

جامعة طنطا

كلية الهندسة

قسم هندسة إلكترونيات  
قسم الاتصالات الكهربائية

يونيو ٢٠٠٧

امتحان بقرر دراسات بيئية

الفترة الثانية (الامتحان قديمية)

الزمن ساعة ونصف

أجب عن الأسئلة التالية :

- ١- اذكر أهم مصادر التلوث بالموجات الكهرومغناطية والآثار السلبية الناتجة عنه مثل هذا النوع من التلوث.
- ٢- اكتب عن الطرق المختلفة لتوليد الطاقة الكهربائية وقارن فيما بين هذه الطرق فيما يخص استهلاك الموارد البيئية والتلوث البيئي المصاحب لكل وحدة من المنتج.
- ٣- اذكر الاستراتيجيات البيئية الخاصة بإقامة محطات توليد المحمول.
- ٤- اكتب مذكرة وافية عن مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.
- ٥- اكتب مذكرة وافية عن طرق رفع كفاءة استخدام مصادر الطاقة التقليدية لضمان استدامة الموارد البيئية المتجددة في إنتاجها.
- ٦- اكتب مذكرة وافية عن مساهمة القدرة وتأثيرات وطرق تحسينه ومزود ذلك على ترسيدها واستخدامها في توليد الطاقة الكهربائية.
- ٧- اكتب مذكرة وافية عن المجالات الكهرومغناطية الناتجة عن المحولات والمعدات الثقيلة ومخطوط نقل الطاقة الكهربائية مع إعطاء أمثلة.
- ٨- اشرح مخطط يوضح تسلسل العمليات في محطة توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة النووية وماهي أهم المخاطر باستخدام الطاقة النووية لتوليد الطاقة الكهربائية.

**TANTA UNIVERSITY**  
**Faculty of Engineering**  
Power Engineering and Electrical Machines Department

Course : Electromagnetic fields  
Code : EPM2104  
Year : 2<sup>nd</sup>  
Date : 15 / 1 / 2007

Exam : Final  
Time : 3 Hours  
Department : Power Engineering  
& Electrical Machines

**Answer All Questions:**

**Question(1)**

- a) Using Gauss's law. Derive the electric flux density due to a uniform line charge distribution  $\rho_l$  C/m lying along the z axis and extending from  $-\infty$  to  $+\infty$
- b) Determine the electric field intensity  $\mathbf{E}$  at point P(2,0,0) due to three standard charge distribution:
  - i) A uniform surface charge at  $x = -2$  m with  $\rho_s = -0.2$  nC/m<sup>2</sup>,
  - ii) A uniform surface charge at  $x = 5$  m with  $\rho_s = +0.2$  nC/m<sup>2</sup>,
  - iii) A uniform line charge at  $x = 8$  m with  $\rho_l = 4$  nC/m.

**Question(2)**

- a) Derive the two characteristics of the relationship between potential difference V and electric field intensity E at any point. Also write down the voltage gradient equation in spherical coordinates.
- b) For the potential field  $V = 2x^2y - 5z$  in free space, evaluate at point P(-4,3,6):
  - i) The potential
  - ii) The magnitude and direction of the electric field intensity
  - iii) The electric flux density
  - iv) The volume charge density.

**Question(3)**

- a) Aided with sketches derive the boundary conditions at surface separating two dielectrics having permittivities  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$ . Derive the relation between electric field intensities  $\mathbf{E}_1$  and  $\mathbf{E}_2$  and electric flux densities  $\mathbf{D}_1$  and  $\mathbf{D}_2$  in terms of  $\theta_1$ ,  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$ , and  $\theta_2$ .
- b) Find the relative permittivity of the dielectric material used in a parallel plates capacitor if:
  - i) The capacitance,  $C = 40$  nF, separation distance,  $d = 0.1$  mm, and surface area,  $S = 0.15$  m<sup>2</sup>
  - ii) Electric field intensity,  $E = 500$  kV/m, and  $\rho_s = 10$   $\mu$ C/m<sup>2</sup>.
  - iii) Electric flux density,  $D = 50$   $\mu$ C/m<sup>2</sup> and the energy density is  $20$  J/m<sup>3</sup>.

**Question(4)**

- a) Using Ampere's circuital law derive a mathematical expressions for the magnetic field intensity  $\mathbf{H}$  from  $\rho = 0$  to  $\rho = \infty$  of an infinitely long coaxial transmission line carrying a uniformly distributed total current I in the inner solid conductor and  $-I$  in the outer hollow conductor, given that the inner solid conductor radius is h and the hollow outside conductor inner radius is b and its outer radius is c, where  $h < b < c$ . Sketch H versus  $\rho$  from 0 to  $\infty$ .
- b) A filamentary conductor carries current of 10 A is directed from infinity to the origin along the positive x axis and then back out to infinity along the positive y axis. Use Biot-Savart law to find the magnetic field intensity  $\mathbf{H}$  at P(0,0,1).

TANTA UNIVERSITY

Faculty of Engineering [Final Exam, Jan. 2006-2007]

Course: Energy Conversion

2nd Year (Dept. Electric Power & Machines Eng.)

Old Curriculum

Time: 3 hours

ملاحظات عامة: لا يحوز عن أي من هذه أو غيرها (المعروفة) بل ترك الأجوبة بدلا منهما  
الفرص رموزا أو قوما والقيمة لأي معطيات لم تذكر و تحتاجها  
وضح إجابتك بأشكال توضيحية مرسومة بعبارة ومعادلات كلما أمكن ذلك

**Attempt all questions**

من فضلك لاحظ أن درجات الأسئلة مختلفة

**Question 1**

a For the machine shown in Fig. 1, derive an expression for the mutual inductance between the two windings taking the fundamental component of stator flux density.

(10 points)

b For a slotted armature: i) sketch the flux lines in a slot. Show that there is little force on conductors in slots. ii) show that there is a strong force exerted on the iron teeth by deriving an expression for the mechanical torque applying the principle of conservation of energy. For this purpose, assume no change in stored energy and no electrical or mechanical losses.

(5 points)

**Questions 2**

Fig. 2 shows a section a section of a machine having two identical stator windings  $aa'$ ,  $bb'$ , in quadrature. The self inductance of the each stator winding is  $L_{sa}$  and the rotor winding is  $L_{sr}$  and they are constants independent of  $\theta_s$ . The mutual inductance between a stator winding and the rotor winding is a function of the angular position of the rotor as follows:  $M_{sr} = M \cos \theta_s$ ;  $M_{sr} = M \sin \theta_s$ , where  $M$  is the maximum value of the mutual inductance. The rotor winding is excited with dc  $I_r$ . The rotor is revolving at a synchronous speed so that its instantaneous angular position is given by  $\theta_s = \omega t - \delta$ . The resistance of each of the stator phases is  $r$  and that of the field winding is  $r_f$ . Derive expressions for the open circuited terminal voltage of each coil in terms of the given data.

(10 points)

**Question 3**

a Draw a developed sketch of winding that produce a pulsating mmf in rotating machine. Show by equations that such mmf can be decomposed into two rotating mmf's.

(5 points)

b Derive an expression for the torque developed by a cylindrical synchronous motor having two poles similar to that shown in Fig. 2 but without the winding  $bb$ . The rotor windings are excited with dc current  $I_r$ , while the stator winding is connected to an ac source with current  $i_a = \sqrt{2} I_m \cos \omega t$ .  $L_{sa}$  and  $M_{sr}$  may be assumed as in question 2.

- (i) Write an expression for the energy stored in terms of  $\omega$  and angular position  $\theta_s$ .
- (ii) What is the rotor speed  $\omega_r$  at which an average torque will be produced?
- (iii) Find the average torque.

(15 points)

**Question 4**

- a For a singly excited translational system, derive expressions for current, flux linkage, force in the form of stored energy or coenergy. (15 points)
- b Show that the energy stored in a rotating magnetic system given by  $W_s(\lambda, \theta) = \int_0^{\lambda} i(\lambda, \theta) d\lambda$  regardless of how  $\lambda$  varies with  $\theta$ . Hint: Integrate  $d\lambda$  over a two-section path: one with  $\lambda = 0$  and the other with  $\theta = \text{constant}$ . (5 points)
- c Prove an expression for the differential force that acts on a current carrying conductor of differential length  $dl$  placed in a magnetic field of density  $B$  tesla. (5 points)

**Question 5**

- a State with illustrations three different types of the collectors used with applications of solar electric energy. (10 points)
- b Draw a sketch of a domestic application that uses solar heat energy. (10 points)

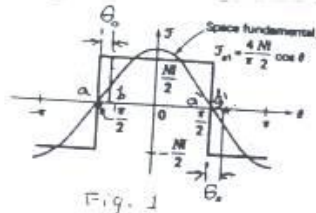
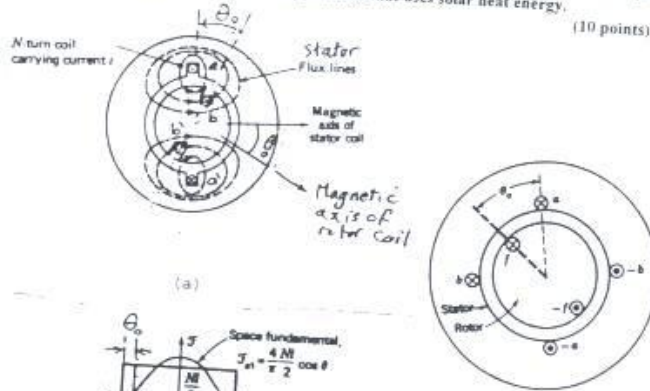


Fig. 2

END OF EXAM

LUCK ◀ GOOD ▶ BYE

Answer the following six questions:

Q(1): For the circuit in Fig. Q1

a) Prove that  $V_o = \frac{R_b}{R_a} (V_b - V_a)$  when  $\frac{R_a}{R_b} = \frac{R_c}{R_d}$

b) For  $\frac{R_a}{R_b} = \frac{R_c}{R_d} = \frac{1}{5}$ ,  $V_b = 4.0 \text{ V}$  and  $V_{cc} = 10 \text{ V}$ ,

what range of values for  $V_a$  will result in linear operation?

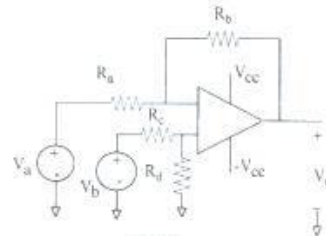


Fig. Q1

Q(2): The voltage pulse described by the following equations is impressed across the terminals of  $0.5 \mu\text{F}$  capacitor:

$$V(t) = 0 \quad t \leq 0$$

$$V(t) = 4t \quad 0 \leq t \leq 1$$

$$V(t) = 4 e^{-(t-1)} \quad 1 \leq t \leq \infty$$

- Derive the expressions for the capacitor current, power, and energy.
- Specify the interval of time when energy is being delivered by the capacitor.

Q(3): a) Deduce the current response for an RL circuit with step voltage source.

b) The current source in the circuit generates the current pulse shown in Fig. Q3.

There is no energy stored at  $t = 0$ .

1- Derive the numerical expressions for  $v(t)$  for the

time intervals  $t < 0$ ,  $0 < t < 40 \mu\text{s}$ , and  $40 \mu\text{s} < t < \infty$

2- Calculate  $v(60 \mu\text{s})$  and  $v'(60 \mu\text{s})$

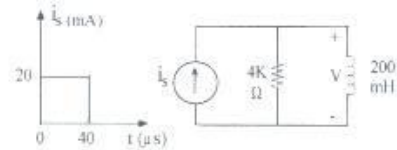


Fig. Q3

Q(4): The switch in the circuit shown in Fig. Q4 has been in position **a** for a long time.

At  $t = 0$  the switch is thrown to position **b**. Find

a)  $V_c$  for  $t \geq 0$

b)  $i(t)$  for  $t \geq 0^+$

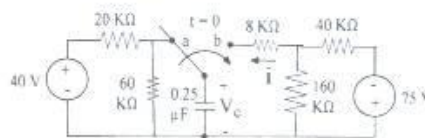


Fig. Q4

**Q(5):** The uncharged capacitor in the circuit shown in Fig. Q5 is initially switched to terminal **a** of the three position switch. At  $t = 0$  the switch is moved to position **b**, where it remains for 20 ms. After the 20 ms delay, the switch is moved to position **c**, where it remains indefinitely.

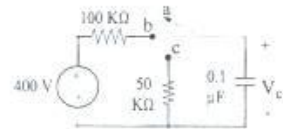


Fig. Q5

- Derive the numerical expression for the voltage across the capacitor.
- Plot the capacitor voltage versus time.
- When will the voltage on the capacitor equal 200 V ?

**Q(6):** The initial energy stored in the circuit in Fig. Q6 is zero. At  $t = 0$ , a dc current source of 24 mA is applied to the circuit.

- What is the initial value of  $I_L$  and  $dI_L/dt$  ?
- What is the numerical expression for  $I_L(t)$  when  $t \geq 0$ ?

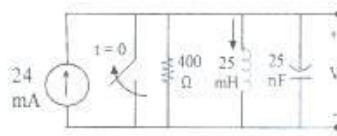


Fig. Q6

**Answer the following questions :-**

1-a) Consider the one – dimensional heat equation  $u_t = u_{xx}$  ,  $0 \leq x \leq 1$  ,  $t \geq 0$   
 with the boundary conditions  $u(0,t) = 0$  ,  $u_x(1,t) = 1$

Compute the first two rows of the solution if  $h = \frac{1}{3}$  ,  $k = \frac{1}{18}$

and the initial condition  $u(x,0) = x$  .

1-b) Use Euler's method to find  $y'$  at  $x=0.2$  ,  $0.4$  , if  $y'' = 4yy' + xy$  ,  $y = 2$   
 and  $y' = 1$  at  $x=0.1$ .

2-a) Evaluate  $\int_4^{5.2} \ln x \, dx$  correct to 6 decimal by using Simpson's rule .

2-b) Find  $f(0.7)$  from the following readings

x	0.4	0.6	0.8	1
y	0.3799	0.537	0.664	0.7616

3-a) Fit the curve  $y = a + bx$  to the readings

x	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
y	0.31	0.82	1.29	1.85	2.51	3.02

and find the root mean square of the errors .

3-b) Use the simple iteration method to obtain the smallest positive root  
 of the equation  $x^3 - 8x + 5 = 0$  correct to five decimal places .

3-c ) By the use of Gauss – Seidel method solve the system of linear equations  
 $5x_1 - x_2 + 3x_3 = -2$  ,  $x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 10$  ,  $2x_1 - 4x_2 + 10x_3 = 6$

4-a) To what degree of accuracy can we calculate  $\sqrt{115}$  by means  
 of Lagrange's interpolation formula for the function  $y = \sqrt{x}$  if we choose  
 the interpolation  $x_0 = 100$  ,  $x_1 = 121$  ,  $x_2 = 144$  ?

4-b) From the following table , find the number of students who obtained less than 45 marks

Marks	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80
No. of St	31	42	51	35	31





المادة: الاقتصاد الهندسي	المقابلة الضلع الهندسة الأول	ليه الهندسة
السنة: الثانية (حاجيات + إقتصاديات)	٢٠٠٦ / ٢٠٠٥	باسم طينطا
الترتيب: حافق	يناير ٢٠٠٦	د/التقارير الهندسية

جيب عمدة الأسئلة الآتية:-

### السؤال الأول

- اذكر العناصر المطلوبة لإتمام مشأة صناعية؟
- اشرح حائمه الإنتاج؟
- اشرح مع الرسم ما فهم العوامل المتناقصه؟
- عامل يتأخر ١٢ جنيه لكل ساعة لتاد إنتاج 20 قطعة بالساعة على آلة تبلغ تكلفته ١٠٠ ريال يتأخر ٧٨ جنيه بالساعة فإذا وجد عامل آخر أقل تكلفاً منه الأول بمقدار ١٨ جنيه فإنه ناهج التكاليف الكلية للقطعة الواحدة من كمانا إلى لنته ثم اجه التكاليف عند ما يتوزع العمل على عامل ثالث ينتج 30 قطعة بالساعة وما صا المخرجات التي يمكن أنة تستخرجها .

### السؤال الثاني

- اذكر ما تعرفه من الطبع والرسوم والرونة؟ ثم رفق الرسوم بين حدوده الطبع ورسومه الرسم؟
- اشرح مع الرسم مفهوم الحذر والنظا؟
- ما هو المبلغ الذي يجب ايداعه من 1 يناير ١984 لكل 6 سكرور بعد ذلك حتى 1 يونيو ١992 كمن يتم سحب 1000 جنيه كل 6 سكرور لمدة 5 سنوات بتأخر 1 يناير ١993 9 الربيع الأوسى هو 11% مع التكميل لوقت السنوى؟ اشرح القاذرة منه فما الحل ثم الجدول منه اشرح في الحل؟

### السؤال الثالث

- اذكر فوائده حساب التكاليف؟ ثم وضع بالشكل عناصر التكاليف؟
- اشرح مع الرسم ضريبة التبادل؟
- اقدر صد مصنع ما يبلغ 20000 جنيه بفائده لبيعه بدرجة 10% سنويا وانفق على الدائم على مداوما فدون خمس سنوات والمطلوب توضيح خلوه البلاد مستودا تملوك طرفه مختلفه؟

تاسع تولى

آلات كهربائية - طابعات  
م. م. م. م.

TANTA UNIVERSITY	Course: Electrical Machines
Faculty of Engineering	2nd Year
Dept. of Computer & Control Eng	Time: Three hours

FINAL EXAM. 2005-2006

### Question 1

- Explain how is eddy-current loss in transformers affected by magnitude and frequency of the applied voltage. How can it minimized?
- By giving reason(s) مع ذكر الاسباب للتدعيم الاجابة mention what will happen the machine laboratory when the mechanical load is removed completely while a dc series motor is running.
- Aided with ONE equation ONLY, suggest three methods for speed control of dc motors. State the effect(s) of varying each parameter the speed. غير مطلوب اي رسومات
- Using a variable frequency source to control the speed of a three phase induction motor, if the voltage is kept constant, what will be effect on the machine flux? What is (are) the limitations of frequency reduction? Verify your answer with equation(s).
- Draw ONLY diagram(s) to show how the direction of rotation of squirrel-cage induction motor can be reversed.
- Draw coil connection diagram(s) of a phase of three phase induction motors to show how the number of poles can be changed. What effect does this have on the operating speed.
- Suppose that, for a given excitation and load, a synchronous motor draws a unity pf current. The load is then kept constant while excitation is increased. Aided with a phasor diagram, discuss change in the power factor and armature current.
- Aided with illustration(s), explain the basic construction and principle of operation of a selsyn.
- Aided with illustration(s), explain three applications of lift motors.

### Question 2

The parameters of the equivalent circuit of a 150 kVA, 2400 V/240 V transformer, are  $r_1 = 0.2 \text{ Ohm}$ ,  $r_2 = 2 \text{ Ohms}$ ,  $x_1 = 0.45 \text{ Ohm}$ ,  $x_2 = 4.5 \text{ Ohms}$ ,  $R_c = 10 \text{ k. Ohms}$ ,  $X_m = 1.55 \text{ k. Ohms}$ . Using the approximate equivalent circuit referred to the primary, determine the (a) vol

regulation and the efficiency of the transformer operating at rated load with 0.8 lagging power factor.

Question 3

In a long-shunt compound generator, the terminal voltage is 230V when generator delivers 150A. Determine i) the induced e.m.f. ii) total power generated iii) distribution of this power, given that: shunt field series field, diverter and armature resistances are 92, 0.015, 0.03 and 0.032 Ohms respectively.

b) A 250- V, dc shunt motor draws a full-load line current of 100 A at the rated speed of 1200 r/min. The armature circuit resistance  $R_a$  is 0.1 ohm and the field winding resistance is 250 ohm;. Determine (a) the gross full-load mechanical power output, (b) the electromagnetic torque developed at full load, and (c) the speed regulation, if the no-load armature-winding current is 10 A.

Question 4

A 2300-V, 3-phase, wye-connected, round-rotor synchronous motor has  $x_s = 2$  Ohm per phase and  $R_a = 0.1$  Ohm per phase. The motor operates at 0.866 leading power factor while taking a line current of 350 A. Find the rms value of the induced phase voltage, the power angle, and the developed and maximum torque.

Question 5

A 3-phase slip-ring motor has negligible stator-winding resistance, the total leakage reactance referred to the rotor being 5 Ohms per phase and the rotor-winding resistance 0.45 Ohm per phase. When running with slip rings short-circuited and exerting full load torque the slip is 3%. Determine (i) the external rotor resistance per phase to give full load torque at starting, and (ii) the external rotor resistance per phase to give a stable speed of 50% of synchronous speed with a torque of 50% of full load torque.

END OF EXAM

LUCK ◀GOOD▶ BYE

Tanta University

Final Exam First Term (2006-2007)  
(الامتحان النهائي - وقديمة)

Dep. of Phys. Math  
Eng.

Faculty of Engineering  
Second Year Students  
Second Elec.

Date of Exam : 28/1/2007  
January 2007  
Engineering Mathematics

Time : 3 hours

Answer the following questions :

1- a) Discuss the continuity of the function  $f(z) = \begin{cases} \frac{\operatorname{Re}(z)}{1+|z|} & , z \neq 0 \\ 0 & , z = 0 \end{cases}$  at  $z = 0$ .

b) State the polar form of Cauchy Riemann equations and then prove that  $\frac{d}{dz}(z^n) = nz^{n-1}$ .

c) Show that  $u(x,y) = e^x \cos y$  is a harmonic function in the whole plane , find a harmonic conjugate  $v(x,y)$  of  $u(x,y)$  such that  $w = u + iv$  is analytic.

2- a) State without prove Cauchy integral theorem. Give an example to show that  $\oint_C f(z)dz = 0$  while  $f(z)$  is not analytic inside  $C$ .

b) Evaluate  $\int_{|z|=2} \frac{\sin z}{z^4} dz$ ,  $\int_C \frac{3z^2+2}{(z-1)(z^2-9)} dz$ ,  $C: |z-2|=3$ , and  $\int_{z=2}^1 \frac{z-1}{z(z-2)(z+4)} dz$ .

c) Evaluate  $(1+i)^{\frac{1}{2}}$  is the sum of the result roots equal zero?

3-a) Find a series solution for the differential equation  $4xy'' + 2y' + y = 0$ .

b) Prove that  $\Gamma(\frac{1}{2}) = \sqrt{\pi}$ ,  $J_{\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin x$ .

c) Evaluate  $\int_0^1 x^n (\ln x)^n dx$ ,  $\int_0^{2\pi} \sin^8 \theta d\theta$ .

4) a) Prove that Laplacian operator in the spherical polar co-ordinates take the form

$$\nabla^2 V = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2 \frac{\partial V}{\partial r}) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} (\sin \theta \frac{\partial V}{\partial \theta}) + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 V}{\partial \phi^2}$$

b) Reduce the Laplace equation in spherical polar co-ordinates into three ordinary differential equations.

د. أمجد سالم إبراهيم

With my best wishes

انتمت الأسئلة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ\* لا اله الا الله محمد رسول الله

جامعة طنطا كلية الهندسة قسم هندسة القوى والالات الكهربائية  
الفرقة ٢٠٢ في ك- لائحة في امتحان نهاية الفصل الدراسي الثاني مايو ٢٠٠٧ م مادة: اختبارات كهربية  
اليوم: الخميس ٢٠٠٧/٥/٣١ م الزمن: ثلاث ساعات الدرجة المعظمي: ٦٠ درجة

أجب على الأسئلة الآتية والدرجة موزعة بالتساوي  
استعن برسم الدائرة المكافئة، مخطط المتجهات، المعادلات كلما امكن

- ١- 1.) Write the methods which used for measuring the active power in three phase circuit.  
2.) Explain the suitable one of them for measuring the input power for unsymmetrical, three phase, star connected, inductive load.  
3.) Explain how one can be measure the total reactive power of a three phase, symmetrical, delta connected, capacitive load.

- ٢- 1.) The transmission lines can be classified into; short, medium and long lines. Explain how can be calculated the performance of  $\Pi$ - model line, in the laboratory.  
2.) If the results of the following table represents an actual measurement for medium line at full load. Calculate the line parameters ( $Z$ ,  $R$ ,  $X$ ), efficiency and regulation. Use the  $\Pi$ -model and assume  $\Delta V = V_s - V_r$ ,  $II = Ir$  from the table.

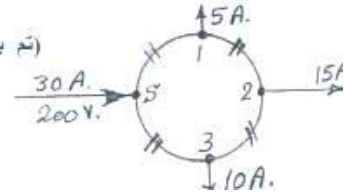
$I_s$ (A)	$V_s$ (v)	$P_s$ (w)	$I_r$ (A)	$V_r$ (v)	$P_r$ (w)
10.5	227	2220	10	220	1905

- ٣- 1.) A d.c. ring distribution network has three loads. It is simulated in the laboratory by its equivalent circuit. Describe how determination the performance of this network at full load (i.e all loads are on the full ratings).  
2.) For a 2-wire ring line, shown in Fig.1, the measuring of sending current and voltage are 30 A. & 200 v., the load currents at points 1, 2, 3 are 5 A., 15 A., 10A. respectively. The resistance of line sections are equal (i.e  $R_{s1} = R_{12} = R_{23} = R_{3s}$ ) and each section (go and return) has  $0.1 \Omega$ . Find: (a) the current and power loss in its section. (b) the voltage of the nodes 1, 2, 3.

- ٤- Explain how can study the potential distribution over a string of suspension insulator has four units in the laboratory, don't use a guard ring. If  $E_{ph} = 220$  Kv,  $m = 0.1$ ,  $f = 50$  Hz,  $C = 0.01 \mu F$ . Calculate the potential across the four insulation units and the maximum leakage current.

(تم بحمد الله والحمد لله رب العلمين)

Fig.1



**ANSWER THE FOLOWING QUESTIONS:**

- 1-a) Sketch the power-flow diagram for a DC motor and for a DC generator ( label all losses ) . Also, discuss with a suitable drawing the manual starter for a DC shunt motor.
- b) A 15 hp, 240 V, 1840 r.p.m shunt motor draws 52 A when operating at rated conditions. The resistance of the shunt field windings is 120  $\Omega$ , and the resistance of the armature is 0.4 $\Omega$ , Determine the no-load speed, assuming the total losses at no-load is 960W

- 2-a) Show with the aid of suitable drawing the steady state speed and torque characteristics for shunt, series and compound motors.

- b) A 100 hp, 650 r.p.m, 240 V series motor has an efficiency of 89.6 % when operating at rated conditions. The series field has 15 turns / pole and the equivalent demagnetizing mmf due to armature reaction is approximately 4 % of the series mmf. The motor parameter are:

	Armature	Interpole	Series
Resistance, ( $\Omega$ )	0.0202	0.00588	0.00272

The magnetization curve for the motor has the following characteristics

MMF ( AT / pole )	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000
Flux density ( T )	0.24	0.50	0.69	0.83	0.90	0.96	1.00

Determine the new speed if the load is reduced to a value that causes the armature current to be 40 % of rated current.

- 3-a) State in detail the procedure for paralleling one DC generator with another that is already on the bus. Include in your statement the instruments observed and the equipment operated.

- b) Three 240 V DC generator are operating in parallel and taking equal shares of a 3000 A, 240 V bus load. The regulations as well as the ratings of the generators are:

Generator	A	B	C
Regulation %	3	4	5
Rated power (Kw)	400	300	200

If the total load drops to 2000 A Determine:

- (i) New bus voltage.                      (ii) Current supplied by each machine.

**P.T.O**

- 4-a) Prove that for small DC motors having an output power = P, an efficiency =  $\eta$  and stray losses = 1/3 total losses, the armature power is given by :

$$P_a = P \left( \frac{1+2\eta}{3\eta} \right)$$

- b) Find the diameter and length of armature for a DC motor having the following data: armature power,  $P_a = 100\text{Kw}$ , speed = 900 rpm, Number of poles = 4. The product of specific magnetic and electric loading is related to diameter as follows:

D (m)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
Bav.ac	5200	9300	12700	15500	18000	20000

Take ratio of pole arc to pole pitch = 0.86, and select the design which gives a square pole face.

- 5-a) Prove that, for a cylindrical body, the moment of inertia is given by  $J = \frac{\pi}{32} \rho D^4 L$  where  $\rho$  is the mass density.

- b) A control motor is required to operate from a 36 V DC supply and to provide a torque of 0.8 N.m at 150r.p.s. The armature length is to be twice of armature diameter.
- Estimate the main dimensions of the armature. The average air-gap density = 0.35 Web./m<sup>2</sup> and amper- conductors per meter = 8000.
  - Assuming that the average density of rotor material is about 6000 Kg/m<sup>3</sup>, estimate the moment of inertia of the armature. It may be assumed that the moment of inertia of commutator, shaft and overhang is approximately equal to that of cylinder of magnetic material.

**GOOD LUCK**

**Notes:** The exam paper consists of **three pages (ten questions)**. **Answer all questions**  
For the exam committee, **Please allow steam tables** inside the exam theater.

**Question No. 1 (Mark is 5% of the total mark):**

Define using appropriate sketches: thermodynamic state, thermodynamic process, thermodynamic cycle, closed thermodynamic system and open thermodynamic systems.

**Question No. 2 (Mark is 3% of the total mark):** (Choose the correct answer, giving appropriate explanations)

Electric heaters are commonly used for heating purposes. The energy transformed during this heating process is ..??...

- i) Heat energy,
- ii) Work energy
- iii) Internal energy
- iv) Both of i and ii.

**Question No. 3 (Mark is 3% of the total mark):** (Choose the correct answer, giving appropriate explanations)

Thermal efficiency of a vapor power plant in the winter is ..??.. that in the summer.

- i) equal to,
- ii) less than
- iii) greater than
- iv) greater than by unity

**Question No. 4 (Mark is 6% of the total mark):**

Consider a refrigerator and a heat pump, both of them taking and rejecting same amounts of heat ( $Q_m$  and  $Q_{out}$ ), choose the correct answer and give appropriate explanations:

- a) the coefficients of performance of the refrigerator:
  - i) may be greater than unity,
  - ii) must be greater than unity
  - iii) never be greater than unity
  - iv) non of the above
- b) the coefficients of performance of the heat pump:
  - i) may be greater than unity,
  - ii) must be greater than unity
  - iii) never be greater than unity
  - iv) non of the above
- c) the coefficients of performance of the refrigerator is ...??... the coefficients of performance of the heat pump:
  - i) equal to,
  - ii) less than
  - iii) greater than
  - iv) less than by unity

**Question No. 5 (Mark is 8% of the total mark):**

A simple ideal Brayton cycle is modified to incorporate multistage compression with intercooling, multistage expansion with reheating, and regeneration without changing the pressure limits of the cycle. As a result of these modifications, deduce with appropriate explanations:

- a) Does the net work output increase, decrease, or remain the same?
- b) Does the back work ratio increase, decrease, or remain the same?
- c) Does the thermal efficiency increase, decrease, or remain the same?
- d) Does the heat rejected increase, decrease, or remain the same?

**Question No. 6 (Mark is 5% of the total mark):**

Mention five differences between vapor power plants and gas power plants.



**Question No. 7 (Mark is 10% of the total mark):**

One kg of air undergoes a thermodynamic cycle consisting of three processes.

- **Process 1-2:** compression at constant specific volume
- **Process 2-3:** constant-temperature expansion
- **Process 3-1:** constant-pressure compression

At state 1, the temperature is 300 K, and the pressure is 1 bar. At state 2, the pressure is 2 bars. Applying the ideal gas equation of state,

- a) sketch the cycle on p-v coordinates.
- b) determine the temperature at state 2,
- c) determine the specific volume at state 3, in m<sup>3</sup>/kg.

**Question No. 8 (Mark is 10% of the total mark):**

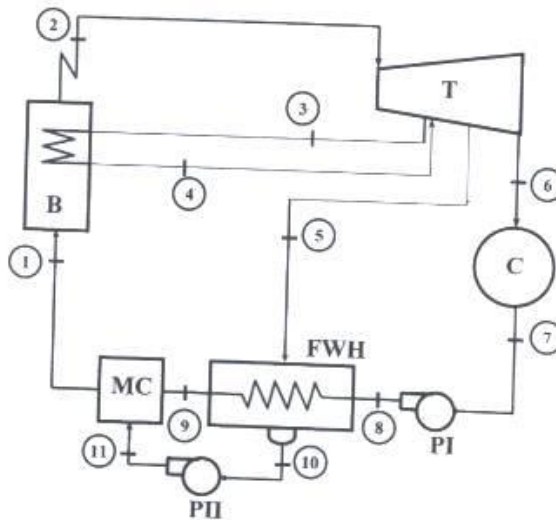
At steady state, a refrigerator whose coefficient of performance is 3 removes energy by heat transfer from a freezer compartment at 0 °C at the rate of 6000 kJ/h and discharges energy by heat transfer to the surroundings, which are at 20 °C. Determine the power input to the refrigerator and compare with the power input required by a reversible refrigeration cycle operating between reservoirs at these two temperatures.

**Question No. 9 (Mark is 25% of the total mark):**

A steam power plant operates on the reheat regenerative Rankine cycle with a closed feed water heater, as shown in the figure. Steam enters the turbine at 12.5 MPa and 550°C at a rate of 24 kg/s and is condensed in the condenser at a pressure of 20 kPa. Steam is reheated at 5 MPa to 550°C. Some steam is extracted from the turbine at 1.0 Mpa and is completely condensed in the closed feed water heater, and then it is pumped to 12.5 MPa before it mixes with the feed water at the same pressure. Assuming an isentropic expansion and compression in both the turbine and the pumps, draw the cycle on a T-S diagram then, determine:

- a) the temperature of the steam at the inlet of the closed feed water heater,
- b) the mass flow rate of the steam extracted from the turbine for the closed feed water heater,
- c) the net power output, and
- d) the thermal efficiency.

B : Boiler  
T : Turbine  
C : Condenser  
PI : Pump I  
PII : Pump II  
FWH : Feed Water Heater  
MC : Mixing Chamber



**Question No. 10 (Mark is 25% of the total mark):**

A gas power plant operates on the regenerative Brayton cycle between the pressure limits of 100 and 1200 kPa. The cycle contains two stages of expansion with inter-reheating and two-stages of compression with intercooling. The working fluid is air. The air enters the first and the second stages of compressions at 300 K and 350 K, respectively, and the first and the second stages of expansions at 1400 K and 1300 K, respectively. Assuming both the compressor and the turbine have an isentropic efficiency of 85 percent and the regenerator has an effectiveness of 80 percent and using constant air specific heat of 1.005 kJ/kg K, draw the schematic diagram for the plant and represent the cycle on a T-S diagram then, determine

- a) the back work ratio and the net work output,
- b) the thermal efficiency.

---

With best wishes

Dr. Kh. Khodary

**Answer the following questions**

1-a) Prove that , the necessary and sufficient condition for  $f(z)$  to be analytic in a simply connected domain  $D$  is  $\oint_C f(z) dz = 0$  where  $C$  is a closed contour in  $D$ .

1-b) Solve the equation  $\cos z = 5$

1-c) Evaluate  $\oint_{|z|=3} \frac{\sin \pi z^2 + \cos \pi z^2}{(z-1)(z-2)} dz$

1-d) Find the Maclaurine series of  $f(z) = \frac{1}{1+z^2}$  and hence find Maclaurine series of  $\tan^{-1} z$

1- e) Evaluate  $\oint_{|z|=\frac{5}{2}} \frac{z^2 - 2z}{(z+1)^2(z^2+4)} dz$

2- a ) Find the series solution of the D . E .  $y'' + 4x y' - 8y = 0$  . Find the particular solution that passes through the point  $(0, 2)$  and having  $y' = 0.2$  at this point .

2- b ) Find the series solution of the D . E .  $4x y'' + 2y' + y = 0$

3-a) Evaluate the following integrals

(i)  $\int_0^1 \sqrt{-\ln z} dz$       (ii)  $\int_0^{\infty} t^{-\frac{3}{2}} (1 - e^{-t}) dt$

(iii)  $\int_0^4 y^2 \sqrt{4-y} dy$       (iv)  $\int x^4 J_1(x) dx$

3-b) Express  $J_{\frac{3}{2}}(x)$  and  $J_{-\frac{3}{2}}(x)$  in terms of  $\sin x$  and  $\cos x$  :

3- c ) Prove that ,  $J'_k = \frac{1}{2} (J_{k-1} - J_{k+1})$

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

جامعة طنطا  
كلية الهندسة  
قسم هندسة القوى والآلات الكهربائية  
تاريخ الامتحان : ٢٨ / ٥ / ٢٠٠٧  
امتحان: الفصل الدراسي الثاني  
الفرقة الثانية: قوى و آلات كهربية  
المادة: خطوط نقل وتوزيع القوى الكهربائية  
الزمن: ٣ ساعات

**Answer the following questions:**

- 1-A) Derive the A,B,C and D constants for the network consisting of two network in parallel.
- B) A three phase ,50Hz transmission line consists of two circuits connected in parallel with the following constants
- |  |  |
|--|--|
| $A_1=D_1=0.9 \angle 1.5^\circ$           | $A_2=D_2=0.95 \angle 1.2^\circ$          |
| $B_1=85.0 \angle 82^\circ \Omega$        | $B_2=80.0 \angle 84^\circ \Omega$        |
| $C_1=0.0005 \angle 90^\circ \text{ mho}$ | $C_2=0.0008 \angle 90^\circ \text{ mho}$ |
- Find the A, B, C and D constants of the system. If the line delivers a load of 110.0 MW at 0.9 lagging power factor and 132.0 kV, draw the combined sending and receiving end power circle diagram and find: -
- The characteristics at the sending end, the efficiency and voltage regulation.
  - The maximum power transferred, the efficiency and corresponding power factor.
  - The required reactive power at the receiving end in order to maintain both the sending and receiving end voltages equal to 132.0 kV for load of 110.0 MW and 0.9 lagging power factor.
- 
- 2-A) Explain, Disadvantages of low power factor.
- B) A generating station supplies power to the following -  
lighting load 100kW,  
an induction motor 400h.p., power factor 0.9 lagging and efficiency 0.95,  
a rotary converter giving 100A at 500V at an efficiency of 0.95 What must be the power factor of the rotary converter in order that the power factor of the supply station may be unity ?
- 
- 3-A) Mention methods of voltage control.
- B) Describe, ways of improving the line voltage regulation and comparison between series and shunt capacitors.
- 
- 4-A) Find the relation between the generalized circuit constants (A,B,C and D).
- B) Figure 1 shows a one line diagram of a simple three -phase transmission network . The values of the per-unit impedance's are shown in the Figure.
- Find the bus admittance matrix, ( $Y_{bus}$ ).
  - Eliminate nodes 4 , 5 and 6 of the circuit of Figure 1 by matrix algebra, and draw the circuit described by the resulting matrix.

5) A 15000 KVA, 8.5KV three-phase generator has a subtransient reactance of 12%. It is connected through a  $\Delta$ -Y transformer to a high-voltage transmission line having a total series reactance of  $80 \Omega$ . At the load end of the line is a Y-Y step-down transformer. Both transformer banks are composed of single-phase transformers connected for three-phase operation. Each of the three transformers composing each bank is rated 6667 KVA, 10-100 KV, with a reactance of 12%. The load, represented as impedance is drawing 10000 KVA at 12.5 KV and 85% power factor lagging. Draw the one-line diagram and mark base KV in the three parts of the system. Then draw the impedance diagram showing all impedances in per unit. Choose a base of 10000 KVA, 12.5KV in the load circuit. Determine the voltage at the terminals of the generator.

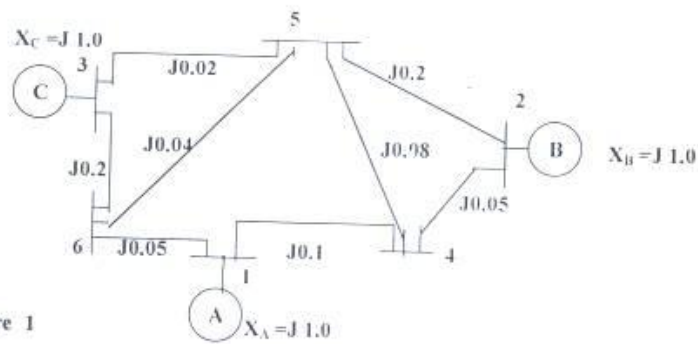


Figure 1

GOOD LUCK

السؤال الأول

- ١- ما هي الشروط الواجب إتباعها عند استخدام الجدول في التقارير ؟
- ٢- ما هي مميزات التقارير المكتوبة ؟
- ٣- كيف نكتب مقدمة التقرير بصورة جيدة؟

السؤال الثاني

- ١- ما هي مميزات برامج مولدات التقارير مع الشرح ؟
- ٢- ما هي أنواع التقارير من الزوايا المختلفة ؟
- ٣- ما هي أنواع الأشكال التوضيحية المستخدمة في التقارير مع الشرح ؟

السؤال الثالث

- ١- ما أهمية استخدام العروض التقديمية ؟ وما هي الوسائل المساعدة المستخدمة ؟
- ٢- ما هي المراحل الأساسية لكتابة التقارير ؟
- ٣- ما هي الشروط الواجب إتباعها لكتابة المعادلات في التقرير ؟

السؤال الرابع

- ١- ما هي الأنواع المختلفة لمخطط الصفحة وفيما يستخدم ؟؟
- ٢- اكتب ١٠ من القواعد العامة لإعداد التقارير ؟؟
- ٣- اكتب مقاسات الورق العالمية الاتية واستخدام لكل منها

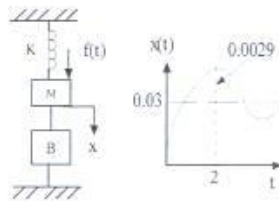
A0, A1, A2 , A3, A4, A5

مع أطيب التمنيات بالتوفيق

أ.م.د. عيد النبي قابيل

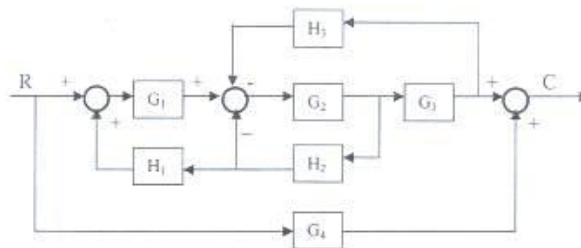
**Answer the following questions:**

**Q1:** Figure shows a mechanical vibratory system. When 8.9 N of force is applied to the system, the mass oscillates, as shown in Figure. Determine M, B and K of the system from this response curve.



**Q2:** Determines the overall transfer function C/R using

- a) Block diagram reduction.      b) Signal flow graph.



**Q3:** a) For each of the following characteristic equations, find the root distribution and determine whether the system is stable, marginally stable, or unstable:

- i)  $S^3 + 8S^2 + 19S + 12 = 0$
- ii)  $S^4 + 2S^3 + 3S^2 + 6S + 1 = 0$
- iii)  $S^3 + 2S^2 + 4S + 8 = 0$

b) For the open loop gain  $G(S)H(S) = \frac{K(S+3)}{S(S+5)(S+6)(S^2+2S+2)}$

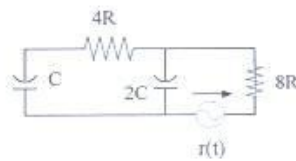
Find the range of K that the system is stable.

Q4: Draw the root locus of the following system

$$kG(s)H(s) = \frac{k(s+1)}{s(s-1)(s+6)}$$

Then determine poles and gain if settling time 4sec, for 2% error to step response.

Q5: Obtain the state space representation for the system shown, if the voltages in the capacitors are taken as state variables. Then find the state transition matrix.



Q6: a) Transform the following system to diagonal form.

Then draw the obtained state diagram.

$$\dot{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -4 & -5 \end{bmatrix} \mathbf{X} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \mathbf{u}$$

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \mathbf{X}$$

Then, determine whether the given system in (a) is completely state controllable and observable or not.

b) For the system that have the following transfer function

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s^2 + 15s + 50}{(s+1)(s^2 + 6s + 8)}$$

Give the state space in pole-zero form.



Answer All The Questions

#Clarify your answer with the suitable sketches as you can

The first question

- a) Derive an expression for the average voltage drop due to commutation in 3- $\phi$  controlled rectifier.
- b) Explain the function of the Freewheeling diode.
- c) Explain using the 1-- $\phi$  full converter to reverse the direction of rotation of DC motor .
- d) Compare between the power transistor and the thyristor.

The second question.

1-- $\phi$  controlled bridge is operated from 220 v 50 Hz supply&the load resistive load  $R=10\Omega$ .if the average output voltage is 40%of the maximum possible average output voltage, Calculate:

- (a) the delay angle.
- (b) the rms and average output current.
- (c) the rating of each thyristor.
- (d) the input power factor.

The third question .

A 3-  $\phi$  half controlled bridge without free wheeling diode supplied from 3-  $\phi$  Y connected 220 v 50 Hz is used to charge a battery of 163 v emf &has internal resistance of  $2\Omega$  .A dc filter is included in the output circuit to maintain the dc current virtually smooth .Find the firing angle( $\alpha$ ) required to supply 12A to the battery ,then calculate:

(1)

- a) the energy stored in the battery in one hour.
- b) the rms and average SCR currents
- c) input power factor (pf)
- d) the transformer utilization factor (TUF).
- e) Sketch considering commutation the waveforms of  $v_o$ ,  $i_a$ ,  $i_{D4}$ ,  $v_{D4}$

**The fourth question**

A 1- $\phi$  full converter is operated from 220 v ,50 Hz supply and uses symmetrical angle control .The load current with an average value of  $I_a$  is continuous and has negligible ripplecontent. If the conduction angle is  $\beta=2\pi/3$  ,calculate:

- (a) the outputs  $v_{dc}$  &  $v_{rms}$
- (b) the harmonic factor(HF)of input current.
- (c) the displacement factor.
- (d) the input power factor.

**The fifth question**

Power transistor (BJT)has  $\beta=12$ ,  $v_{CE(sat)}=1.2v$ ,  $v_{BE(sat)}=1.6V$ . The load resistance  $R_c=1.5\Omega$ . the dc supply voltage is  $v_{cc}=40v$ &the input voltage to the base circuit is  $v_B=6v$ .If  $R_B=0.7\Omega$ . Determine:

- (a) the overdrive factor ODF.
- (b) The forced  $\beta$ .
- (c) The power loss in the transistor  $p_T$ .

**Good Luck.**

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

جامعة طنطا  
كلية الهندسة  
قسم هندسة القوى والآلات الكهربائية  
تاريخ الامتحان : ٢٨ / ٥ / ٢٠٠٧  
امتحان: الفصل الدراسي الثاني  
الفرقة الثانية: قوى و آلات كهربية  
المادة: هندسة القوى الكهربائية ( ٢ )  
الزمن: ٣ ساعات

**Answer the following questions:**

- 1-A) Derive the **A, B, C** and **D** constants for the network consisting of two network in parallel.
- B) A three phase ,50Hz transmission line consists of two circuits connected in parallel with the following constants:
- |   |   |
|---|---|
| $A_1=D_1= 0.9 \angle 1.5^\circ$           | $A_2=D_2= 0.95 \angle 1.2^\circ$          |
| $B_1= 85.0 \angle 82^\circ \Omega$        | $B_2= 80.0 \angle 84^\circ \Omega$        |
| $C_1= 0.0005 \angle 90^\circ \text{ mho}$ | $C_2= 0.0008 \angle 90^\circ \text{ mho}$ |
- Find the **A, B, C** and **D** constants of the system. If the line delivers a load of 110.0 MW at 0.9 lagging power factor and 132.0 kV, draw the combined sending and receiving end power circle diagram and find: -
- The characteristics at the sending end, the efficiency and voltage regulation .
  - The maximum power transferred, the efficiency and corresponding power factor.
  - The required reactive power at the receiving end in order to maintain both the sending and receiving end voltages equal to 132.0 kV for load of 110.0 MW and 0.9 lagging power factor.
- 
- 2-A) Explain, Disadvantages of low power factor
- B) A generating station supplies power to the following : -  
lighting load 100kW,  
an induction motor 400h.p., power factor 0.9 lagging and efficiency 0.95,  
a rotary converter giving 100A at 500V at an efficiency of 0.95 What must be the power factor of the rotary converter in order that the power factor of the supply station may be unity ?
- 
- 3-A) Mention methods of voltage control.
- B) Describe, ways of improving the line voltage regulation and comparison between series and shunt capacitors.
- 
- 4-A) Find the relation between the generalized circuit constants (**A, B, C** and **D**) .
- B) Figure 1 shows a one line diagram of a simple three -phase transmission network . The values of the per-unit impedance's are shown in the Figure.
- Find the bus admittance matrix, ( $Y_{bus}$ ).
  - Eliminate nodes 4 , 5 and 6 of the circuit of Figure 1 by matrix algebra, and draw the circuit described by the resulting matrix .
-



- 5) A 15000 KVA, 8.5KV three - phase generator has a subtransient reactance of 12 %. It is connected through a  $\Delta$ -Y transformer to a high -voltage transmission line having a total series reactance of  $80 \Omega$ . At the load end of the line is a Y- Y step -down transformer. Both transformer banks are composed of single -phase transformers connected for three- phase operation . Each of the three transformers composing each bank is rated 6667 KVA, 10-100 KV , with a reactance of 12 % . The load, represented as impedance is drawing 10000 KVA at 12.5 KV and 85 % power factor lagging . Draw the one-line diagram and mark base KV in the three parts of the system . Then draw the impedance digram showing all impedances in per unite . Choose a base of 10000 KVA , 12.5KV in the load circuit . Determine the voltage at the terminals of the generator.

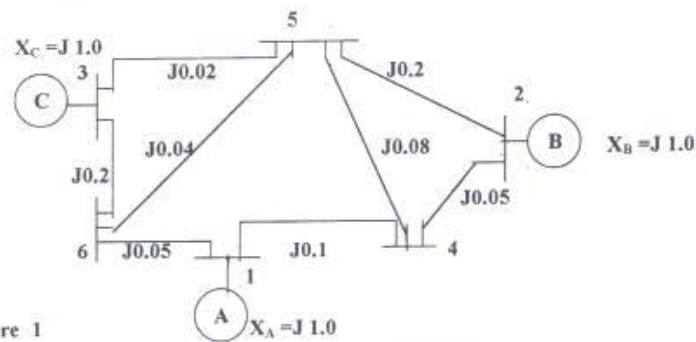


Figure 1

GOOD LUCK

أجب على خمسة أسئلة مما يلي:

- ١- ما هو الدور الرائد للصناعات الصغيرة في المجتمع ، وكيف يمكن التفرقة بينها وبين الأحجام الصناعية الأخرى ؟
- ٢- بين تأثير معدل الإنتاج للعمليات الصناعية (التشغيل) على مستويات الربح والخسارة للمنشأة الصناعية ، مع توضيح ذلك بيانياً.
- ٣- إذا كان إجمالي المبيعات السنوية لمشروع صناعي ٢٥ مليون دولار سنوياً ، فكم يقدر رأس ماله الثابت علماً بأن معدل الدوران (معامل رأس المال) هو ٣ بالنسبة للصناعة المثلية.
- ٤- كم يبلغ قسط الإهلاك السنوي للأصول (معدات) بلغت تكلفتها الشرائية ٢٥ مليون دولار ، وتكلفة النقل والتزكيب لها ٦ مليون دولار ، علماً بأن عمر الأداء لهذه المعدات ١٠ سنوات ، وقيمة النفاية لها ٢٠% من إجمالي تكلفة الشراء والتزكيب.
- ٥- مشروع صناعي قائم وصلت إيراداته السنوية (المبيعات) ٢٥ مليون دولار ، كما بلغت التكلفة الكلية للتشغيل ١٨ مليون دولار ، ما هو العائد البسيط على إجمالي رأس المال المستثمر والمقدر بمبلغ ٣٥ مليون ريال ، وكذلك معدل العائد البسيط على رأس المال المدفوع من جانب الشركاء والذي يمثل ٥٠% من إجمالي رأس المال المستثمر في المشروع والباقي فروض بنكية ، علماً بأن المشروع يقوم بدفع ضريبة دخل مقدارها ٢٠ % على أرباحه السنوية ، كما يقوم بدفع فوائد بنكية مقدارها مليون ونصف (١.٥ مليون) دولار سنوياً.
- ٦- كيف يمكن تقدير تكلفة المعدات بطريقة القياس ، وما هو شرط استخدام هذه الطريقة؟ وماهي أهم البنود التي تستخدم لتقدير رأس المال المستثمر في المشروع الصناعي؟



أجب على خمسة أسئلة مما يلي:

- ١- ما هو الدور الرائد للصناعات الصغيرة في المجتمع ، وكيف يمكن التفرقة بينها وبين الأحجام الصناعية الأخرى ؟
- ٢- بين تأثير معدل الإنتاج للعمليات الصناعية (التشغيل) على مستويات الربح والخسارة للمنشأة الصناعية ، مع توضيح ذلك ببيانيا.
- ٣- إذا كان إجمالي المبيعات السنوية لمشروع صناعي ٢٥ مليون دولار سنويا ، فكم يقدر رأس ماله الثابت علما بأن معدل الدوران (معامل رأس المال) هو ٣ بالنسبة للصناعة المثلية.
- ٤- كم يبلغ قسط الإهلاك السنوي للأصول (معدات) بلغت تكلفتها الشرائية ٢٥ مليون دولار ، وتكلفة النقل والتزكيب لها ٦ مليون دولار ، علما بأن عمر الأداء لهذه المعدات ١٠ سنوات ، وقيمة النفاية لها ٢٠% من إجمالي تكلفة الشراء والتزكيب.
- ٥- مشروع صناعي قائم وصلت إيراداته السنوية (المبيعات) ٢٥ مليون دولار ، كما بلغت التكلفة الكلية للتشغيل ١٨ مليون دولار ، ما هو العائد البسيط على إجمالي رأس المال المستثمر والمقدر بمبلغ ٣٥ مليون ريال ، وكذلك معدل العائد البسيط على رأس المال المدفوع من جانب الشركاء والذي يمثل ٥٠% من إجمالي رأس المال المستثمر في المشروع والباقي فروض بنكية ، علما بأن المشروع يقوم بدفع ضريبة دخل مقدارها ٢٠ % على أرباحه السنوية ، كما يقوم بدفع فوائد بنكية مقدارها مليون ونصف (١٥٠ مليون) دولار سنويا.
- ٦- كيف يمكن تقدير تكلفة المعدات بطريقة القياس ، وما هو شرط استخدام هذه الطريقة؟ وماهي أهم البنود التي تستخدم لتقدير رأس المال المستثمر في المشروع الصناعي؟



أجب على خمسة أسئلة مما يلي:

- ١- ما هو الدور الرائد للصناعات الصغيرة في المجتمع ، وكيف يمكن التفرقة بينها وبين الأحجام الصناعية الأخرى ؟
- ٢- بين تأثير معدل الإنتاج للعمليات الصناعية (التشغيل) على مستويات الربح والخسارة للمنشأة الصناعية ، مع توضيح ذلك ببيانيا.
- ٣- إذا كان إجمالي المبيعات السنوية لمشروع صناعي ٢٥ مليون دولار سنويا ، فكم يقدر رأس ماله الثابت علما بأن معدل الدوران (معامل رأس المال) هو ٣ بالنسبة للصناعة المثلية.
- ٤- كم يبلغ قسط الإهلاك السنوي للأصول (معدات) بلغت تكلفتها الشرائية ٢٥ مليون دولار ، وتكلفة النقل والتزكيب لها ٦ مليون دولار ، علما بأن عمر الأداء لهذه المعدات ١٠ سنوات ، وقيمة النفاية لها ٢٠% من إجمالي تكلفة الشراء والتزكيب.
- ٥- مشروع صناعي قائم وصلت إيراداته السنوية (المبيعات) ٢٥ مليون دولار ، كما بلغت التكلفة الكلية للتشغيل ١٨ مليون دولار ، ما هو العائد البسيط على إجمالي رأس المال المستثمر والمقدر بمبلغ ٣٥ مليون ريال ، وكذلك معدل العائد البسيط على رأس المال المدفوع من جانب الشركاء والذي يمثل ٥٠% من إجمالي رأس المال المستثمر في المشروع والباقي فروض بنكية ، علما بأن المشروع يقوم بدفع ضريبة دخل مقدارها ٢٠ % على أرباحه السنوية ، كما يقوم بدفع فوائد بنكية مقدارها مليون ونصف (١٥٠ مليون) دولار سنويا.
- ٦- كيف يمكن تقدير تكلفة المعدات بطريقة القياس ، وما هو شرط استخدام هذه الطريقة؟ وماهي أهم البنود التي تستخدم لتقدير رأس المال المستثمر في المشروع الصناعي؟

جامعة طنطا	الاسم: ليلى ادرسي بوزول	المادة: هندسة ميكانيكية (الوحدة الثانية)
كلية الهندسة	الرقم الجامعي: 07/006	الفئة: الثانية (تربوي)
		الترقيم: ثموت ساعات

### أجيب عن الأسئلة الآتية

#### السؤال الأول

- ٤- اشرح مع رسم الفرق بين انتقال الحرارة بالتوصيل والحمل والإشعاع  
 ٥- اذكر معادلة سريان الحرارة والمقاومة الحرارية من أي من الحالات الآتية :-  
 جدار مسطح - أسطوانة طويلة جدرانها - كرة جدرانها - سطح صلب  
 ٥- موقد منزلي أحوص على شكل متوازي مستطيلات ذي أبعاد داخلية  
 $76 \text{ cm} \times 61 \text{ cm} \times 46 \text{ cm}$  أبعاده الخارجية هي  $81 \text{ cm} \times 66 \text{ cm} \times 51 \text{ cm}$  أوجد  
 القدرة اللاهية للموقد بالواط اللازمة لإحداث حالة الاستقرار. نحصل لحرارة المفقودة  
 لأركان وحول الموقد مع العلم أنه دبر حراره الجدران الداخلية والخارجية هي  $204^\circ \text{C}$   
 $38^\circ \text{C}$  على التوالي وأنه الجدران مصنوعة من مادة الالستونوس .

#### السؤال الثاني

- ٤- اشرح مع رسم انتقال الحرارة بالتوصيل والحمل والإشعاع  
 ٥- استنتج معادله انتقال الحرارة بالتوصيل من خلال أسطوانة متحدة المركز ؟  
 ٥- لوح معدني رقيق يبري لك أحد أسطحة منضاً طرانياً مقدار  $500 \text{ W/m}^2$  بينما  
 يثبت سطحه الآخر لحرارة بالإشعاع للوسط المحيط والذي دبر حرارته  $50^\circ \text{C}$  أوجد  
 دبر حرارة هذا السطح معتبراً أنه سطح أسود .  
 ( علماً بأن ثابت استيفان بولترمانه  $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}$  )

#### السؤال الثالث

- ٤- اذكر الفرق بين السريان الطبقي والسريان المضطرب ؟ ثم اشرح مع رسم تجربته  
 رينولدز  
 ٥- اشرح الأنواع المختلفة لاشعاع الإشعاع ؟ ثم استنتج معادله برنولي ؟  
 ٥- ناورة مياه قطرها 7.5 سم تدفق منكم المياه بسرعة 30 م/ث وصفت لوحة  
 منضية نقيير اتجاهها  $120^\circ$  أوجد القوة المؤثرة بواسطة الناورة على اللوحة بمتة  
 واتجاهها . يمكنه نحاصل بمتة الاضغاطة .

#### السؤال الرابع

- ٤- اشرح مع رسم نظرية عمل مقياس الفيسكوري لقياس الفرق للسرعات ؟  
 ٥- اشرح مع الرسم المانومتر على شكل حرف U والمانومتر الهوائي مع ذكر الفرق بينهم ؟  
 ٥- ترميم غازي يستخدم من مشعده حراره ديزل فإذا كانه الاثنالي عند الإدخال  $132 \text{ kJ/kg}$   
 وسرعه الغازات  $2.5 \text{ m/s}$  والثنالي عند الإدخال  $80 \text{ kJ/kg}$  وسرعه الغازات  $1 \text{ m/s}$   
 فإذا كانه معدل السريان  $0.2 \text{ kg/s}$  اصبه القدرة الناتجة من الترميم (باعتبارها معزولة)

### السؤال الخامس

- ٢- اشرح مع الرسم بعنقود الطائرة المركزية، ثم عرّف ظاهره المتكوهة ؟  
ب- اذكر الصيغة الرياضية للقانون الأول لديناميكا الحرارة ثم اشرح كيف يمكن تطبيقه في كل من الحالات الآتية :  
المبادل الحراري السطح - المكثف - المضغط - النظام المغلق  
٣- اشرح مع الرسم ترتيب الاسطوانة في محركات الاحتراق الداخلي، ثم راجع خصائص كل نوع .

### السؤال السادس

- ٢- اشرح مع الرسم قطاع من اسطوانة محرك احتراق داخلي رباعي الاسواط وثلاث الاسواط ؟  
ب- عرّف كل من :  
القدرة النوعية - نسبة الانضغاط - السرعة المحورية  
القدرة النوعية - الكفاءة المحورية  
د- محرك ديزل رباعي الاسواط ذو اسطوانة واحدة قطرها  $140 \text{ mm}$  وطول اسواط  $140 \text{ mm}$  قدمت له البيانات التالية اثنان احسبها  
السرعة =  $900 \text{ r.p.m}$   
قوة المحرك =  $180 \text{ N}$   
ذراع المحرك =  $600 \text{ mm}$   
الضغط المتوسط الجانبي =  $7.8 \text{ bar}$   
اصح  
١- القدرة الفعالة  
٢- الكفاءة الميكانيكية .

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

جامعة طنطا  
كلية الهندسة  
قسم هندسة القوى والآلات الكهربائية  
تاريخ الامتحان : ١٨ / ١ / ٢٠٠٧

امتحان الفصل الدراسي الأول  
الفرقة الثانية، قوى وآلات كهربية  
المادة: أسس هندسة القوى الكهربائية  
الزمن: ٣ ساعات

**Answer the following questions:**

1-a) Define :-

- i) Ferranti Effect
- ii) Skin Effect
- iii) The transposition cycle of the conductors

- b) A three-phase transmission line 8 Km long is to deliver 6 Mw at 33 Kv (line) at the receiving end. The per-phase reactance of the line is  $1 \Omega$  per Km, and the power factor at the receiving end is 0.9 lagging. If the line voltage at the sending end is maintained at 34.7 Kv. The resistivity of copper is  $1.7 \mu \Omega \text{ Cm}$ . Calculate :-
- I) The size of the conductors,
  - II) The efficiency of transmission line, and
  - III) The power factor at the sending end.

- 2) A single-circuit 3-phase 50 Hz transmission line, 100 miles long, has its conductors arranged at the corners of a triangle whose sides are 25, 20 and 15 ft in length, and the conductors are regularly transposed. The conductors are of diameter 0.5 inch and resistance  $0.15 \Omega$  per mile per conductor. If the line is delivering a full load of 100 MVA at a power factor of 0.85 lagging and at 132 Kv. Calculate :-
- i) The voltage, the current, and the power factor at the sending end.
  - ii) The efficiency of transmission line, and
  - iii) The percentage regulation.
- Use the nominal  $\Pi$ - method.

3-a) Explain the main types of insulators.

- b) ) A string of suspension insulators consists of four units. The capacitance between each link pin and earth is one-tenth of the self-capacitance of a unit. The voltage between the line conductor and earth is 66 Kv. Find :-
- I) The voltage distribution across each unit, and
  - II) The string efficiency.
- Derive any relation used.

---

4) An overhead line has a span of 250 m and is supported at level ground. The conductor has a cross-section of  $1.29 \text{ Cm}^2$  and weighs  $1.13 \text{ Kg/m}$ . The breaking strength of the conductor is  $4220 \text{ Kg/ Cm}^2$  and factor of safety 2. Calculate the height of the conductor above the ground level at which it should be supported if a minimum clearance of  $6.71 \text{ m}$  is to be kept between the ground and the conductor. Assume wind pressure of the projected area is to be  $40 \text{ Kg/m}^2$ . Derive any relation used.

---

5-a) Compare the weights of copper used in case of single-phase, two-wire system, three-phase, three-wire system, and three-wire direct current system. Assume the same transmitted power, same maximum voltage between the conductors, same losses over a same distance, and the cross-sectional area of the neutral wire is same that of the others.

b) A three-wire D.C. distributor PQ, 250 metres long, is supplied at end P at 400/200 V and is loaded as under:  
Positive side : 20 A 150 metres from P ; 30 A 250 metres from P  
Negative side : 24 A 100 metres from P ; 36 A 220 metres from P  
The resistance of each outer wire is  $0.02 \Omega$  per 100 metres and the cross-section of the middle wire is one-half that of the outer.  
Find the voltage across each load point.

---

6-a) Make a comparison between DC and AC distribution systems.

b) A three-phase, four-wire system with 400 / 230 V is loaded as follows :-  
i) 25 H.P. three-phase induction motor having an efficiency of 90 % and lagging power factor 0.85,  
ii) 20KW, three-phase load having a lagging power factor of 0.9,  
iii) a single-phase load of 10 KW at unity power factor between R and N,  
iv) a single-phase load of 5 KW at 0.8 power factor lagging between B and N  
Calculate the currents in all the four-wires of this three-phase, four-wire system.

---

GOOD LUCK

اجب على خمسة أسئلة مما يلي :

- ١- بين مع الشرح المكونات الرئيسية التي تدخل في تقدير اجمالي رأس المال الواجب استثماره في احد المشروعات الصناعية .
- ٢- يؤثر معدل التشغيل ( الانتاج ) في العمليات الصناعية على معدلات الربح و الخسارة لهذه العمليات الصناعية ، اشرح ذلك مع الايضاح بيانيا .
- ٣- تكلفة الشراء لمبديل حراري مساحته السطحية ١٠ قدم مربع هي ٣٠٠٠٠ دولار وذلك في عام ١٩٩٤ ، ما هي تكلفة الشراء لمبديل حراري مثيل مساحته السطحية ٢٠ قدم مربع في عام ٢٠٠٢ ؟  
( معامل مارشال و سويفت لتكلفة المعدات هو ٩٩٤ لعام ١٩٩٤ و مقداره ١١٠٤ لعام ٢٠٠٢ ، كما ان قيمة المعامل الثابت س للمعدلات الحرارية هو ٠.٦ )
- ٤- ماهي الوسائل المختلفة لتقدير اجمالي تكلفة المنتج ؟  
و ماهو المقصود بكل من :  
تكاليف الإنتاج المباشرة  
تكاليف الإنتاج الثابتة  
تكاليف الإنتاج الاضافية
- ٥- عرف ما يلي :  
القيمة الدفترية للأصل  
القيمة السوقية للأصل  
قيمة لإحلال للأصل  
و ماهي قيمة الأصل ( معدة ) بعد خمس سنوات من بدأ تشغيله علما بان تكلفة الشراء بما فيها التركيب هي ٢٥٠٠٠٠ دولار و أن العمر المقدر لهذا الأصل هو عشر سنوات ؟
- ٦- احسب القيمة المضافة السنوية ، و صافي القيمة المضافة السنوية لمشروع صناعي قائم يصل حجم مبيعاته ٧٥ مليون دولار سنويا ، و قيمة المواد الداخلة ( او المواد التي يشتريها المشروع من خارجه ) هي ٣٠ مليون دولار ، كما أن قسط الإهلاك السنوي لهذا المشروع ٥ مليون دولار .

**السؤال الأول:-**

وضح بالرسومات المتقنة وكافة البيانات على الرسم كلا مما يأتي:

- قطاع في تربة منتظمة.
- التركيب الحبيبي للتربة الطينية و تربة الرمل والزلط.

**السؤال الثاني:-**

- عرف التربة، وكيف تكونت؟
- اذكر ما تعرفه عن كل من: التربة النهرية - التربة العضوية.
- ماهي أهم الفروق بين التربة المتماسكة والتربة الغير متماسكة؟
- اذكر باختصار أهم أسباب تولد الاجهادات داخل التربة.
- المطلوب حساب قيمة الاجهادات الكلية المتولدة في كابل كهربائي نتيجة حمل مركز مقداره ١٠ طن يؤثر على سطح الأرض، اذا علمت أن الكابل يقع أفقيا على بعد ٥ أمتار من مكان تأثير الحمل وعلى عمق ٣ أمتار أسفل الحمل وأن وزن وحدة الحجم للتربة الموجود بها الكابل هو ١,٨ طن / م<sup>٣</sup>

$$\Delta\sigma_v = \frac{3P}{2\pi z^2} \left[ \frac{1}{1 + (r/z)^2} \right]^{3/2}$$

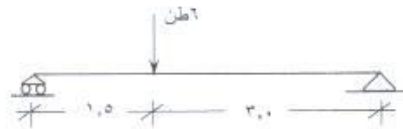
ملحوظة:

**السؤال الثالث:-**

- عرف الأساس، وما هي أهم الشروط الواجب توافرها عند اختيار أساس أى منشأ؟
- اذكر مستعينا بالرسم أهم أنواع الأساسات السطحية، مع توضيح متى يتم استخدام كل نوع منها.
- مافائدة استخدام السمالات لكل من الأساسات السطحية والأساسات العميقة؟

**السؤال الرابع:-**

- وضح بالرسم نوعين من الأعضاء الانشائية المركبة مع توضيح الأعضاء الانشائية الأولية التي يتكون منها كل نوع.
- اذكر أنواع الأحمال التي يمكن أن تؤثر على المنشآت.
- الكمرة الموضحة بالشكل، المطلوب تحديد قيم ردود أفعال الركائز ثم رسم أشكال توضح قيم وتوزيع القوى الداخلية العمودية (N.F.D.)، وقوى القص (S.F.D.)، وقوى العزوم (B.M.D.) المتولدة داخل الكمرة نتيجة الحمل المركز المؤثر عليها علما بأن الأبعاد الموضحة بالأمتار.



أطيب الأمنيات بالنجاح والتفوق

امتحان الفصل الدراسي الأول ٢٠٠٦/٢٠٠٧

جامعة طنطا

الفرقة : الثانية كهرباء - قوى

كلية الهندسة

الزمن : ثلاث ساعات

المادة : الهندسة المدنية

### السؤال الأول

أ- أذكر ما تعرفه عن كل من الآتي مع توضيح أحابثك بالرسم كلما أمكن :

الزاوية السمتية - زاوية الانحراف الرأسي - العدسة السالبة - الروبير الحائطي - نقطة الدوران - خط النظر في تلسكوب ميزان القامة.

ب- المطلوب تصميم ورسم مقياس رسم تخطيطي ١ : ٦٠٠ يقرأ مباشرة إلى اقرب تصصف ذراع معماري ثم بين عليه خطا طوله ٥٣,٥ ذراع معماري.

### السؤال الثاني

يراد مد خط كهرباء ضغط عالي بين خمسة أبراج معدنية فإذا قيست المسافة الأفقية بين كل برجين متتاليين من خريطة بمقياس رسم ١ : ٥٠٠ فكانت مساوية ١٨,٦ سم وكانت الأبراج بنفس الارتفاع وسطح الأرض بميل بمعدل ١ : ٦ فإذا علمت أن الترخيم في منتصف المسافة بين كل برجين - ٢,٢ متر أوجد طول الكابل الحقيقي الذي يجب صرفه من المخازن.

### السؤال الثالث

أخذت القراءات الآتية بالأمتار في ميزانية أجريت في موقع كوبري علوي وكانت كما يلي:

٢,٣٣ - ٣,٢٢ - ١,٦٨ - ٢,١٦ - ٢,٥٤ - ٢,٥٧ - ١,٩٦ - ٣,١٤ - ٢,٢٣ - ٢,٧٨ -  
- ٢,٦٥ - ٣,٤٨ - ٢,٥٩ - س - ١,٧٩.

فإذا علمت أن منسوب النقطة الخامسة = ١٠,٤٨ متر وأن الميزان نقل بعدد القراءات الرابعة والسابعة والثانية عشر، وأن النقطة السادسة مأخوذة على كمره الكوبري العلوي والقامة مقلوبة فالنظوب:

١- إيجاد مناسب النقط المختلفة في جدول ميزانية كامل

٢- عمل جميع التحقيقات الحسابية

٣- إيجاد مقدار القراءة ( س ) إذا علمت أن هذه القراءة فوق نقطة منسوبها - ٧,١٨ م.

مع تمنياتي بالتوفيق

د. حافظ عباس عفيفي



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

امتحان الفصل الدراسي الأول  
الفرقة الثانية، قوى وآلات كهربائية  
المادة: صندسة القوى الكبربية (1)  
الزمن: 3 ساعات

جامعة طنطا  
كلية الهندسة  
قسم صندسة القوى والآلات الكبربية  
تاريخ الامتحان: ٢٨ / ١٢ / ٢٠٠٦

Answer the following questions:

1-a) Define -

- Ferranti Effect.
- Skin Effect.
- The transposition cycle of the conductors.

b) A short three- phase transmission line delivers a balanced load of 250 A at a power factor of 0.9 lagging. The impedance per conductor is  $(0.25 + j1.0)$  ohm. Calculate the sending-end line voltage necessary to maintain the efficiency of transmission at 95 per cent.

2) A single -circuit 3-phase 50 Hz transmission line, 100 miles long, has its conductors arranged at the corners of a triangle whose sides are 24, 20 and 10 ft in length, and the conductors are regularly transposed. The conductors are of diameter 0.55 inch and resistance  $0.15 \Omega$  per mile per conductor. If the line is delivering a full load of 90 MVA at a power factor of 0.8 lagging and at 132 Kv. Calculate -  
i) The voltage, the current, and the power factor at the sending end.  
ii) The efficiency of transmission line, and  
iii) The percentage regulation.  
Use the nominal T- method

3-a) Explain the main types of insulators.

b) The bus - bar conductor of a sub - station are supported by post insulators consisting each of three pin insulators fixed one on the top of the other. The voltage across the lowest insulator is 14.82 KV and that across the next is 12.26 KV. Assume the system as three phase, three - wire. Find the voltage between the bus - bars. Calculate the string efficiency, derive any formula used.

4) The conductor of 132 KV line has a diameter 2.1 cm and weight 0.8 kg/ meter . The ultimate strength being 10000 kg . Calculate the height above ground at which the conductors with a span of 300 meters should be supported , the factor of safety being 2 . Wind pressure is 100 kg/m<sup>2</sup> . Ground clearance required is 6.1 meters . Find out the change in the height of conductor if there is an ice coating of 1.0 cm . Derive any formula used

---

5-a) Compare the weights of copper used in case of single- phase, two- wire system , three- phase, four –wire system, and three –wire direct current system . Assume the same transmitted power , same maximum voltage between the conductors , same losses over a same distance , and the cross –sectional area of the neutral wire is same that of the outers

b) The load on a D C three –wire system with 400V between outers consists of lighting current of 2000 A on the positive side and 1500 A on the negative side while motors connected across of the outers absorb 500 KW . If at this loading, the balancer machines have each a loss of 7.5 KW . Calculate the current in the neutral, the current in each armature of the balancer set, the total current supplied by the generator and the KW loading of each balancer set.

---

6-a) Make a comparison between DC and AC distribution systems.

b) A three – phase , four – wire system with 400 / 230 V is loaded as follows :-  
i) 20 H.P three – phase induction motor having an efficiency of 90 % and lagging power factor 0.8,  
ii) 25KW, three – phase load having a lagging power factor of 0.9 ,  
iii) a single – phase load of 8 KW at 0.85 power factor lagging between R and N ,  
iv) a single – phase load of 5 KW at unity power factor between Y and N ,  
v) a single – phase load of 3 KW at unity power factor between B and N .  
Calculate the currents in all the four – wires of this three – phase , four – wire system .

---

**GOOD LUCK**

نابض صوتي

من لطافة  
بنا  
سير

TANTA UNIVERSITY

Faculty of Engineering

2nd Year (Dept. Electric Power & Machines Eng.)

Course: Energy Co

Final Exam. 2005-2006

Time: 3 hours

ملاحظات عامة: لا تحض عن أي من 10 و 20 بلوغتها (المعروفة) بل اترك الاجوبة بدلتها  
القرص رموزا او قوما والقيمة لأي مطبات لم تذكر وتطلبها  
وضم اجابتك بالشكل توضيحية مرسومة بعناية ومعادلات كلما أمكن ذلك

#### Question 1

- Sketch neatly two-pole doubly excited rotary electromechanical conversion systems with salient rotor and non-salient stator and coil axes displaced by an angle  $\theta$ . Neglecting the leakage flux, sketch the flux paths different rotor position and appropriate excitation to derive expressions for self and mutual inductances with reasoning مع نثر الحجج مع توضيحها
- Derive an expression for the energy stored in a stationary coil with nonlinear magnetic circuit in terms of flux density and magnetic field intensity. Show that the area of the first quadrant of the hysteresis loop is proportional to the hysteresis energy loss during the period of that first quadrant; find constant of proportionality.
- Derive an expression for the energy stored in a coil with linear magnetic circuit in terms of inductance.
- Derive an expression for the electromagnetic force in a doubly-excited magnetically-linear translational system in terms of inductances, currents, and the position  $x$ .
- Give a logical or a mathematical explanation for the negative sign in Lenz's law.
- Derive an expression for the mmf that results from a balanced two-phase winding excited by balanced two-phase currents in terms of position and time. Draw the expression for two instants and hence deduce استنتج the speed of rotation.
- Draw mass and energy flow diagram for fossil fuel combustion.
- Aided with illustration the principle of hydroelectric power generating plant using tidal basins.
- Sketch expanded view of a flat-plate solar collector.

#### Questions 2

A 2-pole motor has a single winding in each of the stator and rotor.  $\theta$  is the angle between the magnetic axis of the stator winding (named a) and the rotor winding (named b). The self and mutual inductances of the two windings are:  $L_{aa} = L_a - L_2 \cos 2\theta$ ,  $L_{bb} = L_b - L_2 \cos 2\theta$ ,  $L_{ab} = L_m \cos \theta$  (i.e. constant);  $M_{ab} = M \cos \theta$ , where  $L_a, L_b, L_m, L_2$  and  $M$  are constants. The rotor is revolving at a speed  $\omega$  so that its instantaneous angular position is given by  $\theta = \omega t - \delta$  where  $\delta$  is a small phase angle describing the position of the rotor at  $t = 0$ .

- If the rotor winding is excited by a constant d-c  $I_r$  and the stator winding carries current  $i_a(t) = \sqrt{2} I_a \cos \omega t$ , derive an expression for the average electromagnetic torque.
- If the rotor and stator windings are excited by a constant d-c  $I_r$  and  $I_s$  respectively, derive an expression for the average electromagnetic torque.

#### Question 3

Fig. P3 shows a section of a machine having two identical stator windings a-a' and b-b' in quadrature. The self inductances  $L_{aa}, L_{bb}$  and  $L_{ab}$  are constants. The rotor is revolving at a speed  $\omega$  so that its instantaneous angular position is given by  $\theta = \omega t - \delta$  where  $\delta$  is a small phase angle describing the position of the rotor at  $t = 0$ .

inductances between the rotor and the stator windings are function of the angular position of the rotor as follows:  $M_{af} = M \cos \theta$ ;  $M_{bf} = M \sin \theta$ ;  $M_{ab} = 0$ , where  $M$  and  $b$  are positive constants. The rotor is revolving at a speed  $\omega$  so that its instantaneous angular position is given by  $\theta = \omega t - \delta$  where  $\delta$  is a small phase angle describing the position of the rotor at  $t = 0$ . If the rotor winding is excited by a constant d-c  $I_r$  and the stator windings carried balanced two-phase currents  $i_a(t) = \sqrt{2} I_s \cos \omega t$  and  $i_b(t) = \sqrt{2} I_s \sin \omega t$ , derive an expression for the instantaneous voltages of the stator phases  $a$  and  $b$ .

**Question 4**

A composite magnetic circuit of varying cross section is shown in Fig. P4 (a); the iron portion has the B-H characteristic of accompanied Figure (b). Given:  $l_1 = 2 l_2 = 7 \text{ cm}$ ;  $A_1 = 2A_2 = 4 \text{ cm}^2$ ;  $\mu_r = 0.005 \mu_0$ ; leakage flux is negligible. Calculate the energy stored and the coenergy in the air-gap and in iron for an air-gap flux density of  $0.3 \text{ T}$  (employ a straight line approximation).

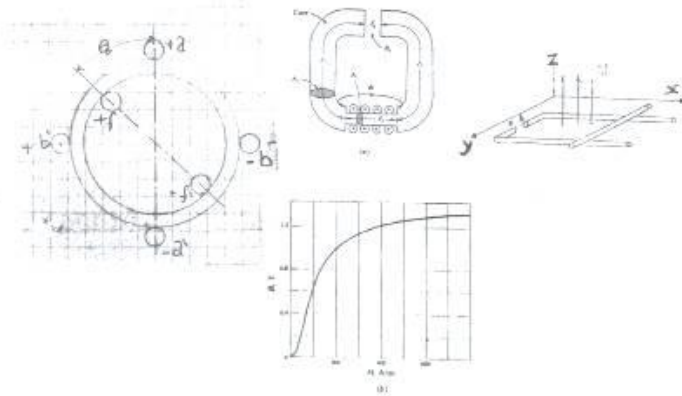
**Question 5**

The rails shown in Fig. P5 are separated  $5 \text{ cm}$  and extended  $2.4 \text{ m}$  from the gap  $ab$ . If  $B = 0.4x \text{ a}_z \text{ T}$  and the position of the sliding bar is given by:  $x = 5.4t - 3t^2 \text{ m}$  (a) Find the magnitude of  $V_{ab}$  when  $x = 1 \text{ m}$ . (b) If  $ab$  is shorted and the circuit resistance is  $1 \text{ Ohm}$ , derive an expression for the instantaneous mechanical power. Neglect any change in the magnetic field caused by the flow of electric current.

Fig. P3

Fig. P4

Fig. P5



END OF EXAM

LUCK ◀GOOD▶ BYE