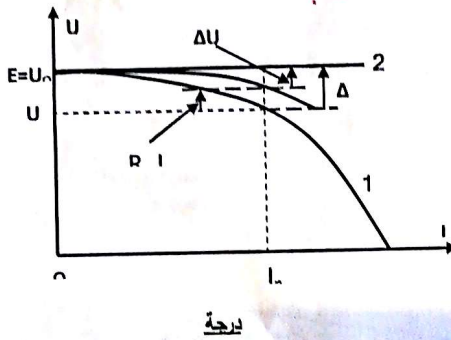


- السؤال الأول (20 درجة):** منب إشارة صبح أو خطأ ممايلي مع التعاليل:
1. تصلف الآلات الكهربائية حسب نوع التيار إلى آلات ساكنة وآلات متحركة، بطلا تيار مستمر ومتلاوب.
 2. أن القوة المحركة الكهربائية المولدة في الدال التي يمر فيه تيار مركب على أسطوانة لدور ضمن حقل مغناطيسي هي متلاوبة دائماً ور عم ذلك لحصل منها على تيار مستمر، صبح
 3. الخطوة القطبية هي الحيز في فراغ الآلة الذي يظهر فيه تأثير القطبين المتجاورين أي بين محورين صوديين أو مباشرين متتاليين، بطلا قطب واحد
 4. الوضع الطبيعي للمسفرات على المبدل هو الوضع الذي لحصل من خلاله على عمل الآلة بدون شرر، بطلا أكبر في م ك
 5. خطوة اللف على المتحرض هي المسافة الكائنة بين الجانب الأول أو شذعة اللف والجانب الثاني للوشذعة التي تليها، بطلا الأول
 6. المردود الأعظمي في آلة التيار المستمر يؤخذ عند الضباعات الحاسبة، بطلا الضباعات الثابتة
 7. خطوة المبدل $2C$ هي المسافة الكائنة بين مركزي نصلي مبدل متجاورين ونقاس بوادة الأطوال أو الزوايا، صبح
 8. يتم وضع أقطاب تبديل في آلة التيار المستمر لتوليد سبالة مغناطيسية للتقليل من تأثير رد فعل المتحرض، بطلا للتخلص من الشرر
 9. تصنع أجزاء آلة التيار المستمر من رقائق فولاذية معزولة عن بعضها البعض للتقليل من الشرر، بطلا التيارات الاحصارية
 10. تنشأ سبالة رد فعل المتحرض من مرور تيار في المتحرض عند تحميل الآلة وتكون أصغرية عند توازي السبالة مع جسم القطب، بطلا تعامد

السؤال الثاني (4 درجات): عدد الخصائص الرئيسية للمولدات التفرعية، وشرح الخصائص الخارجية.

الخصائص هي: خصائص اللاحمل - خصائص التحميل - خصائص التنظيم - خصائص القصر - الخصائص الخارجية. درجة

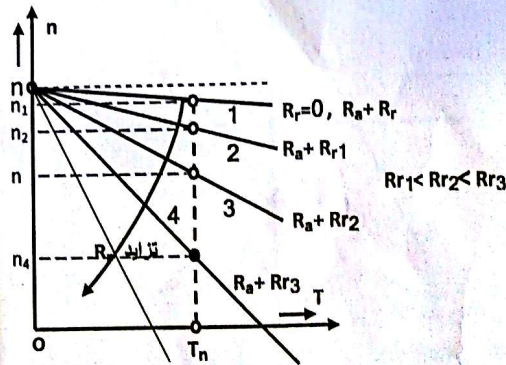
الخصائص الخارجية: تحدد هذه الخصائص علاقة توتر المولدة بحملها عندما يكون تيار تحريضها ثابتاً وسرعتها ثابتة أيضاً. $U = f(I)$; $I_f = \text{const}$; $n = \text{const}$ عند ازدياد حمولة المولدة ينخفض توترها قليلاً، ويعزى هذا لثلاث أسباب أولها هبوط التوتر على المقاومة الداخلية للمتعرض (R_a)، وثانيها انخفاض القوة المحركة الكهربائية بسبب انخفاض الفيض المغناطيسي الكلي بتأثير رد فعل المتحرض بالاضافة إلى نقصان تيار التحريض المتناسب مع التوتر U . نسبة هبوط التوتر 10-20% . درجتان



درجة

السؤال الثالث (6 درجات): قارن بين المحركات التسلسلية والتفرعية من ناحية الخصائص الميكانيكية.

في المحركات التفرعية عند توتر ثابت ومقاومة ثابتة لدارة التحريض لا تتغير السبالة المغناطيسية تغيراً ملحوظاً مع تغيرات الحمل يكون عزم المحرك متناسباً مع تيار المتحرض فقط يبين الشكل الخصائص الميكانيكية من أجل قيم مختلفة للمقاومات المربوطة مع دائرة المتحرض، يسمى المنحني الميكانيكي الموافق لـ $R_r = 0$ المنحني الميكانيكي الطبيعي، وتسمى المنحنيات الموافقة

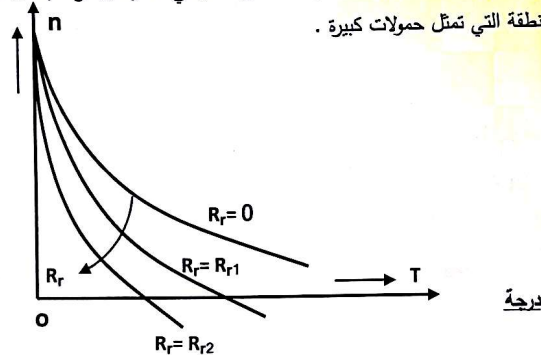


درجة

لقيم مختلفة أخرى لـ R_r بالمنحنيات الميكانيكية الاصطناعية. درجتان

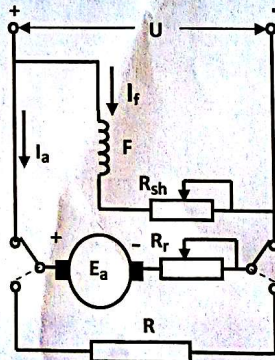
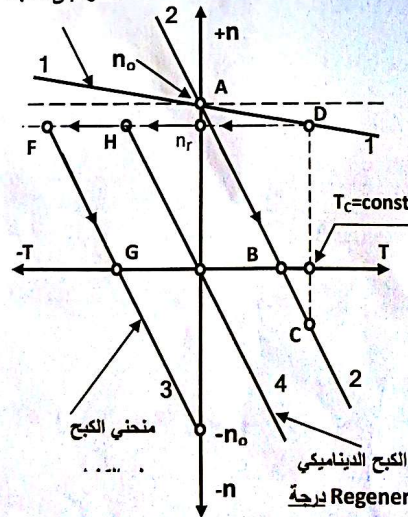
والشكل يبين الخصائص الميكانيكية للمحرك التسلسلي عند قيم مختلفة لـ R_r . عند نقصان العزم T تزداد سرعة المحرك وعندما $T=0$ تصل سرعته إلى اللانهائية. عندما $R_r=0$ المنحني الميكانيكي الذي يمثل المحرك يُسمى المنحني الميكانيكي الطبيعي

والمحنيات الموافقة لقيم مختلفة أخرى لـ R_r تسمى المنحنيات الاصطناعية. لذلك كما يلاحظ من الخصائص يحذر من تشغيل المحرك التسلسلي دون حمل . **درجتان**
 بما ان المحرك التسلسلي له خصائص ميكانيكية هابطة بسرعة كبيرة جداً فمن الطبيعي أنه يعمل دوماً بشكل مستقر . تصبح الخصائص الميكانيكية مستقيمة في المنطقة التي تمثل حمولات كبيرة .



السؤال الرابع (5 درجات): عدد طرائق كبح محركات التيار المستمر وشرح طريقة الكبح الديناميكي.
 يستخدم الكبح الديناميكي عندما يلزم أن يكون الكبح سريعاً ودقيقاً ، وعندما نريد منع حادث طارئ في الآلة أو مع العاملين عليها، أو لتجنب حدوث عطل يؤثر مباشرة في إنتاجية الآلة . **درجة**
 تتم هذه الطريقة بفصل دائرة المتحرض عن الشبكة ووصلها مباشرة إلى مقاومة خارجية R مع بقاء دائرة التحريض موصولة مع الشبكة لتؤمن فيضاً مغناطيسياً يحرض بدوره قوة محركة في المتحرض كافية لتوليد عزم مضاد كما هو مبين في ، فيتحول المحرك إلى مولد ذي تحريض مستقل، وتتحول القدرة الحركية للمحرك والآلة الميكانيكية المربوطة معه والمراد إيقافها إلى قدرة كهربائية تصرف في المقاومة R . **درجة**

منحني الكبح بإعادة
القدرة إلى الشبكة



2- الكبح مع إعادة القدرة إلى الشبكة: **Regenerative Braking درجة**

3- الكبح على التضاد: **Counter Braking درجة**

السؤال الخامس (23 درجة): محرك تيار مستمر رباعي الأقطاب يحتوي متحرضه 1080 ناقلًا و ذي لف انطياقي بسيط عند تغذيته بتوتر 220 V يستجر تياراً من المنبع شدته 6A في حالة اللاحمل وسرعته 1200rpm و يستجر 26A في حالة الحمل الكامل وتصبح سرعته 1180rpm ، فإذا كانت مقاومة المتحرض 1Ω ، ومقاومة التهييج 220Ω المطلوب :
 1. حدد السيلة تحت كل قطب في حالتي اللاحمل و التحميل .

2. كم تصبح السرعة عند إضافة مقاومة على التسلسل مع المتحرض مقدارها 1Ω في حالة التحميل؟ وماهي قيمة المقاومة التي ستؤدي إلى إيقاف المحرك؟

3. احسب قيمة المردود في حالة التحميل وماهي قيمة المردود الأقصى؟

1- تيار المتحرض في حالة اللامحل هو: $I_a = I_{L0} - I_f = 6 - 1 = 5 A$

$$\Rightarrow \phi_0 = \frac{220 - 5 \times 1}{1 \times \frac{1080}{60} \times 1200} = 9.95 \text{ mwb}$$

ومنه يصبح تيار المتحرض في حالة التحميل: $I_a = I_L - I_f = 26 - 1 = 25 A$

$$\Rightarrow \phi_1 = \frac{220 - 25 \times 1}{1 \times \frac{1080}{60} \times 1180} = 9.18 \text{ mwb}$$

3- عند إضافة مقاومة في دائرة المتحرض سوف تتغير قيمة السرعة وبالتالي:

$$E_{11} = U - I_a \times (R_a + R_{add}) = 220 - 25 \times (1 + 1) = 170 V$$

$$n_1 = 1180 \times \frac{170}{195} = 1028.7 \text{ rpm}$$

حساب المقاومة الواجب إضافتها لكي تتوقف الآلة عن الدوران كمحرك: $E_{12} = 0$ $E_{12} = 0 = U - I_a \times (R_a + R_{add})$

$$\Rightarrow R_{add} = \frac{U - I_a \cdot R_a}{I_a} = \frac{220 - 25 \times 1}{25} = 7.8 \Omega$$

4- حساب الضياعات والمردود عند التحميل: $\sum P_{losses} = P_o + I_a^2 R_a$: $P_o = I_{L0} \cdot U = 6 \times 220 = 1320 W$

$$I_a^2 \cdot R_a = (25)^2 \times 1 = 625 W \Rightarrow \sum P_{losses} = 1320 + 625 = 1945 W$$

$$P_{1M} = U \cdot I_L = 220 \times 26 = 5720 W$$

$$\eta\% = \left(1 - \frac{\sum P_{losses}}{P_1}\right) \times 100 \Rightarrow \eta\% = \left(1 - \frac{1945}{5720}\right) \times 100 = 66\%$$

$$P_{1M} = U \cdot I_L = 220 \times 37.33 = 8212.6 W \quad I_a = \sqrt{1320} = 36.33 A$$

$$\eta\% = \left(1 - \frac{\sum P_{losses}}{P_1}\right) \times 100 \Rightarrow \eta\% = \left(1 - \frac{2 \times 1320}{8212.6}\right) \times 100 = 67.8\%$$

السؤال السادس (12 درجة): آلة تيار مستمر ذات مة أقطاب بغرض أن الآلة تمتلك خصائص اللامحل كمولد ذي تحريض

مستقل معطاة في الجدول الآتي عند سرعة دوران 1200 rpm

$I_f A$	0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5
$E V$	0	55	110	150	180	200	216	228	236	240	240

المطلوب :

1- احسب التوتر الذي سيظهر على طرفيها عندما تعمل كمولد تفرعي إذا كانت مقاومة ملفات التحريض 180Ω .

2- ماهي المقاومة الحرجة للسرعة 1200 rpm ؟

3- ماهي السرعة الحرجة عند مقاومة ملفات التحريض 180Ω ؟

1- النقطة التي يحدث فيها (1A, 180V) هي نقطة تقاطع منحنى التجهيز مع منحنى اللامحل التوتر هو 180 V.

$$R_{cr} = \frac{E}{I_f} = \frac{110}{0.5} = 220 \Omega$$

$$N_{cr} = 1200 \times \frac{0.5 \times 180}{110} = 981.8 \text{ rpm}$$

د. عباس صندوق

د. رائد الشرع

مدرس المقرر