

B.Sc. Sem.-6 Examination

310 - Physics

Time : 2-30 Hours]

September 2024

[Max. Marks : 70

- સૂચના : (૧) દરેક પ્રશ્નનાં ગુણ સમાન છે.
 (૨) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.
 (૩) બધા જ પ્રશ્નો ફરજિયાત છે.

- ૧ (અ) ઈનપુટ અવરોધ, બેન્ડવીડ્થ અને ડિસ્ટોર્શન ઉપર નેગેટીવ ફીડબેકની અસરો વર્ણવો. ૭
 અથવા
 (અ) પ્રવાહ શ્રેણી ઋણ પ્રતિપુષ્ટિનો વીજપરિપથ દોરો અને સમજાવો. તેમજ K , R_{if} અને A_{VF} ના સૂત્રો તારવો. ૭
 (બ) કોલપીટ દોલકનો પરિપથ દોરો અને સમજાવો. દોલનની આવૃત્તિનું સમીકરણ તારવો. ૭
 અથવા
 (બ) R-C ફેઝ શીફ્ટ દોલકનો વીજપરિપથ દોરો તેમજ તેનું કાર્ય સમજાવો. તેની આવૃત્તિ માટેનું સમીકરણ મેળવો. ૭
- ૨ (અ) JFET નું કાર્ય અને લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો. તેના પ્રાયલો r_d , g_m અને μ વ્યાખ્યાયિત કરો. ૭
 અથવા
 (અ) કોમન સોર્સ JFET એમ્પ્લિફાયરનો વીજપરિપથ દોરો અને તેનું કાર્ય વર્ણવો. આ પરિપથ માટે વોલ્ટેજ ગેઈન AV , ઈનપુટ અવરોધ R_i અને આઉટપુટ અવરોધ RO ના સૂત્રો લખો. ૭
 (બ) આદર્શ OP-AMPની લાક્ષણિકતાઓ લખો. OP-AMPના (૧) એડર (૨) વોલ્ટેજનું કરંટમાં રૂપાંતરણ અને (૩) કરંટનું વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરણની વિસ્તૃત ચર્ચા કરો. ૭
 અથવા
 (બ) (૧) આદર્શ ડિફરન્શીયલ (differential) વિવર્ધક વ્યાખ્યાયિત કરો. ડિફરન્શીયલ સિગ્નલ V_d અને કોમન મોડ સિગ્નલ V_c વ્યાખ્યાયિત કરો. ૭
 (૨) Opamp માટે ઈનપુટ સિગ્નલના બે સેટ અનુક્રમે (i) $V_1=+100 \mu V$ અને $V_2=-100 \mu V$ તથા (ii) $V_1=1100 \mu V$ અને $V_2=900 \mu V$ છે. જો કોમનમોડ રીઝેક્શન ગુણોત્તર (CMRR)નું મૂલ્ય ૧૦૦ હોય તો આઉટપુટ વોલ્ટેજના % તફાવતની ગણતરી કરો.
- ૩ (અ) હાફ અને પૂર્ણ એડર પરિપથ દોરો અને સમજાવો. ૭
 અથવા
 (અ) (૧) ડેસિમલ સંખ્યા $(+46)+(54)$ નો 8-bit સરવાળો 2's કોમ્પ્લીમેન્ટમાં જણાવો. ૪
 (૨) ડેસિમલ સંખ્યા $(-26)-(+69)$ ની બાદબાકી 2's કોમ્પ્લીમેન્ટમાં જણાવો. ૩
 (બ) મલ્ટીપ્લેક્સર એટલે શું? 4 to 1 મલ્ટીપ્લેક્સર દોરો અને સમજાવો. 4 to 1 મલ્ટીપ્લેક્સરનો ઉપયોગ કરી $Y = \overline{A}B + A\overline{B}$ નિર્દર્શિત કરો. ૭
 અથવા
 (બ) ડેસિમલ- to BCD એન્કોડર સમજાવો. ૭

3009N604-2

- ૪ (અ) CROનો વિસ્તૃત બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેના પરથી સમજાવો કે સ્વીપ વોલ્ટેજ સીગ્નલને હોરીઝોન્ટલ ડીફ્લેક્શન પ્લેટ્સ ઉપર પહોંચવા વર્ટીકલ ડીફ્લેક્શન પ્લેટ ઉપર પહોંચતા સીગ્નલ કરતા વધારે સમય લાગે છે. ૭

અથવા

- (અ) CRTમાં વપરાતી વિદ્યુતકીય આવર્તન સંવેદિતા વ્યાખ્યાયિતા કરો તથા આવર્તન સંવેદિતાનું સૂત્ર તારવો. ૭
- (બ) ટ્રાન્ઝીસ્ટર સીરીઝ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરનો વીજ પરિપથ દોરીને વિગતવાર સમજાવો. ૭

અથવા

- (બ) ઝીનર ડાયોડ એટલે શું? તેની કઈ લાક્ષણિકતાનો ઉપયોગ વોલ્ટેજ નિયમન માટે કરવામાં આવે છે? ૭
- ઝીનર ડાયોડની મદદથી વોલ્ટેજ નિયમન માટે વીજ પરિપથ દોરો અને શ્રેણી અવરોધ RSનું મૂલ્ય શોધવાનું સૂત્ર તારવો તથા શ્રેણી અવરોધ RS અને ઝીનર ડાયોડની જરૂરી પાવર ક્ષમતા ગણો.

- ૫ નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ લખો (કોઈપણ સાત) : ૧૪

- (૧) લુપ ગેઈન વ્યાખ્યાયિત કરો. કયા પ્રકારના ઋણ ફીડબેક વિવર્ધકમાં અવબાધ મહત્તમ હોય છે?
- (૨) એક એમ્પ્લિફાયરનો વોલ્ટેજ ગેઈન 40 અને બેન્ડવીડ્થ 100 KHZ છે. જો 5% ઋણ ફીડબેક આપવામાં આવે ફીડબેક બાદમાં બેન્ડવીડ્થ શોધો.
- (૩) દોલનો માટે જરૂરી શરતો લખી બર્ખાઉસન કાઈટેરિયા સમજાવો.
- (૪) વીન બ્રીજ દોલકમાં અવરોધ $R_1=R_2=220K\Omega$ અને $C_1=C_2=250pF$ હોય તો દોલનની આવૃત્તિની ગણતરી કરો.
- (૫) BJT કરતાં FETની વધુ ફાયદાકારકતાઓ (advantages) જણાવો.
- (૬) FET માટે ટ્રાન્સકન્ડક્ટરન્સ $4000 \mu A/V$ અને એમ્પ્લિફિકેશન ફેક્ટર ૬૦ છે. તેના માટે ડ્રેન અવરોધ (drain resistance) શોધો.
- (૭) વ્યાખ્યા આપો : (1) CMRR (2) Slew rate.
- (૮) જો $V_i=11V$, $V_0=9.2V$, $I_{zk}=10mA$ અને $I_L=90mA$ હોય તો ઝેનર નિયામક પરિપથમાં R_s , P_{RS} અને P_{zener} શોધો.
- (૯) 48નું 1's કોમ્પ્લીમેન્ટ અને 84નું 2's કોમ્પ્લીમેન્ટ લખો.
- (૧૦) જો ત્રણ અવરોધો 100 ohm, 200 ohm અને 300 ohm, 12Vની dc બેટરી સાથે શ્રેણીમાં જોડેલ છે તો 200 ohmના અવરોધ ઉપર વોલ્ટેજ શોધો.
- (૧૧) $(10010001)_2$ માંથી $(01111101)_2$ ની બાદબાકી કરો.
- (૧૨) 2's કોમ્પ્લીમેન્ટની મદદથી (+75) અને (-28)નો સરવાળો કરો.

3009N604-3

ENGLISH VERSION

- Instructions :** (1) All questions carry equal marks.
(2) Symbols carry their usual meaning.
(3) All questions are compulsory.

- 1 (a) What is the effect of negative feed-back on bandwidth, input resistance and distortion of an amplifier? 7

OR

- (a) Draw neat circuit diagram of current series feedback and explain. Derive the formula for K , R_{if} and A_{vf} . 7
(b) Draw the circuit of colpitt's oscillator and explain it derive the equation for frequency of oscillation. 7

OR

- (b) Draw the circuit of an R-C phase shift oscillator and explain its working. Obtain an equation for frequency of oscillation. 7

- 2 (a) Explain the working and characteristic curves of a JFET. Define r_d , g_m and μ . 7

OR

- (a) Draw the circuit of a common source JFET amplifier and explain its working. Write the equation of voltage gain A_V , input resistance R_i and output resistance R_o . 7
(b) Write characteristics of an ideal OPAMP. Discuss how OPAMP is used as (1) Adder (2) Voltage to current converter, (3) Current to voltage converter. 7

OR

- (b) (i) Define ideal differential amplifier. Define difference signal V_d and common mode signal V_c . 7
(ii) In an opamp two sets of input are
(a) $V_1 = +100 \mu V$ and $V_2 = -100 \mu V$,
(b) $V_1 = 1100 \mu V$ and $V_2 = 900 \mu V$
If CMRR is 100, calculate % difference in output voltage.

- 3 (a) Draw a half adder and full adder circuit and explain it. 7

OR

- (a) (i) Show the 8-bit addition of decimal number $(+46) + (+54)$ in 2's complement representation. 4
(ii) Subtract the decimal number $(-26) - (+69)$ using 2's complement. 3
(b) What is multiplexer? Draw and explain 4 to 1 multiplexer. Realize $Y = \overline{A}B + A\overline{B}$ using 4 to 1 multiplexer.

OR

- (b) Explain decimal to BCD encoder. 7

- 4 (a) Draw block diagram of CRO in detail. Explain : The time taken by sweep voltage to reach horizontal deflection plates is greater than the time taken by the signal to reach the vertical deflection plates. 7

OR

[P.T.O.]

3009N604-4

- (a) Define Electrostatic deflection sensitivity for CRT and derive the necessary expression for it. 7
(b) Explain in detail transistor series voltage regulator. 7

OR

- (b) What is zener diode? Which is its characteristics used as a voltage regulator? Draw zener voltage regulator circuit and derive the expression for series resistance R_s and power rating of R_s and zener diode. 7

5 Answer in short (any seven) : 14

- (1) Define loop gain. In which type of negative feedback impedance is maximum?
(2) If an amplifier has a bandwidth of 100 KHz and a voltage gain of 40. What will be the new bandwidth if 5% negative feedback is introduced?
(3) Write condition for oscillation and explain Barkhausen criteria for sustained oscillations.
(4) In wein bridge oscillator resistance $R_1=R_2=220K\Omega$ and $C_1=C_2=250pF$. Determine the frequency of oscillation.
(5) What are the advantages of FET over BJT?
(6) For a JFET transconductance is $5000 \mu A/V$ and amplification factor is 60. Calculate the drain resistance.
(7) Define (i) CMRR (ii) Slew rate.
(8) If $V_i=11V$, $V_o=9.2V$, $I_{zk}=10mA$, $I_L=90mA$ calculate R_s , P_{Rs} and P_{zener} in a zener regulator circuit.
(9) Give 1's complement of 48 and 2's complement of 84.
(10) If three resistance each of 100 ohm, 200 ohm and 300 ohm are connected in series with 12V dc battery. Calculate voltage across 200 ohm resistance.
(11) Subtract binary number $(01111101)_2$ from $(10010001)_2$.
(12) Sum +75 and -28 using 2's complement.
-