## Άσκηση 7 Α. Ασκήσεις πάνω στην οθόνη LCD

**Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο με την χρήση του προγράμματος οδήγησης flex\_lcd.c εμφανίζει στην 3η θέση της πρώτης γραμμής το την λέξη ELECTRONICS και στην 4η θέση της δεύτερης γραμμής πέντε αστερίσκους(\*\*\*\*\*).**



Κύκλωμα άσκησης 7Α (χρήση της flex\_lcd.h)

**Προσοχή!!! Στον φάκελο όπου βρίσκεται το πρόγραμμα σας θα πρέπει να τοποθετείστε το αρχείο flex\_lcd.h**

#include <main.h>

#include <flex\_lcd.h> // το h αρχείο του προγράμματος οδήγησης της οθόνης θα

// πρέπει να είναι στον ίδιο φάκελο όπου θα αποθηκεύσουμε

//το πρόγραμμα μας

//θα πρέπει να γίνει έλεγχος και πιθανόν τροποποίηση

// στις δηλώσεις #define LCD\_DB4 PIN\_B4 κλπ που

// υπάρχουν στην flex\_lcd.c. Με αυτές τις

// δηλώσεις καθορίζεται σε ποιους ακροδέκτες του

// μικροελεγκτή συνδέεται η οθόνη.

#byte PORTB=0xf81 // στην θέση 0xf81 είναι ο καταχωρητής δεδομένων

//της πόρτας Β

void main() {

lcd\_init(); // αρχικοποίηση της οθόνης

lcd\_putc(“\f”); // καθαρισμός της οθόνης

lcd\_gotoxy(3,1); // η οθόνη θα εμφανίσει στην 3η θέση της 1ης γραμμής

lcd\_putc(“ELECTRONICS”); // εμφανίζεται το μήνυμα στην θέση που

// ορίσθηκε από την προηγούμενη εντολή

lcd\_gotoxy(4,2); // η οθόνη θα εμφανίσει στην 4η θέση της 2ης γραμμής

lcd\_putc(“\*\*\*\*\*”); // εμφανίζονται οι αστερίσκοι στην θέση που καθορίστηκε

// από την προηγούμενη εντολή

while(TRUE) {} // τέλος του προγράμματος, εκτελείται συνεχώς ένας βρόχος

} // κλείνει η αγκύλη του main

**Πίνακας με του ASCII κώδικες των χαρακτήρων και «ειδικών χαρακτήρων»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Decimal | Octal | Hex | Binary | Value | Description |
| 0 | 0 | 0 | 0000 0000 | NUL | "null" character |
| 1 | 1 | 1 | 0000 0001 | SOH | start of header |
| 2 | 2 | 2 | 0000 0010 | STX | start of text |
| 3 | 3 | 3 | 0000 0011 | ETX | end of text |
| 4 | 4 | 4 | 0000 0100 | EOT | end of transmission |
| 5 | 5 | 5 | 0000 0101 | ENQ | enquiry |
| 6 | 6 | 6 | 0000 0110 | ACK | acknowledgment |
| 7 | 7 | 7 | 0000 0111 | BEL | bell |
| 8 | 10 | 8 | 0000 1000 | BS | backspace |
| 9 | 11 | 9 | 0000 1001 | HT | horizontal tab |
| 10 | 12 | 00A | 0000 1010 | LF | line feed |
| 11 | 13 | 00B | 0000 1011 | VT | vertical tab |
| 12 | 14 | 00C | 0000 1100 | FF | form feed |
| 13 | 15 | 00D | 0000 1101 | CR | carriage return |
| 14 | 16 | 00E | 0000 1110 | SO | shift out |
| 15 | 17 | 00F | 0000 1111 | SI | shift in |
| 16 | 20 | 10 | 0001 0000 | DLE | data link escape |
| 17 | 21 | 11 | 0001 0001 | DC1 | device control 1 (XON) |
| 18 | 22 | 12 | 0001 0010 | DC2 | device control 2 |
| 19 | 23 | 13 | 0001 0011 | DC3 | device control 3 (XOFF) |
| 20 | 24 | 14 | 0001 0100 | DC4 | device control 4 |
| 21 | 25 | 15 | 0001 0101 | NAK | negative acknowledgement |
| 22 | 26 | 16 | 0001 0110 | SYN | synchronous idle |
| 23 | 27 | 17 | 0001 0111 | ETB | end of transmission block |
| 24 | 30 | 18 | 0001 1000 | CAN | cancel |
| 25 | 31 | 19 | 0001 1001 | EM | end of medium |
| 26 | 32 | 01A | 0001 1010 | SUB | substitute |
| 27 | 33 | 01B | 0001 1011 | ESC | escape |
| 28 | 34 | 01C | 0001 1100 | FS | file separator |
| 29 | 35 | 01D | 0001 1101 | GS | group separator |
| 30 | 36 | 01E | 0001 1110 | RS | request to send/record separator |
| 31 | 37 | 01F | 0001 1111 | US | unit separator |
| 32 | 40 | 20 | 0010 0000 | SP | space |
| 33 | 41 | 21 | 0010 0001 | ! | exclamation mark |
| 34 | 42 | 22 | 0010 0010 | " | double quote |
| 35 | 43 | 23 | 0010 0011 | # | number sign |
| 36 | 44 | 24 | 0010 0100 | $ | dollar sign |
| 37 | 45 | 25 | 0010 0101 | % | percent |
| 38 | 46 | 26 | 0010 0110 | & | ampersand |
| 39 | 47 | 27 | 0010 0111 | ' | single quote |
| 40 | 50 | 28 | 0010 1000 | ( | left/opening parenthesis |
| 41 | 51 | 29 | 0010 1001 | ) | right/closing parenthesis |
| 42 | 52 | 02A | 0010 1010 | \* | asterisk |
| 43 | 53 | 02B | 0010 1011 | + | plus |
| 44 | 54 | 02C | 0010 1100 | , | comma |
| 45 | 55 | 02D | 0010 1101 | - | minus or dash |
| 46 | 56 | 02E | 0010 1110 | . | dot |
| 47 | 57 | 02F | 0010 1111 | / | forward slash |
| 48 | 60 | 30 | 0011 0000 | 0 |  |
| 49 | 61 | 31 | 0011 0001 | 1 |  |
| 50 | 62 | 32 | 0011 0010 | 2 |  |
| 51 | 63 | 33 | 0011 0011 | 3 |  |
| 52 | 64 | 34 | 0011 0100 | 4 |  |
| 53 | 65 | 35 | 0011 0101 | 5 |  |
| 54 | 66 | 36 | 0011 0110 | 6 |  |
| 55 | 67 | 37 | 0011 0111 | 7 |  |
| 56 | 70 | 38 | 0011 1000 | 8 |  |
| 57 | 71 | 39 | 0011 1001 | 9 |  |
| 58 | 72 | 03A | 0011 1010 | : | colon |
| 59 | 73 | 03B | 0011 1011 | ; | semi-colon |
| 60 | 74 | 03C | 0011 1100 | < | less than |
| 61 | 75 | 03D | 0011 1101 | = | equal sign |
| 62 | 76 | 03E | 0011 1110 | > | greater than |
| 63 | 77 | 03F | 0011 1111 | ? | question mark |
| 64 | 100 | 40 | 0100 0000 | @ | "at" symbol |
| 65 | 101 | 41 | 0100 0001 | A |  |
| 66 | 102 | 42 | 0100 0010 | B |  |
| 67 | 103 | 43 | 0100 0011 | C |  |
| 68 | 104 | 44 | 0100 0100 | D |  |
| 69 | 105 | 45 | 0100 0101 | E |  |
| 70 | 106 | 46 | 0100 0110 | F |  |
| 71 | 107 | 47 | 0100 0111 | G |  |
| 72 | 110 | 48 | 0100 1000 | H |  |
| 73 | 111 | 49 | 0100 1001 | I |  |
| 74 | 112 | 04A | 0100 1010 | J |  |
| 75 | 113 | 04B | 0100 1011 | K |  |
| 76 | 114 | 04C | 0100 1100 | L |  |
| 77 | 115 | 04D | 0100 1101 | M |  |
| 78 | 116 | 04E | 0100 1110 | N |  |
| 79 | 117 | 04F | 0100 1111 | O |  |
| 80 | 120 | 50 | 0101 0000 | P |  |
| 81 | 121 | 51 | 0101 0001 | Q |  |
| 82 | 122 | 52 | 0101 0010 | R |  |
| 83 | 123 | 53 | 0101 0011 | S |  |
| 84 | 124 | 54 | 0101 0100 | T |  |
| 85 | 125 | 55 | 0101 0101 | U |  |
| 86 | 126 | 56 | 0101 0110 | V |  |
| 87 | 127 | 57 | 0101 0111 | W |  |
| 88 | 130 | 58 | 0101 1000 | X |  |
| 89 | 131 | 59 | 0101 1001 | Y |  |
| 90 | 132 | 05A | 0101 1010 | Z |  |
| 91 | 133 | 05B | 0101 1011 | [ | left/opening bracket |
| 92 | 134 | 05C | 0101 1100 | \ | back slash |
| 93 | 135 | 05D | 0101 1101 | ] | right/closing bracket |
| 94 | 136 | 05E | 0101 1110 | ^ | caret/circumflex |
| 95 | 137 | 05F | 0101 1111 | \_ | underscore |
| 96 | 140 | 60 | 0110 0000 | ` |  |
| 97 | 141 | 61 | 0110 0001 | a |  |
| 98 | 142 | 62 | 0110 0010 | b |  |
| 99 | 143 | 63 | 0110 0011 | c |  |
| 100 | 144 | 64 | 0110 0100 | d |  |
| 101 | 145 | 65 | 0110 0101 | e |  |
| 102 | 146 | 66 | 0110 0110 | f |  |
| 103 | 147 | 67 | 0110 0111 | g |  |
| 104 | 150 | 68 | 0110 1000 | h |  |
| 105 | 151 | 69 | 0110 1001 | i |  |
| 106 | 152 | 06A | 0110 1010 | j |  |
| 107 | 153 | 06B | 0110 1011 | k |  |
| 108 | 154 | 06C | 0110 1100 | l |  |
| 109 | 155 | 06D | 0110 1101 | m |  |
| 110 | 156 | 06E | 0110 1110 | n |  |
| 111 | 157 | 06F | 0110 1111 | o |  |
| 112 | 160 | 70 | 0111 0000 | p |  |
| 113 | 161 | 71 | 0111 0001 | q |  |
| 114 | 162 | 72 | 0111 0010 | r |  |
| 115 | 163 | 73 | 0111 0011 | s |  |
| 116 | 164 | 74 | 0111 0100 | t |  |
| 117 | 165 | 75 | 0111 0101 | u |  |
| 118 | 166 | 76 | 0111 0110 | v |  |
| 119 | 167 | 77 | 0111 0111 | w |  |
| 120 | 170 | 78 | 0111 1000 | x |  |
| 121 | 171 | 79 | 0111 1001 | y |  |
| 122 | 172 | 07A | 0111 1010 | z |  |
| 123 | 173 | 07B | 0111 1011 | { | left/opening brace |
| 124 | 174 | 07C | 0111 1100 | | | vertical bar |
| 125 | 175 | 07D | 0111 1101 | } | right/closing brace |
| 126 | 176 | 07E | 0111 1110 | ~ | tilde |
| 127 | 177 | 07F | 0111 1111 | DEL | delete |

**Ερωτήσεις:**

1. Όταν χρησιμοποιούμε τον driver **flex\_lcd.h** να γραφεί η εντολή με την οποία καθαρίζουμε την οθόνη.

2. Ανοίξτε τον driver **flex\_lcd.h** με το Notepad. Τι αλλαγές πρέπει να κάνουμε στο αρχείο του driver ώστε η οθόνη να συνδέεται στην πόρτα D και όχι στην πόρτα B; **Πολύ σημαντική ερώτηση!!!**

3. Γράψτε τις εντολές με τις οποίες μπορούμε με τη χρήση του driver **flex\_lcd.h** να γράψουμε στη θέση 7 της πρώτης γραμμής τον χαρακτήρα D.

4. Ποιος είναι ο ASCII κώδικας του χαρακτήρα D στο δεκαεξαδικό σύστημα; Θα το βρείτε στον σχετικό πίνακα.

5. Ποιος είναι ο ASCII κώδικας του χαρακτήρα 7 στο δεκαεξαδικό σύστημα; Θα το βρείτε στον σχετικό πίνακα.

6. Ποια είναι η σημασία των “ “ στην εντολή lcd\_putc(“ELECTRONICS”);

Απάντηση: Σημαίνει ότι θα σταλούν στην οθόνη οι ASCII κώδικες των γραμμάτων της λέξης ELECTRONICS. Για παράδειγμα, το “7” και το 0Χ37 είναι η ίδια τιμή και είναι ο ASCII κώδικας του ψηφίου 7.

7. Με την εντολή lcd\_putc(0Χ37) ποιος χαρακτήρας θα εμφανιστεί στην οθόνη;

Απάντηση: θα εμφανιστεί το 7 διότι το (37)h είναι ο ASCII κώδικας του 7.

8. Γράψτε τις εντολές με τις οποίες χρησιμοποιώντας τον driver **flex\_lcd.h** μπορούμε να σβήσουμε μόνο τον χαρακτήρα που εμφανίζεται στην θέση 8 της δεύτερης γραμμής.

9. Ποιον κώδικα(στο δυαδικό αριθμητικό σύστημα) στέλνει ο μικροελεγκτής στην οθόνη ώστε να εμφανιστεί σε μια θέση το ψηφίο 7;

10. Στην θέση 6 της πρώτης γραμμής είναι γραμμένη η λέξη ONE. Γράψτε τις εντολές με τις οποίες θα σβηστεί στην οθόνη μόνο αυτή η λέξη. Θεωρείται δεδομένο ότι χρησιμοποιείται τον driver **flex\_lcd.h**.

11. Γράψτε τις εντολές(με τη χρήση του driver **flex\_lcd.h**) με τις οποίες αναβοσβήνει κάθε μισό δευτερόλεπτο στην θέση 8 της πρώτης γραμμής της οθόνης η λέξη ELECTRONICS.

12. Που είναι γραμμένος ο κώδικας της συνάρτησης lcd\_init();

Απάντηση: Μέσα στην **flex\_lcd.h**. Αν ανοίξετε το αρχείο **flex\_lcd.h** με το Notepad θα δείτε τον κώδικα της συνάρτησης lcd\_init().