2021

PHYSICS — GENERAL

Paper : SEC-A-2

Full Marks : 80

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

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

Syllabus : 2019-2020

(Renewable Energy and Energy Harvesting)

১। ***যে-কোনো দশটি*** প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ ২×১০

(ক) সৌরকোষ কী?

(খ) জলতাপীয় সম্পদ কী?

(গ) শক্তি সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা কী?

(ঘ) চারটি ভূতাপীয় উৎসের নাম লেখো।

(ঙ) জল গরম করার সৌরচুল্লি বলতে কী বোঝো?

(চ) কার্বন ক্যাপচার প্রযুক্তির গুরুত্ব কী?

(ছ) জীবাশ্ম জ্বালানি ব্যবহারের অসুবিধাগুলি লেখো।

(জ) বায়োগ্যাস প্ল্যান্টে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা ব্যাখ্যা করো।

(ঝ) পারমাণবিক সংযোজন কী?

(ঞ) জ্বালানির ক্যালোরি মূল্য কী?

(ট) একটি প্রচলিত ও একটি অপ্রচলিত শক্তি উৎসের উল্লেখ করো।

(ঠ) বায়োমাস কী?

২। ***যে-কোনো চারটি*** প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ

(ক) সোলার কুকারের কার্যনীতি সংক্ষেপে বর্ণনা করো। সোলার কুকার ব্যবহারের দুটি অসুবিধা উল্লেখ করো। ৩+২

(খ) তরঙ্গ শক্তি ডিভাইসের একটি সংক্ষিপ্ত বর্ণনা লেখো। ৫

(গ) বায়োমাস শক্তির তিনটি সুবিধা লেখো। জীবাশ্ম জ্বালানিগুলিকে বায়োমাস হিসাবে বিবেচনা করা হয় না কেন? ৩+২

(ঘ) সৌরকোষের দক্ষতা বলতে কী বোঝো? কোন কোন কারণের উপর সৌরকোষের দক্ষতা নির্ভর করে? ২+৩

(ঙ) গ্রিনহাউস ক্রিয়া বলতে কী বোঝো? বিশ্ব উষ্ণায়নের প্রভাবগুলি সংক্ষেপে লেখো। ২+৩

(চ) উপযুক্ত চিত্রসহ ফ্ল্যাট প্লেট কালেক্টরের বর্ণনা দাও। ৫

Please Turn Over

৩। *যে-কোনো চারটি* প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ

(ক) (অ) বায়ুশক্তি কী? একটি বায়ুকলে দীর্ঘ ব্লেড ব্যবহার করার সুবিধাগুলি কী কী?

(আ) মহাসাগরীয় তাপশক্তি কী? মহাসাগরীয় তাপশক্তির মৌলিক নিষ্কাশন নীতিটি কী?

(ই) বিভিন্ন ধরনের টারবাইনগুলি কী কী? (১+২)+(২+২)+৩

(খ) (অ) শক্তির প্রাথমিক ও গৌণ সংস্থানগুলি কী কী? প্রতি ধরনের দুটি করে উদাহরণ দাও।

(আ) অপ্রচলিত শক্তির অসুবিধাগুলি লেখো।

(ই) প্রচলিত ও অপ্রচলিত শক্তির উৎসের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করো। (২+২)+৩+৩

(গ) (অ) জলোচ্ছ্বাস/জোয়ার শক্তি ব্যবহারের কার্যনীতি সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো।

(আ) সৌর পুকুর কী?

(ই) সৌরশক্তিকে গৃহস্থালীর শক্তির উৎস হিসাবে গ্রহণের ক্ষেত্রে অসুবিধাগুলি কী কী? ৬+২+২

(ঘ) (অ) তড়িতচুম্বকীয় শক্তি সংগ্রহের পদ্ধতি বর্ণনা করো।

(আ) বিভিন্ন ধরনের জ্বালানি কোষকে শ্রেণিবদ্ধ করো। ৫+৫

(ঙ) (অ) বিভিন্ন প্রকার ভূতাপীয় উৎসের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও। তাদের ব্যবহারগুলি লেখো।

(আ) জেনারেটরের শক্তির রূপান্তরে ব্যবহৃত পিজোইলেকট্রিক উপাদানের মৌলিক চারটি বিভাগের নাম লেখো। ৬+২+২

(চ) (অ) আলোচনা করো ঃ (১) বায়ো ডিজেল (২) প্রোডিউসার গ্যাস।

(আ) বায়োমাস থেকে অবাত আত্তীকরণ প্রক্রিয়ায় বায়োগ্যাস উৎপাদনের জৈব-রাসায়নিক প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করো।

(ই) বায়োগ্যাস ডাইজেস্টারের কর্মক্ষমতা প্রভাবিত করার কারণগুলি কী কী? (২+২)+৩+৩

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

1. Answer ***any ten*** questions : 2×10

(a) What is Solar Cell?

(b) What is hydrothermal resource?

(c) What is the necessity of conservation of energy?

(d) Name four geothermal resources.

(e) What is a solar water heater?

(f) What is the importance of Carbon capture technology?

(g) Write down the disadvantages associated with fossil fuel used.

(h) Explain the role of bacteria in biogas plant.

(i) What is nuclear fusion?

(j) What is the caloric value of a fuel?

(k) Mention one converntional and one non-conventional energy source.

(l) What is biomass?

2. Answer ***any four*** questions :

(a) Describe briefly the working principle of a solar cooker. Write two disadvantages of using a solar cooker. 3+2

(b) Write a short note on wave energy device. 5

(c) Write three advantages of biomass energy. Why fossil fuels are not considered as biomass? 3+2

(d) What do you mean by efficiency of a solar cell? What are the factors which determine the efficiency of a solar cell? 2+3

(e) What is greenhouse effect? Briefly discuss the consequences of global warming. 2+3

(f) Describe the flat plate collector with the help of a suitable diagram. 5

3. Answer ***any four*** questions :

(a) (i) What is wind power? What are the advantages of using long blades in a windmill?

(ii) What is ocean thermal energy? What is the basic extraction principle of ocean thermal energy?

(iii) What are the different types of turbines? (1+2)+(2+2)+3

(b) (i) What are primary and secondary resources of energy? Give two examples of each type.

(ii) Write down the demerits of non-conventional sources of energy.

(iii) Give a comparison between conventional and non-conventional sources. (2+2)+3+3

(c) (i) Briefly explain the principle of tidal power harnessing?

(ii) What is solar pond?

(iii) What are the major challanges in adopting solar power as a household power source? 6+2+2

(d) (i) Mention the method of electromagnetic energy harvesting.

(ii) Classify the different types of fuel cell. 5+5

(e) (i) Briefly describe all the types of geothermal resources. Mention their applications.

(ii) Name the four basic groups of piezoelectric materials that are used for conversion of energy in generators. 6+2+2

(f) (i) Discuss : (1) Bio-diesel (2) Producer gas

(ii) Write down the biochemical process behind production of biogas from biomass by anaerobic digestion.

(iii) What are the factors affecting performance of biogas digestor? (2+2)+3+3

Syllabus : 2018-2019

(Electrical Circuits and Network Skills)

Full Marks : 80

১। *যে-কোনো পাঁচটি* প্রশ্নের উত্তর দাওঃ ২×৫

(ক) একটি R-C বর্তনীর সময়াঙ্ক হল

(অ) R/C (আ) C/R

(ই) RC (ঈ) $1/RC$

(খ) একটি থ্রি ফেজ মোটরের সিন্‌ক্রোনাস বেগ, স্ট্যাটর সাপ্লাই কম্পাঙ্ক এবং পোল সংখ্যার মধ্যে সম্পর্ক হলো

(অ) $N_S = \frac{P}{120f}$ (আ) $f = \frac{120N_S}{P}$

(ই) $f = \frac{P.N_S}{120}$ (ঈ) $N_S = \frac{120P}{f}$

(গ) একটি ধারকের পাত দুটির মধ্যে একটি পরাবিদ্যুতিক পাত রাখা হলে, পাত দুটির মধ্যবর্তী কার্যকরী বল

(অ) অপরিবর্তিত থাকবে (আ) বৃদ্ধি পাবে

(ই) কমে যাবে (ঈ) শূন্য হবে

(ঘ) একটি ট্রান্সফর্মারের প্রাইমারি ও সেকেন্ডারির পাক সংখ্যা যথাক্রমে 400 এবং 20। যদি ট্রান্সফমারটির আউটপুট ভোল্টেজ 12V ac হয়, তাহলে তার সরবরাহ ভোল্টেজের মান হল

(অ) 120V ac (আ) 220V ac

(ই) 240V ac (ঈ) 440V ac।

(ঙ) কোন ডি.সি. জেনারেটরের ফ্লাক্স/পোল সংখ্যাকে অর্ধেক এবং গতিবেগ দ্বিগুণ করা হলে জেনারেটরটিতে উৎপন্ন ই.এম.এফ.-এর মান

(অ) অর্ধেক হয়ে যাবে (আ) দ্বিগুণ হয়ে যাবে

(ই) চারগুণ হয়ে যাবে (ঈ) অপরিবর্তিত থাকবে।

(চ) কোন ইম্পিড্যান্স $\left(\sqrt{3}+j\right)\Omega$-এর পোলার রূপটি হল

(অ) $2\angle 30^\circ \Omega$ (আ) $2\angle 60^\circ \Omega$

(ই) $4\angle 60^\circ \Omega$ (ঈ) $4\angle 30^\circ \Omega$।

(ছ) কোনো মোটরের রোটর স্থির অবস্থায় থাকলে, তার স্লিপ-এর মান হবে

(অ) 0 (আ) 0·5

(ই) 1 (ঈ) ∞।

২। *যে-কোনো পাঁচটি* প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ ২×৫

(ক) ট্রান্সফর্মার ক্ষয়গুলি কী কী?

(খ) ‘ওয়াটলেস’ প্রবাহমাত্রা বলতে কী বোঝো?

(গ) সার্জ প্রটেক্টর কী? একটি উদাহরণ দাও।

(ঘ) একটি ইনডাকসন মোটরের ‘স্লিপ’ বলতে কী বোঝো? বেগের সঙ্গে এর পরিবর্তন কীরূপ হয়?

(ঙ) এসি জেনারেটর এবং ডিসি জেনারেটরের মধ্যে পার্থক্যগুলি বিবৃত করো।

(চ) আহিত নয় এমন একটি 0·01 F ধারকত্বের ধারককে প্রথমে 30 সেকেন্ডের জন্য 2mA এবং পরবর্তী 30 সেকেন্ডের জন্য 4mA প্রবাহমাত্রা দ্বারা আহিত করা হল। ধারকটির অন্তিম ভোল্টেজের মান নির্ণয় করো।

(ছ) গ্রিড এবং সাবস্টেশনের মধ্যে পার্থক্য কী?

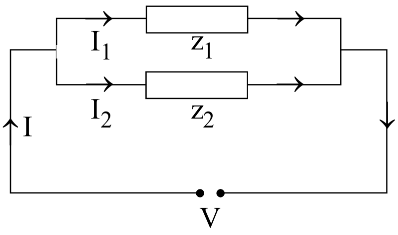
বিভাগ - ক

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

৩। থ্রি-ফেজ পাওয়ার ট্রান্সমিশন এবং ডিস্ট্রিবিউশন ব্যবস্থার ‘সিঙ্গল-লাইন ডায়াগ্রামটি’ অঙ্কন করো। ৫

৪। অর্ধতরঙ্গ একমুখীকারক এবং পূর্ণতরঙ্গ একমুখীকারকের বর্তনীচিত্র এবং তাদের আউটপুট ভোল্টেজ লেখচিত্রগুলি অঙ্কন করো। ২১/২+২১/২

৫। প্রদত্ত বর্তনীটির তড়িৎ প্রবাহমাত্রা (I) এবং ক্ষমতা গুণকের মান নির্ণয় করো। ৫



ইম্পিডেন্স, $z_1 = (10 + j5)\Omega$, $z_2 = (8 + j6)\Omega$

ভোল্টেজ, $V = (200 + j0)$ Volt। ৫

৬। একটি সেপারেটেলি এক্সাইটেড ডি.সি. মোটরের স্পিড ও টর্কের বৈশিষ্ট্য এঁকে দেখাও এবং বিভিন্ন অংশগুলি ব্যাখ্যা করো। ৩+২

৭। (ক) বজ্রনিরোধক, ফিউজ এবং ট্রান্সফর্মারের প্রতীক চিহ্নগুলি অঙ্কন করো।

(খ) বজ্রনিরোধক কীভাবে কাজ করে? ৩+২

৮। (ক) ডি.সি. মোটর এবং ডি.সি. জেনারেটরের মধ্যে মূল পার্থক্যগুলি বিবৃত করো।

(খ) আবেশ মোটরের ‘স্লিপ’ বলতে কী বোঝো? ৩+২

বিভাগ - খ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

৯। ***যে-কোনো দুটির*** উপর টীকা লেখো ঃ ৫+৫

(ক) স্টার ও ডেল্টা কানেকশনের সুবিধা ও অসুবিধা

(খ) অয়েল টাইপ সার্কিট ব্রেকার

(গ) ইলেকট্রোম্যাগনেটিক রিলে।

১০। (ক) ডি.সি. মোটরে 'স্টার্টার'-এর প্রয়োজনীয়তা কী? সিলিং ফ্যানে কোন প্রকারের মোটর ব্যবহার করা হয়?

(খ) একটি 3-ফেজ আবেশ মোটরের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা করো। (৩+১)+৬

১১। (ক) ডি.সি. জেনারেটরে চৌম্বকীয় অপচয় বলতে কী বোঝো? এটি কমানো হয় কীভাবে?

(খ) প্রমাণ করো যে-কোনো ডি.সি. মোটরের ক্ষেত্রে সর্বাধিক শক্তি অর্জনের জন্য তার পশ্চাৎ তড়িচ্চালক বল-এর মান মোটরটির সরবরাহ ভোল্টেজের অর্ধেক হতে হবে। (৩+৩)+৪

১২। (ক) একটি ট্রান্সফর্মারের ই.এম.এফ.-এর রাশিমালা নির্ণয় করো।

(খ) একটি চিত্রের সাহায্যে ট্রান্সফর্মারের ব্রিদার ও কনসারভেটারের কার্যগুলি ব্যাখ্যা করো। ৫+৫

১৩। (ক) শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত একটি ধারক ও রোধের বর্তনীতে একটি স্থির ডি.সি. তড়িৎচালক বল প্রয়োগ করা হল। ধারকটির আধান বৃদ্ধির রাশিমালা নির্ণয় করো।

(খ) ধারকের আহিতকরণের ক্ষেত্রে সময়াঙ্কের কতগুণ সময়ে একটি C-R বর্তনীতে ধারক তার সর্বোচ্চ আধানের 1% আধান পাবে।

(গ) $5\ \Omega$ মানের একটি রোধ, $0{\cdot}8$ H মানের একটি আবেশক এবং একটি পরিবর্তনশীল ধারকের সঙ্গে শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত করে 100V, 50Hz পরবর্তী ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হল। ধারকের ধারকত্ব কত হলে বর্তনীতে প্রবাহ মাত্রা সর্বাধিক হবে? ৪+২+৪

১৪। (ক) অ্যামমিটার এবং ভোল্টমিটারের মধ্যে গঠনগত পার্থক্য কী?

(খ) একটি $100\ \Omega$ রোধ বিশিষ্ট 0-1 mA অ্যামমিটারকে মাল্টিরেঞ্জ ভোল্টমিটারে রূপান্তরিত করতে হবে। ভোল্টমিটারের রেঞ্জ 0-10 V এবং 0-50 V হলে শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত রোধের মান নির্ণয় করো। ৫+৫

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

1. Answer ***any five*** questions : 2×5

(a) The time constant of a R-C circuit is

(i) R/C (ii) C/R

(iii) RC (iv) $1/RC$.

(b) The relation between synchronous speed, stator supply frequency and number of poles of 3-phase induction motor is

(i) $N_S = \frac{P}{120f}$ (ii) $f = \frac{120N_S}{P}$

(iii) $f = \frac{P.N_S}{120}$ (iv) $N_S = \frac{120P}{f}$.

(c) If a dielectric slab is inserted between the plates of an isolated capacitor, the force between the plates will

(i) remain unchanged (ii) increase

(iii) dercease (iv) zero.

(d) The number of turns primary and secondary winding of a transformer are 400 and 20 respectively. If the output voltage from the transformer is 12V ac, then what is the expected supply voltage?

(i) 120V ac (ii) 220V ac

(iii) 240V ac (iv) 440V ac.

(e) If the flux/pole of a DC generator is halved but its speed is doubled, its generator e.m.f. will

(i) be halved (ii) be doubled

(iii) be quadrupled (iv) remain the same.

(f) The polar representation of the impedance $\left(\sqrt{3} + j\right)\Omega$ is

(i) $2\angle 30^\circ \Omega$ (ii) $2\angle 60^\circ \Omega$

(iii) $4\angle 60^\circ \Omega$ (iv) $4\angle 30^\circ \Omega$.

(g) When the rotor is at standstill state, the slip equals to

(i) 0 (ii) 0·5

(iii) 1 (iv) ∞.

2. Answer ***any five*** questions : 2×5

(a) What are the losses in transformer?

(b) What do you mean by 'Wattless' current?

(c) What is surge protector? Give one example.

(d) What is the 'slip' in induction motor? How does it vary with speed?

(e) What are the differences between an AC generator and a DC generator?

(f) An uncharged capacitor of 0·01 F is charged first by a current of 2 mA for 30 seconds and then by a current of 4 mA for 30 seconds. Find the final voltage in it.

(g) What is the difference between grid and substation?

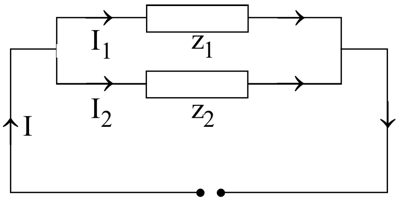
Group - A

Answer ***any four*** questions.

3. Draw the single-line diagram for the transmission and distribution of three-phase power. 5

4. Draw the circuit diagrams and output voltage waveforms of half-wave and full-wave rectifiers. 2½+2½

5. For the circuit shown below calculate the current(I) and the power factor.



Impedances, $z_1 = (10 + j5)\Omega$, $z_2 = (8 + j6)\Omega$

Voltage $V = (200 + j0)$Volt. 5

6. Draw the speed-torque characteristics of a seperately excited d.c. motor and explain different region of the characteristics. 3+2

7. (a) Draw the symbols used for lightning arrester, fuse and transformer in circuit diagram.

(b) How does a lightning arrester work? 3+2

8. (a) What are the fundamental differences between a DC motor and a DC generator?

(b) Explain the term 'slip' in induction motor. 3+2

Group - B

Answer ***any four*** questions.

9. Write short notes on ***any two*** : 5+5

(a) Merits and Demerits of Star and Delta Connection

(b) Oil-type circuit breaker

(c) Electromagnetic Relay.

10. (a) Why do we use starter in DC motor? Which type of motor is used in ceiling fan?

(b) With neat sketches explain the principle of operation of 3-phase induction motor. (3+1)+6

11. (a) What is meant by magnetic losses of a DC generator? How can they be minimised?

(b) Prove that the power developed by a DC motor is maximum when its back emf is equal to half of its applied voltage. (3+3)+4

12. (a) Derive the emf equation of a transformer.

(b) Write a diagram, explain the function of Breather and Conservator in power transformer. 5+5

13. (a) Derive an expression for the growth of charge on a condenser connected in series to a resistor and the circuit is fed by a steady DC emf.

(b) In case of charging of a condenser in C-R circuit, calculate how much time of the time constant will be required for charging 1% of its maximum chage.

(c) A resistance of 5Ω and an inductance of 0·8 H are connected in series with a variable capacitor and a 100V, 50Hz alternating voltage source. What will be the value of the capacitor for the current in the circuit to be maximum? 4+2+4

14. (a) What is the difference between an ammeter and a voltmeter in terms of construction?

(b) An ammeter with 100Ω resistance and 0-1 mA range is required to be converted into a multi range voltmeter of ranges 0-10V and 0-50V. Determine the value of the external series resistances required for that purposes.

5+5