OPTION–D

Paper : PHY–RE– 5046

(Physics of Devices and Instruments)

Full Marks : 60

Time : Three hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions.

Answer **either** *in English* **or** *in Assamese.*
ইংৰাজী অথবা অসমীয়াত উত্তৰ কৰিবা।

1. Each question carries **1** mark : 1×7=7
প্ৰত্যেক প্ৰশ্নত ১ নম্বৰকৈ আছে ঃ

(a) What is voltage regulation ?
ভল্টেজ ৰেগুলেশ্বন মানে কি ?

(b) Why is varactor diode used in voltage-controlled oscillator ?
বিভৱ-পৰিচালিত দোলকত ভেৰেক্টৰ সংদিশক কিয় ব্যৱহৃত হয় ?

(c) What is the main purpose of UART ?
UART ৰ মূল উদ্দেশ্য কি ?

(d) Draw a schematic diagram depicting N-channel depletion type MOSFET.
N-চেনেল ডিপ্লিছন প্ৰকাৰৰ MOSFET এটাৰ চিত্ৰ আঁকা।

(e) What do you mean by lithography ?
লিথ'গ্ৰাফী বুলিলে কি বুজা ?

(f) State *one* advantage of Pulse Modulation System.
পালচ্ মডুলেচন নিকায় এটাৰ *এটা* সুবিধা লিখা।

(g) What are two types of demodulators ?
ডি-মডুলেটৰ বিলাকৰ প্ৰকাৰ দুটা কি ?

2. Each question carries **2** marks : 2×4=8
প্ৰত্যেক প্ৰশ্নত ২ নম্বৰকৈ আছে ঃ

(a) Deduce the relation among amplification factor (μ), a.c. drain resistance (r_d) and transconductance (g_m) of a JFET.

JFET এটাৰ পৰিবৰ্দ্ধন গুণাংক (μ), এ.চি. ড্ৰেইন ৰোধক (r_d) আৰু ট্ৰান্সকন্ডাকটেন্‌চ্ (g_m)-ৰ মাজৰ এটা সম্বন্ধ উলিওৱা।

(b) Explain the basic process of IC fabrication.

এটা আই. চি. (IC) উৎপাদনৰ মূল প্ৰণালী বৰ্ণনা কৰা।

(c) Draw the block diagram of a regulated power supply.

ৰেগুলেটেড্ পাৱাৰ ছাপ্লাই এটাৰ ব্লক চিত্ৰ অংকন কৰা।

(d) Describe the handshaking procedure in RS232 data communication.

RS232 ৰ ডাটা যোগাযোগৰ কৰ'মৰ্দন প্ৰক্ৰিয়াটো বৰ্ণনা কৰা।

3. Answer ***any three*** questions : 5×3=15
(Each question carries **5** marks)

তলত দিয়াবোৰৰ *যিকোনো তিনিটা* প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিবা ঃ
(প্ৰত্যেক প্ৰশ্নত পাঁচ নম্বৰকৈ আছে)

(a) Describe briefly different types of USB data transfer.

USB ডাটা সঞ্চালনৰ প্ৰকাৰসমূহ চমুকৈ উল্লেখ কৰা।

(b) Draw the circuit diagram of a power supply with 'L' filter for sinusoidal input voltage and draw the output voltage.

ইনপূটত চাইনুচ'য়ডেল বিভৱ প্ৰয়োগ কৰা L ফিল্টাৰ যুক্ত পাৱাৰ চাপ্লাই এটাৰ বৰ্তনী চিত্ৰ আঁকা আৰু লগতে আউটপুট বিভৱৰো চিত্ৰ আঁকা।

(c) Explain in brief about *(i)* optical lithography, and *(ii)* electron lithography.

(i) অপ্টিকেল লিথ'গ্ৰাফী, আৰু *(ii)* ইলেক্ট্ৰন লিথ'গ্ৰাফীৰ বিষয়ে চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা।

(d) Show that the transconductance of a JFET can be written as

$$g_m = g_{mo}\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right) \text{ where}$$

V_{GS} = Gate-source voltage

V_P = Pinch-off voltage

For a JFET, the saturation drain current is $5mA$ and maximum

transconductance is $4000\mu s$. Find the value of $V_{GS(OFF)}$. What will be the value of transconductance when V_{GS} is $-1V$?

দেখুৱা যে JFET এটাৰ ট্ৰান্সকণ্ডাকটেন্চ

$$g_m = g_{mo}\left(1-\frac{V_{GS}}{V_P}\right)$$ এনেদৰেও লিখিব পাৰি য'ত

V_{GS} = গেট-উৎস বিভৱ, V_P = পিঞ্চ-অফ বিভৱ।
JFET এটাৰ বাবে সংপৃক্ত ড্ৰেইন প্ৰবাহ 5 mA আৰু সৰ্ব্বোচ ট্ৰান্সকণ্ডাকটেন্চ $4000\,\mu s$। $V_{GS(OFF)}$ কিমান হ'ব? যদি $V_{GS} = -1V$ হয় তেনেহলে ট্ৰান্সকণ্ডাকটেন্চ কিমান হ'ব?

(e) (i) Why does the loop filter section in PLL consist of low-pass filter?

ফেজ্-লকড্ লুপৰ লুপ ফিল্টাৰৰ অংশত কিয় ল'-পাছ ফিল্টাৰ থাকে?

(ii) Differentiate between line and load regulation.

লাইন আৰু ল'ড্ ৰেগুলেটৰৰ মাজৰ প্ৰভেদসমূহ কি?

4. Out of ***six*** questions answer only ***three*** questions (Each question carries **10** marks) : 10×3=30

তলত দিয়া ৬টা প্ৰশ্নৰ তিনিটাৰ উত্তৰ লিখিবা। (প্ৰত্যেক প্ৰশ্নত ১০ নম্বৰকৈ আছে) ঃ

(a) (i) What is the advantage of edge-triggered phase detector in case of phase-locked loop?

ফেজ্-লকড্ লুপৰ এজ্-ট্ৰিগাৰ্ড ফেজ্ ডিটেক্টৰৰ সুবিধাটো কি?

(ii) Draw the pin diagram of PLL IC 565.

PLL IC 565ৰ পিন চিত্ৰ অংকন কৰা।

(iii) Draw the circuit diagram of a voltage-controlled oscillator and give its principle. 2+3+3+2=10

বিভৱ-পৰিচালিত দোলকৰ এটা বৰ্তনী চিত্ৰ আঁকি ইয়াৰ নীতি বৰ্ণনা কৰা।

(b) Elucidate the construction, working and characteristics of an enhancement-type MOSFET with suitable diagram wherever necessary. 2+2+6=10

এনহেঞ্চমেন্ট-প্ৰকাৰৰ MOSFET এটাৰ চিত্ৰ আঁকি ইয়াৰ নিৰ্মাণ, কাৰ্য্যনীতি আৰু বৈশিষ্ট্যসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

(c) (i) Illustrate the technique of dry oxidation and wet oxidation of a silicon wafer.

চিলিকন ৱেফাৰ এটাৰ বাবে শুষ্ক আৰু সিক্ত অক্সিডেশ্বনৰ পদ্ধতি ব্যাখ্যা কৰা।

(ii) Elucidate the effects of temperature, pressure and crystal orientation upon the process of thermal oxidation of a *Si* wafer. 4+6=10

চিলিকন ৱেফাৰ এটাৰ তাপীয় অক্সিডেশ্বনৰ সময়ত উষ্ণতা, চাপ আৰু স্ফটিকৰ দিশীয় অৱস্থানৰ প্ৰভাৱৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা।

(d) (i) You are given a signal voltage $e_s = E_m \cos \omega_m t$ and carrier voltage $e_c = E_c \cos(\omega_c t + \theta)$. For amplitude modulation, using two given equations, find the expression for modulation index.

তোমাক দিয়া সংকেট আৰু কেৰিয়াৰ বিভৱ দুটা হ'ল ক্ৰমে $e_s = E_m \cos \omega_m t$ আৰু $e_c = E_c \cos(\omega_c t + \theta)$। এই দুটা সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰি বিস্তাৰ কলিত তৰংগৰ বাবে মডুলেশ্বন ইনডেক্সৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা।

(ii) Show that only one third of the total power of modulated wave is contained in the two side bands. 5+5=10

দেখুৱা যে কলিত তৰংগৰ মুঠ ক্ষমতাৰ তিনিভাগৰ এভাগহে চাইড্ বেণ্ড দুটাত অৱস্থিত।

(e) With a circuit diagram of linear diode detector, give the theory of detection with carrier wave as input. 3+7=10

ৰৈখিক ডায়ড্ ডিটেক্টৰ এটাৰ বৰ্তনী চিত্ৰ আঁকি কেৰিয়াৰ তৰংগ ইনপুটত থ'কা অৱস্থাত ইয়াৰ ডিটেকশ্বনৰ সূত্ৰটো লিখা।

(f) Draw the circuit diagram of an astable multivibrator and explain its working principle. State the frequency and maximum value of the current gain.

(3+5)+(1+1)=10

এ'ষ্টেবল্ মালটিভাইব্ৰেটৰ এটাৰ চিত্ৰ আঁকি ইয়াৰ কাৰ্য্যনীতি বৰ্ণনা কৰা। ইয়াৰ কম্পনাংক আৰু কাৰেন্ট গেইনৰ সৰ্ব্বোচ মান কিমান ?