

2020

PHYSICS — GENERAL

Paper : DSE-A-1

(Analog Electronics)

Full Marks : 50

Candidates are required to give their answers in their own words
as far as practicable.

Day 2

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

১ নং প্রশ্ন এবং অবশিষ্ট থেকে যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

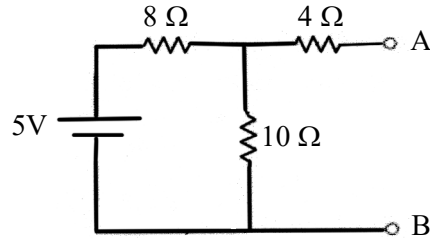
১। যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৫

- (ক) ট্রানজিস্টারের লোড লাইন এবং নিরিবিলি বিন্দু বা Q-point-এর সংজ্ঞা লেখো।
 (খ) জেনার ব্রেকডাউন ও অ্যাভালান্স ব্রেকডাউনের মধ্যে পার্থক্যগুলি লেখো।
 (গ) স্পন্দক (অসিলেটর) কাকে বলে? একটি উদাহরণ দাও।
 (ঘ) একটি ডিফারেনশিয়াল পরিবর্ধক (Op-Amp)-এর CMRR বলতে কী বোঝো?
 (ঙ) রিপল ফ্যাক্টর ও সংশোধন দক্ষতা-এর সংজ্ঞা লেখো।
 (চ) একটি ডিফারেনশিয়াল পরিবর্ধকের 'ভার্চুয়াল গ্রাউন্ড' বলতে কী বোঝো?
 (ছ) ইতিবাচক ফিডব্যাকের সুবিধাগুলি লেখো।

২। (ক) থেভেনিনের তত্ত্বটি লেখো ও বিশ্লেষণ করো। এই তত্ত্বটির সীমাবদ্ধতাগুলি কী কী?

(খ) প্রদত্ত বর্তনীটিকে নর্টনের সমতুল্য বর্তনীতে রূপান্তরিত করো।



(গ) সর্বোচ্চ ক্ষমতা হস্তান্তর উপপাদ্যটি বিবৃত করো। দেখাও যে, সর্বোচ্চ ক্ষমতা হস্তান্তর তখনই সম্ভব যখন R_L ও R_{th} সমান।

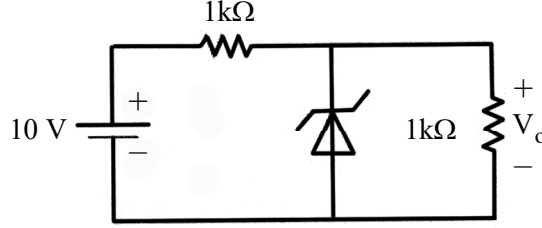
৩+৪+৩

৩। (ক) একটি ফটোডায়োডের কাজের মূলনীতিটি উপযুক্ত বর্তনীর সাহায্যে বিশ্লেষণ করো। ফটোডায়োড ও সৌর কোষের মধ্যে পার্থক্যগুলি লেখো।

Please Turn Over

(খ) জেনার ডায়োড কী? এর মূল ব্যবহার কোথায়?

(গ) নীচে প্রদত্ত বর্তনীতে ব্যবহৃত জেনার ডায়োডটি আদর্শ এবং এর জেনার ভোল্টেজ 6 ভোল্ট। বর্তনীটির আউটপুট ভোল্টেজ-এর (V_o) মান নির্ণয় করো। (৩+২)+২+৩



৪। (ক) ট্রানজিস্টারের ‘ α ’ এবং ‘ β ’ কাকে বলে? একটি ট্রানজিস্টারের বিদ্যুৎপ্রবাহ পরিবর্তন গুণক দুটি— ‘ α ’ ও ‘ β ’। এদের মধ্যে সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা করো।

(খ) ট্রানজিস্টার-এর সি-ই কনফিগারেশনের আউটপুট বৈশিষ্ট্যের মধ্যে বিভিন্ন অঞ্চলগুলি দেখাও।

(গ) অনুৎ ক্রমণীয় বিবর্ধকের বিভব বিবর্ধনের রাশিমালা নির্ধারণ করো। (১+৩)+৩+৩

৫। (ক) নেতিবাচক ও ইতিবাচক ফীডব্যাক-এর সংজ্ঞা দাও। একটি পরিবর্ধকের আউটপুট ইম্পিডেন্স-এর ওপর নেতিবাচক ফীডব্যাক-এর প্রভাব আলোচনা করো।

(খ) একটি বিবর্ধকের ওপেন লুপ বিবর্ধন ২৫ এবং এটির নেতিবাচক ফীডব্যাক-এর মান 10 শতাংশ। যদি, এর ওপেন-লুপ বিবর্ধন আরো 5 শতাংশ বৃদ্ধি করা হয়, তাহলে ওর ফীডব্যাকসহ বিবর্ধনের শতাংশের পরিবর্তন গণনা করো।

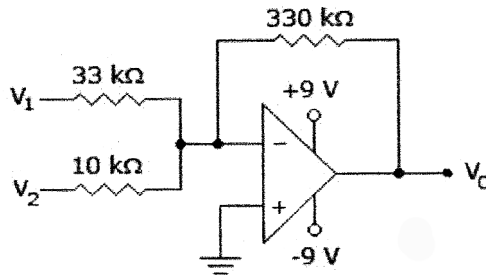
(গ) বিবর্ধক কী? ক্লাস-A এবং ক্লাস-C বিবর্ধকের মধ্যে মূল পার্থক্যগুলি লেখো। (২+২)+৩+৩

৬। (ক) স্বনির্ভর অসিলেশনের জন্য বারখাউসনের শর্ত লেখো।

(খ) একটি Wien bridge অসিলেটরের অনুবাদী কম্পাঙ্কের রাশিটি নির্ণয় করো।

(গ) একটি ইনভার্টিং Op-Amp-এর বিবর্ধনের রাশিটি লেখো এবং ব্যবহৃত প্রতীকগুলি বিস্তারিতভাবে বর্ণনা করো।

(ঘ) প্রদত্ত বর্তনীটির আউটপুট ভোল্টেজ-এর মান নির্ণয় করো, যখন $V_1 = -0.2$ ভোল্ট এবং $V_2 = 0$ ভোল্ট।

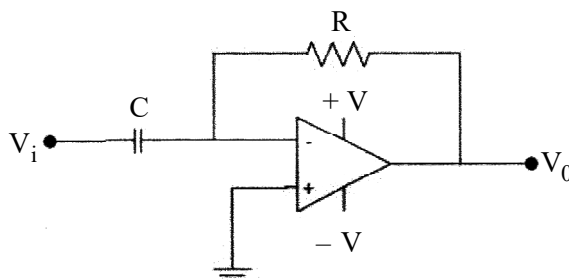


২+৪+২+২

৭। (ক) JFET-কে ইউনিপোলার ডিভাইস বলা হয় কেন? একটি JFET-এর পরিকল্পিত ডায়গ্রাম সহ ‘পিঞ্চ-অফ’ ভোল্টেজ বিবৃত করো।

(খ) একটি আদর্শ Op-Amp-এর সেই বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো যেগুলি একটি ব্যবহারিক Op-Amp-এর থেকে আলাদা।

- (গ) একটি ইন্টিগ্রেটর Op-Amp-এর বর্তনীচিত্র অঙ্কন করো। একটি 5 মিলিভোল্ট ও 1 কিলো হার্টজ-এর সাইনুসয়ডাল সিগন্যাল একটি ইন্টিগ্রেটর Op-Amp-এর ইনপুটে দেওয়া হল যার $R = 100$ কিলো ওহম্ এবং $C = 1$ মাইক্রো ফ্যারাড। এর আউটপুট ভোল্টেজ-এর মান নির্ণয় করো।
- (ঘ) আদর্শ Op-Amp-সহ একটি বর্তনীচিত্র দেওয়া হল। যদি V_i একটি ত্রিভুজ তরঙ্গ হয়, তাহলে আউটপুট (V_o) কী ধরনের হবে? ৩+২+৩+২

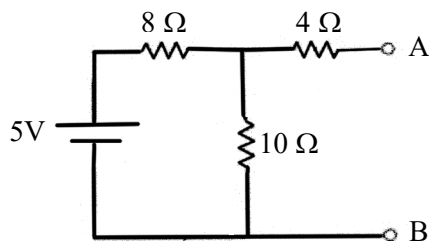


[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

Answer **question no. 1** and **any four** questions from the rest.

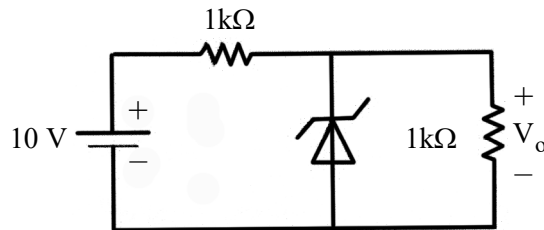
1. Answer **any five** questions : 2×5
- Define load line and Q-point for a transistor.
 - What are the differences between Zener and Avalanche breakdown?
 - What is an oscillator? Give an example.
 - What is CMRR of an Op-Amp?
 - Define Ripple Factor and Rectification Efficiency of a rectifier.
 - What do you mean by the term 'virtual ground' of an Op-Amp?
 - Write down the advantages of positive feedback.
2. (a) State and explain Thevenin's theorem. What are the limitations of this theorem?
 (b) Find out the Norton equivalent circuit of the following circuit :



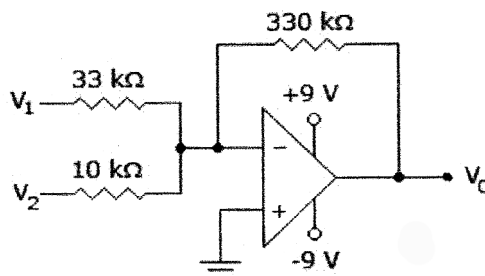
- (c) State maximum power transfer theorem. Show that for maximum power delivered, R_L must be equal to R_{th} . 3+4+3

Please Turn Over

3. (a) Explain the working principle of a Photodiode with proper circuit diagram. What are the differences between a Photodiode and a Solar cell?
 (b) What is a Zener diode? What is the basic application of Zener diode?
 (c) In the circuit shown below, the Zener diode is ideal and the Zener voltage is 6V. Find the output voltage V_o of the circuit. (3+2)+2+3



4. (a) Define 'α' and 'β' of a transistor. Find the relation between Current Amplification Factors 'α' and 'β' of a transistor.
 (b) Show different regions in the output characteristics of a transistor in C-E configuration.
 (c) Derive the expression of the voltage gain of the non-inverting Amplifier. (1+3)+3+3
5. (a) Define negative and positive feedback. Explain the effect of negative feedback on the output impedance of an amplifier.
 (b) An amplifier with an open loop gain of 25 is subjected to negative feedback of 10%. If the open loop gain is increased by 5%, find the percentage change in gain with feedback.
 (c) What is an amplifier? Write the fundamental differences between class-A and class-C amplifiers. (2+2)+3+3
6. (a) State the Barkhausen's criterion for self-sustained oscillations.
 (b) Derive the expression for resonance frequency of a Wien-bridge oscillator.
 (c) Write down the expression of gain of an inverting Op-Amp and mention the notations used.
 (d) Calculate the output voltage from the given circuit, if $V_1 = -0.2\text{ V}$ and $V_2 = 0\text{ V}$.



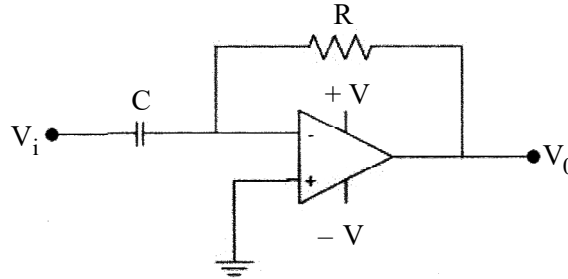
2+4+2+2

7. (a) Why is a JFET known as a unipolar device? Explain the Pinch-off voltage of a JFET with schematic diagram.
 (b) What are the properties of an ideal Op-Amp that differ from a practical Op-Amp?

(5)

T(5th Sm.)-Physics-G/DSE-A-1/CBCS/Day-2

- (c) Draw the circuit of Op-Amp as an integrator. A 5 mV, 1kHz sinusoidal signal is applied to the input of an Op-Amp integrator for which $R = 100 \text{ k}\Omega$ and $C = 1\mu\text{F}$. Find the output voltage.
- (d) Assume that the op-amp of the figure is ideal. If V_i is a triangular wave, then what form will be the output (V_o)?



3+2+3+2