বিদ্যাসাগর বিশ্ববিদ্যালয়

VIDYASAGAR UNIVERSITY

Question Paper

B.Sc. Honours Examinations 2022

(Under CBCS Pattern)

Semester - IV

Subject : PHYSICS

Paper : GE 4 - T

Full Marks : 40

Time : 2 Hours

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

[ELECTRICITY & MAGNETISM]

Group - A

Answer any ***four*** questions : 5×4=20

1. State and prove Gauss's theorem in electrostatics. Write down the differential form of Gauss's law. 1+3+1

2. Find the expression for the electric potential at any point due to an electric dipole. 5

3. Define magnetic permeability and magnetic susceptibility. Distinguish dia-, para- and ferro-magnetic materials in terms of magnetic permeability. 3+2

4. State and explain the Faraday's and Lenz's laws of electromagnetic induction. Write down the SI unit of self-inductance. 4+1

P.T.O.

Vidyasagar University

5. Define electromagnetic energy density and Poynting vector. Explain the concept of displacement current. 3+2

6. Define capacitance of a capacitor. Obtain an expression for the capacitance of a parallel plate capacitor completely filled with a dielectric material. 1+4

Group - B

Answer any ***two*** questions : 10×2=20

7. State and explain Biot-Savart's law. Using this law find the magnetic field due to a circular current carrying loop and hence find the magnetic field at its centre. Define self-induction and find the expression for self-inductance for a long solenoid. 2+4+1+3

8. Using Gauss's law find the expression for electric field due to infinite line of charge. What are polar dielectrics and non-polar dielectrics? Find (a) charge and (b) charge density on the surface of conducting sphere of radius 15.2 cm whose potential is 215V? 5+2+3

9. What is the importance of displacement current? Write down the Maxwell's electromagnetic field equations and explain the physical significance of each. Using Maxwell's equations derive the wave equation in an isotropic dielectric medium. 1+4+5

10. State and explain the Ampere's circuital law. Using this law find out the magnetic field due to an infinitely long straight conductor carrying a steady current. What is magnetic vector potential? Deduce the relation between magnetization and magnetic intensity. 3+3+2+2

Vidyasagar University

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ-ক

নীচের যেকোনো ***চারটি*** প্রশ্নের উত্তর দাও : ৫×৪=২০

১। স্থির তড়িৎ বিদ্যায় গাউসের উপপাদ্য বিবৃত দাও এবং প্রমাণ করো। গাউসের সূত্রের অবকলন রূপটি লেখ।

১+৩+১

২। একটি তড়িৎ দ্বিমেরুর জন্য যে কোনো বিন্দুতে তড়িৎ বিভব-এর রাশিমালা নির্ণয় করো। ৫

৩। চৌম্বকীয় ভেদ্যতা এবং চৌম্বক গ্রাহিতা সংজ্ঞায়িত কর। চৌম্বক ভেদ্যতার পরিপ্রেক্ষিতে ডায়া-, প্যারা- এবং ফেরো-চৌম্বকীয় পদার্থের মধ্যে পার্থক্য করো। ৩+২

৪। তড়িৎচুম্বকীয় আবেশ সংক্রান্ত ফ্যারাডে এবং লেঞ্জের নিয়মগুলো লেখো এবং ব্যাখ্যা লেখো। স্বাবেশাঙ্কের SI একক লেখো। ৪+১

৫। তড়িৎচুম্বকীয় শক্তি ঘনত্ব এবং পয়েন্টিং ভেক্টর-এর সংজ্ঞা লেখ। সরণ প্রবাহের ধারণা ব্যাখ্যা কর। ৩+২

৬। ধারকের ধারকত্বের সংজ্ঞা লেখো। একটি পরাবৈদ্যুতিক পদার্থ দিয়ে সম্পূর্ণরূপে ভরা একটি সমান্তরাল পাত ধারকের ধারকত্বের রাশিমালা নির্ণয় করো। ১+৪

বিভাগ - খ

নীচের যেকোনো ***দুটি*** প্রশ্নের উত্তর দাও : ১০×২=২০

৭। বায়োট-সাভার্টের সূত্রটি বিবৃত এবং ব্যাখ্যা করো। এই সূত্রটি ব্যবহার করে একটি বৃত্তাকার তড়িৎ বহনকারী কুণ্ডলীর জন্য চৌম্বক ক্ষেত্র নির্ণয় করো এবং কুণ্ডলীর কেন্দ্রে চৌম্বক ক্ষেত্র নির্ণয় করো। স্বাবেশের সংজ্ঞা লেখ এবং দীর্ঘ সোলেনয়েডের জন্য স্বাবেশাঙ্কের রাশিমালা নির্ণয় করো। ২+৪+১+৩

৮। গাউসের সূত্র ব্যবহার করে অসীম দৈর্ঘ্যের রৈখিক আধানের জন্য তড়িৎ ক্ষেত্রের রাশিমালা নির্ণয় করো। মেরুবর্তী ও অমেরুবর্তী পরাবৈদ্যুতিক পদার্থ কি? ১৫.২ সেমি ব্যাসার্ধের এবং ২১৫ V বিভবযুক্ত পরিবাহী গোলকের (a) আধান ও (b) পরিবাহী তলের আধান ঘনত্ব নির্ণয় করো। ৫+২+৩

৯। সরণ প্রবাহের গুরুত্ব লেখো। ম্যাক্সওয়েলের তড়িৎ চুম্বকীয় ক্ষেত্রের সমীকরণগুলি লেখো এবং প্রতিটির তাৎপর্য ব্যাখ্যা করো। ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণগুলি ব্যবহার করে একটি সমসারক পরাবৈদ্যুতিক মাধ্যমের মধ্যে তরঙ্গ সমীকরণ নির্ণয় করো। ১+৪+৫

১০। অ্যাম্পিয়ারের বর্তনী সূত্রটি বিবৃত এবং ব্যাখ্যা করো। এই সূত্রটি ব্যবহার করে একটি স্থির তড়িৎ বহনকারী অসীম দৈর্ঘ্যের সোজা পরিবাহীর জন্য চৌম্বক ক্ষেত্র নির্ণয় করো। চৌম্বক ভেক্টর বিভব কি? চুম্বকীয়করণ এবং চৌম্বকীয় তীব্রতার মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় কর। ৩+৩+২+২

Vidyasagar University

OR

[DIGITAL, ANALOG CIRCUIT AND INSTRUMENTATION]

Group - A

Answer any ***four*** questions : 5×4=20

1. Convert decimal number 23 to binary number. Convert $(11011100)_2$ to decimal number.

2. Explain the operation of OR gate using transistor.

3. Simplify the Boolean function using K-map in SOP form

$$F(W,X,Y,Z) = \sum m(1,3,4,6,9,11,12,14)$$

4. Write down the expression of diode current as a function of forward bias voltage. Draw VI characteristic curve of p-n junction diode. How can you determine dc and ac resistance from the characteristic curve? 1+2+2

5. Define h parameters and draw equivalent circuit. 5

6. Write down the characteristic of the ideal OPAMP. Establish the output expression of voltage for non-inverting OP-AMP in terms of input voltage. 2+3

Group - B

Answer any ***two*** questions : 10×2=20

7. What is a dc load line? Explain its significance. Explain the term transistor biasing. What are the factors determining the choice of Q-point? 2+2+3+3

8. (a) Using Boolean algebra prove that $AB + \overline{A}C + BC = AB + \overline{A}C$.

   (b) Determine the binary equivalent of $(26.25)_{10}$.

   (c) Find the decimal equivalent of $(101.1101)_2$ 4+3+3

9. Explain the operation of the bridge rectifier with the help of a circuit diagram. Determine the rectifier efficiency. 6+4

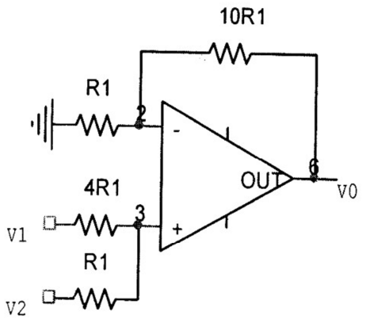
10. (a) What are Barkhausen criteria of sustain oscillation?

    (b) How can a CRO be used to measure the phase difference between two alternating

Vidyasagar University

voltages of the same frequency? How can you measure the frequency of a sinusoidal signal using CRO?

(c) Determine the output voltage, V_0 of the given figure below : 2+4+4



বঙ্গানুবাদ

বিভাগ - ক

নীচের যেকোনো ***চারটি*** প্রশ্নের উত্তর দাও : ৫×৪=২০

১। দশমিক সংখ্যা 23 কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করো। বাইনারি সংখ্যা $(11011100)_2$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

২। ট্রানজিস্টর ব্যবহার করে OR গেটের কাজ ব্যাখ্যা করো।

৩। এসওপি আকারে কে-ম্যাপ ব্যবহার করে বুলিয়ান ফাংশনকে সরল করো ঃ

$$F(W,X,Y,Z)=\sum m(1,3,4,6,9,11,12,14)$$

৪। সম্মুখবর্তী বায়াস ভোল্টেজের ফাংশন হিসেবে ডায়োড কারেন্টের এক্সপ্রেশন লেখো। p-n জংশন ডায়োডের VI চরিত্রগত বক্ররেখা আঁকো। কিভাবে চরিত্রগত বক্ররেখা থেকে dc এবং ac রোধ নির্ণয় করবে?

১+২+২

৫। h প্যারামিটার সংজ্ঞায়িত করো এবং সমতুল্য সার্কিট আঁকো। ৫

P.T.O.

Vidyasagar University

৬। আদর্শ OPAMP এর বৈশিষ্ট্য লেখো। ইনপুট ভোল্টেজের পরিপ্রেক্ষিতে নন-ইনভার্টিং OPAMPএর জন্য ভোল্টেজের আউটপুট এক্সপ্রেশন স্থাপন করো। ২+৩

বিভাগ - খ

নীচের যেকোনো ***দুটি*** প্রশ্নের উত্তর দাও : ১০×২=২০

৭। ডিসি লোড লাইন কি? এর তাৎপর্য ব্যাখ্যা কর। ট্রানজিস্টর বায়াসিং শব্দটি ব্যাখ্যা কর। Q পয়েন্টের পছন্দ নির্ধারণের কারণগুলি কী কী? ২+২+৩+৩

৮। (ক) বুলিয়ান বীজগণিত ব্যবহার করে তা প্রমাণ করো ঃ

$$AB + \overline{A}C + BC = AB + \overline{A}C$$

(খ) $(26.25)_{10}$ এর বাইনারি সমতুল্য নির্ণয় করো।

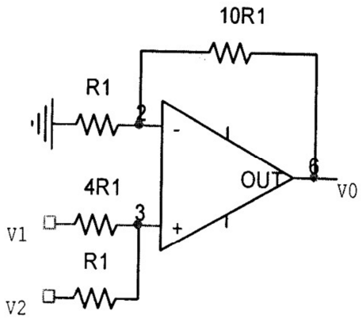
(গ) $(101.1101)_2$ এর দশমিক সমতুল্য নির্ণয় করো। ৪+৩+৩

৯। সার্কিট ডায়াগ্রামের সাহায্যে ব্রিজ রেকটিফায়ারের কাজ ব্যাখ্যা করো। সংশোধনকারীর দক্ষতা নির্ধারণ করো। ৬+৪

১০। (ক) স্থায়িত্ব দোলনের বারখাউসেন মানদণ্ড কী কী?

(খ) একই কম্পাঙ্ক দুটি বিকল্প ভোল্টেজের মধ্যে দশা পার্থক্য পরিমাপ করতে কীভাবে একটি CRO ব্যবহার করা যেতে পারে? তুমি কিভাবে CRO ব্যবহার করে একটি সাইনোসয়েডাল তরঙ্গ কম্পাঙ্ক পরিমাপ করো?

(গ) নীচের চিত্রের আউটপুট ভোল্টেজ, V_0 নির্ধারণ করো ঃ ২+৪+৪



Vidyasagar University