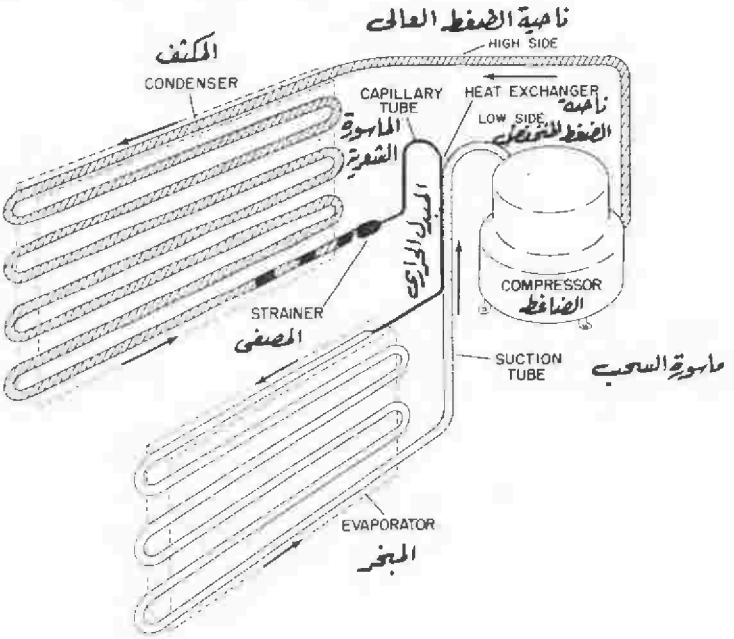
الفصل الثانى



أجهزة تكييف هواء الغرف ذات دائرة التبريد العادية

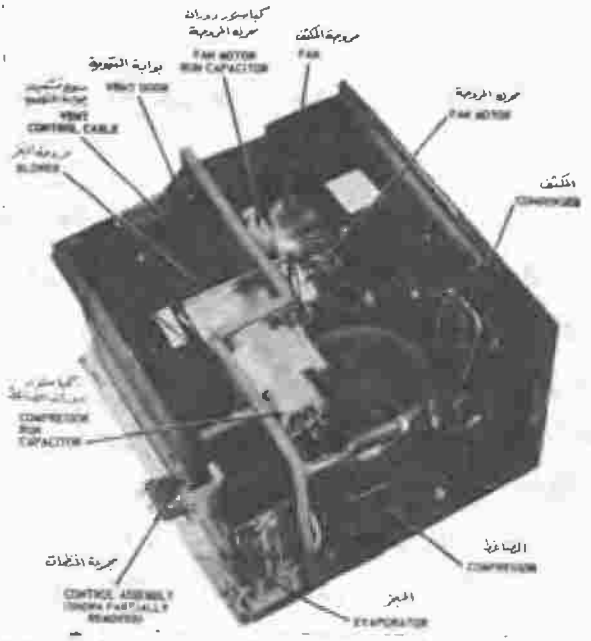
أجهزة تكييف هواء الغرف ذات دائرة التبريد العادية

تركيب الجهاز :

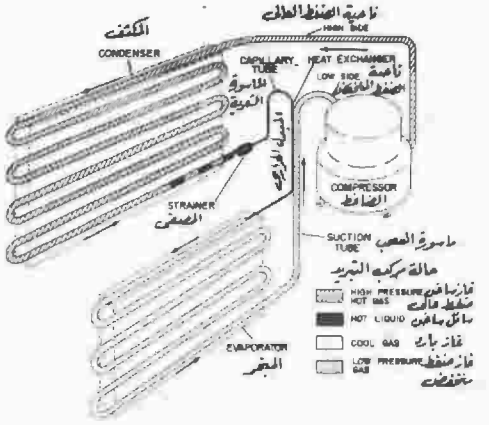
يتركب عادة جهاز تكييف هواء الغرف ذى دائرة التبريد العادية كما يظهر فى الرسم رقم (٢ – ١) من دائرة تبريد تتكون من ضاغط من النوع المحكم القفل ومجموعة من ملفات المواسير حولها زعانف تكون مبخر دائرة تبريد الجهاز – وماسورة شعرية – ومجموعة أخرى من الملفات حولها أيضًا زعانف تكون مكثف دائرة التبريد الذى يتم تبريده بالهواء – وتوجد بالجهاز علاوة على أجزاء دائرة التبريد مروحة لتحريك الهواء خلال مواسير وزعانف المبخر وأخرى لتحريك الهواء خلال مواسير وزعانف المكثف وتدار هاتين المروحتين بواسطة محرك واحد عمود إدارته يمتد من جهتيه – ويركب بالجهاز أيضًا مفتاح تشغيل ومنظم لدرجة الحرارة (ترموستات) – هذا وبعض هذه الأجهزة كما سنرى فيما بعد يركب بها سخانات كهربائية تكون موضوعة فى اتجاه مرور الهواء الخارج من الجهاز لتدفئته خلال فصل الشتاء – ويوجد بالجهاز مرشح لتنظيف الهواء الراجع من الغرفة قبل دخوله إلى المبخر .

دائرة التبريد :

الرسم المبسط رقم (٢ – ٢) – يبين الأجزاء المختلفة التى تتكون منها دائرة التبريد العادية لجهاز تكييف هواء الغرف وكذلك يبين اتجاه مرور وشكل حالة مركب التبريد داخل هذه الأجزاء أثناء دوران الضاغط المركب بهذه الدائرة – بينما الرسم رقم (٢ – ٣) يبين الشكل الحقيقى بهذه الأجزاء وتصمم عادة هذه الدائرة فى الوقت الحاضر لتعمل بمركب التبريد الفريون – ٢٢ .

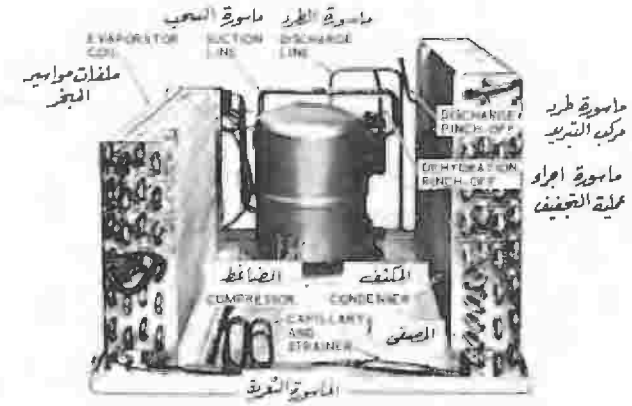


رسم رقم (٢ – ١) – الأجزاء الأساسية التي يتركب منها جهاز تكييف هواء الغرف



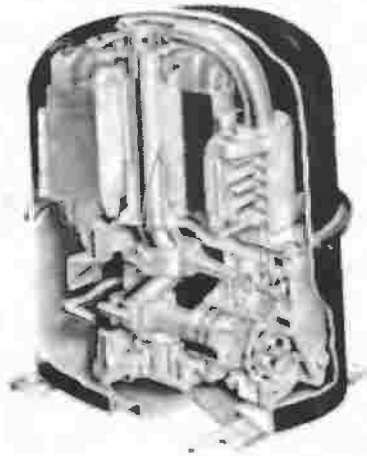
رسم رقم (٢ – ٢)

الأجزاء المختلفة التي تتكون منها دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف – واتجاه مرور وشكل حالة مركب التبريد داخل هذه الأجزاء أثناء دوران الضاغط .



رسم رقم (٢ – ٣)

الشكل الحقيقى للأجزاء المختلفة التى تتكون منها دائرة التبريد العادية لجهاز تكييف هواء الغرف .



رسم رقم (٢ – ٤)

قطاع فى ضاغط حديث من النوع الترددى ذى أسطوانتين وهو من النوع المحكم القفل الذى يستعمل فى دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف .

وبتتبع الرسم المبسط رقم (٢ – ٢) يمكن أن نعرف عمل الأجزاء المختلفة بهذه الدائرة .

الضاغط :

الضاغط المركب فى هذه الأجهزة هو من النوع المحكم القفل الذى يتركب كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٤) الذى يظهر قطاع فيه من محرك كهربائى موصل مباشرة مع عمود إدارة الضاغط – والاثنان المحرك والضاغط موضوعان داخل جسم واحد من الصاج الصلب المحكم القفل ويملأ الجسم الموجود به المحرك والضاغط بالمقدار الكافى من زيت التزييت الذى لا يحتاج إلى تغيير أو إضافة كمية أخرى إليه طول مدى حياة عمل الضاغط والمحرك بحالة جيدة . ويلاحظ أن فى هذا النوع من الضواغط يتم تبريد ملفات محركه بواسطة بخار مركب التبريد الذى يمر فوقها عند قيام الضاغط بسحب هذا البخار من المبخر أثناء دورانه .

ويقوم الضاغط كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٢) بسحب بخار مركب التبريد الذى يكون قد امتص بعض الحرارة من هواء الغرفة ، وذلك أثناء مروره داخل ملفات مواسير المبخر – ويدفعه بعد ذلك بتأثير الضغط إلى المكثف .

المكثف :

ويستقبل المكثف من الضاغط غاز مركب التبريد المضغوط الساخن – وهناك بواسطة الهواء الذى تدفعه مروحة المكثف فوق ملفات مواسيره والزعانف التى تحيط بهذه المواسير – تنتقل الحرارة الموجودة بهذا الغاز إلى الهواء المحيط بالمكثف فيتكاثف ويتحول إلى سائل تحت ضغط عال يدفع ليمر داخل الماسورة الشعرية .

الماسورة الشعرية :

وتعمل الماسورة الشعرية بعد ذلك على تنظيم كمية سائل التبريد التى تدخل إلى المبخر حسب احتياجاته .

المبدل الحرارى :

المبدل الحرارى هو الجزء المكون من جزء الماسورة الشعرية الملحوم بخط ماسورة السحب حيث تنتقل بعض الحرارة الموجودة فى سائل مركب التبريد المار داخل الماسورة الشعرية إلى بخار مركب التبريد الموجود داخل ماسورة السحب فتزيد بذلك من جودة عمل دائرة التبريد .

المبخر :

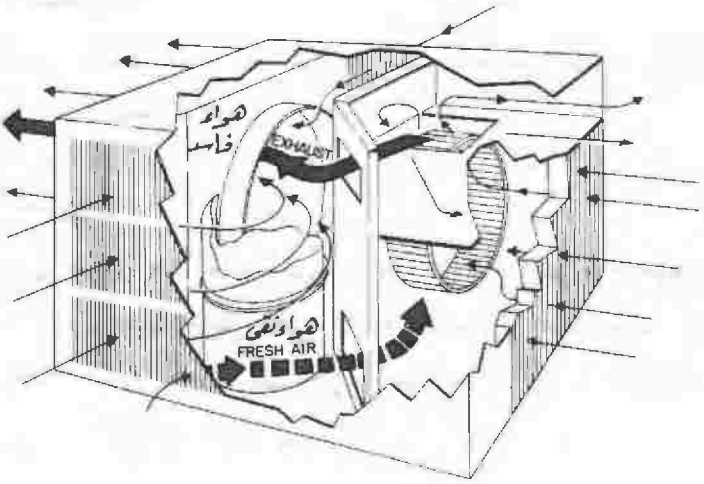
وعن طريق الماسورة الشعرية المتصلة بالمبخر يدخل بعد ذلك سائل مركب التبريد إلى مواسير المبخر حيث يتبخر أثناء مروره داخل هذه المواسير نتيجة لامتصاصه بعض الحرارة من هواء الغرفة الذى تدفعه فوق ملفات مواسيره والزعانف التى تحيط بهذه المواسير المروحة المركبة على المبخر — ويسحب الضاغط بعد ذلك بخار مركب التبريد من المبخر لتبتدئ دورة تبريد جديدة — وتتكرر هذه العملية طول فترة دوران الضاغط .

اتجاه حركة الهواء بجهاز تكييف هواء الغرف :

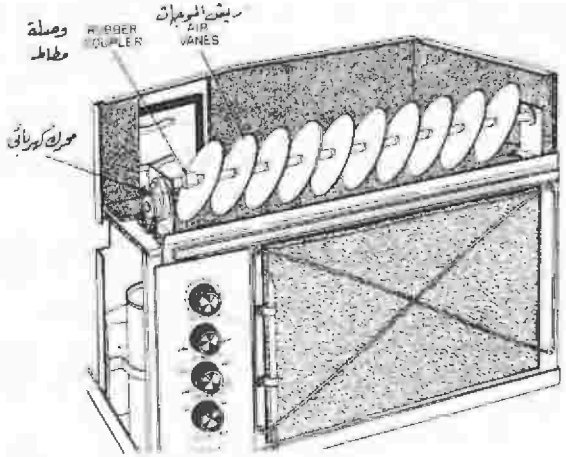
بالرجوع إلى الرسم المبسط رقم (٢ — ٥) يمكن بسهولة تتبع اتجاه حركة الهواء أثناء قيام الجهاز بعمليات التبريد والتهوية وإخراج الهواء الفاسد .

(١) فى حالة التبريد والتهوية :

١ — هواء الغرفة : يسحب بواسطة مروحة المبخر عن طريق موجة الهواء (grille) الأسفل ويمر بعد ذلك خلال مرشح الهواء وملف مواسير المبخر ،



رسم رقم (٢ – ٥) – اتجاه حركة الهواء بجهاز تكييف هواء الغرف



رسم رقم (٢ – ٦) – موجهات الهواء المتحركة بجهاز تكييف هواء الغرف

وبعد ذلك يدفع إلى الغرفة مرة أخرى عن طريق النصف العلوى من ملف مواسير المبخر وموجه الهواء العلوى الأمامى حيث يكون قد تم تنظيفه بواسطة المرشح وتبريده وإزالة الرطوبة الزائدة التى قد تكون موجودة بواسطة ملفات مواسير وزعانف المبخر .

٢ ــ الهواء الخارجى : يسحب أيضًا بواسطة مروحة المبخر عن طريق الحيز الموجود به الضاغط ويمر عن طريق فتحة بوابة (دامبر Demper) التهوية حيث يخلط مع الهواء المكيف المسحوب من الغرفة ويدفع إلى الغرفة مرة أخرى بعد إمراره على ملف مواسير وزعانف المبخر وموجه الهواء العلوى الأمامى حيث يعمل هواء التهوية فى هذه الدورة على إزالة الروائح غير المرغوب فيها التى تكون موجودة داخل الغرفة وتنقية هوائها .

(ب) فى حالة إخراج الهواء الفاسد :

يدفع جزء من الهواء المسحوب من الغرفة الذى يكون مختلطًا بالدخان والروائح غير المرغوب فيها إلى فتحة بوابة (دامبر) إخراج الهواء الفاسد حيث تسحبه مروحة تبريد المكثف وتدفعه فوق مواسير وزعانف المكثف إلى خارج الغرفة .

وأثناء هذه الدورة يختلط الهواء الخارجى النقى الداخل للجهاز مع الجزء الآخر من الهواء المسحوب من الغرفة حيث يدفع مرة أخرى إلى الغرفة بعد إمراره على ملف مواسير المبخر وموجه الهواء العلوى الأمامى ــ وبذلك يمكن إخراج الهواء الفاسد من الغرفة وتبريد وإزالة الرطوبة الزائدة وتهوية هواء الغرفة فى نفس الوقت .

موجهات الهواء المتحركة :

توجد فى بعض أنواع أجهزة تكييف هواء الغرف الحديثة موجهات هواء تركب فى مخرج الهواء المكيف الخارج من الجهاز ، وتشتمل على مجموعة

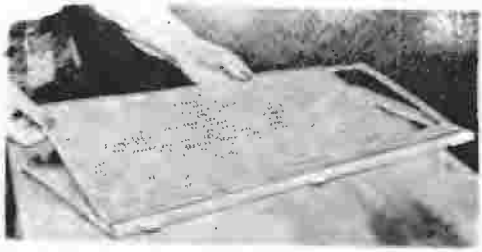
من الريش المستديرة مركبة على عمود بطول فتحة مخرج الهواء المكيف كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٦) ، وتحرك هذه الريش بواسطة محرك كهربائى صغير مركب فى نهاية العمود حيث تعمل أثناء تحركها على توجيه الهواء المكيف الخارج من الجهاز فى جميع اتجاهات الغرفة بطريقة أوتوماتيكية – وبهذه الطريقة الحديثة يمكن تنظيم درجة الحرارة وتوزيع الهواء بطريقة صحيحة فى جميع أنحاء الغرفة .

مرشحات الهواء :

يجب أن يرشح الهواء قبل دخوله جهاز تكييف هواء الغرف ، ولهذا السبب فإنه يركب مرشح هواء بالجهاز عند مدخل دخول الهواء إلى ملف مواسير المبخر – وتستعمل فى هذه الأجهزة مرشحات هواء . إما من النوع الدائم الاستعمال أو من النوع الذى يلزم تغييره من وقت لآخر – ويضع المرشح من النوع الدائم الاستعمال فى الأجهزة الحديثة . إما من الشبك المصنوع من الألومنيوم الذى يظهر شكله فى الرسم رقم (٢ – ٧) أو من مادة البلاستيك الرغوى كالذى يظهر شكله فى الرسم رقم (٢ – ٨) – وتغطى هذه الأنواع من المرشحات بزيت معدنى لزج لا رائحة له وذلك لتصيد ذرات الأتربة والأوساخ التى تكون عالقة فى الهواء ، ويمكن تنظيفها من وقت لآخر بسائل منظف يخلط مع الماء .

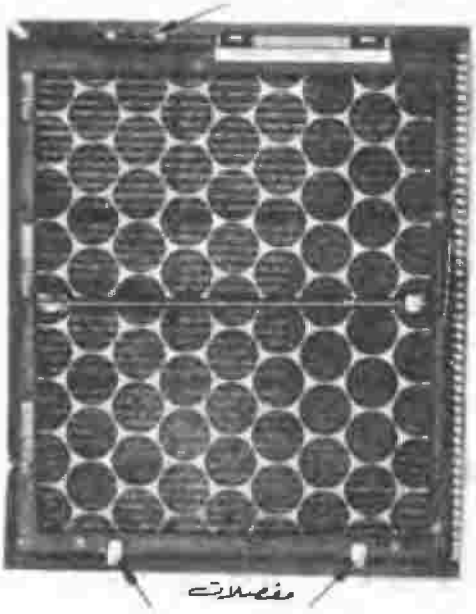
أما أنواع المرشحات التى يلزم تغييرها من وقت لآخر فهى تصنع من نسيج الشعر الزجاجى وتغطى أيضًا بطبقة من الزيت اللزج أو أية مادة لاصقة مناسبة والرسم رقم (٢ – ٩) يبين شكل هذا النوع من المرشحات .

ويعمل المرشح الممتلئ بالأتربة والأوساخ على تخفيض جودة تبريد جهاز التكييف وتكوين طبقة من الثلج (فروست) على سطح مواسير وزعانف المبخر ، وقد يؤدى أيضًا إلى حدوث روائح غير مرغوب فيها عندما تزداد نسبة الرطوبة فى الهواء .



رسم رقم (٢ – ٧)
مرشحات الهواء من النوع الدائم الاستعمال والمصنوعة من شبك الألومنيوم . وتبين هذه الصورة طريقة تركيبها فى البرواز الخاص بها .

رسم رقم (٢ – ٨)
مرشحات الهواء من النوع الدائم الاستعمال والمصنوعة من البلاستيك الرغوى . وتبين هذه الصورة طريقة تركيبها فى البرواز الخاص بها .



رسم رقم (٢ – ٩)
مرشحات الهواء التى يلزم تغييرها من وقت لآخر والمصنوعة من نسيج الشعر الزجاجى . وتبين هذه الصورة طريقة تركيبها فى البرواز الخاص بها .

لهذا يجب تنظيف المرشح مرة كل شهر أو تغيره بآخر جديد إذا كان من النوع الذى يلزم تغييره من وقت لآخر .

إزالة الرطوبة التى تتكاثف على مواسير وزعانف المبخر :

عندما يمر الهواء الرطب الساخن فوق ملفات مواسير وزعانف المبخر أثناء قيام جهاز التكييف بعملية التبريد فإن هذه الرطوبة الزائدة الموجودة فى الهواء تتكاثف على سطح المواسير والزعانف وتتساقط إلى حوض موجود أسفل المبخر ، ومن هناك تنساب إلى الحوض الموجود أسفل المكثف حيث ترش على مواسيره وزعانفه الساخنة بواسطة الحلقة التى تحيط بمروحة المكثف (Slinger Ring) الظاهرة فى الرسم رقم (٢ — ١٠) وتتبخر مسببة زيادة تبريد المكثف وتبعاً لذلك تحسين جودة دائرة التبريد .

الدوائر الكهربائية

تشتمل الدوائر الكهربائية الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرفة ذات دوائر التبريد العادية على محرك ضاغط ، إما أن يكون من النوع الذى يوصل مع كل من ملفات تقويمه ودورانه كباستور (CSR) ، أو يكون من النوع الذى يوصل مع ملفات تقويمه ودورانه كباستور بصفة دائمة (PSC) — وتجهز هذه المحركات بقواطع أوتوماتيكية حرارية لوقايتها من زيادة تيار الحمل ، وعلاوة على محرك الضاغط تشتمل هذه الدوائر على كباستور دوران ، ومحرك مراوح المبخر والمكثف ، وكباستور لمحرك المراوح (فى بعض الأجهزة) ، ومنظم لدرجة الحرارة (ترموستات) ، ومفتاح تشغيل الجهاز ، وملف خانق (Reactor) لتنظيم سرعة محرك المروحة (فى بعض الأجهزة) .

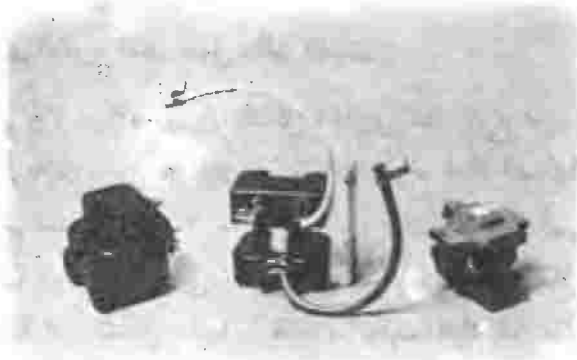
هذا ودائرة أجهزة التكييف التى يكون محرك الضاغط المركب بها من النوع الذى يوصل مع كل من ملفات تقويمه ودورانه كباستور (CSR) تشتمل على ريلاى لتقويم هذا المحرك (Starting Relay) .

رسم رقم (٢ - ١٠) - الحلقة التى تحيط بمروحة المكثف والتى تقوم برش الرطوبة المتكاثفة على سطح مواسير وزعانف المكثف الساخنة لتعمل على تبخيرها وذلك لزيادة تبريد المكثف وتحسين جودة دائرة التبريد .

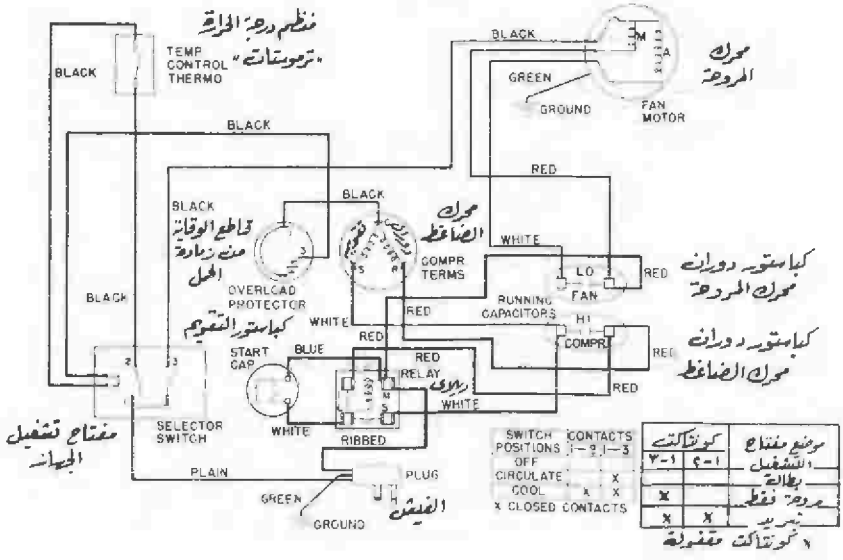
وهذا الريلاى إما أن يكون من النوع الذى يعمل بتأثير التيار (Current Relay) أو يكون من النوع الذى يعمل بتأثير الفولت (Potential Relay) وهذان النوعان من الريلاى يقومان بفتح دائرة ملفات تقويم محرك الضاغط (Starting Windings) بعد أن تصل سرعة المحرك إلى سرعة الدوران العادية ولو أن طريقة عمل كل منهما تختلف عن الأخرى كما سنرى فيما يلى :

(ا) ريلاى التقويم الذى يعمل بتأثير التيار :

الرسم رقم (٢ – ١١) يبين الشكل الخارجى لبعض أنواع هذا الريلاى ، وملف هذا الريلاى يوصل بالتوالى مع ملفات دوران الضاغط (Running Windings) كما يظهر ذلك فى الرسم المبسط رقم (٢ – ١٢) الذى يبين أيضًا الدائرة الكهربائية الخاصة بأحد أجهزة تكييف هواء الغرف التى تشتمل على هذا النوع من الريلاى والأجزاء الأخرى المختلفة التى تشتمل عليها – فعندما يكون المحرك غير دائر فإن قطع توصيل الريلاى (كونتاكت – Contacts) تكون عادة مفتوحة (NO) – وعند ما يقفل مفتاح تشغيل جهاز التكييف وقطع توصيل (كونتاكت) ترموستات التبريد فإن تيار بدء دوران محرك الضاغط الكبير الذى يمر فى ملفات الدوران يسبب رفع القلب الموجود بريلاى التقويم والذى يحمل قطع التوصيل (كونتاكت) المتحركة إلى أعلى – وبذلك تكمل دائرة ملفات التقويم فيمر تيار فى كل من ملفات تقويم ودوران المحرك ويدور تبعًا لذلك المحرك – وعندما يصل إلى سرعة دورانه العادية فإن التيار المار فى ملف الريلاى يقل بدرجة تجعل القلب الذى يحمل قطع التوصيل (كونتاكت) المتحركة يسقط إلى أسفل فيفتح الريلاى ويفصل ملفات تقويم المحرك عن التيار الكهربائى ويستمر المحرك فى الدوران بعد ذلك بتأثير مرور التيار فى ملفات الدوران وحدها .



رسم رقم (٢ – ١١) – الشكل الخارجى لبعض أنواع ريلاى التقويم التى تعمل بتأثير التيار



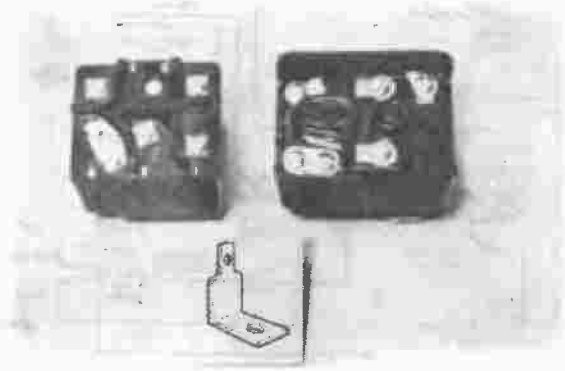
رسم رقم (٢ – ١٢) – الدائرة الكهربائية المبسطة لجهاز تكييف هواء الغرف يشتمل على ريلاى تقويم لمحرك الضاغط من النوع الذى يعمل بتأثير التيار

(ب) ريلاى التقويم الذى يعمل بتأثير الفولت :

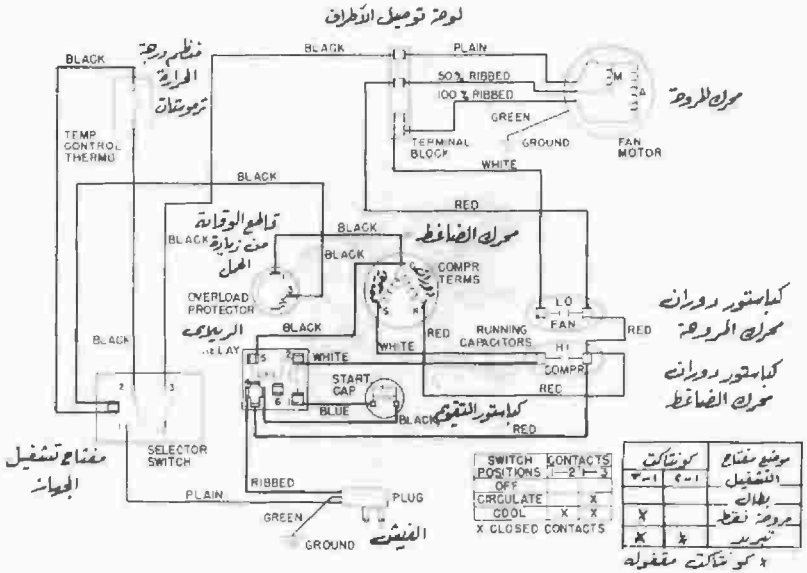
الرسم رقم (٢ – ١٣) يبين الشكل الخارجى لهذا النوع من الريلاى – وملف هذا الريلاى يوصل بالتوازى مع ملفات تقويم محرك الضاغط كما يظهر ذلك فى الرسم المبسط رقم (٢ – ١٤) الذى يبين الدائرة الكهربائية لأحد أجهزة تكييف هواء الغرف التى تشتمل على هذا النوع من الريلاى والأجزاء الأخرى المختلفة التى تشتمل عليها – فعند ما يكون المحرك غير دائر فإن قطع توصل (كونتاكت) الريلاى تكون مقفولة (NC) – وعندما يقفل مفتاح تشغيل الجهاز وقطع توصيل (كونتاكت) ترموستات التبريد فإن الفولت بين طرفى ملف هذا الريلاى لا يكون كافيًا لرفع قلب الريلاى الحامل لقطع توصيله (كونتاكت) إلى أعلى – وعلى هذا فإنها تظل مقفولة وتوصل ملفات تقويم المحرك بالتيار أثناء فترة بدء الدوران – وعند ما تصل سرعته إلى السرعة العادية فإن الفولت بين طرفى ملف الريلاى وملفات تقويم المحرك يزداد بدرجة تسبب رفع قلب الريلاى الحامل لقطع التوصيل (كونتاكت) فيفتح الريلاى وبذلك تفتح أيضاً الدائرة الموصلة بكباستور التقويم ويستمر المحرك بعد ذلك وملفات التقويم . فى الدوران بتأثير مرور التيار فى كل من ملفات الدوران .

دائرة جهاز تكييف هواء الغرف الذى يشتمل على محرك ضاغط موصل مع ملفات تقويمه ودورانه كباستور بصفة دائمة (PSC) :

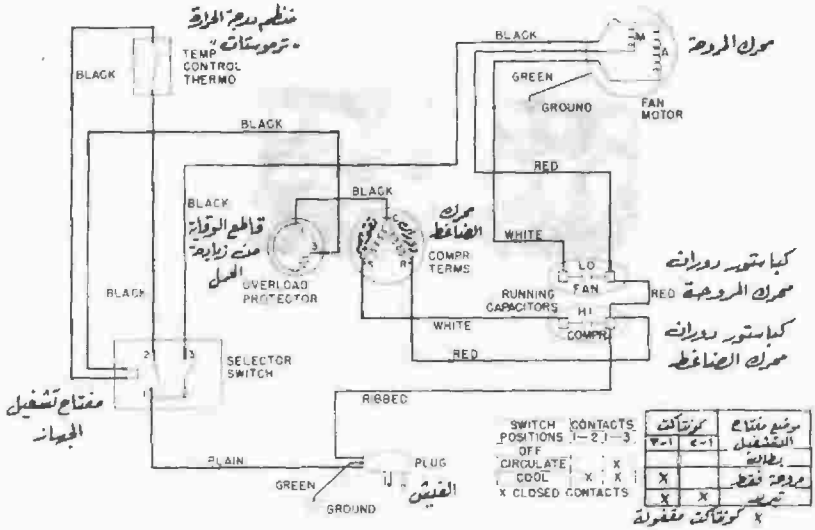
الرسم المبسط رقم (٢ – ١٥) يبين الدائرة الكهربائية لأحد أجهزة تكييف هواء الغرف من النوع الذى يشتمل على محرك ضاغط موصل مع ملفات تقويمه ودورانه كباستور بصفة دائمة PSC . ويلاحظ من هذا الرسم أنه لا يوجد بالدائرة الكهربائية ريلاى لتقويم محرك الضاغط إذ أن هذا النوع من المحركات يستعمل مع ضواغط دوائر التبريد التى لا تحتاج إلى عزم قوى لبدء الدوران



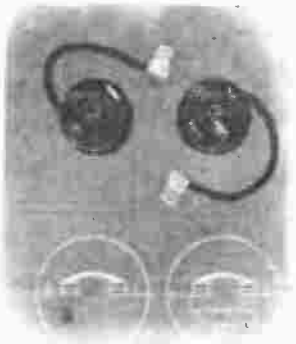
رسم رقم (٢ – ١٣) – الشكل الخارجى لبعض أنواع ريلاى التقويم التى تعمل بتأثير الفولت



رسم رقم (٢ – ١٤) – الدائرة الكهربائية المبسطة لجهاز تكييف هواء الغرف يشتمل على ريلاى تقويم لمحرك الضاغط من النوع الذى يعمل بتأثير الفولت



رسم رقم (٢ – ١٥) – الدائرة الكهربائية المبسطة لجهاز تكييف هواء الغرف الذى يشتمل على محرك ضاغط موصل مع ملفات تقويمه ودورانه كباستور بصفة دائمة .



رسم رقم (٢ – ١٦) – الشكل الخارجى لقواطع الوقاية من زيادة الحمل الأتوماتيكية من النوع الذى يركب خارج جسم المحرك والضاغط وتوصيلاتها الداخلية.

والتى يتعادل الضغط فيها بين ناحيتى الضغط العالى والمنخفض من الدائرة عن طريق الماسورة الشعرية الموجودة بالدائرة — وباستعمال هذا النوع من المحركات أمكن تحاشى المتاعب التى قد تحدث بسبب ريلاى تقويم محرك الضاغط والكباستور اللذين يوصلان مع ملفات تقويم — ولهذا انتشر أخيراً استعمال هذا النوع من المحركات فى ضواغط معظم أجهزة تكييف هواء الغرف الحديثة .

قواطع وقاية محرك الضاغط من زيادة الحمل :

تستعمل مع محركات ضواغط أجهزة تكييف هواء الغرف قواطع أتوماتيكية لوقايتها من زيادة الحمل(overload protectors) وتركب هذه القواطع ، إما خارج جسم المحرك والضاغط (Externally mounted) أو داخل ملفات المحرك نفسه (Internally mouanted)

وسنتكلم فيما يلى عن كل نوع منها :

(ا) قواطع زيادة الحمل الأوتوماتيكية التى تركب خارج جسم المحرك والضاغط :

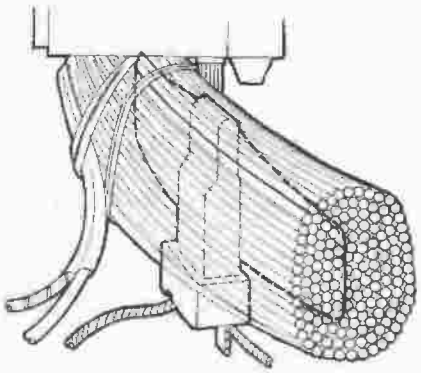
الرسم رقم (٢ — ١٦) يبين الشكل الخارجى لهذه القواطع وكذلك توصيلاتها الداخلية — ويخرج من القاطع طرفان — وقد يشتمل القاطع على قرص مصنوع من معدنين مختلفين(Bimettalic Disc) فقط أو قد يشتمل على هذا القرص المصنوع من المعدنين المختلفين ومسخن كهربائى صغير كذلك ، وهذه الأجزاء تكون موضوعة داخل علبة من البلاستيك تركب عادة على جسم مجموعة المحرك والضاغط داخل صندوق أطراف النهايات الخارجة من جسم المحرك والضاغط ويوصل القاطع بالتوالى مع طرف ملفات تقويم ودوران محرك الضاغط المشترك (C) كما هو مبين فى الرسومات المبسطة رقم (٢ — ١٢) ، (٢ — ١٤)، (٢ — ١٥) — ويصمم القاطع لحمل كل من تيارى التقويم والدوران العادى للمحرك — ويتأثر قرص القاطع المصنوع من معدنين مختلفين بكل من التيار

ودرجة حرارة جسم الضاغط والمحرك ويفصل المحرك عن التيار المغذى حيث يفتح القاطع (Trip) عندما ترتفع درجة حرارة مجموعة الضاغط والمحرك بدرجة كبيرة عن الحد المسموح به أو عندما يستهلك (يسحب) المحرك تياراً أزيد بكثير عن المقرر . هذا ويعيد القاطع قفل نفسه أوتوماتيكياً بعد فترة قليلة عندما تنخفض درجة حرارة مجموعة الضاغط والمحرك إلى الدرجة العادية .

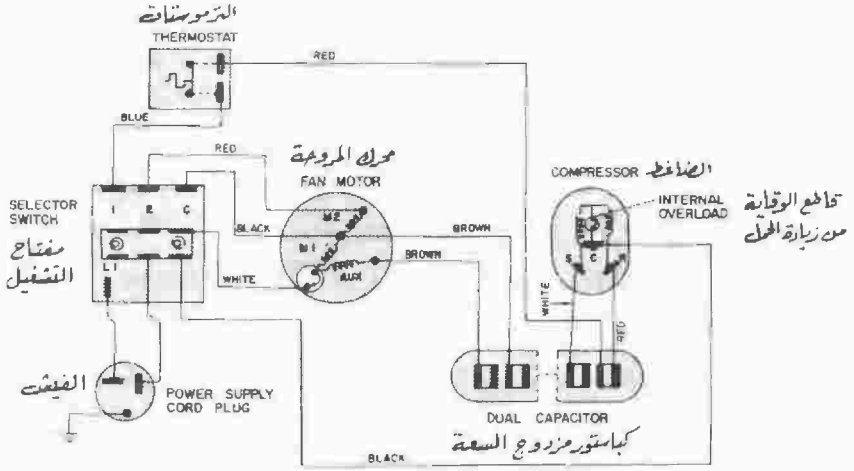
وهناك حالة تعرف بذبذبة القاطع (Cycling on the overload) تحدث عندما يتكرر فصل القاطع بعد قفله وتنتج عادة بسبب الضغط (الفولت) المنخفض أو تلف الكباستور أو تلف ريلاى التقويم أو تلف الضاغط (يسحب فى هذه الحالة تياراً كبيراً جداً) أو بسبب زيادة ارتفاع درجة حرارة مجموعة المحرك والضاغط بدرجة كبيرة نتيجة لطول فترة عمل الجهاز أو بسبب محاولة المحرك إدارة الضاغط والضغط بين ناحيتى الضغط المنخفض والعالى داخل دائرة التبريد يتعادل بعد .

(ب) قواطع زيادة الحمل الأوتوماتيكية التى تركب داخل ملفات المحرك :

يركب هذا النوع من القواطع داخل ملفات محرك الضاغط نفسه كما يظهر ذلك فى الرسم رقم (٢ – ١٧) – ويخرج من القاطع طرفان مثل القاطع الذى يركب خارج جسم المحرك والضاغط – ويوصل القاطع بالتوالى مع طرف ملفات تقويم ودوران محرك الضاغط المشترك(C) كما هو مبين فى الرسم المبسط رقم (٢ – ١٨) – ويتأثر كذلك بكل من التيار ودرجة حرارة ملفات المحرك ويفصل المحرك عن التيار المغذى حيث يفتح القاطع عندما يسحب المحرك تياراً يزيد على ٢٠ أمبيراً ، ولكنه يعيد قفل قطع توصيله (كونتاكت) أوتوماتيكياً بعد فترة قليلة فى حالة عدم ارتفاع درجة حرارة ملفات المحرك بدرجة كبيرة – ويفصل المحرك عن التيار المغذى كذلك عند ما تصل درجة حرارة ملفات المحرك إلى ٢٢٠° ف ± ١° ، ويقفل قطع توصيله (كونتاكيت) عندما تنخفض درجة حرارة هذه الملفات إلى ١٧٢° ف ± ٩° ، وتكون درجة حرارة الجسم



رسم رقم (٢ – ١٧) – قاطع الوقاية من زيادة حمل محرك الضاغط . من النوع الذى يركب داخل ملفات المحرك نفسه .



رسم رقم (٢ – ١٨) – الدائرة الكهربائية المبسطة لجهاز تكييف هواء غرف من النوع الذى يشتمل على محرك ضاغط مركب داخل ملفاته قاطع وقاية من زيادة الحمل.

الخارجى للضاغط والمحرك (Compressor Dome) حوالى ١٣٥° ف .

ولهذا يجب تفهيم من يستعمل أجهزة تكييف هواء غرف تكون ضواغطها مركباً بها هذا النوع من القواطع بالانتظار لمدة دقيقتين على الأقل قبل إعادة تشغيل الجهاز عندما يبطل دورانه ، إذ أن محاولة إعادة تشغيل الجهاز قبل أن تتعادل الضغوط داخل دائرة التبريد (Balanced out) قد تجعل هذا القاطع يفصل (يفتح) — وكذلك الانتظار لمدة تتراوح ما بين ٤٥ دقيقة وساعة عندما يفصل (يفتح) القاطع بسبب ارتفاع درجة حرارة الضاغط ، ويمكن تخفيض هذا الزمن بتشغيل مروحة الجهاز فقط للإسراع فى تبريد الضاغط — وفى حالة تلف هذا القاطع فإنه يلزم تغيير الضاغط كلية أو إلغاؤه من دائرة الضاغط الكهربائية نظراً لصعوبة رفعه من المحرك ، إذ أنه كما سبق أن ذكرنا مركب داخل ملفات المحرك نفسه .

كباستور التقويم :

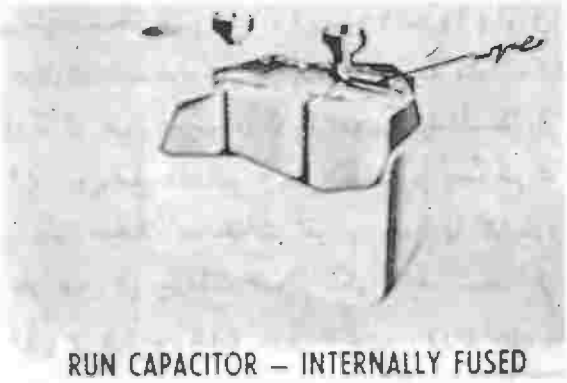
تشتمل الدوائر الكهربائية الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف التى يكون الضاغط المركب بها من النوع الذى يوصل مع كل من ملفات تقويمه ودورانه كباستور (CSR) والتى يركب معها أيضاً ريلاى تقويم على — كباستور للتقويم Start Capacitor كما هو مبين فى رسومات الدوائر الكهربائية المبسطة رقم (٢ — ١٢) و (٢ — ١٤) الخاصة بهذا النوع من الأجهزة — ويظهر شكل هذا الكباستور فى الرسم رقم (٢ — ١٩) ويصنع من رقائق ورق الألومنيوم ومحلول كيماوى خاص (إلكتروليت) — ويعمل هذا الكباستور على إحداث زاوية كهربائية بين وجهى تيار ملفات التقويم والدوران لإنتاج العزم اللازم لتقويم المحرك — ويصمم كذلك لتحمل التشغيل الوقتى القصير إذ يفصل من الدائرة بعد أن يصل المحرك إلى سرعة دورانه العادية ويتلف إذا ترك فى الدائرة المار بها تيار كهربائى مدة طويلة — ويحتاج كباستور التقويم إلى مقاومة (Bleed Resistor) توصل بين طرفيه كما هو مبين أيضاً فى رسومات الدوائر الكهربائية

المبسطة رقم (٢ – ١٢) و (٢ – ١٤) تعمل على منع تفريغ التيار بين قطع توصيل (كونتاكت) الريلاى وتلفها – وتبلغ قيمة هذه المقاومة فى العادة من ١٥٠٠٠ إلى ١٨٠٠٠ أوهم ومقدارها ٢ وات – هذا وفى بعض أنواع هذا الكباستور تكون هذه المقاومة من النوع المعدنى المطبوع (printed) بين طرفيه – وعادة تكون مقدار سعة هذا النوع من الكباستور عالية وحجمه أصغر من كباستور الدوران الذى سنتكلم عنه فيما يلى :

كباستور الدوران :

تشتمل جميع أنواع الدوائر الكهربائية بأجهزة تكييف هواء الغرف بوجه عام على « كباستور دوران » (Run Capacitor) ، سواء منها الأجهزة التى يكون محرك الضاغط المركب بها من النوع الذى يوصل مع ملفات تقويمه ودورانه كباستور (CSR) والذى يشتمل على ريلاى تقويم كما هو مبين فى رسومات الدوائر الكهربائية المبسطة رقم (٢ – ١٢) و (٢ – ١٤) أو فى الأجهزة التى يكون فيها محرك الضاغط موصلاً مع ملفات تقويمه ودورانه كباستور بصفة دائمة (PSC) كما هو مبين فى رسومات الدوائر الكهربائية المبسطة رقم (٢ – ١٥) و (٢ – ١٨) – ويوصل هذا النوع من الكباستور أيضاً مع محركات مراوح الأجهزة التى يكون موصلاً مع ملفات تقويمها ودورانها كباستور بصفة دائمة (PSC) كما هو مبين فى رسومات الدوائر الكهربائية المبسطة رقم (٢ – ١٢) و (٢ – ١٤) و (٢ – ١٥) – وكباستور الدوران الذى يظهر شكله فى الرسم رقم (٢ – ٢٠) يصنع من رقائق ورق الألومنيوم والورق العازل ويملأ بالزيت العازل – ويصمم للتشغيل الدائم – ويعمل على إحداث زاوية وجه كهربائية بالتيار ، تعمل على إمرار تيار كبير بملفات المحرك لإحداث عزم التقويم المطلوب – وفى نفس الوقت يعمل الكباستور على تحسين معامل قدرة "Power Factor" كل من محرك الضاغط ومحرك المروحة أثناء دورانها – ويخفض

رسم رقم (٢ – ١٩) – كباستور التقويم



رسم رقم (٢ – ٢٠) – كباستور الدوران ويظهر المصهر المركب داخل علبته

فى نفس الوقت مقدار التيار الذى يسحبه المحرك ويزيد من جودته — هذا وفى بعض أنواع هذا الكباستور يركب داخل علبته كما هو مبين فى الرسم مصهر (Fuse) يوصل بالتوالى معه يعمل على حماية المحرك عند حدوث قصر داخلى بالكباستور — وعادة تكون سعة هذا الكباستور صغيرة وحجمه أكبر من كباستور التقويم .

كباستور الدوران المزدوج السعة :

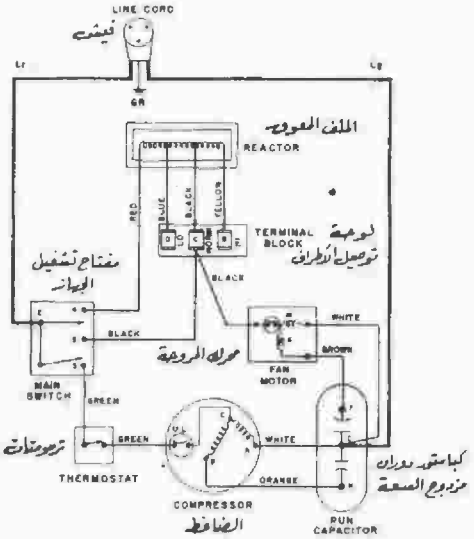
يركب فى الدائرة الكهربائية لبعض أنواع أجهزة تكييف هواء الغرف كما هو مبين فى الرسم المبسط للدائرة الكهربائية رقم (٢ — ٢١) كباستور واحد مزدوج السعة "Dual Capacitance" تشتمل علبته على كباستور له سعة عالية وآخر سعته صغيرة — ويوصل الكباستور الأول ذو السعة العالية مع الضاغط ويقوم بعمل كباستور الدوران العادى الخاص بمحرك الضاغط — بينما يوصل الثانى ذو السعة الأصغر مع محرك المروحة ، ويقوم بعمل كباستور الدوران العادى الخاص بمحرك المروحة السابق شرحه كذلك .

الملف المعوق :

يركب فى الدائرة الكهربائية لبعض أنواع أجهزة تكييف هواء الغرف ملف معوق "Reator" يطلق عليه أحيانًا الملف الخانق Choke Coil يستعمل لتخفيض سرعة محرك المروحة — وعندما يوصل هذا الملف فى دائرة محرك المروحة كما هو مبين فى الرسم المبسط للدائرة الكهربائية رقم (٢ — ٢١) يعمل كمقاومة لتخفيض ضغط (فولت) التيار الواصل لهذا المحرك وبذلك يمكن تخفيض سرعته .

مفتاح تشغيل الجهاز :

يقوم هذا المفتاح Master control or selector switch المركب بالدائرة



رسم رقم (٢ – ٢١) – دائرة كهربائية مبسطة لجهاز تكييف هواء غرف بها كباستور دوران مزدوج لمحرك الضاغط ومحرك المروحة – وبها مفتاح كذلك لتخفيض سرعة محرك المروحة .

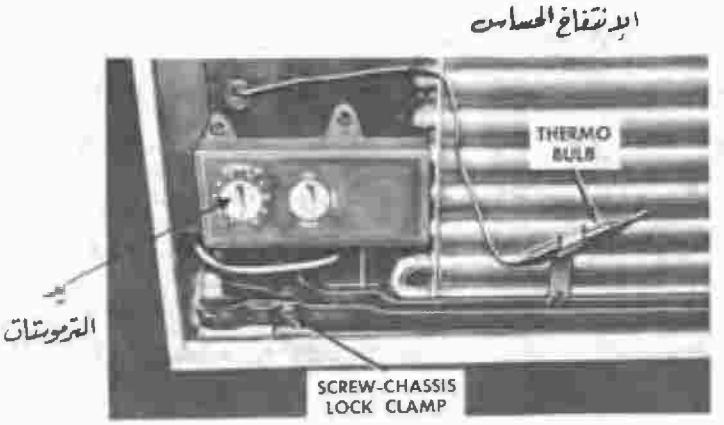
رسم رقم (٢–٢٢) – مفتاح تشغيل الجهاز وطريقة توصيله مع الترموستات .

الكهربائية الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف بتنظيم تشغيل الضاغط ومحرك المروحة ويظهر شكل هذا المفتاح ومكان تركيبه بالجهاز فى الرسم رقم (٢ — ٢٢) — هذا وتوجد أنواع مختلفة من هذا المفتاح تختلف باختلاف التوصيلات الداخلية له وعدد الأطراف الخارجة منه تبعا لطريقة التحكم فى تشغيل أجزاء الجهاز كما هو مبين بالرسومات المبسطة للدوائر الكهربائية رقم (٢ — ١٢) و (٢ — ١٤) و (٢ — ١٥) — هذا ويوجد عادة نوعان من هذا المفتاح ؛ النوع الأول منه يعمل بيد (Knob) تتحرك حركة دائرية والنوع الثانى يشتمل على مجموعة من الأزرار التى يضغط عليها Push Buttons .

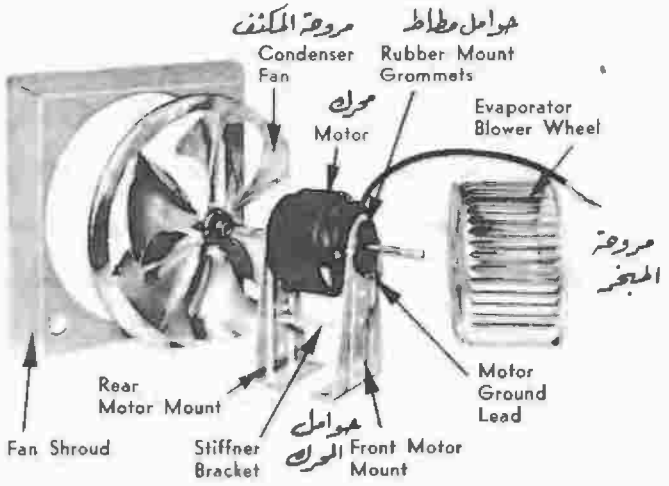
منظم درجة الحرارة (الترموستات) :

يقوم الترموستات Thermostat بتنظيم تشغيل الضاغط بطريقة أوتوماتيكية لحفظ درجات الحرارة المناسبة داخل الغرف المركب بها جهاز التكييف — وهو يتحكم فقط فى عملية تشغيل وإبطال الضاغط بينما لا يتحكم فى تشغيل وإبطال محرك مروحة المبخر والمكثف إذ يتحكم فى تشغيله مفتاح تشغيل الجهاز السابق شرحه — ويشتمل الترموستات على يد (Knob) تتحرك حركة دائرية لتنظيم درجة تشغيل الترموستات — فعند تحريكها فى اتجاه حركة عقرب الساعة فإن جهاز التكييف يقوم بزيادة تخفيض درجة حرارة التبريد — أما إذا قمنا بتحريكها فى اتجاه عكس حركة عقرب الساعة فإن جهاز التكييف يقوم برفع درجة حرارة التبريد .

هذا ، ويوجد نوعان أساسيان من الترموستات يستعملان فى أجهزة تكييف هواء الغرف الحديثة — النوع الأول منها الانتفاخ الحساس (Bulb) الخاص بالترموستات يكون ممتلئاً بخليط من سائل وبخار مركب تبريد (Cross Ambient Liquid and Vapor filled,) ويجب فى هذا النوع من الترموستات أن يركب انتفاخه الحساس بميل بزاوية قدرها ١٥ درجة كما هو مبين فى الرسم رقم (٢—٢٣) وبذلك نضمن أن سائل مركب التبريد يغطى دائماً فتحة الماسورة الشعرية الخاصة



رسم رقم (٢ – ٢٣) – طريقة تركيب انتفاخ الترموستات الحساس من النوع المتلىء بخليط من سائل وبخار مركب تبريد وذلك بميل بزاوية قدرها ١٥ درجة .



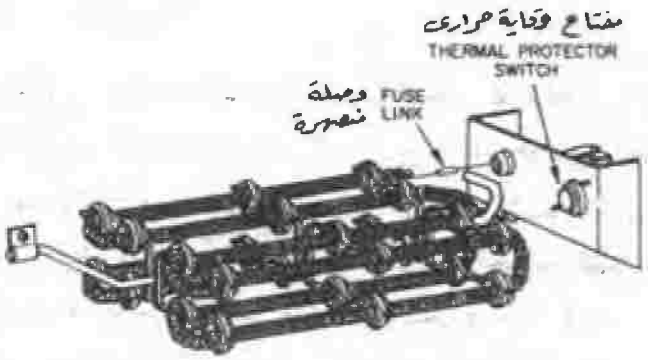
رسم رقم (٢ – ٢٤) – محرك المروحة وطريقة تركيب كل من مروحة المبخر ومروحة المكثف على عمود دورانه الممتد من جهتيه .

بالترموستات والموصلة بانتفاخه الحساس – وهذا النوع من الترموستات يتأثر فقط بدرجة حرارة انتفاخه الحساس .

والنوع الثانى من الترموستات الانتفاخ الحساس الخاص به عبارة عن ماسورة شعرية ملفوفة على شكل ملف ومملوءة ببخار مركب تبريد (Coiled capillary vapor filled) – هذا وتركب هذه الماسورة الشعرية الملفوفة الخاصة بالترموستات لتلامس سطح المبخر وفى مجرى الهواء الداخل للجهاز والراجع من الغرفة حيث يتأثر الترموستات بدرجة حرارة كل من هذا الهواء والمبخر فى نفس الوقت – فإذا تكونت طبقة من الثلج أو الفروست (Frost) على سطح المبخر فإن مقدار الهواء المار فوق الماسورة الشعرية الملفوفة يقل وتنخفض درجة حرارة المبخر تبعاً لذلك ويبطل الترموستات دوران الضاغط وبذلك يعمل هذا النوع من الترموستات على تنظيم درجة حرارة هواء الغرفة ويمنع تراكم الثلج أو الفروست على سطح المبخر فى نفس الوقت – ويجب دائماً عند إصلاح أجهزة تكييف هواء الغرف التأكد دائماً من موضع انتفاخ الترموستات الحساس أو ماسورته الشعرية الملفوفة .

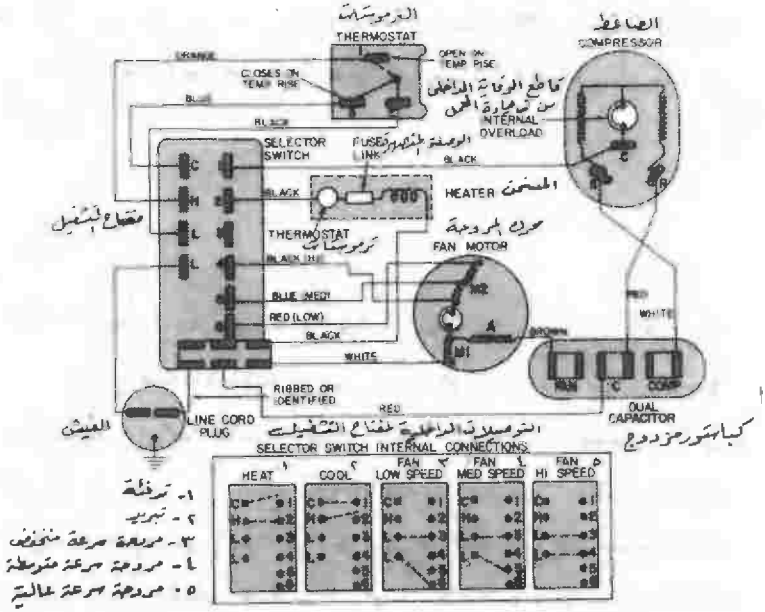
محرك المروحة :

يستعمل فى أجهزة تكييف هواء الغرف نوعان من المحركات الكهربائية للمراوح – فبعض هذه الأجهزة يستعمل فيها محركات من النوع الموصل مع ملفات تقويمها دورانها كباستور بصفة دائمة (PSC) – والبعض الآخر منها يستعمل فيه محركات من النوع ذى الأقطاب المساعدة Shaded pole والنوع الأول له جودة كهربائية أكبر من النوع الثانى – هذا وجميع هذه المحركات مركب داخل ملفاتها عادة قواطع أوتوماتيكية للوقاية من زيادة الحمل – والرسم رقم (٢ – ٢٤) يبين محرك المروحة وطريقة تركيب كل من مروحة المبخر ومروحة المكثف على عمود دورانه الممتد من جهتيه .



رسم رقم (٢ - ٢٥)

مسخنات تدفئة الهواء ومركب معها مفتاح الوقاية الحرارى والوصلة المنصهرة



رسم رقم (٢ ٢٥ أ) – الدائرة الكهربائية المبسطة لجهاز تكييف هواء غرف مركب به مسخن كهربائى للتدفئه وطريقة توصيله بالدائرة .

مسخنات تدفئة الهواء :

تجهز بعض أنواع أجهزة تكييف هواء الغرف بمسخنات كهربائية لتدفئة هواء الغرفة فى فصل الشتاء تصنع من أسلاك النيكل كروم وتركب على عوازل كهربائية وحرارية كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٢٥) ينظم تشغيلها مفتاح تشغيل الجهاز والترموستات – وتركب هذه المسخنات إما أمام مروحة المبخر أو خلف المبخر نفسه . ويركب بهذه المسخنات كما هو مبين فى الرسم مفتاح وقاية حرارى يعمل على فتح دائرة المسخن عندما ترتفع درجة حرارته بدرجة كبيرة ويقفل عندما يبرد المسخن حيث يُعيد تشغيل دورة التدفئة . ومركب بالمسخن كذلك وصلة منصهرة (Fusible Link) ينصهر معدنها عندما تزيد درجة حرارة المسخن على ١٥٠°ف أو عندما يفشل مفتاح الوقاية الحرارى فى فصل المسخن ، وذلك لوقاية الجهاز من التلف أو الاحتراق عندما يكون المسخن شغالاً وتتعطل مروحة المبخر عن العمل لأى سبب من الأسباب ، والرسم رقم (٢ – ٢٥ أ) – يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لجهاز تكييف هواء غرف مركب به مسخن كهربائى وطريقة توصيله بالدائرة .

احتياطات خدمة جهاز تكييف هواء الغرف

عند رفع كابينة جهاز تكييف هواء الغرف لإجراء خدمة بها ، يجب الاحتياط من حدوث صدمة كهربائية ، أو إصابة من المراوح المتحركة ، أو الاحتراق من الأجزاء الساخنة الموجودة بالجهاز . ويجب ألا تجرى هذه الخدمة بتاتاً إلا بمعرفة الفنيين المدربين .

إن كباستور الدوران الذى يحتوى على مادة « بولى كلورنيتد باى فنيل (PC B) Bolychlorinated Byphenyl هى مادة سامة . وفى حالة وجود كباستور من هذا النوع به تسرب من السائل الموجود بداخله ، يلزم أخذ العناية التامة فى عدم ملامسة جلد الإنسان أو ملابسه لهذا السائل المتسرب . ويجب وضع هذا الكباستور التالف فى كيس من البلاستيك ويحكم قفله ، ويلقى بعد ذلك فى مكان لا يصل إليه إنسان .

هذا وعند إصلاح دائرة تبريد الجهاز المحكمة القفل يلزم مراعاة الآتى :

١ = استعمال نظارات الأمان ، وإبعاد الأشخاص الذين لا يستعملون هذه النظارات عن الجهاز ، حيث إن سائل مركب التبريد يمكن أن يحدث إصابات بالغة الخطورة للعيون .

٢ – لا يستعمل الأوكسيجين أو الأسيتيلين بتاتاً لإحداث ضغط بداخل دائرة التبريد المحكمة القفل ، وذلك لاختبار التنفيس بها ، أو رفع عائق موجود بداخلها ، أو تنظيفها ، إذ أن ذلك يؤدى إلى حدوث انفجار شديد . إن النيتروجين الجاف أو ثانى أوكسيد الكربون تعتبر غازات مناسبة لهذه الاستعمالات . ويجب التأكد من استعمال منظم الضغط الصحيح أثناء ذلك وعدم رفع الضغط أبدا داخل دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف إلى أكثر من ١٥٠ رطلاً على البوصة المربعة .

٣ – قبل إجراء أى لحام أو استخدام لهب اللحام بدائرة مركب التبريد يجب التأكد أولاً من أن جميع مركب التبريد الموجود بداخلها قد تم طرده من الدائرة لمنع حدوث أى انفجار .

٤ – عند استعمال مواد اللحام الفضة ، يجب اتباع إرشادات التحذير الموجود على عبوات هذه المواد والمواد المساعدة لعملية اللحام (الفلكس) المستعمل معها ، وأن تجرى عمليات اللحام فى أماكن بها تهوية كافية . وتوجه حرارة اللحام للمواسير ، ويجب عدم زيادة تسخين "Overheat" مواد اللحام الفضة ، إذ أن ذلك يؤدى إلى خروج غازات سامة منها .

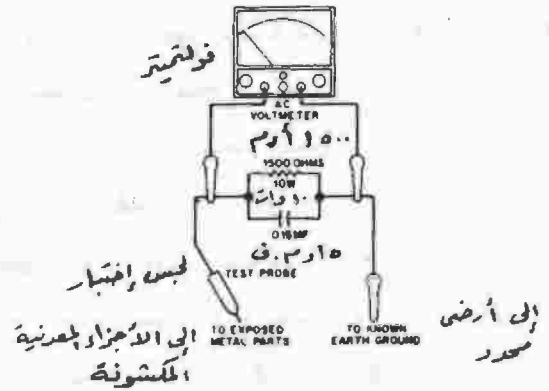
تحذير : للتأكد من عدم استقبال صدمات كهربائية ، تتبع فحوص الأمان التالية بعد خدمة جهاز تكييف هواء الغرف :

١ – يلزم فحص جميع الأسلاك الكهربائية للتأكد من وجود الخلوص الكهربائى المناسب بينها ، وأنه لا يوجد أى تجريح بها .

٢ – يجب التأكد من أن جميع أيادى وأزرار التشغيل المعزولة ، والورد العازلة ، وأغطية الوقاية ، والعوازل المختلفة إلخ ، مركبة فى أماكنها الصحيحة بالجهاز .

٣ – بعد تركيب كابينة الجهاز ، يفحص تسرب التيار وذلك بالرجوع إلى الرسم رقم (٢ – ٢٦) وباتباع الآتى :

يجهز سلك ذو مشبك "Clip Lead" لتوصيله بالأرضى مثل ماسورة مياه . توصل أحد نهايتى السلك بالأرضى ، والنهاية الأخرى توصل خلال مقاومة قدرها ١٥٠٠ أوهم ١٠ وات وبالتوازى مع كباستور ١٥, ميكروفاراد بأحد مسامير تركيب قاعدة جهاز تكييف هواء الغرف . وبتوصيل التيار ،



رسم رقم (٢-٢٦) – دائرة إختبار تسرب التيار

وباستعمال فولتميتر تيار متغير له مقاومة لا تقل عن ١٠٠٠ أوهم لكل فولت لقياس هبوط الفولت خلال المقاومة .

إن قراءة قدرها ثلاثة أو أكثر من الفولت تدل على وجود خطورة من الصدمة الكهربائية التى يجب أن تعالج فوراً قبل وضع جهاز تكييف هواء الغرف فى الخدمة .

اختبار الأجزاء الكهربائية لجهاز تكييف هواء الغرف

لإمكان سرعة الكشف على أعطال الأجزاء الكهربائية الخاصة بجهاز تكييف هواء الغرف يجب أولا فهم الدائرة الكهربائية للجهاز المراد اختبار أجزائه – وبإجراء الاختبارات التى سنقوم بشرحها فيما يلى يمكن تحديد مكان هذه الأعمال وسهولة علاجها – هذا – ويجب قبل البدء فى إجراء أى اختبار من هذه الاختبارات التأكد من أن جهاز التكييف غير موصل بخطوط كهربائية محملة بأحمال أزيد من طاقتها – وكذلك يجب فحص الضغط (الفولت) الذى سيحمل عليه الجهاز فإذا كان يقل بمقدار يزيد عن ١٠٪ من الفولت المقرر فإن ذلك يسبب حدوث بعض المتاعب للجهاز سنتكلم عنها فيما بعد – هذا ويمكن معالجة هذه الحالة بتوصيل خط خاص من لوحة توزيع التيار العمومى إلى مكان تركيب الجهاز ، أو تحويل بعض الأجهزة الأخرى الموصلة بالخط الموصل به الجهاز مع خطوط أخرى .

هذا ، وتستعمل عادة لفحص واختبار الأجزاء الكهربائية الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف أجهزة قياس كهربائية تتكون كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٢٧) من جهاز فولتميتر وأمبيروميتر وأوهميتر وواتميتر – هذا وتوجد بعض الأجهزة التى يمكن بواسطة جهاز واحد منها تسجيل عدة قراءات (Multimeter) للفولت والأوهم والأمبير – وكذلك يستعمل جهاز القياس ذو الفك المتحرك (Clip-on) الذى يظهر أيضًا شكله فى الرسم لقياس الأمبير ، ويمكن كذلك استعماله أيضًا كجهاز أوهميتر أو فولتميتر .

اختبار ضغط (فولت) التيار المغذى :

تحدث معظم الأعطال الكهربائية الخاصة بأجزاء جهاز تكييف هواء الغرف بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بسبب انخفاض ضغط (فولت) الخط

الموصل بالجهاز — وللتأكد من أن مقدار هذا الفولت كاف لعملية بدء تشغيل الجهاز يرفع أولا فيش الجهاز من البريزة وبواسطة جهاز الفولتميتر يفحص الضغط (الفولت) عند هذه البريزة — وبعد ذلك يركب فيش الجهاز بالبريزة وبواسطة جهاز الفولتميتر يفحص الضغط (الفولت) عند أطراف قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب بالضاغط كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ٢٨) ويمكن لأخذ هذه القراءة الاستعانة ببريزة مزدوجة — هذا ويجب أن لا يقل ضغط الدائرة فى اللحظة التى يبتدئ فيها الضاغط فى الدوران عن ٢٠٠ فولت ، وذلك للأجهزة التى تعمل بتيار ضغطه ٢٢٠ فولت ولا يقل عن ١٠٤ فولت للأجهزة التى تعمل بتيار ضغطه ١١٥ فولت — فإذا لاحظنا أن مقدار الفولت يقل عن ذلك تفحص الأسلاك الموصلة ببريزة الجهاز إذ ربما يكون مقطع هذه الأسلاك أقل من المقرر أو توجد وصلات محلولة بها ، وكذلك يجب التأكد أيضاً كما سبق أن ذكرنا من أن الجهاز غير موصل بخطوط كهربائية محملة بأحمال أزيد من طاقتها.

رسم رقم (٢ — ٢٧) — أجهزة القياس التى تستعمل لفحص الأجزاء الكهربائية الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف — فالجهاز الظاهر فى الجهة اليسرى من الصورة يعرف بجهاز قياس « فولت — أوهم ملى أمبر » والجهاز الظاهر فى وسط الصورة هو جهاز أمبير وميتر ذو فك متحرك — بينما الجهاز الظاهر فى أيمن الصورة هو جهاز أوهميتر له مقياس ذو تدريج منخفض .

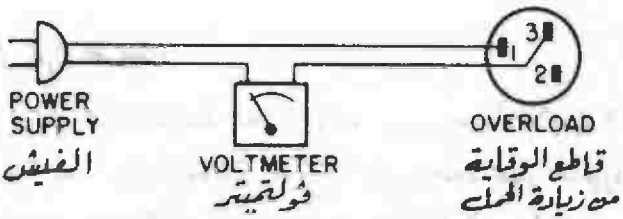
٢ ــ اختبار محرك الضغط :

يمكن اختبار محرك الضاغط بتجربة إدارته بدون استعمال الأجزاء الكهربائية الخاصة بعملية بدء تشغيله وتنظيم عملية دورانه الموجودة بجهاز التكييف وذلك بالاستعاضة عنها بسلك الاختبار (Test Cord) الظاهر فى الرسم رقم (٢ ــ ٢٩ أ) ــ ويتركب هذا السلك كما هو مبين بالرسم من حوالى ثلاثة أمتار من الأسلاك المرنة المعزولة ذات مقطع مناسب ويوصل به فيش وقاعدة خاصة (دواية) تسمح ، إما بتركيب خرطوشة مصهر معادل فى سعته للمصهر المركب فى دائرة الجهاز الخارجية ، وذلك كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ ــ ٢٩ أ) ــ أو لمبة تجربة كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ ــ ٢٩ ب) ــ ويوصل بالسلك كباستور دوران له نفس سعة وفولت الكباستور المركب بالجهاز ــ هذا ويركب بالسلك كذلك ثلاثة مشابك توصيل معزولة (١ ــ ٢ ــ ٣) كما هو ظاهر فى الرسم . ولاختبار محرك الضاغط تتبع الخطوات الآتية :

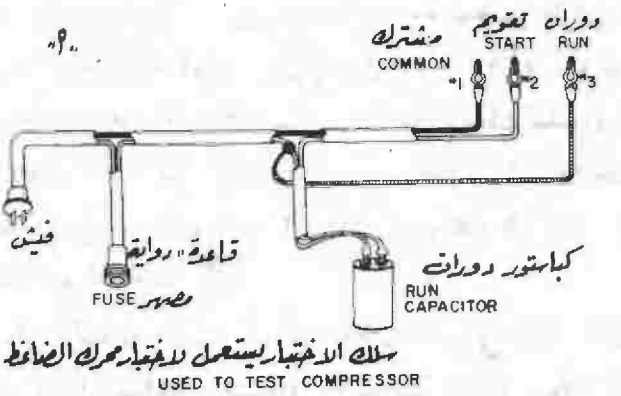
١ ــ ترفع الأسلاك الموصلة بمسامير أطراف التوصيل الثلاثة الخارجة من مجموعة جسم المحرك والضاغط والمميزة فى الرسومات المبسطة للدوائر الكهربائية الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف بالرموز (S—C—R) حيث يدل الرمز « R » على طرف أحد نهايتى ملفات دوران المحرك ــ والرمز « S » على طرف أحد نهايتى ملفات التقويم بينما الرمز « C » يدل على النهاية المشتركة للطرفين الآخرين من كل من ملفات الدوران والتقويم ويظهر ذلك بوضوح فى الرسومات المبسطة لدوائر أجهزة تكييف هواء الغرف الموجودة بهذا الكتاب .

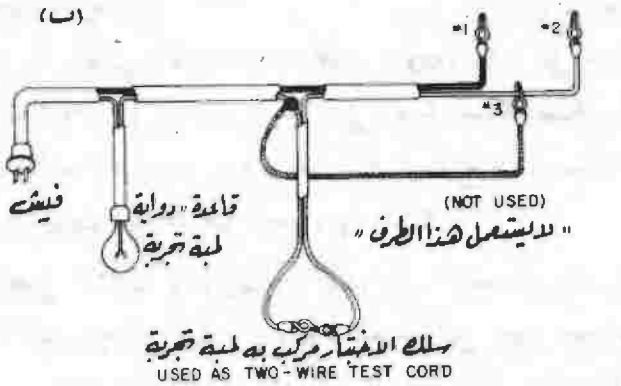
٢ ــ توصل المشابك « مشترك » و « دوران » الموجودة بسلك الاختبار بمسامير أطراف التوصيل « C » و « R » الخارجة من جسم مجموعة المحرك والضاغط ــ وتوصل فيش سلك الاختبار بالبريزة ويركب خرطوشة مصهر مناسب فى قاعدته (الدواية) الموجودة بسلك الاختبار .

٣ ــ المس بعد ذلك بسرعة المشبك « تقويم » الموجود بسلك الاختبار



رسم رقم (٢ – ٢٨) – قياس ضغط (فولت) التيار
الذى يغذى محرك الضاغط بواسطة جهاز الفولتميتر .





رسم رقم (٢ – ٢٩ أ) – طريقة اختبار تقويم محرك الضاغط باستعمال سلك الاختبار
رسم رقم (٢ – ٢٩ ب) – استعمال لمبة التجربة مع سلك الاختبار

بمسمار التوصيل « S » الخارج من جسم مجموعة المحرك والضاغط .

تحذير : يجب أن لا تزيد مدة اللمس على ثانيتين حتى لا تتلف ملفات التقويم الموجودة بالمحرك ؛ فإذا كان المحرك سليما وملفاته بحالة جيدة فإنه يقوم ويستمر فى الدوران بعد رفع المشبك « تقويم » من المسمار « S » .

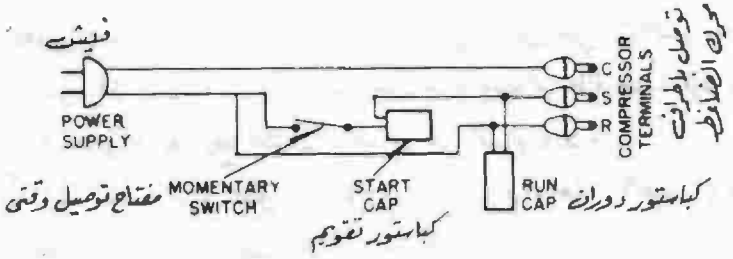
أما إذا كان بالمحرك عطل فإنه لا يقوم عند إجراء هذا الاختبار ويجب فى مثل هذه الحالة رفعه وتركيب آخر جديد بدله .

وإذا لاحظنا أن المحرك يدور عند استعمال سلك الاختبار ولا يدور عند توصيله بدائرة جهاز التكييف الكهربائية ؛ فإن ذلك يدل على احتمال وجود تلف ، إما بالكباستور أو بالريلاى أو بقاطع الوقاية من زيادة الحمل أو بالأسلاك المركبة بالجهاز .

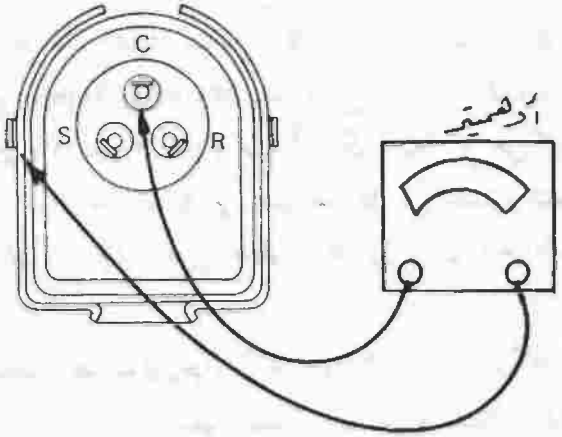
ولاختبار محرك الضاغط الخاص بأجهزة تكييف هواء الغرف المركب بها ريلاى لتقويم هذا المحرك يستعمل سلك اختبار مركب به كباستور ومفتاح توصيل وقتى Momentry Switch علاوة على كباستور الدوران كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٣٠) — ويجب أن تكون سعة كل من كباستور التقويم والدوران المركب فى هذا السلك هى نفس سعة كل من كباستور التقويم والدوران الموجودة بالجهاز — وتتبع نفس الخطوات السابق شرحها لإجراءات اختبار هذا المحرك .

ويستحسن بعد ذلك إجراء الاختبارات التالية أيضًا للتأكيد تمامًا من أن محرك الضاغط ملفاته جميعها سليمة وأن درجة عزلها جيدة من الناحية الكهربائية :

(ا) باستعمال جهاز أوهميتر كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ٣١) يفحص وجود أرضى بملفات المحرك وذلك بتوصيل أحد طرفى سلك اللاختبار بمعدن جسم الضاغط وذلك بعد إزالة جزء من طبقة الطلاء المدهون به هذا الجسم بقطعة من قماش الصنفرة ، ثم يلمس طرف سلك الاختبار الآخر بنهاية



رسم رقم (٢ – ٣٠) – طريقة اختبار تقويم محرك الضاغط الخاص بأجهزة تكييف هواء الغرف المركب بها ويلاى تقويم – باستعمال سلك الاختبار



رسم رقم (٢–٣١) – اختبار وجود أرضى
بملفات محرك الضاغط باستعمال جهاز أوهميتر

التوصيل "C" الخارجة من جسم الضاغط . فإذا كان هناك تسرب إلى الأرض فإن جهاز الأوهميتر يسجل قراءة أقل من ٣ ملايين أوهم . وفى هذه الحالة يلزم استبدال الضاغط بآخر جديد .

(ب) للتأكد من أن ملفات المحرك سليمة ولا يوجد قطع بها يستعمل جهاز أوهميتر ويوضع ليسجل قراءة على التدريج RX1 .

١ – يفحص بين النهايتين C و S كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٣٢) . ففى حالة عدم تحرك مؤشر الجهاز ، فإن ذلك يدل على وجود فتح بملفات التقويم ، ويلزم فى هذه الحالة استبدال الضاغط بآخر جديد .

٢ – فى حالة تسجيل استمرار التوصيل "Continuity" ولكن بمقاومة قدرها صفر "Zero Resistance" ، فإن ذلك يدل على وجود قصر بملفات التقويم ، ويلزم فى هذه الحالة استبدال الضاغط بآخر جديد .

٣ – يجب أن يسجل جهاز الأوهميتر بعض المقاومة عندما تكون الملفات سليمة .

٤ – يفحص بين النهايتين "R" و C ، ففى حالة عدم تحرك مؤشر الجهاز ، فإن ذلك يدل على وجود فتح بملفات الدوران ، ويلزم فى هذه الحالة استبدال الضاغط بآخر جديد .

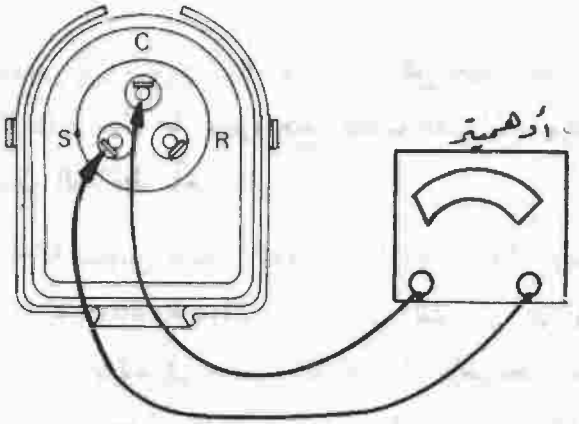
٥ – فى حالة تسجيل استمرار التوصيل "Continuity" ولكن بمقاومة قدرها صفر "Zero Resistance" ، فإن ذلك يدل على وجود قصر بملفات الدوران ، ويلزم فى هذه الحالة استبدال الضاغط بآخر جديد .

٦ – يجب أن يسجل جهاز الأوهميتر بعض المقاومة عندما تكون الملفات سليمة .

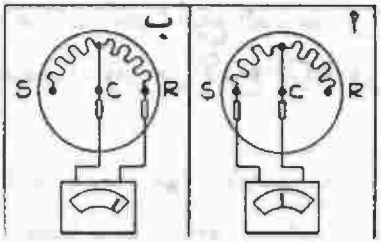
ملاحظة : فى الضواغط المجهزة بقاطع وقاية داخلى ، يجب التأكد من فحص هذا القاطع قبل تحديد وجود فتح بالملفات .

وللتأكد من عدم وجود قصر بين بعض لفات ملفات المحرك (أى أن المادة العازلة الكهربائية بين أسلاك بعض لفات ملفات العضو الثابت للمحرك التى تتكون من ملفات التقويم والدوران تكون قد احترقت نتيجة لارتفاع درجة حرارة هذه الملفات لأى سبب من الأسباب) يستعمل جهاز أوهميتر ذى التدريج من صفر — ٢٥ أوهم وتدريج آخر من صفر — ٥ أوهم ومقسم تدريجه إلى $\frac{1}{10}$ من الأوهم وتتبع الخطوات الآتية :

(١) المس أحد طرفى سلك جهاز الأوهميتر بطرف محرك الضاغط « C » وبعد ذلك المس طرف سلك الجهاز الآخر بالطرف « S » كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٣٣ أ) لمعرفة مقدار مقاومة ملفات تقويم المحرك — ثم بعد ذلك المس هذا الطرف الآخر بالطرف « R » كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ٣٣ب) لمعرفة مقدار مقاومة ملفات دوران المحرك .



رسم رقم (٢ — ٣٢) — التأكد من أن ملفات محرك الضاغط سليمة باستعمال جهاز أوهميتر



رسم رقم (٢ – ٣٣) – أ – اختبار مقاومة ملفات التقويم
ب – اختبار مقاومة ملفات الدوران بواسطة جهاز الأوهميّر .

وبالرجوع إلى الجداول الثلاثة الآتية يمكن معرفة مقدار مقاومة كل من ملفات تقويم ودوران محركات أحدث أنواع الضواغط من صناعة شركة « تكمسه الأمريكية —Tecumseh Co» وهى من الأنواع المركبة فى معظم أجهزة تكييف هواء الغرف الحديثة .

(ب) فى حالة ما يسجل جهاز الأوهميتر قراءة مقاومة أقل كثيرا عن المقاومة المفروضة أو عندما يسجل قراءة (Zero) أى قصر كامل فى الملفات المختبرة فإنه يجب فى هذه الحالة تغيير الضاغط بآخر جديد .

جدول رقم (١)

مقاومة ملفات محركات ضواغط محكمة القفل ذات أسطوانتين ومحملة على يايات من الخارج من نوع « تكمسه Tecumseh » تعمل بتيار متغير وجه واحد ٢٣٠ فولت — ٥٠ ذبذبة / الثانية — ١٤٥٠ لفة / الدقيقة .

قوة المحرك حصان	طراز	السعة و.ج.ب / الساعة	مركب التبريد «فريون»	المحرك صناعة	المقاومة بالأوم عند ٢٥°م + — ١٠٪	
					ملفات التقويم	ملفات الدوران
١	B1G16	١٤٠٠٠	٢٢	GE	١١,١	١,٨٢
				E	١١,٢٠	١,٧٧
				W	١٢,٠٠	١,٦٧
١,٥	B32T16	١٦٢٥٠	٢٢	E	١٠,٨١	١,٦٦
٢	B21T18	٢٢٠٠٠	٢٢	GE	٣,٥٢	١,٢٥
				E	٤,٠٤	١,٠٠
				W	٣,٩٠	١,٠٤

GE — جنرال إليكتريك

E — إمرسون

W — واجنر

جدول رقم (٢)

مقاومة ملفات محركات ضواغط محكمة القفل ذات أسطوانتين ومحملة على يايات من الداخل من طراز A H « تكمسه (Tecumseh) » تعمل بتيار متغير وجه واحد ٢٢٠ / ٢٤٠ فولت ــ ٥٠ ذبذبة / الثانية ــ ٣٠٠٠ لفة /الدقيقة .

طراز	السعة و.ح.ب الساعة	مركب التبريد «فريون»	المحرك صناعة	المقاومة بالأوم عند ٢٥° م +١٠٪	
				ملفات التقويم	ملفات الدوران
AH20L12	١٩٥٠٠	٢٢	GE	٣,٨٧	١,٤
AH22M12	٢٢٠٠٠	٢٢	GE	٣,٨٥	١,٤
AH24P12	٢٤٠٠٠	٢٢	GE	٣,٨٣	١,٢
AH28Q13	٢٧٥٠٠	٢٢	GE	٣,٣٥	١,٠

جنرال إليكتريك — GE

جدول رقم (٣)

مقاومة ملفات محركات ضواغط محكمة القفل ذات أسطوانة واحدة ومحملة على يايات من الداخل من طراز A J« تكمسه Tecumseh » تعمل بتيار متغير وجه واحد٢٢٠/٢٤٠ فولت ــ ٥٠ ذبذبة /الثانية ــ٣٠٠٠ لفة/ الدقيقة .

طراز	السعة و.ح.ب الساعة	مركب التبريد «فريون»	المحرك صناعة	المقاومة بالأوم عند٢٥ م°+١٠٪	
				ملفات التقويم	ملفات الدوران
AJ1p12	١١٩٠٠	٢٢	E	١١,٩٠	٢,٧٤
AJR13	١٥٠٠٠	٢٢	GE E	٩,٧٩ ٨,١٣	١,٦٠ ١,٩٤
AJR15	١٧٢٠٠	٢٢	E	٥,٥٧	١,٣١
AJT15	١٨٥٠٠	٢٢	E	٥,٥٤	١,٣١

جنرال اليكتريك —E —GE
إمرسون

التيار الكهربائى (الأمبير) الذى يسحبه الضاغط :

بمراجعة مقدار التيار الكهربائى (الأمبير) الذى يسحبه الضاغط يمكننا تحديد كثير من الأعطال .

فعند ما يسحب الضاغط مقداراً من التيار (الأمبير) أزيد من العادة فإن ذلك يدل على وجود عطل أو أكثر فى النواحى الآتية :

١ – رجوع (ارتداد) الهواء الساخن الخارج من المكثف إليه باستمرار Recirculation .

٢ – وجود عائق obstruction أمام الهواء الساخن الخارج من المكثف .

٣ – وجود تسرب كهربائى أو وجود قصر جزئى بكباستور الدوران .

٤ – وجود قصر جزئى أو أرضى بملفات محرك الضاغط .

٥ – وجود شحنة من مركب التبريد أزيد من اللازم Overcharged داخل دائرة التبريد .

وعند ما يسحب الضاغط مقداراً من التيار (الأمبير) أقل من العادة فإن ذلك يدل على وجود عطل أو أكثر فى أحد النواحى الآتية :

١ – وجود سدد بسبب الأتربة والأوساخ بمرشح الهواء الراجع المركب بالجهاز .

٢ – ملف مواسير وزعانف المبخر ممتلئة بالأوساخ .

٣ – رجوع الهواء البارد (ارتداد) الخارج من المبخر إليه باستمرار Recircalation

٤ – عدم وجود شحنة كافية من مركب التبريد داخل دائرة التبريد بسبب وجود تنفيس بها .

٥ – وجود سدد جزئى بالماسورة الشعرية الموجودة بدائرة التبريد .

٦ – وجود سدد جزئى بالمصفى الموجودة بدائرة التبريد .

٧ – عدم شحن دائرة التبريد بالكمية الكافية من مركب التبريد .

٨ – الضاغط ليس له قدرة كافية .

هذا ، والجدول التالى يعطينا فكرة عن مقدار التيار الكهربائى (الأمبير)

العادى الذى يجب أن يسحبه الضاغط لأنواع مختلفة السعة من الضواغط الحديثة المحكمة القفل التى تعمل بتيار متغير ضغطه ٢٢٠/٢٤٠ فولت ـ ٥٠ ذبذبة / الثانية، والتى تبلغ سرعتها حوالى ٣٠٠٠ لفة / الدقيقة، ويستعمل معها مركب تبريد « فريون ـ ٢٢ » ، وذلك عند ما تكون درجة حرارة الهواء الخارجى الجافة ٩٥° ف .

سعة الضاغط و . ح . ب / الساعة	مقدار التيار الكهربائى الذى يسحبه (أمبير)
٨٦٠٠	٦.٣
١٠٥٠٠	٨,٢
١٢٠٠٠	٩,٧
١٤٠٠٠	١٠,٠٠
١٦٠٠٠	١١,٩٠
٢٠٠٠٠	١٤,٠٠
٢٣٠٠٠	١٥,٠٥
٢٤٠٠٠	١٨,٠٢
٢٦٠٠٠	١٩,٨
٣٠٠٠٠	٢٢,٠٢

هذا والجدول التالى يعطينا فكرة تقريبية عن نسبة قدرة محرك الضاغط بالحصان / الوحدات الحرارية البريطانية .

حصان	و . ح . ب
١	٥,٣٠٠ ـ ١٠,٨٠٠
١ ١/٢	١١,٣٠٠ ـ ١٤,٠٠٠
٢	١٦,٥٠٠ ـ ١٦,٧٠٠
٢ ١/٢	١٩,٣٠٠ ـ ٢٠,٨٠٠
٣	٢٤,٠٠٠ ـ ٢٥,٠٠٠
٣ ١/٢	٣٠,٠٠٠

٣ – اختبار ريلاى التقويم :

إذا وجدنا بعد التجربة أن مجموعة المحرك والضاغط سليمة وأن ضغط (فولت) التيار الواصل للجهاز كالمقرر يجب بعد ذلك اختبار عمل الريلاى (فى أجهزة تكييف هواء الغرف المركب بها ريلاى لتقويم محرك الضاغط) – ويجب قبل إجراء أى اختبار التأكد أولا من أن التيار الكهربائى عند تشغيل الجهاز يصل إلى هذا الريلاى، وذلك بوضع طرفى لمبة تجربة فوق مسامير توصيل التيار للريلاى .

هذا ومن المحتمل عموماً حدوث نوعين من الأعطال بهذا الريلاى (الذى يعمل بتأثير الفولت) سنشرحهما فيما يلى :

(١) قطع توصيل (كونتاكت) الريلاى تظل مقفولة :

إذا ظلت قطع توصيل (كونتاكت) الريلاى مقفولة فإن الضاغط يدور ويسمع له صوت غير عادى يشبه الصوت الناتج من عملية التجليخ (grinding noise) وبعد فترة قصيرة جداً يفصل (يفتح) قاطع الوقاية من زيادة الحمل الموصل فى الدائرة الكهربائية المبينة فى الرسم المبسط لدائرة جهاز تكييف هواء الغرف رقم (٢ – ١٤) ويمنع بذلك وصول التيار إليه – وللتأكد من أن قطع توصيل (كونتاكت) الريلاى تظل مقفولة يتبع الآتى :

١ – يرفع طرف السلك الواصل من كباستور التقويم والموصل بمسمار التوصيل رقم (١) الموجود بالريلاى .

٢ – يوصل التيار للجهاز وبسرعة يلمس طرف نهاية السلك المرفوع بمسمار التوصيل رقم (١) الموجود بالريلاى فإذا دار محرك الضاغط بدون أن يسمع له صوت غير عادى وبدون أن يفصل قاطع الوقاية من زيادة الحمل عند ما يرفع السلك بعد اللمس فإن ذلك يدل على أن الريلاى سليم – ولكن عند ما يدور ويسمع له صوت غير عادى ويفصل قاطع الوقاية من زيادة الحمل عند ما يكون طرف

نهاية السلك المرفوع ملامساً مسمار التوصيل رقم (١) الموجود بالريلاى فإن ذلك يدل على أن قطع توصيل الريلاى (كونتاكت) تظل مقفولة ويجب فى مثل هذه الحالة رفعه وتركيب آخر جديد بدله :

(ب) قطع توصيل (كونتاكت) الريلاى تظل مفتوحة :

إذا ظلت قطع توصيل (كونتاكت) الريلاى مفتوحة فإن التيار الكهربائى لا يصل ملفات تقويم محرك الضاغط ويسمع به زن ، ولكنه لا يدور ويفصل (يفتح) قاطع الوقاية من زيادة الحمل ويمنع وصول التيار إلى المحرك مدة حوالى ٣٠ ثانية، ثم يعود لتوصيل التيار إليه مرة أخرى مدة حوالى ٢٠ ثانية، ويستمر القاطع فى إجراء هذا التوصيل والفصل حتى يمكن تدارك الحالة — وللتأكد من أن قطع توصيل (كونتاكت) الريلاى تظل مفتوحة يتبع الآتى :

١ — يرفع طرف السلك الواصل من كباستور التقويم والموصل بمسمار التوصيل رقم (١) الموجود بالريلاى .

٢ — يوصل التيار للجهاز وبسرعة يلمس طرف نهاية السلك المرفوع بمسمار التوصل رقم (٢) الموجود بالريلاى ، فإذا دار محرك الضاغط فإن ذلك يدل على أن قطع التوصيل (كونتاكت) الخاصة بالريلاى تظل مفتوحة وفى مثل هذه الحالة يجب رفعه وتركيب آخر جديد بدله .

هذا ، ويمكن أيضاً اختبار ريلاى التقويم باستعمال جهاز الأوهميتر ، وتتبع الطرق الآتية بالنسبة لكل من الريلاى الذى يعمل بتأثير التيار والريلاى الذى يعمل بتأثير الفولت .

١ — اختبار ريلاى التقويم الذى يعمل بتأثير التيار :

يرفع الريلاى عن الجهاز بعد فك أطراف الأسلاك الموصلة به وبواسطة جهاز أوهميتر كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٣٤) ، يفحص ملف الريلاى للتأكد من عدم وجود قطع فى أسلاك هذا الملف وذلك بتوصيل طرفى

سلك جهاز الأوهميتر بين طرف الريلاى (M) و (I) الظاهرة فى الدائرة الكهربائية المبسطة رقم (٢ — ١٢) — فإذا لم يسجل الجهاز قراءة توصيل كامل (continuity) فإن ذلك يدل على وجود قطع بأسلاك الملف وأن الريلاى تالف — وبعد ذلك تفحص قطع التوصيل (كونتاكت) بتوصيل طرف سلك جهاز الأوهميتر بين طرف الريلاى (L) و (S) ؛ فإذا سجل الجهاز قراءة توصيل كامل (Continuity) فإن ذلك يدل على أن قطع التوصيل (كونتاكت) مقفلة، وأن الريلاى تالف إذ أن قطع توصيل (كونتاكت) هذا الريلاى تكون عادة مفتوحة .

٢ — اختبار ريلاى التقويم الذى يعمل بتأثير الفولت :

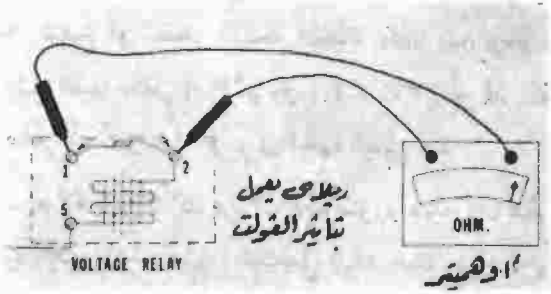
يرفع الريلاى من الجهاز بعد فك أطراف الأسلاك الموصلة به، ويفحص ملف الريلاى للتأكد من عدم وجود قطع فى أسلاكه، وذلك بتوصيل طرفى سلك جهاز أوهميتر بين طرفى الريلاى رقم (٢) و (٥) كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٣٥) والدائرة الكهربائية المبسطة رقم (٢ — ١٤) — ويستعمل مقياس الجهاز المدرج R x 10,000 نظراً لأن مقاومة هذا الملف تتراوح ما بين ١,٠٠٠ و ١٥,٠٠٠ أوهم حسب قوة محرك الضاغط — فإذا لم يسجل الجهاز قراءة توصيل كامل (Contiouity) فإن ذلك يدل على وجود قطع بأسلاك الملف وأن الريلاى تالف — وبعد ذلك تفحص قطع التوصيل (كونتاكت) بتوصيل طرفى سلك جهاز الأوهميتر بين طرفى الريلاى (١) و (٢) كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ٣٦) — فإذا لم يسجل الجهاز قراءة توصيل كامل (continuity) فإن ذلك يدل على أن قطع التوصيل (كونتاكت) مفتوحة وأن الريلاى تالف ؛ إذ أن قطع توصيل (كونتاكت) هذا الريلاى تكون عادة مقفولة .

٤ — اختبار الكباستور :

إذا حدث قصر short circuit بكباستور التقويم فإن مقدار التيار اللازم

رسم رقم (٢ – ٣٤) – طريقة فحص ملف الريلاى
الذى يعمل بتأثير التيار بواسطة جهاز الأوهميتر .

رسم رقم (٢ – ٣٥) – طريقة فحص ملف الريلاى
الذى يعمل بتأثير الفولت بواسطة جهاز الأوهميتر .



رسم رقم (٢ – ٣٦) – فحص قطع توصيل « كونتاكت »
الريلاى الذى يعمل بتأثير الفولت بواسطة جهاز الأوهميتر .

لبدء دوران محرك الضاغط يكون كبيراً جداً — وقد لا يدور الضاغط فى مثل هذه الحالة وتحترق المصهرات الموجودة بدائرة الجهاز الخارجية .أما إذا كانت دائرة الكباستور مفتوحة open circuit فإنه لا يصل تيار إلى ملفات تقويم المحرك ولا يدور فى مثل هذه الحالة الضاغط .

وفى حالة ما يكون المحلول الكهربائى (الكتروليت) الموجود بالكباستور قد ضعف تركيزه Electolitically weak فإن محرك الضاغط قد يدور بصعوبة وقد تحترق المصهرات الموجودة بدائرة الجهاز الخارجية .

وإذا حدث قصر بكباستور الدوران فإن ذلك يسبب وصول التيار الكهربائى لملفات تقويم المحرك باستمرار فيدور ، ولكن تظل ملفات التقويم مغذاة بالتيار أيضاً باستمرار — وأثناء دوران المحرك بهذه الحالة يسمع له صوت زن غير عادى كالناتج من عملية التجليخ (grinding Hum) وبعد فترة قصيرة جداً يفصل (يفتح) قاطع الوقاية من زيادة الحمل الموجود بالدائرة الكهربائية ، ويمنع وصول التيار إلى المحرك ثم يعود ويوصله ويستمر الفصل والتوصيل (cycle) حتى يرفع الكباستور التالف ويغير بآخر جديد .

أما إذا كانت دائرة هذا الكباستور بها فتح ؛ فإن محرك الضاغط يدور كالعادة ولكنه يستهلك فى هذه الحالة أثناء دورانه مقداراً من التيار يزيد بمقدار ١٠٪ على المقدار العادى الذى يستهلكه .

وفى العادة فإن الشكل الخارجى للكباستور الذى به قصر يحدث به تغير واضح — فمثلا تنتفخ أو تنفجر الفتحة المغطاة pop out hole الموجودة بأعلى الكباستور المؤشر عليها بالقلم فى الرسم رقم (٢ — ٣٧) أو قد ينتفخ الكباستور نفسه كما هو ظاهر أيضاً فى هذا الرسم فى الجهة اليمنى منه .

وعلى العموم لإمكان التأكد من أن الكباستور، سواء كان للتقويم أو للدوران الموجود بالدائرة الكهربائية، سليم ؛ تستعمل لذلك عدة طرق ، ولكن سنشرح فيما يلى الطريقتين التى يفضل استعمالهما للكشف على الكباستور — ويجب أولا قبل إجراء الكشف على أى كباستور التأكد من أن شحنته الكهربائية قد

تم تفريغها ، وذلك بعمل قصر بين طرفيه بواسطة وضع ذراع مفك يده معزولة بين هذين الطرفين .

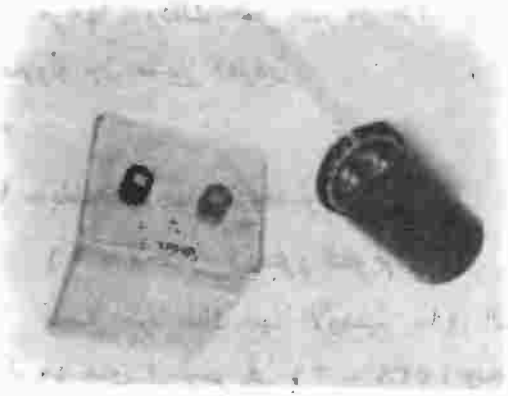
١ – باستعمال جهاز الأوهميتر :

(ا) لاختبار كباستور التقويم :

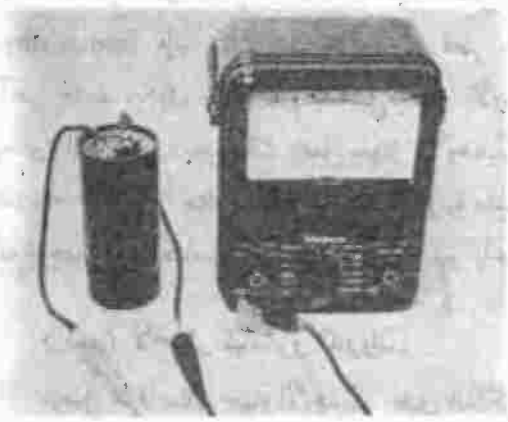
يوصل طرفا سلك جهاز الأوهميتر بطرفى السلكين الموصلين بالكباستور كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٣٨) ، ونجعل جهاز الأوهميتر يسجل على المقياس الذى تدريجه /Rx – فإذا سجل الجهاز قراءة توصيل كامل (contin uity) فإن ذلك يدل على وجود قصر بالكباستور ، ويجب أن يغير بآخر جديد – وفى حالة عدم تسجيل جهاز الأوهميتر قراءة توصيل كامل – يختبر الكباستور بعد ذلك بجعل جهاز الأوهميتر يسجل على المقياس الذى تدريجه Rx ١٠,٠٠٠ – فإذا لم تنحرف إبرة مؤشر الجهاز فإن ذلك يدل على أنه يوجد فتح بالكباستور ويجب أيضًا أن يغير بآخر جديد .

(ب) لاختيار كباستور الدوران:

يوصل طرفا سلك جهاز الأوهميتر بطرفى السلكين الموصلين بالكباستور ، كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٣٩) ونجعل جهاز الأوهميتر يسجل على المقياس الذى تدريجه Rx – فإذا سجل الجهاز قراءة توصيل كامل (Continuity) فإن ذلك يدل على وجود قصر بالكباستور ويجب تغييره بآخر جديد – وفى حالة عدم تسجيل جهاز الأوهميتر قراءة توصيل كامل ، يختبر الكباستور بعد ذلك بجعل جهاز الأوهميتر يسجل على المقياس الذى تدريجه Rx ١٠,٠٠٠ . فإذا لم تنحرف إبرة المؤشر فإن ذلك يدل على أنه يوجد فتح بالكباستور ويجب أيضا أن يغير بآخر جديد .



رسم رقم (٢ – ٣٧) – تغير الشكل الخارجى لكباستور نتيجة لحدوث قصر به – يؤشر القلم الرصاص على الانتفاخ الذى حدث بالفتحة المغطاة الموجودة بأعلى كباستور التقويم نتيجة لحدوث قصر بهذا الكباستور – ويظهر أيضاً فى الجهة اليمنى من الرسم كباستور الدوران الذى حدث به أيضاً انتفاخ نتيجة لحدوث قصر به .



رسم رقم (٢ – ٣٨) – طريقة . اختبار كباستور التقويم باستعمال جهاز الأوهميتر .

رسم رقم (٢ – ٣٩) – طريقة اختبار كباستور الدوران باستعمال جهاز الأوهميتر .

٢ – باستعمال سلك الاختبار :

(ا) قم بتركيب لمبة كهربائية قوتها (١٠٠ وات تقريبًا) فى القاعدة الموجودة بسلك الاختبار المبينة فى الرسم رقم (٢ – ٢٨ ب) .

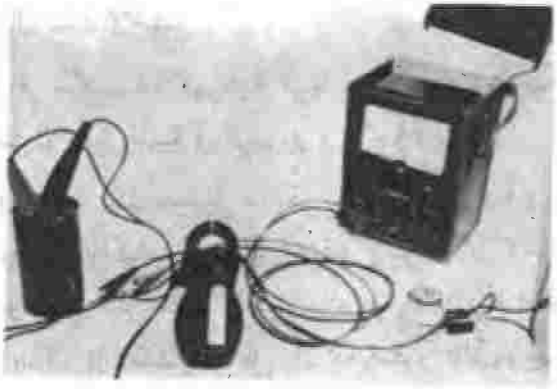
(ب) قم بعد ذلك بتوصيل مشبكى سلك الاختبار (١) و (٢) بطرفى السلكين الموصلين بالكباستور المراد اختباره (سواء كان كباستور تقويم أو دوران) – وتوصل فيش سلك الإختبار بالبريزة – فإذا أضاءت اللمبة بشدة أو لم تضىء بالمرة ، فإن ذلك يدل على أن الكباستور تالف ويجب تغييره بآخر جديد .

وإذا أضاءت اللمبة ولكن ليست بقوة إضاءتها الكاملة يكون الكباستور بحالة جيدة – وللمقارنة بشدة إضاءة اللمبة الكاملة يوصل طرفا مشبكى وصلة الاختبار مع بعضهما ويلاحظ الفرق بين شدة قوة إضاءة اللمبة فى هذه الحالة وشدة قوة إضاءتها بعد توصيل هذين الطرفين بالسلكين الموصلين بالكباستور المختبر .

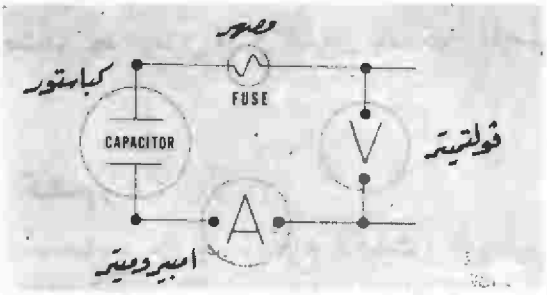
اختبار سعة الكباستور :

يلاحظ أنه مطبوع على جميع أنواع الكباستور البيانات الفنية الخاصة بها ، ولكن بعد مضى الوقت وفى بعض الحالات قد لا يمكن قراءة هذه البيانات ، وكذلك فى بعض الحالات التى تتكرر فيها أعطال المحرك يكون من الضرورى فحص سعة الكباستور المركب بالدائرة الكهربائية باستخدام جهاز فولتميتر وجهاز أمبير وميتر وتتبع الخطوات الآتية :

(ا) تفرغ شحنة الكباستور المختبر بالطريقة السابق شرحها – ويوصل الكباستور بعد ذلك مع كل من جهاز الفولتيمتر والأمبير وميتر كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٤٠) والرسم المبسط (٢ – ٤٠ ا) .ومع تركيب مصهر مناسب بالدائرة .



رسم رقم (٢ – ٤٠) – – طريقة اختبار سعة الكباستور
باستعمال جهاز فولتميتر وجهاز أمبيروميتر .



رسم رقم (٢ – ٤٠ أ) – طريقة توصيل جهاز الفولتميتر
وجهاز الأمبيروميتر فى دائرة اختبار سعة الكباستور .

(ب) يركب الفيش الموصل مع أجهزة القياس والكباستور بالبريزة وتؤخذ القراءات التى تسجلها الأجهزة بأسرع ما يمكن ويرفع الفيش من البريزة بعد ذلك .

(حـ) تحتسب سعة الكباستور بالمعادلة الآتية :

سعة الكباستور الذى يعمل بدائرة ذبذبة التيار بها ٥٠ ذبذبة/الثانية .

$$\text{ميكروفاراد} = \frac{٣١٨٠ \times \text{أمبير}}{\text{فولت}}$$

سعة الكباستور الذى يعمل بدائرة ذبذبة التيار بها ٦٠ ذبذبة/الثانية

$$\text{ميكروفاراد} = \frac{٢٦٥٠ \times \text{أمبير}}{\text{فولت}}$$

هذا، ويمكن تحديد كل من تدريج جهاز الأمبيرومير وقوة المصهر التى تستعمل فى هذا الاختبار بقسمة سعة الكباستور (ميكروفاراد) المختبر المبنية عليه على ١٠ إذا كان ضغط (فولت) تيار الاختبار ٢٢٠ فولت ، وعلى ٢٠ إذا كان هذا الضغط ١١٠ فولت — ومن الأهمية أن نتذكر أن المصهر المركب فى دائرة الاختبار يعمل على حماية جهاز الأمبيرومير — فإذا كان مثلا أقصى تدريج للجهاز هو ٥٠ أمبيراً، فإنه يجب فى هذه الحالة تركيب مصهر قوة ٥٠ أمبيراً أو أقل لحماية جهاز الأمبيرومير .

ملاحظات يجب مراعاتها دائماً عند تركيب كباستور بديل له سعة مختلفة عن النوع المركب أصلاً :

١ — يجب أن يكون ضغط (فولت) الكباستور البديل مساوياً أو أعلى من الأصلى وفى حالة عدم معرفة هذا الفولت يستعمل كباستور ٣٧٠ فولت فى الدوائر التى تعمل بتيار ١١٠ فولت و ٤٤٠ فولت فى الدوائر التى تعمل بتيار ٢٢٠ فولت .

٢ — عند استبدال كباستور تقويم يجب أن يكون الكباستور البديل إما سعته مساوية أو لاتزيد عن ٢٠٪ عن سعة الكباستور الأصلى .

٣ — عند استبدال كباستور دوران أو كباستور من النوع الموصل مع محرك من النوع الموصل مع ملفات تقويمه ودورانه كباستور بصفة

دائمة (PSC) يجب أن لا تزيد سعة الكباستور البديل عن ١٠٪ عن سعة الكباستور الأصلى .

٥ – اختبار قاطع وقاية محرك الضاغط من زيادة الحمل :

(ا) القواطع التى تركب خارج جسم مجموعة المحرك والضاغط :

١ – يرفع الفيش الموصل بالجهاز من البريزة ويرفع كذلك غطاء أطراف نهايات محرك الضاغط .

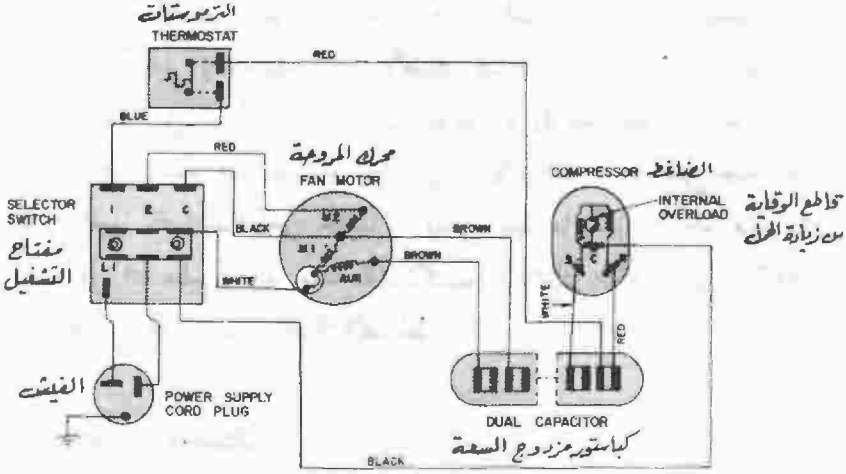
٢ – يعاد بعد ذلك وضع الفيش فى البريزة ويحرك مفتاح تشغيل الجهاز إلى وضع التبريد .

٣ – يعمل قصر بين طرفى قاطع الوقاية من زيادة الحمل – فإذا دار الضاغط فإن ذلك يدل على تلف القاطع ويجب فى هذه الحالة تغييره بآخر جديد – أما إذا لم يدر الضاغط فإنه يجب فحص الكباستور المركب فى الدائرة ، وكذلك ملفات محرك الضاغط .

تحذير : أثناء إجراء هذا الاختبار يجب عدم زيادة مدة عمل القصر بين طرفى القاطع عن ٣ ثوان وذلك إذ افشلنا فى تقويم الضاغط – وكذلك يجب عدم السماح للضاغط بالدوران أية مدة من الزمن بدون أن يكون مركباً بدائرته قاطع الوقاية من زيادة الحمل الصحيح إذ أن ذلك يؤدى إلى احتراق محرك الضاغط .

(ب) القواطع التى تركب داخل ملفات محرك الضاغط :

الرسم رقم (٢ – ٤١) يبين الدائرة الكهربائية الخاصة بجهاز تكييف هواء غرف من النوع الحديث الذى يشتمل على ضاغط مركب داخل ملفاته قاطع وقاية من زيادة الحمل Internal overload – ولاختبار هذا النوع من القواطع ترفع الأسلاك الموصلة بأطراف محرك الضاغط S,C,R, – ويوصل التيار للجهاز، ثم يحرك مفتاح التشغيل إلى وضع التبريد وبواسطة جهاز فولتميتر تفحص



رسم رقم (٢ – ٤١) – الدائرة الكهربائية الخاصة بجهاز تكييف هواء غرف من النوع الحديث الذى يشتمل على ضاغط مركب داخل ملفاته قاطع وقاية من زيادة الحمل .

تفحص الأطراف C,R للتأكد من أن التيار الواصل لها ضغطه حسب المقرر – وفى حالة عدم تسجيل قراءة لجهاز الفولتميتر فإن ذلك يدل على وجود قطع بدائرة الجهاز الكهربائية ، وعند ما يسجل جهاز الفولتميتر القراءة الصحيحة – يفصل التيار من الجهاز ، وبواسطة جهاز أوهميتر تفحص حالة التوصيل الكامل Continuity بين الأطراف S-R و C-S و C-R – فإذا كانت القراءات بين كل من الأطراف C-S و C-R تدل على وجود فتح (open) وأن هناك توصيلاً كاملاً بين الطرفين S-R- فإن ذلك قد يدل على احتمال وجود فتح بالقاطع – ولكن فى الحالة التى يسجل فيها جهاز الأوهميتر وجود فتح بين الطرفين S-R فإنه يلزم تغيير الضاغط بآخر جديد إذ أن ذلك يؤكد وجود قطع فى ملفات المحرك نفسه .

أبطل بعد ذلك الجهاز حتى تصل درجة حرارة وحدة التبريد إلى درجة

حرارة الجو المحيط بالجهاز ، وأثناء دوران الضاغط للتبريد تفحص حالة التوصيل الكامل continuity بين الأطراف C-R من وقت لآخر — وفى حالة عدم إعادة قفل القاطع عند ما تكون درجة حرارة الضاغط مساوية لدرجة حرارة الجو المحيط فإن ذلك قد يدل على احتمال تلفه ، وفى مثل هذه الحالة يجب تغيير الضاغط بآخر جديد — ولكن عند ما يقفل القاطع فإن ذلك يدل على أنه سليم ويعاد بعد ذلك تركيب الأسلاك S-C-R على الأطراف الخارجة من جسم مجموعة المحرك والضاغط .

٦ — اختبار الترموستات :

يمكن تحديد أعطال الترموستات بثلاثة أنواع — فالعطل الأول يحدث بسبب فقد الشحنة الموجودة داخل الجزء الحساس من الترموستات — والثانى يحدث بسبب لحام قطع توصيلة (كونتاكت) — أما العطل الثالث فيحدث بسبب وجود تلف ميكانيكى بأجزائه الداخلية تمنع تحركها بسهولة — هذا ، ويمكن فحص الترموستات عند ما تكون درجة حرارة الغرفة ما بين ٧٠° و٨٥° ف وذلك بتحريك يده إلى أقصى اتجاه حركة عقرب الساعة ثم تحريكه بعد ذلك إلى أقصى اتجاه عكس حركة عقرب الساعة — فإذا سمع أثناء ذلك صوت « تكّه — Click » من الترموستات فإن ذلك يدل على أنه سليم — أما فى حالة عدم سماع هذا الصوت فإن ذلك يدل على احتمال أن يكون الترموستات تالفاً ويلزم فى هذه الحالة تغييره بآخر جديد .

ويمكن كذلك اختبار الترموستات بالطريقة الآتية :

يرفع الفيش الموصل بسلك جهاز التكييف من البريزة ، وتفك الأسلاك الموصلة بالترموستات وتوصل مشابك أسلاك جهاز الأوهميتر بأطراف الترموستات وتحرك يده إلى موضع أقصى تبريد ، فى حالة ما يكون الترموستات سليماً فإن مؤشر جهاز الأوهميتر ينحرف ناحية نهاية المقياس المنخفضة .

اختبار عمل دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف :

إذا وجد أى شك فى أن دائرة التبريد لا تعطى التبريد المطلوب أثناء عملها فإنه يلزم فى هذه الحالة أن تجرى بعض الاختبارات للتأكد من وجود عطل أو أكثر بها — ولقد سبق لنا أن تكلمنا بالتفصيل عن طرق اختبار الأجزاء الكهربائية الخاصة بالجهاز — أما الاختبارات التى سنتكلم عنها فيما يلى فهى خاصة فقط بدائرة التبريد التى يكون من المفروض أن جميع أجزاء الجهاز الكهربائية المركبة معها تعمل بحالة جيدة :

١ — تراجع مساحة الغرفة المطلوب تبريدها — وهل سعة تبريد الجهاز المركب تكفى لها ؟ — وهل توجد بالغرفة أبواب أو نوافذ مفتوحة ؟ — وإذا وجدت يجب إغلاقها .

٢ — هل يد ترموستات ضبط درجة الحرارة موضوعة فى موضع « أقصى تبريد — Max.cool ؟ وهل يعمل الضاغط ؟

٣ — هل مرشح هواء الجهاز نظيف ؟ وهل مواسير وزعانف مكثف أو مبخر دائرة التبريد مسدودة بالأتربة والأوساخ ؟ إذ أن أى سدد جزئى بالمرشح أو المبخر قد يجعل الهواء الخارج من الجهاز أبرد من اللازم ، ولكن فى نفس الوقت كميته أقل من اللازم بحيث لا تكفى لتخفيض درجة حرارة الغرفة إلى الدرجة المطلوبة .

٤ — هل مكثف دائرة تبريد الجهاز معرض مباشرة لأشعة الشمس فترة طويلة أثناء النهار ؟ فإذا كان كذلك يجب تغيير موضع تركيب الجهاز إلى موقع ذى اتجاه أحسن بالغرفة ، أو عمل مظلة فوقه لتحجب عنه أشعة الشمس المباشرة (بطريقة لا تعوق حركة الهواء المار خلال مواسير وزعانف المكثف) .

ويفضل تركيب جهاز تكييف هواء الغرف بالجانب من المبنى بالترتيب الآتى :

أولا : بالجانب الشمالى .
ثانيًا : بالجانب الشرقى .
ثالثًا : بالجانب الجنوبى .
وأخيراً : بالجانب الغربى .

٥ — تختبر سعة تبريد الجهاز Capacity Test باتباع الخطوات الآتية، وذلك بعد التأكد من أن مرشح هواء الجهاز نظيف ، وكذلك مواسير وزعانف كل من المبخر والمكثف نظيفة أيضًا ، ولا يوجد بالزعانف أى ثنى وأن باب فتحة «دامبر» دخول الهواء النقى الموجودة بالجهاز مقفولة ، وأن ريش موجهات الهواء المكيف الخارج من الجهاز تكون فى وضع يسمح بتوجيه الهواء الخارج من الجهاز إلى ناحية الغرفة .

ولإجراء اختبار سعة تبريد الجهاز تؤخذ درجات الحرارة الرطبة (WB) ، ودرجات الحرارة الجافة (DB) ، وكذلك يقاس مقدار الوات Wattage الذى يستهلكه الجهاز وتقارن بعد ذلك هذه القراءات بالقراءات المبينة بالجدول التالى — هذا ، ويجب عند إجراء هذا الاختبار أن تكون يد ترموستات الجهاز فى موضع « أقصى تبريد » وأن يعمل الجهاز فترة قدرها حوالى ٣٠ دقيقة قبل البدء فى أخذ هذه القراءات .

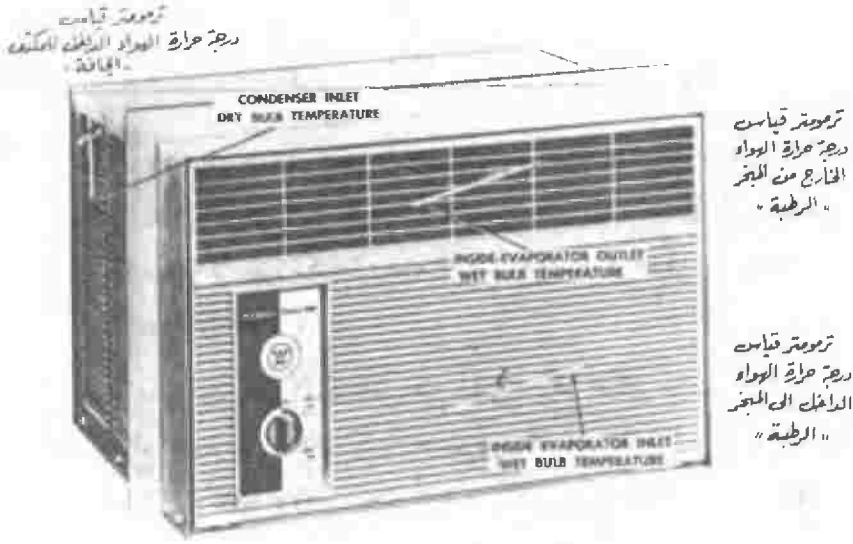
درجة الحرارة الرطبة : يستعمل لأخذ هذه القراءة ترمومتر زئبقى يغطى انتفاخه الحساس بماسورة (جراب) من القطن المبلل بالماء ، ويركب هذا الترمومتر فى مجرى الهواء المراد قياس درجة حرارته الرطبة — وتطرح درجة حرارة الهواء الرطبة الخارج من المبخر من درجة حرارة الهواء الرطبة الداخل للمبخر وتقارن النتيجة بما هو مبين بالجدول .

(ا) يجب أن تؤخذ درجة حرارة الهواء الرطبة الداخل للمبخر من على بعد قدره من $\frac{1}{4}$" إلى $\frac{1}{2}$" من أمام شبكة أو ريش موجهات الهواء الراجع للجهاز كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ٤٢) .

(ب) يجب أن تؤخذ درجة حرارة الهواء الرطبة الخارج من المبخر من أمام شبكة أو ريش موجهات الهواء المكيف البارد الخارج من الجهاز ويستحسن أخذ قراءات فى عدة نقط مختلفة أمام الموجة ويؤخذ متوسط القراءات إذ يلاحظ أن هذه القراءات تختلف عادة من نقطة إلى أخرى أمام هذه الموجهات .

درجة الحرارة الجافة : ويستعمل لأخذ هذه القراءة ترمومتر زئبقى عادى، ويجب أن تؤخذ درجة الحرارة الجافة من على بعد قدره من $\frac{1}{4}$" إلى $\frac{1}{2}$" من فتحات موجهات مدخل هواء تبريد المكثف بحيث لا يلامس الترمومتر جسم معدن الموجهات كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٤٢) .

هذا ويمكن تركيب هذه الترمومترات بنوعيها الرطبة والجافة فى أماكنها المبينة فى الرسم باستعمال مشابك تعليق الملابس المغسولة .



رسم رقم (٢ – ٤٢) – اختبار سعة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف باستعمال ترمومترات درجات الحرارة الرطبة والجافة .

جدول اختبار سعة تبريد أجهزة تكييف هواء الغرف

تعمل بتيار متغير وجه واحد ٢٣٠ فولت ــ ٥٠ ذبذبة / الثانية
مركب التبريد المستعمل بها « فريون ــ ٢٢ »

سعة تبريد الجهاز و . ح . ب/الساعة	الفرق بين درجات الحرارة * ف°رطبة	الوات المستهلك التقريبى
٨,٥٠٠	٩,٥	١٢٥٠
١٠,٥٠٠	١١,٥	١٨٨٥
١٣,٠٠٠	١١	١٩١٠
١٤,٠٠٠	١٢,٥	٢١٠٠
١٨,٠٠٠	١١,١	٢٨٥٠
٢١,٠٠٠	١٣,٥	٣٢٥٠

هذا ، والجدول السابق يمكن استعماله بوجه عام للمقارنة، ويجب دائمًا إن أمكن ذلك، الرجوع إلى البيانات الفنية المتعلقة بهذه النقطة التى تقدمها الشركات الصانعة لأجهزة تكييف هواء الغرف لمعرفة هذا الفرق بين درجات الحرارة الرطبة لكل جهاز .

وعند ما يكون هذا الفرق أقل من المقرر برفع فيش سلك الجهاز من البريزة ويرفع الجهاز من مكان تركيبه حيث يجرى فحص دائرة التبريد من ناحية وعدم وجود شحنة كافية أو وجود شحنة أزيد من اللازم من مركب التبريد بداخلها .

---

* درجة حرارة الهواء الرطبة الداخل للمبخر مطروحاً منها درجة حرارة الهواء الرطبة الخارج من المبخر .

عند ما تكون درجة حرارة هواء الغرفة الرطبة ٦٧°ف ودرجة حرارة الهواء الخارجى الجافة ٩٥°ف ، هذا وفى حالة تغير الدرجات عن هذه الحالات القياسية فإن الفرق بين درجات الحرارة الرطبة المذكورة فى الجدول يتغير بعض الشيء .

عدم وجود شحنة كافية من مركب التبريد :

ترفع الأسلاك الواصلة لمروحة الجهاز من مفتاح التشغيل أو يوضع لوح من ورق الكرتون أمام جميع سطح المبخر لمنع مرور الهواء الخارج من المروحة خلال مواسيره وزعانفه — ويركب فيش سلك الجهاز بالبريزة وتحرك يد مفتاح تشغيل الجهاز إلى الموضع شغال (ON) ويد الترموستات إلى موضع أقصى تبريد (Max Cool) حيث يسمح للضاغط بالدوران مدة تتراوح ما بين ١٥ و ٢٠ دقيقة ، فإذا لم تظهر طبقة رقيقة منتظمة من الثلج الأبيض الزغبي (فروست) على جميع سطح مواسير وزعانف المبخر وتمتد إلى ما لا يقل عن ٢ بوصة من سطح ماسورة السحب الخارجة من المبخر كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٤٣) خلال هذه المدة ، فإن ذلك يدل على أن دائرة تبريد الجهاز ليس بداخلها الكمية الكافية من شحنة مركب التبريد ، ويجب أن تعالج هذه الحالة بطرد مركب التبريد الموجود بداخلها إلى الجو — ثم يعمل تفريغ للدائرة ويعاد شحنها بعد ذلك بالكمية المناسبة من مركب التبريد ، وذلك بعد اختبار وجود تنفيس بها ومعالجته إن وجد .

رسم رقم (٢ — ٤٣) — ظهور الطبقة الرقيقة المنتظمة من «الفروست» على جميع سطح المبخر وامتدادها إلى ما لا يقل عن ٢ بوصة فوق سطح ماسورة السحب الخارجة من المبخر يدل على وجود شحنة مضبوطة من مركب التبريد داخل دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف .

وجود شحنة أزيد من اللازم من مركب التبريد :

يركب فيش سلك الجهاز بالبريزة وتحرك يد مفتاح تشغيل الجهاز إلى الموضع الشغال (ON) ويد الترموستات إلى موضع أقصى تبريد (Max cool) ويسمح للضاغط بالدوران مدة لا تقل عن ٣٠ دقيقة داخل الغرفة التى تكون درجة حرارتها تتراوح ما بين ٧٥° ف و ٨٥° ف تقريباً — ثم يحس أعلى جسم الضاغط بوضع اليد عليه إذ يجب أن يكون دافئاً ، أما إذا وجد بارداً فإن ذلك يدل على أن دائرة تبريد الجهاز مشحونة بكمية أزيد من المقرر من مركب التبريد ويجب أن تعالج أيضاً هذه الحالة — وتعتبر عملية طرد الكمية الزائدة من مركب التبريد الموجودة بداخل الدائرة إلى الجو ليست طريقة عملية نظراً لأنه لا توجد طريقة يمكن بواسطتها تحديد الكمية بالضبط التى يجب طردها . ولهذا يلزم طرد جميع كمية شحنة مركب التبريد الموجودة بداخلها إلى الجو ، ثم يعمل تفريغ للدائرة ، ويعاد شحنها بعد ذلك بالكمية المناسبة من مركب التبريد .

هذا ، وبمقارنة حرارة أجزاء دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف كما هو مبين بالجدول التالى يمكن أيضاً بسهولة مراجعة كمية مركب التبريد التى قد تكون موجودة داخل دائرة التبريد .

مراجعة كمية مركب التبريد التى تكون موجودة داخل دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف

عندما تكون دائرة التبريد بها	ماسورة السحب تكون	ماسورة الطرد تكون	الماسورة الشعرية تكون	المبخر يكون	المكثف يكون	الوات المسحوب يكون .....
شحنة مركب التبريد مضبوطة	باردة ، ولكنها أدفأ قليلا جداً من المبخر	ساخنة جداً	ساخنة	بارداً	ساخناً جداً	عادياً
شحنة مركب التبريد ناقصة	دافئة — تقرب من درجة حرارة المكان	ساخنة	دافئة	دافئ جزئياً بالقرب من المخرج بارداً جداً ومن المحتمل تكون « فروست » بالقرب من المدخل	ساخناً	أقل من العادى
شحنة مركب التبريد أزيد من المقرر	باردة جداً — تتكاثف عليها وعلى الضاغط الرطوبة الموجودة بالهواء يتكون « فروست » عليها عندما يكون حمل المبخر قليلا	من دافئة قليلا إلى ساخنة	باردة	من بارد إلى بارد جداً	من دافئ قليلا إلى ساخن	أعلى من العادى

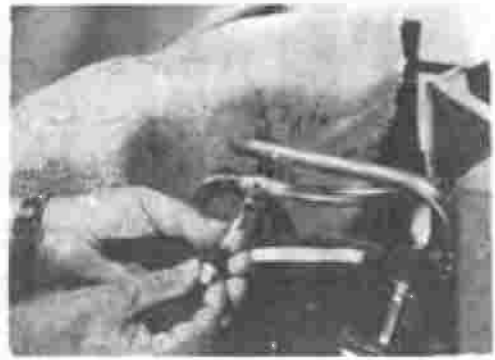
تعادل الضغوط داخل دائرة التبريد :

قد لا يدور الضاغط أو يدور ويقف فترات قصيرة جداً Cycle بتأثير قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به ، وذلك عند محاولة تشغيل الجهاز بعد فترة قصيرة جداً من وقوفه (خصوصاً فى أجهزة تكييف الهواء غير المركب بها ريلاى لتقويم محرك الضاغط والذى يكون فى هذه الحالة من النوع الموصل مع ملفات تقويمه ودورانه كباستور دوران بصفة دائمة PSC) — وتحدث هذه الحالة بسبب أن الضاغط يحاول أن يقوم ، بينما يكون ضغط غاز مركب التبريد مرتفعاً ناحية المكثف ومنخفضاً ناحية المبخر — وعندما يقف الضاغط فإن الضغط بين الناحيتين يأخذ عادة فترة تتراوح ما بين ٢و٥ دقائق حتى يتعادل .

لهذا يجب دائماً الانتظار هذه الفترة قبل إعادة تشغيل أجهزة تكييف الهواء وخصوصاً كما ذكرنا فى الأجهزة غير المركب بدائرتها الكهربائية ريلاى لتقويم محرك الضاغط .

اختبار ضغوط دائرة التبريد :

بمراجعة كل من الضغط العالى (ضغط الطرد) والضغط المنخفض (ضغط السحب) لدائرة التبريد الخاصة بجهاز تكييف هواء الغرف يمكن اكتشاف كثير من متاعب هذه الدائرة — وتستعمل لقياس هذه الضغوط البلوف الثاقبة piercing Valves التى تركب فى كل من خط ماسورة الطرد والسحب بالقرب من الضاغط كما هو مبين بالرسم رقم (٢— ٤٤) الذى يبين لنا طريقة تركيب أحد هذه البلوف فى خط ماسورة السحب. هذا، والجدول التالى يعطينا فكرة عن كل من ضغط الطرد وضغط السحب لدوائر تبريد أجهزة تكييف هؤاء غرف ذات سعة تبريد مختلفة مشحونة بمركب تبريد فريون — ٢٢ ، وذلك عند ما تكون درجة حرارة الهواء الخارجى الجافة ٩٥° ف .



رسم رقم (٢ – ٤٤) – تركيب بلف ثاقب فى خط ماسورة السحب لمراجعة ضغط سحب دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف .

وطبعاً تتغير هذه الضغوط بتغير درجة حرارة الهواء الخارجى :

سعة تبريد الجهاز و . ح . ب / الساعة	ضغط السحب رطل/□″	ضغط الطرد رطل/□″
٨,٦٠٠	٧٠	٣٣٥
١٠,٥٠٠	٧٢	٣٢٠
١٢,٠٠٠	٦٥	٣١٥
١٤,٠٠٠	٨٠	٣١٠
١٦,٠٠٠	٧٦	٣١٨
٢٠,٠٠٠	٧٣	٣٢٠
٢٣,٠٠٠	٧١	٣١٥
٢٤,٠٠٠	٦٩	٣١٥
٢٦,٠٠٠	٦٨	٣١٠
٣٠,٠٠٠	٧٢	٣٢٥

اختبار وجود تنفيس بدائرة التبريد :

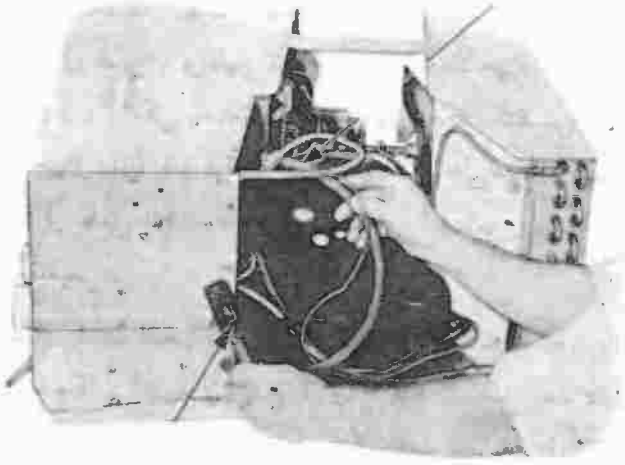
إذا وجدنا أن كمية شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد غير كافية وأن هذه الدائرة لم يكن قد تم فتحها من مدة قريبة ، فإن ذلك يدل على احتمال وجود تنفيس بالدائرة – وفى مثل هذه الحالة يمكن كعلاج مؤقت إضافة كمية من مركب التبريد للدائرة بدون تحديد مكان التنفيس بها وإصلاحه ، ولو أن إضافة هذه الكمية من مركب التبريد لن تعالج مثل هذه الحالة بصفة دائمة – ولذلك يكون من الضرورى فى معظم الأحوال أن نقوم أولا بتحديد مكان التنفيس أولا وإصلاحه وبعد ذلك يعاد شحن الدائرة بالكمية المناسبة من مركب التبريد .

وإذا أظهر الفحص وجود تنفيس ، يجب تحديد مكانه قبل فتح الدائرة إذ يكون من السهل إجراء ذلك قبل طرد شحنة مركب التبريد الموجودة بداخلها وتلوث الجو المحيط بالجهاز بغاز مركب التبريد المطرود . وعادة يدل وجود زيت حول وصلات لحامات المواسير على وجود تنفيس بالجزء الموجود عليه الزيت ، ولكن لا يجب أن لانعتبر ذلك عاملاً أساسياً يؤكد وجود التنفيس ، ويجب دائماً فحص هذه الأجزاء بأجهزة اختبار التنفيس للتأكد من وجوده .

ولاختبار التنفيس يجب حفظ الضغط داخل دائرة التبريد بحيث لا يقل عن ٧٥ رطلا □" – ولإجراء ذلك بالنسبة لجزء الضغط العالى من الدائرة تُجرى إدارة الضاغط ، أما بالنسبة لجزء الضغط المنخفض فإنه يجب أن نجعل درجة حرارة دائرة التبريد ترتفع إلى درجة حرارة المكان الموجود به الجهاز وأحياناً تكون كمية شحنة مركب التبريد التى هربت من الدائرة كبيرة بدرجة لا يمكن معها رفع الضغط بداخلها إلى الدرجة التى يمكن معها اختبار التنفيس بها بطريقة فعالة ، وفى مثل هذه الحالة يركب بلف ثاقب (piercing Valve)

بماسورة شحن وتفريغ دائرة التبريد Process Tube الملحومة بجسم الضاغط وتضاف عن طريق هذا البلف كمية من مركب التبريد تكفى لإجراء اختبار التنفيس. وعادة يجرى اختبار التنفيس باستعمال لمبة التجربة من نوع الهاليد التى تعمل بالكحول الميثيلى أو بغاز البروبان ، وذلك بتحريك نهاية أنبوبة سحب اللمبة ببطء حول جميع لحامات وصلات المواسير ، وكذلك بالقرب من جميع أجزاء دائرة التبريد المحتمل أن يحدث بها تنفيس كما هو بين بالرسم رقم (٢ — ٤٥) — ولإجراء الاختبار الدقيق بهذه اللمبة اجعل قوة شدة لهبها تكفى لجعل الغطاء النحاسى الموجود برأس اللمبة يسخن بدرجة الاحمرار ، ويلاحظ أنه عندما تسحب أنبوبة اللمبة هواءً نقيًّا فإن لون هذا اللهب يكون أزرق ، وعندما تسحب هواء يحتوى على مركب تبريد « فريون » فإن هذا اللهب يتغير لونه تبعًا لحجم التنفيس :

١ — عندما يكون مقدار التنفيس صغيراً فإن لون اللهب يتغير إلى اللون الأخضر الفاتح .



رسم رقم (٢ — ٤٥) — طريقة اكتشاف التنفيس باستعمال لمبة التجربة من نوع الهاليد .

رسم رقم (٢ – ٤٦)
جهاز اكتشاف التنفيس من النوع الإلكترونى -
(الترانزستور) الحديث

٢ – عندما يكون مقدار التنفيس كبيراً فإن لون اللهب يتغير إلى اللون الأخضر الغامق أو الأزرق الغامق .

هذا وتستعمل كذلك فى الوقت الحاضر لاكتشاف التنفيس أجهزة إلكترونية حديثة من النوع الترانزستور أكثر حساسية من نوع لمبات الهاليد . إذ باستعمالها يمكن تحديد التنفيس الصغير الذى يبلغ مقداره حوالى $\frac{1}{2}$ أوقية من مركب التبريد فى السنة ، ويظهر شكل أحد هذه الأجهزة الحديثة فى الرسم رقم (٢ – ٤٦) ، ويمكن باستعمالها أيضًا تحديد مكان التنفيس حتى ولو كان الجو المحيط بالجهاز ملوثاً بغاز مركب التبريد – هذا وتعطى هذه الأجهزة علامات صوتية ومرئية فى نفس الوقت عند تقريب الجزء الحساس الموجود بها بالقرب من مكان به تنفيس .

وباستعمال لمبات التجربة يمكن اكتشاف التنفيسات الكبيرة والصغيرة ، ولكن لتحديد مكان التنفيسات الصغيرة جداً فإنه تستعمل بعد ذلك طريقة رغاوى الماء والصابون ويجب ملاحظة استعمال هذه الطريقة فقط بعد التأكد من وجود ضغط داخل دائرة التبريد ، إذ أنه لو تم استعمالها عندما يكون هناك

تفريغ بالدائرة فإنّ هذا التفريغ يعمل على سحب الماء والصابون داخل دائرة التبريد مسبباً حدوث أعطال بها عند تشغيلها بعد ذلك .

ويجب دائماً إجراء اختبار التنفيس عند تغيير أى جزء من دائرة التبريد أو عمل أية لحامات بها ، وذلك قبل البدء فى عملية إعادة شحن مركب التبريد حيث إن هذا الوقت الإضافى الذى سيحتاج إليه هذا الاختبار لا يقارن بالنسبة للخسارة التى ستلحق بنا عند فقد شحنة مركب التبريد بسبب ، مثلا : لحام غير جيد أو تنفيس أهمل اكتشافه — وفى حالة استعمال لحامات سبيكة الفضة والمادة المساعدة للحام (الفلكس) فإنه يلزم التأكد من تنظيف الفلكس الزائد من مكان هذه اللحامات قبل إجراء اختبار التنفيس نظراً لأن هذا الفلكس قد يغطى مؤقتاً مكان تنفيس صغير جداً قد يظهر فيما بعد عند تشغيل الجهاز .

تفريغ وإعادة شحن دائرة التبريد

عمل تفريغ بدائرة التبريد :

فى أى وقت يجرى عمل فتح بدائرة التبريد المحكمة القفل الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف ، أو عند طرد شحنة مركب التبريد الموجودة بداخلها لأى سبب من الأسباب يجب إجراء عملية تفريغ للدائرة قبل إعادة شحنها وذلك باتباع الخطوات الآتية :

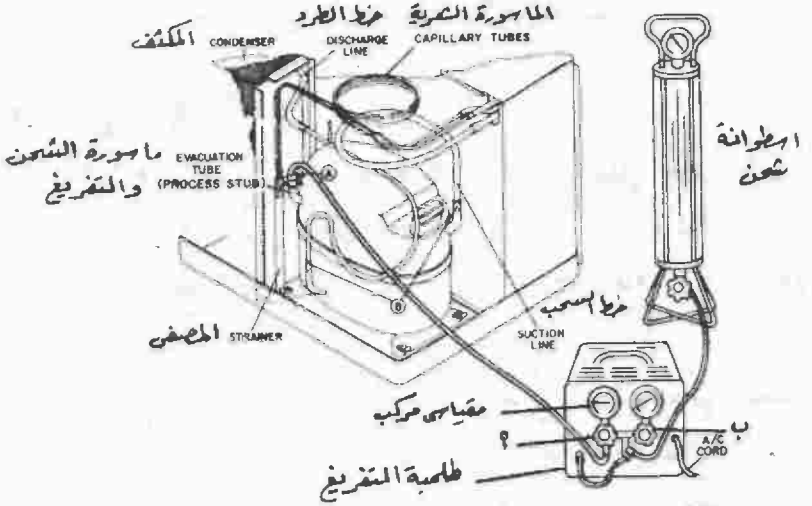
١ — تقطع الماسورة الخاصة بعملية الشحن والتفريغ (process Tube) الملحومة بجسم الضاغط عند أقرب مكان بقدر الإمكان من نهايتها المخفوسة (pinched end) — وذلك لترك مسافة كافية لعمل خفس بهذه الماسورة عند الانتهاء من إجراء عملية التفريغ والشحن .

٢ – يركب بلف تشغيل (service valve) بهذه الماسورة .

٣ – قم بتوصيل طلمبة تفريغ (Vacuum pump) ببلف التشغيل عن طريق وصلة اختبار (مانيفولد – gauge Manifold) كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٤٧) – ويترك بلف التشغيل مقفولا ، ويستحسن عند إجراء هذه العملية استخدام طلمبة تفريغ من نوع جيد ويكون قد تم تغيير الزيت الموجود بها بآخر جديد لضمان الحصول على عملية تفريغ جيدة منها .

٤ – قم بإدارة طلمبة التفريغ وافتح بلف الطرد الموجود بها ، وببطء قم أيضًا بفتح بلف السحب الموجود بها وكذلك بلف التشغيل المركب على ماسورة الشحن والتفريغ بجسم الضاغط .

تنبيه : عند استعمال طلمبة تفريغ من النوع ذى الجودة العالية من طراز «واش أو كينى أو إدوارد (Welch, Kinney, Edwards) » يكتفى فقط بفتح بلف السحب الموجود بها فتحة بسيطة (crack) لمدة الدقيقة الأولى من بدء تشغيلها

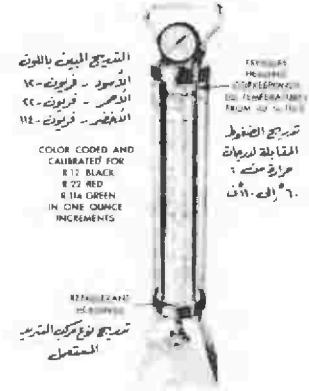


رسم رقم (٢ – ٤٧) – طريقة توصيل طلمبة التفريغ وأسطوانة شحن مركب التبريد بماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم ضاغط دائرة التبريد .

ثم ببطء يفتح تمامًا بعد ذلك هذا البلف – وبهذه الطريقة نمنع حدوث رغاو (Foaming) بزيت التزييت الموجود داخل دائرة التبريد المراد عمل تفريغ بها وسحبه إلى طلمبة التفريغ بكميات كبيرة مما يؤدى إلى تلوثها بالزيت المختلط بمركب التبريد وفى نفس الوقت تقل كمية الزيت الموجودة بضاغط دائرة التبريد .

٥ – قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد لمدة ٢٠ دقيقة تقريبًا حتى نحصل على قراءة تفريغ قدرها ٥٠٠ ميكرون (Microns) تقريبًا (١ مم = ١٠٠٠ ميكرون) أو يسجل المقياس المركب (Compound Gauge) الموجود بوصلة الاختبار قراءة تفريغ قدرها ٢٩,٦ بوصة زئبقية – وبعد إجراء عملية التفريغ لمدة ٢٠ دقيقة يمكن قفل بلف الطلمبة مع ترك (مقياس الميكرون) أو (المقياس المركب) فى الدائرة وملاحظته لمدة بضع دقائق – فإذا ارتفعت القراءة السابق تسجيلها عليه فإن ذلك يدل على وجود تسرب (تنفيس) بدائرة التبريد .

٦ – قم بتوصيل إسطوانة شحن مركب تبريد من النوع الذى يشتمل على زجاجة بيان مدرجة كالظاهرة فى الرسم رقم (٢–٤٨) بوصلة الاختبار كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٤٧) – وبعد طرد الهواء (purging) من الوصلة الخاصة بها قم بفتح البلف (ب) . وقم بإدخال كمية من مركب التبريد داخل دائرة التبريد حتى



رسم رقم (٢ – ٤٨) – شكل أسطوانة شحن مركب التبريد من النوع الذى يشتمل على زجاجة بيان مدرجة تسمح بإجراء عملية الشحن فى حدود $\frac{1}{4}$ أوقية .

يرتفع الضغط بداخلها إلى ٣٥ أو ٤٠ رطلاً — وبعد ذلك يجرى اختبار تنفيس ناحية الضغط المنخفض من الدائرة ، وبعد إجراء هذا الاختبار قم بإدارة الضاغط مدة دقائق قليلة وقم بعد ذلك باختبار تنفيس ناحية الضغط العالى منها .

٧ — قم بطرد كمية شحنة مركب التبريد المؤقتة الموجودة بالدائرة عن طريق ناحية الضغط المنخفض — وهذه الطريقة تساعد على إزالة الرطوبة التى قد تكون موجودة بالدائرة . (هذا ويجب أن نتذكر أن إدخال شحنة مؤقتة من مركب التبريد داخل دائرة التبريد ثم طردها بعد ذلك يعادل القيام بإحداث عملية تفريغ بالدائرة بواسطة طلمبة تفريغ عادية وليست من النوع ذى الجودة العالية لمدة تتراوح ما بين ٢٠ إلى ٣٠ دقيقة) ولهذا يمكن إدخال كمية أخرى مؤقتة من شحنة مركب التبريد بالدائرة ثم طردها بعد ذلك إذا رغبنا فى ذلك .

٨ — قم بإدارة طلمبة التفريغ بعد ذلك لمدة ٣٠ دقيقة أخرى حتى يتم عمل تفريغ بالدائرة مرة أخرى قدره ٥٠٠ ميكرون أو ٢٩,٦ بوصة زئبقية .

تنبيه هام : يستحسن دائمًا تسخين أكبر جزء من دائرة التبريد أثناء القيام بعملية تفريغ بها — ويفضل استعمال لمبات التسخين وعدم استعمال لهب بورى إلحام بتاتًا لهذا الغرض . ويجب مراعاة العناية التامة أثناء استعمال هذه اللمبات حتى لا تتلف أجزاء الجهاز المصنوعة من المواد البلاستيك .

إعادة شحن دائرة التبريد :

من الضرورى دائمًا أن يكون لدينا الأجهزة المناسبة لإجراء عملية إعادة شحن دائرة تبريد أجهزة تكييف هواء الغرف بدقة فى حدود $\frac{1}{4}$ أوقية بمركب التبريد — هذا ولو أنه توجد عدة طرق تستعمل لشحن مركب التبريد

إلا أن الطريقة التى تستخدم فيها أسطوانة الشحن من النوع الذى يشتمل على زجاجة بيان مدرجة تعتبر من أدق هذه الطرق بغض النظر عن درجة حرارة الجو المحيط .

هذا ويوصى دائمًا بشحن دائرة التبريد عن طريق ناحية الضغط المنخفض منها ، سواء باستعمال ماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط أو خط ماسورة السحب — وعلى العموم يجب أن نتذكر دائمًا أنه يجب إدخال مركب التبريد ببطء نظراً لأنه يدخل دائرة التبريد على شكل سائل ، ولهذا يجب عدم إدارة الضاغط أبداً أثناء عملية الشحن — هذا ويجب الانتظار بعد إدخال شحنة مركب التبريد مدة لا تقل عن ٥ دقائق قبل تقويم الضاغط . وتتبع الخطوات التالية لإعادة شحن دائرة التبريد :

١ — قم بتوصيل أنبوبة الشحن الموصلة بأسطوانة الشحن بدائرة التبريد عن طريق وصلة الاختبار كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ٤٧) — وقم بقفل البلف (ا) الموجود بوصلة الاختبار .

٢ — قم بفتح بلف أسطوانة الشحن لطرد الهواء الموجود داخل أنبوبة الشحن الموصلة بالأسطوانة وحال استقرار حالة مركب التبريد داخل أسطوانة الشحن قم بمراجعة قراءة ضغط الأسطوانة التى يسجلها المقياس المركب أعلاها وحرك بعد ذلك الغطاء البلاستيك الذى يحيط بالأسطوانة إلى النقطة التى تبين نفس الضغط ونوع مركب التبريد المراد شحنه .

٣ — قم بفتح البلف (ب) الموجود بوصلة الاختبار لإدخال شحنة مركب التبريد المقررة ، وأثناء عملية الشحن قد يلاحظ ظهور بعض الفقاعات الغازية داخل أسطوانة الشحن ، ويمكن تحاشى حدوث ذلك بقفل بلف التشغيل وقلب الأسطوانة مؤقتًا رأسًا على عقب ، ثم الاستمرار فى عملية الشحن حتى تدخل الكمية المقررة من مركب التبريد داخل الدائرة .

هذا، وفى أى وقت يراد فيه رفع الضغط داخل أسطوانة الشحن للإسراع فى عملية الشحن . فإنه يمكن وضعها داخل وعاء (جردل) به ماء دافئ (لا تزيد درجة حرارته عن ١٢٥° ف) وبأى حال من الأحوال يجب عدم تسخين الأسطوانة باستعمال اللهب حيث إن ذلك يعمل على إحداث ضغط هيدرو إستاتيكى بدرجة خطيرة يسبب انفجار الأسطوانة . (يوجد الآن نوع حديث من أسطوانات الشحن ذات زجاجة البيان المدرجة يتم تسخينها وتنظيم درجة حرارتها كهربائيًا) .

٤ — عندما تتأكد من أن الكمية المناسبة من مركب التبريد قد تم شحنها داخل الدائرة ، قم بقفل البلف (ب) الموجود بوصلة الاختبار — وقم بعد ذلك بعمل خفس بماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط بواسطة آلة عمل الخفس التى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٢ — ٤٩) — واقفل بعد ذلك بلف الشحن المركب على أسطوانة الشحن ، وارفع بلف التشغيل ، وأخيراً قم بلحام طرف ماسورة الشحن والتفريغ التى سبق أن عمل خفس بها .

هذا ، ويمكن أيضًا شحن دائرة تبريد أجهزة تكييف هواء الغرف باستعمال أسطوانات فريون من النوع الذى لا يستعمل مرة أخرى بعد أخذ مركب

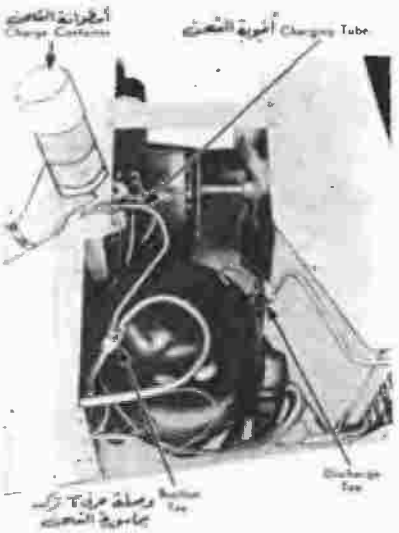
رسم رقم (٢ - ٤٩)
شكل آلة عمل الخفس بماسورة
الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط .

رسم رقم (٢ – ٥٠) – أسطوانة « فريون – ٢٢ » زنة ٢ رطل من النوع الذى لا يستعمل مرة أخرى بعد أخذ مركب التبريد منها .

رسم رقم (٢ – ٥١) – يلزم مراجعة وزن الأسطوانة بعد تركيب بلف الشحن عليها وذلك قبل إجراء عملية الشحن .

التبريد منها (Disposable Cans) والتى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٢–٥٠) – هذا ، ويلزم مراجعة وزن هذه الإسطوانة قبل إجراء عملية الشحن بوزنها بواسطة ميزان دقيق بعد تركيب بلف الشحن الخاص بهذا النوع من الإسطوانات عليها كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٥١) ، ثم يتم وزنها مرة أخرى بعد ذلك لمراجعة كمية شحنة مركب التبريد التى تم شحن الدائرة بها .

هذا ، والرسم رقم (٢ – ٥٢) يبين طريقة شحن دائرة تبريد جهاز تكييف هواء غرف باستعمال هذا النوع من أسطوانات الفريون حيث يتم الشحن هنا عن طريق وصلة حرف T مركبة بخط ماسورة السحب . والجدول التالى يعطينا فكرة تقريبية عن كمية مركب التبريد (فريون – ٢٢) التى تلزم لشحن دوائر تبريد أجهزة تكييف هواء غرف من الأنواع الحديثة وذات سعة تبريد مختلفة – هذا ، ويلزم دائمًا الرجوع لبيانات الشركات الصانعة لهذه الأجهزة لمعرفة الكمية المضبوطة من مركب التبريد التى تلزم كل جهاز .

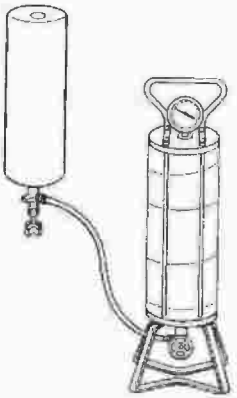


رسم رقم (٢ – ٥٢) – طريقة شحن دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف باستعمال أسطوانة «فريون – ٢٢ » من النوع الذى لا يستعمل مرة أخرى بعد أخذ مركب التبريد منها – وعن طريق وصلة حرف T مركبة بخط ماسورة السحب .

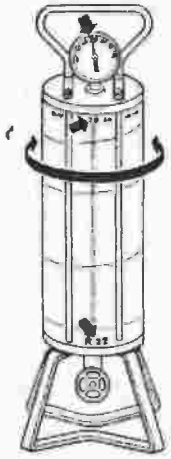
طريقة استخدام أسطوانة شحن مركب التبريد من النوع الذى يشتمل على زجاجة بيان مدرجة

لاستخدام اسطوانة شحن مركب التبريد من النوع الذى يشتمل على زجاجة بيان مدرجة كالظاهرة فى الرسم رقم (٢ – ٤٨) تتبع الخطوات الآتية :

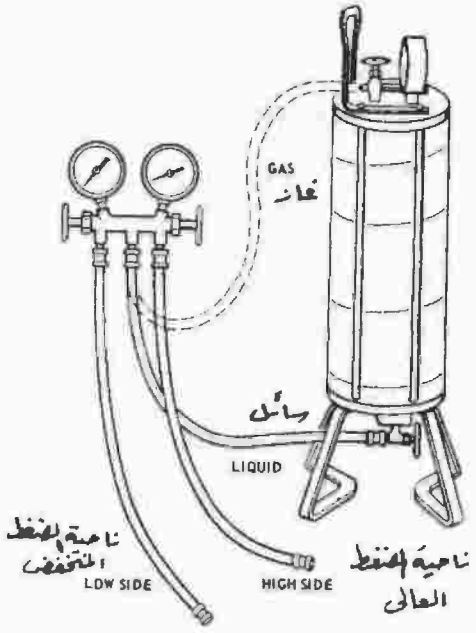
١ – لملئ هذا النوع من أسطوانات الشحن المدرجة "Dial-A-Charge Charging Cylinder" يتم توصيل خرطوم شحن من اسطوانة أو علبة "Can" مركب تبريد بالبلف الأسفل الموجود بالأسطوانة المدرجة كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ١٥٣) . ويفتح كل من بلف اسطوانة مركب التبريد والأسطوانة المدرجة ، وتوضع أسطوانة مركب التبريد فى موضع أعلى من الأسطوانة المدرجة حيث ينتقل مركب التبريد إليها



رسم رقم (٢-٥٣أ) - توصيل خرطوم شحن من اسطوانة مركب التبريد بالبلف الأسفل الموجود بالأسطوانة المدرجة



رسم رقم (٢-٥٣ب) - يحرك غطاء الأسطوانة المدرجة إلى قراءة الضغط الذى يعادل قراءة مقياس ضغط الأسطوانة



رسم رقم (٢-٥٣جـ) - البلف الأسفل الموجود بأسطوانة الشحن المدرجة يستعمل لشحن مركب التبريد بشكل سائل ، والبلف الأعلى لشحن مركب التبريد بشكل غاز

بالجاذبية . ويمكن فتح بلف الأسطوانة المدرجة الأعلى فتحة بسيطة "Cracked" للإسراع فى عملية الملء . ويجب ملء الأسطوانة المدرجة إلى خط التدريج بالنسبة لنوع مركب التبريد الذى سيتقل عند الضغط الموضح .

٢ – وبينما تعد دائرة مركب التبريد للشحن ، فإن أسطوانة شحن مركب التبريد المدرجة يجب توصيلها ببريزة تيار كهربائى ٢٢٠ فولت ، ويسمح بتدفئتها للاستفادة بالضغط الموجب الذى ينشأ فى عملية الشحن . وعادة تحتاج هذه العملية إلى مدة تقريبية قدرها ١٠ دقائق ، وبعد الحصول على الضغط المطلوب الذى يستفاد به (يكتفى بضغط إضافى قدره ٣٠ رطلاً على البوصة المربعة) . يرفع توصيل التيار عن أسطوانة الشحن المدرجة ويحرك غطاؤها إلى موضع قراءة الضغط الذى يعادل قراءة مقياس ضغط الأسطوانة كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٥٣ ب) .

٣ – ولشحن دائرة تبريد الجهاز ، فإن خرطوم وصلة الاختبار "Manifold" الأوسط يجب أن يوصل إما إلى البلف الأسفل أو الأعلى الموجود بأسطوانة الشحن المدرجة ، حيث يقوم البلف الأسفل بشحن مركب التبريد بشكل سائل ، والبلف الأعلى بشحن مركب التبريد بشكل غاز كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٥٣ جـ) .

إن الكمية الصحيحة من شحنة مركب التبريد توضحها الشركات الصانعة للأجهزة وعادة تكون موجودة على لوحة البيانات المثبتة بالجهاز . وعندما تحدد كمية الشحنة يجب أن تجرى عملية حسابية بسيطة لتحديد نقطة القفل "Shut- off- Point" التى عندها يكمل شحن دائرة التبريد .

والأمثلة الآتية رقم (١) و (٢) توضح هذه العملية .

مثال رقم (١) :

أسطوانة الشحن المدرجة تم ملؤها إلى : ٤ أرطال و ٦ أوقيات

الشحنة المحددة قدرها : ٣ أرطال و ٤ أوقيات

نقطة القفل : ١ رطل و ٢ أوقية

مثال رقم (٢) :

أسطوانة الشحن المدرجة تم ملؤها إلى :

٤ أرطال و ٦ أوقيات (٤ × ١٦ أوقية + ٦ أوقيات) = ٧٠ أوقية

الشحنة المحددة قدرها :

٢ رطل و ٨ أوقيات (٢ × ١٦ أوقية + ٨ أوقيات) = ٤٠ أوقية

نقطة القفل :

٣٠ أوقية

للتحويل مرة أخرى إلى أرطال وأوقيات :

(٣٠ أوقية ÷ ١٦ أوقية = ١ رطل و ١٤ أوقية)

ويفتح بلف الأسطوانة (الأعلى للغاز ، والأسفل للسائل) ويسمح لمركب التبريد بالدخول لدائرة التبريد . وبعد أن يهبط مستوى السائل الموجود فى الأسطوانة إلى الرقم المحسوب ، يجب أن تقفل بلوف الأسطوانة والدائرة .

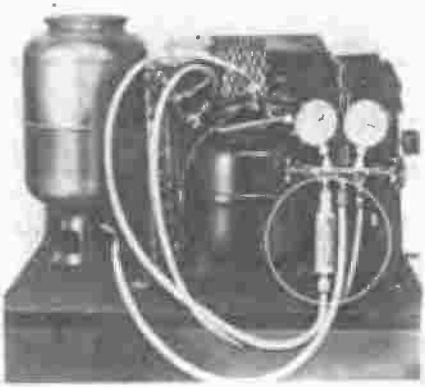
هذا ومن الطبيعى أن تكون الخطوات اللازمة لإعداد دائرة التبريد للشحن مثل (التفريغ ، والتجفيف ، وفحص التنفيس إلخ . .) قد تم إجراؤها قبل إجراء عملية الشحن هذه .

استخدام وحدة الشحن السريع فى شحن دائرة تبريد جهاز تكييف الهواء :

يمكن استخدام وحدة الشحن السريع "Charge Faster Device" كالظاهرة فى الرسم رقم (٢ – ٥٤) فى شحن دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف ، وذلك بتوصيل هذه الوحدة بناحية الضغط المنخفض بوصلة الشحن كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٥٥) ، حيث تتيح هذه الوحدة شحن سائل مركب التبريد بناحية الضغط المنخفض (خط السحب) بأمان تام وبسرعة وبكل دقة .

وعندما يمر سائل مركب التبريد خلال وحدة الشحن السريع ، فإنه يتحول إلى بخار مشبع حيث يشحن بدرجة سريان محسوبة بأقل من سعة

رسم رقم (٢–٥٤)
وحدة الشحن السريع



رسم رقم (٢–٥٥)– طريقة شحن دائرة تبريد جهاز تكييف هواء غرف ، بتوصيل وحدة الشحن السريع بناحية الضغط المنخفض بوصلة الشحن

الضاغط ، وبذلك نضمن القيام بعملية شحن سريعة وفى نفس الوقت مأمونة وبدون وجود خطورة من إدخال سائل مركب تبريد إلى الضاغط .

ونظراً لأن مركب التبريد يترك أسطوانة الشحن بشكل سائل والتمدد يحدث فقط عند مخرج وحدة الشحن السريع ، فإنه لا يحدث هبوط فى الضغط داخل أسطوانة الشحن ويظل ضغطها ودرجة حرارتها ثابتاً ، ولذلك فإنه لا تكون هناك ضرورة أو احتياج لتسخين هذه الأسطوانة أثناء عملية الشحن .

وتحتوى وحدة الشحن السريع على بلف مراجعة "Check Valve" يفتح ويهرب "Bypass" عائقها الداخلى عند سحب تفريغ خلال وصلة الشحن ، ولذلك فإنه لا يحدث أى إبطاء فى عملية التفريغ "Evacution" ، ويوصى بترك هذه الوحدة كجزء من الوصلة .

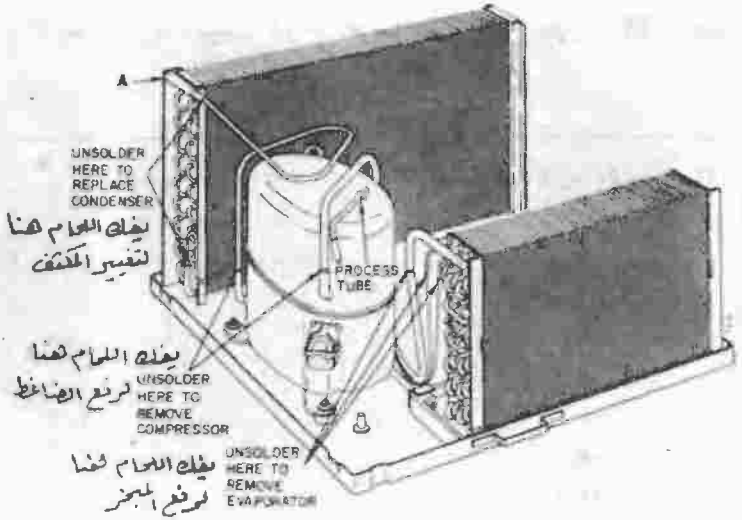
الكمية التقريبية من مركب التبريد «فريون – ٢٢» التى تلزم لشحن دوائر تبريد أجهزة تكييف هواء الغرف التى تعمل بتيار ٢٢٠ فولت ٥٠ ذبذبة/الثانية

سعة تبريد الجهاز و . ح ب/الساعة	كمية مركب التبريد «فريون – ٢٢» أوقية
١٠,٠٠٠	١٤,٥
١١,٨٠٠	١٧
١٣,٢٠٠	١٧
١٨,٠٠٠	٢٣,٥
٢٢,٣٠٠	٣٣,٥
٢٤,٠٠٠	٣٤,٥
٢٧,٠٠٠	٤١,٥

تغيير أجزاء دائرة التبريد

الرسم رقم (٢ — ٥٦) يبين مكان النقط الأساسية التى يلزم أن تُفك لحاماتها عند تغيير أجزاء دائرة التبريد الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف — هذا، وتستعمل بوجه عام سبائك اللحام من الأنواع الآتية لعمل لحامات الوصلات المختلفة عند تغيير هذه الأجزاء :

سبيكة (سل فوس) Sil Fos : ولا يستعمل مع هذه السبيكة مادة مساعدة للحام (فلكس) — وتستخدم فى لحام الأجزاء المصنوعة من النحاس، ويجب أن لا تستعمل بتاتًا فى لحام الأجزاء المصنوعة من النحاس مع الأجزاء المصنوعة من الصلب — وتتركب هذه السبيكة من ١٥٪ فضة و ٨٠٪ نحاس و ٥٪ فسفور — ودرجة الحرارة اللازمة لانصهارها تبلغ حوالى ١٤٠٠° ف .



رسم رقم (٢ — ٥٦) — النقط الأساسية التى يلزم أن تفك لحاماتها عند تغيير أجزاء دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف .

سبيكة الفضة Silver solder: وتستعمل مع هذه السبيكة مادة مساعدة للحام (فلكس) من الفلوريد . وهى تستخدم فى لحام الأجزاء المصنوعة من النحاس ، والنحاس مع الصلب ، والصلب مع الصلب ، والنحاس الأصفر مع النحاس ، والنحاس الأصفر مع الصلب .

وتتركب هذه السبيكة من ٤٥٪ فضة و ١٥٪ نحاس و ١٦٪ زنك و ٢٤٪ كادميوم .

ودرجة الحرارة اللازمة لانصهارها تبلغ حوالى ١٢٠٠° ف .

والاسم التجارى المعروف لهذه السبيكة هو « إيزى فلو — ٤٥ Easy-Flo-45 أو إيركوسيل — ٤٥ Aircosil-45» .

سبيكة اللحام الطرى —Soft-Solder : وتستعمل مع هذه السبيكة مادة مساعدة للحام (فلكس) مناسبة — وهى تستخدم فى لحام الأجزاء المصنوعة من النحاس والأجزاء المصنوعة من النحاس مع النحاس الأصفر .

وتتركب هذه السبيكة من ٩٥٪ قصدير و ٥٪ أنتيمون .

ودرجة الحرارة اللازمة لانصهارها تبلغ حوالى ٧٠٠° ف .

تغيير الضاغط :

جميع ضواغط أجهزة تكييف هواء الغرف الجديدة المعدة للتغيير بدل الضواغط التالفة يكون موضوعاً بداخلها الكمية المناسبة من زيت التزييت ، وتكون مشحونة كذلك بشحنة صغيرة إما بغاز النيتروجين الجاف أو بمركب التبريد لضمان أن يظل الضاغط جافًّا طول مدة تخزينه، ولهذا تكون فتحات كل من ماسورة السحب والطرد الخارجة من جسم الضاغط محكمة القفل بطبات من المطاط . ولتغيير الضاغط التالف الذى يكون مركبًا بالجهاز بآخر جديد تتبع الخطوات التالية :

١ – يرفع فيش سلك الجهاز من البريزة وترفع قاعدة جسم الجهاز من كابينته .

٢ – يرفع غطاء أطراف نهايات محرك الضاغط وتفك الأسلاك الموصلة بهذه الأطراف .

٣ – تقطع نهاية ماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط لتهريب شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد .

٤ – يفك لحام كل من ماسورة الطرد وماسورة السحب فى النقط التى تكون عندها موصلة بكل من ماسورة السحب والطرد الخارجة من جسم الضاغط (Compressor Stubs) هذا ، وفى بعض الأجهزة يكون من الصعب فك لحام ماسورة الطرد ، والضاغط مركب فى مكانه ، لهذا يلزم فى هذه الأجهزة فك لحام هذه الماسورة فى النقطة التى تلحم عندها فى المكثف فى النقطة (A) الظاهر مكانها فى الرسم رقم (٢ – ٥٦) – ثم تقطع الماسورة أو يفك لحامها من عند الماسورة الملحومة بالضاغط بعد رفعه من قاعدته .

٥ – تفك المسامير التى تثبت الضاغط فى قاعدة الجهاز ويرفع الضاغط التالف من مكانه .

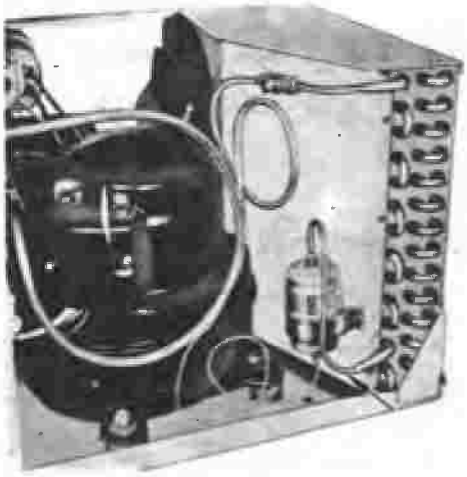
٦ – يركب الضاغط الجديد مكان الضاغط التالف الذى سبق رفعه .

٧ – قم بتركيب بلف تشغيل فى ماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط الجديد ، ويجب أن يركب هذا البلف بالقرب من نهاية هذه الماسورة بقدر الإمكان لترك مسافة كافية بها لعمل خفس بها بعد إجراء عملية الشحن .

٨ – قم بتنظيف وتوصيل المواسير ثم قم بعد ذلك بلحام جميع الوصلات بسبيكة الفضة بالاستعانة بمادة مساعدة للحام (فلكس) مناسبة .

٩ – قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد وبإعادة شحنها بمركب التبريد بالطرق التى سبق شرحها .

هذا ، وفى حالة احتراق ملفات محرك الضاغط وعند تركيب ضاغط جديد يستحسن أيضا تنظيف جميع أجزاء دائرة التبريد من الداخل وتركيب مجفف مرشح (Filter — Drier) فى خط ماسورة السائل كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٥٧) .



رسم رقم (٢ — ٥٧) — يستحسن تركيب مجفف مرشح فى خط ماسورة السائل فى دائرة تبريد جهاز تكييف هواء الغرف التى يكون محرك الضاغط المركب بها قد احترقت ملفاته .

تغيير المبخر :

١ — يرفع فيش سلك الجهاز من البريزة وترفع قاعدة جسم الجهاز من كابينته .

٢ — ترفع الأغطية التى تحيط بالمبخر .

٣ — تقطع نهاية ماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط لتهريب شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد ، وقم بعد ذلك بلحام بلف تشغيل فى هذه النهاية — هذا ويجب مراعاة عدم تركيب بلف ثاقب (piercing Valve)

فى هذه النهاية إذ أن هذا النوع من البلف يستعمل فقط فى اختبار ضغوط دائرة التبريد ، وبعد ذلك يجب أن يرفع من مكانه .

٤ – يفك لحام ماسورة السحب فى المكان الملحومة به بمخرج المبخر .

٥ – يفك لحام الماسورة الشعرية أو (المواسير الشعرية) فى المكان الملحومة به بمدخل المبخر .

هذا ، ويجب عدم قطع هذه المواسير خوفًا من أن يقل طولها بضع بوصات ، وذلك لأن أى تغيير فى طول الماسورة الشعزية يؤثر مباشرة على جودة عمل دائرة التبريد .

٦ – قم بتغيير المبخر الذى به عيوب بالآخر الجديد ، وقم بعد ذلك بلحام الماسورة الشعرية أو (المواسير الشعرية) بمدخل المبخر الجديد باستعمال سبيكة (سل فوس) أو سبيكة الفضة بالاستعانة عند استعمال هذا النوع الأخير من السبائك بمادة مساعدة للحام (فلكس) مناسبة .

٧ – قم بتركيب المبخر الجديد مكانه وبعد ذلك قم بلحام ماسورة السحب فى مخرج المبخر .

٨ – قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد وبعد ذلك قم بإعادة شحنها بمركب التبريد بالطرق السابق شرحها .

٩ – قم بتركيب الأغطية التى تحيط بالمبخر السابق رفعها ، وبإدارة الجهاز لتجربة عمل دائرة التبريد .

تغيير المكثف :

١ – يرفع فيش سلك الجهاز من البريزة وترفع قاعدة جسم الجهاز من كابينته .

٢ – ترفع الأغطية التى تحيط بالمكثف .

٣ – تقطع نهاية ماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط لتهريب شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد وقم بلحام بلف تشغيل فى هذه النهاية .

٤ – قم بفك لحام الماسورة الشعرية أو (المواسير الشعرية) وماسورة الطرد فى المكان الملحومة به فى المكثف .

٥ – قم بتغيير المكثف الذى به عيوب بالآخر الجديد وقم بلحام الماسورة الشعرية أو (المواسير الشعرية) . وماسورة الطرد فى المكثف الجديد باستعمال سبيكة (سل فوس) أو سبيكة الفضة بالاستعانة عند استعمال هذا النوع الأخير من السبائك بمادة مساعدة للحام (فلكس) مناسبة .

٦ – قم بتركيب المكثف الجديد مكانه .

٧ – قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد وبعد ذلك قم بإعادة شحنها بمركب التبريد بالطرق السابق شرحها .

٨ – قم بتركيب الأغطية التى تحيط بالمكثف السابق رفعها ، وبإدارة الجهاز لتجربة عمل دائرة التبريد .

تغيير المبدل الحرارى :

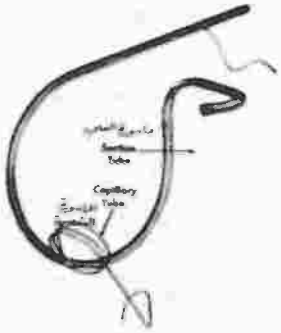
الرسم رقم (٢ – ٥٨) – يبين شكل المبدل الحرارى وهو الجزء من دائرة التبريد الذى تلحم به الماسورة الشعرية بماسورة السحب للعمل على زيادة جودة دائرة التبريد – وعادة لا يلزم تغيير كل المبدل الحرارى إذ أن الأعطال غالبًا ما تكون بسبب وجود عيب بالماسورة الشعرية فقط ، ولهذا فإن هذه الماسورة هى التى يتم تغييرها من المبدل الحرارى وفيما يلى الخطوات التى تتبع لإجراء هذا التغيير :

١ – يرفع فيش سلك الجهاز من البريزة وترفع قاعدة جسم الجهاز من كابينته .

٢ – تقطع نهاية ماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط لتهريب شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد – وقم بعد ذلك بلحام بلف تشغيل فى هذه النهاية .

٣ – قم بعمل علامة على ماسورة السحب لتحديد الجزء الذى تلحم به الماسورة الشعرية بماسورة السحب لتكون بذلك المبدل الحرارى .

٤ – قم بفك لحام الماسورة الشعرية التى بها عيب من المكثف والمبخر وماسورة السحب .



رسم رقم (٢ – ٥٨)
الأجزاء التى يتركب منها المبدل الحرارى

٥ – قم بتشكيل الماسورة الشعرية الجديدة لتناسب شكل الماسورة المرفوعة ، وقم بلحامها مكانها فى كل من المكثف والمبخر وذلك باستعمال سبيكة (سل فوس) أو سبيكة الفضة بالاستعانة عند استعمال هذا النوع الأخير من السبائك بمادة مساعدة للحام (فلكس) مناسبة .

٦ – قم بعد ذلك بلحام الماسورة الشعرية فى المكان السابق تحديده على ماسورة السحب باستعمال سبيكة لحام من النوع الطرى Soft-Solder الذى يتركب من ٩٥٪ قصدير و ٥٪ أنتيمون بالاستعانة بمادة مساعدة للحام (فلكس) مناسبة .

٧ – قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد وبعد ذلك قم بإعادة شحنها بالطرق السابق شرحها .

٨ – قم بإدارة الجهاز لتجربة عمل دائرة التبريد .

وفيما يلى جدول تقريبى بأطوال الماسورة الشعرية وأقطارها الداخلية والخارجية المستعملة فى دوائر تبريد أجهزة تكييف هواء الغرف – هذا ويلزم دائمًا الرجوع لبيانات الشركات الصانعة لمعرفة هذه المقاسات بدقة .

مقاسات المواسير الشعرية الخاصة بدوائر تبريد أجهزة تكييف هواء الغرف التى تعمل بمركب تبريد «فريون – ٢٢» وتيار ٢٢٠ فولت ٥٠ ذبذبة/الثانية

سعة تبريد الجهاز و . ح ب/الساعة	طول الماسورة الشعرية (بوصة)	القطر الداخلى (بوصة)
١٠,٠٠٠	٦٠	,٠٦٤
١١,٨٠٠	٤٨	,٠٤٩
١٣,٢٠٠	٤٠	,٠٥٤
١٨,٠٠٠	٦٠	,٠٤٩
٢٢,٣٠٠	٧٢	,٠٧٠
٢٤,٠٠٠	٥٠	,٠٧٠
٢٧,٠٠٠	٣٨	,٠٤٩