



Seat No. : _____

NC-102

November-2025

B.Sc., Sem.-V

P-304 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચનાઓ : (1) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.
(2) જમણી બાજુનાં અંક પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવે છે.
(3) બધા જ પ્રશ્નો ફરજિયાત છે.

1. (A) કરંટ ગેઈન, વોલ્ટેજ ગેઈન અને પાવર ગેઈનની વ્યાખ્યા આપો. એમ્પ્લિફાયરના, ઈનપુટ અને આઉટપુટ અવરોધ માપવાની રીતનું વર્ણન કરો. 7
(B) એમ્પ્લિફાયરમાં ઉદ્ભવતા ડિસ્ટોર્શનના પ્રકારો લખો અને સંક્ષિપ્તમાં તેની ચર્ચા કરો. 7

અથવા

1. (A) ડેસીબલ શું છે ? શૂન્ય ડેસીબલ સંદર્ભ લેવલ સમજાવો. ડેસીબલની લાક્ષણિકતાઓ આપો. નીચે મુજબનું સમીકરણ તારવો : 7

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

- (B) વોલ્ટમીટરનાં ડેસીબલ મીટર તરીકેના ઉપયોગ વિશે સવિસ્તાર સમજાવો. 7
2. (A) નિમ્ન આવૃત્તિ રીસ્પોન્સ પર કપલીંગ કેપેસિટરની અસર વર્ણવો. 7
(B) યુગ્મિત કરેલ CE વિવર્ધકના ત્રણ વિભાગો (cascaded three stages)ની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો અને વોલ્ટેજ ગેઈનનું સૂત્ર મેળવો. 7

અથવા

2. (A) હાઈબ્રીડ π કેપેસિટન્સ (hybrid π capacitance), બેઝ સ્પ્રેડીંગ અવરોધ અને ટ્રાન્ઝીસ્ટર અને ટ્રાન્સકંડક્ટન્સ વિશે સમજૂતી આપો. 7
(B) સ્કવેર વેવ (square wave) માટે એમ્પ્લિફાયરનાં ઉચ્ચ આવૃત્તિ રિસ્પોન્સની ચર્ચા કરો. 7

3. (A) બે ઈનપુટ ધરાવતા EX-OR ગેટની વિસ્તૃત સમજૂતી આપો. ત્રણ ઈનપુટ અને ચાર ઈનપુટ ધરાવતા EX-OR ગેટનાં માત્ર પરિપથ ડાયગ્રામ દોરો. 7
- (B) મીનીટર્મ (mini term) વડે દર્શાવેલ લોજિક સમીકરણ 7

$Y = \sum m(4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)$ માટેનું કાર્નુભેપનો ઉપયોગ કરી સરળ બુલિયન સમીકરણ તારવો. આનુષંગિક સમ ઓફ પ્રોડક્ટ (sum of product) લોજિક પરિપથ દોરો :

- (i) OR અને AND જેવા મૂળભૂત ગેટનો ઉપયોગ કરી
- (ii) માત્ર NAND ગેટનો ઉપયોગ કરી

અથવા

3. (A) D-ફ્લોપ-ફ્લોપની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો અને તેના ઉપયોગો લખો. 7
- (B) JK ફ્લોપ-ફ્લોપ (flip-flop) વિશે નોંધ લખો. 7

4. (A) T-જાળતંત્ર અને π -જાળતંત્ર (network) માટે અરસપરસ સમતુલ્ય જાળતંત્રમાં રૂપાંતરણની રીત જરૂરી સૂત્રો તારવીને સમજાવો. 7
- (B) બ્રીજ T-જાળતંત્રની સમજૂતી આપો. જરૂરી સમીકરણો તારવો. 7

અથવા

4. (A) શ્રેણી અનુનાદ પરિપથ સમજાવો. અનુનાદ આવૃત્તિ (fir) તારવો. સાબિત કરો કે શ્રેણી અનુનાદ સમયે કેપેસિટર અને ઈન્ડક્ટરનાં ઉપરનાં વોલ્ટેજનું મૂલ્ય સમાન હોય છે પરંતુ દિશા વિરુદ્ધ હોય છે. 7
- (B) “મહત્તમ પાવર ટ્રાન્સફર” પ્રમેય લખો અને સાબિત કરો. 7

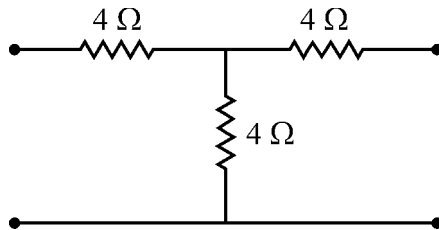
5. ગમે તે સાત પ્રશ્નોના જવાબ આપો : (દરેક પ્રશ્નનાં ગુણ 2 છે.) 14

- (1) એક સક્રિય ડિવાઈસને લાગુ પાડેલ એક સિંગલ સ્ટેજ એમ્પ્લિફાયરને 9 volt બેટરી વડે પાવર અપાઈ રહ્યો છે, કે જેનો પ્રવાહ ડ્રેઈન 20 mA છે. જો 12 mA પ્રવાહે લોડ વોલ્ટેજ 3 volt હોય તો સક્રિય ડિવાઈસની રૂપાંતરણ ક્ષમતા શોધો.
- (2) જ્યારે સિમ્બલ આવૃત્તિ 1 kHz હોય ત્યારે એક એમ્પ્લિફાયરનો આઉટપુટ પાવર 200 mW છે. જ્યારે આવૃત્તિ વધારીને 30 kHz કરવામાં આવે ત્યારે આઉટપુટ પાવર ઘટીને 100 mW થાય છે. પાવરમાં થતો ફેરફાર dB ના સ્વરૂપમાં શોધો.

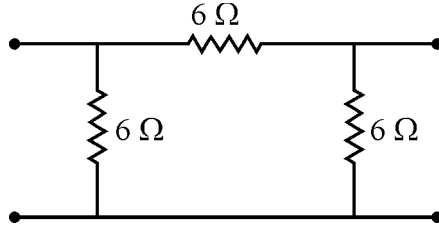
- (3) આદર્શ એમ્પ્લિફાયરનો ઈનપુટ અને આઉટપુટ અવરોધ કેટલો હોવો જોઈએ ?
- (4) સંજ્ઞા $I_{\frac{1}{2}}$ અને $I_{\frac{-1}{2}}$ શું દર્શાવે છે ?
- (5) શા માટે કાસ્કેડ (cascaded) એમ્પ્લિફાયરનો કુલ વોલ્ટેજ ગેઈન બધા જ સ્ટેજનાં વોલ્ટેજ ગેઈનનાં ગુણાકાર બરાબર હોય છે, પરંતુ કુલ પ્રવાહ ગેઈન બધા જ સ્ટેજનાં પ્રવાહ ગેઈનનાં ગુણાકાર બરાબર હોતો નથી ?
- (6) (a) સમાન નિમ્ન આવૃત્તિ f_1 ધરાવતા n સમાન કાસ્કેડ (cascade) એમ્પ્લિફાયર માટે પરિણામી નિમ્ન આવૃત્તિ $f_1(n)$ માટેનું સમીકરણ આપો.
- (b) કાસ્કેડ (cascade) એમ્પ્લિફાયરમાં સમગ્ર પરિપથની બેન્ડવીડ્થ કોઈપણ એક સ્ટેજની બેન્ડવીડ્થ કરતાં પહોળી (wider) કે સાંકડી (narrower) હોય છે ?
- (7) ડીમોર્ગન પ્રમેયનું કથન લખો.
- (8) સમજાવો : “Don't Care” શરત
- (9) બુલિયન બીજગણિતનો ઉપયોગ કરી બુલિયન સમીકરણ :

$$Y = ABCD + ABC\bar{D} + A\bar{B}CD + A\bar{B}C\bar{D} \text{ નું સાદું રૂપ આપો.}$$

- (10) બે ચલ માટે મૂળભૂત ગુણાકાર કેટલા છે ? ચાર ચલ માટે કેટલા છે ?
- (11) આપેલ T-નેટવર્ક પરિપથ માટેનું સમતુલ્ય π -નેટવર્ક પરિપથ શોધો.



(12) આપેલ π -નેટવર્ક પરિપથ માટે Z_{IOC} અને Z_{ISC} શોધો.



(13) થેવેનીન પ્રમેયનું કથન લખો.

(14) સુપર પોજીશન પ્રમેયનું કથન લખો.

Seat No. : _____

NC-102

November-2025

B.Sc., Sem.-V

P-304 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :**
- (1) Symbols have their usual meanings.
 - (2) Figures on R.H.S. show marks of question.
 - (3) All questions are compulsory.

1. (A) Define current gain, voltage gain and power gain. Explain the method for measuring input resistance and output resistance of an amplifier. 7
- (B) State the types of distortion produced in an amplifier and briefly discuss them. 7

OR

1. (A) What is decibel ? Explain zero decibel reference level. Give characteristics of decibel. Derive $\text{dB} = 20 \log \left(\frac{V_o}{V_i} \right) + 10 \log \left(\frac{R_i}{R_o} \right)$. 7
- (B) Explain how voltmeter can be used as a decibel indicator in detail. 7
2. (A) Describe the effect of coupling capacitor on low frequency response. 7
- (B) Draw a neat circuit diagram of three cascaded stages of CE amplifier and derive the equation for voltage gain. 7

OR

2. (A) Explain about hybrid π capacitance, base spreading resistance and transistor and trans-conductance. 7
- (B) 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

(B) Derive Simplified Boolean equation using Karnaugh map for the logic equation expressed in mini terms : 7

$$Y = \Sigma m(4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

Draw the corresponding sum of product logic circuit :

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

(ii) Using only NAND gate

OR

3. (A) Explain the working of D-flip-flop and mention its uses. 7

(B) 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

(B) Explain Bridged T-network. Derive necessary equations. 7

OR

4. (A) For a series resonant circuit, derive the equation for resonance frequency (f_r) and prove that at series resonance, the voltage across capacitor and inductor are equal but opposite in direction. 7

(B) State and prove "Maximum Power Transfer" theorem. 7

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

(1) A single stage amplifier employing one active device is powered by a 9 V battery, which has a current drain of 20 mA. If the load voltage is 3 V at 12 mA, determine the conversion efficiency of the active device.

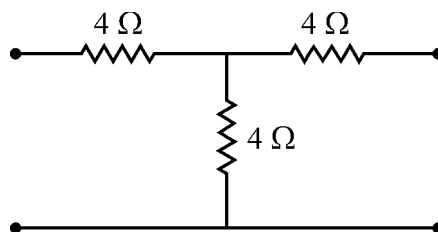
(2) The output power of an amplifier is 200 mW when the signal frequency is 1 kHz. When the frequency is increased to 30 kHz, the output power falls to 100 mW. Calculate the dB change in power.

(3) What would be the input and output resistance of an ideal amplifier ?

- (4) What is meant by notation $I_{\frac{1}{2}}$ and $I_{\frac{-1}{2}}$?
- (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) (a) Write an equation of overall value of low frequency $f_1(n)$ for n identical cascade stage each having value of low frequency f_1 .
- (b) In the cascade amplifier, is the bandwidth of the overall amplifier wider or narrower than that of one of the stage ?
- (7) Write the statement of De-Morgan's theorem.
- (8) Explain "Don't Care" condition.
- (9) Simplify the Boolean equation :

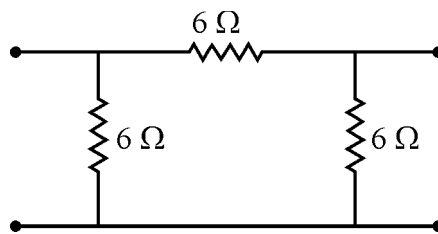
$$Y = ABCD + ABC\bar{D} + A\bar{B}CD + A\bar{B}C\bar{D} \text{ using Boolean Algebra.}$$

- (10) How many fundamental products are there for two variables ? How many for four variables ?
- (11) For a given T-network circuit,



find equivalent π -network circuit.

(12) For a given π -network



Find the value of Z_{IOC} and Z_{ISC} .

(13) Write the statement of Thevenin's theorem.

(14) Write statement of Superposition Theorem.
