CHAHAL ACADEMY
LEARN TODAY! LEAD TOMORROW!
96259-93995

इलेक्ट्रिकल इंजीनियरी (प्रश्न-पत्र–II)

निर्धारित समय : तीन घण्टे

अधिकतम अंक : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

(उत्तर देने के पूर्व निम्नलिखित निर्देशों को कृपया सावधानीपूर्वक पढ़िए)

इसमें **आठ** प्रश्न हैं जो दो खण्डों में विभाजित हैं तथा **हिन्दी** एवं **अंग्रेजी** दोनों में छपे हैं।

परीक्षार्थी को कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

प्रश्न संख्या **1** और **5** अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम **एक** प्रश्न चुनकर **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

प्रत्येक प्रश्न/भाग के लिए नियत अंक उसके सामने दिए गए हैं।

प्रश्नों के उत्तर उसी प्राधिकृत माध्यम में लिखे जाने चाहिए, जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू० सी० ए०) पुस्तिका के मुखपृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए। प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे।

यदि आवश्यक हो, तो उपयुक्त आँकड़ों का चयन कीजिए तथा उनको विनिर्दिष्ट कीजिए।

जब तक उल्लिखित न हो, संकेत तथा शब्दावली प्रचलित मानक अर्थों में प्रयुक्त हैं।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी। यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंशतः दिया गया हो। प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़े गए कोई पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए।

ELECTRICAL ENGINEERING (PAPER–II)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 250

QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

(Please read each of the following instructions carefully before attempting questions)

There are EIGHT questions divided in two Sections and printed both in HINDI and in ENGLISH.

Candidate has to attempt FIVE questions in all.

Question Nos. **1** and **5** are compulsory and out of the remaining, THREE are to be attempted choosing at least ONE question from each Section.

The number of marks carried by a question/part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in a medium other than the authorized one.

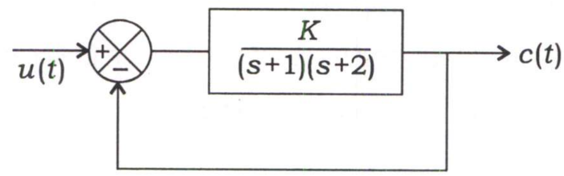
Assume suitable data, if considered necessary, and indicate the same clearly.

Unless otherwise mentioned, symbols and notations carry their usual standard meanings.

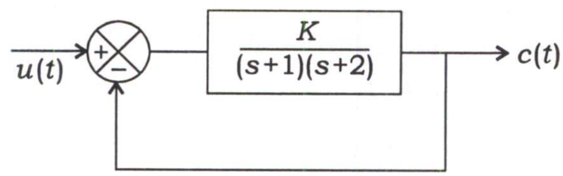
Attempts of questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

खण्ड—A / SECTION—A

1\. *(a)* चित्र में एक इकाई पुनर्निवेश तंत्र दिखाया गया है। इकाई पद अनुक्रिया (रेस्पोन्स) $c(t)$ का स्थायी-दशा मान 0·8 है। अनुक्रिया $c(t)$ में अधिकतम ओवरशूट ज्ञात कीजिए :



The figure shows a unity feedback system. The steady-state value of the unit step response $c(t)$ is 0·8. Determine the maximum overshoot in the response $c(t)$:



10

(b) एक परिपथ वियोजक को 2500 A, 1500 MVA, 33 kV, 3 sec, 3-कला, ऑयल परिपथ वियोजक की तरह निर्धारित किया गया है। उसकी निर्धारित सामान्य धारा, वियोजन धारा, संयोजन धारा एवं लघु-समय रेटिंग (धारा) ज्ञात कीजिए।

A circuit breaker is rated as 2500 A, 1500 MVA, 33 kV, 3 sec, 3-phase, oil circuit breaker. Determine its rated normal current, breaking current, making current and short-time rating (current). 10

(c) एक श्रव्य संकेत, जिसकी बैंड-चौड़ाई 15 kHz है, को पी० सी० एम० का उपयोग करते हुए आंकिक बनाना है। 1024 स्तरों (levels) के साथ एकसमान क्वांटमन एवं द्वि-आधारी कोडन मान लीजिए। न्यूनतम प्रतिचयन दर (मिनिमम सैम्पलिंग रेट) निर्धारित कीजिए। यदि वास्तविक प्रतिचयन दर, न्यूनतम दर से 20% ज्यादा है, तो न्यूनतम अनुमत्य बिट दर ज्ञात कीजिए।

An audio signal, whose bandwidth is 15 kHz, is to be digitized using PCM. Uniform quantization with 1024 levels and binary encoding are assumed. Determine the minimum sampling rate. If the actual sampling rate is 20% excess of the minimum rate, determine the minimum permissible bit rate. 10

(d) 8085 सूक्ष्म-संसाधित्र (माइक्रोप्रोसेसर) के निम्नलिखित तार्किक निर्देशों की संक्षिप्त व्याख्या कीजिए :

(i) ANA M

(ii) XRA M

(iii) CMC

(iv) STC

(v) RRC

Briefly explain the following logical instructions of 8085 microprocessor :

(i) ANA M

(ii) XRA M

(iii) CMC

(iv) STC

(v) RRC 10

(e) एक त्रि-कला (थ्री-फेज़) 400 km लम्बी संचरण लाइन में, चालकों (कन्डक्टर्स) को 5 m भुजा वाले एक समबाहु त्रिभुज के कोनों के अन्तराल पर रखा गया है। प्रत्येक चालक का व्यास 3 cm है। इस 400 km लम्बे चालक की प्रति कला धारिता की गणना कीजिए।

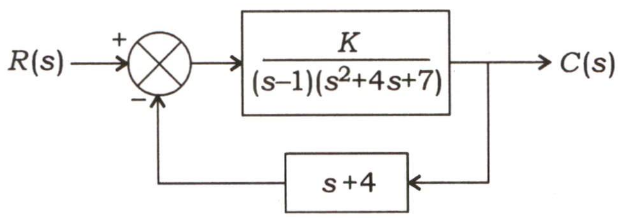
In a three-phase 400 km long transmission line, the conductors are spaced at the corners of an equilateral triangle of side 5 m. The diameter of each conductor is 3 cm. Calculate the capacitance per phase of the 400 km long conductor. 10

2. *(a)* एक पुनर्निवेश तंत्र का खंड आरेख चित्र में दर्शाया गया है।

(i) तंत्र के पूर्ण मूल बिन्दुपथ (रूट लोकस) का रेखाचित्र बनाइए।

(ii) $s = 0$ पर K का मान क्या है?

(iii) बंद-लूप स्थायित्व के लिए K का परास बताइए।

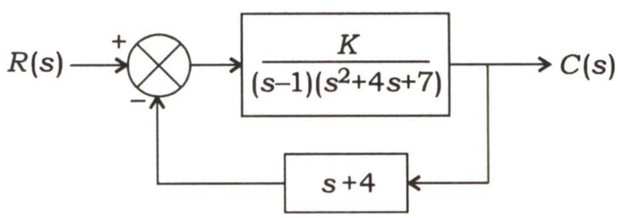


The block diagram of a feedback system is shown in the figure.

(i) Sketch the complete root locus of the system.

(ii) What is the value of K at $s = 0$?

(iii) Find the range of K for closed-loop stability.



20

(b) संधारिता एवं क्षय गुणक मापने के लिए एक शेरिंग सेतु का संयोजन आरेख बनाइए। संतुलन समीकरण लिखिए तथा संधारिता और क्षय गुणक ज्ञात करने के लिए सूत्र निकालिए।

Draw the connection diagram of a Schering bridge to measure the capacitance and dissipation factor. Write the balance equations and derive the formulae for finding the capacitance and dissipation factor. 20

(c) 4 kHz बैंड-बन्धित स्पीच संकेत को संचारित करने के लिए एक रेखीय डेल्टा मॉडुलक डिज़ाइन किया गया है। इसके विनिर्देश इस प्रकार हैं—

प्रतिचयन दर = नाइक्विस्ट दर से 10 गुनी

पद आमाप = 100 mV

तंत्र को 1 kHz के ज्यावक्रीय संकेत के साथ जाँचा गया। जाँच संकेत का अधिकतम आयाम निर्धारित कीजिए ताकि प्रवणता अधिभार न हो। अधिकतम शक्ति ज्ञात कीजिए, जो कि बिना प्रवणता अधिभार के संचारित की जा सके।

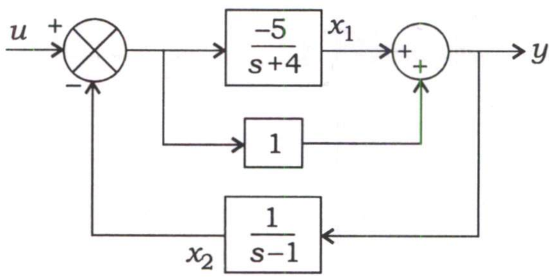
A linear delta modulator is designed to transmit speech signal bandlimited to 4 kHz. The specifications are—

sampling rate = 10 times Nyquist rate

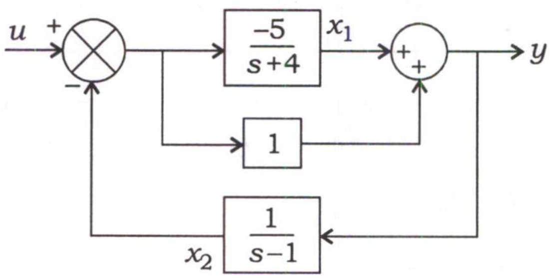
step size = 100 mV

The system is tested with 1 kHz sinusoidal signal. Determine the maximum amplitude of the test signal so that slope overload does not occur. Calculate the maximum power that can be transmitted without slope overload. 10

3. (a) नीचे दिए गए चित्र में प्रदर्शित तंत्र के लिए अवस्था एवं निर्गत समीकरणों को लिखिए। x_1 और x_2 अवस्था चर चुनिए जैसा कि चित्र में दिया गया है। तंत्र की नियंत्रणीयता एवं प्रेक्षणीयता जाँच कीजिए :



Write the state and output equations for the system shown in the figure. Choose state variables x_1 and x_2 as shown in the figure. Check the controllability and observability of the system :



20

(b) (i) एक पता (ऐड्रेस) को अवकूट करने हेतु 8085 सूक्ष्म-संसाधित्र (माइक्रोप्रोसेसर) द्वारा उपयोग की जाने वाली पूर्ण अवकूटन एवं आंशिक अवकूटन तकनीकियों में अन्तर स्पष्ट कीजिए। प्रत्येक तकनीक के लाभों एवं हानियों को लिखिए।

Differentiate between full decoding and partial decoding techniques used by 8085 microprocessor to decode an address. Give advantages and disadvantages of each technique. 10

(ii) 8085 सूक्ष्म-संसाधित्र (माइक्रोप्रोसेसर) के डी० ए० ए० निर्देश का उपयोग करते हुए किस प्रकार बी० सी० डी० संख्याओं का योग संपादित किया जाता है, उदाहरण सहित चर्चा कीजिए।

Discuss with example how BCD number addition is performed using DAA instruction of 8085 microprocessor. 10

(c) एक 6600 V, 50 Hz, एकल-कोर, सीसा-आच्छादित केबिल के निम्नलिखित डाटा हैं :

चालक व्यास = 1·6 cm

लम्बाई = 5 km

आच्छद का आन्तरिक व्यास = 3·2 cm

अचालक की प्रतिरोधकता = $1 \cdot 5 \times 10^{12}$ Ω-m

अचालक की सापेक्ष विद्युत्शीलता (परमिटिविटी) = 3·8

अचालक प्रतिरोध, संधारिता एवं अचालक में अधिकतम विद्युत् प्रतिबल ज्ञात कीजिए।

A 6600 V, 50 Hz, single-core, lead-sheathed cable has the following data :

Conductor diameter = 1·6 cm

Length = 5 km

Internal diameter of the sheath = 3·2 cm

Resistivity of insulation = $1 \cdot 5 \times 10^{12}$ Ω-m

Relative permittivity of insulation = 3·8

Calculate the insulation resistance, capacitance and the maximum electric stress in the insulation. 10

4. (a) द्वि-आधारी घटकों के साथ एक क्रमबद्ध रैखिक खण्ड कूट पर विचार कीजिए, जिसके सामंजस (पैरिटी) जाँच समीकरण हैं

$$p_1 = m_1 + m_2 + m_3$$
$$p_2 = m_2 + m_3 + m_4$$
$$p_3 = m_1 + m_3 + m_4$$
$$p_4 = m_1 + m_2 + m_4$$

जहाँ m_i संदेश अंक एवं p_i सामंजस जाँच अंक हैं।

(i) इस कूट के लिए जनक मैट्रिक्स एवं सामंजस जाँच मैट्रिक्स ज्ञात कीजिए।

(ii) यह कूट कितनी त्रुटियों का पता लगा सकता है? कितनी त्रुटियों को संशोधित किया जा सकता है?

(iii) यदि 10100100 प्राप्त हुआ कूट-शब्द है, तो यह मानते हुए कि संचरण में एकल-बिट त्रुटि की गयी है, संगत संचारित कूट-शब्द ज्ञात कीजिए।

Consider a systematic linear block code with binary elements whose parity check equations are

$$p_1 = m_1 + m_2 + m_3$$
$$p_2 = m_2 + m_3 + m_4$$
$$p_3 = m_1 + m_3 + m_4$$
$$p_4 = m_1 + m_2 + m_4$$

where m_i are message digits and p_i are parity check digits.

(i) Find the generator matrix and parity check matrix for the code.

(ii) How many errors can this code detect? How many errors can be corrected?

(iii) If 10100100 is the received code word, find the corresponding transmitted code word assuming that single-bit error has been made during transmission. 20

(b) एक संचरण लाइन के प्राचल निम्नलिखित हैं :

$$A = D = 1\angle 5°, \; B = 88\angle 75°$$

(i) प्रेषण सिरे की वोल्टता एवं वोल्टता नियमन ज्ञात कीजिए, यदि लाइन अभिग्राही सिरे की 132 kV वोल्टता के साथ एक 40 MW भार को 0·8 पश्चता शक्ति गुणक पर प्रदाय करती है।

(ii) भार की शक्ति एवं शक्ति गुणक ज्ञात कीजिए, यदि दोनों सिरों पर 132 kV की वोल्टता एवं 30° का कलान्तर हो।

A transmission line has the following parameters :

$$A = D = 1\angle 5°, \; B = 88\angle 75°$$

(i) Determine the sending-end voltage and the voltage regulation if the line supplies a load of 40 MW at 0·8 p.f. lagging with receiving-end voltage 132 kV.

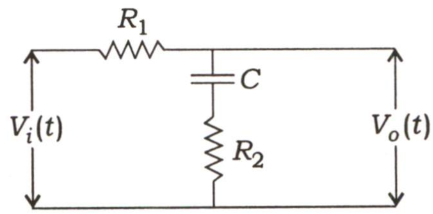
(ii) Find the power and power factor of the load if the voltages at the two ends are 132 kV and with a phase difference of 30°. 20

(c) 8085 सूक्ष्म-संसाधित्र (माइक्रोप्रोसेसर) की क्रमभंजक (इंटरप्ट) संरचना को नियंत्रित करने वाले चार अनुदेशों की व्याख्या कीजिए।

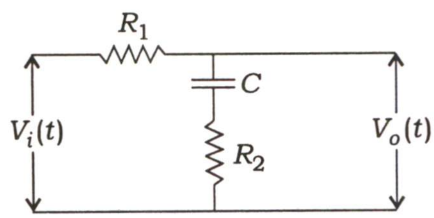
Explain four instructions which are used to control interrupt structure of 8085 microprocessor. 10

खण्ड—B / SECTION—B

5\. (a) नीचे चित्र में एक प्रतिकारी संजाल प्रदर्शित है, जिसमें $R_1 = 3\ \text{M}\Omega$, $R_2 = 1\ \text{M}\Omega$, $C = 1\ \mu\text{F}$ हैं। $V_i(t)$ एवं $V_o(t)$ क्रमशः निवेश वोल्टता और निर्गत वोल्टता हैं। बहुत उच्च आवृत्तियों पर इस संजाल द्वारा दी जाने वाली क्षीणता को dB में ज्ञात कीजिए :



The figure shows a compensator network, where $R_1 = 3\ \text{M}\Omega$, $R_2 = 1\ \text{M}\Omega$, $C = 1\ \mu\text{F}$. $V_i(t)$ and $V_o(t)$ are the input voltage and output voltage respectively. Determine the attenuation in dB provided by this network at very high frequencies :



10

(b) एक प्रतिरोधक विकृति मापी (स्ट्रेन गेज), जिसका गेज गुणक 2·2 है, को एक आयताकार स्टील सलाख (बार), जिसका प्रत्यास्थता मॉडुलस, $E = 205 \times 10^6\ \text{kN/m}^2$ है, पर सीमेन्टीकृत किया गया है। स्टील सलाख की चौड़ाई एवं मोटाई क्रमशः 3·5 cm और 0·55 cm है। 12 kN का एक अक्षीय बल लगाया जाता है। यदि विकृति मापी का अभिहित (नॉमिनल) प्रतिरोध 100 Ω है, तो विकृति मापी के प्रतिरोध में परिवर्तन निकालिए।

A resistive strain gauge, with a gauge factor 2·2, is cemented on a rectangular steel bar with the elastic modulus, $E = 205 \times 10^6\ \text{kN/m}^2$. The width and thickness of the steel bar is 3·5 cm and 0·55 cm respectively. An axial force of 12 kN is applied. If the nominal resistance of the strain gauge is 100 Ω, determine the change in resistance of the strain gauge. 10

(c) एक त्रि-कला, 50 Hz, 415 V सप्लाई 250 kW शक्ति, 0·8 पश्चता शक्ति गुणक पर प्रदान करती है। पार्श्वपथ धारिताओं के संस्थापन द्वारा लाइन शक्ति गुणक को 0·9 पश्चता तक सुधार किया जाना वांछित है। यदि उन पार्श्वपथ धारिताओं को डेल्टा में जोड़ा गया हो, तो धारिता ज्ञात कीजिए।

A three-phase, 50 Hz, 415 V supply delivers 250 kW power at power factor of 0·8 lagging. The line power factor is desired to be improved to 0·9 lagging by installing shunt capacitors. Calculate the capacitance if they are connected in delta. 10

(d) द्वि-आधारी डाटा को यौगिक सफेद गॉसीयन रव (ए० डब्ल्यू० जी० एन०) चैनल पर 5 किलोबिट्स प्रति सेकन्ड की बिट दर से संचारित किया जाता है। चैनल के लिए एकल-पार्श्व शक्ति स्पेक्ट्रम घनत्व 10^{-7} W/Hz है। असंसक्त (नॉन-कोहेरन्ट) लांबिक द्वि-आधारी एफ० एस० के०, जिसकी अधिक आवृत्ति संकेतन टोन 1 MHz है, को उपयोग में लिया गया है। बिट ऊर्जा, $E_b = 2 \times 10^{-6}$ J है। न्यूनतम आवश्यक बैंड-चौड़ाई एवं औसतन बिट त्रुटि प्रायिकता ज्ञात कीजिए।

Binary data is transmitted over additive white Gaussian noise (AWGN) channel at a bit rate of 5 kilobits/sec. The single-sided power spectral density for the channel is 10^{-7} W/Hz. Non-coherent orthogonal binary FSK with higher frequency signalling tone of 1 MHz is used. The bit energy, $E_b = 2 \times 10^{-6}$ J. Determine the minimum required bandwidth and average bit error probability. 10

(e) एक त्रि-कला, Δ-Y जुड़े हुए, 30 MVA, 33/11 kV, विभेदक रिले रक्षण सहित परिणामित्र लीजिए। यदि प्राइमरी की तरफ CT अनुपात 500 : 5 A एवं सेकन्डरी की तरफ CT अनुपात 2000 : 5 A है, तो ऐसे दोष (फॉल्ट), जो परिणामित्र की नियत धारा की 200% तक धारा ले रहे हैं, उनके लिए रिले धारा अवस्थापन (सेटिंग) ज्ञात कीजिए।

Consider a three-phase, Δ-Y connected, 30 MVA, 33/11 kV transformer with differential relay protection. If the CT ratios are 500 : 5 A on the primary side and 2000 : 5 A on the secondary side, compute the relay current setting for faults drawing up to 200% of rated transformer current. 10

6. (a) (i) एक शक्ति तंत्र में दो जनित्रों (जनरेटर्स) के लागत वक्र निम्नलिखित हैं :

जनित्र 1 : $C_1(P_{g1}) = 0 \cdot 008\, P_{g1}^2 + 8\, P_{g1} + 380$ (हजार रुपये प्रति घण्टा)

जनित्र 2 : $C_2(P_{g2}) = 0 \cdot 009\, P_{g2}^2 + 7\, P_{g2} + 430$ (हजार रुपये प्रति घण्टा)

जनित्रों की सीमाएँ हैं

$$120 \text{ MW} \le P_{g1} \le 680 \text{ MW}$$
$$60 \text{ MW} \le P_{g2} \le 550 \text{ MW}$$

जनित्रों द्वारा एक 650 MW भार की माँग इष्टतम तरीके से प्रदान की जाती है। संचरण संजाल की हानि (ह्रास) को नगण्य मानते हुए, प्रत्येक जनित्र का इष्टतम उत्पादन ज्ञात कीजिए।

A power system has two generators with the following cost curves :

Generator 1 : $C_1(P_{g1}) = 0 \cdot 008\, P_{g1}^2 + 8\, P_{g1} + 380$ (thousand rupees/hour)

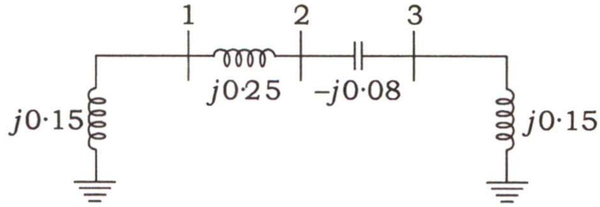
Generator 2 : $C_2(P_{g2}) = 0 \cdot 009\, P_{g2}^2 + 7\, P_{g2} + 430$ (thousand rupees/hour)

The generator limits are

$$120 \text{ MW} \le P_{g1} \le 680 \text{ MW}$$
$$60 \text{ MW} \le P_{g2} \le 550 \text{ MW}$$

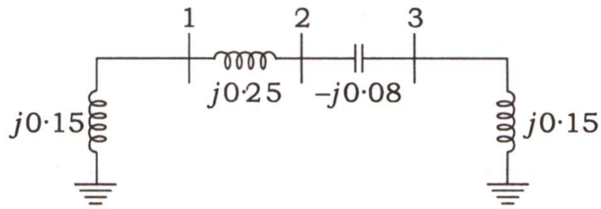
A load demand of 650 MW is supplied by the generators in an optimal manner. Determine the optimal generation of each generator, neglecting losses in the transmission network. 10

(ii) एक त्रि-बस संजाल को नीचे चित्र में दर्शाया गया है, जिसमें प्रत्येक अवयव की p.u. प्रतिबाधा दी गई है :



संजाल की बस प्रवेश्यता मैट्रिक्स, $Y_{\text{बस}}$, ज्ञात कीजिए।

A three-bus network is shown in the figure below, indicating the p.u. impedance of each element :



Find the bus admittance matrix, Y_{bus}, of the network. 10

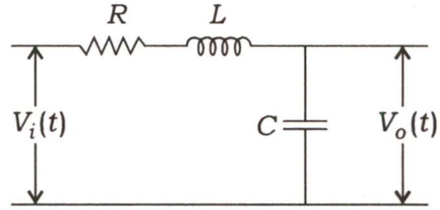
(b) (i) डी० एम० ए० डाटा स्थानांतरण में निहित क्रमों को लिखिए। 8085 सूक्ष्म-संसाधित्र की उन पिनों के कार्यों का भी वर्णन कीजिए, जो डी० एम० ए० डाटा स्थानांतरण में उपयोग की जाती हैं।

Write the steps involved in DMA data transfer. Also describe the functions of 8085 pins which are used in DMA data transfer. 12

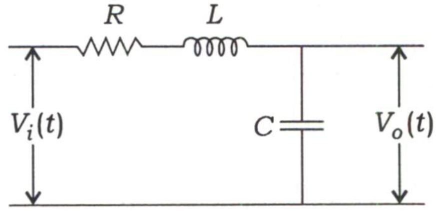
(ii) 8085 का एक संयोजन भाषा प्रोग्राम लिखिए, जो कि फ्लैग पंजी (रजिस्टर) की अंतर्वस्तुओं (कॉन्टेन्ट्स) को पढ़ता है एवं उनका पूरक होता है।

Write an 8085 assembly language program to read and complement the contents of the flag register. 8

(c) प्रतिरोध R का वह मान ज्ञात कीजिए, जिससे कि नीचे चित्र में दर्शाया गया तंत्र क्रान्तिकतः अवमंदित हो जाए। $V_i(t)$ निवेश वोल्टता एवं निर्गत $V_o(t)$ संधारित्र के आर-पार वोल्टता है। $L = 90\ \mu\text{H}$, $C = 120\ \text{nF}$:



Find the value of R so that the system shown in the figure is critically damped. $V_i(t)$ is the input voltage and output $V_o(t)$ is the voltage across the capacitance. $L = 90\ \mu\text{H},\ C = 120\ \text{nF}$:



10

7. *(a)* एक असतत स्मृतिहीन स्रोत, तीन स्वतंत्र सन्देश प्रतीक-चिह्नों m_1, m_2 एवं m_3 का क्रमशः 0·9, 0·08 एवं 0·02 प्रायिकताओं के साथ जनन करता है।

(i) एक द्वि-आधारी परिवर्ती लम्बाई का हफमैन कूट डिज़ाइन कीजिए। ('0' उस संदेश को निर्दिष्ट कीजिए, जिसकी प्रायिकता अधिकतम हो)। औसत कूट लम्बाई, संपीडन अनुपात एवं कोडन दक्षता ज्ञात कीजिए।

(ii) इस स्रोत के लिए एक द्वि-आधारी प्रथम-श्रेणी विस्तार कूट अभिकल्पित कीजिए और इस अभिकल्पित कूट के लिए औसत कूट लम्बाई ज्ञात कीजिए। विस्तारित कूट के लिए संपीडन अनुपात एवं दक्षता निकालिए।

A discrete memoryless source generates three independent message symbols m_1, m_2 and m_3 with probabilities 0·9, 0·08 and 0·02 respectively.

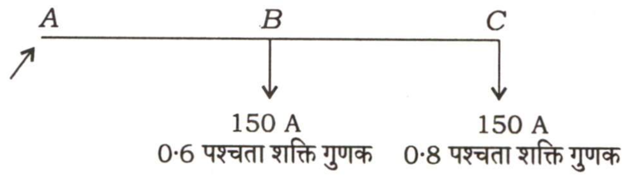
(i) Design a binary variable length Huffman code. (Assign '0' to the message with highest probability). Determine the average code length, compression ratio and coding efficiency.

(ii) Design a binary first-order extension code for this source and find the average code length for the designed code. Determine the compression ratio and efficiency for the extended code. 20

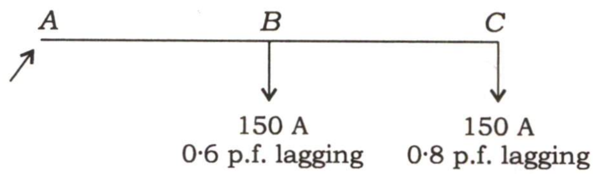
(b) यूनिवर्सल रिले बल-आघूर्ण समीकरण क्या होता है? इस समीकरण का उपयोग करते हुए प्रतिबाधा रिले, प्रतिघात रिले एवं म्हो रिले के अभिलक्षणों को व्युत्पन्न कीजिए। इनके प्रचालन अभिलक्षणों को भी आरेखित कीजिए और प्रचालन व अप्रचालन क्षेत्रों (जोन्स) को स्पष्टतापूर्वक दिखाइए।

What is the universal relay torque equation? Using this equation, derive the impedance relay, reactance relay and mho relay characteristics. Also draw the operating characteristic and indicate clearly the zones of operation and no operation. 20

(c) एक एकल-कला वितरक ABC, जिसका भरण A सिरे पर है, नीचे चित्र में प्रदर्शित किया गया है। AB एवं BC खण्डों (सेक्शनूस) की प्रतिबाधाएँ एकसमान हैं और उसका मान $(0 \cdot 15 + j0 \cdot 25)\ \Omega$ के बराबर है। शक्ति गुणक अंतिम सिरे की वोल्टता से पश्चता में हैं। यदि अंतिम सिरे की वोल्टता 240 V है, तो सप्लाई वोल्टता एवं उसका कला कोण, अंतिम सिरे के संदर्भ में, ज्ञात कीजिए :



A single-phase distributor ABC fed at A is shown in the figure below. The impedances of the sections AB and BC are same and equal to $(0 \cdot 15 + j0 \cdot 25)\ \Omega$. The power factors are lagging with respect to the voltage at the far end. If the voltage at the far end is 240 V, then determine the supply voltage and its phase angle with respect to the far end :



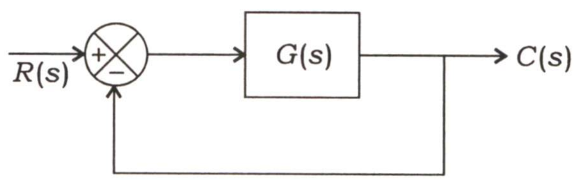
10

8. (a) चित्र में $G(s) = \dfrac{2}{s(s+1)(s+2)(s+3)}$ के साथ एक इकाई पुनर्निवेश तंत्र प्रदर्शित की गई है।

(i) $G(s)$ का सन्निकट ध्रुवी आरेख बनाइए।

(ii) $G(s)$ के ध्रुवी आरेख को उपयोग में लेते हुए तंत्र का बंद-लूप स्थायित्व ज्ञात कीजिए।

(iii) तंत्र का लब्धि उपांत (गेन मार्जिन) ज्ञात कीजिए।

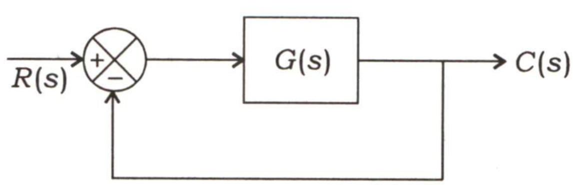


The figure shows a unity feedback system with $G(s) = \dfrac{2}{s(s+1)(s+2)(s+3)}$.

(i) Sketch the approximate polar plot of $G(s)$.

(ii) Determine the closed-loop stability of the system using the polar plot of $G(s)$.

(iii) Determine the gain margin of the system.



20

(b) दो ऐमीटर, जिनके प्रतिरोध क्रमशः 1 Ω एवं 2 Ω हैं, के पूर्ण-पैमाना विक्षेप क्रमशः 200 mA एवं 250 mA हैं। इन ऐमीटरों के परास को 20 A तक बढ़ाने के लिए संयोजित किया जाने वाला शंट ज्ञात कीजिए। परास वर्धित ऐमीटरों (रेंज एक्सटेंडेड ऐमीटरों) को समान्तर क्रम में जोड़ा गया है और फिर उनको एक ऐसे परिपथ में रखा गया है जिसमें कुल धारा 15 A बह रही है। दोनों ऐमीटरों के पाठ्यांकों (रीडिंग्स) को ज्ञात कीजिए।

Two ammeters having resistances of 1 Ω and 2 Ω respectively give full-scale deflections with 200 mA and 250 mA respectively. Find the shunt to be connected with these ammeters to extend their range to 20 A. The range extended ammeters are connected in parallel and then placed in a circuit in which a total current of 15 A is flowing. Find the readings of the ammeters. 20

(c) दो विद्युत्-उत्पादन केन्द्र, जिनकी लघुपथ क्षमताएँ क्रमशः 1500 MVA एवं 1000 MVA हैं और 11 kV पर प्रचालित हैं, 0·7 Ω प्रतिघात प्रति कला वाली एक केबिल द्वारा अन्तर्संयोजित (इन्टरकनेक्टेड) हैं। अन्तर्संयोजन के उपरांत प्रत्येक विद्युत्-उत्पादन केन्द्र की लघुपथ क्षमता ज्ञात कीजिए।

Two generating stations having short-circuit capacities of 1500 MVA and 1000 MVA respectively, and operating at 11 kV, are linked by an interconnected cable having a reactance of 0·7 Ω per phase. Determine the short-circuit capacity of each station after interconnection. 10

★ ★ ★