

2023

## PHYSICS — GENERAL

Paper : DSE-B-1

[Digital Electronics]

Full Marks : 50

*Candidates are required to give their answers in their own words  
as far as practicable.*

প্রাপ্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

১ নং প্রশ্ন এবং বাকি প্রশ্নগুলি থেকে যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১। যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৫

- (ক) প্রদত্ত দ্বিক সংখ্যাটিকে দশমিক সংখ্যায় লেখো :  $(110011.11)_2$ ।
- (খ)  $(257.5)_{10}$ -কে অষ্টমিক সংখ্যায় প্রকাশ করো।
- (গ)  $(10011.11)_2$  থেকে  $(1111.001)_2$ -কে বিয়োগ করো এবং বিয়োগফলকে দশমিক সংখ্যায় প্রকাশ করো।
- (ঘ) সরল করো :  $\bar{A}BC + A\bar{B}C + ABC\bar{C} + ABC$
- (ঙ) ডি মরগ্যানের উপপাদ্যগুলি লেখো।
- (চ) এনকোডার বলতে কী বোঝো লেখো।
- (ছ) NAND গেট ব্যবহার করে XOR গেটের বর্তনী অঙ্কন করো।

২। (ক) 'সমতা আবিষ্কারক' বা 'ইকুয়ালিটি ডিটেকটর' কাকে বলে লেখো।

- (খ) দুই ইনপুটের সমতা আবিষ্কারকের বর্তনী অঙ্কন করো এবং সত্যসারণি লেখো।
- (গ) অর্ধযোজকের সত্যসারণি লেখো এবং NAND গেট ব্যবহার করে বর্তনী অঙ্কন করো।
- (ঘ) যে-কোনো একটি 'সার্বজনীন গেট' ব্যবহার করে বেসিক গেট গঠন করো।

১+(২+১)+(১+২)+৩

৩। (ক)  $f(x, y, z) = \sum (0, 1, 3, 4, 6)$ -কে K-Map দ্বারা প্রকাশ করো এবং সরল করো।

(খ) পূর্ণযোজকের সত্যসারণি লেখো। আউটপুটের বুলিয়ান রাশি লেখো এবং সরলীকরণ করো। পূর্ণযোজকের বর্তনী অঙ্কন করো।

(গ) প্রমাণ করো :  $\overline{AB + A + AB} = 0$ ।

(২+১)+(১+২+২)+২

৪। (ক) BCD সিস্টেম কী লেখো।

(খ) 'বিচ্ছিন্ন উপাদান বর্তনী'-র (discrete component circuit) তুলনায় 'সমন্বিত বর্তনী'-র (integrated circuit) উপকারিতা ও অপকারিতা ব্যাখ্যা করো।

(গ) মান্টিপ্লেক্সার কী? একটি 4 : 1 মান্টিপ্লেক্সারের বুলীয় সমীকরণ, সত্যসারণি লেখো এবং বর্তনীর চিত্র অঙ্কন করো।  
১+(২+২)+(১+২+১+১)

৫। (ক) 'ল্যাচ' এবং 'ফ্লিপফ্লপ'-এর পার্থক্য কী লেখো।

(খ) 'ক্লকড S-R' ফ্লিপফ্লপের বর্তনী অঙ্কন করো এবং এর কার্যপ্রণালী সত্যসারণির সাহায্যে ব্যাখ্যা করো।

(গ) অনুক্রমিক বর্তনীতে 'প্রিসেট' ও 'ক্লিয়ার'-এর গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো।

(ঘ) 'race around condition' কী ব্যাখ্যা করো।  
২+৪+২+২

৬। (ক) 'রেজিস্টার' কী?

(খ) D-ফ্লিপফ্লপ ব্যবহার করে 'SISO' শিফট রেজিস্টারের বর্তনী অঙ্কন করো এবং কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো।

(গ) '4 bit PIPO' শিফট রেজিস্টারে ইনপুট থেকে আউটপুট পেতে কতগুলো ক্লক পাল্স ব্যবহার করা হয়?

(ঘ) 'ট্রিগার' বলতে কী বোঝো এবং এটি কয় প্রকার হয়?  
২+(২+৩)+১+(১+১)

৭। (ক) ডিজিটাল সিস্টেমে 'কাউন্টার' কী?

(খ) 'synchronous' ও 'asynchronous' কাউন্টারের পার্থক্য কী লেখো।

(গ) কাউন্টারের ব্যবহার কোথায় হয় লেখো।

(ঘ) ডিকেড কাউন্টার-এর বর্তনী আঁকো ও ক্লকের সাথে বিভিন্ন আউটপুট-এর 'timing diagram' অঙ্কন করো।

২+২+২+(২+২)

### [English Version]

*The figures in the margin indicate full marks.*

Answer **question no. 1** and **any four** questions from the rest.

1. Answer **any five** questions :

2×5

(a) Convert the given binary number into equivalent decimal number :  $(110011.11)_2$ .

(b) Convert the decimal number  $(257.5)_{10}$  into octal equivalent.

(c) Subtract  $(1111.001)_2$  from  $(10011.11)_2$  and write its decimal equivalent.

(d) Simplify the expression :  $\bar{A}BC + A\bar{B}C + ABC + ABC$ .

(e) Write De Morgan's theorems.

(f) What is an encoder?

(g) Draw the circuit diagram of XOR gate using NAND gate.

2. (a) What is an equality detector?  
 (b) Draw the circuit diagram of a two input equality detector and write its truth table.  
 (c) Write down the truth table of an half adder and draw the circuit diagram using NAND gates.  
 (d) Using any one type of the universal gates construct the basic gates. 1+(2+1)+(1+2)+3
3. (a) Express the function  $f(x, y, z) = \sum (0, 1, 3, 4, 6)$  as Karnaugh map and simplify it.  
 (b) Write the truth table of full adder. Write the Boolean expressions of the outputs and simplify them. Draw the circuit diagram from the simplified expressions.  
 (c) Prove that :  $\overline{\overline{AB} + \overline{A} + AB} = 0$ . (2+1)+(1+2+2)+2
4. (a) What do you mean by BCD system?  
 (b) Write the advantages and disadvantages of integrated circuit (IC) over discrete component circuit.  
 (c) What is a multiplexer? Draw a 4 : 1 multiplexer circuit, write the Boolean equation and truth table. 1+(2+2)+(1+2+1+1)
5. (a) What is the difference between 'latch' and 'flip-flop'?  
 (b) Draw the circuit diagram of a clocked S-R flip-flop and explain its working principle with the truth table.  
 (c) Explain the importance of 'preset' and 'clear' in sequential circuit.  
 (d) Explain 'race around condition'. 2+4+2+2
6. (a) What is a Register?  
 (b) Draw the diagram of a 4-bit serial in serial out (SISO) shift register using D flip-flop and explain its working principle.  
 (c) How many clock pulses are required to get the data at the output of a 4-bit PIPO shift register?  
 (d) What is trigger? Mention the types of triggers. 2+(2+3)+1+(1+1)
7. (a) Define 'counter' in digital system.  
 (b) Write the difference between synchronous and asynchronous counter.  
 (c) Write the applications of counter.  
 (d) Draw the circuit diagram of Decade counter. Draw the corresponding timing diagram of clock and outputs. 2+2+2+(2+2)