

**B.Sc. 4<sup>th</sup> Semester (Programme) Examination, 2020-21****PHYSICS****Course ID: 42418****Course Code: SP/PHS/401/C-1D****Course Title: Physics-IV****Time: 1 Hour 15 Minutes****Full Marks: 25**

*The figures in the margin indicate full marks.  
Candidates are required to give their answers in their own words  
as far as practicable*

*দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।  
পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।*

**Section-I**1. Answer any **five** questions:

1 × 5=5

(যেকোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও)

- What is the difference between p-type and n-type semiconductor?  
p-টাইপ এবং n-টাইপ অর্ধপরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য কি?
- What is the drift velocity of a charge carrier?  
তড়িৎ-আধান বাহকের অনুপ্রবাহ গতিবেগ কাকে বলে?
- Which region of a BJT is most heavily doped?  
BJT এর কোন অঞ্চলটি সবথেকে বেশি ডোপিং করা হয়?
- If a transistor amplifier has a gain of 20 dB, then what is the ratio of output to input power?  
একটি ট্রানজিস্টার বিবর্ধক এর বিবর্ধন গুণক 20 dB হলে, আউটপুট এবং ইনপুট ক্ষমতার অনুপাত কত?
- How do you convert XOR gate to XNOR gate?  
কিভাবে XOR গেটকে XNOR গেট-এ রূপান্তরিত করবে?
- What is the purpose of using capacitor filter?  
ধারক ফিল্টার ব্যবহার করার কারণ কি?
- Which type of diode is used as voltage regulator?  
ভোল্টেজ সুস্থিতকারক হিসেবে কোন ডায়োড ব্যবহার করা হয়?
- Why semiconductors have negative temperature-coefficient of resistance.  
অর্ধপরিবাহীর রোধের তাপমাত্রা গুণাঙ্ক কেন ঋণাত্মক হয়ে থাকে?

P.T.O

### Section-II

2. Answer any *two* questions:

5 × 2 = 10

(যেকোনো দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও)

(a) Derive the relationship between  $\alpha$  and  $\beta$  of a transistor. What do you mean by thermal runaway in a transistor? (3+2)

একটি ট্রানজিস্টার এর  $\alpha$  এবং  $\beta$  এর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করো। ট্রানজিস্টার এর তাপীয় রানওয়ে বলতে কী বোঝায়?

(b) Write down the principle of Hall effect. Name one practical use of Hall effect. What do you mean by energy bands in semiconductor? (2+1+2)

হল প্রভাব এর নীতি লেখ। হল প্রভাব এর একটি বাস্তব প্রয়োগ লেখ। অর্ধপরিবাহীর শক্তিপটি বলতে কী বোঝায়?

(c) Write down the truth table of a Full Adder. Implement a Full Adder with the help of Half

Adders.

(1 + 4)

একটি পূর্ণ সমষ্টিকারকের সত্য সারণি লেখ। অর্ধ সমষ্টিকারক ব্যবহার করে একটি পূর্ণ সমষ্টিকারক তৈরি করো।

(d) Draw the I-V characteristics of PN junction Diode. How does current flow in PN junction diode? Draw the circuit diagram of a half wave rectifier. (1+2+2)

অর্ধপরিবাহী PN সংযোগ ডায়োড এর I-V লেখচিত্র আঁকো। PN সংযোগ ডায়োডে কিভাবে তড়িৎ প্রবাহ হয়? অর্ধতরঙ্গ একমুখী কারক এর বর্তনীর একটি চিত্র আঁক।

### Section-III

3. Answer any *one* question:

10 × 1 = 10

(যেকোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও)

(a) Explain the operation of an op-amp as an (i) Inverting amplifier (ii) Non-inverting amplifier. Derive expressions for the output voltage and voltage gain for both cases. (iii) Explain open loop gain, closed loop gain and CMRR of an op-amp. (7+3)

একটি অপারেশনাল এমপ্লিফায়ার এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা করো (i) ইনভার্টিং এমপ্লিফায়ার হিসাবে (ii) নন-ইনভার্টিং এমপ্লিফায়ার হিসাবে। প্রতিটি ক্ষেত্রে আউটপুট ভোল্টেজ এবং ভোল্টেজ বিবর্ধন গুণাঙ্কের রাশিমালা নির্ণয় করো। (iii) একটি অপারেশনাল এমপ্লিফায়ার এর মুক্ত বর্তনী বিবর্ধন গুণাঙ্ক, বদ্ধ বর্তনী বিবর্ধন গুণাঙ্ক এবং CMRR কাকে বলে ব্যাখ্যা করো।

P.T.O

(b) (i) Explain how the basic gates can be realized using NAND or NOR gates. (ii) Sketch typical output characteristics curves for p-n-p transistor in CB configuration. Label all variables and indicate active, cut-off and saturation regions. (iii) A certain transistor has  $\alpha_{dc}$  of 0.98 and a collector leakage current  $I_{CO}$  of  $1\mu A$ . Calculate the collector and the base currents, when  $I_E = 1mA$ . (4+3+3)

(i) NAND অথবা NOR গেট ব্যবহার করে কিভাবে মূল গেট গুলি তৈরি করা যায়? (ii) একটি p-n-p ট্রানজিস্টারের CB (সাধারণ ভূমি) বিন্যাসে আউটপুট বৈশিষ্ট্য লেখ অঙ্কন করো। সমস্ত রাশি গুলি চিহ্নিত করো এবং সক্রিয় অঞ্চল, কাটঅফ অঞ্চল এবং সংস্পৃক্ত অঞ্চল গুলি চিহ্নিত করো। (iii) একটি ট্রানজিস্টার এর  $\alpha_{dc}$  এর মান 0.98 এবং সংগ্রাহক লিকেজ প্রবাহ  $I_{CO}$  এর মান  $1\mu A$ । সংগ্রাহক প্রবাহ এবং ভূমি প্রবাহ নির্ণয় করো যদি  $I_E = 1mA$  হয়।

---