

Subject Name (Gujarati)

4331101 -- Summer 2025

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો. (i) એકટીવ એલિમેન્ટ્સ (ii) બાયલેટરલ એલિમેન્ટ્સ (iii) લિનિયર એલિમેન્ટ્સ

જવાબ

શબ્દ

વ્યાખ્યા

એકટીવ એલિમેન્ટ્સ

એલેક્ટ્રોનિક ઘટકો જે સર્કિટમાં ઊર્જા અથવા પાવર આપી શકે છે (જેમ કે બેટરી, જનરેટર, ઓપ-એમ્પ)

બાયલેટરલ એલિમેન્ટ્સ

ઘટકો જે બંને દિશામાં સમાન લાક્ષણિકતાઓ સાથે કરંટને સરખી રીતે વહેવા દે છે (જેમ કે રેસિસ્ટર, કેપેસિટર, ઇન્ડક્ટર)

લિનિયર એલિમેન્ટ્સ

ઘટકો જેમનો કરંટ-વોલ્ટેજ સંબંધ સીધી લાઇનનું અનુસરણ કરે છે અને સુપરપોઝિશનના સિદ્ધાંતનું પાલન કરે છે (જેમ કે ઓહ્મના નિયમનું અનુસરણ કરતા રેસિસ્ટર)

મેમરી ટ્રીક

"ABL: Active powers Batteries, Bilateral flows Both ways, Linear stays Lawful"

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

10 μ F, 20 μ F અને 30 μ F ના કેપેસિટર શ્રેણીમાં જોડાયેલા છે અને 200 V DCનો પુરવઠો આપવામાં આવે છે. દરેક કેપેસિટરમાં વોલ્ટેજ શોધો.

જવાબ

શ્રેણીમાં જોડાયેલા કેપેસિટર માટે:

1. સમતુલ્ય કેપેસિટન્સ શોધો: $1/C_{eq} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$

1. વોલ્ટેજ વિભાજન: $VC = (C_1/C) \times V$

ગણતરી: $1/C_{eq} = 1/10 + 1/20 + 1/30 = 0.1 + 0.05 + 0.033 = 0.183$ $C_{eq} = 5.46 \mu F$

કેપેસિટર	સૂત્ર	ગણતરી	વોલ્ટેજ
$C_1 = 10F$	$V_1 = (C_{eq}/C_1) \times V$	$(5.46/10) \times 200 = 109.2V$	109.2V
$C_2 = 20F$	$V_2 = (C_{eq}/C_2) \times V$	$(5.46/20) \times 200 = 54.6V$	54.6V
$C_3 = 30F$	$V_3 = (C_{eq}/C_3) \times V$	$(5.46/30) \times 200 = 36.4V$	36.4V

મેમરી ટ્રીક

"નાના કેપેસિટરમાં મોટો વોલ્ટેજ મળે"

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

ગ્રાફ થિયરી માટે નોડ પેર વોલ્ટેજ પદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

નોડ પેર વોલ્ટેજ પદ્ધતિ એ ઇલેક્ટ્રિકલ નેટવર્ક્સનું વિશ્લેષણ કરવા માટેની પદ્ધતિસરની પદ્ધતિ છે.

પ્રક્રિયા:

- સંદર્ભ નોડ પસંદ કરો (ગ્રાઉન્ડ)
- નોડ વોલ્ટેજને ઓળખો (N નોડ માટે N-1 અજ્ઞાત)

3. દરેક બિન-સંદર્ભ નોડ પર KCL લાગુ કરો
4. નોડ વોલ્ટેજના સંદર્ભમાં શાખા કરંટ વ્યક્ત કરો
5. નોડ વોલ્ટેજ માટે સમીકરણોનો ઉકેલ કરો

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    A[ ] --{-{-}{-}} B[ ]
    B --{-{-}{-}} C[ ]
    C --{-{-}{-}} D[ ]
    D --{-{-}{-}} E[ ]
    E --{-{-}{-}} F[ ]
    C -- KCL --> C
{Highlighting}
{Shaded}
```

મુખ્ય ફાયદા:

- ઓછા સમીકરણો: n નોડ માટે ફક્ત $(n-1)$ સમીકરણો
- કમ્પ્યુટેશનલ કાર્યક્ષમતા: સિસ્ટમની જટિલતા ઘટાડે છે
- સીધા વોલ્ટેજ ઉકેલ: સીધા નોડ વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે
- પદ્ધતિસરનો અભિગમ: કોઈપણ નેટવર્ક ટોપોલોજી માટે કામ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"GARCS: Ground, Assign voltages, Relate with KCL, Calculate currents, Solve equations"

પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

જરૂરી સમીકરણો સાથે વોલ્ટેજ વિભાજન પદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

વોલ્ટેજ વિભાજન એ શ્રેણી ઘટકોમાં વોલ્ટેજ કેવી રીતે વિતરિત થાય છે તે ગણવાની એક પદ્ધતિ છે.

સિદ્ધાંત: શ્રેણી સર્કિટમાં, વોલ્ટેજ ઘટક પ્રતિરોધ/ઇમ્પીડન્સના પ્રમાણમાં વિભાજિત થાય છે.

સૂત્ર: કુલ પ્રતિરોધ RT સાથે શ્રેણી સર્કિટમાં એક પ્રતિરોધ R_1 : $V_1 = (R_1/RT) \times VS$

આકૃતિ:

```
+{-{-}{-}}+
VS {-{-}{-}} | {-{-}{-}} R1 {-{-}{-}}
+{-{-}{-}}+ |
| V1
|
+{-{-}{-}}+ |
| |{-{-}{-}} R2 {-{-}{-}}
+{-{-}{-}}+
|
|
{-{-}{-}}{-{-}{-}}
{-{-}{-}}
{-}
```

ગાણિતિક સમજૂતી:

- પ્રતિરોધક માટે: $V_1 = (R_1/RT) \times VS$
- કેપેસિટર માટે: $V_1 = (1/C_1)/(1/CT) \times VS = (CT/C_1) \times VS$
- ઇન્ડક્ટર માટે: $V_1 = (L_1/LT) \times VS$
- જટિલ ઇમ્પીડન્સ માટે: $V_1 = (Z_1/ZT) \times VS$

ઉદાહરણો:

1. 5V સ્ત્રોત સાથે $4k\Omega$ ની શ્રેણીમાં $1k\Omega$ પ્રતિરોધક પર વોલ્ટેજ = $(1/5) \times 5V = 1V$
1. 10V સ્ત્રોત સાથે 40Ω ની શ્રેણીમાં 10Ω કેપેસિટર પર વોલ્ટેજ = $(1/10)/(1/8) \times 10V = 8V$