

# Subject Name (Gujarati)

1333202 -- Winter 2024

Semester 1 Study Material

*Detailed Solutions and Explanations*

## પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

8051 માઇકોકન્ટ્રોલરના ફીચર્સની યાદી બનાવો.

### જવાબ

8051 માઇકોકન્ટ્રોલરમાં કેટલાક મહત્વના ફીચર્સ છે:

ફીચર	વર્ણન
CPU	Control applications માટે optimized 8-bit CPU
Memory	4KB internal ROM, 128 bytes internal RAM
I/O Ports	4 bidirectional 8-bit I/O ports (P0-P3)
Timers	બે 16-bit timer/counters (Timer 0 & Timer 1)
Interrupts	2 priority levels સાથે 5 interrupt sources
Serial Port	Serial communication માટે full duplex UART

### મેમરી ટ્રીક

"CPU Memory Input-Output Timers Interrupts Serial" (C-MIT-IS)

## પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

વ્યાખ્યા આપો: Opcode, Operand, Instruction cycle, Machine cycle

### જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
Opcode	Operation code જે કરવાનું operation specify કરે છે
Operand	Data અથવા address જેના પર operation કરવામાં આવે છે
Instruction Cycle	Instruction ને fetch, decode અને execute કરવાની સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા
Machine Cycle	Memory અથવા I/O device ને access કરવા માટે જરૂરી સમય

### ડાયગ્રામ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Fetch] --> B[Decode]
    B --> C[Execute]
    C --> A
    style A fill:#e1f5fe
    style B fill:#f3e5f5
    style C fill:#e8f5e8
{Highlighting}
{Shaded}
```

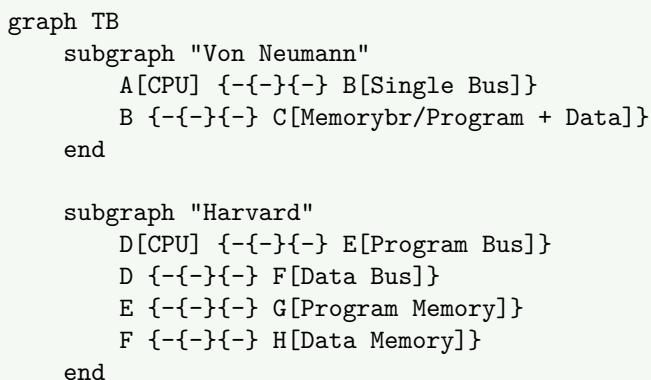
## પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

Von Neumann અને Harvard Architecture ની સરખામણી કરો.

## જવાબ

Parameter	Von Neumann	Harvard
<b>Memory Structure</b>	Program અને data માટે single memory	Program અને data માટે separate memory
<b>Bus System</b>	Single bus system	Program અને data માટે separate bus
<b>Speed</b>	Bus conflicts થી slower	Simultaneous access થી faster
<b>Cost</b>	Lower cost	Higher cost
<b>Complexity</b>	Simple design	Complex design
<b>Examples</b>	8085, x86 processors	8051, DSP processors

## ડાયાગ્રામ:



## મેમરી ટ્રીક

## પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

RISC અને CISC ની સરખામણી કરો.

## જવાબ

Parameter	RISC	CISC
<b>Instruction Set</b>	Reduced, simple instructions	Complex instruction set
<b>Instruction Size</b>	Fixed size instructions	Variable size instructions
<b>Execution Time</b>	Single clock cycle per instruction	Multiple clock cycles
<b>Memory Access</b>	Load/Store architecture	Memory-to-memory operations
<b>Compiler Examples</b>	Complex compiler જરૂરી ARM, MIPS	Simple compiler 8085, x86

ડાયાગ્રામ:

### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    subgraph "RISC"
        A[Simple Instructions] --> B[Fast Execution]
        B --> C[Complex Compiler]
    end

    subgraph "CISC"
        D[Complex Instructions] --> E[Slow Execution]
        E --> F[Simple Compiler]
    end

{Highlighting}
{Shaded}

```

મેમરી ટ્રીક

“RISC-SFS vs CISC-CSS” (Simple-Fast-Complex vs Complex-Slow-Simple)

### પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

8085 માં ઉપલબ્ધ 16-bit Registers ની ચારી બનાવો અને તેનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

Register	કાર્ય
PC (Program Counter)	Next instruction address નો pointer
SP (Stack Pointer)	Memory માં stack ના top નો pointer
BC, DE, HL	Data storage માટે general purpose register pairs

- PC: દરેક instruction fetch પછી automatically increment થાય છે
- SP: PUSH operations દરમિયાન decrement, POP દરમિયાન increment થાય છે
- Register Pairs: 16-bit addresses અથવા data store કરી શકે છે

મેમરી ટ્રીક

“PC SP BDH” (Program-Counter Stack-Pointer BC-DE-HL)

### પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

8085 માં Address Bus અને Data Bus ડી-મલિટ્પ્લેક્સિંગ સમજાવો.

જવાબ

De-multiplexing AD0-AD7 pins માંથી address અને data signals ને અલગ કરે છે.

પ્રક્રિયા:

- ALE (Address Latch Enable) signal આ પ્રક્રિયાને control કરે છે
- T1 state દરમિયાન: AD0-AD7 માં lower 8-bit address હોય છે
- ALE HIGH જાય છે: Address external latch (74LS373) માં latch થાય છે
- T2-T3 દરમિયાન: AD0-AD7 data bus બને છે

ડાયાગ્રામ:

```

+{---{---{---{---{---{---{---+      ALE      +{---{---{---{---{---{---{---{---{---+
ADO{-7| 8085 |{---{---{---{---{---{---{---{---| 74LS373|{---{---{---{--- A0{-}A7}

```

```

|           |           | Latch   |
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+           +{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
|           |
+{--}{-}{-} D0{-}D7 (Data Bus)

```

## મેમરી ટ્રીક

``ALE Latches Address Low''

## પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

આફ્ટેની મદદથી 8085 નો Pin Diagram સમજાવો.

### જવાબ

8085 એ 40-pin microprocessor તે જેમાં નીચેનું pin configuration છે:

Pin Group	કાર્ય
AD0-AD7	Multiplexed Address/Data bus (Lower 8-bit)
A8-A15	Higher order Address bus
ALE	Address Latch Enable signal
RD, WR	Read અને Write control signals
IO/M	I/O અથવા Memory operation indicator
S0, S1	Status signals

### Pin Diagram:

```

+{--}{-}{-}\_/_{-}{-}{-}{-}+
X1 {-}{-}|1      40|{-}{-} Vcc}
X2 {-}{-}|2      39|{-}{-} HOLD }
RESET {-}{-}|3     38|{-}{-} HLDA}
SOD {-}{-}|4      37|{-}{-} CLK}
SID {-}{-}|5 8085 36|{-}{-} RESET IN}
TRAP {-}{-}|6      35|{-}{-} READY}
RST7.5{-}{-}|7     34|{-}{-} IO/M}
RST6.5{-}{-}|8     33|{-}{-} S1}
RST5.5{-}{-}|9     32|{-}{-} RD}
INTR {-}{-}|10     31|{-}{-} WR}
INTA {-}{-}|11     30|{-}{-} ALE}
ADO {-}{-}|12      29|{-}{-} S0}
AD1 {-}{-}|13      28|{-}{-} A15}
AD2 {-}{-}|14      27|{-}{-} A14}
AD3 {-}{-}|15      26|{-}{-} A13}
AD4 {-}{-}|16      25|{-}{-} A12}
AD5 {-}{-}|17      24|{-}{-} A11}
AD6 {-}{-}|18      23|{-}{-} A10}
AD7 {-}{-}|19      22|{-}{-} A9}
Vss {-}{-}|20      21|{-}{-} A8}
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+

```

### મુખ્ય વિરોધતાઓ:

- 40-pin DIP package
- Multiplexed bus pin count ઘટાડ છે
- Control signals timing અને operation માટે
- Interrupt pins external device communication માટે

## મેમરી ટ્રીક

``Address Data Control Power Interrupt'' (ADCPI)

## પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 ગુણ]

8085 માં Instruction Fetching Operation સમજાવો.

### જવાબ

Instruction fetching એ instruction cycle નું પહેલું પગાંતું છે:  
પગાંતાં:

1. PC contents address bus (A0-A15) પર મૂકવામાં આવે છે
2. ALE signal high જાય છે address latch કરવા માટે
3. RD signal low જાય છે memory read કરવા માટે
4. Instruction memory માંથી data bus પર fetch થાય છે
5. PC increment થાય છે next instruction માટે

### Timing:

- Machine cycle ના T1 અને T2 states દરમિયાન થાય છે
- Simple instructions માટે 4 clock cycles લે છે

### મેમરી ટ્રીક

“PC ALE RD Fetch Increment” (PARFI)

## પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

8085 નો Flag Register સમજાવો.

### જવાબ

Flag Register arithmetic/logical operations પછી status information store કરે છે:

Bit	Flag	કાર્ય
D7	S (Sign)	Result negative હોય તો set થાય છે
D6	Z (Zero)	Result zero હોય તો set થાય છે
D5	-	Use થતું નથી
D4	AC (Auxiliary Carry)	Bit 3 થી 4 માં carry હોય તો set
D3	-	Use થતું નથી
D2	P (Parity)	Result માં even parity હોય તો set
D1	-	Use થતું નથી
D0	CY (Carry)	Carry/borrow generate થાય તો set

### ડાયાગ્રામ:

```

D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
+{-{-}{-}+{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+
| S | Z | X | AC | X | P | X | CY |
+{-{-}{-}+{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}+

```

### મેમરી ટ્રીક

“S-Z-X-AC-X-P-X-CY”

## પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

આફુતિની મદદથી 8085 નું Architecture સમજાવો.

### જવાબ

8085 architecture માં કેટલાક functional blocks છે:

#### મુખ્ય Components:

- ALU (Arithmetic Logic Unit): Arithmetic અને logical operations કરે છે

- Registers: Data અને addresses temporarily store કરે છે
- Control Unit: Operation માટે control signals generate કરે છે
- Address/Data Bus: External devices સાથે communicate કરે છે

#### Block Diagram:

```

graph TB
    subgraph "8085 Architecture"
        A[Accumulator{br/A}] 
        B[Registers{br/B,C,D,E,H,L}]
        C[ALU]
        D[Flags]
        E[PC]
        F[SP]
        G[Control Unit]
        H[Address Bus{br/A0{-}A15}]
        I[Data Bus{br/AD0{-}AD7}]

        A {{-}{-} C}
        B {{-}{-} C}
        C {-{-} D}
        G {-{-} H}
        G {{-}{-} I}
        E {-{-} H}
        F {-{-} H}
    end

```

#### મુખ્ય વિશેષતાઓ:

- 8-bit microprocessor 16-bit address bus સાથે
- Von Neumann architecture shared bus સાથે
- Register-based operations faster execution માટે
- Interrupt capability real-time applications માટે

#### મેમરી ટ્રીક

"ALU Registers Control Address Data" (ARCAD)

#### પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

8051 માઇક્રોપોલરની Internal RAM Organization સમજવો.

#### જવાબ

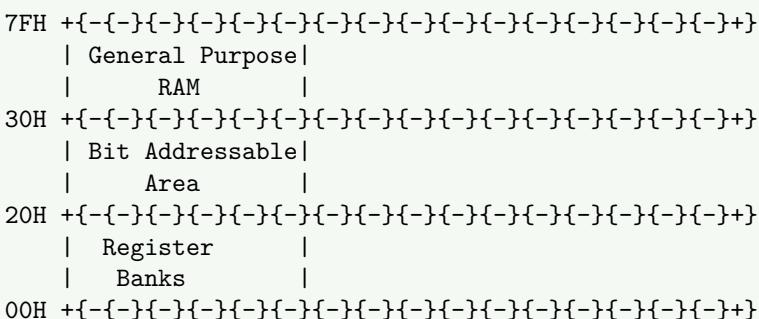
8051 માં 128 bytes નું internal RAM આ પ્રમાણે organized છે:

Address Range	હેતુ
00H-1FH	Register Banks (4 banks, દરેકમાં 8 registers)
20H-2FH	Bit Addressable Area (16 bytes)
30H-7FH	General Purpose RAM (80 bytes)

### Organization:

- Bank 0: 00H-07H (Default register bank)
- Bank 1: 08H-0FH
- Bank 2: 10H-17H
- Bank 3: 18H-1FH

### ડાયાગ્રામ:



### મેમરી ટ્રીક

“Register Bit General” (RBG)

## પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

8051 માઇકોકંપ્લોયાલરના TMOD SFR ના દરેક bit નું કાર્ય સમજાવો.

### જવાબ

TMOD (Timer Mode) register Timer 0 અને Timer 1 ના operation ને control કરે છે:

Bit	નામ	કાર્ય
D7	GATE1	Timer 1 gate control
D6	C/T1	Timer 1 માટે Timer/Counter select
D5	M11	Timer 1 માટે Mode bit 1
D4	M01	Timer 1 માટે Mode bit 0
D3	GATE0	Timer 0 gate control
D2	C/T0	Timer 0 માટે Timer/Counter select
D1	M10	Timer 0 માટે Mode bit 1
D0	M00	Timer 0 માટે Mode bit 0

### Bit કાર્યો:

- GATE: 1 = External gate control, 0 = Internal control
- C/T: 1 = Counter mode, 0 = Timer mode
- M1,M0: Timer operating modes (00=Mode0, 01=Mode1, 10=Mode2, 11=Mode3)

### મેમરી ટ્રીક

“GATE C/T Mode1 Mode0” દરેક timer માટે

## પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

આફુતની મદદથી 8051 નું Architecture સમજાવો.

### જવાબ

8051 microcontroller માં separate program અને data memory સાથે Harvard architecture છે:

#### મુખ્ય Components:

- 8-bit CPU Boolean processor સાથે

- Internal ROM: 4KB program memory
- Internal RAM: 128 bytes data memory
- ચાર I/O Ports: P0, P1, P2, P3 (દરેક 8-bit)
- ૨ Timers: 16-bit Timer/Counter 0 અને 1
- Serial Port: Full duplex UART

#### Architecture Diagram:

```

graph TB
    subgraph "8051 Architecture"
        direction TB
        A[CPU{br/8{-}bit}] --- B[Internal ROM{br/4KB}]
        A --- C[Internal RAM{br/128 bytes}]
        A --- D[Port 0{br/P0.0{-}P0.7}]
        A --- E[Port 1{br/P1.0{-}P1.7}]
        A --- F[Port 2{br/P2.0{-}P2.7}]
        A --- G[Port 3{br/P3.0{-}P3.7}]
        A --- H[Timer 0]
        A --- I[Timer 1]
        A --- J[Serial Port]
        A --- K[Interrupt{br/Controller}]
        
        A --- B
        A --- C
        A --- D
        A --- E
        A --- F
        A --- G
        A --- H
        A --- I
        A --- J
        A --- K
    end

```

#### વિશેષ વિશેષતાઓ:

- **Harvard Architecture:** Program અને data માટે separate buses
- **SFR (Special Function Registers):** વિવિધ peripherals ને control કરે છે
- **Interrupt System:** 5 interrupt sources
- **Power Saving Modes:** Idle અને Power-down modes

#### મેમરી ટ્રીક

“CPU ROM RAM Ports Timers Serial Interrupts” (CRRRPTI)

#### પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 ગુણ]

8051 માઇક્રોલરનો PSW SFR સમજાવો.

#### જવાબ

PSW (Program Status Word) માં status flags અને register bank selection છે:

Bit	Flag	કાર્ય
D7	CY	Carry flag
D6	AC	Auxiliary carry flag
D5	F0	Flag 0 (user defined)
D4	RS1	Register bank select bit 1
D3	RS0	Register bank select bit 0
D2	OV	Overflow flag
D1	-	Reserved

D0 P Parity flag

#### Register Bank Selection:

- RS1=0, RS0=0: Bank 0 (00H-07H)
- RS1=0, RS0=1: Bank 1 (08H-0FH)
- RS1=1, RS0=0: Bank 2 (10H-17H)
- RS1=1, RS0=1: Bank 3 (18H-1FH)

#### મેમરી ટ્રીક

“CY AC F0 RS1 RS0 OV - P”

### પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

8051 માટે કોન્ટ્રોલરના SCON SFR ના દરેક bit નું કાર્ય સમજાવો.

#### જવાબ

SCON (Serial Control) register serial port operation ને control કરે છે:

Bit	નામ	કાર્ય
D7	SM0	Serial mode bit 0
D6	SM1	Serial mode bit 1
D5	SM2	Multiprocessor communication
D4	REN	Receive enable
D3	TB8	Transmit કરવાનો 9th bit
D2	RB8	Receive થયેલો 9th bit
D1	TI	Transmit interrupt flag
D0	RI	Receive interrupt flag

#### Serial Modes:

- Mode 0: Shift register, fixed baud rate
- Mode 1: 8-bit UART, variable baud rate
- Mode 2: 9-bit UART, fixed baud rate
- Mode 3: 9-bit UART, variable baud rate

#### Control કાર્યો:

- REN: Reception enable કરવા માટે set કરવું જરૂરી
- TI/RI: Hardware દ્વારા set, software દ્વારા clear

#### મેમરી ટ્રીક

“SM0 SM1 SM2 REN TB8 RB8 TI RI”

### પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 ગુણ]

આફ્ટરની મદદથી 8051 નો Pin Diagram સમજાવો.

#### જવાબ

8051 એ 40-pin DIP package માં available છે:

#### Pin Groups:

- Ports 0-3: Dual functions સાથે I/O pins
- Power: VCC, VSS pins
- Crystal: Clock માટે XTAL1, XTAL2
- Control: RST, EA, ALE, PSEN

#### Pin Diagram:

```

+{-{-}{-}\_/{-}{-}{-}+}
P1.0 {-{-}|1      40|{-}{-} Vcc}
P1.1 {-{-}|2      39|{-}{-} P0.0/ADO}
P1.2 {-{-}|3      38|{-}{-} P0.1/AD1}
P1.3 {-{-}|4      37|{-}{-} P0.2/AD2}
P1.4 {-{-}|5 8051 36|{-}{-} P0.3/AD3}
P1.5 {-{-}|6      35|{-}{-} P0.4/AD4}
P1.6 {-{-}|7      34|{-}{-} P0.5/AD5}
P1.7 {-{-}|8      33|{-}{-} P0.6/AD6}
RST {-{-}|9      32|{-}{-} P0.7/AD7}
P3.0/RXD {-{-}|10 31|{-}{-} EA/VPP}
P3.1/TXD {-{-}|11 30|{-}{-} ALE/PROG}
P3.2/INT0{-{-}|12 29|{-}{-} PSEN}
P3.3/INT1{-{-}|13 28|{-}{-} P2.7/A15}
P3.4/T0 {-{-}|14 27|{-}{-} P2.6/A14}
P3.5/T1 {-{-}|15 26|{-}{-} P2.5/A13}
P3.6/WR {-{-}|16 25|{-}{-} P2.4/A12}
P3.7/RD {-{-}|17 24|{-}{-} P2.3/A11}
XTAL2 {-{-}|18 23|{-}{-} P2.2/A10}
XTAL1 {-{-}|19 22|{-}{-} P2.1/A9}
Vss {-{-}|20 21|{-}{-} P2.0/A8}
+{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+}

```

#### Port કાર્યો:

- Port 0: Multiplexed address/data bus
- Port 1: General purpose I/O
- Port 2: Higher order address bus
- Port 3: Alternate functions (UART, interrupts, timers)

#### મેમરી ટ્રીક

“Port Power Crystal Control” (PPCC)

### પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

8051 માઇકોકન્ટ્રોલરની કોઈપણ ગ્રણી Data Transfer Instructions લખો અને સમજાવો.

#### જવાબ

Data transfer instructions registers, memory અને I/O વચ્ચે data move કરે છે:

Instruction	કાર્ય
MOV A,R0	R0 ના contents Accumulator માં move કરે છે
MOV R1,#50H	Immediate data 50H ને R1 માં move કરે છે
MOV 30H,A	Accumulator ના contents address 30H પર move કરે છે

#### Code Examples:

```

MOV A,R0      ; A = R0
MOV R1,\#50H   ; R1 = 50H
MOV 30H,A     ; [30H] = A

```

#### મુખ્ય વિશેષતાઓ:

- કોઈ flags પ્રભાવિત નથી data transfer દરમિયાન
- વિવિધ addressing modes supported
- Single cycle execution મોટાભાગની instructions માટે

## પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

રજિસ્ટર R0 અને R1 માં રહેલ ડેટાનો ગુણાકાર કરી જવાબ R5(લોઅર બાઇટ) અને R6(હાઇર બાઇટ) માં સ્ટોર કરવા માટે 8051 નો એસેમ્બલી પ્રોગ્રામ લખો.

## જવાબ

```
ORG 0000H ; Origin at 0000H

START:
    MOV A,R0 ; R0 Accumulator load
    MOV B,R1 ; R1 B register load
    MUL AB ; A B
    MOV R5,A ; Lower byte R5 store
    MOV R6,B ; Higher byte R6 store

    SJMP $ ; Program stop

END ; Program
```

## Program Flow:

1. Multiplicand load કરો R0 થી A માં
2. Multiplier load કરો R1 થી B માં
3. Multiplication execute કરો MUL AB use કરીને
4. Lower byte store કરો result નો R5 માં
5. Higher byte store કરો result નો R6 માં

નોંધ: MUL AB instruction automatically 16-bit result store કરે છે lower byte A માં અને higher byte B માં.

## પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

8051 માઈકોકન્ટ્રોલરના Addressing Modes ની યાદી બનાવો અને દરેકને ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

## જવાબ

8051 કેટલાક addressing modes support કરે છે:

Mode	વર્ણન	Example
Immediate	Instruction માં data specify કરાયો છે	MOV A,#50H
Register	Register માં data છે	MOV A,R0
Direct	Memory address specify કરાયો છે	MOV A,30H
Indirect	Register માં address છે	MOV A,@R0
Indexed	Base + offset addressing	MOVC A,@A+DPTR
Relative	PC + offset	SJMP LABEL
Bit	Bit-specific operations	SETB P1.0

### નિગતવાર Examples:

#### 1. Immediate Addressing:

```
MOV A,\#25H ; A = 25H (immediate data)
```

#### 2. Register Addressing:

```
MOV A,R1 ; A = R1 contents
```

#### 3. Direct Addressing:

```
MOV A,40H ; A = memory location 40H contents
```

#### 4. Indirect Addressing:

```
MOV R0,\#40H ; R0 = 40H (address)
MOV A,@R0 ; A = R0 point location contents
```

### મેમરી ટ્રીક

“I-R-D-I-I-R-B” (Immediate Register Direct Indirect Indexed Relative Bit)

## પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 ગુણ]

8051 માઇકોકંપ્લોલર માટેની કોઈપણ ત્રણ Logical Instructions લખો અને સમજાવો.

### જવાબ

Logical instructions bitwise operations કરે છે:

Instruction	કાર્ય
ANL A,R0	Accumulator અને R0 નું AND કરે છે
ORL A,#0FH	Accumulator અને immediate data 0FH નું OR કરે છે
XRL A,30H	Accumulator અને address 30H ના contents નું XOR કરે છે

#### Code Examples:

```
ANL A,R0 ; A = A AND R0
ORL A,\#0FH ; A = A OR OFH
XRL A,30H ; A = A XOR [30H]
```

#### Applications:

- ANL: Specific bits masking (unwanted bits clear કરવા)
- ORL: Specific bits setting
- XRL: Bits toggling, checksum calculations

### મેમરી ટ્રીક

“AND OR XOR” logical operations

## પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 ગુણ]

2000H મેમરી લોકેશન માં સ્ટોર કરેલ સંખ્યા માંથી 2001H મેમરી લોકેશન માં સ્ટોર કરેલ સંખ્યા બાદ કરી 2002H મેમરી લોકેશનમાં જવાબ સ્ટોર કરવા માટે 8051 નો એસેમ્બલી પ્રોગ્રામ લખો. અહીં આપેલા તમામ મેમરી લોકેશન બાબુ મેમરી ના છે.

## જવાબ

```

ORG 0000H ; Origin at 0000H

START:
    MOV DPTR,\#2001H ; Minuend address point
    MOVX A,@DPTR ; External memory minuend load
    MOV R0,A ; Minuend R0 store

    MOV DPTR,\#2000H ; Subtrahend address point
    MOVX A,@DPTR ; External memory subtrahend load
    MOV R1,A ; Subtrahend R1 store

    MOV A,R0 ; Minuend A load
    CLR C ; Carry flag clear
    SUBB A,R1 ; Subtraction: A = R0 {- R1}

    MOV DPTR,\#2002H ; Result address point
    MOVX @DPTR,A ; Result external memory store

    SJMP $ ; Program stop

END ; Program

```

### Program પગલાં:

1. Minuend load કરો external memory 2001H માંથી
2. Subtrahend load કરો external memory 2000H માંથી
3. Subtraction કરો SUBB instruction use કરીને
4. Result store કરો external memory location 2002H માં

**નોંધ:** External memory access માટે MOVX instruction નો use થાય છે.

## પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 ગુણ]

Instructions સમજાવો: (i) RET (ii) PUSH (iii) CLR PSW.0 (iv) RLC A (v) CJNE A,#DATA,LABEL (vi) NOP (vii) ANL A,#DATA

## જવાબ

Instruction	કાર્ય	વર્ણન
RET	Subroutine માંથી return	Stack માંથી PC pop કરે છે અને control return કરે છે
PUSH 30H	Stack પર push કરે છે	Address 30H ના contents stack પર push કરે છે
CLR PSW.0	Carry flag clear કરે છે	PSW નો bit 0 (Carry flag) clear કરે છે
RLC A	Carry થકી left rotate	A ને carry flag થકી left rotate કરે છે
CJNE A,#50H,NEXT NOP	Compare અને jump કંઇ operation નહીં	$A \neq 50H$ NEXT jump કરું નથી, એક cycle consume કરે છે
ANL A,#0FH	Immediate સાથે AND	$A = A \text{ AND } 0FH$

### વિગતવાર સમજાવદ:

**RET:** Subroutine calls માંથી return કરવા માટે

```
CALL SUB1      ; Subroutine call
...
SUB1:
    MOV A,\#10H
    RET      ; Caller return
```

**PUSH:** Stack પર data save કરે છે

```
PUSH ACC      ; Accumulator stack save
```

**RLC A:** Carry સાથે bit rotation

```
CY { {-} A7 {-} A6 {-} A5 {-} A4 {-} A3 {-} A2 {-} A1 {-} A0 {-} CY}
```

**CJNE:** Conditional branching

```
CJNE A,\#50H,NOT\_EQUAL ; A50H      NOT\_EQUAL jump
; A equals 50H
NOT\_EQUAL:
; A not equal to 50H
```

### મેમરી ટ્રીક

“Return Push Clear Rotate Compare No-op AND” (RPCRNA)

## પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

માઇક્રોકોલરની વિવિધ ક્ષેત્રોની સૂચી બનાવો.

### જવાબ

માઇક્રોકોલર વિવિધ ક્ષેત્રોમાં અસંખ્ય applications માં use થાય છે:

ક્ષેત્ર	Applications
Consumer Electronics	TV remotes, washing machines, microwaves
Automotive	Engine control, ABS, airbag systems
Industrial	Process control, robotics, automation
Medical	Pacemakers, blood glucose meters, ventilators
Communication	Mobile phones, modems, routers
Home Automation	Smart thermostats, security systems, lighting

### મુખ્ય ફુયદા:

- ઓછી કિંમત અને compact size
- ઓછી power consumption
- Real-time operation
- Sensors અને actuators સાથે સરળ interfacing

### મેમરી ટ્રીક

“Consumer Automotive Industrial Medical Communication Home” (CAIMCH)

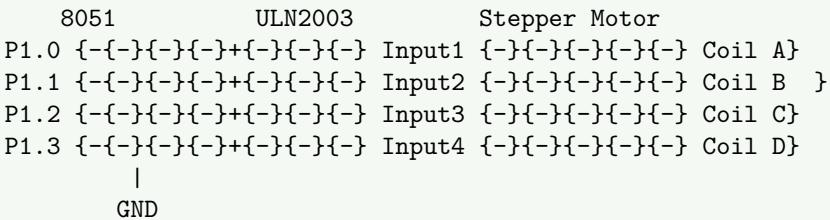
## પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

8051 માઇક્રોકોલર સાથે સ્ટેપર મોટર ઇન્ટરફેસ કરો અને ટ્રૈકમાં સમજાવો.

## જવાબ

Stepper motor interfacing માટે current requirements ને કારણે driver circuit જરૂરી છે:

### Interface Circuit:



### Control Sequence (Half-Step):

Step	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0	Binary
1	0	0	0	1	01H
2	0	0	1	1	03H
3	0	0	1	0	02H
4	0	1	1	0	06H
5	0	1	0	0	04H
6	1	1	0	0	0CH
7	1	0	0	0	08H
8	1	0	0	1	09H

### Driver Circuit:

- ULN2003: Darlington driver IC current amplification provide કરે છે
- Protection diodes: Back EMF સામે protect કરે છે
- Common ground: 8051 અને motor supply વાચે

## મેમરી ટ્રીક

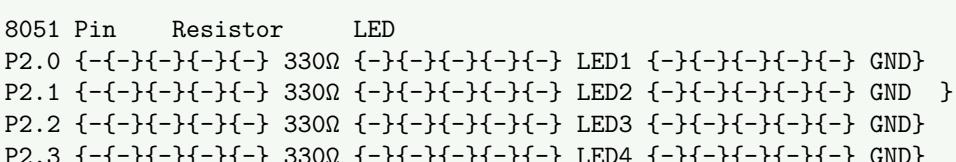
“Step Sequence Driver Protection” (SSDP)

## પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

8051 માઇકોકન્ટ્રોલરના પોર્ટ 2.0 થી 2.3 પર ચાર LED ઇન્ટરફેસ કરો અને તેને ચાલુ-બંધ કરવા માટેનો એસેમ્બલી પ્રોગ્રામ લખો.

## જવાબ

### Interface Circuit:



### Assembly Program:

```

ORG 0000H ; Start address

MAIN:
    MOV P2,\#0FH ; LEDs ON (P2.0{-P2.3})
    CALL DELAY ; Delay subroutine call
    MOV P2,\#00H ; LEDs OFF
    CALL DELAY ; Delay subroutine call
    SJMP MAIN ; Flashing repeat

DELAY:
    MOV R0,\#255 ; Outer loop counter
  
```

```

LOOP1:
    MOV R1,\#255           ; Inner loop counter
LOOP2:
    DJNZ R1,LOOP2          ; Zero      decrement   jump
    DJNZ R0,LOOP1          ; Outer counter decrement
    RET                   ; Delay     return
END                  ; Program

```

#### Circuit Components:

- **Current limiting resistors:** LED current limit કરવા માટે 330Ω
- **LEDs:** Active HIGH configuration માં connected
- **Common ground:** બધા LED cathodes ground સાથે connected

#### Program Operation:

1. LEDs ON કરો: P2.0-P2.3 high set કરો
2. Delay: Visible flash duration માટે wait કરો
3. LEDs OFF કરો: P2.0-P2.3 clear કરો
4. Repeat: Continuous flashing loop

#### મેમરી ટ્રીક

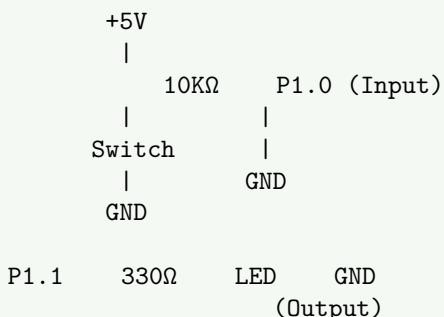
“Resistor LED Ground Program” (RLGP)

## પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 ગુણ]

8051 માઇકોકન્ટ્રોલર સાથે પુશ બટન સ્વીચ અને LED નું ઇન્ટરફેસિંગ દોરો.

#### જવાબ

#### Interface Circuit:



#### Circuit વર્ણન:

- **Push Button:** Pull-up resistor સાથે P1.0 સાથે connected
- **Pull-up Resistor:** Switch open હોય ત્યારે logic HIGH ensure કરવા માટે 10KΩ
- **LED:** Current limiting resistor દ્વારા P1.1 સાથે connected
- **Current Limiting:** LED ને protect કરવા માટે 330Ω resistor

#### Operation:

- **Switch Open:** P1.0 = 1 (HIGH)
- **Switch Pressed:** P1.0 = 0 (LOW)
- **LED Control:** P1.1 pin દ્વારા

#### મેમરી ટ્રીક

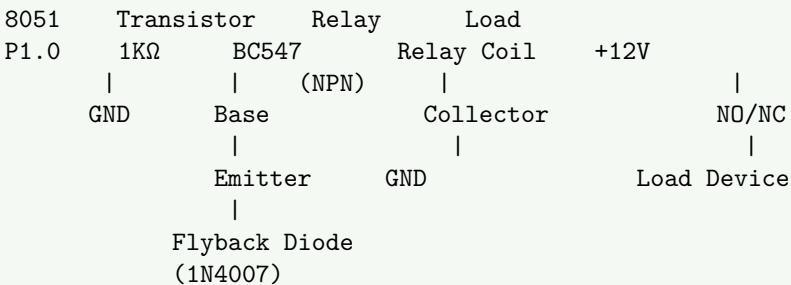
“Pull-up Switch LED Current-limit” (PSLC)

## પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 ગુણ]

8051 માઇકોકન્ટ્રોલર સાથે રીલે ઇન્ટરફેસ કરો અને ટૂંકમાં સમજાવો.

## જવાબ

### Interface Circuit:



### Components:

- **Transistor BC547:** Relay coil માટે switching element
- **Base Resistor:** Base current limit કરવા માટે 1KΩ
- **Flyback Diode:** Back EMF સામે protect કરવા માટે 1N4007
- **Relay:** NO/NC contacts સાથે 12V DC relay

### Operation:

1. P1.0 પર Logic HIGH → TransistorON → Relay energized
1. P1.0 પર Logic LOW → TransistorOFF → Relay de-energized
1. Relay contacts load circuit ને switch કરે છે

### Protection:

- Flyback diode relay coil ના back EMF થી damage prevent કરે છે
- Base resistor દ્વારા Current limiting

## મેમરી ટ્રીક

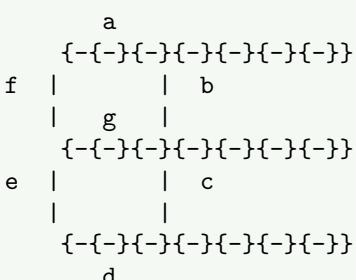
“Transistor Resistor Diode Relay” (TRDR)

## પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 ગુણ]

8051 માઇકોકં્ટ્રોલર સાથે 7 સેગમેન્ટ LED ઇન્ટરફેસ કરો અને 0 પ્રિન્ટ કરવા માટે એસેમ્બલી પ્રોગ્રામ લખો.

## જવાબ

### Interface Circuit:



### 8051 Connections:

P1.0	330Ω	a segment
P1.1	330Ω	b segment
P1.2	330Ω	c segment
P1.3	330Ω	d segment
P1.4	330Ω	e segment
P1.5	330Ω	f segment
P1.6	330Ω	g segment
P1.7	330Ω	dp (decimal point)

Common Cathode:    cathodes GND

### 7-Segment Code Table:

Digit	Display	gfedcba	Hex Code
0	Display 0	0111111	3FH
1	Display 1	0000110	06H
2	Display 2	1011011	5BH

### '0' Display કરવા માટે Assembly Program:

```

ORG 0000H ; Start address

MAIN:
    MOV P1,\#3FH      ; 7{-segment 0 display  }
    ; a,b,c,d,e,f ON, g OFF
    SJMP MAIN        ; Display

END           ; Program

```

### '0' માટે Segment Pattern:

- Segments ON: a, b, c, d, e, f (bits 0-5 = 1)
- Segment OFF: g (bit 6 = 0)
- Binary: 00111111 = 3FH

### Circuit વિશેષતાઓ:

- Common Cathode: બધા segment cathodes ground સાથે connected
- Current Limiting: દરેક segment માટે 330Ω resistors
- Active HIGH: Logic 1 segment ON કરે છે

### અન્ય Patterns:

```

; digits display   :
MOV P1,\#06H      ; {1 Display     }
MOV P1,\#5BH      ; {2 Display     }

```

### મેમરી ટ્રીક

“Seven Segments Common Cathode Current-limit” (SSCCC)