

Seat No. : \_\_\_\_\_

# AE-113

August-2021

B.Sc., Sem.-VI

310 : Physics

Time : 2 Hours]

[Max. Marks : 50

- સૂચના : (1) વિભાગ-Iના દરેક પ્રશ્નોના ગુણ સરખા છે.  
(2) વિભાગ-I માંથી કોઈપણ ત્રણ પ્રશ્નોના ઉત્તર લખો.  
(3) વિભાગ-IIના પ્રશ્ન નં. 9 ફરજિયાત છે.  
(4) સંકેતો પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.  
(5) જમણી બાજુએ પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવેલ છે.

## વિભાગ – I

1. (A) પ્રતિપુષ્ટિ વિવર્ધક (feedback amplifier) નો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરીને પ્રતિપુષ્ટિનો સિદ્ધાંત જણાવો અને ફીડબેક સાથે વોલ્ટેજ ગેઈનનું સૂત્ર તારવો. 7
- (B) (i) ઋણ પ્રતિપુષ્ટિ (negative feedback) ના ફાયદાઓ અને ગેરફાયદાઓ લખો. 7
- (ii) એક એમ્પ્લિફાયરનો વોલ્ટેજ ગેઈન 50 અને બેન્ડવીડ્થ 100 kHz છે. જો 1% ઋણ પ્રતિપુષ્ટિ (-ve feedback) આપવામાં આવે તો ફીડબેક બાદમાં વોલ્ટેજ ગેઈન અને બેન્ડવીડ્થ શોધો. ફીડબેક પહેલા અને પછી ગેઈન બેન્ડવીડ્થ ગુણાકારનું મૂલ્ય શોધો.
2. (A) ફેઝ શીફ્ટ ઢોલક (oscillator)નો વીજ પરિપથ દોરો, તેનું કાર્ય સમજાવો અને ઢોલન આવૃત્તિનું સૂત્ર તારવો. 7
- (B) (i) કોલપીટ ઢોલક (Colpitts oscillator) નો માત્ર વીજપરિપથ દોરી, ઢોલન આવૃત્તિ માટેનું સૂત્ર લખો. 7
- (ii) AM રેડિયો રિસીવર (AM radio receiver) માં 1 MHz થી 2 MHz આવૃત્તિ ઉત્પન્ન કરવા માટે કોલપીટ ઓસિલેટર ને ઢોલક તરીકે વાપરવામાં આવેલ છે.
- (a) કેપેસિટન્સના ન્યૂનતમ મૂલ્ય 43 PF વખતે ગૂંચળાના ઈન્ડક્ટન્સનું મૂલ્ય કેટલું હોય ?
- (b) કેપેસિટન્સનું મહત્તમ મૂલ્ય કેટલું હશે ?

3. (A) JFET નો કોમન સોર્સ (common source) એમ્પ્લિફાયર પરિપથ દોરો અને તેની કાર્ય પદ્ધતિ સમજાવો. તેનો સમતુલ્ય પરિપથ દોરો અને વોલ્ટેજ ગેઈનનું સૂત્ર તારવો. 7

(B) (i) FETના પ્રાયલો વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેમની વચ્ચેના સંબંધો મેળવો. 7

(ii) JFET માટે પ્રાયોગિક મૂલ્ય નીચે મુજબ મળે છે :

$V_{GS}$	0 V	0 V	-0.3 V
$V_{DS}$	5 V	10 V	10 V
$I_D$	8 mA	8.2 mA	7.6 mA

JFET નો ac ડ્રેન અવરોધ (drain resistance), ટ્રાન્સકન્ડક્ટન્સ અને એમ્પ્લિફિકેશન ફેક્ટર શોધો.

4. (A) આદર્શ OP-Ampની લાક્ષણિકતાઓ જણાવો તેમજ OP-Ampના ઉપયોગો લખી કોઈપણ બે સમજાવો. 7

(B) ડિફરેન્શીયલ એમ્પ્લિફાયરનું કાર્ય સમજાવો, તેના માટેનું સૂત્ર  $V_0 = A_d V_d \left( 1 + \frac{1}{\rho} \frac{V_c}{V_d} \right)$  તારવો. 7

5. (A) EX-OR ગેઈટ અને પૂર્ણ એડરનો ઉપયોગ કરી એડર સબટ્રેક્ટર (adder-sub-tractor) પરિપથ દોરો. આ પરિપથ સરવાળા અને બાદબાદીનું કાર્ય કેવી રીતે કરે છે તે સમજાવો. 7

(B) (i) ડીમલ્ટીપ્લેક્ષર એટલે શું? 1 થી 4 ડીમલ્ટીપ્લેક્ષરની સમજૂતી આપો. 7

(ii) ડેસીમલ થી BCD એનકોડર સમજાવો.

6. (A) હાફ એડર (Half adder) અને પૂર્ણ એડર (full adder) પરિપથ દોરો અને સમજાવો. 7

(B) (i) 2's કોમ્પ્લીમેન્ટ (2's complement)નો ઉપયોગ કરી (+ 72) માંથી (-21) ની બાદબાદી કરો. 7

(ii) 2's complementનો ઉપયોગ કરી (+ 37) અને (- 115) નું 8-બીટમાં સરવાળો કરો.

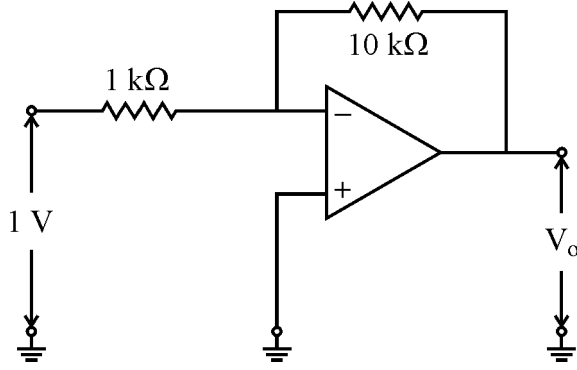
7. (A) CR Tube માટે મેગ્નેટોસ્ટેટિક ડીફલેક્શન સંવેદિતાની વ્યાખ્યા આપો. મેગ્નેટોસ્ટેટિક ડીફલેક્શન સંવેદિતા માટેનું ગાણિતીય સમીકરણ મેળવો. 7
- (B) (i) CROનો ઉપયોગ કરી અજ્ઞાત આવૃત્તિ કેવી રીતે માપી શકાય તે સમજાવો. 7
- (ii) વિદ્યુતકીય આવર્તન ધરાવતી કેથોડ કિરણ નળીમાં આવર્તન પ્લેટોની લંબાઈ 2 cm અને તેમની વચ્ચેનું અંતર 4 mm છે. આવર્તન પ્લેટના કેન્દ્રથી પ્રસ્ક્રૂણ પડદો 25 cmના અંતરે રહેલો છે. જો અંતિમ પ્રવેગક એનોડ પર આપેલ વોલ્ટેજનું મૂલ્ય (a) 1000 V, (b) 2000 V હોય તો, આવર્તન સંવેદિતા mm/v માં શોધો.
8. (A) CR Tubeની રચના સમજાવતી સ્પષ્ટ અને સ્વચ્છ સૈદ્ધાંતિક આકૃતિ દોરો. તેના પ્રત્યેક ભાગને નિર્દેશિત કરો. ટૂંકમાં CR Tube નું કાર્ય તથા રચના સમજાવો. 7
- (B) ટ્રાન્ઝીસ્ટર શ્રેણી (series) વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરની વિસ્તૃત સમજૂતી આપો. 7

## વિભાગ – II

9. ટૂંકા ઉત્તર આપો : (કોઈપણ આઠ) 8
- (1) કટ ઓફ ધન પ્રતિપુષ્ટિ (positive feedback) આપવામાં આવેલ હોય ત્યારે વિવર્ધકની નિમ્ન કટ ઓફ આવૃત્તિ અને ઉર્ધ્વ કટ ઓફ આવૃત્તિ પર શી અસર થાય છે ?
- (2) એમીટર ફોલોઅર (emitter follower) પરિપથમાં કેટલા ટકા ફીડબેક લગાડેલ હોય છે ?
- (3) ડેમ્પ્ડ ઓસિલેશન (damped oscillation) એટલે શું ?
- (4) ફેઝ શીફ્ટ ઓસિલેટરમાં ઓછામાં ઓછા કેટલા R-C વિભાગ જરૂરી છે ?
- (5) AFOનું આખું નામ લખો અને તેની આવૃત્તિની રેન્જ લખો.
- (6) P-ચેનલ FETની પરિપથ સંજ્ઞા દોરો.
- (7) ગેઈટ પરનો રીવર્સબાયસ વોલ્ટેજ વધારતા (increase) સંતૃપ્ત ડ્રેન પ્રવાહ પર શી અસર થાય ?
- (8) CMRR નું આખું નામ લખો.

(9) વ્યાખ્યા આપો : ગેઈટ સોર્સ કટ ઓફ વોલ્ટેજ,  $V_{GS}$ , off

(10) આપેલ પરિપથ માટે



આઉટપુટ વોલ્ટેજનું મૂલ્ય કેટલું હશે ?

(11) 8 બીટ (8 bit) બાયનરી સંખ્યાનો ઉપયોગ કરી કયો unsigned મહત્તમ દશાંક અંક દર્શાવી શકાય ?

(12) 1000 0000નું 2's કોમ્પ્લીમેન્ટ જણાવો.

(13) જો 1010 1011 અનસાઈન (unsigned) બાયનરી સંખ્યા હોય તો તેને સમતુલ્ય દશાંક સંખ્યા લખો.

(14) આદર્શ પાવર સપ્લાયના આઉટપુટ અવરોધનું મૂલ્ય જણાવો.

(15) લોડ રેગ્યુલેશન (load regulation) ની વ્યાખ્યા આપો.

(16) CROના મુખ્ય ભાગના નામ જણાવો.

Seat No. : \_\_\_\_\_

# AE-113

August-2021

B.Sc., Sem.-VI

310 : Physics

Time : 2 Hours]

[Max. Marks : 50

- Instructions :**
- (1) All questions in Section – I carry equal marks.
  - (2) Attempt any **Three** questions in Section – I.
  - (3) Question 9 in Section – II is **COMPULSORY**.
  - (4) Symbols have their usual meaning.
  - (5) Number to right side of question indicate marks.

## Section – I

1. (A) Give the general theory of feedback by drawing block diagram of feedback amplifier. Derive an equation for voltage gain with feedback. 7
- (B) (i) Write the advantages and disadvantages of negative feedback. 7
- (ii) If an amplifier has a bandwidth of 100 kHz and a voltage gain of 50. What will be the new bandwidth and gain if 1% negative feedback is introduced ? What is the gain bandwidth product before and after adding negative feedback ?
2. (A) Draw the circuit diagram of phase shift oscillator. Explain its working and obtain the equation for frequency. 7
- (B) (i) Draw only the circuit diagram of Colpitts oscillator. Write the equation for the frequency of oscillation. 7
- (ii) A Colpitts oscillator is used as local oscillator in an AM radio receiver to produce frequency from 1 MHz to 2 MHz.
- (a) What must be the inductance of coil if the obtainable minimum capacitance is 43 PF ?
- (b) What is the maximum value of capacitance ?

3. (A) Draw the circuit diagram of JFET common source amplifier and explain its operation. Draw an equivalent circuit and derive an equation for voltage gain. 7
- (B) (i) Define the FET parameters and obtain the relation between them. 7
- (ii) The following readings were obtained experimentally from a JFET :

$V_{GS}$	0 V	0 V	-0.3 V
$V_{DS}$	5 V	10 V	10 V
$I_D$	8 mA	8.2 mA	7.6 mA

Determine ac drain resistance, transconductance and amplification factor of JFET.

4. (A) List the characteristics of an ideal OP-Amp. Also write applications of an OP-Amp and discuss any two of them. 7
- (B) Explain the function of differential amplifier. Derive the equation. 7

$$V_0 = A_d V_d \left( 1 + \frac{1}{\rho} \frac{V_c}{V_d} \right)$$

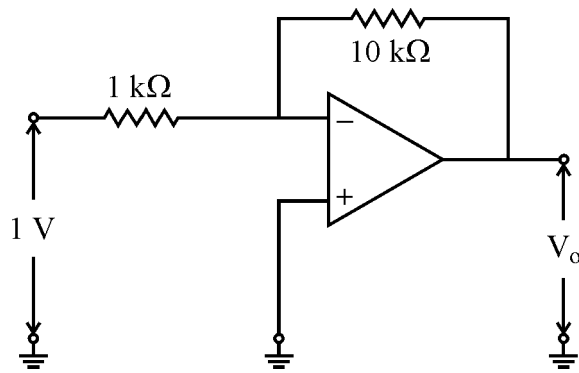
5. (A) Draw adder-subtractor circuit using EX-OR gate and full adder and explain how it perform the function of addition and subtraction. 7
- (B) (i) What is demultiplexer ? Explain 1 to 4 demultiplexer. 7
- (ii) Explain decimal to BCD encoder.
6. (A) Draw half adder and full adder circuit and explain it. 7
- (B) (i) Subtract (-21) from (+ 72) using 2's complement. 7
- (ii) Do 8 bit addition of decimal number (+ 37) and (- 115) using 2's complement.

7. (A) Define magnetostatic deflection sensitivity of CR Tube. Obtain mathematical expression for magnetostatic deflection sensitivity of CR Tube. 7
- (B) (i) Explain how unknown frequency can be measure using CRO. 7
- (ii) In a CR Tube having deflection system, the deflection plates are 2 cm long having a uniform spacing of 4 mm between them. The fluorescent screen is 25 cm away from the centre of deflection plates. Calculate deflection sensitivity mm/v if the potential of a final accelerating anode is (a) 1000 V (b) 2000 V.
8. (A) Draw neat Schematic diagram of CR Tube and clearly label each parts. Explain its construction and function in short. 7
- (B) Explain in detail transistor series voltage regulator circuit. 7

## Section – II

9. Answer in short : (Any **Eight**) 8
- (1) What is the effect on lower cutoff and upper cutoff frequency in amplifier when positive feedback is applied ?
- (2) What is percentage of feedback used in emitter follower circuit ?
- (3) What is mean by damped oscillation ?
- (4) How many minimum number of R-C section require in R-C phase shift oscillator ?
- (5) Write the full form and frequency range of AFO.
- (6) Draw the circuit symbol of P-channel FET.
- (7) What is effect on saturation drain current when reverse bias voltage on gate is increased ?
- (8) What is the full form of CMRR ?
- (9) Define : Gate source cutoff voltage  $V_{GS, off}$

(10) For a given circuit



What is the value of output voltage ?

- (11) What is the largest decimal number that can be represented with an 8 bit unsigned binary number ?
- (12) What is 2's complement of 1000 0000 ?
- (13) If 1010 1011 is unsigned binary number, write its equivalent decimal number.
- (14) What is the output resistance of ideal power supply ?
- (15) Define load regulation.
- (16) Write the name of main parts of CRO.

\_\_\_\_\_