

# ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ્સ અને નેટવર્ક્સ (4331101) - શિયાળો 2023 સોલ્યુશન

Milav Dabgar

જાન્યુઆરી 11, 2023

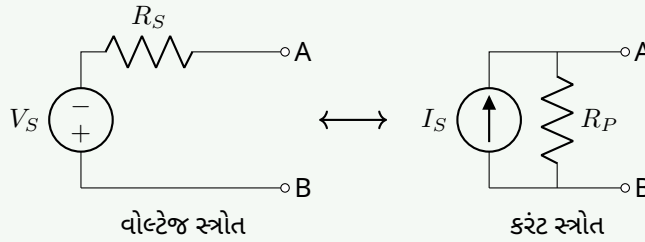
પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

યોગ્ય રેખાકૃતિ સાથે સ્ત્રોત પરિવર્તન સમજાવો.

જવાબ

સ્ત્રોત પરિવર્તન: વોલ્ટેજ સ્ત્રોતને કરંટ સ્ત્રોતમાં અથવા તેનાથી વિપરીત રૂપાંતરિત કરવાની પદ્ધતિ છે જેમાં બાહ્ય સર્કિટનું વર્તન બદલાતું નથી.



આકૃતિ 1. સ્ત્રોત પરિવર્તન

સૂત્રો:

- વોલ્ટેજથી કરંટ:  $I_S = V_S / R_S$ , સમાન  $R_P = R_S$  સમાંતરમાં.
- કરંટથી વોલ્ટેજ:  $V_S = I_S \times R_P$ , સમાન  $R_S = R_P$  શ્રેણીમાં.

મેમરી ટ્રીક

"મૂલ્ય રહે છે, રેસિસ્ટન્સ બદલાય છે" ( $V=IR$  હંમેશા લાગુ પડે છે)

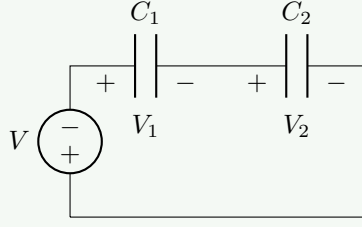
પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

શ્રેણીમાં જોડાયેલા બે કેપેસિટર માટે વોલ્ટેજ, કરંટ અને પાવર સંબંધ મેળવો.

જવાબ

શ્રેણીમાં કેપેસિટર્સ:



પરિમાણ	સૂત્ર	સમજૂતી
કુલ કેપેસિટન્સ	$1/C_T = 1/C_1 + 1/C_2$	પ્રતિરોધી યોગ
વોલ્ટેજ વિતરણ	$V_1/V_2 = C_2/C_1$	કેપેસિટન્સ રેશિયોના વ્યસ્ત
કરંટ	$I = I_1 = I_2$	બધા દ્વારા સમાન કરંટ વહે છે
ચાર્જ	$Q = Q_1 = Q_2$	દરેક કેપેસિટર પર સમાન ચાર્જ
પાવર	$P = VI = V^2/X_c$	જ્યાં $X_c = 1/2\pi fC$

સંબંધો:

- વોલ્ટેજ વિભાજન:  $V_1 = V \times \frac{C_2}{C_1 + C_2}$
- ચાર્જ સંગ્રહ:  $Q = C_{eq}V = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} V$

મેમરી ટ્રીક

"શ્રેણીમાં કેપેસિટર્સ: કરંટ સમાન, કેપેસિટન્સ ઘટે"

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

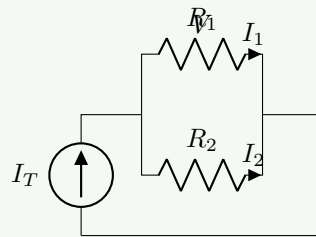
રેસિસ્ટરના શ્રેણી અને સમાંતર જોડાણ વચ્ચેનો તફાવત આપો અને સમાંતર જોડાણના કુલ રેસિસ્ટન્સનું સમીકરણ મેળવો.

જવાબ

શ્રેણી અને સમાંતર રેસિસ્ટર્સ વચ્ચેનો તફાવત:

પરિમાણ	શ્રેણી જોડાણ	સમાંતર જોડાણ
કુલ રેસિસ્ટન્સ	વધે છે ( $R_T = R_1 + R_2 + \dots$ )	ઘટે છે ( $R_T < \text{સૌથી નાના } R$ )
કરંટ	બધામાં સમાન ( $I$ )	વિભાજન થાય ( $I_T = I_1 + I_2 + \dots$ )
વોલ્ટેજ	વિભાજન થાય ( $V_T = V_1 + V_2 + \dots$ )	બધા પર સમાન ( $V$ )
પાવર	$P_T = P_1 + P_2 + \dots$	$P_T = P_1 + P_2 + \dots$

સમાંતર રેસિસ્ટન્સ માટેનું વ્યુત્પત્તિ:



1. કિરચોફના કરંટ નિયમ (KCL) અનુસાર:

$$I_T = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

2. ઓહ્મના નિયમ ( $I = V/R$ ) મુકતાં:

$$\frac{V}{R_T} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \dots + \frac{V}{R_n}$$

3. વોલ્ટેજ  $V$  બધા રેસિસ્ટર્સ માટે સમાન હોવાથી,  $V$  વડે ભાગતા:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

4. બે રેસિસ્ટર્સ માટે:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

મેમરી ટ્રીક

"સમાંતરમાં, વ્યસ્ત મૂલ્યો ઉમેરાય છે"

## પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

## પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

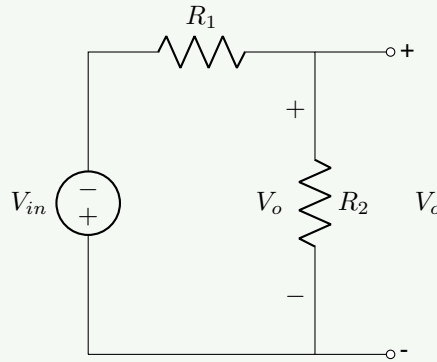
- 1) યુનિલેટરલ, બાયલેટરલ નેટવર્ક, મેશ અને લૂપ વ્યાખ્યાયિત કરો.
- 2) વોલ્ટેજ ડિવિઝન સર્કિટ દોરો અને સમીકરણ લખો.

જવાબ

1) વ્યાખ્યાઓ:

પદ	વ્યાખ્યા	ઉદાહરણ
યુનિલેટરલ નેટવર્ક	માત્ર એક દિશામાં કરંટ પસાર થવા દે છે. દિશા સાથે લાક્ષણિકતાઓ બદલાય છે.	ડાયોડ, ટ્રાન્ઝિસ્ટર સર્કિટ
બાયલેટરલ નેટવર્ક	બંને દિશામાં કરંટ પસાર થવા દે છે. લાક્ષણિકતાઓ દિશાથી સ્વતંત્ર છે.	RLC સર્કિટ
મેશ	સપાટ નેટવર્ક પાથ જેમાં કોઈ બીજો પાથ નથી (મૂળભૂત લૂપ).	એક બંધ પાથ
લૂપ	નેટવર્કમાં કોઈપણ બંધ પાથ જ્યાં છેલ્લો નોડ પહેલા નોડ જેવો જ હોય.	બાહ્ય પરિમિતિ

2) વોલ્ટેજ ડિવિઝન સર્કિટ:



સમીકરણ:

$$V_o = V_{in} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

- રેસિસ્ટર પર વોલ્ટેજ તેના રેસિસ્ટન્સ અને કુલ શ્રેણી રેસિસ્ટન્સના પ્રમાણમાં હોય છે.

મેમરી ટ્રીક

"આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઈનપુટ ગુણ્યા રેસિસ્ટન્સના ગુણોત્તર"

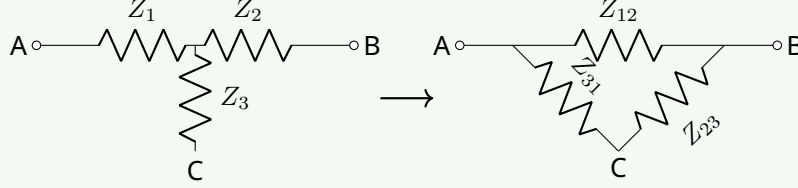
## પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

## પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

T-type નેટવર્કને  $\pi$ -type નેટવર્કમાં કન્વર્ટ કરવા માટે સમીકરણો મેળવો.

જવાબ

T થી  $\pi$  રૂપાંતરણ:



રૂપાંતરણ સમીકરણો:

$$Z_{12} = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}{Z_3}$$

$$Z_{23} = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}{Z_1}$$

$$Z_{31} = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1}{Z_2}$$

મેમરી ટ્રીક

"બધા ગુણનનો સરવાળો વિભાજિત સામેના દ્વારા"

## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

ઓપન સર્કિટ ઇમ્પીડન્સ પેરામીટર (Z પેરામીટર) સમજાવો.

જવાબ

Z-પેરામીટર્સ: આને ઓપન-સર્કિટ ઇમ્પીડન્સ પેરામીટર્સ પણ કહેવામાં આવે છે.  
વ્યાખ્યાયિત સમીકરણો:

$$V_1 = Z_{11}I_1 + Z_{12}I_2$$

$$V_2 = Z_{21}I_1 + Z_{22}I_2$$

મેટ્રિક્સ ફોર્મમાં:

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

પેરામીટર વ્યાખ્યાઓ (જ્યારે અન્ય પોર્ટ ખુલ્લું હોય,  $I = 0$ ):

પેરામીટર	નામ	સૂત્ર
$Z_{11}$	ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	$V_1/I_1 _{I_2=0}$
$Z_{12}$	રિવર્સ ટ્રાન્સફર ઇમ્પીડન્સ	$V_1/I_2 _{I_1=0}$
$Z_{21}$	ફોરવર્ડ ટ્રાન્સફર ઇમ્પીડન્સ	$V_2/I_1 _{I_2=0}$
$Z_{22}$	આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ	$V_2/I_2 _{I_1=0}$

મેમરી ટ્રીક

"Vs તે Zs ગુણ્યા Is"

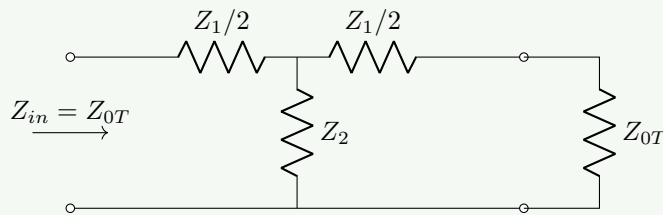
પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

સિમેટ્રિકલ T-type નેટવર્ક માટે કેરેક્ટરિસ્ટિક ઇમ્પીડન્સ ( $Z_{0T}$ ) નું સૂત્ર મેળવો.

જવાબ

સિમેટ્રિકલ T-નેટવર્ક:



વ્યુત્પત્તિ:

- કેરેક્ટરિસ્ટિક ઇમ્પીડન્સ  $Z_{0T}$  માં ટર્મિનેટ થયેલ સિમેટ્રિકલ નેટવર્ક માટે, ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ પણ  $Z_{0T}$  હોય છે.
- ટર્મિનલ્સ A-B થી જોતા ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ:

$$Z_{in} = \frac{Z_1}{2} + \left( Z_2 \parallel \left( \frac{Z_1}{2} + Z_{0T} \right) \right)$$

- $Z_{in} = Z_{0T}$  સેટ કરતા અને ઉકેલતા:

$$Z_{0T} = \sqrt{\frac{Z_1^2}{4} + Z_1 Z_2}$$

મેમરી ટ્રીક

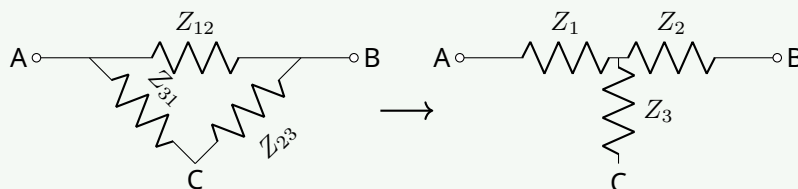
"Z1 અને તેની સાથે જોડાયેલા Z1 ના વર્ગમૂળ"

પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]

પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]

 $\pi$ -type નેટવર્કને T-type નેટવર્કમાં કન્વર્ટ કરવા માટે સમીકરણો મેળવો.

જવાબ

 $\pi$  થી T રૂપાંતરણ:

રૂપાંતરણ સમીકરણો:

$$Z_1 = \frac{Z_{12}Z_{31}}{Z_{12} + Z_{23} + Z_{31}}$$

$$Z_2 = \frac{Z_{12}Z_{23}}{Z_{12} + Z_{23} + Z_{31}}$$

$$Z_3 = \frac{Z_{31}Z_{23}}{Z_{12} + Z_{23} + Z_{31}}$$

મેમરી ટ્રીક

"આસન્ન જોડીઓના ગુણાકાર વિભાજિત બધાના સરવાળા દ્વારા"

પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

એડમિટન્સ પેરામીટર (Y પેરામીટર) સમજાવો.

જવાબ

Y-પેરામીટર્સ: આને શોર્ટ-સર્કિટ એડમિટન્સ પેરામીટર્સ પણ કહેવામાં આવે છે.  
વ્યાખ્યાયિત સમીકરણો:

$$I_1 = Y_{11}V_1 + Y_{12}V_2$$

$$I_2 = Y_{21}V_1 + Y_{22}V_2$$

મેટ્રિક્સ ફોર્મમાં:

$$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} \\ Y_{21} & Y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$$

પેરામીટર વ્યાખ્યાઓ (જ્યારે અન્ય પોર્ટ શોર્ટેડ હોય,  $V = 0$ ):

પેરામીટર	નામ	સૂત્ર
$Y_{11}$	ઇનપુટ એડમિટન્સ	$I_1/V_1 _{V_2=0}$
$Y_{12}$	રિવર્સ ટ્રાન્સફર એડમિટન્સ	$I_1/V_2 _{V_1=0}$
$Y_{21}$	ફોરવર્ડ ટ્રાન્સફર એડમિટન્સ	$I_2/V_1 _{V_2=0}$
$Y_{22}$	આઉટપુટ એડમિટન્સ	$I_2/V_2 _{V_1=0}$

મેમરી ટ્રીક

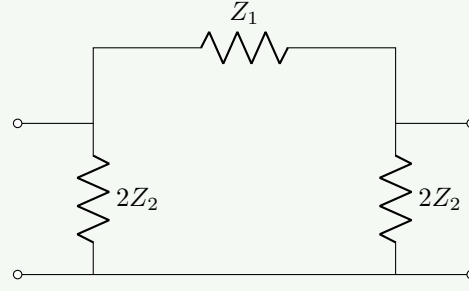
"Is તે Ys ગુણ્યા Vs"

પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

સિમેટ્રિકલ  $\pi$ -type નેટવર્ક માટે કેરેક્ટેરિસ્ટિક ઇમ્પીડન્સ ( $Z_{0\pi}$ ) નું સૂત્ર મેળવો.

## જવાબ

સિમેટ્રિકલ  $\pi$ -નેટવર્ક:નોંધ: શંટ  $2Z_2$  છે

વ્યુત્પત્તિ:

1. સિમેટ્રિકલ  $\pi$ -નેટવર્ક માટે, શંટ આર્મ્સમાં એડમિટન્સ  $Y_1$  બે સરખા ભાગમાં વહેંચાય છે (અહીં  $Y_3 = Y_1/2$  અથવા  $Z_{shunt} = 2Z_3$ ).
2. ઇમેજ ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ માટે  $Z_{0\pi} = \sqrt{Z_{SC} Z_{OC}}$  વાપરી શકાય.
3. MDX મુજબ:

$$Z_{0\pi} = \sqrt{\frac{2Z_1 Z_3}{Z_1 + 2Z_3}}$$

## મેમરી ટ્રીક

"પાઈનો ઇમ્પીડન્સ તે જુએ છે તેનો જ્યામિતીય મધ્યવર્તી"

## પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

## પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

ડ્યુઆલિટીનો સિદ્ધાંત સમજાવો.

## જવાબ

ડ્યુઆલિટીનો સિદ્ધાંત: દરેક ઇલેક્ટ્રીકલ નેટવર્ક માટે, એક ડ્યુઅલ નેટવર્ક અસ્તિત્વમાં છે જેનું વર્તન સમાન છે પરંતુ તત્વો બદલાયેલા છે. જો એક વિધાન એક સર્કિટ માટે સાચું હોય, તો તેનું ડ્યુઅલ વિધાન ડ્યુઅલ સર્કિટ માટે સાચું છે.

મૂળ સર્કિટ	ડ્યુઅલ સર્કિટ
વોલ્ટેજ (V)	કરંટ (I)
રેસિસ્ટન્સ (R)	કંડક્ટન્સ (G)
ઇન્ડક્ટન્સ (L)	કેપેસિટન્સ (C)
શ્રેણી જોડાણ	સમાંતર જોડાણ
KVL	KCL
ઓપન સર્કિટ	શોર્ટ સર્કિટ

ડ્યુઅલ તત્વ જોડાણો:

## મેમરી ટ્રીક

"શ્રેણીથી સમાંતર, સ્ત્રોત બદલે ડ્યુઅલ, V બને I અને I બને V"

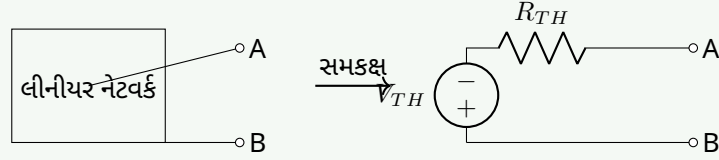
## પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

### પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

થેવેનિનનો પ્રમેય જણાવો અને સમજાવો.

**જવાબ**

**થેવેનિનનો પ્રમેય:** કોઈપણ લીનીયર બે-ટર્મિનલ નેટવર્કને શ્રેણીમાં વોલ્ટેજ સ્ત્રોત ( $V_{TH}$ ) અને રેસિસ્ટન્સ ( $R_{TH}$ ) ધરાવતા સમકક્ષ સર્કિટથી બદલી શકાય છે.



**પ્રક્રિયા:**

1.  $V_{TH}$  શોધો: ટર્મિનલ્સ A-B વચ્ચેનો ઓપન-સર્કિટ વોલ્ટેજ.
2.  $R_{TH}$  શોધો: બધા સ્ત્રોતોને નિષ્ક્રિય કરીને A-B થી દેખાતો રેસિસ્ટન્સ.

**મેમરી ટ્રીક**

"વોલ્ટેજ માટે ખુલ્લું, રેસિસ્ટન્સ માટે મૃત"

### પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

### પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

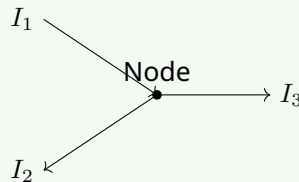
ઉદાહરણ સાથે KCL અને KVL જણાવો અને સમજાવો.

**જવાબ**

**કિરચોફનો કરંટ નિયમ (KCL):** નોડમાં પ્રવેશતા કરંટનો સરવાળો નોડથી બહાર નીકળતા કરંટના સરવાળા બરાબર છે.

$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

**ઉદાહરણ:**

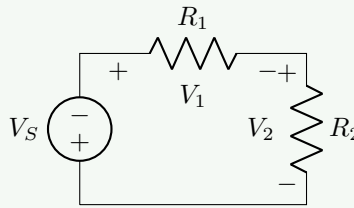


સમીકરણ:  $I_1 = I_2 + I_3$

**કિરચોફનો વોલ્ટેજ નિયમ (KVL):** કોઈપણ બંધ લૂપ ફરતે વોલ્ટેજ ડ્રોપનો સરવાળો શૂન્ય છે.

$$\sum V = 0$$

**ઉદાહરણ:**



સમીકરણ:  $V_S - IR_1 - IR_2 = 0$

#### મેમરી ટ્રીક

"નોડ પર કરંટનો સરવાળો શૂન્ય, લૂપ આસપાસ વોલ્ટેજના પણ"

### પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

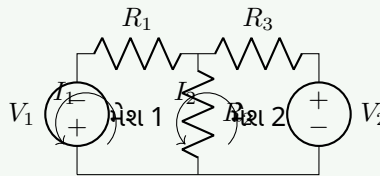
### પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

મેશ એનાલિસિસ દ્વારા નેટવર્કનું સોલ્યુશન સમજાવો.

#### જવાબ

**મેશ એનાલિસિસ:** સર્કિટમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ અને કરંટ શોધવા માટે મેશ કરંટનો ઉપયોગ કરીને ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટનું વિશ્લેષણ કરવાની પદ્ધતિ છે. તે KVL પર આધારિત છે.

**ઉદાહરણ સર્કિટ:**



#### પ્રક્રિયા:

1. મેશ (મૂળભૂત લૂપ્સ) ઓળખો.
2. દરેક મેશને મેશ કરંટ ( $I_1, I_2$ ) સોંપો.
3. દરેક મેશ માટે KVL સમીકરણ લખો.
4. મેશ કરંટ શોધવા માટે સમીકરણો ઉકેલો.

#### મેમરી ટ્રીક

"સોંપો, KVL લાગુ કરો, ગોઠવો અને ઉકેલો"

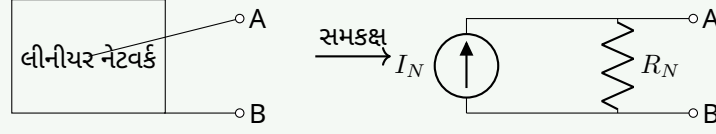
### પ્રશ્ન 3(b) OR [4 ગુણ]

### પ્રશ્ન 3(b) OR [4 ગુણ]

નોર્ટનનો પ્રમેય જણાવો અને સમજાવો.

## જવાબ

નોર્ટનનો પ્રમેય: કોઈપણ લીનીયર, બાયલેટરલ નેટવર્કને સમાંતરમાં કરંટ સ્ત્રોત ( $I_N$ ) અને રેસિસ્ટન્સ ( $R_N$ ) ધરાવતા સમકક્ષ સર્કિટથી બદલી શકાય છે.



આકૃતિ 2. નોર્ટન સમકક્ષ

## મેમરી ટ્રીક

"કરંટ માટે શોર્ટ, રેસિસ્ટન્સ માટે મૂત"

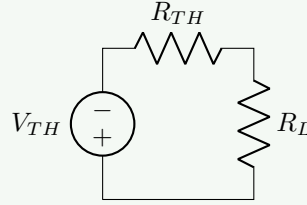
## પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

## પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

મહત્તમ પાવર ટ્રાન્સફર પ્રમેય જણાવો અને સમજાવો. મહત્તમ પાવર ટ્રાન્સફર માટેની શરત મેળવો.

## જવાબ

મહત્તમ પાવર ટ્રાન્સફર પ્રમેય: જ્યારે લોડ રેસિસ્ટન્સ ( $R_L$ ) સ્ત્રોતના આંતરિક રેસિસ્ટન્સ ( $R_{TH}$ ) જેટલો થાય છે ત્યારે DC સ્ત્રોત લોડને મહત્તમ પાવર પહોંચાડે છે.



## વ્યુત્પત્તિ:

- લોડ પાવર:  $P_L = I^2 R_L$
- $R_L$  ની સાપેક્ષમાં વિકલન કરતા અને શૂન્ય સેટ કરતા:

$$\frac{dP_L}{dR_L} = 0 \Rightarrow R_L = R_{TH}$$

## મહત્તમ પાવર સૂત્ર:

$$P_{max} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}}$$

## મેમરી ટ્રીક

"મહત્તમ કરવા માટે મેચ કરો"

## પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

## પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

કોઇલ માટે Q ફેક્ટરનું સમીકરણ મેળવો.

## જવાબ

Q ફેક્ટર: કોઇલના રિએક્ટન્સ અને રેસિસ્ટન્સનો ગુણોત્તર છે.

વ્યુત્પત્તિ:

$$1. \text{ કોઇલ ઇમ્પીડન્સ: } Z = R + j\omega L$$

$$2. Q = \frac{\omega L}{R} = \frac{2\pi f L}{R}$$

## મેમરી ટ્રીક

"ગુણવત્તા બરાબર રિએક્ટન્સ ભાગ્યા રેસિસ્ટન્સ"

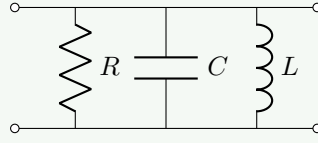
## પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

## પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

સમાંતર RLC સર્કિટ માટે રેઝોનન્ટ ફ્રિક્વન્સીનું સૂત્ર મેળવો.

## જવાબ

સમાંતર RLC સર્કિટ:



વ્યુત્પત્તિ:

1. રેઝોનન્સ પર, સુસેપ્ટન્સ શૂન્ય હોય છે:

$$\omega C - \frac{1}{\omega L} = 0$$

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

## મેમરી ટ્રીક

"એક ભાગ્યા બે પાઈ ગુણ્યા LC નું વર્ગમૂળ"

## પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

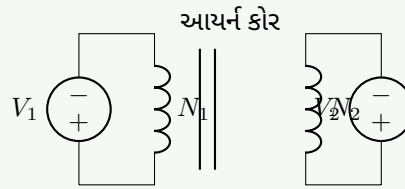
## પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

કપલ્ડ સર્કિટના પ્રકારો જરૂરી આકૃતિ સાથે લખો અને આયર્ન કોર ટ્રાન્સફોર્મર સમજાવો.

## જવાબ

કપલ્ડ સર્કિટના પ્રકારો: ડાયરેક્ટ, કેપેસિટીવ, ઇન્ડક્ટિવ, રેઝિસ્ટિવ.

આયર્ન કોર ટ્રાન્સફોર્મર:



સમજૂતી:

- સિદ્ધાંત: મ્યુચ્યુઅલ ઇન્ડક્શન.
- સમીકરણ:  $\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$
- ઉપયોગ: પાવર ટ્રાન્સમિશન.

મેમરી ટ્રીક

"પ્રાથમિક ઉત્તેજિત કરે, કોર વહન કરે, ગૌણ પહોંચાડે"

પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

કેપેસિટર માટે Q ફેક્ટરનું સમીકરણ મેળવો.

જવાબ

વ્યુત્પત્તિ:

$$1. Q = \frac{1}{\omega CR} = \frac{1}{2\pi fCR}$$

મેમરી ટ્રીક

"ગુણવત્તા બરાબર એક ભાગ્યા રેસિસ્ટન્સ ગુણ્યા રિએક્ટન્સ"

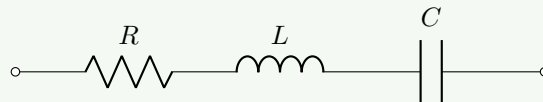
પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]

પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]

શ્રેણી રેઝોનન્સ સર્કિટ માટે રેઝોનન્સ ફ્રિક્વન્સીનું સમીકરણ મેળવો.

જવાબ

શ્રેણી RLC સર્કિટ:



વ્યુત્પત્તિ:

$$1. \text{ રેઝોનન્સ શરત: } X_L = X_C \Rightarrow f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

મેમરી ટ્રીક

"એક ભાગ્યા બે પાઈ ગુણ્યા LC નું વર્ગમૂળ"

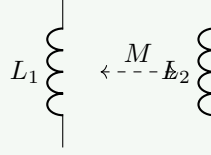
## પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]

## પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]

ચુંબકીય રીતે જોડાયેલ કોઇલની જોડી વચ્ચેના કોએફિશિયન્ટ ઓફ કપલિંગ માટે સમીકરણ મેળવો.

જવાબ

કોએફિશિયન્ટ ઓફ કપલિંગ (k):



સૂત્ર:

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

મેમરી ટ્રીક

"મ્યુચ્યુઅલ ભાગ્યા પ્રોડક્ટનું વર્ગમૂળ"

## પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

## પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

નેપર અને dB વ્યાખ્યાયિત કરો. નેપર અને dB વચ્ચેનો સંબંધ સ્થાપિત કરો.

જવાબ

વ્યાખ્યાઓ:

- નેપર (Np): નેચરલ લઘુગણક ( $\ln$ ) પર આધારિત એટેન્યુએશન એકમ.
- ડેસિબેલ (dB): સામાન્ય લઘુગણક ( $\log_{10}$ ) પર આધારિત એકમ.

સંબંધ:

$$1 \text{ Neper} = 8.686 \text{ dB}$$

મેમરી ટ્રીક

"એક નેપર એટલે 8.686 dB"

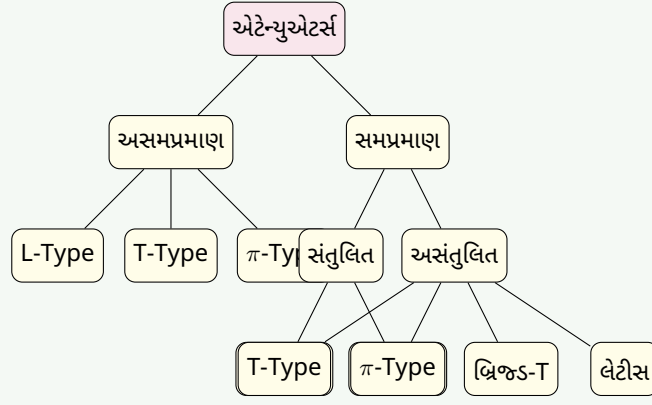
## પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

## પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

વિવિધ પ્રકારના એટેન્યુએટરનું વર્ગીકરણ કરો.

જવાબ

વર્ગીકરણ:



## મેમરી ટ્રીક

"Tees, Pies અને Ells સિગ્નલોને સારી રીતે ઘટાડે છે"

## પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

## પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

નીચે દર્શાવેલ લો-પાસ ફિલ્ટર વિભાગોના કટ-ઓફ ફ્રિક્વન્સી અને નોમિનલ ઇમ્પીડન્સ નક્કી કરો.

## જવાબ

ફિલ્ટર વિભાગો:  $L = 10 \text{ mH}$ ,  $C = 0.1 \mu\text{F}$ .  
ગણતરી:

$$f_c = \frac{1}{\pi\sqrt{LC}} \approx 10.06 \text{ kHz}$$

$$R_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} = 316.23 \Omega$$

## મેમરી ટ્રીક

"કટ-ઓફ ફ્રિક્વન્સી LC ના વર્ગમૂળના વ્યસ્ત છે"

## પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

## પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

કોન્સ્ટન્ટ  $k$  ટાઈપ ફિલ્ટરની મર્યાદા સમજાવો.

## જવાબ

મર્યાદાઓ:

1. ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ:  $Z_0$  ફ્રિક્વન્સી સાથે બદલાય છે.
2. કટ-ઓફ શાર્પનેસ: કટ-ઓફ પછી ધીમી એટેન્ચુએશન.

## મેમરી ટ્રીક

"ખરાબ મેથિંગ અને ટ્રાન્ઝિશન વિકૃતિમાં પરિણમે છે"

પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

T-type કોન્સ્ટન્ટ k હાઈ પાસ ફિલ્ટર માટે કટ-ઓફ ફ્રિક્વન્સીનું સમીકરણ મેળવો.

જવાબ

સમીકરણ:

$$f_c = \frac{1}{4\pi\sqrt{LC}}$$

## મેમરી ટ્રીક

"હાઈ પાસ કટ કરે ફ્રિક્વન્સી એક ભાગ્યા ચાર પાઈ L-C"

પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]

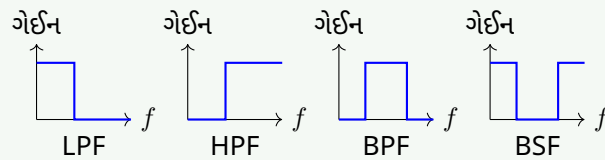
પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]

દરેક માટે વ્યાખ્યાઓ અને લાક્ષણિકતાઓ ગ્રાફનો ઉપયોગ કરીને ફિલ્ટર્સનું વર્ગીકરણ કરો.

જવાબ

ફિલ્ટર્સનું વર્ગીકરણ: LPF, HPF, BPF, BSF, APF.

લાક્ષણિક આલેખ:



## મેમરી ટ્રીક

"લો-હાઈ-બેન્ડ-સ્ટોપ સિગ્નલ્સને પરફેક્ટ બનાવે છે"