

اسم الطالب:
رقم الطالب:
المقرر: القيادة الكهربائية (1)

جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
السنة الرابعة - قسم الطاقة الكهربائية
السنة الرابعة - شعبة طاقات متجددة
امتحان الفصل الثاني / للعام الدراسي 2018-2019 م / سنة رابعة

أسئلة د. محمد عمر ورد

السؤال الخامس عشر (15 درجة)

A three-phase variable-reluctance stepper motor

- المواصفات الاسمية: المقاومة الكلية لملف الطور $R_w = 1 \text{ (Ohm)}$, التحريض الذاتي لملف الطور $L_w = 40 \text{ (mH)}$, التيار الاسمي للطور $(I_n = 2A)$, (سرعة الخطوات للمحرك الخطوي $= 600 \text{ step/sec}$).
المطلوب: تحديد القيم التالية اللازمة لتصميم دائرة القيادة الكهربائية وحيدة القطبية an unipolar electrical drive circuit, لتعطي ثابت زمني كهربائي في حالة الوصل $ON (t = 2 \text{ m sec})$, وفي حالة الفصل $OFF (t = 1 \text{ m sec})$, وهي:
1- المقاومة المرغمة (الخارجية) forcing resistance (R_{ext}) , 2- الاستطاعة المبددة في المقاومة المرغمة $(P_{r_{ext}})$
3- توتر التغذية المستمر (V_s) , 4- مقاومة المسار الحر (R_f) (freewheeling resistance), 5- القدرة المخزنة Storage energy في محارضة الملف عند فصل التغذية (أثناء التخماد), 6- الاستطاعة المبددة waste power في مقاومة المسار الحر (P_{R_f}) ,
7- هبوط الجهد العكسي على ديود المسار الحر D_f (في حال التوصيل) $V_{D, max}$, 8- التيار الأعظمي الأمامي لديود المسار الحر,
9- هبوط الجهد العكسي بين المجمع والباعث للترانزيستور (في حال عدم التوصيل) $V_{ce, max}$, 10- التيار الاسمي للترانزيستور.

السؤال السادس عشر (20 درجة)

- نظام ميكاترونيكس لفارزة رقمية (CNC) Milling Machine, مقادة بمحرك تحريضي ثلاثي الطور, متحكم به بمبدلة كهربائية (عاكس تعديل عرض النبض - بجهد وتردد متغيرين) (PWM) Inverter (VVVF).
يحتوي النظام على مبدلة ميكانيكية MC وحساسا Optical Encoder ومعالجا صغيرا Microprocessor.
مواصفات المحرك: ملفات ثابتة موصلة بشكل نجمي, ودائره من النوع ذو القصص المنجلي. $N_n = 1370 \text{ r.p.m}$
 $V_L = 400V, F_n = 50 \text{ HZ}, 2P = 4 \text{ Poles}, R_s = 2 \Omega, R_r = 3 \Omega, X_s = X_r = 3.5 \Omega$

والمطلوب:

- رسم المخطط الصندوقي لنظام الميكاترونيكس Mechatronics لقيادة الفارزة الرقمية (CNC) Milling Machine.
- تحديد سرعة المحرك عند تغذيته من العاكس Inverter بتردد 30 HZ وبحمولة تعادل $(80\% \text{ FULL LOAD})$.
- تحديد التردد الواجب توليده من العاكس Inverter بغية الحصول على سرعة دوران مقدارها 1000 r.p.m وبحمولة كاملة $(100\% \text{ FULL LOAD})$.
- تحديد العزم الناتج من المحرك عند تغذيته من العاكس Inverter بتردد 40 HZ والموافق لسرعة الدوران (1100 r.p.m) .
- استشرع بإيجاز نظام القيادة الكهربائية للآلية الكتل, واكتب معادلات الحركة المتوافقة له.

انتهت الأسئلة

نأمل لكم امتحانا يسيرا مكللا بالنجاح
أستاذ المقرر: د. محمد عمر ورد

قسم هندسة الطاقة الكهربائية
امتحان الفصل الثاني للعام الدراسي 2018-2019
السنة الرابعة - طاقة + طاقات متجددة

المقرر: القيادة الكهربائية/1

أسئلة الأستاذ الدكتور كمال ناجي

السؤال الأول: لدينا محرك تيار تسلسلي يفقد رافعة يملك المواصفات الاسمية التالية:
 $V_n = 200 \text{ v}$, $I_n = 35 \text{ A}$, $n_n = 870 \text{ r.p.m.}$
 $P_n = 6 \text{ KW}$

| الغرم النسبي $\mu(p.u)$ | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.93 | 1 | 1.1 | 1.3 |
|----------------------------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|---|------|------|
| السرعة النسبية $v(p.u)$ | 2.2 | 1.68 | 1.5 | 1.3 | 1.2 | 1.13 | 1.08 | 1.03 | 1.01 | 1 | 0.98 | 0.92 |
| التيار النسبي $i(p.u)$ | 0.2 | 0.3 | 0.43 | 0.52 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.85 | 0.95 | 1 | 1.18 | 1.22 |

المطلوب:

- إنشاء المميزات الكهروميكانيكية الطبيعية.
- حساب مقومات الإقلاع بالطريقة البيانية على ثلاث مراحل علماً أنه يعمل على الحمل الاسمي.
(2 درجة)

السؤال الثاني: كيف يتم الكبح بإعادة التوليد في المحركات التحريضية ثلاثية الطور وماهي اهم تطبيقاتها
(3 درجات)

السؤال الثالث: كيف يتم انزال الحمولات الكبيرة في محركات التيار المستمر ذات التهيج المستقل.
(7 درجات)

السؤال الرابع: كيف يتم حساب مميزة الغرم - الزاوية في المحركات التزامنية مبيناً حالة المحرك الاسطواني والمحرك بالقطب بارزة وكيف تتم صناعة الاسمنت وما هو دور هذه المحركات فيها.
(8 درجات)

مع تمنيات النجاح



أ. د. كمال ناجي

Handwritten notes in red ink at the bottom right of the page, including the name 'د. كمال ناجي' and other illegible text.

سليم البرجاني باقر: المبدأ العام (1) للآلة السنت (2)
 مع هندسة الطاقة وكلم بارج + نسبة الامانة (المبردة)

الصفحة (3) على العام المبدأ 2018 / 2019

أسئلة الكمبيوتر 2018

السؤال الخامس: (15 درجة) موزونة درجة ونصف (الطلب 15 = 1.5 x 10)
 نظام التحكم الإلكتروني للآلة السنتية بمرحلة متطوي: Stepper Motor

$$1) R_{ext} = \frac{L_w}{I_{on}} - R_w = \frac{40 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} - 1 = 19 \Omega$$

$$2) P_{ext} = I_n^2 \cdot R_{ext} = 2^2 \times 19 = 7.6 W$$

$$3) V_s = I_n (R_w + R_{ext}) = 2 \times (1 + 19) = 40 V$$

$$4) R_f = \frac{L_w}{I_{off}} - (R_w + R_{ext}) = \frac{40 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-3}} - (1 + 19) = 20 \Omega$$

$$5) W = \frac{1}{2} L_w \cdot I_n^2 = \frac{1}{2} \times (40 \cdot 10^{-3}) \times 2^2 = 80 \times 10^{-3} = 0.08 \text{ Joule} = 0.08 (W \cdot \text{sec})$$

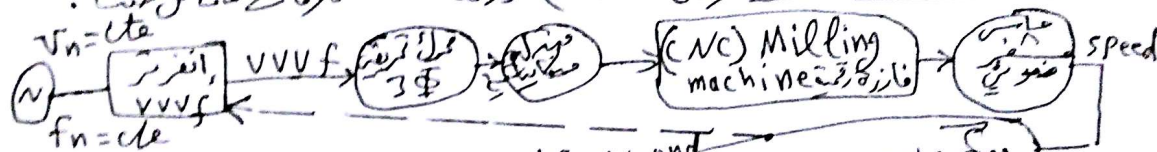
$$6) P_{R_f} = 200 \frac{\text{step}}{\text{sec}} \times \frac{W}{2} = 200 \times 0.04 = 8 W$$

$$7) V_{D, \max} = V_s = 40 V; 9) V_{CE, \max} = V_s + I_n R_f = 80 V \quad (8) I_{D, \max} \geq I_n = 2 A$$

$$10) I_{T_1} \geq I_n = 2 A$$

نظام التحكم الإلكتروني

السؤال السادس: (20 درجة) موزونة



طلب (1) المخطط الصوري لنظام التحكم الإلكتروني للآلة السنتية (2) سرعة المكنة للمرافقة للتردد 30 Hz وبمعدل تقابل 80% من الحمل الإجمالي الكامل:

$$\text{السرعة التزامنية: } N_s = \frac{60f}{P} = \frac{60 \times 50}{2} = 1500 \text{ (r.p.m.)}$$

$$N_n = 1370 \text{ (r.p.m.)}; N_s = \frac{60f}{P} = \frac{60 \times 50}{2} = 1500$$

$$\Delta N_{T_{full}} = 1500 - 1370 = 130 \text{ (r.p.m.)}$$

$$\Delta N_{0.8 T_{full}} = 130 \times 0.8 = 104 \text{ (r.p.m.)}$$

$$(N_s)_{36 \text{ Hz}} = \frac{60f}{P} = \frac{60 \times 30}{2} = 900 \text{ (r.p.m.)}$$

$$(N)_{30 \text{ Hz}, 0.8 T_f} = 900 - 104 = 796 \text{ (r.p.m.)}$$

الطلب الثالث: حساب التردد الراجع لتدوير Inverter للمحرك 1000 (r.p.m) وبتدوير T_{Full}

$$(N_s)_{Full} = (N)_{T_{Full}} + (\Delta N)_{T_{Full}} = 1000 + 130 = 1130 \text{ (r.p.m)}$$

$$f = \frac{P \times (N_s)_{Full}}{60} = \frac{2 \times 1130}{60} = 37,67 \text{ Hz}$$

الطلب الرابع: حساب عزم المحرك الترميز عند تغذية Inverter بتردد (40 Hz) وبسرعة دوران 1000 (r.p.m) : السرعة التزامنية الموافقة للتردد (40 Hz)

$$(N_s)_{40Hz} = \frac{60f}{P} = \frac{60 \times 40}{2} = 1200 \text{ (r.p.m)}$$

$$\Delta N = 1200 - 1100 = 100 \text{ (r.p.m)}$$

$$\text{Torque of Motor} = \left(\frac{\Delta N}{N_{T_{Full}}} \right) \times T_{Full} = \left(\frac{100}{1130} \times T_{Full} \right) = 0,769 T_{Full}$$

$$S_n = \frac{1500 - 1370}{1500} = 0,08667 \text{ : الانزلاق عند الحركة الكاملة}$$

$$T_{Full} = \frac{3}{\omega_s} \cdot (T_{Ph})^2 \cdot \left(\frac{R_r}{s} \right) \text{ : العزم الاسمي للمحرك عند الحركة الكاملة}$$

$$\omega_s = \frac{2\pi N_s}{60} = \frac{2\pi \times 1500}{60} = 50\pi \text{ : السرعة الزاوية التزامنية}$$

$$T_{Full} = \frac{3}{50\pi} \times \frac{(400/\sqrt{3})^2 \cdot (3/0,08667)}{\left(2 + \frac{3}{0,08667}\right)^2 + 7^2} = 25,37 \text{ (N.m)}$$

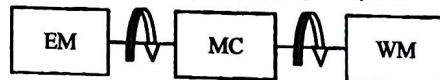
$$\text{Torque of Motor} = 0,769 \cdot T_{Full} = 0,769 \times 25,37 = 19,51 \text{ (N.m)}$$

الطلب الخامس: شرح موجز لنظام القيادة الكهربائية ثلاثية الكتلة.

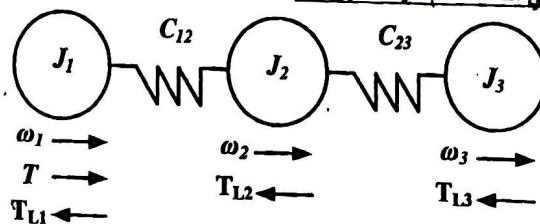
نظام القيادة الكهربائية ثلاثية الكتلة:

يتكون الجزء الميكانيكي لنظام القيادة الكهربائية من الأجزاء:

- 1- المحرك الكهربائي (EM) 2- المبدلة الميكانيكية (MC) 3- آلية التنفيذ (WM)



المخطط الحسابي ثلاثي الكتلة لنظام القيادة الكهربائية:



معادلات الحركة لأنظمة القيادة المرنية ثلاثية الكتلة:

$$\left. \begin{aligned} M - C_{12}(\phi_1 - \phi_2) - M_{L1} &= J_1 \frac{d\omega_1}{dt} \\ C_{12}(\phi_1 - \phi_2) - C_{23}(\phi_2 - \phi_3) - M_{L2} &= J_2 \frac{d\omega_2}{dt} \\ C_{23}(\phi_2 - \phi_3) - M_{L3} &= J_3 \frac{d\omega_3}{dt} \end{aligned} \right\}$$

د. محمد عمر ورد

-1-

سالم عليا ت اتمنه

مقرر فيادة 111

السنة الرابعة لجامعة طرابلس

الفصل الثاني 2018 - 2019

أسئلة ذاتانج

السؤال الأول : اتمنه :

$$R_m = R_a + R_f = 1,5 R_a$$

$$R_a = 0,5 (1 - \eta) \frac{V_n}{I_n}, \quad \eta = \frac{P_n}{V_n \cdot I_n} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} (2)$$

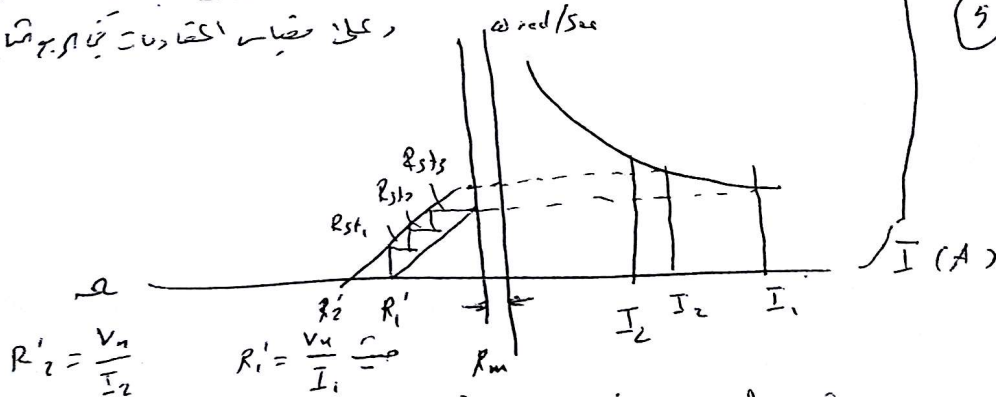
$$R_a = 0,4 \Omega \Rightarrow R_m = 0,6 \Omega$$

$$\omega_n = \frac{2\pi f_n}{60} = 91,1 \text{ rad/sec} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} (1)$$

$$T_n = \frac{P_n}{\omega_n} = 66 \text{ N.m}$$

4) يتم تحويل الجهد من القيمة الواصلة الى القيمة الحقيقية :
دنياً لسلالة التحويل العرفية .

5) يتم اشتاد الميزة الضمنية ونفاً للقيمة الحقيقية :
أ) يتم اشتاد مميزة السرعة - القدرة في الرسم الي
وصاحب صفات التردد ونفاً للمخطط البناء الذي
د على قياس المقادير في الرسم الثاني



د نتيجة الحساب نحصل على قيم صفات التردد 2، 3، 4 :

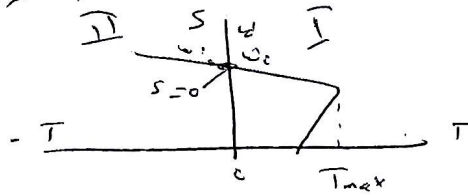
$$R_{st1} = 1,2 \Omega, \quad R_{st2} = 0,6 \Omega, \quad R_{st3} = 0,4 \Omega \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} (3)$$

$$R_{st} = R_{st1} + R_{st2} + R_{st3} = 2,2 \Omega$$

الدرجة 12 درجة

السؤال الثاني :

الطريقة 1/1 : عندما تدور محور الحركة التذبذبي بواسطة قوة خارجية موجبة ، أي أكبر من سرعة الحمل $\omega > 0$ يصبح التردد سالباً $\omega < 0$ ، ويقتل الحركة للموتى امتداد حيزته من الربيع الأول إلى الربيع الثاني ، ويصبح في حالة كبح بالعادة التولية ، ويعد كونه تذبذباً موجعاً مستطياً في الحالة في الشبكة ، ويقتل استهلاكاً للوقت في الردية .



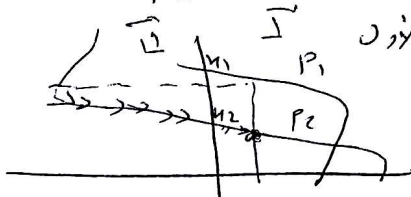
الطريقة 2/1 : يتم زخم في عملة تذبذب في طبق في السات

بعد ذلك ، فباعتبار مختلفين في كل منهما : $P_2 > P_1$

وعند تحصيلين $P_2 > P_1$ ، يلاحظ الانتقال من الملف ذو اللف P_1 إلى الملف ذو اللف P_2 ، يصبح الحركة في حالة الحادة الأخرى في حالة كبح بالعادة التولية ، مع فدان حيزته الجدية في الربيع الثاني ، ويقتل الطاقة الفعالة إلى الشبكة ، ويقتل استهلاكاً للوقت في الردية .

$$P_1 = \frac{60 f_1}{n_1} \Rightarrow n_1 = \frac{60 f_1}{P_1}$$

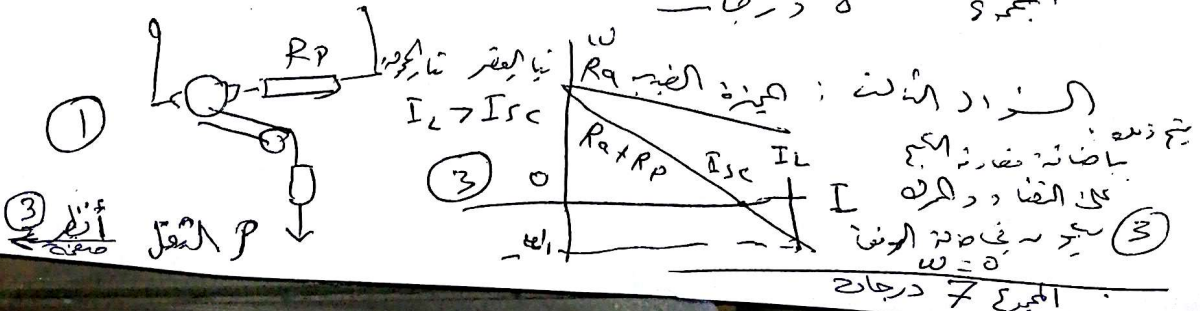
$$P_2 = \frac{60 f_1}{n_2} \Rightarrow P_2 = \frac{60 f_1}{n_2}$$



دستور سرعة الحركة في الربيع الأول ، عند نظام الحيزة الجدية مع عمود المحولة بالعادة الحالة الأخرى .

1/ التطبيق : الطريقة الأولى : في الفئات الحركة ، الطريقة الثانية : في الحالة الثانية ، الحركة بالعادة .

المجموع 8 درجات

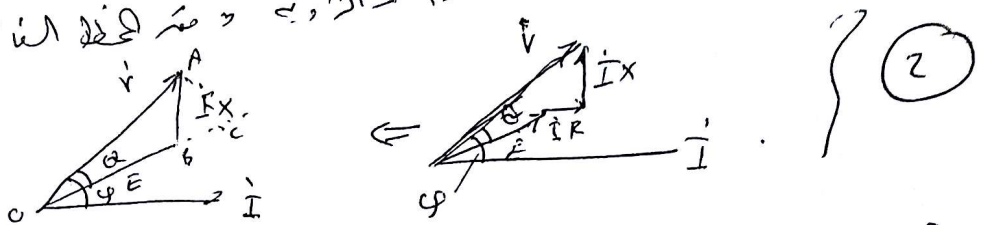


3/ أنظر

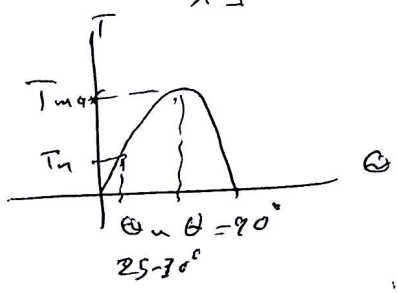
المجموع 7 درجات

السؤال الرابع : الحركة التوافقية :

حالة سوية : الحركة التوافقية - الزاوية - سرعة الحركة السوية

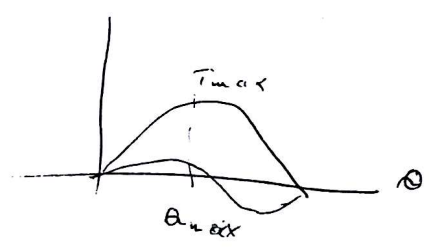


$$T = \frac{3EV}{X_I} \sin \theta \Rightarrow T = T_{max} \sin \theta$$



سوية الحركة : بانظ - بانظ

$$T = \frac{3E}{\omega J_0} \left[\frac{VE}{X_d} \sin \theta + \frac{V^2}{2} \left(\frac{1}{X_q} - \frac{1}{X_d} \right) \sin 2\theta \right]$$



2 صيغة الاكسنة

المجرب : 8 > 1