

Subject Name (SUBJECT001) - Sample Term Solution

મિલવ ડબગર

મહિના દિવસ, વર્ષ

Contents

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

K-Map ਨਿਧਮੋ:	7
ਮੈਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ:	7

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

```

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

બીજું 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 વેસ્ટ, ફાઇનલ ચેક વિથ ધ રેસ્ટ!"

1.2 પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

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

1.2.1 ઉકેલ

આપેલ:

- રેજિસ્ટરન્સ: $R = 1.5 \text{ k}\Omega = 1500 \Omega$
- 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 ફોર્મયુલા છે:

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

વેચ્યુઝ 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

એટેન્યુએશન: -3 dB કટઓફ ફિક્વન્સી પર

ફેઝ શિફ્ટ: -45° કટઓફ ફિક્વન્સી પર

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

મેમરી ટ્રીક: “ફિક્વન્સી = વન બાય ટુ-પાય-આરસી, આઉટપુટ = પોઇન્ટ-રોવન-એ-રોવન ટાઇમસ ઇનપુટ”

1.3 પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

એક્ટિવ અને પેસિવ ઇલેક્ટ્રોનિક કોમ્પોનેન્ટ્સ ની ચોગ્ય 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 એમિલફાય 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/એમિલફાય કરી શકે	એમિલફાય કરી શકતા નથી, ફક્ત રેગ્યુલેટ કરે
દિશા	સામાન્ય રીતે યુનિડાયરેક્શનલ	બાયડાયરેક્શનલ
પાવર ગેઇન	પાવર ગેઇન પ્રદાન કરે (> 1)	પાવર ગેઇન હંમેશા ≤ 1
ઉદાહરણો	ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ (BJT, FET), ડાયોડ્સ (LED, જેનર), ICs (Op-Amp, 555), SCR	રેઝિસ્ટર્સ, કેપેસિટર્સ, ઇન્ડકટર્સ, ટ્રાન્સફોર્મર્સ
ફુક્શન	એમિલફિક્શન, સ્વચિંગ, ઓસિલેશન, રેકિટફિક્શન	રેઝિસ્ટન્સ, કેપેસિટન્સ, ઇન્ડકટન્સ, ફિલ્ટરિંગ
લિનિઅરિટી	લિનિઅર અથવા નોન-લિનિઅર હોઈ શકે	સામાન્ય રીતે લિનિઅર

એક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ વિગતવાર:

ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ: એમિલફિક્શન અને સ્વચિંગ 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 (એમિલફાયર).

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:

રેઝિસ્ટર્સ: 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: મેન્ટ્રોટિક ફીલ્ડમાં એનજી સ્ટોર કરે છે. વેલ્યુ હેન્ની (H) માં, AC ચેંજુસનો વિરોધ કરે.

ટ્રાન્સફોર્મર્સ: મેન્ટ્રોટિક કપલિંગ દ્વારા સર્કિટ્સ વર્ચ્યે એનજી ટ્રાન્સફર કરે છે.

રેઝિસ્ટર પ્રકારો: ફિક્સ્ડ રેઝિસ્ટર્સમાં carbon composition, metal film, અને wire-wound પ્રકારો સામેલ છે. variable રેઝિસ્ટર્સ potentiometers અને rheostats છે.

કેપેસિટર પ્રકારો: કેપેસિટર્સમાં ઇલેક્ટ્રોલિટિક (પોલારાઇઝ, 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 (એમિલફિક્શન), જ્યારે પેસિવ કોમ્પોનન્ટ્સ ફક્ત એનજી શાંખી અથવા સ્ટોર કરી શકે, તેને ક્યારેય વધારો શકતા નથી.

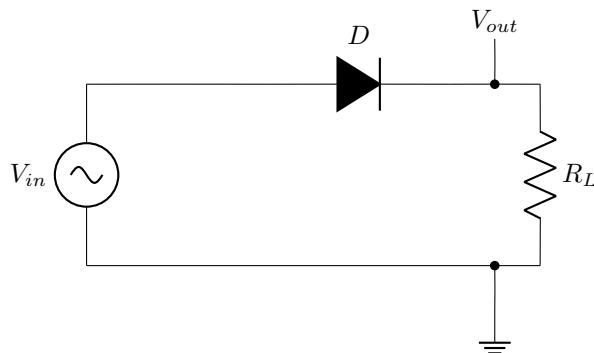
મેમરી ટ્રીક: ACTIVE = Amplify, Control, Transform; PASSIVE = Resist, Store, Filter

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 પલ્સેટિંગ 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

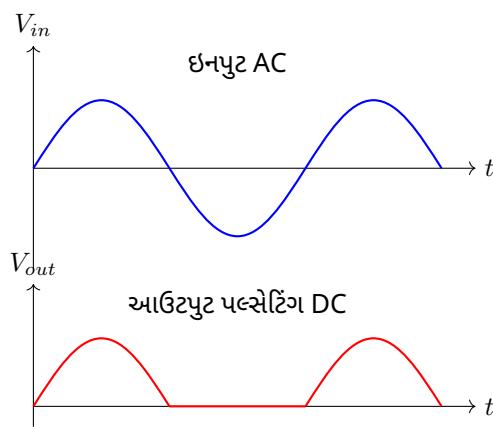
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

કાર્યપદ્ધતિ:

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

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

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



આકૃતિ 2: ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ

વેવફોર્મ રેપ્લેન્દેશન:

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

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

ઓપ્લિકેશન્સ: હાફ-વેવ રેન્ડિટફાર્યર્સ લો-પાવર એપ્લિકેશન્સમાં વપરાય છે જેવા કે બેટરી ચાર્જિંગ, સિશ્વલ ડિમોડ્યુલેશન, અને વોલ્ટેજ મલ્ટિપલાયર્સ. તેઓ હાય-પાવર એપ્લિકેશન્સ માટે યોગ્ય નથી કારણ કે ઓછી કાર્યક્ષમતા.

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

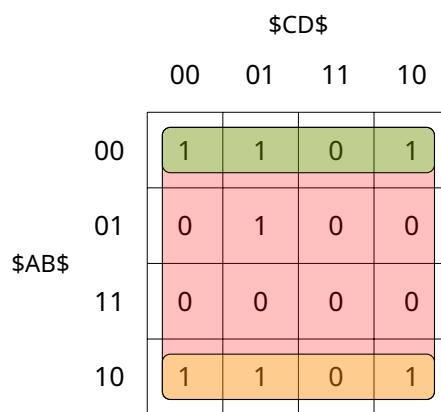
2 પ્રશ્ન 2

2.1 પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

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

2.1.1 ઉકેલ

આપેલ બુલિયન ફુક્શન ને કાનોફ મેપ (K-map) વાપરીને સરળ કરવા માટે, અમે મિનટર્સ પ્લોટ કરીએ છીએ અને મિનિમલ સમ-ઓફ્-પ્રોડક્ટ્સ (SOP) એક્સપ્રેશન શોધવા માટે નજીકના 15 ને ગૂપ કરીએ છીએ.



આકૃતિ 3: $F(A, B, C, D)$ માટે K-Map

K-Map રેફોર્મેશન:

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*