

Subject Name (SUBJECT001) - Sample Term Solution

મિલવ ડબગર

મહિના દિવસ, વર્ષ

1 પ્રશ્ન 1

1.1 પ્રશ્ન 1(a): ત્રણ નંબરોમાંથી મેક્સિમમ શોધો (7 ગુજરાતી)

પ્રશ્ન: ત્રણ નંબરોમાંથી મેક્સિમમ શોધવા માટે જાવા પ્રોગ્રામ લખો.

ઉકેલ: ત્રણ નંબરોમાંથી મેક્સિમમ શોધવા માટે, અમે વેલ્યુઝની સરખામણી કરવા માટે ફન્ડિશનલ 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): આરસી ફિલ્ટર ડિઝાઇન (7 ગુણ)

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

આપોલ:

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

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

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

વેદ્યુત મૂકીએ:

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

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

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

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

પરિણામો:

કટઓફ ફિક્વન્સી: $f_c = 1.06 \text{ kHz}$

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

એટેન્યુઅશન: -3 dB કટઓફ ફિક્વન્સી પર

ક્રેઝ શિક્ષણ: -45° કટઓફ ફિક્વન્સી પર

મેમરી ટ્રીક: “ફિક્વન્સી = વન બાય ટુ-પાય-આરસી, આઉટપુટ = પોઇન્ટ-સેવન-ઓ-સેવન ટાઇમ્સ ઇનપુટ”

1.3 પ્રશ્ન 1(c): એક્ટિવ અને પેસિવ કોમ્પોનેન્ટ્સ (7 ગુણ)

પ્રશ્ન: એક્ટિવ અને પેસિવ ઇલેક્ટ્રોનિક કોમ્પોનેન્ટ્સ ની યોગ્ય ઉદાહરણો સાથે તુલના કરો.

ઉત્તર: ઇલેક્ટ્રોનિક કોમ્પોનેન્ટ્સ ને એક્ટિવ અને પેસિવ કેટેગરીમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે જે તેમની ઇલેક્ટ્રિકલ એનજી ને કંટ્રોલ અથવા એમિલફ્સ્યુય કરવાની ક્ષમતા પર આધારિત છે.

1.3.1 એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ

એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ એ સેમિકન્ડક્ટર ડિવાઇસેસ છે જે કરંટ સોત ને કંટ્રોલ કરી, સ્વિચ કરી, અથવા સિગ્નલ ને એમિલફાય કરી શકે છે. તેમને કાર્ય માટે બાધ્ય પાવર સોત જોઈએ છે.

એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સના ઉદાહરણો:

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

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

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

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

1.3.2 પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ

પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ ઇલેક્ટ્રિકલ એનજી ને એમિલફાય કરતા નથી — તેઓ ફક્ત એનજી ને સ્ટોર કરે છે, વિતરિત કરે છે, અથવા આપે છે. તેમને કાર્ય માટે બાધ્ય પાવર સોત નો ઉપયોગ કરતા નથી.

પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સના ઉદાહરણો:

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

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

ઇન્કટર્સ: મેગ્નેટિક ફીલ્ડમાં એનજી સ્ટોર કરે છે, ફિલ્ટરિંગ અને એનજી સ્ટોરેજ માટે વપરાય છે

ટ્રાન્સફોર્મર્સ: સર્કિટ્સ વચ્ચે વોલટેજ લેવલ અપ (વધારો) અથવા આપે છે (ઘટાડો છે)

કોષ્ટક 1: એક્ટિવ બનામ પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ

લક્ષણ	એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ	પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ
એનજી સોત	બાધ્ય પાવર જરૂરી	પાવર જરૂરી નથી
એમિલફિક્કેશન	સિગ્નલ એમિલફાય કરે છે	એમિલફાય કરતા નથી
એનજી	એનજી ઉમેરે છે	એનજી સ્ટોર/વિતરિત કરે છે
ઉદાહરણો	ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ, ડાયોડ્સ, ICs	રેઝિસ્ટર્સ, કેપેસિટર્સ, ઇન્કટર્સ

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

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

2 પ્રશ્ન 2: હાફ-વેવ રેકિટફાયર (14 ગુણ)

2.1 પ્રશ્ન:

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

2.2 ઉકેલ:

2.2.1 હાફ-વેવ રેકિટફાયર શું છે?

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

2.2.2 મુખ્ય કોમ્પોનેન્ટ્સ:

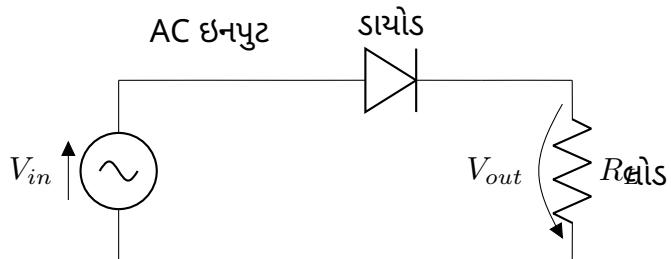
- દ્રાન્સફોર્મર: AC વોલ્ટેજ ને સ્ટેપ-ડાઉન કરે છે
- ડાયોડ: કરણ ને ફક્ત એક દિશામાં પાસ થવા દે છે
- લોડ રેઝિસ્ટર (R_L): આઉટપુટ ના લોડ ને રેપ્રેઝન્ટ કરે છે

2.2.3 કાર્યપદ્ધતિ:

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

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

2.2.4 સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 1: હાફ-વેવ રેકિટફાયર સર્કિટ

2.2.5 આઉટપુટ વેવફોર્મ:

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

2.2.6 PIV (પીક ઇનવર્સ વોલ્ટેજ) ની ગણતરી:

PIV એ મેક્સિમમ રિવર્સ વોલ્ટેજ છે જે ડાયોડ સહન કરે છે જ્યારે તે રિવર્સ-બાયર્સડ હોય.

હાફ-વેવ રેકિટફાયર માટે:

$$\text{PIV} = V_m$$

જ્યાં V_m એ ઇનપુટ AC વોલ્ટેજની પીક વેલ્યુ છે.

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

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

આથી, **PIV** = 311.08 V

2.2.7 હાફ-વેવ રેકિટફાયર ના ફાયદા અને ગેરફાયદા:

ફાયદા:

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

ગેરફાયદા:

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

2.2.8 એપ્લિકેશન્સ:

- પાવર સાલાય સર્કિટ્સ
- સિગ્નલ ડિમોડ્યુલેશન
- વોલ્ટેજ મલ્ટિપ્લાયર્સ

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