

Embedded System & Microcontroller Application (4351102) - Winter 2023 Solution Gujarati

Milav Dabgar

December 4, 2023

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

TIFR register દોરો અને તેનું પૂરું નામ લખો.

જવાબ

પૂરું નામ: Timer/Counter Interrupt Flag Register
TIFR Register Diagram:

કોષ્ટક 1. TIFR Register

7	6	5	4	3	2	1	0
OCF2	TOV2	ICF1	OCF1A	OCF1B	TOV1	OCF0	TOV0

Bit Descriptions:

- TOV0: Timer0 Overflow Flag
- OCF0: Timer0 Output Compare Flag
- TOV1: Timer1 Overflow Flag

મેમરી ટ્રીક

"Timer Interrupts Flag Register"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

ATmega32 ની ડેટા મેમરીની ચર્ચા કરો.

જવાબ

Data Memory Organization:

કોષ્ટક 2. Data Memory Map

મેમરી પ્રકાર	કદ	Address Range	હેતુ
General Purpose Registers	32 bytes	0x00-0x1F	R0-R31 registers
I/O Memory	64 bytes	0x20-0x5F	Control registers
Internal SRAM	2048 bytes	0x60-0x85F	Variable storage

- General Purpose Registers: અંકગણિત કામગીરી અને અસ્થાયી સંગ્રહ માટે વપરાય છે.
- I/O Memory: પેરિફરલ કંટ્રોલ અને સ્ટેટસ રજિસ્ટર્સ ધરાવે છે.
- Internal SRAM: સ્ટેક, વેરિયેબલ્સ અને ડાયનેમિક મેમરી માટે વપરાય છે.

મેમરી ટ્રીક

“General I/O SRAM Memory”

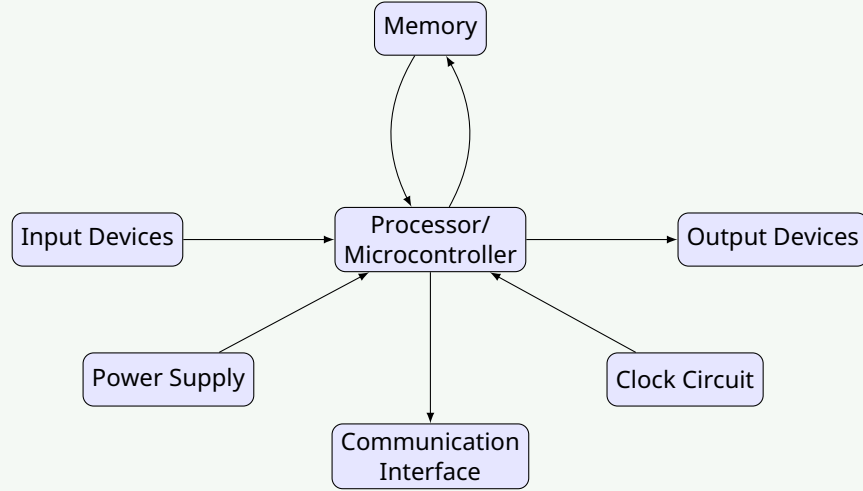
પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

એમ્બેડેડ સિસ્ટમનો જનરલ બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરી સમજાવો.

જવાબ

General Block Diagram:

આકૃતિ 1. Embedded System Block Diagram



ઘટક કાર્યો:

કોષ્ટક 3. ઘટક કાર્યો

ઘટક	કાર્ય
Processor	સમગ્ર સિસ્ટમ ઓપરેશન કંટ્રોલ કરે છે
Memory	પ્રોગ્રામ અને ડેટા સ્ટોર કરે છે
Input Devices	સેન્સર, સ્વિચ, કીબોર્ડ
Output Devices	LEDs, ડિસ્પ્લે, મોટર
Communication	UART, SPI, I2C ઇન્ટરફેસ

લાક્ષણિકતાઓ:

- **Real-time Operation:** સિસ્ટમ નિર્ધારિત સમય મર્યાદામાં ઇનપુટ્સને પ્રતિસાદ આપે છે.
- **Dedicated Function:** ચોક્કસ એપ્લિકેશન માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવે છે.
- **Resource Constraints:** મર્યાદિત મેમરી, પાવર અને પ્રોસેસિંગ ક્ષમતા.

મેમરી ટ્રીક

“Processor Memory Input Output Communication”

OR

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

રીયલ ટાઇમ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો.

જવાબ

વ્યાખ્યા: Real Time Operating System (RTOS) એ એવી ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ છે જે મહત્વપૂર્ણ કાર્યો માટે નિર્દિષ્ટ સમય મર્યાદામાં પ્રતિસાદની ગેરંટી આપે છે.

લાક્ષણિકતાઓ:

કોષ્ટક 4. RTOS લાક્ષણિકતાઓ

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
Deterministic	અનુમાનિત પ્રતિસાદ સમય
Multitasking	બહુવિધ કાર્યોનું અમલીકરણ
Priority-based	ઉચ્ચ પ્રાથમિકતા કાર્યો પહેલા
Minimal Latency	ઝડપી ઇન્ટરપ્ટ પ્રતિસાદ

મુખ્ય વિભાવનાઓ:

- **Hard Real-time:** ડેડલાઇન ચૂકવાથી સિસ્ટમ નિષ્ફળતા થાય છે.
- **Soft Real-time:** ડેડલાઇન ચૂકવાથી પ્રદર્શન ઘટે છે.
- **Task Scheduling:** Preemptive priority-based scheduling મહત્વપૂર્ણ કાર્યો પહેલા ચલાવવાની ખાતરી કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

“Deterministic Multitasking Priority Minimal”

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

એમ્બેડેડ સિસ્ટમ માટે માઇક્રોકન્ટ્રોલર પસંદ કરવા માટેના માપદંડો લખો.

જવાબ

પસંદગી માપદંડ:

કોષ્ટક 5. પસંદગી માપદંડ

માપદંડ	મહત્વ
Processing Speed	એપ્લિકેશન જરૂરિયાતો સાથે મેળ
Memory Size	પૂરતી ROM/RAM
I/O Pins	પર્યાપ્ત પેરિફેરલ ઇન્ટરફેસ
Power Consumption	બેટરી લાઇફ વિચારણા
Cost	બજેટ મર્યાદા
Development Tools	કમ્પાઇલર, ડીબગર ઉપલબ્ધતા

મેમરી ટ્રીક

“Speed Memory I/O Power Cost Tools”

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

AVR માં હાર્વર્ડ આર્કિટેક્ચરની ચર્ચા કરો.

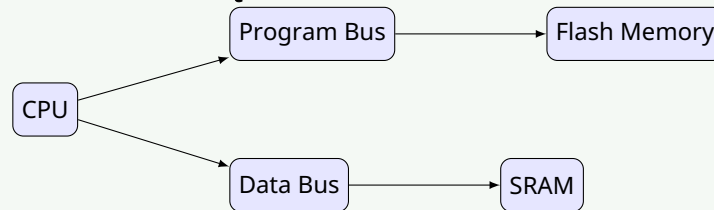
જવાબ

હાર્વર્ડ આર્કિટેક્ચર લક્ષણો:

કોષ્ટક 6. Harvard Architecture

લક્ષણ	વર્ણન
Separate Buses	પ્રોગ્રામ અને ડેટાને સ્વતંત્ર બસ
Simultaneous Access	એકસાથે instruction fetch અને data access
Different Memory Types	પ્રોગ્રામ માટે Flash, ડેટા માટે SRAM

આકૃતિ 2. Harvard Architecture



- ફાયદો: સમાંતર એક્સેસને કારણે ઉચ્ચ પ્રદર્શન.
- 16-bit Instructions: મોટાભાગની instructions એક clock cycle માં execute થાય છે.

મેમરી ટ્રીક

“Separate Simultaneous Different Performance”

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

ક્લોક સોર્સને AVR સાથે જોડવાની વિવિધ રીતોની ચર્ચા કરો.

જવાબ

Clock Sources:

કોષ્ટક 7. Clock Source Types

Clock Source	Frequency Range	Application
External Crystal	1-16 MHz	ઉચ્ચ ચોકસાઈ એપ્લિકેશન
External RC	1-8 MHz	કિફાયતી સોલ્યુશન
Internal RC	1-8 MHz	ડિફોલ્ટ, બાહ્ય components નથી
External Clock	Up to 16 MHz	સિંક્રોનાઇઝડ સિસ્ટમ્સ

Clock Selection via Fuse Bits:

- CKSEL3:0: Bits determine clock source.
- CKDIV8: Bit divides clock by 8.
- SUT1:0: Bits set startup time.

વર્ણન:

- Crystal Oscillator: સૌથી સ્થિર, બાહ્ય crystal અને capacitors જરૂરી.
- RC Oscillator: ઓછી ચોકસાઈ પરંતુ સસ્તી.

- **Internal Oscillator:** ફેક્ટરી કેલિબ્રેટેડ, તાપમાન આધારિત.

મેમરી ટ્રીક

“Crystal RC Internal External”

OR

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

ATmega32 માટે code ROM, SRAM અને EEPROM નું કદ તેમજ I/O pins, ADC અને Timers ની સંખ્યા લખો.

જવાબ

ATmega32 Specifications:

કોષ્ટક 8. Device Specifications

સ્પેશિફિકેશન	ATmega32
Flash ROM	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
I/O Pins	32 pins
ADC Channels	8 channels
Timers	3 timers

મેમરી ટ્રીક

“32K Flash 2K SRAM 1K EEPROM 32 I/O 8 ADC 3 Timers”

OR

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

ATmega32 પિન ડાયાગ્રામ દોરો અને Vcc, AVcc અને Aref પિનનું કાર્ય લખો.

જવાબ

ATmega32 પિન કાર્યો:

કોષ્ટક 9. Pin Functions

પિન	કાર્ય
Vcc	મુખ્ય પાવર સપ્લાય (+5V)
AVcc	ADC માટે એનાલોગ પાવર સપ્લાય
Aref	ADC રેફરન્સ વોલ્ટેજ



- **Vcc:** ડિજિટલ સર્કિટ્સને પાવર સપ્લાય કરે છે.
- **AVcc:** નોઈઝ ઘટાડવા માટે ADC માટે અલગ સપ્લાય.
- **Aref:** ADC કન્વર્ઝન માટે બાહ્ય રેફરન્સ.

મેમરી ટ્રીક

"Vcc Digital AVcc Analog Aref Reference"

OR

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

AVR સ્ટેટસ રજિસ્ટર વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

SREG (Status Register) બિટ્સ:

કોષ્ટક 10. SREG Bits

બિટ	નામ	કાર્ય
7	I	Global Interrupt Enable
6	T	Bit Copy Storage
5	H	Half Carry Flag
4	S	Sign Flag
3	V	Overflow Flag
2	N	Negative Flag
1	Z	Zero Flag
0	C	Carry Flag

કોષ્ટક 11. SREG Layout

I	T	H	S	V	N	Z	C
7	6	5	4	3	2	1	0

બિટ વિગતો:

- **I Flag:** ગ્લોબલ ઇન્ટરપ્ટ enable/disable કંટ્રોલ કરે છે.
- **Arithmetic Flags:** ALU ઓપરેશન પછી C, Z, N, V, S, H અપડેટ થાય છે.
- **T Flag:** બિટ મેનિપ્યુલેશન માટે BLD અને BST instructions દ્વારા વપરાય છે.

મેમરી ટ્રીક

“I Transfer Half Sign oVerflow Negative Zero Carry”

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

AVR માઇક્રોકન્ટ્રોલર માટે RESET સર્કિટ સમજાવો.

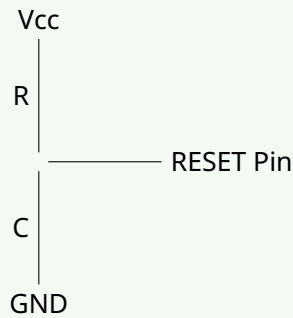
જવાબ

રીસેટ સોર્સ:

કોષ્ટક 12. Reset Sources

રીસેટ સોર્સ	વર્ણન
Power-on Reset	પાવર લાગુ કરવામાં આવે ત્યારે
External Reset	RESET pin દ્વારા
Brown-out Reset	વોલ્ટેજ ઘટે ત્યારે
Watchdog Reset	Watchdog timer overflow

Reset Circuit:



- રીસેટ અવધિ: ઓછામાં ઓછા 2 clock cycles.
- રીસેટ વેક્ટર: પ્રોગ્રામ address 0x0000 થી શરૂ થાય છે.

મેમરી ટ્રીક

“Power External Brown-out Watchdog”

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

EEPROM સાથે સંકળાયેલ I/O રજિસ્ટરની યાદી બનાવો. EEPROM પર data write કરવા માટેના પ્રોગ્રામિંગ સ્ટેપ્સ લખો.

જવાબ

EEPROM રજિસ્ટર્સ:

કોષ્ટક 13. EEPROM Registers

રજિસ્ટર	કાર્ય
EEAR	EEPROM Address Register
EEDR	EEPROM Data Register
EECR	EEPROM Control Register

પ્રોગ્રામિંગ સ્ટેપ્સ:

1. પાછલી write પૂર્ણ થવાની રાહ જુઓ (EWE bit ચેક કરો).
2. EEAR રજિસ્ટરમાં address સેટ કરો.
3. EEDR રજિસ્ટરમાં data સેટ કરો.
4. EECR માં EEMWE bit સેટ કરો.
5. 4 clock cycles અંદર EWE bit સેટ કરો.

મેમરી ટ્રીક

“Wait Address Data Master-Write Enable-Write”

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

TCCR0 રજિસ્ટર દોરી વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

TCCR0 (Timer/Counter0 Control Register):

કોષ્ટક 14. TCCR0 Bits

બિટ	નામ	કાર્ય
7	FOC0	Force Output Compare
6,3	WGM01/00	Waveform Generation Mode
5,4	COM01/00	Compare Output Mode
2,1,0	CS02/01/00	Clock Select

કોષ્ટક 15. TCCR0 Layout

FOC0	WGM01	COM01	COM00	WGM00	CS02	CS01	CS00
7	6	5	4	3	2	1	0

ક્લોક સિલેક્ટ વિકલ્પો:

- 000: કોઈ ક્લોક નહીં (Timer બંધ).
- 001: clk/1 (પ્રેસ્કેલિંગ નહીં).
- 010: clk/8, 011: clk/64.
- 100: clk/256, 101: clk/1024.

મેમરી ટ્રીક

“Force Waveform Compare Clock Select”

OR

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

Timer 1 સાથે સંકળાયેલા રજિસ્ટરોની યાદી બનાવો.

જવાબ

Timer1 રજિસ્ટર્સ:

કોષ્ટક 16. Timer1 Registers

રજિસ્ટર	કાર્ય
TCCR1A	Timer1 Control Register A
TCCR1B	Timer1 Control Register B
TCNT1H/L	Timer1 Counter Register
OCR1AH/L	Output Compare Register A
OCR1BH/L	Output Compare Register B
ICR1H/L	Input Capture Register

મેમરી ટ્રીક

“Control Counter Output-Compare Input-Capture”

OR

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

EEPROM ના 0x005F લોકેશન પર 'G' સ્ટોર કરવા માટે AVR C પ્રોગ્રામ લખો.

જવાબ

પ્રોગ્રામ:

```

1 #include <avr/io.h>
2 #include <avr/eeprom.h>
3
4 void eeprom_write_byte_custom(uint16_t addr, uint8_t data)
5 {
6     while(EECR & (1<<EWE)); // Wait for previous write
7     EEAR = addr;           // Set address
8     EEDR = data;           // Set data
9     EECR |= (1<<EEMWE);    // Master write enable
10    EECR |= (1<<EWE);       // Write enable
11 }
12
13 int main()
14 {
15     eeprom_write_byte_custom(0x005F, 'G');
16     return 0;
17 }
```

પ્રોગ્રામ સ્ટેપ્સ:

- પૂર્ણતા માટે EWE bit ચેક કરો.
- EEAR માં address 0x005F લોડ કરો.
- EEDR માં 'G' (ASCII 71) લોડ કરો.
- Master write સક્ષમ કરો, પછી write enable કરો.

મેમરી ટ્રીક

``Wait Address Data Master Write"

OR

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

દર $70 \mu\text{s}$ પર માત્ર PORTB.4 બિટને ટોગલ કરવા માટે C પ્રોગ્રામ લખો. Delay બનાવવા માટે Timer0નો 1:8 પ્રેસ્કેલર સાથે નોર્મલ મોડનો ઉપયોગ કરો. XTAL = 8 MHz.

જવાબ

ગણતરી:

- ક્લોક = $8\text{MHz}/8 = 1\text{MHz}$ ($1\mu\text{s}$ period).
- $70\mu\text{s}$ માટે: Count = 70 cycles.
- પ્રારંભિક મૂલ્ય = $256 - 70 = 186$.

પ્રોગ્રામ:

```

1 #include <avr/io.h>
2
3 int main()
4 {
5     DDRB |= (1<<4);    // Set PB4 as output
6     TCCR0 = 0x02;      // Prescaler 1:8
7
8     while(1)
9     {
10        TCNT0 = 186;    // Load initial value
11        while(!(TIFR & (1<<TOV0))); // Wait for overflow
12        TIFR |= (1<<TOV0); // Clear flag
13        PORTB ^= (1<<4); // Toggle PB4
14    }
15    return 0;
16 }
```

મેમરી ટ્રીક

``Direction Control Count Wait Clear Toggle"

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

Port C ના બિટ 5 ને મોનિટર કરવા માટેનો AVR C પ્રોગ્રામ લખો. જો તે HIGH હોય, તો Port B પર 55H મોકલો; અન્યથા, AAH Port B પર મોકલો.

જવાબ

પ્રોગ્રામ:

```

1 #include <avr/io.h>
2
3 int main()
4 {
5     DDRC &= ~(1<<5);    // PC5 as input
6     DDRB = 0xFF;        // Port B as output
```

```

7
8 while(1)
9 {
10     if(PINC & (1<<5)) // Check PC5
11         PORTB = 0x55; // Send 55H if HIGH
12     else
13         PORTB = 0xAA; // Send AAH if LOW
14 }
15 return 0;
16 }

```

પ્રોગ્રામ લોજિક:

- PC5 ને input તરીકે, Port B ને output તરીકે કોન્ફિગર કરો.
- સતત PC5 સ્થિતિ ચેક કરો using bitwise AND.
- ઇનપુટના આધારે 0x55 અથવા 0xAA આઉટપુટ કરો.

મેમરી ટ્રીક

“Direction Check Output”

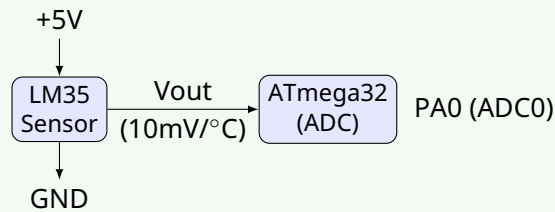
પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

LM35 ને ATmega32 સાથે ઇન્ટરફેસિંગ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

LM35 Interface:

આકૃતિ 3. LM35 Connection



કોષ્ટક 17. Connection Details

LM35 પિન	ATmega32 પિન	કાર્ય
Vcc	+5V	પાવર સપ્લાય
Output	PA0 (ADC0)	એનાલોગ વોલ્ટેજ
GND	GND	ગ્રાઉન્ડ

સ્પેસિફિકેશન્સ:

- તાપમાન કન્વર્ઝન: 10mV/°C આઉટપુટ.
- ADC રિઝોલ્યુશન: 10-bit (0-1023).
- વોલ્ટેજ રેન્જ: 0V થી 5V (0°C થી 500°C).

મેમરી ટ્રીક

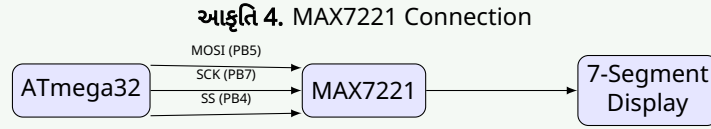
“Power Output Ground Temperature”

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

MAX7221 ને ATmega32 સાથે ઇન્ટરફેસિંગ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

MAX7221 Interface:



કોષ્ટક 18. Pin Connections

MAX7221 પિન	ATmega32 પિન	કાર્ય
DIN	MOSI (PB5)	સીરિયલ ડેટા ઇનપુટ
CLK	SCK (PB7)	સીરિયલ કલોક
LOAD	SS (PB4)	ચિપ સિલેક્ટ

લક્ષણો:

- SPI ઇન્ટરફેસ: સીરિયલ કમ્યુનિકેશન પ્રોટોકોલ.
- 8-ડિજિટ ડિસ્પ્લે: 8 સેવન-સેગમેન્ટ ડિસ્પ્લે સુધી કંટ્રોલ કરે છે.
- બિલ્ટ-ઇન ડીકોડર: BCD થી સેવન-સેગમેન્ટ કન્વર્ઝન.
- બ્રાઇટનેસ કંટ્રોલ: 16 ઇન્ટેન્સિટી લેવલ રજિસ્ટર દ્વારા.

પ્રોગ્રામિંગ સ્ટેપ્સ:

1. SPI ને master મોડમાં પ્રારંભ કરો.
2. Address અને data bytes મોકલો.
3. ડેટા latch કરવા માટે LOAD સિગ્નલ pulse કરો.

મેમરી ટ્રીક

“Serial Clock Load Display”

OR

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

Port B માંથી ડેટા બાઇટ મેળવી તેને Port C પર મોકલવા માટે AVR C પ્રોગ્રામ લખો.

જવાબ

પ્રોગ્રામ:

```

1  #include <avr/io.h>
2
3  int main()
4  {
5      DDRB = 0x00;    // Port B as input
6      DDRC = 0xFF;    // Port C as output
7
8      unsigned char data;
9
10     while(1)
11     {
12         data = PINB;    // Read from Port B
  
```

```

13   PORTC = data;    // Send to Port C
14   }
15   return 0;
16   }

```

પ્રોગ્રામ કાર્ય:

- Port B ને input તરીકે, Port C ને output તરીકે કોન્ફિગર કરો.
- સતત **PINB** માંથી વાંચો અને **PORTC** માં લખો.

મેમરી ટ્રીક

“Input Output Read Write”

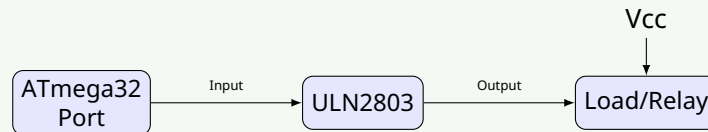
OR

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

ULN2803 ને ATmega32 સાથે ઇન્ટરફેસિંગ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ**ULN2803 Interface:**

આકૃતિ 5. ULN2803 Connection

**ULN2803 લક્ષણો:**

- 8 Darlington Arrays: હાઇ કરન્ટ સ્વિચિંગ.
- Input Current: 500 μ A સામાન્ય.
- Output Current: 500mA પ્રતિ ચેનલ.
- Built-in Flyback Diodes: ઇન્ડક્ટિવ લોડ પ્રોટેક્શન.

ઓપરેશન:

- એપ્લિકેશન: રિલે, મોટર, સોલેનોઇડ ચલાવવા માટે.
- એક્ટિવ લો આઉટપુટ: ઇનપુટ high હોય ત્યારે આઉટપુટ low જાય છે.

મેમરી ટ્રીક

“Darlington Current Protection Drive”

OR

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

AVR માં SPI ને પ્રોગ્રામ કરવા માટે વપરાતા રજિસ્ટરોની ચર્ચા કરો.

જવાબ**SPI Registers:**

કોષ્ટક 19. SPI Register Summary

રજિસ્ટર	બિટ્સ	કાર્ય
SPCR	SPE, DORD, MSTR, CPOL	SPI Control Register
SPSR	SPIF, WCOL, SPI2X	SPI Status Register
SPDR	-	SPI Data Register

SPCR રજિસ્ટર બિટ્સ:

- SPE: SPI Enable.
- DORD: Data Order (MSB/LSB first).
- MSTR: Master/Slave Select.
- CPOL: Clock Polarity.
- CPHA: Clock Phase.

SPSR રજિસ્ટર બિટ્સ:

- SPIF: SPI Interrupt Flag.
- WCOL: Write Collision Flag.
- SPI2X: Double Speed Mode.

પ્રોગ્રામિંગ સિક્વન્સ:

1. SPI pins ને input/output તરીકે કોન્ફિગર કરો.
2. ઇચ્છિત મોડ માટે SPCR રજિસ્ટર સેટ કરો.
3. SPDR માં ડેટા લખો.
4. SPIF flag ની રાહ જુઓ.
5. SPDR માંથી પ્રાપ્ત ડેટા વાંચો.

મેમરી ટ્રીક

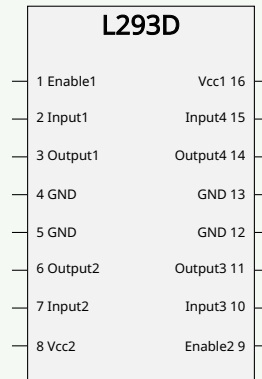
“Control Status Data Enable Order Master”

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

L293D મોટર ડ્રાઇવર IC નો પિન ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

L293D Pinout:



પિન કાર્યો:

- 1A, 2A: મોટર 1 માટે ઇનપુટ સિગ્નલ.
- 1Y, 2Y: મોટર 1 માટે આઉટપુટ.
- 1EN, 2EN: મોટર માટે enable pins.
- Vcc1: લોજિક સપ્લાય (+5V).
- Vcc2: મોટર સપ્લાય (+12V).

મેમરી ટ્રીક

"Input Output Enable Logic Motor Supply"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ADMUX રજિસ્ટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ADMUX (ADC Multiplexer Selection Register):

કોષ્ટક 20. ADMUX Register

બિટ	નામ	કાર્ય
7,6	REFS1/0	Reference Selection
5	ADLAR	ADC Left Adjust Result
4-0	MUX4-0	Analog Channel Selection

કોષ્ટક 21. ADMUX Bits

REFS1	REFS0	ADLAR	MUX4	MUX3	MUX2	MUX1	MUX0
7	6	5	4	3	2	1	0

રેફરન્સ પસંદગી (REFS1:0):

- 00: AREF pin.
- 01: AVcc with external capacitor.
- 11: Internal 2.56V reference.

ચેનલ પસંદગી: MUX bits ADC0-ADC7 ચેનલ પસંદ કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

"Reference Adjust Multiplexer Channel"

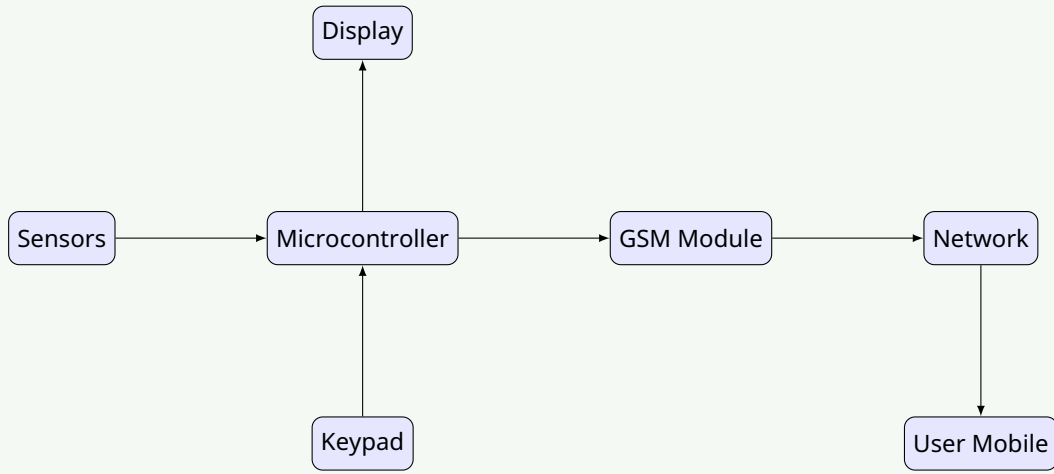
પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

GSM આધારિત સિક્યોરિટી સિસ્ટમ સમજાવો.

જવાબ

GSM Security System:

આકૃતિ 6. GSM Security Block Diagram

**સિસ્ટમ ઘટકો:**

- **Sensors:** PIR (ગતિ શોધ), Door (પ્રવેશ) શોધ.
- **GSM Module:** SMS/Call કમ્યુનિકેશન.
- **Microcontroller:** સિસ્ટમ કંટ્રોલ.
- **Keypad/Display:** યુઝર ઇન્ટરફેસ.

કાર્યશીલ સિદ્ધાંત:

1. સેન્સર્સ આક્રમણ શોધે છે.
2. માઇક્રોકન્ટ્રોલર સિગ્નલ પ્રોસેસ કરે છે.
3. GSM મોડ્યુલ SMS alert મોકલે છે ("Intruder Detected").
4. યુઝર નોટિફિકેશન મેળવે છે અને સિસ્ટમ રિમોટલી arm/disarm કરી શકે છે.

લક્ષણો: રિમોટ મોનિટરિંગ, બહુવિધ સેન્સર્સ, ઓટોમેટિક એલર્ટ.

મેમરી ટ્રીક

"Sensors Process Communicate Alert Control"

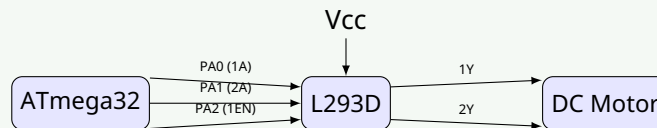
OR

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

L293D મોટર ડ્રાઇવરનો ઉપયોગ કરી DC મોટરને ATmega32 સાથે ઇન્ટરફેસ કરવા માટે સર્કિટ ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ**DC Motor Interface:**

આકૃતિ 7. L293D DC Motor Interface

**કનેક્શન ટેબલ:**

- PA0 to Input 1A.
- PA1 to Input 2A.
- PA2 to Enable 1EN.

કંટ્રોલ લોજિક:

- **Clockwise:** PA0=1, PA1=0.
- **Counter-Clockwise:** PA0=0, PA1=1.
- **Stop:** PA2=0.

મેમરી ટ્રીક

"Direction Enable Control Stop"

OR

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ADCSRA રજિસ્ટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ADCSRA (ADC Control and Status Register A):

કોષ્ટક 22. ADCSRA Register

બિટ	નામ	કાર્ય
7	ADEN	ADC Enable
6	ADSC	ADC Start Conversion
5	ADATE	ADC Auto Trigger Enable
4	ADIF	ADC Interrupt Flag
3	ADIE	ADC Interrupt Enable
2-0	ADPS2-0	ADC Prescaler Select

કોષ્ટક 23. ADCSRA Layout

ADEN	ADSC	ADATE	ADIF	ADIE	ADPS2	ADPS1	ADPS0
7	6	5	4	3	2	1	0

પ્રેસ્કેલર પસંદગી:

- 000, 001: ડિવિઝન ફેક્ટર 2.
- 010: ડિવિઝન ફેક્ટર 4.
- 011: ડિવિઝન ફેક્ટર 8.

ADC ઓપરેશન:

1. ADC સક્ષમ કરવા માટે **ADEN** સેટ કરો.
2. કન્વર્ઝન શરૂ કરવા માટે **ADSC** સેટ કરો.
3. **ADIF** flag ની રાહ જુઓ.
4. **ADCH:ADCL** માંથી પરિણામ વાંચો.

મેમરી ટ્રીક

"Enable Start Auto Interrupt Prescaler"

OR

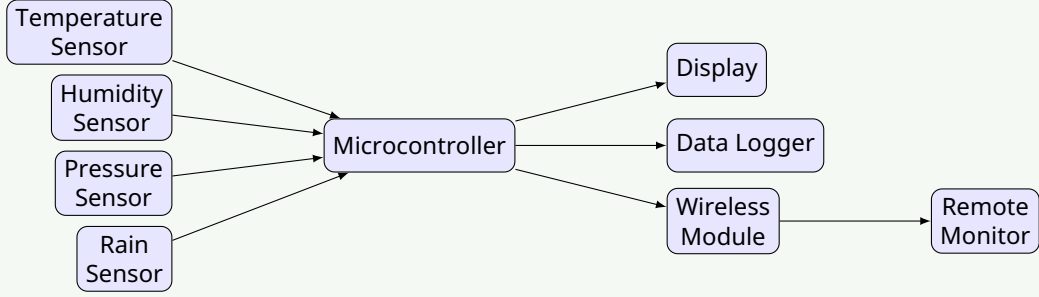
પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

વેધર મોનિટરિંગ સિસ્ટમ સમજાવો.

જવાબ

Weather Monitoring System:

આકૃતિ 8. Weather Monitoring Block Diagram



સિસ્ટમ ઘટકો:

કોષ્ટક 24. Sensor Components

સેન્સર	પેરામીટર	ઇન્ટરફેસ
LM35	તાપમાન	Analog (ADC)
DHT11	ભેજ	Digital
BMP180	દબાણ	I2C
Rain Sensor	વરસાદ	Digital

લક્ષણો:

- **Multi-parameter Monitoring:** તાપમાન, ભેજ, દબાણ, વરસાદ.
- **Data Logging:** EEPROM/SD કાર્ડમાં રીડિંગ્સ સ્ટોર કરો.
- **Real-time Display:** LCD વર્તમાન રીડિંગ્સ દર્શાવે છે.
- **Wireless Communication:** રિમોટ મોનિટરિંગ માટે WiFi/GSM.
- **Alert System:** થ્રેશોલ્ડ-આધારિત ચેતવણીઓ.

એપ્લિકેશન્સ:

- કૃષિ મોનિટરિંગ
- હવામાન આગાહી
- પર્યાવરણીય સંશોધન
- સ્માર્ટ હોમ ઓટોમેશન

સિસ્ટમ ફાયદા:

- **Automated Data Collection:** સતત મોનિટરિંગ.
- **Remote Access:** ગમે ત્યાંથી ડેટા જુઓ.
- **Historical Analysis:** ટ્રેન્ડ ઓળખ.
- **Early Warning:** આત્યંતિક હવામાન એલર્ટ્સ.

મેમરી ટ્રીક

“Temperature Humidity Pressure Rain Display Log Wireless”