

**PHYSICS**  
**THIRD PAPER**

**(Electronics and Solid State Devices)**

**Time Allowed : Three Hours**

**Maximum Marks : 33**

1. Answer the following questions:

- (i) Name an electronic device whose characteristics are very close to that of an ideal voltage source. Draw its characteristics.

किसी ऐसे इलेक्ट्रॉनिक उपकरण का नाम बताइये जिसके अभिलाक्षणिक चक्र, आदर्श वोल्टता स्रोत के अभिलाक्षणिक चक्र के समान हो तथा इनके अभिलाक्षणिकों को दर्शाइए।

- (ii) Explain thermal runaway. How can an amplifier circuit be protected from thermal runaway?

तापस्खलन समझाइये। एक प्रवर्धक परिपथ को तापीय स्खलन से किस प्रकार बचाया जा सकता है?

rtuonline.com

- (iii) The output voltage of a full wave rectifier circuit is fed into an inductor filter. If the supply frequency is 50 Hz then calculate the value of the inductance for a load resistance of  $100 \Omega$  so that the ripple factor of output voltage is 4%.

एक पूर्ण तरंग दिष्टकारी की निर्गम वोल्टता, श्रेणी प्रेरकत्व फिल्टर के निवेश पर लगाई जाती है। यदि निविष्ट आवृत्ति 50 Hz हो तो लोड प्रतिरोध  $100 \Omega$  के साथ लगने वाले प्रेरकत्व का मान ज्ञात कीजिये ताकि निर्गत वोल्टता में उर्मिका गुणांक 4% हो।

- (iv) Why are Colpitts oscillators used to generate fixed radio-frequency signals?

rtuonline.com

कॉलपिट दोलित्र का उपयोग नियत रेडियो आवृत्ति संकेत प्राप्त करने हेतु क्यों किया जाता है?

- (v) Explain why a series-inductor filter cannot be used with a half-wave rectifier?

एक अर्ध तरंग दिष्टकारी को एक श्रेणी प्रेरकत्व फिल्टर के साथ उपयोग में क्यों नहीं लाया जा सकता है, समझाइये।

- (vi) Why is negative feedback factor a negative number when expressed in decibels (dB)?

ऋणात्मक पुनर्निवेश गुणक को जब dB द्वारा प्रदर्शित किया जाता है, तब वह ऋणात्मक संख्या क्यों प्राप्त होती है?

rtuonline.com

**Unit I**

- 2.(a) State Kirchhoff's law for the distribution of current in a network. Use these laws to obtain the relation for equilibrium in Wheatstone's bridge. 1+2

किसी जल की धारा वितरण के लिए किरचॉफ के नियमों का उल्लेख कीजिये। इन नियमों का उपयोग करके व्हीटस्टोन सेतु में संतुलन की स्थिति के लिए प्रतिबन्ध ज्ञात कीजिये।

- (b) State and prove Miller's theorem. Write the usefulness of Miller's theorem. 2+1  
मिलर प्रमेय का कथन कर उसे व्युत्पन्न कीजिये। मिलर प्रमेय की उपयोगिता लिखिए।

Or

Two P-N junction diodes are connected back-to-back in series. The current flows in it by a 5V battery. Calculate the voltage drop at each junction diode ( $e/KT = 40 V^{-1}$ ) at normal temperature.

सिलिकॉन के दो P-N संधि डायोडों को उत्क्रमित रूप से श्रेणी क्रम में जोड़ा जाता है। इसमें 5 वोल्ट की बैटरी से धारा प्रवाहित की जाती है। प्रत्येक संधि डायोड पर विभवांतर की गणना करो। (सामान्य ताप पर  $e/KT = 40 V^{-1}$ )

Unit II     rtuonline.com

- 3.(a) Draw the circuit diagram of a full wave rectifier with  $\pi$ -section filter and explain its working. Derive an expression for its ripple factor. 1+1+1

$\pi$ -अनुभाग फिल्टर के साथ एक पूर्ण तरंग दिष्टकारी का परिपथ चित्र खींचिए और उसकी कार्य प्रणाली को समझाइये। उसके उर्मिका गुणांक के लिए समीकरण व्युत्पन्न कीजिये।

- (b) Write the advantages of using transistor as amplifier in common emitter configuration. The reverse saturation current of a transistor in common-base configuration is  $0.15 \mu A$  and in common-emitter configuration is  $20 \mu A$ . Determine DC current gains  $\alpha$  and  $\beta$ . Assume the base-current  $I_B = 10 mA$ . 1½+1½

ट्रांजिस्टर के उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास को प्रवर्धक के रूप में प्रयुक्त करने के लाभ लिखिए। किसी ट्रांजिस्टर के लिए उत्क्रम संतृप्त धारा उभयनिष्ठ विन्यास में  $0.15 \mu A$  तथा उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में  $20 \mu A$  है। यदि धारा  $I_B = 10 mA$  है तो धारा लाभ  $\alpha$  व  $\beta$  ज्ञात कीजिये।

Or

- (b) Draw the circuit diagram of source follower JFET amplifier and explain its working. Derive the expressions for its voltage gain and output impedance.

एक श्रोत अनुगामी JFET प्रवर्धक का परिपथ-चित्र खींचिए तथा उसकी कार्यप्रणाली समझाइये इसकी वोल्टता लब्धि निर्गम प्रतिबाधा के व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये।

**rtuonline.com Unit III**

- 4.(a) Draw the circuit diagram for common emitter transistor amplifier with four resistors bias network and explain its working. Deduce the expression for thermal bias stability factor for this circuit. 2+1

चतुर्प्रतिरोध बायसीकरण जाल के साथ उभयनिष्ठ उत्सर्जक ट्रॉजिस्टर प्रवर्धक का परिपथ चित्र बनाइये एवं इसकी कार्यप्रणाली समझाइये। इस परिपथ के लिए स्थायित्व गुणांक का व्यंजक प्राप्त कीजिये।

- (b) Draw circuit diagram of an emitter follower and explain its working. Obtain expressions for its voltage gain and input resistance.

उत्सर्जक अनुगामी प्रवर्धक का परिपथ चित्र बनाइये एवं इसकी कार्यप्रणाली समझाइये। इसके लिए वोल्टता लब्धि तथा निवेशी प्रतिबाधा के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये।

**Or rtuonline.com**

Derive the expression of current gain, input impedance, voltage gain and output impedance of a transistor amplifier using h-parameters. 4

ट्रॉजिस्टर प्रवर्धक के लिए h-प्राचकों की सहायता से धारा लाभ, वोल्टता लाभ, निवेशी प्रतिबाधा व निर्गम प्रतिबाधा का व्यंजक ज्ञात कीजिये।

**Unit IV**

- 5.(a) Draw the circuit of a Hartley oscillator and explain its operation. Deduce frequency of oscillations for this circuit and determine the condition for sustained oscillations. 1+1+1

हार्टले दोलित्र का परिपथ चित्र बनाइये तथा इसके प्रचालन को समझाइये। इस परिपथ के लिए दोलन आवृत्ति तथा दोलनों को पोषित रखने के लिए आवश्यक प्रतिबन्ध ज्ञात कीजिये।

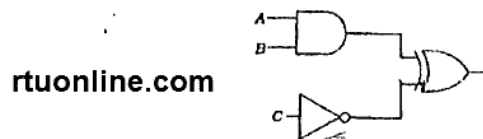
- (b) Prove that all basic operations can be performed using NAND gates.

1+1+1

सिद्ध कीजिये कि NAND द्वारों के परिपथों का उपयोग कर सभी आधारभूत तार्किक सँक्रियायें की जा सकती हैं।

**Or**

- (b) (i) Write the truth table of the logic circuit shown in the following Figs.2



- (ii) Prove that:

सिद्ध कीजिये-  $AB + A(B + C) + B(B + C) = B + AC$