مساعد كتاب

التدريب العملي

قسم الكهرباء

المرحلة الثالثة

الجزء النظري

حلول الأسئلة الوزارية لجميع السنوات ولجميع الادوار

من سنة 2011-2021



اعداد وترتيب المهندس / احمد عاصي عمر

والطالب / محمدد عزالدين

07701304732

الطبعة الاولى تحديث 2022

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

(اللهم لك الحمد والشكر كما ينبغي لعظيم وجهك وجلال سلطانك)

(اللهم صل وسلم وبارك على سيدنا محمد وعلى اله وصحبه وسلم)

(اشكر الله عز وجل الذي بتوفيق منه وبفضل منه تمكنا من انجاز هذه الملزمة)

واتوجه بالشكر للطالب محمد عزالدين الذي شارك في كل تفاصيل هذه الملزمة

واتوجه بالشكر الخاص لزوجتي الغالية التي كانت الداعمة الأولى لانجاز هذا المشروع

الاهداء

اللهم اجعل ثواب هذا العمل لروح ابي وامي واخي الشهيد واختي العزيزة

اللهم اجعل قبرهم روضة من رياض الجنة

و تجاوز عن تقصيرهم

اهداء خاص لطلاب الصناعة قسم الكهرباء

مع تمنياتي لكم بدوام الموفقية والنجاح

ارجو منكم ان تستفادون من هذه الملزمة اقصى استفادة والتركيز على فهم مواضيعها للاستفادة منها في حياتكم العملية والعلمية

الموضوع الأول / إعادة لف المحركات ذات ثلاثة الاطوار .

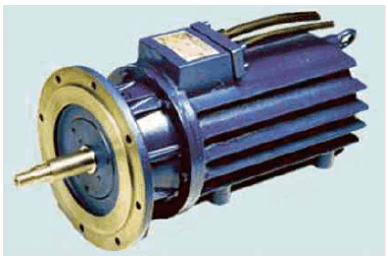
س 1 كتاب / بماذا تمتاز محركات الثلاثية الاطوار ؟ وأين تستعمل ؟

مميزات محركات الثلاثية الاطوار :-

2021 د 1

1. هذه المحركات لها خاصية ثبوت السرعة الى حد كبير
2. وكفائتها أكبر من محركات الطور الواحد
3. وكذلك عزم دورانها الأبتدائي يكون عالي
4. وهي لا تحتاج إلى وسائل مساعدة التدويرها كالتي موجودة في محركات الطور الواحد حيث أن الأطوار الثلاثة متفاوتة (منشطرة) فيما بينها بزاوية
5. يمكن أن تصمم محركات الثلاثية الاطوار بحيث تختلف خواص عزم الدوران فيها ، فمنها تمتلك عزم دوران إبتدائي مرتفع ، ويمتلك بعضها عزم دوران ابتدائي منخفض
6. ، ويصمم بعضها بحيث سحب تيار) ابتدائية معتدلا ، وبعضها الآخر يسحب تيارا ابتدائية كبيرة ،
7. ويمكن تغيير اتجاه دورانها بسهولة ، ويتم ربطها حسب متطلبات عمل المحرك على شكل مثلث (دلتا) أو نجمة (ستار) وتربط بشبكة ذات ثلاثة أطوار.





استعمالات محركات الثلاثية الاطوار

وتستعمل محركات الثلاثة أطوار في

1- الرافعات والمضخات الكبيرة لضخ المياه ،
2- وفي إدارة مكائن الورش ،
3- واستعمالات أخرى عديدة.

س/ اشرح تركيب محركات الثلاية الاطوار ؟

او س 2 كتاب س : ما هي أجزاء المحرك ثلاثي الأطوار؟

1- الجزء الثابت (stator) يتكون من إطار من الصلب وقلب حديدي وهذا الجزء يشبه تركيب الجزء الثابت في محركات الطور الواحد أي أنه يحتوي على مجاري توضع فيها الملفات بعد عزلها وهو يحتوي على ثلاثة ملفات بين كل ملف وأخر زاوية (١٢٠) وتكون ثلاث دوائر كهربائية مستقلة تسمى بالأطوارو يختلف حجم المحركات الثلاثية الأطوار حسب عدد الأقطاب فيها إذا كانت بالقدرة نفسها.

القلب الحديدي في الجزء الثابت عبارة عن صفائح أو رقائق معدنية ذات سبيكة خاصة لها قدرة عالياً على التمغنط وتكون مضغوطة ومعزولة فيما بينها لتفادي إرتفاع درجة الحرارة.

2- جزءالدوار (rotor) يشبه تركيب الجزء الدوار لمحركات الطور الواحد حيث يتكون من قلب حديدي وهو نوعان

- محركات القفص السنجابي.
- محركات الحلقات الانزلاقية يكون فيه الجزء الدوار يحتوي على ثلاثة ملفات كما في الجزء الثابت.

مميزات الجزء الدوار

◊ أن يكون طول المجرى للجزء الدوار مساوية لطول المجرى للجزء الثابت لتبقى قدرة المحرك ثابتة كما مصمم عليه.
◊ يكون قطر الجزء الدوار أقل بقليل من قطر الجزء الثابت لمنع الاحتكاك بينهما وكلما كان الفراغ بين الجزء الثابت والدوار كبيرة ارتفعت الحرارة وقلت كفاءة المحرك لان مقاومة الهواء تصبح عالياً تجاه خطوط المجال المغناطيسي .

3- الأغطية الجانبية : يربط الغطاءان الجانبان مع إطار الجزء الثابت من الجانبين بواسطة (براغي ربط) وهي تحمل محور الجزء الدوار بواسطة بولبرنات.

2021 د ت 2021 د 2

س 3 كتاب / ما هي أنواع الجزء الدوار في المحركات الحثية الثلاثية الأطوار؟

1- جزء الدوار ذات القفص السنجابي
2- جزء الدوار ذات الحلقات الانزلاقية

المهندس احمد عاصي عمر

س/ لماذا تقاس قدرة المحركات بالحصان

ج/ لانها قدرة ميكانيكية (دوران شفت بعزم معين علما بأن الحصان = 746 واط)

س / لا يمكن تصميم محرك أو إعادة لفه بعدد أقطاب يختلف عن عدد أقطابه الأصلية

فمثلا لو كان هناك محرك (4) أقطاب وعند إعادة لفه صمم على (2) قطب فانه سيعمل على سرعة (2) قطب ولكن سترتفع درجة حرارته عند التحميل ، وكذلك العكس .

2012 د 2 2018 د 1

س11 كتاب / هل يمكن إعادة لف محرك (2) قطب وتشغيله على أساس (4) اقطاب ؟ اذكر السبب .

كلا لايمكن إعادة لف محرك (2) قطب وتشغيله على أساس (4) اقطاب . سيعمل على سرعة (4) قطب ولكن سترتفع درجة حرارته عند التحميل ،

س2 / لماذا تكون القلب الحديدي في الجزء الثابت عبارة عن صفائح أو رقائق معدنية ذات سبكة خاصة لها قدرة عالياً على التمغنط

ج/ لتفادي إرتفاع درجة الحرارة.

ويكون قطر الجزء الدوار أقل بقليل من قطر الجزء الثابت وكلما كان الفراغ بين الجزء الثابت والدوار كبيراً ارتفعت الحرارة وقلّت كفاءة المحرك لأن مقاومة الهواء تصبح عالية تجاه خطوط المجال المغناطيسي .

س3/ يجب أن يكون طول المجرى للجزء الدوار مساوية لطول المجرى للجزء الثابت

ج/ لتبقى قدرة المحرك ثابتة كما مصمم عليه.

2013 د 1 2017 د 2 2019 د 1

س4 كتاب / يكون قطر الجزء الدوار أقل بقليل من قطر الجزء الثابت ؟

ج/ الثغرة الهوائية بين الجزء الساكن والدوار يجب ان يكون صغيراً لانه كلما كان هذه الثغرة كبيرا ارتفع درجة حرارة المحرك وقلت كفائته لان مقاومة الهواء تصبح عالية تجاه خطوط المجال المغناطيسي

س5 /كلما كا ن الفراغ بين الجزء الثابت والدوار كبيرة ارتفعت الحرارة وقلت كفاءة المحرك

ج/ لان مقاومة الهواء تصبح عالياً تجاه خطوط المجال المغناطيسي .

س5 كتاب / لماذا يجب أن يكون لحام الملفات المقصورة بشكل جيد؟ وما هي النتائج التي تؤثر على المحرك؟

- يجب أن يكون لحام الملفات المقصورة بشكل جيد لان بعض المحركات ذات القدرات العالياً تسحب تيار بدء عالي
- الذي قد يؤثر على لحام الملفات المقصورة ويؤدي إلى ⟸ فك نقطة اللحام

النتائج التي تؤثر بها على المحرك هي ⟸ يجعل قدرة المحرك تقل ويسحب تيار أعلى وترتفع حرارة الجزء الدوار ولا يستطيع الدوران باقصى حمل .

ملاحظات :- لا يحتوي محرك الثلاثة أطوار على مفتاح طرد مركزي وملفات مساعدة ومكثف. وتربط نهايات الملفات الخارجية

1- نجمة (ستار)
2- مثلث (دلتا) } حسب قدرة المحرك

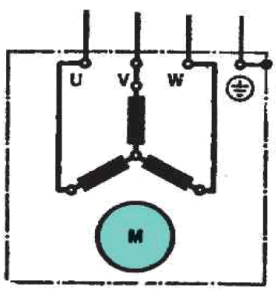
س 6 كتاب / ما هي طرق ربط أطراف الملفات؟ وكيف يتم الربط؟ إشرحها مع الرسم.

ماهي أنواع ربط الملفات في المحركات الثلاثية الاطوار ؟

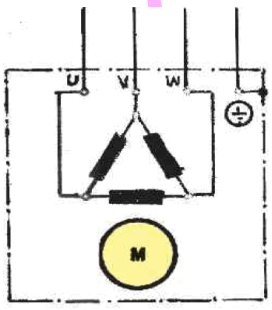
1- توصيلة الستار أو النجمة ⟸ يتم ربط النجمة (الستار)
ربط نهايات الأطوار الثلاثة بنقطة مشتركة.

2- توصيلة الدلتا أو المثلث ⟸ ويتم ربط المثلث (الدلتا)

3- بربط نهاية الطور الأول مع بداية الطور الثاني ونهاية الثاني مع بداية الثالث ونهاية الثالث مع بداية الأول.



توصيلة الستار أو النجمة



توصيلة الدلتا أو المثلث

2010 د 2

س 7 / ماذا يحصل عند تسليط ضغط على المحرك أعلى من المقرر ، وكذلك عند تسليط ضغط اقل

س/ يجب التقيد بالضغط الذي يعمل عليه المحرك والمثبت على لوحة التسمية.

او س/ يجب أن يتفق الضغط المسلط على المحرك مع الضغط المسجل على لوحة التسمية

ج/ ولأجل أن يعمل المحرك بصورة صحيحة

- عندما يسلط على المحرك ضغط أعلى من الضغط المقرر ترتفع درجة حرارته فيمكن أن تتلف عوازل الملفات وترتفع قيمة التيار.
- عندما يشتغل المحرك على ضغط اقل من الضغط المقرر تلاحظ أن سرعته تنخفض ويرتفع التيار المسحوب، وكذلك تزداد درجة الحرارة وتتلف عوازل الملفات .

س 10 كتاب / هل يمكن تشغيل محرك على ضغط (380 فولت) والضغط المسجل على على لوحة التسمية (220 فولت) مع بيان السبب ؟

ج/ عندما يسلط على المحرك ضغط أعلى من الضغط المقرر ترتفع درجة حرارته فيمكن أن تتلف عوازل الملفات وترتفع قيمة التيار.

س/ عند بدء دوران المحرك يسحب تيار أعلى من التيار الذي يسحبه أثناء الدوران .

ج/ لان أي محرك عند بدء تشغيله يحتاج الى طاقة أعلى لبدأ حركته من السكون إلى الدوران .

2017 د تمهيدي **2019 د تمهيدي**

س 8 كتاب / لماذا يتم تشغيل محركات الثلاثة اطوار ذات القفص السنجابي على شكل ستار ثم دلتا

تشغيل المحركات ذات القفص السنجابي على شكل ستار ثم دلتا هي طرق بدء محركات القفص السنجابي وهي لتقيل تيار البدء العالي حتى لايبدأ المحرك بكامل قدرته ويسحب تيار اعلى بكثير من الذي يتحمله اسلاك ملفات المحرك .

س/ ماذا يحصل عندما يرتفع قدرة المحرك ؟ وكيف تحسب مساحة مقطع سلك الذي يلف به المحرك ؟

- كلما ارتفعت قدرة المحرك تضاعفت قيمة تيار البدء .
- وتحسب مساحة مقطع السلك الذي سيلف به المحرك على أساس قيمة التيار الذي يدور به المحرك وليس قيمة تيار البدء و التي تصل بعض الأحيان إلى أكثر من سبعة أضعاف.

ولذلك في المحركات ذات القدرات العالياً توجد عدة طرق لبدء تشغيلها حتى لا يبدأ بكل قدرته وبالتالي يسحب تيار أعلى بكثير من الذي يتحمله السلك

2010 د 1 **2011 د ت** **2011 د 1** **2018 د 2** **2019 د تمهيدي** **2020 د 1** **2021 د 2**

س9 كتاب / العوامل المؤثرة على قدرة المحرك :

1- زيادة أو نقصان عدد اللفات يتناسب عكسيا.
2- زيادة أو نقصان في مساحة المقطع يتناسب طرديا.
3- إرتفاع وانخفاض تردد الشبكة يتناسب عكسيا
4- زيادة أو نقصان عدد الأقطاب يتناسب عكسيا.
5- عند تغيير عدد الأطوار التي يعمل عليها المحرك يتناسب طرديا.

ملاحظات مهمة :-

1- أن مساحة مقطع السلك يتناسب طرديا مع التيار
2- عدد اللفات يتناسب طرديا مع فرق الجهد .
3- أي تغيير في قيمة القدرة المصمم عليها المحرك تؤدي الى ارتفاع درجة حرارته.
4- العوامل التي ذكرت في النقاط أعلاه تؤخذ ينظر الإعتبار من قبل الشركة المنتجة عند تصميم

المهندس احمد عاصي عمر

محركات الحلقات الانزلاقية $Slip - Ring - Motors$

2018 د 2

س 13 كتاب / ما هي محركات الحلقات الانزلاقية ؟ و ما هي استعمالات محركات الحلقات الانزلاقية ؟

تعريف محركات الحلقات الانزلاقية وهي محركات ذات قدرات عالياً . و الجزء الدوار فيها يحتوي على مجاري توضع فيها ثلاثة ملفات وهذه الملفات متصلة فيما بينها على شكل ستار أي أن نهاياتها تتصل بنقطة مشتركة والبدايات لكل طور توصل إلى حلقة إنزلاقية تنزلق عليها فرشة كاربونية ومنها الى ثلاث مقاومات خارجية توصل بالتوالي والتي تسمى بمقاومات بدء الحركة .

استعمالات محركات الحلقات الانزلاقية

1- عند الحاجة إلى قدرات عالياً مثل مضخات المياه الكبيرة

2- يستعمل هذا النوع من المحركات والرافعات والخباطات وغيرها .

2015 د تمهيدي 2016 د تمهيدي 2017 د تمهيدي 2019 د 1 2020 د تمهيدي 2021 د ت

س14 / ما هي مقاومة بدء الحركة في محركات الحلقات الانزلاقية ؟ وما فائدتها ؟وكيف توصل مع الجزء الدوار ؟

تعريف مقاومات بدء الحركة هي ثلاث مقاومات خارجية متغيرة

توصل مقاومات بدء الحركة بالتوالي مع الجزء الدوار لمحركات الحلقات الانزلاقية .

فائدة مقاومات بدء الحركة هي لتقليل تيار البدء العالي في لحظة تشغيل المحرك ويجب أن تكون قيمة المقاومة عالياً لكي يمر تيار قليل إلى المحرك ومن ثم تغير قيمتها يدوية أو آلية تبعا لتغير سرعة المحرك.

س/ ما يحدث عند توقف المحرك عند والمحرك ما يزال متصل بالمصدر ؟

ج/ في حالة توقف المحرك (عدم دورانه) يعمل الجزء الثابت والدوار معا كمحول والضغط المتولد في هذه الحالة يسمى بضغط التوقف للروتور وتعطي قيمته في لوحة التسمية بقيمة $(Rotor\ Y\ 78V)$

2021 د 1

س/ لماذا سميت محركات الحلقات الانزلاقية بالمحركات الحثية ذات الحلقات الانزلاقية).

س/ ماذا يحصل اذا اشتغل المحرك بدون المقاومات الخارجية (مقاومات البدء)

1- ستقصر ملفات الجزء الدوار وبهذا يعمل المحرك كالمحرك ذو القفص السنجابي حيث يثير الضغط المتولد في الروتور تيار كهربائية وبدوره يولد مجالا مغناطيسية وينتج عنه مع المجال المغناطيسي للجزء الثابت عزم دوران

2- سيسحب المحرك تيارا عاليا ويدور ببطء شديد . ويتلف لهذا يجب ربط المقاومات قبل التشغيل .

تشغيل محرك ثلاثي الاطوار بمصدر طور واحد

2010 د ت 2010 د 1 2016 د 2 2019 د 2

س 12 / هل الممكن تشغيل محركات الثلاثة اطوار والتي لا تتعدى قدرتها (3) كيلوواط أو اكثر قليلا وتحويلها إلى محركات طور واحد ؟ اشرح ذلك مع الرسم .

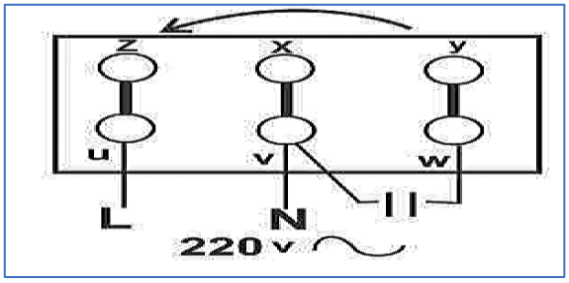
ج/ نعم وذلك بربط مكثف .وتتم العملية

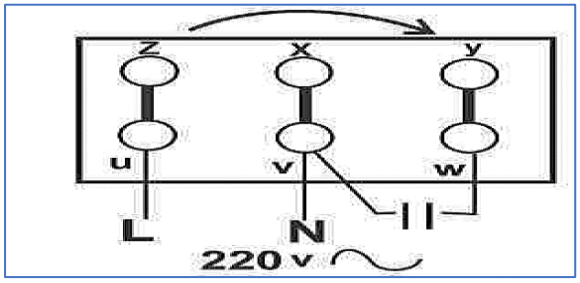
1- بتوصيل طرفي المصدر للطور الواحد مع أي طرفين من الأطراف الثلاثة ،

2- الطرف الثالث يوصل مع طرف من أطراف المكثف

3- الطرف الثاني للمكثف يوصل مع أي طرف من طرفي مصدر التيار

4- ولعكس اتجاه الدوران للمحرك يوصل الطرف الثاني للمكثف بالطرف الثاني من أطراف مصدر الطور الواحد





المهندس احمد عاصي عمر

إعادة لف المحركات الثلاية الاطوار

2017 د 2

س/ ما هي المراحل التي من خلالها يتم تحديد الرقم القياسي للسلك ؟

ج/ يتم تحديد الرقم القياسي للسلك على مرحلتين

1- قياس قطر السلك بواسطة المايكروميتر للحصول على القطر والاستعانة بالجدول الآتي الخاص بتحويل القيم الى الرقم القياسي

2- تحديد الرقم القياسي للسلك مباشرة بواسطة القالب الخاص .

س/ كيف تتم عملية إعادة لف المحرك الثلاثي الأطوار

ج/ يتم عملية إعادة لف المحرك الثلاثي الأطوار بالخطوات الاتية :-

أولا / أخذ المعلومات :- (تدوين المعلومات الآتية) :

2010 د ت 2013 د 1 2019 د 2

س 16 كتاب / ماهي المعلومات التي تدون عند البدء بإعادة لف محرك ثلاثي الاطوار ؟

1- المعلومات المسجلة على لوحة التسمية
2- عدد المجاري.
3- عدد الملفات.
4- نوع التوصيل.
5- عدد اللفات في كل ملف.
6- قياس قطر أسلاك الملفات القديمة أو الرقم القياسي
7- خطوة اللف.
8- نوع العازل.

ثانيا / إزالة الملفات :-

س / ما هي خطوات إزالة الملفات من داخل مجاري المحرك ؟

1- يجب رفع الخوابير التي تقفل المجاري ثم اخراج الملفات كل على حدة.

2- وقد تكون الملفات صلبة نتيجة تحميصها فأنه يصبح من اللازم قطعها من جهة ثم سحبها من الجهة الثانية.

3- ومن الممكن تسخينها في الفرن لفترة إلى أن تلين المادة العازلة مما يسهل عملية إزالتها. ولا يجوز حرقها لأن ذلك يؤدي الى تلف العوازل بين صفائح القلب الحديدي.

4- ويجب الإحتفاظ بأحد الملفات لكي نحصل منه على مقاسات الملفات الجديدة ، من حيث العدد والنوع وخطوة اللف ومن المهم جدا قياس الحيز الجانبي الظاهر للملفات (جبهة الملفات) ومن الجانبين قبل رفعها من المجاري - هذه المسافة يجب تسجيلها وملاحظة أن الملفات الجديدة لا تمتد خارج مسافة أكبر منها لكي لا تلامس الأغطية الجانبية وتؤدي إلى تلامس الملفات مع جسم المحرك وتسرب تيار كهربائية اليه.

ثالثا / عزل المجاري :-

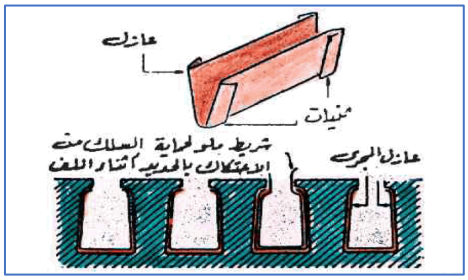
2013 د 2 2019 د تمهيدي 2021 د 2

س 19 كتاب / لما ذا يتم عزل المجاري جيدا قبل اجراء عملية اللف ؟

1- عند استبدال العازل في مجاري الجزء الثابت يستعمل عازل مناسب لأن عزل السلك بطبقة الورنيش لا تكفي لعزل الملفات عن جسم المحرك ويتحدد نوع الورق العازل وسمكه تبعا لقدرة المحرك والضغط الكهربائي الذي سيعمل عليه ، فكلما زادت قيمة العزل بين الملفات وبعضها وبينها وبين الجسم كلما زادت كفاءة المحرك وطال عمر تشغيله

2- عند وضع العازل داخل المجرى يراعى أن يكون أطول منها بـ ($1\ cm$) من الجهتين ويطوى من الجانبين بمقدار ($0.5\ cm$) لكي لا ينزلق العازل و لاتمس اسلاك اللف لحافة المجرى

3- اما بالنسبة اللحافتين الطويلتين للمجري فتكون بزيادة العرض العازل . الغرض منه عدم خدش الملف أثناء إدخاله في المجري .



المهندس احمد عاصي عمر

رابعا / لف الملفات :.

س 22 كتاب / كيف يتم لف المحركات ؟

طريقة لف المحركات يكون بطريقة اللف يدوي أو بواسطة ماكنة خاصة

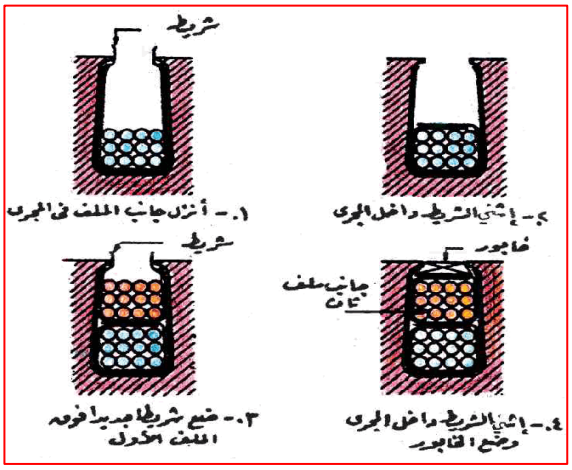
2019 د 1 **2021 د ت**

س 20 / هي خواص السلك االمستعمل في اللف ؟

خواص السلك المستخدم في لف المحركات هي :

- السلك المستخدم عادة في اللف هو سلك نحاسي معزول بطبقة من الورنيش
- السلك الجيد تكون في درجة نقاوة النحاس فكلما زادت نقاوته زادت مرونته وقابلية توصيله للتيار فيتحمل تيار اعلى مما يزيد من سهولة اللف و درجة الحرارة التي تتحملها طبقة الورنيش
- توجد أسلاك تتحمل حتى (180 °) ويرمز لها بـ ($class\ H$)

خامساً / وضع الملفات في المجاري : .



- تنزل الملفات في المجاري بعد التأكد من أنها قد وضعت بداخل العازل.
- تطوى زيادة الحافتين الطولية للمجرى وتغطى بخابور خشبي أو ورقي سميك لتفادي خروج الملفات من المجرى نتيجة الإهتزازات ويتناسب سمك وعرض وطول الخابور ونوعه مع وضع الملفات في المجرى لتكون في النهاية ثابتة.
- تعدل جبهتي الملفات ويوضع عازل من الورق بين مجموعات الملفات للأطوار ضمن الجبهتين المنع حدوث قصر بينهما.
- ثم تلف الجبهة الخلفية بالشريط العازل .
- ثم تأتي الى التوصيلات كما يأتي

A. تحديد عدد المجموعات لكل طور ، حيث :

$$\frac{mc}{m} = \frac{\text{عدد المجموعات الكلية}}{\text{عدد الاطوار}} = \text{عدد المجموعات لكل طور}$$

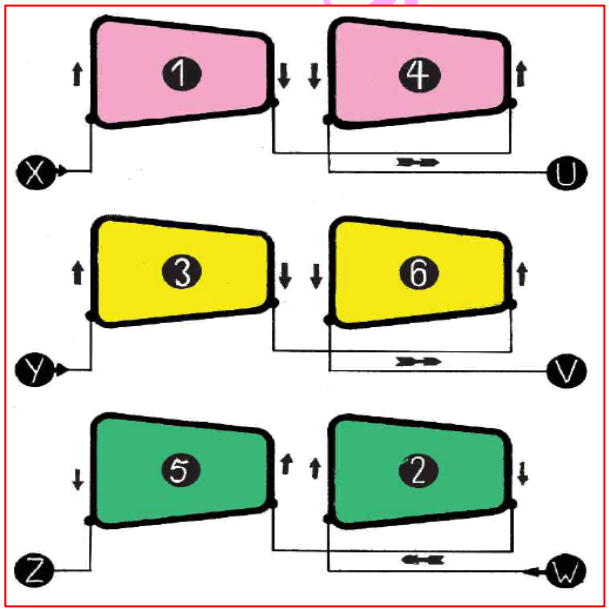
وبهذا نكون قد وضعنا هذه المجموعات في ترتيب خاص يكون وضع الملفات الكلية بزاوية (120) كهربائية بين الأطوار الثلاثة.

B. إجراء التوصيلات الداخلية لمجموعات الأطوار على أساس دخول التيار في المجموعة الأولى باتجاه معاكس لدخوله في المجموعة الثانية .

C. توصيل اسلاك مرنة وبندجة الجبهة الأمامية (المحتوية على أطراف أسلاك اللف)

2013 د 2

س 17 كتاب / كيف يتم ترتيب المجموعات في محركات الثلاثة الاطوار ؟ مع رسم المخطط ؟



يتم هذه المجموعات في ترتيب خاص يكون وضع الملفات الكلية بزاوية (120) كهربائية بين الأطوار الثلاثة.

إجراء التوصيلات الداخلية لمجموعات الأطوار على أساس دخول التيار في المجموعة الأولى باتجاه معاكس لدخوله في المجموعة الثانية .

سادسا / إجراء الإختبارات الأولية :-

2012 د ت | 2016 د 1 | 2017 د 1 | 2019 د تمهيدي | 2020 د تمهيدي

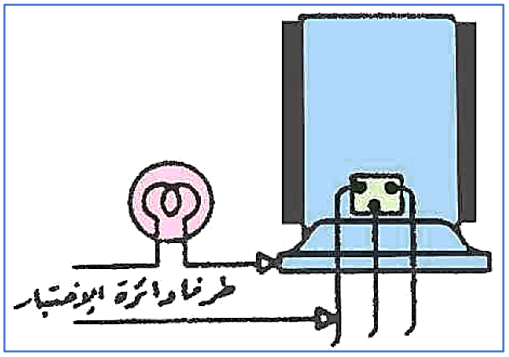
س 21 كتاب / ماهي الاختبارات الأولية التي تجرى على المحرك بعد إصلاحه او اعدة لفه ؟ عددها مع شرح مبسط لكل منها ؟

يجب إجراء بعض التجارب على المحرك الثلاثي الاطوار بعد لفه أو إصلاحه وذلك للتحري عن وجود أخطاء أو عيوب مثل التماس الأرضي ، الفتحات في التوصيلات (رداءة ربط اطراف الملفات مع بعضها) ، القصر (الشورت). وكالاتي :-

1- بالنسبة إلى إختبار التماس الأرضي :

تستعمل دائرة مصباح الإختبار وذلك بتوصيل أحد طرفي الاختبار الى إطار المحرك وطرف الإختبار الآخر مع أحد أطراف المحرك .

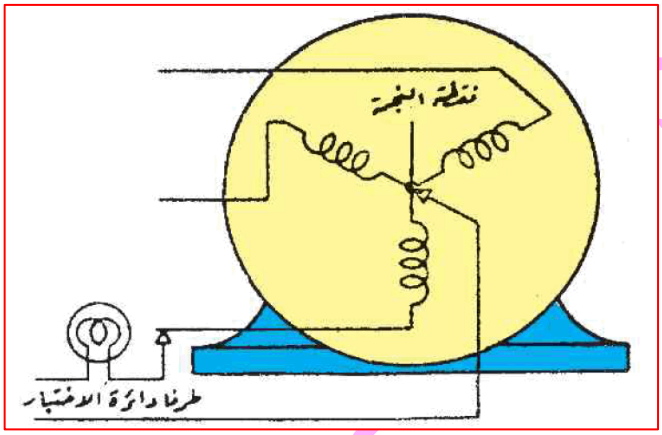
- فاذا أضاء المصباح يكون أحد الملفات متماسة مع الأرض
- وللقيام بالإختبار على أكمل وجه تجرى هذه العملية مع كل طرف من أطراف المحرك.
- ويمكن إجراء هذه العملية بواسطة جهاز قياس العوازل .



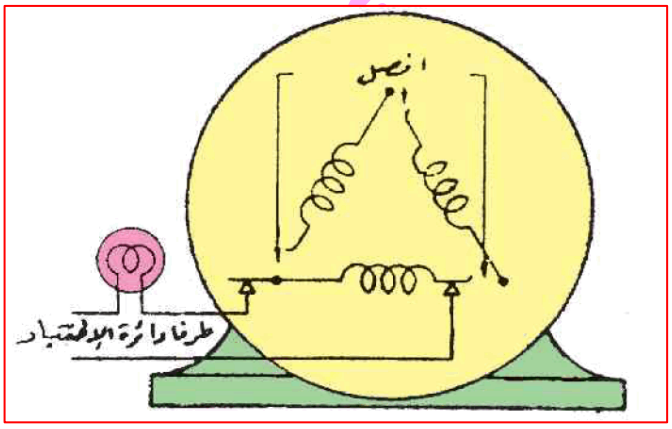
2- الدوائر المفتوحة (رداءة الربط) :-

عدم اكتمال الدائرة الكهربائية للملفات سببها هي رداءة ربط أطراف الملفات مع بعضها هو (كأنما هناك قطع في الملف) ولتحديد المكان المعني نتبع الطريقة الآتية : يستعمل مصباح الإختبار لتعيين الطور المفتوح

- فإذا كان المحرك موصل نجمة (ستار) نضع أحد طرفي الإختبار عند نقطة النجمة ونضع طرف الإختبار الآخر بالتتابع عند كل طرف من الأطوار الثلاثة الباقية للأطوار ، ويجب أن يضيء المصباح للدلالة على سلامة الطور مما يدل على عدم وجود قطع أو نقطة ربط رديئة.



- وإذا كان المحرك موصل دلتا (مثلث) فتكون العملية هي فصل الأطوار ونختبر كل طور على حدة وسوف لا يضيء المصباح عند إختبار الطور المفتوح يعني يوجد فيه قطع.
- وكذلك يمكن معرفة وجود قصر بين ملفات الأطوار الثلاثة أو بين الملفات والجسم بواسطة جهاز قياس العوازل بدل المصباح (الميكر).



3- القصر (الشورت) :

يمكن معرفة إذا كان المحرك مقصورة وذلك بتوصيل المحرك إلى جهاز قياس التيار

- يوصل كل طور الى الجهاز ويجب أن يكون التيار متساوية في الأطوار الثلاثة
- فإذا كانت القراءة في أحد الأطوار أعلى منها في الطورين الآخرين دل ذلك على أن الطور مقصور.

ويمكن معرفة ذلك بإستعمال جهاز قياس المقاومات الصغيرة ويجب أن يكون دقيق القراءة الصغر قيمة مقاومة الملفات عادة.

سابعاً الورنشة والتجفيف :

2020 د 2

س23 كتاب / ما هي عملية الورنشة ؟ وما هي فائدة الوارنيش ؟

1- يوضع الورنيش السائل فوق الملفات بعد الإنتهاء من عملية اللف بالكامل والغرض الأساس منه أن يجعل الملفات جميعها كتلة واحدة متماسكة فلا يمكن لأي سلك أن يجد مكانا للحركة ، كما انه يزيد من قيمة العزل.\
2- يوضع الورنيش بحيث تتشبع الملفات من الجهتين وخاصة داخل المجاري ويجب أن يترك المحرك مفتوحة لكي يجف الورنيش (١٢ساعة على الأقل)
3- ويعتمد على نوع الورنيش ، حيث هناك أنواع من الورنيش يجب تسخينه بفرن خاص بعد الورنشة ، ومنها لا يحتاج الى تسخين حيث يجف من تلقاء نفسه

ثامنا / تنظيف المجاري :

تنظف المجاري وجسم المحرك الداخلي من بقايا الورنيش المترسبة لكي لا تعيق حركة الجزء الدوار.

تاسعا / تجميع اجزاء المحرك .

عاشراً إجراء الإختبارات النهائية

وتشغيل المحرك لفترة زمنية قصيرة وملاحظة قيمة التيار المسحوب فان أي خطأ في التوصيل أو خطأ في تحديد البدايات يؤدي الى أن يسحب تياراً أعلى من الطبيعي ولن يصل الى سرعته الطبيعية وبالنتيجة سيتلف.

2012 د 1 2014 د 1 مهجرين 2018 د 2

س 18 كتاب / ما هي خطوات إعادة لف المحركات ثلاثية الاطوار ؟ عددها .

أولا / أخذ المعلومات :-
ثانيا / إزالة الملفات :-
ثالثا / عزل المجاري :-
رابعا / لف الملفات :-
خامساً / وضع الملفات في المجاري
سادسا / إجراء الإختبارات الأولية :-
سابعاً الورنشة والتجفيف :
ثامنا / تنظيف المجاري :
تاسعا / تجميع اجزاء المحرك .
عاشراً إجراء الإختبارات النهائية

2016 د 1 2021 د ت

س/ ماهي اهم البيانات التي تكتب على لوحة التسمية للمحرك ؟

اهم البيانات هي :- الموديل - نوع الربط - الجهد الاسمي - تردد الذي يعمل عليه - القدرة (القدرة الحصانية)
السرعة الدورانية - عدد الأقطاب - عدد الاطوار - درجة العزل - سعة المكثف - معامل القدرة - الوزن - تاريخ الصنع

طرق لف محركات الثلاثة أطوار (ذات القفص السنجابي)

2010 د 1 2018 د 1 2020 د 1 2021 د 1

س/ عدد طرق لف محركات الثلاثة أطوار (ذات القفص السنجابي) ؟

1- اللف بطبقة واحدة في المجرى وبملفات ذات قوالب متساوية ومختلفة وهي طريقة المجموعات المستقلة ويتم تنفيذ هذه الطريقة حسب خطوة معينة.
2- اللف بطبقة واحدة وبقوالب لف متساوية التدرج وتسمى هذه الطريقة بالمجموعات المتداخلة.
3- طريقة اللف بطبقتين وهي متساوية التدرج ومختلفة وتسمى بطريقة السلة.

س/ علل / لا يمكن تسمية المجموعة قطب في محركات الثلاثة أطوار ؟

ج/ لأن المجموعة هي جزء من قطب وجزء من طور ويجب أن نحصل على (6) مجاميع كأقل عدد لمحرك ثلاثي الأطوار أي أن كل طور يحتوي على مجموعتين من الملفات .

المهندس احمد عاصي عمر

2019 د 2 2021 د 2

س/ عدد طرق اللف في محركات الثلاثة أطوار ؟

ج/ يوجد عدد معين من المجموعات من الملفات هي

1- المجموعة الواحدة هي عبارة عن عدد من الملفات المتجاورة المتصلة فيما بينها بالتوالي.

2- عادة تلف المجموعة بما تحتويه من أي عدد ملفات بالسلك نفسه بدون لحام ويراعى اتجاه التيار بحيث يكون بالاتجاه نفسه .

3- تكون الزاوية بين الملفات الثلاثة كالاتي :

- الزاوية بين كل من (5، 3، 1) تساوي (120) وهي تمثل بدايات المجموعات وهي بدايات الأطوار الثلاثة ($U\ V\ W$).
- والزاوية بين كل من (6 , 4 , 2) تساوي (120) وهي تمثل نهايات المجموعات وهي نهايات الأطوار الثلاثة ($X\ Y\ Z$).

2016 د 2 2020 د تمهيدي 2020 د 2

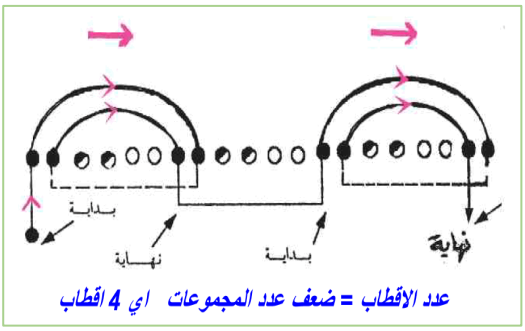
س 25 كتاب / كيف توصل مجموعات الطور الواحد اذا كانت غير متجاورة مع الرسم

إذا كانت مجموعات الطور الواحد غير متجاورة

1- ويكون التوصيل بينهم نهاية مع بداية

2- والتيار يسير بإتجاه واحد وعدد الأقطاب يساوي ضعف عدد المجموعات

3- عدد الأقطاب يساوي ضعف عدد المجموعات أي (4) أقطاب .



عدد الاقطاب = ضعف عدد المجموعات اي 4 اقطاب

2012 د 2 2015 د 1 2019 د 1

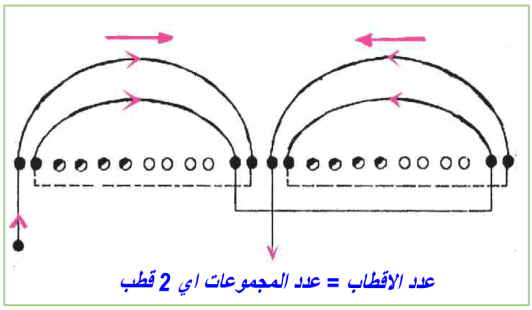
س 24 كتاب / كيف توصل مجموعات الطور الواحد اذا كانت متجاورة مع الرسم

إذا كانت مجموعات الطور الواحد متجاورة

1- يكون التوصيل بينهم نهاية مع نهاية

2- التيار يسير بإتجاه معاكس ،

3- وعدد الأقطاب يساوي عدد المجموعات.



عدد الاقطاب = عدد المجموعات اي 2 قطب

2016 د 2 2017 د تمهيدي

س وزاري / قارن بين طريقة التوصيل المجموعات للطور الواحد اذ كانت متجاورة او غير متجاورة ؟

ملاحظة :

1- في حالة المجموعات غير المتجاورة من الممكن

- أن يبدأ الطور الثاني (V) من المجموعة الثانية. ويبدأ الطور الثالث (W) من المجموعة الثالثة.

2- لا يوجد فرق في تبديل طور مع طور آخر ولذلك نجد في بعض الدوائر

- بداية الطور الثاني (W) بدلا من بداية الطور (V) ولن يحدث خطأ في هذا . وكذلك إذا حدث تبديل بين النهايات.

ويبقى القانون العام (قانون البدايات) يمكن تطبيقه في كل حالة إذا كانت المجموعات متجاورة أو غير متجاورة.

3- أي خطأ في التوصيل أو خطأ في تحديد البدايات يؤدي إلى أن يسحب المحرك تيار أعلى من الطبيعي ولن يصل الى سرعته الطبيعية وبالنتيجة سيتلف .

س/ ما هو قانون البدايات في لف المحركات ؟

قانون البدايات :

- بداية الطور الأول (U) يبدأ من أي طرف
- بداية الطور الثاني (V) يبدأ من المجموعة الثالثة
- بداية الطور الثالث W يبدأ من المجموعة الخامسة

المهندس احمد عاصي عمر

2016 د 1

مثال نظري حسابي / محرك ثلاثي الاطوار يحتوي على (24) مجرى و (4) اقطاب يراد لفه بطريقة اللف المتداخل وبخطوة لف مفصرة . المطلوب اجراء العمليات الحسابية الضرورية للف المحرك ؟

عدد الاطوار $m = 3$ عدد المجاري $N = 24$ عدد الاقطاب $2p = 4$	$mc = m * 2p = 3 * 4 = 12$ عدد المجموعات الكلية $q = \frac{N}{2 * mc} = \frac{24}{2*12} = \frac{24}{24} = 1$ ملف لكل مجموعة $y = \frac{N}{2p} = \frac{24}{4} = 6$ خطوة اللف القصرة $= 0.8 * 6 = 4.8 \cong 5$ الخطوة النهائية $= 5 + 1 = 6$ ∴ خطوة اللف النهائية هي (6 - 1)

2015 د 1 **2012 د 1** **2014 د 1 مهجرين**

مثال نظري حسابي / محرك ثلاثي الاطوار يحتوي على (24) مجرى و (4) اقطاب يراد لفه بطريقة اللف المزدوج (السلي) وبخطوة لف مفصرة . المطلوب اجراء العمليات الحسابية الضرورية للف المحرك ؟

عدد الاطوار $m = 3$ عدد المجاري $N = 24$ عدد الاقطاب $2p = 4$	$mc = m * 2p = 3 * 4 = 12$ عدد المجموعات الكلية $q = \frac{N}{mc} = \frac{24}{12} = 2$ ملف لكل مجموعة $y = \frac{N}{2p} = \frac{24}{4} = 6$ خطوة اللف المقصرة $= 0.8 * 6 = 4.8 \cong 5$ الخطوة النهائية $= 5 + 1 = 6$ ∴ خطوة اللف الصغير هي (6 - 1) ∴ خطوة اللف الكبير هي (8 - 1)

2011 د 1 **2017 د 2** **2019 د 1**

مثال نظري حسابي / محرك ثلاثي الاطوار يحتوي على (24) مجرى ويدور بسرعة $(1450rpm)$ يراد لفه بطريقة المجموعات المستقلة (طبقة واحدة) و بقوالب لف مختلفة التدرج , علما ان تردد المصدر ($50\ Hz$)
المطلوب اجراء العمليات الحسابية الضرورية للف المحرك ؟

عدد الاطوار $m = 3$ عدد المجاري $N = 24$ السرعة الفعلية $nr = 1450$ $F = 50\ Hz$	$\because nr = 1450 \implies ns = 1500$ $ns = \frac{60\ F}{p} \implies 1500 = \frac{60 * 50}{p} \implies p = 2 \implies 2p = 4$ $mc = \frac{m*2p}{2} = \frac{3 * 4}{2} = 6$ عدد المجموعات الكلية $q = \frac{N}{m * 2p} = \frac{24}{3 * 4} = 2$ ملف لكل مجموعة $y = \frac{N}{2p} = \frac{24}{4} = 6$ الخطوة الأولية للف خطوة اللف المقصرة $= 0.8 * 6 = 4.8 \cong 5$ الخطوة النهائية $= 5 + 1 = 6$ ∴ خطوة اللف الصغير هي (6 - 1) ∴ خطوة اللف الكبير هي (8 - 1)

المهندس احمد عاصي عمر

الموضوع الثاني (تدريب على فتح وصيانة المولدات الثلاثية الاطوار)

س/ مما يتكون مولد الطور الواحد المنزلي ؟

1- مولد الطور الواحد المنزلي يتكون من جزئين أساسيين (المحرك الميكانيكي) و (رأس التوليد الكهربائي)
2- يولد شبكة طور واحد مما يعني أن ملفاته الكهربائية تكون دائرة كهربائية واحدة تمثل ملف واحد يخرج منها طرفين إثنين فقط $(L\ ,N)$
3- تزودنا في الغالب بضغط كهربائي مقداره $(220V)$ يتم من خلاله تشغيل الأجهزة المنزلية بصورة عامة
4- قدرتها قد تكون محصورة بقدرات كهربائية صغيرة نوعا ما

2021 د ت

س / متى نضطر الى استعمال مولدة ثلاثي الاطوار بدل مولدة الطور الواحد ؟

ج/ عندما نلاحظ بان مولد الطور الواحد المنزلي قد لا تفي بالغرض المطلوب في المعامل والمصانع التي

- تحتاج عادة إلى قدرات كهربائية عالياً
- تلك المصانع تحتوي بالتأكيد على مكائن ومحركات لا تعمل إلا بشبكة ثلاثة أطوار.

لذا لا بد من القاء نظرة علمية وعملية على المولدات الكهربائية الأكبر حجما والتي قد تصل قدرتها الى حدود مليوني واط (MW 2) أو أكثر التي يمكن الاستفادة منها لتشغيل أحمال ضخمة سواء كانت بيوت سكنية ضمن مناطق سكنية معينة أو قد تكون معامل أو مصانع أو فنادق أو أية بنايات تحتاج الى تيارات عالياً لسد إحتياجاتها من تلك الأحمال الكهربائية.

يمكن أن نحصل على قدرات بثلاثة أضعاف من مولد بحجم معين فيما لو تم تصميمه مرة ليولد طور واحد ومرة أخرى ليولد ثلاثة أطوار

س/ كيف يصمم رأس التوليد الكهربائي في مولدات الثلاثية الاطوار ؟

ج/ يصمم الجزء الثابت ليستوعب ثلاثة ملفات تعطينا ثلاثة دوائر كهربائية (N و $L1$) و (N و $L2$) و (N و $L3$) .

يعني تخرج من المولدة ستة أطراف يتم ربط هذه الأطراف فيما بينها .

2015 د 1 **2020 د تمهيدي**

س / ما فائدة ربط ملفات التوليد الثلاثة في مولد ثلاثة اطوار على شكل نجمة ؟

س / كيف يكون ربط ملفات التوليد الثلاثة في مولد الثلاثة اطوار ؟ هل يكون على شكل نجمة (ستار) ام مثلث (دلتا) ؟ ولماذا ؟

ج/ يكون الربط على طريقة النجمة $(Star)$ لكي يعطينا أربعة أطراف ،

- ثلاثة منها رئيسية (L1, L2, L3) والخط الرابع يكون محايد (N) أو ما تسمى النقطة الوسيطة (Mp).

س / ما هي مواصفات الضغط الخارج من مولدات الثلاثة اطوار ؟

1- الضغط الكهربائي بين أي من الخطوط الرئيسية الثلاثة فيما بينها هو ($380\ V$) .
2- والتي تمثل شبكة ثلاثية الطورالإمكانية تشغيل المكائن والمحركات التي يكون عملها حصرياً بثلاثة خطوط رئيسية (ثلاثية الطور) . (L1, L2, L3) أو تسمى (R,S, T) .

- في الوقت نفسه يمكن أن نأخذ أحد الخطوط الرئيسة مع الخط المحايد المشترك ليعطينا ضغط كهربائي هو (220) التي تمثل شبكة طور واحد.
- يعني نحصل من المولدة ثلاثية الطور على ثلاثة شبكات ذات طور واحد (N و $L1$) و (N و $L2$) و (N و $L3$)

أو تسمى (T, Mp) و (S, Mp) و (R, Mp)

س / ماذا تعني بان مولدة كهربائية ثلاثية الطور بقدرة معينة تشغل حصراً محركات ثلاثة أطوار يقاس تيارها المسحوب في كل من الخطوط الرئيسية بمقدار (50 A).

- هذا يعني أننا نستطيع أن نوزع كل من خطوطها الرئيسية مع أخر محايد الى منزل معين ،
- يعني نستطيع أن نزود ثلاثة منازل سكنية من المولدة نفسها بتيار كهربائي قدره (50) أمبير على شكل شبكة طور واحد لكل منزل
- يعني نحصل بالإجمال على (150) أمبير.

س / ماهي الفكرة الأساسية العمل وتوليد كل من المولدة الصغيرة المنزلية ذات الطور الواحد والمولدة الصناعية الكبيرة ذات الثلاثة أطوار؟

الفكرة الأساسية العمل وتوليد كل من المولدة الصغيرة المنزلية ذات الطور الواحد والمولدة الصناعية الكبيرة ذات الثلاثة أطوار هي ذات الفكرة ، فكل منهما يحتوي على محرك ميكانيكي لتدوير رأس التوليد الكهربائي.

2013 د 2

س3 كتاب مالفرق في التصميم محرك المولدة كانت طور واحد او ثلاثة اطوار ؟

1- الفرق بينهما هو الحجم طبعا
2- مولدات الثلاثية الاطوار أكثر ضبط وإتقانة .
3- وإذا أخذنا بنظر الاعتبار التطورات الحاصلة في الإكتشافات والإبتكارات العلمية والعملية الحديثة نلاحظ أن كل من جزئي مولدة الثلاثة أطوار الضخمة لها مستلزماتها التي تؤمن سلامة عمل أكثر إتقانة مع وسائل حماية أكبر لديمومة عملها لأطول ساعات عمل ممكنة مع أطول عمر مع كفاءة أكثر في الأداء.

س/ ماهو إختصاص الشخص المسؤول عن أسلوب عمل المحرك الميكانيكي للمولدة ؟

أسلوب عمل المحرك الميكانيكي للمولدة هو من إختصاص مهندسي وفنيي الميكانيك وإذا ما حدث شيء ما من خطأ ميكانيكي يصعب علينا إصلاحه، فلا ضير أن نلجأ إلى الشخص الميكانيكي المختص الذي نسميه في السوق (الفيتر) لإصلاحه

س/ هل يمكن للشخص المالك للمولدة اكتساب بعض المهارت لاصلاح مولدته ؟

ج/ نعم لا بأس أن تكون لدينا الرغبة والطموح والإستعداد للإلمام ولو بالأمور المهمة والبسيطة في الوقت نفسه لإصلاحها بأيدينا دون اللجوء الى الغير، إختصارا للوقت وإقتصادا بالنفقات . مثل ذلك صاحب السيارة الخصوصية أو سيارة الشحن الضخمة التي يضطر سائقها الى حيازة عدة تفي بالغرض لإصلاح الأعطال المهمة الممكنة عندما تتوقف شاحنته في طرق خارجية ليواصل مسيره نحو هدفه. لان أصلا محرك مولدة الثلاثة أطوار كمحرك سيارة الحمل تقريبا وحسب حجم المولدة طبعا.

س / ماهي مكونات الجهة الاولى محرك مولدة ثلاثية الاطوار ؟	س / ماهي مكونات الجهة الثانية محرك مولدة ثلاثية الاطوار ؟
1- غطاء المحرك لمليء الزيت. 2- فلتر الكاز. 3- مبرد الزيت. 4- مضخة الكاز. 5- مقياس مستوى الزيت. 6- صامولة تفريغ الزيت. 7- بوللي الكرنك شفت. (pulley) 8- قايش المحرك. 9- مضخة الماء (ووتر بمب). 10-مروحة التبريد. 11-مخرج الماء الذي يذهب للراديتر. 12-البراكيت الأمامي لرفع المحرك بالكرين. 13-النوزلات.	14-غطاء المحرك (الكور). 15-الداينمو. 16-فلتر الزيت. 17-الفيت بمب. 18-وعاء حاوي الزيت (الكيس). 19-السلف (الستارتر). 20- غطاء الفلاي ويل . 21-الدولاب الطائر (الفلاي ويل). 22-جهاز التوربو. 23-مجمع العادم. 24-البراكيت الخلفي لرفع المحرك بالكرين.

س 4 كتاب / ما هي اهم المقاييس التابعة للمحرك الميكانيكي (الماكنة) ؟

هناك أجزاء كهربائية مهمة للسيطرة على عمل المحرك بالشكل المطلوب من أجهزة قياس وتأشير هي

1- مثل مقياس ضخ الزيت (OPG)
2- مقياس درجة حرارة المحرك (WTG) التي يجب متابعتها بإستمرار ضمن القياسات الطبيعية لعمل المحرك الإعتيادي.

2010 د 2

س/ ماهي المجسات (المتحسسات) ؟ وما هي أنواعها ؟

وهناك مجسات هي (حساسات) لإعطاء الإيعازات الى دائرة كهربائية معينة لتقطع مرور الكاز إلى المحرك كي يتوقف عن العمل في حال وجود عطل معين مثل

1- جوزة الدهن (LOP)
2- جوزة الحماوة (HET)
3- كذلك هناك مجس آخر لقياس مستوى الكاز المتوفر الكافي لتشغيل المحرك يسمى الطوافة (L.F.L).

المهندس احمد عاصي عمر

س / ماهو العامل الذي يتحكم في تردد الضغط الكهربائي المتولد ؟

ج/ أن تردد الضغط المتولد له علاقة بعدد دورات المحرك في الدقيقة الواحدة وبموجب القانون الآتي : $n_s = \frac{60\,F}{p}$

p هي عدد أزواج الأقطاب المغناطيسية للمولدة وتكون عادة ثابتة محددة في تصميمها

f تردد الشبكة المتولدة (Hz) أو ذبذبة في الثانية.

n_s سرعة دوران المحرك الذي يدير المولدة الذي يقاس بالدورة في الدقيقة الواحدة - RPM.

فهذه يمكن السيطرة على سرعة الدوران والتردد والتحكم بها ، ونلاحظ أن التناسب بينهما طردية ،

- فكلما زادت عدد دورات المحرك زاد تردد الضغط والتيار المتولد ، وبدوره يزيد من تردد الشبكة التي تغذي أجهزة الحمل .
- ومن المعروف أن التردد بالذات يجب أن يكون ثابتة تماما وليس مسموح بزيادته أو نقصانه ولا بذبذبة واحدة.
- معنى ذلك يجب أن يكون دوران المحرك ثابتة بعدد معين في كل دقيقة ، فمثلا إذا كان رأس التوليد مصمم بأربعة أقطاب مغناطيسية يجب أن يكون دوران المحرك ب $(1500\ rpm)$ وبدون زيادة أو نقصان.

2011 د ت **2016 د 1** **2021 د 1**

س/ ماهو جهاز منظم السرعة والتردد (Governer) ؟

جهاز منظم السرعة والتردد هي هناك جهاز خاص يسمى (الحاكم) يقوم بعمل تنظيم سرعة دوران المحرك الميكانيم

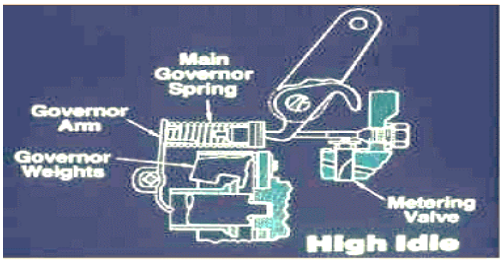
1- أنه عند دوران المحرك وأداء المولدة عملها وتزويد الأحمال بالتيار الكهربائي وعند تشغيل أجهزة إضافية يعني زيادة التيار المسحوب.

2- نلاحظ إنخفاض دوران المحرك نتيجة إرتفاع الفيض المغناطيسي المعاكس في ملفات التوليد الذي يؤثر على عزم دوران .

3- مما يتطلب ضخ كمية أكثرمن الكاز لزيادة عدد الدورات وتعويض الانخفاض وإستقرار تردد الضغط المتولد بثبوته على ($50\ HZ$) .

س/ كيف يعمل أجهزة كوفرنر ميكانيكية ؟

ج / هناك أجهزة كوفرنر ميكانيكية تتأثر بإنخفاض دوران المحرك وتفتح صمام لزيادة الكاز وبدوره يزيد عدد دورات المحرك ليجعله ثابتة ومستقرة على $(1500\ rpm)$ وفي بعض المولدات الحديثة يكون هذا الجهاز عبارة عن منظومة متكاملة من جهاز ميكانيكي ودائرة الكترونية مع توابعهما لتنظيم تلك الأداء.



2010 د 2 **2011 د ت** **2018 د 1** **2019 د 1** **2021 د 2**

س/ ماهي الأجزاء الرئيسية لمنظومة الكفرتر الحديثة ؟

1- وحدة السيطرة الالكترونية 2 -الصمام الخانق

3- طقم تسليك متكامل 4- لوحة سيطرة

5- متحسس التردد

س 9 كتاب / ماذا تعني لك كلمتي ($Engin$) و ($Alternator$)

($Engin$) هي المحرك الميكانيكي للمولدة ثلاثي الاطوار

($Alternator$) هو رأس التوليد و هي عبارة عن مولدة تيار متناوب ثلاثة أطوار ذات الأقطاب الداخلية

س 10 كتاب / مم تتغذى الأقطاب المغناطيسية الثابتة في مولدة تيار متناوب ثلاثة أطوار

الجزء الدوار (الروتور - Rotor) الذي يتغذى من مصدر تيار مستمر خارجي ، عادة يكون من مولد صغير مستقل مثبت على محور الدوران نفسه للمولدة ذاتها ويسمى المغذي (Excitor) ليدور معه ويولد التيار المستمر ليغذي الأقطاب المغناطيسية الرئيسية مباشرة.

2018 د 2 **2021 د ت**

س11 كتاب / ما هو المغذي (Excitor)

المغذي (Excitor) هو مولد صغير مستقل مثبت على محور الدوران نفسه للمولدة ذاتها ليدور معه ويولد التيار المستمر ليغذي الأقطاب المغناطيسية الرئيسية مباشرة.

س / ماهو الستيتر (Stator) ؟

الستيتر (Stator) هو الجزء الثابت لرأس التوليد يحتوي على الملفات الرئيسية التي تتكون من ثلاثة ملفات متباعدة فيما بينها بزاوية قدرها (١٢٠) درجة ، التوزع على إمتداد محيط الجزء الثابت لتولد ثلاثة دوائر كهربائية تسمى ثلاثة أطوار.

2020 د 1

س وزاري / وضح مكونات رأس التوليد (*Alternator*) مع شرح موجز بطريقة عمله ؟

1- الجزء الدوار (الروتور - Rotor) الذي يتغذى من مصدر تيار مستمر خارجي

2- المغذي (Excitor) هو مولد صغير مستقل مثبت على محور الدوران نفسه للمولدة ذاتها ليغذي الأقطاب المغناطيسية الرئيسية مباشرة.

3- الستيتر (Stator) هو الجزء الثابت لرأس التوليد يحتوي على الملفات الرئيسية التي تتكون من ثلاثة ملفات

2012 د 2 **2014 د 1 مهجرين** **2015 د 2** **2019 د تمهيدي**

س 12كتاب / ما هي أجهزة قياس الكهربائية المهمة تثبيتها في لوحة سيطرة مولد ثلاثية الاطوار ؟

1- جهاز قياس الضغط الكهربائي (فولتمتر) المتولد في رأس التوليد

- حيث عند إرتفاعه أو إنخفاضه و يكون عادة ذو مجال أكبر من الضغط الإسمي ، فإذا كانت المولدة تولد (380) فولت فيكون عادة جهاز قياس الضغط ذو مجال قياس (500) فولت.
- يستعمل لذلك جهاز قياس فولتمتر واحد يرتبط بمفتاح متعدد الخيارات لإمكانية مراقبة الضغوط بين جميع الخطوط الرئيسية وكذلك بين كل خط رئيسي والسلك المحايد.
- عندما يقيس الضغط الكهربائي بين الخطوط الرئيسية المفروض أن تؤشر قيمة ضغط كهربائي ما بين (400-380) فولت .
- فهو يقيس بين الخطوط الرئيسية والخط المحايد المفروض أن تؤشر قيمة ضغط كهربائي ما بين (220-230) فولت .

2- جهاز قياس لمراقبة تردد الضغط الكهربائي المتولد من خلال جهاز قياس الذبذبة (*HZ*)

3- جهاز مراقبة للتيار الكهربائي المسحوب للأحمال (امبير ميتر) : لمراقبة تحمل المولدة ضمن القدرة المصممة عليها وذلك يتم من خلال ثلاثة أجهزة القياس التيار تكون عادة مربوطة من خلال محولات التيار (CT) لكل خط من الخطوط الرئيسية الثلاثة.

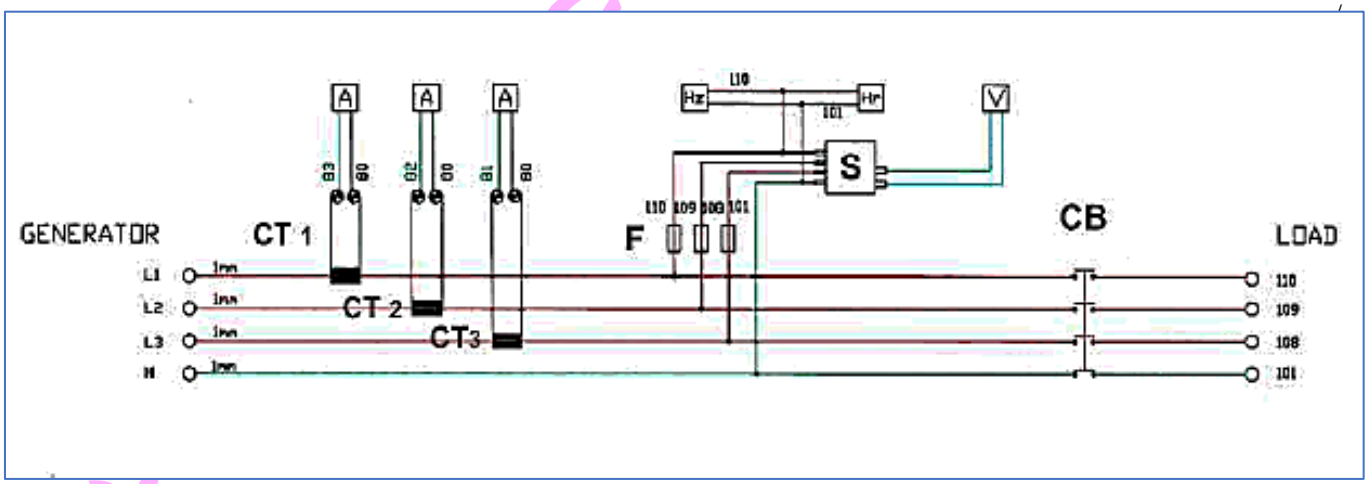
2012 د 1 **2015 د تمهيدي**

س / ما الفائدة من استعمال مفتاح متعدد الخيارات مع جهاز الضغط في لوحات التوزيع ؟

الفائدة من استعمال مفتاح متعدد الخيارات مع جهاز الضغط في لوحات التوزيع هي لاستعمال جهاز قياس فولتمتر واحد يرتبط بمفتاح متعدد الخيارات لمراقبة الضغوط بين جميع الخطوط الرئيسية وكذلك بين كل خط رئيسي والسلك المحايد.

2017 د 2

س وزاري / ارسم مخطط يبين ربط اجهزة القياس والمراقبة للطاقة المسحوبة من المولدة ذات ثلاثة اطوار



س/ كيف يمكن حماية مولدة ثلاثية الاطوار ضد زيادة الاحمال ؟

ج/ يمكن حماية مولدة ثلاثية الاطوار قاطع رئيسي ذو ثلاثة أطوار يفضل أن يكون ذو حماية حرارية ومغناطيسية لقطع دائرة الحمل في أي طارئ قد يحدث بسبب عطب معين في المولدة.

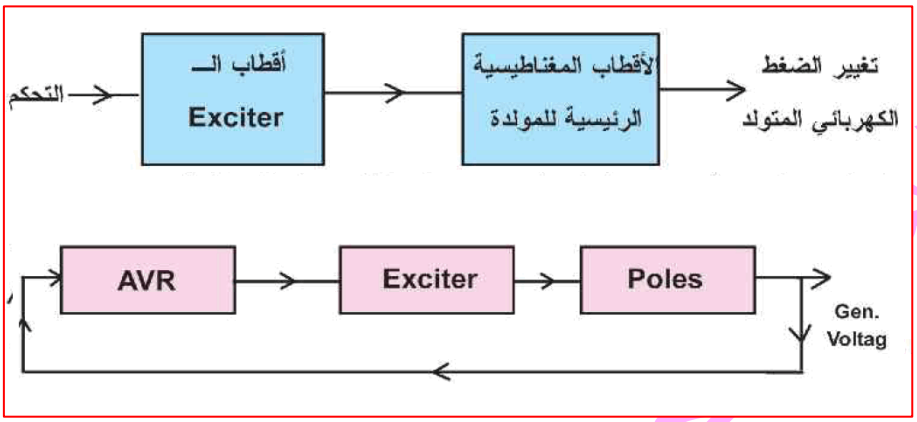
2010 د 1 **2018 د 2** **2021 د ت**

س 13 كتاب /ماهو جهاز التنظيم الالي للضغط (*AVR*) ؟

جهاز التنظيم الالي للضغط (*AVR*) هو جهاز تستطيع التحكم من خلاله بمقدار الضغط الكهربائي حيث يتحسس بتغير الضغط المتولد ويتحكم أوتوماتيكية بتغذية أقطاب عناليدوي طريق التحكم بالتيار المغذي ال (Exciter) ويجعله ثابتا.

س/ كيف يتم التحكم في الضغط المتولد من المولدة ثلاثية الاطوار ؟

- ينظم الضغط المتولد للأقطاب المغناطيسية الرئيسية ⟸ الضغط المتولد في ملفات الجزء الثابت لرأس التوليد للمولدة وهو الضغط الكهربائي الذي نحصل عليه لتشغيل الأحمال (Louds) .
- هذا الضغط يتأثر بالزيادة والنقصان حسب مقدار الفيض المغناطيسي للأقطاب المغناطيسية الرئيسية ، حيث يكون التناسب طردية.
- اذا إزداد تيار ملفات الأقطاب المغناطيسية ، يزداد الفيض المغناطيسي ، وبذلك يزداد الضغط المتولد ، والعكس صحيح.
- أن التيار المستمر الذي يغذي الأقطاب المغناطيسية نحصل عليه من المصدر الخارجي الذي هو عبارة عن مولد صغير يدور مع الجزء الدوار يسمى المغذي $(Exciter)$.
- نتحكم بتيار أقطاب ال- (Exciter) سنتحكم بتيار أقطاب المولدة الرئيسية ، وبذلك بالضغط المتولد في رأس التوليد للمولدة.
- يعمل جهاز التنظيم الالي (AVR) على ثبوت الضغط الكهربائي المتولد في المولدة وكذلك التردد (Hz) أوتوماتيكية ،
- ويحتوي جهاز التنظيم الالي (AVR) على منظمات يمكن ال تحكم بها عند تذبذب الضغط الكهربائي المتولد أو تردده.



أسئلة واجوبة عن الأخطاء الشائعة في المولدة ذات ثلاثة اطوار

س14 كتاب / ما هي ظواهر إستهلاك البولبرنك؟

1- تلف البولبرنك مما يحدث ارتفاعا في درجة الحرارة في الجزء الدوار أو الأغطية الجانبية.
2- أحيانا يظهر عليه لون أزرق أو عند تشحيمه يتغير الى اللون الأسود.
3- يحدث جرشة (صوت خرخشة) قوية في البولبرن

2012 د ت | 2015 د تمهيدي | 2018 د 1 | 2020 د 2

س 15 كتاب / ما هي أسباب زيادة درجة حرارة رأس التوليد عن وضعها الطبيعي؟ فراغات

1- عدم سلامة شباك التهوية مما يؤدي الى وقد يصل هواء ساخن الى شباك الدخول.
2- - زيادة الضغط المتولد عن (105%) من الضغط الإسمي أثناء ربط الحمل.
3- رأس التوليد محمل أكثر من طاقته.

س 16 كتاب /ماذا يعني لك الكوبلن؟

الكوبلن هو جهاز ناقل للحركة يربط بين المحرك الميكانيكي مع رأس التوليد لمولدة ثلاثية الاطوار .

س/ ما هو أسباب صوت طنين واهتزاز قويين (قد يؤدي الى صدمة قوية برأس التوليد) ؟

1- التأكد من عدم وجود قصر كهربائي.
2- التأكد من صلاحية الكوبلن.
3- التأكد من سلامة الشفت
4- التأكد من كسر المروحة أو إرتخانها من الشفت
5- التأكد من سلامة الدايودات والـ AVR

2011 د 1 | 2015 د 1 | 2017 د تمهيدي

س 17 كتاب / ما هو إحتمال الخطأ أو العطل عندما لا يوجد ضغط كهربائي على طرفي المولدة أثناء عدم ربط الحمل؟

1- إحتمال فقدان المغناطيسية المتخلفة.
2- يتم ربط بطارية جديدة على طرفي ($E2, E1$) التي هي طرفي ال $(Exciter)$ لمدة (3) ثواني.
3- ٢- التأكد من صلاحية ال (AVR).
4- إحتمال وجود قطع في ملفات الأقطاب المغناطيسية الرئيسية.
5- إحتمال وجود قطع في ملفات أقطاب المغذي ال $(Exciter)$.

2012 د 1 2015 د تمهيدي

س/ ما هو احتمال الخطأ او العطل عندما نلاحظ ان الفولتية على طرفي المولدة لا تصل الى الضغط الحد المقرر (القيمة الإسمية)؟

1- إفحص التوصيل الراجع تالضغط المتولد الى الـ (AVR).
2- التأكد من سلامة الدايودات.
3- التأكد من عدم وجود قصر في الآرميجر

س/ ما هو احتمال الخطأ او العطل عندما ضغط المتولد المنخفض جدا بالرغم من تاكدنا من دوران المحرك بسرعته النظامية ؟

1- التأكد من صلاحية وسلامة الـ (AVR).
2- قصر في ملفات الأقطاب المغناطيسية الرئيسية.
3- قصر في الدايودات.
4- قصر في ملفات أقطاب المغذي ($Exciter$).

2011 د 1 2019 د تمهيدي

س18 كتاب / ما هو إحتمال الخطأ أو العطل عندما نلاحظ أن الضغط الكهربائي المتولد عالي جدا.

1- يتم تنظيم المنظم الخاص بالفولتية في الـ (AVR)
2- إحتمال تلف الـ (AVR)

2017 د 2

س 19 كتاب / ما هو إحتمال الخطأ أو العطل عندما يتذبذب الضغط الكهربائي المتولد ، صعود ونزولا؟

1- التأكد بتنظيم المنظم الخاص بالإستقرار (Stability).
2- التأكد من إستقرار السرعة.
3- التأكد من سلامة توصيل نقاط الربط
4- التأكد من إحتمال تلف ال(AVR).

2016 د 2

س. 20 / إذا كان الضغط الكهربائي المتولد جيد في حالة عدم الحمل ، بينما عند ربط الحمل ينخفض كثيرة ، فما الأسباب المحتملة؟

1- يتم تشغيل المولدة بدون حمل والتاكد من من قيمة الضغط الواصل من($E+$ $E-$) على الـ (AVR).
2- التأكد من سرعة المحرك.
3- التأكد من سلامة الدايودات.
4- التأكد من عدم وجود قصر في الأقطاب المغناطيسية الرئيسية.
5- التأكد من سلامة آرميجر الـ $Exciter$

س 21 كتاب / ما هي أهم إجراءات الصيانة اليومية لماكنة المولدة (Engine) ؟

1- بعد الإطلاع على تعليمات الشركة المنتجة نلاحظ بانه تعطى فترة مجال لصيانة معينة كحد أدنى و أعلى ، مثلا يقول فحص كمية الماء في الراديتر يتم ما بين (20- 40) ساعة عمل
2- يفضل أن يؤخذ الحد الأدنى المعطى وهو (٢٠) ساعة.
3- يفضل أن يتم التأكد من عدم وجود تسرب أو تراخي في أي من براغي الشد أو صامولات الفتحات أو الجوزات في كل عملية صيانة

س 22 كتاب / ما هي المدة الواجب تبديل الدهن فيها؟

ج / هي كل 12 او كل 400 ساعة

س 23 كتاب / ما هي المدة الواجب تبديل فلتر الدهن فيها ؟

ج/ هي كل 400 ساعة عمل

س 24 كتاب / ما هي المدة الواجب تبديل فلتر الهواء فيها؟

ج/ هي كل 400 ساعة عمل

س 25 / ما هي المدة الواجب فحص وضبط سلامة عمل كل من الداينمو والسلف؟

ج/ هي كل 2000 ساعة عمل

المهندس احمد عاصي عمر

س / لغرض صيانة المولد وضعت حقول خاصة لذلك .ماهي الفترة المحددة ونوع الصيانة الخاصة بالحقل(A)

ج/ الفترة المحددة هي صيانة المولد بعد استعمال (مابين 20-40 ساعة عمل) ونوع الصيانة هي

1- التأكد من كمية سائل التبريد
2- فحص قوة شد القايش
3- التأكد من منظم السرعة
4- التأكد من قوة ضخ الزيت على جهاز قياس ضغط الزيت
5- تبديل الزيت (الدهن)
6- تبديل علبة مصفاة الدهن
7- التنظيف من الغبار بصورة دقيقة

2017 د 1

س وزاري / لغرض صيانة المولد وضعت حقول خاصة لذلك .ماهي الفترة المحددة ونوع الصيانة الخاصة بالحقل(B)

ج/ الفترة المحددة هي صيانة كل (يوم) او(8 ساعة عمل) ونوع الصيانة هي

1- التأكد من كمية سائل التبريد
2- فحص كمية زيت (الدهن)
3- التأكد من قوة ضخ الزيت على جهاز قياس ضغط الزيت
4- التنظيف من الغبار بصورة دقيقة

2015 د 2

س وزاري / لغرض صيانة المولد وضعت حقول خاصة لذلك .ماهي الفترة المحددة ونوع الصيانة الخاصة بالحقل(C)

ج/ الفترة المحددة هي صيانة كل (6 شهر) او(200 ساعة عمل) ونوع الصيانة هي

1- فحص قوة شد القايش
2- التأكد من عدم وجود الماء في بداية مصفاة الكاز
3- التنظيف الاعتيادي من الاتربة
4- تنظيف فلتر الهواء للكومبريسر

2013 د 1 **2016 د 1**

س وزاري / لغرض صيانة المولد وضعت حقول خاصة لذلك .ماهي الفترة المحددة ونوع الصيانة الخاصة بالحقل(D)

ج/ الفترة المحددة هي صيانة كل (12 شهر) او(400 ساعة عمل) ونوع الصيانة هي

1- فحص تركيز سائل التبريد
2- تنظيف غرفة الترسبات ومصفاة الفيول بمب
3- تبديل مستلزمات مصفاة الكاز
4- تبديل الزيت (الدهن)
5- تبديل علبة مصفاة الدهن
6- تنظيف او تبديل فلتر الهواء

2016 د تمهيدي

س وزاري / لغرض صيانة المولد وضعت حقول خاصة لذلك .ماهي الفترة المحددة ونوع الصيانة الخاصة بالحقل(E)

ج/ الفترة المحددة هي صيانة كل (2000 ساعة عمل) ونوع الصيانة هي

1- التأكد من صلاحية النوزلات
2- تنظيف منظومة التنفيس
3- التأكد من نظافة منظومة التوربو
4- التأكد من سلامة عمل منظومة الكومبريسر والعادم
5- التأكد من سلامة عمل الداينمو والسلف

المهندس احمد عاصي عمر

الموضوع الثالث (تدريب على ربط وصيانة المحولات القدرة ذات الثلاثية الاطوار)

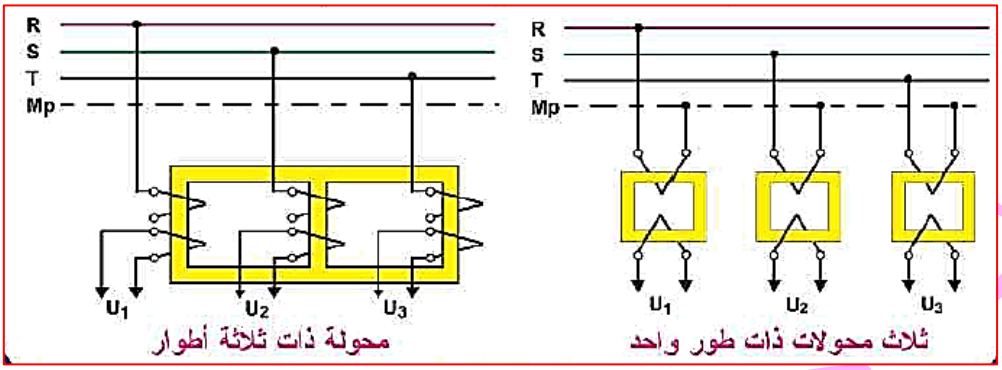
س/ ماهي محولات الثلاثية الاطوار ؟

محولات الثلاثية الاطوار هي محولات مكونة من ثلاث محولات ذات طور واحد متماثلة ، ويتم جمعها في محول واحد للإستفادة منها من الناحية الإقتصادية والفنية.

س/ ما هي نظرية عمل المحولات محولات الثلاثية الاطوار؟

ج/ تعمل بالنظرية المحولات الطور الواحد نفسها حيث

1- تدخل القدرة الكهربائية الى الملفات الابتدائية (الثلاثة)
2- وتؤخذ كقدرة خارجة من الملفات الثانوية وبتأثير المجال المغناطيسي المتغير نتيجة سريانه في القلب الحديدي وقطعه للملفات الثانوية
3- يفقد قسم من القدرة الكهربائية الداخلة ، بسبب المفاقيد الحديدية والنحاسية الحاصلة في المحول ، وتكون ملفات المحول الإبتدائية والثانوية معزولة فيما بينها وبين القلب الحديدي ($iron\ core$)



س/ كيف توضع ملفات الضغط الواطئ والعالي داخل المحولة الكهربائية ؟

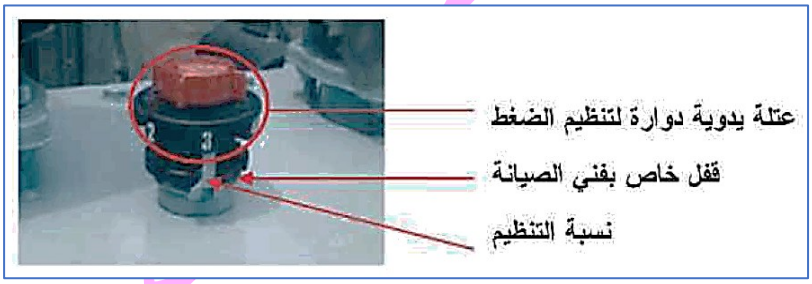
- تكون ملفات الضغط الواطئ (الثانوي) و بحدود (400) فولت في الداخل بعد القلب الحديدي
- وفوقها ملفات الضغط العالي (الإبتدائي) بحدود (11000) فولت .

2017 د 1

س وزاري / ما هو المفتاح المتعدد الخيارات الخاص بتنظيم الضغط الثانوي الواصل إلى الحمل ؟ وأين يكون موقعه ؟

ج/ المفتاح المتعدد الخيارات هو الخاص بتنظيم الضغط الثانوي الواصل إلى الحمل الذي يكون بحدود (380V) والذي يتأثر بتغيير الحمل وذلك بتغير عدد لفات الملف الإبتدائي (جبهة الضغط العالي) وبحدود 4% من عدد اللفات لتحديد عدد اللفات

ويكون موقعه فوق غطاء الخزان العلوي الخارجي



2015 د 2 | 2016 د 2 | 2017 د تمهيدي | 2018 د 1 | 2019 د 2

س/ ما هي الخطوات الواجب اتباعها لإجراء عملية تنظيم الضغط الثانوي لكلا الحالتين (رفع او خفض) في محولة ثلاثة اطوار ؟

1- قياس الضغط الثانوي عند وجود الحمل.
2- فصل الحمل عن المحولة وقياس الضغط الثانوي.
3- تنظيم الضغط وقياسه حسب ما مطلوب.
4- إعادة ربط الحمل وقياس الضغط النهائي المطلوب.

س علل/ لماذا توضع الملفات (الإبتدائية والثانوية) في خزان مملوء بالزيت الذي يكون بمواصفات خاصة ؟

ج/ باعتباره كعازل جيد ولتبريد الملفات عند ارتفاع حرارتها عند الاشتغال.

2013 د 2

ب- ماهي مكونات محطة تحويل القدرة الكهربائية من الضغط العالي الى الضغط الواطئ؟

2013 د 1 | 2015 د 1 | 2017 د 1

س 1كتاب / : بماذا تختلف محولات الطور الواحد عن الثلاثة أطوار ؟

تختلف محولات الثلاثة أطوار عن الطور الواحد بانها تستعمل تحت ضغوط عالياً وعالياً جدا من ($11KV - 400\ KV$ او أكثر والذي يسمى بالضغط الفائق) وكلما زاد الجهد الكهربائي زادت الحاجة إلى استعمال مواد عازلة ذات متانة جيدة ومقاومة أعلى.

2017 د 2

س/ لماذا يتم نقل القدرة الكهربائية عبر مسافات طويلة يتطلب استخدام ضغوط عالية بتيارات منخفضة ؟

ج/ لان القدرة عالياً جدا لتلبية متطلبات الإستهلاك الطاقة الكهربائية (من دور سكنية بجميع مستلزماتها الكهربائية ومصانع ودوائر وانارة الشوارع وغيرها). التي تحتاج الى تيار عال يستدعي استعمال أسلاك غليظة جداً يصعب حملها على أعمدة فضلا عن كلفتها العالياً.

- لذا يتم تقليل قيمة التيار وحجم السلك والكلفة ، برفع الضغط الكهربائي .
- لاننا نأخذ بنظر الإعتبار المسافات الطويلة التي تصل الى مئات أو آلاف الكيلومترات لنقل الطاقة الكهربائية بين المدن واحيانا بين الدول.
- عمل المحولة هنا لرفع الضغط مع تقليل التيار لان القدرة الداخلة $(S1)$ تساوي القدرة الخارجة $S2$) $(S1 = S2 = I.V$
- وكذلك لتقليل الفقدان في الجهد الكهربائي خلال نقل الطاقة الكهربائية.

س 5 كتاب / ما هي الضغوط العالياً المستخدمة والمطلوب رفعها و خفضها من محطة التوليد وصولا الى المستهلك ؟

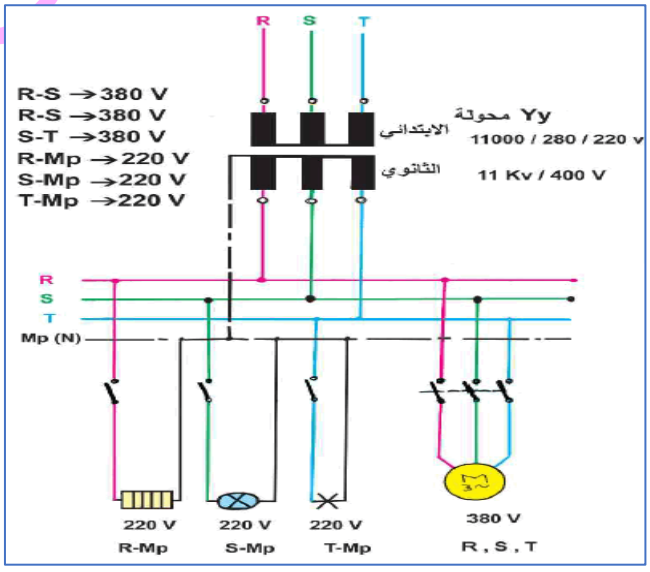
- اذا كانت زادت المسافة تطلب زيادة الضغط حيث يصل عبر المسافات البعيدة إلى ($400kV$) الذي يسمي بالضغط الفائق
- للمسافات القصيرة ما بين محطة التوليد والمستهلك تتراوح بين $(11\ kV)$ الى $(33kV)$ ثم $(66kV)$ ثم $(132\ kV)$
- عند المستهلكين نخفض الضغط الى ($220V$ و $380V$).

س/ ما هي نوع الاسلاك المطلوبة النقل الطاقة الكهربائية عبر المسافات الطويلة

ج/ تحتاج إلى ثلاثة خطوط فقط بدون السلك المحايد.

س2 كتاب / كيف يربط المحولات ذات ثلاثة اطوار والتي تغذى بواسطتها البيوت والمعامل معا ؟وما هي الضغوط المستعملة ؟

- المحولات التي توصل الطاقة إلى المستهلك فتحتاج الى النقطة المحايدة (Mp) للحصول على ضغط ذو طور واحد $(220\ V)$ الذي يؤخذ من احد الخطوط الرئيسية (R, S, T) والسلك المحايد (Mp) لذلك تكون نوع الربط فيها بنوعين هما :-
  1- ربط ستار / ستار (Yy)
  2- ربط دلتا / ستار(Dy) هذه الحالة التي تستوجب أن يكون الملف الثانوي دائما على شكل نجمة (ستار) حيث تكون أطراف الملف الإبتدائي (R, S, T) وأطراف الملف الثانوي (R, S, T, Mp)
- الضغوط المستعملة هي عند المستهلكين والمعامل هي ($220V$ و $380V$).

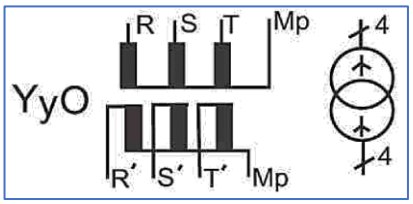


2011 د ت

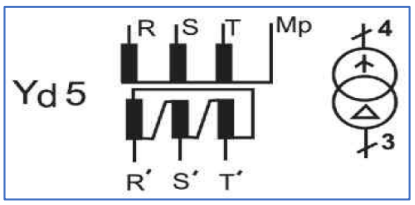
س3/ طرق ربط المحولات (لف المحولات) واستعمالاتها

1- ستار / ستار (Yy) يوصل الملف الإبتدائي على شكل نجمة (ستار) والثانوي على شكل نجمة (ستار) ومن هذا النوع (Yyo) التي تعتبر محولات توزيع صغيرة وذات حمل متوازن و رخيصة الثمن ولا تصنع لقدرات أكثر من ($2\ KVA$)

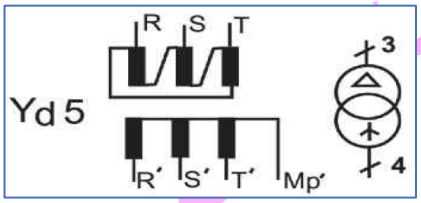
1 د 2020



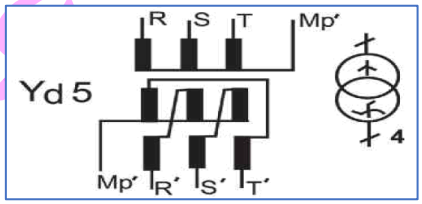
2- ستار / دلتا (Yd) يوصل الملف الإبتدائي على شكل نجمة (ستار) والثانوي على شكل مثلث (دلتا) ومن هذا النوع ($Yd5$) التي تعتبر محولات ذات قدرة عالياً وتستعمل في خطوط نقل الطاقة الكهربائية ذات الضغط العالي وللمسافات البعيدة



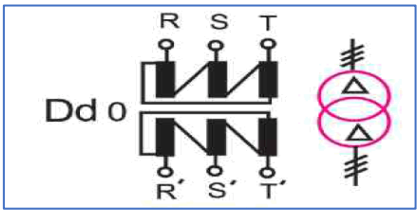
3- دلتا / ستار (Dy) يوصل الملف الإبتدائي على شكل مثلث (دلتا) والثانوي على شكل نجمة (ستار) ومن هذا النوع ($Dy5$) الذي يعتبر من المحولات المرتفعة الثمن وتصنع لقدرات أكثر من ($25\ KVA$) وتكون قليلة التأثر في حالة اختلاف الأحمال على الاطوار



4- ستار / زكزاك (Yz) توصيله المتعرج (الزكزاك) تختلف عن بقية المحولات ، يكون الملف الابتدائي موصل على شكل نجمة والثانوي يتكون من نصفين موضوعين على عمودين مختلفين النصف الأول يربط على شكل ستار وبدوره مع النصف الثاني بشكل متعرج ومن هذا النواع ($Yz5$) التي تعتبر من المحولات ذات الكلفة العالياً وتصنع لقدرات لا تزيد عن ($250\ KVA$) ولا تتأثر باختلاف الأحمال



5- دلتا / دلتا (Dd) يوصل الملف الابتدائي على شكل مثلث (دلتا) والثانوي أيضا مثلث ومن هذا النواع ($Dd5$) الذي يتميز بالكلفة العالياً لذا يكون قليل الإستعمال وفي حالات, خاصة.



س/ عدد أنواع المحولات المحولات الثلاثية الطور حسب زاوية إنحراف الملف الثانوي عن الإبتدائي؟

ج/ تقسم إلى أربعة مجموعات حسب زاوية إنحراف الملف الثانوي عن الإبتدائي التي هي (11 , 6 , 5 , 0)

- هذا الرقم تمثل الزاوية التي ينحرف بها الملف حيث يضرب الرقم × 30
- زاوية الانحراف في المحولات فائدتها تقلل من المضاعفات الهارمونية والتي تؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة في المحولة
- ويرمز للمحولات بحرفين الأول كبير يمثل نوع ربط الملفات الابتدائية والثاني صغير يمثل نوع ربط الملفات الثانوية
- الرقم الذي بجانبهما يدل على مقدار زاوية الإنحراف .

المهندس احمد عاصي عمر

2015 د 2 2018 د 2 2021 د 1

س 3 كتاب / ماذا تعني بان ملفات المحولة مربوطة على شكل $(Yz5)$ او ($Dy5$) او ($Yy0$)

بالنسبة للمحولة $(Yz5)$ يفسر كالاتي : 1- الحرف الأول الكبير Y يمثل نوع ربط الملف الابتدائي في هذه الحالة نجمة (ستار) . 2- الحرف الثاني صغير z يمثل نوع ربط الملف الثانوي في هذه الحالة متعرج (زكزاك) . 3- - الرقم 5 يمثل على زاوية انحراف الملف الثانوي عن الابتدائي عندما يضرب ($30 * 5 = 150°$) إذن في هذه الحالة يكون الملف الثانوي منحرف عن الابتدائي بزاوية قدرها $150°$.
بالنسبة للمحولة $(Dy5)$ يفسر كالاتي : 4- الحرف الأول الكبير D يمثل نوع ربط الملف الابتدائي في هذه الحالة مثلث (دلتا) . 5- الحرف الثاني صغير y يمثل نوع ربط الملف الثانوي في هذه الحالة نجمة (ستار) . 6- - الرقم 5 يمثل على زاوية انحراف الملف الثانوي عن الابتدائي عندما يضرب ($30 * 5 = 150°$) إذن في هذه الحالة يكون الملف الثانوي منحرف عن الابتدائي بزاوية قدرها $150°$.
بالنسبة للمحولة $(Yy0)$ يفسر كالاتي : 7- الحرف الأول الكبير Y يمثل نوع ربط الملف الابتدائي في هذه الحالة نجمة (ستار) . 8- الحرف الثاني صغير z يمثل نوع ربط الملف الثانوي في هذه الحالة نجمة (ستار). 9- - الرقم 0 يمثل على زاوية انحراف الملف الثانوي عن الابتدائي عندما يضرب ($30 * 0 = 0°$) إذن في هذه الحالة يكون الملف الثانوي منحرف عن الابتدائي بزاوية قدرها $0°$.

2012 د 1 2018 د 2 2020 د 2

س/ لزيادة القدرة في المحولات الكهربائية يتم ربط المحولات مع بعضها على التوازي ماهي شروط اللازمة لذلك ؟

ج/ لزيادة القدرة في المحولات الكهربائية يتم ربط المحولات مع بعضها على التوازي بالشروط الاتية

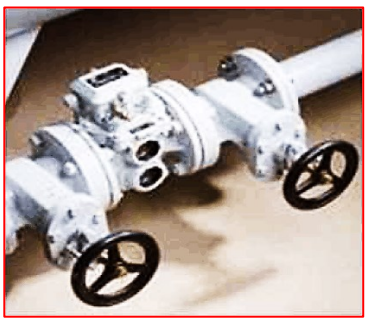
1- أن تكون الضغوط الابتدائية والثانوية لكل منهما متساوية.
2- أن تكون الأطراف متماثلة ، ويمكن فحصها بواسطة جهاز (الفولت ميتر) يؤخذ طرف من المحول الأول وطرف من المحول الثاني فإذا كان مقدار الضغط بينهما يساوي (صفراً) يعني ان المحولتين متماثلتان.
3- تكون نسبة التحويل متساوية لكل منهما.
4- أن يكون جهد القصر لكل منهما متساوي (مثبت على لوحة التسمية).
5- أن يكون توصيل المحولتين من مجموعات التوصيل الأربعة نفسها.

2010 د 1 2020 د تمهيدي 2021 د ت

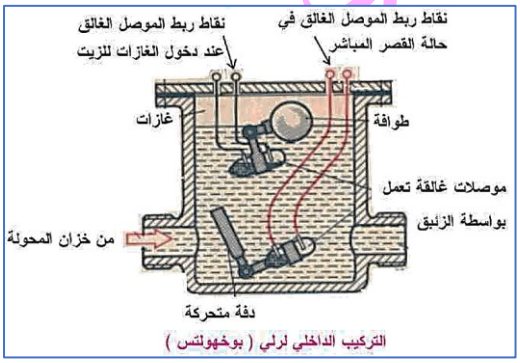
س10 كتاب / ما هي رلي (بوخهولتس) Buchholz Relay ؟ وما فائدته ؟

رلي (بوخهولتس) هي عبارة عن جهاز مثبت داخل إنبوب امرار الزيت بين المحول وعلبة التمدد ، فائدته :- يحتوي في داخله على

- موصلات مساعده تعطي إشارات و ايعازات عن طريق نقاط ربط خارجية إلى مصابيح إشارة .
- مفاتيح اوتوماتيكية لفصل المصدر عن المحولة في حالة حدوث عطب معين لتفادي تلف المحولة الذي قد يؤدي الى انفجارها نتيجة ارتفاع درجة الحرارة أكثر من الحد المقرر.







التركيب الداخلي لرلي (بوخهولتس)

2018 د 2 2021 د 2

س 11 كتاب / ماهي محتويات الريلي بوخهولتس في المحولات الكهربائية ؟

1- طوافة خاصة تتأثر بزيادة الغازات الموجودة في الخزان وتغير لزوجته وكذلك إنخفاض مستوى الزيت.
2- بوابة متحركة تتأثر بزيادة ضغط ضخ الزيت نتيجة الإرتفاع العالي في درجة الحرارة.

2019 د 1

س 12 كتاب / ماهي الأخطاء الممكن حدوثها في المحولة التي يعمل من جرائها رلي (بوخهولتس) على فصل المصدر وقطع التيار الكهربائي عنها ؟

1- قصر في صفائح القلب.
2- تلف عوازل القلب والملفات والعوازل الخزفية داخل الخزان وغيرها.
3- إرتفاع حرارة الملفات جراء زيادة الحمل.
4- رداءة نقاط الربط.
5- قصر بين الأطوار .
6- تسرب أرضي.
7- إنخفاض مستوى الزيت.
8- دخول هواء الى منظومة الزيت.

2016 د تمهيدي **2017 د تمهيدي** **2018 د 2** **2020 د 1**

س13كتاب / ماهي الحالات التي يتأثر رلي (بوخهولتس) من خلالها ويعمل على إيصال الإشارات .

1- تغير حالة لزوجة الزيت نتيجة دخول الغازات.
2- إنخفاض مستوى الزيت نتيجة التسرب.
3- زيادة ضغط ضخ الزيت نتيجة التمدد المفاجئ.

2012 د 2 **2014 د 1 مهجرين** **2015 د تمهيدي**

س / كيف تتم صيانة المحولات الكهربائية ذات ثلاثة اطوار ؟

يتم صيانة المحولات الثلاثية الاطوار بالخطوات الاتية :-

1- ملاحظة الرطوبة في زيت المحولة حيث توضع أسفل المحولة (زجاجة الشفافة) تملأ بمادة السليكا (SILICA GIL) ذات (لون أزرق) فعند وجود كمية من الرطوبة داخل الزيت تعمل على امتصاص الرطوبة فيتغير لونها من الأزرق الى الأحمر البني .
2- وضع أجهزة وقاية في المحولات لفصل المحول عن الشبكة بصورة سريعة قبل تلفه مثلا استعمال رلي بوخهولتس
3- للتأكد من سلامة ملفات المحولة وعدم وجود تماس تقاس مقاومة الملفات وذلك بواسطة أوميتر الكتروني دقيق لقياس المقاومات الصغيرة.
4- يمكن التأكد من عدم وجود تماس بين الملفات وجسم المحول وذلك بواسطة جهاز قياس العوازل (الميكر

2016 د 2

س/ كيف يتم التعرف على وجود الرطوبة في زيت المحولات ؟

ج/ من اجل معرفة وجود الرطوبة في زيت المحولات

2020 د تمهيدي

س/ ماذا نعمل في حالة أكتشاف الرطوبة في زيت المحولات ؟

ج / يجب أن يتوقف المحولة عن العمل لإجراء فحص على الزيت ، بأخذ عينة منهُ ومقارنته مع الزيت الخالي من الرطوبة

فإذا كانت نسبة الرطوبة عالياً جدا تفرغ محتويات المحول من الزيت ويستبدل بزيت جديد ذات مواصفات خاصة

2016 د 2 **2021 د 2**

س/ ماهي خصائص الزيت الجيد ذات المواصفات الخاصة ؟

1- مقاومة العزل : كلما كان الزيت خالية من الرطوبة كان استعماله أفضل للضغوط العالياً.
2- السيولة أو الكثافة : كلما كانت سيولة الزيت أكثر (الكثافة أقل) كلما كان أكثر نقلا للحرارة.
3- أن يكون خالية من الشوائب.
4- يجب أن تكون النسبة المئوية لتبخر الزيت أقل ما يمكن.
5- درجة اشتعال الزيت يجب أن تكون عالياً.
6- يكون صالحة للاستعمال كلما كانت حرارته النوعية عالياً .

س/ ماهي أهم خاصية الزيت الجيد ؟

ج/ أهم خاصية الزيت الجيد هي مقاومة العزل أو ما يسمى (بضغط التفريغ) الذي يكون بحدود (٢٠ كيلوفولت / ملم)

- ضغط التفريغ للزيت يهبط بصورة مفاجئة بسبب الرطوبة أو المواد الغريبة العالقة فيه.
- تزداد قابليته لإمتصاص الرطوبة بارتفاع درجة الحرارة.

2021 د 1

س وزاري / علل ضغط التفريغ الزيت المحولات يهبط بصورة مفاجئة ؟

ج/ بسبب الرطوبة او المواد الغريبة العالقة فيه

احمد عاصي عمر

س/ ماذا يحصل عند زيادة الحمل على المحولة ؟ وماهو اجراءات الوقاية في هذه الحالات ؟

عند زيادة الحمل على المحولة يؤدي الى سريان تيار في ملفات المحول أكبر من التيار الإسمي مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة وتلف ملفات المحول لحماية المحولة من الحمل الزائد يتطلب

((وضع أجهزة وقاية في المحولات لفصل المحول عن الشبكة بصورة سريعة قبل تلفه مثلا استعمال رلي بوخهولتس))

2012 د ت

س12 كتاب / عدد الأخطاء الممكن حدوثها في المحول ؟

1- تسرب رطوبة إلى الزيت.
2- حدوث تماس بين الملفات ذاتها .
3- حدوث تماس بين الملفات وجسم المحول.

2016 د تمهيدي **2019 د تمهيدي**

س وزاري / كيف يمكن معالجة الأخطاء الممكن حدوثها في المحول الكهربائي ؟ وكيف تتم معالجتها ؟

س / كيف يمكن معالجة الأخطاء الممكنة بالنسبة إلى الزيت؟

1- يلاحظ لون السليكات ، عند وجود الرطوبة يتغير لونها إلى الأحمر البني.
2- يقاس ضغط التفريغ في الزيت بواسطة جهاز فحص ضغط التفريغ *Oil dielectric tester*
3- قياس لزوجة الزيت (الكثافة) بواسطة الجهاز الخاص (*Viscometer*) .

2021 د ت

س/ كيف يمكن التأكد من سلامة ملفات المحولة وعدم وجود تماس فيما بينها ؟

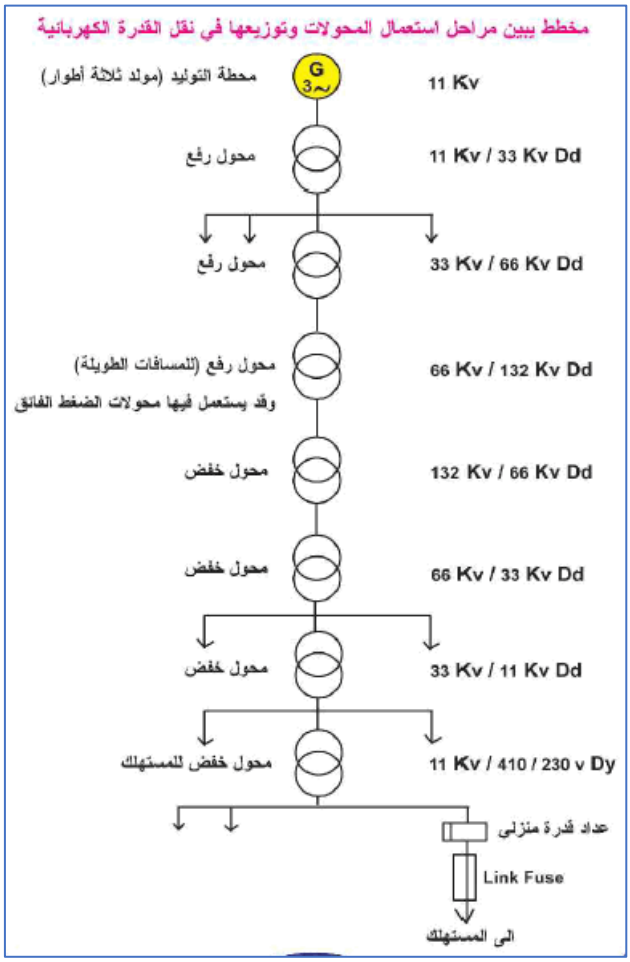
للتأكد من سلامة ملفات المحولة وعدم وجود تماس تقاس مقاومة الملفات وذلك بواسطة أوميتر الكتروني دقيق لقياس المقاومات الصغيرة.

س/ كيف يمكن التأكد من عدم وجود تماس بين الملفات وجسم المحول ؟

يمكن التأكد من عدم وجود تماس بين الملفات وجسم المحول وذلك بواسطة جهاز قياس العوازل (الميكر).

2016 د 1

س وزاري ارسم مخطط يبين مراحل استعمال المحولات وتوزيعها في نقل الطاقة الكهربائية ؟



جهاز تحسين معامل القدرة *Power Factor Corrector*

س/ ماهو جهاز تحسين معامل القدرة ؟

جهاز تحسين معامل القدرة :مجموعة من المكثفات تستعمل في تحسين معامل القدرة .

س/ ما هو معامل القدرة ؟

معامل القدرة $Power\ Factor$ او $\cos\theta$: هو جيب تمام الزاوية المحصورة في مثلث القدرة بين

- القدرة الظاهرة (S) التي تزودنا بها محطة التوليد أو حتى المولدة الصغيرة في البيت أو المصنع
  وحدة قياس القدرة الظاهرة (VA) فولت امبير
  عندما تكون هذه القدرة كبيرة تقاس بـ (KVA) كيلو فولت امبير
- القدرة الحقيقية أو النافعة (P) أو تسمى بالفعالة الواصلة إلى المستهلك
  وحدة قياس القدرة الحقيقية (الواط) (W)
  عندما تكون هذه القدرة الكبيرة منها تقاس بـ (KW) كيلو واط

2021 د 2

س 6 كتاب / ماهي نوع المقاومة التي تؤثر سلبا على معامل القدرة ؟

المقاومات المغناطيسية (X_L) الموجودة في الأحمال مثل (المحركات ، الفلورسنات) لها تأثير سلبي على معامل القدرة مما يسبب في ضياع جزء من القدرة يسمى بـ القدرة الضائعة أو القدرة غير الفعالة أو القدرة المفقودة P_{losst}

وحدة قياس القدرة الضائعة ($VA\ reactive$ او VAr) او فولت امبير غير فعال

وعندما تكون هذه القدرة الكبيرة تقاس بـ ($KVAr$) كيلو فولت امبيرغيرفعال

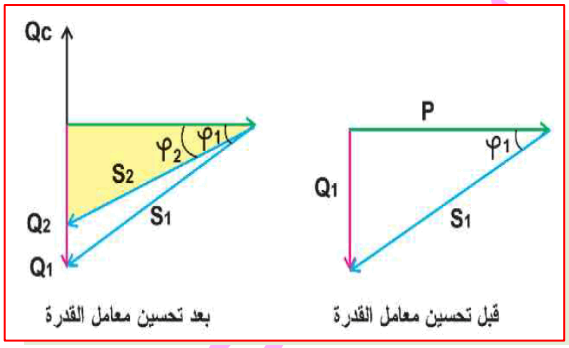
س/ ما هي ملاحظاتك حول مثلث القدرة في أنظمة الثلاثية الاطوار ؟

1- نلاحظ أن الزاوية (φ) يمكن أن تكبر أو تصغرعندما تزداد أو تقل القدرة الضائعة (Q) الذي يهمنا أن نستغل قدر الامكان الطاقة أو القدرة المتولدة (S) بكاملها دون فقدان . يعني تصغير الزاوية قدر الإمكان ، الى ما يقارب الصفر التي يقترب جيب تمامها من واحد

2- وهذا جيب تمام الزاوية يسمى معامل القدرة.

3- نلاحظ عندما يكون فقدان كبير في القدرة يعني تقابله زاوية كبيرة يعني معامل قدره صغير

4- وبعد تقليل هذا الفقدان يصغر ال (Q) وتصغر فيه الزاوية (φ) بحيث يكبر معامل القدرة ، هذا ما نسميه تحسين معامل القدرة.



- $Q1$القدرة الضائعة قبل تحسين معامل القدرة.
- $Q2$ القدرة الضائعة بعد إستعمال المكثف (تكون أصغر من $Q1$)
- $S1$ القدرة الواجب توليدها للحصول على قدرة فعالة معينة
- $S2$ القدرة الظاهرة الجديدة بعد التحسين (تم تصغيرها باستعمال المكثفات).
- $\varphi1$ الزاوية التي جيب تمامها يمثل معامل القدرة الأول قبل استعمال المكثفات.
- $\varphi2$ الزاوية التي جيب تمامها يمثل معامل القدرة الجديد بعد استعمال المكثفات.
- P القدرة الفعالة التي نلاحظها ثابتة بالقيمة نفسها قبل وبعد إستعمال المكثفات.

س 7 كتاب / كيف يمكن رفع (تحسين) معامل القدرة ؟

- يتم تحسين معامل القدرة بواسطة مكثف
- المكثف يولد قدرة (Qc) معاكسة للقدرة الضائعة
- قدرة (Qc) يؤدي إلى تقليل ال (Q) للإستفادة باكبر قدر ممكن من القدرة المتولدة (S)
- تقليل ال (Q) يؤدي الى تصغير الزاوية (φ) وبذلك التي يكبر جيب تمامها يعني يكبر معامل القدرة

فائدة رفع معامل القدرة هي للاستفادة بأكبر قدر ممكن من القدرة المتولدة (S)

2011 د ت 2011 د 1 2017 د 1

س \ماهي مواصفات ومحتويات منضومه جهازتحسين القدره *PF Correction*

1- المكثفات تكون من النوع المتين و المغلق ويفضل أن لا تقل درجة عزلها عن (IP32)

2- جميع المحتويات تكون داخل صندوق حديدي متين يثبت في الأرض وعلى الجدار الجانبي بقرب لوحة الضغط الواطئ الرئيسية ويكون مغلق ويفضل أن يكون بدرجة عزل .(IP42).



3- محمية بواسطة مصهرات بحجم مناسب للتيار الاسمي.

4- كونتكترات ثلاثة أطوار لكل مرحلة تربط المكثفات.

5- مصهرات (فيوزات) لدائرة السيطرة

6- مفتاح يدوي متعدد الإختيارات بوقت تحويل بين كل حالة تحويل تتراوح ما بين (١٠-٢٠) ثانية كوقت لغرض تفريغ شحنة المكثف

7- مقبض يدوي للتحويل بين حالات (الإختيار الإعتيادي والإيقاف والأوتوماتيك)

8- مصباح إشارة أخضر اللون لحالة ال (ON) وآخر أحمر لحالة ال (Off) التي يكون عددها بعدد كونتكترات درجات الربط .


ثلاثة (باز بارات) داخل الصندوق

9- باز بارات (Bus bars) نحاسية مناسبة للتيار الرئيسي .

10-محولات تيار (C.T) بتيار ثانوي قدره (5) امبير.

11-جهاز قياس معامل القدرة.

12- سلسلة مكثفات حسب مجال تحسين الجهاز لمعامل القدرة.

13-المكثفات تكون ملائمة لربطها تحت ضغط ($380V$) ($50Hz$) وكذلك لدرجة حرارة الجو الذي سيثبت فيه الجهاز.

14-يحتوي على مقاومات لتفريغ الشحنة الكهربائية التي يخزنها المكثف. وهناك أجهزة صغيرة لتحسين معامل القدرة تعمل على (220 فولت أو غيرها من الضغوط.

س/ اعط مثالا تبين فيها فائدة تحسين معامل القدرة لمحطة كهربائية تعمل بقدرة $1000\ MVA$ ؟

عند بناء محطة كهربائية بقدرة $1000\ MVA$

- في حالة معامل القدرة تساوي (0.6) تكون القدرة الواصلة إلى المستهلك تساوي ($600w$) واط أي بقيمة قدرة ضائعة ($400\ w$)
- وعند رفع معامل القدرة من (0,6 إلى 0,9) (بربط مكثف أو مجموعة مكثفات) تكون القدرة التي يستلمها المستهلك بحدود ($900w$) واط أي بقدرة ضائعة (100) واط
- علما أن توليد القدرة الكهربائية يتم بملايين الـ (VA) فولت امبيرات لذا ستكون الخسارة كبيرة جدا عند إنخفاض معامل القدرة.

2019 د تمهيدي

س 9 كتاب / ماهي عمل المنظومات الاوتوماتيكية لتحسين معامل القدرة ؟ وكيف تربط ؟ ومافائدته ؟

المنظومات الاوتوماتيكية لتحسين معامل القدرة وهي منظومة تتكون من مجموعة مكثفات تربط اوتوماتيكيا وتباعا حسب الحاجة الى اعدادها تبعا لطبيعة الحمل المرتبط بالشبكة في حالة انخفاض معامل القدرة في الشبكة

- تربط في شبكات التغذية للتحكم بمقدار سعة المكثف .
- يمكن التحكم بزيادة معامل القدرة والتقليل من القدرة الضائعة في الشبكة.

س/ اين يثبت جهاز لتحسين معامل القدرة في المنشآت ذات الأحمال الضخمة وبالذات الصناعية منها ؟

ج/ في المنشآت ذات الأحمال الضخمة وبالذات الصناعية منها والتي يت وقع أن يكون فيها معامل القدرة منخفض يثبت جهاز لتحسين معامل القدرة ، ويتم وضعه قرب لوحة الضغط الواطئ الرئيسية عند دخوله الشبكة من جهة الضغط الواطئ لمحول الضغط العالي تعمل المنظومة على رفع معامل القدرة لحدود (0,95) .

س 8 كتاب / كيف يمكن قياس معامل القدرة ؟ ومالفرق بين طرق قياسها في نظام الطور الواحد عن النظام الثلاثي الاطوار ؟

ج/ يمكن قياس معامل القدرة بجهاز قياس خاص يسمى جهاز قياس معامل القدرة ($cos\varphi$)

◊ جهاز قياس معامل القدرة في دوائر الطور الواحد يحتوي الجهاز على مقاومة مغناطيسية لعمل انحراف في الطور لتغير الزاوية

◊ جهاز قياس معامل القدرة في شبكات الثلاثة أطوارلا نحتاج إلى مغير للزاوية في شبكات الثلاثة أطوار وذلك لأن الضغوط فيها منحرفة فيما بينها بزاوية .

المهندس / احمد عاصي عمر

الموضوع الرابع (تدريب على فرملة المحركات الكهربائية)

1 د 2010 | 2 د 2015 | 2 د 2017 | 1 د 2020 | 2 د 2020 | 1 د 2021

س1 كتاب\ عرف الفرملة وعدد أنواعها. مع إعطاء مثال عملي .؟ و ما فائدته ؟

الفرملة: هي عملية إيقاف المحرك عن الاستمرارية في الدوران بعد فصل التغذية عنه الفرملة تنقسم إلى نوعين :

1- - الفرملة الميكانيكية
2- الفرملة الكهربائية .

مثل فرملة وإيقاف محرك المصعد الكهربائي بفرامل ميكانيكية

فائدة الفرملة :- هي لايقاف المحرك في وقت محدد في الطابق المعني او بعض المكائن الإنتاجية في المصانع .

2016 د تمهيدي | 2 د 2021

س / ما هي أنواع الفرملة الميكانيكية ؟

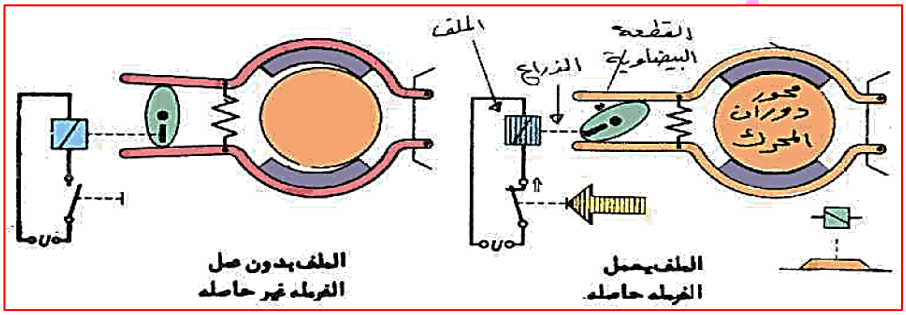
أ- الفرملة الغالقة :- حيث تفرمل بالوقت الذي يحث فيه الملف الكهربائي التي تساعد على سحب فكوك الفرملة.

ب- الفرملة الفاتحة :وتفرمل بالوقت الذي لم يحث فيه المجال الكهرومغناطيسي فتنفتح فكوك الفرملة وتفصل بالوقت الذي تتواجد فيه المغناطيسية الكهربائية التي تساعد على سحب العزلة الخاصة برفع الفكوك كالمستعملة في المصاعد.

1 د 2011

س3 كتاب\ ماذا تعني الفرملة الغالقة؟

الفرملة الغالقة - حيث تفرمل بالوقت الذي يحث فيه الملف الكهربائي التي تساعد على سحب فكوك الفرملة

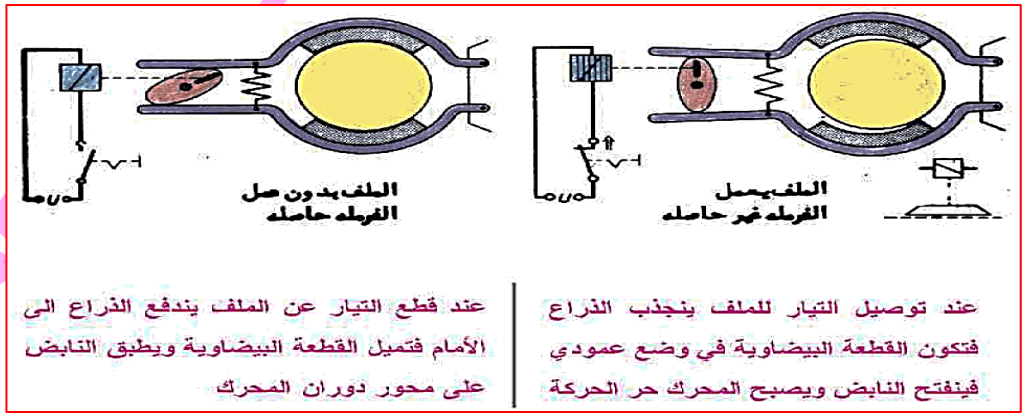


1 د 2011

2019 د تمهيدي

س2 كتاب\ ما المقصود بالفرملة الفاتحة

الفرملة الفاتحة :- وهي الفرملة التي نتحدث بالوقت الذي لم يحث فيه المجال الكهرومغناطيسي فتنفتح فكوك الفرملة وتفصل بالوقت الذي تتواجد فيه المغناطيسية الكهربائية التي تساعد على سحب العزلة الخاصة برفع الفكوك مثال على ذلك الفرملة المستعملة في في المصاعد.



س / في الفرملة الميكانيكية نوع الفرملة الفاتحة كيف تربط الدائرة الكهربائية لتشغيل الفرامل ؟

- الدائرة الكهربائية لتشغيل الفرامل توصل مباشرة مع دائرة المحرك (نقاط ربط المحرك) لكي تفتح الفرامل فقط عندما يدور المحرك
- عند قطع التيار عن الملف يندفع الذراع الى الامام فتميل القطعة البيضاوية فتنطبق فكوك الفرامل وتمنعه من الدوران نهائيا .
- إذا دار المحرك والفرامل مغلقة (ماسكة) تمنعه من الدوران فسيؤدي الى عطب المحرك.

2016 د 1 | 2017 د تمهيدي | 2018 د 1 | 2019 د 2

س/ ماهي الفرملة الكهربائية ؟

الفرملة الكهربائية هي عملية إيقاف المحرك عن الاستمرارية في الدوران بعد فصل التغذية عنه الفرملة وذلك بتسليط تيار كهربائي على ملفات الجزء الساكن (الثابت) للمحرك وتكون بنوعين

1- الفرملة بواسطة التيار المستمر
2- الفرملة بعكس اتجاه التيار .

الفرملة الكهربائية نوعين _____ و _____

2012 د 1 | 2014 د 1 مهجرين | 2017 د تمهيدي | 2018 د 2

س5 كتاب / كيف تتم الفرملة بواسطة التيار المستمر؟ اشرح ذلك.

عند تشغيل محرك ثلاثي الأطوار تكون سرعته عالياً وعند إيقافه يبقى مستمرة بالدوران لفترة ليست قصيرة نتيجة الاستمرارية.

ولتفادي ذلك يتم فرملة المحرك بواسطة

- تسليط ضغط من مصدر تيار مستمر على مجال الجزء الثابت فينشأ مجال مغناطيسي ثابت يؤثر على المجال المغناطيسي للمحرك فيتم إيقاف الروتور عن الحركة
- ولكي نحافظ على ملفات الجزء الثابت من زيادة الحمل لأن الضغط المستمر لن يلاقي مقاومة مغناطيسية فيجب الإنتباه إلى تقليل قيمة الضغط المستمر عن الضغط الأسمي للمحرك .

2012 د ت | 2019 د 1

س4 كتاب / كيف يمكن الحصول على الفرملة بواسطة عكس اتجاه التيار؟

- بعد قطع دائرة المحرك بالإمكان عكس إتجاه التيار بتبديل خطين الواحد مكان الأخر كما في المفتاح العاكس .
- فبواسطة المجال المغناطيسي المعاكس يفرمل المحرك بقوة ،
- ويجب الإنتباه عند استعمال مفتاح يدوي بألا يدور المحرك ثانية بالإتجاه المعاكس لذلك يعمل المفتاح في منطقة (الفرملة - B) بنابض (يرجع ذاتيا).

استعمال أجهزة قياس السرعة (الالكترونية – والميكانيكية و الضوئية)

س/ لماذا لايمكن السيطرة على سرعة المحرك بالطرق الاعتيادية ؟

ج/ عملياً لا يمكن تنظيم سرعة المحرك بالطرق الإعتيادية عند بتشغيلها مباشرة على الشبكة كون أن سرعته تتحدد بعدد الأقطاب وتردد الشبكة حسب القانون

$$n_s = \frac{60F}{p}$$

2018 د 2 | 2020 د 2

س6 كتاب\ ما هي العوامل المؤثرة على السرعة ؟ وما هو قانون السرعة ؟

يمكن التحكم بسرعة دوران المحرك بالسيطرة على احد العوامل الاتية :-

1- عن طريق تنظيم التردد ويتم ذلك بواسطة أجهزة خاصة .
2- عن طريق تغيير عدد الأقطاب المغناطيسية بواسطة مفاتيح خاصة الدوائر الكهربائية الخاصة بها.
3- عن طريق وضع تروس مستنة (دشالي) تزيد أو تقلل السرعة حسب قطر ومحيط التروس المستعملة ،
   - فاذا كان محيط الترس الكبير خمسة أضعاف محيط الصغير تتغير السرعة بنسبة (1: 5) و (5: 1) وهكذا ،
   - ومثال ذلك مثرمة اللحم والمثقب الكهربائي والمخرطة والمصاعد الكهربائية وما شابه ذلك .
4- هناك محركات خاصة في تصميمها يتم من خلالها السيطرة على السرعة بتغيير الضغط الواصل إلى المحرك كأن يكون ربط مقاومات متغيرة قبله وطرق أخرى.

2016 د تمهيدي | 2019 د 2

س7 كتاب\ لديك محرك مسجل عليه ($380V - 50\ Hz$) وتم تشغيله بالضغط نفسه ولكن بتردد (60 هيرتز) فماذا يحدث؟

- يجب أن يعمل أي محرك بقيمة الضغط والتردد نفسها التي تم حسابها في تصميم المحرك
- فالمحرك مصمم للتشغيل على ($380\ V\ 50\ HZ$) وتم تشغيله بالضغط نفسه ولكن بتردد (60 هيرتز)،
- في هذه الحالة سيعمل المحرك بقدرة اقل وبالنتيجة إذا تم تحميله بحمل كامل سيؤدي الى إرتفاع درجة الحرارة وتلف المحرك
- سرعة المحرك سترتفع تبعا لقانون السرعة : $n_s = \frac{60F}{p}$

س \ لديك محرك مسجل عليه ($380V - 60\ Hz$) وتم تشغيله بالضغط نفسه ولكن بتردد (50 هيرتز) فماذا يحدث؟

ج/ فاذا كان المحرك مصممة على ($380V - 60\ Hz$) وتم تشغيله على ($380V - 50\ Hz$) سترتفع قدرته وترتفع أيضا درجة حرارته ويؤدي كذلك إلى إنخفاض سرعته من (3600) دورة / دقيقة الى (3000) دورة / دقيقة والى تلف ملفاته .

ملاحظة

- إذا كان المحرك (٢) قطب في حالة تشغيله على (50) هيرتز تكون سرعته (3000) دورة / دقيقة .
- أما إذا اشتغل على تردد (60) هيرتز فستكون سرعته (3600) دورة / دقيقة .

2013 د 1 2021 د ت

س8 كتاب\ ما هي الأجهزة المتاحة لتغيير السرعة مع تغيير التردد؟

او س / ما هو جهاز (Speed – Control)

ج/ جهاز (Speed – Control) وهوجهازيستخدم لتغيير السرعة بالتحكم الكترونيا في قيمة التردد ، ويمكن بواسطته رفع او خفض قيمة التردد ويبقى المحرك يعمل بالكفاءة نفسها ودون إرتفاع في درجة حرارته وهو يتحكم أيضا في الضغط بحيث

- كلما زاد التردد يزداد معه الجهد لكي تبقى القدرة ثابتة
- وكلما انخفض التردد ينخفض الجهد بنسب محددة تجعل عمل المحرك بكفائته الطبيعية في كل السرعات

2014 د 1 مهجرين 2017 د تمهيدي 2018 د 1

او س / عدد انواع أجهزة قياس السرعة للمحركات الكهربائية ؟

أ- الأجهزة الالكترونية الرقمية .

ج - الأجهزة الضوئية .



2010 د 2

س9 كتاب\ كيف يعمل الجهاز الالكتروني الرقمي لقياس سرعة المحركات؟

الأجهزة الالكترونية الرقمية : وهو جهاز لقياس سرعة المحركات تحتوي على محور دوران ينتهي بقطعة مطاطية يمكن استبدالها باشكال مختلفة تكون مناسبة لملامستها محور دوران المحرك المراد قياس سرعته ، يعمل هذا المقياس على توليد ق.د.ك في داخله لتظهر النتيجة على شكل أرقام تمثل عدد دورات المحرك في الدقيقة الواحدة.



2012 د 2 2015 د تمهيدي

س10 كتاب\ ما هو أساس عمل الجهاز الميكانيكي لقياس سرعة المحركات ؟

ب - الأجهزة الميكانيكية : وهو جهاز لقياس سرعة المحركات شكلها الخارجي وطريقة ملامستها للمحرك الذي يراد قياس سرعته تكون مشابهة لذلك الالكتروني الرقمي ولكن تركيبها الداخلي يكون بطريقة ميكانيكية وتظهر النتيجة بشكل مؤشر كمؤشر أجهزة قياس الضغط أو التيار ليقف عند الرقم المناسب لعدد الدورات في الدقيقة الواحدة.

او قد يظهر نتائجه على شاشة رقمية.

2013 د 2

س11 كتاب\ اشرح تركيب وعمل الجهاز الضوئي لقياس سرعة المحركات.

ج - الأجهزة الضوئية : وهو جهاز لقياس سرعة المحركات وتكون جهاز باعث ضوئي مشابه (للتورج لايت) يرسل اشعاعات منها أشعة فلورية او تبعث أشعة تحت الحمراء وتكون متذبذبة ويمكن التحكم بذبذبتها بالثانية والدقيقة.

- تلصق قطعة صغيرة من شريط ورقي على جانب من محور دوران المحرك المراد قياس سرعته أثناء توقفه
- نقوم بتشغيل المحرك ليدور بالسرعة المراد قياسها
- يوجه الإشعاع الضوئي على ذلك الشريط ،
- فعندما نرى قطعة الشريط اللاصق وكأنها واقفة لا تتحرك
- (بسبب توافق سرعة ظهور الشريط مع تردد انبعاث الضوء)
- عندها نلاحظ مقدار التذبذب الإشعاعي الذي يدل على سرعة دوران المحرك المراد قياس سرعته.



س/ هل يمكن استعمال الجهاز الضوئي لقياس السرعة مثل الأجهزة الالكترونية لقياس السرعة ؟

نعم الجهاز الجهاز الضوئي يمكن استعماله بنظامين : -

- ◊ يمكن استعماله كجهاز الالكتروني بواسط ة القطعة المطاطية الملامسة للمحور
- ◊ يمكن استعماله ضوئيا



س/ وعند تسليط الإشعاع الصادر من الجهاز الضوئي لقياس السرعة على المروحة تدور تبدو وكأنها واقفة ؟

ج/ وذلك لتوافق سرعة دورانها مع تردد الإشعاع الساقط عليه .

المهندس احمد عاصي

الموضوع الخامس (تدريب على مبدلات التيار المتناوب والشاحنات الكهربائية)

س1 كتاب\ ما أهمية التيار المستمر في حياتنا العملية؟

نحتاج التيار المستمر لتشغيل كثير من الأجهزة الكهربائية الحياتية مثل

- معظم الأجهزة الالكترونية مثل أجهزة الهاتف النقال (الموبايل) وأجهزة الإستقبال الإذاعي والتلفزيوني والحاسوب (الكومبيوتر)
- بعض المحركات الكهربائية الخاصة
- الطلاء الكهربائي
- تغذية الأقطاب المغناطيسية للمولدات كما في (المغذي) الموجود في مولدات التيار المتناوب (Exciter)
- عملية اللحام الكهربائي وغيرها من أجهزة قد تصادفنا في حياتنا العملية التي يستوجب اداء عملها مصدر للتيار المستمر.

س/ عدد أنواع البطاريات الموجودة حاليا ؟

1- البطاريات الجافة وهي بطاريات ينتهي عمره وأداؤه و معروفة باحجامها المختلفة الصغيرة والمتوسطة والكبيرة التي تعطينا ضغطة كهربائية مستمرة قدره (١٠) فولت للخلية الواحدة مؤشرة ومحددة أقطابها الموجب (+) والسالب (-).

2- البطاريات قابل لإعادة تنشيطه بشحنه باستمرار لبقاء الضغط الكهربائي المستمر كما يحصل في أجهزة الموبايل والسيارات.

هذه البطاريات القابلة للشحن منها

- السائلة مثل بطارية السيارة التي تتكون من عدة خلايا كل منها يعطي (٢) فولت للخلية الواحدة .
- البطاريات معدنية وهي بطاريات صغيرة الحجم وتسمى (النيكل كادميوم) التي تعطينا ضغطا (1.2) فولت للخلية الواحدة.

وتستعمل في الأجهزة النقالة والكاميرا الالكترونية وبعض وسائل الإنارة الصغيرة اليدوية (التورج لايت torch Light) .

س/ لماذا يجب علينا ان نتعرف على وسائل توحيد التيار المتناوب للحصول على التيار المستمر

لان المصدر الرئيسي للكهرباء الذي في متناول أيدينا هو مصدر تيار متناوب .

س2 كتاب\ كيف يمكن الحصول على تيار مستمر؟

لتبديل التيار المتناوب لمصدر الشبكة الى تيار مستمر نحتاج الى مبدلات خاصة (دوائر توحيد)

س/ ماهو عملية التبديل في مبدلات التيار المتناوب الى المستمر ؟

عملية التبديل (عملية التوحيد) هي عملية منع التيار من أن يمر باتجاهين متغيرين وانما في اتجاه واحد فقط (مستمر) تتركز هذه العملية على استعمال مبدل أو (دايود) ويسمى كذلك (ركتفاير) ويوجد منه أنواع وأحجام مختلفة حسب الجهاز الذي تستعمل فيه ومقدار كل من الضغط الذي تعمل عليه وكذلك التيار الذي تتحمل امراره خلالها.

2010 د 2 **2011 د ت** **2017 د 2** **2020 د تمهيدي** **2020 د 1** **2021 د 2**

س3 كتاب\ عدد أنواع المبدلات التي تعد اكثر استعمالا في حياتنا العملية ؟

1- المبدلات التي تعمل بالتفريغ الغازي (الصمامات).
2- المبدلات الزئبقية.
3- المبدلات الالكترونية (أشباه الموصلات). (تستعمل في الأجهزة الالكترونية بصورة عامة)
4- مبدل الجرمانيوم.
5- مبدل أوكسيد النحاس . تستعمل في أجهزة لحام القوس الكهربائي والتي تتحمل امرار تيار عالي .

2013 د 2

س4 كتاب\ اشرح باختصار المبدل الالكتروني (الدايود) ؟

المبدل الالكتروني (الدايود) عبارة عن قطعتين متلاصقتين من مادتين شبه موصلة ،

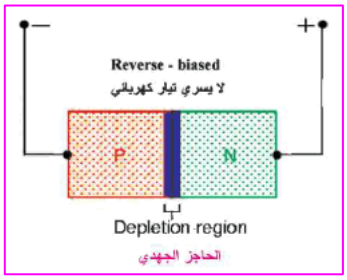
- أحدهما تسمى أنود (P) تحتوي على أيونات موجبة
- والثانية تسمى كاثود (N) تحتوي على أيونات سالبة.
- تتكون في الوسط بين القطعتين منطقة محايدة تتعادل فيها الذرات يمكن توسيعها لتعتبر حاجزا يمنع مرور التيار الكهربائي أو أن تضيق وتتلاشي لتسمح بمرور التيار الكهربائي.

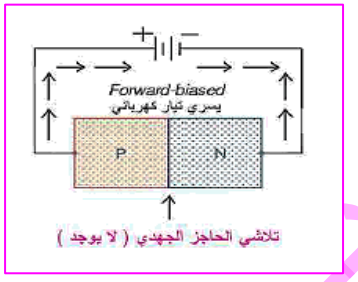
2015 د 1 2019 د 1

س5 كتاب\ كيف يمكن توسيع الحاجز الجهدي وتقليله ؟ وضح ذلك مع الرسم.

تتكون في الوسط بين القطعتين منطقة محايدة تسمى الحاجز و تتعادل فيها الذرات يمكن توسيعها لتعتبر حاجزا يمنع مرور التيار الكهربائي أو أن تضيق وتتلاشي لتسمح بمرور التيار الكهربائي.

- إذا أوصلنا القطب الموجب لمصدر تيار مستمر إلى القطعة شبه الموصلة (P) والقطب السالب للمصدر إلى القطعة شبه الموصلة (N) فسيتلاشى الحاجز الجهدي ويسري تيار كهربائي خلال الد ايود.
- أما إذا عكسنا أقطاب المصدر بحيث يوصل الموجب الى القطعة (N) والسالب الى القطعة (P) فستنتقل الأيونات الزائدة من القطعة (N) وتسد الثغرات في أيونات القطعة (P) وتتزايد الذرات المتعادلة في الحاجز الجهدي ويتسع وتمنع مرور التيار الكهربائي ، وتصبح كأنما عازلة.

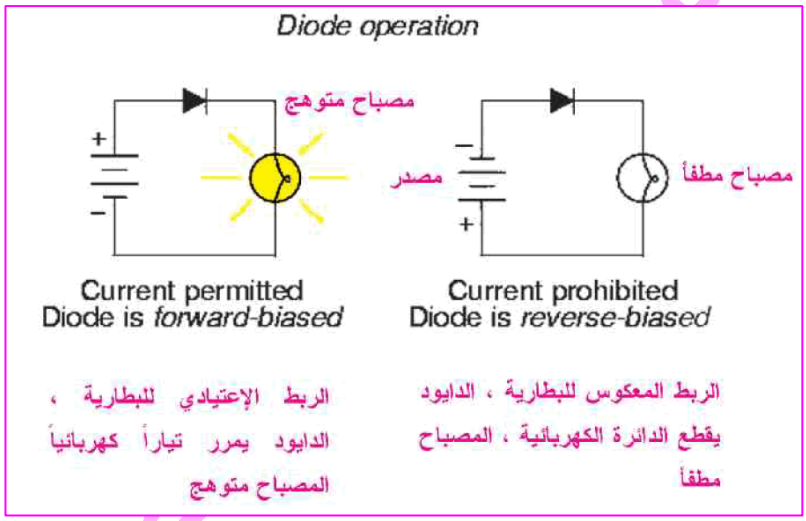




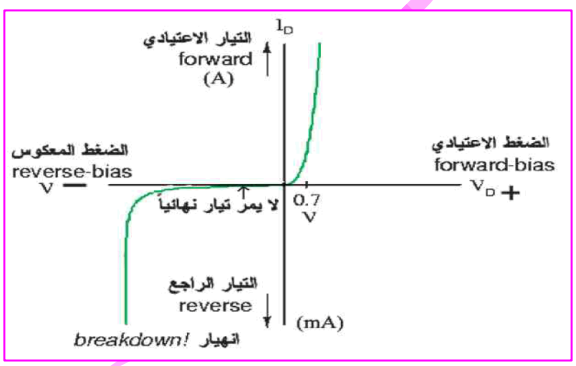
س6 كتاب\ بين بالرسم كيفية الإستدلال على اشتغال الدايود بواسطة مصباح.

2015 د 1

2020 د 2



س/ ارسم مع الشرح المخطط البياني يوضح التيار الامامي (الاعتيادي) والتيار الراجع ؟

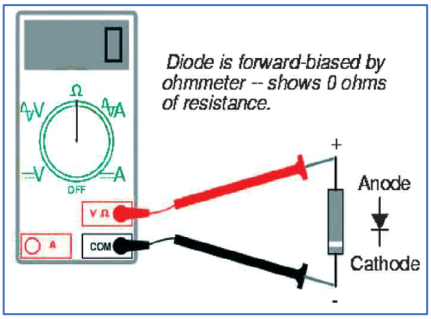


1- نلاحظ مرور التيار الكهربائي (التيار الإعتيادي) عندما يوصل القطب الموجب للمصدر الى القطعة شبه الموصلة (P) (الضغط الاعتيادي).

2- ثم نلاحظ عندما تنعكس قطبية المصدر (الضغط المعكوس) لا يمر تيار نهائيا ، إلا إذا إزداد الضغط المعكوس عن حده المقرر ، عندها سيمر تيار ضعيف جدا (ملي امبير) وعندما يزداد الضغط المعكوس كثيراً سينهار الدايود ويتلف .

2019 د 2 2021 د ت

س7 كتاب\ كيف يتم فحص الدايود لمعرفة صلاحيته؟ اشرح ذلك.

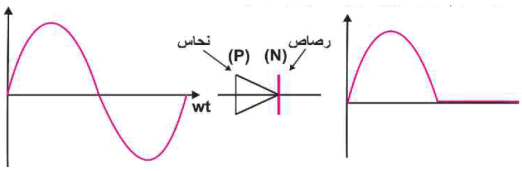


عندما يراد فحص الدايود لمعرفة صلاحيته ، يتم ذلك على مرحلتين :-1

1- بواسطة جهاز قياس المقاومة (اوميتر) ، يفترض أن يؤشر الجهاز مقاومة تقريبا (صفر) وكأنما نفحص موصل.

2- نغير أطراف توصيل الأوميتر بالدايود بالاتجاه المعاكس ، يفترض أن لا يؤشر أو أن يؤشر مقاومة عالياً جدا ، وكأنما نفحص عازل ، ذلك يدل على سلامة وصلاحية الدايود

2020 د 2



س8 كتاب\ ما المقصود بمبدل أوكسيد النحاس؟ اشرحه بشكل مختصر.

مبدل أوكسيد النحاسو هو مبدل يتكون من

1- اللوح الاول للموحد يكون من النحاس الذي يمثل دخول التيار
2- اللوح الثاني للموحد مؤكسد يضغط عليه لوح من الرصاص يمثل خروج التيار.
3- بين هاتين المادتين تكون المنطقة المحايدة لتمرير أو حجب التيار الكهربائي ،
فعندما يكون القطب السالب على جهة النحاس يمنع التيار من المرور ، أما إذا كان موجب فسيمر التيار الكهربائي

س/ ماهو الضغط الذي يصمم من اجله لوح التوحيد في مبدل أوكسيد النحاس ؟ وكم هو عدد الالواح التي نحتاجه لتوحيد 220 فولت ؟

ج/ يصمم كل لوح لتوحيد ضغط متناوب قدره (25V) فولت.

- إذا أريد توحيد ضغط مقداره (220V) فولت الى مستمر فنحتاج الى عدد ألواح كالآتي : $\frac{220}{25} = 8.8 \cong 9$

أي ان عدد الالواح الواجب توفيرها لتوحيد $(220V)$ تقريبا (9) لوح و تربط بالتوالي مع بعضها.

- أي أن عدد الألواح يتناسب مع الضغط المطلوب
- وحجمها له علاقة بالتيار الذي يسري في الألواح (كلما كان التيار المار فيه كبيرا يكون حجمه اكبر) .

س/ كيف نحافظ على أداء الواح التوحيد في مبدل أوكسيد النحاس ؟

لغرض أن تحافظ على أداء الواح التوحيد في مبدل أوكسيد النحاس نتبع مايلي :-

- يفترض أن لا ترتفع درجة الحرارة عن ($80°C$) وللحفاظ على عدم إرتفاع حرارتها
- يتم تبريدها أما بالهواء الطبيعي أو أحيانا بالزيت الخاص.
- طبيعة تكوينها من مجموعة من الألواح يجعل تبريدها ذاتيا حيث الحرارة المنبعثة من زعانفها تطرح الهواء الساخن بعيد، وتسحب بدله هواء طبيعية وتعد هذه الحالة تهوية طبيعية.
- لهذا السبب يجب أن يكون وضع الألواح بشكل عمودي دائما.

س/ عند ربط الموحدات في الدوائر الكهربائية يؤخذ بنظر الاعتبار نوع الحمل الذي سيعمل عليه . لماذا ؟

لانه هناك نوعين من الاحمال

1- فإذا كان الحمل عبارة عن مقاومة طبيعية أو مغناطيسية مثل (تشغيل محرك تيار مستمر أو عملية الطلاء الكهربائي و غيرها) يسمى هذا الحمل (حمل طبيعي).
2- أما إذا كان الحمل الذي يعمل عليه عبارة عن بطارية مثلا فيسمى هذا الحمل (حمل ذو ضغط معاكس).

س / علل / عند استعمال مبدل أوكسيد النحاس فيجب أن يكون ضغط المصدر (ضغط الموحد) أكبر من ضغط البطارية ؟

ج/ لكي لا يكون الضغطان متساويين بحيث لا يسري تيار معاكس في الموحد ولكي يسري تيار ليؤدي غرض شحن البطارية.

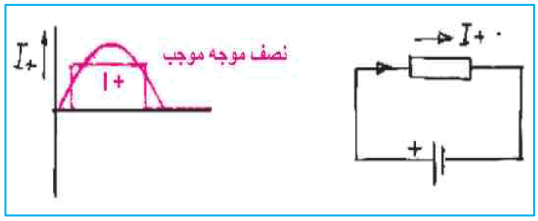
س / ما هي المواصفات التي يفترض أن يثبت في اللوح الأمامي للموحد الذي قد يتكون من مجموعة الواح ؟

1- الضغط المتناوب الذي يعمل عليه
2- الضغط المستمر الخارج منه
3- التيار المسموح إمراره به
4- طريقة ربطه
5- فضلا عن اسلوب التهوية التي يعمل عليها الموحد أو المبدل.

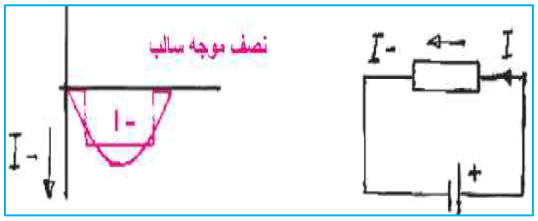
المهندس احمد عاصي عمر

س/ كيف يمر التيار المتناوب خلال مقاومة ؟

ذبذبة التيار المتناوب عبارة عن نصفين (احد النصفين يمرر التيار باتجاه معين) و (النصف الثاني يمرر التيار بالاتجاه المعاكس)



- تمثل النصف الأول (الموجب) للذبذبة الواحدة كأن البطارية موصلة بالمقاومة (الحمل) بقطبية بحيث تمرر التيار باتجاه معين.



- في النصف الثاني (السالب) فكأنما تم عكس قطبية البطارية بحيث تمرر التيار بالاتجاه المعاكس

س/ كيف يقوم الدايود بتبديل التيار المتناوب الى تيار مستمر (توحيد التيار) ؟

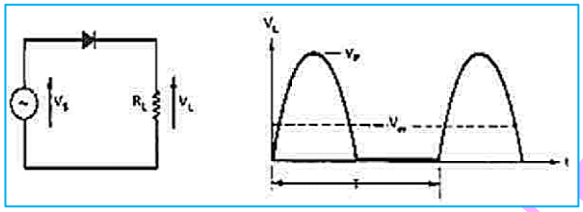
لهذا السبب سيسمح (الدايود) بمرور التيار في نصف موجة (الموجب) فقط والنصف السالب لا يسمح له بالمرور

2011 د ت **2017 د 2** **2019 د تمهيدي** **2021 د 2**

س9 كتاب\ما هي طرق تبديل (توحيد) التيار المتناوب الى مستمر؟ عددها

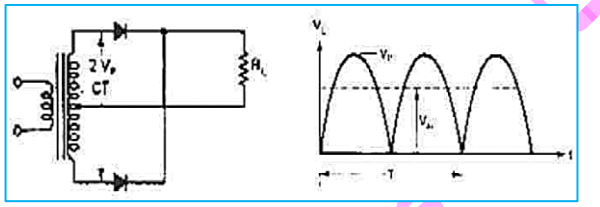
2020 د 1

1- الربط الأحادي :- يربط الدايود بالتوالي ويسمح بمرور التيار باتجاه واحد دون السماح له بالمرور بالإتجاه المعاكس
يعني سنحصل على نصف الموجة الموجب فقط .
نحصل على تيار مستمر متقطع ، حيث يمنع مروره بالإتجاه السالب ،
تسمى هذه الدائرة دائرة توحيد بنصف الموجة (Half wave)

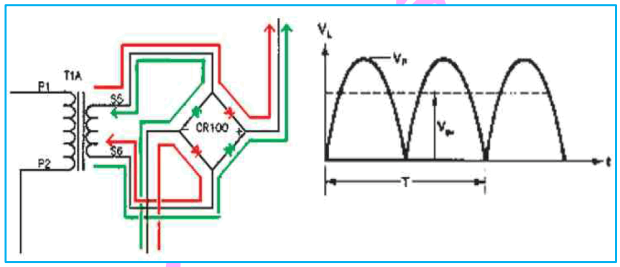


2021 د 1

2- الربط الثنائي :- بطريقة النقطة الوسطية للمحول ذو نقطة وسطية .
يمرر كلا التيارين الموجب والسالب لنصفي الموجة باتجاه واحد (الموجب)
لنحصل على تيار مستمر بموجة كاملة Full wave



3- الربط الرباعي (طريقة الجسر) نحصل على تيار مستمر بموجة كاملة
حيث يمرر كذلك كلا التيارين الموجب والسالب باتجاه واحد (موجب)
هذه الموجة الكاملة تمثل تياراً مستمراً لأنه يسري باتجاه واحد فقط
لا يعتبر هذا التيار نقية كونه يرتفع الى الحد الأعلى وينخفض الى الصفر
وهكذا.



س/ كيف يتم تنقية التيار المستمر الذي حصلنا عليه بالموجة الكاملة من طريقة الربط الرباعي (طريقة الجسر) ؟

- بالإمكان تنقية التيار المستمر الذي حصلنا عليه بالموجة الكاملة وذلك باستعمال مكثفات وملفات تسمى المرشحات (Filter)
- تقوم بخزن القوة الدافعة الكهربائية عند ارتفاع الموجة ووصولها الحد الأعلى ،
- وعندما تبدأ بالإنخفاض يبدأ المرشح بتفريغ شحنته التي خزنها
- وهكذا تحصل على تيار مستمر بموجة كاملة وأكثر نقاوة.

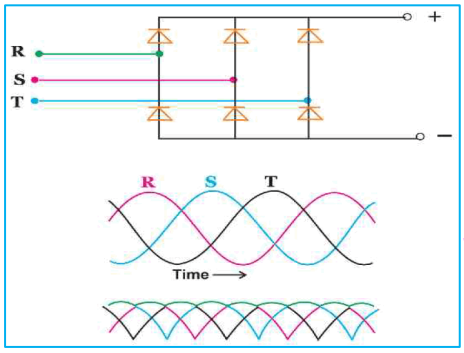
س/ كيف يمكن الحصول على تياركهربائي مستمر نقي (100%) ؟

التيار المستمر النقي (١٠٠%) يمكن الحصول عليه من البطارية فقط.

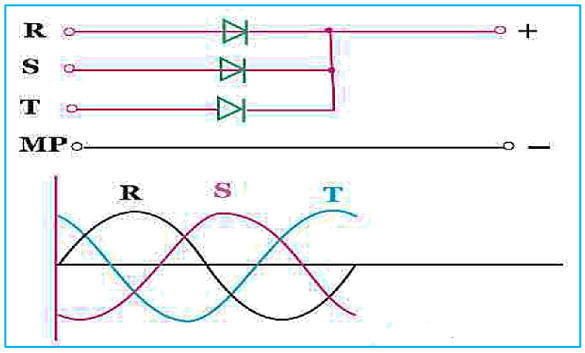
2016 د 2

س/ عدد أنواع مبدلات التيار المتناوب ثلاثة اطوار الى المستمر ؟

ج / 1- مبدلات ثلاثة أطوار بنصف موجة



2- مبدلات ثلاثة أطوار بموجة كاملة



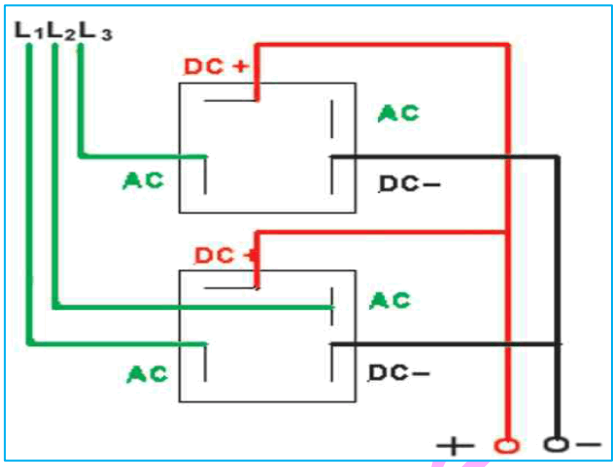
س10 كتاب\ مبدلات ثلاثة أطوار أين تستعمل؟

غالباً تستعمل الطريقة السابقة لتبديل شبكة الثلاثة أطوار الى تيار مستمر في

- مولدات السيارة (الدينمو)
- في مغذي المولد (Exciter) الذي يغذي الأقطاب المغناطيسية الرئيسية في مولدات التيار المتناوب ذات الثلاثة أطوار.

س/ ماهو الطريقة البديلة لتبديل شبكة الثلاثة أطوار الى تيار مستمر ؟

الطريقة البديلة لتبديل شبكة الثلاثة أطوار الى تيار مستمر باستعمال جسرين (قنطرة) جاهزين



2010 د 1

س11 كتاب\ ما هي الشاحنة الكهربائية؟ وأين تستعمل ؟ ماهي الضغوط التي يصمم لها ؟

الشاحنة الكهربائية هي جهاز يستخدم كمصدر لتزويد التيار المستمر ، ويستعمل للأغراض الاتية

1- تستعمل شحن البطاريات القابلة للشحن لإعادة تنشيطها مثل (بطاريات النيكل كادميوم الصغيرة في الأجهزة الالكترونية)

2- تستعمل للشحن البطاريات السائلة التي تستعمل في السيارات أو العاكسات أو غيرها من الأجهزة التي تحتاج بطارياتها للشحن

س/ كيف تقوم الشاحنة الكهربائية بتزويدنا بالطاقة الكهربائية ؟

- تتغذى الشاحنة بطاقة كهربائية من الشبكة الإعتيادية بتيار متناوب وضغط (220V) فولت مثلا
- يتم تحويل ($220V$) الى ضغط أقل حسب ما مطلوب
- يتم تبديل الجهد المنخفض المتناوب إلى تيار مستمر بواسطة دايودات مناسبة للتيار المصممة عليه.
- القدرة الخارجة من الشاحنة التي نحتاجها لشحن البطارية تكون بضغط قليل وتيار عال
- تكون التيار المسحوب من الشبكة صغيرة لأن ضغط الشبكة اعتيادي أكبر بكثير من الضغط الخارج الذي هو ضغط البطارية المراد شحنها
- الضغط الخارج من الشاحنة يصمم ليكون اما (6) فولت أو (12) فولت أو (24) فولت.

المهندس احمد عاصي عمر

س12 كتاب / هل يمكن شحن عدة بطاريات معا في آن واحد؟ وكيف؟

نعم يمكن شحن عدة بطاريات معا في ان واحد .

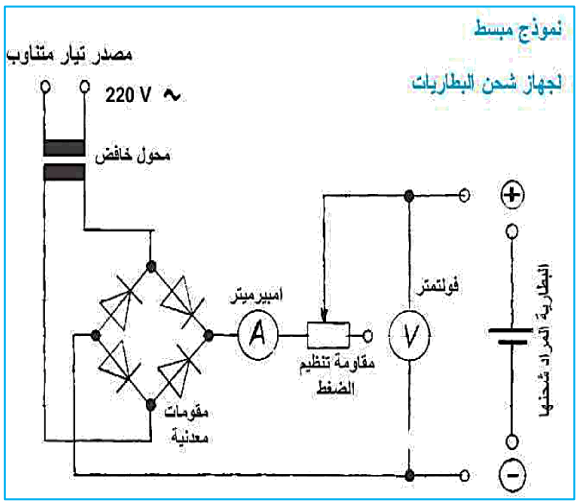
هناك شاحنات كهربائية كبيرة تشحن بطاريات ضخمة أو تشحن عدة بطاريات في آن واحد على أن تكون جميع البطاريات المراد شحنها سوية بالفولتية نفسها .

س/ لماذا تكون التيار الداخل للمحولة و المسحوب من الشبكة صغيرة وتيار الخارج من المحولة كبيرا

- لأن ضغط الشبكة اعتيادي أكبر بكثير من الضغط الخارج الذي هو ضغط البطارية المراد شحنها
- وحسب قانون القدرة الداخلة $S1$ = القدرة الخارجة $S2$
- حسب القانون المعروف $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$
- نلاحظ كل من الضغطين الإبتدائي والثانوي يتناسب عكسيا مع كل من التيارين الثانوي والابتدائي .

2016 د تمهيدي

س/ اشرح مع الرسم نموذج يوضح المخطط الداخلي بسيط لشاحنة البطاريات ؟



- الضغط المتناوب (ضغط الشبكة) الذي يدخل مباشرة الى المحولة
- تقوم المحولة بتخفيض الضغط الى القيم المطلوبة
- يتم تبديل التيار المتناوب إلى التيار المستمر عن طريق المبدلات (الدايودات)
- لنحصل في النهاية على مصدر للتيار المستمر
- تكون أسلاكه كبيرة الحجم بسبب كبر حجم التيار الذي سيقوم بشحن البطارية.

س / علل عند إجراء عملية شحن البطارية الحامضية يجب أن تترك الفوهات الخاصة بالخلايا مفتوحة ؟

ليسهل تسرب الغازات المتكونة أثناء عملية الشحن ولا يسمح بتقريب أي لهب ناري الى فوهة البطارية.

كما يجب أن تكون غرفة الشحن ذات منافذ للتهوية.

س/ كيف يمكن جعل الشحن سريعا او بطيئا ؟

تحتوي الشاحنة على مفتاح لإختيار حالة الشحن (سريع أو بطيء)،

- لشحن البطارية اعتياديا على (البطيء) نجعل قيمة الضغط الخارج ($12V$)
- لشحن البطارية على (السريع) أن يتم رفع قيمة الضغط الذي يشحن به البطارية الى ($13.5\ V$) حيث سيتم الشحن بوقت أسرع.

س/ علل / لماذا يفضل الشحن الإعتيادي (البطيء) على الشحن السريع ؟

لديمومة خلايا البطارية وسلامتها من الاستهلاك السريع

المهندس احمد عاصي عمر

الموضوع السادس (التدريب على أنواع المفاتيح المستخدمة في دوائر السيطرة لتشغيل المحركات الكهربائية)

2012 د ت | 2016 د 2 | 2017 د 1 | 2018 د 1 | 2019 د تمهيدي | 2020 د تمهيدي

س1 كتاب\ ما هي أنواع المفاتيح المستعملة لتوصيل الدائرة الكهربائية ؟

أنواع المفاتيح لتوصيل الدائرة الكهربائية هي نوعين

1- مفاتيح توصيل يدوية :- تستخدم لتوصيل وفصل الدورات الكهربائية إذ لا تحتوي على أي نوع من الحماية.

2- مفاتيح توصيل ذات حماية ذاتية مختلفة : - تستخدم لحماية الأجهزة من زيادة الحمل أو القصر أو أي عطل في الجهاز أو الدائرة الكهربائية أو الموصلات المغذية للحمل.

2010 د 1 | 2011 د ت | 2013 د 1 | 2014 د 1 مهجرين | 2017 د 2 | 2020 د 1 | 2021 د ت | 2021 د 2

س2 كتاب\عدد أنواع المفاتيح اليدوية لتشغيل وفصل الدوائر الكهربائية ؟ مع استعمالات كل من المفاتيح ؟

س3 كتاب\ماهو مجال استعمال كل من المفاتيح التالية ؟ مفتاح عاكس ثلاثي الأقطاب , مفتاح ستار – دلتا , مفتاح مغير أقطاب عاكس

1- مفاتيح قاطعة للدورة الثلاثية الأقطاب

- مفتاح رئيسي :- ويستعمل لفتح وغلق دوائر المكائن الكهربائية وتشمل عدة محركات ودوائر مختلفة .
- قاطع دورة:- يستعمل لفتح وغلق دائرة معينة ضمن عدة دوائر و يأتي بعد المفتاح الرئيسي و يقطع عادة لحد $(30KW)$ كيلو واط وتحت ضغط $(500\ V)$ فولت .

2- مفتاح عاكس ثلاثي الأقطاب : ويستخدم لتشغيل المحرك وتغيير اتجاه دورانه لحد $(30KW)$ وتحت ضغط $(500\ V)$ فولت.

3- مفتاح تحويل ثلاثي :- ويستخدم لتوصيل احدى التغذيتين الى جهاز الاستهلاك أو لتوصيل احد جهازي الاستهلاك الى المصدر الكهربائي

4- مفتاح ستار – دلتا :- تستخدم لتشغيل محركات الثلاثة أطوار على شكل ستار ثم دلتا ويستعمل هذا النوع من المفاتيح التي تزيد قدرتها على $(5{,}5\ KW)$ كيلو واط أي أكثر من $(10A)$ امبير وذلك لتلافي ازدياد تيار بدء الاشتغال الذي قد يصل الى (7) أضعاف التيار الإسمي

2021 د 1

5- مفتاح ستار - دلتا عاكس :- ويستخدم لتشغيل محركات الثلاثة اطوار (ستارثم دلتا) وتغيير اتجاه دورانه.

6- مفتاح مغير الأقطاب :- يستخدم في تغيير السرعة بتغيير عدد الأقطاب بنسبة (1 : 2) مثلا من (4) أقطاب الى قطبين أو بنسب أخرى.

7- مفتاح مغير أقطاب عاكس :- يستخدم لتغيير السرعة بتغيير عدد الأقطاب كما في المفتاح السابق فضلا عن تغيير اتجاه دورانه.

س4 كتاب \هل يمكن تشغيل المحركات الكهربائية بصورة مباشرة مع المصدر ؟

- ج/ لايمكن تشغيل المحركات الكهربائية بصورة مباشرة مع المصدر . السبب يجب حماية المحرك أو الدائرة بشكل عام من حالات زيادة الحمل أو دوائر القصر (الشورت)
- نقوم بحماية المحرك أو الدائرة بجهاز يعمل على فصل المحرك آليا عن مصدر التيار دون أن يلحق ضرر بالدائرة .

2010 د 2 | 2019 د 1

س 5 كتاب\ عدد أنواع مفاتيح الحماية الذاتية ؟ ولأي غرض تستعمل ؟

1- مفتاح حماية ذو فصل حراري و (القاطع الحراري)

2- - مفتاح حماية ذو فصل كهرومغناطيسي (القاطع المغناطيسي)

س/ لماذا يستوجب قطع التيار عن الدائرة الكهربائية عند ازدياده لقيمة اكبر من التيار الإعتيادي المثبت على لوحة التسمية للماكنة؟

ج/ لان التيار الزائد انه سيعمل على إتلاف كل من الملفات أو العوازل لذا يستوجب قطع التيار عن الدائرة الكهربائية ريثما يتم معرفة الخلل و مسبباته وإصلاحه ومن ثم إعادة توصيله للمصدر

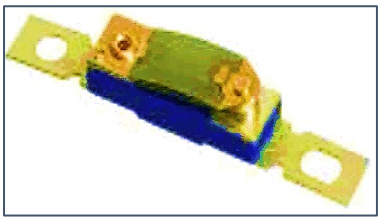
2016 د 2

س وزاري / علل يستخدم أحيانا قاطع ذو حماية حرارية فقط لتشغيل المحركات ثلاثة اطوار ؟

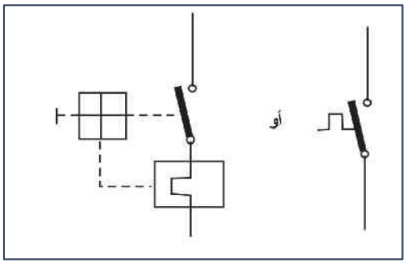
س/ ماهو مفتاح حماية ذو فصل حراري و (القاطع الحراري) ؟ وماهو عمله ؟

مفتاح حماية ذو فصل حراري و (القاطع الحراري) وهي مفتاح حماية حرارية يعمل على

- ◊ حماية المحرك من سحب تيار كهربائي أكبر من الإعتيادي المثبت على لوحة التسمية للماكنة .
- ◊ حماية ملفات الحركة من زيادة درجة الحرارة المسموح بها .
- ◊ يقوم بقطع التيار عن الدائرة الكهربائية ريثما يتم معرفة الخلل و مسبباته وإصلاحه ومن ثم إعادة توصيله للمصدر



المهندس احمد عاصي عمر



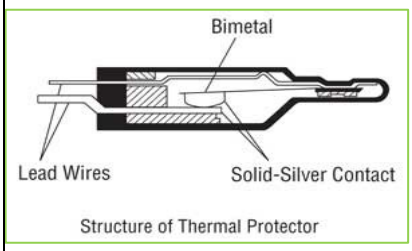
2015 د 1 **2019 د 2**

س6 كتاب\ماهي مكونات مفتاح الحماية الحراري ؟ ولأي غرض يستعمل ؟

يتكون مفتاح حماية ذو فصل حراري و (القاطع الحراري) من :-

- ⊗ شريطين من المعدن ملتصقان ويسمى بالرلي
- ⊗ ولكل معدن منهما معامل تمدد طولي يختلف عن الآخر

2012 د 2

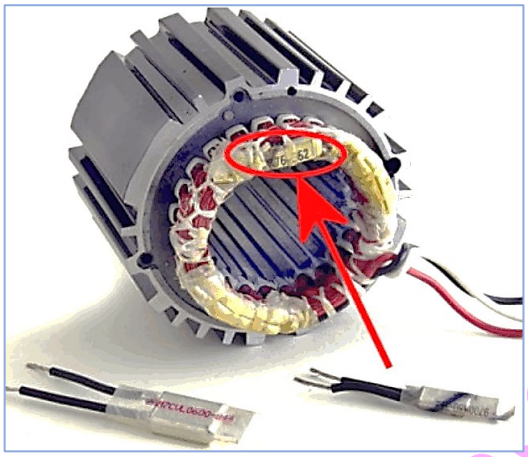


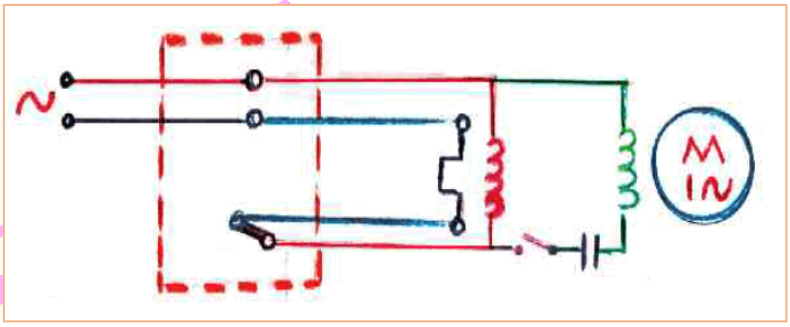
س7 كتاب\ ماهو مبدأ عمل مفتاح الحماية الحراري ؟ وماذا يرمز له ؟

يعتمد مبدأعمل مفتاح الحماية ذو فصل حراري و (القاطع الحراري) على أساس حراري حيث عندما يسخن شريط الإزدواج فأنه يتقوس لأن شريط المعدن السفلي أصبح أطول من الشريط العلوي وبذلك يفصل نقاط التوصيل بعد اكتمال حالة التمدد .

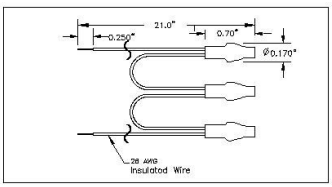
س / اين يوضع مفتاح الحماية الحراري (ثنائي المعدن) في محركات الطور الواحد ومحركات الثلاثية الاطوار ؟

- في المحرك الطور الواحد :
  - يوضع فوق الملف ملاصقة له (داخل المحرك) ، ليخرج طرفي الثنائي كبقية أطراف الملفات الى لوحة الربط وتربط بالتوالي مع الخط الرئيسي
  - ففي حالة إرتفاع درجة حرارة الملف السموح به وفصل الثنائي تقطع الدائرة الكهربائية برمتها .

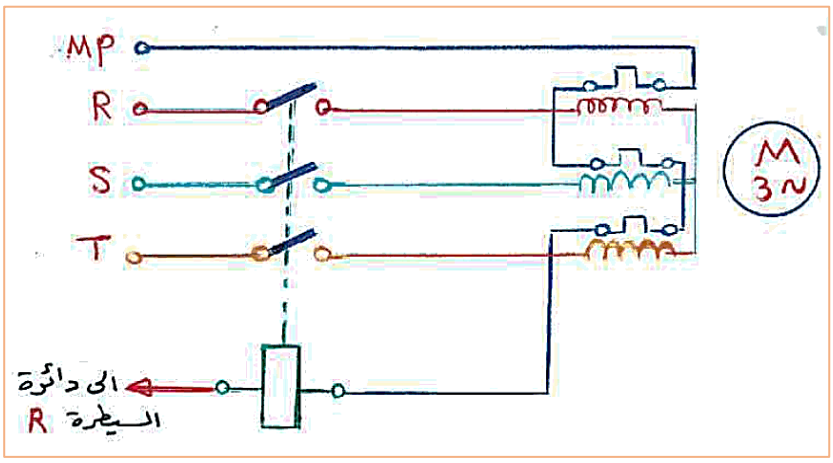




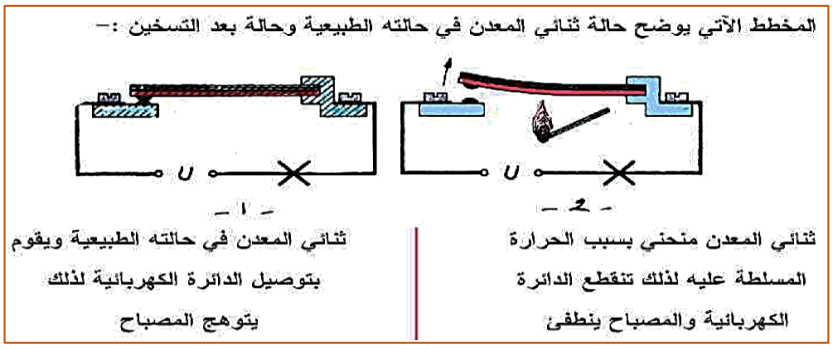
- في محركات الثلاثة أطوار ولوجود ثلاثة خطوط رئيسية تغذي ثلاث مجموعات من الملفات
  - فتوضع ثلاث ثنائيات حرارية كل واحدة فوق إحدى مجموعات الملفات بشكل ملاصق (لكل طور)
  - تربط هذه الثنائيات مع بعضها بالتوالي لتخرج منها طرفين فقط الى لوحة الربط .
  - يتم عن طريقها ربط وتشغيل ملف الكونتكتر الرئيسي الخاص بتشغيل وإيقاف المحرك.
  - وعند إرتفاع درجة حرارة أي من ملفات المحرك وفصل أي من الثنائيات الثلاثة سيتم قطع التيار الكهربائي عن ملف الكونتكتر الذي بدوره سيقطع الأطوار الثلاثة الرئيسية عن المحرك ويتوقف عن الدوران





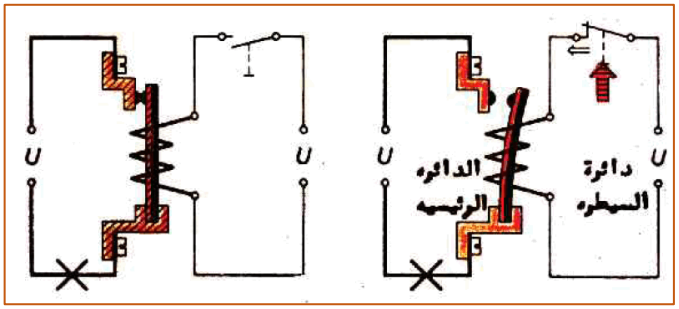


س/ ارسم مخطط يوضح حالة الحماية الحرارية (ثنائي المعدن) في حالته الطبيعية و حالته بعد التسخين ؟



2013 د 2

س8 كتاب\ ما فائدة المقاومة الحرارية المربوطة على التوالي مع الدائرة لكهربائية في القاطع الحراري ؟



ج/ تسخن وحدة الإزدواج المعدني عادة بوضع مقاومة حرارية حوله وتوصل على التوالي مع الدائرة الكهربائية

فعند مرور تيار أكثر من التيار المسموح به بسبب زيادة الحمل

المقاومة الحرارية سوف تسخن وتنتقل الحرارة الي شريطي المعدن

فتتقوس الشريط المعدني وبالتالي سينفصل الدائرة الكهربائية

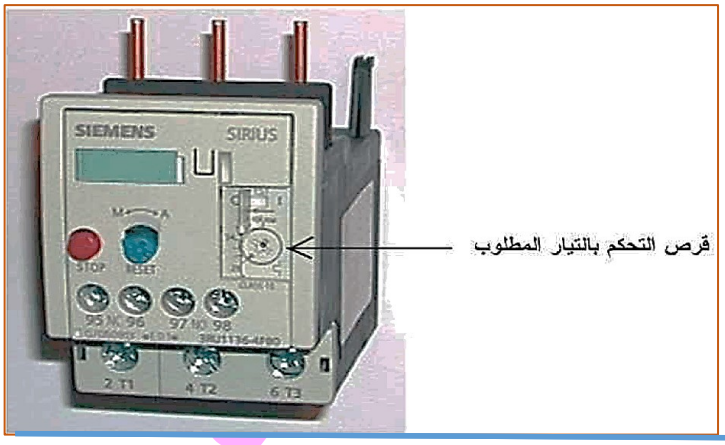
2011 د 1 **2017 د 1** **2021 د 1**

س/ ماهو قرص التنظيم في المفتاح الحراري ؟

س9 كتاب\ ما ضرورة وجود قرص التنظيم في المفتاح الحراري ؟

قرص التنظيم في المفتاح الحراري هو قرص صغير للتحكم وموشر عليه قيمة التيار الواجب فصله ،

- ويمكن أن ينظم حسب الحدود المطلوبة ولهذا توجد براغي تنظيم خاصة بذلك
- يؤقت بموجب قدرة ذلك المحرك المربوط
- لهذا يربط قبل المحرك مباشرة
- يعد عمله بطيئة في الفصل نسبة الى حالة القصر.
- يستعمل هذا المفتاح لحماية المحركات من زيادة الحمل



زيادة التيار المار في الملفات نتيجة تحميل أكثر من قدرته الإسمية يمكن أن يؤدي الى تلف الملفات نتيجة تلف العوازل.

س علل / في حالة حدوث شورت (قصر) يستوجب قطع الدائرة الكهربائية حالا في لحظة حدوث القصر؟

ج/ في حالة حدوث شورت (قصر) يستوجب قطع الدائرة الكهربائية حالا في لحظة حدوث القصر وفي فترة أجزاء من الثانية وريثما يتم معرفة المسببات وإصلاح العطل.

لان قيمة التيار في الدائرة الكهربائية سوف ترتفع الى قيمة كبيرة جدا (ما لا نهاية) حسب قانون $I = \frac{V}{R}$

لان قيمة المقاومة في حالة (القصر شورت) تصبح صفر لذلك تكون قيمة التيار ما لا نهاية

- أن بقيت الدائرة الكهربائية المعطوبة مقصورة لفترة معينة من الزمن سترتفع حالا درجة الحرارة إلى درجات عالياً جدا
- و مما يؤدي الى تلف جميع العوازل وانصهار جميع الموصلات والأسلاك الكهربائية
- فيؤدي إلى حدوث حريق في المنشأة أو المبنى .

س / لماذا يسمى القاطع المغناطيسي بالقاطع السريع ؟

- لان القاطع المغناطيسي يعمل على قطع الدائرة الكهربائية في الحال
- لأنه يحمي جميع النواقل والأجهزة الكهربائية من حالات القصر (الشورت) التي يصل فيها التيار الى قيم عالياً جدا بغض النظر عن قدرة المحرك.
- ويكون هذا المفتاح مصممة بحيث يفصل عند إرتفاع قيمة التيار من (16 – 8) مرة لتيار المفتاح الإسمي.

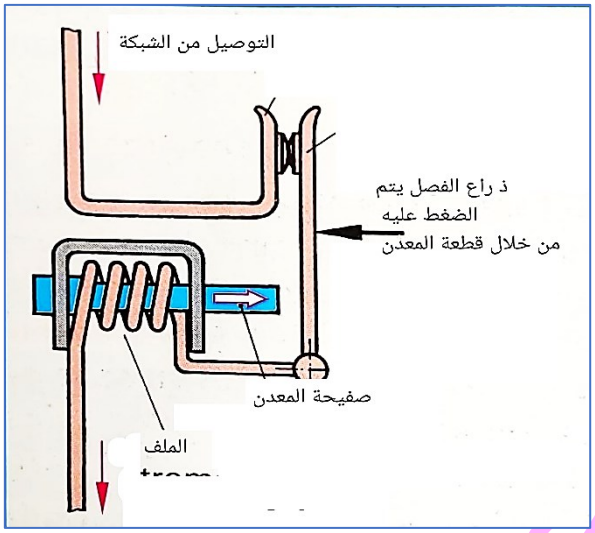
2020 د تمهيدي

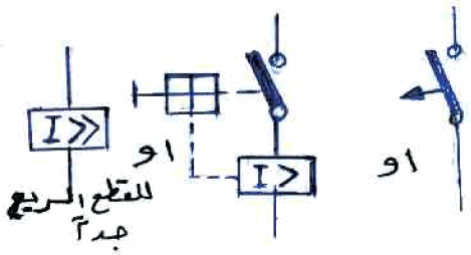
س10 كتاب\ ماهي مكونات مفتاح الحماية المغناطيسي ؟ وماذا يرمز له ؟

يتكون هذا المفتاح الحماية المغناطيسي من جزأين أساسيين أو من قطعتين

- ◊ القطعة الأولى ثابتة يوضع حولها ملف ويكون الملف مصنوع من سلك غليظ ويوصل على التوالي مع الخط الرئيسي ،
- ◊ القطعة الثانية متحركة وتتصل بعتلات ميكانيكية تعمل على فصل نقاط توصيل الدائرة الكهربائية.

ويرمز له بالرمز :





س/ ماهو مبدأ عمل المفتاح الحماية المغناطيسي

مبدأ عمل المفتاح الحماية المغناطيسي هي فعند زيادة تيار الدائرة الى الحد غير المسموح به يتولد مجال مغناطيسي كبير يؤدي الى جذب القطعة المتحركة وتحرك معها العتلات الميكانيكية لفصل نقاط التوصيل ، ويفصل بذلك المحرك عن مصدر التغذية وتبقى الدائرة الكهربائية مفصولة الى أن يعاد توصيلها.

س11 كتاب\ ماهو مجال استعمال القاطع المغناطيسي ؟ ولماذا تربط مصهرات اعتيادية قبله ؟

يستعمل القاطع المغناطيسي في حالة حدوث شورت (قصر) وارتفاع قيمة التيار يستوجب قطع الدائرة الكهربائية حالا في لحظة حدوث القصر وفي فترة أجزاء من الثانية وريثما يتم معرفة المسببات وإصلاح العطل.

تربط قبل القاطع المغناطيسي مصهرات إعتيادية لانه في حالة حدوث القصر يمكن أن يتكون قوس كهربائي (شرارة) بالرغم من كون نقاط التوصيل مفتوحة ولتفادي تلف هذا المفتاح من ذلك القوس

المهندس احمد عاصي عمر

ماهو قاطع الدورة المركب ؟

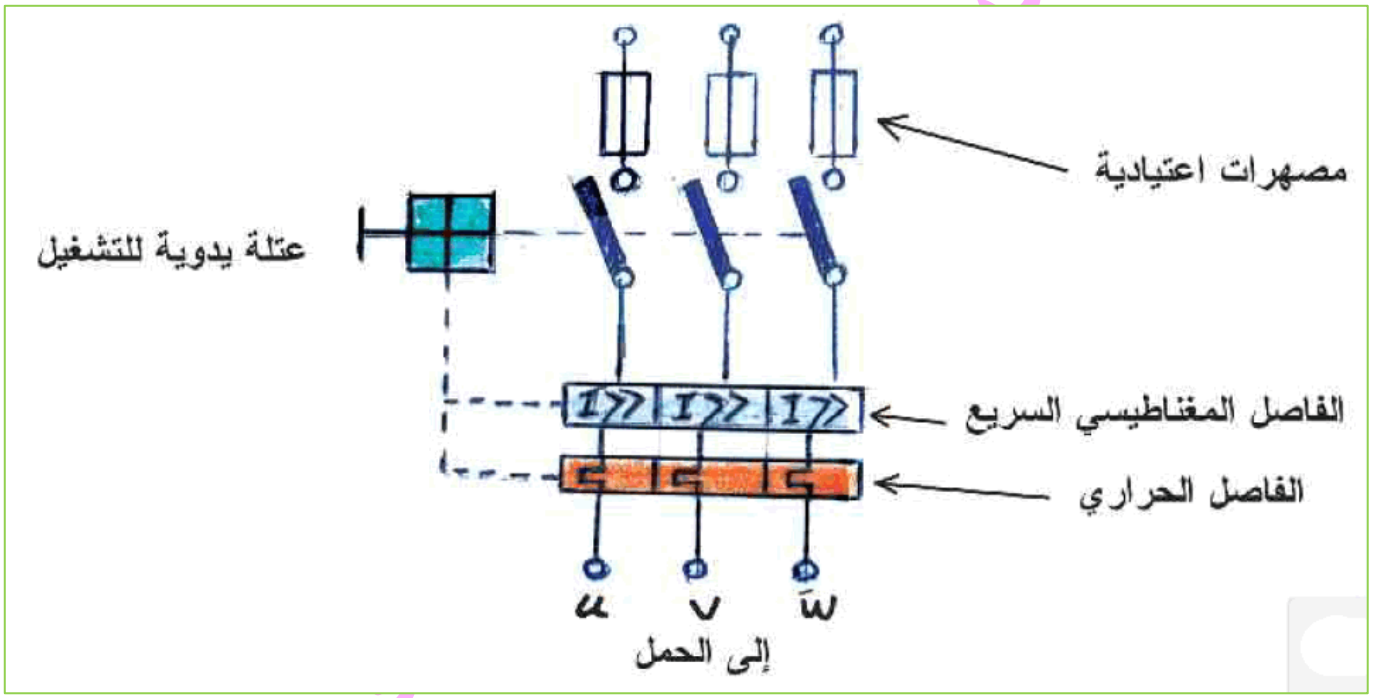
قاطع الدورة المركب : هو قاطع كهرومغناطيسي لتوصيل المحركات الكهربائية بمصادر الطاقة الكهربائية وذلك الحمايتها من حالتي الحمل الزائد والقصر

2020 د 2

س12 كتاب\ ارسم الرمز المستعمل للقاطع المركب مع ذكر استعماله ؟

يستعمل هذا النوع من المفاتيح هو قاطع كهرومغناطيسي لتوصيل المحركات الكهربائية بمصادر الطاقة الكهربائية وذلك الحمايتها من حالتي الحمل الزائد والقصر (الشورت). **2021 د ت**

- يحتوي على فاصل حراري (بايمتل) يفصل في حالة زيادة الحمل على المحرك والذي يتم تنظيمه عادة حسب التيار الإسمي للمحرك.
- يحتوي على فاصل كهرومغناطيسي والذي يكون مصممة في تنظيمه على الفصل الحمل عن الدائرة الكهربائية في حالة تجاوز قيمة التيار لقيمة التيار الإسمي للمحرك بشكل سريع في حالة القصر
- يثبت عادة على المفاتيح الرئيسية قيمة تيار القصر (I_S) الذي يتحمله المفتاح في حالة حدوث القصر ، فمث $(20\ KA)$ او $(50\ KA)$
- للحصول على حماية أكثر من التأثيرات السلبية للقصر يفضل أحيانا ربط مصهرات إعتيادية قبيل المفتاح الاوتوماتيكي.



الموضوع السابع (التدريب على فتح وتجميع وصيانة الموصل الهوائي)

2010 د 2 | 2019 د تمهيدي | 2021 د ت

س1 كتاب \ مم يتكون الموصل الهوائي ؟ عدد أجزاء الموصل الهوائي ($air\ contactor$) وكيف يتم صيانتها ؟

يتكون الموصل الهوائي من

1- نقاط توصيل تسمى (كونتاكات) تتصل بعتلة تتأثر بالمجال المقاطيسي للملف حيث يتم توصيل وفصل الدائرة الكهربائية من خلالها .

2- يحتوي الموصل الهوائي بالأساس على ملف (coil) في داخله قلب حديدي مثبت بنابض عند ايصال التيار الكهربائي إليه يعمل على سحب القلب الحديدي بتأثير ق.د.م وبدوره يسحب عتلة خاصة تحرك (الكونتاكات) نقاط التوصيل

3- فإذا كانت مفتوحة تغلق نسميها غالق (No) واذا كانت مغلوقه تفتح نسميها بالفاتح (Nc)

2011 د 1 | 2013 د 2

س4 كتاب\ كيف يمكن صيانة الموصل الهوائي ؟

يمكن صيانة الموصل الهوائي (الكونتاكات) على مرحلتين :- 2016 د 2

المرحلة الأولى :- فحص الملف يتم بواسطة جهاز قياس المقاومة (الاوميتر) ويكون على ثلاث خطوات :- 2015 د 2

1- أحيانا يكون مكتوب على الملف قيمة مقاومته فعليه عند الفحص يجب أن يؤشر جهاز الأوميتر القيمة نفسها المثبتة على الملف مما يدل على سلامة لملف .

2- إذا أشر جهاز الاوميتر مقاومة مالا نهاية (∞) ذلك يدل على أن هنالك قطع في الملف مما يدل على عدم صلاحيته فيجب إستبداله .

3-إذا أشر جهاز الاوميتر مقاومة قيمتها (0) يعني ان هناك قصر(شورت) في الملف مما يدل على تلفه وعدم صلاحيته فيجب استبداله .

المرحلة الثانية :- فحص نقاط التوصيل (الكونتاكات) وتكون على خطوتين: - 2017 د 1

1- فحص نقاط التوصيل الغالقة (NO) التي تكون عادة مفتوحة

- فالمفروض أن تكون مفصولة نهائية في حالة عدم اشتغال الموصل الهوائي عندها يتم فحصها بوضعها الطبيعي بوسطة الاوميتر
- يجب أن يؤشر مقاومة عالياً جدا (جهاز الاوميتر يكون على ($Range\ M\Omega$) . فالمفروض أن يؤشر مالا نهاية (∞) واذا أشر جهاز الاوميتر أي قراءة أخرى يعني هذا أن نقاط الوصيل هذه رديئة غير صالحة للاستعمال .
- نضغط على الموصل الهوائي لتغيير حالة (الكونتاكات) (وكأنما الموصل الهوائي تم تشغيله كهرومغناطيسية).
- عندها تفحص ذات (الكونتاكات) بالاوميتر ب ($Range\ 10\Omega$) الواطيء. فالمفروض أن تؤشر القراءة (صفر) وتكون في حالة توصيل جيدة يعني هذا أن نقاط التوصيل صالحة.

٢- فحص نقاط التوصيل الفاتحة (NC) التي تكون عادة مغلقة

- المفروض أن يكون توصيلها جيدا في حالة عدم اشتغال الموصل الهوائي عندها يتم فحصها بوضعها الطبيعي بواسطة الاوميتر بحيث يجب أن يؤشر مقاومة قيمتها (صفر) (يوضع مفتاح إختيار جهاز الاوميتر على أدنى قيمة ($Range\ 10\Omega$)
- نضغط على الموصل الهوائي لتغيير حالة (الكونتاكات) (وكأنما الموصل الهوائي تم تشغيله كهرومغناطيسية) عندها تفحص ذات (الكونتاكات) بالاوميتر (المدرج العالي ($Range\ M\Omega$) .
- فالمفروض أن تكون في حالة فصل أو عزل يعني هذا أن نقاط التوصيل جيدة وصالحة.

س/ بعد اجراء فحص نقاط التوصيل ماذا نعمل إذا لوحظ من جراء تأشير جهاز الأوميتر أي خطأ ؟

الأعطال التي تظهر عند فحص نقاط التوصيل قد يكون من جراء الاستعمال الكثير وقد تكون (بلاتينات)

1- نقاط التوصيل متآكلة عندها يمكن أن يفتح إن أمكن وتلاحظ تلك الظاهرة في حالة التأكد من وجود التآكل تهمل نهائيا ولا يسمح بسقلها بأي شكل من الأشكال (سواء باستعمال ورق سقل أو مبرد)

2- أما إذا كان مجرد كاربون أو غبار أو أي إتساخ معين ممكن إزالته

- بالنسبة لنقاط التوصيل الغالقة (No) توضع ورقة عادية أو قطعة قماش ناعمة بين (بلاتينات) نقطتي التوصيل ويضغط على الموصل الهوائي كحالة تشغيل وتمرر الورقة أو قطعة القماش لغرض التنظيف.
- بالنسبة لنقاط التوصيل الفاتحة (Nc) تعاد العملية السابقة نفسها لغرض التنظيف ولكن دون الضغط على الموصل الهوائي لأن (بلاتينات) نقطتي التوصيل هي أصلا منطبقة بدون تشغيل الموصل الهوائي (الكونتكتر)

التدريب على ربط وتشغيل الموصلات الهوائية

س/ عدد أنواع نقاط التوصيل المستعملة في الموصلات الهوائية لغرض تنفيذ دوائر السيطرة

س5 كتاب\ ما هو ال (Nc) وما هو ال (No) وما وظيفة كل منهما ؟

2012 د ت



عدد انواع نقاط التوصيل في الموصلات الهوائية (الكونتكتر)

1- نقاط رئيسية ($Main\ contacts$)
2- نقاط مساعدة ($Auxilary\ Contacts$)

2012 د 1

س3 كتاب\ ماذا يقصد بنقاط التوصيل الرئيسية ($Main\ contacts$) ؟

نقاط التوصيل الرئيسية ($Main\ contacts$) هي نقاط توصيل :-

- تكون عادة مفتوحة (ON) دائمة بعدد (3 مفاتيح)
- تتمل تيار الحمل مهما كان حجمه
- ستقوم بمهمة ربط وتشغيل الحمل في دائرة القوة فتسمى (النقاط الرئيسية) والتي تعوض عن مفتاح قاطع دورة رئيسي لتشغيل محرك مثلا.

س3 كتاب\ ماذا يقصد بنقاط التوصيل المساعدة (auxiliary Contacts) ؟

نقاط مساعدة ($Auxilary\ Contacts$) هي نقاط توصيل :-

- يكون عددها حسب الحاجة
- وتركيبها بسيط لأن التيار الذي يمر خلالها مجرد أجزاء من الأمبير لتشغيل ملفات الكونتكترات أو رليات ($Realys$) اخرى تابعة للدائرة الكهربائية المعنية ،
- فمنها تكون غالقة (No) ومنها تكون فاتحة (NC).

2018 د 2

س4 كتاب\ ما هو المبدأ الاساسي لعمل الموصل الهوائي ؟

المبدأ الأساس لعمل الموصل الهوائي :- هو أن دائرة السيطرة تسحب تيارا قليلا جدا نسبة الى التيار العالي الذي تسحبه دائرة القوة (الدائرة الرئيسية) حيث

- عندما يغذي الملف بتيار السيطرة تتكون فيه قوة دافعة كهرومغناطيسية
- ويسحب القلب الحديدي الذي بدوره يشغل ويحول نقاط التوصيل من حالة إلى حالة أخرى
- وعند إنقطاع تيار السيطرة عن الملف ستزول القوة الدافعة الكهرومغناطيسية للموصل الهوائي
- (يسقط) ويرجع إلى حالته الطبيعية أو الإعتيادية بتأثير النوابض الحلزونية الموجودة داخل الموصل الهوائي
- يعمل فيه الملف المغناطيسي كمستهلك لدائرة تيار السيطرة يعمل في الوقت نفسه كمفتاح رئيسي لتشغيل الحمل في دائرة القوة عن طريق الموصلات الرئيسية.

المهندس احمد عاصي عمر

2016 د تمهيدي 2017 د تمهيدي 2018 د 1 2019 د 1

س / عدد دوائر الكهربائية التي تشغلها الموصلات الهوائية ؟ تعمل موصلات الكونتكتر على تشغيل دائرتين كهربائيتين ____ و ___

تعمل موصلات الكونتكتر على تشغيل دائرتين كهربائيتين كالآتي :-

1- دائرة السيطرة : مهمتها توصيل وقطع التيار الكهربائي عن ملفات الكونتكترات والرليات في دائرة السيطرة المعنية ، تقوم بذلك الموصلات المساعدة ($Auxilary$).

٢- دائرة القوة : مهمتها توصيل وقطع التيار الكهربائي عن الحمل تقوم بذلك الموصلات الرئيسية ($Main$)

س/ هل أالنقاط الرئيسية والمساعدة متصلين مع بعضهما ؟

ج/ النقاط الرئيسية والمساعدة دائرتي السيطرة والقوة معزولة كهربائية وليس هناك أي إتصال بينهما.

- نقاط الرئيسية تعتمد على ضغط الحمل الذي تقوم بتشغيله مثلا ($220 - 380\ V$).
- نقاط المساعدة تعتمد على ضغط تشغيل ملفات الكونتكترات التي تقوم بتشغيلها أو فصلها وتكون حسب تصميم ملف الكونتكتر

س/ ما هي الجهود التي يعمل عليها ملف الكونتكتر

ج/ يعمل ملف الكونتكتر على أنواع مختلف من الجهود

◊ يكون على الأغلب ($12, 24, 40, 60, 110, 220, 380\ V$)

◊ قد يكون الجهد مستمر أو متغير ،

◊ يثبت قيمة الجهد عادة بشكل واضح على ملف الكونتكتر سواء قيمة الضغط الذي يعمل عليه أو نوعه ($D.C$) أو ($A.C$) .

س/ لماذ يجب بناء نقاط توصيل مساعدة داخل الموصل الهوائي تابعة لدائرة السيطرة ؟

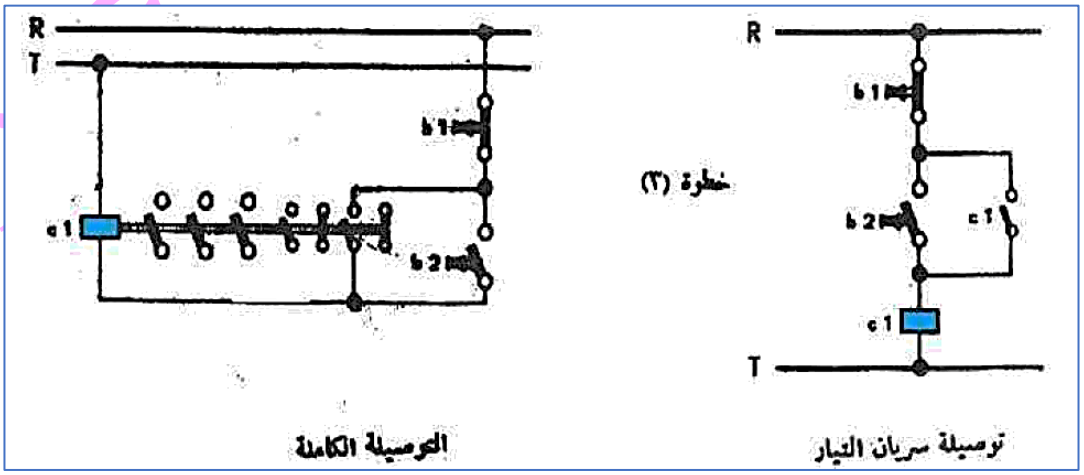
- لأننا نحتاج إلى استمرارية التوصيل وأن يبقى الملف ممغنطة كي يسحب العتلة الخاصة بغلق الموصلات الرئيسية لدائرة القوة
- النقاط الرئيسية وتكون حسب الحاجة نقاط غالقة ونقاط فاتحة.
- يمكن استعمال النقاط الغالقة لتغذية الملف بالتيار بصورة دائمية واستعمال النقاط الفاتحة لقطع التيار عن دائرة الملف المغناطيسي.

س/ ماهي النقاط الواجب مراعاته عند اختيار الموصل الهوائي لتشغيل المحرك الكهربائي ؟

- موصل هوائي يجب أن يلائم المحرك المستعمل له.
- ولإختيار ذلك الموصل يجب أن يراعي فية تكرار عدد مرات فصل وايصال المحرك عن القوة الكهربائية
- يجب ان يراعى (تيار البدء وتيار الفصل).

س/ ماهو عمل زر البوش (ON) وزر البوش (OFF) عند استعماله مع الموصل الهوائي ؟

- بواسطة زر $b2$ (بوش ON) سيعمل ملف الكونتكتر وبذلك يصبح $(C1)$ في حالة غلق وبذلك سيبقى الكونتكتر موصل حتى عند رفع اليد عن (بوش ON)
- بواسطة زر $b1$ (بوش OFF) نوقف عمل الكونتكتر وإعادته إلى حالته الإعتيادية



التدريب على ربط وتشغيل الموصلات الهوائية من عدة مواقع .

س/ هل يمكن تشغيل واطفاء المحركات الكهربائية بواسطة الموصل الهوائي من أكثر من موقع (مكان)

ج/ نعم يمكن .

- أزرار (البوش) ($b2, b4, b6, b8$) وهي بوشات (on) لتشغيل المحرك من أربعة مواقع وتوصل دائما على التوازي لاختيار أي واحد منها لتمرير التيار إلى الملف فزيادة عدد أماكن التشغيل يعني زيادة عدد الأزرار على التوازي
- أزار (البوش) ($b1, b3, b5, b7$) وهي بوشات (off) لإطفاء المحرك من أربعة مواقع وتوصل فيما بينها على التوالي لإمكانية قطع التيار من أي واحد منها وأيضا يكون عددها مساو لعدد المواقع وحسب الحاجة .

2013 د 1 | 2014 د 1 مهجرين | 2016 د تمهيدي | 2020 د 1

س6 كتاب\كيف يتم ربط أزرار تشغيل المحركات (On) مع بعضها في دائرة السيطرة عندما يراد تشغيل المحرك من أكثر من مكان ؟

أزرار تشغيل المحركات (On) هي بوش لتشغيل المحرك من أربعة مواقع وتوصل دائما على التوازي لاختيار أي واحد منها التمرير التيار إلى الملف فزيادة عدد أماكن التشغيل يعني زيادة عدد الأزرار على التوازي .

2016 د تمهيدي

س7 كتاب\ كيف يتم ربط أزرار الايقاف (off) مع بعضها في دائرة السيطرة عندما يراد إيقاف المحرك من أكثر من مكان ؟

أزرار تشغيل المحركات (Off) هي بوش إطفاء المحرك فتوصل فيما بينها على التوالي لإمكانية قطع التيار من أي واحد منها وأيضا يكون عددها مساو لعدد المواقع وحسب الحاجة.

س / عدد مكونات دائرة كهربائية لتشغيل محرك من ثلاث مواقع ؟

1- تمثل ($e1$) مصهرات لحماية الحمل و($e2$,) لحماية ملف الكونتكتر من حالة القصر (s.c)

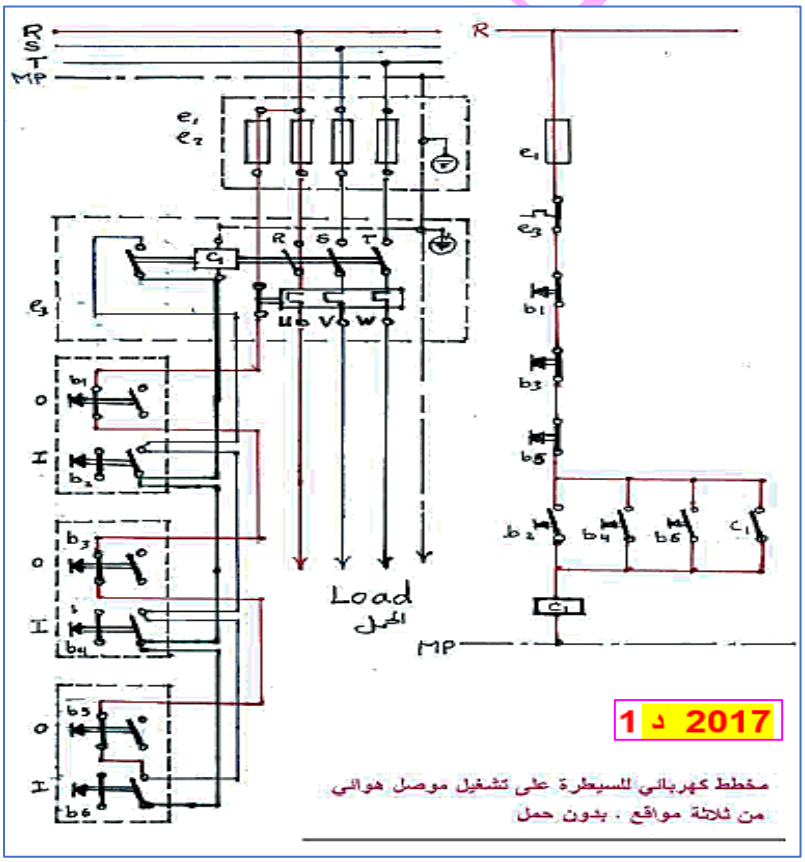
2- تمثل ($e3$) هي حماية حراري يحمي الحمل في حالة زيادة التيار عن حده المقرر

3- (C1) يمثل ملف الكونتكتر والذي يعمل في هذه الدائرة على (220) فولت

4- والأزرار (البوش) ($b1, b3, b5$) تمثل أزرار الإطفاء (off) والمربوطة على التوالي مع دائرة الملف .

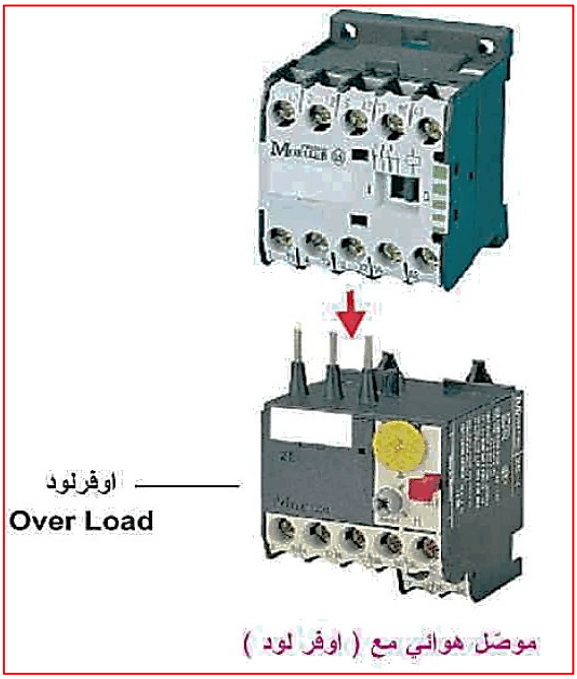
5- والأزرار (البوش) ($b2, b4, b6$) تمثل أزرار التشغيل (on) والمربوطة على التوازي مع الموصل المساعد ($Auxiliary$) الموصل المساعد ($Auxiliary$) الغالق الخاص لادامة بتوصيل التيار الكهربائي للملف

6- عند رفع اليد عن احد بوشات الـ (on) .



1 د 2017

مخطط كهربائي للسيطرة على تشغيل موصل هوائي من ثلاثة مواقع . بدون حمل



موصّل هوائي مع (اوفر لود)

الموضوع الثامن (التدريب على ربط وتشغيل محرك ثلاثة أطوار عن طريق مفتاح قاطع دورة ميكانيكي يدوي)

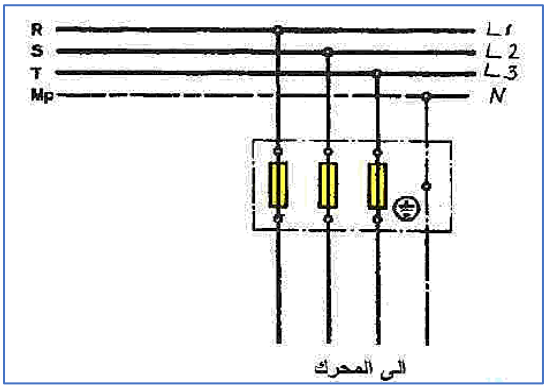
س 2 كتاب \ ما عدد مراحل تحريك المفتاح الإعتيادي اليدوي لتشغيل محرك ثلاثة أطوار ؟

ج/ يتم تشغيل المحرك وإيقافه بواسطة مفتاح إعتيادي يدوي يعمل بمرحلة واحدة فقط لتحريكه من الوضع الساكن وضع الايقاف (0) أو ما يسمى وضع (Off) إلى وضع التشغيل (I) أو ما يسمى وضع (ON). حيث

- تعمل نقاط الربط الموصلة بالمحرك والتي تسمي ($U\ V\ W$) إلى نقاط ربط الشبكة التي تسمى (RST) أو ($L1, L2, L3$)
- في هذه الحالة لا نحتاج إلى نقطة الخط المحايد (Mp) أو (N).
- يتم ربط فيوزات اعتيادية بين الشبكة والمحرك بعدد ثلاثة وبواقع واحد لكل طور .

س5 كتاب \ كم عدد المصهرات الواجب ربطها في دائرة كهربائية لتشغيل محرك ثلاثة أطوار؟

يتم ربط فيوزات اعتيادية بين الشبكة والمحرك بعدد ثلاثة وبواقع واحد لكل طور .



س/ عدد بعض استعمالات قاطع الدورة الميكانيكي اليدوي ؟

1- يستعمل لأغراض الانارة
2- يستعمل لأغراض التدفئة والتبريد
3- يستعمل لتشغيل المحركات الكهربائية
4- يستعمل لتشغيل المكائن الكهربائية

2010 د 2

س/ لماذا يجب التقيد بإختيار حجم المصهر لحماية المحركات الكهربائية .

س4 كتاب \ كيف يتم إختيار حجم المصهر لدائرة تشغيل المحرك ؟

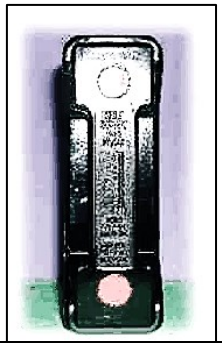
- في التأسيسات الكهربائية حجم المصهر يتم اختياره بحجم معين و مناسب لحماية أسلاك التأسيس وعوازلها من التلف .
- في المحركات فيجب أن يراعى عدم عطب وتلف المحرك من جراء زيادة تحميله . لان الزيادة في الحمل ولأي سبب كان تؤدي الى زيادة التيار المسحوب عن القيمة المصمم عليها والمثبتة عادة على لوحة التسمية . ذلك يؤدي الى تسخين ملفات وتلف عوازلها ثم تلف المحرك كلية .

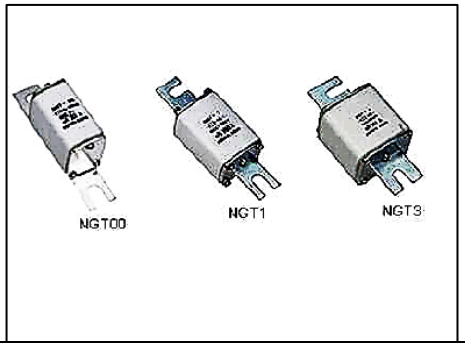
س1 كتاب \ ما فائدة كل من الحماية الحرارية (أوفرلود) والفيوزات الإعتيادية المستعملة مع مفتاح توصيل القوة الدافعة الكهربائية للمحركات التي تعمل بالمفتاح اليدوي ؟

- فائدة حماية حرارية (أوفرلود) وافيوزات الاعتيادية هي حماية المحرك والاسلاك من الحمل الزائد وحالات القصر
- لان الزيادة في الحمل ولأي سبب كان تؤدي الى زيادة التيار المسحوب عن القيمة المصمم عليها والمثبتة عادة على لوحة التسمية . ذلك يؤدي الى تسخين ملفات وتلف عوازلها ثم تلف المحرك كلية .

س/ لماذا يجب حماية المحركات من الحمل الزائد ؟

لان الزيادة في الحمل ولأي سبب كان تؤدي الى ⟸ زيادة التيار المسحوب عن القيمة المصمم عليها والمثبتة عادة على لوحة التسمية . ذلك يؤدي الى ⟸ تسخين ملفات وتلف عوازلها ثم تلف المحرك كلياً .





المهندس احمد عاصي عمر

س/ عدد احجام المصهرات المتفق عليها دولياً ؟

ان أحجام المصهرات متفق عليها دولية هي

$2A$	$4A$	$6A$	$10A$	$16A$	$20A$	$25A$	$35A$	$50A$
$63A$	$80A$	$100A$	$125A$	$160A$	$200A$	$225A$	$250A$	$300A$

س/ كيف يمكن اختيار الحجم المناسب للفيوز المستعمل مع محرك معين ؟

يتم اختيار حجم المصهر (الفيوز) حسب مايلي

- إذا كان المحرك يسحب تياراً إسمياً مقداره ما بين رقمين من الأرقام المتفق عليه دوليا ⟸ فيتم إختيار الحجم الذي يليه .

مثال : محرك يسحب (43) أمبير ((يتم إختيار المصهر بحجم (63) أمبير))

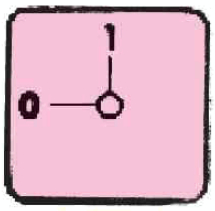
- وإذا كان تيار المحرك قريبة إلى القيمة التي تليه في حجم المصهر ، فيفضل أن يعبر إلى القيمة الثانية .

مثال : محرك الذي يسحب تيار قدره (5) أمبير ((يتم إختيار مصهر بحجم (10) أمبير))

س 3 كتاب \ ماذا يعني لك مواضع المفتاح اليدوي (1) و (0) ؟

1- الرقم 1 في المفتاح اليدوي يعني التشغيل ON

2- الرقم 0 في المفتاح اليدوي يعني الإطفاء OFF



التدريب على ربط وتشغيل محرك ثلاثة اطوار عن طريق مفتاح قاطع دورة ذو حماية حرارية ومغناطيسية *Miniature Circuit Breaker MCB*

س/ بماذا يمكن ان نعوض عن المصهرات الاعتيادية في الدوائر الكهربائية ؟

هناك مصهرات أوتوماتيكية ذات حماية حرارية ومغناطيسية تعوض عن المصهرات الاعتيادية بحيث لا تستبدل عند حدوث عطب في الدائرة الكهربائية . وإنما يعاد توصيلها بتحريك عتلة يدوية معينة . :

لان المصهرات الاعتيادية تتلف و يجب ان تستبدل بعد الفصل عند حدوث زيادة في التيار عن الحد المقرر .

س/ بماذا يمكن ان نعوض عن القاطع اليدوي الثلاثي الأقطاب و المصهرات الاعتيادية في الدوائر الكهربائية ؟

نستعمل الحماية الحرارية والمغناطيسية و المرتبطة آليا مع قاطع ذو ثلاثة أقطاب يعوض بمجموع مكوناته بديل عن كل من المصهرات وقاطع الدورة الميكانيكي اليدوي ذو المرحلة الواحدة .

س/ ماهي قاطع الدورة ذو حماية حرارية ومغناطيسية (*Miniature Circuit Breaker MCB*) ؟ وأين يستعمل ؟

قاطع الدورة ذو حماية حرارية ومغناطيسية :- الحماية الحرارية والمغناطيسية و المرتبطة آليا مع قاطع ذو ثلاثة أقطاب يعوض بمجموع مكوناته بديل عن كل من المصهرات وقاطع الدورة الميكانيكي اليدوي ذو المرحلة الواحدة .

استعمال قاطع حماية المحرك الأوتوماتيكي ذات الحماية الحرارية والمغناطيسية :

- لتشغيل المحرك ذو الثلاثة أطوار و إيقافه ($1-0$) أو ($ON - OFF$)
- حماية المحرك ذو الثلاثة أطوار من زيادة التيار عند زيادة الحمل عن الحد المقرر
- حماية الدائرة من التماس المباشر (*Short Circuit*)

2016 د تمهيدي 1 د 2018 1 د 2020

س وزاري / ما فائدة الحماية المغناطيسية و الحماية الحرارية في دائرة تشغيل محرك ثلاثة أطوار ؟

2 د 2021

س6 كتاب / ما فائدة الحماية المغناطيسية في دائرة تشغيل محرك ثلاثة أطوار ؟

لحماية الدائرة الكهربائية تشغيل المحرك من تيارات القصر ($Short\ Current$) او حالات القصر الشورت ($short\ circut$) او التماس المباشر

س / ما فائدة الحماية الحرارية (التوصيل الحراري الثلاثي الأقطاب) في دائرة تشغيل محرك ثلاثة أطوار ؟

ج/ لحماية الدائرة الكهربائية تشغيل المحرك من زيادة التيار عند زيادة الحمل عن الحد المقرر .

1 د 2012 1 د 2016

س7 كتاب \ هل من الواجب والضروري ربط فيوزات اعتيادية في دائرة تشغيل محرك ثلاثة أطوار ثم ربط قاطع ذو حماية حرارية ومغناطيسية فيها ؟

عوامل استخدام المصهرات الإعتيادية الإضافية في الدائرة الكهربائية لتشغيل المحرك مباشرة بعد الشبكة الرئيسية ذات الثلاثة أطوار ، ومنها الى القاطع الأوتوماتيكي(MCB) ثم إلى المحرك

- لتوفير الأمان بشكل أكبر لكل من المحرك والموصلات
- عندما يكون تيار القصر أعلى من قيمة القطع المسموح بها للقاطع الأوتوماتيكي والمثبتة عادة في الكتلوك المرفق معه الذي يسمى ($Short\ Current$) مختصر - I_{sh} .

س/ ما فائدة التأريض كل من جسم المصهرات والمفتاح الأوتوماتيكي و جسم المحرك إذا كان تغليفها من مادة موصلة ؟

ج/ حماية الشخص العامل في المنظومة .

1 د 2010

س8 كتاب \ لتشغيل محرك ثلاثة أطوار يستخدم أحيانة قاطع ذو حماية حرارية فقط ، هل يكفي هذا ؟ علل ذلك .

في المفاتيح الأوتوماتيكية التي تحتوي على فصل حراري فقط (قاطع ذو حماية حرارية فقط) يجب ربط مصهرات اعتيادية بين الشبكة والقاطع الحراري لتعوض عن الفصل المغناطيسي للحماية من القصر

س/ اين يتم ربط عناصر الوقاية المصهرات عند استعمالها للحماية ضد حالات القصر وزيادة الحمل ؟

1- عناصر الوقاية (المصهرات) عند استعمالها للحماية ضد القصر يجب أن تربط في البداية أي في لوحة التوزيع وذلك كي تحمي جميع النواقل .
2- عناصر الوقاية (المصهرات) عند استعمالها للحماية ضد زيادة الحمل بالإمكان ربطها في أي مكان من النواقل قبل المحرك .
3- التوصيل الحراري يجب أن ينظم على قيمة التيار الأسمي للمحرك .

المهندس احمد عاصي عمر

الموضوع التاسع (التدريب على ربط وتشغيل محرك ثلاثة أطوار عن طريق موصل هوائي وأزرارتشغيل (off - on). ص 227)

2012 د ت

س4 كتاب \ لتشغيل محرك ثلاثة أطوار يكفي مفتاح يدوي إعتيادي.لماذا إذا نعوض عن ذلك بإستخدام كونتكتر وملحقاته؟

س / لماذا نلجأ لإستعمال أزرار تشغيل (بوش) (Push Button)

- ان إستعمال كل من المفتاح اليدوي الاعتيادي أو حتى المفتاح الأوتوماتيكي يؤدي الغرض المطلوب ولكن قد يأخذ بعض الوقت عند تشغيله أو إيقافه.
- بعض المكائن الكهربائية يستوجب تشغيل محركاتها بسرعة وخفة وسهولة متناهية .
- لذلك نقوم بإستخدام كونتكتر وملحقاته فبمجرد لمسة خفيفة وسريعة على (زر) يمكن أن يبدأ المحرك بالدوران وكذا يمكن أن يتوقف عن الدوران.

س/ ماهي الألوان لالمتفق عليها دوليا لازرار البوش بتن ؟

- زر التشغيل يكتب عليه (On) أو (1) عادة يكون لونه أخضر .
- زر الإيقاف يكتف عليه (Off) أو (0) عادة يكون لونه أحمر .

2011 د 1

س5 كتاب \ كيف نميز كل من أزرار التشغيل والإيقاف لتشغيل محرك بواسطة الكونتكتر؟

س/ ما هي أسباب تلوين ازرار التشغيل التشغيل باللون الأخضر و زرالاطفاء باللون الأحمر ؟

1- لكي لا نتوهم وتختلط علينا أمور التشغيل والإيقاف ، فقد يؤدي ذلك الإختلاف الى كارثة ، حيث يستوجب أحيانا إيقاف ماكنة معينة في لحظة معينة لدرء خطر معين عن الشخص العامل عليها.

2- فالتركيب الخارجي ومظهر البوشين متشابهة كلية ، بينما تركيبها الداخلي مختلف ، فكل واحدة منها تؤدي عمل معين ،

- فبوش التشغيل (On) يكون عادة من النوع الغالق (NO) الذي يكون في وضعه الطبيعي مفتوح وعندما نضغط عليه يغلق ويمرر التيار الكهربائي
- بينما يكون بوش الإيقاف (Off) من النوع الفاتح (NC) الذي يكون في وضعه الطبيعي مغلق ويمرر التيار الكهربائي ، وعندما نضغط عليه يفتح ويقطع مرور ذلك التيار .

س/ لماذا يعود ازرار التشغيل والاطفاء الى وضعه الطبيعي قبل الضغط ، حال رفع اليد عنه

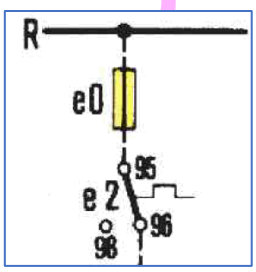
ج/ كل منهما يعمل بنابض لولبي.

س1 كتاب \ عندما نضغط على زر التشغيل (ON) يمسك الكونتكتر ، وعندما نرفع يدنا عن الزر يبقى الكونتكتر ماسك ، كيف؟

- بعد تشغيل القاطع اليدوي (a1) ووضعه في حالة (ON) يصل التيارالكهربائي الى ملف الكونتكتر
- عند الضغط على زر التشغيل اليدوي (1) أو (ON) ، حيث يعمل الملف على تحريك جميع الموصلات الموجودة في الكونتكتر (C1) ويغير حالتها. فالغالق (NO) يغلق والفاتح (NC) يفتح .
- عن طريق الغالق المساعد (C1) عبر نقاطه (1-2) يستمر مرور التيار الى الملف حتى عند رفع اليد عن زر التشغيل اليدوي ، حيث يستمر الغالق المساعد بتغذية الملف بالتيار الكهربائي.

2013 د 1 **2019 د 2**

س2 كتاب \ما فائدة الحماية الحرارية (أوفرلود) في دائرة تشغيل المحركات بواسطة الكونتكترات؟ وما عدد موصلاته؟ وما وظيفة كل منها؟



- الحماية الحرارية (افورلود e2) هي ثنائي المعدن فائدته يعمل عند زيادة التيار عن الحد المقرر له وينحني ،
- يشغل نقاط التوصيل التابعة له في دائرة السيطرة .
- يفتح النقاط (96- 95) ويقطع التيار عن ملف الكونتكتر (C1) ويفصل الموصلات الرئيسية عن المحرك في دائرة القوة ليتوقف عن الدوران.
- يوصل النقاط (98- 95) التي يمكن أن توهج مصباح سيطرة ليعطينا إشارة على أن المحرك متوقف.

س3 كتاب \ ماذا تعني لك نقاط التوصيل (96 - 95)

النقاط التوصيل (96- 95) يرتبط عمله مع الحماية الحرارية (افورلود e2) عند زيادة التيار عن الحد المقرر له حيث يقوم بقطع التيار عن ملف الكونتكتر (C1) ويفصل الموصلات الرئيسية عن المحرك في دائرة القوة ليتوقف عن الدوران.

المهندس احمد عاصي عمر

2010 د 1 2014 د 1 مهجرين 2021 د 1

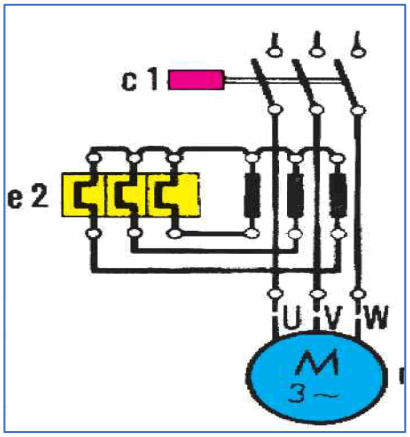
س6 كتاب \ ماذا يقصد بكل من دائرة القوة والسيطرة؟

- دائرة السيطرة ($Control\ Circuit$) يعمل على سريان التيار الكهربائي الى ملف الكونتكتر لتشغيل الموصلات للدائرة الكهربائية الرئيسية التي تسمى دائرة القوة
- دائرة القوة ($Power\ Circuit$) تحتوي على الموصلات للدائرة الكهربائية الرئيسية لتشغيل و إيقاف المحرك.

س/ كيف يتغذى دائرة السيطرة بالتيار الكهربائي

يغذي دائرة السيطرة من الشبكة بعد المفتاح اليدوي الرئيسي ($a1$) وكذلك المصهرات الرئيسية ($e1$) و عبر مصهر صغير ($e0$).

2010 د 2 2015 د 2 2017 د 2 2020 د 2



س7 كتاب \ متى نضطر لاستخدام محول تيار (CT) في دائرة حماية المحرك؟

عندما يكون المحرك كبير ويسحب تياراً كهربائياً عالياً يستوجب فيه أن تكون قطع ثنائي المعدن كبيرة ولكن فبالإمكان إستعمال محولات تيار تخفض التيار الى قيم صغيرة تستعمل خلالها قطع ثنائي معدن إعتيادية صغيرة الحجم تؤدي الغرض نفسه

س/ ماهو محولة تيار (CT)

الاختصار (CT) تعني ($Current\ Transformer$) ويعني محولة التيار وهي محولات تيار تخفض التيار الى قيم صغيرة .

س/ ماهي مصابيح الاشارة ؟

مصابيح الإشارة للدلالة على إشتغال ووقوف المحرك عن الدوران

بالإمكان إستعمال مصباحين صغيرين بلونين مختلفين الأخضر والاحمر

- يتوهج المصباح الأخضر ليعطي إشارة على حالة إشتغال المحرك (ON)
- يتوهج المصباح الأحمر ليعطي إشارة على حالة وقوف المحرك عن الدوران (OFF)..

س8 كتاب \ ما الألوان المألوف إستعمالها لمصابيح إشارة التشغيل والإيقاف؟

- مصباح إشارة بلون أخضر لحالة إشتغال المحرك (ON)
- مصباح إشارة بلون أحمر الحالة وقوف المحرك عن الدوران (OFF).

2013 د 2

س9 كتاب \ ما نوع الموصلات المساعدة المستخدمة في كونتكتر تشغيل المحرك عند إستخدام مصباحي إشارة للتشغيل والإيقاف؟

نستعمل موصلات مساعدة من الكونتكتر الذي يشغل المحرك وكما يلي :-

- موصل مساعد غالق (NO) ليتوهج عن طريقه مصباح إشارة التشغيل الأخضر عندما يعمل الكونتكتر .
- موصل مساعد فاتح (NC) ليكون مصباح إشارة الايقاف الأحمر متوهج عند حالة عدم إشتغال الكونتكتر ووقوف المحرك عن الدوران ، بينما ينقطع عنه التيار وينطفئ عند إشتغال الكونتكتر .

س/ كيف يعمل مرحلة الإيقاف في دوائر تشغيل المحرك بواسطة الموصلات الهوائية وازرار تشغيل واطفاء ؟

- عند الضغط على زر الإيقاف اليدوي (0) أو (OFF) حيث يقطع التيار الكهربائي عن ملف الكونتكتر وعندها ترجع جميع موصلات الكونتكتر الرئيسية 3-4 و 5-6 و 7-8 ، ويتوقف المحرك عن الدوران ، وكذلك يعود الموصل المساعد (1-2) إلى حالته الطبيعية ويقطع التيار الكهربائي عن ملف الكونتكتر.
- يمكن إيقاف المحرك عن طريق القاطع اليدوي الرئيسي (a1) الذي بدوره يقطع الشبكة مباشرة عن المحرك
- يمكن قطع التيار عن دائرة السيطرة الذي يتغذى بالتيار الكهربائي عن طريق كل من المصهرات (e1) و (e0) و المفتاح الرئيسي اليدوي (a1).

المهندس احمد عاصي عمر

الموضوع العاشر (التدريب على ربط وتشغيل محرك ثلاثة أطوار عاكس دوران عن طريق مفتاح ميكانيكي يدوي)

س7 كتاب \ماذا يعمل المفتاح اليدوي الإعتيادي لعكس إتجاه الدوران المحرك الثلاثة أطوار؟

س/ كيف يمكن عكس اتجاه دوران محرك ثلاثي الاطوار ؟

ج/ أن محركات الثلاثة أطوار تتميز بسهولة عكس اتجاه دورانها وذلك بتغيير مكان ربط أي خطين من الخطوط الثلاثة المغذية أو الواصلة من الشبكة إلى نقاط ربط المحرك (الواحد بدل الآخر).





- نقاط ربط الشبكة وعلى الترتيب هي ($R\ S\ T$)
  توصل الى نقاط ربط المحرك ($U\ V\ W$) بعد مرورها بالمصهرات
  فيدور المحرك بإتجاه معين مثلا على اليمين.
- يتم ذلك بتبديل موصلين الواحد بدل الأخر يبدل (U) مكان (V)

س/ في أي الأجهزة نحتاج الى عكس اتجاه الدوران المحرك ؟

كثير من المكائن الكهربائية التي تعمل بمحرك ثلاثة أطوار نحتاج فيها إلى عكس إتجاه الدوران ، مرة الى اليمين ومرة إلى اليسار

1- مثل المخرطة (التورتة) و (الفريزة)
2- رافعات الاحمال في المصانع التي يستوجب رفع وخفض الاحمال مثل قوالب الثلج او رافعات المواد في المعامل .
3- أجهزة قلع إطارات السيارة (القالعة) .



س6 كتاب \ المفتاح اليدوي لعكس اتجاه دوران محرك الثلاثة أطوار ، كم مرحلة ينتقل؟

1- مرحلة السكون ، المرحلة التي يكون فيها المحرك ساكن لا يدور ، يعني في حالة (OFF) أو (0) .
2- المرحلة الاولى للتشغيل وهي دورانه بإتجاه اليمين وهي المرحلة (1) أو (R-Right)،
3- مرحلة السكون ، المرحلة التي يكون فيها المحرك ساكن لا يدور ، يعني في حالة (OFF) أو (0) .
4- المرحلة الثانية للتشغيل وهي المرحلة (٢) أو (L-Left) ، التي يكون فيها إتجاه الدوران بعكس الأولى يعني على اليسار.

2012 د ت

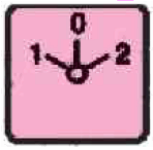
س8 كتاب \ المفتاح اليدوي لعكس إتجاه الدوران لدائرة تشغيل المحرك ذو الثلاثة أطوار باتجاهين يكون على مراحل (2-0-1). هل يمكن أن تكون مراحله على نحو (0, 1, 2)؟ لماذا؟

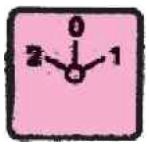
كلا يمكن أن تكون مراحل عكس اتجاه الدوران على نحو (0, 1, 2) لان وضعية السكون (0) يجب أن تكون في المنتصف

2019 د 2

س1 كتاب \ في حالة استعمال المفتاح اليدوي لعكس اتجاه دوران المحرك ثلاثي الأطوار. هل يمكن الإنتقال من أي إتجاه إلى الاتجاه الآخر مباشرة؟ ولماذا؟

- كلا لا يمكن الانتقال من مرحلة دوران اليمين مباشرة إلى مرحلة دوران اليسار مباشرة دون المرور وضعية السكون (0)
- لان المحرك سيسحب تياراً عالياً جداً ، قد يتلف ملفاته وعوازله وقد يؤثر ميكانيكياً على عمله أو عمل الماكنة التي يشغلها.





س/ عدد أنواع المفاتيح عاكسة دوران المحركات ثلاثية الطور؟

1- المفتاح الأول يكون فيه الإنتقال الى مرحلة التشغيل والدوران بإتجاه اليمين بتحريك المقبض اليدوي بإتجاه اليسار.
2- المفتاح الثاني فيكون فيه الإنتقال إلى مرحلة التشغيل والدوران بإتجاه اليمين بتحريك المقبض اليدوي باتجاه اليمين .

ملاحظة :

- إتجاه دوران المحرك الى اليمين يقصد به الدوران بإتجاه عقارب الساعة
- أما دورانه إلى اليسار فيقصد به الدوران بعكس اتجاه عقارب الساعة.

المهندس احمد عاصي عمر

التدريب على ربط وتشغيل محرك ثلاثة أطوار عاكس دوران
عن طريق الموصلات الهوائية وأزرار التشغيل .

س/ هل يمكن الاستعاضة عن المفتاح الميكانيكي اليدوي لعكس اتجاه الدوران بالكونتكترات وأزرار التشغيل (ON) و (OFF)

ج/ نعم

2019 د تمهيدي

س3- كتاب \ كم زر (Push Button) نحتاج لتشغيل محرك ثلاثة أطوار عاكس دوران؟ وما وظيفة كل منها؟

لتشغيل محرك ثلاثة أطوار عاكس دوران نحتاج الى ثلاثة أزرار

- واحد منها للايقاف (0)
- واثنين للتشغيل أحدهما نسميه (1) أو (|) أو (R- Right). يعني يمين . والآخر (2) أو (||) أو (L-left) يعني يسار

س 4 كتاب \ كم كونتكتر نحتاج لتشغيل محرك ثلاثة أطوار عاكس دوران بواسطة الأزرار؟ وما عمل كل منها؟

. وسنحتاج هنا إلى كونتكترات عدد إثنان يكونان على التوازي لأن كليهما يوصل مصدر القوة الدافعة الكهربائية الى المحرك بثلاثة أطوار هذا فيما يخص دائرة القوة .

لكن ترتيب دخول الأطوار أو خروجها من الكونتكترات يجب أن يختلف في أحدهما عن الآخر ، بحيث

- يكون الترتيب في الكونتكتر الأول .(T) ثم (s) ثم (R)
- يكون الترتيب في الكونتكتر الثاني (R) ثم (s) ثم (T)
- عندما يتم تشغيل الكونتكتر الأول (c) سيدور المحرك بإتجاه عقارب الساعة .
- وعندما يتم تشغيل الكونتكتر الثاني (C2) سيدور بعكس إتجاه عقارب الساعة .

س2 كتاب \ في حالة تشغيل المحرك ثلاثي الأطوار عاكس الدوران بواسطة الكونتكترات. هل يمكن الإنتقال من إتجاه معين إلى الإتجاه الآخر؟ كيف ولماذا؟

- كلا لا يمكن الإنتقال من إتجاه معين إلى الإتجاه الآخر دون المرور بنقطة الإيقاف (0) مثل المفتاح الميكانيكي اليدوي والشي نفسه يجري على التشغيل بواسطة الكونتكترات ،
- عندما يعمل المحرك ويراد عكس إتجاه دورانه يجب أن يمر المفتاح الى نقطة الايقاف (0) بين المرحلتين وليس من المهم أن يقف المحرك تماما عن الدوران ، بل المهم أن تنخفض عدد دوراته وتزال عنه القوة الكهرومغناطيسية .

2010 د 2 **2019 د 1**

س5 كتاب \ كيف يتم حماية كونتكترات دائرة عاكس الدورة أن لا تعمل سوية كي لا تحدث قصر (Short Circuit)؟

لكي لا يتم التحويل بين الاتجاهين مباشرة دون المرور بمرحلة الايقاف (0) يتم حماية كل ملف من أي من الكونتكترين بواسطة نقاط توصيل مساعدة فاتح (Nc) من الكونتكترالآخر. لا يمكن بأي حال من الأحوال أن يصل تيار كهربائي الى الملف الآخر مادام الأول يعمل.

س/ عدد طرق ربط وتشغيل محرك ثلاثة أطوارعاكس دوران عن طريق الموصلات الهوائية وأزرار التشغيل ؟

- عند استعمال كونتكتران اثنان منفصلان لتنفيذ التوصيلة الكهربائية ، ليس من الضرورة أن يثبتا متلاصقان ، يعتمدا في الأداء على الربط الكهربائي.
- الكونتكتران نوع $(Reversing\ Combination\ Contactors)$ يجب ان يكونا متلاصقين لان بينهما ربط ميكانيكي بحيث لايسمح لهما ان يعملان (ينسحبان) سوية ((فعندما يعمل أحدها يمنع الآخر من الإنسحاب حتى لو كن بدفعه باليد))







س/ اذكر أسلوب عمل توصيلة الدائرة تشغيل محرك ثلاثي الاطوار باتجاهين ؟

1- عند الضغط على بوش التشغيل الأول (|) يصل تيار كهربائي الى ملف الكونتكتر (C) فيدور المحرك بإتجاه اليمين ويبقى يدور رغم رفع اليد عن بوش التشغيل (1) لأن التيار يكمل سريانه عبر الموصل المساعد الغالق (No) $(C1 / 2-1)$ وبوش الايقاف (0) . في هذه الأثناء يحجب الموصل المساعد الفاتح (NC) $(C1 / 9-10)$ مرور التيار الى ملف الكونتكتر ($C2$) ويجعله غير قادر على العمل .

2- عندما يراد تغيير إتجاه الدوران يجب أولا الضغط على بوش الايقاف (0) قبل الضغط على البوش الآخر لتغيير إتجاه دورانه.

3- عند الضغط على بوش التشغيل الثاني (||) سينقطع التيار عن الملف (C1) ويوصل الى ملف الكونتكتر الثاني ($C2$) فيدور المحرك بإتجاه اليسار . وهكذا يتم إختيار أي من الاتجاهين بمجرد الضغط على أي بوش مطلوب لأي إتجاه كان .

2013 د 2

س9 كتاب \ ما هو عمل الموصل المساعد للأوفرلود (NC) (OL/ 95 - 96)

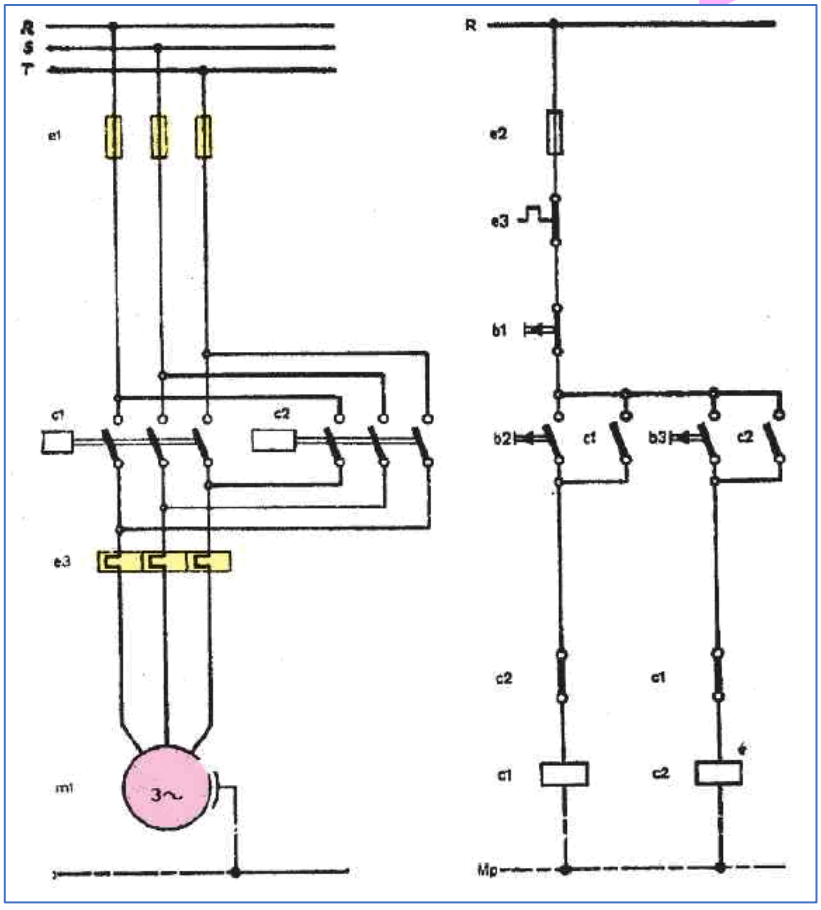
- أما إذا صادف أن تم الانتقال من بوش التشغيل (|) مباشرة إلى بوش التشغيل (||) قبل إيقافه بالبوش (0)
- فسيؤدي ذلك إلى تحميل المحرك أكثر من طاقته ويسحب تياراً عالياً جداً
- يؤدي الى تسخين ثنائي المعدن الحماية الحرارية $(e2)$ و يفتح الموصل المساعد $(e2 / 96-95)$ (NC) و يقطع التيار الكهربائي عن دائرة السيطرة مما يبطل عمل الكونتكترات وتنفصل الموصلات الرئيسية لدائرة القوة لكل من الكونتكترين $(C1\ C2)$ ويتوقف المحرك عن الدوران نهائية.

س10 كتاب \ كيف يتم ربط مصابيح الإشارة في دائرة السيطرة التشغيل المحرك ذو الثلاثة أطوار بإتجاهين؟

بالإمكان إضافة مصابيح إشارة تعمل عن طريق موصلات مساعدة غالقة (NO) لكل من الكونتكترين لتشير الى أي منهما يعمل وبدوره يبين إتجاه دوران المحرك.

2011 د ت 2021 د ت 2021 د 2

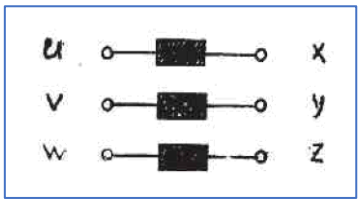
س \ ارسم مخطط لدائره كهربائيه لتشغيل محرك ثلاثي اطوار باستخدام مفتاح عاكس دوران

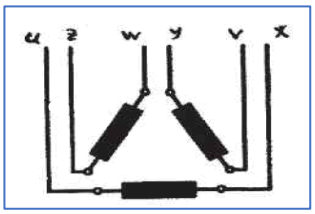


الموضوع الحادي عشر (التدريب على ربط وتشغيل محرك ثلاثة اطوار (ستار – دالتا) عن طريق مفتاح ميكانيكي يدوي)

س/ كم هو عدد ملفات المحرك الثلاثي الاطوار ؟ وبكم طريقة يربط ؟

يتكون المحرك الثلاثي الاطوار من ثلاث ملفات لها بدايات تسمى ($U\ V\ W$) ولها نهايات تسمى ($X\ Y\ Z$)





يتم ربط الملفات فيما بينها إما على شكل نجمة (ستار)أو مثلث (دلتا) لتخرج في كل الأحوال ثلاثة أطراف توصل إلى الشبكة ذات الثلاثة أطوار ($R\ ,\ S\ ,T$)

2020 د 1

س/ ما هي العلاقة الرياضية بين تيار الخط في ربط الدلتا وتيار الخط في ربط النجمة ؟

س1 كتاب \ كم تبلغ نسبة حجم التيار الكهربائي الذي يسحبه المحرك إذا تم تشغيله مرة على شكل ستار وأخرى على شكل دلتا؟

التيار الذي يسحبه المحرك في حالة الربط دلتا (مثلث) يبلغ ثلاثة أضعاف التيار الذي يسحبه في حالة الربط ستار (نجمة).

وهذا يعني أن قدرة المحرك ستتضاعف الى ثلاثة أضعاف ، إذا ربطت أو ملفات المحرك على شكل (ستار) ثم بعد ذلك (دلتا).

س2 كتاب \ برهن أن التيار الذي يسحبه المحرك المربوط على شكل دلتا ثلاثة أضعاف حالة الربط على شكل ستار؟

1- في حالة ربط النجمة

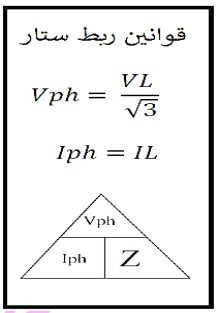
$$Z = \frac{Vph}{Iph}$$

$$\because Vph = \frac{VL}{\sqrt{3}}$$

$$\because Iph = IL$$

$$\therefore Z = \frac{\frac{VL}{\sqrt{3}}}{IL}$$

$$\therefore Z = \frac{VL}{\sqrt{3}\ \ I\ L\gamma} \ldots\ldots 1$$



2- أما في حالة ربط المثلث

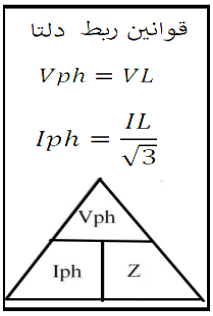
$$Z = \frac{Vph}{Iph}$$

$$\because Vph = VL$$

$$\because Iph = \frac{IL}{\sqrt{3}}$$

$$Z = \frac{VL}{\frac{IL}{\sqrt{3}}}$$

$$Z = \frac{VL\ \ \sqrt{3}}{IL\Delta} \ldots\ldots 2$$



وبتعويض المعادلة (1) في المعادلة (2) نحصل على

$$\frac{VL}{\sqrt{3}\ \ I\ L\gamma} = \frac{VL\ \ \sqrt{3}}{IL\Delta}$$

$$\cancel{VL} * \mathrm{IL}\,\Delta = \cancel{VL} * \sqrt{3} * \sqrt{3} * IL\gamma$$

$$\therefore IL\Delta = 3 * IL\gamma$$

س/ ما هو العلاقة بين تيار الطور وتيار الخط و فولطية الطور وفولتية الخط في ربط ستار ؟

$$Vph = \frac{VL}{\sqrt{3}} \quad , \quad Iph = IL$$

س/ ما هو العلاقة بين تيار الطور وتيار الخط و فولطية الطور وفولتية الخط في ربط دلتا ؟

$$Vph = VL \quad , \quad Iph = \frac{IL}{\sqrt{3}}$$

س/ عامل الفرق بين كل من ضغط وتيار الخط والطور في كل من حالتي الربط ستار ودلتا

عامل الفرق بين كل من ضغط وتيار الخط والطور هو ($\sqrt{3}$).

المهندس احمد عاصي عمر

س/ ماهو تيار البدء في المحركات التأثيرية ذات القفص السنجابي

تيار البدء في المحركات التأثيرية ذات القفص السنجابي وهو التيار تسحبه المحرك في بداية تشغيلها مهما كان ربطها ستار أو دلتا و يكون مقداره حوالي سبعة أضعاف التيار الإسمي للمحرك .

س/ لماذا يسمح بتوصيل المحركات التي يفترض تشغيلها مباشرة على الربط (دلتا) فقط لحد قدرة (5,5) كيلو وات ؟

ج/ لان المحرك لو إشتغل في بداية على شكل دلتا ، فإنه سيسحب تيارا عالياً جدا نسبة إلى تياره الإسمي الذي يسحبه عند تحميله الحمل المقرر له في تصميمه. وهذا يعني ان المحرك ستسحب تياراً بحدود (10) أمبيرات ،

2020 د 2

س9 كتاب \ لماذا ومتى يستعمل مفتاح (ستار - دلتا) لتشغيل المحرك الكهربائي ثلاثي الطور؟

س/ لماذا نربط المحرك الذي تزيد قدرته عن (5,5) كيلو وات في البداية على شكل (ستار) ثم نحوله الى دلتا ؟ كيف يتم ذلك ؟

ج/ لكي يخفض تيار البدء إلى الثلث $(\frac{1}{3})$ ، وبعد أن يدور المحرك وينخفض تيار البدء هذا ، يتم تحويل الربط الى الحالة المطلوبة (دلتا) ليستقر إشتغاله حسب ما مقرر له أن يعمل.

يتم ذلك بواسطة مفتاح خاص له مرحلتان يبدأ من وضع الإيقاف (0) ثم ينتقل في المرحلة الأولى إلى وضع ستار (Y) ثم بعد برهة من الزمن المرحلة الثانية دلتا (Δ) .

س/ لماذا يحتوي بعض مفاتيح التحويل من ستار الى دلتا على على مرحلة إضافية تسمى الفرملة ؟

تحتوي المفاتيح (ستار - دلتا) على مرحلة إضافية هي الفرملة لانه

- عندما يراد إيقاف المحرك بالمفتاح السابق ووضعه على موضع (0) يبقى يدور بتباطؤ بدون كهرباء الى أن يقف
- أحيانا يراد إيقافه مباشرة ، فبنقله إلى مرحلة الفرملة (B) يتم تدويره كهربائية بالإتجاه المعاكس لفترة قصيرة جدا.
- الموضع (B) مثبت بنابض إرجاع الى موضع الإيقاف (0) ليعود ذاتية ويتوقف مباشرة.

س/ لماذا نستعمل المفاتيح التي هي أكثر تعقيدا من ناحية الكلفة والتنفيذ العملي لتشغيل المحرك ، كبديل عن قاطع الدورة الإعتيادي

س/ بالأحرى لماذا لا نسمح للتيار الكهربائي بالإرتفاع الى الحد الغير المسموح ؟

ج/ التيار العالي له مردودات سلبية على كل من المحرك بعوازله وملفاته والمصهرات ومفتاح لتشغيل وغير ذلك.

س / ماهو بالتيار الإسمي ؟

التيار الإسمي:- وهو التيار الذي يثبت على لوحة التسمية للمحرك الذي يسحبه المحرك أثناء تحميله الحمل الكامل المصمم عليه ولا يتعداه أما إذا زاد تحميل المحرك عن حده المقرر فسيسحب تياراً أكبر.

س/ ما هي أسباب زيادة التيار عن الحد المقرر ؟

1- أما إذا زاد تحميل المحرك عن حده المقرر فسيسحب تياراً أكبر.

2- زيادة التيار عن الحد المقرر يمكن أن يكون كذلك جراء إزدياد ضغط الشبكة الذي يجب أن يكون كذلك متفقة مع الضغط المثبت على لوحة التسمية. والمدى المسموح بتغير الضغط الإسمي هي بنسبة (5٪ +) فقط

2012 د ت 2015 د تمهيدي 2016 د 2 2018 د 2

س3 كتاب \ ما تأثير زيادة وإنخفاض ضغط المصدر على المحرك الكهربائي؟

1- زيادة الضغط عندما يزداد الضغط يقل معامل القدرة $(cos\emptyset)$ وتزداد الكثافة المغناطيسية في القلب الحديدي الى أن تصل حد الإشباع فتتحول الطاقة الزائدة الى حرارة والتي تؤدي الى تلف عوازل الملفات. فترتفع قيمة التيار بشكل متصاعد.

٢ - إنخفاض الضغط عندما يشتغل المحرك على ضغط أقل من الضغط الإسمي مع بقاءه على الحمل نفسه ، فستنخفض سرعته ويرتفع كذلك التيار المسحوب ، وتزداد الحرارة طبعا.

2016 د تمهيدي

س4 كتاب \ ما هي النسبة المسموح بها لزيادة ونقصان ضغط المصدر لتشغيل المحرك الكهربائي؟

النسبة المسموح بها لزيادة او نقصان الضغط الإسمي لتشغيل المحرك الكهربائي هي بنسبة (5٪ +) فقط

المهندس احمد عاصي عمر

س/ ما هي العامل المؤثر على قيمة معامل القدرة ($cos\emptyset$) ؟

قيمة معامل القدرة ($cos\emptyset$) متعلقة بمقدار تحميل المحرك ،

2013 د 1 | 2017 د تمهيدي | 2020 د تمهيدي

س وزاري / كيف يكون معامل القدرة للمحرك الكهربائي 1- عندما يعمل بدون حمل؟ 2- حالة التحميل الكامل ؟

س8 كتاب / كيف يكون معامل القدرة للمحرك الكهربائي عندما يعمل بدون حمل؟ ومتى يكون معامل القدرة في قيمته العظمى؟

يمكن إجراء تجربة لإحتساب قيم ال ($cos\emptyset$) وذلك بفرملة المحرك ، حيث يمكن الحصول على أحمال مختلفة

- ففي حالة اللاحمل يكون معامل القدرة ($cos\emptyset$) صغير جدا حيث يقع ما بين $(0,1 - 0,2)$ بسبب سريان تيار اللا حمل فقط. حيث يكون التيار الحقيقي قليل جدا.
- أما عند تحميل المحرك فيكبر معامل القدرة ($cos\emptyset$) حيث يصل $cos\emptyset$ عند الحمل الإسمي (الحمل الكامل) إلى قيمته العظمى

ربط وتشغيل محرك ثلاثة أطوار (ستار - دلتا) عن طريق الموصلات الهوائية و أزرار التشغيل

س/ هل يمكن نستعمل أزرار تشغيل تؤدي العمل بمجرد لمسة خفيفة على (ON) أو (OFF) التعوض عن مراحل الإنتقال الميكانيكية الالية (ستار - دلتا) لتشغيل محرك ثلاثة أطوار.

نعم يمكن تشغيل المحرك آليا عن طريق كونتكترات على شكل (Y) ثم بواسطة رلي توقيت زمني ($Time\ Relay$) يحول تشغيل المحرك آليا من حالة الستار إلى حالة الدلتا (Δ).

2010 د 1

س5 كتاب \ كم عدد الكونتكترات والرليات في توصيلة ستار دلتا وما وظيفة كل منها؟

التنفيذ ذلك سنحتاج إلى ثلاثة كونتكترات فضلا عن رلي توقيت زمني .

1- الكونتكتر (الأول) لتوصيل الأطوار الثلاثة للشبكة الرئيسية الى بدايات ملفات المحرك $(R \rightarrow u)$ و$(S \rightarrow V)$ و$(T \rightarrow w)$.

2- الكونتكتر (الثاني) الذي سيعمل في الوقت نفسه مع الأول لربط نهايات ملفات المحرك سوية ($x + y + z$) ليتم إستكمال ربط المحرك على شكل ستار (Y) .

3- في هذه الأثناء سيبدأ (رلي التوقيت الزمني$Time\ Relay$) بالعمل كساعة توقيت زمنية ليفصل بعد فترة زمنية مناسبة ، الكونتكتر الثاني ليفتح نهايات الملفات .

4- الكونتكتر (الثالث) ، يعمل على ربط كل من تلك النهايات مع بداية الملف الأخر. $(y + w)$ و $(x + v)$ و $(z + u)$ هذا مع بقاء الكونتكتر الأول موصلة للبدايات مع المصدر ، ليعمل المحرك على شكل دلتا.

5- يمكن إيقاف المحرك في أي وقت بالضغط على زر الإيقاف (0) ليقطع التيار عن جميع الكونتكترات ، وتفصل موصلاتها الرئيسية ويقف المحرك.

س7 كتاب / ما فائدة رلي التوقيت الزمني (Time Relay) في دائرة تشغيل المحرك (ستار - دلتا) بواسطة الكونتكترات؟

(رلي التوقيت الزمني$Time\ Relay$) هو تايمر يبدأ بالعمل كساعة توقيت زمنية ويقوم بـما يلي :-

- ليفصل الكونتكتر الثاني بعد فترة زمنية مناسبة ليفتح نهايات الملفات .
- يشغل الكونتكتر (الثالث) الذي يعمل على ربط كل من تلك النهايات مع بداية الملف الأخر. $(y + w)$ و $(x + v)$ و $(z + u)$ هذا مع بقاء الكونتكتر الأول موصلة للبدايات مع المصدر

س / اشرح بايجاز مراحل ربط وتشغيل محرك ثلاثة أطوار (ستار - دلتا) عن طريق الموصلات الهوائية و أزرار التشغيل ؟

1- بالضغط على زر التشغيل ($c1$) و يعمل الكونتكتر ($C3$) ، الذي يعمل غالقه ($1 - 2$) على إيصال التيار الكهربائي الى الكونتكتر ($C1$) ، الذي بدوره يوصل القوة الدافعة الكهربائية إلى المحرك (M) و يربط ملفاته على شكل ستار (Y) .

2- الكونتكتر ($C1$) سيغذي نفسه عبر غالقة ($1 - 2$) وعبر فاتح زر الإيقاف (0) ، ويبقى مسحوبة ، وكذلك يغذي ملف الكونتكتر ($C3$) .

3- تزامنا مع الكونتكتر ($C1$) يصل تيار كهربائي إلى ملف (رلي التوقيت الزمني) ($d3$) ، الذي بدوره وبعد التوقيت المنظم عليه يعمل على قطع التيار الكهربائي عبر فاتحه ($1 - 2$) عن الكونتكتر ($C3$) .

4- كونتكتر الستار (C3) يفصل ويغلق فاتحة ($14 - 13$) ليهيء إيصال التيار الكهربائي إلى ملف كونتكتر الدلتا ($C5$).

5- بالوقت ذاته الذي يفتح فيه ($2 - 1 /d3$) يأخذ وقتا يتراوح بين ($100 - 80$) ملي ثانية ليغلق ($4 - 1 /d3$) ويعمل على إيصال التيار الكهربائي عبر ($14 - 13 /C3$) إلى ملف الكونتكتر ($C5$).

6- كونتكتر الدلتا ($C5$) ينحسب ويحول تشغيل المحرك ($m1$) من حالة الستار الى حالة الدلتا ، ويبقى مسحوبة بتغذية ذاته عن طريق غالقه ($2 - 1 /C5$)

7- بالوقت ذاته يقطع الفاتح ($14 - 13 /C5$) التيار الكهربائي عن رلي التوقيت ($d3$) و كذلك يقطع الفاتح ($12 - 11 /C5$) التيار عن الكونتكتر ($C3$) . الآن يبقى فقط الكونتكتران ($C1$). و ($C5$).موصلة ، ويعمل المحرك على الربط الدلتا (Δ)

س/ هل يمكن تحويل أو تشغيل آخر لحالة الستار أثناء إشتغال المحرك على الدلتا ؟

ج/ لا يمكن أي تحويل أو تشغيل آخر لحالة الستار أثناء إشتغال المحرك على الدلتا .

ولعمل اي تحويل او تشغيل لحالة ستار يجب الضغط على زر الإيقاف (0) أو قطع التيار الكهربائي عن دائرة السيطرة ، عن طريق فاتح الحماية الحرارية ($95 - 96 /e2$) للعودة مجددا إلى الخطوة الأولى بتشغيل التوصيلة برمتها بواسطة زر التشغيل (|)

س / ماهو الحماية الحرارية الرئيسي (OL) ذو الثلاثة أقطاب الخاص بدائرة تحويل من ستار الى دلتا ؟

الحماية الحرارية الرئيسي (OL) ذو الثلاثة أقطاب هي ثنائي المعدن الخاص بالحماية الحرارية ذو 3 اقطاب و الذي يتأثر بزيادة التيار عن حده المقرر ، يسخن ويفصل فاتحه ($96 - 95$) التيار الكهربائي عن دائرة السيطرة ليوقف عمل جميع الكونتكترات ويتوقف المحرك مباشرة عن الدوران.

2012 د 1 **2019 د 2**

س6 كتاب \ أين يمكن أن تربط الحماية الحرارية (OL) في دائرة تشغيل المحركات (ستار - دلتا) وما حجمه المستعمل؟

ج/ ربط الحماية الحرارية (OL) في دائرة تشغيل المحركات (ستار - دلتا) في احد موقعين الاتيين .

1- الموقع الأول يربط الاوفرلود مباشرة بعد المصهرات والقاطع الرئيسي اليدوي للشبكة الكهربائية

ويكون حجمه وتحمله للتيار مطابقة الى تيار المحرك الإسمي كي يفصل حال زيادته عن حده المقرر المسموح به لتشغيل المحرك بحمله الكامل دون أي ضرر يصيبه.

2- الموقع الثاني يربط الاوفرلود بعد الكونتكتر الرئيسي قبل بداية ملفات المحرك ($u\ v\ w$)

فيكون حجمها بمقدار 0.58 من التيار الإسمي للمحرك .

2021 د 1

س وزاري / ما حجم الاوفرلود (OL) وتحمله للتيار عند ربطه بعد المصهرات والقاطع الرئيسي في دائرة تشغيل المحرك (ستار ودلتا)

ويكون حجمه وتحمله للتيار مطابقة الى تيار المحرك الإسمي كي يفصل حال زيادته عن حده المقرر المسموح به لتشغيل المحرك بحمله الكامل دون أي ضرر يصيبه.

الموضوع الثاني عشر (التدريب على ربط وتشغيل محرك ثلاثة أطوار (ستار - دلتا)

(مع عاكس دوران عن طريق الموصلات الهوائية وأزرار التشغيل)

س/ ماهي دوائر ربط وتشغيل محرك ثلاثة أطوار (ستار - دلتا) مع عاكس دوران عن طريق الموصلات الهوائية وأزرار التشغيل ؟

1- دائرة عكس إتجاه الدوران : تشغيل المحرك على إتجاهين الذي نحتاج لتنفيذه كونتكترين إثنين :-

- أحد الكونتكترين يوصل أطوار الشبكة على الترتيب هي ($R\ S\ T$) توصل الى نقاط ربط المحرك ($U\ V\ W$) بعد مرورها بالمصهرات . فيدور المحرك بإتجاه معين مثلا على اليمين.
- لكونتكتر الثاني فيعكس أو يبدل طورين من أطوار الشبكة الواحد بدل الآخر مثلاً يبدل (U) مكان (V) ليدور المحرك بالإتجاه المعاكس لما كان عليه في الكونتكتر الأول.

2- دائرة تشغيل ستار - دلتا : تشغيل المحرك على شكل ستار أولا ثم تحويله الى دلتا ثانية ، وبذلك سنحتاج كذلك إلى كونتكترين إثنين

- الكونتكتر الاول يربط ملفات المحرك على شكل ستار بحيث يربط نهايات الملفات سوية ($x + y + z$)
- الكونتكتر الثاني فيربط ملفات المحرك على شكل (دلتا) كالاتي $(y + w)$ و $(x + v)$ و $(z + u)$.

2013 د 1

س7 كتاب / بعد إشتغال أي من كونتكتري تعيين اتجاه دوران المحرك . ما هي الخطوة التالية لعمل دائرة السيطرة ؟

الخطوة التالية لخطوة تعيين اتجاه دوران المحرك هي خطوة بدء دائرة تشغيل المحرك على شكل ستار أولا ثم تحويله الى دلتا ثانية ، وسنحتاج إلى كونتكترين إثنين

- الكونتكتر الاول يربط ملفات المحرك على شكل ستار
- الكونتكتر الثاني فيربط ملفات المحرك على شكل (دلتا) بحيث يربط نهاية كل ملف مع بداية الملف الذي يليه

2011 د 1 **2021 د ت**

س1 كتاب / ما عدد الكونتكترات في توصيلة (الستار – دلتا) عاكس الدورة ؟ وما وظيفة كل منها ؟

لتنفيذ توصيلة الستار - دلتا عاكس الدورة سنحتاج الى أربعة كونتكترات لغرض إختيار أي من كلا الحالتين سوية.

فالكونتكتران الأوليان تشغل المحرك (يمين) أو (يسار) ، والكونتكتران الثانيان يشغلان المحرك (ستار) أو (دلتا).

فبالإمكان تشغيل أي من الحالات الأربع الآتية :

1- يمين ستار 2- يسار ستار 3- يمين دلتا 4- يسار دلتا.

2012 د ت **2012 د 2** **2014 د 1 مهجرين** **2015 د تمهيدي** **2018 د 1** **2021 د 2**

س3 كتاب / ما فائدة رلي التوقيت الزمني (Time Relay) في دائرة تشغيل محرك ثلاثة أطوار ستار - دلتا باتجاهين ؟

فـــائدة (رلي توقيت زمني) (Time Relay) لإعطاء فترة زمنية معينة للإنتقال من حالة الستار الى الدلتا .

الية عمل (رلي توقيت زمني) (Time Relay) وبعد إنقضاء الوقت اللازم المنظم عليه الرلي سيقوم بما يلي

- يفتح الفاتح $(2 - 1/d3)$
- يقطع التيار عن ملف الكونتكتر (C3) ليعود الى حالته الطبيعية (دون عمل).
- يغلق الغالق $(4 - 1 / d3)$ بعد وقت $(80 - 100\ ms)$
- يوصل التيار الكهربائي إلى الكونتكتر $(C5)$ ليشغله ويربط المحرك (m1) على شكل دلتا.

س2 كتاب / ما عدد أزرار التشغيل والايقاف التشغيل محرك ستار - دلتا عاكس دوران بواسطة الكونتكترات ؟

أما بالنسبة لأزرار التشغيل للسيطرة على تشغيل محرك الثلاثة أطوار (ستار - دلتا) عاكس دوران ، سنحتاج الى ثلاثة أزرار:-

إثنان منهما لحالة الـ (ON) والثالث لحالة الـ (OFF) وكالاتي :-

(ON1) - يعني تشغيل ستار - دلتا بإتجاه اليمين.
(ON2) - يعني تشغيل ستار - دلتا بإتجاه اليسار.
} ويسميان كذلك (1) و (II).

ثم زر الإيقاف يسمى كذلك (0) أو (OFF) أو (STOP).

س5 كتاب / أي من الأزرار يشغل أي من الكونتكترات بإتجاه اليمين ؟ وأي من الأزرار يشغل أي من الكونتكترات بإتجاه اليسار ؟ ،

زر التشغيل (1) يشغل الكونتكتر (1) مثلا بإتجاه اليمين ،

وزر التشغيل (II) يشغل الكونتكتر (2) مثلا بإتجاه اليسار.

س/ اذكر انواع بوش أو أزرار تشغيل وإيقاف لدائرة السيطرة على تشغيل محرك ثلاثة أطوار على شكل (ستار - دلتا) عاكس دوران

1- المجموعة الأولى من الازرار يتكون من ثلاثة أزرار ضمن تركيبة واحدة ($1,0,11$) يقصد بها ($ON1, OFF, ON2$)

2- المجموعة الثانية من الازرار يتكون من ثلاثة أزرار ضمن تركيبة واحدة ($1,0,11$) يقصد بها ($ON1, OFF, ON2$)

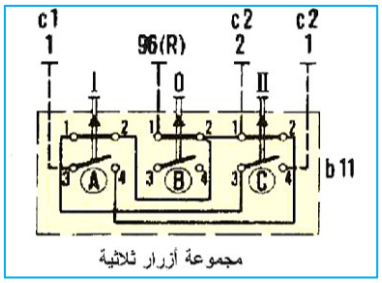
مضاف إليه مصابيح إشارة عدد إثنان ،

مصابيح الإشارة يستخدم للدلالة على إشتغال المحرك على أي من الاتجاهين (يمين أو يسار).

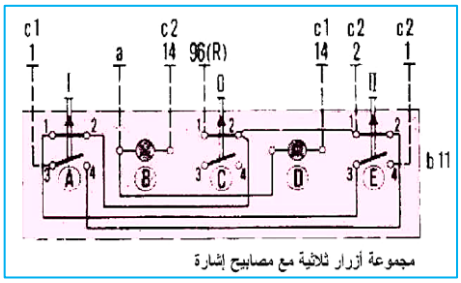
تشغيل بإتجاه اليمين = |

إيقاف = 0

تشغيل بإتجاه اليسار = ||



مجموعة أزرار ثلاثية



مجموعة أزرار ثلاثية مع مصابيح إشارة

س4 كتاب / أين يتم توصيل وربط مصابيح الإشارة للدلالة على أتجاه دوران المحرك في دائرة ستار - دلتا بإتجاهين بواسطة الكونتكترات ؟

ج/ يتم توصيل وربط مصابيح الإشارة مع مجموعة بوش أو أزرار تشغيل وإيقاف لدائرة السيطرة على تشغيل محرك ثلاثة أطوار على شكل (ستار - دلتا) عاكس دوران

س6 كتاب / من المعروف أن الكونتكترات ($C1$) و ($C2$) مختصة لإدارة المحرك بأي من الاتجاهين للبدء بالتشغيل ثم بعدها ستار ثم دلتا . كيف تمسك نفسها وتبقى ماسكة حتى عند رفع اليد عن زر التشغيل ؟

أي من هذين الكونتكترين ($C1$) و ($C2$) يعمل أو يمسك نفسه

- عن طريق الموصل المساعد الغالق العائد له ($2-1$) ،
- عن طريق زر الإيقاف الفاتح (0) عندما يكون في حالة السكون (دون أن يضغط عليه).
- عن طريق الغالق ($10-9$) التابع لأي من الكونتكترين الرئيسيين يعبر التيار ليشغل كونتكتر الستار ($C3$) وبهذا سيضع المحرك (M) في حالة الستار ويبدأ الدوران.

س / ماهو عمل الكونتكتر (C5) ؟

ج/ الكونتكتر (C5) يمتلك مفاتيح مساعدة يعمل كل منها كالاتي :

- الغالق (2-1 / C5) يغذي الكونتكتر (C5) بالتيار فيبقى ماسكة نفسها لربط ملفات المحرك على شكل دلتا
- الفاتح (14 - 13 / C5) يقطع التيار الكهربائي عن الرلي (d3) .
- الفاتح (12 - 11/ C5) يقطع التيار الكهربائي عن الكونتكتر (C3) .

س8 كتاب/عندما نستعمل مفتاح يدوي لتشغيل محرك ستار - دلتا بإتجاهين لماذا يجب أن تكون مرحلة الإيقاف (0) متوسطة بين الاتجاهين ؟

ج/ لان الانتقال من مرحلة دوران اليمين مباشرة إلى مرحلة دوران اليسار مباشرة دون المرور وضعية السكون (0) يسبب ارتفاع درجة حرارة المحرك لانه سيسحب تياراً عالياً جداً ، قد يتلف ملفاته وعوازله وقد يؤثر ميكانيكياً على عمله أو عمل الماكنة التي يشغلها.

س / ماهو الحماية الحرارية الرئيسي (OL) ذو الثلاثة أقطاب الخاص بدائرة تحويل من ستار الى دلتا عاكس للدوران ؟

الحماية الحرارية الرئيسي (OL) ذو الثلاثة أقطاب هي ثنائي المعدن الخاص بالحماية الحرارية ذو 3 اقطاب و الذي يتأثر بزيادة التيار عن حده المقرر ، يسخن ويفصل فاتحه ($96-95$) التيار الكهربائي عن دائرة السيطرة ليوقف عمل جميع الكونتكترات ويتوقف المحرك مباشرة عن الدوران.

ملاحظة :- يمكن تشغيل محرك بواسطة مفتاح يدوي ميكانيكي بدلا عن أزرار التشغيل والكونتكترات ، ذلك بغض النظر عن ميزات وإمتيازات كل منهما

المهندس احمد عاصي عمر

الموضوع الثالث عشر (التدريب على ربط وتشغيل محرك ثلاثة أطوار ذو سرعتين عن طريق مفتاح ميكانيكي يدوي)

س/ ماهي العوامل التي تحدد سرعة محركات التيار المتناوب التأثيرية ؟

تحدد سرعة محركات التيار المتناوب التأثيرية بعدد أقطابها وتردد الشبكة للتيار المتناوب المغذي للمحرك .

س/ لماذا يصعب التحكم في سرعة المحركات لمجمل الأجهزة الكهربائية بصورة عامة والمحركات الكهربائية بصورة أخص ؟

ج/ لان تردد الشبكة يكون عادة ثابت . ، فليس بالامكان تغيره في الحالات الإعتيادية إلا في حالات خاصة عن طريق أجهزة الكترونية خاصة يمكن التحكم بتردد تيار الشبكة .

س 2 كتاب / ما هو قانون إحتساب السرعة في محركات التيار المتناوب؟ وما هي المتغيرات فيه التي يمكن التحكم بها للسيطرة على تنظيم السرعة؟

قانون احتساب السرعة في محركات التيار المتناوب هي $N = \frac{60\ F}{P}$

حيث ان : N سرعة المجال المغناطيسي (او سرعة المحرك اذا تم اهمال الفقدان في السرعة بسبب الانزلاق)

F تردد شبكة التيار المتناوب

P عدد ازواج الأقطاب المغناطيسية للمحرك

المتغيرات التي يمكن التحكم بها على تنظيم بالسرعة هي :

- يتم التحكم بالسرعة بتغيير عدد الاقطاب لملفات المحرك يكون عادة ثابت في المحرك
- يتم التحكم بالسرعة بتغيير بتردد الشبكة المغذية

2012 د 2 | **2016 د تمهيدي** | **2020 د تمهيدي** | **2021 د ت**

س 3 كتاب / ما هي الطرق المتبعة في طبيعة لف المحركات للحصول على أقطاب مختلفة ؟

1- طريقة الملفات المنفصلة :ـ في هذه الطريقة نستعمل ستة ملفات ، كل ثلاثة منها كونت مجموعة من ثلاثة أطوار تربط على شكل ستار أو دلتا ، بحيث تكون منفصلة تماما كهربائية ، عن مثيلتها المجموعة الثانية.

2- طريقة تغيير ربط الملفات :ـ في هذه الطريقة الثانية سنستعمل كذلك ستة ملفات ، توصل مع بعضها كهربائية بحيث يتم تغيير الربط بينهما لتكون أقطاب مختلفة بين حالة وحالة أخرى والتي تسمى توصيلة (دالندر)

2021 د 1

س/ كيف يتم لف المحرك للحصول على سرعتين بطريقة الملفات المنفصلة ؟

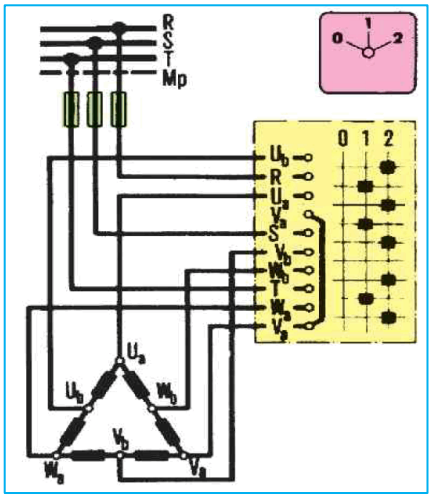
طريقة الملفات المنفصلة في هذه الطريقة

- نضع مجموعتين من الملفات المنفصلة كهربائياً في مجاري الجزء الثابت للمحرك .
- كل مجموعة ملفات يكون ثلاثة اطوار (تربط على شكل ستار أو دلتا) مربوطة بعدد أقطاب مختلف عن الآخر المثيل له
- عند التشغيل نختار أحد الملفين. لنحصل على سرعتين مختلفتين (محددة أصلا ضمن تصميم ولف الجزء الثابت للمحرك).
- سنحتاج الى مفتاح خاص (مفتاح يدوي) ذو مرحلتين الذي يمكن من خلاله أختيار أحد الملفين في المحرك.
  - المرحلة الأولى (1) | توصيل إحدى مجموعة الملفات عبر نقاط ربط بداياتها (ua, va, wa) ليعطينا سرعة معينة.
  - المرحلة الثانية (2) توصل المجموعة الثانية عبر نقاط ربط بداياتها (ub, vb, wb) لتعطينا سرعة أخرى.

س/ كيف يتم لف المحرك للحصول على سرعتين بطريقة تغيير ربط الملفات ؟

طريقة تغيير ربط الملفات : في هذه الطريقة سنستعمل كذلك ستة ملفات ، توصل مع بعضها كهربائية بحيث يتم تغيير الربط بينهما لتكون أقطاب مختلفة بين حالة وحالة أخرى والتي تسمى توصيلة (دالندر)

المهندس احمد عاصي عمر



2012 د ت

س 4 كتاب / ما هي توصيلة دالندر ؟

توصيلة (دالندر) :- هي التوصيلة التي تستخدم عند لف المحرك بطريقة تغيير ربط الملفات

و في هذه الطريقة سنستعمل كذلك ستة ملفات ، توصل مع بعضها كهربائية بحيث يتم تغيير الربط بينهما لتكون أقطا ب مختلفة بين حالة وحالة أخرى .

ونستخدم مفتاح يدوي ، الذي يمكن من خلاله تغيير الربط بين الملفات الستة لنحصل على عدد أقطاب مختلف ، وبهذا نحصل على سرع مختلفة

س 5 كتاب / كم سرعة يمكن الحصول عليها في تشغيل محركات الثلاثة أطوار؟ وكيف؟

1- سرعتـــان (2) بنسبة (1 : ٢) بطريقة تغيير ربط الملفات (دالندر).
2- سرعتـــان (2) (أي سرع مطلوبة) بطريقة الملفات المنفصلة.
3- ثلاث سرع (3) سرعتان منها بطريقة تغيير الربط + ملف منفصل.
4- أربع سرع (4) مجموعتان كل منهما بطريقة تغيير ربط الملفات (دالندر).

س 6 كتاب / كيف يتم الإنتقال بين كل من السرعة البطيئة والسريعة ومرحلة الايقاف؟

س / كيف يتم الانتقال بين السرع عند تشغيل محرك بسرعتين باستخدام المفتاح اليدوي ؟

- عند الانتقال الى السرعة البطيئة يجب أن يكون من مرحلة الإيقاف (0).
- عند الانتقال الى السرعة العالية يجب أن تكون من مرحلة السرعة البطيئة وبدون العبور عن طريق مرحلة الايقاف.

س/ هل يمكن اضافة حالة عكس اتجاه الدوران الى حالات تشغيل المحركات بسرعتين ؟ كيف يتم ذلك ؟

ج/ نعم يمكن اضافة حالة عكس اتجاه الدوران الى حالات تشغيل المحركات بسرعتين مختلفتين :

- طريقة عكس لتجاه الدوران بطريقة الملفات المنفصلة .
- طريقة عكس لتجاه الدوران بطريقة تغيير ربط الملفات (دالندر) .

2019 د 1

س وزاري / وضح كيف تتم توصيلة دالندر ؟ وكيف يمكن الانتقال الى السرعة البطيئة والسريعة ومرحلة الايقاف؟

المهندس احمد عاصي عمر

التدريب على ربط وتشغيل محرك ثلاثة أطوار ذو سرعتين عن طريق الموصلات الهوائية و أزرار التشغيل

س/ هل يمكن الاستعاضة عن المفتايح اليدوية لتشغيل المحركات الكهربائية بسرعتين بدوائر سيطرة تشغيل بواسطة أزرار (بوش بتن) (Push Button) وبمساعدة الكونتكترات ؟
نعم يمكن ذلك .

س / كم عدد ازرار دائرة السيطرة لتشغيل محرك الثلاثة أطوار بسرعتين ؟
نستعمل ثلاثة أزرار في دائرة السيطرة التشغيل المحرك على السرعتين
1- زر تشغيل السرعة البطيئة (I)
2- زر الإيقاف (0)
3- زر تشغيل السرعة العالياً (II).

س/ عدد الحالات التي يمكن من خلالهما اجراء عملية التشغيل وتغيير السرعة بواسطة الازرار الثلاثة ؟
1- الحالة الأولى يشترط في عملية تغيير السرعة من السرعة الأولى للثانية مع المرور بمرحلة الإيقاف .
2- الحالة الثانية يمكن الإنتقال من السرعة البطيئة إلى السريعة بدون إستعمال زر الإيقاف (0) مع إمكانية العودة الى السرعة البطيئة.

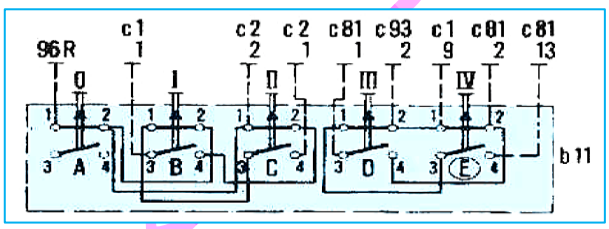
س/ عدد تفاصيل عمل أزرار التشغيل الخاصة لحالات عملية التشغيل وتغيير السرعة ؟
1- (1) - زر التشغيل للسرعة البطيئة التابع للكونتكتر رقم (C 81).
2- (0) - زر الإيقاف (0).
3- (1) - زر التشغيل للسرعة العالياً التابع للكونتكترين رقم (C 91) و (C 93).

س/ ما هي الازرار المسئولة عن إيقاف المحرك نهائياً في دائرة السيطرة لتشغيل محرك الثلاثة أطوار بسرعتين ؟
1- يمكن أن يتوقف المحرك بواسطة زر الإيقاف (0)
2- يمكن أن يتوقف المحرك عند زيادة الحمل بواسطة أداء الأوفرلود عمله ويفتح الموصل المساعد الفاتح (96 - 95) لرليات حماية المحرك الإثنين . ($e2$) و($e21$)

2020 د 2

س 8 كتاب / تستعمل حماية حرارية (أوفرلود) عدد إثنان عند تشغيل محرك ثلاثة أطوار بسرعتين. لماذا؟
- ◊ لأن المحرك يتكون من مجموعتين من الملفات ثلاثية الأطوار
- ◊ لذلك فلكل مجموعة ملفات ثلاثية أطوار رلي يحميها من زيادة الحمل ، يعني كأنما محركان يعملان ضمن جسم واحد.

س1 كتاب / متى نضطر لإستعمال خمسة أزرار تشغيل لمحرك ثلاثة أطوار؟
عند تشغيل محرك ثلاثة أطوار بسرعتين مع عكس إتجاه الدوران نضطرلاستخدام مجموعة أزرار التشغيل عددها خمسة أزرار .



- ◊ واحد للايقاف
- ◊ أربعة أخرى إثنان للسرعتين
- ◊ إثنان لعكس اتجاه الدوران

س 7 كتاب / لتشغيل محرك ثلاثة أطوار ذو سرعتين عن طريق الموصلات الهوائية وأزرار التشغيل. كم زر (Push Button) نحتاج لدائرة السيطرة
ج/ نستخدم خمسة ازرار و تفاصيل عملها هي :-
1- (0) - زر الإيقاف.
2- (I) - زر التشغيل بالإتجاه الأول التابع للكونتكتر (C 1)
3- (II) - زر التشغيل بالإتجاه المعاكس التابع للكونتكتر (C 2)
4- (III) - زر التشغيل للسرعة البطيئة التابع للكونتكتر (C 81)
5- (IV) زر التشغيل للسرعة العالياً التابع للكونتكترين (C 91 + C 93)

قم بزيارة حساباتي على مواقع التواصل الاجتماعي



المهندس احمد عاصي او **Ahmed yahyavali**



Ahmed_assi71



قناة المهندس احمد عاصي



قناة المهندس احمد عاصي للتعليم المهني (ملازم - أسئلة - مرشحات - وزاريات)

للاستفسار



07701304732





او مراسلتنا عن البريد الالكتروني

Email: Ahmad.haier@yahoo.com

الطبعة الاولى المنقحة – 2022