جمهورية مصر العربية
وزارة الصناعة والتجارة الخارجية
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

رسم الدوائر الكهربائية
تبريد وتكييف هواء

الصف الثانى

مراكز التدريب المهنى

إعـــداد

عبد الحى أحمد عبد الحى الخولى
عزمى شحاته جرجس

مراجعة

مهندس إستشارى / مصطفى زغلول عبده

مقدمة

لقد شرفنا بتكليفنا بإعداد كتاب رسم الدوائر الكهربائية لتلاميذ الصف الثانى بمراكز التدريب المهنى تخصص تبريد وتكييف هواء وكم كانت سعادتنا لهذا التكليف لرغبتنا فى تقديم علم ينتفع به ٠

ولاهمية رسم الدوائر الكهربائية فى الحياة العملية للفنيين العاملين فى مجال التبريد وتكييف الهواء كلغة فنية تربط بين رجل التصميم ورجل التنفيذ هدفنا الى الاتى :

* تقديم الرموز والاصطلاحات الفنية الشائع استخدامها فى مجال التبريد والتكييف فى مقدمة الكتاب وعدم تكرار المسمى فى كل دائرة حتى يتعود الطالب علمى البحث عن الرمز والاصطلاح الذى يحتاج اليه وبتكرار ذلك عده مرات يرسخ مفهوم هذا الاصطلاح او الرمز فى ذهنه كمعلومة لاينساها وبذلك يتحقق الهدف الذى ننشده ٠

* التسلسل المنطقى للدوائر الكهربائية المستخدمة فى دوائر التبريد والتكييف مع شرح موجز لبيان طريقة التشغيل حتى يتم تسهيل مهمه توضـــــح الهدف من الدائرة وفهم طريقة تشغيلها ٠

* وضع تمارين تطبيقية عقب كل لوحة بهدف تدريب الطالب على استنتاج طريقة التوصيل لمكونات الدائرة وهذا المقصد يساعدهم فى تعقب الاعطال الكهربائية و اصلاحها٠

* رأينا وضع بعض التمارين التطبيقية المركبة فى نهاية الكتاب حتى تكون بمثابة تحقيق معلومات فنية إكبر لمن كان ينشد ذلك ٠

شكرا لجميع الساده الذين عاونوا فـى إخـراج هذا الكتـاب وتمنياتنـا لابنائنـا طلبه التدريب المهنى بالتوفيق دائما ٠

عبد الحى أحمد عبد الحى الخولى عزمى شحاته جرجس

برنامج الدوائر الكهربائية

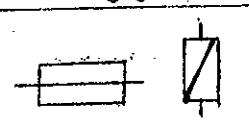
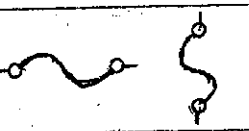
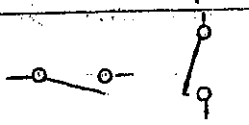
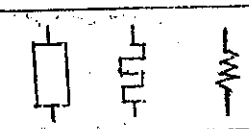
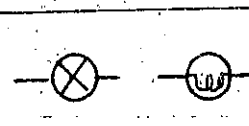
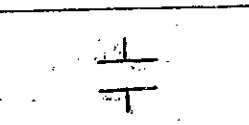
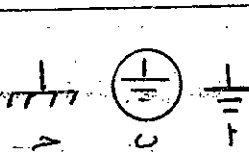
تخصص تبريد وتكييف هواء

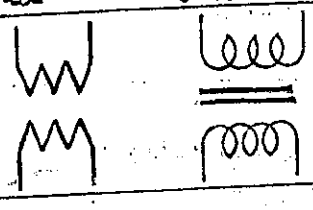
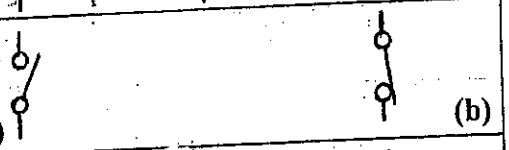
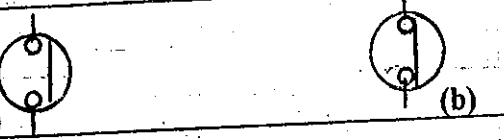
للسنة الثانية

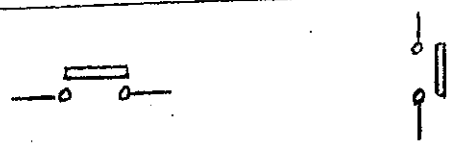
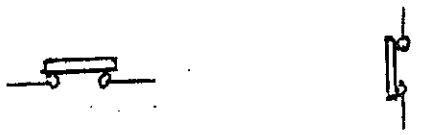
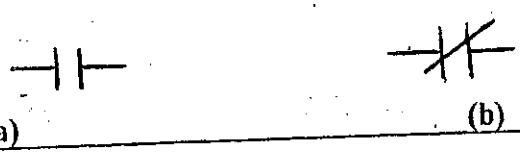
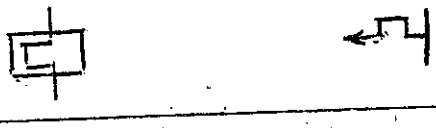
م	الموضوع
١	**الرموز والاصطلاحات المستخدمة فى دوائر التبريد وتكييف الهواء**
٢	**اللوحة الأولى** • توصيل مجموعة من الأحمال الكهربائية على التوالي • توصيل مجموعة من الأحمال الكهربائية على التوازي
٣	**اللوحة الثانية** تشغيل محرك استنتاجي أحادى الوجه ذو مفتاح طرد مركزي ومكثف
٤	**اللوحة الثالثة** عكس اتجاه دوران المحرك الاستنتاجى الاحادى الوجه – تمارين
٥	**اللوحة الرابعة** التحكم في تشغيل محرك كباس وجه واحد باستخدام الريلى (المقوم) مع مفتاح ضد زيادة الحمل – تمارين
٦	**اللوحة الخامسة** دائرة تشغيل ثلاجة كهربائية منزلية عادية – تمارين
٧	**اللوحة السادسة** دائرة تشغيل ثلاجة مزودة بجهاز توقيت لإذابة الثلج وسخان اتوماتيكيا – تمارين
٨	**اللوحة السابعة** تشغيل محرك استنتاجي أحادى الوجه باستخدام ريلى ، مكثف بدء ، مكثف تشغيل – تمارين
٩	**اللوحة الثامنة** توصيل دائرة تكييف هواء منزلي – تمارين
١٠	**اللوحة التاسعة** دائرة توصيل ثلاجة تجارية ذات محرك استنتاجي وجه واحد – تمارين
١١	**اللوحة العاشرة** دائرة تشغيل غرفة تبريد – تمارين
١٢	**اللوحة الحادية عشر** دائرة تحكم في تشغيل محرك ٣ أوجه باستخدام مفتاح كهرومغناطيسي – تمارين
١٣	**اللوحة الثانية عشر** التحكم في تشغيل محرك كباس مع محرك مروحة مع قواطع الضغط العالي والمنخفض – تمارين
١٤	**اللوحة الثالثة عشر** تشغيل دائرة كهربائية لوحدة مخزن تبريد تقوم بتجميع الغاز اتوماتيكيا عند توقف الوحدة - تمارين
١٥	**اللوحة الرابعة عشر** دائرة توصيل وحدة تكييف هواء مركزي مبسطة – تمارين
١٦	**اللوحة الخامسة عشر** دائرة توصيل وحدة تكييف هواء مركزي مبسطة – تمارين
١٧	**مراجعة واختبارات**

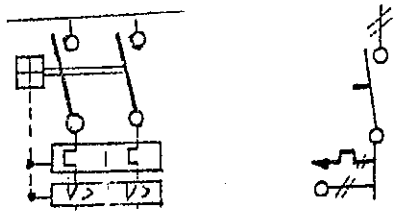
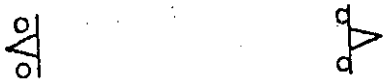
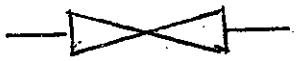
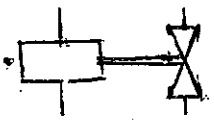
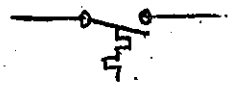
الرموز والاصطلاحات المستخدمة فى دوائر التبريد وتكييف الهواء

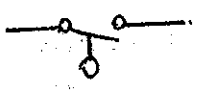
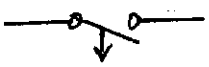
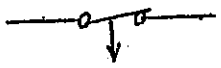
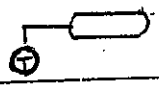
الاســـــــــــــــم	الرسم التخطيطى	الرمز
تيار مستمر	P + N −	P / N
تيار متردد إحادى الوجه	R MP	
دائرة من سلكين		
دائرة تيار متردد ثلاثى الاوجه من ثلاث أسلاك	R S T	
دائرة تيار متردد ثلاثى الاوجه من ثلاث أسلاك وسلك حيادى	R S T MP	
موصلين غير متصلين كهربائيا		
موصلين متصلين كهربائيا		

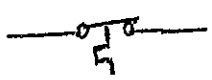
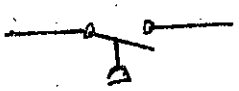
الرمز	الاســـــــــــــم
	مصهر
	مصهر نظام مفتوح
	مفتاح مفرد
	مقاومات
	لمبه إشاره
	مكثف كهربى
	مفتاح كهرومغناطيسى
	أ- أرضى لجسم الجهاز ب- حماية أرضية جـ- نقطة تجميع أرضى لمجموعه اجهزة

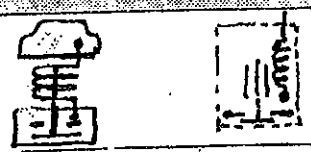
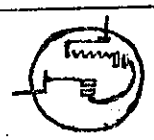
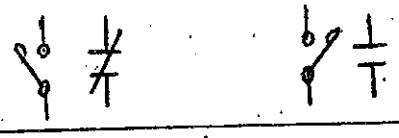
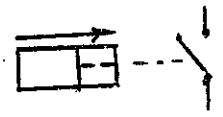
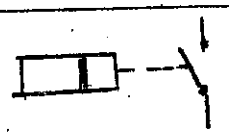
الاســـــــــــــــم	الرمز
مولدات كهربائية	مولد تيار مستمر مولد تيار متردد وجه واحد مولد تيار متردد ثلاثه اوجه
محرك كهربى	محرك تيار مستمر محرك تيار متردد وجه واحد محرك تيار متردد ثلاثه اوجه
محول كهربائى وجه واحد	
ملامس يدوى	 (a) (b)
زر تشغيل يدوى	(a) (b)
ملامس يعمل عن طريق المفتاح الكهرومغناطيسى	(a) (b)
مفتاح عوامه – مفتاح ضغط	 (a) (b)

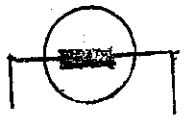
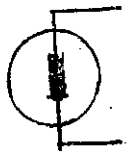
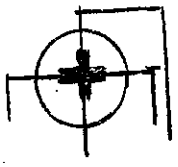
الاسم	الرمز
نقط تلامس ميكانيكى من النوع المفتوح (a)	
نقط تلامس ميكانيكى من النوع المغلق (b)	
مفتاح لتوصيل التيار الكهربى لاحدى دائرتين	
قاطع تماس a عاده مفتوح b عاده مغلق	 (a) (b)
وقاية حرارية ضد زيادة التيار	
وقاية مغناطيسية ضد زيادة التيار	
وقاية مغناطيسية ضد نقص التيار	
وقاية مغناطيسية ضد زيادة الفولت	

الاســـــــــــــم	الرمز
مفتاح توصيل أوتوماتيكى مجهز بوقاية حرارية ضد زيادة التيار ووقاية ضد زيادة الفولت	
نقط تلامس جهاز توقيت	(a) (b)
نقط تلامس متابع زمنى	 (a) (b)
متابع زمنى	(a) (b)
صمام عادى	
صمام مغناطيسى	
ساعة	
مفتاح التحكم فى درجة الحرارة يقفل عندما يرتفع درجه الحراره	

الرمز	الاســـــــــــــــم
	مفتاح التحكم فى مستوى السائل (يغلق عندما يرتفع مستوى السائل)
	مفتاح التحكم فى مستوى السائل (يفتح عندما يرتفع مستوى السائل)
	قاطع تماسى (ريلاى تأخير زمنى) (عند مرور التيار يكون الريلاى مفتوحا وبعد الفترة الزمنية المحددة يقفل)
	قاطع تماسى (ريلاى تأخير زمنى) (عند مرور التيار يكون الريلاى مغلقا وبعد الفترة الزمنية المحددة يفتح)
	قاطع تماس (ريلاى تأخير زمنى) (عاده مفتوح (N.O)
	قاطع تماس (ريلاى تأخير زمنى) (عاده مغلق (N.C)
	قاطع حرارى ثرمستـــــــــــــــور
	ثرموستات (قاطع حرارى بانتفاخ طويل

الرمز	الاســـــــــــــــم
	مفتاح التحكم فى درجه الحراره (يفتح عندما يرتفع درجه الحرارة)
	مفتاح التحكم فى الضغط (يقفل عندما يرتفع (الضغط)
	مفتاح التحكم فى الضغط (يفتح عندما يرتفع (الضغط)
	مفتاح التحكم فى السريان (يقفل بالسريان)
	مفتاح التحكم فى السريان (يفتح بالسريان)
	مفتاح التحكم فى التحديد (نهاية الشوط) (عاده مفتوح) (N.O)
	مفتاح التحكم فى التحديد (نهاية الشوط) (عاده مغلق) (N.C)
	مفتاح تتحكم فيه عوامه

الرمز	الاســـــــــــــــم
	ريلاى يعمل بشدة التيار
	ريلاى يعمل بفرق الجهد
	واقى زياده الحمل بالثلاجات المنزلية
	تلامس مغناطيسى
	تلامس تحكمى
	مفتاح يعمل بضاغط هواء أو زيت
	مفتاح يعمل بتحكم ضاغط زيت

الرمز	الرسم التخطيطي	الاســـــــــــــــم
(V)		جهاز فولتميتر تيار مستمر
(A)		جهاز (أمبيروميتر تيار مستمر)
(W)		واتميتر

اللوحة الأولى
توصيل مجموعة من الاحمال الكهربائية على التوالى
توصيل مجموعة من الاحمال الكهربائية على التوازى

الهدف من دراسة اللوحة :-

١ – بيان توصيل مجموعة من الاحمال الكهربية على التوالى .
٢ – بيان توصيل مجموعة من الاحمال الكهربية على التوازى .

أولا :-

فى حالة اتصال مقاومتين كهربائيتين على التوالى

١ – تصل نهاية المقاومة الاولى مع بداية المقاومة الثانية وتتصلا بداية المقاومة الاولى ونهاية المقاومة الاخيرة بخط القدرة الكهربائية عن طريق مفتاح تشغيل ومصهرات .

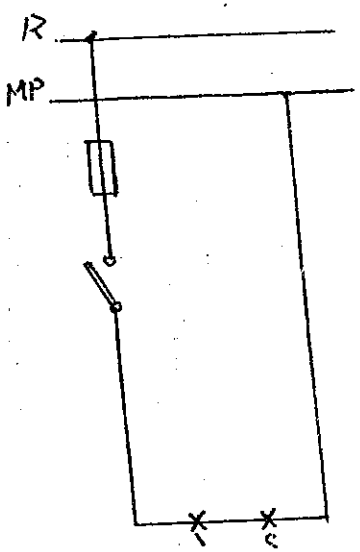
٢ – اذا انفصلت احدى المقاومات المتصلة على التوالى فإنه يسبب فتح الدائرة الكهربائية ولايمكن أن تعمل فى حالة وضع مفتاح التشغيل على الوضع ON .

ثانيا :-

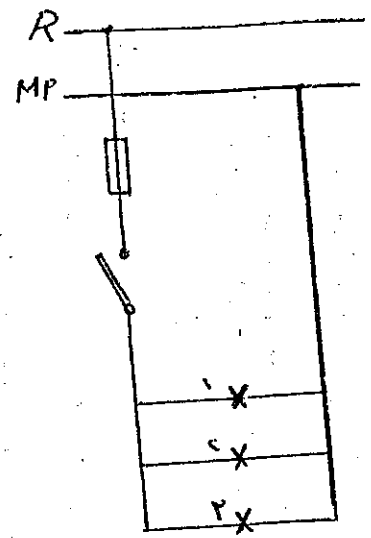
فى حالة اتصال مقاومتين كهربائيتين على التوازى

١ – تتصل بدايات المقاومات معا وتتصل نهايات المقاومات معا ثم تتصلا نقطة البدايات ونقطة النهايات بخط القدرة الكهربائية عن طريق مفتاح تشغيل ومصهرات .

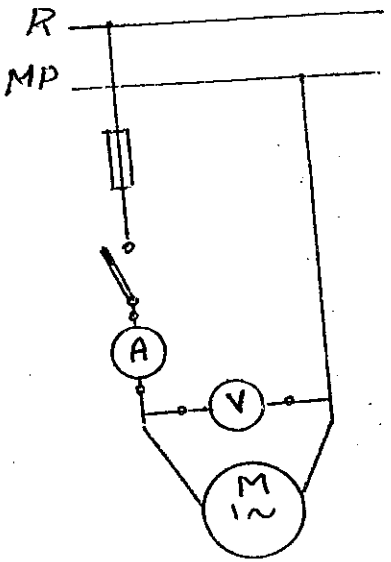
٢ – اذا انفصلت احدى المقاومات المتصلة على التوازى لاتتأثر باقى المقاومات (الاحمال الكهربائية بالمنزل متصلة معاً على التوازى)



ش ا المصهر ، المفتاح ، المصباح ١ والمصباح٢
جميعها متصله معا على التوالى



ش ب المصباح ١ والمصباح ٢ ، المصباح٣
جميعها متصلة معا على التوازى
بينما المصهر والمفتاح متصلان بالدائرة
على التوالى



ش ج الاوميتر يقيس شدة التيار الماره بالدائرة
ويوصل على التوالى

الفولتميتر يقيس فرق الجهد بين طرفى المحرك
ويوصل على التوازى

المصهر والمفتاح متصلان بالدائرة على التوالى

تمارين على اللوحة الاولى

المطلـوب :-

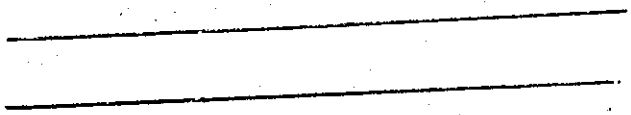
١ - الرسم التفصيلى لدائرة كهربائية توضح كيفية التحكم فى شـــدة اضاءة مصباح كهربائى بإستخدام مقاومة كهربائية متغيرة مع إستخـــــدام مصهرات ومفتاح مفرد .

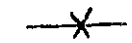
٢ - سخان كهربائى متصل بمقاومة كهربائية ثابته على التوالـى ومتصـلان بالشبكه الكهربائية عن طريق مصهرات ومفتاح مفرد .

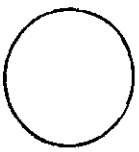
والمطلوب الرسم التفصيلى للدائرة مع توصيل الاجهزة الكهربائية المناسبة لقياس فـرق الجهد بين طرفى كل من السخان والمقاومة - قياس شدة التيار بالدائرة .

٣ - استكمال الدائرة الكهربائية الموضحة بالشكل والتى توضح كيفية توصيل محرك احادى الوجة بمصباح كهربائى على التوازى مع توصيل أميتر لقياس شدة تيار المار بالمحرك وفولتميتر لقياس فرق الجهد الكهربى بين طرفى الدائرة - مع إستخدام مصهرات ومفتاح مفرد .

تمارين على اللوحة الأولى







اللوحة الثانية
تشغيل محرك استنتاجي احادى الوجه ذو مفتاح طرد مركزى ومكثف

الهدف من التمـرين :-

١ - التعرف على مكونات المحرك الاستنتاجى احادى الوجه ٠

٢ - - معرفة الرسم الخطى للملفات ٠

٣ ٠- معرفة الرموز الجديدة المستخدمة ٠

يتكون المحرك الاستنتاجى احادى الوجه من :-

١ - ملفات اساسية للتشغيل وتعرف بملفات الدوران (ملفات الحركة)

٢ - ملفات مساعدة وتعمل فى بدء الحركة حتى يمكن انتاج عزم دوران بدئى وحتى يبدأ المحرك حركته ذاتيا وتسمى ملفات البدء ٠

٣ - توصل ملفات الدوران وملفات البدء معا على التوازى خلال مفتاح الطرد المركزى ٠

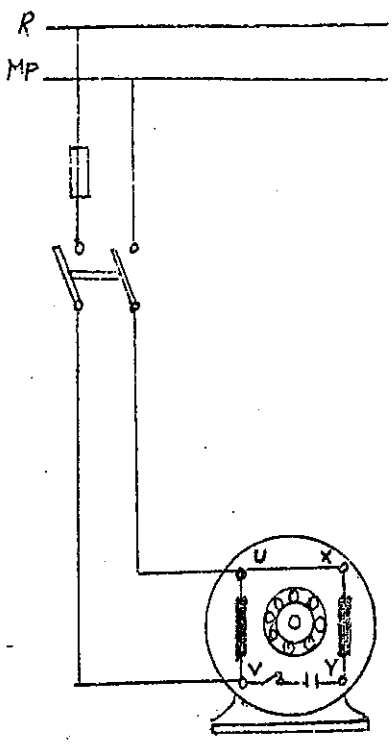
٤ - يزود كل من الملفين بالقدرة الكهربائية فى نفس اللحظة ٠

٥ - يتركب مفتاح الطرد المركزى من جزئيين احدهمـا ثابت ويركب على احـد الغطائيين الجانبين للمحرك مزود بنقطتي تماس احدهمـا تتصل بأحد طـرفى ملفات البدء بينمـا النقطة الاخرى تتصل بطرف ملفات الدوران والجزء الاخرمن المفتاح متحرك ويركب على عمود الدوران المقابل للغطاء الذى به العضو الثابت ويعمل هذا الجزء بفعل القوه الطاردة المركزية عند تشغيل المحرك على فتح نقطتى التمـاس وبذلك تنفصـل ملفات البدء عن ملفات الدوران عندما تصل سرعة الدوران الى حوالى ٧٥٪ مـــن السرعة العادية للمحرك ويعتمد المحرك فى دورانه بعد ذلك على ملفات الدوران فقط ٠

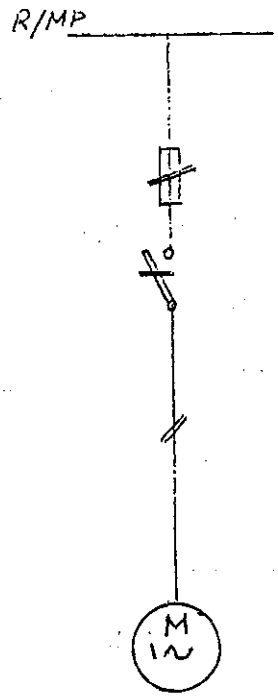
ملحوظة :-

تلف ملفات البدء من سلك ذى مقطع صغير لذلك تزيد درجة حرارتها بشكل ملحوظ فى حالة اتصالها بالدائرة الكهربائية لفترة بعد تشغيل المحرك ٠

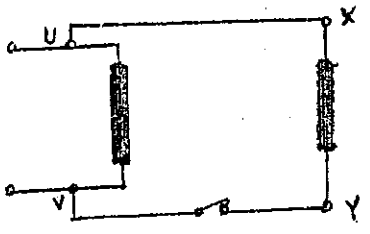
اللوحة الثانية :



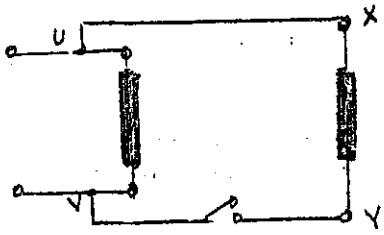
شكل ١ الرسم التفصيلى لتوصيل محرك أحادى الوجه بخط القدرة الكهربائية



شكل ٢ الرسم الخطى لتوصيل محرك احادى الوجه بخط القدرة الكهربائية



مفتاح الطرد المركزى مغلق عند البدء



مفتاح الطرد المركزى يفتح عند الوصول الى ٧٥ ٪ من السرعة المعتاده

تمارين على اللوحة الثانية

المطلوب :

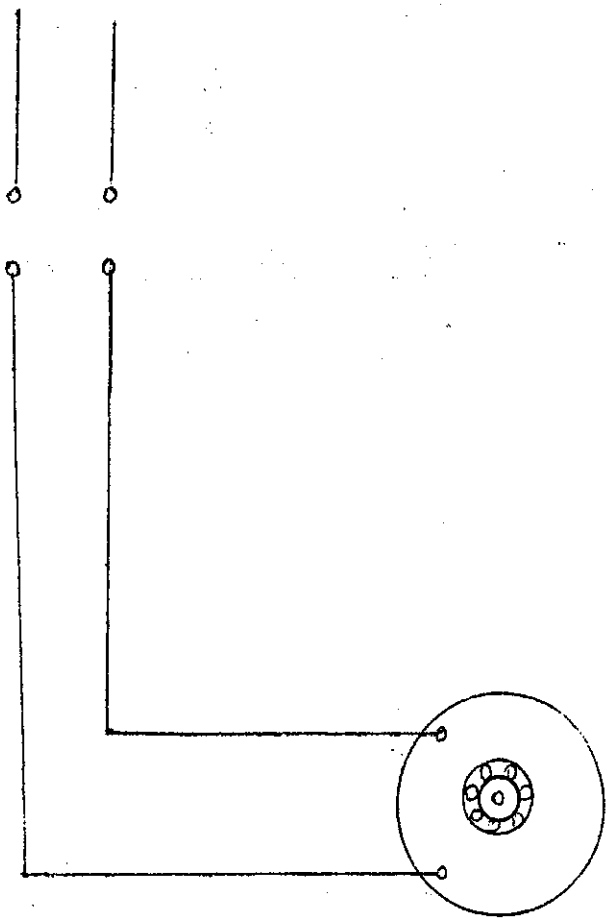
١ – رسم ملفات البدء وملفات التشغيل ومفتاح الطرد المركزى للمحرك الاستنتاجى الاحادى الوجه الموضح باللوحـــة .

١ – رسم مفتاح تشغيل ومتمم حرارى للوقاية من زيادة الحمل .

٣ – اضافة لمبه بيان تضاء عند التشغيل .

٤ – اضافة مكثف بدء يعمل على ملفات البدء .

تمرين على اللـوحـة الثانيـة :



محرك استنتاجي احادى الوجه ذو مفتاح
طرد مركزى ومكثف بدء

اللوحـــه الثـالثـة
عكس اتجاه دوران المحرك الاستنتاجى لاحادى الوجه

الهدف من دراسة اللوحـــة :-

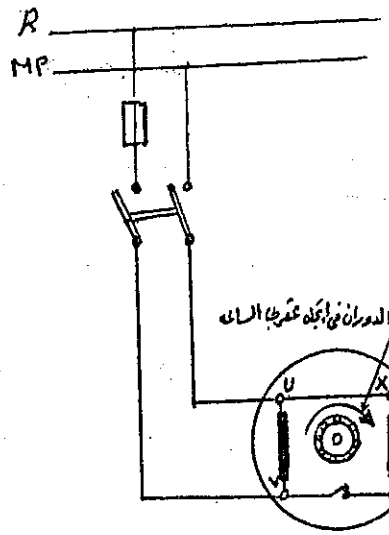
١ - بيان كيفية عكس اتجاه دوران محرك استنتاجى احادى الوجـــه يحتـــوى على وحدتين من الملفات احداهما ملفات البدء (التقويم) والاخـرى ملفات التشغيل (الدوران) ٠

طريقة عكس اتجاه الدوران :

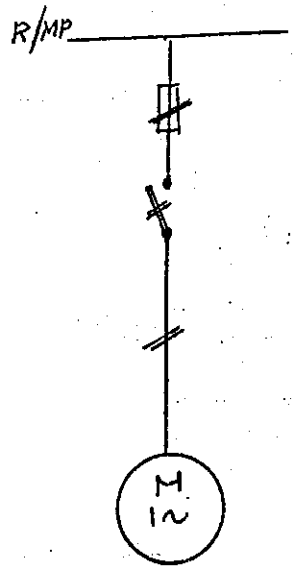
١ - يتم عكس اتجاه الدوران للمحرك الاستنتاجى الاحادى الوجه بعكس اتجاه التيار اما فى ملفات البدء او فى ملفات التشغيل وغالبا يتم ذلك بعكس اتجاه التيار فى ملفات البدء ٠

ملحوظة هامة :

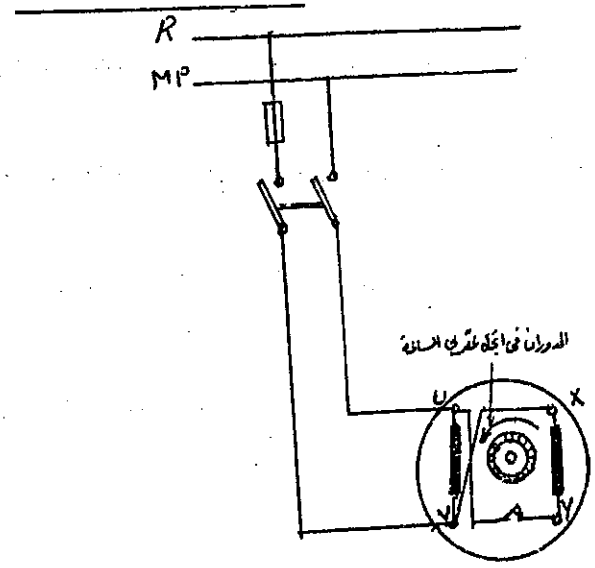
- يلاحظ أنه إذا تم عكس اتجاه التيار فى كلا نوعى الملفين معا فـإن المحـرك يدور فى نفس الاتجاه ٠
- شكل (١) يوضح الرسم التفصيلى لمحرك استنتاجى احادى الوجـه يدور فـى اتجاه عقربى الساعة ٠
- شكل (٢) يوضح الرسم التفصيلى للمحرك السابق يدور عكس اتجاه عقربـى الساعة ٠
- شكل (٣) يوضح الرسم التفصيلى للمحرك السابق يدور عكس اتجاه عقربـى الساعة ٠
- شكل (٤) يوضح الرسم الخطى للمحرك السابق ٠



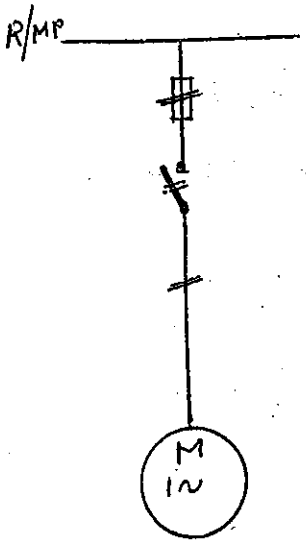
ش أ الرسم التفصيلى لمحرك استنتاجى احادى الوجه
يدور فى اتجاه عقارب الساعة



ش ب الرسم التخطيطى لمحرك استنتاجى يدور
فى اتجاه عقربى الساعة



ج الرسم التفصيلى لمحرك استنتاجى احادى
الوجه يدور فى عكس اتجاه عقربى الساعة



ش د الرسم التخطيطى لمحرك استنتاجى
يدور فى عكس اتجاه عقربى الساعة

تمارين على اللوحـــة الثالثة

المطلوب :-

١ - الرسم التفصيلى والرسم التخطيطى لمحرك استنتاجى أحادى الوجـه قدرتـــه $\frac{١}{٣}$ حصان ويعمل على جهد خط ٢٢٠ فولت والمحرك مزود بمفتاح طرد مركزى ومكثف يـــدور فى إتجاه عقربى الساعة .

٢ - الرسم التفصيلي والرسم التخطيطي للمحرك السابق بحيث يدور فى عكس اتجاه الساعة .

[اللوحة الرابعـــة]
التحكم فى تشغيل محرك ضاغط وجه واحد
بإستخدام الريلاى والمكثف مع متمم حرارى ضد زيادة الحمل

اللوحـــــــة الرابعـــة :
الهدف من دراسة اللوحـة :

١ - معرفةمكونات اللوحة (محرك استنتاجى وجه واحد - ريلاى - مكثف بدء - متمم حرارى ضد زيادة الحمل) .
٢ - التعرف على كيفية توصيل ملفات التشغيل والتقويم بالمحرك وكذلك نقط توصيل كل طرف من أطراف التوصيل بالضاغط (الطـرف الموصل لملفى البـدء والتشـغيل (عمومى ٢)- الطرف الموصل لملفات البدء S - والطرف الموصـل لملفات التشغيل R .
٣ - تكوين الريلاى وطريقة عمله .
٤ - وضع المتمم الحرارى للوقاية من زيادة الحمل .
٥ - الرموز الجديدة المستخدمة .

مكونات اللـوحة :

أولا : المحرك الاستنتاجى أحادى الوجة (سبق الحديث عنه فى لوحة سابقة)

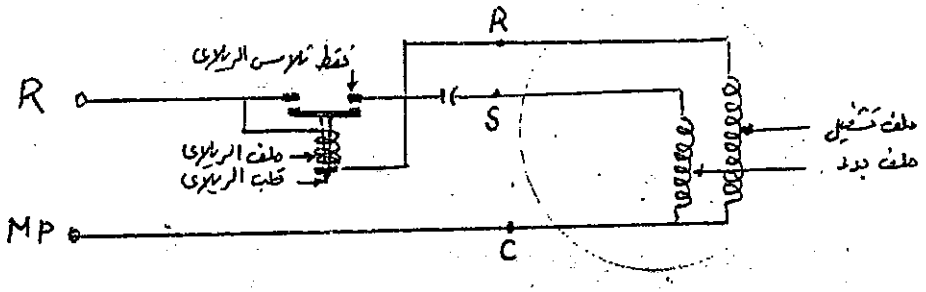
ثانيا : الريلاى

- الريلاى الموضح فى الرسم من النوع المغناطيسى وهو شائع الاستعمال فى الضواغط المقفله التى تعمل بالثلاجات المنزلية بأنواعها .
- يعمل هذا النوع نتيجة للتغير فى انساب التيار فى ملفات التشغيل خلال فترتى البدء والتشغيل .
- يتم لف ملفات الريلاى من سلك ذى مقطع كبير نسبيا ويوصل على التوالى مع ملفات التشغيل
- يوصل نقطتى التلامس بالريلاى على التوالى مع ملفات بدء الحركة وهما عادة فى وضع الفتح (NO) .

طريقه العمل :

- عند تزويد المحرك بالجهدالكهربى المناسب ينتـج عن التيـار العالى المـار بملفات التشغيل (الدوران) والذى يمـر فى نفس الوقت بمـلف الريلاى مجال مغناطيسى قوى حول ملف الريلاى يتسبب فى جذب قلب الملف الى أعلى ويقفل نقط التلامس وبذلك يتم تزويد ملفات البدء بالتيار الكهربى وعندها يبدأ العضو الدوار بالمحـرك فى الدوران .
- عندما تصل سرعة الدوران الى ٧٥٪ من السرعة المتحدده ينقص التيار فى ملف الريلاى ويصبح المجال المغناطـيسى بالملف ضعيفا وغير كاف للامسـك بقلب الملف فيسقط عائدا الى وضعه الاصلى بتأثير السوسته أو بالجاذبية الارضيـة ويستمر فى الدوران بفعل ملفات التشغيل فقط .

اللوحة الرابعـــة :



التحكم في تشغيل محرك ضاغط وجه واحد
بإستخدام الريلاى والمكثف مع متمم حرارى ضد زيادة الحمل

تمارين على اللوحة الرابعة :-

المطلوب :-

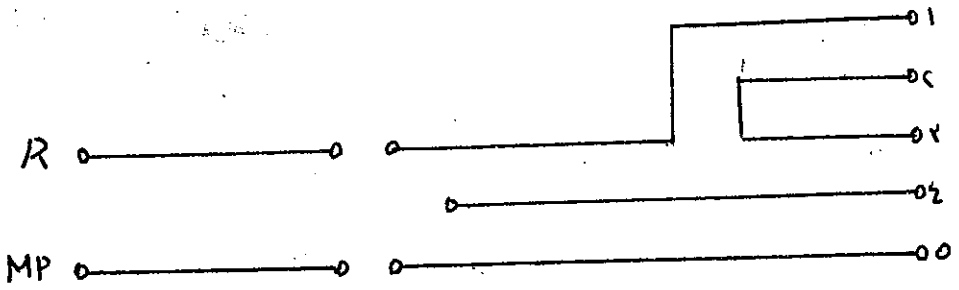
١- توصيل الاطراف ١،٢،٣،٤،٥ لكل من ملفات التقويم (البدء) والتشغيل (الدوران) وكذلك مكثف البدء ٠

٢- رسم ريلاى بحيث يعمل على توصيل ملفات البدء بالتيار عند بدء التشغيل وفصل التيار عنها عندما يأخذ المحرك سرعته ٠

٣- رسم متمم حرارى يفصل التيار عند زيادة الحمل ٠

٤- توصيله لمبه ومفتاح على التوازى مع الدائرة السابقة بحيث لا تأثرعليها من القواطع الموجودة بالدائرة ٠

تمارين على اللوحة الرابعـــة



اللوحة الخامسة

دائرة تشغيل ثلاجة كهربائية منزلية عادية

الهدف من دراسة اللوحة :

١- دراسة محتويات الدائرة الكهربائية للثلاجة المنزلية (الضاغط – الريلاى - المتمم الحرارى ضد زيادة الحمل – اللمبه والمفتاح – جهاز التحكم فى درجات الحرارة بداخل الحيز التبريدى (الثرموستات)

٢- كيفية توصيل الثرموستات بالدائرة بحيث يفصل التيار عن الضاغط فى حاله وصول درجة الحرارة داخل الحيز المبرد إلى الدرجة المطلوبة ،

٣- توصيل اللمبه والمفتاح على التوازى مع الضاغط بحيث تستمر الاثاره داخل الحيز المبرد كلما كان الباب مفتوح ،

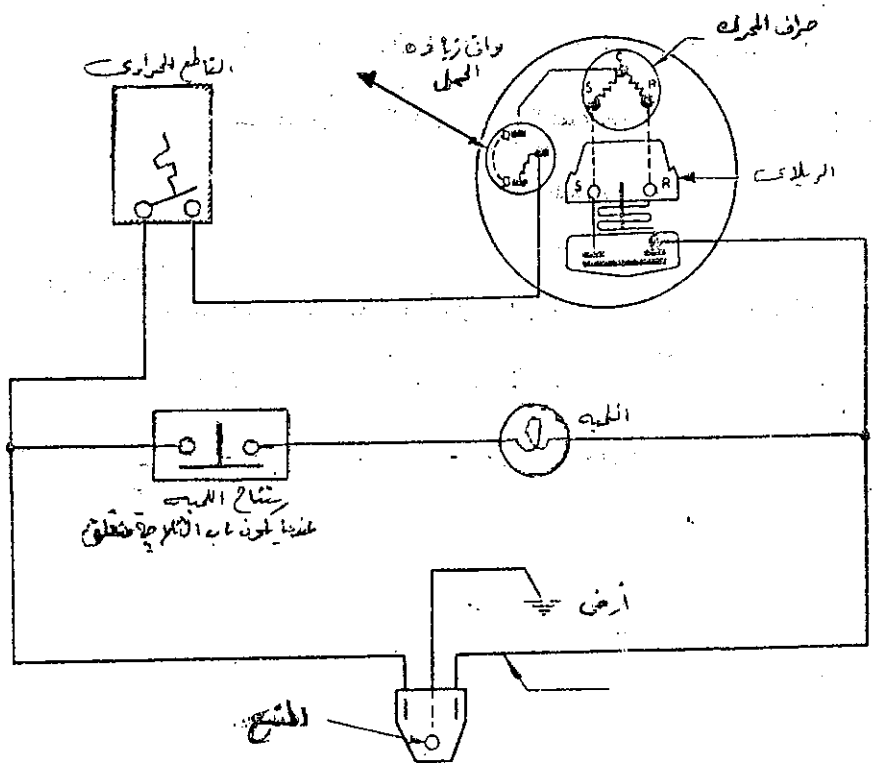
٤- إستخدام الريلاى لتوصيل التيار إلى ملفات البدء عند بداية تشغيل المحرك ،

٥- معرفة الرموز الجديدة المستخدمة ،

طريقة التوصيل :

- توصيل اللمبه والمفتاح على التوازى مع خطى المنبع قبل توصيل الاجزاء الاخرى بالدائرة وتظل نقط التلامس بالمفتاح مفتوحة فى حالة غلق باب الثلاجة ونغلق نقط التلامس عند فتح باب الثلاجة ،
- يوصل القاطع الحرارى والمتمم الحرارى للوقاية من زيادة الحمل الرئيسى الذى يوصل بنقطة العمومى (C)
- يتفرع خط التغذية الاخر داخل الريلاى إلى فرعين احداهما يغذى ملف الريلاى ثم يغذى ملفات التشغيل والاخر يغذى ملفات التشغيل والاخر يغذى ملفات البدء بعد ان تقفل نقط تلامس الريلاى (فى فترة بدء التشغيل) ،

اللوحة الخامسة :



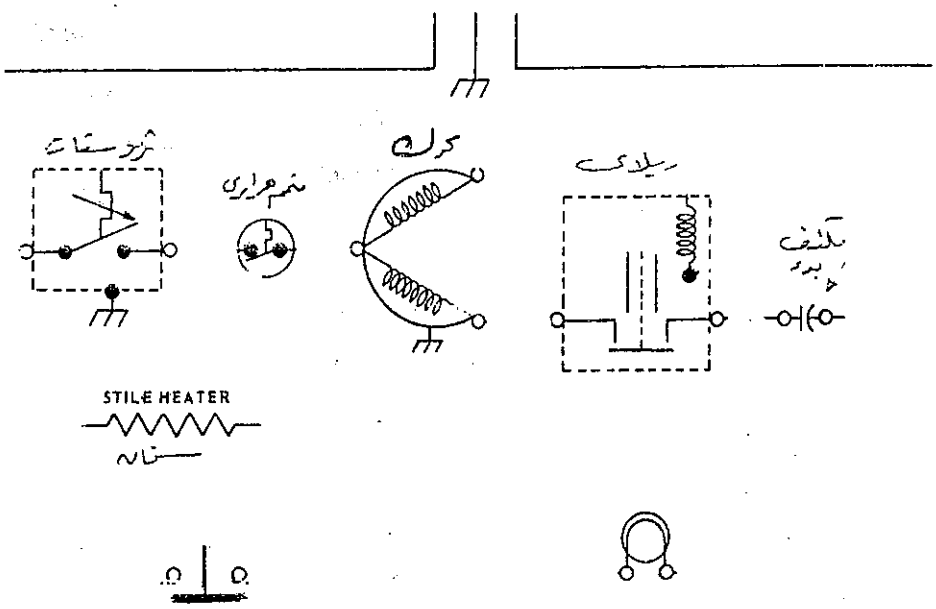
دائرة كهربائية تشغيل ثلاجة كهربائية منزلة عادية

تمارين على اللوحة الخامسة

المطلوب :-

- توصيل الاجزاء المبينة بالرسم وهى عبارة عن منبع للتيار المتردد ٢٢٠فولت – محرك الضاغط ريلاى – متمم حرارى للوقاية من زيادة الحمل – ثرموستات – لمبه – مفتاح لمبه (مكثف بدء) كهربى

تمرين (١) على اللوحة الخامسة



المطلوب : توصيل الاجزاء المبينه بالرسم لعمل رسم دائرة
كهربائية لثلاجة منزلية عادية

اللوحة السادسة
كيفية توصيل دائرة كهربائية لتشغيل ثلاجة منزلية مزودة بجهاز توقيت لاذابة الثلج وسخان ومروحة للمتجر .

الهدف من دراسة اللوحة :-

١- معرفة مكونات الدائرة الكهربائية لثلاجة منزلية يعمل كل من المكثف والمبخر بها بدفع الهواء - وتتم إذابة الثلج المتراكم على المواسير بالمبخر بالسخانات التى يتحكم فى تشغيلها جهاز توقيت وثرمومستور هذا بالاضافة الى الدائرة الاساسية التى تحدثنا عنها فى اللوحة السابقة .

٢- كيفية توصيل الاجزاء السابقة ببعضها بالطريقة الصحيحة .

٣- معرفة الرموز الجديدة المستخدمة .

طريقة التوصيل :-

* يغزى التيار الكهربى النقطة رقم (٣) فى جهاز التوقيت (تايمر) الذى يعمل بصفة مستمرة طالما التيار يغذى الدائرة الكهربائية للثلاجة .

* فى حالة التشغيل العادى للثلاجة (تبريد) الذى يستمر لمدة حوالى سته ساعات يكون جهاز التوقيت موصل النقطة (٣) بانقطة (٤) حيث يغذى دورة التبريد ومروحة المبخر بالتيار .

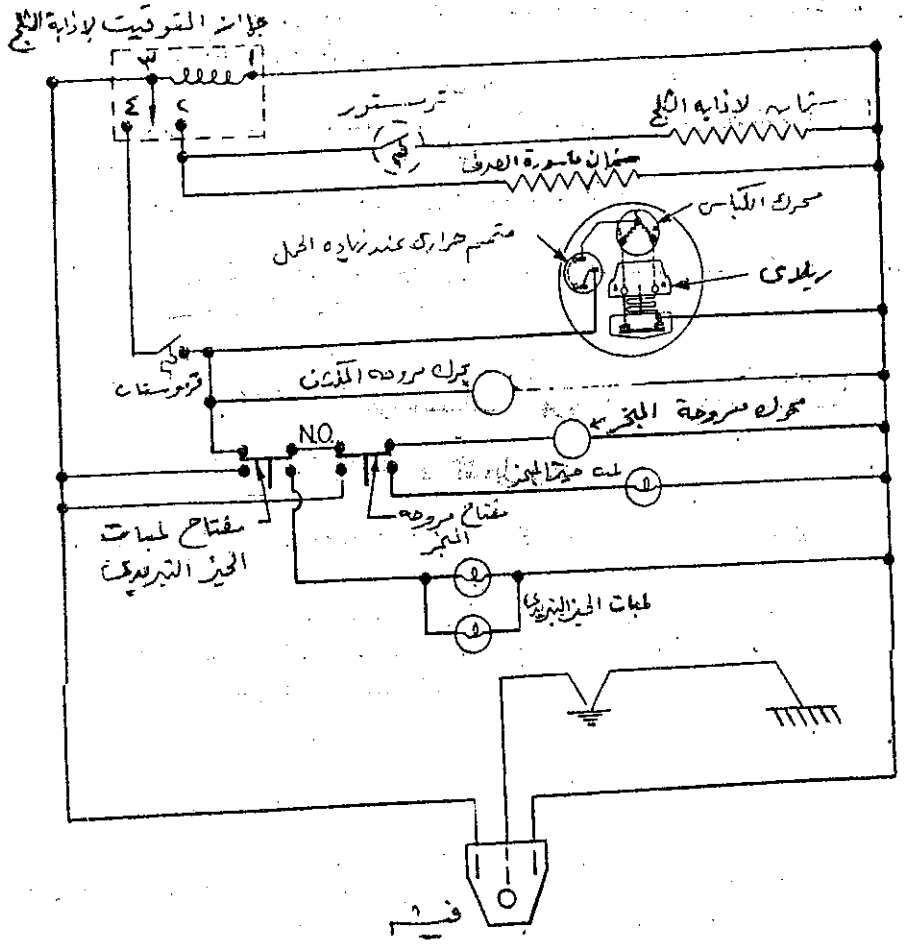
* فى حالة إذابة الثلج (تسخين) وذلك لفترة قصيرة حوالى ٢٠ دقيقة فقط يكون جهاز التوقيت قد فصل التيار عن مجموعة التبريد واغلق نقطتى (٣)،(٢) معا ليوصل التيار الى السخانات الكهربية التى تعمل على إذابة الثلج المتراكم على مواسير المبخر .

* خلال فترة التبريد يتحكم الثرموستات (القاطع الحرارى) فى تشغيل كل من مروحة المكثف والضاغط واحيانا مروحة المبخر (كما هو باللوحة) بضبط درجة الحرارة داخل الحيز المبرد .

* تضاء لمبات إضاءة حيزي التبريد والتجميد عند فتح الأبواب وفى نفس الوقت يفصل التيار عن مراوحة البخر .

* عندما تنتهي عملية إذابة الثلج المتراكم على المبخر يقوم الثرموستور بفصل التيار عن السخانات .

* أثناء فترة إذابة الثلج المتراكم من على المبخر يقوم سخان ماسورة التصريف بإذابة الثلج وفتح ماسورة التصريف .



دائرة كهربائية لثلاجة منزلية تحتوى على جهاز توقيت
لاذابة الثلج اوتوماتيكيا بالسخانات الكهربائية

تمارين على اللوحة السادسة

المطلوب :-

* توصيل الاجزاء المبينة بالشكل وهى

* محرك ضاغط مقفل * ريلاى * متمم حرارى

* جهاز توقيت لاذابة الثلج * ثرموستات (قاطع حرارى)

* محرك مروحة المكثف * لمبة ضاءة * مفتاح اللمبة

* سخان * ثرمستور ،

بحيث :-

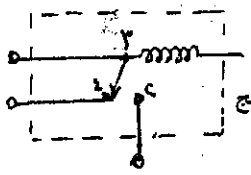
* يفصل التيار عن السخانات الكهربية فى حالة عدم وجود ثلج على المبخر ،

* يتحكم الثرموستات فى تشغيل وحدة التبريد ،

* تستمر لمبة الاضاءة مضاءة كلما كان الباب مفتوحا والعكس ،

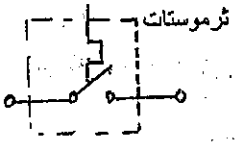
تمارين على اللوحة السادسة :-

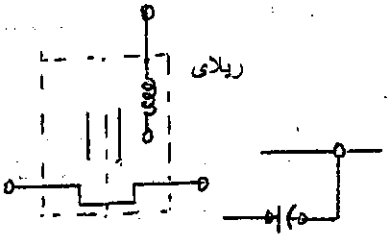
منبع ٢٢٠ فولت

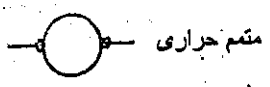


سخان إذابة الثلج

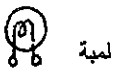
محرك ورقة المكثف







محرك مروحة المبخر



مفتاح

المطلوب :

توصيل الاجزاء المبينة بالرسم لعمل دائرة كهربائية لثلاجة منزلية تحتوى على جهاز توقيت إذابة الثلج من المبخر .

اللوحة السابعة
تشغيل محرك استنتاجي احادى الوجه
باستخدام ريلاى ومكثفات البدء والتشغيل

الهدف من اللوحة :-

١- معرفة أسباب استخدام المكثفات الكهربائية لكل من ملفات البدء والتشغيل وكيفية توصيلها بمحرك الضاغط .

٢- تحديد عمل الريلاى فى الدائرة .

٣- معرفة الرموز الجديدة المستخدمة .

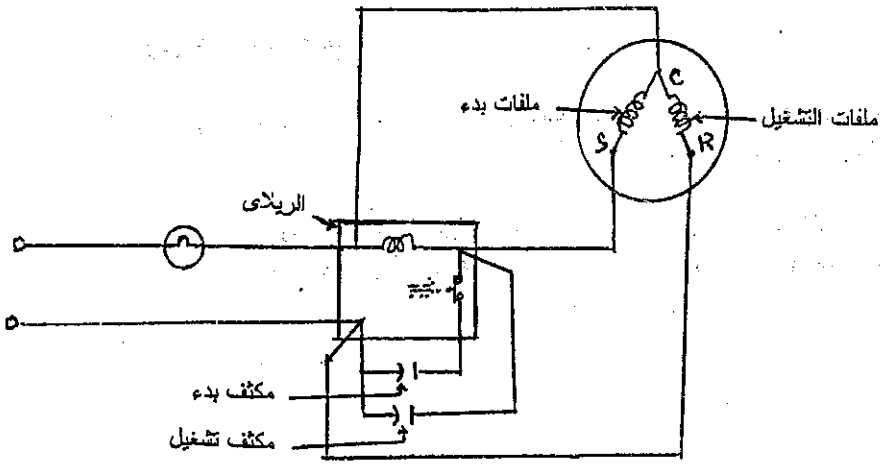
طريقة التوصيل :-

* عند بدء تشغيل المحركات الصغيرة الاحادية الوجه بالحمل الكامل تحتاج الى عزم دوران بدئى عالى لذا يتم استخدام مكثف بدء وذلك كما فى كثير من الثلاجات المنزلية .

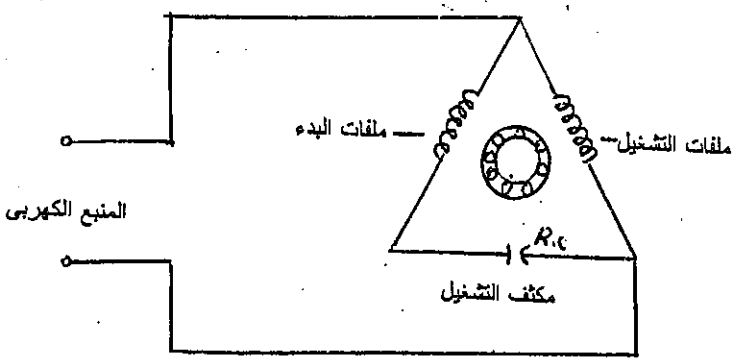
* فى بعض الاحيان يتم استخدام مكثف بدء ومكثف تشغيل (دوران) بحيث تستغل سعه كل من المكثفين اثناء بدء الحركة وعندما تقترب سرعه المحرك الى ٧٠٪ من السرعه المحدده يقوم الريلاى بفتح دائرة مكثف البدء ويستمر المحرك يعمل على مكثف الدوران (التشغيل) شكل (أ).

* فى بعض الاحيان يستخدم مكثف تشغيل يوصل على التوالى مع ملفات البدء (شكل ب) ويبقى بصفة مستمرة فى الدائرة وهذا النوع من المحركات ذات عزم دوران صغير جدا وعادة ما تكون قدرات بسيطة .

اللوحة السابعة :-



شكل (أ)

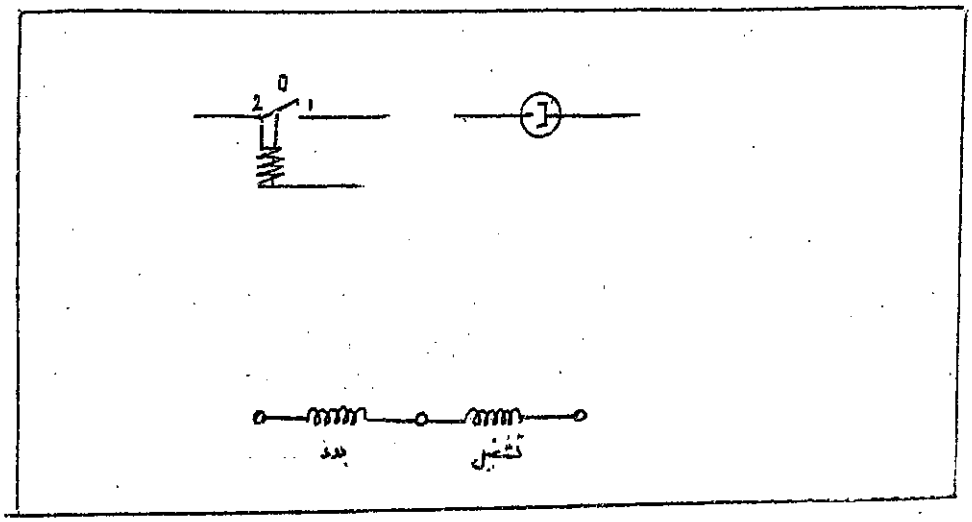


شكل (ب)

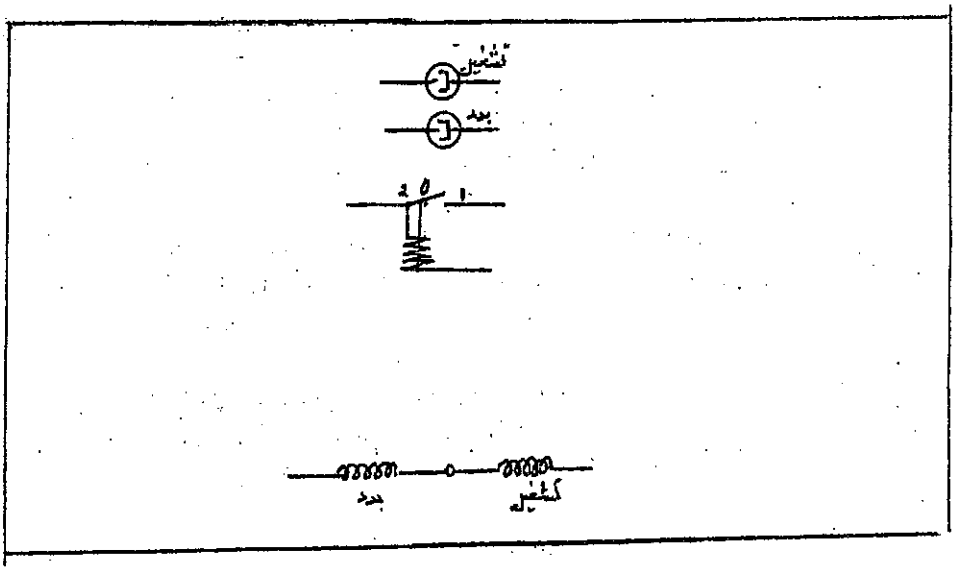
تمارين على اللوحة السابعة :-

* المطلوب إستكمال الدائرة الكهربائية لمحرك إستنتاجى وجه واحد يعمل بريلاى (بفرق الجهد) ومكثف بدء بتوصيل الاجزاء المبينة بشكل رقم (١) .

* المطلوب توصيل الاجزاء المبينة بالشكل رقم (٢) بحيث تكون دائرة المحرك الاستنتاجى التى تعمل على مكثفين للبدء والتشغيل والريلاى صالحة للاستخدام .



شکل ۱



شکل ۴

اللوحة الثامنة
توصيل دائرة تكييف هواء منزلى من النوع الشباك

الهدف من دراسة اللوحة :-

* معرفة الاجزاء التى تحتوى عليها دائرة كهربائية بجهاز تكييف هواء شباك (محرك ضاغط – مكثف تشغيل – مكثف بدء الحركة ريلاى – متمم حرارى ضد زيادة الحمل – قاطع حرارى – مفتاح تشغيل عمومى – محرك مروحة تعمل بسرعتين)٠

٠ * الرموز والمصطلحات الجديدة ٠

طريقة العمل : يمكن تقسيم الدائرة الى :-

أولا مجموعة محرك الضاغط :

محرك الضاغط يعمل (بمكثف تشغيل ومكثف بدء وريلاى)

* ويتم توصيل نقطة تغذية مكثف التشغيل بالتيار ومن نفس النقطة توصيل التيار الى الطرف (R) اما نقطة خروج المكثف فتوصل الى النقطة (S) بمحرك الضاغط ٠

* يتم توصيل نقطة تغذية مكثف البدء من نفس خط التغذية ويوصل خروج المكثف الى النقطة رقم (١) بالريلاى ومن النقطة (٢) بالريلاى الى النقطة (S) بمحرك الضاغط ٠

* تكتمل دائرة محرك الضاغط بتوصيل نقطة العمومى (C) بالطرف الاخر للتغذية الا ان هذه الوصلة تقطع بالقواطع الاتية :
(واقى زيادة الحمل – القاطع الحرارى – مفتاح التشغيل)

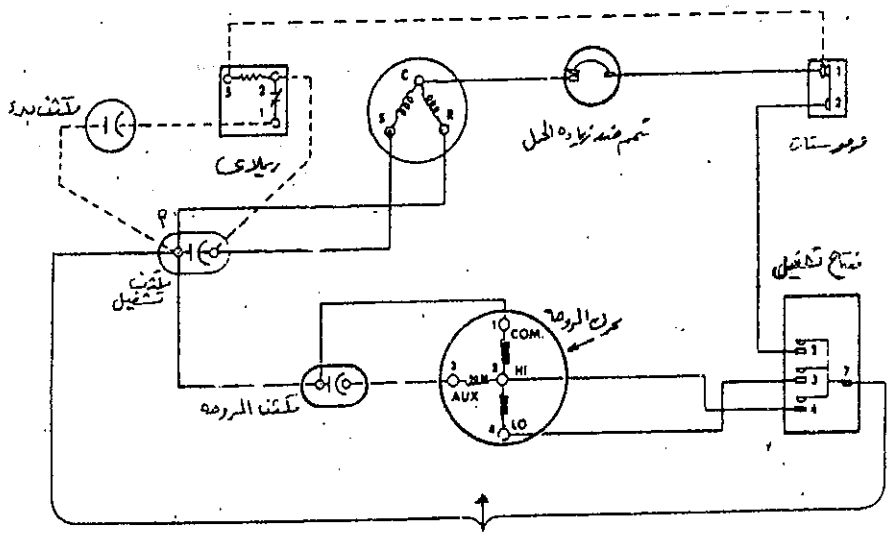
* يوصل الريلاى من النقطة رقم (٥) الى القاطع الحرارى او قاطع زيادة الحمل حتى تكتمل دائرة توصيل ملف الريلاى ٠

ثانيا محرك المروحة :-

* يم تغذية مكثف المروحة بنفس الطرف الذى سبق تغذية مكثفى الضاغط به ومن نفس نقطة التغذية بالمكثف يوصل التيار الى الطرف الرئيسى للمحرك (٢) ويوصل خروج المكثفالى الطرف (٣) بالمحرك ٠

* وحتى تكتمل دائرة التشغيل يوصل المحرك بالطرف الاخر للتوصيل بخطين احدما للسرعة العالية والاخرى للسرعة المنخفضة يتحكم فيهما مفتاح التشغيل ٠

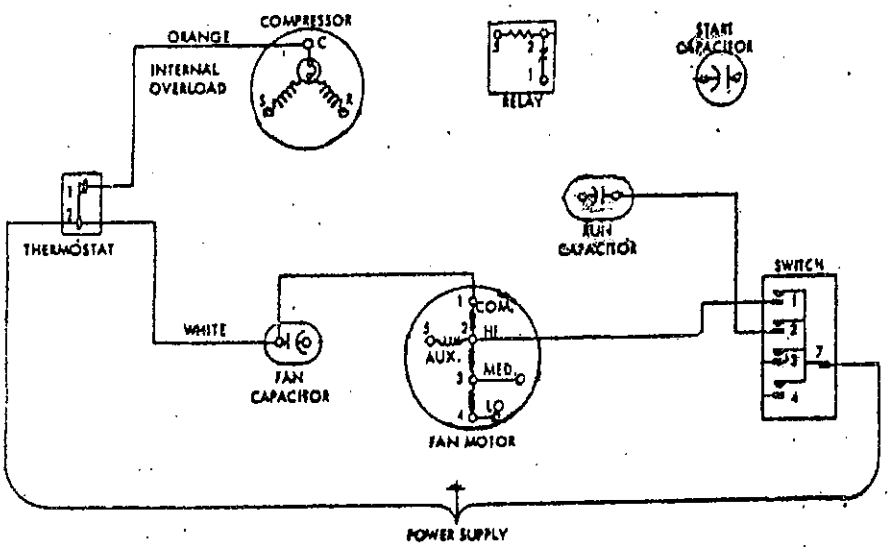
اللوحة الثامنة :-



خط النضد

دائرة كهربائية لوحدة تبريد لجهاز تكييف هواء
مـــن النوع الشباك

تمرين رقم (١) على اللوحة الثامنة



المطلوب :

توصيل الاجزاء المبين بالشكل لعمل دائرة كهربائية لوحدة تبريد لجهاز تكييف هواء من النوع الشباك .

اللوحة التاسعة
دائرة توصيل ثلاجة تجارية ذات محرك استنتاجي وجه واحد وثلاثة اوجه

الهدف من دراسة اللوحة :-

١- دراسة مكونات الدائرة الكهربائية لثلاجة تجارية صغيرة تحتوى على سكينة لفصل التيار - مصهرات - مفتاح تشغيل يدوى - قاطع ضغط عالى - قاطع ضغط منخفض - متمم حرارى ضد زيادة الحمل ٠

٢- معرفة الرموز والمصطلحات الجديدة ٠

طريقة توصيل الدائرة :

توصيل المحرك بخطين بحيث تقطع القواطع احدها وهى :
١- سكينه فصل التيار وتستخدم لقطع التيار عن الدائرة يدويا ٠

٢- المصهرات وتقوم كلاهما او واحد منها بفصل التيار عن المحرك ٠

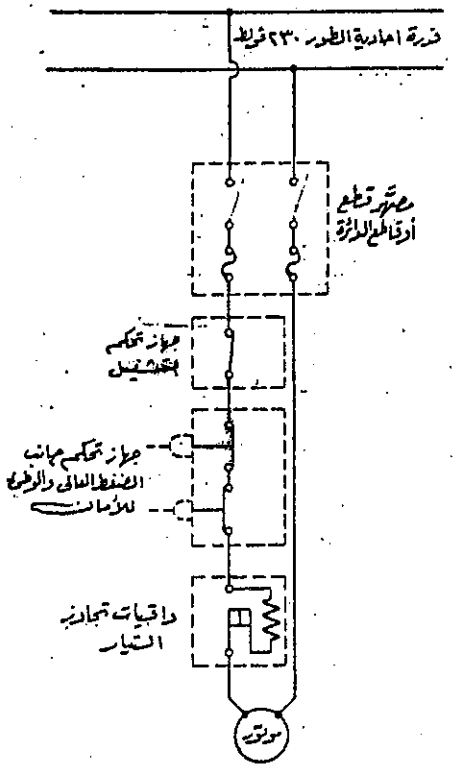
٣- مفتاح التحكم اليدوى ويستخدم لايقاف وتشغيل المحرك يدويا ٠

٤- قاطع الضغط العالى ويقوم بتأثير الضغط فى جانب الضغط المرتفع بدائرة التبريد بفصل التيار عن محرك الضاغط فى حالة ارتفاع الضغط اعلى من المعدل المسموح به ويعتبر جهاز امان لحماية الضاغط والمحرك من زيادة الحمل ٠

٥- قاطع الضغط المنخفض ويستخدم فى هذه الدائرة كقاطع حرارى وذلك بقيامة بفصل التيار عن المحرك عند انخفاض الضغط عن المعدل الطبيعى وذلك لحماية الضاغط من الاضرار التى تنتج عن انخفاض الضغط - ويقوم ايضا بفصل التيار عند وصول الضغط الى (الضغط المقابل لاقل درجة حرارة مسموح بها بالحيز المبرد) ويوصل التيار مرة اخرى عند وصول الضغط الى (الضغط القابل لاعلى درجة حرارة مسموح بها بالحيز المبرد وبذلك يعمل قاطع الضغط المنخفض عمل القاطع الحرارى .

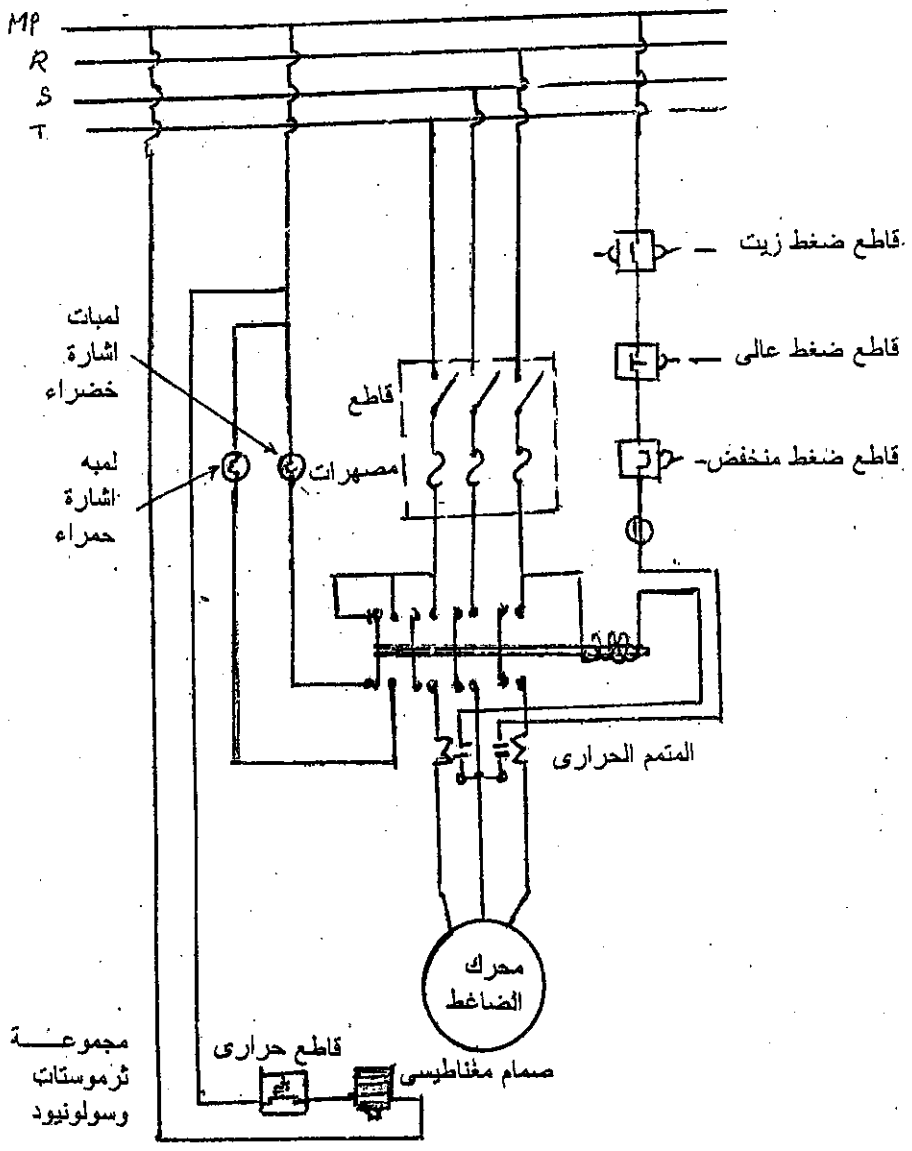
٦- يعمل المتمم الحرارى ضد زيادة الحمل على فصل التيار عند مرور شدة تيار اعلى من اللازم الى المحرك وذلك لحماية الملفات من التلف .

اللوحة التاسعة :-



دائرة كهربائية لمحرك ضاغط وجه واحد ٢٢٠ فولت وتعمل معها دائرة تحكم تشمل القواطع الاوتوماتيكية

تابع اللوحة التاسعة :



دائرة كهربائية لمحرك ضاغط ٣ أوجه ٣٨٠ فولت
وتعمل معها دائرة تحكم تشمل القواطع الاوتوماتيكية

تمارين على اللوحة التاسعة :-

المطلوب توصيل محرك استنتاجى احادى الوجه لوحدة ثلاجة بحيث يتم الاتى :-

١- تركيب لمبه بيان توضح وجود تيار بالمنبع .

٢- تركيب لمبه بيان توضح تشغيل المحرك .

٣- تركيب قاطع ضغط منخفض يفصل التيار عن المحرك عند انخفاض الضغط .

٤- تركيب قاطع ضغط مرتفع يفصل التيار عند ارتفاع الضغط .

٥- تركيب ثرموستات بالدائرة يعمل على ضبط درجة الحرارة بالحيز المبرد .

٦- يتم التحكم فى التشغيل بسكينة عمومية وكذلك مصهرات للامان .

٧- تركيب متمم حرارى لحماية المحرك من زيادة التيار .

اللوحة العاشرة
دائرة تشغيل غرف التبريد

الهدف من دراسة اللوحة :-

١- معرفة مكونات اللوحة وكيفية توصيل دائرة كهربائية تعمل بمحركات ثلاثة اوجه ودوائر تحكم .

٢- معرفة الرموز الجديدة المستخدمة .

طريقة توصيل الدائرة :-

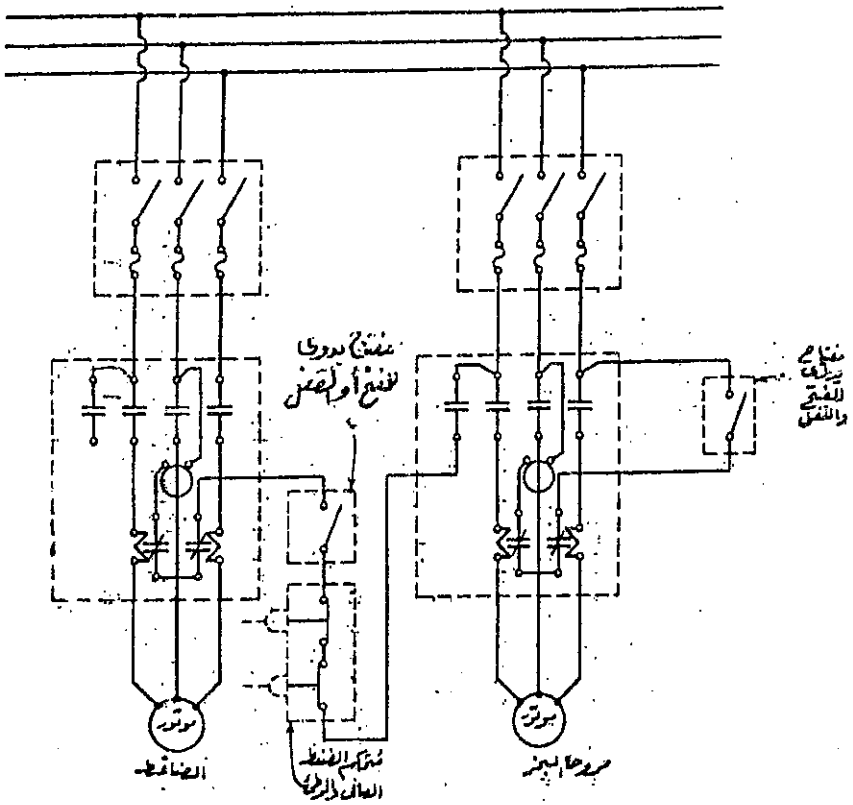
* هذه الدائرة تعمل على وحده تبريد لغرفه تبريد صغيرة يستخدم فيها الماء كوسيط تكثيف لذلك تحتوى الدائرة على محركين ثلاثة اوجه احدهما لمروحة المبخر والاخر للكباس .

* تشغيل الكباس بدون تشغيل مروحة المبخر يتسبب فى رجوع سائل مما يسبب تلف بلوف الكباس الداخلية ولذلك يتم التوصيل بحيث لايعمل الكباس الا إذا كان المفتاح الكهرومغناطيسى الخاص بالمروحة فى حالة توصيل ON .

* يتم التشغيل عندما نبدأ بغلق دائرة التحكم الخاصة بالمفتاح الكهرومغناطيسى للمروحة .

* توصل نقطة التلامس الاضافية (OX) بالمفتاح الكهرومغناطيسى الخاص بالمروحة والتى تغلق دائرة التحكم لمفتاح الكباس فيعمل الكباس فى حالة غلق نقط تلامس المفتاح اليدوى الخاص بتشغيل الكباس بحيث تكون قواطع الضغوط مقفلة .

اللوحة العاشرة :-



دائرة كهربائية لوحدة تبريد (تكثيف مائى) لغرفة تبريد صغيرة - يمكن التحكم فى تشغيل المروحة والكباس كل على حده بمفاتيح تشغيل يدوية .

تمارين على اللوحة العاشرة :-

المطلوب :-

استكمال الدائرة الكهربائية لغرفة تبريد برسم موصلات ٣ اوجه عمومية لمحركات كل من :

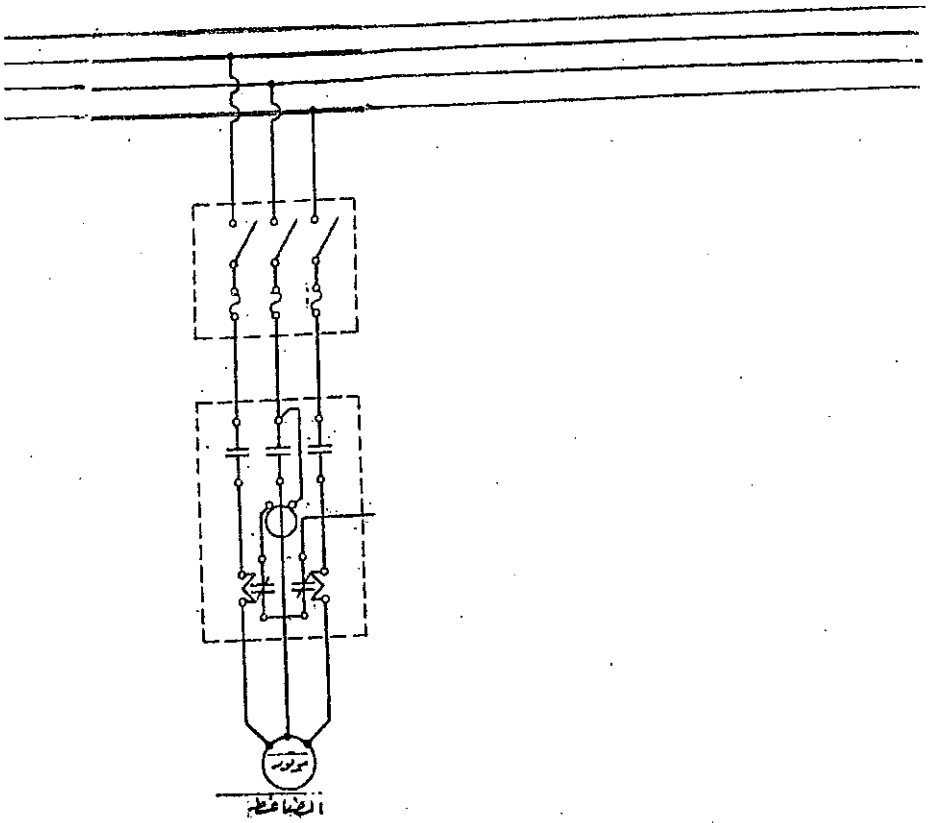
١- محرك المكثف (٣ اوجه) ٣٨٠ فولت .

٢- محرك المبخر (٣اوجه) ٣٨٠ فولت .

* بحيث يعمل محرك مروحة المبخر ثم محرك المكثف ثم محرك الكباس على التوالى ولايمكن ان يعمل كل من محرك المكثف والكباس الا بعد تشغيل مروحة المبخر .

* عمل لمبات بيان لكل محرك توضح تشغيلة (٢٢٠ فولت)

تمارين على اللـــوحـــة العاشـــرة



اللوحة العاشرة (١)
التحكم فى تشغيل محرك استنتاجى ثلاثى الاوجه من مكانين مختلفين

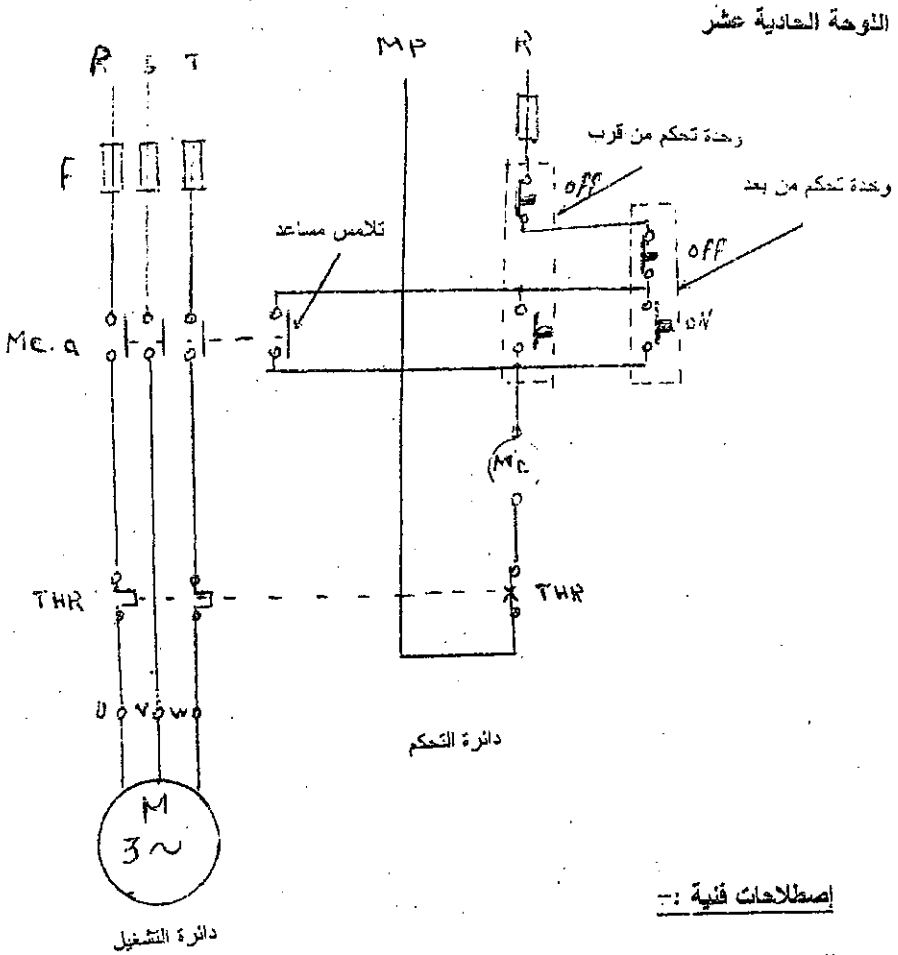
الهدف من دراسة اللوحة :-

١- بيان كيفية التحكم فى تشغيل او ايقاف وحدة تبريد او وحدة تكييف تعمل على التيار الثلاثى الاوجه وذلك من مكانين مختلفين احدهما يكون مجاور للوحدة والاخر يكون على بعد منها .

٢- بيان ان الهدف من التلامس المساعد هو العمل على تشغيل محرك الوحدة تشغيل دائم حيث انه بعد الضغط على ضاغط التشغيل ON تكتمل الدائرة الكهربائية للملف الذى يتحول القلب الحديدى له الى مغناطيسى يقوم بجذب التلامسات المختلفة الرئيسية والمساعده وعند رفع الضغط من على ضاغط التشغيل ON فان الدائرة الكهربائية للملف تكتمل عن طريق التلامس المساعد .

٣- عند زيادة شد التيار عن الحد المقنن له يعمل الريلاى الحرارى THR على فتح الدائرة الكهربائية للملف فينعدم وجود المجال المغناطيسى وتعود نقط التلامسات الى وضعها الاصلى قبل التشغيل وبذلك يقف المحرك عن الدوران .

٤- يعمل ضاغط الايقاف OFF على فتح الدائرة الكهربائية للملف وذلك فى حالة الضغط علية .



إصطلاحات فنية :-

off ضاغط إيقاف
ON ضاغط تشغيل
F مصهر
MC ملف مغناطيسى
MC-a تلامسات ملف مغناطيسى فى الوضع a (المفتوح فى الوضع عدم التشغيل)
MC-b تلامسات ملف مغناطيسى فى الوضع b (المغلق فى الوضع عدم التشغيل
THR ريلى حرارى
U.V.W اطراف بدايات ملفات الاوجه الثلاثة للمحرك

اللوحة الحادية عشر (ب)
التحكم فى تشغيل محرك ثلاثى الاوجه
باستخدام المفاتيح الكهرومغناطيسية مع استخدام لمبات بيان

الهدف من دراسة اللوحة :

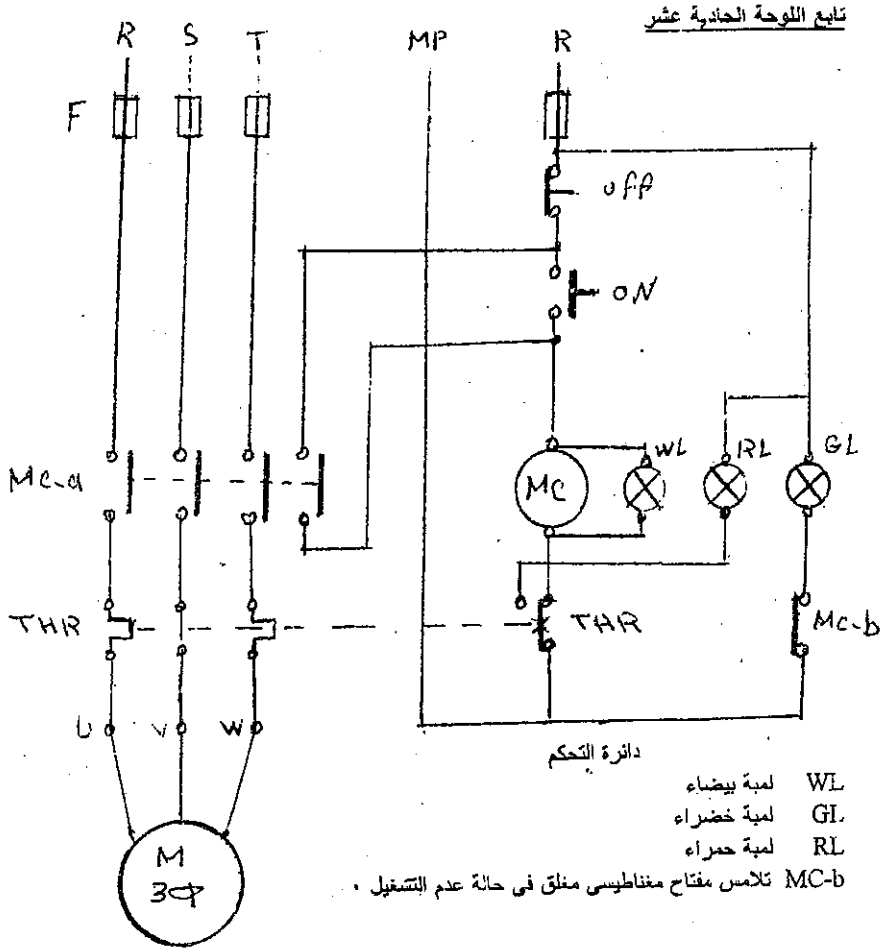
١- بيان كيفية التحكم فى تشغيل وإيقاف محرك ثلاثى الاوجة يعمل على تشغيل وحدة تبريد او وحدة تكييف وذلك باستخدام مفتاح كهرومغناطيسى مزود بتلامسات فى الوضع المفتوح MC-a واخرى فى الوضع المغلق MC-b و ذلك فى حالة عدم التشغيل بينما ينعكس الوضع بعد التشغيل

٢- استخدام لمبات البيان التالية بالدائرة ،

أ- لمبة خضراء GL تشير عند اضاءتها الى وجود تيار كهربائى بالدائرة الكهربائية المغذية لدائرة التحكم وذلك فى حالة عدم تشغيل المحرك ،

ب- لمبة بيضاء WL تشير عند اضاءتها الى اكتمال الدائرة الكهربائية للملف وذلك عند الضغط على ضاغط التشغيل ON وكذلك عند استمرار التشغيل

ج- لمبه حمراء RL تشير عند اضاءتها الى فصل دائرة الملف كهربيا وإيقاف المحرك وذلك عند زيادة الحمل (زيادة شدة التيار عند الحد المقنن)



دائرة التحكم

WL لمبة بيضاء
GL لمبة خضراء
RL لمبة حمراء
MC-b تلامس مفتاح مغناطيسى مغلق فى حالة عدم التشغيل .

الدائرة الرئيسية

تمارين على اللوحة الحادية عشر :

المطلوب :

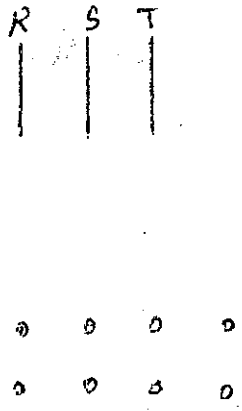
إستكمال الرسم الذى بالشكل والخاص بكل من :-

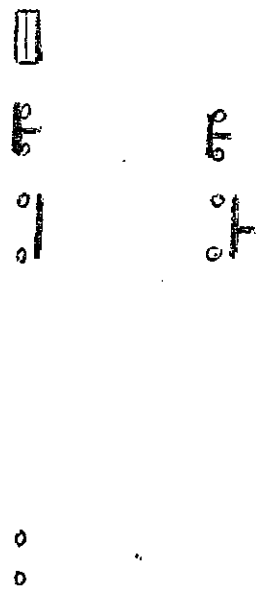
* دائرة التحكم ٠

* دائرة التشغيل (القوى)

وذلك للتحكم فى تشغيل محرك كهربائى ثلاثى الاوجه باستخدام مفتاح مغناطيسى وذلك من مكانين مختلفين ٠

تمارين على اللوحة الحادية عشر :-





اللوحة الثانية عشر
تشغيل المحرك الثلاثى الاوجه نجمه/ دلتا

الهدف من دراسة اللوحة :-

١- بيان ان الهدف من تشغيل المحرك الاستنتاجي الثلاثى الاوجه نجمه/دلتا هو العمل علي الحد من صدمة تيار الخط عند بداية التشغيل والتى تصل من٣:٥ أمثال التيار المقنن للمحرك عند الحمل الكامل مم قد يتسبب فى حرق ملفات المحرك وقد اثبتت التجارب العملية ان شدة تيار الخط فى حالة التوصيل نجمة تساوى $\frac{١}{٣}$ شدة الخط فى حالة التوصيل دلتا وذلك عند ثبوت جهد الخط فى كلتا التوصيلتين ٠

٢- ايضاح الاتى :-

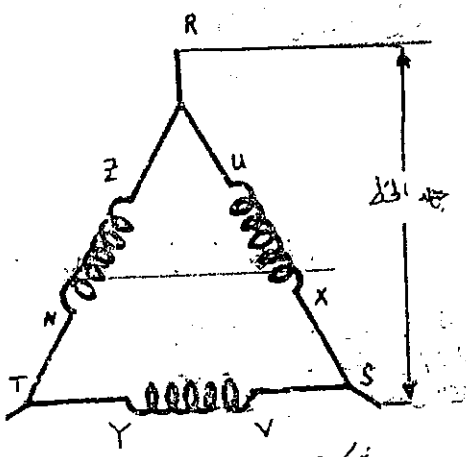
* عند توصيل ملفات الاوجة الثلاثة للمحرك نجمة فإن :-
  تيار الخط = تيار الوجه
  جهد الخط = $\sqrt{٣}$ جهد الوجه ٠

* عنمد توصيل ملفات الاوجه الثلاثة للمحرك دلتا فأن :-
  تيار الخط =$\sqrt{٣}$ تيار الوجه
  جهد الخط = جهد الوجه

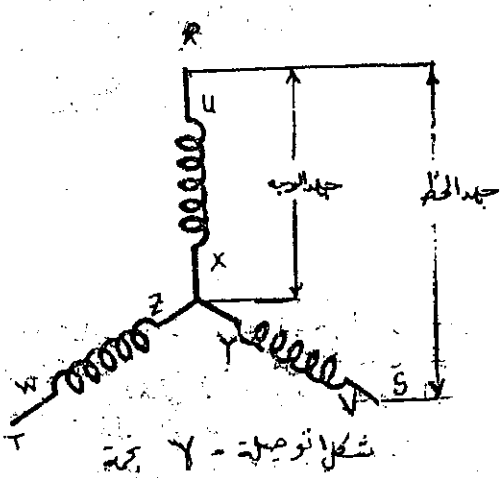
* عند توصيل ملفات الاوجه الثلاثة نجمة /دلتا وثبات جهد الخط فى الحالتين فأن :-
  تيار الخط فى حالة النجمة = $\frac{١}{٣}$ تيار الخط فى حالة الدلتا ٠
  تيار الخط فى حالة الدلتا = ٣ تيار الخط فى حالة النجمة ٠

الشكل (١) يوضح الملفات الثلاثة للمحرك متصلة نجمة ٠
الشكل (٢) يوضح الملفات الثلاثة للمحرك متصلة دلتا ٠
الشكل (٣) يوضح توصيل الملفات الثلاثة للمحرك نجمة / دلتا باستخدام مفتاح يدوي

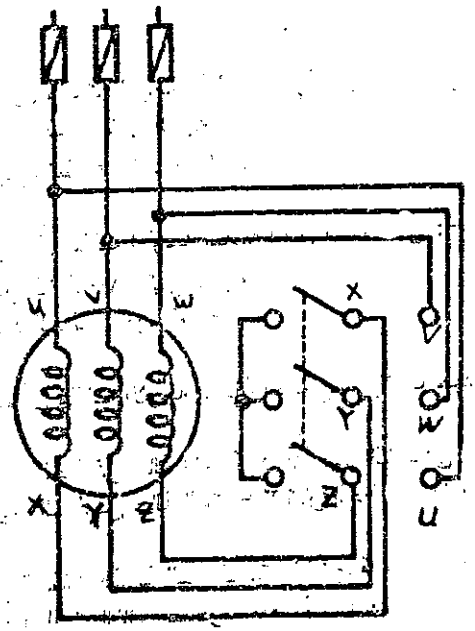
اللوحة الثانية عشر :-



شكل ٢ توصيلة Δ دلتا



شكل ١ توصيلة Y نجمة



شكل ٣ توصيل ملفات المحرك نجمه/ دلتا باستخدام مفتاح يدوى

اللوحة الثانية عشر

تشغيل المحرك الثلاثي الأوجه نجمة/ دلتا

باستخدام مفاتيح كهرومغناطيسية

الهدف من دراسة اللوحة :-

بيان كيفية التحكم في تشغيل محرك ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا باستخدام ثلاث مفاتيح كهرومغناطيسية كل منها مزود بنقط تلامسات رئيسية وأخرى مساعدة (البعض منها مفتوح والبعض الأخر مغلق وذلك فى وضع عدم التشغيل ويتم العكس عند التشغيل.

تشغيل الدائرة :-

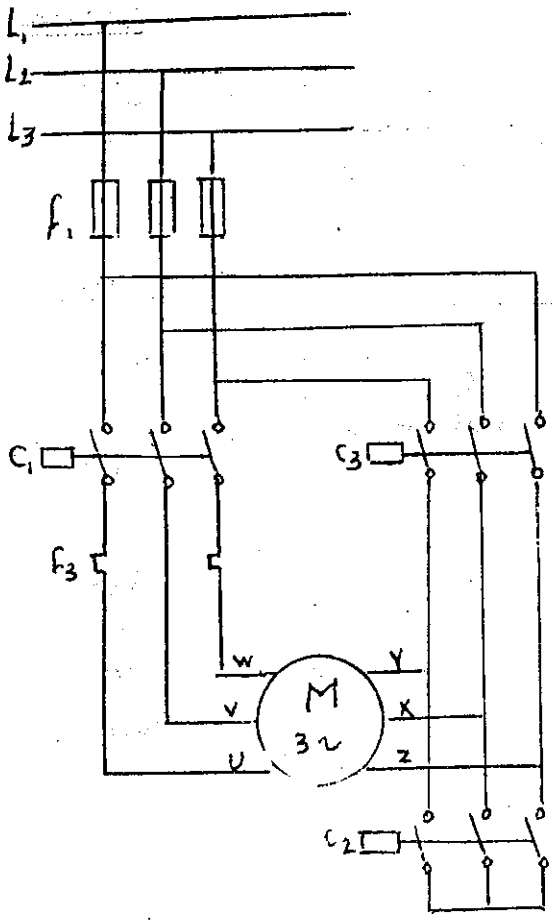
عند الضغط على ضاغط التشغيل S2 بدائرة التحكم يمر التيار إلى ملف C2 فيفتح التلامس C2

المغلق المتصل بالتوالي مع ملف المفتاح C3 – ويغلق التلامس C2 المفتوح المتصل بالتوالي مع ملف المفتاح C1 وبذلك تكتمل الدائرة الكهربائية كل من الملفين C1-C2 وتنجذب التلامسات الخاصة بكل منهما وبهذا يصبح المحرك موصلا نجمة .

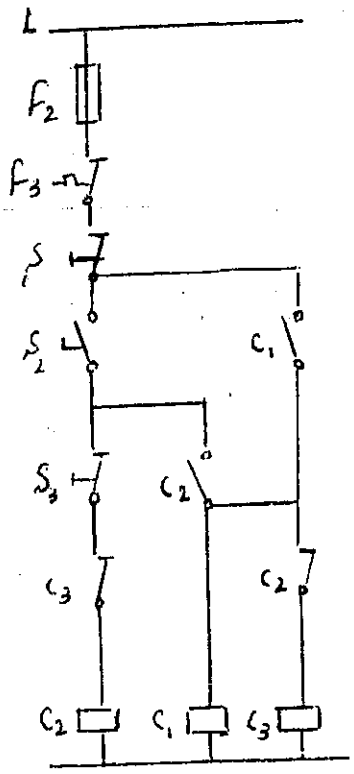
وعندما يراد تشغيل المحرك دلتا تتم الضغط على ضاغط الإيقاف S3 فيتم فصل التيار عن ملف المفتاح C2 ويقف عن التشغيل فتعود نقط تلامساته إلى وضعها الأصلي وتكتمل دائرة الملف C3 – وبذلك تكتمل الدائرة الكهربائية لكل من الملفين C1.C3 – وتنجذب التلامسات الخاصة لكل منهما وبهذا يصبح المحرك موصلا دلتا .

عند الضغط على مفتاح الإيقاف S1 ينفصل التيار عن جميع الملفات ويقف المحرك

اللوحة الثانية عشر :-



دائرة التشغيل (القوى)



دائرة التحكم

اللوحة الثانية عشر
تشغيل المحرك الثلاثى الاوجه نجمه/دلتا
باستخدام مفاتيح كهرومغناطيسية ومتابع زمنى (تيمر)

الهدف من دراسة اللوحة :-

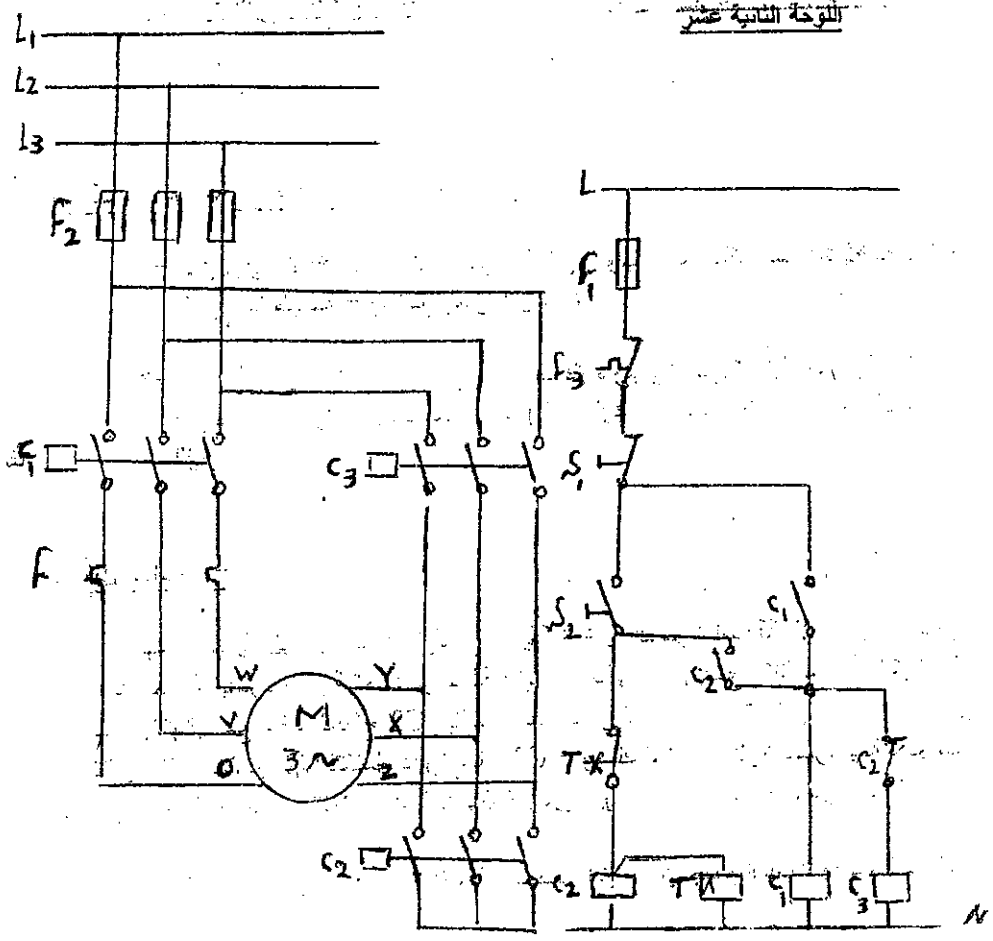
١- بيان كيفية التحكم فى تشغيل محرك ثلاثى الاوجه نجمه/دلتا باستخدام ثلاث مفاتيح كهرومغناطيسية - ومتابع زمنى (تيمر) ٠

٢- بيان ان عمل المتابع الزمنى هو انه بعد فتره وجيزة من تشغيل المحرك الثلاثى الاوجة نجمة يتحول للتشغيل دلتا (اتوماتيك) وذلك عن طريق عمل المتابع الزمنى

تشغيل الدائرة :-

تتشابه طريقة تشغيل هذه الدائرة مع طريقة تشغيل الدائرة السابقة الا انه بعد تشغيل المحرك نجمة بفترة زمنية تحدد بواسطة التيمر والذى يقوم بفتح التلامس المغلق له T المتصل بالتوالى مع ملف المفتاح C2 وينفصل عنه التيار فتعود ملامساته الى وضعها الاصلى وبالتالى يغلق التلامس C2 فتكتمل دائرة ملف C3 - وبذلك تكتمل الدائرة الكهربائية لكل من الملفين C1.C3 وتنجذب التلامسات الخاصة بكل منهما وبهذا يصبح المحرك موصلا دلتا ٠

عند الضغط على ضاغط الايقاف S1 ينفصل التيار عن جميع الملفات ويقف المحرك

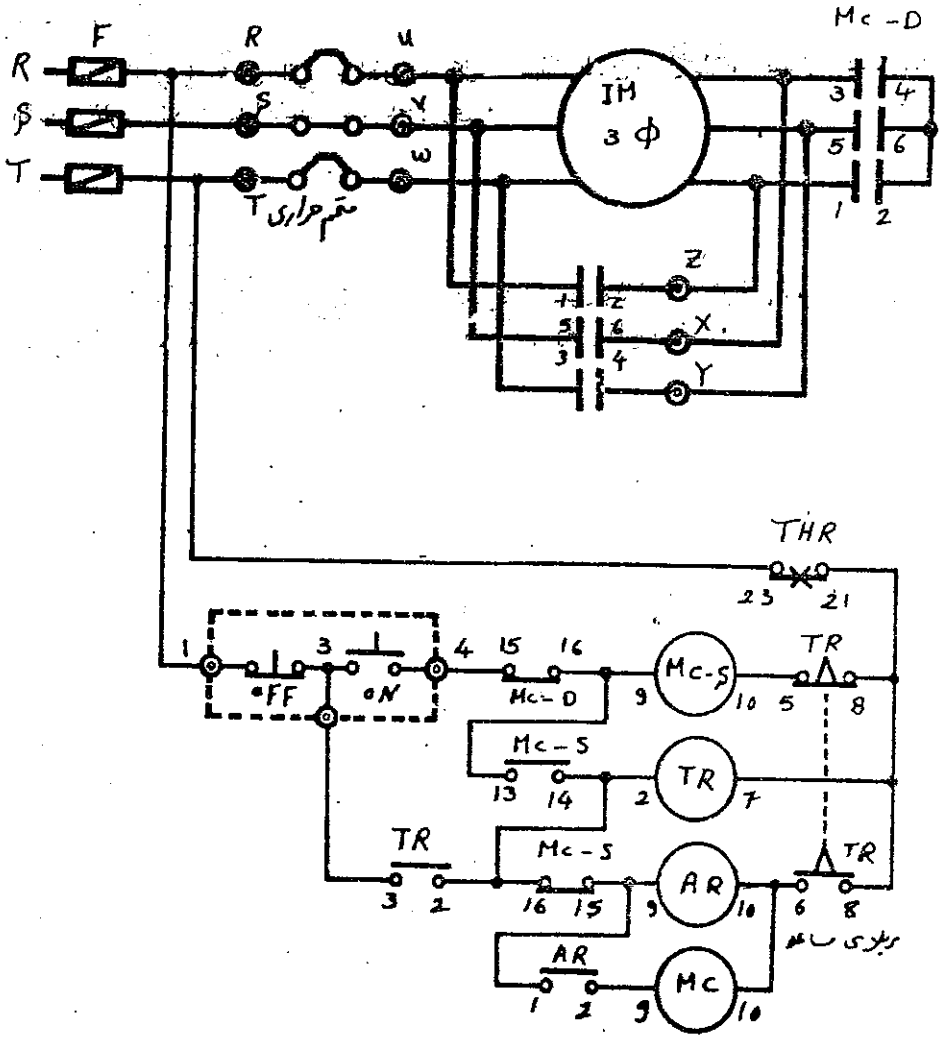


دائرة التشغيل (القوى)

دائرة التحكم

Sequential control diagram

دائرة التحكم لبتاين نجمة - دلتا Y - Δ



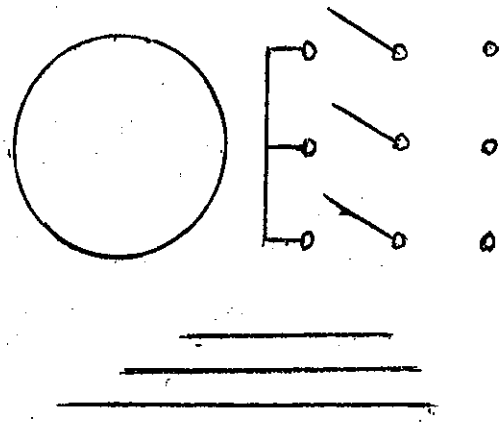
تمارين على اللوحة الثانية عشر :-

التمرين الاول :-

المطلوب إستكمال الرسم الذى بالشكل المقابل والذى يمثل طريقة تشغيل المحرك الثلاثى الاوجه نجمه /دلتا باستخدام مفتاح يدوى .

التمرين الثانى :-

المطلوب رسم كل من دائرة التحكم دائرة التشغيل وذلك للتحكم فى تشغيل محرك ثلاثى الاوجه نجمة / دلتا باستخدام مفاتيح كهرومغناطيسية ومتابع زمنى .



اللوحة الثالثة عشر
التحكم فى تشغيل محرك كباس مع محرك مروحة
مع قواطع الضغط العالى والمنخفض

الهدف من دراسة اللوحه :-

١- معرفة القواطع التى تتحكم فى الضغوط .
٢- طريقة تشغيل مروحة المكثف مع الكباس .
٣- معرفة الرموز الجديده المستخدمة .

تتكون الدائرة من الاجزاء التالية:-

أ- مفتاح سكينة لقطع التيار عند إجراء أى اصلاحات المفتاح الكهرومغناطيسى .
ب- المفتاح الكهرومغناطيسى .
جـ - دائرة التحكم وتحتوى على قاطع يدوى - قاطع ضغط منخفض - ثاطع ضغط عالى
ء- دائرة توصيل مروحة المكثف - وهى تعمل مباشرة مع محرك الكباس ويعمل عليها قاطع زيادة الحمل الحرارى .

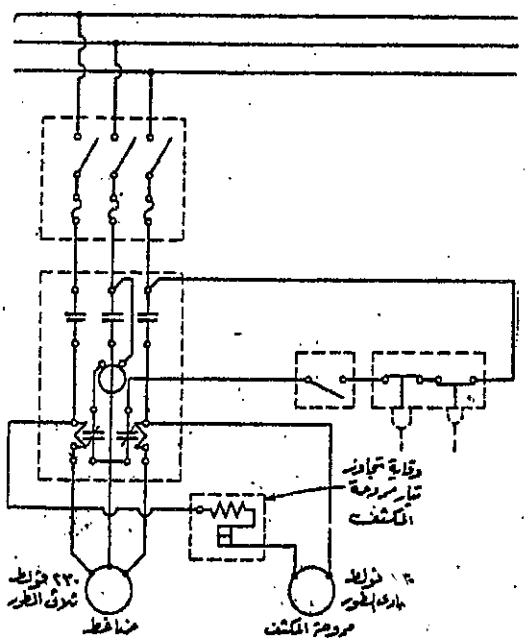
طريقة عمل الدائرة :-

* عند تنغذية السكينة العمومية يمر التيار الى المفتاح الكهرومغناطيسى .
* فى حالة الضغوط العادية تكون نقط التوصيل قاطع الضغط العالى مغلقة وكذلك قاطع الضغط المنخفض .
* يغلق مفتاح التشغيل دائرة التحكم يدويا وعندها يمر التيار فى ملف الامساك .
* يصل التيار العمومى الى المحرك - وفى نفس الوقت الى محرك مروحة المكثف .

ملاحظات هامة :

* فى حالة زيادة الحمل تفتح نقط التوصيل الخاصة بقاطع زيادة الحمل ويتوقف الكباس .
* فى حالة زيادة الحمل فى محرك المروحة تفتح نقط تلامس قاطع زيادة الحمل وتتوقف المروحة .
* قاطع الضغط العالى يفصل التيار عن دائرة التحكم عندما يرتفع الضغط العالى اكثر من اللازم فى دائرة التبريد .
* قاطع الضغط المنخفض يفصل التيار عن دائرة التحكم عندما ينخفض الضغط المنخفض فى دائرة التبريد اقل من اللازم .

اللوحة الثالثة عشر



دائرة التحكم فى تشغل محرك كباس مع محرك
مروحة مع قواطع الضغط العالى والمنخفض

تمارين على اللوحة الثالثة عشر

المطلوب :-

توصيل محرك كباس ٣٨٠ فولت ثلاثة أوجه - ومحرك مروحة وجه واحد ٢٢٠ فولت - لمبات بيان لكل من المروحة والكباس - بحيث يتم التحكم فى التشغيل كالاتى :-

١- لايعمل الكباس الا بعد تشغيل المروحه .

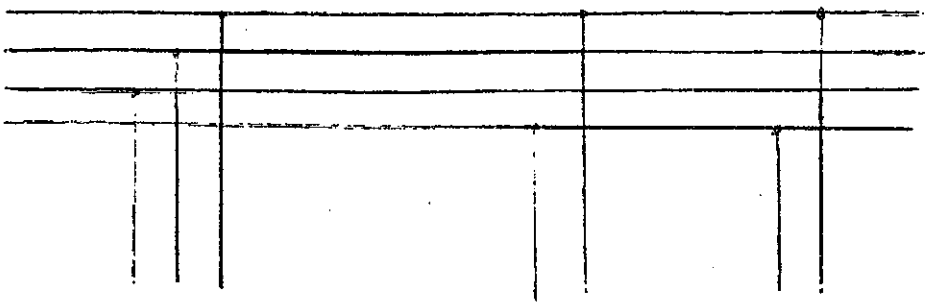
٢- يتحكم فى تشغيل الكباس قاطع ضغط منخفض وقاطع ضغط عالى .

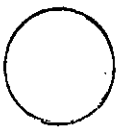
٣- يفصل الكباس عند زيادة التيار اكثر من المعتاد عن طريق متمم حرارى .

٤- يمكن التحكم بمفاتيح يدوية فى كل من المروحة والكباس .

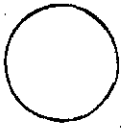
٥- تركيب سكينة ومصهرات للخطوط الرئيسية للكباس .

تمارين على اللوحة الثالثة عشر





محرك مروحة ٢٢٠ فولت



محرك كباس ٣٨٠ فولت

اللوحة الرابعة عشر
تشغيل دائرة كهربائية لوحده مخزن تبريد يقوم بتجميع الغاز أوتوماتيكيا عند توقف الوحدة

الهدف من دراسة اللوحة :

* معرفة مكونات دائرة كهربية لوحدة مخزن تبريد (محرك كباس – مكثف – مبخر)
* كيفية توصيل الدائرة بحيث تتضمن عملية أمان ذاتى من الخطأ فى التشغيل ٠
* تدرج التشغيل بحيث لا يعمل الكباس قبل تشغيل كل من مروحة المبخر ومروحةالمكثف٠
* تشغيل الصمام المغناطيسة بدائرة التبريد لتجميع الغاز كلما توقفت الوحده يدويا أو اوتوماتيكيا٠
* استخدام قاطع الضغط المنخفض وقاطع الضغط العالى فى التحكم فى تشغيل كل من مروحة المكثف والكباس حتى لايحدث إضرار بالوحده ٠
* معرفة الرموز الجديده المستخدمة ٠

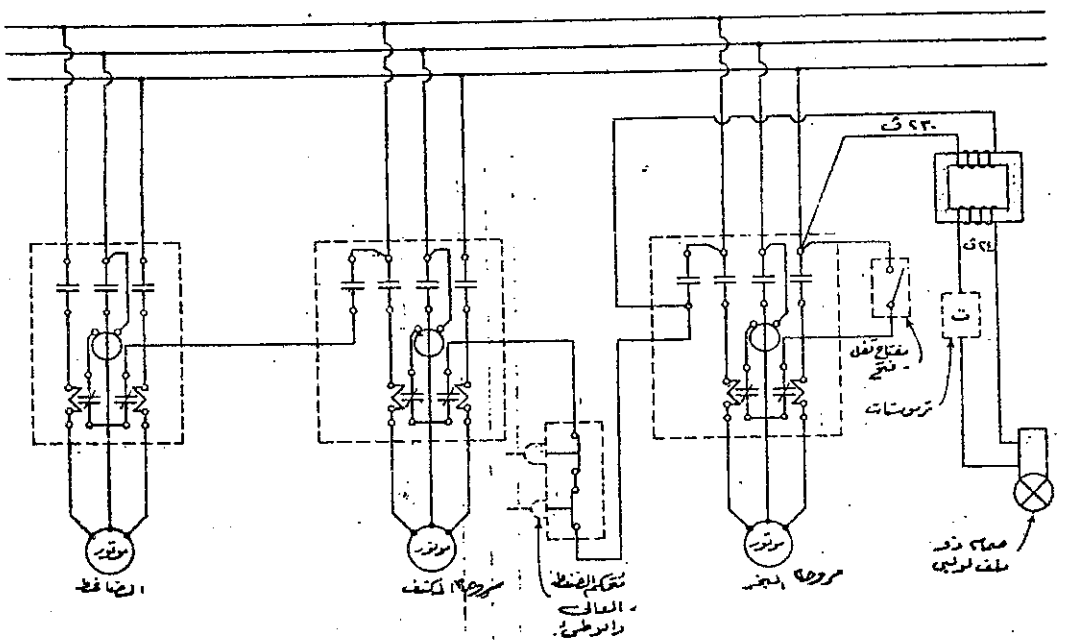
طريقة عمل الدائرة :-

* عندما يغلق المفتاح اليدوى بدائرة التحكم لمروحة المبخر يوصل التيار العمومى لمروحة المبخر فتغلق نقط التلامس الاضافية ليوصل التيار لمحرك مروحة المكثف عـــن طريق الدائرة العمومية له – حيث يتم غلق نقط التلامس الاضافية لتغذى ملف المفتاح الكهرومغناطيسى الخاص بمحرك الكباس ٠

* عندما يفصل الثرموستات يقطع التيار الكهربى عن السولونيود ويجمـــــع السائل اوتوماتيكيا مما يخفض الضغط فى جانب الضغط المنخفض ٠

* يفتح قاطع الضغط المنخفض دائرة محرك المكثف فتتوقـــف وبالتالى تفتح دائرة التحكم للضاغط فيتوقف ايضا ٠

اللوحة الرابعة عشر



دائرة كهربائية لوحدة مخزن تبريد يقوم بتجميع
الغاز اتوماتيكيا عند توقف الوحدة

تمارين على اللوحة الرابعة عشر :.

المطلوب :

إستكمال الدائرة المبينة بالشكل وهي عبارة عن دائرة كهربائية تحتوى على محرك كباس – محرك مروحة مكثف – محرك مروحه مبخر –دائرة تحكم فيها قاطع الضغط المنخفض والعالى والثرموستات (القاطع الحرارى) والبلف المغناطيسى الذى يعمل على فرق جهد ٢٢٠ فولت .

شروط التوصيل :

١- الكباس لا يعمل إلا فى حالة تشغيل مروحة المبخر ومرووحة المكثف .

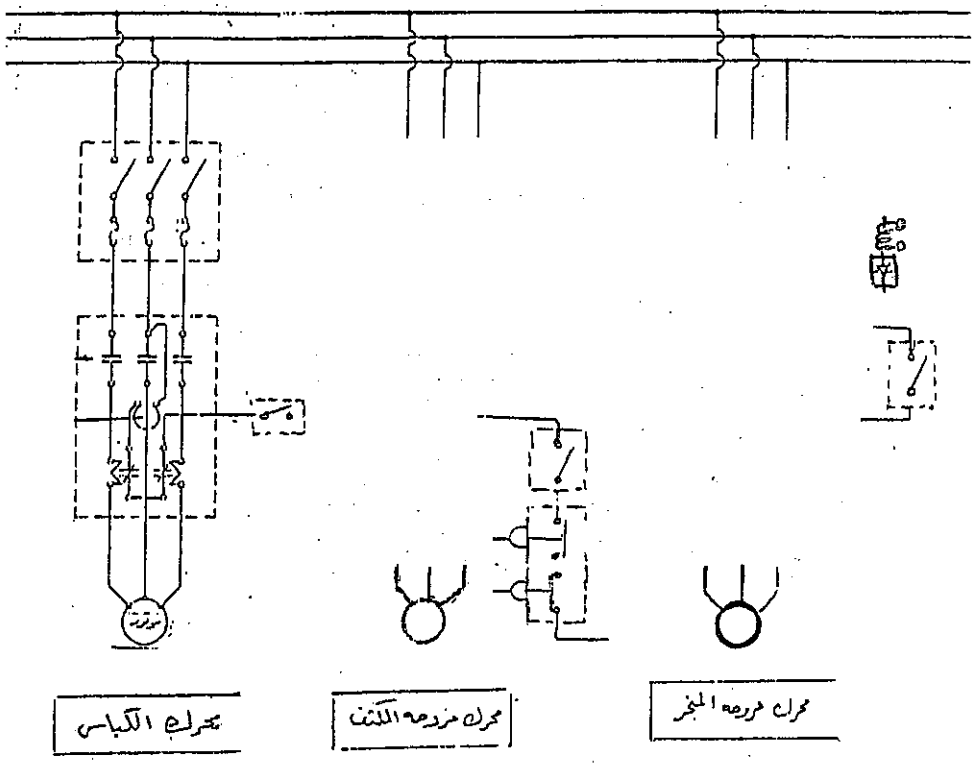
٢- يتم تجميع الغاز فى الخزان عن طريق البلف المغناطيسى قبل توقف الكباس يدويا أو أوتوماتيكيا عن طريق القاطع الحرارى .

٣- يتوقف الكباس دون تجميع السائل بالخزان فى حالة إرتفاع الضغط العالى اعلى من اللازم .

٤- توصل لمبات بيان تعمل على فرق جهد ٢٢٠ فولت لكل من الكباس والمراوح .

٥- تركيب وسائل الامان من متممات حرارية – ومصهرات وسكينة لقطع التيار لكل محرك من المحركات الموضحة .

تمارين على اللوحة الرابعة عشر



اللوحة الخامسة عشر
دائرة كهربائية لجهاز تكييف هواء مركزى بسيط

الهدف من دراسة اللوحة :-

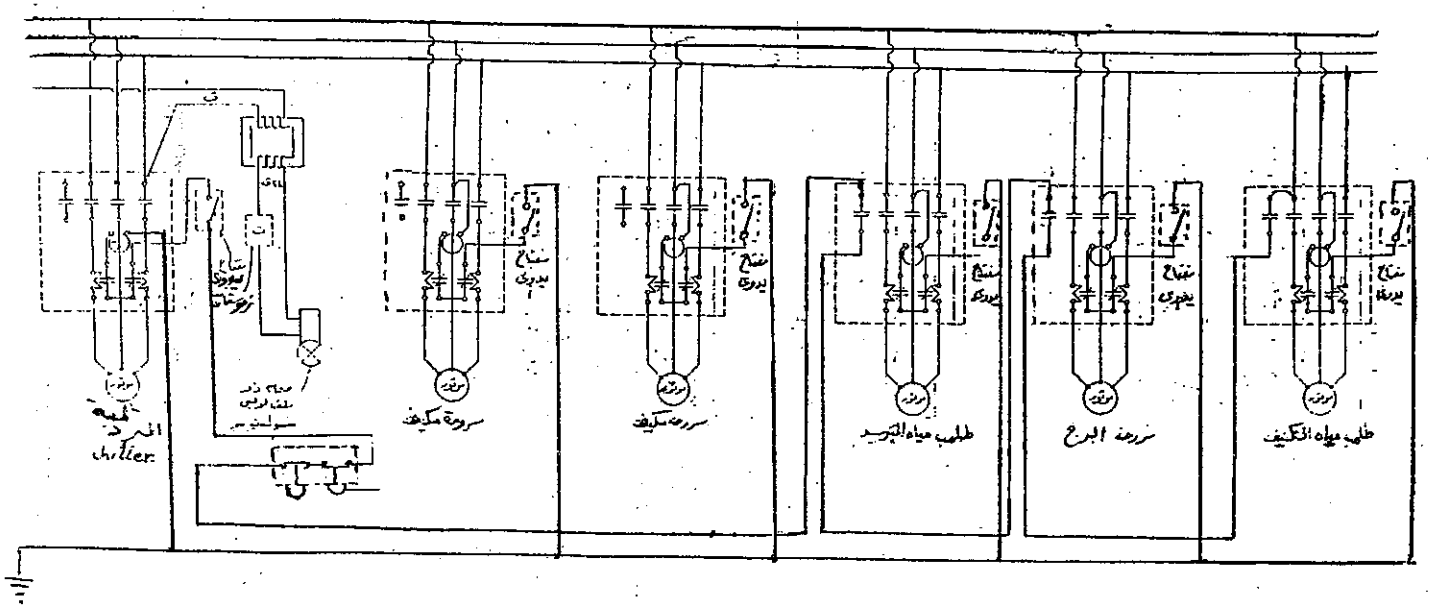
* معرفة الاجهزة الرئيسية التى يتكون منها جهاز تكييف هواء مـــن النوع المركزى الذى يعمل بالوسيط الثانى للتبريد (برج التبريد بما يحتوى من مروحة وطلمبة مياه – طلمبه مياه التبريد التى تستخدم فى دوره المياه البارده – مراوح المكيفات – وحده التبريد Chiller)

* دائرة التحكم التى تحتوى على اجهزة تحكم واجهزة أمان وفى كثير من الدورات تحتوى على اجزاء اكثر من الموضحة بالرسم .

شروط التوصيل :

* للتشغيل الآمن ولحماية الضاغط من إرتفاع الضغوط – والحماية من تكوين ثلج داخل المبرد وتحطيم المواسير الداخلية – لا يتم تشغيل الكباس إلا بعـــــد تشغيل مروحة وطلمبه البرج – وكذلك طلمبه مياه الوسيط الثانى للتبريد .

* عندما يفصل الثرموستات يتوقف تدفق السائل عن طريق الصمـــــام المغناطيسى وعندها ينخفض الضغط فى جانب الضغط المنخفض اكثر من اللازم ويفصل قاطع الضغط المنخفض التيار عن محرك الكباس بعد تجميع السائل فى الخزان .



دائرة كهربائية لجهـاز تكييـف هواء مركزى بسيط

تمارين على اللوحة الخامسة عشر

المطلوب :-

رسم دائرة كهربائية لجهاز تكييف هواءمركزى يعمل بالتبريد المباشر والتى تتكون من المحركات والقواطع الاتية :

* محرك الكباس – محرك مروحة المكثف – محرك مروحه المبخر –قاطع ضغط منخفض وقاطع ضغط مرتفع – قاطع حرارى – قاطع ضغط الزيت – متمم حرارى ضد زيادة الحمل لكل محرك ٠

* تستخدم سكينة يدوية لفصل التيار عن الدائرة العمومية وكذلك يتم تركيب مصهرات على الخطوط الرئيسية للتيار التى توصل للمحركات ٠

شروط التوصيل :-

* لايعمل الكباس الا بعد تشغيل كل من مروحة المبخر ومروحة المكثف٠

* يتم تجميع السائل أوتوماتيكيا كلما توقف الكباس يدويا أو عن طريق القاطع الحرارى (الثرموستات)

تطبيقات على اللوحات السابقة
دائرة تشغيل غرف تبريد

الهدف من دراسة اللوحة :

* معرفة مكونات اللوحة
* كيفية تشغيل جهاز توقيت للتحكم فى عملية إذابة الثلج المتراكم على المبخر .
* معرفة الرموز الجديدة .

مكونات اللوحة :

* القاطع المغناطيسى Contactor الخاص بمحرك الضاغط .
* القاطع المغناطيسى للسخانات .
* القاطع المغناطيسى للمراوح .
* القاطع الحرارى (لحماية المنجر من زيادة الحرارة)
* قاطع الضغط المنخفض – العالى – البلف المغناطيسى – القاطع الحرارى .

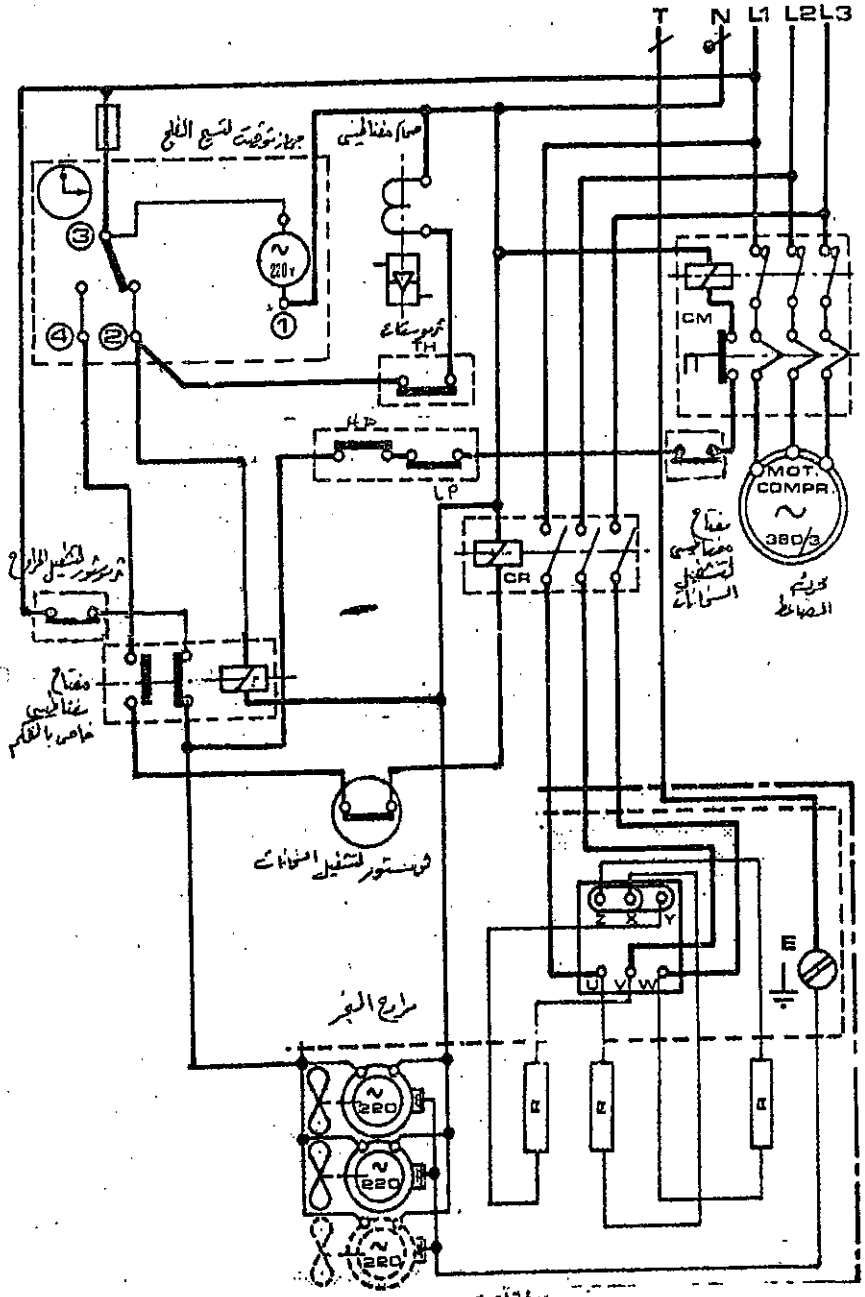
كيفية تشغيل الدائرة :

أولا : دائرة التحكم اثناء عملية التبريد :

١– تكون نقط القاطع بين ٣، ٢ فى جهاز التوقيت مقفله .
٢– بذلك يتم تغذيه الملف المغناطيسى بالمفتاح الكهرومغناطيسى الخاص بالتحكم فيمر التيار الى مراوح المبخر ويتم تشغيلها .
٣– يصل التيار الى الملف المغناطيسى للمفتاح الكهرومغناطيسى الخاص بالضاغط وتقطع هذه الوصله بالقواطع (قاطع ضغط عالى . قاطع ضغط منخفض – مفتاح قاطع ضد زيادة الحمل) ←———— وبذلك يتم تشغيل الضاغط إذا كانت القواطع المذكورة مغلقة .
٤– يصل التيار مباشرة الى دائرة البلف المغناطيسى التى يقطعها القاطع الحرارى – (يقوم البلف المغناطيسى بفتح طريق سائل التبريد)

ثانيا : دائرة التحكم اثناء عملية التسخين :

١– تكون نقط القاطع (٢،٣) مفتوحة والنقط (٤،٣) مغلقة بفعل جهاز التوقيت .
٢– بذلك يتم قطع التيار عن دائرة التحكم السابق شرحها فى البند اولا ويصل التيار بالمفتاح الكهرومغناطيسى للسخانات ويقطع هذه الوصله ثرموستـــــور تشغيل السخانات وهذا يحدث لفترة قصيرة (الى أن ينصهر الثلج من على المبخر) ثم يقوم جهاز التوقيت بإعادة الوضع على تشغيل اجهزة التبريد .



سخانات تسخين الثلج

تطبيقات على اللوحات السابقة

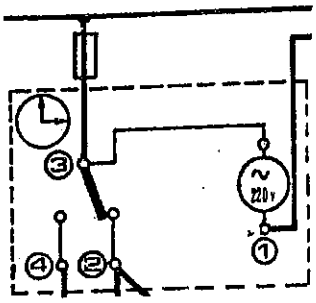
الشكل يوضح الاجزاء الاساسية لدائرة كهربية لغرفه تبريد مركزيه وهى :

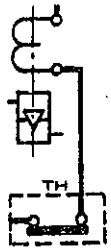
* محرك الكباس ٠
* محركات مراوح المبخر ٠
* السخانات الكهربائية ٠
* جهاز توقيت إذابه الثلج ٠
* الصمام المغناطيسى والقاطع الحرارى ٠
* المفتاح المغناطيسى لتشغيل السخانات ٠

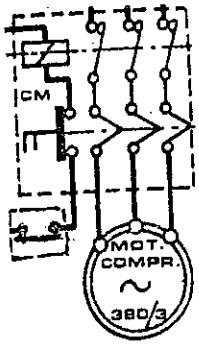
المطلوب :

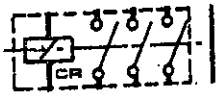
إستكمال الاجزاء والقواطع الغير موجوده بالرسم ثم توصيل الاجزاء بحيث يمكن تشغيل غرفة التبريد عن طريق هذه الدائرة الكهربائية ٠

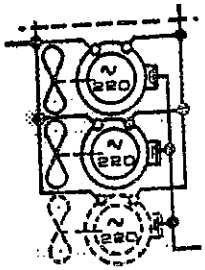
تطبيقات على اللوحات السابقة

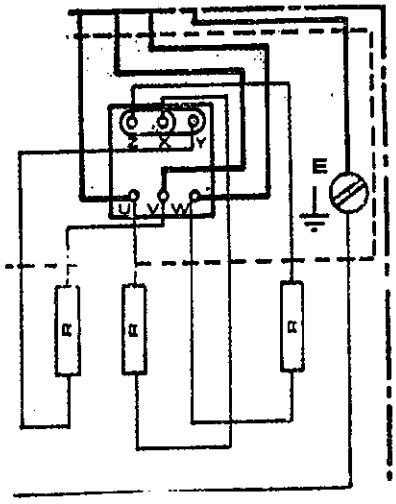












تطبيقات على اللوحات السابقة

المطلوب :-

* عمل دائرة كهربائية لغرفة تبريد تحتوى على وحده تكثيف من النوع الهوائى (بحيث يعمل الضاغط بمحرك وجه واحد).

* توصيل مروحه المكثف مع محرك الضاغط على التوازى بحيث يتحكم فيها نفس القاطع المغناطيسى الخاص بالضاغط بحيث يفصل التيار عن الملف المغناطيسى للقاطع بواسطة قواطع الضغط .

* يتم تركيب مفتاح مغناطيسى فى المروحة الداخلية الخاصه بالمبخر على ١١٠ فولت .

* يلاحظ تركيب جهاز توقيت لاذابه الثلج المتراكم على المبخر يتحكم فى السخانات الكهربائية التى تقوم بالاذابة وفى نفس الوقت تقطع التيار عن وحده التكثيف .