

nr. 182
december 1978

f 3,25
Bfrs. 55

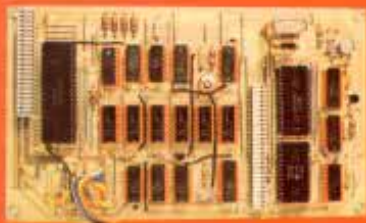
elektuur

maandblad voor elektronica



**ASCII-
toetsenbord**

plus



elekterminal

is



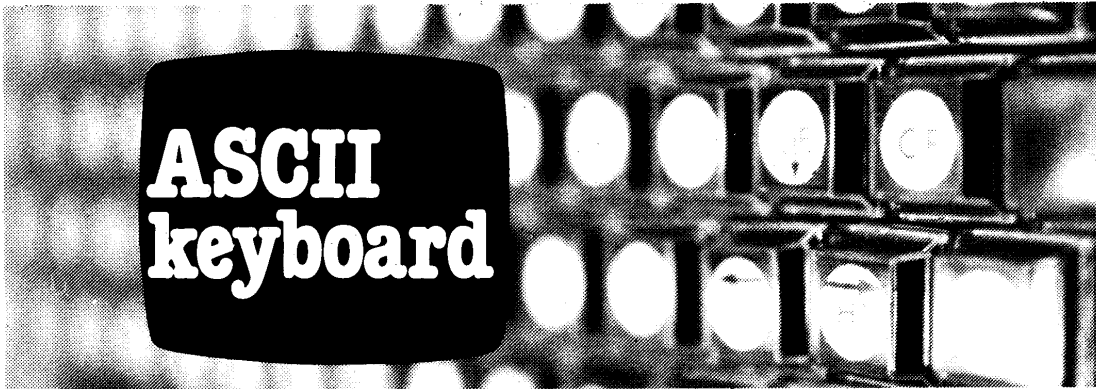
typen op TV

Scanned by HansO, 2006

Alle artikelen verschonen in Elektuur over de Elekterminal

Nr 181, 182, 190, 191, 200, 202



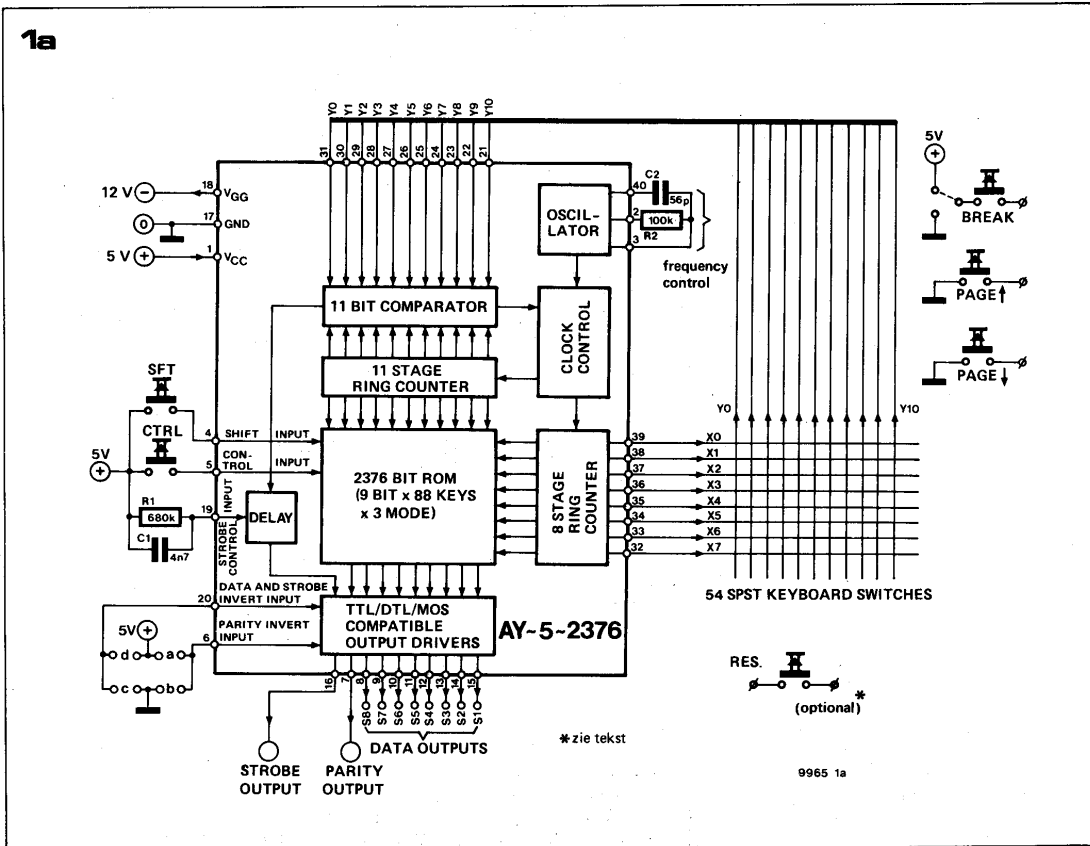


ASCII keyboard

Het toetsenbord (in vaktaal ASCII-keyboard geheten) vormt het onderwerp van het eerste deel van 'typen op tv'. In het volgende nummer wordt de 'Elekterminal' beschreven. Beide eenheden zijn ook bedoeld voor koppeling aan bijv. de SC/MP, waardoor een volwaardige computer ontstaat.

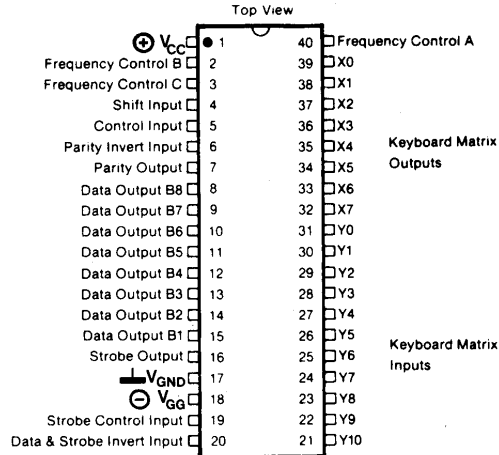
Een alfanumeriek keyboard is een toetsenbord met een toets voor elk decimaal cijfer, elke letter van het alfabet en elk gebruikelijk leesteken. Om computers in staat te stellen de alfanumerieke tekens juist te kunnen interpreteren, moet er voor elk teken (ook wel karakter genoemd) een code bedacht worden die bestaat uit nullen en enen, want dat is het enige wat een computer verstaat. Er zijn in de loop der jaren diverse codes voor dit doel ontwikkeld, maar de ASCII-code mag wel als de meest gebruikte en de meest bekende worden beschouwd. (ASCII staat voor American

Standard Code for Information Interchange.) De ASCII-code is een 8 bits code waarbij het meest significante bit (MSB) gebruikt kan worden als pariteits-bit. De overige 7 bits worden gebruikt voor de code voor elk karakter. Het aantal mogelijkheden bij een 7-bits-code is echter dusdanig groot (te weten 128 getallen) dat er naast een binaire code voor elk cijfer, elke letter en elk leesteken nog een aanzienlijk aantal mogelijkheden ongebruikt blijven. In de ASCII-code worden deze resterende mogelijkheden gereserveerd voor 'system control'. In de tabel 1 is de



1b

AY-5-2376

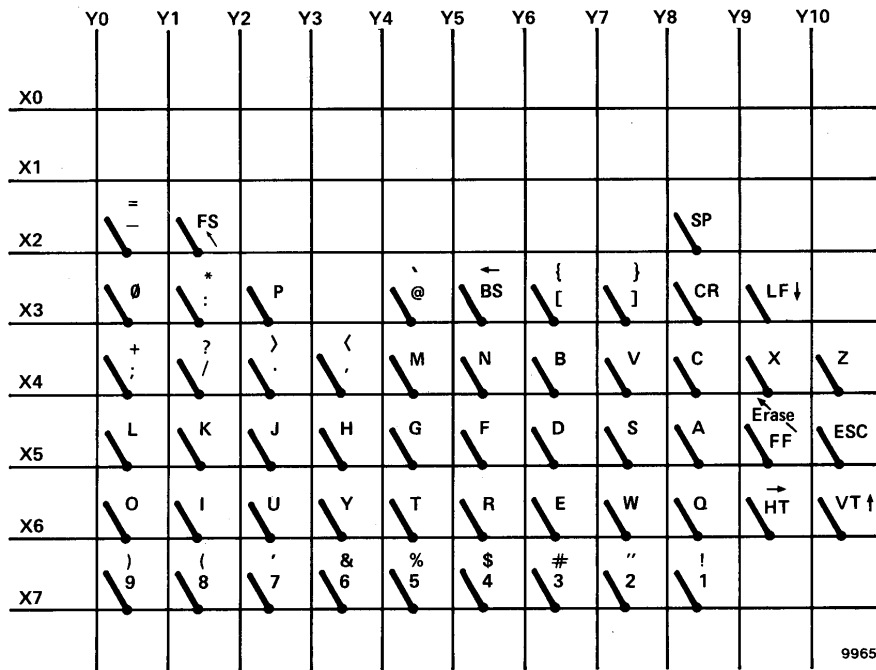


9965 - 1b

Figuur 1. De AY-5-2376 met de aansluitgegevens vormen het schema van de keyboard hardware.

Figuur 2. In deze figuur is aangegeven welke punten van de matrix van een toets worden voorzien.

2



9965 2

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1 = 100 k

R2 = 680 k

Kondensatoren:

C1 = 4n7

C2 = 56 p

Halfgeleiders:

IC1 = AY-5-2376

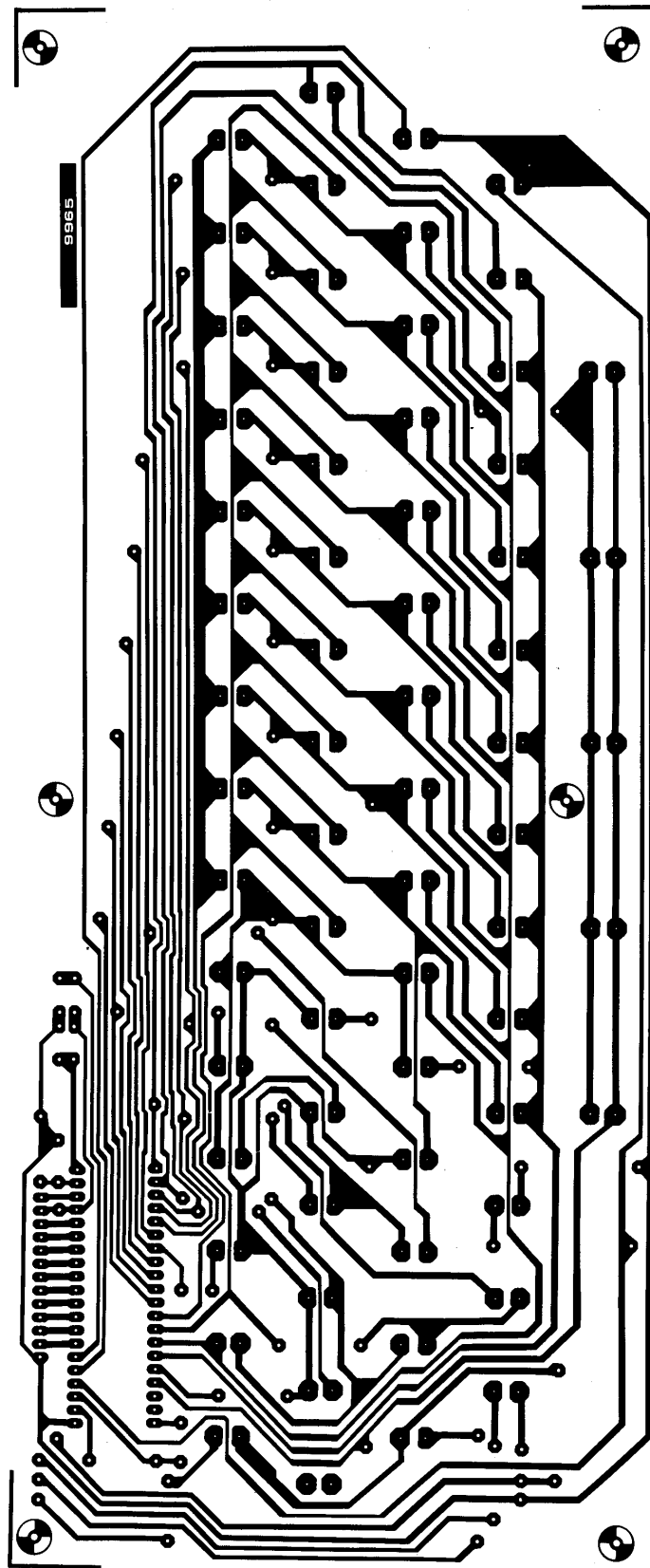
(General Instruments)

Diversen:

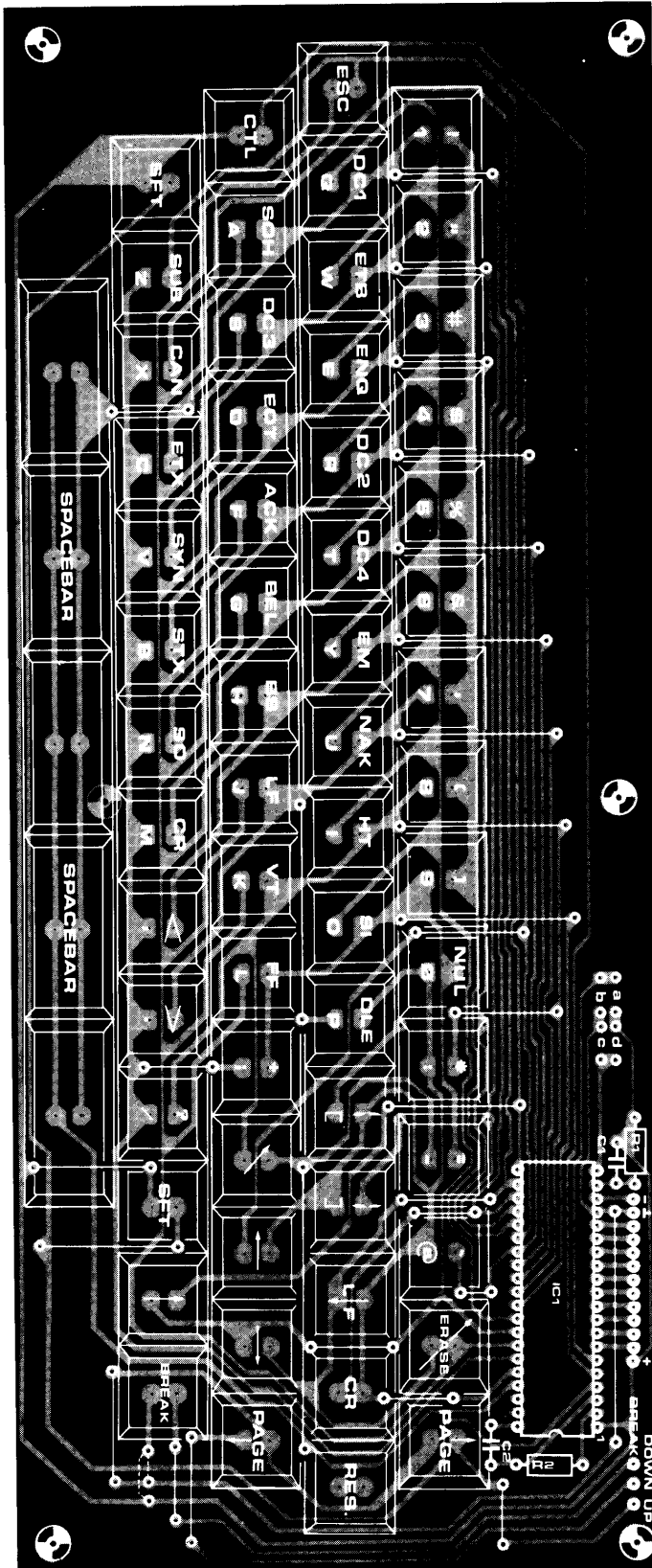
62 toetsen Merk: TKC
Typ: MM9-2

Figuur 3. De koperzijde van de keyboard-print, wegens plaatsgebrek hier afgedrukt op 90% van het formaat.

Figuur 4. De componentenzijde van de keyboardprint.



4



komplete ASCII-kode weergegeven met een korte uitleg van de system-control-functies.

Keyboard-schakeling

In principe is het natuurlijk mogelijk om een keyboard te ontwerpen met een aparte 'key' voor elk van de 128 karakters. Het zal duidelijk zijn dat zo'n keyboard niet alleen een tamelijk kostbare zaak is maar gezien de afmetingen ook niet erg handig zal zijn in het gebruik. Het is daarom gebruikelijk geworden om de toetsen van een alfanumeriek keyboard allemaal een dubbelfunctie te geven waardoor het aantal benodigde toetsen gehalveerd kan worden. Een extra toets is dan noodzakelijk om aan te geven voor welk van de twee karakters van een toets de code gegenereerd moet worden.

De voor het keyboard benodigde schakeling moet overeenkomstig de ingedrukte toets de ASCII-kode genereren. Het is niet zo verwonderlijk dat dergelijke schakelingen tegenwoordig in IC-vorm voorhanden zijn. Een voorbeeld van zo'n IC is de AY-5-2376 van General Instruments. In figuur 1 is het interne schema van het IC met de aansluitgegevens, tezamen het complete schema van het keyboard vormend, getekend. Eigenlijk is dit IC niet veel meer dan een ROM waarin de complete ASCII-kode opgeslagen is. De adressering gebeurt d.m.v. het indrukken van een toets. De eveneens in het IC geïntegreerde adres-logica zorgt er dan voor dat de inhoud van één 'byte' aan de uitgang verschijnt. Om de bedrading van het toetsenbord zo eenvoudig mogelijk te kunnen houden zijn de toetsen in een matrix-vorm opgesteld. In figuur 2 is aangegeven op welke punten in de matrix een toets wordt geplaatst. Zoals straks nog zal blijken hoeft niet elk punt van een toets te worden voorzien. Behalve de toetsen in de matrix zijn er in figuur 1 nog enkele andere toetsen aangegeven, te weten: een break-, twee page-, een res-, een shift- en een control-toets. De break- en page-toetsen zijn voor de Elekterminal bedoeld. De res.-toets is eigenlijk alleen toegevoegd om een symmetrische opstelling van de toetsen op de print te krijgen. Deze toets is verder niet aangesloten, maar kan naar keuze benut worden. De shift- en control-toets bepalen de functie van de toetsen van de matrix. Hoe dat precies in z'n werk gaat is in tabel 2 aangegeven. De symbolen onder 'N' (normal) geven aan van welk karakter de ASCII-code gegenereerd wordt bij het indrukken van deze toets. Op gelijke wijze wordt aangegeven welke code er gegenereerd wordt als er tijdens het indrukken van een van de matrix-toetsen ook nog de toets 'S' (shift) ingedrukt wordt. Het gebruikte IC beschikt zelfs over de mogelijkheid om de toetsen van de matrix een derde functie te laten vervullen. Deze derde mogelijkheid wordt verkregen als de

Tabel 1a.

Character	Binary Bit 7 to Bit 0	Hexadecimal	Character	Binary Bit 7 to Bit 0	Hexadecimal
NUL	00000000	00	@	01000000	40
SOH	00000001	01	A	01000001	41
STX	00000010	02	B	01000010	42
ETX	00000011	03	C	01000011	43
EOT	00000100	04	D	01000100	44
ENQ	00000101	05	E	01000101	45
ACK	00000110	06	F	01000110	46
BEL	00000111	07	G	01000111	47
BS	00001000	08	H	01001000	48
HT	00001001	09	I	01001001	49
LF	00001010	0A	J	01001010	4A
VT	00001011	0B	K	01001011	4B
FF	00001100	0C	L	01001100	4C
CR	00001101	0D	M	01001101	4D
SO	00001110	0E	N	01001110	4E
SI	00001111	0F	O	01001111	4F
DLE	00010000	10	P	01010000	50
DC1	00010001	11	Q	01010001	51
DC2	00010010	12	R	01010010	52
DC3	00010011	13	S	01010011	53
DC4	00010100	14	T	01010100	54
NAK	00010101	15	U	01010101	55
SYN	00010110	16	V	01010110	56
ETB	00010111	17	W	01010111	57
CAN	00011000	18	X	01011000	58
EM	00011001	19	Y	01011001	59
SUB	00011010	1A	Z	01011010	5A
ESC	00011011	1B	[	01011011	5B
FS	00011100	1C	\	01011100	5C
GS	00011101	1D	]	01011101	5D
RS	00011110	1E	^	01011110	5E
US	00011111	1F	_	01011111	5F
SP	00100000	20	`	01100000	60
!	00100001	21	a	01100001	61
"	00100010	22	b	01100010	62
#	00100011	23	c	01100011	63
\$	00100100	24	d	01100100	64
%	00100101	25	e	01100101	65
&	00100110	26	f	01100110	66
'	00100111	27	g	01100111	67
(	00101000	28	h	01101000	68
)	00101001	29	i	01101001	69
*	00101010	2A	j	01101010	6A
+	00101011	2B	k	01101011	6B
,	00101100	2C	l	01101100	6C
-	00101101	2D	m	01101101	6D
.	00101110	2E	n	01101110	6E
/	00101111	2F	o	01101111	6F
0	00110000	30	p	01110000	70
1	00110001	31	q	01110001	71
2	00110010	32	r	01110010	72
3	00110011	33	s	01110011	73
4	00110100	34	t	01110100	74
5	00110101	35	u	01110101	75
6	00110110	36	v	01110110	76
7	00110111	37	w	01110111	77
8	00111000	38	x	01111000	78
9	00111001	39	y	01111001	79
:	00111010	3A	z	01111010	7A
;	00111011	3B	{	01111011	7B
<	00111100	3C	|	01111100	7C
=	00111101	3D	}	01111101	7D
>	00111110	3E	~	01111110	7E
?	00111111	3F	DEL	01111111	7F

toets 'control' wordt gebruikt. In de tabel 2 kan onder 'C' (control) afgelezen worden welke codes er dan gegenereerd worden. Een groot aantal karakters komen in deze tabel meerdere malen voor, waardoor het niet nodig is alle matrixpunten van een toets te voorzien. Een aantal karakters van de ASCII-kode hebben voor de Elekterminal een iets andere dan gebruikelijke functie

gekregen. In tabel 3 is aangegeven om welke karakters het precies gaat en wat hun functie voor de Elekterminal is. In de andere gevallen (bij universeel-gebruik) kan natuurlijk de originele betekenis gehandhaafd worden. Alle mechanische schakelaars veroorzaken altijd enige contact-dender. Om de invloed hiervan te elimineren is in het IC ook een vertragingsschakeling

Tabel 1b

NUL	— null, or all zeros
SOH	— start of heading
STX	— start of text
ETX	— end of text
EOT	— end of transmission
ENQ	— enquiry
ACK	— acknowledge
BEL	— bell
BS	— backspace
HT	— horizontal tabulation
LF	— line feed
VT	— vertical tabulation
FF	— form feed
CR	— carriage return
SO	— shift out
SI	— shift in
DLE	— data link escape
DC1	— device control 1
DC2	— device control 2
DC3	— device control 3
DC4	— device control 4
NAK	— negative acknowledge
SYN	— synchronous idle
ETB	— end of transmission block
CAN	— cancel
EM	— end of medium
SUB	— substitute
ESC	— escape
FS	— file separator
GS	— group separator
RS	— record separator
US	— unit separator
SP	— space
DEL	— delete

Tabel 1. Deze tabel toont de complete ASCII-kode met zowel de binaire als de hexadecimale waarde voor elk karakter.

Tabel 2. In deze tabel wordt het verband aangetoond tussen keyboardmatrix en karakter. Hier blijkt dat het niet noodzakelijk is om elk punt van de matrix van een toetskontakt te voorzien omdat diverse karakters meerdere malen voorkomen.

Tabel 3. Diverse karakters worden straks in de Elekterminal voor een ander dan gebruikelijk doel benut. In deze tabel is aangegeven om welke karakters het gaat.

Figuur 5. Welke toets waar zit verduidelijkt deze figuur.

opgenomen waarvan de vertragingstijd d.m.v. externe componenten bepaald kan worden. R1 en C1 bepalen deze vertragingstijd. Voor wat het IC betreft zijn alleen nog de in het schema aangegeven draadbruggen van belang. Via de draadbruggen a, b, c en d kunnen de ingangen (pin 6 en pin 20) aan een '0'- of aan een '1'-nivo gelegd worden. Worden ze aan '1'-gelegd dan zijn de

Tabel 2.

		y 0	y 1	y 2	y 3	y 4	y 5	y 6	y 7	y 8	y 9	y 10
C: control												
S: shift												
N: normal												
x 0	C	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	DC1	DLE	SI
	S	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	DC1	@	←
	N	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	DC1	P	O
x 1	C	DLE	VT	FF	SO	CR	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB
	S	DLE	[	\	↑	]	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB
	N	DLE	K	L	N	M	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB
x 2	C		FS	GS	RS	US				SP		US
	S	=	FS	GS	RS	US	<	>	,	SP	.	←
	N	-	FS	GS	RS	US	<	>	,	SP	.	←
x 3	C			DLE	US		BS	ESC	GS	CR	LF	RUB
	S		*	P	DEL		BS	{	}	CR	LF	OUT
	N	∅	:	p	←	@	BS	[	]	CR	LF	OUT
x 4	C					CR	SO	STX	SYN	ETX	CAN	SUB
	S	+	?	>	<	M	N	B	V	C	X	Z
	N	:	/	.	,	m	n	b	v	c	x	z
x 5	C	FF	VT	LF	BS	BEL	ACK	EOT	DC3	SOH	FF	ESC
	S	L	K	J	H	G	F	D	S	A	FF	ESC
	N	l	k	j	h	g	f	d	s	a	FF	ESC
x 6	C	SI	HT	NAK	EM	DC4	DC2	ENQ	ETB	DC1	HT	VT
	S	O	I	U	Y	T	R	E	W	Q	HT	VT
	N	o	i	u	y	t	r	e	w	q	HT	VT
x 7	C										RS	FS
	S	)	(	'	&	%	\$	=	"	!	ESC	|
	N	9	8	7	6	5	4	3	2	1	↑	\

dát uitgangen, de strobe-uitgang en de pariteits-uitgang geïnverteerd. Bij normaal gebruik liggen beide ingangen aan '0', alleen 'c' en 'b' worden dus gemaakt.

Print en opbouw

Om de bouw van het keyboard zo eenvoudig mogelijk te houden, werd voor de schakeling een print ontworpen waarop alle hardware (dus ook alle toetsen) ondergebracht kan worden. De figuren 3 en 4 tonen resp. de koper- en de componentenzijde van de keyboard-print. De layout van de print is bedoeld voor 'keys' van TKC type MM9-2 (o.a. verkrijgbaar bij:

Acoustical Electronics B.V., Kortenhoeve, en De Boer elektronika, Eindhoven).

In figuur 5 is aangegeven op welke plaats op de print de toets voor elk karakter zit.

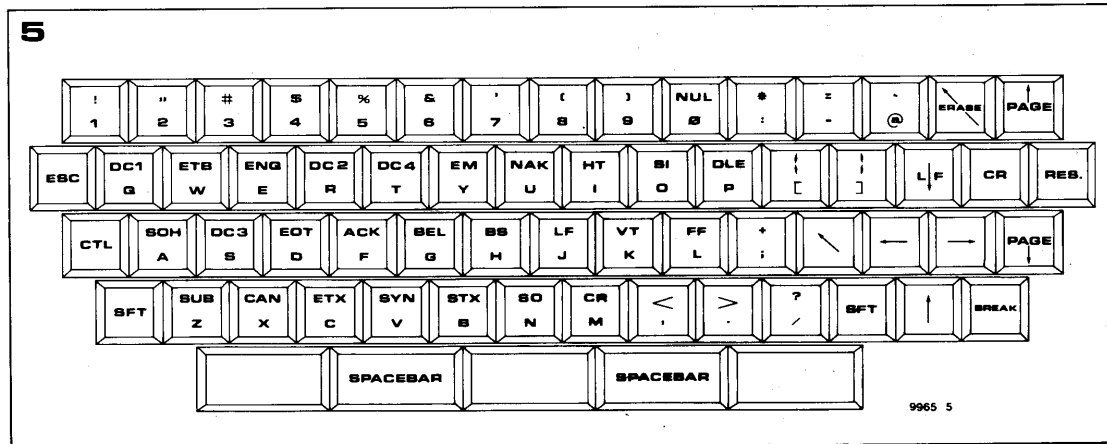
Bij de montage van deze toetsen dient met enig overleg te werk gegaan te worden. Omdat de toetsen alleen door hun (stevige) aansluitpennen op hun plaats worden gehouden, moet erop worden gelet dat alle toetsen zo recht mogelijk naast en boven elkaar komen te zitten. Anders bestaat de mogelijkheid dat de 'keytops' elkaar raken, waardoor een toets na indrukken kan blijven hangen. Het beste kunnen de toetsen rij voor rij worden gemonteerd, waarbij gebruik wordt gemaakt van een of andere mal, die de toetsen netjes recht naast elkaar houdt.

De verbindingen tussen keyboard en bijvoorbeeld terminal kunnen het beste met 'flatcable' worden gemaakt waarmee de schakeling dan gelijktijdig van de noodzakelijke voedingsspanningen kan worden voorzien. Ten aanzien van de voedingsspanningen dient nog vermeld te worden dat het keyboard twee spanningen vereist te weten +5 V en -12 V. Het stroomverbruik bedraagt in beide gevallen maximaal 10 mA.

Tabel 3.

CTL + L	= FF (FORM FEED)	= home cursor + page clear
CTL + J	= LF (LINE FEED)	= LF + cursor ↓
CTL + I	= HT (HORIZONTAL TAB)	= cursor →
CTL + K	= VT (VERTICAL TAB)	= cursor ↑
CTL + M	= CR (CARRIAGE RETURN)	= CR + erasure to end of line
CTL + H	= BS (BACK SPACE)	= cursor ←
CTL + [	= ESC (ESCAPE)	= scroll up
CTL +]		= CR (no erasure)
CTL + Z		= erasure of current line
CTL + ↵	= FS (FILE SEPARATOR)	= home cursor

5



ASCII-toetsenbord plus terminal is typen op TV

Een terminal is een beeldscherm met een toetsenbord en een kaart elektronica, dat als video-koppelstuk dienst doet.

Uitgaande van het feit, dat iedereen wel een TV heeft of er voor een zacht prijsje een op de kop kan tikken, wordt hier een Elekterminal gepresenteerd, die echt 'low-cost' is.

Het onlangs op de markt verschijnen van zogenaamde 'CRT-controllers' maakt het mogelijk een complete videoterminal te ontwerpen, zonder dat hiervoor een enorme berg IC's (TTL) en een aantal dure printen nodig is.

De gegeven schakeling kan samen met een TV-ontvanger zowel de functie van video-interface (zonder keyboard) als videoterminal vervullen. Het gehele videogedeelte neemt daarbij niet veel meer plaats in dan een eurokaart.

Bij gebruik zonder keyboard, dus als video-interface, (zie figuur 1) wordt de interface niet als output-unit geadresseerd. Het grote voordeel hiervan is dat de interface in combinatie met iedere microcomputer die beschikt over een seriële uitgang kan worden gebruikt. Veel microcomputers beschikken reeds over een seriële uitgang, zodat voor een groot deel ook de software voor het beschrijven van het beeldscherm aanwezig is.

De video-interface biedt de gebruiker de volgende mogelijkheden:

- Geheugenkapaciteit: 1024 karakters (characters) verdeeld over 16 regels van 64 karakters (= 1 pagina).
- Uitbreiding van de geheugenkapaciteit met meerdere pagina's (te beschrijven in een volgende publikatie).

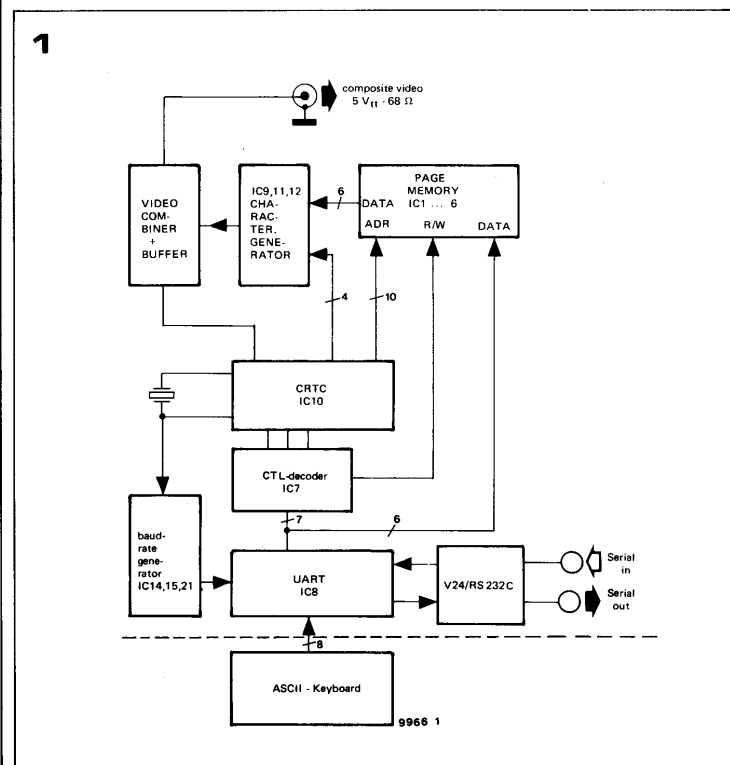
- Keuze uit zes verschillende schrijfsnelheden: 75, 110, 150, 300, 600 en 1200 baud.

- Geschikt voor zowel 6- als 7-bits ASCII-kode, met en zonder parity-bit en met één of twee stopbits.

- Normaal (wit op grijs) of geïnverteerd (zwart op grijs) video-sigitaal.

- Volledige bewegingsvrijheid op het beeldscherm m.b.v. eenvoudige cursorcontrol software (plaatsbepaling van de 'wijzer' op het beeldscherm).

Alle tot nu toe genoemde mogelijkheden gelden ook bij gebruik als terminal echter met het extra voordeel, dat alle informatie via het keyboard kan worden ingegeven, zodat software voor het gebruik van het beeldscherm overbodig is. Dit laatste biedt de



mogelijkheid de terminal te gebruiken als communicatiemedium via de telefoonlijn of als medium voor het herhaald weergeven van reclame of andere mededelingen op een beeldscherm. In beide gevallen dient de terminal te worden uitgebreid met de kassette-interface uit Elektuur januari 1978.

Blokschema

Wanneer we het keyboard buiten beschouwing laten, waarvan een beschrijving in het november-nummer 1978 is terug te vinden, dan blijft alleen het video-interfacegedeelte ter explicatie over. Direct verbonden met het keyboard is de UART. Deze afkorting staat voor 'Universal Asynchronous Receiver/Transmitter'. Rechtstreeks vertaald: universele asynchrone ontvanger/zender. Dit blok (bestaande uit slechts één LSI-IC) is verantwoordelijk voor de communicatie zowel met keyboard, videodisplay als 'buitenwereld'. Met buitenwereld wordt in dit geval bijvoorbeeld een SC/MP-microcomputer bedoeld. Dit zeer belangrijke blok wordt verderop in dit artikel uitvoerig besproken. Voor het verzenden van informatie met een bepaalde snelheid heeft de UART de hulp van een zogenaamde baudrategenerator nodig. Deze schakeling wekt een aantal frekwenties op, die zestien maal hoger liggen dan de gewenste baudrate (= transmissiesnelheid in bits per

seconde). In dit geval worden deze frekwenties opgewekt door deling van de kristaloscillator-frekwentie van de CRTC (Cathode Ray Tube Controller). De CRTC mag zonder meer het belangrijkste blok of onderdeel van de gehele schakeling worden genoemd. De CRTC is verantwoordelijk voor het opwekken van de horizontale en vertikale synchronisatiesignalen van het video-signaal, het adresseren van paginageheugen(s) en de besturing van de karaktergenerator. Evenals de UART wordt dit IC verderop in het artikel uitvoerig besproken.

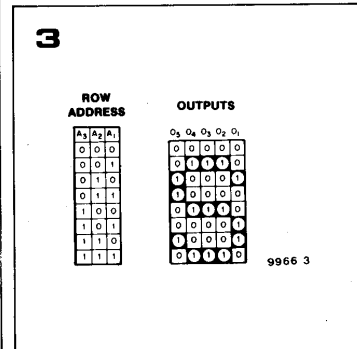
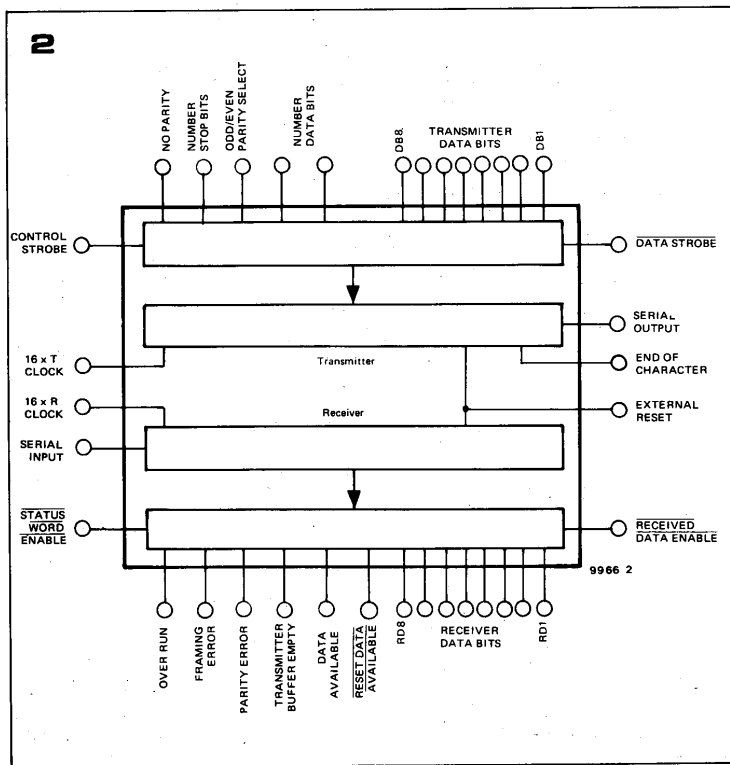
Het paginageheugen wordt gevormd door een aantal statische RAM's. Dit geheugen wordt gedurende een beeldtijd (20 ms) één maal volledig afgetast. De in het geheugen opgeslagen data worden vervolgens door de karaktergenerator 'vertaald' in voor het videodisplay bruikbare parallel-informatie. Na omzetting naar een serieel signaal volgt het samenvoegen van video- en synchronisatiesignalen in de video-combiner. Dit laatste blok levert een 5 V_{tt}-signaal over 68 Ω, dat via een video-ingang of de VHF/UHF-TV-modulator (uit Elektuur oktober 1978) aan een normaal TV-apparaat kan worden toegevoerd. Het enige nog overblijvende blokje is de CTL-dekoder (CTL = control). Deze ROM zet de door de UART afgegeven ASCII-kode om in een kommando voor de CRTC, waaruit deze laatste kan afleiden of het om een besturingssignaal of een afdrukbaar karakter gaat.

Bijzondere onderdelen

In dit gedeelte van het artikel worden de UART, CRTC en karakter-generator gedetailleerd behandeld, daar deze voor de meeste lezers nog onbekend zijn.

UART

De universele asynchrone ontvanger/zender bestaat in feite uit twee chips, ondergebracht in één 40-polige behuizing. Een deel van de funkties is gekombineerd ter beperking van het aantal aansluitpennen (zie figuur 2). De UART is een voor datatransmissie veelvuldig toegepaste unit, welke in staat is zelfstandig digitale kodes uit te zenden en te ontvangen. De snelheid van zowel zenden als ontvangen wordt bepaald door een clock-sigitaal met een zestien maal hogere frekwentie als de gewenste baudrate. Doordat zender en ontvanger elk hun eigen clock-ingang hebben, is het mogelijk met verschillende zend- en ontvangsnelheden te werken. Dit laatse maakt de UART geschikt voor snelheidskonversie. De zenderzijde van het IC dient gevoed te worden met parallel-informatie, bijvoorbeeld van een ASCII-keyboard. De aan de zendingangen toegevoerde kode wordt door de UART voorzien van start- en stopbits en eventueel een pariteitsbit. Hierbij heeft de gebruiker de keuze uit één of twee stopbits, odd/even/no parity en vijf, zes, zeven of acht bits data. Deze instellingen zijn gemeenschappelijk voor zender en ontvanger. Nadat de UART de instel-



Figuur 1. Blokschema van de complete Elektorterminal.

Figuur 2. Sterk vereenvoudigd blokschema van de UART.

Figuur 3. De lettermatrix is opgebouwd uit 5 kolommen met een hoogte van 8 punten. De bovenste rij blijft altijd blanco.

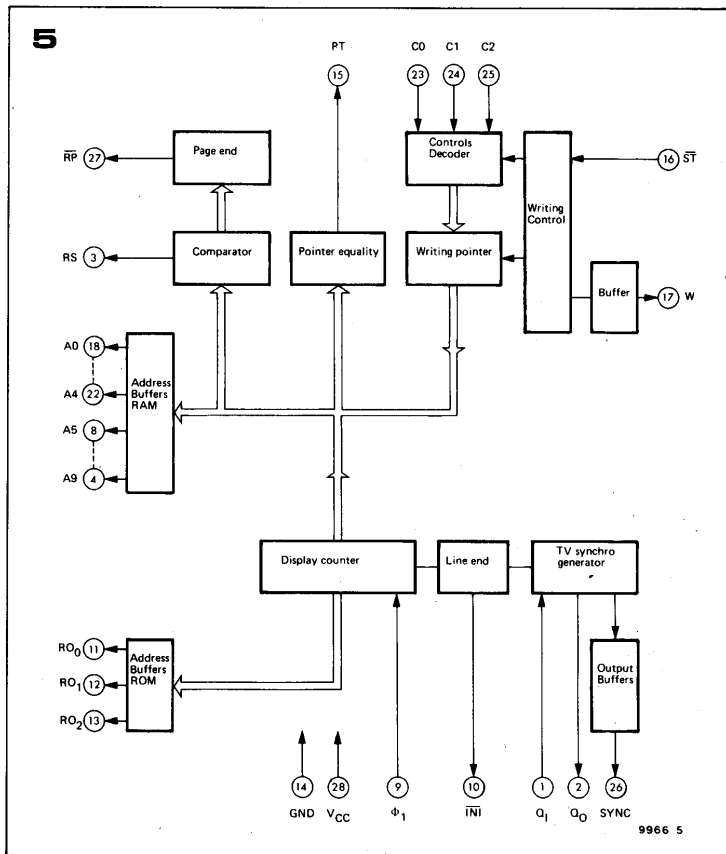
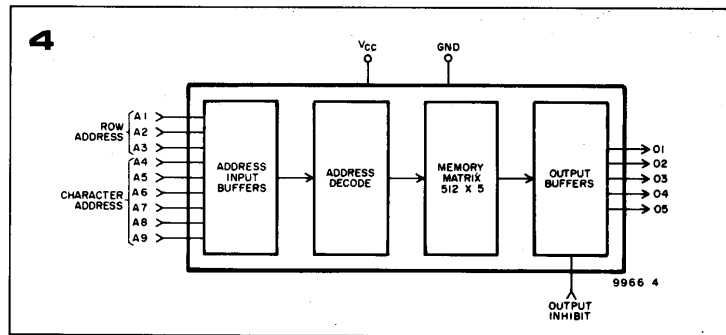
lingen heeft toegevoegd aan het data-byte, wordt de informatie in seriële vorm uitgezonden met een door het clock-sigitaal gedefinieerde snelheid. De ontvangerzijde van het IC doet in feite precies het tegenovergestelde. Serieel ontvangen informatie wordt ontdaan van start- en stopbits, de pariteit wordt gecontroleerd en fouten eventueel op de parity-error-uitgang signaleerd. Tenslotte komt de informatie in parallelvorm op de data-uitgangen beschikbaar.

Karakter-generator

Minder complex als de UART maar zeker zo belangrijk is de karakter-generator. Dit IC is namelijk verantwoordelijk voor de vorm waarin de letters, cijfers en tekens op het beeldscherm verschijnen. Over het algemeen worden de karakters volgens een bepaalde puntenmatrix opgebouwd. De meest toegepaste matrixvormen zijn de 5 x 7 en 7 x 9 matrix. Beide matrices hebben hun voor- en nadelen. De 7 x 9 matrix is door zijn complexere opbouw van de karakters mooier en gedetailleerder dan de 5 x 7 matrix. Op het eerste gezicht zal de 7 x 9 matrix dus een beter leesbaar beeld opleveren. In de praktijk gaat dit echter alleen op voor videomonitors en niet voor de gewone TV waarop we de karakters willen schrijven. Het grotere aantal punten van de 7 x 9 matrix heeft namelijk een grotere videobreedte tot gevolg. Bij de 64 karakters die per regel geschreven moeten kunnen worden, is deze bandbreedte zelfs enige megahertz te groot, hetgeen ten koste gaat van de beeldscherpte. De 5 x 7 matrix levert weliswaar een wat eenvoudiger opgebouwd karakter, maar de leesbaarheid bij 64 tekens per regel is, wanneer een gewone huis-tuin-en-keuken-TV met video-ingang wordt gebruikt, uitstekend en zelfs bij gebruik van een VHF/UHF-modulator nog zeer acceptabel. In de Elekterminal wordt daarom een karakter-generator met 5 x 7 matrix toegepast.

De opbouw van deze matrix is weer-gegeven in figuur 3. De informatie in de vijf verticale kolommen wordt geleverd door een ROM, die door de ASCII-kode (6-bits) wordt geadresseerd, samen met een row-address dat door de stuurschakeling van het IC dient te worden opgewekt. Figuur 4 toont het blokschema van een karakter-generator. Row-address en ASCII-kode worden samen als totaal-adres aan de karaktergenerator aangeboden.

De negen adresbits bieden $2^9 = 512$ selectiemogelijkheden, waarvan er per karakter acht worden gebruikt, zodat 64 verschillende karakters kunnen worden geselecteerd. Afhankelijk van de ASCII-kode verschijnt aan de vijf uitgangen van het IC de bij het desbetreffende row-address



behorende bit-patroon (zie figuur 3). De uitgangen zijn m.b.v. de 'output inhibit'-ingang te blokkeren in een toestand met zeer hoge uitgangs-impedantie (tri-state). Dit biedt de mogelijkheid om meerdere karakter-generators (met verschillende programmering) parallel te schakelen, zodat ook de resterende 64 ASCII-karakters, kleine letters en bijzondere tekens, kunnen worden weergegeven.

CRTC

De meeste fabrikanten van micro-processors zijn reeds met een CRTC op de markt gekomen, anderen zullen spoedig volgen. Vrijwel alle controllers moeten worden gebruikt in combinatie

Figuur 4. De karakter-generator is in feite niets anders dan een speciaal voor dit doel geprogrammeerde ROM. Het enige verschil met een normale ROM is de (ongebruikelijke) woordbreedte van 5 bits.

Figuur 5. De vele functies van de CRTC komen uit deze schematische voorstelling van dit IC duidelijk naar voren.

Tabel 1. Deze functies worden door de SF.F 96364 uitgevoerd, afhankelijk van het bitpatroon op de ingangen C₀, C₁ en C₂.

Tabel 2. Een overzicht van de opgewekte baudrates met de bijbehorende deelfactoren (tabel 2a). Na afronding van de in tabel 2a genoemde getallen blijkt het mogelijk een low-cost baudrate-generator te maken met een nauwkeurigheid beter dan 1%.

Tabel 1.

	C ₂	C ₁	C ₀	Execution time ms
Page erase and cursor home (top-left)	0	0	0	132
End of line erase and cursor return (at left)	0	0	1	8,3
Line feed (cursor down)	0	1	0	8,3
Inhibition of the character sent	0	1	1	8,3
Cursor left (one position)	1	0	0	8,3
Erasure of cursor-line	1	0	1	8,3
Cursor up (one position)	1	1	0	8,3
Normal character	1	1	1	8,3

Tabel 2a.

baudrate	fUART	deelfactor 1 MHz	deelfactor 1,008 MHz
75	1200 Hz	833,33	840
110	1760 Hz	568,18	572,73
150	2400 Hz	416,67	420
300	4800 Hz	208,33	210
600	9600 Hz	104,17	105
1200	19200 Hz	52,08	52,50

Tabel 2b.

samenstelling deelfactoren

baudrate	1 MHz	1,008 MHz
75	64 x 13	64 x 13 (+8)
110	44 x 13 (-4)	44 x 13
150	32 x 13	32 x 13 (+4)
300	16 x 13	16 x 13 (+2)
600	8 x 13	8 x 13 (+1)
1200	4 x 13	4 x 13

met een microprocessor, vaak zelfs gebonden aan één bepaalde processor of processorfamilie. De in dit ontwerp toegepaste cathode-ray-tube-controller vormt hierop een uitzondering (figuur 5), want de SF.F 96364 voert alle noodzakelijke functies geheel zelfstandig uit of met gebruik van een kleine hulpschakeling. Hierdoor is dit Sescosem-IC gemakkelijker inzetbaar dan de meeste andere video-controllers. Eén van de belangrijkste functies is het synchroniseren van het TV-beeld. Uitgaande van een eenvoudige on-chip kristaloscillator levert de SF.F 96364 een goede benadering van het CCIR-synchronisatiesignaal. Tot dusver waren voor deze functie minimaal 4 IC's nodig. In het synchronisatie-

signaal zijn de lijn- en raster-synchronisatie in één signaal gekombineerd. Uit dezelfde generator wordt ook de 'display counter' gestuurd die de adressering van de karakter-generator (row-address) en de geheugens voor zijn rekening neemt. De display-counter levert verder de informatie voor de cursor- en page-end-komparatoren. De cursor-komparator levert een signaal dat gebruikt wordt om de cursor op de juiste plaats op het beeldscherm zichtbaar te maken. De page-end-komparator maakt het mogelijk het adresbereik met meerdere pagina's uit te breiden. Het RS-signaal wordt daarbij gebruikt om een overgang ergens midden in het beeld van de ene naar de andere pagina mogelijk te maken. Het \overline{RP} -signaal

levert clock-pulsen voor de teller die de uitbreiding van het adresbereik voor zijn rekening neemt. De nauwkeurige gang van zaken bij de uitbreiding van het adresbereik zal worden behandeld in een volgend artikel, waarin een uitbreidingschakeling wordt beschreven, die een maximaal geheugenbereik van zestien pagina's mogelijk maakt.

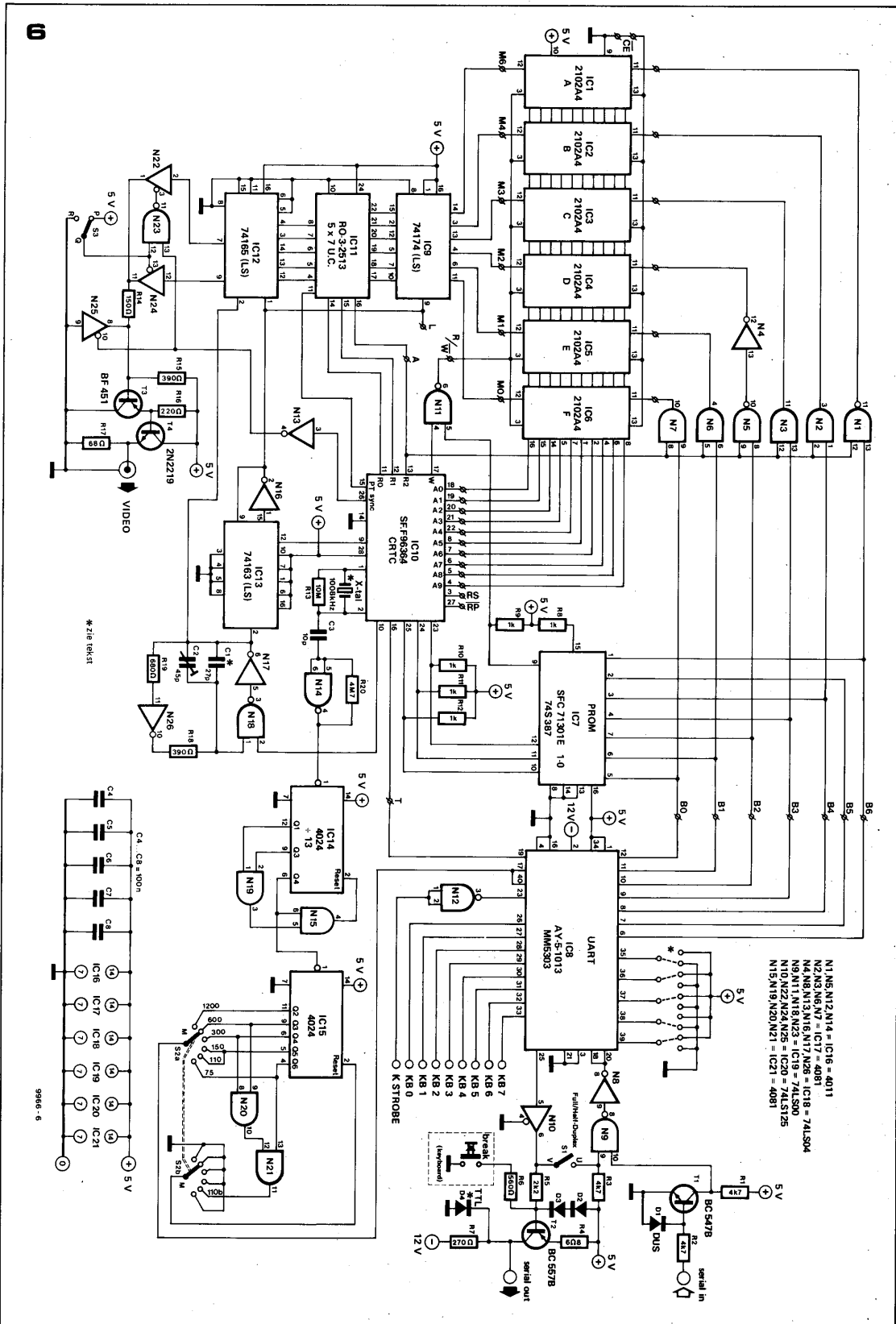
Op zich zijn de tot nu toe beschreven functies al een zeer respectabel aantal, maar het belangrijkste gedeelte moet nog volgen. Het adresseren van een geheugen en het opwekken van synchronisatiesignalen is betrekkelijk zinloos wanneer niet een aantal besturende functies wordt toegevoegd. Hiervoor zorgen de 'control decoder', 'writing pointer' en 'writing control'. De in het blokschema (figuur 1) aangegeven CTL-dekoder levert een 3-bits uitgangssignaal, dat in de SF.F 96364 aan een interne dekoder wordt doorgegeven. Afhankelijk van het aan de punten C₀, C₁ en C₂ toegevoerde bitpatroon zal de dekoder één van de in tabel 1 opgesomde instructies door de CRTC laten uitvoeren. De per instructie benodigde tijd is nogal lang, maar daar staat tegenover dat alle bewerkingen zonder hinderlijke neven-effecten op de rest van de pagina worden uitgevoerd. Dit is alleen mogelijk als deze bewerkingen 'buiten beeld' gebeuren d.w.z. tussen de regels of in de blankingperiodes.

Het aantal instructies is nog enigszins uit te breiden door te manipuleren met het W (= write)-signaal. Deze laatste mogelijkheid is uiteraard ook in de Elekterminal benut.

De schakeling

De in figuur 6 weergegeven 21 IC's en bijbehorende componenten vormt de complete schakeling van de Elekterminal. Slechts de toevoeging van een keyboard met encoder is nodig om alle mogelijkheden van deze schakeling te kunnen benutten.

Het geheugen is slechts 6 bit breed (IC 1 t/m IC 6) en mede daarom opgebouwd met geheugens van het (goedkope) type 2102A4. De 4 is hier een aanduiding voor de 'snelheid' van de chip, in dit geval 450 ns. Eventueel kunnen ook low-power-geheugens worden toegepast; dit levert, vooral wanneer het geheugen met meerdere pagina's wordt uitgebreid, een aanzienlijke stroombesparing op (ca. 30%). In dat geval is de typering over het algemeen 2102AL4. Kleine variaties in het typenummer kunnen zoals gebruikelijk voorkomen. De in het geheugen opgeslagen informatie wordt per beeld 8 x uitgelezen, omdat de karakters uit rijen punten zijn opgebouwd (zie figuur 3). Daar per regel 64 karakters kunnen worden geschreven, zal het geheugen in blokken van 64 worden doorlopen. IC 10, de CRTC, zorgt ervoor dat dit op de juiste



9

9966-6

Tabel 3.

PIN	LEVEL	TRANSMITTED OR RECEIVED FORMAT
35	1	No parity bit
	0	Transmitted parity bit
39	1	Even parity
	0	Odd parity
36	1	2 stop bits
	0	1 stop bit
37	0	5 bits/character
38	0	
37	0	6 bits/character
38	1	
37	1	7 bits/character
38	0	
37	1	8 bits/character
38	1	

Tabel 4.

funktie	toets	overeenkomend
line-feed	LF	CTL J
carriage-return + erase to end of line	CR	CTL M
cursor up	VT	CTL K
cursor down	LF	CTL J
cursor left	BS	CTL H
cursor right	HT	CTL I
home cursor	FS	---
home cursor + page erase	FF	CTL L
scroll up (cursor down)	ESC	CTL [
carriage return (no erasure)	-- (GS)	CTL]
erase current line	-- (SUB)	CTL Z

wijze gebeurt, d.w.z. 8 x achter elkaar hetzelfde geheugenblok met daarbij op de R-uitgangen het juiste bitpatroon voor de karaktergenerator. Om de traagheid van de geheugens op te kunnen vangen wordt gebruik gemaakt van een tussengeheugen (IC 9). Het paginageheugen krijgt dan voldoende tijd om de volgende ASCII-kode op zijn uitgangen klaar te zetten. IC 9 geeft deze kode vervolgens door aan de karaktergenerator, die daarna een 5-bits patroon aan schuifregister IC 12 aanbiedt. Dit schuifregister zorgt ervoor dat de bitpatronen zichtbaar gemaakt kunnen worden. Hiertoe wordt deze gestuurd met een 'dot-clock' ('dot' = punt) van ongeveer 11 MHz. De dot-clock-generator die deze frekwentie opwekt is opgebouwd rond N17, N18 en N21. Omdat alle acht rijen van een letter keurig onder elkaar moeten staan om tot een leesbaar geheel te komen, wordt de dot-clock-generator gesynchrooniseerd vanuit de CRTC. Dit gebeurt met behulp van het INI-signaal (zie figuur 5), dat na de 64e letter logisch '0' wordt, waarmee de dot-clockgenerator wordt gestopt tot na de volgende lijnsynchronisatiepuls. De gehele adressering van het geheugen is afhankelijk van deze dot-clock, omdat ook de 'letter-clock' van dit signaal wordt afgeleid m.b.v. een 8-deler (IC 13). De letter-clock stuurt de adresser in de CRTC via de $\Phi 1$ -ingang. De frekwentie van de dot-clock bepaalt de breedte van de letter. Hoe lager de frekwentie, hoe breder de letter zal zijn. Naar beneden wordt deze frekwentie beperkt door de beschikbare ruimte op het TV-scherm. Wanneer een te lage frekwentie (met C2) wordt ingesteld, zullen de letters buiten beeld doorlopen. Anderzijds zal een te hoge frekwentie tot gevolg hebben dat niet het gehele beeld wordt beschreven, hetgeen weer nadelige gevolgen heeft voor de scherpte en dus de leesbaarheid van de letters. Met C2 dient dus een

zodanige instelling te worden gekozen, dat het beeldscherm in horizontale richting optimaal wordt benut. Afhankelijk van de toegepaste logische familie (TTL of LSTTL) kan het regelbereik van C2 variëren. Bij gebruik van LSTTL zal C1 over het algemeen kunnen vervallen. Van een volledig benutten van het beeldscherm in verticale en horizontale richting kan geen sprake zijn, omdat de karakters ook nog op een leesbare wijze op het beeld moeten komen te staan. Daarvoor zijn ruimtes tussen de karakters en tussen de regels nodig. De CRTC zorgt ervoor dat tussen de regels vier lijnen ongemoduleerd blijven, zodat tussen twee regels een halve regel tussenruimte ontstaat. (De hoogte van een karakter beslaat immers 8 lijnen. Tussen de karakters wordt enige ruimte gemaakt door het schuifregister IC 12, een 8-bits schuifregister. Daar het aangeboden bitpatroon slechts 5 bits breed is, kan dit schuifregister worden gebruikt om elk karakter vooraf te laten gaan door twee ongemoduleerde punten en te laten volgen door één ongemoduleerde punt. Het uiteindelijke resultaat hiervan is een tussenruimte van drie punten per karakter. De totale breedte van een teken bedraagt dus acht punten, waarmee meteen verklaard is waarom de letter-clock via een achtdeler uit de dot-clock wordt afgeleid. Het puntenpatroon dat door het schuifregister wordt afgegeven, staat zowel normaal als geïnverteerd ter beschikking. Dit houdt een flinke vereenvoudiging van de videocombiner in, aangezien nu eenvoudig geselecteerd kan worden tussen positief (wit op grijs) of negatief (zwart op grijs) videosignaal. De video-combiner is opgebouwd rond N22 t/m N25. Deze poorten verzorgen afhankelijk van de stand van S3 de selectie van de video-polariteit. N23 invertteert daarbij niet alleen de stand van S3 maar blokkeert ook het geïnverteerde videosignaal tijdens de

Tabel 5.

Address	Positive logic			
	O ₃	O ₂	O ₁	O ₀
0 to 127	1	0	0	0
128 to 135	0	0	1	1
136	0	1	0	0
137	0	1	1	1
138	1	0	1	0
139	0	1	1	0
140	1	0	0	0
141	1	0	0	1
142 to 153	0	0	1	1
154	1	1	0	1
155	0	0	1	0
156	0	0	0	0
157	0	0	0	1
158, 159	0	0	1	1
160 to 254	1	1	1	1
255	0	0	1	1

Figuur 6. De schakeling van de video-interface van de Elekterminal. Alle functies van de terminal zijn hier met behulp van slechts 21 IC's gerealiseerd (inclusief het geheugen) op de aansluitingen K-strobe en KB0 t/m KB7 kan een keyboard worden aangesloten, dat de schakeling compleeteert tot een volwaardige videoterminaal.

Tabel 3. De instelmogelijkheden van de UART. De tabel is zowel op de AY-5-1013 als de MM5303 van toepassing. Gearceerd is een bruikbare instelling aangegeven, die overeenkomt met de instelling die weergegeven is in figuur 6.

Tabel 4. De 4-bits dekoder (PROM) levert behalve de in tabel 1 genoemde functies nog enige extra mogelijkheden op. De functies zijn op twee manieren op te roepen: met de speciale funktietoetsen of met behulp van de control-funktie van het keyboard.

Tabel 5. De programmering van IC7 maakt de dekodering van de diverse functies mogelijk.

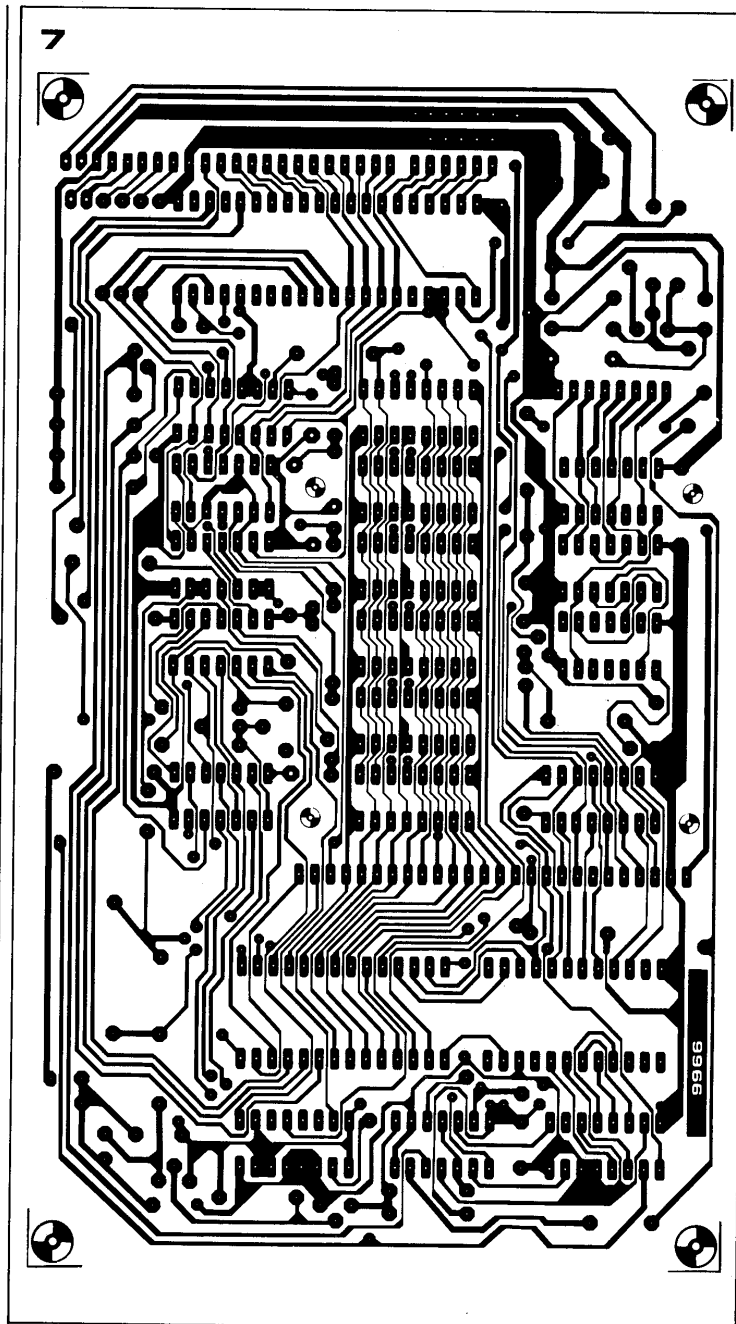
synchronisatieperiode.

Dit heeft tot gevolg dat de stroom door N25 tijdens de synchronisatiepuls binnen de specificaties blijft. De door R14 en R15 gevormde spanningsdeler bepaalt de amplitude-verhouding tussen video- en synchronisatiesignalen. De waarden van deze weerstanden zijn zodanig gekozen dat het zwartnivo op ongeveer 30% ligt. De video-combiner wordt gevolgd door een buffertrap met een uitgangsimpedantie van 68Ω , waarop direct coaxiale kabel kan worden aangesloten. Door de juiste aanpassing levert zelfs een kabel van 10m nog geen problemen op, mits de kabel aan het andere uiteinde ook met de juiste impedantie wordt afgesloten. De buffertrap veroorzaakt een verhoging van het zwartnivo tot ongeveer 35%. Dit is uiteraard te corrigeren door de waarden van R14 en R15 enigszins aan te passen, maar een wat hardere synchronisatie van het videosignaal kan helemaal geen kwaad, zodat aanpassing achterwege is gelaten.

Het gehele bij de opwekking van het videosignaal betrokken gedeelte van de schakeling is thans besproken. Rest nog het gedeelte dat verantwoordelijk is voor de communicatie met de 'buitenwereld'.

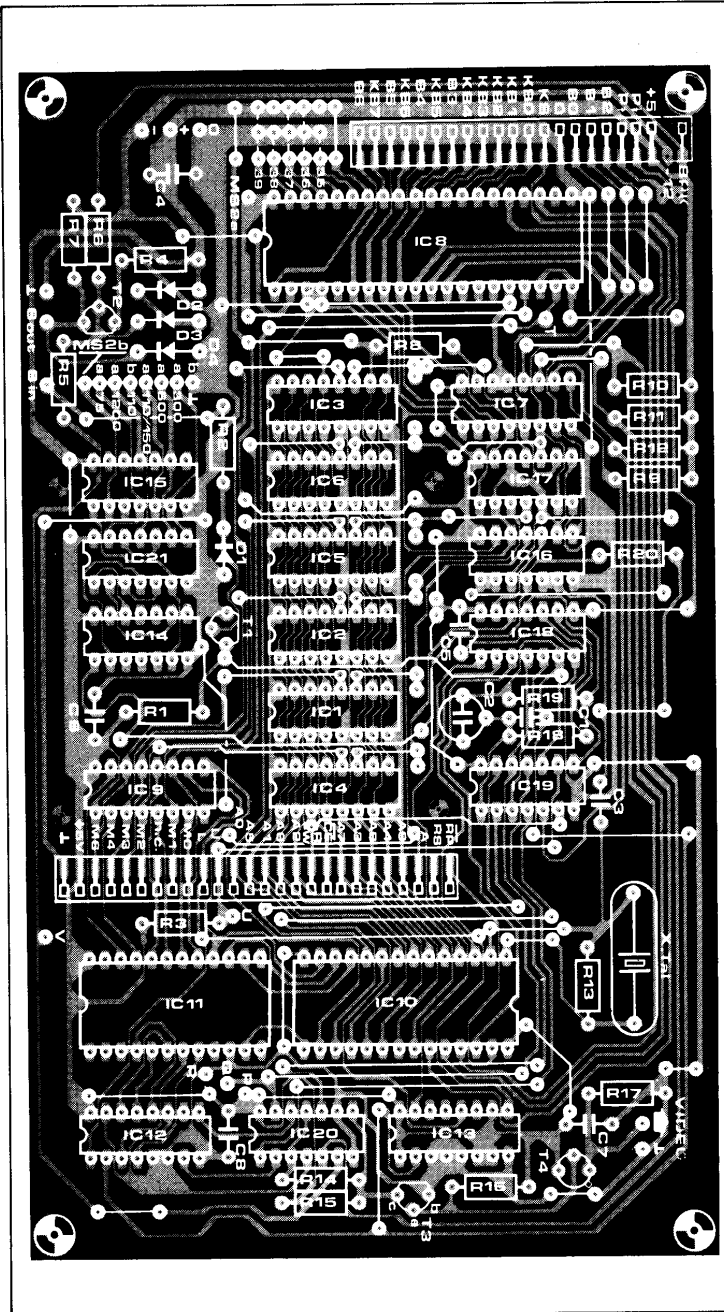
De belangrijkste schakel in dit gedeelte is de UART, waarvan de mogelijkheden reeds uitvoerig zijn besproken. Voor het instellen van de transmissiesnelheid moet aan deze component een clock-signaal worden toegevoerd met een frequentie die zestien maal hoger ligt dan de gewenste baudrate. Meestal wordt hiervoor gebruik gemaakt van een monolitische baudrategenerator. Deze IC's zijn echter nogal duur en hebben bovendien nog een 1 MHz kristal nodig om via deling de gewenste frequenties op te kunnen wekken. Het ligt voor de hand het reeds door de CRTC gebruikte kristal ook voor het opwekken van de baudrate-frequenties te gebruiken. Dit is heel goed mogelijk door het signaal op de uitgang van de kristaloscillator eerst te versterken (N14) en daarna toe te voeren aan een instelbare deler. De delers IC14 en IC15 leveren de gewenste frequenties (instelbaar met S2) met een nauwkeurigheid beter dan 1%. De principes die gebruikt worden bij data-transmissie laten over het algemeen een veel grotere tolerantie toe, zodat van deze geringe afwijking weinig of geen problemen zijn te verwachten. Tabel 2 geeft het verband tussen de UART-frequentie en de theoretische deelfactoren (tabel 2a) bij een kristalfrequentie van 1 MHz of 1008 kHz. De fabrikant van de SF.F 96364 geeft 1008 kHz als kristalfrequentie op om interferentie met de lichtnetfrequentie te voorkomen. In de praktijk blijkt echter een 1 MHz-kristal ook uitstekend te voldoen.

Afgerond op gehele getallen blijken de deelfactoren bij de genoemde nauwkeurigheid voor beide kristal-



frequenties gelijk te kunnen zijn. Het resultaat is een baudrategenerator voor ongeveer 20% van de prijs van de monolitische typen. Gezien de testresultaten heeft deze budgetaire ingreep geen nadelige gevolgen voor de bruikbaarheid van de schakeling. Nu de UART zijn zo noodzakelijke clocksignaal krijgt toegevoerd, kan met de 'buitenwereld' worden gekommuniceerd. Deze communicatie verloopt echter over het algemeen niet op TTL-nivo, maar maakt gebruik van de zg. RS 232C- of V24-norm. Deze

normen zijn vrijwel aan elkaar gelijk en door elkaar bruikbaar. Het grote voordeel van deze normen is het gebruik van signaalnivo's van minimaal +5 V (logisch '1') en -5 V (logisch '0') en maximaal resp. +15 V en -15 V, waardoor een veel grotere stoorafstand dan bij TTL-nivo's mogelijk is. In dit ontwerp is getracht een compromisoplossing te vinden tussen TTL-nivo's en genormaliseerde nivo's. Het resultaat is de in deze schakeling gebruikte, vrijwel geheel diskreet opgebouwde interface, die zowel voor genormali-



seerde als TTL-signalen geschikt is. Wanneer de uitgang een signaal met TTL-nivo's moet leveren, dient D4 te worden aangebracht. Deze diode begrenst de uitgangsspanning op $-0,6$ V. Zonder deze diode zal de uitgangsamplitude zich bewegen tussen $+5$ V en -12 V. Daarbij is de uitgangsimpedantie laag gehouden teneinde een redelijke kabelaanpassing te verkrijgen. Zoals reeds eerder werd opgemerkt, kan de vorm van het seriële uitgangssignaal nogal variëren.

Op de aansluitingen 35 t/m 39 van de UART (IC8) kan worden ingesteld aan welke eisen het uitgangssignaal zal en het ingangssignaal moet voldoen. Tabel 3 geeft de instelmogelijkheden weer. Een voorkeursinstelling is d.m.v. arcering aangegeven. In dit geval een 7-bits kode met 'even-parity'. Eventueel kan ook de parity-instelling achterwege worden gelaten (no parity bit), omdat deze instelling alleen voor het uitzonden signaal van belang is. De UART controleert weliswaar de pariteit van het ontvangen signaal, maar de parity-

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1 ... R3 = $4k7$
 R4 = 6Ω
 R5 = $2k2$
 R6 = 560Ω
 R7 = 270Ω
 R8 ... R12 = $1 k$
 R13 = $10 M$
 R14 = 150Ω
 R15, R18 = 390Ω
 R16 = 220Ω
 R17 = 68Ω
 R19 = 680Ω
 R20 = $4M7$

Kondensatoren:

C1 = $27 p$ (zie tekst)
 C2 = trimmer $45 p$
 C3 = $10 p$
 C4 ... C8 = $100 n$

Halfgeleiders:

D1 ... D4 = DUS
 (voor D4: zie tekst)
 T1 = BC 547B
 T2 = BC 557B
 T3 = BF 451
 T4 = 2N2219
 IC1 ... IC6 = 2102-1, 2102A4,
 2102AL4
 IC7 = SFC 71301 E 1-0 of
 TH-364-1-0 (gepro-
 grammeerd) of ekwivalent
 bijv. 74S387 of MM6300 (te
 programmeren volgens
 tabel 5)
 IC8 = AY-5-1013, MM5303
 IC9 = 74LS174*
 IC10 = SF.F 96364 (Sescosem)
 IC11 = RO-3-2513
 IC12 = 74LS165*
 IC13 = 74LS163*
 IC14, IC15 = 4024
 IC16 = 4011
 IC17, IC21 = 4081
 IC18 = 74LS04*
 IC19 = 74LS00*
 IC20 = 74LS125*

Diversen:

S1 = 1 x maak
 S2 = 2 moedercontacten,
 6 standen
 S3 = 1 x wissel
 connectors op print (vrouwelijk)
 type ITT-Cannon
 G09A45C3DEAA
 1 x 22 polig (keyboard)
 1 x 26 polig (uitbreiding)
 voor keyboardkabel (mannelijk)
 type: ITT-Cannon
 G09A45C4DCAA
 1 x 22 polig
 De connectors dienen op maat
 te worden gesneden.
 X1 = $1008 kHz$ of $1000 kHz$

* Het gebruik van low-power
 Schottky TTL heeft de voorkeur.
 Gewone TTL-circuits kunnen
 echter ook worden toegepast.

Figuur 7. De print van de Elekterminal en de componentenopstelling.

error uitgang is niet naar buiten gevoerd, zodat het pariteitsbit alleen voor het apparaat waar heen gezonden wordt van belang is.

De door de UART van het keyboard of de seriële ingang ontvangen kode wordt via de databus B0 t/m B6 aan het geheugen en de CRTC doorgegeven.

Voordat de data het geheugen kunnen bereiken, wordt de 7-bits ASCII-kode eerst omgezet in een 6-bits ASCII-kode. Hiertoe wordt bit 5 genegeerd en bit 6 geïnverteerd. Bovendien bieden de poorten N1 t/m N7 de mogelijkheid om de spatiekode (100000) aan de ingangen van het geheugen te forceren, waardoor in samenwerking met de CRTC in één keer een regel of het gehele beeld kan worden gewist. Dit zijn een paar van de zogenaamde 'control-functies' die de Elekterminal rijk is. De control-functies worden afgeleid uit de 7-bits ASCII-kode m.b.v. een ROM, die in het blokschema (figuur 1) is aangeduid als CTL-decoder. De ASCII-kode wordt op de adreslijnen van de ROM gezet; het bitpatroon op de uitgangen van deze 256 x 4 bit ROM bepaalt wat de CRTC met de aangeboden informatie gaat doen. In tabel 1 werd reeds aangeven welke mogelijkheden de CRTC biedt, maar door de read/write-lijn van de geheugens via een extra bit te besturen kan nog een aantal functies worden toegevoegd. Tabel 4 geeft een totaal-weergave van de mogelijkheden. Voor het grootste deel zijn deze functies op het keyboard (zie Elektuur november 1978) als afzonderlijke toets naar buiten gevoerd.

Het bedieningscomfort van de terminal staat daardoor op een aangenaam hoog peil. Alle functies met uitzondering van 'home cursor' kunnen ook met de control-toets en een bijbehorend teken worden opgeroepen. Dit laatste is belangrijk indien niet het speciaal voor deze terminal ontworpen keyboard wordt toegepast.

De PROM die alle genoemde functies dekodeert, is geprogrammeerd volgens de gegevens in tabel 5. Het toegepaste type wordt door meerdere fabrikanten geleverd onder typenummer 74S387. Aangezien in een 7-bits kode 128 combinaties voorkomen wordt slechts de helft van de PROM gebruikt.

Print

De print voor het videogedeelte van de Elekterminal is niet veel groter dan een eurokaart en bovendien enkelzijdig. Dit laatste houdt echter wel in dat ongeveer zestig doorverbindingen moeten worden gelegd. De binnenkort te publiceren pagina-uitbreidingsprint kan zonder meer op de bestaande basisprint worden gestoken. Figuur 7 en 8 tonen de print en componentenopstelling van de in dit artikel besproken schakeling.

Aan één van de korte zijden van de print bevindt zich de connector voor het keyboard. Alle noodzakelijke verbindingen met het keyboard, dus ook de voedingslijnen, kunnen via de aansluit-

bus gelegd worden. De toegepaste connector is van een goedkoop type, dat op iedere gewenste lengte kan worden afgesneden. Eventueel kan worden volstaan met een eenvoudige (flat-)kabel verbinding.

Op de genoemde connector is tevens de van de UART afkomstige databus naar buiten gevoerd; deze aansluitingen worden pas in het uitbreidingsstadium gebruikt.

De tweede connector op de print geeft toegang tot alle adres- en datalijnen van het geheugen en een paar lijnen die gebruikt worden om de adressering van de geheugens mogelijk te maken. Deze connector zal derhalve pas in het uitbreidingsstadium van belang zijn. Met enige nadruk dient nog vermeld te worden dat de nu gepresenteerde terminal een afgerond geheel vormt, dat desgewenst kan worden uitgebreid met een grotere hoeveelheid geheugenkapaciteit door het opsteken van één of meerdere prints. De enige wijziging die hiervoor moet worden uitgevoerd, is het verwijderen van slechts één doorverbinding.

De programmering van de UART (IC 8) kan door middel van draadverbindingen plaatsvinden. De op de componentenopstelling aangegeven instelling komt overeen met het voorstel in tabel 3.

Aansluiten op de TV

Niet iedere TV heeft een ingang waaraan direkt een videosignaal kan worden

toegevoerd, maar wanneer dit wel het geval is, moet de uitgangsamplitude van de terminal worden aangepast op de gevoeligheid van de video-ingang van de TV. Het beste gaat men hiervoor als volgt te werk: Via een normale antenne-coaxkabel (50 . . . 75 Ω) wordt het signaal naar de TV of monitor gevoerd. Aan het eind (dus bij de weergever) moet de kabel worden afgesloten met een lage impedantie. Uitstekend geschikt hiervoor is een instelpotmeter van 100 Ω . Met deze potentiometer kan meteen de gewenste signaal-amplitude worden ingesteld. Deze oplossing is natuurlijk niet mogelijk bij apparaten die inwendig reeds voorzien zijn van een lage afsluitimpedantie. In dat geval moet naar een ekwivalente oplossing worden gezocht.

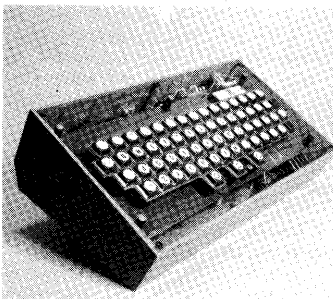
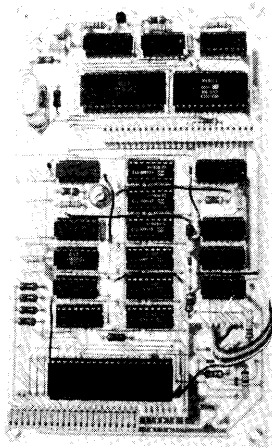
Indien geen video-ingang voorhanden is, kan deze eventueel worden aangebracht, maar helaas is hiervoor geen eenduidig recept te geven. In sommige gevallen zal de servicedienst van het betreffende TV-merk uitsluitel kunnen geven. Eén ding is echter zeer belangrijk: Dikwijls is het chassis van een TV spanningvoerend. Om ongelukken te voorkomen dient de TV waarop een video-ingang wordt aangebracht altijd te worden voorzien van een scheidingsstrafo van voldoende groot vermogen.

Wanneer het aanbrengen van een video-ingang niet tot de mogelijkheden behoort kan een acceptabele weergave worden verkregen met de in oktober 1978 gepubliceerde VHF/UHF TV-modulator. Door de grote bandbreedte van het modulatiesignaal zal de scherpte van de weergave echter niet 100% zijn (wel 95%).

Met of zonder videomodulator, de instelling van de signaal-amplitude dient zodanig te zijn dat zowel bij positieve als bij negatieve weergave van het videosignaal een probleemloze synchronisatie van het beeld mogelijk is. Dit is eenvoudig te controleren door de videopolariteit met S3 enige malen achter elkaar om te schakelen. Een voorwaarde hierbij is wel dat de lijnoscillator van de TV behoorlijk is afgeregeld.

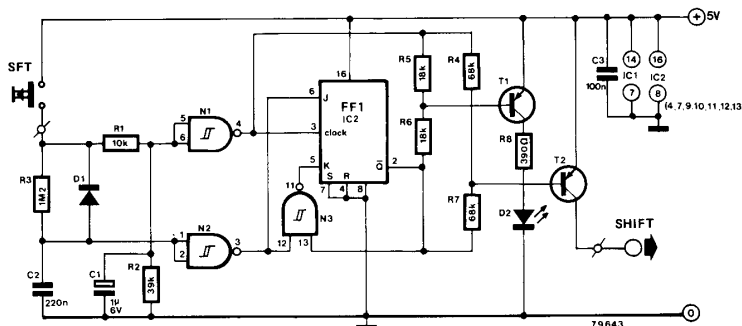
Voeding

De stroomopname van de schakeling ligt rond de 750 mA (5 V) bij gebruik van gewone geheugens. Wanneer low-power geheugens worden gebruikt daalt de stroomopname tot ongeveer 550 mA (5 V). De stroomopname uit de -12 V voeding blijft ruimschoots beneden de 100 mA. Dit houdt in dat de schakeling gebruik kan maken van de overkapaciteit van een niet te uitgebreide SC/MP-microcomputer. De bij het SC/MP-systeem voorgestelde voeding komt overigens ook in aanmerking als voeding voor de Elekterminal (zie hiervoor Elektuur januari 1978). Temeer daar bij uitbreiding van het geheugen met meerdere pagina's ook meer stroom nodig zal zijn. ■



shift-lock voor het ASCII-keyboard **35**

Het gebruikskomfort van het ASCII-keyboard uit Elektuur november 1979 kan aanzienlijk worden vergroot door het toevoegen van een "shift-lock"-schakeling. Ook op andere toetsenborden is deze schakeling bruikbaar. Het toetsenbord heeft voor deze uitbreiding niet te worden voorzien van een extra toets. De originele shift-toets vervult zowel de normale shift- als de shift-lock-functie. Beslissend is de tijd dat de toets wordt ingedrukt. Bij een kortstondig indrukken van één van de shift-toetsen (< 0,2 seconde) blijft de shift-uitgang van de schakeling actief totdat voor de tweede maal op een shift-toets wordt gedrukt. Dit is dus de shift-lock-functie. Wordt de shift-toets langer dan 0,2 seconde ingedrukt dan zal de shift-uitgang na het loslaten van de toets direct naar de rusttoestand terugkeren. Deze gang van zaken wordt bepaald door de tijddrempel, die gevormd wordt door R3 en C2. N2 verandert de ingangssituatie van IC2 zodra de spanning over C2 een waarde bereikt van ongeveer de halve voedingsspanning. Uitgaande van een beginsituatie waarbij \bar{Q} logisch 1 is, kan de werking als volgt worden verklaard: Bij kortstondig indrukken van de SFT-toets gebeurt er aan de uitgang van N2 niets. De J-ingang van de flipflop is dus "1" en de K-ingang "0". Korte tijd na het



N1,N2,N3 = IC1 = 4093
 FF1 = 1/2 IC2 = 4027
 D1 = DUS
 T1,T2 = TUP

indrukken van de toets wordt de uitgang van N1 logisch 0. Hierdoor wordt de shift-uitgang actief. Zodra de toets weer wordt losgelaten wordt de flipflop getriggerd. Door de beschreven situatie op de J- en de K-ingangen zal de \bar{Q} -uitgang nu "0" worden.

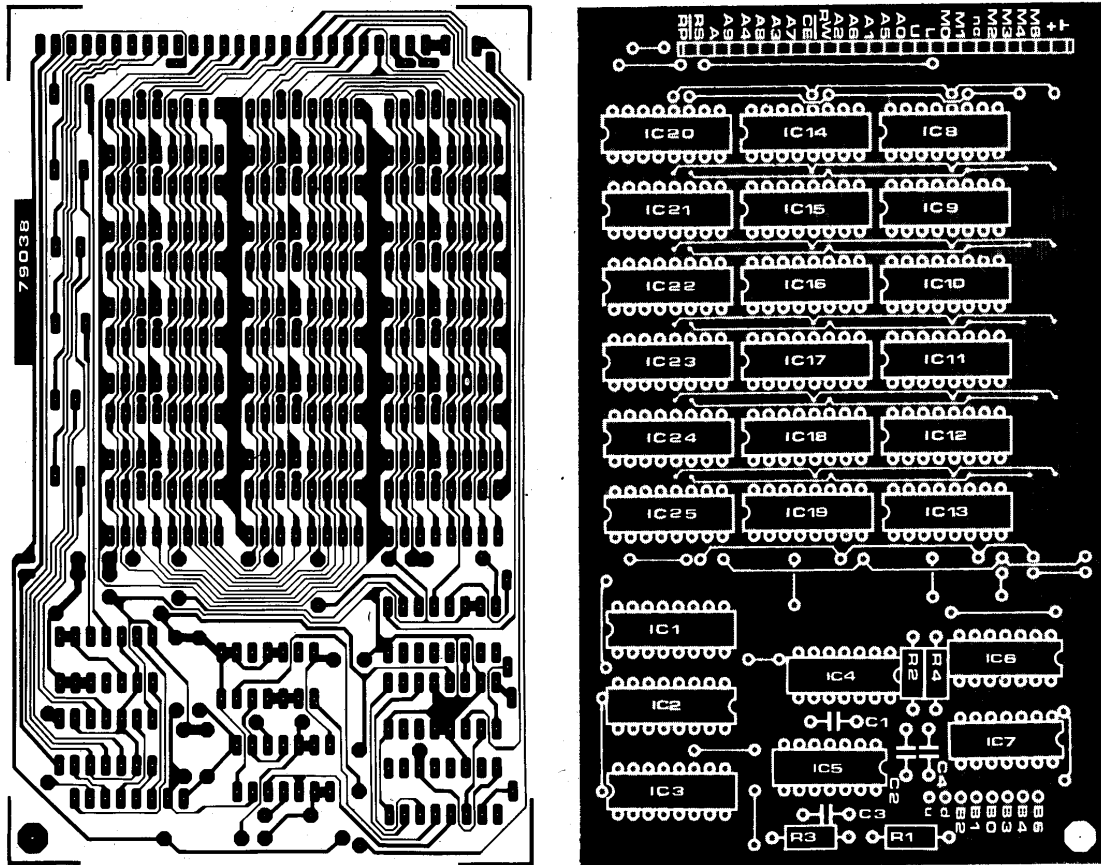
Het gevolg is dat de shift-uitgang actief blijft en dat ook de K-ingang "1" wordt. Bij een volgende korte aanslag van de shift-toets zal de flipflop weer van uitgangstoestand veranderen en wordt de shift-functie beëindigd. Als de shift-toets langer dan 0,2 seconde wordt ingedrukt zorgt N2 ervoor dat de \bar{Q} -uitgang

van de flipflop geen "0" kan worden. Na het loslaten van de shift-toets wordt de shift-functie dan direct afgebroken. R1, C1 en R2 heffen de contactdender van de shift-toets op. Met de LED D2 wordt aangegeven wanneer de shift-lock-functie actief is.

Wanneer de schakeling wordt gebruikt als uitbreiding van het Elektuur ASCII-keyboard moet het printspoor naar pen 4 van de AY-5-2376 worden onderbroken. Tussen de schakelaar en het IC kan vervolgens de shift-lock-schakeling worden geplaatst.

T. Frankenmolen (Nederland)

4



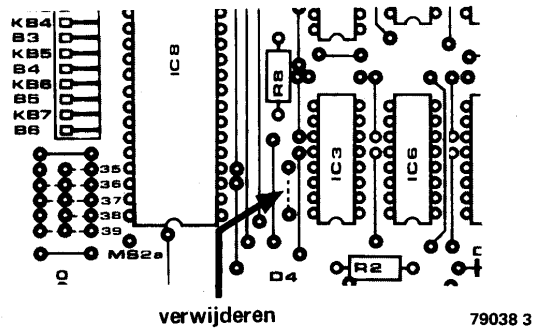
Figuur 4. De print voor de pagina-uitbreiding en de componentenopstelling.

De LF-toets kan ook worden gebruikt om verder te schuiven met de regels, maar dit resulteert in een blanke regel op het scherm, terwijl deze regel tevens uit het geheugen is gewist.

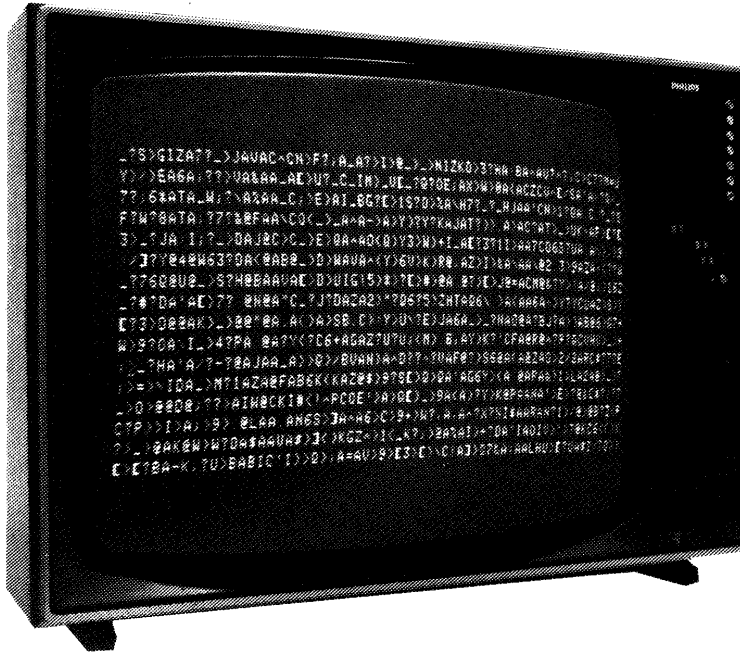
5

Voeding

De stroomopname van de uitbreidingsprint bedraagt ongeveer 600 mA als gewone geheugens worden gebruikt. Door toepassen van low-power-geheugens daalt de stroomopname tot zo'n 400 mA. Als de capaciteit van de Elekterminal-voeding niet voldoende is voor deze uitbreiding, moet deze hierop worden aangepast. Hiervoor wordt verwezen naar het artikel van de voeding voor het SC/MP-systeem in Elektuur 171, januari 1978.



Figuur 5. Hier is te zien welke doorverbinding op de terminal-print moet worden verwijderd.



Een geheugenkapaciteit van 16 regels blijkt in de praktijk erg weinig te zijn. Zelfs voor een eenvoudig BASIC-programma is al gauw meer ruimte nodig. Een aanvulling op de bestaande (één pagina) geheugenruimte is derhalve zeker gewenst.

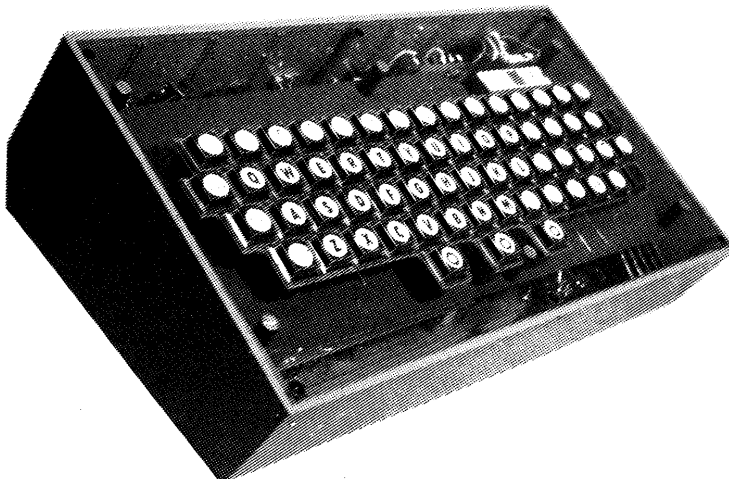
Voor het uitbreiden van het aantal pagina's is het noodzakelijk om een stuurscherm toe te voegen dat de juiste pagina kiest. Dat kan een hele pagina zijn op het beeldscherm, maar ook gedeelten van twee opeenvolgende pagina's. Om dit te verwezenlijken is een pagina-teller nodig. Het blokschema van figuur 1 toont de gang van zaken. Via de CE van de geheugens kiest de "page-counter" de gewenste pagina. Hierbij zijn pagina 1, 2 en 3 op de uitbreidingsprint ondergebracht en pagina 0 op de terminalprint. De sturing van de page-counter geschiedt door de CRTC van de terminal en de up- en down-toets van het ASCII-keyboard.

Om gemakkelijk met meerdere pagina's te kunnen werken moeten de volgende mogelijkheden aanwezig zijn:

- De page-counter moet op en af kunnen tellen.

pagina-uitbreiding elekterminal

Het tekstgeheugen van de Elekterminal kan gemakkelijk met enige pagina's worden uitgebreid. Op de Elekterminal-print is al rekening gehouden met deze uitbreiding. Het aansluiten van de hier beschreven schakeling is dan ook geen enkel probleem. Een geheugenkapaciteit van vier pagina's is het uiteindelijke resultaat.



- Na de laatste pagina moet de eerste pagina weer op het beeld verschijnen.
- Bij aftellen moet na de eerste pagina de laatste pagina op het beeld komen.
- Het moet mogelijk zijn gedeelten van twee opeenvolgende pagina's weer te geven.

Het beste is dit voor te stellen als een trommel waar de vier pagina's achter elkaar op staan. De trommel kan links- en rechtsom draaien, zodat steeds een gedeelte van het geheugen (16 regels) op het beeld zichtbaar is.

Page-counter

Uit het voorgaande blijkt wel dat de page-counter een belangrijke schakel vormt tussen de terminal en het tekstgeheugen.

Om de werking van de teller te verklaren wordt eerst even teruggegaan naar de in de Elekterminal toegepaste CRTC. Deze bevat een page-end-komparator die een RP- en RS-sigitaal levert.

De RS-uitgang geeft een signaal bij een overgang ergens midden in het beeld van de ene naar de andere pagina. Als een hele pagina op het beeld staat is RS "1". Staan er echter gedeelten van twee pagina's op het scherm, dan wordt de pagina onder in het beeld beschouwd als "actual page" ("werkelijke pagina"). Tijdens dit paginagedeelte is RS "1" en tijdens het gedeelte van de vorige pagina "0". Staan bijvoorbeeld regel 7...16 van pagina 2 en regel 1...6 van pagina 3 op het beeldscherm, dan is de RS-uitgang gedurende de eerste tien regels

"0" en gedurende de volgende zes regels "1".

De \overline{RP} -uitgang levert een "0"-puls als onderaan het beeld een paginagrens wordt overschreden. Deze puls wordt alleen gegeven als na indrukken van de LF- of ESC-toets het overschakelen naar een volgende pagina noodzakelijk is. Deze \overline{RP} - en RS-signalen worden gebruikt om de page-counter te sturen. De page-counter bestaat uit een op- en afteller, een 4-bits parallel-opteller en een twee naar vier lijnen dekodeur. Bij een \overline{RP} -puls of indrukken van de up-toets wordt de stand van de op- en afteller met "1" verhoogd en bij indrukken van de down-toets met "1" verlaagd. De parallel-opteller bepaalt vervolgens de binaire som van de tellerstand en het RS-signaal. De dekodeur vertaalt deze 2-bits som naar vier lijnen voor de \overline{CE} -ingangen van de verschillende pagina's.

Bij weergave van een hele pagina is RS "1". Dit heeft tot gevolg dat de nummering van de pagina's opschuift, daar deze "1" bij de tellerstand wordt opgeteld. In het blokschema van figuur 1 is de paginavolgorde te zien die de page-counter aanhoudt. De laatste pagina (page 0) is de pagina op de terminal-print.

Als er gedeelten van twee opeenvolgende pagina's op het beeld staan, is RS "0" tijdens het gedeelte van de vorige pagina, zodat de page-counter steeds op het juiste moment overschakelt tussen deze twee pagina's.

Voor de opbouw en werking van de paginageheugens wordt verwezen naar het artikel van de Elekterminal (Elektuur 182, december 1978). Deze zijn namelijk identiek aan de aldaar behandelde pagina.

Opbouw

Zoals uit de figuren 2 en 3 blijkt, is de opbouw van de schakeling vrij eenvoudig gehouden.

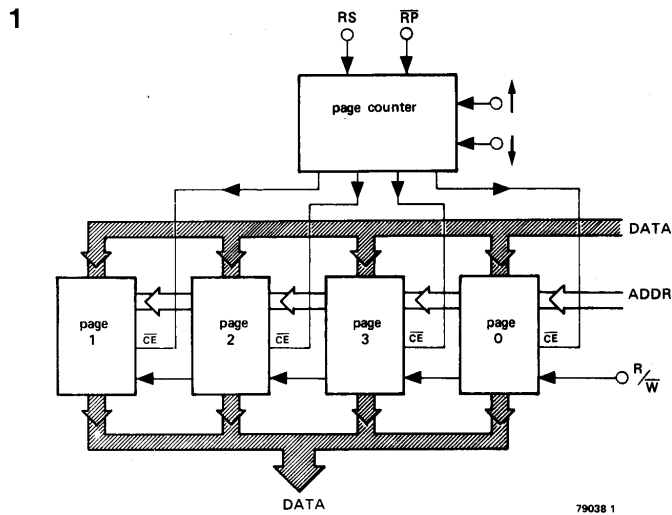
De drie pagina's van het geheugen zijn opgebouwd met 18 RAM's 2102A4. Het is ook mogelijk low-power-geheugens toe te passen (type 2102AL4). Dit levert een stroombesparing van circa 30% op.

De page-counter (figuur 2) bestaat uit IC1 (twee-naar-vier-lijnen-dekodeur), IC2 (parallel-opteller) en IC3 (op- en afteller). Voor de up- en down-toets is een uitgebreide antidenderschakeling opgenomen, bestaande uit N3...N6 met bijbehorende componenten.

De aanduidingen verwijzen naar de bijbehorende punten in het schema van de Elekterminal.

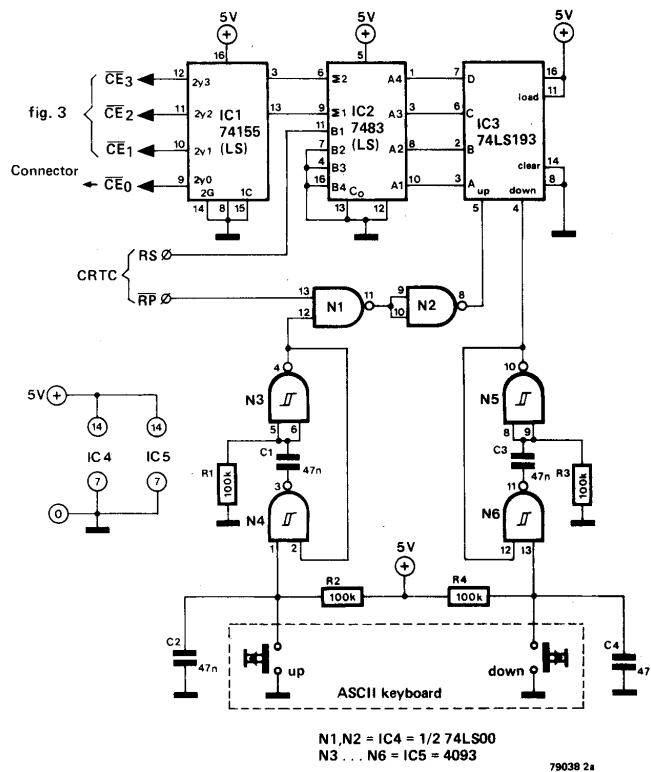
Print

De print voor de pagina-uitbreiding (figuur 4) is voorzien van twee connectoren zodat hij gemakkelijk kan worden aangesloten op de terminal-print. De 26-polige connector moet aan de onderzijde van de uitbreidingsprint worden gesoldeerd, zodat deze op de



Figuur 1. Blokschema van het uitgebreide geheugen en de page-counter. Page 0 zit op de terminal-print.

2



N1, N2 = IC4 = 1/2 74LS00
N3... N6 = IC5 = 4093

79038 2a

Figuur 2. Het schema van de page-counter en antidenderschakeling. De nummering van de aansluitingen correspondeert met de aanduidingen op de terminalprint.

bijbehorende konnektor van de terminal-print past. Enkele aansluitingen zitten niet op deze konnektor, namelijk B0...B4, B6 en de doorverbindingen met de up- en down-toets. Hiervoor wordt een aparte 8-polige konnektor gebruikt waarvan de aansluitingen met de overeenkomstige punten van de andere konnektor op de terminal-print moeten worden verbonden. Als men geen konnektors wil gebruiken, kunnen de doorverbindingen natuurlijk met flat-cable worden gemaakt. De uitbreidingsprint is daarmee aangesloten en er blijven nu nog enkele veranderingen op de terminal-print over.

De doorverbinding tussen \overline{CE} en massa wordt verwijderd. Deze is aangegeven in figuur 5 en loopt parallel aan pen 13...16 van IC3.

Voor het aansluiten van de up- en down-toets zijn er twee mogelijkheden. De uitgevoerde punten van deze toetsen op het keyboard kunnen rechtstreeks met de uitbreidingsprint worden verbonden of via de terminal-print. Bij gebruik van konnektors kan het beste de laatste mogelijkheid worden genomen.

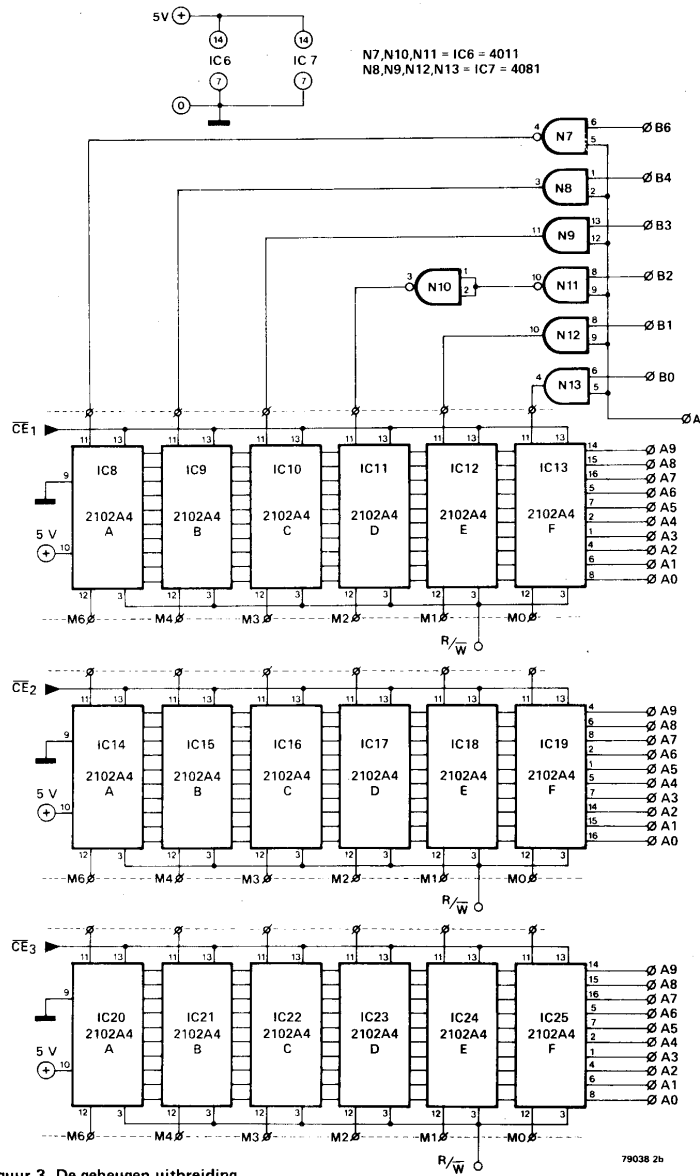
Gebruik van de pagina's

De opzet van de schakeling is zodanig dat de gebruiker geen enkele hinder heeft bij het werken met verschillende pagina's.

Als bij gebruik van de terminal de capaciteit van de eerste pagina wordt overschreden, kiest de terminal zelf de volgende pagina om verder te gaan. Overschrijdt men de totale capaciteit van 64 regels, dan begint de terminal weer op de eerste pagina. De reeds aanwezige informatie gaat echter verloren.

Voor het doorlopen van de pagina's kan men de up- en down-toetsen gebruiken. Met behulp van de ESC-toets kan regel voor regel verder worden gegaan, zodat het ook mogelijk is aansluitende delen van twee opeenvolgende pagina's op het beeld te zetten. Als men nu de up- of down-toets indrukt verschijnt geen complete pagina, maar de volgende of voorgaande zestien regels uit het geheugen.

3



Figuur 3. De geheugen uitbreiding.

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1...R4 = 100 k

Kondensatoren:

C1...C4 = 47 n

Halfgeleiders:

IC1 = 74LS155*

IC2 = 74LS83*

IC3 = 74LS193

IC4 = 74LS00

IC5 = 4093

IC6 = 4011

IC7 = 4081

IC8...IC25 = 2102-1, 2102A4, 2102AL4

Diversen:**

konnektor aan onderzijde van de print (mannelijk)

type ITT-Cannon: G09A45C4BAA

1x 26-polig

Bij gebruik van flat-cable:

G09A45C4DCAA

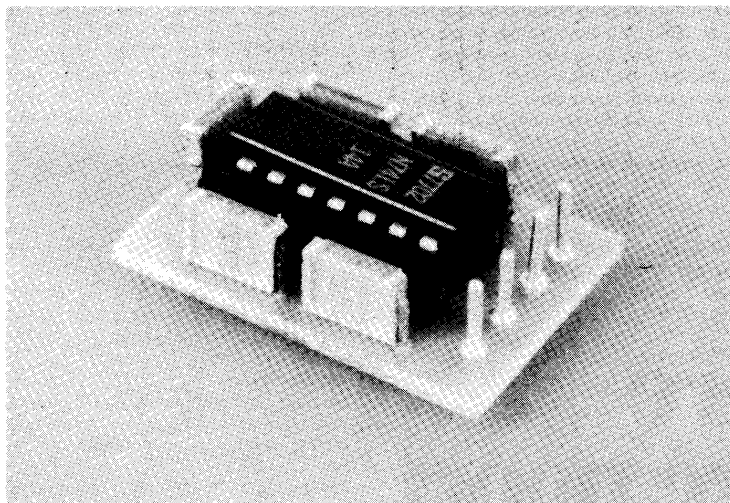
De konnektor dient op maat te worden gesneden.

*Het gebruik van low-power-Schottky-TTL heeft de voorkeur; gewone TTL-IC's kunnen echter ook worden toegepast.

**Het gebruik van konnektors is niet noodzakelijk.

verbetering beeldbreedte bij de elekterminal

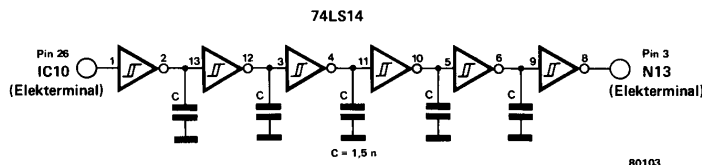
een tip voor perfektionisten



W. Menzel

De in december '78 gepubliceerde elekterminal funktioneert naar behoren en voldoet aan de destijds gestelde criteria. Een mogelijke wens die onder de gebruikers van de elekterminal leeft is het aan kunnen passen van de regellengte aan de beeldbreedte van de TV. Het gaat er daarbij om het begin van een regel naar links te verplaatsen en de regellengte bij te stellen, zodat een optimale regellengte verkregen wordt. Bij de elekterminal wordt vanuit de CRTC de dot-clock-generator gesynchroniseerd met behulp van het INI-signaal. Tussen het sync-signaal en het INI-signaal bevindt zich een vaste vertragingstijd van $11 \mu\text{s}$. Door deze vertragingstijd te verkleinen kan het beeld naar links verplaatst worden. In

figuur 1 is hiervoor een eenvoudige schakeling afgebeeld. Deze schakeling is niets anders dan een vertraginglijn waarmee het sync-signaal $4 \mu\text{s}$ vertraagd wordt op z'n weg naar de video-combiner. Het resultaat hiervan is dat het INI- en het sync-signaal slechts ongeveer $7 \mu\text{s}$ uit elkaar liggen. De beeldbreedte wordt bijgesteld door de frekwentie van de dot-clock-generator te verlagen met behulp van condensator C2, die zich op de elekterminal bevindt. Met deze wijziging kan men de breedte van de letters iets vergroten, hetgeen aangenamer voor de ogen is. Bovendien wordt de video-bandbreedte iets kleiner, waardoor de scherpte van de letters kan toenemen. De waarden van de condensatoren uit figuur 1 dient men experimenteel vast te stellen. De aangegeven waarde van 1 nF bleek in de praktijk te voldoen. \blacksquare



Figuur 1. De schakeling voor het vertragen van het sync-signaal.

Vragen

De beantwoording van technische vragen van lezers is en blijft de belangrijkste service van de redactie. Deze service is bedoeld om lezers die moeilijkheden ondervinden bij het opbouwen van Elektuur-schakelingen behulpzaam te zijn. Om een snelle beantwoording van uw vragen te bewerkstelligen, verzoeken wij u bij het stellen van uw vraag aan de volgende punten te denken:

- De vragen dienen vergezeld te gaan van een geadresseerde en gefrankeerde antwoord-enveloppe. Alleen Nederlandse postzegels kunnen worden gebruikt. Vanuit het buitenland dient men gebruik te maken van een internationale antwoord-coupon.
- Brieven aan Elektuur dienen in de linker bovenhoek van een kode voorzien te zijn. Voor lezersvragen is die kode 'TV' (zie ook Elektuur-dekoder).
- Alleen vragen die betrekking hebben op in de laatste drie jaar gepubliceerde Elektuur-schakelingen komen voor beantwoording in aanmerking.
(In nieuwe ontwerpen zijn veelal betere en modernere technieken toegepast, waardoor de oudere ontwerpen achterhaald zijn.) Dit geldt trouwens ook voor telefonische vragen op maandagmiddag tussen 13.30 en 16.30 uur, tel. 04402-1850. (Draait u wel het juiste nummer, opdat andere telefoonabonnees niet lastig gevallen worden.)
- Stel uw vraag op een zakelijke manier, vermeld eventueel gemeten spanningen, stromen etc. en schrijf vooral leesbaar.
- Wanneer bepaalde onderdelen bij u in de buurt niet verkrijgbaar zijn, kijk dan alvorens in de pen te klimmen de advertenties in Elektuur na. Meestal vindt u daarin wat u zoekt.

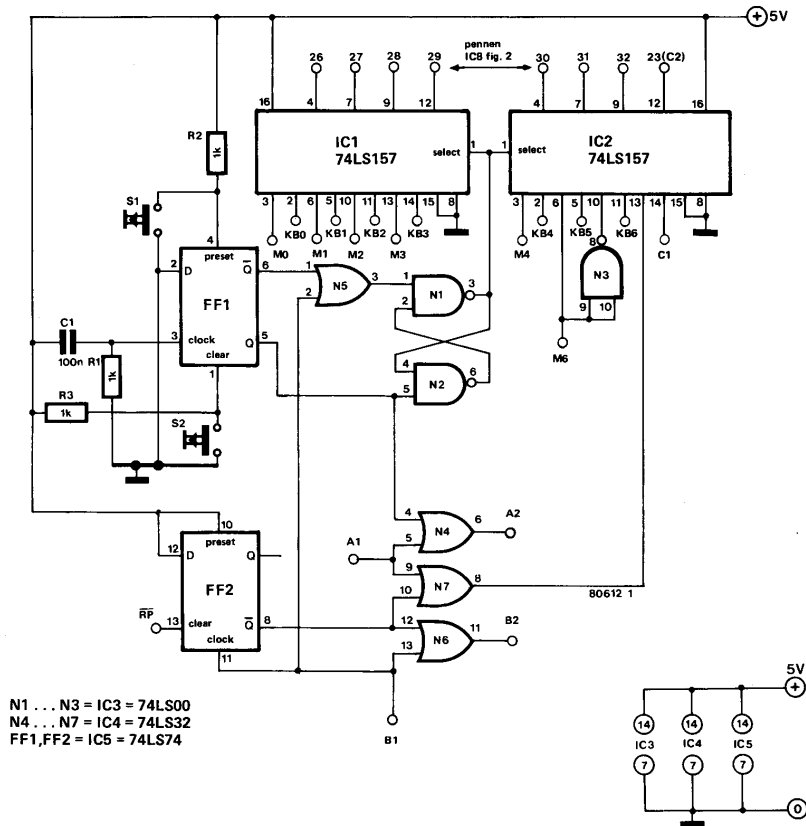
Vaak bereiken ons vragen die niet ontstaan door moeilijkheden met de gepubliceerde schakeling maar door speciale wensen van de lezer zoals:

- Aanpassing van de schakeling op fabrieks-apparatuur;
- Samenvoeging van gedeelten van Elektuur-schakelingen tot een (door ons nooit in de praktijk beproefde en soms zelfs minder gewenste) nieuwe eenheid;
- Een uitgebreidere beschrijving van de schakelingen;
- Aanvragen van kopieën van data-bladen, artikelen van andere tijdschriften (plagiaat), enz.

Dergelijke vragen komen niet voor beantwoording in aanmerking. Wij hopen dat u begrip zult hebben voor deze beperkingen die gesteld zijn om te voorkomen dat de lezerspost onnodig veel beslag gaat leggen op de tijd van de redactie.

84 | high speed readout voor elekterminal

1



De Elekterminal beschikte tot nu toe niet over een mogelijkheid om de op het scherm staande tekst op cassette op te slaan. Door toevoeging van een kleine schakeling is dit nu, zij het met een geringe beperking, wel mogelijk. De schakeling kan grotendeels worden aangesloten op de aksessoire-konnectors van de Elekterminal. De resterende verbindingen "onderbreken" drie verbindingen van UART en CRTC om deze te kunnen manipuleren.

Het hart van de schakeling (zie figuur 1) wordt gevormd door de twee multiplexers IC1 en IC2. Met behulp van een select-sigitaal kan bepaald worden welke informatie op de uitgangen beschikbaar komt. Op de ingangen worden respectievelijk de datalijnen van het keyboard en de datalijnen van de geheugens aangesloten. Deze lijnen worden zodanig aangesloten dat bij een logische "0" op de select-ingangen de keyboard-data doorkomen en bij een logische "1" op de select-ingang de geheugendata doorkomen. Bij het inschakelen is de Q-uitgang van FF1 logisch "0".

Hierdoor is de RS-flipflop, opgebouwd met N1 en N2, gereset en staat op de select-ingang een logische "0". Op de uitgangen van de multiplexers is dan de informatie van het keyboard beschikbaar. Wil men nu de data van het geheugen op een cassette schrijven, dan moet men zorgen dat de geheugendata op de uitgangen van de multiplexers komen. De select-ingang van de multiplexers moet hiervoor logisch "1" worden gemaakt. Dit gebeurt op de volgende wijze. Als men op de startknop S1 drukt, wordt Q van FF1 logisch "0". Doordat Q van FF1 "1" is, wordt de schrijfpuls voor de geheugens door N4 geblokkeerd. Drukt men nu een toets op het keyboard in, bij voorkeur de spatietoets, dan wordt bij het indrukken van de toets tevens een z.g. keystrobe gegeven. Bij de opgaande flank van deze strobe wordt de data van het keyboard parallel in de UART geschreven. Deze informatie wordt door de UART serieel uitgeschreven en weer ingeschreven via de schakelaar S1 in figuur 2, zodat de infor-

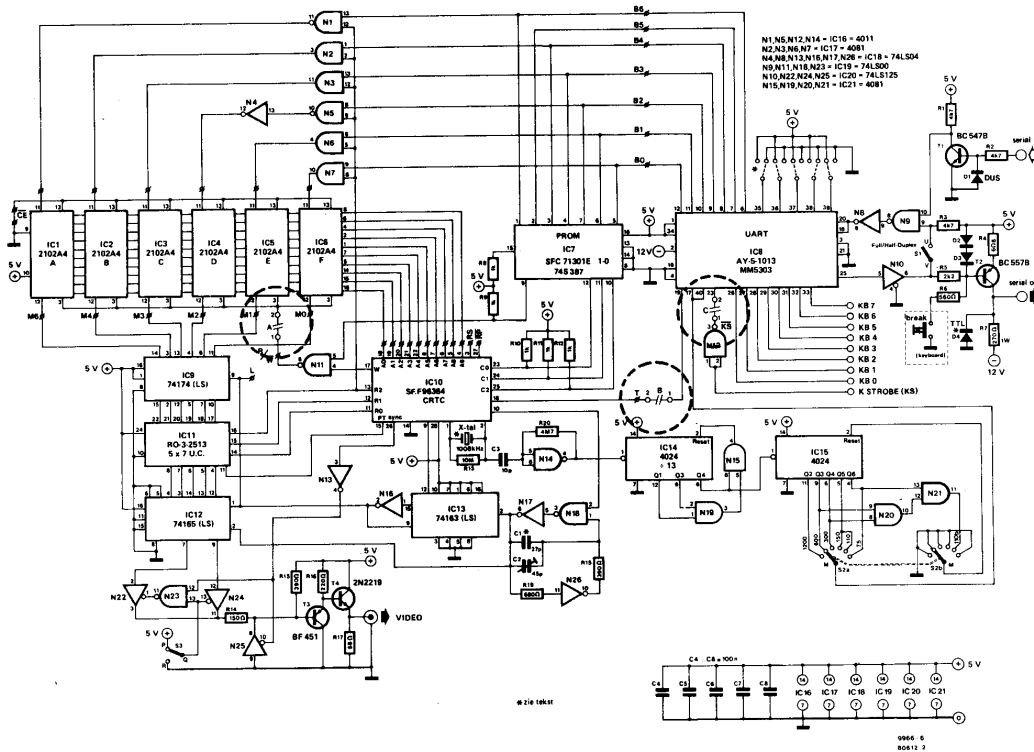
matie op de uitgang van de UART komt.

Is de hele handeling van uit- en inschuiven voltooid dan wordt er een zogenaamde T-puls gegeven. Bij de neergaande flank van deze T-puls wordt de RS-flipflop geset en komt op de select-ingang een "1" te staan. De geheugendata staat nu op de uitgangen van de multiplexers, evenals de R/W in plaats van de keystrobe. Na de opgaande flank van de T-puls wordt een schrijfpuls opgewekt. Deze schrijfpuls dient nu als vervanging van de keystrobe. Bij de opgaande flank van de schrijfpuls wordt de geheugendata parallel in de UART geschoven, serieel uitgeschoven en weer serieel ingeschoven.

De serieel uitgeschoven informatie kan nu op de cassette worden geschreven. Omdat de band tijdig gestart moet worden, zal het karakter waarmee de cyclus gestart wordt ook op de band komen. De spatie verdient hier dus de voorkeur omdat hiermee het tekstbeeld minimaal wordt beïnvloed.

Is het uitschuiven van de seriële

2



Montage-aanwijzingen:

Losnemen:

- A. Doorverbinding van IC19 pen 6 naar doorverbonden punten 3 van IC1 t/m IC6 (R/W).
- B. Doorverbinding van IC10 pen 16 naar IC8 pen 19.
- C. Doorverbinding van IC16 pen 3 naar IC8 pen 23.

Verbinden:

- A. punt A1 in figuur 2 met punt A1 in figuur 1 en punt A2 in figuur 1 met punt A2 in figuur 2.
- B. punt B1 in figuur 2 met punt B1 in figuur 1 en punt B2 in figuur 1 met punt B2 in figuur 2.
- C. punt C1 in figuur 2 met punt C1 in figuur 1 en punt C2 in figuur 1 met punt C2 in figuur 2.

Verder te verbinden IC10 pen 27 (RP) van figuur 2 met punt RP in figuur 1. Bovendien verbindingen maken van:

- punt M0 (bij IC6) in figuur 2 naar IC1 pen 3 in figuur 1,
- punt M1 (bij IC6) in figuur 2 naar IC1 pen 6 in figuur 1,
- punt M2 (bij IC6) in figuur 2 naar IC1 pen 10 in figuur 1,
- punt M3 (bij IC6) in figuur 2 naar IC1 pen 13 in figuur 1,
- punt M4 (bij IC6) in figuur 2 naar IC2 pen 3 in figuur 1,
- punt M6 (bij IC6) in figuur 2 naar IC1 pen 6 in figuur 1.

Tenslotte:

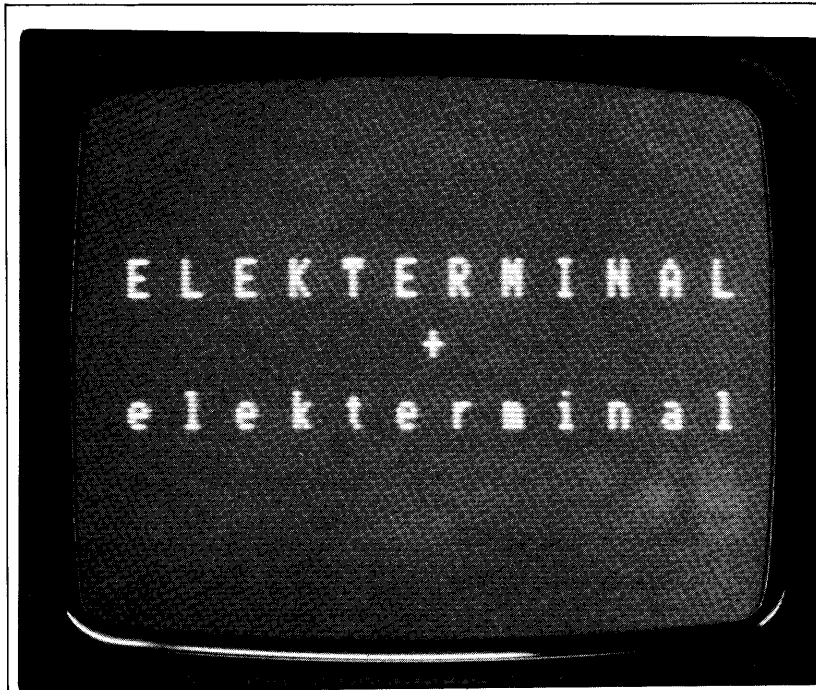
verbindingen van de punten KB0 t/m KB6 naar IC8 in figuur 2 onderbreken en de multiplexers IC1 en IC2 van figuur 1 tussenschakelen zoals aangegeven in figuur 1.

geheugeninformatie voltooid, dan wordt er weer een T-puls gegeven. Bij de opgaande flank van die T-puls wordt de adres-teller voor het geheugen met één verhoogd, waardoor de informatie van het volgende geheugenadres beschikbaar komt. Tevens wordt er weer een schrijfpuls gegeven waardoor de UART weer in werking treedt.

De gehele cyclus wordt steeds herhaald totdat de pagina uitgeschreven is. Aan het eind van de pagina wordt een z.g. "end-of-page"-puls gegeven. Met deze puls (RP) worden de laatste T-puls en de laatste R/W-puls geblokkeerd en wel met behulp van FF2, N6 en N7.

Wil men hierna weer met het keyboard werken, dan moet men op de resetknop S2 drukken. FF1 en de RS-flipflop worden dan gereset. De keyboard-informatie komt dan weer beschikbaar op de uitgangen van de multiplexers en er kan weer met het keyboard worden gewerkt.

Een klein nadeel vormt het mee op de band schrijven van het start-karakter. Dit karakter zal bij teruglezen namelijk ook op het beeld komen. Start men de pagina-dump dus met een spatie, dan schuift het teruggelezen beeld één positie naar rechts. Dit houdt in dat maximaal 63 posities van een regel mogen worden gebruikt om verstoring van het tekstbeeld te voorkomen. ■



D. Paulsen

Sedert de publikatie van de Elekterminal in 1978 zijn er nogal wat uitbreidingen voor dit ontwerp verschenen: pagina-uitbreiding voor de Elekterminal, verbetering beeldbreedte van de Elekterminal en high speed readout voor de Elekterminal. En nu komen we met de elekterminal voor de ELEKTERMINAL. Gewoonlijk kan de Elekterminal alleen met hoofdletters werken, maar met de hier beschreven verandering zijn ook kleine letters en bijzondere tekens mogelijk.

grote en kleine letters op de Elekterminal

De Elekterminal werd indertijd eigenlijk ontwikkeld voor de in die tijd eveneens in Elektuur gepubliceerde BASIC-computer. Deze computer heeft een tiny-BASIC-interpretator die alleen met hoofdletters kan werken en in verhouding tot de huidige systemen bovendien vrij traag is. Nieuwe computersystemen, zoals het junior-systeem met zijn BASIC 3.3, stellen echter hogere eisen aan een terminal. In dit artikel geven we dan ook een beschrijving hoe de Elekterminal geschikt kan worden gemaakt voor de nieuwere computers.

IC verwisselen

De karakters die de Elekterminal kan weergeven zijn opgeslagen in de ROM IC11 RO-3-2513 CGR-001. Met deze karaktergenerator kunnen in totaal 64 ASCII-tekens in een 5 x 7-matrix worden gegenereerd. Als men de beschikking wil hebben over grote en kleine letters moet dus allereerst de karaktergenerator worden verwisseld voor een ander type. Voor IC11 wordt hier een EPROM van het type 2716 genomen, die geprogrammeerd is volgens de hexdump uit tabel 3. De 2716 bevat (na de programmering) de codes om in totaal 96 ASCII-tekens te kunnen maken.

+ 1 bit

Bij het weergeven van 64 ASCII-tekens hoeft het paginageheugen maar 6 bits "breed" te

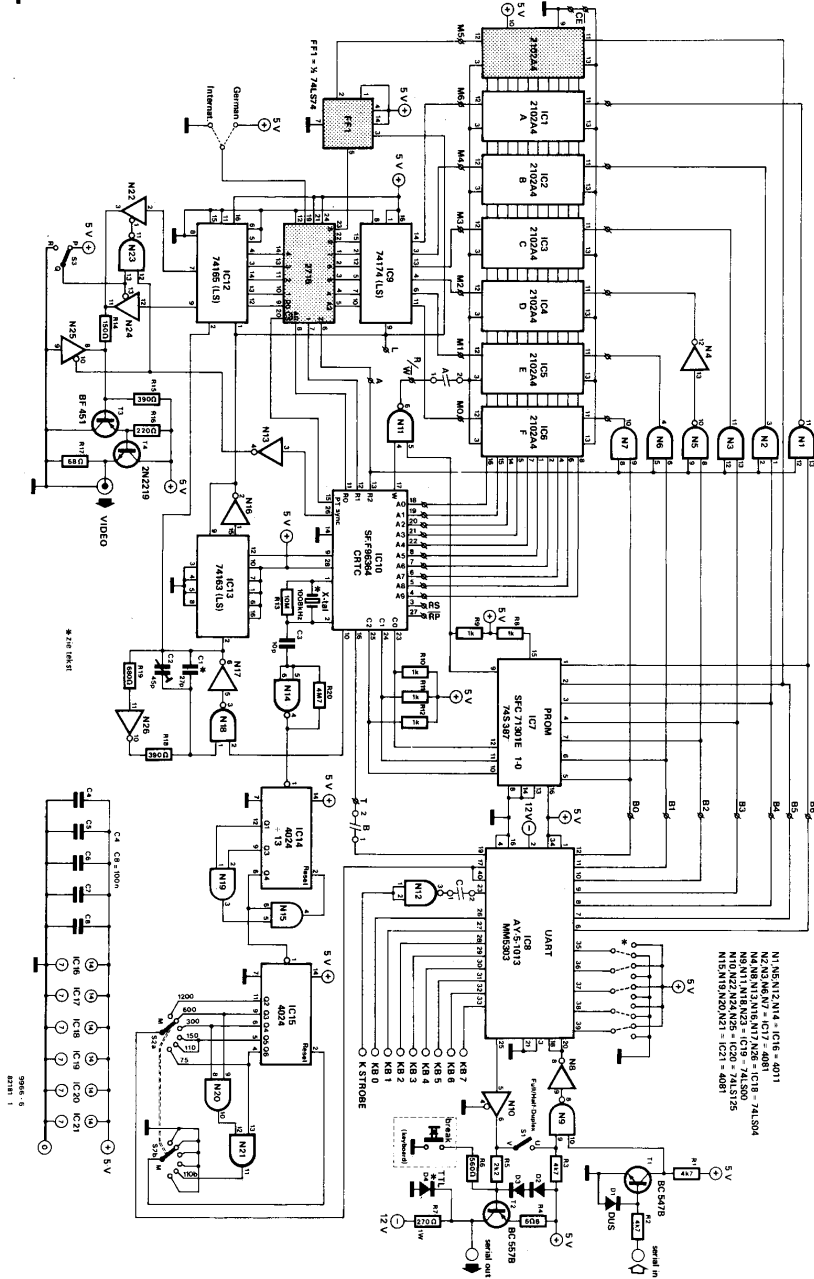
zijn ($2^6 = 64$). Willen we meer tekens, in dit geval 96, dan is nog een extra bit nodig. Dit bit moet ook in het paginageheugen worden opgeslagen, dus dat betekent dat nog een extra geheugen van het type 2102 (1024 x 1 bit) op de Elekterminal-print moet worden ondergebracht. Dat zevende bit moet, als het uit de Ram wordt gelezen, nog opgeslagen worden in de buffer IC9. Aangezien deze buffer slechts plaats heeft voor zes bits is een extra TTL-IC nodig voor de buffering van het zevende bit.

Voor 96 karakters zijn in totaal dus drie nieuwe IC's nodig: een 2716 in plaats van de oude IC11, een extra RAM 2102A4 en een flipflop van een 74LS74.

Plaatsproblemen?

Nu komt natuurlijk de vraag: waar blijven we met die drie IC's? In het geval van de 2102 is dat niet zo'n probleem. Dit IC kan men eenvoudig boven op IC4 solderen met alle pootjes, behalve pen 11 en 12. Vóór het vast solderen worden deze pennen omhoog gebogen; straks worden deze twee punten door middel van twee draadjes met de andere IC's op de print verbonden.

Voor de 2716 en de 74LS74 is werkelijk geen plaats meer op de print. Deze twee IC's kan men het beste op een stukje gaatjesbord monteren. Met behulp van dikke draadstukjes kan men dit opsteekprintje dan op de plaats van de voormalige IC11 op



Figuur 1. Het schema van de uitgebreide Elekterminal. Toegevoegd zijn het RAM-IC 2102, de fliptop (½ 74LS74) en een EPROM 2716. IC11 op de print is vervallen.

de print solderen.

Pen 12 van de extra RAM kan daarna worden verbonden met pen 2 van de extra 74LS74 en pen 11 wordt verbonden met punt B5 op de print (zie ook figuur 1).

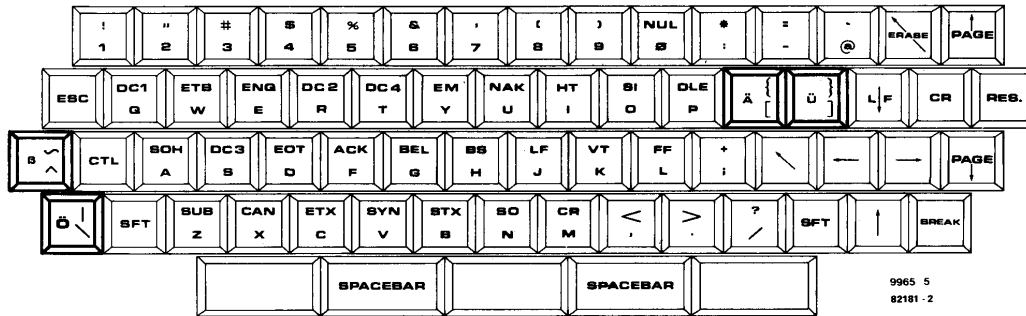
Software

De (geprogrammeerde) EPROM bevat twee complete karaktersets, namelijk een standaard-ASCII-set en een Duitse set met umlauttekens. Dit is gedaan omdat door de Duitse tekens anders enige bijzondere tekens van de "echte" ASCII-kode zouden wegvallen. Men

kan nu kiezen tussen beide karaktersets door middel van pen 19 van de EPROM. Als deze pen met de plus van de voeding wordt verbonden levert de 2716 de Duitse karakterset en als de pen aan de nul wordt gelegd krijgt men de standaard-karakterset.

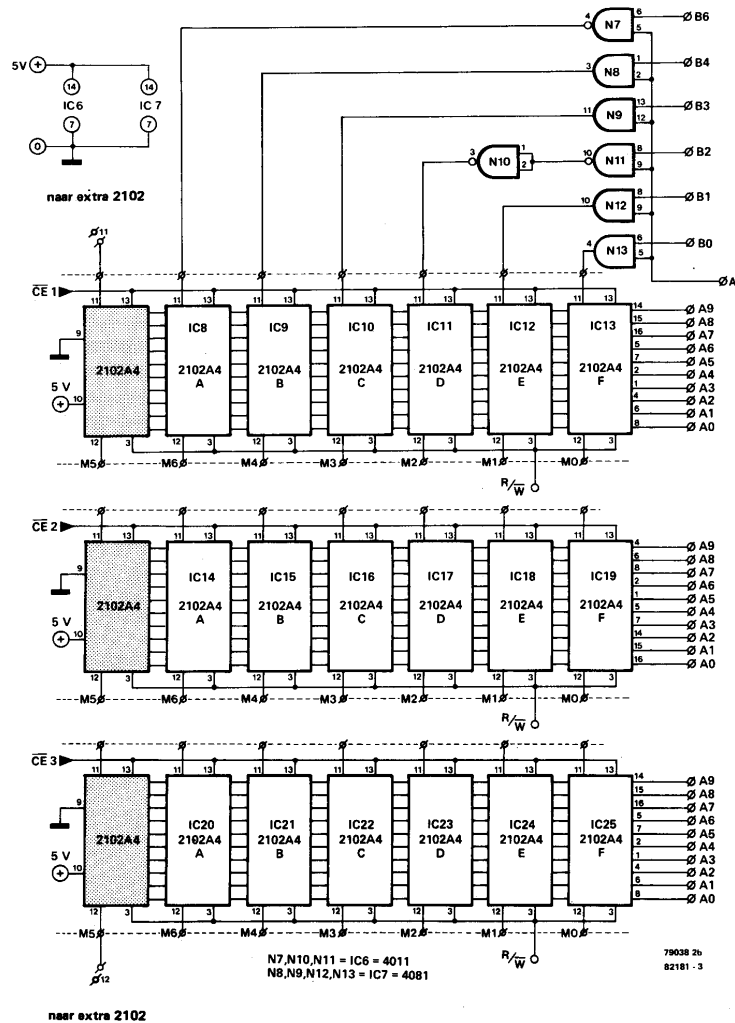
Tabel 2 geeft het verband tussen ASCII-kode, interne Elekterminal-kode, absolute EPROM-adressen en de bijbehorende tekens van de standaard-ASCII-kode. Voor de Duitse code moet bij de absolute EPROM-adressen 400 (hex) opgeteld worden. Adres 180 bijvoorbeeld wordt dan adres 580. Tabel 2 laat zien

2



Figuur 2. Op het bij de Elekterminal behorende ASCII-toetsenbord moeten nog twee toetsen worden toegevoegd. Ook is aangegeven op welke toetsen de Duitse tekens zitten.

3



Figuur 3. De schakeling van de pagina-uitbreiding moet ook aangepast worden voor het opslaan van het zevende bit.

op welke plaatsen de letters met umlaut staan bij de Duitse kode.

Het toetsenbord

Bij een normaal ASCII-keyboard vormt de aansluiting met de uitgebreide Elekterminal geen probleem: met elkaar verbinden en alles

werkt zoals het hoort. Bij gebruik van de Duitse ASCII-set is eigenlijk een Duits toetsenbord nodig. In Nederland zal echter gewoonlijk de standaard-set toepassing vinden.

Bij het bij de Elekterminal behorende Elektuur-ASCII-Keybord ziet de zaak iets

