

# Subject Name (Gujarati)

4341101 -- Winter 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

## પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

માઇક્રોક્રોલર્સનાં સામાન્ય ફીચર્સની સૂચિ બનાવો.

### જવાબ

ફીચર	હેતુ
CPU કોર	સૂચનાઓ પ્રોસેસ કરવા
મેમરી (RAM/ROM)	પ્રોગ્રામ અને ડેટા સ્ટોર કરવા
I/O પોર્ટ્સ	બાહ્ય ડિવાઇસ સાથે ઇન્ટરફેસ
ટાઇમર/કાઉન્ટર	સમય અંતરાલ માપવા
ઇન્ટરપ્ટ	આસિન્કોન્સ ઘટનાઓ સંભાળવા
સીરિયલ કમ્પ્યુનિકેશન	અન્ય ડિવાઇસ સાથે ડેટા ટ્રાન્સફર

ચાદ રાખવા માટે: "CPU-TIS: CPU-RAM-I/O-ટાઇમર-ઇન્ટરપ્ટ-સીરિયલ"

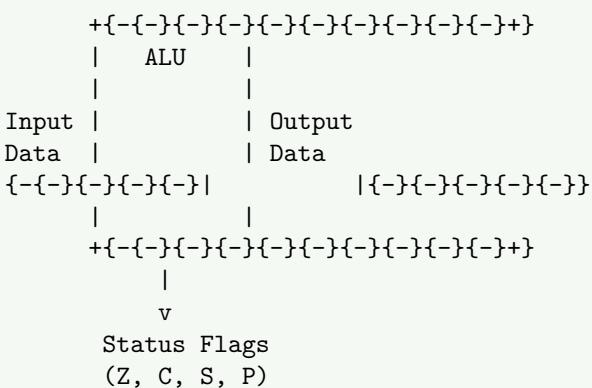
## પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

ALU ના કાર્યો સમજાવો.

### જવાબ

કાર્ય	વર્ણન
ગણિત ઓપરેશન્સ	સરવાળો, બાદબાકી, ઇન્ક્રિમેન્ટ, ડિન્ક્રિમેન્ટ
લોજિકલ ઓપરેશન્સ	AND, OR, XOR, NOT, તુલના
ડેટા મૂવમેન્ટ	રજિસ્ટર અને મેમરી વચ્ચે ટ્રાન્સફર
ફલેગ સેટિંગ	ઓપરેશન પરિણામ પર આધારિત સ્ટેટ્સ ફલેગ અપડેટ

### ડાયાગ્રામ:



ચાદ રાખવા માટે: "ALFS: અરિથમેટિક લોજિક ફલેગ સ્ટેટ્સ"

## પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

વ્યાખ્યાયિત કરો: મેમરી, ઓપરેન્ડ, ઈન્સ્ટ્રક્શન સાયકલ, ઓપકોડ, CU, મશીન સાયકલ, CISC

શબ્દ	વ્યાખ્યા
મેમરી	ડેટા અને સૂચનાઓ સંગ્રહિત કરતું સ્ટોરેજ યુનિટ
ઓપરેન્ડ	ઓપરેશનમાં વપરાતી ડેટા વેલ્યુ અથવા એડ્રેસ
ઈન્સ્ટ્રક્ષન સાયકલ	સૂચના ફેચ અને એક્ઝિક્યુટ કરવાની સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા
ઓપ્કોડ	સૂચનાનો પ્રકાર દર્શાવતો ઓપરેશન કોડ
CU	પ્રોસેસર ઓપરેશનનું સંકળન કરતું કંટ્રોલ યુનિટ
મશીન સાયકલ	T-સ્ટેટ્સથી બનેલી મૂળભૂત ઓપરેશન સાયકલ
CISC	સમૃદ્ધ સૂચના સેટ સાથેનું કોમ્પ્લેક્સ ઈન્સ્ટ્રક્ષન સેટ કમ્પ્યુટર

- મેમરી: યુનિક એડ્રેસ સાથે સ્ટોરેજ સેલનો વ્યવસ્થિત એરે
- ઓપરેન્ડ: સૂચનાઓ જેના પર છી કરે છે તે ડેટા એલિમેન્ટ
- ઈન્સ્ટ્રક્ષન સાયકલ: દરેક સૂચના માટે ફેચ-ડિકોડ-એક્ઝિક્યુટ સિક્વન્સ
- ઓપ્કોડ: પ્રોસેસરને કયું ઓપરેશન કરવાનું છે તે જાણાવતો બાઇનરી કોડ

## ડાયાગ્રામ:

Instruction Cycle:

```
+{ - { } { - } { - } { - } { - } { - } { - } +      +{ - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } +      +{ - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } +
| Fetch | { - { } { - } } | Decode | { - } { - } { - } | Execute | }
```

+{ - { } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } + +{ - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } + +{ - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } +

યાદ રાખવા માટે: "MO-ICO-MC: મેમરી-ઓપરેન્ડ-ઈન્સ્ટ્રક્ષન-કંટ્રોલ-ઓપરેશન-મશીન-કોમ્પ્લેક્સ"

## પ્રશ્ન 1(ક OR) [7 ગુણ]

i) વ્યાખ્યાયિત કરો: માઇક્રોપ્રોસેસર ii) વોન-ન્યુમેન અને હાર્વર્ડ આર્કિટેક્ચરની તુલના કરો.

## જવાબ

## i) માઇક્રોપ્રોસેસર વ્યાખ્યા:

CPU ,  
, ALU

## ii) વોન-ન્યુમેન vs હાર્વર્ડ આર્કિટેક્ચર:

લક્ષણ	વોન-ન્યુમેન	હાર્વર્ડ
મેમરી	એક શેર્ડ મેમરી	અલગ પ્રોગ્રામ અને ડેટા મેમરી
બસ	ડેટા અને સૂચનાઓ માટે એક બસ	અલગ બસ
સ્પીડ	ધીમી (મેમરી બોટલનેક)	જડપી (પેરેલલ એક્સેસ)
જટિલતા	સરળ ડિઝાઇન	વધુ જટિલ
ઉપયોગ	જનરલ કમ્પ્યુટિંગ	શીયલ-ટાઇમ સિસ્ટમ

### ડાયાગ્રામ:

```
Von{-Neumann:}
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
| CPU      |{=====| Memory|}
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
```

### Harvard:

```
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
| CPU      |{=====| Program   |}
|           |           | Memory    |
|           |           +{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
|           |           +{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
|           |           | Data      |
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}+           | Memory    |
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
```

ચાદ રાખવા માટે: "હાર્વેન્ડ પાસે અલગ જગ્યાઓ છે"

## પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

8085 માઇકોપ્રોસેસરના વિવિધ રજિસ્ટરો સમજાવો.

### જવાબ

રજિસ્ટર	સાઈઝ	કાર્ય
એક્યુમુલેટર (A)	8-બિટ	ગાણિતિક અને લોજિક માટે મુખ્ય રજિસ્ટર
જનરલ પર્સ (B,C,D,E,H,L)	8-બિટ	અસ્થાયી ડેટા સ્ટોરેજ
પ્રોગ્રામ કાઉન્ટર (PC)	16-બિટ	આગલી સૂચનાનું એફેસ
સ્ટેક પોઇન્ટર (SP)	16-બિટ	સ્ટેકના ટોપને પોઇન્ટ કરે
ફલેગ રજિસ્ટર	8-બિટ	સ્ટેટ્સ ફલેગ્સ (Z,S,P,CY,AC)

ચાદ રાખવા માટે: "AGSF: એક્યુમુલેટર-જનરલ-સ્ટેક-ફલેગ્સ"

## પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

ઈન્સ્ટ્રક્શનનું ફેચિંગ, ડિકોડિંગ અને એક્ઝેક્યુશન સમજાવો.

### જવાબ

ફેઝ	પ્રવૃત્તિ	સંબંધિત હાર્ડવેર
ફેચિંગ	PC માંના એફેસથી મેમરીમાથી સૂચના મેળવવી	PC, એફેસ બસ, મેમરી
ડિકોડિંગ	ઓપરેશન પ્રકાર અને ઓપરેન્ડ ઓળખવા	ઈન્સ્ટ્રક્શન રજિસ્ટર, કંટ્રોલ યુનિટ
એક્ઝેક્યુશન	નિર્દિષ્ટ ઓપરેશન કરવું	ALU, રજિસ્ટર્સ, ડેટા બસ

### ડાયાગ્રામ:

```
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ +{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ +{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
| Fetch |{--}{-}{-}| Decode |{--}{-}{-}{-}| Execute |
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ +{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ +{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
 \^{}                                |
 |                                |
 +{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
      Next Instruction Cycle
```

- ફેચિંગ: PC મેમરીન એડ્રેસ મોકલે, સૂચના IR માં લોડ થાય
- ડિકોડિંગ: કંટ્રોલ યુનિટ સૂચના ઓપકોડ અને એડ્રેસિંગ મોડ સમજે
- એક્ઝોક્યુશન: ALU ગાણિતિક/લોજિક કાર્ય કરે, રજિસ્ટર/મેમરી વચ્ચે ડેટા ફેરફાર થાય

યાદ રખવા માટે: "FDE: પહેલા લે, પછી સમજે, અંતે કરે"

### પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ] (ચાલુ)

આફુતિની મદદથી 8085 માઇક્રોસેસરના બ્લોક ડાયાગ્રામનું વર્ણન કરો.

#### જવાબ

Block	Function
ALU	Arithmetic & logical operations
Register Array	Temporary data storage
Instruction Register & Decoder	Hold & interpret instructions
Control & Timing Unit	Generate control signals
Address Buffer	Interface with address bus
Data Buffer	Interface with data bus
Serial I/O	Communication with SID/SOD
Interrupt Control	Handle interrupt requests

દાયગ્રામ:

- **મુખ્ય ક્રમોનાટ્સ:** ALU અને રજિસ્ટર્સ પ્રોસેસિંગ કરે બનાવે છે
  - **કંટ્રોલ પાથ:** સૂચનાઓ રજિસ્ટર, ડિકોડર, કંટ્રોલ યુનિટ માર્કફેટ વહે છે
  - **ડેટા પાથ:** ડેટા બફર્સથી બાહ્ય બસ સુધી/થી ફેરફાર થાય છે
  - **ટાઇમિંગ:** આંતરિક કલોક દ્વારા બધા ઓપરેશન્સનું સિંકોનાઇઝેશન

યાદ રાખવા માટે: “RAID: રાજિસ્ટર્સ-ALU-ઈન્સ્ટ્રક્શન્સ-ડિકોડર્સ”

## પ્રશ્ન 2(અ OR) [3 ગુણ]

માઇકોપ્રોસેસર અને માઇકોકંટ્રોલરની સરખામણી કરો.

## જવાબ

ਲਕਾਣ	ਮਾਈਕੋਪ੍ਰੋਸੈਸਰ	ਮਾਈਕੋਕੰਟਰੋਲਰ
ਡਿਜ਼ਾਈਨ	ਮਾਤਰ CPU	CPU + ਪੇਰਿਫ੍ਰੈਕਚਸ
ਮੇਮਰੀ	ਬਾਹਿ	ਆਂਤਿਕ (RAM/ROM)
I/O ਪੋਰਟਸ	ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ	ਬਿਲਟ-ਇਨ ਘਾਣਾ
ਉਪਯੋਗ	ਜਨਰਲ ਕਮਚੁਟਿੰਗ	ਓਮਵੇਡ ਸਿਸਟਮ
ਕਿਮਤ	ਵਧਾਰੇ	ਓਛੀ
ਉਦਾਹਰਣ	Intel 8085/8086	Intel 8051

યાદ રખવા માટે: “માઇકો-P પ્રોસેસ કરે, માઇકો-C કંટ્રોલ કરે”

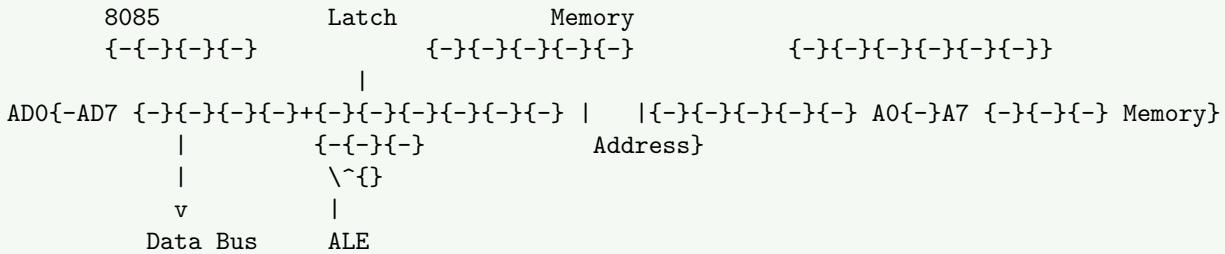
## પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

8085 માઇક્રોપોસેસર માટે એડ્રેસ અને ડેટા બસોનું ડી-મલ્ટીપ્લેક્સિંગ સમજાવો.

જવાબ

સ્ટેપ	કિયા
1	ALE સિન્ગલ હાઇ થાય
2	AD0-AD7 પર લોઅર એડ્રેસ (A0-A7) દેખાય
3	લેચ ALE નો ઉપયોગ કરી એડ્રેસ પકડે

## ડાયાગ્રામ:



- માણિક્સિંગ: AD0-AD7 પિન્સ અલગ-અલગ સમયે એડ્રેસ અને ડેટા ટ્રાન્સફર કરે છે
  - ALE સિચલ: એડ્રેસ લેચ એનેબલ એડ્રેસ ક્યારે પકડવું તે નિયંત્રિત કરે છે
  - 8-બિટ લેચ: આપા મશીન સાયકલ દરમિયાન લોઅર એડ્રેસ બિટ્સ રાખે છે
  - ટાઇમિંગ: ALE પલ્સના હાઈ સ્ટેટ દરમિયાન જ એડ્રેસ માન્ય રહે છે
- ચાદ રાખવા માટે: "ALAD: ALE ડેટા પહેલાં એડ્રેસ લેચ કરે"

## પ્રશ્ન 2(ક OR) [7 ગુણ]

આકૃતિની મદદથી 8085 માઇક્રોપોસ્ટેસરના પિન ડાયાગ્રામનું વર્ણન કરો.

## જવાબ

પિન ગ્રુપ	કાર્ય
એડ્રેસ/ડેટા	માણિક્સિંગ AD0-AD7, A8-A15
કંટ્રોલ	RD, WR, IO/M, S0, S1, ALE, CLK
ઇન્ટરપ્રટ	INTR, RST 5.5-7.5, TRAP
DMA	HOLD, HLDA
પાવર	Vcc, Vss
સીરિયલ I/O	SID, SOD
રીસેટ	RESET IN, RESET OUT

## ડાયાગ્રામ:

```
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
X1 {-{-}}|1 40|{-}{-} Vcc
X2 {-{-}}|2 39|{-}{-} HOLD
RESET OUT{-{-}}|3 38|{-}{-} HLDA
RESET IN {-{-}}|4 37|{-}{-} CLK
IO/M {-{-}}|5 36|{-}{-} RESET IN
S1 {-{-}}|6 35|{-}{-} READY
RD {-{-}}|7 34|{-}{-} IO/M
WR {-{-}}|8 33|{-}{-} S1
ALE {-{-}}|9 32|{-}{-} RD
S0 {-{-}}|10 31|{-}{-} WR
A15 {-{-}}|11 30|{-}{-} ALE
A14 {-{-}}|12 29|{-}{-} S0
A13 {-{-}}|13 28|{-}{-} A15
A12 {-{-}}|14 27|{-}{-} A14
A11 {-{-}}|15 26|{-}{-} A13
A10 {-{-}}|16 25|{-}{-} A12
A9 {-{-}}|17 24|{-}{-} A11
A8 {-{-}}|18 23|{-}{-} A10
AD7 {-{-}}|19 22|{-}{-} A9
AD6 {-{-}}|20 21|{-}{-} A8
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
```

- એડ્રેસ પિન્સ: A8-A15 (8) અને માન્ટિપ્લેક્સ AD0-AD7 (8) 16-બિટ એડ્રેસિંગ માટે
- કંટ્રોલ પિન્સ: પેરિફેરલ ડિવાઇસ માટે ટાઇમિંગ અને કંટ્રોલ સિગનલ્સ જનરેટ કરે
- ઇન્ટરપ્ટ પિન્સ: પ્રાયોરિટી લેવલ સાથે હડ્ડવેર ઇન્ટરપ્ટ હેન્ડલિંગ
- કલોક: કિસ્ટલ કનેક્શન માટે X1, X2, સિંકોનાઇડજેશન માટે CLK
- પાવર: Vcc (+5V) અને Vss (ગ્રાઉન્ડ) પાવર સપ્લાય માટે

યાદ રાખવા માટે: "ACID-PS: એડ્રેસ-કંટ્રોલ-ઇન્ટરપ્ટ-DMA-પાવર-સીરિયલ"

## પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

8051 માઇક્રોકોલનાં ઇન્ટરપ્ટ્સ સમજાવો.

### જવાબ

ઇન્ટરપ્ટ	વેકટર	પ્રાયોરિટી	સ્ત્રોત
External 0	0003H	1 (IP.0)	Pin INT0 (P3.2)
Timer 0	000BH	2 (IP.1)	Timer 0 ઓવરફ્લો
External 1	0013H	3 (IP.2)	Pin INT1 (P3.3)
Timer 1	001BH	4 (IP.3)	Timer 1 ઓવરફ્લો
Serial	0023H	5 (IP.4)	સીરિયલ પોર્ટ ઇવેન્ટ્સ

## ડાયાગ્રામ:

```
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+}
| 8051 |
INTO {-{-}{-}{-}{-}} | }
| |
INT1 {-{-}{-}{-}{-}} | | Interrupts are}
| | prioritized and
TIMERO {-{-}{-}{-}} | | can be enabled/disabled}
| | individually
TIMER1 {-{-}{-}{-}} | }
| |
SERIAL {-{-}{-}{-}} | }
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+}
```

યાદ રાખવા માટે: "ETTES: External-Timer-Timer-External-Serial"

## પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

8051 માઇક્રોકોલ્યુલરનો પિન ડાયાગ્રામ દોરો.

### જવાબ

8051 Microcontroller	
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+}	
P1.0{-{-}}   1	40   {-}{-}VCC
P1.1{-{-}}   2	39   {-}{-}P0.0/AD0
P1.2{-{-}}   3	38   {-}{-}P0.1/AD1
P1.3{-{-}}   4	37   {-}{-}P0.2/AD2
P1.4{-{-}}   5	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
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+}	

પિન ગુપ્ત	કાર્ય
P0	પોર્ટ 0, એડ્રેસ/ડેટા સાથે મલ્ટિપ્લેક્સર
P1	પોર્ટ 1, જનરલ પર્પોર્ઝ I/O
P2	પોર્ટ 2, અપર એડ્રેસ અને I/O
P3	પોર્ટ 3, સ્પેશિયલ ફંક્શન્સ અને I/O
XTAL	કિસ્ટલ ઓસિલેટર કનેક્શન્સ
કંટ્રોલ	RST, EA, ALE, PSEN

યાદ રાખવા માટે: "PORT 0123: ડેટા-જનરલ-એડ્રેસ-સ્પેશિયલ"

### પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

8051 માઇકોકૂંપ્લાન્ડનું આંતરિક રેમ ઓર્ગાનાઇઝેશન સમજાવો.

#### જવાબ

RAM એરિયા	એડ્રેસ રેન્જ	ઉપયોગ
રજિસ્ટર બેન્ક્સ	00H-1FH	R0-R7 (4 બેન્ક્સ)
બિટ-એડ્રેસેબલ	20H-2FH	128 બિટ્સ (0-7FH)
સ્કેચ પેડ	30H-7FH	જનરલ પર્પેઝ
SFRs	80H-FFH	કંટ્રોલ રજિસ્ટર્સ

#### ડાયાગ્રામ:

8051 Internal RAM (128 bytes):

```
+{---}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ 00H}
| Register Bank 0|
+{---}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ 08H
| Register Bank 1|
+{---}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ 10H
| Register Bank 2|
+{---}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ 18H
| Register Bank 3|
+{---}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ 20H
| Bit{-addressable}|
+{---}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ 30H
|
|
| Scratch Pad |
|
+{---}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ 80H
```

Special Function Registers:

```
+{---}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ 80H
|
|
| SFRs |
| (not all bytes |
| are used) |
|
+{---}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+ FFH}
```

- રજિસ્ટર બેન્ક્સ: 8 રજિસ્ટર્સ (R0-R7)ની 4 બેન્ક્સ PSW દ્વારા સિલેક્ટેબલ
- બિટ-એડ્રેસેબલ: 16 બાઇટ્સ (128 બિટ્સ) વ્યક્તિગત રીતે બિટ તરીકે એડ્રેસેબલ
- જનરલ પર્પેઝ: યુઝર વેરિએબલ્સ અને સ્ટેક સ્પેસ
- SFRs: ઉચ્ચ એડ્રેસ પર કંટ્રોલ અને રટેટ્સ રજિસ્ટર્સ

યાદ રાખવા માટે: "RBBS: રજિસ્ટર્સ બિટ્સ બફર સ્પેશિયલ"

### પ્રશ્ન 3(અ OR) [3 ગુણ]

SFRs ને તેમના એડ્રેસ સાથે સૂચિબદ્ધ કરો.

#### જવાબ

SFR	એડ્રેસ	કાર્ય
P0	80H	પોટ 0
SP	81H	સ્ટેક પોઇન્ટર
DPL	82H	ડેટા પોઇન્ટર લો
DPH	83H	ડેટા પોઇન્ટર હાઈ
PCON	87H	પાવર કંટ્રોલ
TCON	88H	ટાઇમર કંટ્રોલ

TMOD	89H	ટાઇમર મોડ
P1	90H	પોર્ટ 1
SCON	98H	સીરિયલ કંટ્રોલ
P2	A0H	પોર્ટ 2
IE	A8H	ઇન્ટરપ્ટ એનેબલ
P3	B0H	પોર્ટ 3
IP	B8H	ઇન્ટરપ્ટ પ્રાયોરિટી
PSW	D0H	પ્રોગ્રામ સ્ટેટ્સ વર્ડ
ACC	E0H	એક્ષ્યુલ્યુસેટર
B	F0H	B રજિસ્ટર

**યાદ રાખવા માટે: "PDPT-SP: પોર્ટસ-ડેટા-પ્રોગ્રામ-ટાઇમર્સ-સીરિયલ-પ્રાયોરિટાઇડ"**

### પ્રશ્ન 3(બિ OR) [4 ગુણ]

8051 માઇક્રોકૂંપ્લેનના ટાઇમર/કાઉન્ટરનો લોજિક ડાયાગ્રામ સમજાવો.

જવાબ

ટાઇમર/કાઉન્ટર ડાયાગ્રામ:

```

+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
TLx {-{-}{-}{-}{-}} 8{-}bit      | +{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
| Register   |{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}} 8{-}bit      |
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
| (THx)      |
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
TRx {-{-}{-}{-}{-}} Control    | \^{}}
| Logic       |           |
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
| \^{}          |
|             |
v             v
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
C/T {-{-}{-}{-}} Mode Control Logic |{-}{-}{-}{-}{-} GATE
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
| \^{}          |
|             |
INTx {-----}

```

ક્રમોનાન્ડ	કાર્ય
TLx, THx	ટાઇમર લો અને હાઈ બાઇટ રજિસ્ટર્સ
C/T	ટાઇમર (0) અથવા કાઉન્ટર (1) મોડ પસંદ કરે
GATE	બાધા એનેબલ કંટ્રોલ
TRx	ટાઇમર રન કંટ્રોલ બિટ
મોડ કંટ્રોલ	ચાર ઓપરેરેશન મોડમાંથી એક પસંદ કરે

- ટાઇમર: આંતરિક કલોક વાપરે, મશીન સાયકલ ગણે
  - કાઉન્ટર: T0/T1 પિન્સ પર બાહ્ય ઘટનાઓ ગણે
  - કંટ્રોલ બિટ્સ: TMOD અને TCON રજિસ્ટર્સમાં સેટ થાય
  - મોડિઝ: વિવિધ રાદ્યમર્ક કોન્ફિગરેશન (13/16/8-બિટ)

યાદ રાખવા માટે: "TCG: ટાઈમર-કાઉન્ટર-ગેર"

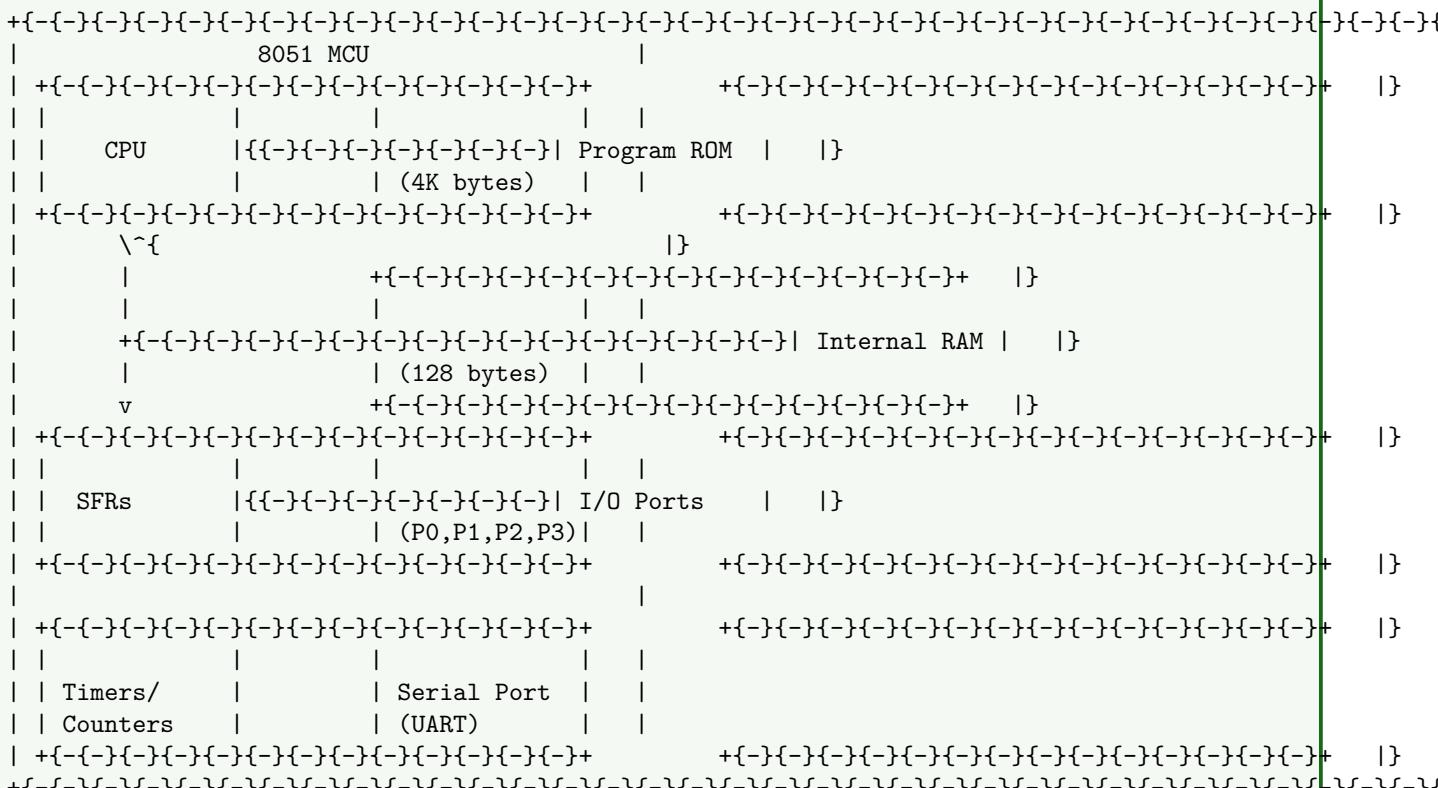
### પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 ગુણ]

8051 માઇક્રોકોન્ટોલરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ સમજાવો.

જવાબ

ક્રમોનેટ	કાર્ય
CPU	8-બિટ પ્રોસેસર ALU સાથે
મેમરી	4K ROM, 128 બાઇટ્સ RAM
I/O પોર્ટ્સ	ચાર 8-બિટ પોર્ટ્સ (P0-P3)
ટાઇમર્સ	બે 16-બિટ ટાઇમર/કાઉન્ટર
સીરિયલ પોર્ટ	કુલ-ડુલ્પ્લેક્સ UART
ઇન્ટરપ્ટ	પાંચ ઇન્ટરપ્ટ સોર્સ
સ્પેશિયલ ફંક્શન રજિસ્ટર્સ	કંટ્રોલ રજિસ્ટર્સ

દાયગ્રામ:



- હાર્વડ આકિટેક્ચર: અલગ પ્રોગ્રામ અને ડેટા મેમરી
  - CISC ડિજાઇન: સમૃદ્ધ ઇન્સ્ટ્રક્શન સેટ (100થી વધુ સૂચનાઓ)
  - બિલ્ટ-ઇન પેરિફરલ્સ: બાહ્ય કમ્પોનેન્ટ્સની જરૂર નથી
  - સિંગલ-ચિપ સાલ્વશન: એક જ ચિપ પર સંપૂર્ણ સિસ્ટમ

યાદ રાખવા માટે: "CAPITALS: CPU આર્કિટેક્ચર પોર્ટસ I/O ટાઇમર ALU ઇન્ટરફેસ સીરિયલ"

### પ્રશ્ન 4(અ) [૩ ગુણ] (ચાલુ)

ડેટાના બે બાઇટ ઉમેરીને પરિણામ R4 રજિસ્ટરમાં સંગ્રહિત કરવા માટે 8051 એસેમ્બલી લેંગવેજ પ્રોગ્રામ લખો.

જવાબ

```
MOV A, \#25H ; (25H)
MOV R3, \#18H ; (18H) R3
ADD A, R3 ; R3
MOV R4, A ; R4
```

## ਮੁਖ ਸਟੇਪਸ਼

- પ્રથમ ઓપરેન્ડ એક્સ્યુમલેટરમાં લોડ કરો
  - બીજો ઓપરેન્ડ રણિસ્ટર R3માં લોડ કરો
  - ADD સૂચનાનો ઉપયોગ કરી સરવાળો કરો
  - એક્સ્યુમલેટરમાંથી પરિણામ R4માં સ્ટોર કરો

યાદ રાખવા માટે: "LLAS: લોડ-લોડ-એડ-સ્ટોર"

#### પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

પોર્ટ-1 અને પોર્ટ-2ના કન્ટેન્ટે OR કરીને પછી પરિણામને બાહ્ય RAM સ્થાન 0200H માં મૂકવા માટે 8051 એસેમ્બલી લેંગ્વેજ પ્રોગ્રામ લખો.

#### જવાબ

```
MOV A, P1      ; {-1}           }
ORL A, P2      ; {-2}           OR   }
MOV DPTR, \#0200H ; RAM       DPTR
MOVX @DPTR, A    ; RAM       0200H
```

#### મુખ્ય સ્ટેપ્સ:

- પોર્ટ-1 એક્યુમુલેટરમાં વાંચો
- પોર્ટ-2 સાથે OR ઓપરેશન કરો
- બાહ્ય RAM માટે ડેટા પોઇન્ટર (DPTR) સેટ કરો
- પરિણામ બાહ્ય મેમરીમાં લખો

યાદ રાખવા માટે: "PORT: પોર્ટ-OR-રજિસ્ટર-ટ્રાન્સફર"

#### પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

8051 માઇક્રોલાના એડ્રેસિંગ મોડ્સની યાદી બનાવો અને ઓછામાં ઓછા એક ઉદાહરણ સાથે તેમને સમજાવો.

#### જવાબ

એડ્રેસિંગ મોડ	ઉદાહરણ	વર્ણન
ઇમીડિયેટ	MOV A, #25H	ડેટા સૂચનામાં છે
રજિસ્ટર	MOV A, R0	ડેટા રજિસ્ટરમાં છે
ડાયરેક્ટ	MOV A, 30H	ડેટા RAM એડ્રેસ પર છે
ઇનડાયરેક્ટ	MOV A, @R0	R0/R1 એડ્રેસ ધરાવે છે
ઇન્ડેક્સડ	MOVC A, @A+DPTR	પ્રોગ્રામ મેમરી એક્સેસ
બિટ	SETB P1.3	વ્યક્તિગત બિટ્સ એક્સેસ
રિલેટિવ	SJMP LABEL	8-બિટ ઓફ્સેટ સાથે જમ્ય

#### ઉદાહરણો:

- ઇમીડિયેટ: MOV A, #55H (A માં 55H લોડ કરો)
- રજિસ્ટર: ADD A, R3 (A માં R3 ઓમેરો)
- ડાયરેક્ટ: MOV 40H, A (A ને એડ્રેસ 40H પર સ્ટોર કરો)
- ઇનડાયરેક્ટ: MOV @R0, #5 (R0 માં રહેલા એડ્રેસ પર 5 સ્ટોર કરો)
- ઇન્ડેક્સડ: MOVC A, @A+DPTR (કોડ મેમરી વાંચો)
- બિટ: CLR C (કેરી ફ્લેગ સાફ્ કરો)
- રિલેટિવ: JZ LOOP (જો A જીરો હોય તો જમ્ય કરો)

યાદ રાખવા માટે: "I'M DIRBI: ઇમીડિયેટ રજિસ્ટર ડાયરેક્ટ બિટ ઇન્ડેક્સડ"

#### પ્રશ્ન 4(અ) OR) [3 ગુણ]

નીચેની ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ સમજાવો: (i) DJNZ (ii) POP (iii) CJNE.

#### જવાબ

ઇન્સ્ટ્રક્શન	સિન્ક્રેષન	ઓપરેશન
DJNZ	DJNZ Rn, rel	રજિસ્ટર ડિક્રિમેન્ટ, જમ્ય ઇફ્ફ નોટ જીરો
POP	POP direct	સ્ટેકમાંથી ડેટા ડાયરેક્ટ એડ્રેસ પર પોપ કરો
CJNE	CJNE A, #data, rel	કમ્પેર એન્ડ જમ્ય ઇફ્ફ નોટ ઇકવલ

### ઉદાહરણો અને સમજૂતી:

- DJNZ R7, LOOP: R7 ઘટાડ અને જો  $R7 \neq 0$  LOOP
    - લૂપ કાઉન્ટર અને ડિલે માટે વપરાય છે
  - POP 30H: સ્ટેકમાંથી ડેટા એફ્રેસ 30H પર કોપી કરે
    - ડેટા રિટ્રીવલ પછી SP વધારે છે
  - CJNE A, #25H, NOTEQUAL: A ને 25H સાથે સરખાવે, સમાન ન હોય તો જમ્પ કરે
    - જો A < ડેટા હોય તો કેરી ફલેગ પણ સેટ કરે
- યાદ રાખવા માટે: "DPC: ડેક્િમેન્ટ-પોપ-કમ્પેર"

### પ્રશ્ન 4(બ) OR) [4 ગુણ]

12 MHz ની કિસ્ટલ ફિક્વન્સી સાથે 8051 માઇક્રોકૉલોલર માટે, 4ms નો ડિલેચ જનરેટ કરો.

#### જવાબ

```
;           = 12 MHz
;           = 1 s
;           = 4 ms = 4000

MOV  R7, \#16          ;           (16 x 250 = 4000)
DELAY1: MOV  R6, \#250  ;
DELAY2: NOP             ; 1
        NOP             ; 1
        DJNZ R6, DELAY2 ; 2           (250 x 4 = 1000    )
        DJNZ R7, DELAY1 ; 16 x 250 = 4000
        RET              ;
```

#### ગણતરી:

- દરેક ઇનર લૂપ:  $4 \text{ સાયકલ} \times 250 = 1000$
- આઉટર લૂપ:  $16 \text{ ફેરા} \times 1000 = 16,000$
- $12\text{MHz}$  પર, 1 મશીન સાયકલ =  $1\text{ms}$
- કુલ ડિલે =  $4\text{ms}$  ( $4000$  સાયકલ)

યાદ રાખવા માટે: "LNDD: લોડ-NOP-ડેક્િમેન્ટ-ડેક્િમેન્ટ"

### પ્રશ્ન 4(ક) OR) [7 ગુણ]

8051 માઇક્રોકૉલોલર માટે કોઈપણ સાત લોજિકલ ઈન્સ્ટ્રુક્શન ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

#### જવાબ

ઈન્સ્ટ્રુક્શન	ઉદાહરણ	ઓપરેશન
ANL	ANL A, #3FH	લોજિકલ AND
ORL	ORL P1, #80H	લોજિકલ OR
XRL	XRL A, R0	લોજિકલ XOR
CLR	CLR A	કિલયર (0 સેટ)
CPL	CPL P1.0	કોમ્પિલમેન્ટ (ઇન્વર્ટ)
RL	RL A	રોટેટ લેફ્ટ
RR	RR A	રોટેટ રાઇટ

### ઉદાહરણો સાથે સમજૂતી:

1. **ANL A, #0FH:** હાઈ નિબલ માસ્ક કરે (A = A AND 0FH)
  - પહેલાં:  
A = 95H, પછી:  
A = 05H
2. **ORL 20H, A:** મેમરીમાં બિટ્સ સેટ કરે (20H = 20H OR A)
  - પહેલાં: 20H = 55H,  
A = 0AH, પછી: 20H = 5FH
3. **XRL A, #55H:** ચોક્કસ બિટ્સ ટોગાલ કરે (A = A XOR 55H)
  - પહેલાં:  
A = AAH, પછી:  
A = FFH
4. **CLR C:** કેરી ફ્લેગ સાફ્ કરે (C = 0)
  - સબટ્રેક્શન ઓપરેશન પહેલાં વપરાય છે
5. **CPL A:** બધા બિટ્સ ઇનવર્ટ કરે (A = NOT A)
  - પહેલાં:  
A = 55H, પછી:  
A = AAH
6. **RL A:** એક્યુમુલેટરને એક બિટ ડાબી તરફ રોટેટ કરે
  - પહેલાં:  
A = 85H (10000101), પછી:  
A = 0BH (00001011)
7. **RR A:** એક્યુમુલેટરને એક બિટ જમણી તરફ રોટેટ કરે
  - પહેલાં:  
A = 85H (10000101), પછી:  
A = C2H (11000010)

યાદ રાખવા માટે: "A-OX-CCR: AND OR XOR ક્લિયર કોમ્પિલમેન્ટ રોટેટ"

### પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

વિવિધ ક્ષેત્રોમાં માઇકોકં્ટ્રોલરની એપ્લિકેશનોની સૂચિ બનાવો.

#### જવાબ

ક્ષેત્ર	એપ્લિકેશન્સ
એલ્યુડિકિલ	મોટર કંટ્રોલ, ઓટોમેશન, PLCs
મેડિકલ	પેશાન્ટ મોનિટરિંગ, ડાયચોસ્ટિક ઉપકરણો
કન્યુમર	વોશિંગ મશીન, માઇકોવેવ, રમકડાં
ઓટોમોટિવ	એન્જિન કંટ્રોલ, ABS, એરબેગ સિસ્ટમ
કમ્પ્યુનિકેશન	મોબાઇલ ફોન, મોડેમ, રાઉટર
સિક્યુરિટી	એક્સેસ કંટ્રોલ, અલાર્મ સિસ્ટમ

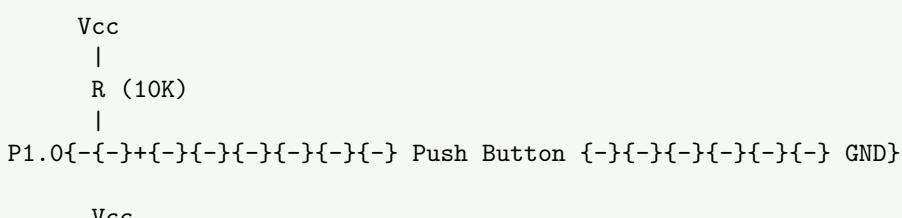
યાદ રાખવા માટે: "I-MACS: ઇન્ડસ્ટ્રિયલ-મેડિકલ-ઓટોમોટિવ-કન્યુમર-સિક્યુરિટી"

### પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

8051 માઇકોકં્ટ્રોલર સાથે પુશ બટન સ્વિચ અને LED ઇન્ટરફેસ કરો.

#### જવાબ

##### સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



```

|  

R (330Ω)  

|  

P1.7{--}{-}+{-}{-}{-}{-}| | {-}{-}{-}{-}{-}{-} LED {-}{-}{-}{-}{-}{-} GND}

```

#### પ્રોગ્રામ:

```

AGAIN: JB P1.0, LED\_OFF ; P1.0=1 ( ), LED
      SETB P1.7 ; P1.0=0 ( ), LED
      SJMP AGAIN ;
LED\_OFF:CLR P1.7 ; LED
      SJMP AGAIN ;

```

ક્રમોનન્ટ	કનેક્શન	હેતુ
પુશ બટન	P1.0 (ઇનપુટ)	યુઝર ઇનપુટ, એક્ટિવ-લો
પુલ-અપ રેસિસ્ટર	10K to Vcc	ફ્લોટિંગ ઇનપુટ અટકાવે
LED	P1.7 (આઉટપુટ)	વિજ્યુઅલ ઇન્ડિકેટર
કર્સટ-લિમિટિંગ રેસિસ્ટર	330Ω	LED ની સુરક્ષા

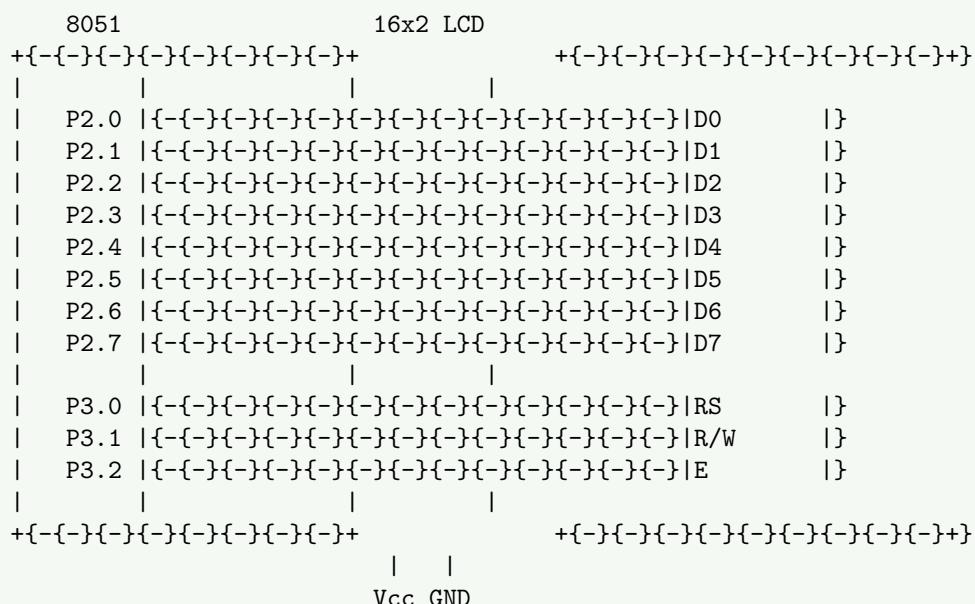
ચાદ રાખવા માટે: "PLIC: પુશ-LED-ઇનપુટ-કર્સટ"

## પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

માઇકોક્રોલર સાથે LCD ઇન્ટરફેસ કરો અને "HELLO" દર્શાવવા માટે પ્રોગ્રામ લખો.

#### જવાબ

##### સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



##### પ્રોગ્રામ:

```

ORG 0000H ;  

; LCD  

MOV A, \#38H ; 8{-, 2 , 5x7 }  

ACALL COMMAND ;  

MOV A, \#0EH ; ON, ON  

ACALL COMMAND ;  

MOV A, \#01H ;  

ACALL COMMAND ;

```

```

MOV A, \#06H          ;
ACALL COMMAND        ;
MOV A, \#80H          ; , ,
ACALL COMMAND        ;

; "HELLO"
MOV A, \#{H          ; H    }
ACALL DISPLAY        ;
MOV A, \#{E          ; E    }
ACALL DISPLAY        ;
MOV A, \#{L          ; L    }
ACALL DISPLAY        ;
MOV A, \#{L          ; L    }
ACALL DISPLAY        ;
MOV A, \#{O          ; O    }
ACALL DISPLAY        ;

SJMP $               ;


;

COMMAND:
MOV P2, A             ;
CLR P3.0              ; RS=0
CLR P3.1              ; R/W=0
SETB P3.2              ; E=1
ACALL DELAY           ;
CLR P3.2              ; E=0
RET                   ;


;

DISPLAY:
MOV P2, A             ;
SETB P3.0              ; RS=1
CLR P3.1              ; R/W=0
SETB P3.2              ; E=1
ACALL DELAY           ;
CLR P3.2              ; E=0
RET                   ;


;

DELAY:
MOV R7, \#50           ;
DELAY\_LOOP:
DJNZ R7, DELAY\_LOOP ; R7=0
RET                  ;


END                  ;

```

ક્રમોન્નટ	કનેક્શન	હેતુ
ડેટા પિન	P2.0-P2.7	ડેટા/કમાન્ડ ટ્રાન્સફર
RS (રજિસ્ટર સિલેક્ટ)	P3.0	કમાન્ડ (0) અથવા ડેટા (1) સિલેક્ટ
R/W (રીડ/રાઇટ)	P3.1	રાઇટ (0) અથવા રીડ (1) સિલેક્ટ
E (એનેબલ)	P3.2	ફોલિંગ એજ પર ડેટા લેચ

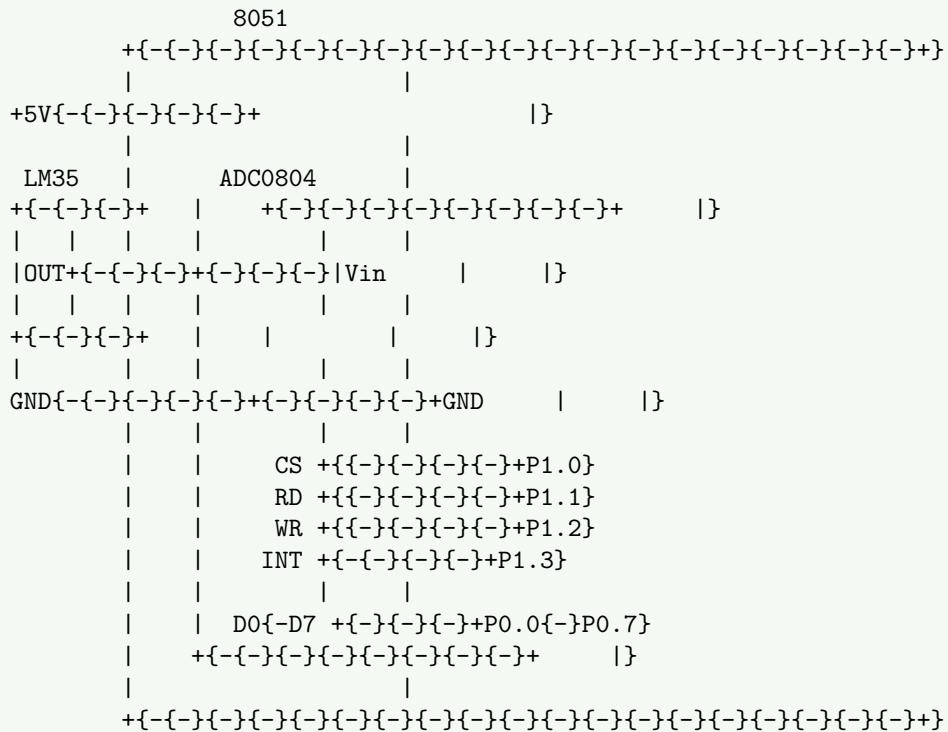
- ઇનિશિયલાઇઝેશન: 8-બિટ, 2 લાઇન, કર્સર ઓપ્શન માટે LCD કોન્ફિગર
  - ડેટા ટ્રાન્સફર: RS=0 સાથે કમાન્ડ, RS=1 સાથે કેરેક્ટર મોકલાય
  - કેરેક્ટર્સ: ASCII વેલ્યુ એક પછી એક મોકલી ટેક્સ્ટ દર્શાવાય
  - ટાઇમિંગ: ચોંગ સિગ્નલ ટાઇમિંગ માટે ડિલે રૂટીન
- યાદ રાખવા માટે: "DICE: ડેટા-ઇન્સ્ટ્રક્શન-કંટ્રોલ-એનેબલ"

### પ્રશ્ન 5(અ OR) [3 ગુણ]

8051 માઇક્રોકોન્ટ્રોલર સાથે LM35 નું ઇન્ટરફેસિંગ દોરો.

જવાબ

संक्षिप्त डायाग्रामः



Component	Function
LM35	Temperature sensor (10mV/°C)
ADC0804	Analog-to-Digital Converter
8051	Microcontroller to read temperature

ਮੁਖ ਪੋਈਨਟਸ:

- LM35 તાપમાનના પ્રમાણમાં એનાલોગ વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરે છે
  - ADC0804 એનાલોગ વોલ્ટેજને ડિજિટલ વેલ્વુમાં રૂપાંતરિત કરે છે
  - 8051 ADC નું નિયંત્રણ કરે છે અને તાપમાન ડેટા વાંચે છે
  - રિઝોલ્યુશન:  $10\text{mV} \rightarrow 8 - \text{ADC} \sim 0.2$

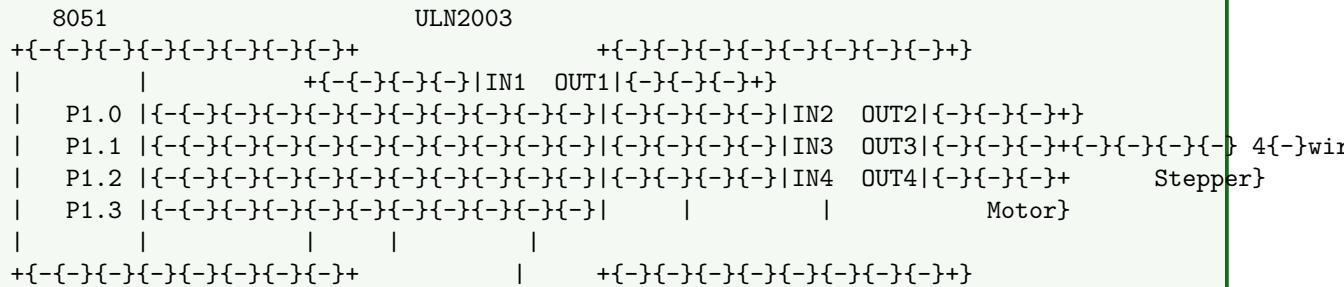
**યાદ રાખવા માટે:** "TAC: તપમાન-એનાલોગ-કન્વર્ટ"

## પ્રશ્ન 5(બ OR) [4 ગુણ]

8051 માઇક્રોકોન્ટ્રોલર સાથે સ્ટેપર મોટર ઇન્ટરફેસ કરો.

જવાબ

सक्षिट डायाग्रामः



### પ્રોગ્રામ:

```

ORG 0000H

;

SEQ: DB 00001000B ; 1
      DB 00001100B ; 2
      DB 00000100B ; 3
      DB 00000110B ; 4
      DB 00000010B ; 5
      DB 00000011B ; 6
      DB 00000001B ; 7
      DB 00001001B ; 8

MAIN: MOV R0, \#00H ; 

STEP: MOV A, R0 ; 
      ANL A, \#07H ; 0{-7} (8 )
      MOV DPTR, \#SEQ ;
      MOVC A, @A+DPTR ;
      MOV P1, A ; 

      ACALL DELAY ; 

      INC R0 ; 
      SJMP STEP ; 

DELAY: MOV R6, \#250 ; 
LOOP: MOV R7, \#250
LOOP2: DJNZ R7, LOOP2
      DJNZ R6, LOOP
      RET

END

```

ક્રમોનંટ	હેતુ
ULN2003	ડાર્બિંગાટન એરે સાથે ડ્રાઇવર IC
પોર્ટ પિન	4 મોટર ફેઝ માટે P1.0-P1.3
પાવર સપ્લાય	મોટર માટે અલગ સપ્લાય

### મુખ્ય પોઇન્ટ્સ:

- સ્ટેપર મોટરને ફેરવવા માટે ચોક્કસ પલ્સ સિક્વન્સની જરૂર પડે છે
- ULN2003 મોટર કોઇલ માટે કરેટ એમ્પિલફિકેશન પ્રદાન કરે છે
- 8-સ્ટેપ સિક્વન્સ સ્મધર રોટેશન આપે છે
- સ્ટેપ્સ વર્ચ્યેનાં ડિલે રોટેશન સ્પીડ નિયંત્રિત કરે છે

યાદ રાખવા માટે: "PDCS: પોર્ટ-ડ્રાઇવર-કરેટ-સિક્વન્સ"

### પ્રશ્ન 5(ક) OR) [7 ગુણ]

8051 માઇક્રોલોલર સાથે ADC0804 ઇન્ટરફેસ કરો.

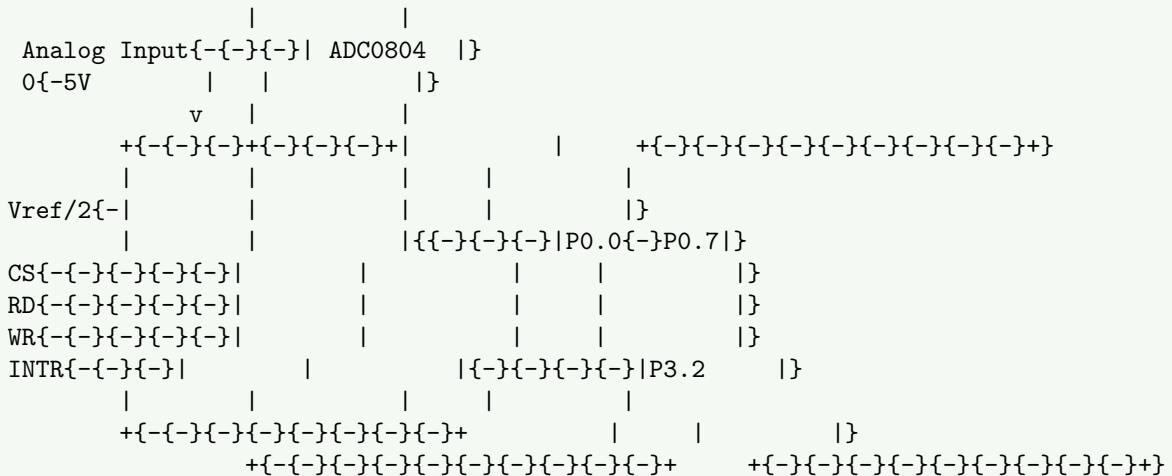
#### જવાબ

##### સક્રિટ ડાયાગ્રામ:

```

8051
+{ -{ -{ -{ -{ -{ -{ -{ -{ -{ +}

```



#### પ્રોગ્રામ:

```

ORG 0000H

START: CLR P1.0      ; CS = 0 ( )
       CLR P1.1      ; RD = 0
       CLR P1.2      ; WR = 0
       SETB P1.2      ; WR = 1 ( )

WAIT:  JB P1.3, WAIT ; (INTR = 0)

       CLR P1.1      ; RD = 0 ( )
       MOV A, P0        ; A
       MOV 30H, A        ; RAM

       SETB P1.0      ; CS = 1 ( )

PROCESS:
       ; ( . . , , )
       ; ...

       ACALL DELAY    ;
       SJMP START     ;

DELAY:  MOV R7, \#200  ;
DLOOP: DJNZ R7, DLOOP
       RET

END

```

કનેક્શન	8051 પિન	ADC0804 પિન
ડેટા બસ	P0.0-P0.7	D0-D7
CS	P1.0	CS
RD	P1.1	RD
WR	P1.2	WR
INTR	P1.3	INTR

#### ADC0804 ફીચર્સ:

- 8-બિટ રિજોલ્યુશન (256 સ્ટેપ્સ)
- 0-5V ઇનપુટ રેન્જ
- સિંગલ-ચેનલ ઓપરેશન
- ~100ns કન્વર્જન ટાઇમ
- ઇન્ટરફેસ પ્રોટોકોલ:
  1. CS એક્ટિવ કરો, કન્વર્જન શરૂ કરવા WR પદ્સ કરો
  2. INTR લો થાય ત્યાં સુધી રાહ જુઓ (કન્વર્જન પૂણી)
  3. ડેટા વાંચવા RD એક્ટિવ કરો
  4. કામ પૂરું થયા પછી CS ડિએક્ટિવ કરો

યાદ રાખવા માટે: "CRIW: કંટ્રોલ-રીડ-ઇન્ટરપ્ટ-રાઇટ"