

2021

PHYSICS — GENERAL

Paper : SEC-A-2

[Syllabus for 2019-2020]

(Renewable Energy and Energy Harvesting)

Full Marks : 80

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

প্রাপ্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

১। যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×১০

- (ক) বায়োমাস কী?
- (খ) গ্রিনহাউস গ্যাস কী? দুটি উদাহরণ দাও।
- (গ) একটি প্রচলিত ও একটি অপ্রচলিত শক্তি উৎসের উল্লেখ করো।
- (ঘ) চারটি ভূতাপীয় উৎসের নাম লেখো।
- (ঙ) কার্বন ক্যাপচার প্রযুক্তি বলতে কী বোঝো?
- (চ) দুটি প্রধান জীবাশ্ম জ্বালানির নাম করো।
- (ছ) 'বায়ু শক্তি একটি পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তি উৎস' — ব্যাখ্যা করো।
- (জ) টাইডাল পাওয়ার জেনারেশানের সীমাবদ্ধতা লেখো।
- (ঝ) সৌরশক্তির গুরুত্ব উল্লেখ করো।
- (ঞ) পিয়েজেইলেকট্রিক শক্তি সংগ্রহের দুটি পদ্ধতি উল্লেখ করো।
- (ট) বায়োগ্যাস প্ল্যান্টে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা ব্যাখ্যা করো।
- (ঠ) জ্বালানি কোষের মূল উপাদানগুলি কী?

২। যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (ক) সৌরকোষ কী? কোন কোন কারণের উপর সৌরকোষের দক্ষতা নির্ভর করে ব্যাখ্যা করো। ২+৩
- (খ) তরঙ্গশক্তি ডিভাইসের একটি সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। ৫
- (গ) বিভিন্ন প্রকার ভূ-তাপীয় উৎসের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা দাও। ৫
- (ঘ) টাইডাল পাওয়ার প্ল্যান্টের (জলোচ্ছাস/জোয়ার শক্তি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রের) কার্যনীতি সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো। ৫
- (ঙ) লিনিয়ার জেনারেট (রৈখিক উৎপাদক) কী? ব্যবহারগুলি উল্লেখ করো। ৩+২
- (চ) পারমাণবিক বিদ্যারণ প্রক্রিয়ায় কীভাবে শক্তি নির্গত হয়? পারমাণবিক শক্তি কি পুনর্নবীকরণযোগ্য নাকি নয়? ৪+১

Please Turn Over

৩। যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (ক) (অ) বায়ু টারবাইন থেকে শক্তি উৎপাদনের রাশিমালা নির্ণয় করো।
 (আ) ব্লেন্ড সোয়েপ্ট এরিয়া কী?
 (ই) ব্লেন্ড সোয়েপ্ট এরিয়া কীভাবে বৃদ্ধি করা যায়? ৬+২+২
- (খ) (অ) জ্বালানির ক্যালোরি মূল্য কত?
 (আ) সৌরপুকুর কী? সৌরপুকুর পরিচালনার মূলনীতি ব্যাখ্যা করে।
 (ই) সৌরবিদ্যুৎকে গৃহস্থালির শক্তির উৎস হিসাব গ্রহণের ক্ষেত্রে অসুবিধাগুলি তোমার মতে কী কী? ২+(১+২)+৫
- (গ) (অ) জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রের পরিকল্পিত চিত্র অঙ্কন করো।
 (আ) সংক্ষেপে জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রের কার্যনীতি ব্যাখ্যা করো।
 (ই) ছোটো-আকারের জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার টারবাইনের বর্ণনা দাও। ৩+৪+৩
- (ঘ) (অ) মহাসাগরীয় তাপশক্তি কী?
 (আ) মহাসাগরীয় তাপশক্তির মৌলিক নিষ্কাশন নীতিটি কী?
 (ই) বায়ু ও সৌরশক্তির সাপেক্ষে মহাসাগরীয় শক্তির সুবিধাগুলি লেখো। ৩+৩+৪
- (ঙ) (অ) বৈদ্যুতিক চুম্বকীয় শক্তি সংগ্রহের পদ্ধতি বর্ণনা করো।
 (আ) বিভিন্ন ধরনের জ্বালানি কোষকে শ্রেণিবদ্ধ করো। ৫+৫
- (চ) (অ) বায়োডিজেল কী?
 (আ) বায়োগ্যাস প্ল্যান্টে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা সম্পর্কে লেখো।
 (ই) বিশ্ব উষ্ণায়নের প্রভাবগুলি কী কী? ৪+৩+৩

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

1. Answer **any ten** questions :

2×10

- (a) What is biomass?
 (b) What are greenhouse gases? Give two examples.
 (c) Mention one conventional and one non-conventional energy source.
 (d) Name four geothermal resources.
 (e) What do you understand by carbon capture technology?
 (f) Name two major fossil fuels used by us.
 (g) Explain why wind energy is a renewable source.

- (h) What are limitations of tidal power generation?
- (i) Mention the importance of solar energy.
- (j) Suggest two methods to harvest piezoelectric technology.
- (k) Explain the role of bacteria in biogas plant.
- (l) What are the main components of a fuel cell?

2. Answer **any four** questions :

- (a) What is solar cell? What are the factors which determine the efficiency of a solar cell? 2+3
- (b) Write a short note on wave energy device. 5
- (c) Briefly describe all the types of geothermal resources. 5
- (d) Briefly describe the working principle of Tidal Power Plant. 5
- (e) What are Linear generators? Mention their applications. 3+2
- (f) Briefly discuss how energy is released in a fission process? Is nuclear energy renewable or not? 4+1

3. Answer **any four** questions :

- (a) (i) Derive an expression for the power generated by a wind turbine.
- (ii) What is blade swept area?
- (iii) How can you increase the blade swept area? 6+2+2
- (b) (i) What is the caloric value of a fuel?
- (ii) What is solar pond? Discuss the principle of operation of a solar pond.
- (iii) What are the major challenges in adopting solar power as a household power source? 2+(1+2)+5
- (c) (i) Draw a schematic diagram of a hydropower plant
- (ii) Explain briefly how a hydropower plant works.
- (iii) Describe different types of turbines used for small scale hydroelectric plants. 3+4+3
- (d) (i) What is ocean thermal energy?
- (ii) What is the basic extraction principle of that?
- (iii) What are advantages of ocean energy over wind and solar energy? 3+3+4
- (e) (i) Mention the method of electromegnetic energy harvesting
- (ii) Classify the different types of fuel cell. 5+5
- (f) (i) What do yo mean by biodiesel?
- (ii) Explain the role of bacteria in biogas plant.
- (iii) What are the effects of global warming? 4+3+3

Please Turn Over

[Syllabus for 2018-2019]
(Electrical Circuits & Network Skills)

Full Marks : 80

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

প্রাপ্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

১। যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

২×৫

(ক) একটি P-N সংযোগ ডায়োডে সম্মুখ বায়াস দেওয়া হলে নিঃশেষিত অঞ্চলের বেধ

(অ) অপরিবর্তিত থাকে

(আ) বৃদ্ধি পায়

(ই) কমে যায়

(ঈ) বিলুপ্ত হয়।

(খ) একটি 400V, 50 Hz 3-ফেজ ইনডাকসান মোটর পূর্ণ লোডে 1440 rpm-এ ঘুরছে। মোটরটিতে তার জড়ানো

(অ) ২ পোল

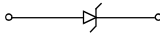
(আ) ৪ পোল

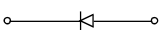
(ই) ৬ পোল

(ঈ) ৮ পোল

(গ) জেনার ডায়োডের প্রতীক চিহ্নটি হল

(অ) 

(আ) 

(ই) 

(ঈ) 

(ঘ) ডি.সি. জেনারেটরে ব্যবহৃত 'ব্রাশ'-এর কাজ হল

(অ) বহিঃবর্তনীতে তড়িৎপ্রবাহ প্রদান করা

(আ) স্পার্কিং প্রতিরোধ করা

(ই) এ. সি.-কে ডি. সি.-তে রূপান্তরিত করা

(ঈ) কমিউটেটরকে পরিচ্ছন্ন করা

(ঙ) একটি L/R বর্তনীর সময়স্কে হল

(অ) R/L

(আ) L/R

(ই) LR

(ঈ) $\frac{1}{LR}$

(চ) ডেল্টা সংযোগে লাইন প্রবাহমাত্রা (I_1) এবং ফেজ প্রবাহমাত্রা (I_{ph})-এর মধ্যে সম্পর্কটি হল

(অ) $I_1 = \sqrt{3} I_{ph}$

(আ) $I_L = 3 I_{ph}$

(ই) $I_L = I_{ph}$

(ঈ) $I_L = I_{ph} / \sqrt{3}$

২। যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৫

(ক) একটি ইনডাকসান মোটরের 'স্লিপ' কাকে বলে? এর ভৌত ব্যাখ্যা দাও।

(খ) আদর্শ ট্রান্সফর্মারের বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো।

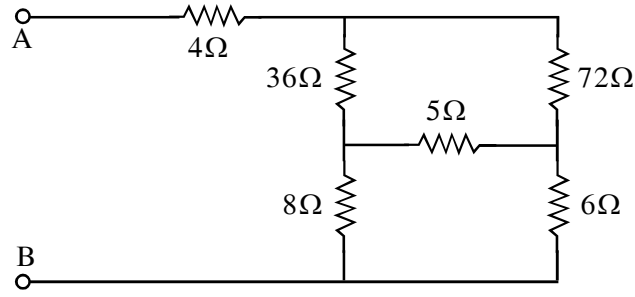
- (গ) শ্রেণি অনুবাদী এ.সি. বর্তনীর Q-গুণক বলতে কী বোঝায়?
- (ঘ) একটি ইলেকট্রোম্যাগনেটিক রিলে কোথায় কোথায় ব্যবহার করা হয়?
- (ঙ) গ্রাউন্ড ও ফিউজ-এর প্রতীক চিহ্নগুলি অঙ্কন করো।
- (চ) রেকটিফায়ার ও ফিল্টার বলতে কী বোঝায়?
- (ছ) ডি.সি. মোটরের ক্ষেত্রে পশ্চাৎ তড়িচ্চালক বল কী?

বিভাগ - ক

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- ৩। প্রদত্ত বর্তনীটির A এবং B বিন্দুদ্বয়ের মধ্যের তুল্য রোধটি নির্ণয় করো।

৫



- ৪। ট্রান্সফর্মারের ই.এম.এফ-এর রাশিমালা নির্ণয় করো।

৫

- ৫। স্টার এবং ডেল্টা সংযোগের মধ্যে পার্থক্য কী?

৫

- ৬। একটি L-R বর্তনীর সময়াক্ষের সংজ্ঞা দাও। একটি ডি.সি. সরবরাহের সঙ্গে একপ বর্তনীকে যুক্ত করলে প্রবাহমাত্রার রাশিমালা নির্ণয় করো।

২+৩

- ৭। আবশ্য মোটরের প্রধান অংশগুলি কী কী? তাদের কার্যাদি সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো।

১+৪

- ৮। একটি চিত্রের সাহায্যে SF₆ সার্কিট ব্রেকারের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো।

৫

বিভাগ - খ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- ৯। (ক) একটি ট্রান্সফর্মারের লোডহীন ফেজার চিত্র আঁকো। চুম্বকন তড়িৎপ্রবাহ ও লোডহীন তড়িৎপ্রবাহের ক্ষয় অংশকে লোডহীন প্রবাহ ও পাওয়ার ফ্যাক্টরের সাহায্যে প্রকাশ করো।

- (খ) একটি 100 KVA, 1100/400V, 50 Hz একক ফেজ ট্রান্সফর্মারের সেকন্ডারিতে 100 টি পাক আছে। প্রাইমারির পাকসংখ্যা কত?

(২+৩)+৫

Please Turn Over

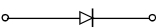
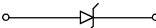
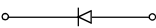
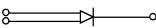
- ১০। (ক) একটি পরিবর্তী প্রবাহমাত্রাকে $i = z_o \sin \omega t$ দ্বারা প্রকাশ করা হলে, প্রবাহমাত্রাটির কার্যকর ($r.m.s$) মান ও গড় মান নির্ণয় করো।
- (খ) একটি বর্তনীতে L আবেশক, C ধারক ও R রোধক শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত আছে। বর্তনীটিতে $V = V_o \sin \omega t$ ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হলে,
- (অ) কোনো এক সময়ে প্রবাহমাত্রার রাশিমালা প্রতিষ্ঠা করো।
- (আ) বর্তনীর প্রতিঘাত নির্ণয় করো। (২+২)+(৪+২)
- ১১। যে-কোনো দুটি বিষয়ের উপর সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো : ৫×২
- (ক) বৈদ্যুতিক তারের সংযোগ ব্যবস্থায় Surge-সুরক্ষা
- (খ) ওয়াটমিটার
- (গ) সার্কিট ব্রেকার।
- ১২। (ক) ডিসি মোটরের তুলনায় এ.সি. মোটরের সুবিধা এবং অসুবিধাগুলি বিবৃত করো।
- (খ) সর্বজনীন (Universal) মোটর বলতে কী বোঝো? এটিকে সর্বজনীন বলার কারণ কী?
- (গ) একটি 4-পোল, 3-ফেজ আবেশ মোটর 50 Hz সরবরাহের সাথে যুক্ত আছে। আবেশ মোটরটির স্লিপ 4% হলে, মোটরটির রোটর গতিবেগ নির্ণয় করো। ৪+৩+৩
- ১৩। (ক) 2 ওয়াট-মিটার পদ্ধতির সাহায্যে একটি 3-ফেজ এ.সি. সার্কিটের ক্ষমতা কীভাবে নির্ণয় করবে?
- (খ) একটি চিত্রের সাহায্যে মেগারের গঠন ও কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো। ৫+৫
- ১৪। (ক) একটি সিনক্রোনাস জেনারেটরের পরিচ্ছন্ন চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশগুলি চিহ্নিত করো।
- (খ) এ.সি. জেনারেটরকে সাধারণত সিনক্রোনাস জেনারেটর বলার কারণ কী?
- (গ) সিনক্রোনাস জেনারেটরে উৎপন্ন ভোল্টেজের কম্পাঙ্ক কোন কোন বিষয়ের উপর নির্ভর করে? তাদের মধ্যের সম্পর্কের রাশিমালাটি প্রতিষ্ঠা করো। ৪+২+৪

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

1. Answer **any five** questions.

2×5

- (a) When a forward bias is applied to a P-N junction diode, the width of the depletion layer will
- (i) unchanged (ii) increase
(iii) decrease (iv) vanish
- (b) A 400 V, 50 Hz, three phase induction motor rotates at 1440 rpm on full load. The motor is wound for
- (i) 2-poles (ii) 4-poles
(iii) 6-poles (iv) 8-poles
- (c) The symbol of zener diode is
- (i)  (ii) 
(iii)  (iv) 
- (d) The function of brushes in a DC generator is to
- (i) carry the current to the external circuit (ii) prevent sparking
(iii) convert AC into DC (iv) keep the commutator clear
- (e) The time constant of a L-R circuit is
- (i) R/L (ii) L/R
(iii) LR (iv) $\frac{1}{LR}$
- (f) In a delta connection system, the relationship between the line current (I_L) and phase current (I_{ph}) is
- (i) $I_L = \sqrt{3} I_{ph}$ (ii) $I_L = 3 I_{ph}$
(iii) $I_L = I_{ph}$ (iv) $I_L = I_{ph} / \sqrt{3}$

2. Answer **any five** questions :

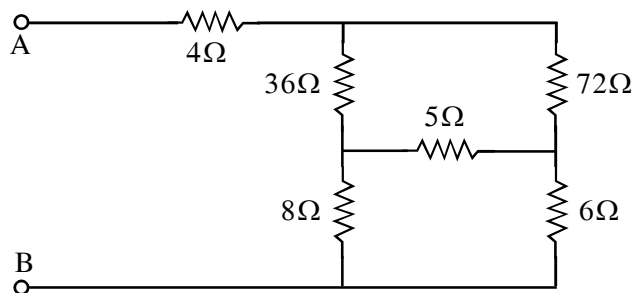
2×5

- (a) Define 'slip' of an induction motor. What is its physical significance?
- (b) What are the characteristics of an ideal transformer?
- (c) What is meant by Q-factor of an AC series resonant circuit?
- (d) What are the uses of electromagnetic Relay?
- (e) Draw the symbols used for ground and fuse in circuit diagram.
- (f) What is a rectifier and what is a filter?
- (g) What is back emf at a DC motor?

Please Turn Over

Group – AAnswer *any four* questions.

3. Find the resistance between the terminals A and B of the following circuit. 5



4. Deduce the emf of a transformer. 5
5. What is the difference between a star and delta connection? 5
6. Define time constant of an L-R circuit. Derive an expression for the variation of current through such a network when it is connected to a DC supply. 2+3
7. What are the main parts of an induction motor? Briefly explain their function. 1+4
8. With a neat diagram, explain how a SF₆ circuit breaker works. 5

Group – BAnswer *any four* questions.

9. (a) Draw the no-load phasor diagram of a transformer. Express the magnetising current and loss component of the no-load current in terms of no-load current and no-load power factor.
 (b) A 100 KVA, 1100/400V, 50 Hz single phase transformer has 100 turns on the secondary windings. Find the number of turns in its primary. (2+3)+5
10. (a) An alternating current is represented by $i = z_o \sin \omega t$. Find the mean and *r.m.s.* values of the current.
 (b) A circuit containing an inductor L , a capacitor C and a resistor R in series. A supply $V = V_o \sin \omega t$ is connected across the combination. Find
 (i) the current at any instant in the circuit.
 (ii) impedance of the circuit. (2+2)+(4+2)
11. Write short notes on (*any two*) : 5×2
- (a) Surge protection in electrical wiring
 (b) Wattmeter
 (c) Circuit breaker.

12. (a) What are the advantages and disadvantages of AC motor over DC motors?
(b) What is a universal motor? Why is it called so?
(c) A 4-pole, 3-phase induction motor is connected to a 50 Hz supply. Calculate the speed of the rotor when the slip is 4%. 4+3+3
13. (a) Explain 2-Wattmeter method of measurement of power in 3-phase A.C. circuit.
(b) With a neat diagram explain the construction and working principle of a Megger. 5+5
14. (a) Draw a neatly labelled diagram of a simple synchronous generator.
(b) Why are the AC generators commonly called synchronous generator?
(c) What determines the frequency of the generated voltage in a synchronous generator? Determine how these quantities are related. 4+2+4
-