

**ME-101**

March-2025

B.Sc., Sem.-V

304 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

સૂચનાઓ : (1) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.

(2) જમણી બાજુ દર્શાવેલ અંક પ્રશ્નનાં ગુણ દર્શાવે છે.

1. (A) આદર્શ એમ્પ્લિફાયરનો આઉટપુટ અવરોધ કેટલો હોવો જોઈએ ? જરૂરી સૂત્ર તથા પરિપથની મદદથી તે સમજાવો. એમ્પ્લિફાયરનો આઉટપુટ અવરોધ કેવી રીતે નક્કી કરી શકાય ? 7

અથવા

1. (A) હાર્મોનિક ડિસ્ટોર્શનની ગણતરી માટેની પાંચ બિંદુ પદ્ધતિ સમજાવો. 7  
1. (B) બેલ અને ડેસીબેલની વ્યાખ્યા આપો. શૂન્ય ડેસીબેલ સંદર્ભ સ્તરની વિસ્તારપૂર્વક સમજૂતી આપો. કેટલો પાવર ગુણોત્તર 1 Bel થાય ? 7

અથવા

1. (B) (1) એક એમ્પ્લિફાયરના સિમ્બલ ઈનપુટ વોલ્ટેજ  $V_i = 0.25$  volt છે તે ઉદ્દગમમાંથી 2 mA પ્રવાહ મેળવે છે. એમ્પ્લિફાયર 20 mA પ્રવાહ ઉદ્ભારને 8 Volt આપે છે. તો પ્રવાહ ગેઈન, વોલ્ટેજ ગેઈન અને પાવર ગેઈન મેળવો. તેમજ એમ્પ્લિફાયરના ઈનપુટ અવરોધની પણ ગણતરી કરો. 4  
(2) ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો કલેક્ટર પ્રવાહ નીચે મુજબ છે : 3

$$i_0 = I_Q + A_0 + A_1 \cos \omega t + A_2 \cos 2 \omega t + A_3 \cos 3 \omega t + A_4 \cos 4 \omega t$$

$$\text{જ્યાં } I_Q = 15.5 \text{ mA}, A_0 = 0.5 \text{ mA}, A_1 = 14.0 \text{ mA}, A_2 = -0.75 \text{ mA}, A_3 = 0.0 \text{ mA}, A_4 = -1.25 \text{ mA}.$$

તો દ્વિતીય હાર્મોનિક, ચતુર્થ હાર્મોનિક તથા કુલ હાર્મોનિક ડિસ્ટોર્શન શોધો.

2. (A) યુગ્મિત કરેલ CE વિવર્ધકના ત્રણ વિભાગો (Cascaded three stages)ના પરિપથની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો અને વોલ્ટેજ ગેઈનનું સૂત્ર મેળવો. 7

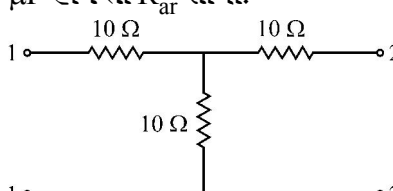
અથવા

2. (A) સ્કવેર વેવ (square wave) માટે એમ્પ્લિફાયરના નિમ્ન આવૃત્તિ રીસ્પોન્સ (low frequency response) ની ચર્ચા કરો. 7  
2. (B) ઉચ્ચ આવૃત્તિ માટે ટ્રાન્સફોર્મર યુગ્મિત એમ્પ્લિફાયરની ચર્ચા કરો. 7

અથવા

2. (B) હાઈબ્રીડ  $\pi$  કેપેસિટન્સ, બેઝ સ્પ્રેડિંગ અવરોધ અને ટ્રાન્ઝિસ્ટર ટ્રાન્સકંડક્ટન્સ વિશે સમજૂતી આપો. 7  
3. (A) બે ઈનપુટ ધરાવતા EX-OR ગેઈટની વિગતે સમજૂતી આપો. ત્રણ ઈનપુટ અને ચાર ઈનપુટ ધરાવતા EX-OR ગેઈટના માત્ર પરિપથ ડાયાગ્રામ દોરો. 7

અથવા

3. (A) લોજીક સમીકરણ 7  
 $F(A, B, C, D) = \sum m(1, 5, 10, 11, 12, 13) + d(9, 14, 15)$   
 માટે કાર્નોભેપનો ઉપયોગ કરી સરળ બુલીયન સમીકરણ તારવો.  
 જ્યાં  $d = \text{Don't care condition}$ . આનુષંગિક સમ ઓફ પ્રોડક્ટ લોજીક પરિપથ દોરો.  
 (i) OR અને AND gate જેવા મૂળભૂત ગેટનો ઉપયોગ કરો.  
 (ii) માત્ર NAND ગેટનો ઉપયોગ કરો.
3. (B) માર્સ્ટર સ્ટેવ JK ફ્લિપ-ફ્લોપની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો. 7  
**અથવા**
3. (B) "Clocked RS" ફ્લિપ-ફ્લોપ વિશે નોંધ લખો. 7
4. (A) સુપરપોઝીશન પ્રમેયનું કથન લખો અને સાબિતી આપો. 7  
**અથવા**
4. (A) T અને  $\pi$  નેટવર્કનું પરસ્પર રૂપાંતરણ સમજાવો. 7  
 4. (B) શ્રેણી અનુનાદ પરિપથ માટે અનુનાદ આવૃત્તિનું સૂત્ર તારવો અને સાબિત કરો કે અનુનાદ વખતે કેપેસિટર અને ઈન્ડક્ટરમાં ઉદ્ભવતા વોલ્ટેજ સમાન અને પરસ્પર વિરોધી હોય છે. 7  
**અથવા**
4. (B) સમાંતર અનુનાદ પરિપથમાં પ્રવાહોની ચર્ચા કરો અને  $\frac{I_C}{I_L} = \sqrt{1 - \frac{1}{Q^2}}$  સાબિત કરો. 7
5. ગમે તે સાત પ્રશ્નોના જવાબ આપો : (દરેક પ્રશ્નનાં ગુણ 2 છે.) 14
- (1) એક એમ્પ્લિફાયરનો પાવર ગેઈન 30 dB છે. જો આઉટપુટ પાવર 3 watt હોય તો ઈનપુટ પાવરની ગણતરી કરો.
  - (2) 9.0 વોલ્ટ ટ્રાન્ઝિસ્ટર રેડિયો સંપૂર્ણ વોલ્યુમ પર કાર્ય કરે છે. ત્યારે તે 200 mAનાં વીજપ્રવાહ વખતે લાઉડ સ્પીકરને 0.9 watt નો સિગ્નલ પાવર પૂરો પાડે છે. તેની રૂપાંતર કાર્યક્ષમતા શોધો.
  - (3) એમ્પ્લિફાયર ઈનપુટ અવરોધ  $R_i$  વ્યાખ્યાયિત કરો. આદર્શ એમ્પ્લિફાયરનો ઈનપુટ અવરોધ કેટલો હોવો જોઈએ ?
  - (4) 10% થી વધારે સેગ (sag) ન હોય તેવી 100 Hz સ્ક્વેર તરંગ (square wave) મેળવવા માટે નિમ્ન 3 dB આવૃત્તિ (lower 3 dB frequency) ની ગણતરી કરો.
  - (5) CE એમ્પ્લિફાયરનાં કાર્કેડ જોડાણની રીતનાં નામ આપો.
  - (6) CE પરિપથમાં બાયપાસ કેપેસિટરનું જોડાણ ક્યાં કરવામાં આવે છે ? બાયપાસ કેપેસિટરનું કાર્ય લખો.
  - (7) કાર્નોગ મેપમાં 'Pair' અને 'Octet' શું છે ?
  - (8) કાર્નોગ મેપમાં 'don't care condition' નો અર્થ શું છે ? તે કેવી રીતે દર્શાવવામાં આવે છે ?
  - (9) ત્રણ અને ચાર ચલ માટે કાર્નોગ મેપમાં કેટલી એન્ટ્રી હશે ?
  - (10) જો પ્રતિ અનુનાદ પરિપથ માટે અવરોધ  $R = 1 \text{ k}\Omega$ , આત્મપ્રેરણ  $L = 30 \text{ mH}$  અને કેપેસિટી  $C = 7.5 \text{ }\mu\text{F}$  હોય તો  $R_{ar}$  શોધો.
- (11)   
 આપેલ T-પરિપથ માટે  $Z_{10C}$  અને  $Z_{15C}$  શોધો.
- (12)  $\pi$ -નેટવર્કના  $Z_A = 30 \Omega$ ,  $Z_B = 30 \Omega$  અને  $Z_C = 30 \Omega$  હોય તો T-પ્રકારનું નેટવર્ક શોધો.

**ME-101**

March-2025

B.Sc., Sem.-V

304 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :** (1) Symbols have their usual meaning.  
 (2) Figures on R.H.S. show marks of question.

1. (A) What would be the output resistance of an ideal amplifier ? Explain it with necessary formula and circuit. How one can determine output resistance of an amplifier ? 7

**OR**

1. (A) Explain five point method of calculating Harmonic Distortion. 7  
 1. (B) Define Bel and Decibel. Explain zero decibel reference level in detail. What power ratio is 1 Bel ? 7

**OR**

1. (B) (1) An amplifier has a signal input voltage  $V_i = 0.25$  volt and draws 2 mA from the source. The amplifier delivers 8 V to a load at 20 mA. Determine the current gain, voltage gain and power gain. Also calculate the input resistance of the amplifier. 4  
 (2) The collector current of transistor is given by following equation : 3  

$$i_0 = I_Q + A_0 + A_1 \cos \omega t + A_2 \cos 2 \omega t + A_3 \cos 3 \omega t + A_4 \cos 4 \omega t$$
 where  $I_Q = 15.5$  mA,  $A_0 = 0.5$  mA,  $A_1 = 14.0$  mA,  $A_2 = -0.75$  mA,  $A_3 = 0.0$  mA,  $A_4 = -1.25$  mA.  
 Find the second harmonic, fourth harmonic and total harmonic distortion.

2. (A) Draw a neat circuit diagram of three cascaded stages of CE amplifier and derive the equation for voltage gain. 7

**OR**

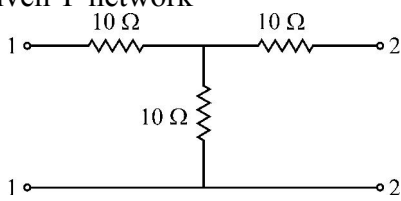
2. (A) Explain low frequency response of amplifier to a square wave. 7  
 2. (B) Discuss transformer coupled amplifier at high frequency. 7

**OR**

2. (B) Explain about hybrid  $\pi$  capacitance, base spreading resistance and transistor transconductance. 7

3. (A) Explain two input EX-OR gate in detail. Draw only circuit diagram of three input and four input EX-OR gate. 7

**OR**

3. (A) Derive simplified Boolean equation using Karnaugh Map for the logic equation 7  
 $F(A, B, C, D) = \sum m(1, 5, 10, 11, 12, 13) + d(9, 14, 15)$   
 where d represents don't care condition.  
 Draw the corresponding sum of product logic circuit  
 (i) Using basic logic gates (OR and AND)  
 (ii) Using only NAND gate
3. (B) Explain the working of master slave JK flip flop. 7
- OR**
3. (B) Write a note on "Clocked RS" flip flop. 7
4. (A) State and prove the Superposition theorem. 7
- OR**
4. (A) Explain mutual conversion between T and  $\pi$  network. 7
4. (B) For a series resonant circuit, derive the equation for resonance frequency and show that at resonance, the voltage across capacitor and inductor are equal and opposite. 7
- OR**
4. (B) Discuss current in antiresonance circuit and derive  $\frac{I_C}{I_L} = \sqrt{1 - \frac{1}{Q^2}}$ . 7
5. Answer any **seven** questions : (Each question of **2** marks.) 14
- (1) The power gain of the amplifier is obtained 30 dB. If the output power is 3 watt, calculate input power.
  - (2) A 9.0 volt transistor radio is playing at full volume draws 200 mA to provide 0.9 watt of signal power to the loudspeaker. Determine conversion efficiency.
  - (3) Define amplifier input resistance  $R_i$ . What would be the input resistance of an ideal amplifier ?
  - (4) Calculate the lower 3 dB frequency to reproduce 100 Hz square wave with not more than 10% sag.
  - (5) Name the methods to cascade CE amplifier.
  - (6) Where is the bypass capacitor connected in the CE circuit ? Give the function of bypass capacitor.
  - (7) What is 'Pair' and 'Octet' in Karnaugh map ?
  - (8) What is meant by a 'don't care condition, on a Karnaugh map ? How is it indicated ?
  - (9) How many entries are there on a three variable and four variable Karnaugh map ?
  - (10) For antiresonance circuit, if resistance  $R = 1 \text{ k}\Omega$ , inductance  $L = 30 \text{ mH}$  and capacity  $C = 7.5 \text{ }\mu\text{F}$ , then obtain  $R_{ar}$ .
  - (11) For a given T-network  
  
 Find the value of  $Z_{10C}$  and  $Z_{15C}$
  - (12) In  $\pi$ -network  $Z_A = 30 \text{ }\Omega$ ,  $Z_B = 30 \text{ }\Omega$  and  $Z_C = 30 \text{ }\Omega$ , then prepare T-type network.