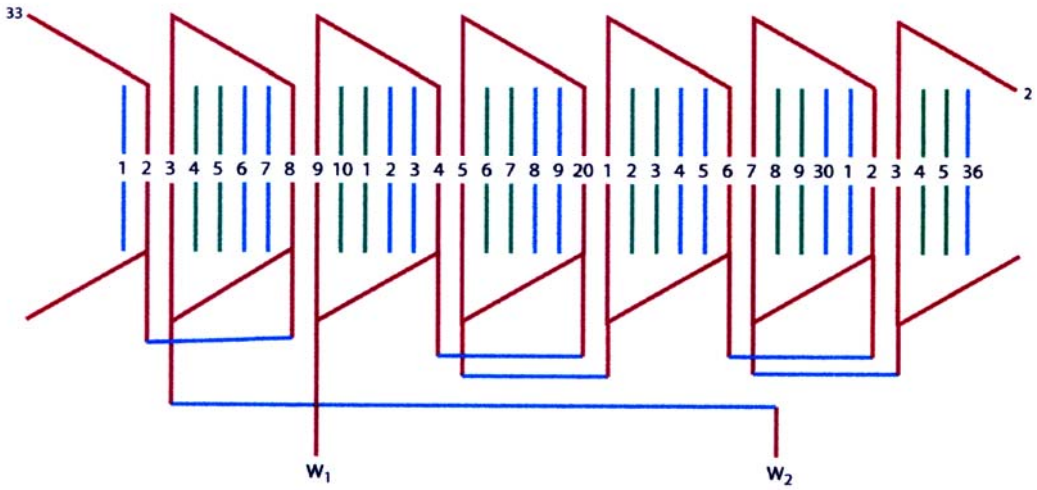
خامساً: الوجه الثالث نحسب عدد أربع مجاري بعد بداية الوجه الثاني V1 ونضع في المجرى الرابع البداية W1 ونكمل بنفس التوصيل حتى يكتمل رسم الانفراد .



الوجه الأول

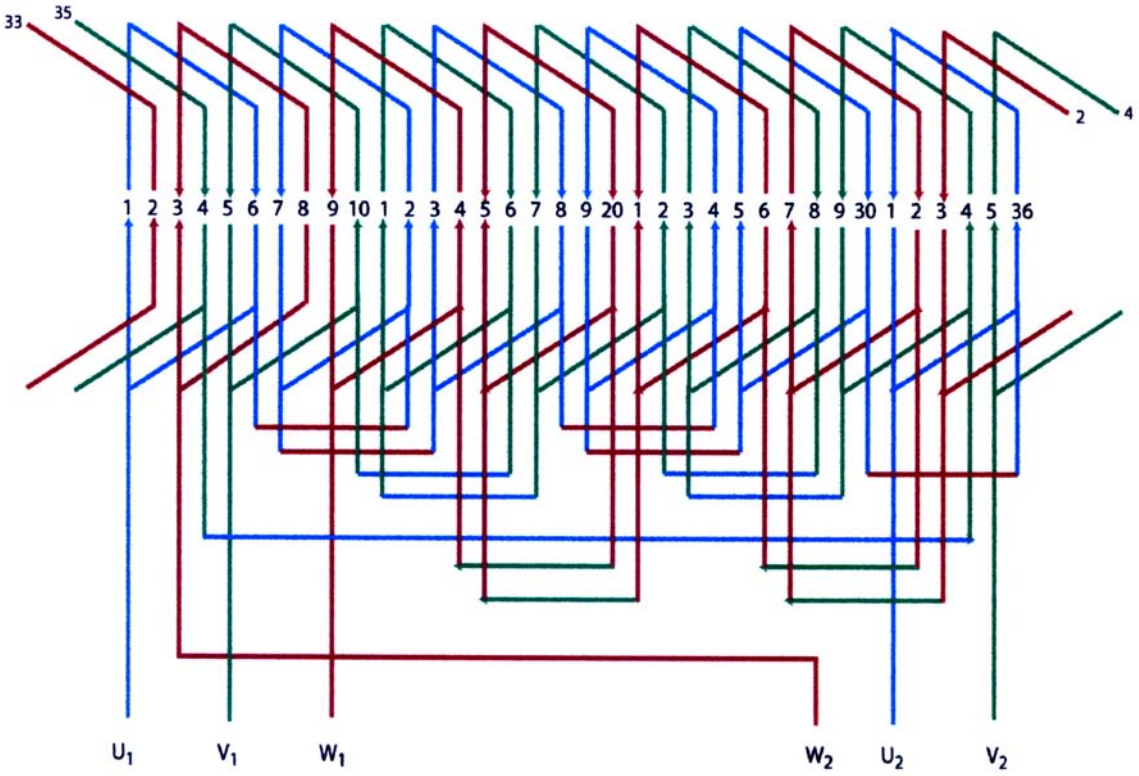


الوجه الثاني



الوجه الثالث

رسم يوضح انفراد محرك 36 مجرى 6 أقطاب 3 أوجه 220 / 380 فولت Δ / Y



6- بعد اكتمال الرسم ينضف المحرك والتأكد من عزل المجاري عزلا جيدا وكذلك تجهز غطيان المجاري .

7- تجهيز الملفات بعد أخذ مقاس الفورمة وقطر السلك المستخدم.

8- أولا نبدأ بإنزال الملفات. ثم نقوم بوضع عازل ورقي بين الملفات. ومن ثم يتم عمل ربط خيط الدوبارة بعد إخراج أطراف التوصيل إلى علبة التوصيل .

9- يتم ربط أطراف التوصيل مع علبة التوصيل بعد لحام الأطراف وعملها على شكل عراوي لكي يتم ربطها بالمسامير مع مراعاة في حالة الربط أن يكون اتجاه العروة مع اتجاه الربط لكي تسهل عملية الربط .

10- بعد التوصيل يتم اختبار العزل إما عن طريق مصباح أو عن طريق جهاز قياس العزل .

11- عمل ورنيش على الملفات ثم تجفيفها

12- تجميع المحرك وربط البراغي جيدا ولا تنسى غطاء المروحة .

13- تجربة المحرك وأخذ القراءات اللازمة وهي (الأمبير + السرعة + القدرة) وتسجيلها .

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ورشة لف الآلات الكهربائية

تمارين شاملة على لف الآلات

الوحدة الرابعة : تمارين على لف الآلات

1- التمرين الأول :

لف محرك تيار متغير ذي الطور الواحد 24 مجرى 4 أقطاب على 3 طرق مختلفة

المطلوب:

1. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك.
2. رسم انفراد المحرك.
3. أخذ القياسات اللازمة في حالة اللاحمل. (السرعة – الأمبير – القدرة).

أولاً: بما أن عدد الأقطاب معلوم فنكمل باقي العمليات الحسابية أما إذا كان غير معلوم فيمكن حسابه من معرفة سرعة المحرك وتردده من لوحة بيانات المحرك.

$$\text{عدد الأقطاب} = \frac{\text{التردد} \times 120}{\text{عدد السرعة}}$$

وفي أعلاه معلوم لدينا عدد الأقطاب = 4 أقطاب

ثانياً: عدد مجاري القطب الواحد = $\frac{\text{عدد المجاري الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}} = \frac{24}{4} = 6$ مجاري

ثالثاً: عدد مجاري التشغيل تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد $\times \frac{2}{3} = 6 \times \frac{2}{3} = 4$ مجاري

رابعاً: عدد مجاري التقويم تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد $\times \frac{1}{3} = 6 \times \frac{1}{3} = 2$ مجري

خامساً: الزاوية بين كل مجربين متجاورين = $\frac{180^\circ}{3}$ (الزاوية بين القطب الآخر) = $\frac{180^\circ}{6} = 30^\circ$ درجة كهربائية
عدد مجاري القطب الواحد

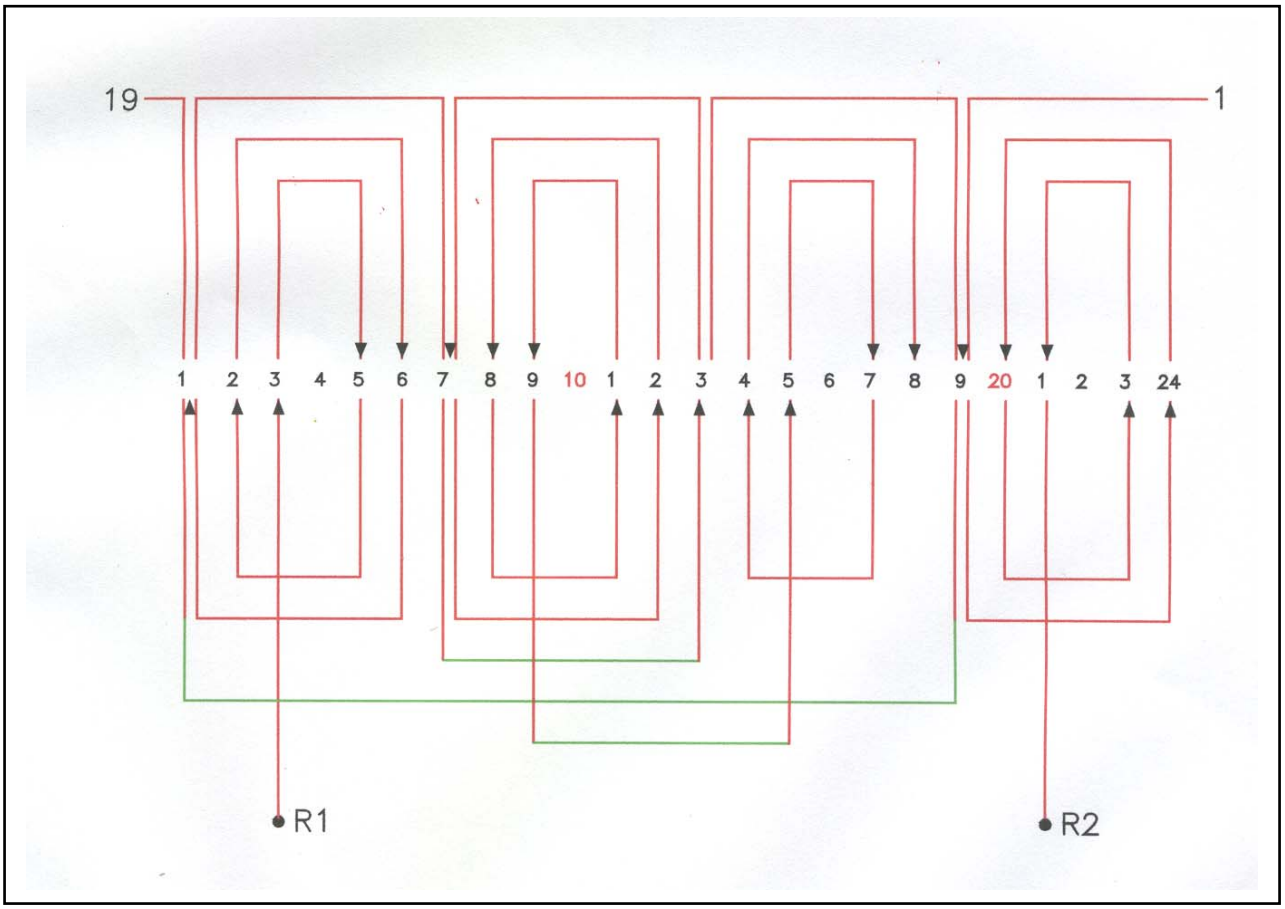
سادساً : المسافة بين بداية التشغيل وبداية التقويم = $\frac{90^\circ (\text{ الزاوية بين ملفات التشغيل والتقويم })}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}}$

$$= \frac{90}{30} = 3 \text{ مجاري}$$

إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب

الطريقة الأولى: توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي

الرسم يوضح: رسم انفراد ملفات التشغيل خطوة متداخلة
(1 : 3، 1 : 5، 1 : 7)

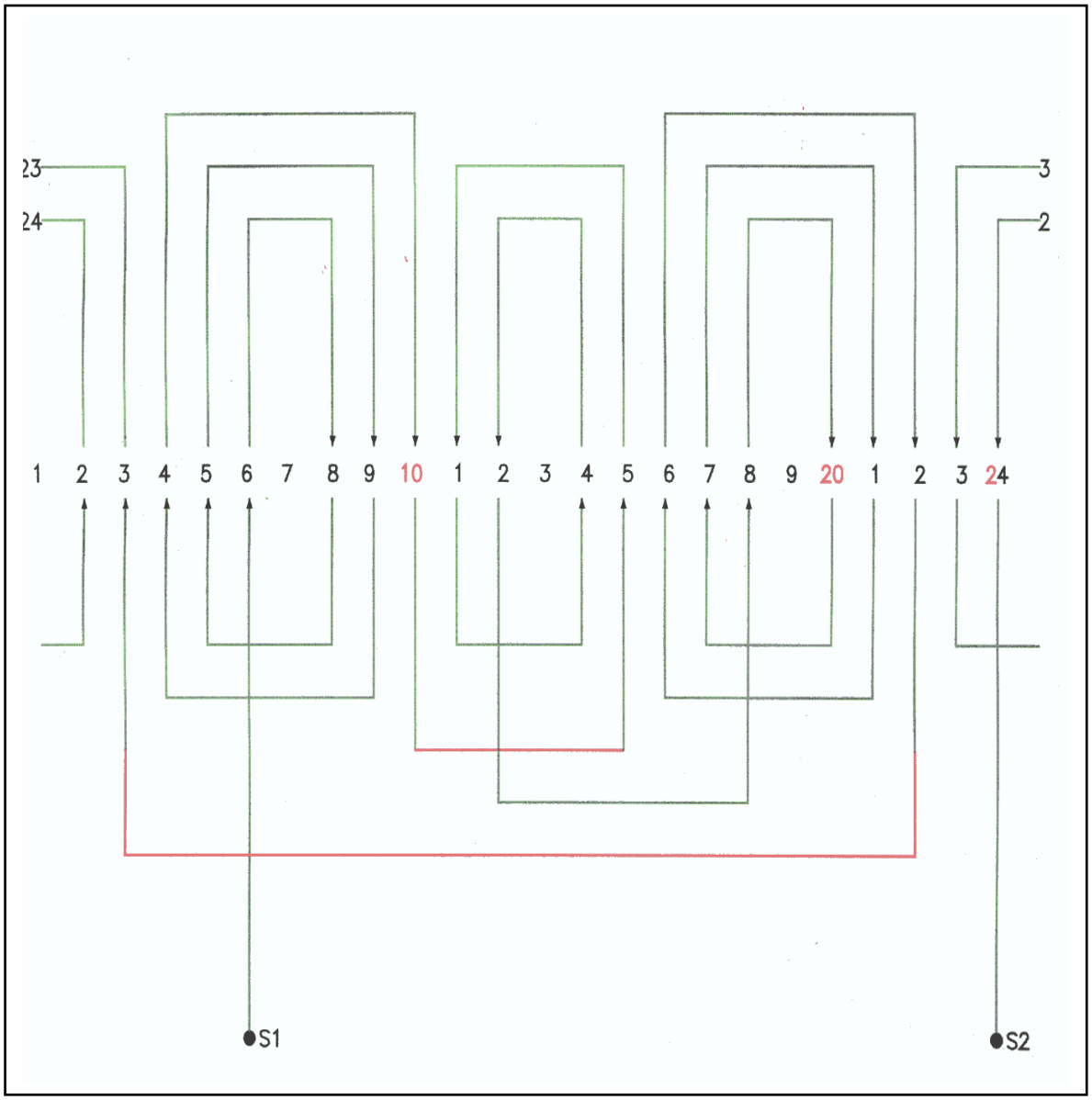


إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب

الطريقة الأولى: توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي

الرسم يوضح: انفراد ملفات التقويم خطوة متداخلة

عدد المجموعات = 2 مجموعه خطوة (1 : 3، 1 : 5، 1 : 7) عدد 2 مجموعة وخطوة (1 : 3، 1:5)



إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب

الطريقة الأولى: توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي

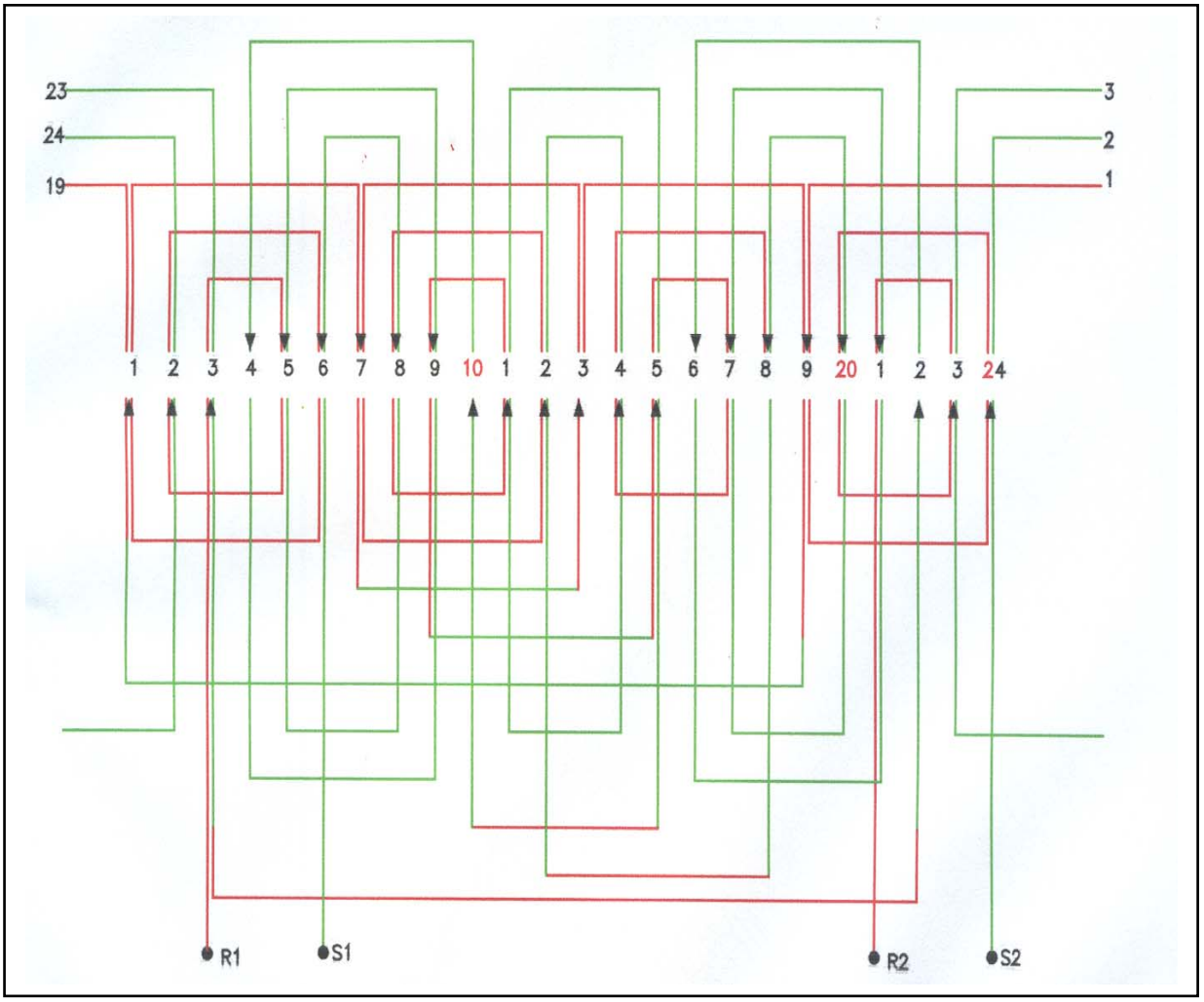
الرسم يوضح: انفراد ملفات التشغيل. خطوة اللف متداخلة (1 : 3 ، 1 : 5 ، 1 : 7)

عدد مجموعاتها = 4مجموعات

ورسم انفراد ملفات التقويم بخطوتي لف متداخلة

(1 : 3 ، 1 : 5 ، 1 : 7) عدد مجموعاتها = مجموعتان

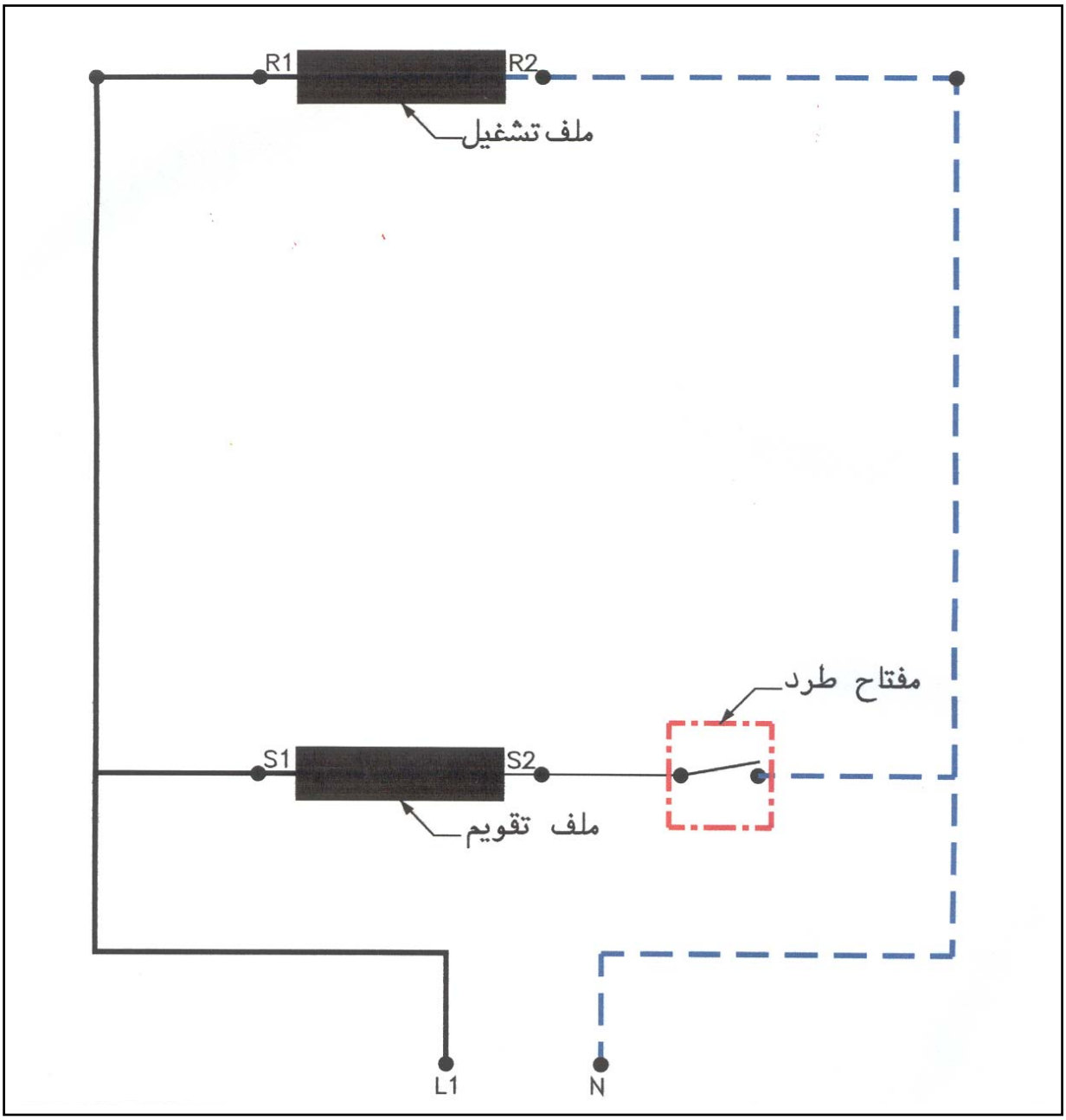
وخطوة (1 : 3 ، 1 : 5). وعدد مجموعاتها = مجموعتان



طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب بمفتاح طرد مركزي

حيث إن أطراف ملفات التشغيل (الأساسية) هي (R1 للبداية) و (R2 للنهاية).

وأطراف ملفات التقويم (المساعدة) هي (S1 للبداية) و (S2 للنهاية).



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة/ د	الأمبير A
محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب			

قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$\text{وات} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} =$$

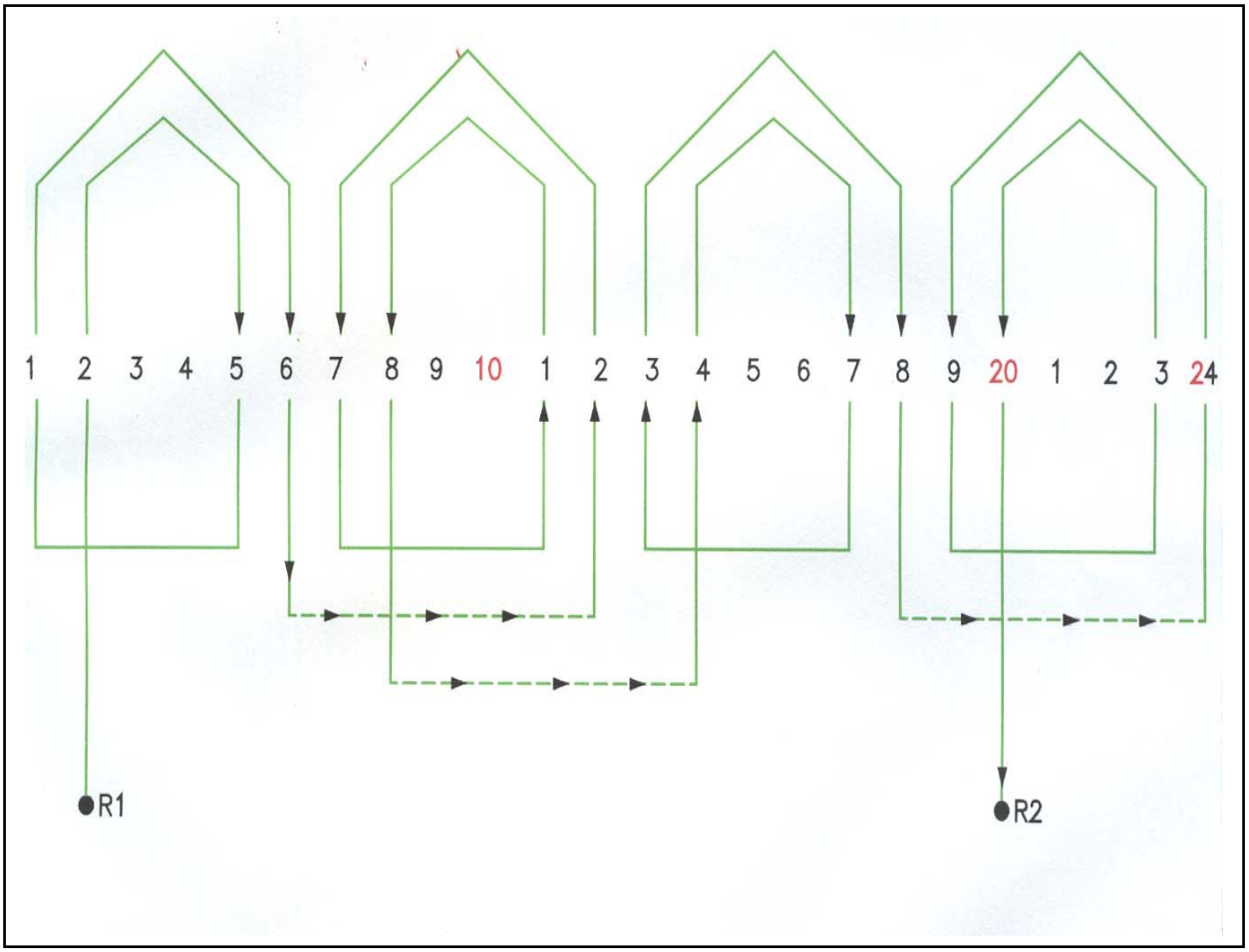
التمرين الأول :

إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب خطوة متداخلة

الطريقة الثانية : توصيل المحرك بمكثف بدء وتشغيل وطريقة عكس حركة دوران المحرك

الرسم يوضح: رسم انفراد ملفات التشغيل خطوة متداخلة

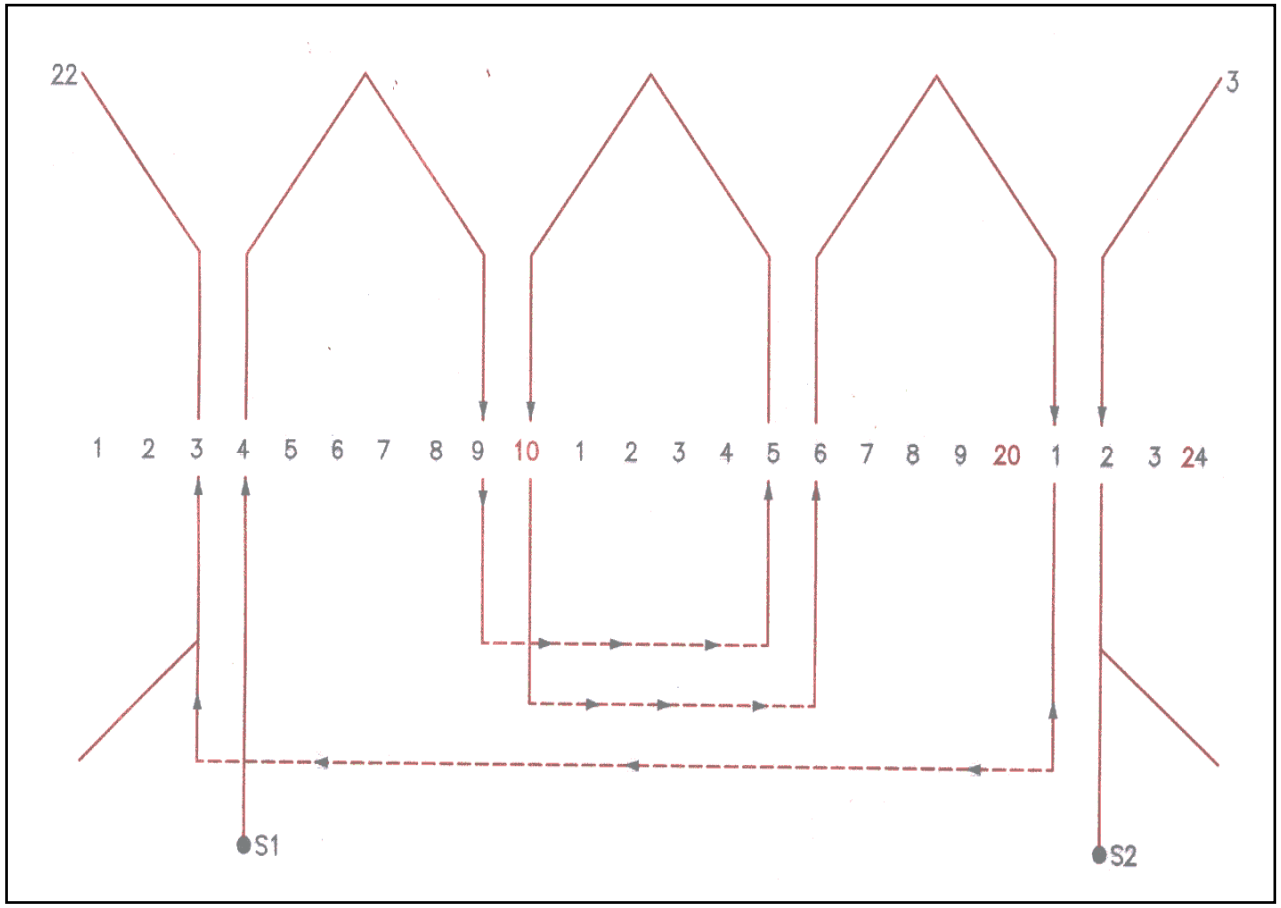
(1 : 4، 1 : 6)



إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب

الطريقة الثانية : توصيل المحرك بمكثف بدء وتشغيل وطريقة عكس حركة دوران المحرك

الرسم يوضح: انفراد ملفات التقويم خطوة التقويم ثابتة (1 : 6)

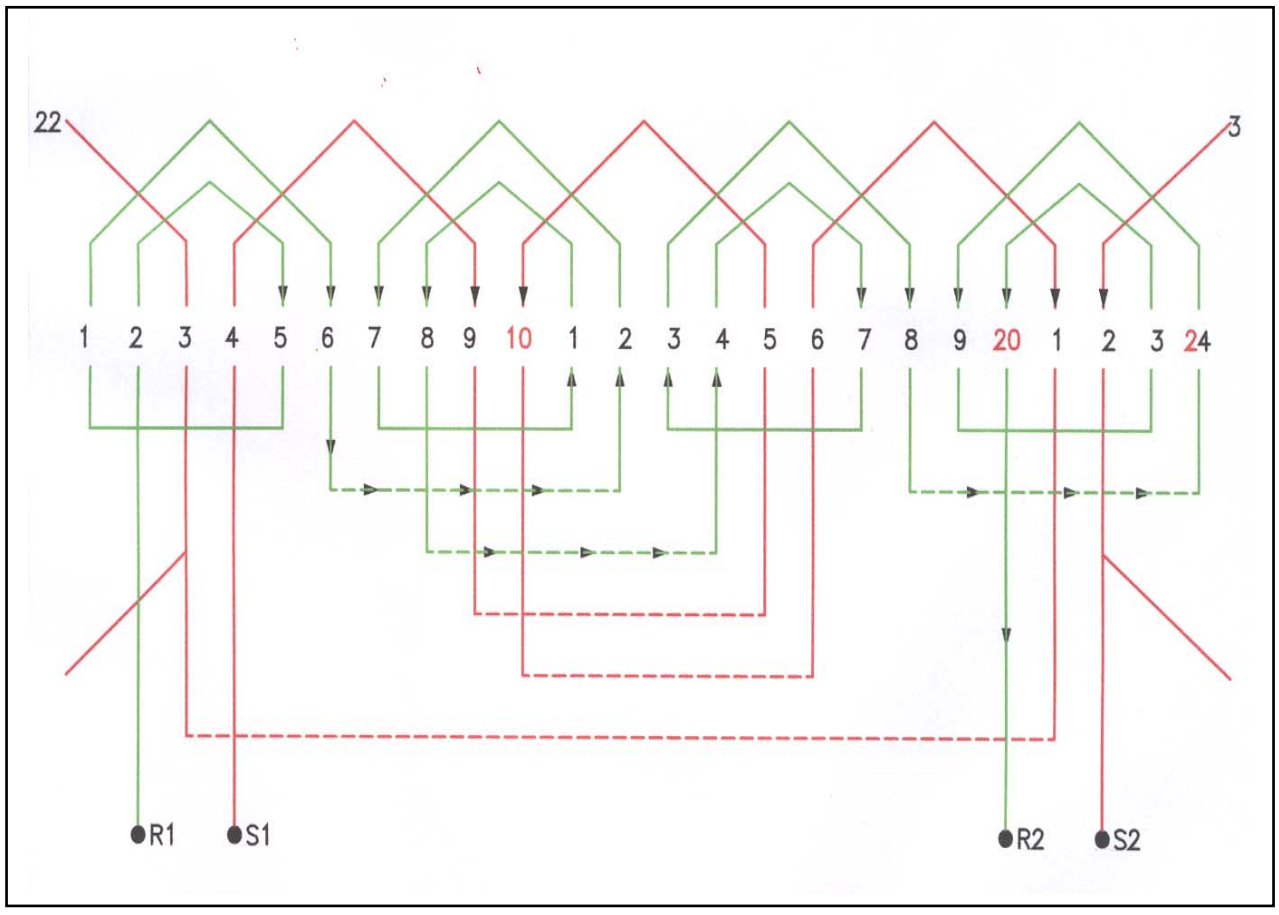


إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب

خطوة متداخلة لملفات التشغيل وخطوة ثابتة لملفات التقويم

الطريقة الثانية : توصيل المحرك بمكثف بدء وتشغيل وطريقة عكس حركة دوران المحرك.

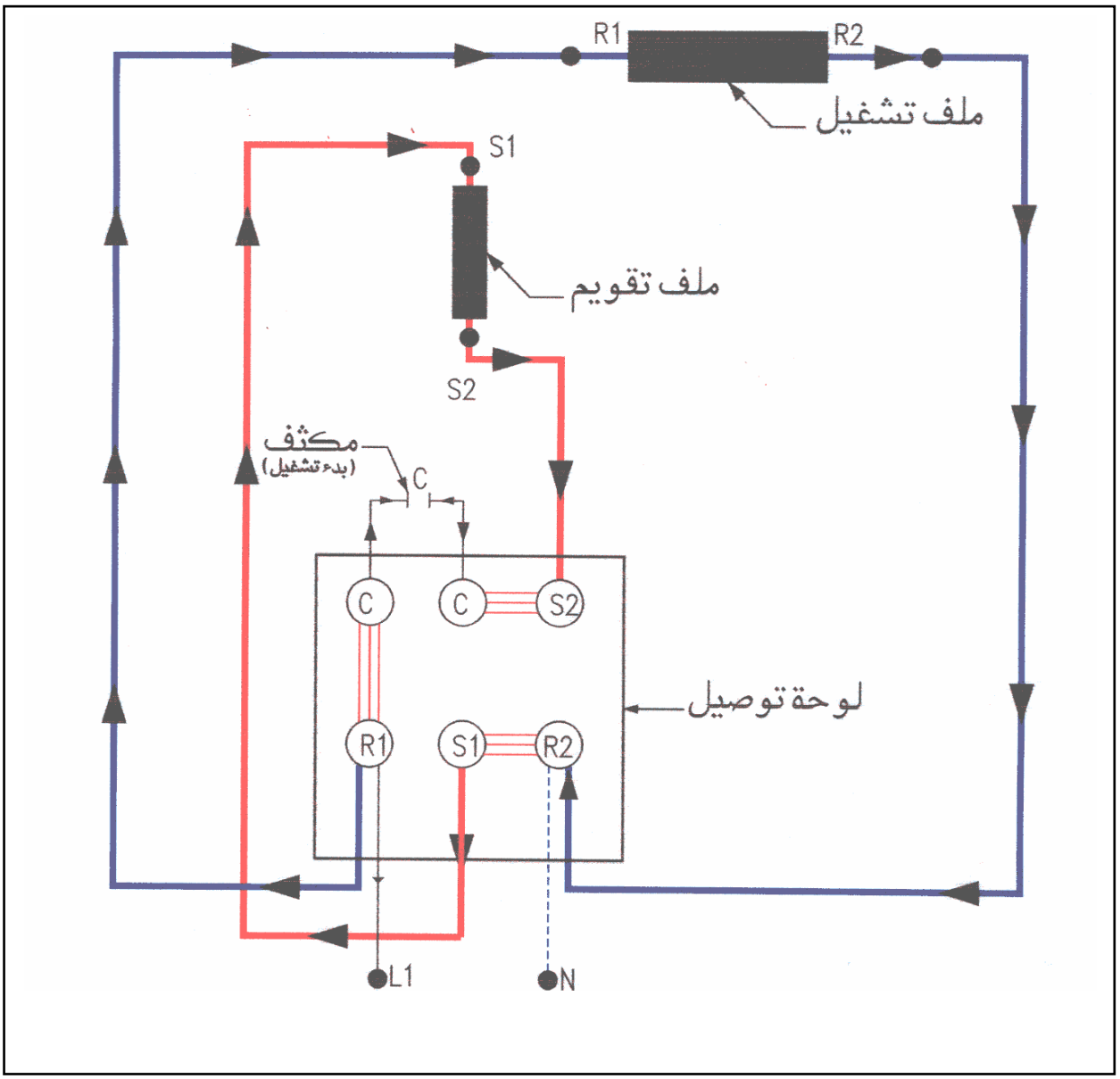
الرسم يوضح: رسم انفراد ملفات التشغيل خطوة متداخلة (1 : 4، 1 : 6)
وخطوة ملفات التقويم ثابتة (1 : 6)



طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى ذي مكثف بدء وتشغيل بدون مفتاح طرد مركزي لفصل ملفات البدء عن ملفات التشغيل (المحرك يدور عكس عقارب الساعة(يسار))

حيث أن أطراف ملفات التشغيل هي R1 بداية R2 نهاية

وأطراف ملفات التقويم هي S1 بداية S2 نهاية و C يعني المكثف

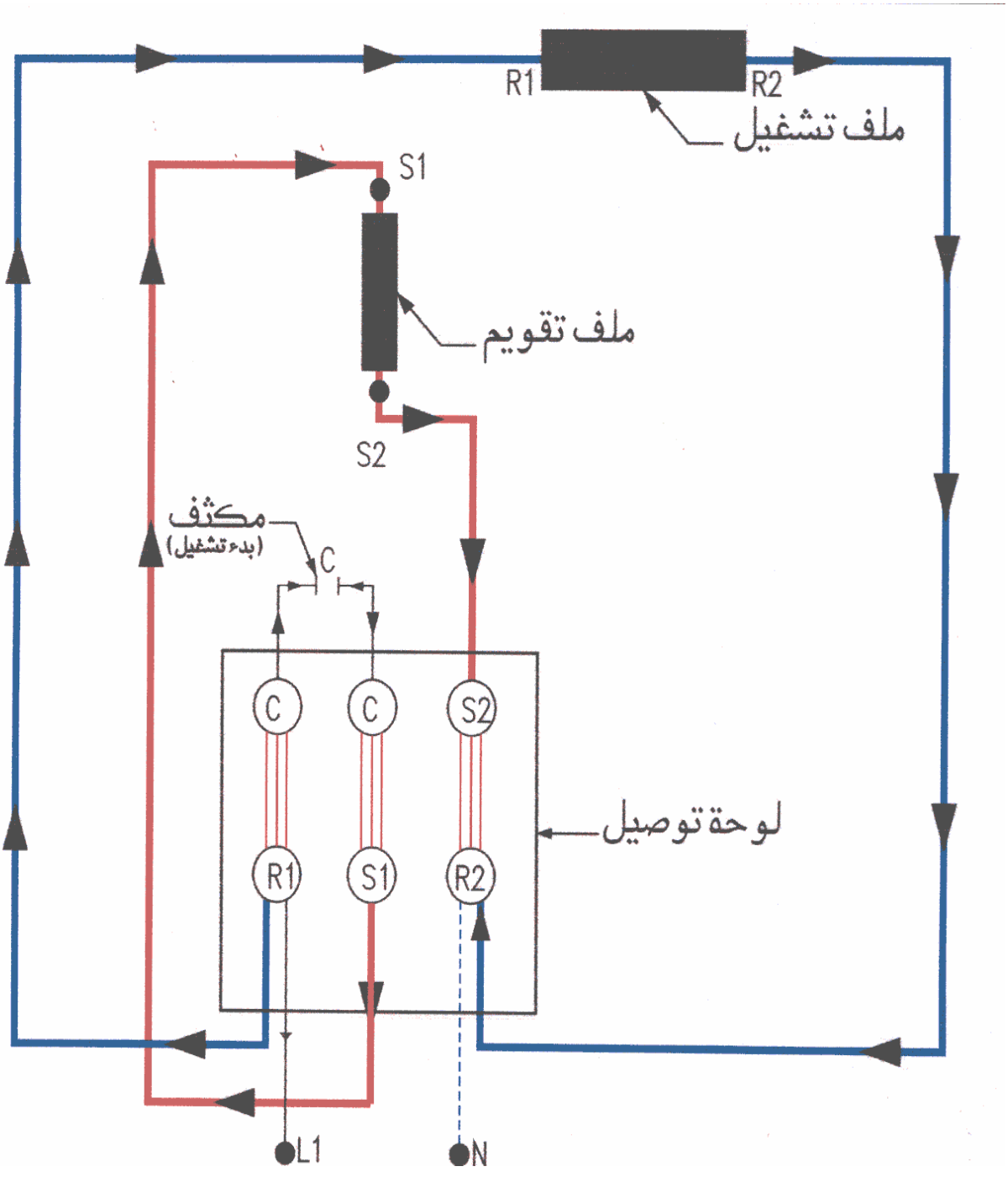


طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب حسب إمكانية المركز. وهذا المحرك ذو مكثف بدء وتشغيل وبدون مفتاح طرد مركزي لفصل ملفات التقويم عن ملفات التشغيل .

المحرك يدور مع عقارب الساعة (يمين)

حيث أن أطراف ملفات التشغيل هي R1 بداية R2 نهاية

وأطراف ملفات التقويم هي S1 بداية S2 نهاية و C هي المكثف



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة / د	الأمبير A
محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب			

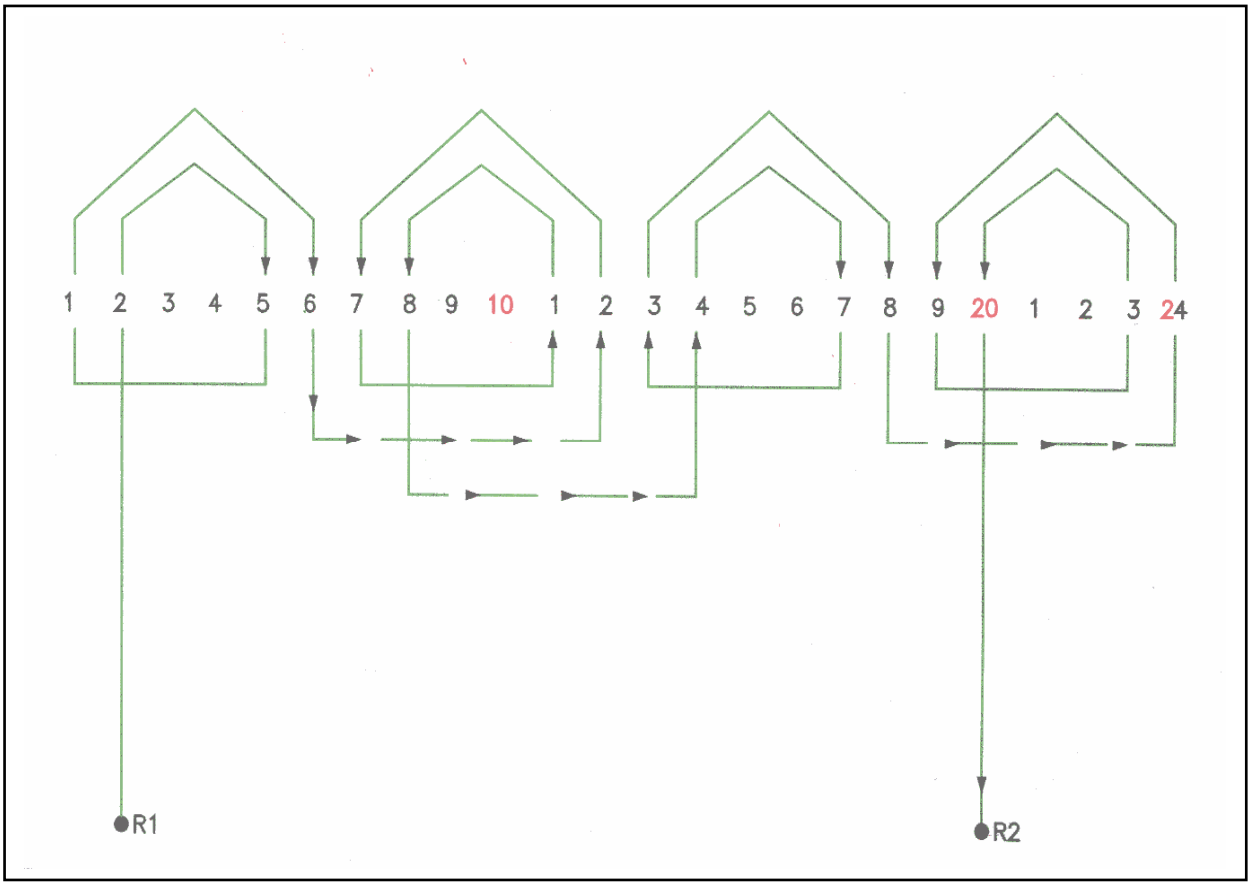
قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$\text{وات} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} =$$

إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب

الطريقة الثالثة : توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي ومكثفين (بدء وتشغيل)

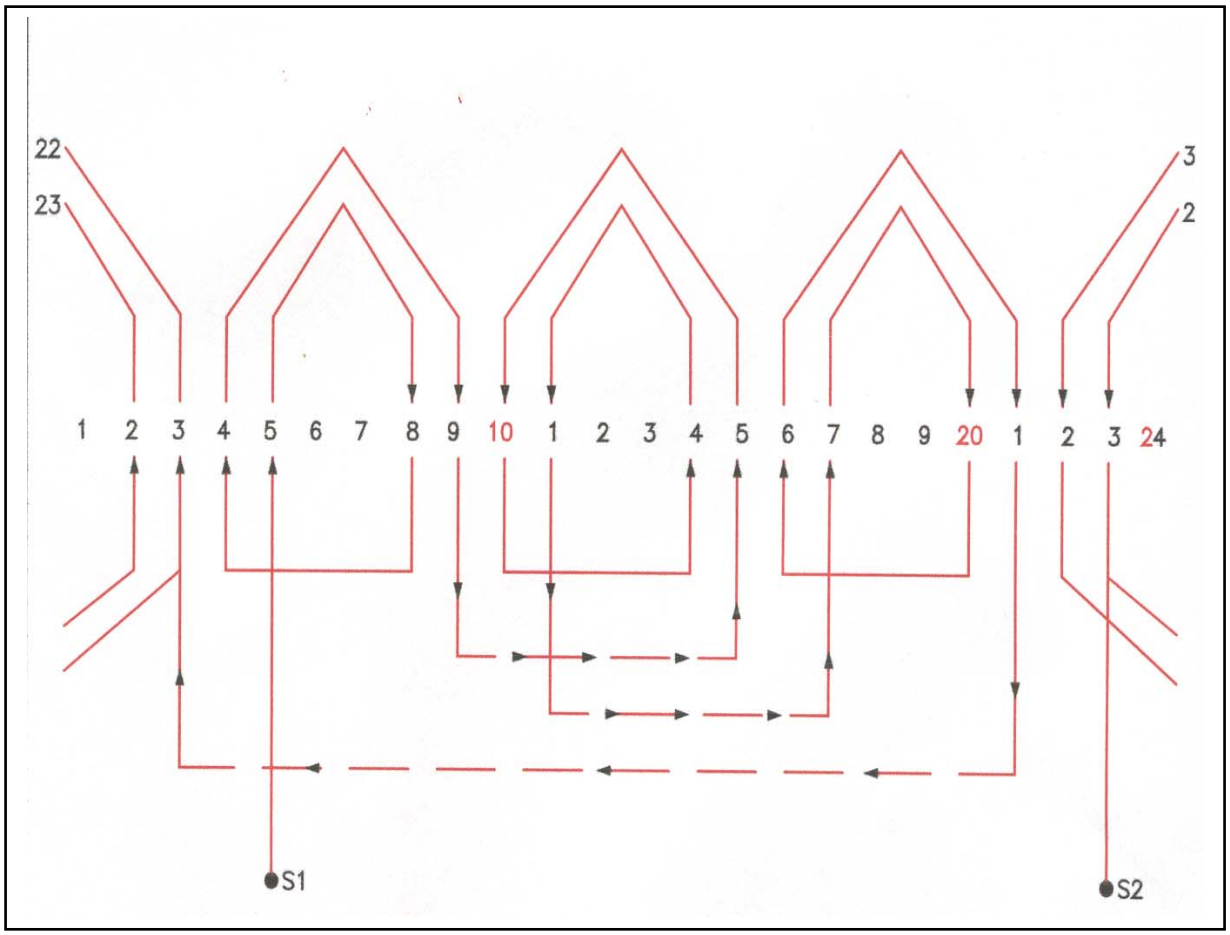
رسم انفراد ملفات التشغيل خطوة متداخلة (1 : 4 ، 1 : 6)



إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب

الطريقة الثالثة : توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي ومكثفين (بدء وتشغيل)

رسم انفراد ملفات التقويم خطوة متداخلة (1 : 4 ، 1 : 6)

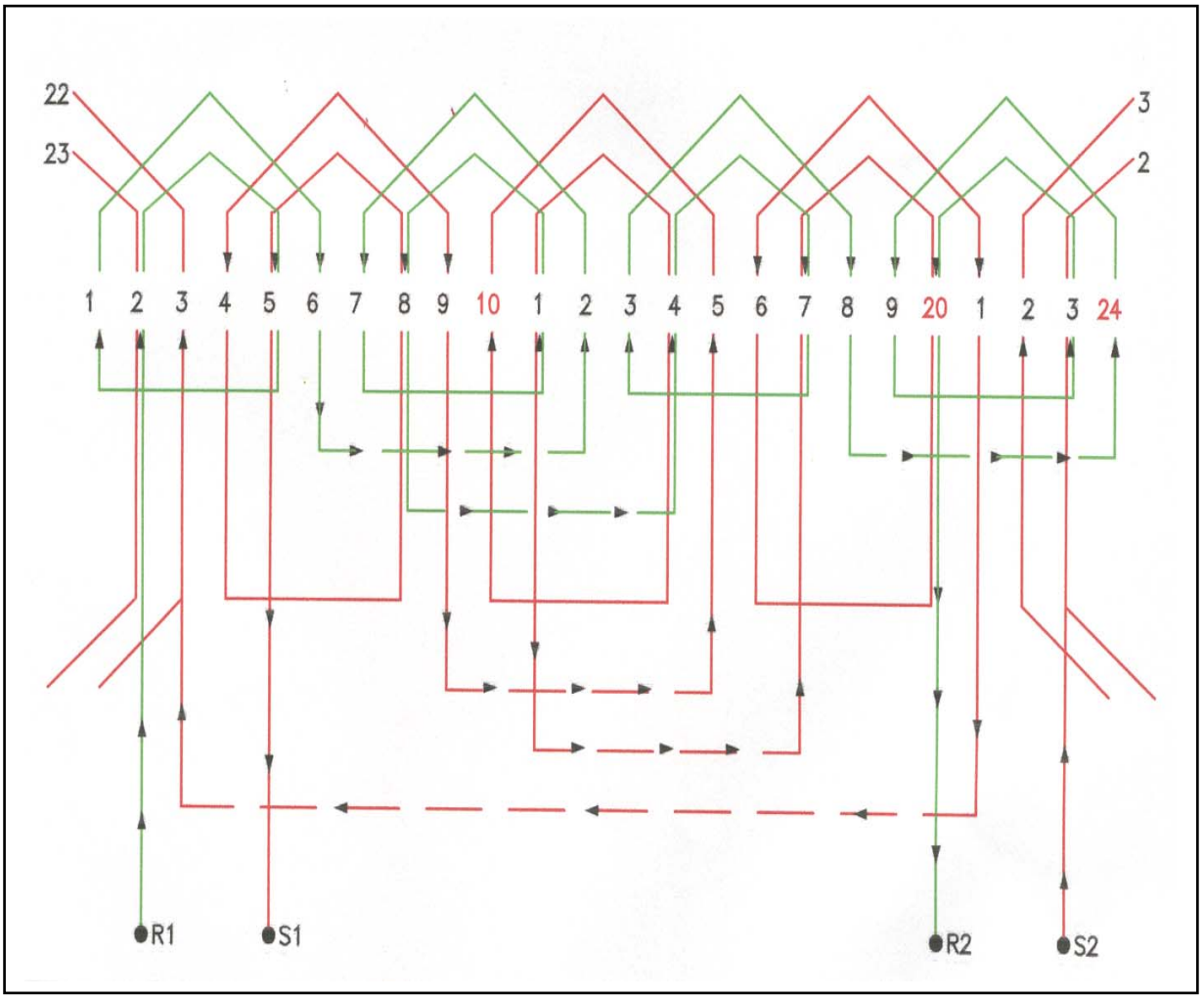


إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب

الطريقة الثالثة : توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي ومكثفين (بدء وتشغيل)

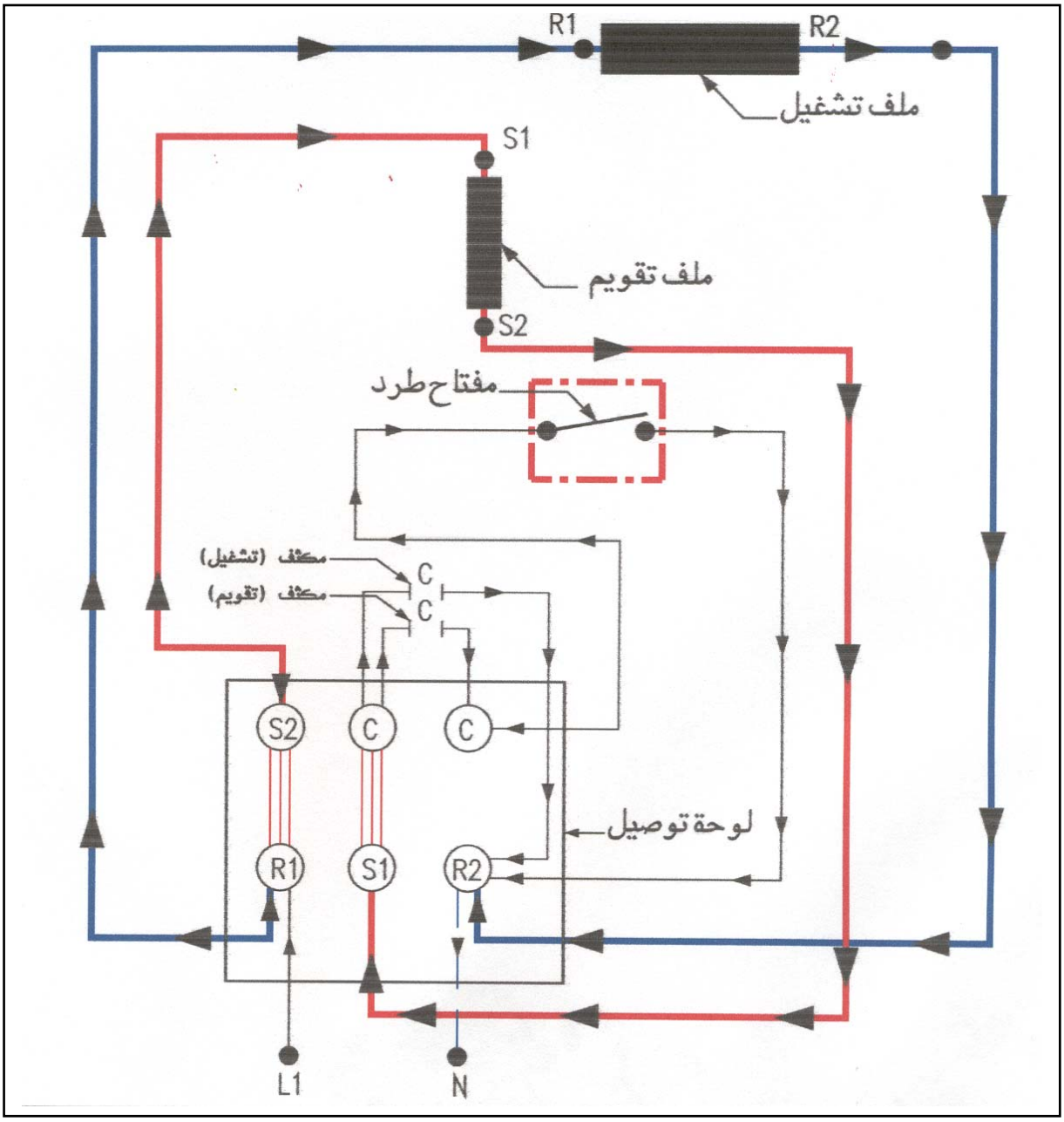
رسم انفراد ملفات التشغيل وملفات التقويم

خطوة متداخلة (1 : 4 ، 1 : 6)



إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب

الطريقة الثالثة : توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي ومكثفين (بدء وتشغيل)



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة / د	الأمبير A
محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب			

قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$\text{وات} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} =$$

1. التمرين الأول

لف محرك تيار متغير ذي الطور الواحد 36 مجرى 4 قطب على 3 طرق مختلفة

المطلوب:

1. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك.
2. رسم انفراد المحرك.
3. أخذ القياسات اللازمة في حالة اللاحمل.
(السرعة – الأمبير – القدرة)

أولاً: بما أن عدد الأقطاب معلوم فنكمل باقي العمليات الحسابية أما إذا كان غير معلوم فيمكن.

$$\text{عدد الأقطاب} = \frac{\text{التردد} \times 120}{\text{السرعة}}$$

ثانياً: عدد مجاري القطب الواحد $= \frac{\text{عدد المجاري الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}} = \frac{36}{4} = 9$ مجاري

ثالثاً: عدد مجاري التشغيل تحت القطب الواحد= عدد مجاري القطب الواحد X $\frac{2}{3} = \frac{2}{3} \times 9 = 6$ مجاري

رابعاً: عدد مجاري التقويم تحت القطب الواحد= عدد مجاري القطب الواحد X $\frac{1}{3} = \frac{1}{3} \times 9 = 3$ مجاري

خامسا: الزاوية بين كُل مجريين متجاورين $= \frac{180^\circ (\text{الزاوية بين القطب والآخر})}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}} = \frac{180^\circ}{9} = 20^\circ$ درجة

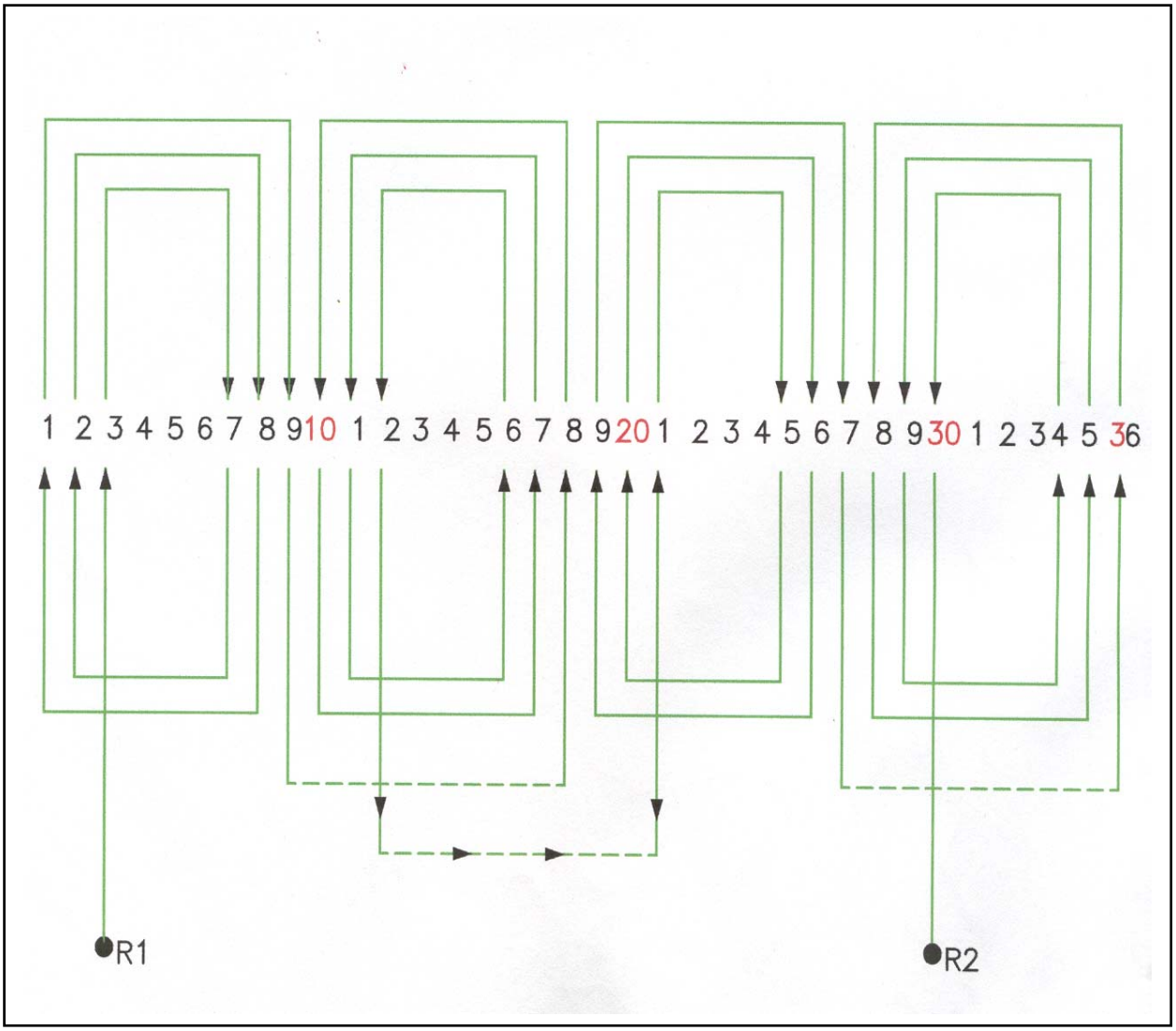
سادساً: المسافة بين بدايات التشغيل وبداية التقويم $= \frac{90^\circ (\text{الزاوية بين ملفات التشغيل والتقويم})}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}}$

$= \frac{90^\circ}{20} = 4.5$ مجرى يجبر الكسر وتصبح (5)مجار

إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على 3 طرق مختلفة

الطريقة الأولى : توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي

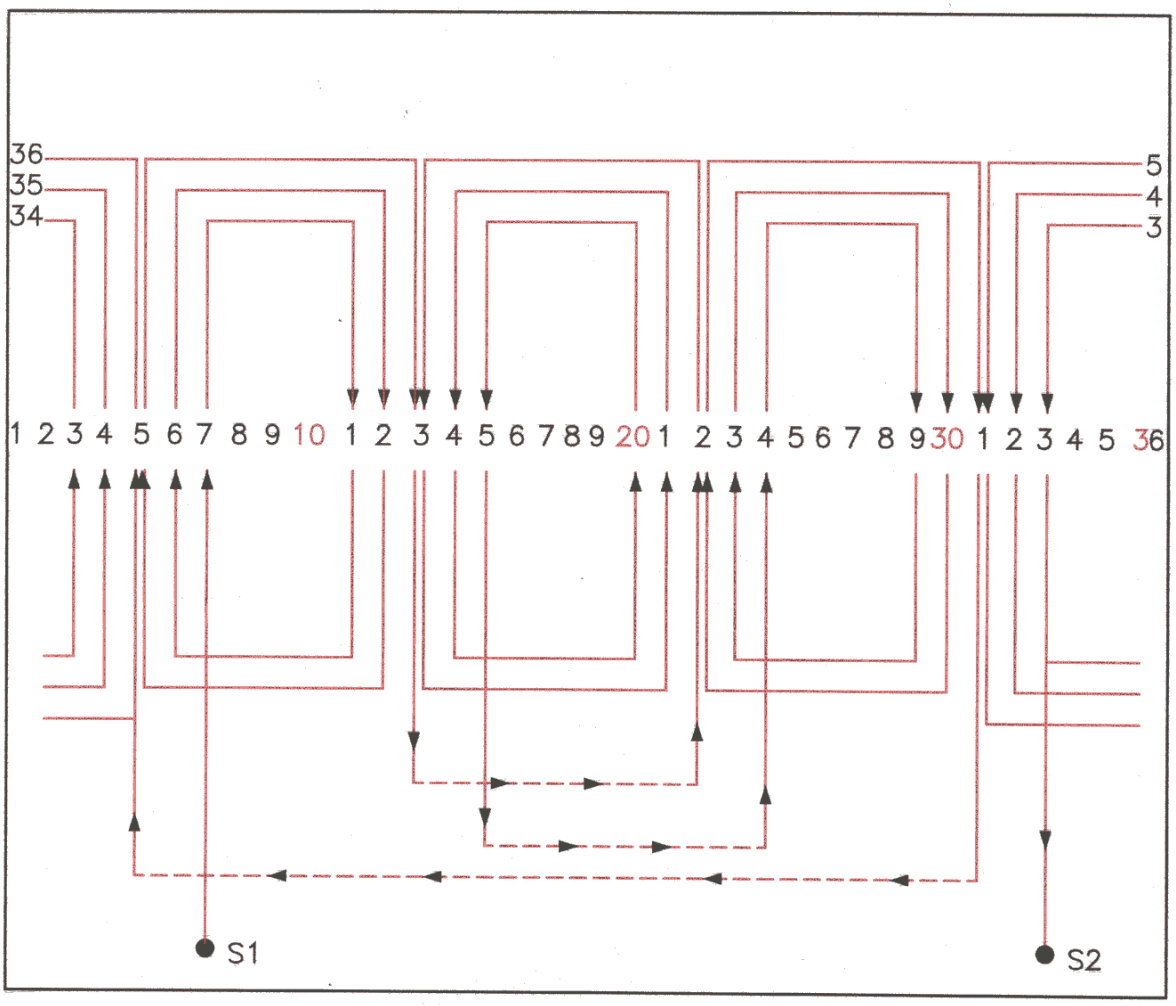
رسم انفراد ملفات التشغيل خطوة متداخلة (1 : 5 ، 1 : 7 ، 1 : 9)



إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على 3 طرق مختلفة

الطريقة الأولى: توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي

رسم انفراد ملفات التقويم خطوة متداخلة (1 : 6، 1 : 8، 1 : 10)

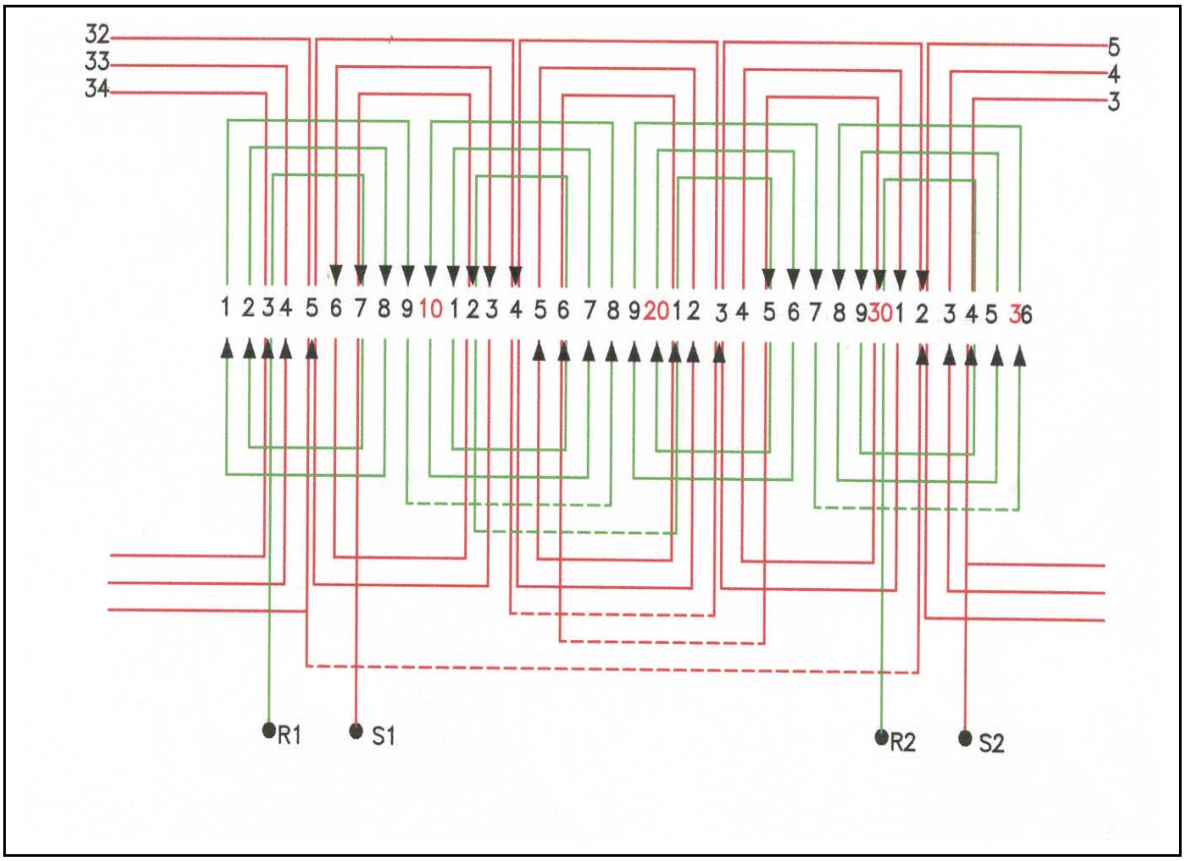


إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على 3 طرق مختلفة

الطريقة الأولى: طريقة توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي

الرسم يوضح انفراد ملفات التشغيل وملفات التقويم

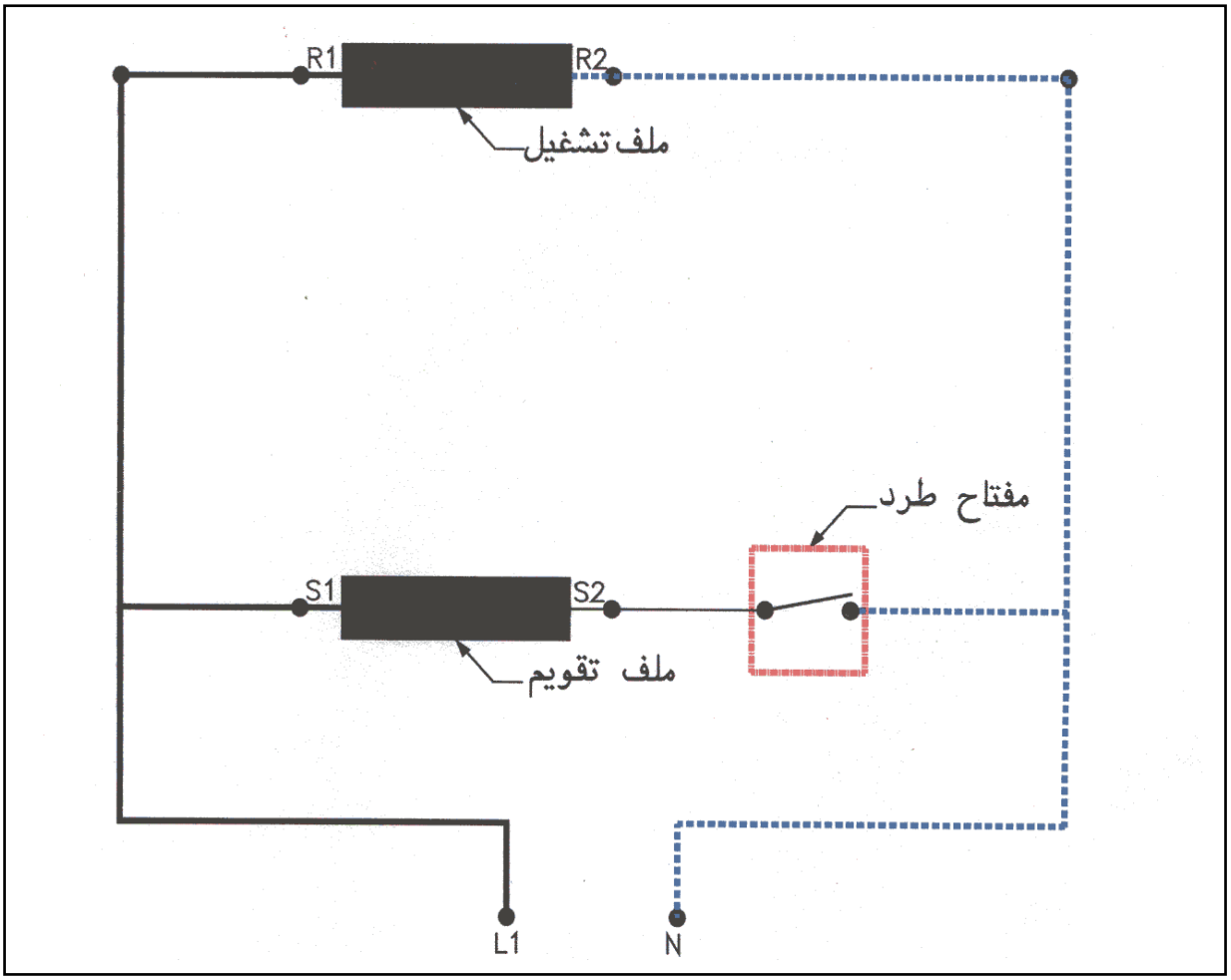
خطوه التشغيل (1 : 5، 1 : 7، 1 : 9) خطوة التقويم (1 : 6، 1 : 8، 1 : 10)



طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب بمفتاح طرد مركزي

حيث إن أطراف ملفات التشغيل (الأساسية) هي (R1 للبداية) و (R2 للنهاية).

وأطراف ملفات التقويم (المساعدة) هي (S1 للبداية) و (S2 للنهاية).



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة / د	الأمبير A
محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب			

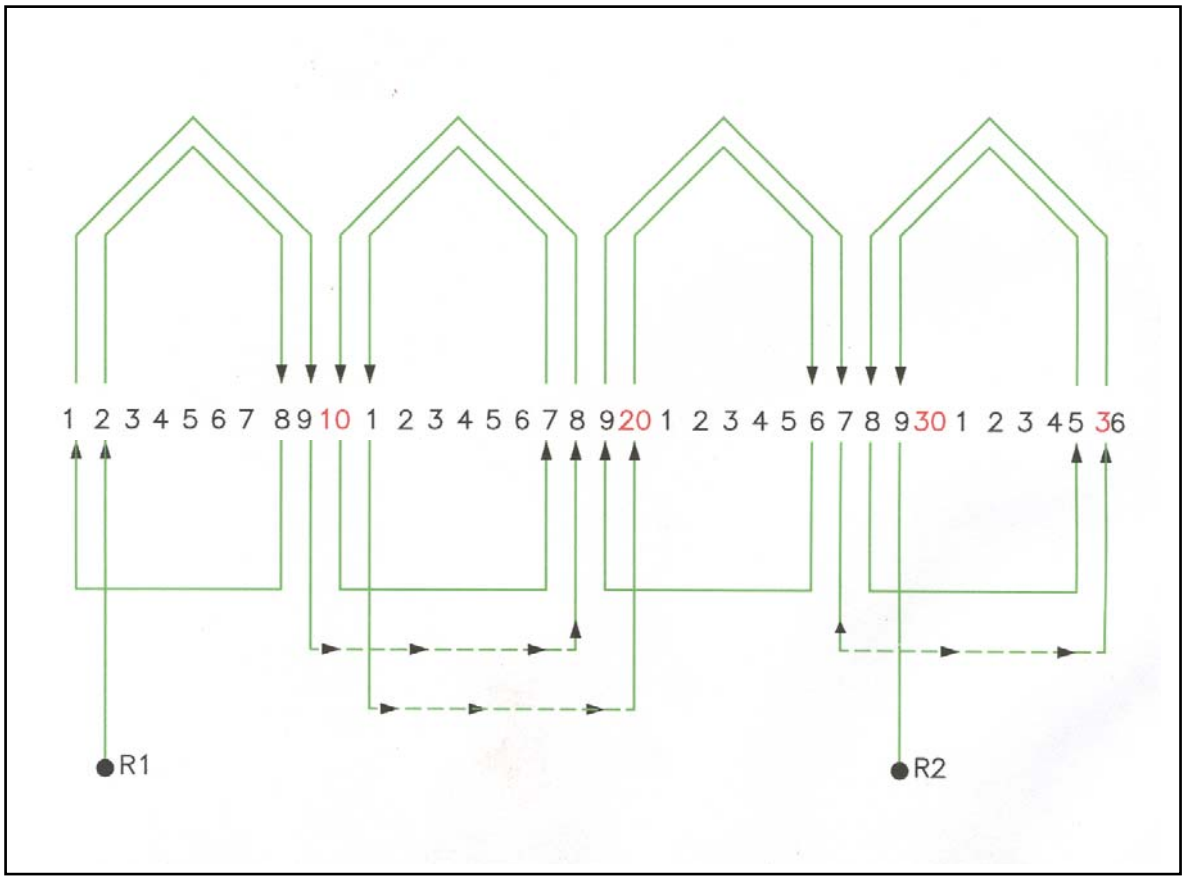
قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$\text{وات} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} =$$

إعادة لف محرك 36 مجرى 4 أقطاب خطوة متداخلة جانب واحد ذي الجناحين. في هذا المحرك يترك مجرى واحد تحت كُل قطب كامل (تشغيل وتقويم).

الطريقة الثانية :- توصيل المحرك بمكثف بدء وتشغيل وطريقة عكس الحركة.

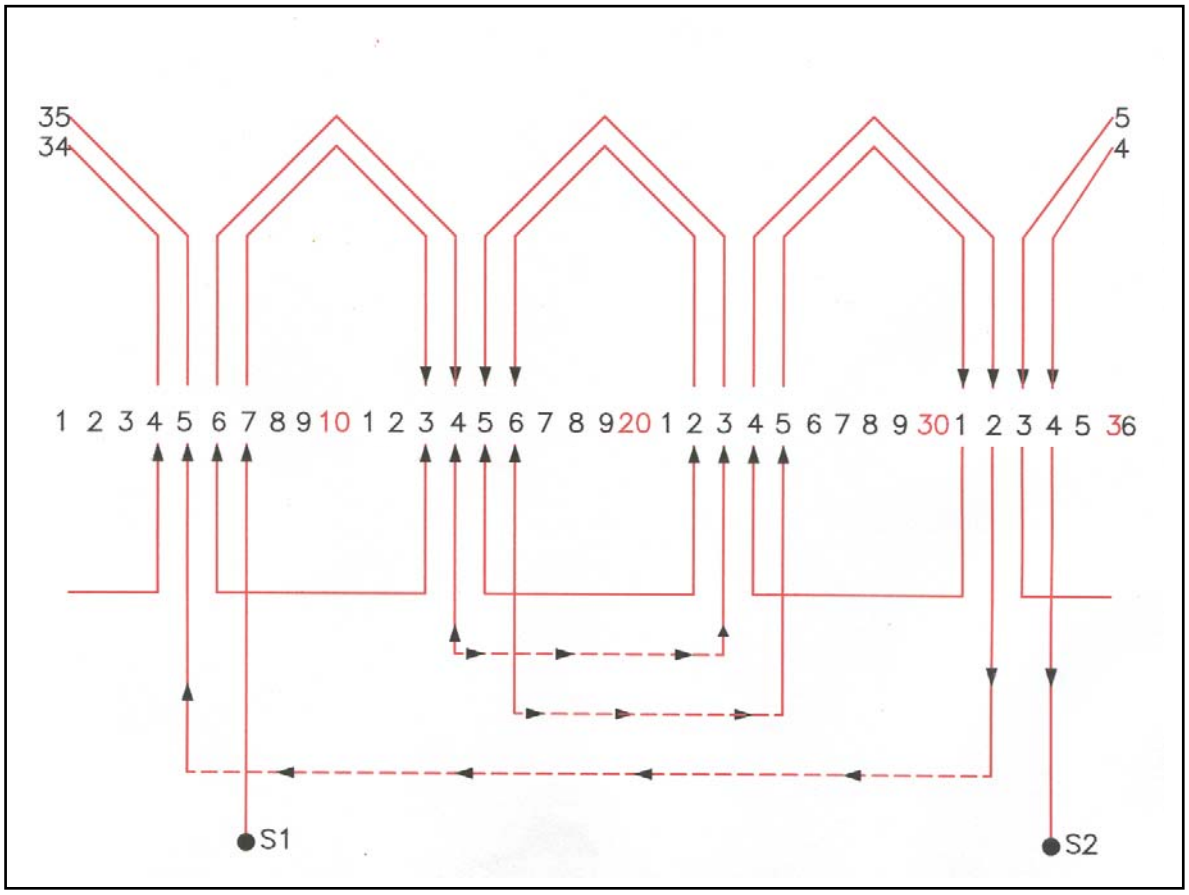
رسم انفراد ملفات التشغيل خطوة متداخلة (1 : 7 ، 1 : 9)



إعادة لف محرك 36 مجرى 4 أقطاب خطوة متداخلة جانب واحد ذي الجناحين.

الطريقة الثانية :- توصيل المحرك بمكثف بدء وتشغيل وطريقة عكس حركة دوران المحرك.

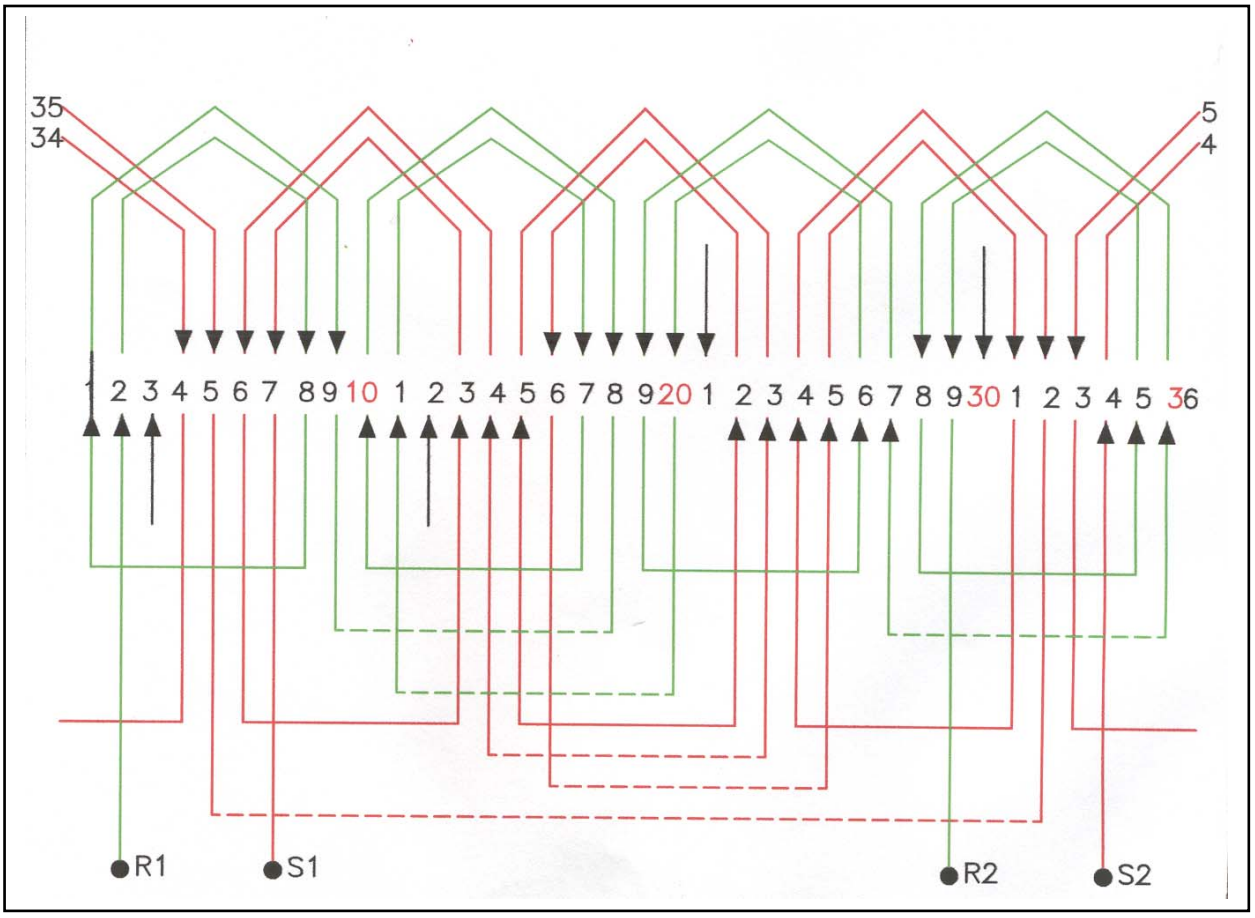
الرسم يوضح : رسم انفراد ملفات التشغيل خطوة متداخلة (1 : 7 ، 1 : 9)



إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب خطوة متداخلة جانب واحد في المجرى ذي الجناحين. في هذا المحرك يترك مجرى واحد تحت كُل قطب واحد كامل (تشغيل وتقويم).

الطريقة الثانية :- توصيل هذا المحرك بمكثف بدء وتشغيل وطريقة عكس دوران المحرك.

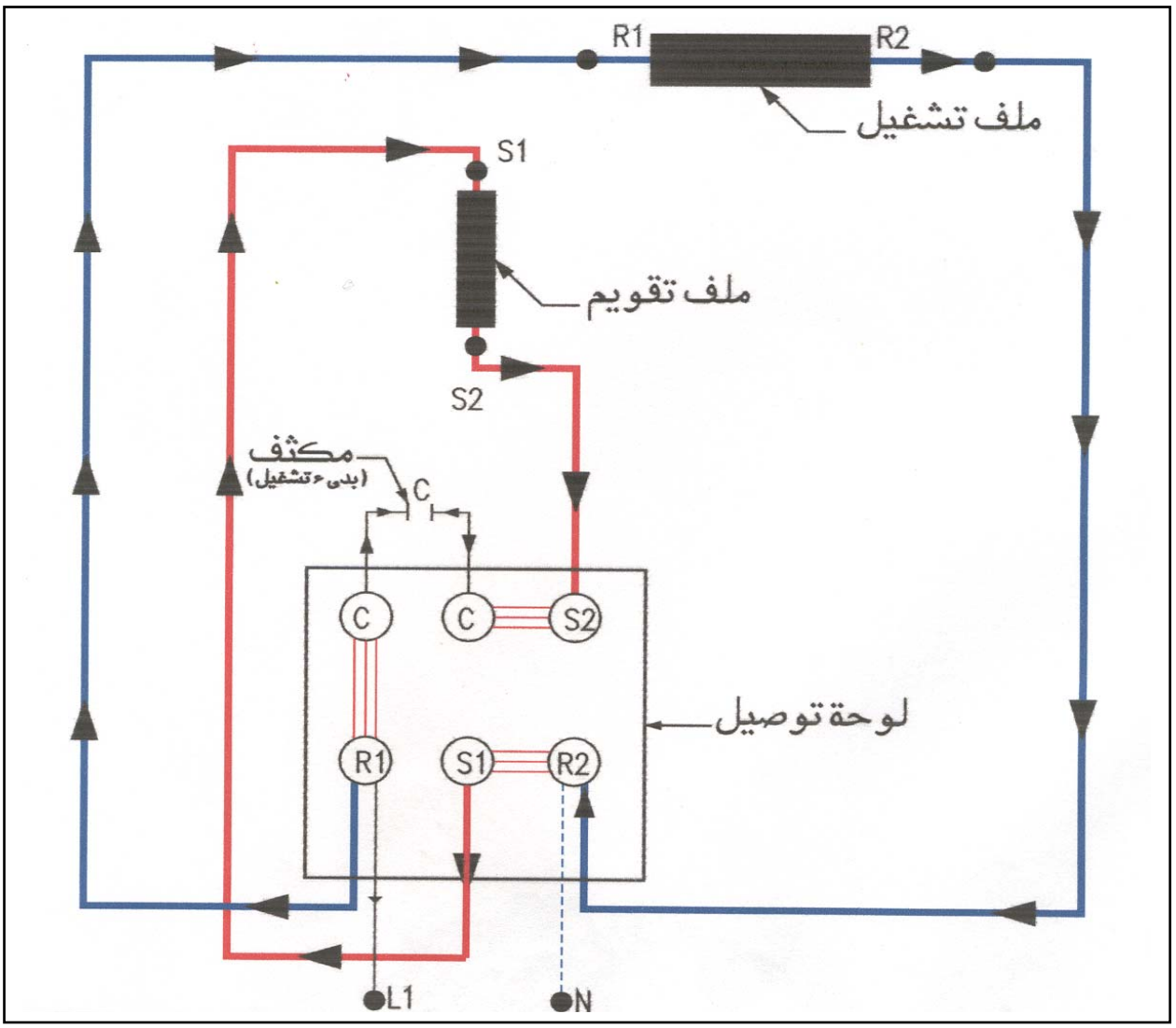
الرسم يوضح: رسم انفراد لملفات التشغيل والتقويم خطوة متداخلة (1 : 7 ، 1 : 9)



طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب حسب إمكانية المركز. وهذا المحرك ذو مكثف بدء وتشغيل وبدون مفتاح طرد مركزي لفصل ملفات التقويم عن ملفات التشغيل.

المحرك يدور مع عقارب الساعة (يمين).

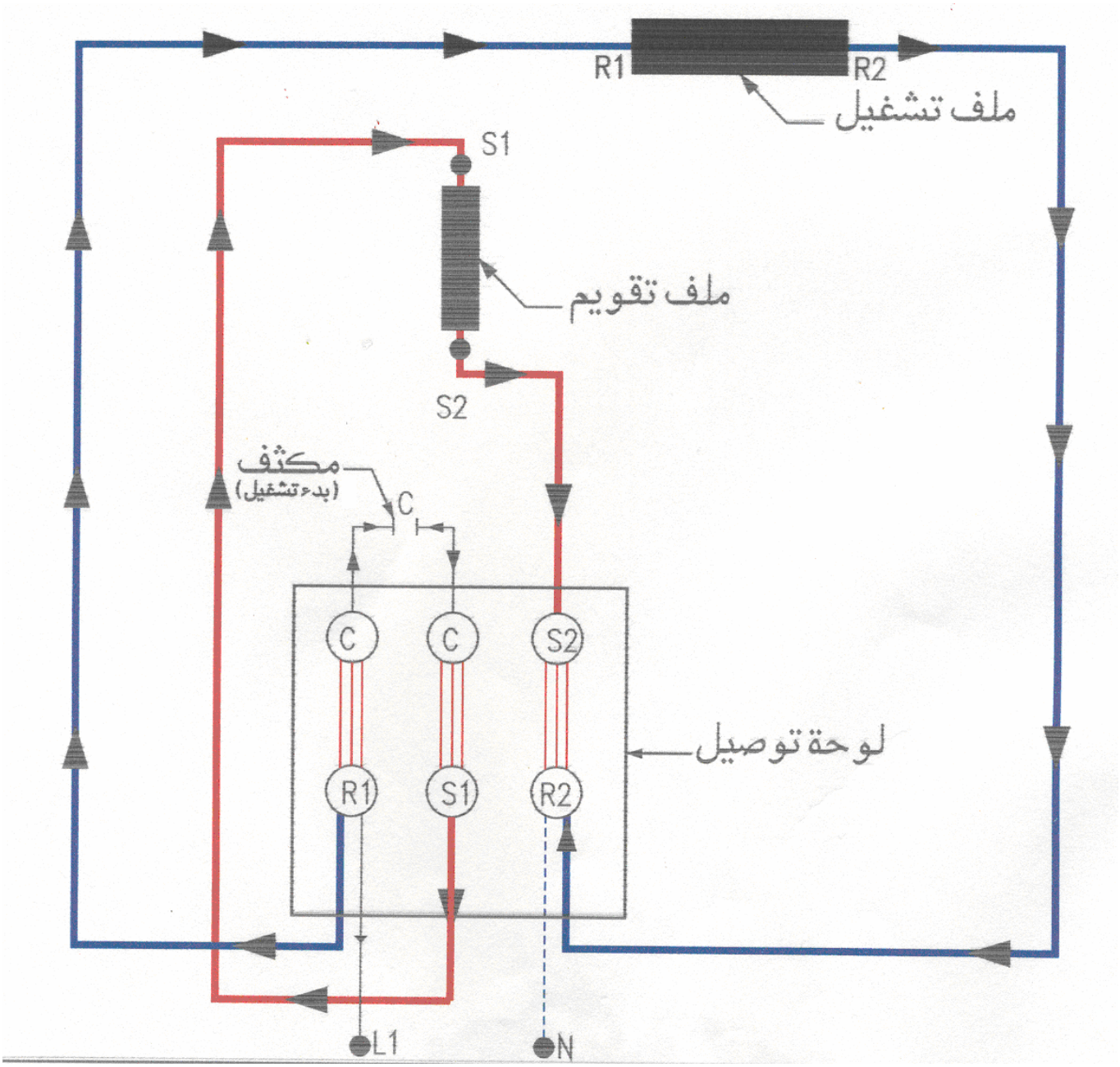
حيث إن أطراف ملفات التشغيل (الأساسية) هي (R1 للبداية) و (R2 للنهاية).
وأطراف ملفات التقويم (المساعدة) هي (S1 للبداية) و (S2 للنهاية).و C هي المكثف.



طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى ذي مكثف بدء وتشغيل بدون مفتاح طرد مركزي لفصل ملفات البدء والتشغيل (المحرك يدور عكس عقارب الساعة(يسار))

حيث أن أطراف ملفات التشغيل هي (R1 للبداية) و (R2 للنهاية)

وأطراف ملفات التقويم (المساعدة) هي (S1 للبداية) و (S2 للنهاية).و C هي المكثف.



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة / د	الأمبير A
محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب			

قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

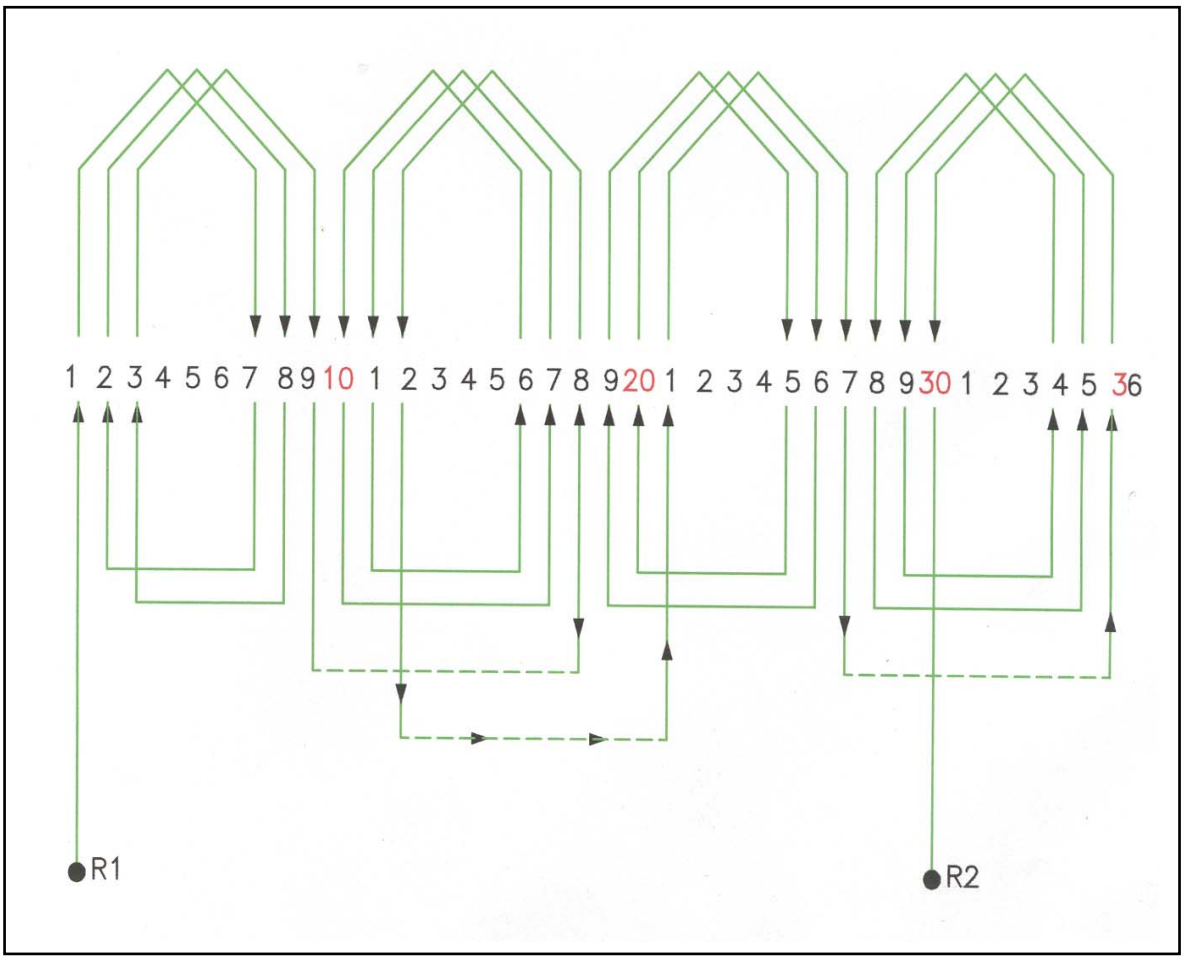
$$\text{وات} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} =$$

إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب

خطوة ثابتة للتشغيل (1 : 7)

الطريقة الثالثة : توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي ومكثفين (بدء وتشغيل)

رسم إنفراد ملفات التشغيل خطوة ثابتة (1 : 7)

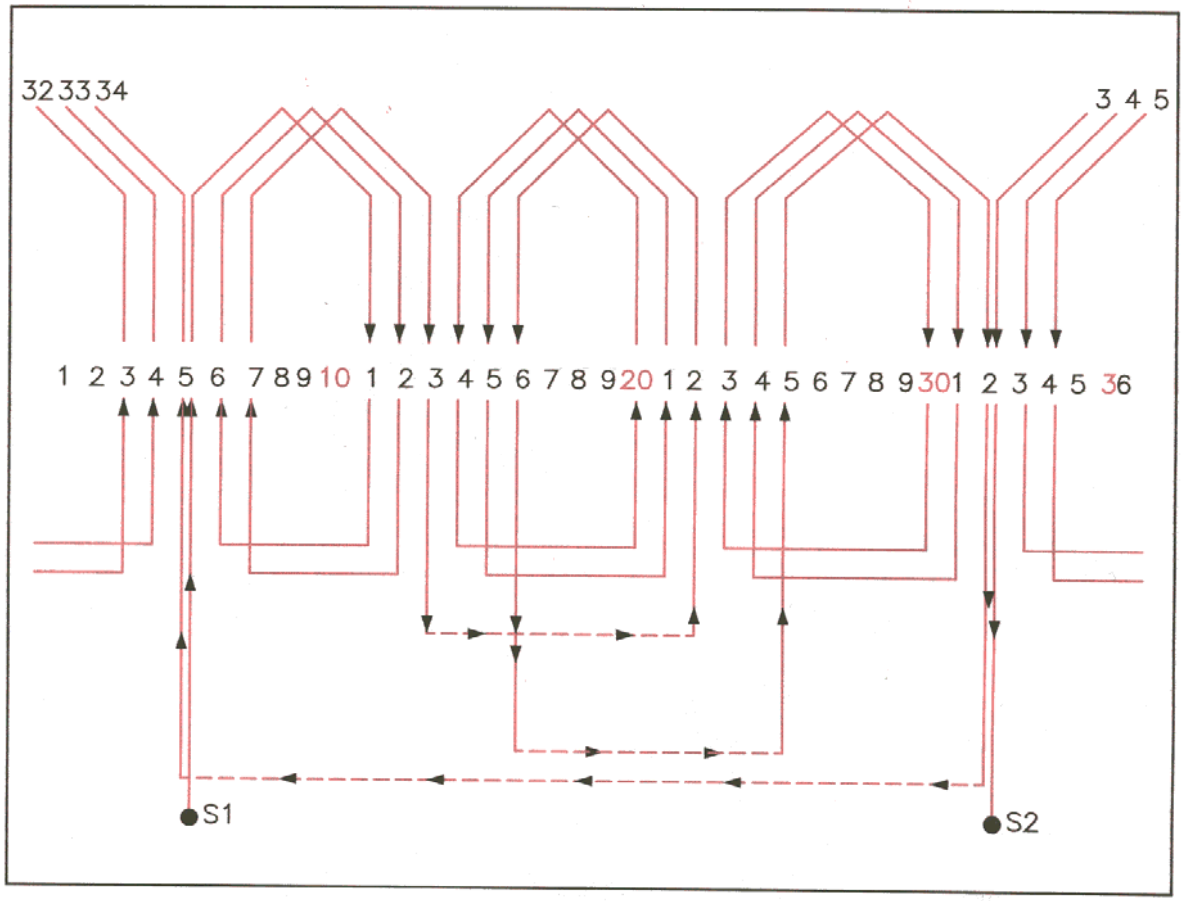


إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب

خطوة ثابتة للتقويم (1 : 7)

الطريقة الثالثة : توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي ومكثفين (بدء وتشغيل)

رسم انفراد ملفات التقويم خطوة ثابتة (1 : 7)

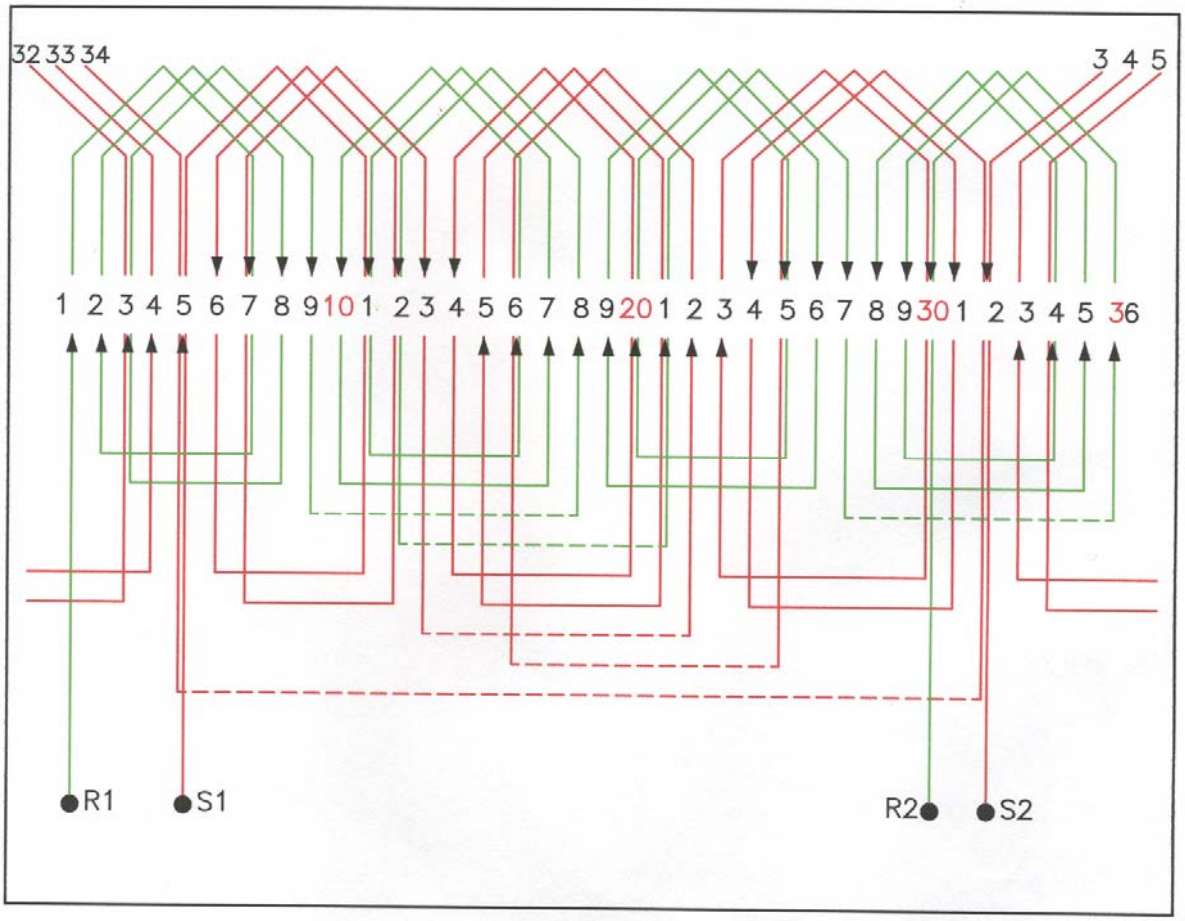


التمرين الأول

الطريقة الثانية : إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب

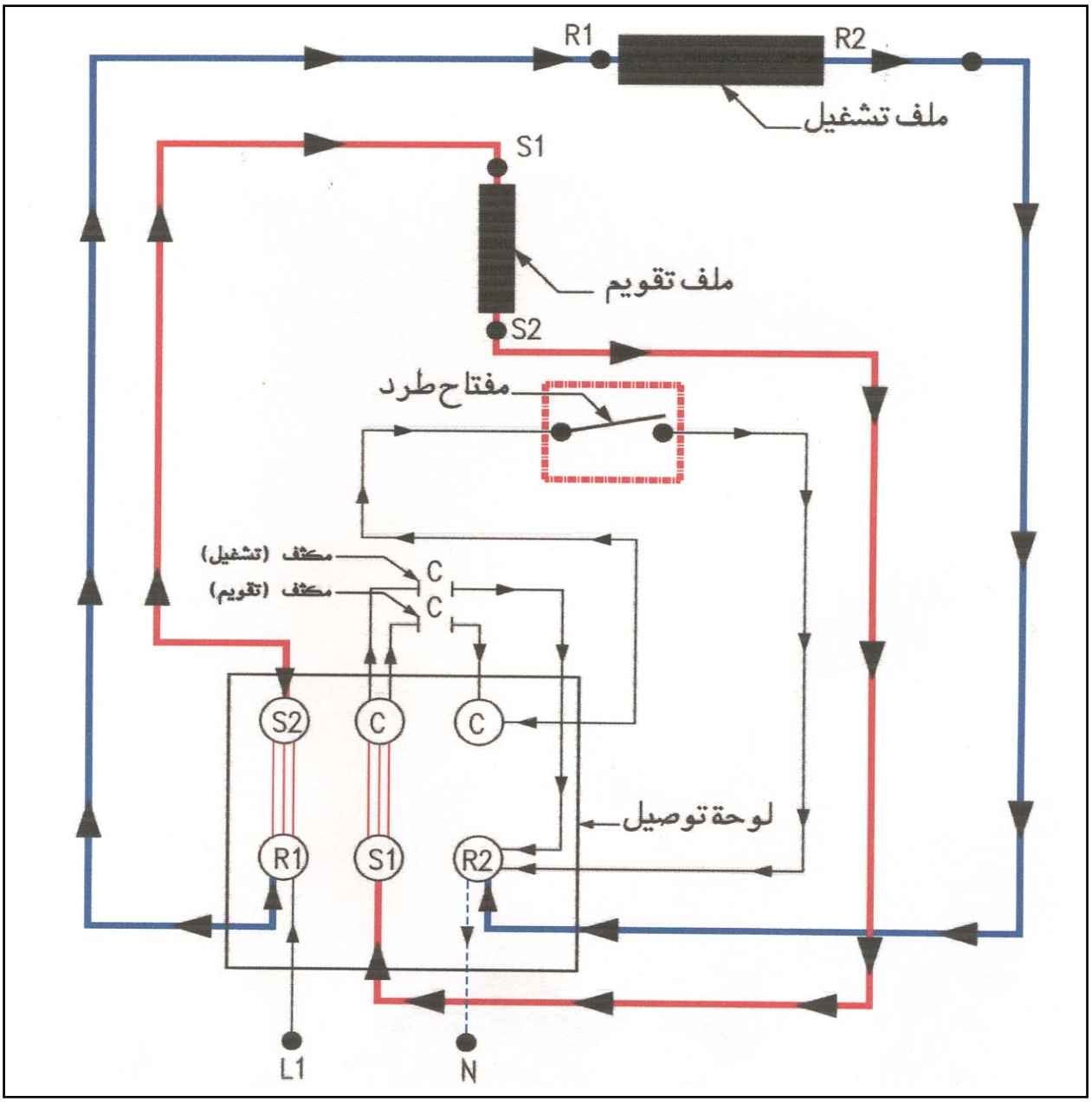
بخطوة ثابتة لتشغيل (1 : 7)

وخطوة ثابتة لتقويم (1 : 7)



الطريقة الثالثة :

إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي ومكثفين (بدء وتشغيل) .



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة / د	الأمبير A
محرك وجه واحد 36 مجرى 4 قطب			

قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$= \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} = \text{وات}$$

التمرين الثاني

لف محرك تيار متغير وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهدين مختلفين 220/127 فولت

أولاً :- التوصيل على جهد 110 فولت

المطلوب :

4. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك ؟
5. رسم انفراد المحرك ؟
6. أخذ القياسات اللازمة في حالة اللاحمل ؟

(السرعة – القدرة – الأمبير)

أولاً: عدد مجاري القطب الواحد = عدد المجار الكلية / عدد الأقطاب = 24 / 2 = **2 مجريان**

ثانياً: عدد مجاري التشغيل تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد x $\frac{2}{3}$

= 24 x $\frac{2}{3}$ = **16 مجارى**

ثالثاً: عدد مجاري التقويم تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد x $\frac{2}{3}$

= 24 x $\frac{1}{3}$ = **8 مجارى**

رابعاً: الزاوية بين كل مجريين متجاورين = **الزاوية بين القطب والآخر 180°** / عدد مجاري القطب الواحد

= $\frac{180^{\circ}}{12}$ = **15 مجرى**

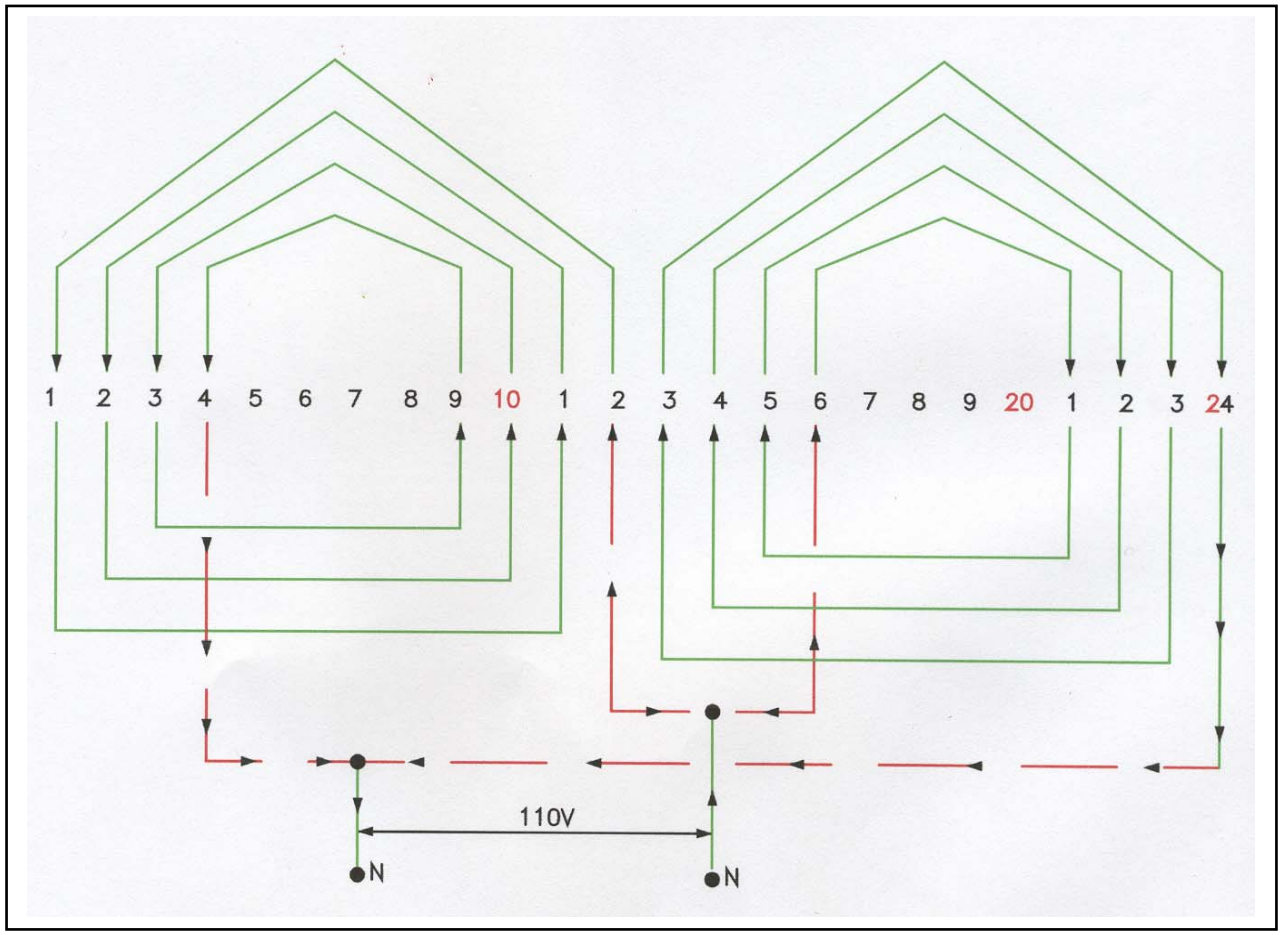
خامسا: المسافة بين بداية التشغيل والتقويم = **(الزاوية بين ملفات التشغيل والتقويم) 90°** / الزاوية بين كل مجريين متجاورين

= $\frac{90}{15}$ = 6 مجاري

التمرين الثاني

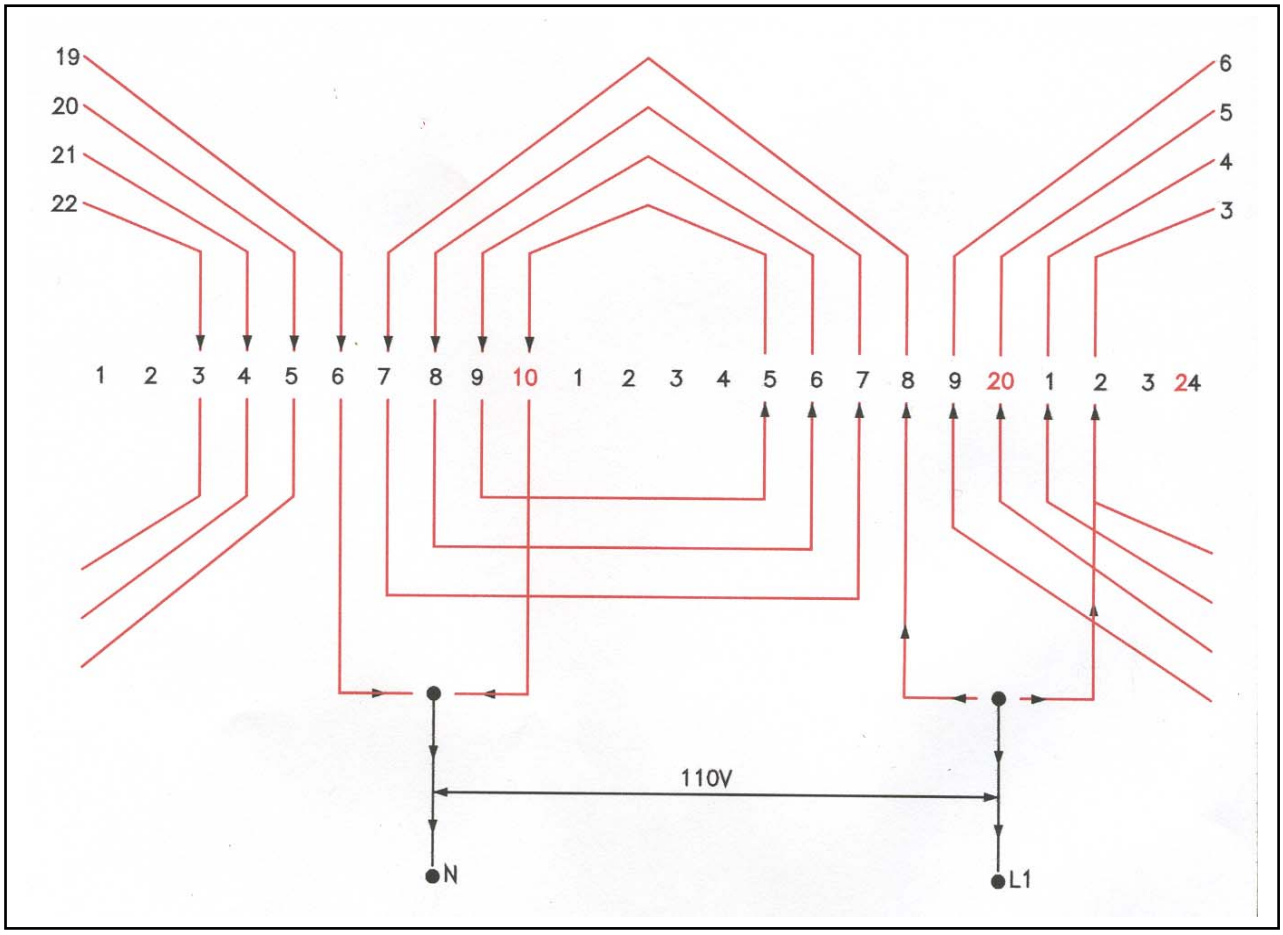
إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهد 110 فولت

الرسم يوضح: انفراد ملفات التقويم خطوة متداخلة (1 : 6، 1 : 8، 1 : 10، 1 : 12)



إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهد 110 فولت

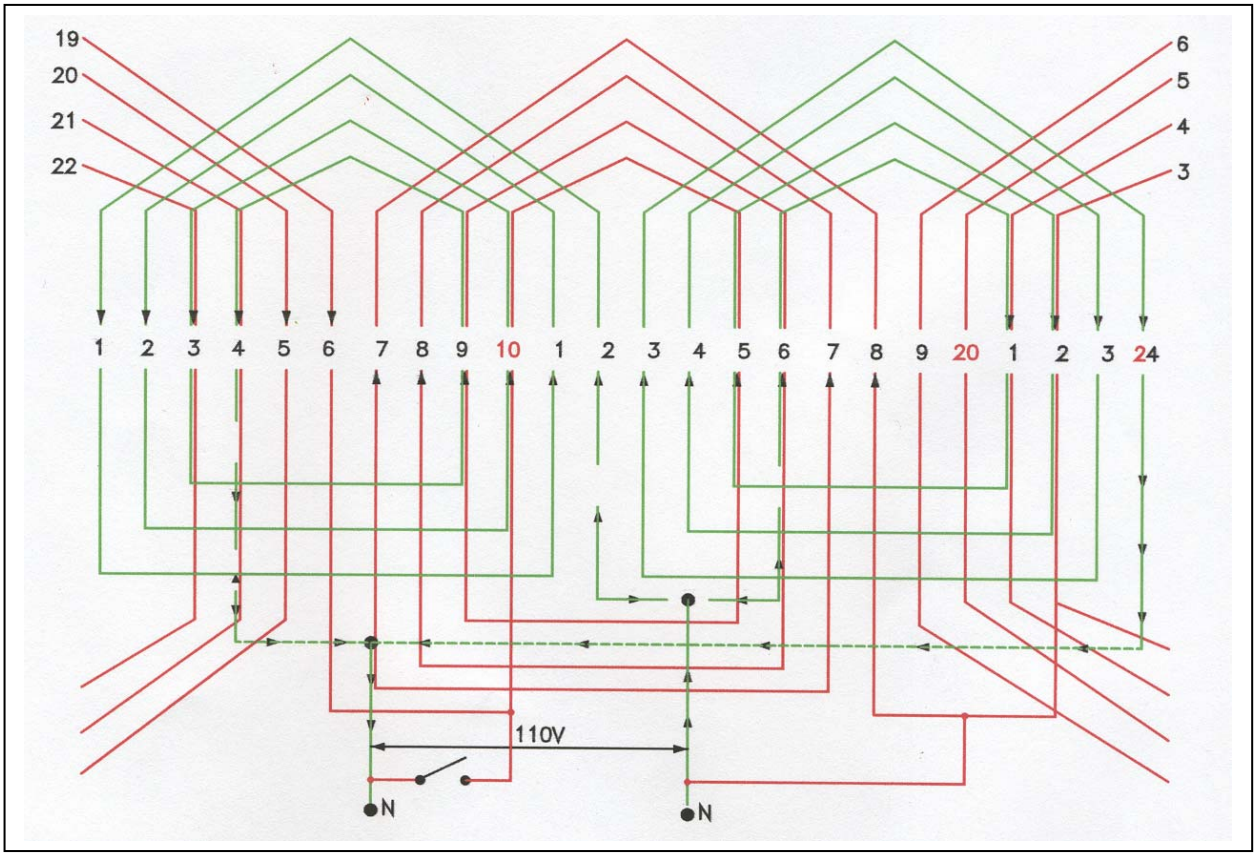
الرسم يوضح: انفراد ملفات التقويم خطوة متداخلة (1 : 6، 1 : 8، 1 : 10، 1 : 12)



التمرين الثاني

إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهد 110 فولت

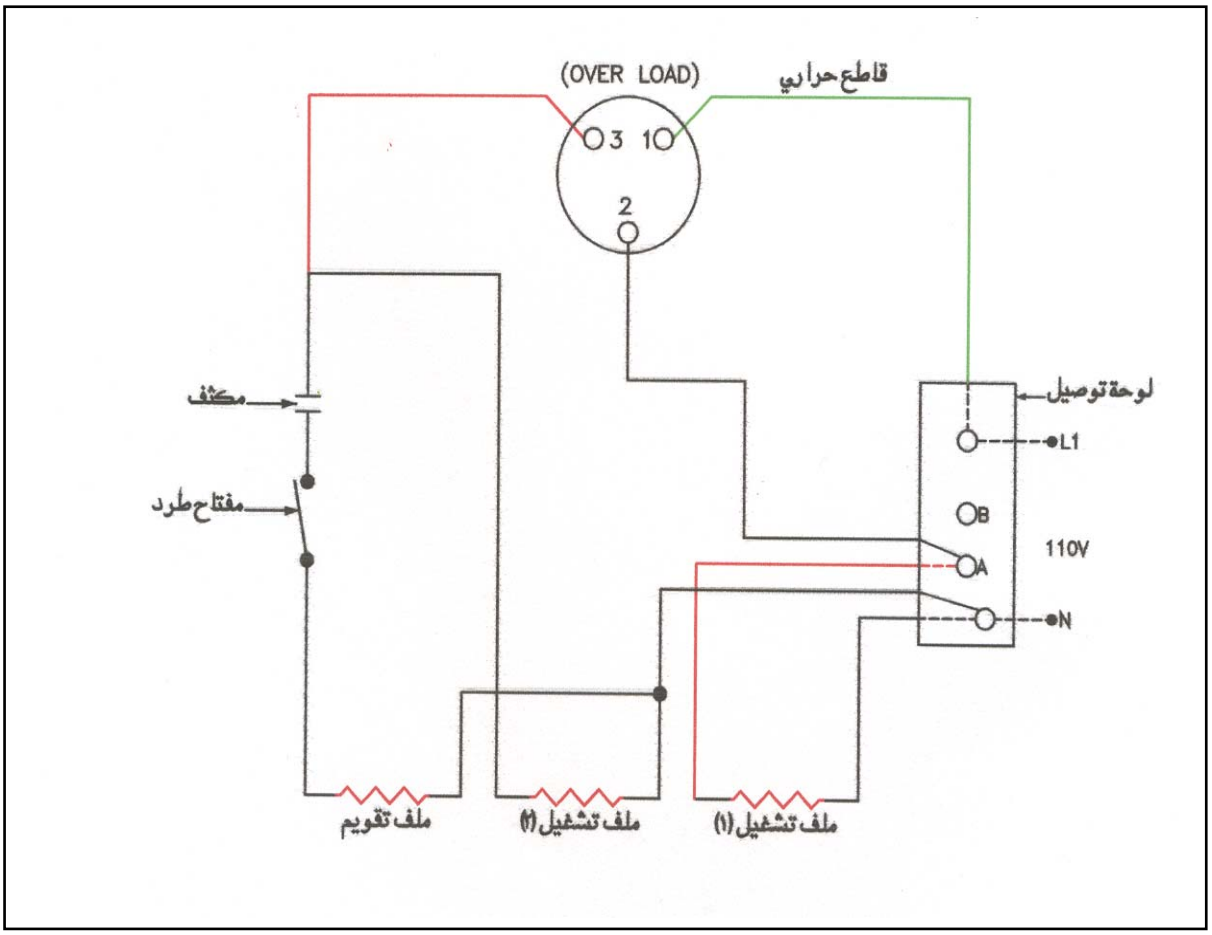
الرسم يوضح: انفراد محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهد 110 فولت خطوة التشغيل والتقويم متداخلة (1 : 6، 1 : 8، 1 : 10، 1 : 12)



التمرين الثاني

إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهد 110 فولت

الرسم يوضح: طريقة توصيل المحرك على جهد 110 فولت



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة / د	الأمبير A
محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب			

قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$\text{وات} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} =$$

2- التمرين الثاني

لف محرك تيار متغير ذوالطور الواحد 24 مجرى 2 قطب على 3 طرق مختلفة

المطلوب:

1. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك.
2. رسم انفراد المحرك.
3. أخذ القياسات اللازمة في حالة اللاحمل.

أولاً: عدد مجاري القطب الواحد = عدد المجارى الكلية / عدد الأقطاب = $\frac{24}{2}$ = **12** مجرى

ثانياً: عدد مجاري التشغيل تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد x $\frac{2}{3}$

$24 = \frac{2}{3}$ x 16 مجرى

ثالثاً: عدد مجاري التقويم تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد x $\frac{2}{3}$

$24 = \frac{1}{3}$ x **8** مجارى

رابعاً: الزاوية بين كل مجريين متجاورين = **180° الزاوية بين القطب والآخر** / عدد مجاري القطب الواحد

= $\frac{180^{\circ}}{12}$ = **15** مجرى

خامساً: المسافة بين بداية التشغيل والتقويم = **90° (الزاوية بين ملفات التشغيل والتقويم)** / الزاوية بين كل مجريين متجاورين

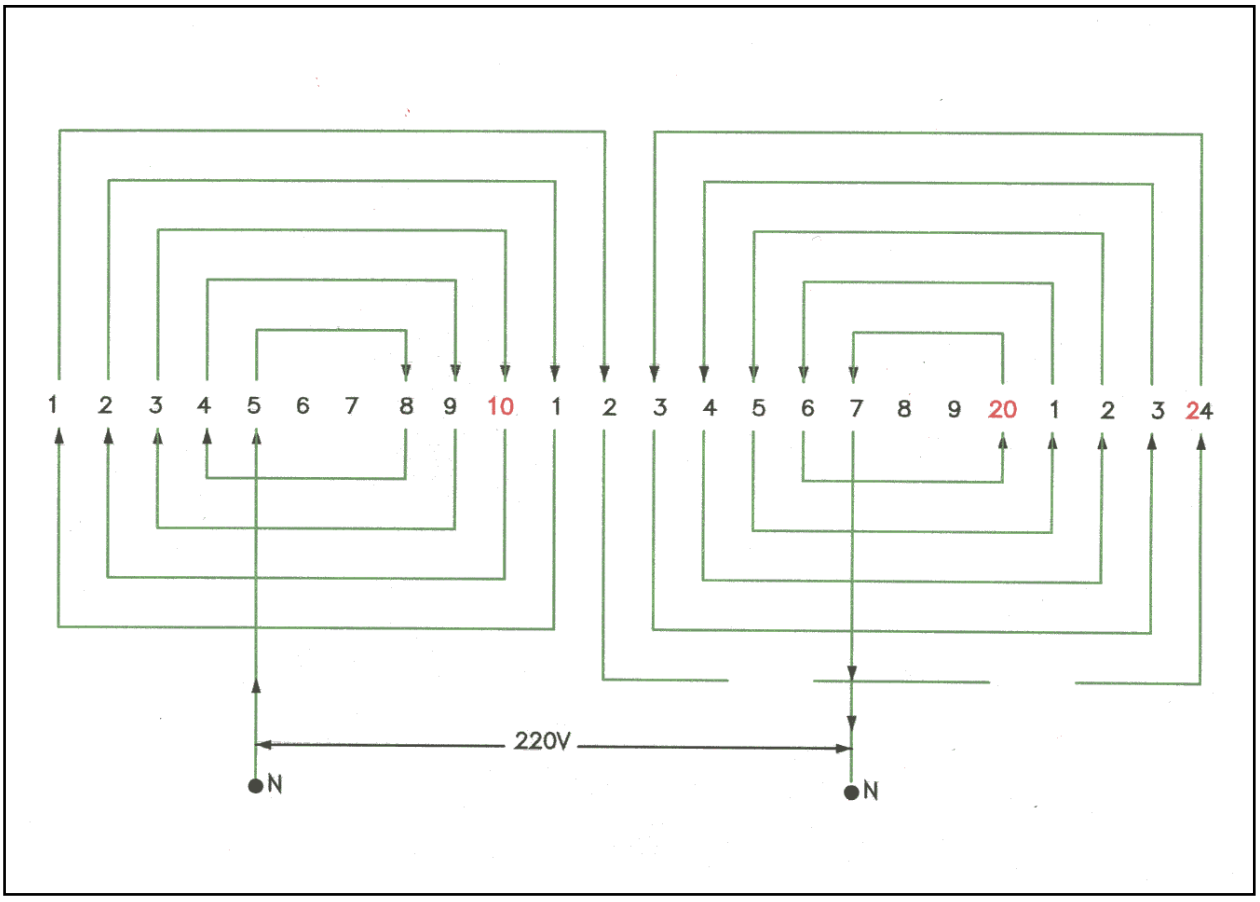
= $\frac{90}{15}$ = 6 مجاري

التمرين الثاني

إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهد 220 فولت

الرسم يوضح: انفراد ملفات التشغيل بخطوة لف متداخلة

خطوة متداخلة (1 : 4 ، 1 : 6 ، 1 : 8 ، 1 : 10 ، 1 : 12)

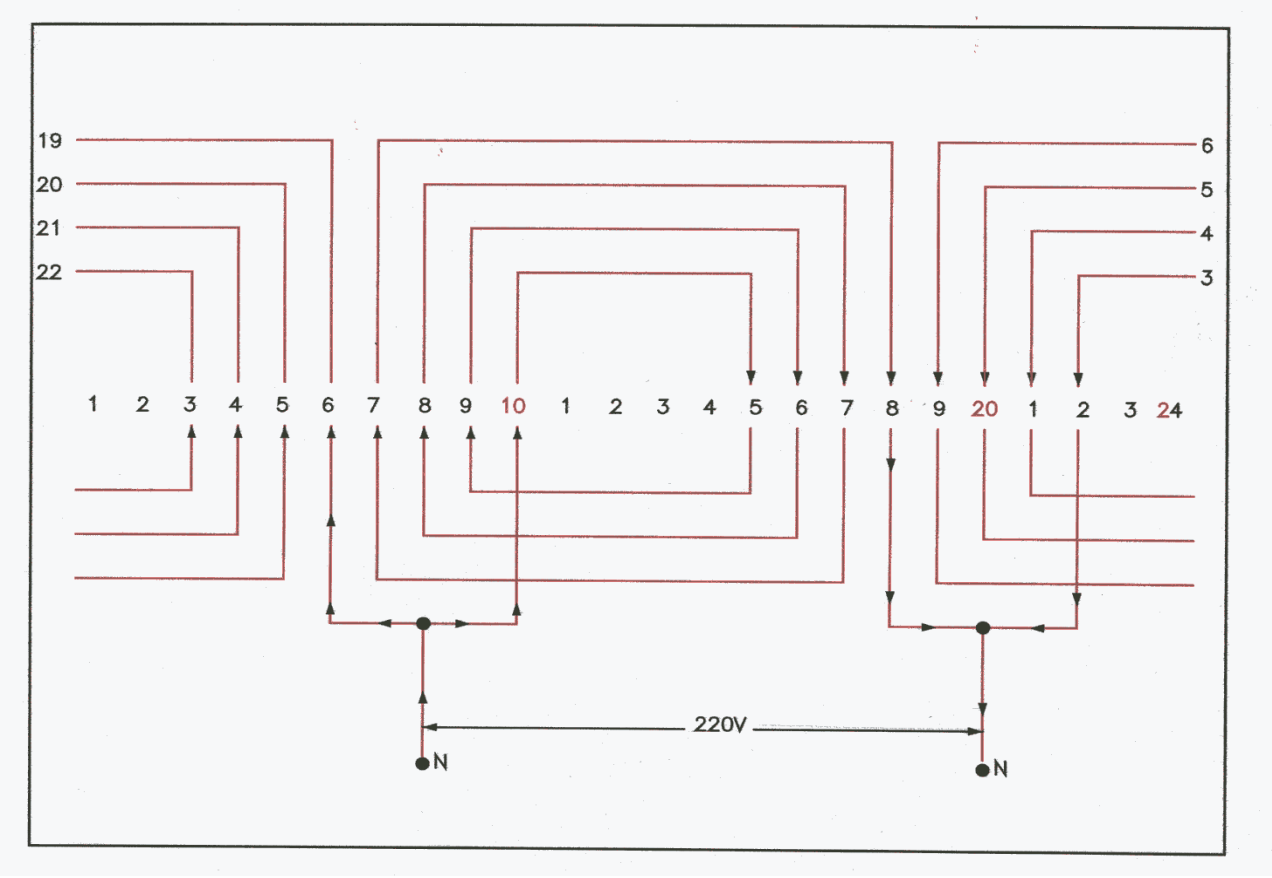


التمرين الثاني

إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهد 220 فولت

الرسم يوضح: انفراد ملفات التقويم بخطوة لف متداخلة

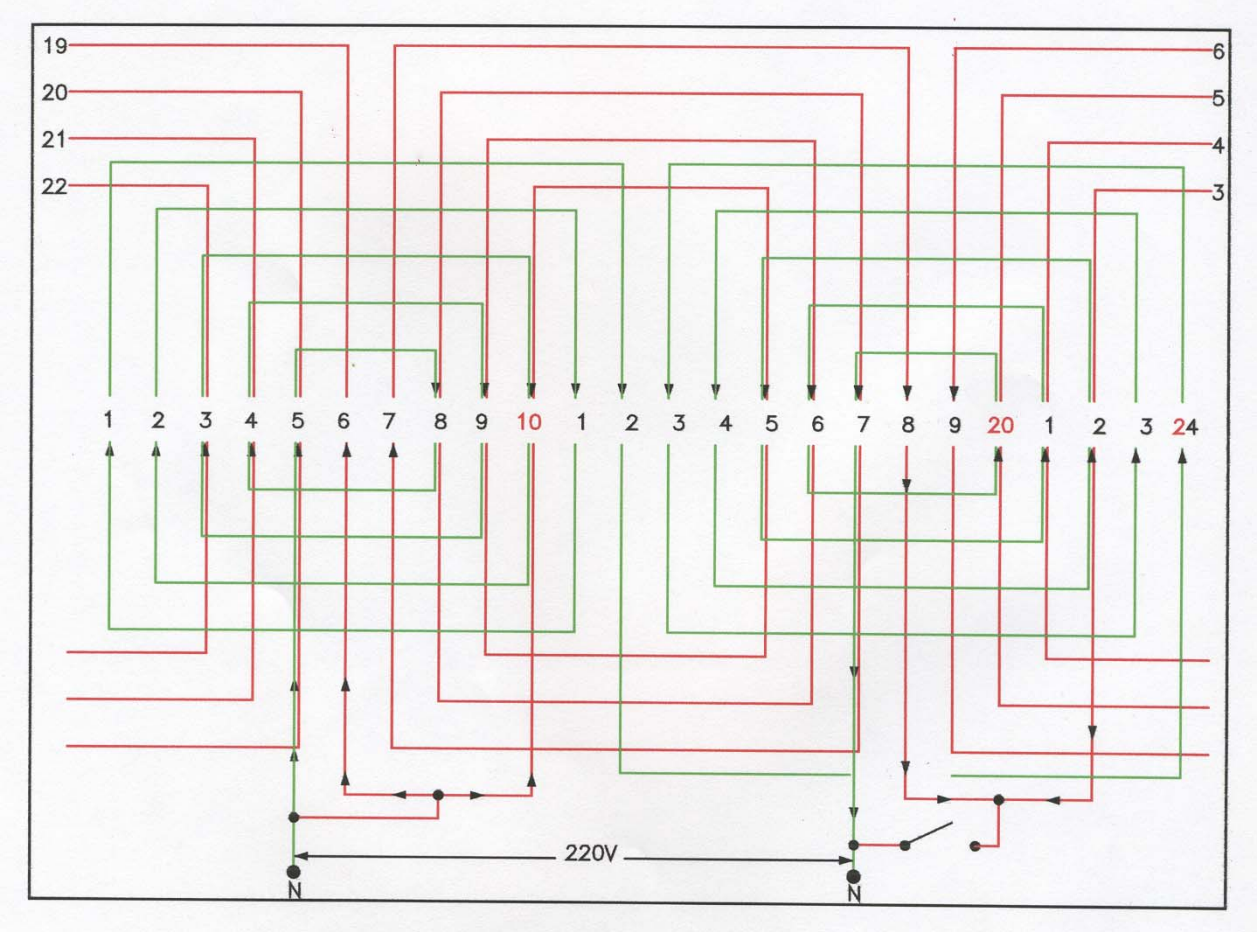
خطوة متداخلة (1 : 6 ، 1 : 8 ، 1 : 10 ، 1 : 12)



التمرين الثاني

إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهد 220 فولت

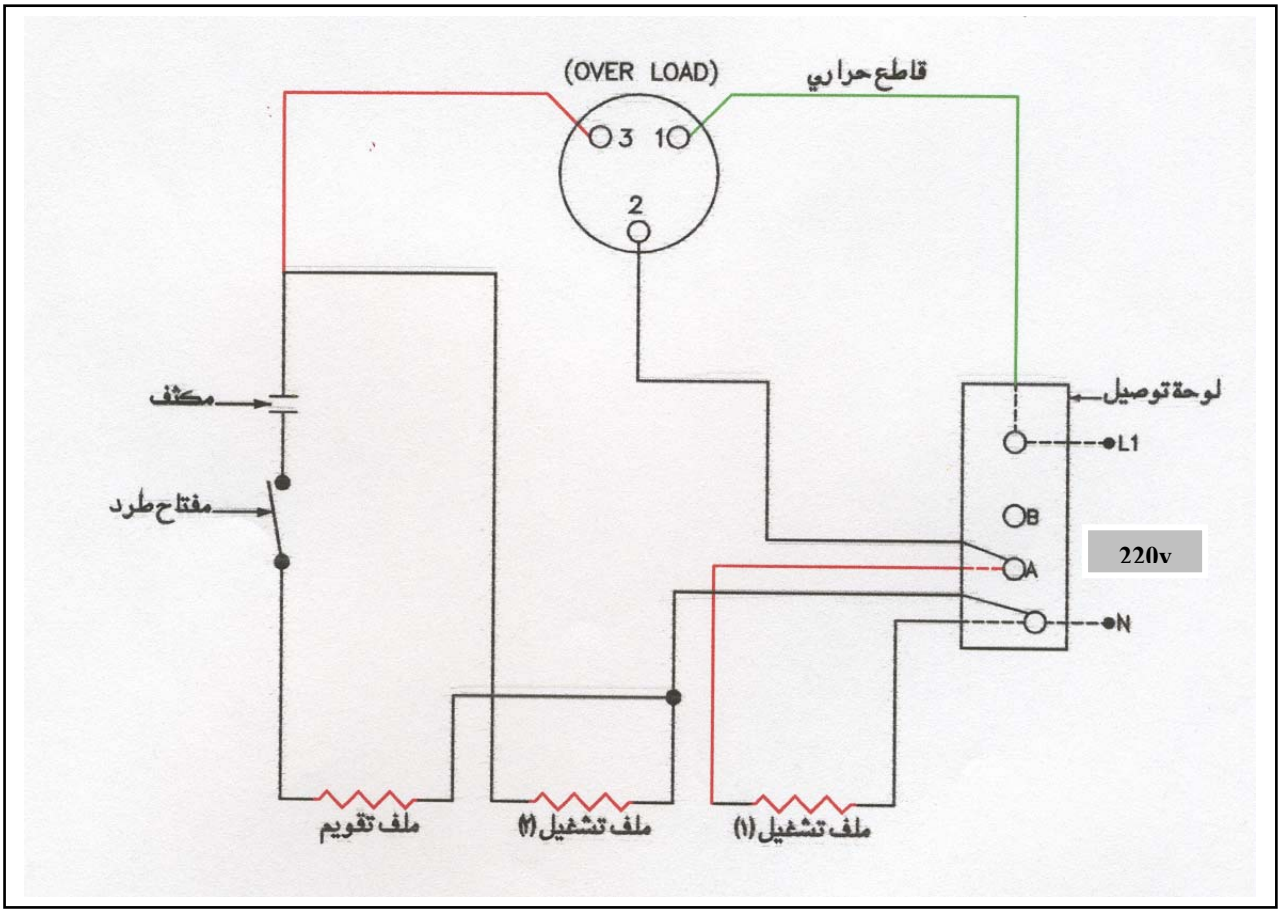
الرسم يوضح: انفراد ملفات التشغيل بخطوة لف متداخلة (1 : 4 ، 1 : 6 ، 1 : 8 ، 1 : 10 ، 1 :12)
وملفات التقويم بخطوة لف متداخلة (1 : 6 ، 1 : 8 ، 1 : 10 ، 1 :12)



لف محرك وجه واحد تيار متغير 24 مجرى 2 قطب على جهد 220 فولت

الرسم : يوضح طريقة التوصيل على جهد 220 فولت

طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهد 220 فولت.



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة / د	الأمبير A
محرك وجه واحد 24 مجرى 2قطب			

قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$\text{وات} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} =$$

التمرين الثاني

لف محرك تيار متغير وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 127/ 220 فولت وتردده 60 هيرتز

أ- (لف المحرك على جهد 110 فولت)

المطلوب:

1. إيجاد العمليات الحسابية.
2. رسم انفراد المحرك.
3. أخذ القياسات اللازمة (السرعة – القدرة – الأمبير) في حالة اللاحمل.

أولاً: عدد مجاري القطب الواحد = عدد المجارى الكلية / عدد الأقطاب = $\frac{36}{4}$ = **9 مجاري**

ثانياً: عدد مجاري التشغيل تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد X $\frac{2}{3}$

= 36 X $\frac{2}{3}$ = 24 مجرى

ثالثاً: عدد مجاري التقويم تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد X $\frac{2}{3}$

= 36 X $\frac{1}{3}$ = 12 مجارى

رابعاً: الزاوية بين كل مجريين متجاورين = **180°(الزاوية بين القطب والآخر)** / عدد مجاري القطب الواحد

= $\frac{180^{\circ}}{12}$ = **20 درجة كهربائية**

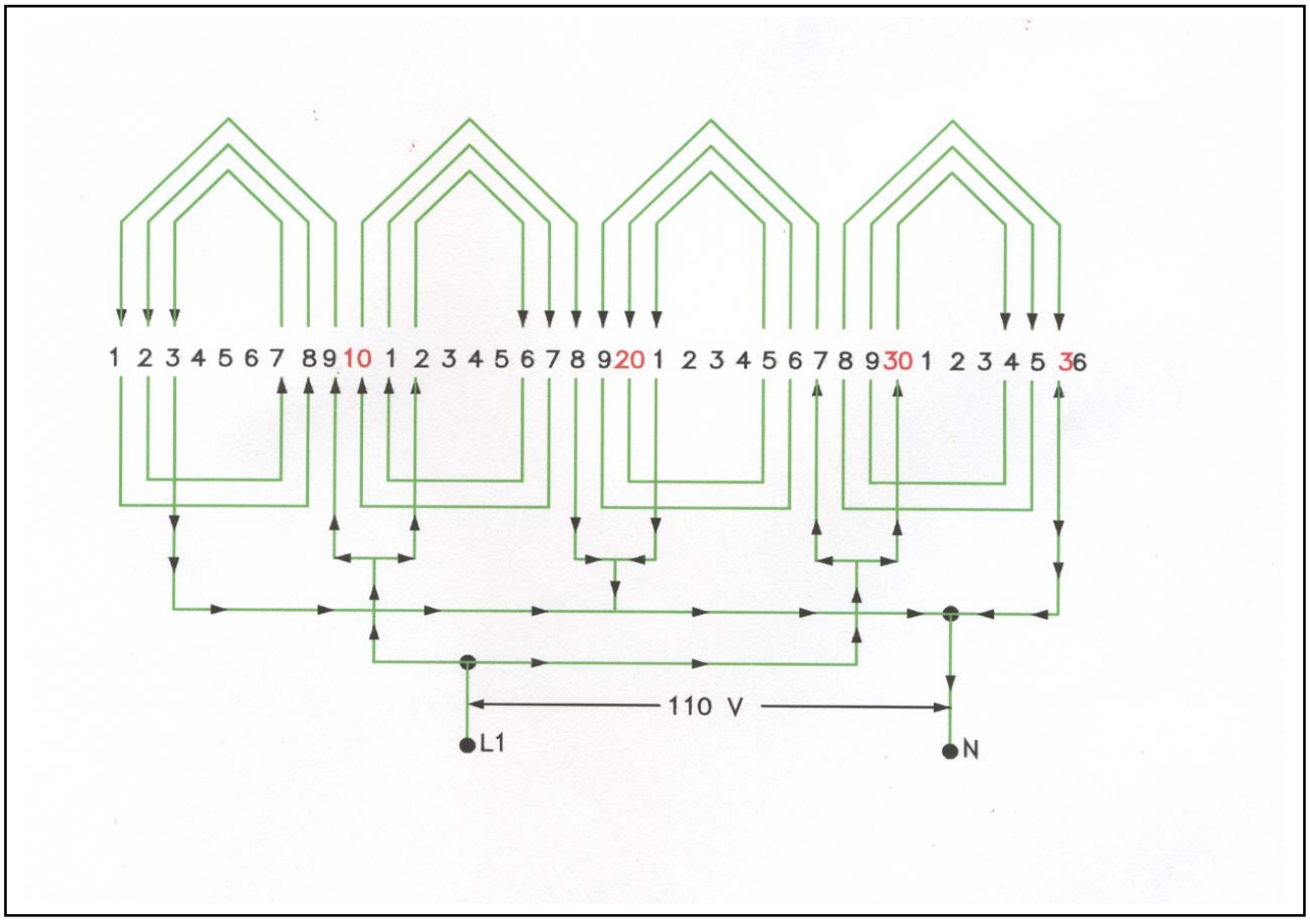
خامسا: المسافة بين بداية التشغيل والتقويم = **90° (الزاوية بين ملفات التشغيل والتقويم)** / الزاوية بين كل مجريين متجاورين

= $\frac{90}{20}$ = 4.5 مجرى وتُجبر 5 مجاري

التمرين الثاني

إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 110 فولت

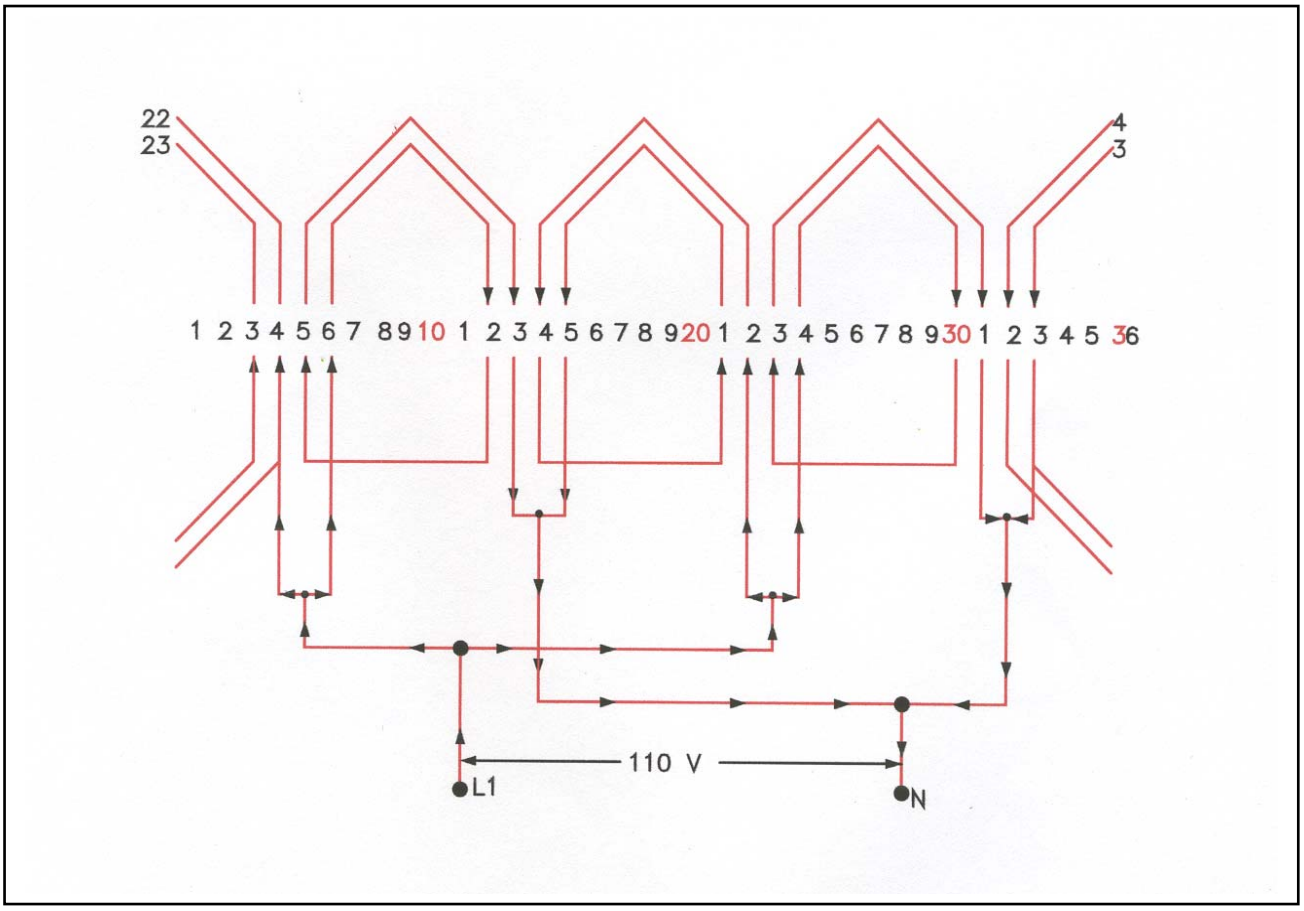
الرسم يوضح: انفراد لملفات التقويم. خطوة متداخلة (1 : 5 ، 1 : 7، 1 : 9)



التمرين الثاني

إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 110 فولت

الرسم يوضح: انفراد لملفات التقويم. خطوة متداخلة (1 : 7 ، 1 : 9)



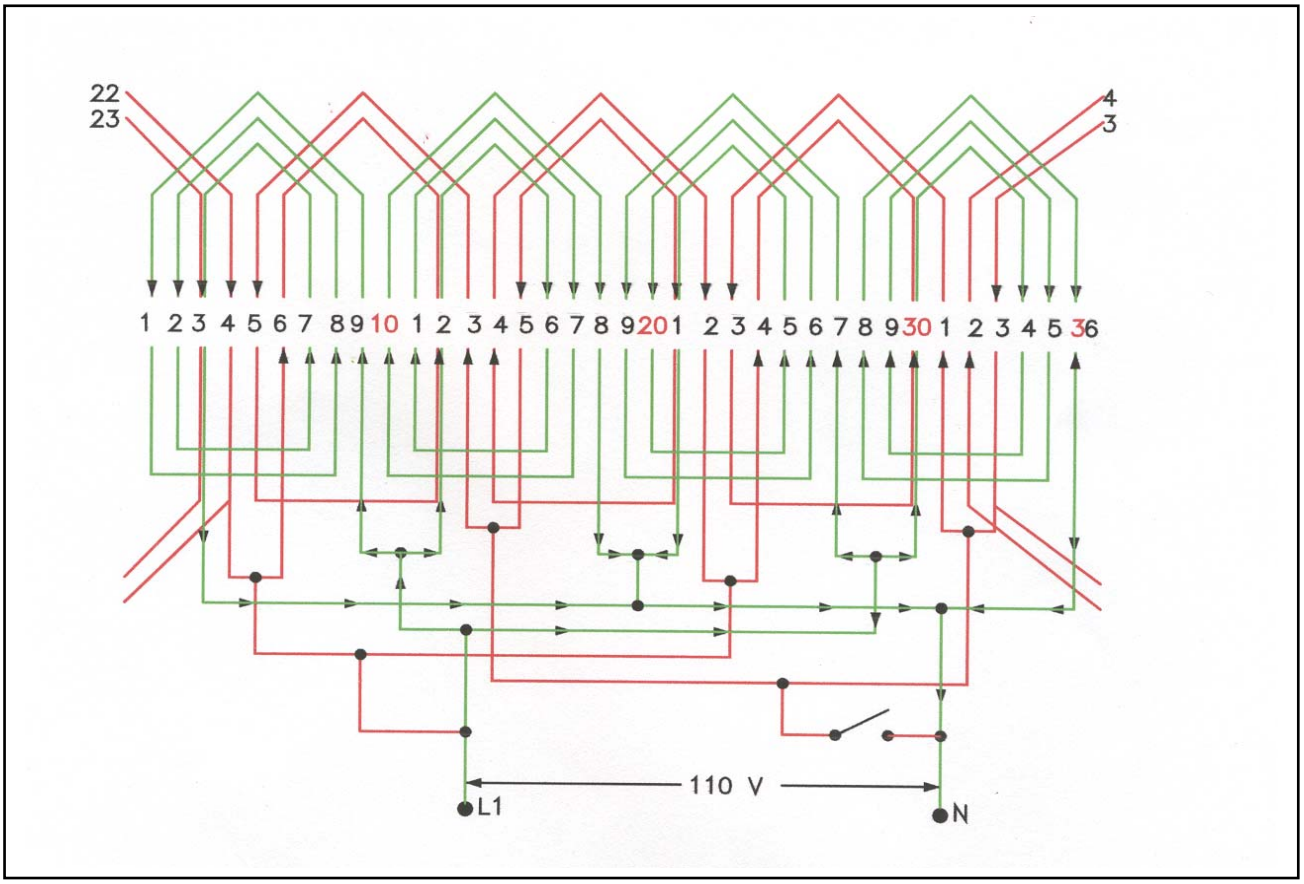
التمرين الثاني

إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 110 فولت

الرسم يوضح: انفراد ملفات التشغيل والتقويم

خطوة التشغيل (1 : 5 ، 1 : 7 ، 1 : 9)

خطوة التقويم (1 : 7 ، 1 : 9)

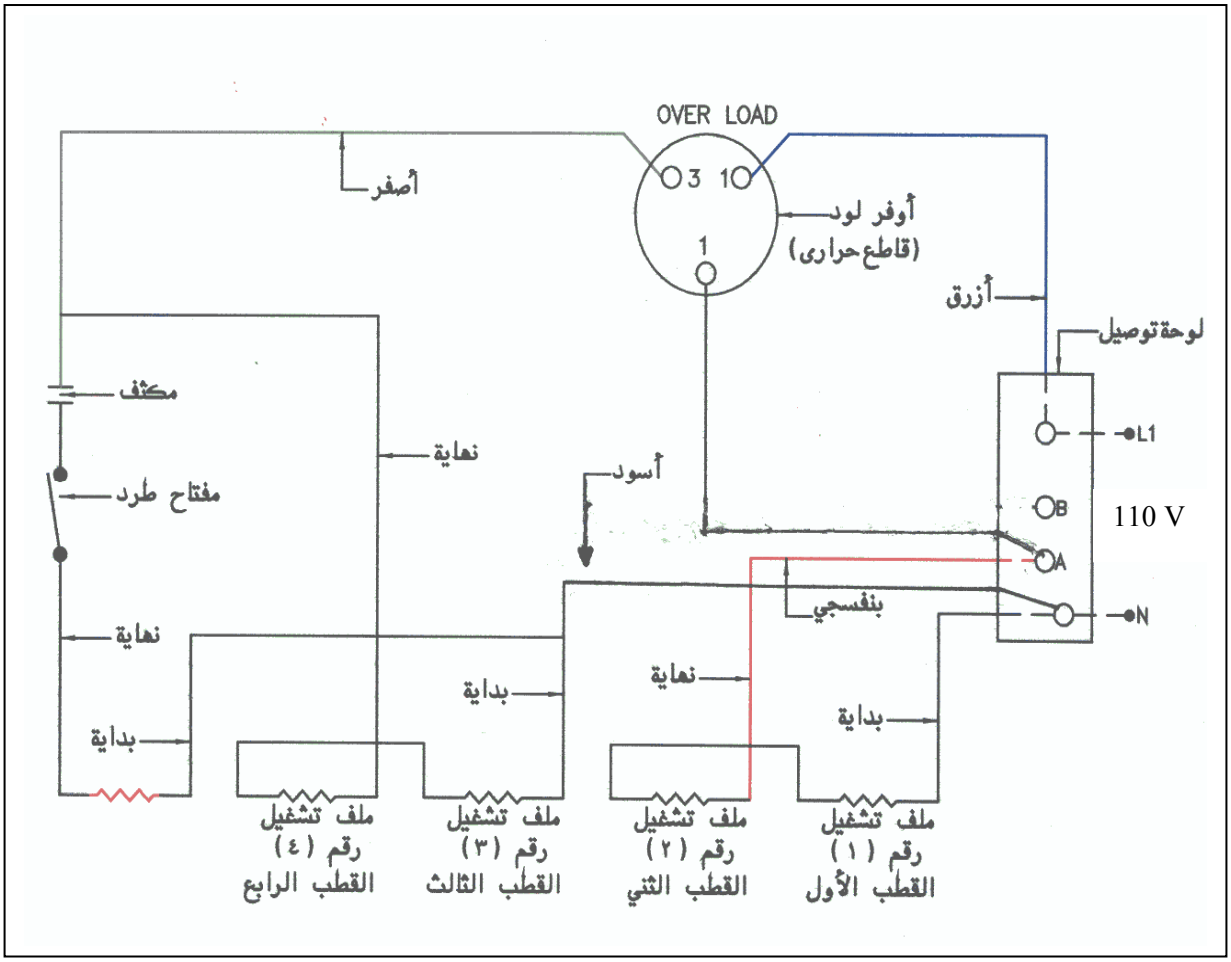


التمرين الثاني

إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 110 فولت

الرسم يوضح: طريقة توصيل المحرك على جهد 110 فولت

طريقة توصيل محرك 24 أو 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 110 فولت



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفه / د	الأمبير A
محرك وجه واحد 36 مجرى 4 قطب			

قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$\text{وات} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} =$$

3- التمرين الثاني

لف محرك تيار متغير وجه واحد 36 **مجرى** 4 **أقطاب على جهدين** 220/127 **فولت وتردده** 60 **هيرتز**

.

(لف المحرك على جهد 220 **فولت**).

المطلوب:

1- إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك.
2- رسم انفراد المحرك.
3- أخذ القياسات اللازمة في حالة اللاحمل.

أولاً: عدد مجاري القطب الواحد = $\frac{\text{عدد المجاري الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}}$ = $\frac{36}{4}$ = **9 مجاري**

ثانياً: عدد مجاري التشغيل تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد × $\frac{2}{3}$

= $\frac{2}{3}$ X 36 = 24 مجرى

ثالثاً: عدد مجاري التقويم تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد

= $\frac{1}{3}$ x 36 = **12 مجرى**

رابعاً: الزاوية بين كل مجريين متجاورين = $\frac{\text{180° الزاوية بين القطب والآخر}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}$

= $\frac{180}{9}$ = **20° درجة كهربائية**

خامساً: المسافة بين بداية التشغيل وبداية التقويم = $\frac{\text{90° (الزاوية بين ملفات التشغيل وبداية التقويم)}}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}}$

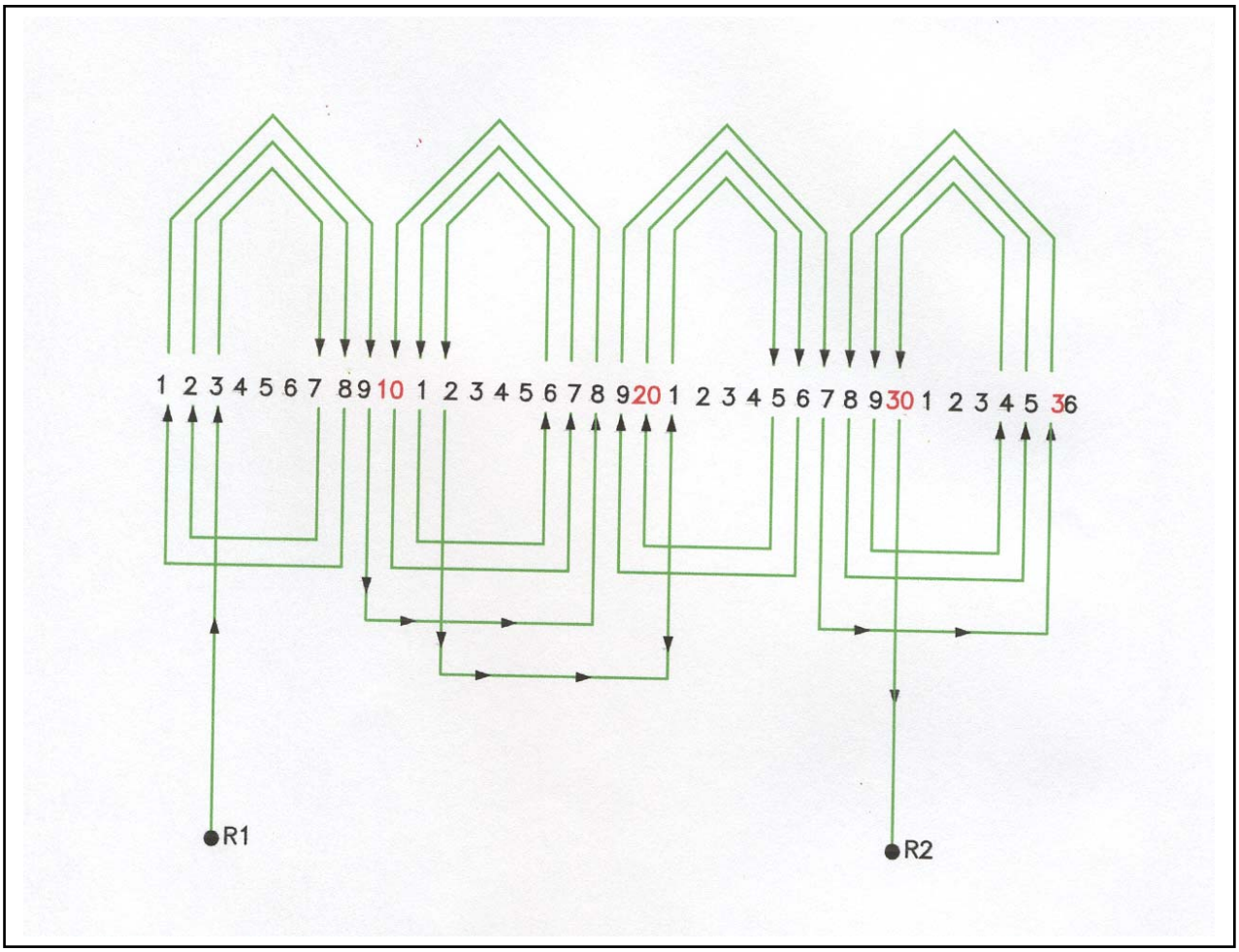
= $\frac{90}{20}$ = **4.5** **وتجبر (5) مجاري**

التمرين الثاني

إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهدين 220 فولت

(لف المحرك على جهد 220 فولت)

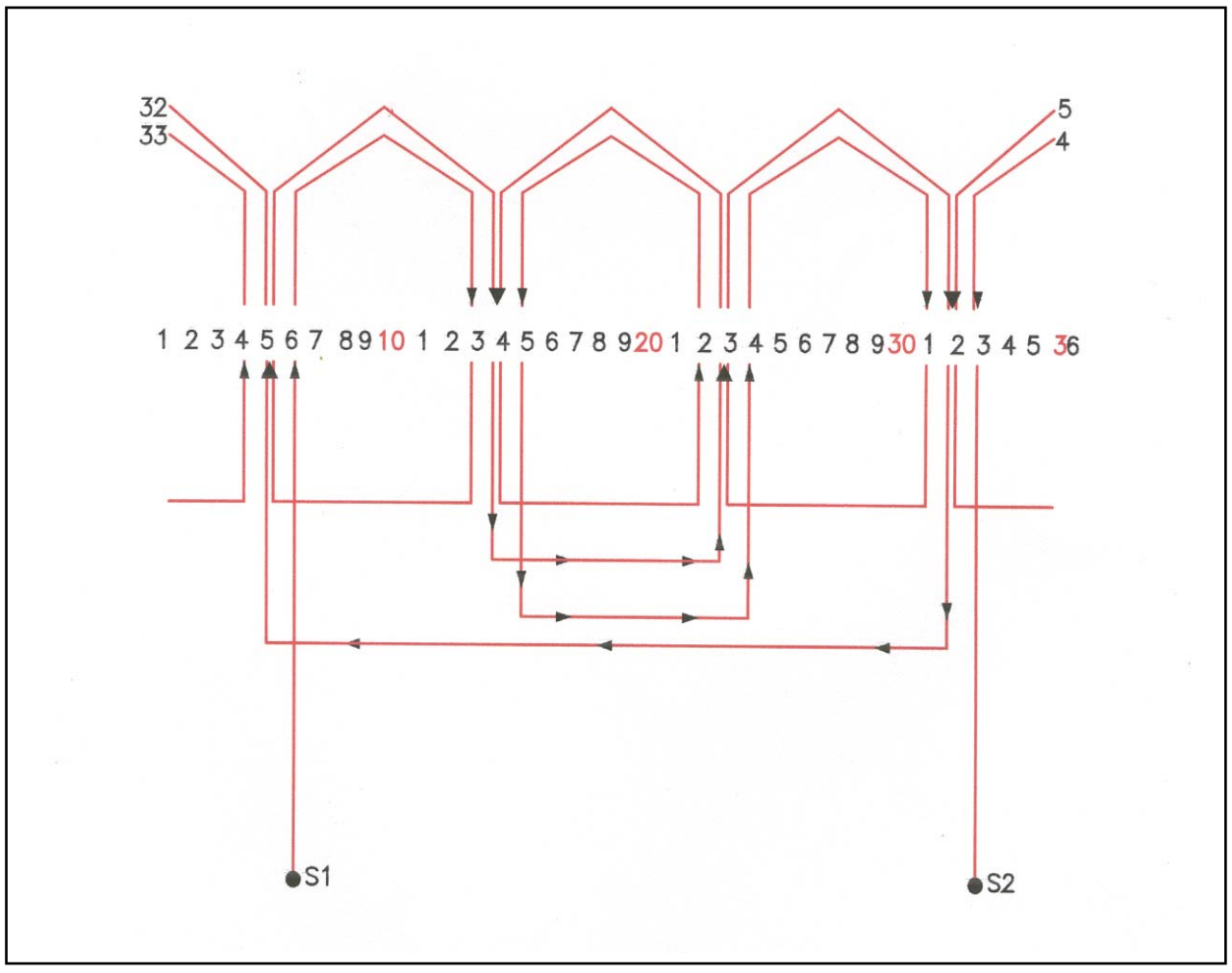
الرسم يوضح: ملفات التشغيل خطوة اللف المتداخلة (1 : 5، 1 : 7، 1 : 9)



التمرين الثاني

إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 220 فولت

الرسم يوضح: انفراد ملفات التقويم (1 : 8، 1 : 10)



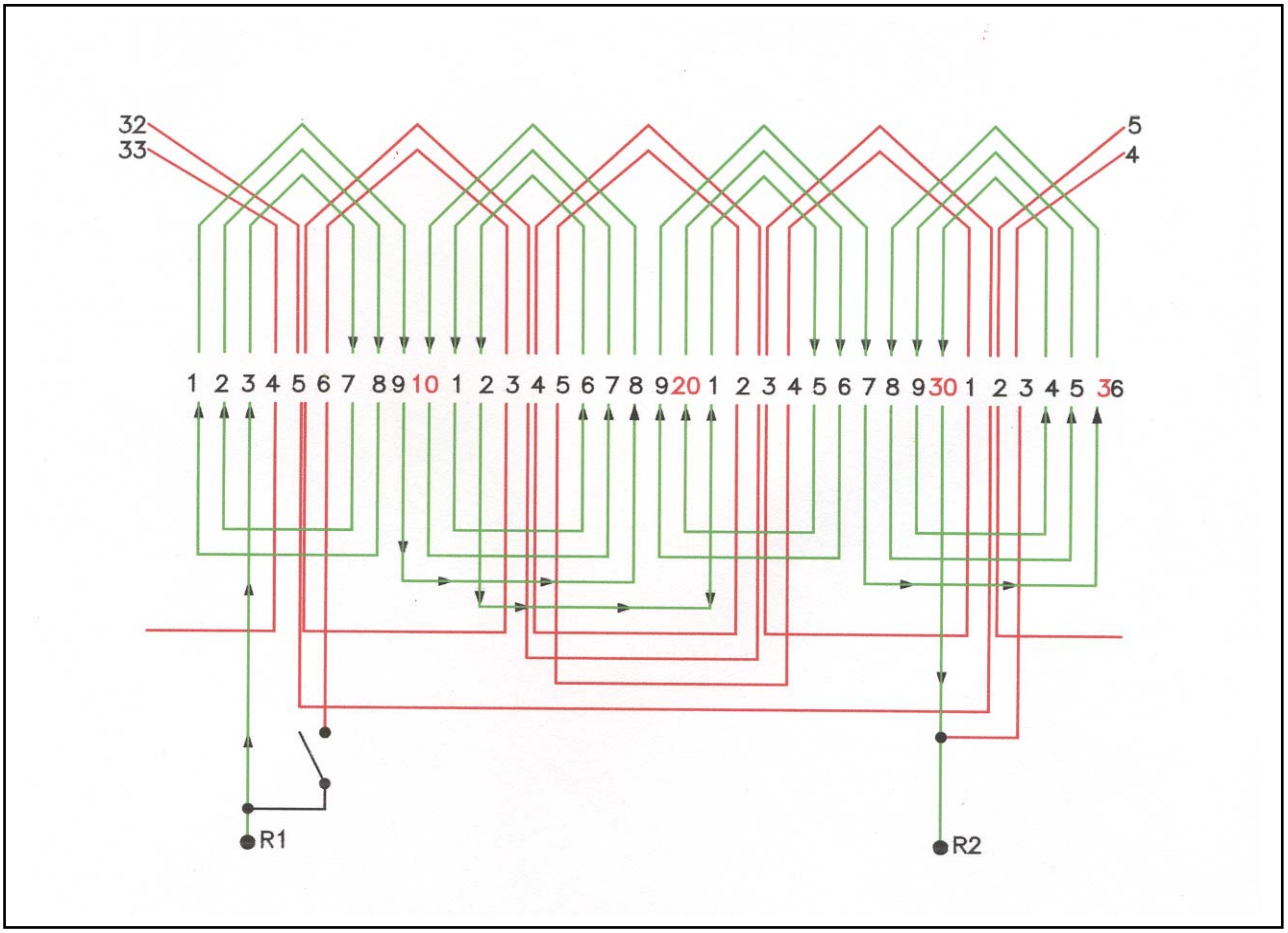
التمرين الثاني

عادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 220 فولت

الرسم يوضح: انفراد ملفات التشغيل والتقويم

خطوة التشغيل (1 : 5 ، 1 : 7 ، 1 : 9)

خطوة التقويم (1 : 8 ، 1 : 10)

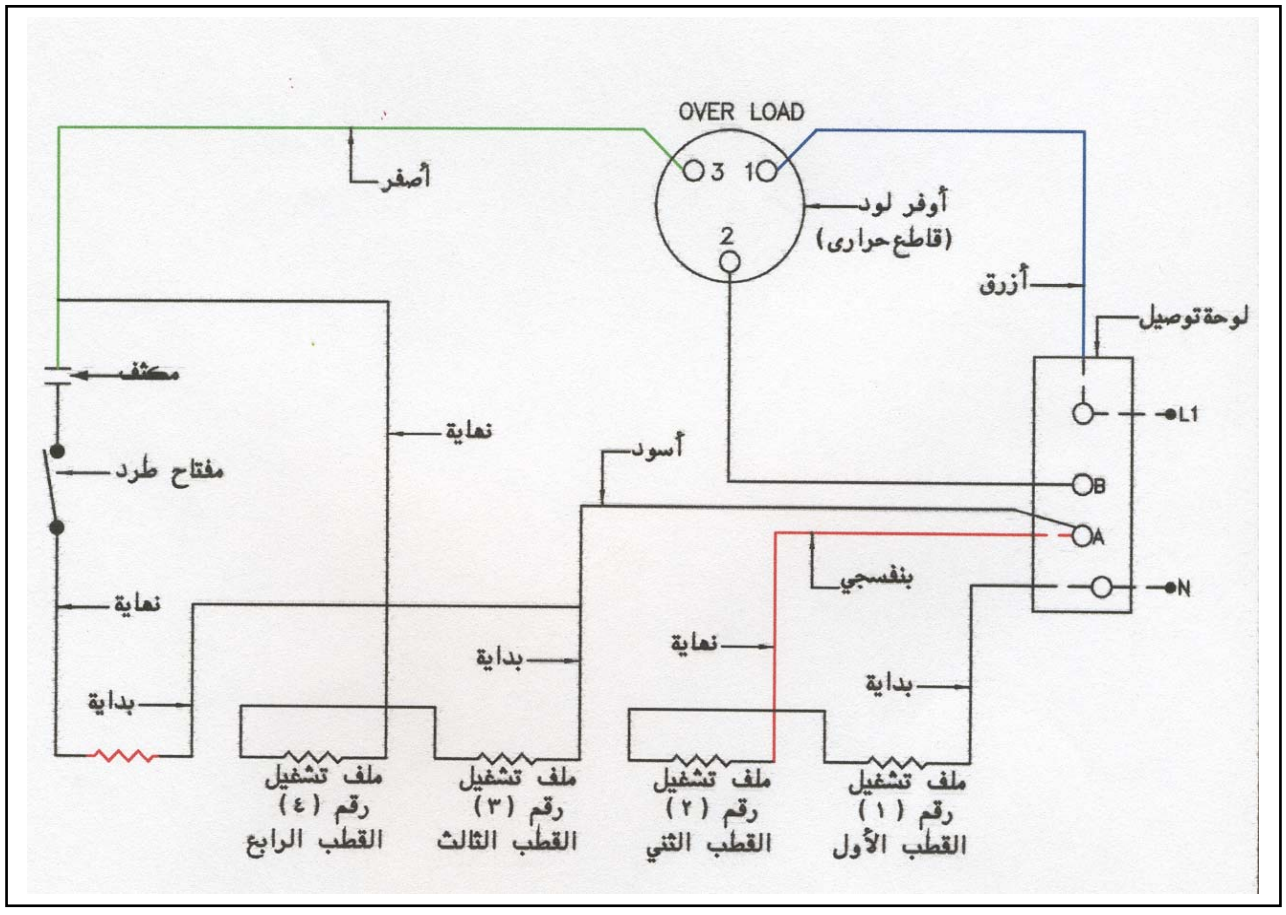


لف محرك وجه تيار متغير 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 220 فولت

الرسم : يوضح طريقة التوصيل على جهد 220 فولت

التمرين الثاني

طريقة توصيل محرك 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 220 فولت



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة / د	الأمبير A
محرك وجه واحد 24 مجرى 4 قطب			

قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} = \text{وات}$$

4- التمرين الثالث

إعادة لف محرك وجه واحد 24 **مجرى** 4**قطب** / 6 **أقطاب على جهدين** 220/127 **فولت** (**سرعتان**)

المطلوب:

1. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك.
2. رسم انفراد المحرك.
3. أخذ القياسات اللازمة في حالة اللاحمل.

العمليات الحسابية:

أولاً: عدد مجاري القطب الواحد = $\frac{\text{عدد المجاري الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}}$ = $\frac{24}{4}$ = **6 مجاري**

ثانياً: عدد مجاري التشغيل تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد × $\frac{2}{3}$

= **6** X $\frac{2}{3}$ = **4 مجارى**

ثالثاً: عدد مجاري التشغيل تحت القطب الواحد = عدد مجاري القطب الواحد

= **6** X $\frac{1}{3}$ = **2 مجريان**

رابعاً: الزاوية بين كل مجريين متجاورين = $\frac{\text{180˚ (الزاوية بين القطب والآخر)}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}$

= $\frac{180}{9}$ = **30˚ درجة كهربائية**

خامساً: المسافة بين بداية التشغيل وبداية التقويم = $\frac{\text{90˚ (الزاوية بين ملفات التشغيل وبداية التقويم)}}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}}$

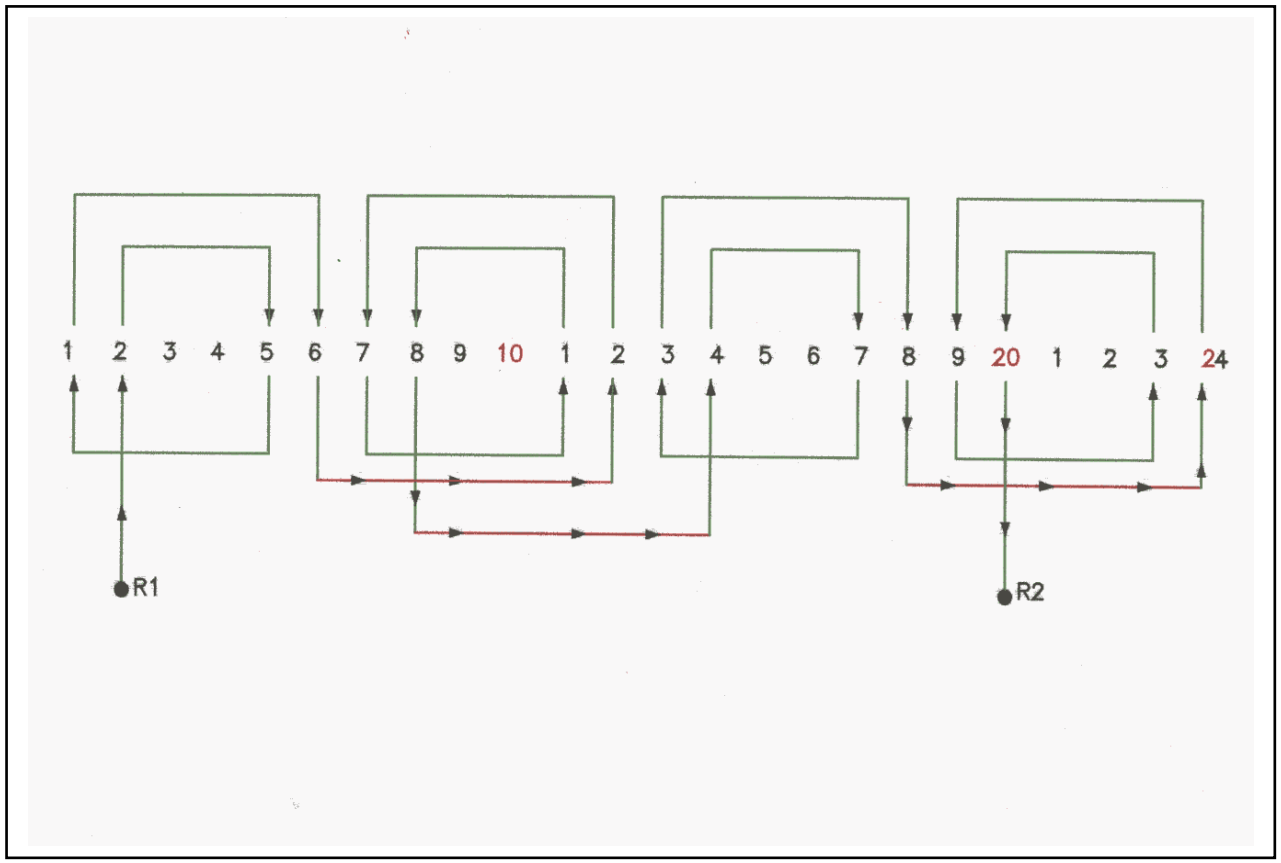
= $\frac{90˚}{20}$ = **3 مجاري**

التمرين الثالث

إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 6/4 أقطاب (سرعتان) على جهدين 127/ 220 فولت

الرسم يوضح: انفراد ملفات التشغيل (السرعة العالية 4 أقطاب)

خطوه متداخلة (1 ـ 4 ، 1 : 6)

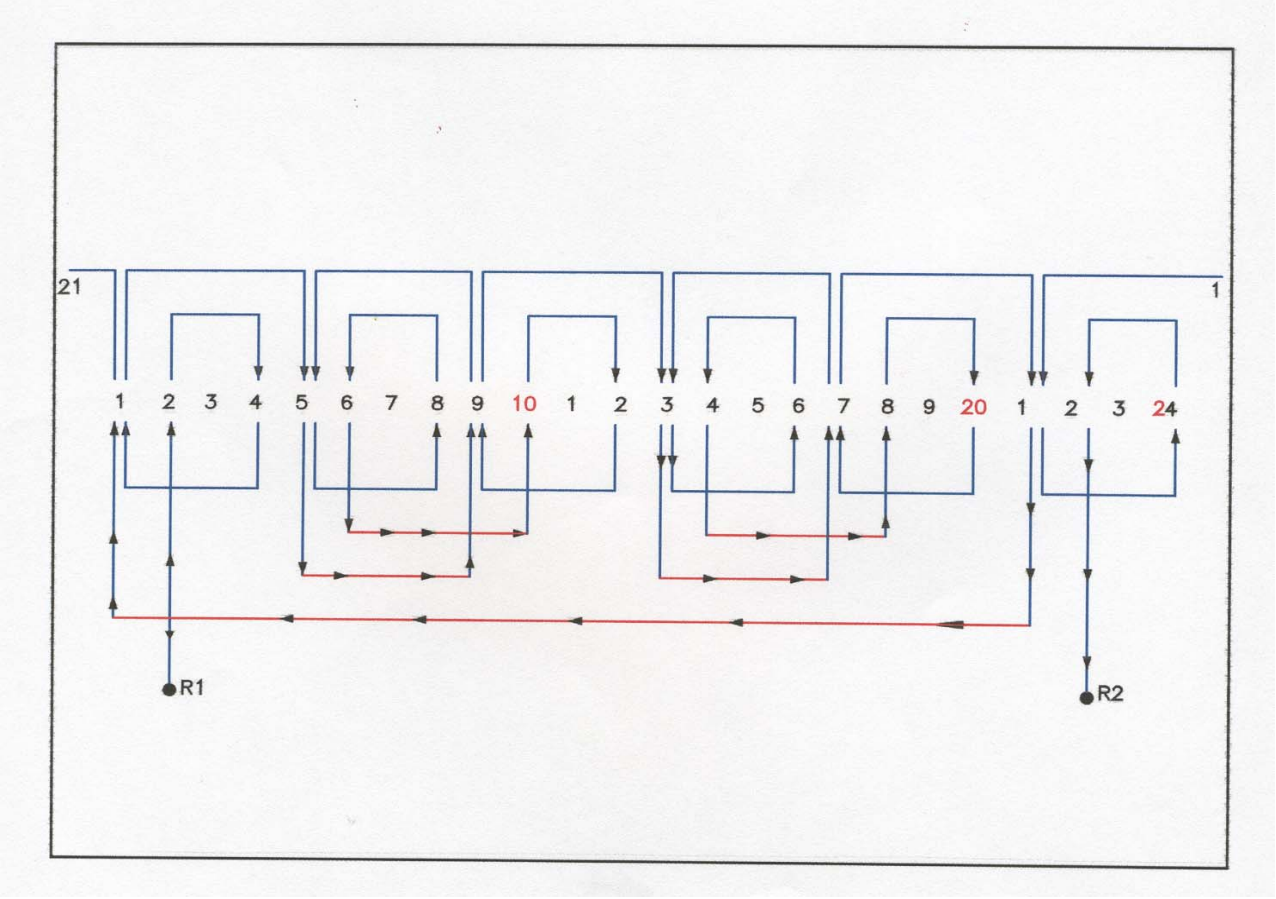


التمرين الثالث

عادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 6/4 أقطاب (سرعتان) على جهدين 127/ 220 فولت

الرسم يوضح: انفراد ملفات السرعة البطيئة 6 أقطاب

خطوه اللف متداخلة (1 ـ 3 ، 1 : 5)



التمرين الثالث

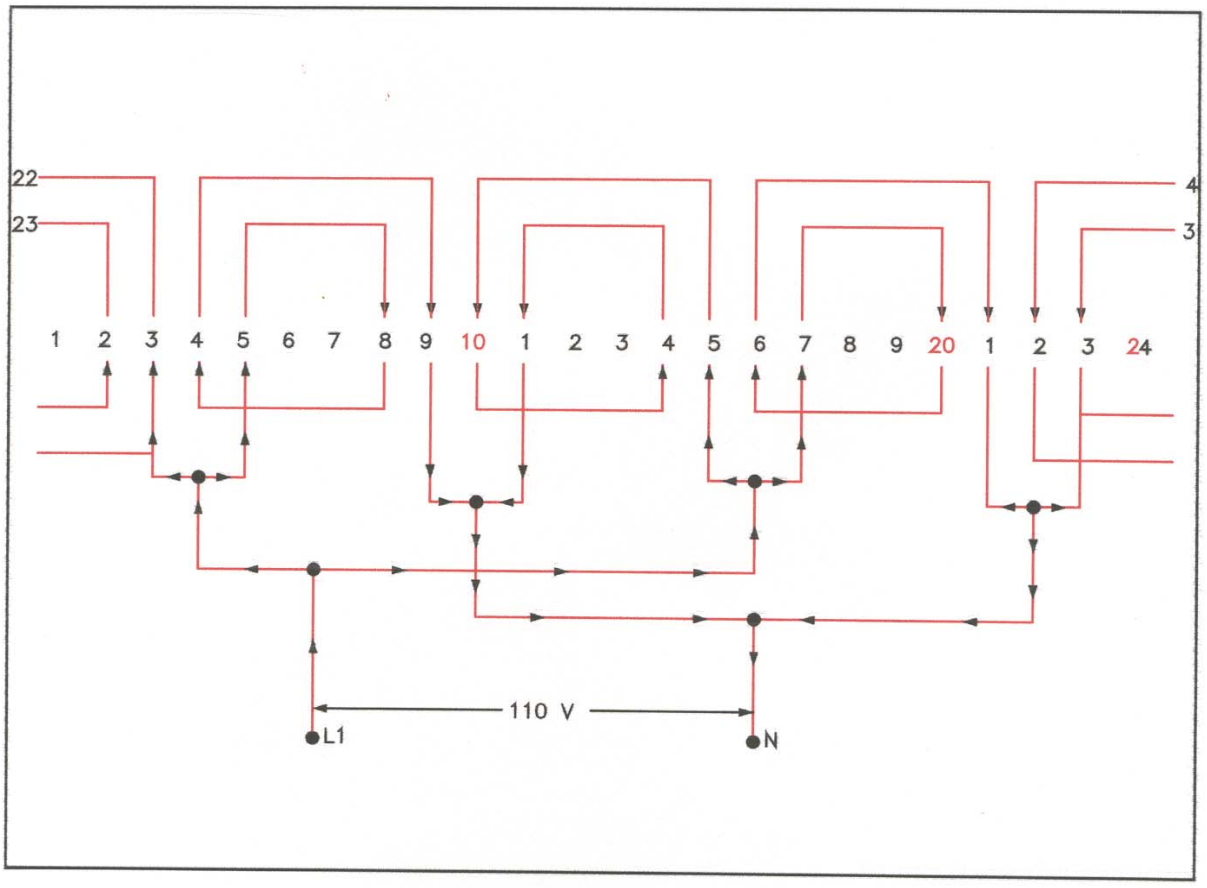
إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 6/4 أقطاب (سرعتان)

على جهدين 127/ 220 فولت

التوصيل على جهد 110 فولت

الرسم يوضح: انفراد ملفات التقويم 4 أقطاب

خطوه متداخلة (1 ـ 4 ، 1 : 6)



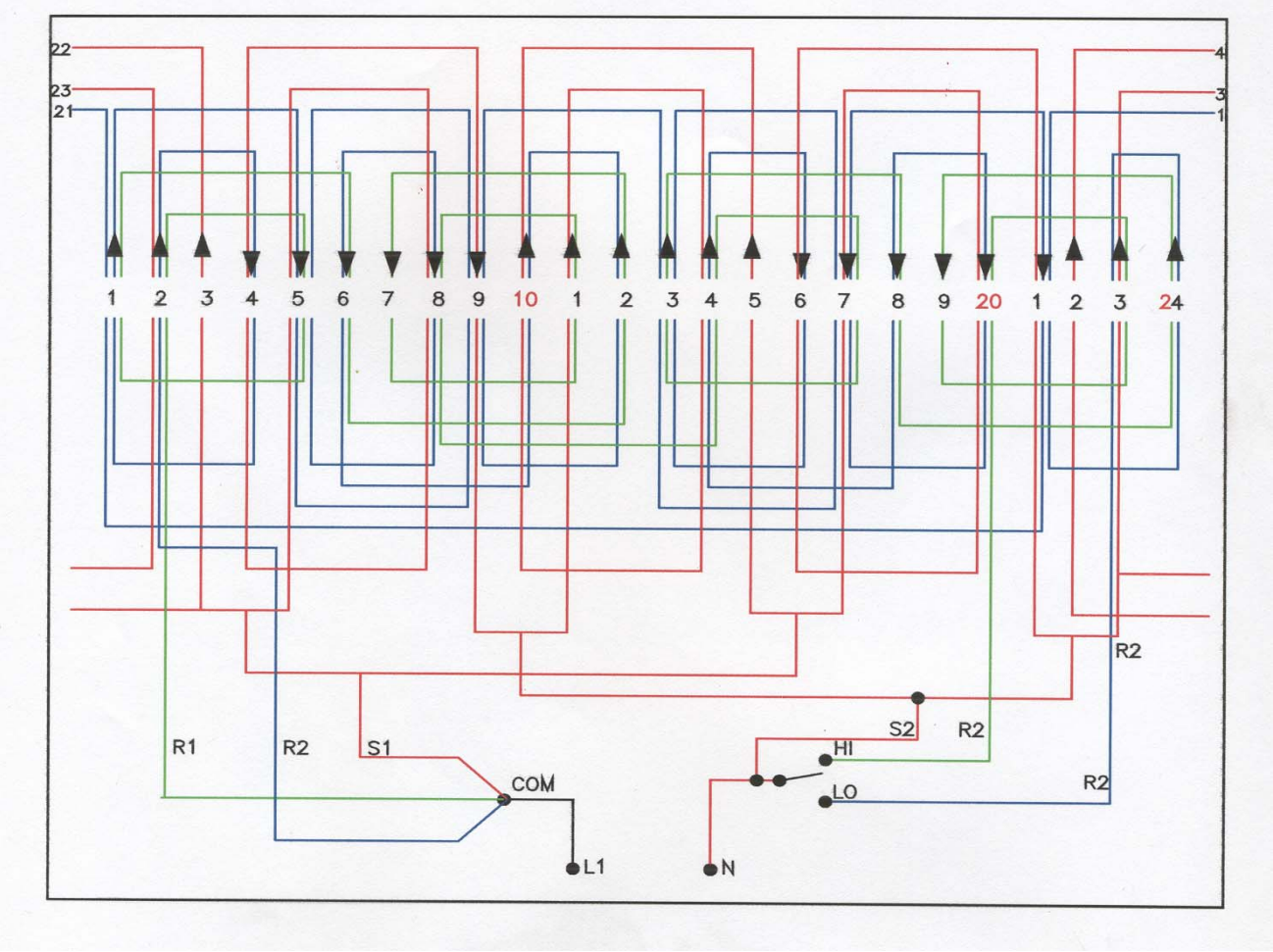
التمرين الثالث

إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 6/4 أقطاب (سرعتان)

على جهدين 127/ 220 فولت

التوصيل على جهد 110 فولت

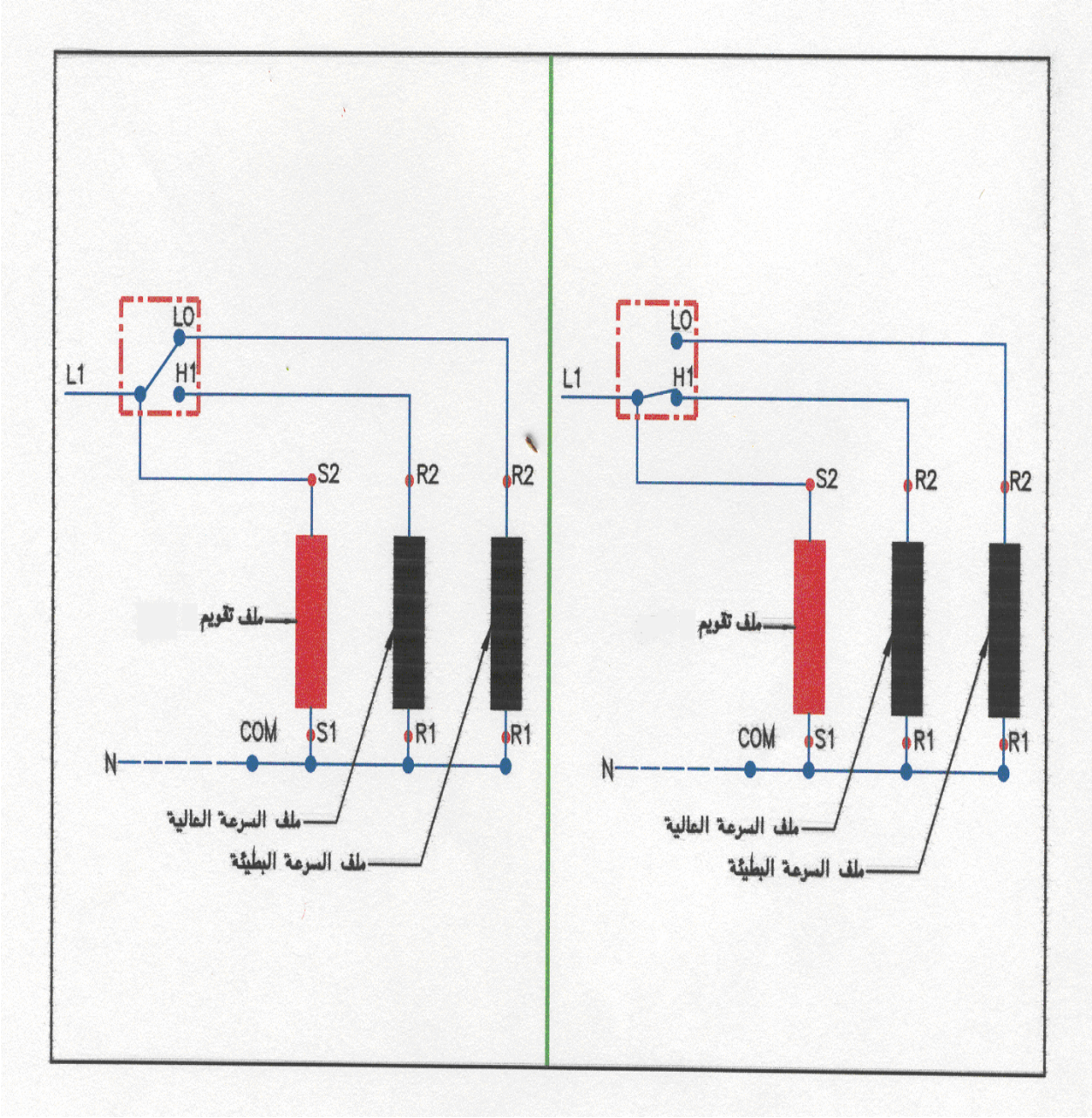
الرسم يوضح طريقة انفراد ملفات السرعة العالية والسرعة البطيئة وملفات التقويم



التمرين الثالث

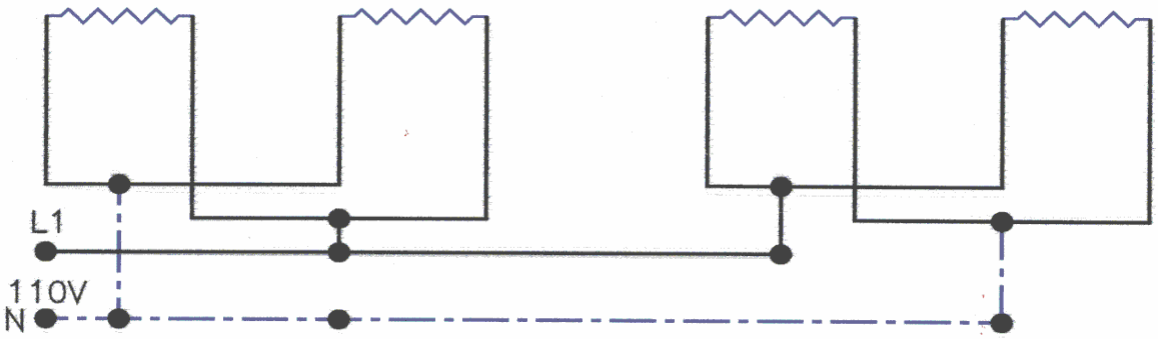
طريقة توصيل محرك وجه واحد 6/4 أقطاب (سرعتان)

1- طريقة توصيل المحرك على السرعة العالية 4 أقطاب
2- طريقة توصيل المحرك على السرعة البطيئة 6 أقطاب

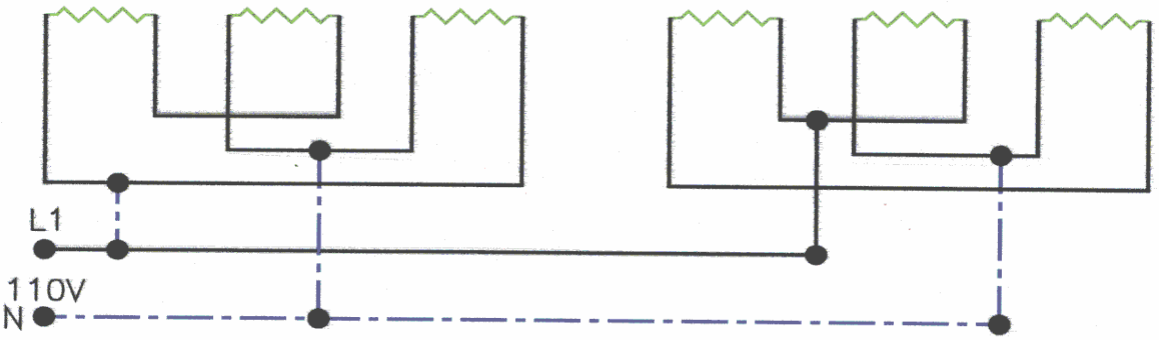


طريقة توصيل محرك وجه واحد 6/4 أقطاب على جهد 110 فولت.

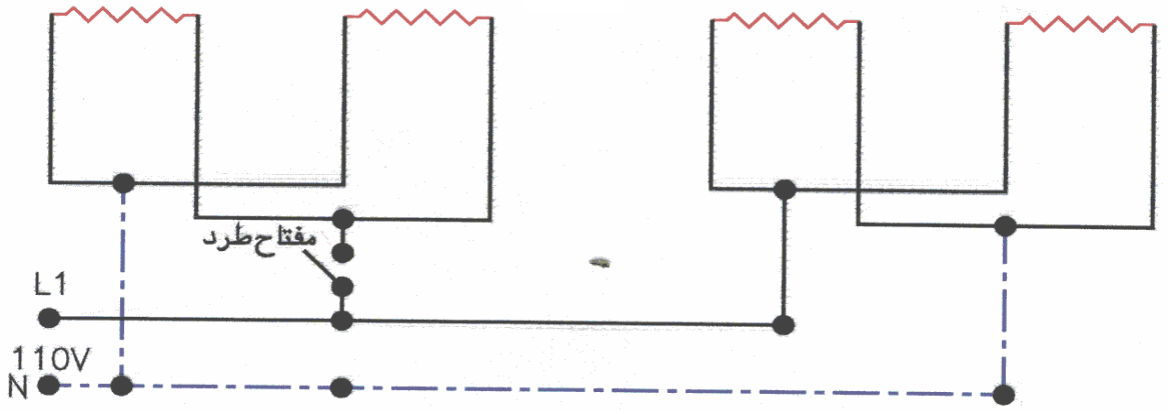
١ - طريقة توصيل ملفات السرعة العالية على جهد ١١٠ فولت



٢ - طريقة توصيل ملفات السرعة البطيئة على جهد ١١٠ فولت

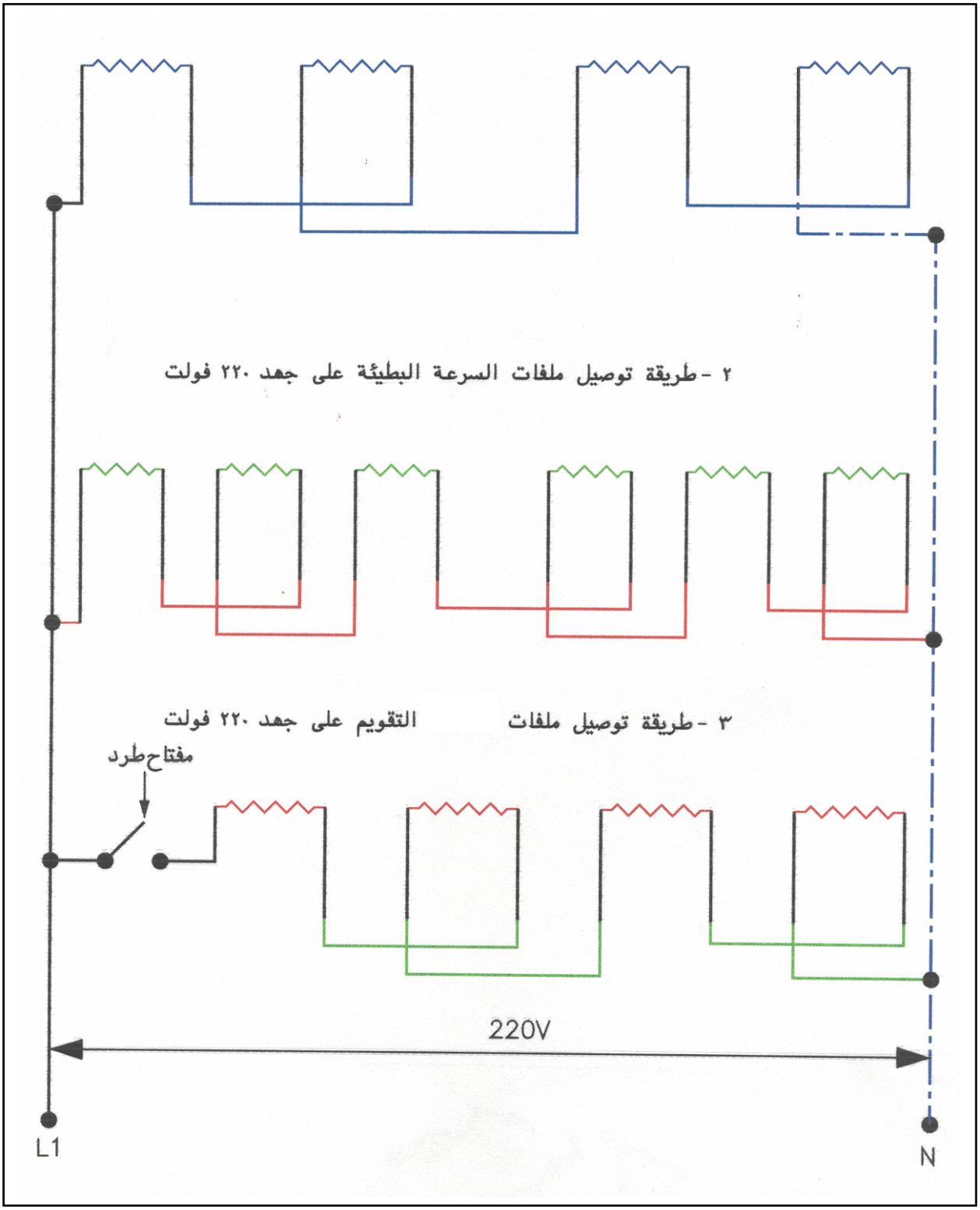


٣ - طريقة توصيل ملفات التقويم على جهد ١١٠ فولت



التمرين الثالث

طريقة توصيل الملفات على جهد 220 فولت



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	حساب القدرة بالوات W	قياس شدة التيار بالأمبير A	قياس سرعة المحرك لف/ د = N
محرك وجه واحد السرعة العالية 4 أقطاب			
محرك وجه واحد السرعة البطيئة 6 أقطاب			

التمرين الرابع

لف المحرك ذي أقطاب بارزة مظللة على جهد 220 فولت.

تعريفه : هو محرك يعمل على تيار متردد " ذو وجه واحد" قدرته تتراوح ما بين 1/100 إلى 1/20 من الحصان.

مجال استخدامه : في الآلات التي تحتاج إلى عزم دوران ابتدائي منخفض مثل المراوح والهوايات.

التركيب :

1- العضو الثابت.
2- العضو الدائر.
3- الغطاءان الجانبيان.

أولاً : العضو الثابت :

يتكون من النوع ذي القطب البارز غالباً. ويتركب من قلب ذي رقائق من الصلب السلكوني. ويشكل فيه أقطاب بارزة، تلف حولها ملفات. ويوجد بكل قطب مجرى بالقرب من أحد جانبيه توضع فيه لفة واحدة من النحاس السميك يطلق عليها الملف المظلل) على عضو ثابت ذي مجاري .

ثانياً : العضو الدائر :

تحتوي كل المحركات ذات القطب المظلل على عضو دوار قفص سنجاني.

ثالثاً : الغطاءان الجانبيان :

ويثبتان على قلب المجال. ويحملان كراسي العضو الدائر. وقد يكون أحد الغطاءين مصبوباً بصفة دائمة مع الإطار الخارجي.

خطوات العمل :

1. تأكد من بيانات المحرك وقم بتسجيلها في لوحة المحرك (البيانات الخارجية).
2. ضع علامة بالزنبة (السنبك) على الغطاء أو الإطار أو قلب مجال المحرك.
3. راجع طريقة التوصيل قبل إخراج الملفات وارسم انفراد المحرك وتعرف على ألوان الأطراف وطريقة توصيل الجهد سواء 110 فولت أو 200 فولت.
4. فك أربطة رؤوس الملفات من على الجانبين مع مراجعة التوصيلات الداخلية.

5. فك التوصيلات وانزع الملفات وأعد لفات واحد منها ثم قم بقياس قطر السلك المستخدم. وتعرف ما إذا كان ملفوفاً بسلك أو بسلكين وسجل جميع البيانات التي تم الحصول عليها في بطاقة بيانات المحرك .
6. فك العازل القديم ونظف مكانة.
7. جهز عازل جديد وأربعة أغطية.
8. خذ مقاس ملف قديم وجهز مقاساً مماثلاً له " فورمة لف".
9. لف ملفاً واحداً تجريبياً ثم أسقطه حول محيط القلب واربطة من الجانبين.
10. إذا كان الملف مناسباً قم بلف الثلاثة الأخرى وأنزلها جميعاً وربطها من الجانبين.
11. ميز بدايات الملفات عن نهايتها باستخدام مكرونات لونين ثم وصل الأطراف. ثم قم بلحامها.
12. يلزم توصيل كل قطبين متجاورين تواليا ، مع ملاحظ خروج من كل قطبين طرفي بداية ونهاية عند التوصيل على جهد 110 فولت وعند التوصيل على جهد 220 فولت فتوصل الأربع مجموعات تواليا مع خروج بدايات.
13. بعد التوصيل يتم اختيار الملفات " اختبار عزل الملفات بين الوجه والجسم.
14. قم بتجميع أجزاء المحرك. واختبر العزل مرة أخرى.
15. قم بتوصيل الملفات على الجهد المطلوب سواء 110 فولت أو 220 فولت.
16. يوصل تواليا بين المجموعتين للحصول على جهد 110 فولت أو يوصل توازي للحصول على جهد 220 فولت..

وسجل القراءات وتلاحظ أن هناك تناسباً عكسياً بين الجهد والتيار.

ففي حالة توصيله بجهد 110 فولت يسحب أمبير عال.

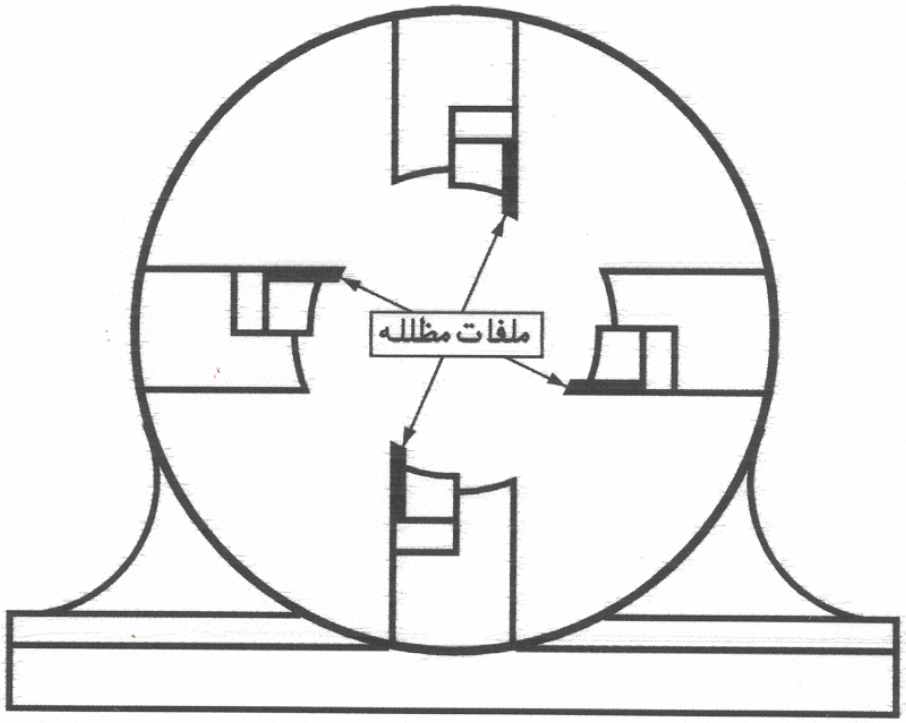
وفي حالة توصيله بجهد 220 فولت يسحب أمبير أقل.

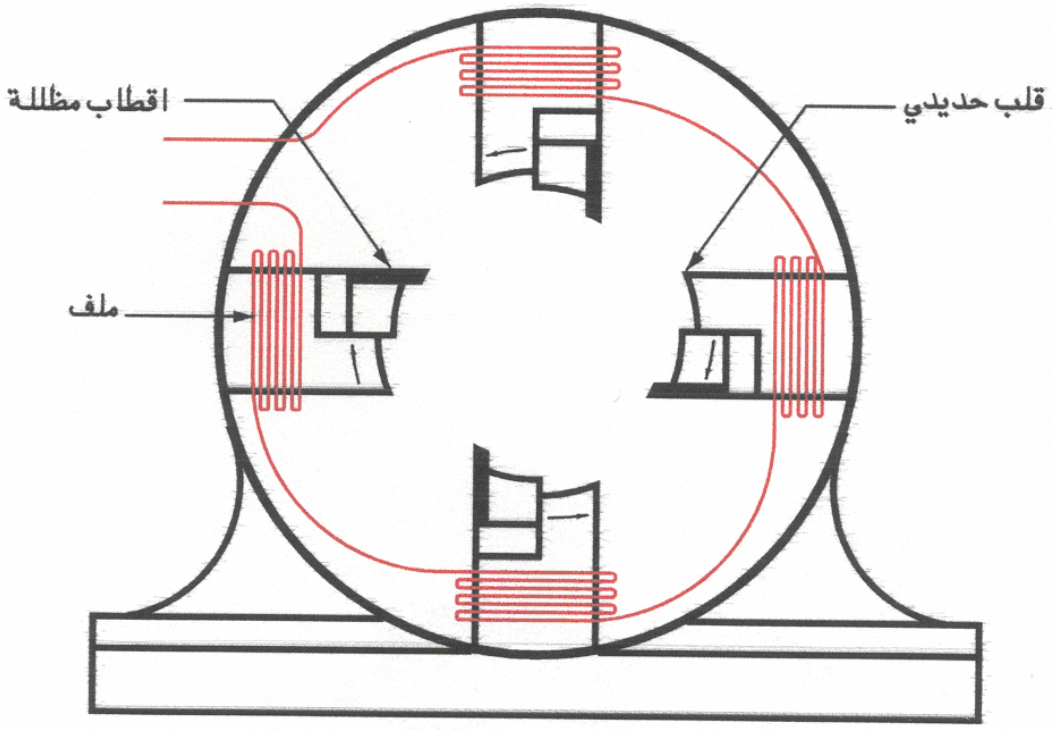
سجل جميع القراءات اللازمة:

1- الأمبير. 2- السرعة. 3- القدرة.

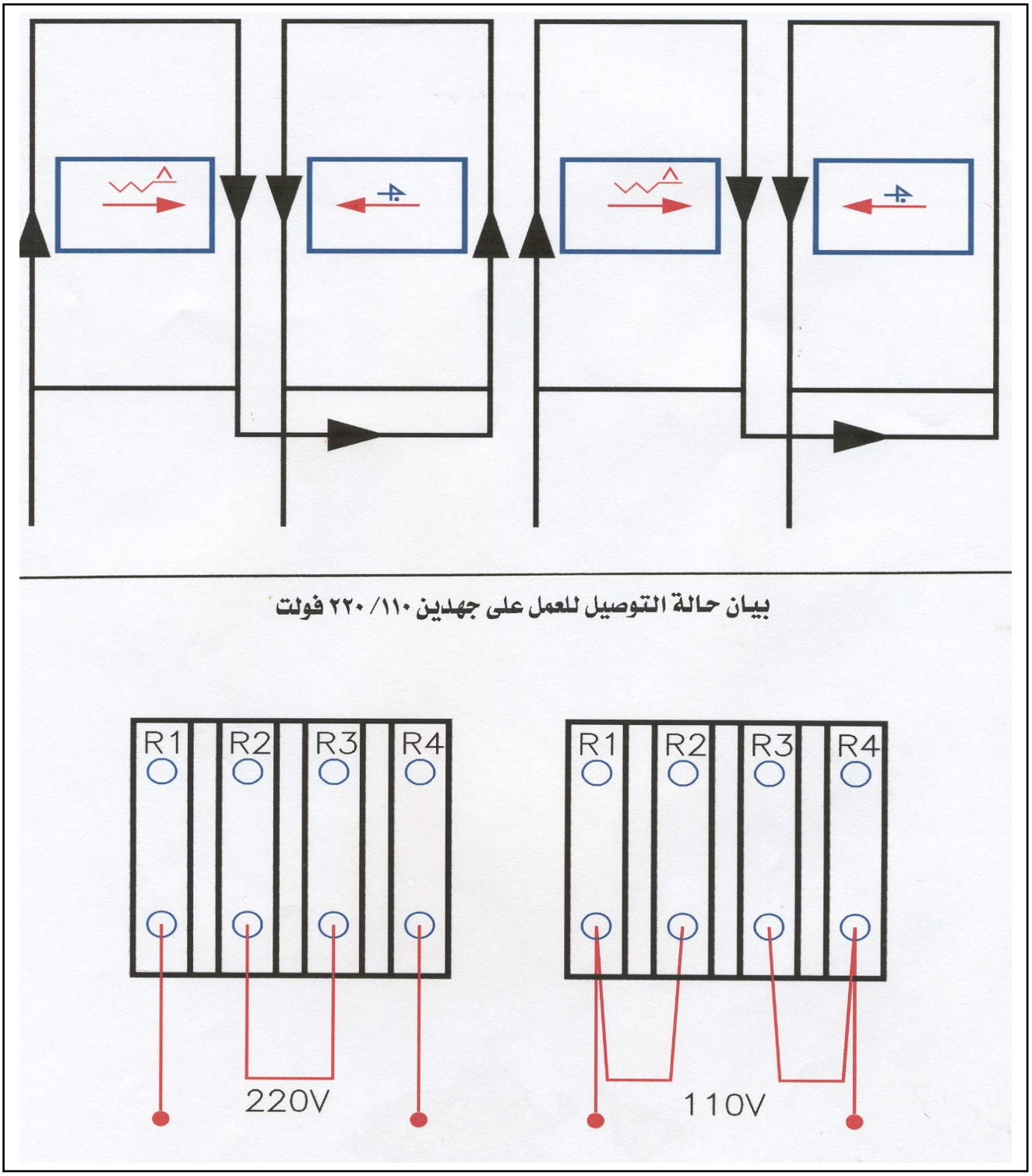
17. فك المحرك وأدخل العضو الثابت في الفرن عند درجة 150° واتركه لمدة ساعة ونصف لإخراج الرطوبة الزائدة.
18. صب مادة التشريب على ملفات العضو الثابت وأعده للفرن للتجفيف.
19. نظف القلب الحديدي من الورنيش العالق به، ثم أعد تجميع المحرك.
20. قم بعمل التوصيلات اللازمة لإجراء اختبارات قياس القدرة والجهد والتيار والجودة والسرعة.

محرك ذو قطب مظلل بأربعة أقطاب موصلة على التوالي بحيث تنتج قطبية مختلفة في الأقطاب المتجاورة.



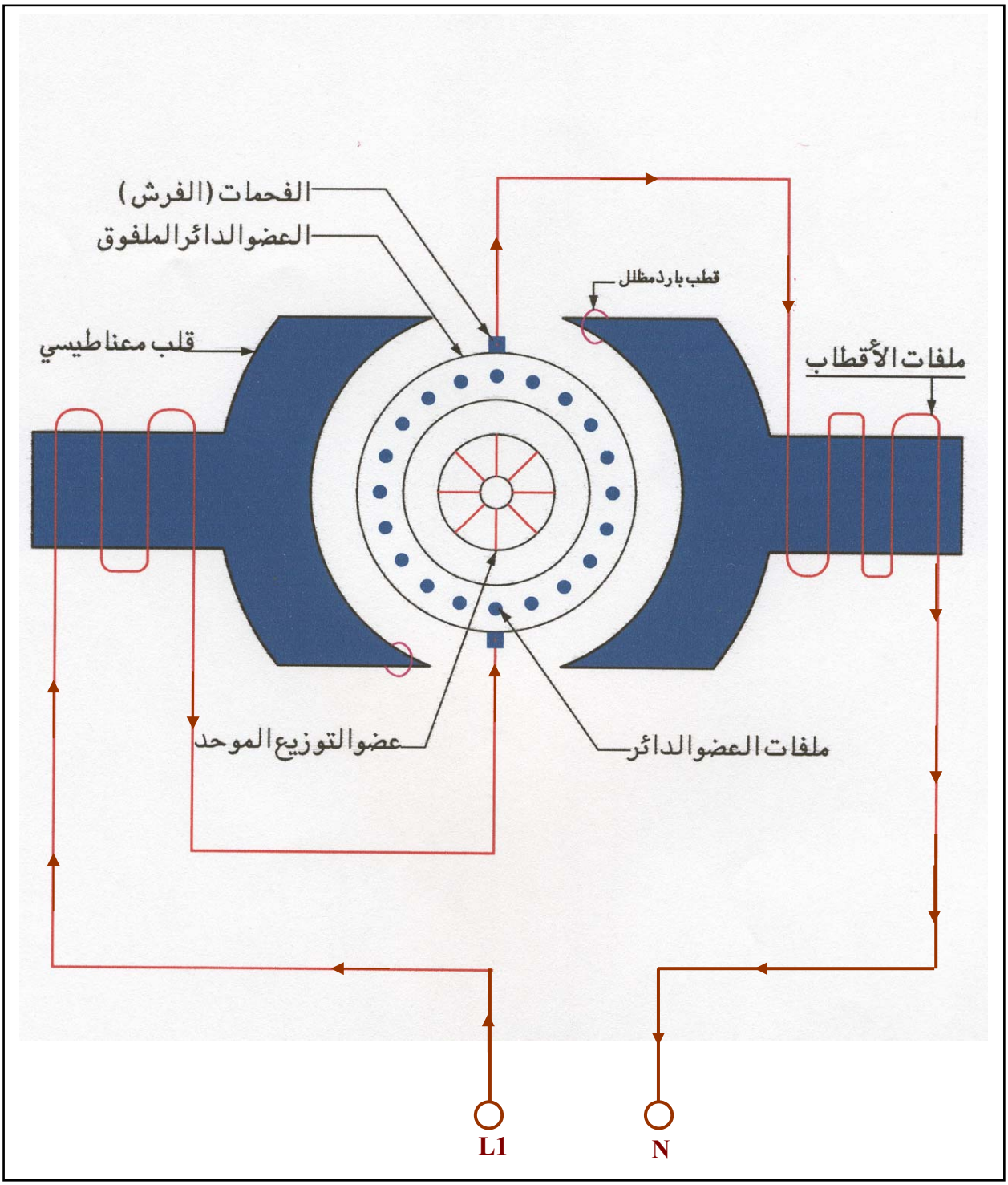


رسم انفراد العضو الثابت لمحرك ذي قطب مظلل



التمرين الرابع

إعادة لف المحرك ذي الأقطاب البارزة المظللة على جهد 220 فولت



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة / د	الأمبير A
محرك وجه واحد ذو أقطاب بارزة مظللة			

قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$\text{وات} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} =$$

التمرين الخامس

إعادة لف العضو الثابت لمحرك قطب مظلل ذي بكرة.

محرك العضو الثابت عبارة عن بكرة معزولة تحتوي على عدد من لفات السلك وتكون موضوعة على أضلاع القلب الحديدي.

العضو الدائر: عبارة عن عضو دوار من نوع قفص سنجابي.

مجال استخدامه: يستخدم كطلمبة مياه في كثير من الغسالات. والمحرك يعمل على جهدين مختلفين 220/110 فولت.

حيث يتكون الملف من جزأين عند التوصيل بينهما (تواز). ويكون المحرك مجهزاً للعمل على الجهد الأقل. وعند توصيلها توال يكون المحرك مجهزاً للعمل على الجهد الأكبر.

خطوات العمل:

1- سجل جميع البيانات التي على المحرك كاملة.
2- ضع علامة بالذنبة على الأغطية وإطار المحرك أو قلب المجال.
ثم فك بعناية أجزاء المحرك واحفظها لكي يتم تجميع المحرك ثانيةً.
3- فك الجزء الذي يحمل بكرة السلك من قبل المجال ونلاحظ وجوده على شكل تعشيقة (غنفاري).
4- أخرج بكرة السلك من على قلب المجال.
5- فك السلك القديم من على البكرة وأثناء اللف عد اللفات وقم بإعداد رسم توضيحي وبين عليه عدد لفات كل ملف وألوان أطراف التوصيل.
6- قم بقياس قطر السلك الملفوف به الملف.
7- تنظيف البكرة من أثر السلك المحروق والورنيش. وإذا كانت البكرة تالفة فجيب استبدالها ببكرة من عازل البرسبان الورقي المقوى مقاس 4 و ملم أو من الفبر. كما لو كانت بكرة محول.
8- ثبت البكرة على قلب من الخشب ثم ثبتها على ماكينة اللف اليدوية.
9- الحم طرف البداية للملف الأول ولف عدد اللفات المطلوبة بشكل منتظم
(لفات منتظمة متجاورة ثم طبقات منتظمة).
10- الحم طرف النهاية للجزء الأول من الملف وأخرجه من المكان المخصص له وميزه مع البداية بكتابة حروف. ولف فوقه طبقة عازلة لتفصل بينه وبين الجزء الثاني.

11- الحم بداية الجزء الثاني من الملف بشكل منظم وبعد اللفات المطلوب. والذي تم تسجيله عند الفك.

12- الحم طرف النهاية للجزء الثاني من الملف وأخرجه من المكان المخصص له وميز الطرفين بكتابة الطرفين بحروف.

13- لف طبقة الورق أو البلاستيك العازل النهائي وثبتها.

14- ركب بكرة السلك على جزء قلب المجال ثم اختبر الأطراف. ثم ابدأ بالخطوات التالية:

أ- الجزء الأول من الملف بداية مع نهاية.

ب- الجزء الثاني من الملف بداية مع نهاية.

ج- بداية الجزء الأول مع قلب المجال.

د- بداية الجزء الثاني من قلب المجال.

15- سجل قراءات الاتصال والعزل في بطاقة بيانات المحرك.

16- اجمع أجزاء المحرك مع مراعاة أن يكون كل جزء في مكانة وفق العلام السابق. واختبر دوران العضو الدائر عند التجميع.

17- وصل أطراف المحرك بمصدر جهد أقل 110 فولت ثم قس شدة التيار.

18- وصل أطراف المحرك بمصدر جهد أعلى 200 فولت توصيل توال ثم قس شدة التيار.

19- تلاحظ عند توصيل المحرك بجهد 110 فولت بسحب أمبير عال وعند توصيله بجهد 220 فولت يسحب أمبير منخفض.

20- احسب قدرة المحرك وجودته وقس سرعته ، وسجل نتائج الفحص والقياس في بطاقات اللف (بطاقة البيانات).

الشكل يوضح (قلب المجال وملف العضو الثابت في محرك مظلل ذي بكره)

نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة/د	الأمبير A
محرك وجه واحد العضو الثابت عضو مظلل ذو بكرة			

قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$\text{وات} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} =$$

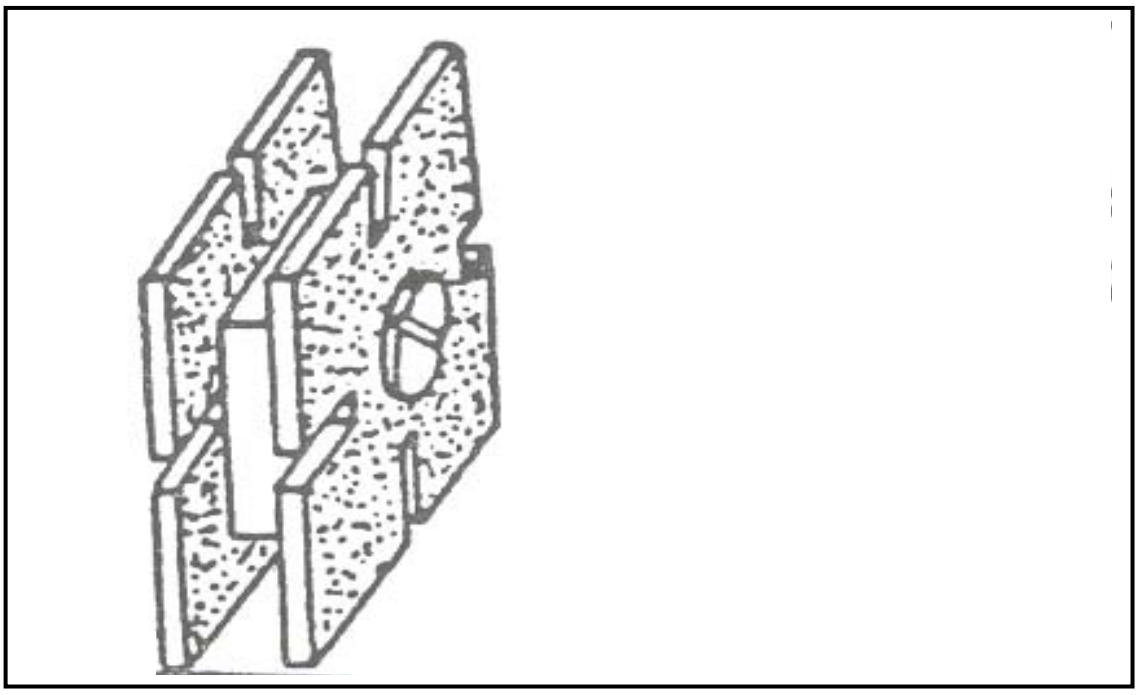
التمرين السادس

إعادة لف ملفات المجال في محرك عام يعمل على جهد متغير وتيار مستمر.

خطوات العمل:

1- سجل بيانات لوحة التسمية في جدول معد لذلك.
2- فك أجزاء المحرك واحفظها بعد تذنيب المحرك.
3- لاحظ طريقة توصيله ثم ارسم دائرة اللف الواضحة أمامك.
4- انزع ملفات الأقطاب. وهي عبارة عن ملفين كل ملف موضوع حول قطب مجال.
5- فك الشريط العازل حول أحد الملفات القديمة. وعد عدد لفاته ودونها في بطاقة بيانات المحرك.
6- قم بقياس قطر السلك المستخدم وسجله.
7- خذ قياس الملف. وتخير الضبعة المناسبة بين الضبعات المتوفرة لديك (الفورمات).

وإذا لم تتوفر ضبعة مناسبة يتم عمل ضبعة من خشب كما في الشكل أدناه.

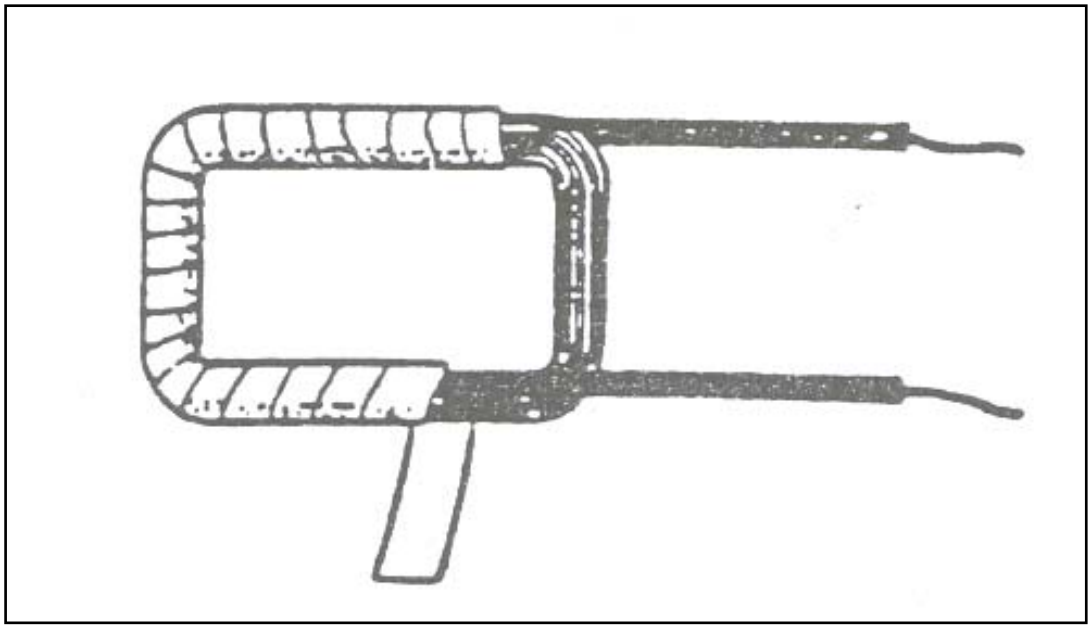


الشكل يوضح نموذج لف " فورمة من الخشب"

8- لف ملفين حسب عدد اللفات المطلوبة واربط رؤوس الملفات.

9- ركب عازل مكرونة مقاس 1مللي على البداية والنهاية وأن يكون كل عازل " مكرونة" بلون مختلف عن الآخر.

10- لف شريط عازل من القطن بلفات منتظمة ومشدودة كما في الشكل أدناه.



11- كرر نفس العملية السابقة بالملف الثاني

12- اعمل عازلاً مناسباً في المجرى الموجود بين أحذية الأقطاب.

13- ابدأ بإنزال الملف الأول مع مراعاة خروج البداية والنهاية من مكانها الصحيح.

14- قم بإنزال الملف الثاني حول قطب المجال المقابل مع خروج البداية والنهاية في مكانها الصحيح.

15- ثبت الملفين حول أحذية القطبين جيداً بشريط معدني على هيئة كلبس.

16- اختبر جودة التوصيل وكذلك اختبر العزل لكل ملف.

17- وصل أطراف التوصيل ضمن دائرة المحرك.

18- اجمع أجزاء المحرك. وقم باختباره الأولي وقس تيار الجهد.

19- فك أجزاء المحرك مرة ثانية واحفظها.

20- قم بعملية التحميض والتشريب والتجفيف بالطرق السليمة.

المحرك العام

المحرك العام (*Universal Motor*) **:** هو محرك يعمل على التيار المتغير ذي الوجه الواحد . وعلى التيار المستمر.

يُصمم المحرك العام للعمل بقدرات صغيرة حتى 0.5 كيلو وات.

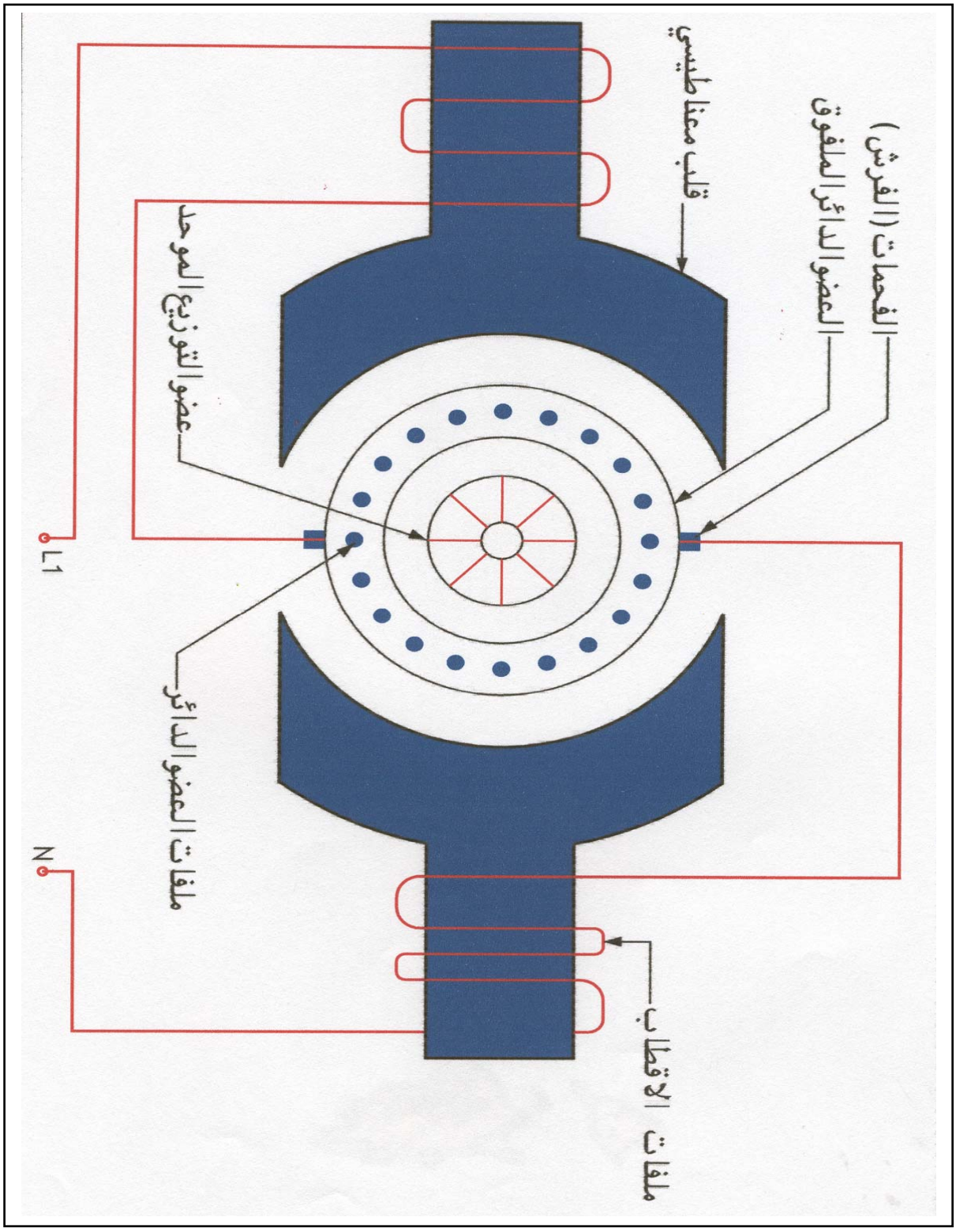
يتميز هذا المحرك بسرعته العالية. وتتوقف سرعته وعزم دورانه على مقدار الحمل عند البدء. وأغلب الأحيان يتم صنع هذه المحركات بحيث تكون قطبين فقط.

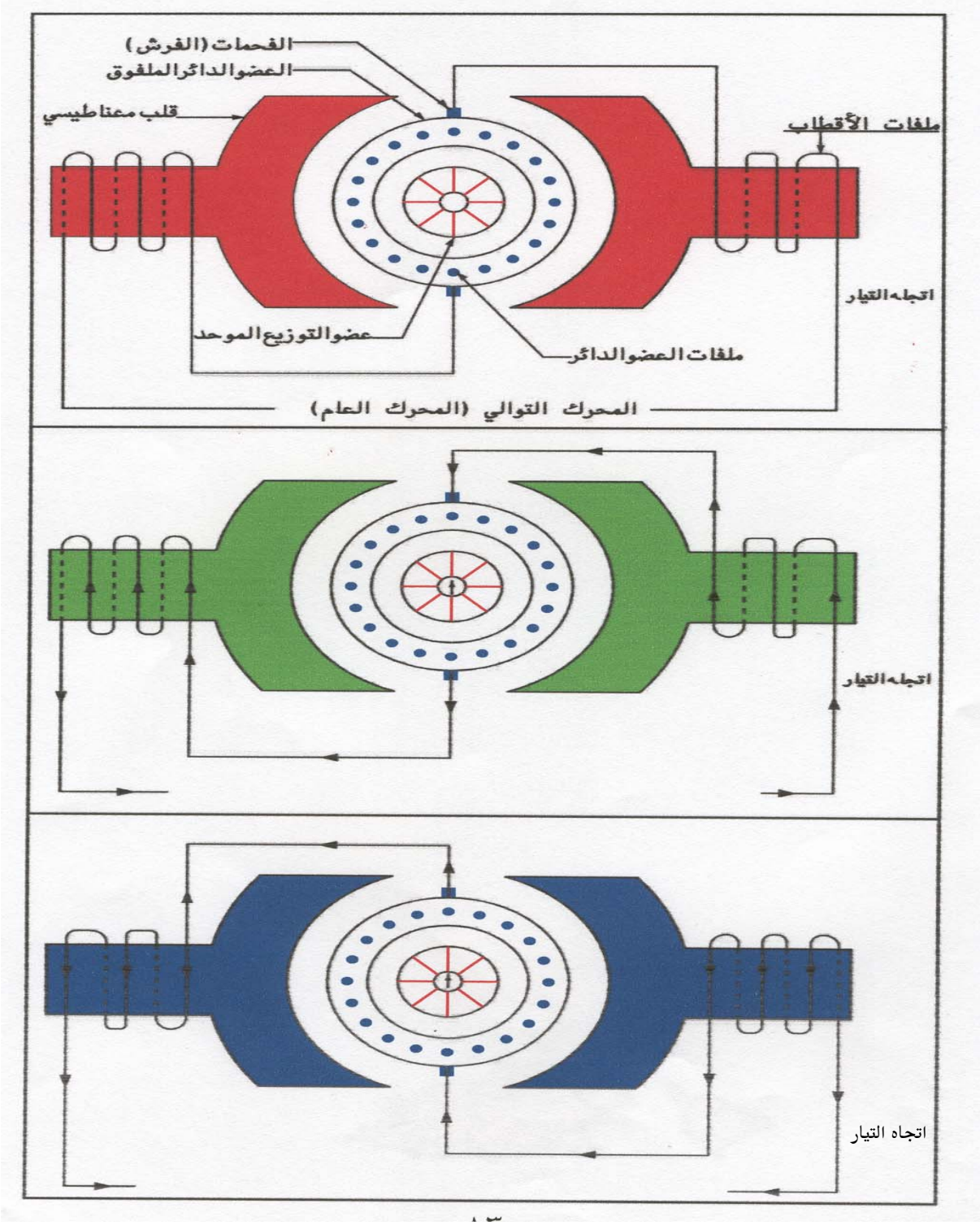
استعمالاته :

في تشغيل المكائن الكهربائية وأدوات المطبخ والمثاقب اليدوية ومضخات المياه. وآلات الخياطة ،وكلها تحتاج إلى سرعة دوران عالية.

أجزاء المحرك العام :

1. الغلاف " الهيكل الخارجي".
2. قلب المجال.
3. عضو الاستنتاج " عضو التوحيد".
4. أغطية الاستنتاج.
5. قنطرة الفحمات مع حامل الفحمات.


الفحمات (الفرش)
العضو الدائر الملفوف
قلب مغناطيسي
عضو التوزيع الموحد
L1
ملفات العضو الدائر
N
ملفات الاقطاب


الفحمات (الفرش)
العضو الدائر الملفوف
قلب معناطيسي
ملفات الأقطاب
اتجاه التيار
عضو التوزيع الموحد
ملفات العضو الدائر
المحرك التوالي (المحرك العام)
اتجاه التيار
اتجاه التيار

تحديد الخلل ومعرفة أسبابه في المحرك العام "

أولاً : ظاهرة وجود شرارة قوية على الفحمات " (الفرش الكربونية)"

الأسباب :

1- وضع خاطئ للفحمات.
2- وضع خاطئ لأطراف التوصيل لملفات المنتج على نحاسات عضو التوحيد.
3- قصر في إحدى لفات ملفات المنتج " العضو الثابت".
4- قطع في أحد ملفات عضو الاستنتاج " عضو التوحيد".
5- اختلال أحد كراسي المحور.
6- عضو التوحيد غير أسطواني.

ثانياً : ظاهر ارتفاع درجة الحرارة للمحرك :

الأسباب:

1. اختلال كراسي المحور.
2. قصر في ملفات العضو الثابت أو عضو الاستنتاج.
3. وضع خاطئ للفحمات.
4. تحميل زايد للمحرك.

ثالثاً : ظاهرة عدم بدء حركة المحرك بشكل طبيعي.

الأسباب:

1. قد يكون قصر من لفات العضو الثابت أو عضو التوحيد.
2. اختلال كرسي المحور.
3. وضع خاطئ للفحمات.

رابعاً : ظاهرة احتراق الملفات سواء ملفات العضو الثابت أو ملفات العضو الدوار الملفوف.

الأسباب:

1. جهد التشغيل غير صحيح.
2. التحميل الزائد للمحرك.
3. قصر في الملفات سواء العضو الثابت (المنتج) أو عضو الدوار الملفوق (عضو الاستنتاج).

إصلاح بعض الأعطال الشائعة في المحرك العام

أولاً : إزالة تلفيات عضو التوحيد في المحرك العام

العدد اللازمة هي :

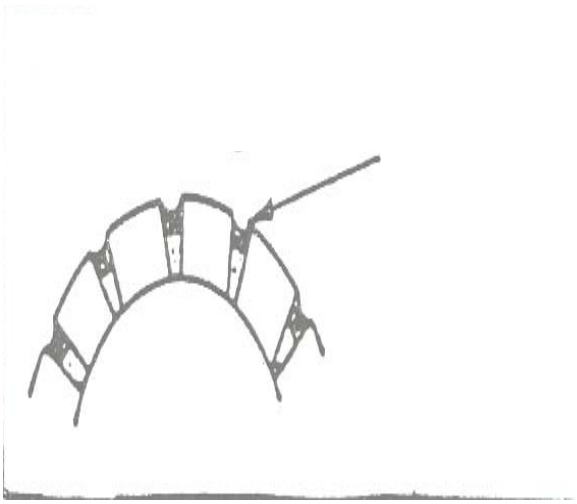
1. صندوق عدة خاص بأعمال الصيانة وإعادة اللف.
2. جهاز أفوميتر رقمي.
3. عدسة مكبرة.

في معظم الأحيان تنشأ تلفيات عضو التوحيد من خلال شرارة الفحمات القوية وهناك أربع حالات لتلف عضو التوحيد ومنها.

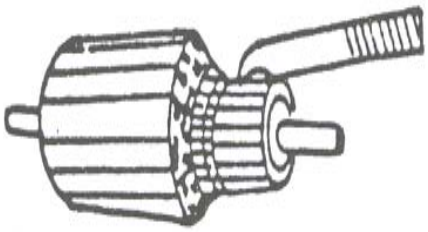
1- شرائح عضو التوحيد غير نظيفة :

وتنشأ من تواجد كربون أو تراب بين النحاسات.

خطوات الإصلاح : قم بتنظيف الفراغات بين الشرائح النحاسية مستخدماً منشار بلطف كما في الشكل الآتي.



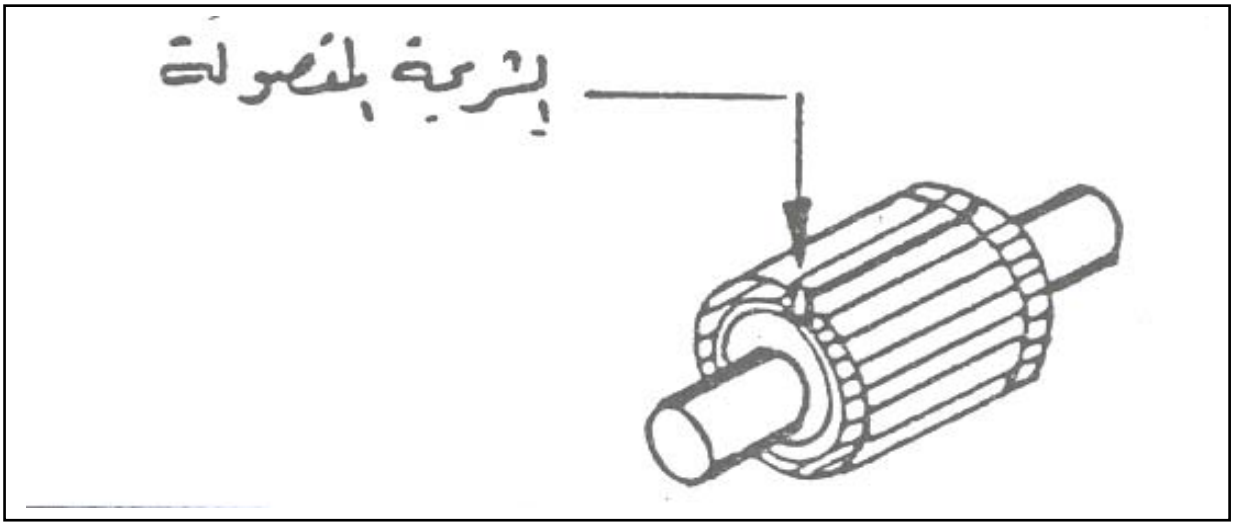
الشكل يوضح تراب أو شحم أو كربون



الشكل يوضح تراب أو شحم أو كربون يؤدي إلى قصر في الشرائح

ثانياً: فصل إحدى شرائح العضو التوحيد:

وسببه احتراق العازل حول شريحة من شرائح عضو التوحيد مما ينشأ عنه تحركها وبروزها عن موضعها الأصلي كما في الشكل أدناه وبهذه الحالة يجب استبدال عضو التوحيد.



الشكل يوضح خروج إحدى النحاسات لعضو التوحيد

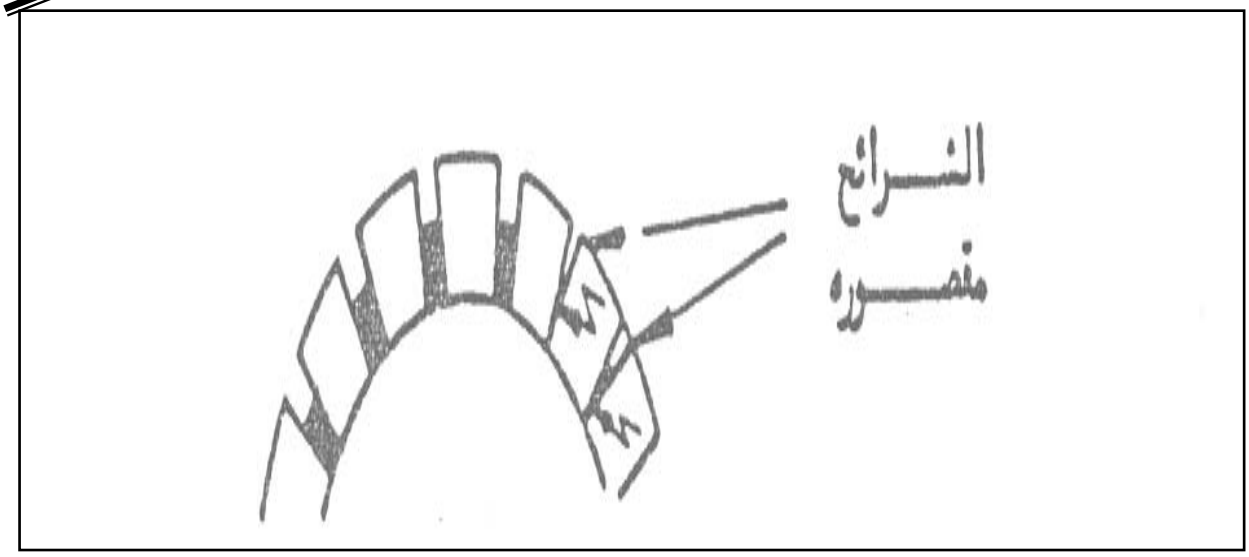
ثالثاً: قصر بين الشريحتين المتجاورتين:

الإصلاح:

1- يجب لا يكون هناك أي اتصال بين الشرائح ويمكن التعرف على هذا القصر من خلال الفحص بالعين المجردة أو استخدام عدسة مكبرة أو استخدام بجهاز أو فوميتر لقياس قيمة المقاومة بين كل شريحة وأخرى.

2- نظف ما بين شرايح عضو التوحيد باستخدام منشار صغير أو مبرد صغير.

3- اختبار القياس بين كُل شريحتين متجاورتين باستخدام جهاز الأفوميتر الرقمي الحساس. ولا يجب بأي حال من الأحوال أن تكون المقاومة (صفر). حيث يوجد ملف مكون من عدد من اللفات ذات مقاومة صغيرة أم كبيرة. انظر الشكل التالي .



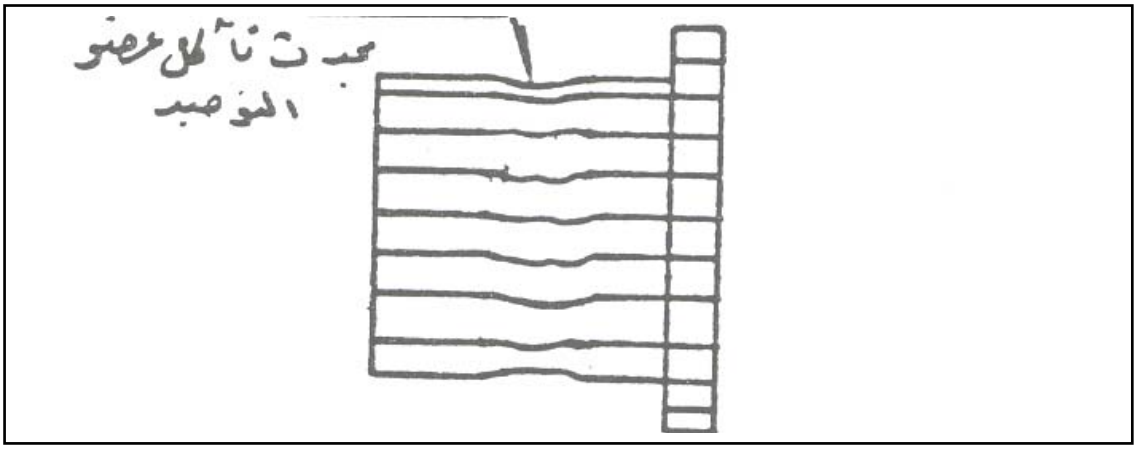
الشكل يوضح كيف يكون القِصر بين شريحتين متجاورتين.

رابعاً: عضو التوحيد بدون حركة غير دائرية:

يحدث أحياناً تآكل شرائح عضو التوحيد وذلك بسبب تآكل الفحمات.

الإصلاح: 1- نستخدم عملية الخرط ولكن بشكل دقيق وبأقل كمية ممكنة حتى تتساوى شرائح عضو التوحيد بحيث يتساوى المرتفع مع المنخفض وحتى يدور عضو التوحيد بشكل دائري ومتزن.

2- بعد الخرط يتم تنظيف الرايش بين النحاسات وفصلها عن بعضها انظر الشكل أدناه.



الشكل يوضح التآكل في شرائح عضو التوحيد

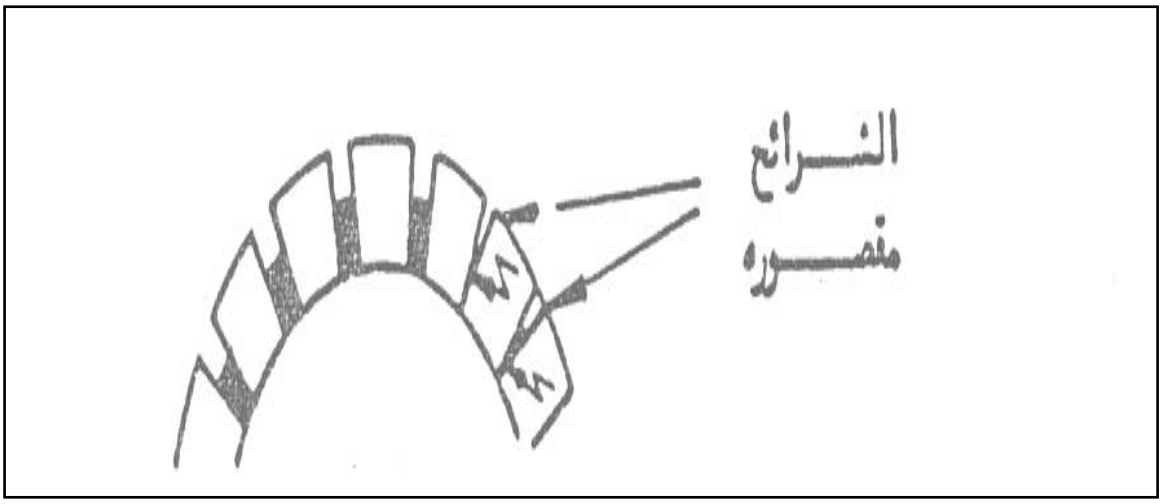
تجديد الفحمات لمحرك عام .

والسبب في ذلك وجود شرارة قوية بين الفحمات وعضو التوحيد أدى إلى تآكل الفحمات.

وإذا كان التآكل كبيراً جداً فمهما ضبطنا الياي يكون غير كاف.

وعند استبدال الفحمات نتبع الخطوات الآتية :

1. فك الفحمات القديمة ونظف عضو التوحيد دون فك المحرك.
2. ركب الفحمات الجديدة بنفس النوع والمقاس. ويكون طلب الفحمات الجديدة بعد قياس طول وعرض وارتفاع حامل الفحمات.
3. يجب أن تتلاءم أطراف توصيل الفحمات الجديدة مع القديمة.
4. بعد تركيب الفحمات الجديدة وتوصيل أطرافها يجب صنفرتها لكي تأخذ شكل تقوس عضو التوحيد المركبة عليه ويكون ذلك في الشكل أدناه باستخدام شريحة من ورق الصنفرة بين عضو التوحيد والفحمة الجديدة توضع بحيث يكون وجهها الخشن مقابل للفحمة ويحرك عضو التوحيد باليد إلى الأمام والخلف إلى أن تتقوس حافة الفحمة وتلامس تماماً شرائح عضو التوحيد.
5. ينظف عضو التوحيد من آثار تآكل الفحمات القديمة ومن تراب الفحمات الجديدة الناتج عن صنفرتها.



إزالة شرارة الفحمات الناتجة عن إنزلاق قنطرة الفحمات وثباتها في مكان غير صحيح في محرك عام.

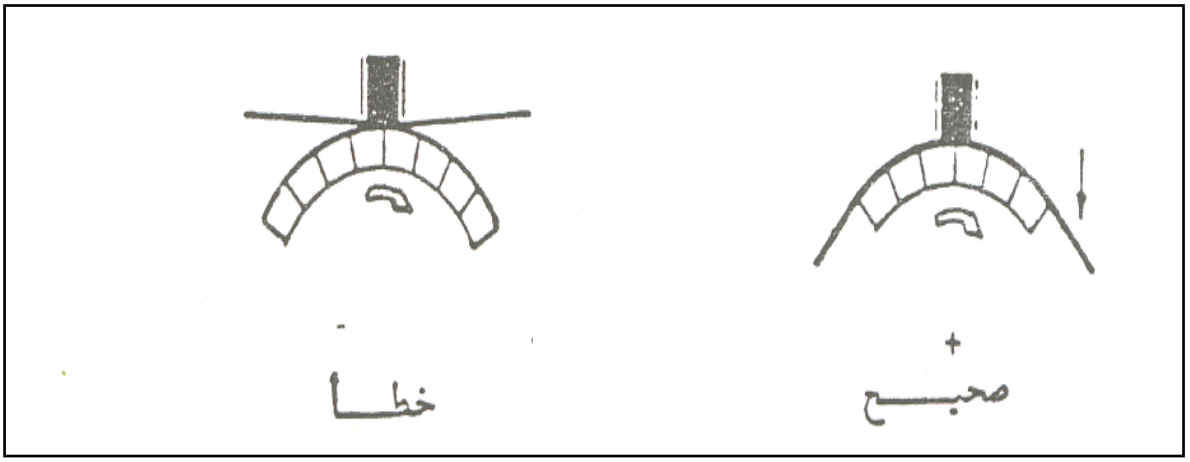
خطوات العمل :

تحدث أحياناً شرارة قوية على عضو التوحيد قد يكون السبب فيها تحرك قنطرة الفحمات في نوع معين من المحركات التي تكون فيها قنطرة الفحمات قابلة للضبط. تتحرك قنطرة الفحمات إلى وضع خاطئ. يتحدد وضع قنطرة الفحمات من خلال علامة موجودة على كل من القنطرة وغطاء المحرك كما في الشكل أدناه حيث يجب انطباق نقطة العلام.

1- فك مسمار تثبيت قنطرة الفحمات.
2- اضبط القنطرة من خلال العلام الموجود عليها وعلى غطاء المحرك.

3- تأكد من تلامس الفحمات مع شرائح عضو التوحيد. فقد تتغير الفحمات نتيجة استخدامها في وضع خاطئ. وفي هذه الحالة يجب صنفرتها لتأخذ شكل عضو التوحيد وأوضحنا ذلك عند استبدال الفحمات القديمة بأخرى جديدة.

4- إذا لم تخف الشرارة عند تجربة المحرك يمكن تصحيح وضع القنطرة وذلك بتحميل المحرك بالحمل الأسمى مع قياس شدة التيار وتدوير الفحمات حتى تحصل على أقل شرارة وأقل تيار مسحوب.



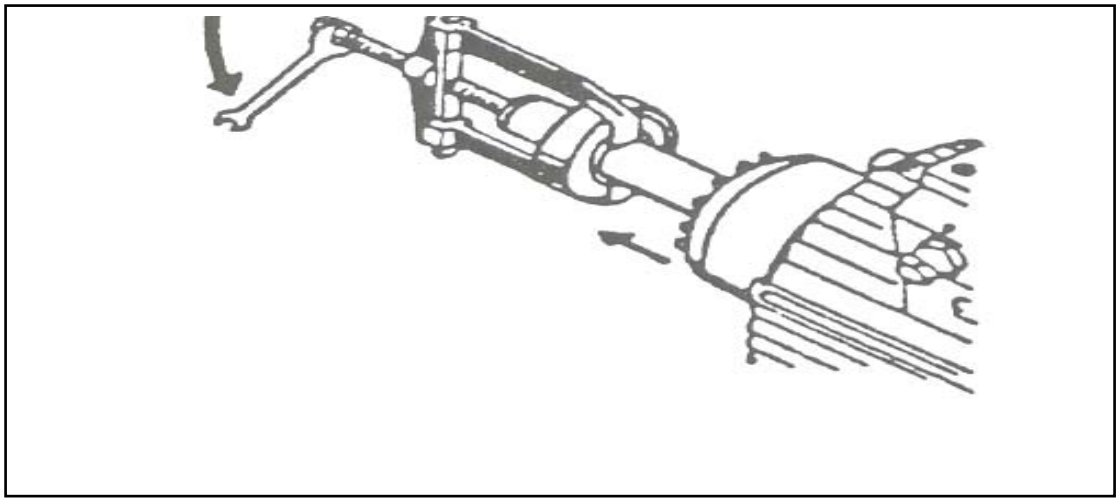
فك وتركيب كراسي محور تألف (رولمان بلي)

خطوات العمل: إن تلف الكرسي ينتج عنه ضجيج عند تشغيل المحرك كما ينتج عنه حمل زائد يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المحرك.

- **عند استبدال كرسي محور تالف بآخر جديد يتم اتباع الآتي:**

1- فك أجزاء المحرك واحفظها ثم تعرف على قياس الكرسي.

2- انزع السسته الحافظة من على العمود إن وجدت.

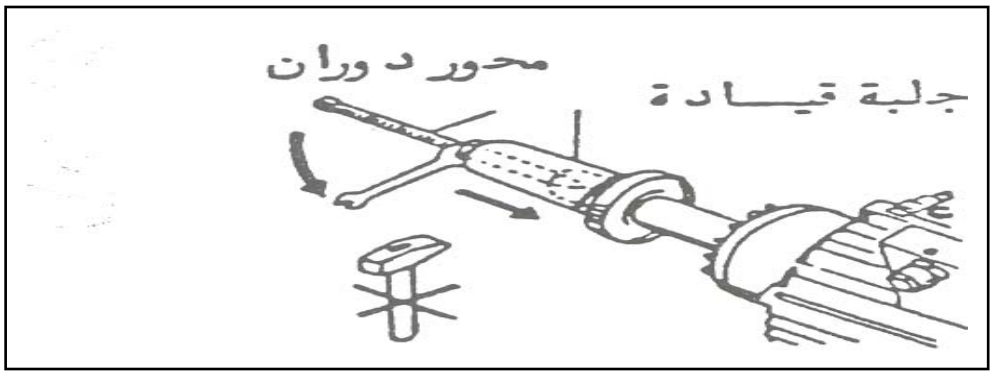


3- استخدام زرقينة سحب مناسبة لحجم الكرسي وركبها كما في الشكل أعلاه.

4- استخدم مفتاح ربط بالمقاس المناسب لرأس المسمار ثم لف المسمار في اتجاه عقارب الساعة.

5- إذا كانت نهاية عمود المحور المشطوفة بها قلاووظ داخلي يمكن سحب كرسي المحور بواسطة جلبة قيادة ومحور دوران كما في الشكل أدناه.

6- إذا تعذر خروج الكرسي باستخدام الزرقينة اليدوية فيمكن استخدام المكبس الهيدروليكي في إخراج الكرسي القديم.

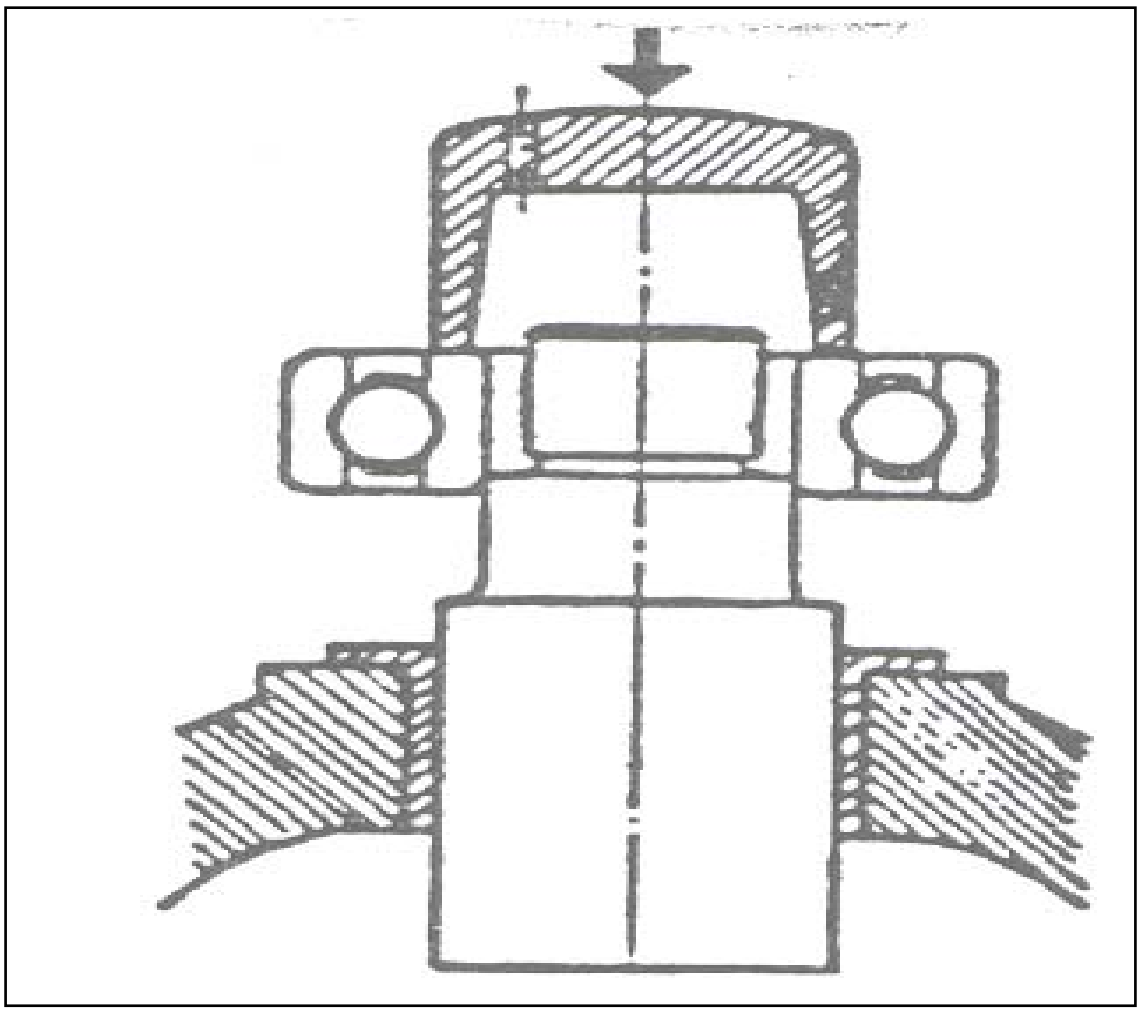


7- استخدم سائل مزيل الصدأ قبل البدء في عملية الفك.

8- قد تكون هناك حاجة لإجراء عملية تسخين للكرسي القديم وفي هذه الحالة يجب أن يكون توزيع الحرارة متساوياً على محيط الكرسي.

9- بعد إخراج الكرسي التالف وإحضار الكرسي الجديد بنفس الرقم أو المقاس نبدأ في تركيب الكرسي الجديد وذلك بوضعه في حالة إنزال على طرف العمود ثم استخدم غطاء دق كما في "الشكل أدناه" ويدق عليه دقا متزنا حتى يسقط الكرسي في مكانه.

10- يتم تجميع أجزاء المحرك وعمل تجربة تشغيل.



نتيجة القياس للمحرك بدون حمل

نوع المحرك	القدرة W	السرعة لفة / د	الأمبير A
محرك وجه واحد (محرك عام)			

قانون حساب القدرة في تيار متغير وجه واحد

$$\text{وات} = \frac{\text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} =$$

ملحوظات هامة

نعلم أن المحركات الكهربائية المتوفرة في المراكز قد تختلف من مركز إلى آخر إلا أننا نضع هنا نموذجاً لمعلومات المحرك. على أنه يمكن لمتدربي كل مركز تغيير هذه المعلومات والبيانات حسب ما يجدونه في المحركات المتوفرة لديهم والتي يتم تدريبهم عليها. وذلك من حيث قدرة المحرك- جهد التشغيل وشدة التيار – قطر السلك – عدد اللفات في كل ملف.

أما رسم الانفراد فيكون مطابقاً تقريباً إلا من نوع الفرمة حيث إنها ربما تكون فرمة متداخلة أو فرمة متساوية. وكذلك طريقة إنزال الملفات والمجموعات في مجاري المحرك وأيضاً بعض المحركات ذات الأوضاع الخاصة.

وفي هذا الفصل سوف يكون إنزال مجموعات ملفات المحرك في العضو الثابت على طبقتين. الطبقة الأولى يتم إنزال المجموعات (1، 3، 5) والطبقة الثانية سوف يتم إنزال المجموعات (2، 4، 5) وذلك حسب الأرقام المسجلة على رسم الانفراد.

بعد ذلك يتم ربط الجهة الخلفية بعد وضع العازل البيني ثم التوصيل واللحام وربط الجهة الأمامية. ومن ثم تتم باقي خطوات العمل حسب ما تم دراسته والتطبيق عليه في الباب الأول من هذه الوحدة.

وسوف يتم في هذا الفصل ثلاث تطبيقات عملية كما يلي:

التمرين السابع

لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى Δ /Y- 380/220 فولت على 3 أشكال مختلفة

المطلوب:

1. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك.
2. رسم انفراد المحرك.
3. أخذ القياسات اللازمة في حالة اللاحمل. (السرعة – الأمبير- القدرة).

أولاً: إيجاد العمليات الحسابية:

إذا كان لدينا عدد الأقطاب معلوم فنكمل باقي العمليات الحسابية أما إذا كان عدد الأقطاب مجهولاً فيتم حسابه من معرفة السرعة والتردد من خلال لوحة بيانات المحرك. وتطبيق القانون الآتي:

ثانياً: عدد مجاري القطب الواحد = $\frac{\text{عدد المجاري الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}} = \frac{36}{2} = 18$ مجرى

ثالثاً: عدد المجاري لكل وجه تحت كُل قطب = $\frac{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}{\text{عدد الأوجه}}$

$= \frac{18}{3} = 6$ مجارى

رابعاً: الزاوية بين كلً مجريين متجاورين = $\frac{180^\circ \text{ (الزاوية بين القطب والآخر)}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}$

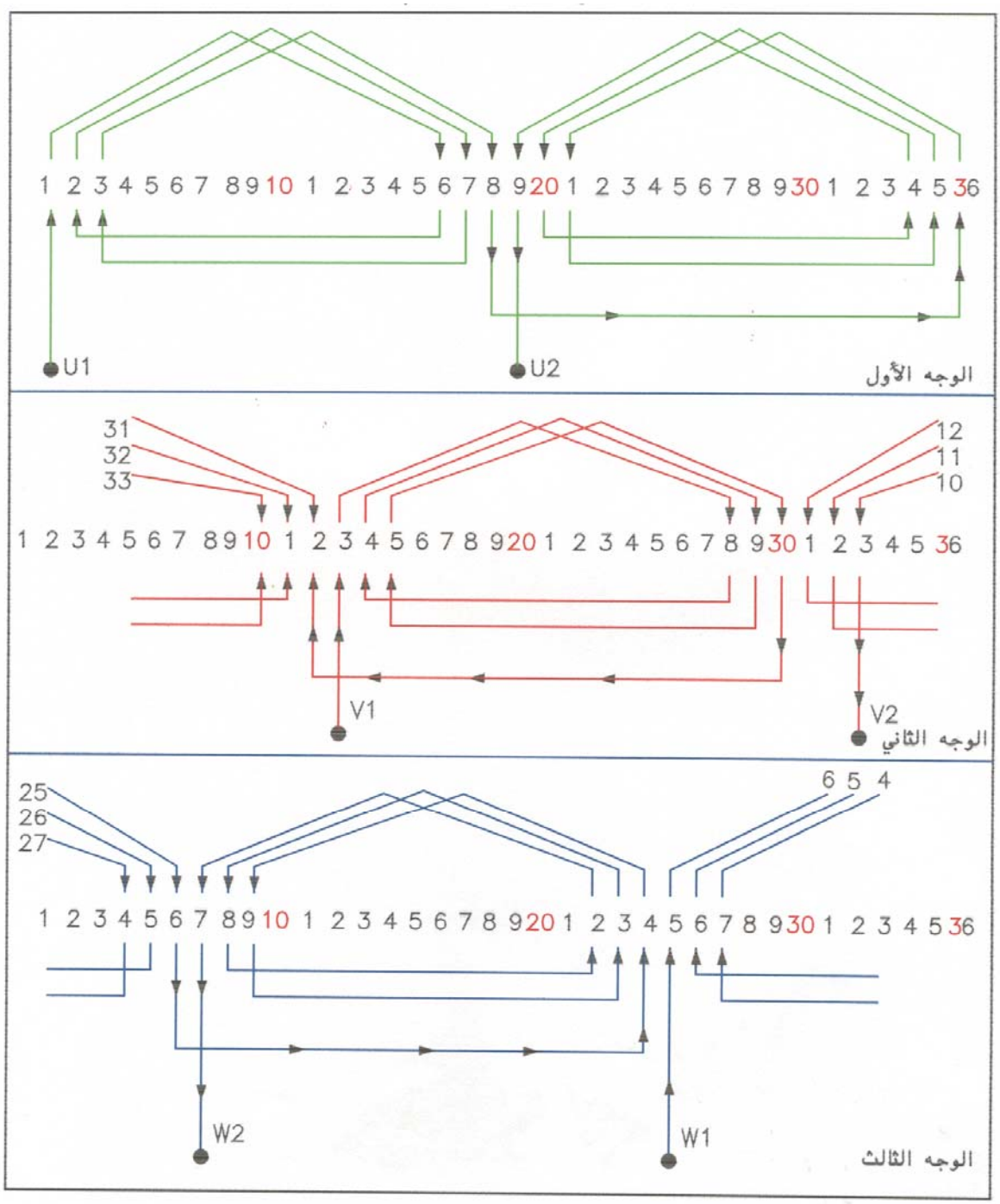
$= \frac{\mathbf{180^\circ}}{\mathbf{18}} = 10^\circ$ درجات كهربائية

خامساً: المسافة بين بداية الأوجه = $\frac{120^\circ \text{ (الزاوية بين الوجه والآخر)}}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}}$

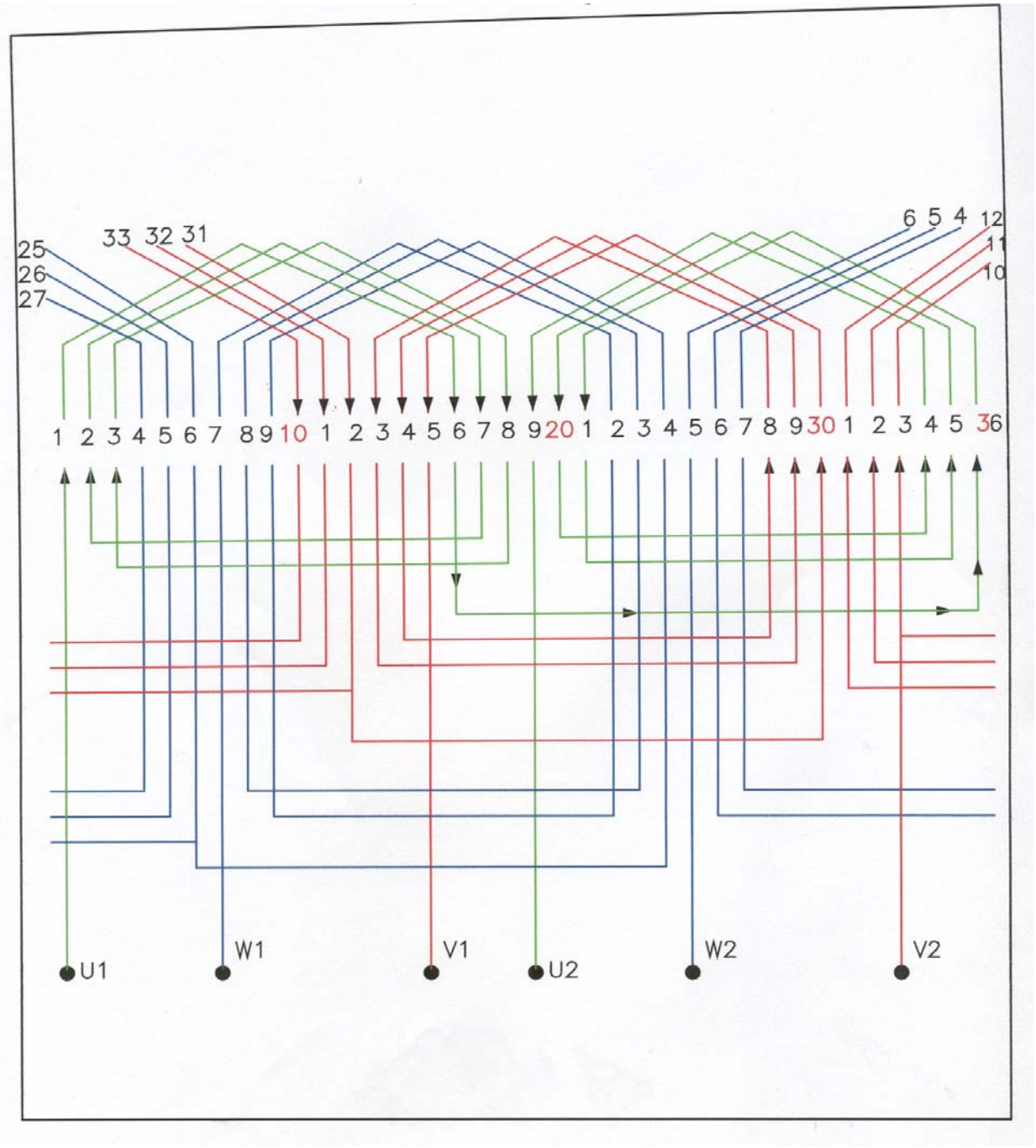
$= \frac{120^\circ}{10} = 12$ مجرى

الشكل الأول/ إسقاط الملفات على شكل 3 طبقات

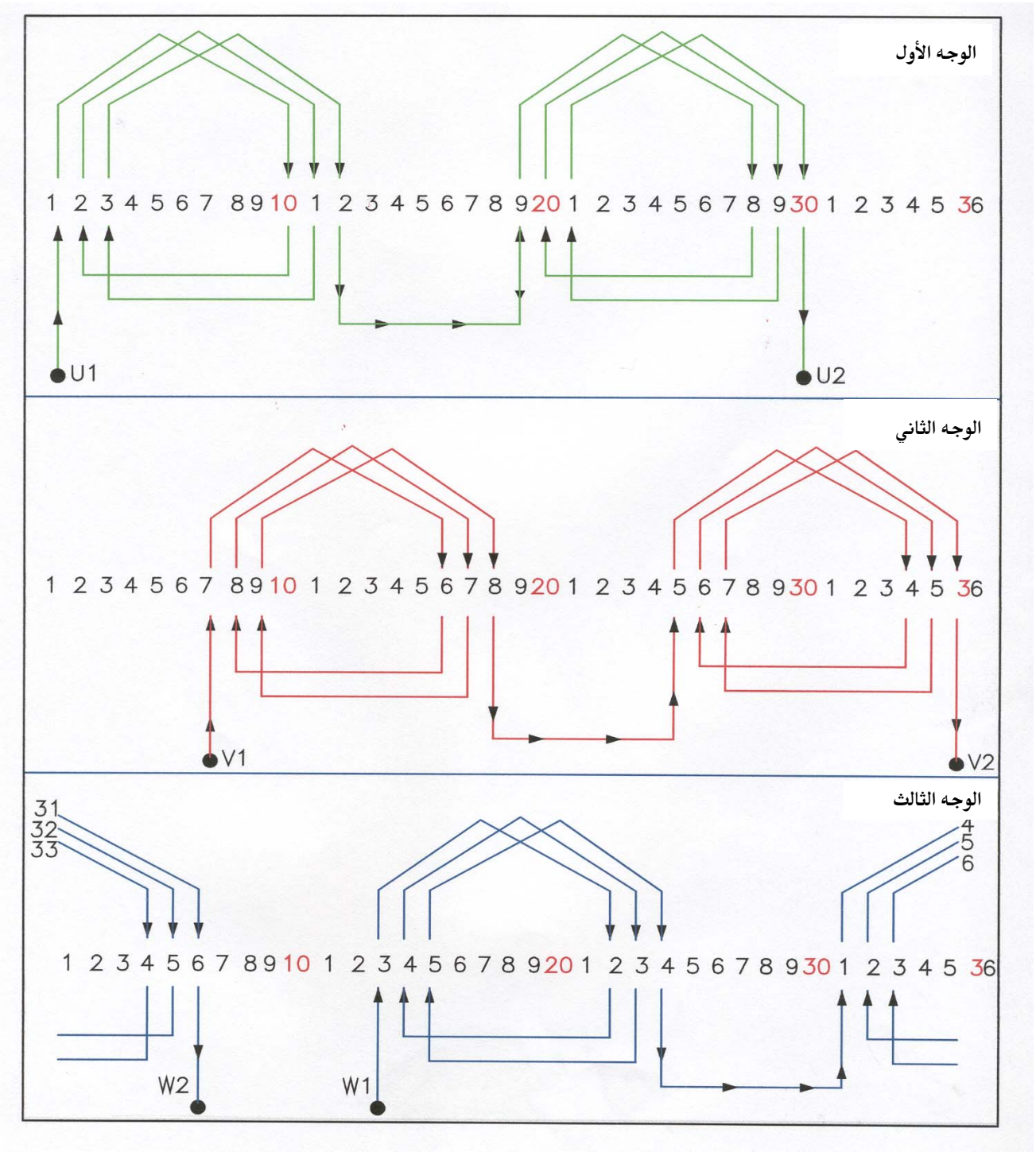
خطوة اللف (1 : 16) ثابتة



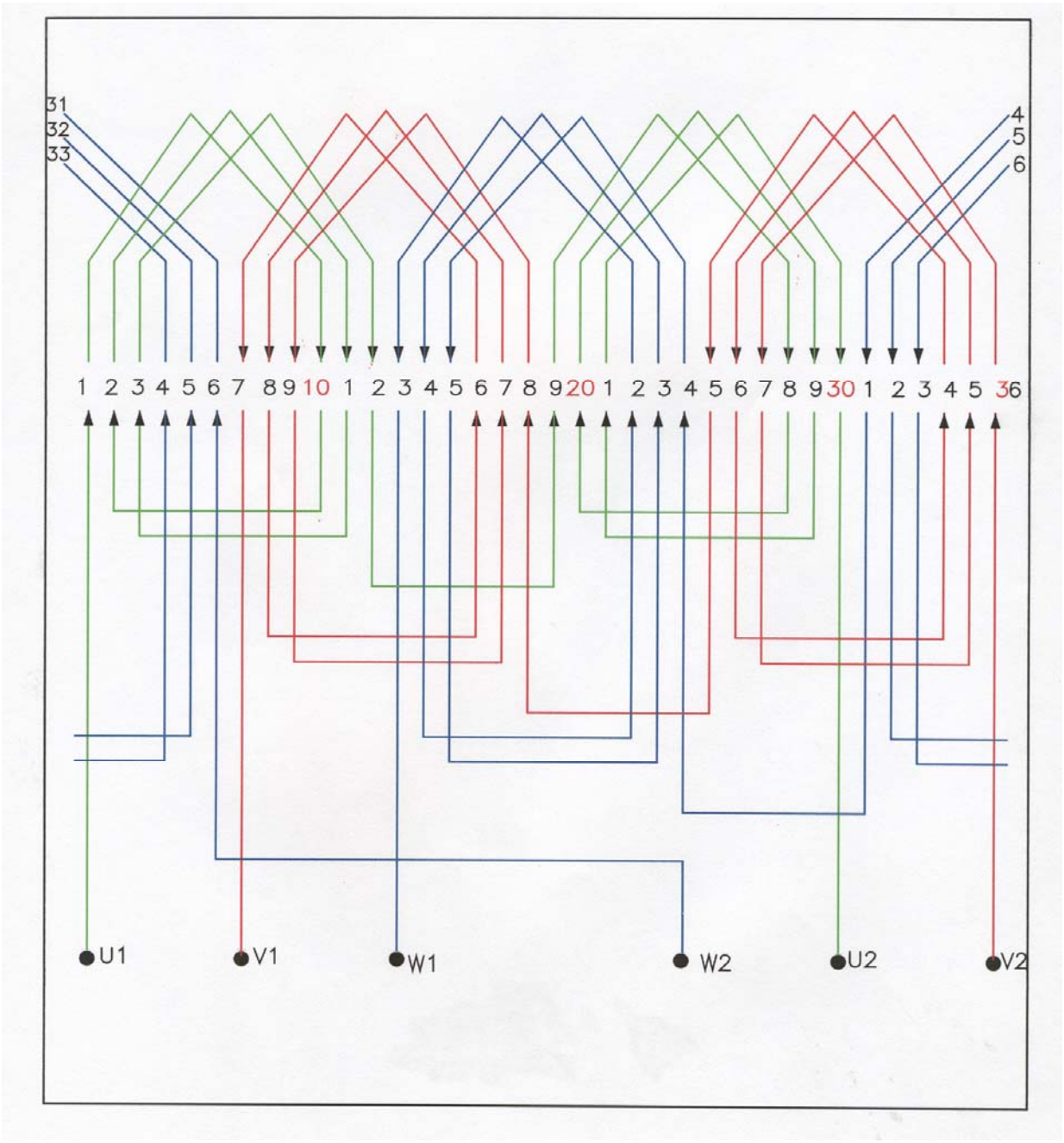
الشكل الأول/ إسقاط الملفات على شكل 3 طبقات
خطوة اللف (1 : 16) ثابتة



الشكل الثاني / خطوة ثابتة (1 : 10)



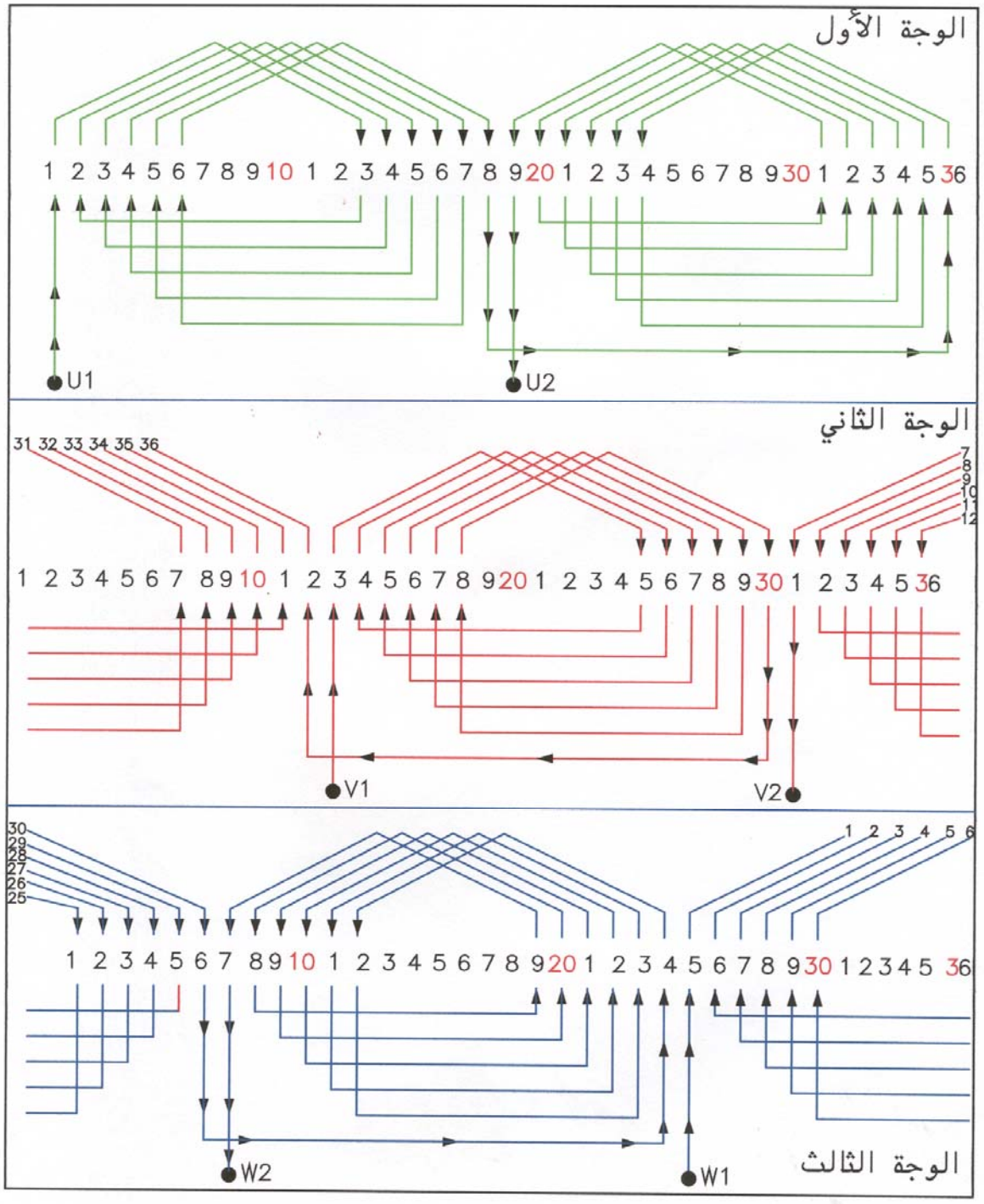
الشكل الثاني / خطوة ثابتة (1 : 10)



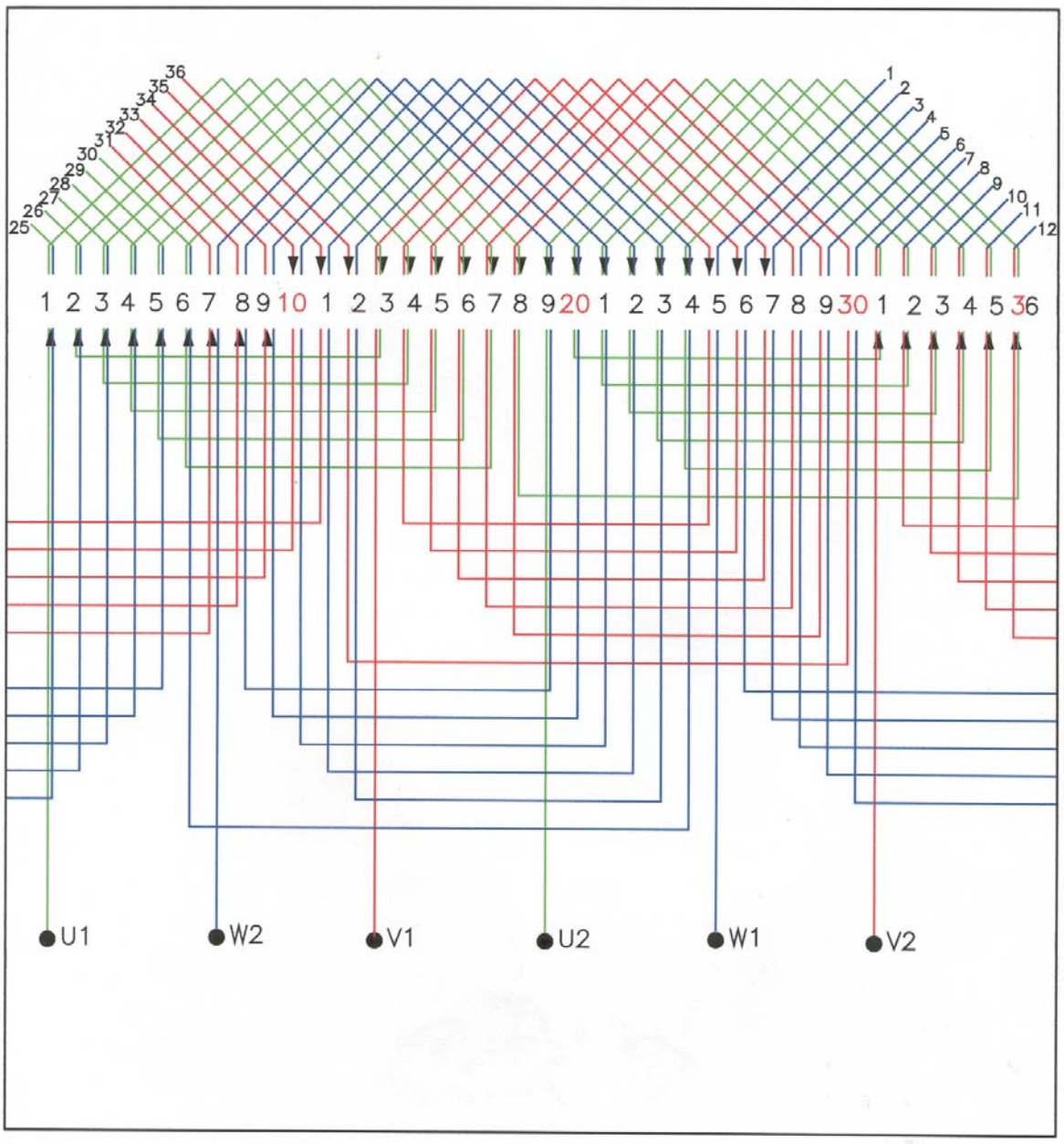
الشكل الثالث: خطوة ثابتة على عدة طبقات وجانبين في المجرى لكل وجه مجموعتان وكل مجموعة 6لفات

خطوة ثابتة (1 : 13)

ارسم انفراد محرك ثلاثي الأوجه Y/Δ - 380/220 فولت 2 قطب لف على شكل عدة طبقات.

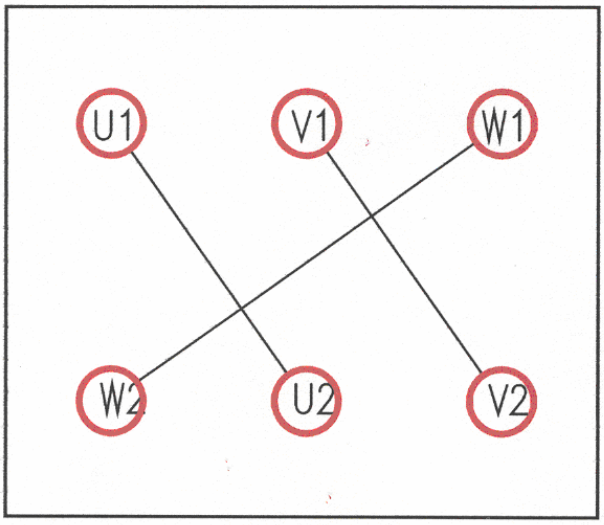


الشكل الثالث: خطوة ثابتة (1 : 13) على عدة طبقات

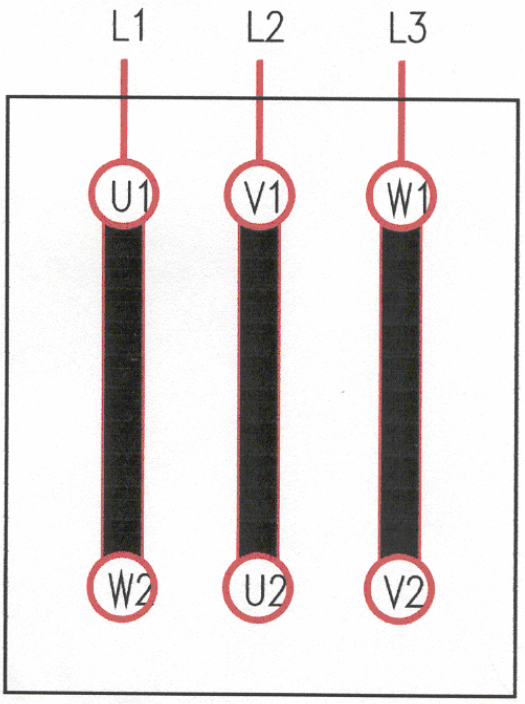


طرق توصيل المحركات الثلاثية الأوجه

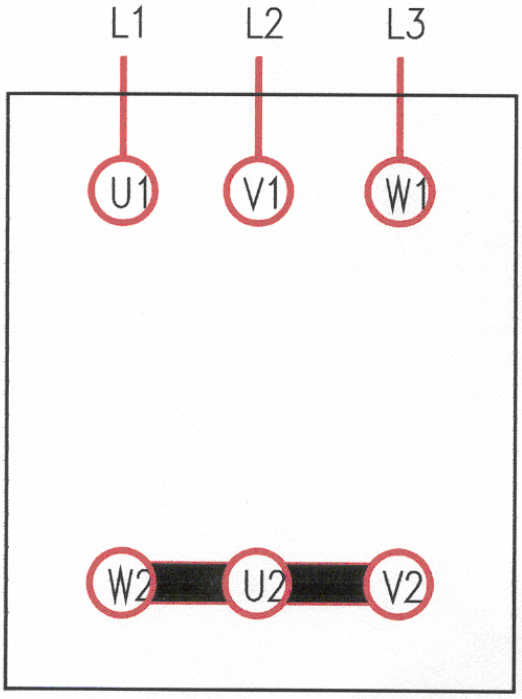
الوجه	البداية	النهاية
الوجه الأول	U1	U2
الوجه الثاني	V1	V2
الوجه الثالث	W1	W2



التوصيل الداخلي للمحرك



طريقة توصيل المحرك ٢٢٠Δ فولت



طريقة توصيل المحرك٣٨٠Y فولت

نتيجة القياس بدون حمل

نوع المحرك	حساب القدرة W	قياس السرعة لفة/د/N	قياس التيار بالأمبير A
محرك ثلاثي الأوجه عدد الأقطاب =			

قانون حساب قدرة المحركات ثلاثية الأوجه =

$$\text{القدرة} = \frac{\sqrt{3} \times \text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} = \text{وات}$$

2. التمرين السابع

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى Δ/ Y – 380/220 فولت 2 قطب وتردد 60 هيرتز على 3 أشكال مختلفة

المطلوب:

4. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك ؟
5. رسم انفراد المحرك ؟
6. أخذ القراءات اللازمة (السرعة – الأمبير – القدرة)

أولاً: إيجاد العمليات الحسابية:

إذا كان معلوم لدينا عدد الأقطاب فنكمل باقي القوانين أما إذا كان عدد الأقطاب مجهولاً فنحسبه عن طريق السرعة والتردد الموجودة في لوحة بيانات المحرك. وبتطبيق القانون التالي:

$$\text{عدد الأقطاب} = \frac{120 \times \text{التردد}}{\text{السرعة}}$$

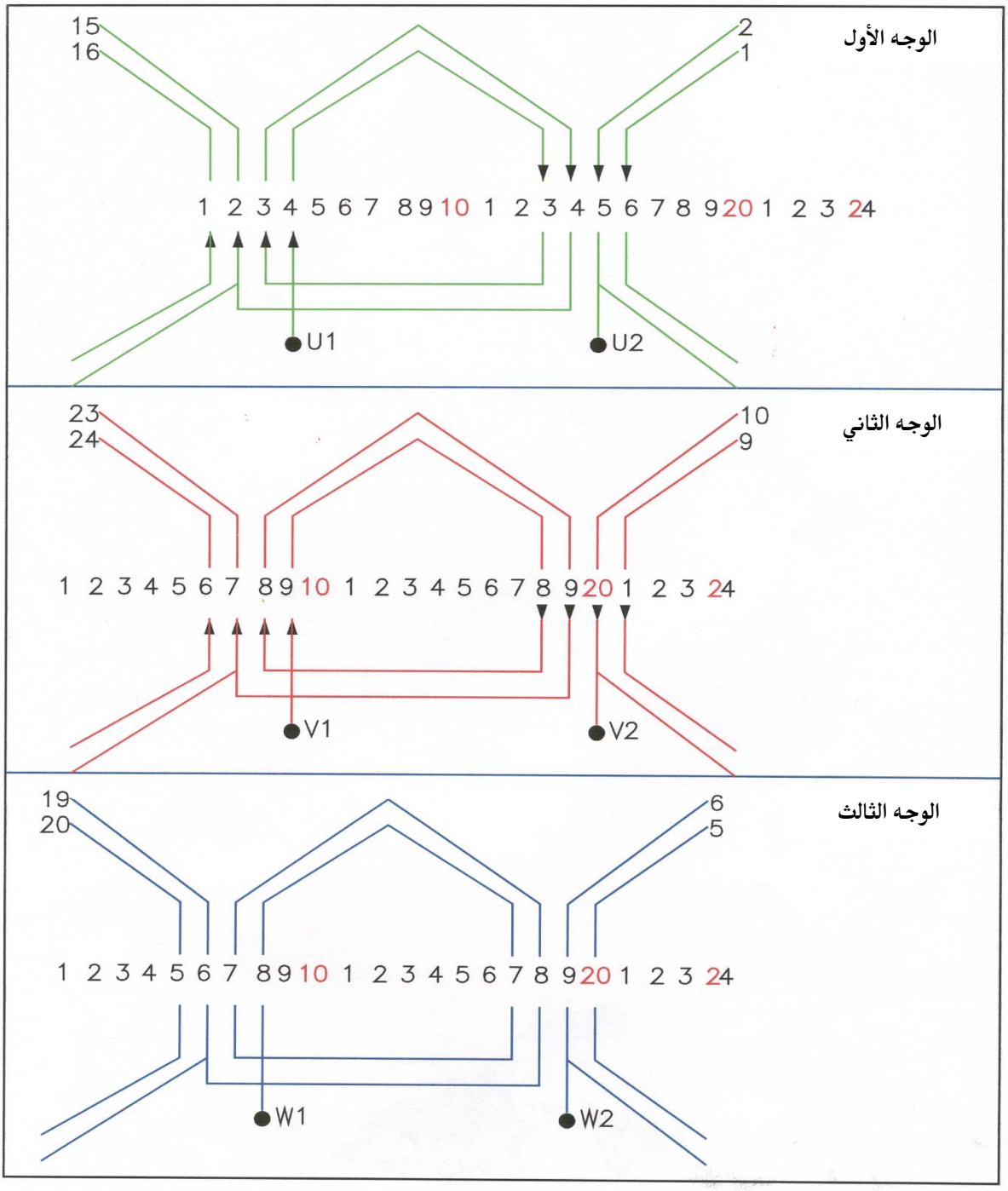
ثانيا: عدد مجاري القطب الواحد $= \frac{\text{عدد المجاري الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}} = \frac{24}{2} = 12$ مجرى

ثالثاً: عدد المجاري لكل وجه تحت كُل قطب $= \frac{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}{\text{عدد الأوجه}} = \frac{12}{3} = 12$ مجرى

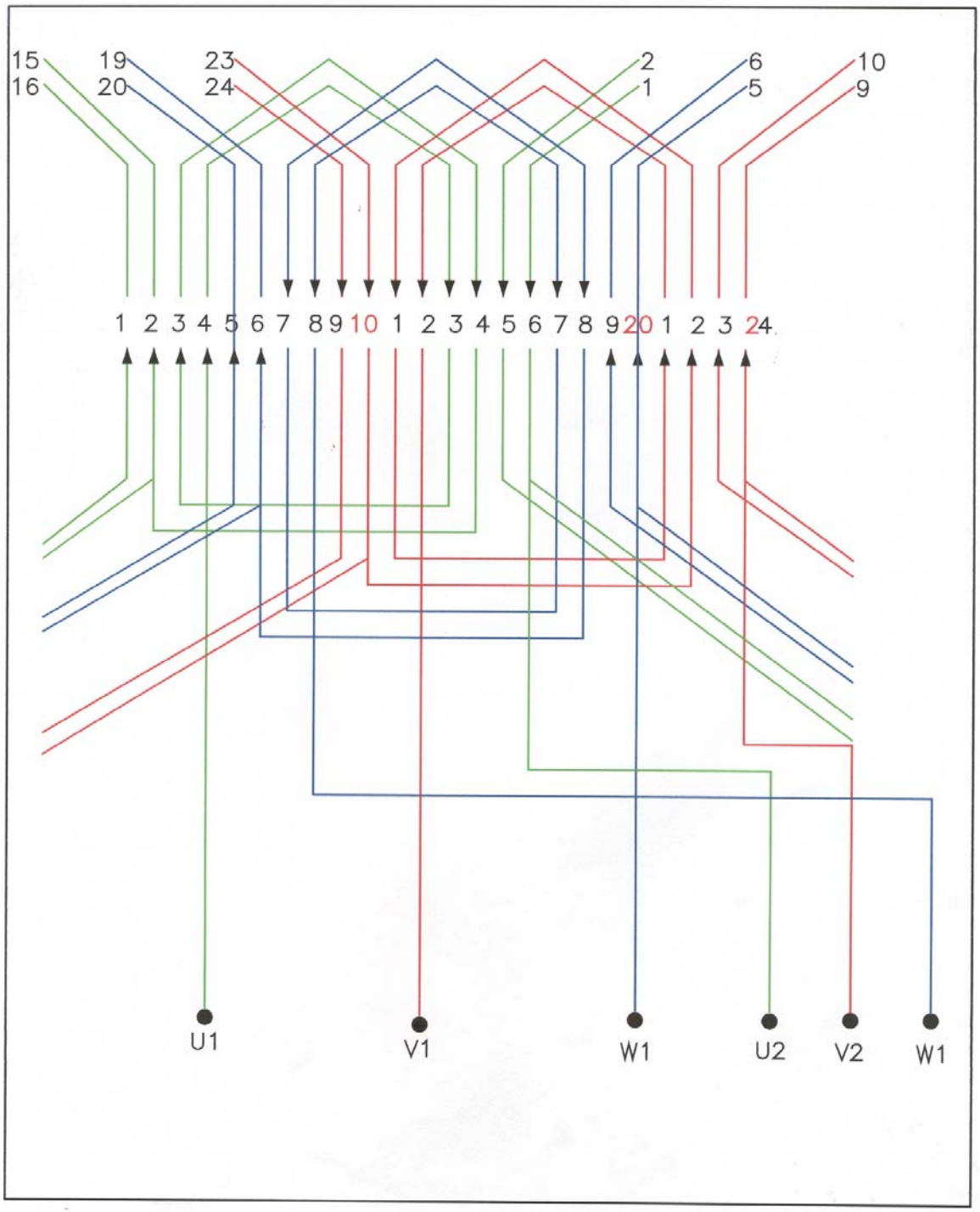
رابعاً: الزاوية بين كل مجريين متجاورين $= \frac{180^\circ \text{(الزاوية بين القطب والآخر}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}} = \frac{180^\circ}{12} = 15^\circ$ درجة كهربائية

خامساً: المسافة بين بداية الأوجه $= \frac{120^\circ \text{(الزاوية بين القطب والآخر}}{\text{المسافة بين كل مجريين متجاورين}} = \frac{120^\circ}{15} = 12$ مجرى

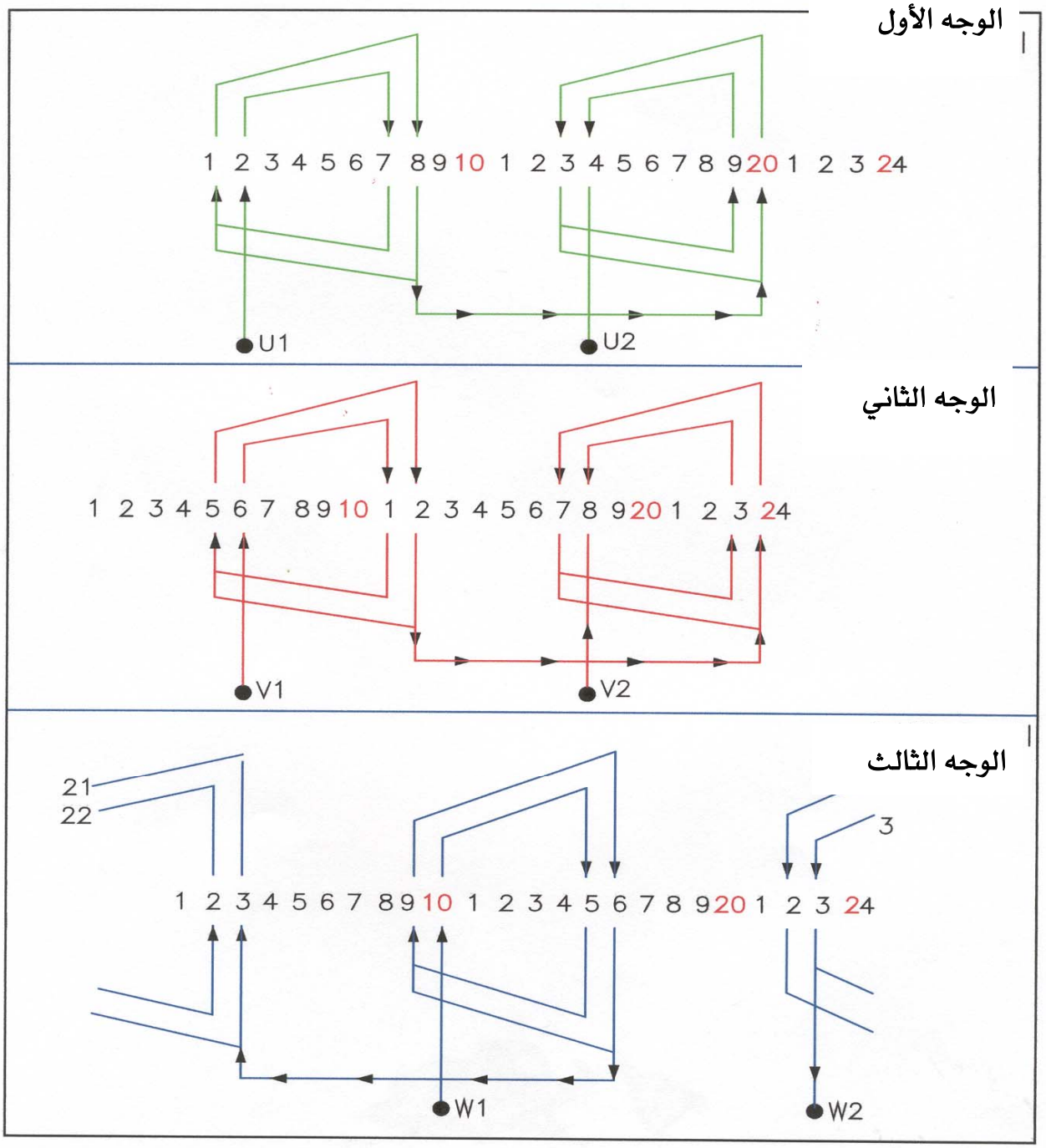
الشكل الأول/ خطوة متداخلة (1 : 10 ، 1 : 12) على شكل طبقتين



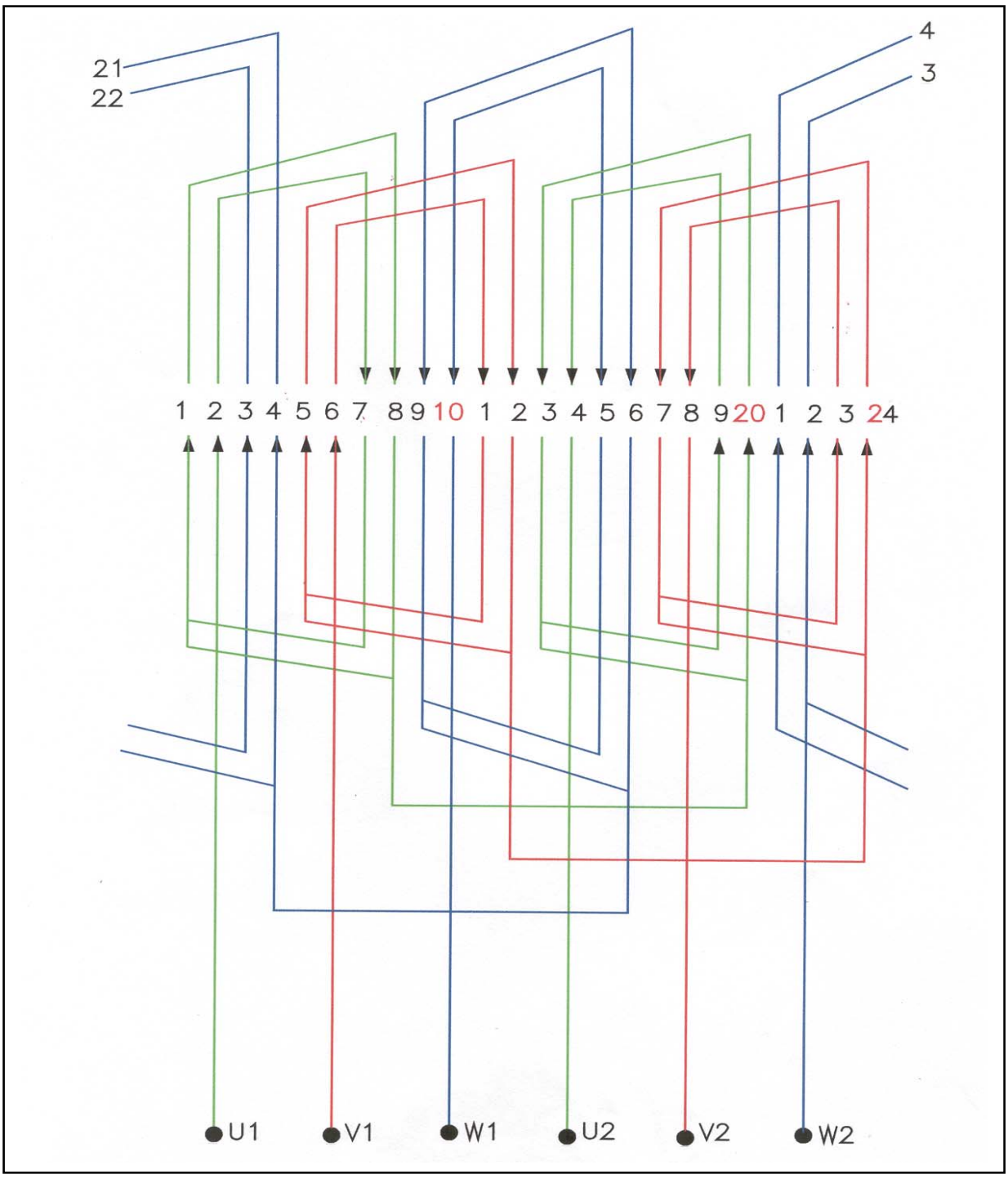
الشكل الأول/ خطوة متداخلة (1 : 10 ، 1 : 12) على شكل طبقتين



الشكل الثاني : على شكل رفوف أو سلالي خطوة متداخلة (1 : 6 ، 1 : 8)

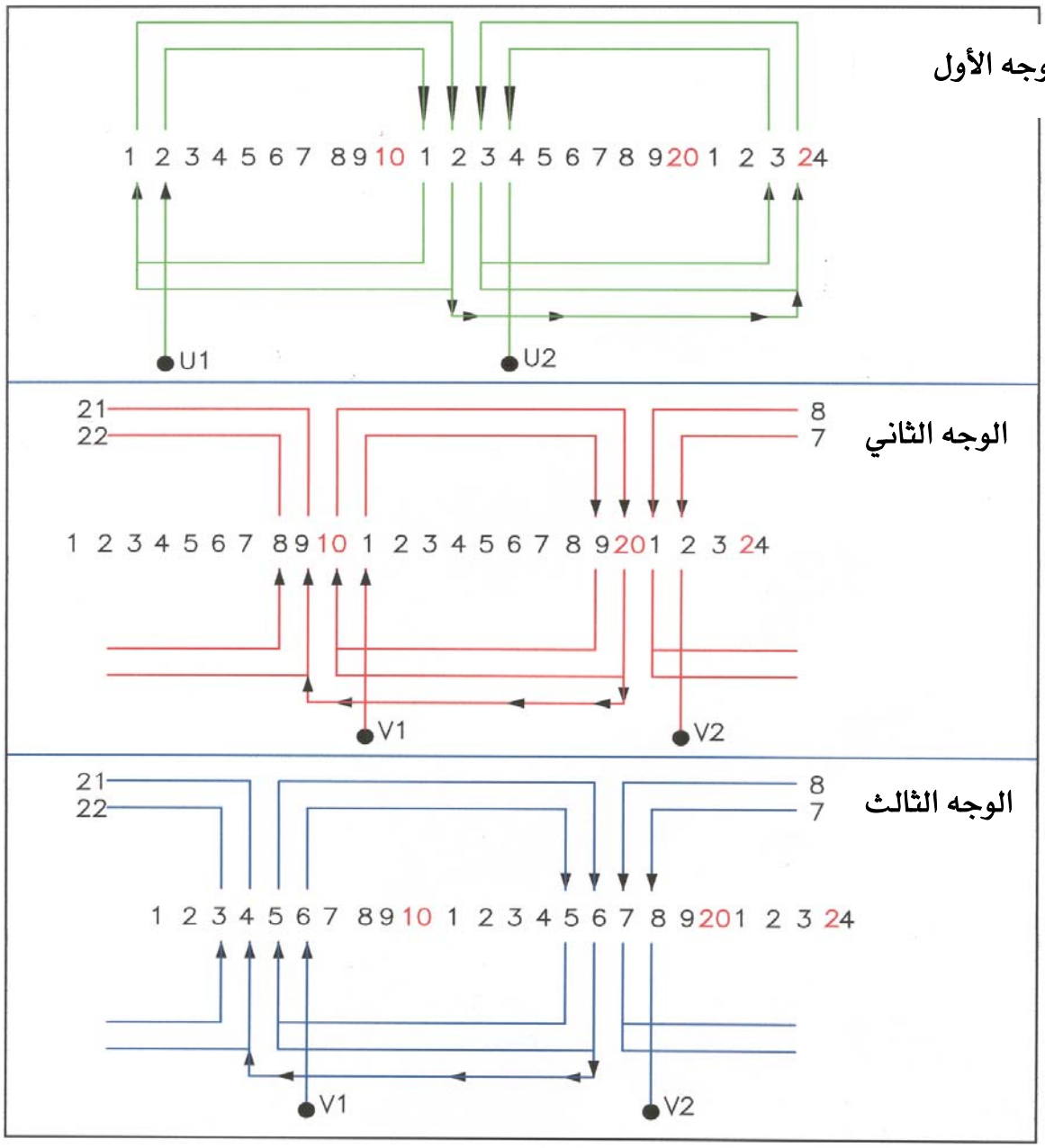


الشكل الثاني : على شكل رفوف أو سلالي خطوة متداخلة (1 : 6 ، 1 : 8)

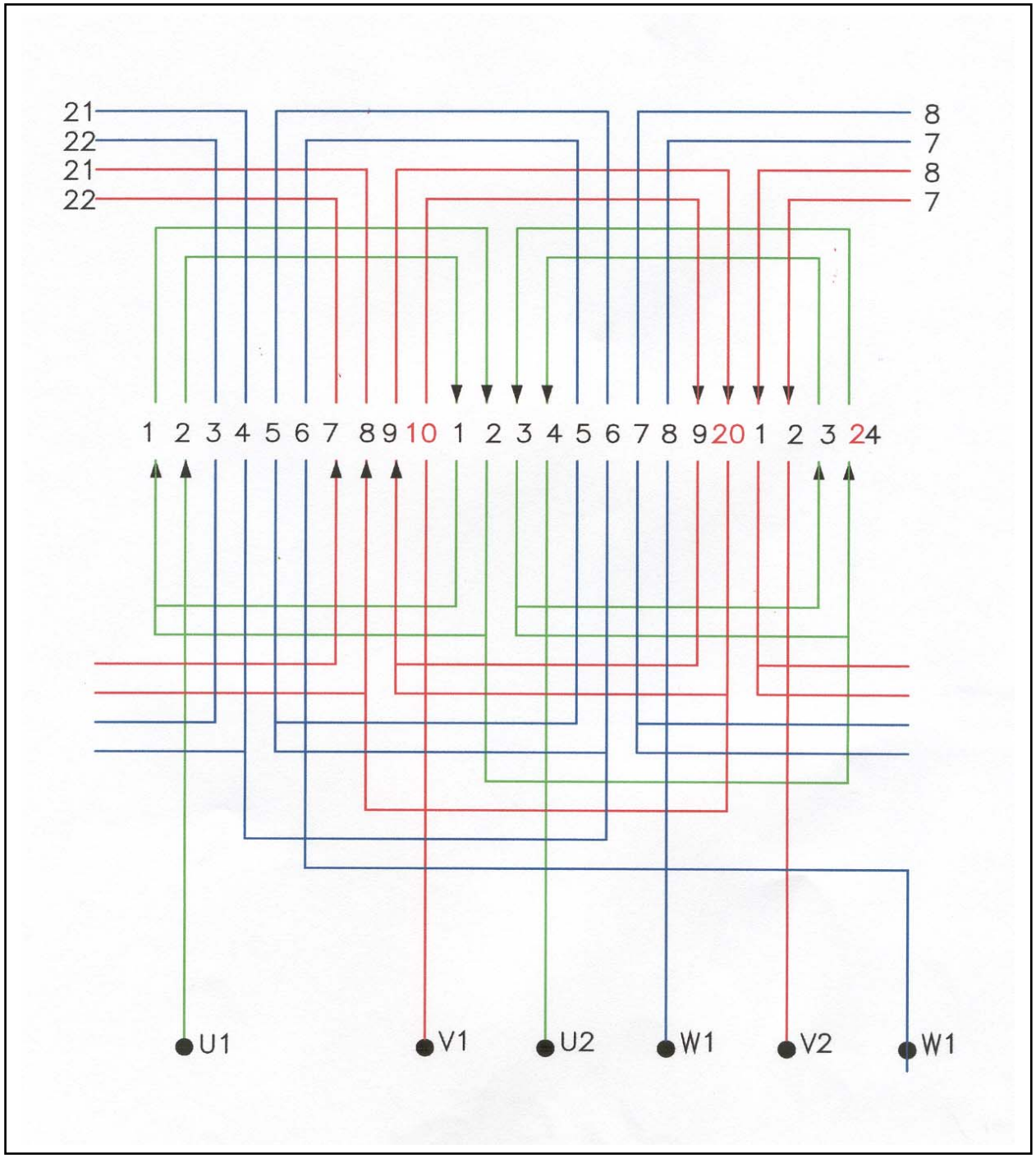


الشكل الثالث : على شكل محوري " مجزأ "

خطوة متداخلة (1 : 10 ، 1 : 12)

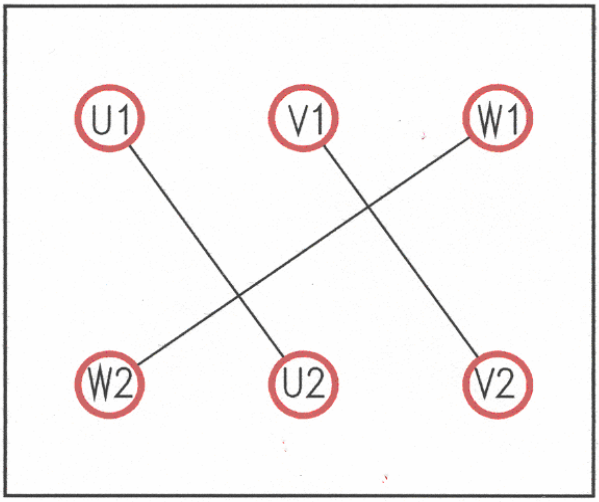


الشكل الثالث : على شكل محوري " مجزأ " خطوة متداخلة (1 : 10 ، 1 : 12)

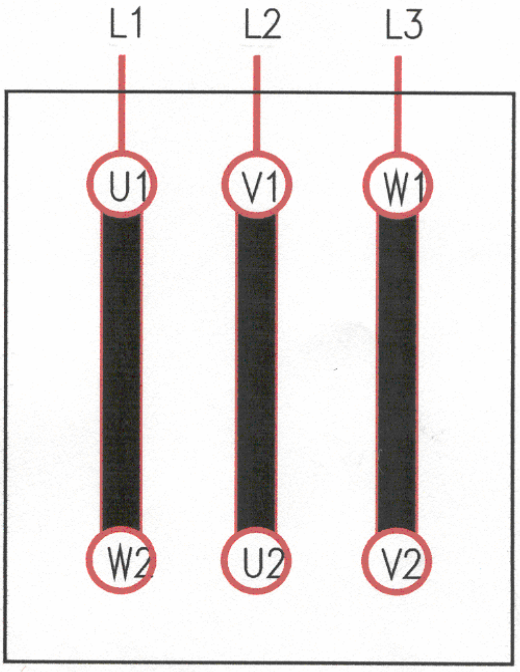


طرق توصيل المحركات الثلاثة الأوجه

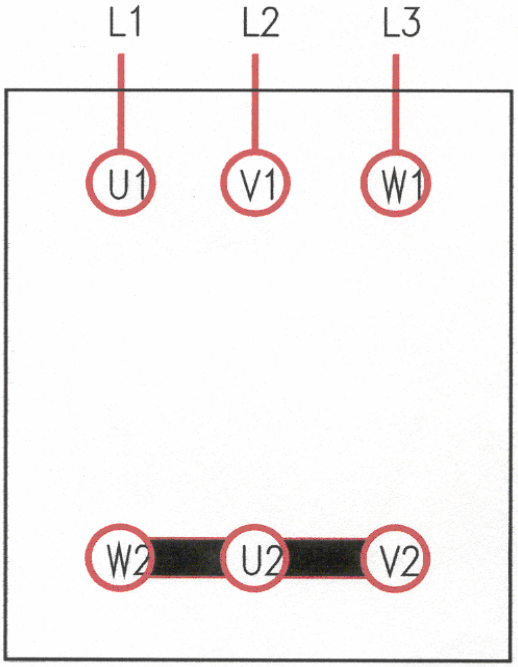
الوجه	البداية	النهاية
الوجه الأول	U1	U2
الوجه الثاني	V1	V2
الوجه الثالث	W1	W2



التوصيل الداخلي للمحرك



طريقة توصيل المحرك ٢٢٠Δ فولت



طريقة توصيل المحرك ٣٨٠Y فولت

نتيجة القياس بدون حمل

نوع المحرك	حساب القدرة W	قياس السرعة لفة/د/N	قياس التيار بالأمبير A
محرك ثلاثي الأوجه عدد الأقطاب =			

قانون حساب قدرة المحركات ثلاثية الأوجه =

$$\text{القدرة} = \frac{\sqrt{3} \times \text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} = \text{وات}$$

التمرين الثامن

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 2 قطب Δ/Y 380/220 فولت بشكلين مختلفين

المطلوب:

1- إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك.
2- رسم انفراد المحرك.
3- أخذ القياسات اللازمة في حالة اللاحمل.
(القدرة – السرعة الأمبير)

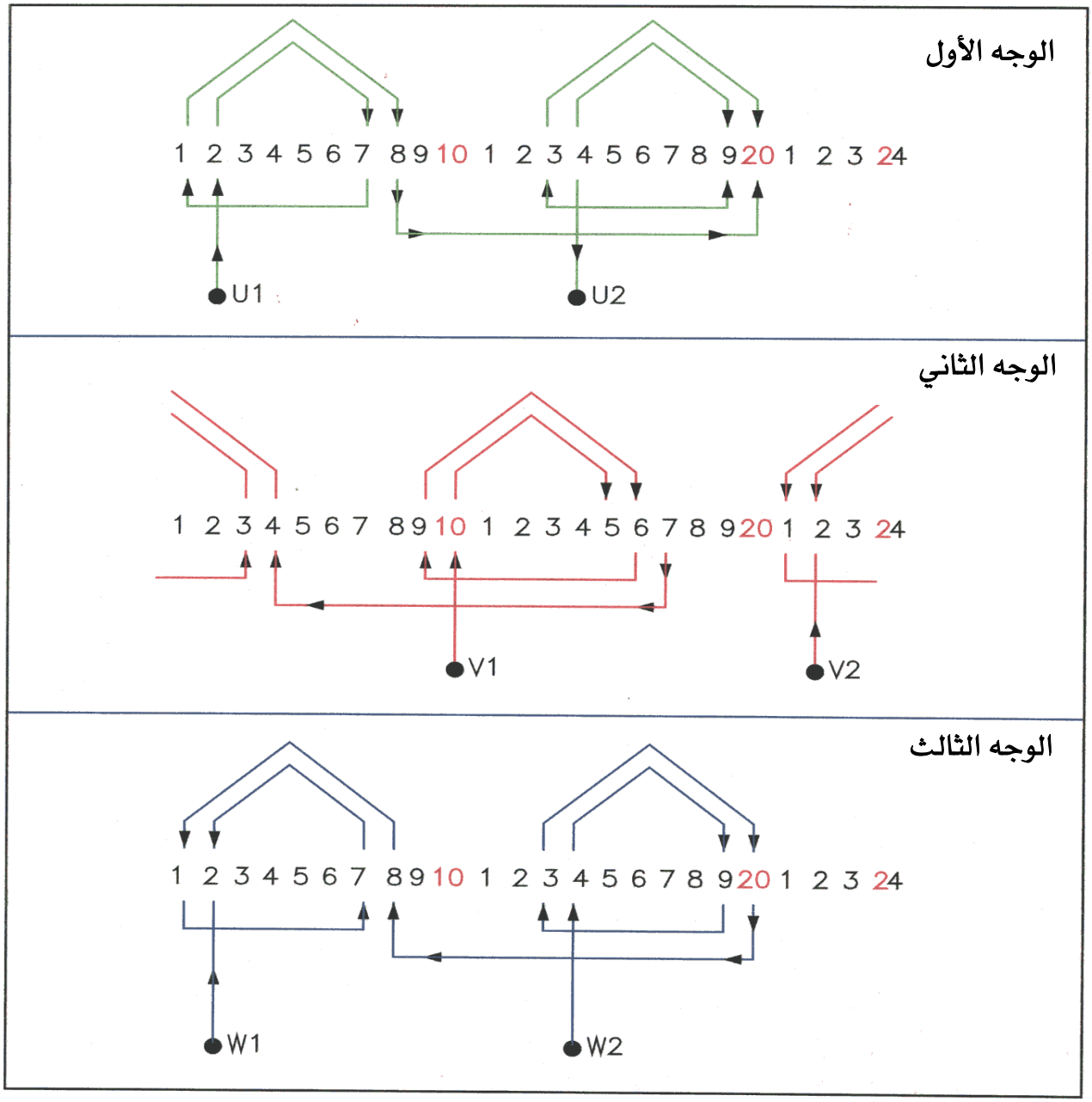
أولاً: عدد مجاري القطب الواحد = $\frac{\text{عدد المجاري الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}} = \frac{24}{2}$ = 12 مجرى

ثانياً: عدد مجاري القطب الواحد= $\frac{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}{\text{عدد الأوجه}} = \frac{12}{3}$ = 4 مجاري

ثالثاً: عدد مجاري القطب الواحد= $\frac{80^\circ\text{(الزاوية بين القطب والاخر)}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}} = \frac{180^\circ}{12}$ = 15˚ درجة كهربائية

رابعاً: المسافة بين بداية الأوجه = $\frac{120^\circ\text{(الزاوية بين القطب والاخر)}}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}} = \frac{120^\circ}{15}$ = 8 مجاري

الشكل الأول: خطوة متداخلة (1 : 6 ، 1 : 8) ذات طبقتين

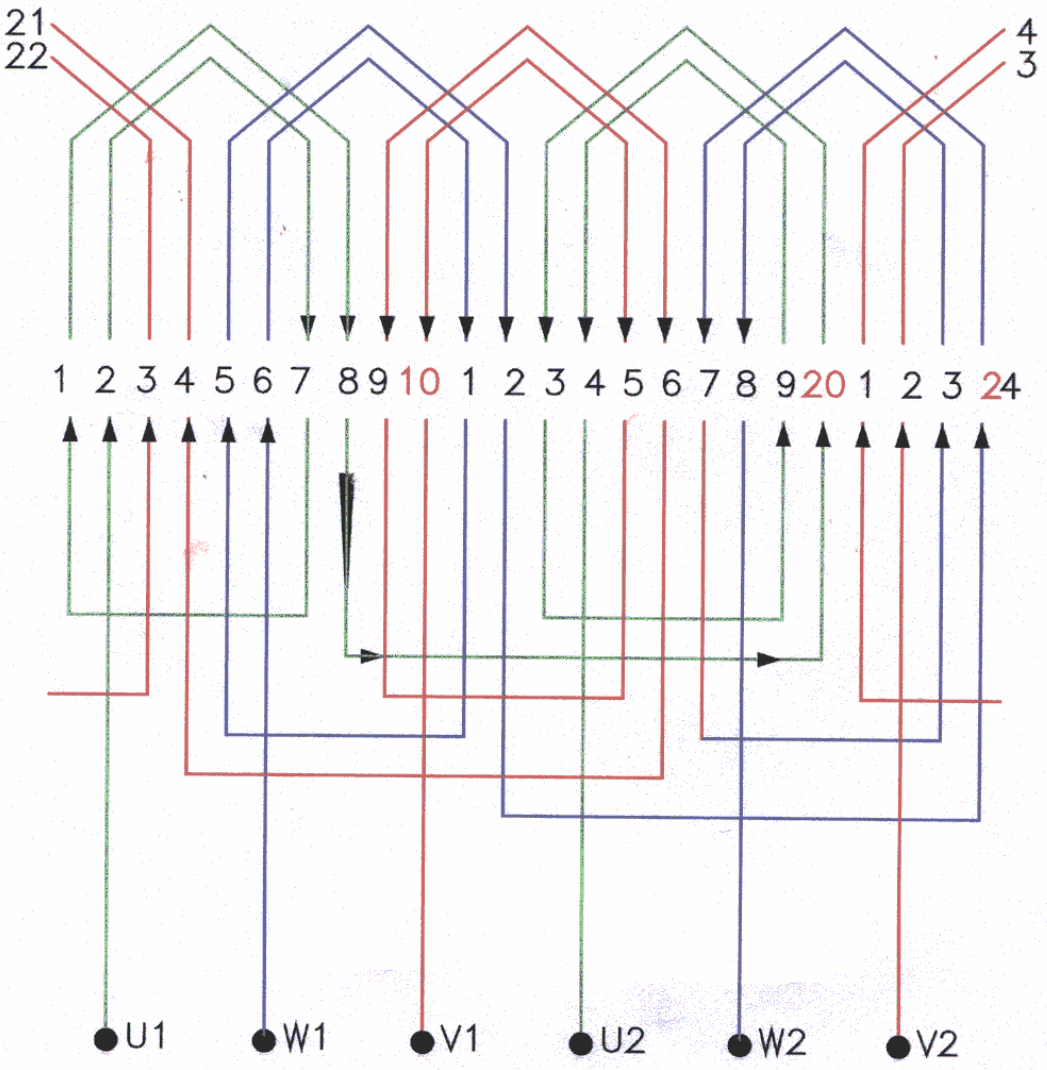


التمرين الثامن

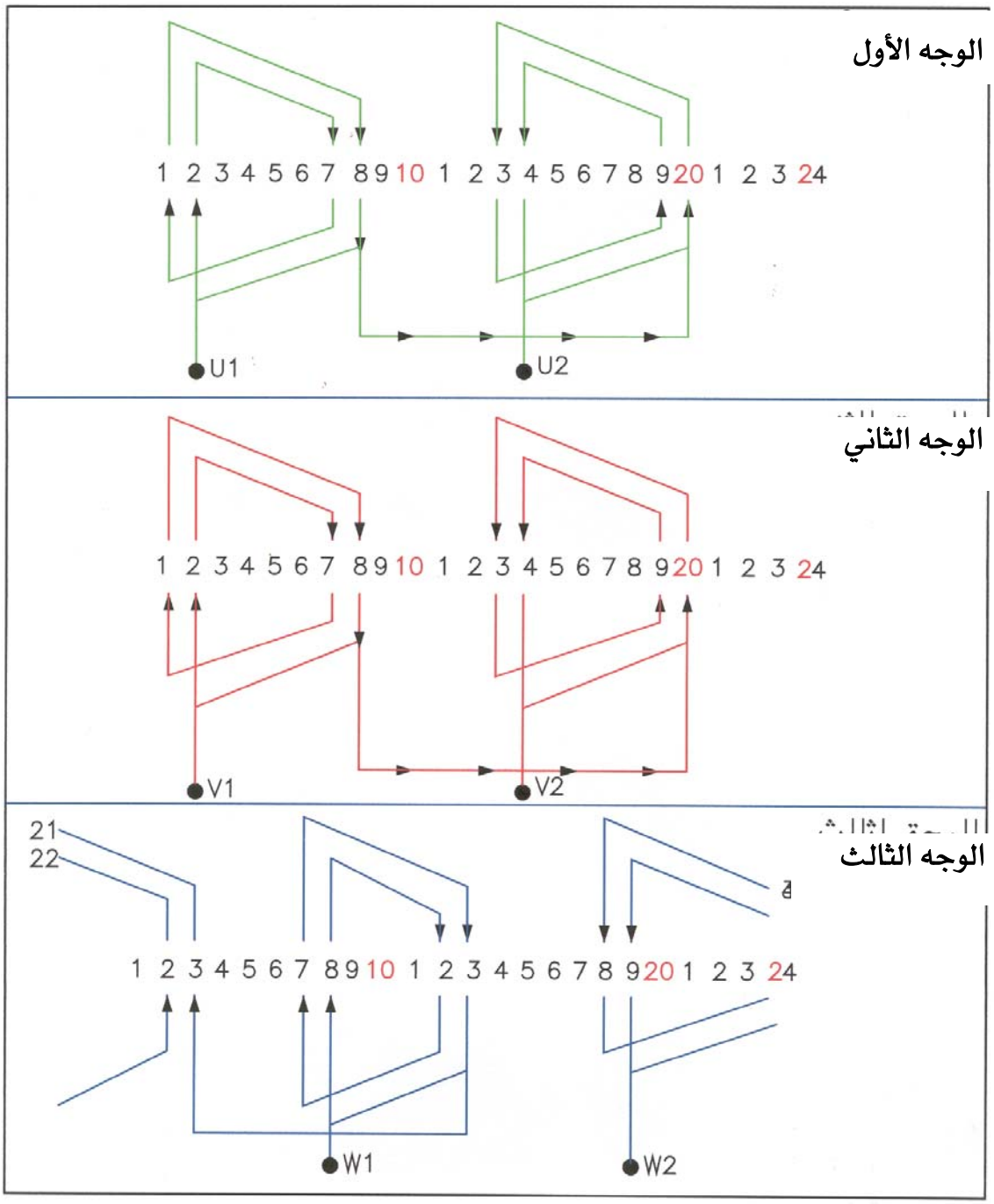
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 2 قطب Δ/ Y 220/ 380 فولت 2 قطب وتردد 60 هيرتز على شكلين مختلفين

الشكل الأول: خطوة متداخلة (1 : 6 ، 1 : 8) ذات طبقتين

رسم انفراد محرك ثلاثي الأوجه Δ/ Y ٢٢٠/ ٣٨٠ فولت ٢ قطب ذي طبقتين



الشكل الثاني : لف محرك ثلاثي الأوجه . أرسم انفراد محرك ثلاثي الأوجه Δ/Y - 380/220 فولت ذي طبقتين على شكل رفوف (سلالي) خطوة (1 : 6 ، 1 : 8)

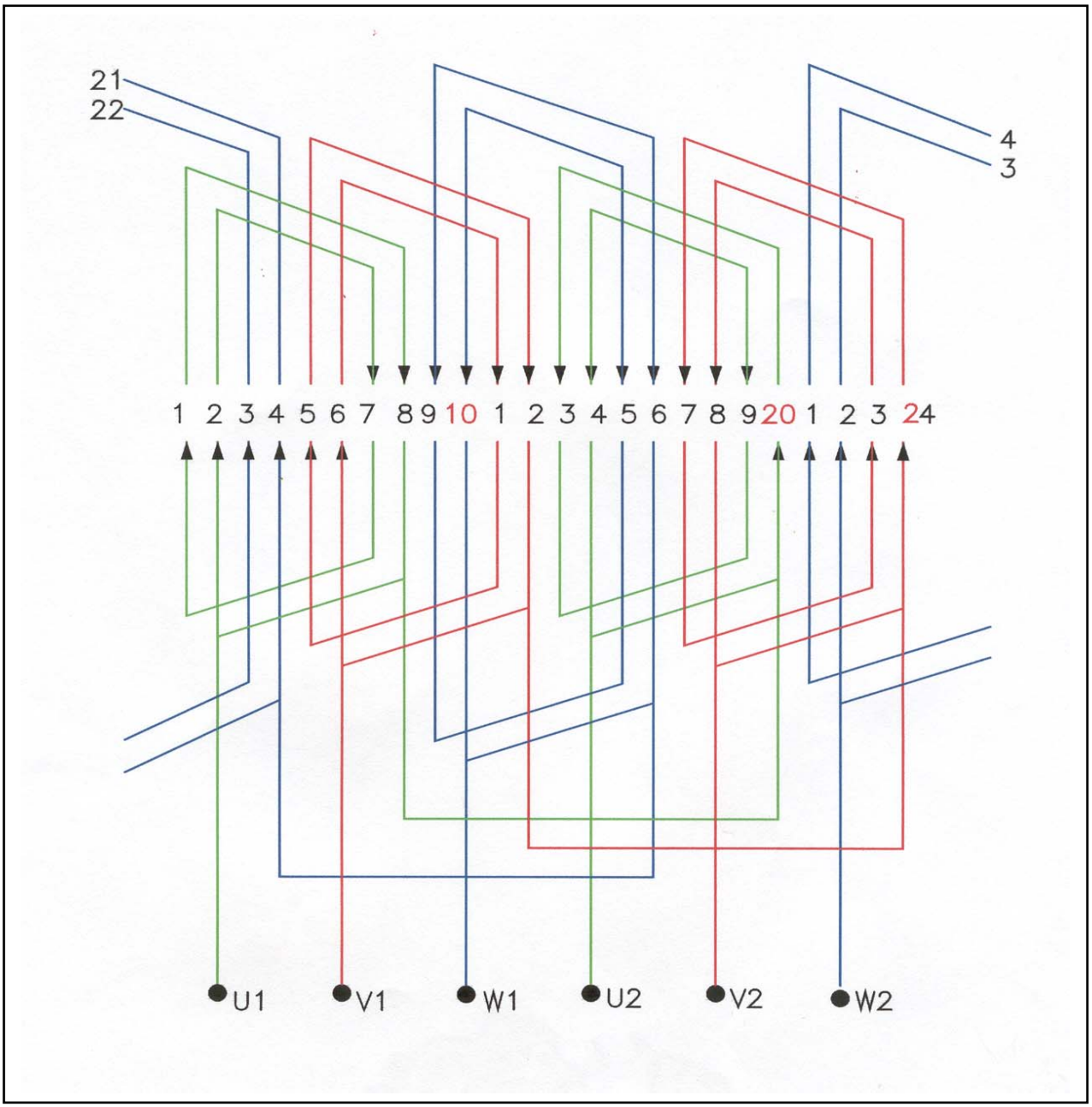


إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه Y/Δ - 380/220 فولت

2 قطب وتردد 60 هيرتز على شكلين مختلفين

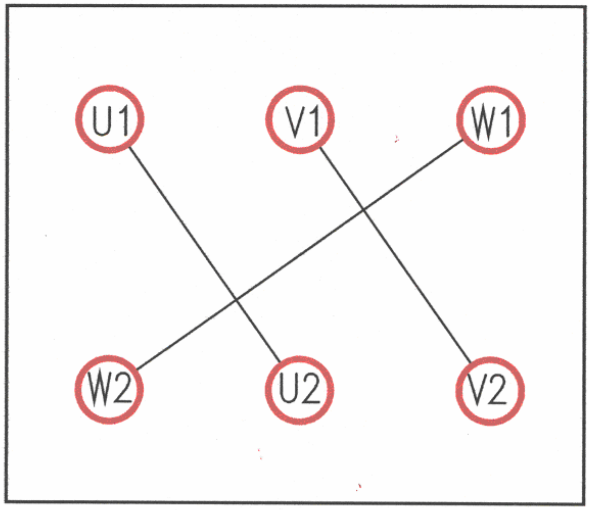
الشكل الثاني: لف المحرك على شكل رفوف (سلالي)

خطوة متداخلة (1 : 6 ، 1 : 8)

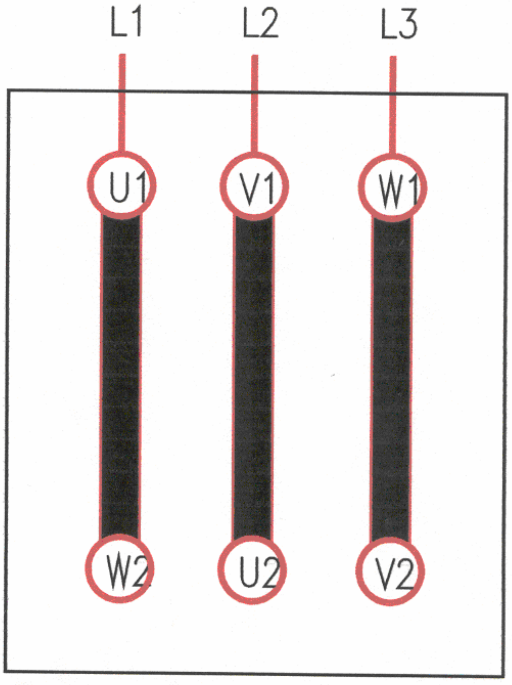


طرق توصيل المحركات الثلاثية الأوجه

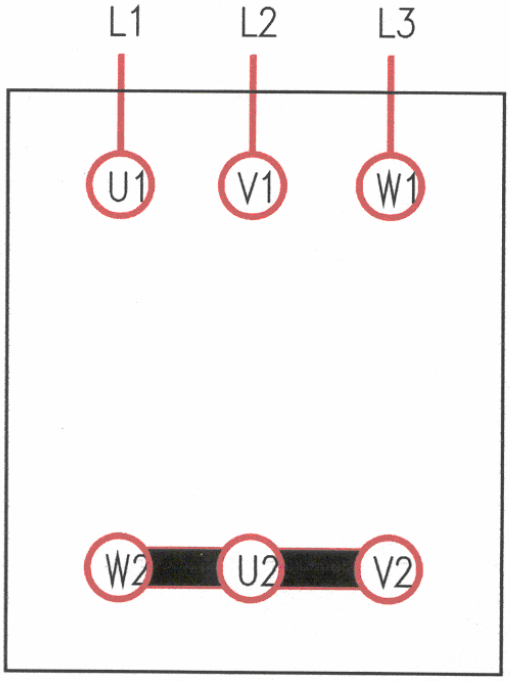
الوجه	البداية	النهاية
الوجه الأول	U1	U2
الوجه الثاني	V1	V2
الوجه الثالث	W1	W2



التوصيل الداخلي للمحرك



طريقة توصيل المحرك ٢٢٠Δ فولت



طريقة توصيل المحرك٣٨٠Y فولت

نتيجة القياس بدون حمل

نوع المحرك	حساب القدرة W	قياس السرعة لفه/د/N	قياس التيار بالأمبير A
محرك ثلاثي الأوجه عدد الأقطاب =			

قانون حساب قدرة المحركات ثلاثية الأوجه =

$$\text{القدرة} = \frac{\sqrt{3} \times \text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} = \text{وات}$$

التمرين الثامن

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى 2 قطب Δ/Y 380/220 فولت بشكلين مختلفين بإسقاط الملفات.

المطلوب:

1. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك .
2. رسم انفراد المحرك .
3. أخذ القياسات اللازمة في حالة اللاحمل .

(القدرة – السرعة الأمبير)

أولاً: عدد مجاري القطب الواحد = عدد المجاري الكلية / عدد الأقطاب = 36 / 2 = 18 مجرى

ثانياً: عدد المجاري لكل وجه تحت كل قطب = عدد مجاري القطب الواحد / عدد الأوجه = 18 / 3 = 6 مجاري

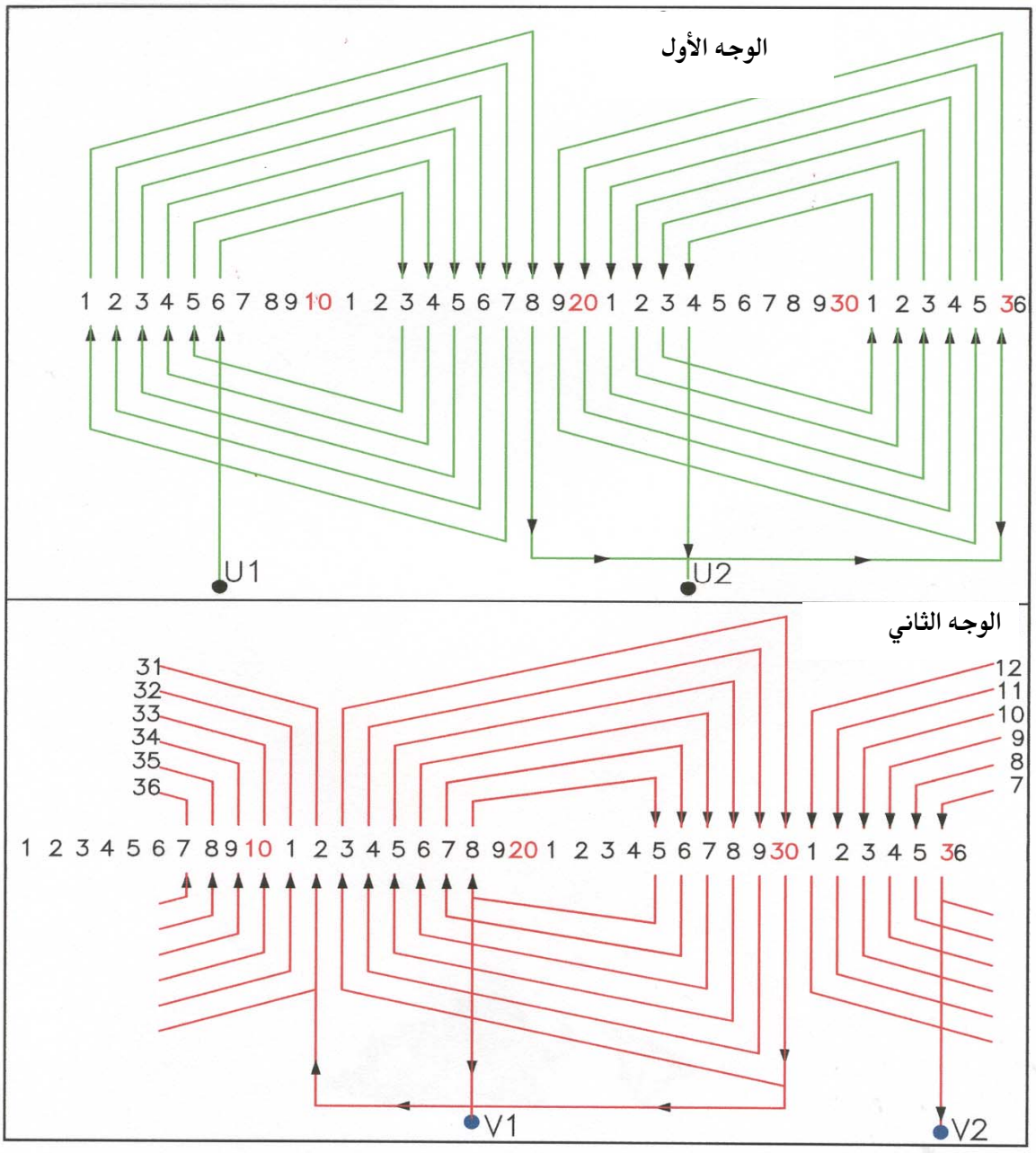
ثالثاً: الزاوية بين كل مجريين متجاورين = 180˚(الزاوية بين القطب والاخر) / عدد مجاري القطب الواحد = 180˚ / 18 = 10˚ درجة كهربائية

رابعاً: المسافة بين بداية الأوجه = 120˚(الزاوية بين القطب والاخر) / الزاوية بين كل مجريين متجاورين = 120˚ / 10 = 12 مجرى

التمرين الثامن

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى Y/Δ - 380/220 فولت 2 قطب لف على شكل رفوف (سلالي) عبارة عن عدة طبقات خطوة متداخلة و جانبين في ا لمجرى.

الشكل الأول: (1 : 8 ، 1 : 10 ، 1 : 12 ، 1 : 14 ، 1 : 16 ، 1 : 18)



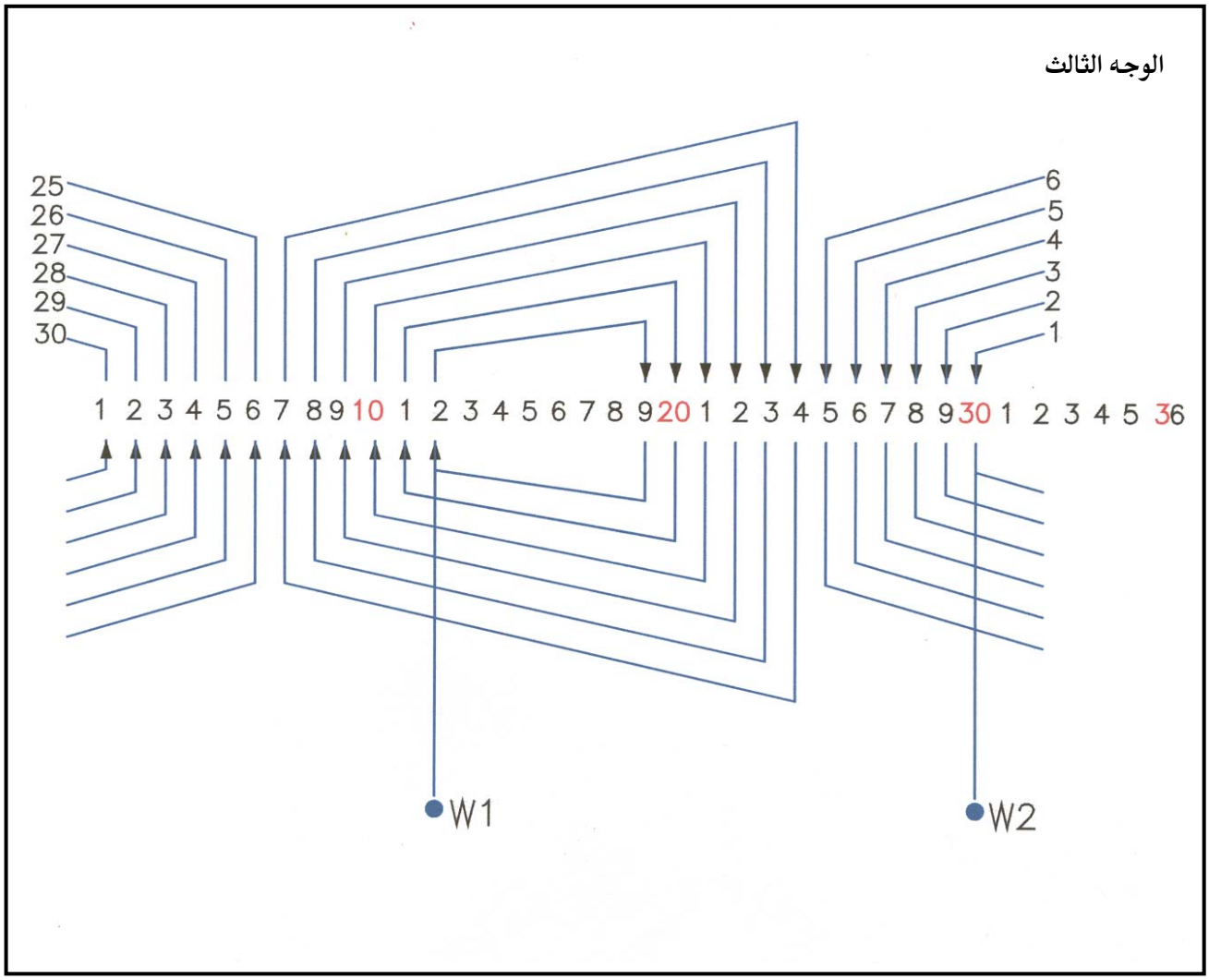
التمرين الثامن

الشكل الأول:

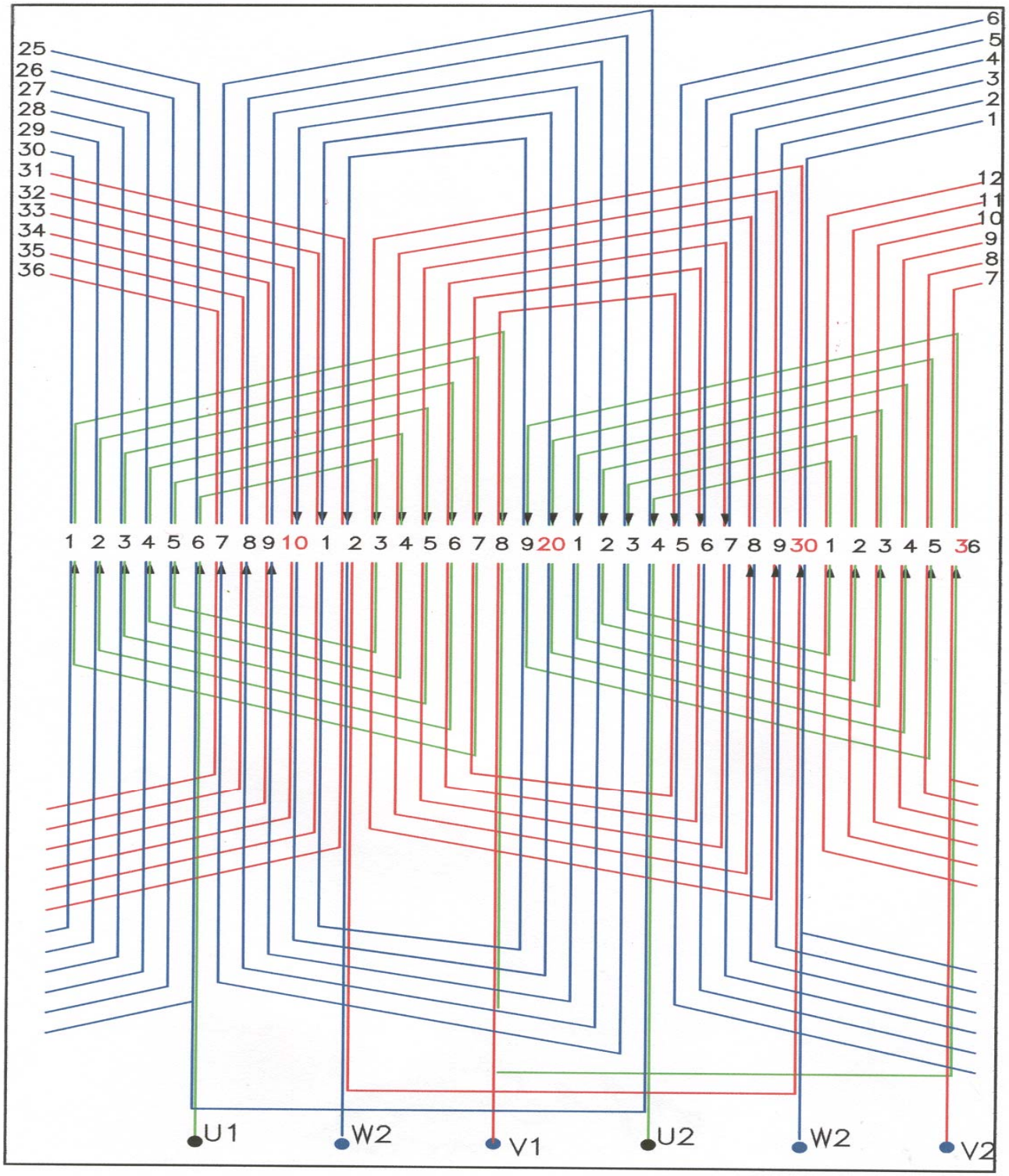
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 36 **مجرى** 2 **قطب** Y/Δ - 380/220 **فولت على شكل رفوف (سلالي) عدة طبقات وجانبين في المجرى.**

الرسم يوضح: انفراد محرك 3 أوجه Y/Δ - 380/220 فولت 2 قطب 36 مجرى لف على شكل رفوف (سلالي) عدة طبقات وجانبين في المجرى.

خطوة متداخلة (1 : 8 ، 1 : 10، 1 : 12، 1 : 14، 1 : 16، 1 : 18)

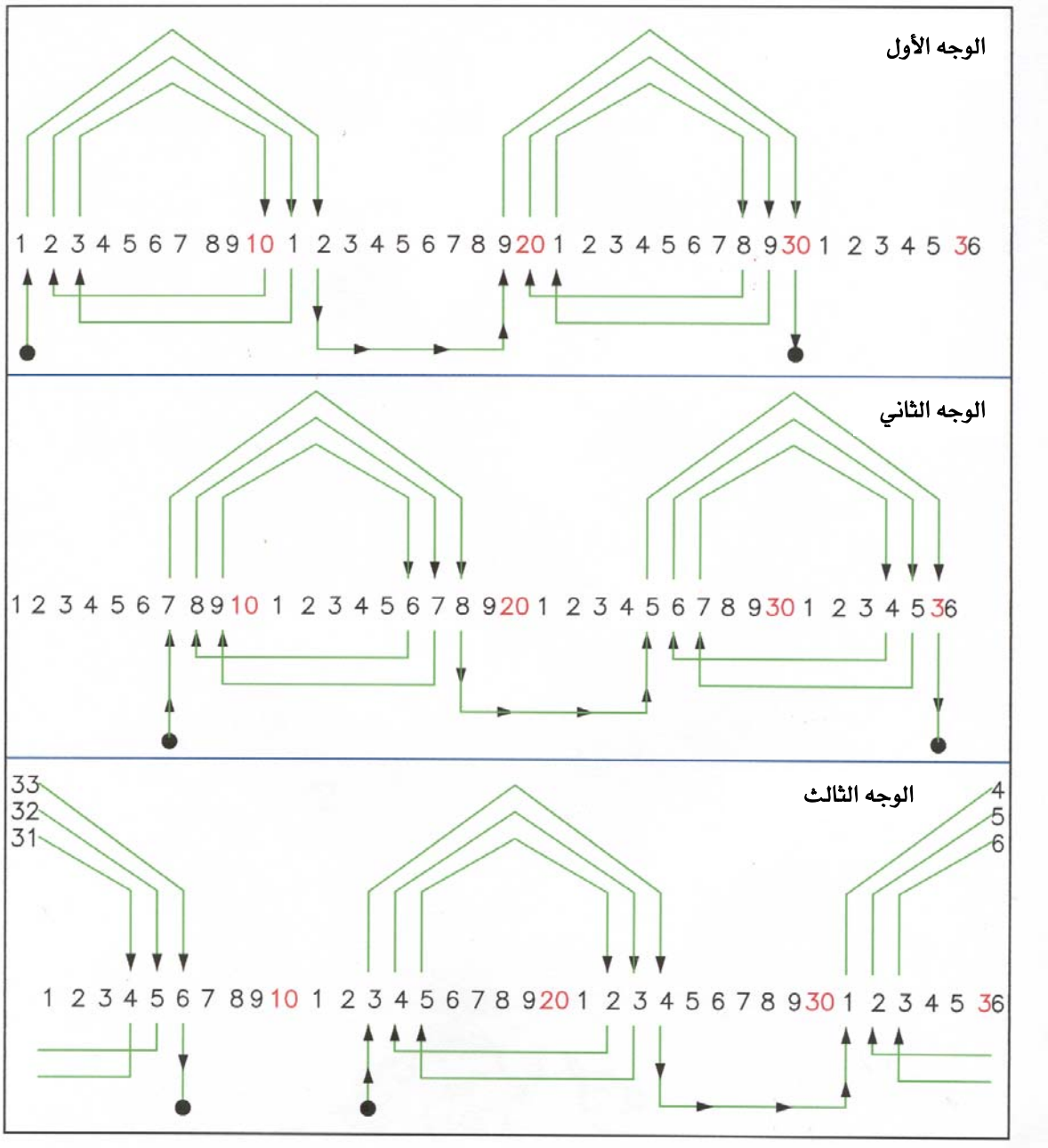


الشكل الأول: على شكل رفوف (سلالي) خطوة متداخلة.



إعادة لف محرك 36 مجرى 2 قطب Y/Δ - 380/220 فولت وتردده 60 هيرتز.

الشكل الثاني: على شكل 3 طبقات تموجية ضلع واحد في المجرى خطوة متداخلة (1 : 8، 1 : 10، 1 : 12).



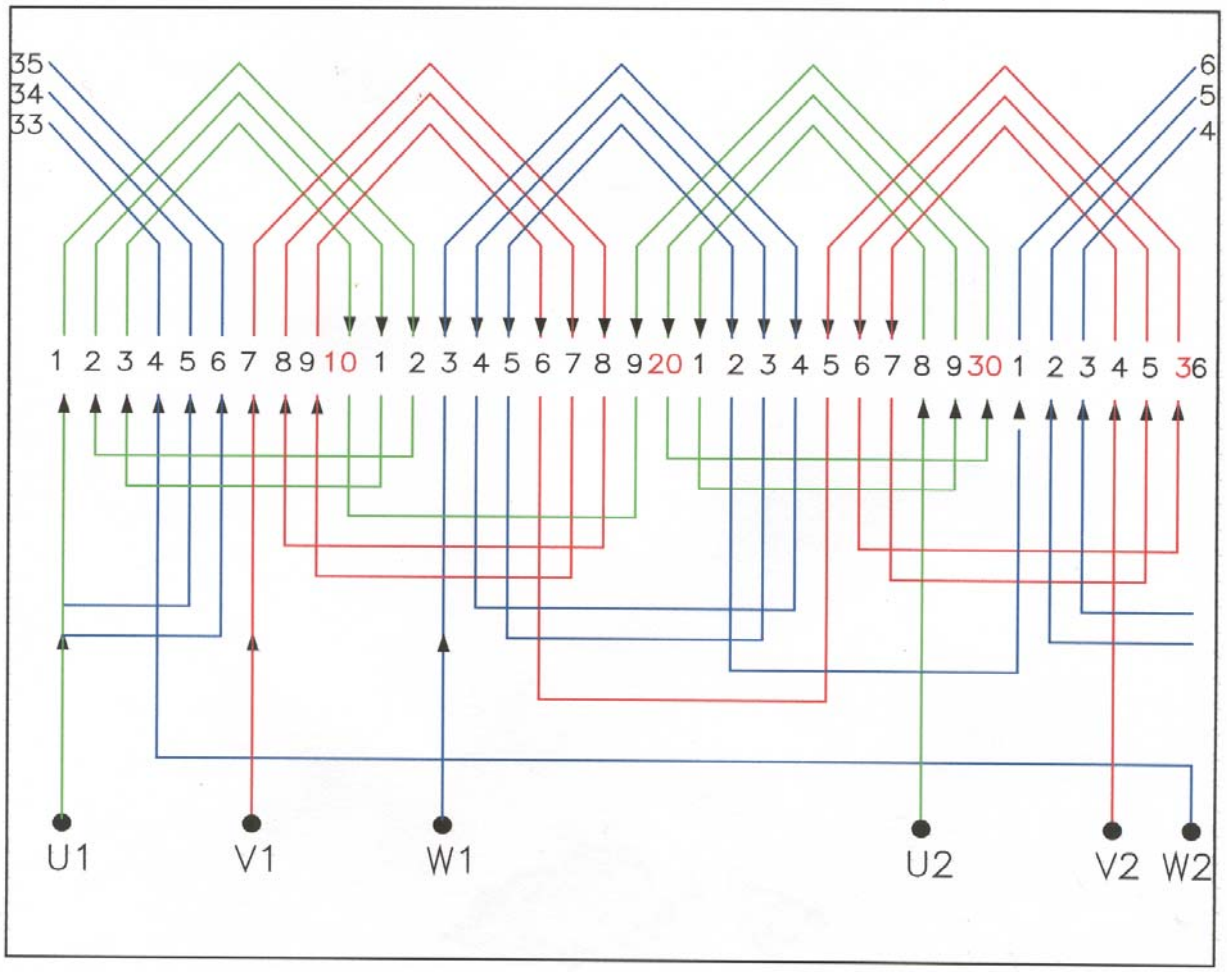
التمرين الثامن

الشكل الثاني:

إعادة لف محرك: 36 **مجرى ثلاثي الأوجه** Y/Δ - 380/220 **فولت** 2 **قطب – على شكل** 3 **طبقات** .

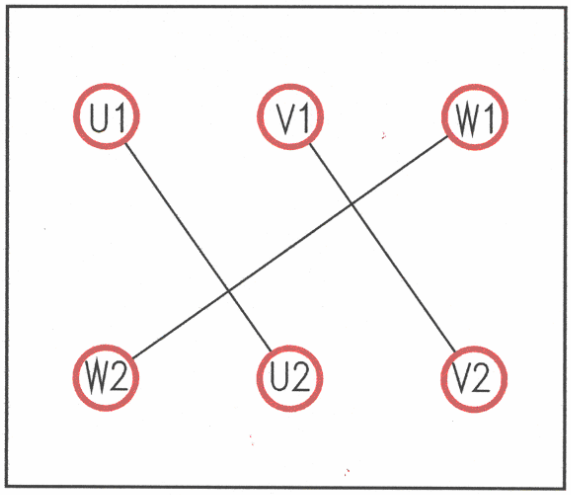
تموجي ضلع واحد في المجرى.

رسم انفراد محرك 3 أوجه Y/Δ - 380/220 فولت 2 قطب 36 مجرى على شكل تموجي ضلع واحد في المجرى 3 طبقات خطوة متداخلة (1 : 8 ، 1 : 10، 1 : 12)

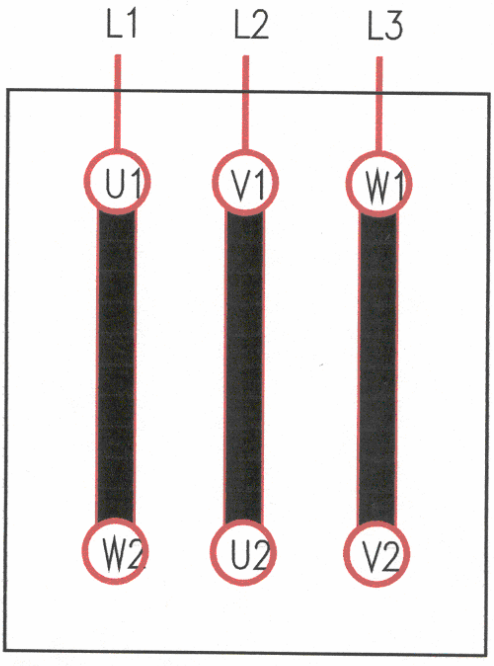


طرق توصيل المحركات الثلاثية الأوجه

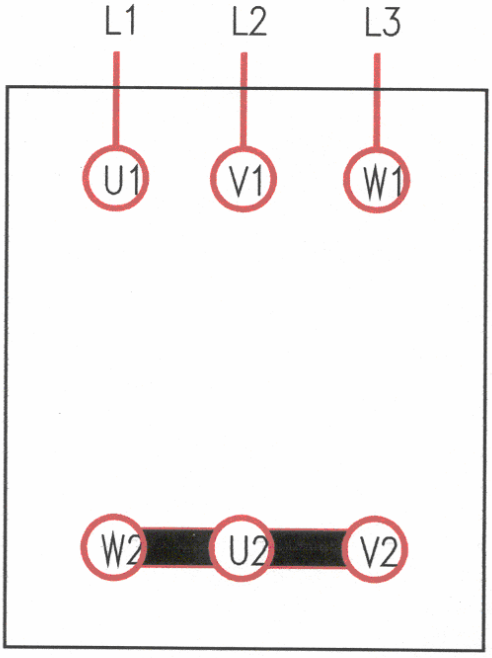
الوجه	البداية	النهاية
الوجه الأول	U1	U2
الوجه الثاني	V1	V2
الوجه الثالث	W1	W2



التوصيل الداخلي للمحرك



طريقة توصيل المحرك ٢٢٠Δ فولت



طريقة توصيل المحرك٣٨٠Y فولت

نتيجة القياس بدون حمل

القياسات في المحرك الثلاثي الأوجه Δ / Y 220 فولت / 380فولت	القياسات في الدلتا	القياسات Y في النجمة
جهد المنبع بالفولت V		
شدة التيار بالأمبير A		
حساب القدر بالوات W		
حساب السرعة لف / د = N لفه في الدقيقة		

قانون حساب قدرة المحركات ثلاثية الأوجه =

القدرة = $\frac{\sqrt{3} \times \text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000}$ = وات

التمرين التاسع

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 **مجرى** Δ/Y 380/220 **فولت** 4 **أقطاب أنصاف ملفات خطوة ثابتة** (7:1)

المطلوب:

1. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك.
2. رسم انفراد المحرك.
3. أخذ القراءات اللازمة في حالة اللاحمل.

(السرعة – الأمبير – القدرة)

إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك:

أولاً: عدد المجاري القطب الواحد = $\frac{\text{عدد المجارى الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}} = \frac{24}{4} = 6$ مجاري

ثانياً: عدد مجاري لكل وجه تحت كل قطب = $\frac{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}{\text{عدد الأوجه}} = \frac{6}{3} = 2$ مجرى

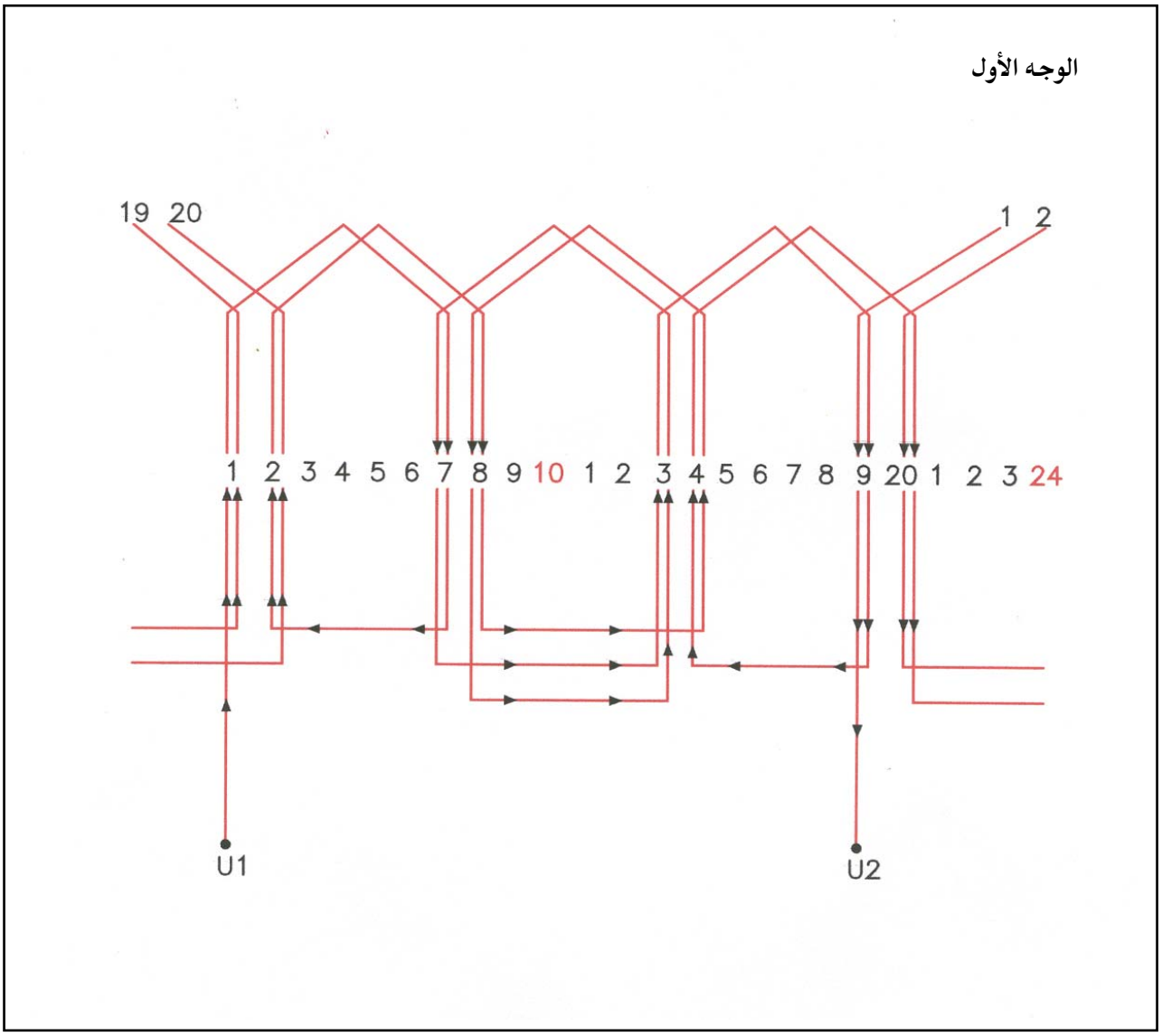
ثالثا: الزاوية بين كُل مجربين متجاورين = $\frac{180^\circ(\text{الزاوية بين القطب والاخر})}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}} = \frac{180^\circ}{6} = 30^\circ$ درجة كهربائية

رابعاً: المسافة بين بداية الأوجه = $\frac{120^\circ(\text{الزاوية بين القطب والاخر})}{\text{الزاوية بين كل مجربيين متجاورين}} = \frac{120}{30} = 4$ مجاري

التمرين التاسع

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 أقطاب Δ /Y - 380/220 فولت أنصاف ملفات وجانبين في المجرى.

خطوة اللف ثابتة (1 : 7)

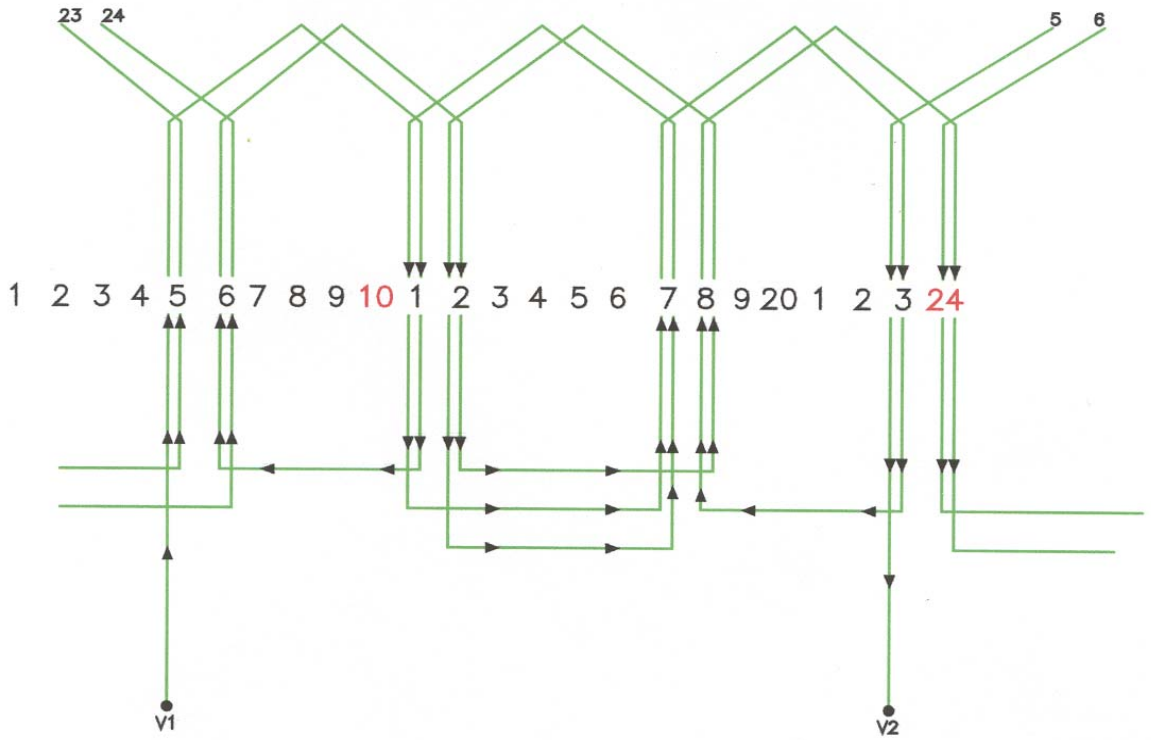


التمرين التاسع

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 **مجرى** 4 **أقطاب** Δ /Y - 220/380 **فولت أنصاف ملفات وجانبين في المجرى.**

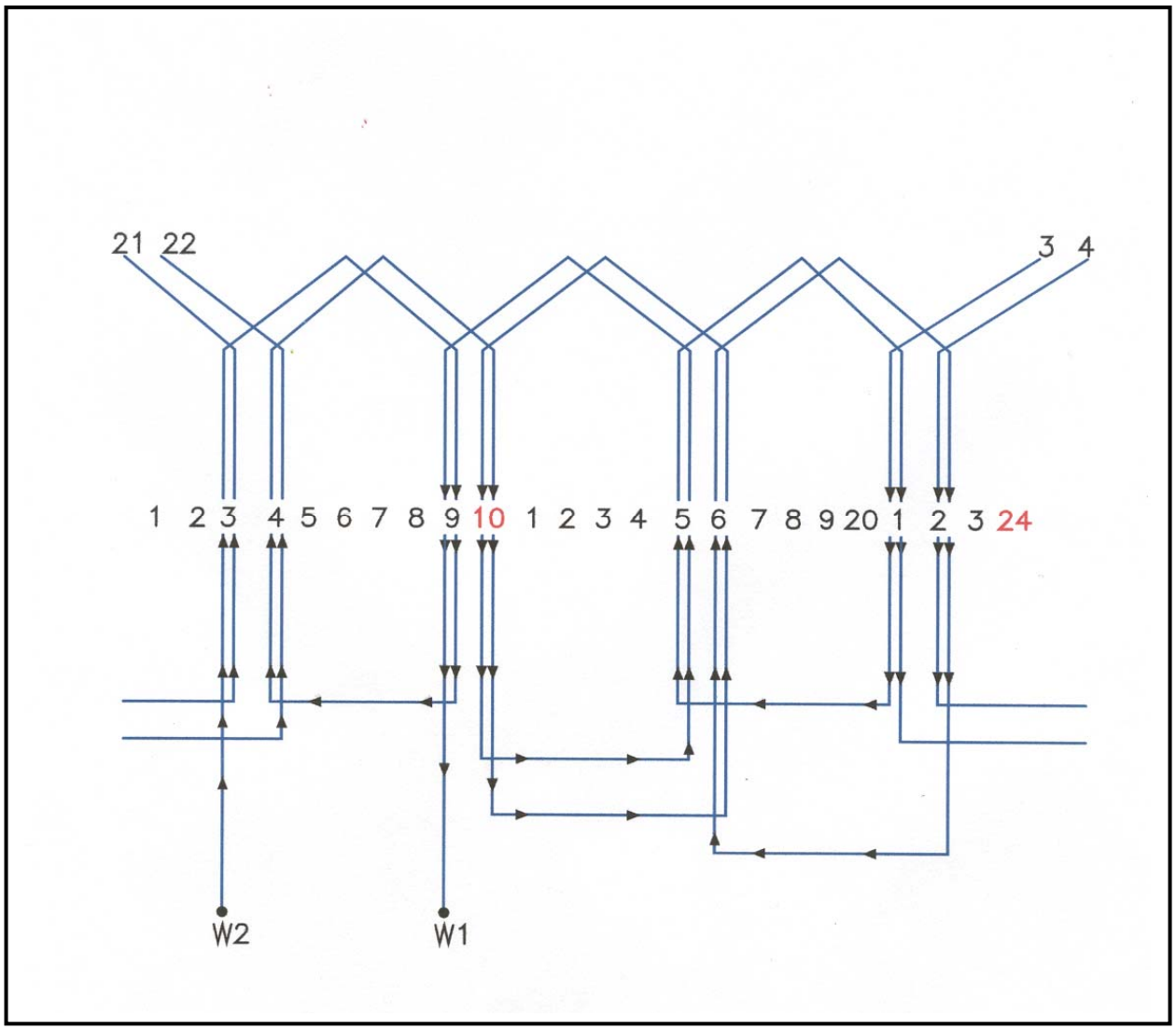
خطوة اللف ثابتة (1 : 7)

الوجه الثاني



التمرين التاسع

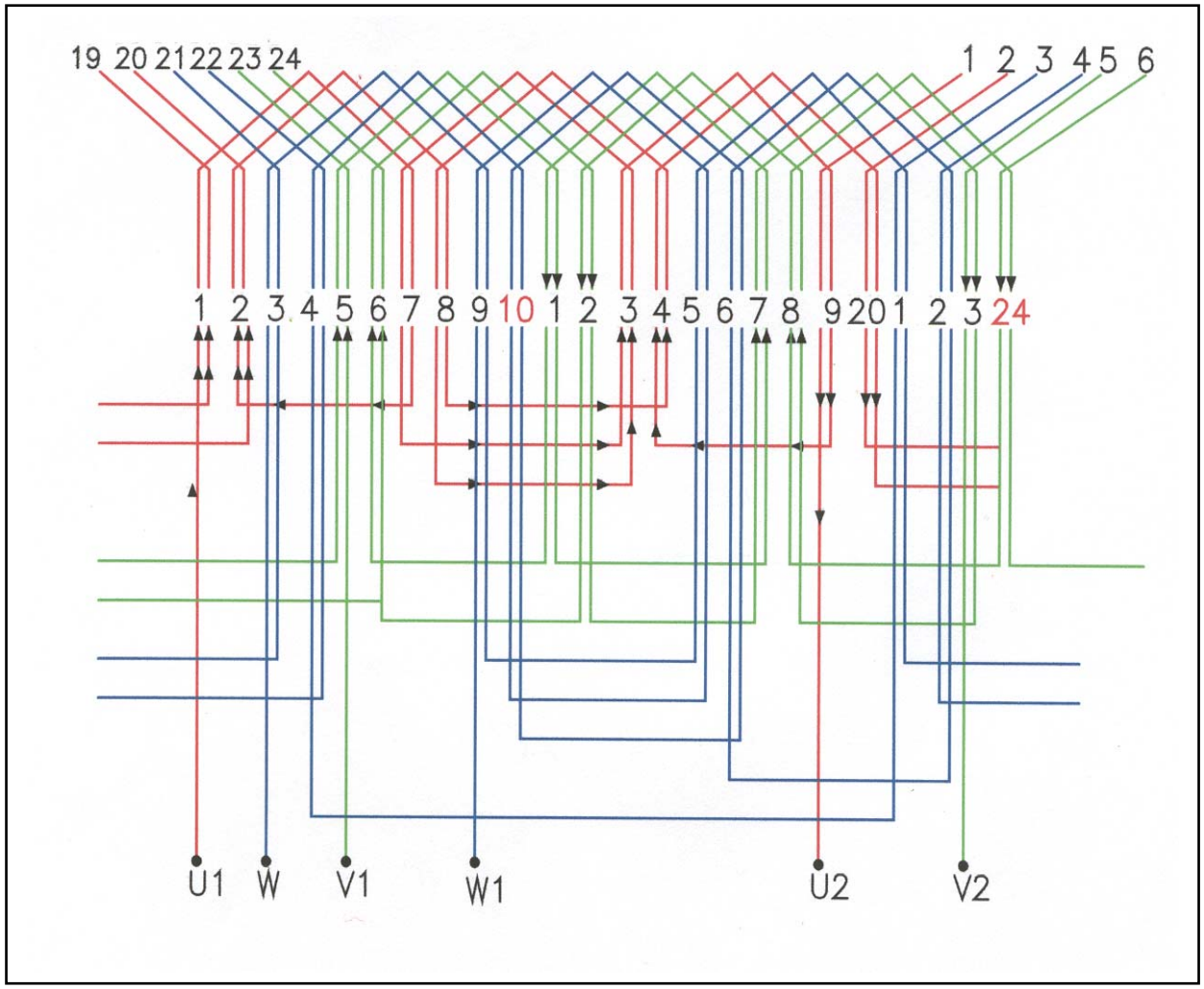
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 أقطاب Δ /Y - 220/380 فولت أنصاف ملفات وجانبين في المجرى وخطوة اللف ثابتة (1 : 7)



التمرين التاسع

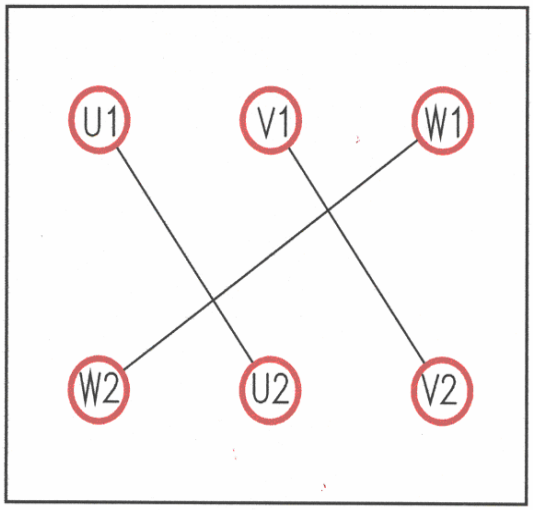
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 أقطاب Δ /Y - 220/380 فولت

أنصاف ملفات وجانبين في المجرى وخطوة ثابتة (1 : 7)

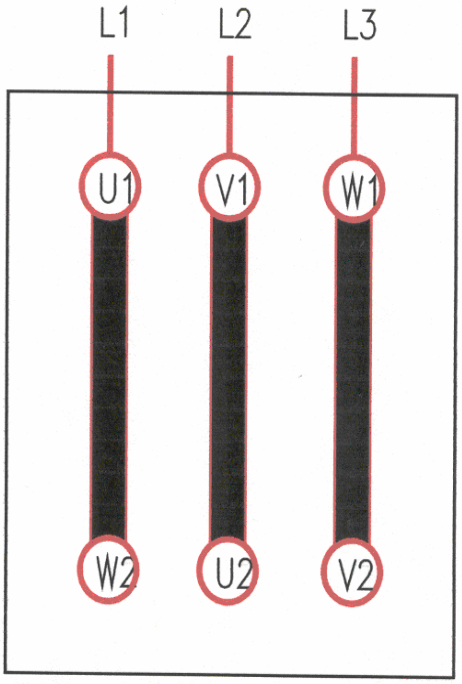


طرق توصيل المحركات الثلاثية الأوجه

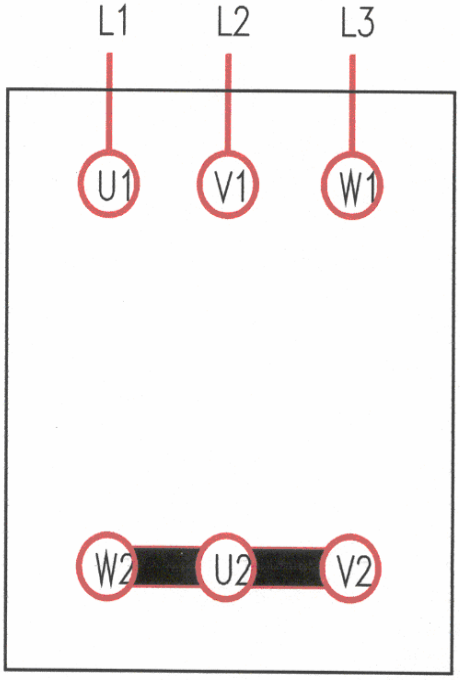
الوجه	البداية	النهاية
الوجه الأول	U1	U2
الوجه الثاني	V1	V2
الوجه الثالث	W1	W2



التوصيل الداخلي للمحرك



طريقة توصيل المحرك ٢٢٠Δ فولت



طريقة توصيل المحرك٣٨٠Y فولت

نتيجة القياس بدون حمل

القياسات في المحرك الثلاثي الأوجه Δ / Y 220 فولت / 380فولت	القياسات في الدلتا	القياسات Y في النجمة
جهد المنبع بالفولت V		
شدة التيار بالأمبير A		
حساب القدر بالوات W		
حساب السرعة لف / د = N لفه في الدقيقة		

قانون حساب قدرة المحركات ثلاثية الأوجه =

$$\text{القدرة} = \frac{\sqrt{3} \times \text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} = \text{وات}$$

التمرين التاسع

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى Y/Δ 380/220 فولت 4 أقطاب أنصاف ملفات خطوة ثابتة

المطلوب:

1. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك ؟
2. رسم انفراد المحرك.
3. أخذ القرآات اللازمة في حالة اللاحمل.

(السرعة – الأمبير – القدرة)

إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك:

أولاً: عدد مجاري القطب الواحد = عدد المجاري الكلية / عدد الأقطاب = 36 / 4 = 9 مجاري

ثانياً: عدد المجاري لكل وجه تحت كل قطب = عدد مجاري القطب الواحد / عدد الأوجه = 9 / 3 = 3 مجاري

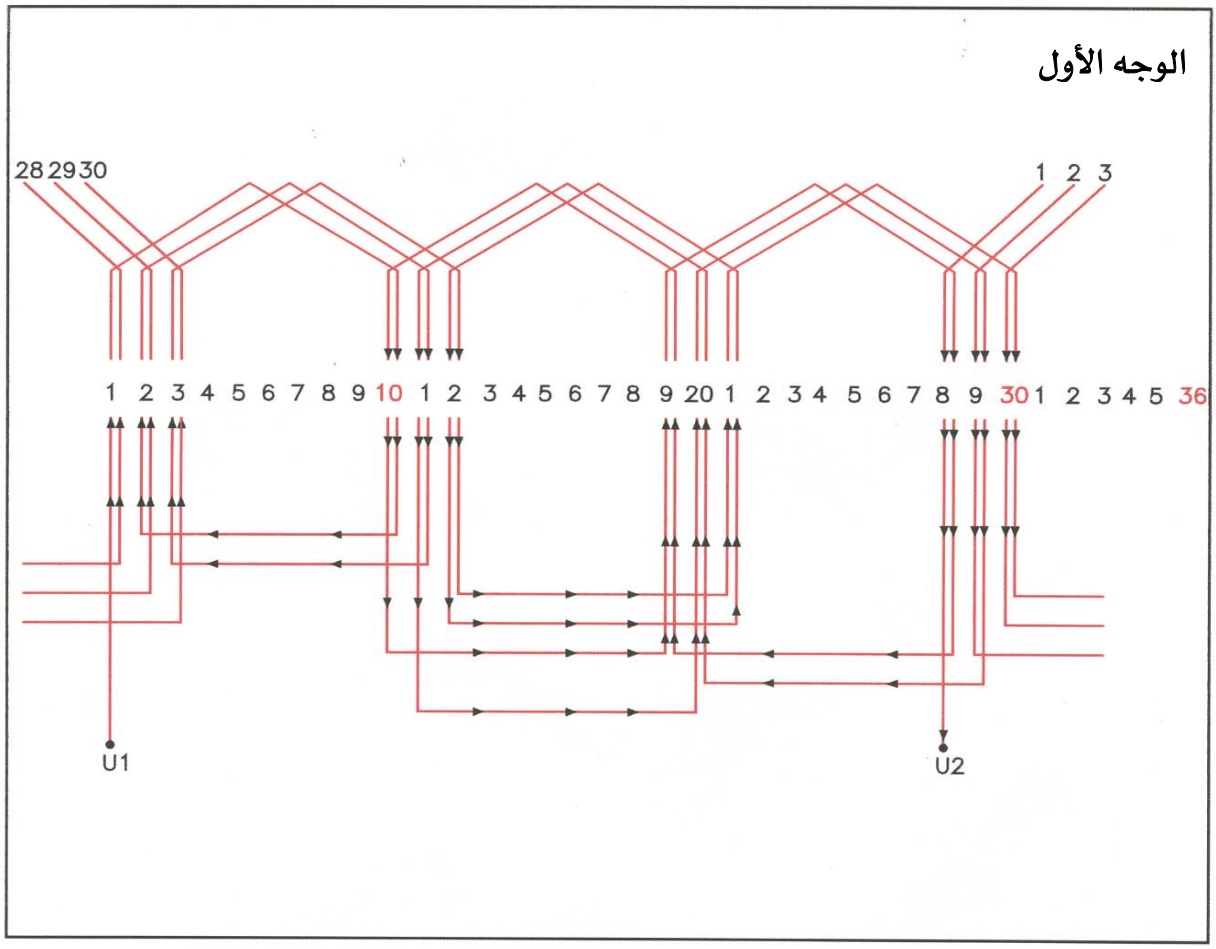
ثالثا: الزاوية بين كُل مجريين متجاورين = 180 (الزاوية بين القطب والاخر) / عدد مجاري القطب الآخر = 180° / 9 = 20° درجة كهربائية

رابعاً: المسافة بين بدايات الأوجه = 120° (الزاوية بين القطب والاخر) / الزاوية بين كُل مجريين متجاورين = 120° / 20 = 6 مجاري

التمرين التاسع

إعادة ملف محرك ثلاثي أوجه 36 مجرى 4 أقطاب Δ /Y - 380/220 فولت أنصاف ملفات وجانبين في المجرى.

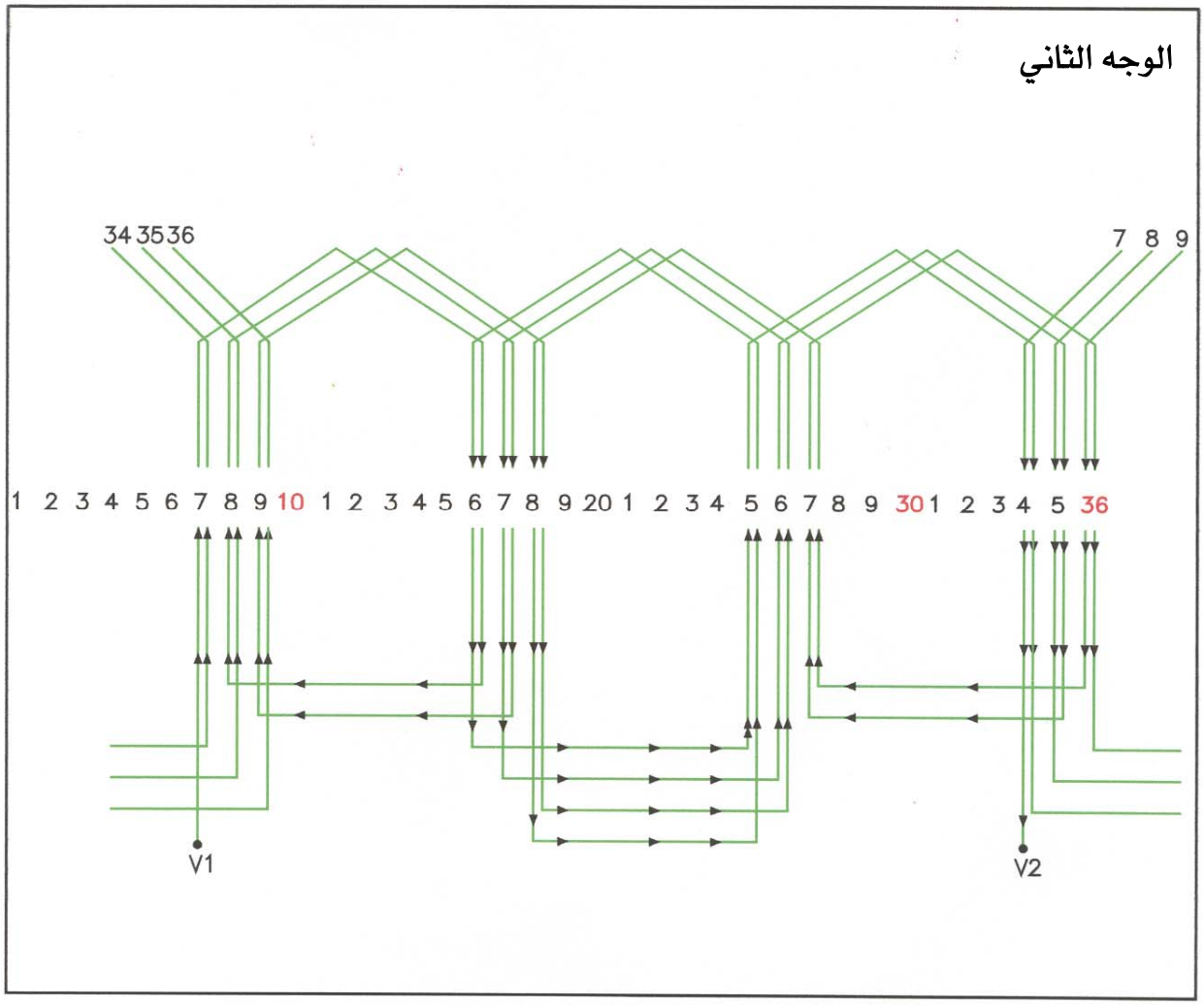
خطوة اللف ثابتة (1 : 10)



التمرين التاسع

إعادة ملف محرك 3 أوجه 36 مجرى 4 أقطاب Δ /Y - 380/220 فولت

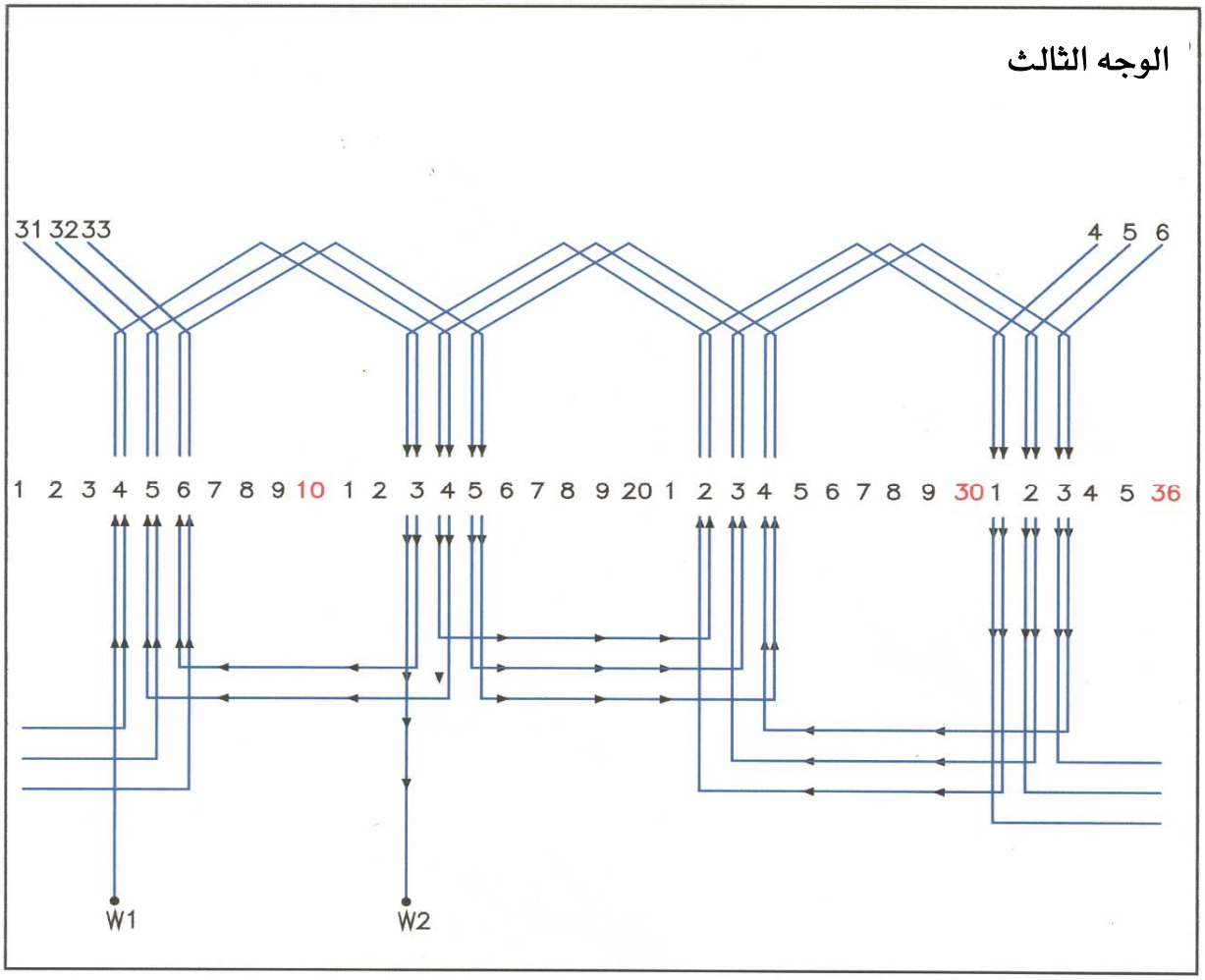
أنصاف ملفات وجانبين في المجرى. خطوة اللف ثابتة (1 : 10)



التمرين التاسع

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى 4 أقطاب Δ /Y - 220/380 فولت

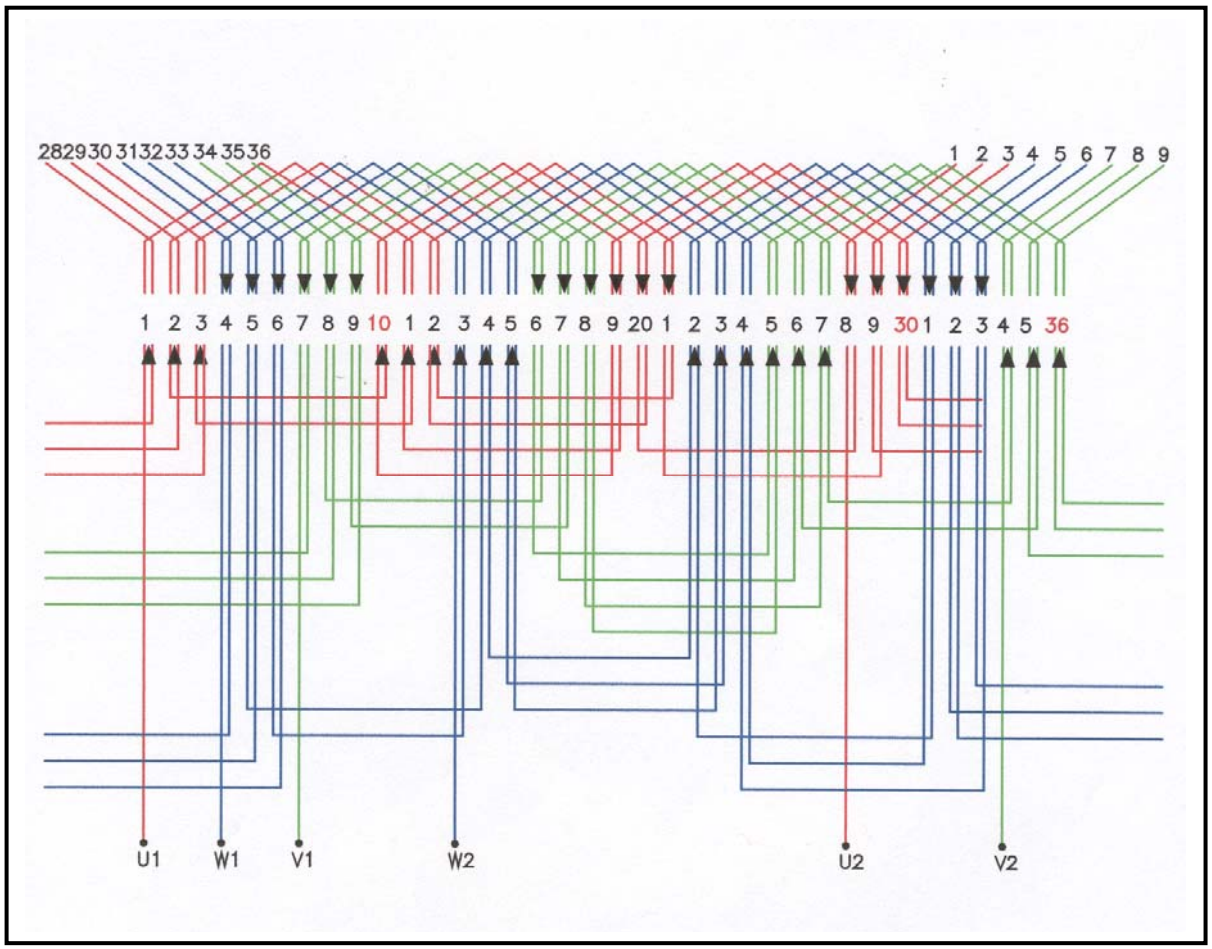
أنصاف ملفات وجانبين في المجرى خطوة اللف ثابتة (1 : 10)



التمرين التاسع

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى 4 أقطاب Δ /Y - 220/380 فولت

أنصاف ملفات وجانبين في المجرى خطوة اللف ثابتة (1 : 10)



نتيجة القياس بدون حمل

القياسات في المحرك الثلاثي الأوجه Δ / Y 220 فولت / 380فولت	القياسات في الدلتا Δ	القياسات Y في النجمة
جهد المنبع بالفولت V		
شدة التيار بالأمبير A		
حساب القدر بالوات W		
حساب السرعة لف / د = N لفه في الدقيقة		

قانون حساب قدرة المحركات ثلاثية الأوجه =

$$\text{القدرة} = \frac{\sqrt{3} \times \text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} = \text{وات}$$

التمرين العاشر

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 أقطاب Δ/Y 380/220 فولت بخطوة متداخلة .

المطلوب :

1. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك .
2. رسم انفراد المحرك .
3. أخذ القياسات اللازمة في حالة اللاحمل .

(القدرة – السرعة الأمبير)

أولاً: عدد مجاري القطب الواحد = عدد المجاري الكلية / عدد الأقطاب = 24 / 4 = 6 مجاري

ثانياً: عدد المجاري لكل وجه تحت كل قطب = عدد مجاري القطب الواحد / عدد الأوجه = 6 / 3 = 2 مجريان

ثالثاً: الزاوية بين كل مجريين متجاورين = 180˚(الزاوية بين القطب والاخر) / عدد مجاري القطب الواحد = 180˚ / 6 = 30˚ درجة كهربائية

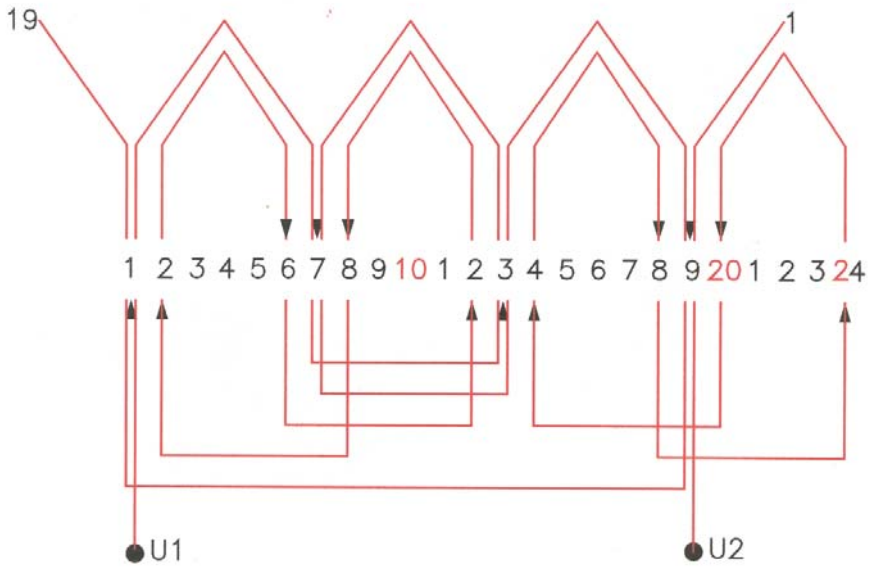
رابعاً: المسافة بين بداية الأوجه = 120˚(الزاوية بين القطب والاخر) / الزاوية بين كل مجريين متجاورين = 120˚ / 30 = 12 مجرى

التمرين العاشر

إعادة لف محرك: ثلاثي الأوجه 24 مجرى Y/Δ - 380/220 فولت

خطوة ثابتة أنصاف ملفات وجانبين في المجرى خطوة (1 : 5، 1 : 7)

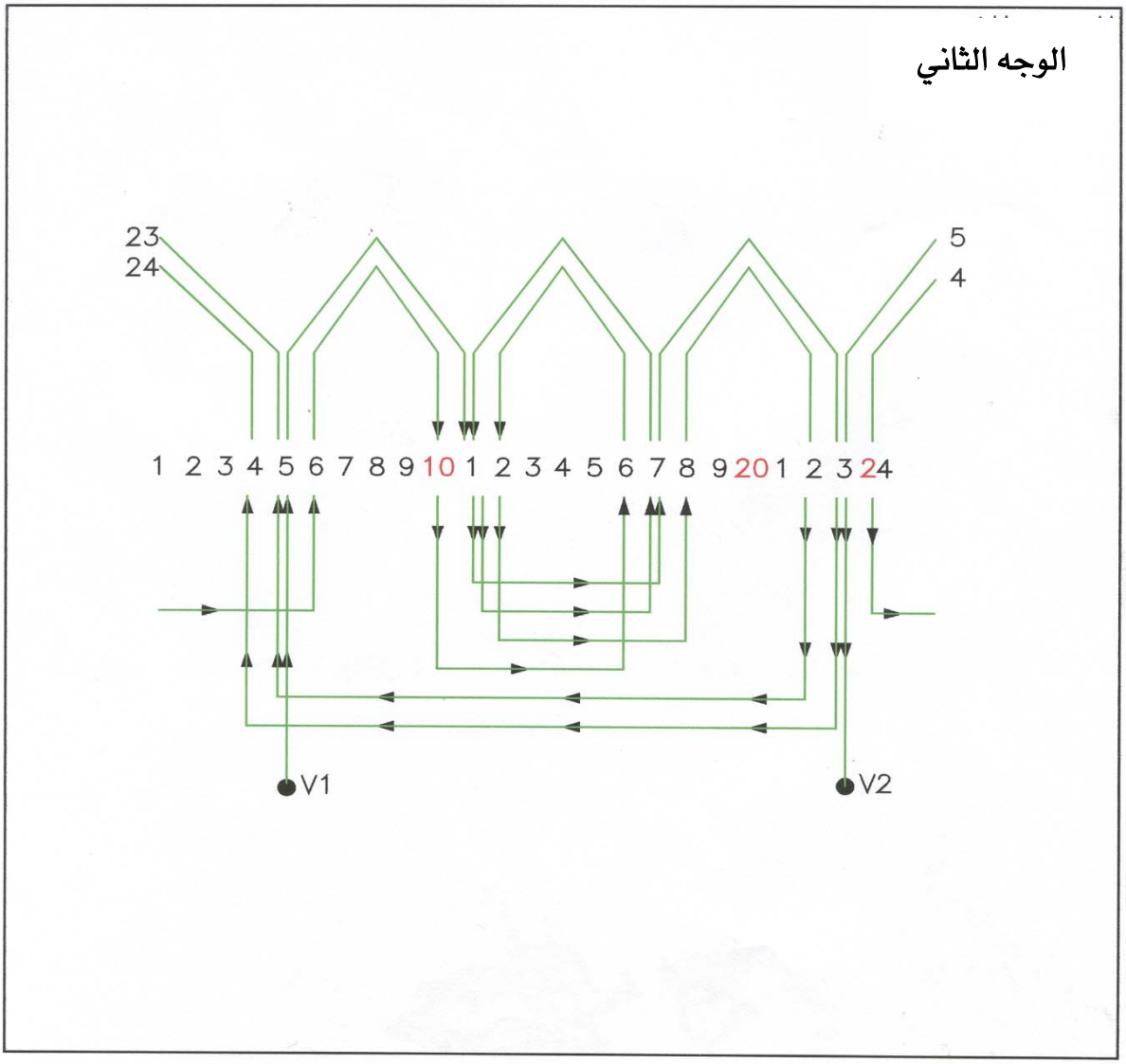
الوجه الأول



التمرين العاشر

إعادة لف محرك : ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 أقطاب Y/Δ - 380/220 فولت خطوة متداخلة

أنصاف ملفات جانبين في المجرى خطوة: (1 : 5، 1 : 7)

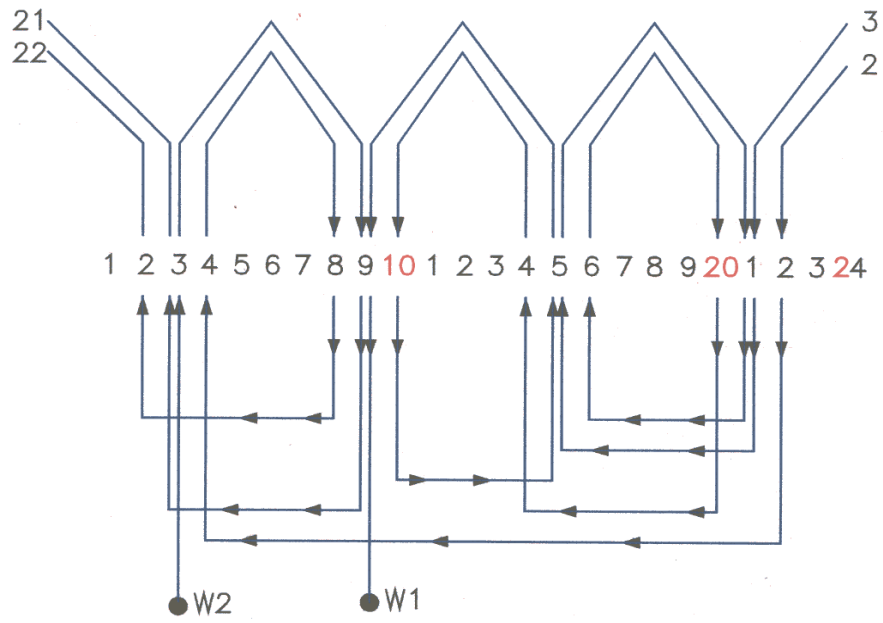


التمرين العاشر

إعادة لف محرك: ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 أقطاب Y/Δ - 380/220 فولت خطوة متداخلة

أنصاف ملفات جانبين في المجرى خطوة: (1 : 5، 1 : 7)

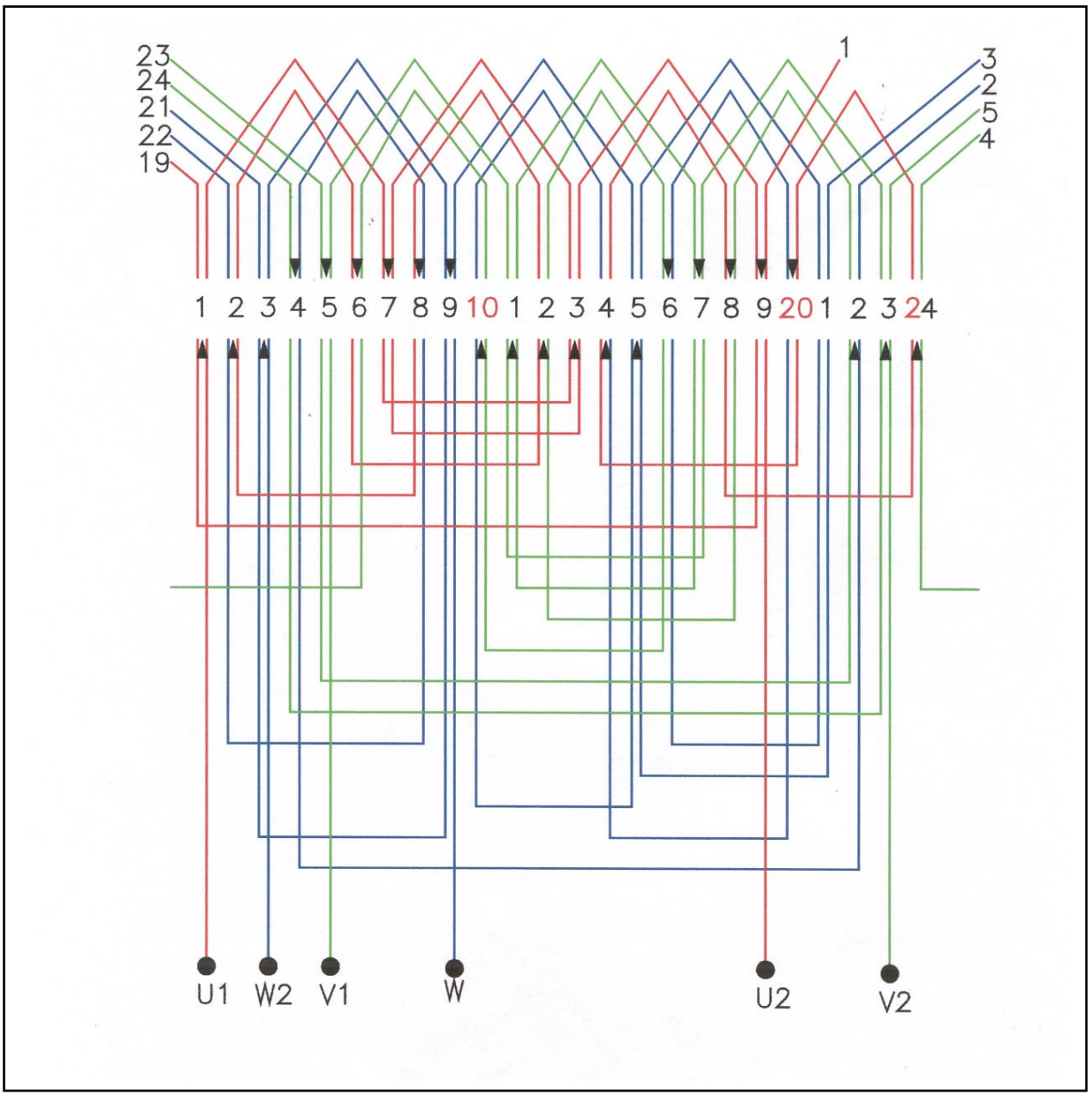
الوجه الثالث



التمرين العاشر

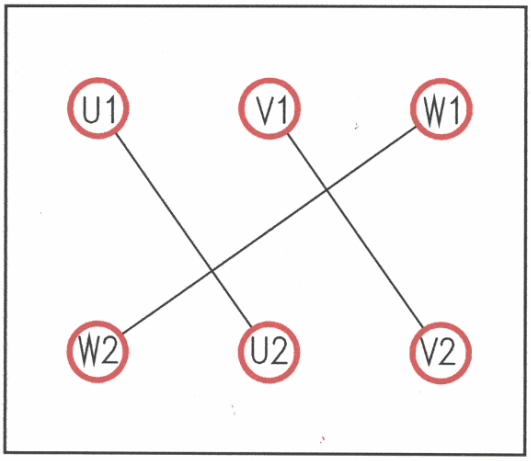
إعادة لف محرك : ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 أقطاب Δ/Y - 380/220 أقطاب خطوة متداخلة

جانبان في المجرى أنصاف ملفات خطوة: (1 : 5، 1 : 7)

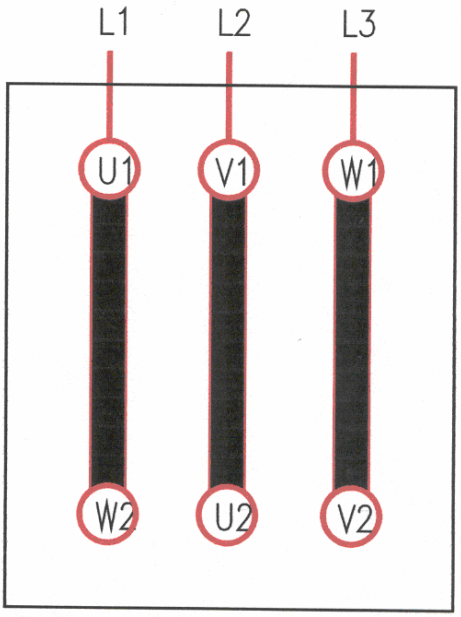


طرق توصيل المحركات الثلاثية الأوجه

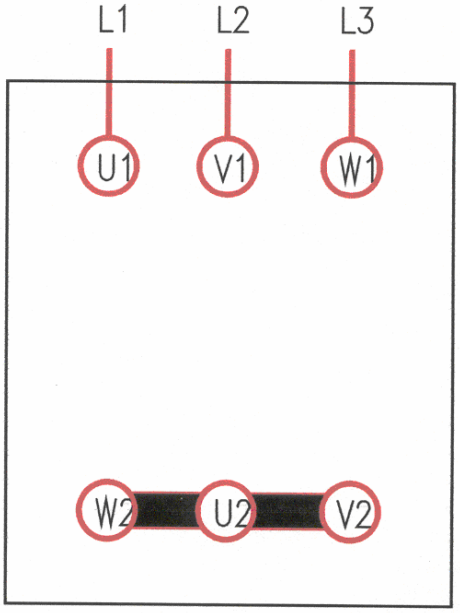
الوجه	البداية	النهاية
الوجه الأول	U1	U2
الوجه الثاني	V1	V2
الوجه الثالث	W1	W2



التوصيل الداخلي للمحرك



طريقة توصيل المحرك ٢٢٠Δ فولت



طريقة توصيل المحرك٣٨٠Y فولت

نتيجة القياس بدون حمل

القياسات في المحرك الثلاثي الأوجه Δ / Y 220 فولت / 380فولت	القياسات في الدلتا Δ	القياسات Y في النجمة
جهد المنبع بالفولت V		
شدة التيار بالأمبير A		
حساب القدر بالوات W		
حساب السرعة لف / د = N لفه في الدقيقة		

قانون حساب قدرة المحركات ثلاثية الأوجه =

$$\text{القدرة} = \frac{\sqrt{3} \times \text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} = \text{وات}$$

التمرين العاشر

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى Δ/Y 380/220 4 أقطاب بخطوة متداخلة

المطلوب:

1. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك .
2. رسم انفراد المحرك .
3. أخذ القياسات اللازمة في حالة اللاحمل .

(القدرة – السرعة - الأمبير)

أولاً: العمليات الحسابية:

بما أن عدد الأقطاب معلوماً لدينا. إذا نكمل باقي العمليات الحسابية.

1- عدد مجاري القطب الواحد = $\frac{\text{عدد المجاري الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}} = \frac{36}{4} = 9$ مجاري

2- عدد المجاري لكل وجه تحت كل قطب = $\frac{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}{\text{عدد الأوجه}} = \frac{9}{3} = 3$ مجري

3- الزاوية بين كل مجريين متجاورين= $\frac{180^\circ(\text{الزاوية بين القطب والاخر})}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}} = \frac{180^\circ}{9} = 20^\circ$ درجة كهربائية

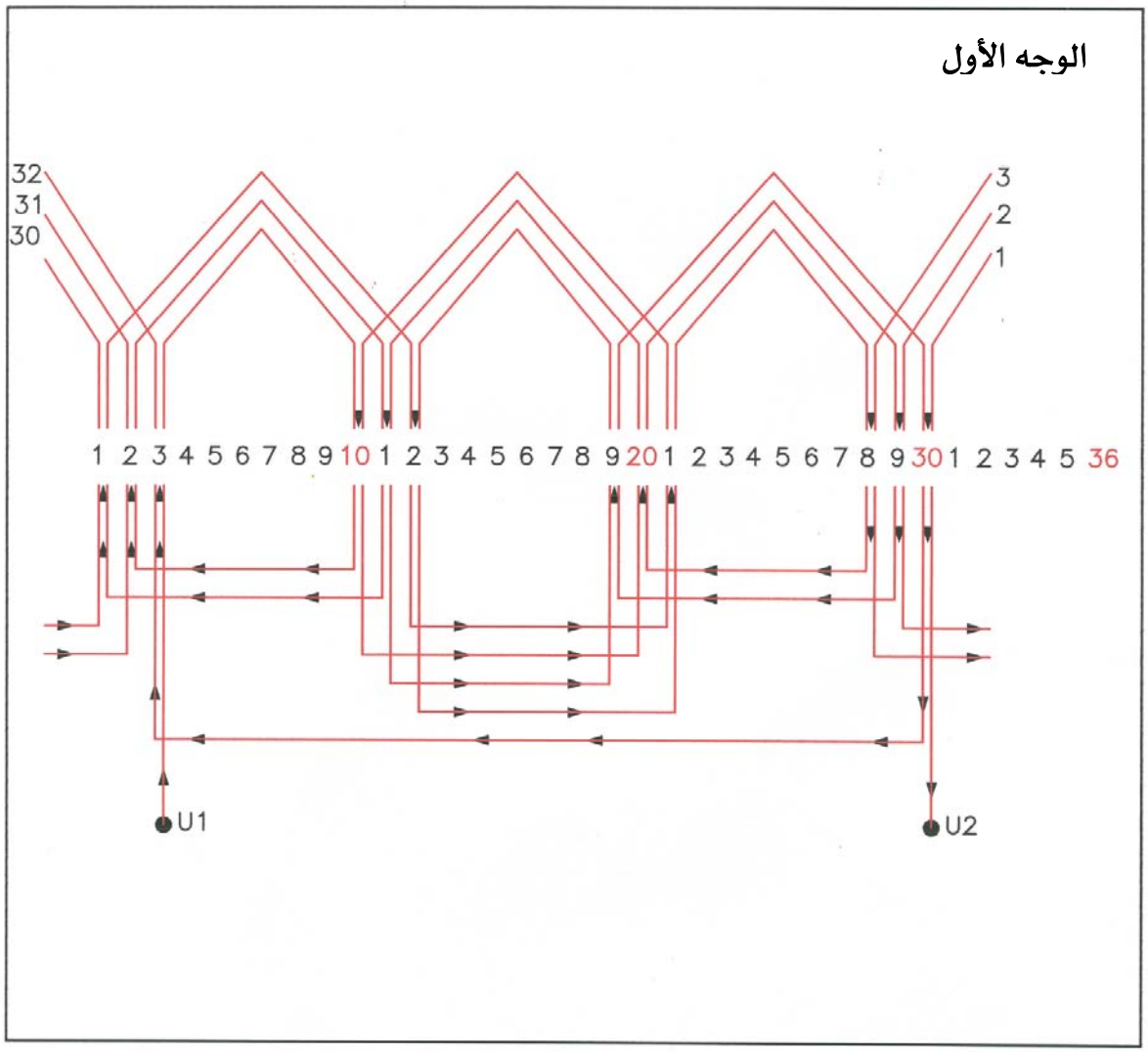
4- المسافة بين بداية الأوجه = $\frac{120^\circ(\text{الزاوية بين القطب والاخر})}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}} = \frac{120^\circ}{20} = 6$ مجاري

التمرين العاشر

إعادة لف محرك: ثلاثي الأوجه 36 مجرى Y/Δ - 380/220 فولت

أنصاف ملفات وجانبين في المجرى

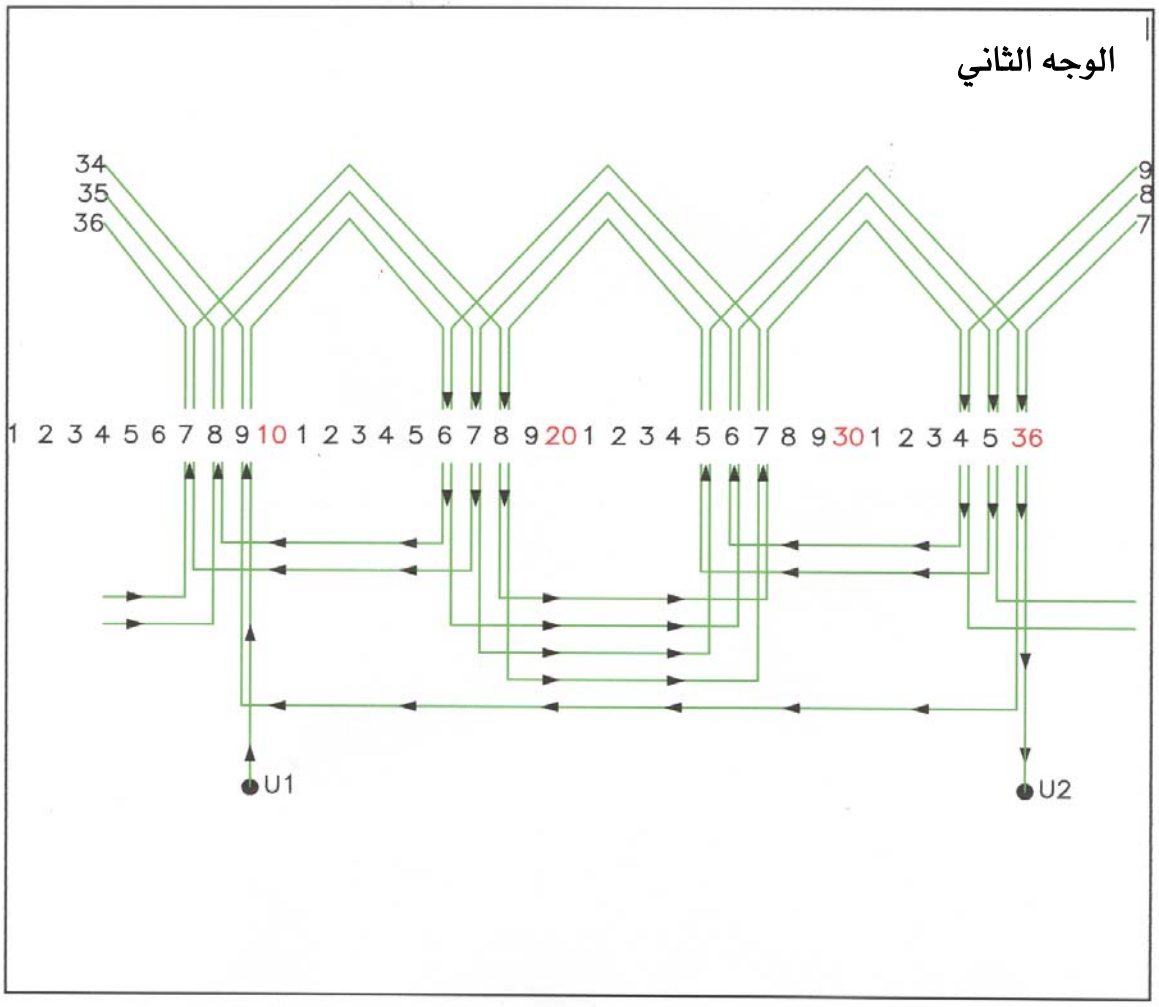
خطوة متداخلة : (1 : 8 ، 1 : 10 ، 1 : 12)



التمرين العاشر

إعادة لف محرك : ثلاثي الأوجه 36 مجرى 4 أقطاب Δ/Y - 380/220 فولت خطوة متداخلة

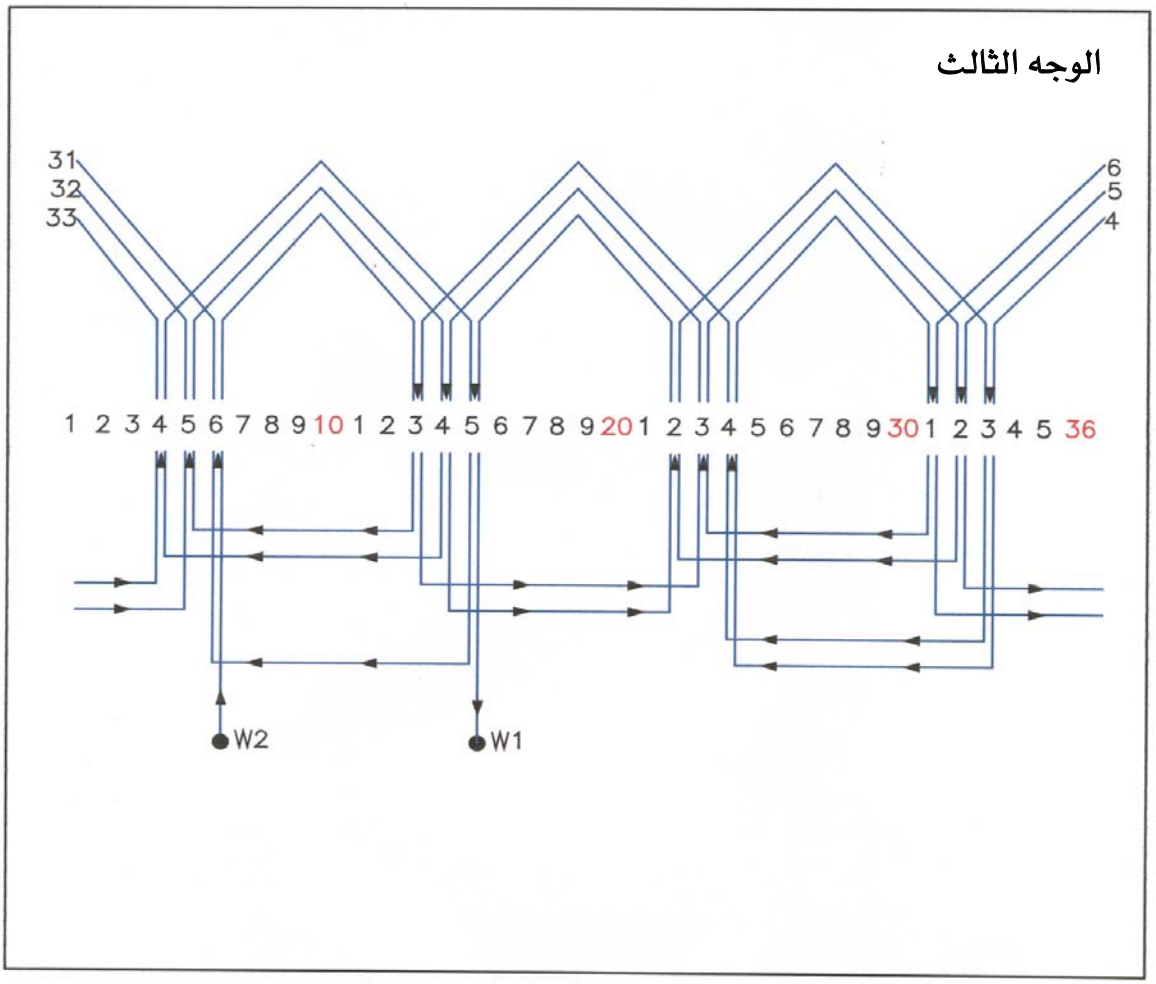
أنصاف ملفات جانبين في المجرى خطوة: (1 : 8 ، 1 : 10، 1 : 12)



التمرين العاشر

إعادة لف محرك : ثلاثي الأوجه 36 مجرى 4 أقطاب Y/Δ - 380/220 فولت خطوة متداخلة

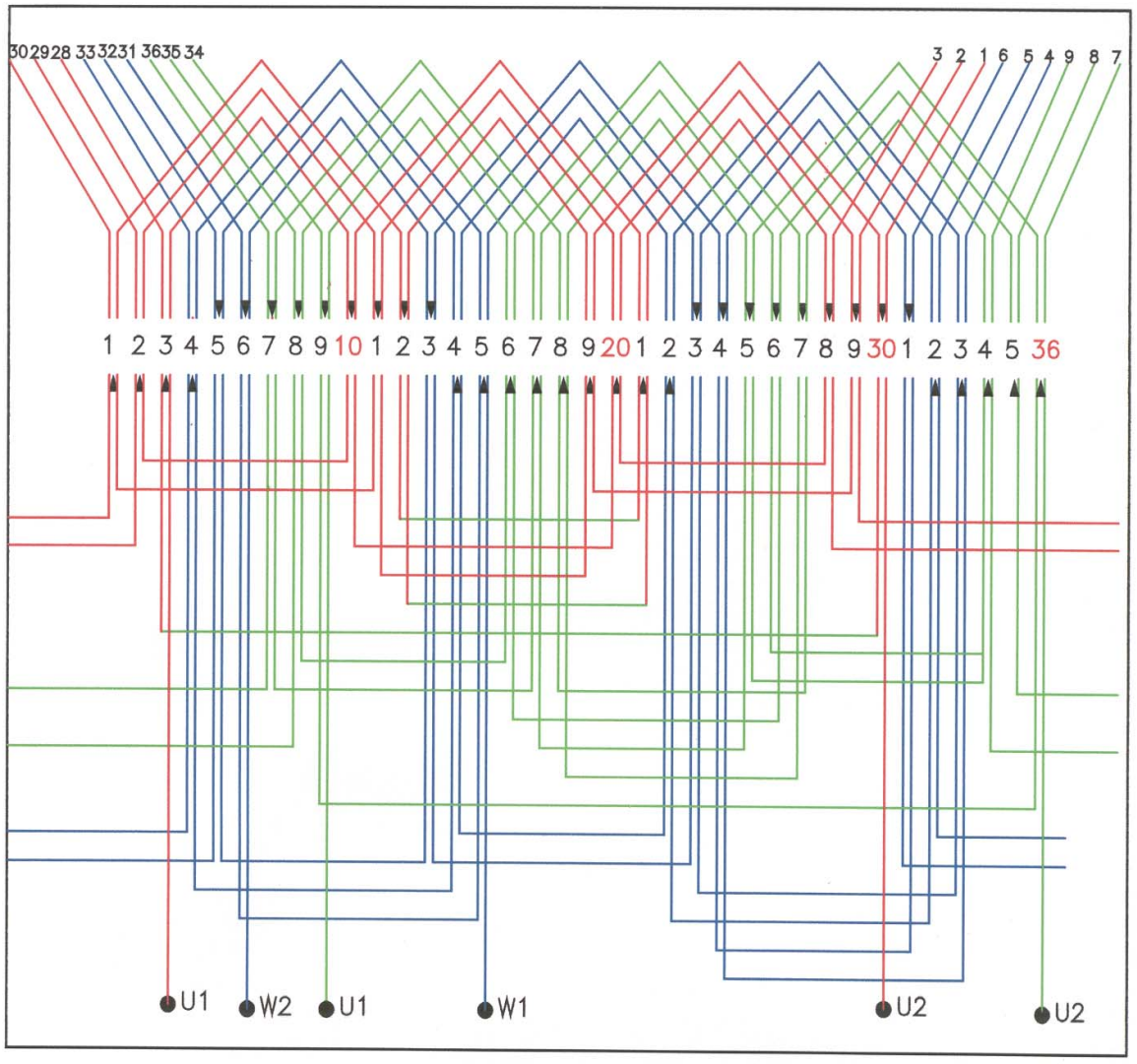
أنصاف ملفات خطوة متداخلة : (1 : 8 ، 1 : 10، 1 : 12)



التمرين العاشر

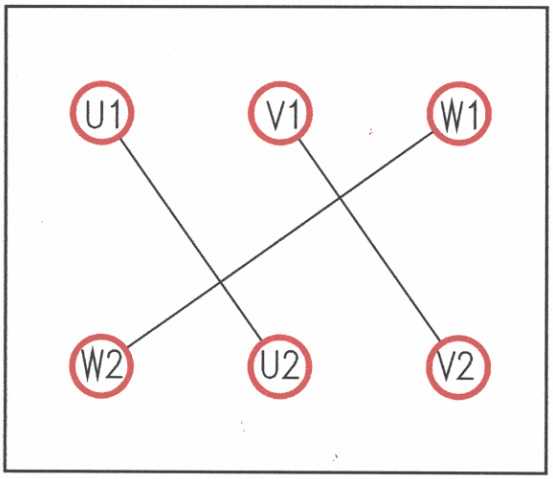
إعادة لف محرك : ثلاثي الأوجه 36 مجرى 4 أقطاب Y/Δ - 380/220 فولت خطوة متداخلة

أنصاف ملفات جانبين في المجرى : (1 : 8 ، 1 : 10 ، 1 : 12)

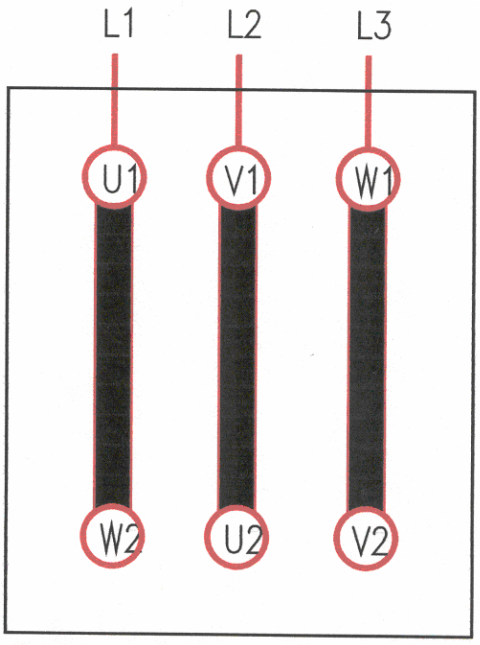


طرق توصيل المحركات الثلاثية الأوجه

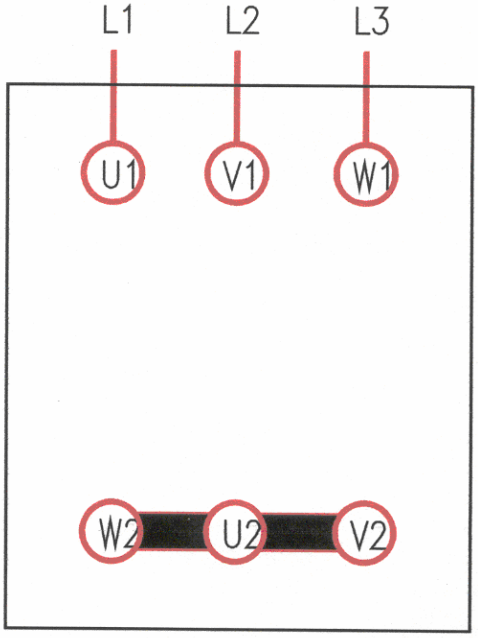
الوجه	البداية	النهاية
الوجه الأول	U1	U2
الوجه الثاني	V1	V2
الوجه الثالث	W1	W2



التوصيل الداخلي للمحرك



طريقة توصيل المحرك ٢٢٠Δ فولت



طريقة توصيل المحرك٣٨٠Y فولت

نتيجة القياس بدون حمل

القياسات في المحرك الثلاثي الأوجه Δ / Y 220 فولت / 380فولت	القياسات في الدلتا	القياسات Y في النجمة
جهد المنبع بالفولت V		
شدة التيار بالأمبير A		
حساب القدر بالوات W		
حساب السرعة لف / د = N لفه في الدقيقة		

قانون حساب قدرة المحركات ثلاثية الأوجه =

$$\text{القدرة} = \frac{\sqrt{3} \times \text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} = \text{وات}$$

التمرين الحادي عشر

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 **مجرى** 4 **أقطاب** / 8 **قطب** Y / Y 380/220 **فولت بخطوة لف ثابتة** (1 (4:

المطلوب:

1. إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك.
2. رسم انفراد المحرك.
3. أخذ القراءات اللازمة في حالة اللاحمل.
(السرعة – الأمبير – القدرة)

أولاً: إذا كان المحرك ذا سرعتين فنطبق القوانين على عدد الأقطاب الأقل وهي 4 أقطاب.

ما عدا الخطوة القطبية فنطبقها على عدد الأقطاب الأكثر = 8 أقطاب

$$\text{الخطوة} = \frac{\text{عدد المجار الكلي}}{\text{عدد الأقطاب (الأقل)}} \pm 1 = \frac{24}{8} = 3 + 1 = 4 \text{ مجاري}$$

أما باقي العمليات فهي كما يلي:

أولاً: عدد مجاري القطب الواحد $= \frac{\text{عدد المجار الكلية}}{\text{عدد الأقطاب (الأقل)}} = \frac{24}{4} =$ **6 مجاري**

ثانياً: عدد المجار لكل وجه تحت كل قطب $= \frac{\text{عدد المجارى القطب الواحد}}{\text{عدد الأقطاب}} = \frac{6}{3} =$ **2 مجريان**

ثالثا: الزاوية بين كُل مجربين متجاورين $= \frac{180^\circ \text{ (الزاوية بين القطب والآخر)}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}} = \frac{180^\circ}{6} =$ **30** $^\circ$ **درجة كهربائية**

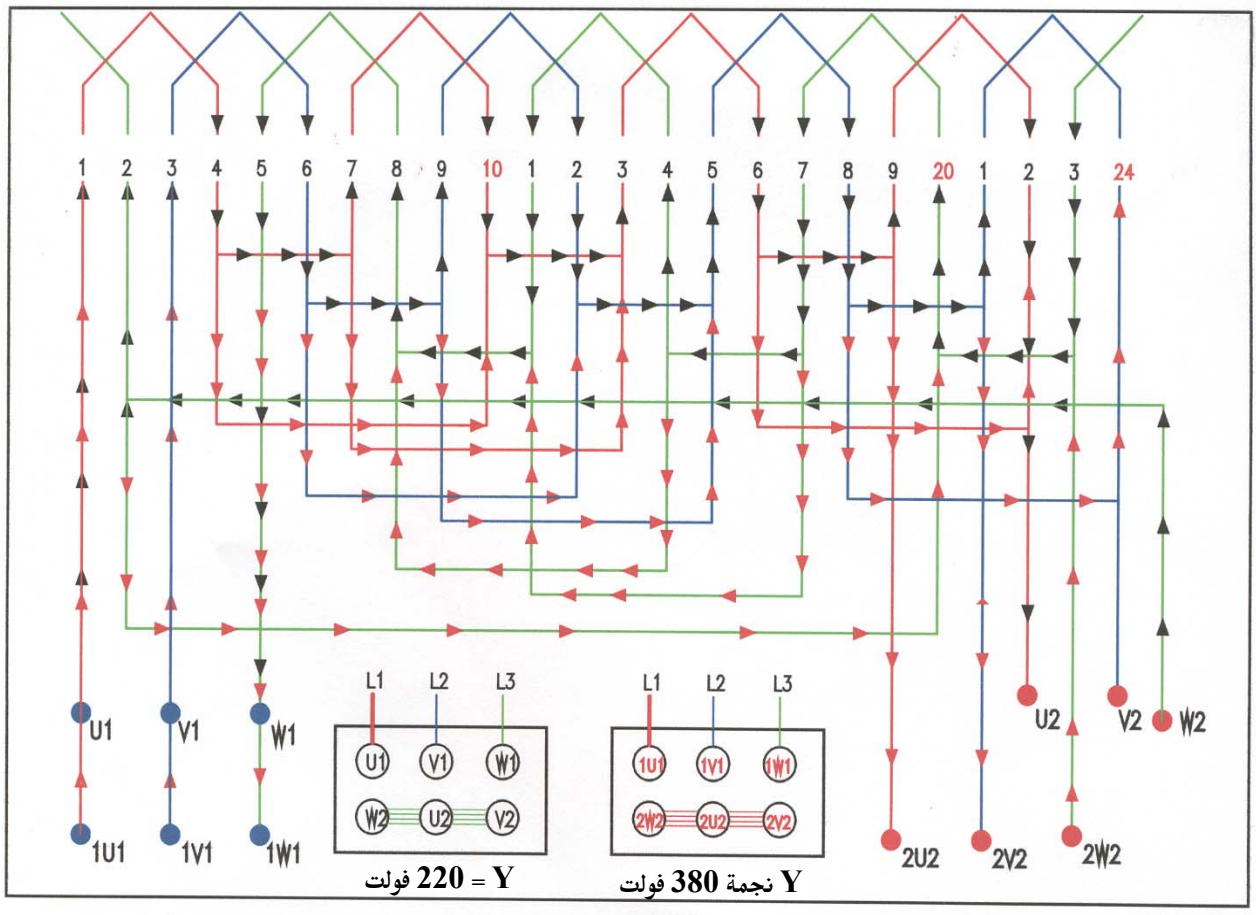
رابعاً: المسافة بين بداية الأوجه $= \frac{120^\circ \text{ (الزاوية بين القطب والآخر)}}{\text{الزاوية بين كل مجريين متجاورين}} = \frac{120^\circ}{30} =$ **4 مجاري**

التمرين الحادي عشر

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 قطب/ 8 قطب Y/ Y - 220/ 380 فولت بخطوة ثابتة (1 : 4)

الرسم يوضح : انفراد اللف لمحرك 3 أوجه Y/ Y - 220/ 380 فولت 8/4 قطب خطوة ثابتة (4:1)

وتلاحظ: الأسهم باللون الأسود 8 أقطاب والأسهم باللون الأحمر 4 أقطاب.

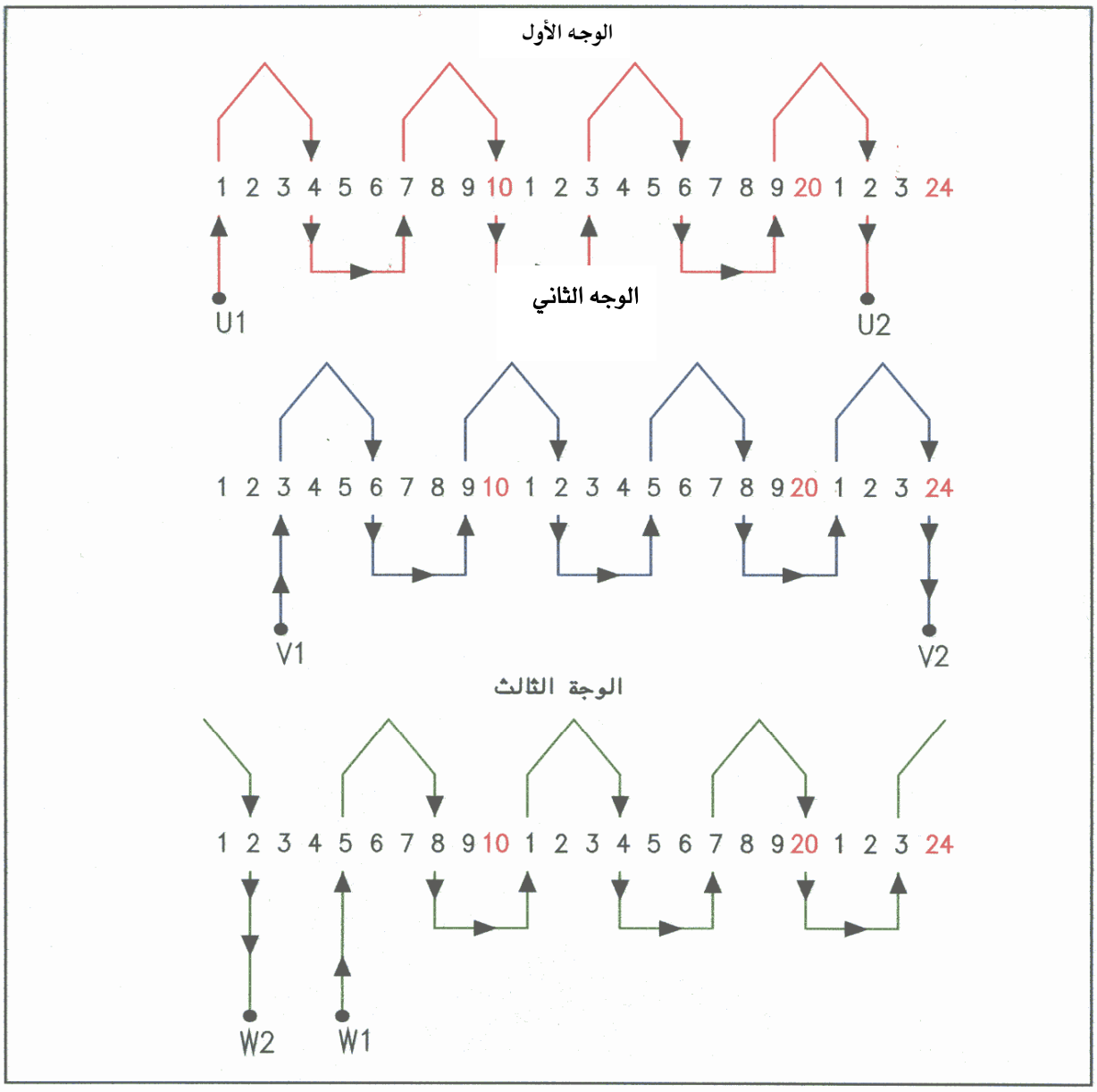


التمرين الحادي عشر

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 قطب/ 8 قطب Y/ Y - 220/ 380 فولت

خطوة ثابتة (1 : 4)

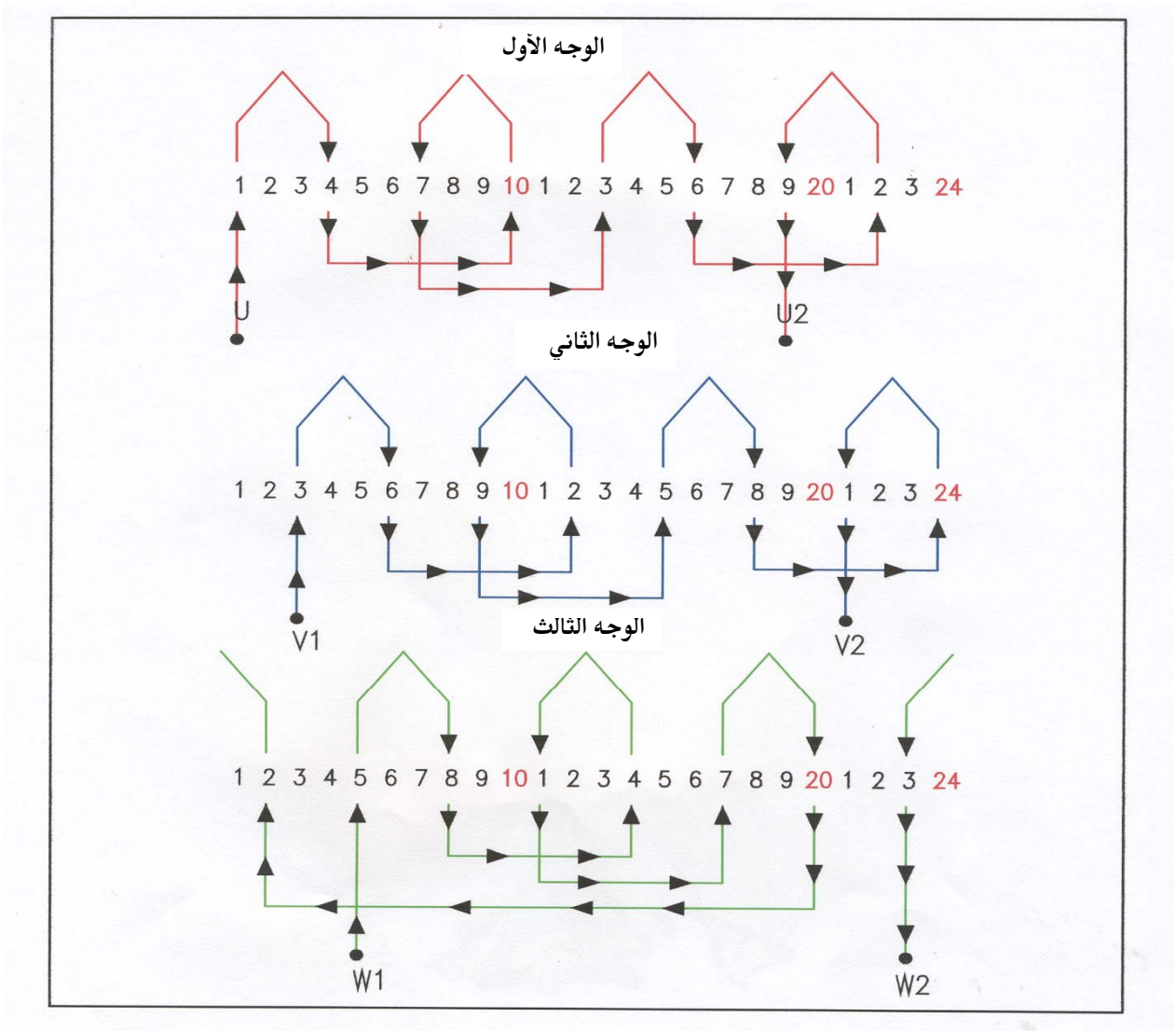
لاحظ الأسهم : تُبين أن المحرك (8 أقطاب) ذو سرعة منخفضة



التمرين الحادي عشر

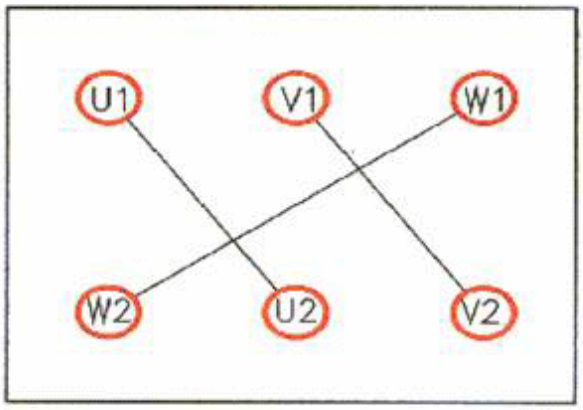
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه Y/Y - 220/380 **فولت** 4/8 **أقطاب خطوة ثابتة** (1 : 4)

لاحظ الأسهم : تُبين أن المحرك (8 **أقطاب**) **ذو سرعة منخفضة**

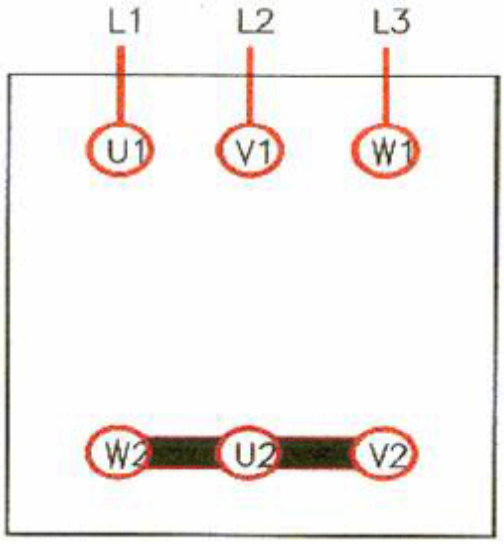


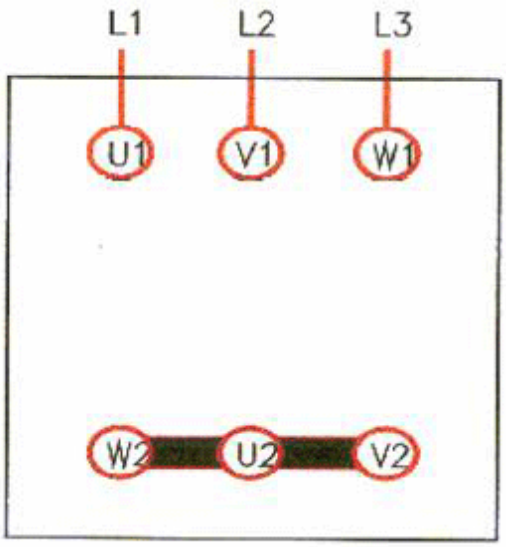
طرق توصيل المحركات الثلاثية الأوجه

الوجه	البداية	النهاية
الوجه الأول	U1	U2
الوجه الثاني	V1	V2
الوجه الثالث	W1	W2



التوصيل الداخلي للمحرك





نتيجة القياس بدون حمل

القياسات في المحرك الثلاثي الأوجه Y / Y 220 فولت / 380فولت	القياسات في النجمة سرعة منخفضة 8 أقطاب	القياسات في النجمة العالية 4 أقطاب
جهد المنبع بالفولت V		
شدة التيار بالأمبير A		
حساب القدر بالوات W		
حساب السرعة لف / د = N لفة في الدقيقة		

قانون حساب قدرة المحركات ثلاثية الأوجه =

$$\text{القدرة} = \frac{\sqrt{3} \times \text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} = \text{وات}$$

التمرين الثاني عشر

إعادة لف محرك 24 **مجرى ثلاثي الأوجه (سرعتان)** 4/2 **قطب** Y Y/Δ **على جهد** 380 **قولت (دالندر)**

المطلوب :

1- إيجاد العمليات الحسابية لهذا المحرك .
2- رسم انفراد المحرك.
3- أخذ القراءات اللازمة في حالة اللاحمل.
(السرعة – القدرة – الأمبير)

- **العمليات الحسابية :**

في حالة أن المحرك ذو سرعتين فنطبق القوانين على عدد الأقطاب الأقل وهو **2** قطاب.
أما حساب الخطوة فنطبقها على عدد الأقطاب الأكثر وهي **4** قطب كما يلي:

والخطوة القطبية = $\frac{\text{عدد المجاري الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}} \pm 1 = \frac{24}{4} = 6 + 1 = 7$ مجاري

أولاً : عدد مجاري القطب الواحد = $\frac{\text{عدد المجار الكلية}}{\text{عدد الأقطاب}} = \frac{24}{6} = 6$ مجاري

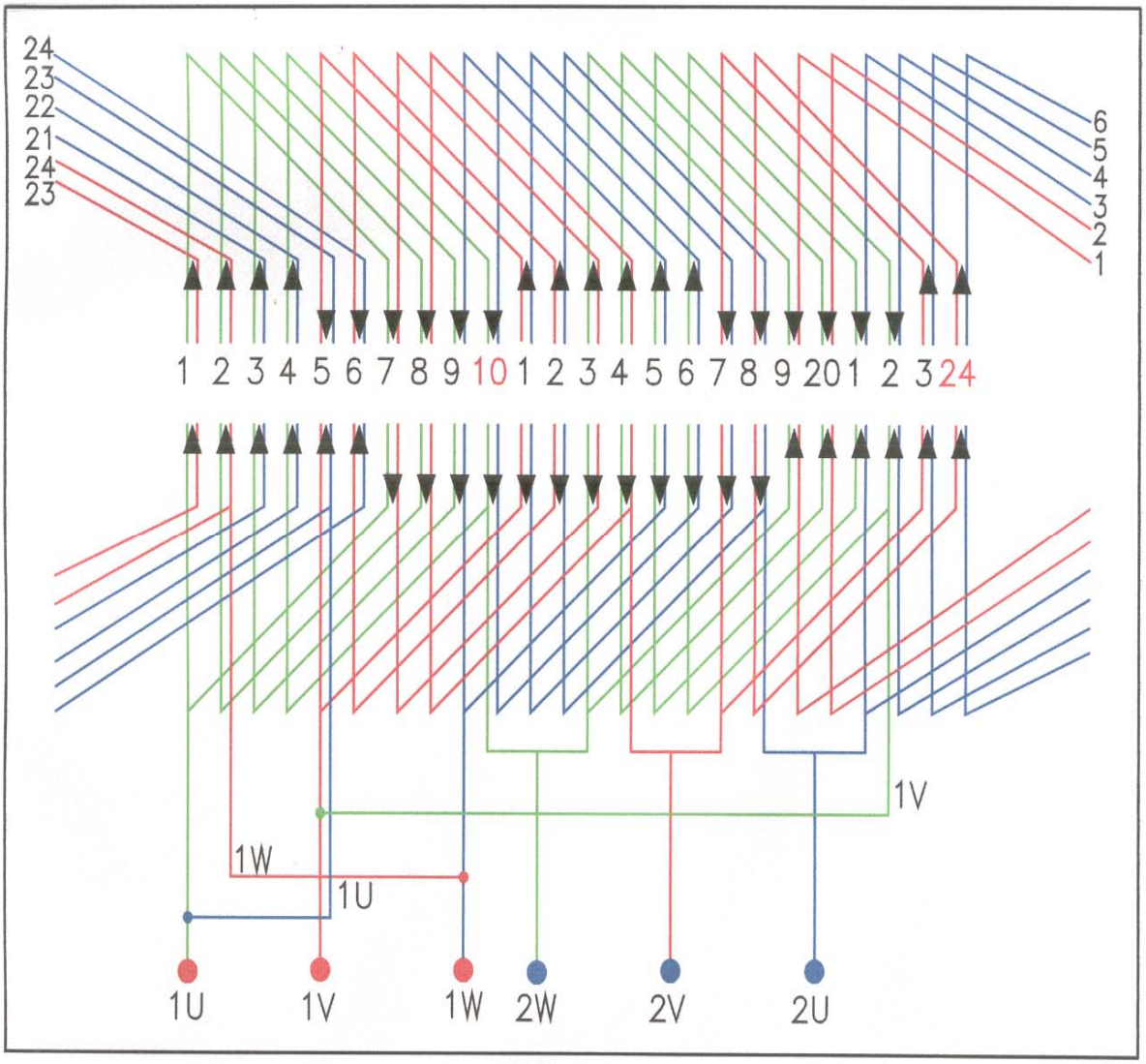
ثانياً : عدد المجاري لكُل وجه تحت كُل قطب = $\frac{\text{عدد مجاري القطب الواحد}}{\text{عدد الأوجه}} = \frac{6}{3} = 2$ مجاري

ثالثاً : الزاوية بين كُل مجريين متجاورين = $\frac{180^\circ \text{ (الزاوية بين القطب والآخر)}}{\text{عدد مجاري القطب الواحد}} = \frac{180^\circ}{6} = 30^\circ$ درجة

رابعاً : المسافة بين بداية الأوجه = $\frac{120^\circ \text{ (الزاوية بين الوجه والآخر)}}{\text{الزاوية بين كل مجريين}} = \frac{120}{30} = 4$ مجاري

التمرين الثاني عشر

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه (سرعتان) 24 مجرى Δ /Y Y 380 فولت
توصيلة د الندر 4/2 قطب

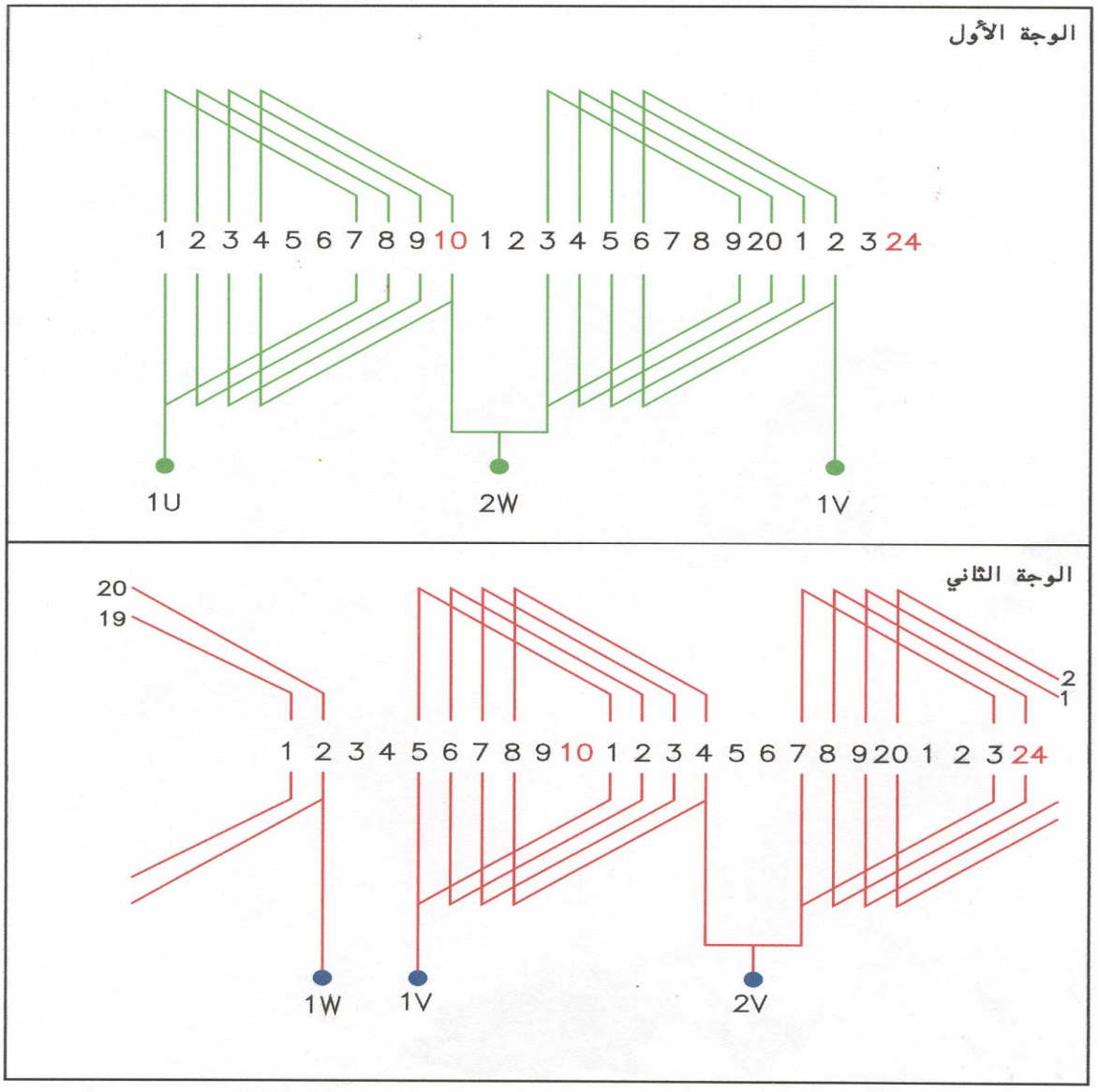


التمرين الثاني عشر

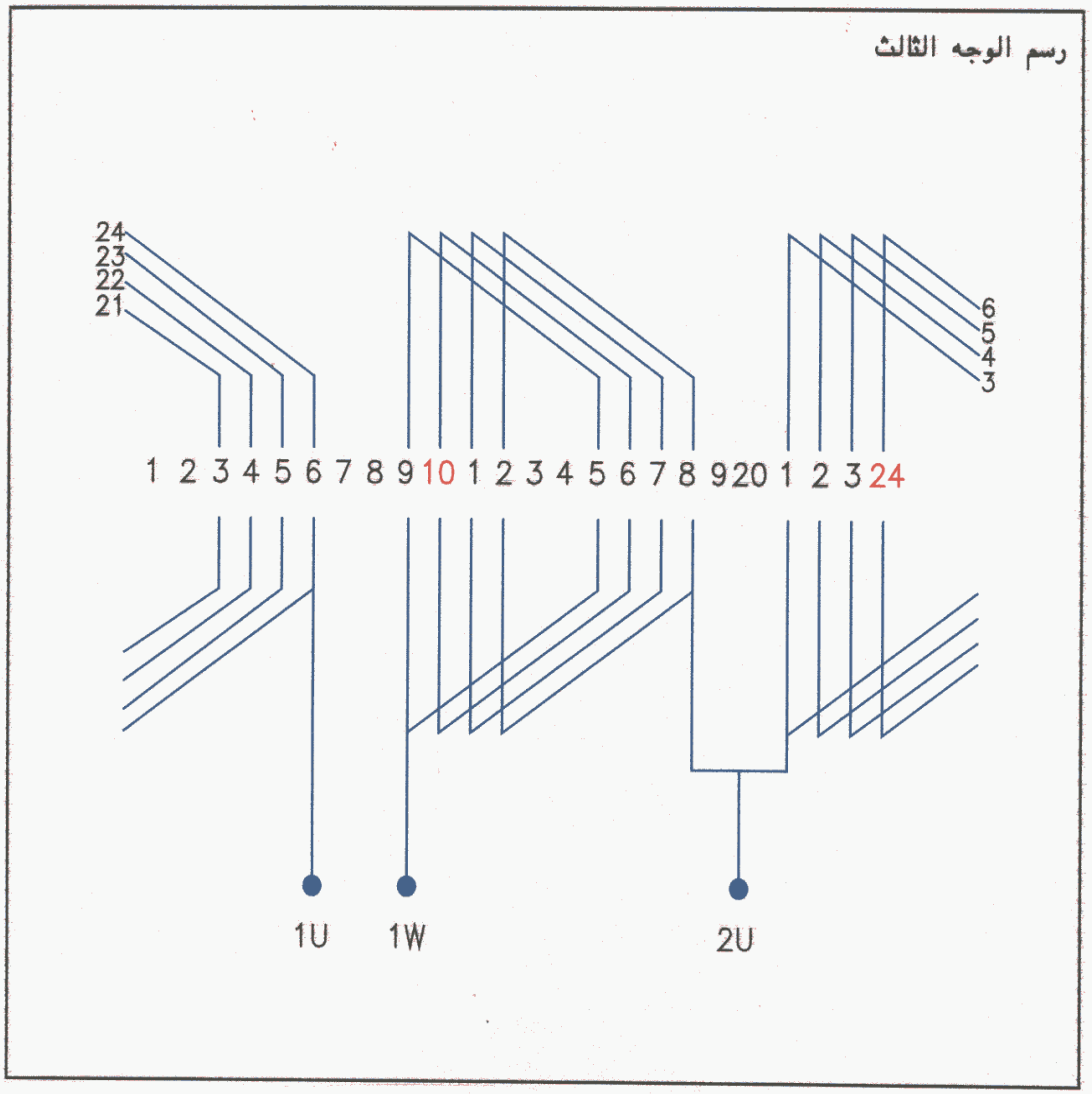
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4/2 قطب (سرعتان) Δ /YY 380 فولت

توصيلة (دالندر)

خطوة ثابتة (1 : 7)



طرق توصيل المحركات الثلاثية الأوجه



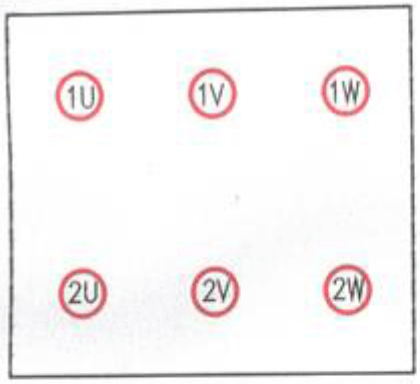
طريقة توصيل محرك ثلاثي الأوجه Δ/YY 380/220 فولت (سرعتان) توصيلة (د الندر)

ملحوظة :

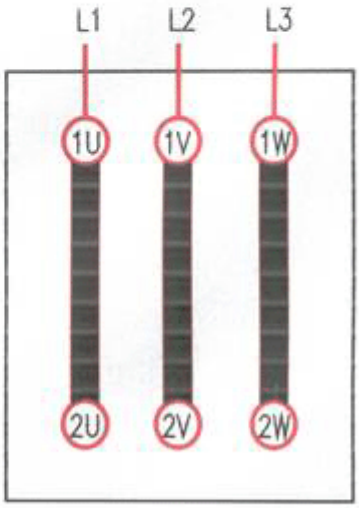
1- في حالة توصيل دلتا سرعة منخفضة يوصل أطراف المنبع مباشرة وتهمل النهايات.

2- في حالة توصيل المحرك YY نجمة مزدوجة يوصل أطراف المنبع إلى البدايات (1u-1v-1w) وتقتصر النهايات (2U-2V-2W).

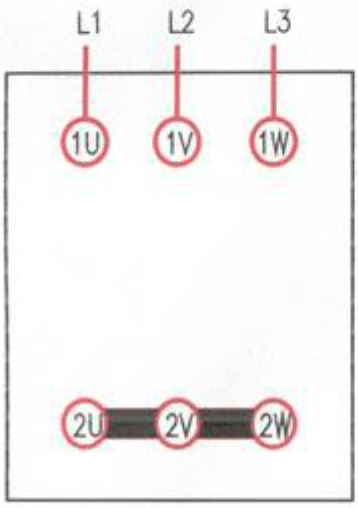
الوجه	البداية	النهاية
الوجه الاول	1U	2U
الوجه الثانى	1V	2V
الوجه الثالث	1W	2W



التوصيل الداخلي للمحرك



طريقة توصيل المحرك Δ ٣٨٠ فولت
سرعة منخفضة ٤ أقطاب



طريقة توصيل المحرك YY ٣٨٠ فولت
سرعه عالية ٢ أقطاب

نتيجة القياس بدون حمل

القياسات في المحرك ثلاثي الأوجه Δ Y Y 220 فولت / 380فولت	القياسات في الدلتا Δ 4 أقطاب	القياسات Y Y سرعة عالية 2 قطب
جهد المنبع بالفولت V		
شدة التيار بالأمبير A		
حساب القدر بالوات W		
حساب السرعة لف / د = N لفه في الدقيقة		

قانون حساب قدرة المحركات ثلاثية الأوجه =

$$\text{القدرة} = \frac{\sqrt{3} \times \text{الفولت} \times \text{التيار} \times \text{معامل القدرة}}{1000} = \text{وات}$$

المراجع :

1) الكهرباء العملية (حسابات وطرق تقسيم ولف المحركات للتيار المتغير) .
2) الكهرباء الصناعية ـــــ منهج التدريب المهني .
3) مذكرة التدريب المهني (كهروميكانيكية للثانويات الصناعية) .
4) ورشة المحولات والآلات الكهربائية المرحلة (ب) .
5) مذكرة العملي بالمعهد الملكي الثانوي الصناعي .
6) مذكرة محركات التيار المستمر ولف المحركات الثلاثية الأوجه بالقسم العملي بالكلية التقنية .
7) تكنولوجيا الكهرباء للصف الثالث (الميكانيكا الكهربائية) المرحلة الثانية .
8) تكنولوجيا الكهرباء للمعاهد الصناعية المرحلة الأولى .
9) الرسم الفني للكهرباء للمعاهد الصناعية الجزء الثالث .
10) تكنولوجيا الكهرباء للمعاهد الصناعية علم المواد .

الفهرس

مقدمة .....
الوحدة الأولى : استخدام العدد اللازمة للآلات الكهربائية ..... - 1 -
كاوية اللحام الذاتية : ..... - 2 -
كاوية اللحام الذاتية : ..... - 3 -
الأدوات المستخدمة لنزع الملفات ..... - 4 -
سلاح لتعديل المجاري وتنظيفها ..... - 4 -
طريقة عمل العازل للمجاري ..... - 4 -
طريقة عمل العازل للمجاري ..... - 5 -
أولاً : عازل القاعدة ..... - 5 -
ثانياً : عازل غطاء المجاري ..... - 5 -
الزرقينة : ..... - 6 -
الوحدة الثانية : كيفية فك أجزاء الآلات الكهربائية ..... - 7 -
استعمال العدد واتباع إجراءات التفكيك ..... - 7 -
الوحدة الثالثة : طرق فك وإعادة لف الآلات الكهربائية ..... - 13 -
الوحدة الرابعة : تمارين على لف الآلات ..... - 19 -
لف محرك تيار متغير ذي الطور الواحد 24 مجرى 4 أقطاب على 3 طرق مختلفة ..... - 19 -
إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 4 أقطاب ..... - 20 -
الطريقة الأولى : توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي ..... - 20 -
طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب بمفتاح طرد مركزي ..... - 22 -
طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب بمفتاح طرد مركزي ..... - 23 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 23 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 24 -
الطريقة الثانية : توصيل المحرك بمكثف بدء وتشغيل وطريقة عكس حركة دوران المحرك ..... - 25 -
خطوة متداخلة لملفات التشغيل وخطوة ثابتة لملفات التقويم ..... - 27 -
الطريقة الثانية : توصيل المحرك بمكثف بدء وتشغيل وطريقة عكس حركة دوران المحرك. ..... - 27 -
طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى ذي مكثف بدء وتشغيل بدون مفتاح طرد مركزي لفصل ملفات البدء عن ملفات التشغيل (المحرك يدور عكس عقارب الساعة(يسار)) ..... - 27 -
طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى ذي مكثف بدء وتشغيل بدون مفتاح طرد مركزي لفصل ملفات البدء عن ملفات التشغيل (المحرك يدور عكس عقارب الساعة(يسار)) ..... - 28 -
طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب حسب إمكانية المركز. وهذا المحرك ذو مكثف بدء وتشغيل وبدون مفتاح طرد مركزي لفصل ملفات التقويم عن ملفات التشغيل. ..... - 29 -

المحرك يدور مع عقارب الساعة (يمين) ..... - 29 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 30 -
الطريقة الثالثة : توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي ومكثفين (بدء وتشغيل) ..... - 31 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 34 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 35 -
إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على 3 طرق مختلفة ..... - 37 -
الطريقة الأولى : توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي ..... - 37 -
طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب بمفتاح طرد مركزي ..... - 40 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 41 -
إعادة لف محرك 36 مجرى 4 أقطاب خطوة متداخلة جانب واحد ذي الجناحين. في هذا المحرك يترك مجرى واحد تحت كُل قطب كامل (تشغيل وتقويم). ..... - 42 -
الطريقة الثانية :- توصيل المحرك بمكثف بدء وتشغيل وطريقة عكس الحركة. ..... - 42 -
إعادة لف محرك 36 مجرى 4 أقطاب خطوة متداخلة جانب واحد ذي الجناحين. ..... - 42 -
إعادة لف محرك 36 مجرى 4 أقطاب خطوة متداخلة جانب واحد ذي الجناحين. ..... - 43 -
الطريقة الثانية :- توصيل المحرك بمكثف بدء وتشغيل وطريقة عكس حركة دوران المحرك. ..... - 43 -
إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب خطوة متداخلة جانب واحد في المجرى ذي الجناحين. في هذا المحرك يترك مجرى واحد تحت كُل قطب واحد كامل (تشغيل وتقويم). ..... - 43 -
إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب خطوة متداخلة جانب واحد في المجرى ذي الجناحين. في هذا المحرك يترك مجرى واحد تحت كُل قطب واحد كامل (تشغيل وتقويم). ..... - 44 -
الطريقة الثانية :- توصيل هذا المحرك بمكثف بدء وتشغيل وطريقة عكس دوران المحرك. ..... - 44 -
طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب حسب إمكانية المركز. وهذا المحرك ذو مكثف بدء وتشغيل وبدون مفتاح طرد مركزي لفصل ملفات التقويم عن ملفات التشغيل. ..... - 44 -
طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى 4 أقطاب حسب إمكانية المركز. وهذا المحرك ذو مكثف بدء وتشغيل وبدون مفتاح طرد مركزي لفصل ملفات التقويم عن ملفات التشغيل. ..... - 45 -
المحرك يدور مع عقارب الساعة (يمين). ..... - 45 -
طريقة توصيل محرك وجه واحد 24 مجرى أو 36 مجرى ذي مكثف بدء وتشغيل بدون مفتاح طرد مركزي لفصل ملفات البدء والتشغيل (المحرك يدور عكس عقارب الساعة(يسار)) ..... - 46 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 47 -
إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب ..... - 48 -
خطوة ثابتة للتشغيل (1 : 7) ..... - 48 -
الطريقة الثالثة : توصيل المحرك بمفتاح طرد مركزي ومكثفين (بدء وتشغيل) ..... - 48 -
التمرين الأول ..... - 49 -
التمرين الأول ..... - 50 -
الطريقة الثانية : إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب ..... - 50 -
بخطوة ثابتة لتشغيل (1 : 7) ..... - 50 -
وخطوة ثابتة لتقويم (1 : 7) ..... - 50 -

الطريقة الثالثة : ..... - 50 -
الطريقة الثالثة : ..... - 51 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 51 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 52 -
لف محرك تيار متغير وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهدين مختلفين 220/127 فولت ..... - 53 -
أولاً :- التوصيل على جهد 110 فولت ..... - 53 -
إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهد 110 فولت ..... - 54 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 58 -
لف محرك تيار متغير ذوالطور الواحد 24 مجرى 2 قطب على 3 طرق مختلفة ..... - 59 -
إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 2 قطب على جهد 220 فولت ..... - 60 -
لف محرك وجه واحد تيار متغير 24 مجرى 2 قطب على جهد 220 فولت ..... - 63 -
الرسم : يوضح طريقة التوصيل على جهد 220 فولت ..... - 63 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 64 -
لف محرك تيار متغير وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 127 / 220 فولت وتردده 60 هيرتز ..... - 65 -
المطلوب : ..... - 65 -
إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 110 فولت ..... - 66 -
إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 110 فولت ..... - 69 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 70 -
لف محرك تيار متغير وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهدين 220/127 فولت وتردده 60 هيرتز . ..... - 71 -
إعادة لف محرك وجه واحد 36 مجرى 4 أقطاب على جهدين 220 فولت ..... - 72 -
(لف المحرك على جهد 220 فولت) ..... - 72 -
لف محرك وجه تيار متغير 36 مجرى 4 أقطاب على جهد 220 فولت ..... - 75 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 76 -
إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 4قطب / 6 أقطاب على جهدين 220/127 فولت (سرعتان) ..... - 77 -
إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 6/4 أقطاب (سرعتان) على جهدين 127 / 220 فولت ..... - 78 -
إعادة لف محرك وجه واحد 24 مجرى 6/4 أقطاب (سرعتان) ..... - 80 -
على جهدين 127 / 220 فولت ..... - 80 -
التوصيل على جهد 110 فولت ..... - 80 -
طريقة توصيل محرك وجه واحد 6/4 أقطاب (سرعتان) ..... - 82 -
طريقة توصيل محرك وجه واحد 6/4 أقطاب على جهد 110 فولت. ..... - 83 -
طريقة توصيل الملفات على جهد 220 فولت ..... - 84 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 84 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل ..... - 85 -
لف المحرك ذي أقطاب بارزة مظللة على جهد 220 فولت. ..... - 86 -

محرك ذو قطب مظلل بأربعة أقطاب موصلة على التوالي بحيث تنتج قطبية مختلفة في الأقطاب المتجاورة. - 89 -
إعادة لف المحرك ذي الأقطاب البارزة المظللة على جهد 220 فولت - 91 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل - 91 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل - 92 -
إعادة لف العضو الثابت لمحرك قطب مظلل ذي بكرة. - 93 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل - 96 -
إعادة لف ملفات المجال في محرك عام يعمل على جهد متغير وتيار مستمر. - 97 -
المحرك العام - 99 -
تحديد الخلل ومعرفة أسبابه في المحرك العام " - 102 -
إصلاح بعض الأعطال الشائعة في المحرك العام - 103 -
فك وتركيب كراسي محور تألف (رولمان بلي) - 108 -
نتيجة القياس للمحرك بدون حمل - 110 -
ملحوظات هامة - 111 -
لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى Δ /Y- 380/220 فولت على 3 أشكال مختلفة - 112 -
طرق توصيل المحركات الثلاثية الأوجه - 118 -
طرق توصيل المحركات الثلاثية الأوجه - 119 -
نتيجة القياس بدون حمل - 120 -
الشكل الأول/ خطوة متداخلة (1 : 10 ، 1 : 12) على شكل طبقتين - 121 -
الشكل الأول/ خطوة متداخلة (1 : 10 ، 1 : 12) على شكل طبقتين - 122 -
الشكل الأول/ خطوة متداخلة (1 : 10 ، 1 : 12) على شكل طبقتين - 123 -
الشكل الثاني : على شكل رفوف أو سلالي خطوة متداخلة (1 : 6 ، 1 : 8) - 124 -
الشكل الثاني : على شكل رفوف أو سلالي خطوة متداخلة (1 : 6 ، 1 : 8) - 125 -
الشكل الثالث : على شكل محوري " مجزأ " - 126 -
الشكل الثالث : على شكل محوري " مجزأ " خطوة متداخلة (1 : 10 ، 1 : 12) - 126 -
الشكل الثالث : على شكل محوري " مجزأ " خطوة متداخلة (1 : 10 ، 1 : 12) - 127 -
طرق توصيل المحركات الثلاثة الأوجه - 128 -
نتيجة القياس بدون حمل - 129 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 2 قطب Δ/Y 380/220 فولت - 130 -
بشكلين مختلفين - 130 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 2 قطب Δ/ Y 380 /220 فولت 2 قطب وتردد 60 هيرتز على شكلين مختلفين - 132 -
الشكل الأول: خطوة متداخلة (1 : 6 ، 1 : 8) ذات طبقتين - 132 -
نتيجة القياس بدون حمل - 136 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى 2 قطب Δ/Y 380/220 فولت بشكلين مختلفين بإسقاط الملفات. - 137 -

إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى Δ/Y - 380/220 فولت 2 قطب لف على شكل رفوف (سلالي) عبارة عن عدة طبقات خطوة متداخلة و جانبين في المجرى. ..... - 138 -
نتيجة القياس بدون حمل ..... - 143 -
نتيجة القياس بدون حمل ..... - 144 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى Δ/Y 380/220 فولت 4 أقطاب أنصاف ملفات خطوة ثابتة (7:1) ..... - 145 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 أقطاب Δ /Y - 380 /220 فولت أنصاف ملفات وجانبين في المجرى. ..... - 146 -
نتيجة القياس بدون حمل ..... - 150 -
نتيجة القياس بدون حمل ..... - 151 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى Δ/Y 380/220 فولت 4 أقطاب أنصاف ملفات خطوة ثابتة ..... - 152 -
إعادة ملف محرك ثلاثي أوجه 36 مجرى 4 أقطاب Δ /Y - 380 /220 فولت أنصاف ملفات وجانبين في المجرى. ..... - 153 -
خطوة اللف ثابتة (1 : 10) ..... - 153 -
إعادة ملف محرك 3 أوجه 36 مجرى 4 أقطاب Δ /Y - 380 /220 فولت ..... - 154 -
أنصاف ملفات وجانبين في المجرى. خطوة اللف ثابتة (1 : 10) ..... - 154 -
نتيجة القياس بدون حمل ..... - 156 -
نتيجة القياس بدون حمل ..... - 157 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 أقطاب Δ/Y 380/220 فولت بخطوة متداخلة . ..... - 158 -
إعادة لف محرك : ثلاثي الأوجه 24 مجرى Δ/Y - 380/220 فولت ..... - 159 -
خطوة ثابتة أنصاف ملفات وجانبين في المجرى خطوة (1 : 5، 1 : 7) ..... - 159 -
إعادة لف محرك : ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 أقطاب Δ/Y - 380/220 فولت خطوة متداخلة ..... - 160 -
أنصاف ملفات جانبين في المجرى خطوة: (1 : 5، 1 : 7) ..... - 160 -
نتيجة القياس بدون حمل ..... - 164 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 36 مجرى Δ/Y 380/220 4 أقطاب بخطوة متداخلة ..... - 165 -
نتيجة القياس بدون حمل ..... - 171 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 أقطاب / 8 قطب Y / Y 380/220 فولت بخطوة لف ثابتة (1 : 4) ..... - 172 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه 24 مجرى 4 قطب/ 8 قطب Y/ Y - 380 /220 فولت ..... - 173 -
بخطوة ثابتة (1 : 4) ..... - 173 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه Y/ Y - 380 / 220 فولت 8/4 أقطاب خطوة ثابتة (1 : 4) ..... - 175 -
نتيجة القياس بدون حمل ..... - 177 -
إعادة لف محرك ثلاثي الأوجه (سرعتان) 24 مجرى Δ /Y Y 380 فولت ..... - 179 -
نتيجة القياس بدون حمل ..... - 183 -
المراجع : .....

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم
المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة
GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS

BAE SYSTEMS