2. (a) Design a digital comparator for two 2-bit binary numbers and provide its truth table. **8**

दो 2-बिट बाइनरी संख्याओं के लिए एक डिजिटल तुलनित्र डिजाइन कीजिए और इसकी सत्य सारणी प्रदान कीजिए ।

(b) Explain the working of an encoder with a suitable example. **6**

एक उपयुक्त उदाहरण सहित एनकोडर की कार्यप्रणाली समझाइए ।

3. (a) Discuss the operation of a parity checker and its applications in digital systems. **7**

पैरिटी चेकर की कार्यप्रणाली और डिजिटल सिस्टम में इसके अनुप्रयोगों पर चर्चा कीजिए ।

(b) Explain how NOR gates can be used to implement basic logic functions with diagrams. **7**

आरेखों की सहायता से समझाइए कि कैसे NOR गेट का उपयोग करके बुनियादी लॉजिक फंक्शन लागू किए जा सकते हैं ।

55204

M. Sc. (NEP-2020) EXAMINATION, 2026

(Second Semester)

PHYSICS

Electronics–II

Time : 3 *Hours*] [*Maximum Marks :* 70

Before answering the question-paper, candidates must ensure that they have been supplied with correct and complete question-paper. No complaint, in this regard will be entertained after the examination.

Note : Attempt *Five* questions in all, selecting *one* question from each Unit. Q. No. **1** is compulsory. Support your answers with appropriate diagrams and derivations where necessary. All questions carry equal marks.

प्रत्येक इकाई से **एक** प्रश्न चुनते हुए, कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रश्न क्र. **1** अनिवार्य है । आवश्यकतानुसार चित्र बनाइए और व्युत्पत्तियाँ दीजिए । सभी प्रश्नों के अंक समान हैं ।

(Compulsory Question)

(अनिवार्य प्रश्न)

1. Answer the following : **4×3½=14**

(a) Simplify the Boolean expression $A(B+\bar{C})+\bar{A}BC$ using De Morgan's theorems and implement it using NOR gates only.

(b) Calculate the maximum clock frequency for a 4-bit shift register using D flip-flops, given a setup time of 8 ns and propagation delay of 12 ns per flip-flop.

(c) For a PPM system with a pulse width of 10 μs and a signal bandwidth of 5 kHz, estimate the maximum number of pulses per second.

(d) Calculate the sheet resistance of an *n*-type silicon resistor with a doping concentration of 10^{17} cm^3, thickness of 2μm, and electron mobility of 1200 cm^2/Vs.

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(अ) डी-मॉर्गन के प्रमेयों का उपयोग करके बूलियन व्यंजक $A(B+\bar{C})+\bar{A}BC$ को सरल कीजिए और इसे केवल NOR गेट का उपयोग करके क्रियान्वित कीजिए ।

(ब) 8ns के सेटअप समय और प्रति फ्लिप-फ्लॉप 12ns के प्रसार विलंब को देखते हुए, D फ्लिप-फ्लॉप का उपयोग करके 4-बिट शिफ्ट रजिस्टर के लिए अधिकतम क्लॉक आवृत्ति की गणना कीजिए ।

(स) 10μs की पल्स चौड़ाई और 5 kHz की सिग्नल बैंडविड्थ वाले PPM सिस्टम के लिए, प्रति सेकंड पल्स की अधिकतम संख्या का अनुमान लगाइए ।

(द) 10^{17} cm^{-3} की डोपिंग सांद्रता, 2μm की मोटाई और 1200 cm^2/V.s की इलेक्ट्रॉन गतिशीलता वाले *n*-प्रकार के सिलिकॉन प्रतिरोधक के शीट प्रतिरोध की गणना कीजिए ।

Unit II (इकाई II)

4. (a) Describe the operation of a clocked SR flip-flop and the role of preset and clear inputs. **8**

क्लोक्ड SR फ्लिप-फ्लॉप की कार्यप्रणाली और प्रीसेट और क्लियर इनपुट की भूमिका का वर्णन कीजिए ।

(b) Compare serial-in, serial-out and parallel-in, parallel-out shift registers. **6**

सीरियल-इन, सीरियल-आउट और पैरेलल-इन, पैरेलल-आउट शिफ्ट रजिस्टरों की तुलना कीजिए।

5. (a) Design a 4-bit right shift register using JK flip-flops and explain its operation. **8**

JK फ्लिप-फ्लॉप का उपयोग करके 4-बिट राइट शिफ्ट रजिस्टर डिजाइन कीजिए और इसकी कार्यप्रणाली समझाइए ।

(b) Discuss the advantages of using MOSFET-based NAND gates over transistor-based gates. **6**

ट्रांजिस्टर-आधारित गेटों की तुलना में MOSFET-आधारित NAND गेटों के उपयोग के लाभों पर चर्चा कीजिए ।

Unit III (इकाई III)

6. (a) Calculate the efficiency of an AM modulated class C amplifier with a modulation index of 0.5 and carrier power of 200 W. **8**

0.5 के मॉड्यूलेशन इंडेक्स और 200 W की कैरियर पॉवर वाले AM मॉड्यूलेटिड क्लास C एम्प्लीफायर की दक्षता की गणना कीजिए ।

(b) Explain the principle of velocity modulation in a two-cavity klystron. **6**

दो-कैविटी क्लीस्ट्रॉन में वेलोसिटी मॉड्यूलेशन के सिद्धांत की व्याख्या कीजिए ।

7. (a) Discuss the process of linear demodulation of AM waves with a block diagram. **7**

ब्लॉक आरेख की सहायता से AM तरंगों के लीनियर डिमॉड्यूलेशन की प्रक्रिया पर चर्चा कीजिए ।

(b) Explain the differences between PCM and other pulse modulation techniques. **7**

PCM और अन्य पल्स मॉड्यूलेशन तकनीकों के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए ।

Unit IV (इकाई IV)

8. (a) Explain the complete process of photolithography in IC fabrication with a diagram. **8**

आरेख की सहायता से IC निर्माण में फोटोलिथोग्राफी की पूरी प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए ।

(b) Discuss the fabrication of monolithic diodes in integrated circuits. **6**

एकीकृत परिपथों में मोनोलिथिक डायोड के निर्माण पर चर्चा कीजिए ।

9. (a) Compare the processes of crystal growth and epitaxial growth in semiconductor device fabrication. **7**

अर्धचालक उपकरण निर्माण में क्रिस्टल वृद्धि और एपिटैक्सियल वृद्धि की प्रक्रियाओं की तुलना कीजिए ।

(b) Describe the construction and role of integrated capacitors in ICs. **7**

ICs में एकीकृत संधारित्रों की संरचना और भूमिका का वर्णन कीजिए ।

❖❖❖❖❖❖❖