



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Programme 5th Semester Examination, 2020, held in 2021

PHSGDSE01T-PHYSICS (DSE1)

DIGITAL, ANALOG CIRCUITS AND INSTRUMENTATION

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate full marks.
Candidates should answer in their own words and adhere to the word limit as practicable.
All symbols are of usual significance.*

Question No. 1 is compulsory and answer any *two* from the rest

1. Answer any **ten** questions from the following: 2×10 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

(a) Simplify the Boolean expression: $\overline{AB} + \overline{A} + AB$

বুলিয়ান রাশিরূপের সরলীকরণ করো: $\overline{AB} + \overline{A} + AB$

(b) Convert the decimal number $(225.225)_{10}$ to binary.

ডেসিমাল সংখ্যা $(225.225)_{10}$ -কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তরিত করো।

(c) Write the Boolean expression for a 3-input NOR gate. Draw the logic symbol for a 3-input NOR gate.

3-ইনপুট NOR গেটের জন্য বুলিয়ান এক্সপ্রেশন লেখো। 3-ইনপুট NOR গেটের লজিক প্রতীকটি আঁকো।

(d) Using NAND and NOT gates, draw a logic diagram that will perform as a 2-input OR gate (use De Morgan theorem).

NAND ও NOT গেটের সাহায্যে একটি লজিক ডায়াগ্রাম আঁকো যা 2-ইনপুট OR গেটের কাজ করবে (ডি-মরগান উপপাদ্য ব্যবহার করো)।

(e) What are the fundamental differences between class A and class C amplifiers?

A-শ্রেণি এবং C-শ্রেণির বিবর্ধকের মধ্যে মৌলিক পার্থক্যগুলি কী কী?

(f) What do you mean by static resistance and dynamic resistance of a $p-n$ junction diode?

$p-n$ সংযোগ ডায়োড-এর স্থির রোধ এবং গতিশীল রোধ বলতে কী বোঝো?

(g) Design an OPAMP based inverting amplifier having a gain of -10 and input resistance of $1\text{ k}\Omega$.

$1\text{ k}\Omega$ ইনপুট রোধ এবং -10 বিবর্ধন বিশিষ্ট একটি OPAMP -ভিত্তিক ইনভার্টিং বিবর্ধক তৈরি করো।

- (h) Determine which of the diodes in the Figure 1 are forward biased and which ones are reverse biased.

Figure 1-এর ডায়োডগুলির মধ্যে কোনটি সম্মুখ বায়াস-এ এবং কোনটি বিপরীত বায়াস-এ রয়েছে তা নির্ধারণ করো।

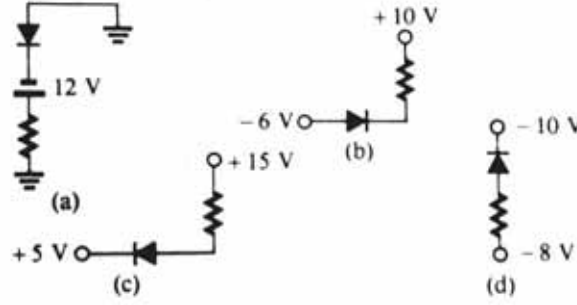


Figure 1

- (i) State the Barkhausen criterion for oscillators.

স্পন্দকের জন্য বার্কহাইসেন-এর শর্ত বিবৃত করো।

- (j) What is the utility of calculating CMRR of an OPAMP?

OPAMP -এর CMRR গণনা করার প্রয়োজনীয়তা কী ?

- (k) What is early effect?

Early -ক্রিয়া বলতে কী বোঝায় ?

- (l) Explain the idea of 'Virtual ground' in connection with an OPAMP.

OPAMP সম্বন্ধীয় 'Virtual ground'-এর ধারণা ব্যাখ্যা করো।

- (m) Draw the volt-ampere characteristics of a photo diode.

ফোটো ডায়োড-এর ভোল্ট-অ্যাম্পিয়ার লেখচিত্র অঙ্কন করো।

- (n) What is the use of a filter in a rectifier circuit?

একমুখীকারক (rectifier) বর্তনীতে ফিলটার-এর ব্যবহার কী ?

2. (a) Write the Boolean expression for the logic circuit shown in Figure 2. Construct the truth table for the logic circuit shown in Figure 2.

5

Figure 2-তে প্রদর্শিত লজিক বর্তনীর জন্য বুলিয়ান রাশিরাপটি লেখো। Figure 2-তে প্রদর্শিত লজিক বর্তনীর জন্য 'ট্রুথ টেবিল' লেখো।

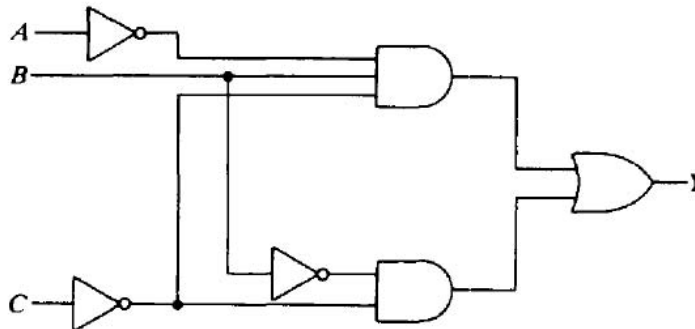


Figure 2

- (b) Find the binary sums of $(1101)_2$ and $(111)_2$. Draw the logic diagram of a full adder using AND, XOR, and OR gates. 2+3

$(1101)_2$ এবং $(111)_2$ -এর বাইনারি যোগফল নির্ণয় করো। AND, XOR এবং OR গেট ব্যবহার করে একটি 'ফুল অ্যাডার'-এর লজিক চিত্র অঙ্কন করো।

3. For the circuit given in Figure 3, the voltage at the emitter was measured and found to be -0.7 V. If $\beta = 50$ for the transistor, find I_E , I_B , I_C , V_C and V_{CE} . 2+2+2+2+2

Figure 3-এ প্রদত্ত বর্তনীর জন্য, এমিটারের ভোল্টেজ পরিমাপ করা হয়েছে এবং এটি -0.7 V। ট্রানজিস্টর-এর β যদি 50 হয় তবে I_E , I_B , I_C , V_C এবং V_{CE} নির্ণয় করো।

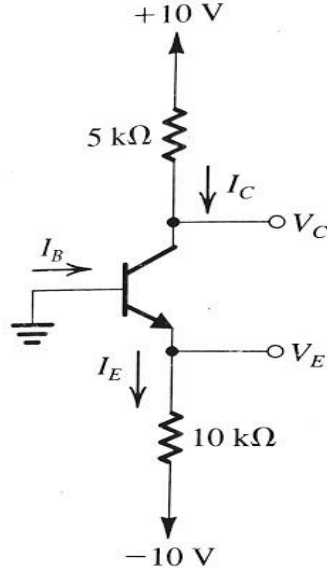


Figure 3

4. (a) Write down the characteristics of an ideal OPAMP. 2

আদর্শ OPAMP -এর বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ করো।

- (b) For the circuit given in Figure 4, find the values of i_L , v_1 , i_1 , i_2 , v_0 and i_L . 1+1+1+2

Figure 4-এ প্রদত্ত সার্কিটের জন্য i_L , v_1 , i_1 , i_2 , v_0 এবং i_L -এর মানগুলি নির্ণয় করো। +1+2

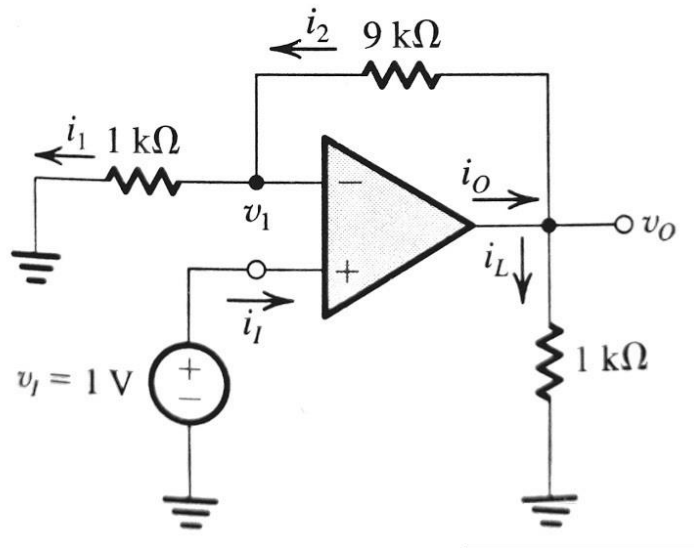


Figure 4

5. (a) In the circuit of Figure 5, the supply voltage $V_b = 12V$. The $9.6V$, $0.40W$ Zener diode operates at a minimum diode current of $5mA$. Calculate the series resistance R_S and the range over which the load resistance R_L can be varied.

Figure 5-এ উৎস-ভোল্টেজ $V_b = 12V$ । $9.6V$, $0.40W$ জেনার ডায়োড-টি ন্যূনতম $5mA$ প্রবাহমাত্রার জন্য কার্যকর থাকে। শ্রেণি সমবায় রোধ R_S -এর মান এবং লোড-রোধ R_L -এর পরিবর্তনের সীমা নির্ণয় করো।

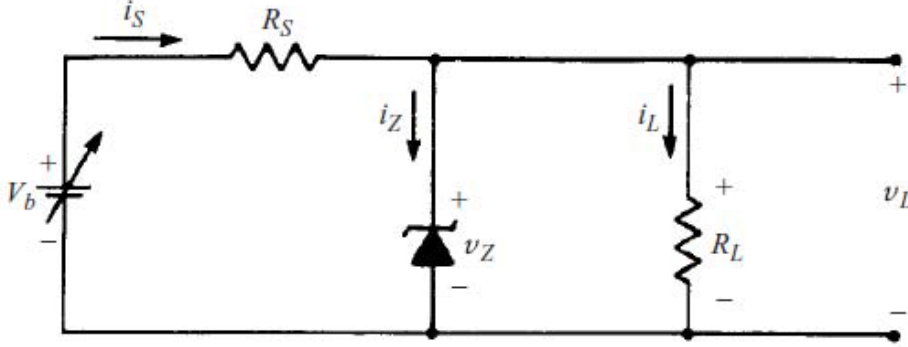


Figure 5

- (b) In Figure 6, applied voltage signal $v_s = v_m \sin \omega t$ and the diode is ideal. Calculate the average value of output voltage signal v_L . Find the voltage regulation of the half-wave rectifier.

3+3

Figure 6-এ প্রযুক্ত ভোল্টেজ সিগন্যাল $v_s = v_m \sin \omega t$ এবং ডায়োডটি আদর্শ। আউটপুট ভোল্টেজ সিগন্যাল v_L এর গড় মান গণনা করো। অর্ধ-তরঙ্গ একমুখীকারক (rectifier)-এর ভোল্টেজ রেগুলেশন নির্ণয় করো।

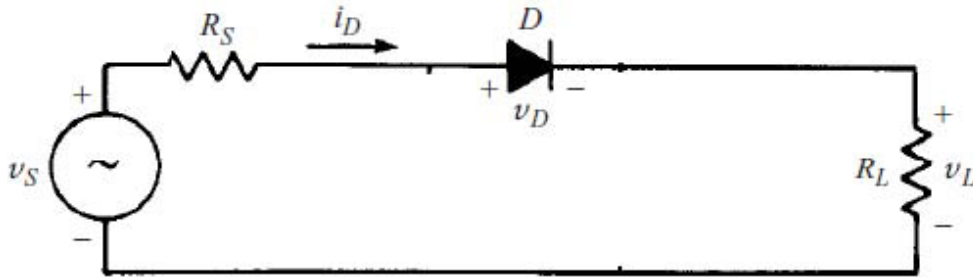


Figure 6

N.B. : Students have to complete submission of their Answer Scripts through E-mail / Whatsapp to their own respective colleges on the same day / date of examination within 1 hour after end of exam. University / College authorities will not be held responsible for wrong submission (at in proper address). Students are strongly advised not to submit multiple copies of the same answer script.

—×—