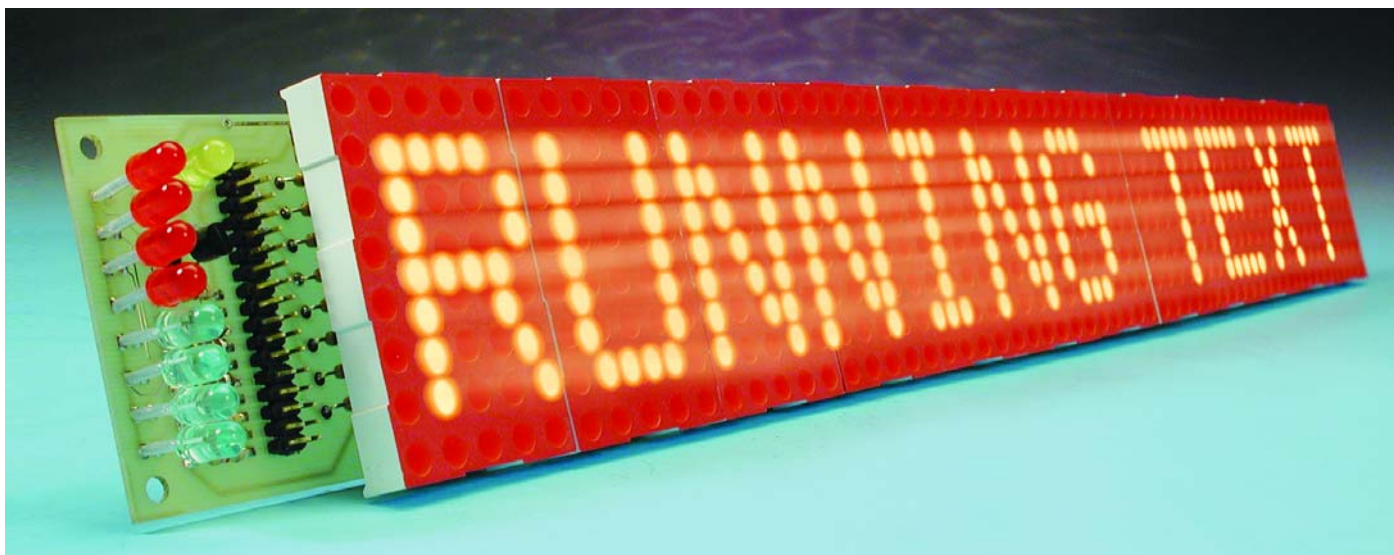


LED-lichtkrant

Twaalf displays met het flash-board

Wilfried Wätzig

Deze add-on voor het 89S8252-flash-board laat een lopende tekst zien in een groot formaat met behulp van een aantal puntmatrix-displays.



Misschien komt u dit bekend voor? We hebben in juni 2001 al een schakeling gepubliceerd met een soortgelijke functie, namelijk het modulaire puntmatrix-display. Daarbij werd de te tonen tekst via een RS232 verbinding vanuit de PC in een 89C2051-controller geladen. De controller zorgde er voor dat het teken na multiplexing in het juiste patroon te zien was. Op het eerste gezicht lijkt het concept van de schakeling in **figuur 1** hetzelfde. Alleen zit hier de 'intelligentie' in een apart microcontroller-systeem, namelijk het AT89S8252-flash-board. De lopende tekst op de twaalf displays (er kunnen hierop tien karakters tegelijkertijd getoond worden) werkt geheel passief. Toch zijn er nog een paar interessante details het vermelden waard.

De bediening van de functies van de lopende tekst kan via een rechtstreeks aangesloten toetsenbord geschieden, maar ook via de seriële interface van het flash-board. Bovendien is in een realtime-klok voorzien

(een DS1302), waarmee afwisselend de datum en de tijd getoond kunnen worden.

Invoer

Voor het invoeren van de tekens en de stuurcodes wordt de seriële PS/2-interface gebruikt. Het PC-toetsenbord wordt aangesloten op K1. De scancode wordt ondergebracht in het FIFO-geheugen (First In First Out) 40105. Het flash-board leest de gegevens met zijn eigen timing uit het geheugen en vertaalt de scancode naar een ASCII-teken. Daarbij is het mogelijk te werken met een Engels (EN) of een Duits toetsenbord (DE). Welk type gekozen wordt, is aan het hoogste bit te zien: de LED brandt bij instelling op het Engelse toetsenbord (EN).

In plaats van een toetsenbord te gebruiken kan de besturing ook via de seriële interface van de microprocessor lopen op maximaal 1200 baud. Deze baudrate kan met de jumpers JP2 en JP3 op 150, 300, 600 en 1200 baud worden ingesteld. De keuze tussen toetsenbord of serieel wordt bepaald door jumper JP1 na een reset van de microprocessor.

De tekst die op het display moet komen te staan, wordt in de EEPROM van de microcontroller veilig opgeborgen. De 2048 bytes van het EEPROM-geheugen worden in acht tekstblokken van elk 240 bytes opgedeeld. In elk blok passen dan twaalf tekstregels van 20 tekens.

Als ruggensteuntje bij de invoer van de tekst wordt het nummer van het huidige tekstblok in binaire vorm weergegeven in het bovenste



Figuur 1. De LED-lichtkrant met twaalf displays en een schuifregister met 60 trappen.

nibble van het 8-bits statusregister. In het onderste nibble wordt op dezelfde manier de huidige displayregel getoond.

Weergave

Het display bestaat uit twaalf dot-matrix-displays met ieder 5 x 8 LED's. Dat zijn in totaal 60 kolommen met elk acht LED's. Hiermee kunnen 10 tekens met een breedte van 5 LED's en een spatie van 1 LED in een 5x8-matrix getoond worden. Bij zoveel LED's lukt dit natuurlijk alleen maar door middel van multiplexing. Van het interne RAM worden 120 bytes als display-buffer voor totaal 20 tekens gebruikt. De interrupt-frequentie van 3600 Hz wordt gebruikt voor de aansturing van een kolom in de LED-balk. De beeldherhalingsfrequentie ligt daarmee op 60 Hz. De kolom informatie uit het control-

ler-board komt via P1.1 in het schuifregister dat uit acht stuks 74HCT164 bestaat. Het bijbehorende kloksignaal komt voor alle schuifregisters tegelijkertijd uit P1.0. Wanneer de kolom informatie in het schuifregister is geklokt, wordt de weer te geven tekst via de stuurtransistors T4..T11 ingeschakeld. Hiervoor zijn alle bits van poort P2 nodig.

Aanpassing van de tekst

De aanpassing van de tekst gaat met stuurtekens. Daarvoor worden de functietoetsen F1...F12 en andere speciale toetsen zoals Enter, Pause, Insert, Del, enzovoorts gebruikt. De besturingsfuncties worden met de tekencombinatie **#x** via de seriële interface verstuurd. Het hekje **#** geeft aan dat het volgende teken als functieteken fungeert. Zo wordt de functietoets F1 bijvoorbeeld weerge-

geven als **#1**. In de **tabel** is een samenvatting van deze tekencombinaties te zien.

Schakeling

Naast de microprocessor op het flash-board, die voor de besturing zorgt, is er nog een schakeling op de display-print die met drie platte kabels wordt aangesloten. Deze bestaat uit vier functionele eenheden:

- De FIFO voor het toetsenbord, met de 74HCT105 (IC17) voor het lezen van de scancodes. Het geheugen zorgt voor scheiding van de klok van het toetsenbord met het programma voor het inlezen van de scancode. Dit programma wordt onderbroken door de display-routine. Zo kunnen er geen bits verloren gaan.
- De realtime-klok DS1302 (IC18) met een GoldCap buffercondensator (C2). De allereerste keer moeten de datum en de tijd worden ingesteld. Hierbij is het handig om

'bovenaan' te beginnen, bij de instelling van het jaar, en pas op het laatst de seconden aan te passen. Het geheugen voor de seconde van de realtime-klok staat namelijk vooringesteld op 80, de wachttoestand... De GoldCap zorgt er voor dat de klok gewoon doorloopt als de voedingsspanning is uitgeschakeld.

- Twee 4-bits LED-toestandsindicators (D2...D9) voor tekstblok en tekstregel en
- De puntmatrix-displays (LD1...LD12) met de schuifregisters 74HCT174 (IC1...IC8), de kolomstroomstuurtrappen ULN2803 (IC9...IC16) en de lijn-stuurtransistors BC557 (T4...T11).

Programma

Het programma van de microcontroller bestaat uit drie delen: de initialisatie, de display-lus en het gedeelte voor de teken-invoer.

Initialisatie

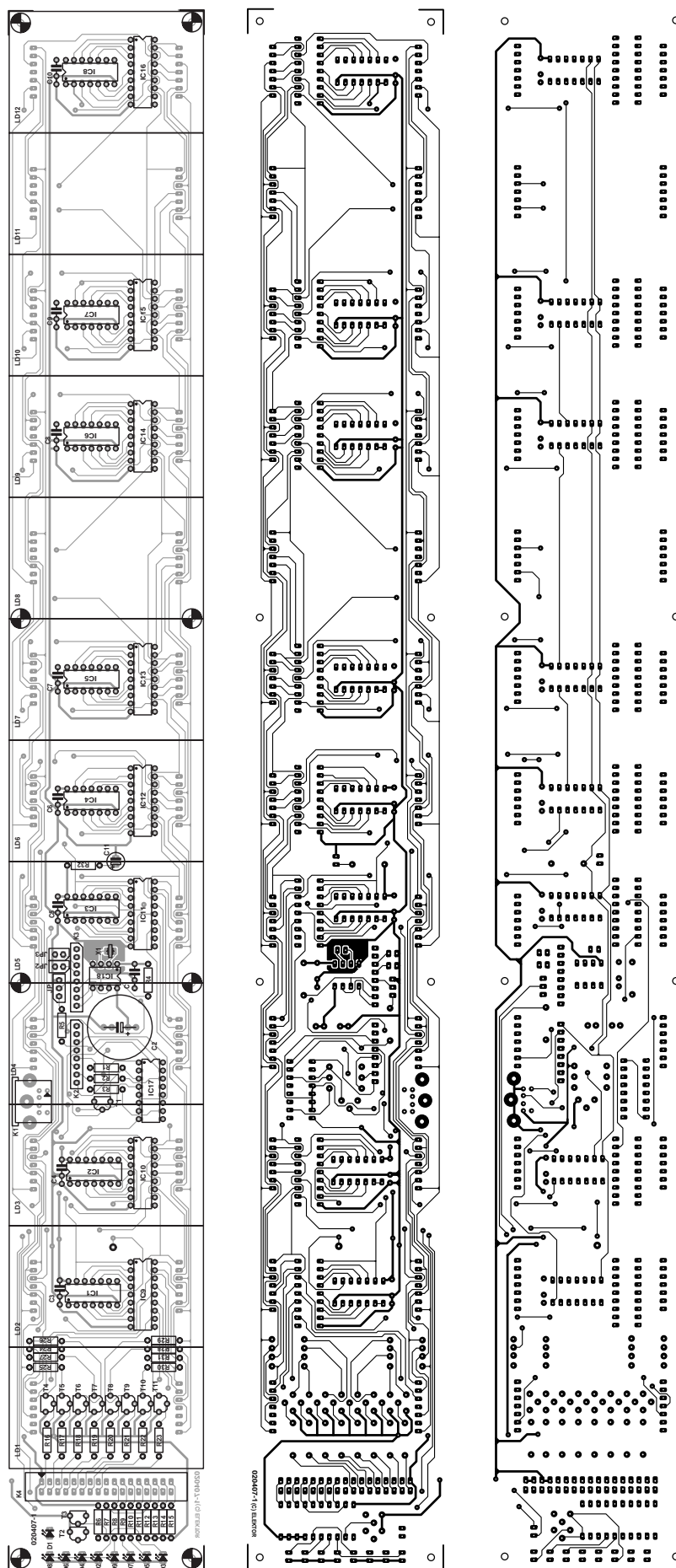
Na het inschakelen van de microprocessor wordt een reset-interrupt gegenereerd. Daardoor wordt de initialisatie-routine uitgevoerd. De baudrate voor de seriële interface (de UART van de microprocessor) wordt ingesteld op de baudrate die door middel van de poorten P3.2/P3.3 is gekozen (jumpers JP2 en JP3). Er wordt een vlaggetje gezet voor de keuze toetsenbord/serieel (jumper JP1), de display-buffer wordt geïnitieerd (120 bytes in het RAM vanaf adres 080h) evenals de display-teller.

Aansluitend wordt het toetsenbord op scan-code 3, gezet want in deze mode wordt steeds maar een teken gestuurd als een toets wordt ingedrukt. Dit maakt het leven straks wat gemakkelijker.

Ook de realtime-klok wordt geïnitieerd, waardoor deze de GoldCap buffercondensator vanuit de voedingsspanning weer gaat opladen. De initialisatiefase wordt afgesloten met het schrijven van een welkomstekst in de display-buffer. Vervolgens wordt de interrupt geactiveerd, zodat Timer0 aan het werk kan.

Display-lus

Deze lus wordt via de interrupt van Timer0 elke 277 μ s aangesproken, dit komt overeen met 3600 Hz. De complete inhoud van het puntmatrix-display wordt op die manier 60 maal per seconde opnieuw geschreven. Daartoe worden de volgende display-bytes



Figuur 2. De print op de helft van ware grootte.

uit het RAM klaargezet, wordt er een klokpuls voor het schuifregister opgewekt en de juiste bits voor de LED-tekst bepaald. Tenslotte worden naar behoefte de signalen voor het wisselen of rollen van de tekst of inverteren of knippen gegenereerd.

Onderdelenlijst:

Weerstanden:

R1,R6,R7,R12...R15 = 4k7
R2,R3,R8...R11 = 470 Ω
R4 = 6k8
R5 = 360 Ω
R16...R23 = 1 k
R24...R31 = 47 Ω
R32 = 100 k

Condensatoren:

C1,C3...C10 = 100 n
C2 = 0F1/5V5 GoldCap
(Panasonic NF, o.a. verkrijgbaar bij Conrad)
C11 = 10 µ/63 V radiaal

Halfgeleiders:

D1 = LED low current, 5 mm geel
D2,D4,D6,D8 = LED low current, 5 mm rood
D3,D5,D7,D9 = LED low current, 5 mm groen
IC1...IC8 = 74HCT164
IC9...IC16 = ULN2803A
IC17 = 74HCT40105
IC18 = DS1302 (Dallas)
T1 = BS170
T2...T11 = BC557B

Diversen:

JP1 = 3-polige header + jumper
JP2,JP3 = 2-polige header + jumper
K1 = 6-polige mini-DIN-connector voor printmontage (PS/2)
K2,K3 = 8-polige header
K4 = 2x17-polige header
LD1...LD12 = 5x8 dotmatrix-display met gem. kathode, 60,8x38 mm (TC24-1 IEWA van Kingbright)

Floppy met microcontroller-programma voor het flash-board (broncode en hex):

EPS 020407-1 I

Software en print-layout zijn ook gratis beschikbaar op www.elektuur.nl

Teken-invoer

Deze lus wacht op het volgende teken van het toetsenbord of van de seriële interface. De scancode van het toetsenbord wordt via de FIFO gelezen en middels een codetabel (tastasc) in een besturingsteken danwel een ASCII-teken omgezet. Alternatief wordt een ASCII-teken van de seriële interface ingelezen. Een besturingsteken wordt vervangen door een herkenbare karakter-combinatie.

Bij een besturingsteken (zoals RETURN, SHIFT, BACKSPACE) wordt via een switch het juiste programmadeel aangeroepen. Een ASCII-teken wordt in de eerstvolgende vrije geheugenplaats van het EEPROM opgeborgen en het karakter-image (vijf bytes) uit een tabel (charimg) naar de display-buffer in het RAM geschreven.

Print

Een print waar twaalf grote displays samen met de stuurlektronica op passen, is niet gemakkelijk te ontwerpen en te maken (wie heeft er een etsbak waar een print van een halve meter in past?). Daarom hebben wij een layout ontworpen die in **figuur 2** op de halve grootte is afgebeeld. De dubbelzijdige door-gemetalliseerde print is leverbaar via ThePCBShop (zie de link op de Elektuur-homepage).

Het plaatsen van de onderdelen op de print is haast kinderspel. De SIL-connectors, de jumperpennen en de mini-DIN-connector worden op de onderzijde (soldeerzijde) van de print geplaatst, de andere onderdelen op de bovenkant. Pas op dat geen van de onderdelen meer dan 8 mm boven het printoppervlak uitsteekt, anders passen de displays niet meer in de houders. De GoldCap-condensator is slechts 5 mm hoog. Als u gebruik maakt van IC-voetjes, dan moeten dat wel heel lage exemplaren zijn.

(020407)

Besturingskarakters			
Functiegroep	Toets	Seriële invoer	Functie
Tekstkeuze	PAUSE Fx	#P #x	Keuze van het tekstblok Fx = F1...F8
	F1...F12	#1 ... #9 #A #B #C	Keuze van de display-regels #1...#12 in het huidige tekstblok
Editen/invoeren van de tekst	ENTER	# +	Naar de volgende regel
	BCK/DEL	# -	Een regel terug
	SHIFT left/right		Kleine letters / hoofdletters
	ALT-GR		Switch naar speciale tekens @ { [] } ~ \ (alleen bij Duits keyboard)
	ENTER (num.pad)	#Z	Wissen van de actuele tekstregel
	INSERT	#*	Start de invoer van een lange tekst tot 240 tekens in de huidige display-regel, die over meerdere display-regels wordt verdeeld. Gedurende de invoer van de tekst wordt het display op inverse weergave gezet. De tekst wordt door een tweede INSERT afgesloten.
Display-manipulatie	Scroll Lock	#R	Laat de lopende regel rollen
	Home	#0	Begin van de regel en terugzetten van het rollen
	Print Screen Fx1 Fx2	#D #x1 #x2	Automatische tekstweergave #Fx(1)...#Fx(2)
	NumLock	#N	Display invers/knippen
Besturing van de realtime-klok	ESC ESC	#E #E	Weergave van datum en tijd
	ESC Fx yy	#E #x yy	F1: seconden (yy = 00...59)
			F2: minuten (yy = 00...59)
			F3: uren (yy = 00...23)
			F4: dagnummer (yy = 01...31)
			F5: maand (yy = 01...12)
			F6: dag van de week (yy = 01...07)
			F7: jaar (yy = 00...99)
Speciale tekens	Rechtstreekse invoer bij een Duits toetsenbord	:s = ß :: = : :a = ä :A = Ä :o = ö :O = Ö :u = ü :U = Ü	
Toetsenbord	PageUp		Engels toetsenbord
	PageDown		Duits toetsenbord