

**Sem-III Diploma Exam 2023 (Odd)**  
**(Electrical Engineering) (Theory)**  
**Electrical Circuits (2020302-P)**

[Time: 3 Hours]

[Max. Marks: 70]

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है।)
- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाईं ओर अंकित किये हैं।)

**Group (A) (ग्रुप -ए)**

**Q.1 Choose the most suitable answer from the following options. (1\*20=20)**  
**(सर्वाधिक उपयुक्त विकल्प को चुनकर लिखें) :-**

- i.** The power factor of a purely resistive AC circuit is  
 (विशुद्ध प्रतिरोधक AC सर्किट का पावर फैक्टर ..... है)
- (a) 1 (b) 0 (c) 2 (d) 0.5
- ii.** Inductive reactance depends upon  
 (प्रेरक प्रतिक्रिया ..... निर्भर करती है।)
- (a) Frequency (आवृत्ति) (b) Voltage (वोल्टेज) (c) Current (विद्युत धारा) (d) Power factor (पावर फैक्टर)
- iii.** The phase angle between voltage and current in a purely capacitive circuit in degrees is  
 (विशुद्ध कैपेसिटिव सर्किट में वोल्टेज और विद्युत धारा के बीच का कला कोण..... डिग्री होता है)
- (a) 0 (b) 45 (c) 90 (d) 60
- iv.** The resistance of a series R-L circuit is 8 Ohm and inductive reactance is 6 Ohm. The value of impedance is  
 (एक श्रेणी आर ओम और 8 एल सर्किट का प्रतिरोध-प्रेरक प्रतिक्रिया .....ओम है। प्रतिबाधा का मान 6 है)
- (a) 14 Ohm (b) 10 Ohm (c) 2 Ohm (d) 48 Ohm
- v.** The Quality- factor of a circuit is directly proportional to  
 (किसी सर्किट का क्वालिटी फैक्टर..... के सीधे अनुपातिक होता है)
- (a) Capacitance (संधारिता) (b) Inductance (प्रेरकत्व) (c) Resistance (प्रतिरोध) (d) Both a and c (a और c दोनों)
- vi.** The value of impedance in parallel resonance is  
 (समानान्तर अनुनाद में प्रतिबाधा का मान..... होता है)
- (a) Maximum (महत्तम) (b) Minimum (न्यूनतम) (c) Unity (इकाई) (d) Zero (शून्य)
- vii.** Series resonance is also called  
 (श्रेणी अनुनाद को..... भी कहा जाता है)
- (a) Current Resonance (धारा अनुनाद) (b) Power Resonance (शक्ति अनुनाद) (c) Voltage Resonance (वोल्टेज अनुनाद) (d) All of these (इनमें से सभी)
- viii.** The relation between line voltage and phase voltage in delta connection is  
 (डेल्टा कनेक्शन में लाइन वोल्टेज और कला वोल्टेज के बीच संबंध है)
- (a) Both are equal (दोनों बराबर है) (c) Phase voltage is larger (कला वोल्टेज अधिक होता है)  
 (b) Line voltage is larger (लाइन वोल्टेज अधिक होता है) (d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

- ix.** The line voltage of a star connected system is 400V. The value of phase voltage is  
(एक स्टार कनेक्टेड सिस्टम का लाइन वोल्टेज 400V है। कला वोल्टेज का मान..... है)
- (a) 200V (b) 800V (c) 500V (d) 231V
- x.** The phase voltage of a delta connected system is 220V. The value of line voltage is  
(डेल्टा कनेक्टेड सिस्टम का कला वोल्टेज 220V है। लाइन वोल्टेज का मान ..... है)
- (a) 220V (b) 440V (c) 110V (d) 100V
- xi.** The electrical displacement between different phases for a 6- phase system is  
(6 -कला प्रणाली के लिए विभिन्न कला के बीच..... विद्युत विस्थापन होता है)
- (a) 30 Degree (b) 60 Degree (c) 120 Degree (d) 90 Degree
- xii.** Three phase emfs are generated from  
(तीन कला ईएमएफ उत्पन्न होते हैं)
- (a) Compensator (कम्पेन्सेटर) (b) Induction motor (इंडक्शन मोटर) (c) Alternator (अल्टरनेटर) (d) Transformer (ट्रांसफार्मर)
- xiii.** KCL is based on  
(केसीएल आधारित है)
- (a) Principle of conservation of charge (आवेश संरक्षण सिद्धांत पर)  
(b) Principle of conservation of energy (ऊर्जा संरक्षण सिद्धांत पर)  
(c) Principle of conservation of momentum (संवेग संरक्षण सिद्धांत पर)  
(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)
- xiv.** KVL is based on  
(KVL आधारित है)
- (a) Principle of conservation of charge (आवेश संरक्षण सिद्धांत पर)  
(b) Principle of conservation of energy (ऊर्जा संरक्षण सिद्धांत पर)  
(c) Principle of conservation of momentum (संवेग संरक्षण सिद्धांत पर)  
(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)
- xv.** The number of simultaneous equations to be solved in nodal analysis is  
(नोडल विश्लेषण में हल किए जाने वाले समकालिक समीकरणों की संख्या क्या है.)
- (a) n (b) n-1 (c) n-2 (d) n-3
- xvi.** Superposition Theorem is applicable for..... (सुपरपोजिशन प्रमेय ..... पर लागू होता है)
- (a) Only linear circuits (केवल रैखिक सर्किट) (c) Linear bilateral circuits (रैखिक द्विपक्षीय सर्किट)  
(b) Only bilateral circuits (केवल द्विपक्षीय सर्किट) (d) Unilateral circuits (एकतरफा सर्किट)
- xvii.** If source impedance is complex, then maximum power transfer occurs when the load impedance is \_\_\_\_\_ the source impedance.  
(यदि स्रोत प्रतिबाधा जटिल है, तो अधिकतम शक्ति हस्तांतरण तब होता है जब लोड प्रतिबाधा स्रोत प्रतिबाधा \_\_\_\_\_ होती है।)
- (a) Equal to (के बराबर) (b) Negative of (ऋणात्मक के बराबर) (c) Negative of complex conjugate (जटिल संयुग्म का नकारात्मक) (d) Complex conjugate of (जटिल संयुग्म)

**xviii.** According to Tellegen's Theorem

(Tellegen के प्रमेय के अनुसार)

- (a) Sum of voltage is zero (वोल्टेज का योग शून्य होता है)
- (b) Sum of current is zero (विद्युत् धारा का योग शून्य होता है)
- (c) Sum of power is zero (शक्ति का योग शून्य होता है)
- (d) All of these (इनमे से सभी)

**xix.** Thevenin resistance is found by

(थेवेनिन प्रतिरोध ज्ञात किया जाता है)

- (a) Short circuit of all voltage sources  
(सभी वोल्टेज स्रोतों का शॉर्ट सर्किट)
- (b) Open circuit of all current sources  
(सभी धारा स्रोतों का खुला परिपथ)
- (c) Short circuit of all voltage sources and open circuit of all current sources  
(सभी वोल्टेज स्रोतों का शॉर्ट सर्किट और सभी धारा स्रोतों का खुला सर्किट)
- (d) Open circuit of all voltage sources and short circuit of all current sources  
(सभी वोल्टेज स्रोतों का खुला परिपथ और सभी धारा स्रोतों का शॉर्ट सर्किट)

**xx.** The maximum value of alternating voltage of a single phase is 400V. The rms value of the.....

(एकल कला के प्रत्यावर्ती वोल्टेज का अधिकतम मान 400 V है। RMS मान.....)

- (a) 283V
- (b) 200V
- (c) 100V
- (d) 300V

### Group (B) (ग्रुप -बी)

**Q.2** State and explain Kirchhoff's laws  
(किरचॉफ के नियमों को लिखें और व्याख्या करें।)

4

**OR (अथवा)**

State and explain Superposition Theorem  
(सुपरपोज़िशन प्रमेय को लिखें और व्याख्या करें।)

4

**Q.3** Explain behaviour of ac voltage and current in purely capacitive circuit.  
(विशुद्ध कैपेसिटिव परिपथ में एसी वोल्टेज और धारा के व्यवहार की व्याख्या करें।)

4

**OR (अथवा)**

Compare between series and parallel resonance.  
(श्रेणी और समानांतर अनुनाद के बीच तुलना करें।)

4

**Q.4** A series R-L circuit have resistance of 20 Ohm and inductance of 0.5 Henry is connected across 220 V, 50 Hz supply. Calculate the value of current flowing through the circuit and power factor.  
(एक श्रेणी बद्ध परिपथ में प्रतिरोध का मान 20 ओम और प्रेरकत्व का मान 0.5 हेनरी है। परिपथ को 220 वोल्ट, 50 Hz स्रोत से जोड़ा गया है तो विद्युत धारा और शक्ति गुणक का मान ज्ञात करें।)

4

**OR (अथवा)**

State and explain Norton's Theorem.  
(नॉर्टन के प्रमेय को लिखें और व्याख्या करें।)

4

- Q.5** Write the advantages of three phase circuits over single phase circuits. (एकल कला सर्किट की तुलना में त्रिकला सर्किट के लाभों को लिखें।) 4

**OR (अथवा)**

Derive expression of resonance frequency in parallel R-L-C circuit. (समानांतर आर-एल-सी सर्किट में अनुनाद आवृत्ति की अभिव्यक्ति प्राप्त करें।) 4

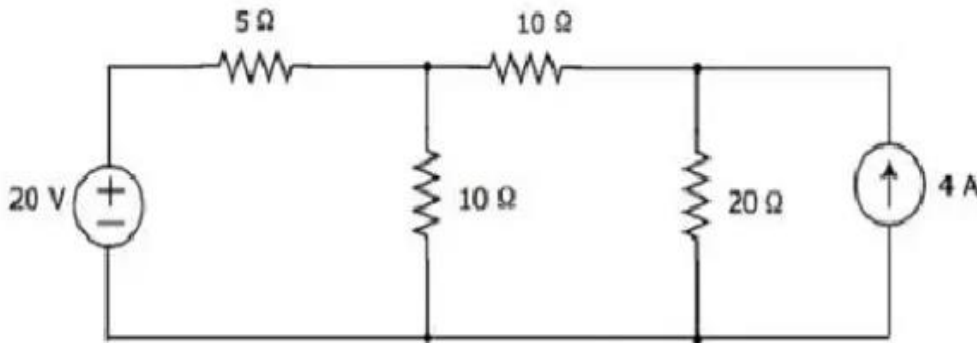
- Q.6** Explain the concepts of balanced and unbalanced loads in three phase circuits. (त्रिकला सर्किट में संतुलित और असंतुलित भार की अवधारणाओं को समझाएं।) 4

**OR (अथवा)**

Define active, reactive and apparent power in AC circuit and also draw power triangle. (एसी सर्किट में सक्रिय, प्रतिक्रियाशील और आभासी शक्ति को परिभाषित करें और शक्ति त्रिकोण खींचें।) 4

**Group (C) (ग्रुप -सी)**

- Q.7** Find the current flowing through 20 Ohm resistor using nodal analysis. (नोडल विश्लेषण का उपयोग करके 20 ओम प्रतिरोध के माध्यम से बहने वाली धारा का पता लगाएं।) 6



**OR (अथवा)**

Transform star network to a delta network. (स्टार नेटवर्क को डेल्टा नेटवर्क में बदलें।) 6

- Q.8** Derive the relation between line voltage & phase voltage and line current & phase current in three phase star connected circuit. (एक त्रिकला स्टार परिपथ में लाइन वोल्टेज तथा कला वोल्टेज और लाइन विद्युत धारा तथा कला विद्युत धारा में सम्बन्ध स्थापित करें।) 6

**OR (अथवा)**

A balanced star connected load of  $(8+j6)$  Ohm per phase is connected to a balanced 3- phase 400V supply. Find the phase voltage, phase current, line current, power factor, active power, reactive power and apparent power.

6

(एक संतुलित स्टार लोड जिसका प्रति कला प्रतिबाधा का मान  $(8+j6)$  ओम है, को त्रिकला 400 V आपूर्ति से जोड़ा गया है तो कला वोल्टेज, कला विद्युत धारा, लाइन विद्युत धारा, शक्ति गुणक, सक्रिय, प्रतिक्रियाशील और आभासी शक्ति की गणना करें।)

**Q.9** A series R-L-C circuit consist of resistance of 1000 Ohm, an inductance of 100 mH, and a capacitance of 10 pF. If a voltage of 100 V is applied across the combination then calculate Q-factor, resonance frequency, bandwidth and half power of the circuit.

6

(एक श्रेणी बद्ध R-L-C परिपथ में प्रतिरोध का मान 1000 ओम, प्रेरकत्व 100 mH तथा संधारिता का मान 10 pF है। यदि इस संयोजन को 100 V आपूर्ति से जोड़ा जाता है तो Q - गुणक, अनुनाद आवृत्ति, बैंडविड्थ और हाफ पावर की गणना करें।)

**OR (अथवा)**

State and prove Maximum Power Transfer Theorem for DC circuits and derive the expression for maximum efficiency.

6

(डीसी सर्किट के लिए अधिकतम पावर ट्रांसफर प्रमेय बताएं और सिद्ध करें और अधिकतम दक्षता के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त करें।)

**Q.10** Derive expression for current in a series R-L-C circuit with neat circuit diagram and phasor diagram. Draw impedance diagram

6

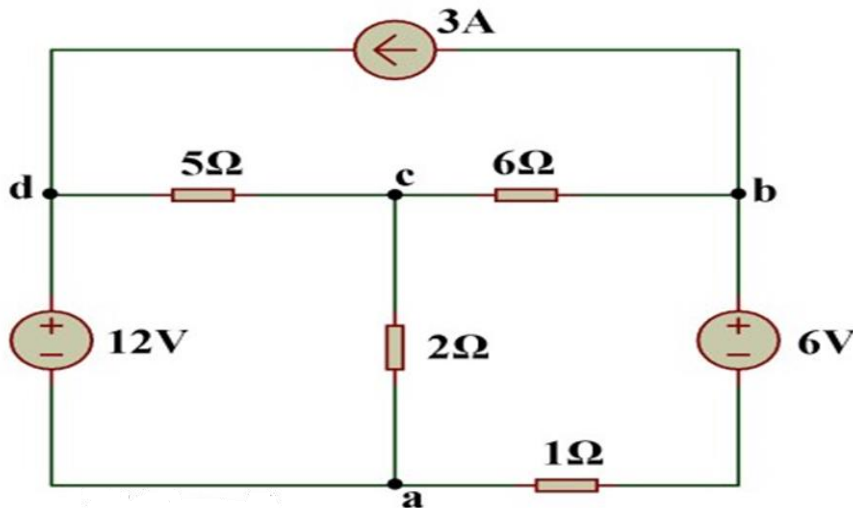
(स्वच्छ सर्किट आरेख और कला आरेख के साथ एक श्रेणी आर-एल-सी सर्किट में विद्युत धारा के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त करें। प्रतिबाधा आरेख खींचें।)

**OR (अथवा)**

Determine the node voltages and the current through the resistors using mesh method for the network shown in figure.

6

(परिपथ में दिखाए गए नेटवर्क के लिए मेस विधि का उपयोग करके प्रतिरोधों के माध्यम से नोड वोल्टेज और विद्युत धारा निर्धारित करें।)



**Q.11** Write short notes on the following:

a) Source transformation

b) Tellegen's theorem

(निम्नलिखित पर संक्षिप्त नोट्स लिखें:

a) स्रोत परिवर्तन

b) टेलजेन का प्रमेय)

6

**OR (अथवा)**

Write short notes on the following:

a) Reciprocity Theorem

b) Principle of duality in electric circuit

(निम्नलिखित पर संक्षिप्त नोट्स लिखें:

a) पारस्परिकता प्रमेय

b) विद्युत परिपथ में द्वैत का सिद्धांत)

6

-----\*\*\*\*\*-----