# Mục tiêu:

* Hiểu cách chống rung phím
* Hiểu cách giao tiếp LCD
* Hiểu cách giao tiếp phím đơn
* Hiểu cách giao tiếp bàn phím ma trận

# Tham khảo:

* Tài liệu hướng dẫn thí nghiệm, chương 1, 2 , 3 ,6

# Bài 1

1. Kết nối một PORT của AVR vào J33 (Header điều khiển LCD) trên kit thí nghiệm.
2. Dùng các chương trình mẫu trong tài liệu hướng dẫn thí nghiệm, viết chương trình khởi động LCD và xuất lên LCD như sau. (XX là số nhóm)

|  |
| --- |
| TN VXL-AVR  Nhom: XX |

.EQU LCD4=PORTA ;PORTC DIEU KHIEN LCD4

.EQU LCD4\_DDR=DDRA

.EQU SW=0 ;VI TRI SWITCH COUNTER

.EQU RS=0 ;BIT RS

.EQU RW=1 ;BIT RW

.EQU E=2 ;BIT E

.EQU CR=$0D

.EQU NULL=$00

.ORG 0

RJMP MAIN

.ORG 0x40

MAIN: LDI R16,HIGH(RAMEND)

OUT SPH,R16

LDI R16,LOW(RAMEND)

OUT SPL,R16

LDI R16,$FF

OUT LCD4\_DDR,R16 ;PORTC LA OUTPUT

CBI LCD4,RS

CBI LCD4,RW

CBI LCD4,E

;KHOI DONG LCD

LDI R16,250

RCALL DELAY\_US

LDI R16,250

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS

LDI R17,$30

RCALL OUT\_LCD4 ;GHI 3XH

LDI R16,42

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS

LDI R17,$30

RCALL OUT\_LCD4 ;GHI XONG 33H

LDI R16,2

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS

LDI R17,$32

RCALL OUT\_LCD40

LDI R18,$28 ;FUNCTION SET GIAO TIEP 4 BIT 2 DONG FONT 5x8

LDI R19,$01 ;CLEAR DISPLAY

LDI R20,$0C ;DISPLAY ON, CON TRO OFF

LDI R21,$06 ;ENTRY MODE SET: DICH PHAI CON TRO

RCALL INIT\_LCD4

START:

CBI LCD4,RS

LDI R17,$01

RCALL OUT\_LCD40

LDI R16,20

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS

LDI R17,$84 ;VI TRI DONG 1

RCALL OUT\_LCD40

LDI ZH,HIGH(TEXT1<<1)

LDI ZL,LOW(TEXT1<<1)

LINE1:

LPM R17,Z+

CPI R17,CR ;XUONG DONG?

BREQ DOWN

SBI LCD4,RS

RCALL OUT\_LCD40

RJMP LINE1

DOWN:

LDI R16,1

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS

LDI R17,$C5 ;VI TRI DONG 2

RCALL OUT\_LCD40

LINE2:

LPM R17,Z+

CPI R17,NULL

BREQ WAIT

SBI LCD4,RS

RCALL OUT\_LCD40

RJMP LINE2

WAIT:

LDI R16,1

RCALL DELAY\_US

HERE: RJMP HERE

;.........................................

;INIT\_LCD KHOI DONG LCD GHI 4 BYTE MA LENH

;FUNCTION SET: R18=$28 GIAO TIEP 4 BIT, 2 DONG FONT 5x8

;CLEAR DISPLAY: R19=$01 XOA MAN HINH

;DISPLAY CONTROL: R20=$0C MAN HINH ON, CON TRO OFF

;ENTRY MODE SET: R21=$06 DICH PHAI CON TRO

;RS BIT0=0, RW BIT1=0

INIT\_LCD4:

CBI LCD4,RS

MOV R17,R18 ;FUNCTION SET

RCALL OUT\_LCD40

MOV R17,R19

RCALL OUT\_LCD40

LDI R16,20

RCALL DELAY\_US ;CHO 2ms

MOV R17,R20

RCALL OUT\_LCD40

MOV R17,R21

RCALL OUT\_LCD40

RET

;........................................

;OUT\_LCD40 GHI 1BYTE MA LENH/DATA RA LCD4

;INPUT=R17 CHUA MA LENH/DATA,R16=LOC LENH RS

OUT\_LCD40:

LDI R16,1 ;CHO 100us

RCALL DELAY\_US

IN R16,LCD4

ANDI R16,(1<<RS) ;LOC BIT RS

PUSH R16

PUSH R17

ANDI R17,$F0

OR R17,R16 ;GHEP LENH VA DATA XUAT LED4

RCALL OUT\_LCD4 ;GHI RA LCD

LDI R16,1 ;CHO 100us

RCALL DELAY\_US

POP R17

POP R16

SWAP R17

ANDI R17,$F0

OR R17,R16

RCALL OUT\_LCD4

RET

;................................

;OUT\_LCD GHI MA LENH/DATA RA LCD

;INPUT R17 CHUA MA LENH/DATA

OUT\_LCD4:

OUT LCD4,R17 ;GHI LENH/DATA RA LCD

SBI LCD4,E ;TAO XUNG CANH XUONG

NOP

CBI LCD4,E

RET

;..............................

;DELAY\_US TAO THOI GIAN TRE = R16\*100uF (FOSC=8MHz)

;INPUT R16 LA HE SO NHAN THOI GIAN TRE 1 DEN 255

DELAY\_US:

MOV R15,R16 ;1MC

LDI R16,200 ;1MC

L1: MOV R14,R16 ;1MC NAP DATA CHO R14

L2: NOP ;1MC

DEC R14 ;1MC

BRNE L2 ;2/1MC

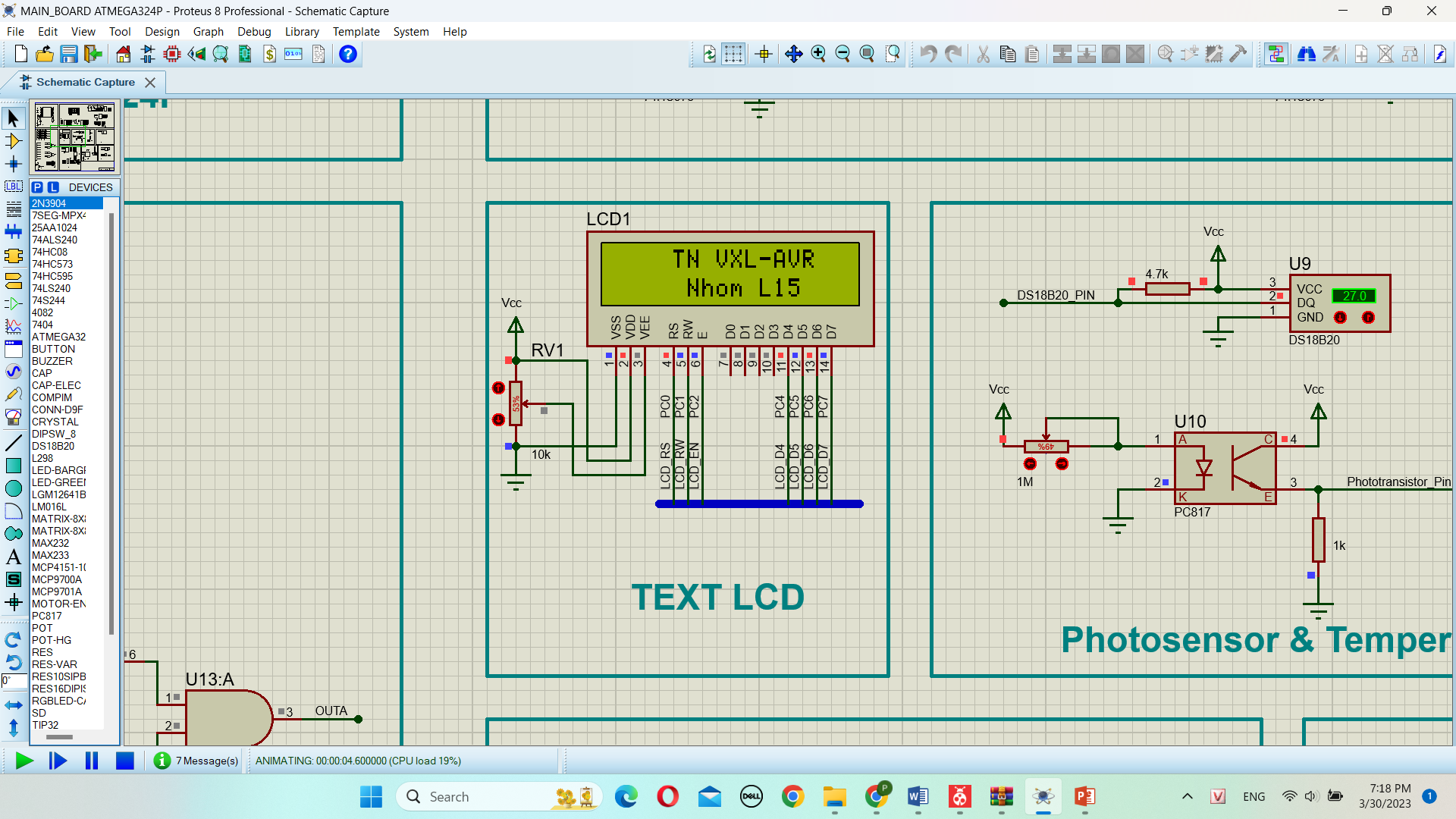
DEC R15 ;1MC

BRNE L1 ;2/1MC

RET ;4MC

TEXT1: .DB "TN VXL-AVR",$0D,"Nhom L15",$00

**Mô phỏng Proteus**



# Bài 2

1. Kết nối 1 switch đến 1 chân port của AVR, kết nối module BAR LED đến 1 port của AVR, kết nối LCD đến 1 port của AVR
2. Viết chương trình đếm số lần nhấn nút và xuất kết quả ra barled, đồng thời xuất ra LCD (không chống rung)
3. Thêm tính năng chống rung phím vào chương trình
4. Thực hiện chương trình, nhấn/nhả nút và quan sát kết quả

.EQU INPORT=PINB ;DATA O PINB

.EQU INPORT\_DDR=DDRB

.EQU SETPORT=PORTB

.EQU BLED=PORTA ;PORT DIEU KHIEN BARLED

.EQU BLED\_DDR=DDRA

.EQU LCD4=PORTD ;PORTC DIEU KHIEN LCD4

.EQU LCD4\_DDR=DDRD

.EQU SW=0 ;VI TRI SWITCH COUNTER

.EQU RST=1 ;VI TRI SWITCH RESET COUNTER

.EQU RS=0 ;BIT RS

.EQU RW=1 ;BIT RW

.EQU E=2 ;BIT E

.ORG 0

RJMP MAIN

.ORG 0x40

MAIN:

LDI R16,HIGH(RAMEND)

OUT SPH,R16

LDI R16,LOW(RAMEND)

OUT SPL,R16

CLR R16

OUT INPORT\_DDR,R16 ;PORTB LA INPUT

LDI R16,$FF

OUT SETPORT,R16 ;DIEN TRO KEO LEN O PORTB

LDI R16,$FF

OUT BLED\_DDR,R16 ;PORTA LA OUTPUT

LDI R16,$FF

OUT LCD4\_DDR,R16 ;PORTC LA OUTPUT

CBI LCD4,RS

CBI LCD4,RW

CBI LCD4,E

;KHOI DONG LCD

LDI R16,250

RCALL DELAY\_US

LDI R16,250

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS

LDI R17,$30

RCALL OUT\_LCD4 ;GHI 3XH

LDI R16,42

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS

LDI R17,$30

RCALL OUT\_LCD4 ;GHI XONG 33H

LDI R16,2

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS

LDI R17,$32

RCALL OUT\_LCD40

LDI R18,$28 ;FUNCTION SET GIAO TIEP 4 BIT 2 DONG FONT 5x8

LDI R19,$01 ;CLEAR DISPLAY

LDI R20,$0C ;DISPLAY ON, CON TRO OFF

LDI R21,$06 ;ENTRY MODE SET: DICH PHAI CON TRO

RCALL INIT\_LCD4

START:

CLR R25

LOOP:

RCALL KEY\_RD

OUT BLED,R25 ;XUAT GIA TRI SO DEM RA BARLED

MOV R17,R25

PUSH R17

LDI R16,1

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS ;DICH CHUYEN CON TRO

LDI R17,$87

RCALL OUT\_LCD40

POP R17

LDI R16,10

RCALL DIV8\_8

PUSH R18 ;CAT HANG DON VI

LDI R16,10

RCALL DIV8\_8

PUSH R18 ;CAT HANG CHUC

PUSH R17 ;CAT HANG TRAM

POP R17 ;LAY HANG TRAM

RCALL BCD\_ASCII

SBI LCD4,RS

RCALL OUT\_LCD40

POP R17 ;LAY HANG CHUC

RCALL BCD\_ASCII

SBI LCD4,RS

RCALL OUT\_LCD40

POP R17 ;LAY HANG DON VI

RCALL BCD\_ASCII

SBI LCD4,RS

RCALL OUT\_LCD40

RJMP LOOP

;........................

;CHUONG TRINH CON GET\_KEY

;C=0 NEU KHONG CO PHIM AN

;C=1 NEU CO PHIM AN

GET\_KEY:

IN R17,INPORT

ANDI R17,(1<<SW) ;LOC LAY SW DEM

CPI R17,(1<<SW)

BRNE SET\_FLG

CLC

RJMP EXIT

SET\_FLG:

SEC

EXIT: RET

;........................

;CTC CHONG RUNG PHIM NHAN BIET BANG CO CARRY

KEY\_RD:

;KIEM TRA SW RESET COUNTER

SBIC INPORT,RST

RJMP CONTINUE

LDI R16,100 ;DELAY 10MS

RCALL DELAY\_US

SBIC INPORT,RST

RJMP CONTINUE

CLR R25

RJMP GO

CONTINUE:

LDI R18,50

BACK1: RCALL GET\_KEY

BRCC KEY\_RD

DEC R18

BRNE BACK1

WAIT: LDI R18,50

BACK2: RCALL GET\_KEY

BRCS WAIT

DEC R18

BRNE BACK2

INC R25 ;TANG BIEN DEM

GO: RET

;.........................................

;INIT\_LCD KHOI DONG LCD GHI 4 BYTE MA LENH

;FUNCTION SET: R18=$28 GIAO TIEP 4 BIT, 2 DONG FONT 5x8

;CLEAR DISPLAY: R19=$01 XOA MAN HINH

;DISPLAY CONTROL: R20=$0C MAN HINH ON, CON TRO OFF

;ENTRY MODE SET: R21=$06 DICH PHAI CON TRO

;RS BIT0=0, RW BIT1=0

INIT\_LCD4:

CBI LCD4,RS

MOV R17,R18 ;FUNCTION SET

RCALL OUT\_LCD40

MOV R17,R19

RCALL OUT\_LCD40

LDI R16,20

RCALL DELAY\_US ;CHO 2ms

MOV R17,R20

RCALL OUT\_LCD40

MOV R17,R21

RCALL OUT\_LCD40

RET

;........................................

;OUT\_LCD40 GHI 1BYTE MA LENH/DATA RA LCD4

;INPUT=R17 CHUA MA LENH/DATA,R16=LOC LENH RS

OUT\_LCD40:

LDI R16,1 ;CHO 100us

RCALL DELAY\_US

IN R16,LCD4

ANDI R16,(1<<RS) ;LOC BIT RS

PUSH R16

PUSH R17

ANDI R17,$F0

OR R17,R16 ;GHEP LENH VA DATA XUAT LED4

RCALL OUT\_LCD4 ;GHI RA LCD

LDI R16,1 ;CHO 100us

RCALL DELAY\_US

POP R17

POP R16

SWAP R17

ANDI R17,$F0

OR R17,R16

RCALL OUT\_LCD4

RET

;................................

;OUT\_LCD GHI MA LENH/DATA RA LCD

;INPUT R17 CHUA MA LENH/DATA

OUT\_LCD4:

OUT LCD4,R17 ;GHI LENH/DATA RA LCD

SBI LCD4,E ;TAO XUNG CANH XUONG

NOP

CBI LCD4,E

RET

;................................

TABLE: .DB "0","1","2","3","4","5","6","7","8","9"

;R17 LA OFFSET

;KET QUA LUU LAI R17

BCD\_ASCII:

LDI ZH,HIGH(TABLE<<1)

LDI ZL,LOW(TABLE<<1)

ADD ZL,R17

CLR R16

ADC ZH,R16

LPM R17,Z

RET

;..............................

;DELAY\_US TAO THOI GIAN TRE = R16\*100uF (FOSC=8MHz)

;INPUT R16 LA HE SO NHAN THOI GIAN TRE 1 DEN 255

DELAY\_US:

MOV R15,R16 ;1MC

LDI R16,200 ;1MC

L1: MOV R14,R16 ;1MC NAP DATA CHO R14

L2: NOP ;1MC

DEC R14 ;1MC

BRNE L2 ;2/1MC

DEC R15 ;1MC

BRNE L1 ;2/1MC

RET ;4MC

;.............................

;CTC PHEP CHIA R17:R16

;TRA VE R17=KQ ;R18= SO DU

DIV8\_8:

CLC

CLR R18

L3: INC R18

SUB R17,R16

BRCC L3

DEC R18

ADD R17,R16

PUSH R18

MOV R18,R17

POP R17

RET

Mô phỏng Proteus

****

# Bài 3

1. Kết nối tín hiệu từ một port của AVR đến module bàn phím ma trận , kết nối module BAR LED và LCD đến 2 port khác của AVR.
2. Viết chương trình con SCANKEY để quét bàn phím ma trận và trả về giá trị từ 0x0 đến 0xF ứng với mã của phím được nhấn. Nếu không có phím nào được nhấn trả về giá trị 0xFF. Giá trị trả về chứa trong R24
3. Dùng chương trình con này, viết chương trình thực hiện việc quét phím và xuất giá trị đọc được lên bar led và LCD.
4. Thực hiện chương trình, quan sát kết quả

.EQU KEYPAD=PINB

.EQU KEYPAD\_DDR=DDRB

.EQU KEYPAD\_SET=PORTB

.EQU BLED=PORTA ;PORT DIEU KHIEN BARLED

.EQU BLED\_DDR=DDRA

.EQU LCD4=PORTD ;PORTC DIEU KHIEN LCD4

.EQU LCD4\_DDR=DDRD

.EQU RS=0 ;BIT RS

.EQU RW=1 ;BIT RW

.EQU E=2 ;BIT E

.ORG 0

RJMP MAIN

.ORG 0x40

MAIN:

LDI R16,HIGH(RAMEND)

OUT SPH,R16

LDI R16,LOW(RAMEND)

OUT SPL,R16

LDI R16,$0F

OUT KEYPAD\_DDR,R16 ;PB0-PB3 LA NGO RA; PB4-PB7 LA NGO VAO

LDI R16,$FF

OUT BLED\_DDR,R16 ;PORTA LA OUTPUT BARLED

LDI R16,$FF

OUT LCD4\_DDR,R16 ;PORTC LA OUTPUT LCD4

CBI LCD4,RS

CBI LCD4,RW

CBI LCD4,E

;KHOI DONG LCD

LDI R16,250

RCALL DELAY\_US

LDI R16,250

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS

LDI R17,$30

RCALL OUT\_LCD4 ;GHI 3XH

LDI R16,42

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS

LDI R17,$30

RCALL OUT\_LCD4 ;GHI XONG 33H

LDI R16,2

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS

LDI R17,$32

RCALL OUT\_LCD40

;LDI R18,$28 ;FUNCTION SET GIAO TIEP 4 BIT 2 DONG FONT 5x8

;LDI R19,$01 ;CLEAR DISPLAY

;LDI R20,$0C ;DISPLAY ON, CON TRO OFF

;LDI R21,$06 ;ENTRY MODE SET: DICH PHAI CON TRO

;RCALL INIT\_LCD4

START:

RCALL KEY\_RD

RJMP START

;///CHUONG TRINH CON XAC DINH PHIM AN

;TRA VE R17=MA PHIM VA C=1 NEU CO PHIM NHAN

;TRA VE C=0 NEU KHONG CO PHIM NHAN

GET\_KEYPAD:

LDI R17,4 ;SO LAN QUET COT

LDI R20,$FE ;BAT DAU QUET COL0 VA ROW0

SCAN\_COL:

OUT KEYPAD\_SET,R20

IN R19,KEYPAD

IN R19,KEYPAD ;DOC LAI TRANG THAI HANG

ANDI R19,$F0 ;CHE BIT CAO LAY MA HANG

CPI R19,$F0 ;KIEM TRA CO PHIM AN KHONG?

BRNE CHK\_KEY ;CO PHIM AN

LSL R20

INC R20 ;QUET COT KE TIEP

DEC R17 ;GIAM SO LAN QUET COT

BRNE SCAN\_COL ;TIEP TUC QUET COT

CLC ;KHONG CO PHIM AN CLEAR C

RJMP EXIT

CHK\_KEY:

SUBI R17,4 ; TINH VI TRI COT

NEG R17 ; BU 2 LAY SO DUONG

SWAP R19 ;DAO SANG 4 BIT THAP LAY MA HANG

LDI R20,4 ;R20 DEM SO LAN QUET HANG

SCAN\_ROW:

ROR R19

BRCC SET\_FLG ;C=0 TIM VI TRI HANG CO PHIM NHAN

INC R17

INC R17

INC R17

INC R17

DEC R20

BRNE SCAN\_ROW ;QUET HET 4 HANG

CLC ;KHONG CO PHIM NHAN

RJMP EXIT

SET\_FLG:

SEC ;CO PHIM NHAN C=1

;PUSH R17 ;BAO TOAN MA PHIM

EXIT: RET

;///CHUONG TRINH CON CHONG RUNG PHIM

KEY\_RD:

LDI R18,50

BACK1: RCALL GET\_KEYPAD

BRCC KEY\_RD

DEC R18

BRNE BACK1 ;XAC NHAN DA NHAN SW

;.....

OUT BLED,R17

PUSH R17

;HIEN THI LCD

LDI R18,$28 ;FUNCTION SET GIAO TIEP 4 BIT 2 DONG FONT 5x8

LDI R19,$01 ;CLEAR DISPLAY

LDI R20,$0C ;DISPLAY ON, CON TRO OFF

LDI R21,$06 ;ENTRY MODE SET: DICH PHAI CON TRO

RCALL INIT\_LCD4

LDI R16,1

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS ;DICH CHUYEN CON TRO

LDI R17,$88

RCALL OUT\_LCD40

POP R17

RCALL BCD\_ASCII

SBI LCD4,RS

RCALL OUT\_LCD40

;.....

PUSH R17

WAIT1: LDI R18,50

BACK2: RCALL GET\_KEYPAD

BRCS WAIT1

DEC R18

BRNE BACK2 ;XAC NHAN DA NHA SW

;.....

LDI R17,$FF

OUT BLED,R17

;HIEN THI LCD

LDI R16,1

RCALL DELAY\_US

CBI LCD4,RS ;DICH CHUYEN CON TRO

LDI R17,$88

RCALL OUT\_LCD40

LDI R17,$0F

RCALL BCD\_ASCII

SBI LCD4,RS

RCALL OUT\_LCD40

LDI R16,10

RCALL DELAY\_US

LDI R17,$0F

RCALL BCD\_ASCII

SBI LCD4,RS

RCALL OUT\_LCD40

POP R17

RET

;.........................................

;INIT\_LCD KHOI DONG LCD GHI 4 BYTE MA LENH

;FUNCTION SET: R18=$28 GIAO TIEP 4 BIT, 2 DONG FONT 5x8

;CLEAR DISPLAY: R19=$01 XOA MAN HINH

;DISPLAY CONTROL: R20=$0C MAN HINH ON, CON TRO OFF

;ENTRY MODE SET: R21=$06 DICH PHAI CON TRO

;RS BIT0=0, RW BIT1=0

INIT\_LCD4:

CBI LCD4,RS

MOV R17,R18 ;FUNCTION SET

RCALL OUT\_LCD40

MOV R17,R19

RCALL OUT\_LCD40

LDI R16,20

RCALL DELAY\_US ;CHO 2ms

MOV R17,R20

RCALL OUT\_LCD40

MOV R17,R21

RCALL OUT\_LCD40

RET

;........................................

;OUT\_LCD40 GHI 1BYTE MA LENH/DATA RA LCD4

;INPUT=R17 CHUA MA LENH/DATA,R16=LOC LENH RS

OUT\_LCD40:

LDI R16,1 ;CHO 100us

RCALL DELAY\_US

IN R16,LCD4

ANDI R16,(1<<RS) ;LOC BIT RS

PUSH R16

PUSH R17

ANDI R17,$F0

OR R17,R16 ;GHEP LENH VA DATA XUAT LED4

RCALL OUT\_LCD4 ;GHI RA LCD

LDI R16,1 ;CHO 100us

RCALL DELAY\_US

POP R17

POP R16

SWAP R17

ANDI R17,$F0

OR R17,R16

RCALL OUT\_LCD4

RET

;................................

;OUT\_LCD GHI MA LENH/DATA RA LCD

;INPUT R17 CHUA MA LENH/DATA

OUT\_LCD4:

OUT LCD4,R17 ;GHI LENH/DATA RA LCD

SBI LCD4,E ;TAO XUNG CANH XUONG

NOP

CBI LCD4,E

RET

;................................

TABLE: .DB "0","1","2","3","4","5","6","7","8","9"

.DB "A","B","C","D","E","F"

;R17 LA OFFSET

;KET QUA LUU LAI R17

BCD\_ASCII:

LDI ZH,HIGH(TABLE<<1)

LDI ZL,LOW(TABLE<<1)

ADD ZL,R17

CLR R16

ADC ZH,R16

LPM R17,Z

RET

;..............................

;DELAY\_US TAO THOI GIAN TRE = R16\*100uF (FOSC=8MHz)

;INPUT R16 LA HE SO NHAN THOI GIAN TRE 1 DEN 255

DELAY\_US:

MOV R15,R16 ;1MC

LDI R16,200 ;1MC

L1: MOV R14,R16 ;1MC NAP DATA CHO R14

L2: NOP ;1MC

DEC R14 ;1MC

BRNE L2 ;2/1MC

DEC R15 ;1MC

BRNE L1 ;2/1MC

RET ;4MC

**Mô phỏng Proteus**

****