

EB305/EF305/EL305/IE305

Roll No. :

Spl. 2020

POWER & INDUSTRIAL ELECTRONICS

निर्धारित समय : तीन घण्टे]

Time allowed : Three Hours]

[अधिकतम अंक : 70

[Maximum Marks : 70]

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं चार के उत्तर दीजिये।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any **FOUR** questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिये।

Start each question on fresh page.

(iv) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है।

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. (1) थायरिस्टर के पश्च अवरुद्ध मोड में होता है

(a) जंक्शन J_2 पश्च अभिनति में और जंक्शन J_1 तथा J_3 अग्र अभिनति में(b) जंक्शन J_3 अग्र अभिनति में और जंक्शन J_1 तथा J_2 पश्च अभिनति में(c) जंक्शन J_1 तथा J_3 पश्च अभिनति में और जंक्शन J_2 अग्र अभिनति में(d) जंक्शन J_1 तथा J_2 अग्र अभिनति में और जंक्शन J_3 पश्च अभिनति में

In reverse blocking mode of a thyristor

(a) Junction J_2 in reverse bias and J_1 & J_3 in forward bias(b) Junction J_3 in forward bias and J_1 & J_2 in reverse bias(c) Junction J_1 & J_3 in reverse bias and J_2 in forward bias(d) Junction J_1 & J_2 in forward bias and J_3 in reverse bias

(2) किसी SCR की गेट धारा I_{G_1} , I_{G_2} , I_{G_3} के लिए फारवार्ड ब्रेकओवर वोल्टेज V_{BO_1} , V_{BO_2} , V_{BO_3} (क्रमशः) हो तो

- (a) यदि $I_{G_1} > I_{G_2} > I_{G_3}$ हो तो $V_{BO_1} > V_{BO_2} > V_{BO_3}$ होंगे
- (b) यदि $I_{G_1} < I_{G_2} < I_{G_3}$ हो तो $V_{BO_1} > V_{BO_2} > V_{BO_3}$ होंगे
- (c) किसी भी गेट धारा I_G के लिए $V_{BO_1} = V_{BO_2} = V_{BO_3}$ होंगा
- (d) यदि $I_{G_1} = I_{G_2}$ हो तो $V_{BO_1} > V_{BO_2} > V_{BO_3}$

For an SCR, if V_{BO_1} , V_{BO_2} , V_{BO_3} are forward break over voltage for gate current I_{G_1} , I_{G_2} , I_{G_3} respectively. Then

- (a) $V_{BO_1} > V_{BO_2} > V_{BO_3}$ when $I_{G_1} > I_{G_2} > I_{G_3}$
- (b) $V_{BO_1} > V_{BO_2} > V_{BO_3}$ when $I_{G_1} < I_{G_2} < I_{G_3}$
- (c) $V_{BO_1} = V_{BO_2} = V_{BO_3}$ for any value of I_g
- (d) $V_{BO_1} > V_{BO_2} > V_{BO_3}$ when $I_{G_1} = I_{G_2}$

(3) SCR को उच्च $\frac{dv}{dt}$ से रक्षित करने के लिए निम्न में से क्या काम में लिया जाता है ?

- | | |
|------------------|---------------------|
| (a) स्नबर सर्किट | (b) सर्किट ब्रेकर |
| (c) फ्यूज | (d) इकलाइजिंग परिपथ |

Which of the following is used in SCR to protect from high $\frac{dv}{dt}$?

- | | |
|---------------------|------------------------|
| (a) Snubber circuit | (b) Circuit breaker |
| (c) Fuse | (d) Equalising circuit |

(4) _____ पूर्ति करने के लिए SCRs को श्रेणीक्रम में जोड़कर उपयोग करते हैं।

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| (a) उच्च धारा डिमांड | (b) निम्न धारा डिमांड |
| (c) निम्न विभव डिमांड | (d) उच्च विभव डिमांड |

SCRs are used in series to meet _____.

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| (a) high current demand | (b) low current demand |
| (c) low voltage demand | (d) high voltage demand |

(5) ट्रायाक एक _____ स्विच है।

- | | |
|--------------|-----------------------|
| (a) दो दिशीय | (b) एक दिशीय |
| (c) यांत्रिक | (d) इनमें से कोई नहीं |

A TRIAC is a _____ switch.

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| (a) Bidirectional | (b) Unidirectional |
| (c) Mechanical | (d) None of the above |

(6) इनमें से कौन सी UJT की विशेषता नहीं है ?

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| (a) इनट्रिन्सिक स्टेण्ड ऑफ रेश्यो | (b) क्रणात्मक प्रतिरोध |
| (c) द्विपक्षीय चालन | (d) शिखर बिन्दु वोल्टता |

Which of the following is not a characteristic of UJT ?

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| (a) Intrinsic stand-off ratio | (b) negative resistance |
| (c) bilateral conduction | (d) peak point voltage |

(7) चॉपर होता है

- | | |
|----------------------|----------------------|
| (a) AC – DC कन्वर्टर | (b) DC – DC कन्वर्टर |
| (c) AC – AC कन्वर्टर | (d) DC – AC कन्वर्टर |

Chopper is a

- | | |
|---------------------|---------------------|
| (a) AC-DC converter | (b) DC-DC converter |
| (c) AC-AC converter | (d) DC-AC converter |

(8) चॉपर का झूटी चक्र होता है

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| (a) $T_{on}/(T_{on} + T_{off})$ | (b) T_{on} / T_{off} |
| (c) $T_{off}/(T_{on} + T_{off})$ | (d) $T_{on} + T_{off}$ |

Duty cycle of a chopper equals

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| (a) $T_{on}/(T_{on} + T_{off})$ | (b) T_{on} / T_{off} |
| (c) $T_{off}/(T_{on} + T_{off})$ | (d) $T_{on} + T_{off}$ |

(9) थायरिस्टर की लेचिंग करेन्ट और होल्डिंग करेन्ट I_L तथा I_h (क्रमशः) हैं तो

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| (a) $I_L = I_h$ | (b) $I_L < I_h$ |
| (c) $I_L > I_h$ | (d) इनमें से कोई नहीं |

Latching current and holding current for a thyristor are I_L & I_h respectively then

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (a) $I_L = I_h$ | (b) $I_L < I_h$ |
| (c) $I_L > I_h$ | (d) None of all |

(10) निम्नलिखित में से कौन सा डिवाइस ट्रिगर परिपथ और पॉवर परिपथ को पूर्णतः अलग करता है ?

- | | |
|-----------|----------|
| (a) SUS | (b) DIAC |
| (c) LASCR | (d) PUT |

Which of the following device provide complete isolation between triggering circuit and power circuit ?

- | | |
|-----------|----------|
| (a) SUS | (b) DIAC |
| (c) LASCR | (d) PUT |

(11) यू.जे.टी. रिलेक्सेशन दोलिन्ट्र में जब यूजेटी टर्न ऑन होता है

- | |
|---|
| (a) संधारित्र आवेशित होना प्रारम्भ करता है। |
| (b) संधारित्र डिस्चार्ज होना प्रारम्भ करता है। |
| (c) संधारित्र पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता |
| (d) यूजेटी रिलेक्सेशन दोलिन्ट्र में कोई संधारित्र नहीं होता |

In case of the UJT relaxation oscillator, when the UJT turns on

- | |
|--|
| (a) the capacitor starts to charge |
| (b) the capacitor starts to discharge |
| (c) the capacitor remains unaffected |
| (d) there is no capacitor in a UJT relaxation oscillator |

(12) थायरिस्टर को टर्न ऑफ करने के लिए एनोड धारा को

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| (a) होल्डिंग धारा से कम करना होगा। | (b) लेचिंग धारा से कम करना होगा। |
| (c) होल्डिंग धारा से अधिक करना होगा। | (d) लेचिंग धारा से अधिक करना होगा। |

The thyristor turn-off requires that the anode current

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| (a) falls below the holding current | (b) falls below the latching current |
| (c) rises above the holding current | (d) rises above the latching current |

(13) RL लोड और फ्री व्हीलिंग डायोड से युक्त एकल-कला अर्द्धतंग परिपथ में, फ्री व्हीलिंग डायोड किस अन्तराल के लिए चालन करता है ?

- | | |
|------------------------------|---|
| (a) 0 से π | (b) α से $\pi + \alpha$ |
| (c) π से $2\pi + \alpha$ | (d) $\frac{\pi}{2}$ से $\frac{3\pi}{2}$ |

In a single phase half wave circuit with RL load and a free wheeling diode, the free wheeling diode conducts for

- | | |
|------------------------------|---|
| (a) 0 to π | (b) α to $\pi + \alpha$ |
| (c) π to $2\pi + \alpha$ | (d) $\frac{\pi}{2}$ to $\frac{3\pi}{2}$ |

(14) इंडक्टिव लोड वाले दिष्टकारी में फ्री व्हीलिंग डायोड का उपयोग करने पर, लोड द्वारा ग्रहित शक्ति

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| (a) घट जाती है। | (b) बढ़ जाती है। |
| (c) शून्य हो जाती है। | (d) अप्रभावित रहती है। |

By using a free-wheeling diode in a rectifier with RL load, the power consumed by the load

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| (a) decreases | (b) increases |
| (c) decreases to zero | (d) is not affected |

(15) किस तापीय विधि में शक्ति गुणांक अग्रणी होता है ?

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| (a) प्रेरण तापन | (b) परा-वैधुत तापन |
| (c) विद्युत आर्क तापन | (d) प्रतिरोध तापन |

The power factor remains leading in case of

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| (a) induction heating | (b) dielectric heating |
| (c) electric arc heating | (d) resistance heating |

(16) एकल कला अर्द्धतंग दिष्टकारी का निवेशी विभव $400\sin 314t$ हो और R लोड हो, तो 60° फायरिंग कोण के लिए औसत निर्गत विभव होगा

- | | |
|---------------|---------------|
| (a) $200/\pi$ | (b) $300/\pi$ |
| (c) $100/\pi$ | (d) $400/\pi$ |

A single phase half-wave controlled rectifier has $400\sin 314t$ as the input voltage and R as the load. For a firing angle of 60° , the average output voltage is

- | | |
|---------------|---------------|
| (a) $200/\pi$ | (b) $300/\pi$ |
| (c) $100/\pi$ | (d) $400/\pi$ |

(17) एकल कला अर्द्ध तरंग SCR दिष्टकारी परिपथ में यदि फायरिंग कोण α और लोड R हो तो चालन कोण का मान होगा

- | | |
|--------------------|---------------------|
| (a) $\pi + \alpha$ | (b) $2\pi + \alpha$ |
| (c) $\pi - \alpha$ | (d) α |

For a single phase half wave rectifier (using SCR) with R load and firing angle α , the conduction angle will be

- | | |
|--------------------|---------------------|
| (a) $\pi + \alpha$ | (b) $2\pi + \alpha$ |
| (c) $\pi - \alpha$ | (d) α |

(18) रजिस्टेंस फेज कन्ट्रोल विधि में फायरिंग कोण

- | | |
|-------------------------------------|---|
| (a) 120° से अधिक हो सकता है। | (b) 90° से अधिक नहीं हो सकता है। |
| (c) 90° से अधिक हो सकता है। | (d) 45° से अधिक नहीं हो सकता। |

In a resistance phase control method, the firing angle

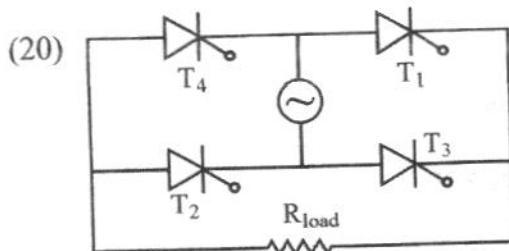
- | |
|--|
| (a) can be greater than 120° |
| (b) can not be greater than 90° |
| (c) can be greater than 90° |
| (d) can not be greater than 45° |

(19) लघु (स्मॉल) डी सी मोटर की गति नियंत्रण की सर्वोत्तम विधि है

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| (a) आर्मेचर विभव नियंत्रण | (b) फील्ड प्रतिरोध नियंत्रण |
| (c) (a) और (b) दोनों | (d) इनमें से कोई नहीं |

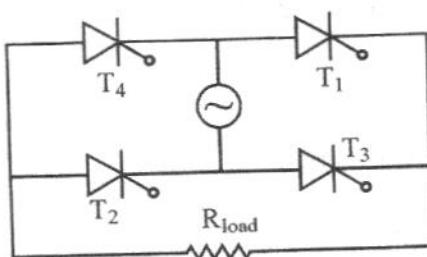
Small DC motors have best speed control by ____.

- | |
|------------------------------|
| (a) armature voltage control |
| (b) field resistance control |
| (c) both (a) & (b) |
| (d) none of the above |



उपरोक्त परिपथ में $wt = 0$ से α के लिए, कौन से SCR अग्र विभव को ब्लॉक करते हैं ?

- (a) T₁ और T₂
- (b) T₂
- (c) T₃
- (d) T₄



In the above circuit, from $wt = 0$ to α , which SCRs block the forward voltage

- (a) T₁ & T₂
- (b) T₂
- (c) T₃
- (d) T₄

(21) लोड धारा को किसी अन्य SCR में स्थानान्तरित करके लोड को कम्यूटेट करने की विधि है

- (a) क्लास A अर्थात लोड कम्यूटेशन
- (b) क्लास B अर्थात रेजोनेन्ट कम्यूटेशन
- (c) क्लास C अर्थात कम्प्लीमेन्टरी कम्यूटेशन
- (d) क्लास D अर्थात इम्पल्स कम्यूटेशन

The type of commutation when the load is commutated by transferring its load current to another incoming thyristor is

- (a) Class A or load commutation
- (b) Class B or resonant commutation
- (c) Class C or complementary commutation
- (d) Class D or impulse commutation

(22) प्रेरण तापन में असामान्य रूप से उच्च होता / होती है

- | | |
|-------------|-------------|
| (a) फेज कोण | (b) धारा |
| (c) आवृत्ति | (d) बोल्टता |

Which is abnormally high in induction heating ?

- | | |
|-----------------|-------------|
| (a) Phase angle | (b) Current |
| (c) Frequency | (d) Voltage |

(23) अधिकतम स्ट्रिंग क्षमता (श्रेणी / समान्तर संयोजन) प्राप्त करने के लिए

- | |
|---|
| (a) SCR समान क्षमता के उपयोग करने चाहिए। |
| (b) SCR समान V-I विशेषताएँ वाले उपयोग करने चाहिए। |
| (c) SCR समान आयाम वाले उपयोग करने चाहिए। |
| (d) संभव नहीं है। |

To have maximum possible string efficiency in series / parallel connections of SCR,

- | |
|--|
| (a) SCRs of same rating must be used |
| (b) SCRs with similar V-I characteristics must be used |
| (c) SCRs with same dimension must be used |
| (d) not possible |

(24) डायाक होता है

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| (a) एकदिशीय डिवाइस | (b) दो दिशीय डिवाइस |
| (c) (a) और (b) दोनों | (d) इनमें से कोई नहीं |

DIAC is a

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| (a) unilateral device | (b) bilateral device |
| (c) both (a) & (b) | (d) none of the above |

(25) उच्च आवृत्ति प्रत्यावर्ती (ए सी) सप्लाई को निम्न आवृत्ति ए.सी. सप्लाई में रूपान्तरित करने के लिए काम में लिया जाता है :

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| (a) एस एम पी एस | (b) यू पी एस |
| (c) साइक्लोकन्वर्टर | (d) यूजेटी रिलेक्सेशन दोलित्र |

Which of the following is used to convert high frequency AC supply into low frequency AC supply ?

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| (a) SMPS | (b) UPS |
| (c) Cycloconverter | (d) UJT relaxation oscillator |

(26) SCR का फिंगर वोल्टेज होता है

- | |
|--|
| (a) गेट ट्रिगरिंग युक्ति में टर्न ऑन करने के लिए आवश्यक न्यूनतम V_{ak} |
| (b) गेट ट्रिगरिंग युक्ति में टर्न ऑन करने के लिए आवश्यक अधिकतम V_{ak} |
| (c) गेट ओपन रखते हुए टर्न ऑन करने के लिए आवश्यक न्यूनतम V_{ak} |
| (d) गेट ओपन रखते हुए टर्न ऑन करने के लिए आवश्यक अधिकतम V_{ak} |

The finger voltage of an SCR is

- | |
|--|
| (a) minimum value of V_{ak} to turn ON the device with gate triggering |
| (b) maximum value of V_{ak} to turn ON the device with gate triggering |
| (c) minimum value of V_{ak} to turn ON the device with gate open |
| (d) maximum value of V_{ak} to turn ON the device with gate open |

(27) यदि चॉपर स्विचिंग आवृत्ति 200 Hz हो और t_{ON} समय 2 ms हो तो इयूटी चक्र होगा

- | | |
|---------|-----------------------|
| (a) 0.4 | (b) 0.8 |
| (c) 0.6 | (d) इनमें से कोई नहीं |

If the chopper switching frequency is 200 Hz and T_{ON} time is 2 ms, the duty cycle is

- | | |
|---------|-------------------|
| (a) 0.4 | (b) 0.8 |
| (c) 0.6 | (d) none of these |

(28) एस सी आर में अर्द्धचालकों की कितनी परत होती है और कितने जंक्शन होते हैं ?

- | | |
|---------------------|---------------------|
| (a) 2-परत, 1-जंक्शन | (b) 3-परत, 2-जंक्शन |
| (c) 4-परत, 3-जंक्शन | (d) 4-परत, 4-जंक्शन |

How many layers and junctions are there in SCR ?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| (a) 2-layer, 1-junction | (b) 3-layer, 2-junction |
| (c) 4-layer, 3-junction | (d) 4-layer, 4-junction |

(29) ब्रेजिंग निम्न में से किसका अनुप्रयोग है ?

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| (a) परावैद्युत तापन | (b) प्रेरण तापन |
| (c) प्रतिरोध वेल्डन | (d) इनमें से कोई नहीं |

Brazing is an application of

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| (a) dielectric heating | (b) induction heating |
| (c) resistance welding | (d) none of these |

(30) सर्वो-स्टेबलाइजर निम्न में से किसका उदाहरण है ?

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| (a) अनुनादीय स्टेबलाइजर | (b) विद्युत-यांत्रिकी स्टेबलाइजर |
| (c) इलेक्ट्रॉनिक स्टेबलाइजर | (d) इनमें से कोई नहीं |

Servo-stabilizer is an example of

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| (a) resonant stabilizer | (b) electro-mechanical stabilizer |
| (c) electronic stabilizer | (d) none of these |

(1×30)

2. संक्षेप में समझाइए :

Explain in brief :

(i) होल्डिंग धारा

Holding current

(ii) स्ट्रिंग दक्षता

String efficiency

(iii) स्टेबलाइजर के प्रकार

Types of stabilizer

(iv) परावैद्युत तापन के कोई दो उपयोग (केवल नाम)

Write down the names of any two applications of dielectric heating

(v) वेल्डिंग में टाइमिंग परिपथ की आवश्यकता

Need of timing circuit used in welding

(2×5)

3. (i) दो या दो से अधिक एस सी आर का श्रेणीक्रम में संयोजन क्यों किया जाता है ? श्रेणीक्रम में क्या कठिनाइयाँ आती हैं और कैसे निराकरण किया जाता है ?

Why two or more than two SCR are connected in series ? What difficulties arises in series connection and how these are resolved ?

- (ii) प्रेरणी भार के लिए एस सी आर और फ्री-व्हीलिंग डायोड का उपयोग करते हुए एकल कला अर्द्धतरंग दिष्टकारी को समझाइए ।

Explain the single phase half wave rectifier with inductive load using SCR and free-wheeling diode. (5×2)

4. (i) उचित आरेखों की सहायता से यूजेटी की संरचना, कार्यप्रणाली और अभिलक्षणों को समझाइये ।

Explain the construction, working and characteristics of UJT with suitable diagram.

- (ii) एस सी आर की कार्यप्रणाली को दो ट्रांजिस्टर समरूपता से समझाइये ।

Explain the working of SCR by using two transistor analogy. (5×2)

5. (i) यू पी एस की कार्यप्रणाली को खण्ड आरेख की सहायता से समझाइये ।

Explain the working of UPS with the help of block diagram.

- (ii) R-C परिपथ को प्रयोग में लेते हुए एस सी आर के कला नियंत्रण को समझाइए ।

Explain the phase control of SCR using R-C circuit. (5×2)

6. (i) SCR श्रेणी प्रतीपक परिपथ को समझाइए ।

Explain SCR series inverter circuit.

- (ii) SCR के लिए विभिन्न कम्यूटेशन विधियों के नाम लिखें और संक्षिप्त में समझाइए ।

Write down the names of various commutation methods for SCR and explain in brief. (5×2)
P.T.O.

7. (i) पुश-पुल प्रकार के SMPS को चित्र सहित समझाइए।

Explain the push pull type SMPS with diagram.

- (ii) पॉवर MOSFET की संरचना, कार्यप्रणाली और अभिलक्षणों को समझाइए।

Explain the construction, working and characteristics of power MOSFET. (5×2)

8. (i) स्किन प्रभाव क्या होता है ? प्रेरण तापन में इसके महत्व क्या है ? प्रेरण तापन के द्विन्त को संक्षिप्त में समझाइए।

What is skin effect ? What is its significance in induction heating ? Explain the principle of induction heating in brief.

- (ii) विद्युत-यान्त्रिकी स्थायीकारी को सचित्र समझाइए एवं लाभ-हानि लिखिए।

Explain the electro-mechanical stabilizer with the help of figure. Write its merit and demerits. (5×2)

9. निम्न में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त में टिप्पणी लिखिए :

Write short notes on any **two** of the following :

- (i) प्रतिरोध वेल्डन

Resistance welding

- (ii) PWM प्रतीपक

PWM inverter

- (iii) सोलर सेल

Solar cell

(5×2)