

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
- 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

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 ગાણા (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: $fc = 1/(2\pi RC)$, $Vout = 0.707 Vin$ at fc*

1.3 Question 1(સ) [7 marks]

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

1.3.1 Solution

Electronic components ने active अने passive केटेगरीमां वर्गीकृत करवामां आવे છે જે तेमની electrical energy ને control અथવા 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 હમેશા ≤ 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.

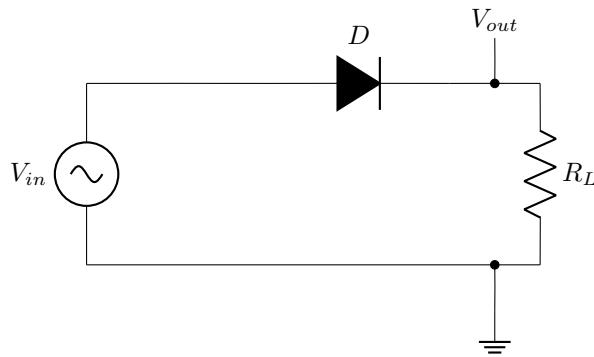
મેમરી ટ્રીક: ACTIVE = Amplify, Control, Transform; PASSIVE = Resist, Store, Filter

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

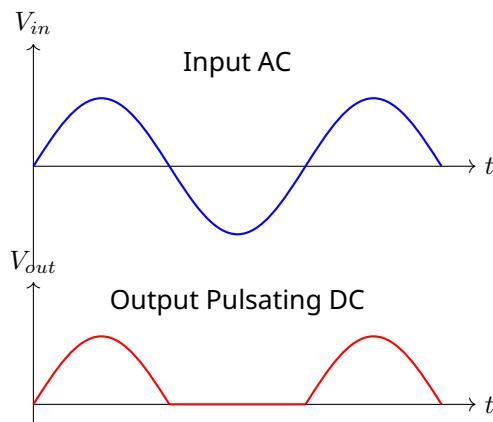
Half-wave rectifier AC voltage ને pulsating DC માં રૂપાંતરિત કરે છે input AC waveform ના ફક્ત એક half-cycle (positive અથવા negative) ને પસાર થવા દઈને.



આકૃતિ 1: Half-Wave Rectifier Circuit

Circuit Diagram:**કાર્ય સિદ્ધાંત:**

1. Positive Half-Cycle: જ્યારે input AC positive હોય, diode forward-biased (conduct) થાય છે. Current load resistor R_L માંથી વહું છે, output voltage ઉત્પન્ન કરે છે.
2. Negative Half-Cycle: જ્યારે input AC negative હોય, diode reverse-biased (block) થાય છે. કોઈ current વહેંતું નથી, output voltage શૂન્ય હોય છે.
3. 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: $HWR: Half-Wave = \text{અડિઝિટલ output, } 40.6\% \text{ efficiency, } PIV = V_m$