التحريك الكهربائي

الخواص العامة لمحركات التحريك الكهربائي

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الجدارة: معرفة الخواص العامة المطلوبة، وطرق الوقاية من الجو المحيط، للمحركات الكهربائية.

الأهداف:

عندما تكمل التدريب على هذه الوحدة يكون لديك القدرة بإذن الله علي:

١- معرفة الخواص الكهربائية والميكانيكية للمحركات الكهربائية.

٢- معرفة تركيب المحركات الكهربائية لحمايته من ظروف الجو المحيط.

٣- طرق التبريد المختلفة للمحركات الكهربائية.

الوقت المتوقع للتدريب: ٦ ساعات

الوسائل المساعدة: لا توجد

متطلبات الجدارة:

اجتياز مقررات آلات التيار المستمر والمتردد.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الوحدة الثالثة : الخواص العامة لمحركات التحريك الكهربائي

أنواع المحركات الكهربائية المستخدمة في التحريك الكهربائي :

هناك عدة أنواع من المحركات الكهربائية، المستخدمة في التحريك الكهربائي بصفة عامة وفي الجر الكهربائي بصفة خاصة، تختلف فيما بينها، حسب طبيعة مصدر التغذية، وطريقة تركيبها ونظرية عملها، وأهم هذه المحركات:

١. محركات التيار المستمر:

تتميز محركات التيار المستمر بأنها تدور بالسرعات المطلوبة بدقة، وذات مدى واسع لتغيير السرعة، مع إمكانية السيطرة عليها بسهولة، وإمكانية عكس اتجاه حركتها الدورانية، بالإضافة إلى تميزها بعزم بدء حركة مناسب

٢. المحركات الحثية:

يوجد منها نوعان: النوع الأول عضوه الدوار من النوع ذي القفص السنجابي، ويتميز ببساطة تركيبه وبقلة تكاليفه وصلابته، هذا النوع مناسب للتطبيقات التي تحتاج إلى سرعة دوران ثابتة . النوع الثاني هو المحرك ذو العضو الدائر الملفوف، وهو مناسب للتطبيقات التي تحتاج لعزم كبير لبدء حركتها مع نقص في قيمة تيار بدء الحركة، ويمتاز هذا النوع عن سابقه بسهولة التحكم فيه من حيث السرعة وعزم وتيار بدء الحركة.

٣. المحركات التزامنية:

هذا النوع من المحركات مناسب للتطبيقات التي تحتاج سرعة دوران ثابتة القيمة وقدرات كبيرة بالإضافة إلى إمكانية تصميمها لتعمل عند سرعات بطيئة بمعامل قدرة عالي وبكفاءة تشغيل مرتفعة.

الخواص العامة لمحركات الجر

الخواص الكهربائية والميكانيكية العامة المطلوبة لمحركات الجر هي:

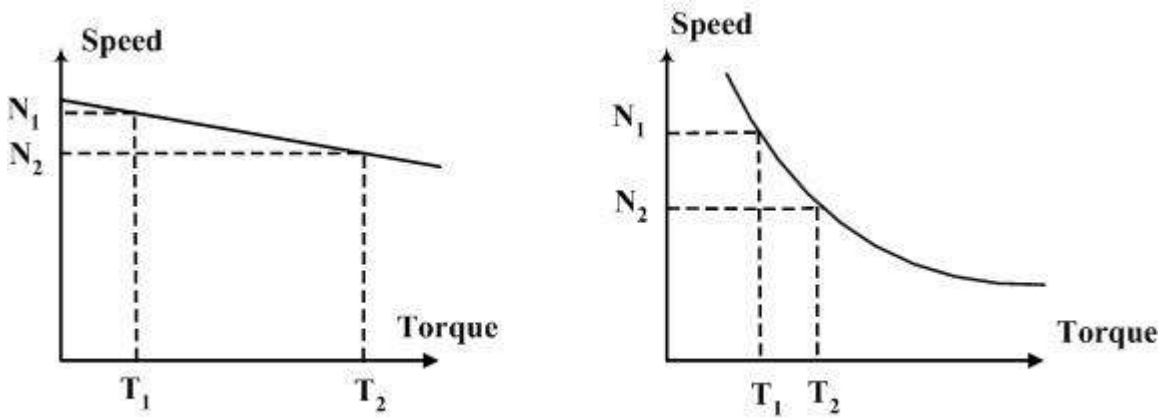
١) **عزم كبير أثناء بدء الحركة**: أثناء بدء الحركة والتسارع تحتاج القاطرة الكهربائية لقوة جر كبيرة للحصول على التسارع المطلوب بالإضافة إلى قوة الجر اللازمة للتغلب على مقاومة حركة القطار، بينما يكون المطلوب أثناء فترة الانطلاق الحر بسرعة منتظمة هو قوة الجر اللازمة للتغلب على المقاومة لحركة القطار فقط. أثناء صعود المرتفعات تلزم قوة جر إضافية للتغلب على تأثير الجاذبية الأرضية بالاضافة إلى القوى سابقة الذكر. ولابد أن يبذل المحرك عزماً كبيراً أثناء فترة البدء للحصول على قوة الجر الكبيرة المطلوبة أثناء بدء الحركة.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

٢) **أن تكون لها خصائص محركات التوالى:** من المرغوب فيه أن تكون العلاقة بين السرعة والعزم في محركات الجر كما هي في محركات التوالى للتيار المستمر للأسباب التالية:

أ) تشغيل أكثر من محرك في القاطرة الواحدة: تحتوي القاطرة الكهربائية عادةً على عدة محركات متماثلة مثبتة مع دواليب الحركة وطالما أن دواليب الحركة لها نفس القطر فإن سرعة المحركات تكون متساوية ويكون الحمل موزعاً بالتساوي بين المحركات. ولكن بسبب التآكل غير المتساوي في الدواليب تختلف أقطارها بعض الشيء، مما قد يتسبب في توزيع غير متساوٍ للحمل على المحركات.

افترض أولاً أن محركين لهما خواص التوازي بين السرعة والعزم، الشكل(٣- ١أ)، يعملان معاً ومثبتان لدولابين غير متساويين في القطر. إذا كانت سرعة المحرك الأول N_1 وسرعة الثاني N_2 فإن العزم المتولد من المحرك الأول هو T_1 ومن الثاني T_2، كما هو موضح في الشكل(٣- ١أ)، من الواضح أن الفارق كبير في قيمة العزم المتولد من كلا المحركين. المحرك ذي السرعة الأكبر يبذل عزماً أقل بكثير من المحرك ذي السرعة الأقل.



شكل ٣- ١

خواص التوالي والتوازي لمحركات الجر

افترض الآن أن المحركين لهما خواص التوالي بين السرعة والعزم الشكل(٣- ١ب)، يوضح الشكل أن الفرق صغير بين قيمة العزم المتولد من كلا المحركين T_1 و T_2. لذلك فمن المرغوب فيه استعمال محركات لها خواص التوالي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب) لها خاصية الحماية الذاتية: بسبب خواص التوالي بين السرعة والعزم تنخفض سرعة المحرك كلما زاد عزم الحمل، العلاقات التالية صحيحة عند إهمال التشبع المغناطيسي:

$$N \propto \frac{1}{I_a} \quad \text{and} \quad T \propto I_a^2$$

$$N \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$$

$$\text{The power output} \propto T.N \propto T.\frac{1}{\sqrt{T}} \propto \sqrt{T}$$

إذاً زيادة العزم إلى ثلاثة أمثال عزم الحمل الكامل، تقابلها زيادة في قدرة المحرك مقدارها ($\sqrt{3}$ =1.73) من قدرة الحمل الكامل، أي أن المحرك يحمي نفسه ذاتياً ضد زيادة الحمل.

في حالة المحركات ذات خواص التوازي بين السرعة والعزم، قدرة الخرج تتناسب مباشرة مع العزم، إذا ازداد العزم إلى ثلاثة أمثال عزم الحمل الكامل تزداد قدرة الخرج إلى ثلاثة أمثال الحمل الكامل.

ت) استهلاك أقل للقدرة أثناء زيادة الحمل: أثناء زيادة التحميل أي زيادة قوة الجر المطلوبة، كما يحدث عند صعود مستو مائل، فإن القدرة المسحوبة من المصدر بواسطة المحركات التي لها خاصية التوالي بين السرعة والعزم، تكون أقل بكثير من القدرة المسحوبة بواسطة المحركات التي لها خاصية التوازي، للأسباب السابق ذكرها.

٣) **بساطة التحكم في سرعة المحرك:** يجب أن تكون الطرق المستخدمة للتحكم في محركات الجر بسيطة في كيفية تنفيذها.

٤) **قابليتها للتعديل لاستخدام الفرامل الكهربائية:** يجب أن تكون محركات الجر قابلة لتطبيق الطرق المختلفة للفرامل الكهربائية عليها بسهولة، مثل الفرامل الديناميكية والفرامل بإعادة التوليد والفرامل باستخدام التيار المعكوس أو التبديل.

٥) **قابليتها لتحمل الارتفاع المفاجيء في الجهد:** يحدث في بعض الأحيان ارتفاع مفاجيء في الجهد، بسبب عمل أحد قواطع التيار لإزالة خطأ ما بشبكة الجر. هذا الارتفاع المفاجيء يسبب زيادة مفاجئة في التيار، يجب على المحرك أن يتحملها دون إحداث أي ضرر به.

٦) **تحمل الانقطاع المؤقت لمصدر الجهد:** الانقطاع المؤقت لمصدر الجهد قد يحدث عند تقاطع الطرق والانتقال من شبكة جر إلى أخرى. عند إعادة جهد المصدر، ربما تكون القوة الدافعة الكهربائية العكسية قد انخفضت كثيراً عن قيمتها الأولى، مما يتسبب عنه مرور تيار كبير في المحرك.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٧) **الصلابة:** يجب أن تكون محركات الجر صلبة في هيكلها الخارجى وتركيبها الداخلي، لتتحمل عزم الجر الكبير المتولد بواسطتها كما وتتحمل كذلك الاهتزاز والارتجاج الذي تتعرض لهما أثناء حركة القطار.

٨) **وزن وحجم المحرك:** يجب انقاص وزن محرك الجر بقدر الإمكان لسهولة تثبيته مع دواليب الحركة، وللتوفير في الطاقة المستهلكة. يجب أيضاً الحرص على الإنقاص من حجم محرك الجر بسبب محدودية وضيق المكان المخصص لتثبيته.

طرق الوقاية المختلفة للمحركات الكهربائية وكيفية تبريدها:

يستخدم الإطار الخارجى للمحرك لتوفير الحماية للمحرك من ظروف الجو المحيط، مثل، الرطوبة والأوساخ والأتربة والأجسام الغريبة، وما قد يتسرب للمحرك من أبخرة ومواد قابلة للاشتعال، وفي نفس الوقت لا يجب أن يؤثر الإطار سلباً على تبريد المحرك . هناك عدة أنواع من الأغلفة التي تستخدم في المحركات لتوفير درجات مختلفة من الحماية، ولمراعاة ظروف التشغيل المحيطة بنظام التحريك الكهربائي:

١. **النوع المفتوح:** في هذا النوع يكون المحرك مفتوحاً من كلا طرفيه،وهذا النوع يوفر تبريداً حراً للمحرك، حيث يكون كل من الثابت والدوار في اتصال مباشر مع الهواء المحيط، ويستخدم في آلات التيار المستمر الكبيرة الحجم.

٢. **النوع المحمي بشبكة:** في هذا النوع يحتوي الغلاف الخارجي للآلة على فتحات كبيرة للتبريد الحر، هذه الفتحات مغطاة بشبكة لمنع دخول الفئران والزواحف، أو سقوط العدد الصغيرة مثل المفكات، .....إلخ.....، داخل الآلة، ولكنها لا توفر الحماية من الأوساخ والأتربة والأمطار أو المواد القابلة للاشتعال. تستعمل هذه المحركات بكثرة في معظم التطبيقات الصناعية، حيث يكون الجو المحيط نظيفاً خالياً من الأوساخ والغبار والمواد الكيميائية.

٣. **النوع المحمي ضد تناثر السوائل والغبار:** في هذا النوع تكون الفتحات المخصصة لتبريد المحرك مصممة بحيث لا تسمح بدخول قطرات السوائل أو ذرات الغبار.

٤. **النوع المحمي ضد الأمطار:** في هذا النوع تكون الفتحات المخصصة لتبريد المحرك، مصممة بحيث لا تسمح بدخول الأمطار أو السوائل وذرات الغبار الساقطة على الآلة أو أن تأتي من جانبي الآلة بزاوية

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

لا تزيد عن مئة درجة من الاتجاة الرأسي،وهذا يمكن من استخدام هذه المحركات تحت الأمطار المباشرة.

٥. **النوع المقفل ذو التبريد الذاتي**: في هذا النوع يكون المحرك مغلقاً بالكامل ولا توجد أي فتحات للتهوية، ويتم تبريد المحرك بواسطة انتشار الحرارة من على سطحه الخارجى، الذي يزود بزعانف لزيادة مساحة السطح الخارجى للمحرك وتحسين التبريد، يستخدم هذا النوع في الأماكن حيث يتواجد الغبار والمياه والمحاليل الكيميائية. بسبب صعوبة التبريد فإن قدرة المحرك تحدد بحوالي ستين إلى سبعين في المئة من قدرة المحرك من نفس الحجم من النوع المفتوح، تبني هذه المحركات بقدرات محدودة حوالي ٣- ٥ حصان فقط.

٦. **النوع المقفل ذو التبريد المنفصل**: هذا النوع من المحركات مزود بمروحة خاصه للتبريد، مثبتة مع محور المحرك وخارج الإطار المقفل للمحرك ومغطاة بغطاء خاص بها وتدفع الهواء لتبريد السطح الخارجى للمحرك، والذي يكون في العادة مزوداً بزعانف لزيادة المساحة السطحية. يستخدم هذا النوع في مطاحن الدقيق ومصانع الإسمنت والمناجم.

٧. **النوع المزود بأنابيب للتبريد**: في هذا النوع يكون المحرك مقفلاً تماماً، ويتم تبريده بواسطة هواء نظيف يدفع داخل أنابيب خاصة من خارج منطقة الغبار. الكلفة الزائدة بسبب استخدام أنابيب التبريد تقابل باستخدام محرك أصغر حجماً وأقل كلفة، إذا أخذنا في الاعتبار التبريد الجيد للمحرك في هذه الحالة.

٨. **النوع المصمم ضد الانفجار**: يستخدم هذا النوع من المحركات في الأجواء التي تنبعث فيها غازات أو تتواجد فيها مواد قابلة للاشتعال،حيث يكون الإطار الخارجى مصمماً ليتحمل أي انفجار يحدث داخل المحرك ويمنع اشتعال الغازات خارج المحرك و فتحات التبريد مصممة بحيث تحتوي اللهب داخل الإطار. وكذلك يصمم المحرك بحيث تكون أقصي درجة حرارة للسطح الخارجى أقل بكثير من درجة الحرارة التي تشتعل عندها الغازات أو المواد القابلة للاشتعال المحيطة بالمحرك،و يستخدم هذا النوع في مصافي تكرير البترول ومحطات الوقود ومصانع البتروكيماويات.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

أسئلة متنوعة :

س ٣- ١ : وضح كيف يحمي محرك التوالي نفسه ضد زيادة الحمل ؟

س ٣- ٢ : خواص التوالي أكثر مناسبة من خواص التوازي للمحركات المستخدمة في الجر الكهربائي. لماذا؟

س ٣- ٣ : ما فائدة الإطار الخارجى للمحرك ؟

س٣- ٤ : المحركات المقفلة أكثر كلفة من المحركات المحمية بشبكة. لماذا ؟

س ٣- ٥ : أي أنواع المحركات مناسب للاستخدام في .....:

أ. مصانع تكرير البترول ومحطات الوقود ؟

ب. المناجم ومصانع الأسمنت ؟

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر