

Subject Name (SUBJECT001) - Sample Term Solution

Milav Dabgar

મહિના દિવસ, વર્ષ

1 Question 1

1.1 Question 1(આ) [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
- **બીજુ 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

મેમરી ટ્રીક: MAX: જોડીમાં સરખાવો, પરીક્ષણો મહત્વમાં 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: $V_{in} = 10 \text{ V}$

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

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

મૂલ્યો મૂકીએ:

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

પગલું 2: Cutoff પર Output Voltage Cutoff frequency પર, output voltage એને input voltage ના 0.707 ગણાયા (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 dB cutoff frequency પર
- **Phase Shift:** -45° cutoff frequency પર

મેમરી ટ્રીક: 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 પોંચ ઉદાહરણો સાથે તુલના કરો.

1.3.1 Solution

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

કોષ્ટક 1: Active vs Passive Components Comparison

વાક્યાંકિકતા	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 હુમેશા ≤ 1
ઉદાહરણો	Transistors (BJT, FET), Diodes (LED, Zener), ICs (Op-Amp, 555), SCR	Resistors, Capacitors, Inductors, Transformers
કાર્ય	Amplification, switching, oscillation, 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 બહાર 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 Ω 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 ક્યારેચ વધારી શકતા નથી.

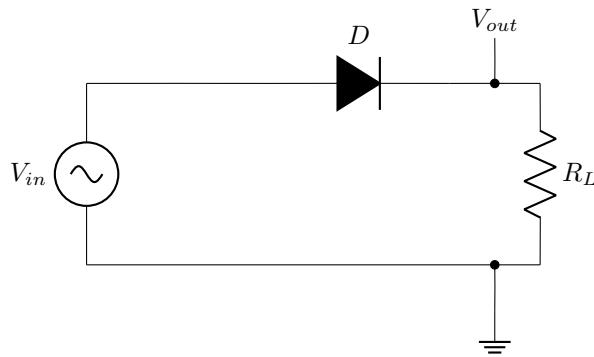
મેમરી ટ્રીક: ACTIVE = Amplify, Control, Transform; PASSIVE = Resist, Store, Filter

1.4 Question 1(& OR) [7 marks]

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

1.4.1 Solution

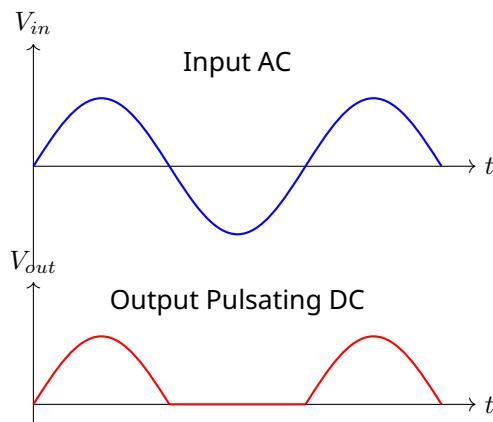
Half-wave rectifier AC voltage ને pulsating DC માં રૂપાંતરિત કરે છે input AC waveform ના ફક્ત એક half-cycle (positive અથવા negative) ને પસાર થવા દઈને.



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 વહું છે, output voltage ઉત્પત્ત કરે છે.
- Negative Half-Cycle:** જ્યારે input AC negative હોય, diode reverse-biased (block) થાય છે. કોઈ current વહેંતું 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 જેવાંકે battery charging, signal demodulation, અને voltage multipliers. તેઓ poor efficiency ને કારણે high-power applications માટે યોગ્ય નથી.

મેમરી ટ્રીક: HWR: Half-Wave = અડધું output, 40.6% efficiency, PIV = V_m