

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 મહત્તમ અપડેટ કરો

1.2 Question 1(a) [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:

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

મુલ્યો મુકીએ:

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times 1500 \times 100 \times 10^{-9}}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times 1.5 \times 10^{-4}}$$

$$f_c = \frac{1}{9.42 \times 10^{-4}} = 1061.57 \text{ Hz} \approx 1.06 \text{ kHz}$$

પગલું 2: Cutoff પર Output Voltage Cutoff frequency પર, output voltage એ input voltage ના 0.707 ગણા (અથવા $\frac{1}{\sqrt{2}}$) હોય છે:

$$V_{out} = 0.707 \times V_{in} = 0.707 \times 10 = 7.07\text{V}$$

ਪਰਿਣਾਮੀ:

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

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

1.3 Question 1(s) [7 marks]

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

1.3.1 Solution

Electronic components ने **active** अने **passive** केटेगरीमां वर्गीकृत करवामां आवे छे जे तेमनी electrical energy ने control अथवा amplify करवानी क्षमता पर आधारित छे.

कोष्टक 1: Active vs Passive Components Comparison

लाक्षणिकता	Active Components	Passive Components
Energy Source	बाह्य power source जडी	बाह्य power जडी नथी
Control Ability	Current flow ने control/amplify करी शके	Amplify नहीं, फक्त regulate करे
Directionality	सामान्य रीते unidirectional	Bidirectional
Power Gain	Power gain आपे (> 1)	Power gain हमेशा ≤ 1
उदाहरण	Transistors (BJT, FET), Diodes (LED, Zener), ICs (Op-Amp, 555), SCR	Resistors, Capacitors, Inductors, Transformers
कार्य	Amplification, switching, oscillation, rectification	Resistance, capacitance, inductance, filtering
Linearity	Linear अथवा non-linear होइ शके	सामान्य रीते linear

Active Components किंगतवार:

- Transistors:** Amplification अने switching माटे वपराय छे. BJT current control वापरे, FET voltage control वापरे छे.
- Diodes:** एक दिशामां current ने पसार थवा दे छे. LED प्रकाश बहार काढे, Zener voltage regulate करे छे.
- ICs:** Integrated circuits जेवा के 555 timer (oscillator), op-amps (amplifier).
- Power Requirement:** बधा active components ने चालु थवा माटे DC bias/supply जडी.

Passive Components किंगतवार:

- Resistors:** Current flow नो विरोध करे, power ने heat तरीके dissipate करे. मूल्य Ω मां.
- Capacitors:** Electric field मां energy संग्रह करे. मूल्य Farads (F) मां, DC block करे, AC पसार करे.
- Inductors:** Magnetic field मां energy संग्रह करे. मूल्य Henry (H) मां, AC फेरफारोनो विरोध करे.
- Transformers:** Magnetic coupling द्वारा circuits वर्च्चु energy transfer करे.

मुख्य तक्षावत: मूलभूत तक्षावत ऐ छे के active components circuit मां ``power inject'' करी शके (amplification), ज्यारे passive components फक्त energy ``absorb अथवा store'' करी शके, तेने क्यारेय वधारी शकता नथी.

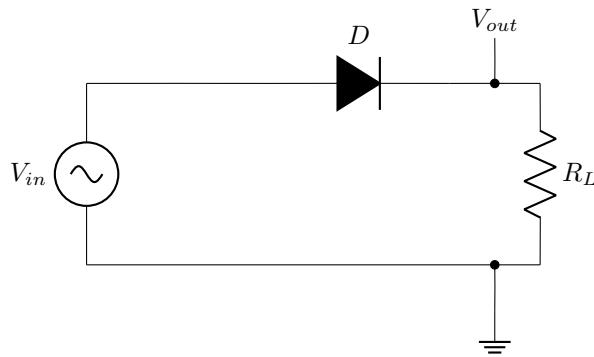
मेमरी ट्रीक: ACTIVE = Amplify, Control, Transform; PASSIVE = Resist, Store, Filter

1.4 Question 1(& OR) [7 marks]

Half-wave rectifier circuit ने input अने output waveforms साथे दोरो अने तेनु कार्य समजावो.

1.4.1 Solution

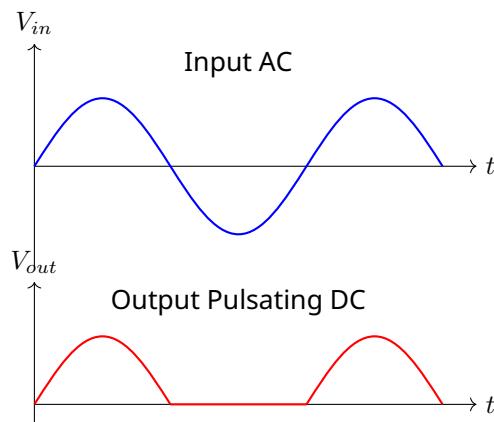
Half-wave rectifier AC voltage ने pulsating DC मां रूपांतरित करे छे input AC waveform ना फक्त एक half-cycle (positive अथवा negative) ने पसार थवा दैने.



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 ઉત્પન્ન 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