

खण्ड 'A' SECTION 'A'

1. (a) खुला पाश अंतरण फलन $G(s)H(s) = \frac{K(s-3)(s-5)}{(s+1)(s+2)}$ के लिए मूल बिन्दु के लिए अधिविच्छेद (ब्रेक-अवे) एवं विच्छेद (ब्रेक-इन) बिन्दुओं, यदि कोई है, को ज्ञात कीजिए। साथ ही स्पष्ट कीजिए कि क्या इन बिन्दुओं पर लब्धि अधिकतम अथवा न्यूनतम है।

For the open-loop transfer function $G(s)H(s) = \frac{K(s-3)(s-5)}{(s+1)(s+2)}$

find out the break-away and break-in points, if any, for the root locus. Also specify whether the gain is maximum or minimum at these points. 10

1. (b) 5000 Hz की अधिकतम आवृत्ति वाले पट्टी सीमित अनुरूप सिग्नल को डेल्टा माड्युलन तंत्र को समायोजित करने के लिए डिजाइन किया गया है। नमूना दर नाइक्विस्ट दर का पांच गुना है। इस तंत्र पर एक सिग्नल $x(t) = \sin(2000\pi t)$ लगाया जाता है।

निर्धारण करें :

- (i) प्रवणता अतिभारित व्यावर्तन के बिना सिग्नल को संसाधित करने के लिए न्यूनतम आवश्यक बैंड-आमाप

- (ii) तंत्र का अधिकतम सिग्नल-से-क्वैन्टीकृत शोर अनुपात

A delta modulation system is designed to accommodate a bandlimited analog signal with maximum frequency of 5000 Hz. The sampling rate is five times the Nyquist rate. A signal $x(t) = \sin(2000\pi t)$ is applied to this system.

Determine :

- (i) the minimum step size required to process the signal without slope overload distortion and

- (ii) maximum signal-to-quantization noise ratio of the system. 10

1. (c) (i) उन दो मार्गों का वर्णन करें जिनके अंतर्गत 8085 माइक्रोप्रोसेसर में अंतरायन आर.एस.टी. 7-5 को अशक्त किया जा सकता है।

- (ii) 8085 माइक्रोप्रोसेसर के लिए 8k-बाइटों को डिजाइन करने के लिए आवश्यक स्मृति चिपों की संख्या की गणना कीजिए। चिप क्षमता 1024×1 है।

- (i) Describe the two ways in which the interrupt RST 7-5 in 8085 micro-processor can be disabled. 5

- (ii) Calculate the number of memory chips needed to design 8k-bytes memory for an 8085 microprocessor. The memory chip size is 1024×1 . 5

1. (d) (i) अल्प प्रतिरोधों को प्रायः चार-टर्मिनल प्रतिरोधों की भांति ही क्यों निर्मित किया जाता है ?

- (ii) प्रत्यक्ष विक्षेप विधि का उपयोग करके विद्युतरधी सामग्री की पृष्ठ प्रतिरोधकता कैसे मापी जा सकती है ?

- (i) Why low resistances are usually constructed as four-terminal resistances ? 5

- (ii) How can surface resistivity of insulating material be measured using direct deflection method ? 5

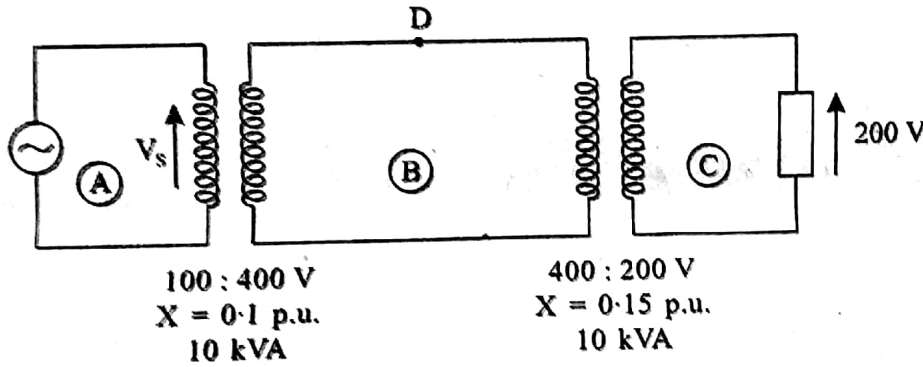
1. (c) प्रतिशतता अभिनत व्यवकलीय रिले के साथ हार्मोनिक अवरोध के सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए ।
Explain the principle of percentage biased differential relay with harmonic restraint. 10

2. (a) अस्थिर खुला पाश तंत्र के लिए जिसका अंतरण फल है $G(s)H(s) = \frac{s+3}{s(s-1)}$
नाइक्विस्ट कन्टूर और नाइक्विस्ट आलेख का चित्र खींचें । बंद-पाश तंत्र के स्थायित्व पर टिप्पणी कीजिए ।

For a given unstable open-loop system whose transfer function is $G(s)H(s) = \frac{s+3}{s(s-1)}$
sketch the Nyquist Contour and Nyquist Plot. Comment on the stability of the closed-loop system. 20

2. (b) 8085 माइक्रोप्रोसेसर में साइकल स्टीलिंग डी.एम.ए और अंतःपटलित डी.एम.ए के बीच क्या अंतर है ?
खंड स्थानांतरण डी.एम.ए का क्या अर्थ है ?
What is the difference between cycle stealing DMA and interleaved DMA in 8085 microprocessor ? What is meant by block transfer DMA ? 15

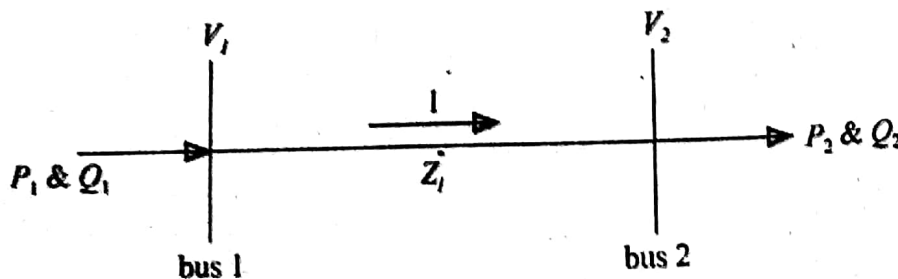
2. (c)



ऊपर चित्र में दिखाए गए तंत्र में दो एक-कलीय परिणामित्र 200 V पर 10 kVA प्रतिरोध भार प्रदाय करते हैं । दिखाइए कि परिपथ (A, B और C भाग की भांति) के प्रत्येक भाग के लिए p.u. भार समान है और बिन्दु D पर वोल्टेज की गणना कीजिए ।

In a system shown in the above figure, two single phase transformers supply a 10 kVA resistance load at 200 V. Show that the p.u. load is the same for each part of the circuit (like part A, B and C) and calculate the voltage at point D. 15

3. (a)



ऊपर चित्र में, $V_1 = 1 \angle 0^\circ$, $Z_l = (0.05 + j 0.02)$ pu और $P_2 + jQ_2 = (1.0 + j 0.6)$ pu है । भार प्रवाह अध्ययन का उपयोग करते हुए पारस्परिक तौर पर V_2 और $P_1 + jQ_1$ की गणना कीजिए ।
 $|V_1| = |V_2| = 1.0$ pu को बनाए रखने के लिए bus 2 में आवश्यक तौर पर संरोपित की जाने वाली क्रियाशील शक्ति का भी निर्धारण कीजिए ।

sth-d-elte

In the above figure, $V_1 = 1 \angle 0^\circ$, $Z_1 = (0.05 + j 0.02)$ pu and $P_2 + jQ_2 = (1.0 + j 0.6)$ pu. Using load flow study iteratively compute V_2 and $P_1 + jQ_1$. Also determine the reactive power that must be injected to bus 2 to maintain $|V_1| = |V_2| = 1.0$ pu. 20

3. (b) एक विविक्त स्मृतिरहित स्रोत x_1 , x_2 और x_3 प्रतीकों, जिनकी प्रायिकताएं क्रमशः 0.2, 0.45 और 0.35 है, को उत्सर्जित कर रहा है। स्रोत के द्वितीय प्रसार के लिए इष्टतम द्विजंकी हफ़मन कोड का निर्माण करें और कोडिंग दक्षता की गणना करें।

A discrete memoryless source is emitting the symbols x_1 , x_2 and x_3 with probabilities, respectively, 0.2, 0.45 and 0.35. Construct optimal binary Huffman code for the second extension of the source and calculate the coding efficiency. 15

3. (c) एक-कलीय, 240 V, 20 A, प्रेरण प्रकार वाट-घंटा मीटर सटीक काम कर रहा है जब उसकी अर्थभार, निर्धारित वोल्टेज और एकक शक्ति गुणक पर परीक्षा की गई तो डिस्क 32 rpm पर घूर्णित होती है। मीटर के लिए मीटर नियतांक का निर्धारण कीजिए।
तब, मीटर के पश्चता समायोजन में परिवर्तन से मीटर की रीडिंग में 0.8 p.f. वेछन पर -6.7% की त्रुटि पायी गयी। इस त्रुटिपूर्ण पश्चता समायोजन के कारण प्रदाय वोल्टेज और दाब कुंडली फ्लक्स के बीच कौनसा नया फेज कोण बनता है ?

A single phase, 240 V, 20 A, induction type watt-hour meter is working correctly. When tested at half load, rated voltage, and unity power factor, the disc rotates at 32 rpm. Determine the meter constant of the meter.

Then, due to the alteration of the lag adjustment of the meter, the meter reads with -6.7% error at 0.8 p.f. lagging. What is the new phase angle between the supply voltage and the pressure coil flux because of this incorrect lag adjustment ? 15

4. (a) एक शक्ति तंत्र, जिसकी एकल मशीन अचानक भार वृद्धि के लिए अनन्त बस को आपूर्ति कर रही है, के क्रांतिक कोण अवकाश (क्रिटिकल क्लियरिंग एंगल) हेतु अभिव्यक्ति प्राप्त करें।

Derive an expression for the critical clearing angle for a power system consisting of a single machine supplying to an infinite bus, for a sudden load increment. 20

4. (b) अंतरण फलन वाले इकाई पुनर्निवेश तंत्र को मानें $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{a}{s^2 + bs + a}$ । खुला पाश अंतरण फलन और स्थायी दशा त्रुटि गुणांकों को ज्ञात कीजिए।

Consider a unity feedback system having transfer function $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{a}{s^2 + bs + a}$.

Determine the open-loop transfer function and steady state error coefficients. 15

4. (c) एक शेरिंग सेतु, जिसका उपयोग एक नमूने की परीक्षा के लिए किया गया, में निम्नलिखित सेतु भुजाएं हैं : भुजा ab में अज्ञात धारिता (C_1) उपस्थित है जिसका मुक्त भाग सीरीज प्रतिरोध (r_1) है; भुजा bc में 315Ω का अप्रेरणिक प्रतिरोध (R_3); भुजा cd में परिवर्ती संधारित्र (C_4) के साथ समांतर रूप से परिवर्ती अप्रेरणिक प्रतिरोध (R_4) जुड़ा है और भुजा da में 150 pF का मानक संधारित्र (C_2) उपस्थित है। a और c के बीच आदाय जुड़ी है और b और d के बीच संसूचक जुड़ा है। नमूने की परीक्षा 50 Hz की आवृत्ति पर की गई है तथा उसकी मोटाई 6.3 mm है एवं इसकी परीक्षा इलेक्ट्रोडों के बीच की गयी है प्रत्येक इलेक्ट्रोड का आयाम $0.15 \text{ m} \times 0.18 \text{ m}$ है। संतुलन पर $C_4 = 0.375 \mu\text{F}$ और $R_4 = 423 \Omega$ है। धारिता, क्षय कारक और सापेक्षिक विद्युतशीलता ज्ञात कीजिए। दिया है मुक्त अवकाश विद्युतशीलता $= 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ।

A Schering bridge, used to test a specimen, has the following bridge arms : arm ab contains the unknown capacitance (C_1) whose loss part is represented by a series resistance (r_1), arm bc contains a non-inductive resistance (R_3) of 315Ω , arm cd contains a variable capacitor (C_4) in parallel with a variable non-inductive resistance (R_4) and arm da contains a standard capacitor (C_2) of 150 pF . The supply is connected between a and c and the detector is connected between b and d . The specimen is tested at a frequency of 50 Hz , it is having a thickness of 6.3 mm and it is tested between electrodes each having a dimension of $0.15 \text{ m} \times 0.18 \text{ m}$. At balance, $C_4 = 0.375 \mu\text{F}$ and $R_4 = 423 \Omega$. Find the capacitance, dissipation factor and relative permittivity of the specimen. Given : Permittivity of free space $= 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$. 15

खण्ड 'B' SECTION 'B'

5. (a) एक 20 MVA , 6.6 kV के साथ $X_d'' = 10\%$, $X_d' = 20\%$ और $X_d = 100\%$ का जनरेटर परिपथ विच्छेदक के द्वारा ट्रांसफोर्मर से जुड़ा है। जब जनरेटर भार के बिना चल रहा है तब विच्छेदक और ट्रांसफोर्मर के बीच लघु पथन होता है।

ज्ञात करे : (i) विच्छेदक से हो कर अनुवाहित (सस्टेन्ड) लघु परिपथ धारा

(ii) लघु परिपथ धारा का आरम्भिक सममित rms

A 20 MVA , 6.6 kV generator, with $X_d'' = 10\%$, $X_d' = 20\%$ and $X_d = 100\%$ is connected through a circuit breaker to a transformer. It is operating on no load when a short circuit occurs between breaker and transformer.

Find (i) sustained short circuit current through breaker.

(ii) initial symmetrical rms short circuit current. 10

5. (b) (i) 8085 माइक्रोप्रोसेसर में INTR पल्स कितनी अवधि तक उच्च रह सकता है ?

(ii) प्रोसेसर में जम्प-ऑन-रिसेट परिपथ क्या होता है ?

(i) How long can the INTR pulse stay high in 8085 microprocessor ? 5

(ii) What is a jump-on-reset circuit in a processor ? 5

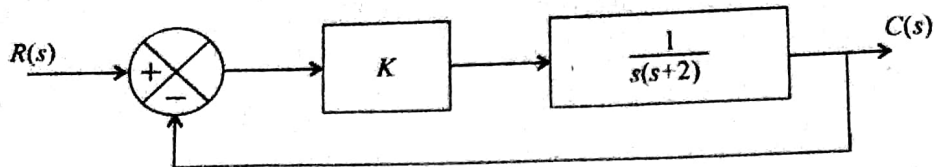
5. (c) इलेक्ट्रोडायनामोमीटर प्रकार के वाटमीटर में संबंधन त्रुटि को कम करने में प्रतिकारी कुंडली का उपयोग कैसे किया जा सकता है ?

How a compensating coil can be utilized in reducing connection errors in an electro-dynamometer type wattmeter ? 10

5. (d) एक सूचना स्रोत को बैंड सीमित प्रक्रम की भांति 6000 Hz की बैंड चौड़ाई के साथ मॉडल किया गया है। इस प्रक्रम को नाइक्विस्ट दर से उच्च दर पर प्रतिचयित किया गया जिससे कि 2000 Hz का गार्ड बैंड प्रदान हो सके। परिणामस्वरूप मिलने वाले नमूने निम्नलिखित मानों $\{-4, -3, -1, 2, 4, 7\}$ और प्रायिकताओं $\{0.2, 0.1, 0.15, 0.05, 0.3, 0.2\}$ के सेट को लेते हैं। स्रोत की सूचना दर का निर्धारण कीजिए।

An information source is modelled as a bandlimited process with a bandwidth of 6000 Hz . This process is sampled at a rate higher than the Nyquist rate to provide a guard band of 2000 Hz . The resulting samples takes one of the value in the set $\{-4, -3, -1, 2, 4, 7\}$ with corresponding probabilities $\{0.2, 0.1, 0.15, 0.05, 0.3, 0.2\}$. Determine the rate of information of the source. 10

5. (e)



$\gamma(t) = 0.9t$ के लिए यह आवश्यक है कि स्थिर अवस्था त्रुटि 0.05 से कम होनी चाहिए।
ऊपर दिखाए गए तंत्र के लिए आनुपातिक नियंत्रक का लब्धिमान (K) ज्ञात कीजिए।

For $\gamma(t) = 0.9t$, it is required that the steady state error should be less than 0.05.
Determine the value of gain (K) of proportional controller for the system shown above.

10

6. (a) एक संवलनीय कोड को निम्नलिखित जनरेटर अनुक्रम से वर्णित किया गया है :

$$g_1 = [1 \ 0 \ 0]$$

$$g_2 = [1 \ 0 \ 1]$$

$$g_3 = [1 \ 1 \ 1]$$

- इस कोड के संगत कूटत्र परिपथ बनाएं।
- इस कूट के लिए अवस्था चित्र बनाएं।
- 5 बिट लम्बाई वाली सूचना (मैसेज) अनुक्रम के लिए ट्रेलीज चित्र खींचिए।
- सूचना (मैसेज) अनुक्रम 10111 के लिए एनकोडित अनुक्रम का निर्धारण कीजिए।

A convolutional code is described by the following generator sequences :

$$g_1 = [1 \ 0 \ 0]$$

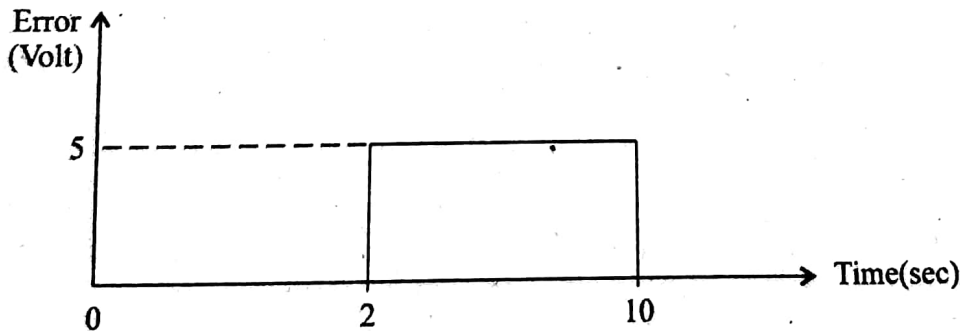
$$g_2 = [1 \ 0 \ 1]$$

$$g_3 = [1 \ 1 \ 1]$$

- Construct the encoder circuit corresponding to this code.
- Draw the state diagram for this code.
- Draw the trellis diagram for a message sequence length of 5 bits.
- Determine the encoded sequence for the message sequence 10111.

20

6. (b)



त्रुटि सिग्नल जैसा कि ऊपर दिए चित्र में दिखाया गया है नियंत्रक को दिया गया। आरम्भिक नियंत्रण निर्गम शून्य है। नियंत्रक के निर्गम का चित्र खींचें यदि यह है

- आनुपातिक लब्धि (K_p) = 10 के साथ P नियंत्रक
- अविकल लब्धि (K_I) = 2 के साथ I नियंत्रक

The error signal as shown above is given to the controller. The initial controller output is zero. Draw the output of the controller if it is a

- P controller with proportional gain (K_p) = 10
- I controller with integral gain (K_I) = 2

15

6. (c) एक विशेष वेछन शक्ति कारक भार के लिए भेजने के सिरे और ग्रहण करने के सिरे पर लघु संचरण लाइन का निवेशी $R + jX$ वोल्टेज समान होते हैं। सिद्ध कीजिए कि स्थिर अवस्था वाली दशा के अंतर्गत लाइन पर संचरित अधिकतम शक्ति के लिए $\frac{X}{R}$ अनुपात $\sqrt{3}$ होता है।

For a certain lagging power factor load, the sending end and receiving end voltages of a short transmission line of impedance $R + jX$ are equal. Prove that $\frac{X}{R}$ ratio is $\sqrt{3}$ for maximum power transmitted over the line under steady state condition. 15

7. (a) एक तुल्यकालिक जनरेटर और मोटर 30,000 kVA, 13.2 kV से निर्धारित है और दोनों में 20% का प्राक्क्षणिका प्रतिघात है। मशीन रेटिंग आधार पर उनको जोड़ने वाली लाइन का प्रतिघात 10% है। मोटर 0.8 शक्ति कारक लीडिंग पर 20,000 KW और 12.8 kV का टर्मिनल वोल्टेज खींच रही है तब मोटर के टर्मिनल पर तुल्यकालिक त्रिफेज त्रुटि उत्पन्न होती है। ज्ञात कीजिए प्राक्क्षणिका धाराएं (i) जनरेटर में (ii) मोटर में और (iii) मशीनों के आंतरिक वोल्टेजों का उपयोग करके त्रुटि में।

A synchronous generator and motor are rated 30,000 kVA, 13.2 kV, and both have subtransient reactances of 20%. The line connecting them has a reactance of 10% on the base of the machine ratings. The motor is drawing 20,000 KW at 0.8 power factor leading and a terminal voltage of 12.8 kV when a symmetrical three phase fault occurs at the motor terminal. Find the subtransient currents (i) in the generator, (ii) in the motor and (iii) in the fault by using the internal voltages of the machines. 20

7. (b) (i) एक 8085 माइक्रोप्रोसेसर में, निम्नलिखित कार्यक्रम चलने के बाद स्टैक पोइन्टर का मान क्या है ?

MOV	SP, 07FFH
PUSH	B
CALL	Subroutine
POP	B
ADD	B
PUSH	B
HLT	

- (ii) मान लीजिए कि 8085 माइक्रोप्रोसेसर को निम्नलिखित क्रम : RST 7.5, RST 6.5 और RST 5.5 में तीन अंतरायन निवेदन प्राप्त हुए। यदि इन तीन अंतरायन नीडित होते हैं तो किस गहराई तक स्टैक प्रवेशित होगा यदि CPU के अंदर सभी अभिलेखियों को आवश्यक तौर पर सुरक्षित कर लिया गया है। मान लो कि स्टैक पोइन्टर आरम्भ में FFFFH स्थिति को इंगित करता है।

- (i) In an 8085 microprocessor, what is the value of stack pointer after the following program is run ?

MOV	SP, 07FFH
PUSH	B
CALL	Subroutine
POP	B
ADD	B
PUSH	B
HLT	

5

- (ii) Suppose that an 8085 microprocessor has received three interrupt requests in the following order : RST 7.5, RST 6.5 and RST 5.5. If these three interrupts are nested, to what depth does the stack penetrate if all registers within the CPU must be saved ? Assume that the stack pointer initially points to location FFFFH. 10

- 7.(c) संकीर्ण आवृत्ति परासों के प्रदर्शन के लिए स्पेक्ट्रम विश्लेषकों में आने वाली कठिनाइयों के लिए विभिन्न प्रकारों की आवृत्ति अस्थिरताओं की व्याख्या कीजिए। एक स्पेक्ट्रम विश्लेषक को 10-kHz, 3 dB के ध्वनि अंक 25 dB के साथ डिजाइन किया गया है। इस स्पेक्ट्रम विश्लेषक का न्यूनतम संसूचनित सिग्नल क्या है ? यदि यह स्पेक्ट्रम विश्लेषक 86 dB की गतिक परास रखता है तो इसके थर्ड-ऑर्डर इंटरसेप्ट बिन्दु का शक्ति-स्तर क्या होगा ?

Explain in detail different types of frequency instabilities that cause difficulties in spectrum analyzers for display of narrow frequency ranges. A spectrum analyzer is designed using a 10-kHz, 3 dB filter and with a noise figure of 25 dB. What is the minimum detectable signal of this spectrum analyzer ? What will be the power-level of the third-order intercept point, if this spectrum analyzer possesses a dynamic range of 86 dB ? 15

- 8.(a) एक सतत तंत्र का अंतरण फलन है $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{3}{(s-2)(s+3)(s+4)}$ तंत्र का अवस्था मॉडल ज्ञात कीजिए। अवस्था पुनर्निवेश लब्धि ज्ञात कीजिए $K = [K_1 \ K_2 \ K_3]$ इस प्रकार हो कि बंद पाश पोल्स -4, -3 और -2 पर होंगे।

A continuous system has transfer function $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{3}{(s-2)(s+3)(s+4)}$

Find out the state model of the system. Find out the state feedback gain $K = [K_1 \ K_2 \ K_3]$ such that the closed loop poles will be at -4, -3 and -2. 20

- 8.(b) सिग्नल सेट के लिए अभिव्यक्ति लिखिए और कोहेरेंट क्वाड्रीफेज शिफ्ट कीइंग तंत्र के लिए सिग्नल अवकाश चित्र खींचे। निवेशी द्वि-आधारी अनुक्रम 11001001 के लिए माडुलित क्वाड्री-फेज शिफ्ट कीइंग सिग्नल के इनफेज और क्वाड्रेचर घटकों का चित्र खींचे।

Write down expression for the signal set and draw signal space diagram for coherent quadri-phase shift keying system. For the input binary sequence 11001001, sketch inphase and quadrature components of the modulated quadri-phase shift keying signal. 15

- 8.(c) (i) स्ट्रेन गेजों में तापमान प्रतिकरण की क्यों आवश्यकता होती है ? एक चार भुजा वाले DC व्हीटस्टोन सेतु को एकल सक्रिय गेज का उपयोग करते हुए डिजाइन किया गया है। तापमान प्रतिकरण प्राप्त करने के लिए यहाँ एक नकली गेज कैसे लगाया जा सकता है ?
- (ii) एक सांकेतिक प्रतिरोध 350Ω और गेज कारक 2 वाले प्रतिरोध वायर स्ट्रेन गेज को स्टील बार के साथ बांधा गया है। स्टील की प्रत्यास्थता का मोडुलस $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ है। यदि स्ट्रेन गेज प्रतिरोध 350.5Ω होता है तो स्टील बार पर लगाया गया प्रतिबल क्या होगा ?
- (i) Why temperature compensation is needed in strain gauges ? A four arm DC Wheatstone bridge is designed using a single active gauge. How can a dummy gauge be employed here to achieve temperature compensation ? 10
- (ii) A resistance wire strain gauge with nominal resistance 350Ω and gauge factor 2 is fastened to a steel bar. The modulus of elasticity of steel is $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$. What is the stress applied to the steel bar if strain gauge resistance becomes 350.5Ω ? 5