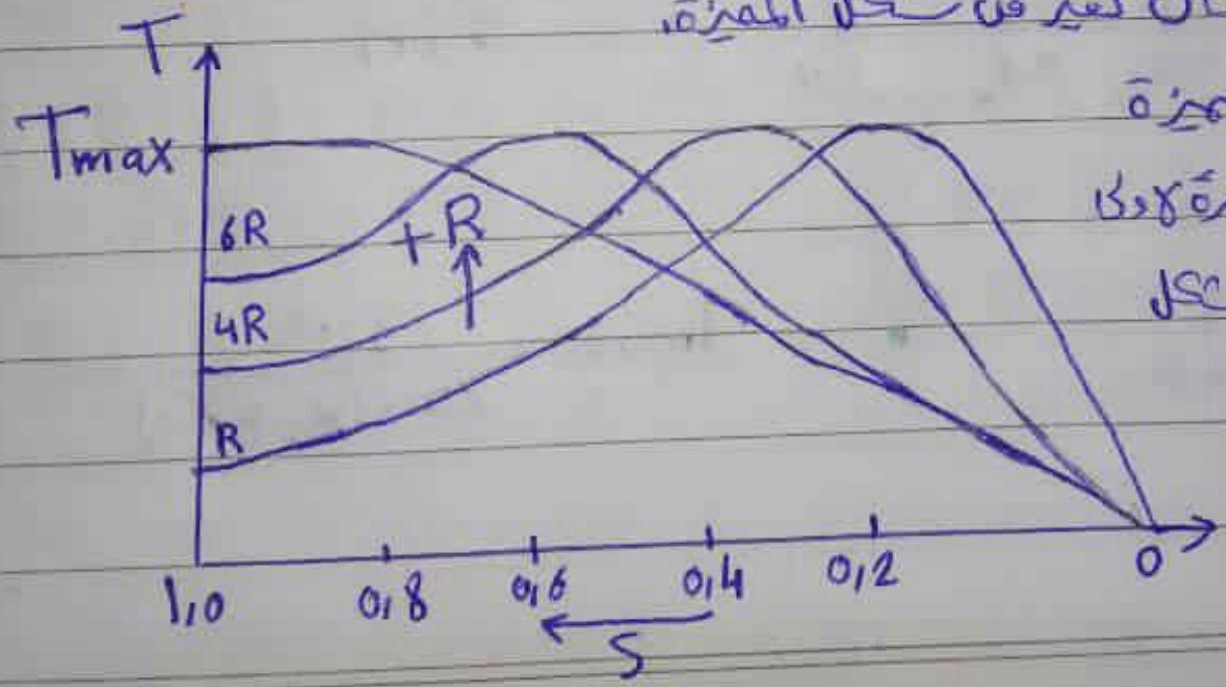
# المحاضرة الثانية:

- اذا كانت سرعة الدائر تادي بسرعة متزامنة وفناطيسية لا ينشأ عزم ولا يوجد فيض مغناطيسي ولا يتعرض التيار في الجزء الدائر لأن العزم فيض أول وضروب بالفيض الثاني.
- كل العزوم تتناسب عكسياً مع سرعة، العزم يتناسب طردياً مع مربع الجهد.
- المميزة الميكانيكية للمحركات التحريضية ثلاثية الطور:
- إضافة المقاومات تغير من شكل المميزة.




شرح المميزة
نقسمها بالمحاضرة الأولى
(بالعودة إلى الشكل
وشرحه)

نحصل على الميزة إذا أضفنا مقاومة خارجية إلى ملفات الدائر وإن العزم الأقصى في المحركات التحريضية لا يتعلق بقيمة المقاومة الفعلية للدائر R2 بينما يزداد عزم الإقلاع مع زيادة المقاومة المضافة أما الانزلاق الحرج فإنه يزداد بزيادة قيمة مقاومة الدائر يمكن كتابة معادلة الانزلاق الحرج على الشكل التالي:

$$Scr,L = \frac{R_2 + R_L}{X_1 + X_2}$$

حيث $R_L$ هي قيمة مقاومة الحمل الخارجية المضافة إلى ملف الدائر.

- نستنتج أن قيمة الانزلاق الحرج تزداد بازدياد مقاومة الحمل وبالتالي تتبع الميزات الميكانيكية للمحرك التحريضي أكثر ليونة من الميزات الطبيعية.

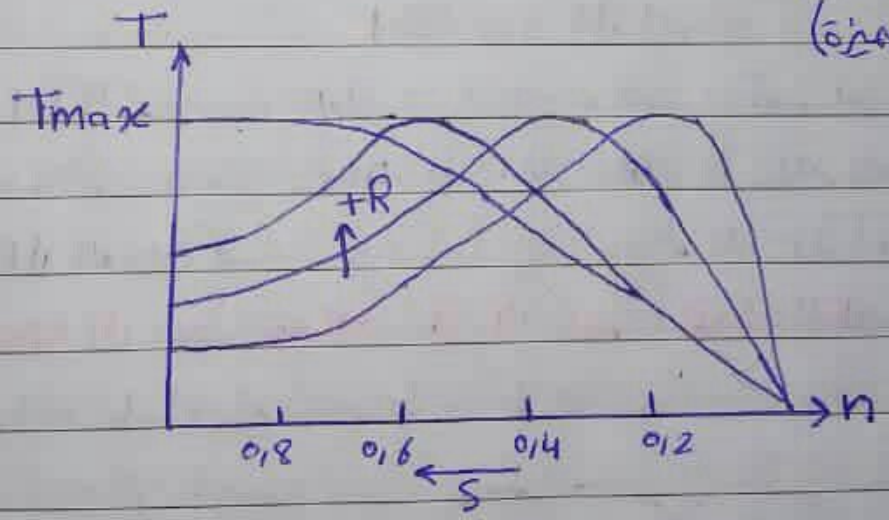
العزم المتحرض $Tind = \frac{2 \cdot Tmax}{\frac{S}{Scr,L} + \frac{Scr,L}{S}}$

- آثر تغير مقاومة الدائر:

(رسمة الميزة الاصطناعية)

عند إضافة مقاومة إلى دارة الدائر فإن عزم الاقلاع يزداد و يزداد معه الانزلاق الحرج وكلما زادت مقاومة الاقلاع كلما زاد عزم الاقلاع ويبقى العزم الأقصى ثابت وتنقص السرعة.

(نفس رسمة الميزة)




$$Scr = \frac{R_2}{X_1 + X_2} \quad , \quad Tmax = \frac{3V^2}{2\omega s (X_1 + X_2)}$$

$$T_{ind} = \frac{2 \cdot T_{max}}{\frac{s}{s_{cr}} + \frac{s_{cr}}{s}} \quad ، \quad T_{st} = \frac{2 \cdot T_{max}}{\frac{1}{s_{cr}} + s_{cr}}$$

- أثر تغير جهد التغذية في المميزة الميكانيكية للمحرك التزامني ثلاثي الطور:

إن زيادة الجهد ستسبب ازدياد في عزم الإقلاع و العزم الأعظمي بشكل أكبر لأن العزوم تتناسب طرداً مع مربع الجهد وزيادة الجهد لا تؤثر على الانزلاق الحرج وعلى سرعة التواقت.

عند انخفاض قيمة توتر الشبكة في حدود (15% - 10) سينخفض العزم الأعظمي بمقدار (13-28%) وجب التنويه بأن زيادة الجهد يجب أن لا تتجاوز قيمة التوتر الاسمي للمحرك كي لا يسبب ذلك تلفاً في عازلية المحرك وبالتالي القاص في عمره الفني.

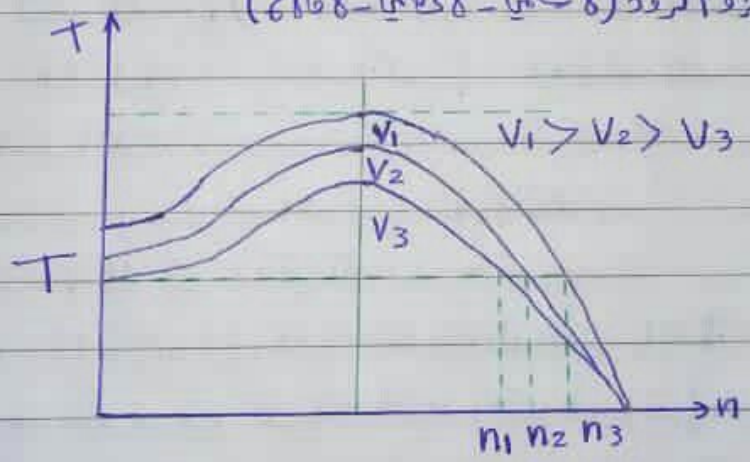
سؤال: اذا كان الجهد 10% فما هو مقدار زيادة العزم:

يزداد العزم مقدار 1,21 أي $(1,1)^2$ ⇐ 1,21

- اذا كان الجهد 20% :

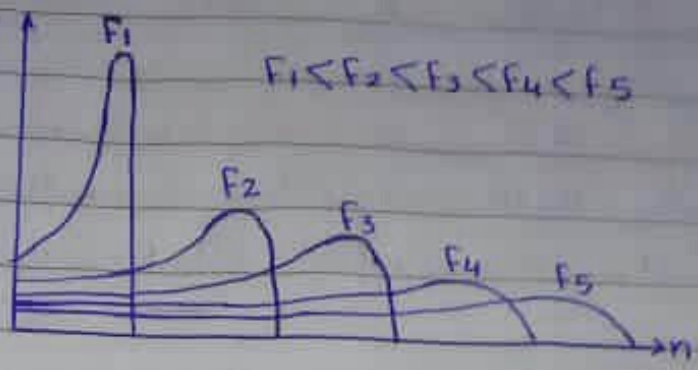
يزداد العزم مقدار 1,44 أي $(1,2)^2$ ⇐ 1,44

العزوم a - كلما أزداد الجهد كل العزوم تزداد (لا سمي - لا عظمي - لا قلاع)




- أثر تغير التردد الكهربائي في المميزة الميكانيكية للمحرك التزامني ثلاثي الطور:

عند تغير التردد التغذية ستتغير جميع المقادير فعند زيادة التردد سيزداد سرعة المحرك وسرعة التواقت وبتناقص الانزلاق والانزلاق الحرج و ينخفض عزم الاقلاع وعزم المحرك بما فيه عزم الأعظمي.




$F_1 < F_2 < F_3 < F_4 < F_5$

- طرق إقلاع المحركات التقريبية:

١- إضافة مقاومات $R_2$ إلى ملفات الدائر (تحسين عزم الاقلاع وتقليل التيار)
وتجب أن تفصل المقاومات من أجل الضياعات.

٢- استخدام محولة وتعديل المخارج (من أجل تغير جهد).

٣- اضافة مقاومات متغيرة مع ملف الثابت.

٤- إضافة مقاومات تسلسلية مع ملف الثابت (لانقاص الجهد)

٥- إقلاع بخيار مثلثي.

٦- تغير التردد (إذا كان التردد صغير تكون المفاعلة X صغيرة وتيار الذي يسبب الجهد والعزم في لحظة الاقلاع كبير) (وزيادة التردد زيادة سرعة بشكل خطي تسلسلي).

- تغير التردد يفرض تغير الجهد بحيث $\frac{V}{F}$ تبقى ثابتة حتى نتجنب الاشباع المغناطيسي ويبقى التيار والعزم ثابتين.

- الإقلاع النجمي-المثلثي للمحركات التقريبية:

الهدف انقاص تيار الثابت لحظة الاقلاع إلى الثلث وتتم فيها لوتم الاقلاع بشكل مثلثي ويعود سبب ذلك إلى انقاص الجهد المطبق على ملفات الثابت بمقدار $\frac{1}{\sqrt{3}}$

$$I_{L\lambda} = \frac{1}{3} I_{L\Delta}$$

- الإقلاع الناعم للمحركات التقريبية:

تعمل في هذه الطريقة على تحكم دقيق وناعم بجهد التغذية طيلة فترة الاقلاع كما أن هذه الطريقة توفر كافة أنواع الحماية للمحرك ويمكن أيضاً استخدامها في حالات الكبح وتكون جهاز الاقلاع

بشكل رئيسي من شايرستورات استطاعة (شايرستورين في كل طور لهما نفس تمرير الإشارة في الاتجاهين) ويكون جهد زناد هذه الشايرستورات منظماً بواسطة دارة الكترونية تراقب مراحل تطور اقلاع المحرك.

- الشايرستورات المستخدمة تعطي في خرجها جهداً متغيراً وذلك حسب قيمة زاوية إشعال البوابة.

- طريقة إقلاعه:

عند الاقلاع يكون جهد المحرك منخفضاً وبالتالي يكون تيار وعزم الإقلاع منخفضاً أيضاً وبازدياد سرعة المحرك تزداد وبشكل أوتوماتيكي زاوية اشعال الشايرستورات وهذا من شأنه أن يزيد قيمة جهد التغذية المطبق على ملفات ثابت المحرك وبالتالي يزداد العزم وهكذا حتى يصل المحرك إلى سرعته الاسمية حيث تتوصل تماسات الكونتاكتور الرئيسي ويستمر المحرك بالدوران تحت قيمة توتره الاسمي.

- مزايا طريقة الاقلاع الناعم:

1- إلغاء الاهتزازات الميكانيكية المزعجة أثناء الاقلاع فالجهد والعزم يزدادان بشكل تدريجي وتتم عملية الاقلاع بشكل ناعم وسلس حتى الوصول إلى السرعة الاسمية.

2- امكانية ضبط العزم عند القيمة الدقيقة وذلك في جميع الحالات على المحرك (فعلاً أم نزعلي).

- يمكن أستخدام نفس الجهاز لتأمين إيقاف ناعم للمحرك مالم يتيح الناعم للمحرك في بعض التطبيقات يقلل من احتمال تضرر القطع الميكانيكية للمحرك.

- يتم اختيار جهاز الاقلاع الناعم حسب استطاعة المحرك وفي بعض الأحيان يكون من الضروري اختيار جهاز الاقلاع الناعم ليكون أكبر من استطاعة المحرك الاسمية وذلك حسب شروط اقلاع المحرك.

- إن استطاعة جهاز الاقلاع الناعم تعتمد على استطاعة الشايرستورات المستخدمة وطريقة تبريدها للحرارة ويمكن أن يزود جهاز الإقلاع الناعم بريليه الكتروني للحماية من التيارات الزائدة.

- الإقلاع بإضافة مقاومات إلى ملفات الدائر:

إن عزم الإقلاع يتناسب طرداً مع مقاومة دائر المحرك وبالتالي لزيادة عزم الإقلاع للمحرك التحريضي ذو الدائر الملفوف نقوم بإضافة مجموعة مقاومات أو مقاومة متغيرة إلى ملفات الدائر عبر حلقات الانزلاق.

- طريقة إقلاعه:

في لحظة الاقلاع تكون مجموعة المقاومات متصلة كلياً مع دائر ثم يتم قصرها تباعاً مع ازدياد سرعة المحرك وعملية الفصل تتم بالاعتماد على المؤقتات الزمنية أو باستخدام حساسات سرعة بحيث يتم فصل كل مجموعة عند لحظة زمنية محددة أو عند سرعة دوران محددة عند وصول سرعة المحرك إلى قيمتها الاسمية تكون جميع المقاومات الاضافية قد قصرت

- المحرك المتواقت (مميزات واقلاع المحركات المتواقتة):

تسميتها بالة متواقتة

مايميز المحركات المتواقتة صمود انها بسرعة ثابتة تدعى بسرعة التواقت وهذه السرعة تساوي سرعة الحقل المغناطيسي الذي تولده تيارات الثابت، والدارات مصنوعة في الآلات المتواقتة وتكمن الميزة الاقتصادية للمحرك المتواقت بقدرته على العمل عند عامل استطاعة عال بالمقارنة مع المحرك التحريضي كما يمكن تصميمها للعمل عند استطاعات كبيرة تزيد عن 2000kw فتصبح كلفتها أقل من كلفة تصميم المحركات التحريضية.

- الجزء الثابت في المحركات المتواقتة لا يختلف عن الجزء الثابت في المحركات التحريضية أما الاختلاف يكون في الجزء الدائر حيث يضم ملفات تهيج يتم تغذيتها بتيار مستمر.

- الآلة المتواقتة لا يمكن تسميتها بآلة تحريضية الا لأن تيار الدائر تقوم بتغذيته ولا يتعرض بسبب قانون فاراداي لذلك لا نسميه بالمحرك المتحرض.

- لماذا لا يستطيع المحرك المتواقت أن يقلع ذاتياً؟

في المحركات يتم تغذية ملفات الدائر من مصدر تيار مستمر هذا ينتج فيضاً مغناطيسياً ثابتاً بينما تيارات الجزء الثابت تنتج ساحة مغناطيسية دوارة تدور بسرعة التواقت ومبدأ عمل المحرك المتواقت يعتمد على علاقة فيض الدائر الثابت لفيض الثابت الدوار فعند الاقلاع لن يتمكن الفيض الدائر من اللحاق بالساحة المغناطيسية الدوارة.

- طرق اقلاع المحركات المتواقتة:

١- الإقلاع باستخدام محرك خارجي.

٢- الإقلاع باستخدام ملفات إضاءة (قضبان عادية مقصورة في دوار).

٣- الاقلاع عن طريق تغذية سرعة الساحة المغناطيسية في الثابت (التردد).

٤- الإقلاع اليدوي للمحرك المتواقت.

الموضوع : التاريخ : / / ٢٠

- الإقلاع المتواقت باستخدام محرك خارجي:

يتم الإقلاع عن طريق ربط محوره بمحرك خارجي حيث يقوم هذا المحرك برفع سرعة الآلة حتى سرعة التواقت وعند سرعة التواقت يتم فصل المحرك الخارجي وتغذية ملفات الدائر بالتيار الملتم وكمثال المحرك عمولة المظاهية.

- يبسط أستخدام هذه الطريقة هو أن كثيراً من محركات المتواقتة تكون جزءاً من مجموعة محرك مولد وبالتالي يكون دائماً إقلاعه باستخدام الآلة الأخرى في هذه الطريقة لا يتابع المحرك الخارجي إلا أن يتغلب على عزم عطالة الآلة وتواقته من دون عمولة.

- اقلاع المحرك المتواقت باستخدام ملفات مساعدة:

من أكثر الطرق استخداماً الإقلاع المحرك المتواقت هي استخدام ملفات مساعدة هذه الملفات عبارة عن قضبان متوضعة في أخاديد مضورة على سطح الدوار ومقصورة في نهايتها بلقات هذه الحلقات مشابهة للقفص السنجابي الموجود بالمحركات التحريضية.

- طريقة إقلاعه:

يتم إقلاع المحرك المتواقت وعارة التغيير مفتوحة أي يتم اقلاعه كمحرك تحريضي ذو قفص سنجابي وعند وصوله إلى قرب سرعة التواقت يتم إغلاق دارة التغيير ومن ثم تسارعه حتى سرعة التواقت علماً بأنه لن يتعرض بملفات الإخماد أي قوى محركة كهربائية عند وصول سرعة المحرك إلى سرعة التواقت.

- تلخص هذه الطريقة بالخطوات التالية:

1- تغذية ملفات الثابت بجهد ثلاثي الطور وترك ملفات التغيير مفتوحة حتى يتسارع المحرك إلى قرب سرعة التواقت يجب أن يتم الإقلاع على فراغ حتى يتمكن المحرك من التسارع بأقصر زمن ممكن.

2- يوصل منبع التيار الملتم إلى دارة التغيير وعندما تعمل الآلة كمحرك متواقت بعدها تتم إضافة الحمولة المحرك.

- اقلاع المحرك المتواقت بتخفيض التردد الكهربائي:

لن يتمكن الضبن الدائر من ملاحقة الحقل المغناطيسي الثابت إلا عندما يتم تخفيض سرعة الحقل المغناطيسية في الثابت وهنا يتم عن طريق تخفيض تردد التغذية الكهربائي في هذه الحالة سيبدأ

المحرك بالدوران بسرعة محفظة نسبياً لم يتم زيادة التردد بالتدريج وتزداد معها سرعة الميكانيكية حتى الوصول إلى سرعة التوافق وهذه الطريقة تتطلب استعمال معدلات الكهربائية قادرة على تزويد المحرك بترددات متغيرة من أجزاء الصرتز إلى قيمة أكبر من تردد التغذية.

- عند تغذية المحرك بتردد منخفض ماذا يحدث؟

ستنخفض القوة المحرك الكهربائية واذا كان توتر التغذية ثابت فإن تيار الثابت سيزداد وسينقص من قيمة المقاومات التحريضية للمحرك $X$ وبالتالي زيادة تيار المحرك.

- حماية المحرك من التيارات العالية ولتجنب حالة الإشباع المغناطيسي للآلة لابد من تخفيض جهد التغذية عند تخفيض التردد الكهربائي ويتم ذلك بالحفاظ على النسبة $\frac{V}{F}$ ثابتة.

- الفرق بين الآلة التحريضية والمتوافقة:

• الآلة التحريضية لا تغذي دوار الدائر وتضم أما حلقات أو قضبان، وتعمل ذاتياً، لا تتتابع لمنبع متغير أو حلقات إنزلاق، سرعة تتغير مع حمولة.

• الآلة المتوافقة تغذي دوار وتضم مقاومات، تجب وضع تركيبات إضافية للإقلاع، سرعتها ثابتة.