

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ  
الرَّحِيمِ



هيئة التعليم التقني / المعهد التقني نجف  
قسم تقنيات الكهرباء / المرحلة الثانية

محاضرات  
في

مادة المكين الكهربائفة

Electrical Machines

# الأسبوع الأول

## محاضرة حول :

المبادئ الأساسية لمكائن التيار المستمر  
الاقطاب المغناطيسية - الاجزاء الرئيسية للمكائن المنتج الهيكل الخارجي

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /  
هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

لفهم المبادئ الأساسية للمكائن الكهربائية ونظرية عملها لابد من التعرف على العلاقات الكهرومغناطيسية. ثم دراسة مكونات مكائن التيار المستمر والتعرف على الجزء الثابت والدوار فيهما ومكونات كل منهما ، ودراسة ملفات المنتج بنوعيتها الانطباقية والتموجي والتعرف على بعض المصطلحات الخاصة بها كذلك التطرق إلى ملفات الإثارة .

## ج - الأفكار المركزية:

- أولاً: المبادئ الأساسية والأجزاء الرئيسية لمكائن التيار المستمر
- ثانياً: مكونات مكائن التيار المستمر.
- ثالثاً: التعرف على ملفات المنتج وأنواع اللف.
- رابعاً: التعرف على ملفات تغذية المجال .

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** على المبادئ الأساسية والأجزاء الرئيسية لمكائن التيار المستمر .

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

يكون عدد المسارات في اللف الانطباقي يساوي  
أ- 4      ب- P      ج- 2      د- Z

1

تسمى اقطاب المجال المغناطيسي بالأقطاب

أ- الرئيسية      ب- الفعالة      ج- المغناطيسية      د- المساعدة

2

3

تثبت جانبي الملف في:

أ- المنتج      ب - قطع الموحد      ج - بالأقطاب      د-المجاري

4

يسمى الجزء الذي توصل اليه بدايات ونهايات الملفات:

أ- المنتج      ب-الموحد  
ج - الجزء الثابت      د-الهيكل الخارجي

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من **75%** فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

# المبادئ الأساسية لمكائن التيار المستمر

بعد اكتشاف تولد القوة الدافعة الكهربائية نتيجة لحركة موصل في مجال مغناطيسي

بدأ التفكير في صناعة الآلات الكهربائية

التي يمكن أن تعمل كمولدات للطاقة الكهربائية Generators أو التي تدير الأحمال الميكانيكية Motors

ويتشابه كل من المحرك (Motor) والمولد (Generator) في التركيب، ولكنهما مختلفان في الوظيفة

يحدث تحويل الطاقة الميكانيكية إلى كهربائية عند قطع موصل مجال مغناطيسي.

بمعنى أنه عند حدوث حركة نسبية بين موصل وخطوط القوى المغناطيسية تتولد في الموصل قوة دافعة كهربائية محتثة

تتوقف قيمتها على المعدل الذي تقطعه خطوط الفيض المغناطيسي.

أي أنه إذا كانت الحركة بطيئة تولدت قوة كهربائية صغيرة والعكس صحيح ويتوقف اتجاه القوة الدافعة المحتثة على اتجاهي كل من الحركة أو الفيض المغناطيسي

أن التيار المستنتج في مولد التيار المستمر هو تيار متغير والسبب هو دخول ملفات عضو الاستنتاج تدريجيا في مجال الأقطاب ثم تبدأ الخروج منها وتكرر هذه العملية تحت كل من القطب الشمالي والقطب الجنوبي

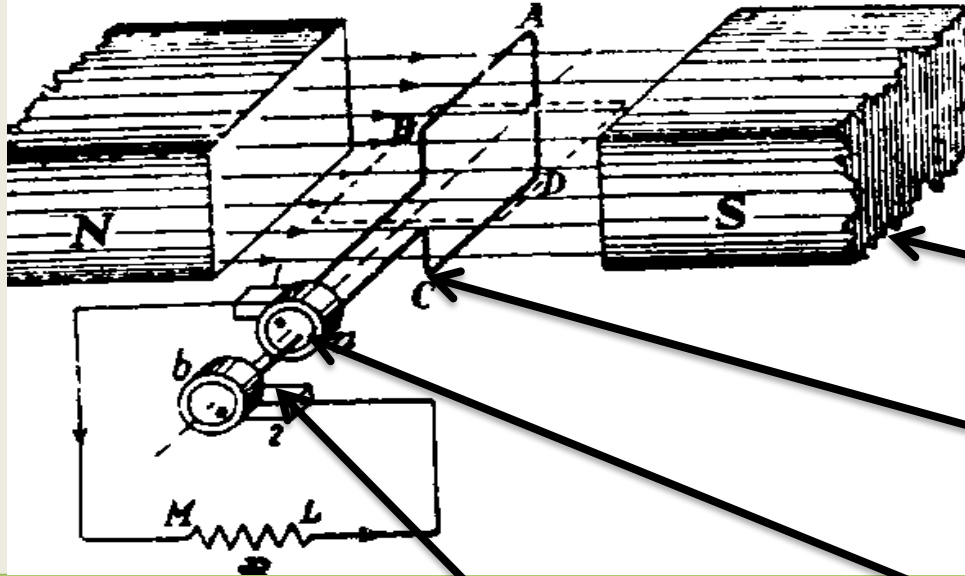


# المولد الكهربائي

المولد الكهربائي : هو آلة كهربائية تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية

نظرية المولد الكهربائي : بنيت على قانون فاراداي للمولد الكهربائي

والذي ينص على أنه. قطع موصل مجال مغناطيسي فإنه يتولد قوة دافعة كهربائية E.m.f. بالاستنتاج تكون قيمتها أكبر ما يمكن عندما تكون زاوية القطع 90 كهربائية



يتركب المولد الكهربائي من أربعة أجزاء رئيسية وهي :-

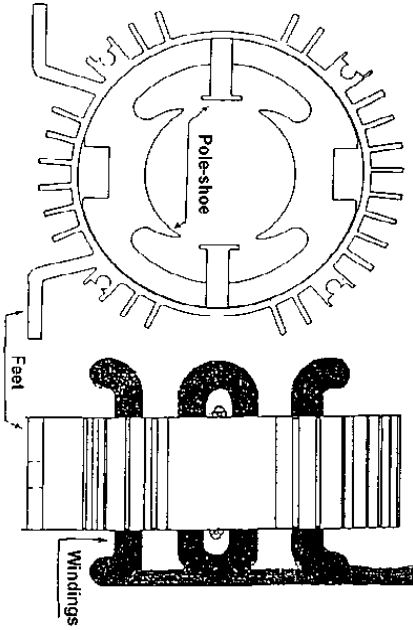
الأقطاب المغناطيسية - عضو التنبيه وينتج المجال المغناطيسي

لفات السلك (المنتج) : يتولد به التيار الكهربائي المتغير

عضو التوحيد : يوحد التيار الكهربائي المتولد بالمنتج

الفرش : تجميع التيار من على عضو التوحيد وتوصله إلى الدائرة الكهربائية

# الاجزاء الرئيسية في آلات التيار المستمر



الدائرة المغناطيسية التي تكون على الجزء الثابت والدائرة الكهربائية والتي يكون موقعها على الجزء الدوار .

الجزء الثابت (Stator) يمثل الدائرة المغناطيسية ويتكون من الهيكل الخارجي او (الغلاف الخارجي) والاقطاب المغناطيسية.

الهيكل الخارجي (Yoke) : يصنع أما من الصلب المسبوك أو الحديد المطاوع ولا يستخدم الحديد الزهر لكبر معامل نفاذيته المغناطيسية

**وضيفته :** - حمل الأقطاب المغناطيسية - تكملة الدائرة

المغناطيسية للأقطاب - حماية الاجزاء الداخلية للآلة

الأقطاب المغناطيسية: أقطاب كهربائية تتركب من القلب الحديدي الذي يصنع على هيئة رقائق معزولة عن بعضها لتقليل التيارات الإعصارية (تنتهي بحذاء القطب)

فائدة حذاء القطب - تثبيت الأسلاك - ضمان وضع جميع ملفات الجزء الدوار تحت تأثير المجال - تقليل الثغرة الهوائية بين الملفات والدوار .

ملفات المجال Field windings

اسلاك نحاسية تتباين في طولها ومساحة مقطعها تبعا لنوع الآلة

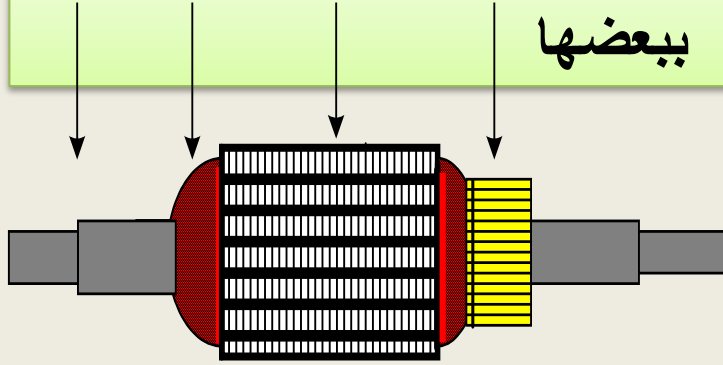
الفرش الكربونية ( Brushes ) : تصنع من الكربون النقي أو خليط من مسحوق النحاس الأحمر والكربون, تتركب على حامل خاص. وفائدة الفرش هي توصيل التيار الكهربائي من ملفات عضو الاستنتاج إلى الدائرة الخارجية

**الغطاءان الجانبيان**

## المنتج - عضو الاستنتاج : ( Armature )

ويصنع من رقائق على هيئة دوائر معزولة عن بعضها لتقليل التيارات الإعصارية ويكون العزل من أحد وجهيها لتقليل المقاومة المغناطيسية

تفتح على محيطها مجارى طولية بعد تجميعها تكون مائلة عن المحور أو موازية له, توضع فيه مجموعة من موصلات نحاسية تتصل ببعضها



تسمى ملفات عضو الاستنتاج يتولد فيها التيار الكهربائي نتيجة حركة المنتج أمام الأقطاب المغناطيسية ويكون التيار الناتج متردد.

تربط مع بعضها حسب نوع اللف

اما ان يكون اللف تموجي Winding wave او لف انطباقي lap Winding والذي يحدد بدوره ما اذا كانت الآلة ذات تيار اكبر ام هي الفولتية اكبر.

عضو التوحيد - المعدل : ( Commutator ) عضو التوحيد يتكون من ثلاث أجزاء هي :  
قطع عضو التوحيد - المادة العازلة - حامل عضو التوحيد

يتركب عضو التوحيد من أسطوانة نحاسية مكونة من مجموعة من القضبان النحاسية معزولة عن بعضها وعن محور الدوران بماده المايكا ويعزل الموحد كذلك عن المحور

تتصل القطع بملفات المنتج . فائدة عضو التوحيد مع الفرش هو توحيد التيار المتغير المستنتج إلى تيار مستمر في المولد ويعكس اتجاه التيار في ملفات المنتج في المحرك

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 الجزء الذي يقوم بتحويل الفولتية المتناوبة الى

مستمرة (المعدل)

2 تتكون الاقطاب المغناطيسية من (هيكل القطب والملفات)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار البعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. في ماكنة التوازي تكون الملفات ذات:

- أ- عدد قليل ومساحة مقطع صغيرة  
ب- عدد كبير ومساحة مقطع صغيرة  
ج- عدد كبير ومساحة مقطع صغيرة   
د- عدد كبير ومساحة مقطع كبيرة

2. في ماكنة التوازي تربط ملفات المجال مع المنتج بـ

- أ. التوازي   
ب - التوازي.  
ج-طويل التوازي  
د - قصير التوازي

3. قانون حساب عدد الموصلات هو.

أ.  $Z = KM$

ج-  $Z = B$

ب-  $Z = D \setminus A$

د-  $Z = 2CN$

4. عدد دوائر التوازي في اللف التموجي.

أ.  $p$

ج-  $z$

ب-  $2p$

د-  $2$

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

# References

1 المكائن الكهربائية د. زكي محمد خضر / جامعة الموصل

2 ELECTRICAL TECHNOLOGY BY B.L THERAJA .

3 شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	<b>1- (المعدل )</b> <b>2- ( هيكل القطب</b> <b>والملفات)</b>	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ج	1		ب	1
أ	2		أ	2
د	3		د	3
د	4		ب	4



# الأسبوع الثاني

محاضرة حول :

ملفات المنتج – اللف التموجي – اللف الانطباقي (احادي ومضاعف) , اعطاء امثلة حسابية وتطبيقية لمعرفة كيفية حساب قيمة الخطوات وكيفية تطبيقها عند اجراء عملية اللف

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء/  
هيئة التعليم التقني/جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

التعرف على أنواع لف منتج ماكنة التيار المستمر  
وخواص ومميزات كل نوع. ومن ثم التطرق إلى كيفية ايجاد  
خطوتي اللف والمعدل ثم رسم شكل الملف التموجي  
والانطباق.

## ج - الأفكار المركزية:

- أولاً: دراسة أنواع اللف في مكائن التيار المستمر .
- ثانياً: دراسة كيفية ايجاد خطوة اللف وخطوة الموحد .
- ثالثاً: دراسة كيفية رسم لف منتج ماكنة تيار مستمر .
- رابعاً: اجراء مقارنة بين اللف الانطباقي والتموجي.

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** على أنواع اللف لمنتج ماكنة تيار مستمر.

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

في اللف الأنطباقي تكون خطوة الموحد:

ب-z.

أ-c.

د- p / 2.

ج- 1.

1

اللف التموجي يستخدم في حالة الحاجة الى .

ب- تيار عالي.

أ- فولتية واطئة وتيار عالي

د- فولتية عالية وتيار واطيء

ج- مقاومة عالية.

2

خطوة اللف في اللف الانطباقي والتموجي هي:

أ-  $\Phi / p$       ب-  $z / p$   
ج-  $s / p$       د-  $e / p$

3

خطوة الموحد في اللف التموجي البسيط التقدمي هي:

أ-  $(p/2) / c+1$       ب-  $z + 2 / p$   
ج-  $s + 2 / p$       د-  $s+1 / p$

4

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من **75%** فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. المحاور الأربعة

1- هناك نوعين من اللف لمنتج ماكنا التيار المستمر:  
أ- اللف الانطباقي  
ب- اللف التموجي

2- لايجاد خطوة اللف هناك طريقتين:  
أ- الطريقة المباشرة وهي  $N_s = s/p$   
ب- طريقة الزوايا الكهربائية

3- هنالك نوعين من رسم اللف لمنتج ماكنة تيار

مستمروهما:

أ- الرسم المنبسط

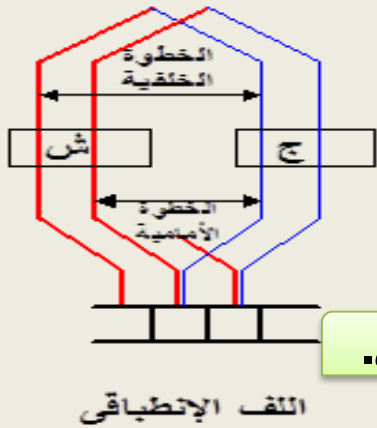
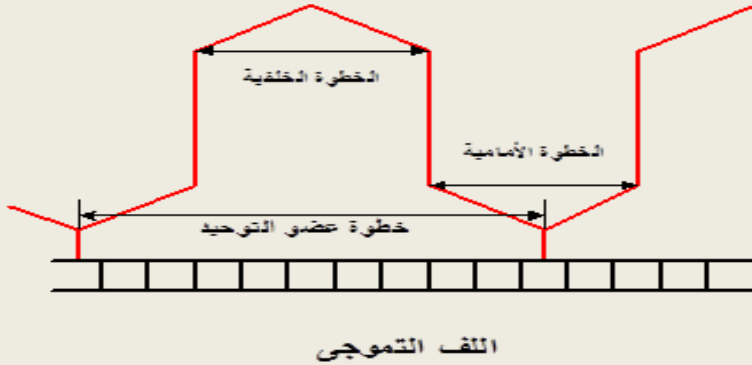
ب- الرسم الاسطواني وهذا يفضل لانه يمثل الحالة العملية لللف

4- عمل مقارنة بين اللف الانطباقي واللف التموجي من حيث خطوة الموحد واستخدام كل نوع

# طرق لف عضو الاستنتاج Armature Rewinding

اما ان يكون لف تموجي Winding wave

او لف انطباقي Lap Winding



توضع الملفات في المجاري وتوصل ببعضها وتكون دائرة كهربائية، لتكون هذه الدائرة مفتوحة أو دائرة مقفولة .

فإذا لم تصل نهاية الدائرة ببدايتها كانت الدائرة مفتوحة، أما إذا اتصلت بداية اللف بنهايته كانت الدائرة مقفولة .

طريقة الدائرة المفتوحة في آلات التيار المتغير، أما في آلات التيار المستمر فتستعمل طريقة اللف ذو الدائرة المقفولة حيث يتم ذلك عبر عضو التوحيد.

أن ( ق . د . ك ) المتولدة في أحد الملفات تكون أكبر ما يمكن إذا كان عرض الملف مساويا لخطوة القطب، وهذا النوع من اللف يسمى لفا كامل الخطوة،

حيث توضع إحدى جوانب الملف تحت القطب الشمالي والأخرى تحت القطب الجنوبي.

أي أن المسافة بين جانبي ملف تكون  $180^\circ$  كهربائية تقريباً

اللف التموجي

اللف الأنطباقي

مقارنة بين

عدد الفرش الكربونية الفردي يساوي (2)

عدد الفرش الكربونية يساوي عدد الأقطاب

عدد المسارات = 2

عدد المسارات = عدد الأقطاب

التيار المسار  $I_c = I_a / 2$

تيار المسار  $I_c = I_a / p$

موصلات المسار الواحد  $Z/2$

موصلات المسار الواحد  $Z/p$

يستخدم هذا النوع من اللف في المكان ذات التيار القليل والفولتية العالية

يستخدم هذا النوع من اللف في المكان ذات التيار العالي والفولتية القليلة



## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 هناك نوعين من لف المنتج هما ( الانطباقي والتموجي )

2 الزاوية الكهربائية بين جانبي الملف هي (  $180^\circ$  )

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-  
1. تكون الملفات على سطح المنتج وموصلة الى قطع الموحد عبارة عن  
حلقة متوازية **ب- حلقة متوالية.**  
ج- ربط مركب د - على شكل نجمي

2. الف النطباقي فيه عدد الاقطاب يساوي  
**أ- عدد الاقطاب**  
ج- عدد الملفات  
ب - عدد قطع الموحد.  
د - عدد المجاري.

3. يكون اللف الانطباقي تقديما اذا كانت :

أ-  $Nc=-1$       ب-  $Nc=+1$

ج-  $Nc=0$       د-  $Nc=6$

4. تقاس خطوة اللف بـ :

أ- عدد الاقطاب      ب- عدد اللفات.

ج- عدد قطع الموحد      د- عدد المجاري

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

المكائن الكهربائية د. زكي محمد خضر / جامعة الموصل

2

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY BLTHERAJA

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ب	1	<b>1- (الانطباق)</b> <b>والتموجي (</b> <b>2- ( <math>e \cdot 180</math> )</b>	ج	1
أ	2		د	2
ب	3		ج	3
د	4		أ	4

# الأسبوع الثالث

محاضرة حول :

انواع مكائن التيار المستمر Types of D.C Machines  
المفايد The Losses - مراحل توزيع الطاقة Steps of Power Graduate  
الكفاءة % Efficiency - امثلة حسابية

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء/ هيئة التعليم التقني/جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

التعرف على أنواع لف منتج **ماكنة التيار المستمر** وخواص ومميزات كل نوع. ومن ثم التطرق إلى كيفية ايجاد خطوتي اللف والمعدل ثم رسم شكل الملف التموجي والانطباقي.

## ج - الأفكار المركزية:

- أولاً: دراسة أنواع اللف في مكائن التيار المستمر .
- ثانياً: دراسة كيفية ايجاد خطوة اللف وخطوة الموحد .
- ثالثاً: دراسة كيفية رسم لف منتج ماكنة تيار مستمر .
- رابعاً: اجراء مقارنة بين اللف الانطباقي والتموجي.

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** على أنواع اللف لمنتج ماكنة تيار مستمر.



## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

في اللف الأنطباقي تكون خطوة الموحد:

ب-z.

أ-c.

د- 2 / p.

ج- 1.

1

اللف التموجي يستخدم في حالة الحاجة الى .

ب- تيار عالي.

أ- فولتية واطئة وتيار عالي

د- فولتية عالية وتيار واطيء

ج- مقاومة عالية.

2

خطوة اللف في اللف الانطباقي والتموجي هي:

أ-  $\Phi / p$   
ب-  $z / p$   
ج-  $s / p$   
د-  $e / p$

3

خطوة الموحد في اللف التموجي البسيط التقدمي هي:

أ-  $c+1 / (p/2)$   
ب-  $z +2 / p$   
ج-  $s +2 / p$   
د-  $s+1 / p$

4

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من **75%** فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على أقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

# أنواع مكائن التيار المستمر Types of D.C Machines

تسمية الأنواع المختلفة من مكائن التيار المستمر تتم تبعا لطريقة تغذية الأقطاب

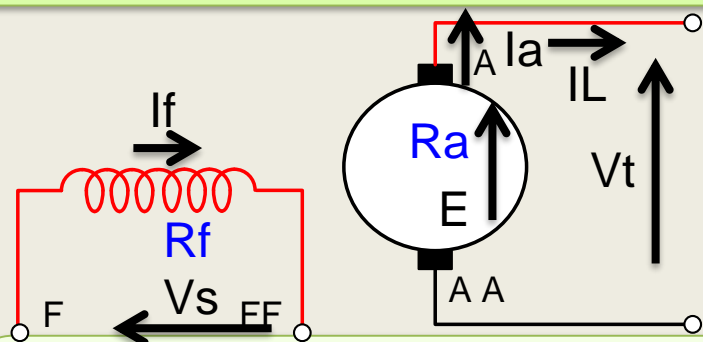
## أنواع التنبيه Types of Excitation

يمكن أخذ التيار المجال إما من مصدر خارجي ، وعندئذ تسمى الآلة ذات تنبيه مستقل او اشارة منفصلة **Separately Exaction**،

اما اذا اخذ التيار من الآلة نفسها أي من المنتج، تسمى الآلة ذات تنبيه ذاتي - اشارة ذاتية. **Self-Excitation**.

المكائن ذات الاشارة المنفصلة **Separately Exaction** - يتم توصيل أطراف الملفات بدائرة خارجية نحصل منها على التيار اللازم للمجال. وهذا يعني ان تسميتها جاءت تبعا لطريقة تغذية الأقطاب المغناطيسية فيها

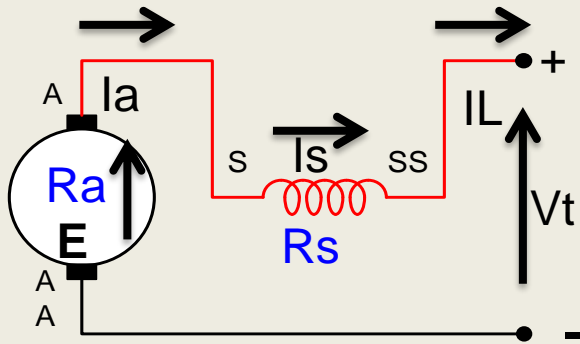
هذا النوع من التوصيل نادرا استخدامه إلا في بعض الحالات، مثل مرحلة احداث مغناطيسية متبقية بالأقطاب فور خروج الآلة من المصنع أو عند تعيين منحني المغناطيسية للآلة



مكائن التغذية الذاتية **Self Excitation** فيها يؤخذ تيار المجال من أطراف الآلة ذاتها، لهذا يطلق عليها - ذاتية - وتتم عملية توصيل ملفات المجال بعدة طرق لذا جاءت تسميتها طبقا لطريقة ربطها مع المنتج، وينقسم هذا النوع إلى مجموعة من المكائن.

## Self Excitation Machines مكائن التغذية الذاتية

### Series Machines مكائن التوالي



$$I_f = I_s = I_a = I_L$$

$$E = V_t + I_a (R_a + R_s)$$

$$E = \frac{PN\Phi}{60} \left( \frac{Z}{A} \right)$$

هذه التسمية نتجت عن توصيل ملفات الأقطاب على التوالي مع عضو الاستنتاج

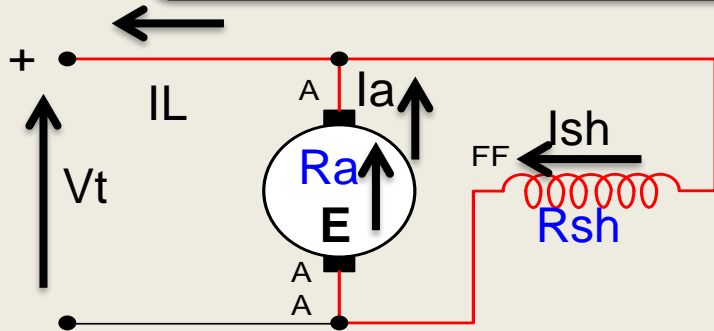
في هذا النوع من المكائن تكون دائرة الأقطاب المغناطيسية - المجال - والدائرة الخارجية متصلين على التوالي مع ملفات عضو الاستنتاج.

ويكون التيار المار بالأقطاب المغناطيسية هو نفس التيار المار بالدائرة الخارجية

ففي حالة عمل الماكينة كمولد يخرج التيار من الفرشة الموجبة مثلاً ويمر أولاً بدائرة الأقطاب ثم يمر بالدائرة الخارجية ثم يعود إلى الفرشة السالبة , والعكس في محرك

وعلى ذلك يجب أن تكون مقاومة المجال صغيرة جداً حتى يكون الفقد فيها قليلاً لذا تكون الملفات من اسلاك نحاسية ذات مقطع كبير وعدد لفات قليلة.

# مكائن التوازي Shunt Excitation



$$I_a = I_{sh} + I_L$$

$$I_{sh} = V_t / R_{sh}$$

$$I_L = V_t / R_L$$

هبوط الجهد على طرفي المنتج:  $I_a R_a$

$$E = V_t + I_a R_a$$

في هذه الماكنة يتم توصيل ملفات المجال على التوازي مع عضو الاستنتاج، لذا سميت بآلات التوازي.

ففي حالة عمل الماكنة كمولد يخرج التيار من الفرشة الموجبة مثلاً ويمر أولاً بدائرة الأقطاب ثم يمر بالدائرة الخارجية ثم يعود إلى الفرشة السالبة، والعكس كمحرك.

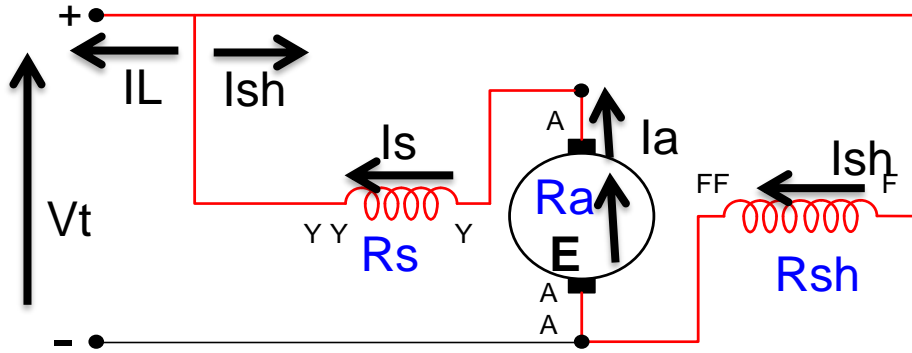
يتم توصيل ملفات مجال التوازي بحيث يكون التيار المار بها جزءاً من تيار الآلة وتكون دائرة التغذية المغناطيسية والدائرة الخارجية متصلين على التوازي.

تكون اسلاك ملفات مجال التوازي ذو مقاومة كبيرة على عكس ملف التوالي بحيث تكون طويلة ومساحة مقطعها صغيرة.

تكون اسلاك ملفات مجال التوازي ذو مقاومة كبيرة على عكس ملف التوالي بحيث تكون طويلة ومساحة مقطعها صغيرة.

# Compound Excitation الآلات المركبة

وهي  
نوعان

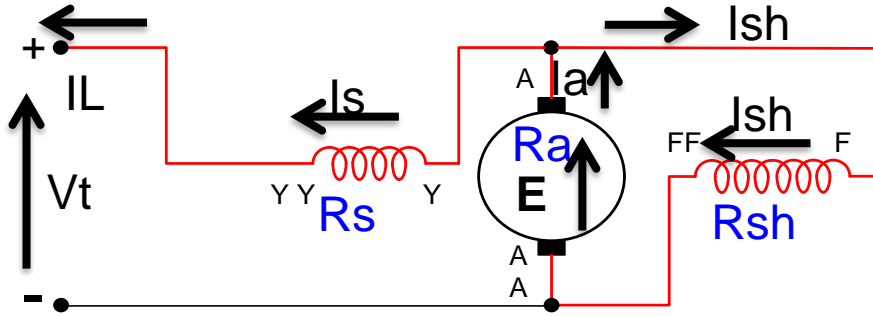


**Long Compound. مركب طويل**

$$I_a = I_s = I_{sh} + I_L$$

$$E = V_t + (I_a R_a + I_s R_s)$$

$$I_{sh} = V_t / R_{sh}$$



**Short Compound. مركب قصير**

$$I_a = I_{sh} + I_s$$

$$I_s = I_L$$

$$E = V_t + (I_a R_a + I_s R_s)$$

$$E = P N \Phi / 60 * (Z / A)$$

وفي أي من النوعين يتم لف دائرتين حول الأقطاب،

أحدهما متصلة بالتوالي مع الدائرة الخارجية كما في مكائن التوالي، والأخرى متصلة بالتوازي في التوازي.

وهناك طريقتان لوضع الأسلاك في هاتين الدائرتين مع الأقطاب.

**الطريقة الأولى** تلف أسلاك التوالي ليساعد أسلاك التوازي في مغنطة الأقطاب وتسمى **طريقة التراكم**

وفي **الطريقة الثانية** يلف أسلاك التوالي لكي تضاد أسلاك التوازي في مغنطة الأقطاب وتسمى هذه **الطريقة التفاضل**

والطريقة الأولى هي المستعملة دائماً أما الثانية فإنها تستعمل فقط في حالة المولدات المتغيرة السريعة التي تستعمل في شحن البطاريات

# المفاقد في مكائن التيار المستمر The Losses in D.C Machines

## اولا-المفاقد الدورانية

تعتمد المفاقد  
الدورانية  
على سرعة الدوران،  
كثافة الفيض،  
سمك الشرائح،  
كمية الحديد

- 1- مفاقد التيارات لدوامة
- 2-مفاقد الهسترة المغناطيسية
- 1-مفاقد الكراسى التحميل
- 2- مفاقد الفرش الكربونية
- 3- مفاقد الأحتكاك في الفرش
- 4-مفاقد المروحة

أ- المفاقد الحديدية

ب المفاقد الميكانيكية

## ثانيا - المفاقد النحاسية الكهربائية

تعتمد المفاقد النحاسية  
على مقدار التيار المار  
بالملفات.

- ا- مفاقد المنتج  $p_a = I_a^2 R_a$
- ب- مفاقد التوازي  $p_{sh} = I_{sh}^2 R_a$
- ج- مفاقد التوالي  $p_s = I_s^2 R_a$
- د-مفاقد الأقطاب البينية والفرش

## ثالثا -المفاقد الشاردة: من أسباب هذه المفاقد هي :

- ا- كبر قطع الموحد
- ب- تشويه المجال بسبب رد فعل المنتج
- ج- عدم انتظام تيارات المسارات المتوازية

# الكفاءة Efficiency%

هي النسبة المئوية بين القدرة الخارجة إلى القدرة الداخلة، وتكون دائما اقل من واحد وخالية من الوحدات.

$$\eta\% = \text{pout} / \text{pin} * 100$$

أقدره الداخلة pin

أقدره الخارجة pout

$$\text{Pin} = \text{pout} + \text{pl}$$

$$\text{Pl} = \text{pin} - \text{pout}$$

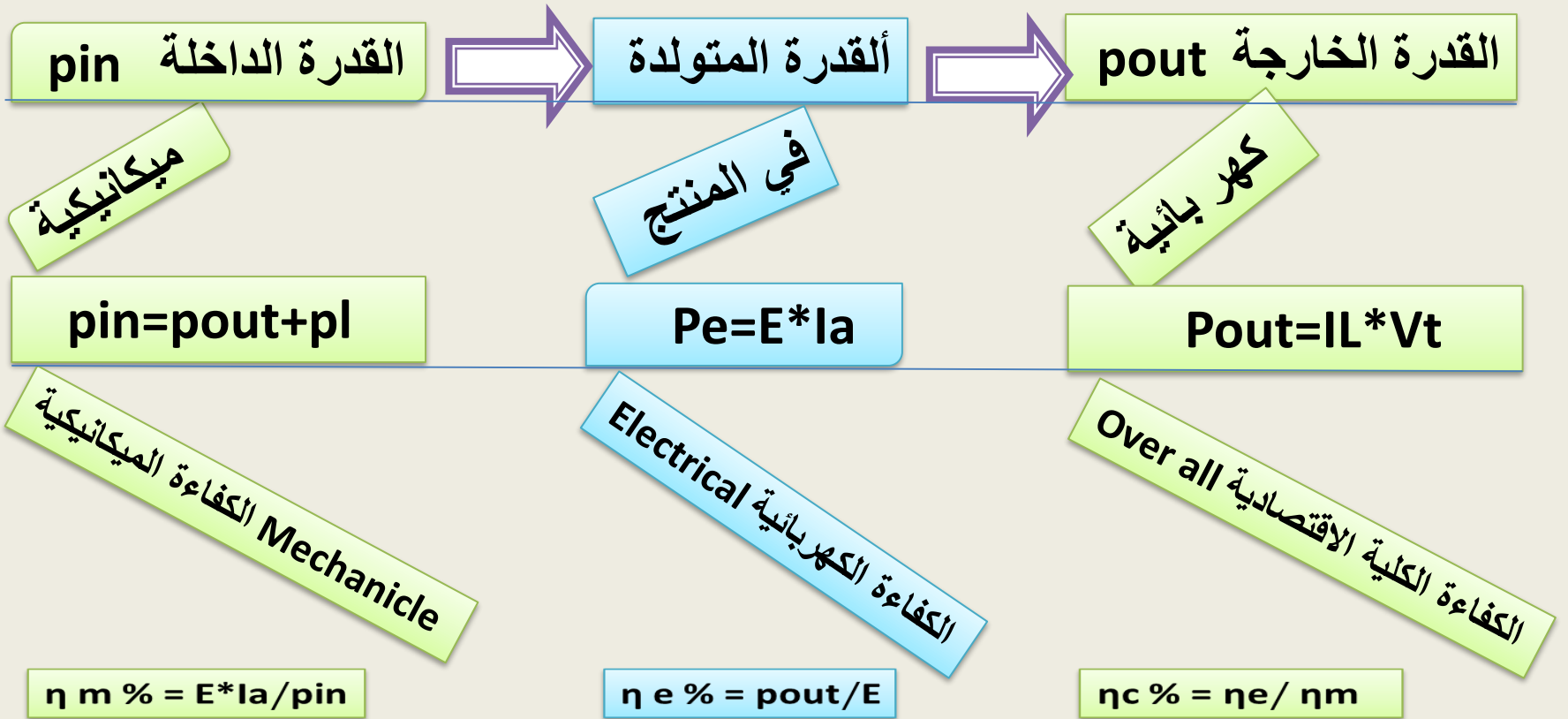
$$\text{Pl} = \text{pfe} + \text{pcu}$$

مفاقد الحديد pfe

مفاقد النحاس pcu



# مراحل توزيع الطاقة (مخطط الطاقة) في المولدات



# حساب القوة الدافعة الكهربائية إلى ق، د، ك

$$E = PN\Phi / 60 * (Z / A)$$

E المتولده ألق، د، ك

p عدد الأقطاب

N سرعة الدوران

$\Phi$  الفيض المغناطيسي

Z عدد الموصلات

في حالة الأنطباقي  $A = p$

في حالة التموجي  $A = 2$

A عدد المسارات

$$E = K\Phi N$$

وحيث ان ( 60، A، P، Z ) تكون ثابتته لذا يمكن كتابة المعادلة بالشكل التالي :

$$E = V_t + I_a R_a + \Delta V$$

مجموعة هبوط الجهد على ملفات التوالي مع المنتج  $\Delta V$  هبوط الجهد على طرفي المنتج:  $I_a R_a$  تيار المنتج  $I_a$

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 هتالك نوعين من لف المنتج هما ( الانطباقي والتموجي )

2 الزاوية الكهربائية بين جانبي الملف هي (  $180^\circ$  e )

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-  
1. تكون الملفات على سطح المنتج وموصلة الى قطع الموحد عبارة عن  
حلقة متوازية ج- ربط مركب  
ب- حلقة متوالية.  
د- على شكل نجمي

2. الف النطباقي فيه عدد الاقطاب يساوي  
أ- عدد الاقطاب  
ب - عدد قطع الموحد.  
ج- عدد الملفات  
د - عدد المجاري.

3. يكون اللف الانطباقي تقديما اذا كانت :

أ-  $Nc=-1$       ب-  $Nc=+1$

ج-  $Nc=0$       د-  $Nc=6$

4. تقاس خطوة اللف بـ :

أ- عدد الاقطاب      ب- عدد اللفات.

ج- عدد قطع الموحد      د- عدد المجاري

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

المكائن الكهربائية د. زكي محمد خضر / جامعة الموصل

2

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY BLTHERAJA

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ب	1	<b>1- (الانطباق)</b> <b>والتموجي (</b> <b>2- ( <math>e \cdot 180</math> )</b>	ج	1
أ	2		د	2
ب	3		ج	3
د	4		أ	4

# الأسبوع الرابع

## محاضرة حول :

العوامل المؤثرة على جهد المولدات  
اعطاء امثلة حسابية عن كيفية حساب الـ (ق0د0ك) لكل أنواع المولدات .

إعداد :  
علاوي العوادي



## 1. النظرة الشاملة

**/الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء - أ  
جامعة الفرات الاوسط التقنية. /هيئة التعليم التقني

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

التعرف على انواع المكائن والعوامل المؤثرة على جهد المولدات وكيفية حساب الـ (ق.د.ك) المتولدة ومن ثم دراسة انواع المفاقيد وكيفية حسابها كذلك الكفاءة.

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: العوامل المؤثرة على جهد المولدات

ثانياً: كيفية حساب الـ (ق.د.ك).

ثالثاً: حساب المفايد

رابعاً: حساب الكفاءة.

د - اهداف الوحدة:

: بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان

. تتعرف على انواع مكائن التيار المستمر وحساب (ق.د.ك) والمفايد والكفاءة

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية والسرعة هي.  
أ-خطية.      ب- طردية.  
عكسية      د- غير معروفة. ج-

1

أحد العوامل التي تؤثر على توليد ق . د . ك في مولد التوازي  
هي أ- مقاومة المجال.      ب- مقاومة

2

الهواء.      ج- مقاومة المنتج.  
د- المقاومة الحرجة.

3

قيمة المقاومة الحرجة تؤثر على:

- أ- تيار المجال
- ب- تيار المنتج.
- ج- توليد الجهد .
- د- السرعة الحرجة.

4

تثبت القوة الدافعة الكهربائية عند حد يزداد به تيار المجال

ويسمى:

- أ- حد التخلف
- ب- حد التشبع.
- ج- حد السرعة .
- د- حد التوقف.

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. المحاور الأربعة

1- عملية توليد الـ (ق.د.ك) المحتثة و ذلك بوجود الموصل و الفيض المغناطيسي و السرعة النسبية بينهما.

2- العوامل التي تؤثر على توليد الجهد في الموصل التوازي هي المغناطيسية المتبقية و اتجاه الدوران و السرعة الحرجة و المقاومة الحرجة.

3- حل الأمثلة الرياضية لحساب الـ (ق.د.ك) .

4- حل الأمثلة الرياضية لحساب المفايد والكفاءة.

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 من العوامل التي تؤثر على توليد الجهد (أتجاه الدوران)

2 علاقة القوة الدافعة الكهربائية مع الفيض (طردية)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:- -

1. يتوقف بناء (ق.د.ك) في مولد التوازي على.

ب-القدرة-أ

التيار

د- الفيض المتبقي

ج- المفايد

2. لتوليد ق . د . ك يجب ان تكون سرعة دوران المولد أعلى من؟

ب - سرعة اعتيادية.

أ. سرعة الرياح

د- سرعة الجزء الدوار

ج- السرعة الحرجة



3. يمكن حساب المقاومة الحرجة عن طريق رسم

ب- خط المجال

د- عند التشبع

أ. المماس للمنحني

ج- خط المنتج

4. يمكن حساب السرعة الحرجة وذلك برسم

أ- خط المماس للمنحني ب- عمود يقطع خط المقاومة الحرجة وخط المجال

د- خط التشبع

ج- خط المجال

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## ملاحظات مهمة: لحل الاسئلة المتعلقة بمولدات التيار المستمر D.C. Gen.

عموما الجزء الدوار فيها يمثل عضو الانتاج D.C. Gen. مولدات التيار المستمر وتنتج فيه قوة دافعة (Ra) والذي يمثل بمقاومة تسمى مقاومة المنتج Armature , اما الجزء (Vt) وتقاس على الأطراف فولتية تدعى بفولتية الأطراف (E) كهربائية حيث يتولد فيها الفيض المغناطيسي Main Poles, يمثل الاقطاب المغناطيسية الثابت بمرور تيار في ملفات المجال والتي هي الاخرى تمثل بمقاومات منها مقاومة التوازي , وهناك مقاومات اخرى كمقاومة الاقطاب البينية (Rs) , ومقاومة التوالي (Rsh) (Rint) Inter poles وال ملفات التعويضية (Rcom) Compensating Winding وقد تدخل في الحسابات مقاومة الفرش الكربونية (Rbr)

$$E = Z\Phi N / 60 * (P/A)$$

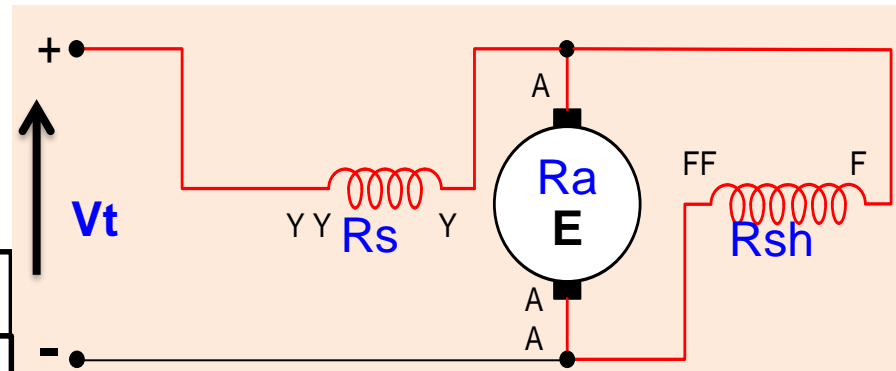
$$E = Vt + IaRa + IaRs$$

Rint. Rcom. Rbr.

جميع هذه المقاومات تربط على التوالي مع المنتج

وجميعها تتسبب في فقد بالفولتية عند حساب الفولتية

وفقد بالقدرة لحساب الكفاءة



# ملاحظات مهمة: حل الاسئلة المتعلقة بمولدات التيار المستمر D.C. Gen.

$$E = Z\Phi N / 60 * (P/A)$$

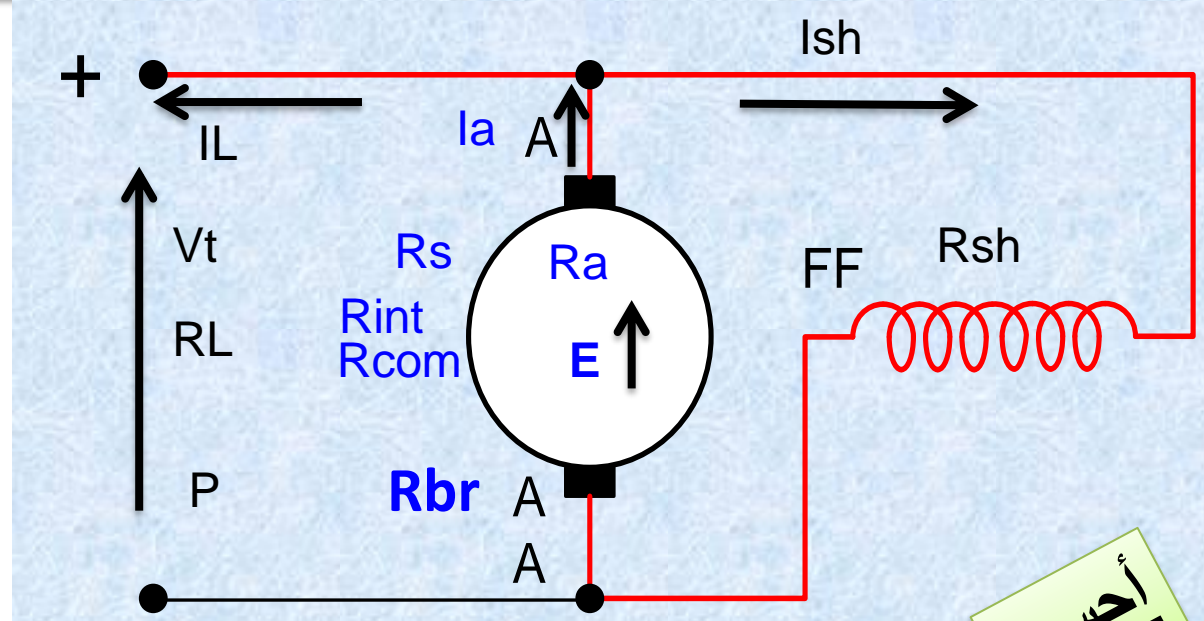
$$V_t = E - I_a(R_a + \dots)$$

$$I_a = I_L + I_{sh}$$

$$I_{sh} = V_t / R_{sh}$$

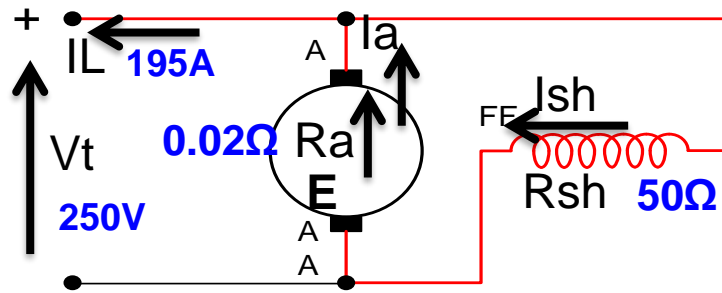
$$P_{out} = I_L * V_t$$

$$P_{out} = I_L^2 * R_L$$



$I_{sh}$ تيار المجال	$V_t$ فولتية الأطراف	$\Phi$ , الفيض المغناطيسي	$E$ المحتثة (ق، د، ك) أ-د
$\eta\%$ الكفاءة	$I_L$ تيار الحمل	$P$ القدرة المستهلكة عند الحمل	
	$V_{Ra}$ الفقد في بسبب مقاومة المنتج	الفقد في	
		$V_{br}$ الفرش	

**مثال: (1) مولد تيار مستمر توازي Shunt D.C. Gen. يغذي حمل بتيار (195A) وكانت فولتية الأطراف (250V), مقاومة المنتج (0.02Ω), مقاومة التوازي (50Ω), إذا كانت المفايد الثابتة  $P_c$  (الميكانيكية + الشاردة) (950w) أحسب  $E$ ,  $\eta\%$ .**



$$E = V_t + I_a R_a$$

$$I_a = I_L + I_{sh}$$

$$I_{sh} = \frac{V_t}{R_{sh}} = 5 \text{ A}$$

$$I_a = I_L + I_{sh} = 200 \text{ A}$$

$$E = 250 + (200 * 0.02) = 254 \text{ V}$$

$$\therefore \eta \% = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100$$

$$P_{out} = I_L * V_t$$

$$= 195 * 250 = 48750 \text{ w.}$$

$$P_{in} = P_{out} + P_L$$

$$P_L = P_c + P_{cu}$$

$$P_c = 950 \text{ w}$$

$$P_{cu} = I_a^2 R_a + I_{sh}^2 R_{sh} = 2050 \text{ w.}$$

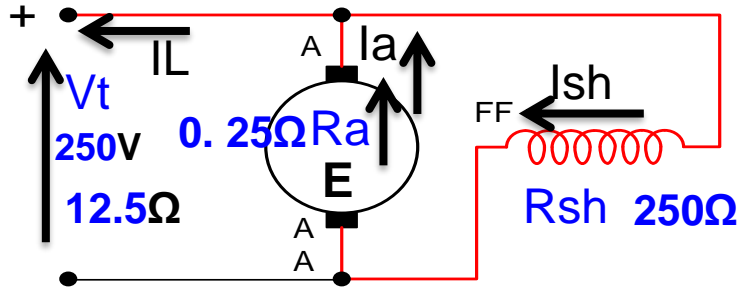
$$P_L = P_c + P_{cu} = 3000 \text{ w}$$

$$P_L = 950 + 2050 = 3000 \text{ w}$$

$$P_{in} = P_{out} + P_L = 51750 \text{ w}$$

$$\therefore \eta \% = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100 = 94\%$$

**مثال (2):** مولد توازي Shunt D.C. Gen. ذو (8) أقطاب يحتوي منتجه على (778) موصل ويدور بسرعة (500r.p.m) فولتية الأطراف (250v) مقاومة التوازي (250Ω) والمنتج (0.25Ω) ومقاومة الملفات البينية (Rint.) (0.25Ω) يغذي حملا مقداره (12.5Ω) أحسب: الفيض المغناطيسي إذا كان الفل تموجي الكفاءة إذا كانت المفايد الثابتة (Pc) (الميكانيكية + الشاردة). (440w).



$$E = Z\Phi N / 60 * (P/A)$$

$$E = V_t + I_a R_a + I_a R_{int.}$$

$$I_{sh} = V_t / R_{sh}$$

$$I_{sh} = 250 / 250 = 1A$$

$$I_L = V_t / R_L$$

$$I_L = 250 / 12.5 = 20A$$

$$I_a = I_L + I_{sh} = 20 + 1 = 21A$$

$$E = 250 + 21 (0.25 + 0.25) = 260.5 V$$

$$260.5 = (778 * \Phi * 500 / 60) * 8 / 2$$

$$\Phi = 0.01 \text{ wb}$$

$$\eta\% = P_{out} / P_{in} * 100$$

$$P_{out} = I_L * V_t = 20 * 250 = 5000 \text{ w}$$

$$P_{in} = P_{out} + P_L$$

$$P_L = P_c + P_{cu}$$

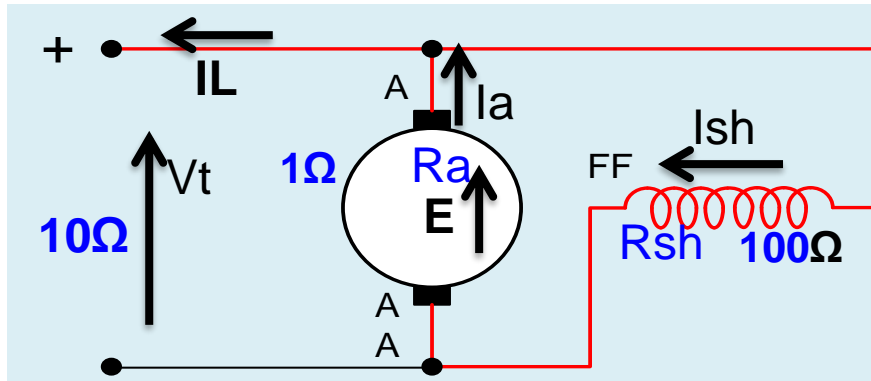
$$P_{cu} = I_a^2 (R_a + R_{int.}) + I_{sh}^2 R_{sh} = 470.5 \text{ w}$$

$$P_L = P_c + P_{cu} = 440 \text{ w} + 470.5 = 910.5 \text{ w}$$

$$P_{in} = P_{out} + P_L = 5910.5 \text{ w}$$

$$\eta\% = 5000 / 5910.5 * 100 = 84.5\%$$

**(1Ω)** - ومقاومة المنتج (**100Ω**) أقطاب - مقاومة التوازي (**4**) مولد توازي ذو: **(3) مثال**  
 ، يدار بسرعة (**10Ω**) وكان مقدار الحمل **Vbr (1V)** - والفقد في الفرش الكربونية  
 - والفيض المغناطيسي لكل قطب (**378**) عدد موصلاته (**1000r.p.m**) مقدارها  
القدرة المستهلكة عند الحمل، علماً بأن الفانطباقي :- أحسب (**40mwb**)



$$I_a = I_L + I_{sh}$$

$$I_a = V_t / R_L + V_t / R_{sh}$$

$$E = V_t + I_a R_a + I_a R_{br}$$

$$252 = V_t + (V_t / 10 + V_t / 100) * 1 + 1$$

$$252 = V_t + (0.01 V_t + 0.1 V_t) + 1$$

$$251 = 1.11 V_t$$

$$\therefore V_t = 226.12 V$$

$$I_L = V_t / R_L = 226.12 / 10 = 22.61 A$$

$$P_{out} = I_L * V_t = 5110 \text{ kw}$$

$$P_{out} = I_L * V_t$$

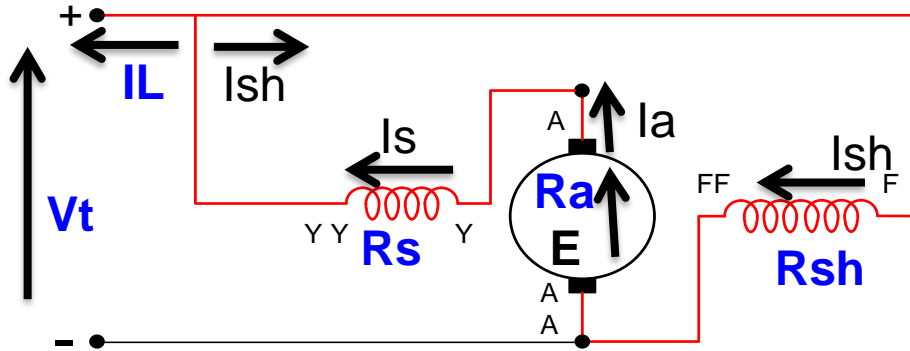
$$E = V_t + I_a R_a + I_a R_{br}$$

$$E = \Phi P N / 60 * (Z / A)$$

$$E = 4 * 40 * 10^{-3} * 1000 / 60 * (378 / 4)$$

$$= 252 V$$

مثال (4): التالية المواصفات له المولد مركب طويل له المواصفات التالية:  $V_t = 500\text{v}$  ,  $I_L = 100\text{A}$  ,  $P_c = 500\text{W}$  ,  $V_{br} = 2\text{v}$  ,  $R_s = 0.04\ \Omega$  ,  $R_{sh} = 100\ \Omega$  ,  $R_a = 0.02\ \Omega$  , احسب  $E$  ,  $\eta\%$  ,



$$E = V_t + I_a R_a + I_s R_s + V_{BR}$$

$$I_a = I_L + I_{sh} = I_s$$

$$I_{sh} = V_t / R_{sh}$$

$$I_{sh} = 500 / 100 = 5\text{ A}$$

$$I_a = I_s = I_L + I_{sh} = 105\text{ A}$$

$$E = 500 + (105 * 0.02) + (105 * 0.04) + 2$$

$$= 508.3\text{ V}$$

$$\eta\% = P_{out} / P_{in} * 100$$

$$P_{out} = I_L * V_t = 50\ 000\text{ w}$$

$$P_{in} = P_{out} + P_L$$

$$P_L = P_c + P_{cu}$$

$$P_{cu} = I_a^2 R_a + I_{sh}^2 R_{sh} + I_s^2 R_s$$

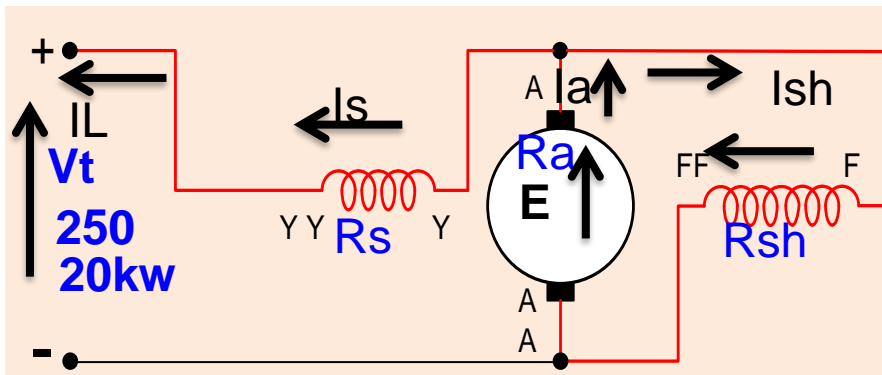
$$= 3161.5\text{ w}$$

$$P_L = P_c + P_{cu}$$

$$P_L = 500 + 3161.5 = 3661.5\text{ w}$$

$$P_{in} = P_{out} + P_L = 53661.5\text{ w}$$

$$\eta\% = P_{out} / P_{in} * 100 = 93\%$$



**مثال (5):** وفولتية (20kw) مولد مركب يجهز حمل كل من المنتج والتوالي مقاومة (250) الأطراف على (100Ω)، (0.025Ω)، (0.05Ω) والتوازي- (المحتثة) ق، د، ك (أ): الترتيب . أوجد مركب 2-مركب قصير 1- في حالتي طويل

**مركب قصير 1-**  $E = V_t + I_a R_a + I_s R_s$

$I_a = I_L + I_{sh}$

$I_L = P_{out} / V_t = 20 * 1000 / 250 = 80 \text{ A}$

$I_L = I_s = 80 \text{ A}$

$V_{sh} = V_t + V_s$

$V_s = I_s * R_s = 2 \text{ V}$

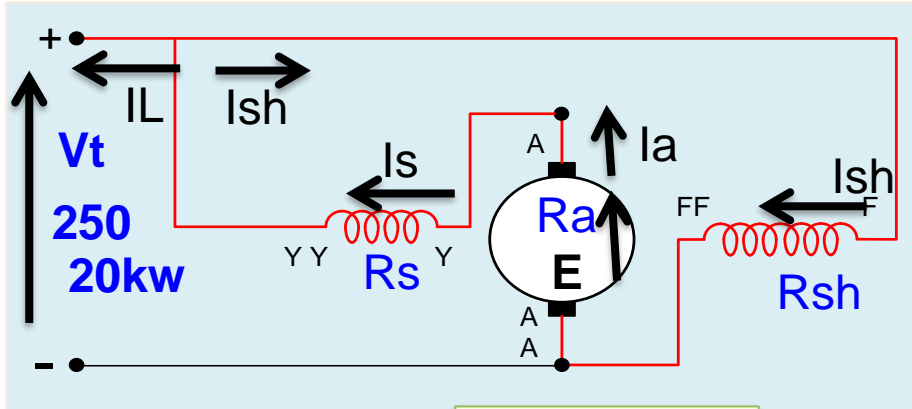
$V_{sh} = 250 + 2 = 252 \text{ V}$

$I_{sh} = V_{sh} / R_{sh} = 252 / 100 = 2.52 \text{ A}$

$I_a = I_L + I_{sh} = 82.52 \text{ A}$

$E = 250 + (82.52 * 0.05) + (80 * 0.025)$

$E = 256.12$



**مركب طويل 2-**

$I_L = P_{out} / V_t = 80 \text{ A}$

$I_{sh} = V_{sh} / R_{sh} = 250 / 100 = 2.5 \text{ A}$

$I_a = I_L + I_{sh} = 82.5 = I_s$

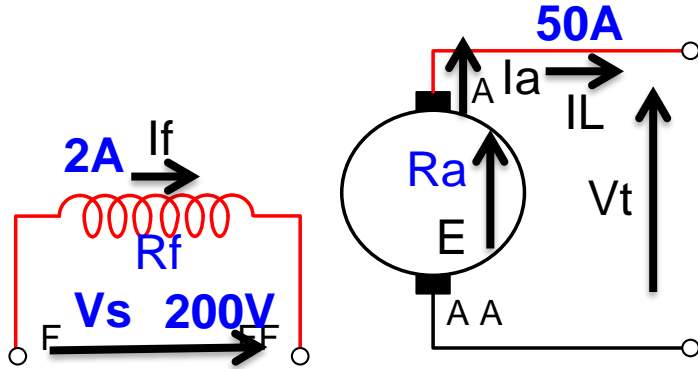
$E = V_t + I_a R_a + I_s R_s$

$= 250 + (82.5 * 0.05) + (82.5 * 0.025)$

$= 265.13 \text{ V}$



**مثال (6):** مولد تيار مستمر منفصل التغذية Separately Exaction D.C. Gen. تموجي الف، ذو (8) أقطاب يحتوي منتجه على (250) موصل لكل مسار عندما ادير بسرعة (1000r.p.m) كانت الفولتية المتولدة (20V) لذا تم توصيل ملفات مجاله بمصدر يعطي (200V) ليغذي حملا مقداره (50A) بكفاءة (90%) أحسب: الفيض المغناطيسي المتولد لكل قطب إذا كان التيار المار في ملفات المجال (2A) إذا علمت ان الطاقة الداخلة (13.5HP) والمفايد الثابتة (الميكانيكية + الشاردة). (300w) وفقد الفرش (2V)



$$V_t = 9000 / 50 = 180V$$

$$P_L = P_c + P_{cu}$$

$$P_L = p_{in} - p_{out} = 1000w$$

$$P_{cu} = 1000 - 300 = 700w.$$

$$P_{cu} = I_a^2 R_a + I_{sh}^2 R_{sh} + I_a^2 R_{br} = 700w$$

$$R_{sh} = 200 / 2 = 100 \Omega \quad R_{br} = 2 / 50 = 0.04 \Omega$$

$$700 = 50^2 * R_a + 2^2 * 100 + 50^2 * 0.04$$

$$R_a = 0.08 \Omega$$

$$E = 180 + (50 * 0.04) + 2 = 184 V$$

$$\Phi = 60EA / PNZ \quad \text{الفيض الكلي}$$

$$= 60 * 184 * 2 / 8 * 1000 * 500$$

$$= 0.0055wb = 5.5mwb$$

$$\text{(2A) الفيض عند تيار مجال}$$

$$\Phi = 5.5 - 1.6 = 3.9mwb$$

$$E = Z\Phi N / 60 * (P/A) \quad \text{الفيض المتبقي}$$

$$20 = 250 * 2 * \Phi * 1000 / 60 * (8/2)$$

$$\Phi = 0.0016wb = 1.6wb$$

$$E = V_t + I_a R_a + V_{br}$$

$$P_{in} = 13.5 * 746 = 10000w = 10kw$$

$$\therefore \eta \% = (p_{out} / p_{in}) * 100$$

$$p_{out} = 10000 * 90 / 100 = 9000w$$

$$p_{out} = I_L * V_t$$

**مثال (7):** مولد توازي Shunt D.C. Gen ذو (8) أقطاب يحتوي منتجه على (500) موصل لكل مسار أحسب: الفيض المغناطيسي لكل قطب إذا كان تيار المجال (1A) ومقاومة ملفاته ( $250\Omega$ ) ومقاومة المنتج ( $0.25\Omega$ ) وكان المولد يدار بسرعة (500r.p.m) ليغذي حملا مقداره ( $12.5\Omega$ ) علما ان اللف تطابقي والكفاءة (90%) وكانت المفاهيم الثابتة (الميكانيكية + الشاردة). (440w).

$$E = Z\Phi N / 60 * (P/A)$$

$$E = V_t + I_a R_a$$

$$V_t = I_{sh} * R_{sh}$$

$$= 1 * 250 = 250V$$

$$I_L = V_t / R_L$$

$$I_L = 250 / 12.5 = 20A$$

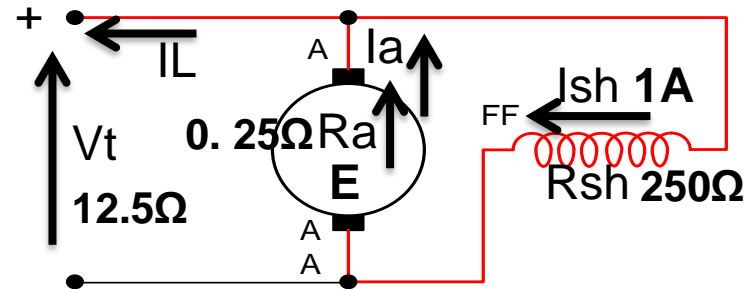
$$I_a = I_L + I_{sh} = 20 + 1 = 21A$$

$$\therefore E = 250 + (21 * 0.25) = 255.25 V$$

$$255.25 = 500 * 8 * \Phi * 500 / 60 * 8 / 8$$

$$\Phi = 0.0076 \text{ wb}$$

$$\Phi = 7.6 \text{ mwb}$$



$$\eta\% = P_{out} / P_{in} * 100$$

$$P_{out} = I_L * V_t = 20 * 250 = 500 \text{ w}$$

$$P_{in} = P_{out} + P_L$$

$$P_L = P_c + P_{cu}$$

$$P_{cu} = I_a^2 R_a + I_{sh}^2 R_{sh} = 360 \text{ w}$$

$$P_L = P_c + P_{cu} = 440 \text{ w} + 360 = 800 \text{ w}$$

$$P_{in} = P_{out} + P_L = 500 \text{ w}$$

$$\eta\% = 500 / 5800 * 100 = 90\%$$

فاذا علمت ان اللف تموجي (100A) وتيار (20kw) مولد مركب قصير يجهز حملا بقدره (8)مثال ، (0.05Ω) ، كل من المنتج وملفات التوالي والتوازي والملفات البينية والتعويضية، ومقاومة والمفايد الثابتة (الميكانيكية + (2V) على الترتيب والفقد في الفرش (0.025Ω) ، (100Ω) ، (0.025Ω) ) (المحتثة والكفاءة) ق د ك ( أوجد أ.ل. (440w)الشاردة)

$$E = V_t + I_a R_a + I_s R_s + I_a (R_{in} + R_{br} + R_{com})$$

$$V_t = P_{out} / I_L = 20 * 1000 / 100 = 200 \text{ V}$$

$$V_s = I_s * R_s = 100 * 0.05 = 5 \text{ V}$$

$$V_{sh} = V_t + V_s = 200 + 5 = 205 \text{ V}$$

$$I_{sh} = V_{sh} / R_{sh} = 205 / 100 = 2.05 \text{ A}$$

$$I_a = I_L + I_{sh} = 100 + 2.05 = 102.05 \text{ A}$$

$$E = 200 + 102.05 * 0.5 + 100 * 0.05 +$$

$$+ 102.05 (0.025 * 0.019 * 0.025) = 256.122 \text{ V}$$

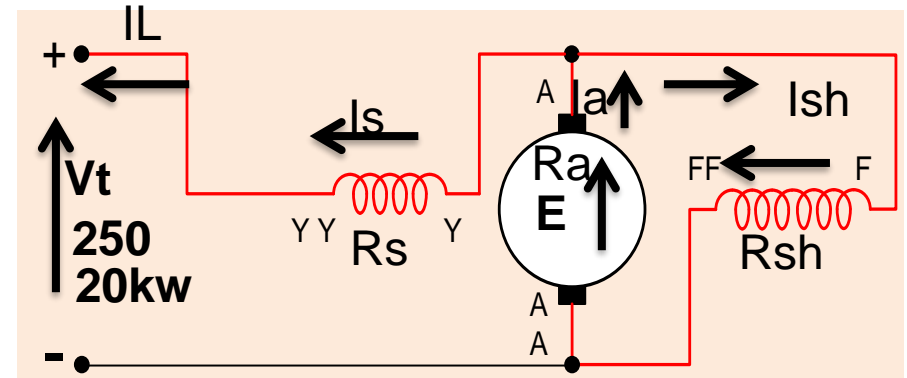
$$\eta \% = P_{out} / P_{in} * 100$$

$$P_{in} = P_{out} + P_L$$

$$P_L = P_c + P_{cu}$$

$$P_{cu} = I_a^2 (R_a + R_{in} + R_{br} + R_{com}) + I_s^2 R_s + I_{sh}^2 R_{sh} = 360 \text{ w}$$

$$P_{cu} = 102.05^2 (0.5 + 0.025 + 0.019 + 0.025) + 100^2 * 0.05 + 2.05^2 * 100 = 6864.93 \text{ w}$$



$$P_L = 440 + 6864.93 = 7286.93 \text{ w}$$

$$P_{in} = 20 * 10^3 + 7.2 * 10^3 = 27.2 \text{ kw}$$

$$\eta \% = (20 * 10^3 / 27.2 * 10^3) * 100 = 73\%$$

**مثال: (9) مولد توازي مقاومة مجاله ( $50\Omega$ ) ومقاومة منتجه ( $0.1\Omega$ ) ويجهد المولد (60) مصباح قدرة كل مصباح ( $40w$ ) وفولتية مقدارها ( $100V$ ) هبوط الجهد للفرش الكاربونية ( $8V$ ) أحسب :  $E = ?$**

$$E = V_t + I_a R_a$$

$$P_{out} = 60 * 40 = 2400 \text{ w}$$

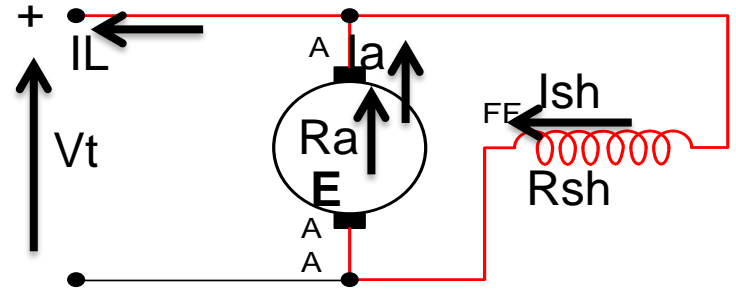
$$\therefore I_L = P_{out} / V_t = 24 \text{ A}$$

$$I_f = V_t / R_f = 100 / 50 = 2 \text{ A}$$

$$I_a = I_L + I_f = 24 + 2 = 26 \text{ A}$$

$$E = V_t + I_a R_a$$

$$= 100 + (26 * 0.1) + 8 = 110.6 \text{ V}$$



**مثال:(10)مولد منفصل التغذية يدور بسرعة (1000r.p.m) ويغذي حمل تيار(200A) عند جهد (125V) إذا قلت السرعة إلى (800r.p.m) ما هو تيار الحمل الجديد علماً بأن مقاومة المنتج ( $0.04\Omega$ ) وهبوط الجهد للفرش (2V)**

$$E_1 = V_{t1} + I_{a1}R_a + 2$$

$$E_2 = V_{t2} + I_{a2}R_a + 2$$

$$E_1 / E_2 = K N_1 / K N_2$$

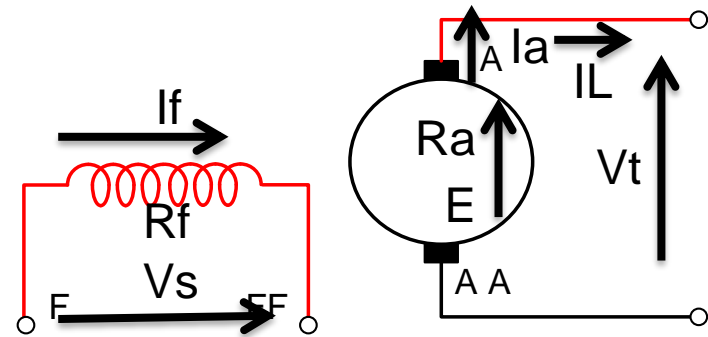
$$= 125 + (200 * 0.04) + 2 = 135 \text{ V}$$

$$135 / E_2 = 1000 / 800 \rightarrow \therefore E_2 = 108 \text{ V}$$

$$E_2 = V_{t2} + I_{a2}R_a + 2$$

$$I_{a2} = I_{L2}$$

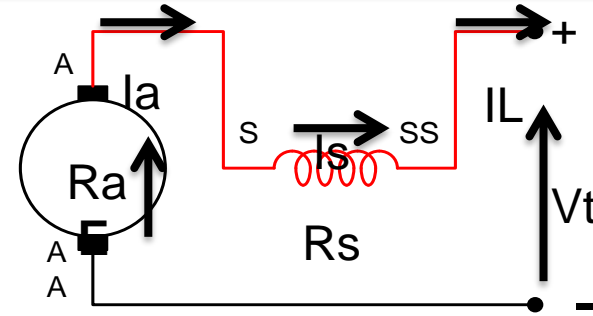
$$V_{t2} = I_{L2} * R_L = R_L = V_{t1} / I_{L1} = 125 / 200 = 0.625 \Omega$$



$$\therefore 108 = 0.625 I_{L2} + 0.04 I_{L2} + 2$$

$$106 = 0.665 I_{L2} \rightarrow \therefore I_{L2} = 159 \text{ A}$$

**مثال: (11) توالي مقاومة مجاله ( $0.1\Omega$ ) ومنتجه ( $0.3\Omega$ ) يدور بسرعه ( $1000\text{r.p.m}$ ) ويجهز حمل بقدرة ( $5.5\text{kW}$ ) وفولتية الأطراف ( $110\text{V}$ ) إذا ارتفعت السرعة إلى ( $1500\text{r.p.m}$ ) وضبط الحمل على ( $10\text{kW}$ ) أوجد تيار الحمل الجديد وفولتية الأطراف الجديدة**



$$P_{out1} = I_{L1} * V_{t1} \rightarrow I_{L1} = 50 \text{ A}$$

$$E_1 = V_{t1} + I_{a1}R_a + I_{s1}R_s$$

$$= 110 + 50(0.3 + 0.1) = 130 \text{ V}$$

عند السرعة الجديدة

نفرض التيار ( $I_{L2}$ ) والفولتية ( $V_{t2}$ )

$$V_{t2} = P_{out2} / I_{L2} = 10 * 1000 / I_{L2}$$

$$E_2 = V_{t2} + I_{a2}(R_a + R_s)$$

$$= 10000 / I_{L2} + I_{a2}(0.4)$$

$\therefore \Phi \propto I$  المولد نوع توالي

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{K\Phi_1 N_1}{K\Phi_2 N_2}$$

$$\Phi_1 \propto I_{a1} \quad \Phi_2 \propto I_{a2}$$

$$\frac{130}{\left(\frac{1000}{I_{L2}} + 0.4 I_{L2}\right)} = \frac{50 * 1000}{I_{L2} * 1500}$$

$$390 I_{L2} = 100 \left(\frac{10000 + 0.4 I_{L2}^2}{I_{L2}}\right)$$

$$3.9(I_{L2}) = 10000 + 0.4(I_{L2})$$

$$3.5 I_{L2} = 10000$$

$$I_{L2} = 10000 / 3.5 = 53.45 \text{ A}$$

$$\therefore V_{t2} = \frac{p_{out2}}{53.45} = 187.1 \text{ V}$$

**مثال (12):** مولد توازي يدور بسرعه (800r.p.m) فولتية الأطراف (300V) مقاومة المجال ( $50\Omega$ ) ومقاومة المنتج ( $0.3\Omega$ ) أحسب تيار الحمل اذا كانت مواصفاته كالتالي:

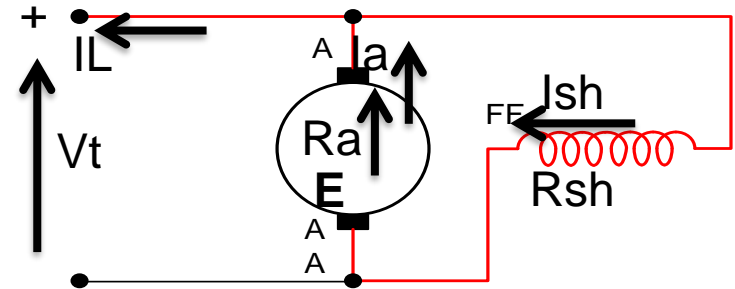
$I_f(A)$	1	2	3	4	6	8	10
$E_o(v)$	90	185	251	290	324	345	360

$$I_f = V_t / R_f = 300 / 50 = 6 \text{ A}$$

(6A) التي تقابل (E) من الجدول أن قيمة

$$E = V_t + I_a R_a \quad I_a R_a = (E - V_t)$$

$$I_a = (E - V_t) / R_a = (324 - 300) / 0.3 = 80 \text{ A} \quad I_L = I_a - I_f = 80 - 6 = 74 \text{ A}$$



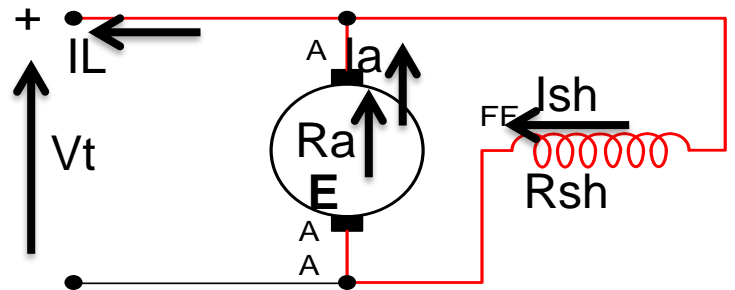
**مثال (13):** مولد توازي يولد فولتيه مقدارها (127V) وفولتية الأطراف (120V) مقاومة المجال ( $15\Omega$ ) ومقاومة المنتج ( $0.2\Omega$ ) أحسب تيار الحمل

$$I_a = (E - V_t) / R_a$$

$$= (127 - 120) / 0.2 = 35 \text{ A}$$

$$I_f = V_t / R_f = 120 / 15 = 8 \text{ A}$$

$$I_L = I_a - I_f = 35 - 8 = 27 \text{ A}$$



**مثال (13):** مولد توازي يولد فولتيه مقدارها (127V) وفولتية الأطراف (120V) مقاومة المجال (15Ω) ومقاومة المنتج (0.2Ω) أحسب: تيار الحمل

$$I_a = \frac{E - V_t}{R_a}$$

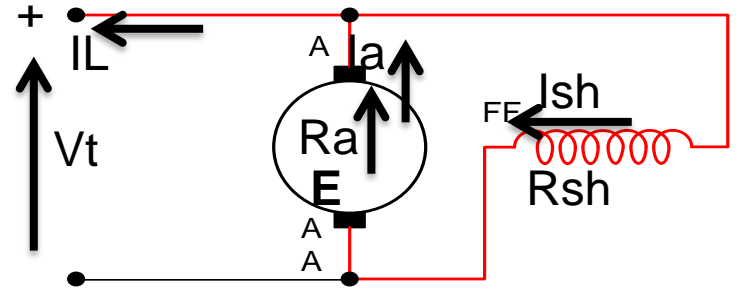
$$= \frac{127 - 120}{0.2} = 35 \text{ A}$$

$$I_f = \frac{V_t}{R_f}$$

$$= \frac{120}{15} = 8 \text{ A}$$

$$I_L = I_a - I_f$$

$$= 35 - 8 = 27 \text{ A}$$





## References

1

المكائن الكهربائية د- محمد زكي محمد خضر / جامعة الموصل

2

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY BL THERAJA.

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
د	1	<b>1- اتجاه الدوران</b> <b>2- طردية</b>	ب	1
ج	2		د	2
أ	3		ج	3
د	4		ب	4

# الأسبوع الخامس

## محاضرة حول :

منحنى الخصائص المغناطيسية (اللاحمل) - المقاومة الحرجة  
- السرعة الحرجة - اعطاء امثلة حسابية لحساب قيمة الـ (ق، د، ك)  
وقيمة المقاومة الحرجة والسرعة الحرجة لمكائن التيار المستمر

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرية الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء/  
هيئة التعليم التقني/جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

دراسة منحنى الخواص المغناطيسية للمولدات الذاتية والمفصلة  
التغذية والتعرف على المقاومة الحرجة والسرعة الحرجة وكيفية حسابهما  
من منحنى الخواص المغناطيسية ومعرفة تأثيرهما على توليد ق . د . ك  
للمولدات .

## ج - الأفكار المركزية:

- أولاً: دراسة منحنى الخواص المغناطيسية
- ثانياً: تأثير المقاومة الحرجة والسرعة الحرجة على (ق.د.ك)
- ثالثاً: دراسة المقاومة الحرجة وكيفية حسابها .
- رابعاً: دراسة السرعة الحرجة وكيفية حسابها.

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان **تكون قادرا** على ان :

**تتعرف** على منحنى الخواص المغناطيسية لمولدات التيار المستمر  
والمقاومة الحرجة والسرعة الحرجة

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

- أ- تعتمد المقاومة أخرجها على التردد
- ب- تعتمد السرعة الحرجة على التردد
- ج- خواص اللاحمل هي الخواص المغناطيسية
- د- تعتمد السرعة على الفيض المغناطيسي

1

- لبناء الفولتية يجب ان تكون مقاومة ملفات المجال اقل او يساوي
- أ- مقاومة الحمل
  - ب - المقاومة الحرجة
  - ج-مقاومة المنتج
  - د- مقاومة الاسلاك

2

تكون المقاومة الحرجة أكبر من

أ- مقاومة

ب - المقاومة الكلية

ج - مقاومة المجال

د- مقاومة الحمل

3

تكون السرعة الحرجة اقل من

أ- سرعة البناء

ب - المقاومة الكلية

ج - مقاومة المجال

د- المقاومة الحرجة

4

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75 % فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

# المحاور الأربعة

1- دراسة منحنى الخواص المغناطيسية للمولدات المنفصلة والذاتية  
التغذية وإيجاد العلاقة بين  $E_o \setminus I_f$

2- دراسة المقاومة الحرجة وكيفية تعيينها على منحنى  
الخواص وتأثيرها على توليد ق . د . ك



3- دراسة السرعة الحرجة وكيفية تعيينها على منحنى  
الخواص وتأثيرها على توليد ق . د . ك .

4- دراسة السرعة الحرجة وكيفية تعيينها على منحنى  
الخواص وتأثيرها على توليد ق . د . ك .

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 منحني الاحمل هو منحني ( منحني المغنطة )

2 مقاومة المجال هي العلاقة بين (  $IF \setminus EO$  )

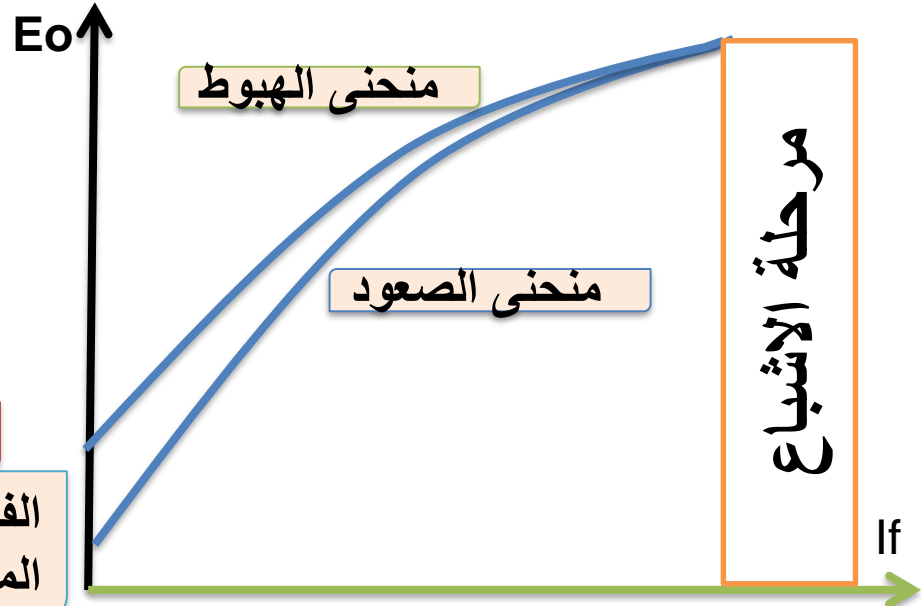
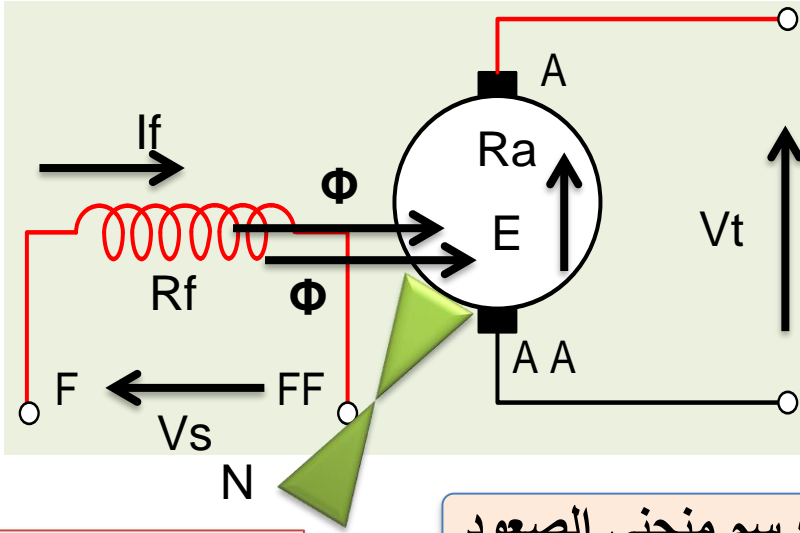
تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

# منحنى الخصائص المغناطيسية (الاحمل) No Load ch/cs

للمكائن ذات الاثارة المنفصلة Separately Exaction

هي العلاقة أليانية بين تيار المجال (If) و (Eo)



بوجود  $\Phi$  متبقي

$$E = K\Phi$$

بتسليط  $V_s$

$$I_f = V_s / R_f$$

$$\Phi \propto I_f$$

$$E = \Phi PN / 60 * (Z/C)$$

$$V_t = E - I_a R_a$$

حمل

زيادة  $I_f$

ينتج  $V_t$  اكبر

عنها

نرسم منحنى الصعود

ثم نرسم منحنى الهبوط

الفرق بينهما المغناطيسية المتبقية نتيجة التشغيل

الجزء الابتدائي من المنحني خط مستقيم - هذا يعني وجود علاقة طردية بين ( $E_o/I_f$ ) والماكنة غير مشبعة

أما الجزء الثابت من فيدل على حالة الاستقرار أو الاقتراب من حالة الإشباع

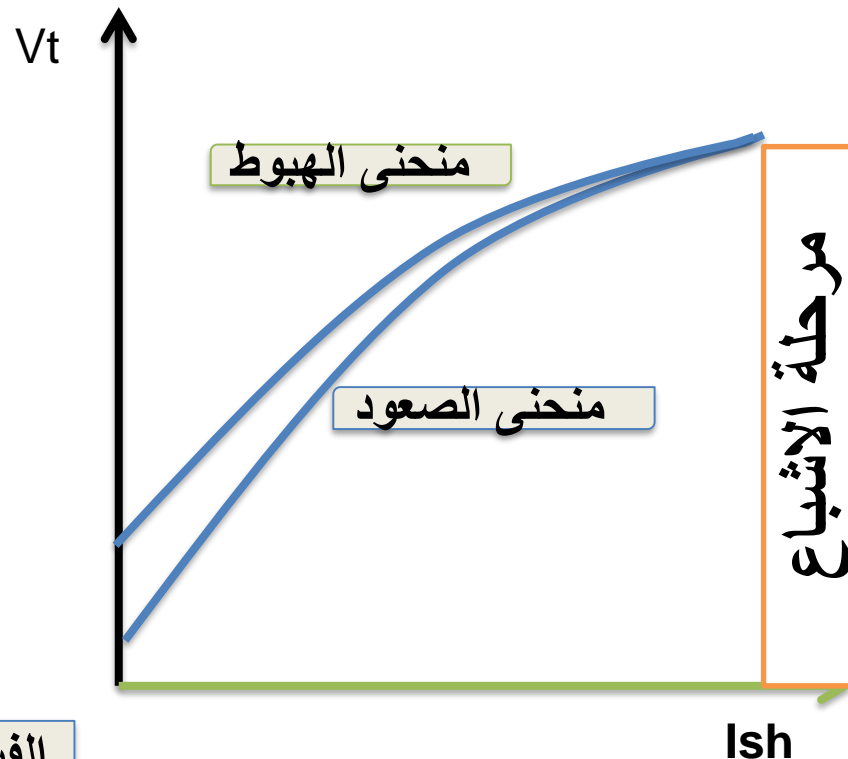
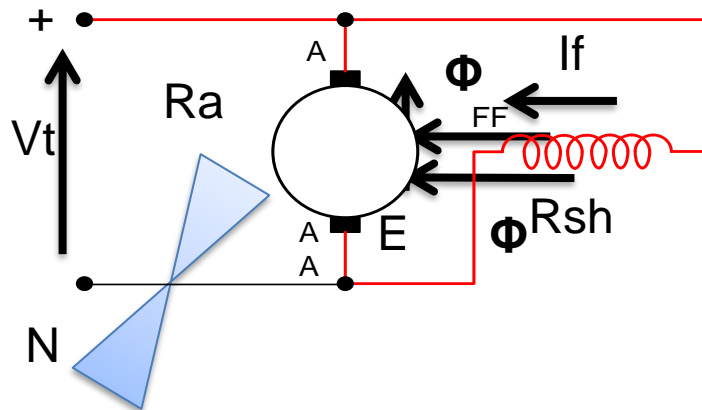
زيادة  $I_f$  اكثر من القيمة الاعتيادية

لا ينتج عنها  $V_t$

حيث الوصول الى مرحلة الاشباع وثبات  $V_t$

# منحنى الخصائص المغناطيسية (اللاحمل) No Load ch/cs

للمكائن ذاتية الاثارة Self-Excitation. مكائن التوازي Shunt Excitation



لا بد من  $\Phi$  متبقي

تتولد  $E = K\Phi$

فتكون  $V_t$  على الاطراف

$I_{sh} = V_t / R_{sh}$

$\Phi \propto I_{sh}$

$E = \Phi PN / 60 * (Z/C)$

$V_t = E - I_a R_a$  عدم حمل

$I_{sh}$

ينتج  $V_t$  أكبر

عنها

نرسم منحنى الصعود

ثم نرسم منحنى الهبوط

الفرق بينهما نتيجة المغناطيسية

المتبقية نتيجة التشغيل

زيادة  $I_{sh}$  اكثر من القيمة الاعتيادية

لا ينتج عنها  $V_t$

حيث الوصول الى مرحلة الاشباع وثبات  $V_t$

من ضروري الوصول الى حالة الاشباع لأنه يعمل على استقرار الماكينة

# المقاومة الحرجة - والسرعة الحرجة Critical Resistance & Cri. Speed

المقاومة الحرجة ( $R_c$ ) تعرف على انها:

المقاومة الكلية لدائرة المجال وتشمل مقاومة المجزئ ومقاومة ملفات المجال وأسلاك التوصيل

1- نرسم منحنى الأحمال  $E_o/I_f$  عند السرعة الاعتيادية  $N$

2- نرسم مماس من نقطة الأصل وليكن (oc).

3- نختار نقطة على محور التيار وليكن (k) منها نقيم عامود إلى أن يقطع المماس في (m)

4- لحساب المقاومة الحرجة، من المثلث القائم الزاوية (omk) نتبع العلاقة التالية

$$R_c = \tan \theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{المقابل}} = \frac{mk}{ok} \quad \text{-5}$$

السرعة الحرجة ( $N_c$ ) تعرف على انها:

هي السرعة التي إذا ازدادت عنها سرعة المولد تم بناء الفولتية والعكس صحيح

ولكل مقاومة حرجة سرعة حرجة

كيفية تعيين السرعة الحرجة

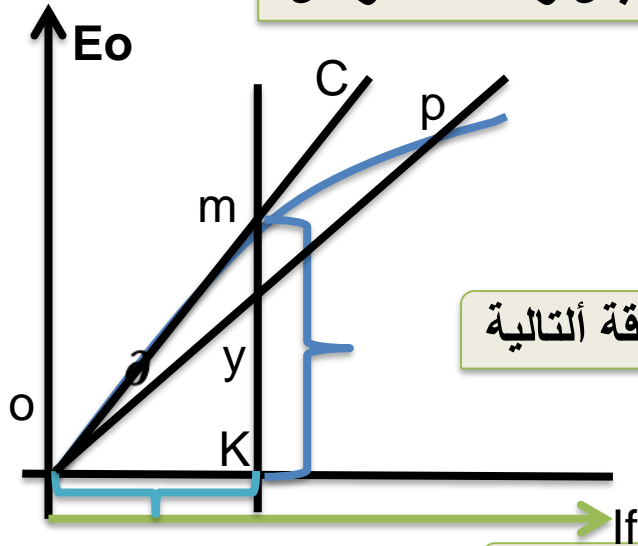
6- لتعين السرعة الحرجة نرسم ما يسمى بخط المجال ويتم ذلك بتعين نقطة إحداثياتها معلومة

7- نختار التيار  $I_{f1}$  ثم يقطع النقطة  $I_{f1}R_{f1}$  معلومة الاحداثيات نصل هذه النقطة بنقطة الاصل

8- نحصل على خط المجال الذي يقطع العمود في  $y$  المنحنى

9- لحساب السرعة الحرجة نتبع العلاقة التالية  $N_c = \frac{yk}{mk} N_r$

10- نقطة (p) تمثل تيار المجال وفولتية الأحمال في حالة عدم وجود أي مقاومة إضافية في دائرة المجال .



مولد تيار مستمر توازي له البيانات التالية:-

$$R_a=0.1\Omega ; \quad R_f=80\Omega \quad N=1000\text{r.p.m}$$

أحسب

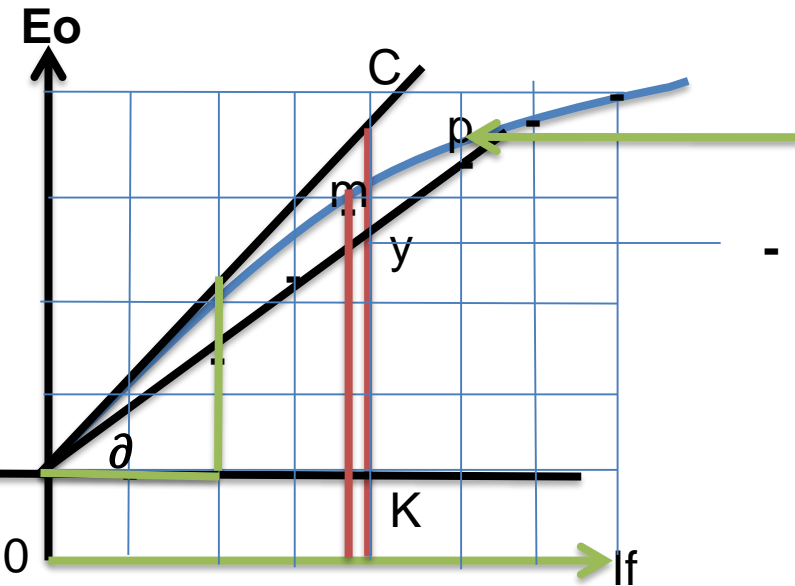
1-أعظم فولتية تجهيز يمكن أن يعطيها المولد .

2-أقل فولتية يمكن أن تتولد داخل المنتج إذا . ( $V_t=175 \text{ V}$ )

3-المقاومة الحرجة

4-السرعة الحرجة

If(A)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5
Eo(v)	54	107	152	282	210	230	245



نرسم منحنى عدم الحمل

نرسم خط المجال بعد تعيين نقطة معلومة الإحداثيات

$$(I_f=2; I_f R_f=160 \text{ V})$$

1-نقطة (p) تمثل أعظم فولتية . (225 V)

2-أقل فولتية يمكن حسابها من

$$I_f = V_t / R_f = 175 / 80 = 2.2 \text{ A} \quad \therefore E = 195$$

$$R_c = \tan \delta = 113 / 1 = 113 \Omega \quad -3$$

$$N_c = 175 / 220 * 1000 \cong 795 \text{ r.p.m} - 4.$$

# بناء الفولتية وشروط توليدها في المولدات

-1

يجب أن تكون هناك مغناطيسية متبقية وكافية في الأقطاب

-2

يجب أن تكون مقاومة المجال أصغر من المقاومة الحرجة

-3

يجب أن تكون سرعة المولد أعلى من السرعة الحرجة

-4

يجب أن يكون اتجاه الدوران بالشكل الصحيح حيث يولد ق،د،ك تساعد المغناطيسية المتبقية ولا تعاكسها .

## 5. الاختبار البعدي

1- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. منحني الخواص المغناطيسية هو منحني

أ- الحمل  
ب - الخواص الخارجية

ج - الخواص الداخلية  
د - اللاحمل

2. تأثير السرعة الحرجة على

أ- تيار المجال

ج - ق . د . ك

ب - فولتية الاطراف

د - تيار الحمل



3. الفولتية المتولدة في حالة تيار المجال صفرا هي بسبب :  
أ. الفيض المتبقي  
ب. المجال الكهربائي  
ج. تيار المنتج  
د. تيار الحمل

4. عدم توليد فولتية في مولد التوازي رغم توفر الشروط دليل على:  
أ. المقاومة الحرجة .  
ب. السرعة الحرجة  
ج. عدم وجود فيض متبقي.  
د. تغيير اتجاه الدوران

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

المكائن الكهربائية د- محمد زكي محمد خضر / جامعة الموصل

2

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY BL THERAJA.

3

شبكة المعلومات الدولية ، ( الانترنت )

# الأسبوع السادس

## محاضرة حول :

منحنى خواص الحمل للمولدات  
- الخواص الداخلية-الخواص الخارجية  
- تنظيم الجهد لأنواع المختلفة من المولدات.

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرية الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء / هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

دراسة خواص المولدات المنفصلة والذاتية التغذية وتشمل خواص اللاحمل وخواص الحمل والخواص الداخلية والخارجية وخواص مولدات التوالي والتوازي والمركبة والفرق بينها وكذلك دراسة خواص تنظيم الجهد للمولدات .

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: دراسة خواص المولدات المنفصلة التغذية

ثانياً: دراسة خواص المولدات الذاتية التغذية.

ثالثاً: دراسة خواص المولدات التوالي والتوازي والمركبة.

رابعاً: خواص تنظيم الجهد.

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** على خواص المولدات الذاتية والمنفصلة التغذية ودراسة تنظيم الجهد

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

العلاقة بين التيار المنتج و (ق . د . ك) تسمى خواص  
أ- اللاحمل .  
ب- الحمـل .  
ج- الداخلية .  
د- الخارجية .

1

يحصل انهيار في الخواص الداخلية والخارجية في مولدات ؟  
أ- المركبة .  
ب- التوالي .  
ج- منفصلة التغذية  
د- توازي ذاتي .

2

3

من أسباب انهيار الجهد للمولدات الذاتية هو:  
 أ- خط المنتج  
 ب- سرعة الدوران.  
 ج- رد فعل المنتج .  
 د- خط المجال .

4

تزداد الفولتية مع زيادة الحمل في المولد:  
 أ- التوازي  
 ب- المركب فوق المستوي  
 ج- المركب المستوي .  
 د- المركب تحت المستوي .

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية، فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على أقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. المحاور الأربعة

1- دراسة خواص اللاحمل وخواص الحمل والخواص الداخلية والخارجية للمولدات المنفصلة التغذية وإيجاد العلاقات البيانية بينها:

2- دراسة أسباب انهيار الجهد في مولدات التيار المستمر وطرق علاجها



3- دراسة خواص مولدات التوالي والتوازي والمركبة.

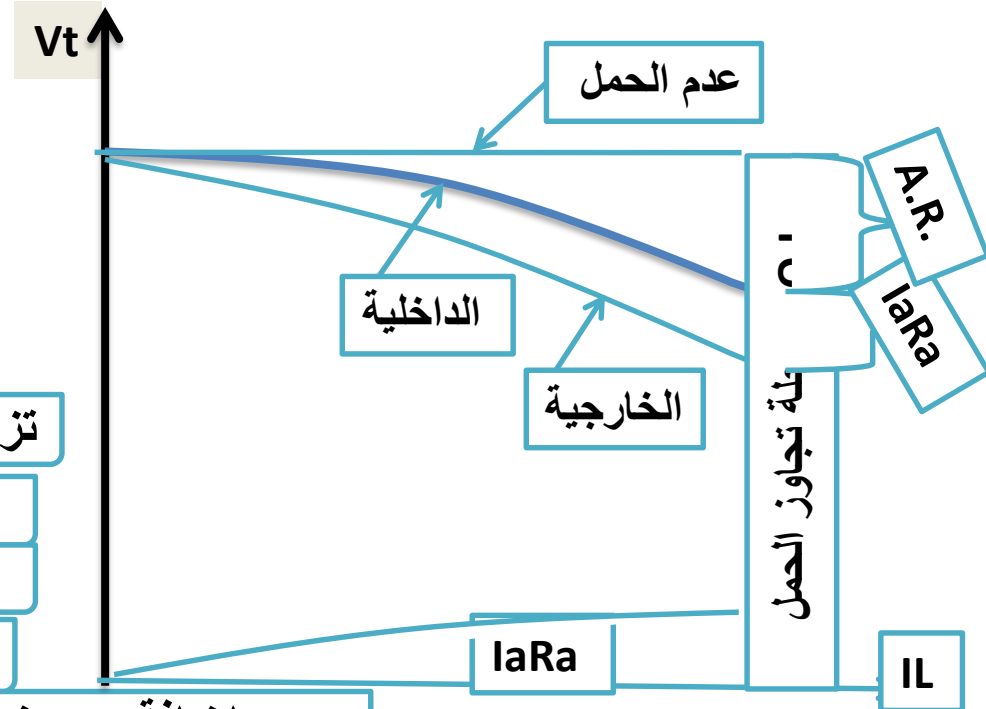
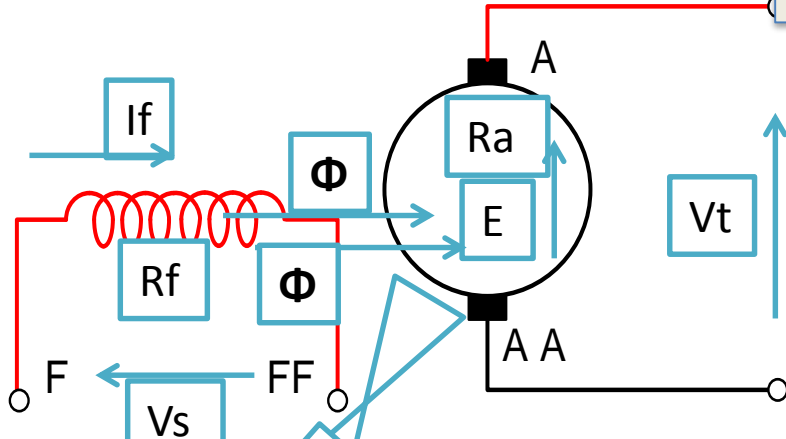
4- دراسة خواص تنظيم الجهد

# منحنى خواص الحمل للمولدات منفصلة التغذية Load ch/cs

لان دائرة المجال مستقلة عن المنتج لذا لا يتأثر تغير الحمل عليها وعند ابقاء (If) و السرعة (N) ثابتين فإن الجهد الخارج يبقى مستقر، إلا أنه عند التحميل سوف يزداد (IaRa) وكذلك (A.R) مما يؤدي إلى نقصان (E)

الخواص الخارجية هي العلاقة البيانية  $V_t/IL$

الخواص الداخلية هي العلاقة البيانية  $E/I_a$



دوران المنتج

وجود  $\Phi$  متبقي

تتولد  $E=K\Phi$

بتسليط  $V_s$

$I_f = V_s/R_f$

$\Phi \propto I_f$

$E = \Phi P N / 60 (Z/C)$

عدم  $V_t = E - I_a R_a$

حمل

زيادة  $I_f$

تزداد  $V_t$  - قيمتها الاعتيادية

نبدأ التحميل بزيادة  $I_L$

فيبدأ المنحنى من اعلى

فيكون منحنى  $V_t/IL$

بإضافة  $I_a R_a$  نحصل على منحنى  $E/I_a$

الفرق بين الداخلية وعدم الحمل هو  $A.R$

زيادة  $I_L$  اكثر من القيمة الاعتيادية

تصل الآلة الى مرحلة  $O.L.$

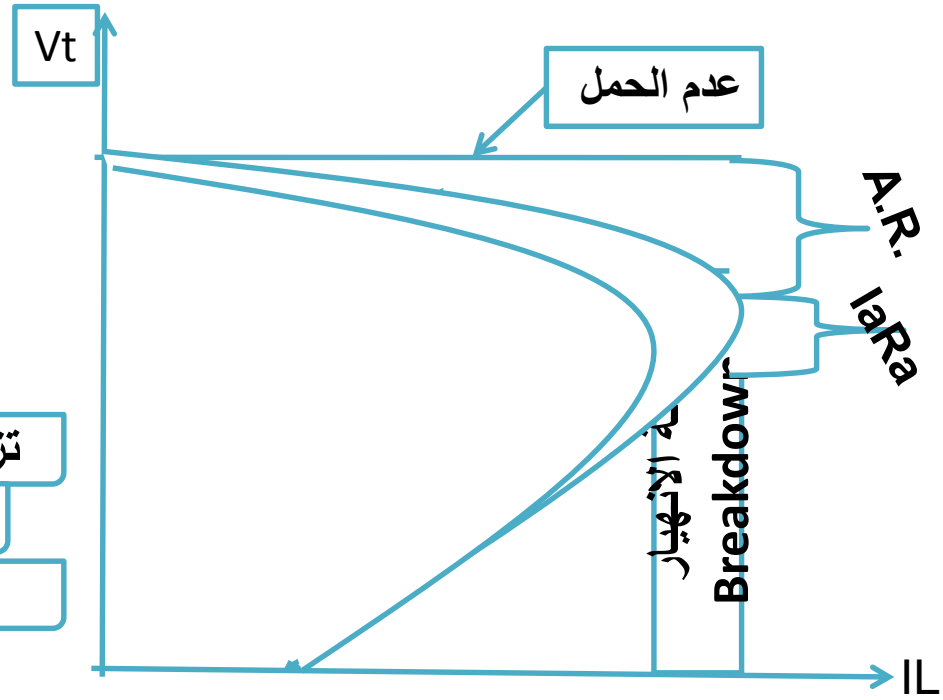
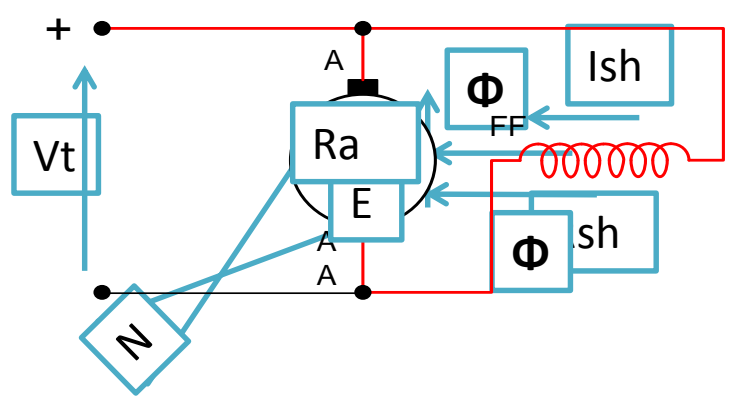
دون ان يتأثر تيار المجال

يظهر تأثير رد فعل المنتج في حالة التحميل وهو عبارة عن تأثير مغناطيسي لتيار المنتج يقلل جزئياً من قيمة  $E$

# منحنى خواص الحمل للمولدات ذاتية التغذية التوازي Load ch/cs of Shunt Gen.

أي زيادة في تيار الحمل (IL) يؤدي الى زيادة (Ia) وهذا يعمل بدوره على زيادة (A.R)، (IaRa)، مما يؤدي على تناقص الفولتية والتي تؤدي الى تناقص تيار المجال

الخواص الخارجية هي العلاقة البيانية  $V_t/IL$   
 الخواص الداخلية هي العلاقة البيانية  $E/I_a$



- دوران المنتج
- وجود  $\Phi$  متبقي
- تتولد  $E = K\Phi$
- حيث تسلط E على الملف
- ينتج  $I_{sh} = E/R_{sh}$
- $\Phi \propto I_{sh}$
- كون الفيضان بنفس الاتجاه
- تزداد  $V_t$
- بزيادة  $I_{sh}$

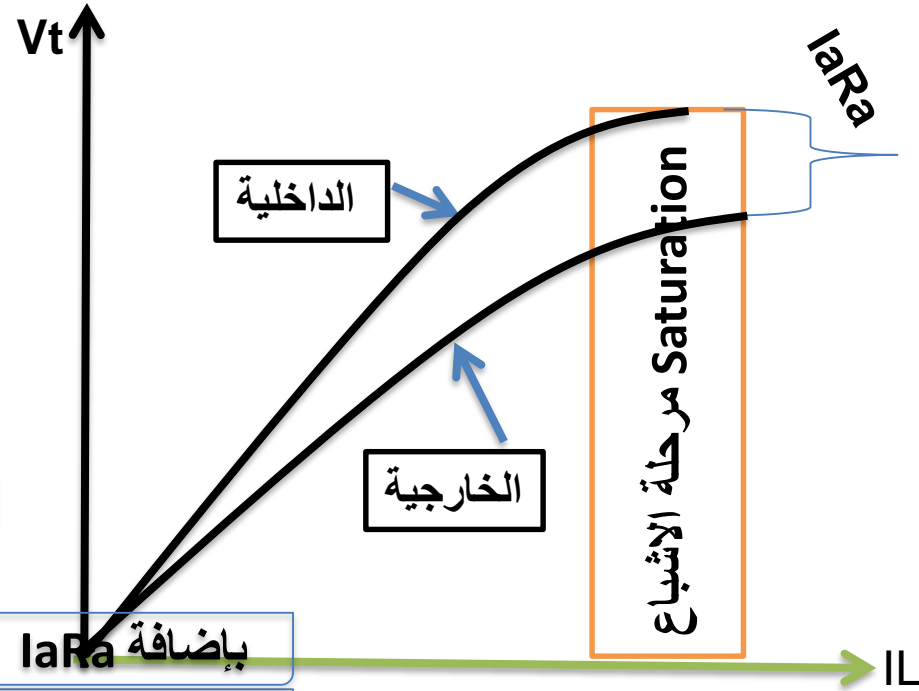
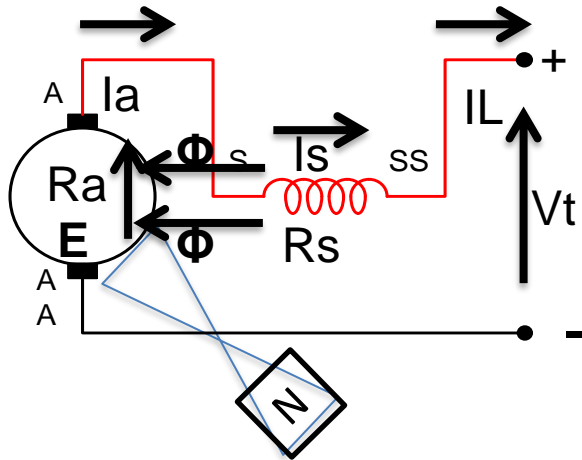
- تزداد  $V_t$  - قيمتها الاعتيادية
- نبدأ التحميل بزيادة IL
- فيبدأ المنحنى من اعلى
- فيكون منحنى  $V_t/IL$
- بإضافة  $I_a R_a$  نحصل على منحنى  $E/I_a$
- الفرق بين الداخلية وعدم الحمل هو A.R
- زيادة IL اكثر من القيمة الاعتيادية
- تصل الآلة الى حالة الانهيار
- وذلك لان

يظهر تأثير رد فعل المنتج في حالة التحميل وهو عبارة عن تأثير مغناطيسي لتيار المنتج يقلل جزئياً من قيمة E

# منحنى خواص الحمل لمولدات التوالي Load ch/cs for Series Gen.

الخواص الخارجية هي العلاقة البيانية  $V_t/IL$

الخواص الداخلية هي العلاقة البيانية  $E/I_a$



دوران المنتج

وجود  $\Phi$  متبقي

تتولد  $E=K\Phi$  بدون حمل E قليلة

تبقى لان  $\Phi \propto I_s$

$I_a = I_s = IL$

نبدأ التحميل بزيادة IL

تزداد  $\Phi_s$

كون الفيضان بنفس الاتجاه

ينتج  $V_t$  اكبر

عنها

يبدأ المنحنى من الصفر

فيكون منحنى  $V_t/IL$

بإضافة  $I_a R_a$  نحصل على منحنى  $E/I_a$

بإضافة  $I_a R_a$  نحصل على منحنى  $E/I_a$

الفرق بين الداخلية وعدم الحمل هو  $A.R$

زيادة IL اكثر من القيمة الاعتيادية

تصل الآلة الى حالة الاشباع

تثبت قيمة  $V_t$

# خواص المولدات المركبة Ch/cs Compound Gen.

تقسم المولدات المركبة حسب توليد الفيض إلى نوعين رئيسيين :

1- المولد التراكمي الفيض في ملفات التوالي بنفس اتجاه الفيض في ملفات التوازي

والذي بدوره يقسم إلى ثلاثة أنواع

أ- المولد المستوي

مرور ( $I_s$ ) في ملفات التوالي يولد  $\Phi_s$  ثم ( $E$ ) تعمل على التعويض الكامل للفقد الحاصل نتيجة المؤثرات المختلفة مما يجعل فولتية الخرج ثابتة ( $V_t$ )

ب- فوق المستوي

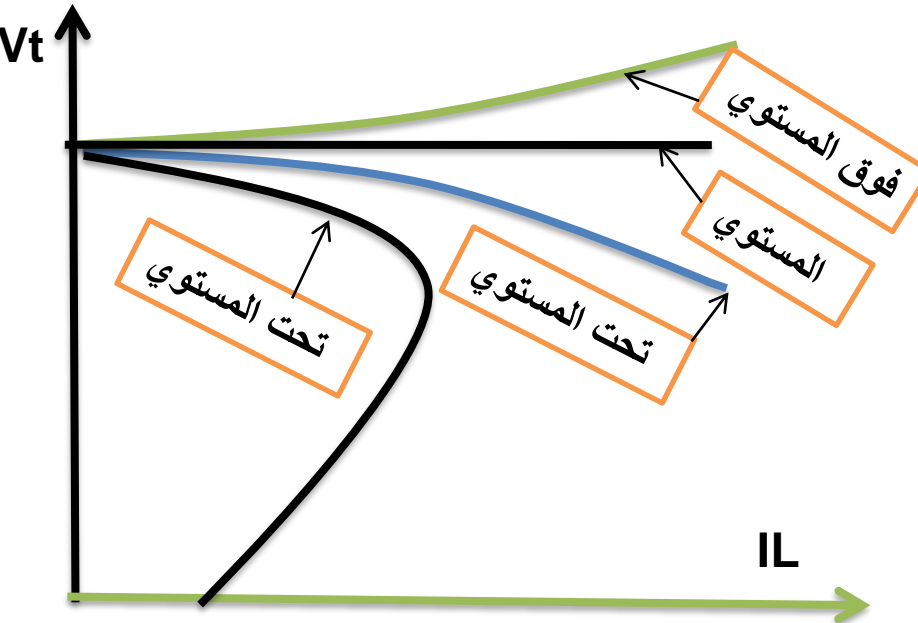
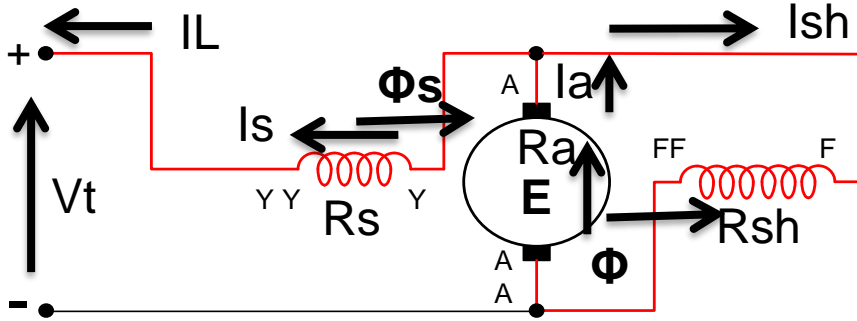
إذا  $\Phi_s$  يعويض الفقد ويزيد فإن  $V_t$  يزداد مع زيادة  $I_L$  وذلك بسبب ملفات التوالي

ج- تحت المستوي

إذا كان التعويض جزئي فإن  $V_t$  يهبط مع زيادة  $I_L$

2- المولد التفريقي

في هذا النوع تعطي ملفات التوالي فيض عكس اتجاه الفيض المتولد بملفات التوازي مما يؤدي إلى نقصان محصلة الفيض وبالتالي نقصان ( $E$ )



# تنظيم الجهد % V.R. في مكائن التيار المستمر

## Voltage Regulation in D.C Machines

خواص تنظيم الجهد

عندما تقتضي الضرورة دراسة خصائص تنظيم الجهد يجب

تثبيت الفولتية عند الحمل VL لجميع قيم تيار الحمل IL

ذلك يتم بواسطة تيار المجال If

مع الإبقاء على السرعة ثابتة

أن فولتية الحمل لا تبقى ثابتة بسبب A.R و IaRa

أما التعبير الرياضي لتنظيم الجهد فهو

$$V.R.\% = (V_{nL} - V_{fL}) / V_{fL} * 100\%$$

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 الخواص الداخلية للمولدات هي العلاقة بين (  $IA \setminus Eg$  )

2 يحصل انهيار في خواص المولدات ( التوازي الذاتي )

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. يختلف مولد التوالي عن بقية المولدات بالخواص حيث .

- أ- ليس له خواص في حالة اللاحمل  
ب- يحصل انهيار.  
ج- يزداد ثم يهبط  
د- يبدأ من الصفر

2. من خواص المولد المركب التفاضلي ؟

- أ. زيادة الفولتية مع الحمل  
ب - ثبوت الفولتية مع الحمل.  
ج- نقصان الفولتية بشكل قليل  
د - نقصان الفولتية بشكل حاد



3. خواص تنظيم الجهد هي العلاقة بين .

أ. تيار المجال والحمل.

ج- تيار المجال والجهد .

ب- فولتية اللاحمل والحمل

د- تيار المجال والمنتج

4. من خواص المولدات المنفصلة؟

أ. زيادة أو نقصان

ج- انهيار

بالفيض المتبقي.

ب - زيادة فقط.

د - لاعلاقة لبناء الفولتية فيها

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1 المكائن الكهربائية – د.محمد زكي محمد خضر / جامعة الموصل

2 ELECTRICAL TECHNOLOGY BY BL THERAJA

3 شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	IA \ Eg التوازي الذاتي	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
أ	1		ج	1
د	2		د	2
ب	3		ج	3
د	4		ب	4

# الأسبوع السابع

## محاضرة حول :

رد فعل المنتج وتأثيره على الحمل , طرق التقليل من اثار رد فعل المنتج-الامبير لفات المتعامدة-اعطاء امثلة حسابية الملفات التعويضية

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرية الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /  
هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

دراسة رد فعل المنتج والتأثيرات العامة له وكيفية معالجته  
ودراسة المركبة المضعفة والمشوهة للمجال وحساب مقدارها  
وكذلك حساب عدد الملفات التعويضية لا لغاء تأثير رد فعل المنتج

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: رد فعل المنتج

ثانياً: التأثيرات العامة وطرق المعالجة.

ثالثاً: المركبة المشوهة والمضعفة للمجال.

رابعاً: حساب عدد اللفات المعوضة وعدد لفات الاقطاب البينية.

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** على رد فعل المنتج وتأثيراته وطرق معالجته.

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

رد فعل المنتج هو تأثير ناتج عن مرور تيار في .  
أ- ملفات المجال. ج- ملفات المنتج.  
ب- ملفات الحمل. د- ملفات الأقطاب.

1

تيار المسار المتوازي في اللف التموجي هو ؟

أ-  $IC = IA \sqrt{2}$ . ج-  $IC = IP$ .  
ب-  $IC = 2IA$ . د-  $IC = IA \sqrt{P}$ .

2

3

يعمل رد فعل المنتج على :

- أ- تقوية المجال
- ب- زيادة الجهد.
- ج- إضعاف المجال .
- د- إلغاء المجال .

4

يمكن معالجة رد فعل المنتج وذلك بوضع :

- أ- تقوية المجال
- ب- ملفات تعويضية.
- ج- إضعاف المجال .
- د- إلغاء المجال .

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على أقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:



### 3. المحاور الأربعة

1- دراسة رد فعل المنتج وتأثير خطوط المجال الجديد المتولد في المنتج على المجال الرئيسي الموجود في ملفات المجال ويكون واضحا أثناء عملية التحميل:

2- دراسة التأثيرات العامة لرد فعل المنتج وطرق المعالجة

3- دراسة المركبة المشوهة للمجال والتي تكون عموديه عليه والمركبة المضعفة للمجال والتي تكون متعاكسة معه

4- دراسة طرق علاج رد فعل المنتج وذلك بطريقتين

- 1- الملفات التعويضية
- 2- الاقطاب البينية

# رد فعل عضو الانتاج في مكائن التيار المستمر

## Armature Reaction in D.C Machines

يعرف رد فعل عضو الانتاج على انه : تأثير مغناطيسي للتيار المتولد بملفات المنتج على خطوط المجال الرئيسي بملفات المجال ويظهر تأثيره واضح في حالة التحميل .

### التأثيرات العامة :

1- يعمل على إعادة توزيع خطوط المجال المغناطيسي حيث يقويها في بعض المناطق ويضعفها في الأخرى .

2- يعمل على تشويه المجال المغناطيسي الرئيسي .

3- يعمل على توليد عزم دوران مضاد لعزم المحرك المساعد .

4- يعمل على إزاحة خط التعادل المغناطيسي مما يؤدي إلى حدوث شراره بين الفرش والموحد

### التأثيرات المغناطيسية :

1- تأثير مغناطيس متعامد يعمل على تشويه المجال

2- تأثير مغناطيس متعاكس يعمل على إضعاف المجال

### كيفية معالجة رد فعل المنتج :

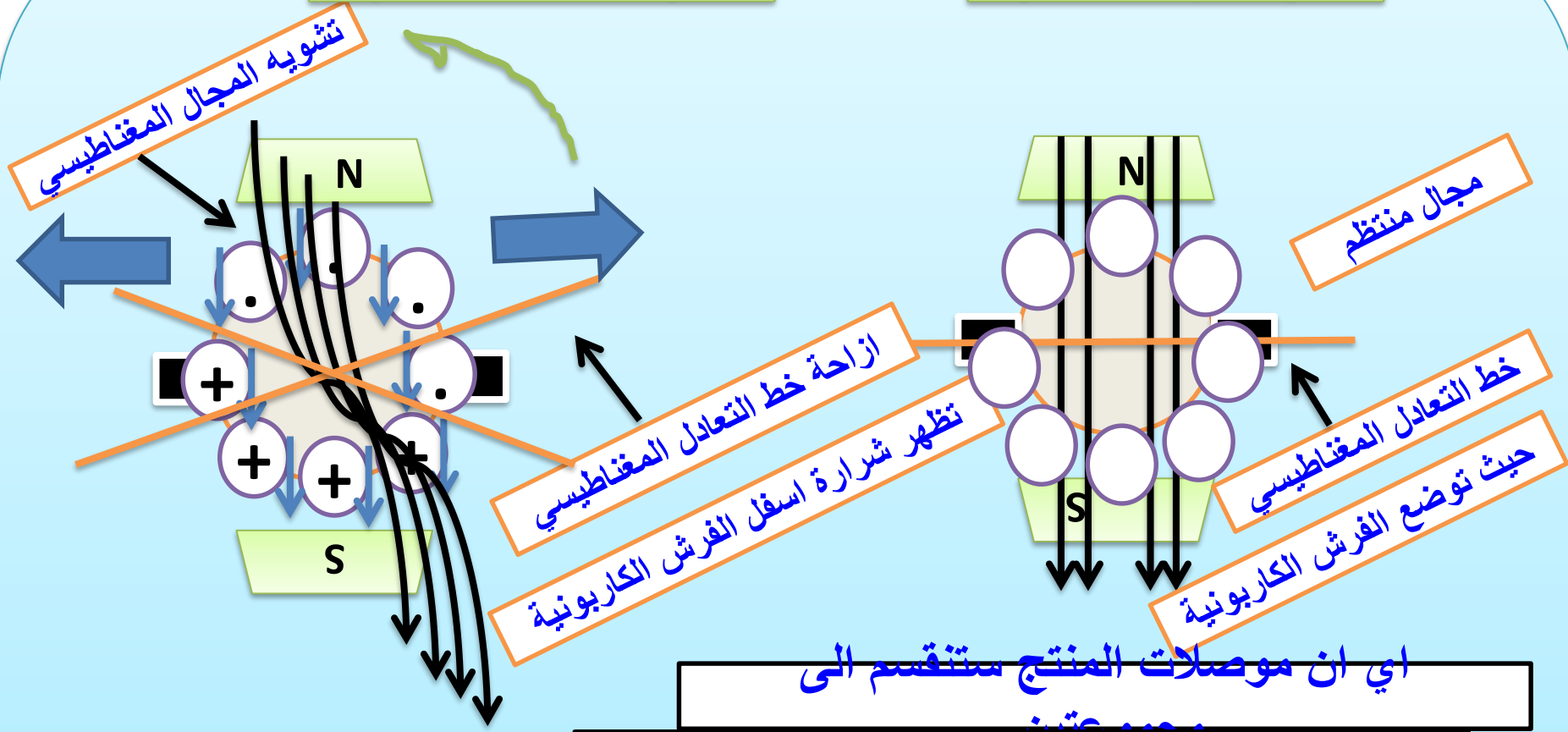
1- استخدام ملفات إضافية تربط على التوالي مع ملفات المجال

2- استخدام الملفات التعويضية التي تربط على حذاء الفرش

3- الأقطاب البينية وهي اقطاب مساعدة توضع بين الاقطاب الرئيسية تربط على التوالي مع المنتج

## المولد اثناء التحميل

## المولد قبل التحميل



اي ان موصلات المنتج ستقسم الى

مجموعة الموصلات المحصورة بين خطي التعادل

يتولد فيها مجال يعاكس المجال الاصلى

يعمل على اضعاف المجال فتكون هناك ما يسمى بالمركبة المضعفة للمجال  $F_d$

ومجموعة تشكل ما تبقي من الموصلات يتولد فيها مجال يتعامد مع المجال الاصلى

يعمل على تشويه المجال فتكون هناك ما يسمى بالمركبة المشوهة للمجال  $F_c$

# حساب المركبة المضعفة والمشوهة للمجال

$$fd = Z * I_c * \alpha m / 360$$

المركبة المضعفة (fd)

$$fq = Z * I_c * (1/2 * p - \alpha m / 360)$$

المركبة المشوهة (fq)

$I_c =$  تيار المسار المتوازي

$p =$  عدد الأقطاب

$Z =$  عدد الموصلات

$I_c = I_a / 2$  تموجي

$I_c = I_a / p$  انطباقي

$\alpha m =$  الزاوية الميكانيكية

الزاوية الكهربائية: وهي الزاوية المحصورة بين قطبين متجاورين مختلفين في القطبية

$$\alpha m = 2 \alpha_{ele} / p$$

$$\alpha_{ele} = \alpha m * p / 2$$

ملاحظه:

يمكن حساب الزاوية الميكانيكية بدلالة قطع الموحد وعدد القطع المزاحة كالتالي

$$\alpha m = \text{عدد القطع المزاحة} / \text{عدد القطع الكلية} * 360^\circ$$

**مثال (14)** مولد تيار مستمر توازي ذو (4) أقطاب تيار الحمل التام (143A) عدد الموصلات (492) تيار مجاله (10A) إذا أعطيت الفرش الكربونية أزاحه متقدمة مقدارها (10) درجات ميكانيكية أحسب:- 1. المركبة المضعفة للمجال 2. المركبة المشوهة للمجال 3. عدد الملفات الإضافية التي يجب إضافتها على التوالي مع المجال المعالجة المركبة المضعفة a. في اللف التموجي b. في اللف الأنطباقي

$$I_a = I_L + I_f = 153 \text{ A}$$

$$I_c = I_a / 2$$

المركبة المضعفة للمجال

$$F_d = Z * I_c * \alpha m / 360$$

$$= 492 * 76.5 * 10 / 360 = 1046 \quad (\text{أمبير.لفه) قطب}$$

$$f_q = Z * I_c * (1/2 * p - \alpha m / 360)$$

$$= 492 * 76.5 * (1/2 * 4 - 10 / 360) = 3659.25$$

المركبة المشوهة للمجال

عدد الملفات الإضافية

عدد اللفات الإضافية = تيار المجال ( $I_f$ ) / المركبة المضعفة ( $F_d$ )

$$T = 1046 / 10 = 104.6 \approx 105 \text{ لفه}$$

**مثال (15)** مولد توازي (30) حصان، (440V)، (4) أقطاب و (840) موصل (140) قطعة موحد الكفاءة عند الحمل 88% وتيار التوازي (1.8A) إذا أزيحت الفرش الكربونية إلى الأمام (1.5) قطعة عن موقعها الأصلي أوجد: 1- المركبة المضعفة للمجال 2- المركبة المشوهة للمجال علماً بأن الف تموجي

المركبة المضعفة للمجال

$$P_{in} = 30 * 746 = 22380 \text{ w}$$

$$P_{out} = 0.88 * 22380 = 19694.4 \text{ w}$$

$$P_{out} = I_L * V_t$$

$$\therefore I_L = 19694.4 / 440 = 44.78 \text{ A}$$

$$I_a = I_L + I_f$$

$$= 44.78 + 1.8 = 45.96 \text{ A}$$

$$I_c = I_a / 2 = 45.96 / 2 = 23.28 \text{ A}$$

$$\alpha_m = (\text{عدد القطع الكلية} / \text{عدد القطع المزاحة}) * 360$$

$$= (1.5 / 140) 360 = 3.85^\circ$$

$$1 - f_d = Z * I_c * \alpha_m / 360$$

$$= 840 * 23.28 * 3.85 / 360$$

$$= 209.52 \text{ (A.T) / p}$$

$$f_q = Z * I_c * (1/2 * P - \alpha_m / 360)$$

$$= 840 * 23.28 * (1/2 * 4 - 3.85 / 360)$$

$$= 2235 \text{ (A.T) / p}$$

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 رد فعل المنتج هو تأثير المجال المغناطيسي الناتج من مرور تيار في موصلات (المنتج) على المجال الاصيل

2 رد فعل المنتج يسبب (هبوط الجهد) على الحمل

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار البعدي فأليك ذلك الاختبار.



## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. يؤدي رد فعل المنتج الى.

أ-زيادة الجهد

ج- زيادة السرعة

ب- زيادة المجال.

د- نقصان المجال

2. يعالج رد فعل المنتج بإضافة لفات أضافيه مع؟

أ. مع الحمل

ج- المجال

ب - مع المنتج.

د-مع المصدر

3. الأكثر تأثيراً في رد فعل المنتج هي القوة:  
أ. المشوهة  
ب. المستقيمة  
ج. المضعفة (المعكوسة)  
د. العمودية

4. يمكن إلغاء المركبة المعكوسة وذلك بوضع ملفات  
أ- تعويضية  
ب- توازي  
ج- اخماد  
د- توالي

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1 المكائن الكهربائية – د. محمد زكي محمد خضر / جامعة الموصل

2 ELECTRICAL TECHNOLOGY BY BL THERAJA.

3 شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
د	1	<b>1-المنتج</b> <b>2-هبوط الجهد</b>	ج	1
ب	2		أ	2
ج	3		ج	3
أ	4		ب	4

# الأسبوع الثامن

## محاضرة حول :

التوحيد Commutation - تحسين عملية التوحيد  
- مقاومة التوحيد - توحيد (ق، د، ك) - الاقطاب البيئية

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء / هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

تهدف المحاضرة للتعرف على عملية توحيد الفولتية المتناوبة الى فولتية مستمرة وطرق تحسين عملية التوحيد وماهي مقاومة التوحيد – الاقطاب البيئية

## ج - الأفكار المركزية:

- أولاً: دراسة عملية التوحيد .
- ثانياً: تحسين عملية التوحيد .
- ثالثاً: تأثير مقاومة التوحيد .
- رابعاً: معالجة عملية التوحيد .

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان **تكون قادرا** على ان :

**تتعرف** تهدف الوحدة للتعرف عملية التوحيد وكيفية تحسينها

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

عملية التوحيد هي تحويل :  
أ- تيار مستمر الى مستمر  
ب- تيار متناوب المستمر  
ج- تيار متناوب الى متناوب  
د- تيار مستمر الى نبضي.

1

من العوامل التي تؤثر على مقاومة التوحيد هي :  
أ- المادة المصنوعة منها الفرش  
ب- التيار  
ج- الفولتية  
د- التردد

2



3

افضل انواع التوحيد عندما يكون :

- أ- متغير  
ب- ثابت  
ج- خطيا  
د- منحنى

4

تفضل الفرش الكربونية على الفرش النحاسية وذلك بسبب :

- أ- مقاومتها عالية  
ب- مقاومتها قليلة  
ج- فولتيتها عالية  
د- تياره واطيء

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. المحاور الأربعة

#### التوحيد (commutation)

1- التوحيد هي عملية تحويل التيار المتناوب في موصلات المنتج الى تيار مستمر يسري في الحمل

#### 2- تحسين عملية التوحيد

هناك طريقتين لتحسين عملية التوحيد

1- بواسطة زيادة مقاومة التلامس

2- بواسطة توحيد القوة الدافعة الكهربائية

### 3- الفرش الكاربونية

### 4- الاقطاب البينية

# التبديل (التعديل) Commutation

تجري عملية التبديل

في حالة الدوران وعند انتقال احد جوانب الملف من قطب الى اخر عبر خط التعادل

مما يعني تغير اتجاه التيار في ذلك الجانب من الملف

ويطلق على عملية تغير اتجاه التيار هذه بالتبديل

مولد التيار المستمر يولد تيارا متناوبا داخل موصلات المنتج

حيث ينعكس اتجاه التيار دوريا كلما تحرك الموصل ليقطع خطوط مجال قطب جديد

وهذا ما لا يمكن تغييره مطلقا

انما الممكن تغييره فقط هو الطريقة التي يمر بها التيار في الدائرة الخارجية او دائرة الحمل

ما يهمنا في عملية التبديل هو تقليل كثافة التيار في اللحظتين الحرجتين

هما بدا تلامس الفرش مع قطعة المبدل القادمة وعندما تقطع تلامسها مع القطعة السابقة

اي حصول دوائر قصر مستمر بين الفرش وقطع الموحد

الامر الذي يؤدي الى حدوث شرارة اسفل الفرش

# لتحسين وتقليل ظاهرة الشرارة عند التبديل (التعديل)

توجد طريقتين لتحسين ظروف عملية التبديل

زيادة مقاومة التبديل

باستخدام الفرش الكربونية ذات المقاومة العالية

بدلاً من النحاسية ذات المقاومة القليلة

وضع اقطاب بينية

وهي اقطاب مساعدة بين الاقطاب الرئيسية

تربط على التوالي مع المنتج

لإزالة الآثار المترتبة على مرور التيار المنتج

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 يعتبر التوحيد من اهم العمليات في مكائن (التيار المستمر)

2 للتخلص من اثار الشرارة نستخدم (الاقطاب البينية)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار البعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. التوحيد المثالي هو التوحيد

ب-الخطي

أ-الذي تحدث فيه شرارة

د- الذي لا يولد تيار مستمر

ج-الذي يؤدي الى تلف الموحد

2. فائدة الموحد في محرك التيار المستمر:

ب - يولد قوى متعكسة.

أ- يجعل الحركة باتجاه واحد

د- يولد فولتية متناوبة

ج - لا فائدة له

3. مادة العزل بين قطع الموحد هي :

ب- الازبست

د- الخشب

أ. الزجاج

ج- المايكا

4. تستخدم قطع الموحد من مادة :

ب- النحاس

د- النيكل

أ. الحديد

ج- الالمنيوم

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.



## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ب	1	التيار المستمر الاقطاب البينية	ب	1
أ	2		أ	2
ج	3		ج	3
ب	4		أ	4

# الأسبوع التاسع

## محاضرة حول :

تشغيل مولدات التيار المستمر على التوازي - أسباب وشروط تشغيل  
المولدات على التوازي - توزيع الحمل - اعطاء امثله حسابية

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء / هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

دراسة تشغيل مولدات التيار المستمر على التوازي ومنها مولدات التوالي والتوازي والمركبة وكذلك دراسة أسباب وشروط ربط التوازي وتطبيق الامثلة الحسابية على كل نوع .

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: تشغيل مولدات التيار المستمر على التوازي

ثانياً: اسباب وشروط ربط التوازي

ثالثاً: تشغيل مولدات التوازي على التوالي.

رابعاً: تشغيل المولدات المركبة ومولدات التوالي على التوازي.

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

تتعرف على تشغيل المولدات على التوازي ودراسة الأسباب والشروط.

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1

شروط ربط المولدات على التوازي هي .  
أ- نفس التردد .  
ب- تردد مختلف .  
ج- تساوي الفولتيات  
د- تساوي التيارات

2

تكون قدرة المولدات المربوطة على التوازي؟  
أ- متساوية .  
ب- غير معلومة .  
ج- كبيرة .  
د- مختلفة .

يتم تشغيل مولدات التوالي على التوازي بوجود :

أ- عمود التشغيل  
 ب- خط التعادل  
 ج- عمود التعادل  
 د- خط المجال

تشابه القطبية هو شرط من شروط ربط :

أ- مولدات التيار المستمر على التوازي  
 ب- المقاومات على التوازي  
 ج- المقاومات على التوالي  
 د- المولدات على التوالي

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على أقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. المحاور الأربعة

1- تجهيز محطات توليد قدره بعدة مولدات متوسطة السعة بدلاً من مولد واحد كبير السعة قادر على تغذية الأحمال:

2- دراسة أسباب ربط التوازي ومنها المرونة في تشغيل المحطة وأعمال الصيانة وأعمال التوسع



3- دراسة شروط ربط التوازي ومنها تساوي الفولتيات  
وربط الاقطاب المتشابهه مع بعضها:

4- تشغيل مولدات التوالي والمركبه على التوازي مع  
أمثله حسابيه:

# تشغيل مولدات التيار المستمر على التوازي

تتكون أنظمة تجهيز الطاقة الكهربائية من عدد كبير من المولدات المتوسطة السعة بدلا من مولد واحد كبير السعة يكون قادرا على التغذية عند فترات الذروة (الاحمال القصوى). وتعمل هذه المولدات على التوازي

والسبب الرئيسي وراء ربط مثل هذه الأنظمة على التوازي هو.

ضمان استمرارية سريان الطاقة الكهربائية. إجراء اعمال الصيانة.

المرونة في تجهيز الطاقة (في حالات العطل والصيانة). تنفيذ اعمال التوسع.

تشغيل المحطات بأعلى كفاءة وذلك بتشغيل الوحدات اللازمة حسب الحمل.

## شروط ربط مولدات التيار المستمر على التوازي

فولتية الاطراف يجب ان تكون متساوية.

ربط الاقطاب المتشابهة مع بعضها.

# تشغيل مولدات التوازي على التوازي

يلاحظ أن المولد الأول (G1) مرتبط بالحمل مسبقاً أما المولد الثاني (G2) لا يشترك بتغذية الحمل.

لتوصيل المولد الثاني على التوازي مع المولد الأول يتطلب:

1- رفع سرعة المولد الثاني إلى أن تصل السرعة إلى السرعة المقننة وذلك عن طريق المحرك المساعد .

2- التحكم بتيار المجال عن طريق المجزئ الى ان تصل  $V=0$

3- عند هذه الحالة يتم غلق المفتاح ، وهذا يعني أن المولد الثاني أتصل على التوازي مع المولد الأول .

4- لجعل المولد الثاني يشترك بتغذية الحمل يجب زيادة  $(E_2)$  عن  $(V_2)$  ويتم ذلك بتغيير المجال.

# تقسيم الحمل بين مولدات التوازي

تعتبر مولدات التوازي من انسب المولدات للعمل باتزان على التوازي

ويتم تقسيم الحمل بين المولدات على التوازي حسب الخصائص الخارجية لها

حيث ان التيار الخارج من كل مولد لابد ان يحقق شرط تساوي الجهد على الاطراف الخارجية

يجب ملاحظة ما يلي عند تشغيل المولدات على التوازي

اذا كان المولدان لهما نفس الجهد في حالة عدم الحمل فان الحمل ينقسم بين المولدين بحيث ان التيار المار في

يجب ملاحظة ما يلي عند تشغيل المولدات على التوازي

# تشغيل المولدات المركبة على التوازي

يلاحظ: من الرسم يوجد مولدين مركبين يشتغلان على التوازي ويغذيان حمل معين بصورة مشتركة .

نفرض أن تيار المولد الأول ( $I_1$ ) ازداد لأي سبب من الأسباب وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة ( $\emptyset_1$ ) مما يؤدي إلى زيادة ( $E_1$ ) ونتيجة لذلك فإن الفرق بين ( $E_1 - V_1$ ) يزداد.

على زيادة ( $I_1$ ) أكثر فأكثر ويرافق هذه الحالة نقصان تيار المولد الثاني وهذا يعمل بدوره

وينعكس عمله فيصبح كما لو كان محرك

وعند الوصول إلى هذه الحالة فإن دوائر السيطرة أو الحماية الموجودة تفصل أحد المولدين وتؤدي إلى عدم اشتغالهما على التوازي .

وللتغلب على هذه الظاهرة يستخدم ما يسمى بعمود التعادل كوسيلة لتصحيح عمل المولدات المركبة التي تعمل على التوازي .

مولدان توازي وصلا على التوازي لتغذية حمل بتيار مقداره (800 A) وكانت مقاومتا المنتج لكلا المولدين (Ra1=Ra2 =0.02) ومقاومة المجال لهما (Rf1=Rf2=50 Ω) وكانت (E1=220V) و (E2=210 V).

أحسب-1: ألقدره الخارجيه لكل مولد pout1; pout2  
2- ألقدره المستهلكه عند الحمل Pt =?

SOL :

$$E_1 = Vt + Ia_1 Ra_1 \text{---(1)} \quad Ia_1 = I_1 + If_1 = (I_1 + Vt/Rf_1)$$

$$E_2 = Vt + Ia_2 Ra_2 \text{---(2)} \quad Ia_2 = I_2 + If_2 = (I_2 + Vt/Rf_2)$$

$$220 = Vt + (I_1 + Vt/50) * 0.02 \text{-----(1)}$$

$$210 = Vt + (I_2 + Vt/50) * 0.02 \text{---(2) بالطرح}$$

$$10 = 0.02 (I_1 - I_2)$$

$$I_1 - I_2 = 500 \text{-----(3)}$$

$$I_1 + I_2 = 800 \text{-----(4)}$$

$$2I_1 = 1300 \rightarrow \therefore I_1 = 650 A$$

$$I_2 = 800 - 650 = 150 A$$

$$220 = Vt + \left(650 + \frac{Vt}{50}\right) * 0.02 \quad \left(\frac{0.02Vt}{50}\right) \quad 220 = Vt + 13 \rightarrow \therefore Vt = 207 \quad V \text{ يهمل}$$

$$1-Pout_1 = I_1 * Vt = 650 * 207 = 134550 w$$

$$Pout_2 = I_2 * Vt = 150 * 207 = 31050 w$$

$$2-Pt = Pout_1 + Pout_2 = 165600 w$$

$$(or) : Pt = IL * Vt = 800 * 207 = 165600 w$$

## المولدات التي تعمل على التوازي :

تتكون أنظمة تجهيز الطاقة الكهربائية من عدد كبير من المولدات التي تعمل على التوازي ومربوطة بخطوط نقل قد تمتد آلاف الكيلو مترات لتجهيز أحمال منتشرة على مئات الآلاف من الكيلو مترات المربعة . والسبب الرئيسي وراء ربط مثل هذه الأنظمة هو ضمان استمرارية سريان الطاقة الكهربائية فضلا عن نواحي اقتصادية أخرى

### أسباب ربط التوازي:

- 1- المرونة في تشغيل المحطة بأعلى كفاءة وحسب الأحمال الموجودة
- 2- المرونة في مجهز الطاقة (حالات العطل والصيانة الأضرارية
- 3- تنفيذ أعمال التوسع) الخطط المستقبلية
- 4- إجراء أعمال الصيانة الإجبارية (الدورية

### شروط ربط التوازي:

- 1- يجب أن تكون فولتية الأطراف متساوية لجميع المولدات
- 2- ربط الأقطاب المتشابهة مع بعضها البعض (الموجب مع الموجب)

-ربط مولدات التوازي على التوازي:

يلاحظ أن المولد الأول (1G) مرتبط بالحمل مسبقاً أما المولد الثاني (2G) لا يشترك بتغذية الحمل وذلك لوجود المفتاح (S) المطلوب توصيل المولد الثاني على التوازي مع المولد الأول وتم ذلك:

- 1- رفع سرعة المولد الثاني إلى أن تصل السرعة إلى السرعة المقننة وذلك عن طريق المحرك المساعد .
- 2- التحكم تيار المجال عن طريق المجرى الأ أن تصل  $0=V$
- 3- عند هذه الحالة ( $E2Vt2$ ) ويتم غلق المفتاح ، وهذا يعني أن المولد الثاني أتصل على التوازي مع المولد الأول .
- 4- لجعل المولد الثاني يشترك بتغذية الحمل في التيار يجب زيادة ( $E2$ ) عن ( $V2$ ) ويتم ذلك بتغيير المجال وحسب المعادلة .

$$= \frac{k\phi 2N2 - Vt}{Ra2} \quad I_a2 = \frac{E2 - Vt}{Ra2}$$



## 2- تشغيل المولد المركبة على التوازي:

يلاحظ: من الرسم أن يوجد مولدين مركبين يشتغلان على التوازي ويغذيان حمل معين بصوره مشتركه .

نفرض أن تيار المولد الأول ( $I_1$ ) ازداد لأي سبب من الأسباب وهذا بدوره يؤدي الى زيادة ( $\Phi_1$ ) مما يؤدي الى زيادة ( $E_1$ ) ونتيجة لذلك فإن الفرق بين ( $E_1 - V_1$ ) يزداد هذا يعمل بدوره على زيادة ( $I_1$ ) أكثر فأكثر وحسب العلاقة

ويرافق هذه الحالة نقصان تيار المولد الثاني وينعكس عمله فيصبح كما لو كان محرك ، وعند الوصول إلى هذه الحالة فإن دوائر السيطرة أو الحماية الموجودة تفصل أحد المولدين وعدم اشتغالهما على التوازي . وللتغلب على هذه الظاهرة يستخدم ما يسمى بعمود التعادل كوسيلة تصحيح العمل المولدات المركبة على التوازي .

$$\uparrow I_1 \rightarrow \uparrow \Phi_1 \rightarrow \uparrow E_1 \rightarrow \uparrow (E_1 - V_1) \rightarrow \uparrow I_1 \frac{\uparrow E_1 - V_1}{Ra_1}$$

EX/ مولدان توازي وصلا على التوازي لتغذية حمل بتيار مقداره (800 A) وكانت مقاومتا المنتج لكلا المولدين (Ra1=Ra2 =0.02) ومقاومة المجال لهما (Rf1=Rf2=50 Ω) وكانت (E1=220V) و (E2=210 V).  
 أحسب-1: ألقدره أالخارجة لكل مولد pout1; pout2  
 2- ألقدره أالمستهلكة عند الحمل Pt =?

**SOL :**

$$E_1 = V_t + I_{a1} R_{a1} \text{---(1)} \quad I_{a1} = I_1 + I_{f1} = (I_1 + V_t / R_{f1})$$

$$E_2 = V_t + I_{a2} R_{a2} \text{---(2)} \quad I_{a2} = I_2 + I_{f2} = (I_2 + V_t / R_{f2})$$

$$220 = V_t + (I_1 + V_t / 50) * 0.02 \text{-----(1)}$$

$$210 = V_t + (I_2 + V_t / 50) * 0.02 \text{---(2) بالطرح}$$

$$10 = 0.02 (I_1 - I_2)$$

$$I_1 - I_2 = 500 \text{-----(3)}$$

$$I_1 + I_2 = 800 \text{-----(4)}$$

$$2I_1 = 1300 \rightarrow \therefore I_1 = 650 A$$

$$I_2 = 800 - 650 = 150 A$$

$$220 = V_t + \left(650 + \frac{V_t}{50}\right) * 0.02 \quad \left(\frac{0.02V_t}{50}\right) \quad 220 = V_t + 13 \rightarrow \therefore V_t = 207 \text{ V يهمل}$$

$$1-P_{out1} = I_1 * V_t = 650 * 207 = 134550 \text{ w}$$

$$P_{out2} = I_2 * V_t = 150 * 207 = 31050 \text{ w}$$

$$2-P_t = P_{out1} + P_{out2} = 165600 \text{ w}$$

$$(or) : P_t = I_L * V_t = 800 * 207 = 165600 \text{ w}$$

EX/ مولدان تيار مستمر يعملان على التوازي مع بطاريه إذا كان المولدان يغذيان الحمل بتيار متساوي

$$E_1 = 250 \text{ V}$$

$$E_2 = 248 \text{ V} \text{ وكانت } (40\text{A الحمل})$$

$$Ra_1 = 0.24 \Omega$$

$$; Ra_2 = 0.12 \Omega$$

$$Rf_1 = 100 \Omega$$

$$; Rf_2 = 100 \Omega$$

أحسب أل(ق،د،ك) للبطاريه (Eb) علماً بأن المقاومه الداخليه للبطاريه (Rb=0.172 Ω)

$$Eb_1 = Vt + Ia_1 Ra_1 \text{ -----(1)}$$

$$Eb_2 = Vt + Ia_2 Ra_2 \text{ -----(2)}$$

$$250 = Vt + (I + Vt/100) * 0.24 \text{ -----(1)}$$

$$248 = \left( I + \frac{Vt}{100} \right) * 0.12 \text{ -----(2)}$$

$$(1) \quad 2 = (I + Vt/100) * 0.12 \text{ -----(3) من (2) طرح المعادله}$$

$$(2) \quad \text{نعوض هذا المقدار بمعادله رقم}$$

$$248 = Vt + 2 \rightarrow \therefore Vt = 247 \text{ V}$$

$$I + I + Ib = 40 \rightarrow 2I + Ib = 40 \text{ -----(4)}$$

$$(3) \quad \text{نعوض عن (Vt) بمعادله رقم}$$

$$2 = (I + 246/100) * 0.12 \rightarrow 16.6 = I + 2.46 \rightarrow \therefore I = 14.2 \text{ A}$$

$$(4) \quad \text{نعوض عن (I) بمعادله رقم}$$

$$2 * 14.2 + Ib = 40 \rightarrow \therefore Ib = 11.6 \text{ A}$$

$$Eb = Vt + Ib Rb$$

$$= 246 + (11.6 * 0.172) = 248 \text{ V} \text{ ك(ال) للبطاريه}$$

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 لا يجوز ربط المولدات المختلفة) على (التوازي)

2 عند ربط المولدات على التوازي يجب ان تكون الفولتيات  
(متساويه )

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-  
1. من اسباب ربط التوازي .

أ- زيادة التردد

ب- تغيير المحطة

ج- تغيير الحمل

د- اعمال الصيانه

2. تكون قدرة الحمل عند تشغيل التوازي ؟

أ. قدرة أحد المولدين

ب - الفرق بين القدرتين

ج- مجموع القدرات

3. من شروط ربط التوازي لمولدات التيار المستمر هي.

أ- تساوي الفولتيات  
ب- تساوي التيارات  
ج- تساوي القدرة  
د- تساوي التردد

4. من فوائد ربط التوازي لمولدات التيار المستمر هي.

أ- زيادة التيارات  
ب- زيادة الفولتيات  
ج- زيادة المقومات  
د- التوسعات المستقبلية

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA

2

هندسة القوى الكهربائية , د. اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	<b>التوازي متساوية</b>	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
د	1		أ	1
ج	2		د	2
أ	3		ج	3
د	4		أ	4



# الأسبوع العاشر

## محاضرة حول :

محركات التيار المستمر :

نظرية عمل المحرك-القوة الدافعة الكهربائية العكسية معادلة جهد المحرك -  
مقارنة بين محركات ومولدات التيار المستمر

إعداد:

علاوي العوادي

## 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني/ جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

دراسة محركات التيار المستمر من حيث التركيب والأنواع وكذلك نظرية العمل التي تعتمد على موصل حامل لتيار داخل مجال مغناطيسي وحساب ما يسمى ق . د . ك العكسية والمراحل التي يمر بها المحرك من حالة السكون إلى حالة الدوران والاستقرار .

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: دراسة التركيب وانواعه

ثانياً: نظرية العمل وحساب (ق . د . ك) العكسية.

ثالثاً: المراحل التي يمر بها المحرك .

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادراً على ان :

**تتعرف** على المحركات من حيث التركيب والأنواع ونظرية العمل.

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1

المراحل التي يمر بها المحرك هي.

أ- اثنان

ب- ثلاثة.

ج- أربعة

د- غير محدد.

2

يكون التيار الرئيسي للمحركات هو؟

أ- تيار المجال.

ب- تيار المنتج

ج- تيار الحمل .

د- تيار الخط .

3

يكون نوع حمل المحرك هو :

- أ- ميكانيكي  
 ج- كهربائي  
 ب- أومي .  
 د- سعوي

4

تكون القدرة الداخلة لمحرك التيار المستمر هي:

- أ- ميكانيكية  
 ج- كهربائية  
 ب- هيدروليكية .  
 د- غازية

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. المحاور الأربعة

1- لا تختلف مكونات المحركات عن المولدات حيث تتكون من جزأين هما الجزء الثابت والدوار ويتكون كل جزء من مجموعة أجزاء أخرى.

2- يعتمد مبدأ عمل المحركات على أنه إذا وضع موصل حامل للتيار في مجال مغناطيسي سوف تتولد قوه ميكانيكيه تعمل على تدوير المحرك .

3- يمر المحرك بأربع مراحل وهي مرحلة السكون وفيها يكون التيار عالي ثم مرحلة العزم التي يحدث فيها دوران المحرك ثم مرحلة توليد (ق . د . ك) العكسية أما المرحلة الأخيرة فهي مرحلة الاستقرار ويكون التيار فيها قليل .

4- عمل مقارنه بين المحركات والمولدات بالنسبة للتيارات والجهود .

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 في حالة السكون تسلط جميع الفولتية على (المنتج والمجال )

2 يعتمد مبدأ عمل المحرك على موصل حامل للتيار داخل (المجال)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.



## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-  
1. في محركات التيار المستمر تكون

ب-  $EB = EG$  .

د-  $VT > EB$

أ-  $VT = EB$

ج-  $VT < EB$

2. في المحركات وفي حالة السكون يكون ؟

ب - ق . د . ك صغيره.

د - تيار المنتج قليل.

أ . ق . د . ك كبيرة

ج- تيار المنتج كبير

3. تسمى ق . د . ك بالعكسية لأنها عكس

أ. فولتية المصدر

ج- تيار المنتج

ب- دوران المنتج

د- تجاه الحمل

4. القدرة الخارجة من محركات التيار المستمر هي قدرة :

أ. كهربائية

ج- مفايد نحاسية

ب- ميكانيكية

د- مفايد حديدية

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA.

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار الأبعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	<b>المنتج والمجال المجال</b>	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
د	1		أ	1
ج	2		د	2
أ	3		ج	3
د	4		ج	4

# الأسبوع الحادي عشر

## محاضرة حول :

العزم - عزم عضو الإنتاج - العزم على عمود لأداره :  
توزيع القدرة في المحركات - مراحل الحالة عند أعظم قدرة خرج

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرية الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

لفهم تأثير العزم في محركات التيار المستمر وعلاقة العزم مع القدرة الخارجة (BHP) ومقارنة عزم المنتج وعزم محور الدوران وكذلك معرفة مراحل توزيع القدرة في المحركات ومتى تحدث اعظم قدرة كهرومغناطيسية في محركات التيار المستمر

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: دراسة تركيب محركات التيار المستمر وانواعها  
ثانياً: نظرية العمل وحساب (ق . د . ك) العكسية.  
ثالثاً: المراحل التي يمر بها المحرك .

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادراً على ان :

**تتعرف** على المحركات من حيث التركيب والأنواع ونظرية العمل.

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: العزم وعلاقته مع تيار المنتج والفيض المغناطيسي

ثانياً: علاقة عزم محور الدوران وعزم المنتج.

ثالثاً: التعرف على مراحل توزيع القدرة في محركات التيار المستمر.

رابعاً: التعرف على شرط أعظم قدرة كهرومغناطيسية في محركات التيار المستمر

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف :** على العزم والقدرة في محركات التيار المستمر



## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

يعتمد العزم في محركات التوازي على  
أ- تيار المنتج      ب - الفيض المغناطيسي  
ج - تيار المنتج والفيض      د - القوة الدافعة الكهربائية العكسية

1

تسمى الخسائر في المحركات :  
أ- القدرة الداخلة      ب- المفايد  
ج - الكفاءة      د- القدرة الخارجة

2

### 3- الكفاءة في محركات التيار المستمر:

وهي نسبة القدرة الخارجة ( الميكانيكية ) الى القدرة الداخلة ( الكهربائية ) وتؤخذ كنسبة مئوية ويرمز لها بالحرف ( $\eta$ )

### 4- اعظم قدرة كهرومغناطيسية في محركات التيار المستمر:

للحصول على اقصى قدرة كهرومغناطيسية يجب ضياع نصف جهد المصدر على شكل هبوط جهد على مقاومة المنتج

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 كفاءة محركات التيار المستمر تعتمد على (المفايد)

2 يتكون العزم على عمود الإدارة بسبب (القدرة الخارجة)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. المفايد النحاسية والحديدية والاحتكاك هي التي تحدد:-

- أ- القدرة الداخلة  
ب- الكفاءة  
ج- العزم  
د- تيار المنتج

2. القدرة الحصانية (BHP) في محركات التيار المستمر هي :-

- أ. القدرة الخارجة  
ب - المفايد  
ج- القدرة الداخلة  
د - الكفاءة

3. قانون حساب العزم هو:-

أ.  $T = KN$

ج.  $T = \eta$

ب.  $T = K\Phi I_a$

د.  $T = EI_a$

4. يتناسب العزم مع تيار المنتج :

أ. طرديا

ب. عكسيا

ج. خطيا

د. لا يتناسب

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA .

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ب	1	<b>المفاتيح القدرة الخارجة</b>	ج	1
أ	2		ب	2
ب	3		ج	3
أ	4		ب	4

# الأسبوع الثاني عشر

## محاضرة حول :

الخواص العامة للسرعة والعزم لمحركات التوالي والتوازي والمركبة  
- معدل تنظيم السرعة - امثلة حسابية - المقارنة بين المحركات في مختلف  
الاستعمالات

إعداد:

علاوي العوادي



# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني/ جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

دراسة خواص الحمل لمحركات التيار المستمر وتأثير الحمل على السرعة وعلاقة السرعة بتيار المنتج والعزم وكذلك دراسة تنظيم السرعة لمحركات التيار المستمر

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: دراسة خواص محركات التوازي

ثانياً: دراسة خواص محركات التوالي.

ثالثاً: دراسة خواص المحركات المركبة.

رابعاً: مقارنة المحركات حسب خواصها.

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

تتعرف على خواص محركات التيار المستمر واستخداماتها

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

العلاقة بين العزم وتيارالمنتج محرك التوازي:  
أ- لو غارتمية .  
ب- عكسية.  
ج- طردية.  
د- لا توجد علاقة .

1

لا يمكن تشغيل محركات التوالي بدون

أ- مقاومة.  
ب- ممانعة  
ج- عزم  
د- حمل .

2

3

تزداد سرعة المحرك المركب التفاضلي بسبب:

أ- تقليل الحمل  
 ب- حالة عدم الحمل  
 ج- زيادة الحمل  
 د- عدم الحركة

4

في المحرك المركب المستوي وعندما يزداد الحمل فإن السرعة:

أ- تزداد  
 ب- تبقى ثابتة  
 ج- تقل  
 د- تزداد بشكل غير خطي

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية، فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على أقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. المحاور الأربعة

1- دراسة خواص محرك التوازي وعلاقة السرعة مع تيار المنتج والعزم والتي تحدد مجالات استخدام هذا المحرك حيث يكن اعتبار هذا المحرك ثابت السرعة تقريبا

2- دراسة خواص محرك التوالي حيث ان هذا المحرك لايعمل في حالة اللاحمل وتحديد علاقة السرعة بكل من تيار المنتج والعزم حيث يستخدم مع الاحمال التي تحتاج لعزم بدء دوران عالي

3- دراسة خواص المحركات المركبة التراكمية والتفاضلية ومجال استخدام كل نوع حسب خواصه حيث ان السرعة تزداد مع زيادة الحمل في المحرك التفاضلي وتقل مع زيادة الحمل في المحرك التراكمي

4- دراسة معدل تنظيم السرعة لمحركات التيار المستمر وعمل مقارنة بين انواع محركات التيار المستمر وحسب خواصها

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 يمكن اعتبار ان محرك التوازي (ثابت السرعة)

2 يتناسب العزم في محركات التوازي مع (مربع تيار المنتج)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. يختلف محرك التوالي عن باقي المحركات .  
أ- يمكن السيطرة على سرعته  
ب- ثابت السرعة.  
ج- تقل سرعته عند اللاحمل  
د- لا يمكن تشغيله بدون حمل

2. من خواص المحركات المركبة التفاضلية ؟

- أ. نقصان السرعة مع زيادة الحمل  
ب - ثبوت السرعة.  
ج- زيادة السرعة مع زيادة الحمل  
د - لا يمكن تشغيلها بدون حمل.



3. خواص تنظيم السرعة هي العلاقة بين .  
أ. السرعة عند اللاحمل والحمل  
ب- فولتية الحمل واللاحمل  
ج- تيار الحمل واللاحمل .

4. محرك التولي يستخدم عند الحاجة الى عزم بدء .  
أ. واطيء  
ب- متغير  
ج- ثابت .  
د- عالي

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA .

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ب	1	<b>المفاتيح القدرة الخارجة</b>	ج	1
أ	2		ب	2
ب	3		ج	3
أ	4		ب	4

# الأسبوع الثالث عشر

## محاضرة حول :

بدء الحركة - أهمية بدء الحركة بادئ الحركة ذي الثلاث نقاط  
- تصميم بسيط لبداي حركة - امثلة حسابية

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

لمعرفة اهمية بدء الحركة في محركات التيار المستمر ولماذا لا يمكن تشغيل محركات التيار المستمر على المصدر مباشرة وكذلك انواع بادئات الحركة وتصميم بسيط لبادئ حركة مع بعض الامثلة الحسابية

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: سبب كون تيار البدء عالي

ثانياً: التعرف على بادئ الحركة اليدوي والأوتوماتيكي.

ثالثاً: التعرف على التدرج في مقاومة البدء

رابعاً: تصميم بادئ حركة حسب تيار الحمل والتيار الاعلى

عند وجود مقاومة البدء

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

تتعرف على كيفية بدء الحركة وتصميم بادئ حركة لمحركات التيار المستمر

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 تكون القوة الدافعة الكهربائية العكسية عند بدئ الحركة:  
أ- اعلى قيمة لها  
ب - تساوي فولتية المصدر  
ج - صفرا  
د - تساوي قيمة ثابتة

2 يستخدم بادئ الحركة لمحركات التيار المستمر وذلك للتخلص من:  
أ- تيار الحمل  
ب- تيار البدء العالي  
ج - فولتية المصدر  
د- القدرة الخارجة

تربط مقاومة البدء في بادى الحركة لمحركات التيار المستمر بالتوالي مع:

3

- أ- مقاومة المجال
- ب - مقاومة الاقطاب البينية
- ج - مقاومة المنتج
- د- مقاومة الحمل

يمكن تصميم بادئ حركة حسب:

4

- أ- التيار الاعلى والادنى في المنتج
- ب - مقاومة المنتج
- ج - مقاومة المجال
- د- تيار المجال

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:



### 3. بدء الحركة في محركات التيار المستمر

#### 1- بدء الحركة :

دراسة لماذا لا يمكن تشغيل محركات التيار المستمر على المصدر مباشرة وكيف يمكن بدء حركتها دون ان تتعرض لتيار بدء عالي

#### 2- التدرج في مقاومة البدء :

دراسة التدرج في مقاومة البدء بحيث يمكن السيطرة على تيار المصدر عند حدود معينة تحافظ على المحرك).

### 3-البادئ ذو الثلاثة نقاط:

وهو بادئ حركة اوتوماتيكي يحدد التيار المار الى المحرك وكذلك يفتح المصدر بمفتاح (فوق الحمل) عند اي زيادة عن الحد المقرر

### 4- تصميم بادئ حركة بسيط

من خلال المعادلات التي تربط بين التيار وكل من مقاومة المنتج ومقاومة البادئ يمكن تصميم بادئ حركة لأي محرك تيار مستمر

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 بادئ الحركة يحد من (تيار البدء العالي)

2 تكون القوة الدافعة الكهربائية العكسية صفرا في بداية الحركة وذلك لان (السرعة تساوي صفرا)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. التيار الاعلى لبادئ الحركة هو:-

- أ- اقل من تيار الحمل  
ب- اكبر بقليل من تيار الحمل  
ج- يساوي تيار الحمل

2: المقاومة  $R_1$  هي مقاومة-

- أ-مقاومة البادئ والمنتج  
ب - المنتج  
ج- البادئ  
د -المجال

3:- عندما تزداد القوة الدافعة الكهربائية العكسية يقل:  
أ- تيار المجال  
ب- تيار المنتج  
ج- فولتية المصدر  
د- القدرة الخارجة

4:- يتكون بادئ الحركة من عدد من المقاطع ويكون عدد المسامير:  
أ- مساوي لعدد المقاطع  
ب- اقل من عدد المقاطع بواحد  
ج- اكبر من عدد المقاطع بواحد  
د- اكبر من عدد المقاطع باثنين

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA .

2

هندسة القوى الكهربائية , د. اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	<b>المفاتيح القدرة الخارجة</b>	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ب	1		ج	1
أ	2		ب	2
ب	3		ج	3
أ	4		ب	4

# الأسبوع الرابع عشر

## محاضرة حول :

التحكم في سرعة محركات التيار المستمر  
1- تنظيم السرعة بواسطة الجهد 2- تنظيم السرعة بواسطة المجال  
- امثلة حسابية

إعداد:

علاوي العوادي



# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

لمعرفة طرق التحكم بسرعة محركات التيار المستمر فهناك ثلاثة طرق:

1-التحكم بالمجال ( field control ) 2-تحكم المنتج (armature control)

3-التحكم بجهد المنتج (armature voltage control)

ودراسة تنظيم السرعة ومعرفة افضل الطرق للتحكم بالسرعة

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: السيطرة على السرعة بواسطة التحكم بالمجال

ثانياً: السيطرة بواسطة التحكم في المنتج.

ثالثاً: السيطرة بواسطة التحكم بجهد المنتج (ورد ليونارد)

رابعاً: مقارنة الطرق الثلاث وخواص كل تحكم ومعرفة افضل طريقة

د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

تتعرف على كيفية السيطرة على سرعة محركات التيار المستمر

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

السيطرة على السرعة بتحكم المجال وذلك بإضافة مقاومة متغيرة مع  
أ- ملفات المنتج      ب - مقاومة الحمل  
ج - ملفات المجال      د - الملفات التعويضية

1

يمكن زيادة السرعة فقط في محركات التيار المستمر وذلك باستخدام:  
أ- تحكم المجال      ب- تحكم المنتج  
ج - تحكم جهد المنتج      د-التحكم بفولتية المصدر

2

3

افضل طريقة للتحكم بسرعة محركات التيار المستمر هي :

- أ- تحكم المنتج  
ب - تحكم المجال  
ج-التحكم بجهد المنتج  
د- التحكم بتيار المصدر

4

للحصول على مدى اوسع من السرعة وباتجاهين نستخدم :

- أ- تحكم المنتج  
ب - تحكم المجال  
ج-التحكم بتيار المصدر  
د- طريقة ورد ليونارد

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من **75%** فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. السيطرة على سرعة محركات التيار المستمر

#### 1- تحكم المجال :

ترتبط مقاومة متغيرة مع ملفات المجال مما يؤدي الى تقليل التيار ونتيجة لذلك يقل الفيض فتزداد السرعة لان السرعة تتناسب عكسيا مع الفيض المغناطيسي

#### 2- تحكم المنتج :

وترتبط فيه مقاومة متغيرة بالتوالي مع مقاومة المنتج فيزداد هبوط الجهد في طريق فولتية المصدر فتقل القوه الدافعة الكهربائية العكسية وعلى اساسها تقل السرعة لان القوه الدافعة الكهربائية تتناسب طرديا مع السرعة

### 3-التحكم بجهد المنتج:

وهي بالتحكم بالفولتية المطبقة على المنتج وباتجاهين وهو ما يعرف بطريقة (ورد ليونارد) وفيها يمكن الحصول على مدى واسع من السرعة وباتجاهين

### 4- المقارنة بين طرق السيطرة

من خلال مقارنة الطرق الثلاث وجدنا ان السرعة تزداد في تحكم المجال وتقل في تحكم المنتج وتقل وتزداد عن السرعة الاعتيادية وباتجاهين

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 في تحكم المنتج (تقل السرعة)

2 تتناسب السرعة عكسيا مع (الفيض المغناطيسي)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار البعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. طريقة (ورد ليونارد) هي بالتحكم:-

أ- بتيار المجال      ب- بالفولتية المطبقة على المنتج

ج- بفولتية المصدر      د- بتيار المنتج

2. المقاومة Rad في تحكم المجال تربط

أ- بالتوالي مع ملفات المجال      ب - بالتوازي مع ملفات المجال

ج- بالتوازي مع المنتج      د- بالتوالي مع المنتج



3:- عندما تقل القوة الدافعة الكهربائية العكسية تقل:

أ- عدد دوائر التوازي

ب- القدرة الخارجة

ج- فولتية المصدر

د- السرعة

4:- لتقليل السرعة نستخدم طريقة :

أ- تحكم المنتج

ب - تحكم المجال

ج- التحكم بجهد المنتج

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA .

2

هندسة القوى الكهربائية , د. اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	<b>المفاتيح القدرة الخارجة</b>	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ب	1		ج	1
أ	2		ب	2
ب	3		ج	3
أ	4		ب	4

# الأسبوع الخامس عشر

## محاضرة حول :

عكس اتجاه دوران الماكنة طرق إيقاف المحركات :  
الإيقاف الديناميكي - الإيقاف العاكس - إيقاف إعادة التوليد

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرية الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

دراسة كيفية عكس اتجاه دوران محركات التيار المستمر وطرق الايقاف (الكبح) لها

## ج - الأفكار المركزية:

- أولاً: دراسة طرق عكس اتجاه الدوران .
- ثانياً: مقارنة بين طرق عكس اتجاه الدوران.
- ثالثاً: دراسة طرق الايقاف (الكبح) لمكائن التيار المستمر .
- رابعاً: مقارنة بين طرق الكبح.

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

تتعرف على عكس اتجاه وكبح محركات التيار المستمر

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

يمكن تغير اتجاه دوران في محركات التيار المستمر وذلك بعكس:

1

- أ- اطراف المنتج.  
ب- اطراف المصدر.  
ج- فولتية المصدر.  
د- تيار المصدر .

من طرق الايقاف (الكبح) الكهربائي هي

- أ- الكبح الميكانيكي .  
ب- الكبح الديناميكي .  
ج- فصل مصدر الفولتية.  
د- تحميل المحرك

2

3

افضل طريقة لعكس اتجاه الدوران في محركات التيار المستمر:  
 أ- عكس اطراف فولتية المصدر  
 ب- عكس اطراف المجال.  
 ج- عكس اطراف المنتج  
 د- عكس تيار المصدر .

4

يبقى هنالك عزم معاكس بعد توقف المحرك في كبح :  
 أ- القبس  
 ب- اعادة التوليد.  
 ج- الديناميكي  
 د- الميكانيكي .

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:



### 3. المحاور الأربعة

1- دراسة كيفية عكس اتجاه الدوران وذلك بطريقتين  
أما بعكس اطراف ملفات المجال او بعكس اطراف المنتج  
وتفضل الطريقة الثانية لأنها لا تؤثر على السرعة

2- دراسة الطرق الكهربائية لكبح مكائن التيار المستمر  
المستمر ومنها

أ- الكبح الديناميكي: وفيه تعزل اطراف المنتج وتوصل  
الى مقاومة خارجية وتبقى اطراف المجال موصلة  
بالمصدر

ب- كبح القبس: وفيه تعكس اطراف المنتج مباشرة بواسطة مفتاح عاكس والى ان يصل الى حالة السكون تفتح اطراف المنتج لئلا يدور بالاتجاه المعاكس نتيجة للعزم المعاكس المتكون من هذا الكبح

ج- كبح اعادة التوليد: تستخدم هذه الطريقة اذا كان حمل المحرك ذا خاصية معاكسة بحيث يمكن ان يرجع جزء من الطاقة الى المحرك اذ يعمل الحمل اثناء الكبح كباديء حركة اولي يدور الماكنة كمولد

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 افضل طريقة لعكس اتجاه دوران محركات التيار المستمر هي (عكس اطراف المنتج)

2 الكبح الاسرع في محركات التيار المستمر (الكبح الديناميكي)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. لايفضل استخدام عكس اطراف المجال عند عكس اتجاه الدوران لان  
أ-تقل سرعته ويتوقف عن الحركة      ب- ثابت السرعة.  
ج- يزداد تيار المجال      د- تزداد سرعته بشكل كبير

2. في كبح اعادة التوليد يكون حمل المحرك ؟

- أ. ثابت القيمة
- ب - متغير القيمة.
- ج- ذا خاصية معاكسة
- د - لا نهائي.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA .

2

هندسة القوى الكهربائية , د. اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	<b>المفاتيح القدرة الخارجة</b>	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ب	1		ج	1
أ	2		ب	2
ب	3		ج	3
أ	4		ب	4

# الأسبوع السادس عشر

## محاضرة حول :

اختبار المحركات: اختبار الإيقاف - اختبار سونبرن:  
اختبار هوبكنسون - اختبار التناقص - امثلة حسابية

إعداد:

علاوي العوادي

## 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

تجرى الفحوص والاختبارات على مكائن التيار المستمر للحصول على كفاءة الماكنة وكذلك لا يجاد المفايد التي لا يمكن حسابها بصورة مباشرة كالمفايد الثابتة (المفايد الميكانيكية والحديدية)



## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: اختبار الايقاف (الكبح)

ثانياً: اختبار سينبرن

ثالثاً: اختبار هوبكنسون

رابعاً: اختبار التناقص

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

تتعرف على طرق اختبار وفحص مكائن التيار المستمر

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1  
يجرى اختبار سوينبرن على مكائن :  
أ- التوالي      ب- التوازي  
ج- قصيرة التوازي      د - طويلة التوازي

2  
يجرى اختبار هوبكنسون على ماكنتي تواز لايجاد :  
أ- الكفاءة      ب- العزم  
ج - تيار المنتج      د- تيار المجال

يجرى اختبار الكبح عندما يراد ايجاد كفاءة:  
أ- المحركات الصغيرة نسبيا ب - المولدات  
ج - المحركات الكبيرة د- المولدات الكبيرة

3

يجرى اختبار ماكنتي :  
أ- توازي مختلفتين  
ب - توازي متشابهتين  
ج - توالي متشابهتين  
د- توالي مختلفتين

4

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من **75%** فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. الفحوص والاختبارات في مكائن التيار المستمر

#### 1- فحص الكبح :

يستخدم هذا الفحص عندما يراد ايجاد كفاءة المحركات الصغيرة نسبيا وفيها يحمل المحرك مباشرة بواسطة كابحة ميكانيكية اوكابحة التيار الدوامي ويجرى عليه الفحص

#### 2- فحص سوينبرن :

دراسة حالة المحرك في حالة اللاحمل وايجاد المفايد الميكانيكية(الثابتة) وبعد ذلك يشغل المحرك في حالة الحمل لايجاد كفاءته عند ذلك الحمل ويجرى هذا الفحص على مكائن التوازي لايجاد كفاءتها

### 3-فحص هوبكنسون:

في هذا الفحص توصل ماكنتا تواز متشابهتان مع بعضهما اتصالا ميكانيكيا وتوصل اطرافهما اتصالا كهربائيا وتدار الماكنتان وتغذى من مصدر خارجي وفي هذه الطريقة يمكن ايجاد كفاءة الماكنتين

### 4- فحص التناقص:

يطبق هذا الفحص على مكائن التوازي لايجاد مفايد الحديد والاحتكاك واذا علمت مفايد النحاس عند اي حمل يمكن حساب كفاءة الماكنة عند هذا الحمل

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 تجرى الفحوصات على المكائن لايجاد (كفائتها)

2 القدرة الداخلة في فحص سوينبرن عند اللاحمل هي  
(المفاقيد الكلية)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. في فحص الكبح يمكن ايجاد القدرة:-

أ-القدرة الداخلة

ب-الكفاءة

ج- المفايد

د- القدرة الخارجة

2. في فحص سوينبرن في حالة اللاحمل يمكن ايجاد :-

أ.القدرة الحصانية

ب - المفايدالثابتة

ج- القدرة الداخلة

د - الكفاءة

3. في فحص هوبكنسون تدار الماكتان في حالة:-  
أ. مولدين  
ج- محركين  
ب- محرك مولد

3. فحص سوينبرن لايمكن اجرائه على:-  
أ. محرك التوازي  
ج- المحرك المركب  
ب- مولد التوازي  
د- محرك التوالي

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.



## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA .

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار القبلي		الاختبارات الذاتية	الاختبار البعدي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ج	1	<b>المفاتيح القدرة الخارجة</b>	ب	1
ب	2		أ	2
ج	3		ب	3
ب	4		د	4

# الأسبوع السابع عشر

## محاضرة حول :

المحولات الكهربائية - مكوناتها - اجزاءها  
نظرية تشغيل المحول ذو القلب الداخلي-المحول ذو القلب الخارجي -  
معادلة (ق، د، ك) رسم المتجهات - الدائرة المكافئة للمحول.

إعداد:

علاوي العوادي

## 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

لفهم المبادئ الأساسية لنظرية عمل المحول وانواع المحولات حسب تركيبها وكذلك معرفة معادلة القوة الدافعة الكهربائية للمحول وكيفية رسم المخطط الطوري للمحولة في حالة اللاحمل والاحمال المختلفة(مقاومي-حثي- سعوي) وايجاد الدائرة المكافئة للمحول

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: مكونات وأجزاء المحولة ونظرية التشغيل .

ثانياً: معادلة القوة الدافعة الكهربائية.

ثالثاً: رسم المخططات الطورية للمحول لمختلف الاحمال.

رابعاً: إيجاد ورسم عناصر الدائرة المكافئة .

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

تتعرف على نظرية عمل المحولات الكهربائية وتطبيقاتها

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

المحول ماكنة كهربائية استاتيكية وتتكون من  
أ- ملفين معزولين كهربائيا      ب - ملف واحد  
ج - ملفين متصلين كهربائيا      د - ثلاثة ملفات

1

نسبة التحويل في المحولات هي العلاقة بين  
أ-تيار وفولتية الابتدائي      ب-قدرة وفولتية الابتدائي  
ج-تيار وفولتية الثانوي      د- فولتية الابتدائي والثانوي وعدد لفاتهما

2

3

نسبة الفولتيات للابتدائي والثانوي عكسيا مع:-

أ-التردد                      ب - عدداللفات

ج - التيارات                      د-الفيض المغناطيسي

4

المحول هو ماكنة تقوم بتحويل فولتية وتيار معينين الى فولتية وتيار اخرين بثبوت :-

أ-التردد                      ب - القدرة

ج - الكفاءة                      د- تنظيم الجهد

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. المحولات الكهربائية ، نظرية العمل والتطبيق

#### 1- نظرية العمل :

دراسة تركيب المحولات وانواعها(المحول ذو القلب الداخلي والمحول ذو القلب الخارجي) ونظرية العمل والمحول في حالة اللاحمل.

#### 2- حساب معادلة القوة الدافعة الكهربائية :

حساب معادلة الفولتيات في الابتدائي والثانوي لمختلف الاحمال (المقاومية – الحثية – السعوية).



### 3- رسم المتجهات:

رسم المخططات الطورية للمحول في حالة اللاحمل والحصول على (10) وكذلك رسم المخططات الطورية للمحول في حالة معامل قدرة للحمل مختلف (عامل قدرة الوحدة – عامل قدرة متخلف – عامل قدرة متقدم).

### 4- الدائرة المكافئة للمحول:

تتكون الدائرة المكافئة في المحول على مقاومة والمعاوقة الحثية للملف الابتدائي وكذلك المقاومة والمعاوقة الحثية للثانوي والفرع المتوازي الذي يمثل الدائرة المغناطيسية (مقاومة – معاوقة حثية).

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 المحول يعمل بثبوت (التردد)

2 في الحمل الحثي على المحول سيكون عامل القدرة (متخلف)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. نسبة التحويل في المحول الرافع هي:

أ- أكبر من واحد      ب- أقل من واحد

ج- واحد      د- سالب

2. إذا كان المحول رافعا للفتولية فهو :

أ- خفض للتيار      ب- رافع للتيار

ج- التيار ثابت      د- رافع للتردد

3. عند نقل الممانعات من الابتدائي الى الثانوي تقسم على:

- أ. نسبة التحويل  
ب. الفولتية  
ج. التيار  
د. مربع نسبة التحويل

4. تكن الكفاءة كبيرة في المحولات وذلك لان :

- أ. التيار عالي  
ب. الفولتية عالية  
ج. المفاقد قليلة  
د. المقاومة كبيرة

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA .

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ب	1	<b>التردد متخلف</b>	أ	1
ا	2		د	2
د	3		ج	3
ج	4		أ	4

# الأسبوع الثامن عشر

## محاضرة حول :

اختبار الدائرة المفتوحة والمقصورة- وكيفية حساب مكونات الدائرة المكافئة- المحولة في حالة الحمل - المخطط الطوري للمحولة في حالة الحمل - المفاهيم الكفاءة - حالة اقصى كفاءة

إعداد:

علاوي العوادي

## 1. النظرية الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

تجرى الفحوص والاختبارات على المحولات لإيجاد عناصر الدائرة المكافئة وإيجاد المفايد في حالة الدائرة المفتوحة والمغلقة ورسم المخطط الطوري في حالة اللاحمل والحمل وحالة اقصى كفاءة



## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: اختبار الدائرة المفتوحة والدائرة المغلقة للمحولات

ثانياً: حساب مكونات الدائرة المكافئة.

ثالثاً: رسم المخطط الطوري للمحولة في حالة الحمل واللاحمل

رابعاً: حساب المفايد وإيجاد الكفاءة وحالة أقصى كفاءة

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

تتعرف على طرق اختبار وحساب كفاءة المحولات

عند اللاحمل في المحولات الابتدائي يسحب تيار يسمى

أ- تيار اللاحمل ( $I_0$ )      ب - تيار الثانوي ( $I_2$ )

ج - تيار الابتدائي ( $I_1$ )      د- تيار الحمل ( $I_L$ )

3

في فحص الدائرة المغلقة نحصل على المفاتيح :-

أ- التيارات الدوامية      ب - الحديدية

ج - الهسترة      د- النحاسية

4

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على أقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1

يجرى اختبار الدائرة المفتوحة في المحولات لاجاد:  
أ- المفايد النحاسية      ب - المفايد الحديدية  
ج - المفايد الميكانيكية      د - مفايد الاحتكاك

2

يجرى اختبار الدائرة المغلقة في المحولات لاجاد:  
أ- الممانعة المكافئة ( $Z_{eq}$ )      ب مقاومة الدائرة المغناطيسية  $R_0$   
ج - ممانعة الدائرة المغناطيسية  $X_0$       د- التيار الابتدائي  $I_0$

عند اللاحمل في المحولات الابتدائي يسحب تيار يسمى

أ- تيار اللاحمل (  $I_0$  )      ب - تيار الثانوي (  $I_2$  )

ج - تيار الابتدائي (  $I_1$  )      د- تيار الحمل (  $I_L$  )

3

في فحص الدائرة المغلقة نحصل على المفاتيح :-

أ- التيارات الدوامية      ب - الحديدية

ج - الهسترة      د- النحاسية

4

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على أقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

# 3. الفحوص والقدره في المحولات

## 1- فحص اللاحمل:

ويسمى اختبار الدائرة المفتوحة ( open circuit test ) ويمكن الحصول من هذا الاختبار على المفاهيم الحديدية وعلى تيار اللاحمل وعلى عناصر الجزء المتوازي من الدائرة المكافئة (  $R_o$  &  $X_o$  )

## 2- فحص الدائرة المغلقة:

ويسمى اختبار القصر ( short circuit test ) ويمكن الحصول من هذا الاختبار على المفاهيم النحاسية وكذلك على باقي عناصر الدائرة المكافئة

### 3-المحولة في حالة اللاحمل والحمل:

عند اللاحمل يمر فقط تيار اللاحمل مكونا فيضا مغناطيسيا يقطع كل من ملفات الابتدائي والثانوي محولا الفولتية وحسب عدد اللفات اما في حالة الحمل فسيمر تيار في الثانوي مكونا فيضا يعاكس الفيض الاصلي فيضعفه مما يؤدي الى سحب تيار في الابتدائي

### 4-كفاءة المحول وحالة اعظم كفاءة:

تكون كفاءة المحولات عالية لعدم وجود المفاقد الميكانيكية وتكون اعظم كفاءة عندما تتساوى مفاقد الحديد والاحتكاك

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 تجرى الفحوصات على المحولات لايجاد (الدائرة المكافئة)

2 الكفاءة في المحولات (عالية نسبيا) لعدم وجود المفايد الميكانيكية

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. في فحص الدائرة المفتوحة يمكن ايجاد:-

ب-الكفاءة

أ-القدرة الداخلة

د- المفايد النحاسية

ج- المفايد الحديدية

2. في فحص الدائرة المغلقة التيار الابتدائي هو :-

ب -  $I_2$

أ.  $I_1$

د -  $I_m$

ج-  $I_0$



3. يمكن حساب كفاءة المحول في حالة :-  
أ. اللاحمل  
ب. الحمل  
ج. الدائرة المفتوحة  
د. الدائرة المغلقة

4. يمكن حساب ثوابت الدائرة المكافئة للمحول من اختبار :-  
أ. اللاحمل  
ب. الحمل  
ج. الدائرة المفتوحة والمغلقة  
د. الدائرة المغلقة

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA .

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	الدائرة المكافئة عالية نسبيا	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ج	1		ب	1
أ	2		أ	2
ب	3		أ	3
ج	4		د	4

# الأسبوع التاسع عشر

## محاضرة حول :

المحول الذاتي - محولات أجهزة القياس ( محول التيار-محول الجهد)  
الاستخدامات العملية

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## **ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

لفهم المبادئ الأساسية للمحول الذاتي ومميزاته وكذلك دراسة محولات اجهزة القياس كمحول التيار ومحول الفولتية وتطبيقاتهما العملية

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: التعرف على المحول الذاتي ومميزاته

ثانياً: دراسة محول التيار.

ثالثاً: التعرف على محول الفولتية.

رابعاً: التعرف على التطبيقات العملية لأجهزة القياس .

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

تتعرف على مميزات المحول الذاتي و محولات القياس

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1

المحول الذاتي يتكون من :

أ-ملفين معزولين كهربائي

ج - ملف واحد وبه تفرع للابتدائي والثانوي

ب - ملف واحد

د - ثلاثة ملفات

2

محول التيار يربط مع الدائرة:

أ- بالتوازي

ج -مباشرة

ب- بالتوالي

د- على اطراف المصدر

3

الملف الثانوي لمحول الجهد يربط الى:  
 أ- جهاز قياس الفولتية  
 ب - جهاز قياس التيار  
 ج - الحمل  
 د-المصدر

4

المحول الذاتي من اهم فوائده:  
 أ- تحويل الفولتية  
 ب - تحويل التيار  
 ج - تحويل القدرة  
 د-التوفير في النحاس

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:



## 3. المحول الذاتي & محولات القياس

دراسة المحول الذاتي اذ يتكون هذا المحول من ملف واحد ويمثل هذا الملف كله الملف الابتدائي او الثانوي ويمثل جزء فقط من هذا الملف ذاته الملف الاخر ويمكن ان يكون محول رفع او خفض

## 2- محولات القياس :

دراسة الأجزاء الرئيسية لمحولات القياس والمقارنة بينهما

### 3- محولات التيار:

تستخدم محولات التيار في دوائر التيار المتناوب لخفض التيار بنسبة دقيقة ومعلومة لغرض القياس وتشغيل اجهزة الوقاية والتنظيم

### 4- محولات الجهد:

لا تختلف هذه المحولات عن المحولات العادية الا في صغر حجمها حيث يوصل الملف الابتدائي لها مباشرة مع الدائرة المراد قياس جهد طرفيها ويوصل الملف الثانوي بالفولتميتر او بمرحل ( relay )

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 يستخدم المحول الذاتي بدلا من المحول العادي عندما يراد (التوفير في النحاس)

2 تستخدم محولات القياس فقط في (قياس الفولتية والتيارات العالية)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-  
1. يكون المحول الذاتي:

- أ-خافضا فقط  
ب-رافعا فقط  
ج- رافعا وخافضا في نفس الوقت  
د-رافعا في حالة وخافضا في اخرى

2.تكون ملفات الابتدائي لمحول التيارنسبة الى ملفات الثانوي؟

- أ. قليلة  
ب -كبيرة.  
ج- متساوية  
د - اكبر منها

3 - تكون نسبة التحويل لمحور الجهد.

أ.  $a < 1$

ب.  $a > 1$

ج.  $a = 1$

د.  $a = 0$

4 - لقياس فولتيات الضغط العالي نستخدم.

أ. محول الجهد.

ب. محول قدرة

ج. محول تيار

د. محول ذاتي

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA .

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختبارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
د	1	<b>التوفير في النحاس قياس الفولتية والتيارات العالية</b>	ج	1
أ	2		ب	2
ب	3		أ	3
أ	4		د	4

# الأسبوع العشريون

محاضرة حول :

المحولات ثلاثية الأطوار:

الطرق المختلفة التوصيل المحولات الثلاثية

إعداد:

علاوي العوادي



# 1. النظرية الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

**ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

لفهم المبادئ الأساسية للمحولات ثلاثية الطور وتركيبها وطرق توصيلها واستخداماتها

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: دراسة تركيب المحولات ثلاثية الطور

ثانياً: التعرف على طرق ربط المحولات ثلاثية الطور.

ثالثاً: التعرف على مجالات استخدامها.

رابعاً: دراسة شروط ربط المحولات الثلاثية الطور على التوازي

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

تتعرف على تركيب المحولات ثلاثية الطور وطرق ربطها ومجالات استخدامها

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1

المحول ثلاثي الطور يستخدم في :  
أ-الدوائر الالكترونية  
ب - اجهزة القياس  
ج - نقل وتوزيع القدرة الكهربائية  
د - العزل الكهربائي

2

افضل ربط للمحولات التي تغذي المستهلكين:

أ-  $\Delta/\Delta$   
ب-  $\Delta/\Delta$   
ج -  $\Delta/\Delta$   
د-  $\Delta/\Delta$

3

معامل القدرة عندما تكون الاحمال الحثية يكون:

- أ- متقدم  
ب- متأخر  
ج - واحد  
د-صفر

4

معامل القدرة عندما تكون الاحمال السعوية يكون:

- أ- متقدم  
ب - متأخر  
ج - واحد  
د-صفر

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من **75%** فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

**1- توصيل Y/Y:** يستعمل عندما يكون الحمل متوازن وهو اقتصادي ومن خصائصه

$$V_L = \sqrt{3} V_{ph}$$

$$I_L = I_{ph}$$

**2- توصيل Δ/Δ:**

يستعمل عندما يكون التجهيز بالطاقة مستمر ، وتبقى الفولتية ثابتة ولا تتأثر بالحمل غير المتوازن ومن خصائصه

$$V_{ph} = V_L$$

$$I_L = \sqrt{3} I_{ph}$$

### 3- توصيل $\Delta/\Upsilon$ :

يستخدم عندما يراد خفض الفولتية في نهاية خط نقل الطاقة في المحطات الثانوية

### 4- توصيل $\Delta/\Upsilon$ :

يستعمل عندما يراد رفع الفولتية عند بداية خط الضغط العالي

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 تستخدم المحولات ثلاثية الطور في  
(محطات النقل والتوزيع)

2 المحولات ثلاثية الطور تربط قرب المستهلكين (  $Y/\Delta$  )

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-  
1. المحولات ثلاثية الطور تستخدم في:

- أ-القياس  
ب-الأجهزة الالكترونية  
ج- نقل وتوزيع القدرة الكهربائية د-توليد الفولتية

2. يكون ربط المحولات بالقرب من المستهلكين  $\Delta/Y$  للحصول على

- أ. الخط المتعادل (N)    ب - الخط الفعال (R)  
ج- الخط الفعال (S)    د - الخط الفعال (T)



3. للحصول على قدرة عالية من عدة محولات تربط على:  
أ. التوالي  
ب. التوازي  
ج. المركب  
د. على التعاقب

4. تسمى المحولات التي تستخدم في محطات النقل والتوزيع بمحولات:  
أ. القياس  
ب. الالكترونية  
ج. القدرة  
د. الذاتية

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA .

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	محطات النقل والتوزيع Y/Δ	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ج	1		ج	1
أ	2		أ	2
ب	3		ب	3
ج	4		أ	4

# الأسبوع الحادي والعشرون

## محاضرة حول :

المحركات الحثية الثلاثية الأطوار - المميزات - العيوب - المجال  
المغناطيسي الدوار - نظرية التشغيل الانزلاق - تردد الجزء الدوار

إعداد:

علاوي العوادي

# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

تقسم المحركات الكهربائية الى محركات تزامنيه ومحركات غير تزامنيه وتسمى بالمحركات الحثية وتمتاز بكفاءتها العالية وصيانتها القليلة وتدور بشكل مباشر دون استخدام عوامل مساعدة ويدور الجزء الدوار بعد تولد المجال الدوار في الجزء الثابت وتدور المحركات الحثية بسرعة اقل من السرعة التزامنية

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: الجزء الرئيسية المتكونة منها المحركات الحثية ثلاثية  
الطور ثانياً: مميزات وعيوب المحركات الحثية ثلاثية الطور  
ثالثاً: نشوء المجال المغناطيسي الدوار ونظرية عمل المحركات  
رابعاً: الانزلاق وحساب تردد الجزء الدوار.

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** على اجزاء المحركات الحثية ثلاثية الطور ونظرية نشوء المجال  
المغناطيسي الدوار ونظرية عمل المحركات

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1

- المحركات التي فيها الانزلاق يساوي صفر هي
- أ-المحركات الحثية .
  - ب- المحركات التزامنية .
  - ج-محركات الخطوة
  - د- المحركات التنفيذية

2

يتولد الفيض المغناطيسي الدوار في الحركات الحثية ثلاثية الطور في:-

- أ- الاغطية الجانبية .
- ب- الجزء الدوار .
- ج- الجزء الثابت .
- د- محامل الفرش .

يكون تردد الجزء الدوار في المحركات ثلاثية الطور

ب-  $f_r = 3f_s$

أ-  $f_r = 2f_s$

د-  $f_r = f_s$

ج-  $f_r = 2sf_s$

الفرق بين السرعة التزامنية وسرعة الجزء الدوار يسمى:-

ب- سرعة المحرك .

أ- السرعة النسبية .

د- سرعة الانزلاق

ج- الانزلاق

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من **75%** فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:



### 3. المحاور الأربعة

1- المحركات الحثية ثلاثية الطور تحول الطاقة الكهربائية الثلاثية الطور الى طاقة حركية دورانية

2- وتتكون من الجزء الثابت والجزء الدوار والاعطية الجانبية

3- عند اىصال المحرك الى المصدر الثلاثي الطور أي  
اي ملفات الجزء الثابت الثلاثية الطور سوف يتولد  
مجال مغناطيسي دوار فيمسح ملفات الجزء ال اوار  
مكونا فيها (ق.د.ك) ولأنه دائرة مغلقة سوف تمرر تيار  
مكونا مجالا دوار اخر وبفعل التعامل بين المجالين  
سوف يدور المحرك

4- يدور الجزء الدوار بسرعة اقل من السرعة التزامنية  
وتسمى سرعة الانزلاق وذلك لاستمرار توليد المجال  
من الجزء الدوار لاستمرار الحركة

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 يكون الانزلاق اقل من الواحد في المحرك ( الحثي ثلاثي  
الطور)

2 في المحركات الحثية الثلاثية الطور التي تتكون من قطبين  
فان السرعة التزامنية تساوي (3000)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على  
الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1- عندما تكون سرعة الجزء الدوار لمحرك حتي ثلاثي الطور 950rpm فان معامل الانزلاق؟

- أ- 4%  
ب- 6%  
ج- 8%  
د- 5%

2. عند بدء الحركة للمحركات الحثية فان الانزلاق يساوي ؟

- أ. 1  
ب - 0.5  
ج- اكبر من الواحد  
د - صفر.

3. ادنى قيمة للانزلاق في المحركات الحثية عندما يصل المحرك الى سرعته .

أ. الفعلية .

ب- نصف سرعته الفعلية .

ج- عند البدء .

د- عند السرعة التزامنية .

4. اعلى قيمة للانزلاق في المحركات الحثية عندما يكون المحرك في حالة .

أ. دوران

ب- نصف سرعته الفعلية .

ج- عند البدء .

د- عند السرعة التزامنية .

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار القبلي		الاختبارات الذاتية	الاختبار البعدي	
رقم السؤال	الإجابة الصحيحة		رقم السؤال	الإجابة الصحيحة
1	ب	<b>المحرك الحثي ثلاثي الطور 3000rpm</b>	1	د
2	ج		2	أ
3	ب		3	أ
4	د		4	ج

# الأسبوع الثاني والعشرون

## محاضرة حول :

انواع المحركات محركات ذات قفص سنجابي  
محركات ذات حلقات الانزلاق  
المقارنة بينهما - تركيب كل نوع - استخداماته

إعداد:

علاوي العوادي



# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني/ جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

تقسم المحركات الثلاثية الطور الى نوعين هي:1

- 1- المحركات الحثية ذات القفص السنجابي
- 2- المحركات الحثية ذات الجزء الدوار الملفوف (الحلقات الانزلاقية) تتشابه المحركات الحثية بنوعيتها من ناحية الجزء الثابت وتختلف من ناحية الجزء الدوار

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: تركيب الجزء الثابت .

ثانياً: تركيب الجزء الدوار.

ثالثاً: الفرق بين محركات القفص السنجابي والحلقات الانزلاقية

رابعاً: استخدام كل نوع.

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** على نظرية عمل المحركات الحثية ذات القفص السنجابي  
والمحركات ذات الحلقات الانزلاقية

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1

تدور المحركات الحثية الثلاثية الطور بالسرعة ؟  
أ- السرعة التزامنية .  
ب- السرعة غير التزامنية .  
ج- سرعة اكبر من السرعة التزامنية د- سرعة اقل من السرعة التزامنية

2

تصنع رقائق الجزء الثابت من؟  
أ- رقائق الفولاذ والسيلكون .  
ب- رقائق النحاس .  
ج- رقائق الألمنيوم .  
د- رقائق النيكل .

3

تكون لفائف الجزء الدوار في المحركات ذات القفص السنجابي  
نسبة الى محور الاسناد؟

- أ- عمودية  
ب- أفقية  
ج- مائلة بزاوية حادة  
د- مائلة بزاوية منفرجة.

4

- تكون ملفات الجزء الدوار  
أ- مقصورة من الطرفين  
ب- مفتوحة من الطرفين  
ج- مفتوحة من طرف ومقصورة من طرف آخر.

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. المحاور الأربعة

**1- المحركات مهمة في حياتنا اليومية وان النسبة الاكبر منها هي محركات حثية ذات القفص السنجابي اما المحركات الحثية ذات حلقات الانزلاق فهي قليلة الاستخدام وتستخدم عند الاحمال التي تحتاج الى عزم بدء دوران عالي**

**2- تتشابه المحركات الحثية بنوعيتها من ناحية الجزء الثابت حيث توضع الملفات الثلاثية الطور في المجاري (slots) طور بعد طور حيث يشغل كل طور ثلث المجاري الكلية ويلف بخطوة لف كاملة او مقصرة**

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 من محاسن المحركات الحثية ( كفاءتها عالية ولا تحتاج ال  
وسيلة بدء دوران)

2 من مساوىء المحركات الحثية (تيار بدءها عالي  
وصعوبة التحكم بسرعتها)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على  
الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

3- دراسة الدائرة المكافئة والاختبارات التي تجرى  
عليها لايجاد ثوابت الدائرة المكافئة

4- دراسة معامل الانزلاق وكيفية حساب تردد الجزء  
الدوار

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-  
1. اذا كان عدد الاقطاب لمحرك حثي ثلاثي الطور ( 6 ) وتردد المصدر 50Hz فان السرعة التزامنية؟

ب- 300rpm

أ- 1500rpm

د- 750rpm

ج- 1000rpm

2. يمكن ان نتصور المحرك الحثي بانه ؟  
أ. محول خافض فيه الثانوي مفتوح ب- محول خافض فيه الثانوي مقصور ج- محول رافع فيه الثانوي مفتوح د - محول رافع فيه الثانوي مقصور.



3. يتراوح تيار اللاحمل في المحركات الحثية بالنسبة لتيار الحمل الكامل

أ. % (10 - 20)      ب. % (20 - 30) .

ج. % (30 - 50) .      د. % (50 - 60)

4. اذا كان عدد اقطاب محرك حثي ( 4 ) وتردد المصدر 50Hz وكان الانزلاق ( 0.05 ) فتكون سرعته الفعلية؟

أ. 1525rpm      ب. 1425rpm

ج. 1325rpm      د. 1225rpm.

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار القبلي		الاختبارات الذاتية	الاختبار البعدي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
د	1	كفاءتها عالية ولاتحتاج الى وسيلة بدء حركه تيار بدءها عالي وصعوبة السيطرة على سرعتها	ج	1
أ	2		ب	2
ج	3		ج	3
أ	4		ب	4

# الأسبوع الثالث والعشرون

## محاضرة حول :

العلاقة بين العزم ومعامل القدرة - العزم والانزلاق عزم بدء الدوران  
- شرط أقصى عزم بدء - شرط أقصى عزم الدوران الدائرة المكافئة  
للمحرك الحثي - امثلة حسابية

إعداد:

علاوي العوادي

## 1. النظرية الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني/ جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

يتعرف على العلاقة بين العزم ومعامل القدرة والانزلاق وعزم بدء الحركة والدوران وشروط اقصى عزم بدء ودوران والدائرة المكافئة للمحرك الحثي .

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: العلاقة بين العزم ومعامل القدرة

ثانياً: العلاقة بين العزم والانزلاق

ثالثاً: عزم بدء الدوران وشروط اقصى عزم بدء.

رابعاً: الدائرة المكافئة للمحرك الحثي .

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** على كيفية العلاقة بين العزم والانزلاق وعزم بدء الدوران وشروط اقصى عزم بدء و دوران والدائرة المكافئة للمحرك الحثي

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1

العلاقة بين العزم وتيار الجزء الدوار؟

- أ- علاقة عكسية .  
ب- علاقة طردية .  
ج- علاقة اسية .  
د- علاقة منحني .

2

العزم الابتدائي في المحركات الحثية ذات القفص السنجابي قليل قياسا الى عزم الحمل الكامل بمقدار

- أ-  $T_s = 1.5T_{fl}$  .  
ب-  $T_s = 2T_{fl}$  .  
ج-  $T_s = 2.5T_{fl}$  .  
د-  $T_s = 2.5T_{fl}$  .

3

يمكن تشبيه الدائرة المكافئة للمحركات الحثية بـ

- أ- محرك تيار مستمر  
 ب- مولد تيار مستمر  
 ج- المحولات  
 د- المحركات التزامنية

4

عزم البدء في المحركات الحثية يعتمد على بـ

- أ- مقاومة الجزء الدوار  
 ب- مقاومة الجزء الثابت  
 ج- محاثه الجزء الدوار  
 د- محاثه الجزء الثابت

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:



### 3. المحاور الأربعة

#### 1- يحسب العزم من العلاقة الرياضية

$$T = kE_2 I_2 \cos \phi_2$$

حيث (k) مقدار ثابت ( $E_2$ ) ق د ك للعضو الدوار ( $I_2$ ) التيار للجزء الثابت ( $\phi$ ) الزاوية بين فولتية الجزء الدوار وتيار الجزء الدوار

#### 2- يحسب العزم الابتدائي من العلاقة التالية

$$T_s = K_e 2R_2^2 / R_2^2 + X_2^2$$

ومن المعادلة نرى ان عزم بدء الدوران يزداد بزيادة مقاومة الجزء الدوار

3- يحسب عزم الدوران من  $R_2^2$

$R_2^2$

$R_2^2$

$$T_R = kE_2SR_2 / R_2 + (SX_2)$$

وبذلك يظهر تأثير قيمة الانزلاق ومقاومة الجزء الدوار على عزم الدوران

4- نحصل على اعظم عزم بدء دوران عندما

$$R_2 = X_2$$

نحصل على اعظم عزم دوران عندما

$$R_2 = SX_2$$

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 يبدأ منحنى العلاقة بين العزم والانزلاق من نقطة (الصففر) عند السرعة القريبة من (التزامنية)

2 عند تقليل فولتية المصدر سوف تقل ( العزم والسرعة )

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. نحصل على اعظم عزم دوران عندما .

ب -  $R_2 = 2X_2$

أ -  $R_2 = X_2$

د -  $SR_2 = X_2$

ج -  $R_2 = SX_2$

2. يكون العزم مساويا للصفر عندما ؟

ب -  $S = 0$

أ .  $S = 1$

د -  $s < 1$

ج -  $s > 1$

3. اعظم قيمة للعزم تتناسب مع قيمة محاذة الجزء الدوار عند السكون .  
أ. طرديا.  
ب- عكسيا  
ج- لا تتناسب .  
د- تساويها

4. نحصل على اعظم قدرة خارجة من المحركات الحثية عندما .  
أ..  $R_L = 0.5 Z_{eq}$   
ب-  $R_L = 0.5 Z_{eq}$   
ج-  $R_L = Z_{eq}$   
د-  $R_L = 2 Z_{eq}$

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	التزامنية العزم والسرعة	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ج	1		ب	1
ب	2		أ	2
ب	3		ج	3
ج	4		أ	4

# الأسبوع الرابع والعشرون

## محاضرة حول :

عكس اتجاه دوران المحرك الحثي ثلاثي الأطوار - طرق إيقاف  
المحرك الحثي - السيطرة على المحركات الحثية باستخدام جهد  
المصدر - الأقطاب - التردد - وضع مقاومة في دائرة الجزء الدوار -  
تشغيل محركين على التوالي

إعداد:

علاوي العوادي



# 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## **ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:**

ان عملية عكس اتجاه دوران المحرك الحثي ثلاثي الطور تتم بتبديل احد الطورين احدهما بدل الاخر وبقاء الطور الثالث في مكانه ويمكن السيطرة على سرعة المحركات الحثية الثلاثية الطور بتغيير عدد الاقطاب او التردد او بتغيير فولتية المصدر

## ج - الأفكار المركزية:

- أولاً: عكس اتجاه دوران المحركات الحثية.
- ثانياً: طرق إيقاف المحركات الحثية.
- ثالثاً: طرق السيطرة على المحركات الحثية.
- رابعاً: طرق تغيير التردد

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** يتعرف على كيفية عكس اتجاه دوران المحركات الحثية الثلاثية  
الطور وكيفية إيقاف المحرك الحثي وكيفية السيطرة على سرعته

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: العلاقة بين العزم ومعامل القدرة

ثانياً: العلاقة بين العزم والانزلاق

ثالثاً: عزم بدء الدوران وشروط أقصى عزم بدء.

رابعاً: الدائرة المكافئة للمحرك الحثي .

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** على كيفية العلاقة بين العزم والانزلاق وعزم بدء الدوران وشروط أقصى عزم بدء و دوران والدائرة المكافئة للمحرك الحثي

### 3. المحاور الأربعة

**1- من الصفات الجيدة للمحركات الحثية ثلاثية الطور هي إمكانية تغيير اتجاه دورانها بسهولة وتتم عن طريق تبديل احد الطورين احدهما بدل الاخر مع بقاء الطور الثالث في مكانه**

**2- نحتاج في بعض الاحيان وخاصة في المصاعد الى كبح او ايقاف حركة المحركات الحثية وتتم هذه العملية بعدة طرق عملية**

3- يمكن تغيير سرعة المحركات الحثية بشكل محدود  
وتتم بعدة طرق منها تغيير عدد الأقطاب & تغيير  
التردد & تغيير فولتية المصدر

4- يمكن تغيير عدد الأقطاب وذلك بنوعين من الملفات  
وأما تغيير التردد فعن طريق مولد يعمل على سرعة  
مختلفة أو بطرق الكترونية

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

- 1 افضل طرق الكبح الكهربائي للمحركات الحثية هي **(الكبح باستخدام التيار المستمر)**
- 2 اسهل طرق لتشغيل المحركات الحثية هي باستخدام **(اللواقط)**

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار البعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1

العلاقة بين العزم و تيار الجزء الدوار؟

- أ- علاقة عكسية .  
ب- علاقة طردية .  
ج- علاقة اسية .  
د- علاقة منحني .

2

العزم الابتدائي في المحركات الحثية ذات القفص السنجابي قليل قياسا الى عزم الحمل الكامل بمقدار

- أ-  $T_s = 1.5T_{fl}$  .  
ب-  $T_s = 2T_{fl}$  .  
ج-  $T_s = 2.5T_{fl}$  .  
د-  $T_s = 2.5T_{fl}$  .

3

يمكن تشبيه الدائرة المكافئة للمحركات الحثية بـ

- أ- محرك تيار مستمر  
 ب- مولد تيار مستمر  
 ج- المحولات  
 د- المحركات التزامنية

4

عزم البدء في المحركات الحثية يعتمد على بـ

- أ- مقاومة الجزء الدوار  
 ب- مقاومة الجزء الثابت  
 ج- محاثة الجزء الدوار  
 د- محاثة الجزء الثابت

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على أقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:



### 3. المحاور الأربعة

#### 1- يحسب العزم من العلاقة الرياضية

$$T = kE_2 I_2 \cos \phi_2$$

حيث (k) مقدار ثابت ( $E_2$ ) ق د ك للعضو الدوار ( $I_2$ ) التيار للجزء الثابت ( $\phi$ ) الزاوية بين فولتية الجزء الدوار وتيار الجزء الدوار

#### 2- يحسب العزم الابتدائي من العلاقة التالية

$$T_s = K_e 2R_2^2 / R_2^2 + X_2^2$$

ومن المعادلة نرى ان عزم بدء الدوران يزداد بزيادة مقاومة الجزء الدوار

3- يحسب عزم الدوران من  $\frac{2}{2}$

$$T_R = kE_2 S R_2 / R_2 + (S X_2)$$

وبذلك يظهر تأثير قيمة الانزلاق ومقاومة الجزء الدوار على عزم الدوران

4- نحصل على اعظم عزم بدء دوران عندما

$$R_2 = X_2$$

نحصل على اعظم عزم دوران عندما

$$R_2 = S X_2$$

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 يبدأ منحنى العلاقة بين العزم والانزلاق من نقطة (الصففر) عند السرعة القريبة من (التزامنية)

2 عند تقليل فولتية المصدر سوف تقل ( العزم والسرعة )

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. نحصل على اعظم عزم دوران عندما .

ب -  $R_2 = 2X_2$

أ -  $R_2 = X_2$

د -  $SR_2 = X_2$

ج -  $R_2 = SX_2$

2. يكون العزم مساويا للصفر عندما ؟

ب -  $S = 0$

أ .  $S = 1$

د -  $s < 1$

ج -  $s > 1$

3. اعظم قيمة للعزم تتناسب مع قيمة محاذة الجزء الدوار عند السكون .  
أ. طرديا.  
ب- عكسيا  
ج- لا تتناسب .  
د- تساويها

4. نحصل على اعظم قدرة خارجة من المحركات الحثية عندما .  
أ..  $R_L = 0.5 Z_{eq}$   
ب-  $R_L = 0.5 Z_{eq}$   
ج-  $R_L = Z_{eq}$   
د-  $R_L = 2 Z_{eq}$

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	<b>التزامنية العزم والسرعة</b>	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ج	1		ب	1
ب	2		أ	2
ب	3		ج	3
ج	4		أ	4

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-  
1. للسيطرة على سرعة المحركات الحثية ذات الحلقات الانزلاقية يمكن ربط .

أ-مقاومات على التوالي مع الدوار ب-مقاومات على التوالي مع الثابت.  
ج-ملفات على التوالي مع الدوار د- ملفات على التوالي مع الثابت

2. اذ كان التردد ( 20Hz ) وعدد الاقطاب ( 4 ) فان سرعة المحرك تكون؟

ب - 600rpm  
د - 1500rpm

أ . 500rpm  
ج - 1000rpm



3. عند ربط مقاومة على التوالي مع ملفات الجزء الدوار لغرض السيطرة على السرعة فان كفاءة المحرك .  
أ. تزداد. **ب- تقل**  
ج- لا تتاثر . د-تتاثر نسبيا

4. عند ربط مقاومة على التوالي مع ملفات الجزء الدوار لغرض السيطرة على السرعة فان المفاقد النحاسية في الجزء الدوار .  
أ. تزداد. **ب- تقل**  
ج- لا تتاثر . د-تتاثر نسبيا

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار البعدي		الاختبارات الذاتية	الاختبار القبلي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
أ	1	<b>الكبح باستخدام التيار المستمر اللواقط</b>	ج	1
ب	2		ب	2
ب	3		د	3
أ	4		أ	4

# الأسبوع الخامس والعشرون

## محاضرة حول :

المحركات الحثية احادية الطور – انواعها – تركيبها.  
نظرية التشغيل – كيفية الحصول على عزم ابتدائي –  
شرح مفصل عن انواع المحركات الحثية  
احادية الطور وكيفية عكس اتجاهها

إعداد:

علاوي العوادي

## 1. النظرية الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

تتكون المحركات الحثية احادية الطور من ملفين الاول يسمى الرئيسي والثاني يسمى المساعد او الثانوي او ملف البدء وذلك للمساعدة في تكوين المجال الدوار في بداية الدوران ومن ثم يستمر المحرك بالدوران بفعل الحث في الجزء الدوار

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: تركيب وانواع المحركات الحثية احادية الطور .

ثانياً: نظرية عمل المحركات الحثية احادية الطور.

ثالثاً: انواع المحركات الحثية احادية الطور.

رابعاً: طرق عكس اتجاه دوران المحركات الحثية احادية الطور

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادراً على ان :

**تتعرف** يتعرف على تركيب المحركات الحثية احادية الطور ونظرية عملها وانواعها وكيفية عكس اتجاه دورانها

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 تعمل المحركات الحثية احادية الطور في العراق بفولتية قدرها

أ- 110v .      ب- 220v .

ج- 150v .      د- 380v .

2

يقوم مفتاح الطرد المركزي بفصل ملفات بدء الحركة عندما تصل سرعة المحرك الى

أ- 75% من السرعة الفعلية ب- 50% من السرعة الفعلية

ج- 25% من السرعة الفعلية د- 100% من السرعة الفعلية

3

من طرق عكس اتجاه دوران المحركات الحثية احادية الطور  
 أ- عكس اطراف المصدر      ب- عكس اطراف الملف الرئيسي.  
 ج- عكس اطراف ملفات البدء د- عكس اطراف البدء والحركة  
 معا .

4

تسمى الملفات المربوطة بالتوازي مع ملفات الحركة :  
 أ- الملفات الرئيسية      ب- ملفات البدء.  
 ج- ملفات الجزء الثابت      د- ملفات الجزء الدوار.

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من **75%** فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:



### 3. المحاور الأربعة

توجد عدة أنواع من المحركات الحثية احادية الطور وهي

1- المحرك الحثي احادي الطور ذو الطور المنقسم وفيه ملف الحركة وملف البدء ويربط معه على التوالي مفتاح الطرد المركزي الذي يفصل هذا الملف عن المصدر عند وصول المحرك الى سرعة ( 75% ) من السرعة الفعلية

2- المحرك الاحادي ذو متسعة البدء والمحرك الحثي ذو متسعة البدء والدوران وفيهما تربط متسعة بالتوالي مع كل من الملفين لزيادة العزم في البدء والدوران

3- المحرك الحثي ذو القطب المظلل ويستخدم في الاحمال القليلة والمحرك التنافري احادي الطور وفيه الجزء الدوار يشبه الجزء الدوار في محركات التيار المستمر ويعمل على مبدأ التنافر في خطوط الفيض المغناطيسي بين الجزء الثابت والجزء الدوار

4- المحرك العام وهذا يشابه المحرك التنافري ولكنه يعمل على التيار المستمر والتيار المتناوب ويمتاز بان عزم الحمل له عالي ويدور بسرعة عالية عند عدم الحمل

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 من مميزات المحرك الحثي ذو متسعة البدء والدوران هي  
(كفاءته عالية & تحسين معامل القدرة)

2 لعكس اتجاه دوران المحرك ذو القطب المظلل (يقلب الجزء  
الثابت بزاوية 180 )

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على  
الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار البعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. محرك المروحة السقفية من المحركات

أ-المحرك ذو الطور المنقسم      ب محرك ذو متسعة البدء.

ج- محرك ذو متسعة البدء والدوران د- محرك ذو القطب المظلل

2. تكون السرعة التزامنية لمحرك حثي عند تردد ( 50Hz ) وعندما

يكون عدد الاقطاب 6

أ. 750rpm

ب -1000rpm.

ج- 1500rpm

د - 3000rpm

3. يكون ملف بدء الحركة

- أ. ذو مقاومة قليلة ومحاثة قليلة  
ب- ذو مقاومة قليلة ومحاثة عالية  
ج- ذو مقاومة عالية ومحاثة عالية  
د- ذو مقاومة عالية ومحاثة قليلة

4. يكون ملف الحركة

- أ. ذو مقاومة قليلة ومحاثة قليلة  
ب- ذو مقاومة قليلة ومحاثة عالية  
ج- ذو مقاومة عالية ومحاثة عالية  
د- ذو مقاومة عالية ومحاثة قليلة

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار القبلي		الاختبارات الذاتية	الاختبار البعدي	
رقم السؤال	الإجابة الصحيحة		رقم السؤال	الإجابة الصحيحة
1	ب	<b>كفاءته عالية &amp; تحسين معامل القدرة يقطب الجزء الثابت بزاوية 180</b>	1	ج
2	أ		2	ب
3	ج		3	د
4	ب		4	ب

# الأسبوع السادس والعشرون

## محاضرة حول :

المولدات التزامنية ( التركيب – مبادئ العمل انواع

المولدات بالنسبة للجزء الدوار)

معامل الخطوة – معامل التوزيع

معادلة القوة الدافعة الكهربائية في حالة الحمل

(مقاوم – حثي – سعوي) ورسم المخططات الطورية

لكل حالة ومعدل تنظيم الجهد – مسائل متنوعة

إعداد:

علاوي العوادي



## 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

تعتبر المولدات التزامنية من المكائن المهمة وتعمل على مبدأ الحث الكهرومغناطيسي وتركب من العضو الثابت والعضو الدوار والمنتج فيها هو العضو الثابت والاقطاب العضو الدوار وتدور الاقطاب بحيث مجالها يقطع موصلات المنتج مكونا فيها قوة دافعة كهربائية ويطلق عليها بالمكائن ذات المنتج الساكن والمجال الدوار

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 يستخدم العضو الدوار ذو الاقطاب البارزة عند السرعات  
أ- القليلة .  
ب - العالية .  
ج- العالية جدا .  
د- القليلة جدا .

2 ان في الجهد المتولد في المنتج الثلاثي الطور تكون الزاوية بين طور  
واخر

أ - 30 درجة  
ب- 60 درجة  
ج - 120 درجة  
د- 150 درجة

3

تسمى المكائن المتزامنة وذلك لان

أ- سرعة الجزء الدوار لاتساوي سرعة المجال الدوار  
 ب- سرعة المجال الدوار تساوي السرعة التزامنية.  
 ج- سرعة الجزء الدوار تساوي صفر  
 د- سرعة الجزء الدوار تساوي سرعة المجال الدوار

4

يستخدم العضو الدوار الاسطواني عند السرعات

أ- القليلة .  
 ب- العالية .  
 ج- العالية جدا .  
 د- القليلة جدا .

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من **75%** فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

## ج - الأفكار المركزية:

- أولاً: تركيب ومبدأ عمل المولدات التزامنية .
- ثانياً: حساب معامل الخطوة ومعامل التوزيع.
- ثالثاً: حساب معادلة القوة الدافعة الكهربائية في حالة الحمل (المقاومي - الحثي - السعوي) .
- رابعاً: كيفية حساب معامل تنظيم الجهد .

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** يتعرف على تركيب المولدات التزامنية وكيفية حساب معامل الخطوة والتوزيع ومعادلة القوة الدافعة الكهربائية في حالة الاحمال المختلفة وحساب تنظيم الجهد

### 3. المحاور الأربعة

1- في المولدات التزامنية يكون الجزء الثابت هو المسوؤل عن توليد قوة دافعة كهربائية وبذلك يكون هو المنتج اما الجزء الدوار فهو المسوول عن توليد الفيض المغناطيسي اللازم وبذلك يكون المجال الدوار

2- يكون عمل المولدات التزامنية عكس مولدات التيار المستمر حيث تتركب من الجزء الثابت (المنتج) ويربط اما نجمي (Y) او مثلثي ( $\Delta$ )

3- اما الجزء الدوار فيكون على نوعين احدهما الدوار ذو الاقطاب البارزة وتستخدم عند السرعات الواطئة والدوار الاسطواني ويستخدم عند السرعات العالية

4- تلف ملفات الجزء الثابت (المنتج) اما بطريقة الخطوة الكاملة او بطريقة الخطوة المقصرة ولكن الاغلب يكون بطريقة الخطوة المقصرة للتوفير في النحاس وتحسين شكل موجة القوة الدافعة الكهربائية المتولدة حيث تظهر موجة جيبيه خالصة

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 يكون الجزء الدوار في المكائن التزامنية على نوعين  
(ذو الاقطاب البارزة & الاسطواناني)

2 فائدة ملفات الاخماد (Damper winding)

( للتخلص من الصوت العالي & وتحسين العزم الابتدائي  
للمحركات )

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على  
الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 4. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. عند الحمل المقاومي الخالص نحصل على معامل قدرة

ب- leading.

أ- Pf unity

د- zero

ج- lagging

2. في حالة الخطوة المقصرة فان معامل التوزيع

ب -  $k_d > 1$

أ-  $k_d = 0.5$

د -  $k_d < 1$

ج-  $k_d = 1$



3. عندما يكون عدد مجاري المنتج لماكنة تزامنية ( 12 )  
وعدد الاقطاب قطبين فان زاوية المجرى الواحد  
أ- 30 درجة  
ب- 45 درجة  
ج- 60 درجة  
د- 90 درجة

4. عند الحمل الحثي الخالص نحصل على معامل قدرة  
أ- Pf unity  
ب- leading  
ج- lagging  
د- zero

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY THERAJA

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختبارات

الاختبار القبلي		الاختبارات الذاتية	الاختبار البعدي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
أ	1	<b>ذو الاقطاب البارزة &amp; الاسطوانية للتخلص من الصوت العالي &amp; تحسين العزم الابتدائي للمحركات</b>	أ	1
ج	2		ج	2
د	3		د	3
ج	4		ب	4

# الأسبوع السابع والعشرون

## محاضرة حول :

مقارنة بين مولدات التيار المستمر ومولدات التيار المتناوب اسباب جعل المنتج في المولدات التزامنية ثابت تشغيل المولدات على التوازي اسباب وشروط تشغيل المولدات التزامنية على التوازي: شرح عملية التزامن : تنظيم الجهد-مسائل

إعداد:

علاوي العوادي

## 1. النظرية الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

تهدف المحاضرة للتعرف على المكانن التزامنية من حيث التركيب والانواع المختلفة للجزء الدوار ودراسة المولدات التزامنية. وحساب ال(ق .د.ك) المتولدة والعوامل التي تؤثر عليها وكذلك دراسة عملية التزامن وكيفية تحقيق شروطها

## ج - الأفكار المركزية:

- أولاً: التركيب والأنواع المختلفة للجزء الدوار .
- ثانياً: المولدات التزامنية وحساب ال(ق.د.ك).
- ثالثاً: اسباب وشروط عملية التزامن بين المولدات التزامنية
- رابعاً: معامل تنظيم الجهد .

## د - اهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

**تتعرف** على تركيب المولدات التزامنية والانواع المختلفة للجزء الدوار وحساب ال(ق.د.ك) وشرح عملية التزامن

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 في السرعات القليلة يكون الجزء الدوار من نوع  
أ- ذو الاقطاب البارزة . ب - المقصور  
ج- الملفوف. د- الاسطوانى .

2 اهم العوامل التي تؤثر على ال(ق.د.ك) في المولدات التزامنية هي  
أ - التردد ب- عدد الاقطاب  
ج - معامل الجهد د- معامل التوزيع ومعامل الخطوة

3

في المولدات التزامنية يكون المنتج مثبتا في  
 أ- الجزء الدوار  
 ب- الجزء الثابت.  
 ج- الاقطاب  
 د- الفرش الكربونية

4

تتم عملية التزامن بعدة طرق منها  
 أ- التوازي  
 ب- التوالي.  
 ج- استخدام جهاز التزامن (synchroscope)  
 د- المركب

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:



### 3. المحاور الأربعة

1- تتكون المكائن التزامنية مثل مكائن التيار المستمر حيث تحتوي على ملفات المنتج والمجال بالرغم من ان التركيب واحد الا ان الفرق في موقع كلا الملفات حيث تكون ملفات المجال في الجزء الدوار وملفات المنتج في الجزء الثابت

2- عملية توليد ال(ق.د.ك) تتطلب تحريك احد الاجزاء نسبة للاخر وهنا في المولدات التزامنية يتم تحريك الاقطاب المغناطيسية والمجال يقطع موصلات المنتج التي تكون مسؤولة عن توليد الجهد

3- عملية التزامن: تشغيل مولدة تزامنية مع اخرى  
على التوازي تسمى بعملية التزامن ولاءتمام هذه العملية  
يجب توفر عدة شروط بين المولدات وهي

أ-تساوي الجهد

ب- تساوي التردد

ج- تطابق الاطوار

4- وهناك عدة طرق لاجراء عملية التوافق ومنها

أ-طريقة المصابيح المضيئة

ب- طريقة المصابيح المعتمدة

ج- باستخدام جهاز التزامن

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 الجزء الثابت في الماكنة التزامنية يسمى **(المنتج)**

2 يمكن التحكم بتردد الماكنة التزامنية عن طريق التحكم **(بالسرعة)**

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 4. الاختبار البعدي

ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. ربط مولدين على التوازي وفق شروط يسمى

أ-التوافق

ب-التزامن.

ج- التوازي

د- الربط الاحتياطي

2. يعتبر القضيب اللانهائي ذو قدرة

أ- قليلة

ب - خالي من قدره

ج- غير محدودة

د - غير كافية

3. يمكن تطبيق شرط تساوي الفولتيات في عملية التزامن بواسطة استخدام

أ- فولتميتر

ب- واطميتر

د- اميتر

ج- اوميتر

3. افضل طريقة لاتمام عملية التزامن تستخدم طريقة

أ- المصابيح المضيئة

ب- المصابيح المعتمة والمضيئة

ج- جهاز التزامن (synchroscope) د- المصابيح المعتمة

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY BLTHERAJA

2

هندسة القوى الكهربائية , د.اسر علي زكي , الإسكندرية

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختبارات

الاختبار القبلي		الاختبارات الذاتية	الاختبار البعدي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
أ	1	1- المنتج 2- السرعة	ب	1
د	2		ج	2
ب	3		أ	3
ج	4		ج	4

# الأسبوع الثامن والعشرون

## محاضرة حول :

المحركات التزامنية : تركيب ومبادئ العمل في  
المحركات التزامنية - بدء تشغيل المحركات التزامنية -  
المحرك التزامني في حالة الحمل - المخطط الطوري  
في حالة عامل قدره الوحدة - عامل قدره متقدم -  
عامل قدره متأخر - حساب قيمة (ق، د، ك) العكسية

إعداد:

علاوي العوادي



## 1. النظرة الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

لفهم المبادئ الأساسية للمحركات التزامنية ونظرية عملها وطرق بدء تشغيلها وتشغيل المحرك التزامني في حالة الحمل لعوامل قدرة مختلفة (الوحدة - متقدم - متأخر ) وكذلك حساب (ق . د . ك) العكسية

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: المبادئ الأساسية والأجزاء الرئيسية للمحرك التزامني

ثانياً: مبادئ العمل للمحرك التزامني

ثالثاً: بدء تشغيل المحركات التزامنية

رابعاً: المحرك التزامني في حالة الحمل لعوامل قدرة مختلفة .

## د - أهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان :

تتعرف على مبادئ العمل والأجزاء الرئيسية للمحرك التزامني وبدء تشغيله وكذلك تحميله باحمال مختلفة .

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

تتكون المحركات التزامنية من نفس الاجزاء التي تتكون منها :-  
أ- مولدات التيار المستمر      ب- المولدات التزامنية  
ج - المولدات الحثية              د - محركات التيار المستمر

1

يستخدم المحرك التزامني في المجالات التي تحتاج الى سرعة :-  
أ- عالية                              ب- منخفضة  
ج - ثابتة                              د- متغيرة

2

3

فقد التزامن في المحرك التزامني يعني ان :  
 أ- التيار المسحوب من المصدر تغير ب - الفولتية تغيرت  
 ج - معامل القدرة تغير د-السرعة تغيرت

4

تعتبر المحركات التزامنية ذات عمل قدرة :  
 أ- متقدم ب - متخلف  
 ج - واحد د- صفر

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:

### 3. المحركات التزامنية ، المبادئ والتركيب

#### 1- المبادئ الأساسية :

تتكون المحركات التزامنية من نفس اجزاء المولدات التزامنية وعلى هذا الاساس يمكن اعتبار المولد التزامني محركا توافقيا وبالعكس

#### 2- نظرية العمل :

عند توصيل الجزء الثابت الى المصدر ينشأ مجال مغناطيسي دوار يدور بالسرعة التزامنية وعند تغذية ملفات الاقطاب بتيار مستمر ينشأ مجال ذو قطبية ثابتة نلاحظ ان القوة الميكانيكية الموثرة على الجزء الدوار تتغير تبعا لكل نصف موجة لذلك سوف لايدور فعليه يجب اعطائه عزم خارجي ليستمر بالدوران

## طرق بدء المحركات التزامنية:

هناك عدة طرق لبدء حركة المحركات التزامنية ومنها :-

- أ- باستخدام محرك خارجي
- ب- باستخدام قضبان التخميد
- ت- باستخدام ظاهرة التيارات الدوامة
- ث- باستخدام مصدر جهد متغير التردد

## 4- المحرك التزامني في حالة الحمل :-

عندما يدار حمل ما بمحرك تزامني فان المحرك سوف ينتج مايكفي من العزم لكي يحافظ على سرعة دورانه عند السرعة التزامنية ولكن تتغير حالته عند زيادة ونقصان الحمل مما يزيد او يقلل من زاوية الحمل ( $\delta$ ) والتي تؤثر على سلوك المحرك

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 يسمى المحرك التزامني لان سرعة الجزء الدوار تساوي )

سرعة المجال الدوار التزامنية)

2 عندما تعمل الماكنة التزامنية كمحرك هذا يعني ان زاوية

العزم ( $\delta$ ) هي (سالبة)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. سرعة الجزء الدوار في المحرك التزامني تساوي :

أ-السرعة الفعلية للجزء الدوار      ب-عزم الدوران

ج-السرعة التزامنية للمجال الدوار      د-أكبر من السرعة التزامنية

2. لا يمكن للمحرك التوافقي الدوران الا بواسطة:-

أ. مصدر خارجي      ب - زيادة الفولتية.

ج-زيادة التيار      د - زيادة القدرة



3. عندما يدور المحرك التوافقي بدون يعمل وكانما هو.

- أ. محاثة تزامنية  
ب. مكثف تزامني  
ج. مقاومة تزامنية  
د. ممانعة تزامنية

4. عندما تكون زاوية العزم كبيرة هنا يتحول المحرك الى.

- أ. محاثة تزامنية  
ب. مقاومة تزامنية  
ج. مكثف تزامني  
د. ممانعة تزامني

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

# References

1 المكائن الكهربائية د. زكي محمد خضر / جامعة الموصل

2 ELECTRICAL TECHNOLOGY BY B.L THERAJA .

3 شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار القبلي		الاختبارات الذاتية	الاختبار البعدي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ب	1	<b>1- (سرعة</b> <b>المجال الدوار</b> <b>التزامنية )</b> <b>2- (سالبة)</b>	ج	1
ج	2		أ	2
د	3		ب	3
أ	4		أ	4

# الأسبوع التاسع والعشرون

## محاضرة حول :

الاستخدامات العملية للمحرك التزامني - معدل تنظيم  
محرك شراجا - التركيب - نظرية العمل - تنظيم السرعة  
السرعة

إعداد:

علاوي العوادي

## 1. النظرية الشاملة

**أ- الفئة المستهدفة:** طلبة المرحلة الثانية في قسم تقنيات الكهرباء /هيئة التعليم التقني / جامعة الفرات الاوسط التقنية.

## ب- مبررات المحاضرة وموضوعاتها:

لدراسة الاستخدامات العملية للمحرك التزامني ومعرفة معدل تنظيم السرعة وكذلك لفهم تركيب ونظرية عمل محرك شراجا وكيفية تنظيم سرعته وعمل مراجعة عامة حول محركات التيار المتناوب

## ج - الأفكار المركزية:

أولاً: الاستخدامات العملية للمحرك التزامني

ثانياً: تركيب ونظرية عمل محرك شراجا

ثالثاً: تنظيم السرعة لمحرك شراجا

رابعاً: مراجعة عامة حول محركات التيار المتناوب.

## د - اهداف الوحدة:

: بعد دراستك لهذه الوحدة يتوقع ان تكون قادرا على ان

**تتعرف** على استخدام المحرك التزامني وتركيب ونظرية عمل محرك شراجا  
ومراجعة عامة لمحركات التيار المتناوب وتنظيم سرعته

## 2. الاختبار القبلي

- ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1

من خصائص المحرك التزامني هي:-  
أ- ذات سرعة متغيرة  
ب - يدور ذاتيا  
ج - لا يدور ذاتيا  
د - لا يدور بدون حمل

2

يعتبر محرك شراجا مقارنة بالمحركات الحثية ذات الحلقات الانزلاقية بانه ذا :-  
أ- كفاءة عالية  
ب- تيار عالي  
ج - فولتية عالية  
د- سرعة عالية

3

يمتاز محرك شراجا عند السرعة التزامنية بأنه ذو معامل قدرة :

- أ- واطيء  
ب- ج - متوسط  
ب - عالي  
د- لاقيمة له

4

تعتمد القدرة في محركات التيار المتناوب على الفولتية والتيار و:

- أ- عامل الخطوة  
ب - عامل التوزيع  
ب- ج - عامل الطلب  
د- معامل القدرة

تحقق من سلامة إجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الإجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية, فإذا حصلت على نسبة إجابة أكثر من 75% فأنت لست بحاجة لهذه الوحدة، أما إذا حصلت على اقل من ذلك فانتقل إلى الخطوة التالية:



# 3. المحرك التزامني - ومحرك شراجا

## 1- استخدامات المحركات التزامنية

تستخدم المحركات التزامنية على نطاق ضيق وذلك في التطبيقات التي يكون فيها ثبات السرعة مطلب اساسي ومن اشهر تطبيقاته استخدامه كمكثف تزامني (synchronous condenser) يربط بالتوازي مع الشبكة لتحسين عامل القدرة

## 2- محرك شراجا (التركيب):

يتركب محرك شراجا من

1- الجزء الدوار ويحتوي على نوعين من الملفات

أ-ملفات تتصل الى الحلقات الانزلاقية وتكون في الطبقة السفلى

ب-ملفات تتصل الى الموحد وتوضع في الطبقة العلي لمجاري الجزء الدوار

2-ملفات الجزء الثابت وتتصل الى فرش كاربونية تنزلق على الموحد

## نظرية عمل محرك شراجا:

عندما توصل ملفات الجزء الدوار المتصلة بالحلقات الانزلاقية الى مصدر ثلاثي الطور سوف ينشأ مجال مغناطيسي دوار ويسمى (Rotor fed motor) اما ملفات الجزء الثابت فتتصل بقطع الموحد عن طريق الفرش الكربونية وعملية تحريك الفرش وعبور بعضها على البعض تؤدي الى تغير السرعة حيث من الممكن ان تكون السرعة مساوية للسرعة التزامنية او اكبر منها لذلك فان قيمة الانزلاق تساوي (صفر) او  $(\pm 1)$  ويمكن التحكم بمعامل القدرة بتحريك جميع الفرش

## 4- مراجعة عامة لمحركات التيار المتناوب :

يتم فيها التعرف على محركات التيار المتناوب والمقارنة بينها من حيث التركيب ومبدأ العمل وتنظيم السرعة واستخدام كل نوع حسب خواص كل نوع

## 4. الاختبارات الذاتية

- اكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

1 ان عزم الدوران الابتدائي للمحركات التزامنية يساوي  
( صفراً )

2 يمكن ان تكون سرعة محرك شراجا اكبر او  
يساوي (السرعة التزامنية)

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية المحاضرة.

إذا كنت على استعداد لإجراء الاختبار أبعدي فأليك ذلك الاختبار.

## 5. الاختبار البعدي

-ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1. لا يستخدم المحرك التزامني في الحالات التي تحتاج :

أ-عزم دوران عالي      ب-قدرة عالية

ج- عزم بدء دوران عالي      د-العزم الاعظم

2. يعتبر محرك شراجا من المحركات ذات السرعة :-

أ. المتغيرة      ب – القليلة.

ج-العالية      د – الثابتة

3. يتم تغذية محرك شراجا عن طريق.

أ. ملفات الثابت

ب. ملفات الدوار

ج. ملفات التعديل

د. قطع الموحد

4- من محركات التيار المتناوب التي تستخدم بشكل كبير في الحياة العملية

أ. المحرك التوافقي

ب. محرك شراجا

ج. المحرك العام

د. المحركات الحثية

تحقق من سلامة اجابتك بمراجعتك صفحة (مفاتيح الاجابات على الاختيارات) في نهاية الوحدة النمطية.

## References

1

المكائن الكهربائية د. زكي محمد خضر / جامعة الموصل

2

ELECTRICAL TECHNOLOGY BY B.L THERAJA .

3

شبكة المعلومات الدولية , ( الانترنت )

# مفاتيح الإجابات على الاختيارات

الاختبار القبلي		الاختبارات الذاتية	الاختبار البعدي	
الإجابة الصحيحة	رقم السؤال		الإجابة الصحيحة	رقم السؤال
ج	1	<b>1- (صفرأ )</b> <b>2- (السرعة</b> <b>التزامنية)</b>	ج	1
أ	2		أ	2
ب	3		ب	3
د	4		د	4