المحاضرة الرابعة عشرة

٣) ملفات عضو الاستنتاج

تتألف ملفات المجال من أسلاك وقضبان من النحاس غير المعزولة تقوم بتوليد المجال المغناطيسي المطلوب لإدارة عضو الاستنتاج (القلب) بواسطة التيار الكهربائي المار من خلال المفتاح الكهرومغناطيسي

٤) عضو التوحيد (المجمع)

يتركب من قطع من النحاس مثبتة بين حلقتي ضغط بصورة تتجمع معها بشكل تعشيق، وتعزل الرقائق بعن بعضها بواسطة عازل خاص.

٥) أعضاء التنبيه

هي الأقطاب المغناطيسية (المخدات) وملفات التنبيه المسببة للمجال المغناطيسي وتصنع الأقطاب من رقائق الحديد وتكون معزولة، ويثبت القطب بهيكل السلف بواسطة مسامير.

وتصنع ملفات التنبيه على شكل شرائط من النحاس وتركب الملفات على الأقطاب المثبتة بالهيكل.

٦) **الفرش (الفحمات)**

تقوم بتوصيل التيار الكهربائي وتركب على عضو الاستنتاج (القلب) بواسطة يايات خاصة ويجب الكشف عن حالة الفرش من حين لآخر للتأكد من سلامتها واستبدالها عند الضرورة.

النظرية التي بنى عليها تصميم بادئ الحركة :

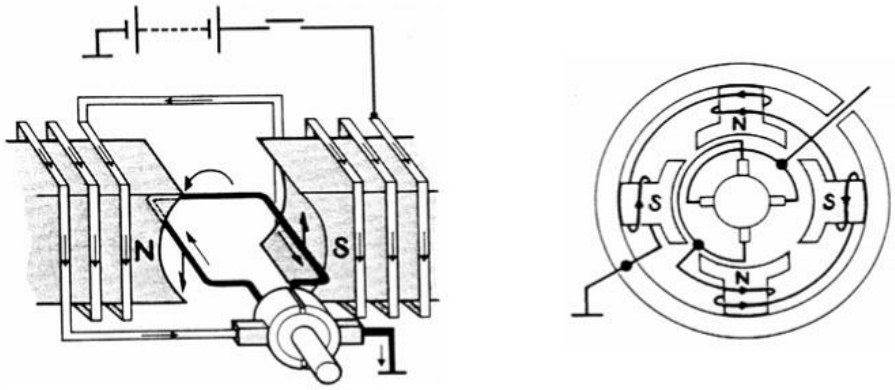
إذا وضع موصل حامل للتيار الكهربائي في مجال مغناطيسي وكان متعامداً مع اتجاه المجال تحرك الموصل في اتجاه عمودي على المستوى المكون من الموصل والمجال.

يقوم بادئ الحركة على أساس معاكس لعمل المولد حيث يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية، ويعتمد مبدأ عمل بادئ التشغيل على الأسس التالية :

١ - أنه الأقطاب المتشابهة تتنافر والأقطاب المختلفة تتجاذب.

٢ - انه عند مرور تيار كهربائي في موصل فإنه ينشأ حوله مجال كهرومغناطيسي.

٣ - انه عندما يقطع موصل يحمل تيار منطقة مجال مغناطيسي فإنه ينتج حركة تعمل على دفع هذا الموصل خارج منطقة المجال ويعتمد اتجاه حركة الموصل على اتجاه مرور التيار خلال هذا الموصل.



الشكل رقم (١١ ، ١٢) يوضح نظرية التصميم

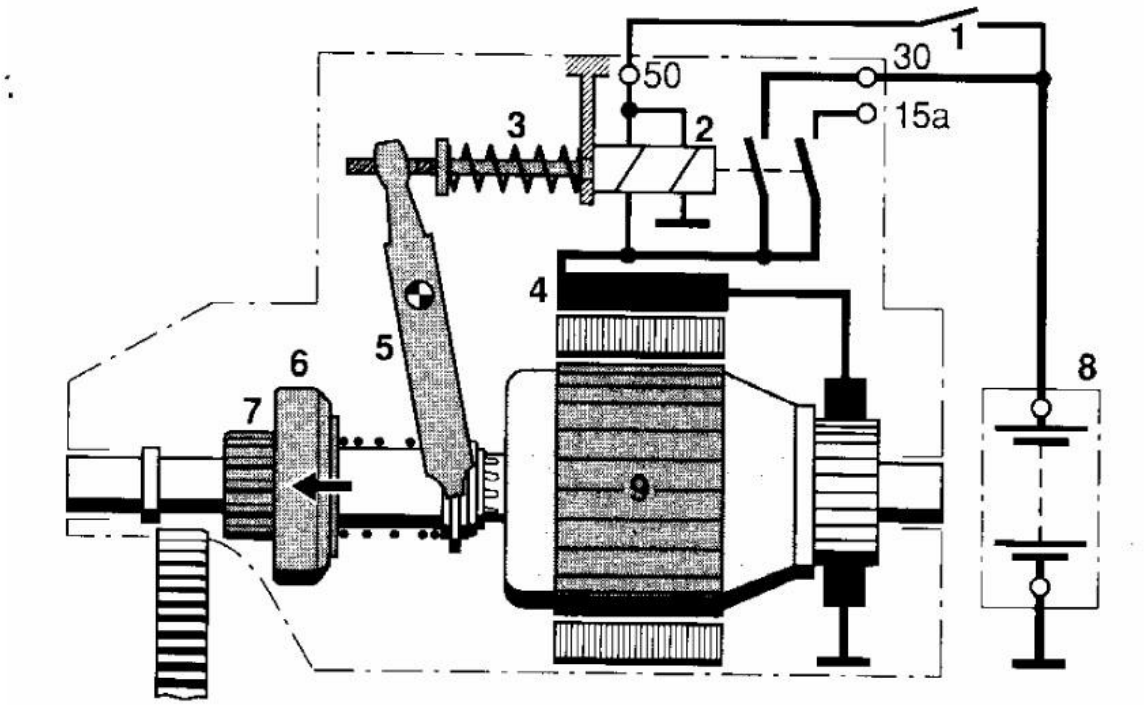
وكما هو موضح بالشكلين رقم (١١، ١٢) هناك أسلاك نحاسية ملفوفة حول قلب حديدي يمر فيها تيار كهربائي وينتج مجال كهرومغناطيسي وتصبح بمثابة مغناطيس ذي قطبين (شمالي وجنوبي)، وعندما يكون هذا القلب مثبتاً على محور قابل للدوران نحصل على بادئ حركة بسيط.
والأقطاب الثابتة المستخدمة في بادئ الحركة بالمركبة تتكون من لفائف سلكية وعند يمر فيها تيار كهربائي ينتج مجال كهرومغناطيسي. والتيار في بادئ الحركة يمر في مسار متوالٍ مما يعطي عزم دوران كبيراً وهو ما نحتاجه لإدارة محرك المركبة.

وتعتمد قدرة بادئ الحركة على العوامل الآتي ة:

١ - عدد لفات عضو الاستنتاج
٢ - عدد الأقطاب المغناطيسية
٣ - كمية التيار المار خلال الملفات
٤ - طول الملفات المكونة للأقطاب

فإذا أخذنا موصلاً على شكل مستطيل كما في الشكل رقم (١٢) ووضعناه بين قطبين مغناطيسيين بحيث يمر تيار كهربائي بالموصل، نجد أن جزءاً من الموصل يتجه إلى اليسار والجزء الآخر يتجه إلى اليمين وتشكل هاتان القوتان المتعاكستان واللتان لهما قدر واحد إزدواجا يدير الموصل نحو اليسار وتتناسب جميع القوى التي تؤثر على الموصل مع شدة التيار والمجال.

طريقة عمل بادئ الحركة (السلف)



الشكل رقم (١٣) يوضح الرسم التخطيطي لبادئ الحركة في وضع عدم التعشيق مع الحذافة

من خلال النظر إلى الشكل رقم (١٣) ومن واقع دراستك للرموز الكهربائية في الوحدة الأولى قد تستطيع معرفة أسماء بعض الأجزاء الموضحة بالرسم التخطيطي لمكونات بادئ الحركة وهي كالتالي حسب الترقيم الموضح على الشكل رقم (١٣)

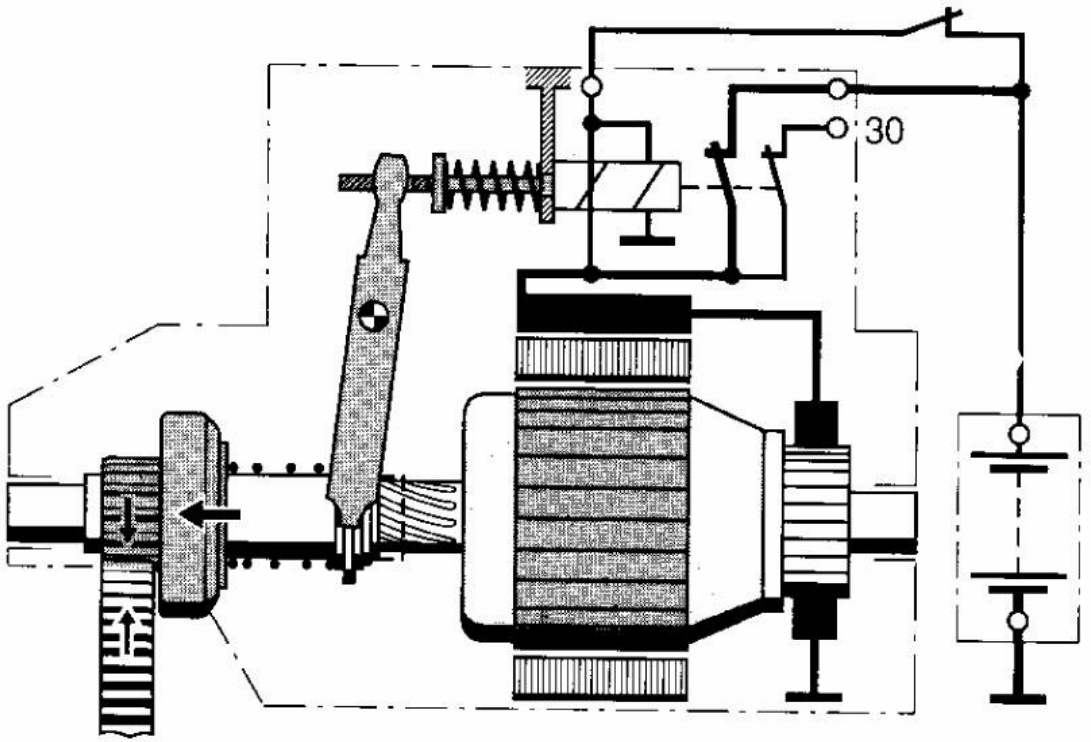
١ - مفتاح تشغيل محرك المركبة
٢ - مفتاح كهرومغناطيسي لتحريك ذراع التعشيق
٣ - ياي تحريك ذراع التعشيق
٤ - ملفات المجال لتوصيل التيار الكهربائي
٥ - ذراع تعشيق ترس بادئ الحركة مع ترس حذافة المحرك (الهلالة)
٦ - القابض (الكلتش)
٧ - ترس بادئ الحركة
٨ - البطارية
٩ - عضو الاستنتاج (القلب)

عند توصيل مفتاح الإشعال يسري التيار إلى النقطة 30 من البطارية ثم إلى نقطة توصيل المفتاح المغناطيسي وبذلك يسري التيار عبر ملف المفتاح وتكتمل الدائرة وينتج مجال مغناطيسي في الملف يعمل

ويتم توصيل نقطتي الاتصال ويسري التيار الكهربائي إلى ملفات بادئ الحركة ثم إلى الفرشة الموجبة ومنه عبر الموصلات إلى الفرشة السالبة ويكون هذا التوصيل على التوالي، وباكتمال الدائرة ينتج مجال مغناطيسي يعمل على إدارة العضو الدوار في بادئ الحركة.

وبذلك تم تحقيق إدارة بادئ الحركة (السلف) ولكن كيف يتم توصيل الحركة الدورانية إلى الحذافة؟.

يعمل المفتاح المغناطيسي على جذب ذراع الدفع ضد ضغط الياي (ياي إرجاع المفتاح) ويقوم ذراع الدفع (الهلالة) بدفع حلقة التعشيق أمامه وتقوم الحلقة بدفع القابض الذي يقوم بدفع ترس البنيون (ترس الإدارة) للتعشيق في ترس الحذافة، وتتحرك المجموعة الأمامية لبادئ الحركة على لولب ويتم التعشيق فتحدث الإدارة لمحرك المركبة نتيجة لتوافق التعشيق مع الحذافة.

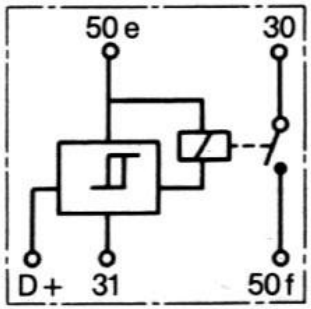


الشكل رقم (١٤) يوضح الرسم التخطيطي لبادئ الحركة في وضع التعشيق مع الحذافة

في حالة الفصل (عكس التوصيل) بعد الانتهاء من إدارة المحرك نفصل مفتاح التشغيل وبذلك تنقطع الدائرة الكهربائية في المفتاح المغناطيسي ويتلاشى المجال المغناطيسي ويتغلب الياي (ياي الإرجاع) ويدفع المفتاح إلى الأمام وبذلك يفصل نقطتي الاتصال عن بادئ الحركة وينقطع التيار عنه ويتلاشى المجال المغناطيسي ويتوقف المحرك عن الدوران ولكن بدون استمرار ترس البنيون معشقاً مع الحذافة، ويتم فصل تعشيق ترس البنيون عن حذافة المحرك وعندما يتقدم المفتاح المغناطيسي تحت تأثير الياي ينعدم تأثيره على المجموعة الأمامية لبادئ الحركة ويقوم الياي في المجموعة بعملية إرجاع المجموعة إلى الخلف مع مساعدة اللولب وذلك عند إدارة الحذافة لترس البنيون.

المُرَّحل الإلكتروني لإعاقة بدء الإدارة (Electronic Start-locking Relay)

المُرَّحل الإلكتروني لإعاقة بدء الإدارة الموضح في شكل (٢ – ٣٢) يضم مجموعة من المميزات مقارنة بالأنواع الأخرى من مُرَحِّلات إعاقة بدء الإدارة منها خفة وزنه واحتوائه على عدد قليل من الأجزاء مدمجة في مُرَّحل تشغيل مفاتيح واحد فقط أكثر اتزاناً في العمل.



شكل (٢ – ٣٢): المُرَّحل الإلكتروني لإعاقة بدء الإدارة

في حالة الباصات ذات المحركات الخلفية، يكون كيبل بادئ الحركة طويلاً مما قد يحدث مشاكل كثيرة في البطارية بسبب التيار المسحوب أثناء إدارة المحرك الكهربائي لبادئ الحركة. وجود

المُرَّحل الإلكتروني قام بحل هذه المشكلة حيث يتم توصيل التيار إلى النقطة (50) لبادئ الحركة ليس عن طريق مفاتيح قيادة المركبة ولكن عن طريق النقطة (30) في المُرَّحل الإلكتروني.

تصميمات وأنواع بادئ الحركة (Starter Designs & Types)

١- تصميمات بادئ الحركة (Starter Designs)

كما أن محركات المركبات يتم تصميمها بأحجام وأوضاع أسطوانات مختلفة، فإن بادئ الحركة يختلف أيضاً في الحجم والشكل والتصميم من مركبة إلى أخرى (سيارات صغيرة – سيارات نصف نقل – سيارات نقل أو شاحنات) ومن محرك إلى آخر (ديزل – بنزين). تصميم بادئ الحركة يأخذ في الاعتبار الحيز المتاح في المركبة لتثبيت بادئ الحركة ونوع التثبيت، وظروف التشغيل المختلفة.

التصميم الجيد لبادئ الحركة، لابد أن يحقق عدة متطلبات، منها:

١- الاستعداد الدائم والمتواصل لبدء إدارة محرك المركبة في أي وقت.

٢- قدرة كافية لبدء إدارة محرك المركبة عند درجات الحرارة المختلفة.

٣- عمر افتراضي طويل يتناسب مع عدد مرات بدء إدارة محرك المركبة (خاصة في السيارات المستخدمة داخل المدن).

٤- تصميم قوي يتحمل الظروف التي يعمل فيها بادئ الحركة مثل: التعشيق، وإدارة محرك المركبة، و الاهتزازات، والتآكل بسبب الرطوبة أو الأملاح والأتربة، و درجات الحرارة العالية في غرفة محرك المركبة.

٥- وزن قليل وحجم صغير.

٦- قليل الصيانة على المدى الطويل من عمره الافتراضي.

يجب أن يكون تصميم بادئ الحركة متوافقاً مع المكونات الأخرى لمنظومة بدء الحركة ومع محرك المركبة المستخدم معها، لأن متطلبات بدء إدارة محرك المركبة تتغير تغيراً كبيراً وتأثير درجة الحرارة ذو دلالة عالية في أداء بادئ الحركة.

<u>هناك معطيات كثيرة لابد من أخذها في الاعتبار عند تصميم بادئ الحركة، من هذه المعطيات:</u>

١- حد درجة حرارة بدء إدارة المحرك (تعني أقل درجة حرارة للمحرك ودرجة حرارة البطارية والممكن عندها إدارة المحرك).

٢- المقاومات التي تواجه عملية بدء إدارة محرك المركبة (تعني عزم بدء الإدارة المطلوب لإدارة محرك المركبة عند حد درجة الحرارة الموضح في بند ١).

٣- أقل سرعة مطلوبة لبدء إدارة محرك المركبة عند حد درجة الحرارة الموضح في بند ١.

٤- مقنن الجهد لمنظومة بدء الحركة.

٥- خصائص البطارية المستخدمة في منظومة بدء الحركة.

٦- طول ومقاومة الكيابل من البطارية إلى بادئ الحركة (الهبوط في الجهد).

٧- عزم و سرعة وسعة بادئ الحركة (منحنيات أداء بادئ الحركة والتي سيتم تناولها فيما بعد خلال هذه الوحدة).

٨- مقنن الخرج (يعتمد على مقاومة خط التوصيل والمقاومة الداخلية للبطارية).

الأمثلة التالية توضح كيفية تناول هذه المعطيات عند تصميم بادئ الحركة، مع ملاحظة أن كل محرك مركبة وكل بادئ حركة لكل خواصه وبالتالي لا يمكن التعميم على كافة محركات

المركبات وأنواع بادئ الحركة المختلفة. الأمثلة كثيرة، لكن سنوجز فيما يلي أهمها فقط.

مثال (١): أقل درجة حرارة يمكن إدارة محرك مركبة ديزل ٢ لتر عندها، موضحة في المنحنى شكل (٢ – ٣٣). تقاطع منحنى سرعة بادئ الحركة (منحنى a)، ومنحنى أقل سرعة مطلوبة للمحرك حتى يبدأ عمله (منحنى b) يعطي أقل درجة حرارة يمكن عندها إدارة هذا المحرك وهي (– ٢٣ °م). يجب ملاحظة أن قيمة أقل درجة حرارة ستختلف من حالة إلى أخرى حسب محرك المركبة ونوع بادئ الحركة.