

Roll No

CI-402 (CSIT) (GS)**B.Tech. IV Semester**

Examination, November 2023

Grading System (GS)**Analog and Digital Communication**

Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

- Note:** i) Answer any five questions.
किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।
ii) All questions carry equal marks.
सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।
iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.
किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Consider the following signal
 $f(t)=2\sin(3t)+4\cos(5t)+6\sin(7t)$
i) Determine if the signal is periodic or not
ii) If signal is periodic, find its fundamental period and sketch one period of the signal.
iii) If the signal is non-periodic, explain why?
निम्नलिखित संकेत पर विचार करें
 $f(t)=2\sin(3t)+4\cos(5t)+6\sin(7t)$
i) निर्धारित करें कि सिग्नल आवधिक है या नहीं
ii) यदि सिग्नल आवधिक है, तो इसकी मूल अवधि ज्ञात करें। और सिग्नल की एक अवधि का रेखाचित्र बनाएं।
iii) यदि सिग्नल गैर-आवधिक है, तो स्पष्ट करें क्यों?

- b) Find the Fourier transform of an impulse function $x(t)=\delta(t)$. Also draw the spectrum.

एक आवेग फलन $x(t)=\delta(t)$ का फूरियर रूपांतरण ज्ञात कीजिए। स्पेक्ट्रम भी बनाइये।

2. a) What is the principle of Amplitude modulation? Derive expression for the AM wave and draw its spectrum.
आयाम मॉड्यूलेशन का सिद्धांत क्या है? AM तरंग के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त करें और उसका स्पेक्ट्रम बनाएं।

- b) A modulating signal of $2\cos(5000t)$ is amplitude modulated over a carrier signal of $5\cos(20000t)$. Derive the expression for modulation index, LSB and VSB frequencies, Bandwidth and the ratio of side band power in the Total Power of AM wave.

$2\cos(5000t)$ का एक मॉड्यूलेटिंग सिग्नल $5\cos(20000t)$ के वाहक सिग्नल पर आयाम मॉड्यूलेटेड होता है। मॉड्यूलेशन इंडेक्स, LSB और VSB आवृत्तियों, बैंडविड्थ और AM तरंग की कुल शक्ति में साइड बैंड पावर के अनुपात के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त करें।

3. a) Explain frequency modulation. Derive the relation between frequency modulation and phase modulation.

आवृत्ति मॉड्यूलेशन को समझाइये। आवृत्ति मॉड्यूलेशन और चरण मॉड्यूलेशन के बीच संबंध प्राप्त करें।

- b) A 107.6 MHz carrier signal is frequency modulated by a 7 kHz sine wave. The resultant FM signal has a frequency deviation of 50 kHz. Determine :

- i) The carrier swing of the FM signal.
ii) The highest and the lowest frequencies attained by the modulated signal.
iii) The modulation index of the FM wave.

107.6 MHz वाहक सिग्नल की आवृत्ति 7 kHz साइन तरंग द्वारा संशोधित होती है। परिणामी FM सिग्नल की आवृत्ति विचलन 50 kHz है। निर्धारित करें:

- i) FM सिग्नल का वाहक स्विंग
- ii) मॉड्युलेटेड सिग्नल द्वारा प्राप्त उच्चतम और निम्नतम आवृत्तियाँ
- iii) FM तरंग का मॉड्यूलेशन इंडेक्स

4. a) State and explain sampling theorem in time domain. Explain about Nyquist rate.
समय क्षेत्र में प्रतिचयन प्रमेय बताएं और समझाएं। नाइक्विस्ट रेट के बारे में बताएं।
- b) Find the Nyquist rate and Nyquist interval for the signal सिग्नल के लिए नाइक्विस्ट दर और नाइक्विस्ट अंतराल ज्ञात करें।

$$x(t) = \frac{1}{2\pi} \cos(4000\pi t) \cos(1000\pi t)$$

5. a) Explain DPSK. With the help of block diagram explain generation and detection of DPSK.
DPSK को समझाइये। ब्लॉक आरेख की सहायता से DPSK के निर्माण और पता लगाने की व्याख्या करें।
- b) Describe with the help of neat diagram, the operation of QPSK modulator. Draw its phasor and constellation diagram.
स्वच्छ चित्र की सहायता से QPSK मॉड्युलेटर की कार्यप्रणाली का वर्णन करें। इसका चरण एवं नक्षत्र आरेख बनाइये।
6. a) Discuss the advantages and limitation of Pulse Code Modulation (PCM) as digital modulation technique. Illustrate your answer with suitable examples.
डिजिटल मॉड्यूलेशन तकनीक के रूप में पल्स कोड मॉड्यूलेशन (PCM) के फायदे और सीमाओं पर चर्चा करें। अपने उत्तर को उपयुक्त उदाहरणों से स्पष्ट कीजिए।

- b) Compare and contrast Natural Sampling, Flat top Sampling and Aperture Effect in analog to digital conversion. Explain their implication on the reconstructed signal.
डिजिटल रूपांतरण के अनुरूप प्राकृतिक नमूनाकरण, फ्लैट टॉप नमूनाकरण और एपर्चर प्रभाव की तुलना करें और अंतर करें। पुनर्निर्मित सिग्नल पर उनके निहितार्थ को स्पष्ट करें।
7. a) Explain the working principle of Foster-Seeley discriminator. Derive an expression for its output voltage and explain how the discriminator provides frequency demodulation.
फोस्टर-सीली डिस्क्रिमिनेटर के कार्य सिद्धांत की व्याख्या करें इसके आउटपुट वोल्टेज के लिए एक अभिव्यक्ति प्राप्त करें और समझाएं कि डिस्क्रिमिनेटर आवृत्ति डिमॉड्यूलेशन कैसे प्रदान करता है।
- b) Discuss the concept of pre-emphasis and de-emphasis in FM systems. Explain how pre-emphasis and de-emphasis techniques help in improving signal quality.
FM सिस्टम में प्री-एम्फेसिस और डी-एम्फेसिस की अवधारणा पर चर्चा करें। बताएं कि प्री-एम्फेसिस और डी-एम्फेसिस तकनीकों सिग्नल की गुणवत्ता को बेहतर बनाने में कैसे मदद करती हैं।
8. a) Explain the concept of DSB-FC modulation. Discuss its advantages and disadvantages.
DSB-FC मॉड्यूलेशन की अवधारणा को समझाइए। इसके फायदे और नुकसान पर चर्चा करें।
- b) Discuss the demodulation technique used for AM signals. Explain the working principle of the square law detector and envelope detector in demodulating AM signals. Compare and contrast the advantages and limitation of these demodulation techniques.
AM सिग्नलों के लिए प्रयुक्त डिमॉड्यूलेशन तकनीक पर चर्चा करें। AM सिग्नलों को डिमॉड्यूलेट करने में स्क्वायर लॉ डिटेक्टर और एनवेलप डिटेक्टर के कार्य सिद्धांत की व्याख्या करें। इन डिमॉड्यूलेशन तकनीकों के फायदे और सीमाओं की तुलना करें और अंतर बताएं।