المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تخصص أجهزة طبية

آلات كهربائية للأجهزة الطبية- عملي

262 أطب

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى اله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتاهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو ايجاد وطن متكامل يعتمد ذاتيا على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من اجل الاستمرار قدما في دفع عجلة التقدم التنموي؛ لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعيا.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقا بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " آلات كهربائية للأجهزة الطبية (عملي) " لمتدربي تخصص " فني الأجهزة الطبية" للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تامل من الله عز وجل ان تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسال ان يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

آلات كهربائية للأجهزة الطبية- عملي

المحولات

الوحدة الأولى: تجارب المحولات الكهربية

الجدارة: تعيين ثوابت الدائرة المكافئة للمحول من اختبار اللاحمل واختيار القصر، كذلك دراسة أداء المحول عند التحميل.

الأهداف: عندما تكتمل هذه الوحدة تكون لديك القدرة على:

1. تعيين ثوابت الدائرة المكافئة للمحول أحادي الوجه.
2. حساب المفقودات في المحول.
3. تعيين معامل التنظيم للمحول.
4. حساب الكفاءة ومعامل القدرة.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الوحدة بنسبة 85٪

الوقت المتوقع للتدريب: 4 ساعات.

الوسائل المساعدة: لا يوجد

متطلبات الجدارة: تحتاج إلى مراجعة الوحدة الأولى والثانية من المقرر النظري.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مقدمة

تتكون الدائرة الكهربائية في المحول الكهربائي من ملفين رئيسين يطلق على أحدهما الملف الابتدائي وهو الملف الذي يوصل إلى المنبع الكهربي، وعلى الثاني الملف الثانوي وهو الملف الذي يوصل إليه الحمل. ونظرا لأن المحول يمكن أن يستخدم بالطريقة المعكوسة، بحيث يصبح الملف الابتدائي ثانوي، ويصبح الملف الثانوي ابتدائيا، فإن مثل هذه التسمية للملفين هي تسمية نسبية. لذلك يفضل في أغلب الأحيان تسمية كل من الملفين بالنسبة لقيمة الجهد الذي يتناسب مع كل منهما. فالمحول إما رافع للجهد (Step-up) أو خافض للجهد (Step-down)، والملف الذي يستخدم معه الجهد المرتفع يمكن أن يسمى ملف الجهد العالي، والملف الذي يستخدم معه الجهد المنخفض، يسمى باسم ملف الجهد المنخفض. الشكل (1) يبين أنواع المحولات والدوائر المرفقة معها التي تستعمل في التجارب .

شكل (1)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

استخدام النظام التدريبي الموحد **Uni-Train System**

بالإضافة إلى الحاسوب يحتوي هذا النظام على لوحة التجارب للمحولات. (شكل - 2) التالي:

شكل (2)

التجربة الأولى : اختبار اللاحمل للمحول أحادي الوجه

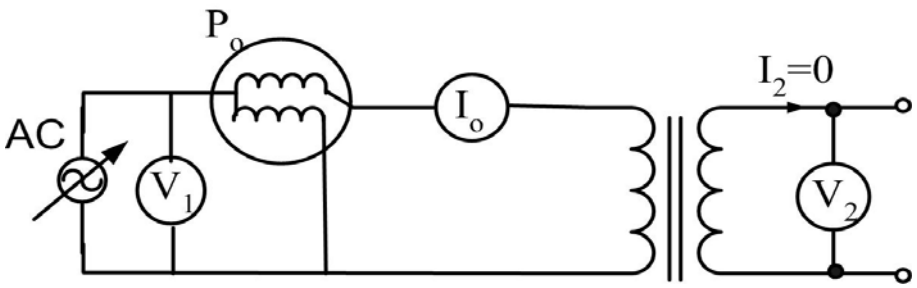
Open-circuit test of single-phase transformer

الغرض من التجربة :

الحصول على بعض المعلومات التي تساعد في الحصول على معامل الكفاءة وبعض المواصفات الخاصة بالمحول، مثل المفقودات الحديدية، وتيار اللاحمل، المقاومة والممانعة المغناطيسية للقلب الحديدي.

الأجهزة المطلوبة:

يتم توصيف الأجهزة على حسب ما هو مبين في الرسم التخطيطي في شكل (3)، ويراعى عند توصيل الأجهزة أننا نتعامل مع جهد كبير نسبيا وتيار صغير نسبيا، لذلك من المهم اختيار التدريج المناسب لأجهزة القياس.



شكل (3)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خطوات التجربة :

1- يترك أحد ملفي المحول مفتوحا ويوصل عليه جهاز فولتميتر.

2- يوصل الملف الآخر من خلال أجهزة القياس المناسبة لقياس الجهد والتيار والقدرة إلى منبع جهد متردد متغير القيمة ويعطي الجهد المقنن لهذا الملف.

3- اضبط جهد المنبع على الصفر وسجل قراءات الجهد

4- ابدأ بزيادة الجهد تدريجيا طبقا لما هو مسجل في الجدول التالي.

5- احسب نسبة التحويل.

6- احسب R_o, X_o عند الجهد المقنن للمحول.

7- من النتائج المسجلة ارسم منحنيات القدرة، التيار، جهد الملف المفتوح ومعامل القدرة مع الجهد المسلط على المحول.

8- ناقش النتائج ومنحنيات الخواص.

9- احسب الفقد الحديدي للمحول.

$V_1(V)$	20% V_1rated	40%	60%	80%	100%	110%	120%
$P_o(W)$							
$I_o(A)$							
$V_2(V)$							
$\cos\varphi_o=P_o/V_1I_o$							
$I_a=I_o\cos\varphi_o$							
$I_m=I_o\sin\varphi_o$							
$R_o=V_1/I_a$							
$X_o=V_1/I_m$							
$a=V_1/V_2$							

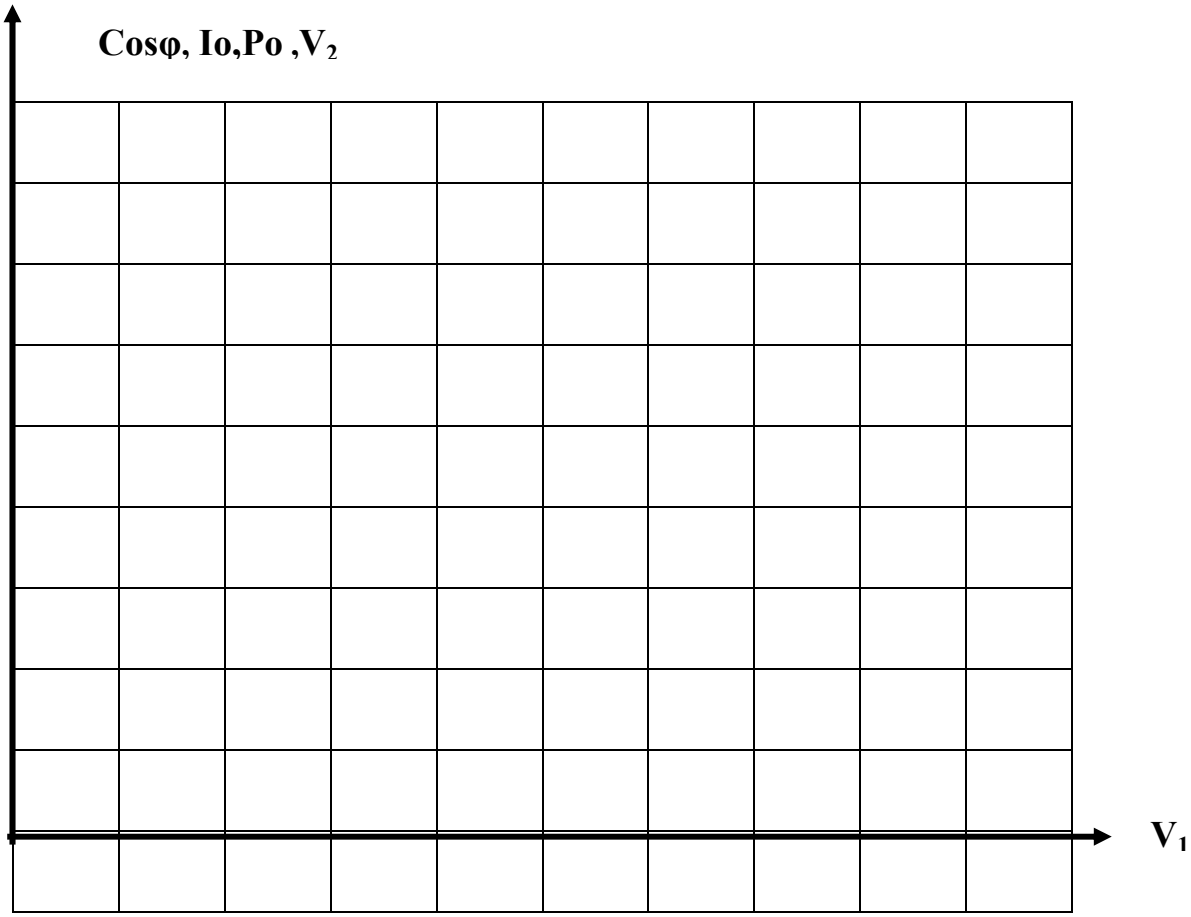
احسب الفقد الحديدي للمحول.

.....

.....

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



بعد الانتهاء من التجربة يمكنك الإجابة على الأسئلة التالية:

أ. ماهو تأثير زيادة الجهد على أطراف الملف الابتدائي على كل من:

1) المفقودات الحديدية

2) معامل القدرة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3) تيار اللاحمل

ب. لماذا يفضل تشغيل محولات القدرة الكهربائية عند حملها الكامل؟

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

التجربة الثانية: اختبار القصر للمحول أحادي الوجه

Short-circuit test of single-phase transformer

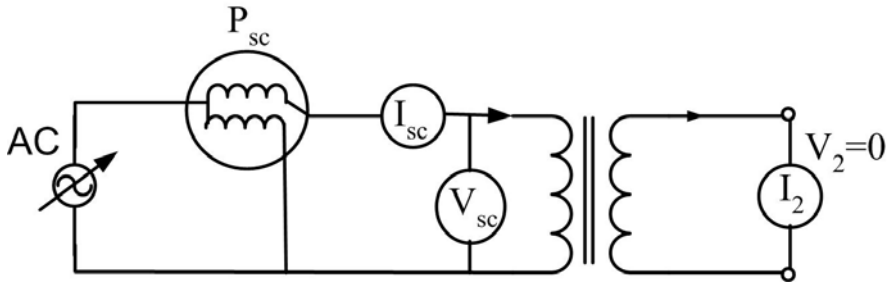
الغرض من التجربة

الحصول على بقية المعلومات التي تساعد في الحصول على معامل الكفاءة والتنظيم وبعض المواصفات الخاصة بالمحول، مثل المفقودات النحاسية، المقاومة والممانعة لملفات الجهد العالي والمنخفض.

الأجهزة المطلوبة:

يتم توصيف الأجهزة على حسب ما هو مبين في الرسم التخطيطي في شكل (4)، ويراعى عند توصيل الأجهزة أننا نتعامل مع جهد صغير نسبيا وتيار كبير نسبيا، لذلك من المهم اختيار التدريج المناسب لأجهزة القياس في هذه الحالة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل (4)

خطوات التجربة

1- يتم قصر أحد ملفي المحول بتوصيله على أمتر .

2- يوصل الملف الآخر من خلال أجهزة القياس المناسبة لقياس الجهد والتيار والقدرة إلى منبع جهد ذي جهد متردد منخفض ومتغير.

3- اضبط جهد المنبع على الصفر وسجل قراءات الجهد

4- ابدأ بزيادة الجهد تدريجيا وبحذر حتى لا يزيد التيار عن القيمة المقننة وسجل القراءات في الجدول التالي.

5- تحسب ثوابت الدائرة المكافئة عند التيار المقنن للمحول.

6- ارسم العلاقة بين كل من القدرة الداخلة، التيار ومعامل القدرة مع الجهد المسلط على أطراف المحول.

7- ناقش النتائج في ضوء دراستك النظرية.

8- احسب الفقد النحاسي للمحول.

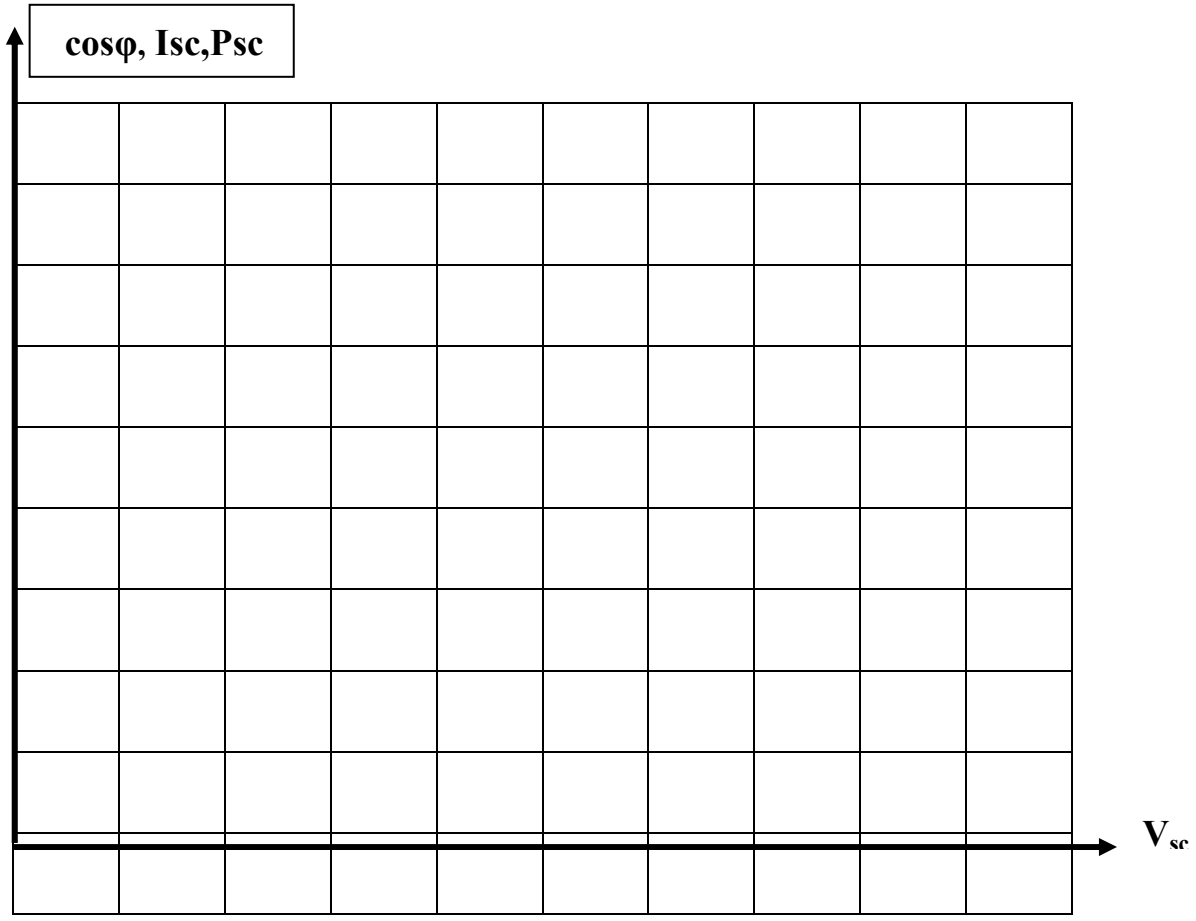
9- ارسم الدائرة المكافئة للمحول مبينا عليها الثوابت المختلفة.

I_{sc}(A)	20% I_{rated}	40%	60%	80%	100%	120%
V_{sc}(V)						
P_{sc}(W)						
$R_{eq}=P_{sc}/I^2_{sc}(\Omega)$						
$Z_{eq}=V_{sc}/I_{sc}(\Omega)$						
$X_{eq}=\sqrt{Z^2_{sc}-R^2_{sc}}(\Omega)$						
$\cos\varphi_{sc}=P_{sc}/(V_{sc}I_{sc})$						

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ثوابت الدائرة المكافئة عند التيار المقنن للمحول

.....
.....
.....
.....
.....
.....



بعد الانتهاء من التجربة يمكنك الإجابة على الأسئلة التالية:

أ. لماذا يتم اختبار القصر عند جهد أقل من الجهد المقنن؟

ب. أيهما أكبر معامل القدرة عند القصر أكبر أم عند اللاحمل ولماذا؟

ج. أي نوع من المفاقيد تكون القدرة المسحوبة من المصدر في حالة القصر.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

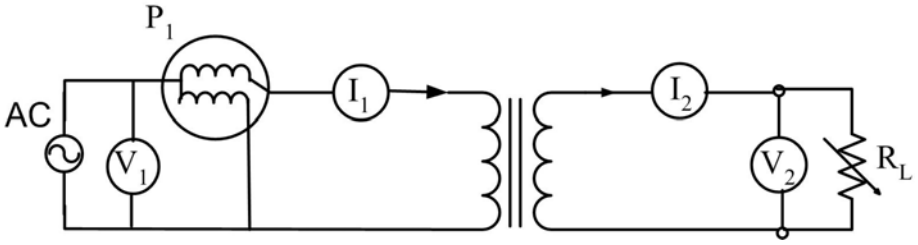
التجربة الثالثة: اختبار التحميل للمحول أحادي الوجه Load test of single-phase transformer

الغرض من التجربة

حساب معاملات أداء المحول عند التحمل بأحمال مختلفة، مثل معامل الكفاءة ومعامل التنظيم ومعامل القدرة .

الأجهزة المطلوبة:

يتم توصيل الأجهزة على حسب ما هو مبين في الرسم التخطيطي في شكل (5)، ويراعى عند توصيل الأجهزة أننا نتعامل مع جهد وتيار للجهد المنخفض وكذلك للجهد المرتفع، لذلك من المهم اختيار التدريج المناسب لأجهزة القياس في هذه الحالة.



شكل (5)

خطوات التجربة

1- صل أحد الملفات بالحمل من خلال أجهزة لقياس الجهد والتيار للحمل.
2- صل الملف الآخر بمنبع جهد ثابت عند الجهد المقنن للمحول وذلك من خلال أجهزة قياس الجهد والتيار والقدرة.
3- عند ثبوت الجهد الداخل، يتم تغيير مقاومة الحمل وتسجل النتائج في الجدول المبين.
4- من خلال دراستك النظرية، احسب معامل تنظيم الجهد ومعامل الكفاءة عند الحمل الكامل وعند منتصف الحمل ومعامل قدرة 0.8 متأخر.
5- ارسم الكفاءة ومعامل القدرة وجهد الحمل مع تيار الحمل.
6- ناقش النتائج وسجل ملاحظاتك.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$V_1(V)$	220	220	220	220	220
$I_1(A)$					
$P_1(W)$					
$V_2(V)$					
$I_2(A)$					
$P_2=V_2I_2(W)$					
$Cos\varphi_1=P_1/(P_2/P_1)$					
$\eta=P_2/P_1$					

معامل تنظيم الجهد ومعامل الكفاءة عند الحمل الكامل وعند منتصف الحمل ومعامل قدرة 0.8 متأخر.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

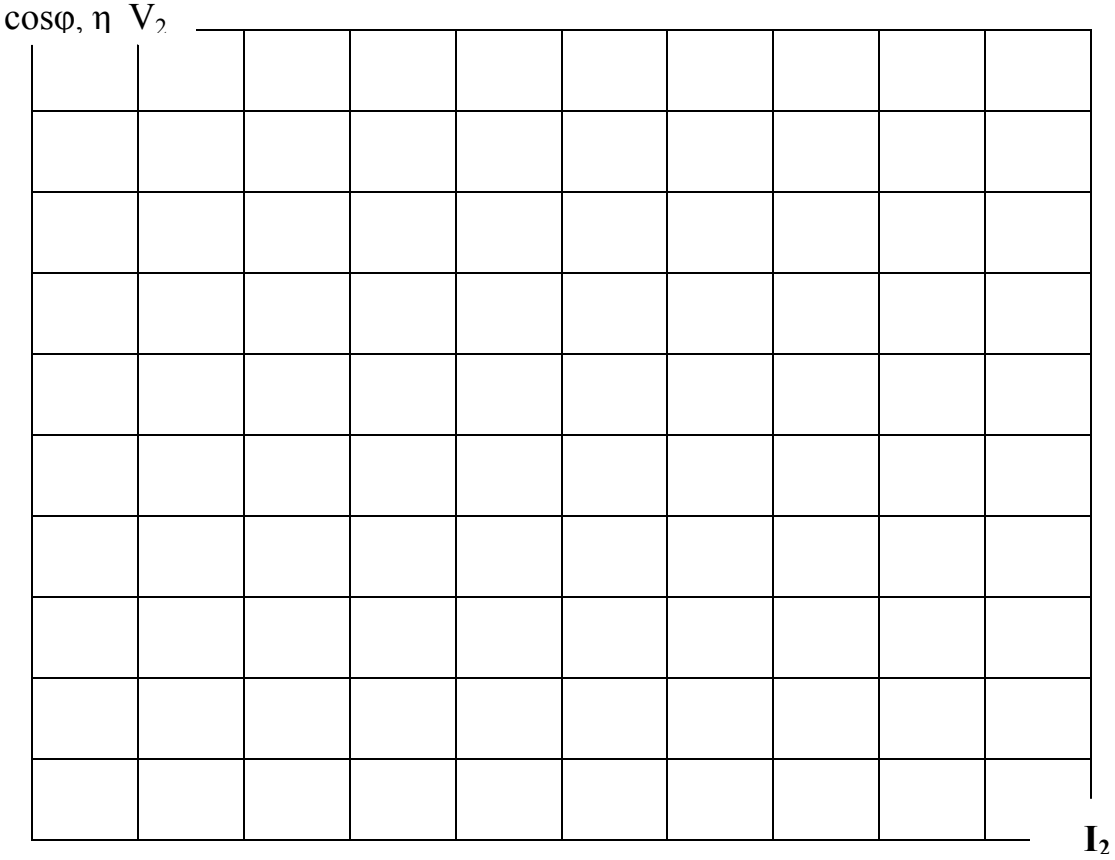
.....

.....

.....

.....

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

آلات كهربائية للأجهزة الطبية- عملي

محركات التيار المستمر

الوحدة الثانية: تجارب على محركات التيار المستمر

الجدارة: تعيين منحنيات الخواص لمحركات التيار المستمر بأنواعه المختلفة.

الأهداف: عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

1. الحصول على منحنيات الخواص لمحرك التغذية المنفصلة التغذية والتعرف على كيفية بدء الحركة والتحكم في السرعة وكذلك كيفية عكس اتجاه دوران المحرك.
2. الحصول على منحنيات الخواص لمحرك التوازي عند تحميله.
3. الحصول على منحنيات الخواص لمحرك التوالي عند تحميله
4. الحصول على منحنيات الخواص للمحرك المركب بنوعيه في حالة الحمل.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الوحدة بنسبة 85٪

الوقت المتوقع للتدريب: 10 ساعات.

الوسائل المساعدة: لا يوجد

متطلبات الجدارة: تحتاج إلى مراجعة الوحدة الثالثة من المقرر النظري.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الوحدة الثانية : التجارب على محركات التيار المستمر

الغرض من الوحدة

- الحصول على منحنيات الخواص لمحركات التيار المستمر عند تحميله، مثل منحنى السرعة مع العزم، والتيار مع العزم.
- التعرف على كيفية بدء الحركة والتحكم في السرعة وكذلك كيفية عكس حركة المحرك.

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 ، وذلك لكي يقوم المولد مقام الحمل على المحرك، ويتم قياس عزم الدوران على عمود الإدارة بحساب القدرة على أطراف المولد ، ويتم قياس سرعة المحرك باستخدام التاكومتر ويمكن حساب عزم الدوران من حساب القدرة الناتجة على أطراف المولد وسرعة المحرك

يمكن افتراض أن كفاءة المحرك 100٪ وذلك بإهمال المفقودات فيه. وبذلك تتساوى القدرة الخارجة للمحرك مع القدرة المسحوبة من المصدر

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

حيث N هي سرعة المحرك باللفة في الدقيقة

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

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التجربة الرابعة : منحنى خواص السرعة مع العزم للمحرك منفصل التغذية
Speed-torque characteristic of a separately excited DC motor

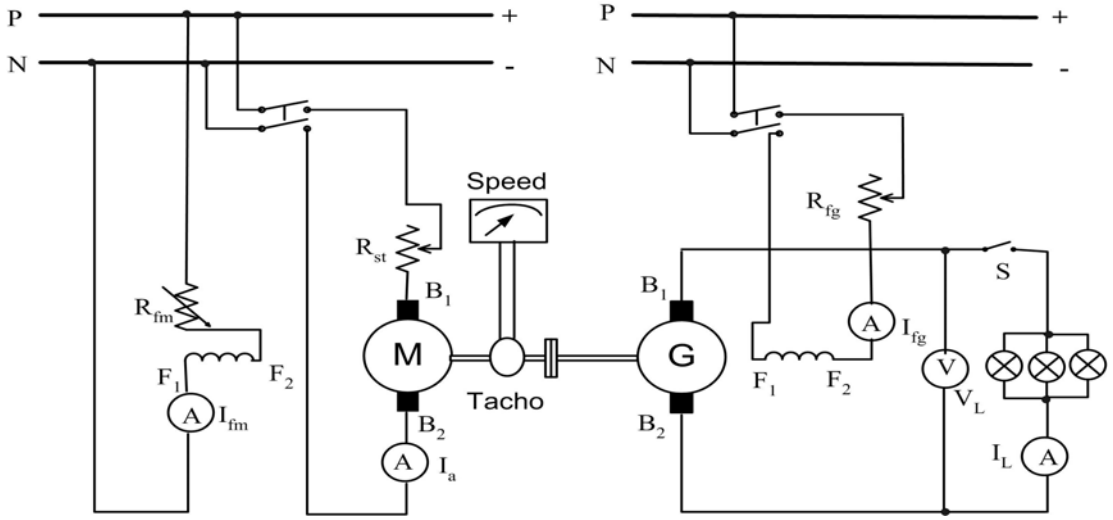
الغرض من التجربة

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

خطوات التجربة

صل التجربة كما هو موضح في شكل (6).

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 طرفي المولد مفتوح وتيار التنبيه للمولد صفر وبذلك يكون الحمل على المحرك هو مفقودات الاحتكاك الصغيرة.



شكل (6)

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

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

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

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

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

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

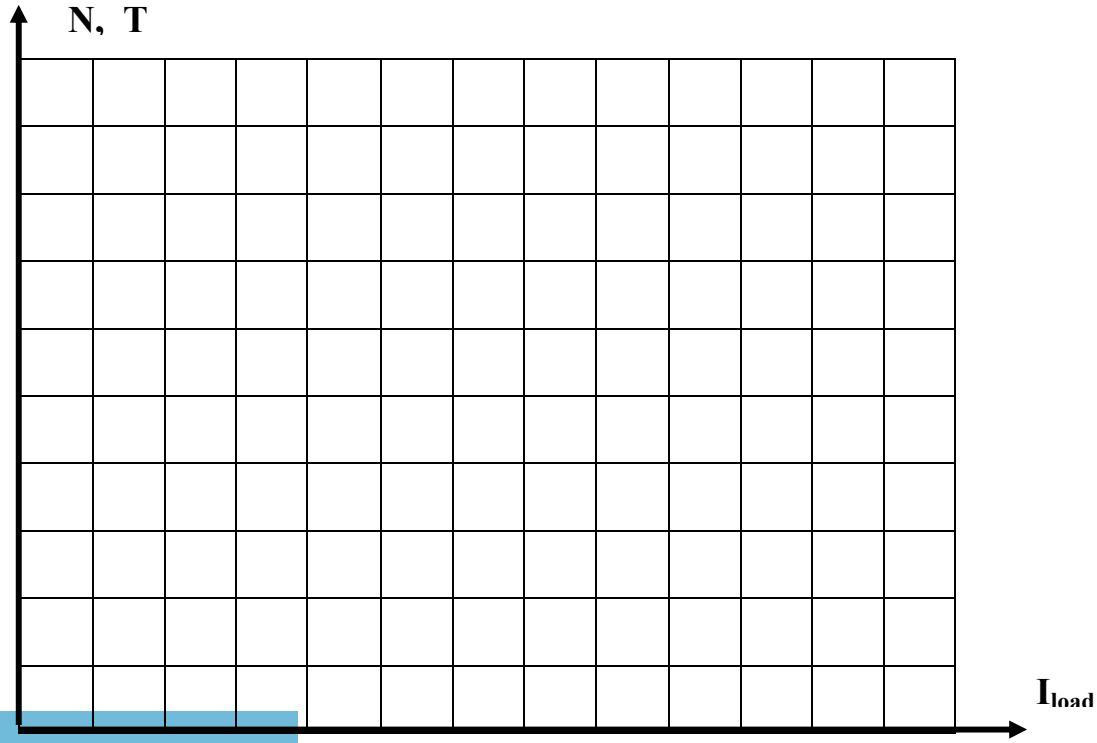
6- أغلق المفتاح S وبذلك يبدأ تحميل المولد ومن ثم المحرك تحت الاختبار.

7- يتم تحميل المحرك تدريجيا عن طريق زيادة الحمل على أطراف المولد وذلك بإضافة لمبات وذلك حتى نصل إلى قدرة خرج تزيد حوالي 25٪ من قدرة خرج المحرك، على أن يتم أخذ القراءات الأخيرة بسرعة حتى لا يستمر تحميل المحرك بأكثر من قدرته لفترة طويلة.

8- سجل قراءات الأجهزة في الجدول المبين.

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

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



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

.....

.....

.....

.....

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

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

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

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

14- ناقش ملاحظاتك على الخطوات من 9 إلى 12.

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. ما هو 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 وما هي الاحتياطات التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار في نهاية التشغيل، ولماذا؟

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

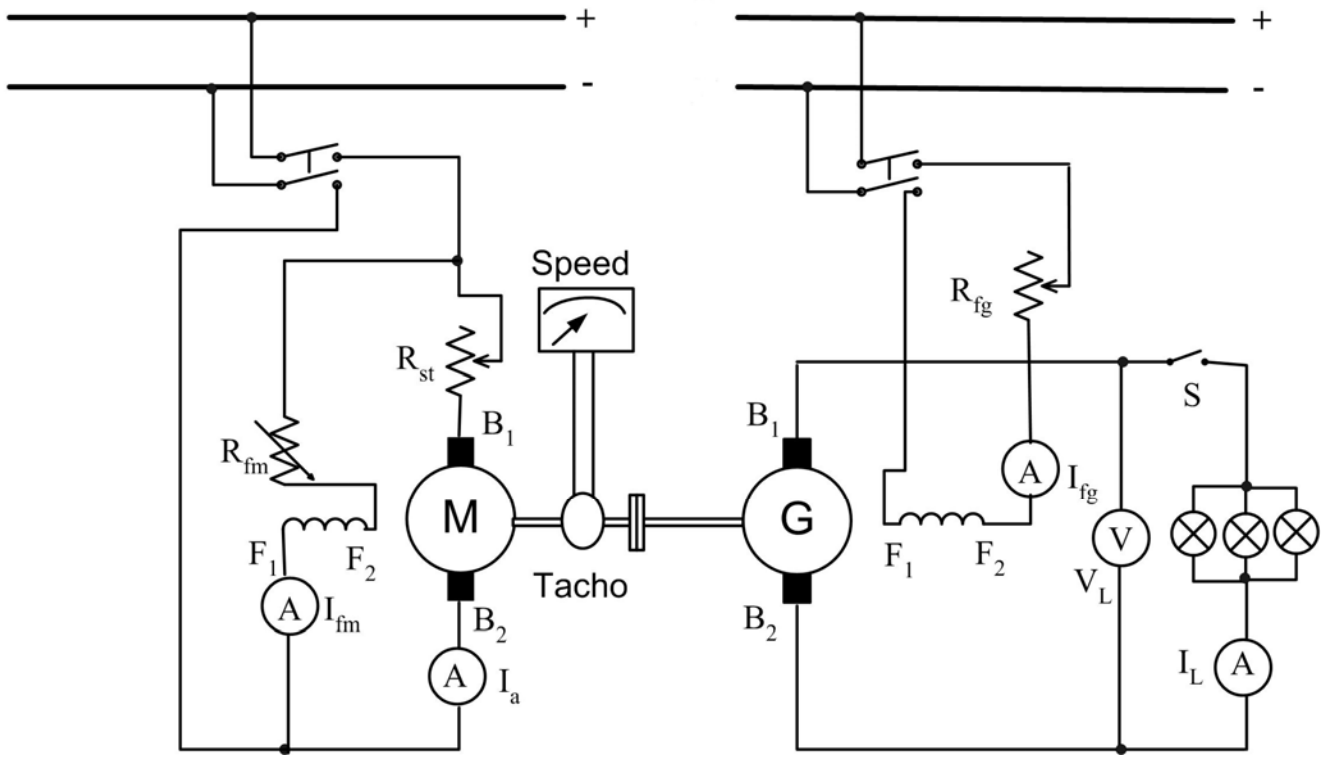
التجربة الخامسة : منحنى خواص السرعة مع العزم لمحرك التوازي
Speed-torque characteristic of a DC shunt motor

الغرض من التجربة

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

خطوات التجربة

1- صل التجربة كما هو موضح في شكل (7).



شكل (7)

2- 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

3- 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.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

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

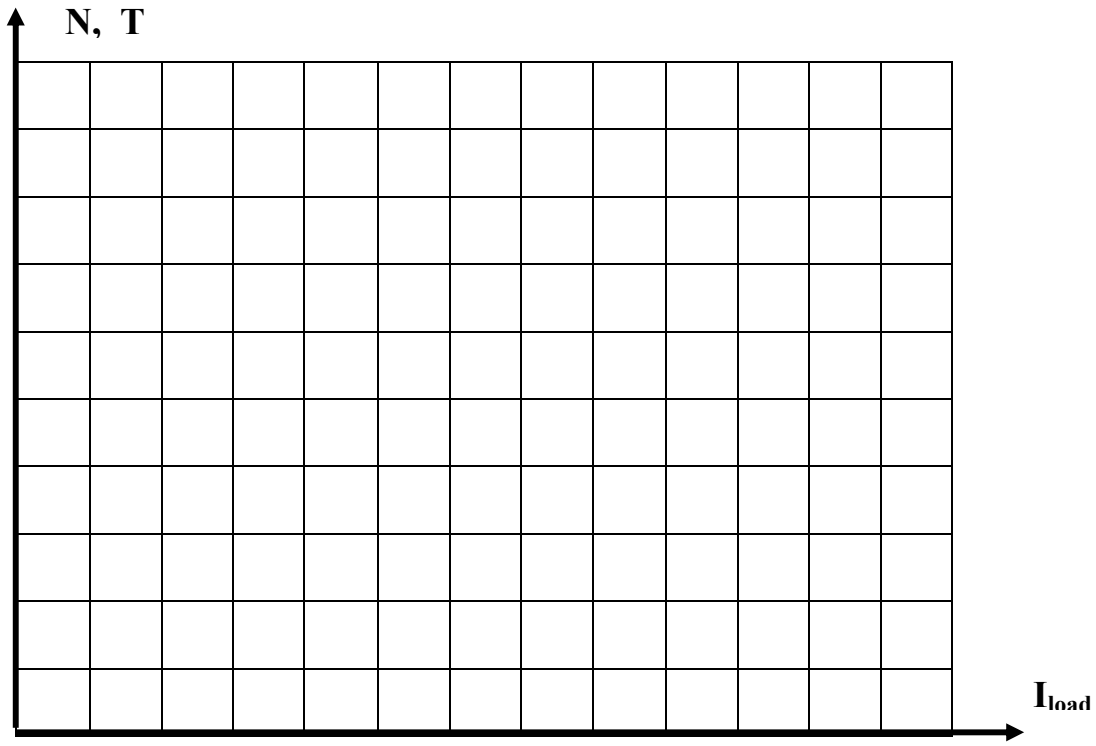
5- أغلق المفتاح S وبذلك يبدأ تحميل المولد ومن ثم المحرك تحت الاختبار.

6- يتم تحميل المحرك تدريجيا عن طريق إضافة لمبات (أو في حالة استخدام مقاومة بتقليل قيمتها) وذلك حتى تصل إلى قدرة خرج تزيد حوالي 25٪ من قدرة خرج المحرك، على أن يتم أخذ القراءات الأخيرة بسرعة حتى لا يستمر تحميل المحرك بأكثر من قدرته لفترة طويلة.

7- سجل قراءات الأجهزة في الجدول المبين.

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

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



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

.....

.....

.....

.....

9- 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 اللاحم؟

ه. إذا طلب منك الاختيار بين محركين متشابهين في جميع الصفات غير أن معامل التنظيم لأحدهم 5٪ والآخر 20٪ فأيهما تختار؟

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

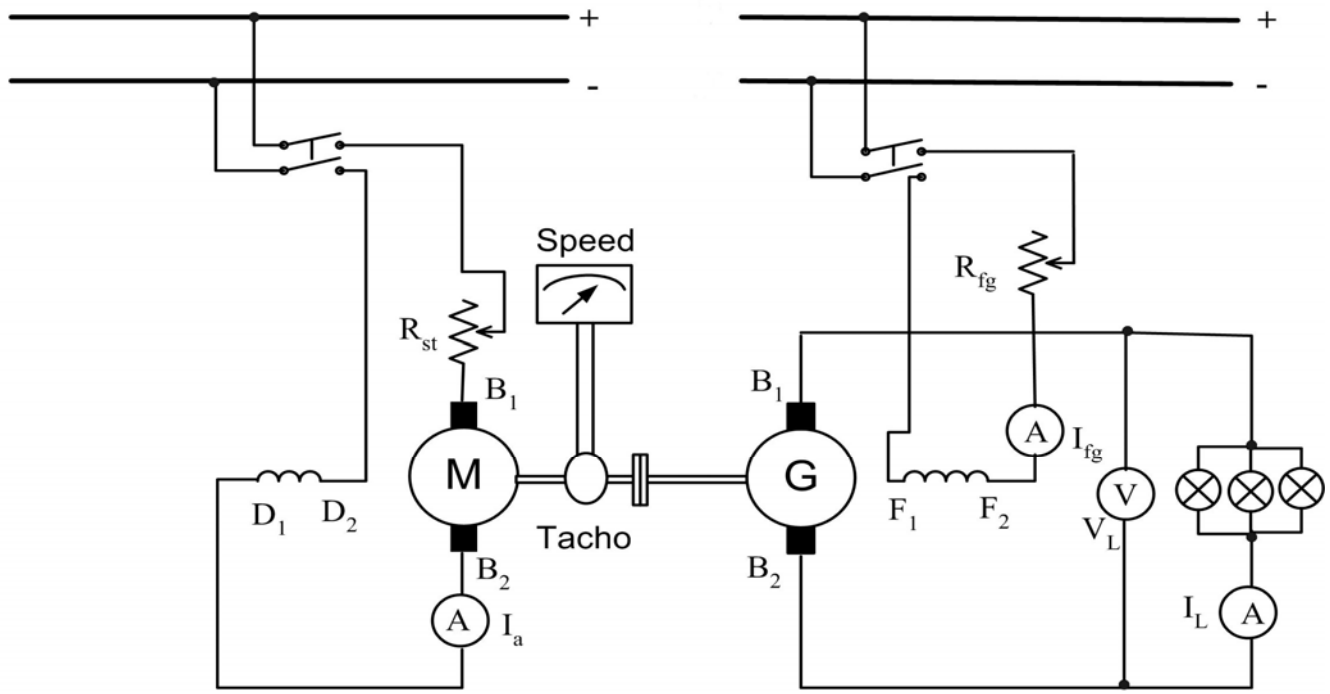
التجربة السادسة : منحنى خواص السرعة مع العزم لمحرك التوالي
Speed-torque characteristic of a DC series motor

الغرض من التجربة

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

خطوات التجربة

1- صل التجربة كما هو موضح في شكل(8).



شكل (8)

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

3- 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.

4- يراعى أن يكون المحرك محملاً بأقصى حمل في البداية (حوالي 25٪ زيادة عن الحمل المقنن).

5- يقلل الحمل تدريجيا ويستمر تقليل الحمل على هذا المنوال حتى نحصل على أعلى سرعة مأمونة للمحرك (حوالي 25٪ زيادة عن مقنن السرعة في حالة الحمل). تسجل قراءات الأجهزة في الجدول المبين.

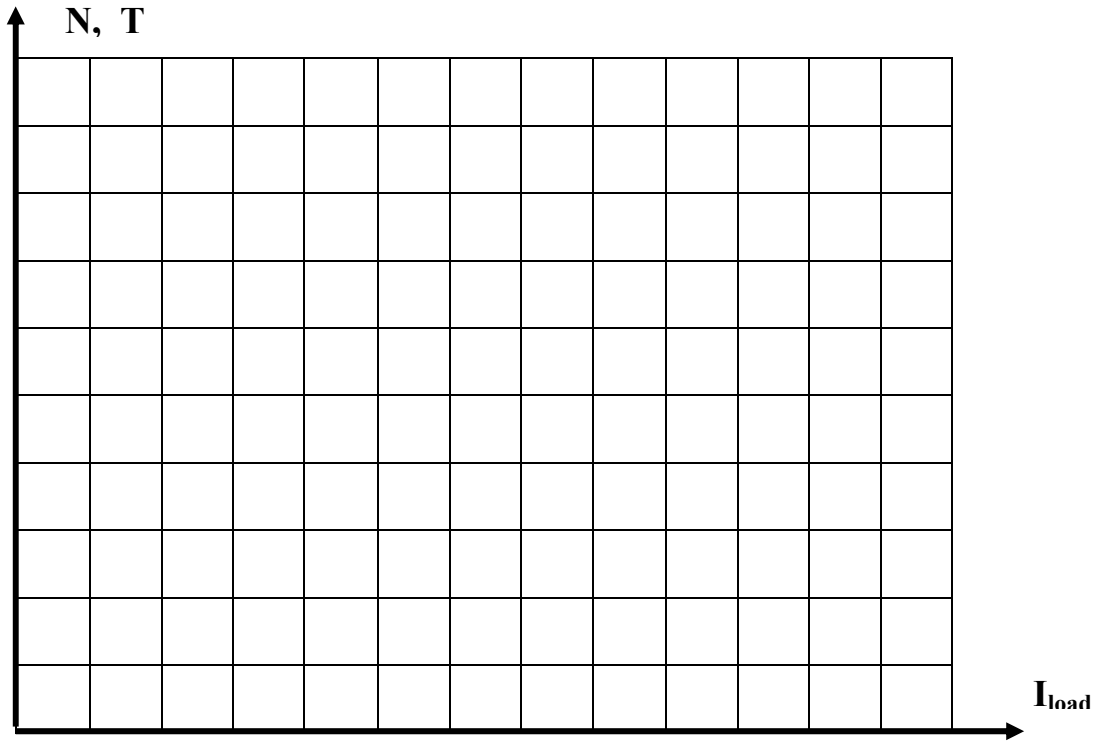
6- ارسم العزم وتيار المنتج مع سرعة الدوران.

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

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

8- 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. ما هو تأثير زيادة الحمل على كل من تيار المنتج والعزم المتولد والسرعة لمحرك التوالي؟

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

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التجربة السابعة : منحنى خواص السرعة مع العزم للمحرك المركب

Speed-torque characteristic of a DC compound motor

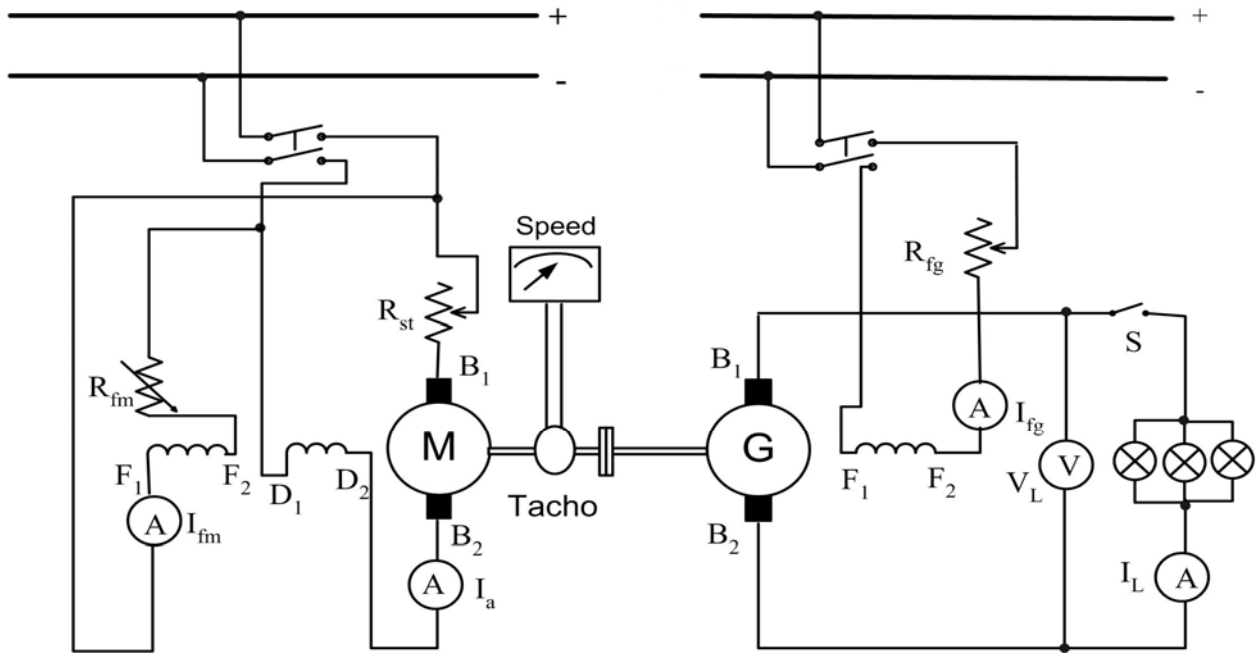
الغرض من التجربة

- 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

1- صل التجربة كما هو موضح في شكل(9).



شكل (9)

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

2- 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.

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

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

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

6- اغلق المفتاح S وغير الحمل تدريجيا ثم سجل القراءات في الجدول المبين

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

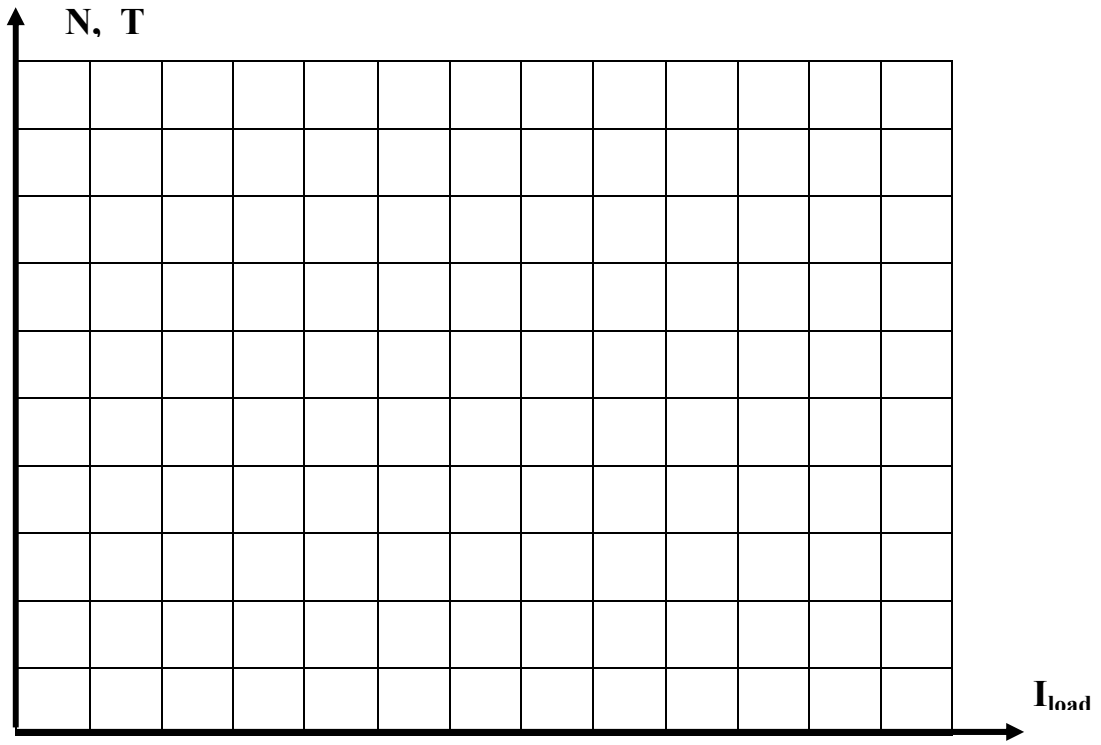
$I_L(A)$							
$V_L(V)$							
N(rpm)							
$I_a(A)$							
$T=V_L I_L/(2\pi N/60)$							

7- افصل منبع القدرة عن الدائرة واعكس اتجاه ملفات التوالي $(D_1\text{-}D_2)$.

في المرحلة الثانية من التجربة، كرر الخطوات من 3إلى 7، ثم سجل القراءات في الجدول المبين

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

ارسم النتائج التي حصلت عليها من الجدولين (العزم مع السرعة).



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

9- ناقش النتائج، وهل السرعة ثابتة مع الحمل؟

.....

.....

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

آلات كهربائية للأجهزة الطبية- عملي

التحكم في محركات باستخدام الموحدات المحكومة

الوحدة الثالثة: التحكم في محركات التيار المستمر باستخدام الموحدات المحكومة

الجدارة: اختيار دائرة الموحدات المحكومة المناسبة للمحرك لمواءمة التطبيق المطلوب

الأهداف: عند الانتهاء من دراسة هذه الوحدة يتمكن المتدرب من:

توصيل دوائر التحكم المختلفة ومعرفة رموز العناصر المستخدمة فيها

التمييز بين أنواع الموحدات المحكومة ومميزات وعيوب كل منها

فهم العلاقة بين زاوية الإشعال والجهد المتوسط لكل موحد وكيفية استغلال ذلك للتحكم في السرعة

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الوحدة بنسبة 85٪.

الوقت المتوقع للتدريب: 10 ساعة.

الوسائل المساعدة :

متطلبات الجدارة:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تمهيد

المقصود بالتحكم الإلكتروني هو استخدام دوائر إلكترونيات القدرة لتنفيذ عمليات التحكم في المحركات الكهربائية وتستخدم عدة عناصر الكترونية

العنصر الشائع الاستخدام في التحكم الإلكتروني في الآلات هو الثايرستور حيث يوجد العديد من العمليات الصناعية التى تحتاج إلى تغذية بقدرة كهربائية متغيرة وممكن التحكم فيها .

و الثايرستور هو عنصر له طبيعة ON – OFF متلازمة أي إن عائلة الثايرستور عناصر فتح وفصل (أو عناصر ثنائية الأستقرار (Bistable) وتعمل بطريقة خطية.

تتكون هذه الوحدة التدريبية وهي الثالثة (التحكم في محركات التيار المستمر باستخدام الموحدات المحكومة) من ستة تجارب ومنها التحكم في الوجه الواحد وثلاثي الأوجه

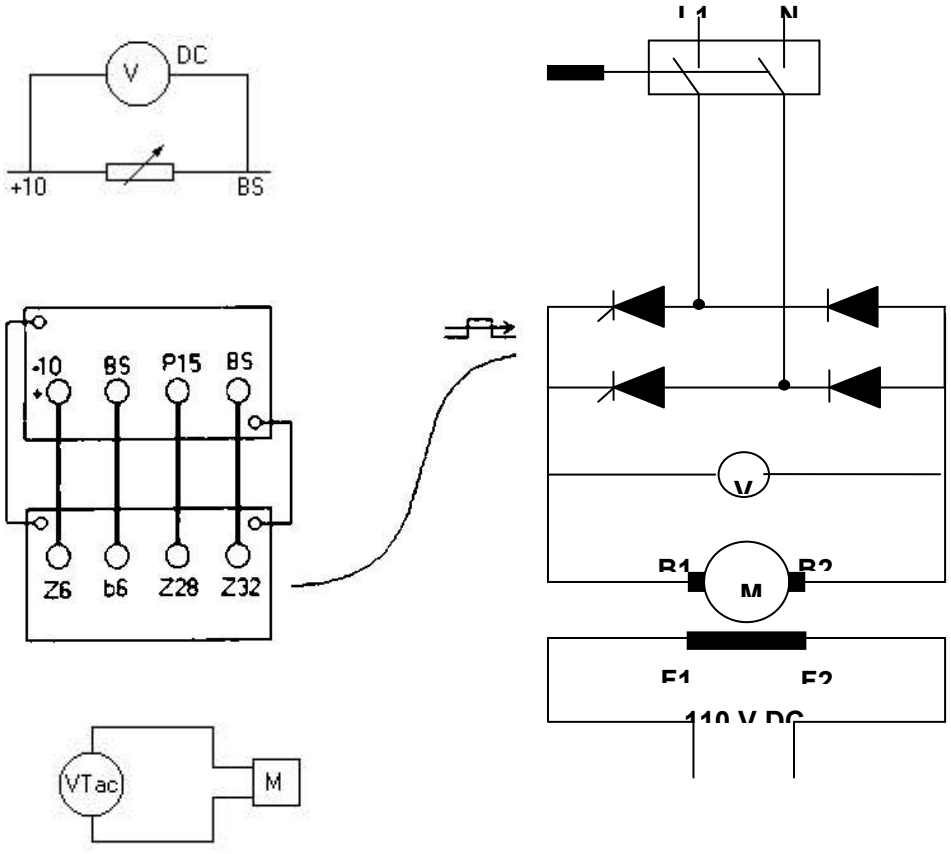
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التجربة السابعة : التحكم عن طريق موحد أحادي الوجه نصف محكوم

الهدف من التجربة

1. التحكم في سرعة المحرك عن طريق موحد أحادي نصف الوجه محكوم في دائرة المنتج
2. رسم العلاقة بين جهد المنتج وسرعة المحرك
3. رسم العلاقة بين زاوية الإشعال وسرعة المحرك

مخطط التوصيل:



شكل (11): دائرة التحكم في محرك التيار المستمر باستخدام موحد نصف محكوم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأدوات المستخدمة :

1. **مفتاح حماية ثلاثي الأوجه 16 أمبير**
2. وحدة منبع الجهد
3. عدد 2 ديواد
4. عدد 2ثاريرستور
5. دائرة حماية للثايرستور
6. وحدة إشعال 2 نبضة
7. محرك تيار مستمر منفصل التغذية
8. إطار لتثبيت المحرك
9. تاكوميتر

أجهزة القياس :

عدد 3 جهاز قياس فولتميتر تيار مستمر

جهاز راسم الذبذابات

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خطوات إجراء الجزء الأول من التجربة (بيان تأثير ديواد الحذافة)

1. **ـ نوصل الدائرة كما بمخطط التيار**
2. ـ نوصل جهاز راسم الذبذابات بالتوازي على أطراف ديواد الحذافة كما بمخطط التيار
3. نوصل جهد المنبع لدائرة المجال ونضبط قيمة تيار المجال عند القيمة المقننة
4. ـ نضبط زاوية الإشعال عند 150 درجة
5. ـ نلاحظ راسمي الذبذابات وجهاز الفولتميتر عند توصيل ديواد الحذافة
6. ـ نلاحظ راسم الذبذابات وجهاز الفولتميتر مع عدم توصيل ديواد الحذافة
7. ـ بعد الانتهاء من إجراء التجربة نبدأ بفصل جهد المنتج أولا ثم نفصل جهد المجال

نتائج الجزء الأول من التجربة

خطوات إجراء الجزء الثاني من التجربة (بيان سلوك البدء للمحرك)

1. ـ نوصل الدائرة كما بمخطط التيار
2. ـ نوصل المحرك على التوازي (بتوصيل f1 مع b1 ، توصيل f2 مع b2)
3. ـ نضبط وحدة الإشعال بحيث لايتعدي تيار البدء عن القيمة المقننة للمحرك
4. ـ نوصل الدائرة عن طريق مفتاح الحماية
5. ـ نلاحظ في تلك اللحظة جهاز راسم الذبذابات ويتم تسجيل موجات التيار والجهد والسرعة
6. ـ بعد الانتهاء من إجراء التجربة نفصل جهد المنبع عن طريق مفتاح الحماية

نتائج الجزء الثاني من التجربة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خطوات إجراء الجزء الثالث من التجربة

(رسم العلاقة بين زاوية الإشعال وجهد المنتج)

(رسم العلاقة بين زاوية الإشعال وسرعة المحرك)

1. ـ نوصل الدائرة كما بمخطط التيار
2. نوصل جهد المنبع لدائرة المجال ونضبط قيمة تيار المجال عند القيمة المقننة
3. ـ نضبط وحدة الإشعال على 180 درجة
4. ـ نوصل مفتاح الحماية ليصل منبع الجهد
5. ـ نغير في وحدة الإشعال من 180 درجة إلى 30 درجة على مراحل
6. ـ نرصد جهد الخرج من جهاز الفولتميتر والسرعة أيضاً من التاكو ميتر عند كل زاوية إشعال
7. ـ بعد الانتهاء من إجراء التجربة نبدأ بفصل جهد المنتج أولا ثم نفصل جهد المجال

زاوية الإشعال							
جهد المنتج							

											جهد المنتج
زاوية الإشعال											

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

زاوية الإشعال							
سرعة المحرك							

زاوية الإشعال										
سرعة المحرك										

نتائج الجزء الثالث من التجربة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

نتائج : الجزء الأول

بيان تأثير ديواد الحذافة

بدون استخدام ديواد الحذافة : سنجد سلوك المحرك أثناء زاوية الإشعال عند (150درجة) أن المركبة الموجبة والمركبة السالبة من جهد الخرج متساوية وبالتالي فإن جهد الخرج المستمر معظمة يساوي صفر عند زوايا الإشعال الأولى (150درجة) وبالتالي لايدور المحرك .

مع استخدام ديواد الحذافة : عند نفس زاوية الإشعال (150درجة) إن ديواد الحذافة يعمل دائرة قصر على الجزء السالب من الجهد العكسي السالب . والفولتميتر يظهر زيادة جهد الخرج الموجب . ويؤدي ذلك إلى التبكير من دوران المحرك . لأن الجهد الموجب هو السائد .

نتائج :الجزء الثاني

سلوك البدء للمحرك :عند زاوية الإشعال (30درجة) في الأول يكون سلوك المحرك حثي . والجهد العكسي يصل إلى قيمة عالية (لمدة 2 ثانية) ويؤدي ذلك إلى تأخر دوران المحرك وبعد ذلك يبدأ الجهد العكسي يقل ويزداد سرعة المحرك .

نتائج: الجزء الثالث

رسم العلاقة بين جهد المنتج وسرعة المحرك ونجد أن العلاقة بين جهد المنتج وسرعة المحرك علاقة خطية حيث إن

$$\omega = \frac{V_a - I_a R_a}{K I_f}$$

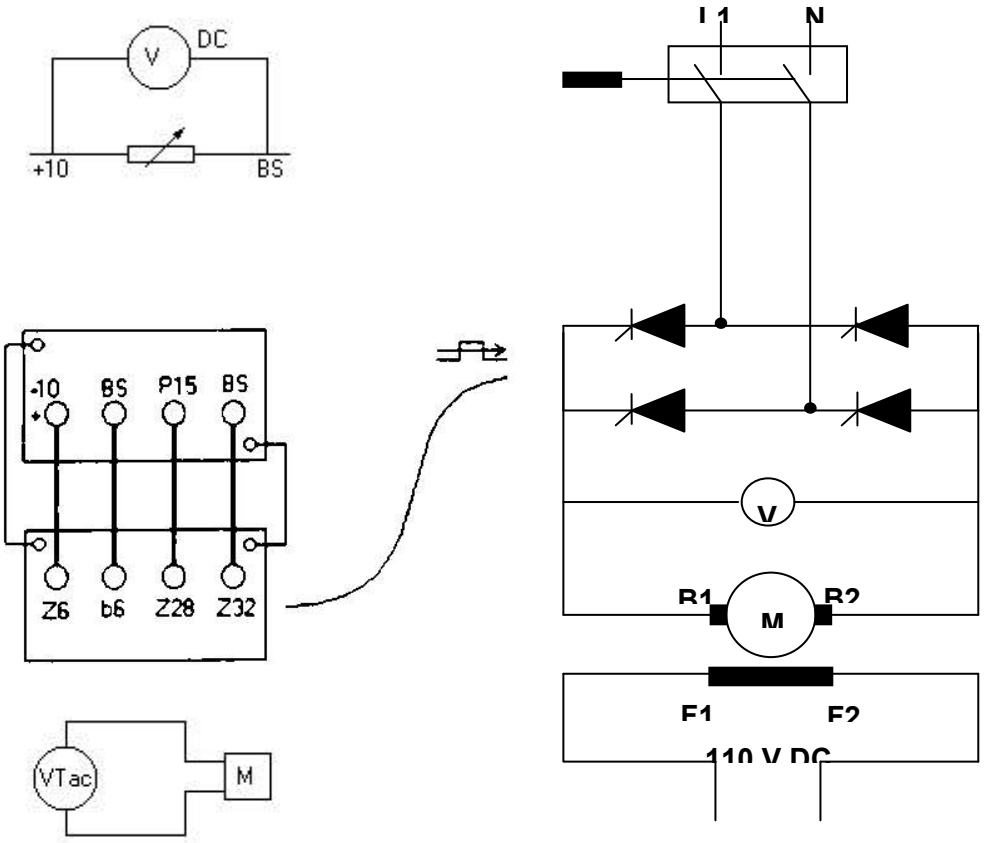
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التجربة الثامنة : التحكم عن طريق موحد أحادي الوجه محكوم

الهدف من التجربة

1. التحكم في سرعة المحرك عن طريق موحد أحادي الوجه محكوم في دائرة المنتج
2. رسم العلاقة بين جهد المنتج وسرعة المحرك
3. رسم العلاقة بين زاوية الإشعال وسرعة المحرك

مخطط التوصيل



شكل (12): دائرة التحكم في محرك التيار المستمر باستخدام موحد محكوم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأدوات المستخدمة :

1. **مفتاح حماية ثلاثي الأوجه 16 أمبير**
2. وحدة منبع الجهد
3. عدد 4ثاريرستور
4. دائرة حماية للثايرستور
5. وحدة إشعال 4 نبضة
6. محرك تيار مستمر منفصل التغذية
7. إطار لتثبيت المحرك

أجهزة القياس :

عدد 3 جهاز قياس فولتميتر تيار مستمر

خطوات إجراء التجربة :

1. **. نوصل الدائرة كما بمخطط التيار**
2. . نوصل جهد المنبع لدائرة المجال ونضبط قيمة تيار المجال عند القيمة المقننة
3. . نضبط وحدة الإشعال على (180 درجة)
4. **. نوصل مفتاح الحماية ليصل منبع الجهد**
5. . نغير في وحدة الإشعال من 180 درجة إلى 30 درجة على مراحل
6. . نرصد جهد الخرج عن طريق جهاز الفولتميتر والسرعة من التاكوميتر عند كل زاوية إشعال
7. . نرصد زاوية الإشعال عن طريق جهاز الفولتميتر وسرعة المحرك من التاكوميتر عند كل زاوية إشعال
8. . بعد الانتهاء من إجراء التجربة نبدأ بفصل جهد المنتج أولا ثم نفصل جهد المجال

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

زاوية الإشعال							
جهد المنتج							

											جهد المنتج
											زاوية الإشعال

زاوية الإشعال							
سرعة المحرك							

											سرعة المحرك

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

زاوية الإشعال											

النتائج:

في هذه التجربة التحكم عن طريق موحد أحادي الوجه محكوم في هذا النوع من الموحدات يتم توصيل الثايرستور كما بمخطط التوصيل حيث يكون هناك عدد (2SCR) في حالة توصيل في نصف الموجة الموجبة بينما الاثنين الأخرين في حالة انحياز عكسي وبالتالي (OFF)

- ماذا تجد العلاقة بين بين جهد المنتج وسرعة المحرك وايضا العلاقة بين زاوية الإشعال وسرعة المحرك
- قارن بين نتائج التجربة الأولى والتجربة الثانية في الجزء الثالث من التجربة رقم (1)
- ما الفرق بين موحد أحادي الوجه نصف محكوم وموحد أحادي الوجه محكوم
- اشرح مخطط التيار في التجربة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

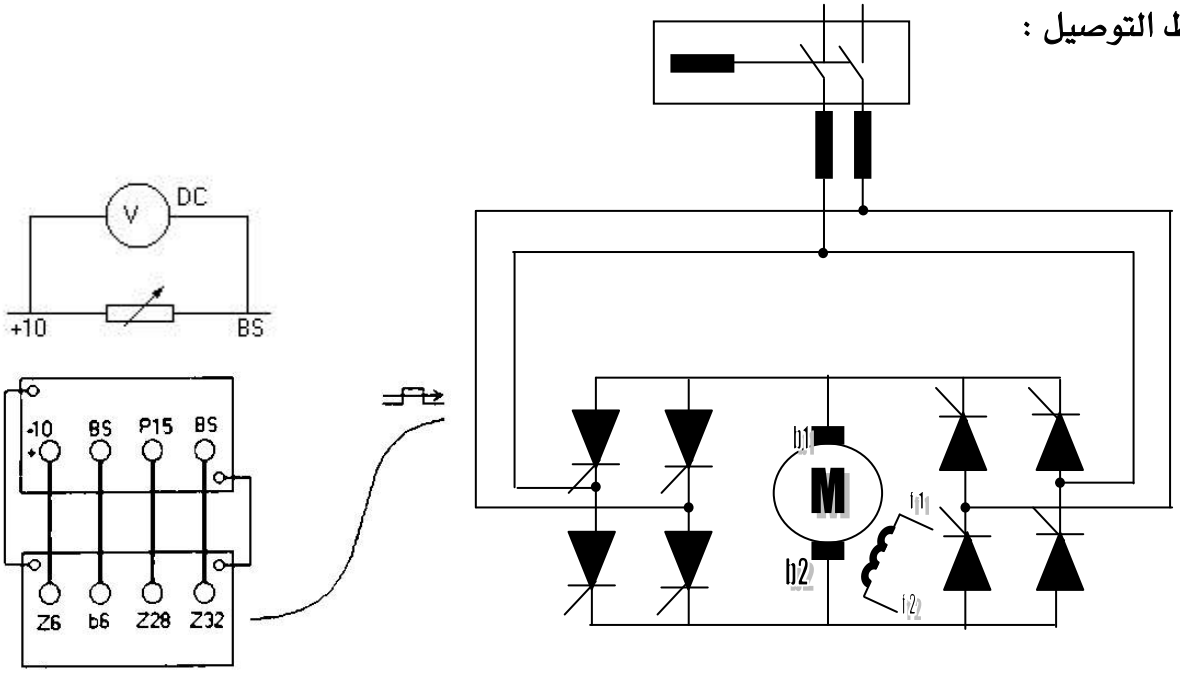
التجربة التاسعة : التحكم عن طريق موحد أحادي الوجه مزدوج محكوم

الهدف من التجربة :

1. عكس حركة المحرك عن طريق موحد أحادي الوجه مزدوج محكوم
2. رسم العلاقة بين جهد المنتج وسرعة المحرك

3. رسم العلاقة بين زاوية الإشعال وسرعة المحرك

مخطط التوصيل :



شكل (13): دائرة التحكم في محرك تيار مستمر عن طريق موحد أحادي الوجه مزدوج

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأدوات المستخدمة :

1. **مفتاح حماية ثلاثي الأوجه 16 أمبير**
2. وحدة منبع الجهد
3. عدد 4ثاريرستور
4. عدد 4ثاريرستور
5. دائرة حماية للثايرستور
6. وحدة إشعال 4 نبضة
7. وحدة إشعال 4 نبضة
8. محرك تيار مستمر منفصل التغذية

أجهزة القياس :

عدد 3 جهاز قياس فولتميتر تيار مستمر

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خطوات إجراء التجربة

1. **<u>نوصل الدائرة كما بمخطط التيار</u>**
2. نوصل جهد المنبع لدائرة المجال ونضبط قيمة تيار المجال عند القيمة المقننة
3. نضبط وحدة الإشعال للمغير (A)(على 180 درجة)
4. لابد أن تكون زاوية الإشعال عند كل من المغير A ، والمغير B على 180 درجة قبل التشغيل

5. **<u>نوصل مفتاح الحماية ليصل منبع الجهد</u>**
6. نغير في وحدة الإشعال من 150 درجة إلى 30 درجة على مراحل للمغير A
7. نرصد جهد الخرج عن طريق جهاز الفولتميتر والسرعة من التاكوميتر عند كل زاوية إشعال
8. نرصد زاوية الإشعال عن طريق جهاز الفولتميتر وسرعة المحرك من التاكوميتر عند كل زاوية إشعال.
9. نرجع وحدة الإشعال لمغير A إلى الوضع الأول (على 180 درجة)
10. نكرر كل ماذكر سابقاً للمغير B ليدور المحرك عكس الاتجاه السابق
11. بعد الانتهاء من إجراء التجربة نبدأ بفصل جهد المنتج أولا ثم نفصل جهد المجال

زاوية الإشعال									
سرعة المحرك تجاه عقارب الساعة									

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

									سرعة المحرك تجاه عقارب الساعة			
زاوية الإشعال												

زاوية الإشعال									
سرعة المحرك عكس اتجاه عقارب الساعة									

									سرعة المحرك عكس عقارب الساعة			
زاوية الإشعال												

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

النتائج :

نجد في تجربة التحكم عن طريق موحد أحادي الوجه مزدوج محكوم (Dual-Converter)أنه يمكن التحكم في سرعة المحرك في اتجاهين (اتجاه عقارب الساعة – وعكس اتجاه عقارب الساعة)وإنه في حالة تشغيل المحرك في اتجاه عقارب الساعة يتم فصل التيار كاملا عن الوحدة الثانية(التشغيل عكس اتجاه عقارب الساعة) بمعنى نجعل زاوية الإشعال = صفر أو 180 درجة حتى لا يحدث قصر في دائرة المحرك

- اشرح مخطط التوصيل لدائرة التحكم في موحد أحادي الوجه مزدوج محكوم
- هل يوجد فرق في سرعة المحرك في حالة التشغيل في الاتجاهين

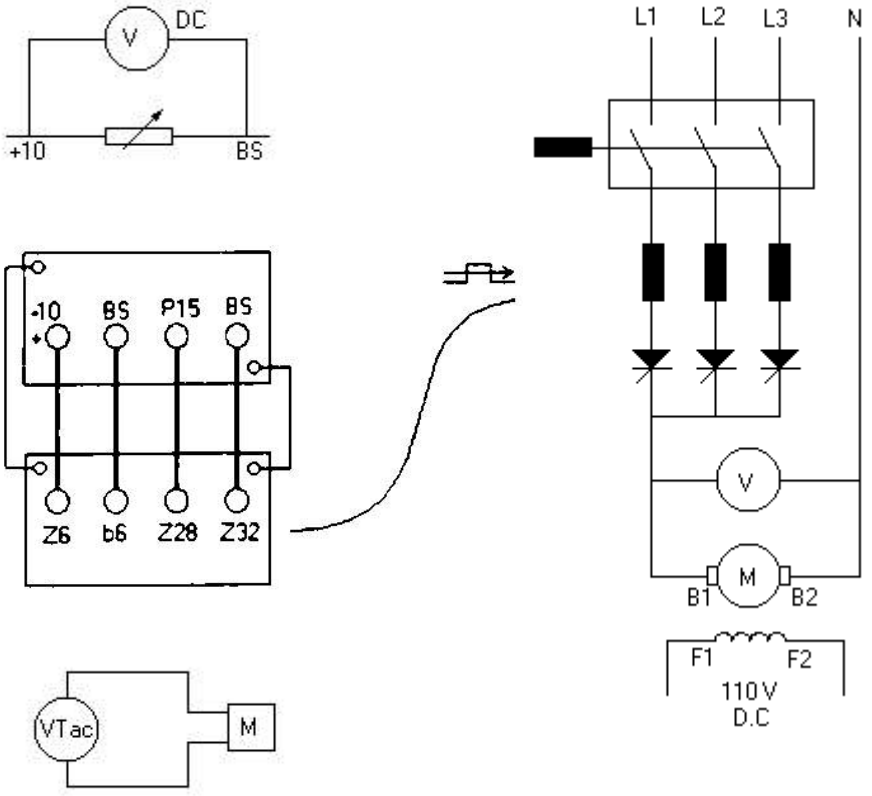
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التجربة العاشرة: التحكم عن طريق موحد ثلاثي الأوجه نصف موجة

الهدف من التجربة :

1. التحكم في سرعة المحرك عن طريق موحد ثلاثي الأوجه نصف موجه
2. رسم العلاقة بين جهد المنتج وسرعة المحرك
3. رسم العلاقة بين زاوية الإشعال وسرعة المحرك

مخطط التوصيل :



شكل (14): دائرة التحكم في محرك تيار مستمر عن طريق موحد ثلاثي الأوجه نصف موجة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأدوات المستخدمة :

1. **مفتاح حماية ثلاثي الأوجه 16 أمبير**
2. وحدة منبع الجهد
3. عدد 3 ثايرستور
4. دائرة حماية للثايرستور
5. وحدة إشعال 3 نبضة
6. محرك تيار مستمر منفصل التغذية
7. إطار لتثبيت المحرك

أجهزة القياس :

عدد 3 جهاز قياس فولتميتر تيار مستمر

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خطوات إجراء التجربة :

1. <u>نوصل الدائرة كما بمخطط التيار</u>
2. نوصل جهد المنبع لدائرة المجال ونضبط قيمة تيار المجال عند القيمة المقننة
3. نضبط وحدة الإشعال على (150 درجة)
4. <u>نوصل مفتاح الحماية ليصل منبع الجهد</u>
5. نغير في وحدة الإشعال من 150 درجة إلى 30 درجة على مراحل
6. نرصد جهد الخرج عن طريق جهاز الفولتميتر والسرعة من التاكوميتر عند كل زاوية إشعال
7. نرصد زاوية الإشعال عن طريق جهاز الفولتميتر وسرعة المحرك من التاكوميتر عند كل زاوية إشعال.
8. بعد الانتهاء من إجراء التجربة نبدأ بفصل جهد المنتج أولا ثم نفصل جهد المجال.

زاوية الإشعال							
جهد المنتج							

											جهد المنتج
زاوية الإشعال											

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

زاوية الإشعال							
سرعة المحرك							

										سرعة المحرك		
زاوية الإشعال												

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

النتائج :

يعتبر أهم ميزة في الوجه الواحد أنها بسيطة ولكن محدودية استخدامها في الصناعة لقدرتها القليلة وكذلك لوجود تموجات كثيرة في الخرج . ولهذا يكون معظم الاستخدامات الحديثة للموحدات الكاملة في الصناعة تفضل استخدام الدوائر التى تعمل على ثلاثة أوجه (3Phase) وبالتالي استخدام هذه الدوائر يعطى زيادة في قيمة الخرج ويقلل من قيمة المركبة التموجية والمسماة (Ripple)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التجربة الحادية عشر: التحكم عن طريق موحد ثلاثي الأوجه موجة كاملة نصف محكوم

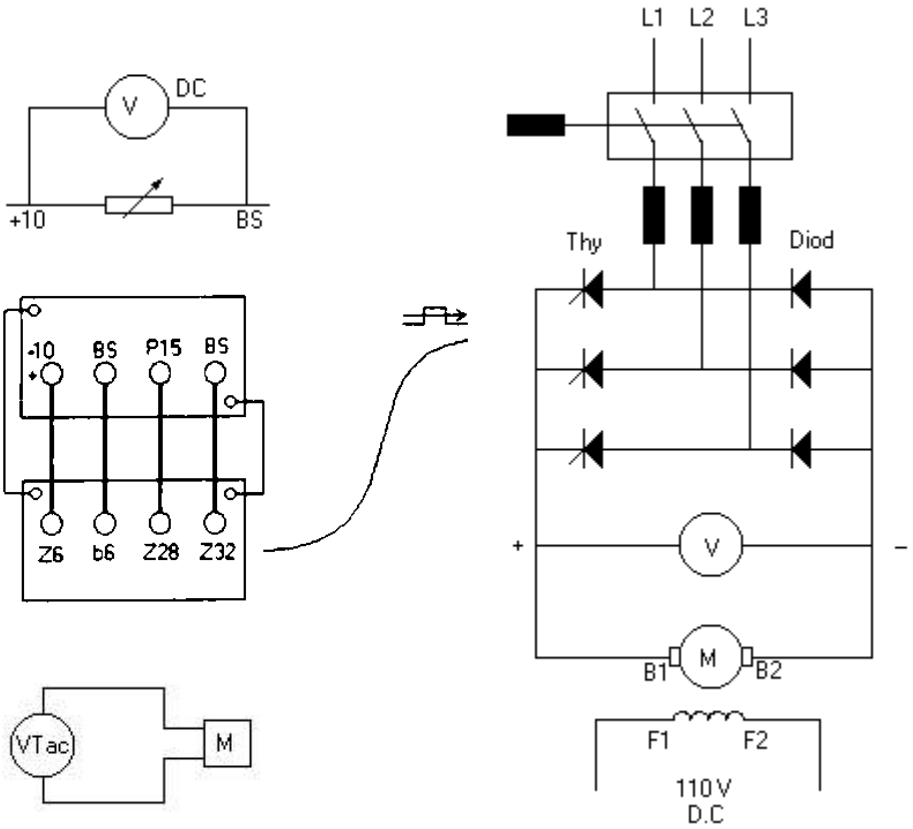
الهدف من التجربة :

1. التحكم في سرعة المحرك عن طريق موحد ثلاثي الأوجه موجه كاملة نصف محكوم

2. رسم العلاقة بين جهد المنتج وسرعة المحرك

3. رسم العلاقة بين زاوية الإشعال وسرعة المحرك

مخطط التوصيل :



شكل (15): دائرة التحكم في محرك تيار مستمر عن طريق موحد ثلاثي الأوجه موجة كاملة نصف محكوم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأدوات المستخدمة :

1. **مفتاح حماية ثلاثي الأوجه 16 أمبير**
2. وحدة منبع الجهد
3. عدد 3 ثايرستور
4. عدد 3 ديواد
5. دائرة حماية للثايرستور
6. وحدة إشعال 3 نبضة
7. محرك تيار مستمر منفصل التغذية
8. إطار لتثبيت المحرك

أجهزة القياس :

عدد 3 جهاز قياس فولتميتر تيار مستمر

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خطوات إجراء التجربة :

1. نوصل الدائرة كما بمخطط التيار
2. نوصل جهد المنبع لدائرة المجال ونضبط قيمة تيار المجال عند القيمة المقننة
3. نضبط وحدة الإشعال على (150 درجة)
4. نوصل مفتاح الحماية ليصل منبع الجهد
5. نغير في وحدة الإشعال من 150 درجة إلى 30 درجة على مراحل.
6. نرصد جهد الخرج عن طريق جهاز الفولتميتر والسرعة من التاكوميتر عند كل زاوية إشعال
7. نرصد زاوية الإشعال عن طريق جهاز الفولتميتر وسرعة المحرك من التاكوميتر عند كل زاوية إشعال.
8. بعد الانتهاء من إجراء التجربة نبدأ بفصل جهد المنتج أولا ثم نفصل جهد المجال.

زاوية الإشعال							
جهد المنتج							

											جهد المنتج
											زاوية الإشعال

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

زاوية الإشعال							
سرعة المحرك							

									سرعة المحرك			
زاوية الإشعال												

www.manaraa.com

النتائج :

في هذا النوع من الموحدات يتم توصيل عدد 3 ثارستور في الجزء العلوي كما بمخطط التوصيل وعدد 3 ديواد في الجزء السفلي وبهذا الشكل يمكن الحصول على جهد تيار مستمر (dc) على الحمل أكثر تنعيماً من التجربة السابقة وهذا يعني أن قيمة جهد التموجات (Ripple) يقل باستخدام هذا النوع ويعاب في هذا النوع أن كل ثايرستور يعمل فقط لزاوية قدرها 120 درجة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التجربة الثانية عشر: التحكم عن طريق موحد ثلاثي الأوجه موجة كاملة محكوم

الهدف من التجربة :

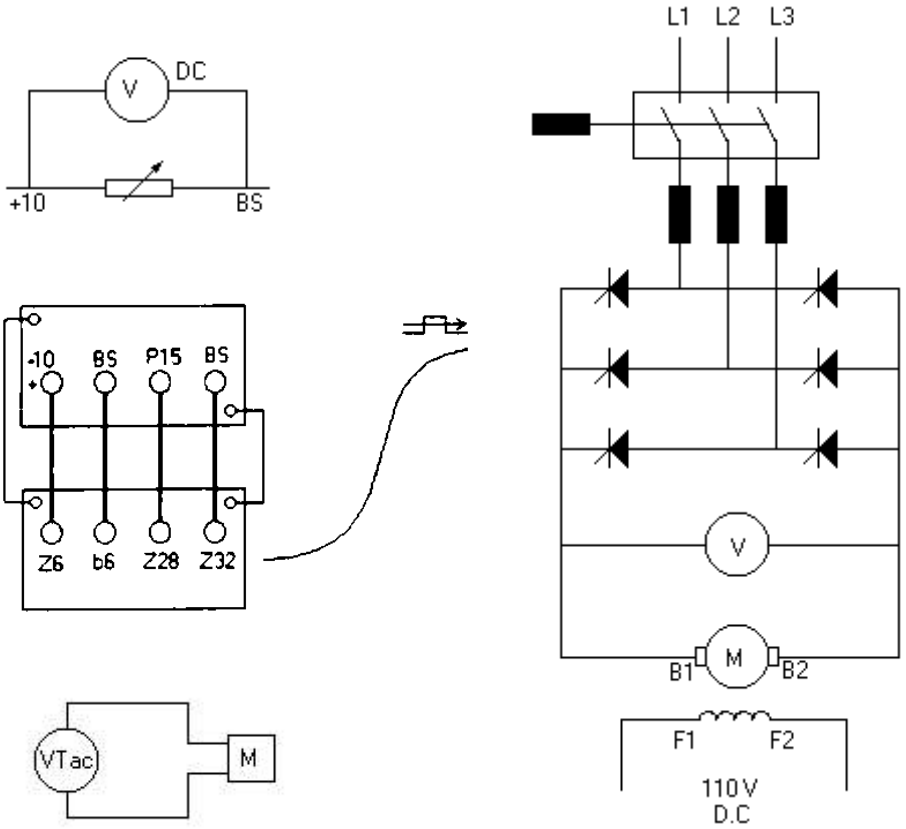
1. التحكم في سرعة محرك تيار مستمر عن طريق موحد ثلاثي الأوجه موجه كاملة محكوم

2. رسم العلاقة بين جهد المنتج وسرعة المحرك

3. رسم العلاقة بين زاوية الإشعال وسرعة المحرك

4. وضح الفرق بين التجربة السابقة والتجربة الحالية

مخطط التوصيل :



شكل (16): التحكم في محرك تيار مستمر عن طريق موحد ثلاثي الأوجه موجة كاملة محكوم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأدوات المستخدمة :

1. **مفتاح حماية ثلاثي الأوجه 16 أمبير**
2. وحدة منبع الجهد
3. عدد 6 ثايرستور
4. دائرة حماية للثايرستور
5. وحدة إشعال 6 نبضة
6. محرك تيار مستمر منفصل التغذية
7. إطار لتثبيت المحرك

أجهزة القياس :

عدد 3 جهاز قياس فولتميتر تيار مستمر

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خطوات إجراء التجربة :

1. نوصل الدائرة كما بمخطط التيار
2. نوصل جهد المنبع لدائرة المجال ونضبط قيمة تيار المجال عند القيمة المقننة
3. نضبط وحدة الإشعال على (150 درجة)
4. نوصل مفتاح الحماية ليصل منبع الجهد
5. نغير في وحدة الإشعال من 150 درجة إلى 30 درجة على مراحل
6. نرصد جهد الخرج عن طريق جهاز الفولتميتر والسرعة من التاكوميتر عند كل زاوية إشعال
7. نرصد زاوية الإشعال عن طريق جهاز الفولتميتر وسرعة المحرك من التاكوميتر عند كل زاوية إشعال
8. بعد الانتهاء من إجراء التجربة نبدأ بفصل جهد المنتج أولا ثم نفصل جهد المجال

زاوية الإشعال							
جهد المنتج							

											جهد المنتج
زاوية الإشعال											

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

زاوية الإشعال							
سرعة المحرك							

										سرعة المحرك		
زاوية الإشعال												

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

النتائج :

بمقارنة هذة التجربة بالتجربة ثلاثي النبضات نحصل على المميزات التالية

- قيمة جهد الخرج (DC) تضاعف لنفس قيمة الدخل (AC)
- قيمة مركبة التموجات (Ripple) قلت إلى النصف
- الموحدات تتغذي مباشرة من المنبع دون الحاجة إلى ملف دخل
- كل ثايروستور في هذا النوع يعمل لزاوية قدرها 120 درجة ويتوقف (OFF) لزاوية قدرها(240) درجة وبالتالي هناك دائماً عدد 2 ثايرستور يعمل في نفس الوقت .
- لفهم ذلك نفرض أن جهود الوجه هي A ثم B ثم C سيكون ترتيب إشعال الثايرستور هى على الترتيب (SCR1,SCR2) ثم (SCR2,SCR3) ثم (SCR3,SCR4) ثم (SCR4,SCR5) ثم (SCR5,SCR6) ثم (SCR6,SCR1) وهكذا وعملية التوصيل تتم في المجموعة الموجبة والسالبة كل 60درجة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

آلات كهربائية للأجهزة الطبية- عملي

التحكم في محركات باستخدام مقطعات التيار

الوحدة الرابعة : التحكم في محركات التيار المستمر باستخدام مقطعات التيار المستمر

الجدارة: السيطرة على أداء محرك التيار المستمر باستخدام مقطعات التيار المستمر

الأهداف: عند الانتهاء من دراسة هذه الوحدة يتمكن المتدرب من:

1. إجادة توصيل دوائر التحكم المختلفة ومعرفة رموز العناصر المستخدمة فيها
2. القدرة على استغلال دوائر مقطعات التيار المستمر للتحكم في سرعة المحرك وعمل الفرملة

مستوى الأداء المطلوب :

أن يصل المتدرب إلى اتقان هذه الحقيبة 85٪.

الوقت المتوقع: 4 ساعات

متطلبات الجدارة:

يحتاج إلى مراجعة الوحدة من المقرر النظري

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

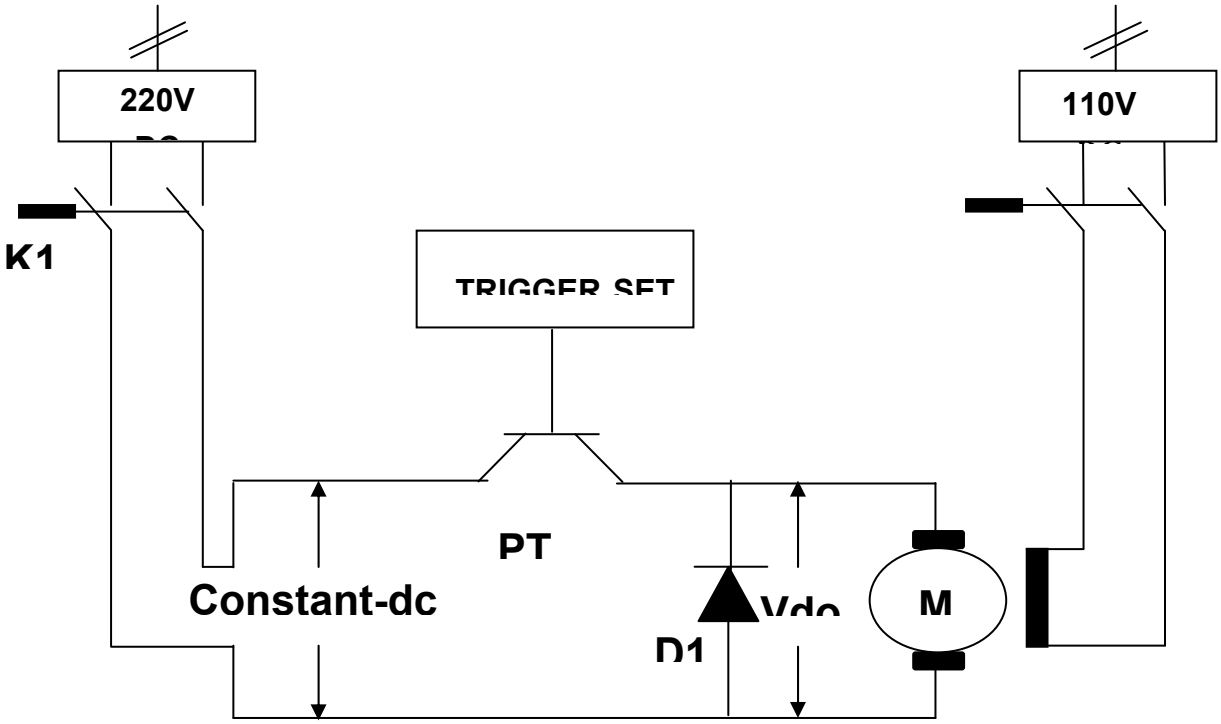
التجربة الثالثة عشر: التحكم في السرعة عن طريق مقطع التيار المستمر

الهدف من التجربة :

1. *التحكم في سرعة محرك تيار مستمرعن طريق مقطع التيار المستمر*
2. *رسم العلاقة بين جهد المنبع و الزمن*
3. *ايجاد جهد المنتج حيث إن*

$$V_a = \frac{T_{on}}{T} V_s$$

مخطط التوصيل :



شكل (17): دائرة التحكم في محرك تيار مستمر عن طريق مقطع التيار المستمر

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأدوات المستخدمة :

1. **مفتاح حماية ثلاثي الأوجه 16 أمبير**
2. وحدة منبع الجهد تيار مستمر
3. ترنزستور
4. ديواد
5. محرك تيار مستمر منفصل التغذية
6. إطار لتثبيت المحرك

أجهزة القياس :

عدد 3 جهاز قياس فولتميتر تيار مستمر

راسم ذبذابات

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خطوات إجراء التجربة :

1. ـ نوصل الدائرة كما بمخطط التيار
2. ـ نضبط زمن التشغيل ليكون مساويا للصفر
3. نوصل جهد المنبع لدائرة المجال ونضبط قيمة تيار المجال عند القيمة المقننة
4. نضبط تردد دائرة الإشعال عند 2 KHz
5. نوصل مفتاح الحماية ليصل منبع الجهد
6. ـ نغير في زمن التشغيل بحيث تتغير نسبة التشغيل من صفر وحتى الحصول على القيمة المقننة للجهد
7. ـ نرصد جهد الخرج عن طريق جهاز الفولتميتر والسرعة من التاكوميتر عند كل نسبة التشغيل
8. نسجل العلاقة بين نسبة التشغيل وكل من الجهد على أطراف المحرك وسرعة المحرك
9. ـ بعد الانتهاء من إجراء التجربة نبدأ بفصل جهد المنتج أولا ثم نفصل جهد المجال

نسبة التشغيل (k)	صفر	0.2	0.4	0.6	0.8	1
جهد المنتج (Va)						
السرعة (N)						

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

النتائج :

دوائر Chopper هي عبارة عن محول من DC إلى DC وفيها يمكن استخدام خصائص ترانزستور القدرة (PT) كمفتاح ON وكذلك OFF للحصول على جهد DC متغير على الخرج وذلك من مصدر DC ثابت كما بمخطط التوصيل وعلى فرض أن تيار الحمل ثابت فعندما يتحول الترانزستور إلى حالة الفصل (OFF) حتى يكون جهد الخرج (على الحمل) = صفر وفي هذه الحالة فإن تيار الحمل يتغذي من الطاقة المخزنة داخل الملف خلال الديواد

- ***اعتبار Ton متغيرة وكذلك Toff ولكن الدورة الزمنية (T) ثابتة وهذا يسمى التعديل الاتساعي النبضي (Pulse-Width-Modulation)***
- ***اعتبار Ton ثابتة ولكن Toff متغيرة وهذا يسمى تعديل ترددي Frequency-Modulation***
- ***وأفضل طريقة هى الطريقة الأولى والذي فيه التردد ثابت ولكن عرض Width هو المتغير ويمكن حساب قيمة الجهد المتوسط على الحمل خلال دورة واحدة من القانون التالي***

$$V_a = \frac{T_{on}}{T} V_s$$

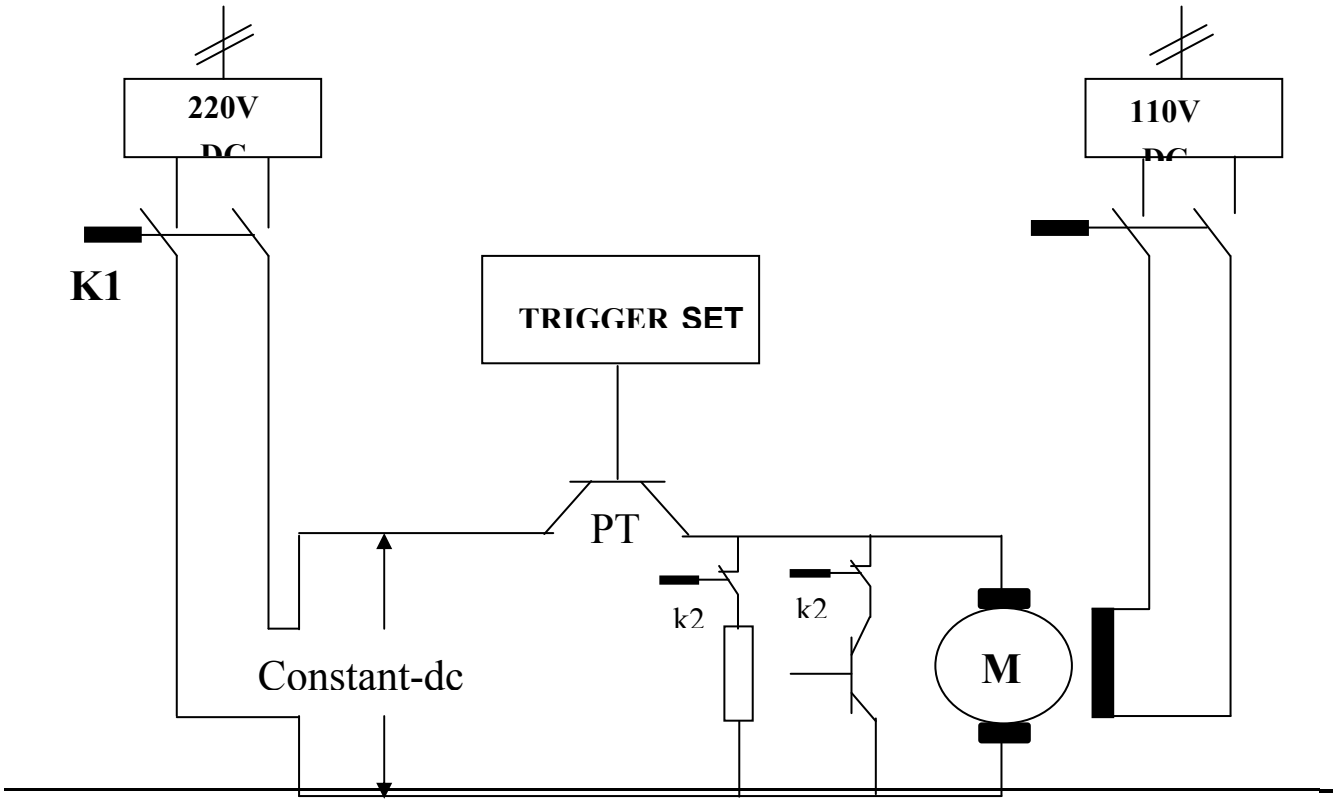
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التجربة الرابعة عشر: الفرملة باستخدام مقطع التيار المستمر

الهدف من التجربة

عمل فرملة باستخدام مقاومة لمحرك تيار مستمر

مخطط التوصيل



شكل (18): دائرة التحكم في فرملة محرك تيار مستمر عن طريق مقطع التيار المستمر

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأدوات المستخدمة :

1. **مفتاح حماية ثلاثي الأوجه 16 أمبير**
2. وحدة منبع الجهد تيار مستمر
3. ترنزستور
4. ديواد
5. مقاومة متغير 2300 اوم
6. محرك تيار مستمر منفصل التغذية
7. إطار لتثبيت المحرك

أجهزة القياس :

- **عدد 3 جهاز قياس فولتميتر تيار مستمر**
- راسم ذبذابات
- جهاز رسم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خطوات إجراء التجربة:

1. <u>نوصل الدائرة كما بمخطط التيار</u>
2. نضبط زمن التشغيل ليكون مساويا للصفر
3. نوصل جهد المنبع لدائرة المجال ونضبط قيمة تيار المجال عند القيمة المقننة
4. نضبط تردد دائرة الإشعال عند 2 KHz
5. نوصل مفتاح الحماية ليصل منبع الجهد
6. نغير في زمن التشغيل بحيث تتغير نسبة التشغيل من صفر وحتى الحصول على القيمة المقننة للجهد
7. نرصد جهد الخرج عن طريق جهاز الفولتميتر والسرعة من التاكوميتر
8. لعمل الفرملة يجب فصل دائرة التشغيل (K1) وتوصيل دائرة الفرملة (K2)
9. نبدأ عند نسبة تشغيل تساوي نصف وبنفس تردد المقطع السابق نسجل زمن الفرملة
10. كرر الخطوات من 1- 9 ولكن عند نسب تشغيل من 60٪ وحتى 90٪ وسجل زمن الفرملة
11. لدراسة أثر القاومة على زمن الفرملة ثبت نسبة التشغيل عند 50٪ وكرر عملية الفرملة عند قيم مختلفة للمقاومة R_b
12. بعد الانتهاء من إجراء التجربة تأكد من فصل جهد المنتج ثم ابدأ بفصل جهد المجال

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المحتويات

الوحدة الأولى : تجارب المحولات الكهربية 1
التجربة الأولى : اختبار اللاحمل للمحول أحادي الوجه 4
التجربة الثانية : اختبار القصر للمحول أحادي الوجه 6
التجربة الثالثة: اختبار التحميل للمحول أحادي الوجه 10

الوحدة الثانية : التجارب على محركات التيار المستمر 11
التجربة الرابعة: منحنى خواص السرعة مع العزم لمحرك التوازي 13
التجربة الخامسة: منحنى خواص السرعة مع العزم لمحرك التوالي 15
التجربة السادسة: منحنى خواص السرعة مع العزم للمحرك المركب 22

الوحدة الثالثة: التحكم في محركات التيار المستمر باستخدام الموحدات 23
التجربة السابعة: التحكم عن طريق موحد أحادي الوجه نصف محكوم 22
التجربة الثامنة: التحكم عن طريق موحد أحادي الوجه محكوم 29
التجربة التاسعة: التحكم عن طريق موحد أحادي الوجه مزدوج محكوم 34
التجربة العاشرة: التحكم عن طريق موحد ثلاثي الأوجه نصف موجة 39
التجربة الحادية عشر: التحكم عن طريق موحد ثلاثي الأوجه موجة كاملة نصف محكوم 44
التجربة الثانية عشر: التحكم عن طريق موحد ثلاثي الأوجه موجة كاملة محكوم 54

الوحدة الرابعة: التحكم في محركات التيار المستمر باستخدام مقطعات التيار المستمر 55
التجربة الثالثة عشر: التحكم في السرعة عن طريق مقطع التيار المستمر 55
التجربة الرابعة عشر: الفرملة باستخدام مقطع التيار المستمر 62

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com