NE-106

November-2022

B.Sc., Sem.-V

304 : Physics

Time : 2½ Hours] **[Max. Marks : 70**

સૂચનાઓ : (1) બધા જ પ્રશ્નો ફરજીયાત છે.
(2) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.
(3) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના 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

હાર્મોનિક ડિસ્ટોર્શન (harmonic distortion) એટલે શું ? એમ્પ્લિફાયર માટે હાર્મોનિક ડિસ્ટોર્શન માપવાની ત્રણ બિંદુ (Three points) રીતનું વર્ણન કરો અને A_0, A_1 તથા A_2 કંપવિસ્તાર મેળવો. **7**

(B) ડેસીબેલ શું છે ? શૂન્ય ડેસીબેલ સંદર્ભ લેવલ સમજાવો. ડેસીબેલની લાક્ષણિકતાઓ આપો. નીચે મુજબ સમીકરણ

$$dB = 20 \log \left(\frac{V_o}{V_i}\right) + 10 \log \left(\frac{R_i}{R_o}\right)$$ તારવો. **7**

અથવા

વોલ્ટમીટરના ડેસીબેલ મીટર તરીકે ઉપયોગ વિશે સવિસ્તાર સમજાવો. **7**

2. (A) યુગ્મિત કરેલ CE વિવર્ધકના ત્રણ વિભાગો (cascaded three stages)ની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો અને વોલ્ટેજ ગેઈનનું સૂત્ર મેળવો. **7**

અથવા

CE એમ્પ્લિફાયરના નિમ્ન આવૃત્તિ (low frequency) રીસ્પોન્સ પર એમીટર બાયપાસ કેપેસિટરની અસર સમજાવો. **7**

@geniusguruji

(B) હાઈબ્રીડ π કેપેસિટન્સ (hybrid π capacitance), બેઝ સ્પ્રેડીંગ અવરોધ અને ટ્રાન્ઝીસ્ટર ટ્રાન્સકંડક્ટન્સ વિશે સમજૂતી આપો. 7

અથવા

સ્ક્વેર વેવ (square wave) માટે એમ્પ્લિફાયરના ઉચ્ચ આવૃત્તિ રિસ્પોન્સની ચર્ચા કરો. 7

3. (A) બે ઈનપુટ ધરાવતાં EX-OR ગેઈટની વિસ્તૃત સમજૂતી આપો. ત્રણ ઈનપુટ અને ચાર ઈનપુટ ધરાવતાં EX-OR ગેઈટના માત્ર પરિપથ ડાયગ્રામ દોરો. 7

અથવા

મીનીટર્મ (mini term) વડે દર્શાવેલ લોજીક સમીકરણ y = Σm(0, 1, 4, 5, 11, 14, 15) માટેનું કાર્નુમેપનો ઉપયોગ કરી સરળ બુલિયન સમીકરણ તારવો. આનુષંગિક સમ ઓફ પ્રોડક્ટ લોજીક પરિપથ દોરો : 7

(i) OR અને AND જેવા મૂળભૂત ગેઈટનો ઉપયોગ કરી.

(ii) માત્ર NAND ગેઈટનો ઉપયોગ કરી.

(B) RS ફ્લીપ-ફ્લોપ (flip-flop)ની વિસ્તૃત સમજૂતી આપો. 7

અથવા

JK ફ્લીપ-ફ્લોપ (flip-flop) વિશે નોંધ લખો. 7

4. (A) T-જાળતંત્ર અને π-જાળતંત્ર (network) માટે અરસ-પરસ સમતુલ્ય જાળતંત્રમાં રૂપાંતરણની રીત જરૂરી સૂત્રો તારવીને સમજાવો. 7

અથવા

"મહત્તમ પાવર ટ્રાન્સફર" પ્રમેય લખો અને સાબિત કરો. 7

(B) અવબાધ (impedance),

$Z = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$નો ઉપયોગ કરી શ્રેણી અનુનાદ પરિપથમાં અનુનાદ આવૃત્તિથી નાના વિચલન માટે જરૂરી અવબાધ (impedance) $Z = R\{1 + jQ\delta(2 - \delta)\}$નું સમીકરણ તારવો. 7

અથવા

સમાંતર અનુનાદ પરિપથનું વિસ્તૃત વર્ણન કરો. f_{ar} નું સમીકરણ તારવો અને $R_{ar} = \frac{L}{CR}$ મેળવો. 7

@geniusguruji

5. ગમે તે **સાત** પ્રશ્નોના જવાબ આપો (દરેક પ્રશ્નના ગુણ **બે** છે) : **14**

(1) એક એમ્પ્લિફાયરના સિગ્નલ ઇનપુટ વોલ્ટેજ $V_i = 0.25$ V છે અને તે ઉદ્‌ગમમાંથી 1 mA પ્રવાહ મેળવે છે. એમ્પ્લિફાયર 10 mA પ્રવાહે ઉદ્‌ભારને 10 V આપે છે તો પ્રવાહ ગેઈન, વોલ્ટેજ ગેઈન અને પાવર ગેઈન મેળવો.

(2) પાંચ પોઈન્ટ (five point) પદ્ધતિમાં જુદા-જુદા હાર્મોનિક ડિસ્ટોર્શન (harmonic distortion) અનુક્રમે $D_2 = 3.26\%$, $D_3 = 2.17\%$ અને $D_4 = 1.04\%$ હોય તો કુલ હાર્મોનિક ડિસ્ટોર્શન D શોધો.

(3) એક એમ્પ્લિફાયરનો પાવર ગેઈન 30 dB મળે છે. જો આઉટપુટ પાવર 6 વૉટ (watt) હોય તો ઇનપુટ પાવરની ગણતરી કરો.

(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) શા માટે કાસ્કેડેડ (cascaded) એમ્પ્લિફાયરનો કુલ વોલ્ટેજ ગેઈન બધા જ સ્ટેજના વોલ્ટેજ ગેઈનના ગુણાકાર બરાબર હોય છે પરંતુ કુલ પ્રવાહ ગેઈન બધા જ સ્ટેજના પ્રવાહ ગેઈનના ગુણાકાર બરાબર હોતો નથી ?

(6) CE એમ્પ્લિફાયરના કાસ્કેડ જોડાણની રીતના નામ આપો.

(7) ડીમોર્ગન પ્રમેયના કથન લખો.

(8) નીચે આપેલ બુલિયન સમીકરણ

$Y = (\bar{A} + B)(A + B)$ માટેનું લોજીક પરિપથ દોરો. બુલિયન ગણિત (algebra)નો ઉપયોગ કરી શક્ય સાદું લોજીક પરિપથ દોરો.

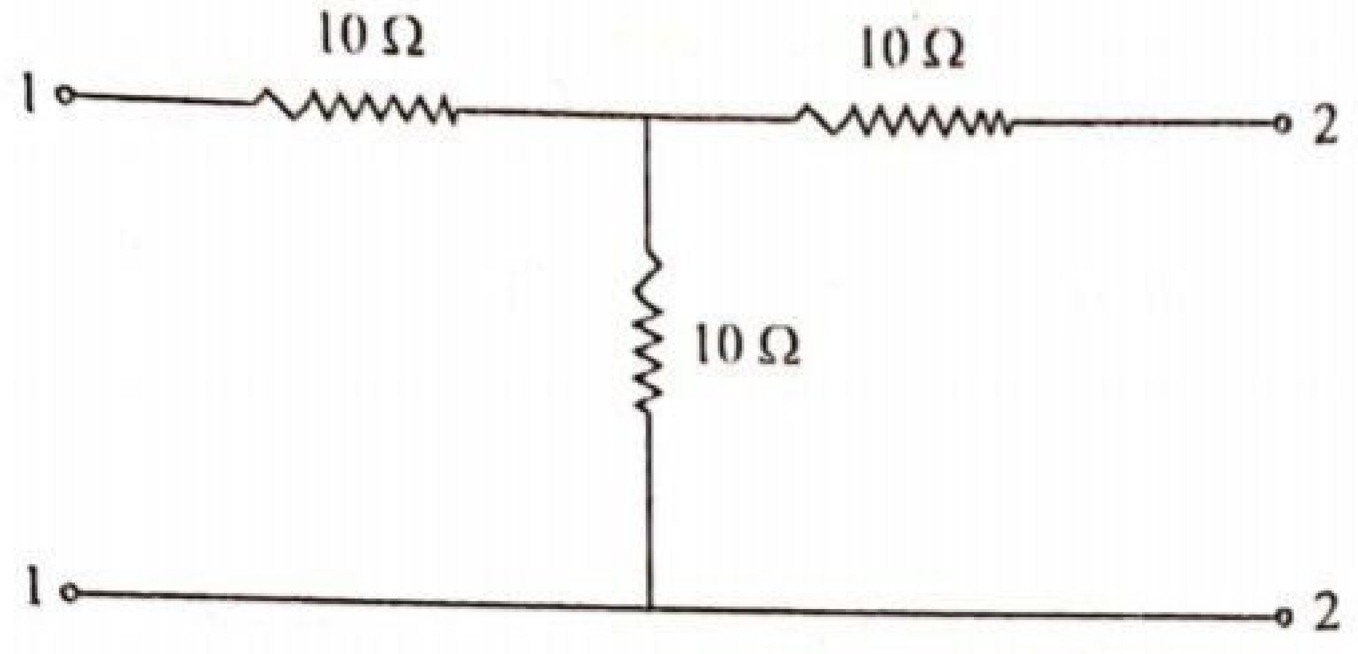
(9) કાર્નુમેપ (Karnaugh map) શું છે ? ચાર ચલ માટે કાર્નુમેપમાં કેટલી એન્ટ્રી હશે ?

(10) π નેટવર્કમાં $Z_A = Z_B = Z_C = 6\ \Omega$ હોય તો T સમતુલ્ય નેટવર્ક શોધો.

(11) T નેટવર્કમાં $Z_1 = Z_2 = Z_3 = 4\ \Omega$ હોય તો π-સમતુલ્ય નેટવર્ક શોધો.

@geniusguruji

(12) આપેલ T–નેટવર્ક પરિપથ



માટે Z_{1Oc} અને Z_{1Sc} શોધો.

@geniusguruji

Seat No. : ____________

NE-106

November-2022

B.Sc., Sem.-V

304 : Physics

Time : 2½ Hours] **[Max. Marks : 70**

Instructions : (1) **All** questions are compulsory.

(2) The symbols have their usual meaning.

(3) Figures on the Right Hand Side show marks.

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

What is harmonic distortion ? Explain three points method of calculating harmonic distortion for amplifier Obtain amplitude A_0, A_1 and A_2. 7

(B) What is Decibel ? Explain zero decibel reference level. Give characteristics of decibel. Derive $dB = 20 \log\left(\frac{V_o}{V_i}\right) + 10 \log\left(\frac{R_i}{R_o}\right)$. 7

OR

Explain how voltmeter can be used as a decibel indicator in detail. 7

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

OR

Explain the effect of emitter bypass capacitor on low frequency response of CE amplifier. 7

@geniusguruji

(B) Explain about hybrid π capacitance, base spreading resistance and transistor transconductance. 7

OR

Describe amplifier's high frequency response to a square wave. 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

Derive simplified Boolean equation using Karnaugh map for the logic equation expressed in mini terms $y = \Sigma m(0, 1, 4, 5, 11, 14, 15)$: 7

Draw the corresponding sum of product logic circuit :

(i) Using basic logic gates (OR and AND)

(ii) Using only NAND gate

(B) Explain in detail RS flip-flop. 7

OR

Write a note on JK flip-flop. 7

4\. (A) Explain the method to convert a T-network into equivalent π network and vice-versa by deriving necessary formula. 7

OR

State and prove "Maximum Power Transfer" theorem. 7

(B) Using the impedance, $Z = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$ of the series resonance circuit, derive the equation for impedance $Z = R\,\{1 + jQ\delta(2 - \delta)\}$ for small deviations from the resonant frequency. 7

OR

Describe parallel resonance circuit in detail. Derive equation of f_{ar} and obtain $R_{ar} = \frac{L}{CR}$. 7

@geniusguruji

5. Answer any **seven** questions : (Each question of **2** marks) : **14**

(1) An amplifier has a signal input voltage V_i of 0.25 V and draws 1 mA current from the source. The amplifier delivers 10 V to a load at 10 mA. Determine the current gain, voltage gain and power gain.

(2) In a five point method, different harmonic distortions are D_2 = 3.26%, D_3 = 2.17% and D_4 = 1.04% respectively. Find total harmonic distortion D.

(3) The power gain of an amplifier is obtained 30 dB. If the output power is 6 watt, calculate the input power.

(4) Calculate the lower 3 dB frequency to reproduce 100 Hz square wave with not more than 10% sag.

(5) Why is it that the total voltage gain of a cascaded amplifier is the product of all the stage voltage gain, but the total current gain is not the product of all the stage current gain ?

(6) Name the methods to cascade CE amplifier.

(7) Write the statement of De-Morgan's theorem.

(8) Draw the logic circuit for Boolean equation :

$$Y = (\bar{A} + B)(A + B)$$

Draw Simplified logic circuit as much as possible using Boolean algebra.

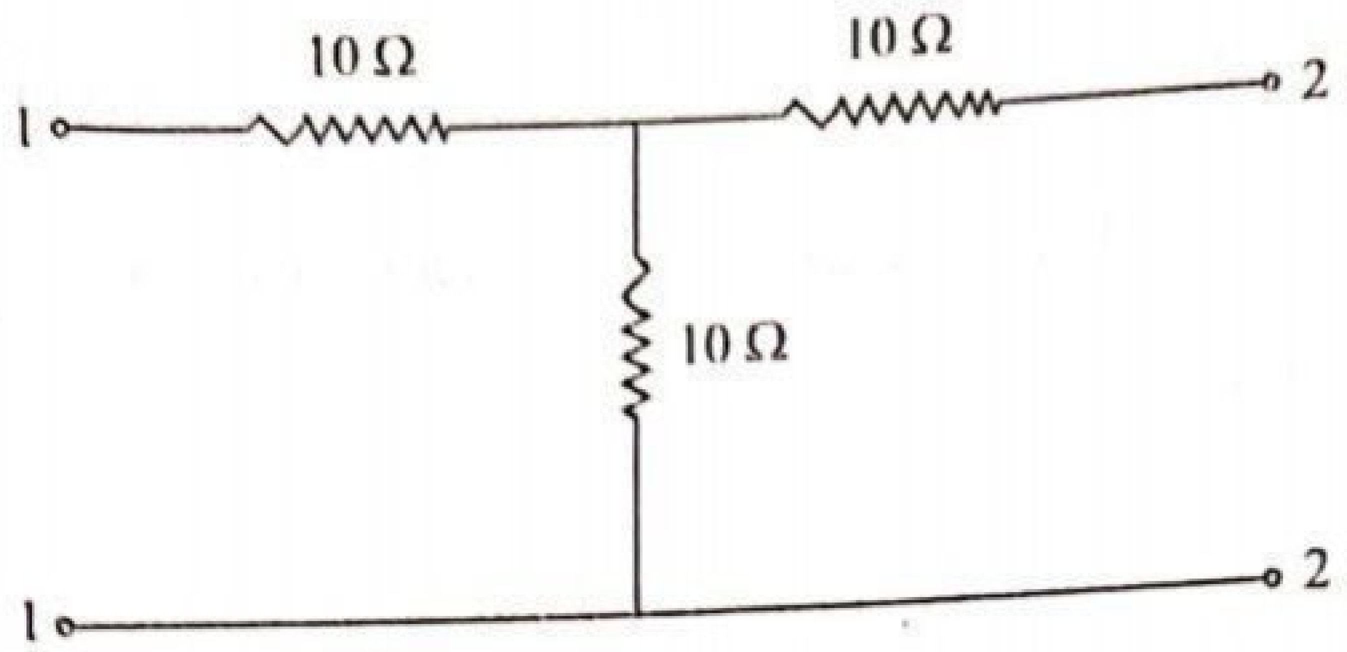
(9) What is Karnaugh map ? How many entries are there on a four variables Karnaugh map ?

(10) In a π network $Z_A = Z_B = Z_C = 6\ \Omega$. Find T equivalent network.

(11) In T-network $Z_1 = Z_2 = Z_3 = 4\ \Omega$. Find equivalent π−network.

@geniusguruji

(12) For a given T-network



Find the value of Z_{1Oc} and Z_{1Sc}.

@geniusguruji