वैज्ञानिक/इंजीनियर 'एससी' के पद पर भर्ती के लिए लिखित परीक्षा का पाठ्यक्रम
SYLLABUS OF WRITTEN TEST FOR RECRUITMENT TO THE POST OF SCIENTIST/ENGINEER 'SC'
विज्ञापन सं. ADVERTISEMENT NO.: सैक SAC: 01:2026, Dated 23.01.2026

डोमेन: इलेक्ट्रानिकी और संचार
DOMAIN: ELECTRONICS AND COMMUNICATION
पद कोड Post Code – 04

विद्युत चुम्बकीय सिद्धांत Electromagnetic Theory –
बेसिक विद्युत चुम्बकीय सिद्धांत, मैक्सवेल का समीकरण, तरंग समीकरण, समय-हार्मोनिक क्षेत्र, क्षतिरहित और क्षति माध्यम में समतल तरंग, पोइंटिंग के प्रमेय, परिसीमा शर्त, प्रतिबिंब और तरंगों के संचरण की समीक्षा।
Review of Basic Electromagnetic Theory, Maxwell's equations, Wave Equation, Time-Harmonic Fields, Plane waves in lossless and lossy media, Poynting's Theorem, boundary conditions, Reflection and Transmission of waves.
प्रमेय और अवधारणाएँः सामान्यीकृत वर्तमान अवधारणा, परिपथ-क्षेत्र संबंध, सहायक सदिश क्षमता, स्रोत अवधारणा, द्वैत, विशिष्टता, प्रतिबिंब सिद्धांत, समतुल्यता सिद्धांत, प्रेरण और पारस्परिकता प्रमेय, ग्रीन के फंक्शन। आयताकार और गोलाकार तरंगों में तरंगों का मार्गदर्शन।
Theorems and Concepts: The Generalized Current Concept, Circuit-Field Relations, Auxiliary Vector potentials, The source concept, Duality, Uniqueness, Image Theory, The Equivalence Principle, Induction and Reciprocity theorems, Green's Functions. Guidance of Waves in Rectangular and circular waveguides

सूक्ष्मतरंग परिपथ और प्रणालियाँ Microwave Circuits and Systems-
प्रकीर्णन मापदंडः एन-पोर्ट नेटवर्क के लिए एस-मैट्रिक का निर्माण और गुण; एस, जेड, वाई और एबीसीडी मापदंडों के बीच रूपांतरण। स्मिथ चार्ट अनुप्रयोगः प्रतिबाधा और प्रवेश गणना और मिलान समस्याओं को हल करने के लिए स्मिथ चार्ट का उपयोग। संकेत प्रवाह ग्राफः सूक्ष्मतरंग नेटवर्क की मॉडलिंग
Scattering Parameters: Formulation and properties of S-matrices for n-port networks; conversion between S, Z, Y, and ABCD parameters. Smith Chart Applications: Use of the Smith Chart for impedance and admittance calculations and solving matching problems. Signal Flow Graphs: Modeling microwave networks

मार्गदर्शक प्रणालियाँः आयताकार और गोलाकार वेवगाइड, समाक्षीय रेखाओं, और माइक्रोस्ट्रिप, स्ट्रिपलाइन और कोप्लानर वेवगाइड जैसी समतल रेखाओं का विश्लेषण। मोड सिद्धांतः टीई, टीएम और टेम मोड का विस्तृत अध्ययन, जिसमें कट-ऑफ आवृत्तियाँ, चरण/समूह वेग और पावर की हानि शामिल हैं।
Guiding Systems: Analysis of rectangular and circular waveguides, coaxial lines, and planar lines like microstrip, stripline, and coplanar waveguides. Mode Theory: Detailed study of TE, TM, and TEM modes, including cut-off frequencies, phase/group velocities, and power losses.

निष्क्रिय सूक्ष्म तरंग घटक-प्रतिबाधा मिलानः लम्प्ड-एलिमेंट नेटवर्क, सिंगल/डबल स्टब ट्यूनिंग और मल्टी-सेक्शन ट्रांसफॉर्मर (द्विपद, चेबीशेव) का डिजाइन। पावर डिवाइडर और कपलरः विल्किंसन पावर डिवाइडर, ब्रांच-लाइन कपलर, रैट-रेस हाइब्रिड और कपल्ड-लाइन दिशात्मक कपलर। अनुनादक और फिल्टरः वेवगाइड गुहाओं, परावैद्युत अनुनादकों और सूक्ष्म तरंग फिल्टर का डिजाइन।

Passive Microwave Components - Impedance Matching: Design of lumped-element networks, single/double stub tuning, and multi-section transformers (Binomial, Chebyshev). Power Dividers & Couplers: Wilkinson power dividers, branch-line couplers, rat-race hybrids, and coupled-line directional couplers. Resonators & Filters: Design of waveguide cavities, dielectric resonators, and microwave filters.

सक्रिय सूक्ष्मतरंग परिपथ और उपकरण-सूक्ष्मतरंग परिपथ में शोर, सूक्ष्मतरंग प्रवर्धक डिजाइनः छोटे-संकेत प्रवर्धक (गेन, स्टेबिलिटी सर्कल, नॉइज़ फ़िगर), पावर प्रवर्धक, सूक्ष्मतरंग ऑसिलेटर और मिक्सर का डिजाइन।

Active Microwave Circuits & Devices- Noise in microwave circuits, Microwave amplifier Design: Design of small-signal amplifiers (gain, stability circles, noise figure), power amplifiers, microwave oscillators and mixers.

सूक्ष्म तरंग मापन Microwave Measurements

सूक्ष्म तरंग उपकरण Microwave Devices-

डायोड; उच्च आवृत्ति समतुल्य परिपथ; स्कोटकी बाधा डायोड; वैराक्टर डायोड; पिन डायोड; अनुप्रयोग।

Diodes; high-frequency equivalent circuit; Schottky barrier diode; varactor diode; PIN diode; Applications.

सुरंग डायोड; प्रभाव आयनीकरण; इम्पैट और अन्य संबंधित डायोड; छोटे-संकेत विश्लेषण और इम्पैट डायोड का मॉडल; ट्रैपट; बैरिट।

Tunnel diodes; Impact ionization; IMPATT and other related diodes; small-signal analysis and model of IMPATT diode; TRAPATT; BARRITT.

स्थानांतरित इलेक्ट्रॉन उपकरण; विभेदक नकारात्मक प्रतिरोध और गन इफेक्ट डिवाइस का टू-वैली मॉडल;; संचालन के तरीके; वेवगाइड कैविटी गन ऑसिलेटर।

Transferred electron devices; differential negative resistance and two-valley model of Gunn Effect devices; modes of operation; waveguide cavity Gunn oscillator.

तीन टर्मिनल उपकरण; बीजेटी, मेसफेट, मोसफेट, एचएफईटी, हेमट-उपकरण भौतिकी, विशेषताएँ, मॉडल। सूक्ष्म तरंग ट्यूबः क्लिस्ट्रॉन, मैग्नेट्रॉन और ट्रैवलिंग वेव ट्यूब (टीडब्ल्यूटी) जैसे उच्च शक्ति वाले उपकरणों का संचालन। मोनोलिथिक सूक्ष्म तरंग इंटीग्रेटेड सर्किट (एमएम आईसी): फैब्रिकेशन तकनीक और ऑन-चिप सूक्ष्म तरंग सिस्टम का डिजाइन।

Three terminal devices; BJT, MESFET, MOSFET, HFET, HEMT – device physics, characteristics, model. Microwave Tubes: Operation of high-power devices such as Klystrons, Magnetrons, and Traveling Wave Tubes (TWTs). Monolithic Microwave Integrated Circuits (MMICs): Fabrication technology and design of on-chip microwave systems

एंटेना सिद्धांत Antennas Theory –

मूलभूतः ऐंटेना मापदंडों की अवधारणाएँ, वायरों और लूपों से विकिरणः द्विध्रुवीय ऐंटेना और प्रकार, एपर्चर एंटेनाः ह्यूजेन्स सिद्धांत, आयताकार और गोलाकार एपर्चर से विकिरण, डिजाइन पर विचार, कैबिनेट का सिद्धांत, एपर्चर ऐंटेना सिद्धांत में फूरियर परिवर्तन विधि, हॉर्न और परावर्तक एंटेनाः डिजाइन अवधारणाएँ, परवलयिक परावर्तक ऐंटेना, माइक्रोस्ट्रिप एंटेनाः बुनियादी विशेषताएँ, फ़ीडिंग विधियाँ, विश्लेषण के तरीके, आयताकार और गोलाकार पैच ऐंटेना का डिज़ाइन, ऐंटेना सरणियाँः समान और गैर-समान उत्तेजना आयामों के साथ समान रूप से अंतराल वाली सरणियों का विश्लेषण, ऐंटेना सरणियों का संश्लेषण।

Fundamental: Concepts of antenna parameters, Radiation from Wires and Loops: dipole antenna and variants, Aperture Antennas: Huygens' principle, radiation from rectangular and circular apertures, design considerations, Babinet's principle, Fourier transform method in aperture antenna theory, Horn and Reflector Antennas: design concepts, parabolic reflector antennas, Microstrip Antennas: Basic characteristics, feeding methods, methods of analysis, design of rectangular and circular patch antennas, Antenna Arrays: Analysis of uniformly spaced arrays with uniform and non-uniform excitation amplitudes, synthesis of antenna arrays

रेडार सिस्टम इंजीनियरिंग Radar Systems Engineering

मूल सिद्धांतः रेडार समीकरण, रेडार क्रॉस सेक्शन, सीडब्ल्यू रेडार, एफएमसीडब्ल्यू रेडार, स्पंदित रेडार सिद्धांत, अव्यवस्था विश्लेषण, एमटीआई सुधार कारक, स्पंदित डॉपलर रेडार, ट्रैकिंग रेडार, कोणीय विभेदन, मोनोपल्स तकनीक, पहचान सिद्धांतः मिलान फ़िल्टरिंग, रेडार अस्पष्टता कार्य, प्रतिबिंबन रेडारः विभेदन अवधारणा, पल्स संपीड़न, सिंथेटिक एपर्चर प्रसंस्करण, इसार इमेजिंग, फाल्स अलार्म और डिटेक्शन की संभावना, स्वर्लिंग मॉडल के साथ संशोधित रेडार रेंज समीकरण, नज़दीकी सेंसिंग के लिए ग्राउंड पेनेट्रेटिंग रेडार, रेडार टोमोग्राफी और रेडार आधारित सूक्ष्म तरंग प्रतिबिंबन, रेडार सिद्धांतों के उभरते और आधुनिक अनुप्रयोग।

Basic Principles: Radar equation, Radar Cross section **,** CW Radar, FMCW Radar, Pulsed Radar Principles **,** Clutter Analysis, MTI Improvement Factor, Pulsed Doppler Radar **,** Tracking Radar, Angular resolution, Monopulse Technique **,** Detection Theory: Match Filtering, Radar Ambiguity Function **,**Imaging Radar: Resolution Concept, Pulse Compression **,** Synthetic Aperture Processing, ISAR Imaging **,** Probability of false alarm and Detection, Modified Radar Range Equation with Swerling Models**,** Ground Penetrating Radar for close sensing **,** Radar Tomography and Radar based Microwave Imaging **,** Emerging and Modern Applications of Radar Principles

सूक्ष्म तरंग संचार Microwave Communications-

लिंक बजट विश्लेषणः लाइन-ऑफ-साइट और उपग्रह लिंक के लिए पथ हानि, एंटेना लाभ (ईआरपी), शोर का आंकड़ा और वाहक-से-शोर अनुपात की गणना करना। मॉड्यूलेशन और मल्टीप्लेक्सिंगः विशेष रूप से माइक्रोवेव बैंड के लिए डिजिटल मॉड्यूलेशन योजनाओं (क्यूएम, पीएसके) और कई पहुंच तकनीकों (एफडीएमए, टीडीएमए, सीडीएमए) का अनुप्रयोग। प्रसार प्रभावः ग्राउंड वेव और क्षोभमंडलीय प्रसार, वायुमंडलीय क्षीणन ((रेन फेड), और बहु पथ फेडिंग।

Link Budget Analysis: Calculating path loss, antenna gain (EIRP), noise figure, and carrier-to-noise ratio for line-of-sight and satellite links. Modulation & Multiplexing: Application of digital modulation schemes (QAM, PSK) and multiple access techniques (FDMA, TDMA, CDMA) specifically for microwave bands.

Propagation Effects: Ground wave and tropospheric propagation, atmospheric attenuation (rain fade), and multipath fading.

बेसिक इलेक्ट्रॉनिकी और संचार
Basic Electronics and Communication

बेसिक इलेक्ट्रॉनिकी, इलेक्ट्रॉनिकी उपकरण और परिपथ, अर्धचालक भौतिकी, नेटवर्क सिद्धांत, एनालॉग और डिजिटल इलेक्ट्रॉनिकी, विद्युत माप और उपकरण, नियंत्रण सिद्धांत और प्रणालियां, माइक्रोप्रोसेसर और माइक्रोकंट्रोलर, एनालॉग और डिजिटल संचार, विद्युत चुंबकत्व, एंटेना और तरंग प्रसार बुनियादी, संचरण लाइनें, मैक्सवेल 'समीकरण, एनालॉग और डिजिटल मॉड्यूलेशन और डिमॉड्यूलेशन तकनीक, एफपीजीए और एएसआईसी मूलभूत, वायर्ड और वायरलेस संचार प्रणाली, उपग्रह संचार, आधुनिक सेलुलर संचार प्रणाली।

Basic Electronics, Electronic Devices & Circuits, Semiconductor Physics, Network Theory, Analog and digital electronics, electrical measurement and instruments, Control Theory and systems, microprocessor and microcontroller, Analog and digital communication, Electromagnetics, Antenna & Waves propagation fundamentals, transmission lines, Maxwell' Equation, Analogue & digital modulation and demodulation techniques, FPGA & ASIC fundamentals, wired and wireless communication systems, satellite communication, Modern cellular communication systems.