

Subject Name (SUBJECT001) - Sample Term Solution

મિલવ ડબગર

મહિના દિવસ, વર્ષ

Contents

1 પ્રશ્ન 1	3
1.1 પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]	3
1.1.1 ઉકેલ	3
આઉટપુટ:	3
મુખ્ય મુદ્દાઓ:	3
સરખામણી પદ્ધતિઓ:	3
મેમરી ટ્રીક:	3
1.2 પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]	4
1.2.1 ઉકેલ	4
આપેલ:	4
પગલું 1: કટાઓફ ફિક્વન્સી ની ગણતરી	4
પગલું 2: કટાઓફ પર આઉટપુટ વોલ્ટેજ	4
પરિણામો:	4
ફિલ્ટર વર્તના:	4
મેમરી ટ્રીક:	4
1.3 પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]	5
1.3.1 ઉકેલ	5
એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ વિગતવાર:	5
ટ્રાન્ઝિસ્ટર પ્રકારો:	5
પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ વિગતવાર:	5
રેજિસ્ટર પ્રકારો:	5
કેપેસિટર પ્રકારો:	5
મુખ્ય તફાવત:	5
મેમરી ટ્રીક:	6
1.4 પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]	6
1.4.1 ઉકેલ	6
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:	6
કાર્યપદ્ધતિ:	6
વેવફોર્મ રેપ્રોઝન્ટેશન:	7
મુખ્ય પેરામીટર્સ:	7
કાર્યક્ષમતા ડેરિવેશન:	7
ઓપ્લિકેશન્સ:	7
મેમરી ટ્રીક:	7
2 પ્રશ્ન 2	7
2.1 પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]	7
2.1.1 ઉકેલ	7
K-Map રેપ્રોઝન્ટેશન:	7
ગૂપ્ણિગ વિશ્લેષણ:	8
સરળીકૃત એક્સપ્રેશન:	8

ਵੇਰਿਫਿਕੇਸ਼ਨ:	8
K-Map ਨਿਧਮੋ:	8
ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੈਕ:	8

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 વ્યવસ્થિત રીતે વેલ્યુઝની સરખામણી કરવા માટે કન્ડિશનલ સ્ટેટમેન્ટ્સ (if-else) નો ઉપયોગ કરીએ છીએ. આ પ્રોગ્રામ પ્રોગ્રામિંગમાં વપરાતી મૂળભૂત સરખામણી લોજિક દર્શાવે છે. અમે ત્રણ integer variables ને અલગ-અલગ વેલ્યુઝ સાથે initialize કરીએ છીએ અને તેમાંથી સૌથી મોટી વેલ્યુ શોધવા માટે પગલું-દર-પગલું સરખામણી પદ્ધતિ વાપરીએ છીએ. આ પદ્ધતિ કાર્યક્ષમ છે અને શરૂઆત કરનારાઓ માટે સમજવામાં સરળ છે. અલગોરિધમ પ્રથમ બે નંબરોની સરખામણી કરે છે અને મોટો એક સંગ્રહ કરે છે, પછી આ પરિણામને ત્રીજા નંબર સાથે સરખાવીને અંતિમ મેક્સિમમ વેલ્યુ નક્કી કરે છે.

કોડ લિસ્ટિંગ 1: ત્રણ નંબરોમાંથી મેક્સિમમ શોધવા માટે જાવા પ્રોગ્રામ

```

1 public class MaxOfThree {
2     public static void main(String[] args) {
3         int a = 25, b = 40, c = 15;
4         int max;
5
6         // Compare first two numbers
7         if (a > b) {
8             max = a;
9         } else {
10            max = b;
11        }
12
13        // Compare result with third number
14        if (c > max) {
15            max = c;
16        }
17
18        System.out.println("Maximum number is: " + 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

સરખામણી પદ્ધતિઓ: ત્રણ પદ્ધતિઓ છે: nested if-else (ઉપર બતાવેલ), ternary operator max = (a>b) ? ((a>c)?a:c) : ((b>c)?b:c), અથવા built-in Math.max() method.

મેમરી ટ્રીક: “કંપેર ટુ-એન્-ટુ, સ્ટોર ધ વેસ્ટ, ફાઇનલ ચેક વિથ ધ રેસ્ટ!”

1.2 પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

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.

1.2.1 ઉકેલ

આરસી લો-પાસ ફિલ્ટર એક passive electronic circuit છે જે નીચી ફિક્વન્સી સિગ્નલોને પસાર થવા દે છે જ્યારે ઊંચી ફિક્વન્સી સિગ્નલોને ઘટાડે છે. કટઓફ ફિક્વન્સી એ નિર્ણાયક બિંદુ છે જ્યાં આઉટપુટ પાવર ઇનપુટ પાવર ના અડધા સુધી ઘટે છે, જે લગભગ 70.7% વોલ્ટેજ ઘટાડાને અનુરૂપ છે. આ ફિલ્ટર નો વ્યાપકપણે ઓડિયો સિસ્ટમ્સ, સિગ્નલ પ્રોસેસિંગ અને noise reduction circuits માં ઉપયોગ થાય છે. Electronic applications માં ચોક્કસ ફિક્વન્સી રિસ્પોન્સ આવશ્યકતાઓને પૂર્ણ કરતા ફિલ્ટર્સ ડિઝાઇન કરવા માટે કટઓફ ફિક્વન્સી ની ગણતરી સમજવી આવશ્યક છે.

આપેલ:

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

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

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

વેલ્યુઝ મૂકીએ:

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

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times 1.5 \times 10^{-4}}$$

$$f_c = \frac{1}{9.42 \times 10^{-4}} = 1061.57 \text{ Hz} \approx 1.06 \text{ kHz}$$

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

ફેફ શિક્ષણ: -45° કટઓફ ફિક્વન્સી પર

ફિલ્ટર વર્તન: કટઓફ નીચે, સિગ્નલ ઓછા એટેન્યુઅશન સાથે પાસ થાય છે. કટઓફ ઉપર, એટેન્યુઅશન -20 dB/decade રોલ-ઓફ રેટ પર વધે છે.

મેમરી ટ્રીક: RC -Formula: $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$, $V_{out} = 0.707 \times V_{in}$ at f_c

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 એનજી ને કંટ્રોલ અથવા એમ્પિલફાય કરવાની ક્ષમતા પર આધારિત છે.

કોષ્ટક 1: એક્ટિવ બનામ પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ તુલના

લક્ષણ	એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ	પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ
એનજી સોત	બાધ્ય પાવર સોત જરૂરી	બાધ્ય પાવર જરૂરી નથી
કંટ્રોલ ક્ષમતા	કરંટ ફલો ને કંટ્રોલ/એમ્પિલફાય કરી શકે	એમ્પિલફાય કરી શકતા નથી, ફક્ત રેગ્યુલેટ કરે
દિશા	સામાન્ય રીતે યુનિડાયરેક્શનનલ	બાયડાયરેક્શનનલ
પાવર ગેઇન	પાવર ગેઇન પ્રદાન કરે (> 1)	પાવર ગેઇન હંમેશા ≤ 1
ઉદાહરણો	ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ (BJT, FET), ડાયોડ્સ (LED, જેનર), ICs (Op-Amp, 555), SCR	રેજિસ્ટર્સ, કેપેસિટર્સ, ઇન્ડકટર્સ, ટ્રાન્સફોર્મર્સ
હુકશન	એમ્પિલફિકેશન, સ્વિચિંગ, ઓસિલેશન, રેકિટફિકેશન	રેજિસ્ટર્સ, કેપેસિટર્સ, ઇન્ડકટર્સ, ફિલ્ટરિંગ
લિનિઅરિટી	લિનિઅર અથવા નોન-લિનિઅર હોઈ શકે	સામાન્ય રીતે લિનિઅર

એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ વિગતવાર:

ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ: એમ્પિલફિકેશન અને સ્વિચિંગ માટે વપરાય છે. BJT કરંટ કંટ્રોલ વાપરે છે, FET વોલ્ટેજ કંટ્રોલ વાપરે છે.

ડાયોડ્સ: એક દિશામાં કરંટ વહેવા દે છે. LED પ્રકાશ ઉત્સર્જન કરે છે, જેનર વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટ કરે છે.

ICs: ઇન્ટીગ્રેટેડ સર્કિટ્સ જેવા કે 555 timer (ઓસિલેટર), op-amps (એમ્પિલફાયર).

પાવર જરૂરિયાત: બધા એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સને કાર્ય કરવા માટે DC બાયસ/સપ્લાય જોઈએ છે.

ટ્રાન્ઝિસ્ટર પ્રકારો: BJT (Bipolar Junction Transistor) માં NPN અને PNP વેરિએન્ટ્સ છે. FET (Field Effect Transistor) માં JFET અને MOSFET પ્રકારો સામેલ છે.

પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ વિગતવાર:

રેજિસ્ટર્સ: કરંટ ફલો નો વિરોધ કરે છે, પાવર ને હીટ તરીકે વિતરિત કરે છે. વેલ્યુ ઉ માં.

કેપેસિટર્સ: ઇલેક્ટ્રિક ફીલ્ડમાં એનજી સ્ટોર કરે છે. વેલ્યુ ફેરાઇસ (F) માં, DC ને બ્લોક કરે, AC ને પાસ કરે.

ઇન્ડકટર્સ: મેગ્નેટિક ફીલ્ડમાં એનજી સ્ટોર કરે છે. વેલ્યુ હેન્રી (H) માં, AC ચેંજુસનો વિરોધ કરે.

ટ્રાન્સફોર્મર્સ: મેગ્નેટિક કપલિંગ દ્વારા સર્કિટ્સ વરચે એનજી ટ્રાન્સફર કરે છે.

રેજિસ્ટર પ્રકારો: ફિક્સેડ રેજિસ્ટર્સમાં carbon composition, metal film, અને wire-wound પ્રકારો સામેલ છે. variable રેજિસ્ટર્સ potentiometers અને rheostats છે.

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

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

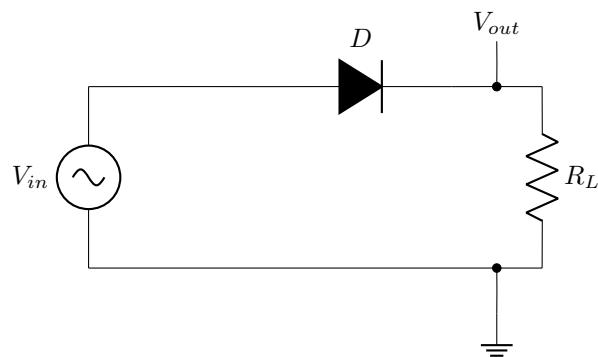
મેમરી ટ્રીક: *ACTIVE = Amplify, Control, Transform; PASSIVE = Resist, Store, Filter*

1.4 પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

હાફ-વેવ રેકિટફાયર સર્કિટની કાર્યપદ્ધતિ ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ સાથે દોરો અને સમજાવો.

1.4.1 ઉકેલ

હાફ-વેવ રેકિટફાયર AC વોલ્ટેજને પદ્સેટિંગ DC માં કન્વર્ટ કરે છે જે ફક્ત ઇનપુટ AC વેવફોર્મના એક હાફ-સાઇકલ (પોઝિટિવ અથવા નેગેટિવ) ને પાસ થવા દે છે.



આકૃતિ 1: હાફ-વેવ રેકિટફાયર સર્કિટ

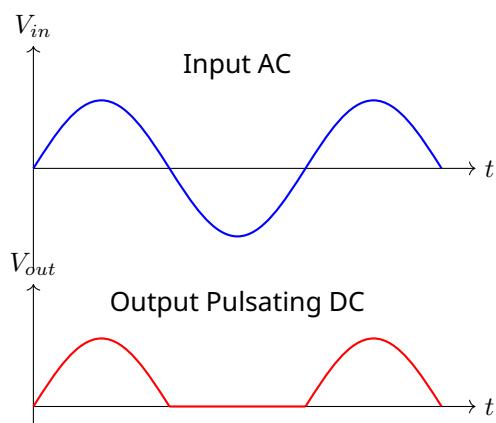
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

કાર્યપદ્ધતિ:

પોઝિટિવ હાફ-સાઇકલ: જ્યારે ઇનપુટ AC પોઝિટિવ હોય, ડાયોડ ફોરવર્ક-બાયર્સડ (સંચાલન) થાય છે. કરંટ લોડ રેઝિસ્ટર R_L માંથી વહે છે અને આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરે છે.

નેગેટિવ હાફ-સાઇકલ: જ્યારે ઇનપુટ AC નેગેટિવ હોય, ડાયોડ રિવર્સ-બાયર્સડ (બ્લોક) થાય છે. કોઈ કરંટ વહેતો નથી, આઉટપુટ વોલ્ટેજ શૂન્ય છે.

પરિણામ: ફક્ત પોઝિટિવ હાફ-સાઇકલ્સ આઉટપુટ પર દેખાય છે અને પદ્સેટિંગ DC બનાવે છે.



આકૃતિ 2: ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ

વેવફોર્મ રેપોર્ટનેશન:

મુખ્ય પેરામીટર્સ:

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

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

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

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

$$\text{કાર્યક્ષમતા ડેરિવેશન: } \text{કાર્યક્ષમતા } \eta = \frac{P_{DC}}{P_{AC}} = \frac{(V_{DC})^2/R_L}{(V_{rms})^2/R_L} = \frac{(V_m/\pi)^2}{(V_m/2)^2} = \frac{4}{\pi^2} = 0.406 = 40.6\%$$

એપ્લિકેશન-સ: હાફ-વેવ રેફિનાર્યર્સ લો-પાવર એપ્લિકેશન-સમાં વપરાય છે જેવા કે બેટરી ચાર્જિંગ, સિગ્નલ ડિમોડ્યુલેશન, અને વોલટેજ માલ્ટિપ્લાયર્સ. તેઓ હાય-પાવર એપ્લિકેશન-સ માટે યોગ્ય નથી કારણ કે ઓછી કાર્યક્ષમતા.

મેમરી ટ્રીક: $HWR: Half-Wave = Half output, 40.6\% efficiency, PIV = Vm$

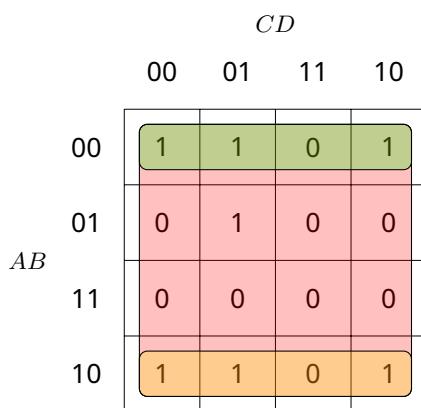
2 પ્રશ્ન 2

2.1 પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

કાનોફ મેપ વાપરીને બુલિયન ફૂકશન $F(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 2, 5, 8, 9, 10)$ ને સરળ કરો.

2.1.1 ઉકેલ

આપેલ બુલિયન ફૂકશન ને કાનોફ મેપ (K-map) વાપરીને સરળ કરવા માટે, અમે મિનટર્મ પ્લોટ કરીએ છીએ અને મિનિમલ સમ-ઓફ્-પ્રોડક્ટ્સ (SOP) એક્સપ્રેશન શોધવા માટે નજીકના 1s ને ગૂપ કરીએ છીએ.



આફ્ટિ 3: $F(A, B, C, D)$ માટે K-Map

K-Map રેપોર્ટનેશન:

ગૂપી વિશ્લેષણ:

ગૂપ 1 (લાલ): મિનટમર્સ 0, 2, 8, 10 $\rightarrow B'D'$ (4 સેલ્સ કવર કરે છે)

ગૂપ 2 (વાદળી): મિનટમર્સ 0, 1 $\rightarrow A'B'C'$ (2 સેલ્સ કવર કરે છે)

ગૂપ 3 (લીલો): મિનટમર્સ 8, 9, 10 $\rightarrow AC'$ (મિનટમર્સ 5 આઇસોલેટેડ સાથે 2 સેલ્સ)

સરળીકૃત એક્સપ્રેશન: મિનિમલ SOP ફોર્મ છે:

$$F(A, B, C, D) = B'D' + A'B'C' + AC'D' + A'BC'D$$

વધુ સરળીકરણ પછી:

$$F(A, B, C, D) = B'D' + A'B'C' + AC'$$

દેરિફિકેશન:

ઓરિજિનલ મિનટમર્સ: 7 મિનટમર્સ

ગૂપ્સ ફોર્મ: બધા મિનટમર્સ કવર કરતા 3 ગૂપ્સ

લિટરલ્સ સેટ: 28 લિટરલ્સ (7 મિનટમર્સ \times 4 લિટરલ્સ) થી 9 લિટરલ્સ

K-Map નિયમો: ગૂપ સાઈઝ 2 ની પાવર હોવા જોઈએ (1, 2, 4, 8, 16). ગૂપ્સ એળ્જુસ આસપાસ રેપ કરી શકે છે. મોટા ગૂપ્સ સરળ ટમર્સ આપે છે.

મેમરી ટ્રૈક: *K-MAP: Group in Powers of 2, Adjacency Matters, Minimize Product terms*