

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

**Term-End Examination
December, 2011**

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 meaning.*

1. Attempt *any five* parts :

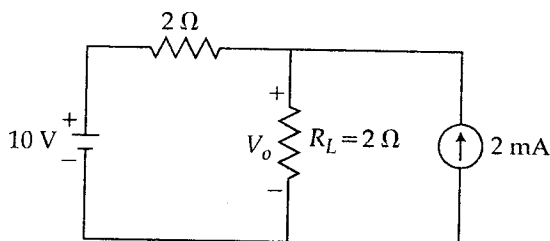
2x5=10

- (a) State the maximum transfer theorem.
- (b) Explain, why intrinsic semiconductor are rarely used in electronics.
- (c) Draw the output voltage waveform of a half-wave rectifier and then show the effect of connecting a capacitor across the load on this waveform.
- (d) What is the expression for gain of an amplifier with feedback ? What is the condition for sustained oscillations in an oscillator circuit ?
- (e) Define CMRR of an op-amp. What is its value for an ideal op-amp ?

- (f) What is dropout or head room voltage of a voltage regulator IC ? What is the effect of very large value of head room voltage ?
- (g) Under what condition is J - K flip-flop in toggle state ?
- (h) Convert 11100101_2 to its hexadecimal equivalent.

2. Attempt *any two* parts :

- (a) Using superposition theorem calculate the voltage V_o across the load resistor R_L in the following circuit : 5



- (b) Design a constant K low pass filter having cut off frequency 600 Hz and operated with a terminated load resistance of 300Ω . 5
- (c) Explain the difference between a normal rectifier diode and a zener diode on the basis of their construction, I - V characteristics and applications. 5

3. Attempt *any two* parts :

- (a) Draw the circuit diagram of 2-stage RC coupled amplifier and describe the function of the coupling capacitor. 4+1
- (b) Draw the circuit of a phase shift oscillator using $n-p-n$ transistor. State the phase of signal at every R-C section. How is positive feedback achieved in this circuit ? 3+1+1
- (c) In a voltage regulator circuit the output voltage under no load current condition is 12 V and under full load current condition is 11.8 V. Over the full range of input voltage variation the nominal voltage output 12 V varies by 50 mV. Calculate percentage source (line) regulation and percentage load regulation. 5

4. Attempt *any two* parts :

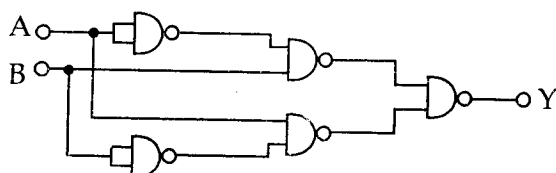
- (a) Which characteristics of op-amp will be influencing if an input signal of 50 μ V amplitude and 20 MHz frequency is to be amplified with gain 1000 ? What would be your choice of values for these parameters ? 1+4
- (b) Draw the circuit and derive the expression for output voltage of an integrator using op-amp. 5
- (c) Design an adjustable voltage regulator for an output voltage of +5V to +15V using ICLM 317. 5

5. Attempt *any two* parts :

- (a) Write the Boolean equation for the digital circuit shown below, and give its truth table.

Name the operation performed.

2+2+1



- (b) Design a Mod-10 counter.

5

- (c) Explain the scheme used for obtaining the horizontal trace on a CRO screen.

5

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसंबर, 2011

भौतिक विज्ञान

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

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। लॉग सारणी तथा अप्रोग्रामिय कैल्कुलेटर के प्रयोग की अनुमति हैं। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

1. **किन्हीं पांच** भागों को हल करें :

2x5=10

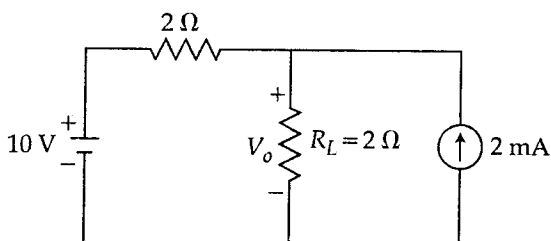
- (a) अधिकतम शक्ति स्थानांतरण प्रमेय का कथन लिखें।
- (b) इलेक्ट्रॉनिकी में नैज अर्धचालकों का प्रयोग कम क्यों होता है?
- (c) अर्ध-तरंग दिष्टकारी का निर्गम वोल्टता तरंग रूप खींचें। फिर संधारित्र को लोड के शंट के रूप में जोड़ने का इस तरंगरूप पर प्रभाव दिखाएँ।
- (d) फिडबैक सहित प्रवर्धक के लब्धि का व्यंजक क्या है? दोलित्र परिपथ में स्थायीकृत दोलनों के लिए क्या प्रतिबंध है?

- (e) ऑप-एम्प के उभयनिष्ठविधा निराकरण अनुपात (CMRR) की परिभाषा लिखें। एक आदर्श ऑप-एम्प में इसका मान क्या होता है?
- (f) वोल्टता नियंत्रक IC में उन्मोचक (हेड रूम) वोल्टता क्या होती है? हेडरूम वोल्टता के अति अधिक मान का क्या परिणाम होता है?
- (g) J-K फ्लिप-फ्लॉप में कौन-से प्रतिबंधों पर पूरकन विधा (toggle) में प्रचालन होता है?
- (h) 11100101_2 को उसके षोडश-आधारी तुल्य में रूपांतरित कीजिए।

2. **किन्हीं दो भागों को हल करें :**

- (a) निम्न परिपथ में लोड प्रतिरोध R_L पर वोल्टता V_o का मान अध्यारोपण प्रमेय को प्रयोग करके परिकलित कीजिए।

5



- (b) 300Ω के अंतकृत लोड प्रतिरोध से प्रचालित करने के लिए 600 Hz अंतक आवृत्ति वाला अचर K -निम्न आवृत्ति पारक फिल्टर डिजाइन करें।

5

- (c) संरचना $I-V$ अभिलक्षणिक और अनुप्रयोगों के आधार पर सामान्य दिष्टकारी डायोड और जेनर डायोड में अंतर बताएँ। 5

3. किन्हीं दो भागों को हल करें :

- (a) 2-पदी RC युग्मित प्रवर्धक का परिपथ चित्र खींचें। 4+1
युग्मन संधारित्र के कार्य की व्याख्या करें।
- (b) $n-p-n$ ट्रांजिस्टर का प्रयोग करके कला विस्थापन दोलित्र का परिपथ चित्र खींचें। प्रत्येक $R-C$ खंड पर सिग्नल की कला बताएँ। इस परिपथ में धनात्मक फिडबैक कैसे मिलता है? 3+1+1
- (c) एक वोल्टता नियंत्रक परिपथ की निर्गम वोल्टता शून्य लोड धारा पर 12 V और पूरी लोड धारा पर 11.8 V है। पूर्ण लाइन परिवर्तन पर 12 V की नाममात्र वोल्टता में 50 mV का परिवर्तन होता है। प्रतिशत स्रोत नियमन और प्रतिशत लोड नियमन परिकलित करें। 5

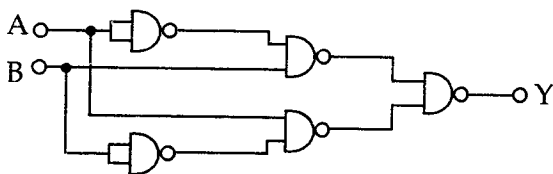
4. किन्हीं दो भागों को हल करें :

- (a) 50 μV आयाम और 20 MHz आवृत्तिवाले निवेश सिग्नल को 1000 लब्धि द्वारा प्रवर्धित करने के लिए ऑप-एम्प के कौन-से अभिलक्षणिक प्रभावलक्षी होंगे? इन कारकों के मान क्या होने चाहिए? 1+4

- (b) ऑप-एम्प का प्रयोग करके बुनियादी समाकलक का परिपथ चित्र खींचे और इसकी निर्गम वोल्टता का व्यंजक व्युत्पन्न करें। 5
- (c) ICLM 317 का प्रयोग कर के +5V से +15V की निर्गम वोल्टता हेतु एक समंजनीय वोल्टता नियंत्रक डिज़ाइन करें। 5

5. **किन्हीं दो भागों को हल करें :**

- (a) निम्न अंकीय परिपथ का बूलीय समीकरण और सत्यमान सारणी लिखें। यह कौन-सी संक्रिया है? 2+2+1



- (b) मॉड-10 गणित्र डिज़ाइन करें। 5
- (c) CRO के स्क्रीन पर क्षैतिज अनुरेख पाने के लिए प्रयुक्त विधान का वर्णन करें। 5