

স্নাতক পাঠ্যক্রম (B.D.P.)

শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা (Term End Examination) :

ডিসেম্বর, ২০১৪ ও জুন, ২০১৫

পদার্থবিদ্যা (Physics)

ঐচ্ছিক পাঠ্যক্রম (Elective)

দশম পত্র (10th Paper : Electronic Circuits and Devices)

সময় : দুই ঘন্টা

পূর্ণমান : ৫০

Time : 2 Hours

Full Marks : 50

মানের গুরুত্ব : ৭০%

Weightage of Marks : 70%

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।

অশুদ্ধ বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপাত্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

Special credit will be given for accuracy and relevance in the answer. Marks will be deducted for incorrect spelling, untidy work and illegible handwriting.**The weightage for each question has been indicated in the margin.**১। যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন : $10 \times 2 = 20$

- ক) i) π -টাইপ ছাঁকনিসহ জাংশন ডায়োড ব্যবহার করে একটি পূর্ণতরঙ্গ একমুখীকারক-এর বর্তনী আঁকুন।
বর্তনীর কাজ ব্যাখ্যা করুন। $2 + 8$

- ii) একটি ট্রায়োড অ্যাম্প্লিফায়ারের গ্রীডে যদি একটি ক্ষুদ্র সাইন-সদৃশ ভোল্টেজ দেওয়া হয়, তবে ভোল্টেজ বিবর্ধনের রাশিমালা নির্ণয় করুন।
রোধের কি মানের জন্য ভোল্টেজ বিবর্ধনের মান অর্ধেক হয়ে যাবে? $3 + 1$

- খ) i) র্লক চিত্রের সাহায্যে একটি অ্যাম্প্লিফায়ারে ফিডব্যাক বলতে কী বোঝায় ব্যাখ্যা করুন।
ঋণাত্মক ফিডব্যাকযুক্ত একটি বিবর্ধকের বদ্ধলুপ বিবর্ধন নির্ণয় করুন। $3 + 3$

- ii) R-C coupled অ্যাম্প্লিফায়ারের ক্ষেত্রে মধ্যবর্তী কম্পাঙ্কের ভোল্টেজ গেইন-এর মাধ্যমে উচ্চ কম্পাঙ্কের ভোল্টেজ গেইন-এর রাশিমালা নির্ণয় করুন। 8

- গ) i) একটি সাধারণ উৎস FET বিবর্ধকের তড়িৎবর্তনী আঁকুন এবং বিভব বিবর্ধনের রাশি নির্ণয় করুন। 8

- ii) একটি ষষ্ঠদশমিক সংখ্যা F7D5.39 কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তরিত করুন। 2

- iii) R-2R ladder ব্যবহার করে একটি D/A পরিবর্তক-এর বর্তনী আঁকুন এবং আউটপুট-এর রাশিমালাটি লিখুন। 8

- ঘ) i) বাইপোলার জাংশন ট্রানজিস্টার কারেন্ট দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় যেখানে FET নিয়ন্ত্রিত হয় ভোল্টেজ দ্বারা — ব্যাখ্যা করুন । ৩
- ii) একটি $R-C$ যুগ্ম (coupled) অ্যামপ্লিফায়ারের মধ্যবর্তী কম্পাঙ্কে গেইন 120 । 100 Hz এবং 100 kHz কম্পাঙ্কে গেইন কমে 60 হয় । অ্যামপ্লিফায়ারটির ব্যান্ডউইডথ (bandwidth) নির্ণয় করুন । ৩
- iii) মাল্টিপ্লেক্সার কী ? বেসিক গেট ব্যবহার করে একটি 4 to 1 মাল্টিপ্লেক্সার-এর বর্তনী আঁকুন । ১ + ৩
- ঙ) i) কার্ণো ম্যাপের সাহায্যে সরল করুন :
 I. $Y = \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}C + ABC$
 II. $Y = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + ABC$. ৩ + ৩
- ii) 2-এর পূরক ব্যবহার করে বাইনারি সংখ্যা 1011 কে 1101-এর থেকে বিয়োগ করুন । ২
- iii) দশমিক সংখ্যা (13.875)₁₀ কে বাইনারি সংখ্যায় লিখুন । ২

- ২। যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন : ৬ × ৩ = ১৮
- ক) ভিন্‌রিজ স্পন্দকের ত্রিফা ব্যাখ্যা করুন এবং কম্পাঙ্কের রাশি বের করুন । ৬
- খ) একটি ক্ষুদ্র সংকেত স্বতঃবায়াস n -চ্যানেল বৃদ্ধিকরণ অবস্থায় MOSFET -এর বর্তনী চিত্র এবং তুল্যচিত্র অঙ্কন করুন । ভোল্টেজ বিবর্ধনের রাশিমালা নির্ণয় করুন । ২ + ২ + ২
- গ) একটি $n-p-n$ ট্রানজিস্টারকে কিভাবে (i) স্বয়ং-বায়াস এবং (ii) স্থির-বায়াস করা হয় তার বর্তনী অঙ্কন করুন । এই দুই-এর মধ্যে কোন্ বায়াসটি সুস্থিরতার বিচারে ভাল তা ব্যাখ্যা করুন । ১ + ১ + ৪
- ঘ) i) একটি X-OR গেট ও NAND গেটের সাহায্যে অর্ধসমষ্টিকারক তৈরী করুন । সত্য সারণীটি লিখুন । ৩
- ii) একটি ক্লকড $S-R$ ফ্লিপ-ফ্লপ বর্তনীর লজিক সিস্টেম আঁকুন । দেখান যে ক্লক পাল্সের মধ্যবর্তী সময়ে সিস্টেম যে স্তরে থাকে তার কোন পরিবর্তন হয় না । সত্য সারণীটি লিখুন । ৩

EPH-X (UT-196/15)

- ৬) i) একটি আদর্শ OP-AMP-এর বৈশিষ্ট্যগুলি কি ? ২
- ii) দেখান কেমনভাবে OP-AMP-কে একটি ইনটিগ্রেটর ও একটি বিয়োগকারক হিসাবে ব্যবহার করা যায় । ২ + ২
- ৭) i) n -টাইপ অর্ধপরিবাহীতে শক্তি পটি ব্যবধানের মধ্যে দাতাস্তর কেন পরিবহণ পটির কাছাকাছি থাকে ? ২
- ii) বর্তনীর সাহায্যে ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক হিসাবে জেনার ডায়োডের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করুন । ৪
- ৩। যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন : ৩ × ৪ = ১২
- ক) কিভাবে অপারেশনাল অ্যামপ্লিফায়ারকে একক গেইন বাফার হিসাবে ব্যবহার করা যায় ব্যাখ্যা করুন । ৩
- খ) একটি BJT-এর ক্ষেত্রে α ও β -এর সংজ্ঞা দিন এবং এদের মধ্যে সম্পর্কের রাশিমালা নির্ণয় করুন (রাশিগুলি প্রচলিত অর্থে ব্যবহৃত) । ৩
- গ) বিপরীত ভোল্টেজের জন্য $p-n$ সন্ধি ডায়োডের সম্প্রপাত এবং জেনার ব্রেকডাউন ব্যাখ্যা করুন । ৩

EPH-X (UT-196/15)

2

- ঘ) ট্রানজিস্টার ব্যবহার করে একটি NOT গেট-এর বর্তনী আঁকুন এবং কার্যক্রম ব্যাখ্যা করুন । ১ + ২
- ঙ) কেবলমাত্র NAND গেট ব্যবহার করে 2-ইনপুট X-OR গেটের বর্তনী আঁকুন ও ব্যাখ্যা করুন । ৩
- চ) NOR গেট ব্যবহার করে $AB + \overline{BC}$ বুলীয় রাশিটির লজিক বর্তনী চিত্র আঁকুন । ৩
- ছ) ঋণাত্মক পুনর্নিবেশের সুবিধাগুলি সংক্ষেপে আলোচনা করুন । ৩
- জ) একটি vacuum ট্রায়োডের ক্ষেত্রে $\mu = r_p g_m$ এই রাশিমালাটি প্রতিষ্ঠা করুন । (ব্যবহৃত চিহ্নগুলির প্রচলিত অর্থ ব্যবহার করুন) ৩

(English Version)

1. Answer any *two* questions : $10 \times 2 = 20$
- a) i) Draw the circuit diagram of a full-wave rectifier with π -type filter using junction diodes. Explain the operation of the circuit. $2 + 4$
- ii) Find an expression for the voltage gain of a triode amplifier when a small sinusoidal voltage is applied at the grid. For what value of the resistance will the voltage amplification drop to half of its previous value ? $3 + 1$
- b) i) Explain with the help of a block diagram, what is meant by feedback in an amplifier. Calculate the closed loop gain of an amplifier with negative feedback. $3 + 3$
- ii) Derive an expression for high frequency voltage gain of a R - C coupled amplifier in terms of mid-frequency voltage gain. 4

- c) i) Draw the circuit diagram for a common source FET amplifier and find an expression for the voltage gain. 4
- ii) Convert a hexadecimal number F7D5.39 to a decimal number. 2
- iii) Draw a circuit diagram of a D/A converter using R - $2R$ ladder and write down the output expression. 4
- d) i) A bipolar junction transistor is a current controlled device whereas an FET is a voltage controlled one. Explain. 3
- ii) The mid-band gain of a R - C coupled amplifier is 120. At frequencies of 100 Hz and 100 kHz, the gain drops to 60. Determine the bandwidth of amplifier. 3
- iii) What is a multiplexer ? Draw a 4 to 1 multiplexer circuit using basic gates. $1 + 3$

EPH-X (UT-196/15)

- e) i) Simplify the expressions by using Karnaugh Map.
 I. $Y = \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C}$
 II. $Y = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C}$. 3 + 3
- ii) Subtract the binary number 1011 from 1101 using 2's complement method. 2
- iii) Convert $(13.875)_{10}$ to a binary number. 2
2. Answer any *three* questions : $6 \times 3 = 18$
- a) Explain the action of a Wien-bridge oscillator and find an expression for its frequency. 6
- b) Draw the circuit diagram of a small signal n -channel enhancement MOSFET in self biased condition. Draw the equivalent circuit. Derive an expression for voltage gain. $2 + 2 + 2$
- c) Draw the circuits to show how an n - p - n transistor can be (i) self biased, (ii) fixed biased. Explain which one is better from the point of view of bias stability. $1 + 1 + 4$

B.Sc.-805-G

[P.T.O.

EPH-X (UT-196/15)

2

- d) i) Build a half-adder with an exclusive OR gate and a NAND gate. Write the truth table. 3
- ii) Sketch the logic system of a clocked S-R flip-flop. Verify that the state of a system does not change in between clock pulses. Give the truth table. 3
- e) i) What are the characteristics of an ideal OP-AMP ? 2
- ii) Show how OP-AMP can be used as integrator and subtractor. $2 + 2$
- f) i) Within the band gap why the donor level is situated close to the conduction band of a n -type semiconductor ? 2
- ii) With the help of a circuit, explain the operation of a Zener diode as a voltage regulator. 4

B.Sc.-805-G

3. Answer any *four* questions : $3 \times 4 = 12$

- a) Explain how an OP-AMP can be used as a unity gain buffer. 3
- b) Define α and β and find a relationship between them in a BJT. (The symbols have their usual significance) 3
- c) Explain avalanche and Zener breakdown of p - n junction diodes due to reverse voltage. 3
- d) Draw the circuit diagram of a NOT gate using transistor and explain its operation. 1 + 2
- e) Draw and explain a circuit that uses NAND gates only to implement the two-input XOR gate. 3
- f) Draw a logic circuit using NOR gates to implement the Boolean expression $AB + \overline{BC}$. 3
- g) Briefly discuss the advantages of negative feedback. 3
- h) Establish the relationship $\mu = r_p g_m$ for a vacuum triode. (Where the symbols have their usual meanings) 3