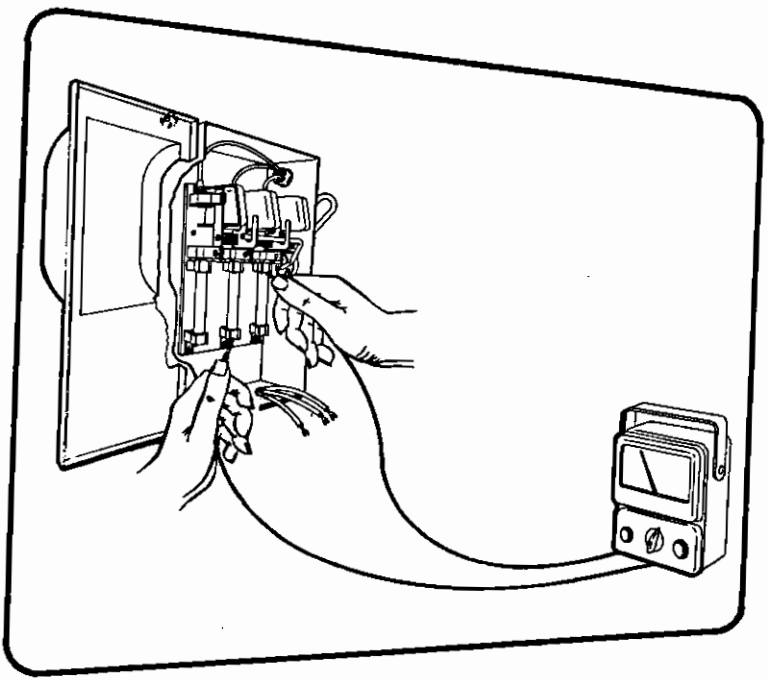
الفصل الثالث

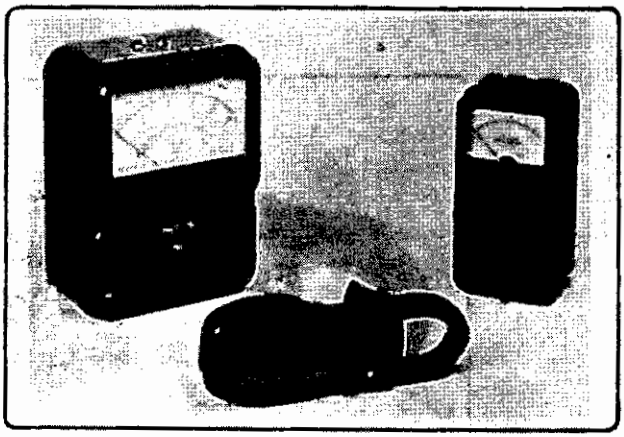


فحص عوارض الدوائر الكهربائية المستعملة فى عمليات تكييف الهواء والتبريد باستعمال أجهزة القياس المختلفة

فحص عوارض الدوائر الكهربائية الأساسية المستعملة

فى عمليات تكييف الهواء والتبريد باستعمال أجهزة القياس المختلفة

لإجراء فحص عوارض الدوائر الكهربائية الأساسية المستعملة فى عمليات تكييف الهواء والتبريد تستعمل عادة أجهزة الفولتميتر والأمبروميتر وهى الأجهزة التى تظهر فى الناحية اليسرى من الرسم رقم (٣ – ١) ، وكذلك يستعمل أيضا جهاز الأوهميتر الذى يظهر فى الجهة اليمنى من نفس الرسم ، ولو أنه تظهر فى هذا الرسم ثلاثة أجهزة قياس منفصلة إلا أنه فى كثير من الأحيان يمكننا أن نحصل على جهازين منها يكونان مجمعين فى وحدة واحدة أو الثلاثة أجهزة تكون مجمعة فى وحدة واحدة . فمثلا الجهاز الظاهر فى الجهة اليسرى من الرسم هو عبارة عن فولتميتر وأوهميتر ، بينما الجهاز الموجود فى الوسط هو عبارة عن أمبيروميتر وفولتميتر .

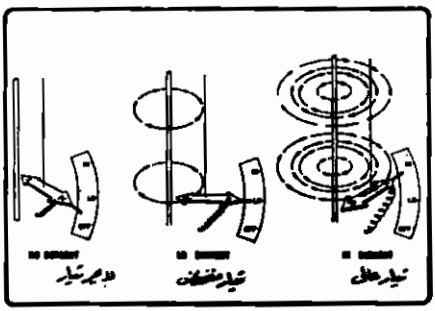


رسم رقم (٣ – ١) . أجهزة القياس التى تستعمل فى فحص عوارض الدوائر الكهربائية الأساسية المستعملة فى عمليات تكييف الهواء والتبريد .

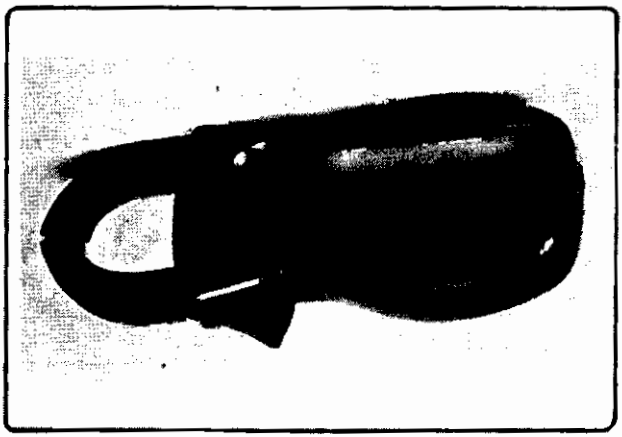
وأول الأجهزة التى سنتكلم عنها هنا هو جهاز الأمبيروميتر ، وهو مصمم لقياس كمية التيار أو الإلكترونات التى تمر بالدائرة .

هذا والرسم المبسط رقم (٣ – ٢) يوضح لنا الطريقة التى يمكن بواسطتها أن يقيس جهاز الأمبيروميتر كمية التيار المار. فعندما تزداد شدة التيار، تزداد شدة المجال المغناطيسى حول الموصل الحامل لهذا التيار. ومن الرسم نرى أنه كلما ازداد التيار، كلما ازدادت شدة المجال المغناطيسى وتبعا لذلك تنحرف البوصلة المغناطيسية. وعندما يقطع سريان التيار أو الإلكترون، فإنه لا يكون هناك مجال مغناطيسى، وتبعا لذلك يُعيد الياى مؤشر البوصلة إلى موضع الصفر.

هذا ولو أن التركيب الحقيقى لجهاز الأمبيروميتر يختلف تماما، إلا أن نظرية عمله تبقى كما هى، بمعنى أنه يستفاد من المجال المغناطيسى المحيط بالموصل لتحريك مؤشر الجهاز، وكلما ازدادت قوة هذا المجال كلما ازداد انحراف مؤشر الجهاز.



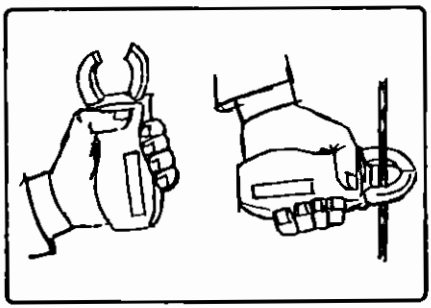
رسم رقم (٣ – ٢)
جهاز الامبير وميتر ذو الفك المتحرك.



رسم رقم (٣ – ٣)

إن جهاز الأمبيروميتر ذا الفك المتحرك الظاهر فى الرسم رقم (٣ – ٣) هو جهاز صغير، عادة يستعمله الفنيون فى مواقع العمل لسهولة حمله. ويكون لمثل هذا الجهاز أكثر من تدريج واحد، حيث يمكن تغيير التدريج بسهولة بواسطة عجلة تدار بالأصبع كما هو واضح بالرسم. وعند استعمال

جهاز الأمبيروميتر ، يجب اختيار التدريج الموجود به والمتوقع أن تقع قراءة التيار الذى سيسجل بالقرب من منتصف هذا التدريج . وفى حالة عدم التأكد من مقدار التيار المتوقع تسجيله ، يجب أن نستعمل دائما أعلى تدريج موجود بالجهاز .



رسم رقم (٣ – ٤) . طريقة استعمال جهاز الامبير وميتر ذو الفك المتحرك .

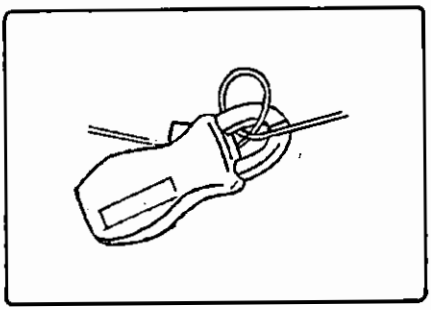
واستعمال جهاز الأمبيروميتر يعتبر سهلا للغاية ، لأن أجهزة الأمبيروميتر التى يستعملها فنيو التبريد وتكييف الهواء هى عادة من هذا النوع ذى الفك المتحرك Clamp-on type التى يمكن فتح وقفل فكيها كما هو مبين بالرسم رقم (٣ – ٤) وتركب حول السلك المراد قراءة التيار المار به ، حيث ينقل المجال المغناطيسى الذى ينشأ من مرور التيار فى السلك خلال الجهاز بواسطة معدن الفك . وكلما يزداد التيار المار خلال السلك ، يزداد المجال المغناطيسى الناشىء ، وتبعا لذلك يزداد سريان المغناطيسية خلال الجهاز . والسريان القوى يحدث قراءة عالية بالجهاز توضح تيارا عاليا .

وعند استعمال هذا النوع من جهاز الأمبيروميتر ، يجب عدم وضع فك الجهاز بتاتا حول سلكين فى نفس الوقت ، حيث إن كل سلك يحدث المجال المغناطيسى الخاص به ، ولذلك فإنه فى مثل هذه الحالة يقوم الجهاز بقراءة مجموع المجالين . واذا كان الجهاز يقرأ المجال المغناطيسى الكلى فإن الفنى لن يتمكن من تحديد ما هو مقدار التيار الذى يحمله كل سلك .

وكذلك إذا كانت التيارات تمر فى اتجاهات معاكسة ، فإنها يمكن أن تحدث مجالات تعمل أيضا فى اتجاهات معاكسة ، وبذلك تُلغى عمل كل منها ويقرأ الجهاز قراءة صفر ، بينما يكون التيار موجودا فعلا .

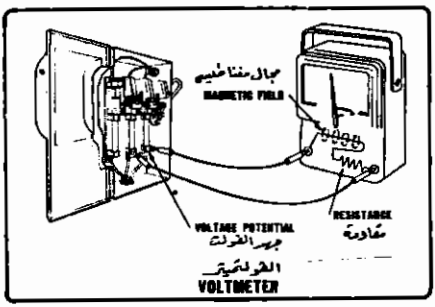
وفى كثر من الأحيان ، وعلى الأخص فى الوحدات الصغيرة ، تكون قراءة التيار صغيرة بدرجة يصعب معها قراءتها بدقة حتى عند أقل تدريج موجود بالجهاز . والطريقة الوحيدة التى تستعمل للتغلب على هذه المشكلة هو لف السلك (Coil) خلال فك الجهاز . فى الرسم رقم (٣ – ٥) نرى أنه قد تم لف السلك بحيث يمر خلال فك الجهاز مرتين ، وبذلك يمكن مضاعفة قوة المجال المغناطيسى ، وبالتالى مضاعفة قراءة الجهاز ، وبذلك نُزيد من دقة القراءة بوضعها مرة أخرى فى مدى الجهاز

العادى . ونظرا لأن السلك فى هذه الحالة يمر خلال الفك مرتين ونكون بذلك قد ضاعفنا قوة المجال ، فإنه يلزم قسمة قراءة الجهاز على اثنين للحصول على قيمة التيار الحقيقية المارة .



رسم رقم (٣ – ٥) . يلف السلك بحيث يمر خلال فك الجهاز مرتين ، يمكن مضاعفة قراءة الجهاز.

وكمثال ، قد يقرأ الجهاز ١٠ أمبير ، ولكن نظرا لأن السلك يمر خلال فك الجهاز مرتين ، فإننا نقوم بقسمة القراءة على اثنين لإعطاء قيمة التيار الحقيقية التى قدرها ٥ أمبير . وبلف السلك حول فك الجهاز ثلاث مرات ، فإننا نقوى بذلك شدة المجال إلى ثلاثة أضعاف ، وبذلك يمكن إيجاد قيمة التيار الحقيقية بقسمة القراءة على ثلاثة . أى بقسمة قراءة الجهاز على عدد المرات التى يلفها السلك حول فك الجهاز ، فإنه يمكن تحديد التيار الحقيقى الذى يمر خلال السلك .



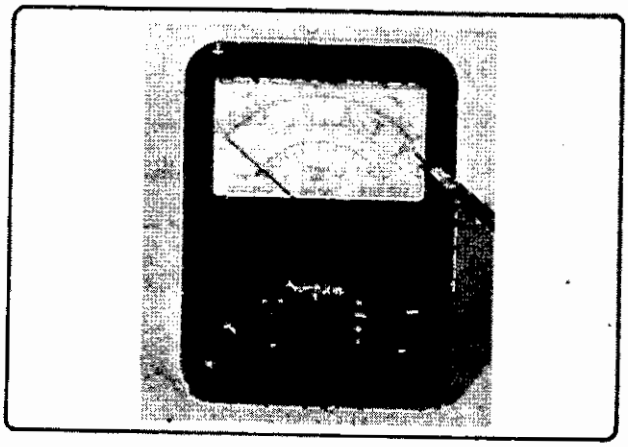
رسم رقم (٣ – ٦) . طريقة عمل واستعمال جهاز الفولتميتر .

والجهاز الثانى الذى سنقوم بشرحه الآن هو الفولتميتر . وفى الحقيقة فإن الفولتميتر يستخدم نفس حركة الجهاز الأساسية مثل جهاز الأمبيروميتر . والرسم رقم (٣ – ٦) يوضح لنا كيف يعمل هذا الجهاز ، حيث نحتاج إلى سلكين ، كل منهما يوصل بنهاية تيار التغذية . ويمر التيار خلال الفولتميتر ، وبإجراء ذلك فإن التيار يمر خلال مقاومة موجودة داخل الجهاز نفسه ، وهذه المقاومة لها مقدار معروف من الأوهم . وكلما يزداد الفولت ، تزداد كمية سريان الإلكترون ويزداد المجال المغناطيسى وحركة المؤشر . والفرق بينه وبين جهاز الأمبيروميتر هو التدريج المستعمل للمؤشر ، ومنبع المجال

المغناطيسى ، والمقاومة المضافة الموجودة بدائرة الجهاز . فإذا كانت هذه المقاومة غير مركبة فى دائرة الجهاز ، فإنه يكون هناك قصر كامل Dead Short عندما توصل أسلاك الجهاز بمصدر القوة ، وبذلك يتلف الجهاز .

والغرض من جهاز الفولتميتر هو قياس جهد قابلية عمل التيار (Current making ability) لمصدر القوة ، بجعل بعض هذا التيار يمر خلال مقاومة معروفة ، حيث يحدد الجهاز مقدار الجهد أو الدفع الكهربائى الموجود .

وبالرجوع إلى الرسم رقم (٣ – ٧) نرى أن سن القلم موجهة إلى الثلاثة تدريجات الفولت الموجودة بالجهاز . وكذلك بالنسبة لجميع أجهزة القياس ، يجب اختيار التدريج الذى يضع القراءة المتوقعة بالقرب من منتصف التدريج بقدر الإمكان . وعند وجود شك بالنسبة للقراءة المتوقعة ، يبدأ بالتدريج الأعلى ، وننتقل بعد ذلك للتدريج الأقل .



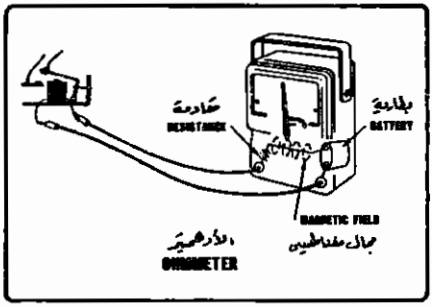
رسم رقم (٣ – ٧) . تدريجات جهاز الفولتميتر .

فى جهاز الفولتميتر الظاهر فى الرسم ، فإنه يمكن تغيير التدريج بتحريك اليد الموجودة فى منتصف الجزء الأسفل من الجهاز .

ويمكن أيضا أن يشتمل جهاز الفولتميتر على عدة ثقوب لتوصيل الأسلاك بها حسب قراءة الفولت المتوقعة .

والجهاز الأخير الذى سنقوم بشرحه هو الأوهميتر أو جهاز قياس المقاومة ، حيث ينشأ المجال المغناطيسى به الذى يعمل على تحريك مؤشر الجهاز من التيار المستمد من بطارية مركبة بداخله كما هو

مبين بالرسم رقم (٣ – ٨) . ونظرا لأن حركة مؤشر الجهاز مصممة لتعمل فقط عن طريق التيار المنخفض جدا من البطارية ، فإن التيار العالى يعمل على إتلاف الجهاز بسرعة ، ولهذا السبب فإن الأوهميتر يجب أن لا يستعمل أبدا مع وحدة يكون التيار واصلا إليها ، ويلزم دائما قطع هذا التيار عند استعمال هذا الجهاز.



رسم رقم (٣ – ٨) . طريقة عمل واستعمال جهاز الاوهميتر.

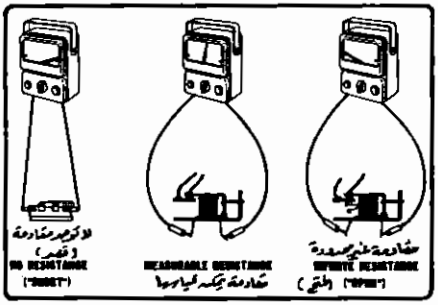
إن الأوهميتر الذى يطلق عليه أحيانا جهاز فحص استمرار التوصيل (Continuity Meter)، يوصل معه أيضا سلكان ، وكل سلك منهما يوصل بطرف من أطراف الدائرة أو الجهاز المراد اختياره . فإذا كانت هناك دائرة كاملة ، فإن الفولت من البطارية الصغيرة الموجودة بالجهاز يسبب مرور التيار خلال الجهاز ، وكمية التيار التى يمكن للبطارية الصغيرة أن تدفعها خلال الجهاز توضح مقدار مقاومة هذا الجهاز . فعلى سبيل المثال ، لا توجد مقاومة لسريان الإلكترون فى مفتاح التوصيل البسيط ، ويجب أن يقرأ الأوهميتر قصر Short أو لا توجد مقاومة . إن ملف بلف القفل الكهربائى (السلونويد – Solenoid Coil) يحتوى على عدد كبير من الأمتار من السلك ، ولذلك تكون له مقاومة يمكن قياسها ومقدارها يسجل على تدريج الأوهميتر بالأوهم .

وعندما يقول الجهاز إنه توجد بعض المقاومة لا يمكنك قياسها ، أى أنه لا توجد دائرة يمكن أن يمر خلالها التيار من الجهاز ، فإن ذلك يكون نتيجة لفتح المفتاح ، أو وجود سلك مقطوع ، الخ .

هذا والرسم رقم (٣ – ٩) يوضح ثلاثة من الاستعمالات الشائعة للأوهميتر.

فالاستعمال الظاهر فى يسار الرسم يوضح طريقة فحص مفتاح لتحديد ما إذا كان مقفولا جيدا . ونظرا لأن هذا المفتاح لا توجد له فى الحقيقة مقاومة ، فإن الجهاز يجب أن يوضح وجود قصر فى الدائرة .

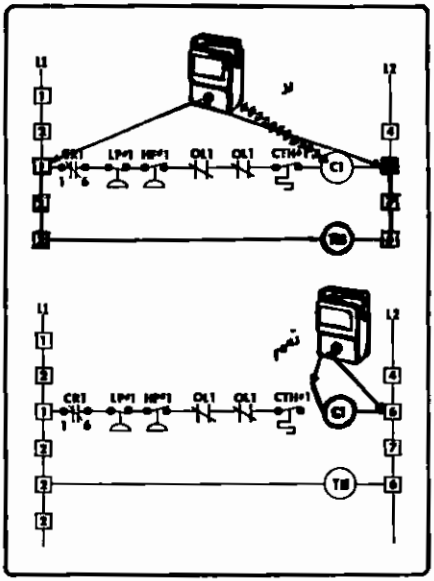
وفى وسط الرسم يوجد ملف له بعض المقاومة التى يمكن قياسها حيث تُسجل بعدد من الأوهم على تدريج الجهاز . ونظرا لأن هذا الملف له مقاومة ، فإن البطارية الموجودة بالجهاز يمكن أن تمرر بعض التيار خلال هذا الملف ، حيث يقيس الجهاز هذا التيار ويوضحه كمقاومة على تدريجه .



رسم رقم (٣ – ٩) . الثلاثة الاستعمالات الشائعة للأوهميتر .

وعلى اليمين بالرسم ، فإن نفس الملف يظهر وبه سلك مقطوع ، ويوضح الجهاز فى هذه الحالة أنه لا يمر تيار أو لا توجد دائرة . ففى حالة عدم وجود دائرة ، فإنه لا يمكن أن يمر تيار ولا يسجل الجهاز قراءة .

وفى كثير من الحالات ، يهمنا فقط تحديد وجود دائرة مستمرة أو جيدة التوصيل ، ولذلك يطلق فى بعض الأحيان على الأوهميتر كما سبق أن ذكرنا جهاز فحص (استمرار التوصيل) .



رسم رقم (٣ – ١٠) .

وعند اختبار الدوائر الكهربائية بالأوهميتر ، فإن احتمال قياس المقاومة فى الدائرة خطأ دائما موجود . وهذا الاحتمال يتواجد كلما كانت هناك دائرتان . فإذا رغبنا فى تحديد حالة الملف CI الموجود فى الدائرة المبسطة العلوية من الرسم رقم (٣ – ١٠) فإنه يمكن وضع سلكى الجهاز خلال النهايات ١ و ٦ . فإذا كان الملف CI مفتوح كهربائيا ، أو إذا كانت المقاومة فى الملف TM أقل من مقاومة الملف (CI)

فإن الأهميتر يقرأ المقاومة فى الملف (TM) . وهذا يدل على مقاومة ناجحة حتى فى حالة عدم وجود الدائرة خلال الملف (C1) .

ولتحاشى احتمال قراءة المقاومة فى الدائرة الخطأ ، يكون من الصواب فحص ناحية من الجهاز المختبر كما هو موضح فى الدائرة المبسطة السفلية من الرسم .

إن استمرار أو جودة التوصيل الموضحة والتى سنتكلم عنها فيما يلى بهذا الفصل من الكتاب قد وضعت بهذا الشكل .

هذا وقبل استعمال أى جهاز قياس كهربائى فى فحص عوارض الدوائر الكهربائية الخاصة بعمليات التبريد وتكييف الهواء ، يكون من الضرورى تحديد أى الأجهزة يجب أن تستعمل . ولا توجد قواعد صعبة وسريعة ، ولكن توجد بعض القواعد العامة يمكن أن تعتبر مفيدة لنا .

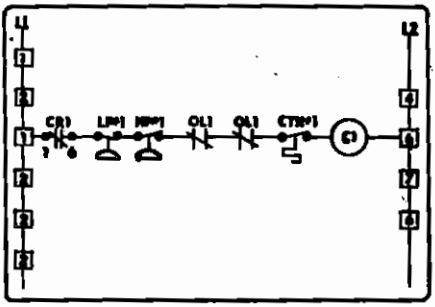
فاذا كانت جميع أو أى جزء من الوحدة يعمل ، فإنه عادة يستعمل للإختبار الفولتميتر و/أو الأمبيروميتر . أما فى حالة عدم وجود أى جزء فى الوحدة يعمل فى أى وقت ، فإنه من المحتمل فى هذه الحالة أن يكون العارض وجود قصر بالدائرة ويجب أن يستعمل الأوهميتر كجهاز اختبار . وإذا كانت المصهرات بحالة جيدة ، ويمكن للتيار أن يصل للوحدة ، فإن الفولتميتر والأمبيروميتر يجب أن يستعملا لمعظم الاختبارات . وفى حالة احتراق مصهر فإن ذلك يدل على وجود قصر بالوحدة ويجب أن تؤخذ قراءات بواسطة الأهميتر وذلك بعد التأكد من أن التيار الواصل للوحدة يكون مقطوعا عنها .

وعندما نحدد بأن الوحدة يمكن أن تعمل جزئيا ، فإن الفولتميتر و/أو الأمبيروميتر تكون هى الأجهزة التى تستعمل فى الاختبار .

ولنأخذ هنا مشكلة فحص عوارض مثالية لنرى كيف تستعمل هذه الأجهزة . ودعنا نتصور أننا نعمل فى وحدة تكثيف صغيرة تبرد بالهواء خاصة بأماكن الإقامة . فعند إدارة الوحدة ، فإننا نجد أن محرك المروحة ، ومروحة المكثف والمبخر تعمل ، ولكن الضاغط لا يدور . وبإجراء فحص للأجهزة وجد أن مفتاح توصيل (كونتاكتور) الضاغط غير مقفول . وبمراجعة رسم الدائرة الكهربائية ، يكون من الممكن تحديد طريقة استعمال أجهزة القياس المطلوبة لاكتشاف العارض الموجود بالدائرة .

والرسم رقم (٣ – ١١) يوضح جزء من الدائرة الكهربائية المبسطة لوحدة التكثيف ، وهذا الجزء يشتمل على ملف مفتاح التوصيل (كونتاكتور) ، ونظراً لأن هذا المفتاح لا يعمل ، فإن هذا الجزء من الدائرة هو الذى يلزم اختباره .

وبما أننا نعلم أنه عندما يمر تيار خلال الملف (C1) ، فإن مفتاح توصيل (كونتاكتور) الضاغط يجب أن يقفل . ونعرف كذلك أنه إذا كان هناك جهد عند L1 و L2 ، وإذا كانت جميع المفاتيح الموجودة فى هذا الجزء من الدائرة مقفولة ، فإن التيار يجب أن يمر خلال الدائرة .



رسم رقم (٣ – ١١) .

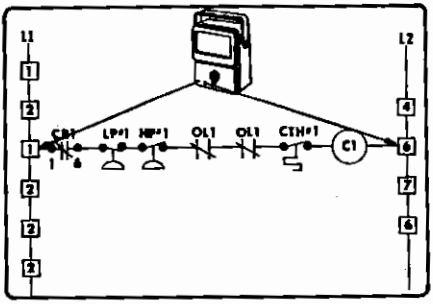
وفى حالتنا هذه ، فإن مفتاح التوصيل (كونتاكتور) لا يقفل ، ونحن نرغب فى فحص هذه الدائرة لايجاد سبب عدم قفله .

وقبل أن نضع اللوم بالنسبة لهذه العارض على بعض الأجهزة الموجودة بالدائرة ، يجب أن نتأكد من وجود جهد كهربائى واصل إلى الدائرة .

وفى معظم الحالات يكون ذلك باختبار L1 و L2 كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ١٢) . والفوليتميتر يوضح لنا إذا كان الجهد الكهربائى موجودا أم لا ، وكذلك ما هو مقداره . ومن الأهمية أيضاً أن يكون هذا الجهد واصلاً بالمقدار الصحيح .

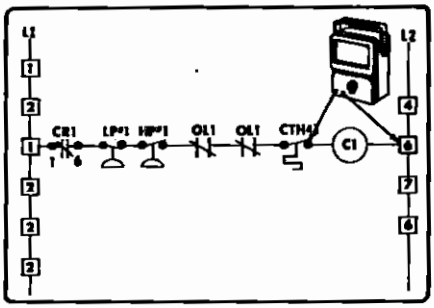
وهذا الاختبار يعتبر بسيطاً جدا كما هو واضح من المثال .

وإذا كان الجهد موجوداً ، فإن بعض التيار يمر خلال الفولتميتر الذى يقيس قوته ويحرك مؤشره تبعاً لذلك .



رسم رقم (٣ – ١٢) .

وعندما نتأكد أن هناك جهدا واصلا للدائرة ، فإن خطوتنا التالية تكون فى تحديد إذا كان هناك عارض بحمل الدائرة أو أن العارض موجود بمفاتيح الدائرة نفسها . ويتم ذلك كما هو موضح بالرسم رقم (٣ – ١٣) ، فإذا كان هناك جهد صحيح أو فولت عند الحمل ، ومع ذلك لا يعمل هذا الحمل ، فإنه يكون هناك عارض بجهاز الحمل ويجب أن يعالج أو يستبدل .



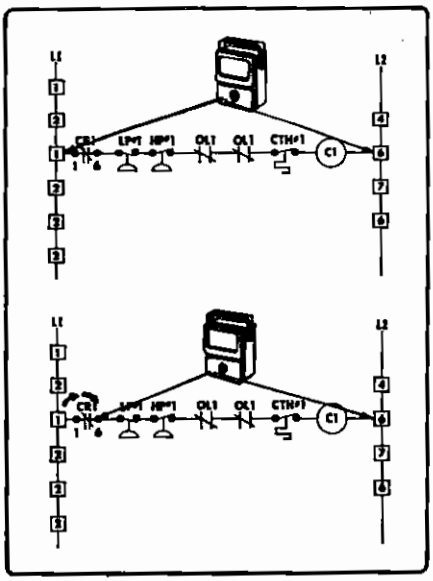
رسم رقم (٣ – ١٣) .

ومع ذلك ، إذا كان لا يوجد جهد عند جهاز الحمل ، فإنه يكون هناك فتح بالدائرة ويجب أن يجرى اختبار لتحديد مكان وجود هذا الفتح .

والخطوات الموضحة فى الفقرات التالية تعتبر بسيطة جدا ولا تحتاج إلا إلى وقت قليل لإجرائها .

والشيء الوحيد الذى نحتاج إلية هو إمكاننا قراءة وفهم رسم الدائرة الكهربائية .

وعند فحص الدائرة لتحديد أى مفتاح بها يكون مفتوحاً ، فإن أبسط طريقة نقوم باتباعها هو أد نلعب لعبة (القفز الإسكوتلاندى – HopScotch) .



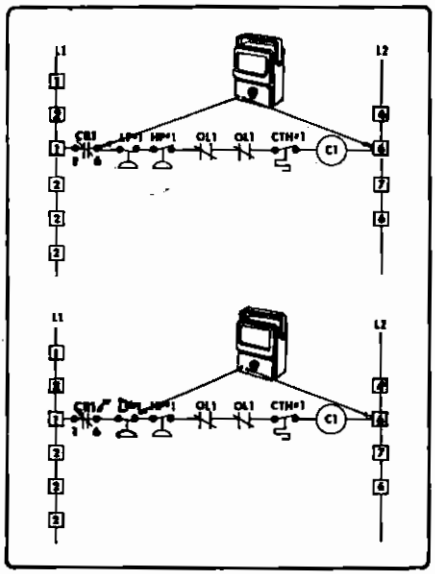
رسم رقم (٣ – ١٤)

إن رسم الدائرة المبسط الأعلى الظاهر فى الرسم رقم (٣ – ١٤) يوضح طريقة الفحص الأصلية المستعملة لتحديد إذا كان الجهد واصلا للدائرة أم لا . فإذا وجدنا عند تحريك السلك الأيسر إلى

الموضع المين فى رسم الدائرة المبسط الأسفل ، والذى بإجراء ذلك نكون قد قفزنا (Hop) فوق المفتاح . فإذا كان المفتاح الذى قفزنا فوقه مقفولا ، فإننا نجد أن الجهد أو الفولت من L1 إلى L2 يكون مازال موجوداً ، بتأثير أننا نكون مازلنا ملامسين L1 . وعند وجود المفتاح مقفولا فإن النقطتين اللتين نلمسها بالسلك الأيسر فى الرسمين تعتبران مشتركتين .

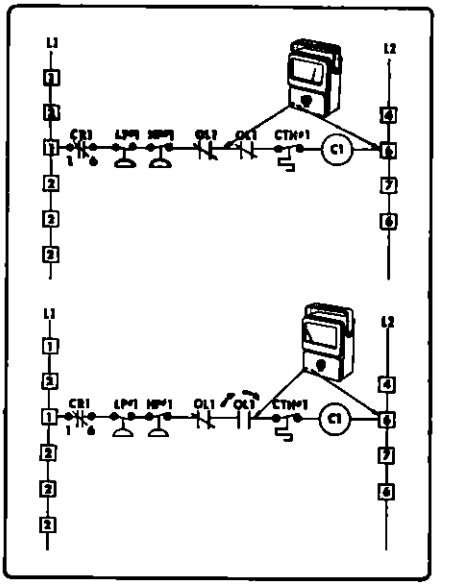
فإذا ظهر جهد ٢٢٠ فولت على الفولتميتر فى الرسم الأعلى ، وعندما يكون المفتاح CR مقفولاً ، فإن جهد ٢٢٠ فولت يجب أن يظهر على الفولتميتر فى الرسم الأسفل .

وبعد الفحص ووجود أن المفتاح CR مقفولاً ، فإن المفتاح التالى فى الترتيب من اليسار إلى اليمين هو قاطع الضغط المنخفض (Low Pressure Cutout) . ويجرى فحص هذا القاطع بنفس الطريقة السابق شرحها أى بالقفز (By Hopping) فوق المفتاح وفحص الجهد على ناحيته بالطريقة الموضحة بالرسم رقم (٣ – ١٥) . فإذا كان نفس الجهد موجوداً على ناحيتى المفتاح ، فإنه يكون بذلك مقفولاً .



رسم رقم (٣ – ١٥)

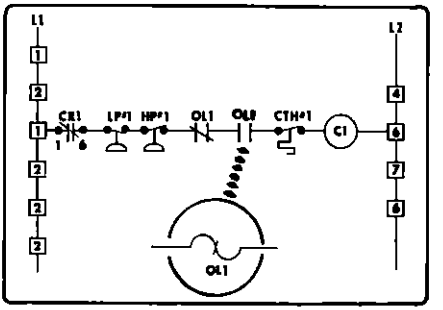
ويمكن أن نستمر فى القفز فوق كل مفتاح بالترتيب حتى نجد فرق الجهد . وباستعمال نفس رسم الدائرة الكهربائية السابق شرحها ، فإننا يمكن أن نكتشف المفتاح المفتوح . ففى الرسم الأعلى الظاهر فى الرسم رقم (٣ – ١٦) نجد أن أسلاك الفولتميتر موضوعة بين مفتاح قاطع الوقاية من زيادة الحمل الأول والثانى ويظهر جهد على جهاز الفولتميتر .



رسم رقم (٣ – ١٦)

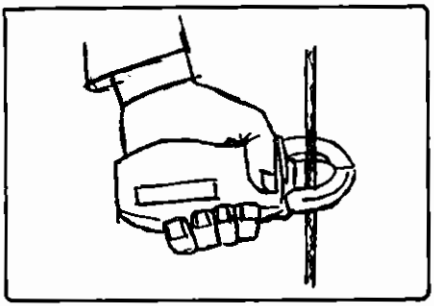
والرسم الأسفل يبين أن سلك الجهاز الأيسر قد حرك إلى ناحية يمين قاطع الوقاية من زيادة الحمل الثانى ولا يظهر فولت على جهاز الفولتميتر . ومعنى ذلك أن هناك قطع فى الدائرة ، وعادة قد يكون ذلك بسبب وجود مفتاح مفتوح أو قد يكون سلكا محلولا أو به قطع . وعند تحديد مكان الفرق فى الجهد ، فإن المفتاح المراد اختباره يمكن فحصه للتأكد إذا كان مفتوحاً أو أن العارض بسبب وصلات محلولة .

وبمراجعة الرسم رقم (٣ – ١٧) نجد أن قاطع الوقاية من زيادة حمل الدائرة OL1 مفتوح . وهذه الحالة يمكن تحديدها باستعمال الفولتميتر . وبفحص هذا القاطع أمكن تحديد أنه فى موضع الفتح وأن جميع وصلات أسلاكه وجدت مربوطة جيداً .



رسم رقم (٣ – ١٧)

ولجعل هذا القاطع يفتح فإن الوحدة الحرارية الموجودة به يجب أن ترتفع درجة حرارتها بشكل غير عادى ، ومن المحتمل أن يحدث ذلك بسبب زيادة التيار . وعلى العموم قبل اتخاذ أى إجراء لعلاج هذه الحالة يجب التحقق أولاً من سبب حدوثها . وحالة الارتفاع العالى فى التيار يمكن فحصها بسرعة بواسطة جهاز الأمبيروميتر ، ويكون ذلك بفحص التيار الذى يمر خلال الوحدة الحرارية لقاطع الوقاية من زيادة الحمل ومقارنته بما هو موضح بلوحة بيانات الشركة الصانعة للوحدة . ومن أجل اختبار مقدار التيار الذى يمر خلال قاطع الوقاية من زيادة الحمل ، يعاد قفل هذا القاطع ويعاد تشغيل الوحدة ، ثم يركب فك جهاز الأمبيروميتر حول السلك الموصل بالقاطع OL1 وتؤخذ قراءة التيار أثناء دوران الوحدة كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ١٨) . وتقارن القراءة بما هو موضح بلوحة بيانات الشركة الصانعة للوحدة وذلك لتحديد الإجراء الواجب اتخاذه . فإذا كانت قراءة الأمبيروميتر توضح أن التيار المار طبقاً للحدود الموضحة بمعرفة الشركة الصانعة ، فإن القاطع يفصل فى هذه الحالة بصفة وقتية ولكنه يكون بحالة جيدة ، ولهذا يلزم إجراء فحوص أخرى مع وضع ذلك فى الاعتبار .



رسم رقم (٣ – ١٨)

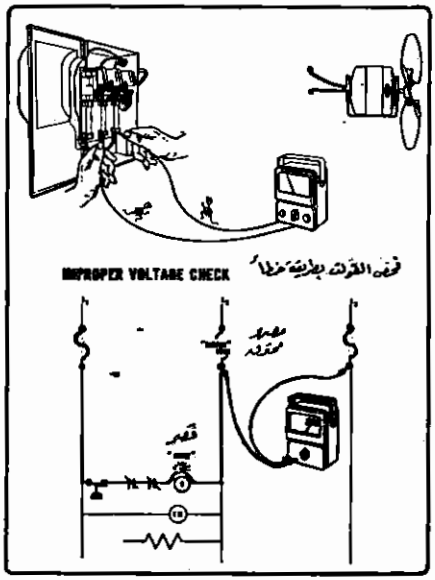
وإذا كانت قراءة الأمبيروميتر توضح أن التيار المار كان أكبر مما تسمح به الشركة الصانعة ، فإنه يلزم فحص الحمل فوراً والوصلات المتصلة به .

وفى المثال السابق استعمل كل من الفولتميتر والامبيروميتر لتحديد مكان العارض الكهربائى . وأحياناً نحتاج إلى جهاز واحد فقط منهما ، ولكن فى معظم الأحوال فإن عملية فحص العوارض الجيدة وبدون استعمال الجهازين ومعرفة طريقة استعمالهما تعتبر غالباً غير ممكنة .

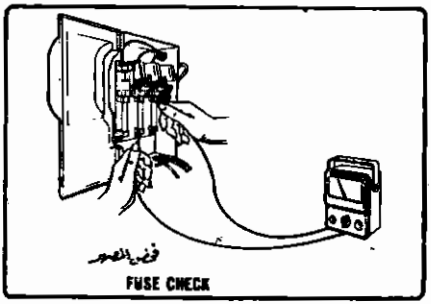
وعندما لا تعمل الأجزاء الكهربائية الموجودة فى الوحدة فى أى وقت ، فإن الفولتميتر يمكن أن يستعمل لفحص المصهرات المركبة بالدائرة . هذا والرسم الأعلى الظاهر فى الرسم رقم (٣ – ١٩) يوضح لنا كيفية الاستعمال .

فلاختبار المصهرات ، يجب اختبارها طبعا عند أطرافها السفليه (DownStream). والرسم الأسفل يوضح لنا مايحدث عندما نقوم بفحص الجهد بتركيب سلكى القولتميتر عند أطراف المصهرات

السفلية ، حيث قد يبين لنا الجهاز أن الدائرة سليمة ، بينما يكون المصهر مفتوحا ، وذلك بسبب وجود قصر بين L1 و L2 وبذلك نكون فى الحقيقة نقرأ الدائرة بين L1 و L3 وليس بين L2 و L3 كما تبينه أسلاك الجهاز. وهذا يوضح لنا أن اختبار المصهر باستعمال الفولتميتر يمكن أن يعطى دلالة خاطئة إذ لم يستعمل بطريقة صحيحة.



رسم رقم (٣ – ١٩)



رسم رقم (٣ – ٢٠)

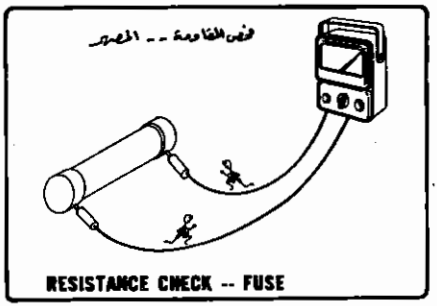
وعند استعمال الفولتميتر لفحص المصهرات فإن الطريقة الصحيحة لذلك موضحة بالرسم رقم (٣ – ٢٠) ، حيث تفصل أسلاك ناحية الحمل الموصلة بصندوق المصهرات ، وذلك للتأكد من عدم احتمال وجود قصر بدائرة الوحدة يعطى دلالة خطأ على جهاز الفولتميتر. ثم يلمس سلك من أحد سلكى جهاز الفولتميتر بناحية الخط بالمصهر. واذا كان سلكا الجهاز يلمسان ناحية الحمل ولايسجل

الفولتميتر أى جهد فإن ذلك يوضح وجود مصهر محترق ، ولكن لايوضح أى المصهرات . وبتلميس أحد سلكى الجهاز أعلى أو ناحية خط المصهر ، فإننا بإجراء ذلك نكون نختبر مصهرا واحدا فقط فى كل مرة كما هو موضح بالرسم .

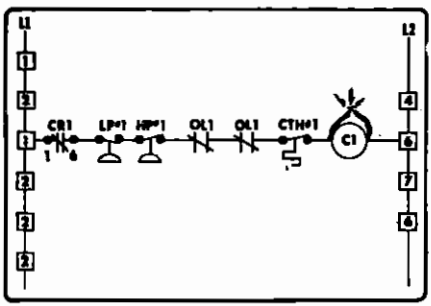
هذا ويجب الاحتراس عند استعمال الفولتميتر لفحص المصهرات ويفضل جهاز الأوهميتر لإجراء هذا الفحص . والفقرة التالية توضح لنا طريقة استعمال هذا الجهاز .

إن جهاز الأوهميتر يعتبر أحسن جهاز لاختبار المصهرات . ويجب أن نتذكر هنا أنه عند استعمال الأوهميتر يلزم دائما قطع التيار المغذى ، ولذلك تكون أسهل طريقة لفحص المصهر بأمان هى رفعه .

فى الرسم رقم (٣ – ٢١) نجد أن المصهر المراد اختباره قد تم رفعه للتأكد من عدم وصول تيار إليه . وكل مصهر يمكن أن يفحص بنفس الطريقة الموضحة . ومالم تكن هناك دائرة خلال المصهر ، فإن الأوهميتر يوضح مقاومة لا نهائية (Infinite) . وهذه الطريقة التى تتبع لاختبار المصهر لايحدث منها قراءة خطأ أو مضللة على جهاز الأوهميتر فى حالة وجود قصر بالدائرة ، وذلك نتيجة للتغذية العكسية من أحد الدوائر إلى الأخرى .



رسم رقم (٣ – ٢١)



رسم رقم (٣ – ٢٢)

وعندما نحدد وجود مصهر محترق ، فإن السبب فى حدوث ذلك يكون عادة نتيجة لقصر بالدائرة . ويمكن أن يحدد مكان هذا القصر بالدائرة بسرعة بالاستعمال الصحيح لجهاز الأوهميتر .

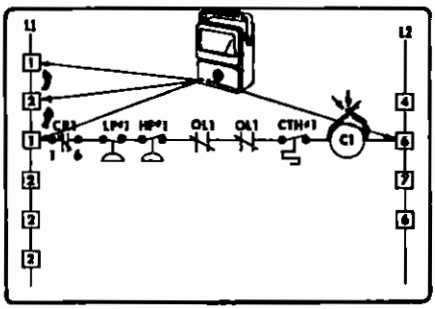
إن المفتاح نفسه يعتبر قصرا بطبيعته فى الدائرة . ومن المفروض مرور التيار بدون أية مقاومة ، ولذلك عند حدوث قصر بالدائرة ، يجب أن يكون حول أو خلال جهاز الحمل .

وعند حدوث قصر بالدائرة فإن التيار خلال الدائرة المبسطة الظاهرة فى الرسم رقم (٣ – ٢٢) يمكن أن يمر من L1 إلى L2 بدون أن يُعاق أو ينظم بواسطة الحمل ، ولذلك عند اختبار وجود قصر يهمنا بالدائرة الأحمال وليس المفاتيح .

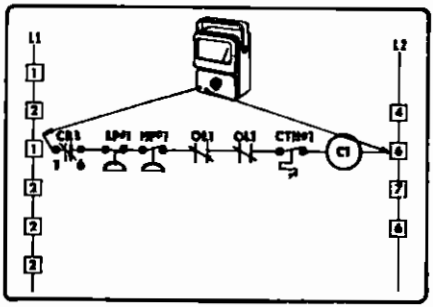
وعند اختبار وجود قصر بالدائرة ، تكون التغذية العكسية (Feed Back) حرجه .

والرسم رقم (٣ – ٢٣) يوضح إذا كان هناك قصر بالدائرة بين L1 و L2 ، بغض النظر عن مكان وضع أسلاك جهاز الأوهميتر ، فإن الجهاز يوضح القصر ولايمكن تحديد أى حمل يكون به العارض .

ولذلك عند اختبار وجود قصر ، يجب اختبار دائرة واحدة فى كل مرة ، وذلك يحتاج عزل كل دائرة كهربائيا قبل إمكان اختبارها .



رسم رقم (٣ – ٢٣)



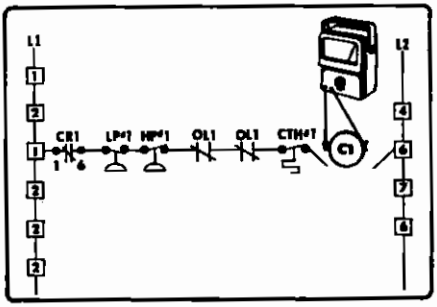
رسم رقم (٣ – ٢٤)

والرسم رقم (٣ – ٢٤) يوضح لنا الطريقة الصحيحة لاختبار وجود القصر ، حيث تُفصل إحدى نهايتى الدائرة من L1 . وعندما تفصل النهاية L1 ، يصير توصيل إحد سلكى الأوهميتر بـ L2 والسلك الآخر بالنهاية المحلولة من الدائرة . نقترب ، أو نقفز مفتاح التنظيم أو الريلاى ونقوم بفحص مقاومة الدائرة . وفى هذه الحالة فإننا نكون قفزنا الريلاى CR . فإذا وجدنا مقاومة ذات قيمة ، فإن الدائرة يكون لايوجد بها قصر ويجب أن يجرى اختبار الدائره التالية .

هذا ويجب أن نتذكر قفل جميع المفاتيح الموجودة بالدائرة قبل إجراء هذا الاختبار . وقد نحتاج إلى أسلاك عمل قصر (Jumper Wires) فى الدوائر التى تشتمل على أكثر من مفتاح واحد بها قطع تماسه (كونتاكت) عادة تكون مفتوحة .

فإذا كان فى المثال السابق ، الجهاز قد وضح عدم وجود مقاومة ، فإننا بذلك نكون قد حددنا الدائرة الموجودة بها قصر . والآن يجب أن نحدد عما إذا كان هذا القصر بسبب حمل تالف أو وصلة بها قصر فى الدائرة الكهربائية .

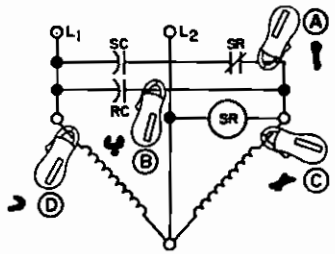
ولتحديد إذا كان الحمل تالفا ، يمكن أن يجرى اختباره منفصلا ، ويمكن إجراء ذلك بفصل الدوائر إلى الحمل كما هو مبين بالرسم رقم (٣ – ٢٥) وإجراء الاختبار مباشرة خلال الحمل .



رسم رقم (٣ – ٢٥)

فإذا وجد قصر بالدائرة ، فإنه يلزم إصلاح الحمل أو استبداله . وفى حالة عدم وجود قصر بالحمل ، فإنه يلزم بعد ذلك تحديد مكان الوصلة التى بها قصر ، و يمكن إجراء ذلك عادة بالنظر عن قرب لفحص الأسلاك الموصلة التالفة الموجودة فى الدائرة وصلة بعد وصلة . إن وجود نقطة محترقة كثيرا مايبين لنا مكان القصر بدقة .

بعد أن تكلمنا فى الفقرات السابقة عن طرق استعمال أجهزة القياس المختلفة فى فحص العوارض الأساسية المستعملة فى عمليات تكييف الهواء والتبريد سنوضح فيما يلى طريقة فحص محرك الضاغط المحكم القفل الموصل معه كباستور تقويم وكباستور دوران باستعمال الأمبيروميتر ذى الفك المتحرك . فبالرجوع إلى الرسم رقم (٣ – ٢٦) نرى أنه قد تم رسم أربعة أمبيروميترات من النوع ذى الفك المتحرك بالدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بهذا المحرك وذلك لتوضيح أربعة اختبارات هامة يمكن باتباعها اكتشاف الجزء الموجود بالدائرة التالف بسرعة .



رسم رقم (٣ – ٢٦) . فحص محرك الضاغط المحكم القفل الموصل معه كباستور تقويم وكباستور دوران باستعمال الأمبيروميتر ذو الفك المتحرك .

SC = كباستور تقويم　　RC = كباستور دوران

SR = ملف ريلاى التقويم　　H = قطع تماس ريلاى التقويم

والجدول التالى يبين القراءات العادية التى يمكن قبولها ، وكذلك القراءات غير المقبولة التى تؤدى إلى وجود جزء تالف وأسبابها المحتملة . وهذا الجدول وضع على أساس أخذ قراءات الأجهزة بالترتيب من ا إلى د . والجدول بهذا الشكل لايعتبر جدول فحص عوارض كاملا ، ولكن يبين لنا ماهو التيار الذى يجب أن يمر خلال دائرة المحرك . والقراءات غير العادية تدل على ضرورة الحاجة إلى إجراء اختبارات أخرى على بعض هذه الأجزاء باستعمال الفولتميتر والأوهميتر .

الأمبيروميترذى الفك المتحرك	القراءة المقبولة	القراءة الغير مقبولة	الأسباب المحتملة
ا	تيار مرتفع عند تقويم المحرك ، وبعد ذلك يهبط إلى صفر.	١– لا يمر تيار عند تقويم المحرك . ٢– تيار مرتفع حتى يفصل قاطع الوقاية من زيادة الحمل.	١– (ا) وجود فتح بكباستور التقويم . (ب) وجود فتح بقطع تماس ريلاى التقويم . (جـ) وجود فتح بملفات التقويم . ٢– (ا) وجود قصر بأى من الكباستور . (ب) وجود قصر بملفات التقويم . (جـ) وجود تلف بملفات الدوران . (د) وجود قصر بقطع تماس ريلاى التقويم . (هـ) وجود فتح بملف ريلاى التقويم .
ب	تيار مرتفع عند تقويم المحرك ، ثم يهبط إلى قيمة منخفضة .	١– لا يمر تيار . ٢– تيار مرتفع حتى يفصل قاطع الوقاية من زيادة الحمل.	١– وجود فتح بكباستور الدوران. ٢– وجود قصر بكباستور الدوران.

الأمبيروميتر ذى الفك المتحرك	القراءة المقبولة	القراءة الغير مقبولة	الأسباب المحتملة
حـ	تيار مرتفع عند تقويم المحرك ، ثم يهبط إلى قيمة منخفضة .	١– لا يمر تيار . ٢– تيار مرتفع حتى يفصل قاطع الوقاية من زيادة الحمل.	١– وجود فتح فى ملفات التقويم. ٢– (ا) وجود قصر بملفات التقويم . (ب) وجود تلف بملفات الدوران .
د	تيار مرتفع عند تقويم المحرك ، ثم يهبط إلى أمبير .	١– لا يمر تيار . ٢– تيار مرتفع حتى يفصل قاطع الوقاية من زيادة الحمل.	١– وجود فتح فى ملفات الدوران. ٢– وجود قصر بملفات الدوران.