

Οθόνη κυλιόμενου κειμένου

Μια οθόνη εύρους 10 χαρακτήρων

η οποία μπορεί να συνεργαστεί με την πλάκα του μικροϋπολογιστή 89S8252 με μνήμη Flash

Σχεδίαση υπό W. Watzig



Το περιφερειακό αυτό κύκλωμα που προορίζεται για την πλακέτα του μικροελεγκτή 89S8252 με μνήμη Flash, μας δίνει ένα κυλιόμενο κείμενο εύρους 10 χαρακτήρων χρησιμοποιώντας οθόνες με διάταξη κουκίδων (dot matrix displays)

Το αντικείμενο του άρθρου αυτού ακούγεται γνωστό. Δεν έχουμε ήδη ασχοληθεί σε αρκετά άρθρα με τα συστήματα κυλιόμενων μηνυμάτων; Η απάντηση είναι και ναι και όχι! Στο άρθρο (που δημοσιεύτηκε στο ΕΛΕΚΤΟΡ τον Σεπτέμβριο), το αντίστοιχο κυλιόμενο κείμενο μεταφέρονταν από έναν υπολογιστή στον 89S8252 μέσω της σειριακής θύρας RS232. Στο συγκεκριμένο σύστημα ο επεξεργαστής έπρεπε να λαμβάνει τους χαρακτήρες και να τους μετατρέπει σε κατάλληλες δυαδικές ακολουθίες ψηφίων για την οδήγηση των μονάδων dot matrix, ενώ ταυτόχρονα διαχειρίζεται τα πολυπλεγμένα σήματα οδή-

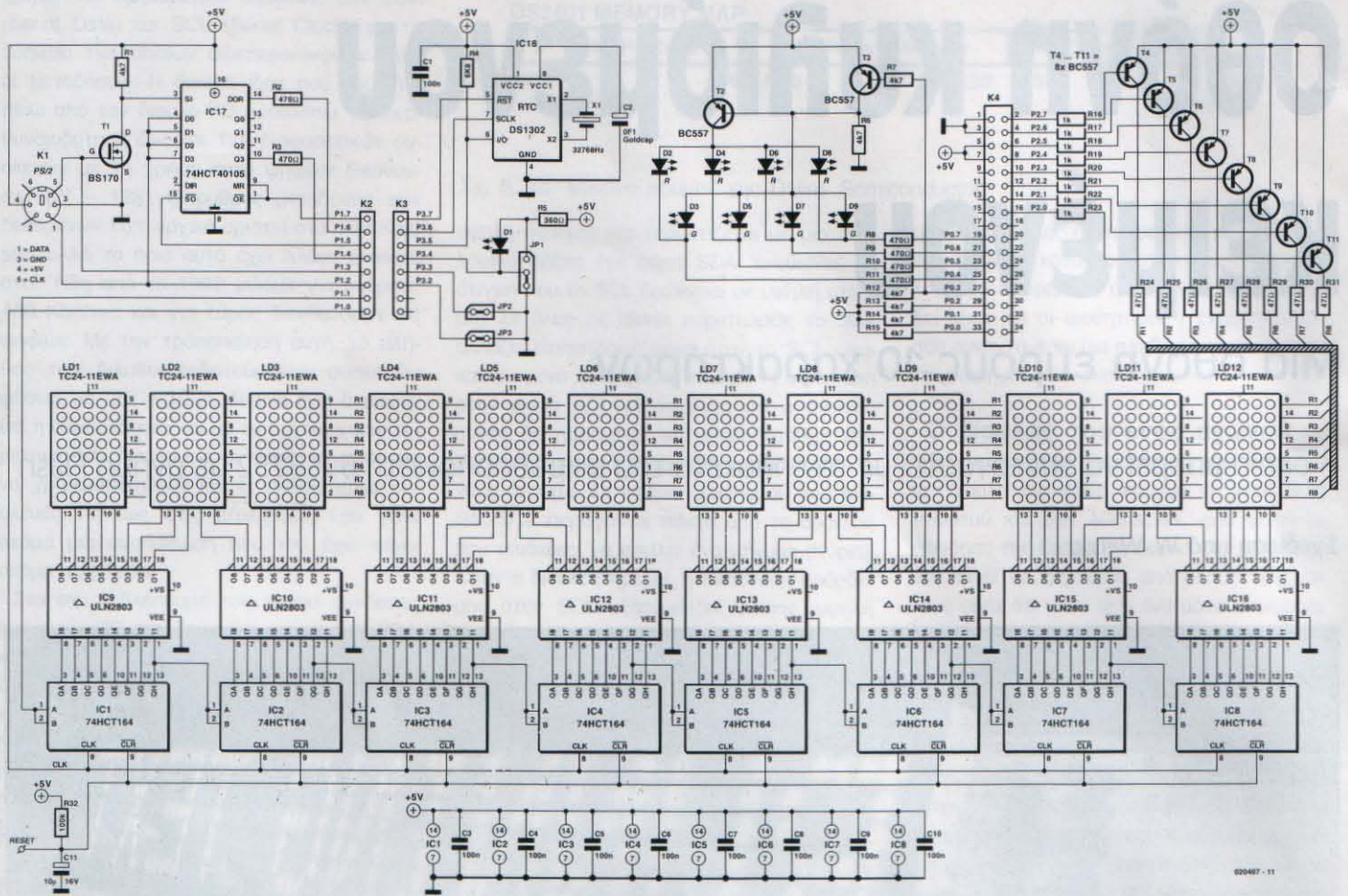
γησης των μονάδων αυτών.

Με μια πρώτη ματιά, η βασική ιδέα του κυκλώματος που βλέπουμε στο Σχήμα 1 φαίνεται να είναι η ίδια. Εντούτοις στην συγκεκριμένη περίπτωση το μοναδικό τμήμα του «έξυπνου» κυκλώματος βρίσκεται σε ένα ξεχωριστό κύκλωμα μικροελεγκτή με την μορφή της κάρτας του AT89S8252. Το πραγματικό κύκλωμα, που απεικονίζει τελικά το κυλιόμενο κείμενο 10 χαρακτήρων σε μια διάταξη δώδεκα οθονών τύπου μήτρας κουκίδων, είναι ένα αμιγώς παθητικό σύστημα. Βέβαια ο συγκεκριμένος σχεδιασμός παρουσιάζει μερικές ασυνήθιστες ιδιότητες. Οι διάφορες λειτουργίες που αφορούν στον έλεγχο του κυλιόμενου κειμένου μπορούν να οριστούν με την βοήθεια ενός πληκτρολογίου PC το οποίο συνδέεται απευθείας στο κύκλωμα, καθώς επίσης και από το κύκλωμα της σειριακής θύρας που βρίσκεται στην πλακέτα του μι-

κροελεγκτή. Επιπλέον, στο κύκλωμα περιλαμβάνεται και ένα ολοκληρωμένο σαν ρολόι πραγματικού χρόνου, το DS1302, έτσι ώστε έπρεπε να υπάρχει η δυνατότητα της απεικόνισης ημερομηνίας και ώρας, εναλλακτικά.

Είσοδοι

Για την εισαγωγή χαρακτήρων και κωδικών ελέγχου, στο κύκλωμα υπάρχει μια σειριακή θύρα τύπου PS/2. Το πληκτρολόγιο του υπολογιστή συνδέεται στο βύσμα K1 και οι δυαδικές ακολουθίες σάρωσης (scan codes) αποθηκεύονται προσωρινά στην μνήμη τύπου FIFO, 40105. Η κάρτα του μικροελεγκτή με μνήμη flash διαβάζει τα δεδομένα του πληκτρολογίου από το ολοκληρωμένο FIFO, με μια δική της ανεξάρτητη ταχύτητα και μετατρέπει τις ακολουθίες σάρωσης σε χαρακτήρες ASCII. Η κωδικοποίηση των χαρακτήρων μπορεί να προσαρμοστεί κατάλληλα έτσι ώστε



Σχήμα 1. Η διάταξη απεικόνισης του κυλιόμενου κειμένου περιλαμβάνει δώδεκα οθόνες μήτρας κουκίδων και μια ομάδα καταχωρητών ολίσθησης 60 τμημάτων.

να ταιριάζει με τους αντίστοιχους Γερμανικούς (DE) ή τους Αγγλικούς (EN) χαρακτήρες πληκτρολογίου. Η επιλογή του τύπου του πληκτρολογίου σηματοδοτείται από το περισσότερο σημαντικό ψηφίο της διάταξης απεικόνισης κατάστασης (textsel). Η αντίστοιχη LED είναι αναμμένη όταν έχουμε επιλέξει την ομάδα χαρακτήρων EN. Το κύκλωμα ελέγχεται εναλλακτικά και από την σειριακή θύρα του μικροελεγκτή με μέγιστη ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων 1200 baud. Με την βοήθεια των βραχυκυκλωτήρων JP2 και JP3 η ταχύτητα μετάδοσης μπορεί να ρυθμιστεί σε 150, 300, 600 ή και 1200 baud. Με τον βραχυκυκλωτήρα JP1 μπορούμε να επιλέξουμε η εισαγωγή των χαρακτήρων να πραγματοποιείται είτε από το πληκτρολόγιο, είτε από την σειριακή θύρα. Η επιλογή αυτή λαμβάνεται υπόψη από το σύστημα μόνον μετά από την επανατοποθέτηση (Reset) του μικροελεγκτή.

Το κείμενο που πρόκειται να απεικονιστεί, αποθηκεύεται στην ενσωματωμένη μνήμη τύπου EEPROM του μικροελεγκτή, οπότε αποφεύγεται με τον τρόπο αυτό η απώλεια δεδομένων σε περίπτωση διακοπής της τρο-

φοδοσίας. Τα 2048 bytes της μνήμης EEPROM διαιρούνται σε οκτώ τμήματα χαρακτήρων κειμένου των 240 bytes. Σε κάθε ένα από τα τμήματα αυτά μπορούν να αποθηκευθούν δώδεκα γραμμές κειμένου, κάθε μια από τις οποίες περιλαμβάνει μέχρι και είκοσι χαρακτήρες. Για να γίνεται γνωστός ο χώρος στον οποίον αποθηκεύεται το κείμενο που εισάγεται κάθε φορά, ο αύξων αριθμός του τμήματος στο οποίο ανήκει το τρέχον επιλεγμένο κείμενο απεικονίζεται σε δυαδική μορφή στο περισσότερο σημαντικό ήμισυ (nibble) της λέξης που αντιστοιχεί στην διάταξη των διόδων LED κατάστασης, ενώ στο λιγότερο σημαντικό nibble απεικονίζεται ο αριθμός της τρέχουσας γραμμής κειμένου.

Έξοδοι

Το σύστημα απεικόνισης αποτελείται συνολικά από δώδεκα οθόνες με διάταξη μήτρας κουκίδων, κάθε μια από τις οποίες περιλαμβάνει μία μήτρα ενσωματωμένων διόδων LED σε διάταξη 5 x 8. Με τον τρόπο αυτόν στην τελική διάταξη διαμορφώνονται συνολικά 60

στήλες κάθε μια από τις οποίες περιλαμβάνει οκτώ LED. Στην διάταξη αυτή που προκύπτει μπορούν να απεικονιστούν ταυτόχρονα δέκα συνολικά χαρακτήρες, κάθε ένας από τους οποίους καταλαμβάνει 5 x 8 LED ανά χαρακτήρα ενώ και μεταξύ δύο γειτονικών χαρακτήρων αφήνεται διάστημα εύρους μιας στήλης.

Έχοντας να αντιμετωπίσουμε έναν τόσο μεγάλο αριθμό διόδων LED, η λειτουργία πολυπλεξίας φαίνεται να αποτελεί την μόνη λογικά εφαρμόσιμη τεχνική.

Μια ενδιάμεση μνήμη (buffer) χωρητικότητας 20 χαρακτήρων υλοποιείται με την βοήθεια ενός τμήματος 120 byte της εσωτερικής μνήμης RAM. Οι στήλες των διόδων LED πολυπλέκονται με έναν ρυθμό 3600 Hz και ο αντίστοιχος έλεγχος πραγματοποιείται με την βοήθεια μιας διακοπής (interrupt). Έτσι ο ρυθμός ανανέωσης της συνολικής διάταξης απεικόνισης προκύπτει ίσος με 60 Hz.

Τα δεδομένα που αντιστοιχούν στις πληροφορίες σάρωσης των στηλών της διάταξης απεικόνισης εξάγονται συγχρονισμένα από τον ακροδέκτη P1.1 του μικροελεγκτή της πλα-

κέτας ελέγχου και διοχετεύονται σε μια διάταξη καταχωρητή ολισθήσης η οποία σχηματίζεται από μια αλυσιδωτή σύνδεση ολοκληρωμένων καταχωρητών τύπου 74HCT164. Το σήμα χρονισμού (clock) εμφανίζεται στον ακροδέκτη P1.0 και εφαρμόζεται παράλληλα σε όλα τα ολοκληρωμένα των καταχωρητών για την επίτευξη σύγχρονης λειτουργίας. Όταν μια συγκεκριμένη ακολουθία δεδομένων στήλης έχει ολισθήσει πλήρως στην παραπάνω διάταξη των καταχωρητών, η τρέχουσα γραμμή της διάταξης απεικόνισης που πρέπει να ενεργοποιηθεί, οδηγείται με την βοήθεια ενός από τα τρανζίστορ οδήγησης T4-T11. Τα κυκλώματα ελέγχου των παραπάνω τρανζίστορ οδήγησης καταλαμβάνουν όλους τους ακροδέκτες της θύρας P2 του μικροελεγκτή.

Διαχείριση κειμένου

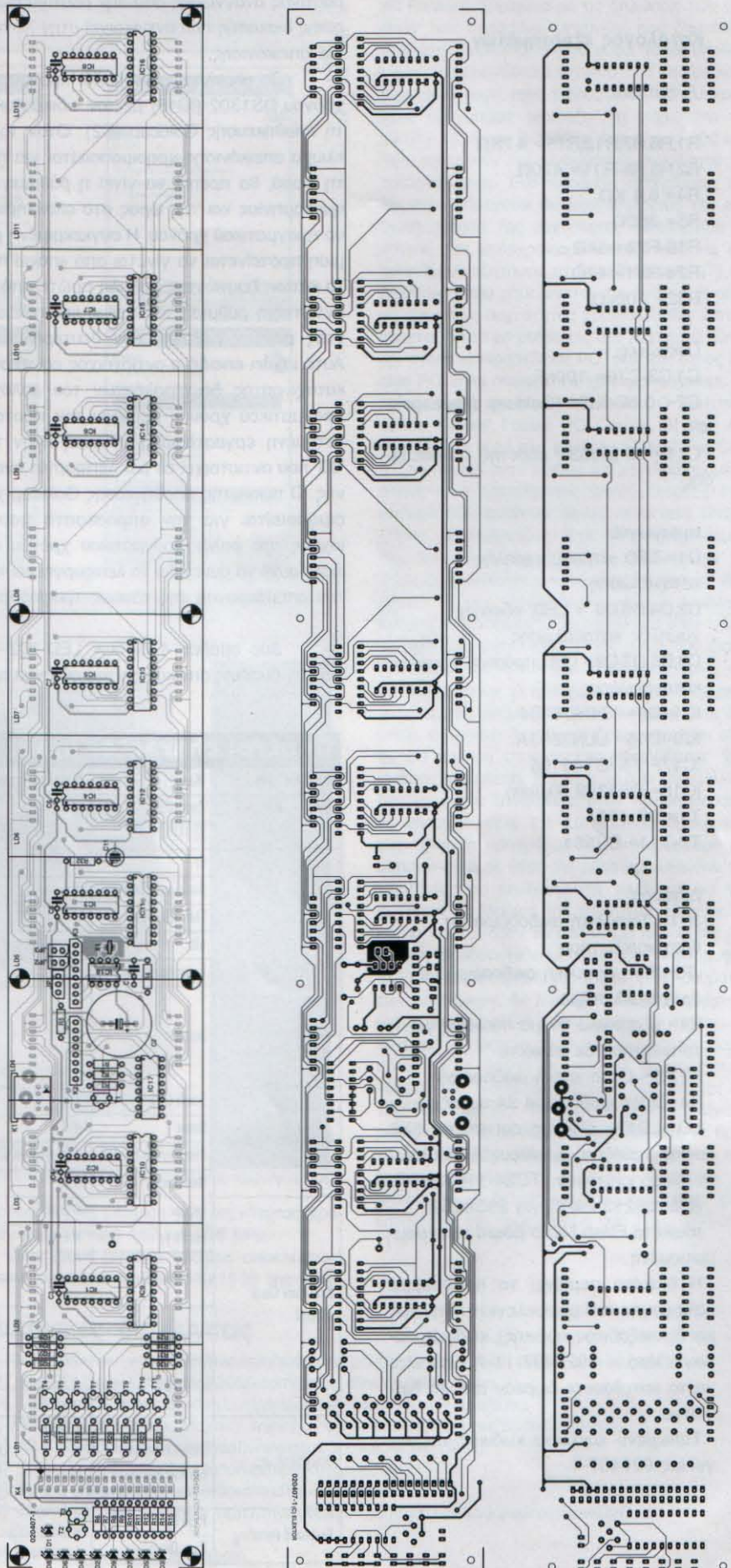
Για την διαχείριση του κειμένου χρησιμοποιούνται μερικοί χαρακτήρες ελέγχου. Συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται τα πλήκτρα F1-F11 καθώς επίσης και κάποιοι ειδικοί χαρακτήρες όπως CR, Pause, Enter, Delete, κ.λ.π. Όταν χρησιμοποιείται η σειριακή θύρα οι κώδικες ελέγχου εισάγονται με την μορφή μιας παράστασης #x. Ο χαρακτήρας # δηλώνει μια λειτουργία ελέγχου και ο χαρακτήρας που ακολουθεί προσδιορίζει ποια είναι η συγκεκριμένη λειτουργία. Για παράδειγμα, η χρήση του πλήκτρου F1 αντικαθίσταται από την ακολουθία #1. Οι χαρακτήρες ελέγχου που μπορούν να εισαχθούν δίνονται στον πίνακα με τίτλο «Εισαγωγή Χαρακτήρων Ελέγχου», μαζί με τις αντιστοιχίες των πλήκτρων.

Το κύκλωμα

Το κύκλωμα στο σύνολό του αποτελείται από την πλακέτα του μικροελεγκτή με μνήμη Flash, που χρησιμοποιείται για τον λειτουργικό έλεγχο και τα περιφερειακά κυκλώματα που βρίσκονται στην πλακέτα της θόνης και τα οποία συνδέονται με την πλακέτα του μικροελεγκτή με την βοήθεια τριών καλωδιωτικών. Η πλακέτα της διάταξης απεικόνισης του κυλιόμενου κειμένου αποτελείται από τέσσερα λειτουργικά τμήματα:

- Το ολοκληρωμένο FIFO 74HCT40105 (IC17), για την εισαγωγή των ακολουθιών σάρωσης (scan codes) από το πληκτρολόγιο. Αυτού του τύπου η ενδιάμεση μνήμη απομονώνει τον χρονισμό των δεδομένων του πληκτρολογίου από την αντίστοιχη ρουτίνα ανάγνωσης των ακολουθιών σάρωσης, με σκοπό την αποφυγή απώλειας τυχόντων ψηφίων των ακολουθιών αυτών κατά την διακοπή της

Σχήμα 2. Το τυπωμένο κύκλωμα της κατασκευής (σμίκρυνση κατά 50% επί του φυσικού μεγέθους).



Κατάλογος εξαρτημάτων

Αντιστάσεις

R1,R6,R7,R12,R15= 4,7KΩ

R2,R3,R8-R11= 470Ω

R4= 6,8 KΩ

R5= 360Ω

R16-R23= 1kΩ

R24-R31= 47Ω

R32= 100kΩ

Πυκνωτές:

C1,C3-C10= 100nF

C2= 0.1F 5.5V (Goldcap (Panasonic NF))

C11= 10 μF/63V κάθετης τοποθέτησης

Ημιαγωγοί:

D1= LED κίτρινη, χαμηλής

κατανάλωσης

D2,D4,D6,D8 = LED, κόκκινη,

χαμηλής κατανάλωσης

D3,D5,D7,D9= LED πράσινη, χαμηλής

κατανάλωσης

IC1-IC8= 74HCT164

IC9-IC16= ULN2803A

IC17= 74HCT40105

IC18= DS1302 (Dallas)

T1= BS 170

T2-T11= BC551

Διάφορα:

JP1= Τριπολική ακίδοσειρά με

βραχυκυκλωτήρα

JP2,JP3= Διπολική ακίδοσειρά με

βραχυκυκλωτήρα

K1= εξαπολικό θύσμα mini-DIN για

τοποθέτηση σε πλακέτα

K2,K3= Οκταπολική ακίδοσειρά

K4=Διπλή ακίδοσειρά 34 ακροδεκτών

LD1-LD12= Οθόνες dot matrix 5X8

κοινής καθόδου, μεγέθους 60,8X38mm,

Kingbrightτύπου TC24-11EWA

AT89S8252-24PC για 89S8252

πλακέτα Flash Micro Board προγραμ-

ματισμένη

Η δισκέτα περιέχει το πρόγραμμα

εφαρμογής του μικροελεγκτή (πηγαίος

και δεκαεξαδικός κώδικας), κωδικός παρα-

γγελίας 020407-11 ή μπορείτε

να τα κατεβάσετε δωρεάν από το δια-

δίκτυο

Τυπωμένο κύκλωμα κωδικός παρα-

γγελίας 020407-1

ρουτίνας ανάγνωσης από την ροή διαχείρισης διακοπής που αντιστοιχεί στην λειτουργία απεικόνισης.

- Το ολοκληρωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου DS1302 (IC18) με τον ειδικό πυκνωτή αποθήκευσης Goldcap (C2). Όταν το κύκλωμα απεικόνισης χρησιμοποιείται για πρώτη φορά, θα πρέπει να γίνει η ρύθμιση της ημερομηνίας και της ώρας στο ολοκληρωμένο πραγματικού χρόνου. Η συγκεκριμένη ρύθμιση προτείνεται να γίνεται από «πάνω προς τα κάτω», ξεκινώντας δηλαδή πρώτα από την αντίστοιχη ρύθμιση του έτους και τελειώνοντας με την ρύθμιση των δευτερολέπτων. Αυτό ισχύει επειδή ο αντίστοιχος εσωτερικός καταχωρητής δευτερολέπτων του ρολογιού πραγματικού χρόνου περιέχει την προτοποθετημένη εργοστασιακή ρύθμιση στην τιμή '80' που αντιστοιχεί σε μια λειτουργία αναμονής. Ο πυκνωτής αποθήκευσης Goldcap χρησιμοποιείται για την απρόσκοπτη παροχή ισχύος στο ρολόι πραγματικού χρόνου έτσι ώστε αυτό να συνεχίζει να λειτουργεί και κατά την απομάκρυνση της τάσεως τροφοδοσίας.

- Δύο ομάδες 4 διόδων LED (D2-D9) για την δυαδική απεικόνιση του αύξοντα αριθ-

μού του τρέχοντος τμήματος και της τρέχουσας γραμμής κειμένου.

- Την διάταξη απεικόνισης μήτρας κουκίδων η οποία σχηματίζεται από τις επιμέρους μονάδες απεικόνισης dot matrix (LD1-LD12) και τους καταχωρητές ολίσθησης τύπου 74HCT164 (IC1-IC8), τα ολοκληρωμένα οδήγησης των σημάτων στήλης, τύπου ULN2803 (IC9-IC16) και την συστοιχία των τρανζίστορ τύπου BC557 για την οδήγηση των σημάτων γραμμής (T4-T11).

Το λογισμικό

Το πρόγραμμα ελέγχου που αποθηκεύεται στον μικροελεγκτή χωρίζεται σε τρία τμήματα, που αντιστοιχούν στο τμήμα εκκίνησης και αρχικών τιμών (initialization), στον βρόχο ελέγχου απεικόνισης (display loop) και στον βρόχο ελέγχου εισαγωγής χαρακτήρων (character input loop).

Εκκίνηση

Μόλις τροφοδοτηθεί ο μικροελεγκτής το τμήμα εκκίνησης του προγράμματος εφαρμογής εκτελείται μια φορά από το διάνυσμα

Control character input

Function	Key	Serial Input	Function
Text selection	Pause Fx	#P #x	Selection of text block, Fx = F1-F8
	F1-F12	#1 to #9 #A #B #C	election of display lines #1 to #12 in current text block
Edit/Enter Texts	Cr	# +	Go to next line
	BackSpace/Delete	# -	Move back one character
	Shift left/right		Lower/Upper case letters
	Alt		Switch to special characters @ { [] } ~ \
	Enter (num. keypad)	# Z	Clears current text line
Display manipulation	Insert	# *	Starts entry of a long text of up to 240 characters in current display line, extending over several lines. During text entry the display is switched to inverse characters. Text entry is ended by a pressing Insert again.
	Scroll Lock	# R	Scrolls running text
	Home	# 0	Start of line and reset scrolling
	Print Screen Fx1 Fx2	# D #x1 #x2	Automatic text display #Fx(1) to #Fx(2)
Real-time Clock control	Num Lock	# N	Invert/blink display
	Esc Esc	# E # E	Display date and time
	Esc Fx yy	# E # x yy	F1: seconds (yy = 00-59)
			F2: minutes (yy = 00-59)
			F3: hours (yy = 00-23)
			F4: day of month (yy = 01-31)
			F5: month (yy = 01...12)
		F6: day of week (yy = 01-07)	
		F7: year (yy = 00-99)	
Diacriticals etc.	Direct entry on German keyboard	:s = ß	:: = :
		:a = ä	:A = Ä
		:o = ö	:O = Ö
		:u = ü	:U = Ü
Keyboard encoding	Page Up		English keyboard
	Page Down		German keyboard

διακοπής που αντιστοιχεί στην λειτουργία επανατοποθέτησης (reset). Αρχικά εκχωρείται μια τιμή για την ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων της σειριακής θύρας (της UART του μικροελεγκτή), ανάλογα με την αντίστοιχη δυαδική τιμή που λαμβάνεται από τις λογικές στάθμες στους ακροδέκτες εισόδου P3.2 και P3.3. Επίσης δίνει μια τιμή στην σημαία επίλογής Πληκτρολογίου / Σειριακής θύρας (ανάλογα με την θέση του JP1), δημιουργεί την ενδιάμεση μνήμη απεικόνισης (χωρητικότητας 120 byte της εσωτερικής RAM, ξεκινώντας από την διεύθυνση 080h) και μηδενίζει τον μετρητή απεικόνισης (display counter).

Στη συνέχεια το πληκτρολόγιο τίθεται σε λειτουργία Scan Code 3, κατά την οποία μόνον ένας χαρακτήρας αποστέλλεται με την πίεση εκάστου πλήκτρου. Με τον τρόπο αυτόν απλοποιείται σημαντικά η περαιτέρω επεξεργασία των δυαδικών ακολουθιών σάρωσης. Επίσης τίθενται και οι αρχικές τιμές του συστήματος μέτρησης πραγματικού χρόνου, ενώ ταυτόχρονα ο πυκνωτής εφεδρικής ισχύος Goldcap μπορεί να επαναφορτιστεί από την γραμμή τροφοδοσίας. Η φάση εκκίνησης του προγράμματος ολοκληρώνεται με την εγγραφή ενός τυπικού κειμένου στην ενδιάμεση μνήμη απεικόνισης καθώς και με την ενεργοποίηση των διακοπών έτσι ώστε να επιτραπεί η λειτουργία στον χρονιστή του συστήματος Timer0.

Βρόχος ελέγχου απεικόνισης

Η ρουτίνα ελέγχου απεικόνισης ενεργοποιείται με την πυροδότηση της διακοπής που αντιστοιχεί στον χρονιστή Timer0 και λαμβάνει χώρα κάθε 277 μs δίνοντας έτσι στον ρυθμό ανανέωσης της απεικόνισης την τιμή των 3600 Hz. Επομένως ολόκληρη η οθόνη ανανεώνεται 60 φορές σε ένα δευτερόλεπτο. Η ρουτίνα ελέγχου απεικόνισης λαμβάνει τα αντίστοιχα byte της προς απεικόνιση πληροφορίας από την μνήμη RAM και τα εξάγει κατάλληλα στην διάταξη των καταχωρητών ολίσθησης, δημιουργεί τους απαραίτητους παλμούς χρονισμού των καταχωρητών, δημιουργεί τις κατάλληλες ακολουθίες για την διάταξη των LED κατάστασης και τέλος οδηγεί τα σήματα ελέγχου για την μεταγωγή του κειμένου, την ολίσθηση του κειμένου και την ρύθμιση της οθόνης για ανεστραμμένη λειτουργία (inverted mode) καθώς και λειτουργία αναλαμπής (blinking mode).

Βρόχος εισαγωγής χαρακτήρων

Αυτό το τμήμα του προγράμματος βρίσκεται σε αναμονή μέχρι την επόμενη αποστολή κάποιου χαρακτήρα από το πληκτρολόγιο ή την σειριακή θύρα. Κάθε δυαδική ακολουθία

σάρωσης από το πληκτρολόγιο διαβάζεται από το τμήμα FIFO του κυκλώματος και μετατρέπεται σε έναν αντίστοιχο χαρακτήρα ελέγχου ή έναν χαρακτήρα ASCII με την βοήθεια ενός κατάλληλου πίνακα μετατροπής (tastasc).

Εναλλακτικά οι εισαγόμενοι ASCII χαρακτήρες μπορούν να διαβαστούν και από την σειριακή θύρα. Στην περίπτωση αυτή οι χαρακτήρες ελέγχου σχηματίζονται με την μορφή μιας συμβολικής παράστασης. Όταν εισάγεται ένας χαρακτήρας ελέγχου (όπως ο Return, ο Shift, ή ο Backspace) καλείται η αντίστοιχη ρουτίνα με την βοήθεια ενός μηχανισμού αποστολής. Κάθε χαρακτήρας ASCII αποθηκεύεται στην επόμενη ελεύθερη διεύθυνση της μνήμης EEPROM ενώ το αντίστοιχο δυαδικό του ισοδύναμο για την απεικόνιση (μήκους 5 bytes) διαβάζεται από έναν πίνακα (charimg) και εγγράφεται στην ενδιάμεση μνήμη απεικόνισης που βρίσκεται στην μνήμη RAM του συστήματος.

Το τυπωμένο κύκλωμα της κατασκευής

Η κατασκευή μιας πλακέτας τόσο μεγάλης ώστε να μπορεί να φιλοξενεί δώδεκα μεγάλες οθόνες dot matrix καθώς και τα απαραίτητα ηλεκτρονικά ελέγχου, δεν είναι και τόσο εύκολη υπόθεση (πόσοι είναι αυτοί που διαθέτουν κατάλληλο δοχείο αποχάλκωσης τέτοιων διαστάσεων που να χωρά μια πλακέτα των 50 εκατοστών). Για τον λόγο αυτόν έχουμε σχεδιάσει την αντίστοιχη πλακέτα η οποία φαίνεται στο Σχήμα 2 στο μισό του φυσικού μεγέθους της. Αυτή η διπλής όψεως πλακέτα δεν είναι διαθέσιμη από τα γραφεία του περιοδικού, μπορείτε ωστόσο να την παραγγείλετε από το PCBShop κάνοντας χρήση της ιστοσελίδας του περιοδικού ΕΛΕΚΤΟΡ στο διαδίκτυο. Το καλό είναι ότι η τοποθέτηση των εξαρτημάτων στην πλακέτα είναι αρκετά εύκολη. Οι ακίδοσειρές, οι βραχυκυκλωτήρες και το θύσμα mini-DIN, τοποθετούνται από την πίσω πλευρά της πλακέτας (πλευρά χαλκού), ενώ όλα τα υπόλοιπα εξαρτήματα τοποθετούνται κανονικά στην πλευρά των υλικών. Κατά την τοποθέτηση των εξαρτημάτων θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή έτσι ώστε κανένα από αυτά να μην βρίσκεται ψηλότερα από 8 χιλιοστά σε σχέση με το επίπεδο της πλακέτας, επειδή διαφορετικά οι οθόνες dot matrix δεν θα μπορούν να τοποθετηθούν στις αντίστοιχες βάσεις. Ο πυκνωτής εφεδρικής ισχύος Goldcap έχει ύψος ακριβώς 5.5 χιλιοστά. Αν επιθυμείτε να χρησιμοποιήσετε βάσεις για την τοποθέτηση των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, θα πρέπει να επιλεγούν βάσεις χαμηλού προφίλ και μόνον.