

AF-127

April-2025

B.Sc., Sem.-VI**CC-310 : Physics****Time : 2:30 Hours]****[Max. Marks : 70**

1. (a) કોલપીટ ઢોલક (Colpitt's oscillator)નો વીજપ્રવાહ પરીપથ ઢોરો. તેનું કાર્ય સમજાવો અને ઢોલન આવૃત્તિનું સૂત્ર તારવો. 10

અથવા

- (a) ફીડબેક એટલે શું ? નેગેટિવ ફીડબેકના પ્રકાર લખો. કરંટ સીરીઝ ફીડબેક વિશે સમજાવો અને તેના માટે ઈનપુટ અવરોધ R_i , વોલ્ટેજ લાભથી A_v અને ફીડબેક ફેક્ટર k ના સૂત્ર તારવો. 10

1. (b) AM રેડિયો રિસીવર (radio receiver)માં 1 MHz થી 2 MHz આવૃત્તિ ઉત્પન્ન કરવા માટે કોલપીટ ઓસિલેટરને ઢોલક તરીકે વાપરવામાં આવેલ છે. 4

(i) કેપેસિટન્સના ન્યુનતમ મૂલ્ય 43 pF વખતે ગૂંચળાના ઈન્ડક્ટન્સનું મૂલ્ય કેટલું હોય ?

(ii) કેપેસિટન્સનું મહત્તમ મૂલ્ય કેટલું હશે ?

અથવા

- (b) જ્યારે 5% નેગેટિવ ફીડબેક આપવામાં આવે તો વિવર્ધકનો કુલ હાર્મોનિક ડિસ્ટોર્શન 8% થી ઘટીને 2% થાય છે તો 4

(i) જ્યારે ડિસ્ટોર્શન 8% હોય ત્યારે પ્રારંભિક વોલ્ટેજ ગેઈન કેટલો હશે ?

(ii) જ્યારે ડિસ્ટોર્શન 2% હોય ત્યારે વોલ્ટેજ ગેઈન કેટલો હશે ?

2. (a) JFETનો કોમન સોર્સ (Common source) એમ્પ્લિફાયર પરિપથ ઢોરો અને તેની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો. તેનો સમતુલ્ય પરિપથ ઢોરો અને વોલ્ટેજ ગેઈનનું સૂત્ર તારવો. 7

અથવા

- (a) ઈન્વર્ટિંગ OP-AMPનો પરિપથ ઢોરો. વર્ચ્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ (virtual ground) સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરી વોલ્ટેજ ગેઈનનું સૂત્ર મેળવો. એક ઈન્વર્ટિંગ OP-AMPમાં $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$ અને $R_f = 100 \text{ k}\Omega$ છે, તો 1 voltના ઈનપુટ વોલ્ટેજ માટે આઉટપુટ વોલ્ટેજ શોધો. 7

2. (b) JFETની રચના વર્ણવો. FETની આઉટપુટ લાક્ષણિકતા ઢોરો અને તેની સમજૂતી આપો. 7

અથવા

- (b) આદર્શ OP-AMPની લાક્ષણિકતાઓ જણાવો. તેમજ OP-AMPના ઉપયોગ લખી કોઈપણ બે સમજાવો. 7

3. (a) હાફ એડર અને ફૂલ એડર (half adder and full adder) પરિપથ દોરો અને સમજાવો. 7
- અથવા**
- (a) (i) ડેસીમલ સંખ્યા (+42) અને (+36)નો 8-bit સરવાળો 2's કોમ્પ્લીમેન્ટમાં જણાવો. 7
- (ii) ડેસીમલ સંખ્યા (-27) માંથી (+68) બાદ કરવાની બાદબાકી 2's કોમ્પ્લીમેન્ટમાં જણાવો.
3. (b) મલ્ટીપ્લેક્ષર એટલે શું ? 4 to 1 મલ્ટીપ્લેક્ષર દોરો અને સમજાવો. 7
- અથવા**
- (b) Decimal-to-BCD એનકોડર સમજાવો. 7
4. (a) ટ્રાન્ઝિસ્ટર સીરીઝ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર સર્કિટની વિસ્તૃત સમજૂતી આપો. 7
- અથવા**
- (a) CR tubeની ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટીક ડીફલેક્શન સંવેદિતા માટેનું સમીકરણ તારવો. 7
4. (b) ઝેનર ડાયોડ રેગ્યુલેટરની મર્યાદાઓ લખો. તેમજ ટ્રાન્ઝિસ્ટર શંટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરની સમજૂતી આપો. 7
- અથવા**
- (b) C.R.O.ના ઉપયોગો લખો. તેમજ C.R.O.નો ઉપયોગ કરી અજ્ઞાત આવૃત્તિ કેવી રીતે શોધી શકાય તે સમજાવો. 7
5. ટૂંકા ઉત્તર આપો : (કોઈપણ સાત) 14
- (1) દોલન માટે બર્કહાઉસન જરૂરિયાત (criterion) જણાવો.
 - (2) ઓસિલેટરમાં, ઈનપુટ અને આઉટપુટ વચ્ચે કેટલો ફેઝ તફાવત હોવો જોઈએ ?
 - (3) R.C. ફેઝ શિફ્ટ ઓસિલેટરમાં ઓછામાં ઓછા કેટલા R.C. વિભાગ (section) જરૂરી છે ?
 - (4) BJT કરતા FET વાપરવાનો એક ફાયદો લખો.
 - (5) CMRRનું કુલ ફોર્મ શું છે ?
 - (6) સ્લો રેટ (slew rate)ની વ્યાખ્યા આપો.
 - (7) FET માટે ટ્રાન્સકંડક્ટન્સની વ્યાખ્યા લખો.
 - (8) ડિકોડર શું છે ?
 - (9) કઈ મહત્તમ ડેસિમલ સંખ્યાને 8-bit unsigned binary number માં બદલી શકાય છે ?
 - (10) રેગ્યુલેશન ફેક્ટરની વ્યાખ્યા લખો.
 - (11) કઈ પ્રકારનું વેવફોર્મ, C.R.O. ના ટાઈમ બેઝ સર્કિટમાં વપરાય છે ?
 - (12) CROમાં વપરાતી ફોકસિંગ પદ્ધતિઓના નામ લખો.

Seat No. : _____

AF-127

April-2025

B.Sc., Sem.-VI

CC-310 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

1. (a) Draw the circuit diagram of Colpitt's oscillator. Explain its working and obtain the equation for frequency of oscillation. **10**

OR

- (a) What is feedback ? Write types of negative feedback. Explain current series feedback. Obtain an equation for input resistance R_i , voltage gain A_v and feedback factor k . **10**

1. (b) A Colpitt's oscillator is used as local oscillator in an AM radio receiver to produce frequency from 1 MHz to 2 MHz. **4**

- (i) What must be the inductance of coil if the obtainable minimum capacitance is 43 pF ?
(ii) What is the maximum value of capacitance ?

OR

- (b) An amplifier's total harmonic distortion is reduced from 8% to 2% when 5% negative feedback is used. Find **4**

- (i) The initial voltage gain of amplifier when the distortion was 8%.
(ii) What was the voltage gain with distortion of 2% ?

2. (a) Draw a circuit diagram of JFET common source amplifier and explain its operation. Draw equivalent circuit and derive equation for voltage gain. **7**

OR

- (a) Draw the circuit of inverting OP-AMP, obtain the formula for voltage gain using virtual ground theory. An inverting OP-AMP has $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$ and $R_f = 100 \text{ k}\Omega$. Find output voltage for an input voltage of 1 volt. **7**

2. (b) Discuss the construction of JFET. Draw output characteristics of FET and explain it. **7**

OR

- (b) List the characteristics of an ideal OP-AMP. Also write applications of an OP-AMP and discuss any two of them. **7**

3. (a) Draw half adder and full adder circuits and explain them. 7
- OR**
- (a) (i) Show the 8-bit addition of decimal numbers (+42) and (+36) in 2's complement representation. 7
- (ii) Subtract (+68) from (-27) using 2's complement.
3. (b) What is a multiplexer ? Draw and explain 4 to 1 multiplexer. 7
- OR**
- (b) Explain decimal to BCD encoder. 7
4. (a) Explain in detail transistor series voltage regulator circuit. 7
- OR**
- (a) Derive an equation for electrostatic deflection sensitivity of C.R. tube. 7
4. (b) List the disadvantages of zener diode regulator. Draw and explain the transistor shunt voltage regulator. 7
- OR**
- (b) Write the uses of C.R.O. and explain how unknown frequency can be measured using C.R.O. 7
5. Answer in short : (Any **Seven**) **14**
- (1) What is Barkhausen criterion for oscillation ?
 - (2) What is the required phase difference between input and output in an oscillator ?
 - (3) What is the minimum number of RC sections required in a RC phase shift oscillator ?
 - (4) Write one advantage of FET over BJT.
 - (5) Write the full form of CMRR.
 - (6) Define slew rate.
 - (7) Define transconductance for FET.
 - (8) What is a decoder ?
 - (9) Which is the maximum decimal number which can be converted into an 8-bit unsigned binary number ?
 - (10) Define regulation factor.
 - (11) Which type of waveform is used in the time base circuit of the C.R.O. ?
 - (12) Name the methods of focusing used in a CRO.
-