

Subject Name (Gujarati)

4343204 -- Summer 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

AVR स्टेटस रजिस्टर दोरो.

ଜ୍ଵାବ

AVR स्टेटस रजिस्टर (SREG) એરિથમેટિક ઓપરેશન્સના પરિણામની માહિતી ધરવા છે અને દાનરૂપસને નિયંત્રિત કરે છે.

દાયાત્રામઃ

- I (બિટ 7): ગ્રાન્યાન્ડ ઇન્ટરપ્ટ એનેબલ
 - T (બિટ 6): બિટ કોપી સ્ટોરેજ
 - H (બિટ 5): હાફ કેરી ફલેગ
 - S (બિટ 4): સાઇન ફલેગ ($S = N$)
 - V (બિટ 3): ટુસ કોમ્પલિમેન્ટ ઓવરરફલો
 - N (બિટ 2): નેગેટિવ ફલેગ
 - Z (બિટ 1): જીરો ફલેગ
 - C (બિટ 0): કેરી ફલેગ

ਮੈਮੜੀ ਵਿਦ

"ਦੀ ਟੇਕ ਹੋਵੇਂਦੀ ਸੀਵਿਧਾਲੀ ਵੇਰੀ ਨਾਈਸ ਜੀਤੀ ਫੇਰੀ"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

AVR માં હાર્વેડ આફિટેક્ચર સમજાવું.

ଜ୍ଵାଳ

AVR मां हार्डवर्क आर्किटेक्चर प्रोग्राम अने केटा मेमरी अलग राखे छै. ज्येनाथी बने पर एक साथे एकसेस करी शकाय छै।

દાયારામં

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    CPU[CPU]
    PM[Program Memory]
    DM[Data Memory]
    CPU -->|Instruction Bus| PM
    CPU -->|Data Bus| DM
{Highlighting}
{Shaded}

```

- **Program Memory:** Flash મેમરીમાં ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ સ્ટોર કરે છે
 - **Data Memory:** SRAM, રજિસ્ટર્સ અને I/O રજિસ્ટર્સ ધરાવે છે
 - અલગ બસ: પ્રોગ્રામ અને ડેટા માટે અલગ બસ
 - પરેલાલ ઓક્સેસ: એક સાથે ઇન્સ્ટ્રક્શન કેય અને ડેટા ઓક્સેસ કરી શકાય છે

મેમરી ટ્રીક

“ડેટા અને પ્રોગ્રામ માટે અલગ જગ્યા”

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

રીયલ ટાઇમ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ ચર્ચા.

જવાબ

રીયલ-ટાઇમ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ (RTOS) ચુસ્ત ટાઇમિંગ જરૂરિયાતો ધરાવતા ટાસ્ક્સનું મેનેજમેન્ટ કરે છે, અને નિશ્ચિત રિસ્પોન્સ ટાઇમ સુનિશ્ચિત કરે છે.

Table 1: RTOS ની મુખ્ય વિશેષતાઓ

વિશેષતા	વર્ણન
ટાસ્ક શેડ્યુલિંગ	તાત્કાલિકતાના આધારે ટાસ્ક્સને પ્રાધાન્ય આપે છે
નિશ્ચિત	ઘટનાઓ માટે ગેરેટેડ રિસ્પોન્સ ટાઇમ
પ્રિએમિટિવ	ક્રિટિકલ ટાસ્ક ઓછા પ્રાધાન્યવાળા ટાસ્કને ઇન્ટરપટ કરી શકે છે
મેમરી મેનેજમેન્ટ	હેગમેન્ટેશન વગર કાર્યક્ષમ મેમરી ફાળવણી
ઓછો લેટન્સી	ઘટના અને પ્રતિક્રિયા વચ્ચે ન્યૂનતમ વિલંબ
મંટીટાસ્કિંગ	એક્સાથે અનેક ટાસ્ક હેન્ડલ કરે છે

- ટાસ્ક-બેઝિયા: પ્રોગ્રામને સ્વતંત્ર ટાસ્ક્સમાં વિભાજિત કરે છે
- ઇન્ટરપટ હેન્ડલિંગ: બાધ્ય ઘટનાઓ માટે જડપી પ્રતિક્રિયા
- સિંક્રોનાઇઝેશન: ટાસ્ક કોઓર્ડિનેશન માટે સેમાફોર અને મ્યુટેક્સ પૂરા પાડે છે
- રિસોર્સ મેનેજમેન્ટ: રિસોર્સ કોન્ફિલિક્ટ્સ અટકાવે છે
- નાનો ફૂટપ્રિન્ટ: મર્યાદિત હાર્ડવેર રિસોર્સ માટે ઓપ્ટિમાઇઝ કરેલ છે

મેમરી ટ્રીક

“ટાસ્ક ચલાવે ચુસ્ત સમય પર”

પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

એમ્બેડેડ સિસ્ટમ માટે માઇકોકન્ટ્રોલર પસંદ કરવા માટેના કાઈટેરીયા ચર્ચા.

જવાબ

યોગ્ય માઇકોકન્ટ્રોલર પસંદ કરવા માટે એપ્લિકેશન જરૂરિયાતોને મેચ કરવા અનેક મુખ્ય પરિબળોનું મૂલ્યાંકન કરવું જરૂરી છે.

Table 2: માઇકોકન્ટ્રોલર પસંદગી માપદંડ

માપદંડ	વિચારણાઓ
પ્રોસેસિંગ પાવર	CPU સ્પીડ, બિટ વિડ્યુલ (8/16/32-બિટ)
મેમરી	Flash, RAM, EEPROM સાઇઝ
પાવર કન્જમ્પશન	સ્લીપ મોડ, ઓપરેટિંગ વોલ્ટેજ
I/O કેપેબિલિટી	પોર્ટ્સની સંખ્યા, સ્પેશિયલ ફંક્શન્સ
પેરિફેરલ્સ	ટાઇમર, ADC, કમ્યુનિકેશન ઇન્ટરફેસ
કોસ્ટ	યુનિટ પ્રાઇસ, ડેવલપમેન્ટ ટૂલ્સ કોસ્ટ
ડેવલપમેન્ટ સપોર્ટ	ટૂલ્સ, ડોક્યુમેન્ટેશન, કમ્યુનિટી

- એપ્લિકેશન નીડ્સ: કન્ટ્રોલરને ટાસ્કની જટિલતા સાથે મેચ કરવો
- રીયલ-ટાઇમ રિકવાયરમેન્ટ: રિસ્પોન્સ ટાઇમની મર્યાદાઓ
- એન્વાયન્મેન્ટલ ફેક્ટર્સ: તાપમાન, નોઇજી, વાઇબ્રેશન
- ફોર્મ ફેક્ટર: ભૌતિક આકાર અને પેકેજિંગ
- ભવિષ્યની એક્સપાન્શન: ફીચર ગ્રોથ માટે જગ્યા

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੈਕ

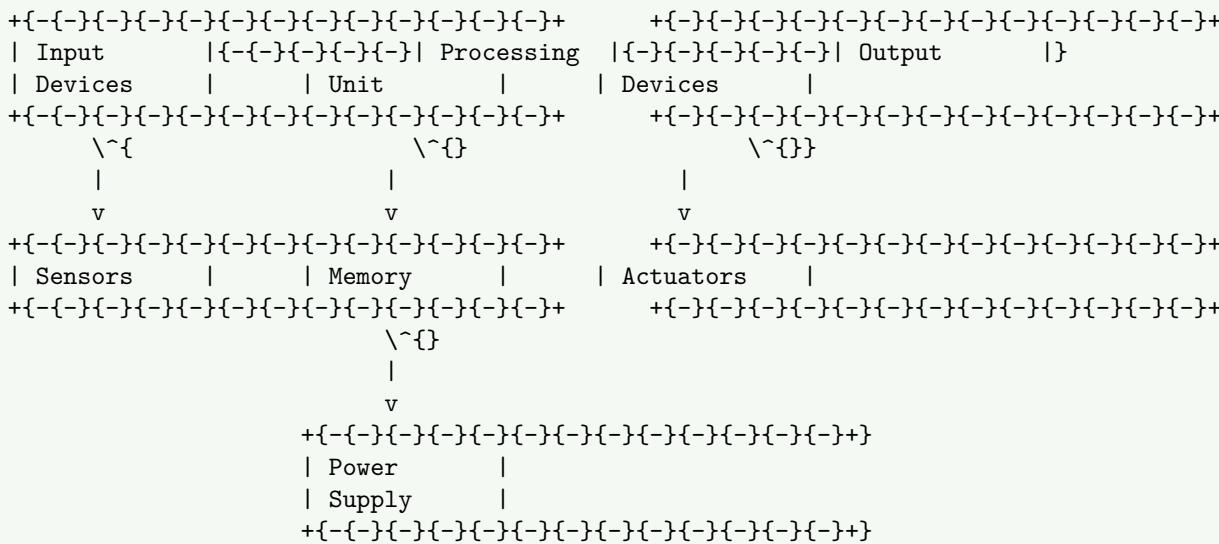
“ਪਾਵਰ, ਮੈਮਰੀ, I/O, ਪੇਰਿਫੋਰਮਾਂਸ, ਕੋਸਟ”

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

ઓમ્પ્રેડ સિસ્ટમ વ્યાખ્યાયીત કરો અને તેનો જનરલ બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો.

ଜ୍ଵାବ

એમ્બેડેડ સિસ્ટમ એ એક ડાયલોગ્યુનિટ સિસ્ટમ છે જે મોરી મિકેનિકલ કે ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમમાં ચોક્કસ કાર્યો માટે ડિઝાઇન કરેલ છે.



- પ્રોસેસિંગ યુનિટ: માઇકોકન્ટ્રોલર/માઇકોપ્રોસેસર
 - મેમરી: પ્રોગ્રામ અને ડેટા સ્ટોર કરે છે
 - ઇનપુટ/આઉટપુટ: બાહ્ય દુનિયા સાથે ઇન્ટરફેસ

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“પ્રોસેસિંગ મેમરી I/O પાવર”

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

દેરેક પોર્ટ સાથે સંકળાયેલ I/O રજીસ્ટરની યાદી બનાવો.

ଜ୍ଵାବ

AVR માઇકોકન્ટ્રોલર દરેક I/O પોર્ટ કંટ્રોલ કરવા માટે ત્રણ મુખ્ય રજિસ્ટર ધરાવે છે.

Table 3: I/O पोर्ट रजिस्टर्स

રજિસ્ટર	ફુંક્શન	વર્ણન
PORTx	ડેટા રજિસ્ટર	આઉટપુટ વેલ્યુ અથવા પુલ-અપ સેટ કરે છે
DDRx	ડેટા ડિરેક્શન રજિસ્ટર	પિન ડિરેક્શન સેટ કરે છે (1=આઉટપુટ, 0=ઇનપુટ)
PINx	પોર્ટ ઇનપુટ પિન્સ	વાસ્તવિક પિન સ્ટેટ્સ વાંચે છે

- x દર્શાવે છે: A, B, C, D (પોર્ટનો અક્ષર)
 - વધારાનાં સ્પેશિયલ: કેટલાક પોર્ટ્સ PCMSK (પિન ચેન્જ માસ્ક) રજિસ્ટર ધરાવે છે

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

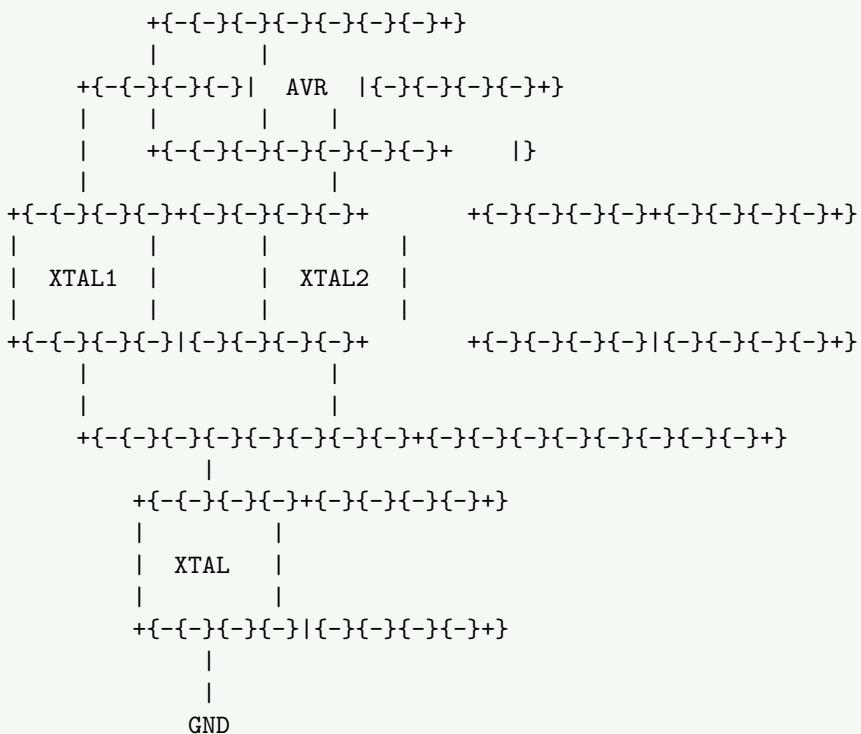
“ડિરેક્શન, ડેટા, પિન રીડિંગ”

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

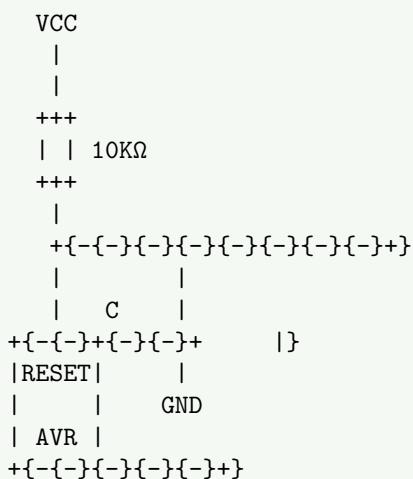
AVR માટેની કલોક અને રીસેટ સક્રિય સમજાવો.

જવાબ

કલોક અને રીસેટ સક્રિય AVR ઓપરેશનસના યોગ્ય ઇનિશિયલાઇઝેશન અને ટાઇમિંગ સુનિશ્ચિત કરે છે.
કલોક સક્રિય ડાયાગ્રામ:



રીસેટ સક્રિય:



- **કલોક સોર્સ:** એક્સ્ટર્નલ કિસ્ટલ, RC ઓસિલેટર, અથવા ઇન્ટરનલ ઓસિલેટર
- **કિસ્ટલ:** યોક્કસ ટાઇમિંગ પૂર્ણ પાડે છે (1-16 MHz)
- **રીસેટ પિન:** સિસ્ટમ રીસ્ટાર્ટ માટે એક્ટિવ-લો ઇનપુટ
- **પાવર-ઓન રીસેટ:** પાવર આપતી વખતે ઓટોમેટિક રીસેટ
- **બ્રાઉન-આઉટ ડિટેક્શન:** જો વોલ્ટેજ નિશ્ચિત થ્રેશોલ્ડથી નીચે જાય તો રીસેટ

મેમરી ટ્રીક

“કિસ્ટલ ઓસિલેટ કરે, રીસેટ શરૂઆત કરાવે”

પ્રશ્ન 2(અ OR) [3 ગુણ]

એમ્બેડેડ સિસ્ટમની લાક્ષણિકતાઓ લખો.

જવાબ

એમ્બેડેડ સિસ્ટમની અનન્ય લાક્ષણિકતાઓ તેને જનરલ-પરપાર કમ્પ્યુટરથી અલગ પાડે છે.

Table 4: એમ્બેડેડ સિસ્ટમની લાક્ષણિકતાઓ

લાક્ષણિકતા	વર્ણન
સિંગલ-ફુંક્શન	ચોક્કસ ટાસ્ક માટે સમર્પિત
રીયલ-ટાઇમ	અનુમાનિત પ્રતિક્રિયા સમય
રિસોર્સ-કન્સ્ટ્રેઇન્ડ	મર્યાદિત મેમરી, પાવર, પ્રોસેસિંગ
વિશ્વસનીયતા	નિષ્ફળતા વગર સતત ચાલવું જોઈએ
રીએક્ઝિટવ	પર્યાવરણીય ફેરફારોને પ્રતિસાદ આપે છે

- લાંબું આચુષ્ય: ધારીવાર વર્ષો સુધી હસ્તક્ષેપ વિના કામ કરે છે
- ધારીવાર છુપાયેલ: મોટી સિસ્ટમમાં એકીફૂટ

મેમરી ટ્રીક

"સિંગલ, રીયલ-ટાઇમ, રિસોર્સ-મર્યાદિત, વિશ્વસનીય"

પ્રશ્ન 2(બ OR) [4 ગુણ]

ડેટા આઉટપુટ અને ઇનપુટ કરવામાં DDRx રજીસ્ટરની ભૂમિકાની ચર્ચા કરો.

જવાબ

DDRx (ડેટા ડાઇરેક્શન રજિસ્ટર) પોર્ટ X ના દરેક પિનને ઇનપુટ કે આઉટપુટ તરીકે કન્ફિગર કરે છે.

Table 5: I/O ઓપરેશન્સમાં DDRx ની ભૂમિકા

DDRx વેલ્યુ	PORTx વેલ્યુ	મોડ	ફુંક્શન
0	0	ઇનપુટ	હાઇ-ઇમ્પીડન્સ મોડ
0	1	ઇનપુટ	પુલ-અપ એનેબલ્ડ
1	0	આઉટપુટ	આઉટપુટ લો (OV)
1	1	આઉટપુટ	આઉટપુટ હાઇ (VCC)

- ડિરેક્શન કંટ્રોલ: 1 = આઉટપુટ, 0 = ઇનપુટ
- પિન-સ્પેસિફિકેશન: દરેક બિટ વ્યક્તિગત પિન નિયંત્રિત કરે છે
- ઇનિશિયલ સ્ટેટ: ડિફોલ્ટ ઇનપુટ (બધા 0s) છે

મેમરી ટ્રીક

"ડિરેક્શન નક્કી કરે ડેટા ફલો"

પ્રશ્ન 2(ક OR) [7 ગુણ]

ATmega32નો પીન ડાયાગ્રામ દોરી સમજાવો.

જવાબ

ATmega32 એ 40 પિન ધરાવતો લોકપ્રિય 8-બિટ AVR માઇકોકન્ટ્રોલર છે જે વિવિધ કાર્યક્ષમતા પ્રદાન કરે છે.
ડાયાગ્રામ:

```
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
(XCK) PBO {-|1 40|{-} PA0 (ADC0)}
          PB1 {-|2 39|{-} PA1 (ADC1)}
(INT2/AINO)PB2{-|3 38|{-} PA2 (ADC2)}
```

(OC0/AIN1)	PB3	{- 4	37 {-} PA3 (ADC3)}
SS	PB4	{- 5	36 {-} PA4 (ADC4)}
MOSI	PB5	{- 6	35 {-} PA5 (ADC5)}
MISO	PB6	{- 7	34 {-} PA6 (ADC6)}
SCK	PB7	{- 8	33 {-} PA7 (ADC7)}
RESET		{- 9	32 {-} AREF}
VCC		{- 10	31 {-} GND}
GND		{- 11	30 {-} AVCC}
XTAL2		{- 12	29 {-} PC7 (TOSC2)}
XTAL1		{- 13	28 {-} PC6 (TOSC1)}
(RXD)	PD0	{- 14	27 {-} PC5}
(TXD)	PD1	{- 15	26 {-} PC4}
(INT0)	PD2	{- 16	25 {-} PC3}
(INT1)	PD3	{- 17	24 {-} PC2}
(OC1B)	PD4	{- 18	23 {-} PC1}
(OC1A)	PD5	{- 19	22 {-} PC0}
(ICP)	PD6	{- 20	21 {-} PD7 (OC2)}
		+{- -}{- }{- }{- }{- }{- }+	

- પોર્ટ A (PA0-PA7): 8-બિટ બાયડાયરેક્શનલ પોર્ટ ADC ઇનપુટ સાથે
 - પોર્ટ B (PB0-PB7): 8-બિટ પોર્ટ SPI, ટાઇમર્સ, અને એક્સટર્નલ ઇન્ટરપ્ટ સાથે
 - પોર્ટ C (PC0-PC7): 8-બિટ બાયડાયરેક્શનલ પોર્ટ TWI સપોર્ટ સાથે
 - પોર્ટ D (PD0-PD7): 8-બિટ પોર્ટ USART, એક્સટર્નલ ઇન્ટરપ્ટ, અને PWM સાથે
 - પાવર/ગ્રાઉન્ડ: VCC, GND, AVCC, AREF
 - કલોક: XTAL1/XTAL2 એક્સટર્નલ ઓસ્સિલેટર માટે
 - રીસેટ: એક્ટિવ-લો રીસેટ ઇનપુટ

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

“ABCD પોર્ટસ, પાવર, કલોક, રીસેન્ટની ચારે બાજુ”

પ્રશ્ન 3(અ) [૩ ગુણ]

ATmega32 માટે પ્રોગ્રામ કાઉન્ટર (PC) રજિસ્ટર સમજાવો.

ଜ୍ଵାବ

પ્રોગ્રામ કાઉન્ટર (PC) એ 16-બિટ રજિસ્ટર છે જે એક્ઝિક્યુટ કરવા માટેના આગામી ઇન્સ્ટ્રક્શનના એફ્સેન્સે ટ્રેક કરે છે. ડાયાગ્રામ:

- ફુંક્શન: પોરોગ્રામ મેમરીમાં આગામી ઇન્સ્ટ્રક્શન તરફ પોઇન્ટ કરે છે
 - સાઇજ: 16-બિટ (64K શબ્દો સુધી એર્ડ્રેસ કરી શકાય)
 - ઓટો-ઇન્ફિનેટ: ઇન્સ્ટ્રક્શન ફેચ પછી આપોઆપ વધે છે
 - જમ્બ કટોલે: બ્રાન્ચ અને જમ્બ ઇન્સ્ટ્રક્શન્સ દ્વારા મોડિફાય થાય છે

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“કોડ એક્ઝિક્યુશન તરફ પોઇન્ટ કરે”

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

EEPROM ના 0x005F લોકેશન પરથી ડેટા રીડ કરી PORTB પર મોકલવા માટે AVR C પ્રોગ્રામ લખો.

જવાબ

```
\#include <avr/io.h>
\#include <avr/eeprom.h>

int main(void)
\{
    // PORTB
    DDRB = 0xFF;

    // EEPROM      0x005F          PORTB
    PORTB = eeprom\_read\_byte((uint8\_t*)0x005F);

    while(1) \{
        //
    \}
    return 0;
\}
```

- DDRB = 0xFF: બધા PORTB પિન્સને આઉટપુટ તરીકે કન્ફિગર કરે છે
 - eeprom_read_byte(): EEPROM વાંચવા માટે AVR લાઇબ્રેરી ફંક્શન
 - while(1): આઉટપુટ જાળવવા માટે અનંત લૂપ

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

"દિરેક્શન, EEPROM વાંચો, પોર્ટ પર આઉટપુટ"

પ્રશ્ન 3(૬) [૭ ગુણ]

TCCRO રજિસ્ટર દોરી વિગતવાર સમજાવો.

ଜ୍ଵାବୁ

ટાઇમર/કાઉન્ટર કુંટોલ રજિસ્ટર 0 (TCCR0) ટાઇમર/કાઉન્ટરના ઓપરેશનને કુંટોલ કરે છે.

દાયગ્રામ:

Table 6: TCCR0 बिट्स फ़ंक्शन

બિટ(૪)	નામ	ફુંક્શન
7	FOCO	ફોર્સ આઉટપુટ કમ્પ્રેઝ
6,3	WGM01:0	વેવફોર્મ જનરેશન મોડ
5,4	COM01:0	કમ્પ્રેઝ મેય આઉટપુટ મોડ
2,1,0	CS02:0	કલોક સિલેક્ટ

- WGM01:0: નોર્મલ, CTC, અથવા PWM મોડ પસંદ કરે છે
 - COM01:0: કમ્પેર મેચ પર OC0 પિન વર્તણુક વ્યાખ્યાયિત કરે છે
 - CS02:0: કલોક સોર્સ અને પ્રીસ્કેલર સેટ કરે છે (1, 8, 64, 256, 1024)

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੈਕ

“કોર્સિંગ વેવકોર્સ, કમ્પેરિંગ, સિલેક્ટિંગ કલોક”

પ્રશ્ન 3(અ OR) [3 ગુણ]

AVR ડેટા મેમરી સમજાવો.

જવાબ

AVR ડેટા મેમરીમાં વિવિધ પ્રકારના ડેટા સ્ટોરેજ માટે અનેક સેક્શન્સ હોય છે.

ડાયગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[AVR] --- B[I/O]
    A --- C[SRAM]
    A --- D[EEPROM]
{Highlighting}
{Shaded}

    • રજિસ્ટર્સ: 32 જનરલ-પરપાર રજિસ્ટર્સ (R0-R31)
    • I/O મેમરી: પેરિફેરલ્સ માટે સ્પેશિયલ ફંક્શન રજિસ્ટર્સ
    • SRAM: વેરિએબલ્સ માટે ઇન્ટરનલ RAM (વોલેટાઇલ)
    • EEPROM: સાતત્યપૂર્ણ ડેટા માટે નોન-વોલેટાઇલ મેમરી
```

મેમરી ટ્રીક

“રજિસ્ટર્સ I/O SRAM EEPROM”

પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

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

જવાબ

```
\#include <avr/io.h>
\#include <avr/eeprom.h>

int main(void)
\{
    // {G      EEPROM      0x005F      }
    eeprom\_\_write\_\_byte((uint8\_\_t*)0x005F, {G});

    while(1) \{
        //
    \}
    return 0;
\}
```

- **eeprom_write_byte()**: EEPROM માં લખવા માટે AVR લાઇબ્રેરી ફંક્શન
- 'G': ASCII વેલ્યુ 71 (0x47) EEPROM માં સ્ટોર થાય છે
- 0x005F: ટાર્ગેટ EEPROM એડ્રેસ
- while(1): લખ્યા પછી અનંત લૂપ

મેમરી ટ્રીક

“એક વાર લખો, હંમેશા માટે યાદ રાખો”

પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 ગુણ]

TIFR રજિસ્ટર દોરી વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

ટાઇમર/કાઉન્ટર ઇન્ટરપ્ટ ફ્લેગ રજિસ્ટર (TIFR) ટાઇમર ઇવેન્ટ્સ સૂચવતા ફ્લેગ ધરાવે છે.

દાયગ્રામ:

Table 7: TIFR बिट्टस फ़ूक्शन

બિટ	નામ	ફુક્શન
0	TOV0	ટાઇમર/કાઉન્ટરો ઓવરફલો ફલેગ
1	TOV2	ટાઇમર/કાઉન્ટર૨ ઓવરફલો ફલેગ
2	OCF2	આઉટપુટ કમ્પ્રેઝ ફલેગ 2
3-7	-	રિજાર્ડ બિટ્સ

- TOV0: ટાઇમર0 ઓવરફ્લો થતાં સેટ થાય છે, ISR એક્ઝિક્યુટ થતાં કિલિયર થાય છે
 - TOV2: ટાઇમર2 ઓવરફ્લો થતાં સેટ થાય છે
 - OCF2: ટાઇમર2 ક્રેમેર મેચ થતાં સેટ થાય છે
 - કિલેગ કિલિયરિંગ: કિલેગ કિલિયર કરવા બિટને '1' લખો

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“ટાઇમર્સ ઓવરક્લો, કમ્પેરિઝન ફલેગા”

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

AVRમાં ટાઇમ ડીલે જનરેટ કરવાની વિવિધ રીતો લખો.

જવાબ

AVR માઇક્રોકંપ્યુલર્સ ટાઇમ ડિલે જનરેટ કરવા માટે અનેક પદ્ધતિઓ ઓફર કરે છે.

Table 8: ડિલે જનરેશન પદ્ધતિઓ

પદ્ધતિ	વર્ણન	પ્રિસિઝન
સોફ્ટવેર લૂપ્સ	CPU સાયકલ્સ કાઉન્ટિંગ	ઓછી
ટાઇમર ઈન્ટરપાટ્સ	ISR સાથે હાર્ડવેર ટાઇમર્સ	ઉચ્ચ
ટાઇમર પોલિંગ	ફ્લેગ ચેકિંગ સાથે હાર્ડવેર ટાઇમર્સ	મધ્યમ
ડિલે ફુંક્શન-સ	લાઈબેરી ફુંક્શન્સ (<code>_delay_ms/_delay_us</code>)	મધ્યમ

- સોફ્ટવેર: સરળ પરંતુ ઓપ્ટિમાઇઝેશનથી અસર પામે
 - હાર્ડવેર: વધુ ચોક્કસ પરંતુ ટાઇમર સેટઅપની જરૂર
 - લાઇબ્રેરી: સવિધાજનક પરત કોન્સ્ટન્ટ વેલ્યુ સંધી મર્યાદિત

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

“ਲੁਪ਼ਸ, ਇਨਟਰਪਟਸ, ਪੋਲਿੰਗ, ਫੁੱਕਸ਼ਾਨਸ”

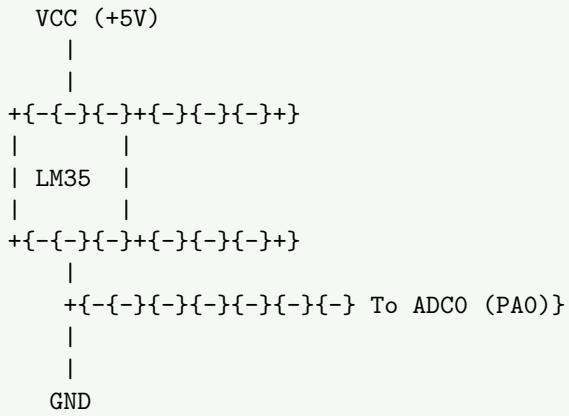
પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

LM35નુ ATmega32 સાથે ઇન્ટરફેસિંગ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

LM35 એ તાપમાનના પ્રમાણસર એનાલોગ વોલ્ટેજ આઉટપુટ આપતો તાપમાન સેન્સર છે.

સક્રિટ ડાયગ્રામ:



- કનેક્શન: LM35 આઉટપુટ ATmega32 ના ADC0 (PA0) પર
- સ્કેલિંગ: $10mV/(0=0V, 25=250mV)$
- ADC સેટઅપ: ADC0 પસંદ કરવા ADMUX કન્ફિગર કરો
- ગણતરી: તપામાન = $(ADC_value * 5 * 100) / 1024$

મેમરી ટ્રીક

“એનાલોગ વોલ્ટેજ તપામાન બદલો”

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

MAX7221નું ATmega32 સાથે ઇન્ટરફેસિંગ વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

MAX7221 એ SPI કમ્પ્યુનિકેશન દ્વારા AVR સાથે જોડાતી LED ડિસ્પ્લે ડ્રાઇવર IC છે.

સક્રિપ્ટ ડાયાગ્રામ:

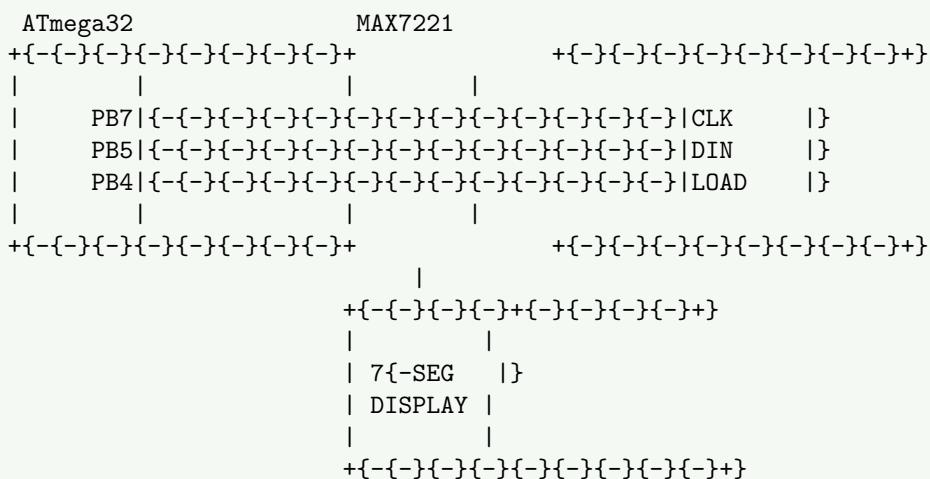


Table 9: કનેક્શન્સ અને ફૂક્શનાલિટી

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

- SPI મોડ: માસ્ટર મોડ, MSB ફર્સ્ટ
- ઇનિશિયલાઇઝેશન: ડિકોડ મોડ, ઇન્ટેન્સિટી, સ્કેન લિમિટ સેટ કરે
- ડેટા ટ્રાન્સફર: એફ્રેસ બાયટ પછી ડેટા બાયટ મોકલે
- માલ્ટિલોક્સિંગ: 8 ડિજિટ્સ સુધી ડ્રાઇવ કરી શકે
- બ્રાઇટનેસ કંટ્રોલ: ઇન્ટેન્સિટી રજિસ્ટર દ્વારા 16 લેવલ

મેમરી ટ્રીક

“કલોક ડેટા લોડ ડિસ્પલે મોકલો”

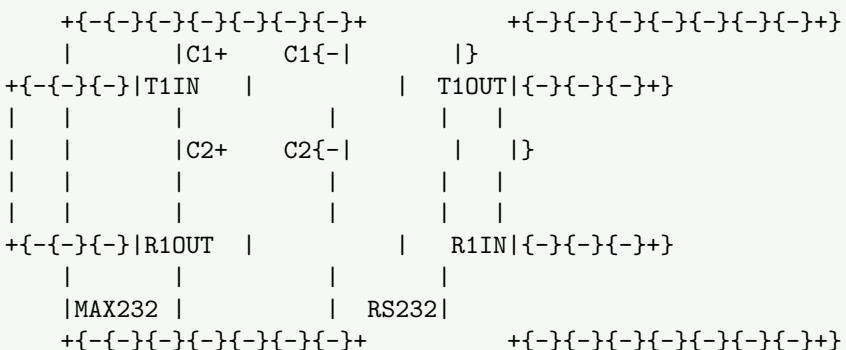
પ્રશ્ન 4(અ OR) [3 ગુણ]

MAX232 લાઈન ડ્રાઇવર સમજાવો.

જવાબ

MAX232 એ TTL/CMOS લોજિક લેવલ્સને RS-232 વોલ્ટેજ લેવલ્સમાં સીરિયલ કમ્યુનિકેશન માટે કન્વર્ટ કરતી IC છે.

ડાયાગ્રામ:



- વોલ્ટેજ કન્વર્ટન: TTL (0/5V) થી RS-232 ($\pm 12V$)
- ચાર્જ પમ્પસ: જરૂરી વોલ્ટેજ જનરેટ કરવા કેપેસિટર્સ વાપરે છે
- એપ્લિકેશન્સ: PC, મોડેમ સાથે સીરિયલ કમ્યુનિકેશન
- બાયડાયરેક્શનલ: ટ્રાન્સભિટ અને રિસીવ બંને સિગ્નલ હેન્ડલ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“TTL થી RS-232 કન્વર્ટન”

પ્રશ્ન 4(બ OR) [4 ગુણ]

ADMUX રજિસ્ટર સમજાવો.

જવાબ

ADC મલ્ટિપ્લેક્સર સિલેક્શન રજિસ્ટર (ADMUX) એનાલોગ ઇનપુટ ચેનલ સિલેક્શન અને રિજલટ ફોર્મેટ કંટ્રોલ કરે છે.

ડાયાગ્રામ:

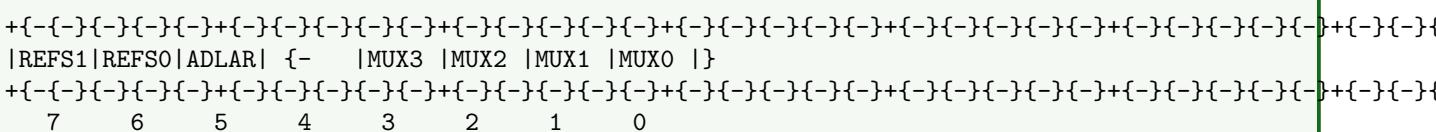


Table 10: ADMUX બિટ ફંક્શન્સ

બિટ્સ	નામ	ફંક્શન
7:6	REFS1:0	રેફરન્સ સિલેક્શન
5	ADLAR	ADC લેફ્ટ એડજસ્ટ રિજલટ
3:0	MUX3:0	એનાલોગ ચેનલ સિલેક્શન

- REFS1:0: વોલ્ટેજ રેફરન્સ (AREF, AVCC, ઇન્ટરનલ) પસંદ કરે
- ADLAR: ADC રજિસ્ટર્સમાં રિજલટ એલાઇનમેન્ટ
- MUX3:0: ઇનપુટ ચેનલ (ADC0-ADC7) પસંદ કરે

પ્રશ્ન 4(ક) OR [૭ ગુણી]

AVR-ની Two Wire serial Interface (TWI)-ની ચર્ચા કરો.

જવાબ

ટુ વાયર ઇન્ટરક્સ (TWI) એ પેરિફેરલ ડિવાઇસ સાથે કમ્યુનિકેશન માટે AVRનો I²C.

દાયગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    A[AVR] --> SDA1[SDA]
    A --> SCL1[SCL]
    B[SDA] --> C1[C]
    B --> SCL2[SCL]
{Highlighting}
{Shaded}

```

Table 11: TWI લાક્ષણિકતાઓ

ફીચર	વર્ણન
પિન્સ	SCL (સીરિયલ કલોક) અને SDA (સીરિયલ ડેટા)
સ્પીડ	સ્ટાર્કર્ડ (100kHz), ફાસ્ટ (400kHz)
એડ્રેસિંગ	7-બિટ અથવા 10-બિટ ડિવાઇસ એડ્રેસિંગ
ઓપરેશન	માસ્ટર અથવા સ્લેવ મોડ
બસ સ્ટક્યુર	માન્ટી-માસ્ટર, માન્ટી-સ્લેવ

- **બાયડાયરેક્શનલ:** બને ડિવાઇસ ટ્રાન્સમિટ અને રિસીવ કરી શકે
 - **રજિસ્ટર્સ:** TWBR, TWCR, TWSR, TWDR, TWAR
 - **ACK/NACK:** વિશ્વસનીય ટ્રાન્સફર માટે એકનોલેજ્મેન્ટ
 - **સ્ટાર્ટ/સ્ટોપ:** ટ્રાન્સમિશન શરૂ/સમાપ્ત કરવા માટે ખાસ કન્દિશાન્સ
 - **સામાન્ય ઉપયોગ:** EEPROM, RTC, સેન્સર્સ, ડિસ્પ્લે

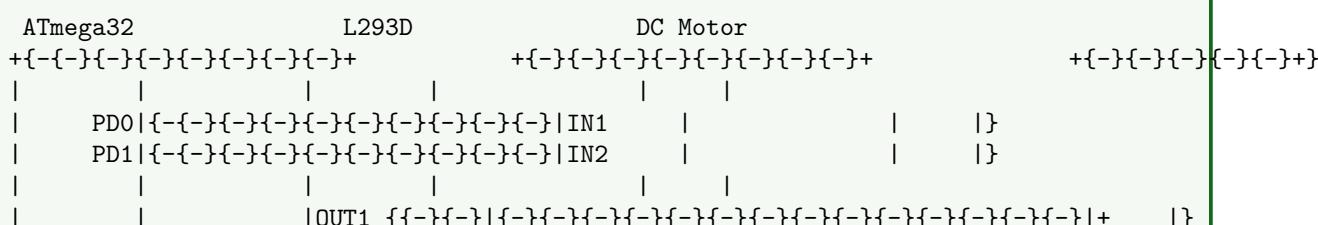
પ્રશ્ન 5(અ) [૩ ગુણ]

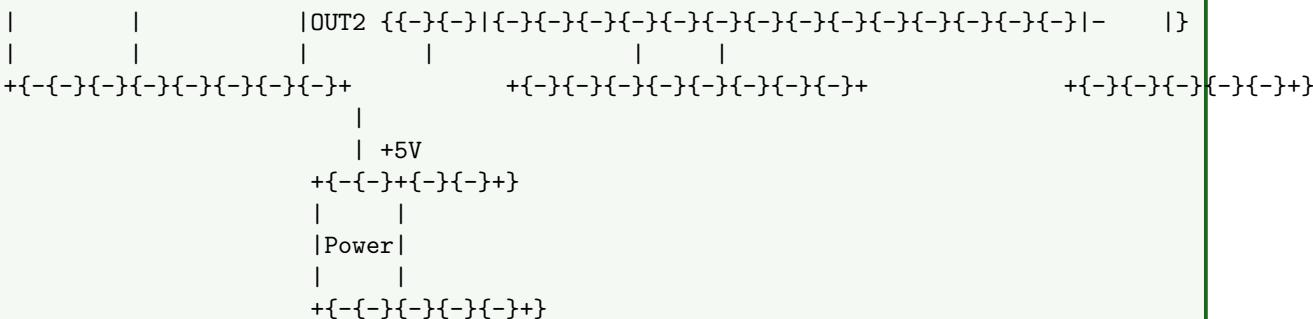
L293D મોટર ડાઇવરનો ઉપયોગ કરી DC મોટરને ATmega32 સાથે ઇન્ટરક્સ કરવા માટે સર્કિટ ડાયાગ્રામ દોરો.

ଜୟାମ

L293D માઇક્રોકન્ટોલર્સ સાથે DC મોટર કંટ્રોલ કરવા માટે બાયડાયરેક્શનલ ડાઇવ કરણી પ્રદાન કરે છે.

संक्षिप्त डायाग्रामः





- કંટ્રોલ પિન્સ: PD0, PD1 મોટર દિશા નિયંત્રિત કરે છે
- ડ્રાઇવર પાવર: લોજિક અને મોટર માટે અલગ
- H-બિંજ: ફોરવર્ડ/રિવર્સ ઓપરેશન સક્ષમ કરે છે
- એનેબલ પિન: PWM સ્પીડ કંટ્રોલ માટે વાપરી શકાય

મેમરી ટ્રીક

"બિજ દ્વારા દિશા નિયંત્રણ"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ATmega32 માં ઓન ચિપ ADCની વાક્ષણિકતા લખો.

જવાબ

ATmega32 એનાલોગ સિગલ્સ માપવા માટે વર્સોટાઇલ એનાલોગ-ટુ-ડિજિટલ કન્વર્ટર ધરાવે છે.

Table 12: ATmega32 ADC ફીચર્સ

ફીચર	સ્પેસિફિકેશન
રેજોલ્યુશન	10-બિટ
ચેનલ્સ	8 સિંગલ-એન્ડેડ ઇનપુટ્સ
કન્વર્જન ટાઇમ	65-260 μ s
રેફરન્સ વોલ્ટેજ	AREF, AVCC, અથવા 2.56V ઇન્ટરનલ
એક્સિયન્સ	$\pm 2LSB$
કન્વર્જન મોડ્સ	સિંગલ અને ફી રન્નિંગ
ઇનપુટ રેન્જ	0V થી VREF

- સક્રોસિવ એપોક્સિમેશન: કન્વર્જન ટેકનિક
- માલ્ટિપ્લેક્સર: 8 ઇનપુટ ચેનલ્સ વચ્ચે પરસંડ કરે છે
- ઇન્ટરપ્ટ: પૂર્ણ થયા પર વૈકલ્પિક ઇન્ટરપ્ટ
- સેમ્પલિંગ રેટ: મહત્વમાન રેજોલ્યુશન પર 15 KSPS સુધી

મેમરી ટ્રીક

"માલ્ટિપ્લેક્સર, 8 બિટ રેજોલ્યુશન"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

સ્માર્ટ ઇરીગેશન સિસ્ટમ સમજાવો.

જવાબ

સ્માર્ટ ઇરીગેશન સિસ્ટમ માઇકોકન્ટ્રોલર ટેકનોલોજીનો ઉપયોગ કરીને પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓના આધારે વોટરિંગને ઓટોમેટ કરે છે.
ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

{Shaded}

```

{Highlighting} []
graph TD
    A[ATmega32] --- B[ ]
    A --- C[ ]
    A --- D[ ]
    A --- E[ ]
    A --- F[ ]
    A --- G[LCD]
    H[RTC] --- A
{Highlighting}
{Shaded}

```

Table 13: સિસ્ટમ કોમ્પોનન્ટ્સ

કોમ્પોનન્ટ	ફુલ્ફાર
સોઈલ મોઇઝચર સેન્સર	માટીમાં પાણીની માત્રા માપે છે
તાપમાન/ભેજ	પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિનું મોનિટરિંગ કરે છે
વોટર પદ્મ	જરૂર પડે ત્યારે પાણી આપે છે
વાલ્વ્સ	વિવિધ જોન્સમાં પાણી ફલોને નિયંત્રિત કરે છે
LCD ડિસ્પ્લે	સિસ્ટમ સ્ટેટ્સ બતાવે છે
RTC મોડ્યુલ	શેડ્યુલ ઇરીગેશન માટે સમય ટ્રેક કરે છે

- એડિટિવ કંટ્રોલ: પરિસ્થિતિઓના આધારે વોટરિંગ એડજસ્ટ કરે છે
- વોટર કન્ટોલ: માત્ર જરૂરી પ્રમાણમાં પાણીનો ઉપયોગ કરે છે
- રિમોટ મોનિટરિંગ: વૈકલ્પિક WiFi/GSM કનેક્ટિવિટી
- ડેટા લોગિંગ: ભેજના સ્ટર અને વોટરિંગ ઇવેન્ટ્સની નોંધ રાખે છે
- બેટરી બેકઅપ: પાવર આઉટેજ દરમિયાન ઓપરેશન સુનિશ્ચિત કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"ભેજ સેન્સ કરો, પાણી ઓટોમેટિક કંટ્રોલ કરો"

પ્રશ્ન 5(અ OR) [3 ગુણ]

L293D મોટર ડ્રાઇવર IC નો પિન ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

L293D એ મોટર્સ અને અન્ય ઇન્ડિક્ટિવ લોડ્સ કંટ્રોલ કરવા માટે વપરાતી કવાડુપલ હાફ-H ડ્રાઇવર IC છે.
ડાયાગ્રામ:

```

+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
| 1 16 |
EN1{-| |{-}VCC1}
IN1{-| |{-}IN4}
OUT1{-| |{-}OUT4}
GND{-| L293D|{-}GND}
GND{-| |{-}GND}
OUT2{-| |{-}OUT3}
IN2{-| |{-}IN3}
VCC2{-| |{-}EN2}
+{--}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+

```

- VCC1 (પિન 16):** લોજિક સપ્લાય વોલ્ટેજ (5V)
- VCC2 (પિન 8):** મોટર સપ્લાય વોલ્ટેજ (4.5V-36V)
- EN1/EN2:** એનેબલ ઇનપુટ્સ (સ્પીડ કંટ્રોલ માટે PWM થઈ શકે)
- IN1-IN4:** દિશા નિયંત્રિત કરવા માટે લોજિક ઇનપુટ્સ
- OUT1-OUT4:** મોટર્સ કનેક્ટ કરવા માટે આઉટપુટ્સ
- GND:** ગ્રાઉન્ડ કનેક્શન

મેમરી ટ્રીક

“એનેબલ, ઇનપુટ, આઉટપુટ, પાવર”

પ્રશ્ન 5(બ) OR) [4 ગુણ]

AVR માં ADC સાથે સંકળાયેલ રજીસ્ટરોની ચાદી બનાવો.

જવાબ

AVRની ADC સિસ્ટમ તેના ઓપરેશન કંટ્રોલ કરવા અને પરિણામો સ્ટોર કરવા માટે અનેક રજિસ્ટર્સનો ઉપયોગ કરે છે.

Table 14: ADC રજિસ્ટર્સ

રજિસ્ટર	ફંક્શન	વર્ણન
ADMUX	માલિટિપ્લેક્સર	ચેનલ સિલેક્શન અને રેફરન્સ ઓપ્શન્સ
ADCSRA	કંટ્રોલ & સ્ટેટ્સ	કંટ્રોલ બિટ્સ અને ફ્લેગ્સ
ADCH	ડેટા હાઇ	કન્વર્જન રિઝલ્ટનો હાઇ બાઇટ
ADCL	ડેટા લો	કન્વર્જન રિઝલ્ટનો લો બાઇટ
SFIOR	સ્પેશિયલ ફંક્શન	ADC ટ્રિગાર સોર્સ સિલેક્શન

- ADMUX: ચેનલ અને રેફરન્સ સિલેક્શન
- ADCSRA: ADC એનેબલ, કન્વર્જન સ્ટાર્ટ, પ્રીસ્કેલર
- ADCH/ADCL: રિઝલ્ટ રજિસ્ટર્સ (10-બિટ વેલ્યુ)
- SFIOR: ઓટો-ટ્રિગાર સોર્સ (ટાઇમર, એક્સ્ટર્નલ)

મેમરી ટ્રીક

“માલિટિપ્લેક્સર કંટ્રોલ કરે અને રિઝલ્ટ મેળવો”

પ્રશ્ન 5(ક) OR) [7 ગુણ]

IoT આધારિત હોમ ઓટોમેશન સિસ્ટમ સમજાવો.

જવાબ

IoT હોમ ઓટોમેશન ઘરના ઉપકરણોને રિમોટ મોનિટરિંગ અને કંટ્રોલ માટે ઇન્ટરનેટ સાથે જોડે છે.

ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[ ] --- B[WiFi]
    B --- C[AVR]
    C --- D[ ]
    C --- E[ ]
    C --- F[ ]
    C --- G[ ]
    C --- H[ ]
    B --- I[ ]
    B --- J[ ]
{Highlighting}
{Shaded}
```

Table 15: સિસ્ટમ કોમ્પોનેન્ટ્સ

કોમ્પોનેન્ટ	ફંક્શન
કંટ્રોલર	સેન્સર ડેટા અને કમાન્ડ્સ પ્રોસેસ કરે છે
સન્સર્સ	પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓનું મોનિટરિંગ કરે છે

એકચ્યુઅટર્સ ઉપકરણો અને સિસ્ટમ્સ કંટ્રોલ કરે છે
કમ્પ્યુનિકેશન WiFi/ઇથરનેટ/બ્લૂટુથ કનેક્ટિવિટી
ગેટવે લોકલ નેટવર્કને ઇન્ટરનેટ સાથે જોડે છે
મોબાઇલ એપ રિમોટ કંટ્રોલ માટે યુઝર ઇન્ટરફેસ

- **રિમોટ એક્સોસ:** ગમે ત્યાંથી ધર કંટ્રોલ કરો
- **શેડ્યુલિંગ:** સમય આધારિત ડિવાઇસ ઓપરેશન ઓટોમેટ કરો
- **વોઇસ કંટ્રોલ:** ડિજિટલ રાસિસ્ટન્ સાથે એકીકરણ
- **એન્જી મોનિટરિંગ:** પાવર કન્જામ્પશન ટ્રેક કરો
- **સિક્યુરિટી:** અસામાન્ય પ્રવૃત્તિઓ માટે એલર્ટ
- **સીન સોટિંગ:** અનેક ડિવાઇસનું વન-ટ્યુ કંટ્રોલ

મેમરી ટ્રીક

"કનેક્ટ, કંટ્રોલ, ઓટોમેટ, મોનિટર"