آلات التيار المستمر والمحولات (عملي)

تجارب محركات التيار المستمر

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الوحدة الثانية : التجارب على محركات التيار المستمر

الجدارة: تعيين منحنيات الخواص لمحركات التيار المستمر بأنواعه المختلفة، وكذلك تنفيذ عملية التحكم في سرعة محرك التيار المستمر بالطرق المختلفة.

الأهداف: عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

١. الحصول على منحنيات الخواص لمحرك التغذية المنفصلة التغذية والتعرف على كيفية بدء الحركة والتحكم في السرعة وكذلك كيفية عكسها.
٢. الحصول على منحنيات الخواص لمحرك التوازي عند تحميله.
٣. الحصول على منحنيات الخواص لمحرك التوالي عند تحميله
٤. الحصول على منحنيات الخواص للمحرك المركب بنوعيه في حالة الحمل.
٥. التحكم في محركات التيار المستمر

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الوحدة بنسبة ٨٥٪

الوقت المتوقع للتدريب: ١٠ ساعات.

الوسائل المساعدة: لا يوجد

متطلبات الجدارة: الوحدة الثالثة من المقرر النظري.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

التجارب على محركات التيار المستمر

التجربة الخامسة : منحنى خواص السرعة مع العزم للمحرك منفصل التغذية

Speed-torque characteristic of a separately excited DC motor

الغرض من التجربة

- الحصول على منحنيات الخواص لمحرك التغذية المنفصلة عند تحميله، مثل منحنى السرعة مع العزم، والتيار مع العزم.
- التعرف على كيفية بدء الحركة والتحكم في السرعة وكذلك كيفية عكس السرعة.

شرح التجربة

يتركز الغرض من اختبار محركات التيار المستمر أساسا حول الحصول على منحنيات الخواص للمحرك أثناء التحميل وكذلك عند تغير سرعته. ويكون تحميل المحرك بازدواجه على محور إدارة مولد تيار مستمر مناسب يكون تحميله إما بمقاومة متغيرة أو مجموعة لمبات إضاءة، وذلك لكي يقوم المولد مقام الحمل على المحرك، وبذلك يمكن قياس عزم الدوران على عمود إدارة المحرك، كذلك يمكن قياس سرعة الدوران للمحرك باستخدام التاكومتر.

يمكن افتراض أن كفاءة المولد ١٠٠٪ وذلك بإهمال المفقودات فيه. وبذلك تتساوى القدرة الخارجة للمولد وهي قدرة كهربية مقاسة مع القدرة الداخلة له وهي القدرة الخارجة للمحرك على عمود الإدارة.

$P_L=V_L I_L$	W
Torque, $T_L=P_L/\omega$	N.m
$\omega=2\pi N/60$	rad/sec.

حيث N هي سرعة المحرك باللفة في الدقيقة

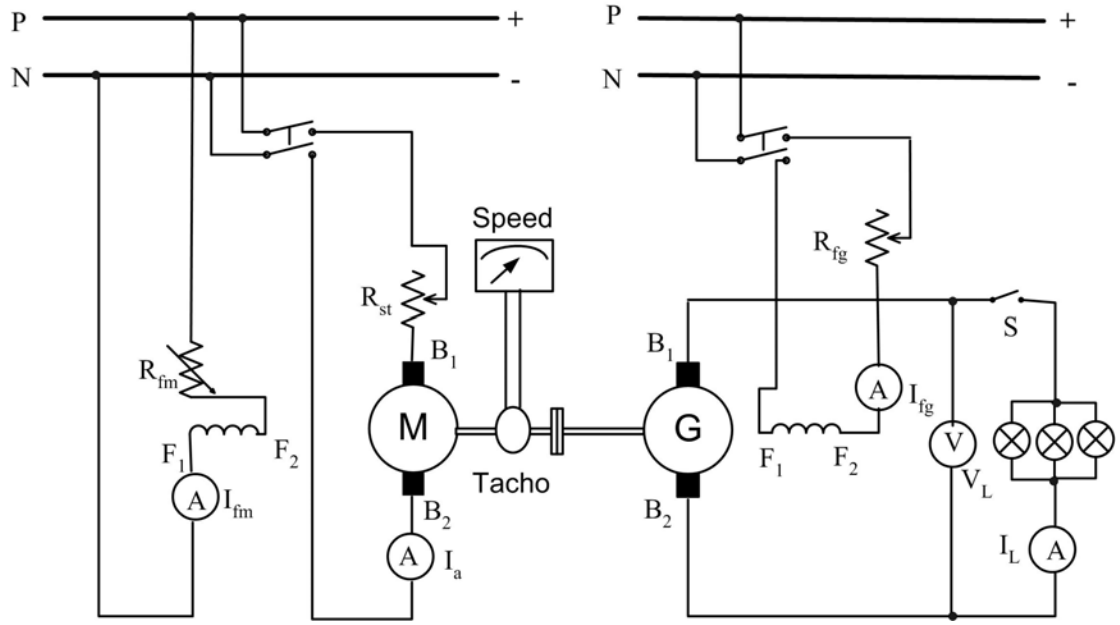
من هنا يمكن القول أن T_L هو عزم المحرك الكهربي تحت الاختبار.

خطوات التجربة

صل التجربة كما هو موضح في شكل (٥).

تتم إدارة المحرك باستخدام مقاومة بدء الحركة R_{st}، وبعد ضبط جهد المنبع على قيمة الجهد المقنن، وذلك عندما يكون المحرك بدون حمل تقريبا، حيث يكون المفتاح S على طرف المولد مفتوح وتيار التنبيه للمولد صفر وبذلك يكون الحمل على المحرك هو مفقودات الاحتكاك الصغيرة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (٥)

١- قم بتوصيل مصدر الجهد لدائرة المجال في محرك التيار المستمر واضبطه عند القيمة المقننة قبل توصيل دائر المنتج. لماذا؟

٢- قم بتوصيل مصدر الجهد لدائرة المنتج في المحرك ولاتنسى أن تكون مقاومة البدء R_{st} بكاملها في الدائرة عند بداية التوصيل

٣- ابدأ في تقليل قيمة مقاومة البدء R_{st} تدريجيا حتى تخرج بالكامل من الدائرة.

٤- يجب التأكد أن تيار المجال للمحرك عند قيمته المقننة منذ البداية وأن سرعته وصلت إلى السرعة المقننة.

٥- ارفع قيمة تيار المجال للمولد حتى تحصل على الجهد المقنن على أطرافه والمحافظة عليه ثابت طوال التجربة.

٦- أغلق المفتاح S وبذلك يبدأ تحميل المولد ومن ثم المحرك تحت الاختبار.

٧- يتم تحميل المحرك تدريجيا عن طريق زيادة الحمل على أطراف المولد وذلك بإضافة لمبات (أو في حالة استخدام مقاومة بتقليل قيمتها) وذلك حتى نصل إلى قدرة خرج تزيد حوالي ٢٥٪ من قدرة خرج المحرك، على أن يتم أخذ القراءات الأخيرة بسرعة حتى لا يستمر تحميل المحرك بأكثر من قدرته لفترة طويلة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٨- سجل قراءات الأجهزة في الجدول المبين.

$I_L(A)$							
$V_L(V)$							
N(rpm)							
$I_a(A)$							
$T=V_L I_L/(2\pi N/60)$							

٩- ارسم منحنيات الخواص من النتائج التي حصلت عليها وناقش المنحنيات مستعينا بدراستك النظرية.

١٠- عند فصل محرك التيار المستمر منفصل التغذية يجب فصل دائرة المنتج أولا. لماذا؟

١١- افصل منبع القدرة، وأعد التشغيل مرة أخرى، لاحظ وسجل قيمة تيار البدء للمحرك وقارنه بالتيار المقنن.

١٢- غير مقاومة بدء الحركة ولاحظ تأثيرها على تغير السرعة. أيضا لاحظ تأثير تغير مقاومة تنظيم المجال R_{fm} على السرعة.

١٣- مرة أخرى افصل منبع القدرة واعكس أطراف ملفات المجال للمحرك (أو أطراف المنتج)، ثم أعد التشغيل ولاحظ اتجاه الدوران.

١٤- ناقش ملاحظاتك على الخطوات من ٩ إلى ١٢.

بعد الانتهاء من التجربة يمكنك الإجابة على الأسئلة التالية:

أ. لماذا يجب توصيل دائرة المجال قبل توصيل دائرة المنتج في محرك التيار المستمر منفصل التغذية؟

ب. ماذا يحدث للمحرك إذا تم توصيل دائرة المنتج قبل دائرة المجال في بداية التشغيل؟

ج. لماذا يجب فصل دائرة المنتج قبل دائرة المجال في محرك التيار المستمر منفصل التغذية؟

د. ماذا يحدث للمحرك إذا تم فصل دائرة المجال قبل دائرة المنتج عند الانتهاء من العمل؟

ه. ماهو تأثير زيادة الحمل على كل من تيار المنتج والعزم المتولد وتيار المجال والسرعة لمحرك التيار المستمر منفصل التغذية؟

و. ما هى الاحتياطات التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار في بداية التشغيل وماهي الاحتياطات التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار في نهاية التشغيل، ولماذا؟

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

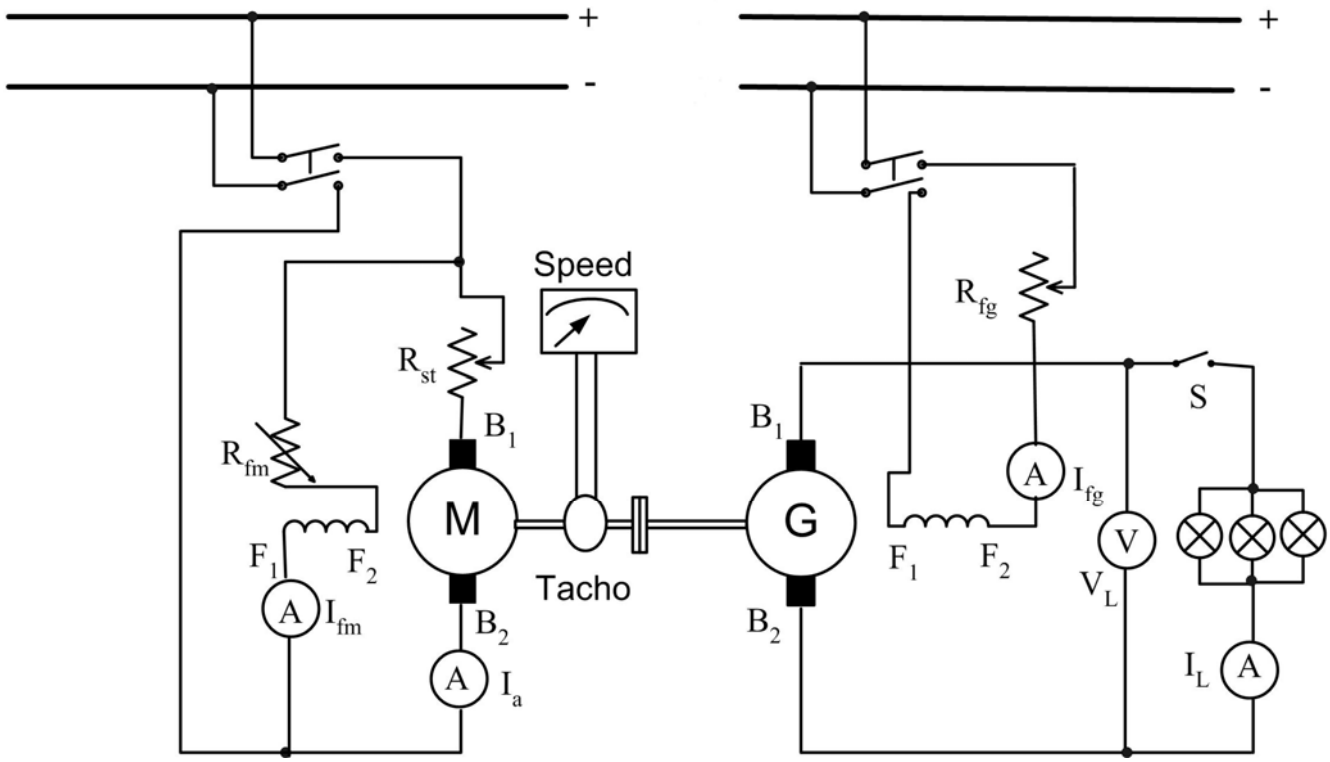
التجربة السادسة : منحنى خواص السرعة مع العزم لمحرك التوازي
Speed-torque characteristic of a DC shunt motor

الغرض من التجربة

- الحصول على منحنيات الخواص لمحرك التوازي عند تحميله، مثل منحنى السرعة مع العزم، والتيار مع العزم.

خطوات التجربة

١- صل التجربة كما هو موضح في شكل (٦).



شكل (٦)

٢- تتم إدارة المحرك باستخدام مقاومة بدء الحركة R_{st}، وبعد ضبط جهد المنبع على قيمة الجهد المقنن، وذلك عندما يكون المحرك بدون حمل تقريبا، حيث يكون المفتاح S على طرف المولد مفتوحاً وتيار التنبيه للمولد صفر وبذلك يكون الحمل على المحرك هو مفقودات الاحتكاك الصغيرة

٣- تأكد في البداية أن مقاومة تنظيم المجال على أقل قيمة لها حتى يكون تيار المجال للمحرك عند أعلى قيمة لحظة البدء. بعد أن يبدأ المحرك حركته وبعد التخلص من مقاومة البدء R_{st}، غير مقاومة المجال حتى يصل المحرك إلى سرعته المقننة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٤- زد قيمة تيار المجال للمولد عن طريق المقاومة R_{fg} حتى تحصل على الجهد المقنن على أطرافه، وحافظ عليه ثابت أثناء التجربة

٥- أغلق المفتاح S وبذلك يبدأ تحميل المولد ومن ثم المحرك تحت الاختبار.

٦- يتم تحميل المحرك تدريجيا عن طريق إضافة لمبات (أو في حالة استخدام مقاومة بتقليل قيمتها) وذلك حتى تصل إلى قدرة خرج تزيد حوالي ٢٥٪ من قدرة خرج المحرك، على أن يتم أخذ القراءات الأخيرة بسرعة حتى لا يستمر تحميل المحرك بأكثر من قدرته لفترة طويلة.

٧- سجل قراءات الأجهزة في الجدول المبين.

$I_L(A)$							
$V_L(V)$							
N(rpm)							
$I_a(A)$							
$T=V_L I_L/(2\pi N/60)$							

٨- ارسم منحنيات الخواص من النتائج التي حصلت عليها وناقش المنحنيات مستعينا بدراستك النظرية.

٩- حاول بنفسك أن تعكس اتجاه الدوران للمحرك (بعد توقف المحرك).

بعد الانتهاء من التجربة يمكنك الإجابة على الأسئلة التالية:

أ. ماهو تأثير زيادة الحمل على كل من تيار المنتج والعزم المتولد وتيار المجال والسرعة لمحرك التوازي؟

ب. لماذا يعتبر محرك التوازي من المحركات ثابتة السرعة؟

ج. ما هو تأثير الفصل المفاجئ لملف المجال في حالة ما يكون المحرك في حالة تحميل؟

د. ما هو تأثير الفصل المفاجئ لملف المجال إذا كان المحرك يعمل عند اللاحمل؟

ه. إذا طلب منك الإختيار بين محركين متشابهين في جميع الصفات غير أن معامل التنظيم لأحدهم ٥٪ والآخر ٢٠٪ فأيهما تختار؟

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

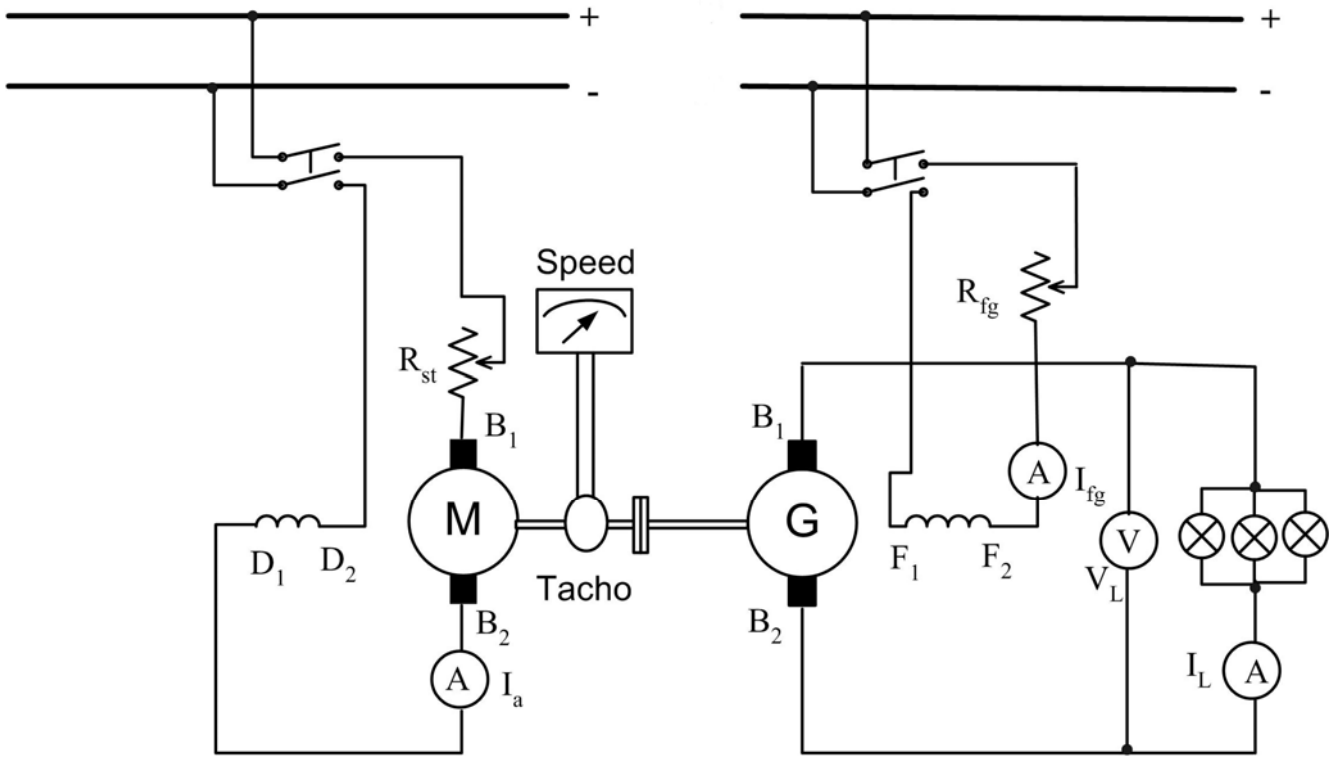
التجربة السابعة : منحنى خواص السرعة مع العزم لمحرك التوالي
Speed-torque characteristic of a DC series motor

الغرض من التجربة

- الحصول على منحنيات الخواص لمحرك التوالي عند تحميله، مثل منحنى السرعة مع العزم، والتيار مع العزم.

خطوات التجربة

١- صل التجربة كما هو موضح في شكل(٧).



شكل (٧)

٢- يجب أن يكون المحرك محملاً قبل بدء الحركة. ولذلك يتم توصيل اللمبات على المولد مباشرة.

٣- يوصل منبع القدرة إلى المحرك، وتغير مقاومة بدء الحركة R_{st} حتى يصل المحرك إلى سرعته المقننة. يضبط تيار المجال للمولد ليعطي الجهد المقنن على أطرافه.

٤- يراعى أن يكون المحرك محملاً بأقصى حمل في البداية (حوالي ٢٥٪ زيادة عن الحمل المقنن).

٥- يقلل الحمل تدريجيا ويستمر تقليل الحمل على هذا المنوال حتى نحصل على أعلى سرعة مأمونة للمحرك (حوالي ٢٥٪ زيادة عن مقنن السرعة في حالة الحمل). تسجل قراءات الأجهزة في الجدول المبين.

٦- ارسم العزم وتيار المنتج مع سرعة الدوران.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٧- ناقش النتائج التي حصلت عليها وسجل ملاحظاتك على التجربة.

٨- علل لماذا يستخدم محرك التوالي في الجر وكذلك في الأحوال التي يقترن فيها الطلب على عزم دوران ثقيل، وكذلك وجود حمل ميت على المحرك (Dead load)؟ يمكنك الاستعانة بمنحنيات الخواص التي حصلت عليها.

$I_L(A)$							
$V_L(V)$							
N(rpm)							
$I_a(A)$							
$T=V_L I_L/(2\pi N/60)$							

بعد الانتهاء من التجربة يمكنك الإجابة على الأسئلة التالية:

أ. ماهو تأثير زيادة الحمل على كل من تيار المنتج والعزم المتولد والسرعة لمحرك التوالي؟

ب. لماذا يجب أن يتم تحميل محرك التوالي قبل تشغيله؟

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التجربة الثامنة : منحنى خواص السرعة مع العزم للمحرك المركب

Speed-torque characteristic of a DC compound motor

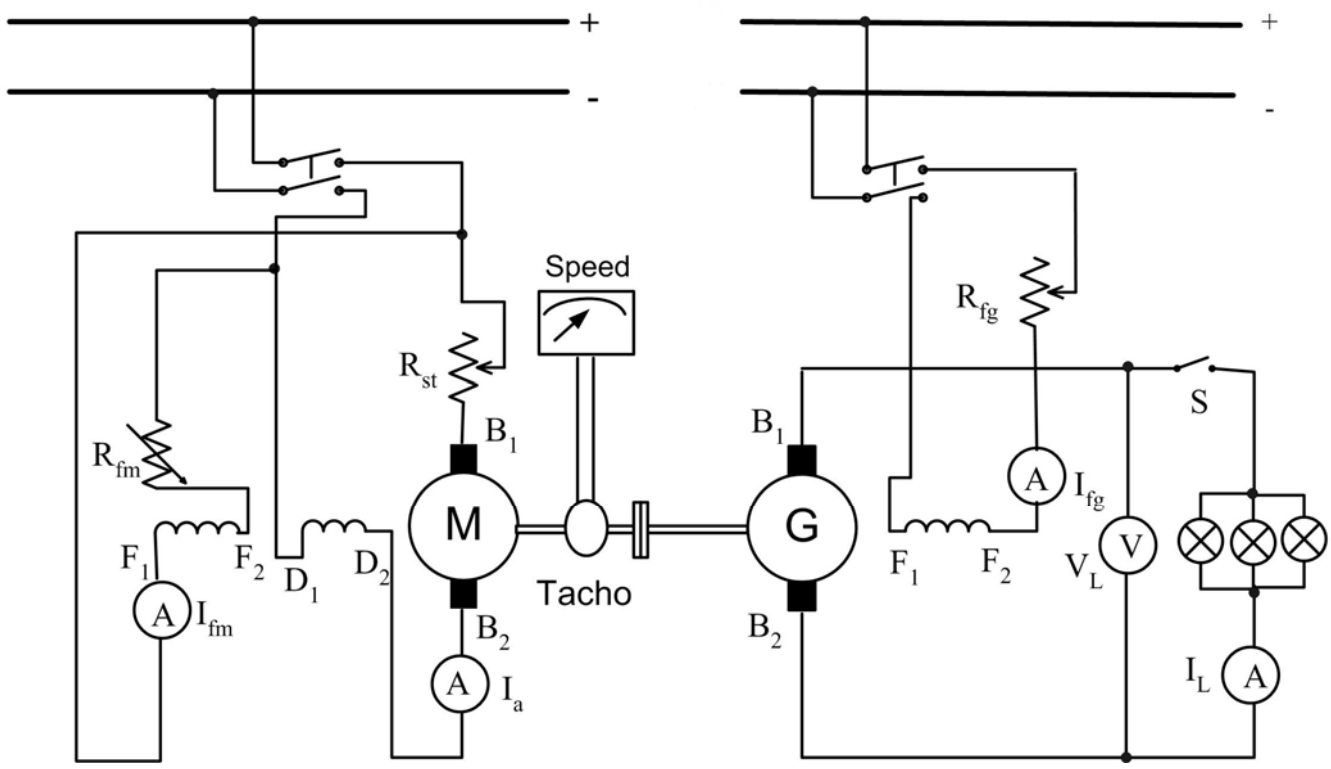
الغرض من التجربة

- الحصول على منحنيات خواص السرعة عند تغيير الحمل للمحرك المركب التراكمي والفرقي.

وسوف يكون إجراء التجربة على مرحلتين، حيث يكون توصيل ملفات التوالي بحيث تساعد ملفات التوازي في إعطاء الفيض المغناطيسي (مركب تراكمي) في أول مرحلة، ثم يعكس توصيل ملفات التوالي بحيث تضاد ملفات التوازي في إعطاء الفيض المغناطيسي (مركب فرقي).

خطوات التجربة

١- صل التجربة كما هو موضح في شكل(٨).



شكل (٨)

في المرحلة الأولى يكون توصيل ملفات التوالي مع المنتج كما هو مبين بالشكل.

٢- تضبط مقاومة تنظيم المجال R_{fm} للمحرك على أقل قيمة لها ومقاومة تنظيم المجال للمولد R_{fg} على أعلى قيمة لها. مع مراعاة أن يكون المفتاح S مفتوحاً.

٣- ابدأ الحركة للمحرك باستخدام مقاومة بدء الحركة R_{st}.

٤- غير مقاومة تنظيم المجال للمحرك حتى يصل إلى سرعته المقننة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٥- اضبط مقاومة تنظيم المجال للمولد حتى تحصل على الجهد المقنن على أطرافه.

٦- اغلق المفتاح S وغير الحمل تدريجيا ثم سجل القراءات في الجدول (٨- ١).

٧- افصل منبع القدرة عن الدائرة واعكس اتجاه ملفات التوالي (D_1-D_2).

في المرحلة الثانية من التجربة، كرر الخطوات من ٣إلى ٧، ثم سجل القراءات في الجدول (٨- ٢).

ارسم النتائج التي حصلت عليها من جدول (٨- ١) وجدول (٨- ٢) (العزم مع السرعة).

٨- من خلال الرسم حدد أي من التوصيلات للمحرك المركب الفرقي وأيها للمركب التراكمي.

٩- ناقش النتائج، وهل السرعة ثابتة مع الحمل؟

جدول (٨- ١)

$I_L(A)$							
$V_L(V)$							
N(rpm)							
$I_a(A)$							
$T=V_LI_L/(2\pi N/60)$							

جدول (٨- ٢)

$I_L(A)$							
$V_L(V)$							
N(rpm)							
$I_a(A)$							
$T=V_LI_L/(2\pi N/60)$							

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التجربة التاسعة : التحكم في سرعة محرك التيار المستمر من نوع التغذية المنفصلة
Speed control of a separately-excited DC generator

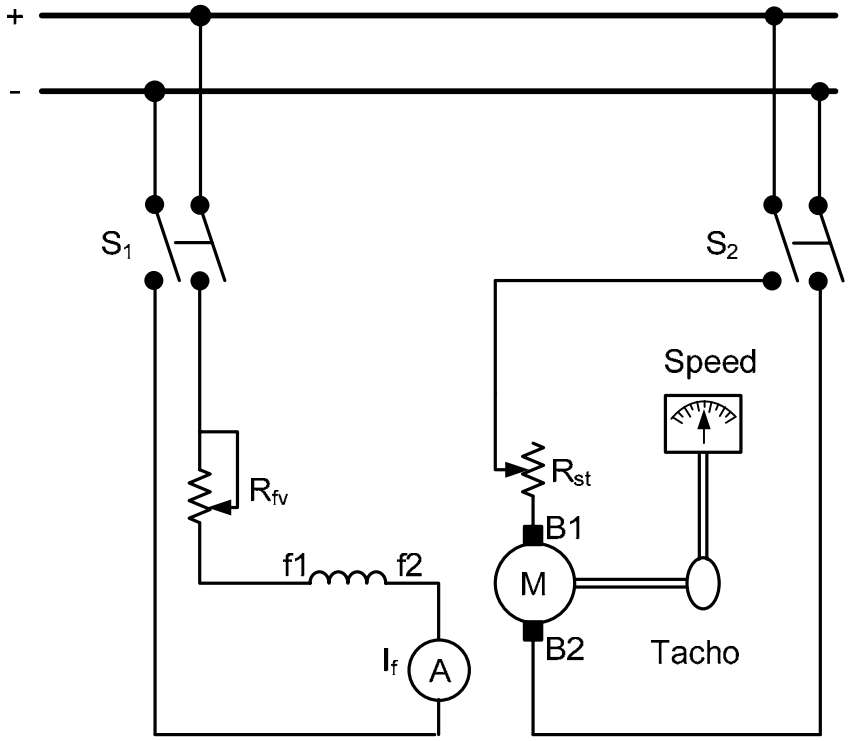
الغرض من التجربة:

التحكم في سرعة محرك التيار المستمر ذو التغذية المنفصلة بالطرق المختلفة.

أولا: التحكم في سرعة محرك التيار المستمر من نوع الغذية المنفصلة عن طريق التحكم في تيار المجال

خطوات التجربة:

١- صل التجربة كما هو مبين في مخطط التوصيل شكل (٩- أ)



شكل (٩- أ)

٢- حدد مقننات الدائرة وراع استخدام أجهزة القياس كل بالمدى المناسب على حسب مواصفات الآلة وجهد منبع القدرة المناسب.

٣- قم بتوصيل دائرة المجال إلى المصدر بتوصيل المفتاح S_1 وتأكد من ضبط تيار المجال على القيمة المقننة.

٤- تأكد من أن مقاومة البدء للمحرك R_{st} بكاملها في دائرة المنتج.

٥- قم بتوصيل دائرة المنتج إلى المصدر بتوصيل المفتاح S_2

٦- سجل قراءة السرعة باستخدام التاكوميتر وسجل قراءة تيار المجال في المحرك.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٧- بحذر ابدأ بتقليل تيار المجال وذلك بزيادة المقاومة المتغيرة R_{fv} في دائرة المجال وقم بتسجيل تيار المجال والسرعة المناظرة.

٨- كرر الخطوة رقم ٧ مرتين وسجل قراءة كل من التيار والسرعة المناظرة في الجدول (٩- ١).

٩- ارسم العلاقة بين السرعة وتيار المجال.

جدول (٩- ١) التحكم في السرعة عن طريق تيار المجال

I_f(A)	0								I_{rated}
N (rpm)									

ملاحظات هامة عند إجراء التجربة:

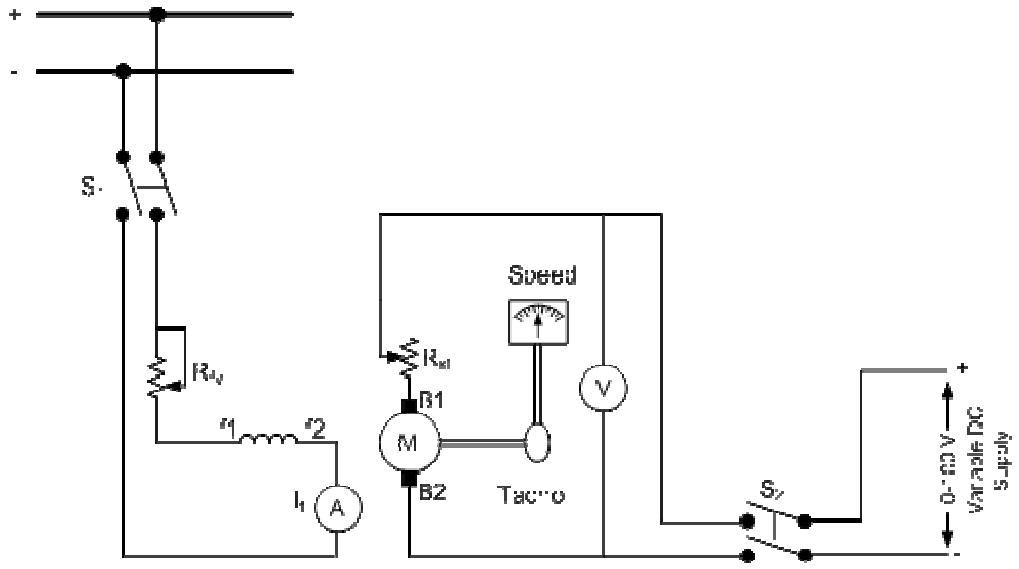
- يجب توصيل دائرة المجال عند بدء التجربة والتأكد من وجود تيار المجال قبل توصيل دائرة المنتج.
- قبل توصيل دائرة المنتج تأكد من مقاومة البدء بكاملها في الدائرة.
- يتم توصيل المقاومة المتغيرة في دائرة المجال كما بالشكل لضمان أن لا ينقطع تيار المجال في أى لحظة.
- يتم تقليل تيار المجال بحذر حتى لاتصل سرعة المحرك لقيمة عالية قد تضر بالمحرك.
- عند الانتهاء من التجربة قم بإعادة مقاومة البدء بالكامل في الدائرة.
- قم بفصل دائرة المنتج قبل فصل دائرة المجال.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

ثانيا: التحكم في سرعة محرك التيار المستمر من نوع التغذية المنفصلة بالتحكم في جهد المنتج.

خطوات التجربة:

١- صل التجربة كما هو مبين في مخطط التوصيل شكل (٩- ب)



شكل (٩- ب))

٢- حدد مقننات الدائرة مع مراعاة استخدام أجهزة القياس كل بالمدى المناسب على حسب مواصفات الآلة وجهد منبع القدرة المناسب.

٣- قم بتوصيل دائرة المجال إلى المصدر بتوصيل المفتاح S_1 وتأكد من ضبط تيار المجال على القيمة المقننة.

٤- تأكد من أن مقاومة البدء للمحرك R_{st} بكاملها في دائرة المنتج.

٥- قم بتوصيل دائرة المنتج إلى المصدر بتوصيل المفتاح S_2 .

٦- اضبط الجهد عند قيمة صفر.

٧- ابدأ بالتخلص من مقاومة البدء (لاحظ أن المحرك لا يبدأ الحركة لماذا)

٨- ابدأ بزيادة الجهد تدريجيا من صفر وحتى السرعة المقننة وذلك على عدة خطوات وسجل قراءة كل من السرعة الجهد المناظر لها في الجدول (٩- ٢).

٩- ارسم العلاقة بين السرعة وجهد المنتج.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جدول (٩- ٢) التحكم في السرعة عن طريق جهد المنتج

I_f(A)	0								I_{rated}
E_o(v)									

ملاحظات هامة عند إجراء التجربة:

- يجب توصيل دائرة المجال عند بدء التجربة والتأكد من وجود تيار المجال قبل توصيل دائرة المنتج.
- قبل توصيل دائرة المنتج تأكد من مقاومة البدء بكاملها في الدائرة.
- يتم توصيل المقاومة المتغيرة في دائرة المجال كما بالشكل لضمان أن لا ينقطع تيار المجال في أى لحظة.
- يمكن عمل التجربة بدون استخدام مقاومة البدء مع ملاحظة أن يبدأ الجهد المتغير من القيمة صفر.
- عند الانتهاء من التجربة قم بإعادة مقاومة البدء بالكامل في الدائرة.
- قم بفصل دائرة المنتج قبل فصل دائرة المجال.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر