

Dit artikel laat zien dat de Elektuur-bus niet alleen geschikt is voor de SC/MP en de junior computer, maar ook gebruikt kan worden bij andere computersystemen. Het voordeel hiervan is, dat men een Elektuurkaart of een zelfgebouwde computerkaart zonder problemen kan aansluiten op zijn computer en deze kaart bovendien ook kan uitwisselen met een andere computer-hobbyist die van de Elektuur-bus gebruik maakt.

bus-uitbreiding

voor diverse soorten computers

Wie de prijzen van microcomputer-toebereiden of -uitbreidingen eens kritisch bekijkt, zal tot de konklusie komen dat men verschillende zaken veel goedkoper zelf kan maken. Mits men thuis is op dat gebied, natuurlijk. Maar als je zo'n zelfgebouwde kaart vol elektronica (misschien zelf ontworpen, of misschien een Elektuur-ontwerp) op de computer wilt aansluiten, komt het probleem van het soort konnektor om de hoek

kijken. Wat te doen? Een systeem-eigen konnektor kopen en die gebruiken? Maar dan kun je zo'n bouwset niet aansluiten op een andere computer die met dezelfde processor werkt. Of misschien de kaart rechtstreeks met de computerprint verbinden door middel van een hele bos draaden? Solderen aan een bestaande computerprint kan vaak een "levensgevaarlijk" karwei zijn! Al deze overwegingen waren voor ons

Tabel 1

ACORN ATOM	TRS 80 MI LNW 80/1 Vidéo Genie I/II	6809	Z80	6502	SC/MP INS 8060 INS 8070	gezien vanaf soldeerzijde	SC/MP INS 8060 INS 8070	6502	Z80	6809	TRS 80 MI LNW 80/1 Vidéo Genie I/II	ACORN ATOM
+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	1 * - 1	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V
NC	NC	NC	NC	NC	0E00-0FFF ¹⁾	2 * - 2	0600-07FF ¹⁾	NC	NC	NC	NC	BLK0
	(-12 V)	-12 V	-12 V	-12 V	-12 V	3 * - 3	-12 V	-12 V	-12 V	-12 V	(-12 V)	(-12 V)
↓	↑	↓	↓	↓	↓	4 * - 4	↓	↓	↓	↓	↓	↓
RDY	WAIT	MRDY	WAITEX	RDY	N HOLD	5 * - 5	NRST	RES	PWCL	RESET	SYSRES	NRST
NC	NC	NC	NC	NC	0800-09FF ¹⁾	6 * - 6	NBREQ	NC	NC	DMA/BREQ	NC	NC
D0	DB00	DB00	DB00	DB00	DB00	7 * - 7	DB01	DB01	DB01	DB01	DB01	D1
D2	DB02	DB02	DB02	DB02	DB02	8 * - 8	DB03	DB03	DB03	DB03	DB03	D3
D4	DB04	DB04	DB04	DB04	DB04	9 * - 9	DB05	DB05	DB05	DB05	DB05	D5
D6	DB06	DB06	DB06	DB06	DB06	10 * - 10	DB07	DB07	DB07	DB07	DB07	D7
NC	NC	HALT	NC	NC	CONT ¹⁾	11 * - 11	NENIN	DD (OSI)	BUSRQ	NC	TEST	NC
NMI	NC	NMI	NMI	NMI	SA	12 * - 12	SB	IRQ	INT	IRQ	INT	IRQ
NC	IN	NC	NC/BB2.4 ⁴⁾	NC	SIN ¹⁾	13 * - 13	SOUT ¹⁾	NC	NC	NC	OUT	NC
SO	NC	NC	NC	SO	F0	14 * - 14	F1	K7	NC	NC	NC	NC
NC	NC	NC	NC	K6	F2	15 * - 15	0400-05FF ²⁾	K5	NC	NC	NC	NC
↓	↓	↓	↓	↓	↓	16 * - 16	NC ²⁾	K4	↓	↓	↓	↓
NC	NC	+12 V	+12 V	+12 V	+12 V/NC	17 * - 17	NC/-5 V	-5 V	-5 V	BS ²⁾³⁾	NC	NC
NC	NC	BA	BUSAK	K3	NENOUT	18 * - 18	AD15	AD15	AD15	-5 V	(-5 V)	(-5 V)
A14	AD14	AD14	AD14	AD14	AD14	19 * - 19	AD13	AD13	AD13	AD13	AD13	A13
A12	AD12	AD12	AD12	AD12	AD12	20 * - 20	AD11	AD11	AD11	AD11	AD11	A11
A10	AD10	AD10	AD10	AD10	AD10	21 * - 21	AD09	AD09	AD09	AD09	AD09	A9
A8	AD08	AD08	AD08	AD08	AD08	22 * - 22	AD07	AD07	AD07	AD07	AD07	A7
A6	AD06	AD06	AD06	AD06	AD06	23 * - 23	AD05	AD05	AD05	AD05	AD05	A5
A4	AD04	AD04	AD04	AD04	AD04	24 * - 24	AD03	AD03	AD03	AD03	AD03	A3
A2	AD02	AD02	AD02	AD02	AD02	25 * - 25	AD01	AD01	AD01	AD01	AD01	A1
A0	AD00	AD00	AD00	AD00	AD00	26 * - 26	X1	Φ2	PHIEX	E	(Φ)	Φ2
NC	NC	E	MREQ	NC	NWDS-NRDS	27 * - 27	-7/+5 V	NC	NC	NC	NC	NC
NC	RAS	NC	RAS	K2	0A00-0BFF ¹⁾	28 * - 28	0C00-0DFF ¹⁾	NC	NC	NC	INTAK	NC
R/W	NC	NC	M1	R/W	CE RAM	29 * - 29	NADS ¹⁾	K1	NC	NC	NC	NC
NC	NC	NC	IORQ	EX	CARDEN	30 * - 30	NWDS	Φ1	RFRSH	Q	NC	SYNC
NRDS	RD	E·R/W	RD	NC	NRDS	31 * - 31	RAM-R/W	WR	WR	R/W	WR	NWDS
↓	↓	↓	↓	↓	↓	32 * - 32	↓	↓	↓	↓	↓	↓

Notes: ¹⁾ not used by INS 8070
²⁾ 15a reserved for A17
³⁾ 17a reserved for A16

³⁾ subject to change
⁴⁾ BB 2.4 = battery backup +2.4 V

Figuur 1. De signalen die op de uitgangskonek-tor van het toetsenbord-gedeelte van een TRS-80 model 1 staan. De LNW 80 bezit ook nog een CAS-sig-naal op pen 3.

64-polige konek-tor	TRS-80 signalen		TRS-80 signalen	64-polige konek-tor	
5a	SYSRES*	2	1	RAS*	28c
21c	A10	4	3	NC ¹	NC
20a	A13	6	5	A12	20c
32a, c	GND	8	7	A15	19a
19c	A14	10	9	A11	21a
13a	OUT*	12	11	A8	22c
29a	INTAK*	14	13	WR*	31a
NC	NC	16	15	RD*	31c
9c	D4	18	17	A9	22a
10a	D7	20	19	IN*	13c
7a	D1	22	21	INT*	12a
10c	D6	24	23	TEST*	11a
8a	D3	26	25	A8	26c
9a	D5	28	27	A1	26a
7c	D8	30	29	GND	4a, c/16a, c
8c	D2	32	31	A4	24c
25a	A3	34	33	WAIT*	5c
23a	A7	36	35	A5	24a
23c	A6	38	37	GND	4a, c/16a, c
25c	A2	40	39	+5 V	1a, c

* actief laag

¹ CAS bij de LNW80

83135-1

aanleiding om de Elektuur-bus als een soort universele bus voor zo'n soort ontwerpen te kiezen, zodat men gemakkelijk een kaart kan uitwisselen of eens een kaart van een gelijkdenkende computerfanaat (lees: iemand die met dezelfde processor werkt maar misschien niet met dezelfde computer) te kunnen aansluiten.

Met een "gestandaardiseerde" bus, bestaande uit enkele konektoren en een kabel met daaraan een passende konek-tor voor aansluiting op de computer (plus eventueel een kleine aparte voeding voor het bus-systeem), heeft men het voordeel dat Elektuur-bus-gestandaardiseerde kaarten zonder meer aan het systeem kunnen worden "geprik-t".

De definitie van de bus

Het is natuurlijk mogelijk om zelf een bus te maken, daar een type konek-tor voor te kiezen en dan te definiëren wat op welk kontakt wordt aangesloten. Maar dan is het niet mogelijk om kaarten met iemand die een gelijksoortige computer bezit uit te wisselen.

Dat is dan ook een van de redenen voor Elektuur geweest om in 1977 een bus-systeem te definiëren voor de SC/MP. Naarmate er meer processoren op de markt en in Elektuur verschenen werden steeds meer lijnen van deze bus gedefinieerd om "bij te blijven". Het begon met de SC/MP, daarna volgde alras de junior computer. Bij de kant-en-klare-computers werd de TRS-80 model 1 ontzettend populair, wat natuurlijk aanleiding voor verschillende fabrikanten was om op dit ontwerp voort te borduren en systemen uit te brengen als LNW 80 en Video Genie. De recentste computer in ons overzicht is de Atom Acorn.

De Elektuur-bus is in de loop van zijn zes-jarige bestaan steeds aangepast aan de nieuwste stand van de ontwikkelingen. Er zijn inmiddels talrijke hobbyisten die deze bus niet alleen gebruiken voor een Elektuur-computer, maar ook voor verschillende andere (eigen) computer-ontwerpen. Toepassen van deze bus heeft bovendien het voordeel dat men alle Elektuur-kaarten zonder modifikaties "op de bus" kan zetten.

Alle toekomstige Elektuur-kaarten zullen ook gebruik maken van deze bus. En wat betreft de in het systeem toegepaste micro-

processor: bij een 6502 hoeft men aan de Elektuur-kaarten helemaal niets te veranderen; bij een Z80 kan het nodig zijn hier en daar iets aan te passen. Met enig nadenken en wat gezond verstand is het mogelijk om het merendeel van de Elektuur-kaarten aan te passen op een ander systeem.

In tabel 1 is een "overzicht" gegeven van de bus-afspraken voor de diverse typen computers.

Toepassingen

De bus-uitbreiding kan in principe bij elke computer worden gebruikt (misschien zijn enkele modifikaties nodig), maar het is wel noodzakelijk dat de bus-uitgangen van de computer gebufferd zijn (bijvoorbeeld 74LS367 in het geval van de TRS-80 model 1).

Het is ondoenlijk om een lijst te geven met alle mogelijke toepassingen voor deze bus-uitbreiding, maar we zullen enkele voorbeelden van schakelingen geven die op deze manier met de computer kunnen worden verbonden: sprekende kaart, geluidengenerator, EPROM-programmer, allerlei soorten omzeters, joystick-aansluitingen, real time klok, enzovoorts. De schakelingen die op de bus-uitbreiding worden gestoken consumeren meestal wel (weinig tot veel) energie. De voeding van de computer kan in de meeste gevallen niet voldoende stroom leveren voor allerlei extra schakelingen, zodat het aan te bevelen is voor de bus-uitbreiding een eigen voeding te bouwen. Afhanke-lijk van de toepassing moet deze +5 V en -5 V en -12 V kunnen leveren. Bij toepas-sing van zo'n bus-voeding mag alleen de massa van de bus met de computer worden doorverbonden. De overige voedingslijnen van de bus mogen alleen worden aangesloten op de bus-voeding.

Precisiewerk

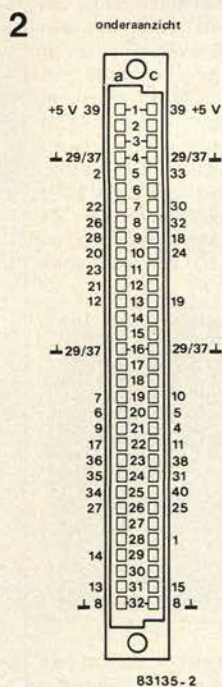
Tenslotte een voorbeeld. We hebben ge-kozen voor een TRS-80 model 1 die van een Elektuur-bus moet worden voorzien. De signalen die beschikbaar zijn aan de uitgangskonek-tor van het toetsenbord-gedeelte van de TRS-80 zijn gegeven in figuur 1. De aansluitingen met de 64-polige uitbreidingsbus zijn in figuur 2 getekend. Voor de verbinding tussen de bus-uitbreiding en TRS-80 zorgt een flatcable met passende TRS-80-konek-tor.

Dit kan men met elke computer doen als men tenminste weet welke signalen op welke punten beschikbaar zijn aan de uitgangskonek-tor van de betreffende computer. Voorwaarde is wel dat alle uitgangs-lijnen gebufferd zijn.

Voor de bus-uitbreiding kan men het beste uitgaan van een busprint (zie Elektuur november 1979, "vernieuwde busprint voor µP-systemen") of de "omnibus-print" die in deze Elektuur wordt beschreven. In het eerste geval heeft men plaats voor maximaal 5 konektors, in het tweede geval maxi-maal 7.

Let er wel op dat de onderdelen op de kaarten niet te ver uitsteken, anders komen ze in aanraking met een andere kaart als meerdere kaarten naast elkaar op de bus worden gestoken.

Figuur 2. Zo moeten de TRS-80-signalen op de bus-uitbreiding worden aangesloten. Sommige pennen van rij a en c zijn doorverbonden om de overgangsweerstand zo laag mogelijk te houden.



Tabel 1. Een overzicht van de signalen van diverse processoren en computers en op welke bus-pennen deze signalen worden aangesloten.