

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)**Term-End Examination****December, 2014****PHYSICS****PHE-10 : ELECTRICAL CIRCUITS AND
ELECTRONICS***Time : 2 hours**Maximum Marks : 50*

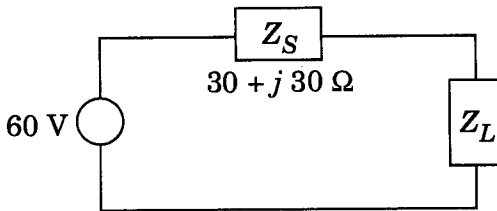
Note : All questions are compulsory. Use of log tables and non-programmable calculators is allowed. Symbols have their usual meanings.

1. Attempt any *five* parts : *5×2=10*
- (a) State the superposition theorem.
 - (b) Which are the widely used semiconductors in Electronics Industry ?
 - (c) Define slew rate of an op-amp.
 - (d) What is the difference between RS and JK flip-flop ? Which flip-flop is available in IC-form ?
 - (e) Convert $(11010101)_2$ to decimal equivalent.

- (f) Explain the difference between a normal rectifier and zener diode on the basis of their construction.
- (g) Why is the output voltage of an inductor filter circuit less than that of a capacitor filter circuit ?

2. Attempt any **two** parts :

- (a) For the circuit given below, determine the value of load impedance for which the source delivers maximum power to the load at 50 Hz. Calculate the component values of this Z_L . 2+3



- (b) What are the two main mechanisms of charge transport in semiconductors ? Explain the variation of current density with electric field when it is low, high and very high. 2+3
- (c) Design a high pass filter having a cut-off frequency of 2 kHz with a load resistance of 400 Ω. Draw the circuit diagram for T-section. 4+1

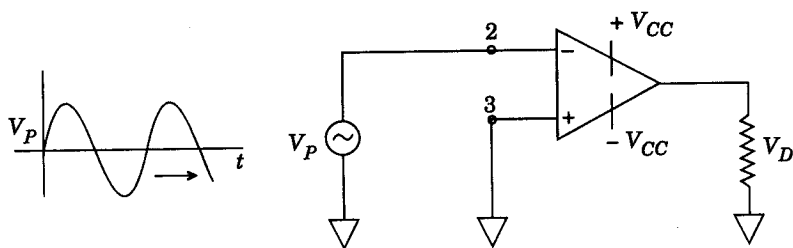
3. Attempt any *two* parts :

- (a) Explain with the help of output characteristics of a transistor, how the variation in base current affects collector current variations. Assume the base current to be sinusoidal. 5
- (b) What are the conditions under which a circuit works as an oscillator ? Draw the circuit diagram of Colpitt's oscillator using transistor. 2+3
- (c) Calculate the ripple factor and rectification efficiency of a full wave rectifier. 2+3

4. Attempt any *two* parts :

- (a) Draw the labelled voltage transfer curve of an ideal op-amp. For an op-amp IC, saturation voltage is 12 V. Determine the output for 1 mV input if open loop gain is 10^5 . 2+3
- (b) Using voltage regulator IC LM317, design an adjustable voltage regulator for output voltage of 5 to 20 V 5

- (c) Draw the output V_o of the following circuit for a given input waveform V_P . Which application of op-amp has been explained using the given problem? 4+1



5. Attempt any **two** parts :

- (a) Design an asynchronous MOD-10 counter. If input frequency of given clock is 10 MHz, what would be the output frequency generated by the last flip-flop? 4+1
- (b) A four-bit DAC produces an output of 7 V for 1110. What is the smallest change in its output voltage? Find the output voltage for 1000. 5
- (c) A computer A has memory of $1\text{ M} \times 4$ and computer B has memory of $500\text{ K} \times 16$. Which one of the computers can store more bits? Justify your answer. 1+4

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2014

भौतिक विज्ञान

पी.एच.ई.-10 : विद्युत् परिपथ और इलेक्ट्रॉनिक्स

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं । लॉग सारणियों अथवा अप्रोग्रामीय कैल्कुलेटर्स के प्रयोग की अनुमति है । प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं ।

1. कोई पाँच भाग हल कीजिए :

5×2=10

(क) अध्यारोपण प्रमेय का कथन लिखिए ।

(ख) इलेक्ट्रॉनिक उद्योगों में कौन-से अर्धचालकों का प्रयोग विस्तृत रूप से होता है ?

(ग) ऑप-एम्प की द्रुत घूर्णन दर को परिभाषित कीजिए ।

(घ) RS एवं JK फ्लिप-फ्लॉप में अन्तर बताइए । कौन-से फ्लिप-फ्लॉप IC-रूप में उपलब्ध होते हैं ?

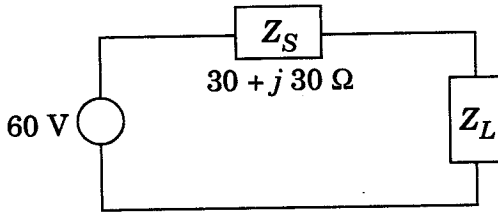
(ङ) $(11010101)_2$ को दशमलव तुल्य में रूपांतरित कीजिए ।

- (च) सामान्य दिष्टकारी तथा ज़ेनर डायोड की संरचनाओं के आधार पर उनमें अन्तर स्पष्ट कीजिए ।
- (छ) धारिता निस्यंदक परिपथ की तुलना में प्रेरक निस्यंदक परिपथ की निर्गम वोल्टता कम क्यों होती है ?

2. कोई दो भाग हल कीजिए :

- (क) नीचे दिए गए परिपथ में 50 Hz आवृत्ति पर लोड को अधिकतम शक्ति स्थानांतरण के लिए लोड प्रतिबाधा का मान ज्ञात कीजिए । इस Z_L के लिए निष्क्रिय अवयवों के मान परिकलित कीजिए ।

2+3



- (ख) अर्धचालकों में आवेश वाहकों के अभिगमन की दो मुख्य क्रियाविधियाँ बताइए । निम्न, उच्च और अति-उच्च क्षेत्रों पर विद्युत्-क्षेत्र के फलन के रूप में धारा घनत्व का परिवर्तन समझाइए ।

2+3

- (ग) 400 Ω के लोड प्रतिरोध के साथ 2 kHz की अन्तक आवृत्ति वाला एक उच्च आवृत्ति पारक फिल्टर डिज़ाइन कीजिए । T-परिच्छेद का परिपथ चित्र बनाइए ।

4+1

3. कोई दो भाग हल कीजिए :

(क) ट्रांज़िस्टर के निर्गम अभिलक्षणिकों की सहायता से आधार धारा में परिवर्तन का संग्राहक धारा परिवर्तनों पर प्रभाव समझाइए । मान लीजिए कि आधार धारा ज्यावक्रीय है ।

5

(ख) किन प्रतिबन्धों पर कोई परिपथ दोलित्र की तरह कार्य करता है ? ट्रांज़िस्टर का प्रयोग करके कोल्पिट दोलित्र का परिपथ चित्र बनाइए ।

2+3

(ग) पूर्ण तरंग दिष्टकारी का उर्मिका गुणक और दिष्टकरण दक्षता परिकलित कीजिए ।

2+3

4. कोई दो भाग हल कीजिए :

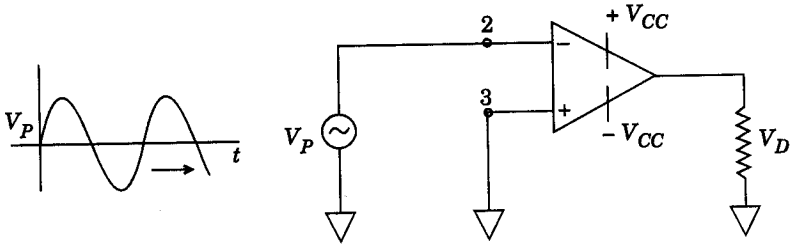
(क) आदर्श ऑप-एम्प के लिए नामांकित वोल्टता स्थानांतरण वक्र बनाइए । एक ऑप-एम्प IC की संतृप्ति वोल्टता 12 V है । खुला पाश वोल्टता लब्धि 10^5 होने पर 1 mV की निवेश वोल्टता के लिए निर्गम वोल्टता कितनी होगी ?

2+3

(ख) IC LM317 वोल्टता नियंत्रक का उपयोग करके 5 से 20 V की निर्गम वोल्टता हेतु एक समंजनीय वोल्टता नियंत्रक डिज़ाइन कीजिए ।

5

- (ग) दिए गए V_P निवेश तरंगरूप के लिए निम्नलिखित परिपथ का निर्गम तरंगरूप V_O खींचिए। यह परिपथ, ऑप-एम्प का कौन-सा अनुप्रयोग दर्शाता है ? 4+1



5. कोई दो भाग हल कीजिए :

- (क) अतुल्यकालिक MOD-10 गणित्र डिज़ाइन कीजिए। यदि दिए गए क्लॉक की निवेश आवृत्ति 10 MHz है, तो अंतिम फ्लिप-फ्लॉप से जनित निर्गम आवृत्ति कितनी होगी ? 4+1
- (ख) 1110 निवेश के लिए एक 4-बिट DAC 7 V निर्गम वोल्टता जनित करता है। निर्गम वोल्टता में न्यूनतम परिवर्तन कितना होगा ? 1000 निवेश के लिए निर्गम वोल्टता परिकलित कीजिए। 5
- (ग) कम्प्यूटर A में $1 M \times 4$ स्मृति है और कम्प्यूटर B में $500 K \times 16$ स्मृति है। कौन-से कम्प्यूटर में अधिक बिट संग्रहित होंगे ? अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध कीजिए। 1+4