

# Subject Name (SUBJECT001) - Sample Term Solution

Milav Dabgar

મહિના દિવસ, વર્ષ

## 1 Question 1

### 1.1 Question 1(અ) [3 marks]

ત્રણ numbers માંથી maximum શોધવા માટે Java program લખો.

#### 1.1.1 Solution

ત્રણ numbers માંથી maximum શોધવા માટે, અમે values ની સરખામણી કરવા માટે **conditional statements** (if-else) નો ઉપયોગ કરીએ છીએ. Program ત્રણ numbers input તરીકે લે છે અને તેમાંથી "સૌથી મોટી value" પરત કરે છે.

Listing 1. ત્રણ Numbers માંથી Maximum શોધો

```
Java Program: 
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 }
```

#### Output:

Maximum number is: 40

#### મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- **Logic:** પ્રથમ a અને b ની સરખામણી કરો, મોટી value ને max માં store કરો
- **બીજી સરખામણી:** અંતિમ maximum મેળવવા માટે max ને c સાથે સરખાવો
- **વૈકલ્પિક:** Concise code માટે Math.max(a, Math.max(b, c)) નો ઉપયોગ કરી શકાય

``MAX: જોડીમાં સરખાવો, પરીક્ષણો મહત્તમ અપડેટ કરો''

## 1.2 Question 1(બ) [4 marks]

RC low-pass filter નું cutoff frequency શોધો જ્યાં  $R = 1.5 \text{ k}\Omega$  અને  $C = 100 \text{ nF}$  છે. તેમજ cutoff frequency પર જો input 10V હોય તો output voltage શોધો.

### 1.2.1 Solution

આપેલ માહિતી:

- Resistance:  $R = 1.5 \text{ k}\Omega = 1500 \Omega$
- Capacitance:  $C = 100 \text{ nF} = 100 \times 10^{-9} \text{ F}$
- Input Voltage:  $V_{in} = 10 \text{ V}$

પગઢું 1: Cutoff Frequency ની ગણતરી RC low-pass filter માટે cutoff frequency ની formula છે:

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

મૂલ્યો મૂકીએ:

$$\begin{aligned} f_c &= \frac{1}{2\pi \times 1500 \times 100 \times 10^{-9}} \\ f_c &= \frac{1}{2\pi \times 1.5 \times 10^{-4}} \\ f_c &= \frac{1}{9.42 \times 10^{-4}} = 1061.57 \text{ Hz} \approx 1.06 \text{ kHz} \end{aligned}$$

પગઢું 2: Cutoff પર Output Voltage Cutoff frequency પર, output voltage એ �input voltage 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:

- Cutoff Frequency:**  $f_c = 1.06 \text{ kHz}$
- Output Voltage:**  $V_{out} = 7.07 \text{ V}$  cutoff પર
- Attenuation:**  $-3 \text{ dB}$  cutoff frequency પર
- Phase Shift:**  $-45^\circ$  cutoff frequency પર

``RC-Formula:  $f_c = 1/(2\pi RC)$ ,  $V_{out} = 0.707 V_{in}$  at  $f_c$ ''

## 1.3 Question 1(સ) [7 marks]

Active અને passive electronic components ની યોગ્ય ઉદાહરણો સાથે તુલના કરો.

### 1.3.1 Solution

Electronic components ને **active** અને **passive** કટેગારીમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે જે તેમની electrical energy ને control અથવા amplify કરવાની ક્ષમતા પર આધારિત છે.

### કોષ્ટક 1. Active vs Passive Components Comparison

લાક્ષણિકતા	Active Components	Passive Components
Energy Source	બાહ્ય power source જરૂરી	બાહ્ય power જરૂરી નથી
Control Ability	Current flow ને control/amplify કરી શકે	Amplify નહીં, ફક્ત regulate કરે
Directionality	સામાન્ય રીતે unidirectional	Bidirectional
Power Gain	Power gain આપે ( $> 1$ )	Power gain હંમેશા $\leq 1$
ઉદાહરણો	Transistors (BJT, FET), Diodes (LED, Zener), ICs (Op-Amp, 555), SCR	Resistors, Capacitors, Inductors, Transformers
કાર્ય	Amplification, switching, rectification	Resistance, capacitance, inductance, filtering
Linearity	Linear અથવા non-linear હોઈ શકે	સામાન્ય રીતે linear

#### Active Components વિગતવાર:

- **Transistors:** Amplification અને switching માટે વપરાય છે. BJT current control વાપરે, FET voltage control વાપરે છે.
- **Diodes:** એક દિશામાં current ને પસાર થવા દે છે. LED પ્રકાશ બાહર કાઢે, Zener voltage regulate કરે છે.
- **ICs:** Integrated circuits જેવા કે 555 timer (oscillator), op-amps (amplifier).
- **Power Requirement:** બધા active components ને ચાલુ થવા માટે DC bias/supply જરૂરી.

#### Passive Components વિગતવાર:

- **Resistors:** Current flow નો વિરોધ કરે, power ને heat તરીકે dissipate કરે. મૂલ્ય ઉ માં.
- **Capacitors:** Electric field માં energy સંગ્રહ કરે. મૂલ્ય Farads (F) માં, DC block કરે, AC પસાર કરે.
- **Inductors:** Magnetic field માં energy સંગ્રહ કરે. મૂલ્ય Henry (H) માં, AC ફેરફારોનો વિરોધ કરે.
- **Transformers:** Magnetic coupling દ્વારા circuits વચ્ચે energy transfer કરે.

**મુખ્ય તફાવત:** મૂળભૂત તફાવત એ છે કે active components circuit માં "power inject" કરી શકે (amplification), જ્યારે passive components ફક્ત energy "absorb અથવા store" કરી શકે, તેને ક્યારેય વધારી શકતા નથી.

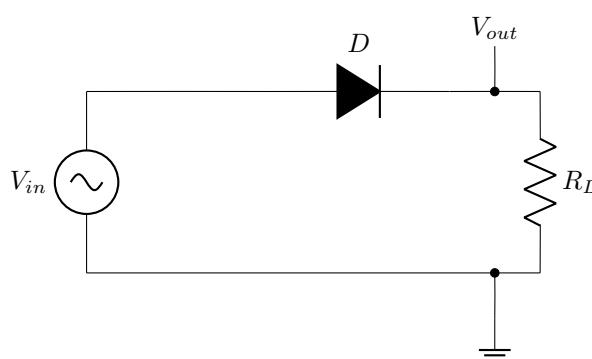
"ACTIVE = Amplify, Control, Transform; PASSIVE = Resist, Store, Filter"

#### 1.4 Question 1(ક OR) [7 marks]

Half-wave rectifier circuit ને input અને output waveforms સાથે દોરો અને તેનું કાર્ય સમજાવો.

##### 1.4.1 Solution

Half-wave rectifier AC voltage ને pulsating DC માં રૂપાંતરિત કરે છે input AC waveform ના ફક્ત એક half-cycle (positive અથવા negative) ને પસાર થવા દઈને.

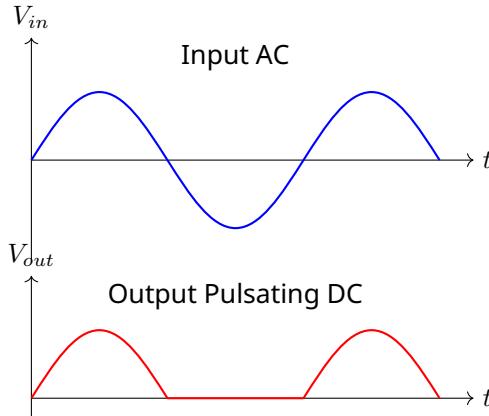


આકૃતિ 1. Half-Wave Rectifier Circuit

##### Circuit Diagram:

### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- Positive Half-Cycle:** જ્યારે input AC positive હોય, diode forward-biased (conduct) થાય છે. Current load resistor  $R_L$  માંથી વહે છે, output voltage ઉત્પન્ન કરે છે.
- Negative Half-Cycle:** જ્યારે input AC negative હોય, diode reverse-biased (block) થાય છે. કોઈ current વહેનું નથી, output voltage શૂન્ય હોય છે.
- પરિણામ:** Output પર ફક્ત positive half-cycles દેખાય છે, pulsating DC બનાવે છે.



આકૃતિ 2. Input and Output Waveforms

### Waveform Representation:

#### મુખ્ય પરિમાણો:

- Efficiency:**  $\eta = 40.6\%$  (સૈદ્ધાંતિક મહત્તમ)
- Ripple Factor:**  $r = 1.21$  (ઉચ્ચ ripple content)
- Peak Inverse Voltage (PIV):**  $PIV = V_m$  (diode પર મહત્તમ reverse voltage)
- DC Output:**  $V_{DC} = \frac{V_m}{\pi} = 0.318V_m$  જ્યાં  $V_m$  એ peak AC voltage છે

એપ્લિકેશન્સ: Half-wave rectifiers નો ઉપયોગ low-power applications માં થાય છે જેવા કે battery charging, signal demodulation, અને voltage multipliers. તેઓ poor efficiency ને કારણે high-power applications માટે યોગ્ય નથી.

“HWR: Half-Wave = અડ્યુટ્ ઓફ્સ્યુલ આઉટપુટ, 40.6% efficiency, PIV =  $V_m$ ”