Prepp
Your Personal Exams Guide

2021

ELECTRICAL ENGINEERING

इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग

Time : 3 hours] [Maximum Marks : 200

समय : 3 घंटे] [अधिकतम अंक : 200

***Instructions* (निर्देश) :**

(i) This paper is divided into *two* Sections, Section—A and Section—B.

ये प्रश्नपत्र दो खंडों में विभाजित है, खंड—A और खंड—B ।

(ii) Each Section contains **eight** questions.

प्रत्येक खंड में **आठ** प्रश्न हैं।

(iii) A candidate has to attempt **twelve** questions.

एक परीक्षार्थी को **बारह** प्रश्नों का उत्तर लिखना है।

(iv) Question Nos. **1** and **9** are compulsory and out of the remaining, *any* **ten** are to be attempted choosing **five** from each Section.

प्रश्न संख्या **1** और **9** अनिवार्य हैं और शेष प्रश्नों में से किन्हीं **दस** का उत्तर लिखना है, प्रत्येक खंड से **पाँच-पाँच** प्रश्नों को हल करना है।

(v) Question Nos. **1** and **9** consist of *five* parts each. Each part will be of **6** marks. Word limit will be *150* (in relevant subjects only).

- प्रश्न संख्या **1** और **9** के पाँच-पाँच भाग हैं। प्रत्येक भाग के लिए **6** अंक निर्धारित हैं। शब्द संख्या *150* तक सीमित है (मात्र सम्बद्ध विषयों में)।

(vi) Remaining questions will be of **14** marks each.

शेष प्रश्न **14** अंकों के प्रति प्रश्न होंगे।

Prepp
Your Personal Exams Guide

SECTION—A

खंड—A

1. Answer the following questions :

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(a) In the circuit of Fig. 1, the switch has been closed for a long time. Find the expression for v_c as the switch is thrown open. What is the rate of energy consumption in the 400 Ω resistance at $t = 0+$? 6

आकृति–1 के परिपथ में, स्विच लंबे समय के लिए बंद किया गया था। जैसे ही स्विच को चालू किया जाता है, v_c के लिए अभिव्यक्ति बताइए। $t = 0+$ पर 400 Ω प्रतिरोध में ऊर्जा खपत की दर क्या है?

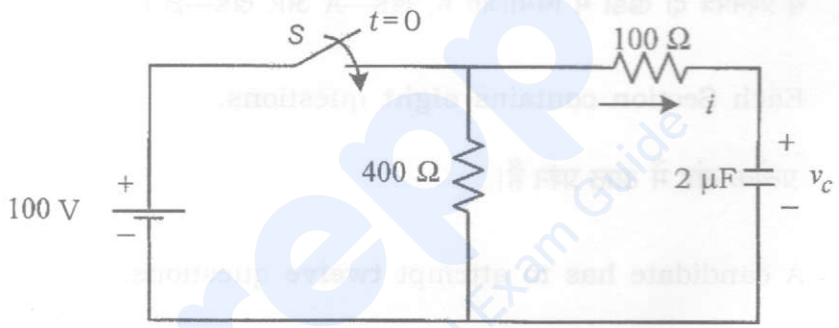

Fig. 1 / आकृति–1

(b) Draw the waveform of the following signals :

(i) $x_1(t) = r(t) - r(t-1) - u(t-1)$

(ii) $x_2(t) = -u(t+1) + r(t+1) - r(t-1) - u(t-1)$

where $u(t)$ and $r(t)$ are step and ramp signals respectively. 6

निम्न सिग्नलों में तरंग प्रकार (waveform) तैयार कीजिए :

(i) $x_1(t) = r(t) - r(t-1) - u(t-1)$

(ii) $x_2(t) = -u(t+1) + r(t+1) - r(t-1) - u(t-1)$

जहाँ, $u(t)$ एवं $r(t)$ क्रमशः स्टेप एवं रैम्प सिग्नल हैं।

Prepp
Your Personal Exams Guide

(c) A 18·65 kW, 4-pole, 50 Hz, 3-phase induction motor has friction and windage losses of 2·6% of the output and full load slip is 4·2%. Find out *(i)* rotor copper loss, *(ii)* the rotor input and *(iii)* the output torque. 6

18·65 kW, 4-पोल, 50 Hz, 3-फेज इंडक्शन मोटर में आउटपुट का घर्षण एवं विन्डेज लॉस 2·6% तथा फुल लोड स्लिप 4·2% है। *(i)* रोटर कॉपर लॉस, *(ii)* रोटर इनपुट और *(iii)* आउटपुट टॉर्क ज्ञात कीजिए।

(d) *(i)* Draw the schematic diagram of astable multivibrator employing timer 555. 2

एक स्वचलित मल्टीवाईब्रेटर जिसमें 555 टाइमर नियोजित हो, का व्यवस्था चित्र (schematic diagram) तैयार कीजिए।

(ii) Calculate the frequency and the duty cycle for astable multivibrator output for $C = 0{\cdot}01\ \mu F$, $R_A = 10\ k\Omega$ and $R_B = 50\ k\Omega$. 4

$C = 0{\cdot}01\ \mu F$, $R_A = 10\ k\Omega$ and $R_B = 50\ k\Omega$ के लिए एक एस्टेवल मल्टी वाइब्रेटर अउटपुट के लिए आवृत्ति एवं ड्यूटी चक्र की गणना कीजिए।

(e) An amplifier has a voltage gain of 3000. Its input impedance is 2·5 kΩ and output impedance is 60 kΩ. Calculate the voltage gain, input and output impedance of the circuit when 5% of the feedback is fed in the form of series negative voltage feedback. 6

एक ऐम्पलीफायर में 3000 का वोल्टेज गेन है। इसकी इनपुट प्रतिबाधा 2·5 kΩ है एवं आउटपुट प्रतिबाधा 60 kΩ है। सर्किट की वोल्टेज गेन, इनपुट एवं आउटपुट प्रतिबाधा की गणना कीजिए जब पुनर्निवेश का 5% भरण श्रृंखला ऋणात्मक वोल्टेज पुनर्निवेश के रूप में हो।

2. (a) Calculate the average power flow density (in watt) of the $\vec{H}$ field (in A/m) of a plane wave propagating in free space given by

$$\vec{H} = \hat{x}\frac{6\sqrt{3}}{\eta_0}\cos(\omega t - \beta z) + \hat{y}\frac{6}{\eta_0}\sin\left(\omega t - \beta z + \frac{\pi}{2}\right)$$

where β is the phase constant and η_0 is the intrinsic impedance of the free space. 4

मुक्त अवकाश में संचरण होती एक प्लेन तरंग के $\vec{H}$ क्षेत्र (A/m में) का औसत पॉवर फ्लो घनत्व (वॉट में) की गणना कीजिए जिसे निम्न द्वारा दिया गया है।

$$\vec{H} = \hat{x}\frac{6\sqrt{3}}{\eta_0}\cos(\omega t - \beta z) + \hat{y}\frac{6}{\eta_0}\sin\left(\omega t - \beta z + \frac{\pi}{2}\right)$$

जहाँ β फेज स्थिरांक एवं η_0 मुक्त अवकाश की नैज प्रतिबाधा है।

(b) Find the Norton's equivalent circuit for the transistor amplifier circuit shown in Fig. 2 10

आकृति-2 में दिखाये गए ट्रान्जिस्टर ऐम्पलीफायर सर्किट के लिए नॉर्टन का तुल्य परिपथ (equivalent circuit) ज्ञात कीजिए।

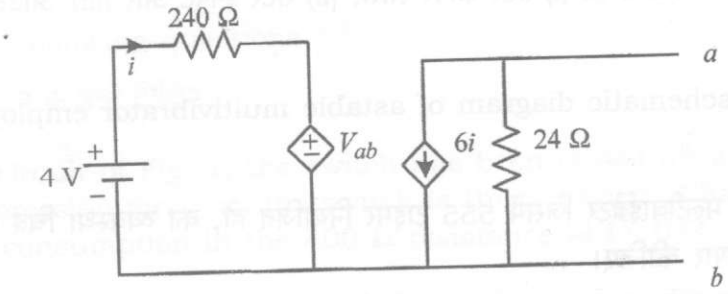

Fig. 2 / आकृति–2

3. (a) A discrete source emits one of the five symbols every microsecond. The symbol probabilities are $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$ and $\frac{1}{32}$ respectively. Find the source entropy and information rate. 4

एक डिस्क्रीट सोर्स प्रत्येक माइक्रो सेकेण्ड पर पाँच में से एक संकेत का उत्सर्जन करता है। संकेत संभावनाएं क्रमशः $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$ एवं $\frac{1}{32}$ हैं। सोर्स एन्ट्रोपी एवं सूचना दर ज्ञात कीजिए।

(b) The efficiency of a 10 kVA, 2000/400 V single-phase transformer at unity power factor is 97% at rated load and also at half rated load. Determine the transformer's *(i)* core losses, *(ii)* ohmic losses and *(iii)* the maximum efficiency at unity power factor. 10

10 kVA, 2000/400 V सिंगल फेज ट्रान्सफोर्मर की यूनिटी पॉवर फैक्टर पर दक्षता रेटेड लोड पर एवं हाफ रेटेड लोड पर भी 97% है। ट्रांसफोर्मर का। *(i)* कोर क्षय, *(ii)* ओहमिक क्षय एवं *(iii)* यूनिटी पावर फैक्टर पर महत्तम दक्षता निर्धारण कीजिए।

4. (a) Find the value of V_o for the OPAMP circuit shown in Fig. 3. 4

आकृति-3 में दर्शाई OPAMP सर्किट के लिए V_o का मूल्य ज्ञात कीजिए।

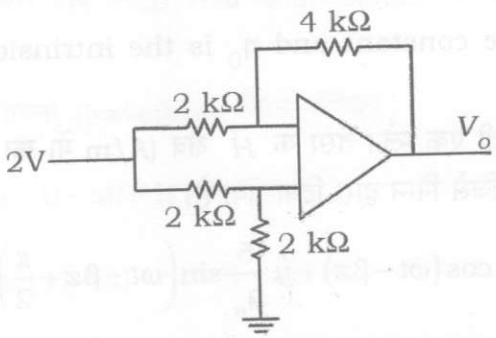

Fig. 3/ आकृति–3

(b) A causal and stable LTI system G has the frequency response

$$H(\omega) = \frac{4 + j\omega}{6 - \omega^2 + 5j\omega}$$

(i) Determine a differential equation relating the input $x(t)$ and $y(t)$ of G.

(ii) Determine the impulse response $h(t)$ of G.

(iii) What is the output of G when the input is $x(t) = e^{-4t}u(t) - te^{-4t}u(t)$? 10

एक कारणात्मक (causal) एवं स्थायी (stable) LTI सिस्टम G में आवृत्ति अनुक्रिया (frequency response) होती है

$$H(\omega) = \frac{4 + j\omega}{6 - \omega^2 + 5j\omega}$$

(i) G के इनपुट $x(t)$ एवं $y(t)$ से संबंधित अवकल समीकरण ज्ञात कीजिए।

(ii) G की आवेग अनुक्रिया (impulse response) $h(t)$ ज्ञात कीजिए।

(iii) G का आउटपुट क्या है, जब इनपुट $x(t) = e^{-4t}u(t) - te^{-4t}u(t)$ है?

5. (a) State and verify the convolution property of Fourier transform. 2+4=6

फुरियर ट्रान्सफोर्म के संवलन (convolution) गुणधर्म का वर्णन एवं सत्यापित किजीए।

(b) A step-down d.c. chopper has a resistive load of R = 18 Ω and input voltage V_{dc} = 220 V. When the chopper remains ON, its voltage drop is 2·2 V. The chopper frequency is 1 kHz. If the duty cycle is 60%, determine —

(i) average output voltage;

(ii) r.m.s. output voltage;

(iii) chopper efficiency;

(iv) effective input resistance of chopper. 8

एक स्टेप-डाउन d.c. चॉपर में R = 18 Ω का प्रतिरोधक भार एवं इनपुट वोल्टेज V_{dc} = 220 V है। जब चॉपर चालू रहता है, इसका वोल्टेज ड्रोप 2·2 V है। चॉपर की आवृत्ति 1 kHz है। यदि ड्यूटी साइकल 60% है, ज्ञात कीजिए —

(i) औसत आउटपुट वोल्टेज;

(ii) r.m.s. आउटपुट वोल्टेज;

(iii) चॉपर दक्षता;

(iv) चॉपर की प्रभावी इनपुट प्रतिरोधकता।

Prepp
Your Personal Exams Guide

6. *(a)* Reduce the Boolean expression given below : 4

$$\overline{(A+\overline{BC})}(A\bar{B}+ABC)$$

नीचे दी गई बूलियन अभिव्यक्ति को कम कीजिए ।

$$\overline{(A+\overline{BC})}(A\bar{B}+ABC)$$

(b) The gate-cathode characteristics of an SCR has a straight-line slope of 120. For trigger source voltage of 15 V and allowable gate power dissipation of 0·6 watt, compute the gate-source resistance. 4

एक SCR के गेट-केथोड गुणधर्म में 120 की सरल रेखा ढलान है। 15 V के ट्रिगर सोर्स वोल्टेज एवं 0·6 watt का अनुज्ञेय गेट पावर क्षय के लिए गेट सोर्स प्रतिरोध की गणना कीजिए।

(c) The finite sheet $0 \le x \le 1, 0 \le y \le 1$ on the $z = 0$ plane has a charge density $\rho_s = xy(x^2 + y^2 + 25)^{3/2}$ nC/m^2. Find the total charge on the sheet. 6

$z = 0$ (plane) पर परिमित शीट $0 \le x \le 1, 0 \le y \le 1$ में आवेश घनत्व $\rho_s = xy(x^2 + y^2 + 25)^{3/2}$ nC/m^2 है। शीट पर कुल आवेश ज्ञात कीजिए।

7. *(a)* A tone modulated FM signal is given by 4

$$\varphi_{FM} = (t) = 10\cos\left[2\pi(10^6)t + 8\sin(2\pi(10^3)t)\right]$$

Determine —

(i) the carrier frequency (f_c);

(ii) the modulation index (β);

(iii) the peak frequency deviation (Δf);

(iv) the bandwidth of $\varphi_{FM}(t)$.

एक टोन मोड्युलेटिड FM सिग्नल निम्न द्वारा दिया गया है

$$\varphi_{FM} = (t) = 10\cos\left[2\pi(10^6)t + 8\sin(2\pi(10^3)t)\right]$$

ज्ञात कीजिए —

(i) कैरियर आवृत्ति (f_c);

(ii) मोडुलेशन सूचकांक (β);

(iii) शीर्ष आवृत्ति विचलन (Δf);

(iv) $\varphi_{FM}(t)$ की बैंड चौड़ाई।

(b) For the circuit shown in Fig. 4, determine — 10

(i) $I_{C(sat)}$, (ii) I_C, (iii) V_C, (iv) V_E and (v) V_{CE}

आकृति–4 में दिखाए गए सर्किट के लिए, ज्ञात कीजिए —

(i) $I_{C(sat)}$, (ii) I_C, (iii) V_C, (iv) V_E and (v) V_{CE}

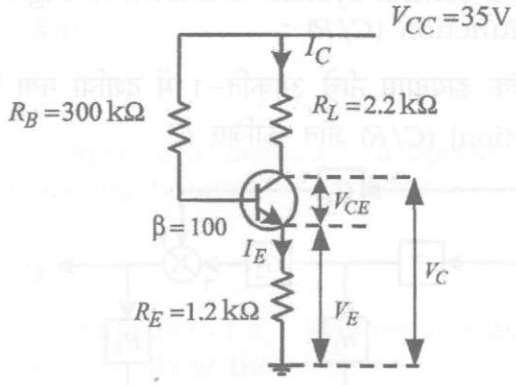

Fig. 4/ आकृति–4

8. (a) State Parseval's theorem. Verify Parseval's theorem for the signal $f(t) = e^{-at}\ u(t)$, $(a > 0)$. 6

पार्सेवेल प्रमेय लीखिए। सिग्नल $f(t) = e^{-at}\ u(t)$, $(a > 0)$ के लिए पार्सेवेल प्रमेय साबित कीजिए।

(b) What is the required received power in an FM system with modulation index (β), bandwidth (W) and noise power spectral density (N_o) being 5, 15 kHz and 10^{-14} W/Hz, respectively? The power of the normalized message signal is assumed to be 0·1 W and the required signal-to-noise ratio (SNR) after demodulation is 60 dB. 4

FM सिस्टम में मोडूलेशन सूचकांक (β), बैंड चौड़ाई (W) एवं रव (noise) शक्ति स्पेक्ट्रल घनत्व (N_o) क्रमशः 5, 15 kHz and 10^{-14} W/Hz के साथ FM सिस्टम में आवश्यक प्राप्त पॉवर कितना है? सामान्यकृत संदेश (सिग्नल) की पॉवर 0·1W माना गया है एवं जरूरी सिग्नल से रव (noise) अनुपात (SNR) डिमोडुलेशन के बाद 60 dB है।

(c) A voltage wave at 1 GHz is travelling on a transmission line in + x direction. The primary constants of the line are R = 0·5 Ω/m, L = 0·2 μH/m, G = 0.1 ℧/m and C = 100 pF/m. The wave has 30° phase at t = 0 and x = 0. Find the phase of the wave at x = 50 cm and t =1 μ sec. 4

एक वोल्टेज तरंग 1 GHz पर ट्रान्समिशन लाइन पर + x दिशा में गति कर रही है। लाइन के प्राथमिक स्थिरांक R = 0·5 Ω/m, L = 0·2 μH/m, G = 0.1 ℧/m, एवं C = 100 pF/m हैं। तरंग में 30° फेज, t = 0 एवं x = 0 पर है। तरंग का फेज, x = 50 cm एवं t =1 μ sec पर ज्ञात कीजिए।

Prepp
Your Personal Exams Guide

SECTION—B

खंड—B

9. Answer the following questions :
निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(a) The block diagram of a control system is shown in Fig.1 below. Determine the overall transfer function (C/R) : 6

एक कंट्रोल सिस्टम का ब्लॉक डायाग्राम नीचे आकृति-1 में दर्शाया गया है। समग्र अंतरित फलन (overall transfer function) (C/R) ज्ञात कीजिए :

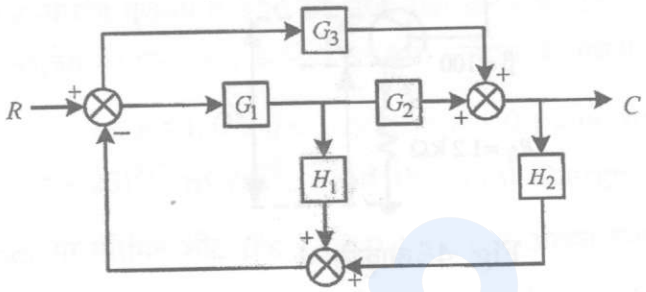

Fig. 1 / आकृति 1

(b) Calculate the time of operation of a 5 A, IDMT type overcurrent relay having a current setting of 125% and Time Multiplier Setting (TMS) of 0.6 connected to supply circuit through a 400/5 A current transformer when the circuit carries a fault current of 3000 A. Make use of the following characteristics : 6

Plug Setting Multiplier (PSM)	2	4	6	8	10	12	14
Operating time (in sec) for TMS = 1	11·5	5·5	4·2	3·5	3·0	2·8	2·5

5 A, IDMT प्रकार की ओवर करन्ट रिले जिसमें की 125% की करन्ट सेंटिंग है और 0·6 की टाइम मल्टीप्लायर सेटिंग (TMS) 400/5 A के करंट ट्रान्सफोर्मर के अंतर्गत सप्लाई सर्किट से जुड़ा है जब सर्किट 3000 A का फोल्ट कारंट वहन करता है। निम्न विशेषताओं को उपयोग में लीजिए :

प्लग सेटिंग मल्टीप्लायर (PSM)	2	4	6	8	10	12	14
ओपरेटिंग टाइम (सेकंड में) TMS = 1 के लिए	11·5	5·5	4·2	3·5	3·0	2·8	2·5

(c) A single core lead sheathed cable of diameter 8 cm has a conductor diameter of 3 cm. The cable is graded using two dielectrics of relative permittivity 6 and 5 respectively, with corresponding safe working stresses of 40 kV/cm and 30 kV/cm.

Calculate —

(i) the radial thickness of each insulation;

(ii) the safe working voltage of the cable. 6

8 cm व्यास की एक सिंगल कोर लेड आच्छादित केबल में 3 cm व्यास का कन्डक्टर है। रिलेटीव परिमिटीवीटी क्रमशः 6 और 5 के दो डाइ-इलेक्ट्रीक, का उपयोग करके 40 kV/cm एवं 30 kV/cm के संगत सेफ वर्किंग स्ट्रेसेज के साथ ग्रेडेड किया है।

गणना कीजिए —

(i) प्रत्येक इंसुलेशन की रेडीयल मोटाई;

(ii) केबल की सेफ वर्किंग।

(d) A delta modulator system is designed to operate at 3 times the Nyquist rate for a signal having bandwidth of 3 kHz. The quantizing step size is 250 mV.

Determine — 6

(i) the maximum amplitude of a 1 kHz input sinusoid for which the delta modulator does not show the slope overload;

(ii) the post-filtered output signal-to-noise ratio (SNR) for the signal of part *(i)*.

3 kHz की बैंड चौड़ाई वाले सिग्नल के लिए एक डेल्टा मोडुलेटर सिस्टम 3 गुना नाइक्विस्ट दर पर कार्य करने के लिए डिजाइन किया गया है। क्वान्टाइजिंग स्टेप साईज 250 mV है।

ज्ञात कीजिए —

(i) 1 kHz इनपुट सिनुसोइड का महत्तम आयाम जिसके लिए डेल्टा मोडुलेटर स्लोप ओवरलोड प्रदर्शित नहीं करता है।

(ii) भाग *(i)* के सिग्नल के लिए पोस्ट-फिल्टर्ड आउटपुट सिग्नल से रव (noise) अनुपात (SNR)।

(e) For the power system shown in Fig. 2, draw the zero sequence network. The generators and transformer are rated as follows : 6

आकृति-2 में दर्शाये गये पावर सिस्टम के लिए जीरो क्रम नेटवर्क को बनाइए। जनेरेटर एवं ट्रान्सफोर्मर को निम्न प्रकार से रेटेड किया गया है :

Generator, G_1 : 25 MVA, 11 kV, $X'' = 0.22$ p.u.,

जनेरेटर, G_1 :

$X_2 = 0 \cdot 15$ p.u., $X_0 = 0 \cdot 03$ p.u.,

Generator, G_2 : 15 MVA, 11 kV, $X'' = 0.2$ p.u.,

जनेरेटर, G_2 :

$X_2 = 0 \cdot 15$ p.u., $X_0 = 0 \cdot 05$ p.u.

Transformer, T_1 : 25 MVA, 11 kV/120 kV, X = 0·1 p.u.

ट्रांसफोर्मर, T_1 :

Transformer, T_2 : 12·5 MVA, 11 kV/120 kV, X = 0·1 p.u.

ट्रांसफोर्मर, T_2 :

Choose a base of 50 MVA, 11 kV in the circuit of generator G_1. Assume zero sequence reactance of transmission line to be 2·5 times of its positive sequence reactance.

जनरेटर G_1 के सर्किट में 50 MVA, 11 kV का आधार चुनिए। ट्रांसमिशन लाईन के जीरो सिक्वेंश रिएक्टेन्स को इसके पोजिटीव सिक्वेंश रिएक्टेन्स का 2·5 गुना मानिए।

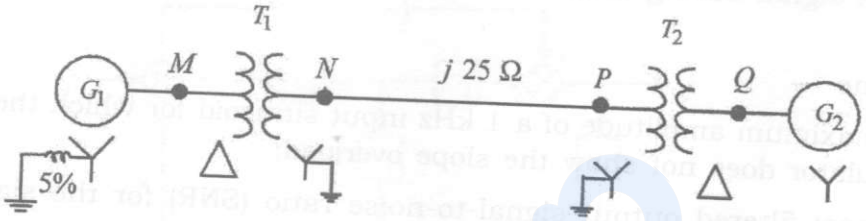

Fig.2/अकृति.2

10. *(a)* A unity feedback control system is characterized by an open-loop transfer function 6

$$G(s) = \frac{K}{s(s+10)}$$

Determine —

(i) the gain K so that the system will have a damping ratio of 0·5;

(ii) settling time;

(iii) the peak overshoot and time at peak overshoot for a unit step input considering value of K found in part *(i)*.

एक युनिटी फीडबैक कंट्रोल सिस्टम को एक ओपन लूप ट्रान्सफर फंक्शन द्वारा निरुपित किया गया है

$$G(s) = \frac{K}{s(s+10)}$$

ज्ञात कीजिए —

(i) गेन K जिससे की सिस्टम में 0·5 का डैम्पिंग रेशियों होगा;

(ii) सेटलिंग टाइम;

(iii) पार्ट *(i)* में पाये गये K के मान को ध्यान में लेकर यूनिट स्टेप इनपुट के लिए पीक ओवरशूट पर पीक ओवरशूट एवं टाइम।

(b) A 50 Hz, 11 kV, 3-phase alternator with earthed neutral has a reactance of 4 Ω / phase and is connected to a bus-bar through a circuit breaker. The distributed capacitance up to circuit breaker between phase and neutral in 0·02 μF.

Determine —

(i) peak re-striking voltage across the contacts of the breaker;

(ii) natural frequency of oscillations;

(iii) the average rate of rise of re-striking voltage up to the first peak 8

अर्थ किये गये न्यूट्रल के साथ एक 50 Hz, 11 kV, 3-फेज आल्टरनेटर में 4 Ω / फेज के प्रतिघात है और एक बस-बार को सर्किट ब्रेकर अंतर्गत जोड़ा जाता है। फेज एवं न्यूट्रल के बीच सर्किट ब्रेकर तक डिस्ट्रिब्युटेड केपेसिटेन्स 0·02 μF है।

ज्ञात कीजिए —

(i) ब्रेकर के कोन्टेक्ट्स के आरपार पीक रि-स्ट्राइकिंग वोल्टेज;

(ii) ओसीलेशन्स की नेचुरल आवृत्ति;

(iii) रिस्ट्राइकिंग वोल्टेज का औसत दर से प्रथम पीक तक बढ़ना।

11. (a) Define Surge Impedance Loading (SIL). What is the impact on receiving end voltage w.r.t. sending end voltage when the load is less than, equal to and greater than SIL? 5

सर्ज इंपीडेन्स लोडिंग (SIL) को परिभाषित करें। प्रेषण-सिरा वोल्टता (sending end voltage) के संदर्भ में अभिग्राही सिरा वोल्टता (receiving end voltage) पर क्या प्रभाव होता है जब लोड SIL से कम है, के समान है और SIL से अधिक है?

(b) A PMMC instrument with FSD = 100 μA and R_m = 1 kΩ is to be employed as an a.c. voltmeter with FSD = 100 V (r.m.s). Silicon diodes are used in the bridge rectifier circuit as shown in Fig. 3. Calculate — 9

(i) the value of multiplier resistance required;

(ii) sensitivity of the voltmeter.

FSD = 100 μA एवं R_m = 1 kΩ के साथ एक PMMC इस्ट्रुमेंट को FSD = 100 V (r.m.s) की साथ a.c. वोल्टमीटर के तौर पर नियोजित किया जाता है। आकृति 3 में दर्शाये अनुसार ब्रीज रेक्टीफायर सर्किट में सिलीकोन डायोड का उपयोग होता है। गणना कीजिए —

(i) आवश्यक मल्टीप्लायर रेसिसटेन्स का मूल्य;

(ii) वोल्टमीटर की संवेदनशीलता।

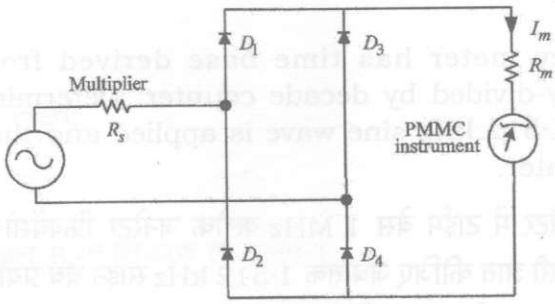

Fig. 3 / आकृति 3

Prepp
Your Personal Exams Guide

12. *(a)* Explain the following terms with respect to the simple differential protection scheme : 6

'through fault', ' through fault stability limit' and ' stability ratio'

सिम्पल डिफरेंशियल प्रोटेक्सन स्किम के संदर्भ में निम्न पदों को समझाए :

'थ्रू फोल्ट' , 'थ्रू फोल्ट स्टेबिलिटी लिमिट' एवं 'स्टेबिलिटी रेशियो'

(b) A synchronous generator is feeding 250 MW to a large 50 Hz network over a double circuit transmission line. The maximum steady state power that can be transmitted over the line with both circuits in operation is 500 MW and is 350 MW with anyone of the circuits. A solid three-phase fault occurring at the network-end of one of the lines causes it to trip. 8

(i) Draw the power-angle diagram.

(ii) Estimate the critical clearing angle in which the circuit breakers must trip so that synchronism is not lost.

(iii) What further information is needed to estimate the critical clearing time?

एक सिन्क्रोनस जनरेटर डबल सर्किट ट्रान्समिशन लाईन के उपर एक विशाल नेटवर्क को 250 MW भरण (feed) करता है। लाईन जिसके दोनों सर्किट कार्यरत हैं, पर संप्रेषण किया जा सकने वाला अधिकतम स्थायी स्थिति पावर 500 MW है और सर्किटों में से किसी एक के साथ 350 MW है। लाईनों में से एक के नेटवर्क सिरे पर घटित होने वाले सोलिड थ्री फेज फोल्ट इसे ट्रीप करता है।

(i) पॉवर एंगल डायग्राम बनाईए।

(ii) क्रिटीकल क्लीयरिंग एंगल का अनुमान कीजिए, जिसमें सर्किट ब्रेकर ट्रीप होने चाहिए जिससे की सिनक्रोनिज्म नष्ट नहीं होता है।

(iii) क्रिटीकल क्लीयरिंग टाईम के अनुमान के लिए किन सूचनाओं की अतिरिक्त आवश्यकता है?

13. *(a)* Explain the working of a digital frequency meter with a neat block diagram and necessary waveforms. 10

स्वच्छ ब्लॉक डायाग्राम और आवश्यक तरंग-रूपों (waveforms) के साथ एक डिजिटल फ्रिक्वेंसी मीटर की कार्यप्रणाली का वर्णन करें।

(b) A digital frequency meter has time base derived from 1 MHz clock generator frequency-divided by decade counter. Determine the measured frequency when a 1·512 kHz sine wave is applied and the time base uses a four-decade counter. 4

एक डिजिटल फ्रिक्वेंसी मीटर में टाईम बेस 1 MHz क्लोक जनरेटर फ्रिक्वेंसी-डिवाइडेड बाई डिकेड काउन्टर है। मापी गई फ्रिक्वेंसी ज्ञात कीजिए जब तक 1·512 kHz साइन वेब प्रयोग की गई हो तथा टाइम बेस चार डेकेड काउन्टरों का उपयोग करता है।

Prepp
Your Personal Exams Guide

14. *(a)* What are the advantages of digital communication? 4

डिजिटल कम्युनिकेशन के फायदे क्या हैं?

(b) The program starts at location 0100 H

LXI D, 00FF H

LXI H, 0701 H

MVI C, 20 H

SUB M

What will be content of the register C when the program counter reaches 0108 H? 4

लोकेशन 0100 H पर प्रोग्राम स्टार्ट होता है

LXI D, 00FF H

LXI H, 0701 H

MVI C, 20 H

SUB M

रजिस्टर C का कंटेन्ट क्या होगा जब प्रोग्राम काउन्टर 0108 H पर पहुँचता है?

(c) A television signal having a bandwidth of 4·4 MHz is transmitted using binary PCM system. Given that the number of quantization levels is 512. 6

Determine —

(i) transmission bandwidth;

(ii) final bit-rate;

(iii) output signal to quantization noise ratio;

(where $\alpha = 4{\cdot}8$)

4.4 MHz की तरंग चौड़ाई (bandwidth) वाले टेलीविजन सिग्नल का संप्रेषण बाइनरी PCM सिस्टम का प्रयोग करके किया जाता है। दिया गया है कि क्वांटीकरण स्तर की संख्या 512 है।

ज्ञात कीजिए —

(i) ट्रांसमिशन बैंडविड्थ;

(ii) फाइनल बिट-रेट;

(iii) आउटपुट सिग्नल से क्वांटीकरण रव अनुपात;

(जहाँ $\alpha = 4{\cdot}8$)

Prepp
Your Personal Exams Guide

15. *(a)* Calculate the limiting error in the measurement of resistance, when the limiting errors in the measurement of power and current are $\pm 1\%$ and $\pm 1{\cdot}5\%$ respectively. 2

प्रतिरोध (resistance) के मापन में सीमांत त्रुटियों (limiting errors) की गणना कीजिए जब पावर एवं धारा (current) के मापन में सीमांत त्रुटि क्रमशः $\pm 1\%$ और $\pm 1{\cdot}5\%$ है।

(b) Explain the following 8085 assembly language instructions : 6

निम्न 8085 एसेम्बली लैंग्वेज इन्स्ट्रक्सन्स का वर्णन कीजिए :

(i) RET, *(ii)* RAR and *(iii)* POP PSW

(c) Find the range of gain, K for the system shown in Fig. 4 that will cause the system to be stable, unstable and marginally stable. Assume $K > 0$. 6

आकृति-4 में दर्शाये गये सिस्टम के लिए गेन K का परास (range) ज्ञात कीजिए जो कि सिस्टम को स्थिर, अस्थिर और सीमान्त रूप से स्थिर बनायेगा। मानिये $K > 0$.

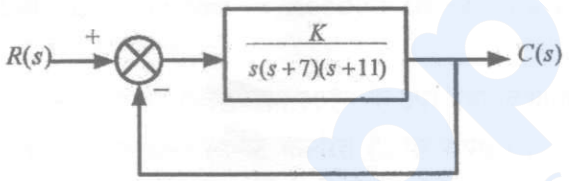

Fig. 4 / आकृति 4

16. *(a)* Calculate the execution time for the following program considering the microprocessor is running at a frequency of 2 MHz : 6

माइक्रोप्रोसेसर 2 MHz की फ्रिक्वेंसी पर चल रहा है यह ध्यान में रखकर निम्नलिखित प्रोग्राम के लिए निष्पादन समय (execution time) की गणना कीजिए :

```
        LXI D 2030 H
LOOP : DCX D
       MOV A, E
       ORA D
       JNZ LOOP
       RET
```

(b) The state and output equations of a system are 8

$$\begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} [u(t)] \text{ and } y(t) = [0\,1] \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

Determine :

(i) the eigenvalues from the state equation,

Prepp
Your Personal Exams Guide

(ii) the transfer function $Y(s)/U(s)$ and

(iii) the controllability and observability.

एक सिस्टम के अवस्था (state) तथा निर्गत (output) समीकरण हैं

$$\begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} [u(t)] \text{ and/और } y(t) = [0\,1] \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

ज्ञात करें :

(i) अवस्था समीकरण से आइगेन मान

(ii) ट्रांसफर फंक्शन $Y(s)/U(s)$ और

(iii) नियंत्रणीयता (controllability) तथा अवलोकनीयता (observability).

★★★

Prepp Your Personal Exam Guide