

BACHELOR OF SCIENCE

Term-End Examination

December, 2012

PHYSICS

PHE-10 : ELECTRICAL CIRCUITS AND  
ELECTRONICS

Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

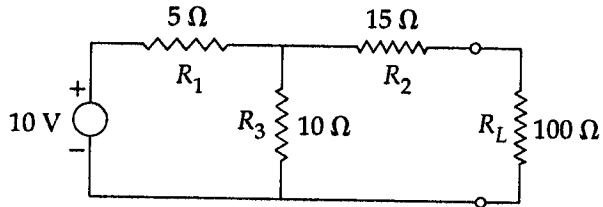
*Note : All questions are compulsory. However internal choices are given. Use of log tables and non-programmable calculators is allowed. Symbols have their usual meaning.*

1. Attempt any five parts : 2x5=10
- (a) Draw the frequency response curve for series LCR circuit and depict its band width.
  - (b) Draw energy band diagram of arsenic doped silicon.
  - (c) Draw the common collector configuration of  $n-p-n$  transistor. Why is it known as "emitter follower" ?
  - (d) Voltage gain of an amplifier is 100. Express it in decibel units.
  - (e) Which characteristic of an op-amp determines its highest operating frequency ? Write down the expression for this characteristic.

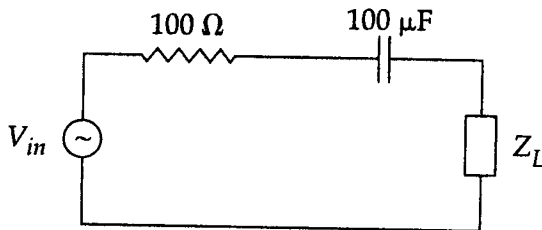
- (f) Design an OR-gate circuit using NAND gates.
- (g) Why are synchronous counters faster than non-synchronous counters ?

2. Attempt any two parts : 5x2=10

- (a) Determine the current through load resistance  $R_L$  in the following circuit using Thevenin's theorem : 5



- (b) Draw the schematic diagram showing construction of JFET and explain  $V-I$  characteristics. 2+3
- (c) Calculate  $Z_L$  to achieve maximum power transfer at 50 Hz for the following circuit : 5



3. Attempt any two parts : 5x2=10
- (a) Draw the  $h$ -parameter equivalent circuit of a transistor. Obtain an expression for current gain of a common emitter amplifier in terms of  $h$ -parameters. 3+2
- (b) For an amplifier with gain  $A$  and feedback  $\beta$ , obtain the expression for gain with feedback  $A_f$ . What is Barkhausen criterion for oscillations ? 4+1
- (c) Explain the working of bridge type full wave rectifier. 5
- 
4. Attempt any two parts : 5x2=10
- (a) Design an op-amp circuit using IC741 to give  $\sim +15$  V for  $V_{in} < +1$  V and  $\sim -15$  V for  $V_{in} > +1$  V. 5
- (b) Derive an expression for closed loop gain for an inverting op-amp. Under what assumption is this expression derived ? 4+1
- (c) In a voltage regulator circuit, the input unregulated dc voltage range is  $+12$  V to  $+20$  V. If the drop out voltage of regulator IC is  $1.5$  V, what is the maximum regulated voltage this circuit can provide ? Why is there a limit on the highest value of input unregulated voltage ? What are the self protection mechanisms built in the voltage regulator ICs ? 2+1+2

5. Attempt **any two** parts : 5x2=10
- (a) Prove  $A\bar{B} + B\bar{C} + C\bar{A} = \bar{A}B + \bar{B}C + \bar{C}A$ . 5
- (b) What is the difference between buffer register and shift register ? Design a three bit left shift register using  $D$ -type flip-flops. 2+3
- (c) Draw the block diagram of basic CRO. 3+2  
How is the input to horizontal plate generated in the CRO ?
-

विज्ञान स्नातक

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2012

भौतिक विज्ञान

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

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

**नोट :** सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। परंतु प्रश्नों में आंतरिक विकल्प दिए गए हैं। लॉग-सारणी तथा अप्रोग्रामीय कैल्कुलेटर के प्रयोग की अनुमति है। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

1. किन्हीं पाँच भागों को हल करें :

2x5=10

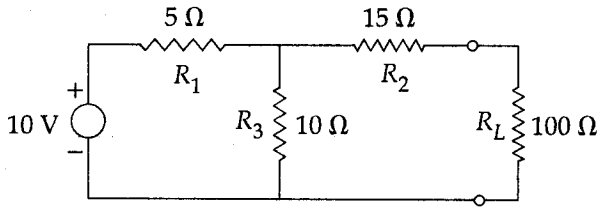
- श्रेणी अनुनादी LCR परिपथ की आवृत्ति अनुक्रिया का आलेख खींचें और इसकी बैंड चौड़ाई दर्शाएं।
- आर्सेनिक मादित सिलिकॉन का ऊर्जा-बैंड आरेख खींचें।
- $n-p-n$  ट्रान्जिस्टर के उभयनिष्ठ संग्राही विन्यास का चित्र खींचें। इसे " उत्सर्जक अनुगामी " क्यों कहते हैं?
- एक प्रवर्धक की वोल्टता लब्धि 100 है। इसे डेसिबेल (dB) एकक में व्यक्त करें।
- ऑप-एम्प के कौन-से अभिलक्षण से इसकी उच्चतम प्रचालन आवृत्ति निश्चित होती है? इस अभिलक्षण का व्यंजक लिखें।

- (f) NAND-गेटों का प्रयोग करके OR-गेट की अभिकल्पना करें।
- (g) तुल्यकालिक गणित्रों की गति उर्मिकागणित्रों से तीव्र क्यों होती है ?

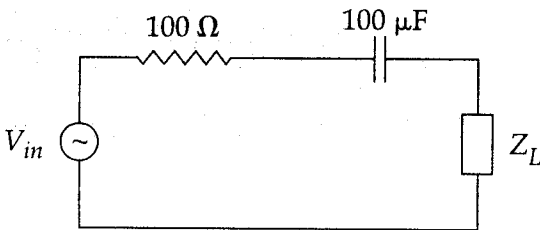
2. किन्हीं दो भागों को हल करें :

5x2=10

- (a) थेवेनिन प्रमेय का प्रयोग करके निम्न परिपथ में लोड प्रतिरोध  $R_L$  में धारा का मान मालूम करें। 5



- (b) JFET की संरचना दर्शाने वाला व्यवस्था चित्र खींचें और इस के  $V-I$  अभिलक्षणिकों की व्याख्या करें। 2+3
- (c) निम्नलिखित परिपथ में 50 Hz आवृत्ति पर अधिकतम शक्ति स्थानांतरण के लिए  $Z_L$  का मान परिकलित करें। 5



3. किन्हीं दो भागों को हल करें : 5x2=10
- (a) ट्रान्जिस्टर का  $h$ -प्राचल तुल्य परिपथ चित्र खींचें। 3+2  
उभयनिष्ठ उत्सर्जक प्रवर्धक की धारा लब्धि का व्यंजक  $h$ -प्राचलों के पदों में प्राप्त करें।
- (b) लाभ  $A$  और फीडबैक  $\beta$  वाले प्रवर्धक के फीडबैक 4+1  
सहित लाभ  $A_f$  का व्यंजक प्राप्त करें। बर्खाउसन दोलन-  
निकष क्या है?
- (c) पूर्ण तरंग सेतु दिष्टकारी के प्रचालन की व्याख्या करें। 5

4. किन्हीं दो भागों को हल करें : 5x2=10
- (a) IC 741 का प्रयोग करके एक ऑप-एम्प परिपथ डिजाइन 5  
करें जिसकी निर्गम वोल्टता,  $V_{in} < +1V$  के लिए  $\sim +15 V$  और  $V_{in} > +1V$  के लिए  $\sim -15 V$  हों।
- (b) प्रतिलोमी अनुक्रिया प्रवर्धक (ऑप-एम्प) की संवृत्त 4+1  
पाश लब्धि का व्यंजक व्युत्पन्न करें। कौन-से प्रतिबंध  
की सीमा में यह व्यंजक प्राप्त होता है?
- (c) एक वोल्टता नियंत्रक परिपथ की अनियमित निवेश  
वोल्टता  $+12 V$  से  $+20 V$  परास में है। नियंत्रक IC  
की उन्मोचक वोल्टता  $1.5 V$  हो तो इस परिपथ से प्राप्त  
नियंत्रित वोल्टता का अधिकतम मान कितना होगा?  
अनियमित निवेश वोल्टता का अधिकतम मान सीमित  
क्यों होता है? वोल्टता नियंत्रक IC में कौन से आत्म  
सुरक्षा परिपथ होते हैं? 2+1+2

5. किन्हीं दो भागों को हल करें :

5x2=10

(a) सिद्ध करें कि :

5

$$A\bar{B} + B\bar{C} + C\bar{A} = \bar{A}B + \bar{B}C + \bar{C}A$$

(b) चयक रजिस्टर और विस्थापन रजिस्टर में क्या अंतर है? 2+3

D-फ्लिप-फ्लॉप का प्रयोग करके 3-bit वाम विस्थापन रजिस्टर डिजाइन करें।

(c) मूल कैथोड किरण दोलनदर्शी का ब्लॉक आरेख खींचें। 3+2

CRO में क्षैतिज प्लेट का निवेश कैसे जनित करते हैं?

---