معهد الساليزيان الإيطالي (دون بوسكو) بالقاهرة

أفكار التبريد والتكييف

الجزء الثاني

الدوائر الكهربية

إميل فتح الله

معهد الساليزيان الإيطالي (دون بوسكو) أفكار التبريد والتكييف الدوائر الكهربية

نسخة أليكترونية مجانية ، ليست للبيع ، ويسمح بنشرها علي الإنترنت ، ويسمح بنسخها وتداولها بكل الطرق بشرط عدم الإتجار بها

معهد الساليزيان الإيطالي (دون بوسكو) بالقاهرة

أفكار التبريد والتكييف

الجزء الثاني

الدوائر الكهربية

إميل فتح الله

الطبعة: الثانية
طباعة: شركة الطباعة المصرية – العبور – القاهرة - 46102095
رقم الإيداع: 17561

حقوق الطبع والنشر والبيع محفوظة للمؤلف ولكن يسمح بتصوير الكتاب للاستخدام الشخصي أو بنشره بالكامل أو أجزاء منه علي شبكة الإنترنت طالما تم التنويه عن مصدرها لمجرد حفظ الحق الأدبي وليس للبيع أو للأغراض التجارية

الفهرس

الموضوع		الصفحة
مقدمة		3
الباب الأول	أ, ب كهرباء	6
الباب الثاني	أجزاء الدوائر الكهربية	22
الباب الثالث الدوائر الكهربية لأجهزة التبريد والتجميد	دائرة الثلاجة الباب الواحد	32
	دائرة الثلاجة البابين	65
	دائرة الديب فريزر	82
	دائرة مبرد المياه	90
	دائرة الثلاجة النوفروست	92
	دائرة ثلاجة العرض	110
	التبريد الكهرو حراري	114
الباب الرابع الدوائر الكهربية لأجهزة التكييف	دوائر أجهزة تكييف الشباك	115
	الريموت كنترول	138
	دوائر أجهزة تكييف الإسبليت	153
	أوضاع وإمكانيات الريموت كنترول	170
	أنواع وأشكال مختلفة للريموت كنترول	179
	دائرة تكييف السيارة	189

مجال التبريد والتكييف مجال صعب :

وسبب الصعوبة أنه مطلوب من فني التبريد والتكييف أن يتعامل مع الغازات والضغوط ومع الهواء ودوائره ومع الماء ومع اللحام ومع الكهرباء ومع الدوائر الاليكترونية والكروت ومع أنواع وأفكار كثيرة جداً ولا أظن أنه يوجد مجال فني أخر يكون مطلوب فيه اكتساب ومعرفة كل هذه المهارات والمعلومات . وفى كليات الهندسة والأماكن التي تدرس علم التبريد والتكييف أكاديمياً يتم الفصل مابين الميكانيكا والكهرباء ولكن في الحياة العملية يستحيل هذا الفصل بينهما .

مشكلة اللغة :

عندما تتعامل في أي مجال فني في سوق العمل تجد أن اللغة المستخدمة هي خليط من العربية الفصحى والعامية والإنجليزية والإنجليزي المعرب واللغة ليست هدف في حد ذاتها وإنما وسيلة للتفاهم فإذا كان الفنيين يتفاهمون بهذا الخليط فقد تم كتابة هذا الكتاب بنفس هذا الخليط لذلك عند قراءة هذا الكتاب من الذي يحب اللغة الفصحى أو العامية أو الدارس لهذا المجال بالإنجليزية قد يحس أن اللغة غير مناسبة أو مريحة له ولكن عذري في ذلك أن أغلب الفنيين الذين سيقرئونه سيجدونه باللغة المستخدمة في سوق العمل وهذا هو الأهم .

الهدف من توزيع الثلاث أجزاء:

ليس كل ما يتمناه المرء يدركه فقد كنت أتمنى أن يوجد جزء خاص بكل جهاز منفصل بكل تفاصيله ولكن هذا غير ممكن من الناحية العملية حيث أن ذلك سيكون بتكلفة عالية لذلك وجدت أنه من الأفضل من الناحية الاقتصادية أن يتم توزيع المواضيع بحيث يكون أول جزء للدوائر الميكانيكية فقط والثاني للدوائر الكهربية فقط والثالث للأعطال والشحن وخدمة الأجهزة حيث أن هذا يصل بنا لأقل كم ورق بأكثر كم من المعلومات .

وماذا عن التكييف المركزي وغرف التبريد والتجميد ؟

من الناحية الكهربية فأن الأجهزة الثلاثة فاز تختلف تماماً عن الأجهزة الواحد فاز ومن الناحية الميكانيكية فأنه يوجد تشابه كبير بين دوائر الأجهزة الصغيرة ودوائر الأجهزة الكبيرة وإن كان العمل في الأجهزة الصغيرة أصعب وأدق ومشاكله أكثر ولكن في العموم فأن لكل جهاز خبرته ويجب البدء دائماً بالأساسيات ونأمل أن يكون في المستقبل هناك فرصة لإصدار أجزاء أخرى في الأجهزة الأكبر .

أيهما أهم النظري أم العملي ؟

منذ حوالي 2400 سنة ناقش الفيلسوف اليوناني سقراط العلاقة بين العلم النظري والعلم التطبيقي ولازال حتى الآن هناك من يناقش هذه المشكلة ,النظري أهم أم العملي ؟ وهذه المشكلة تظهر بوضوح في مجال التعليم فأصحاب العلم النظري يسخرون ويحقرون من أصحاب الخبرة العملية وخصوصاً عندما يقومون بعمل أخطاء ناتجة عن قلة علمهم أو عندما يتم إنتاج جهاز به فكرة جديدة ولا يستطيع أصحاب الخبرة التعامل معها.أما أصحاب الخبرة فيسخرون من أصحاب العلم النظري ويرفضون كلامهم ويقولون أنه كلام كتب لا يصلح للحياة العملية. وفى الواقع فأنه يوجد بعض الحق مع الطرفين ولكن نصف الحقيقة في الأغلب هو كذب فإذا كان الشخص يعمل بيديه فقط بدون حد أدنى من العلم والمعرفة في مجاله فهو مجرد عامل وليس فني وسيظل طوال عمره يعمل في دائرة خبرته فقط ولن يستطيع أن ينمو أو يخرج من هذه الدائرة وسيظل طوال عمره يقع في نفس الأخطاء دون أن يعرف السبب . أما من يدرس فقط دون أن يعمل بيديه فهو شخص بدون قيمة وبدون فائدة لأن العلم موجود في الكتب ولكن دراسته ونقله للعقل هدفه هو استخدامه. أما من يعمل بيديه ويدرس ويقرأ ويفهم بعقله فهو كمن وضع البرنامج في الكمبيوتر وعندها يصبح للكمبيوتر فائدة ويستطيع أن ينمو في مجاله ويتعامل مع كل جديد لذلك لا تضيع وقتك في سؤال قد تم بحثه منذ أكثر من 2400 عام فلن يكون لديك 2400 عام تعيشها لتصل في النهاية لنفس الإجابة التي توصلت لها البشرية وقد لخصها أحد الحكماء في الحكمة التالية :

من يعمل بيديه فقط فهو عامل أما من يعمل بيديه وعقله فهو عالم أما من يعمل بيديه وعقله وقلبه فهو فنان.

ويجب أن يكون طموحك أن تكون فنان في عملك.

لمن الشكر ؟

عندما أفكر في الناس الذين يجب أن أتوجه لهم بالشكر للمساعدة في إخراج هذا الكتاب فأنه يكون من غير اللائق أن أذكر البعض وأهمل الأخر وهذا قد يتطلب كتاباً إضافياً فهل أكتفي بشكر الأهل والأصدقاء وهم كثيرون ! أم هل أشكر كل من أصدر كتب من قبل مما ساعدني في إخراج هذا الكتاب ! أم أشكر كل من وضع معلومة على شبكة الإنترنت بما أن نسبة كبيرة من المعلومات الموجودة في هذا الكتاب مصدرها الإنترنت ولا أعرف حتى أسمائهم !. أم أشكر الطلبة الكثيرين اللذين قمت بالتدريس لهم في معهد الساليزيان دون بوسكو والذين كانوا من

المصادر الأساسية في المعلومات المختزنة في عقلي منذ عام 1992 !. أم أشكر كل العلماء والصناع الذين عملوا منذ فجر الحياة على تقدم العلم والمعرفة مما جعلني أستطيع أن أقوم بعمل هذا الكتاب !. في الحقيقة أن الذين يستحقون الشكر هم كثيرون جداً وأغلبهم لا أعرفهم فكثيرون تعبوا وأنا دخلت على تعبهم وأكلت من ثمار تعبهم والشكر والإحساس بالفضل الشيء الوحيد الذي أملك تقديمه. ولكن عمليا الفائدة التي أتوقعها من هذا الكتاب ومحاولتي لتقديم أفضل ما أستطيع وإخراج هذه السلسلة بشكل وبسعر معقول هو شكر عملي منى لكل هؤلاء. والشكر الأكبر للمهندس الأعظم الذي تمهل على وأعطاني الوقت والقدرة لكي أتم هذا العمل.

تحذير واجب:

منذ إصدار الكتاب الأول (التبريد التقني) عام 1997 وحتى إصدار هذا الكتاب أي في حوالي 14 عام قرأه أكثر من عشرين ألف شخص.قام بعضهم بالاتصال بي لشكري وتشجيعي بالرغم من الأخطاء التي كانت موجودة بالكتاب وأحس من كلامهم بثقتهم الكبيرة في كل معلومات الكتاب لذلك أجد من الواجب علي أن أوضح أن العلم ليس به ثوابت والمعلومات العلمية متغيرة لذلك فأنه يجب التنبيه لأن المعلومات الموجودة بهذا الكتاب هي غير مؤكدة وخاضعة للاختبار والتجربة كما أنه نسبة كبيرة منها هي نتيجة خبرات وأراء شخصية لي وبالتالي لا أضمن مدى صحتها

وأخيراً ما هو أهم شيء ؟

يهتم الكثيرين بالحصول على المعلومات والاحتفاظ بأكبر قدر من الكتالوجات وما شابه وهذا شيء جيد ولكن الشيء السيئ هو عدم الاهتمام بنفس القدر بتعلم وتنمية طريقة التفكير. فهل يوجد معنى بالاهتمام بالحصول على أحدث وأسرع وأقوى برامج الكمبيوتر وجهاز الكمبيوتر نفسه من نوع قديم وبطئ وبه عيوب ؟ لذلك اهتممت جداً في أسلوب الشرح بأن يتم التركيز على طريقة فهم وتحليل المعلومة فهذا هو ما سيستمر معك أكثر من المعلومات نفسها ففي زمن ثورة المعلومات ليس المشكلة في الحصول على المعلومة بل في فهمها وتحليلها وكيفية الاستفادة منها.

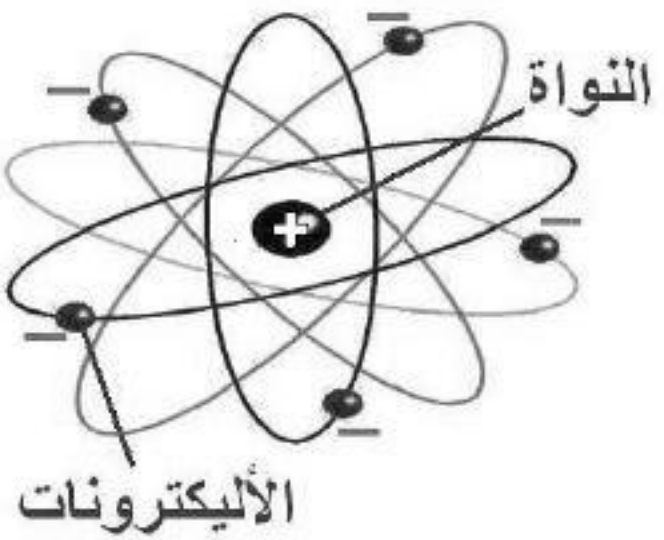
إميل فتح الله
القاهرة - ديسمبر 2011
emilefb@yahoo.com

الباب الأول
أ, ب كهرباء

ما هي الكهرباء ؟

الكهرباء هي قوة طبيعية عرفها الإنسان منذ القدم عن طريق البرق بدون أن يفهمها. وفي العصر البرونزي قبل 300 عام قبل الميلاد تم اكتشاف حجر على بحر البلطيق كان يحترق بلهب شديد إذا ألقى في النار وكان يولد شرارات عند فركه بقطعة قماش وسمى حجر الكهرباء ، وعندما وصل هذا الحجر لليونانيين القدماء أطلقوا عليه اسم يوناني وهو إليكترون وفى القرن الـ 18 .اكتشف الأمريكي بنيامين فرانكلين إن البرق هو نوع من الكهرباء. ولكي يمكن فهم ما هي الكهرباء يجب أولا فهم تكوين المادة.

تكوين المادة :



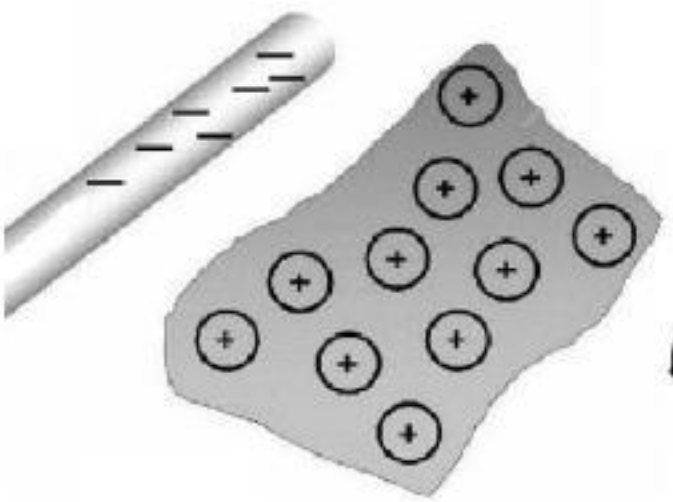
تتكون أي مادة من جزيئات ، والجزيء يتكون من مجموعة من الذرات المترابطة وقد وجد أن الذرة تتكون من نوعين من الأجسام وقد تم تسميتهم نيترونات واليكترونات وقد وجد أن كل نوع يتجاذب مع النوع الأخر المختلف ويتنافر مع المشابه له واتفق على أن يرمز للنيوترونات بالرمز الموجب (+) وان يرمز للاليكترونات بالرمز السالب (-) ، ولأن النيترونات دائما أثقل من الاليكترونات فأنها تتركز في قلب الذرة وتسمى النواة أما الالكترونات فلأنها أخف فأنها تدور في مدارات حول النواة نتيجة قوة جذب النواة الموجبة للالكترونات السالبة (حيث أن دائما الشحنات المختلفة تتجاذب). ودائما يكون عدد الالكترونات السالبة مساوي لعدد البروتونات الموجبة لذلك تكون أي ذرة متعادلة كهربيا ولكن الالكترونات التي تكون

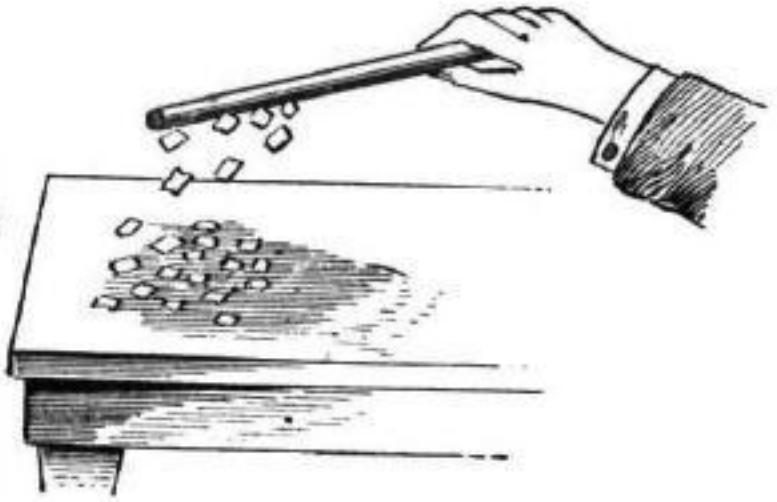
موجودة في المدار الخارجي تكون قوة جذب النواة لها أضعف لبعدها فإذا تم التأثير بقوة ما على هذه الالكترونات بحيث تركت مداراها وانتقلت إلى ذرة أخرى مجاورة ينتج عن تلك الحركة طاقة وهى الطاقة الكهربية .

يوجد نوعان من الكهرباء وهما الكهرباء الساكنة والكهرباء السارية.

الكهرباء الساكنة (الإستاتيكية) Static:

إذا تم فرك قطعة بلاستيك بقطعة قماش (يفضل حرير) وقربتها من قصاصة ورق صغيرة فأنها تجذبها وذلك لأنه نتيجة الاحتكاك تنتقل بعض الالكترونات من ذرات البلاستيك إلى ذرات القماش وبالتالي يحدث نقص في اليكترونات ذرات البلاستيك فعند تقريبه من قصاصة الورق تحاول جزيئات البلاستيك جذب الالكترونات التي تحتاجها من جزيئات قصاصات الورق ولان الالكترونات لا تنتقل بسهولة بين الورق والبلاستيك فترفع الورقة كلها . وهذه تسمى الكهرباء الساكنة.

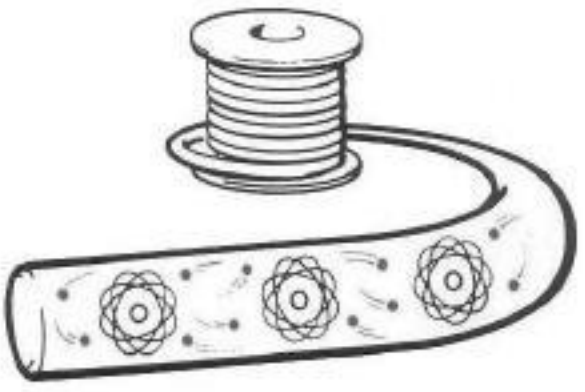




الكهرباء السارية (الديناميكية):

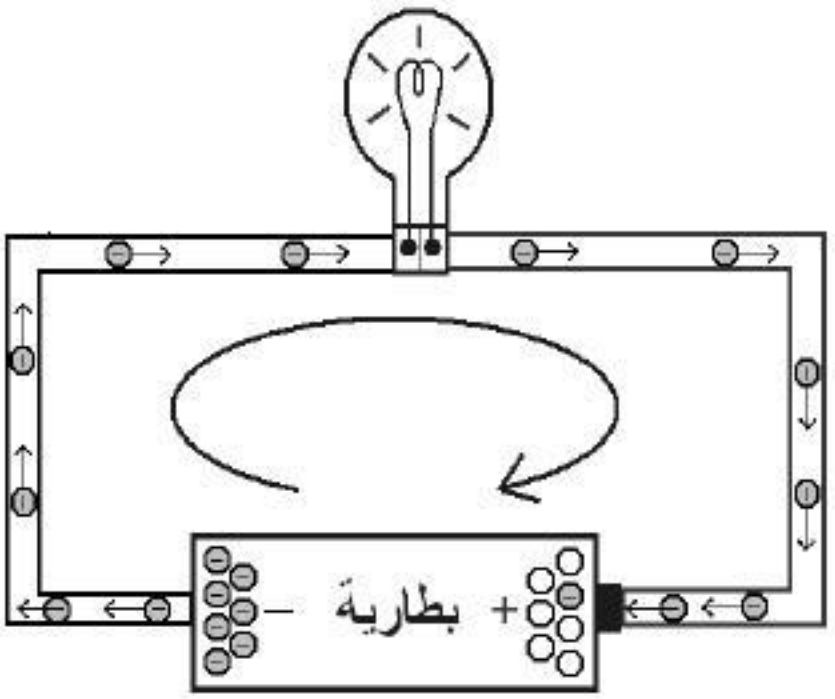
وهى سريان الالكترونات باستمرار خلال جزيئات موصل ما وهذا هو النوع المستخدم بكثرة في الحياة العامة وهو النوع الذي يهمنا في هذا المجال.

عندما يسرى تيار كهربي فهذا معناه وجود ثلاث مكونات أساسية وهى فرق الجهد والمقاومة وشدة التيار ، وسوف يتم فيما يلي شرح كل من هذه المكونات الثلاثة شرحا مبسطا ومختصرا ولكن من خلال فهمنا السابق لفكرة الكهرباء وتكوين المادة.



الأليكترونات تمر خلال
ذرات السلك النحاس

• فرق الجهد :



عند توصيل لمبة بطرفي بطارية فأن التيار الكهربي (الالكترونات) يمر من أحد طرفي البطارية خلال اللمبة إلى الطرف الأخر فيسرى التيار الكهربي وتضئ اللمبة. ويحدث ذلك لأن طرفي البطارية يكون أحدهما به زيادة في الاليكترونات السالبة ويسمى الطرف السالب (-)، أما الطرف الأخر فيوجد به نقص في الاليكترونات السالبة ويسمى طرف موجب (+). إذن يوجد فرق بين عدد الاليكترونات بين طرفي البطارية ، وهذا ما يسمى فرق الجهد وبالتالي عند التوصيل بين طرفي البطارية تتحرك الاليكترونات من الطرف السالب الممتلئ بالالكترونات إلى الطرف الموجب الذي به نقص في الاليكترونات وسريان الاليكترونات هو سريان التيار الكهربي ويقال أنه يوجد فرق جهد بين طرفي البطارية لأنه يوجد فرق في عدد الاليكترونات بين الطرفين. ويقاس فرق الجهد بوحدة الڤولت ورمزه V. (الكسندر ڤولتا إيطالي ولد في 1745 وتوفى في 1827)

الڤولت
يماثل ضغط الماء

ملحوظة:

تسرى الاليكترونات دائما من الطرف السالب إلى الطرف الموجب كما سبق ولكن جرت العادة على اعتبار أن التيار الكهربي يسرى من الطرف الموجب للطرف السالب حيث كان ذلك هو المعتقد قبل اكتشاف حركة الاليكترونات وأصبح من الصعب تغيير هذا الاعتقاد حتى بعد اكتشاف الحقيقة.

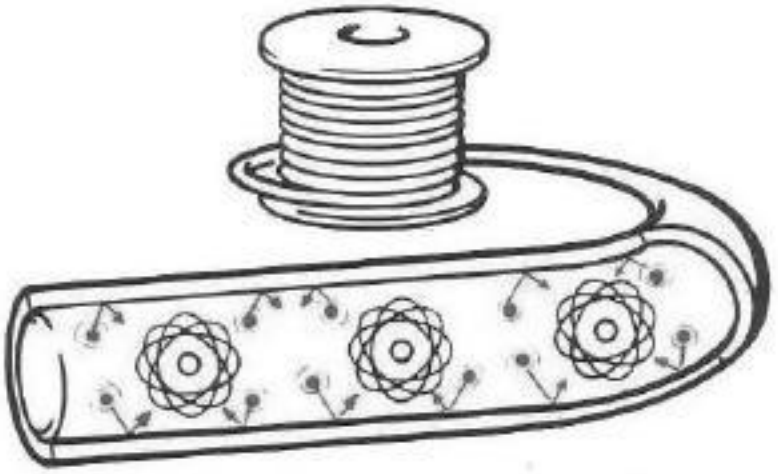
ولسهولة تخيل التيار الكهربي يمكن تشبيهه بسريان الماء في المواسير حيث أن الڤولت يشبه ضغط الماء بالمواسير

• المقاومة:

لكي تتحرك الاليكترونات وتنتقل من أحد طرفي البطارية إلى الطرف الأخر يجب أن يتم التوصيل بين طرفي البطارية ، فإذا تم التوصيل بين طرفي البطارية بسلك من النحاس مثلاً فأن التيار يسرى من خلاله أما إذا تم التوصيل بسلك من البلاستيكمثلاً فأن التيار لا يسرى ويقال في هذه الحالة أن النحاس جيد التوصيل للتيار الكهربي أما البلاستيك رديء التوصيل للتيار الكهربي. وتقسم المواد عموما لمواد موصلة للتيار ومواد عاذلة ومواد أشباه موصلات.

المواد الموصلة للتيار الكهربي :

هي المواد التي تكون قوة جذب الاليكترونات لذرتها ضعيف وبالتالي تسمح للاليكترونات أن تسرى وتمر وتتحرك من خلال جزيئاتها ويقال عندها إن مقاومتها ضعيفة، وأغلب المعادن من هذا النوع.



الأليكترونات لا تستطيع المرور خلال ذرات العذل الخارجي

المواد العاذلة للتيار الكهربي :

هي المواد التي تكون قوة جذب الذرة للاليكترونات بها شديدة جدا وبالتالي لا تسمح بمرور التيار من خلال جزيئاتها ويقال عندها أن مقاومتها عالية أو عاذلة مثل الخشب والزجاج والبلاستيك.....الخ.

المواد شبه الموصلة :

وهى المواد التي تكون عاذلة في درجات حرارة معينة وفى درجات أخرى تبدأ الاليكترونات في التحرر وبالتالي تتحول لمواد موصلة.

ملحوظة:

المواد العاذلة قد تتحول لمواد موصلة في حالة تعرضها لفرق جهد شديد جدا حيث أن كثرة الاليكترونات في أحد طرفي مصدر التيار يجبر اليكترونات المادة العاذلة على التحرر والانطلاق ويسرى التيار خلال المادة العاذلة وتصبح موصلة ويقال عندها أن المادة تأينت فمثلاً الهواء عاذل كهربيا ولكن عند حدوث برق وهو عبارة عن شحنات كهربية شديدة جدا تقدر بآلاف الڤولتات يمر التيار الكهربي خلال الهواء محدثا الضوء والصوت المعروف عنهما.

مقاومة المواد الموصلة للتيار الكهربي :

تختلف قوة جذب النواة للاليكترونات التي في المدار الخارجي من مادة لأخرى فكلما كانت قوة جذب النواة للاليكترونات ضعيفة فان الاليكترونات تنتقل بسهولة أما إذا كانت قوة جذب النواة للاليكترونات شديدة فان الاليكترونات تنتقل بصعوبة كما تختلف كثافة الجزيئات من مادة لأخرى وكلما زادت كثافة الجزيئات كلما صعب سريان الاليكترونات من خلالها وكلما سارت الاليكترونات بصعوبة يقال أن هذه المادة لها مقاومة عالية وتقاس المقاومة بالأوم (جورج سيمون أوم ألماني ولد في 1787 وتوفى في 1854) ورمزها Ω وهو حرف يوناني يسمى أوميجا

المقاومة

تماثل مقاومةالخرطوم للماء

ومقاومة المواد للتيار الكهربي تشبه مقاومة الخرطوم لسريان الماء

- **شدة التيار :**

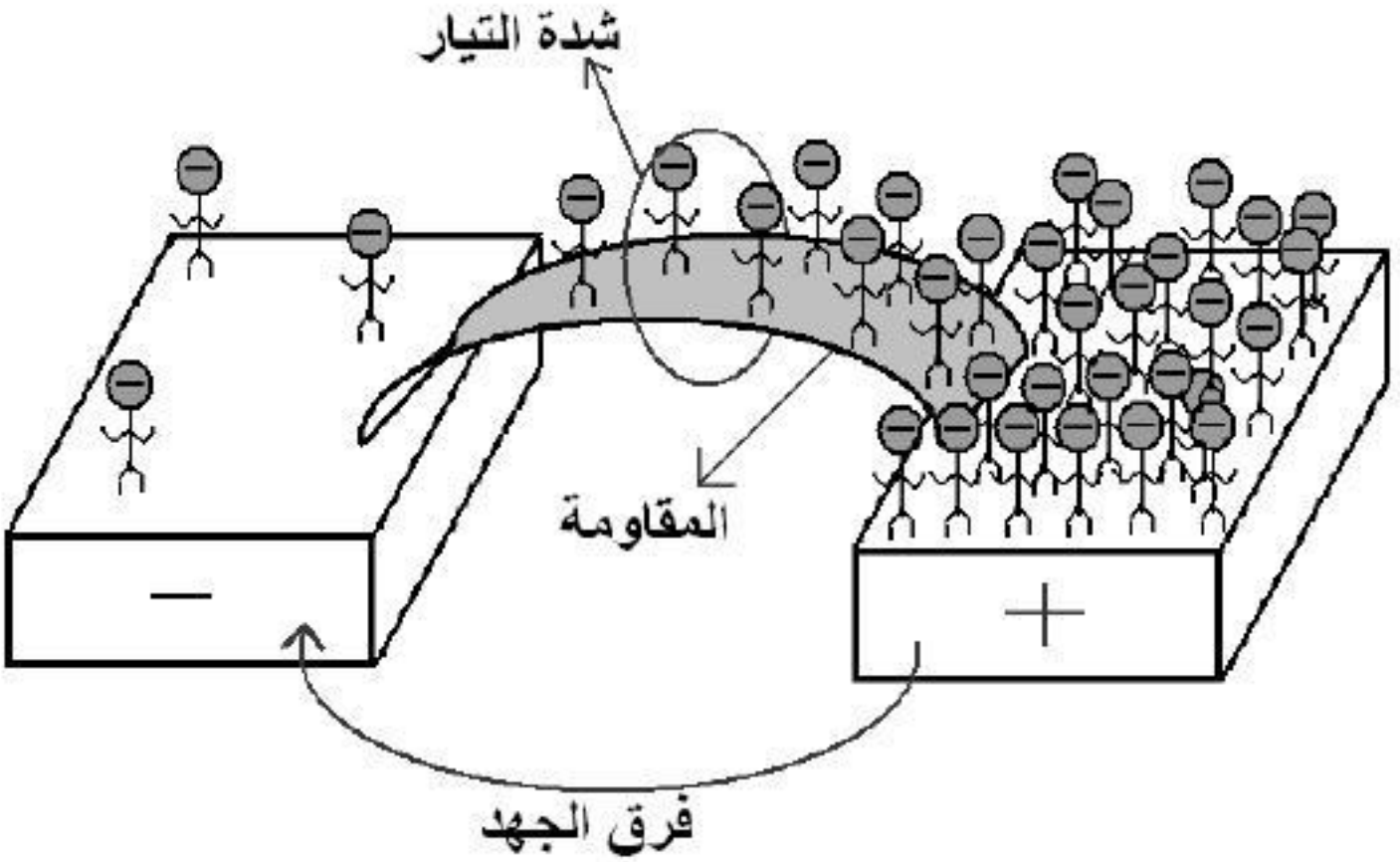
هي تعبر عن كمية الاليكترونات التي تمر خلال مقطع في الموصل في الثانية الواحدة، أي أن الجهاز الذي يستهلك شدة تيار عالية يكون عدد الاليكترونات المارة فيه كبير وبما أن حركة الاليكترونات هي التي ينتج عنها طاقة فانه كلما زادت شدة التيار كلما كانت قدرة الجهاز أكبر. وتقاس شدة التيار بالأمبير ورمزه A. (أندريه مارى أمبير فرنسي ولد في 1775 وتوفى في 1836)

والأمبير يشبه معدل تدفق الماء

الأمبير

يماثل معدل تدفق الماء

ولمحاولة تسهيل تخيل مكونات الكهرباء الثلاثة السابقة: فرق الجهد والمقاومة وشدة التيار لنفترض أنه يوجد مبنيان ، سطح أحدهما ملئ بأشخاص والسطح الأخر شبه خالي فهذا يشبه فرق الجهد (الڤولت V) حيث يوجد تزاحم اليكترونات على طرف وتنقص اليكترونات في طرف أخر ، والأشخاص يماثلون الاليكترونات. وعند توصيل كوبري بين السطحين فبالطبع سيندفع الأشخاص من السطح الأول المزدحم إلى السطح الخالي ، وهذا الكوبري يمثل المقاومة (الأوم Ω) التي يتم توصيلها بين طرفي مصدر التيار. أما عدد الأشخاص الذين يستطيعون المرور من فوق الكوبري في الثانية الواحدة فهم يماثلون شدة التيار (الأمبير A) ، وبالطبع كلما كان الكوبري واسع ويسهل المشي فوقه فأن عدد الأشخاص الذين يستطيعون المرور في الثانية الواحدة يكون أكثر أي أنه كلما قلت المقاومة زادت شدة التيار. ومع نفس الكوبري كلما زاد ضغط وتدافع الأشخاص على السطح المزدحم وكان السطح الأخر الخالي كلما زاد عدد الأشخاص الذين يمرون فوق الكوبري خلال الثانية الواحدة، أي أنه كلما زاد فرق الجهد زادت شدة التيار.

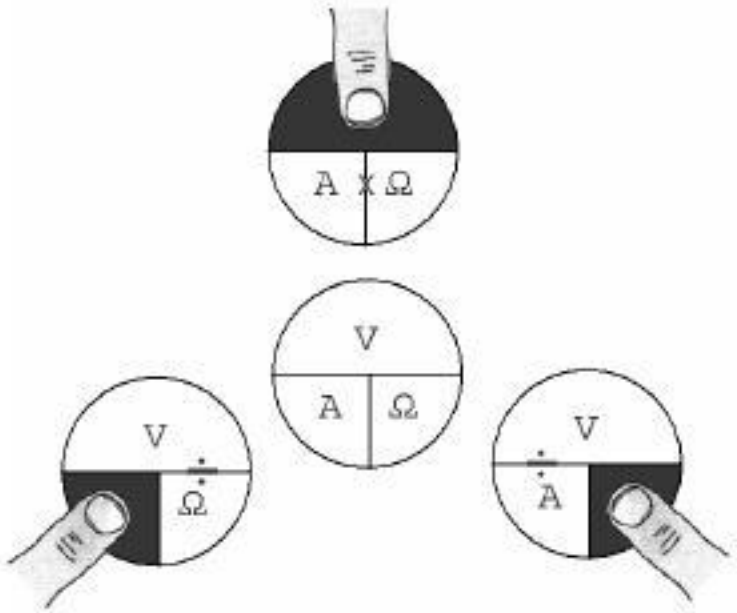


خلاصة ما سبق هو أن شدة التيار(الأمبير A) تتناسب عكسيا مع المقاومة (الأوم Ω) وطرديا مع فرق الجهد (الڤولت V). و تنظم العلاقة الرياضية بينهم في قانون أوم الشهير.

قانون أوم :

شدة التيار (الأمبير A) = فرق الجهد (الڤولت V) ÷ المقاومة (الأوم Ω).

ملحوظة:



في المثال السابق عندما لا يوجد كوبري بين السطحين لا يستطيع الأشخاص الانتقال للسطح الأخر أي أنه عندما لا يتم توصيل مقاومة بين طرفي مصدر التيار لا يسرى التيار الكهربي.

يوجد نوعان من التيار الكهربي وهما التيار المتردد والتيار المستمر

- **التيار المستمر – D.C :**

هو التيار الثابت في القيمة والاتجاه فمثلاً إذا كان لدينا بطارية 3 ڤولت فمعنى ذلك أن قيمة فرق الجهد بين طرفي البطارية تكون دائما 3 ڤولت أي أن فرق الجهد ثابت كما أن طرفي البطارية أحدهما يكون موجب والأخر يكون سالب دائما أي أن اتجاه التيار ثابت لا يتبدل وهذا يسمى التيار المستمر. وجميع البطاريات هي مصدر تيار مستمر.

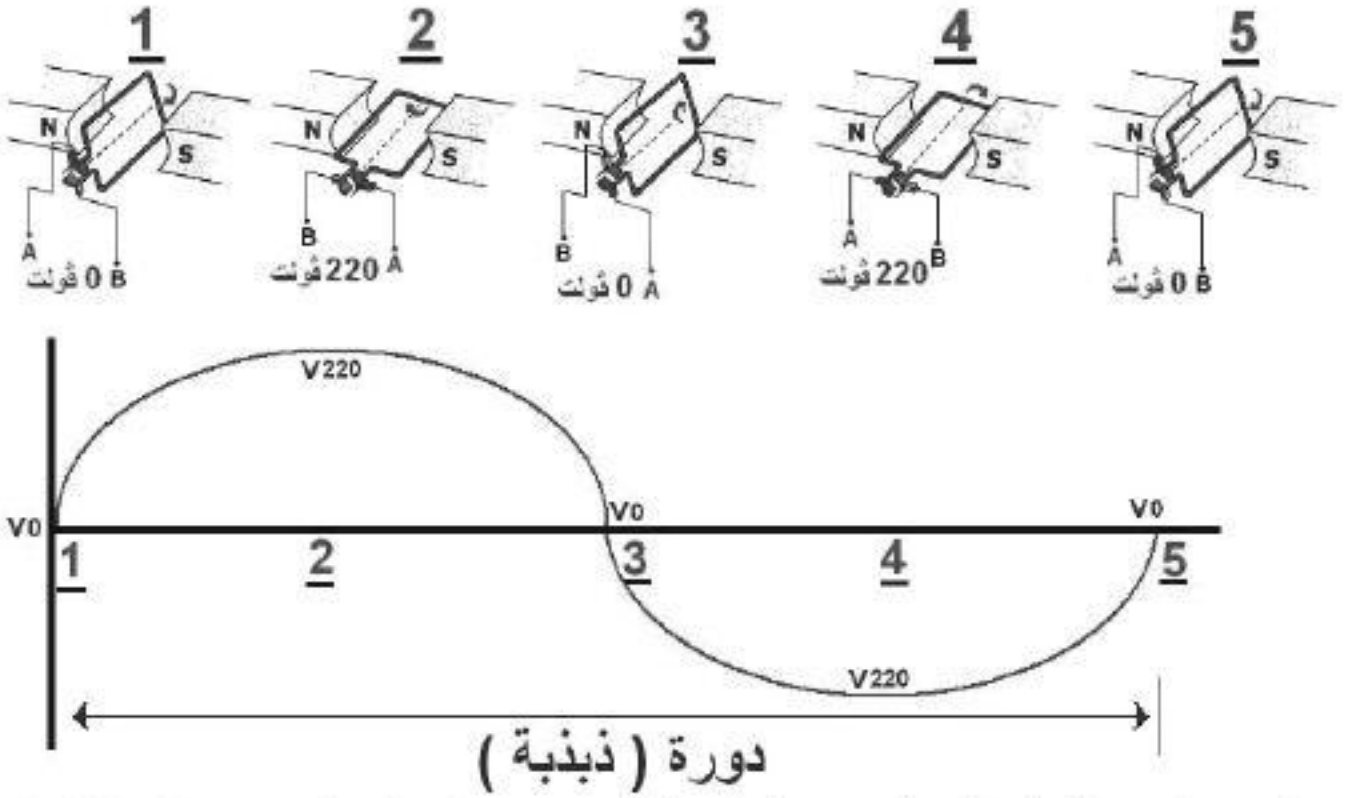
- **التيار المتردد – A.C:**

التيار المتغير في القيمة والاتجاه، ولكي يمكن فهم التيار المتردد يجب فهم طريقة توليده.

تعتمد فكرة مولد التيار المتردد على قاعدة شهيرة وهى أن أي سلك يتحرك داخل مجال مغناطيسي يتولد على طرفيه فرق جهد (تيار كهربي). لذلك يتم عمل ملفات (سلك ملفوف ومعزول) بحيث تدور وحولها مغناطيس وبإدارة الملف يقطع خطوط المجال المغناطيسي فيتولد في الملف تيار كهربي وكما هو معروف فأن للمجال المغناطيسي قطبان شمالي (S) وجنوبي (N) فعندما يكون الملف ناحية القطب الشماليمثلاً يتولد التيار الكهربي بحيث يكون الطرف A موجب والطرف B سالبمثلاً كما بالشكل ولكن عندما يكمل الملف الدوران ويصبح ناحية القطب الجنوبي للمغناطيس فأن التيار المتولد ينعكس ويصبح الطرف A سالب والطرف B موجب وباستمرار دوران الملف داخل المغناطيس يتغير اتجاه التيار المتولد كل نصف دورة ولا نستطيع في هذه الحالة أن نقول

أي طرف من الملف موجب وأي طرف سالب لأنهما يعكسان وضعهما واتجاهاتها باستمرار أثناء الدوران.

وبالنسبة لقيمة فرق الجهد بين طرفي ملف هذا المولد فكلما أرتفع الملف وأقترب من أحد قطبي المغناطيس كلما ارتفعت قيمة فرق الجهد المتولد على طرفي الملف، وكلما أبتعد الملف عن أحد قطبي المغناطيس تنخفض قيمة التيار المتولد. فمثلاً في الوضعين 1 ، 3 يكون التيار المتولد بأعلى قيمة له أما في الوضعين 2 ، 4 فيكون التيار المتولد صفر (لا يوجد تيار متولد إطلاقا) ومعنى ذلك أن قيمة فرق الجهد المتولد بين طرفي الملف ترتفع من صفر حتى أقصى قيمة ثم تنخفض من أقصى قيمة لصفر وهكذا.



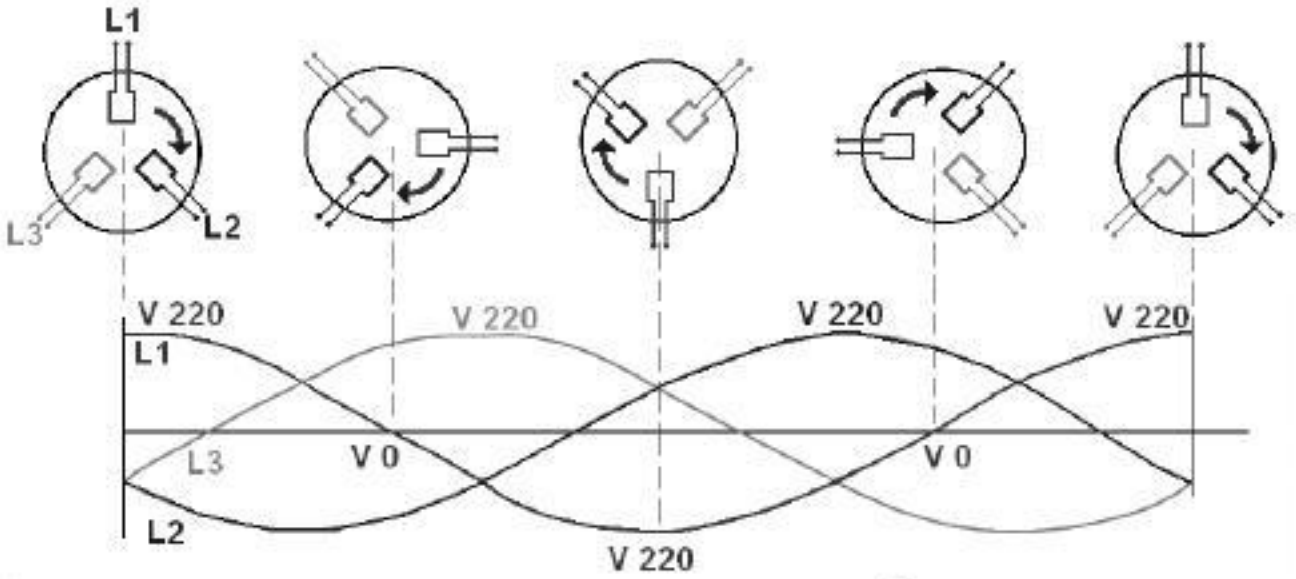
مما سبق يكون التيار المتولد بين طرفي الملف متغير في القيمة ومتغير في الاتجاه وهذا ما يعرف بالتيار المتردد ويتم رسم المنحنى له كما بالشكل.

التردد frequency:

كما سبق فان التيار المتردد تتغير قيمته واتجاهه وعدد المرات التي يتغير فيها التيار المتردد خلال الثانية الواحدة تسمى التردد أو الذبذبة ويقاس التردد بوحدة الذبذبة في الثانية ذ\ث وتسمى الهرتز (هاينرش رودولف هرتز ألماني ولد في 1857 وتوفى في 1894) ويرمز لها بالرمزHZ. ويختلف التردد في كل بلد حسب نظام شبكة الكهرباء الخاصة بها وفى مصرمثلاً يستخدم تردد قدره 50 هرتز وفى بعض البلاد يكون التردد 60 هرتز.

مصدر التيار ذو الثلاثة أوجه (الثلاثة فاز) – 3 PHASE:

يكون مولد التيار الثلاثة فاز به ثلاث ملفات وليس ملف واحد ويتم تثبيت الثلاث ملفات بحيث تكون الزاوية بين كل ملفان 120 درجة كما بالشكل فعند إدارة المولد يتولد في كل

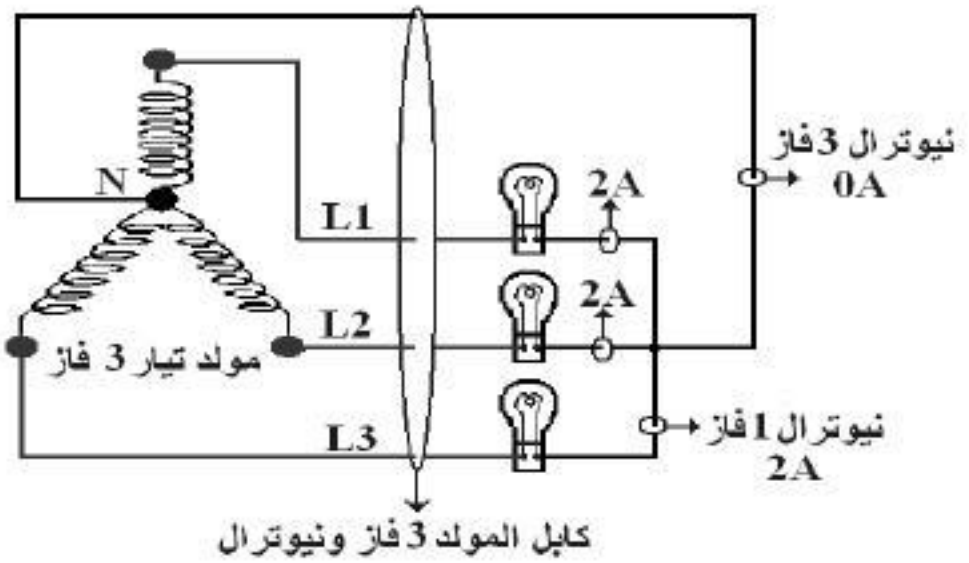


ملف تيار كهربي ولنفترض أن قيمة فرق الجهد المتولد في كل ملف تكون 220 ڤولت تيار متردد كما سبق ولكن في الوقت الذي يكون فيه أحد الملفات عند أعلى قيمة يكون الملفان الآخران عند ڤولت مختلف (أقل) وباتجاهات مختلفة. فإذا فرضنا أنه تم توصيل طرفي كل ملف بلمبة فأنه بدوران المولد سيصل لكل لمبة 220 ڤولت وستنير الثلاث لمبات بنفس الإضاءة ولو فرضنا أن كل لمبة تستهلك 2 أمبير فسوف نجد أن التيار (الأمبير) أيضا متغير في القيمة والاتجاه مثل فرق الجهد (الڤولت).

الطرف المتعادل – النيوترال - NEUTRAL :

بدون الدخول في تفاصيل معقدة ليس مجالها في هذا الكتاب وجد أنه عند تجميع الثلاث نهايات للثلاث ملفات في المولد فأن محصلة التيارات المارة في هذه النقطة تكون صفر وليس 6 أمبير مع أن كل لمبة تستهلك 2 أمبير وذلك لأنه يمكن جمع التيارات في الثلاثة أطراف في حالة لو كان التيار في كل طرف يرتفع وينخفض (يتردد) في نفس الوقت مع باقي الأطراف ولكن كما سبق فأنه في الوقت الذي يكون فيه طرف قد وصل إلى 2 أمبير يكون الطرفان الآخران عند أمبير أقل وفى اتجاه معاكس فنجد أنه عند تلاقى التيارات فأنها تلاشى بعضها وتكون المحصلة صفر أمبير ويسمى هذا الطرف بالطرف المتعادل أو النيوترال وأحيانا يطلق عليه بالعامية الطرف الميت أما الطرف الذي يخرج من كل ملف منفصل يسمى الطرف الحامل للتيار أو الفاز phase وأحيانا يطلق عليه بالعامية الطرف الحي. وبالتالي يكون مصدر التيار ذو الثلاثة فاز عبارة عن أربعة أطراف وهم ثلاثة فازات وطرف نيوترال.

نيوترال الثلاثة فاز ونيوترال الواحد فاز :



في التيار الواحد فاز يكون الأمبير المار في الفازه هو نفسه المار في النيوترال وعندما نقول أن أمبير النيوترال يجب أن يكون صفر فأننا نقصد أمبير نيوترال المصدر ذو الثلاثة فازات كما بالشكل.

قيم فرق الجهد (الڤولت) للتيار ذو الثلاثة فاز والتيار الواحد فاز :

تختلف قيم فرق الجهد حسب تصميم المولدات أي حسب نظام شبكة الكهرباء في كل بلد ففي مصرمثلاً يكون فرق الجهد بين أي فازاتان هو 380 ڤولت وفرق الجهد بين أي فاز والنيوترال هو 220 ڤولت. وفى الأماكن الصناعية أو التجارية يتم توصيل الثلاثة فازات والنيوترال للمكان نظرا لاحتمال وجود أجهزة تعمل بنظام الثلاثة فازات (380 ڤولت) وأجهزة تعمل بفاز واحد ونيوترال (220 ڤولت).

ومما سبق نفهم أن مصدر التيار (شبكة الكهرباء) عادة يكون نظام ثلاثة فاز ونيوترال وأي مصدر تيار واحد فاز يكون مأخوذ من مصدر ثلاثة فاز.

توزيع الأحمال:

يفضل على قدر المستطاع أن يكون الأمبير متساوي في الثلاثة فازات بمعنى أنه إذا كان المطلوب تشغيل مجموعة أجهزة نظام واحد فاز من مصدر ثلاثة فاز فيتم تحميل كل جهاز على فازه مختلفة مع النيوترال بحيث عند تشغيل الثلاثة أجهزة يكون التحميل قد توزع على الثلاثة فازات حتى لا يتم التحميل على فازه واحدة مما يؤدى لارتفاع حرارة هذا الكبل والملف الخاص به في المولد.

ملحوظة:

- إذا كان تحميل الثلاثة فازات متماثل فأنه كما سبق يكون تيار (أمبير) النيوترال صفر ولكن في حالة اختلاف التحميل بمعنى أن قيمة الأمبير تختلف في الثلاثة فازات عن بعضها فأنه في هذه الحالة نجد أن طرف النيوترال به قراءة أمبير وهو فرق محصلة الأمبير في الثلاثة فازات.

توصيل المقاومات في الدائرة الكهربية :

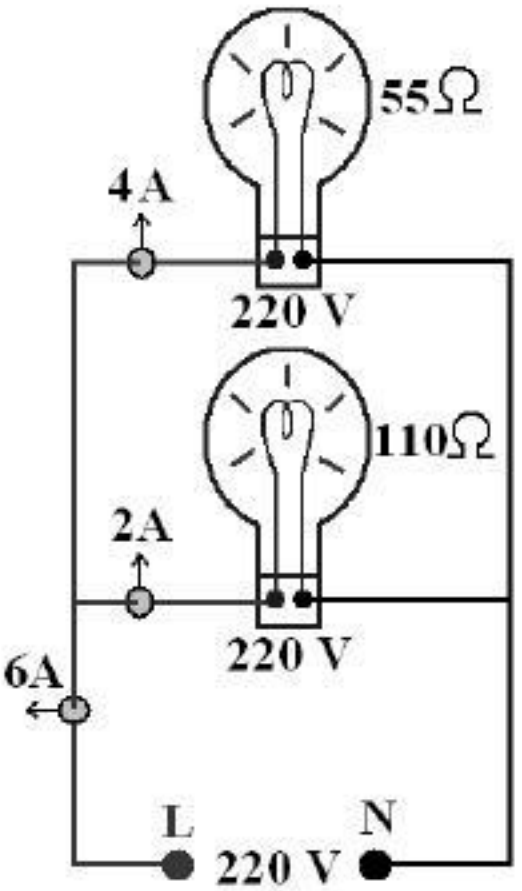
المقاومة في الدائرة الكهربية هي الحمل أي الجزء الذي يستهلك التيار الكهربي وينتج عمل أو طاقة (كاللمبةمثلاً). ولتوصيل مجموعة مقاومات مع بعضها في أي دائرة كهربية يوجد نظامان هما التوصيل على التوازي والتوصيل على التوالي.

- **التوصيل على التوازي parallel:**

وهو كما بالشكل معناه أنه يمكن للتيار الكهربي أن يسرى في كل المقاومات في نفس الوقت ويكون الجهد (الڤولت) على أي مقاومة هو نفس جهد المصدر (أي أنه ثابت على كل المقاومات). ولكن كل مقاومة تستهلك تيار (أمبير) حسب قدرتها. ويكون التيار العمومي هو إجمالي مجموع التيارات المسحوبة في كل مقاومة. أما إجمالي المقاومات فيكون حسابه بالقانون.

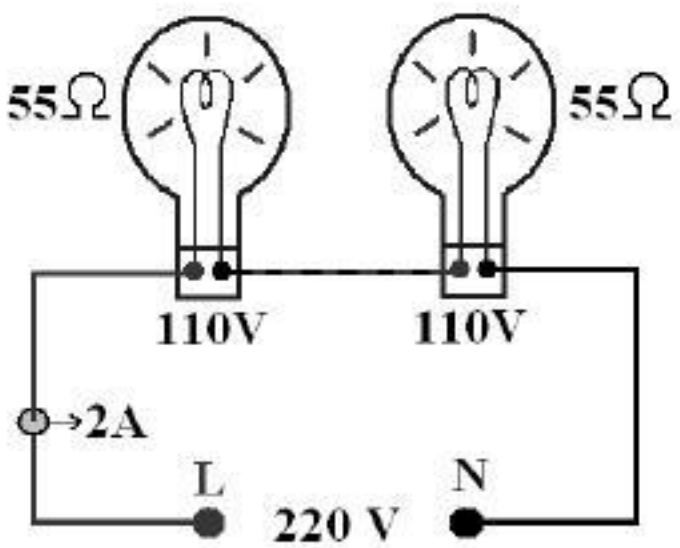
$$1 / \Omega T = 1 / \Omega 1 + 1\ \Omega 2 + 1 / \Omega 3 + \ldots..$$

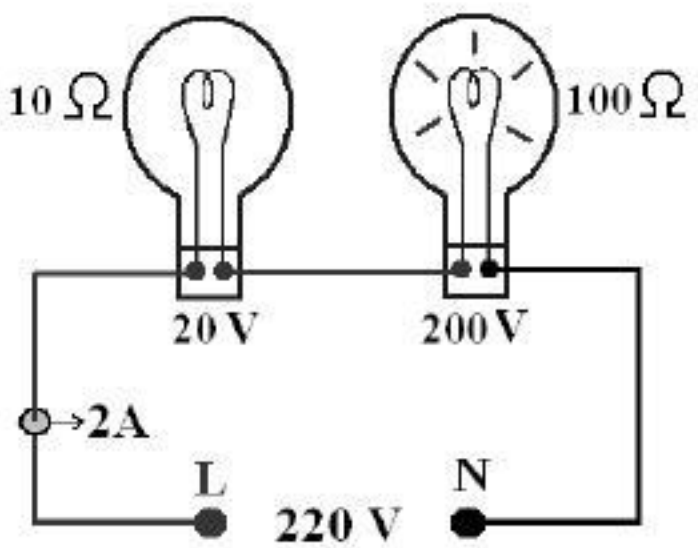
وفي حالة فصل أي لمبة فإن باقي اللمبات تستمر في العمل بصورة طبيعية .



- **التوصيل على التوالي series:**

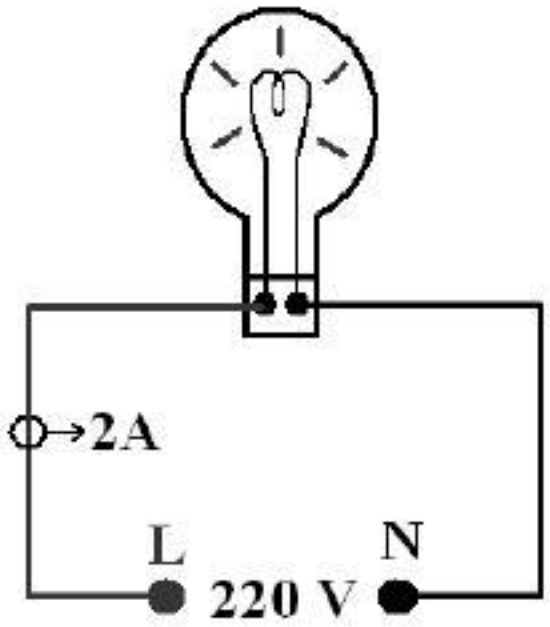
ومعناه أنه يتم أجبار التيار الكهربي على الدخول في المقاومة الأولى ثم الثانية.....الخ. ويكون إجمالي المقاومة هو مجموع كل المقاومات.....$\Omega T = \Omega 1 + \Omega 2 + \Omega 3 + \ldots..$





ويكون التيار المار في الدائرة على حسب إجمالي المقاومات ولكن التيار يكون واحد وثابت في الدائرة كلها. أما الڤولت فيتجزأ ويتوزع على كل المقاومات كل مقاومة تأخذ جزء من الڤولت حسب قيمتها فالمقاومة الأعلى تأخذ ڤولت أعلى والمقاومة الأقل تأخذ ڤولت أقل كما بالشكل. وفي حالة فصل أي لمبة فأن باقي اللمبات لن تعمل

القدرة الكهربية:



2A×220V=440W

هي معدل استهلاك الجهاز للتيار الكهربي أي هي القدرة التي يستهلكها الجهاز وليس التي ينتجها وهى حاصل ضرب فرق الجهد في شدة التيار وتقاس بوحدة الوات ويرمز لها بالرمز W (جيمس وات انجليزي ولد في 1736 وتوفى في 1819) أي أن $W = V \times A$ فثلاً إذا كان لدينا مصباح يعمل بـ 220 ڤولت ويستهلك 2 أمبير فأن قدرته الكهربية بالوات تكون 2 أمبير× 220 ڤولت = 440 وات. وعادة تتناسب قدرة الجهاز الكهربية مع قدرته على إعطاء عمل أو طاقة فثلاً من المعروف أن المصباح الـ 100 وات يعطى ضوء أكثر من المصباح الـ 20 وات.

ملاحظات:

- قانون القدرة $W=V \times A$ السابق يتم تعديله في حالة تطبيقه على ملف مع التيار المتردد (كما في المواتيرمثلاً) وسيتم شرح ذلك بالتفصيل فيما بعد.
- في حالة الأجهزة الـ 3 فاز يكون قانون القدرة كالأتي $W=V \times A \times \sqrt{3}$.

<u>علاقة الطاقة الكهربية بباقي أنواع الطاقة:</u>

توجد أنواع عديدة من الطاقة غير الطاقة الكهربية مثل الطاقة الضوئية والطاقة الحرارية والطاقة الكيميائية والطاقة المغناطيسية.....الخ. وفى الأغلب يمكن تحويل الطاقة الكهربية لأي نوع من هذه الأنواع من الطاقة وكذلك يمكن تحويل هذه الطاقات إلى طاقة كهربية وفيما يلي نبذة مختصرة عن العلاقة بين الطاقة الكهربية وبعض أنواع الطاقات الأخرى التي قد تهمنا في هذا المجال.

- **الكهرباء والضوء:**

عند إعطاء تيار كهربي لمصباح فأن سلكه يسخن ويتوهج ويعطى ضوء وبالتالي تتحول الطاقة الكهربية لطاقة ضوئية. ويمكن بالعكس تحويل الطاقة الضوئية لطاقة كهربية وذلك عن طريق الخلايا الضوئية والمنتشر استعمالها في الآلات الحاسبة وبعض الساعات.

- **الكهرباء والحرارة:**

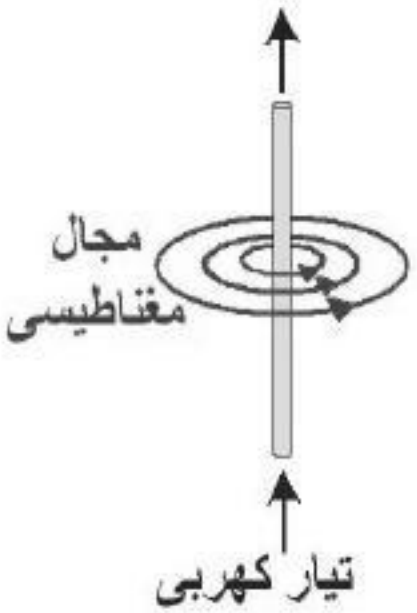
أي عمل كهربي ينتج حرارة ولكن هذا يظهر بوضوح في السخانات فعند توصيل سخان بالتيار الكهربي تتولد حرارة محسوسة. ويمكن توليد الكهرباء بالحرارة حيث يوجد بعض المواد المركبة عادة من معدنيين تولد تيار كهربي عند تسخينها.

ومن الأشياء الهامة الواجب ذكرها عند الحديث عن الكهرباء والحرارة هو أن أي سلك يمر به تيار كهربي يسخن حسب شدة التيار المار لذلك يراعى دائما عند توصيل سلك لأي جزء كهربي أن يكون سمك السلك (قطره) يتناسب مع شدة التيار المتوقع وإذا كان السلك أرفع من المطلوب فلن يحتمل الحرارة المتولدة وقد ينصهر ويحدث قطع به أو قد ينصهر العزل البلاستيك من عليه وقد ينتج عن ذلك حوادث كهربية أو حرائق. وإذا تم توصيل سلك بقطر كبير عن المطلوب فهذا يكون شيء جيد ولكن مكلف بلا داع.

- **الكهرباء والكيمياء:**

يمكن تحويل الطاقة الكهربية لطاقة كيمائية كما يحدث في طلاء المعادن بالكهرباء، ويمكن كذلك تحويل الطاقة الكيميائية لطاقة كهربية وهذا ما يحدث في جميع أنواع البطاريات.

- **الكهرباء والمغناطيسية:**



يوجد قاعدة شهيرة وهامة وهى أن أي سلك يمر به تيار كهربي يتولد حوله مجال مغناطيسي تتناسب شدته واتجاهه مع شدة واتجاه التيار (الأمبير) ويستخدم التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي استخدامات كثيرة أشهرها في المواتير حيث يولد التيار الكهربي مجال مغناطيسي في ملف الموتور مما يسبب دورانه. ويمكن بالعكس تحويل المجال المغناطيسي لتيار كهربي كما يحدث في المولد (الدينامو).

ملحوظة:

كما سبق يمكن تحويل أي شكل من أشكال الطاقة إلى طاقة كهربية ويلاحظ أن كل أشكال الطاقة تتحول إلى تيار مستمر باستثناء الطاقة المغناطيسية فإنها تتحول إلى تيار متردد .

القصر - الشورت -short:

من المهم أن يفهم الفني الذي يعمل بالكهرباء ما هو الشورت أو القصر ولكن في البداية يجب الفصل بين نوعين من الشورت وهما الشورت العمومي ويكون على مصدر التيار والشورت على جزء كهربي بالدائرة.

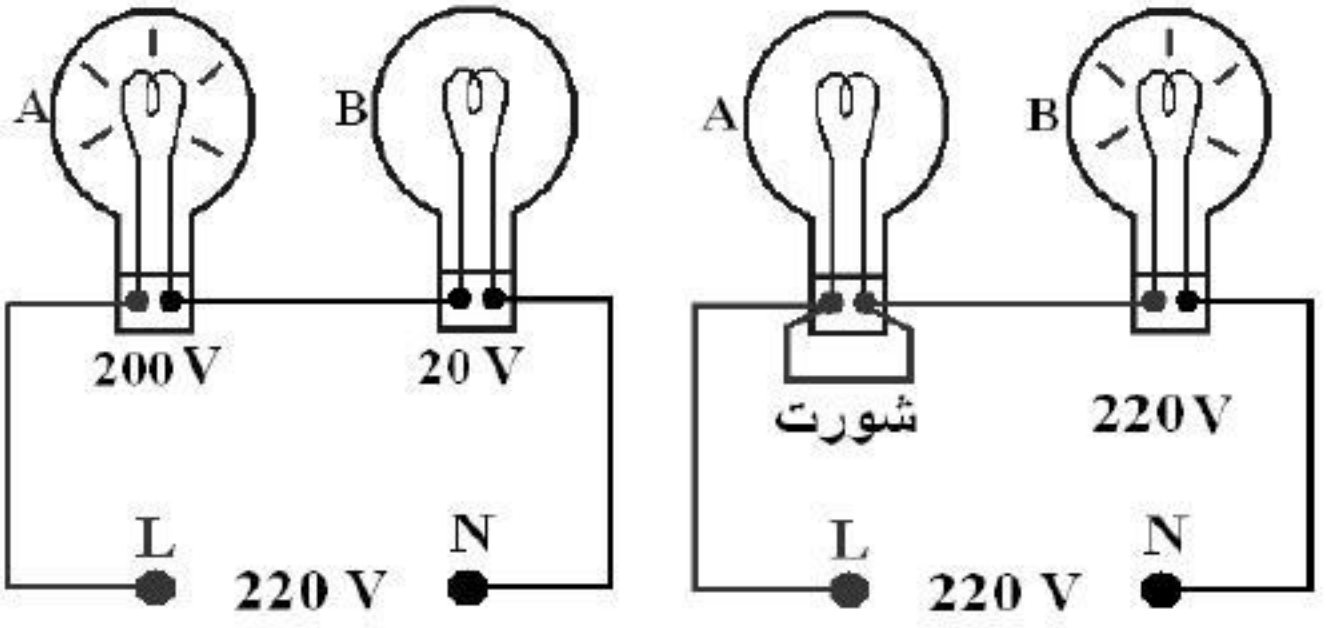
- **الشورت العمومي:**

حسب قانون أوم السابق شرحه فكلما انخفضت المقاومة زاد شدة التيار وبالتالي إذا تم توصيل قطعة سلك بين طرفي مصدر التيار فأنه بما أن مقاومة قطعة السلك منخفضة جدا (تكاد تكون صفر أوم) فأن التيار يرتفع جدا لدرجة أن أي فيوز موجود في مدخل التيار سوف ينصهر في الحال من شدة التيار.

وإذا لم يوجد فيوز أو أي حماية أخرى فأن أضعف جزء في الدائرة سوف ينصهر ويقال عندها أنه قد حدث شورت أو قصر في الدائرة ويسمى كذلك لأننا قد اختصرنا وقصرنا الدائرة الكهربية بين طرفي مصدر التيار حيث أن التيار لن يسرى في باقي المقاومات الموجودة بالدائرة.

- **الشورت على جزء كهربي بالدائرة:**

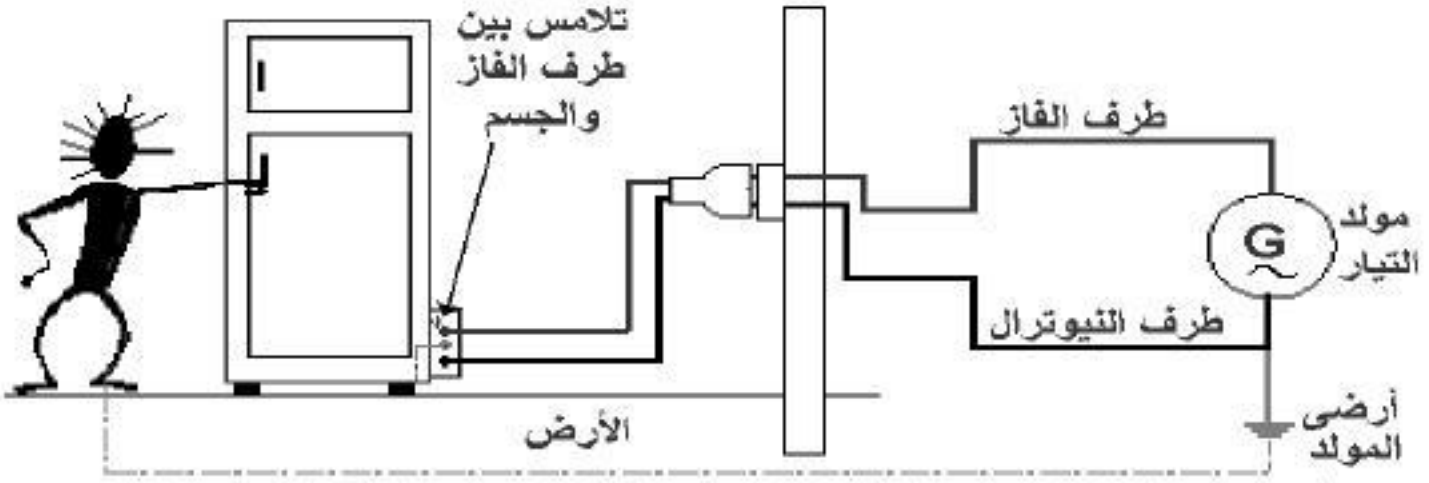
إذا تم توصيل مصباحان على التوالي بمصدر 220 ڤولت فأنه كما سبق سوف يتجزأ الڤولت بين المصباحان بحيث يأخذ كل مصباح ڤولت حسب قيمة مقاومته وينير المصباح A. وإذا تم توصيل طرفي قطعة سلك بين طرفي المصباح A فأنه سينطفئ ونجد أن المصباح B ينير فماذا حدث ؟



عند توصيل طرفي قطعة السلك بين طرفي المصباح A فأن التيار الكهربي يمر كله خلال قطعة السلك وهى تعتبر مقاومتها صفر أوم ولا يمر التيار في المصباح A والذي يعتبر في هذه الحالة غير موجود بالدائرة وبذلك يمر التيار كله إلى المصباح B وبذلك ينير بكامل طاقته ويقال عندها أنه حدث شورت أو قصر على اللمبة A وليس شورت عمومي

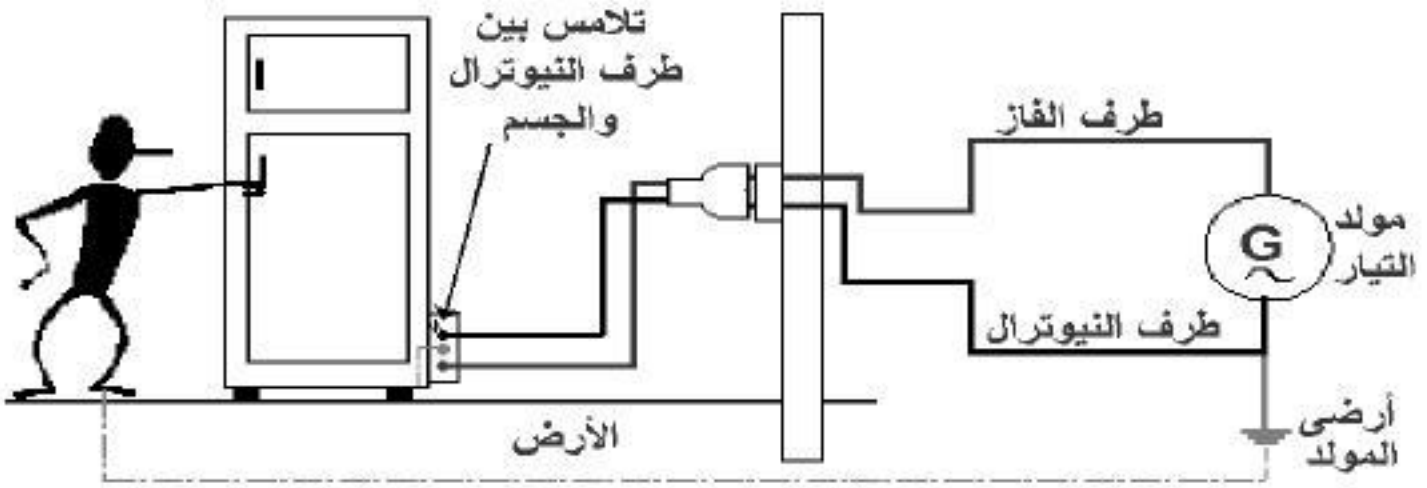
تأريض الأجهزة (الأرضى) Earth:

تقوم شركات الكهرباء بربط طرف النيوترال بالأرض لذلك فإنه عندما يتلامس طرف فاز في أي جهاز مع الجسم المعدني للجهاز فأن الجسم المعدني كله يصبح طرف فاز فإذا قام شخص بملامسة جسم الجهاز وهو ملامس للأرض أو لأي شيء متصل بالأرض مثل ماسورة مياه أو حائط أو ما شابه فأن التيار الكهربي يسرى من جسم الجهاز خلال جسم هذا الشخص إلى الأرض ليصل للنيوترال مما يسبب حدوث صعق بالكهرباء يتراوح مابين تنميل ضعيف وما بين صعقة قد تؤدى للوفاة وذلك حسب مقدار التلامس الحاصل ومكانه مابين طرف الفاز وجسم الجهاز و كذلك مقدار التلامس ما بين هذا الشخص والأرض وكذلك حسب قيمة مقاومة جسم هذا الشخص للتيار الكهربي والجزء الذي مر خلاله التيار في جسم هذا الشخص. وهذا الصعق الكهربي من جسم أي جهاز يقال عليه بالعامية المصرية أن الجهاز به ماس أو يقال أن الجهاز به أرضى.



لذلك فأنه يتم عمل طرف ثالث في مصدر التيار (البريزة) بحيث يكون أطراف مصدر التيار هم طرف فاز وطرف نيوترال وطرف أرضى ويكون هذا الطرف الثالث متصل بماسورة مدفونة بالأرض بطريقة معينة بحيث تكون مقاومة الطرف الأرضي مع الأرض مقاومة صغيرة جداً ويقوم المصنع عند صنع أي جهاز بتوصيل أجسام أجزاء الجهاز بجسم الجهاز نفسه فمثلاً في الثلاجة يتم توصيل جسم الكباس وجسم الثرموستات وجسم السخان وجسم موتور المروحة .....الخ يتم توصيل جسم كل هذه الأجزاء بجسم الثلاجة ويتم توصيل جسم الثلاجة بطرف السلك الثالث المتصل بالفيشه وبالتالي متصل بطرف الأرضي في البريزة والهدف من ذلك أنه في حالة تسريب تيار كما سبق إلى جسم أي جزء بالثلاجة أو إلى جسم الثلاجة يمر هذا التيار من خلال طرف الأرضي إلى الأرض

ولا يمر من خلال جسم الشخص الملامس للثلاجة حيث أن مقاومة طرف الأرضي تكون أقل بكثير من مقاومة جسم أي شخص وبالتالي يتم حماية الأشخاص المستخدمين للجهاز في حالة حدوث ماس وهذا ما يعرف بتأريض الأجهزة .



تمييز سلك الأرضي :

يتم تمييز سلك الأرضي في أي جهاز بأن يكون سلك لونه أخضر وأبيض وأحياناً أخضر وأصفر وقديماً في بعض الأجهزة كان يتم عمله أخضر فقط , كما أنه بالنظر يكون من الواضح اتصاله بجسم الجزء الكهربي من الخارج

ملاحظات:

- مع الأسف الشديد فأنه حتى وقت كتابة هذا الكتاب فأن أماكن قليلة جداً في مصر يوجد بها نظام الأرضي !! ويقوم البعض بمحاولة عمل أرضى للجهاز بأن يتم توصيل طرف سلك من جسم الجهاز إلى ماسورة مياه أو إلى مسمار مثبت في حائط أو في الأرض وهذا شيء خاطئ وخطر للغاية حيث أنه قد يسبب حدوث ماس في المياه لكل من يستخدم المياه أو في الأرض أو في الحائط كله . لذا فان عمل الأرضي شيء له أصول ثابتة ومدروسة ومجربة ولا يجب المخاطرة بالاجتهاد في عمل الأرضي بطرق أخرى فلا يمكن حل المشكلة بعمل مشكلة أخرى .
- إذا كان لا يوجد نظام ارضي في المكان فان سلك وطرف الأرضي الموجود بالجهاز يكون ليس له قيمة وإذا تم إلغائه لأي سبب فلا يوجد فرق لان وجوده مثل عدمه

الباب الثانى
أجزاء الدوائر الكهربية

تتكون أجزاء الدوائر الكهربية لأجهزة التبريد والتكييف من مجموعة مختلفة من الأجزاء يمكن في العموم تقسيمها كما يلي:

- **أجزاء مصدر ومخرج التيار:**

وهى المصدر الذي يغذى الدائرة بالتيار الكهربي وتكون أنواعها كما يلي:
العداد – البريزة – الترانس – الإستبليزر (مثبت الجهد) – البطارية.

- **أجزاء التوصيل:**

وهى الأجزاء التي تستخدم في نقل التيار وتوصيل باقي أجزاء الدائرة ببعضها وتكون أنواعها كالأتي:
الفيشه – الروزيته – الترامل – السوكيت – الأسلاك.

- **الأجزاء الرئيسية:**

وهى الأجزاء التي يتم توصيل التيار بها لتعمل وتعطى طاقة وأنواعها كالأتي:
المواتير – السخانات – لمبات الإضاءة – المحابس الكهربية.

- **أجزاء التحكم:**

وهى الأجزاء التي تتحكم في عمل وتنظيم وفصل الأجزاء الرئيسية وأنواعها كالأتي:
الثرموستات – التايمر – ريلاى التشغيل أو الكونتاكتور – مفاتيح التحكم – الكروت الاليكترونية.

- **أجزاء الحماية:**

وهى الأجزاء التي تقوم بفصل الأجزاء الرئيسية أو الدائرة كلها عند حدوث ظروف تشغيل غير طبيعية قد ينتج عنها حدوث أعطال أو أخطار وأنواعها كالأتي:
المفتاح الأتوماتيك – المفتاح ذو الفيوز – الفيوز – الأوڤرلود – الثرميك – الثرموديسك – الديفروست ثرموستات – اللو برشر والهاى برشر.

- **أجزاء التنبيه أو الإنذار:**

وهى الأجزاء التي تقوم بتنبيه الفني لوجود عطل أو مشكلة ما بالدائرة وأنواعها كالأتي:
لمبات البيان – البزر.

وسيتم فيما يلي شرح أجزاء مصدر ومخرج التيار وأجزاء التوصيل,والمفتاح الأتوماتك وسخان زيت الكباس لأنها أجزاء عامة ومشتركة في كل الأجهزة.
أما الأجزاء الرئيسية وأجزاء التحكم وأجزاء الحماية وأجزاء التنبيه والإنذار فهي تختلف حسب نوع كل جهاز لذلك سيتم شرحها بالتفصيل مع دوائر كل جهاز حسب نوعه.

أجزاء مصدر ومخرج التيار

العداد – البريزة – الترانس –مثبت الجهد (الإستبليزر) – البطارية.

• العداد:

تقوم الحكومات بتركيب عداد على مدخل التيار الكهربي في كل مكان لكي يمكن حساب استهلاك هذا المكان للتيار ومحاسبة العميل عليه. والعداد يحسب استهلاك الڤولت والأمبير معاً أي يحسب الوات ويتم تركيب عداد ثلاثة فاز أو عداد واحد فاز حسب نوع التيار الواصل للمكان.

العداد الواحد فاز:

يوجد منه نوعان : ميكانيكي (أنالوج) وأليكتروني (ديجيتال) ويكون له طرفان دخول وطرفان خروج (فاز ونيوترال) ويوجد منه قدرات مختلفة ففي مصر مثلاً يكون العداد الواحد فاز دائماً 220 ڤولت وبالنسبة للأمبير فيوجد منه 10 أو 40 أو 80 أمبير وبالطبع كلما كانت قدرة العداد أكبر كلما أمكن تشغيل أجهزة أكثر وأكبر داخل المكان حيث أنه لو تم تشغيل أجهزة داخل المكان تستهلك إجمالي تيار أعلى من 10 أمبيرمثلاً وكانت قدرة العداد 10 أمبير فقط فمن الممكن أن يتلف العداد وفى هذه الحالة يجب على العميل أن يقوم بتغيير العداد بقدرة أكبر.

العداد الثلاثة فاز:

مثل العداد الواحد فازتماماً حيث يحسب استهلاك الڤولت والأمبير أي الوات ولكن في الثلاث فازات في نفس الوقت

• البريزة:

وتسمى القابس وهى مصدر التيار المثبت في الحائط الذي يأخذ منه التيار إلى الجهاز المراد تشغيله ويوجد منها أنواع بغطاء وأنواع بدون غطاء كما يوجد أنواع تثبت داخل الحائط وأنواع تثبت بخارج الحائط. ولها أشكال مختلفة ويمكن تقسيمها لنوعين وهما بريزة واحد فاز وبريزة ثلاثة فاز.

البريزة الواحد فاز:

يوجد منها أنواع بطرفين فقط فاز ونيوترال وأنواع بثلاثة أطراف فاز ونيوترال وطرف أرضى كما سبق في شرح طرف الأرضي وتختلف أشكالها وأحجامها.

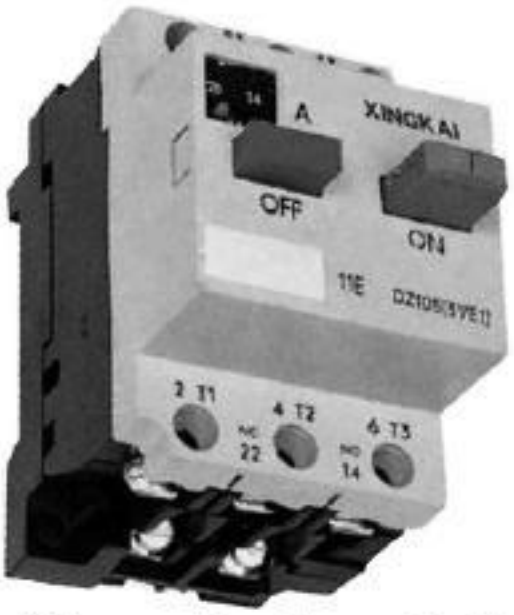
البريزة الثلاثة فاز:
يوجد منها أنواع بأربعة أطراف ثلاث فازات ونيوترال وأنواع بخمسة أطراف ثلاث فازات ونيوترال وأرضى.
قدرة البريزة:
عادةً يكون مكتوب على البريزة الڤولت والأمبير اللذان تعمل البريزة عليهما كحد أقصى بحيث لو مر بها أمبير أعلى من المكتوب فأنها قد تنصهر وتتلف وإذا تم توصيلها بڤولت أعلى من المكتوب فان أجزائها العاذلة قد تصبح موصلة بسبب الڤولت العالي ويحدث شورت كهربي بها.

المفتاح الأوتوماتك:

يوضع المفتاح الأتوماتيك على طرفي دخول التيار للجهاز ووظيفته أن يفصل التيار في حالة ارتفاع الأمبير عن الحد الأقصى المسموح به حتى لا يتلف الجهاز أو الأجهزة المتصلة به , والأنواع المنتشرة هي التي كما بالشكل بحيث يتم توصيله على طرفي التيار قبل الجهاز المطلوب حمايته وعندما يكون المفتاح لأسفل فانه يكون في وضع الإيقاف OFF وعندما يتم رفع المفتاح لأعلى يتم التوصيل ON ويعمل الجهاز وفى حالة إذا سحب الجهاز الكهربي المتصل مع المفتاح أمبير أعلى من الحد الأقصى المصمم عليه المفتاح فأن المفتاح يسقط لأسفل بسرعة ويفصل أوتوماتيكيا وبعد إصلاح الجهاز ورفع المفتاح لأعلى لوضع التشغيل ON يعمل بصورة طبيعية .
المفتاح الأوتوماتكهو وسيلة حماية ولكنه أحياناً يتم استخدامه في الفصل والتشغيل.

أنواع المفتاح الأوتوماتك :

يوجد أنواع من المفتاح الأوتوماتك من حيث الأمبير الذي يعمل عليه كحد أقصى ويكون مكتوب على لوحة بياناته الأمبير.
يوجد أنواع من المفتاح الأوتوماتك من حيث عدد الأطراف التي يعمل عليها والمنتشر مع أجهزة التبريد والتكييف الصغيرة هو المفتاح الأحادي (المفرد) والمفتاح المزدوج كما بالشكل. ويمكن وضع مفتاحين مفردين بجانب بعضهما على طرفي الفاز والنيوترال ليعملان عمل المفتاح المزدوج
ويوجد مفاتيح أوتوماتك يكون نظام فصلها وتشغيلها ليس ذراع يتم رفعه وخفضه كما سبق ولكن يكون بها مفتاحين ضغط كما بالشكل أحدهما للتوصيل والأخر للفصل وعند الضغط على مفتاح التشغيل ON للداخل يعمل الجهاز وفى حالة مرور تيار عالي يخرج المفتاح للخارج ويعود لوضعه الأول مرة أخرى ويفصل المفتاح .

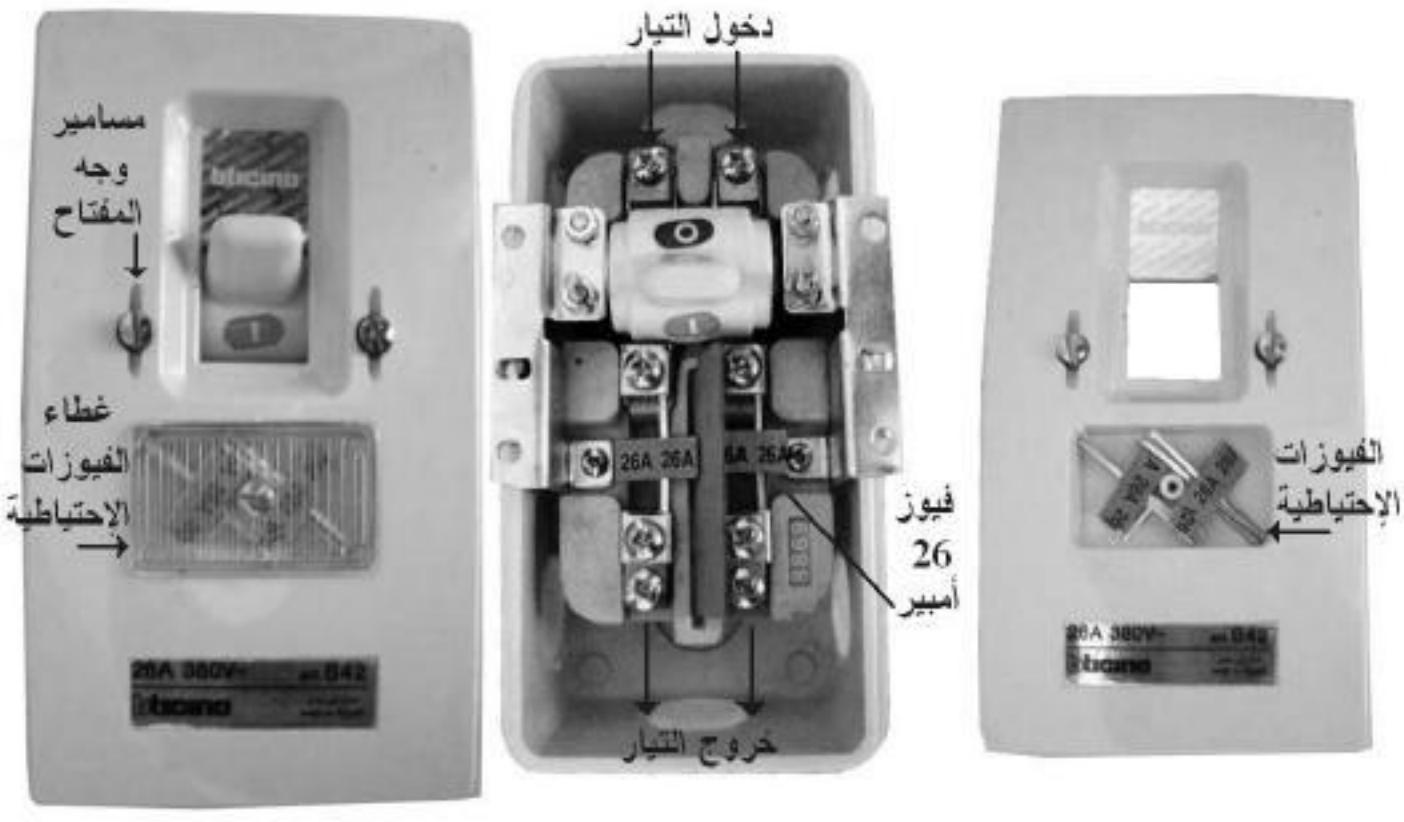


اختيار قيمة المفتاح الأوتوماتك المناسبة:

توجد قيم محددة للمفاتيح الأوتوماتك والمنتشر منها في أجهزة التبريد والتكييف الصغيرة هي 10,16,20,26,32,40 أمبير ويجب أن يكون قيمة المفتاح الأوتوماتكتقريباً مرة ونصف أعلى من التيار المتوقع سحبه فإذا افترضنا أنه المطلوب تركيب مفتاح أوتوماتك على جهاز يسحب في حدود 12 أمبير فأن المفتاح الأنسب من القيم المحددة السابق ذكرها هو المفتاح الـ 20 أمبير .

المفتاح ذو الفيوز :

هو مفتاح يقوم بنفس وظيفة وعمل المفتاح الأوتوماتك السابق شرحه ولكن بفكرة مختلفة حيث أنه يوجد بداخله فيوز يكون عبارة عن قطعة معدن رفيعة (سلك) تنصهر وتنقطع في حالة مرور أمبير أعلى من المقرر من خلالها وبالتالي عند حدوث قطع بهذا الفيوز فأن يد المفتاح تكون في وضع التشغيل ON ولكن المفتاح يكون فاصل بسبب انقطاع الفيوز وفى هذه الحالة يجب تغيير الفيوز بأخر جديد قبل إعادة التوصيل . وهذا المفتاح يكون له طرفان كونتاكت يتصلان بطرفي التيار الفاز والنيوترال وكل طرف يكون مركب عليه فيوز كما بالشكل ويكون ملصق على الفيوز ورقة صغيرة مكتوب عليها أمبير الفصل لهذا الفيوز .وغالباً يوجد بداخل غطاء صغير بوجه المفتاح مجموعة من الفيوزات كما بالشكل كغيارات احتياطية بقيم مختلفة بحيث يتم اختيار الفيوز المناسب .



اختيار قيمة الفيوز المناسب :
يتم اختيار قيمة الفيوز بنفس الطريقة السابق ذكرها في اختيار قيمة المفتاح الأوتوماتك .

ملاحظات:

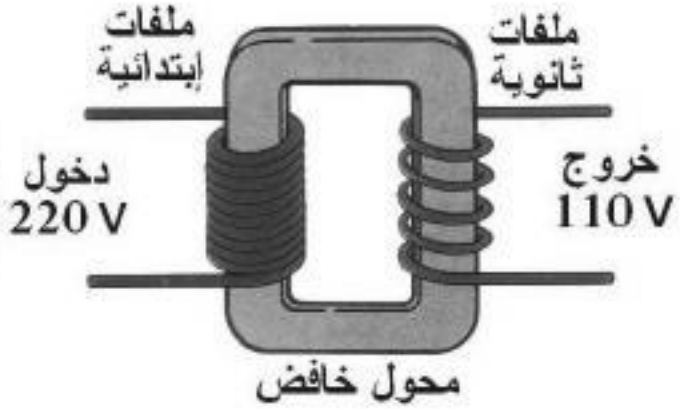
- في حالة عدم وجود فيوزات إضافية يقوم بعض الفنيين بوضع شعيرات سلك نحاس بدلاً من الفيوز ويتم الحساب على أساس أن شعرة السلك الواحدة تعمل كفيوز بقيمة 5 أمبير تقريباً وهذا بالطبع شيء غير دقيق ولكنه أحياناً يكون الحل الوحيد المتاح للفني.
- عندما يقال بالتقريب أن قطعة شعر واحدة من السلك تعمل كفيوز 5 أمبير فأننا هنا نتكلم عن الفيوز وهذا يختلف عن أن يقال أن السلك الواحد مللي يعمل حتى 5 أمبير فإننا هنا نتكلم عن عمل السلك كتوصيل تيار واحتماله وليس الفيوز فيجب التفريق .

اتجاه توصيل المفتاح ذو الفيوز :
يتم دائماً توصيل دخول طرفي التيار الكهربي للمفتاح من أعلى أي من الناحية التي لا يوجد بها فيوزات ويتم توصيل طرفي الخروج من أسفل أي من ناحية الفيوزات وفى حالة عكس ذلك سيعمل المفتاح بصورة طبيعية ولكن في حالة فك غطاء المفتاح فإن- جزء الفيوز الظاهر والذي يكون معرض للمس يوجد به تيار كهربي حتى في حالة وضع المفتاح على الفصل OFF وبذلك يكون الفني معرض لخطر الصعق بالكهرباء لذلك يجب الانتباه عند فك وجه المفتاح أن لا تلامس الفيوزات حتى وإن كان المفتاح على وضع الفصل OFF فقد يكون قد تم تركيب وتوصيل المفتاح بحيث تم عكس أطراف الدخول وجعلها من أسفل . ويفضل فصل التيار العمومي عن المفتاح قبل فكه أو تغيير الفيوز به .

الفروق بين المفتاح الأوتوماتك والمفتاح ذو الفيوز :
المفتاحان يؤديان نفس الوظيفة ولكن يختلفان في أن سرعة فصل المفتاح الأوتوماتك تكون أسرع من المفتاح ذو الفيوز ولذلك يفضل المفتاح ذو الفيوز أكثر مع دوائر التبريد والتكييف لان الكباس يسحب أمبير عالي أثناء التقويم فإذا طالت مدة التقويم قليلا فان المفتاح الاتوماتيك قد يفصل قبل أن يقوم الكباس ولكن يعيب المفتاح ذر الفيوز انه في حالة فصله فانه يجب تغيير الفيوز أما المفتاح الاتوماتيك فيتم إعادة توصيله بسهولة

• المحول – الترانس - Transformer:

الترانس هو جهاز وظيفته تحويل الڤولت الداخل له إلى ڤولت أعلى أو أقل عند الخروج ولذلك يسمى أما محول رافع أو محول خافض. ولكن ما يهمنا في هذا المجال هو المحول الخافض. فمثلاً إذا كنا نريد تشغيل ثلاجة تعمل بـ 110 ڤولت.على مصدر تيار 220 فأنه يتم وضع ترانس يخفض الـ 220 إلى 110 ڤولت وكذلك في الدوائر الاليكترونية مثل الريموت كنترول والتي تعمل بڤولت منخفض (عادةً 12 ڤولت) فانه يتم وضع ترانس يخفض الـ 220 ڤولت إلى 12 ڤولت



ملاحظات:

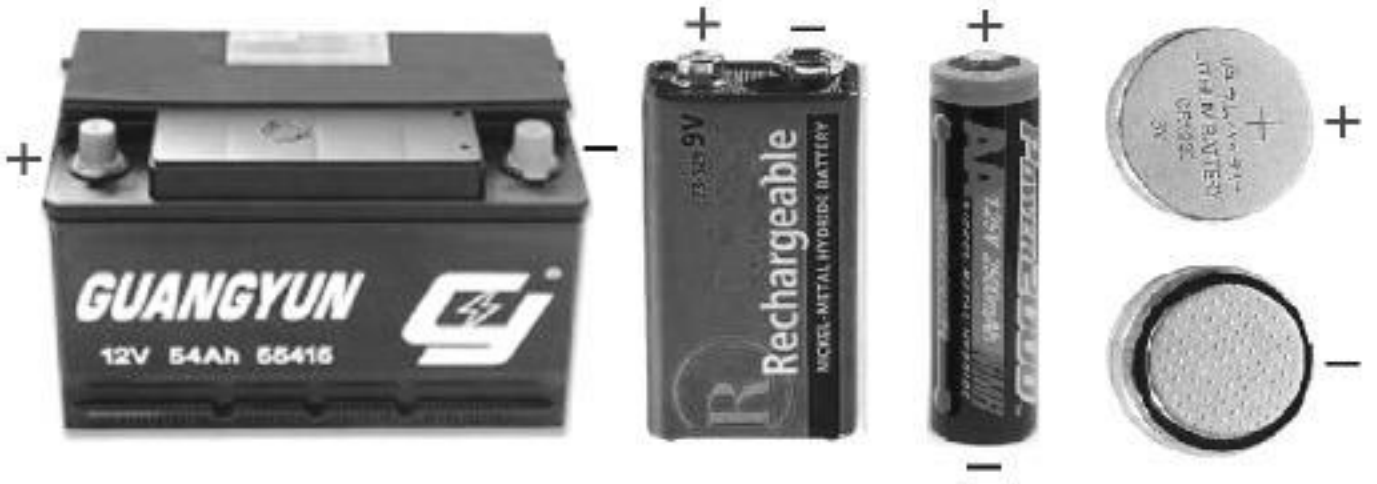
- أي ترانس يحول الفولت من تيار متردد إلى تيار متردد ولا يوجد ترانس يحول التيار المتردد إلى تيار مستمر ولكن في بعض الدوائر يتم تركيب دائرة توحيد اليكترونية على الترانس بحيث تحول التيار المتردد إلى تيار مستمر.
- تقاس قدرة الترانس بالوات أو الكيلو وات ويراعى عند تركيب الترانس قدرة الجهاز الذي سيقوم بتشغيله بحيث تكون قدرة الترانس أكبر. فمثلاً إذا أردنا تشغيل ثلاجة مكتوب على لوحة بياناتها 110 فولت – 140 وات فأنه يتم شراء ترانس 220 – 110 فولت ويفضل أن تكون قدرته 250 وات أو أكبر.

• مثبت الجهد – الإستبلايزر - Stabilizer:

في بعض الأماكن يحدث انخفاض أو ارتفاع أي تذبذب في قيمة الجهد مما قد يتسبب في حدوث مشاكل في بعض الأجهزة الكهربية لذلك يتم تركيب الإستبلايزر والذي يقوم بتثبيت الفولت الخارج منه فمثلاً إذا كان مصدر التيار والذي تم توصيله بالإستبلايزر قيمته 220 فولت فأن خروج الإستبلايزر يكون 220 فولت أيضاً حتى لو أرتفع أو انخفض الفولت الداخل له فأن خروجه يظل ثابتاً على 220 فولت وبذلك لا تتأثر الأجهزة التي يقوم الإستبلايزر بتشغيلها. والإستبلايزر له قدرات مثل الترانس بالوات أو الكيلو وات ولن نستطيع هنا أن نشرح فكرة عمله وقد تجدها في كتاب أخر متخصص.

• البطارية Battery:

في عام 1800 م أخترع الإيطالي ألكسندر ڤولتا البطارية وهي مصدر للتيار المستمر فقط ويوجد منها أنواع كثيرة من حيث الشكل أو من حيث قيم الڤولت الذي تولده. كما يوجد منها أنواع يمكن أعادة شحنها وأنواع لا يمكن أعادة شحنها وإنما تستبدل عند تمام استهلاكها. ويجب الانتباه لاتجاه طرفي البطارية عند تركيبها الطرف الموجب(+) والطرف السالب (-)

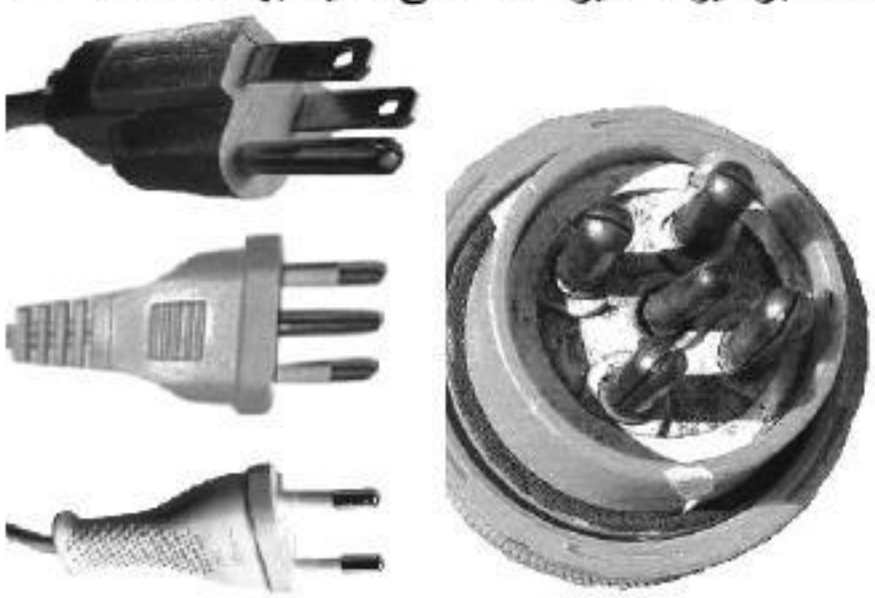


أجزاء التوصيل

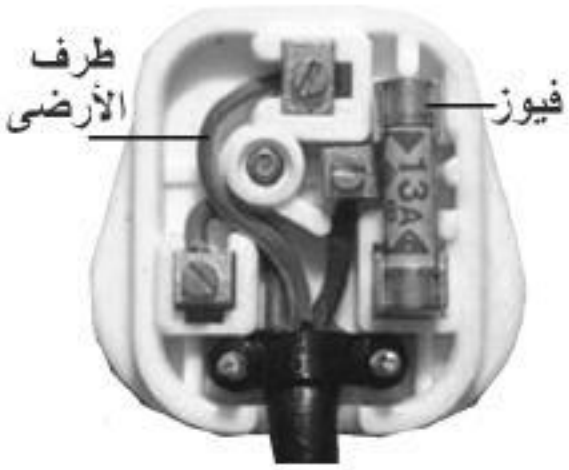
الفيشه – الروزيته – الترامل – السوكيت – الأسلاك.

• الفيشه:

وهى الجزء الذي يركب في البريزة وكل بريزة لها فيشه خاصة بها حسب عدد أطرافها طرفان أو ثلاثة أو أربعة أو خمسة أطراف لكي يمكن أن تركب بداخلها كما بالشكل.ويوجد منها قدرات مختلفة من حيث احتمال خامتها للڤولت وللأمبير فلا يصح تركيب فيشه ذات قدرة صغيرة خاصة براديو صغير مثلاً على دفايه بها سخانات ذات قدرة كبيرة فانه في هذه الحالة ستنصهر الفيشه ولن تحتمل الأمبير العالي الذي يسحبه السخان كما يوجد أنواع يمكن فكها وتوصيلها وأنواع تكون مصبوبة ولا يمكن فكها وإذا حدث أي قطع بداخلها يتم قطها وتركيب بدلا منها فيشه من النوع الذي يمكن فكه



ملاحظات:



- يوجد في بعض الأجهزة فيشه تكون كبيرة الحجم نوعا ما يوجد بداخلها فيوز كما بالشكل بحيث يفصل في حالة مرور تيار اكبر من المصمم للجهاز
- من الخطأ أن تكون أطراف الفيشه اصغر من فتحات البريزة حيث أن ذلك يسبب اهتزاز الفيشه وحدوث تلامس غير جيد قد يؤدى لحدوث حرارة عالية مما يسبب انصهار الفيشه أو البريزة أو قد يؤدى لاحتراق وتلف بعض أجزاء الجهاز وخصوصاً المواتير لذلك يجب دائما أن تكون الفيشه محكمة في البريزة

• الأسلاك Wires:

عادةً تكون من النحاس ويراعى دائماً أن يكون سمك (قطر)السلك مناسباً لشدة الأمبير المار فيه ولطول السلك فمثلاً كلما كان الجهاز المطلوب توصيله يستهلك أمبير عالي كلما أحتاج سلك اكبر في القطر ليحتمل الحرارة الناتجة عن هذا التيار العالي المار فيه وكذلك كلما زاد طول السلك يجب أن يزيد قطره وذلك لأن السلك له مقاومة صغيرة جداً ولكن كلما زاد طول السلك كلما زادت مقاومته وبالتالي يقل الڤولت الذي يصل للجهاز المطلوب تشغيله لذلك يتم زيادة قطر السلك لتقل مقاومته. ويقاس قطر السلك بالملي متر.

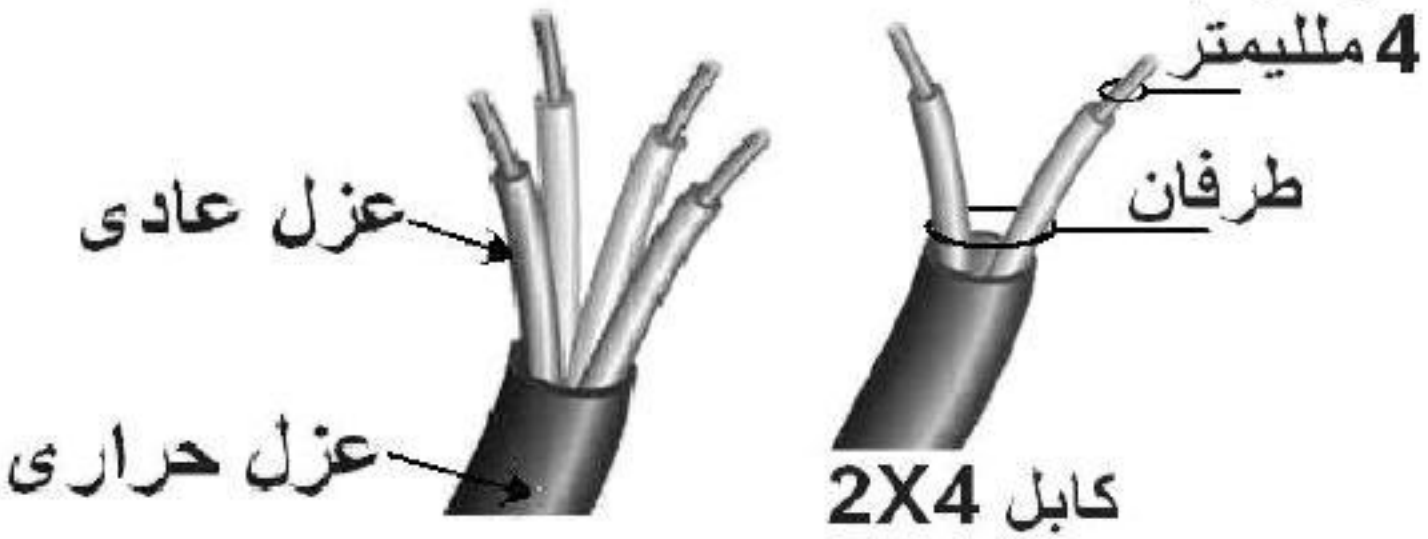
السلك الشعر والسلك المصمت:

يوجد نوعان كما بالشكل سلك شعر وسلك مصمت ويستخدم عادةً السلك المصمت في التوصيلات الثابتة (ليس بها حركة)مثلاً داخل الحوائط حيث أنه يكون صلب نوعاً ما وقد ينقطع مع تكرار ثنيه وفرده أما السلك الشعر فهو مرن أكثر ويحتمل الثني وكذلك يحتمل الحرارة أكثر لذلك هو أفضل ولكنه أغلى في الثمن.

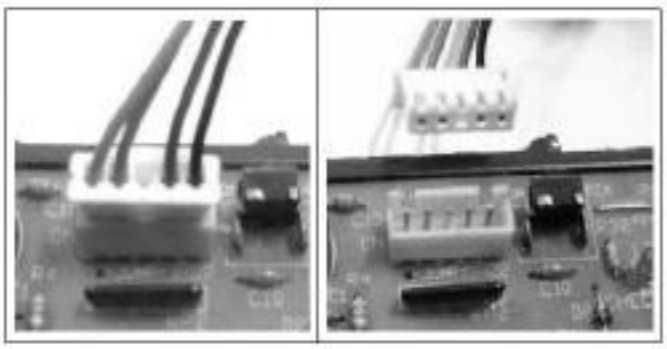
أنواع السلك من حيث العزل:

يوجد ثلاثة أنواع من السلك من حيث نوع العزل النوع الأول هو السلك المعزول بالورنيش وهو يستخدم في عمل الملفات وليس في التوصيلات والنوع الثاني هو السلك ذو العزل البلاستيك العادي ويستخدم في التوصيلات الداخلية في الأجهزة أو في مجارى أو مواسير التوصيلات للمباني. أما النوع الثالث فهو السلك ذو العزل الحراري ويسمى ثرمو بلاستيك – thermoplastic وهو يكون سلك ذو عزل بلاستيك عادى ويوجد عليه طبقة عزل خارجية من نوع يحتمل الحرارة نوعاً ما عن البلاستيك العادي ويستخدم هذا النوع

في التوصيلات الخارجية للأجهزة مثل الكبل العمومي الخارج من جهاز وبنهايته الفيشه كما يستخدم في توصيلات الأجزاء التي تكون خارج المواسير أو المجارى في المباني وسعره بالطبع يكون أعلى من باقي الأنواع ويوجد منه أنواع من حيث عدد أطراف الأسلاك بداخل الكبل الواحد كما بالشكل. ويسمى تجارياً بعدد أطراف الأسلاك بداخل الكبل وبسمك طرف السلك الواحد فمثلاً لو كان الكبل الثرموبلاستيك به طرفان سلك كل طرف قطره 4مللي متر فأنه يسمى تجارياً كابل 4 × 2 (أثنين في أربعة) أي طرفان كل طرف 4 مللي أي أن الرقم الأول يعبر عن عدد الأطراف والرقم الثاني يعبر عن قطر الطرف الواحد.



• السوكيت Socket:



السوكيت هي مجموعة أطراف يمكن توصيلها أو فصلها بسهولة كأنها فيشه داخل بريزة ولكن لها أطراف كثيرة ولها أشكال وأنواع مختلفة وتستخدم عادةً في الأجزاء التي يمر بها تيار منخفض حيث أنها غالباً لا تحتمل مرور التيار العالي لذلك تستخدم بكثرة في الكروت الاليكترونية مثل الريموت كنترول.

• طرق توصيل وتجميع الأسلاك الكهربية :

▪ الترامل Terminal:

وتسمى أحياناً الكلبسات وهى أطراف التوصيل التي تكون بنهاية السلك ويوجد منها أشكال وأنواع وأحجام كما بالشكل وتسمى ألترمله بقطر السلك الذي يمكن تركيبه بداخلها فمثلاً عندما يقال ترمله 6 مللي فهذا يعنى أن هذه ألترمله يمكن تركيب سلك 6 مللي بداخلها.

- **الروزيتات:**

روزيتة تجميع

يوجد نوعان من الروزيتات وهما روزيتة التجميع وروزيتة التوصيل. فروزيتة التجميع وتسمى Terminal Block هي كما بالشكل تكون عبارة عن مجموعة ترامل متصلة ببعضها بحيث عندما يتم توصيل مجموعة أسلاك بهذه الروزيتة فذلك يؤدى إلى توصيل هذه الأسلاك ببعضها.

روزيتة توصيل

أما روزيتة التوصيل فهي كما بالشكل يكون كل طرف بها متصل بالطرف المقابل له فقط ولا يتصل بالطرف الذي بجانبه بحيث يمكن توصيل كل طرف سلك بالطرف الذي أمامه دون توصيل كل الأطراف ببعضها. ويوجد أنواع من الروزيتات من حيث حجم ألترمله أو السلك الذي يركب عليها.

- **صامولة الربط:**

عبارة عن صامولة من البلاستيك يتم وضع سلكتان أو أكثر بداخلها ولفها بحيث تقوم ببرم لأسلاك ولحامهم معاً كما بالشكل

- **شريط اللحام:**

وسيلة شائعة للحام الأسلاك مع بعضها وعزلها ولكن يعيبه أنه مع حرارة الأسلاك يفقد مرونته ويمكن أن يبدأ في التساقط من على الأسلاك

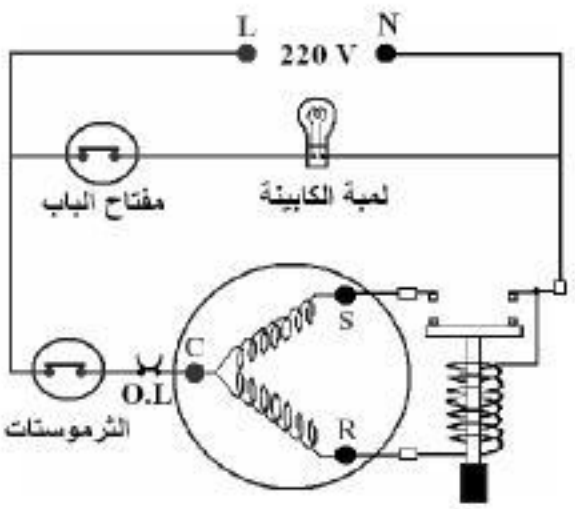
سخان زيت الكباس :

في بعض الدوائر التي يكون الكباس بها خارج المكان وتعمل في الشتاء مثل أجهزة التكييف الإسبليت بنظام البلف العاكس وبعض ثلاجات العرض التي يكون الكباس بها في الخارج فأنه يخشى أثناء فصل الكباس ومع برودة الجو أن يتحول بعض من مركب التبريد إلى سائل وسائل مركب التبريد عادةً يكون أثقل من زيت الكباس لذلك فأنه يسقط لأسفل وعند عمل الكباس يحدث تبخر للسائل يشبه الفوران مما قد يؤدى لحدوث ما يشبه طرطشة للزيت (مثلما يحدث عند سقوط ماء على زيت قلى الطعام الساخن) وذلك قد يؤدى لوصول الزيت لسحب الكباس من الداخل وبالتالي قد ينطر الكباس زيت مع الغاز وقد يؤدى كل ذلك لتلف أجزاء الكباس الميكانيكية لذلك فأنه في بعض هذه الكباسات يتم وضع سخان صغير في أسفل حلة الكباس بحيث يعمل هذا السخان طوال مدة فصل الكباس بحيث يحافظ على دفء الزيت وبالتالي عدم اختلاط سائل مركب التبريد به وعند عمل الكباس يفصل السخان .

الباب الثالث

الدوائر الكهربية لأجهزة التبريد والتجميد

الدائرة الكهربية للثلاجة الباب الواحد



تعتبر الدائرة الكهربية للثلاجة الباب الواحد من الدوائر البسيطة وهى تتكون من لمبة الكابينة ومفتاح اللمبة والثرموستات والكباس بالمجموعة الخاصة به الريلاي والأوڤرلود.

واللمبة والكباس هما الجزءان الأساسيان اللذان يعطيان شغل وطاقة أما مفتاح اللمبة والثرموستات فهما أجزاء تحكم والريلاي هو جزء خاص بتقويم الكباس والأوفرلود جزء خاص بحماية الكباس.

والجزء الأساسي الأهم في الدائرة هو الكباس لذلك سنبدأ به أولا .

الكباس

الكباس كهربياً عبارة عن موتور وقد قام الانجليزي مايكل فراداي باختراع الموتور الكهربي في عام 1831, وتوجد المواتير في أجهزة التبريد والتكييف في صورة الكباسات ومواتير المراوح ومواتير موجهات الهواء في أجهزة التكييف .....الخ.

ويتكون الموتور من عضو ثابت يسمى ستيتور stator ويكون عبارة عن سلك معزول وملفوف على شرائح من الحديد , وعضو دوار يسمى روتور rotor يكون في الأغلب عبارة عن قلب من المعدن يدور عندما يتم توصيل التيار الكهربي للملفات بفعل تولد المجال المغناطيسي وما يهمنا في هذا الجزء هو العضو الثابت أي الستيتور والذي يطلق عليه بالعامية المصرية (المخدات).

أنواع المواتير:

تنقسم المواتير عموماً إلى مواتير التيار المتردد ومواتير التيار المستمر وبالطبع ما يهمنا هنا أكثر هي مواتير التيار المتردد. ويوجد نوعين من مواتير التيار المتردد من حيث نوع مصدر التيار الذي تعمل عليه وهى :

1) **المواتير ذات الواحد فاز:**
   وهى تكون في الأغلب في الكباسات حتى قدرة 5 حصان.
2) **المواتير ذات الثلاثة فاز:**
   وهى تكون في الأغلب في الكباسات الأكبر من 5 حصان.

المواتير ذات الواحد فاز يوجد منها ثلاثة أنواع من حيث نظام عمل الملفات وهى :

1) **المواتير ذات ملفات التشغيل فقط:**

وهذا النوع يكون مستخدم في أنواع المواتير الصغيرة جداً مثل مواتير مراوح المكثفات والمبخرات في الثلاجات الصغيرة ومواتير طلمبات المياه الصغيرة.

2) **المواتير ذات ملفات التقويم المنفصلة:**

وهذه تستخدم في الكباسات الصغيرة الأقل من 3/4 حصان تقريبا.

3) **المواتير ذات ملفات التقويم الدائمة:**

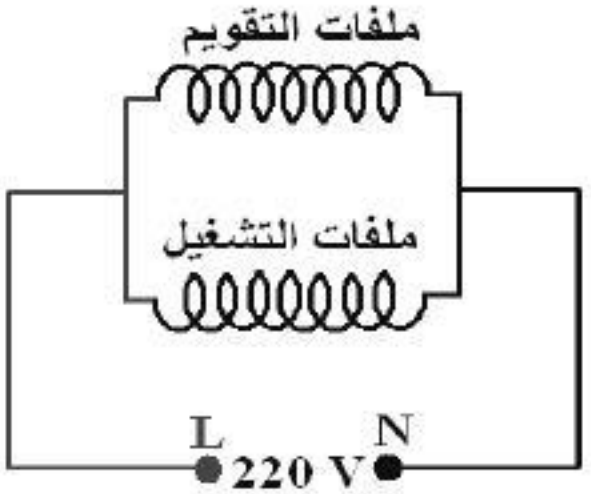
وهذه تستخدم في المراوح وطلمبات المياه المتوسطة الحجم والكبيرة وفى الكباسات من 3/4 حصان وحتى 5 حصان تقريبا.

وأغلب أنواع الثلاجات الباب الواحد تكون صغيرة الحجم ولذلك يكون الكباس بها صغير القدرةعادتاً أقل من 3/4 حصان أي من النوع ذو ملفات التقويم المنفصلة.

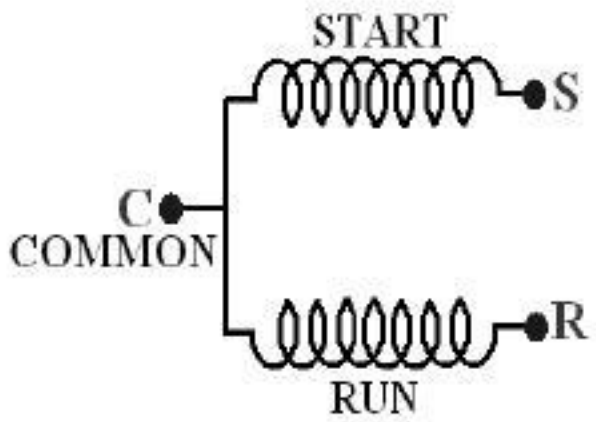
يكون الستيتور كما سبق عبارة عن ملفات تشغيل معزولة بالورنيش ولكن يضاف لها ملفات أخرى تسمى ملفات التقويم وذلك لأن ملفات التشغيل وحدها تكون غير قادرة على بدء إدارة الكباس وتقويمه لذلك يتم إضافة ملفات التقويم التي تولد مجال مغناطيسي قوى وبزاوية مختلفة عن ملفات التشغيل بحيث يقوم الملفان معاً ببدء إدارة وتقويم الكباس.

وتختلف ملفات التقويم عن ملفات التشغيل في التصميم كما يلي:

- المجال المغناطيسي المتولد في ملفات التقويم يكون أعلى من مجال ملفات التشغيل.لكي تستطيع أن تقوم ببدء تشغيل الموتور
- أمبير ملفات التقويم يكون أعلى من ملفات التشغيل.لكي تولد مجال مغناطيسي قوي
- عدد لفات ملفات التقويم يكون أقل من التشغيل.لكي تسحب أمبير عالي كما سبق.
- قطر السلك لملفات التقويم يكون أصغر من التشغيل.مع أنه يمر بها أمبير عالي كما سبق ولكن سلكها يكون أرفع للتوفير حيث أنها تستمر في الدائرة لعدة ثواني علي الأكثر وبالتالي لن تتأثر بالأمبير العالي.
- مقاومة ملفات التقويم تكون أعلى من التشغيل لأن قطر سلكها أقل.
- ملفات التقويم تكون عمودية على ملفات التشغيل.



أطراف موتور الكباس:



كما سبق يوجد نوعين من الملفات ولكل ملف طرفان ولكن لا يخرج من الكباس أربعة أطراف وإنما ثلاثة أطراف فقط وهم: طرف ملفات التشغيل R وطرف ملفات التقويم S ويتم لحام الطرفان الآخران من ملفات التشغيل والتقويم ببعضهما في طرف يسمى الطرف المشترك C. والثلاثة أطراف يطلق عليهم روزيتة الكباس.

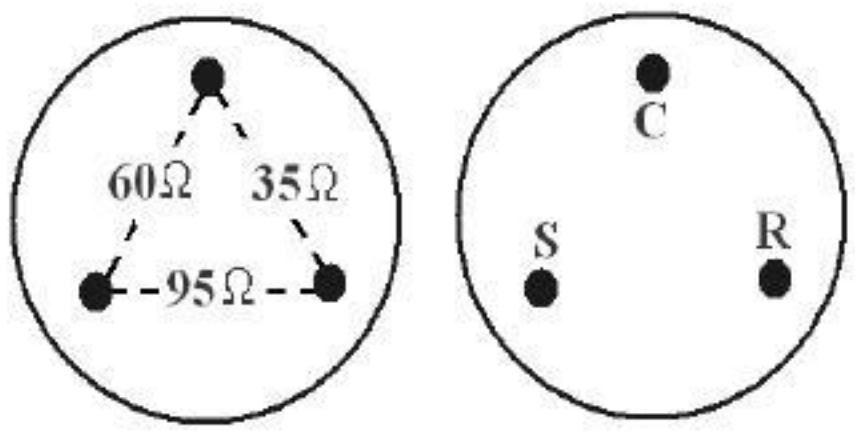
روزيتة الكباس :

كما بالشكل تكون عبارة عن قرص من المعدن له ثلاثة أطراف من الاتجاهين وتكون الأطراف معزولة بخزف عن جسم الكباس وفى الكباسات الصغيرة تكون هذه الأطراف رفيعة أما في القدرات الكبيرة تكون الأطراف عريضة. وتكون من داخل الكباس متصلة بأطراف الموتور ومن الخارج يتم توصيلها بمجموعة الكباس كما سوف يأتي.

تحديد أطراف روزيتة الكباس:

كما سبق فأن روزيتة الكباس لها ثلاثة أطراف وهى طرف التشغيل R وطرف التقويم S وطرف المشترك C ويتم تحديد الثلاثة أطراف عن طريق قياس المقاومات بينهم وتكون دائماً ملفات التشغيل هي أقل مقاومة وملفات التقويم المقاومة الأكبر وتكون المقاومة بين طرفي التشغيل والتقويم هي مجموع المقاومتين.

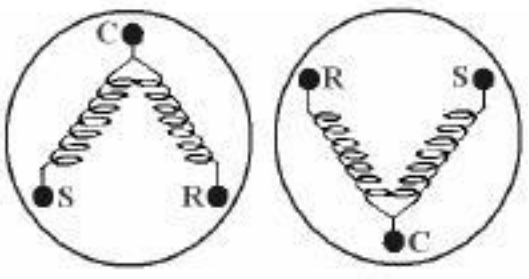
مثال:



عند قياس المقاومة بين أطراف روزيتة الكباس ووجدت كما بالشكل فيتم تحديد أكبر مقاومة وهى تكون بين طرفي S, R وبالتالي يكون الطرف المقابل لها هو المشترك C, وطرف C يعطى مقاومة صغيرة مع طرف R ومقاومة اكبر مع طرف S .

ملاحظات على تحديد أطراف روزيتة الكباس:

- كلما زادت قدرة الكباس تكون مقاومته أقل لأن سلك ملفاته يكون ذو قطر أكبر.
- في حالة عدم دقة القراءة فقد يحدث فروق في القيم فإذا كانت المقاومات 20 و 40 و 65 أوم مثلاً فهذا غير طبيعي لأن أكبر مقاومة يجب أن تكون مجموع المقاومتان الأخريان ولكن عدم الدقة هنا غير مؤثر لأننا نستطيع مع ذلك تحديد أطراف الروزيتة.
- لا توجد قيم مقاومات ثابتة لكل قدرة كباس فإذا أعطى الكباس النصف حصان مثلاً قيم أوم معينة.فليس بالضروري أن يعطى كل كباس نصف حصان نفس القيم.
- مقاومات الكباس مهما كانت عالية لن تتخطى 150 أوم لذلك إذا كان يوجد وضعان في الأفوميتر لقياس المقاومات احدهما للمقاومات العالية والأخر للمقاومات الصغيرة فيجب ضبط الأفوميتر على وضع المقاومات الصغيرة.
- من ضمن خطوات الكشف على الكباس أن يتم قراءة المقاومة بين أي طرف من الروزيتة والجسم الحديد لحلة الكباس في منطقة ليس عليها عزل (شوائب أو دهان أو ما شابه) ويفضل ماسورة نحاس من مواسير الكباس ويمكن تنظيفها. فمن المفترض إلا يتحرك المؤشر ولا يعطى أي قراءة وذلك لأن السلك بداخل ملفات الكباس يكون معزول , فإذا أعطى قراءة بأي قيمة فأن ذلك يدل إما على انهيار عزل ملفات الموتور أي أن الموتور أحترق وإما على حدوث بدء حرق في ملفات الموتور ومعنى ذلك أنه يجب استبدال الكباس وتم شرح ذلك بالتفصيل في كتاب خدمة الأجهزة.
- عادةً تكون أطراف روزيتة الكباس على شكل مثلث وقد يكون رأس المثلث لأعلى أو لأسفل أو للجانب فليس لها وضع ثابت.
- في حالة الكباسات التي يكون بها المثلث رأسه لأعلى يكون في الأغلب طرف المشترك C هو رأس المثلث وطرف التشغيل R جهة اليمين كما بالشكل ولكن ليست كل الكباسات كذلك لذلك يجب قياس وتحديد أطراف الكباس للتأكد من ذلك وإلا يمكن أن تحترق ملفات الكباس إذا تم توصيل أطرافه بطريقة خاطئة.
- في حالة الكباسات التي يكون رأس المثلث لأسفل يكون في الأغلب رأس المثلث هو C وطرف R جهة الشمال كما بالشكل وإن كان يجب القياس والتأكد كما سبق. وأشهر نوع ضواغط من هذا النظام هو الكباس الدانفوس والإمبراكو.



- في بعض موديلات من الكباس الناشيونال يكون رأس المثلث لأعلى ولكن يكون طرف C جهة اليمين وطرف R جهة اليسار.
- في بعض الأحيان في الكباسات الكبيرة تقوم الشركة المنتجة بكتابة أطراف روزيتة الكباس إما على حلقة حول الروزيتة وإما على رسم موجود على غطاء الروزيتة.

فكرة عمل الكباس ذو ملفات التقويم المنفصلة:

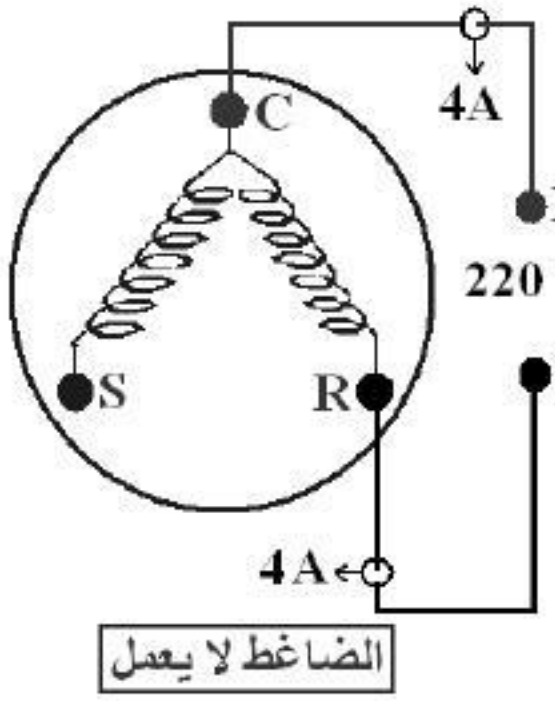
يتم توصيل ملفات التشغيل والتقويم على التوازي بحيث يصل لكل ملف 220 ڤولت من المصدر ويبدأ الكباس في الدوران بالمجال المغناطيسي المتولد في الملفان وبعد ذلك يتم فصل ملفات التقويم ويستمر الكباس في الدوران بملفات التشغيل فقط وذلك لأنه كما سبق فأن ملفات التقويم تسحب أمبير عالي وسوف تحترق إذا استمرت في العمل.

فهم فكرة عمل الكباس كهربياً وخصوصاً من جهة الأمبير مهم جداً لفهم فكرة عمل الريلاى بعد ذلك لذلك سوف نرى فيما يلي مثال على طريقة عمل كباس.

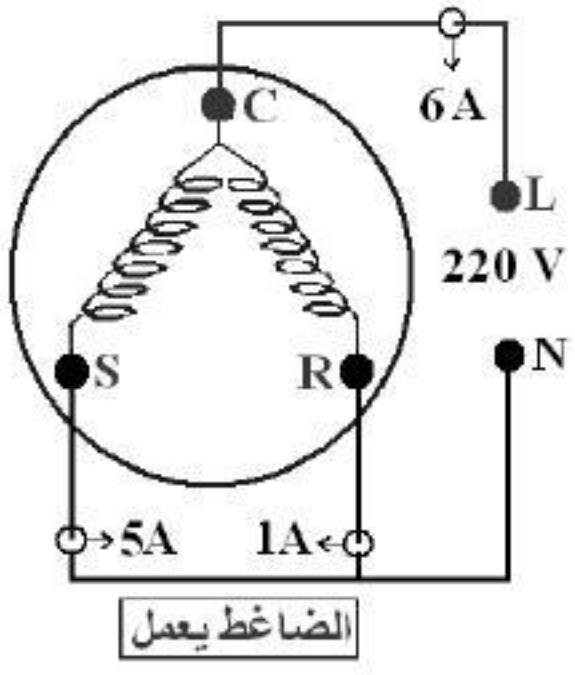
مراحل تقويم وتشغيل الكباس:

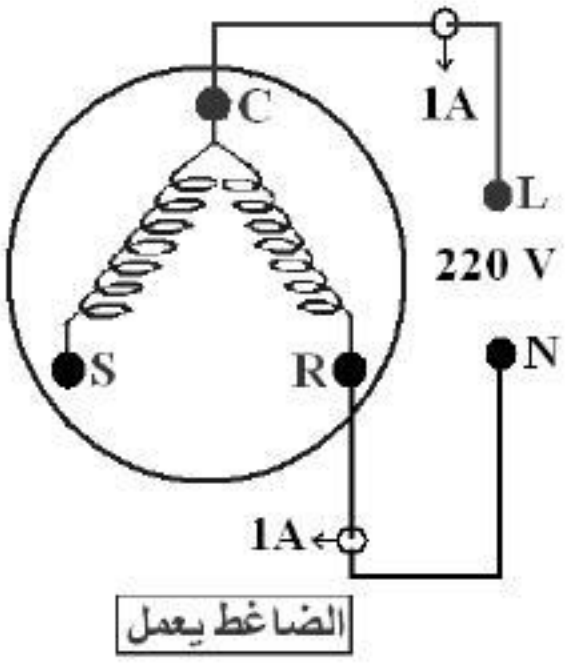
هي ثلاث مراحل كما يلي:

1) يتم توصيل طرفي التيار بملفات التشغيل فقط أي طرفي C و R بدون ملفات التقويم S وبالتالي لن يستطيع الكباس بدء الدوران وبالتالي تسحب ملفات التشغيل R أمبير عالي ويحدث صوت (زن) بها ولكن قد لا يسمع وعلى سبيل المثال ستسحب ملفات التشغيل 4 أمبير مثلاً (وقيمة الأمبير تختلف حسب قدرة كل كباس) وبعد ثواني ستحترق ملفات التشغيل بسبب الأمبير العالي المار بها.



2) لكي يبدأ الموتور في الدوران يتم توصيل ملفات التقويم على التوازي مع ملفات التشغيل أي يتم توصيل طرف S بالتيار كما بالشكل (أي بطرف R) وملفات التقويم بطبيعتها تسحب أمبير عالي مثلاً 5 أمبير وتولد مجال مغناطيسي قوى يستطيع مع ملفات التشغيل أن يحرك الموتور ويبدأ في الدوران وبما أن الموتور الآن يعمل فأن ملفات التشغيل R سوف تعود لسحب الأمبير الطبيعي لها ولنفترض أنه 1 أمبير مثلاً أي أن أمبير ملفات التشغيل سيهبط من 4 إلى 1 أمبير. أما ملفات التقويم فأن طبيعتها أنها تسحب أمبير عالي حتى أثناء دوران الموتور وافترضنا أنه 5 مثلاً فيكون الأمبير الإجمالي المسحوب في أي طرف عمومي من طرفي التيار الكهربي هو 6 أمبير. وإذا أستمر الوضع كذلك فأن ملفات التقويم سوف تحترق في ثواني قليلة لأنها تسحب 5 أمبير أي أمبير عالي.





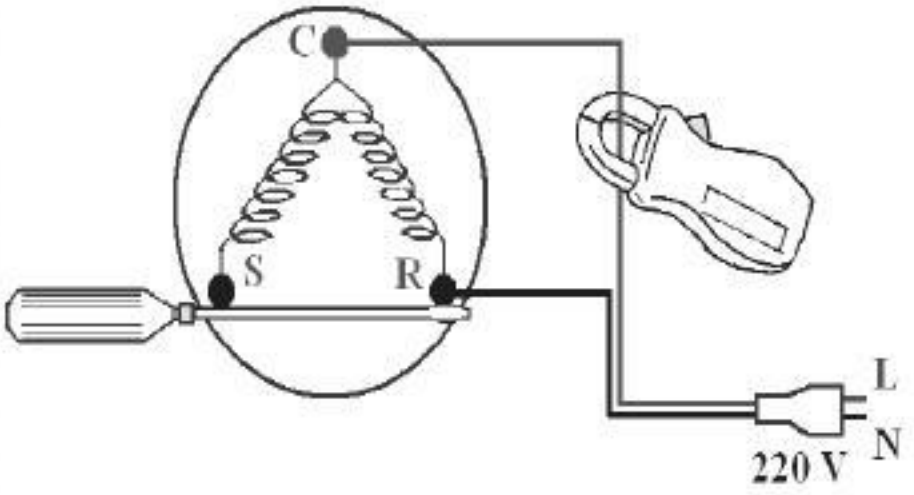
3) بالتالي بعد بدء دوران الكباس يتم فصل ملفات التقويم أي طرف S ويستمر الكباس في العمل بصورة طبيعية بملفات التشغيل فقط ويسحب الأمبير الطبيعي لهمثلاً 1 أمبير فقط.

ملاحظات:

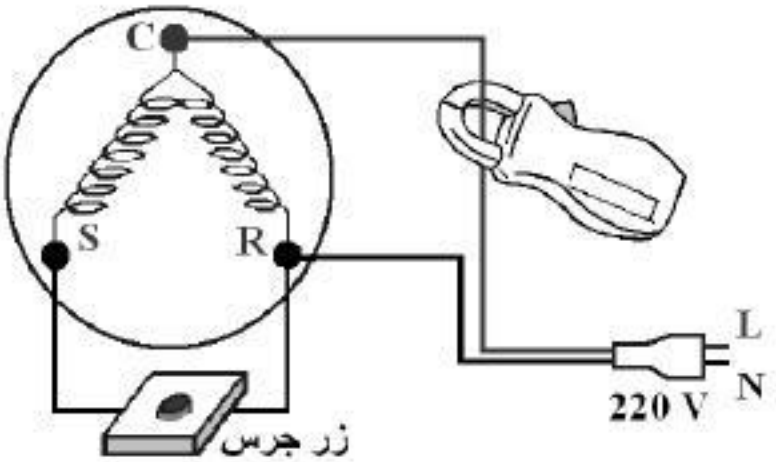
- الأمبير العالي الذي يسحبه الكباس في بدء الدوران يسمى تيار التقويم أما الأمبير المنخفض الطبيعي الذي يسحبه أثناء الدوران يسمى تيار التشغيل.
- توصيل ملفات التقويم S مع ملفات التشغيل R عند بدء التقويم يجب ألا يستمر أكثر من ثانيتين حتى لا تحترق ملفات التقويم.

كيفية تشغيل الكباس وتجربته عملياً :

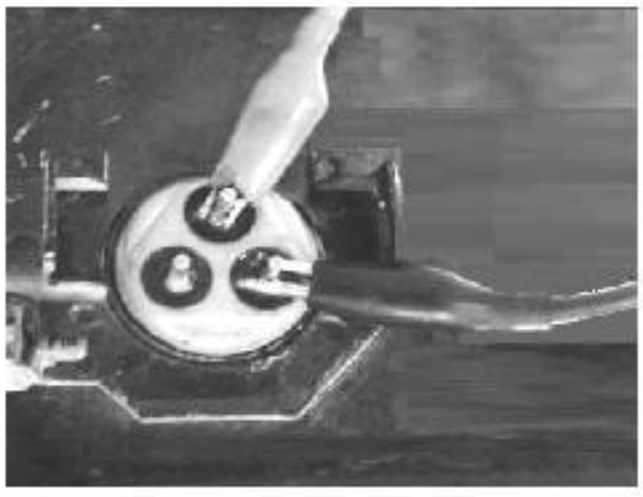
يتم توصيل طرفي الفيشة (مصدر التيار) بطرفي ملفات التشغيل C,Rثم وسريعاً يتم عمل توصيل وتلامس بين طرفي R,S عن طريق مفك أو قطعة سلك مثلاً لمدة ثانيتين وبالتالي سوف يعمل الكباس ثم بعد ذلك يتم فصل ملفات التقويم S بأن يرفع المفك ويستمر الكباس في الدوران بملفات التشغيل R فقط. ويجب أن توضع بنسة الأمبير على أي طرف من طرفي مصدر التيار لقياس الأمبير أثناء التقويم والتشغيل.

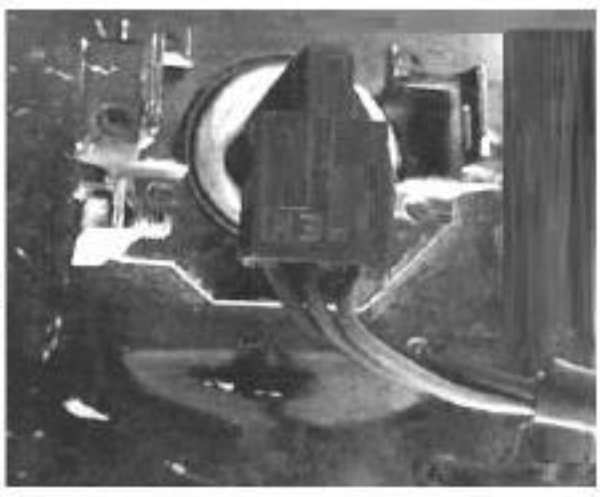


تشغيل الكباس عن طريق زر جرس:
يفضل بعض الفنيين أن يتم تجربة الكباس بزر جرس بدلاً من المفك وذلك للسهولة والأمان أكثر كما بالشكل.



كيفية توصيل السلك بأطراف روزيتة الكباس:
عند تجربة الكباس يمكن توصيل وتثبيت السلك في أطراف الروزيتة إما عن طريق ترامل (كلبسات) وإما عن طريق مشابك كما بالشكل. وأحيانا يقوم بعض الفنيين بقطع روزيتة كباس قديم تالف من الداخل لتوصيلها بسلك طويل واستخدامها كما بالشكل وهذا بالطبع يكون أأمن وأسهل.





الأوڤرلود Over Load :

وسيلة حماية لفصل الكباس ويقال عليه واقي من زيادة الحمل ويوجد منه نوعان الأوڤرلود الداخلي والأوڤرلود الخارجي.

الأوڤرلود الخارجي:

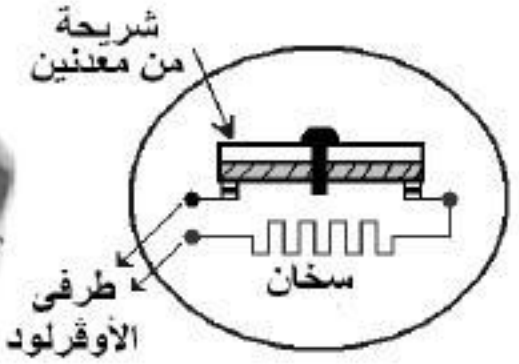
وظيفته:

يقوم بفصل الكباس في حالة ارتفاع الأمبير عن الحد الطبيعي حتى لا تحترق الملفات.

تكوينه وفكرة عمله:

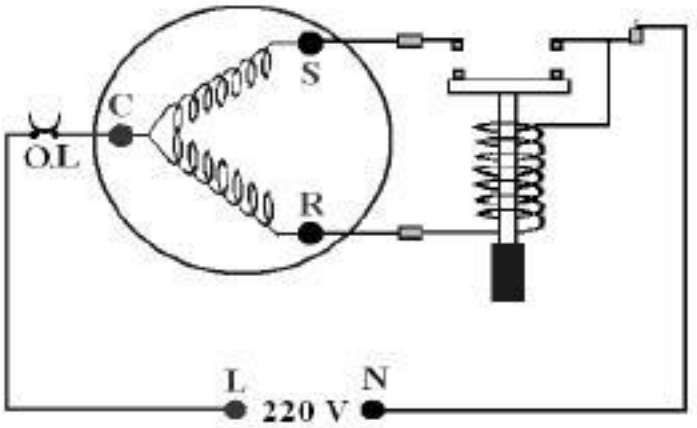
يتكون من شريحة رقيقة من معدنين مختلفين ومثبتة من المنتصف في جسم الأوڤرلود والذي يكون من مادة عازلة حرارياً وبأسفل الشريحة يوجد سلك سخان صغير كما بالشكل ويخرج من الأوڤرلود طرفان بحيث عندما يدخل التيار على أحد الطرفين يخرج من

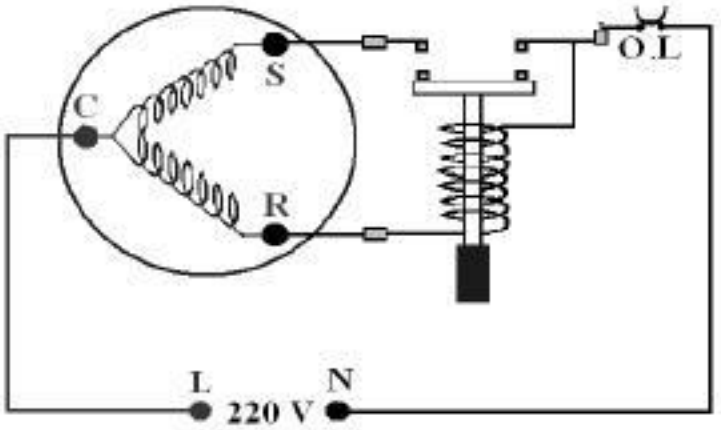
الطرف الأخر ويمر بداخل الأوڤرلود على الشريحة وعلى السخان فإذا مر أمبير مرتفع يسبب ارتفاع حرارة السخان واحمراره مما يؤدى إلى سخونة الشريحة فيسبب ذلك تقوسها كما بالشكل فيفصل كونتاكت الأوڤرلود حتى تبرد الشريحة فتعود للتوصيل مرة أخرى.



توصيل الأوڤرلود مع الكباس:

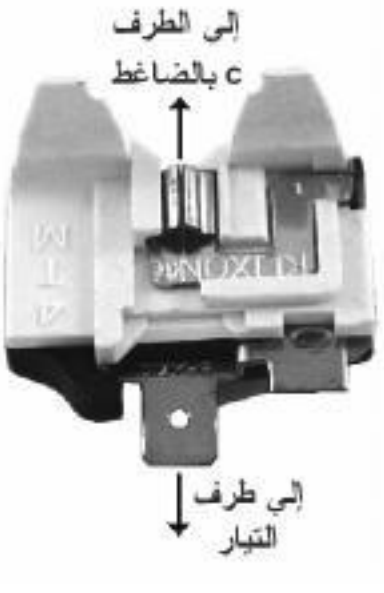
يكون متصل على التوالي مع الكباس وبالطبع لا يفرق أن يكون على التوالي مع طرف C أو مع الريلاى (سيتم شرح الريلاي فيما بعد) وإن كان في المعتاد أكثر أن يكون على التوالي مع طرف C ويكون رمزه الكهربي كما بالشكل ويكتب عليه O.L اختصارا لأسمه





الشكل الخارجي للأوفر لود:

أغلب الأنواع تكون عبارة عن جسم دائري من مادة عازلة ويخرج منه طرفان أحياناً يكونان ترامل وأحياناً يكون أحدهما ترمله والأخر سلك بنهايته ترمله صغيرة يتم توصيلها بالطرف المشترك C . ويوجد أنواع من الأوڤرلود يكون له شكل خارجي مختلف ويسمى بالعامية المصرية أوڤرلود مبطط. ولكن التركيب الداخلي لا يختلف.



هل يجب أن يلاصق الأوڤرلود جسم الكباس ؟

إذا فصل الكباس يجب عدم تشغيله إلا بعد أن تتعادل الضغوط (حوالي ثلاث دقائق) وإذا تم محاولة تشغيله قبل تعادل الضغوط يكون ضغط المكثف لا زال مرتفع فأنه لا يستطيع البدء ويسحب أمبير مرتفع وقد يحترق لذلك فأنه عندما يفصل الأوڤرلود فأنه يعود للتوصيل سريعاً بعد أن يبرد بعد عدة ثواني وقد تكون الضغوط لم تتعادل لذلك كلما طالت مدة فصل الأوڤرلود يكون ذلك أفضل لكي نضمن حدوث تعادل في الضغوط قبل إعادة توصيل الكباس مرة أخرى لذلك يوضع الأوڤرلود أحيانا ملاصق لجسم الكباس كما بالشكل بحيث انه عند فصل الأوڤرلود يستمر في الفصل لفترة طويلة بسبب سخونة جسم الكباس المعتادة.ولكن يوجد بعض أنواع الأوڤرلود تكون بها غطاء عازل كما بالشكل بحيث يتم حبس الحرارة بداخلها وحفظها لفترة أطول وبالتالي يظل هذا النوع فاصل لفترات أطول وبالتالي لا يهم أن يلاصق هذا النوع من الأوڤرلود جسم الكباس حيث انه لن يحس بحرارة الكباس.

الأوڤرلود الخارجي يفصل في حالة ارتفاع الأمبير فقط ولا يفصل أبداً في حالة ارتفاع حرارة الكباس.

قياس الأوڤرلود:

يتم قياس المقاومة بين طرفيه بالأڤوميتر فإذا كان سليم يجب أن يعطى قراءة وإذا لم يعطى قراءة يكون تالف وفى حالة الأوڤرلود المفتوح (بدون غطاء) يمكن التسخين عليه بالنار حيث يجب أن يفصل محدثاً صوت تكه وإذا لم يفصل يكون تالف أما الأنواع التي بها غطاء فلا يمكن تسخينها وفى حالة أي شك بالأوڤرلود يجب تغييره.

قدرة الأوڤرلود:

بما أن لكل كباس أمبير مختلف حسب قدرته فأنه لكل كباس أوڤرلود مختلف حسب قدرته ولا يجوز تركيب أوڤرلود على كباس أكبر أو أصغر من قدرته لذلك عند شراء أوڤرلود إما أن يتم طلبه عن طريق الرقم الكودي المكتوب عليه أو عن طريق قدرة الكباس فيقال مثلاً أوڤرلود ربع حصان.

الأوڤرلود الداخلي Internal Over Load:

يكون موضوع بداخل الكباس وملامس للملفات ويكون متصل بطرف المشترك C من الداخل بحيث تخرج أطراف روزيتة الكباس الثلاثة كالمعتاد.

مميزات الأوڤرلود الداخلي:

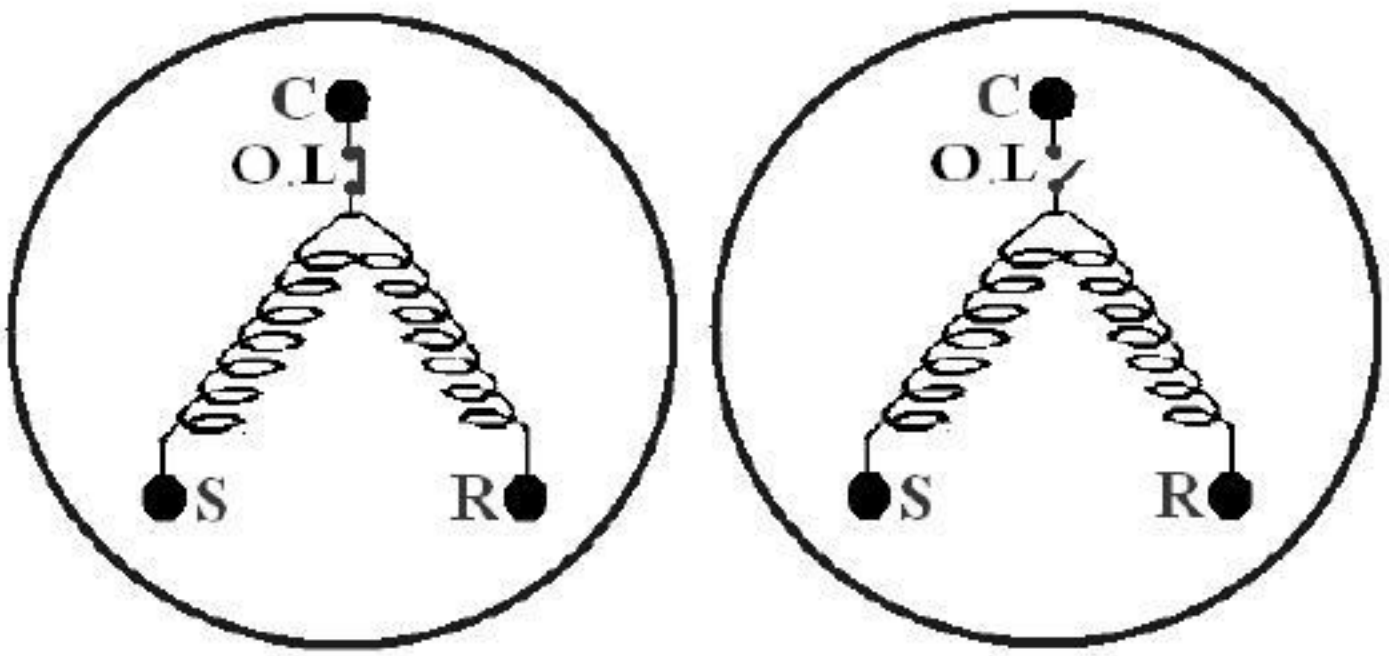
- يحمى الكباس ويفصل في حالة ارتفاع الأمبير وأيضاً في حالة ارتفاع الحرارة أما الأوڤرلود الخارجي فيحمى الكباس من ارتفاع الأمبير فقط.
- يفصل لفترات طويلة حيث أنه لن يعود للتوصيل إلا بعد أن يبرد الكباس من الداخل حيث أنه أحياناً يفصل لمدة تزيد عن الساعة حسب حرارة الكباس وحجمه وحسب حرارة الجو وبالطبع هذا يكون أفضل للكباس.

عيوب الأوڤرلود الداخلي:

هو عيب وحيد وهو أنه في حالة تلفه يتم استبدال الكباس كله وإن كان من النادر أن يتلف.

قياس أطراف روزيتة الكباس في حالة فصل الأوڤرلود الداخلي:

في حالة فصل الأوڤرلود الداخلي فانه عند قياس أطراف روزيتة الكباس نجد طرفي S,R يعطيان قراءة مع بعضهما ولا يعطيان قراءة مع طرف المشترك C وبعد أن يبرد الكباس سوف يعود للعمل مرة أخرى أما في حالة أن نجد أن الطرفان S,R لا يعطيان قراءة بينهما فهذا يدل على أن ملفات الكباس قد احترقت.



كيفية معرفة وجود أوڤرلود داخل الكباس:

لا يوجد كباس بدون أوڤرلود فطالما لا يوجد أوڤرلود خارجي فيجب أن يوجد أوڤرلود داخلي وأحياناً يتم وضع الاثنان معاً وذلك بالطبع أفضل فإذا كان هناك أي شك في وجود أوڤرلود داخلي فيجب وضع أوڤرلود خارجي. وفى المعتاد يكون مكتوب على لوحة بيانات الكباس في حالة وجود أوڤرلود داخلي هذه الجملة thermally protected أي أن هذا الكباس به حماية حرارية أي أوڤرلود داخلي.مع ملاحظة أن الأوڤرلود الداخلي ينتشر أكثر في القدرات الكبيرة.

فيما سبق تم شرح كيفية عمل الكباس كهربياً وكيفية إدارته بمفك أو بزر جرس ولكن يوجد ثلاث نظم لتقويم المواتير الأصغر من 3/4 حصان (ذات ملفات التقويم المنفصلة)

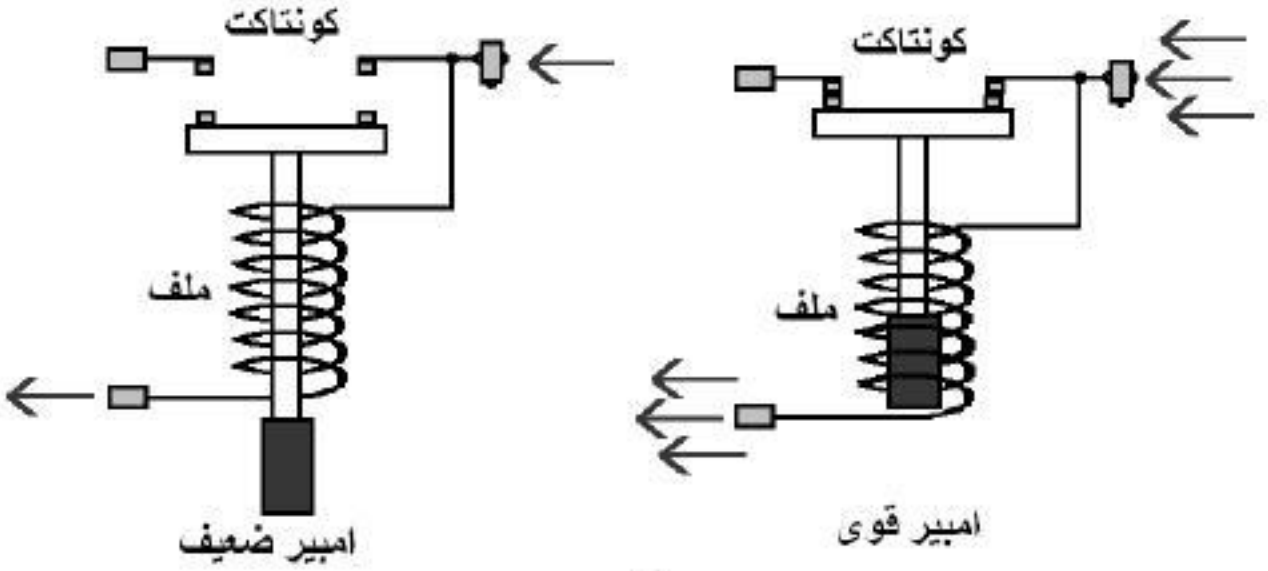
- ريلاى التيار

- الريلاي الحراري

- ريلاى التيار مع كباستور التقويم

ريلاي التيار – الأمبير - Current Relay:

كما بالشكل يكون عبارة عن أطراف تلامس (كونتاكت) وملف ويكون الكونتاكت عبارة عن قلب حديدي بداخل الملف بحيث انه أثناء عدم وجود تيار في الملف يكون القلب الحديدي ساقط لأسفل ويكون الكونتاكت غير موصل (مفتوح). وفى حالة مرور تيار في الملف يتولد مجال مغناطيسي. فإذا كان الأمبير المار في الملف ضعيف يتولد مجال مغناطيسي ضعيف فلا يؤثر في شيء ولكن إذا مر في الملف أمبير عالي يتولد مجال مغناطيسي قوى يستطيع أن يجذب القلب الحديدي لأعلى فيتلامس طرفي الكونتاكت ويوصل (يغلق) وفى حالة انخفاض الأمبير مرة أخرى ينخفض المجال المغناطيسي فيسقط القلب الحديدي لأسفل بثقله وبالتالي يفصل الكونتاكت. ومن ما سبق نجد أن فكرة فصل وتوصيل هذا الريلاى تعتمد على ارتفاع وانخفاض التيار أو الأمبير لذلك يسمى هذا النوع بريلاي التيار أو ريلاى الأمبير.



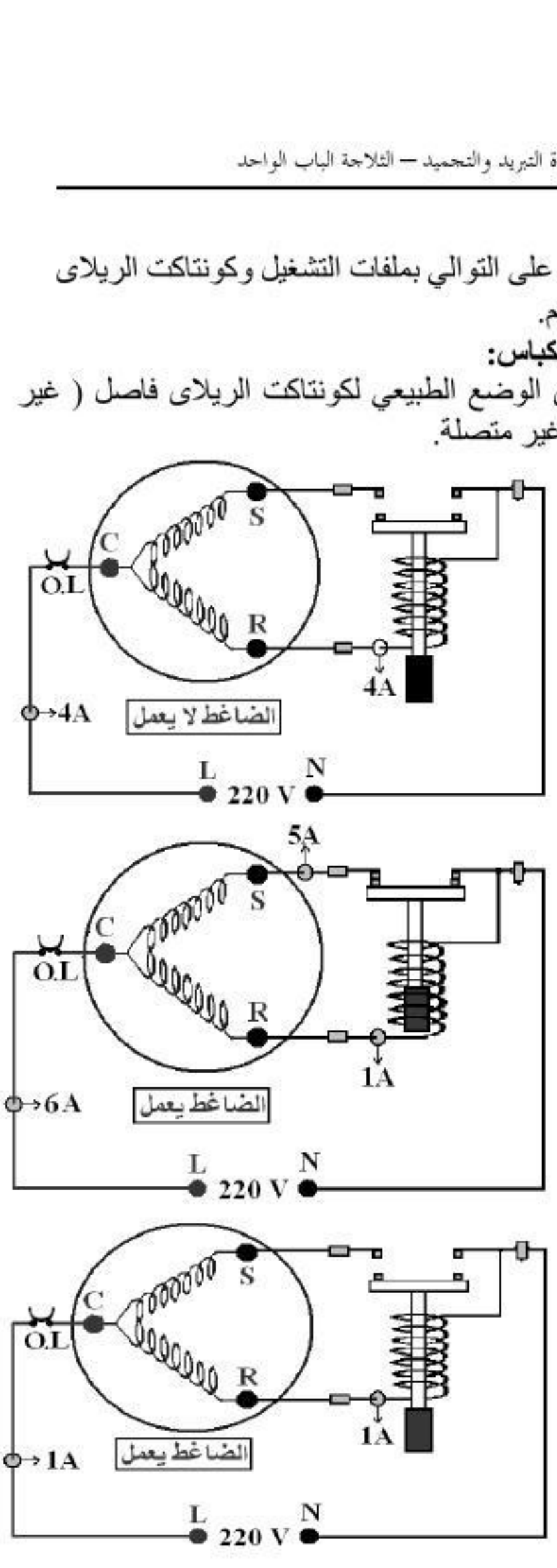
توصيل الريلاي بالكباس:

كما بالشكل يكون ملف الريلاى متصل على التوالي بملفات التشغيل وكونتاكت الريلاى يكون متصل على التوالي بملفات التقويم.

مراحل عمل ريلاى التيار مع موتور الكباس:

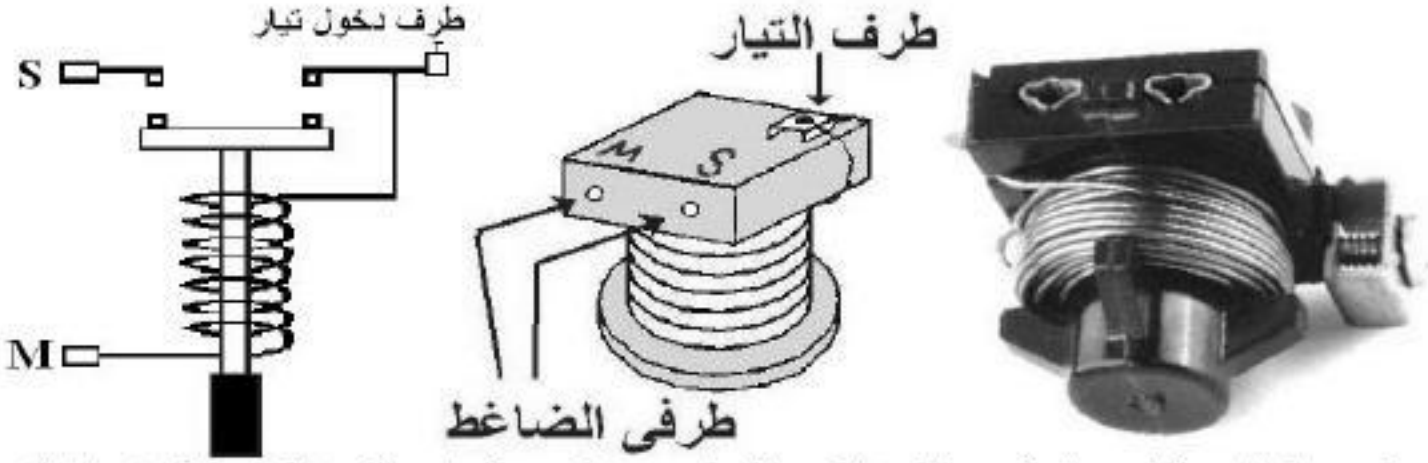
كما سبق فأنه قبل توصيل التيار يكون الوضع الطبيعي لكونتاكت الريلاى فاصل (غير موصل).وبالتالي تكون ملفات التقويم غير متصلة.

- عند توصيل التيار لا تستطيع ملفات التشغيل وحدها أن تبدأ في تقويم الكباس فيرتفع الأمبير في ملفات التشغيل (مثلاً 4 أمبير) فيمر في ملف الريلاى 4 أمبير لأنه على التوالي مع ملفات التشغيل فيتولد في الملف مجال مغناطيسي قوى.
- نتيجة المجال المغناطيسي القوي ينجذب القلب الحديدي لأعلي وبالتالي يغلق (يتصل) الكونتاكت فتتصل ملفات التقويم (مثلما يحدث في حالة وضع المفك بين طرفي R,Sسابقاً) فيبدأ الكباس في الدوران.
- بعد أن يدور الكباس تسحب ملفات التقويم مثلاً 5 أمبير كما سبق ولكن ينخفض الأمبير في ملفات التشغيل ويهبط من 4 أمبير إلى 1 أمبير مثلاً وبالتالي يمر في ملف الريلاى 1 أمبير فقط فينخفض المجال المغناطيسي في الملف فيسقط القلب الحديدي لأسفل ويفصل كونتاكت الريلاى وتفصل ملفات التقويم من الدائرة ويستمر الكباس في العمل بملفات التشغيل فقط وتسحب 1 أمبير. وبالتالي يقوم الريلاى بعمل ما تم عمله سابقاً بمفك أو بزر جرس ولكن أوتوماتيكيا.



أطراف الريلاى:

يوجد للريلاي ثلاثة أطراف كما بالشكل وهم طرف الملف وطرف الكونتاكت والطرف الثالث يكون مشترك بين الملف والكونتاكت.

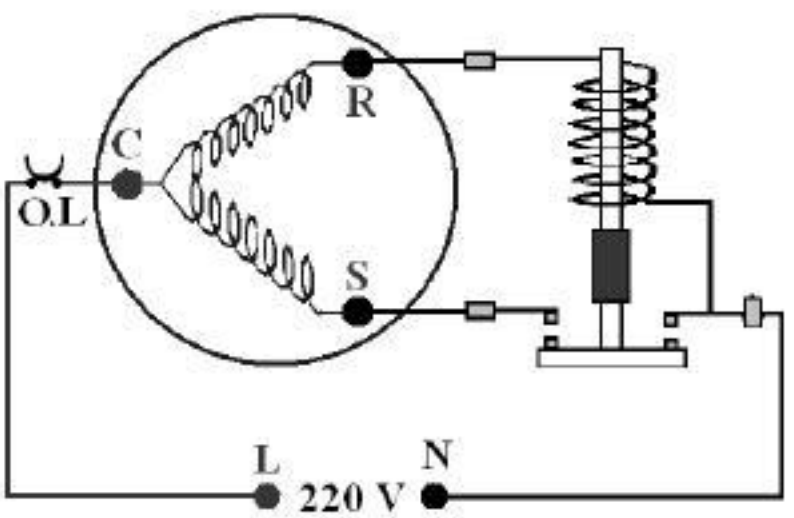


ويكون الملف ظاهر بالنظر والكونتاكت لا يظهر ويكون طرف الكونتاكت وطرف الملف على شكل ترامل بحيث يتم توصيلهما مباشرةً دون سلك وإدخالهما في طرفي S,R في الكباس وأحياناً يكون مكتوب على طرف الكونتاكت S لأنه يتصل بملفات التقويم. ويكون مكتوب على طرف الملف Mبدلاً من R لأنه يتصل بملفات التشغيل وM اختصارا لكلمة main وهى تعنى رئيسي وذلك لأن ملفات التشغيل تعتبر الملفات الرئيسية في الكباس.

أما الطرف الثالث والذي يتم توصيله بالتيار وهو الطرف المشترك فلا يوجد أي كتابة عليه ويكون عبارة عن ترمله أو مسمار بحيث يمكن توصيله بطرف التيار الكهربي.

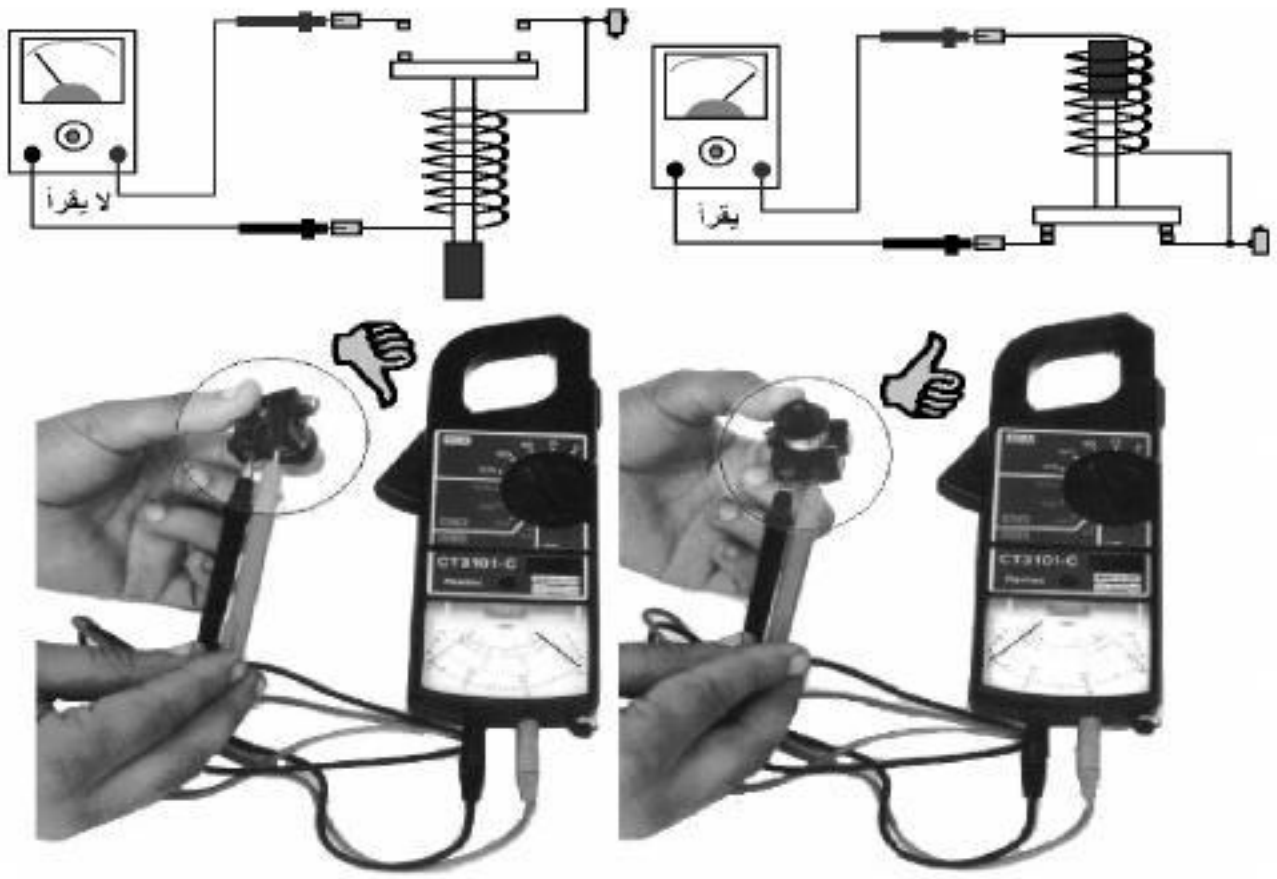
وضع تركيب الريلاى:

يتم تركيب الريلاى بحيث يكون الكونتاكت مفتوح (غير موصل) ويوجد أنواع ريلاى يكون الكونتاكت فاصل والملف لأسفل ولا يجوز تركيبه معكوس بحيث يكون الملف لأعلى لكي لا يكون الكونتاكت موصل باستمرار فيحترق الكباس وكذلك يوجد أنواع يكون الكونتاكت فاصل والملف لأعلى وسبب هذا الاختلاف أنه كما سبق يوجد ضواغط يكون رأس المثلث لأعلى ويوجد ضواغط يكون رأس المثلث لأسفل وبالتالي لكل نوع كباس منهما الريلاى الخاص بهمن حيث وضع التركيب ولا يجوز التبديل بينهما ولذلك أحياناً يكون مكتوب على أحدى جهتي الريلاى كلمة TOP وتعنى القمة أو أعلى بحيث نتعرف على الجهة التي تكون لأعلى عند تركيب الريلاى ولا نعكس وضع تركيبه لكي لا يحترق الكباس ويمكن معرفة وضع التركيب المضبوط حتى لو لم يكن مكتوب عليه عن طريق قياسه بالأفوميتر.



قياس الريلاي بالأفوميتر:

يتم قياس المقاومة بين طرفي S وM في الريلاى وهما الطرفان اللذان يتصلان بالكباس.
يتم القياس في وضعين وضع الملف لأعلى ووضع الملف لأسفل فإذا كان الريلاى سليم فأنه سوف يعطى قراءة في الأفوميتر في وضع واحد ولا يعطى قراءة في الوضع الأخر فإذا أعطى قراءة في الوضعين أو لم يعطى قراءة في الوضعين فهذا يدل على أن الريلاى تالف وإذا كان الريلاى سليم فأن وضع تركيبه المضبوط يكون في الوضع الذي لم يعطى قراءة فيه لأن الوضع الطبيعي للكونتاكت يكون فاصل.



ملاحظات:

- لا يهم ضبط الأفوميتر على تدريج المقاومات العالية أو المنخفضة فلا نحتاج لقياس قيمة المقاومة نحتاج فقط للكشف على الفصل والتوصيل.
- بالطريقة السابقة نكون قد كشفنا على صلاحية الكونتاكت والملف معاً وليس الملف فقط.
- يفضل للتأكد من صلاحية الريلاى أكثر أن يتم تجربته على الكباس.

قدرة الريلاى:

بما أن كل ريلاى تيار يكون مصمم ليوصل أو يفصل الكونتاكت عند أمبير معين وبما أن كل كباس يسحب أمبير حسب قدرته فمعنى ذلك أن لكل كباس ريلاى خاص به حسب قدرته (كما سبق في الأوفرلود) فلا يجوز تركيب ريلاى على أي كباس إلا لو كان بنفس القدرة كما لا يجوز تركيب ريلاى يعمل على 220 ڤولت على كباس بنفس القدرة يعمل على 110 ڤولت مثلاً لأن الأمبير يختلف في الحالتين لنفس قدرة الكباس.

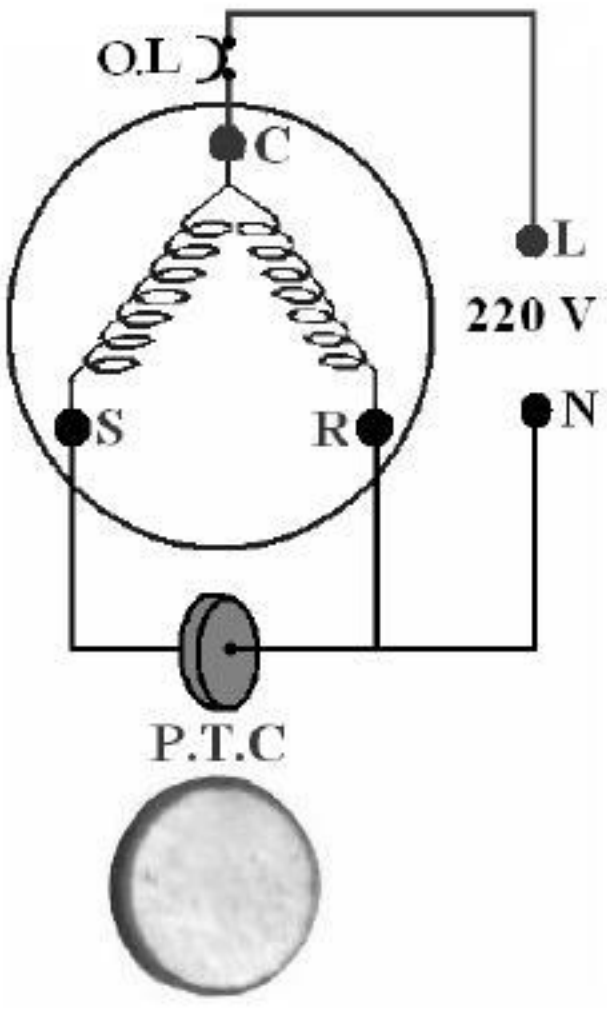
ملخص مواصفات ريلاى التيار:

- يعمل بتأثير التيار أو الأمبير ومن هنا جاء اسمه.
- وضع الكونتاكت الطبيعي يكون فاصل (مفتوح) وبالتالي له وضع تركيب.
- له ثلاثة أطراف M وS وطرف التيار.
- تختلف قدرته حسب قدرة الكباس.
- يختلف في حالة الـ 220 ڤولت عن الـ 110 ڤولت.
- يعمل عادةً على الكباسات الصغيرة حتى نصف حصان فقط.

عند شراء ريلاى جديد:

يكون الريلاي عادةً مكتوب عليه رقم كودي بحيث يتم الشراء الريلاى الجديد بنفس الرقم القديم ولكن في حالة انه لا يوجد نفس النوع القديم متاح للبيع فان الفني يطلب من البائع الريلاى حسب قدرة الكباس وحسب نوع الكباس (لمراعاة وضع التركيب)فمثلاً يطلب الفني من البائع ريلاى دانفوس ربع حصان إي ريلاي خاص بكباس دانفوس والذي تكون دائما الروزيته الخاصة به على شكل مثلث مقلوب وبالتالي يركب الريلاى بحيث يكون ملفه لأعلى ويكون خاص بقدرة ربع حصان وإذا كان الريلاى يعمل على 110 ڤولت فيجب توضيح ذلك للبائع لأن المعتاد في مصر هو الذي يعمل على 220 ڤولت.

الريلاي الحراري – الثرميستور - thermistor - الاليكترونى:



تختلف فكرة الريلاي الحراري تماماً عن فكرة ريلاى التيار فلا يوجد به ملف ولا كونتاكت ولكنه يكون عبارة عن قرص من سبيكة يرمز لها بالرمز P.T.C اختصارا لأسمها positive temperature coefficient أي مادة ذات معامل حراري موجب وذلك لأن هذه السبيكة بها خاصيتان وهما أولاً أنها عندما يمر بها تيار كهربي فأنها تسخن بسرعة شديدة لدرجة حرارة عالية (أكثر من 100 مئوية)وثانياً أنها عندما تكون باردة تكون مقاومتها صغيرة (حوالي 30 أوم أو أقل) وعندما تكون ساخنة ترتفع مقاومتها جداً . وبالتالي إذا تم وضع هذا القرص بين طرفي R,S في الكباس كما بالشكل فأنه عند بدء توصيل التيار وبما أنها تكون باردة ومقاومتها منخفضة فأن التيار يمر منها إلى ملفات

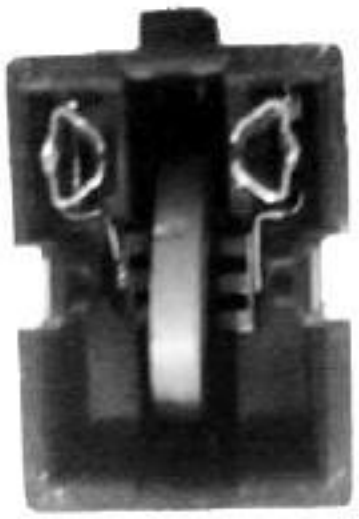
التقويم (كأننا نصل بين R,S بمفك) فيبدأ الكباس في الدوران
وبعد ثواني قليلة تكون هذه السبيكة قد ارتفعت حرارتها بفعل التيار المار خلالها إلى ملفات التقويم وبالتالي ترتفع مقاومتها جداً وبالتالي تستهلك هي القولت ولا يمر منها لملفات التقويم إلا قولت قليل جداً لا يؤثر حيث أنها تتصل على التوالي مع ملفات التقويم وبذلك تكون ملفات التقويم قد فصلت من الدائرة بعد بدء دوران الكباس وبالتالي تكون هذه السبيكة قد عملت نفس عمل ريلاى التيار ولكن بدون ملف أو كونتاكت وإنما عن طريق ارتفاع مقاومة هذه السبيكة عندما ترتفع حرارتها لذلك لا تسمى ريلاى تيار وإنما يطلق عليها ريلاى حراري أو ريلاى ثرميستور وبالعامية المصرية ريلاى اليكتروني .

متى يبرد الريلاي الثرميستور ؟

بعد أن يبدأ الكباس في الدوران يظل الريلاى الثرميستور ساخن ومقاومته عالية وبالتالي لا تعمل ملفات التقويم مهما طالت مدة تشغيل الكباس ولا يبرد الريلاى الثرميستور إلا بعد أن يتم فصل التيار الكهربي وإيقاف الكباس وسبب ذلك أنه أثناء عمل الكباس يكون الريلاى الثرميستور ساخن ومقاومته عالية فيستهلك القولت الواصل إليه وبالتالي يحافظ هذا القولت على سخونة الريلاى طوال مدة التشغيل.ولن تبرد السبيكة وتقل مقاومتها وتعود لتوصيل ملفات التقويم إلا بعد أن يتم فصل التيار عن الكباس بأكثر من نصف دقيقة

شكل الريلاى الثرميستور وتركيبه:

تختلف أشكال الريلاى الثرميستور من الخارج ولكنه دائماً يتكون من الداخل من قرص من السبيكة الـ P.T.C ومن أكثر أشكاله شيوعاً هو الشكل الذي بالرسم بحيث يكون له طرفان يتم تركيبهما في S و R بالكباس ويكون بينهما السبيكة ويخرج من الخلف نفس الطرفان بحيث يتم توصيل طرفي التيار الكهربي بالطرف C في الكباس وبالطرف الذي يكون متصل بطرف التشغيل R ويتم تجاهل باقي الأطراف إن وجدت.



الريلاى الثرميستور من نوع دانفوس (الضفدعة):

تركيبه الداخلي لا يختلف إطلاقاً عن أي ريلاى ثرميستور أخر ولكنه يختلف فقط في الشكل الخارجي فهو كما بالشكل له ثلاثة أطراف بحيث يتم تركيبه في روزيتة الكباس C,S,R بالكامل ويتم توصيل طرفي التيار الكهربي كالمعتاد في الطرف المشترك C وطرف التشغيل R حيث أن طرف C ليس متصل بمكونات الريلاى ولكنه نافذ إلى الناحية الأخرى فقط أما باقي أطراف الريلاى الخلفية فتهمل ولا يتم توصيلها مع ملاحظة

أنه يوجد مجموعة أطراف مكتوب عليها L وهى روزيتة تجميع لا تتصل بشيء ويمكن استخدامها في تجميع بعض الأسلاك ويمكن تجاهلها. أي أن الريلاى الثرميستور من نوع دانفوس هو ريلاي عادى جداً مثل أي ريلاى ثرميستور أخر والاختلاف فقط في الشكل الخارجي ويمكن تبديله مع أي ريلاى ثرميستور أخر.
وفى السوق المصرية يسمى هذا الريلاي الضفدعة .

أنتبه :

يوجد عند البعض اعتقاد خاطئ بأن الريلاي الاليكتروني من نوع دانفوس يوجد بداخله أوڤرلود وهذا غير صحيح .

الريلاي الثرميستور ذو السلك:

هو ريلاي ثرميستور عادى جداً ولكن شكله الخارجي يختلف في أنه ليس له أطراف ترامل مثبتة به ولكن كما بالشكل يخرج منه طرفي سلك وهو لا يستخدم عادةً مع الكباسات وإنما مع مواتير أخرى ولكن إذا أراد الفني أن يستخدمه مع الكباس فلا يوجد أي مانع في ذلك.

مميزات الريلاي الثرميستور:

- يعمل على أي قدرة كباس حيث أن الفرق بين القدرات المختلفة يكون في الأمبير وبما أن الريلاى الثرميستور لا يتأثر بالأمبير فأنه يعمل على إي قدرة حتى نصف حصان فقط كما سبق في ريلاى التيار.
- يعمل على 220 ڤولت وكذلك على 110 ڤولت فهو في كلتا الحالتين سوف يقوم بنفس الوظيفة

- يمكن تركيبه بأي وضع حيث أنه لا يوجد به كونتاكت مثلما في ريلاى التيار وبالتالي يمكن تركيبه على الكباسات التي يكون الطرف C بها لأعلى أو لأسفل أو بالجانب أو بأي وضع.

يمكن تلخيص مميزات الريلاى الثرميستور بأنه يمكن تركيبه على إي كباس مهما كان نوعه ووضع تركيبه وقدرته سواء كان 220 أو 110 ڤولت حتى نصف حصان كما سبق ولا يوجد أي خطأ في تركيب ريلاى ثرميستور بدلاً من ريلاى تيار أو العكس وكذلك لا يوجد أي خطأ في تركيب ريلاى ثرميستور من أي نوع بدلاً من ريلاى ثرميستور من نوع أخر وكل هذه المميزات تكون لسهولة العمل للفني ولكن لا يوجد أي مميزات بالنسبة للكباس بين الريلاى الثرميستور والريلاي التيار.

عيوب الريلاي الثرميستور:

هو عيب واحد فقط وإن كان غير مؤثر وهو أنه عند فصل الكباس يجب الانتظار حتى يبرد الريلاى الثرميستور لكي يمكن توصيل الكباس مرة أخرى وذلك لفترة حوالي دقيقة حيث أنه في حالة فصل الكباس وإعادة توصيله سريعاً فأنه لن يعمل ويزن ويسحب أمبير عالي ويفصل أوڤرلود أو قد يحترق ولكن بعد الانتظار قليلاً يكون الريلاى الثرميستور قد انخفضت حرارته وقلت مقاومته وأصبح جاهز للتوصيل مرة أخرى ولكن هذا العيب غير مؤثر وغير هام. لماذا ؟

تشغيل الكباس وتعادل الضغوط:

توجد قاعدة عامة في الكباسات الصغيرة التي تعمل بنظام الواحد فاز وهى أن الكباس لا يستطيع بدء الدوران في حالة وجود ضغط عالي على الطرد حيث أنه عند بدء تشغيل الكباس تكون الضغوط متعادلة وبالتالي لا يكون ضغط المكثف مرتفع وأثناء عمل الكباس يكون ضغط المكثف مرتفع فعند فصل الكباس لا يمكن إعادة تشغيله وضغط المكثف لازال مرتفع ولذلك يزن الكباس ويسحب أمبير عالي ويفصل أوڤرلود وقد يحترق ولكن بعد الانتظار ثلاث دقائق تقريباً نجد أن الكباس يستطيع أن يبدأ في الدوران حيث أنه

خلال هذه الفترة حدث تعادل ضغوط وانخفض ضغط المكثف وبالتالي نستطيع أن نقول أنه لا يجوز إعادة تشغيل كباس إلا بعد تعادل الضغوط أي حوالي ثلاث دقائق سواء كان مركب به ريلاى تيار أو ريلاى اليكتروني وبالتالي يصبح عيب الريلاى الثرميستور عيب غير مؤثر وغير مهم.

مجموعة الكباس:

الأجزاء التي يتم توصيلها بالكباس لكي يستطيع الدوران تكون إما ريلاي ثرمستور كما سبق وإما تكون كباستورات كما سوف يلي كما أن أي كباس لا يكون به أوڤرلود داخلي يكون به أوڤرلود خارجي وكل هذه الأجزاء تسمى المجموعة الكهربية للكباس ويوجد أشكال مختلفة لمجموعة الكباس وفيما يلي شرح لثلاث أنواع منتشرة منها خاصة بالكباسات الصغيرة السابق شرحها والتي تعمل بريلاي تيار أو ريلاي ثرمستور .

المجموعة الدانفوس (العروسة) :

هي عبارة عن ريلاي تيار وأوڤرلود عادى وخاصة بالكباس من نوع دانفوس والذي كما سبق تكون الروزيتة به على شكل مثلث مقلوب لذلك يتم تركيب هذه المجموعة كما بالشكل ولا تختلف هذه المجموعة عن المجموعة العادية القطعتين السابقة إلا في أن الأوڤرلود مثبت في المكان الخاص به في جسم الريلاى ويخرج من خلفها طرفين (ترملتين) يتم توصيلهما بالتيار كما بالشكل وفى السوق المصرية تسمى هذه المجموعة مجموعة العروسة .

المجموعة الدانفوس

المجموعة الناشيونال (العلبة) :

هي عبارة عن علبة لها ثلاثة أطراف لروزيتة الكباس ومن الخلف يخرج منها طرفان كما بالشكل يتم توصيلهم بالتيار ويوجد سهم على ظهر العلبة لبيان اتجاه التركيب الصحيح حيث يكون السهم دائماً لأعلى وإذا تم تركيبها بأي وضع مختلف سوف يسبب ذلك احتراق الكباس وبداخل هذه العلبة يوجد الريلاى والأوڤرلود كما بالشكل وهذه المجموعة خاصة بالكباس الناشيونال الموديل الذي يكون طرف C به ليس رأس المثلث وإنما الطرف الذي على اليمين وتسمى هذه المجموعة في السوق المصرية مجموعة علبة أو بوكس Box .

المجموعة الناشيونال

أنتبه :

في حالة تلف المجموعة العلبة وعدم توافرها في السوق فأنه يمكن استبدالها بأوڤرلود عادى وريلاي ثرمستور ولا يمكن تركيب ريلاي تيار حيث أن وضع تركيب الريلاي سيكون مائل وهذا لا يجوز مع ريلاي التيار.

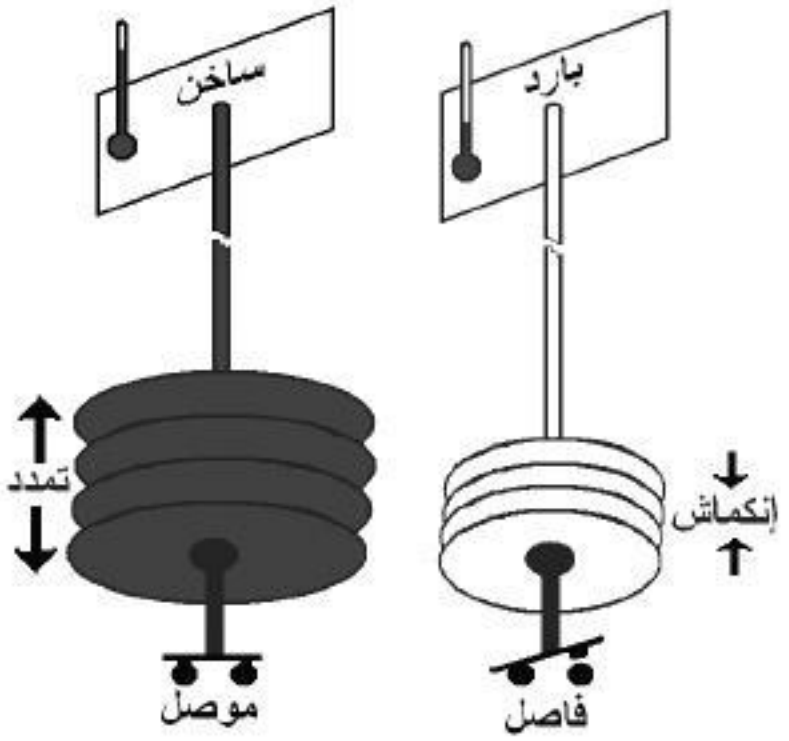
المجموعة ذات الريلاي الثرمستور (مجموعة اليكتروني) :

عبارة عن أوڤرلود عادى وريلاي ثرمستور أيضاً عادى ولكنهما يكونان مثبتان مع بعضهما في جسم واحد كما بالشكل وهذه المجموعة لا تخص نوع كباس معين ويمكن تركيبها على أي نوع كباس بأي وضع تركيب . وتسمى هذه المجموعة في السوق المصرية مجموعة اليكتروني.

أنتبه :

هذه المجموعة بها ريلاي اليكتروني وبالتالي ليس له قدرة ويعمل علي أي كباس ولكن الأوفرلود يكون له قدرة محددة وبالتالي إذا كان أوفرلود هذه المجموعة قدرته ربع حصان مثلاً فأن هذه المجموعة لا تعمل إلا علي الكباسات الربع حصان بسبب الأوفرلود.

الثرموستات thermostat

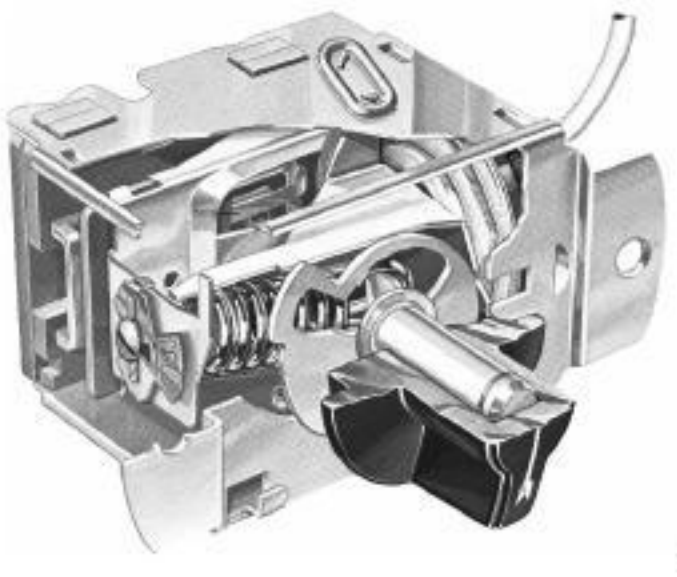


جميع أجهزة التبريد والتكييف بها ثرموستات وهو وسيلة للتحكم في فصل وتشغيل الكباس عن طريق الحرارة والبرودة كما أنه يعطى فترات راحة للكباس.

فكرة عمله :

الثرموستات كهربياً عبارة عن نقط تلامس (كونتاكت) بحيث عندما يغلق أو يوصل يعمل الكباس وعندما يفصل يقف الكباس ويحس الثرموستات بالحرارة والبرودة لكي يفصل أو يوصل عن طريق منفاخ من النحاس يوضع أمام الكونتاكت كما بالشكل بحيث انه عندما يتمدد يضغط على الكونتاكت فيوصل وعندما ينكمش المنفاخ يفصل الكونتاكت , ويخرج من المنفاخ ماسورة شعرية طويلة ونهايتها مغلقة تسمى بالب الثرموستات وبداخل البالب والمنفاخ يوجد غاز ومن المعروف أن أي غاز يتمدد مع الحرارة وينكمش مع البرودة وبالتالي عندما يحس بالب الثرموستات بالحرارة يتمدد الغاز بداخله وبالتالي يتمدد المنفاخ ويوصل الكونتاكت وعندما يحس البالب بالبرودة ينكمش الغاز وبالتالي ينكمش المنفاخ ويخف ضغطه على الكونتاكت فيفصل .

التحكم في درجات فصل وتوصيل الثرموستات :



أي ثرموستات يوجد به ذراع يسمى نوب knob أو بالعامية المصرية يسمى أكرة هذه الأكره يمكن إدارتها بحيث يمكن للعميل التحكم في درجات الحرارة أو البرودة التي يفصل أو يوصل عندها الثرموستات وهذه لأكره تكون متصلة من الداخل ميكانيكياً بالمنفاخ والكونتاكت بحيث تؤثر على حركة المنفاخ والكونتاكت حسب إدارتها بحيث تغير من درجات الفصل والتوصيل وهو يفصل

عند حوالي -10° (تحت الصفر) ويعود للتوصيل عند حوالي -7° (تحت الصفر) أذا كانت الأكره مضبوطة على أقل درجة (1) وكلما تم ضبط الأكره على درجة أعلى كلما فصل الثرموستات على درجات تبريد أعلى فمثلاً عند ضبط الأكره على أعلى درجة فأن الثرموستات يفصل تقريبا عند -19°.

ملاحظات:

- في كل أنواع الثرموستات يكون لف الأكره في اتجاه عقارب الساعة للحصول على برودة أعلى وعكس عقارب الساعة للحصول على حرارة أعلى.
- الأرقام المكتوبة علي الأكرة أحياناً من 1 إلي 5وأحياناً إلي 7وأحياناً إلي 9 كلها أرقام وهمية وفي حالة تغيير الأكرة المدرجة إلي 9 بالأكرة المدرجة إلي 5 سيعمل الثرموستات بنفس درجات الفصل والتوصيل ولا تفرق.
- في حالة حدوث كسر في بالب الثرموستات فأن الغاز بداخله يتسرب وبالتالي يتلف الثرموستات ولا يمكن إعادة شحنه مرة أخرى وإنما يتم استبداله لذلك يراعى عدم ثنى البالب بشدة وخصوصاً من عند اتصاله مع جسم المنفاخ لسهولة كسره في هذه المنطقة

وضع الفصل في الثرموستات OFF:

عند لف أكرة الثرموستات وضبطها علي رقم 1 يكون ذلك أقل درجة تبريد للثلاجة ولكن عند تكملة اللف وإدارة الأكره حتى نهايتها علي الصفر تحدث صوت تكة الفصل بحيث لا يتم توصيل الثرموستات أبداً ويكون هذا هو وضع الإيقاف أو الفصل off مهما كانت الحرارة التي يحس بها البالب .

مكان الثرموستات:

يتم تثبيت بالب الثرموستات في جراب معدني خاص به كما بالشكل بحيث يلامس جسم المبخر تلامس قوى محكم ويتم اختيار مكان تثبيت البالب بحيث يكون بعيداً عن بداية المبخر حيث أن بداية المبخر تبرد سريعاً وتصل لدرجات تبريد شديدة وباقي الأجزاء في المبخر تكون لم تصل بعد للدرجات المطلوبة لذلك لا يجب تغيير مكان بالب الثرموستات عن المصمم له .

التوصيل الكهربي:

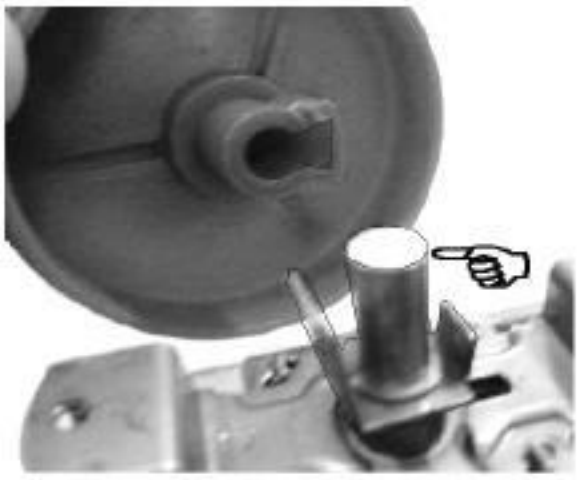
يكون الثرموستات متصل على التوالي مع الكباس وبالطبع لا يوجد أي فرق إذا كان متصل على التوالي مع الأوڤرلود أو على التوالي مع الريلاي.

تغيير الثرموستات:

ثرموستات الباب الواحد لا يمكن تركيبه على أي ثلاجة أخرى لاختلاف درجات الفصل والتوصيل لكل جهاز ولكن يمكن تركيب أي ثرموستات ثلاجة باب واحد على أي ثلاجة باب واحد من نوع مختلف أو بحجم مختلف أكبر أو أصغر ولكن تختلف بعض أنواع الثرموستات في طريقة ووضع التثبيت ونوع الأكره وحجم الترامل كما يلي :

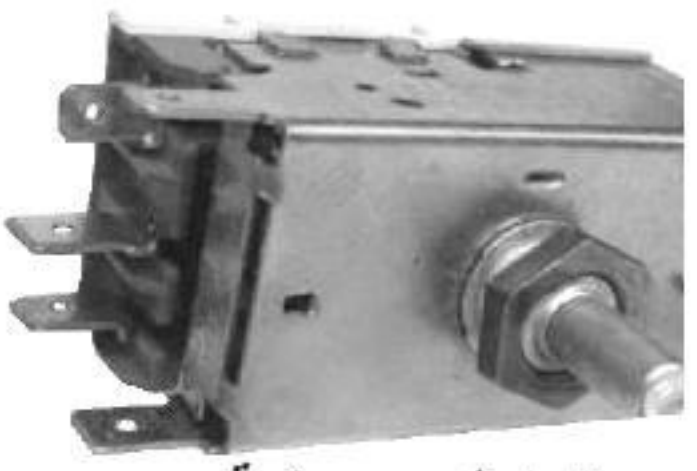
من حيث طريقة تثبيت الثرموستات يوجد أنواع يتم تثبيتها بصامولة وأنواع يتم تثبيتها بمسمارين ومن حيث نوع الأكره يوجد أنواع يكون ذراع (أكس) الثرموستات عبارة عن نصف دائرة ويوجد أنواع يكون الذراع دائرة كاملة وتختلف تبعاً لذلك الأكره كما بالشكل

أكرة الثرموستات نصف دائرة

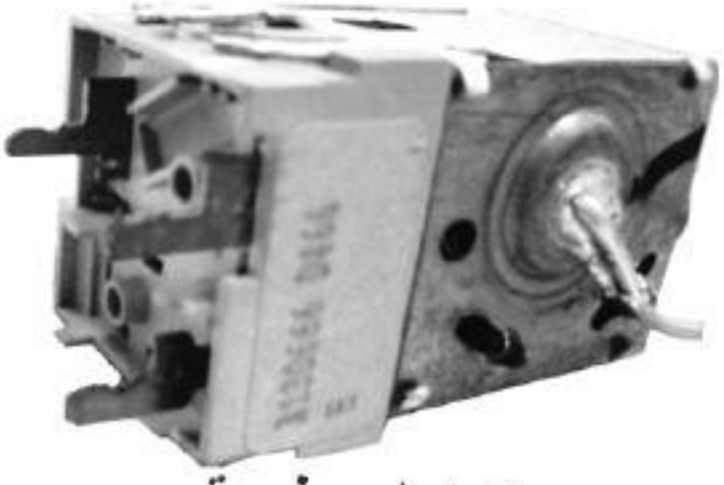


أكرة الثرموستات دائرة كاملة

ومن حيث حجم الترامل (أطراف التوصيل) يوجد أنواع تكون الترامل عريضة وأنواع تكون الترامل صغيرة كما بالشكل.



ترامل عريضة

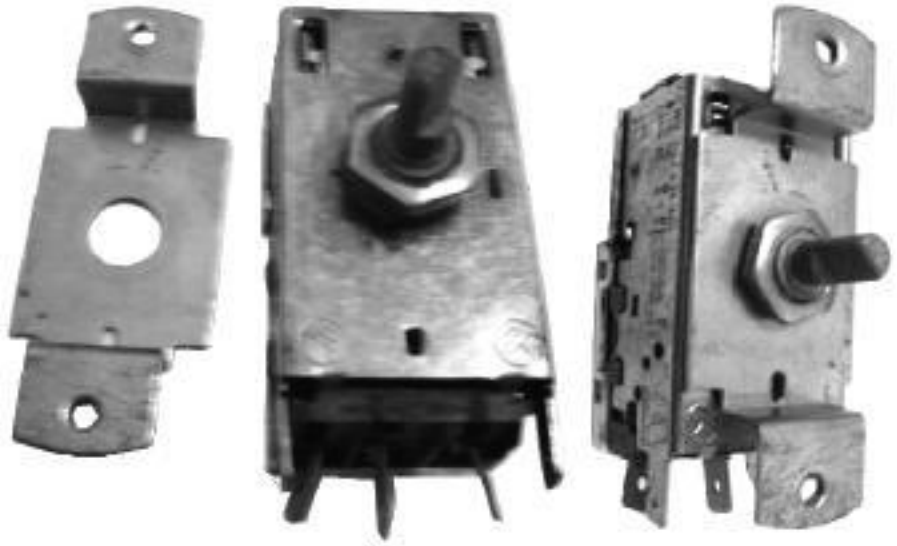


ترامل رفيعة

لذلك يكون من الأفضل عند شراء ثرموستات جديد أن يكون من نفس نوع أو نظام الثرموستات القديم لكي يمكن تركيبه بسهولة.

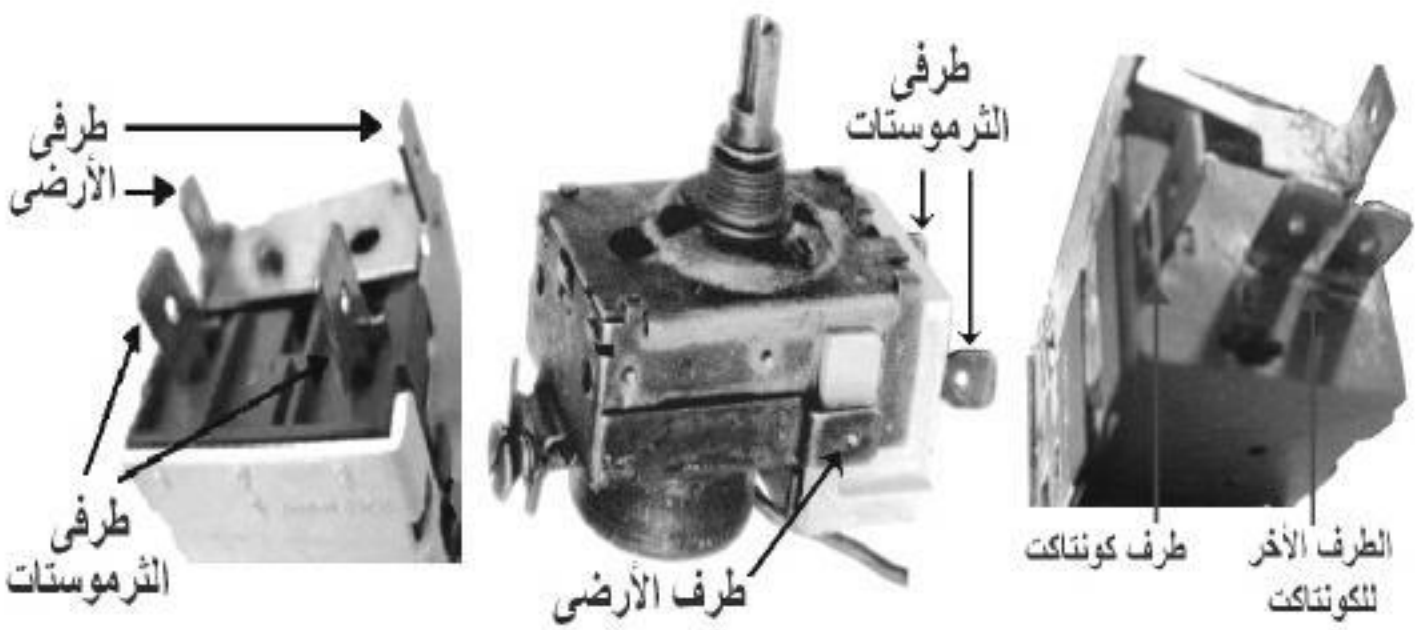
الثرموستات الذي يعمل على جميع الثلاجات الباب الواحد :

كما سبق فأنه من حيث درجات الفصل والتوصيل فأن أي ثرموستات خاص بثلاجة باب واحد يمكن تركيبه على ثلاجة باب واحد من أي نوع وحجم ولكن الاختلاف قد يكون فقط في طرق التثبيت ونوع الأكره وحجم الترامل كما سبق. ولكن يوجد بعض أنواع الثرموستات التي تم تجهيزها بحيث يمكن تركيبها بدلاً من أي ثرموستات أخر وذلك حيث يكون الثرموستات من هذا النوع بصامولة ويوجد معه شريحة بمسمارين كما بالشكل بحيث يمكن استخدامها وتركيبها كما بالشكل إذا كان الثرموستات القديم بنظام مسمارين كما يوجد مع الثرموستات الجديد الأكره الخاصة به بحيث لا يهم نوع الأكره القديمة وكذلك يوجد معه الترامل المناسبة له وبذلك يمكن تركيب هذا النوع من حيث الثرموستات بدلاً من أي ثرموستات أخر حتى ولو كان مختلف في كل ما سبق.



ملحوظة:

- ثرموستات الثلاجة الباب الواحد دائماً له طرفان وليس ثلاثة أطراف وأحياناً يكون ظاهرياً له طرف ثالث إما أن يكون مشترك مع أحد الطرفين ويظهر ذلك بوضوح بالنظر كما بالشكل وإما أن يكون الطرف الأرضي ويكون متصل بجسم الثرموستات ومرسوم عليه رمز الأرضي.

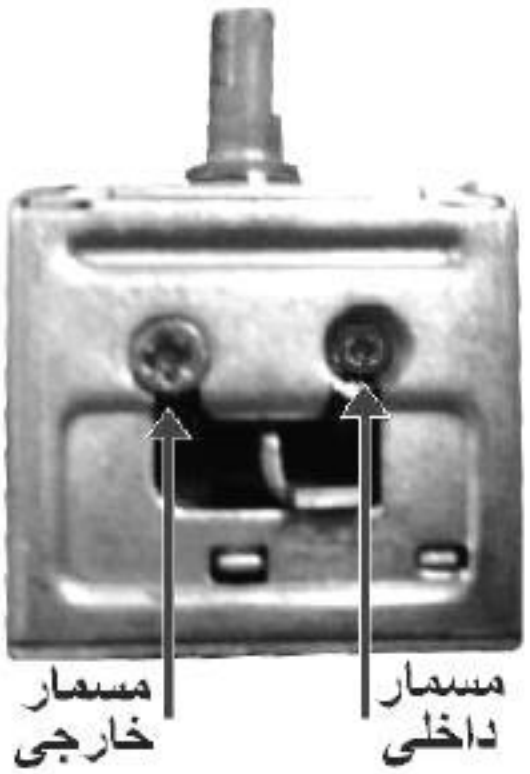


عزل بالب الثرموستات :

في بعض الثلاجات يمر بالب الثرموستات بداخل عزل جسم الثلاجة ويخرج من عند المبخر. وفى بعض الثلاجات يمر البالب بداخل كابينة الثلاجة ويمكن رؤيته بطوله وفى هذه الحالة وفى الأغلب يوضع بداخل خرطوم عازل يسمى بالعامية المصرية (مكرونه) بحيث لا يتأثر بالب الثرموستات بأي حرارة أو برودة إلا في نهايته التي تكون غير معزولة وملامسة للمبخر كما سبق حتى لا يحدث تضليل لعمل الثرموستات .

مسمار ضبط المدى (الرجلاش) في الثرموستات :

عند شراء ثرموستات جديد وتركيبه قد يحدث أحياناً أن ترتفع برودة الثلاجة ويمر وقت طويل ولا يفصل الثرموستات وهذا يدل على أنه يجب ضبط مدى فصل وتوصيل الثرموستات عن طريق مسمار ضبط المدى الموجود به ويسمى بالعامية المصرية مسمار الرجلاش, وهو مسمار صغير يكون مثبت بداخل الثرموستات وأحياناً يوجد مسمارين أحدهما بالداخل والأخر بالخارجكما بالشكل ولا يجب أبداً محاولة لف مسمار الرجلاش في حالة الثرموستات السليم أو في حالة الثرموستات القديم التالف وإنما يتم فقط محاولة ضبطه في حالة الثرموستات الجديد الذي لا يستجيب للفصل بالرغم من ارتفاع برودة المبخر بدلاً من شراء ثرموستات أخر كما يلي:



بعد تركيب الثرموستات الجديد وعمل الثلاجة لفترة كافية (ساعتان على الأقل) وتدريج الثرموستات على أقل درجة والتأكد من البرودة الجيدة في المبخر ومع ذلك الثرموستات لا يفصل يكون معنى هذا أن الثرموستات الجديد يحتاج لضبط مسمار الرجلاش فيتم ضبط أكرة الثرموستات على درجة متوسطة ثم يتم لف المسمار الداخلي ببطء شديد في اتجاه عقارب الساعة حتى يتم سماع صوت تكة الفصل وبذلك نكون قد أعدنا ضبط درجة فصل الثرموستات ولكن يجب الانتظار لكي يقوم الثرموستات بالتوصيل والفصل عدة مرات بانتظام للتأكد من نجاح عملية الرجلاش. وإذا لم تنجح هذه العملية يمكن تجربة المسمار الخارجي وإذا فشلت المحاولات (وهذا وارد) يجب شراء ثرموستات أخر جديد.

ملاحظات:

- أحياناً يحتاج مسمار الرجلاش لمفك من نوع صليبه وأحياناً من نوع نجمة وأحياناً يكون له مفك خاص من نوع مربع غير متاح في السوق حيث أن مصانع الثرموستات لا تريد أن يعبث الفني بهذا المسمار أبداً (إذا كان مضبوط) ولذلك يجتهد الفني في محاولة إيجاد أي مفك صغير يمكن استخدامه على هذا المسمار.
- يفضل أن يقوم الفني أثناء عمل الرجلاش بأن يعد عدد اللفات التي لفها للمسمار بحيث يمكن إرجاع المسمار لنفس وضعه الأول إذا أراد ذلك.
- كلما كان تحريك ولف المسمار ببطء شديد كلما كانت دقة الضبط أعلى وأفضل.
- ضبط الرجلاش هو محاولة واجتهاد شخصي ولا يخضع لقواعد علمية حيث أننا لا نعرف بالضبط طريقة تصميم الثرموستات من الداخل لكل نوع .

اختبار الثرموستات :

عند وضع الثرموستات على وضع الإيقاف فأنه بالطبع لا يوجد قراءة بين طرفيه بالأوم وعند تحريك الأكره على وضع التشغيل ولأي درجة فأنه يجب أن يعطى قراءة فإذا لم يعطى قراءة يكون تالف ولكن هذا غير كافي حيث أننا نريد أن نعرف إذا كان يحس بالبرودة ويفصل عند الدرجات المضبوطة أم لا ولا يمكن معرفة ذلك بوضع البالب في ثلج مثلاً حيث أن غالباً برودة الثلج العادي لاتصل لدرجات فصل الثرموستات وإنما يمكن الكشف عليه بأن يتم التبريد على البالب بسائل فريون كما بالشكل حيث يجب أن يفصل خلال ثواني قليلة فإذا لم يفصل يكون تالف ويتم معرفة الفصل بصوت التكه التي تحدث عند الفصل أو بقياس طرفيه بالأفوميتر بعد التبريد على البالب وهذا أضمن . ولكن الكشف على الثرموستات بسائل الفريون هو كشف مبدئي وليس نهائي أو أكيد فإذا لم يفصل الثرموستات يكون بالتأكيد تالف ولكن إذا فصل فلا يكون بالتأكيد سليم حيث أنه أحياناً يكون الثرموستات تالف ولا يفصل إلا عند البرودة الشديدة جداً (مثلاً -25 مئوية) وسائل الفريون تبريده يصل لهذه الدرجات أما فريزر الثلاجة فلا يصل أبداً لهذه الدرجات وبالتالي يفصل بسائل الفريون ولكن لا يفصل عند تركيبه على الثلاجة وبالتالي يكون تالف ولذلك فأن الطريقة الوحيدة الأكيدة للكشف على الثرموستات هو تركيبه على الثلاجة والتأكد من إن برودة المبخر طبيعية وجيدة ومتابعة فصل وتوصيل وانتظام عمل الثرموستات فإذا لم ينتظم دل ذلك على أنه تالف .

ريشة فصل الثرموستات :

يوجد في بعض أنواع الثرموستات ريشة جانبية تتحرك لأعلى ولأسفل وتكون متصلة ميكانيكياً بالمنفاخ بداخل الثرموستات بحيث عند الضغط عليها عكس وضعها فأنه يحدث صوت تكة ويفصل الثرموستات كما لو كان مركب في الثلاجة وعندما يكون الثرموستات قد أقترب من درجة الفصل نجد أن هذه الريشة قد اقتربت من ناحية الفصل فعلاً حيث أن المنفاخ ينكمش وبالتالي تقترب الريشة لوضع الفصل , ولكن لا يمكن الاعتماد على الضغط على هذه الريشة للكشف على الثرموستات مثلما لا يمكن الاعتماد على سائل الفريون للكشف وإنما كما سبق يجب تجربة الثرموستات على الثلاجة.

الثرموستات ذو زر إذابة الثلج – الديفروست – Defrost :

يوجد في بعض الثلاجات ثرموستات عادى كالسابق شرحه ولكن يوجد به في منتصف الأكره زر بلاستيك عندما يضغط العميل عليه يفصل الثرموستات حتى لو كانت درجة برودة المبخر لم تصل إلى الدرجة المطلوبة ويدخل هذا الزر للداخل بفعل الضغط عليه ويظل الثرموستات فاصل حتى يذوب كل الثلج الذي على المبخر وبعد ذلك يعود أوتوماتيكيا هذا الزر للبروز للخارج كما كان ويعود الثرموستات للتوصيل مرة أخرى ويفصل ويعمل بانتظام كالمعتاد .

ما فائدة زر الديفروست في الثرموستات ؟

يمكن لأي عميل عندما يريد إذابة الثلج أن يقوم بنزع فيشة الثلاجة لفصلها حتى يذوب كل الثلج من على المبخر ثم يقوم بتشغيلها مرة أخرى , ولكن في حالة أن ينسى العميل إعادة تشغيل الثلاجة فأن الطعام بداخلها قد يتلف لذلك فأن فائدة زر الديفروست ليس في الحقيقة إذابة الثلج فلا يوجد سخان مثلاً يقوم بذلك ويستطيع العميل بدلاً من الضغط على هذا الزر أن ينزع الفيشة كما سبق ولكن فائدة هذا الزر هو أن الثرموستات يعود للتوصيل وتشغيل الثلاجة أوتوماتيكيا بعد أن يذوب كل الثلج حتى ولو لم يكن العميل موجود في المكان .

ملاحظات:

- عند الضغط على زر الديفروست في حالة عدم وجود ثلج فأن الزر يعود في الحال للتوصيل عند رفع اليد من عليه حيث أن بالب الثرموستات لا يحس بالبرودة المطلوبة لذلك يجب عدم الضغط على زر الديفروست في حالة عدم وجود ثلج لكي لا يفصل الكباس ويعمل مباشرة بدون تعادل ضغوط فلا يستطيع أن يقوم وقد يحترق كما سبق. وإن تم الضغط عليه بطريق الخطأ يفضل فصل فيشة الثلاجة سريعاً أو وضع أكرة الثرموستات على وضع الفصل OFF لمدة ثلاث دقائق حتى تتعادل الضغوط.
- لا يحس الثرموستات بوجود أو عدم وجود ثلج في الحقيقة وإنما يحس بدرجات الحرارة والبرودة فإذا كانت الحرارة اقل من الصفر المئوي دل ذلك على وجود تجميد أي ثلج وإذا ارتفعت الحرارة لأعلى من الصفر المئوي دل ذلك على عدم وجود ثلج .
- زر الديفروست يكون متصل ميكانيكياً بالمنفاخ بداخل الثرموستات.
- لا يوجد مشكلة في تغيير الثرموستات ذو زر الديفروست والثرموستات العادي أو العكس ولا يوجد أي فرق بينهما باستثناء خاصية الديفروست.
- بالطبع سعر الثرموستات ذو الديفروست أعلى من الثرموستات العادي لذلك فأن انتشاره يكون أقل.

لمبة الكابينة

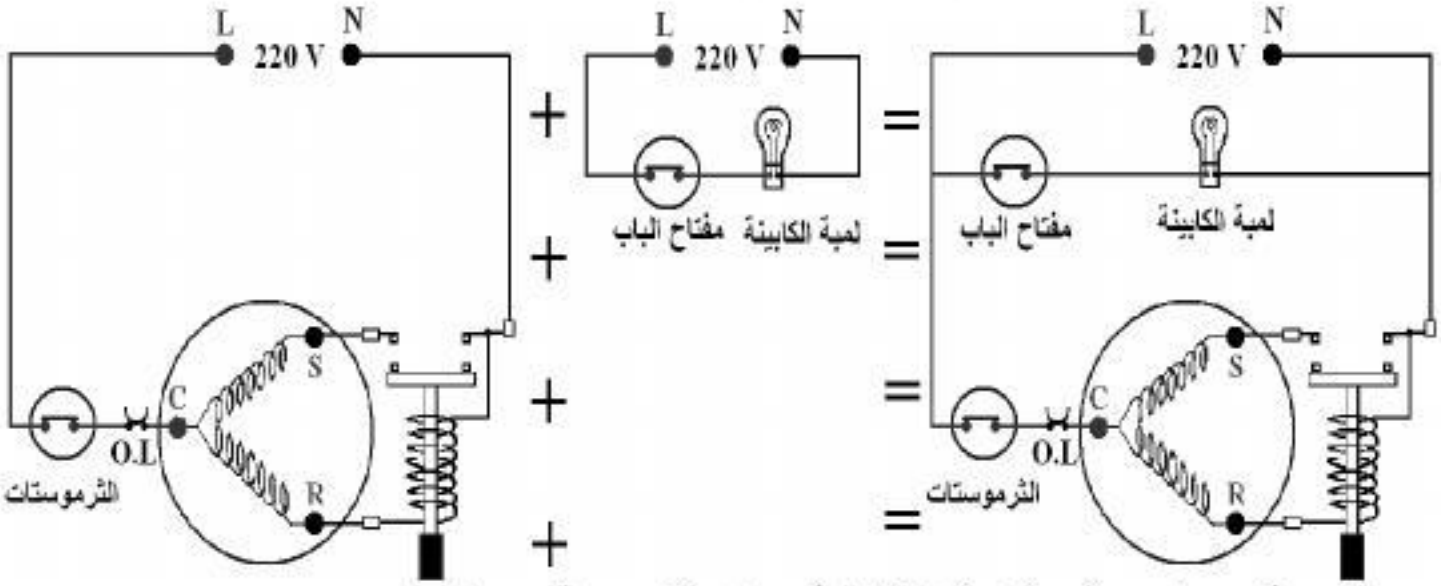
في عام 1879 م قام الأمريكي توماس أديسون باختراع اللمبة وتكون كما هو معروف عبارة عن انتفاخ من الزجاج بداخله سلك رفيع (يشبه سلك السخان) بحيث عند توصيله بالتيار الكهربي يسخن ويتوهج وبالتالي ينير وبداخل الانتفاخ الزجاجي يوجد غاز خامل بحيث لا يحترق السلك أثناء توهجه وتكون اللمبة في الأغلب موضوعة في أحد أجناب الكابينة وعادةً يكون لها غطاء بلاستيك ويكون به فتحات بحيث يتم تسريب حرارة اللمبة لكي لا تحترق وتتلف وكما هو معروف تنير اللمبة عند فتح باب الكابينة.

مفتاح اللمبة

يوضع بجانب الباب بحيث إنه عند فتح الباب يقوم بتوصيل اللمبة وعند غلق الباب يضغط على المفتاح مرة أخرى فيقوم بفصل اللمبة وبالطبع يتصل المفتاح على التوالي مع اللمبة .

توصيل الدائرة الكهربية للثلاجة ذات الباب الواحد

لسهولة تخيل مسار الدائرة سيتم افتراض أحد طرفي التيار أنه طرف الفاز ولنرمز له بالرمزL والطرف الأخر كأنه النيوترال ولنرمز له بالرمز N وهذه فروض وهمية للتسهيل حيث لا يوجد أي فرق بين الطرفين ولن يحدث أي اختلاف في حالة عكسهما.
يمكن تقسيم هذه الدائرة في الحقيقة لدائرتان هما دائرة اللمبة ودائرة الكباس حيث أنهما متصلان مع بعضهما على التوازي وغير مرتبطان ببعضهما فإذا عمل الكباس أو لم يعمل لا تتأثر اللمبة وإذا عملت اللمبة أو لم تعمل لا يتأثر الكباس فالعلاقة الوحيدة بينهما أنهما متصلان بنفس مصدر التيار (نفس الفيشة).



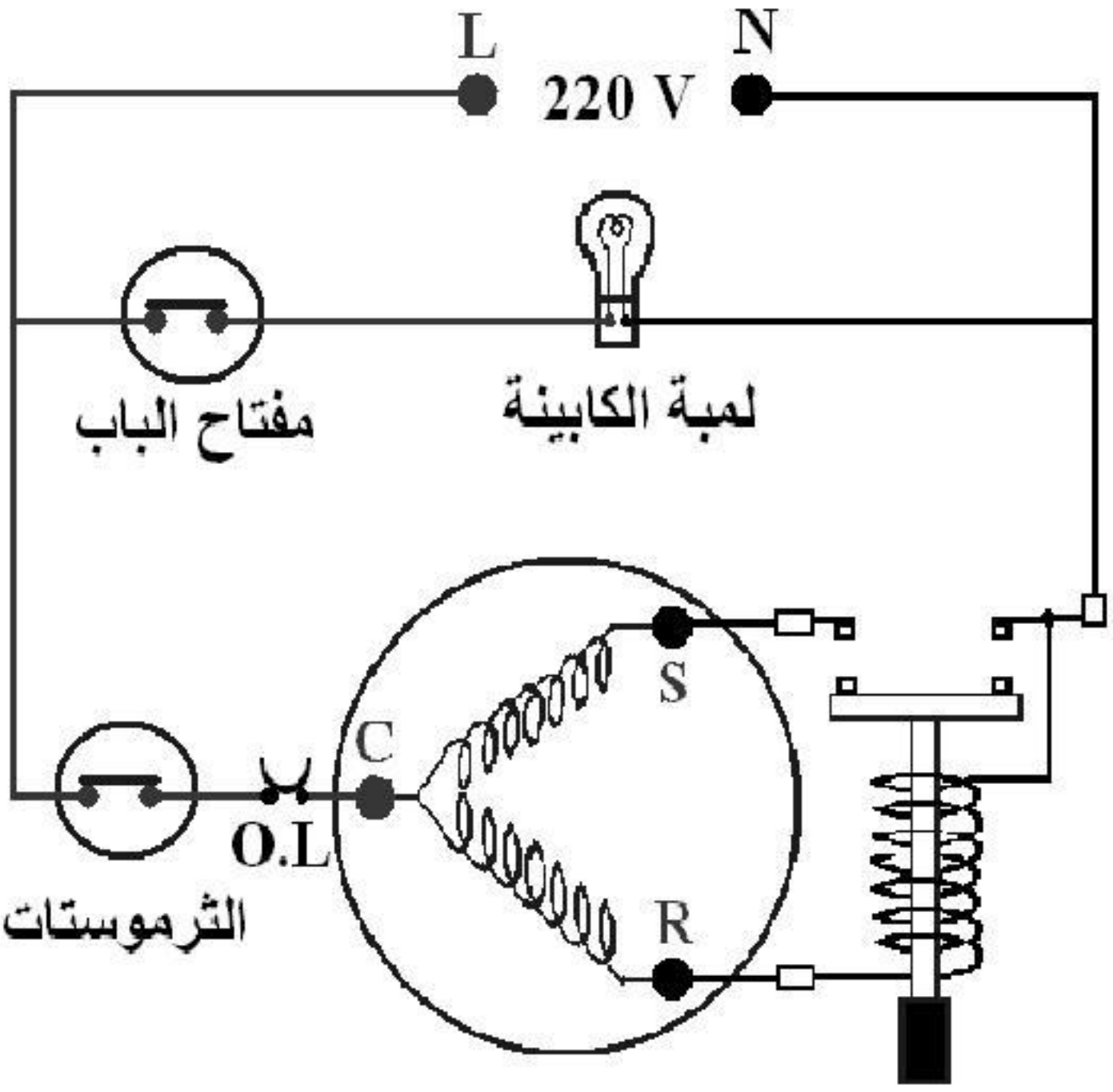
يوجد مبدأين هامين في قراءة وتنفيذ أي دائرة كهربية وهما:

- **أولاً :**

نعتبر دائماً أن التيار يسرى من طرفي الفاز L إلى طرف النيوترال N وهذا كما سبق فرض وهمي.

- **ثانياً :**

بما أننا افترضنا أن طرفي التيار L,N وبالتالي افترضنا اتجاها للتيار فأنه عندما نسير مع مسار الدائرة لا يجب أبداً أن نسير عكس اتجاه التيار الذي تم افتراضه ومثال على ذلك.
عندما نبدأ من طرف التيار L لنسير إلى مفتاح اللمبة لا نمر بعد ذلك إلى الثرموستات فبالرغم من أن مفتاح اللمبة فعلاً متصل بالثرموستات ولكن لا يتم قراءتها أبداً هكذا لأننا في هذه الحالة نكون قد رجعنا عكس الاتجاه المفترض حسب الأسهم في الرسم لذلك نمر من طرف L إلى مفتاح اللمبة ثم إلى اللمبة ثم نعود لطرف N وبذلك نكون قد أغلقنا دائرة اللمبة وسرنا في اتجاه واحد. وإذا أردنا أن نقرأ ونسير مع دائرة الكباس فأننا كالمعتاد نبدأ من طرف L ونمر إلى الثرموستات ومنه إلى مجموعة الكباس (الأوڤرلود والكباس والريلاي) ومنه إلى طرف N وبذلك نكون قد أغلقنا دائرة الكباس وسرنا في اتجاه واحد من L إلى N.



ملاحظات:

- لا يوجد أي فرق إذا افترضنا أن الطرف الأيسر هو L والأيمن هو N فكما سبق هذه فروض وهمية للتبسيط.
- لا يوجد أي فرق إذا تم وضع مفتاح اللمبة كما هو مرسوم على التوالي معها من جهة اليسار أو تم نقله على التوالي معها من جهة اليمين (أي قبلها أو بعدها) المهم أنه عندما يفصل فأنه يفصل أي طرف من طرفي التيار. وكذلك الثرموستات مع الكباس
- كما سبق فانه في دائرة الثلاجة الباب الواحد وفى كل الدوائر يوجد طرف أرضى ولم يتم رسمه في الدائرة للتبسيط.

الرسم التنفيذي للدائرة الكهربية للثلاجة ذات الباب الواحد :

يكون الثرموستات واللمبة والمفتاح بجانب بعضهما في داخل الكابينة والكباس بمجموعته والفيشة يكونان بأسفل الثلاجةويوجد كابل مكون عادتاً من 3 أطراف بالإضافة للطرف الأرضي أي يكون من 4 أسلاك متصل بين الكباس والفيشة من أسفل الثلاجة وبين الثرموستات واللمبة والمفتاح بداخل الثلاجة ودائماً تكون أسلاك الكابل بألوان مختلفة ولكن سلك الأرضي يكون دائماً بلونين الأصفر والأخضر كما سبق.

الاختلاف بين الرسم النظري والرسم التنفيذي:

مع أن الدائرة واحدة إلا أن الرسم مختلف بسبب أنه في الرسم النظري يتم توصيل الأسلاك مباشرة بين الأجزاء المختلفة أما في الرسم التنفيذي فأن الاختلاف الأساسي في أماكن لحامات الأسلاك فعندما يكون مطلوب لحام سلك مع أخر لا يتم قطع أحدهما ولحام الأخر معه بشريط لحام مثلاً ولكن يتم عمل اللحام في نهاية السلك بدون قطعه لذلك نجد أن مسار الأسلاك أصبح معقد وغير مباشر أكثر ولكي يمكن تنفيذ هذه الدائرة بطريقة صحيحة وبفهم فأنه يتم تنفيذها علي مرحلتين لأنها كما سبق عبارة عن دائرتين : دائرة الكباس والثرموستات ودائرة اللمبة والمفتاح وأولاً سنقوم بتوصيل دائرة الكباس والثرموستات بدون توصيل اللمبة والمفتاح

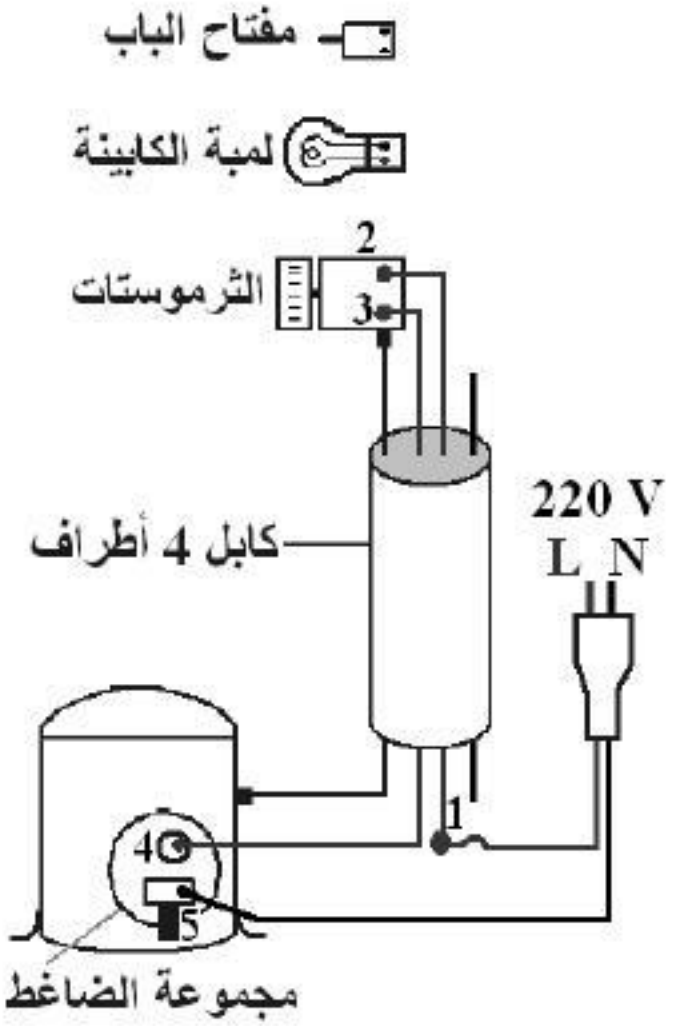
ولسهولة متابعة توصيلات الدائرة تم كتابة أرقام عند نقاط لحام وتوصيل الأسلاك.

دائرة الكباس والثرموستات:

مسار الدائرة يجب أن يكون كالأتي:

من الفيشة للثرموستات للكباس للطرف الأخر من الفيشة (الثرموستات توالي مع الكباس).وتكون التوصيلات كما يلي:

- يتم توصيل طرف التيار L من الفيشة لطرف في الكابل (نقطة رقم 1).
- نهاية هذا الطرف في الكابل بداخل الثلاجة يتم توصيلها بأحد طرفي الثرموستات (نقطة 2).
- الطرف الأخر من الثرموستات (نقطة رقم 3) يتم توصيله بطرف أخر من الكابل.
- نهاية هذا الطرف بأسفل الثلاجة يتم توصيله بأحد طرفي الكباس مثلاً الأوفرلود (نقطة 4).
- الطرف الأخر من الكباس (الريلاي) يتم توصيله بالطرف الأخر N من التيار بالفيشة (نقطة 5).

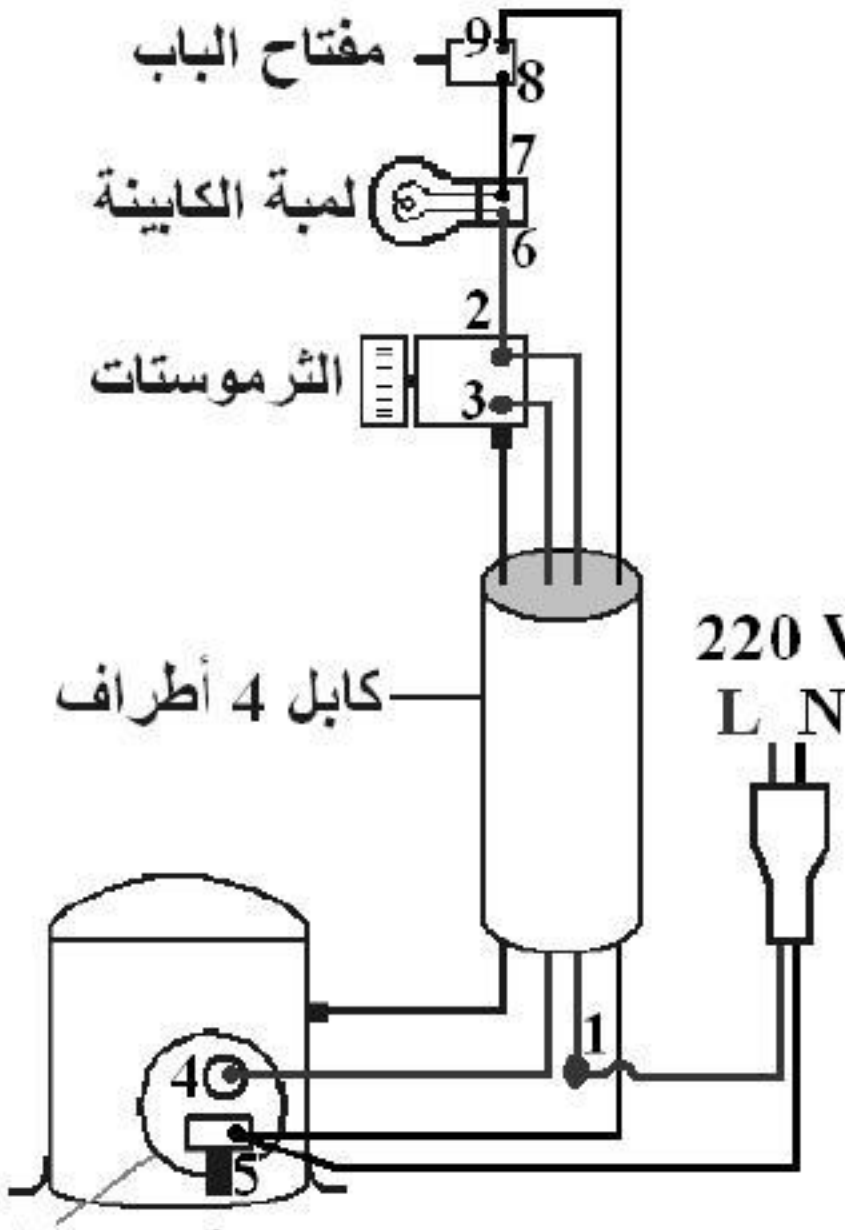


وبالتالي يكون بذلك قد تم توصيل الثرموستات والكباس بدون اللمبة والمفتاح وإذا تم توصيل الفيشة بالتيار فسيعمل الكباس.

دائرة اللمبة والمفتاح:

مسار الدائرة يجب أن يكون كالأتي:

من الفيشة للمبة للمفتاح للطرف الأخر من الفيشة (المفتاح توالي مع اللمبة).وتكون التوصيلات كما يلي:



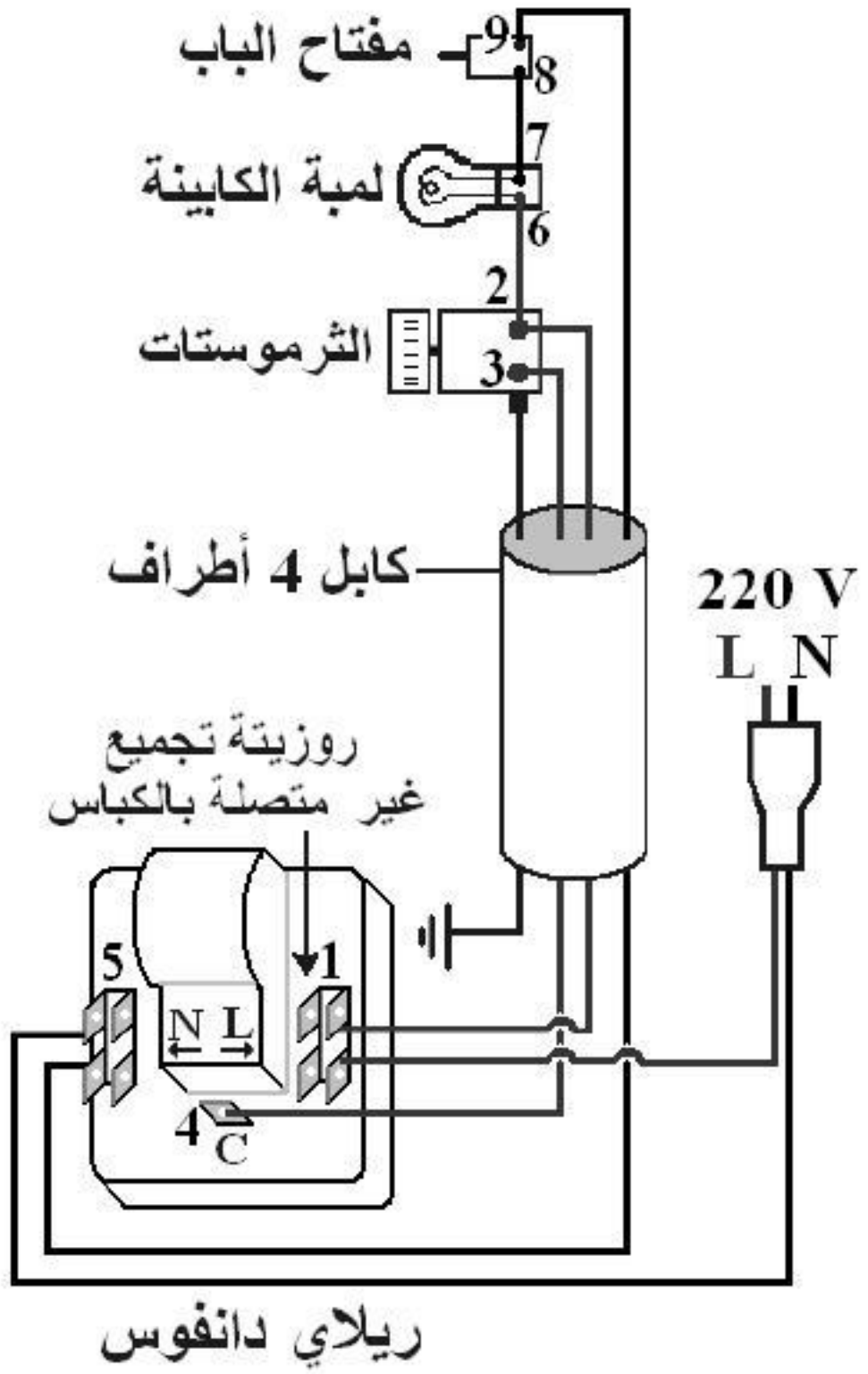
- يجب أن يتم توصيل طرف التيار L من الفيشة إلي اللمبة وبما أن هذا الطرف موجود فعلاً في الثرموستات (نقطة رقم 2) فأن الأقرب أن يتم توصيل هذا الطرف باللمبة (من نقطة 2 إلي نقطة 6) وبذلك يكون قد تم توصيل الطرف L الداخل للثرموستات باللمبة ولكن لا يوجد أي علاقة بين الثرموستات واللمبة وهما غير متصلين ببعضهما
- الطرف الأخر من اللمبة يتم توصيله بالمفتاح (من نقطة 6 إلي نقطة 7) وفي بعض الأنواع تكون دواية اللمبة والمفتاح متصلين ببعضهما ومركبين في جسم واحد ولا نحتاج للتوصيل بسلك بينهما.
- الطرف الأخر من المفتاح (نقطة رقم 9) يتم توصيله بالطرف المتبقي من الكابل ونهاية هذا الطرف بالأسفل يجب أن يتم توصيله بالطرف الأخر من التيار في الفيشة N ولكن طرف الفيشة هذا ملحوم في طرف الريلاي (نقطة رقم 5) لذلك يتم توصيله بها كما بالشكل.

وبالتالي يكون بذلك قد تم توصيل اللمبة والمفتاح وعند فتح الباب ستضيء اللمبة حتي ولو تم فصل الترموستات.

روزيتة التجميع:

كما سبق عند شرح الريلاي الثرميستور من نوع دانفوس فأنه يوجد به روزيتة تجميع ويكون مكتوب عليها Lكما بالشكل وهى فعلياً غير متصلة بأي جزء بداخل الريلاي ويتم إستخدامها لتوصيل طرف التيار L من الفيشة بطرف الكابل المتصل بالثرموستات (نقطة رقم 1) كما بالشكل.

وتوجد أشكال مختلفة من روزيتة التجميع في بعض الثلاجات ولكن كلها لها نفس الفكرة والوظيفة .



ريلاي دانفوس

الدائرة الكهربية للثلاجة البابين

أحياناً تكون الدائرة الكهربية للثلاجة البابين هي نفس دائرة الباب الواحد وأحياناً تختلف عنها في حالة وجود سخانات.

الدائرة الكهربية للثلاجة البابين في حالة عدم وجود سخانات

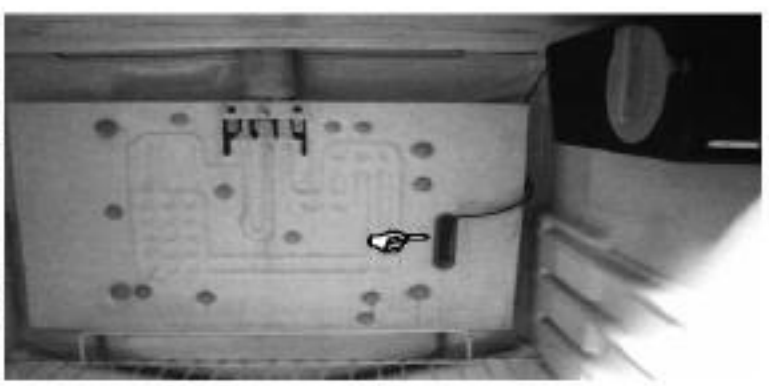
تكون هي نفس دائرة الثلاجة الباب الواحد فاللمبة والمفتاح والكباس بالمجموعة الخاصة به هم نفس الأجزاء والجزء الوحيد الذي يختلف هو الثرموستات.

ثرموستات الثلاجة البابين:

يكون مثل ثرموستات الباب الواحد في كل شيء ماعدا درجات الفصل والتوصيل حيث أن بالب ثرموستات البابين يوضع على المرايه وليس على الفريزر ولذلك نجد أن درجات فصل وتوصيل ثرموستات الثلاجة البابين تكون مناسبة لدرجات برودة المرايه فعلى سبيل المثال وكما سبق فأن ثرموستات الباب الواحد يفصل مثلاً عند -10° ويعود للتوصيل عند -7° تقريبا حسب ضبط الأكره أما ثرموستات البابين فأنه يفصل أيضا عند-11 ° (تحت الصفر) تقريبا ولكن يعود للتوصيل عند +3° (فوق الصفر) بعد أن يذوب ثلج المرايه ولذلك فأن ثرموستات البابين وثرموستات الباب الواحد وإن كانا بنفس الشكل تماماً إلا أنه لا يمكن تركيبهما مكان بعضهما وعند شراء الثرموستات يجب طلبه من البائع حسب نوع الثلاجة باب واحد أم بابين.

تثبيت بالب ثرموستات الثلاجة البابين :

كما سبق يتم تثبيت بالب الثرموستات على المرايه وفى حالة المرايه الظاهرة يوجد جراب كما بالشكل لتثبيت البالب به وقد يكون هذا الجراب في واجهة المرايه من الأمام وقد يكون في ظهر المرايه من الخلف ولا يوجد أي فرق أما في حالة المرايه المعزولة فيتم تثبيت وملامسة بالب الثرموستات على سطح المرايه عن طريق غطاء صغير مربوطة بمسمار كما بالشكل بحيث يتم لف نهاية بالب الثرموستات بحرص لفة واحدة ثم الربط عليها بهذا الغطاء. وفى بعض أنواع الثلاجات البابين ذات المرايه المعزولة يتم إمرار بالب الثرموستات بداخل ماسورة في عزل الفوم من خلف جسم الثرموستات حتى تلامس نهاية هذه الماسورة مواسير المرايه ويمر البالب بداخلها بدون تثبيت ولا يمكن بالتالي رؤيته.



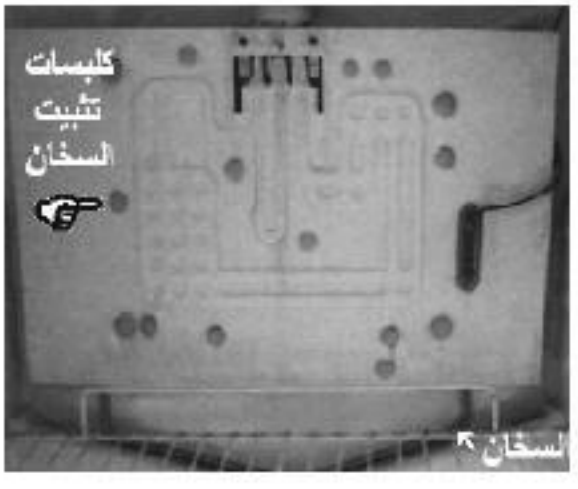
الدائرة الكهربية للثلاجة البابين في حالة وجود سخانات

تختلف الثلاجة البابين عن الباب الواحد في حالة وجود سخانات. وقد يوجد نوعان من السخانات في الثلاجة البابين وهما سخان المرايه وسخان الباب .

المرايه الظاهرة والمرايه المعزولة:

المرايه هي جزء من المبخر أي أنها تكون ثلج بالرغم من وجودها في الكابينة وكما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية فأن المرايه يوجد منها نوعان وهما المرايه الظاهرة والمرايه المعزولة ,ودائماً يتكون على المرايه الظاهرة ثلج أكثر من المرايه المعزولة وذلك بسبب تعرض المرايه الظاهرة للهواء والرطوبة من كلا وجهيها (من الأمام ومن الخلف) أما المرايه المعزولة فأنها تتعرض للهواء والرطوبة وتكون ثلج من الوجه المقابل للكابينة (من داخل الكابينة فقط) أما من الوجه الأخر فبما أنها داخل عزل الفوم وبالتالي لا تكون ثلج من الوجه المعزول ونتيجة لذلك نجد أن المرايه المعزولة تكون كميات ثلج أقل من المرايه الظاهرة وبالتالي عند فصل الثرموستات يبدأ ثلج المرايه في الذوبان (سواء الظاهرة أو المعزولة) وذلك لأن الكابينة تبريد وليست تجميد وتكون فترة فصل الثرموستات كافية لكي يذوب كل ثلج المرايه المعزولة أما المرايه الظاهرة فلأن الثلج يكون أكثر فيذوب جزء منه فقط ولا يذوب كله في فترة الفصل وعند عمل الكباس مرة أخرى يتكون ثلج جديد بالإضافة للثلج المتبقي من قبل وبمرور الوقت تبدأ كمية الثلج في المرايه الظاهرة في التكاثر لذلك نجد أن برودة الكابينة قد انخفضت حيث أن الثلج مادة عازلة للبرودة كما سبق وللتغلب على هذه المشكلة في المرايه الظاهرة تم وضع سخان بحيث يقوم بعمل إذابة لثلج المرايه أثناء فصل الثرموستات ويسمى سخان المرايه.

سخان المرايه:



عبارة عن سلك رفيع بداخل عزل كهربي بلاستيك موضوع بداخل ماسورة من الألومونيوم كما بالشكل وله طرفان . ويختلف حجم وشكل سخان المرايه من نوع ثلاجة لأخر وعند شراء سخان جديد يجب أن يكون مثل القديم تماماً ولكن إذا لم يوجد نفس النوع فيمكن شراء أي سخان مرايه على أن يكون حجمه قريباً قدر الإمكان من حجم القديم وأما شكله وطريقة عمل لفاته فلا تهم كثيراً . ويثبت السخان ملاصق للمرايه من الخلف ولا يوجد أي فرق بين أن يثبت السخان من الخلف أو من الأمام من حيث كفاءة العمل أو الوظيفة ولكن وجوده في الخلف عادةً يكون أفضل في الشكل الجمالي ويكون غير معرض للصدمات

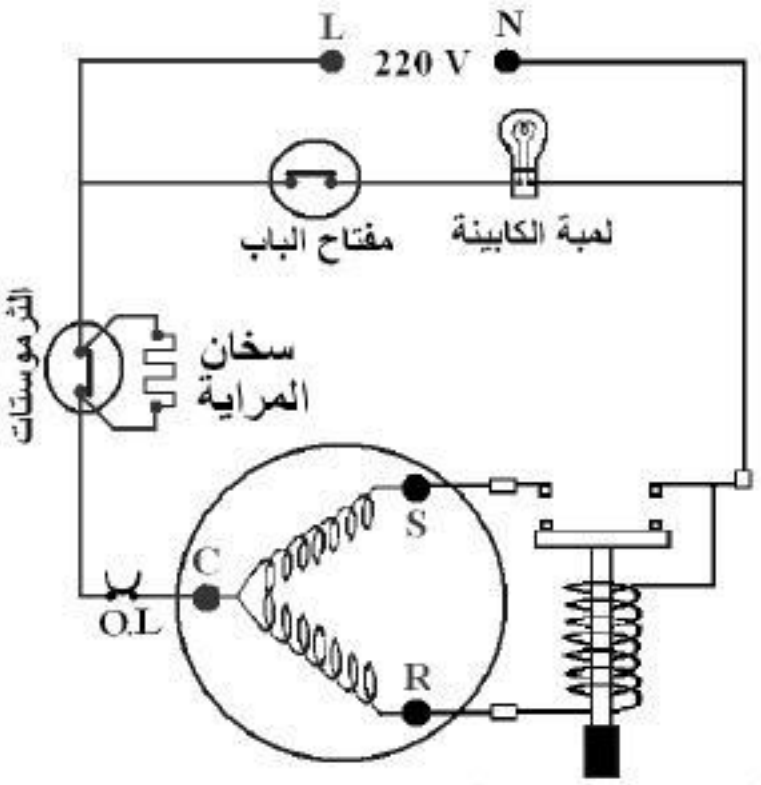
ملحوظة:

أحيانا يسمي سخان المرايه سخان الديفروست Defrost أي سخان إذابة الثلج

مواصفات سخان المرايه:

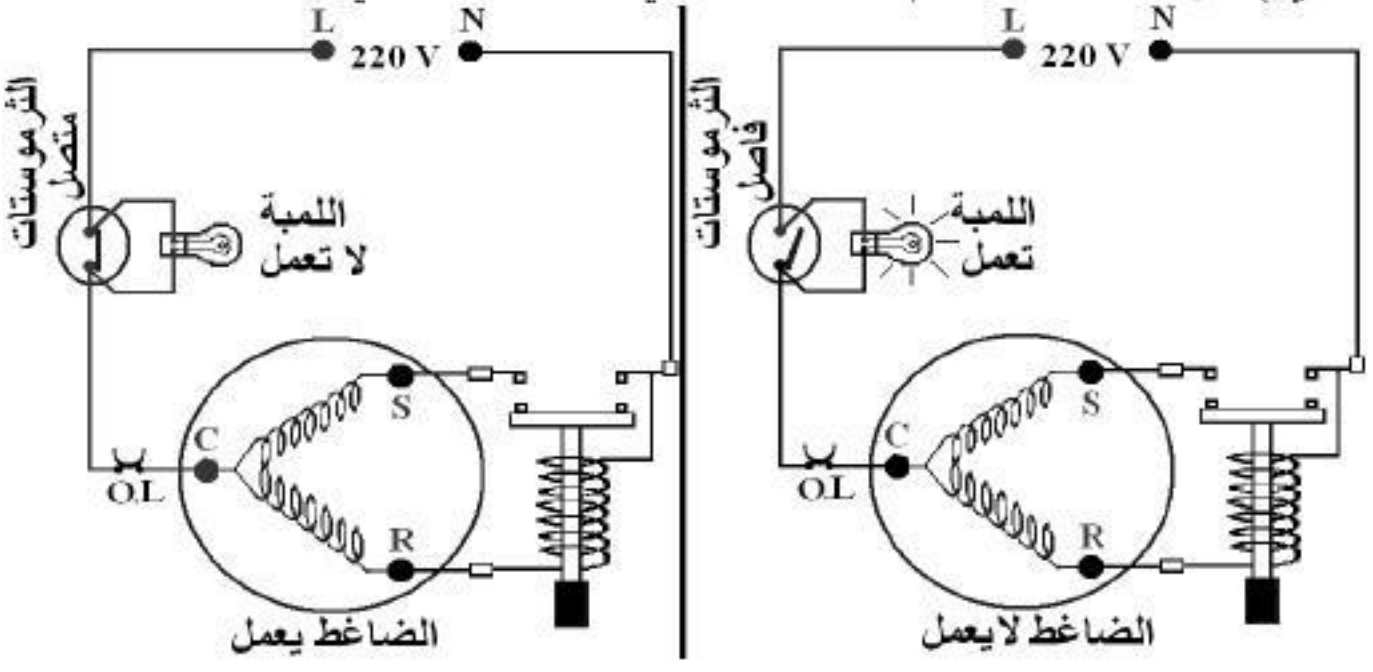
يعمل سخان المرايه بنفس ڤولت الثلاجة إذا كانت 220 أو 110 ڤولت وتكون قدرته في حدود 25وات وأحياناً تكون هذه البيانات مكتوبة على أطراف السلك الخاصة به وأحياناً تكون مطبوعة على ماسورته الألومونيوم وأحياناً تكون مكتوبة على لوحة بيانات الثلاجة.

التوصيل الكهربي لسخان المرايه :



المطلوب أن يعمل سخان المرايه بالتبادل مع الكباس أي يعمل فقط عند فصل الثرموستات ويتم توصيل طرفي سخان المرايه بطرفي الثرموستات أي يكون السخان متصل على التوازي مع الثرموستات ويكون السخان والثرموستات معاً متصلان على التوالي مع الكباس ولكي يمكن تبسيط الفكرة الكهربية لعمل السخان بهذه الكيفية فأننا سوف نفترض أن هذا السخان هو لمبة صغيرة أيضاً 25وات تقريباً ولنرى ماذا سيحدث

عندما يكون الثرموستات في وضع التوصيل يعمل الكباس ولا تضئ اللمبة . لماذا ؟ ذلك لان الثرموستات مسبب شورت (كوبري)على اللمبة وهذا ما تم شرحه سابقاً في فكرة الشورت في أ ب كهرباء

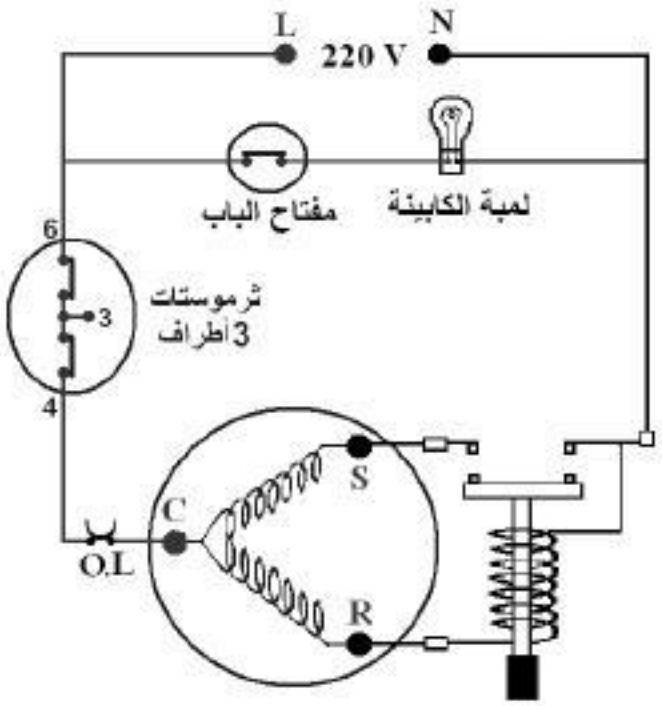


عند فصل الثرموستات يفصل الكباس وتضئ اللمبة . لماذا؟ ذلك لأن اللمبة الآن تكون متصلة على التوالي مع الكباس وفى حالة التوالي يتجزأ الڤولت بنسب المقاومات وبما أن اللمبة تكون دائماً مقاومتها أعلى بكثير من مقاومة الكباس فأن الڤولت عندما يتجزأ بينهما تستهلك اللمبة الڤولت الأعلى مثلاً أنه لو كان مصدر التيار 220 ڤولت فأن اللمبة تأخذ 215 ڤولت والكباس يأخذ 5 ڤولت فقط وبذلك يكون الڤولت قد تجزأ بينهما بنسب المقاومات وبالتالي تضئ اللمبة بـ 215ڤولت تماماً كما لو كانت متصلة بـ 220 ڤولت ولا يعمل الكباس لأنه يصل إليه 5 ڤولت فقط وبالتالي لا يوجد أي تأثير كهربي عليه ولكن وجود الكباس في هذه الحالة يعمل وكأنه قطعة سلك تكمل دائرة اللمبة وفى حالة فصل أي طرف سلك من طرفي الكباس فبالطبع ستفصل اللمبة.

الثرموستات ذو الثلاثة أطراف في الثلاجة البابين :

في حالة وجود سخان مرايه يكون دائماً الثرموستات ذو الثلاثة أطراف وليس طرفين كما تم في الرسم السابق لماذا ؟ لأنه في الدائرة السابقة أي في حالة الثرموستات الطرفين فأنه إذا قام العميل بضبط الثرموستات على وضع الصفر أي الإيقاف OFF فأن الثرموستات سيفصل الكباس وبالتالي سوف يعمل السخان ليس حتى يذوب الثلج فقط ولكن بإستمرار حتى يقوم العميل بتشغيل الثرموستات مرة أخرى وفى هذه الحالة سوف يحترق السخان من ارتفاع الحرارة الشديد بعد إذابة كل الثلج لذلك يكون المطلوب أنه في حالة ضبط الثرموستات على وضع الإيقاف OFF يفصل الكباس وكذلك السخان وليس الكباس فقط لذلك يكون دائما الثرموستات ذو ثلاثة أطراف .

فكرة عمل الثرموستات ذو الثلاثة أطراف :

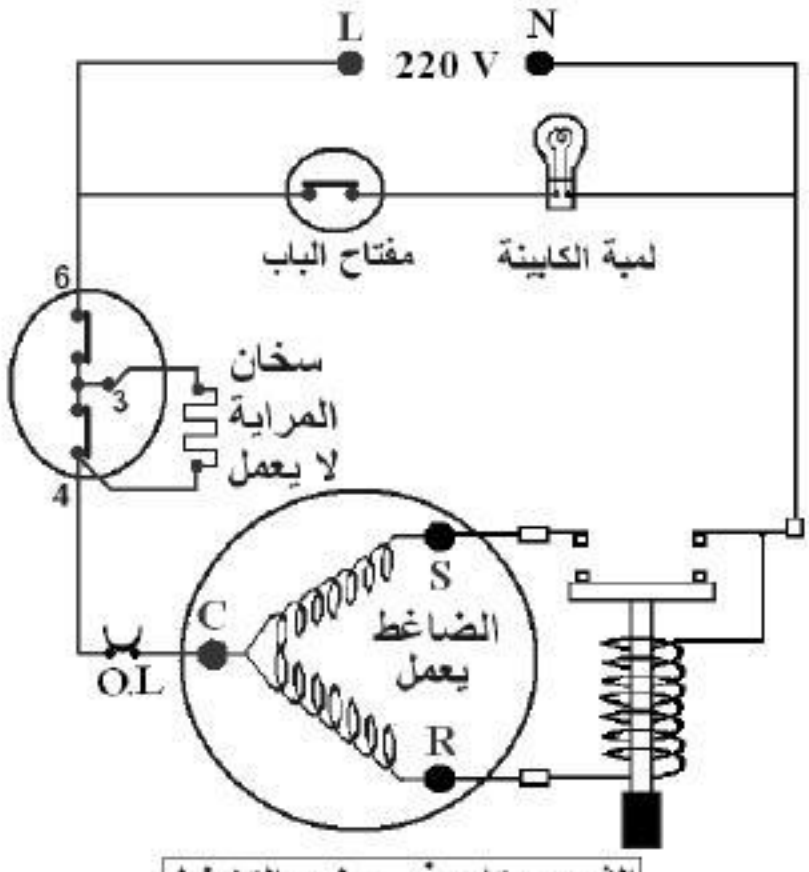


يوجد به من الداخل كونتكتان كما بالشكل وليس كونتاكت واحد ويكونان متصلان على التوالي بحيث يخرج منه طرف من الكونتاكت الأعلى وطرف ثاني من الكونتاكت الأسفل والطرف الثالث من بين الكونتاكتان ويكون أحد الكونتاكتان وهو الأسفل متصل بالمنفاخ بداخل الثرموستات وبالتالي يفصل في حالة التبريد ويكون الكونتاكت الأخر الذي بالأعلى متصل بالأكره بحيث يفصل في حالة ضبط الثرموستات على وضع الإيقاف فقط .أي بدلاً من أن كان الثرموستات ذو الطرفين به كونتاكت واحد فقط يفصل في حالة التبريد وأيضاً في حالة الإيقاف. أصبح في الثرموستات ذو الثلاثة أطراف كونتاكتان أحدهما يفصل في حالة التبريد والأخر يفصل في حالة الإيقاف ويتم توصيل الدائرة كما يلي:

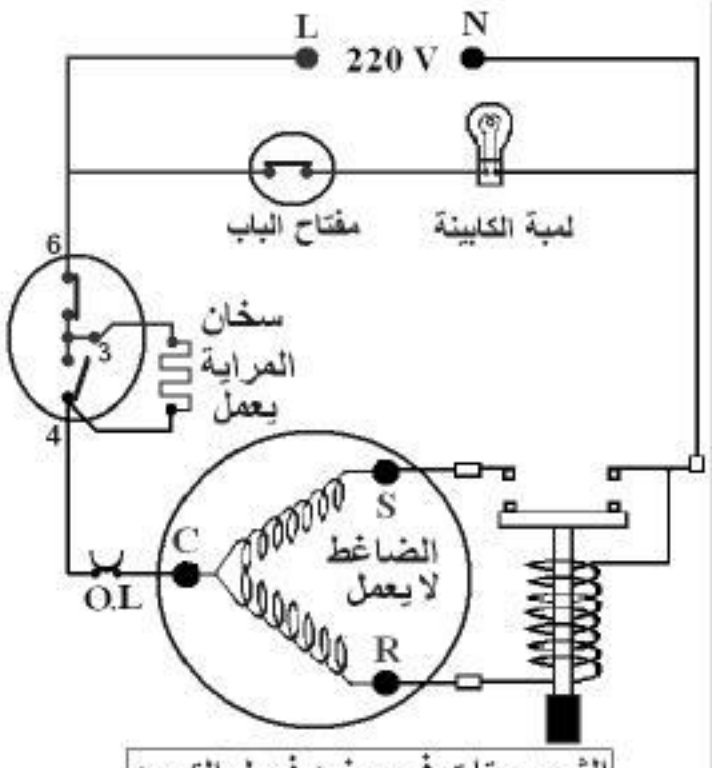
يتم توصيل طرف السخان بطرفي الكونتاكت الخاص بالتبريد بحيث أنه عندما يكون الثرموستات في وضع التوصيل يعمل الكباس ولا يعمل السخان

عند فصل الثرموستات بالتبريد يعمل السخان ولا يعمل الكباس كما سبق

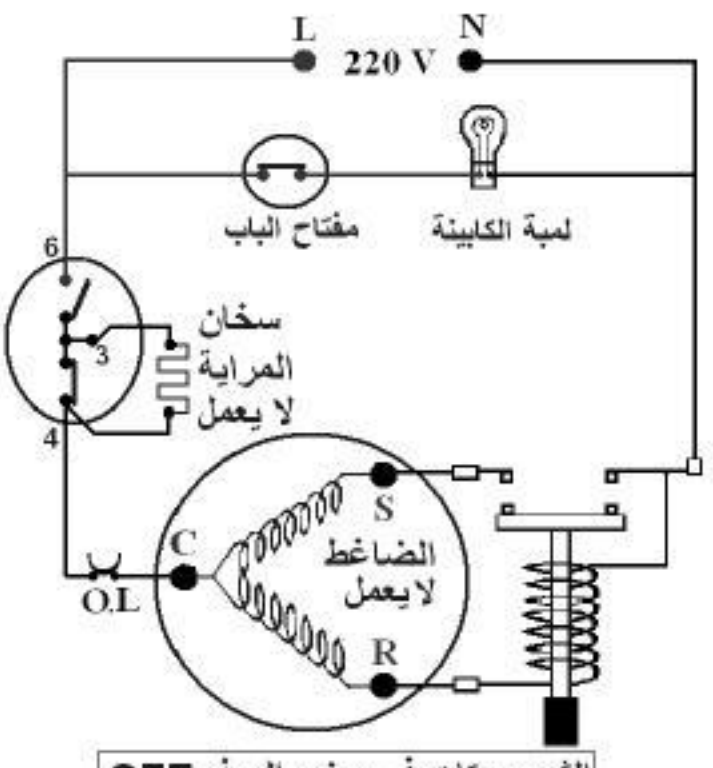
عند ضبط الثرموستات على وضع الإيقاف OFF يفصل الكونتاكت الأعلى الخاص بوضع الإيقاف وبالتالي يفصل الكباس والسخان معاً وبهذا يكون قد تم حل المشكلة السابقة.



الثرموستات فى وضع التشغيل



الثرموستات فى وضع فصل التبريد



الثرموستات فى وضع الصفر OFF

تحديد أطراف الثرموستات ذو الثلاثة أطراف عن طريق الأرقام :

في أغلب الأنواع يكون مكتوب على أطراف الثرموستات أرقام كما يلي: 3 ,4 , 6 بحيث يكون دائماً الطرف رقم 6 هو طرف التيار والطرف رقم 3 هو طرف السخان والطرف رقم 4 هو طرف الكباس والسخان كما بالشكل.

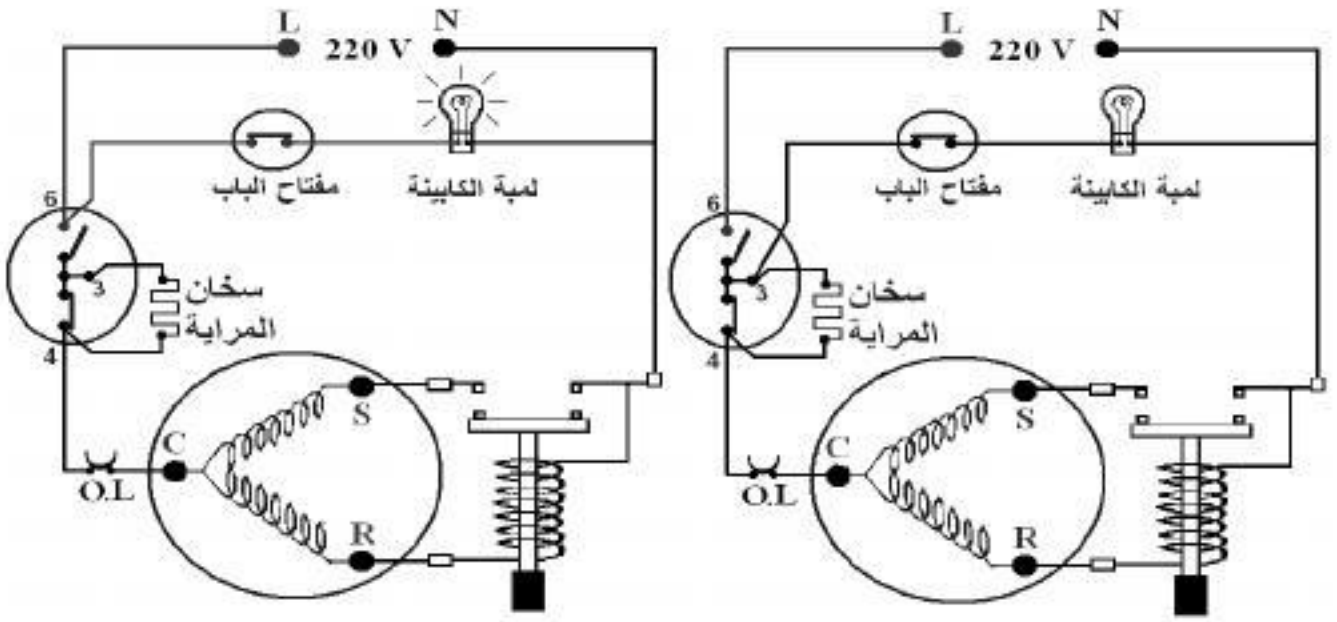
تحديد أطراف الثرموستات بالقياس :

- عند وضع الثرموستات على وضع التشغيل نجد أن الثلاثة أطراف يعطون قراءة.
- عند وضع الثرموستات على وضع الإيقاف نجد أنه يوجد طرفان يقرءان مع بعضهما ويوجد طرف ثالث لا يقرأ مع أي طرف أخر وبالتالي الطرف الذي لا يقرأ ويكون فاصل في وضع الإيقاف يكون هو طرف التيار.
- يتم إعادة الثرموستات على وضع التشغيل بحيث تقرأ كل الأطراف ثم يتم فصل الثرموستات بالتبريد (إما بسائل فريون كما سبق أو بالضغط على ريشة فصل التبريد) فنجد أن طرف من الثلاثة لا يقرأ مع الطرفان الآخران فيكون هو طرف الكباس.

وبالطبع في حالة وجود أرقام 3 ,4 , 6 كما سبق لا نحتاج لهذه الطريقة.

توصيل اللمبة والمفتاح في حالة الثرموستات ذو الثلاثة أطراف :

في كل الدوائر السابق شرحها تم توصيل اللمبة والمفتاح على التوازي مع الدائرة وقبل الثرموستات بحيث تعمل اللمبة عند فتح الباب بغض النظر عن فصل أو توصيل الثرموستات ولكن في حالة وجود ثرموستات ذو ثلاثة أطراف يتم أحياناً توصيل اللمبة والمفتاح بالطرف رقم 3 في الثرموستات مع السخان كما بالشكل وفى هذه الحالة تعمل اللمبة عند فتح الباب في كل الحالات حتى ولو فصل الكباس ولكن عند ضبط الثرموستات على وضع الإيقاف فأن دائرة الثلاجة كلها تفصل وكذلك اللمبة حيث أن طرف التيار L يمر على الثرموستات أولاً قبل دخوله على أي جزء أخر

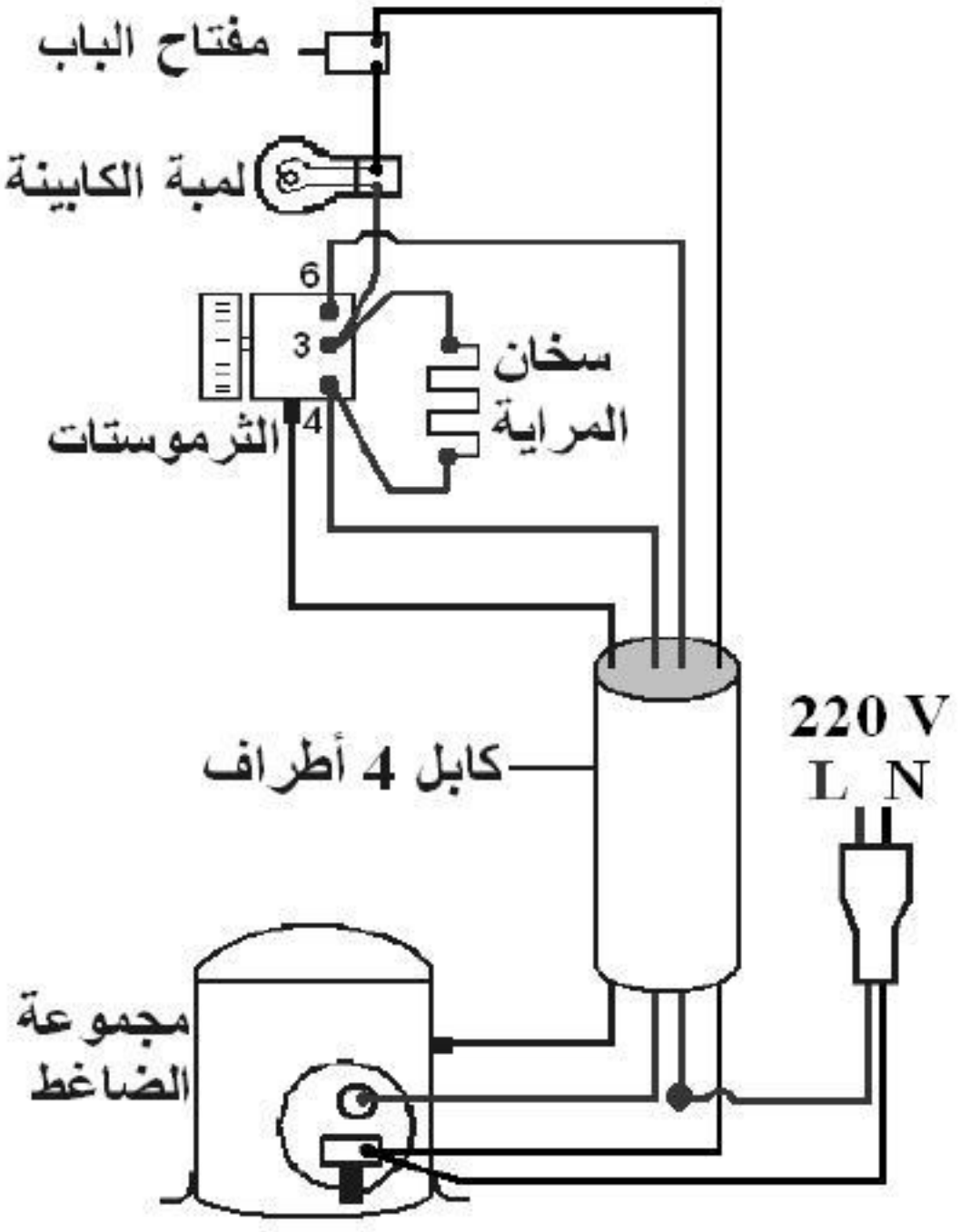


معنى ذلك أنه يوجد أنواع ثلاجات عند ضبط ثرموستاتها على وضع الإيقاف فأن اللمبة ستفصل أيضاً وبالتالي تكون متصلة بالرقم 3 في الثرموستات ويوجد بعض الثلاجات التي عند ضبط ثرموستاتها على وضع الإيقاف فأن اللمبة ستظل تعمل وبالتالي تكون متصلة بالرقم 6 في الثرموستات أي من قبله والفرق بين النظامين غير مهم ويمكن تغيير النظام إذا أردنا ذلك

ماذا يحدث إذا تم توصيل اللمبة بالطرف رقم 4 في الثرموستات ؟

في حالة حدوث هذا الخطاء فأن اللمبة سوف تعمل وتفصل مع الكباس

الرسم التنفيذي للدائرة الكهربية للثلاجة ذات البابين بسخان المرايه:

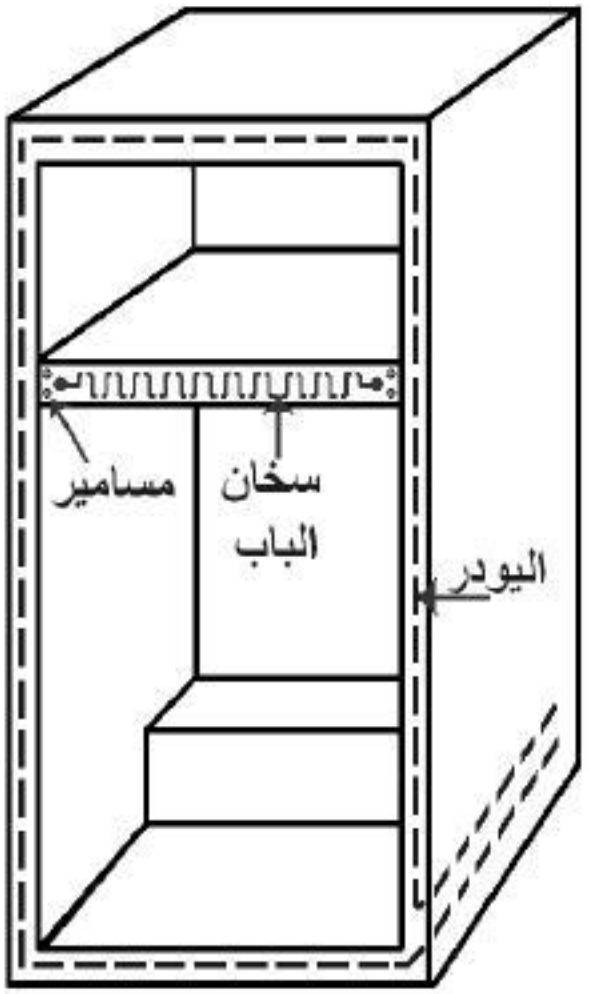


سخان الباب في الثلاجة البابين:

كما سبق في شرح الدوائر الميكانيكية فأنه في أي ثلاجة بابين يوجد بها يودر وهى مواسير المكثف الملفوفة حول حلق الباب لتدفئته ولكن في بعض الثلاجات البابين تكون مواسير اليودر موضوعة حول حلق الباب في الثلاث أضلاع الخارجيين كما بالشكل وفى الضلع الرابع الذي يفصل بين الفريزر والكابينة لا يوجد يودر وذلك لأنه في هذا النوع من الثلاجات يكون الجزء الذي يفصل بين الفريزر والكابينة يمكن فكه منفصل عن باقي الكابينة وبالتالي لا يمكن تركيب ماسورة اليودر به وبدلاً من اليودر في هذا الجزء يتم وضع سخان كهربي ليقوم بوظيفة اليودر في هذا الجزء فقط ويسمى سخان الباب وهو نادر الوجود في الثلاجات البابين.

الشكل والتكوين:

يكون عبارة عن سلك رفيع معزول كهربياً كما سبق في سخان المرايه ولكنه لا يوضع داخل ماسورة ألومونيوم مثل سخان المرايه وإنما يكون مثبت على ورقة من الألومونيوم كما بالشكل بحيث توجد مادة لاصقة على أحد وجهي الورقة ويكون السخان ملصوق على ظهر قطعة الصاج التي تفصل مابين الفريزر والكابينة كما بالشكل وله طرفان يكونان في الأغلب على شكل سوكت وبالتالي في حالة إذا كانت الثلاجة بها سخان للباب نجد أن قطعة الصاج إلى تفصل بين الفريزر والكابينة مثبتة بمسامير من الجانبين بحيث يمكن فكها وتغيير السخان عند تلفه أما إذا كانت هذه القطعة من الصاج بدون مسامير ولا يمكن فكها فيكون معنى ذلك أنه بالتأكيد يوجد يودر ولا يوجد سخان .



مواصفات سخان الباب الكهربية:

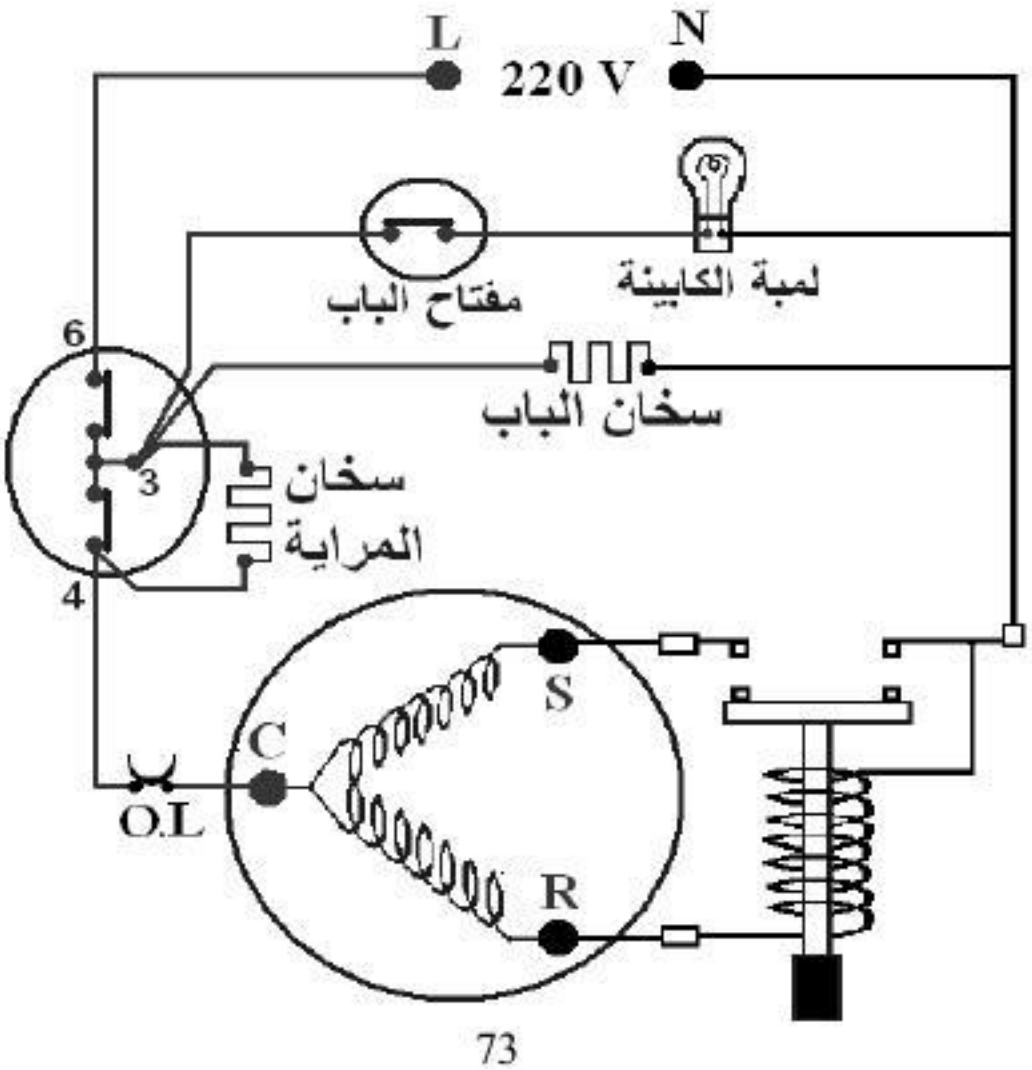
سخان الباب يكون 220 أو 110 فولت حسب نظام الثلاجة ولكن قدرته تكون حوالي 8 وات فقط أي قدرته صغيرة حيث أنه المطلوب أن يشع حرارة بسيطة جداً لتدفئة حلق الباب فقط وليس لتسخينه بشدة.

ملاحظات:

- سخان الباب الجديد يكون عليه ورقة لاصقة (ستيكر) بحيث عند تركيبه يتم نزع هذه الورقة ولصقه بدلاً من القديم.
- عند شراء سخان للباب وإذا كان الحجم القديم غير متوفر يتم شراء أي سخان الباب من أي نوع أخرى ولا يهم كثيراً إذا كان أصغر أو أكثر قليلاً (يمكن ثنيه).

توصيل سخان الباب كهربياً :

يتم توصيله كما بالشكل بالطرف رقم 3 في الثرموستات والطرف الأخر بالتيار الكهربي بحيث يعمل باستمرار وحتى لو قام الثرموستات بفصل الكباس في حالة التبريد ولكن يفصل فقط في حالة ضبط الثرموستات على وضع الإيقاف . ولا يوجد أي خوف من تلف السخان بسبب عمله المستمر حيث أن قدرته كما سبق صغيرة وبالتالي لن يسخن لدرجة أن يتلف مهما أستمر في العمل.



احتمالات الدائرة الكهربية في الثلاجة البابين:

تم فيما سبق شرح احتمالات نظم الدائرة الكهربية في الثلاجة البابين ويمكن تجميع هذه الاحتمالات كما يلي:

- قد تكون الدائرة الكهربية للبابين مثل الدائرة الكهربية للباب الواحد تماماً وبثرموستات ذو طرفين وهذا في حالة وجود مرايه معزولة أي لا يوجد سخان مرايه وفى حالة لف اليودر على جميع أضلاع حلق الباب أي لا يوجد سخان باب.
- قد تكون الدائرة الكهربية مثل دائرة الثلاجة الباب الواحد بدون سخانات كما في الحالة السابقة ولكن بثرموستات ذو ثلاثة أطراف وفى هذه الحالة يكون طرف المفتاح واللمبة متصل بالطرف رقم 3 في الثرموستات.
- قد يوجد بالدائرة الكهربية للبابين سخان باب فقط بدون سخان مرايه ويكون متصل بالرقم 3في الثرموستات أيضاً .
- قد يوجد سخان مرايه فقط بدون سخان باب ويكون متصل بطرفي 3 و 4 في الثرموستات .
- قد يوجد سخان مرايه وسخان باب معاً في الدائرة الكهربية .

ملاحظات:

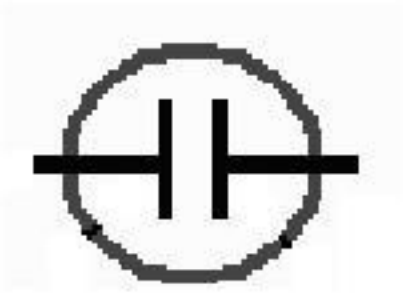
- يمكن تركيب الثرموستات ذو الثلاثة أطراف بدلاً من الثرموستات ذو الطرفين في أي ثلاجة بابين.
- الثلاجة نظام 1 × 2 السابق شرحها في كتاب الدوائر الميكانيكية وهي عبارة عن ثلاجة وديب فريزر في جسم واحد والدائرة الكهربية للثلاجة تكون نظام الثلاجة البابين وليس الباب الواحد والثرموستات بها هو نفس ثرموستات البابين أما الديب فريزر بها فتكون دائرته مثل أي ديب فريزر عادي كما هو مشروح في دوائر الديب فريزر

الكباس ذو كباستور التقويم

عزم التقويم المنخفض L.S.T وعزم التقويم العالي H.S.T:

كما سبق فأنه في نظام الواحد فاز لا يستطيع الكباس بدء التقويم إذا كان الضغط في المكثف عالي ويجب أن تتعادل الضغوط لكي يستطيع الكباس أن يبدأ في الدوران وإذا لم يكتمل تعادل الضغوط فأن الكباس قد يستطيع بدء الدوران ولكنه يسحب أمبير مرتفع جدا ولمدة أطول مما قد يسبب تلفه في حالة تكرار ذلك ويقال في هذه الحالة أن هذه الكباسات لها عزم تقويم منخفض Low Starting Torque ويرمز لها اختصارا بالحروف L.S.T ولذلك يكون من الأفضل أن يكون عزم تقويم الكباس مرتفع وخصوصاً في القدرات الكبيرة نسبيا مثل النصف والثلث حصان أو الكباسات التي تعمل في دوائر تحتاج الضغوط بها لوقت طويل لتتعادل مثل الديب فريزر وهذه الكباسات يكون لها عذم تقويم عالي High Starting Torque ويرمز لها H.S.T ويتم زيادة عزم تقويم الكباس عن طريق جزء يسمى كباستور التقويم.

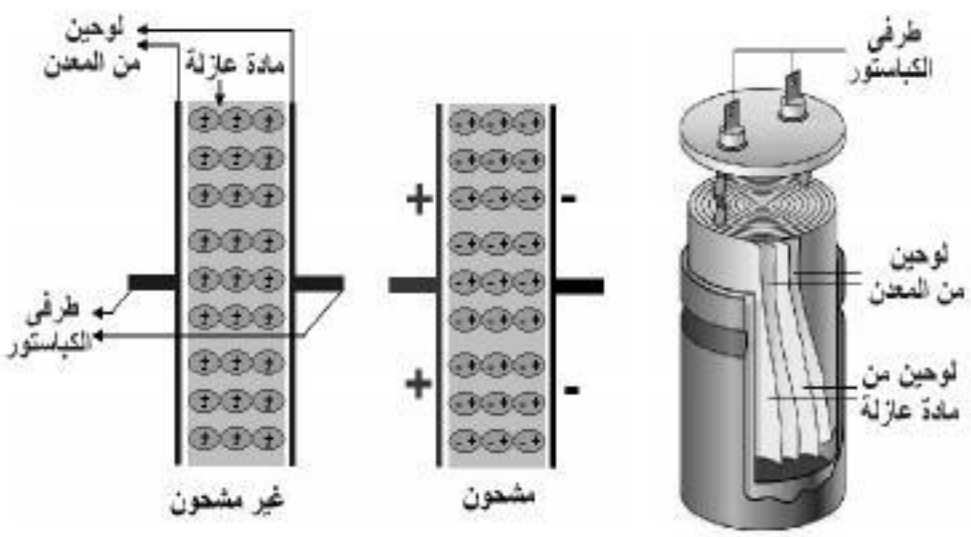
كباستور التقويم Start Capacitor:



الكباستور أو المكثف أو الكوندنسر هو جزء كهربي تم اختراعه عام 1745 م في بلدين مختلفين وفي نفس الوقت بالصدفة في ألمانيا عن طريق عالم يسمي كلست وفي هولندا عن طريق عالم يسمي مشبروك. والكباستور له طرفان ويرمز له كهربياً بالرسم كما بالشكل ويتم توصيله على التوالي مع ملفات التقويم أثناء عملية تقويم الكباس وبعد ذلك يتم فصله مع ملفات التقويم ليستمر الكباس في العمل بملفات التشغيل فقط والهدف منه هو زيادة عزم التقويم للموتور وهو يقوم بشحن وتفريغ التيار الكهربي إلى ملفات التقويم باستمرار وبصورة سريعة حيث يقوم بالشحن والتفريغ 50 مرة في الثانية (حسب التردد) مما يسبب زيادة التيار لملفات التقويم وبالتالي زيادة المجال المغناطيسي فيزيد عزم تقويم الكباس ولكن إذا أستمر بالعمل بعد التقويم فستتسبب هذه الشحنات في احتراق ملفات التقويم لذلك يتم فصله مع ملفات التقويم لذلك يسمى بكباستور تقويم Start Capacitor ويرمز له اختصاراً S.C.

تكوين كباستور التقويم :

يتكون من لوحين معدنيين يكون كل لوح على شكل شريط طويل كما بالشكل وبينهما يوضع شريط عازل من الورق ويتم لف اللوحين والورق العازل بحيث يتم في النهاية توصيل كل لوح معدني بطرف من طرفي الكباستور.



سعة كباستور التقويم :

سعة الكباستور هي دلالة على عدد الشحنات التي يستطيع الكباستور أن يشحنها ويفرغها في الثانية وتقاس بوحدة تسمى الميكروفاراد (فاراداي انجليزي ولد في 1791 وتوفى في 1867) ويرمز لها بالرمز μf ويكون مكتوب على لوحة بيانات الكباستور سعته وأحياناً يكون مكتوب سعه محددةمثلاً 30 ميكروفاراد وأحيانا يكون مكتوب مدى من رقمينمثلاً 80- 120 ميكروفاراد أي أن هذا الكباستور سعته تتراوح من 80 إلى 120 ميكروفاراد. مع ملاحظة أن سعة الكباستور ليس لها علاقة بحجمه فقد يكون هناك كباستوران بنفس الحجم ولكن أحدهما تكون سعته اكبر من الأخر.

سعة الكباستور وقدرة الكباس :

كلما كبرت قدرة الكباس كلما زادت سعة الكباستور ويوجد جدول تقريبي لسعة الكباستور حسب قدرة الكباس ولكن يفضل عند تغيير كباستور التقويم أن يكون بنفس السعة القديمة.

قدرة الكباس بالحصان HP	1/10	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2
سعة الكباستور بالميكروفاراد MF	20	30	40	50	60	70	80

ماذا يحدث إذا تم تغير كباستور التقويم بسعة أكبر أو أصغر:

سعة كباستور التقويم تكون تقريبية ويجوز تركيب كباستورأكبر قليلاً أو أصغر قليلاً ولكن ليس أكبر أو أصغر بفرق كبير حيث أنه إذا تم تركيب كباستور أصغر فأن الشحنات التي سيعطيها لملفات التقويم ستكون أقل وبالتالي سيضعف عزم التقويم وهذا عكس المطلوب. أما إذا تم تركيب كباستور أكبر فأن الشحنات ستكون أقوي وسيزيد عزم التقويم ولكن التيار المرتفع جداً قد يسبب احتراق ملفات التقويم مع الوقت.

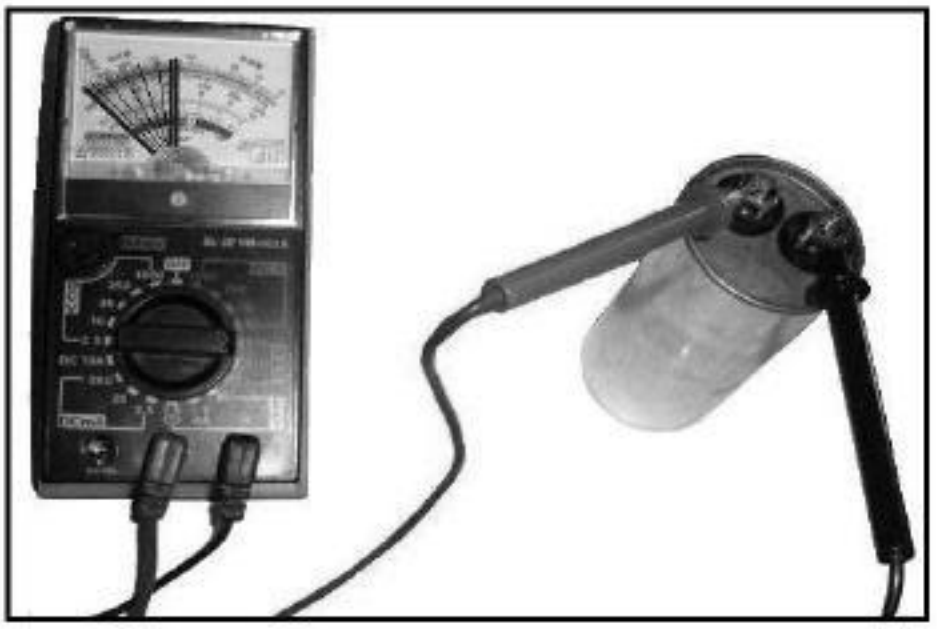
ڤولت كباستور التقويم :

يكون مكتوب على لوحة بيانات كباستور التقويم الحد الأقصى للڤولت الذي يحتمله عزل الكباستور بحيث إذا تعرض الكباستور لڤولت أعلي من المكتوب قد تنهار المادة العاذلة بين لوحيه وتصبح مادة موصلة للتيار الكهربي ويحدث شورت بالكباستور لذلك في الأغلب يكون الڤولت المكتوب على الكباستور اعلي من ڤولت المصدر فثلاً إذا كان الكباستور يعمل في دائرة نظام 220 ڤولت فان الكباستور قد يكون مكتوب عليهمثلاً 350 ڤولت حيث انه عندما يخزن التيار بداخله فانه يصل لقيمة ڤولت اعلي من ڤولت المصدر ولكن أحيانا يكون مكتوب على الكباستور 220 ڤولت وذلك لان كباستور القويم يستمر في الدائرة لعدة ثواني فقط وبالتالي بالرغم من أن الكباستور يكون معرض لڤولت اعلي من 220 إلا انه لن ينهار العزل بداخله لأنه يفصل سريعا وبالتالي إذا استمر هذا الكباستور في العمل بعد بدء تشغيل الكباس فانه قد يتلف

قياس الكباستور للكشف عليه :

أحيانا لا نحتاج للكشف على الكباستور حيث يكون جسم الكباستور منتفخ أو به شرخ مما يدل على تلفه ولكن إذا كان جسم الكباستور سليم فيجب الكشف عليه ويتم ذلك إما عن طريق قياس المقاومة أو عن طريق شحن الكباستور .

قياس الكباستور بالمقاومة :



يتم ضبط الأڤوميتر على التدريج الخاص بالمقاومات العالية لأن مقاومة الكباستور في الأغلب تكون كبيرة ثم يتم قياس طرفي الكباستور فإذا كان سليم فنجد أنه يعطى قراءة مقاومة ولا يهم قيمتها ثم يعود مؤشر الأفوميتر سريعاً لبداية التدريج وإذا أعطى قراءة أوم باستمرار أو لم يعطى قراءة على الإطلاق فهذا يدل على تلف الكباستور.

أنتبه

إذا تم قياس الكباستور بالأوم ووجد سليم فأنه في حالة قياسه مرة أخرى لن يعطى أي قراءة ولكن يجب عكس طرفي الأفوميتر لكي يعطى قراءة ثانيتاً أي أن الكباستور لا يقرأ مرتين في نفس الاتجاه وسبب ذلك أنه يشحن من بطارية الأفوميتر بحيث يكون طرفيه أحدهما سالب والأخر موجب وبالتالي يبطل عمل بطارية الأفوميتر ويجب عكس طرفيه.

قياس الكباستور بالشحن :

يتم توصيل طرفي التيار الكهربي لطرفي الكباستور سريعاً (للحظة) ثم يتم فصل التيار وذلك لشحن الكباستور ثم يتم التوصيل بين طرفي الكباستور بقطعة سلك أو بمفك أي يتم عمل كوبري على طرفي الكباستور فإذا أحدث فرقعة (شرارة كهربية) دل ذلك على أنه يشحن أي سليم أما إذا لم يحدث أي فرقعة فأن ذلك يدل على أنه لا يشحن أي تالف.

ملاحظات :

- الكشف على الكباستور بالأوم أفضل وأكثر أمانا من الكشف عليه بالشحنة حيث أن تكرار الكشف على نفس الكباستور بالشحنة قد يؤدى لحدوث تلف به.
- في حالة توصيل الكباستور بالتيار الكهربي لشحنهفيجب أن يكون ذلك لحظياً لأنه في حالة استمرار التوصيل لفترة طويلة نسبياً فأن الكباستور قد يتلف وقد يحدث به انفجار أو شرخ بجسمه حيث أنه مصمم للتوصيل مع الكباس لحظة التقويم فقط كما سبق.
- يوجد في بعض الكباستورات طبه أمان في الأعلى بجانب أطرافه وذلك لأنه كما سبق يحدث أحياناً أن ينفجر جسم الكباستور إذا ارتفعت حرارته من الداخل وفى حالة وجود هذه ألطبه فأنها تفتح بدلاً من حدوث هذا الانفجار ولكن في الحالتين يكون الكباستور قد تلف ويجب تغييره.
- لا يوجد اتجاه لطرفي الكباستور أي أنه في حالة عكس طرفيه لا يحدث أي فرق.

التأكد من تفريغ شحنة الكباستور قبل قياسه أو ملامسة أطرافه :

إذا كان الكباستور به شحنة وتم ملامسة أطرافه فأن هذه الشحنة سيتم تفريغها في جسم الفني وتسبب صدمة كهربية له ولكنها لن تسبب له أي أضرار لأنها شحنة لحظية وغير مستمرة ولكن عند قياس الكباستور المشحون بالأفوميتر فأن هذه الشحنة قد تسبب حدوث تلف بالأفوميتر . لذلك يجب التأكد من تفريغ شحنة الكباستور التي قد تكون موجودة به وذلك كما سبق عن طريق عمل كوبري بين طرفي الكباستور وإن كان الأفضل تفريغ الشحنة عن طريق أي مقاومة (لمبةمثلاً) .

كباستور التقويم ذو المقاومة :

يتم توصيل وفصل كباستور التقويم عن طريق كونتاكت الريلاى وفى كل مرة فصل وتوصيل تحدث شرارة كهربية وذلك قد يؤثر على المدى الطويل على عمر كونتاكت الريلاى لذلك يوضع أحياناً على طرفي كباستور التقويم مقاومة لتفريغ شحنة الكباستور بعد فصله وذلك لكي لا تحدث الشرارة الكهربية في الكونتاكت عند توصيل الكباستور مرة أخرى وفى حالة وجود هذه المقاومة تكون قيمتها في حدود 15 كيلو أوم.

قياس الكباستور ذو المقاومة :

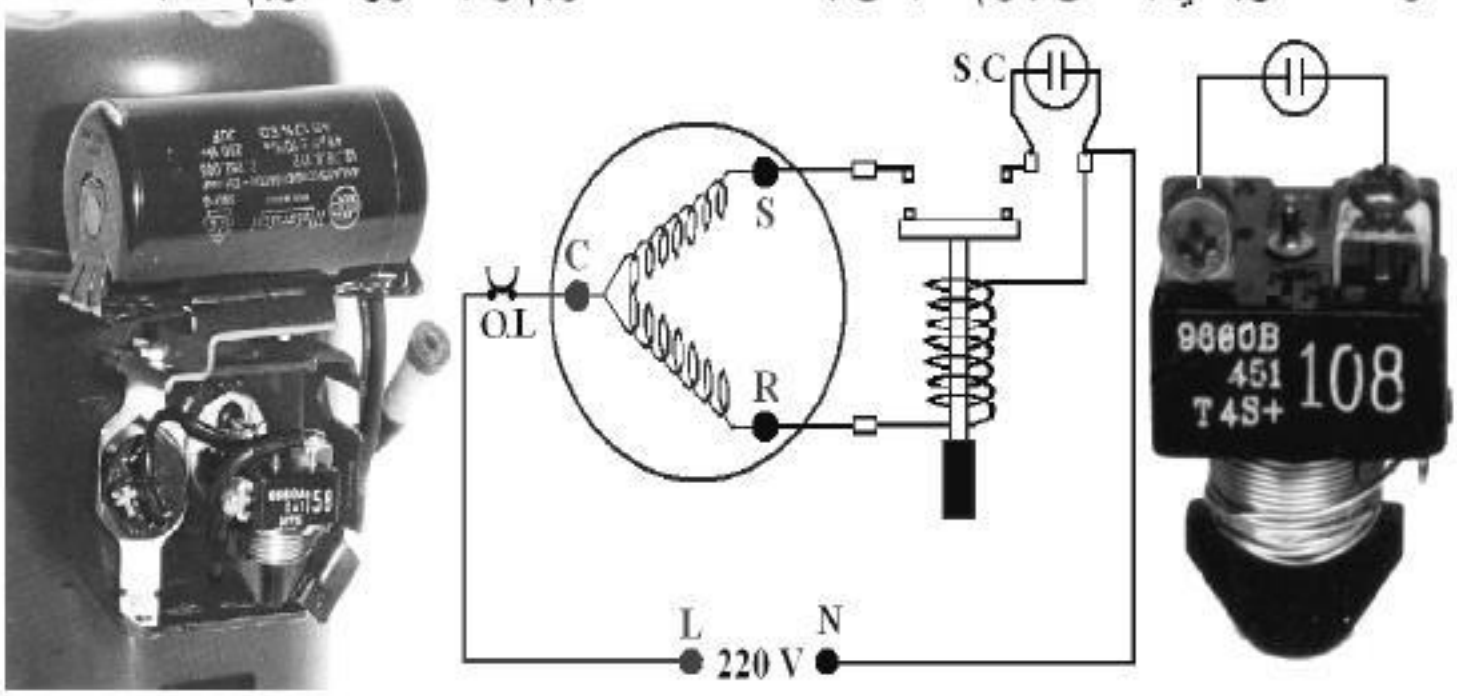
لا يمكن قياس الكباستور ذو المقاومة بالشحن حيث أنه حتى لو كان سليم ويشحن عند توصيله بالتيار الكهربي فأنه عند عمل كوبري بين طرفيه لن تحدث الشرارة الكهربية لأن المقاومة تقوم بتفريغ الشحنة في نفس لحظة فصل التيار لذلك لا يمكن قياس الكباستور ذو المقاومة إلا بالأوم .ولكن في هذه الحالة أيضاً يوجد اختلاف حيث أنه عندما يعطى الأفوميتر قراءة فلن يعود بعد ذلك لبداية التدريج كما سبق ولكنه سيعود لمسافة صغيرة ليثبت على قيمة المقاومة وهذا الارتداد للمؤشر هو الذي يدل على أن الكباستور سليم.

توصيل كباستور التقويم بالكباس:

يتم توصيل كباستور التقويم على التوالي مع ملفات التقويم بحيث يفصل الاثنان بعد قيام الكباس عن طريق الريلاى كما سبق ولكن يجب أن يكون الريلاى مجهز لتوصيل كباستور التقويم معه كما يلي.

الكباس ذو ريلاى التيار وكباستور التقويم :

ريلاى التيار بدون الكباستور السابق شرحه يكون له طرفين للكباس (التشغيل والتقويم) وطرف من الخلف للتيار أما الريلاى الذي يركب معه كباستور تقويم فيكون له من الخلف طرفين لتوصيل الكباستور ويكون التوصيل كما بالشكل بحيث أن كباستور التقويم يتصل على التوالي مع كونتاكت الريلاى وبالتالي بملفات التقويم بحيث أنه عند توصيل كونتاكت الريلاى يتم توصيل ملفات التقويم والكباستور على التوالي لزيادة عزم التقويم وعند فصل كونتاكت الريلاي بعد أن يقوم الكباس يفصل ملفات التقويم وكباستور التقويم كما بالشكل



ملاحظات:

- بالطبع وجود كباستور التقويم هو شيء مفيد وجيد للكباس ولكنه غير أساسي ويمكن للكباس أن يعمل بدون كباستور التقويم وفى حالة الاضطرار لذلك لأي سبب من الممكن إلغاء كباستور التقويم وتوصيل قطعة سلك بدلاً منه بين طرفي الريلاى اللذان كانا متصلان بالكباستور ويوجد بعض أنواع الريلاى يكون بها قطعة سلك بترامل أو قطعة حديد بمسمارين كما في الشكل بحيث أنه يمكن توصيل الريلاى بدون كباستور تقويم وعندما يراد إضافة كباستور التقويم يتمتوصيله بدلاً من هذا الكوبري .

- كما سبق فأنه يوجد مجموعة كباس (ريلاي وأوفرلود) من نوع دانفوس تسمي مجموعة العروسة ولكن أحياناً يكون الأوفرلود داخلي وبالتالي تكون المجموعة عبارة عن ريلاي فقط بدون أوفرلود ويوجد 4 أطراف من خلف الريلاي طرفان للتيار الكهربي (C&R) وطرفان لكباستور التقويم كما بالشكل. ويطلق عليها في السوق المصرية مجموعة نصف عروسة.

- في حالة قياس الريلاى للكشف عليه من النوع المركب عليه كباستور تقويم يتم رفع الكباستور وعمل كوبري بقطعة سلك بين طرفيه وقياسه بالطريقة المعتادة السابق شرحها.
- الثلاجة الباب الواحد أو البابين السابق شرحهم أو الأجهزة التالية: الديب فريزر أو الثلاجة النوفروست أو مبرد المياه أو ثلاجة العرض يمكن أن يكون الكباس بها يعمل بكباستور تقويم أو بدونه فالأمر راجع للتكلفة المادية فمن الأفضل لأي كباس أن يكون بكباستور تقويم ولكن وجود كباستورتقويم منتشر أكثر في القدرات الكبيرة نسبياً مثل الثلث والنصف حصان. وفي حالة إضافة كباستور تقويم لأي لكباس يكون ذلك أفضل.

الدائرة الكهربية للديب فريزر

يوجد نظامين للدائرة الكهربية في الديب فريزر من حيث نوع الثرموستات حيث يوجد ديب فريزر بثرموستات ذو طرفين وديب فريزر بثرموستات ذو ثلاثة أطراف.

الدائرة الكهربية للديب فريزر بالثرموستات ذو الطرفين

- الكباس في الديب فريزر.قد يكون بريلاي تيار أو ريلاي اليكتروني أو بريلاي تيار وكباستور تقويم كما سبق في الثلاجة.
- اللمبة والمفتاح في الديب فريزر أحياناً يكونان غير موجودان ولكن في حالة وجودهما يتم توصيلهما كما في الثلاجة الباب الواحد تماماً .
- الثرموستات في الديب فريزر يكون مثل الثلاجة الباب الواحد في الشكل والتوصيل ولكن يختلف في درجات الفصل والتوصيل حيث أنه يعمل على درجات برودة أشد من كل الأجهزة فمثلاً يفصل عند -18° ويعود للتوصيل عند -10° ويمكن أن يعطى درجات أشد (حسب وضع الأكره) وبالتالي هو ثرموستات خاص بالديب فريزر

مكان الثرموستات وبالب الثرموستات في الديب فريزر :

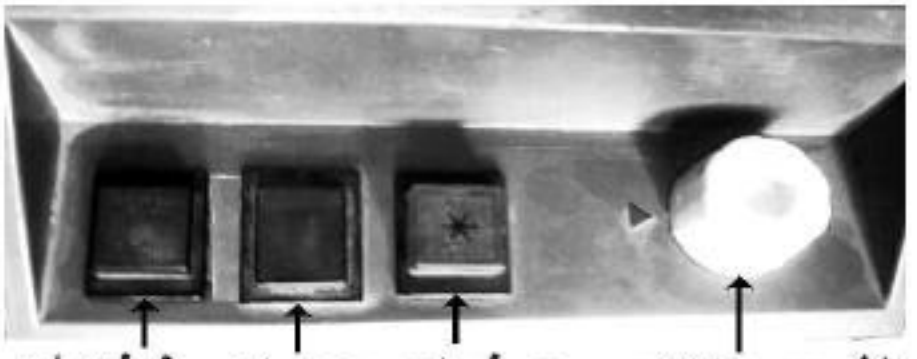
إما أن يكون الثرموستات مثبت في واجهة الديب فريزر من الخارج أو يكون مثبت بداخل الكابينة مثل الثلاجة وأحيانا يكون مثبت في خلف جسم الديب فريزر بجانب الكباس كما بالشكل أما البالب فيثبت على جسم المبخر كما في أي ثلاجة ولكن في حالة الديب فريزر الرأسي يوجد جراب للبالب على مواسير المبخر كما في الثلاجة الباب الواحد أما في الديب فريزر الأفقي فنجد أن بالب الثرموستات يمر في ماسورة من البلاستيك بأسفل الديب فريزر وبجانب الكباس تمر الماسورة بداخل عزل الفوم وتكون نهايتها مفتوحة بداخل الديب فريزر من أعلى كما بالشكل بحيث تظهر نهاية باب الثرموستات ويتم لفها بحرص ثم يتم ربط غطاء فوقها كما بالشكل وفى بعض الأنواع لا تظهر نهاية الماسورة بداخل الديب فريزر وإنما تكون ملاصقة لمواسير المبخر بداخل العزل ولا يمكن رؤيتها كما سبق في بعض أنواع الثلاجات البابين .

بالب الثرموستات بالداخل

مكان الثرموستات بجانب الكباس

من ما سبق نجد أن الدائرة الكهربية للديب فريزر ذو الثرموستات الطرفين هي نفس الدائرة الكهربية للثلاجة الباب الواحد السابق شرحها مع اختلاف نوع الثرموستات فقط .

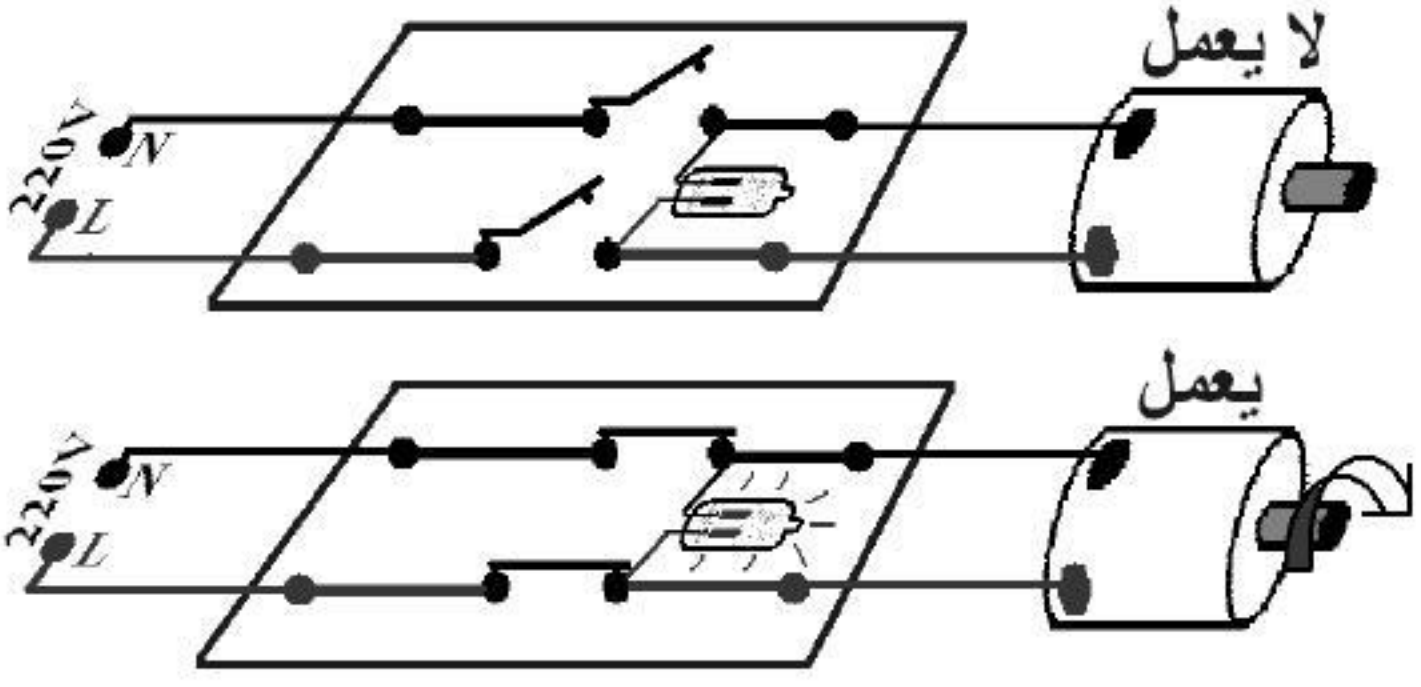
الدائرة الكهربية للديب فريزر في حالة الثرموستات ذو الثلاثة أطراف



في أغلب أنواع الديب فريزر توجد لوحة لمبات بها ثلاث لمبات بألوان أخضر وأحمر أصفر مثلما في إشارات المرور وفى هذه الحالة يكون الثرموستات ذو ثلاثة أطراف.وتكون اللمبة الخضراء والحمراء عبارة عن مفتاح بداخله لمبة بيان.

المفتاح ذو اللمبة :

توجد لمبة بيان صغيرة بداخل المفتاح بحيث أنه عند الضغط على المفتاح لوضع التشغيل تضئ اللمبة لبيان أن المفتاح في وضع التشغيل ON وهذا النوع يكون له أربعة أطراف ولنفترض مثلاً إن المفتاح ذو اللمبة سيتم توصيله بموتور صغير فانه يتصل كما بالشكل بحيث يكون له طرفان دخول يتم توصيلهما بالتيار الكهربي وطرفان خروج يتم توصيلهما بالموتور وتكون اللمبة بداخله متصلة بطرفي الخروج لكي تعمل في حالة التشغيل فقط وللتمييز بين طرفي الدخول والخروج يتم تجربة المفتاح بتوصيله بالتيار الكهربي فإذا أضاءت اللمبة في حالة التشغيل وكذلك في حالة الفصل يكون هذان الطرفان اللذان تم توصيلهما هما طرفي الخروج . وإن كان من المعتاد أن يكون موضح على أطراف المفتاح بالرسم أو بالكتابة أطراف الدخول والخروج.



لمبات بيان الديب فريزر :

- **اللمبة الخضراء:**

تكون لمبة بمفتاح ويكون هذا المفتاح للفصل والتشغيل العمومي للديب فريزر ON, OFF بحيث يتم توصيل طرفي التيار العمومي بطرفي دخول المفتاح كما بالشكل وتضئ اللمبة الخضراء عند الضغط علي المفتاح وتشغيله حيث أنها لمبة لبيان لوجود التيار الكهربي.

- **اللمبة الحمراء:**

يكون أحياناً مكتوب عليها Alarm أي إنذار حيث أنها تكون غير مضاءة طالما كانت درجات التجميد بداخل الديب فريزر في المدى المناسب ولكن في حالة أن تنخفض درجات التجميد وتكون أقل من المدى المناسب (مثلاً عند -6°) لأي سبب فأن اللمبة الحمراء تضئ لتنبه العميل إلى وجود تجميد ضعيف وفى حالة عودة التجميد للدرجات الطبيعية تفصل اللمبة مرة أخرى وهى تعمل عن طريق الثرموستات كما سوف يأتي.

- **اللمبة الصفراء:**

يوجد مفتاح يكون مكتوب عليه Super Cool ويطلق عليه بالعربية مفتاح التبريد السريع ويكون هذا المفتاح بهلمبة صفراء وأحياناً يوضع عليه رمز نجمة ❄ وعند الضغط على هذا المفتاح تضئ اللمبة الصفراء به ويعمل الكباس بصورة مستمرة وحتى عند فصل الثرموستات يستمر الكباس في العمل أي أن مفتاح التبريد السريع يقوم بإلغاء عمل الثرموستات وذلك في حالة إذا كان العميل يريد الحصول على تجميد سريع لأي مأكولات وبعد حدوث التجميد لهذه المأكولات يقوم العميل بفصل مفتاح التبريد السريع لكي لا يستمر الكباس في العمل باستمرار .

أنتبه 🔔

قد يكون الثرموستات قد فصل منذ لحظات قليلة فإذا تم تشغيل مفتاح التبريد السريع فأن الكباس لن يعمل نظرا لعدم تعادل الضغوط ويفصل أوڤرلود وقد يحترق لذلك يجب عدم تشغيل مفتاح التبريد السريع إلا إذا كان الكباس يعمل

سبب وجود لمبات بيان في الديب فريزر :

الديب فريزر جهاز يستخدم في أحيان كثيرة للتخزين وليس للاستعمال اليومي ولذلك قد يحدث أن لا يقوم العميل بفتح الديب فريزر لفترات طويلة قد تصل لعدة أيام وبالتالي في حالة حدوث أي عطل به قد لا يكتشفه العميل إلا بعد أن تكون كل محتويات الديب فريزر قد تلفت لذلك تم وضع اللمبة الخضراء كما سبق لكي يعرف العميل أنه يوجد تيار يصل للديب فريزر وأنه يعمل وتم وضع لمبة حمراء لتنبيه العميل عند حدوث أي عطل وتم وضع اللمبة الصفراء لكي يتذكر العميل فصل التبريد السريع في حالة تشغيله أما في الثلاجات فلا يوجد حاجة لهذه اللمبات لأن الثلاجة يوجد تعامل مستمر معها طوال اليوم فإذا حدثت مشكلة بها سيتم اكتشافها سريعاً عند أول مرة لفتح واستخدام الثلاجة .

توصيل الدائرة الكهربية للديب فريزر في حالة وجود لمبات البيان أي في حالة الثرموستات ذو الثلاثة أطراف:

كما بالشكل فأن طرفي التيارالكهربي يتصلان بطرفي المفتاح الأخضر وبالنسبة للمبة ومفتاح الكابينة فيتصلان كما في الثلاجة مثلما سبق أما الثرموستات فله ثلاثة أطراف حيث يوجد بداخله كونتاكتان فيتم توصيل طرف التيار بالطرف المشترك في الثرموستات والطرفان الآخران في الثرموستات أحدهما يتصل باللمبة الحمراء والأخرى بالكباس. وعادتاً يكون طرف اللمبة الحمراء في الثرموستات مكتوب عليه رقم 6.نفس

أما مفتاح التبريد السريع (الأصفر) فيتم توصيله بطرف التيار العمومي الداخل للثرموستات وفي الطرف المقابل يتم الخروج لطرف الثرموستات المتصل بالكباس والطرف الثالث يتم توصيله بالطرف الأخر للتيار الكهربي في المفتاح الأخضر.

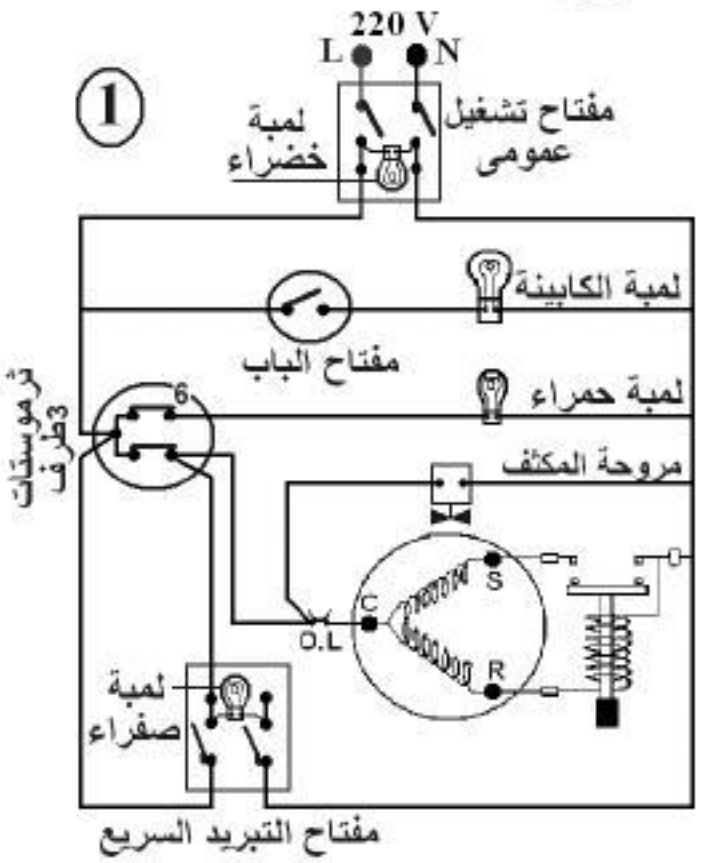
نظام عمل الدائرة:

الرسم رقم 1:

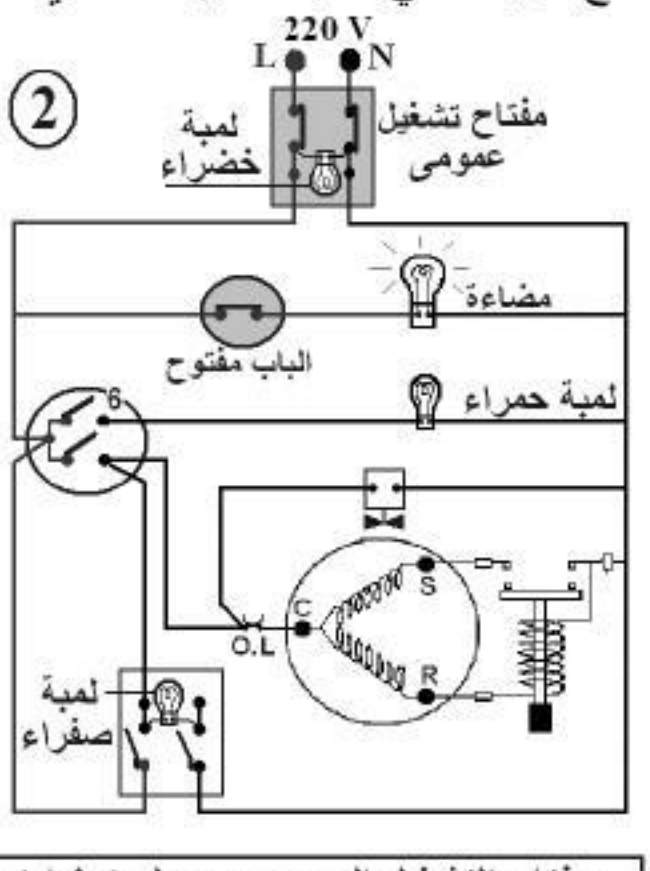
مفتاح التشغيل العمومي (الأخضر) مفصول فيكون لا يعمل أي جزء.

الرسم رقم 2:

إذا تمضبط الثرموستات على وضع الفصل يفصل الكونتاكتان معاً وبالتالي حتى لو تم الضغط علي المفتاح الأخضر فأن اللمبة الحمراء لا تضئ والكباس لا يعمل. ولكن عند فتح الباب تضيء لمبة الكابينة مثل أي ثلاجة كما سبق.



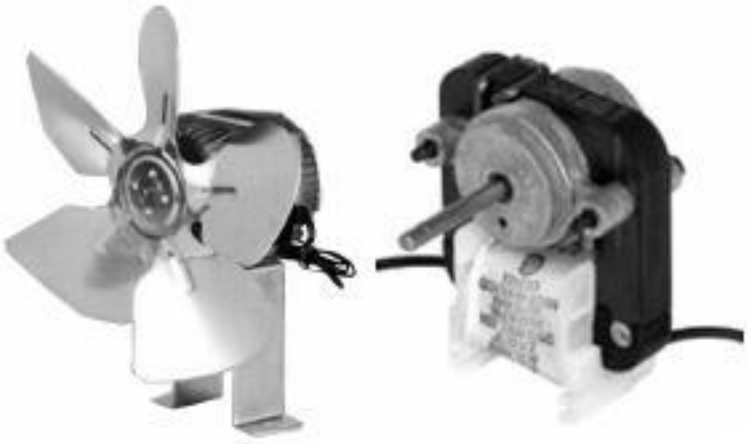
مفتاح التشغيل العمومي (الأخضر) فاصل كل الأجزاء لا تعمل



مفتاح التشغيل العمومي موصل (مضاء) ولكن الثرموستات علي وضع الإيقاف لمبة الكابينة فقط تعمل وباقي الأجزاء لاتعمل

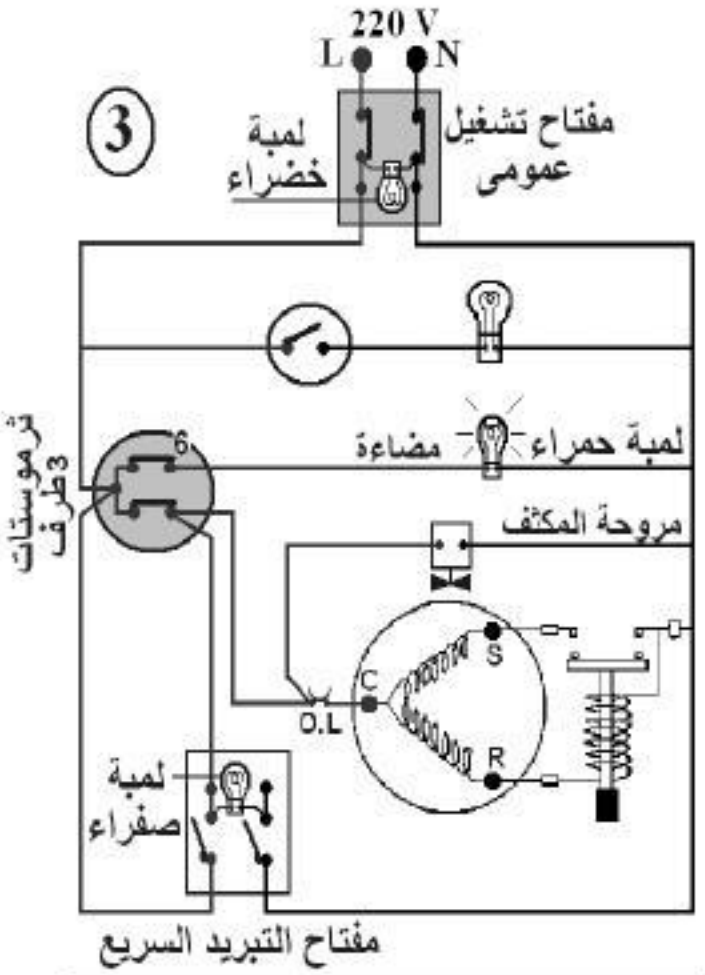
الرسم رقم 3:

عند ضبط الثرموستات على وضع التشغيليوصل الكونتاكتان معاً فتضئ اللمبة الحمراء ويعمل الكباس وإذا كان المكثف جبري بمروحة يتم توصيلها على التوازي مع الكباس أي بنفس طرفين الكباس بحيث تعمل وتفصل معه كما بالشكل ومروحة المكثف تكون صغيرة ولذلك تتكون من ملفات تشغيل فقط ولا توجد ملفات تقويم وبالتالي لا تحتاج لريلاي أو لكباستور ولا يوجد بها أورڤلود خارجي أبداً . ولا يوجد فرق بين طرفي الموتور ويمكن عكس توصيلهما بالتيار بدون أن يتغير اتجاه الدوران

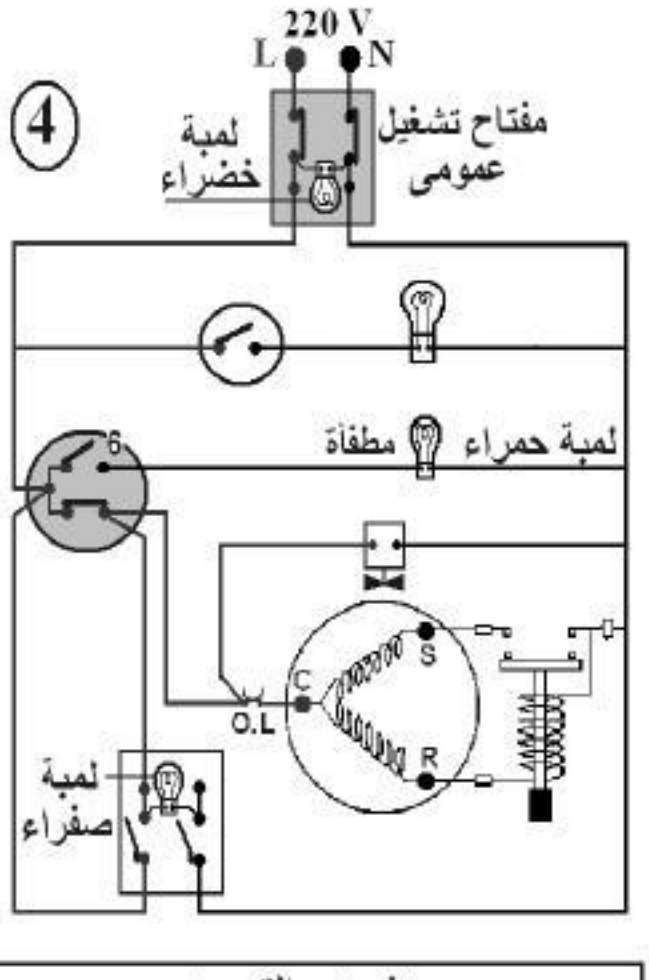


الرسم رقم 4:

عند ارتفاع درجة التجميد لدرجة -6° تقريباً يفصل الكونتاكت رقم 6 فتفصل اللمبة الحمراء ويستمر كونتاكت الكباس في التوصيل



الثرموستات في وضع التشغيل
اللمبة الحمراء والكباس والمروحة يعملون

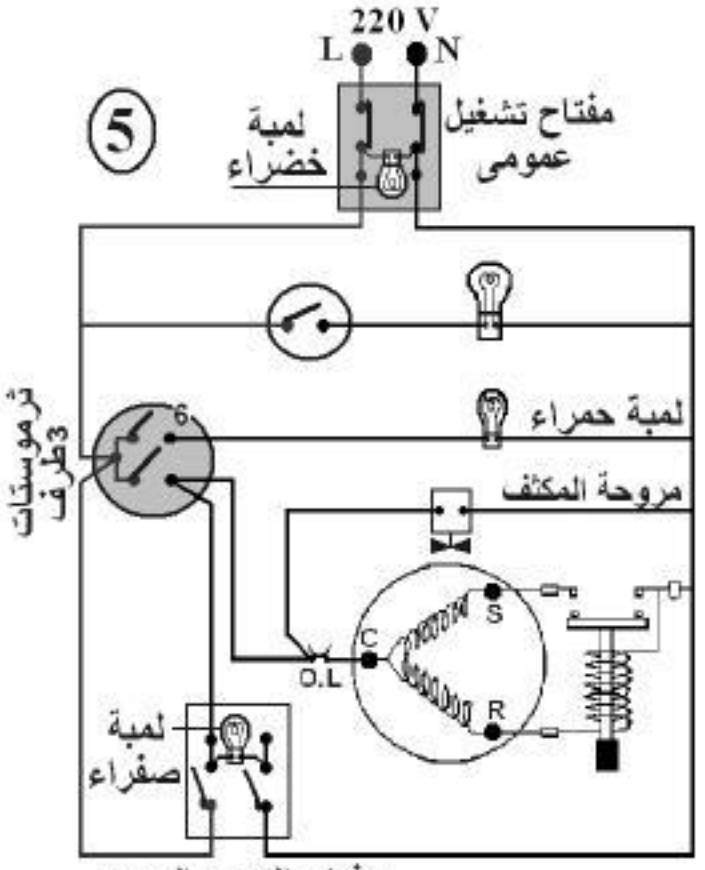


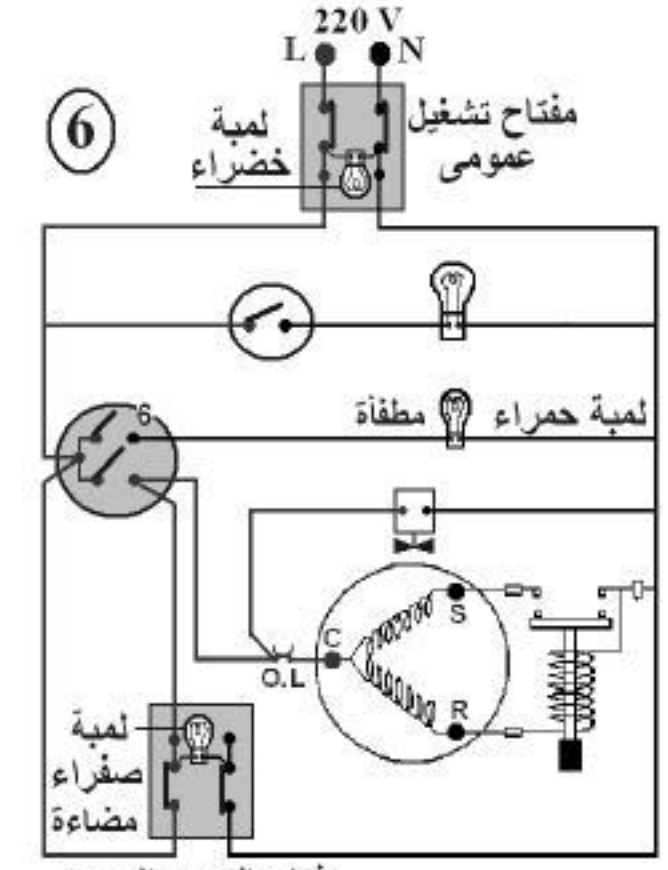
عند بدء التجميد
يفصل الطرف 6 في الثرموستات فتفصل اللمبة الحمراء ويستمر الكباس والمرحة

الرسم رقم 5:
عند ارتفاع درجة التجميد للدرجات الطبيعية (مثلاً -18) يفصل الكونتاكت الثاني الخاص بالكباس وعند انخفاض البرودة لدرجة -10° مثلاً يعود كونتاكت الكباس للتوصيل مرة أخرى وهكذا يستمر الكباس في العمل والفصل عن طريق الثرموستات مثلما يحدث في أي ثلاجة ولكن تكون اللمبة الحمراء دائماً غير مضاءة وهى لن تعمل إلا في حالة انخفاض التبريد حتى -6°

ملحوظة:
درجات الحرارة السابق ذكرها هي بافتراض أن الثرموستات مضبوط على أول درجات التبريد (أقل درجة) وكلما تم لف أكرة الثرموستات لزيادة درجات التبريد تزداد بالطبع درجات التبريد التي يفصل عندها كل كونتاكت بداخل الثرموستات

الرسم رقم 6:
عند الضغط على مفتاح التبريد السريع(الأصفر) تضئ اللمبة به ويعمل الكباس حتي لو فصل الثرموستات ويستمر الكباس في العمل بأستمرار حيث أن مفتاح التبريد السريع يقوم بعمل كوبري على الثرموستات





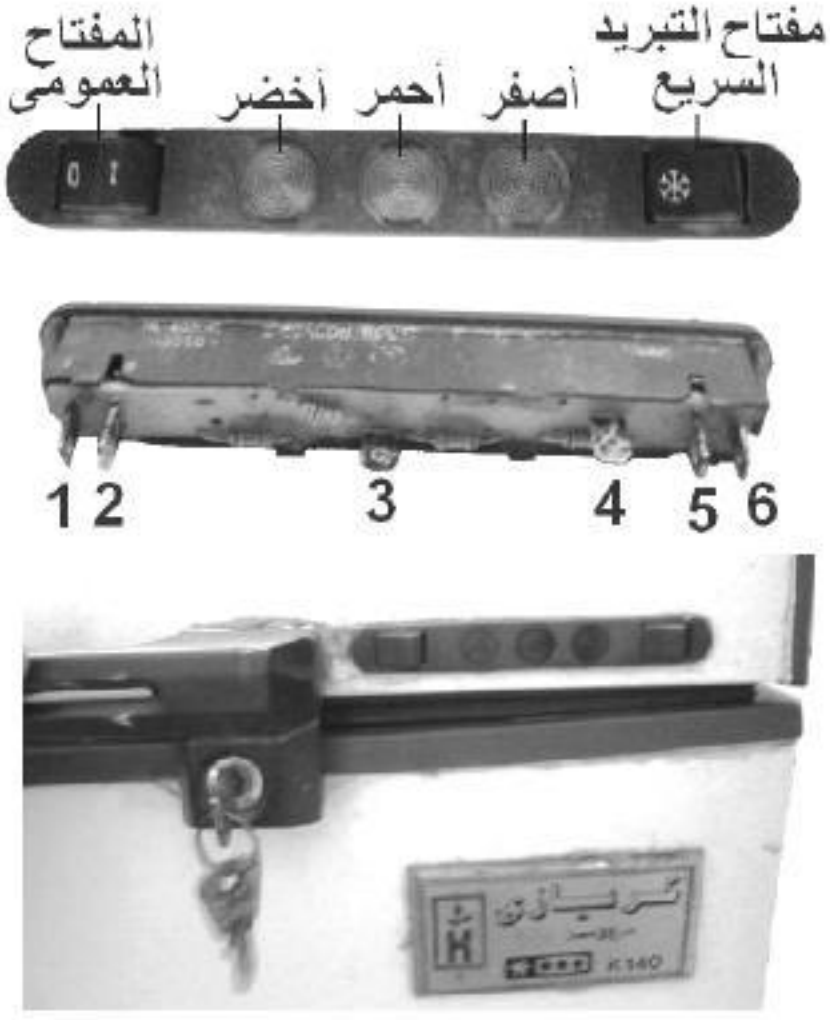
تحديد أطراف الثرموستات ذو الثلاثة أطراف :

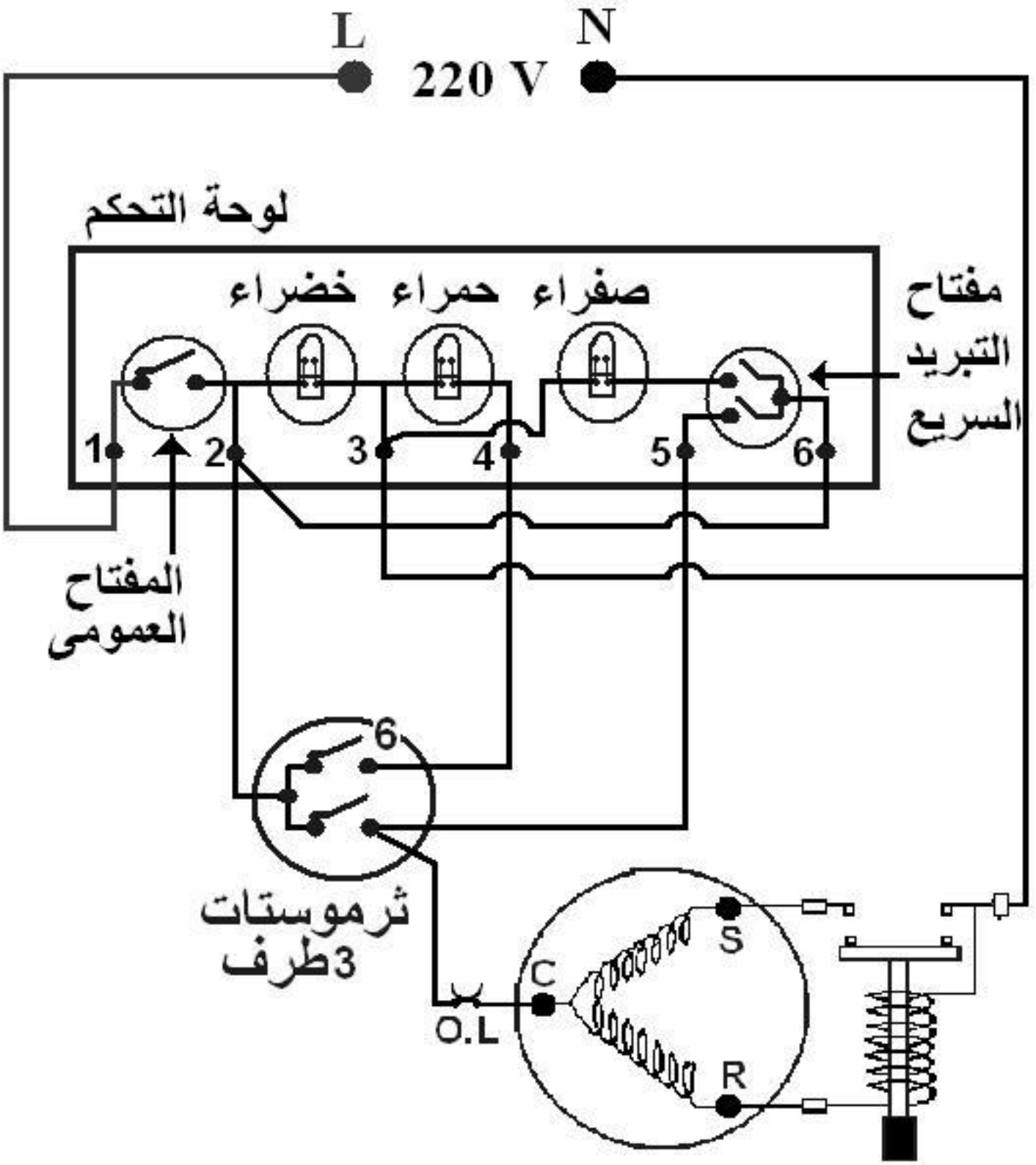
يكون على أطراف الثرموستات أرقام 3 , 4, 6 مثلما في ثرموستات الثلاجة البابين السابق شرحه ويكون طرف اللمبة الحمراء هو الرقم 6 كما سبق أما طرفي التيار والكباس 4 و 3 فيمكن عكسهما مكان بعضهما بدون حدوث أي اختلاف وبالتالي يكفى في أي ثرموستات ديب فريزر معرفة طرف اللمبة الحمراء

أما بالقياس فأنه في حالة ضبط أكرة الثرموستات على وضع التشغيل فإن الثلاثة أطراف يعطون قراءة مع بعضهم ولكن عند التبريد على بالب الثرموستات بسائل الفريون ويجب أن يكون التبريد ببطء فأننا نجد أنه يوجد طرف يفصل أولاً ثم يفصل بعده الطرفين الآخرين وبالطبع فأن الطرف الذي يفصل أولاً يكون هو طرف اللمبة الحمراء وكما سبق في شرح تحديد أطراف ثرموستات البابين فيمكن بدلاً من التبريد على البالب بسائل الفريون يمكن الضغط ببطء على ريشة فصل التبريد في حالة وجودها وعند سماع أول تكة فصل يتم قياس أطراف الثرموستات والطرف الذي يفصل أولاً يكون هو اللمبة الحمراء وتنفيذ ذلك عملياً يكون صعب نوعاً ما وقد يحتاج لشخصين معاً واحد يضغط ببطء على الريشة والأخر يقوم بقياس الأطراف لذلك يكون الأسهل الاعتماد على الأرقام.

الدائرة الكهربية للديب فريزر بلوحة تحكم صغيرة:

في بعض أنواع الديب فريزر يوجد في واجهة الجهاز لوحة تحكم صغيرة بها مفتاح عمومي ومفتاح تبريد سريع ولمبات إشارة كما بالشكل ومن الخلف يوجد 6 أطراف توصيل وتكون توصيلات الدائرة ومراحل عملها كما بالشكل وفي حالة تلف هذه اللوحة وعدم توافرها في السوق يمكن إلغائها وتوصيل الثرموستات بالكباس فقط مباشرة مثلما سبق في أول دائرة تم شرحها من دوائر الديب فريزر

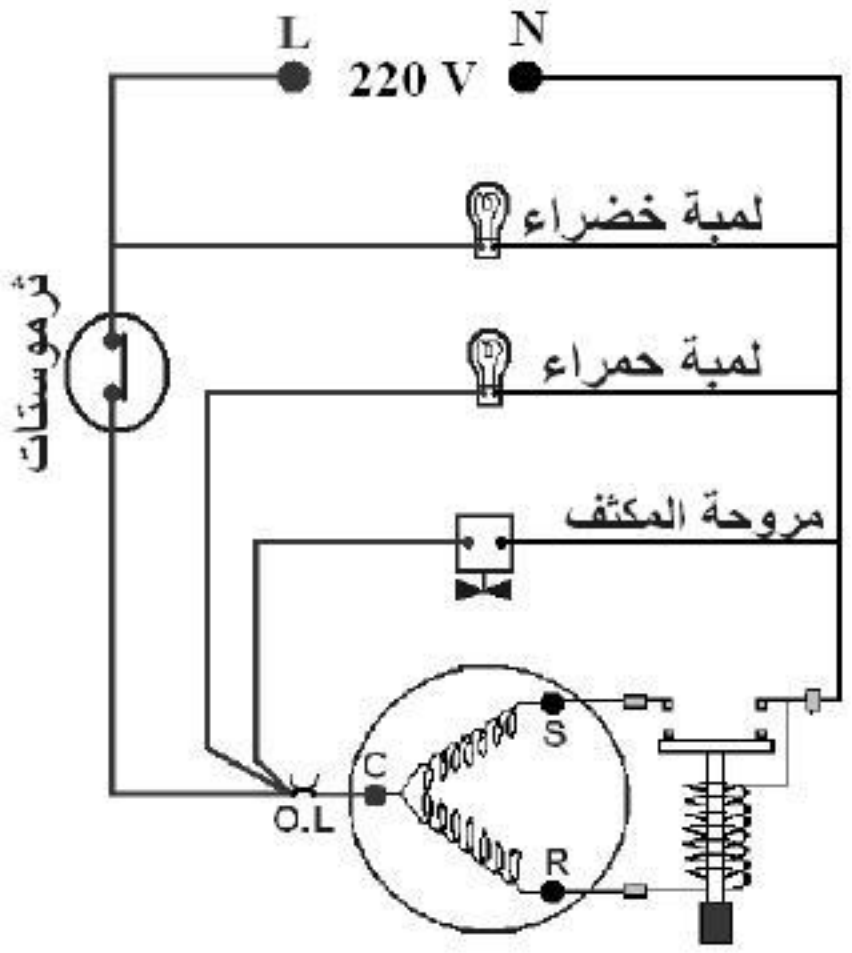




ملحوظة:

قد يكون الديب فريزر نظام نوفروست وهذا سيتم شرحه بعد شرح دوائر الثلاجة النوفروست.

الدائرة الكهربية لمبرد المياه



هي دائرة بسيطة تتكون كما بالشكل من كباس بالمجموعة الخاصة به.قد يكون بريلاي تيار أو ريلاي اليكتروني أو بريلاي تيار وكباستور تقويم كما سبق في الثلاجة الباب الواحد والبابين والديب فريزر
مروحة المكثف تتصل على التوازي مع الكباس والثرموستات ويكون ذو طرفين ولمبة خضراء تتصل مباشرة بمصدر التيار لبيان وجود تيار كهربي ولمبة حمراء تتصل على التوازي مع الكباس لبيان عمل أو فصل الكباس.

ثرموستات مبرد المياه :

يكون ذو طرفين وهو خاص بمبرد المياه ويعمل على درجات حرارة أعلى من أي ثلاجة فمثلاً يفصل عند +3° ويعود للتوصيل عند +10° ويتم تثبيت البالب الخاص به بحيث يكون ملامس إما لمواسير المياه وإما لخزان للمياه

ملحوظة:

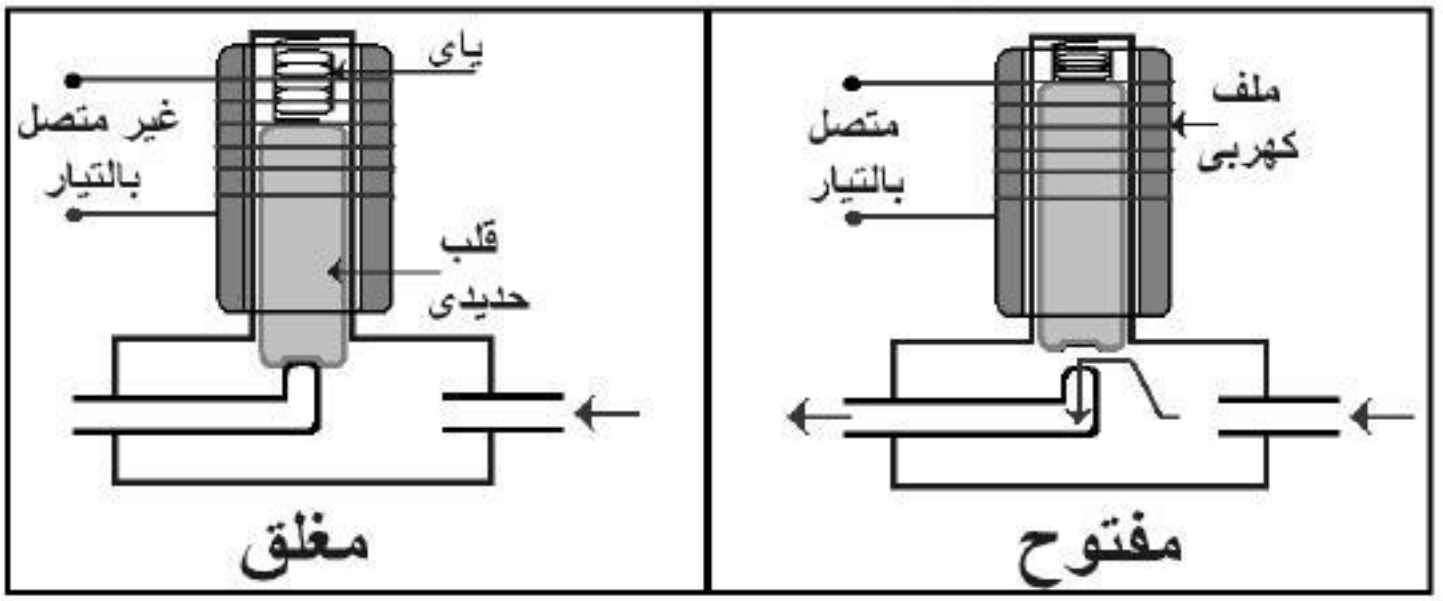
قد يكون كباس مبرد المياه كما سبق بنظام ريلاي تيار أو ريلاي ثرمستور وقد يوجد معه كباستور تقويم وفى حالة القدرات الأكبر من نصف حصان يكون بنظام كباستور تشغيل كما سوف يأتي في كباس التكييف .

مبرد المياه ذو السلونويد- Solenoid :

في بعض أنواع مبردات المياه لا ينزل ماء من الصنبور إلا إذا كانت المياه باردة نوعاً ما وذلك لكي لا يستمر الكباس في العمل طالما يوجد سحب ماء منه بدون أن يبرد وبدون أن يفصل الثرموستات لذلك تظل دائرة الماء مغلقة حتى تبدأ المياه في البرودة حيث يوجد حساس يشبه الثرموستات يقوم بفصل المحبس كهربي (السلونويد) طالما كان الماء غير بارد وعندما يبرد الماء يقوم الحساس بتوصيل السلونويد وبالتالي فتح سكة المياه

المحبس الكهربي (السلنويد) solenoid:

يكون عبارة عن ملف من سلك معزول يوضع بداخله قلب من الحديد ويوجد خلف هذا القلب الحديدي ياي (سوسته) بحيث يكون القلب الحديد أغلبه خارج الملف بفعل الياي وعند توصيل الملف بالتيار الكهربي يتولد مجال مغناطيسي يتغلب على الياي ويجذب القلب لداخل الملف وعند فصل التيار الكهربي يقوم الياي بدفع القلب للخارج مرة أخرى وهذا القلب هو الذي يقوم بفتح وغلق أو تحريك المحبس.



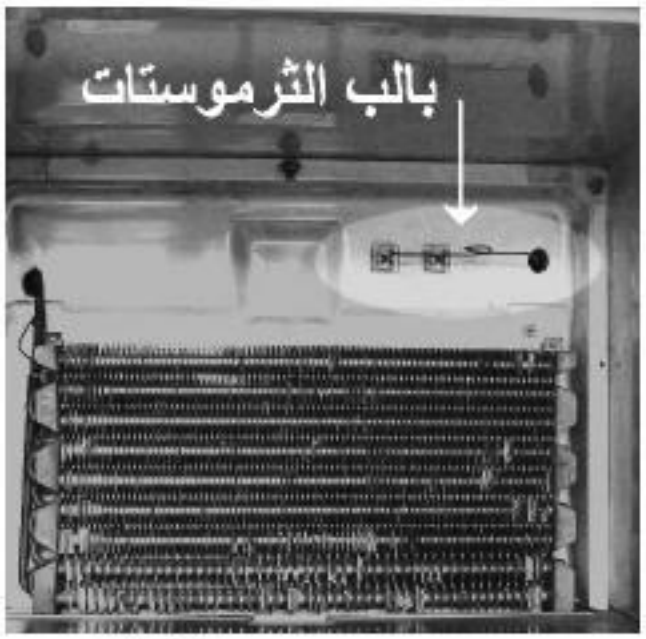
قياس واختبار الملف الكهربي:

في حالة قياس الملف بالأوم يجب أن يعطى قراءة ولكن يجب أن يتم ضبط الأفوميتر على تدريج المقاومات العالية حيث أنه في المعتاد تكون مقاومة الملفات كبيرة. كما يمكن اختبار أي ملف بتوصيله بمصدر التيار حسب الفولت المناسب له ووضع أي جزء حديدي بداخله (مفك صغير أو مسمارمثلاً) ولكن يجب أن يكون حديد وليس أي معدن أخر فإذا جذب الملف هذه القطعة الحديدية كالمغناطيس دل ذلك على أنه سليم.

الدائرة الكهربية للثلاجة النوفروست

تتكون الدائرة الكهربية للثلاجة النوفروست من لمبة ومفتاح الكابينة كالمعتاد والثرموستات والكباس بالمجموعة الخاصة به وقد يكون بكباستور تقويم كما سبق وسخان الباب ومروحة المبخر وسخانات المبخر والثرموديسك الخاص بالسخانات وأحيانا الديفروست ثرموستات والتايمر وفى الأجهزة السابقة تم شرح اللمبة والمفتاح والكباس وسيتم فيما يلي شرح باقي الأجزاء التي لم يسبق شرحها مع الأجهزة السابقة وبعد ذلك سيتم شرح أنواع ونظم دوائر الثلاجة النوفروست .

ثرموستات النوفروست :



هو ثرموستات ذو طرفين وهو خاص بالثلاجة النوفروست ويختلف عن أي ثرموستات أخر ويسمى ثرموستات هوائي حيث أن البالب الخاص به لا يلامس مواسير المبخر وإنما يكون مثبت في الهواء ويقوم بالفصل والتوصيل بإحساسه بدرجات برودة الهواء وأحياناً يكون البالب موضوع في الفريزر بجانب المبخر كما بالشكل وأحياناً يكون في الكابينة مثبت بحيث يحس بالهواء الهابط من الفريزر للكابينة أي على فتحة دخول الهواء البارد للكابينة حيث أنها نفس درجة برودة هواء الفريزر وجسم الثرموستات نفسه يكون مثبت أحياناً بداخل الكابينة وأحياناً بداخل الفريزر.

مروحة المبخر:

تكون عبارة عن موتور أصغر من مروحة المكثف في الديب فريزر ولها طرفان فقط.

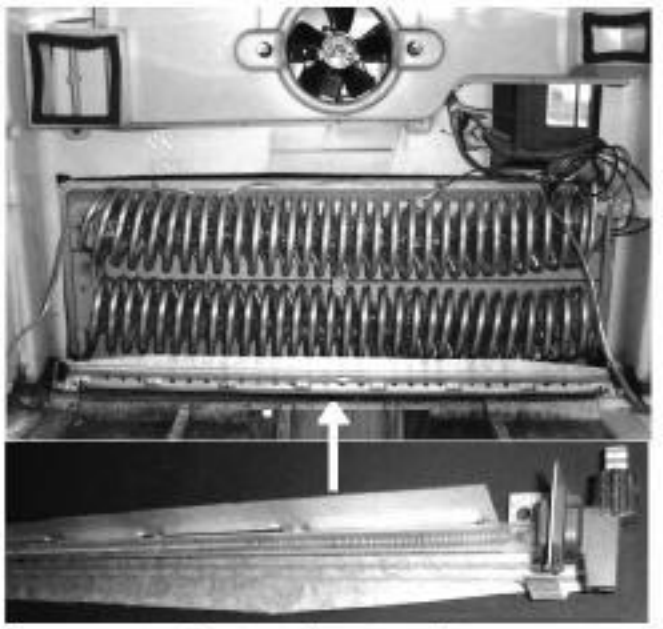
سخانات المبخر:

تقوم سخانات المبخر بإذابة الثلج من على المبخر كل فترة محددة كما سوف يأتي فيما بعد ويوجد أنواع من سخانات المبخر فقد تكون عبارة عن ماسورة ألومونيوم بها السخان كما في سخان المراية في الثلاجة البابين السابق شرحه ولكن بحجم وقدرة أكبر (حوالي 120 وات) ويكون مثبت في زعانف المبخر وقد يكون سخان مشع بداخل ماسورة من الزجاج ويكون مثبت أسفل المبخر بحيث تقوم حرارته الشديدة بإذابة كل ثلج ملف المبخر.

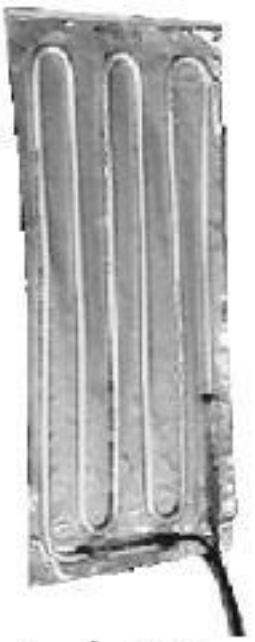
وقد يوجد في الثلاجة النوفروست سخان واحد وقد يوجد أثنين أو ثلاثة أو أكثر حيث أن كل شركة تقوم بوضع سخانات في الأماكن التي يتكون بها ثلج بكميات كبيرة حسب

التجارب التي تتم على الثلاجة قبل إنتاجها والأساس في أي ثلاجة نوفروست أن يتم وضع سخان على ملف المبخر وقد يكون جزأين واحد من الأمام والأخر من الخلف وفى الأغلب يتم وضع سخان أخر في حوض المياه أسفل المبخر لمنع تراكم الثلج في الحوض وحدوث سدد به وسخانات حوض المياه تكون إما عبارة عن ماسورة ألومونيوم وإما سخان ملصوق على ورق ألومونيوم يكون ملصوق في حوض المياه (يسمي سخان فويل). وأحياناً توضع سخانات حول فتحات خروج الهواءمثلاً حول حلق مروحة المبخر أو حول فتحة نزول الهواء للكابينة وتكون السخانات في هذه الحالة عبارة عن سلك ملفوف على هذه الفتحات وبالتالي يمكن وجود أي عدد من السخانات ولكنها كلها تعمل معاً وتتصل علي التوازي بنفس الطرفين لذلك سيتم رسمهم في الدائرة كسخان واحد فقط للتبسيط

سخان ألومنيوم



سخان زجاج (مشع)



سخان فويل

الثرموديسك thermo disk:

مثلما يوجد وسيلة حماية للكباس وهي الأوفر لود فأنه يوجد وسيلة حماية للسخانات في الثلاجة النوفروست يشبه الأوفر لود وهو الثرموديسك يفصل في حالة ارتفاع حرارة السخان عن الحد الطبيعي لكي لا يحترق السخان. ويثبت الثرموديسك ملاصق لمواسير المبخر ويوجد منه أنواع وأشكال مختلفة كما بالشكل وأحياناً يكون مكتوب عليه درجات الحرارة التي يفصل عندها وأحياناً يطلق علي الثرموديسك ثرموفيوز.ويتم الكشف عليه بنفس نظام الأوفرلود.

التايمر الكهربي timer:

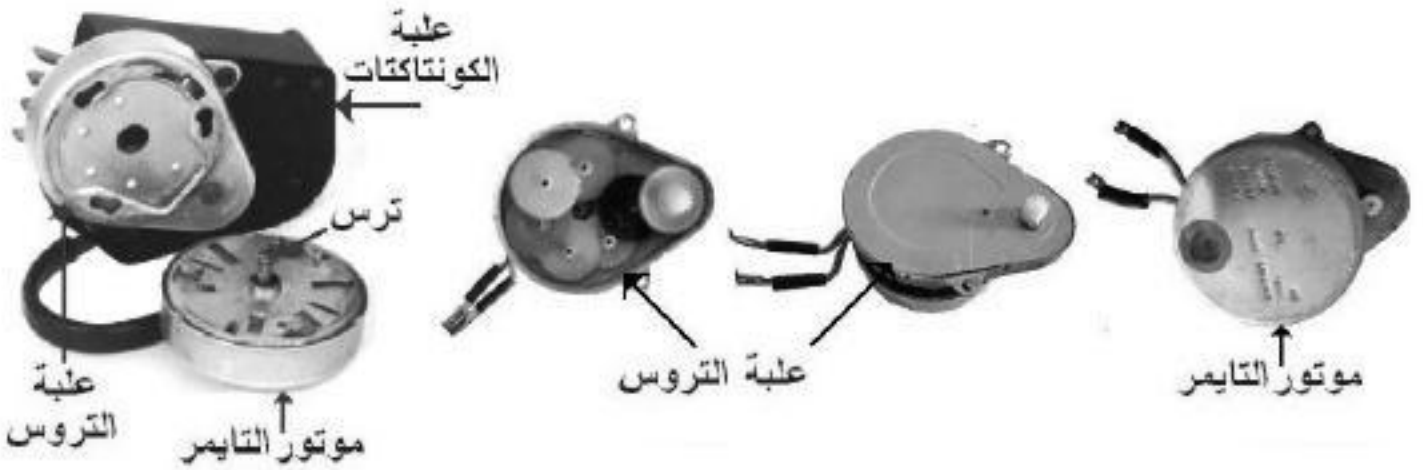
يتم تشغيل الكباس لفترة طويلة ثم إيقافه وتشغيل السخانات لإذابة الثلج لفترة قصيرة ويتم تحديد هذه الفترات بالتجارب عن طريق الشركة المصنعة ويتم ذلك عن طريق التايمر.

فكرة عمله:

يكون عبارة عن علبة بها كونتاكت (أطراف تلامس) ويتم فصل وتوصيل هذه الكونتاكتات عن طريق كامه وهى عبارة عن قرص به أجزاء مرتفعة وأخرى منخفضة بحيث أنه عند دوران هذه الكامه فأنه عند وصول الجزء المرتفع للكونتاكت يضغط عليه ويجعله يوصل ويكون في نفس الوقت باقي الكونتاكتات تقابل الأجزاء المنخفضة وبالتالي تكون في حالة فصل وباستمرار دوران الكامه نجد أن الكونتاكتات تفصل وتوصل باستمرار في أزمنة ولمدد ثابتة والذي يقوم بإدارة الكامه هي علبة التروس

علبة التروس - الجير بوكس gear box:

علبة بداخلها مجموعة معشقة من التروس والترس الأخير بها يكون مركب ومتصل بالكامه بحيث أنه عند دوران التروس تدور الكامه ببطء بسبب التروس وبالتالي تعطى الأزمنة المضبوطة مثل الساعة , والذي يدير علبة التروس هو موتور التايمر.



موتور التايمر :

يكون موتور صغير كما بالشكل ويكون عمود دورانه أي الأكس الخاص به مركب به ترس بحيث أن الموتور يكون مركب ومعشق في علبة التروس وبتوصيل التيار الكهربي يدور الموتور ويقوم بالتالي بإدارة علبة التروس التي تقوم بإدارة الكامه وهى التي تقوم بتوصيل وفصل الكونتاكت كما سبق حسب الأزمنة التي تم تصميم التايمر عليها .

ملاحظات:

- تايمر النوفروست لا يمكن إعادة ضبط زمنه فهو مصمم ليعمل بأزمنة معينة وثابتة
- في حالة فصل التيار الكهربي لفترة ثم إعادة توصيله للتايمر فأنه لا يبدأ حساب الزمن من البداية ولكنه يكمل حساب الزمن من أخر وضع كان عليه عند الفصل.
- يوجد دائماً ذراع خارجي للكامه بحيث يمكن للفني إدارة الكامه لتغيير أوضاع التايمر دون الحاجة لانتظار الأزمنة الطبيعية ويلاحظ أنه غالباً يتم إدارة الكامه في اتجاه عقارب الساعة فقط وإذا تم إدارتها العكس فيمكن أن تتكسر.

تحديد أطراف التايمر بالأرقام:

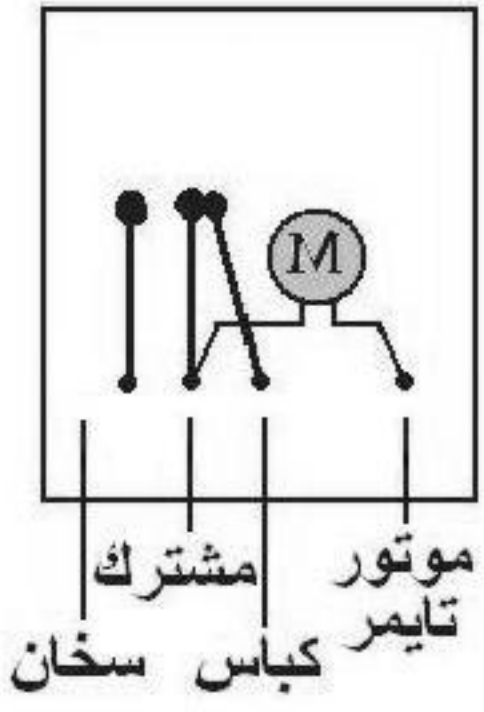
يكون مكتوب علي أطراف التايمر في المعتاد أرقام هي 1, 2, 3, 4 وفي أغلب الأنواع وليس كلها يكون الطرف رقم 2 هو الكباس ورقم 4 هو السخان أما 1 و3 فأحدهما الطرف المشترك والأخر طرف موتور التايمر ويختلفوا من نوع لأخر.

تحديد أطراف التايمر بالنظر:

عادتاً يكون طرف موتور التايمر منفصل (بعيد) قليلاً عن باقي الثلاث أطراف. والطرف المشترك يكون هو الذي في منتصف الثلاث أطراف الباقين أما الطرفين الباقين وهما السخان والكباس فيمكن تجربتهم بلف الكامه كما سوف يلي.

تحديد أطراف التايمر بالرسم:

في بعض أنواع التايمر يكون مرسوم عليه توصيلات الكونتاكتات به كما بالشكل ويرمز لموتور التايمر بالدائرة المكتوب عليها حرف M ويتم رسم كونتاكت السخان فاصل وكونتاكت الكباس متصل وبالتالي يتم بسهولة تحديد الأطراف من خلال هذا الرسم.



تحديد أطراف التايمر بالقياس:

- يتم لف الكامه وضبطها على الزمن الطويل ويتم معرفة ذلك عن طريق صوت تكه الكونتاكت ويتم قياس أطراف التايمر كلها مع بعض فسوف نجد أنه كل الأطراف تقرأ ماعدا طرف واحد فيكون هو طرف السخان.

- ثم يتم لف الكامه على الزمن القصير ومعاودة القياس لمعرفة الطرف الذي لا يقرأ فيكون هو الكباس .
- يتبقى طرفي موتور التايمر والمشترك ويمكن معرفتهم عن طريق قيمة المقاومة فأن طرف المشترك سيعطى قراءة زيرو أوم (المؤشر ينحرف حتى نهاية التدريج) أما طرف موتور التايمر سيعطى قيمة مقاومة الموتور في حالة قراءتهم مع طرف الكباس أو السخان .

الخلاصة:

الطرف الذي لا يقرأ في الزمن الطويل هو السخان والذي لا يقرأ في الزمن القصير هو الكباس والذي يعطى قراءة مقاومة عالية معهما هو موتور التايمر والرابع هو الطرف المشترك .

ويوجد في الثلاجات النوفروست نوعان من التايمر من حيث عدد الأطراف وهما تايمر 4 أطراف وتايمر 5 أطراف كما يوجد أنواع من التايمر من حيث زمن التبريد (زمن عمل الكباس) وزمن السخانات أي إذابة الثلج ويسمى زمن الديفروست كما يوجد تايمر 220 ڤولت وتايمر 110 ڤولت حسب نظام وڤولت الثلاجة

يوجد أنواع وأفكار كثيرة للدائرة الكهربية في الثلاجة النوفروست كما يلي:

دائرة ذات التايمر 4 أطراف والسخان يعمل بزمن محدد

دائرة يعمل بها التايمر بصورة مستمرة

دائرة ذات التايمر 4 أطراف والسخان ليس له زمن محدد

دائرة ذات التايمر 5 أطراف

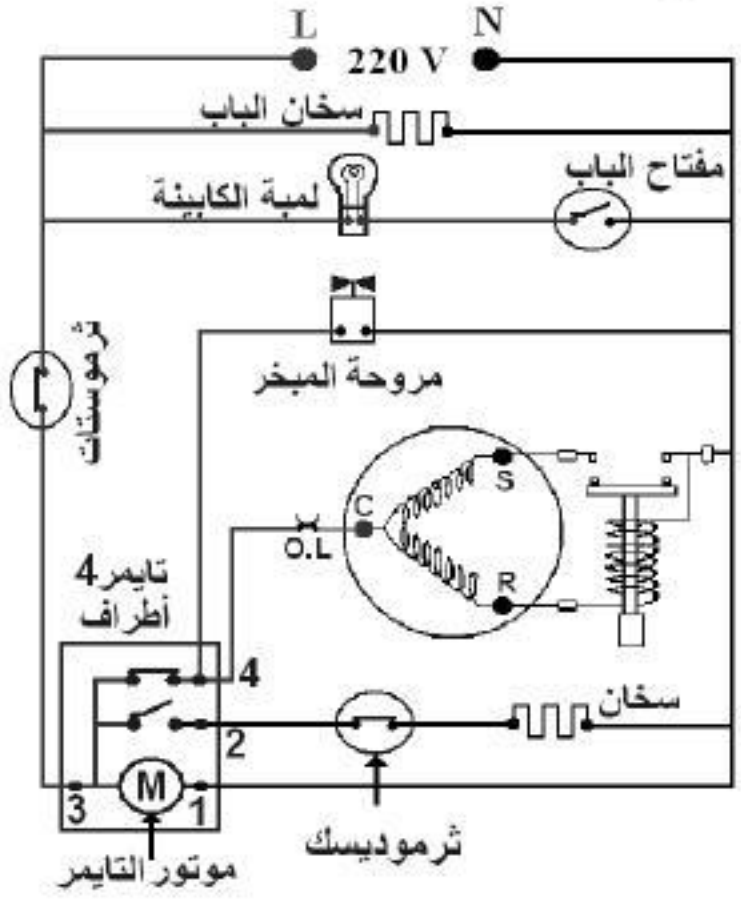
دائرة ذات تايمر 4 طرف وديفروست ثرموستات خاص المروحة

سيتم فيما يلي أولاً شرح الدائرة الأبسط ثم نتدرج بعد ذلك في شرح الدوائر الأكثر تعقيداً .

دائرة الثلاجة النوفروست ذات التايمر 4 أطراف والسخان يعمل بزمن محدد

كما بالشكل اللمبة والمفتاح بالكابينة وسخان الباب (في حالة وجوده) يكونان مثل أي ثلاجة يتصل طرف التيار L بالثرموستات ومنه إلى التايمر ويوجد للتايمر 4 أطراف وهم طرف الكباس رقم 4 وطرف السخان رقم 2 وطرف موتور التايمر رقم 1 والطرف الرابع المشترك رقم 3 وكما بالرسم يتصل طرف الثرموستات بطرف المشترك رقم 3 ويعود طرف موتور التايمر رقم 1 إلى طرف التيار N . أما طرف كونتاكت الكباس رقم 4 فيتصل بالكباس وبموتور المروحة معاً وطرف كونتاكت السخان رقم 2 يكون متصل بالثرموديسك ومنه إلى السخان .

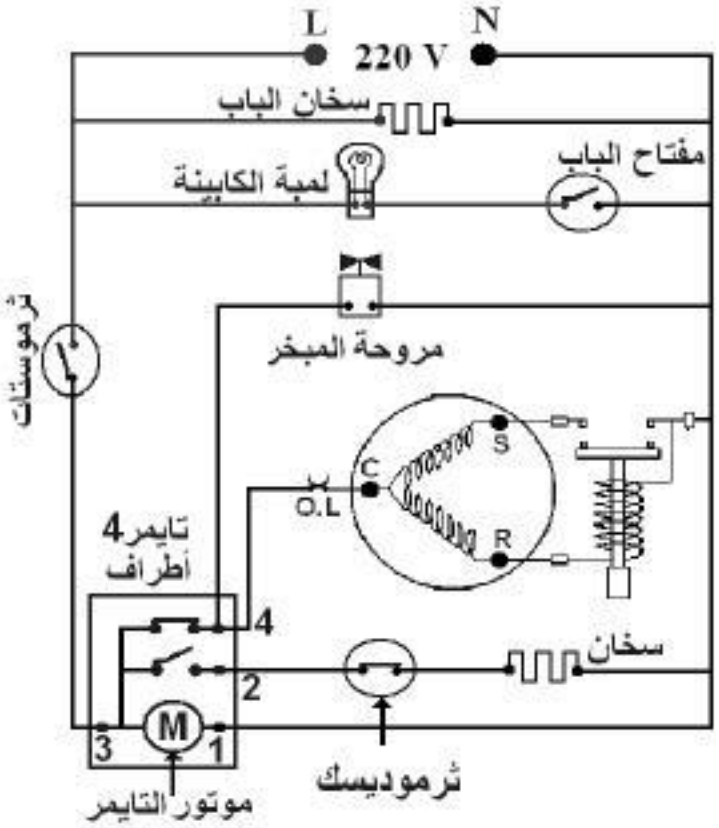
فيما سبق تم شرح توصيلات الدائرة وفيما يلي سيتم شرح مراحل عملها وسنفترض أن التايمر يعمل 6 ساعات كباس و 15 دقيقة سخان.



مراحل عمل الدائرة:

- في حالة أن يكون الثرموستات على وضع التشغيل يصل طرف التيار من الثرموستات لموتور التايمر وبالتالي يعمل موتور التايمر ويبدأ في حساب وعد الزمن ولنفترض أنه بدء في التو عد 6 ساعات الخاصة بعمل الكباس وبالتالي يكون كونتاكت السخان فاصل وكونتاكت الكباس موصل وبالتالي يعمل الكباس والمروحة معاً باستمرار لأنهما متصلان على التوازي.

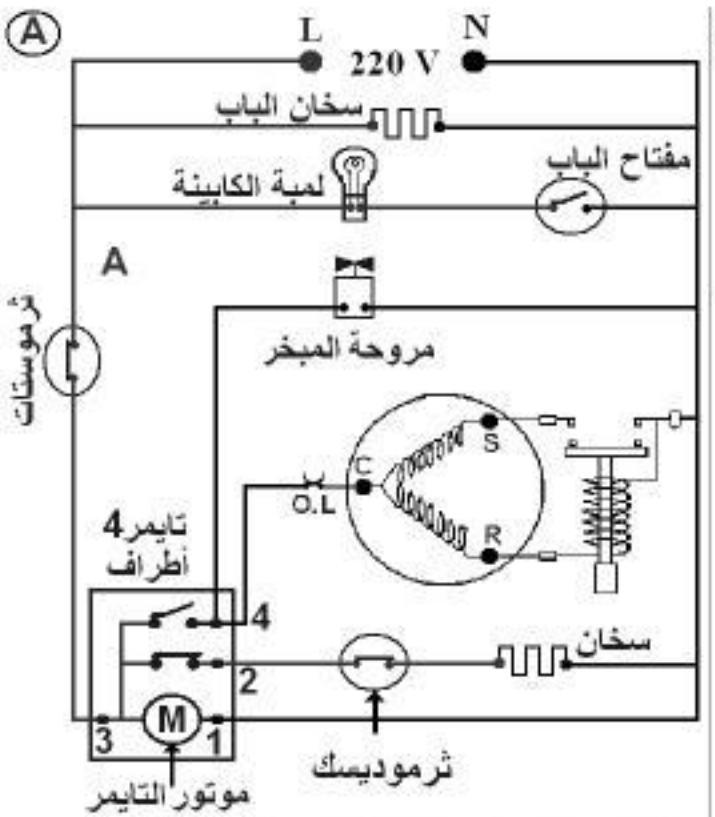
- عندما تصل البرودة في المبخر للدرجة المطلوبة يفصل الثرموستات كالمعتاد وعندها تفصل كل الدائرة ماعدا اللمبة وسخان الباب كما في الشكل ومعنى ذلك أنه إذا فصل الثرموستات بعد 40 دقيقة من بداية التشغيل فأن التايمر سيقف عن عد وحساب الزمن وبعد أن يعود الثرموستات للتوصيل يبدأ التايمر في تكملة عد وحساب الزمن أي يكمل 41 دقيقة ثم 42 دقيقة. وهكذا أي يبدأ من أخر زمن فصل عنده ولا يبدأ من جديد وبالتالي إذا كان زمن عمل الكباس في هذا التايمر هو 6 ساعات فمعنى ذلك أن السخان



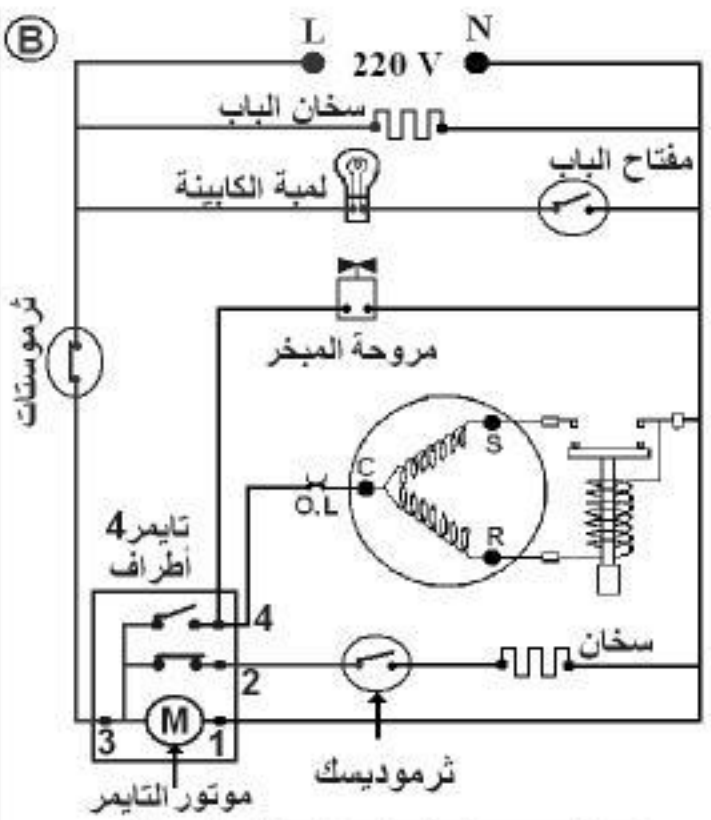
الثرموستات فاصل كل الأجزاء لا تعمل

قد يعمل فعلياً بعد 10 ساعات مثلاً حيث أن التايمر لا يعمل في هذه الدائرة بصورة متواصلة وإنما يفصل مع الثرموستات.

- بعد أن يصل التايمر لعد وحساب الـ 6 ساعات يفصل كونتاكت الكباس رقم 4 ويوصل كونتاكت السخان رقم 2 كما بالشكل A فيفصل الكباس والمروحة ويعمل السخان ليبدأ في إذابة الثلج لمدة 15 دقيقة مثلاً
- إذا تم إذابة الثلج في 10 دقائق فقط فأن التايمر يجب أن يكمل الـ 5 دقائق الباقية له في زمن إذابة الثلج فإذا أستمر السخان في العمل بدون ثلج فقد يتلف وهذه هي وظيفة الثرموديسك حيث يفصل عند اكتمال إذابة الثلج وارتفاع الحرارة وبالتالي يفصل السخان ولكن يستمر التايمر في العمل حتى يكمل الـ 15 دقيقة كما بالشكل B ثم بعد ذلك يعود كونتاكت الكباس للتوصيل ويفصل كونتاكت السخان.



التايمر في زمن إذابة الثلج والسخان يعمل



الثرموديسك فاصل والسخان لا يعمل

ملاحظات:

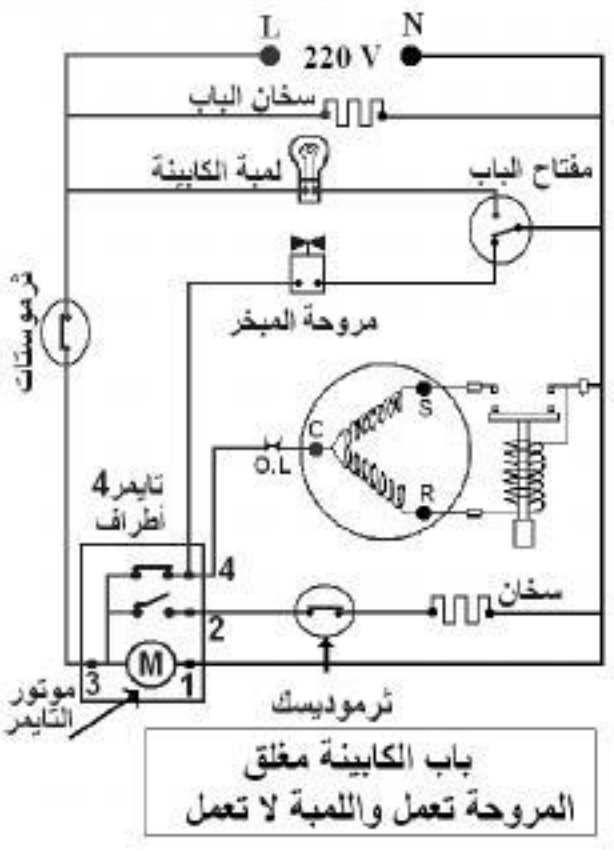
- لا يوجد أي فرق إذا تم توصيل الثرموستات على طرف L كما سبق أو على طرف N
- إذا كان المكثف ذو مروحة فأنها تكون مثلما سبق في الديب فريزر ومبرد المياه على التوازي مع الكباس.

مفتاح مروحة المبخر :

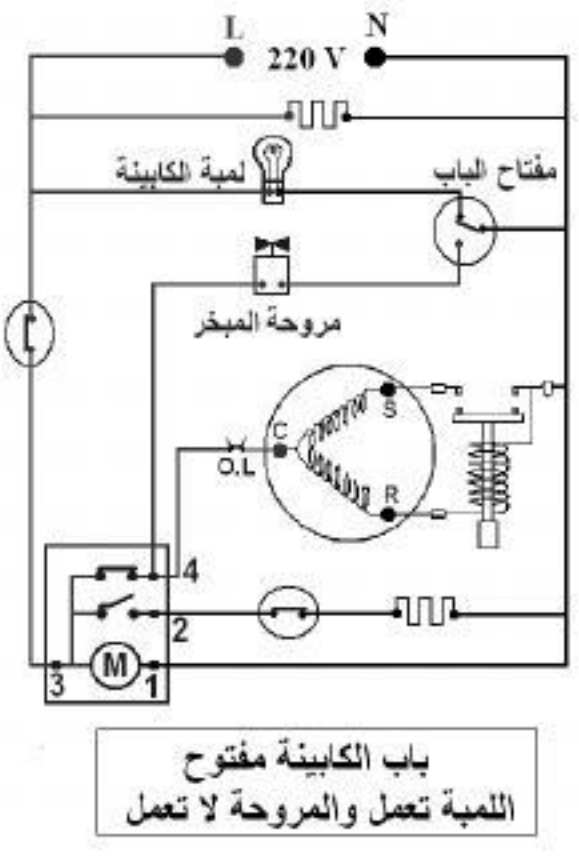
عند فتح باب أي ثلاجة يحدث فقد في البرودة ولكن في الثلاجة النوفروست يكون هذا الفقد كبير حيث تدفع مروحة المبخر الهواء البارد لخارج الثلاجة عند فتح الباب لذلك في بعض الثلاجات القديمة واغلب الثلاجات الحديثة تم عمل نظام أن تفصل المروحة عند فتح الباب وتستمر في العمل عند غلقه وذلك عن طريق وضع مفتاح خاص بالمروحة بجانب الباب ويوجد نظامان لهذا المفتاح وهما مفتاح الكابينة ومفتاح باب الفريزر.

مفتاح باب الكابينة لمروحة المبخر:

وفى هذا النظام يتم عمل مفتاح باب الكابينة الخاص باللمبة ذو الثلاثة أطراف بحيث عند فتح باب الكابينة تعمل اللمبة كما هو معتاد وتفصل المروحة وعند غلق الباب تفصل اللمبة وتعمل المروحة ويكون التوصيل كما بالشكل وهذا النظام يحافظ على عدم فقد الهواء البارد في الكابينة عند فتح باب الكابينة فقط أما عند فتح باب الفريزر فالمروحة تستمر في العمل ويحدث فقد في الهواء البارد بالفريزر.



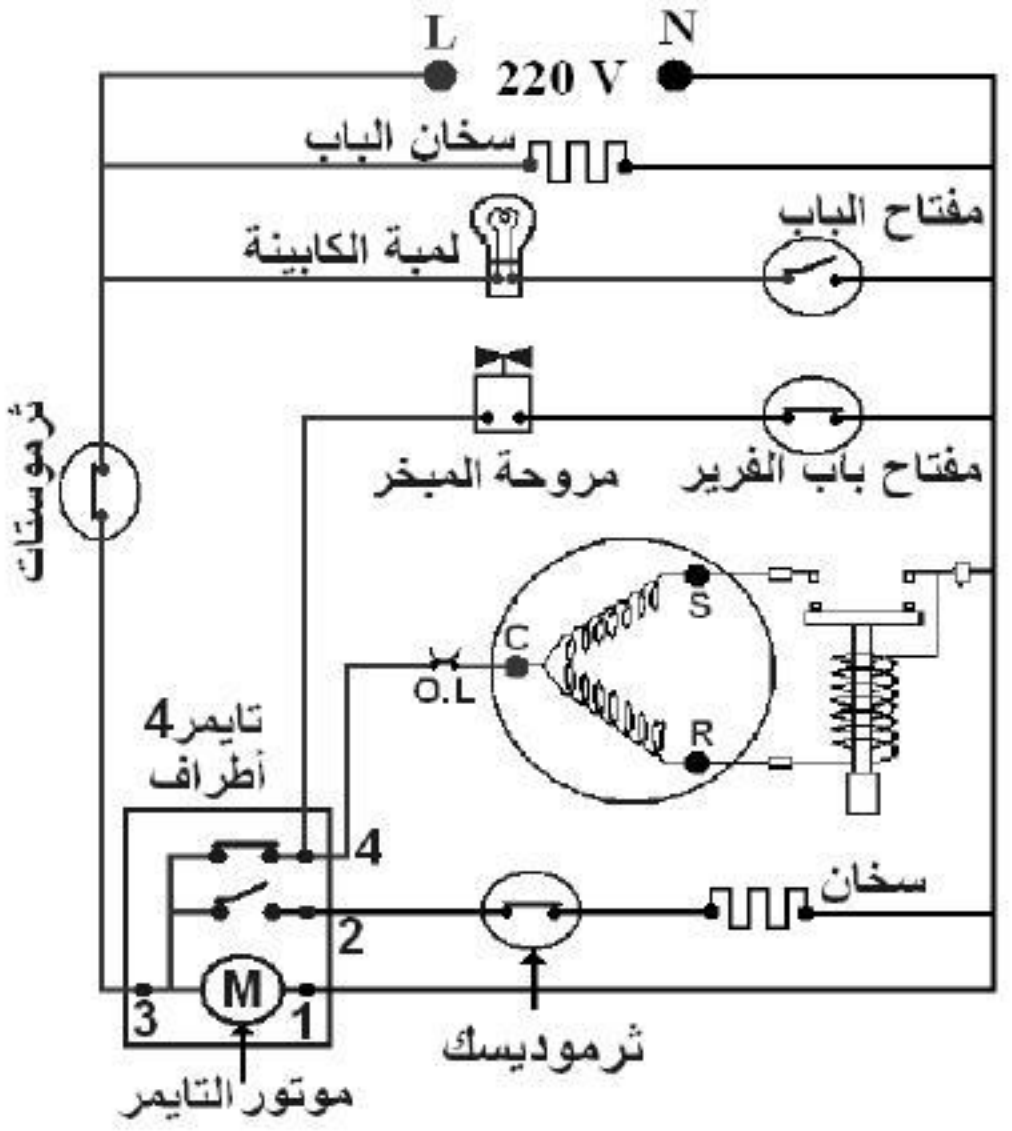
باب الكابينة مغلق
المروحة تعمل واللمبة لا تعمل



باب الكابينة مفتوح
اللمبة تعمل والمروحة لا تعمل

مفتاح باب الفريزر لمروحة المبخر

ويكون عبارة عن مفتاح يشبه مفتاح اللمبة وله طرفان ومثبت بجانب الفريزر كما بالشكل ولكنه يكون عكس مفتاح اللمبة في النظام حيث يكون موصل طالما كان الباب مغلق وبالتالي تعمل المروحة وعند فتح باب الفريزر يفصل المفتاح المروحة وهذا النظام هو الأفضل والمنتشر.

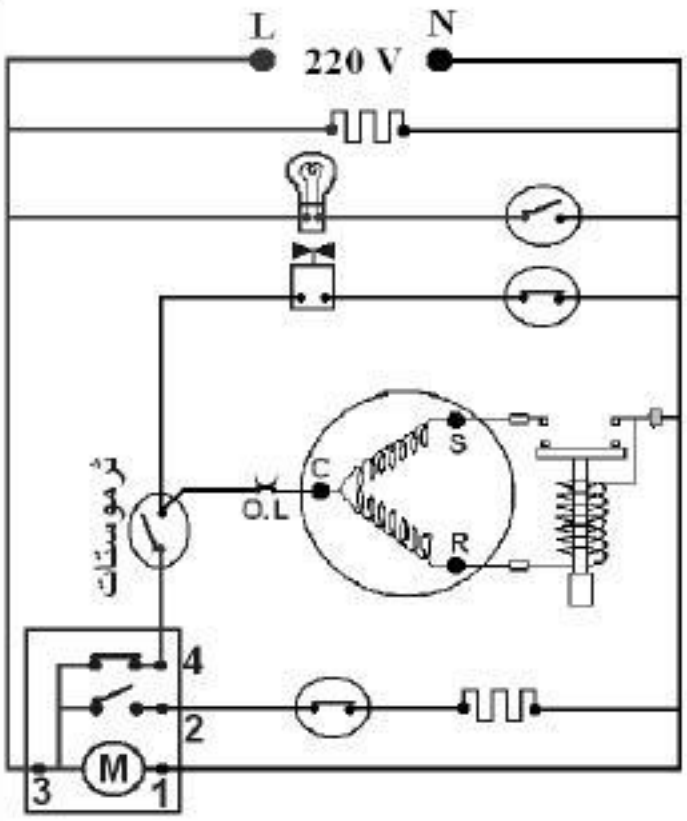


مروحة الكابينة :

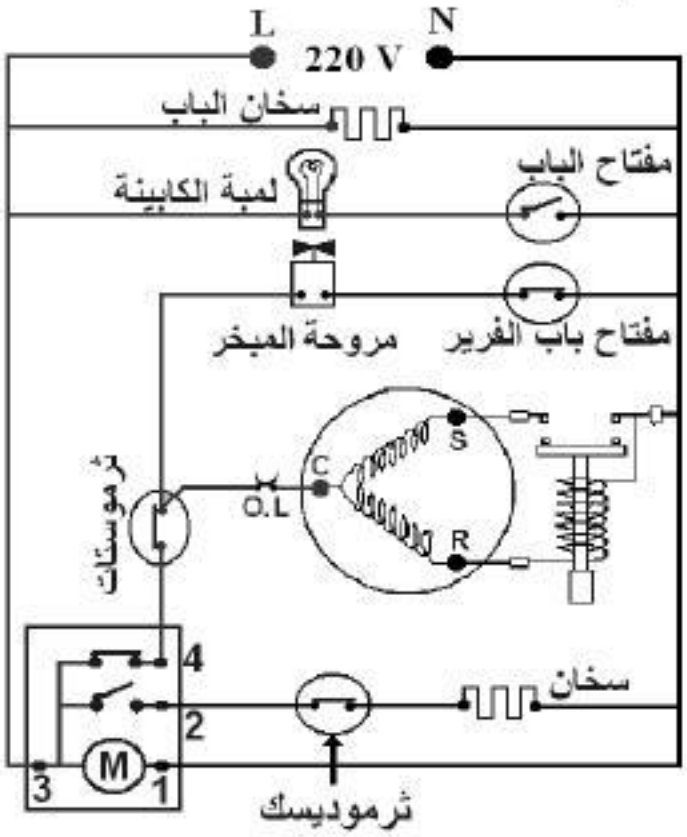
في بعض الثلاجات توجد مروحتان واحدة في الفريزر كما سبق والأخرى في الكابينة وذلك لزيادة معدل نقل البرودة إلي الكابينة وضمان توزيع البرودة بكفاءة أفضل وفي هذه الحالة تكون متصلة كهربيا علي التوازي مع الكباس ومروحة المبخر أي إنها تعمل مع مروحة المبخر ولكن تكون متصلة مع مفتاح باب الكابينة علي التوالي أي أنها تفصل أثناء فتح باب الكابينة

دائرة الثلاجة النوفروست التى يعمل بها التايمر بصورة مستمرة

كما بالشكل تكون نفس الدائرة السابق شرحها باستثناء أن الثرموستات لا يكون متصل على التوالي مع كل الدائرة كما سبق ولكن يكون متصل على التوالي مع الكباس والمراوح فقط وبالتالي عندما يفصل الثرموستات يستمر التايمر في العمل وبالتالي إذا كان زمن عمل الكباس في التايمر هو مثلاً 6ساعات فأنه يكون فعلياً 6 ساعات وليس أكثر كما في النظام السابق حيث أنه حتى أثناء فصل الثرموستات يقوم التايمر بحساب وعد الزمن .



الثرموستات فاصل
والتايمر مستمر فى العمل



الثرموستات متصل
والتايمر يعمل

دائرة الثلاجة النوفروست ذات التايمر 4 أطراف والسخان ليس له زمن محدد

في كل الدوائر السابق شرحها نجد أن التايمر يقوم بتوصيل سخانات المبخر لفترة محددة (15 دقيقة مثلاً) سواء كان يوجد ثلج بكميات كبيرة أو قليلة أو حتى لا يوجد ثلج على الإطلاق ولكن في هذه الدائرة عندما يقوم التايمر بتوصيل السخانات يفصل موتور التايمر حتى تتمكن السخانات من إذابة الثلج سواء كان ذلك لفترة قصيرة أو فترة طويلة وبعد أن يتم إذابة كل الثلج يعود موتور التايمر للعمل فترة قصيرة (تقريباً 3 دقائق) ثم يعود لتشغيل الكباس ويتم كل ذلك عن طريق الديفروست ثرموستات.

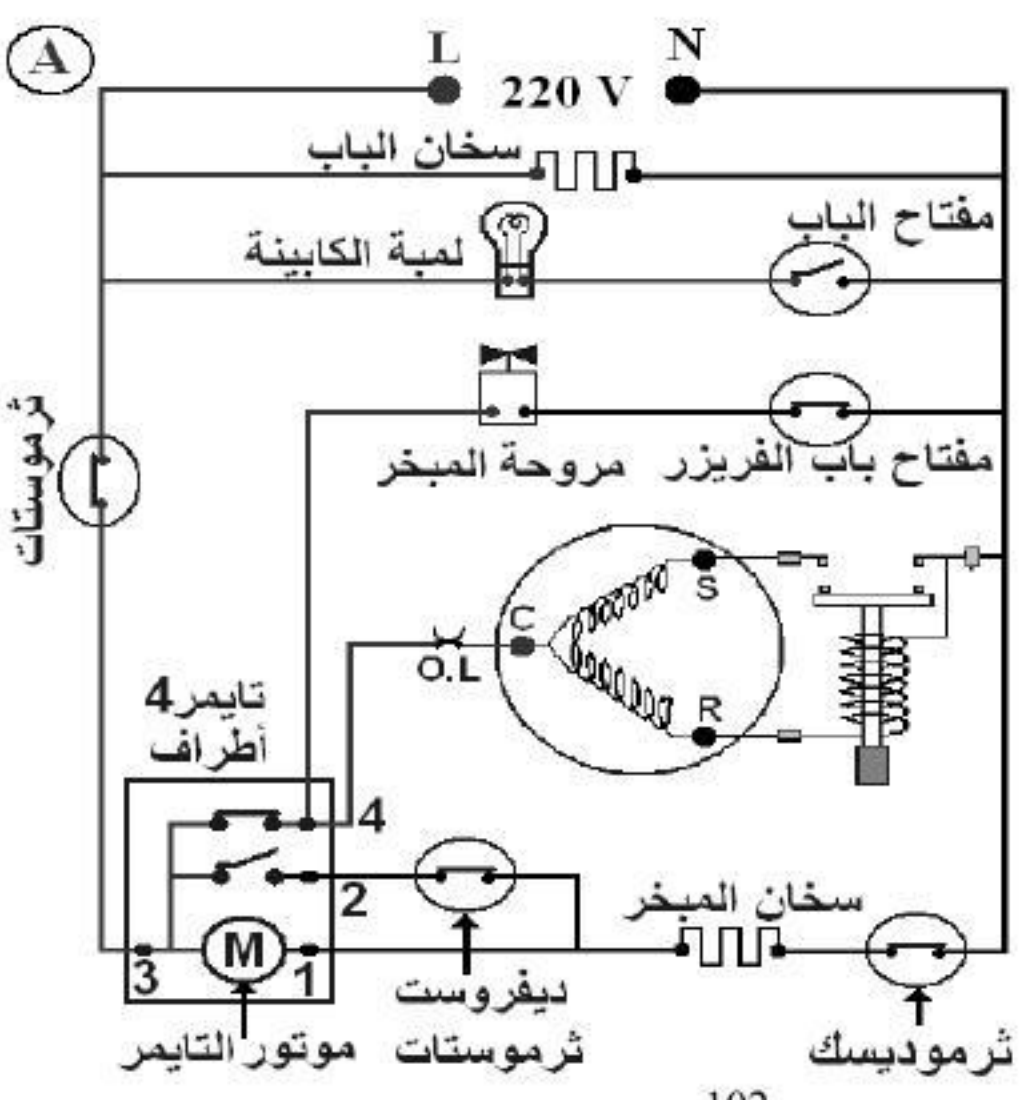
الديفروست ثرموستات Defrost Thermostat:

يشبه الثرموديسك ولكنه يختلف في درجات الفصل والتوصيل حيث أنه يحس بالتبريد (بالثلج) وليس بارتفاع الحرارة يوصل طالما كان يوجد ثلج ويفصل عند إذابة الثلج ويثبت ملاصق لمواسير المبخر ولأنه يشابه الثرموديسك لذلك يسمي في السوق المصرية أيضاً ثرموديسك ويتم شرائه والتميز بينه وبين ثرموديسك السخان عن طريق درجة الحرارة المكتوبة عليه فمثلاً يقال ثرموديسك 40 درجة أو 7 درجات.

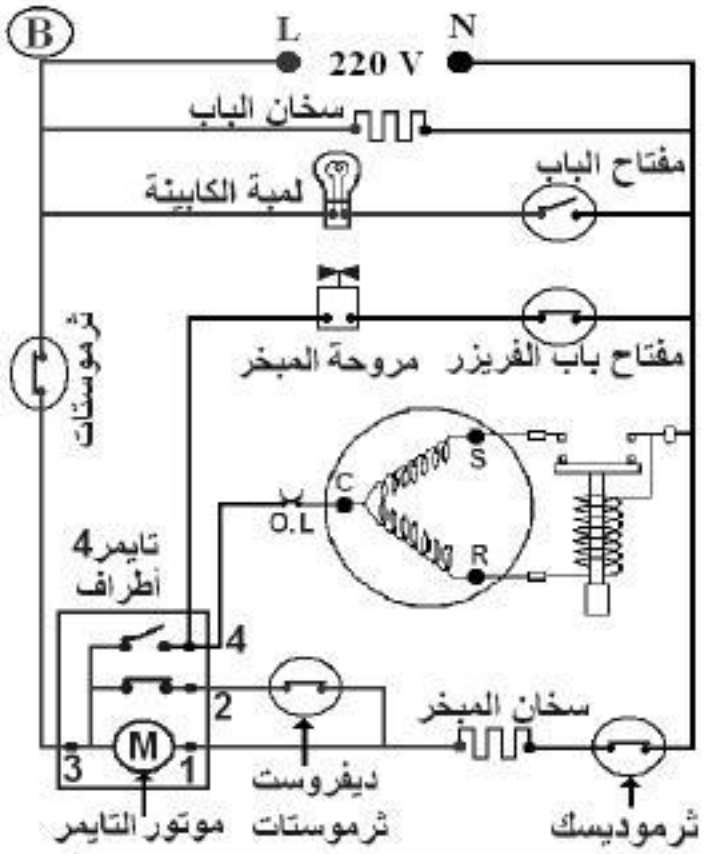
وكما بالشكل يتم توصيل طرف موتور التايمر رقم 1 على التوالي مع السخان ويتم توصيل الطرف رقم 2 بالديفروست ثرموستات ومنه للسخان.

فكرة عمل الدائرة :

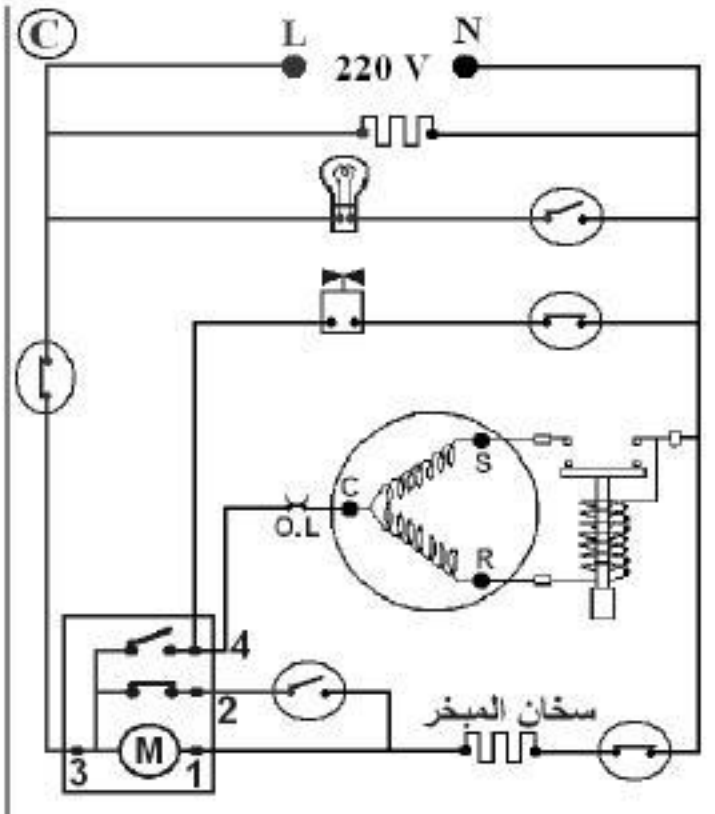
كما في الشكل A عندما يكون التايمر في زمن تشغيل الكباس فأن موتور التايمر يكون متصل على التوالي مع السخان وبما أنه دائماً موتور التايمر ذو مقاومة أعلى من السخان فأن موتور التايمر يعمل والسخان لا يعمل.



كما في الشكل B بعد انتهاء زمن عمل الكباس والبدء في زمن إذابة الثلج فأن السخان يعمل وموتور التايمر لا يعمل لأن الثرموديسك يقوم بعمل شورت علي موتور التايمر فيلغيه ويفصله ويعمل السخان فقط ويستمر السخان في العمل وبدون زمن محدد حتى يتم إذابة الثلج سواء كانت كمية الثلج كبيرة أو قليلة لأن التايمر لا يعمل.



سخان المبخر يعمل والتايمر لا يعمل



موتور التايمر فقط يعمل

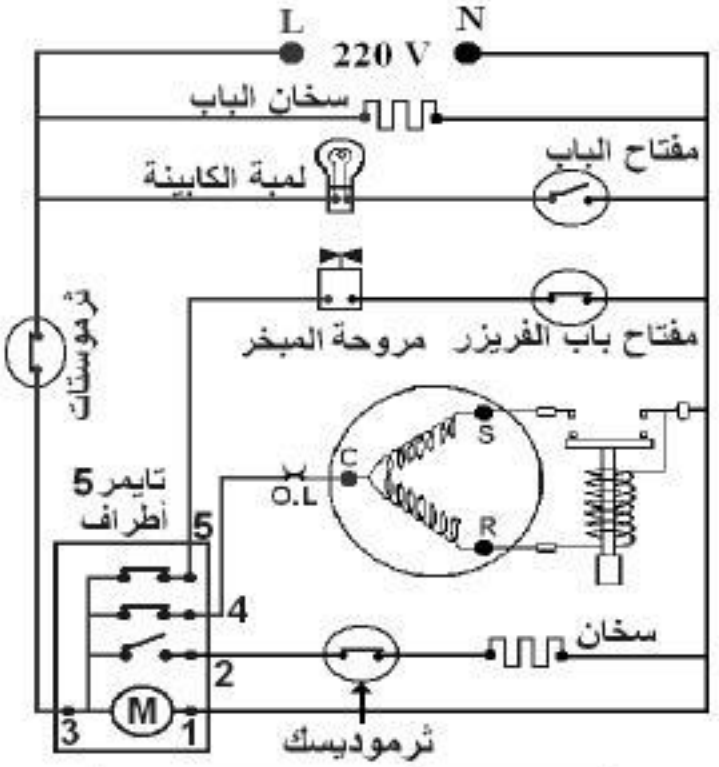
كما في الشكل C بعد انتهاء إذابة الثلج يفصل الديفروست ثرموستات فيصبح موتور التايمر متصل على التوالي مع السخان مرة فيفصل السخان ويعمل موتور التايمر فقط لمدة 3 دقائق وفى أثناء ذلك لا يعمل السخان ولا الكباس.
بعد مرور 3 دقائق ينقل التايمر علي زمن تشغيل الكباس ويبدأ الكباس والمروحة في العمل مرة أخري.

ملحوظة:

في الدائرة السابقة يكون زمن عمل التايمر لإذابة الثلج حوالي 3 دقائق فقط حيث أنه كما سبق يعمل التايمر بعد انتهاء إذابة الثلج أما في الأنواع السابقة فأن زمن إذابة الثلج يكون حوالي 15 دقيقة أو أكثر.

دائرة الثلاجة النوفروست ذات التايمر 5 أطراف

في الدوائر السابق شرحها بعد أن ينتهي زمن عمل السخانات تبدأ المروحة في العمل مع الكباس وتنقل هواء ساخن من على السخان إلى داخل الفريزر حتى يبدأ المبخر في التبريد (بعد عدة دقائق) فيبدأ الهواء الداخل للفريزر في التبريد وهذا وإن كان لا يسبب حدوث مشاكل كبيرة إلا أنه شيء غير جيد أن يتم نقل سخونة السخانات للمأكولات المجمدة في الفريزر لعدة دقائق ومن الأفضل تجنب ذلك والحل هو أن يعمل الكباس بعد فصل السخانات منفرداً بدون المروحة لعدة دقائق حتى يبرد المبخر ويتغلب على حرارة السخانات بعد أن تفصل وبعد ذلك تعمل المروحة لتنقل الهواء البارد مباشرة للفريزر أي أنه المطلوب تأخير عمل المروحة بعد الكباس بعدة دقائق (ثلاث دقائق مثلاً) ولكي يمكن عمل ذلك يتم عمل كونتاكت مخصوص للمروحة في التايمر بدلاً من أن كانت المروحة متصلة بنفس كونتاكت الكباس أي يصبح التايمر بداخله ثلاث كونتاكت بدلاً من كونتاكتين أي يصبح له 5 أطراف بدلاً من أربعة كما بالشكل التالي.



التايمر فى زمن التبريد
الضاغط والمروحة يعملان معا

مراحل عمل التايمر ذو الخمسة أطراف :

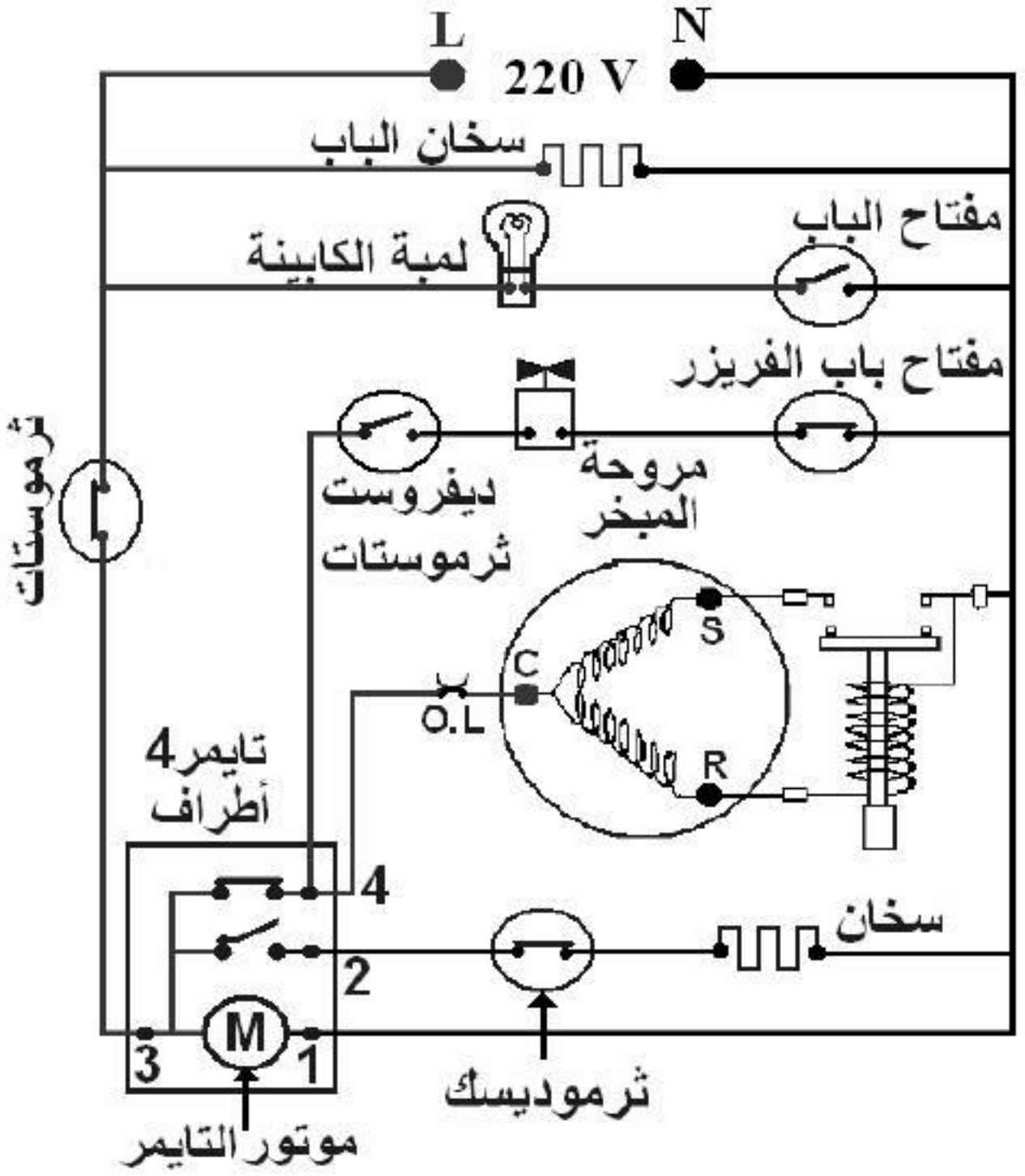
في زمن عمل الكباس (وليكن 6 ساعات مثلاً) يكون كونتاكت الكباس وكونتاكت المروحة متصلان أما كونتاكت السخان فيكون فاصل وبعد مرور 6 ساعات يفصل كونتاكتي الكباس والمروحة ويوصل كونتاكت السخان (لمدة 15 دقيقة مثلاً) وبعد انتهاء زمن للسخان يفصل كونتاكت السخان ويوصل كونتاكت الكباس فقط (لمدة 3 دقائق مثلاً) وبعد الثلاث دقائق يوصل كونتاكت المروحة وتعمل المروحة باقي فترة 6 ساعات الكباس وبذلك يكون المبخر بارد ولا يوجد به حرارة السخان.

ومن ما سبق نجد أن الفرق بين التايمر ذو 5 طرف والتايمر ذو 4 طرف فرق بسيط وهو أن في التايمر ذو الـ 4 طرف يكون المروحة والكباس متصلان معاً بكونتاكت واحد أما في التايمر ذو 5 طرف فأن المروحة لها كونتاكت خاص بها منفصل عن كونتاكت الكباس .

توجد طريقة أخرى لتأخير عمل المروحة عن الكباس في البداية وبتايمر ذو 4 طرف وذلك عن طريق وضع ديفروست ثرموستات خاص بالمروحة .

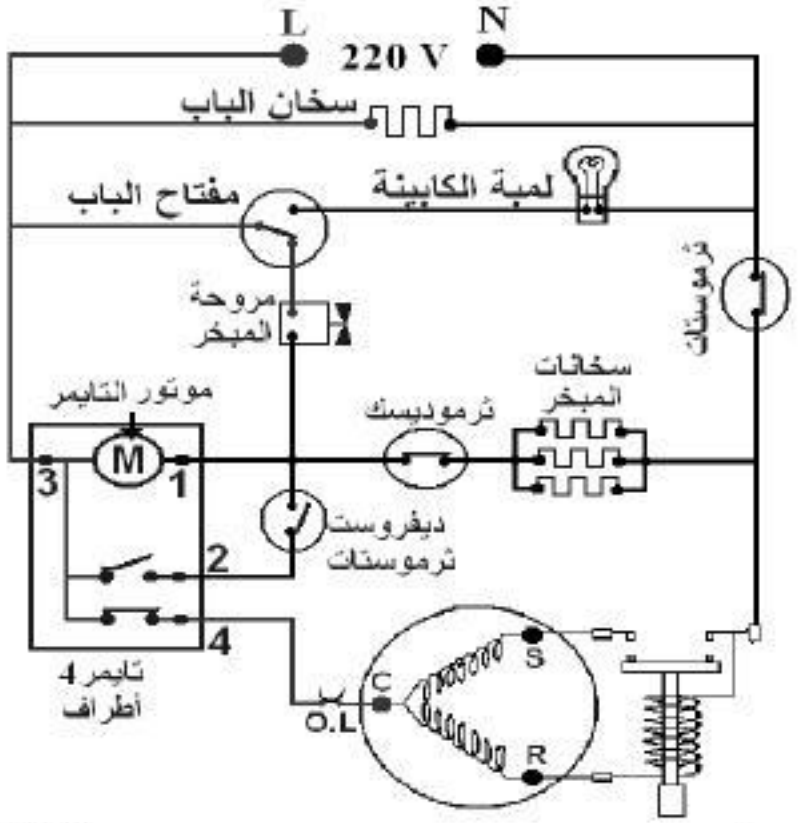
دائرة الثلاجة النوفروست ذات تايمر 4 طرف وديفروست ثرموستات خاص المروحة

كما بالرسم يوجد ديفروست ثرموستات يتم توصيله على التوالي مع المروحة بحيث أنه بعد انتهاء عمل السخانات يبدأ كونتاكت الكباس في التوصيل ويعمل الكباس فقط ولا تعمل مروحة المبخر حيث يكون الديفروست ثرموستات الخاص بها فاصل بسبب حرارة السخانات وبعد دقائق ومع ارتفاع البرودة يوصل الديفروست ثرموستات فتعمل المروحة وبذلك يكون قد تم تأخير عمل المروحة عن الكباس وبتايمر 4 طرف وليس 5 طرف كما سبق ولكن عن طريق ديفروست ثرموستات المروحة .



نموذج لدائرة كهربية لثلاجة نوفروست
من نوع ناشيونال موديل NR

يوجد بهذه الدائرة سخان لحلق الباب يعمل بصورة مستمرة ويوجد مفتاح للباب ذو ثلاثة أطراف ويوجد بها ثلاثة سخانات في المبخر وديفروست ثرموستات والتايمر نظام 4 أطراف كما بالشكل وسيتم شرح هذه الدائرة من خلال 6 أوضاع كالأتي :



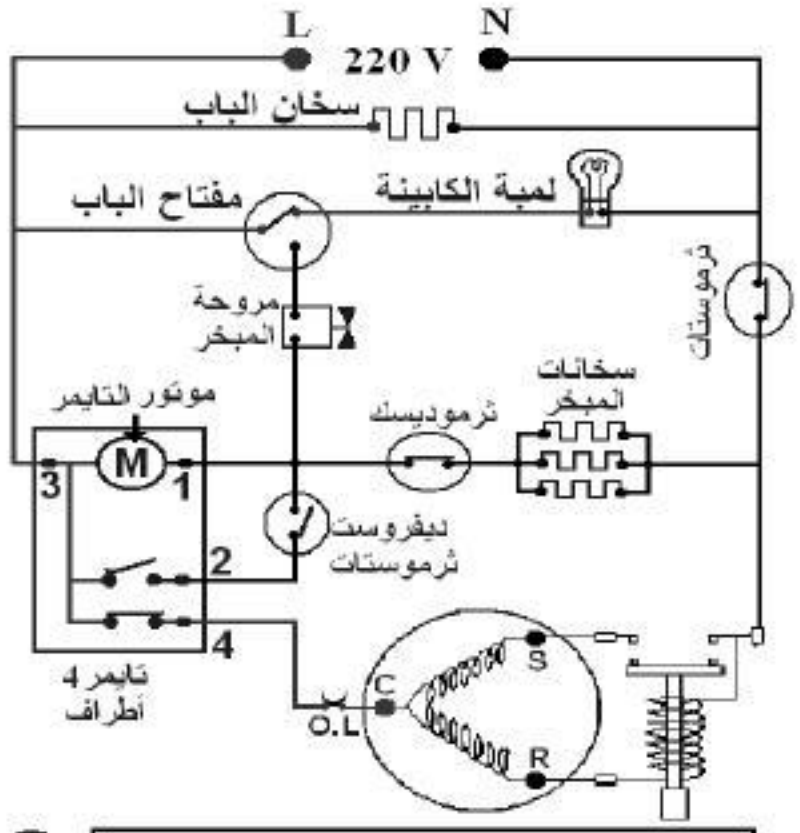
1 الضاغط والمروحة وموتور التايمر يعملون

الحالة الأولي:

التايمر في زمن التبريد فيعمل الكباس ويلاحظ أن موتور مروحة المبخر وموتور التايمر متصلان على التوالي مع سخانات المبخر وكما سبق بما أن مقاومة موتور المروحة وموتور التايمر أكبر من مقاومة السخان فأنهما يعملان أما السخان فلا يعمل.

الحالة الثانية:

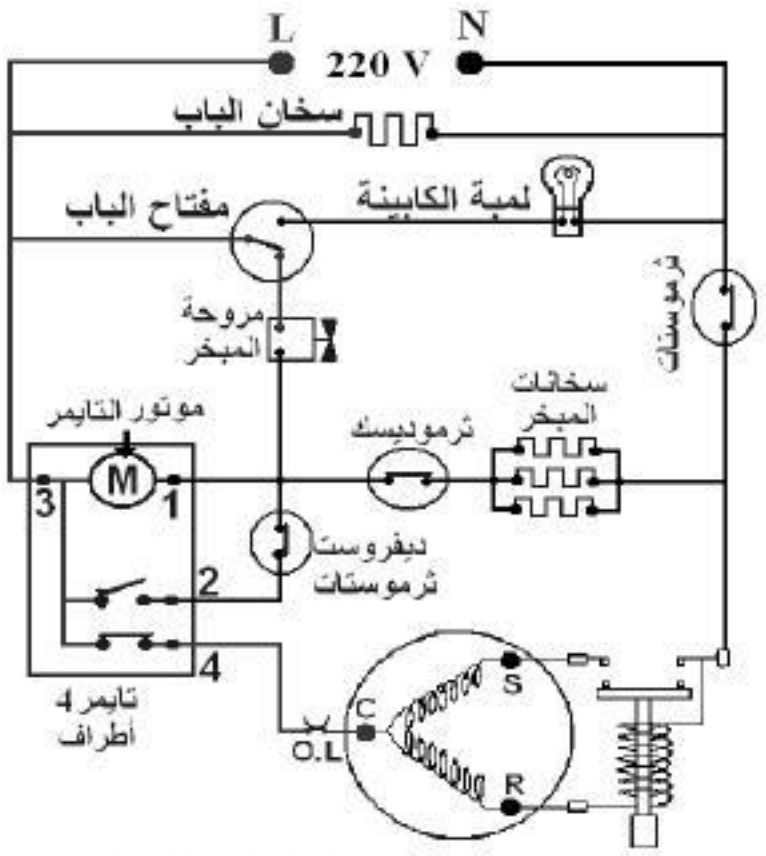
عند فتح الكابينة فأن مفتاح الباب يفصل موتور المروحة ويوصل اللمبة ولكن الكباس وموتر التايمر يستمران في العمل .



2 عند فتح الباب تعمل اللمبة وتفصل المروحة

الحالة الثالثة:

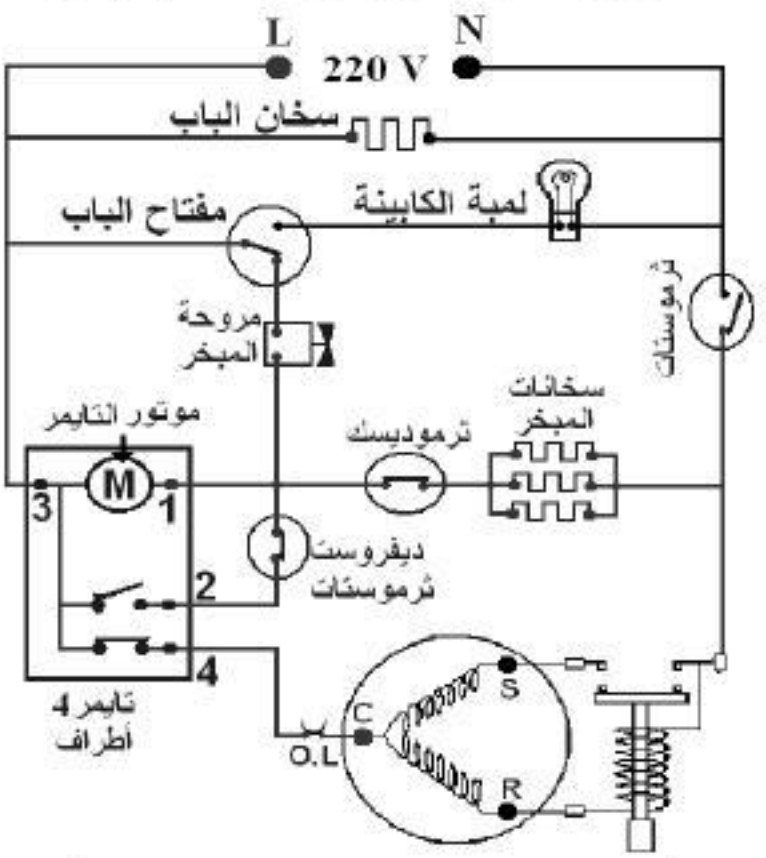
عند بدء حدوث تجميد يقوم الديفروست ثرموستات بالتوصيل ولكن لا يحدث شيء حيث أن الطرف رقم 2 في التايمر غير متصل.



3 عند بدء حدوث تجميد يقوم الديفروست ثرموستات بالتوصيل ولكن لا يحدث شيء

الحالة الرابعة:

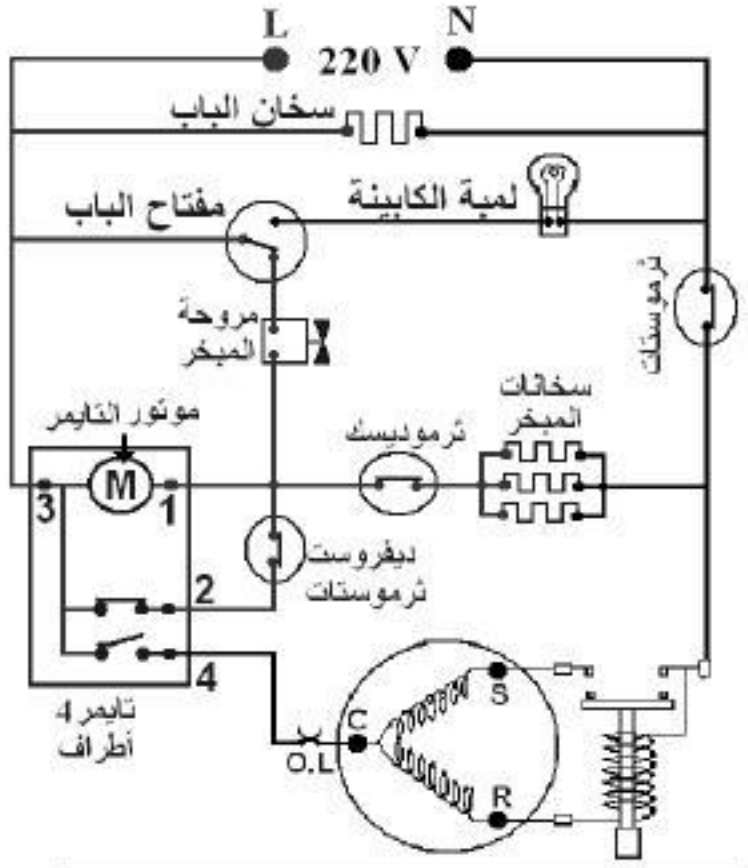
عند وصول التجميد للدرجة المطلوبة يفصل الثرموستات كالمعتاد وتفصل كل أجزاء الدائرة بما فيها موتور التايمر أما اللمبة وسخان الباب فيعملان لأنهما قبل الثرموستات .



4 عند فصل الثرموستات تفصل كل أجزاء الدائرة بما فيها موتور التايمر

الحالة الخامسة:

بعد انقضاء زمن التبريد يفصل التايمر الطرف رقم 4 الخاص بالكباس ويوصل الطرف رقم 2 الخاص بالسخانات وبالتالي يقوم كونتاكت التايمر والديفروست ثرموستات بتوصيل طرف التيار L مباشرة للسخانات فتعمل أما مروحة المبخر وموتور التايمر فلا يعملان لأن كونتاكت التايمر والديفروست ثرموستات يسببان حدوث شورت عليهما



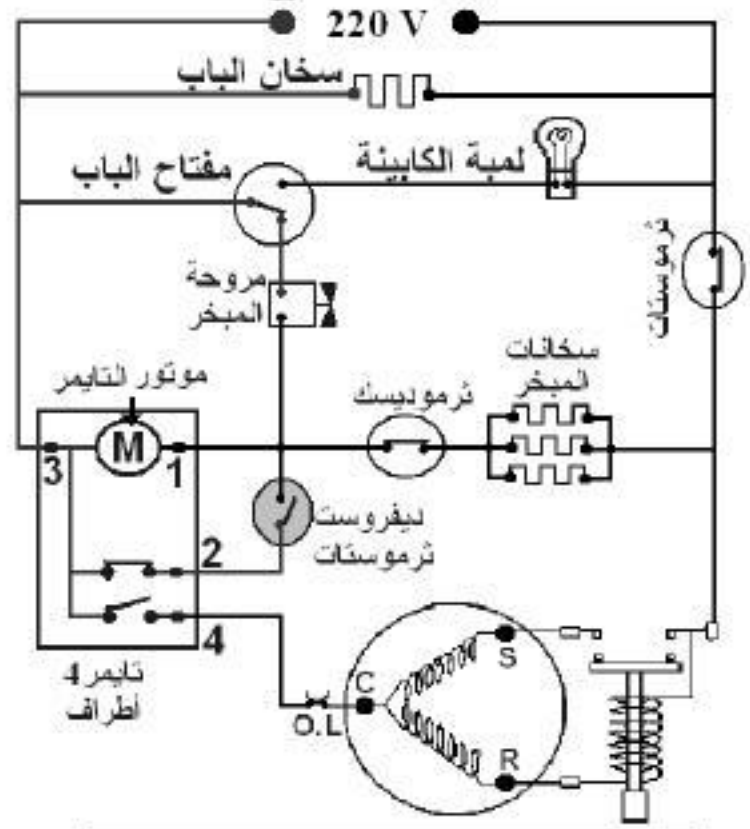
5 بعد إنتهاء زمن الضاغط يقوم التايمر بفصل الضاغط وتوصيل السخانات ولا يعمل موتور التايمر ولا المروحة

الحالة السادسة:

بما أن موتور التايمر لا يعمل فأنه لا يوجد زمن محدد لعمل السخانات ولكنها تستمر في العمل حتى يذوب الثلج وعندها يفصل الديفروست ثرموستات ويقطع الطرف L عن السخانات وبالتالي يعود موتور التايمر والمروحة للتوصيل توالى مع السخانات فيبدءان في العمل لعدة دقائق قليلة بعدها يقوم التايمر بفصل الكونتاكت رقم 2 وتوصيل الكونتاكت رقم 4 الخاص بالكباس ليبدأ الكباس في العمل وتعود الدائرة للحالة الأولى .

ملحوظة:

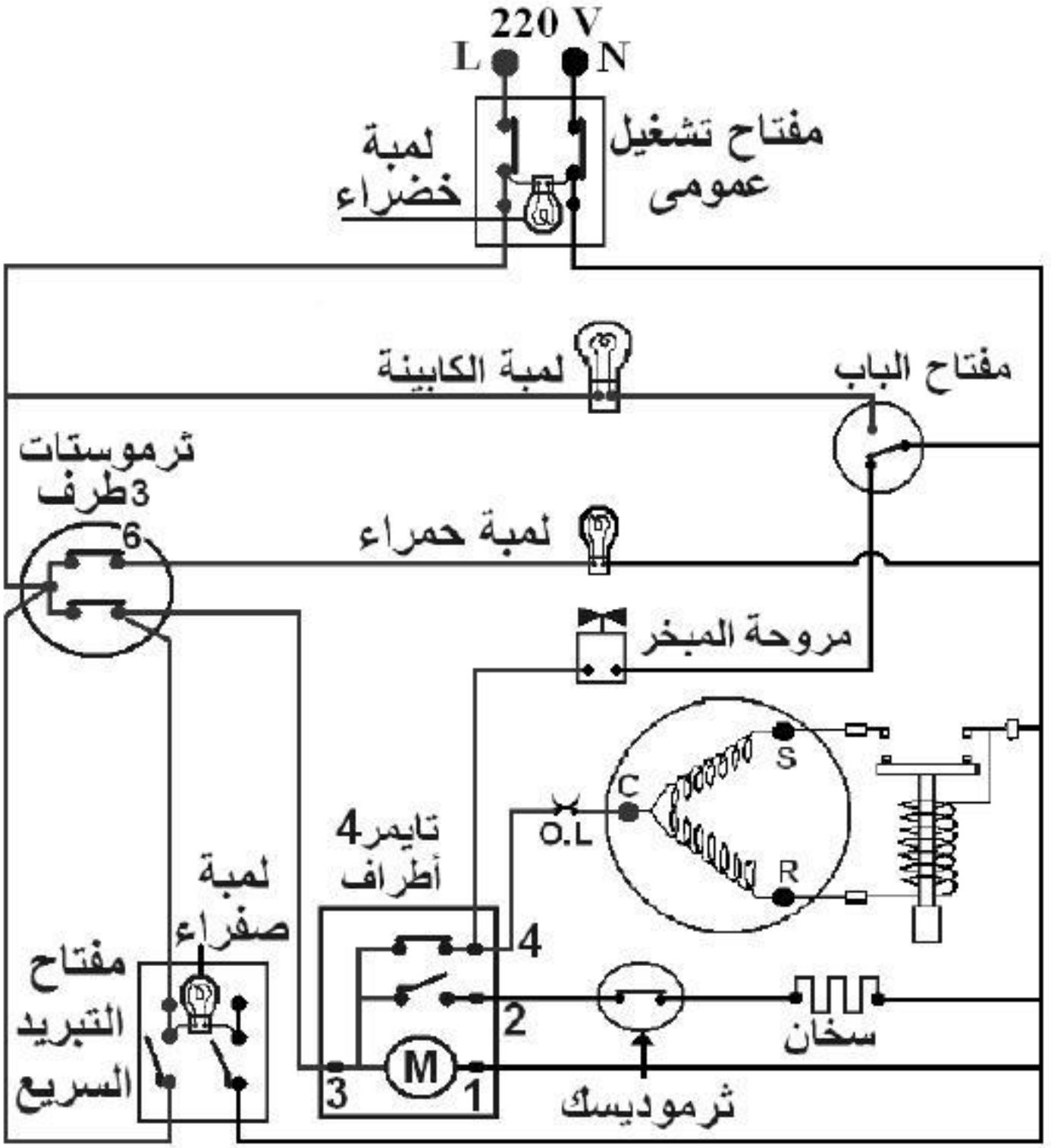
من عيوب نظام هذه الدائرة أنه بعد إذابة الثلج تبدأ المروحة في العمل مباشرة ولا تنتظر حتى يبدأ حدوث تبريد كما سبق.



6 بعد إذابة الثلج يفصل الديفروست ثرموستات فتفصل السخانات ويعمل موتور التايمر والمروحة

دائرة الديب فريزر النوفروست

سبق شرح دائرة الديب فريزر العادي وأيضاً دائرة الثلاجة النوفروست , فإذا كان الديب فريزر نوفروست فتكون دائرته عبارة عن تجميع دائرة الديب فريزر العادية والثلاجة النوفروست معاً كما بالشكل ولا يوجد شيء مختلف.



الدائرة الكهربية لثلاجة العرض

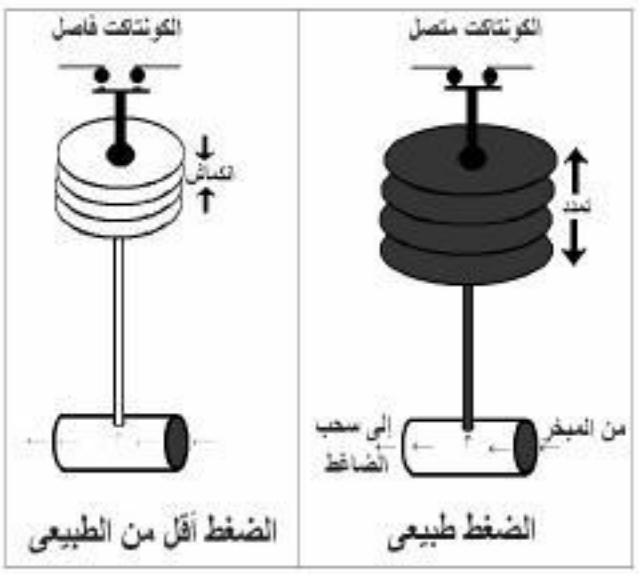
- قد تكون الدائرة الكهربية لثلاجة العرض دائرة عادية لا تخرج أفكارها عن ما سبق شرحه وقد يكون الكباس بريلاي تيار أو ريلاي اليكتروني أو بريلاي تيار وكباستور تقويم كما سبق في الثلاجات والديب فريزر ومبرد المياه.أو قد يكون الكباس كبير القدرة وبالتالي يعمل بنظام كباستور تشغيل كما سوف يلي في شرح كباس التكييف.
- في بعض ثلاجات العرض يوجد حماية لو برشر وهاي برشر

اللو برشر Low Pressure:

في حالة انخفاض ضغط المبخر في أي جهاز فهذا يدل على احتمال حدوث عطل التنفيس أو عطل السدد وحتى لا يستمر الضاغط في العمل مع وجود عطل وذلك يكون له خطورة على الضاغط واستهلاك لا داعي له فانه أحياناً يتم تركيب اللوبرشر.وهو وظيفته فصل الكباس في حالة إنخفاض ضغطك المبخر للنصف تقريباً

فكرة عمله:

يشبه الثرموستات نوعاً ما حيث أن بداخله كونتاكت أمامه منفاخ متصل بماسورة شعرية ولكن لا يوجد بداخلها غاز وإنما تكون مفتوحة بحيث يتم لحام الماسورة الشعرية في ماسورة السحب كما بالشكل بحيث انه عندما يوجد ضغط طبيعي في الدائرة يكون الكونتاكت بداخل اللوبرشر موصل بفعل ضغط الغاز وفى حالة حدوث عطل يسبب انخفاض ضغط المبخر فأن كونتاكت اللوبرشر يفصل.



ويكون كما بالشكل ويوجد به تدريجان للضبط وأحياناً يكون له طرفان كونتاكت وأحياناً يكون به ثلاثة أطراف .

ضبط ضغوط اللوبرشر:
كما بالشكل يوجد تدريجان احدهما يكون مدى الضغوط به كبير والأخر يكون مدى الضغوط به أقل والتدريج الكبير هو الخاص بالضغط الذي يفصل عنده اللو برشر ويتم تحريك المؤشر عليه عن طريق مسمار بأعلاه فمثلاً إذا كان مضبوط على ضغط 30 فأنه معنى ذلك أنه إذا أنخفض الضغط حتى 30 فسيفصل اللوبرشر أما التدريج الصغير فيكون عادةً مكتوب عليه DIFF اختصارا لكلمة Differential (ديفرينشال) أي الفرق حيث أنه إذا كان هذا المؤشر مضبوط على 10 فأنه معنى ذلك أنه لو أنخفض الضغط إلى 30 كما سبق فسيفصل اللوبرشر ولكنه سيعود للتوصيل إذا أرتفع الضغط إلى 20 أي أن مؤشر الفرق DIFF هو الفرق بين ضغط الفصل وضغط التوصيل .
ويتم ضبط ضغط اللو برشر على نصف الضغط الطبيعي للمبخر والمقصود بالضغط الطبيعي هو الضغط في درجة الحرارة المعتدلة والمتوسطة بالنسبة لظروف الجو بالمكان وبرودة المبخر (الموضوع تقريبي ونسبى) وضغط الفرق DIFF يتم ضبطه على حوالي نصف الضغط المضبوط عليه البرشر .

زر إعادة التشغيل – الري ست –:reset
يوجد نوعان من اللوبرشر من حيث طريقة إعادة تشغيله عندما يفصل فيوجد نوع يقوم بالتوصيل أوتوماتيكيا عندما يعود الضغط للارتفاع . ويوجد نوع أخر لا يقوم بالتوصيل مهما أرتفع الضغط إلا بالضغط على زر إعادة التشغيل الموجود به ويسمى زر الري ست

الهاي برشر High Pressure:
بفهم اللوبرشر يمكن بسهولة فهم الهاى برشر حيث أنه يتم توصيل الكابلاري الخاصة به بماسورة الطرد أي بالمكثف (بالضغط العالي) ويفصل في حالة ارتفاع ضغط المكثف عن الضغط الطبيعي لحماية الكباس ويكون نادر الوجود في الأجهزة الصغيرة والمنزلية.

ضبط الهاي برشر:
مثلما سبق تماماً فإذا كان التدريج العالي مضبوط على 200مثلاً وتدريج الفرق DIFF مضبوط على 30مثلاً فأن الهاي برشر سيفصل إذا أرتفع ضغط المكثف حتى 200 وسيعود للتوصيل إذا أنخفض الضغط حتى 170 . ويتم ضبط ضغط الهاي برشر على تقريباً مرة ونصف الضغط الطبيعي للمكثف

البرشر ستات Pressure stat :

هو لوبرشر وهاي برشر في جسم واحد كما بالشكل بحيث يخرج منه وصلتين وصلة للمبخر الخاصة باللوبرشر والأخرى بالمكثف الخاصة بالهاي برشر ويوجد به ثلاث تدريجات أحدهم مرتفع خاص بالهاي برشر والأخر أقل خاص باللوبرشر والثالث أقلهم وهو تدريج الفرق DIFF بحيث إذا كان التدريج المرتفع مضبوط على 200 والمنخفض مضبوط على 25 والفرق مضبوط على 15 فأنه إذا أرتفع ضغط المكثف حتى 200 سيفصل الهاي برشر وسيعود للتوصيل عند 185 وإذا أنخفض ضغط المبخر حتى 25 سيفصل اللوبرشر وسيعود للتوصيل عند 10 .

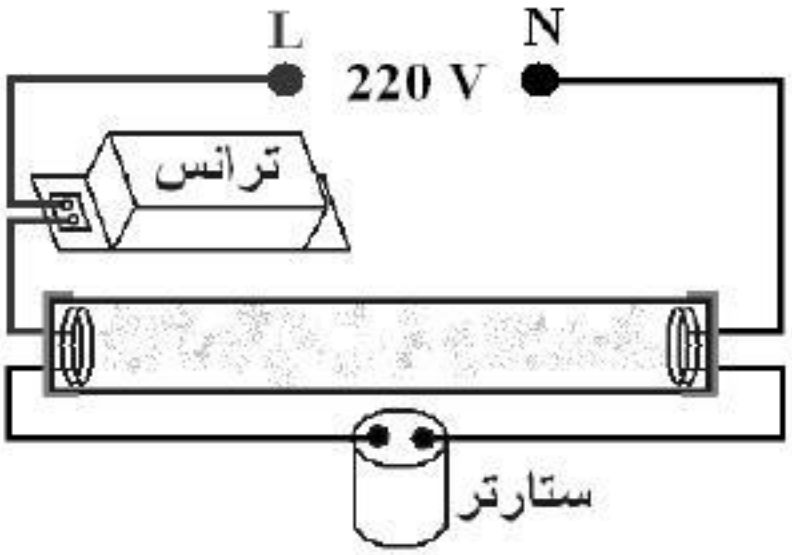
ملاحظات:

- إذا كان يوجد نظام البامب داون التي تم شرحه في كتاب الدوائر الميكانيكية تختلف الدائرة حيث أنه في هذه الحالة لا يقوم الثرموستات بفصل الكباس مباشرة وإنما يقوم بفصل ملف المحبس الكهربي (السلونويد) وبذلك لينخفض الضغط في المبخر فيقوم اللوبرشر بفصل الكباس وعندما ترتفع الحرارة قليلاً يقوم الثرموستات بتوصيل السلونويد فيندفع الغاز المحبوس في المكثف داخلاً للمبخر فيقوم اللو برشر بالتوصيل مرة أخرى فيعمل الكباس.
- ثلاجات العرض الكبيرة تعمل أحياناً بثلاثة فازات (في مصر تكون 380 فولت) ودوائر الثلاثة فازات تختلف تماماً عن دوائر الواحد فاز التي يتم شرحها في هذا الكتاب
- نظراً لأن ثلاجات العرض أنواع كثيرة وتختلف درجة برودتها من نوع لأخر حسب نوع المأكولات التي توضع بداخلها فأنه يتم بها تركيب ثرموستات من نوع يكون له مدى من + 30 إلى -30 مئوية بحيث يعمل على كل الأنواع ويقوم العميل بضبطه على الدرجة التي يريدها ولكن يمكن تركيب أي ثرموستات عادى خاص بأي جهاز من السابق شرحهم المهم أن يكون الثرموستات يعمل على نفس درجات التبريد فمثلاً إذا كان لدينا ثلاجة عرض تعمل في نفس درجات الثلاجة النوفروست فيمكن تركيب ثرموستات ثلاجة نوفروست على ثلاجة العرض هذه.
- أحياناً يوضع داخل ثلاجة العرض لمبة نيون

اللمبة النيون :

في عام 1910 م قام الفرنسي كلود باختراع اللمبة النيون وهي عبارة عن أنبوبة زجاجية بداخلها غاز النيون ولها فتيلتان من طرفيها بحيث أنه عند توصيل التيار الكهربي لأطرافها تنتقل الالكترونات من أحد طرفي اللمبة إلى الطرف الأخر خلال جزيئات الغاز وتصدم به محدثتاً توهج أثناء مرورها ويكون لونه أبيض.وتوجد منها أنواع مختلفة من حيث شكلها الخارجي وحجمها. وهى أكثر انتشارا في ثلاجات العرض.

دائرة تشغيل اللمبة النيون :



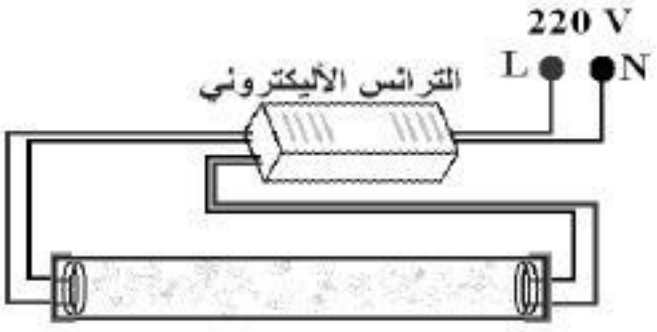
في البداية يكون غاز النيون غير موصل كهربياً ولا تسير الاليكترونات من خلاله لذلك يتم إعطاء تيار شديد في البدء لتأين الغاز أي جعله موصل كهربياً ثم بعد ذلك يتم خفض التيار لتسير الإلكترونات خلال الغاز بعد أن تأين ولذلك فأنه يتم توصيل اللمبة بترانس خانق حيث يعمل على خفض الڤولت الواصل للمبة حيث أنها تعمل بڤولت منخفض بعد بدء التشغيل ويتم توصيل بادئ تشغيل يسمى ستارتر starter حيث يعطى للمبة في بدء التوصيل ڤولت عالي لتأين الغاز ثم بعد ذلك يمرر الڤولت المنخفض من الترانس ويتم توصيل اللمبة مع الترانس مع الأستارتر كما بالشكل. ويوجد قدرات مختلفة من الترانس حسب قدرة اللمبة التي سيعمل عليها (الوات) أما الأستارتر فلا يوجد له قدرات ويمكن تركيب أي نوع على أي لمبة.

ستارتر

ترانس

اللمبة النيون بالترانس الإليكتروني :

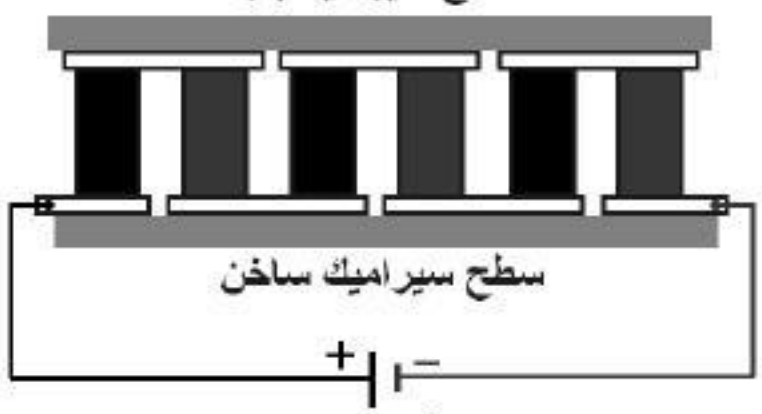
أحياناً يتم توصيل اللمبة بدائرة إليكترونية بدلاً من الترانس والأستارتر كما بالشكل وتقوم هذه الدائرة بنفس عمل الترانس والأستارتر.



التبريد الكهروحراري thermoelectric

بدأ في الانتشار مؤخرا أنتاج مبردات مياه وثلاجات صغيرة يحدث التبريد فيها عن طريق ظاهرة كهربية تسمي ظاهرة بلتيه Peltier وهي عبارة عن ظاهرة اكتشفها عام 1834 العالم چان بلتيه إذ لاحظ أنه. إذا مر تيار كهربائي مستمر في دائرة كهربائية مكوّنة من سلكيتين من معدنين مختلفين فإن إحدى الوصلتين تبرد والأخرى تسخن وقد تم استخدام هذه الظاهرة عمليا بدأ من عام 1960 في أبحاث الفضاء وقد بدأت الآن في الانتشار وهي عبارة عن شريحة لها وجهين من السيراميك الجيد التوصيل للحرارة ولكنه عازل كهربيا ومثبت بين الوجهين وحدات صغيرة من مواد شبه موصلة متصلة مع بعضها علي التوالي بحيث أنه كما بالشكل إذا تم توصيل تيار مستمر 12فولت مثلاً إلي طرفي الشريحة فأنه كما سبق يحدث تبريد علي أحد وجهيها ويسخن الوجه الأخر

ويتم تثبيت الوجه البارد علي جسم كابينة الثلاجة (مثل المرايه في الثلاجة البابين) أو علي خزان ماء صغير في حالة مبرد المياه للحصول علي التبريد.



أما الوجه الساخن فيتم تثبيته علي شريحة تبريد من الألومونيوم مثبت بها مروحة صغيرة لتبريدها

ملاحظات:

- حتى وقت كتابة هذا الكتاب كان استخدام هذه الطريقة منحصر في المبردات صغيرة الحجم فقط والثلاجات التي تعمل في السيارات حيث أنها يمكن أن تعمل علي وصلة ولاعة السيارة
- في حالة عكس طرفي التيار السالب والموجب فأن الوجه البارد يسخن والساخن يبرد. لذلك في بعض الثلاجات يوجد مفتاح يقوم بعكس التيار بحيث تتحول الثلاجة لوسيلة تدفئة لحفظ المأكولات الساخنة

الباب الرابع
الدوائر الكهربية لأجهزة التكييف

الدوائر الكهربية لأجهزة تكييف الشباك

يوجد أجزاء كهربية كثيرة في جهاز التكييف ولكن يوجد ثلاثة أجزاء أساسية هي التي تعطي شغل وهي الكباس والمروحة وجزء التدفئة (السخان أو ملف البلف العاكس) أما باقي الأجزاء فهي أجزاء تشغيل أو حماية لهذه الثلاثة أجزاء الأساسية وسيتم فيما يلي شرح هذه الثلاثة أجزاء الأساسية وسنبدأ بالكباس.

الكباس

كما سبق فأنه يوجد نوعين من الكباسات من حيث نظام الملفات حسب القدرة وهما :

- الكباسات الأقل من 3/4 حصان (ذات ملفات التقويم المنفصلة) وهذا ما سبق شرحه.
- الكباسات من 3/4 حصان وحتي 5 حصان (ذات ملفات التقويم الدائمة). وفي أجهزة التكييف تكون قدرة الكباس دائماً أكبر من 3/4حصان أي يكون الكباس دائماً من النوع ذو ملفات التقويم الدائمة

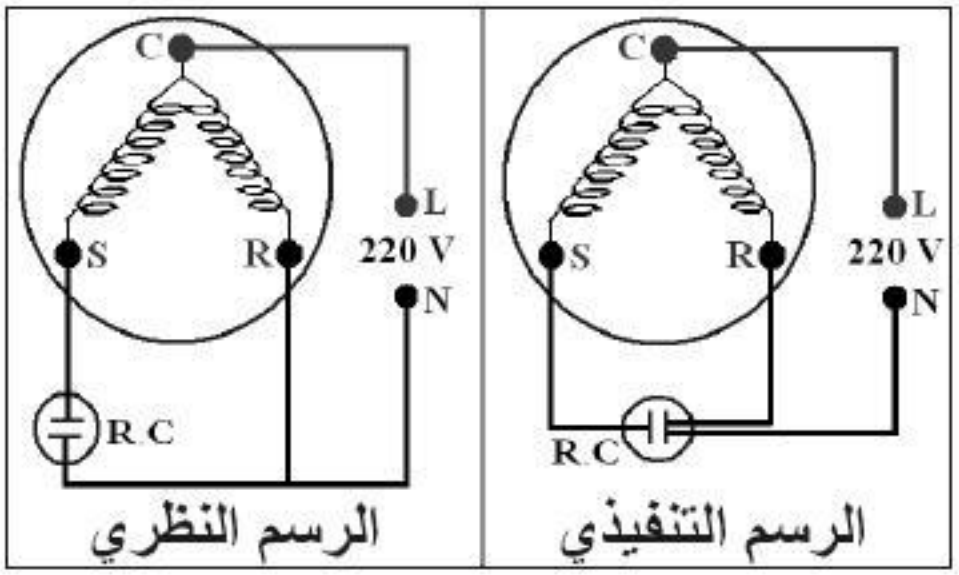
الكباس الكبير يحتاج لمجال مغناطيسي قوي ولذلك يتم تصميم ملفات التقويم بحيث لا يتم فصلها بعد تقويم الموتور كما سبق في الكباسات الصغيرة وإنما تستمر ملفات التقويم في العمل وكما ساعدت في تقويم الموتور تساعد أيضاً في تشغيله ولكن كما سبق فأن ملفات التقويم تسحب أمبير عالي وتحترق في وقت قصير إذا استمرت في العمل لذلك يتم توصيل كباستور تشغيل على التوالي معها بحيث يخفض الأمبير بها بحيث تستطيع أن تستمر في العمل دون أن تحترق ويلاحظ في هذا النظام أنه إذا تم فصل ملفات التقويم بعد أن يعمل الكباس فأنه سيستمر في العمل بملفات التشغيل فقط ولكن الأمبير المسحوب يكون أعلى من المفترض وقد يحترق الكباس بعد فترة أي أنه في هذا النظام لا يمكن فصل ملفات التقويم بعد تقويمه مثلما كان في الكباسات الصغيرة السابق شرحها حيث لا يمكن استمرار توصيل ملفات القويم به بعد أن يتم تقويم الكباس حتى ولو كان مركب معه كباستور أي أن تصميم الملفات في النوعين مختلف ولا يجوز تغيير نظام موتور لنظام أخر.

الفرق بين ملفات التقويم المنفصلة وملفات التقويم الدائمة :

في الكباس ذو ملفات التقويم المنفصلة تكون مقاومة ملفات التقويم أكبر من ملفات التشغيل بنسبة كبيرة أما في الكباس ذو ملفات التقويم الدائمة فأن مقاومة ملفات التقويم تكون أعلى من مقاومة ملفات التشغيل بنسبة بسيطة.

توصيل كباستور التشغيل بالموتور:

كما في الشكل يتم توصيل كباستور التشغيل على التوالي مع ملفات التقويم مثل كباستور التقويم تماماً ولكن بصورة مباشرة حيث كما سبق فأن كباستور التشغيل لا يتم فصله وبالتالي لا يوجد معه ريلاى وكما سبق لا يوجد أي فرق بين طرفي كباستور التشغيل وبالتالي لا يحدث أي اختلاف في حالة عكس أطرافه ولكن المهم أن يتم توصيل طرف التيار الكهربي الواصل للكباستور بنفس طرف ملفات التشغيل وليس ملفات التقويم.



ملاحظات:

- في حالة قياس أمبير الموتور الذي يعمل بكباستور تشغيل فأنه يجب وضع بنسة الأمبير على طرف من طرفي التيار العمومي لأنه في حالة وضع بنسة الأمبير على طرف ملفات التشغيل أو طرف ملفات التقويم فأنه سيتم قياس أمبير ملف واحد فقط وليس الأمبير الكلى للموتور.
- المواتير التي تعمل بكباستور تشغيل تسمى مواتير نظام PSC وهى اختصارا لجملة Permanent Split Capacitor وتعنى كباستور دائم وحيد أي أنه كباستور متصل بصورة دائمة بالموتور ووحيد لأنه يوجد ضواغط تعمل بكباستورين اثنين كما سوف يلي فيما بعد.

كباستور التشغيل running capacitor:

الكباستور الذي يتم فصله بعد تقويم الكباس يسمى كباستور تقويم كما سبق أما الكباستور الذي نتحدث عنه الآن فيظل متصل طالما كان الكباس يعمل ولا يتم فصلهأبداً لذلك يسمى كباستور تشغيل ويرمز له بالرمز R.C .

وكباستور التشغيل كفكرة هو مثل كباستور التقويم ولكن يوجد بعض الاختلافات بينهما بسبب أن كباستور التقويم يتم توصيله لعدة ثواني فقط أما كباستور التشغيل فيعمل باستمرار.

الاختلافات بين كباستور التشغيل وكباستور التقويم :
كباستور التقويم يستمر في الدائرة لمدة ثواني قليلة (فترة التقويم فقط) أما كباستور التشغيل فيستمر في العمل طوال فترة تشغيل الكباس وهذا سبب الاختلافات بينهما كما يلي:

- تكلفة كباستور التقويم تكون أقل من تكلفة كباستور التشغيل.
- كباستور التقويم يكون في الأغلب لونه أسود أما كباستور التشغيل فيكون ذو لون فاتح وهذا ليس لسبب فني وإنما للتمييز فقط.
- كباستور التقويم يكون عادةً جسمه من البلاستيك أما كباستور التشغيل فيكونأحياناً من البلاستيك وأحياناً من المعدن.
- كباستور التقويم يوجدأحياناً مقاومة بين طرفيه لتفريغ شحنته عندما يفصل أما كباستور التشغيل فلا يوجد مقاومة بين طرفيه حيث أنه لا يتم فصلهأبداً ويفرغ شحنته دائماً في ملفات الكباس.
- كباستور التقويم من الممكن أن تكون سعته تقريبية فكما سبق يمكن تغييره بسعة أكبر أو أصغرقليلاً أما كباستور التشغيل فسعته محددة ولا يجوز تركيب كباستور بسعة أكبر أو أصغر من المصمم عليها الكباس.
- كباستور التقويم المادة العازلة بداخله تكون من الورق أما كباستور التشغيل فتكون المادة العازلة به من البلاستيك (اللدائن).
- يوجد دائماً بكباستور التشغيل زيت لزيادة عزل الأجزاء الداخلية أما كباستور التقويم ففي الأغلب لا يوجد بداخله زيت.
- كما سبق فان الڤولت المكتوب على لوحة بيانات كباستور التقويم يكونأحياناً نفس ڤولت المصدر أو أعلىقليلاً مثلاً 220 ڤولت أو 250 ڤولت أو ما شابه أما كباستور التشغيل فيكون مكتوب عليه دائماً ڤولت أعلى على الأقل مرة ونصف من ڤولت المصدر مثلاً 370 ڤولت أو 420 ڤولت أو ما شابه.

ماذا يحدث في حالة تبديل كباستور التقويم وكباستور التشغيل مكان بعضهما ؟
إذا تم توصيل كباستور التشغيل مكان كباستور التقويم فلن يحدث أي اختلاف وسيعمل الكباس بصورة طبيعية حيث أنه مصمم ككباستور تشغيل ليعمل بصورة مستمرة فإذا تم توصيله لمدة ثواني فقط فهذا لا يسبب أي مشكلة.
أما إذا تم توصيل كباستور تقويم بدلاً من كباستور تشغيل بصورة دائمة وكانا بنفس السعة فأن الكباس سيعمل بطريقة طبيعية أيضا طالما كانت سعة الكباستور مناسبة ولكن بعد عدة دقائق على الأكثر سيتلف كباستور التقويم وقد يحدث به انفجار أو شرخ أو فتح في الطبه المثبتة به والسابق شرحها حيث أنه غير مصمم ليستمر في العمل لفترة طويلة كما سبق لذلك يتم التمييز بين النوعين في الشكل كما سبق.

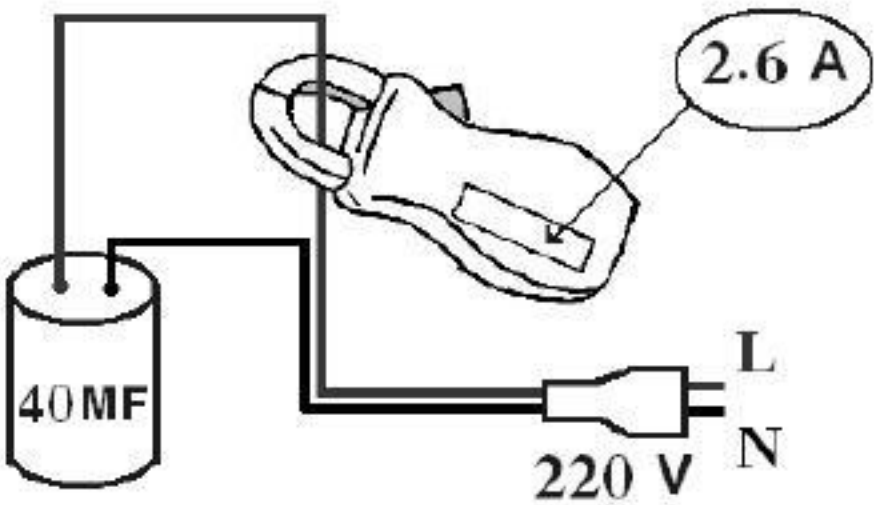
سعة كباستور التشغيل :
تختلف سعة كباستور التشغيل حسب قدرة الكباس فكلما كبر الكباس زادت السعة وهى تتراوح في المعتاد في الكباسات من 1 حصان حتى 5 حصان مابين 16 إلى 60 ميكروفاراد وقيم كباستورات التشغيل في المعتاد تكون الفروق بينها هي 5 ميكروفاراد أي أنها في الأغلب تكون 60 ,55 ,50 ,45 ,40 ,35 ,30 ,25 ,20, 15 ميكروفاراد ولكن لا توجد سعات محددة لكل أنواع الكباسات فمثلاً قد يوجد كباس من نوع معين مركب له كباستور 30 ميكروفاراد وعند استبدال هذا الكباس بكباس أخر جديد له نفس القدرة ولكن من نوع مختلف فأنه من الممكن أن نجد الكباس الجديد مركب له كباستور 40 ميكروفاراد ومعنى ذلك أن سعة الكباستور تختلف حسب قدرة الكباس وكذلك حسب نوعه ولا يجوز تركيب كباستور أكبر أو أصغر من السعة الأصلية لذلك يجب قراءة السعة على الكباستور القديم التالف لشراء الكباستور الجديد وإذا ضاع الكباستور القديم أو كانت لوحة بياناته قد تلفت فيجب شراء كباستور جديد من المتجر الذي يبيع نفس نوع الكباس لكي نضمن أنه يعرف سعة الكباستور المناسبة لهذا النوع ولهذه القدرة حيث أنه للأسف سعة الكباستور لا تكون مكتوبة على لوحة بيانات الكباس ولكنها تكون مذكورة في الكتالوج الخاص به.

ماذا يحدث إذا تم تركيب كباستور تشغيل بسعة أكبر أو أصغر ؟
في حالة تركيب كباستور أكبر أو أصغر من الطبيعي فأن الكباس سيعمل ولكن سيحدث تلف إما للكباس أو للكباستور بعد فترة لا نستطيع تحديدها فقد يحدث التلف بعد دقائق أو بعد عدة أشهر ولكن النتيجة واحدة.

الكشف على كباستور التشغيل :
يتم الكشف عليه بنفس طريقة كباستور التقويم السابق ذكرها ولكن إذا وجد على الكباستور ترشيح زيت فيجب استبداله حتى ولو كان سليم حيث أنه معنى أن الكباستور قد حدث به شرخ وبدء يفقد الزيت الذي بداخله فأنه سيتلف في خلال فترة قصيرة وتلف الكباستور قد يؤدى لتلف الكباس.

التأكد من سعة كباستور التشغيل :
يحدثأحياناً أن تقل سعة كباستور التشغيل فإذا كان كباس مركب له كباستور 40 ميكروفاراد ووجد أن الكباس يسحب أمبير أعلى من المفترض وتم تجربة الكباس بكباستور أخر جديد 40 ميكروفاراد أيضاً ووجد أنه يسحب الأمبير الطبيعي فهذا يؤكد أن الكباستور القديم قد انخفضت سعته وأصبحتمثلاً 25 ميكروفاراد
ويوجد قانون للتأكد من سعة الكباستور وهو :
سعة الكباستور بالمايكرو فاراد f μ = الأمبير A × رقم ثابت 3185 ÷ الڤولت V

ولتطبيق ذلك يتم توصيل الكباستور بطرفي التيار الكهربي ويتم قياس الأمبير الذي يسحبه الكباستور ولنفترض مثلاً أنه عند توصيل كباستور مكتوب عليه 40 ميكروفاراد بمصدر تيار 220 ڤولت ووجد أنه يسحب 2.6 أمبير فيتم تطبيق القانون كما بالشكل



وهذا معناه أن الكباستور سليم حيث أن أي كباستور يكون مكتوب عليه سعته وبجانبها نسبة تفاوت تكون في المعتاد ما بين 5 % أو 10 % أكبر أو أصغر أما إذا كان الفرق أكبر من هذه النسبة فيجب تغيير الكباستور.

$$MF = 2.6 \times 3185 \div 220 = 37.6$$

ملاحظات على عملية حساب سعة الكباستور :

- تعتمد دقة هذه الطريقة على دقة قراءة الأمبير وبالتالي جودة بنسة الأمبير المستخدمة.
- للحصول على دقة أكثر (إذا كنت تريد ذلك) يتم قياس الڤولت والتأكد من أنه مثلاً 220 ڤولت فإذا كان مثلاً 208 ڤولت فيتم كتابته في القانون كما تم قراءته 208 ڤولت ولكن الأهم هو دقة الأمبير كما سبق.
  هذا القانون ينطبق في حالة التردد 50 هرتز أما في حالة التردد 60 هرتز فيتغير الرقم الثابت ويكون القانون كالأتي: $\mu f = A \times 2655 \div V$
- يجب الانتباه لتفريغ شحنة الكباستور بعد فصل التيار الكهربي.

نظم تقويم الكباس في أجهزة التكييف:

الكباس في أي جهاز تكييف يعمل كما سبق بكابستور تشغيل ولا يوجد نظام أخر لتشغيل الكباس ولكن يوجد 4 نظم لبدء لتقويم الكباس في أجهزة التكييف تختلف في قوة عزم التقويم وهي:

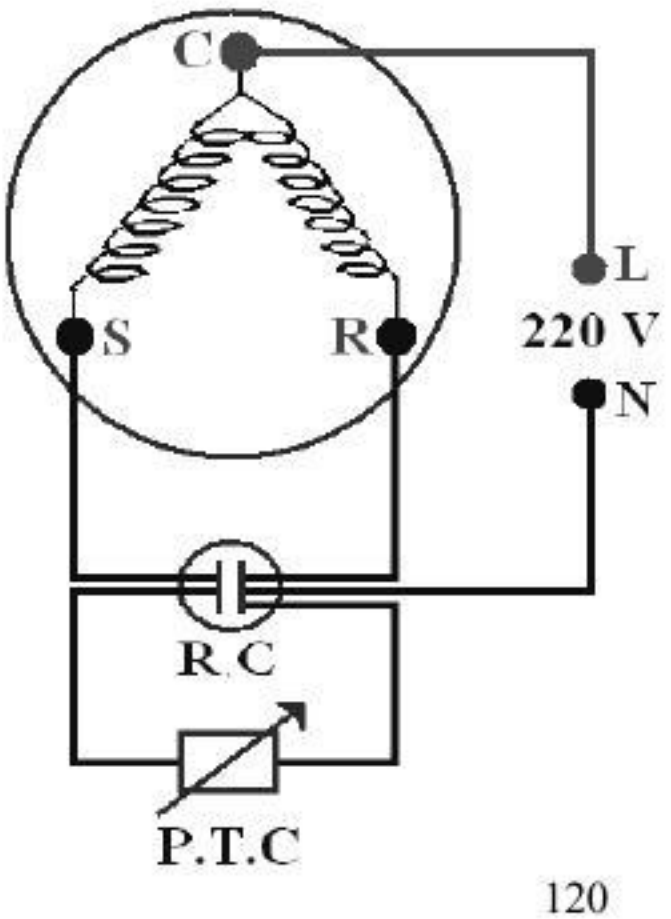
1) نظام كباستور تشغيل فقط (أقل عزم تقويم).
2) نظام كباستور تشغيل ومقاومة حرارية P.T.C (عزم تقويم جيد).
3) نظام كباستور تشغيل وستارت كيت start kit (عزم تقويم عالي).
4) نظام كباستور تشغيل وكباستور تقويم وريلاي فولت (أعلي عزم تقويم).

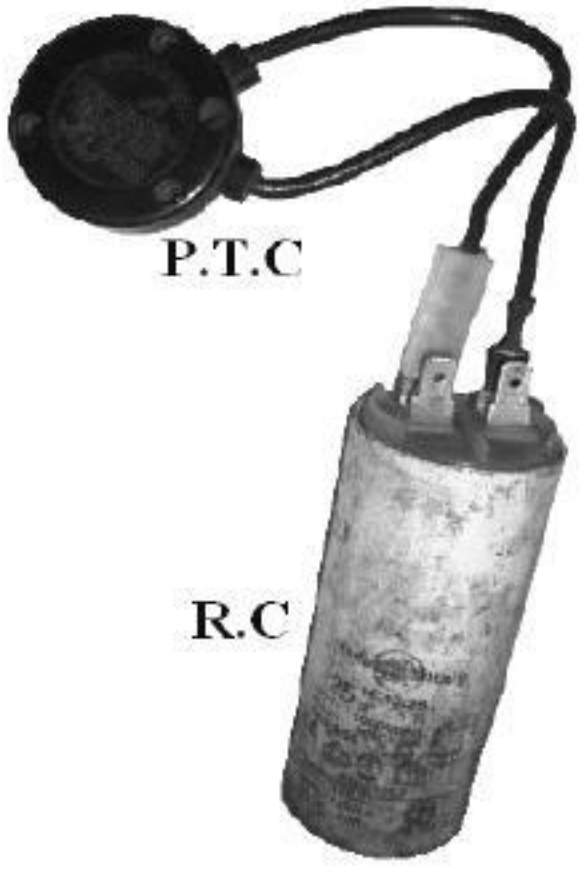
وقد تم شرح الكباس الذي يعمل بكباستور التشغيل فقط وفيما يلي النظام الثاني.

2) الكباس بكباستور تشغيل ومقاومة حرارية P.T.C

كما سبق فأن الكباسات الأكبر من نصف حصان تعمل بكباستور تشغيل ومشكلة كباستور التشغيل أنه يضعف عزم التقويم حيث أنه يعطي شحنات منخفضة لملفات التقويم ويخفض من الأمبير بها وذلك شيء جيد طوال مدة التشغيل ولكنه شيء سيء في لحظة التقويم فإذا أمكن توصيل ملفات التقويم بالتشغيل مباشرة بدون كباستور وتقويم الكباس كما سبق في الأجهزة الصغيرة فسيكون عزم التقويم أعلي وبعد أن يبدأ الكباس يتم توصيل كباستور التشغيل كالمعتاد. وقد تم عمل ذلك عن طريق المقاومة الحرارية P.T.C

المقاومة حرارية P.T.C سبق شرحها مع الكباسات الصغيرة والتي تسمى الريلاي الإليكتروني ويتم توصيلها على التوازي مع كباستور التشغيل أي بين طرفي الكباستور كما بالشكل.بحيث أنه عند بدء توصيل التيار تكون المقاومة باردة وبالتالي تكون قيمتها منخفضة (حوالي 30 أوم) ولذلك تكون بمثابة شبه شورت علي كباستور التشغيل ويمر التيار لملفات التقويم من المقاومة فقط وقد وجد أن وجود هذه المقاومة علي التوالي مع ملفات التقويم يؤدي لزيادة أمبير ملفات التقويم وبالتالي زيادة عزم التقويم . وعندما يبدأ الكباس في الدوران تكون هذه المقاومة قد ارتفعت حرارتها وبالتالي ارتفعت قيمتها جدا ولذلك تصبح كأنها غير موجودة ويعود الكباس للعمل بكباستور التشغيل فقط كما سبق ووجود هذه المقاومة يزيد من عزم التقويم ولكن إذا تم إلغائها سيعمل الكباس بكباستور التشغيل فقط وبطريقة طبيعية كما سبق لذلك يمكن إلغائها أو إضافتها لأي كباس



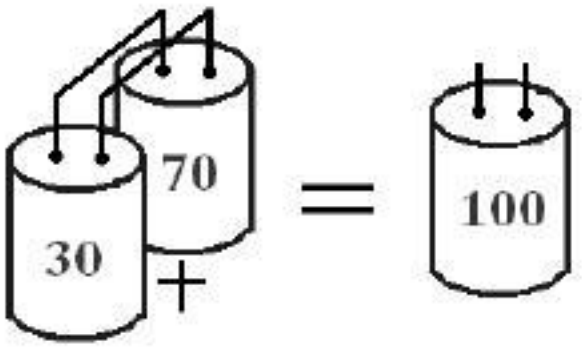


الكباس نظام كباستور التشغيل وكباستور التقويم

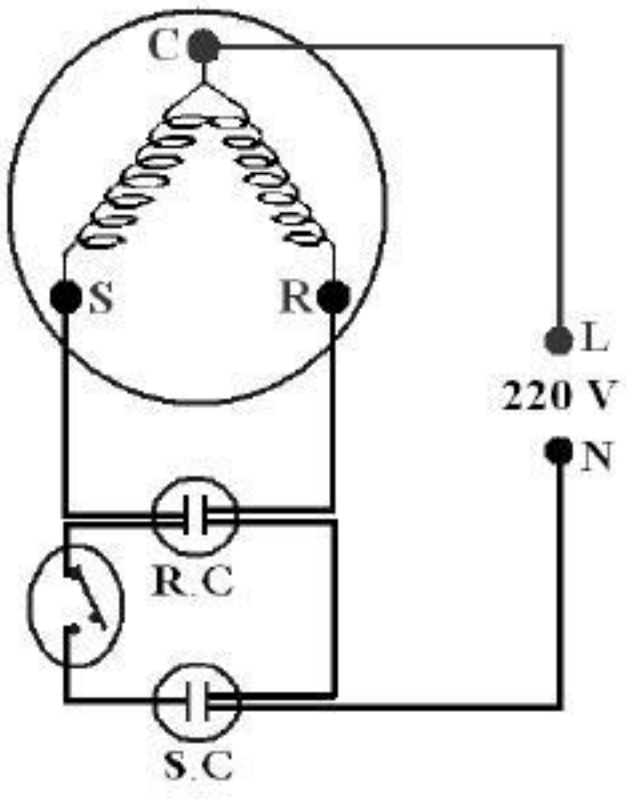
كما سبق فأن الكباسات التي تكون أكبر من نصف حصان تعمل إما بكباستور تشغيل أو بكباستور تشغيل ومقاومة حرارية P.T.C ويوجد نظام ثالث وهو أن يعمل الكباس بكباستور تشغيل وكباستور تقويم

فلو فرض أن كباستور التشغيل لكباس معين كان 30 ميكروفاراد وتم استبداله بكباستور 100 ميكروفارادمثلاً فأن عزم تقويم الكباس سيزيد حيث أن زيادة سعة الكباستور أي زيادة الشحنات التي يدفعها الكباستور لملفات التقويم ستؤدى لزيادة قوة الكباس أي زيادة عزم تقويمه وهذا شيء جيد ولكن بعد أن يقوم الكباس فأنه سيسحب أمبير أعلى من الطبيعي بسبب الشحنات العالية مما يؤدى لاحتراق ملفاته لذلك فالمطلوب أن تكون سعة الكباستور عالية (100 ميكروفارادمثلاً) فترة التقويم فقط وبعد أن يقوم الكباس بعزم عالي يتم الرجوع بسعة الكباستور كما كانت (30 ميكروفارادمثلاً) وبذلك نزيد من عزم تقويم الكباس ولكن نجعله يعمل بعد ذلك بصورة طبيعية. ويتم جعل الكباستور 100 ميكروفاراد ثم يصبح 30 ميكروفاراد عن طريق توصيل كباستورين على التوازي .

توصيل الكباستورات على التوازي :



في حالة توصيل الكباستورات على التوازي يتم جمع سعتها أي أنه في حالة توصيل كباستور ين على التوازي أحدهما 30 ميكروفاراد والأخر 70 ميكروفاراد فأنهم يكافئانتماماً كباستور واحد سعته 100 ميكروفاراد كما بالشكل.



لذلك يتم إضافة كباستور تقويم 70 ميكروفاراد مثلاً إلى كباستور التشغيل والذي نفترض أنه 30 ميكروفارادمثلاً على التوازي كما بالشكل ويتم ذلك عن طريق كونتاكت (زر جرس مثلاً) وبالتالي عند الضغط على زر الجرس وتوصيل التيار للكباس فأن الكباس سيبدأ في الدوران ويقوم بـ 100 ميكروفاراد ونتيجة لذلك يزيد عزم تقويم الكباس وبعد أن يبدأ الكباس في الدوران يتم فصل الكونتاكت بحيث يتم فصل كباستور التقويم ويستمر الكباس في العمل بكباستور التشغيل فقط . أي أن الاختلاف ما بين الكباس الذي يعمل بكباستور تشغيل فقط والذي يعمل بكباستور تشغيل وكباستور تقويم هو في لحظة التقويم فقط.

كباستور التقويم start capacitor:
سبق وتم شرح كباستور التقويم مع الكباسات الصغيرة حتى نصف وهو نفس كباستور التقويم المستخدم في الكباسات الأكبر من نصف حصان وسعة كباستور التقويم كما سبق تكون تقريبية ولكنها تكون في حدود ثلاثة أضعاف سعة كباستور التشغيل.

متي يوجد كباستور التقويم ؟
وجود كباستور التقويم أفضل من عدم وجوده في أي كباس ولكن الواقع فعلاً أن كباستور التقويم منتشر أكثر في الأجهزة التي بها كباس ترددي (أغلب الأجهزة القديمة) أما الأجهزة التي بها كباس دائري (الأحدث)فنادراً أن يوجد بها كباستور تقويم لأن الكباس الدائري لا يحتاج لعزم تقويم عالي مثل الكباس الترددي.

هل يجوز إضافة كباستور تقويم لأي كباس ؟
أي كباس أكبر من نصف حصان يعمل بكباستور تشغيل يفضل أن يتم إضافة كباستور تقويم له لزيادة عزم التقويم وخصوصاً للكباس الترددي أو للقدرات الكبيرة حتي ولو كان الكباس دائري والموضوع كله راجع للتكلفة المادية.

هل يجوز إلغاء كباستور التقويم ليعمل الكباس بكباستور التشغيل فقط ؟
كما سبق وجود كباستورين أفضل بالطبع ولكن إذا تم إلغاء كباستور التقويم فسيعمل الكباس بصورة طبيعية وإن كان عزم تقويمه سيكون أقل وهذا قد يجهده على المدى الطويل.

كيف يتم فصل كباستور التقويم بعد بدء الدوران ؟
في الشكل السابق افترضنا أنه يوجد زر جرس أو كونتاكت يمكن من خلاله فصل كباستور التقويم بعد قيام الكباسولكن في الحقيقة فأن ذلك يتم فعلياً عن طريق نظامين:
إما ستارت كيت start kit أو ريلاي فولت وأذكرك بأنه يوجد 4 نظم لبدء تقويم الكباس وهي:

1) نظام كباستور تشغيل فقط (أقل عزم تقويم).
2) نظام كباستور تشغيل ومقاومة حرارية P.T.C (عزم تقويم جيد).
3) نظام كباستور تشغيل وستارت كيت start kit (عزم تقويم عالي).
4) نظام كباستور تشغيل وكباستور تقويم وريلاي فولت (أعلي عزم تقويم).

وقد تم شرح الكباس الذي يعمل بكباستور التشغيل فقط والكباس الذي يعمل بكباستور التشغيل ومقاومة حرارية P.T.C وفيما يلي النظام الثالث.

3) الكباس ذو كباستور التشغيل وستارت كيت start kit

الستارت كيت start kit عبارة عن كباستور تقويم له غطاء يخرج منه طرفان كما بالشكل ولكن بداخله يوجد قرص من مقاومة حرارية P.T.C السابق شرحها أي أن هذه القطعة تعتبر كباستور تقويم وريلاي حراري في جسم واحد لذلك فأنه عند توصيل كباستور التقويم على التوازي مع كباستور التشغيل كما بالشكل فأنه عند بدء توصيل التيار يبدأ الكباس في الدوران بفعل كباستور التشغيل وكباستور التقويم ولكن خلال ذلك تسخن المقاومة الحرارية بداخل كباستور التقويم وبالتالي لا يمر تيار كافي في كباستور التقويم ويستمر الكباس في العمل بكباستور التشغيل فقط.

كيفية التميز بين كباستور التقويم والستارت كيت ؟

إذا كان هذا الجزء له ترملتان مثبتتان في أعلاه بدون أسلاك (مثل كباستور التشغيل) فيكون كباستور تقويم لأن الستارت كيت دائماً له طرفي سلك , ولكن يوجد كباستورات تقويم في القدرات الصغيرة لها طرفي سلك ولكن يكون مكتوب عليها سعة الكباستور بالميكروفاراد كما سبق أما الستارت كيت فلا يكون مكتوب عليه سعة محددة.

كما سبق فأنه يوجد 4 نظم لبدء تقويم الكباس وهي:

1) نظام كباستور تشغيل فقط (أقل عزم تقويم).
2) نظام كباستور تشغيل ومقاومة حرارية P.T.C (عزم تقويم جيد).
3) نظام كباستور تشغيل وستارت كيت start kit (عزم تقويم عالي).
4) نظام كباستور تشغيل وكباستور تقويم وريلاي فولت (أعلي عزم تقويم).

وفيما يلي شرح الطريقة الرابعة والأخيرة

4) الكباس ذو كباستور التشغيل وكباستور التقويم وريلاي الڤولت

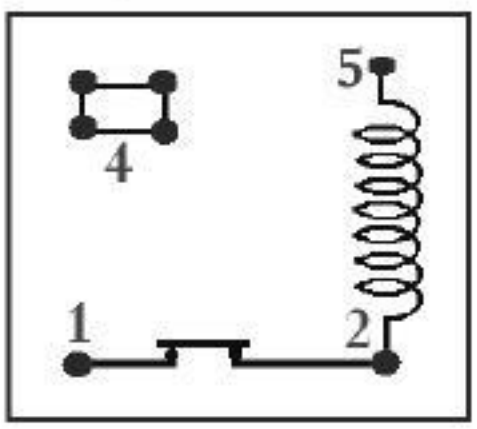
وظيفة الريلاي هي فصل كباستور التقويم بعد بدء دوران الكباس وفي الكباسات الأصغر من 3/4 حصان السابق شرحها يستخدم ريلاي تيار أما في الكباسات من 3/4 حصان وحتي 5 حصان فيتم استخدام ريلاي ڤولت.

لماذا لا يستخدم ريلاى التيار في الكباسات 3/4 حصان والأكبر؟

كما سبق في شرح ريلاى التيار فأن ملفه يتصل على التوالي مع ملفات التشغيل في الكباس وبالتالي يمر به نفس أمبير الكباس بحيث يوصل أو يفصل كونتاكت الريلاى حسب ارتفاع أو انخفاض الأمبير وإذا تم تركيب ريلاى تيار على كباس 3/4 حصان أو أكبر فيوجد مشكلتين أولاً يجب أن يكون ملف الريلاى ذو سلك يحتمل أمبير الكباس العالي وهذا سيكون بتكلفة أعلى وثانياً أنه في الكباسات الأكبر يتذبذب الأمبير بنسبة كبيرة لذلك فقد يقوم الريلاى بالفصل والتوصيل بطريقة غير محسوبة مما قد يؤدى لتلف الكباس لذلك ففي أي كباس من 3/4 حصان وحتى 5 حصان يتم تركيب ريلاى ڤولت.

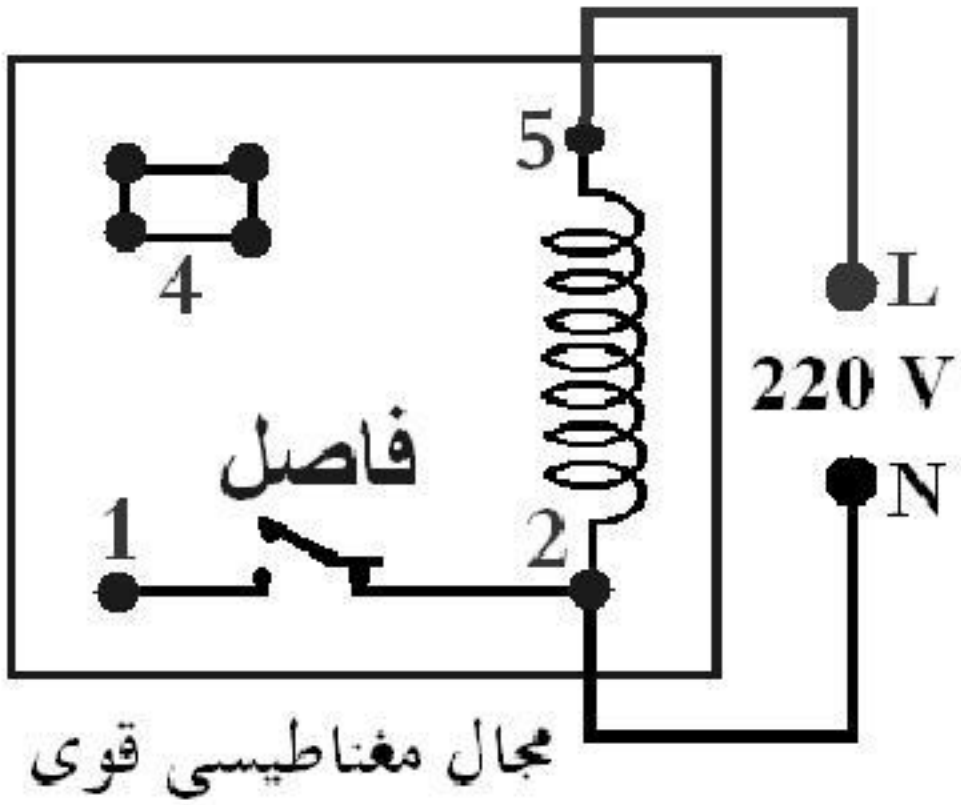
ريلاى الڤولت Voltage Relay:

كما بالشكل هو عبارة عن كونتاكت وملف وله ثلاثة أطراف هم طرف الملف وطرف الكونتاكت والطرف المشترك بين الملف والكونتاكت ويكون شكله الخارجي عبارة عن علبة كما بالشكل لها مكان لتعليق وتثبيت الريلاى وتكون أطراف الريلاى إما على شكل مسامير أو على شكل ترامل كما بالشكل ولا يوجد أي فرق بينهما ويكون مكتوب على أطراف ريلاى الڤولت دائماً أرقام ثابتة لكل أنواعه وهى كما بالشكل طرف الملف رقم 5 وطرف الكونتاكت رقم 1 والطرف المشترك بين الكونتاكت والملف هو رقم 2 بحيث يمكن معرفة كل طرف من خلال رقمه ولا نحتاج لفك الريلاى من الداخل أما الطرف الرابع في ريلاى الڤولت ويكون مكتوب عليه رقم 4فهو يكون دائماً عبارة عن طرفين أو أكثر متصلين ببعضهم ولا يتصل بأي شيء داخل الريلاي لا الملف ولا الكونتاكت حيث أن هذا الطرف يسمى روزيتة تجميع يتم استخدامه إذا كان مطلوب توصيل مجموعة أسلاك ببعضهم وقد تم شرح روزيتة التجميع فيما سبق وكل أنواع ريلاى الڤولت بها روزيتة تجميع رقم 4 وإن كان في الحقيقة هذا الطرف ليس له علاقة بعمل الريلاي

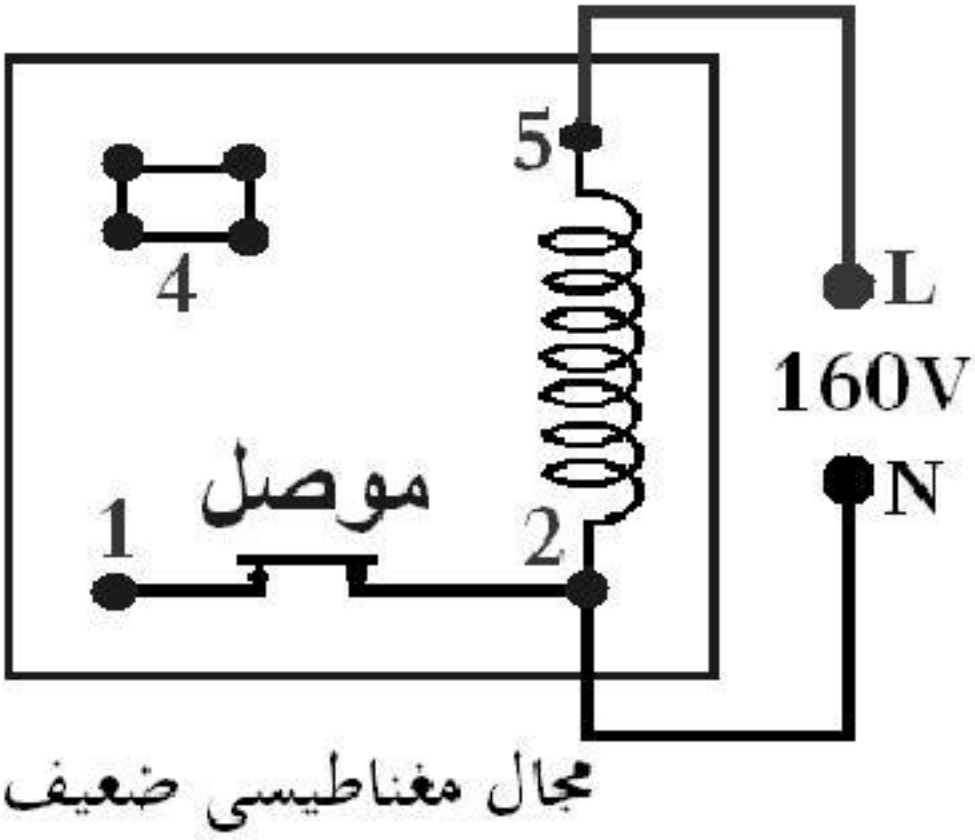


فكرة عمل ريلاي الڤولت :

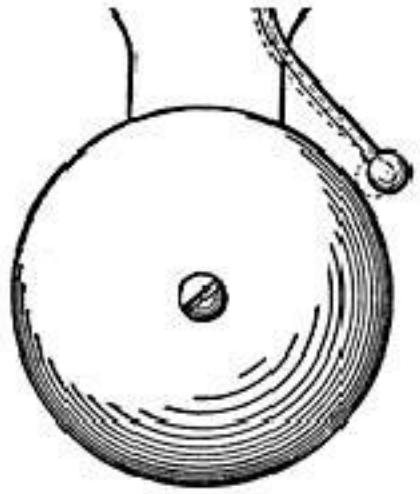
الوضع الطبيعي لكونتاكت ريلاى الڤولت يكون موصل (مغلق) وذلك عن طريق ياي (سوسته) تجذب الكونتاكت لوضع التوصيل وعند توصيل 220 ڤولت لملف الريلاي أي طرفي 5 و2 فأنه يتولد مجال مغناطيسي يقوم بالتغلب على الياي ويجذب الكونتاكت ويفصله ويظل الكونتاكت فاصل طالما استمر توصيل التيار الكهربي للملف

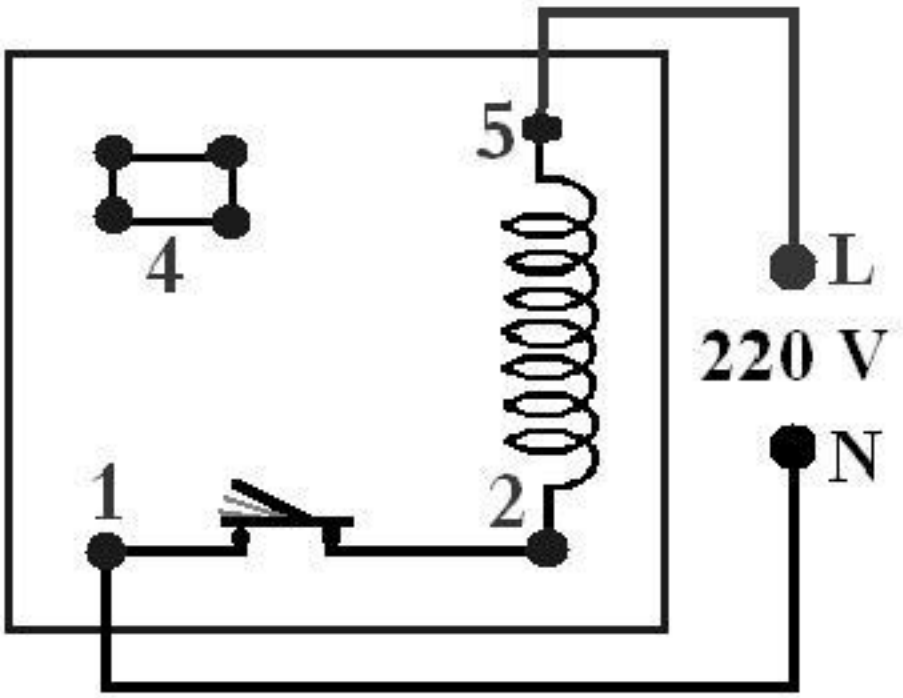


عند فصل التيار عن الملف فإن الياي يقوم بجذب وإعادة توصيل الكونتاكت مرة أخرى. ولكن في حالة توصيل ڤولت ضعيف لملف الريلاي وليكن 160 ڤولت فقط مثلا فأن المجال المغناطيسي الضعيف المتولد في الملف لن يستطيع أن يتغلب على قوة الياي ويظل الكونتاكت في حالة التوصيل ولن يفصل الكونتاكت إلا إذا ارتفع الڤولت . وبما أن هذا الريلاي يوصل أو يفصل حسب انخفاض أو ارتفاع الڤولت لذلك فانه يسمى ريلاي ڤولت.



اختبار ريلاي الڤولت :
يتم توصيل طرفي التيار الكهربي بطرفي 1 و 5 أي الملف والكونتاكت فإذا كان الريلاي سليم فإن الكونتاكت سوف يوصل ويفصل بصورة متكررة وسريعة أي يحدث صوت تكتكة مثل الجرس فإذا تم سماع هذا الصوت فأن الريلاي يكون سليم أما إذا لم يتم سماع هذا الصوت فيكون بالتأكيد غير سليم.


صوت جرس



إختبار الريلاي

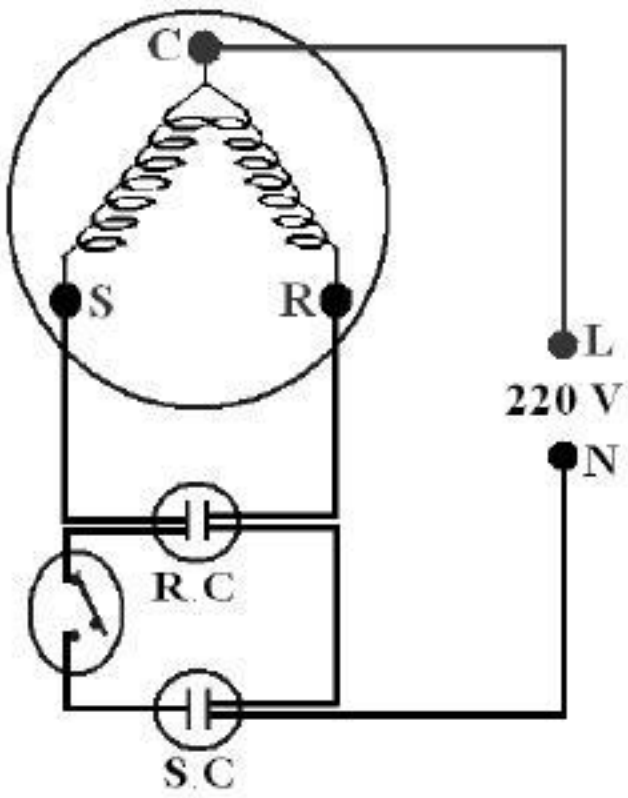
قدرة ريلاى الڤولت :
عند شرح ريلاى التيار فيما سبق وجدنا أن كل كباس له ريلاى خاص به حسب قدرته أما ريلاى الڤولت فلا يوجد به قدرات فالريلاي الذي يعمل على كباس 1 حصان هو نفسه الذي يعمل على كباس 5 حصان لأن الاختلاف بين الكباسين كهربياً هو فقط في الأمبير وبما أن ريلاى الڤولت لا يتأثر بالأمبير وبما أن كل الكباسات تعمل بنفس الڤولت لذلك يكون الريلاي واحد.

ملحوظة:
بالطبع بما أن ريلاى الڤولت يعمل بتأثير الڤولت لذلك فأن الريلاي الـ 220 ڤولت يختلف عن الريلاي الـ 110 ڤولت وذلك يكون مكتوب على لوحة بياناته.

توصيل الكباس بكباستور التشغيل وكباستور التقويم وريلاي الڤولت :

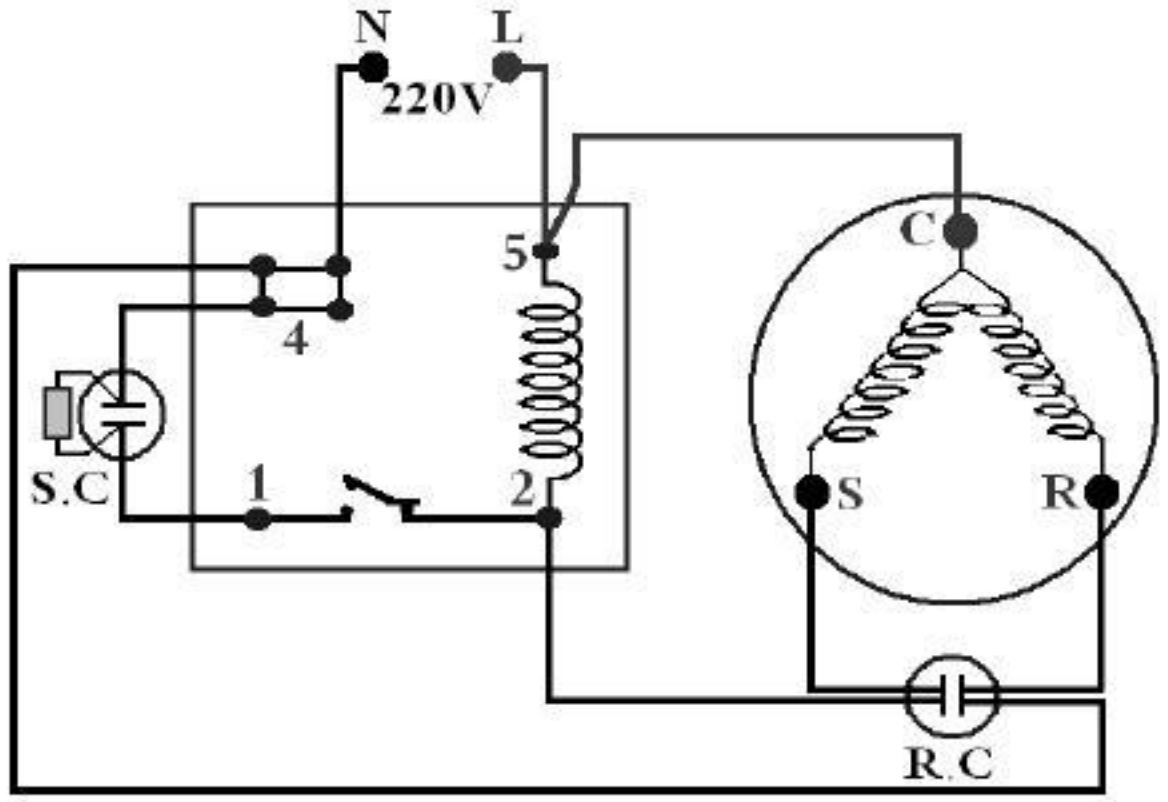
في الشكل الموضح يوجد أربع قواعد في هذه الدائرة كالأتي :

1) طرفي التيار الكهربي في أي موتور يجب أن يتصلا بطرف المشترك C وطرف التشغيل R في الكباس.
2) طرفي كباستور التشغيل يجب أن يتصلا بطرف التشغيل R وطرف التقويم S في الكباس.
3) طرفي كباستور التقويم يجب أن يتم توصيلهما مثل كباستور التشغيل بطرفي التشغيل R والتقويم S في الكباس ولكن عن طريق كونتاكت الريلاي ليمكن فصله.
4) ملف الريلاي يتم توصيله على التوازي مع ملفات التقويم أي بطرفي المشترك C والتقويم S في الكباس .



دائرة الكباس بكباستور التشغيل وكباستور التقويم وريلاي الڤولت كاملة :

وفى الرسم الموضح نجد دائرة الكباس مع كباستور التشغيل وكباستور التقويم وريلاي الڤولت كاملة ولكي يمكن فهم توصيلات هذه الدائرة بدون صعوبة يجب دائماً مقارنتها بالشكل المبسط لها ومراجعة توصيلاتها على أساس الأربعة قواعد السابق ذكرهم كما يلي



- **القاعدة الأولى:**

وهي أن طرفي التيار الكهربي يتم توصيلهم بطرفي المشترك C والتشغيل R في الكباس وبمتابعة الرسم نجد أن طرف التيار L يتصل بالطرف رقم 5 في الريلاي ومنه يتصل بطرف المشترك C في الكباس أما طرف التيار N فيتصل بالطرف رقم 4 في الريلاي وهو كما سبق عبارة عن روزيتة لتجميع الأسلاك ومنها يتصل بطرف كباستور التشغيل المتصل بطرف التشغيل R في الكباس أي أن في هذه الدائرة طرفي التيار الكهربي تم توصيلهما بطرفي المشترك C والتشغيل R في الكباسفعلاً .

- **القاعدة الثانية:**

وهى أن طرفي كباستور التشغيل يتم توصيلهم بطرفي التشغيل R والتقويم S بالكباس وهذا هو ما تم في هذه الدائرة.

- **القاعدة الثالثة :**

وهى أن كباستور التقويم يتم توصيله مثل كباستور التشغيل بطرفي التشغيل والتقويم في الكباس ولكن عن طريق كونتاكت الريلاي وبمتابعة الرسم نجد أن أحد طرفي كباستور التقويم متصل بالطرف رقم 4 في الريلاي وهو كما سبق روزيتة التجميع المتصلة بطرف التشغيل في الكباس أي أن طرف كباستور التقويم يتصل في الحقيقة بطرف R الكباس أما الطرف الأخر في كباستور التقويم فيتصل بالطرف رقم 1 في الريلاي والذي يتصل بكونتاكت الريلاي ثم بالطرف رقم 2 في الريلاي وهو متصل بطرف كباستور التشغيل المتصل بطرف S الكباس أي بما أن طرفي كباستور التقويم المتصلان بطرفي 1 و4 في الريلاي وبما أن 4 هو R و1 هو 2 ومتصل بـ S لذلك فأنه طالما كان كونتاكت الريلاي متصل (مغلق) فأن كباستور التقويم يكون متصل بطرفي S وR في الكباس مثل كباستور التشغيلتماماً وفى حالة فصل كونتاكت الريلاي يفصل كباستور التقويم عن الكباس.

- **القاعدة الرابعة:**

وهى أن ملف الريلاي يكون متصل على التوازي مع ملفات التقويم بالكباس أي بطرفي المشترك C والتقويم S وبمتابعة الدائرة نجد أن الطرف رقم 5 في الريلاي وهو طرف الملف متصل بالطرف المشترك C في الكباس والطرف رقم 2 في الريلاي وهو الطرف الأخر من الملف متصل بطرف كباستور التشغيل المتصل بطرف التقويم S في الكباس أي أن طرفي الملف في الريلاي وهما 5 و2 يتصلان على التوازي بالطرفي C وS في الكباس وهما طرفي ملفات التقويم.

فكرة عمل دائرة الكباس ذو كباستور التشغيل وكباستور التقويم وريلاي الڤولت :
عند بدء توصيل التيار الكهربي وبدء تقويم الكباس إذا وصل 220 ڤولت لملف الريلاي فسوف يفصل كونتاكت الريلاي وبالتالي يبدأ الكباس في التقويم بكباستور التشغيل فقط وهذا بالطبع لا ينفع وإنما المطلوب هو أن يفصل الريلاي بعد أن يبدأ الكباس في الدوران وليس عند لحظة توصيل التيار الكهربي .وهذا هو فعلاً ما يحدث.

لماذا لا يفصل الريلاي عند لحظة توصيل التيار ؟
كما سبق فان ملف الريلاي متصل على التوازي مع ملفات التقويم في الكباس وبالتالي يكون دائماً الڤولت في ملف الريلاي هو نفس الڤولت في ملفات التقويم (لأن الڤولت في حالة التوازي يكون ثابت) فعند بدء التقويم يكون الڤولت في ملفات التقويم أقل من 220 ڤولت وذلك بسبب أن ملفات التقويم يتولد بها تيار عكسي كبير (يسمي القوة الدافعة الكهربية العكسية) طالما لم يصل الموتور للسرعة الطبيعية له (مثلما يحدث في عطل قفش الكباس) وهذه التيار العكسي الكبير يعاكس التيار الداخل لملفات التقويم ويسبب حدوث انخفاض للڤولت به وبالتالي نجد أن الڤولت المؤثر على ملفات التقويم يكون أقل من 220 ڤولت وبما أنه هو نفس الڤولت الواصل لملف الريلاي فأن الريلاي لا يفصل ويستمر في توصيل كباستور التقويم بالدائرة وعندما يصل الموتور للسرعة الطبيعية وتنتهي عملية التقويم فأن التيار العكسي يقل وبالتالي يرتفع الڤولت المؤثر على ملفات التقويم وكذلك المؤثر على ملف الريلاي ويستطيع عندها الملف أن يقوم بفصل الكونتاكت وبالتالي يفصل كباستور التقويم ويظل كباستور التقويم مفصول طوال مدة التشغيل.

سؤال 1:
كونتاكت الريلاي يكون فاصل كباستور التقويم ولكن متى يعود للتوصيل مرة أخرى ؟
الإجابة:
يعود الكونتاكت للتوصيل مرة أخرى عند فصل التيار عن الكباس وذلك بفعل الياي

سؤال 2:
ماذا يحدث إذا حدث عطل اتصال دائم بكونتاكت الريلاي ؟
الإجابة:
سيستمر كباستور التقويم متصلا بالكباس وبعد دقائق سيتلف كباستور التقويم

سؤال 3:
ماذا يحدث إذا حدث عطل عزل بكونتاكت الريلاي ؟
الإجابة:
سيعمل الكباس بصورة طبيعية بكباستور التشغيل فقط لان كباستور التقويم غير أساسي

ملحوظة:
المواتير التي تعمل بكباستور تشغيل وكباستور تقويم تسمى مواتير نظام C.S.R وهى اختصارا لجملة Capacitor Start and Run

المروحة Fan

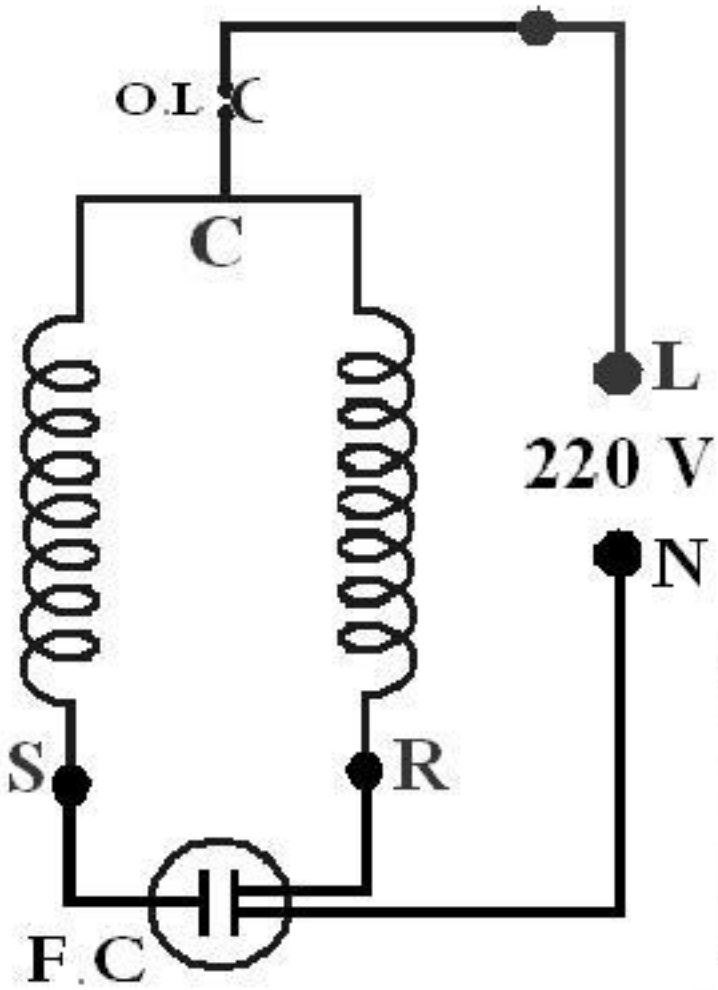
كما سبق فأنه يوجد ثلاثة أجزاء أساسية في جهاز التكييف هي التي تعطي شغل وهي الكباس والمروحة وجزء التدفئة (السخان أو ملف البلف العاكس) وفيما سبق تم شرح الكباس وفيما يلي سيتم شرح موتور المروحة.

يكون موتور المروحة مثل الكباس بملفات تشغيل وملفات تقويم وتخرج أطراف الموتور على شكل أسلاكويكون دائماً به أوفرلود داخلي

أوڤرلود موتور المروحة:

أوڤرلود المروحة لا يكون كما سبق في الكباس عبارة عن شريحة من معدنين وإنما يكون عبارة عن مقاومة تتغير قيمتها بتغير درجة الحرارة وتسمى أحياناً ثرمستور بحيث عند إحساس المقاومة بارتفاع حرارة الملفات ترتفع قيمتها وبالتالي تمنع مرور التيار لملفات الموتور مثلما يفعل الأوڤرلود مع الكباس ولكن لا تستخدم هذه المقاومة في الكباسات لأن أمبير الكباس يكون أعلى من أمبير المروحة وهى لا تحتمل الأمبير العالي.

كباستور تشغيل موتور المروحة:



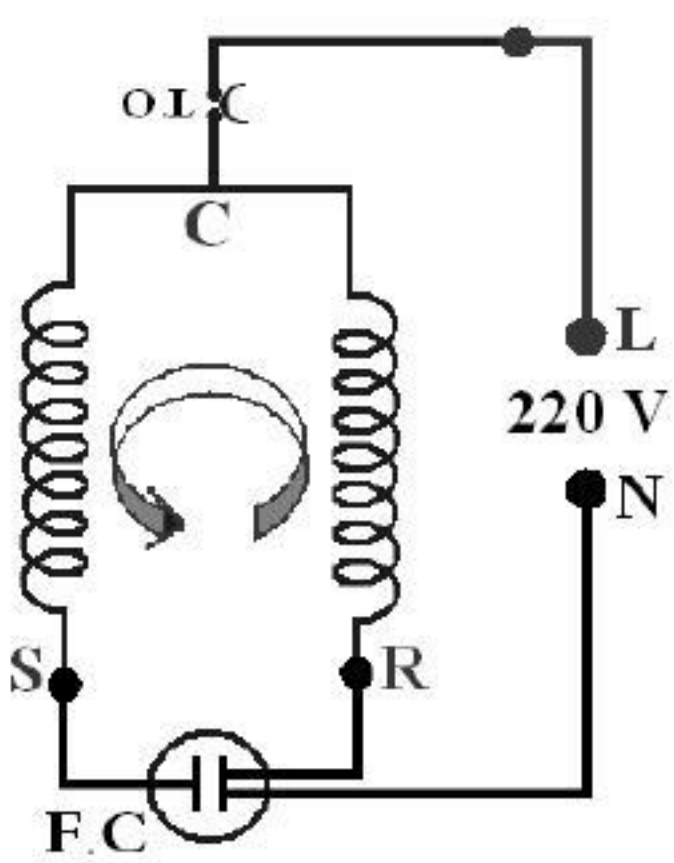
موتور المروحة يعمل دائما بكباستور تشغيل مثلما سبق في الكباس ويمز له بالرمز F.C إختصاراً لجملة fan capacitor ويكون جسمه أحياناً من المعدن وأحياناً من البلاستيك ويمكن أن يكون أسود اللون وتكون عادة سعة الكباستورات في مواتير المراوح مابين 1 إلى 7 ميكروفاراد وفي أغلب مواتير المراوح تكون سعة الكباستور مكتوبة على لوحة البيانات.

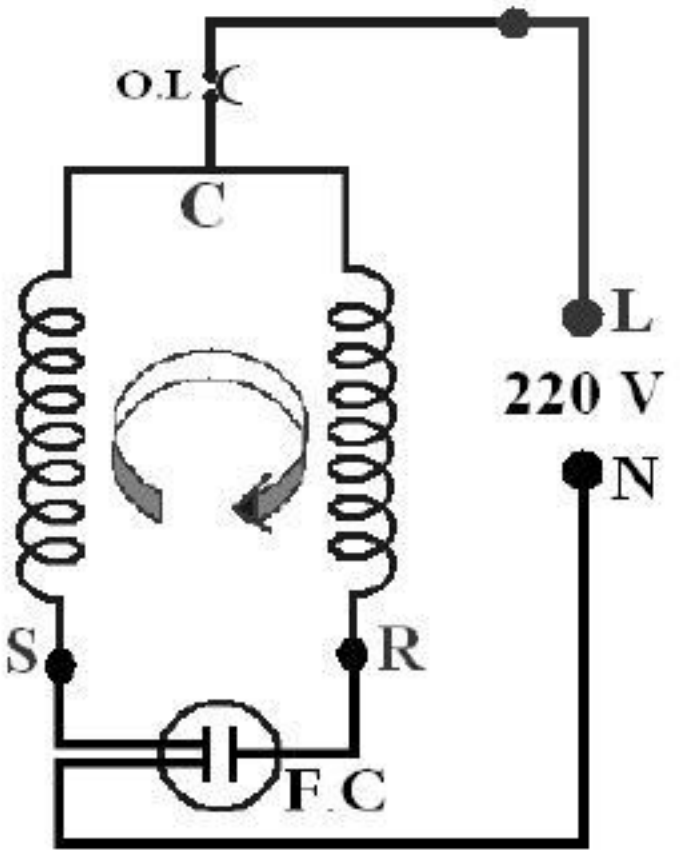
ماذا يحدث في حالة توصيل طرف التيار الكهربي لطرف التقويم بدلاً من التشغيل ؟

إتجاه الدوران

في حالة مواتير المراوح فالذي يحدث أن الموتور يدور في الاتجاه العكسي أي ينعكس اتجاه دوران المروحة وفى بعض أنواع مواتير المراوح تكون ملفات التقويم بنفس قطر السلك ونفس عدد لفات وبالتالي نفس مقاومة ملفات التشغيل وبالتالي سيعمل الموتور بصورة طبيعية وبأمبير طبيعي ولكن اتجاهات الهواء هي التي ستنعكس أو ستتأثر لذلك وفى الأغلب يكون مرسوم على لوحة بيانات موتور المروحة سهم يدل على اتجاه الدوران كما بالشكل وفى بعض مواتير المراوح الأخرى تكون مقاومة ملفات التقويم أعلى من مقاومة ملفات التشغيل كما في المواتير السابق شرحها وفى هذه الحالة لو تم توصيل طرف التيار الكهربي بطرف الكباستور المتصل بطرف التقويم في الموتور بدلاً من طرف التشغيل فأن الموتور سيدور في الاتجاه العكسي كما سبق ولكن ستقل قدرته بمعنى أن أمبيره سينخفض في حالة عدم التحميل أي عدم وجود ريشة للمروحة مركبة بها أما إذا كانت ريشة المروحة مركبة أي يوجد تحميل على الموتور فأنه سيدور في الاتجاه العكسي بأمبير أعلى من الطبيعي وستنخفض سرعته .

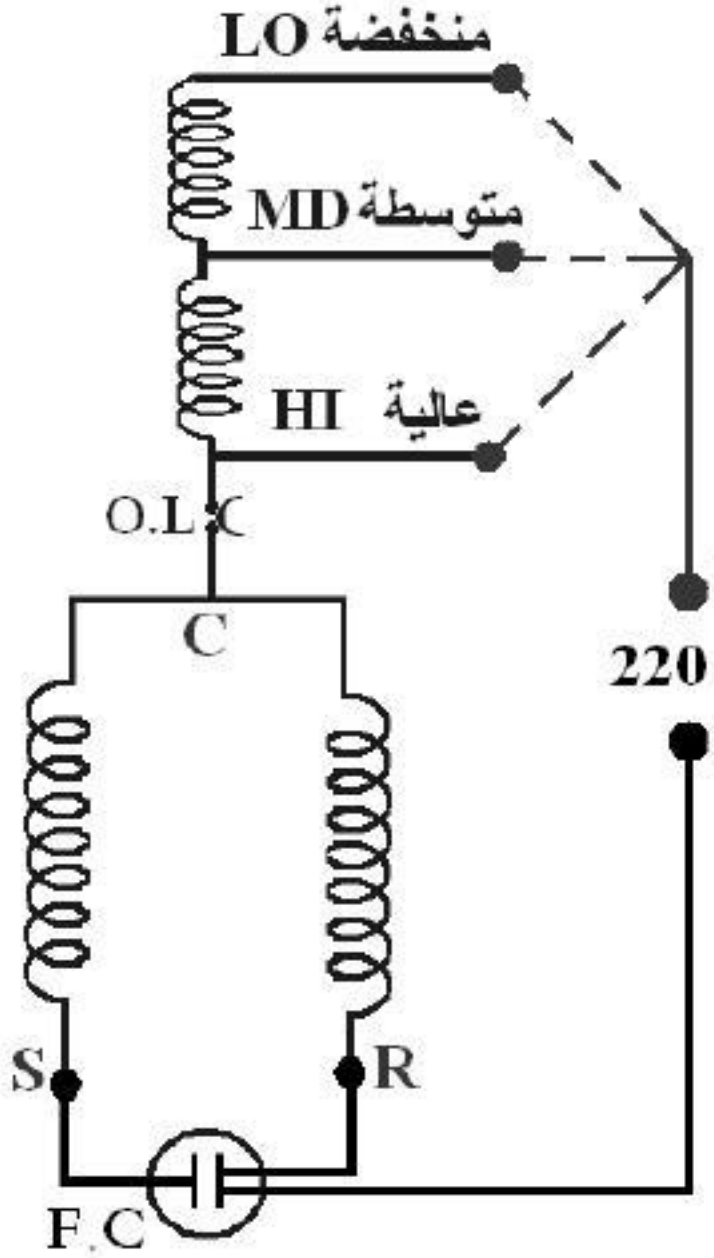
أما في حالة الكباسات فأنه دائماً سيعمل الموتور في الاتجاه العكسي وسيسحب أمبير أعلى من الطبيعي وإذا أستمر التوصيل قد يحترق.





كيفية التمييز بين طرفي التقويم والتشغيل في موتور المروحة :

يتم التمييز بينهما عن طريق اتجاه الدوران كما سبق فإذا تم توصيل التيار لطرف منهما ودار الموتور عكس الاتجاه الصحيح يكون هو طرف التقويم.



سرعات مواتير المراوح :

عادتاً يكون لموتور المروحة ثلاث سرعات وفكرة سرعات موتور المروحة هي كما بالشكل أنه يوجد ملفات تسمى ملفات السرعات تكون ملفوفة مع ملفات التقويم والتشغيل بداخل الموتور وتعمل هذه الملفات كمقاومات في طريق التيار الواصل لملفات التشغيل والتقويم في الموتور بحيث أنه يخرج من الموتور ثلاث أسلاك سرعات كما بالرسم وهى السرعة العالية والسرعة المتوسطة والسرعة المنخفضة فعند توصيل طرف التيار بالسرعة العالية فأن التيار يصل مباشرة لملفات التشغيل والتقويم وبالتالي تعمل المروحة بأعلى سرعة وعند توصيل التيار للسرعة المتوسطة فان التيار يمر أولاً على ملف السرعة لكي يصل لملفات التشغيل والتقويم وبالتالي يصل تيار أقل وتعطى المروحة سرعة أقل من السابقة وعند توصيل التيار للسرعة المنخفضة فانه يمر على ملفين السرعات قبل أن يصل لملفات التشغيل والتقويم وبالتالي تعمل المروحة بأقل سرعة.

كيفية التمييز بين أطراف سرعات المروحة :

يمكن التمييز بين أطراف سرعات المروحة وبسهولة عن طريق التجربة فإذا تم توصيل طرف التيار الكهربي مرة لكل سرعة فيمكن التمييز بين السرعات عن طريق النظر أو الصوت أو الحساس بقوة الهواء الخارج أو قياس الأمبير حيث أن السرعة العالية تسحب أمبير أعلى والسرعة الأقل تسحب الأمبير الأقل . كما يمكن التمييز بين السرعات عن طريق قياس المقاومة , حيث يتم قياس المقاومة بين كل سرعة وبين طرف التشغيل أو التقويم والمقاومة الأعلى تكون هي أقل سرعة وبالطبع المقاومة الأقل تكون أعلى سرعة .

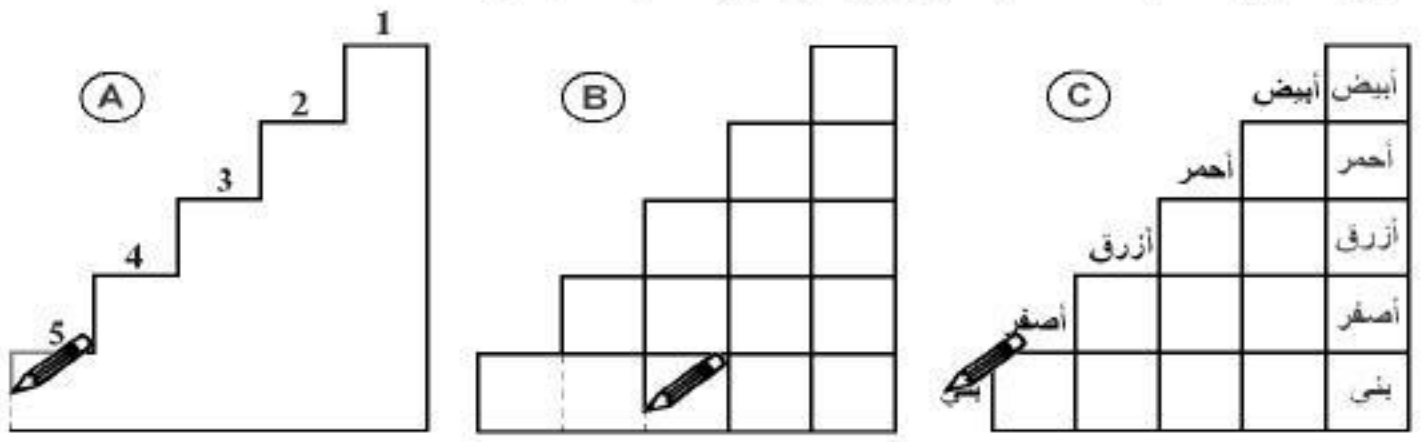
مثال:
إذا قيست مقاومة ثلاث أطراف سرعات وكانت ألوانهم مثلاً أبيض وبني وأزرق مع مقاومة طرف التشغيل ووجدت القراءات كالتالي : الأبيض مع التشغيل 160 أوم والبني مع التشغيل 90 أوم والأزرق مع التشغيل 260 أوم فنستنتج من ذلك أن البني هو السرعة العالية لأنه أقل مقاومة والأبيض هو السرعة المتوسطة والأزرق هو السرعة المنخفضة لأنه أكبر مقاومة .

كيفية التمييز بين كل أسلاك المروحة :
في موتور المروحة ذو الثلاث سرعات يكون في المعتاد له 5 أسلاك حيث يوجد 3 أطراف سرعات وطرف تشغيل وطرف تقويم وفى بعض مواتير المراوح يكون مرسوم على جسم الموتور رسم لملفات المروحة مكتوب عليه ألوان الأسلاك وفى هذه الحالة لا يوجد أي مشكلة في التمييز أما إذا لم يكن هذا الرسم موجود على جسم الموتور فأنه في أغلب أجهزة التكييف وخصوصاً الحديثة يوجد ملصق به الدائرة الكهربية كاملة على جسم الجهاز من الداخل وكما سبق يكون مكتوب على كل طرف لونه وإذا لم يوجد هذا الرسم أيضاً وصدف أن وجد جهاز أخر من نفس النوع والموديل في المكان فيمكن فكه ومعرفة توصيل أطراف المروحة منه ولكن إذا لم يتاح كل ذلك فإن بعض مصانع المراوح تقوم بتمييز طرفي الكباستور أي طرفي التقويم والتشغيل حيث يتمأحياناً تمييزهما بأن يكون هذان الطرفان بهما ترامل أما أطراف السرعات فبدون ترامل أو أن يتم تمييزهما بأنهما يتفرعان ويخرجان من خرطوم منفصل عن باقي أطراف السرعات المهم أن أي تمييز لطرفين يكون في الأغلب هما طرفين الكباستور وفى هذه الحالة يتم معرفة طرف التشغيل من طرف التقويم عن طريق تجربة اتجاه الدوران كما سبق ويتم معرفة السرعات بالتجربة أو بقياس المقاومات كما سبق.

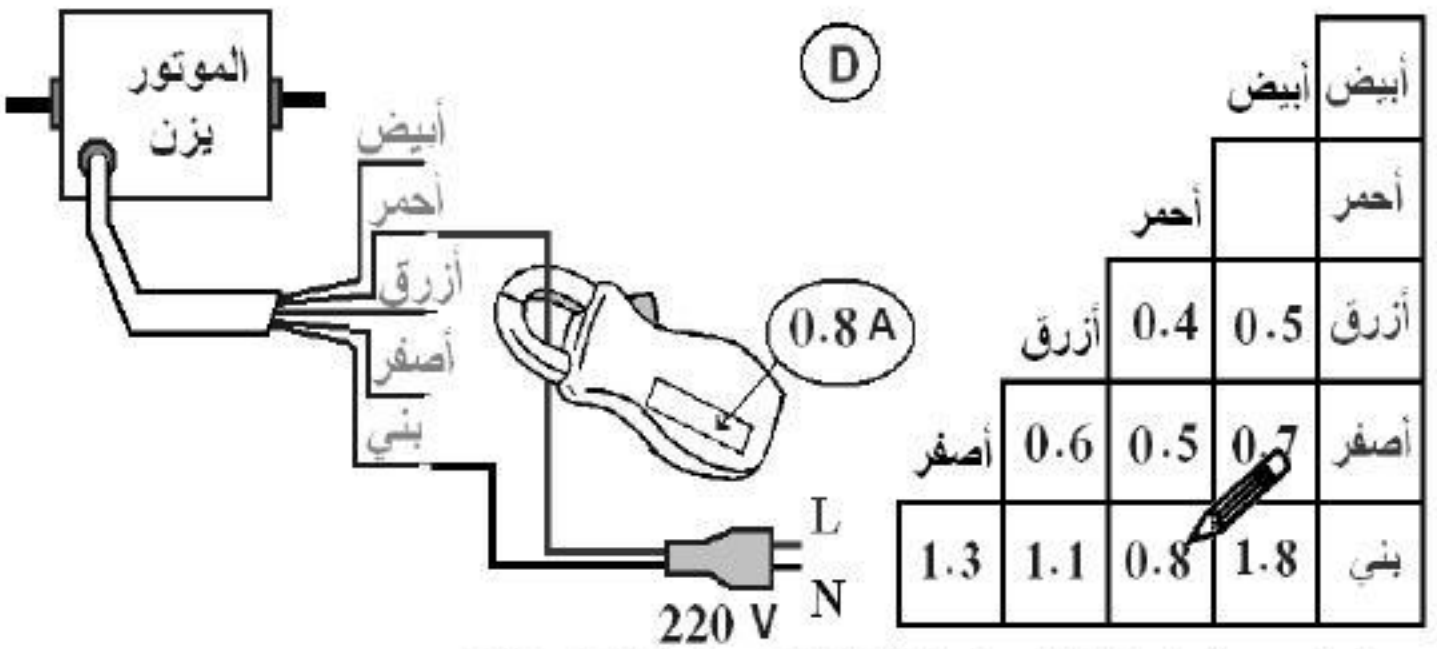
أما إذا كان لا يوجد أي تمييز بين أطراف موتور المروحة الخمسة بأي طريقة من الطرق السابقة فأنه يمكن معرفة الأطراف عن طريق قياس الأمبير كالأتي:

تحديد أطراف موتور المروحة عن طريق الجدول:

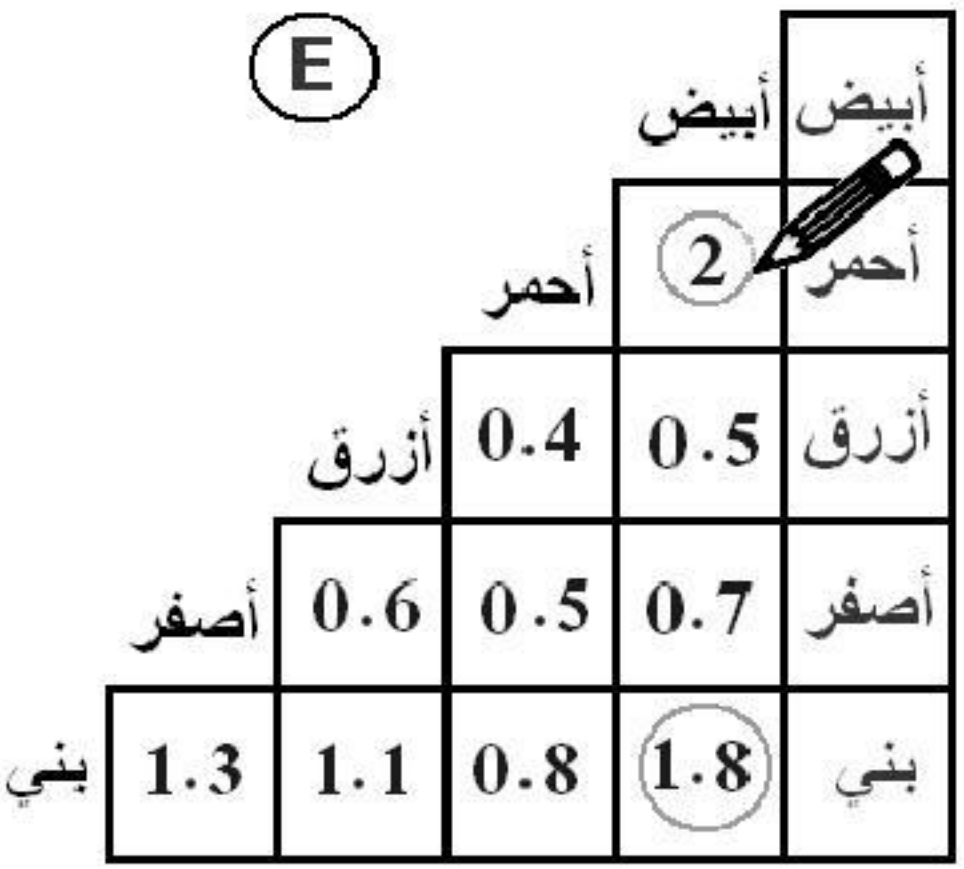
- يتم رسم سلم مكون من خمس درجات حسب عدد أسلاك الموتور كما بالشكل A.
- يتم تقسيم السلم لخانات بالطول وبالعرض كما بالشكل B.



- يتم كتابة ألوان الأسلاك تحت بعضها في كل خانة من الخمس خانات التي بالطول كما يظهر في الشكل C ثم يتم إعادة كتابة كل لون في النهاية المقابلة
- يتم توصيل التيار لكل طرفين وقياس الأمبير ويجب أخذ القراءة سريعا وفصل التيار لأن الموتور لن يعمل ويزن وفي حالة التوصيل لفترة قد يحترق
- يتم كتابة القراءة المقاسة في مكانها بالجدول وسينتج عن ذلك 10 قراءات كما بالشكل D.



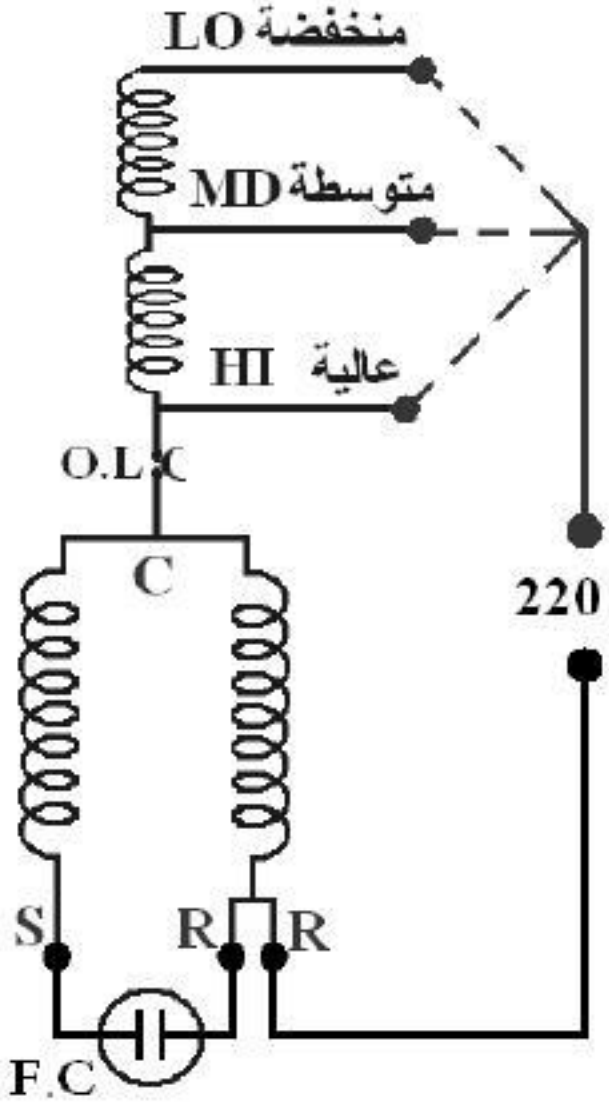
- يتم تحديد أعلي قراءتين كما بالشكل Eوهما مثلاً 2 و1.8.
- دائما تكون أعلي قراءتين هم أطراف السرعات وفي المثال الموضح بالشكل فأن أعلي قراءتين بين أطراف البني والأحمر والأبيض لذلك تكون هذه الأطراف هي السرعات الثلاثة والطرفين الآخرين وهما الأزرق والأحمر هما طرفي الكباستور أي التشغيل والتقويم ويتم تحديد باقي الأطراف كما سبق



موتور المروحة ذو الثلاث سرعات والسبعة أطراف :

كما سبق فأن موتور المروحة ذو الثلاث سرعات يكون له 5 أطراف ولكن أحياناً يخرج من الموتور 7 أسلاك وليس 5 حيث يوجد دائماً طرف أرضى يكون لونه أخضر وأبيض وهذا لا يعتبر من ضمن الدائرة

وأحياناً يوجد طرفين بلون واحد أي أنهما طرف واحد ويكون هذا الطرف هو طرف التشغيل R وفى حالة خروجه على شكل طرفين فأنه يتم توصيل أحدهما للكباستور والأخر للتيار مباشرة كما بالشكل ويمكن استخدام أحدهما وإلغاء الأخر حيث أنهما طرف واحد.



أنتبه

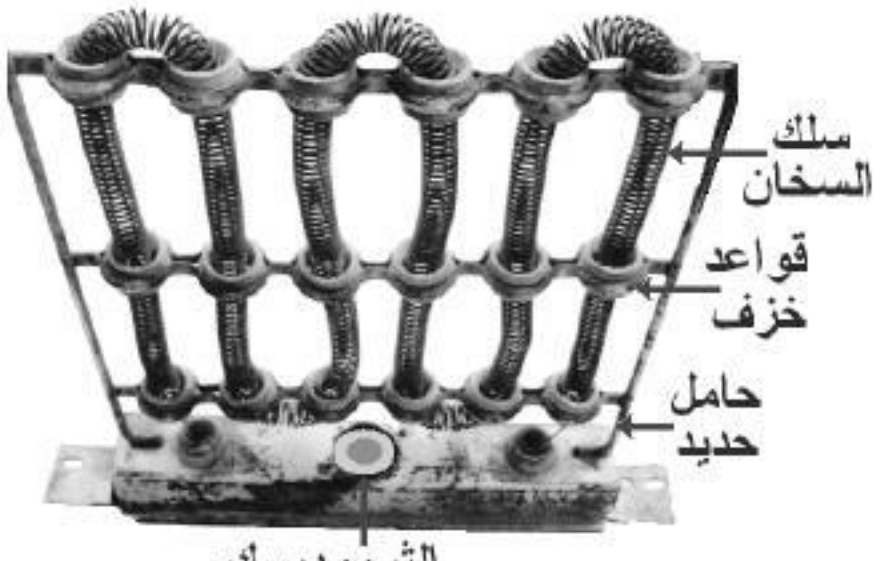
أحياناً في بعض مواتير المراوح يكون طرفي S و R بلون واحد لذلك إذا وجد طرفين بلون واحد في الموتور فأنهما يكونا إما طرفي S و R أو يكونا طرف التشغيل كما سبق ولمعرفة ذلك يتم قياس المقاومة بينهم فإذا أعطوا قراءة مقاومة دل ذلك على أنهما طرفي S و R أما إذا كانت القراءة صفر أوم دل ذلك على أنهما طرف واحد هو R.

ملحوظة:

يوجد نوع من مواتير المراوح في أجهزة التكييف الحديثة يكون له طرف سرعة واحد وليس ثلاث أطراف سرعات كما سبق ولكن يتم التحكم في سرعاته عن طريق خفض ورفع قيمة الفولت الواصل له من كارت الريموت كنترول , وسيتم شرح ذلك بالتفصيل مع شرح هذا النوع من أنواع كروت الريموت كنترول.

السخان Heater

السخان الكهربي جزء وظيفته الحصول على الحرارة بهدف تدفئة الهواء في الشتاء ويتكون من سلك ذو مقاومة عالية (في الأغلب النيكل كروم) ويكون سلك السخان غير معزول كما بالشكل وبما أنه غير معزول يتم تثبيته على قواعد من الخزف ولا يمكن لمس هذا السخان أثناء عمله ليس لارتفاع حرارته ولكن لأنه غير معزول وبالتالي يكون الشخص معرض للصعق بالكهرباء في حالة لمسه.ويوضع السخان غالباً خلف المبخر أي مابين ملف المبخر وريشة المروحة وفى بعض الأنواع يوضع أمام المبخر وليس خلفه بحيث أنه في الشتاء يتم تشغيل السخان وفصل الكباس فيخرج الهواء من جهاز التكييف ساخن ليدفئ المكان وتختلف السخانات عن بعضها في الحجم وفى القدرة بالوات وأحياناً يتم توصيل سخانين على التوازي بحيث يعملان كسخان واحد فإذا كان قدرة السخان الواحد 1500 وات فإن القدرة الإجمالية للسخانين تكون 3000 وات.

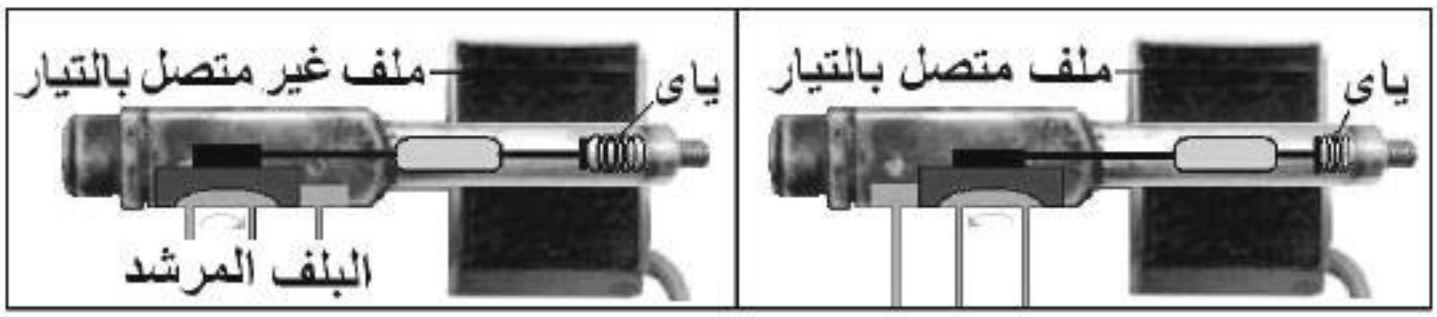


الثرموديسك:

تستهلك حرارة السخان في تدفئة الهواء لذلك فأنه في حالة تجربة سخان وتوصيله بالتيار الكهربي بدون مروحة ودفع هواء يجب أن يتم ذلك لفترة قصيرة وفى حالة أرتفاع حرارته جداً قد ينصهر سلكه ويقال عندها أن السخان قد أحترق وتلف وقد يحدث أن تسبب الحرارة العالية للسخان انصهار أو احتراق أي جزء أخر قابل للانصهار يكون قريباً منه ولذلك فأنه يوضع بجانب السخان وسيلة الحماية الخاصة به وهو الثرموديسك السابق شرحه في الثلاجة النوفروست ويتصل كما سبق على التوالي مع السخان.

البلف العاكس Reversing valve

التدفئة في أجهزة التكييف تكون إما عن طريق سخان كهربي كما سبق أو عن طريق البلف العاكس وهو المنتشر في الأجهزة الحديثة وقدتم شرح البلف العاكس ميكانيكياً في كتاب الدوائر الميكانيكية أما كهربياً فيكون عبارة عن ملف من سلك معزول يوضع بداخله قلب من الحديد ويوجد خلف هذا القلب الحديدي ياي (سوسته) بحيث يكون القلب الحديد أغلبه خارج الملف بفعل الياي وعند توصيل الملف بالتيار الكهربي يتولد مجال مغناطيسي يتغلب على الياي ويجذب القلب لداخل الملف وعند فصل التيار الكهربي يقوم الياي بدفع القلب للخارج مرة أخرى ويعمل الملف على 220 فولت وإذا تم توصيل أي ملف بڤولت أقل فأنه لن يعمل ولكنه لن يتلف أما إذا تم توصيل الملف بڤولت أعلى فأنه سيعمل ولكن سوف يحترق ويتلف.



قياس واختبار الملف الكهربي:

في حالة قياس الملف بالأوم يجب أن يعطى قراءة ولكن يجب أن يتم ضبط الأفوميتر على تدريج المقاومات العالية حيث أنه في المعتاد تكون مقاومة الملفات كبيرة. كما يمكن اختبار أي ملف بتوصيله بمصدر التيار حسب الڤولت المناسب له ووضع أي جزء حديدي بداخله (مفك صغير أو مسمارمثلاً) ولكن يجب أن يكون حديد وليس أي معدن أخر فإذا جذب الملف هذه القطعة الحديدية كالمغناطيس دل ذلك على أنه سليم.

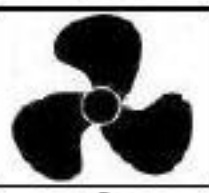
ملحوظة:

في الرسم الكهربي للدوائر يتم الرمز للبلف العاكسأحياناً بالحروف R.V اختصارا لأسمه Reversing valve وأحياناً 4.W.V اختصارا لجملة 4 way valve أي بلف ذو 4 سكك وذلك لأنه كما سبق في شرح البلف العاكس يكون به 4 مواسير.

الريموت كنترول Remote Control

الأوضاع الأساسية للتكييف

يوجد في أي جهاز تكييف 4أوضاع أساسية يمكن للعميل أن يضبط الجهاز علي أيٍّ منها وهذه الأوضاع تختلف في نظام السخان عنها في نظام البلف العاكس كما يلي:

الوضع	الرمز	الأجزاء التي تعمل (نظام سخان)	الأجزاء التي تعمل (نظام بلف عاكس)
الإيقاف off		كل الأجزاء لا تعمل	كل الأجزاء لا تعمل
التهوية fan		المروحة فقط	المروحة فقط
التبريد cool		المروحة + الكباس	المروحة + الكباس
التدفئة heat		المروحة + السخان	المروحة + الكباس + البلف العاكس

ملاحظات:

- المروحة تعمل دائماً وفي كل الحالات ماعدا وضع الإيقاف.
- يوجد أجهزة لا يوجد بها وضع تدفئة وتسمي في السوق المصرية أجهزة بارد فقط وليس بارد ساخن.
- عادتاً يرمز لوضع التبريد باللون الأزرق وللتدفئة باللون الأحمر.

يقوم العميل بأختيار الوضع المناسب عن طريق الريموت كنترول

قديماً كان يتم التحكم في جهاز التكييف عن طريق مفاتيح يدوية (مانيوال manual) أما في كل الأجهزة الحديثة فيتم التحكم عن طريق الريموت كنترول والريموت كنترول في أساسه هو دائرة اليكترونية وبالطبع غير مطلوب من فني التبريد والتكييف أن يدرس علم الاليكترونات وإنما المطلوب منه أن يفهم فكرة الريموت كنترول وطريقة عمله الأساسية وطريقة توصيله بالدائرة وكيفية استخدامه وأنواعه والكشف عليه لتحديد إذا كان تالف أم

لا ولكن غير مطلوب من فني التكييف إصلاحه بنفسه كما هو مذكور في كتاب الأعطال ويستطيع الفني أن يقوم بكل ذلك بدون الدخول في تفاصيل علم الاليكترونيات.

أنواع الريموت كنترول :

يوجد نوعان من الريموت كنترول وهما الريموت السلكي وهذا النوع قديم والريموت اللاسلكي وهذا النوع هو الحديث . كما يوجد نوعان من حيث طريقة التدفئة وهما الريموت كنترول الخاص بالسخان والريموت كنترول الخاص بالبلف العاكس.

وفيما يلي سنبدأ بشرح الريموت كنترول السلكي.

الريموت كنترول السلكي

يتكون من ثلاث أجزاء أساسية وهى:

1) **الكارت الاليكتروني Board:**

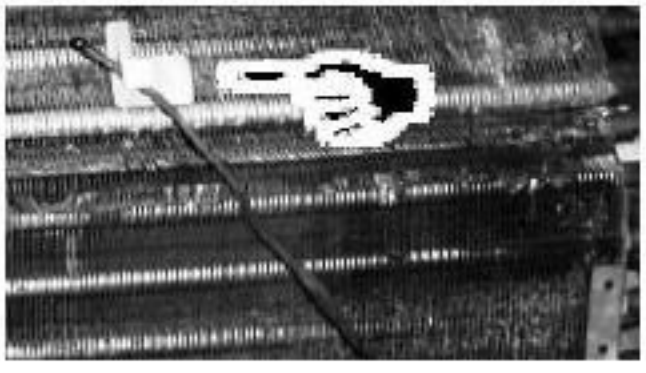
وهى الجزء الأساسي في الريموت كنترول والمثبت بها الأجزاء الاليكترونية وتكون مثبتة بداخل الجهاز ويطلق عليها بالعامية المصرية الكارته أو البورده.

2) **وحدة التحكم السلكية:**

وهى الوحدة التي يوجد بها مفاتيح التحكم وتتصل بكابل سلك طويل إلى الكارت الاليكتروني بحيث يتحكم العميل من خلالها في الجهاز ويطلق عليها في السوق المصرية الريموت.

3) **الحساس أو السينسور Sensor:**

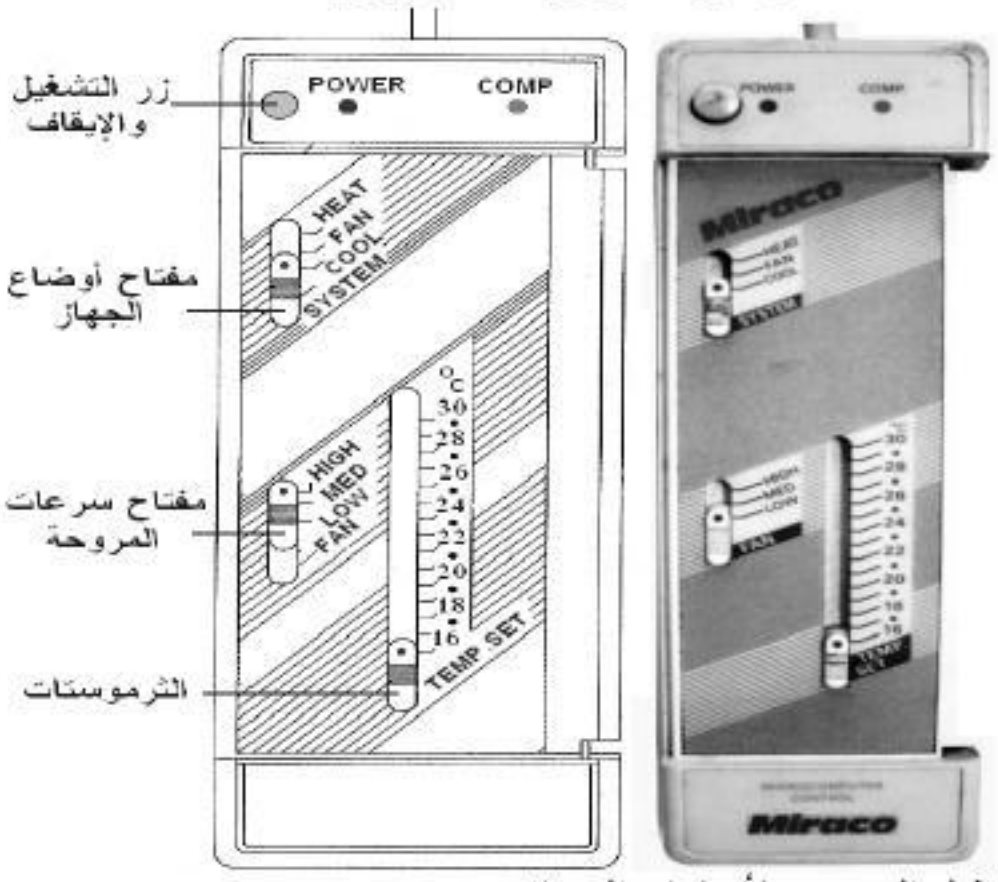
وأحياناً يطلق عليه أسم ثرمستور Thermistor وهو يعتبر بديلاً عن بالب الثرموستات الميكانيكي في الثلاجات والذي كان بداخله غاز يتمدد وينكمش أما السينسور فيكون عبارة عن مقاومة تتغير قيمتها (الأوم) بتغير درجة الحرارة . ويكون متصل بالكارت بحيث يحس السينسور بدرجة حرارة الهواء وبالتالي تتغير قيمة مقاومته وبالتالي يعطى أمر للكارت الاليكتروني أن يفصل أو يوصل مثلما يفعل الثرموستات في الثلاجة وبالتالي يتم تعليق هذا السينسور في اتجاه سحب الهواء الداخل للجهاز لأنه إذا تم وضعه في خروج الهواء فسيفصل عندما يرد الهواء الخارج من الجهاز خلال دقائق وقبل أن يبرد هواء المكان نفسه وليس للسينسور أي علاقة بالمبخر حيث أن المطلوب منه الإحساس بدرجة برودة الهواء وليس بدرجة برودة مواسير المبخر ولكنه في أغلب الأجهزة يكون إتجاه سحب الهواء من علي المبخر لذلك يتم تثبيت السينسور علي المبخر بدون أن يلامسه عن طريق قطعة بلاستيك كما بالشكل.



مثال على الريموت كنترول السلكي من نوع ميراكو يورك موديل YM 2000 :
وهذا الموديل هو تكييف إسبليت ونحن نتكلم الأن عن التكييف الشباك ولكن لا يوجد إختلاف في الريموت كنترول بين التكييف الشباك والإسبليت ويعتبر هذا الريموت كنترول من أبسط وأوضح الأنواع لذلك سنبدأ به.

طريقة عمل وحدة التحكم السلكية:

زر التشغيل العمومي (الباور) :
كما بالشكل يوجد زر بجانبه لمبة حمراء اللون ومكتوب عليه Power وهذا هو زر فصل وتشغيل الريموت ON, OFF وعند الضغط عليه تنير اللمبة الحمراء الخاصة به ويعمل الجهاز وعند الضغط عليه مرة أخرى يفصل الجهاز.



مفتاح التشغيل العمومي لأوضاع الجهاز system:
حيث يكون مكتوب عليه أوضاع التشغيل الرئيسية وهى:
التهوية (fan) والتبريد (cool) والتدفئة (heat).

مفتاح سرعات المروحة fan:
كما بالشكل يكون مكتوب عليه سرعات المروحة الثلاثة وهي:
العالية (high) والمتوسطة (med) والمنخفضة (low).

مفتاح درجات الحرارة temp:
كما بالشكل يكون مدرج من 16 إلى 30 درجة منوية.

لمبة بيان عمل الكباس :
تكون لمبة خضراء بحيث تضئ عند عمل ريلاي الكباس وتفصل مع فصله

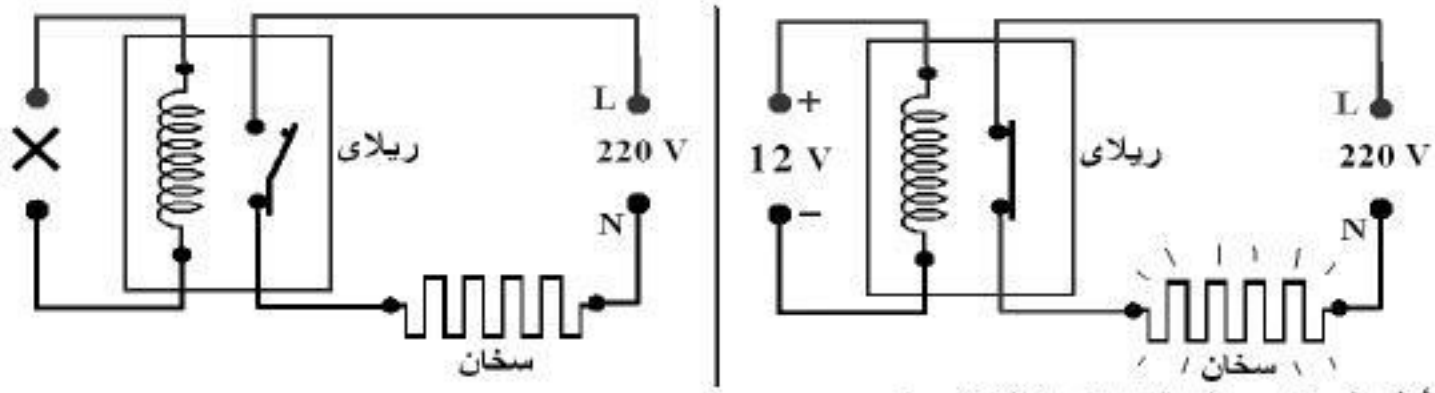
طريقة عمل وتوصيل الكارت الاليكتروني في الريموت كنترول :

يتكون أي كارت ريموت كنترول من مكونات اليكترونية لن نقوم بالحديث عنها حيث أننا كما سبق لن نقوم بدراسة علم الاليكترونيات.وغالباً تعمل هذه المكونات الاليكترونية بـ 12 ڤولت لذلك يوجد في أي كارت ريموت كنترول ترانس يخفض الڤولت العمومي الذي يعمل به التكييف من 220 إلى 12 ڤولت. ويوجد في هذا الكارت خمسة ريليهات وذلك لأنه يكون مطلوب من هذا الريموت التحكم وتشغيل خمسة أجزاء بالتكييف وهى الكباس والسخان والثلاث سرعات لموتور المروحة وبما أن هذه الأجزاء تعمل بـ 220 ڤولت وبما أن كارت الريموت يعمل بـ 12 ڤولت فأنه يتم وضع ريلاي خاص بكل جزء بحيث يقوم كارت الريموت بتشغيل الريلاي ويقوم الريلاي بتشغيل الجزء الخاص به.

ريلاي التشغيل:

يتكون من ملف وكونتاكت بحيث يكون الكونتاكت غير موصل فإذا تم توصيل الملف بمصدر التيار يجذب الكونتاكت فيوصل وعند فصل التيار من الملف يفصل الكونتاكت

فمثلاً السخان يعمل بـ 220 ڤولت والمطلوب تشغيله والتحكم به عن طريق الريموت كنترول بـ 12 ڤولت فبالتالي لا يمكن التوصيل بينهما مباشرة ولكن في هذه الحالة يوضع الريلاي كوسيط بينهم بحيث تقوم الدائرة الإليكترونية بتشغيل ملف الريلاي بـ 12 ڤولت ويقوم الريلاي بتوصيل الـ 220 ڤولت عندما يوصل الكونتاكت إلى السخان ليعمل كما بالشكل.



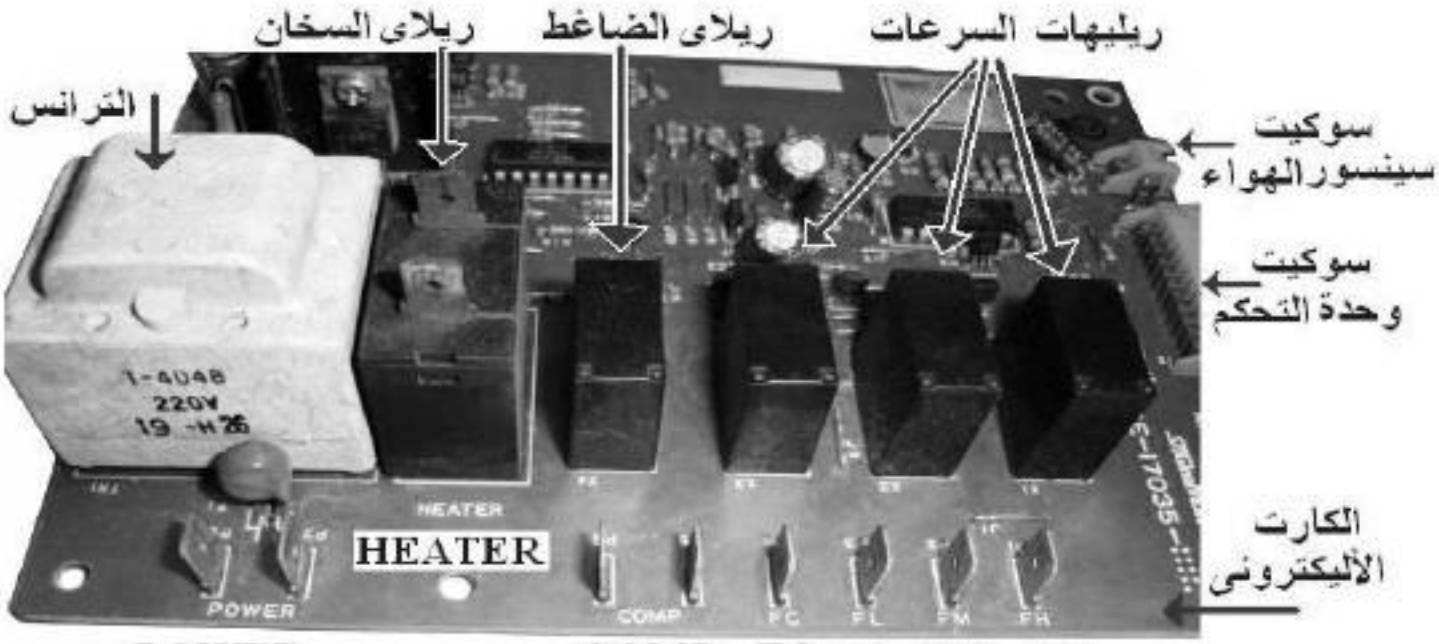
أطراف توصيل الكارت الاليكتروني:

كما بالشكل يوجد طرفين خاصين بالترانس مكتوب عليهما Power بحيث يتم توصيلهما بمصدر التيار مباشرة لكي يعمل الريموت كنترول .

ويوجد طرفان بأعلى ريلاي السخان المكتوب عليه Heater حيث هذان هما طرفي كونتاكت ريلاي السخان واللذان يتم توصيلهما على التوالي مع السخان . ويلاحظ أن ريلاي السخان كبير الحجم عن باقي الريليهات وسوف يتم شرح السبب في ذلك فيما بعد .

يوجد طرفان أمام الريلاي التالي والمكتوب عليه Comp اختصارا لكلمة Compressor أي الكمبريسور أو الكباس ولأن ريلاي الكباس صغير الحجم لذلك فأن طرفي الكونتاكت لا يخرجان من أعلاه كما في ريلاي السخان ولكن يخرجان من الأسفل ويكونان متصلين

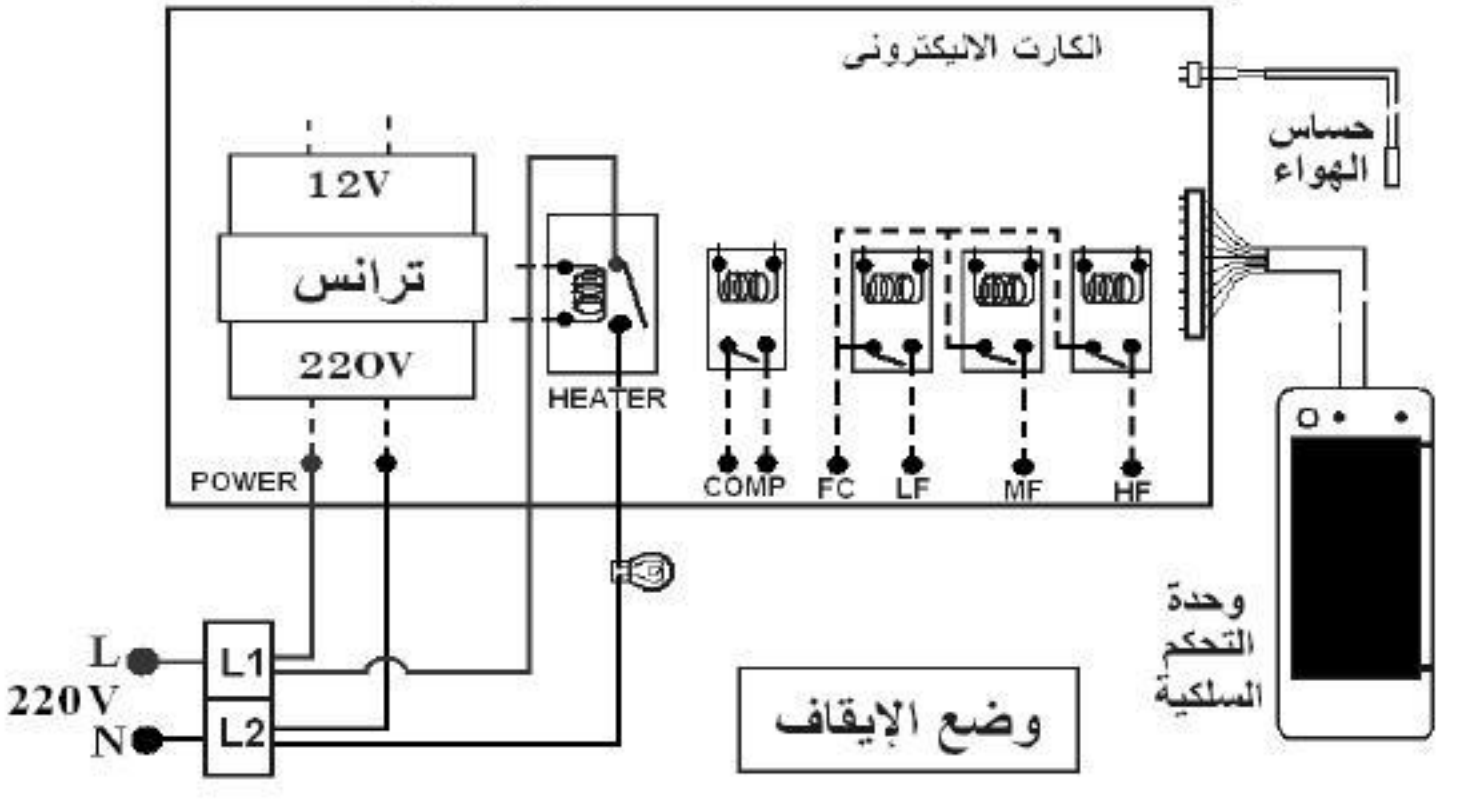
بهذين الطرفين في الأمام وهما بالتالي طرفي كونتاكت ريلاي الكباس ويتم توصيلهما بالتوالي مع الكباس .
بعد ذلك نجد أنه يوجد ثلاث ريليهات سرعات المروحة ويخرج من كل ريلاي طرف وكما في الشكل مكتوب عليهم الأول FH اختصارا لـ High Fan أي السرعة العالية للمروحة والثاني FM اختصارا لـ Medium Fan أي السرعة المتوسطة للمروحة والثالث FL اختصارا لـ Low Fan أي السرعة المنخفضة في المروحة أما الطرف الرابع فمكتوب عليه FC اختصارا لـ Common Fan أي الطرف المشترك للمروحة وهذا الطرف يتم توصيله بطرف عمومي من طرفي التيار الكهربي حيث أنه بداخل الكارت الاليكتروني يكون متصل بدخول الثلاث ريليهات ويخرج التيار الكهربي الداخل للطرف FC من أي طرف من باقي الأطراف الثلاثة حسب الريلاي الذي سوف يعمل منهم أي حسب وضع مفتاح السرعات بالريموت .



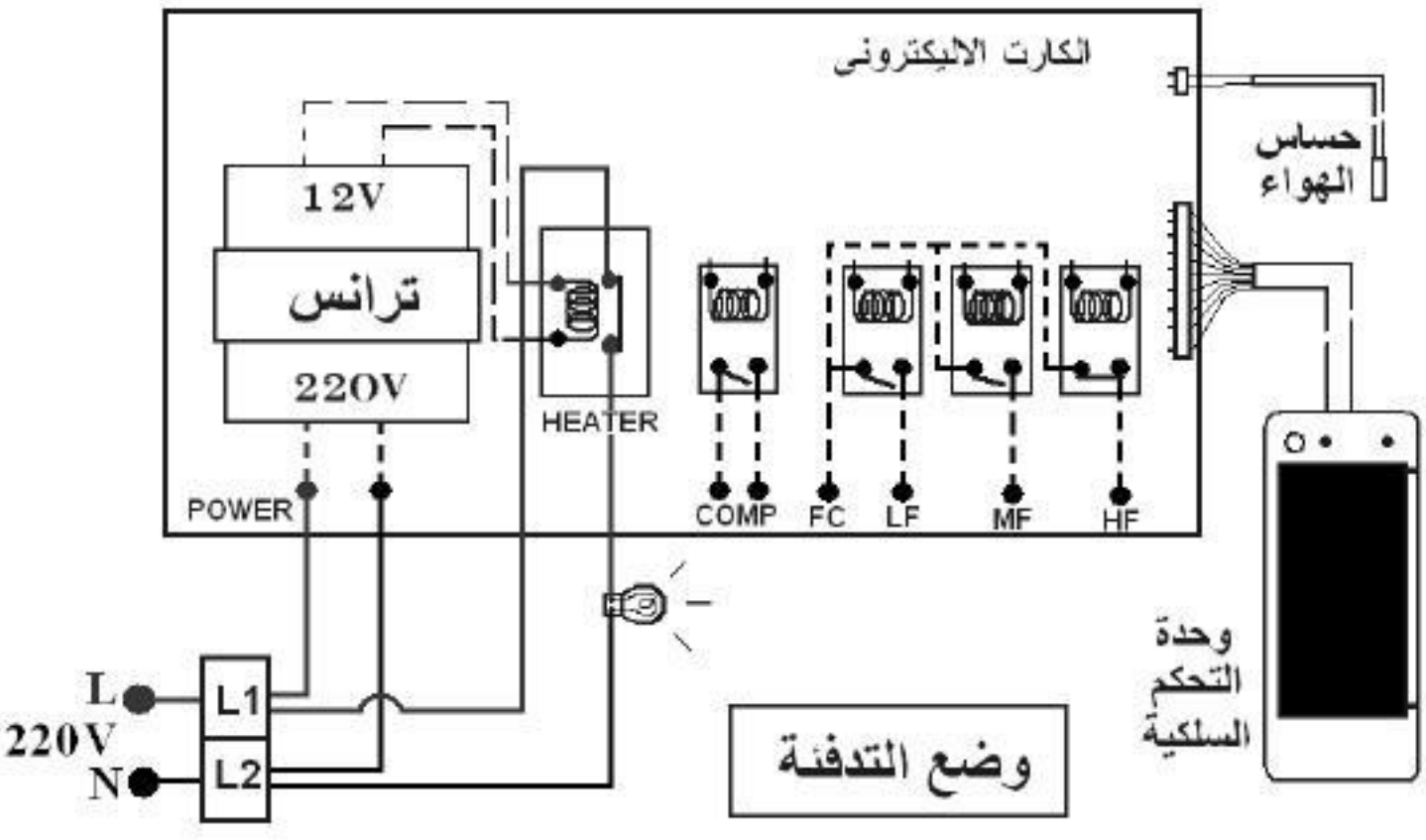
الكشف عن الريموت كنترول بلمبة وتوضيح فكرة عمله :

سنأخذ مثال على ريلاي السخان بالريموت كنترول فكما سبق فأن ملف الريلاي يعمل بـ 12 ڤولت لذلك يكون طرفي الملف ملحومان بالكارت من أسفل ومن داخل الريلاي ويوجد كونتاكت يكون في الوضع الطبيعي غير موصل (فاصل) وعند ضبط الريموت على وضع التدفئة في الريموت كنترول فأن الكارت الاليكتروني يوصل الـ 12 ڤولت إلى ملف الريلاي وبالتالي يوصل كونتاكت الريلاي فإذا تم توصيل الـ 220 ڤولت إلى السخان ولكن عن طريق كونتاكت الريلاي (أي يكون كونتاكت الريلاي على التوالي مع السخان) فأن السخان سوف يعمل ويفصل عن طريق الريلاي والريلاي سوف يعمل ويفصل عن طريق التحكم في وضع الريموت كنترول كما سبق . لذلك يوجد ريلاي خاص بكل جزء في جهاز التكييف السخان والكباس وسرعات المروحة فإذا تم توصيل طرفي التيار الكهربي

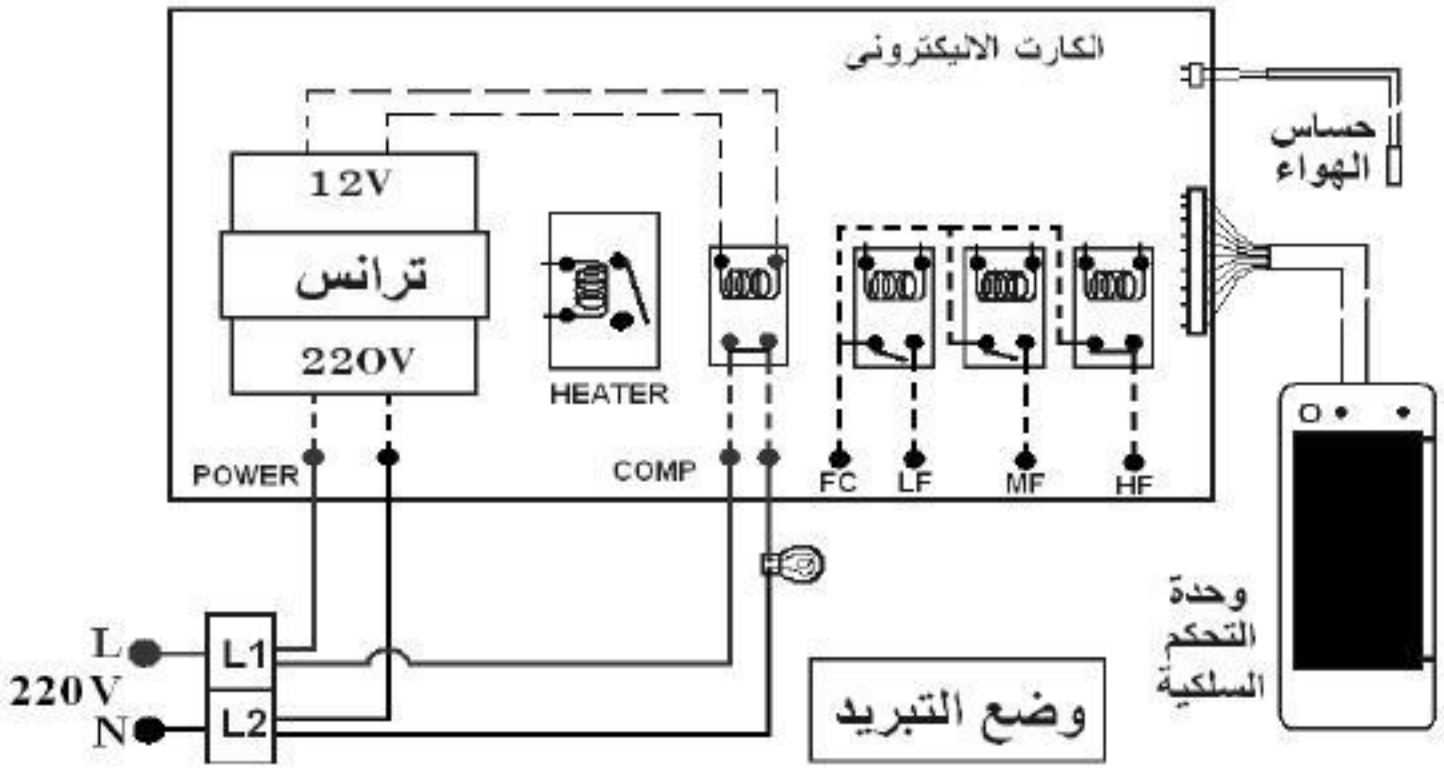
L, N بطرفي الترانس Power ثم يتم توصيل نفس طرفي التيار L, N بطرفي لمبة عن طريق كونتاكت ريلاي السخان Heater على التوالي كما بالشكل فأن اللمبة لن تضئ لأن كونتاكت ريلاي السخان يكون فاصل إذا كان الريموت علي وضع الإيقاف



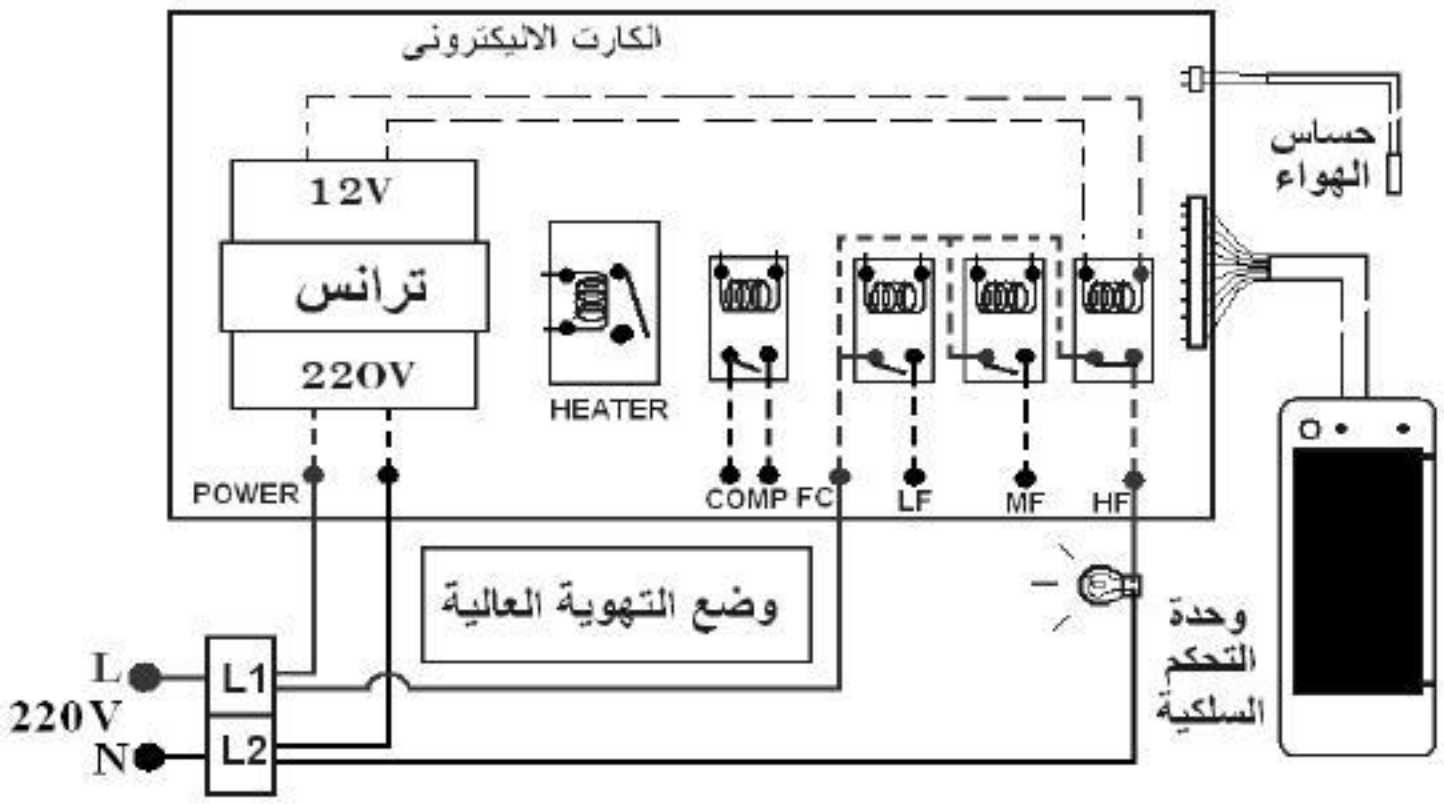
إذا تم ضبط الريموت على وضع التدفئة Heat عندها تضئ اللمبة



وإذا تم توصيل طرفي التيار إلى اللمبة عن طريق طرفي ريلاي الكباس ورمزها في الكارت هو Comp فأن اللمبة سوف تضئ إذا تم الضبط على وضع التبريد Cool .



أما بالنسبة لسرعات المروحة فأنه يتم توصيل طرف دخول التيار الكهربي L مثلاً إلى الطرف المشترك من أطراف المروحة بالكارت ومكتوب عليه FC وعند توصيل طرف الخروج إلى اللمبة بطرف FL أي السرعة المنخفضة للمروحة فأن اللمبة سوف تضئ إذا تم ضبط مفتاح السرعات على السرعة المنخفضة Low Fan

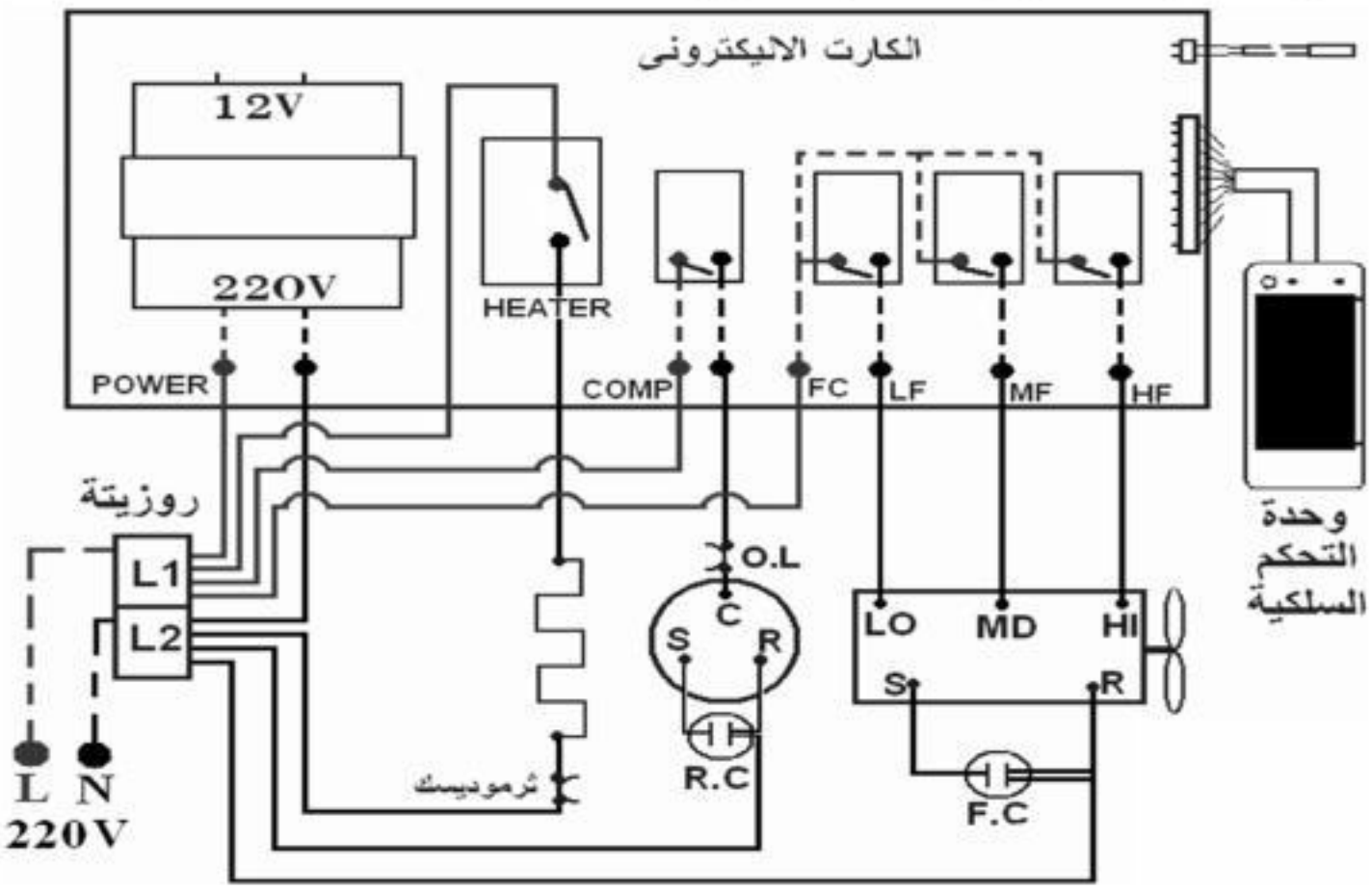


وإذا تم نقل مفتاح السرعات على السرعة المتوسطة medium Fan لن تضئ اللمبة إلا إذا تم نقل طرف السلك الخاص بها إلى الطرف الخاص بالسرعة المتوسطة FM وكذلك إذا تم نقل مفتاح السرعات للسرعة العالية Hi Fan فلن تضئ اللمبة إلا إذا تم توصيلها بطرف FH في الكارت أي أن الريموت كنترول يعطى أمر للكارت بتوصيل الريلاي الخاص بالسرعة التي يتم الضبط عليها والريلاي الذي يوصل هو الذي يخرج منه طرف التيار الداخل للطرف المشترك FC كما سبق . وهذه هي فكرة عمل الريموت كنترول وأيضاً هي طريقة الكشف عليه.

الدائرة الكهربية الكاملة للريموت كنترول السلكي :

كما بالشكل يوجد روزيتة تجميع عمومية لطرفي التيار الكهربي مكتوب عليها N, L وهذه الروزيته هي التي يتم توصيل طرفي التيار الكهربي العموميان بها ومنها يتم التوزيع لباقي أجزاء الدائرة كما يلي:

يتم توصيل طرفي الترانس بالكارته ومكتوب عليهما Power بطرفي التيار الكهربي العمومي . ويتم توصيل طرف التيار العمومي L إلى طرف كونتاكت ريلاي السخان والطرف الخارج من كونتاكت ريلاي السخان يتصل بالسخان والثرموديسك والطرف الخارج من الثرموديسك يعود ويتصل بطرف التيار N . أما بالنسبة للضاغط فأنه يتم توصيله كما بالشكل مثلما يتم توصيل السخان. وبذلك نجد أنه يوجد طرف تيار L متصل بطرف كونتاكت ريلاي الكباس Comp والطرف الأخر للكونتاكت يتصل بالكباس أما الطرف الأخر بالكباس فيتصل بطرف التيار N



أما بالنسبة للمروحة فأنه كما سبق يتم توصيل طرف التيار L إلى طرف المشترك في أطراف المروحة بالكارت والمكتوب عليه FC ويتم توصيل باقي أطراف ريليهات المروحة لسرعات موتور المروحة LO, MD, HI أي السرعة المنخفضة والمتوسطة والعالية بالموتور كما بالشكل أما طرف التشغيل R الواصل لكباستور المروحة فيتم كالمعتاد توصيله بطرف التيار N كما بالشكل وبالتالي ستعمل المروحة بالسرعة التي يوصل الكونتاكت الخاص بها أي حسب ضبط مفتاح السرعات في الريموت .

أوضاع ومراحل عمل الدائرة:

وضع الإيقاف off:

تكون كل الريليهات فاصلة وبالتالي لا تعمل كل الأجزاء

وضع التهوية fan:

في حالة ضبط الريموت كنترول علي وضع التهوية تعمل المروحة فقط ولكن حسب السرعة التي يتم ضبط مفتاح السرعات عليها فمثلاً إذا تم طبض مفتاح السرعات علي السرعة العالية فسيتم توصيل ريلاي السرعة العالية فقط وستعمل السرعة العالية فقط.

وضع التدفئة heat:

كما سبق فأنه في وضع التهوية العالية ستعمل المروحة بالسرعة العالية فإذا تم ضبط الريموت علي وضع التدفئة سيعمل ريلاي السخان مع ريلاي السرعة العالية وبالتالي سيعمل السخان مع المروحة

الثرموستات في وضع التدفئة :

كما سبق فأن الثرموستات عبارة عن حساس (سينسور) يحس بدرجة حرارة الهواء بالمكان فإذا أفترضنا أن درجة حرارة المكان في الشتاء كانت 22 درجة وقام العميل بضبط درجة الثرموستات في الريموت علي مثلاً 18 درجة فأن الكارت الأليكتروني لن يقوم بتوصيل ريلاي السخان وستعمل المروحة فقط وذلك لأن العميل قام بضبط الريموت علي وضع تدفئة أي ان يرفع درجة الحرارة وفي نفس الوقت يطلب خفض الدرجة بالثرموستات من 22 إلي 18 أي يطلب طلبين متعاكسين وبالتالي لن يعمل السخان ولكن ستعمل المروحة فقط ولكي يعمل السخان يجب رفع درجة الثرموستات لأعلي من درجة حرارة المكان.

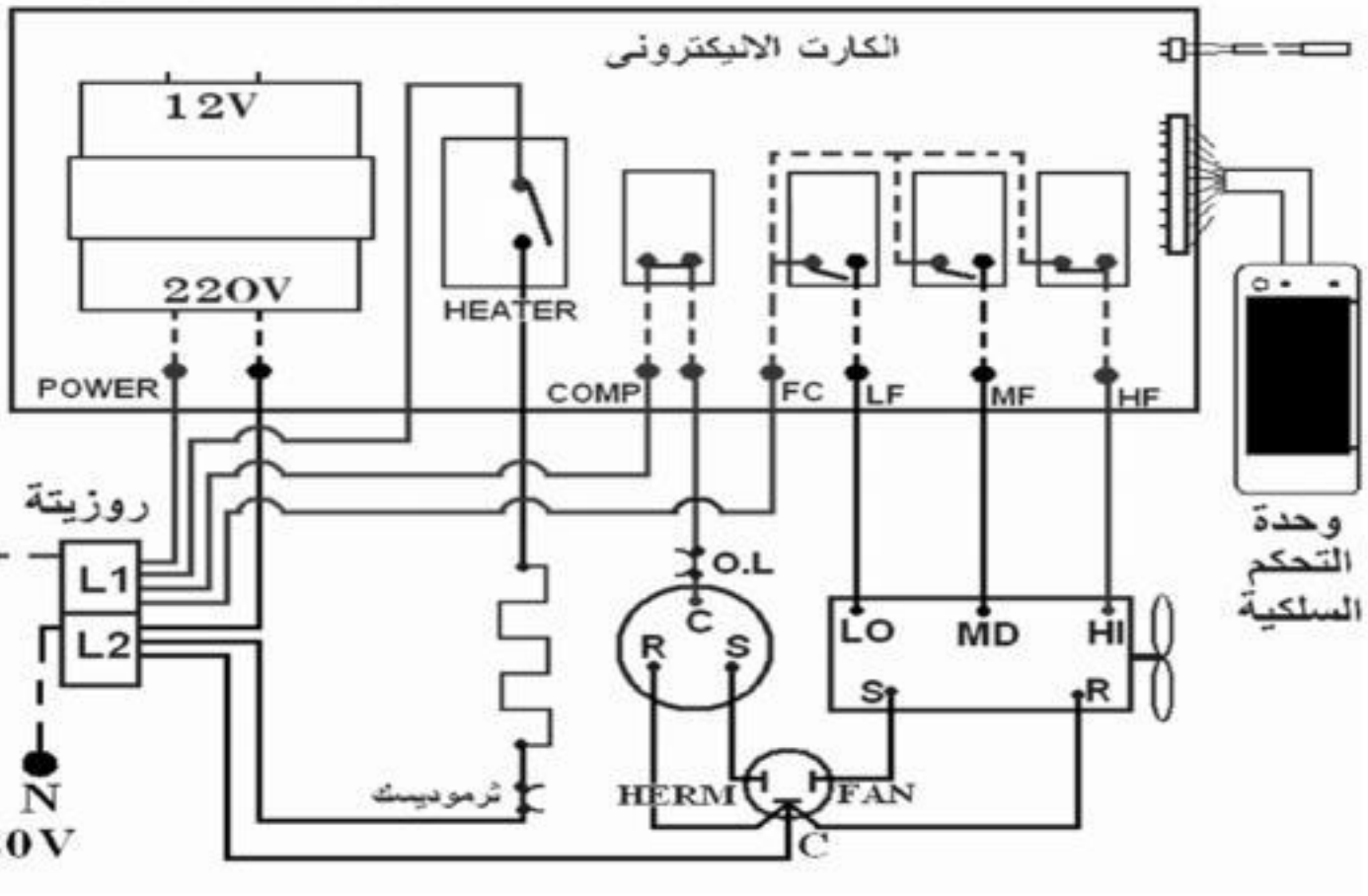
عندما تصل درجة حرارة الغرفة للدرجة المضبوط عليها الثرموستات فأن السينسور سيعطي أمر للكارت فيفصل ريلاي السخان وتستمر المروحة في العمل حتي تنخفض درجة حرارة الغرفة قليلاً ليعود السخان للعمل مرة أخري.

وضع التبريد cool :

عند ضبط الريموت علي وضع التبريد وخفض درجة الثرموستات لأقل من درجة حرارة الغرفة فأن ريلاي الكباس سيعمل مع ريلاي المروحة حتي تصل درجة حرارة الغرفة للدرجة المضبوط عليها الثرموستات فيفصل ريلاي الكباس مثلما سبق في وضع التدفئة.

الكباستور المزدوج السعة (الثلاثي):

هو عبارة عن كباستور تشغيل الكباس وكباستور تشغيل المروحة معاً في جسم واحد ويخرج منه ثلاثة أطراف كما بالشكل وعادةً يكون مكتوب على أحد الأطراف FAN أي مروحة والطرف الثاني HERM أي ضاغط والطرف الثالث C أي مشترك ويكون مكتوب على لوحة بيانات الكباستور سعتان مثلاً 40 - 5 ميكروفاراد أي أن طرفي الـ C و HERM معاً يكونان كباستور سعته 40 ميكروفاراد وهو الخالص بالكباس والطرفين C و FAN يكونان كباستور سعته 5 ميكروفاراد وهو الخاص بالمروحة ويتم توصيل الكباستور بالكباس وبالمروحة كما بالشكل



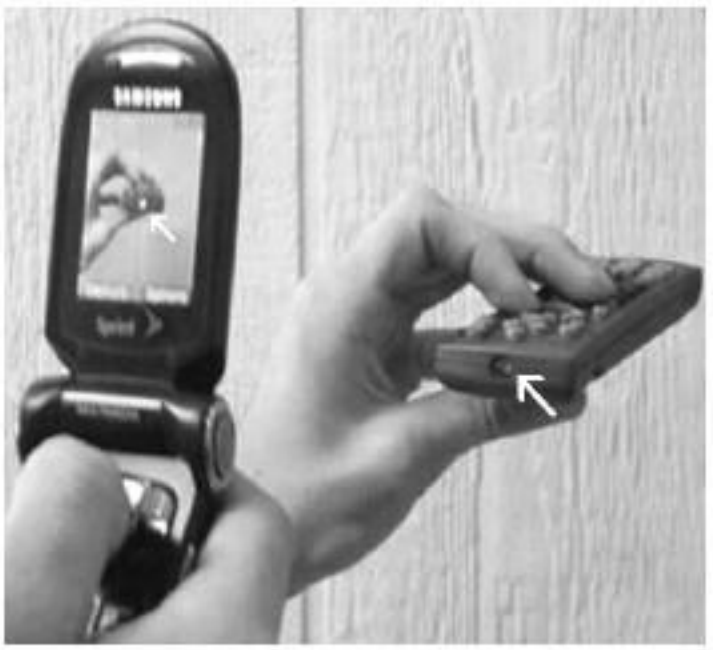
ملحوظة:

في حالة تلف هذا الكباستور يتم استبداله بكباستور من نفس النوع والسعة المكتوبة عليه أو يمكن استبداله بكباستورين منفصلين أحدهما للضاغط والأخر للمروحة بنفس السعة الخاصة بكل كباستور

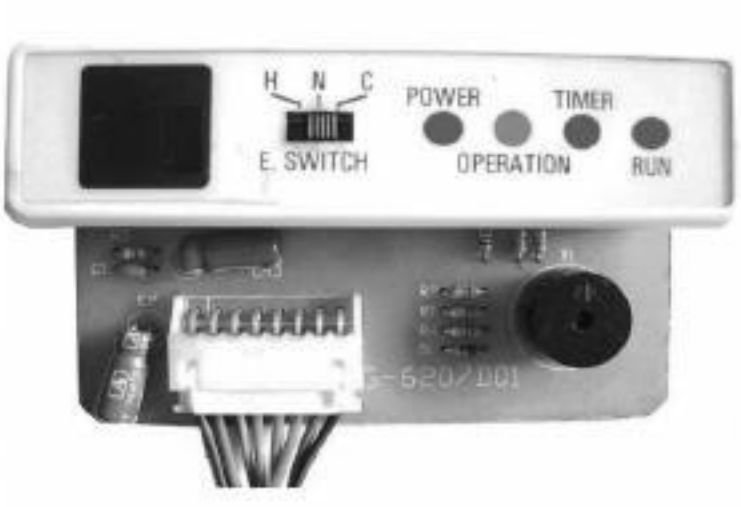
دوائر الكباس المختلفة في جهاز تكييف الشباك:
كما سبق في شرح دوائر الكباس فأنه يمكن أن يعمل الكباس بنظام كباستور تشغيل فقط أو ستارت كيت أو كباستور تشغيل وكباستور تقويم وريلاي فولت ولا تختلف دائرة التكييف السابق شرحها في مجملها ولكن الذي يختلف فقط هو دائرة الكباس.

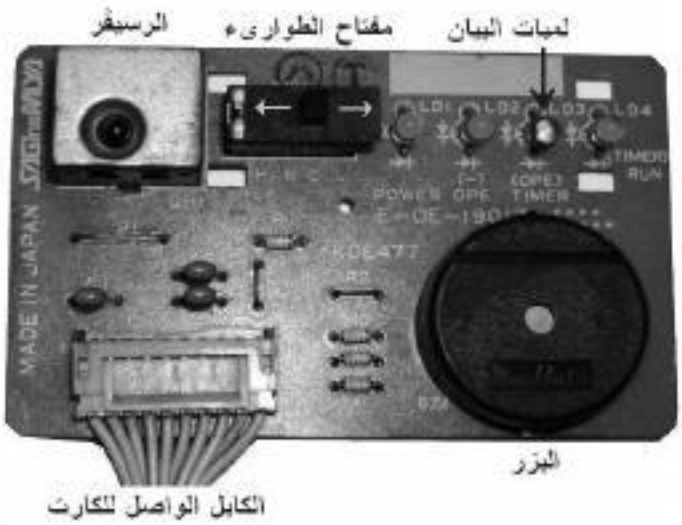
الريموت كنترول اللاسلكي

في وحدة التحكم السلكية السابق شرحها تكون متصلة بكابل سلك طويل للكارت الاليكتروني أما في وحدة التحكم اللاسلكية فأن أي أمر يتم الضغط عليه في الوحدة ينتج عنه أن ترسل الوحدة أشعة تحت الحمراء (إنفرا رد infra red) بحيث يستقبلها جزء خاص بالكارت كما سوف يلي بعد قليل وهذه الأشعة غير مرئية بالنظر ولكن يمكن رؤيتها عن طريق أي كاميرا ديجيتال مثل كاميرة الموبايل وعند الضغط على أي زر في وحدة التحكم نرى في الكاميرا ضوء يخرج من واجهة وحدة التحكم وتعتبر هذه طريقة الكشف على وحدة التحكم اللاسلكية .



وحدة الاستقبال – الرسيڤر Receiver :
السوكيت الخاص بوحدة التحكم كان يصل في النوع السابق إلى الكارت الأليكتروني مباشرة أما في هذا النوع فأن السوكيت يصل إلى كارت اليكتروني صغير يسمى وحدة الاستقبال أو وحدة الرسيڤر.مثبت في واجهة الوحدة الداخلية حيث يستقبل الأشعة تحت الحمراء التي ترسلها وحدة التحكم اللاسلكية وتتصل بكابل بكارت الريموت كنترول بحيث ينتقل الأمر من وحدة التحكم اللاسلكية إلى الرسيڤر إلى الكارت الاليكتروني .





الاختلافات بين الريموت كنترول اللاسلكي والريموت كنترول السلكي :

يوجد ثلاث اختلافات بين الريموت كنترول السلكي واللاسلكي وهى :

1) وحدة التحكم اللاسلكية يوجد بها بطارية لتشغيلها أما وحدة التحكم السلكية فلا يوجد بها بطارية حيث أنها تتصل بسلك بالكارت.

2)الريموت كنترول اللاسلكي دائماً يوجد به بزر buzzer يشبه السماعة الصغيرة يحدث صوت صفارة أو نغمة لبيان عمل الريموت كنترول وأهمية البزر في الريموت اللاسلكي هو أن يعرف ويتأكد العميل من أن الأشعة تحت الحمراء قد وصلت للريسيڤر أي أن يتأكد من وصول الأمر المطلوب للجهاز وذلك عن طريق سماع صوت البزر عند وصول أي أمر للريسيڤر . أما في الريموت السلكي فلا يوجد أهمية للبزر حيث أن الأمر المطلوب يتم إرساله عن طريق الكبل الواصل من وحدة التحكم إلى الكارت الإليكتروني وبالتالي لا نحتاج تأكيد لوصول الأمر .ويكون البزر إما في الكارت أو في وحدة الرسيڤر.

3) في حالة وجود ريموت كنترول لاسلكي يتم وضع مفاتيح للتحكم بواجهة الوحدة الداخلية بحيث في حالة حدوث عطل في وحدة التحكم اللاسلكية لأي سبب فأنه يمكن تشغيل الجهاز من المفاتيح المثبتة بواجهة الجهاز إلى أن يتم إصلاح وحدة التحكم اللاسلكية ويوجد نظامان لذلك وهما مفتاح الطوارئ ووحدة التحكم الكاملة.

مفتاح الطوارئ Emergency Switch:

يكون مفتاح كما بالشكل السابق ويكون مكتوب عليه E. Switch اختصاراً لـ Emergency أي الطوارئ.وله ثلاث أوضاع ومكتوب عليه H, C, N حيث يكون في المعتاد على وضع N وتعنى Normal أي الوضع الطبيعي حيث يتم التحكم في هذا الوضع عن طريق وحدة التحكم اللاسلكية فقط وعند حدوث عطل بها ويكون المطلوب تشغيل الجهاز بدون وحدة التحكم اللاسلكية يمكن ضبط مفتاح الطوارئ على وضع التبريد Cool ورمزه C أو على وضع التدفئة Heat ورمزه H حسب المطلوب ولكن لا يوجد تحكم في هذه الأوضاع لا في سرعات المروحة ولا في الثرموستات حيث يعطى الجهاز تبريد متوسط أو تدفئة متوسطة وذلك مؤقتاً حتى يتم إصلاح وتشغيل وحدة التحكم.

أنتبه

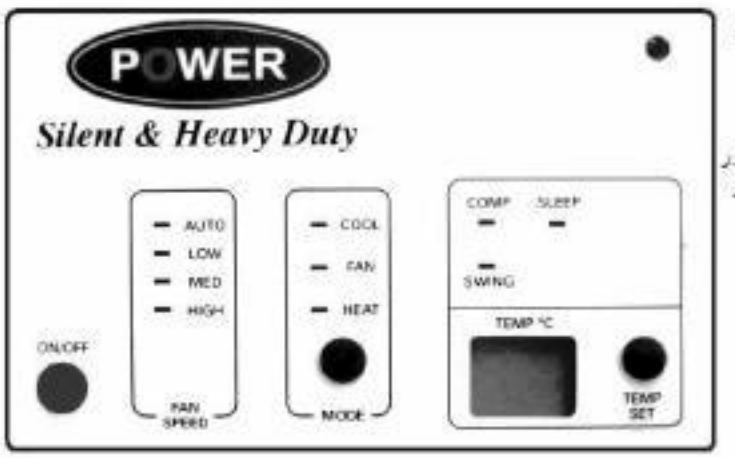
إذا كان مفتاح الطوارئ على C أو H فأن وحدة التحكم لن تعمل ولن يستجيب الجهاز لها حيث يجب إرجاع مفتاح الطوارئ في الوضع الطبيعي N ليستجيب الجهاز لوحدة التحكم.

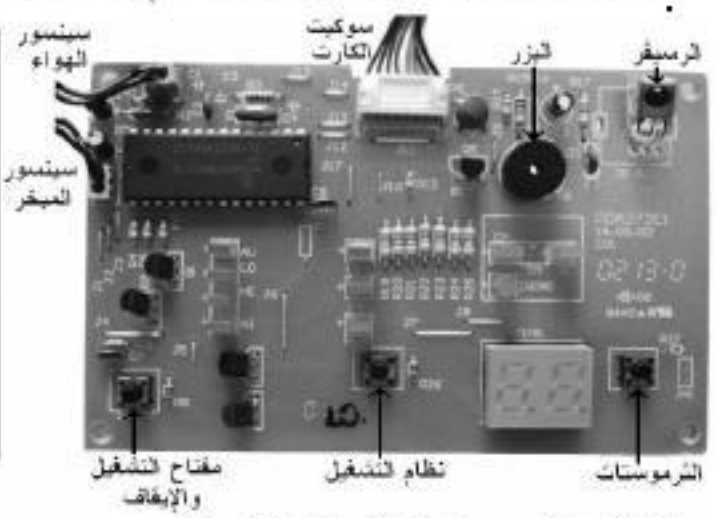
مفتاح الطواريء الجرار ومفتاح الطواريء بالضغط:

مفتاح الطواريء السابق شرحه يسمي نظام جرار (يتم جره لليسار ولليمين اتغيير وضعه) ولكن في الأنواع الحديثة يكون المفتاح بالضغط وكل مرة يتم الضغط علي هذا المفتاح ينقل لوضع من الأوضاع (تبريد أو تدفئة) ويتم معرفة الوضع المضبوط من خلال المبات الصغيرة (لد) التي تكون بجانب المفتاح بوحدة الرسيفر ويكون مكتوب بجانب كل لمبة أسم الوضع.

وحدة التحكم الكاملة:

في بعض الأجهزة يوجد بدلاً من مفتاح الطواريء مفاتيح تحكم كاملة في وحدة الرسفر كما بالشكل بحيث يمكن الأستغناء تماماً عن وحدة التحكم اللاسلكية وتشغيل الجهاز بكل أوضاعه عن طريق وحدة التحكم السلكية الموجودة بالجهاز.





كارت الريموت كنترول اللاسلكي :

يكون تماماً مثل كارت الريموت السلكي السابق شرحه من حيث التوصيل والدائرة السابق شرحها في الريموت السلكي.

كارت الريموت كنترول الواصل له 4 أطراف فازة :

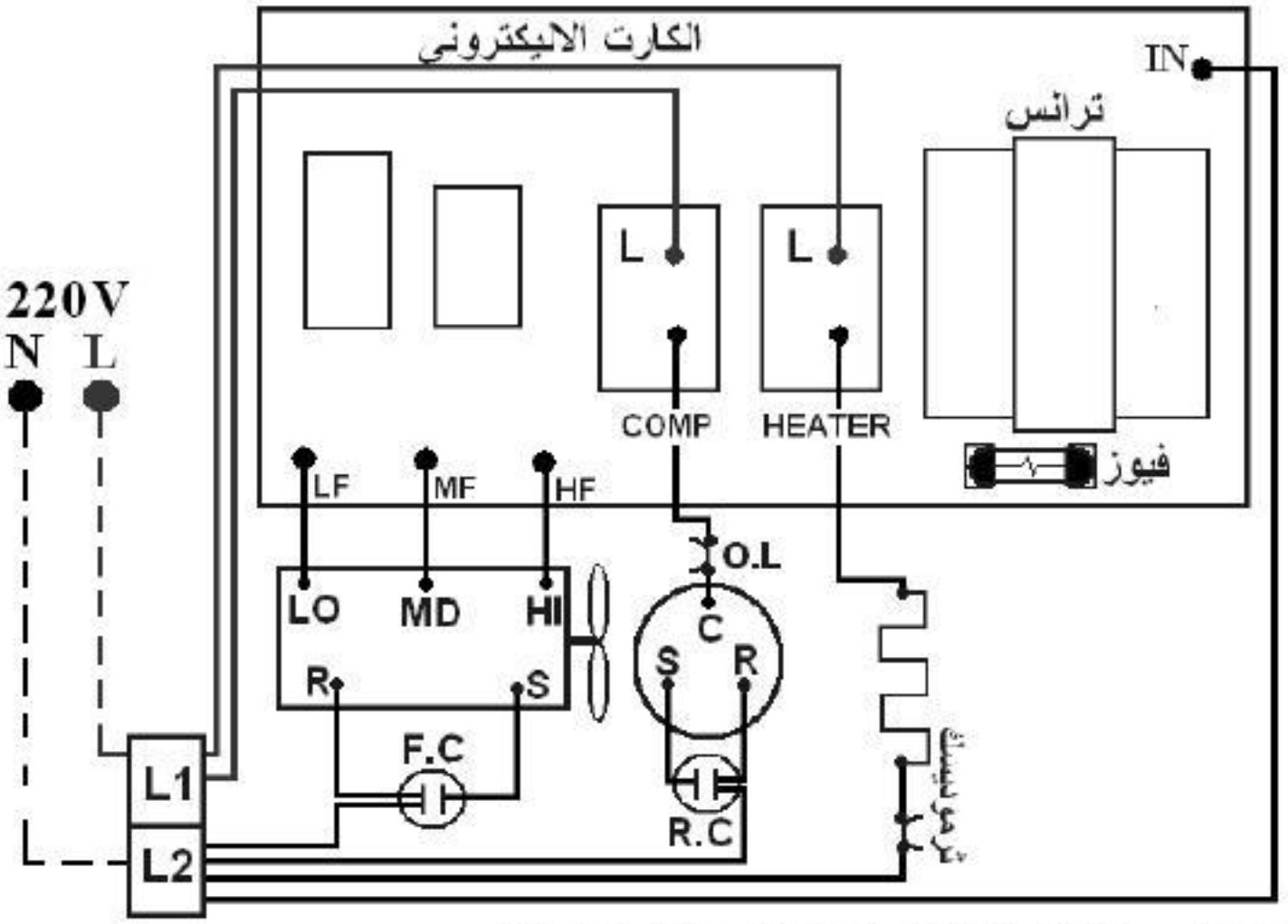
وهو السابق شرحه فلو تابعت الشكل السابق ستجد أن الروزيتة العمومية L1 يخرج منها 4 أطراف وهم : طرف للترانس والطرف الثاني لريلاي السخان والطرف الثالث لريلاي السخان والطرف الرابع لمشترك ريليهات سرعات المروحة

كارت الريموت كنترول الواصل له طرفين فازة فقط :

في هذا النوع كما بالشكل التالي ستجد انه يخرج من الروزيتة العمومية L1 طرفين فقط : طرف لريلاي السخان والأخر لريلاي الكباس ولا يوجد طرف للترانس ولا طرف لسرعات المروحة حيث أن الطرف الواصل لريلاي السخان يكون متصل بلحامات من أسفل الكارت بالترانس (لتوفير الأسلاك) وكذلك الطرف المتصل بريلاي السخان يكون متصل بسرعات المروحة بنفس الفكرة

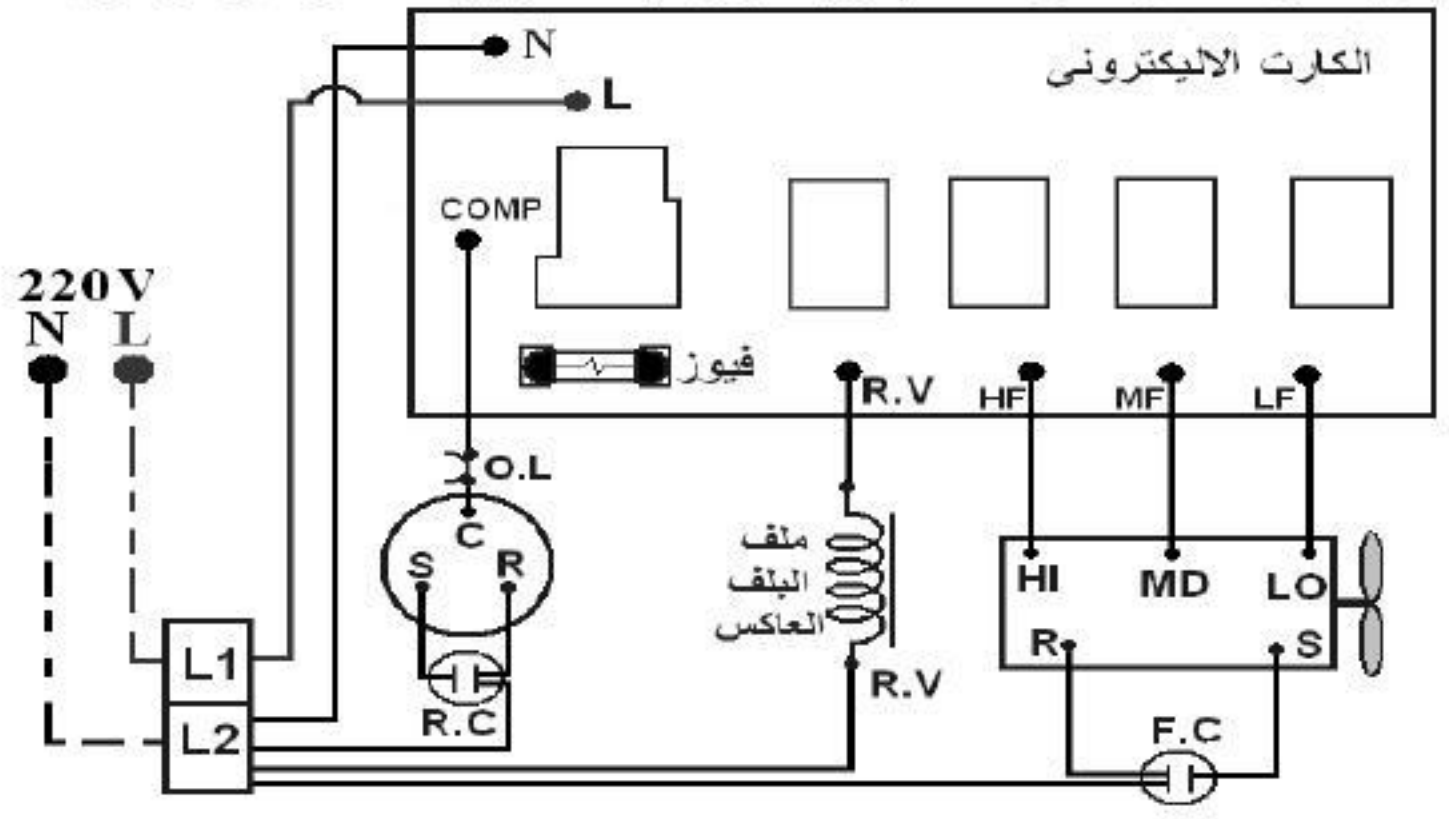
أنتبه

في الكارت السابق الواصل له 4 أطراف فازة لا يفرق إذا تم عكس دخول وخروج الريلاي فهو عبارة عن كونتاكت أما في الكارت الواصل له طرفين فازة فقط فستجد انه مكتوب علي طرف دخول الريلاي حرف L ولا يجوز توصيل الطرف الفاز بالطرف الأخر من الريلاي بالرغم من أنه كونتاكت ايضاً ولكن الطرف المكتوب عليه L هو المتصل من أسفل بالترانس أو سرعات المروحة وبالتالي في حالة عكس طرفي الريلاي لن يعمل الكارت .



كارت الريموت كنترول الواصل له طرف فازة واحد فقط :

في هذا النوع يخرج من الروزيتة L1 طرف واح فقط يتصل بترملة في الكارت مكتوب عليها L وهذا الطرف من أسفل تم توزيعه وتوصيله لكل ريليهات الكارت وبالترانس .



الريموت كنترول ذو البلف العاكس :

كما بالشكل السابق فأن كارت الريموت كنترول ذو البلف العاكس يكون مثل ريموت كنترول السخان السابق شرحه حيث يوجد به 5 ريليهات كما سبق ثلاثة لسرعات المروحة والرابع للضاغط أما الريلاي الخامس فلا يكون للسخان وإنما لملف البلف العاكس ويكون مكتوب عليه R.V إختصاراً (Reversing Valve) أو 4.W.V إختصاراً (4 way valve) والاختلاف الأساسي بين نظام السخان ونظام البلف العاكس هو أنه في نظام السخان السابق يتم توصيل ريلاي الكباس في وضع التبريد فقط أما في نظام البلف العاكس فيتم توصيل ريلاي الكباس في وضع التبريد وفي وضع التدفئة أيضا لذلك فأن الريموت كنترول نظام السخان يختلف عن الريموت كنترول نظام البلف العاكس

الفيوز fuss:

الفيوز هو قطعة رفيعة من المعدن ولأنها تكون أضعف منطقة في الدائرة فإنها تنصهر في حالة مرور أمبير أعلى من المقرر به بحيث يمكن تغييره بسهولة وبتكلفة بسيطة لأنه في حالة عدم وجود فيوز فأن الأمبير العالي يسبب تلف أجزاء في الكارت الأليكتروني يكون إصلاحها أو تغييرها أصعب وبتكلفة أعلى . والفيوز يكون كما بالشكل من الزجاج وله طرفان من المعدن (يشبه اللمبة) وبداخله السلك ويكون له قاعدة للتثبيت بجانب الترانس ويكون متصل علي التوالي مع دخول الترانس كما بالشكل بحيث يقوم الفيوز بفصل التيار عن الترانس وبالتالي فصل الكارت الأليكتروني كله إذا مر تيار مرتفع لملف الترانس وذلك لحماية الترانس وكذلك مكونات الكارت الاليكتروني ويكون مكتوب على الجزء المعدني بطرف الفيوز الأمبير الخاص به ويمكن الكشف على الفيوز بالنظر للسلك بداخله ولكن الأفضل أن يتم قياسه بالأوم بحيث إذا لم يعطى قراءة يكون تالف .

أنتبه

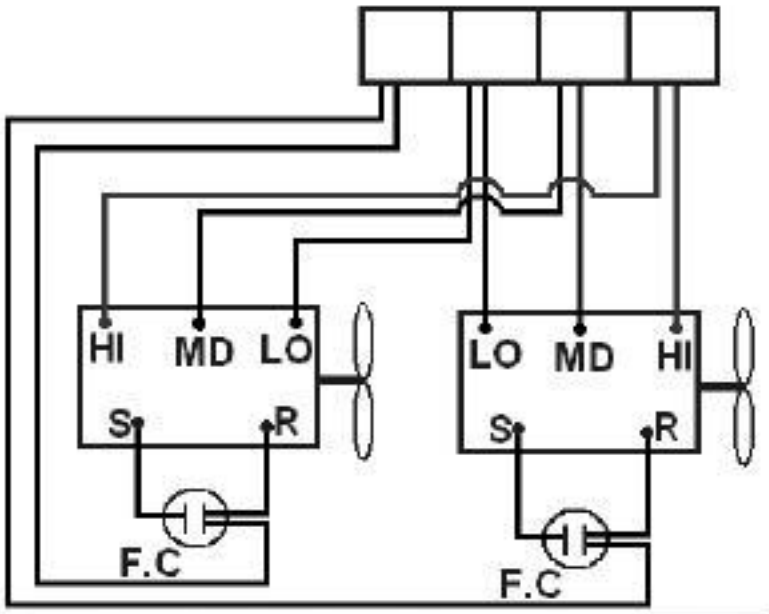
في حالة قطع الفيوز يقوم بعض الفنيين بوضع قطعة سلك رفيعة (بضع شعيرات سلك) وتوصيلها بين طرفي الفيوز القديم وتسمى بالعامية المصرية (تشعيرة) وهذا قد يسبب حدوث تلف في بعض الأجزاء الكهربية المتصل معها الفيوز فيما بعد حيث إننا لا نضمن درجة حساسية فصل هذا السلك الرفيع بنفس دقة الفيوز الأصلي لذلك يجب تغيير الفيوز بأخر جديد فلا يوجد أي منطق في توفير بضعة قروش وخسارة بضعة جنيهات أو مئات الجنيهات .

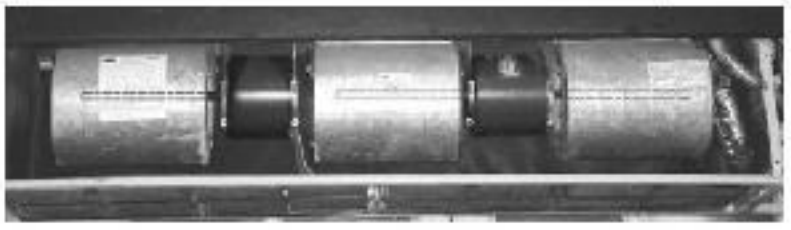
الدوائر الكهربية لأجهزة تكييف الإسبليت

كما سبق في شرح التكييف الإسبليت فأنه ينقسم إلى وحدتين وهما وحدة داخلية ووحدة خارجية .وتكون أجزاءه هي نفس أجزاء التكييف الشباك ولكن يوجد اختلاف وهو أنه يوجد موتوران للمروحة واحد للمبخر بالوحدة الداخلية والأخر للمكثف بالوحدة الخارجية حيث أن التكييف الشباك كما سبق يوجد به موتور مروحة واحد فقط .

ملحوظة:

في بعض الأجهزة الكبيرة الحجم يتم وضع ماتورين مروحة للمبخر بالوحدة الداخلية كما بالشكل بحيث يتصلان معا على التوازي ويعملان معا كأنهما موتور واحد



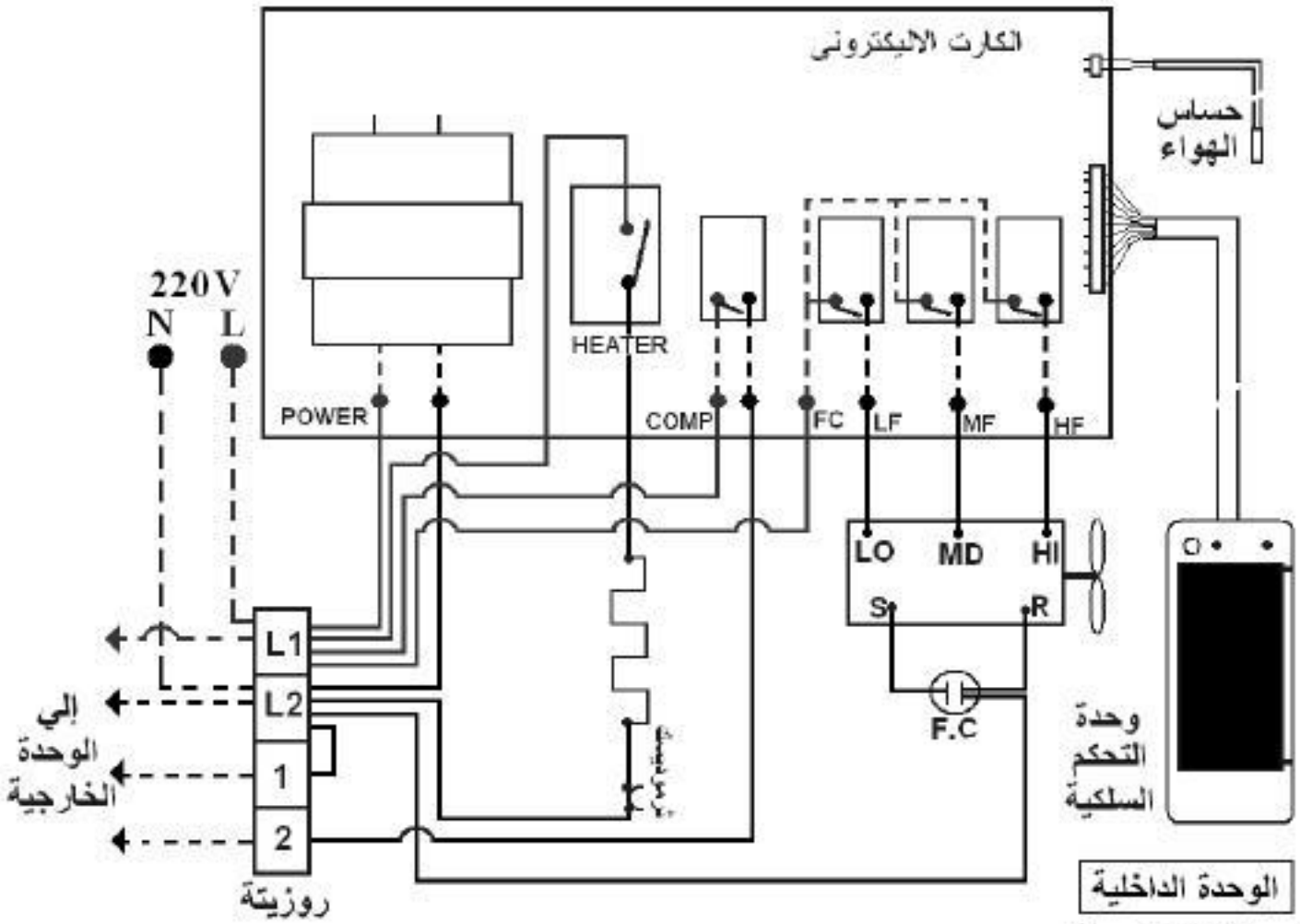


السخان في التكييف الإسبليت:

يكون عادة سخان معزول كهربيا داخل ماسورة من المعدن مثل سخان الثلاجة السابق شرحه ولكن يكون مثبت عليه زعانف كما بالشكل لزيادة سطح التبادل الحراري ويثبت في واجهة الجهاز أمام المبخر

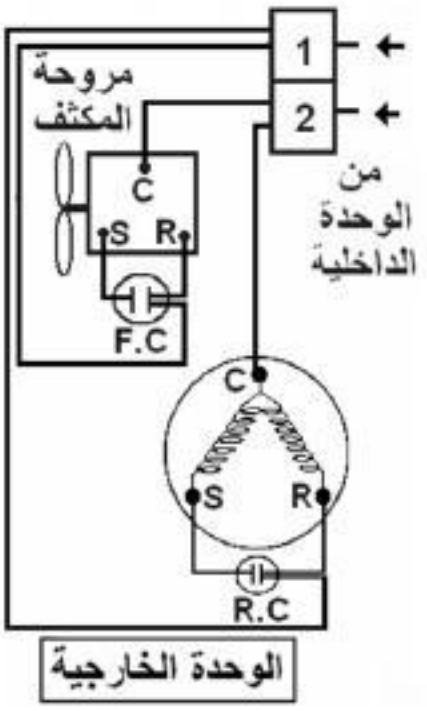
الوحدة الداخلية:

تكون نفس دائرة التكييف الشباك السابق شرحها ولكن لا يوجد بها كباس حيث ان الكباس يكون بالوحدة الخارجية ولذلك تكون الروزيتة 4 أطراف وهم طرفين التيار العمومي L و N وطرفين 1 و2 وهما الذان يتم توصيلهما بالكباس بالوحدة الخارجية.



الوحدة الداخلية

الوحدة الخارجية:

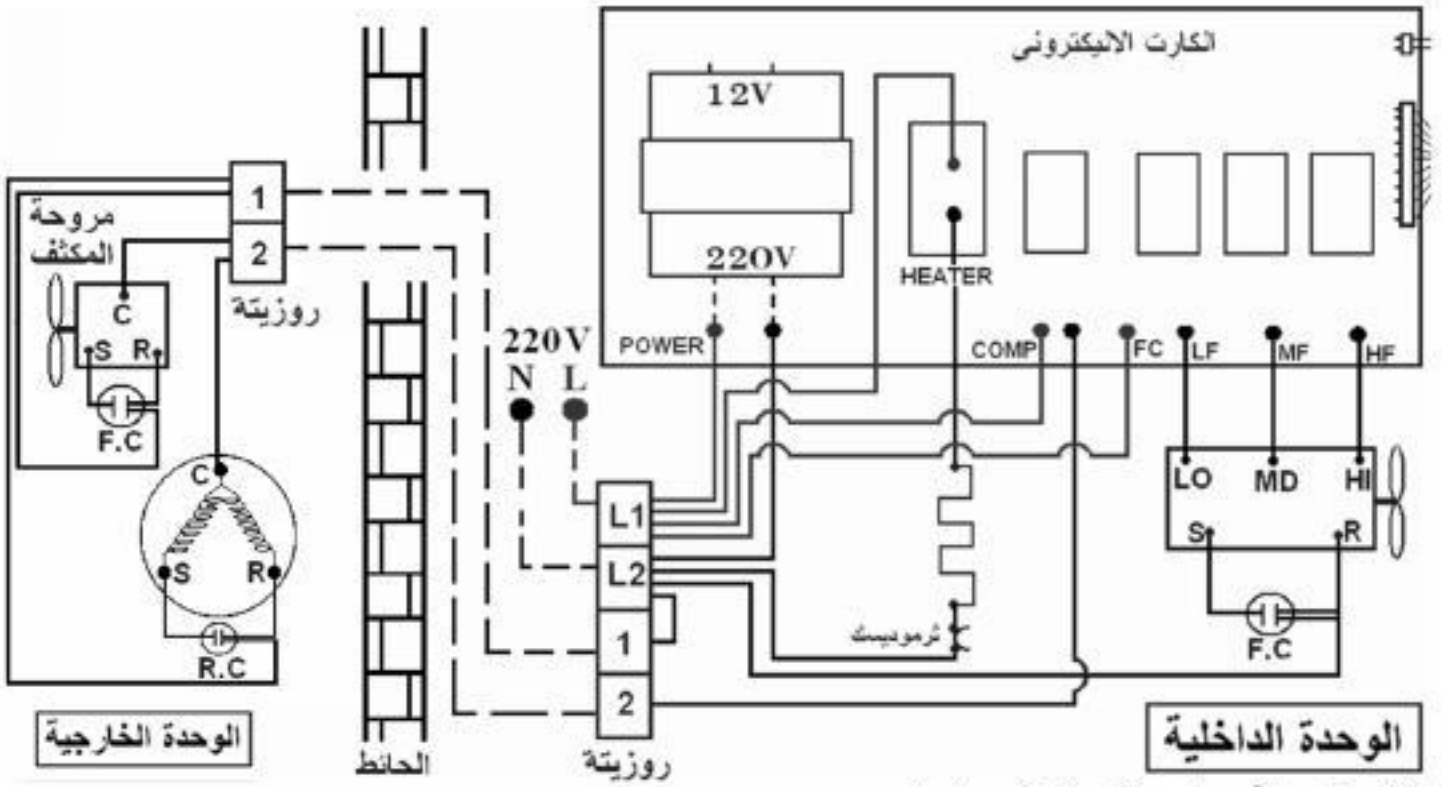


الوحدة الخارجية

كما بالشكل يوجد الكباس بالمجموعة الخاصة به كالمعتاد ولكن يوجد موتور مروحة المكثف والذي يكون مثل موتور مروحة المبخر كهربياً ولكن يكون بسرعة واحدة هي السرعة العالية فقط حيث لا يوجد احتياج لسرعات مختلفة ويكون موتور مروحة المكثف والكباستور الخاص به متصل على التوازي مع الكباس أي بنفس طرفي التيار الواصلان لمجموعة الكباس وبالتالي تعمل المروحة وتفصل مع الكباس ويوجد بالوحدة الخارجية روزيتة يكون مكتوب عليها نفس رموز روزيتة الوحدة الداخلية 1 و 2 مثلاً وبالتالي إذا تم توصيل الروزيتاتين ببعضهما فأن الجهاز يعمل مثلما في التكييف الشباك تماماً ولكن بزيادة مروحة المكثف

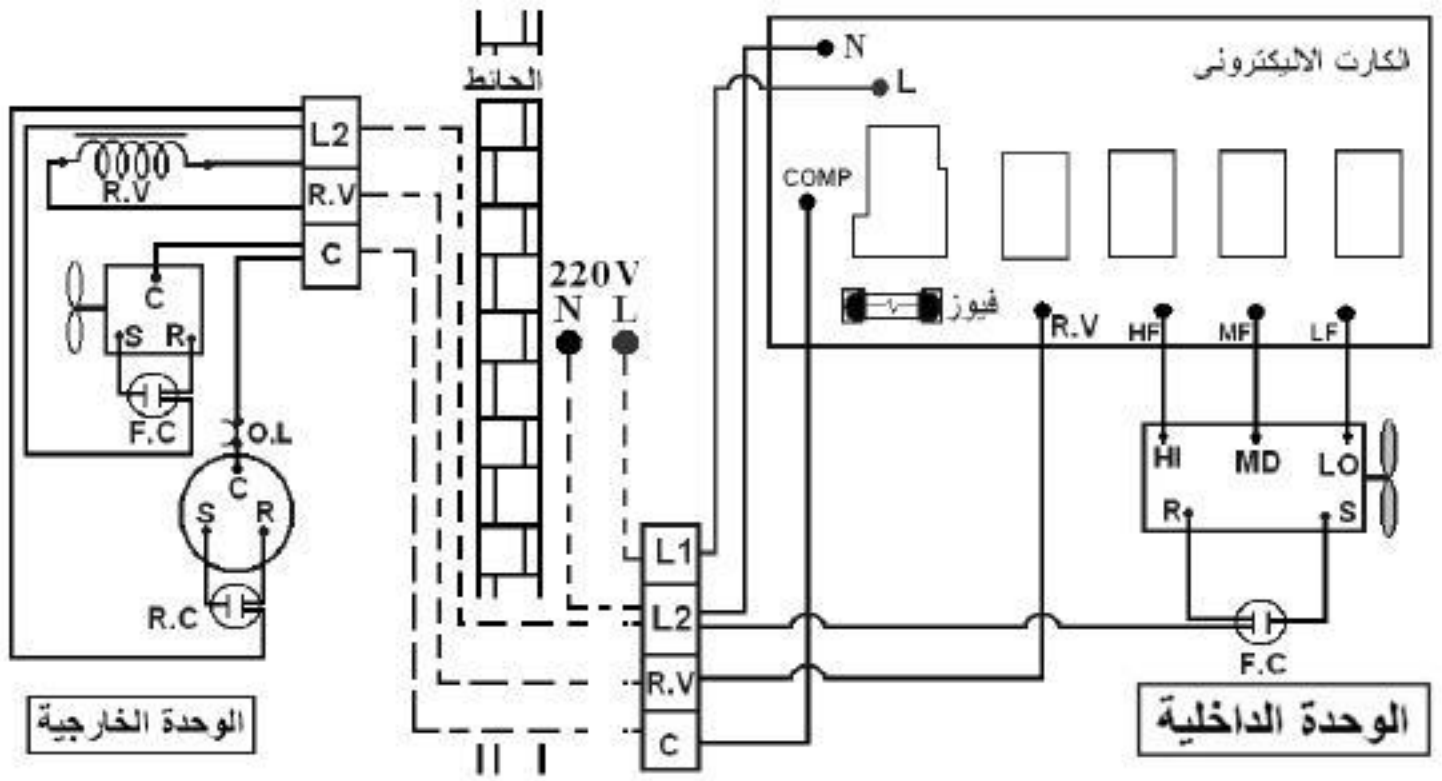
التوصيل بين وحدتي التكييف الإسبليت :

يجب أن يكون قطر السلك مناسب لقدرة الجهاز أو أكبر كما يجب أن يكون من نوع الثرموبلاستيك كما سبق في شرح أنواع الأسلاك.



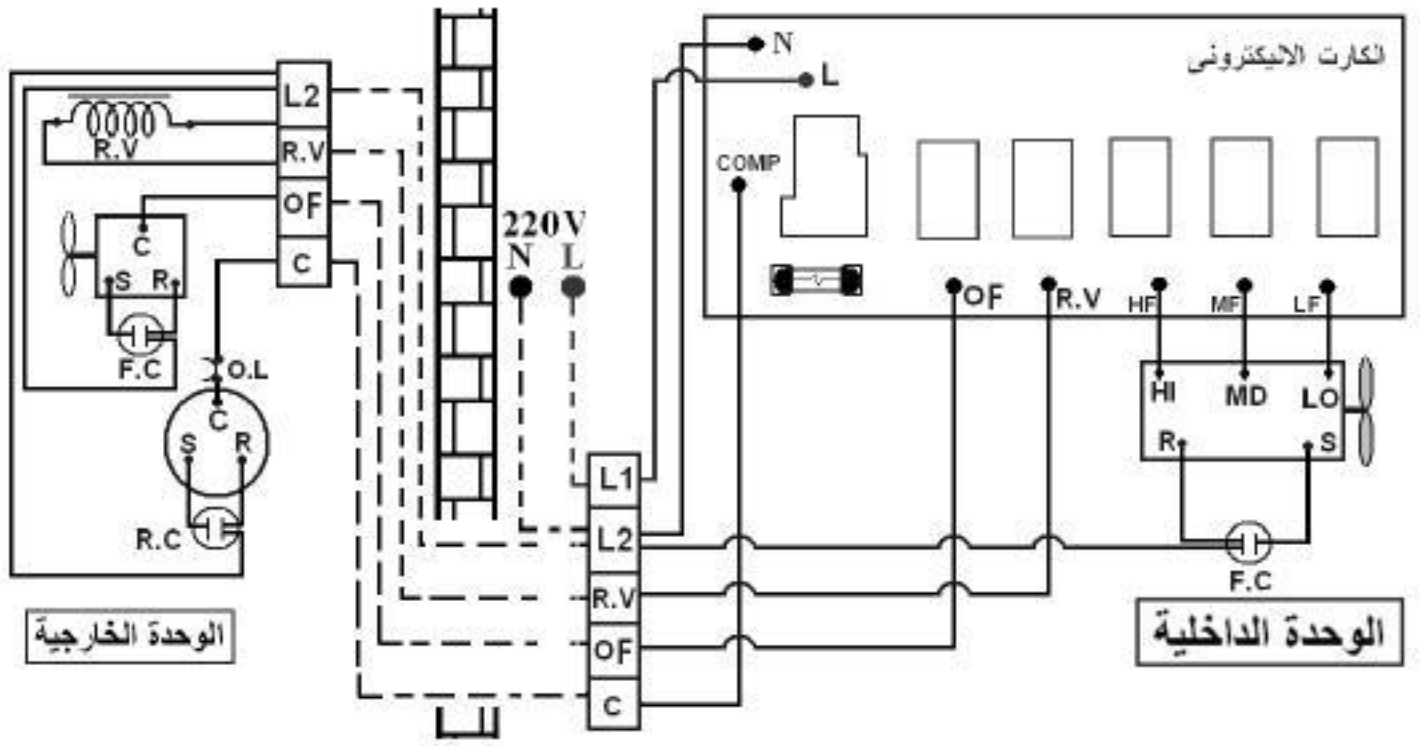
التكييف الأسبليت ذو البلف العاكس:

لا يوجد جديد عن ما سبق غير أن البلف العاكس يكون في الوحدة الخارجية وبالتالي يصل بين الوحدتين 3 أسلاك كما بالشكل



مروحة المكثف التي تعمل عن طريق كارت الريموت كنترول :

في كل الدوائر السابق شرحها فأن مروحة المكثف في الوحدة الخارجية تتصل بنفس طرفي الكباس وبالتالي تعمل وتفصل مع الكباس ولكن في بعض أنواع الأجهزة التي تعمل بنظام البلف العاكس فأن كارت الريموت يكون به ريلاي مخصوص لتشغيل مروحة المكثف منفصلة عن الكباس كما بالشكل



وبالتالي يوجد 6 ريليهات وليس 5 فقط ويكون ريلاي المروحة الخارجية مكتوب عليه OF أختصاراً لجملة out door fan أي مروحة الوحدة الخارجية والهدف من ذلك هو انه في الشتاء (وضع التدفئة) يكون ملف الوحدة الخارجية هو المبخر وبالتالي قد يتكون ثلج عليه نتيجة برودة الجو الخارجي في الشتاء وليمكن أذابة هذا الثلج سريعاً يقوم الكارت الأليكتروني بفصل المروحة الداخلية والبلف العاكس ليعود الجهاز لوضع التبريد ويصبح الملف الخارجي هو المكثف ولكن يتم أيضاً فصل المروحة الخارجية لكي لا يقوم هواء الشارع البارد بتعطيل إذابة الثلج وعندما يتم اذابة الثلج يعود الكارت الأليكتروني لوضع التدفئة المعتاد

ملحوظة:

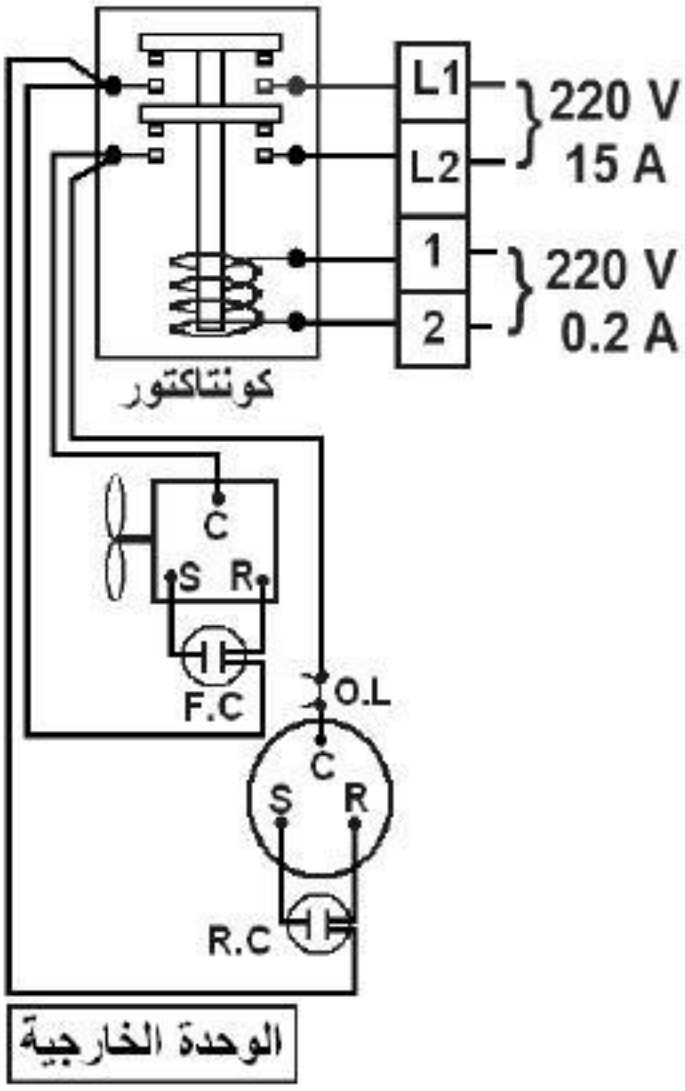
كيف يحس الكارت الأليكتروني بوجود ثلج علي الملف الخارجي ؟ وكيف يحس بأنتهاء إذابة الثلج ؟ يتم ذلك عن طريق حساسات سيتم شرحها فيما بعد.

الكونتاكتور Contactor:

عادتاً يكون ريلاي الكباس وريلاي السخان أكبر من ريليهات سرعات المروحة والبلف العاكس لأن أمبير الكباس والسخان يكون مرتفع وبالتالي يوضع ريلاي يكون الكونتاكت به كبير ليحتمل الأمبير العالي ولكن في القدرات الكبيرة مثل 4 أو 5 حصان فأن أمبير الضاغط يكون مرتفع أكثر وخصوصاً أثناء بدء التقويم وكذلك فى حالة حدوث بعض الأعطال وبالتالي فأنه يجب عمل ريلاي الضاغط أكبر. ولكن الريلاي الكبير سيكون حجمه غير مناسب لوضعه في كارت الريموت كنترول وكذلك صوت فصل وتوصيل الكونتاكت الخاص به يكون مرتفع ومزعج وغير مناسب لوضعه داخل المكان لذلك يتم أحياناً وضع ريلاي صغير للضاغط وبما أنه صغير ولن يحتمل تشغيل الضاغط فأنه يقوم فقط بتشغيل ريلاي أخر كبير بالوحدة الخارجية والريلاي الكبير هو الذي يقوم بتشغيل الضاغط والريلاي الكبير يسمى كونتاكتور.

تكوينه :

يكون كما بالشكل عبارة عن كونتاكتين وملف ويتم تصميم الكونتاكتين بحيث يحتملان أمبير الضاغط العالي .أما ملف الكونتاكتور فهو يعمل بڤولت المصدر العمومي (220 ڤولت) وليس بـ 12 ڤولت . ويتم توصيل الكونتاكتور بحيث يتم توصيل طرفي خروج الكونتاكتين بالضاغط والمروحة في الوحدة الخارجية كما بالشكل وطرفي دخول الكونتاكتين بروزيتة مكتوب عليها L, N أما طرفي الملف فيتم توصيلهما بروزيتة مكتوب عليها 2 ,1مثلاً .



فكرة عمل الكونتاكتور :

إذا تم توصيل طرف التيار العمومي بطرفي الروزيته L, N ولم يتم توصيل الروزيته 2 ,1 فأنه لن يحدث شيء حيث أن الكونتاكتور في الوضع الطبيعي يكون فاصل وإذا تم الضغط على طرفي الكونتاكت بمفك مثلاً لجعله يوصل فأن الضاغط والمروحة الخارجية سوف يعملان وسيحتمل كونتاكتي الكونتاكتور كما سبق أمبير الضغط العالي .
ولكن إذا تم فصل طرفي التيار الكهربي من الروزيته L,N وتم توصيلهما بالروزيته 2 ,1 فماذا سيحدث ؟

سوف يوصل كونتاكت الكونتاكتور بفعل عمل الملف ولكن لن يعمل الضاغط ولا المروحة حيث أنه لا يوجد تيار في الروزيته L,N أي لا يصل تيار لكونتاكت الكونتاكتور . فإذا تم توصيل طرفي التيار الكهربي للروزيته L, N وتم توصيل نفس الطرفين للروزيته 1, 2 فماذا سيحدث ؟

بالطبع سوف يوصل الكونتاكت ونتيجة لذلك سوف يعمل الضاغط والمروحة في الوحدة الخارجية .

ولكن ما هو الفرق بين الأمبير في الروزيته L, N والأمبير في الروزيته 1, 2 ؟

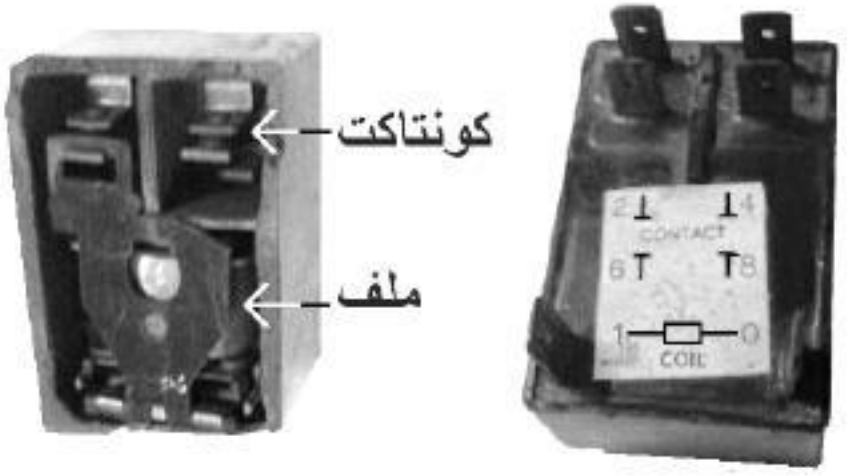
أمبير الروزيته L, N هو الذي يسحبه الضاغط والمروحة وهو أمبير مرتفع حسب قدرة الضاغط (لنفترض مثلاً أنه 15 أمبير) أما أمبير الروزيته 1, 2 فهو الأمبير الذي يسحبه ملف الكونتاكتور فهو أمبير منخفض (مثلاً 0.2 أمبير) .لذلك لا يكون مطلوب من الريلاي الصغير الخاص بالضاغط في كارت الريموت كنترول أن يتحكم في تشغيل الضاغط والمروحة بالوحدة الخارجية ويمر به 15 أمبير مثلاً فهو لن يحتمل وإنما يكون المطلوب منه فقط أن يتحكم في تشغيل ملف الكونتاكتور وبالتالي لن يمر به إلا 0.2 أمبير فقط (أمبير ملف الكونتاكتور) وعندما يعمل الكونتاكتور يقوم بتوصيل الضاغط والمروحة بالوحدة الخارجية كما سبق ومما سبق يكون من المفهوم لماذا يكون ريلاي الضاغط صغير في الكارت.

أنواع الكونتاكتور :

بصورة عامة يوجد أنواع كثيرة من الكونتاكتور ولكن بالنسبة لأجهزة تكييف الإسبليت ففي الأغلب يوجد نوعين فقط من حيث عدد أطراف الكونتاكتات وهما كونتاكتور ذو 2 كونتاكت وذلك هو السابق شرحه ويسمى 2 قطب (2 pole) والنوع الأخر هو كونتاكتور ذو كونتاكت واحد فقط كما بالشكل ويسمى كونتاكت 1 قطب (1 pole) وهذا النوع غير منتشر ولا يوجد أي فرق فعلى بين النوعين .

أما من حيث القدرات ففي الأغلب نجد انه لا يوجد قدرات مختلفة في الإسبليت حيث يكون الكونتاكتور مصمم ليعمل على قدرة الضاغط الـ 5 حصان وهو أكبر قدرة في الإسبليت في نظام الواحد فاز بحيث يمكن أن يعمل على أي قدرة أصغر وبالتالي لا يتم عمل كونتاكتور خاص لكل قدرة ضاغط . وإن كان في المعتاد يكون مكتوب على لوحة بيانات الكونتاكتور الحد الأقصى للأمبير الذي يحتمله والڤولت الذي يعمل به .

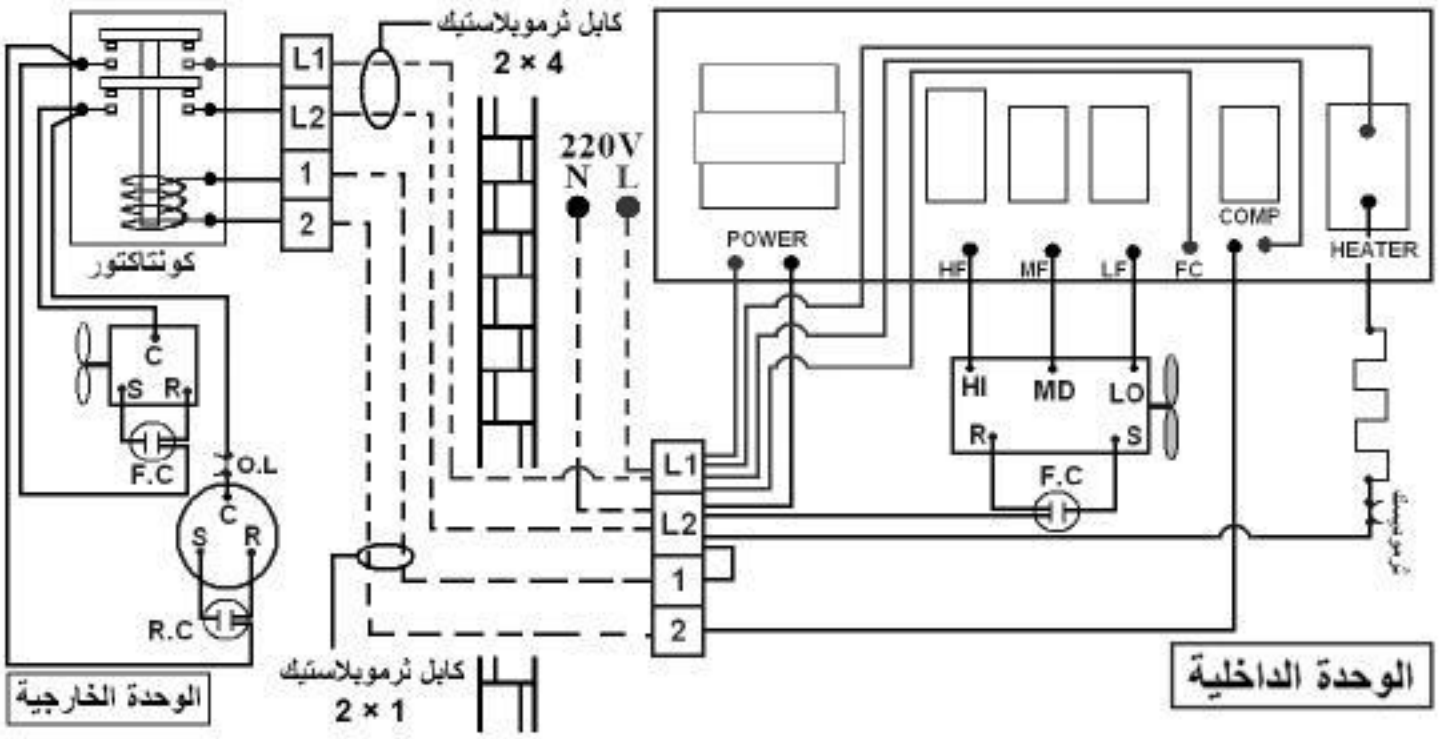
الكونتاكتور المغلق :



في بعض أجهزة التكييف تم وضع كونتاكتور يختلف في الشكل عن الأنواع السابق شرحها ولكن ليس مختلف في التركيب وفكرة العمل فهو عبارة عن ملف وكونتاكتين أيضاً ولكنه بداخل علبة بلاستيك كما بالشكل بحيث لا يظهر منه إلا أطرافه فقط وهذا النوع يكون أمبيره أقل من النوع السابق وبالتالي لا يتم تركيبه للقدرات الكبيرة مثل 4 أو 5 حصان ويكون منتشر أكثر في أجهزة التكييف الشباك حيث ان هذا الكونتاكتور صوته اقل من النوع السابق

التوصيل بين الوحدة الداخلية والوحدة الخارجية :

كما هو موضح بالرسم يوجد في الوحدة الداخلية روزيتة لها طرفان ومكتوب عليها L,N وروزيته أخرى لها أيضاً طرفان مكتوب عليها 1 ,2 وفى الوحدة الخارجية توجد نفس الروزيتتان بنفس الرموز وبالتالي عند تركيب التكييف يتم توصيل بين الوحدتين بأربعة أسلاك 2 ,1, L2,L1 ولكن يكون الطرفان L2 , L1 عبارة عن كابل سلك ثرموبلاستيك 4× 2 أي 4 مللي كما سبق ويمكن أن يكون 6 مللي وهذا بالطبع أفضل أما طرفي 1 ,2 فيكون كابل ثرموبلاستيك 1×2 أي 1 مللي لأن الأمبير المار في هذا الكبل يكون كما سبق أمبير ملف الكونتاكتور الصغير .

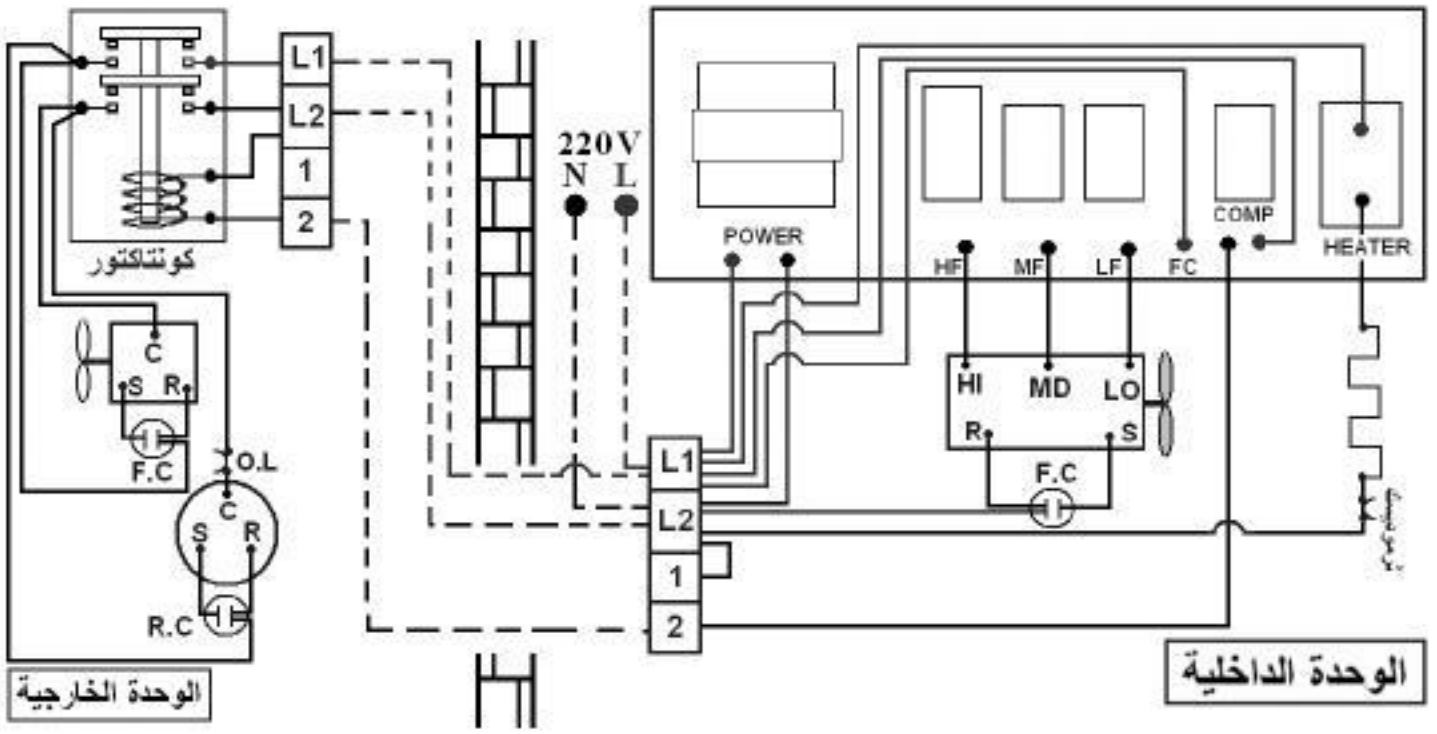


ماذا يحدث في حالة عكس أطراف L1 , L2 أو أطراف 1, 2 ؟

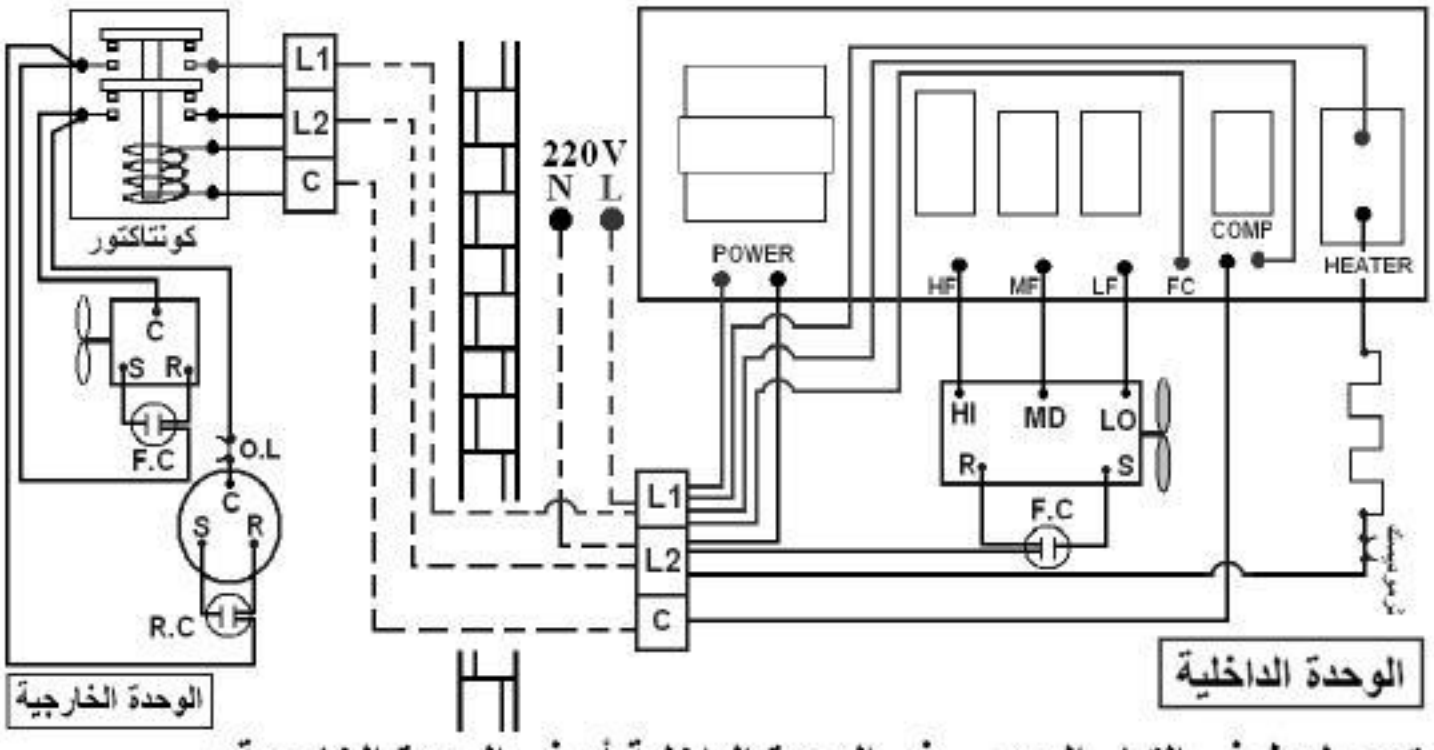
في هذا النوع لا يحدث أي شيءوتعمل الدائرة بصورة طبيعية تماماً حيث أن L1 , L2 طرفي تيار عمومي لا يوجد إي فرق في حالة عكسهما وكذلك طرفي 1, 2 هما طرفي تيار قادمان من كارت الوحدة الداخلية إلى ملف الكونتاكتور ولا يوجد أي فرق في حالة عكس طرفيهما .

التوصيل بين الوحدتين بثلاث أطراف فقط بدلاً من أربعة أطراف :

كما سبق فأنه يتم التوصيل بين الوحدتين بأربعة أطراف سلك هم L1 , L2 , 1 , 2 ولكن من الممكن أن نجد نفس هذه الدائرة بثلاث أسلاك فقط بين الوحدتين وذلك حيث أن الطرف رقم 1 هو عبارة عن طرف متصل في الوحدة الداخلية بطرف L2 وبما أن طرف L2 هو نفسه متصل بين الوحدتين فمن الممكن أن نجد أنه لا يوجد إلا ثلاث أطراف بين الوحدتين هم L1 , L2, 2 فقط كما بالشكل وتكون هذه الدائرة هي نفس الدائرة السابقة حيث يكون طرف ملف الكونتاكتور متصل مباشرة بطرف L2 بالوحدة الخارجية وفى هذه الحالة لا يمكن عكس أي طرفين من الثلاثة أطراف حيث لن تعمل الدائرة فيجب أن يتصل طرف
L1 وطرف L2 وطرف 2 بالوحدة الداخلية بنفس الأطراف بالوحدة الخارجية.



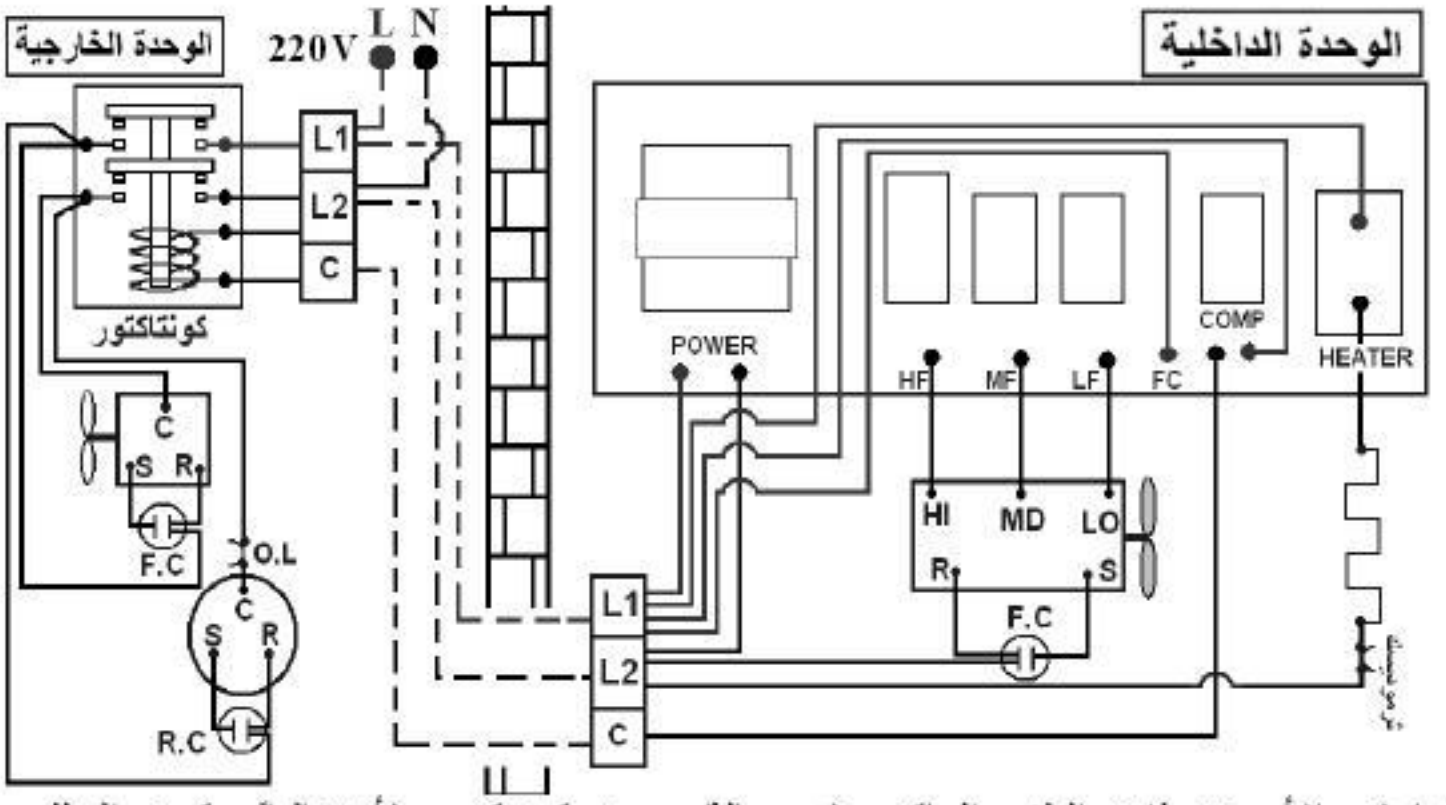
في الرسم السابق يوجد 3 أطراف أسلاك وهم L1 و L2 و 2 وبالتالي الطرف رقم 1 ليس له أستخدام وبالتالي في الحقيقة تكون الروزيتة عبارة عن 3 أطراف فقط كما بالشكل



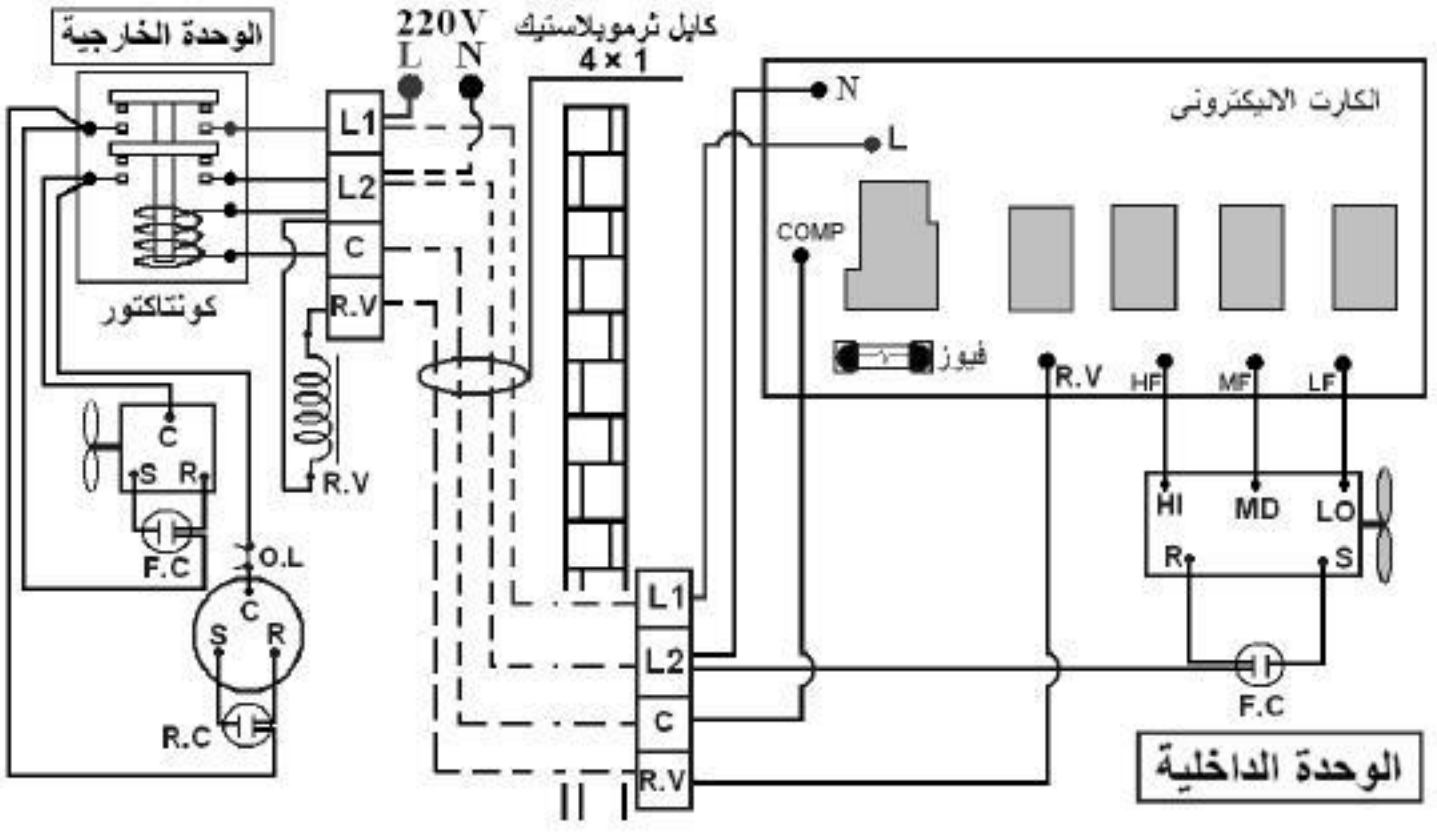
توصيل طرفي التيار العمومي في الوحدة الداخلية أو في الوحدة الخارجية :

في الأجهزة نظام السخان يتم توصيل طرفي التيار العمومي بالروزيتة الداخلية كما بالرسم السابق ولكن يمكن توصيل طرفي التيار العمومي بالوحدة الخارجية كما بالشكل التالي إذا

كانت أقرب لمصدر التيار حيث أنه يوجد سلك سميك (4 مللي) يصل بين الوحدتين ولا يوجد فرق في التوصيل في الحالتين.

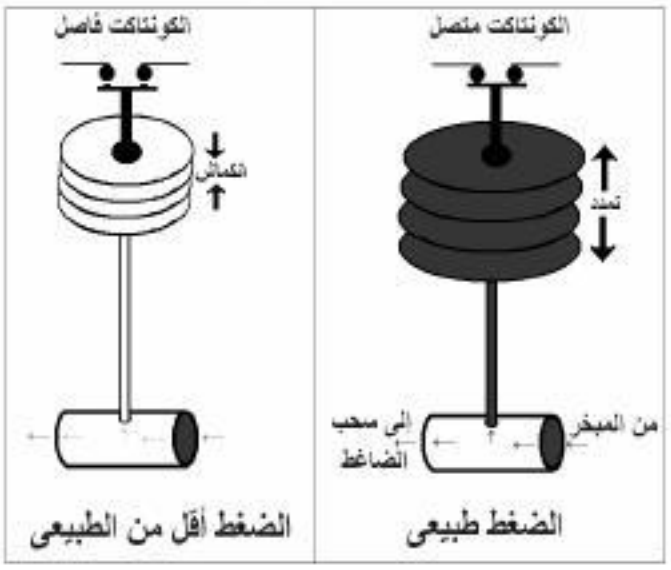


أما في الأجهزة ذات البلف العاكس في حالة وجود كونتكتور فأنه غالباً يكون السلك الواصل بين الوحدتين رفيع (1 مللي) وبالتالي يجب توصيل طرفي التيار في الوحدة الخارجية لأنه إذا تم توصيل التيار للوحدة الداخلية فأن التيار لكي يصل للكباس سيمر في السلك الرفيع الذي لن يحتمل أمبير الكباس وسيحترق.



اللو برشر Low Pressure:

في حالة انخفاض ضغط المبخر في أي جهاز فهذا يدل على احتمال حدوث ثلاثة أعطال وهم عطل التنفيس أو عطل السدد أو عطل تكون ثلج على المبخر وحتى لا يستمر الضاغط في العمل مع وجود عطل وذلك يكون له خطورة على الضاغط واستهلاك لا داعي له فانهأحياناً يتم تركيب اللوبرشر.وهو وظيفته فصل الكباس في حالة إنخفاض ضغطك المبخر للنصف تقريباً



فكرة عمله:

يشبه الثرموستات نوعاً ما حيث أن بداخله كونتاكت أمامه منفاخ متصل بماسورة شعرية ولكن لا يوجد بداخلها غاز وإنما تكون مفتوحة بحيث يتم لحام الماسورة الشعرية في ماسورة السحب كما بالشكل بحيث انه عندما يوجد ضغط طبيعي في الدائرة يكون الكونتاكت بداخل اللوبرشر موصل بفعل ضغط الغاز وفى حالة حدوث عطل يسبب انخفاض ضغط المبخر فأن كونتاكت اللوبرشر يفصل.

زر إعادة التشغيل – الري ست –reset:

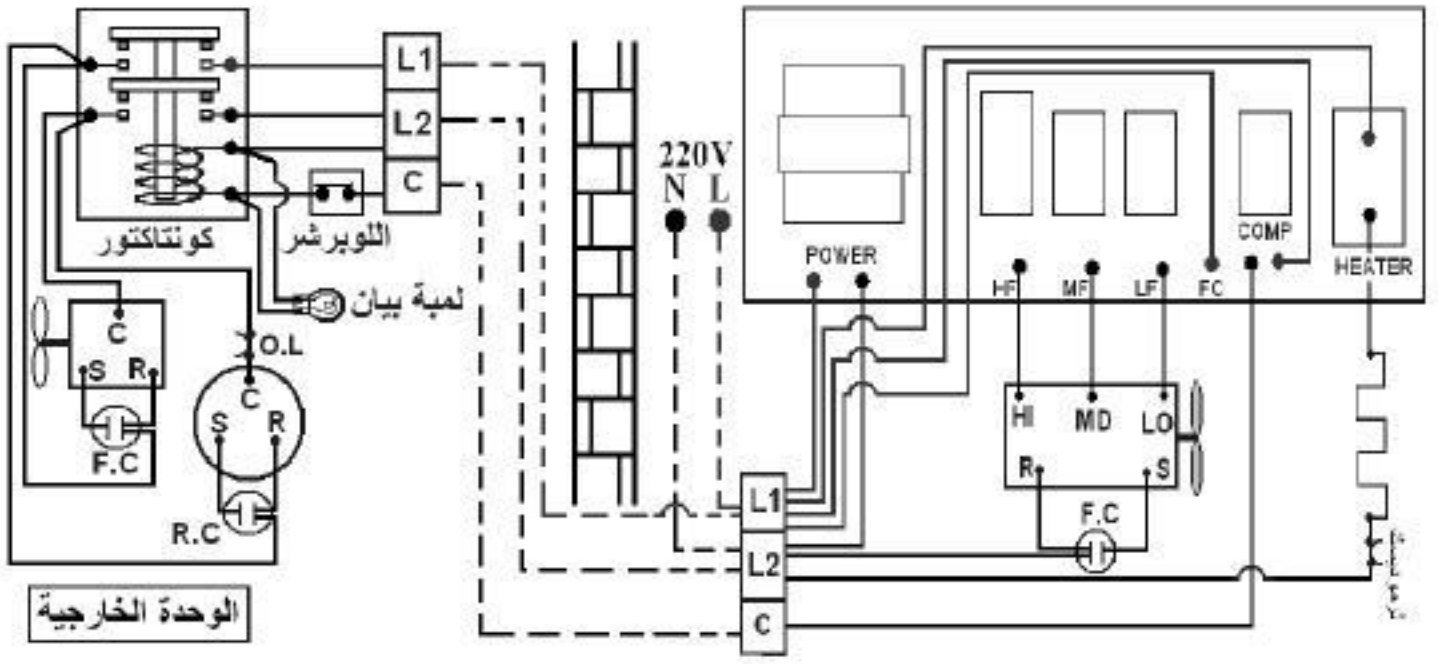
في حالة فصل اللوبرشر لا يعود للتوصيل مهما أرتفع الضغط إلا بالضغط على زر إعادة التشغيل الموجود به ويسمى زر الري ست

ويكون اللوبرشر عادتاً في الوحدة الخارجية وملحوم كما سبق في سحب الكباس ومثبت بجانب روزيتة الكهرباء بالوحدة الخارجية بحيث يمكن بسهولة الضغط علي زر الري ست

توصيل اللو برشر كهربياً :

كما بالشكل يكون متصل علي التوالي مع ملف الكونتاكتور بحيث انه في حالة فصله يفصل الكونتاكتور وبالتالي يفصل الوحدة الخارجية كلها

وفي أغلب الأحيان توضع لمبة بيان بجانب اللو برشر وتكون متصلة بطرفي ملف الكونتاكتور بحيث إذا كانت مضاءة نعرف من ذلك ان اللو برشر متصل وليس فاصل



ملحوظة:

يوجد اللوبرشر في أنواع التكيفات القديمة أما الأجهزة الحديثة فيتم وضع سينسور بدلاً منه

حساسات (سينسورات) الكارت الأليكتروني :

كما سبق يوجد دائماً حساس (سينسور) مثبت في سحب الهواء للأحساس بدرجة الحرارة وفصل الكباس عند الوصول للدرجة التي ضبطها العميل. ولكن في أغلب الأجهزة الحديثة يوجد 2 سينسور وليس واحد فقط حيث يوضع سينسور الهواء (ويسمي أحياناً سينسور الغرفة) في سحب الهواء كما سبق ويثبت السينسور الثاني علي مواسير المبخر أو علي ماسورة الراجع كما بالشكل ويسمي سينسور الملف الداخلي (الكويل الداخلي) ويكون مثبت بمشبك أو جراب معدن ليحس بدرجة برودة المبخر.

على مواسير المبخر　　على ماسورة الراجع

مكان سينسور المبخر

وظيفة سينسور الملف الداخلي :
يقوم بفصل الكارت الأليكتروني أو الكباس في حالتين :
أولاً : إذا مر عدة دقائق (حوالي 5 دقائق) بدون حدوث تبريد في مواسير المبخر حيث أنه من الطبيعي أن تكون الغرفة لا زالت الحرارة فيها مرتفعة وقد تحتاج لوقت طويل لتصل لدرجة التبريد المطلوبة ولكن مواسير المبخر يجب أن تبدأ في البرودة سريعاً طالما كانت الدائرة سليمة وبالتالي إذا حدث عطل من أي نوع تسبب في عدم حدوث تبريد فأن السينسور سيحس بذلك ويعطي أمر للكارت الأليكتروني بالفصل وبذلك يتم حماية الكباس من العمل أثناء وجود عطل بالدائرة.
ثانياً : إذا حدث عطل تكون ثلج على المبخر (وهذا العطل له عدة أسباب تم شرحها في كتاب الأعطال) فأنه يعطى أمر لكارت الريموت كنترول بفصل الكباس.
وبالتالي لا يوجد لو برشر في الأجهزة الحديثة لأن اللو برشر كان يحمي ويفصل الكباس في حالة عطل التسريب فقط أما سينسور الملف الداخلي فيحمي ويفصل الكباس في حالة تكون ثلج وفي حالة أي عطل يسبب عدم وجود تبريد سواء كان عطل التسريب أو غيره.
كيفية التمييز بين سينسور الثرموستات وسينسور المبخر :

- فى بعض الأنواع يكون سوكت السينسوران مختلفان بحيث لا يمكن تركيبهما في الكارت مكان بعضهما ويكون مكتوب على مكان كل سوكت في الكارت نوعه فمثلاً يكون مكتوب Air أي سينسور الهواء أو Room أي سينسور الغرفة ويكون على الأخر مكتوب ID اختصارا لكلمة In door أي السينسور الخاص بالملف الداخلي
- في حالة إذا لم يكن هناك أي تمييز بينهما بالنظر فيمكن التمييز بينهما بأن يتم تشغيل الجهاز على وضع التدفئة ثم يتم التدفئة على أحد السينسورين بماء دافئ أو بنار ولكن من بعيد حتى لا يحترق فإذا أستمر السخان في العمل بالرغم من التدفئة يكون ذلك هو سينسور المبخر أما إذا فصل السخان بالتدفئة على السينسور فيكون هذا هو سينسور ثرموستات الهواء .

ملحوظة:
في أغلب الأنواع تكون مقاومة سينسور الثرموستات حوالي 5 كيلو أوم ومقاومة سينسور الثلج تكون أكبر وتكون حوالي 10 كيلو أوم وتختلف قيم المقاومات حسب درجة الحرارة
كارت الريموت كنترول ذو الثلاث سينسورات :
أحياناً يخرج من الكارت 3 سينسور احدهم يكون معلق ومثبت في سحب الهواء والأخر يكون مثبت بزعانف المبخر ويكون كما سبق مكتوب عليه ID وهو كما سبق سينسور الملف الداخلي والثالث يكون مكتوب عليه OD اختصارا لكلمة Out door هو الخاص بالملف الخارجي ويكون مثبت على زعانف الملف الخارجي وذلك في حالة وجود بلف عاكس حيث أنه في الشتاء أي في وضع التدفئة يكون الملف الذي بخارج المكان هو

المبخر وليس المكثف لذلك فمن الممكن أن يتكون ثلج عليه أيضاً ويتم وضع ذلك السينسور لكي يحس بذلك فيعطى السينسور إشارة للكارت الذي يقوم بفصل المروحة وفصل ملف البلف العاكس فيصبح المبخر بخارج المكان مكثف لكي تتم عملية إذابة الثلج سريعاً وفى نفس الوقت لا ينتقل هواء بارد لداخل المكان حيث أن المروحة في هذا الوضع لا تعمل وبعد أن يذوب الثلج يعطى السينسور إشارة للكارت الإليكتروني بحيث يعود لوضع التدفئة كما كان

وفي بعض الأنواع يكون من فوائد سينسور الوحدة الخارجية حماية الكباس في حالة إذا ارتفعت حرارة المكثف لدرجة كبيرة لأن معنى ذلك أنه يوجد عطل بدائرة الهواء بالوحدة الخارجية ويوجد خطورة على الكباس من ذلك نظراً لارتفاع ضغط المكثف لذلك إذا ارتفعت حرارة المكثف لأكثر من حوالي 70° مئوية فأن السينسور يعطى أمر للكارت ليقوم بفصل الكباس أو الجهاز لحمايته.

ملحوظة:

عند نزع أي سينسور وفصله عن الكارت الأليكتروني أو عند حدوث عطل بالسينسور أو عند أحساس السينسور بتكون ثلج أو بعدم وجود تبريد , في كل هذه الحالات يفصل الكارت ولا يعمل ولكي يكون من السهل علي الفني معرفة أن الكارت لا يعمل بسبب السينسور وليس بسبب عطل فيالكارت أو بسبب إنقطاع التيار عن الكارت مثلاً فأنه يلاحظ وجود لمبة صغيرة (لد) في واجهة الجهاز (الرسيفر) تعطي فلاش أي تضيء وتنطفيء بأستمرار وفي بعض الأجهزة الأخرى التي يوجد بها شاشة عرض فأنه يظهر بها رمز يختلف حسب نوع العطل وغالبا يكون رمز E اختصارا لكلمة ERR أي عطل وكل عطل له رقم مثل E1 وE2 وهكذا وفي كتالوج كل جهاز يوجد جدول بمعني كل إشارة لأن الإشارات تختلف من جهاز لأخر وبالتالي يعرف الفني ان سبب الفصل هو أحد السينسورات . وفي كتاب الأعطال تم شرح هذه الخاصية وكتابة معاني هذه الإشارات .

التوصيل بين الوحدتين بسبعة أطراف :

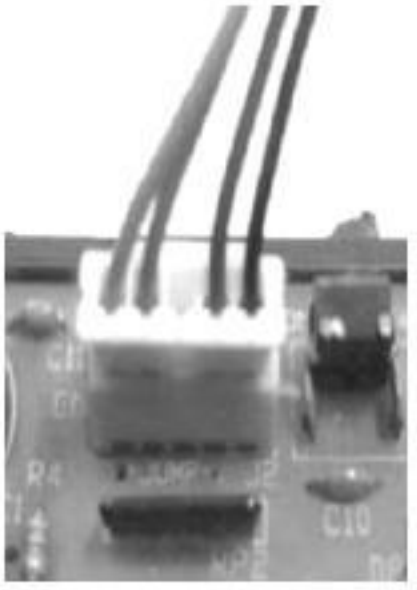
في بعض الأجهزة ذات البلف العاكس يتم التوصيل بين الوحدتين بسبعة أطراف وهم كالأتي:

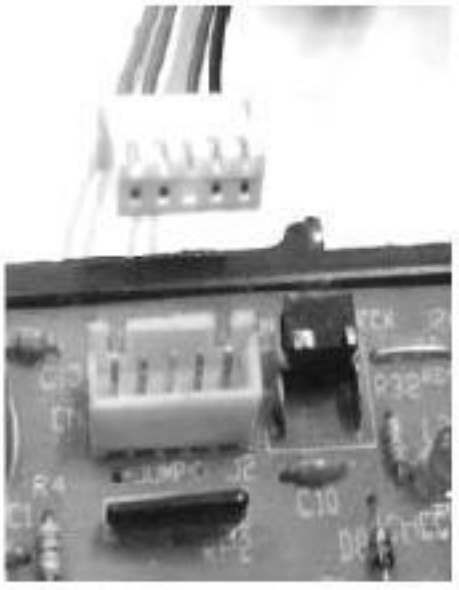
2,1 - طرفين التيار
3 - طرف الكباس
4 - طرف البلف العاكس
5 - طرف مروحة المكثف
6, 7 - طرفين سينسور الوحدة الخارجية

موتور موجهات الهواء الأوتوماتيكية :

في حالة وجود موتور موجهات هواء أوتوماتيكية مع الريموت كنترول يوجد نظامان من حيث الڤولت الذي يعمل به الموتور وهما موتور نظام 220 ڤولت أو نظام 12 ڤولت

وموتور موجهات الهواء الذي يعمل بـ 12 ڤولت يتم توصيله عن طريق سوكيت بالكارت الاليكتروني للريموت كنترول ويخرج من موتور موجهات الهواء الذي يعمل بـ 12 ڤولت أربع أطراف أو أكثر حيث أن كل طرفين يشغلان الموتور باتجاه مختلف





أما الموتور نظام 220 ڤولت فيوجد له ريلاي خاص في الكارت الإليكتروني مثله مثل السخان والكباس وسرعات المروحة .

الكارت المثبت به كباستور المروحة :

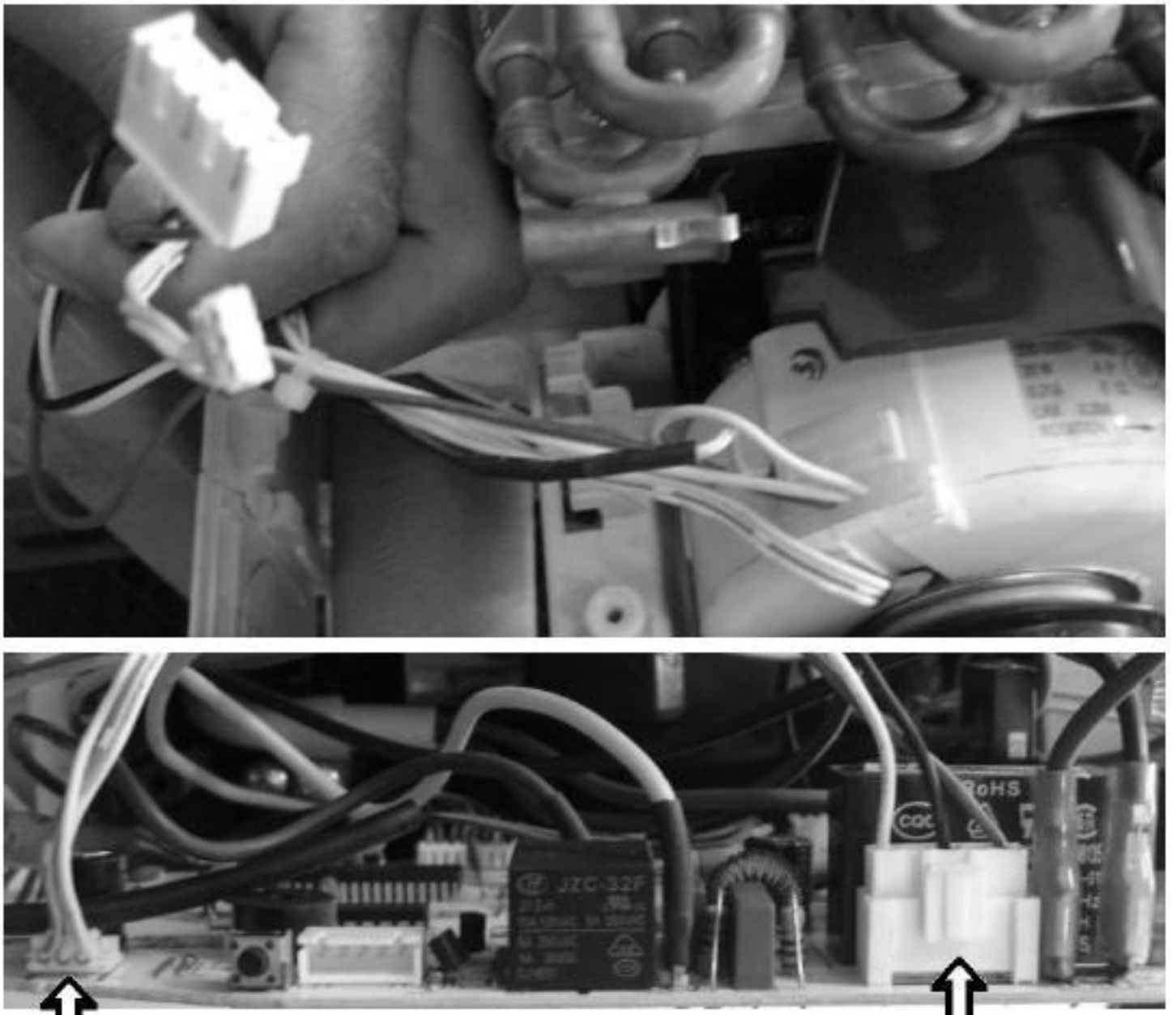
في بعض أنواع الكروت الحديثة يكون كباستور المروحة مثبت في كارت الريموت كنترول وتتصل أطراف التقويم والتشغيل بأطراف الكباستور عن طريق سوكيت وهذا النظام سيء حيث أنه في حالة تلف الكباستور يجب فك لحاماته من الكارت ولحام أخر بدلاً منه وهذا يكون أصعب من لو كان الكباستور منفصل ومثبت بعيداً عن كارت الريموت كنترول

سرعات المروحة عن طريق كارت الريموت كنترول :

في بعض مواتير المراوح في أجهزة التكييف الحديثة يخرج من موتور ثلاثة أسلاك فقط S , R , C بدون أسلاك سرعات أي أن الموتور في حقيقته يكون سرعة واحدة ولكن تقوم كارتة الريموت كنترول بتغيير قيمة الفولت الواصل للموتور . فإذا تم ضبط الريموت علي السرعة العالية يقوم الكارت بأخراج 220 فولت للموتور , ولكن إذا تم ضبط السرعة المتوسطة يقوم الكارت بتخفيض الفولت حتي تصل المروحة للسرعة المتوسطة , وفي حالة السرعة المنخفضة يقوم الكارت بتخفيض الفولت أكثر حتي تصل المروحة للسرعة المنخفضة . وبالتالي نحصل علي سرعات مختلفة مع أن داخل المروحة لا يوجد ملفات سرعات كالسابق شرحها

كيفية إحساس الكارت بوصول المروحة للسرعة المطلوبة :

يوجد بداخل موتور المروحة ما يشبه الدينامو (المولد) الصغير بحيث يعطي إشارات مختلفة حسب سرعة الموتور ويخرج من هذا الدينامو الصغير الموجود داخل الموتور ثلاثة أسلاك رفيعة وبنهايتها سوكيت يتم توصيله بكارت الريموت كنترول وبالتالي يعرف الكارت إذا كان موتور المروحة قد وصل للسرعة المطلوبة أو لأ عن طريق سوكيت حساس السرعات.



أوضاع التحكم وإمكانيات الريموت كنترول :

يوجد في الريموت كنترول أوضاع تحكم وإمكانيات أساسية وأوضاع تحكم وأمكانيات إضافية

أوضاع التحكم والإمكانيات الأساسية :

وهي الأوضاع والإمكانيات الموجودة في أي ريموت كنترول مهما كان قديم أو بسيط وهي كما سبق أوضاع التبريد والتدفئة والتهوية والإيقاف وسرعات المروحة العالية والمتوسطة والمنخفضة ودرجات حرارة الثرموستات

أوضاع التحكم والإمكانيات الإضافية :

وهي الأوضاع والإمكانيات التي قد تكون موجودة في الريموت كنترول الأحدث وتكون كالتالي :

- **تأخير الكباس (التايم ديلي) Time Delay :**

كما سبق فأنه في أي جهاز لا يجب محاولة إعادة تشغيل الكباس إلا بعد أن تتعادل الضغوط وذلك يحتاج لحوالي ثلاث دقائق ولكن في حالة وجود ريموت كنترول فلا يوجد خوف من ذلك حيث أن الريموت كنترول يكون به إمكانية أنه في حالة فصل الريلاي الخاص بالكباس لأي سبب مثل انقطاع التيار أو فصل الجهاز بوضع الإيقاف OFF أو نقل الجهاز من وضع التبريد لوضع التهويةمثلاً فأن كارت الريموت كنترول لا يقوم بإعادة توصيل ريلاي الكباس مهما حاول العميل ذلك إلا بعد مرور حوالي ثلاث دقائق من فصل الكباس وذلك حتى تتعادل الضغوط وهذه الإمكانية تسمى التايم ديلي أي التأخير الزمني . مع ملاحظة أن هذه الإمكانية ليست اختيارية ولا يمكن للعميل أن يلغيها من الريموت كنترول . وهذه الإمكانية خاصة بالكباس فقط فعند الفصل والتشغيل تعمل المروحة مباشرة ويعمل السخان مباشرة وكذلك موجهات الهواء فلا يوجد تأخير زمني إلا للكباس فقط.

ملاحظات:

- في أنواع الريموت كنترول القديمة فأنه عند بدء تشغيل الجهاز فبالرغم من أن الكباس لم يكن يعمل إلا أنه تعمل المروحة فقط ويعمل الكباس بعد ثلاث دقائق أما في أنواع الريموت كنترول الأحدث فأنه عند بدء التشغيل فأن الكباس يعمل مباشرة ولكن عند فصله وإعادة تشغيله لا يعمل إلا بعد مرور ثلاث دقائق .
- يوجد أنواع من الريموت كنترول حتي ولو تم فصل التيار الكهربي عن الجهاز كله وأعادة توصيله فأن الكارته تستمر في عد الثلاث دقائق أي أن لها زاكرة حتي في حالة فصل التيار . ويوجد أنواع أخري تحتفظ الكارته بالذاكرة فقط لو تم فصل الجهاز بوحدة التحكم وإعادة تشغيله ولكن في حالة فصل التيار الكهربي عن الجهاز فأنه يتم مسح الذاكرة الخاصة بكارت الريموت ويبدأ في العمل مباشرة بدون الإنتظار لثلاث دقائق ولكن لا يوجد خوف من عدم تعادل الضغوط لأن في الأنواع السابقة إذا أنقطع التيار

الكهربي وعاد بعد عدة ثواني فأن التكييف يعمل حسب أخر وضع كان مضبوط عليه أما في هذا النوع فأنه عند إنقطاع التيار وعودته لا يعمل الجهاز وحده وأنما يجب تشغيله من وحدة التحكم.

- هذه الإمكانية تعمل سواء في وضع التبريد أو في وضع التدفئة في حالة البلف العاكس
- في بعض أنواع الريموت كنترول أثناء مرور زمن التايم ديلي (الثلاث دقائق) تجد أن لمبة الكباس بوحدة الرسيفر تضئ وتنطفئ باستمرار (فلاش) ومع بدء عمل الكباس تضئ باستمرار كالمعتاد.

- **تأخير المروحة في وضع التدفئة:**

في الأنواع التي تعمل بنظام البلف العاكس فأنه من المفترض عند تشغيل وضع التدفئة أن يعمل الكباس والمروحة والبلف العاكس كما سبق ولكن في الأغلب يقوم كارت الريموت كنترول بتوصيل الكباس والبلف العاكس فقط ولا تعمل المروحة وبعد فترة بسيطة (حوالي دقيقة) يتم توصيل المروحة وذلك لأنه عند عمل المروحة في البداية فأنها تقوم بتحريك الهواء البارد في الغرفة مما يؤدى لإحساس العميل بالبرودة حتى تبدأ التدفئة في التأثير. أحياناً يظن العميل عندما يستخدم الجهاز لأول مرة أن الجهاز به عطل ولا يعمل ويجب شرح تلك الخاصية له بأن ينتظر قليلاً وستعمل المروحة من تلقاء نفسها.

أما في الأنواع التي تعمل بنظام السخان فأنه في وضع التدفئة تعمل المروحة مع السخان ولكن عند فصل الجهاز (off) فأن السخان يفصل ولكن المروحة تستمر في العمل لفترة بسيطة أيضاً وذلك لتبريد السخان بعد فصله لأنهأحياناً تتسبب حرارة السخان العالية في تلف الأجزاء البلاستيكية القريبة منه ويشم العميل رائحة أحتراق (شياط)

- **وضع الأتوفان Auto Fan :**

كما سبق فأنه عادةً تكون المروحة بثلاث سرعات ولكن يوجد في الريموت كنترول الحديث وضع رابع هو وضع السرعة الأوتوماتيكية Auto Fan وعند الضغط علي وضع Auto Fan فإن المروحة تعمل بسرعة عالية وعندما يصل المكان للدرجة المطلوبة ويفصل الكباس فأن الريموت كنترول يقوم بفصل السرعة العالية وتشغيل السرعة المنخفضة وعندما يعود الكباس للتوصيل مرة أخرى تعود المروحة للعمل بالسرعة العالية والهدف من ذلك هو توفير استهلاك الكهرباء وكذلك توفير استهلاك موتور المروحة بالسرعة العالية بدون داعي .

ملاحظات:

- في حالة ضبط الجهاز على وضع التبريد أو التدفئة فيمكن ضبط مفتاح السرعات على أي سرعة أو على وضع الأتوفان ولكن في حالة وضع التهوية Fan فلا يوجد وضع أتوفان حيث أنه لا يوجد فصل كباس أو سخان في وضع التهوية .
- في بعض الأجهزة عند تشغيل وضع الأتوفان فإن المروحة تنتقل من السرعة العالية للسرعة المتوسطة في حالة اقتراب درجة حرارة المكان من درجة الفصل وعند الفصل تنتقل المروحة للسرعة المنخفضة .

- **وضع خفض الرطوبة (الدراى) Dry :**

هدف وضع الدراى كما هو واضح من اسمه هو خفض نسبة الرطوبة من الهواء حيث أنه عندما يعمل أي جهاز على وضع التبريد تتساقط مياه من على المبخر وهذه هي الرطوبة الموجودة بالهواء والتي تكاثفت على المبخر أي أنه أثناء عمل الجهاز على وضع التبريد يقوم في نفس الوقت بخفض الرطوبة ولكنأحياناً يتم عمل وضع خاص بخفض الرطوبة ويسمي وضع الدراى والهدف منه خفض الرطوبة بدون تبريد المكان أو بتبريده لدرجة بسيطة فقط وهذا الوضع غير مهم في مصر حيث أن طبيعة الجو تكون فيها عادتاً الرطوبة مرتفعة مع الحرارة العالية وبالتالي يلجأ العميل لوضع التبريد ولكن إذا كانت الرطوبة مرتفعة والحرارة طبيعية فيمكن تشغيل وضع الدراي وهو يختلف من نوع لأخر ومثال على ذلك في بعض الأنواع أن يقوم الريموت بتشغيل المروحة على السرعة المنخفضة بغض النظر عن وضع مفتاح السرعات ويقوم الريموت كذلك بتشغيل الكباس لمدة 8 دقائق وفصله لمدة 4 دقائق ويتم إلغاء الثرموستات في هذا الوضع والهدف من كل ذلك هوخفض رطوبة الهواء وعدم تبريد المكان إلا بنسبة بسيطة جداً .

وفى بعض الأنواع فأنه عند تشغيل وضع الدراى فأنه يمكن للعميل أن يضبط الثرموستات على الدرجة التي يريدها وتعمل المروحة بسرعة منخفضة فقط وعندما تصل الغرفة للدرجة المضبوط الثرموستات عليها فانه بعد ذلك يبدأ الريموت كنترول في تشغيل الكباس لمدة 8 دقائق وفصله لمدة 4 دقائق وإذا زادت برودة المكان عن الدرجة المضبوط عليها الثرموستات فأن الكباس يعمل لمدة 4 دقائق ويفصل لمدة 4 دقائق .

وعادتاً يتم المز لوضع الدراي بنقطة المياه كما بالشكل.

- **وضع التشغيل الأوتوماتيكي Auto :**

هذا الوضع يختلف عن وضع الأتوفان Auto Fan السابق شرحه فوضع التشغيل الأوتوماتيكي لا يخص المروحة وإنما يخص أوضاع التبريد والتدفئة وخفض الرطوبة ويوجد نظامين لوضع الأتوماتيك Auto تختلف من نوع ريموت كنترول لأخر كما يلي :

- يوجد وضع أتوماتيك عند تشغيله يتم إلغاء الثرموستات ويقوم الريموت كنترول بتشغيل وضع التبريد إذا كانت حرارة المكان أعلى من حوالي 23 درجة مئوية أو بتشغيل وضع التدفئة إذا كانت الحرارة أبرد من 23 ويتم ذلك أوتوماتيكيا بدون أن يقوم العميل بتغيير ضبط الجهاز .
- يوجد نظام أخر في بعض أنواع الريموت كنترول لوضع الأتوماتيك حيث انه عند تشغيله يمكن ضبط الثرموستات على أي درجة بحيث ينتقل الجهاز بين وضعي التبريد والتدفئة كما سبق ولكن ليس عند درجة 23 بالذات كما سبق ولكن عند الدرجة التي تم ضبط الثرموستات عليها , أي يقوم الجهاز بتثبيت حرارة المكان حسب الدرجة التي يطلبها العميل فإذا أرتفعت يعمل التبريد وإذا أنخفضت يعمل التدفئة.

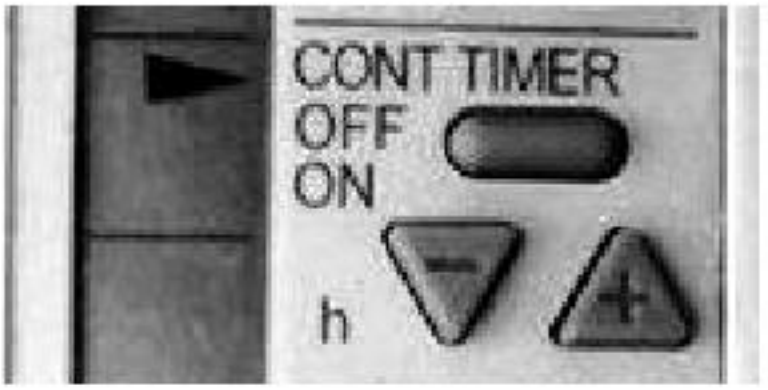
- **وضع التشغيل أثناء النوم (السليب) Sleep :**

هذا الوضع يقوم العميل باستخدامه في حالة تشغيل الجهاز ليلاً أثناء النوم ويوجد منه نظامين :

- النظام الأول لوضع السليب هو أنه عند الضغط على الزر الخاص به وتشغيله فأن المروحة تعمل على السرعة المنخفضة فقط بغض النظر عن وضع مفتاح سرعات المروحة ويعمل الجهاز لمدة ساعتين فقط ثم يفصل بدون الحاجة لضبط التايمر والأهم من كل ذلك أنه خلال الساعة الأولى يبدأ الجهاز في الانتقال لدرجة حرارة حوالي 23درجة مئوية تدريجياً (سواء كان على التبريد أو على التدفئة) وتثبت الحرارة على هذه الدرجة المتوسطة حتى تنتهي الساعتين ويفصل الجهاز والهدف من ذلك أنه عند فصل الجهاز لا يتعرض الشخص النائم للانتقال من برودة أو حرارة المكان المكيف لحرارة الجو الطبيعية فجأة مما قد يسبب مشاكل صحية له ولكن يكون الانتقال تدريجي وبدون فرق درجات حرارة كبير حيث أنه من المعروف أن الشخص النائم يتأثر باختلاف الحرارة أكثر من المستيقظ كما إن نقل المروحة للسرعة المنخفضة هدفه هو خفض صوت الجهاز وخفض سرعة الهواء لعدم التأثير على الشخص النائم

- النظام الثاني في بعض أنواع الريموت كنترول هو أنه يمكن ضبط وضع السليب على عدد ساعات معين ولا يكون العميل مجبر على ساعتين فقط مثلما سبق وفى أول نصف ساعة يقوم الجهاز برفع درجةالحرارة درجة واحدة وفى نصف الساعة الثانية يقوم الجهاز برفع درجة الحرارة درجة أخرى ثم يثبت على هذه الدرجة حتى انقضاء الزمن المضبوطمسبقاً مع ملاحظة أنه في حالة التدفئة يقوم الجهاز بخفض الحرارة في أول ساعة وليس برفعها كما سبق في وضع التبريد لأن المطلوب الوصول لدرجة متوسطة ويقوم الريموت كنترول أيضاً بتشغيل المروحة على السرعة المنخفضة كما سبق .

- **التايمر :**



في كل أنواع الريموت كنترول الحديثة يوجد تايمر يمكن من خلاله التحكم في مدة عمل الجهاز أو في زمن تشغيله وزمن فصله ويوجد نظم مختلفة من التايمر كما يلي :

- يوجد نظام أنه يمكن ضبط التايمر على مدة محددة بدءاً من نصف ساعة أو ساعة في بعض الأنواع وحتى 9 ساعات أو 12 أو 24 ساعة في بعض الأنواع بحيث أنه إذا تم ضبط التايمر أثناء عمل الجهاز على 3ساعات مثلاً فإن معنى ذلك أن الجهاز سوف يفصل بعد 3 ساعات أما إذا تم ضبط التايمر أثناء عدم عمل الجهاز فإن معنى ذلك أن الجهاز سوف يعمل بعد 3 ساعات .
- يوجد نظام أخر للتايمر لا يتم ضبطه كما سبق على مدة محددة وإنما يمكن ضبط ساعة عمل الجهاز وساعة فصل الجهاز كل على حدة وفى هذا النظام تكون وحدة التحكم بها ساعة يجب ضبطها أولاً قبل ضبط التايمر وسيتم شرح ضبط الساعة فيما بعد وفى هذا النظام يمكن للعميل ضبط التايمر بحيث يعمل الجهاز الساعةالثالثة عصراً مثلاً وضبطه بحيث يفصل الساعة التاسعة مساءً مثلاً .
- يوجد في بعض الأجهزة بالإضافة للتايمر السابق والذي يقوم العميل بضبطه يوجد زر عند الضغط عليه فإن الجهاز يفصل بعد ساعة واحدة بدون الحاجة لضبط التايمر وذلك للتسهيل على العميل الذي يريد فصل الجهاز بعد ساعة ويكرر هذه العملية كل يوم مثلاً
- يوجد في بعض أنواع الريموت كنترول الحديثة زر مكتوب عليه Every Day أي كل يوم حيث أنه إذا قام العميل بضبط ساعة عمل وساعة فصل الجهاز ثم بعد ذلك قام بالضغط على زر Every Day فإن الجهاز سيعمل وسيفصل في الأزمنة المحددة ولكن كل يوم وهذا الوضع يكون مناسب للأجهزة المركبة في أماكن عمل لها مواعيد حضور وانصراف ثابتة كل يوم .

- في بعض أنواع الريموت كنترول الحديثة إذا تم ضبط زمن عمل الجهاز على الساعة الخامسة مساءً مثلاً فأنه في حوالي الساعة الرابعة والربع يقوم الريموت كنترول بمراجعة درجة حرارة المكان ومقارنتها بأخر درجة تم ضبط الثرموستات عليها وهى نفسها الدرجة التي سيعمل الجهاز عندها فإذا كان الفرق كبير فإن الوحدة ستعمل في الرابعة والربع أي قبل حوالي 45 دقيقة من زمن التشغيل بحيث أنه عند الزمن المضبوط (الخامسة مثلاً) تكون الحرارة في المكان قد وصلت للدرجة المطلوبة أما إذا كان الفرق في الحرارة قليل قبل تشغيل الجهاز فأن الجهاز يعمل قبل الساعة الخامسة بقليل للوصول بالمكان للدرجة المطلوبة في الزمن المحدد حيث أنه قبل ذلك كان العميل يضبط التايمر ليعمل الجهاز في الساعة الرابعة إذا كان يريد استخدام المكان في الساعة الخامسة لكي يكون المكان قد تم تكييفه في الزمن المحدد .

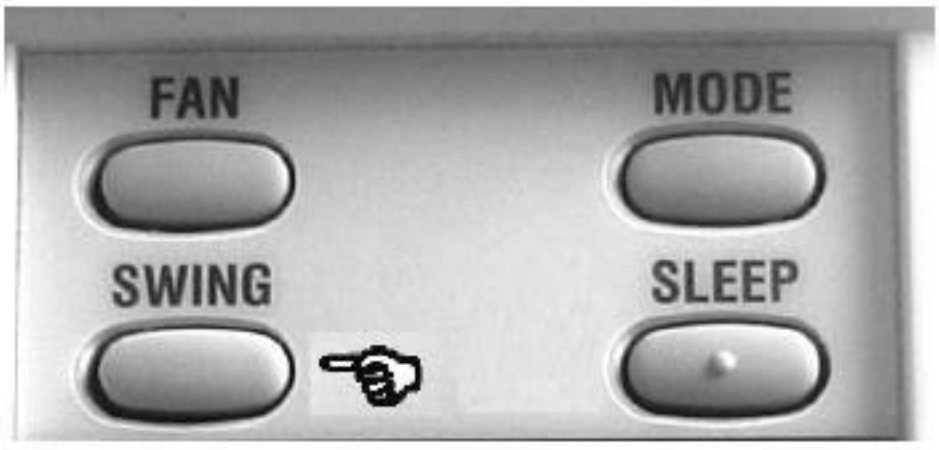
ملاحظات :

- في بعض الأجهزة إذا تم ضبط التايمر وأنقطع التيار عن الجهاز ثم عاد مرة أخرى فأن اللمبة الخاصة بالتايمر في واجهة الجهاز تضئ بصورة متقطعة (فلاش) ولا يعمل التايمر في الزمن المحدد ويظل الوضع هكذا حتى يتم تشغيل الجهاز عن طريق العميل .
- كما سبق فأنه ليمكن ضبط زمن تشغيل وفصل التكييف بالتايمر فأنه يجب أن توجد ساعة فيوحدة التحكم يتم ضبطها أولاً

- **وضع تشغيل موجهات الهواء Swing, وبوابات الهواء Louver:**

يوجد نظامان حيث يوجد موجهات بموتور واحد فقط وموجهات بموتورين

موجهات الهواء نظام موتور واحد فقط :

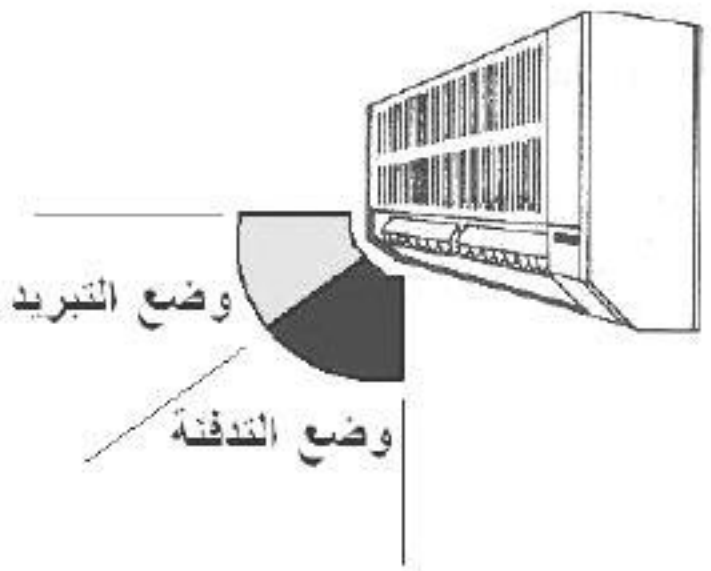


حيث يتحكم الموتور في الموجهات الطولية (الأفقية) وتسمي بوابات الهواء Louver ويقوم العميل بضبط الموجهات الرأسية وتسمي Swingيدوياً وفى أغلب الأجهزة الحديثة تكون بوايات الهواء مغلقة أثناء عدم عمل الجهاز وعند تشغيل الريموت كنترول على أي وضع فأن الريموت كنترول يقوم بتوصيل موتور بوابات الهواء أولاً لفتحها قبل باقي أجزاء الجهاز وبعد أن يتم فتح الموجهات يبدأ الجهاز في العمل حسب الوضع المطلوب وكذلك عند فصل الجهاز فبعد أن تفصل أجزاء الجهاز يقوم الريموت كنترول بتشغيل موتور بوابات الهواء بحيث تغلق تماماً .

موجهات الهواء نظام الموتورين :

في هذه الحالة يوجد موتور بوابات الهواء Louver السابق شرحه بالإضافة لموتور موجهات الهواء Swingولكلٌ منهما مفتاح خاص في وحدة التحكم.

كما سبق فأنهأحياناً يوجد موجهات هواء Swingوأحياناً يوجد بوابات هواء Louver وفي بعض الأجهزة يكون التحكم في هذه الموجهات والبوابات يدوياً فقط وأحياناً يكون التحكم في أحدهمايدوياً وفي الأخر أتوماتيكياً بموتور كما سبقوأحياناً يكون التحكم في كلاهما أتوماتيكياً وفي هذه الحالة يوجد زر لموجهات الهواء Swing ويوجد زر أخر لبوابات الهواء Louver وأحياناً يقوم كارت الريموت كنترول بتحريك موتور بوابات الهواء بمدي يختلف حسب وضع التبريد أو وضع التدفئة كما بالشكل حيث أنه الأنسب في حالة التبريد أن يخرج الهواء لأعلي قليلا لأن الهواء البارد أثقل من الهواء الساخن ولكي لا تتساقط مياه متكاثفة من علي المبخر أسفل الجهاز أما في وضع التدفئة فأن الأنسب أن يخرج الهواء لأسفل قليلا لأن الهواء الساخن أخف من البارد



- **إمكانية اختبار الجهاز Test :**

في بعض أنواع الريموت كنترول يوجد في وحدة الرسيڤر أو على الكارت الإليكتروني للريموت كنترول زر ضغط يكون مكتوب عليه Test أي اختبار وهذا الزر يكون خاص بالفني وليس بالعميل وهدفه أن يقوم الفني بعمل تست لعمل الجهاز وكارت الريموت كنترول من خلاله. فعند تشغيله يقوم الريموت بتشغيل وضع التبريد لفترة قصيرة نسبياً ثم يقوم بتشغيل وضع التدفئة ويتم إلغاء إمكانية التايم ديلي حيث يعمل الكباس مباشرة كما يتم إلغاء الثرموستات حيث حتى ولو كان المكان حر جداً أو بارد جداً فأن وضعي التبريد والتدفئة سيعملان لاختبارهما كما أنه أثناء تشغيل وضع الاختبار فأن الجهاز لن يستجيب لوحدة التحكم بالريموت كنترول .

حماية فصل الجهاز في حالة انخفاض أو ارتفاع الڤولت :

في بعض أنواع الريموت كنترول يتم تصميم كارت الريموت بحيث انه إذا انخفض الڤولت أو ارتفع بنسبة كبيرة فأن الكارت يقوم بفصل وإيقاف جهاز التكييف لحماية أجزاءه وإذا عاد الڤولت للمدى الطبيعي له يعود الريموت كنترول لتشغيل الجهاز مرة أخرى . وأثناء حدوث هذه المشكلة تعطى وحدة الرسيڤر إشارة بذلك إما عن طريق لمبة بيان تضئ وتنطفئ أو عن طريق رقم كودي يظهر على شاشة الرسيڤر إن وجدت .

أنواع مفاتيح الريموت كنترول :

دائماً توجد مفاتيح في وحدة التحكم بالريموت كنترول وأحياناً توجد مفاتيح في وحدة الرسيڤر على الجهاز في حالة الريموت اللاسلكي وأحياناً توجد مفاتيح على الكارت الإليكتروني نفسه وهذه خاصة بالفني ويوجد أنواع مختلفة من هذه المفاتيح كالأتي :

أنواع مفاتيح الريموت كنترول من حيث مكانها :

- **مفاتيح ظاهرة للعميل :**

مثل المفاتيح الموجودة على وحدة التحكم أو أحيانا على وحدة الرسيڤر بالجهاز.

- **مفاتيح مخفية خلف غطاء بلاستيك (باب) :**

فأحياناً في بعض الأنواع يتم إظهار المفاتيح المعتاد استخدامها في وحدة التحكم مثل مفاتيح درجات الحرارة وأوضاع الجهاز وموجهات الهواء وسرعات المروحة وما شابه أما المفاتيح التي لا يتم استخدامهاكثيراً مثل مفاتيح التايمر وضبط الساعة وما شابه فيتم أحياناً عمل غطاء لها لكي لا يقوم أحد بالضغط عليها بدون قصد كما أنه أحياناً يتم عمل ذلك في المفاتيح المثبتة بوحدة الرسيڤر بالجهاز.

- **مفاتيح مثبتة على الكارت الإليكتروني :**

وهى خاصة بالفني وليس للعميل مثل مفتاح اختبار عمل الجهاز Test السابق شرحه.

أنواع المفاتيح من حيث طريقة تشغيلها:

- **مفتاح جرار:**

يتم تحريكه لأعلى ولأسفل أو يمين ويسار ويكون مكتوب عليه أوضاعه وهذا النظام كان منتشر أكثر في الأجهزة القديمة.

- **مفتاح بالضغط أو باللمس:**

حيث يتم الضغط عليه لأسفل وهذا النظام منتشر أكثر في الأجهزة الحديثة .

- **مفتاح يعمل بسن مدبب:**

حيث يكون غير بارز وإنما يظهر فتحة يجب إدخال سن مدبب (كسن قلم مثلاً) ليمكن الضغط عليه وهذا النوع يكون خاص بالمفاتيح التي تعيد تشغيل الريموت وتمسح كل البيانات القديمة المسجلة (RESET) أو بمفتاح ضبط الساعة. (CLOCK)

أنواع المفاتيح من حيث طريقة استجابتها:

- **مفاتيح تعمل بمجرد الضغط عليها:**

أي بمجرد الضغط على المفتاح يقوم بالتوصيل وإعطاء الأمر المطلوب وهذا هو المنتشر.

- **مفاتيح تعمل بالضغط عليها لعدة ثواني:**

أي أنه يجب استمرار الضغط على المفتاح ليعمل وهذا النظام يستخدم في حالة المفاتيح التي قد يضغط العميل عليها بدون قصد مثل مفتاح ضبط الساعة في بعض الأنواعمثلاً حيث يجب الضغط على هذا المفتاح لعدة ثواني لكي تبدأ الساعة في التغير والضبط ولو تم عمل هذا المفتاح بحيث يعمل بمجرد الضغط عليه فسوف يتم تغيير ضبط الساعة في الجهاز كل فترة إذا تم الضغط على هذا المفتاح بدون قصد.

- **مفاتيح تعمل بالضغط على مفتاحينمعاً :**

أي يجب الضغط على مفتاحين في نفس اللحظة ليتم إعطاء الأمر وهذا النظام يستخدم أحياناً في حالة تغيير وحدة قياس الحرارة التي تظهر على شاشة وحدة التحكم من النظام المئوي C إلى النظام الفهرنهيت F أو العكسحيث عادتاً تكون الدرجات كما سبق من 16 إلي 30 درجة مئوية Cأما في النظام الفهرنهيتي فتكون الدرجات عادتاً من 60 إلي 86 درجة فهرنهيت F وهي نفس الدرجات وليست درجات أكبر وأنما بوحدة مختلفة ويتم الضغط علي السهمين الخاصين برفع وخفض درجات الحرارة في وحدة التحكم في نفس الوقت معاً والمقصود من هذه الطريقة أن لا يقوم العميل بالتحويل بدون قصد

إمكانية تشغيل الجهاز بالتليفون:

مكان سوكيت التليفون

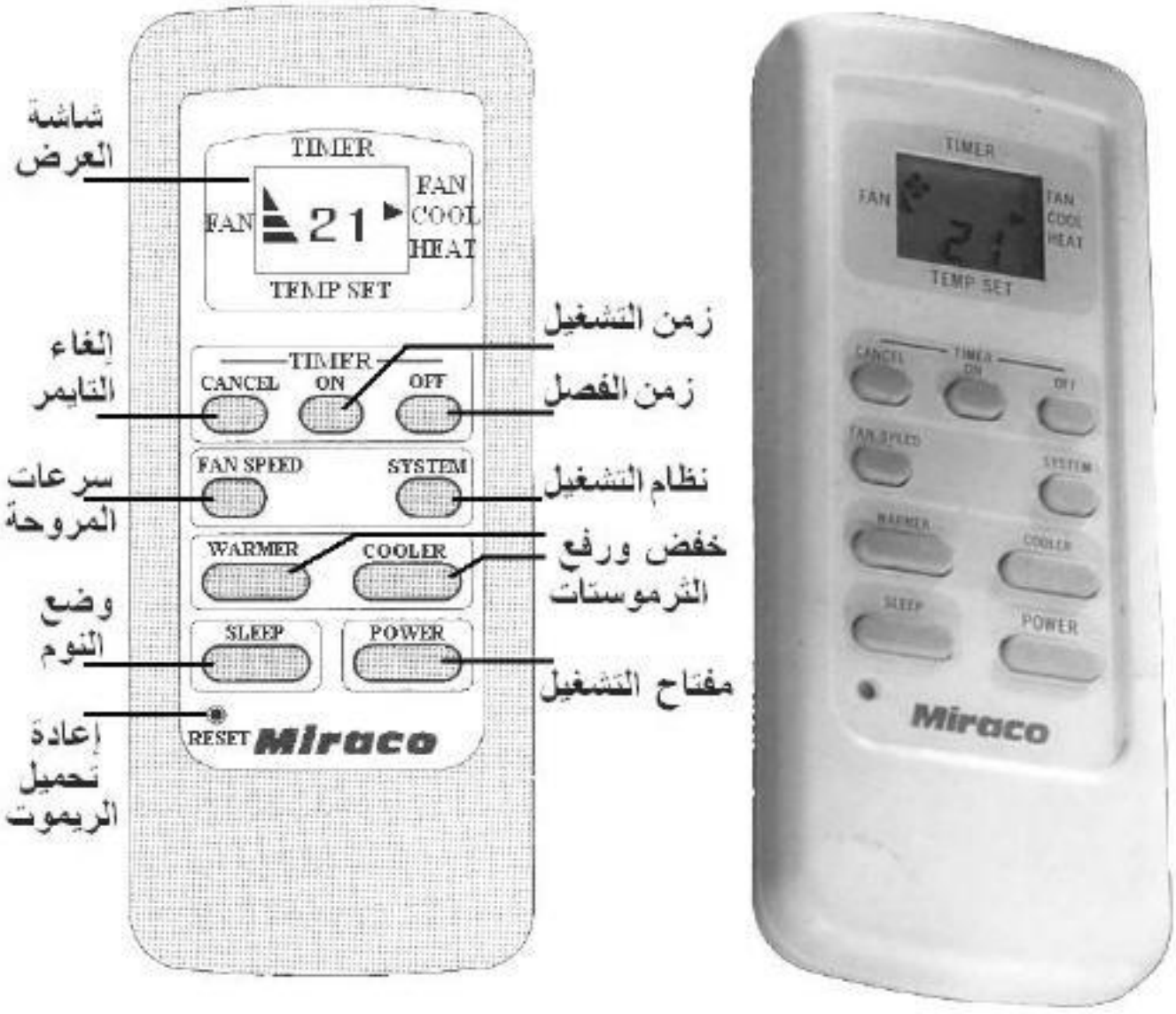
في بعض الأجهزة يوجد إمكانية لتشغيل الجهاز من مكان أخر عن طريق التليفون حيث يوجد بالكارت مكان لتوصيل سوكيت التليفون بحيث أنه عند طلب تليفون المنزل من مكان أخر والضغط علي رقم كودي يعرفه العميل عندها يعمل الجهاز علي أخر وضع كان مضبوط عليه وهذه الأمكانية لم تلاقي قبول في السوق لعدم أهميتها لأنه كما سبق يوجد تايمر يمكن ضبطه مسبقاً علي الوقت المطلوب تشغيل الجهاز فيه.

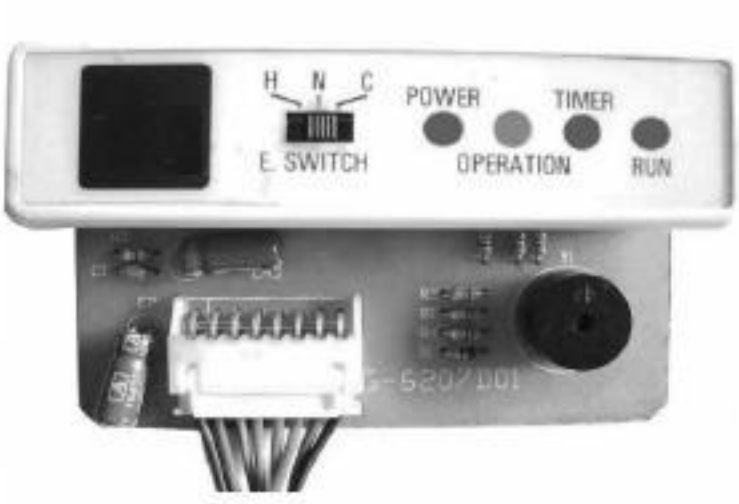
إمكانية عرض درجة حرارة الغرفة :

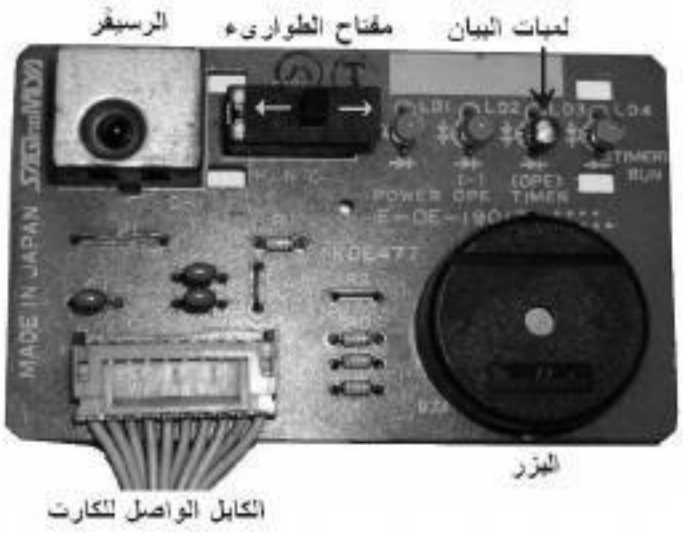
في بعض الأنواع يوجد في وحدة الرسيفر بواجهة الجهاز شاشة رقمية يظهر عليها درجة ضبط حرارة الثرموستات ودرجة حرارة المكان وعند إرسال أي أمر بالريموت فأن وحدة الأرقام يظهر بها درجة ضبط الثرموستات بصورة متقطعة (فلاش) لعدة ثواني ثم يظهر بعدها درجة حرارة المكان بدون فلاش أي بصورة مستمرة .أي أنه إذا كانت درجة الحرارة بوحدة الإرسال مثلاً 18درجة ودرجة حرارة المكان مثلاً 34 درجة فأنه عند الضغط علي أي أمر في وحدة الإرسال فأنه تظهر علي الشاشة درجة 18 متقطعة لعدة ثواني ثم يظهر درجة 34 ثابتة وكلما إنخفضت درجة المكان ظهر ذلك علي الشاشة.

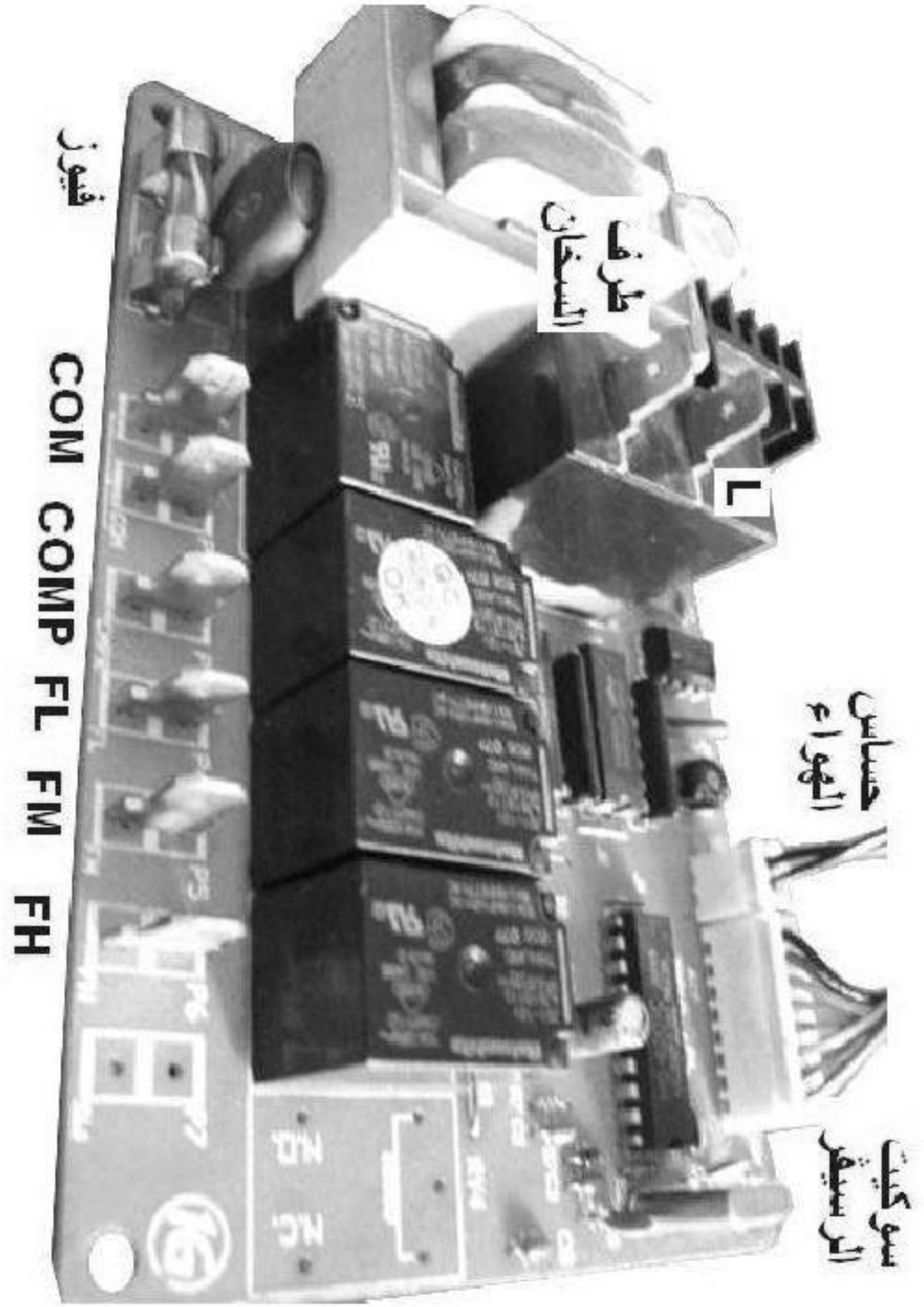
أنواع وأشكال مختلفة من الريموت كنترول :

كارير موديل CCR

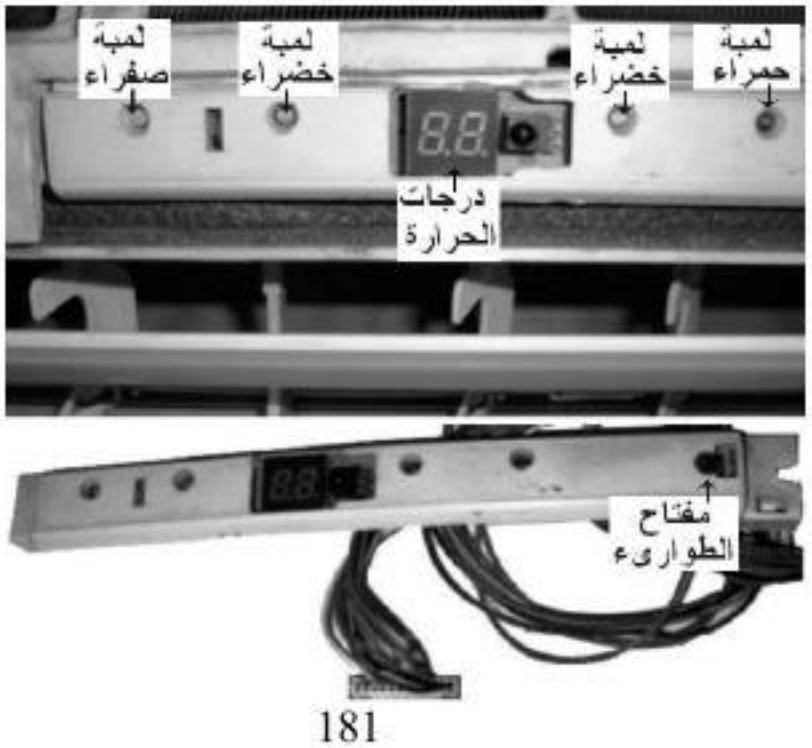


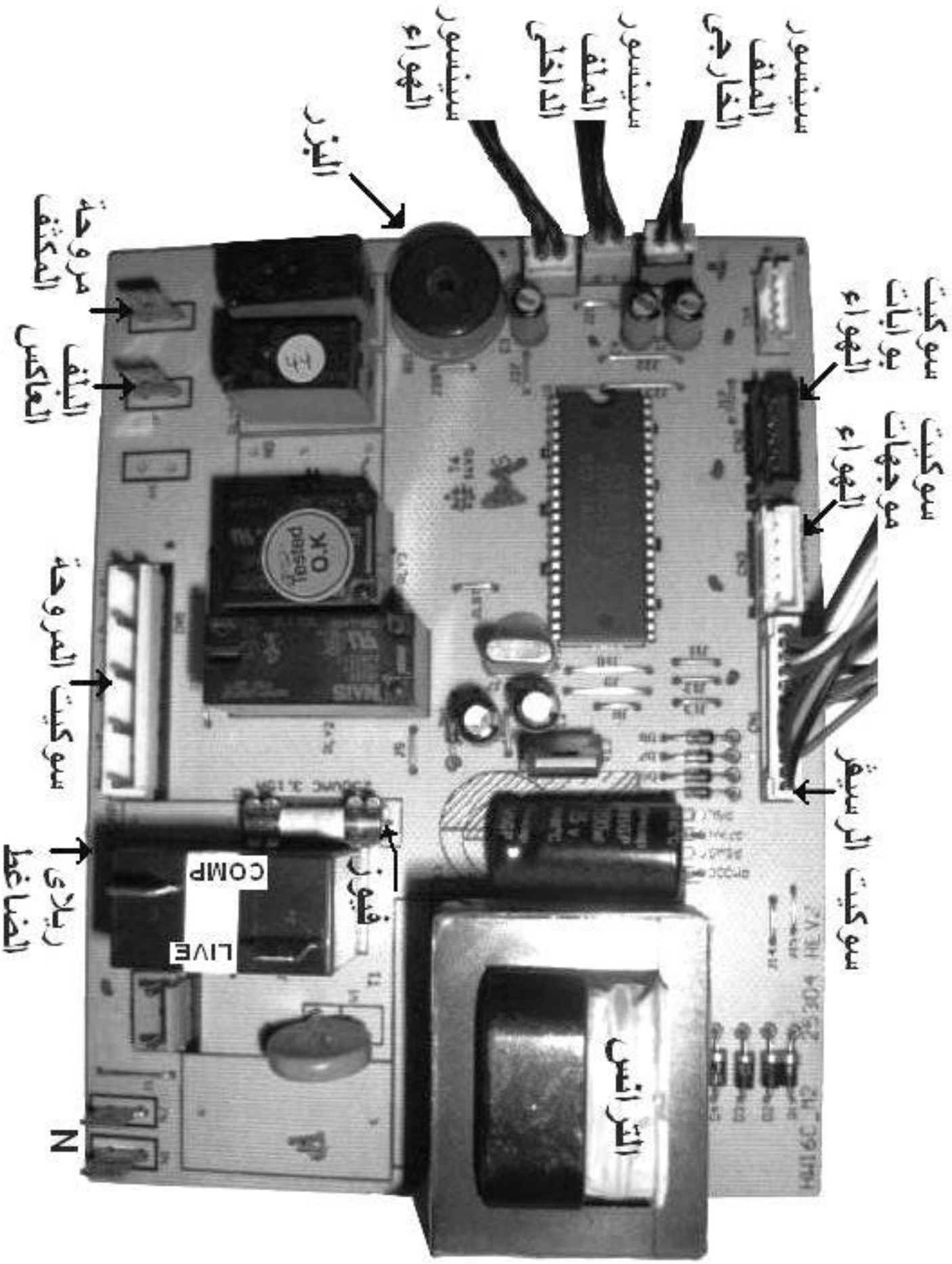




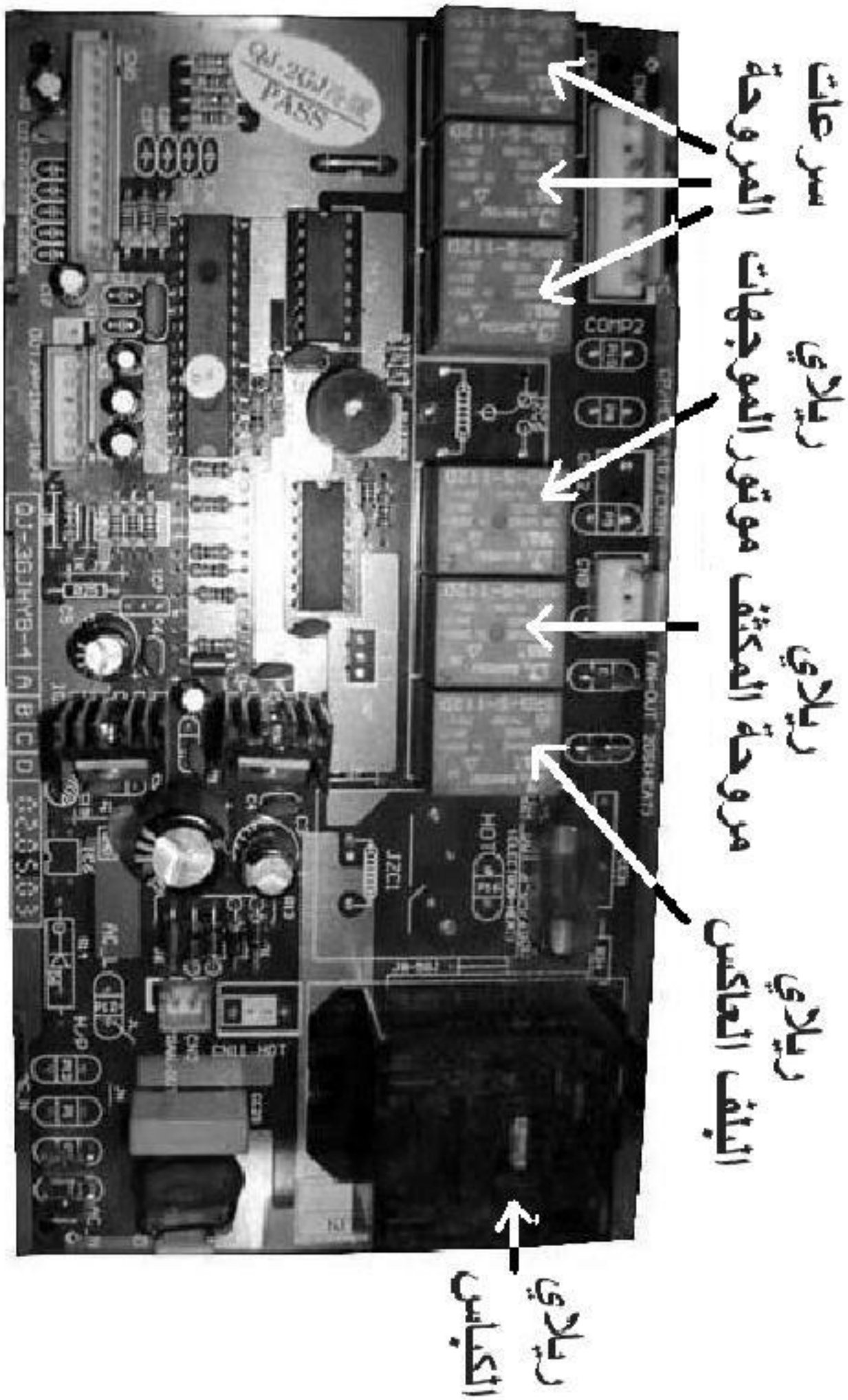

فيوز
COM COMP FL FM FH
طرفا المستشعر
حساس الهواء
سوكيت الريسيفر

يونيون إير موديل UASTW-02-12/G+ ببلف عاكس

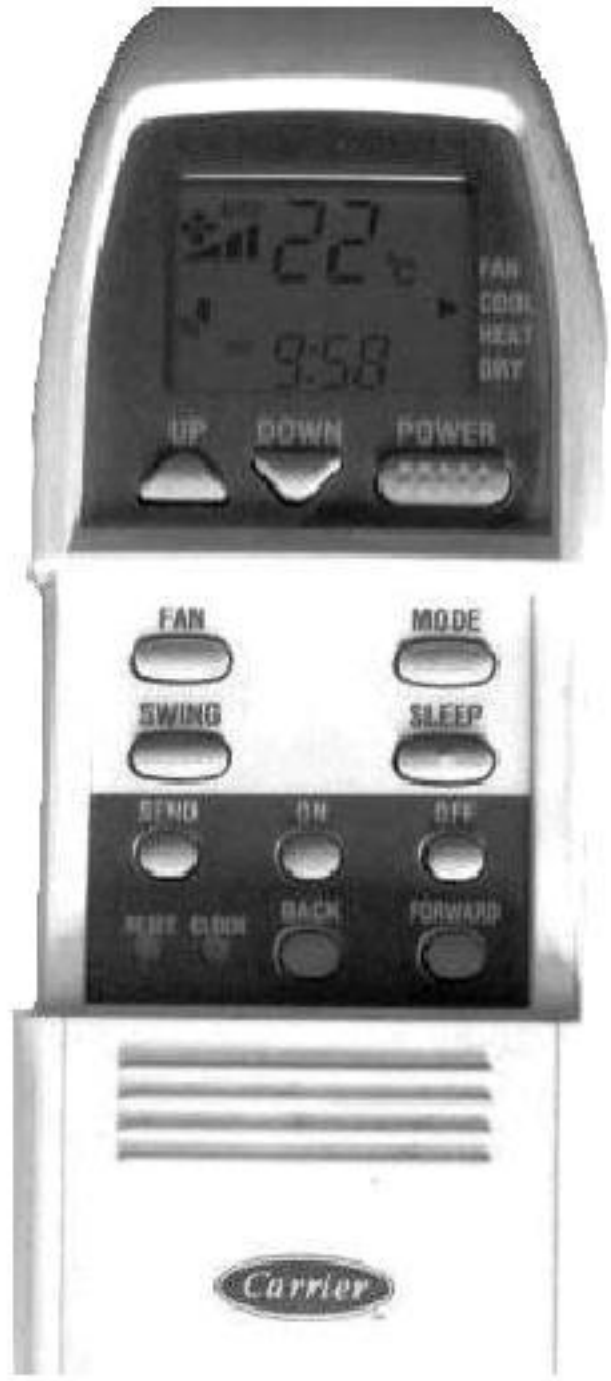


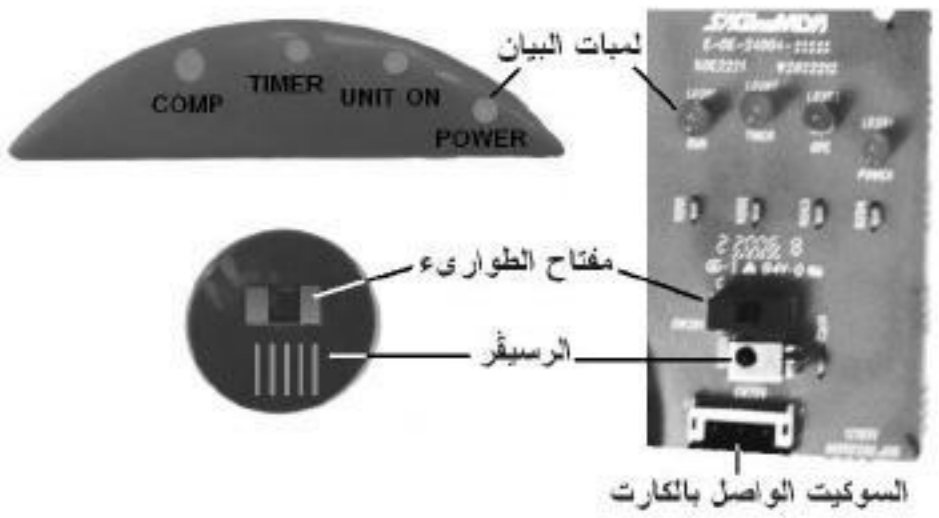

سينسور الغاز الخارجي
سينسور الغاز الداخلي
سينسور الهواء
المزر
مروحة المكثف
الغاز العاكس
سوكيت موجات الهواء
سوكيت موجات الهواء
المروحة
سوكيت الرسيفر
سوكيت المروحة
ريلاى الضاغط
فيوز
COMP
LIVE
N
المكثف

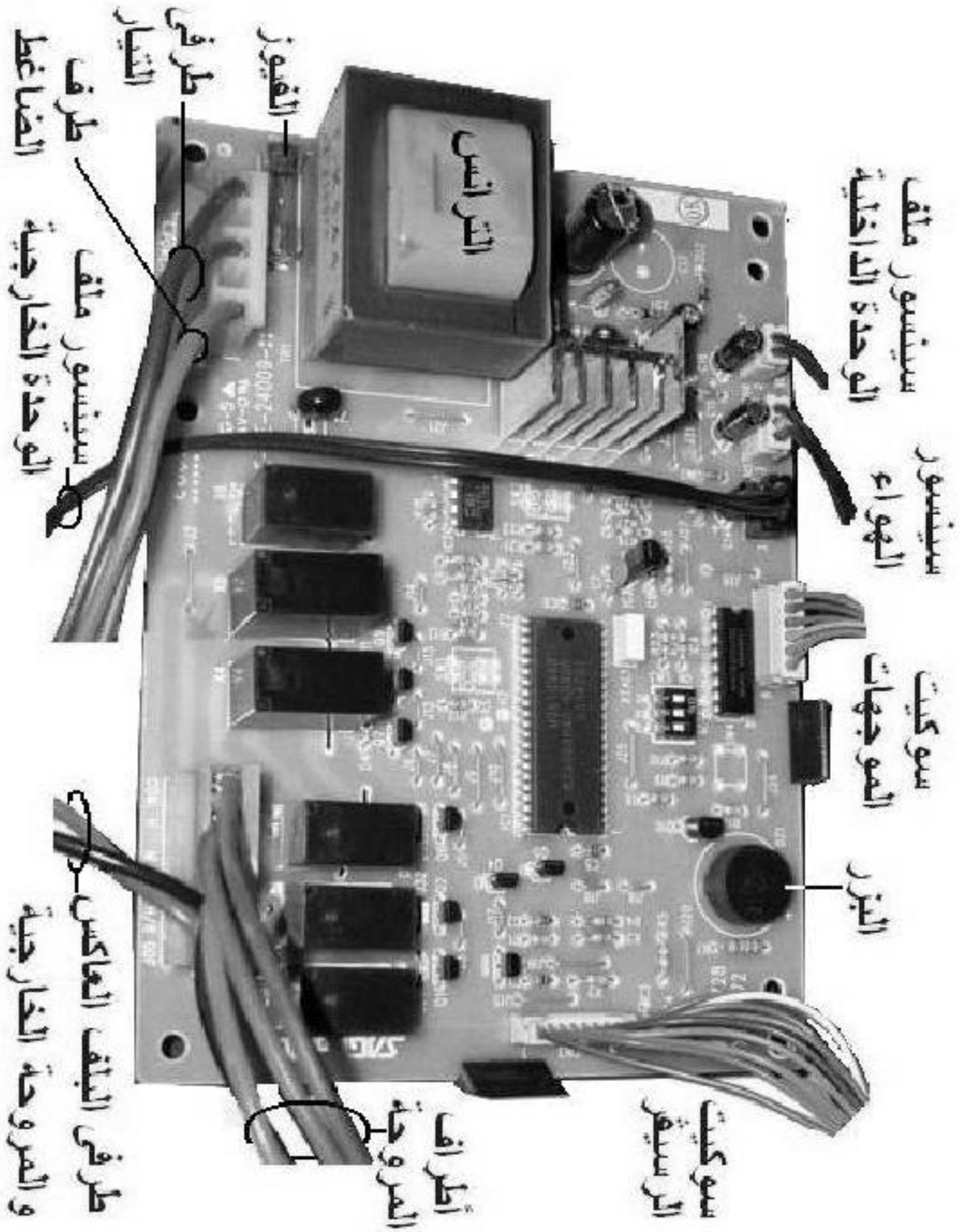
يونيون إير موديل TFD ببلف عاكس


ريلاي سرعات المروحة
ريلاي هوتيور الضواغط
ريلاي مروحة المكثف
ريلاي البلف العاكس
ريلاي الكباس

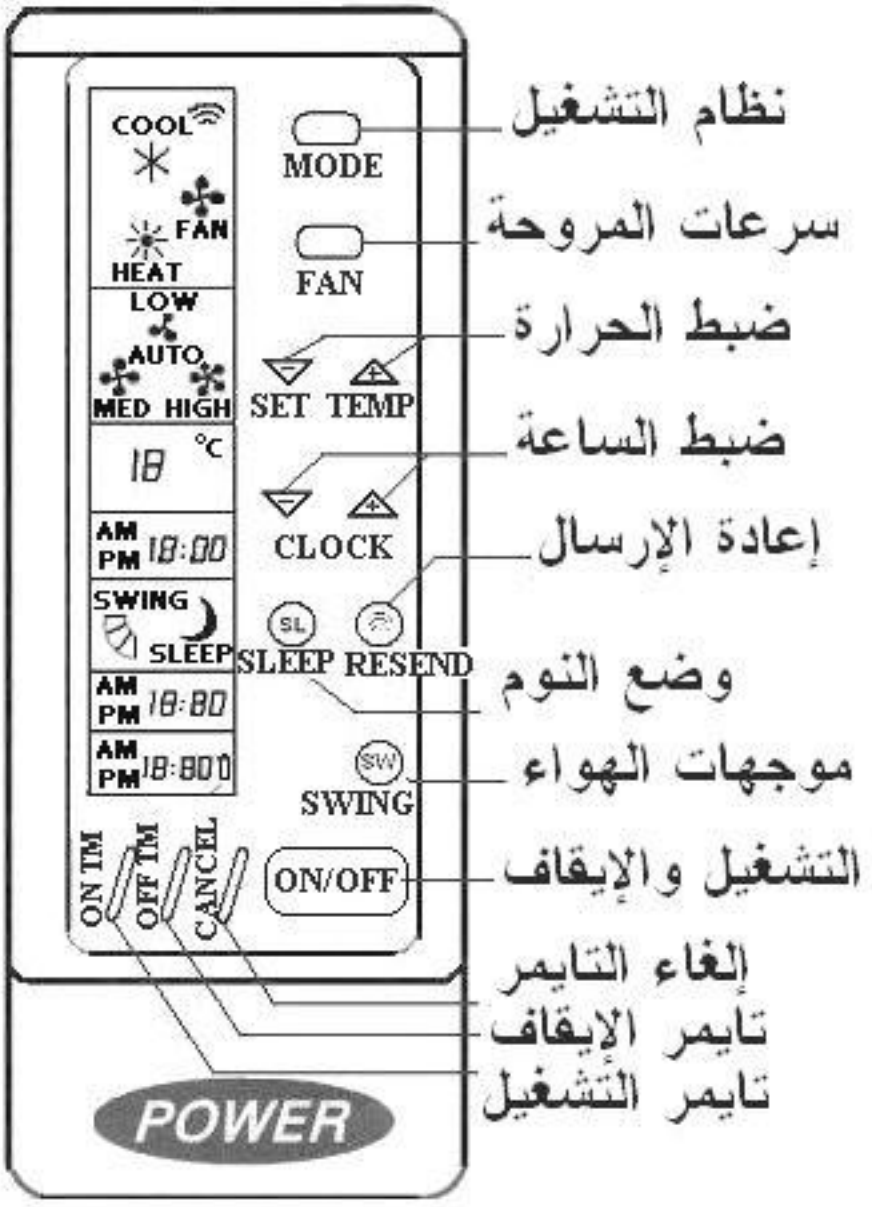
كارير موديل 38KLE المعروف باسم بلاتنيوم Platinum بلف عاكس

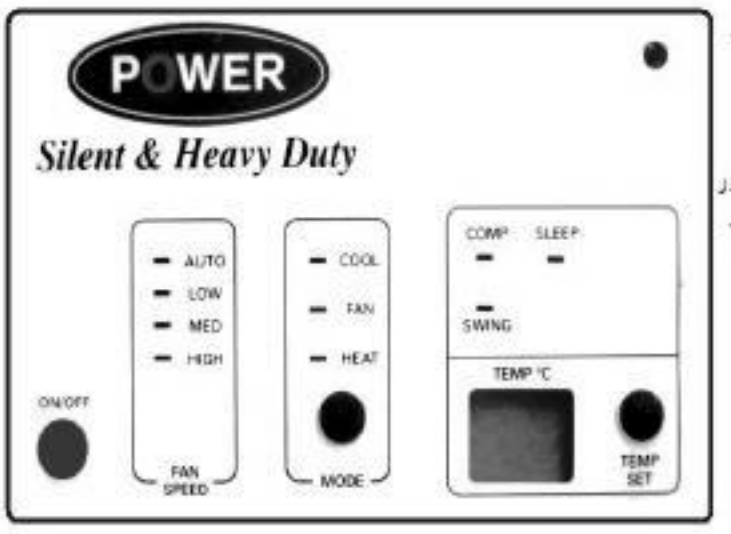


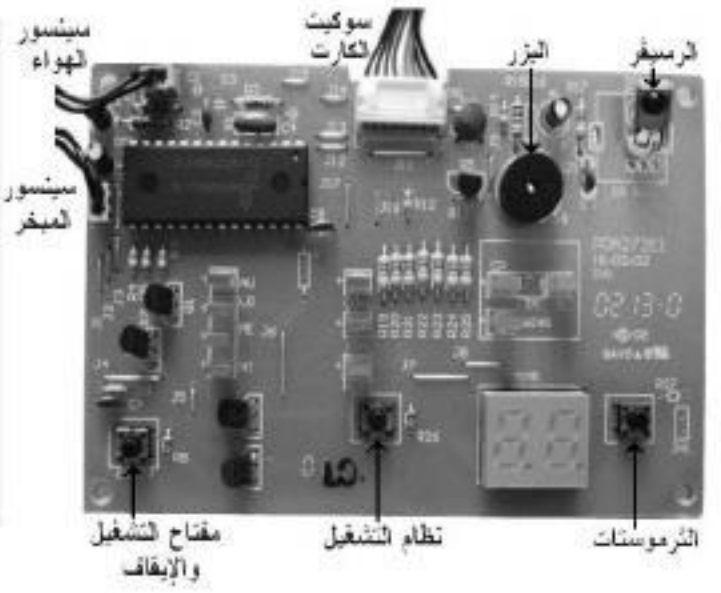


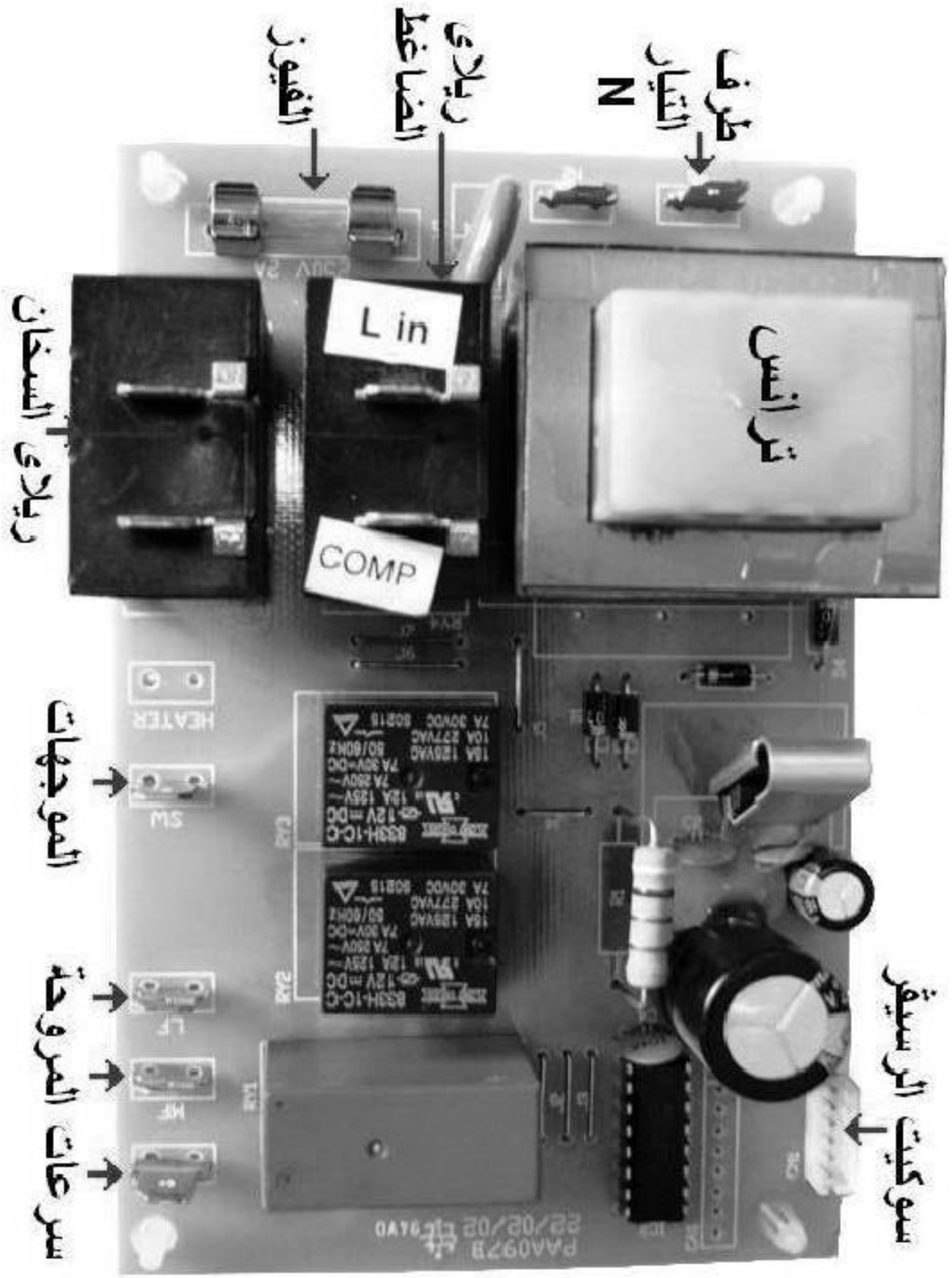

الترانس
الفيوز
طرفى التيار
طرف سينسور ملف الوحدة الخارجية
سينسور ملف الوحدة الداخلية
سينسور الهواء
سوكيت الموجهات
الليزر
سوكيت الريسيفر
طرفا المروحة
طرفى الملف العاكس والمروحة الخارجية

باور موديل PO32CM نظام سخان



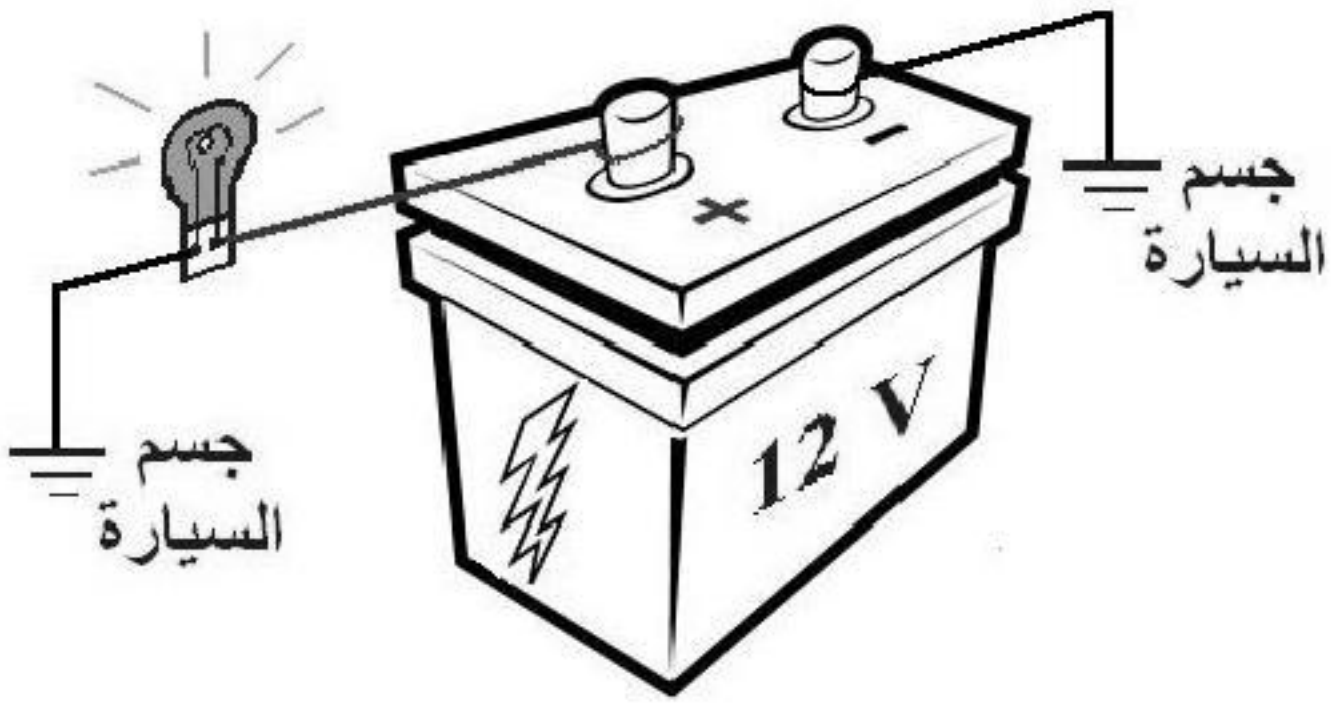





L in
COMP
HEATER
SW
LF
MF
HF
PAA0973B

الدائرة الكهربية لتكييف السيارة

لا يمكن شرح وفهم الدوائر الكهربية لتكييف السيارة بدون شرح وفهم الدائرة الكهربية للسيارة لأن الدائرتان متداخلتان ولا يمكن فصل دائرة التكييف عن دائرة السيارة لذلك سنكتفي فيما يلي بشرح الأجزاء الكهربية لتكييف السيارة بدون شرح توصيلات الدائرة.
مصدر التيار الموجود بالسيارة هو البطارية والتي تعطى دائماً بتيار مستمر DC وليس متردد وعادةً تكون في السيارات الملاكي نظام 12 ڤولت وبالتالي يكون لها طرفان طرف موجب (+) وطرف سالب (-) ونظام التوصيلات الكهربية بأي سيارة هو أن يتم توصيل الطرف السالب في البطارية بجسم السيارة الصاج بحيث أن جسم السيارة يصبح كله هو الطرف السالب بالنسبة لأي جزء فمثلاً إذا كان المطلوب توصيل لمبة في السيارة فأنه يتم توصيل طرف سلك من الطرف الموجب بالبطارية إلى أي طرف باللمبة والطرف الأخر في اللمبة يتم توصيلة بأقرب جزء في جسم السيارة وبالتالي يكون قد تم توصيله بسالب البطارية وتضئ اللمبة .



كيف يمكن التحكم في فصل وتشغيل الكباس في تكييف السيارة ؟
كما سبق في شرح كباس تكييف السيارة في كتاب الدوائر الميكانيكية فأن الكباس يكون متصل بسير بموتور السيارة بحيث يدور الكباس عن طريق موتور السيارة ولكن كيف يمكن التحكم في فصل وتشغيل الكباس ؟ بالطبع لا يمكن فك وتركيب السير ولكن يتم ذلك عن طريق جزء يسمى القابض المغناطيسي .

القابض المغناطيسي – الكلاتش :

تكون ألطنبوره المركب عليها السير بالكباس غير متصلة ميكانيكياً بالكباس بحيث أثناء دوران موتور السيارة تدور ألطنبوره عن طريق السير ولكن لا يدور الكباس وعندما يكون المطلوب تشغيل الكباس يتم تعشيق ألطنبوره مع الجزء المتصل بعامود دوران الكباس وهو الذي يسمى الكلاتش فإذا تم تعشيق ألطنبوره في الكلاتش يدور الكلاتش وبالتالي يدور الكباس وإذا تم فصل ألطنبوره عن الكلاتش يقف الكباس عن الدوران وتستمر ألطنبوره في الدوران مع موتور السيارة وبالتالي يمكن تشغيل وفصل الكباس عن طريق تعشيق وفصل الكلاتش . ولكن كيف يمكن تعشيق وفصل الكلاتش ؟

يتم تعشيق وفصل الكلاتش عن طريق المجال المغناطيسي حيث يوجد خلف الكلاتش ملف يكون مثبت بالكباس بحيث يكون هذا الملف ثابت ولا يدور ولكن أمام الملف يوجد الكلاتش والطنبوره واللذان يدوران إذا تم توصيل تيار كهربي للملف بحيث يولد الملف مجال مغناطيسي قوى فيجذب الكلاتش للخلف ليعشق في ألطنبوره ويعمل الكباس وإذا تم فصل التيار عن ملف الكلاتش تعود ألطنبوره كما سبق لوضعها وتفصل عن الكلاتش ويقف الكباس عن الدوران .ويخرج من الملف طرفان أحدهما يكون مربوط في جسم الكلاتش وبالتالي يكون الطرف السالب الواصل بجسم السيارة وبسالب البطارية كما سبق وبالتالي يخرج من الكلاتش ظاهريا طرف واحد وهو الموجب حيث أن الطرف الأخر هو جسم الكباس

اللوبرشر:
يكون مثبت على المجمع أو علي ماسورة السحب بحيث يفصل ملف الكلاتش إذا أنخفض الضغط أكثر من الطبيعي مثلما سبق في شرح باقي الأجهزة

موتور مروحة المبخر في تكييف السيارة :
يكون موتور نظام 12 فولت تيار مستمر كالسابق شرحه في موجهات الهواء بالتكييف نظام الريموت كنترول ولكن بحجم وقدرة أكبر ويخرج منه طرفان يتم توصيلهما بطرفي السالب والموجب كالمعتاد وفى حالة عكس الطرفان يدور الموتور في الاتجاه العكسي وتتأثر بذلك دائرة الهواء ولكن لا يحدث أي مشكلة في الموتور نفسه وفى المعتاد يوجد على جسم الموتور سهم يشير لاتجاه الدوران الصحيح .

كيفية التحكم في سرعات موتور مروحة تكييف السيارة :

الموتور نفسه يكون نظام سرعة واحدة ولكن يوجد مفتاح سرعات في تابلوه السيارة يمكن من خلاله التحكم في سرعات موتور المروحة (عادةً تكون 3 سرعات) ويتم ذلك عن طريق التحكم في القولت الواصل للموتور حيث أنه إذا تم توصيل 12 قولت للموتور فسيعمل بأقصى سرعة له وإذا تم توصيل بـ 10 قولت مثلاً فأنه سيعمل بسرعة متوسطة وإذا تم توصيله بـ 8 قولت مثلاً فأنه سيعمل بأبطأ سرعة ويتم خفض القولت عن طريق مقاومات صغيرة عبارة عن سلك مقاومة (يشبه سلك السخانات) يكون متصل بمفتاح السرعات كما بالشكل .

موتور مروحة المكثف في تكييف السيارة :

مثل موتور مروحة المبخر وله طرفان ويكون اتجاه الهواء من واجهة السيارة من الأمام إلي داخل موتور السيارة لذلك يتم تجربة عكس طرفيه للتأكد من اتجاه الدوران الصحيح وفي بعض الأنواع تعمل المروحة باستمرار مع الكباس وفي أنواع أخري تعمل عن طريق الهاي برشر الذي يكون مثبت علي خزان السائل حيث يقوم بتوصيل المروحة عند ارتفاع ضغط وحرارة المكثف وشكله يشبه اللوبرشر السابق شرحه .

الكتب التي صدرت عن معهد الساليزيان الإيطالي (دون بوسكو) القاهرة

محركات ومولدات التيار المتردد	وجيه جرجس
دوائر التحكم الألي (جزئين)	وجيه جرجس
الغسالة فول أتوماتيك (جزئين)	وجيه جرجس
الغسالة زانوسي	وجيه جرجس
الغسالة أكواتيك	وجيه جرجس
غسالة الأطباق	وجيه جرجس
الدوائر العملية للضغوط الهوائية	وجيه جرجس
الدوائر الأساسية للتركيبات المنزلية	نبيل رزق
صيانة وإصلاح الأجهزة المنزلية	نبيل رزق
أفكار التبريد والتكييف (3 أجزاء)	إميل فتح الله
برمجة التحكم المنطقي	ريمون كمال

معهد الساليزيان الإيطالي (دون بوسكو) بالقاهرة 2 شارع عبد القادر طه ساحل روض الفرج أمام مستشفي الرمد
تليفون : 24576950 – 24576794
فاكس : 24586207

معهد الساليزيان الإيطالي (دون بوسكو)

أفكار التبريد والتكييف

الدوائر الكهربية