

Subject Name (SUBJECT001) - Sample Term Solution

મિલવ ડબ્બગર

મહિના દિવસ, વર્ષ

Contents

| | |
|---|---|
| 1 પ્રશ્ન 1 | 2 |
| 1.1 પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ] | 2 |
| 1.1.1 ઉકેલ | 2 |
| 1.2 પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ] | 2 |
| 1.2.1 ઉકેલ | 3 |
| 1.3 પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ] | 3 |
| 1.3.1 ઉકેલ | 3 |
| 1.3.2 એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ | 3 |
| 1.3.3 પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ | 4 |
| 1.4 પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ] | 4 |
| 1.5 ઉકેલ | 4 |
| 1.5.1 હાફ-વેવ રેક્ટિફાયર શું છે? | 4 |
| 1.5.2 મુખ્ય કોમ્પોનન્ટ્સ: | 5 |
| 1.5.3 કાર્યપદ્ધતિ: | 5 |
| 1.5.4 સર્કિટ ડાયાગ્રામ: | 5 |
| 1.5.5 આઉટપુટ વેવફોર્મ: | 5 |
| 1.5.6 PIV (પીક ઇનવર્સ વોલ્ટેજ) ની ગણતરી: | 6 |
| 1.5.7 હાફ-વેવ રેક્ટિફાયર ના ફાયદા અને ગેરફાયદા: | 6 |
| 1.5.8 એપ્લિકેશન્સ: | 6 |

1 પ્રશ્ન 1

1.1 પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

ત્રણ નંબરોમાંથી મેક્સિમમ શોધવા માટે જાવા પ્રોગ્રામ લખો.

1.1.1 ઉકેલ

ત્રણ નંબરોમાંથી મેક્સિમમ શોધવા માટે, અમે વેલ્યુઝની સરખામણી કરવા માટે કન્ડિશનલ સ્ટેટમેન્ટ્સ (if-else) નો ઉપયોગ કરીએ છીએ. પ્રોગ્રામ ત્રણ નંબરો ઇનપુટ તરીકે લે છે અને તેમાંથી "સૌથી મોટી વેલ્યુ" પરત કરે છે.

કોડ લિસ્ટિંગ 1: ત્રણ નંબરોમાંથી મેક્સિમમ શોધવા માટે જાવા પ્રોગ્રામ

```
જાવા પ્રોગ્રામ:
1 public class MaxOfThree {
2     public static void main(String[] args) {
3         int a = 10, b = 25, c = 15;
4         int max;
5
6         // Compare a and b, store the larger in max
7         if (a > b) {
8             max = a;
9         } else {
10            max = b;
11        }
12
13        // Compare max with c to get the final maximum
14        if (c > max) {
15            max = c;
16        }
17
18        System.out.println("Maximum value: " + max);
19    }
20 }
```

આઉટપુટ:

Maximum value: 25

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

લોજિક: પ્રથમ a અને b ની સરખામણી કરો, મોટી વેલ્યુ ને max માં સ્ટોર કરો

બીજી સરખામણી: અંતિમ મેક્સિમમ મેળવવા માટે max ને c સાથે સરખાવો

વૈકલ્પિક: સંક્ષિપ્ત કોડ માટે Math.max(a, Math.max(b, c)) નો ઉપયોગ કરી શકાય

મેમરી ટ્રીક: "કંપેર ટુ-એન્ડ-ટુ, સ્ટોર ધ બેસ્ટ, ફાઇનલ ચેક વિથ ધ રેસ્ટ!"

1.2 પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

આરસી લો-પાસ ફિલ્ટર નું કટઓફ ફ્રિક્વન્સી શોધો જ્યાં $R = 1.5\text{ k}\Omega$ અને $C = 100\text{ nF}$ છે. તેમજ કટઓફ ફ્રિક્વન્સી પર જો ઇનપુટ 10V હોય તો આઉટપુટ વોલ્ટેજ શોધો.

1.2.1 ઉકેલ

આપેલ:

- રેઝિસ્ટન્સ: $R = 1.5 k\Omega = 1500 \Omega$
- કેપેસિટન્સ: $C = 100 nF = 100 \times 10^{-9} F$
- ઇનપુટ વોલ્ટેજ: $V_{in} = 10 V$

પગલું 1: કટઓફ ફ્રિક્વન્સી ની ગણતરી આરસી લો-પાસ ફિલ્ટર માટે કટઓફ ફ્રિક્વન્સી નો ફોર્મ્યુલા છે:

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

વેલ્યુઝ મૂકીએ:

$$f_c = \frac{1}{2 \times 3.1416 \times 1500 \times 100 \times 10^{-9}}$$

$$f_c = \frac{1}{9.4248 \times 10^{-4}} = 1061.03 Hz \approx 1.06 kHz$$

પગલું 2: કટઓફ પર આઉટપુટ વોલ્ટેજ કટઓફ ફ્રિક્વન્સી પર, આઉટપુટ વોલ્ટેજ એ ઇનપુટ વોલ્ટેજ ના **0.707 ગણા** (અથવા $\frac{1}{\sqrt{2}}$) હોય છે:

$$V_{out} = 0.707 \times V_{in} = 0.707 \times 10 = 7.07 V$$

પરિણામો:

કટઓફ ફ્રિક્વન્સી: $f_c = 1.06 kHz$

આઉટપુટ વોલ્ટેજ: $V_{out} = 7.07 V$ કટઓફ પર

એટેન્યુએશન: $-3 dB$ કટઓફ ફ્રિક્વન્સી પર

ફેઝ શિફ્ટ: -45° કટઓફ ફ્રિક્વન્સી પર

મેમરી ટ્રીક: ``ફ્રિક્વન્સી = વન બાય ટુ-પાય-આરસી, આઉટપુટ = પોઇન્ટ-સેવન-ઓ-સેવન ટાઇમ્સ ઇનપુટ``

1.3 પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

એક્ટિવ અને પેસિવ ઇલેક્ટ્રોનિક કોમ્પોનન્ટ્સ ની યોગ્ય ઉદાહરણો સાથે તુલના કરો.

1.3.1 ઉકેલ

ઇલેક્ટ્રોનિક કોમ્પોનન્ટ્સ ને એક્ટિવ અને પેસિવ કેટેગરીમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે જે તેમની ઇલેક્ટ્રિકલ એનર્જી ને કંટ્રોલ અથવા એમ્પ્લિફાય કરવાની ક્ષમતા પર આધારિત છે.

1.3.2 એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ

એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ એ સેમિકન્ડક્ટર ડિવાઇસેસ છે જે કરંટ સ્રોત ને કંટ્રોલ કરી, સ્વિચ કરી, અથવા સિગ્નલ ને એમ્પ્લિફાય કરી શકે છે. તેમને કાર્ય માટે બાહ્ય પાવર સ્રોત જોઈએ છે.

એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સના ઉદાહરણો:

ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ: સિગ્નલ એમ્પ્લિફિકેશન અને સ્વિચિંગ માટે વપરાય છે (BJT, FET, MOSFET)

ડાયોડ્સ: એક દિશામાં કરંટ વહેવા દે છે, રેક્ટિફિકેશન માટે વપરાય છે (LED, ઝેનર ડાયોડ)

ઇન્ટીગ્રેટેડ સર્કિટ્સ (ICs): સિંગલ ચિપ પર અનેક કોમ્પોનન્ટ્સ સાથે સંકલિત (Op-amps, માઇક્રોકંટ્રોલર્સ)

થાયરિસ્ટર્સ: હાય-પાવર સ્વિચિંગ એપ્લિકેશન્સ માટે વપરાય છે (SCR, TRIAC)

1.3.3 પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ

પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ ઇલેક્ટ્રિકલ એનર્જી ને એમ્પ્લિફાય કરતા નથી — તેઓ ફક્ત એનર્જી ને સ્ટોર કરે છે, વિતરિત કરે છે, અથવા આપે છે. તેમને કાર્ય માટે બાહ્ય પાવર સ્રોત નો ઉપયોગ કરતા નથી.

પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સના ઉદાહરણો:

રેઝિસ્ટર્સ: કરંટ ફ્લો ને મર્યાદિત કરે છે, એનર્જી ને તાપ (હીટ) તરીકે વિતરિત કરે છે

કેપેસિટર્સ: ઇલેક્ટ્રિક ફીલ્ડમાં એનર્જી સ્ટોર કરે છે, ફિલ્ટરિંગ અને સ્મૂથિંગ માટે વપરાય છે

ઇન્ડક્ટર્સ: મેગ્નેટિક ફીલ્ડમાં એનર્જી સ્ટોર કરે છે, ફિલ્ટરિંગ અને એનર્જી સ્ટોરેજ માટે વપરાય છે

ટ્રાન્સફોર્મર્સ: સર્કિટ્સ વચ્ચે વોલ્ટેજ લેવલ અપ (વધારો) અથવા આપે છે (ઘટાડે છે)

કેપેસિટર પ્રકારો: કેપેસિટર્સમાં ઇલેક્ટ્રોલિટિક (પોલારાઇઝ્ડ, હાય કેપેસિટન્સ), સિરામિક (નાના, સ્ટેબલ), અને ફિલ્મ (પ્રિસિઝન) પ્રકારો સામેલ છે.

કોષ્ટક 1: એક્ટિવ બનામ પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ

| લક્ષણ | એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ | પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ |
|---------------|------------------------------|------------------------------------|
| એનર્જી સ્રોત | બાહ્ય પાવર જરૂરી | પાવર જરૂરી નથી |
| એમ્પ્લિફિકેશન | સિગ્નલ એમ્પ્લિફાય કરે છે | એમ્પ્લિફાય કરતા નથી |
| એનર્જી | એનર્જી ઉમેરે છે | એનર્જી સ્ટોર/વિતરિત કરે છે |
| ઉદાહરણો | ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ, ડાયોડ્સ, ICs | રેઝિસ્ટર્સ, કેપેસિટર્સ, ઇન્ડક્ટર્સ |

મુખ્ય તફાવત: મૂળભૂત તફાવત એ છે કે એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ સર્કિટમાં પાવર ઇન્જેક્ટ કરી શકે (એમ્પ્લિફિકેશન), જ્યારે પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ ફક્ત એનર્જી શોષી અથવા સ્ટોર કરી શકે, તેને ક્યારેય વધારી શકતા નથી.

મેમરી ટ્રીક: ACTIVE = Amplify, Control, Transform; PASSIVE = Resist, Store, Filter

1.4 પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

હાફ-વેવ રેક્ટિફાયર ની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો અને સર્કિટ ડાયાગ્રામ દોરો. PIV (પીક ઇનવર્સ વોલ્ટેજ) ની ગણતરી કરો.

1.5 ઉકેલ**1.5.1 હાફ-વેવ રેક્ટિફાયર શું છે?**

હાફ-વેવ રેક્ટિફાયર એ સર્કિટ છે જે AC (એસી, અલ્ટરનેટિંગ કરંટ) ને DC (ડીસી, ડાયરેક્ટ કરંટ) માં કન્વર્ટ કરે છે જે ફક્ત ઇનપુટ વેવફોર્મના એક હાફ (પોઝિટિવ અથવા નેગેટિવ) ને પાસ થવા દે છે.

1.5.2 મુખ્ય કોમ્પોનન્ટ્સ:

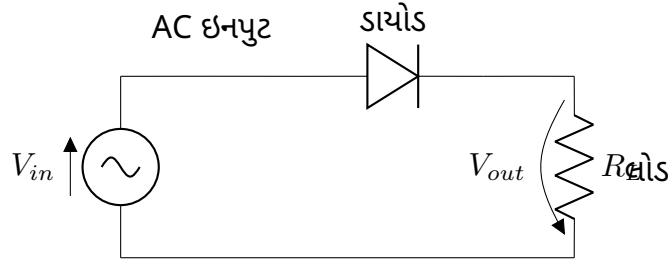
1. ટ્રાન્સફોર્મર: AC વોલ્ટેજ ને સ્ટેપ-ડાઉન કરે છે
2. ડાયોડ: કરંટ ને ફક્ત એક દિશામાં પાસ થવા દે છે
3. લોડ રજિસ્ટર (R_L): આઉટપુટ ના લોડ ને રેપ્રેઝન્ટ કરે છે

1.5.3 કાર્યપદ્ધતિ:

પોઝિટિવ હાફ-સાઇકલ: જ્યારે AC ઇનપુટ નું ટોપ પોઝિટિવ હોય અને બોટમ નેગેટિવ હોય, ડાયોડ ફોરવર્ડ-બાયસડ બને છે (ચાલુ થાય છે). કરંટ સર્કિટમાંથી વહે છે અને લોડ રજિસ્ટર પર વોલ્ટેજ દેખાય છે.

નેગેટિવ હાફ-સાઇકલ: જ્યારે AC ઇનપુટ નું ટોપ નેગેટિવ હોય અને બોટમ પોઝિટિવ હોય, ડાયોડ રિવર્સ-બાયસડ બને છે (બંધ થાય છે). કોઈ કરંટ વહેતો નથી અને લોડ પર આઉટપુટ શૂન્ય છે.

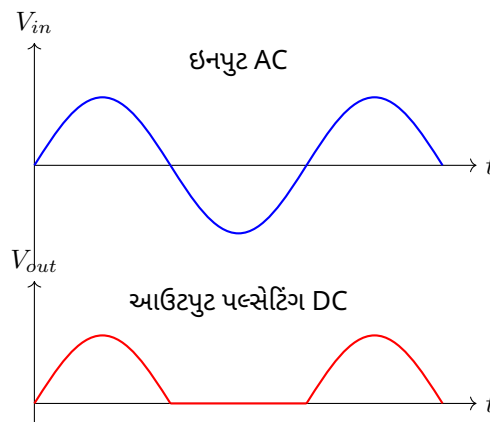
1.5.4 સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 1: હાફ-વેવ રેક્ટિફાયર સર્કિટ

1.5.5 આઉટપુટ વેવફોર્મ:

ઇનપુટ AC વેવફોર્મ સાઈન વેવ છે, પરંતુ આઉટપુટ ફક્ત **પોઝિટિવ હાફ-સાઇકલ્સ** ધરાવે છે — નેગેટિવ હાફ **ક્લિપ્ડ** (clipped).



આકૃતિ 2: ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ

વેવફોર્મ રેપ્રેઝન્ટેશન:

1.5.6 PIV (પીક ઇનવર્સ વોલ્ટેજ) ની ગણતરી:

PIV એ મેક્સિમમ રિવર્સ વોલ્ટેજ છે જે ડાયોડ સહન કરે છે જ્યારે તે રિવર્સ-બાયસડ હોય.
હાફ-વેવ રેક્ટિફાયર માટે:

$$PIV = V_m$$

જ્યાં V_m એ ઇનપુટ AC વોલ્ટેજની પીક વેલ્યુ છે.

ઉદાહરણ: જો AC ઇનપુટ $V_{in} = 220 V_{rms}$ હોય, તો:

$$V_m = \sqrt{2} \times V_{rms} = 1.414 \times 220 = 311.08 V$$

આથી, **PIV** = 311.08 V

મુખ્ય પેરામીટર્સ:

કાર્યક્ષમતા: $\eta = 40.6\%$ (થિયરેટિકલ મેક્સિમમ)

રિપલ ફેક્ટર: $r = 1.21$ (હાય રિપલ કન્ટેન્ટ)

પીક ઇનવર્સ વોલ્ટેજ (PIV): $PIV = V_m$ (ડાયોડ પર મેક્સિમમ રિવર્સ વોલ્ટેજ)

DC આઉટપુટ: $V_{DC} = \frac{V_m}{\pi} = 0.318V_m$ જ્યાં V_m એ પીક AC વોલ્ટેજ છે

1.5.7 હાફ-વેવ રેક્ટિફાયર ના ફાયદા અને ગેરફાયદા:

ફાયદા:

- સિમ્પલ ડિઝાઇન (ફક્ત એક ડાયોડ જરૂરી)
- ઓછા ખર્ચે બને છે
- લો-પાવર એપ્લિકેશન્સ માટે યોગ્ય

ગેરફાયદા:

- ઓછી કાર્યક્ષમતા ($\approx 40.6\%$)
- હાય રિપલ (પલ્સેટિંગ DC આઉટપુટ)
- ટ્રાન્સફોર્મર ના ખરાબ ઉપયોગ
- ફુલ-વેવ રેક્ટિફાયર કરતાં ઓછું કાર્યક્ષમ

1.5.8 એપ્લિકેશન્સ:

એપ્લિકેશન્સ: હાફ-વેવ રેક્ટિફાયર્સ લો-પાવર એપ્લિકેશન્સમાં વપરાય છે જેવા કે બેટરી ચાર્જિંગ, સિગ્નલ ડિમોડ્યુલેશન, અને વોલ્ટેજ મલ્ટિપ્લાયર્સ. તેઓ હાય-પાવર એપ્લિકેશન્સ માટે યોગ્ય નથી કારણ કે ઓછી કાર્યક્ષમતા.

- પાવર સપ્લાય સર્કિટ્સ
- સિગ્નલ ડિમોડ્યુલેશન
- વોલ્ટેજ મલ્ટિપ્લાયર્સ

મેમરી ટ્રીક: "હાફ-વેવ = હાફ આઉટપુટ, હાફ કાર્યક્ષમતા, એક ડાયોડ!"