

# Subject Name (SUBJECT001) - Sample Term Solution

ਮਿਲਵ ਤਥਾਂ

ਮਹਿਨਾ ਦਿਵਸ, ਵਰ्ष

## Contents

## 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 = 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

**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

**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-એન્ડ-ટુ, સ્ટોર ધ વેસ્ટ, ફાઇનલ ચેક વિથ ધ રેસ્ટ!"

### 1.2 પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

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

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

વેચ્યુળ 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:  $-3 \text{ dB}$  કટઓફ ફિક્વન્સી પર

ફૂઝ શિફ્ટ:  $-45^\circ$  કટઓફ ફિક્વન્સી પર

ફિલ્ટર વર્તના: કટઓફ નીચે, સિગ્નલ ઓછા એટેન્યુઅશન સાથે પાસ થાય છે. કટઓફ ઉપર, એટેન્યુઅશન  $-20 \text{ dB/decade}$  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 કોમ્પોનેન્ટ્સ 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 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 $\leq 1$
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.

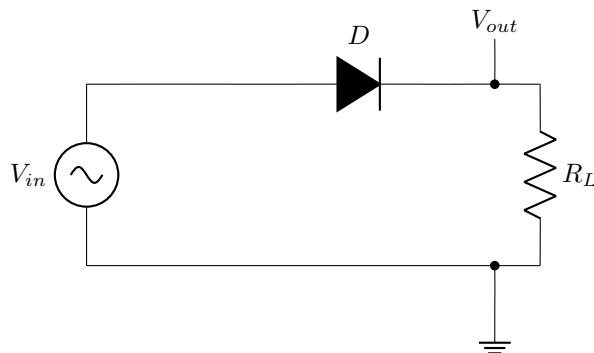
**મેમરી ટ્રીક:** ACTIVE = Amplify, Control, Transform; PASSIVE = Resist, Store, Filter

## 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

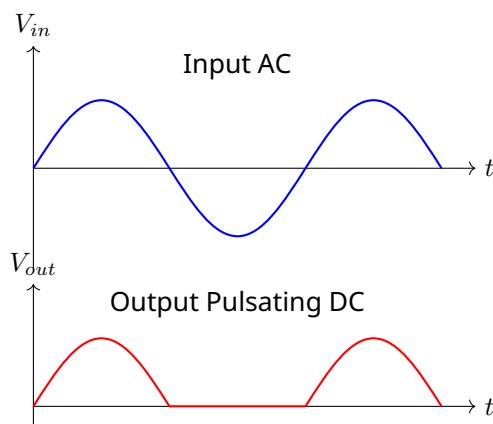
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

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, સિશ્બલ ડિમોડ્યુલેશન, અને વોલ્ટેજ મલ્ટિપ્લાયર્સ. તેઓ હાય-પાવર એપ્લિકેશન્સ માટે યોગ્ય નથી કારણ કે ઓછી કાર્યક્ષમતા.

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

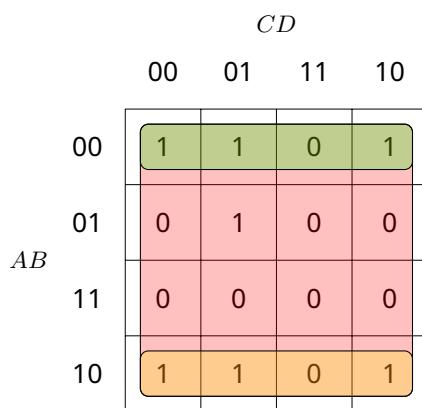
## 2 પ્રશ્ન 2

### 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):** મિનટમ્સ 0, 2, 8, 10  $\rightarrow B'D'$  (4 સેલ્સ કવર કરે છે)

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

**ગૂપ 3 (લીલો):** મિનટમ્સ 8, 9, 10  $\rightarrow AC'$  (મિનટમ્સ 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:

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

### દેરિફિક્શન:

**ઓરિજિનલ મિનટમ્સ:** 7 મિનટમ્સ

**ગૂપ્સ ફોર્મ:** બધા મિનટમ્સ કવર કરતા 3 ગૂપ્સ

**લિટરલ્સ સેટ:** 28 લિટરલ્સ (7 મિનટમ્સ  $\times$  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*