



## Voorwoord bij het TRS-80 model I hardwareboek.

Nu de TRS-80 model I computers hun tiende verjaardag gevierd hebben, hebben wij gemeend ter ere van deze gelegenheid de ons bekende hardware modificaties voor deze computer te moeten bundelen. De modificaties zijn van heel uiteenlopende aard. Sommige brengt u aan buiten de computer, voor andere moet de computer open, maar de ingreep bestaat uit het doorkrassen van een printspoortje en het leggen van een nieuwe verbinding. Verder zijn er de ingrepen, waarbij een of twee ic's aan de computer toegevoegd worden, om te eindigen met complete verbouwingen. Toch zult u merken, ook als u uw computer geheel verbouwt, dat de modificatie achteraf mee zal vallen. Er zijn nog steeds, dan wel weer, uitbreidings- en modificatieprintjes voor de TRS-80 model I verkrijgbaar, zodat u snel, netjes en bovenal betrouwbaar kunt wijzigen. Om iets meer in detail te treden zullen we een aantal modificaties bij name noemen. Een 50 herz video beeld frequentie, modificaties van de voeding, een video ontstreper, een speedup, een uitbreiding naar 48k, 192k, 256k of zo u wilt 576k RAM, een 80 x 24 video kaart, en andere modificaties. Practisch alle modificaties zijn al eens gepubliceerd. In Remarks, in 80-Micro, of in andere bladen. Bij een aantal modificaties zijn er verschillende alternatieven, zonder dat er een alternatief een duidelijke voorkeur heeft. Bovendien is het leuk om eens te zien, dat er voor een bepaald probleem verschillende oplossingen mogelijk zijn. Wellicht vind u nog andere oplossingen. In ieder geval kunt u bij meerdere oplossingen van eenzelfde probleem zelf kiezen. Sommige modificaties zijn niet in de praktijk beproefd. Als dit het geval is, dan staat dat er duidelijk bij vermeld. Het doel en nut van dit boekje is vooral om vele bestaande modificaties eens overzichtelijk te bundelen. Het is bovendien bedoeld om u nog eens te stimuleren om uw computer aan uw eisen aan te passen, en ook om u te stimuleren u eens in de techniek van de computer te verdiepen. Bij een aantal modificaties is ook aangegeven hoe deze in te bouwen in bekende TRS-80 model I compatibele computers zoals de LNW-II, de Video-Genie en de Komtek.

Uiteraard ligt de volledige verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid voor een blijvende betrouwbare werking van uw computer geheel bij uzelf. Overigens, zolang u niet meer dan 150 foute tekens vindt, hoe en waar ook genaamd, exclusief eventuele fouten in de tekeningen of schema's, wij nog steeds minder dan 1 promille onjuiste informatie verschaffen.

Wij wensen u vele plezierige knutsel uurtjes toe.

Amsterdam, 1 april 1988.

**Inhoud.**

Voorwoord	1
Inhoudsopgave	2
Definities en algemene informatie	3
RESET	7
De verbindingskabels van het toetsenbord	8
Het connector- en busprintje	11
Speedup naar 3.5 of 4 MHz	14
Level II eprom's	19
Lowercase voor de Amerikaanse model I	24
Van 4k naar 16k RAM	26
De voeding	27
Golvend en trillend video beeld	33
Video ontstreper in het toetsenbord	36
VDU 80x24 video	39
Video ontstreper voor VDU 80x24 video	48
Write-through van 64x16 video naar VDU 80x24 video	50
Double density starten	52
Hard disk	54
RAM uitbreidingen, informatie en overzicht	56
RAM uitbreidingen, modulen	62
RAM in de EI uitschakelen	65
RAM in de EI uitbreiden	66
RAM 8-bits refresh en uitbreiden tot 576k RAM	70
Selector	78
RAM externe 512k RAM kaart	80
RS232 en Real Time Clock	83

## Definities en algemene informatie.

In dit hoofdstuk vindt u enkele aanwijzingen, die betrekking hebben op het modificeren van en het solderen in uw computer. Doorgewinterde computer-hardware hobbyisten hebben deze aanwijzingen natuurlijk niet nodig. Toch adviseren wij u met dit hoofdstuk te beginnen, omdat wij hierin algemene informatie en definities geven. Als u ons woordgebruik en onze begrippen kent, worden fouten voorkomen en eventuele teleurstellingen tot een minimum beperkt.

### Toetsenprint en moederbord.

Het TRS-80 model I toetsenbord bevat twee printplaten. Op de bovenste printplaat zijn de toetsen bevestigd. Deze printplaat noemen wij de toetsenprint. Op de onderste printplaat zijn de ic's gemonteerd. Deze printplaat noemen wij het moederbord. De belangrijkste componenten op het moederbord zijn de voedings-stabilisatie, de Z80 microprocessor, ROM, RAM, de cassette interface en het video geheugen met de bijbehorende logica. Beide printplaten worden door een 20-aderige stugge bandkabel met elkaar verbonden. Deze verbindingkabel is erg kwetsbaar. Als er een ader gebroken is, dan gaat uw computer kuren vertonen. U dient dus voorzichtig om te gaan met deze kabel. Buig de verbindingkabel niet zonder reden. Hij kan en moet wel als scharnier gebruikt worden, maar bedenken dan wel, dat dit scharnier een beperkte levensduur heeft.

### Links, rechts, boven en onder.

Wij moeten ook afspreken wat links, rechts, boven en onder is in de computer.

Op de toetsenprint is dat makkelijk. De 'S' zit links van de 'D' en de 'T' zit boven de 'G'. De 4 ic's van de toetsenprint zitten linksonder.

Op het moederbord is boven de plaats van de grote transistor en electrolytische condensatoren. Onder is de kant, waar de verbindingkabel vastzit. Pen 1 van alle ic's op het moederbord is dus linksboven, en de plaats van de Z80 microprocessor is rechtsmidden of rechtsonder.

De begrippen links, rechts, boven en onder bij een individueel ic zijn komen respectievelijk overeen met de begrippen west, oost, noord en zuid als pen 1 linksboven is. De laatste begrippen gebruiken we niet. Let er op, dat boven ook gebruikt kan worden in de betekenis bovenop een ic. Dit geldt ook voor onder in de betekenis eronder. We hopen, dat uit de tekst in voorkomende gevallen duidelijk blijkt wat we bedoelen.

#### 4 Inleiding

Het benodigde gereedschap.

Enkele kleine (kruiskop) schroevendraaiers, een fijne tang met een puntige bek, een kniptangetje met een spitse punt, een afstriptang, geschikt voor dun draad, een (stanley-) mes met scherpe punt en een stevig pincet, dat u als kleine tang kunt gebruiken. Een soldeerbout van 15 of 25 watt met een 2 tot 3mm stift en een tinzuiger om overtollige tin te verwijderen. Een multimeter, waarmee u kunt omgaan. Dat wil zeggen, dat u zowel (gelijk-)spanningen moet kunnen meten in een computer, die aan staat, als weerstanden in een computer, die uit staat. Een doorgekraste printbaan moet een hoge weerstand hebben, terwijl een (nieuwe) verbinding een lage weerstand heeft. Voor nieuwe verbindingen in uw computer tussen componenten, die niet kunnen bewegen ten opzichte van elkaar, gebruikt u natuurlijk wire-wrap draad. Dit is dun en valt daardoor weinig op en het soldeert heel goed. Leg het draad tussen de ic's, of prik het onder ic's door. Dan ligt het mooi vast. Voor beweegbare verbindingen kunt u het beste dun en soepel draad gebruiken. Vlecht losse draden zo mogelijk in elkaar, of gebruik meeraderige bandkabel.

Het openen van een TRS-80 model 1.

Maak alle kabels los, die met de TRS-80 zijn verbonden. Draai het toetsenbord ondersteboven en zorg er voor dat het op een betrekkelijk zachte ondergrond ligt, zodat de toetsen niet beschadigd worden. Verwijder nu de zes schroeven. Pak het toetsenbord goed vast en draai het weer terug in zijn normale positie.

Verwijder de plastic bovenkap van het toetsenbord voorzichtig. In de japanse model I kunt u nu de verbindingskabel tussen toetsenprint en moederbord losmaken. Met een stevige schroevendraaiër achter de kabel en met de duimen erop, zodat de kabel klem zit tussen de schroevendraaiër en de duimen, kunt u de kabel voorzichtig los maken uit de connector.

Til nu de toetsenprint op en verwijder de witte plastic afstandsringen, die tussen beide printen horen (let erop, dat de krachten op de verbindingskabel binnen de perken blijft). Klap de toetsenprint terug en keer het toetsenbord weer ondersteboven. Til nu (zachtjes schuddend) de onderste kasthelft op, ervoor zorgend, dat beide printplaten op uw werktafel blijven liggen. Let op de witte afstandsringen, die onder het moederbord horen.

Draai de toetsenprint en het moederbord open, met de componenten boven, zodat u er een goed overzicht over hebt.

Als u iets moet wijzigen aan de soldeerzijde van een printplaat, leg dan de twee printplaten ondersteboven. U zult merken, dat in dat geval het moederbord aan de verbindingskabel hangt. Dat is niet zo goed voor de verbindingskabel. Steun het moederbord daarom met een boek of plankje.

Als u de printplaten verplaatst, pak ze dan beide vast en zorg ervoor, dat de verbindingskabel wordt ontzien.

## Statische electriciteit.

MOS ic's (alle 'grote' ic's als de processor, ROM en RAM en ic's uit de 4000 serie en 74HCxx ic's) en in mindere mate TTL (74LSxx) ic's zijn gevoelig voor statische electriciteit. Waarmee men wil zeggen, dat statische electriciteit stil en onzichtbaar uw (dure) ic stuk kan maken. Statische electriciteit ontstaat altijd, maar de mate waarin is sterk afhankelijk van de omgeving. Statische electriciteit bevorderende factoren zijn een droge lucht, kunststof kleren en nylon vloerbedekking. Hoewel moderne ic's redelijk beschermd zijn tegen statische electriciteit zijn enkele voorzorgen in de omgang met ic's niet overbodig.

- Laat ic's zo lang mogelijk in hun antistatische verpakking.
- Prik ic's nooit in gewoon piepschuim. Piepschuim kan wel geschikt gemaakt worden voor het opbergen van ic's, maar dat is niet zichtbaar. U kunt wel een stukje piepschuim nemen met een laag aluminiumfolie er om heen.
- Raak even een stuk metaal aan, voordat u een ic oppakt. U kunt ook een draad van een voedingselco aanraken.
- Pak, voor zover mogelijk, alle ic pennen tegelijk vast.
- Een antistatische mat op de werkbank met twee bijbehorende polsbanden is natuurlijk pas echt professioneel.

## De soldeerbout.

Bij een soldeerbout, die verwarmd wordt met netstroom, lekt er altijd wat stroom weg. Dat kan zoveel zijn, dat uw ic stuk gaat. U kunt dit voorkomen door een soldeerbout met randaarde te gebruiken, welke u op een randgeaarde wandcontactdoos aansluit. Een alternatief is een (scheidings-)transformator. Dan is de soldeerbout niet meer rechtstreeks verbonden met het lichtnet. Gebruik een soldeerbout, die

- 15 of 25 watt is.
- een fijne (2 tot 3 mm) punt heeft.
- goed schoon is. Eventueel afvegen met een vochtig sponsje.
- goed op temperatuur is.

Gebruik soldeertin (verhouding lood/tin 60/40) met harskern.

Wees zuinig met tin en laat het goed vloeien.

Gebruik nooit soldeervet of soldeerwater (S-39).

Gebruik een tang of pincet om de componenten vast te houden.

Het verwarmen en het aanbrengen van soldeertin dient tegelijkertijd plaats te vinden. Verwarm met de soldeerbout het onderdeel, terwijl u tegelijkertijd het soldeertin tegen de bout en het onderdeel aandrukt. Soms is dat moeilijk (een derde hand is vaak vereist), maar op deze wijze krijgt u de beste las. Als het niet lukt om onderdelen, soldeerbout en soldeertin tegelijkertijd bij elkaar te brengen, dan kunt u de componenten eerst vertinnen. Soldeer ze daarna aan elkaar zonder extra tin te gebruiken.

## 6 Inleiding

Zorg voor voldoende ruimte op uw werkbank en bedenk, dat u niet de eerste bent, die zijn koffie met melk en suiker aan de computer geeft. Als u aan eten of drinken toe bent, dan kunt u uw modificatie beter even laten rusten. Een onderbreking bij een nauwkeurig werkje heeft nog nooit iemand kwaad gedaan, en uw partner (voor zover van toepassing) zal uw aandacht zeker op prijs stellen.

Het piggy-backen (dat is het op elkaar stapelen van ic's).

Als u RAM ic's op elkaar wilt solderen, dan soldeert u deze op elkaar buiten de computer. U plaatst daarna het gehele stapeltje in de daarvoor bestemde ic voet.

Buig de pootjes van het te solderen ic zodanig, dat deze klem zit over het ic eronder. Zorg ervoor, dat de ic's recht boven elkaar zitten. Verwarm met de soldeerbout de pootjes en laat tegelijkertijd een klein beetje soldeertin tegen de soldeerbout en de twee pootjes van beide ic's vloeien.

Bij het piggy-backen van een ic op een ic, dat in de computer gesoldeerd zit, gaat u eigenlijk op dezelfde wijze te werk. Alleen moet u nog secuurder werken.

Zoals zo vaak zijn er vele wegen, die naar Rome leiden, zodat wij u ook een tweede manier geven.

Buig de pootjes van het te piggy-backen ic zo, dat het ic juist klemmend past.

Vertin nu van beide ic's de pootjes apart, en wees hierbij zuinig met tin.

Breng nu het te piggy-backen ic op de juiste plaats, en soldeer de pootjes met een schoon geveegde soldeerbout, zonder extra tin vast.

Als u met teveel soldeertin kortsluiting maakt tussen verschillende pootjes, dan zult u dit moeten verwijderen. Dat gaat het beste met een tinzuiger. U kunt het vloeibare, overtollige soldeertin ook wegwerpen met een speld of een fijne (horloge-) schroevendraaier. Dan krijgt u wel kleine balletjes in alle soorten en maten. Deze veroorzaken kortsluiting, tenzij u geluk heeft. Wat dit laatste betreft moet u ook oppassen met de tinzuiger. Daar kunnen ook kleine balletjes soldeertin uit vallen.

## RESET inbouwen in de TRS-80 model I.

De TRS-80 model I kan theoretisch op twee manieren ge-reset worden. De ene manier is eigenlijk geen reset, maar een 'non-maskable-interrupt' (NMI). Omdat het bij de TRS-80 gebruikelijk is om toch van een reset te spreken, zullen wij dit een NMI-reset noemen. De andere manier is wel een echte reset. De NMI-reset wordt geactiveerd, door de knop in te drukken, die zich aan de achterkant van de computer naast de expansion connector bevindt. De echte reset wordt alleen geactiveerd bij het aanzetten van de computer en is niet naar buiten uitgevoerd.

Er zijn twee verschillen tussen de NMI-reset en een echte reset. Het ene verschil zit in de hardware, het andere in de software. Het hardware verschil.

Soms treedt er een storing op in de TRS-80 computer, waardoor deze 'niets meer doet'. Als de NMI-reset niet meer helpt moet u de echte reset activeren. In de praktijk doet u dat door de computer eerst uit en daarna weer aan te zetten.

Het software verschil.

Bij het aanzetten van de TRS-80 model I, zonder expansion interface, zal de computer met de 'mem-size' vraag komen. Bij een NMI-reset gebeurt dat niet. In BASIC kunt u met de opdrachten 'SYSTEM' en '/0' bij de 'mem-size' vraag komen. Bij een TRS-80 model I met een expansion interface is er voor de software geen verschil tussen de NMI-reset en een echte reset.

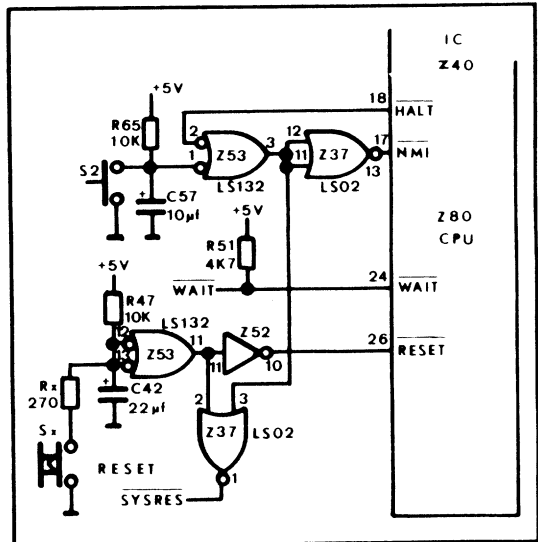
Voor een echte reset moet het signaal aan pen 26 (RESET\*) van de Z-80 microprocessor kortdurend laag zijn.

Dit kan op een eenvoudige manier verwezenlijkt worden.

We hebben een drukschakelaar, een weerstand en wat draad nodig. De waarde van de weerstand is niet belangrijk. Iedere waarde tussen 68 en 330 ohm is goed. Het inbouwen gaat als volgt.

Neem de drukschakelaar (Sx) en monteer deze op de kast. Kies de schakelaar en de plaats met zorg. Een goede (in dit geval moeilijk in te drukken) schakelaar op een goede (hier een moeilijk bereikbare) plaats kan veel leed (door het per ongeluk bedienen van de schakelaar) voorkomen.

Soldeer de weerstand (Rx) aan een pootje van de schakelaar (Sx). Verbindt de weerstand Rx met pen 13 van Z53 in de Amerikaanse model I, met pen 1 van Z47 in de japanse model I. Verbindt het andere pootje van de schakelaar met de massa, dit kan bijvoorbeeld pen 7 van respectievelijk Z53 of Z47 zijn.





**De verbindingskabel tussen moederbord en toetsenprint.  
Repareren, vervangen en verlengen.**

In de TRS-80 model I komt het vaak voor, dat de verbindingskabel tussen moederbord en toetsenprint stuk gaat. In de japanse model I gebeurt dit minder vaak, doordat deze verbindingskabel bij een modificatie losgemaakt wordt. Problemen met de verbindingskabel kunnen na iedere modificatie of reparatie verwacht worden. Bij het (de-)monteren van de computer is het bewegen (en dus mogelijk breken) van de verbindingskabel niet te voorkomen.

Als de verbindingskabel gebroken is, dan uit zich dat in het verschijnen van niet ingetoetste tekens op het scherm. Als bijvoorbeeld een van de draden horend bij de 'enter' toets gebroken is, dan kunt u het volgende verwachten. Bij een cassette systeem zal de computer niet wachten bij de vraag 'mem size?', omdat de computer 'meent', dat de 'enter' toets ingedrukt is. De computer gaat direct verder met de melding 'R/S L2 BASIC'. Daarna reageert de computer goed op de meeste toetsen, behalve op de 'enter' toets. Bij een diskette systeem zal de computer, althans bij NEWDOS, telkens met de melding 'NEWDOS READY' komen. Precies hetzelfde als wat er gebeurt, als u bij het aanzetten de 'enter' toets ingedrukt houdt.

Als er in de verbindingskabel een draad stuk is kunt u met een ohm meter de gebroken draad opzoeken. De computer moet dan wel uit staan. Soms vindt u de gebroken ader niet, omdat de kabel bij het doormeten niet op dezelfde wijze gebogen is, als bij de gemonteerde computer. U dient ook te bedenken, dat zodra een ader gebroken is, dat dan andere aders ook op het punt staan om te breken. Het is om deze reden zinvol om de hele kabel te repareren of te vervangen. Hiervoor zijn een drietal mogelijkheden, waarbij mogelijkheid drie onze voorkeur heeft.

1/ Neem 20 losse flexibele draadjes. Met flexibel bedoelen wij draadjes met een geslagen kern. Of neem een stukje 40-aderig bandkabel en gebruikt hiervan de oneven aders. Soldeer nu 20 draadjes over de bestaande verbindingskabel. Het voordeel van deze werkwijze is, dat de oude verbindingskabel de mechanische krachten opvangt, terwijl de flexibele draadjes de elektrische geleiding ten allen tijde waarborgen. Het nadeel is, dat u de nieuwe draadjes niet mooi in gaatjes kunt solderen, zodat er gemakkelijk kortsluiting of een slechte verbinding ontstaat.

2/ Verwijder de oude verbindingskabel. Dit kan alleen door met een fijn punttangetje de verbindingskabel zover weg te knippen, dat alleen de losse draden nog gedsoldeerd hoeven te worden. Verwijder alle soldeer uit de gaten met een tinszuiger. Nu kunt u een nieuwe verbindingskabel maken, en deze in de bestaande gaten vastzetten. Een stukje 40-aderig bandkabel, waarvan u alleen de oneven aders gebruikt heeft hier duidelijk de voorkeur. Soldeer ader 1 in gat 1, ader 39 in gat 20.

3/ Verwijder net als onder 2/ de oude verbindingskabel. Neem een stukje 40-aderige bandkabel, en soldeer de oneven aders vast in de gaten van het moederbord, waarbij u ervoor zorgt, dat ader 1 in gat 1 en ader 39 in gat 20 komt. In de gaten van de toetsenprint zet u een single-row header. Op het vrije uiteinde van de 40-aderige bandkabel monteert u een 40-polige double-row connector. Steek de 40-polige connector in de goede positie op de single-row header, en u hebt een verbinding, die zo nodig weer gemakkelijk los te maken is.

Het toetsenbord van de TRS-80 model I computers is niet erg mobiel. De verbindingskabel met de expansion interface moet kort zijn. In de praktijk blijkt een lange (1 meter kan nog net) kabel tussen toetsenprint en moederbord goed te werken. En een lange kabel tussen diskdrives en expansion interface was altijd al mogelijk. Kortom, als u het moederbord in uw bureaulade wilt opbergen (samen met de expansion interface) of in een nieuwe grote kast, dan krijgt u met een lange kabel aan de toetsenprint een computer met een redelijk verplaatsbaar toetsenbord. Onze eisen:

- 1/ Een flexibele kabel van een meter, welke vast verbonden mag zijn met het toetsenbord.
- 2/ Een demontabele verbinding met het moederbord, of met de kast waarin het moederbord komt.

Een gemakkelijk verkrijgbare kabel, die aan onze eisen voldoet is een 20-aderige bandkabel. Het ene uiteinde van deze bandkabel soldeert u vast in de gaten van de toetsenprint. Omdat een 20-aderige kabel half zo smal is als de 20 gaten, moet u de bandkabel niet recht afknippen, maar cirkelvormig. De middelste aders worden dan het kortst. Deze wijze van montage wijst zich vanzelf, als u de bandkabel recht afknijpt, en eerst de twee buitenste aders vastzet. Daarna bepaalt u per ader wat de optimale lengte is. Als alle aders ongeveer even strak gemonteerd worden, dan is de verbinding het sterkst.

Aan het andere einde van de bandkabel komt een connector. Welke connector u kiest, hangt van uw wijze van monteren af. Als de bandkabel rechtstreeks op het moederbord vastgezet kan worden, dan lijkt een 40-polige double-row connector in combinatie met een single-row header op het moederbord een goede keuze. Als de verbinding op een kast komt, dan is een 20-polige double-row connector op de bandkabel en eenzelfde header op de kast een mogelijkheid.

Bij montage van de connector op de kast kunt u ook een 25-polige D-connector nemen. Overweeg de mogelijkheid om meer aders te nemen. Voor het toetsenbord zijn 19 aders noodzakelijk. De overige zes aders kunt u dan voor extra voorzieningen gebruiken. Voorbeelden zijn een reset knop, een speedup of lowercase schakelen, enzovoorts. Bedenk van te voren, of u de schakelaars op het toetsenbord wilt plaatsen, of dat u ze liever op de kast waarin het moederbord komt, monteert. Een voordeel van montage op het toetsenbord is, dat als u het toetsenbord losmaakt van het moederbord, u dan ook de andere schakelaars loskoppelt, zodat u een gemakkelijk te hanteren moederbord overhoudt.

De verbinding tussen toetsenbord en expansion interface.

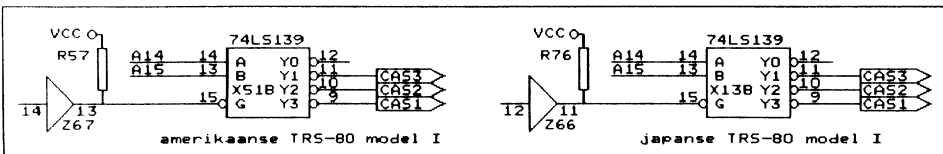
De TRS-80 model I computer kan uitgebreid worden met een expansion interface (EI). De verbinding tussen het toetsenbord en de EI is, door het gebruik van cardedge connectoren, slecht. Door deze slechte verbinding kan de computer bij tijd en wijle kuren vertonen. Als de vertoonde kuren inderdaad veroorzaakt worden door een slechte verbinding tussen het toetsenbord en de EI, dan helpt het schoonmaken van de cardedge connector vast wel. Dit is meestal van tijdelijke aard. De connector kan schoongemaakt worden met chemicaliën, zoals 'Kontakt' reiniger, video recorder koppen reiniger en gedenatureerde alcohol. U kunt de contacten ook heel goed reinigen met een doorzichtig vlakgom.

Er zijn twee betere oplossingen, dan het reinigen van de cardedge connector.

1/ Vervang de cardedge connectoren door connectoren met betere eigenschappen. Een heel goede, en door zijn aard voor ons heel geschikte connector is de combinatie van een double-row header en double-row bandkabel connector. De header wordt op de 40-polige cardedge connector gesoldeerd. De ene rij pennen van de double-row header maakt contact met de strips aan de bovenzijde, terwijl de andere rij contact maakt met de strips aan de onderzijde van het moederbord. Monteer op de bandkabel een double-row connector en u hebt een prima verbinding.

2/ Schakel de RAM in de EI interface uit, en maak een 48k RAM modificatie in het toetsenbord. Het is ons namelijk gebleken, dat eigenlijk alleen de RAM problemen geeft. Voor deze modificatie hebt u een 74LS139 ic nodig. De modificatie:

- a/ Haal de zestien 16k RAM ic's uit de EI.
- b/ Schakel de RAM in de EI uit, volgens blz. 65.
- c/ Maak van de RAM, samen met de RAM in het toetsenbord acht stapeltjes van 3 ic's. Piggy-back daartoe 3 RAM ic's op elkaar, met alle pennen, behalve pen 15.
- d/ Verbindt van de middelste rij RAM ic's de acht pennen 15 met elkaar. Doe dit ook met de bovenste rij. Plaats de RAM in de voeten.
- e/ Breng de modificatie RAM module 2 (blz. 64) aan.
- f/ Verbreek de RAMCAS tussen Z67-13 (Z66-11) en pen 15 van de RAM's zodanig, dat R57 (R76) bij Z67 (Z66) blijft.
- g/ Piggy-back een 74LS139 met de pennen 8, 13, 14 en 16 op Z51 (Z13) en verbindt CAS1 met pen 15 van de onderste rij RAM ic's, CAS2 met pen 15 van de middelste rij RAM ic's en CAS3 met pen 15 van de bovenste rij RAM ic's.
- h/ Verbindt Z67-13 (Z66-11) met pen 15 van de LS139.



### Het connector- en busprintje.

De TRS-80 model I kan gemakkelijk meerdere uitbreidingen aansturen. Er is echter maar een expansion connector. Met deze connector-busprint kunnen 6 uitbreidingen aangesloten worden.

In figuur 1 ziet u de 'componentenzijde' van dit printje. Met de nummers 1-5 zijn 5 header posities aangegeven, waar u double-row headers kunt plaatsen en daarop 5 uitbreidingen kunt aansluiten. Als u op de cardedge aansluiting de standaard expansion interface connector wilt aansluiten, dan moet u van de cardedge strips eerst de groene laklaag verwijderen. Hiervoor bestaan milieu onvriendelijke chemische middelen. Wellicht lukt het ook met voorzichtig schuren of krabben. Als u de soldeertin ook wegschuurt of krabt, dan moet u weer vertinnen. Ook de uitsparingen voor een cardedge connector zult u zelf moeten zagen. Het komt wellicht wat gebruikers onvriendelijk over, maar het ligt aan een onvolledig ontworpen soldeermasker en aan een goedkope print. Overigens hebben wij liever, dat u de bandkabel naar de expansion interface ook voorziet van een double-row header. Daarmee krijgt u een veel betere verbinding.

Aan de soldeerzijde van het connector-busprintje komt een female print uitvoering van een double-row connector. Deze komt op de 'master header' positie. De expansion connector van het toetsenbord wordt ook voorzien van een double-row header. Op deze wijze krijgt u een goede elektrische verbinding. Zie voor het uiteindelijke resultaat figuur 2.

De pennummering van het connector-busprintje volgt de nummering van de aders in een bandkabel. De nummering is dus paarsgewijs verwisseld met de nummering van de TRS-80 expansion connector. Dus pen 1 van de TRS-80 expansion connector is pen 2 op het connector-busprintje en pen 2 van de TRS-80 is pen 1 op het connector-busprintje.

Op het connector-busprintje zijn de pennen 40 van de headers 2-5 niet verbonden met header 1 en de master header. Dit is met opzet zo gedaan. Pen 40 van de master header is in het toetsenbord meestal met de massa verbonden (pen 40 op het printje is pen 39 van de expansion connector). Voor de uitbreidingen 2-5 kan deze pen nu verbonden worden met een aparte +5V voeding. De massa van deze voeding komt aan pen 38 (soldeerzijde) van het connector-busprintje. Op deze wijze kunnen uitbreidings kaarten, zoals de VDU kaart, via de bandkabel van stroom voorzien worden.

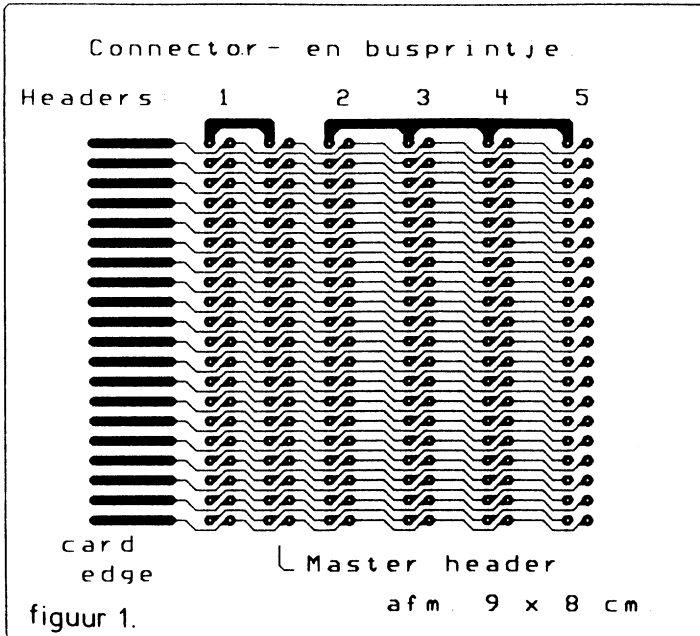
## 12 Connector-busprint

Het connector-busprintje kan ook voor allerlei bandkabel vertakkingen gebruikt worden. Als voorbeeld geven wij een printerschakelaar. Met deze printerschakelaar kunt u twee printers op 1 computer aansluiten. In de derde stand van de schakelaar wordt een niet bestaande printer gesimuleerd, zodat alle data, die geprint hadden moeten worden, 'verloren' gaan.

Voor de printerschakelaar plaatst u drie double-row headers op de posities 3, 4 en 5. Op de printer bandkabel, die bij de computer vandaan komt zet u een double-row connector. Deze wordt op positie 3 van het connector-busprintje aangesloten.

Op het connector-busprintje verbreekt u tussen connector 3 en 4 de printbaantjes horend bij de pennen 1, 19, 21, 23, 25, 28 en 35. Tussen connector 4 en 5 verbreekt u de printbaantjes horend bij de pennen 1, 19, 21, 23, 25, 28 en 35. De onderbroken signalen zijn Strobe(1), Acknowledge(19), Busy(21), Out of Paper(23), Select(25), Fault(28) en +5V(35).

Sluit daarna de 4-voudige 3-standen schakelaar volgens het schema aan. Als uw computer alleen wil printen als de signalen op de pennen 25 en 28 goed zijn, dan zal de printer, die op connector 4 aangesloten wordt altijd 'on line' moeten zijn.



Geschikt voor busuitbreidingen  
en bandkabel vertakkingen



### **Een speedup voor de TRS-80 model I.**

Een speedup naar 3.5 of 4 MHz voor zowel de Amerikaanse als de Japanse versie van de TRS-80 model I computer.

Deze beschrijving kan in drie delen verdeeld worden.

- A/ De speedup naar 3.5 MHz, al dan niet omschakelbaar.
- B/ De noodzakelijke aanpassingen voor de computer.
- C/ Een mogelijke aanpassing voor 4 MHz.

A/ De speedup naar 3.5 MHz.

De verschillende mogelijkheden:

- 1/ Altijd hoge snelheid.
- 2/ Snelheid omschakelbaar als de computer uit staat.
- 3/ Snelheid altijd omschakelbaar, eventueel softwarematig.

Ombouwhandleiding:

1/ Altijd hoge snelheid.

Als u de cassette recorder niet gebruikt, en u speelt nooit spelletjes, en u gebruikt geen programma's, die alleen op lage snelheid werken, dan kunt u de computer op 'altijd hoge snelheid' zetten.

De ombouw van de Amerikaanse (Japanse) model I:

Onderbreek de printbaan welke van Z56 (Z65) pen 8 naar Z72 pen 12 (Z66 pen 14) loopt. Dit is de normale CPU klok. Verbindt Z56 (Z65) pen 9, met Z72 pen 12 (Z66 pen 14). Ga nu verder met deel B.

2/ Snelheid omschakelbaar, als de computer uitstaat.

Als u bij het aanzetten van de computer al weet, of u op hoge of lage snelheid wilt gaan werken, of als u voor het omschakelen van de snelheid de computer even uitzet, dan is de volgende ombouwhandleiding misschien wat voor u.

De installatie in de Amerikaanse (Japanse) model I:

Onderbreek de printbaan welke van Z56 (Z65) pen 8 naar Z72 pen 12 (Z66 pen 14) loopt. Dit is de normale CPU klok. Neem een enkelvoudige omschakelaar.

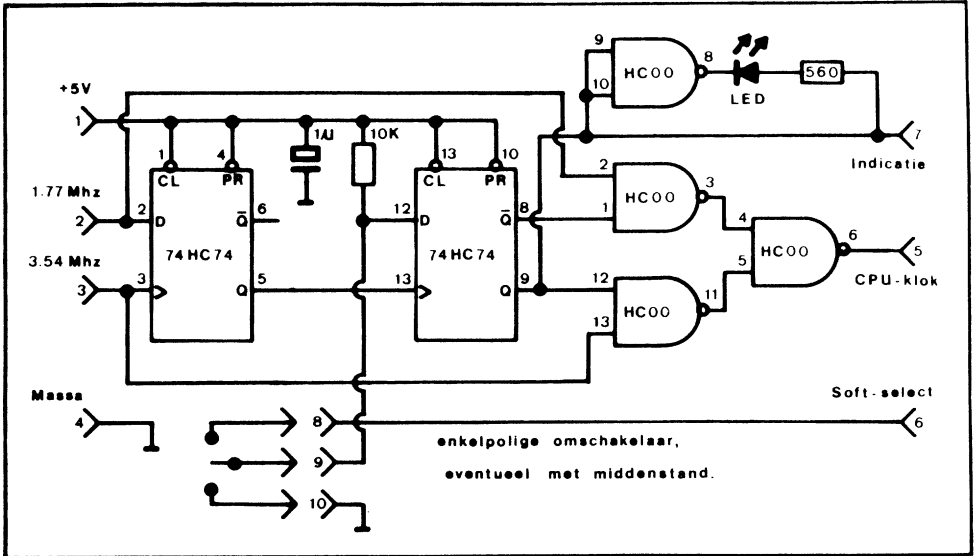
Verbindt van de schakelaar:

- Het ene contact met Z56 (Z65) pen 8 (normale snelheid).
- Het moedercontact met Z72 pen 12 (Z66 pen 14).
- Het andere contact met Z56 (Z65) pen 9 (hoge snelheid).

Als de computer uitstaat, kan met de schakelaar tussen hoge en lage snelheid gekozen worden.

Ga nu verder met deel B.

3/ Snelheid altijd omschakelbaar, eventueel softwarematig.  
Voor deze speedup maken we gebruik van het volgende schema.



2x Speedup voor TRS - 80 model I

Van dit schema is een printje gemaakt. Bij het inbouwen van deze omschakelbare speedup gaan wij ervan uit, dat u dit printje gebruikt. Desgewenst kunt u de twee gebruikte ic's ook zelf op een experimenteer bordje solderen, en volgens het schema aansluiten.

Schakel de speedup bij voorkeur met een schakelaar.

De meest gebruikte poort om een speedup softwarematig om te schakelen is bit 0 van poort 254. In de Amerikaanse model I is poort 254 gemakkelijk te decoderen, in de japanse model I niet.

Bij de Selector wordt bit 7 van poort 31 nogal eens gebruikt. Dat werkt niet altijd naar wens, omdat bit 7 van poort 31 ook bij de bankselectie gebruikt kan worden. Bovendien wordt het omschakelen van de snelheid met bit 7 van poort 31 niet volledig ondersteund door de ramdisk software.

In deze bouwbeschrijving kiezen wij de gemakkelijkste weg, en gaan niet diepgaand in op het softwarematig omschakelen.



## 16 Speedup

De bouw van het printje:

Benodigde componenten:

Twee ic's: 1 x 74HC(T)74 en 1 x 74HC(T)00

Double-row header (10-polig) en bandkabel connector.

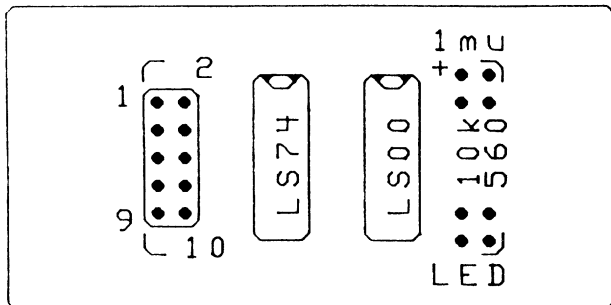
Bandkabel, 10-aderig, 20 - 30 cm.

Weerstand, 10k ohm.

Enkelvoudige omschakelaar, met middenstand indien softwarematige snelheidsomschakeling gewenst is. Deze schakelaar is niet nodig, als u uitsluitend softwarematig schakelt.

560 ohm weerstand, alleen nodig voor LED indicatie

Bipolaire (= tweekleuren) LED, alleen nodig voor LED indicatie



Speedup

voor

TRS-80

model - I

3.5 MHz

De componentenzijde van het printje kunt u herkennen aan:

- Bij de connector links is pen 1 (vierkant eilandje) van de ic's links boven.
- De meeste sporen lopen aan de componentenzijde.

U kunt een 10-polige double-row header gebruiken als connector. Dat is wel makkelijk, als u de speedup tijdelijk zou willen verwijderen.

Monteer de HC(T)74 en HC(T)00 bij voorkeur in ic voeten. Als er een ic stuk gaat is dat makkelijker. U kunt ook LS-TTL ic's gebruiken.

De LED snelheidsindicatie is niet verplicht. Zorgt ervoor, dat als u de snelheidsindicatie gebruikt, dat de LED dan ook zichtbaar is. Eventueel kunt u, met twee draadjes aan de LED, deze zichtbaar monteren.

De bipolaire LED kan ook op de plaats van de voedings spanning LED op de toetsenprint geplaatst worden.

De LED op de toetsenprint is met een weerstand verbonden.

Onderbreek beide printbanen, naar de LED en weerstand zodanig, dat de LED met de weerstand verbonden blijft.

Verwijder de originele LED en plaats de bipolaire LED.

Verbindt van Z4 (LS368) op de toetsenprint:

Pen 15 met massa (pen 8 van Z4).

Pen 14 met ader 20 van de verbinding kabel (loze ader).

Pen 13 met pen 12 en de weerstand van 330 ohm (losse zijde).

Pen 11 met de LED (losse zijde). Van Z4 is pen 11 nu via de weerstand van 330 ohm en de LED met Z4 pen 12 verbonden.

De installatie in de Amerikaanse (japanse) model I:

Onderbreek de printbaan welke van Z56 (Z65) pen 8 naar Z72 pen 12 (Z66 pen 14) loopt. Dit is de normale CPU klok.

De aders van de 10-aderige bandkabel worden genummerd van 1-10.

Ader 1 (+5V)	naar pen 5 van Z56 (Z66).
Ader 2 (lage snelheid)	naar pen 8 van Z56 (Z65).
Ader 3 (hoge snelheid)	naar pen 9 van Z56 (Z65).
Ader 4 (massa)	naar pen 10 van Z56 (Z65).
Ader 5 (CPU klok)	naar Z72 pen 12 (Z66 pen 14).
Ader 6 (soft select)	eventueel zelf te definiëren poort.
Ader 7 (indicatie)	eventueel ader 20 van verbindingkabel.
Ader 8 (schakelaar)	ene contact.
Ader 9 (schakelaar)	moedercontact (meestal middelste).
Ader 10 (schakelaar)	andere contact.

Indien u het printje bouwt met HC(T) CMOS ic's, dan kunt u ader 5 ook direct aan pen 6 van de Z80 CPU solderen. Onderbreek dan wel het printbaantje, dat aan deze pen zit.

Indien u niet softwarematig schakelt, laat dan ader 6 los. Ader 7 hoeft u alleen aan te sluiten, als u de voedings LED gebruikt voor de snelheidsindicatie.

Indien u alleen softwarematig wilt schakelen, verbindt dan ader 8 met ader 9. De schakelaar wordt dan niet gebruikt.

De schakelaar met 3 standen (omschakelaar met middenstand):

1/ lage snelheid	(moedercontact (ader 9)= massa (ader 10)).
2/ hoge snelheid	(middenstand, moedercontact = open).
3/ softselect	(moedercontact = bit x van poort yy).

B/ De noodzakelijke aanpassingen aan uw computer.

Om uw TRS-80 model I op hoge snelheid (3.5 Mhz) te laten lopen zijn de volgende wijzigingen nog noodzakelijk.

Het Amerikaanse (japanse) toetsenbord:

Op het moederbord wordt het printbaantje, dat van Z69 (Z63) pen 5 naar Z69 (Z63) pen 12 loopt onderbroken. Z69 (Z63) pen 12 wordt verbonden met pen 13 van hetzelfde ic. Als het toetsenbord met deze modificatie niet goed werkt, dan kunt u de ROM nog vervangen, omdat die te traag kan zijn. Een te traag video geheugen is nauwelijks te vervangen.

De expansion interface (EI):

In de EI is het niet zo simpel, als in het toetsenbord. Er zijn twee typen expansion interfaces. Door ons oud en nieuw genoemd. U kunt ze herkennen aan de componenten opstelling. Zie de tekening bij de RAM uitbreiding in de EI. In het nieuwe model EI moet u de RAM timing aanpassen. U kunt ook de RAM uit de expansion interface op het moederbord plaatsen. Zie voor de beschrijving hiervan bladzijde 10.

Met oudere EI's werkt de dubbele snelheid wel of niet, u kunt alleen nog de RAM in het toetsenbord plaatsen.

In nieuwe EI wordt in de EI de RAS, MUX en CAS timing opnieuw gegeneerd. Dat gebeurt met behulp van een speciale spoel (Z37, RAS, CAS, MUX delay). De input van de spoel is de RAS, de output is een vertraagde RAS, een nog meer vertraagde MUX en tot slot ook nog een CAS. Deze vertragingen zijn zo groot, dat een tweemaal speedup niet zal werken. Verander daarom het volgende in deze EI (het principe is, dat de spoel uitgeschakeld wordt en dat de MUX en CAS timing uit het toetsenbord gebruikt wordt):

- a/ Maak Z38 pen 6 los door de baan tussen de pennen 8 en 9 van Z38 aan de componentenzijde te onderbreken.
- b/ Onderbreek aan de componentenzijde de printbaan, die aan pen 3 van Z38 zit.
- c/ Onderbreek aan de onderzijde de printbaan, die aan pen 5 van Z38 zit.
- d/ Onderbreek aan de onderzijde de printbaan, die aan pen 11 van Z38 zit.
- e/ Onderbreek aan de componentenzijde de printbaan, die aan pen 10 van Z32 zit.
- f/ Verbindt de RAS (gat in printbaan, die aan pen 3 van Z38 vastzat) met pen 5 van Z38.
- g/ Verbindt de MUX (contact 16 op de expansion connector, die naar het toetsenbord gaat) met pen 3 van Z38.
- h/ Verbindt de gebufferde MUX (pen 11 van Z38) met pen 1 van Z36.
- i/ Verbindt de CAS (contact 3 op de connector, die naar het toetsenbord gaat) met pen 6 van Z38.

C/ Een aanpassing voor 4 MHz. Deze wijziging is niet getest!

De TRS-80 model I draait op 1.77 MHz. Het is betrekkelijk eenvoudig, om hem op te voeren naar 2 MHz. Met bovenstaande tweemaal speedup komt u dan op 4 MHz. Dat klinkt veel beter. Breng deze modificatie alleen aan, als uw computer bewezen heeft het op 3.5 MHz te doen. Want 4 MHz stelt weer hogere eisen. Voor deze modificatie hebt u een 12 MHz kristal nodig.

Modificatie:

Vervang het 10.6445 MHz kristal op het moederbord van uw TRS-80 model I door het 12 MHz kristal.

Breng, in de Amerikaanse model I, deze wijziging aan:  
Verbreek de verbinding tussen Z66 pen 6 en Z50 pen 2/3.  
(Z50 pen 2 is verbonden met Z50 pen 3).  
Verbindt Z50 pen 2/3 met Z50 pen 10 (massa).

Breng, in de Japanse model I, deze wijziging aan:  
Verbreek de verbinding tussen Z26 pen 12 en Z28 pen 2/3.  
(Z28 pen 2 is verbonden met Z28 pen 3).  
Verbindt Z28 pen 2/3 met Z28 pen 10 (massa).

**Level II eprom's in de TRS-80 model I.**

Er zijn verschillende versies van de ROM voor de TRS-80 model I computers. Ten eerste het verschil tussen level I en level II BASIC. Ten tweede zijn er tenminste twee versies van level II basic. De tweede level II versie was vooral noodzakelijk, omdat de debounce routine van de eerste versie niet goed werkte. Er zijn een aantal verschillen tussen de oude en nieuwe versie van level II BASIC. TRS-80 model I compatibele computers zoals de LNW en de Video-Genie hebben ook kleine verschillen in de ROM. Door deze verschillen kan het voorkomen, dat sommige machinetaal programma's wel op de ene, maar niet op een andere TRS-80 model I (compatibele) computer draaien. Bij de oude level II ROM's is de eerste vraag van de computer aan de gebruiker 'memory size?'. Bij de nieuwe level II ROM's wordt volstaan met 'mem size?'. Aan dit verschil kunt u beide versies herkennen.

**Waarom nieuwe ROM's?**

Nieuwe ROM's zijn noodzakelijk bij het overstappen van level I naar level II BASIC. TRS-80 model I cassette systemen zullen met de nieuwe ROM's in hun nopjes zijn, omdat de toetsenbord debounce veel beter opgevangen wordt. Door deze verbeterde routines, komen er veel minder dubbele toetsaanslagen voor. Overigens bestaan er ook machinetaal programma's, die er voor zorgen, dat de debounce goed gaat. Maar dat programma moet u dan wel altijd eerst van cassette laden. Bij diskette systemen is de debounce geen probleem. Een goed disk operating systeem heeft zijn eigen debounce routine. Soms blijkt, nadat u de computer van een speedup hebt voorzien, dat de computer het niet meer doet, omdat de ROM's te traag zijn. Door de ROM's dan te vervangen door equivalente ic's met een kortere acces tijd verhelpt u het probleem.

Samenvattend zijn nieuwe ROM's nuttig bij de overstap van level I naar level II, bij cassette systemen met oude level II ROM's, voor sommige programma's, die alleen met de nieuwe ROM's werken en bij een speedup als de ROM's te traag blijken te zijn.

**Lowercase driver programma in de EPROM.**

Nu u er toch over denkt om de ROM's in uw TRS-80 model I computer te vervangen door EPROM's, kunt u er ook een simpel lowercase driver programma in zetten. Dat is heel makkelijk te doen, en zeker voor een cassette systeem erg handig. U moet dan wel in uw Amerikaanse model I de hardware modificatie aanbrengen, waardoor het mogelijk is om met lowercase te werken. Lees hierover de inbouw van lowercase in de Amerikaanse model I.

**Verandering in de code van de level II ROM voor lowercase:**

Oude code:            adres 0473H (1139) -- 38H (56).

Nieuwe code:        adres 0473H (1139) -- 18H (24).

Voor machinetaal deskundigen leggen we even uit, dat een conditionele sprong veranderd wordt in een niet-conditionele. Voor de gewone mensen is het duidelijk, dat door 1 bitje te veranderen, uw computer anders, zinvoller (?), werkt.

Bij een cassette systeem komen er kleine letters als u de 'shift' gebruikt.

Hoe komt u aan nieuwe level II (EP)ROM's?

Nieuwe level II ROM's voor de TRS-80 model I zijn niet meer te koop. U zult ze dus zelf in EPROM moeten (laten) zetten. Vraagt u er eens naar bij andere TRS-80 bezitters. Hier geven wij een BASIC programma, waarmee u de inhoud van de ROM in een diskfile zet. Er zijn twee mogelijkheden, een binaire file, of een hexadecimale file. Een binaire file wil zeggen, dat het een file is met precies de inhoud zoals deze ook in de ROM staat. De inhoud van de file is dus byte voor byte gelijk aan de inhoud van de ROM. Bij een hexadecimale (hex) file worden alle bytes omgezet in twee hex getallen. Sommige EPROM programmers kunnen alleen maar hex files programmeren.

```

10 REM programma om de TRS-80 ROM in een file te zetten.
20 CLS
30 PRINT "B(inaire) of H(exadecimale) file ?";
40 A$="" : A$=INKEY$ : PRINT A$; : IF A$="" THEN 40
50 IF A$="B" OR A$="b" THEN 100
60 IF A$="H" OR A$="h" THEN 200
70 GOTO 20
90 REM binaire file van de TRS-80 model I ROM
100 OPEN "O",1,"ROMFILE/BIN"
110 FOR I=0 to 1138 : PRINT #1, CHR$(PEEK(I)); : NEXT I
120 PRINT #1, CHR$(24);
130 FOR I=1140 to 12287 : PRINT #1, CHR$(PEEK(I)); : NEXT I
140 CLOSE 1
150 END
190 REM hexadecimale file van de TRS-80 model I ROM
200 DEFFN HX$(W)=CHR$(W/16-(W/16>9)*7+48) +
      CHR$((W AND 15)-((W AND 15)>9)*7+48)
210 OPEN "O",1,"ROMFILE/HEX"
220 FOR I=0 to 1138 : PRINT #1, FNHX$(PEEK(I)); : NEXT I
230 PRINT #1, FNHX$(24);
240 FOR I=1140 to 12287 : PRINT #1, FNHX$(PEEK(I)); : NEXT I
250 CLOSE 1
260 END

```

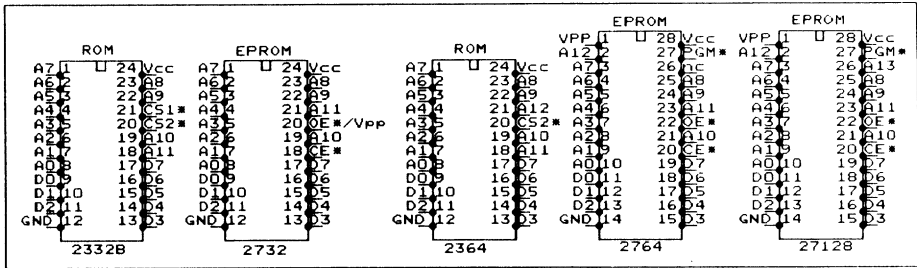
U kunt deze file bij een TRS-80 bezitter met de nieuwe level II ROM's maken. Daarna zoekt u iets of iemand, die deze file in EPROM zet. In de TRS-80 model I zijn er twee ic voeten voor de ROM. Deze ic voeten zijn geschikt voor een 2364 (8k, ROM A) en een 2332B (4k, ROM B) ROM. In totaal is de level II ROM 12k. U kunt de nieuwe ROM in 1 of 2 EPROM's zetten. Bijvoorbeeld in een 2764 (8k) plus een 2732 (4k). Of in een 27128 (16k), waarvan dan 12k gebruikt wordt. Voor de ombouw maakt dat niet veel uit.

De verschillen tussen ROM A (2364) en een 2764 en 27128 zijn:

- a/ pen 1 van de 2764 = Vpp, alleen voor programmeren
- b/ pen 2 van de 2764 = A12
- c/ pen 20 van de 2764 = CS\*
- d/ pen 23 van de 2764 = A11
- e/ pen 26 van de 2764 = nc / A13 bij 27128
- f/ pen 27 van de 2764 = PGM\*, alleen voor programmeren
- g/ pen 28 van de 2764 = +5V

De verschillen tussen ROM B (2332B) en een 2732 zijn:

- a/ pen 18 = CS (2732) ipv. A11 (ROM B).
- b/ pen 21 = A11 (2732) ipv. A12 (ROM B).



Pen nummers en signalen van de (EP)ROM's. De ic voeten op het moederbord in de TRS-80 zijn bedraad voor de 2332B / 2364.

De pennen 3 t/m 26 van de 2764 komen, met uitzondering van de pennen 20 en 23 overeen met de pennen 1 t/m 24 van ROM A. Door de 2764 zodanig in de ic voet van ROM A te plaatsen, dat pen 14 van de 2764 overeen komt met pen 12 van de ic voet Z33, wordt bereikt, dat het gros van alle pennen goed aangesloten is.

Uit de verschillen en overeenkomsten kan geconcludeerd worden, dat op het moederbord de ROM ic voet pennen 18 en 21 een andere functie krijgen. Bovendien moeten de 4 extra pennen (1, 2, 27 en 28) van de 2764 van de juiste signalen worden voorzien.

De installatie :

De voorbereiding van de 2764:

De pennen 1, 28, 27 en 26 van de 2764 moeten allemaal aan +5V. Pen 26 van de 2764 komt overeen met pen 24 van de ROM ic voet waarop al +5V staat. Met een dun, niet geïsoleerd koperdraadje, dat strak langs de bovenrand van de 2764 gelegd wordt kunnen de pennen 1, 28, 27 en 26 met elkaar verbonden worden. Aan pen 2 van de 2764 komt een dun, flexibel draadje van 10 cm. Later wordt dit draadje aan A12 op het moederbord aangesloten.

De voorbereiding van de 27128:

De pennen 1, 27 en 28 van de 27128 moeten allemaal aan de +5V. Verbindt deze 3 pennen met elkaar zoals omschreven bij de 2764. Omdat pen 26 niet met de +5V verbonden wordt, wordt er een draadje aan 1 van de 3 pennen gesoldeerd, voor de +5V. Aan pen 2 van de 27128 komt een dun, flexibel draadje van 10 cm. Later wordt deze pen verbonden met A12. Pen 26 van de 27128 wordt naar buiten gebogen en ook voorzien van een draadje van 10 cm. Dit draadje komt aan A13.

Inbouw in de Amerikaanse TRS-80 model I

Modificatie voor het 'G' moederbord van de Amerikaanse model I. Andere Amerikaanse model I moederborden worden op gelijke wijze gemodificeerd. Alleen kan het zijn, dat de te noemen printbaantjes iets anders lopen.

- 1/ Pen 21 van Z34 (ROM B) is zowel aan de bovenzijde, als aan de onderzijde verbonden met een printbaantje (A12). Verbreek zowel aan de bovenzijde als aan de onderzijde de printbaantjes van pen 21 van Z34 (ROM B, A12 losgemaakt).
- 2/ Pen 18 van Z34 (ROM B) is aan de onderzijde van het moederbord verbonden met een printbaantje (A11). Dit baantje leidt naar een doormetallisering, waarna het baantje verder gaat aan de bovenzijde van het moederbord. Verbreek dit printbaantje aan de bovenzijde, zodat pen 18 van Z34 (ROM B, A11) los komt.
- 3/ Onder punt 1/ is pen 21 losgemaakt. Hierdoor is de doorgaande printverbinding van A12 in het ongerede geraakt. Deze verbinding moet hersteld worden. Leg daarom een verbinding van Z38 pen 5 (A12) naar Z51 pen 10 (A12).
- 4/ Verbindt de doormetallisering behorend bij pen 18 van Z34 (ROM B) met de massa, bv. pen 8 van Z51. Was deze pen vroeger A11, nu is dit CS\*, en altijd laag.
- 5/ Pen 21 van Z34 (ROM B) wordt verbonden met Z51 pen 6 (A11).
- 6/ Installeer de EPROM's (de 2764 in Z33, de 2732 in Z34). Pen 14 van de 2764 komt hierbij op pen 12 van de ic voet. Pen 2 van de 2764 wordt verbonden met de doormetallisering, welke recht onder pen 13 van Z34 (ROM B) ligt. Deze doormetallisering (A12) is aan de componentenzijde verbonden met Z51 pen 10 (A12).
- 7/ In jumper X3 moeten de volgende verbindingen zeker wel aanwezig zijn: 9 naar 8, 10 naar 7 en 11 naar 6. Van X3 moet de verbinding 16 naar 1 verbroken zijn.

Bij de inbouw van een 27128 EPROM verandert u het moederbord zoals voor de 2764 (punt 1-7), verder wijzigt u ook:

- 8/ Pen 26 van de 27128 moet aan A13. Deze pen zou in gat 24 van de ic voet komen. Omdat het ons inziens niet goed mogelijk is om bij de ic voet pen 24 los te maken van de +5V stellen we voor, dat u deze pen uitbuigt. Verbindt deze pen met Z35 pen 3 (A13).
- 9/ De pennen 1, 27 en 28 van de 27128 EPROM worden onderling met een dun draadje verbonden. Verbindt deze pennen met de +5V.
- 10/ Pen 2 van de 27128 wordt als bij de 2764 verbonden met A12.
- 11/ Leg bij X3 ook de verbinding 1 naar 16, en plaats de 27128 in een ROM ic voet. Het maakt niet uit welke.

Inbouw in de japanse model I.

- 1/ Maak pen 21 van Z43 (ROM B) aan de componentenzijde en pen 21 van Z42 (ROM A) aan de soldeerzijde los van hun printbaantjes (A12).
- 2/ Pen 18 van Z42 (ROM A) is aan de componentenzijde van het moederbord verbonden met een printbaantje (A11). Dit baantje leidt naar een doormetallisering, links van de pennen 6 en 7 van Z42 (ROM A), waarna het baantje verder gaat aan de soldeerzijde van het moederbord. Verbreek dit printbaantje aan de soldeerzijde, zodat pen 18 van Z42 (A11) los komt.
- 3/ Onder punt 1/ is pen 21 losgemaakt. Hierdoor is de doorgaande printverbinding van A12 in het ongereede geraakt. Deze verbinding moet hersteld worden. Leg daarom een verbinding van Z61 pen 15 (A12) naar Z49 pen 5 (A12).
- 4/ Verbindt de doormetallisering behorend bij pen 18 van Z42 (ROM A) met de massa, bv. pen 12 van Z42. Was deze pen vroeger A11, nu is dit CS\*, en altijd laag.
- 5/ Pen 21 van Z43 (ROM B) wordt verbonden met Z13 pen 3 (A11).
- 6/ Installeer de EPROM's (de 2764 in Z42, de 2732 in Z43). Pen 14 van de 2764 komt hierbij op pen 12 van de ic voet. Pen 2 van de 2764 wordt verbonden met de doormetallisering, welke voorheen aan pen 21 van Z43 (ROM B) zat. Deze doormetallisering (A12) is aan de onderzijde verbonden met Z49 pen 5 (A12).

Bij de inbouw van een 27128 EPROM verandert u het moederbord als voor de 2764 (punt 1-6), verder wijzigt u ook:

- 7/ Pen 26 van de 27128 moet aan A13. Deze pen zou in gat 24 van de ic voet komen. Omdat het ons inziens niet goed mogelijk is om bij de ic voet pen 24 los te maken van de +5V stellen we voor, dat u deze pen uitbuigt. Verbindt deze pen met Z13 pen 10 (A13).
- 8/ De pennen 1, 27 en 28 van de 27128 EPROM worden onderling met een dun draadje verbonden. Verbindt deze pennen met de +5V.
- 9/ Pen 2 van de 27128 wordt als bij de 2764 verbonden met A12.
- 10/ Onderbreek aan de soldeerzijde de verbinding tussen de pennen 10 en 11 van Z60. Verbindt Z60 pen 11 met Z61 pen 6. Plaats de 27128 in de ic voet van Z42 (ROM A).



### Lowercase voor de Amerikaanse TRS-80 model I.

De Amerikaanse TRS-80 model I kent geen lowercase (kleine letters). In de beginjaren van de (micro-)computer was het geen probleem, dat zij alleen met hoofdletters werkten. Nu kan men dat niet meer accepteren. Vandaar deze modificatie voor de Amerikaanse TRS-80 model I. Want de recentere Japanse model I kent wel, van huis uit, kleine letters. De wijziging is niet zo erg groot, omdat de karaktergenerator wel voorziet in kleine letters. Hoewel, oude Amerikaanse model I computers kunnen de letters, zoals de g, j, p, q en y, niet onder de regel laten uitkomen. Voor bezitters van die computers is een nieuwe karaktergenerator wenselijk. Echter, lelijke-kleine-letters is mooier dan geen-kleine-letters is ons advies. Dus eerst ombouwen en daarna het resultaat beoordelen en verdere actie ondernemen.

Na de modificatie komt het voor, dat de computer in plaats van tekst, vreemde tekens op het scherm zet. Bij een diskette systeem (met NEWDOS, DOSPLUS of LDOS als disk operating systeem) is dit (cassette) probleem niet zo groot. De DOS bevat een zogenaamd lowercase driver programma. Soms moet u dit lowercase driver programma expliciet activeren. Bij NEWDOS moet u (eenmalig per systeemdiskette) het commando SYSTEM,0,AI=Y geven.

Voor de cassette gebruikers is dat natuurlijk geen troost. Echter er zijn een paar oplossingen. Ten eerste kunt u met een enkelpolige omschakelaar de lowercase modificatie aan of uit zetten. Ten tweede kunt u de karaktergenerator vervangen door een betere. Daarmee omzeilt u het probleem en u krijgt mooie letters-onder-de-regel. Ten derde kunt u de nieuwste versie van de ROM's in een EPROM (laten) zetten. U kunt dan een lowercase driver programma in de EPROM opnemen (zie Level II in EPROM). Tot slot kunt u, hoewel dit geen echte oplossing is, altijd 'in den blinde' het lowercase driver programma (nadat u dit op cassette hebt gezet) laden en draaien.

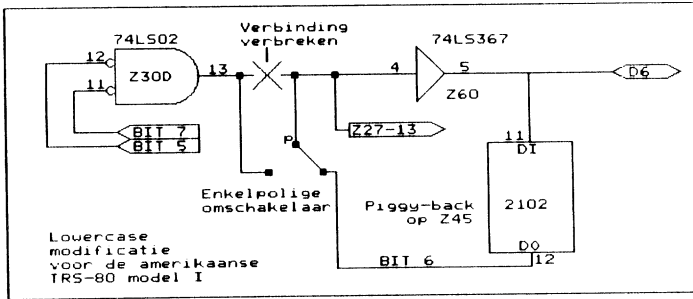
Voor de modificatie hebt u een RAM ic van het type 2102 nodig. Dit is een statisch RAM van 1k bij 1 bit. In de Amerikaanse model I bestaat het video geheugen uit 7 bits. Met 7 bits kunnen 128 tekens geproduceerd worden. Aangezien er 64 grafische tekens zijn, blijft er onvoldoende ruimte over voor de kleine letters. Met het nieuwe RAM ic wordt het video geheugen 8 bits, dus 256 tekens, en kan daardoor kleine letters laten zien. Als blijkt, dat de genoemde vreemde tekens op het scherm komen, dan kunt u de enkelpolige omschakelaar installeren.

De inbouw van het extra RAM ic (2102):

- 1/ Piggy-back de 2102 op Z45 en soldeer hem vast met alle pennen met uitzondering van de pennen 11 en 12.
- 2/ Verbindt pen 11 van de 2102 met pen 5 van Z60.
- 3/ Verbindt pen 12 van de 2102 met pen 4 van Z60.

Onderbreek het printbaantje, dat aan de componentenzijde tussen de pennen 5 en 6 van Z30 loopt. Dit printbaantje komt van pen 13 van Z30 en verdwijnt onder Z29.

Als u de lowercase met de enkelpolige omschakelaar aan en uit wilt kunnen zetten ga dan als volgt te werk.  
 Verwijder de verbinding tussen pen 12 van de 2102 en Z60 pen 4.  
 Verbindt van de schakelaar:  
 1/ het ene contact met pen 12 van de 2102.  
 2/ het moedercontact met pen 4 van Z60.  
 3/ het andere contact met pen 13 van Z30.



Met het onderstaande programma kunt u de lowercase installeren. Dit programma is alleen nodig voor cassette gebruikers.

Zet de memory size op:  
 20449 bij 4k RAM    32737 bij 16k RAM  
 49121 bij 32k RAM    65505 bij 48k RAM

Laadt en run het volgende programma.

```

100 REM --Lowercase driver for TRS-80 model I computers
110 REM POKE 16553,255 : REM als READ een error geeft
120 REM S= 20450 : J= 79 : REM voor 4k RAM.
130 REM S= 32738 : J=127 : REM voor 16k RAM.
140 REM S=-16414 : J=191 : REM voor 32k RAM.
150 REM S= -30 : J=255 : REM voor 48k RAM.
160 FOR I=S TO S+29 : READ B : POKE I,B : NEXT I
170 POKE 16414,226 : POKE 16415, J
180 DATA 221,110,3,221,102,4,218,154,4,221,126,5,183,40,1,119
190 DATA 121,254,32,218,6,5,254,128,210,166,4,195,125,4
    
```

Laat bij een van de regels 120, 130, 140 of 150 (afhankelijk van uw RAM) het eerste REM statement weg.

Soms zal uw computer problemen hebben met de READ/DATA statements. Zo komt het voor, dat hij alleen maar de eerste data leest. Verwijder dan het eerste REM statement in regel 110.

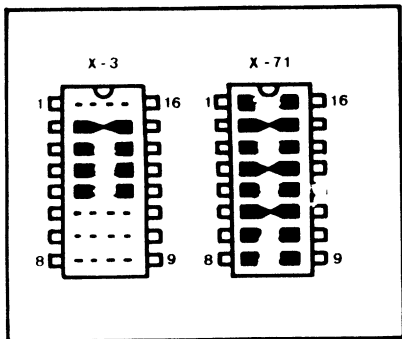
## Van 4k naar 16k RAM in de TRS-80 model I.

De eerste TRS-80 model I computers waren uitgerust met 4k RAM. De japanse versie had altijd 16k RAM, zodat deze uitbreiding alleen nodig kan zijn voor een Amerikaanse model I.

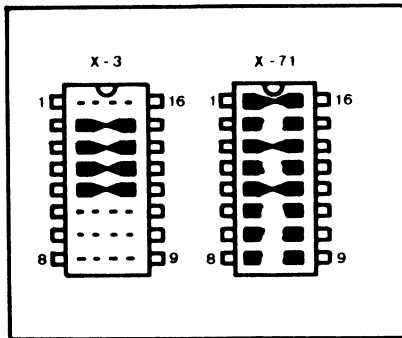
Voor deze uitbreiding hebt u 8 RAM ic's van het type 4116 nodig. Deze RAM ic's zijn 16k bij 1 bit. Met 8 stuks komt u aan 8 bits, dus 1 byte en hebt u 16k byte RAM. De 16k RAM ic's zijn misschien nog nieuw te koop. Voor u deze ic's nieuw gaat kopen, moet u wel overwegen of u dan niet liever in een keer naar 48k RAM zult uitbreiden. Ook zijn er veel TRS-80 model I bezitters, die van 16k naar 48k omgebouwd hebben en nu nog steeds de oude 16k RAM ongebruikt in de kast hebben liggen. Die ic's werken 10 tegen 1 nog goed. Vraag er dus eens naar in uw omgeving.

De ombouw van de Amerikaanse model I van 4k naar 16k RAM. Neemt u de nodige voorzorgen met betrekking tot statische electriciteit in acht.

- 1/ Verwijder de 8 RAM ic's van 4k (Z13 - Z20).
- 2/ Plaats de 8 RAM ic's van 16k. Let op pen 1.
- 3/ Verwijder het jumperblokje uit X71 en plaats dit blokje weer zodanig terug, dat het blokje met pen 2 in gat 1 van de ic voet komt. U verandert op deze wijze de jumper setting van X71 zoals uit de figuren blijkt.
- 4/ Maak in jumper X3 ook de verbindingen 3-14, 4-13 en 5-12. U kunt over de jumper een klein blank draadje solderen. Nu selecteert u 4 keer 4k RAM. En dat is 16k RAM



figuur 1.  
configuratie  
voor 4k RAM in de  
Amerikaanse  
TRS-80 model I.



figuur 2.  
configuratie  
voor 16k RAM in de  
Amerikaanse  
TRS-80 model I.

## De voeding van de TRS-80 model I.

De voeding van de TRS-80 model I komt uit een adapter. Ons inziens is deze voeding verkeerd bemeten. Volgens onze boeken over transformatoren en koeling kloppen er twee zaken niet. Ten eerste is de adapter gespecificeerd voor 1 ampere wisselstroom bij 21.2 volt. Dan mag daar nooit meer dan 0.7 ampere gelijkstroom van gemaakt worden. De TRS-80 model I verbruikt ongeveer 1 ampere (+5V), hetgeen dus te veel is. Ten tweede wordt de regeltransistor van de +5V voeding erg warm. Dat is niet zo goed voor die transistor en bovendien wordt de groene printplaat daardoor bruin. Als u nu net als wij vindt, dat de voeding beter moet, dan hebben wij hier wat suggesties.

De voeding van de TRS-80 model I in cijfers.

De +5V verbruikt ongeveer 1A. De gemiddelde spanning op de condensator van de +5V bedraagt ongeveer 11 volt, zodat door de +5V regeltransistor ongeveer 6W gedissipeerd moet worden. Dat is heel veel voor het gebruikte koellichaam. De +12V verbruikt ongeveer 120 mA. De gemiddelde spanning op de condensator van de +12V bedraagt ongeveer 26 volt, zodat door de +12V regeltransistor ongeveer 1.6W gedissipeerd moet worden. De verbruikte hoeveelheid stroom werd berekend door de spanningsval over een bekende weerstand te meten. Bij de +5V is dat de .33 ohm weerstand bij de +5V regeltransistor. Bij de +12V voeding is dat de 5.6 ohm weerstand bij de +12V regeltransistor. Wij denken, dat er nooit meer dan 1.5A verbruikt mag worden van de +5V. U meet dan 0.5V over de .33 ohm weerstand. Noch de transformator, noch de gelijkrichtcel kunnen meer dan 1.5A aan.

Als uw grootste zorg de temperatuur van de regeltransistor is, dan hebben wij daarvoor drie mogelijke oplossingen.

Mocht het zo zijn, dat u zich zorgen maakt over de temperatuur van de regeltransistor en over de temperatuur van de adapter, dan is 'C' een goede oplossing.

Normaal gesproken wordt de adapter op het (220 volt) lichtnet aangesloten. Voor een goede werking van uw model I is een spanning van 170 volt meer dan voldoende.

Het verlagen van de spanning van 220 naar 170 volt heeft twee grote voordelen. Ten eerste wordt het vermogen, dat door de adapter geleverd moet worden met 40% verminderd. Dus ook minstens 40% minder warmte ontwikkeling in de adapter. Ten tweede staat er nu ongeveer 2.5 volt minder spanning op de +5V regeltransistor, zodat deze veel minder warm wordt.

Kiest u een van de oplossingen, A, B of C.

A/ Vergroot de koelplaat van de +5V regel transistor.

Neem een geheel nieuwe koelplaat van bijvoorbeeld 6 x 5 x 2 cm (l x b x h). Dit is een vervelend karweitje, omdat de transistor niet makkelijk losgemaakt kan worden. Zorg er voor, dat de computer in zijn behuizing blijft passen.

B/ Verlaag de spanning van de +5V condensator.

De +5V condensator is de condensator van 10000 micro Farad.

1. Onderbreek de printbaan van de + van de gelijkrichtcel (CR8 in de Amerikaanse model I, CR1 in de Japanse model I) naar de aan/uit schakelaar.
2. Neem 3 diodes van het type 1N5408 (of een equivalent type) en knip de pootjes van de diodes op 1.5 cm af.
3. Soldeer de 3 diodes in serie aan elkaar, zodanig dat ze allemaal dezelfde kant op wijzen. De kathode van de ene diode komt dus aan de anode van de volgende diode.
4. Buig de diodes voorzichtig in een bruggetje en soldeer ze met de anode vast aan de + van de brugcel en met de kathode aan de schakelaar. Het merkteken op de diode is de kathode. Zorg ervoor, dat de diodes ongeveer 1 cm boven de print zweven.

Noot:

Over de 3 diodes komt een spanningsval van  $3 \times 0.7V = 2.1V$ . Dit betekent dat de spanning over de +5V condensator met 2.1V daalt. Hierdoor zal de dissipatie van de regel transistor bij 1.25 ampere stroomverbruik  $2.1 \times 1.25 = 2.6$  watt minder worden.

C/ Verlaag de primaire spanning op de adapter.

Voor deze modificatie hoeft uw computer niet open.

Als u een 220V regeltransformator bezit, die u op 170V kunt zetten, dan kunt u die gebruiken.

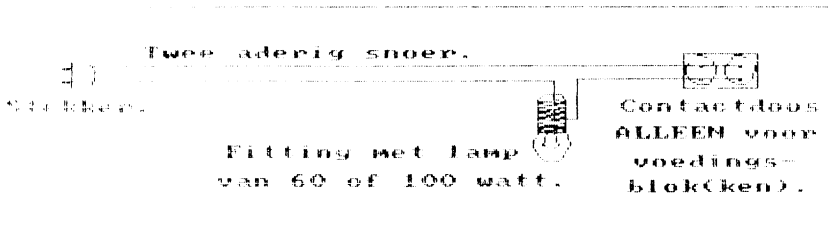
Als u geen regeltransformator hebt, dan is er een andere eenvoudige oplossing. Hiervoor hebt u een stekker, een fitting met een lamp van 60 of 100 watt, een dubbele tafelcontactdoos en een stukje twee aderig electriciteits snoer nodig.

- 1/ Maak een verlengsnoer met de stekker, de tafelcontactdoos en het snoer.
- 2/ Splits het snoer over een afstand van ongeveer 10 cm.
- 3/ Knip 1 van beide gesplitste aders in het midden door, zodat u twee losse uiteinden van elk 5 cm krijgt.
- 4/ Sluit de fitting aan op de twee losse uiteinden.

Nu hebt u (zie tekening) een verlengsnoer met in 1 ader een lamp. Op de tafelcontactdoos kunt u zowel de adapter van het toetsenbord, als de adapter van de expansion interface aansluiten. U mag geen andere apparaten aansluiten.

Als u 1 adapter aansluit, dan draait u een 60 watt lamp in de fitting, bij 2 adapters neemt u een 100 watt lamp.

Als u de computer aanzet, dan gloeit de lamp zachtjes op.



## Nieuwe voeding voor de TRS-80 model I.

Bijna alle modificaties aan de TRS-80 hebben tot gevolg, dat de +5V nog meer belast wordt. Uit de praktijk blijkt, dat een uitbreiding met ongeveer 15 LS TTL ic's en 64k (of 256k) RAM in het toetsenbord, nog gaat. Komt u hierboven uit, dan vinden wij, dat u er goed aan doet om tenminste een andere transformator te nemen, of een geheel nieuwe geschakelde voeding te plaatsen. Ook als uw adapter het opgeeft, moet u een nieuwe transformator hebben. Omdat er geen kant en klare transformatoren zijn, die aan de te stellen eisen voldoen, zult u twee transformatoren moeten gebruiken. Het is echter wel mogelijk om beide adapters (van het toetsenbord en de expansion interface) te vervangen door 1 stel transformatoren (dan 4A bij 15-18V en 1A bij 12-15V). Beide transformatoren kunnen dan weer in de expansion interface ondergebracht worden. Hier volgen de specificaties.

Transformator 1 (voor de + en - 5V):

2 x 7.5 tot 9 volt bij 2 of meer ampere.

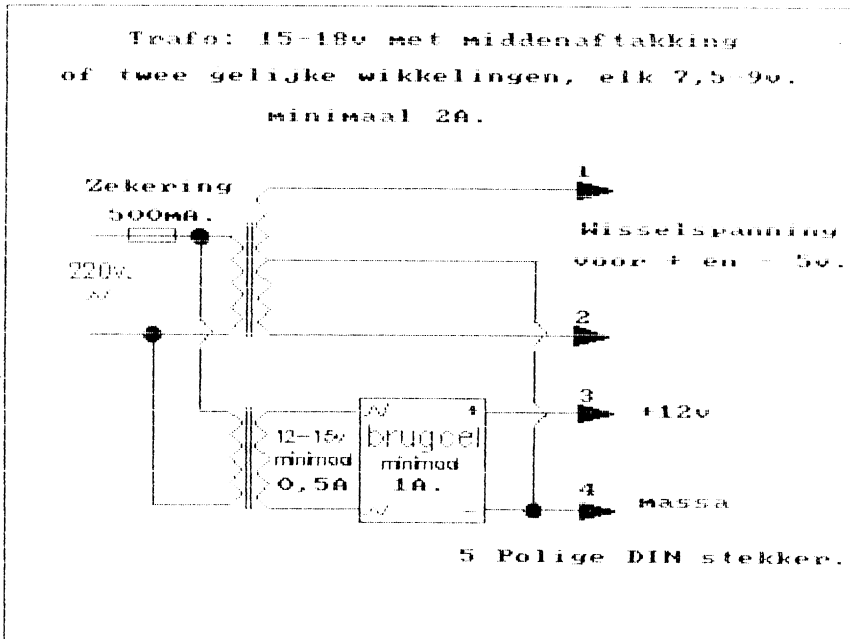
Dit mag ook 1 wikkeling met middenaftakking zijn.

Transformator 2 (voor de +12V):

1 x 12 tot 15 volt bij 0.5 of meer ampere.

Verder hebt u een bruggelijkrichtcel nodig, geschikt voor 40 of meer volt en 2 of meer ampere. De nieuwe voeding wordt weer voorzien van een of twee 5-polige DIN stekker(s).

Aansluiten volgens deze tekening.



Een geschakelde voeding voor de TRS-80 model I. ' ,

De TRS-80 model I kan ook voorzien worden van een geschakelde voeding. Bij de aanschaf van een geschakelde voeding moet u wel even op een rijtje zetten wat u er allemaal mee wilt voeden. Een te lichte voeding wordt overbelast en zal daarom sneller sneuvelen. Een te zware voeding is ook niet goed, omdat een geschakelde voeding altijd berekend is voor een minimum belasting. Als leiddraad kunt u aanhouden, dat een geschakelde voeding (in principe voor iedere spanning) voor minimaal 25% moet en voor maximaal 75% belast mag worden.

Of u ook uw drives al dan niet voedt, maakt een algemene beschrijving ingewikkeld. Zo'n beschrijving wordt mede gecompliceerd, doordat verschillende merken drives aanzienlijk verschillen in opgenomen vermogen. Moderne drives gebruiken ook veel minder stroom dan oudere drives. TEAC drives van de laatste jaren gebruiken in rust bijna niets van de +12V. Het kan dan nodig zijn om de +12V te voorzien van een ballast weerstand, om toch ten allen tijde te voldoen aan de minimum stroom afname. Eerst enkele cijfers (tenminste een redelijke benadering): De -5V voeding verbruikt slechts enkele mA's.

De TRS-80 model I, 16k, verbruikt 1A bij +5V, 120mA bij +12V.  
 De TRS-80 model I, 64k, verbruikt 1.25A bij +5V, 10mA bij +12V.  
 De expansion interface, 32k, 0.7A bij +5V, 300mA bij +12V.  
 De expansion interface, 512k, 1.25A bij +5V, 50mA bij +12V.  
 De VDU 80x24 videokaart verbruikt 0.6A bij +5V.  
 De RS232 verbruikt 0.4A bij +5V, 50mA bij +12V en bij -12V.

Diskdrives in rust en in bedrijf:

TEAC 0.2A bij +5V en 10mA respectievelijk 200mA bij +12V.  
 Tandon 0.4A bij +5V en 200mA respectievelijk 600mA bij +12V.

Nu een paar voorbeelden.

1/ TRS-80 model I met expansion interface, 48k RAM. De drives worden apart gevoed. Het verbruik bij +5V is dan 1.7A en bij +12V 420mA. Het vermogen is dan ongeveer 15W. Een geschakelde voeding hiervoor hoort thuis in de range van 25 tot 60 watt.

2/ TRS-80 model I met expansion interface, 48k RAM, met RS232 en 2 Tandon drives. Het verbruik bij +5V is dan 3A en bij +12V tussen de 0.8A en 1.6A. Het opgenomen vermogen is ongeveer 25W tot 35W. Een bijbehorende geschakelde voeding is 50W tot 100W.

3/ TRS-80 model I met expansion interface, 576k RAM, met een VDU 80x24 videokaart en een TEAC drive. Het verbruik bij +5V is dan 3.3A en bij +12V 10mA tot 200mA. Het opgenomen vermogen is ongeveer 16W tot 19W. Een bijbehorende geschakelde voeding zal tussen de 25 en 65 watt kunnen leveren. Door de zeer geringe belasting van de +12V als de diskdrive niet gebruikt wordt, kan de spanning van de +12V oplopen tot 15V. Dat is wel wat hoog voor de floppy disk controller en de diskdrive. Een dummy weerstand van 47 ohm en 10 watt, aangesloten tussen de +12V en de massa is noodzakelijk en afdoende.

Uit de voorbeelden blijkt, dat een geschakelde voeding voor de TRS-80 tussen de 50 en 65 watt hoort te zijn. Bij +5V moet 5A en bij +12V 2.5A geleverd kunnen worden. Er dient tenminste een spanning van -12V voor de 16k RAM, de FDC (1771) en de RS232 aanwezig te zijn. Een stroom van 100mA bij -12V is ruim voldoende.

Het aansluiten van de TRS-80 op een geschakelde voeding.

De +12V en de +5V.

Zowel in het toetsenbord als in de expansion interface zal het ingebouwde stabilisatie circuit uitgeschakeld moeten worden. Als eerste dient u te besluiten hoe en waar de voeding aan te sluiten. Het gebruik van de originele 5-polige DIN connector is opzich niet zo'n probleem. Wel heeft de contact weerstand direct invloed op de spanning. In de originele situatie is dat niet zo, omdat de stabilisatie direct op het bord plaatsvindt. Een ander nadeel is, dat het per ongeluk aansluiten van de originele adapter desastreuze gevolgen zal hebben. Als de 16k RAM ic's vervangen zijn door 64k of 256k RAM ic's, dan is het niet noodzakelijk om de +12V en de -5V naar het toetsenbord te voeren, tenzij er andere uitbreidingen in het toetsenbord ingebouwd zijn, die deze spanningen ook nodig hebben.

Hoe en waar u de +5V en de +12V precies onderbreekt moet u zelf uitzoeken. Het hoort zo te zijn, dat zowel de ingang als de uitgang van het stabilisatie circuit losgekoppeld wordt. De verwijdering van de gelijkrichter en de onderbreking van enkele cruciale printbanen zal voldoende zijn. Soms moeten printbanen ter weerszijde van het stabilisatie circuit onderbroken worden. Verbindt de uiteinden van deze printbanen dan met een dikke draad, zodat de oorspronkelijke doorgaande verbinding hersteld wordt.

De -5V.

Als de geschakelde voeding direct -5V kan leveren, dan sluit u die wellicht aan. Aangezien de -5V weinig stroom verbruikt, is het ook goed mogelijk om het -5V stabilisatie circuit (in feite een condensator, een weerstand en een zenerdiode) intact te laten en de -12V van de geschakelde voeding aan te sluiten.

In de expansion interface zijn de +12V en de -5V altijd nodig voor de 1771 FDC. Als de -5V niet aangesloten is, dan bedraagt de levensduur van dit ic hooguit enkele seconden.



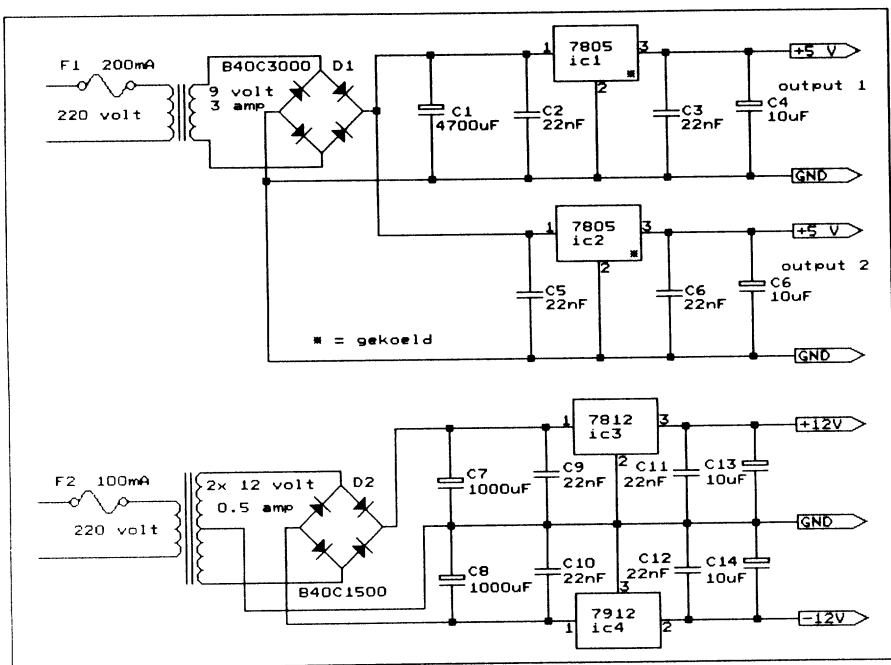
## 32 Voeding

In dit boekje worden diverse uitbreidingen besproken, die veel stroom gebruiken. Voor zulke uitbreidingen kunt u beter een aparte voeding nemen. Voorbeelden:

RS232	500mA bij +5V, en +/- 12V van 100mA elk.
VDU 80x24 video	600mA bij +5V.
RAM kaart	500mA bij +5V.

Hier zijn de schema's van een +5V, geschikt voor maximaal 2A. In verband met de koeling adviseren wij, om per 7805 stabilisator maximaal 0.8A te verbruiken. In het schema zijn 2 stabilisatoren getekend, maar u kunt er natuurlijk best nog een derde bij doen. Monteer de 7805 stabilisatoren wel op een koelplaat.

Voor de RS232 + en - 12V is er ook een schema. Met niet gekoelde stabilisatoren kunt u bij beide spanningen 200mA afnemen. Dit is ruim voldoende voor de RS232. Deze +12V voeding is niet geschikt voor een diskdrive.



**Een beter stilstaand video beeld.**

Deze modificatie is uitsluitend bedoeld voor  
de Amerikaanse model I.

=====

Alle Amerikaanse TRS-80 model I computers hebben meer of minder problemen met het video beeld. In het ene geval golft het video beeld langzaam heen en weer over de monitor. In het andere geval staat het beeld niet stil, maar trilt het erg. Echte pechvogels hebben van beide fenomenen last. Indien de 16k RAM vervangen werd door 64k of meer RAM is het trillen soms niet langer acceptabel. Wij bieden hier voor beide fenomenen een oplossing.

Het golvende video beeld.

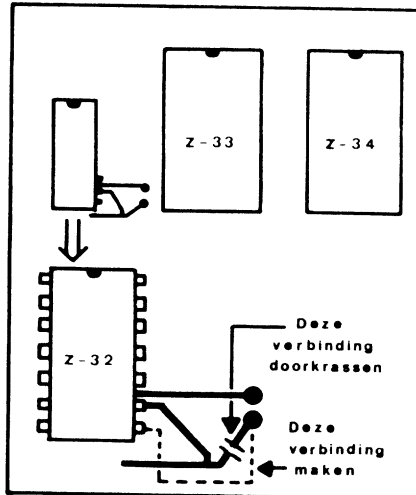
In de (originele) Amerikaanse model I wordt een video beeld gegenereerd met een verticale (beeld) frequentie van 60 Hz. Door interferentie met de frequentie van het lichtnet (50 Hz) gaat het beeld golven. Er zijn twee oplossingen voor dit probleem.

1/ De mooiste oplossing verkrijgt u door de voeding van de monitor te stabiliseren. Hoe dit op een gemakkelijke wijze kan weten wij niet. U zult zelf moeten uitzoeken, hoe de voeding opgebouwd is. Vanuit de 220V lichtnet worden (meestal zonder transformator) verschillende spanningen (110V, 80V, 12V) afgeleid. Het komt ons voor, dat u de eerste (is hoogste) spanning dient te stabiliseren. De andere spanningen zullen dan ook wel goed zijn. Het stabiliseren van een spanning van 110V kan wellicht met 2 zener diodes van elk 48V en een spanningstabilisator van 12 V (samen 108 volt). Nogmaals: zelf uitzoeken. Onthoudt wel, dat de monitor rechtstreeks verbonden is met het lichtnet en om die reden levensgevaarlijk, indien geopend en 'aan'.

2/ De tweede oplossing is makkelijker uit te voeren, zodat wij hiervan een complete handleiding geven.

Op het moederbord van de (Amerikaanse) model I ziet u rechts van Z32 twee doormetalliseringen. De onderste doormetallisering is verbonden met Z32 pen 9.

Verbreek deze verbinding op de aangegeven plaats. Soldeer nu een draadje van Z32 pen 8 naar de doormetallisering volgens de stippellijn. U kunt voor deze korte afstand heel goed blank draad gebruiken.



## 34 Golvend en trillend video

Door deze modificatie krijgt u een video beeld frequentie van 50.8 hz. Dit is nog niet precies 50 hz. Daardoor zal het videobeeld nog een klein beetje (aanvaardbaar?) golven.

Zet de computer weer in elkaar zonder de schroeven in de bodem vast te zetten.

Sluit de monitor aan, en zet de computer aan. Het beeld op de monitor zal nu waarschijnlijk behoorlijk lopen. U kunt dit stil zetten door aan het knopje 'vertical hold' achter op de monitor te draaien.

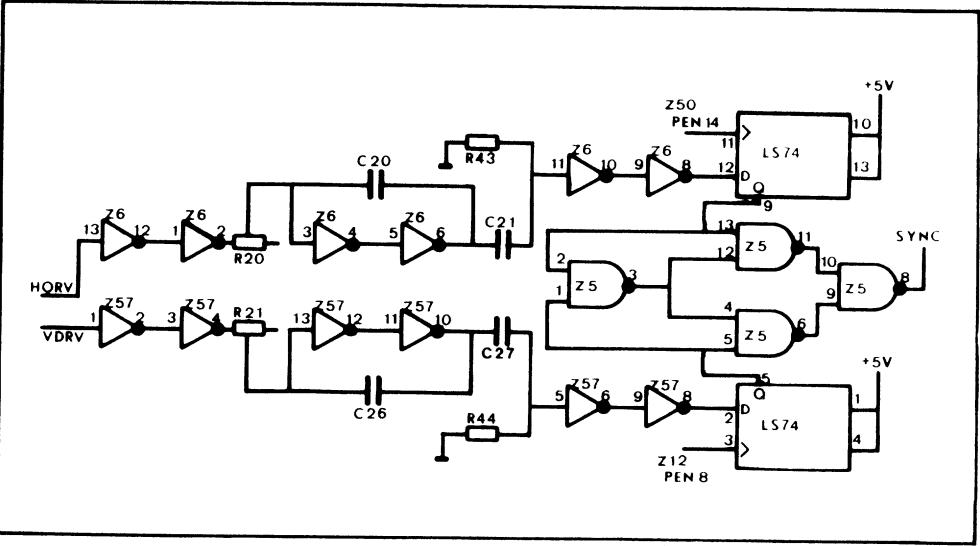
Wellicht staat het videobeeld niet meer mooi in het midden van het beeldscherm. U kunt het video beeld centreren door aan de instelpotentiometers te draaien, die aan de (linker)zijkant van het moederbord zitten. Bij de ge-assembleerde computer zitten deze aan de rechterkant van de computer.

De bovenste potentiometer is voor het links-rechts verschuiven van het beeld, de onderste is voor het boven-onder verschuiven.

Als u toch niet tevreden bent met het golven van het video beeld, dan zijn er twee oplossingen. De eerste bestaat uit het vervangen van het originele kristal van 10.6445 Mhz door een kristal van 10.4832 Mhz. Wij weten geen winkel, waar men zo'n kristal verkoopt. Misschien kunt u het ergens bestellen. De tweede oplossing is misschien makkelijker. Deze werkt echter niet als u met een cassette systeem werkt. U vervangt het kristal door een exemplaar van 12 Mhz. De Z80 processor zal dan op 2 Mhz draaien in plaats van op 1.77 Mhz. De computer wordt dus nog sneller ook. Nu moet u nog een wijziging in de video deler keten aanbrengen. U maakt Z66 pen 6 los van zijn printbaan en u verbindt Z50 pen 3 met Z50 pen 10. U kunt over de gevolgen van deze modificatie ook het een en ander lezen in de speed-up modificatie.

### Het trillende video beeld.

Voor het trillen van het video beeld van de Amerikaanse TRS-80 model I hebben we ook een oplossing. Het video beeld trilt, doordat de tijd tussen de synchronisatie pulsen (de horizontale en verticale-sync) telkens wisselt. Deze wisselende tijd ontstaat, doordat de synchronisatie pulsen met behulp van RC netwerken gegenereerd worden. Door de synchronisatie pulsen met de kristal klok te sturen houdt het trillen op. Het sturen van de synchronisatie pulsen geschiedt met behulp van een 74LS74 flipflop. Raadpleeg het schema.



Neem een 74LS74 TTL ic.

- 1/ Buig de pennen 1, 4, 10 en 13 naar onder het ic en verbindt ze met behulp van een blank draadje met pen 14 (V+).
- 2/ Vouw de pennen 2, 3, 6, 8, 9, 11 en 12 naar buiten dubbel.
- 3/ Soldeer het ic op Z5 met de pennen 5, 7 en 14.
- 4/ Verbindt pen 2 met pen 8 van Z57 (lijnsync).  
 Verbindt pen 3 met pen 8 van Z12 (synchronisatie klok).  
 Verbindt pen 5 met pen 5 van Z5 (synchrone lijnsync).  
 Verbindt pen 9 met pen 13 van Z5 (synchrone beeldsync).  
 Verbindt pen 11 met pen 14 van Z50 (synchronisatie klok).  
 Verbindt pen 12 met pen 8 van Z6 (beeldsync).
- 5/ Verbreek de printbaan, die aan pen 8 van Z6 zit.  
 Verbreek de printbaan, die aan pen 8 van Z57 zit.

Regel R20 en R21 opnieuw af tot het beeld stilstaat.

Soms lukt het niet om een goed stilstaand beeld te krijgen. Dan moeten de weerstanden R43 en R44 (beide zijn 10k) vervangen worden door grotere weerstanden. Een waarde van 27k als eerste keuze is prima. Probeer in geval van nood een nog grotere waarde.

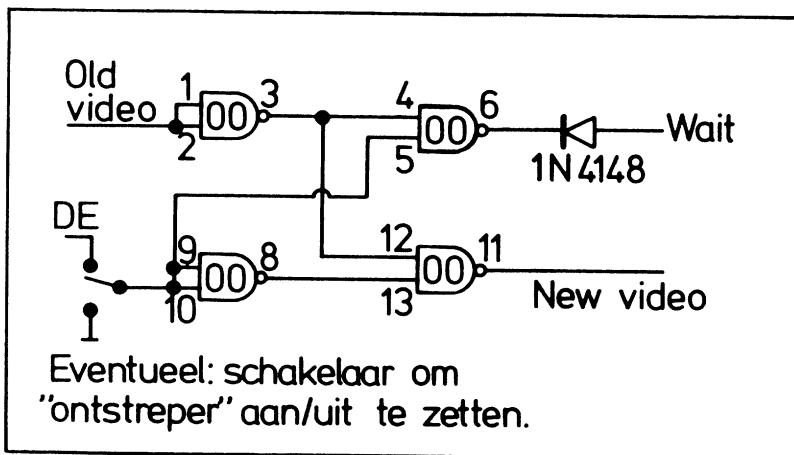
**Video ontstreper voor de TRS-80 Model I.**

Bij de TRS-80 model I ziet u vaak zwarte streepjes op het beeldscherm. Deze ontstaan doordat het beeld gedurende de tijd, dat de microprocessor het scherm wijzigt, even zwart wordt. Soms zijn er in korte tijd veel wijzigingen. Als de tekst op het beeldscherm een regel opschuift bijvoorbeeld, of als er door een spelletje een nieuwe tekening op het scherm gezet wordt. Dan zijn al die zwarte streepjes door het beeld heen behoorlijk vervelend. Gelukkig kunnen we er wat aan doen. Wij bieden u twee oplossingen. De ene oplossing bestaat uit een ic en een diode. Mocht u niet geheel tevreden zijn over het resultaat (met name aan de linkerrand van het beeld ziet u nog streepjes), dan kunt u de tweede oplossing nemen. De tweede oplossing vraagt een ic extra. Kiest u een van beide modificaties.

De eenvoudige modificatie, ter vermindering van de streepjes op het beeldscherm (een ontstreper).  
Benodigdheden: 1 ic 74LS00 en 1 diode 1N4148 of equivalent en dun montagedraad (bij voorkeur wire wrap draad).

Zie het bijbehorende schema. Neem een 74LS00 en buig van dit ic de pennen 3, 4 en 12 naar onder het ic, zodat deze pennen elkaar raken. Doe dit ook met de pennen 5, 9 en 10. Soldeer van beide groepjes de pennen aan elkaar. De pennen 1 en 2 worden met elkaar verbonden en ook de pennen 8 en 13. Nu is de kern van de ontstreper klaar. Deze LS00 wordt met de pennen 7 en 14 (massa en V+) in de Amerikaanse model I op Z36 gesoldeerd, in de Japanse model I op Z60. De diode wordt met de kathode aan pen 6 van de LS00 gesoldeerd. We onthouden, dat deze ontstreper nog met 4 ic pennen verbonden moet worden. Deze 4 signalen zijn:

- 1/ DE, de pennen 5, 9 en 10 van de LS00.
- 2/ Old-video, de pennen 1 en 2 van de LS00.
- 3/ New-video, pen 11 van de LS00.
- 4/ WAIT, dit is de anode van de diode.



Eenvoudige ontstreper.

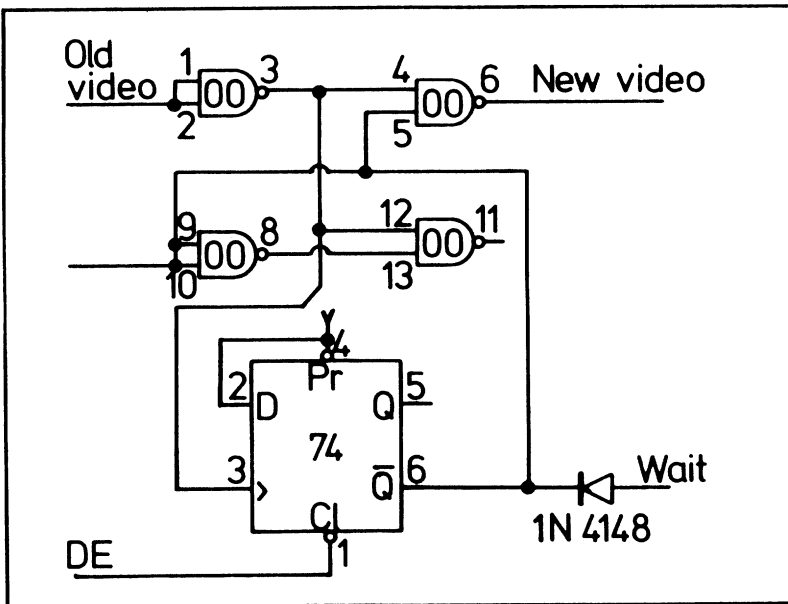
Voordat we de eenvoudige ontstreper gaan inbouwen bespreken we eerst de uitgebreide ontstreper.

De uitgebreide modificatie, ter vermindering van de streepjes op het beeldscherm van de TRS-80 model I (een ontstreper).

Deze tweede schakeling werkt beter dan de eerste, maar kost een ic meer. Benodigdheden:

Twee ic's, 1x 74LS00 en 1x 74LS74, 1x diode 1N4148 of equivalent en dun montagedraad (bij voorkeur wire wrap draad).

Zie het bijbehorende schema. Omdat er nu twee ic's gebruikt worden voor de ontstreper stellen wij voor, om de twee ic's op een stukje experimenteer print te plaatsen. Het complete printje wordt dan met een zestal draden met de computer verbonden. Dat is ons inziens veel netter, dan beide ic's op een ander ic te solderen (te piggy-backen). Vindt u dit teveel werk, dan soldeert u ze beide wel op bestaande ic's. Wij zullen aan het eind enkele richtlijnen geven.



Uitgebreide ontstreper.

## 38 Ontstreper

De opbouw van het printje.

Soldeer beide ic's of twee ic voeten naast elkaar op het stukje experimenteer print.

Aan het printje komen 6 draden:

- 1/ V+ verbinden met LS00 pen 14 en LS74 pennen 2, 4 en 14.
- 2/ DE verbinden met LS74 pen 1.
- 3/ Old-Video verbinden met LS00 pennen 1 en 2.
- 4/ New-video verbinden met LS00 pen 6.
- 5/ WAIT verbinden met de anode van de diode.
- 6/ Massa verbinden met LS00 pen 7 en LS74 pen 7.

Op het printplaatje legt u nog de verbindingen:

- tussen de pennen 3 en 4 van de LS00 en pen 3 van de LS74.
- tussen pen 5 van de LS00 en pen 6 van de LS74.
- verbindt de kathode van de diode met pen 6 van de LS74.

De inbouw in de Amerikaanse (japanse) model I.

Localiseer in de Amerikaanse model I het printbaantje, dat vastzit aan pen 8 van Z36. Dit baantje loopt aan de componenten zijde tussen pen 6 en pen 7 van Z36 en loopt verder tussen pen 10 en pen 11 van Z35. Verbreek dit printbaantje.

Localiseer in de Japanse model I het printbaantje, dat vastzit aan pen 9 van Z61. Dit baantje loopt aan de componenten zijde tussen pen 7 en pen 8 van Z61. Verbreek dit printbaantje.

Sluit de ontstreper zo aan in de Amerikaanse (Japanse) model I:

- 1/ V+ van de tweede ontstreper naar Z27 (Z56) pen 16 (+5V).
- 2/ DE naar Z27 (Z56) pen 7.
- 3/ Old-video naar Z36 pen 8 (Z61 pen 9).
- 4/ New-video naar Z31 pen 1 (Z36 pen 1).
- 5/ WAIT naar Z40 (Z48) pen 24.
- 6/ Massa van de tweede ontstreper naar Z27 (Z56) pen 8 (massa).

Bij de uitgebreide ontstreper moet u de printbaan, die met pen 4 van Z7 (pen 10 van Z53) verbonden is, verbreken. Z7 pen 4 (Z53 pen 10) wordt verbonden met Z7 (Z53) pen 14 (+5V).

Hier is een test programma in basic.

```
10 FOR X=15360 TO 16383 : POKE X,191 : NEXT X : GOTO 10
```

Aanvullende richtlijnen voor de bouw van de tweede ontstreper zonder printje. In dit geval moeten beide ic's op andere ic's gesoldeerd worden. U kunt de LS00 net eerder monteren, als de LS00 van de eerste ontstreper. De LS74 kunt u met de pennen 7 en 14 bijvoorbeeld op Z7 (Z53) solderen (piggy-backen).

Verbindt de pennen 2 en 4 van de LS74 met pen 14 (+5V).

Verbindt de pennen 3 en 4 van de LS00 met pen 3 van de LS74.

Verbindt pen 5 van de LS00 met pen 6 van de LS74 en met de kathode van de diode. De overige signalen zijn:

- 1/ DE, pen 1 van de LS74.
- 2/ Old-video, de pennen 1 en 2 van de LS00.
- 3/ New-video, pen 6 van de LS0.
- 4/ WAIT, de anode van de diode.

Nu aansluiten als aangegeven voor de tweede ontstreper.

### **Een 80x24 videokaart op de TRS-80 model I.**

Het originele 64x16 video beeld van de TRS-80 model I computers voldoet niet bij serieuze toepassingen als tekstverwerking. Om meer overzicht te hebben is een groter videobeeld noodzakelijk. Dat grotere overzicht hebben wij in de Electuur 80x24 VDU kaart gevonden. Deze kaart kan met enkele wijzigingen op de TRS-80 model I aangesloten worden.

De voordelen van een 'kale' VDU kaart zijn, dat u een perfect stilstaand video beeld krijgt en dat sommige programma's meer laten zien op het beeldscherm. Deze programma's zijn Lscript, CP/M en NEWDOS. Werken de eerste twee correct, NEWDOS zal hier en daar een steekje laten vallen.

Nadelen heeft de VDU kaart ook. Deze zijn met name, dat alle programma's, die rechtstreeks naar het video geheugen schrijven, dat wil zeggen niet via het operating systeem, niet met de 80x24 video kaart werken. Om dit grote nadeel te verhelpen is er een printje ontworpen met de toepasselijke naam 3C00-write-through. Dit printje wordt op de VDU kaart gemonteerd en dan komt alles, wat naar het originele beeldscherm geschreven wordt in de linker bovenhoek van het 80x24 video beeld te staan. De video output van alle programma's kan nu via de 80x24 video kaart bekeken worden.

De 80x24 VDU kaart wordt in de TRS-80 model I op het adresgebied 3000H-37E0H aangesloten. Als er op dit gebied al een uitbreiding aanwezig is, dan moet er een voorziening getroffen worden, zodat er geen conflict ontstaat tussen de al aanwezige uitbreiding en de 80x24 video kaart.

Wij presenteren in deze beschrijving ook een video ontstreper. Helaas blijkt deze niet altijd te werken. U kunt geluk of pech hebben, het is het beste wat wij tot nu toe gevonden hebben.

Nu er meer karakters op uw beeldscherm verschijnen moet bij de Tandy monitor de beeldgrootte kleiner gesteld worden. Overweeg de aanschaf van een andere monitor.

U zou ook een TTL monitor aan kunnen sluiten. Wij hebben hiervoor echter nog geen karaktergenerator ontworpen.

Eerst een kleine aanpassing aan uw TRS-80 model I computer.

De VDU kaart gebruikt de signalen 'RAS' en 'CAS'. Deze signalen staan op de aansluitingen 1 en 3 van de 40 polige expansion connector. In de Tandy expansion interface is dit niet zo. Indien de VDU kaart op de Tandy expansion interface aangesloten wordt, verbindt dan in de expansion interface contact 1 van de inkomende expansion connector met contact 1 van de uitgaande connector. Doe dit ook voor contact 3.

In de expansion interface staat op pen 39 (en dus op ader 40) van de expansion connector +5V. Als ader 40 van de bandkabel aangesloten wordt op pen 1a van de VDU kaart, dan wordt de VDU kaart ook nog, via de bandkabel, van stroom (600 mA) voorzien. De expansion interface kan wel voldoende stroom leveren, al heeft een nieuwe, grotere voeding onze voorkeur.





Op de connector van de VDU kaart komen deze signalen:

READ*	op 28c	WRITE*	op 29c (ipv. R/W*)
IN*	op 31c (ipv. READ*)	OUT*	op 31a (ipv. WRITE*)
RAS*	op 15c	CAS*	op 14c
WAIT*	op 30a (ipv. refresh)		

De nieuw te leggen verbindingen op de print zelf:

Van connector 15c (RAS\*) naar pen 15 van ic1 (LS240).  
 Van connector 14c (CAS\*) naar pen 13 van ic1.  
 Van connector 29c (WRITE\*) naar pen 11 van ic1.  
 Van ic1 pen 7 (A10\*, nu CAS) naar pen 11 van ic6 (LS10).  
 Van ic1 pen 9 (A8\*, nu WRITE) naar ic4 (LS00) pen 5.  
 Van ic2 gat 8 in print naar ic1 pen 8.  
 Van ic2 gat 12 in print naar ic1 pen 12 (= A9\*).  
 Van ic4 (LS00) pen 2 naar ic4 pen 14 (+5V).  
 Van ic4 (LS00) pen 3 naar ic4 pen 4 en naar ic5(LS86) pen 10  
 Van ic4 (LS00) pen 8 naar "U".  
 Van ic6 (LS10) pen 8 naar ic12 (LS157) pen 11  
 Van ic6 (LS10) pen 9 naar ic6 pen 10 (met een draadje!).  
 Van ic8 (LS30) gat 8 (in de print) naar gat 5 van ic4 (LS00).  
 Van ic8 (LS30) pen 8 naar ic4 (LS00) pen 1.  
 Van ic12 (LS157) pen 10 naar ic12 pen 16 (+5V).  
 Van ic12 (LS157) pen 9 (soldeerzijde) naar gat 3 van ic4 (LS00).  
 Van ic21 (LS163) pen 1 naar ic17 (LS175) pen 9

Draadbruggen:

Van T naar niet gemerkt gat er vlak bij (niet gat S).  
 Van X naar Y.  
 P2: draadbrug tussen de twee buitenste aansluitingen.

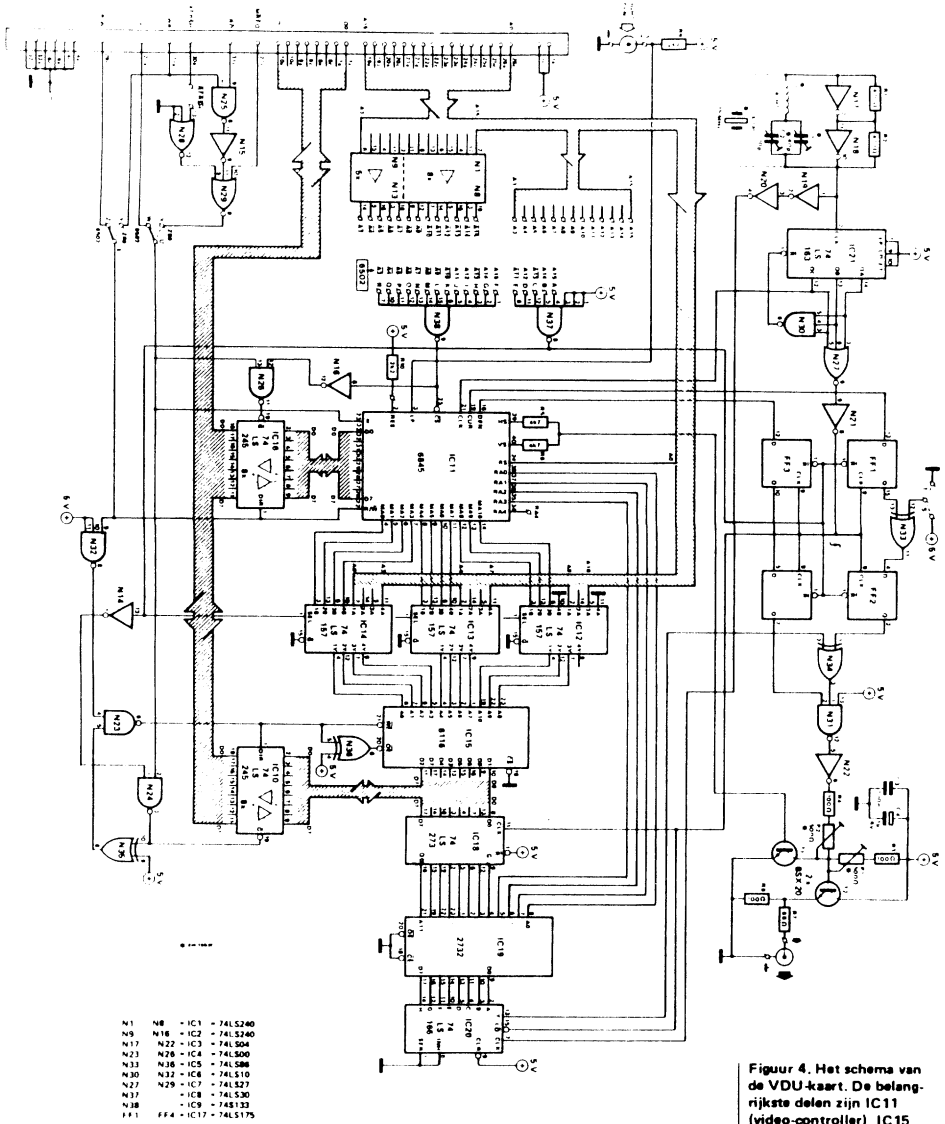
De 6845 op de VDU kaart wordt I/O mapped (poorten FCH en FDH) aangesloten, terwijl het video RAM geselecteerd wordt van geheugen adres 3000H tot 37DFH.

De decodering voor poort FCH / FDH wordt:

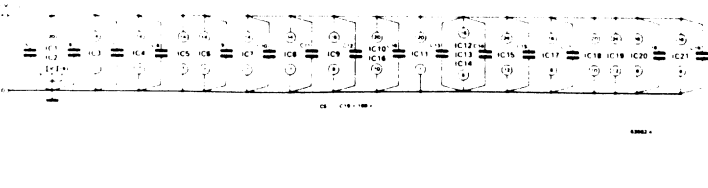
A7-A3 komen respectievelijk op G-K.  
 A2 (connector 25c) op R.  
 A1 (connector 26a) op ic1 (LS240) pen 4.  
 Daarna komt ic1 pen 16 (A13\* op print, nu A1\*) op O  
 Verder L=N=V+ (V+ = gat 16 van ic9 (S133)).

De decodering van het video RAM op 3000H-37E0H:

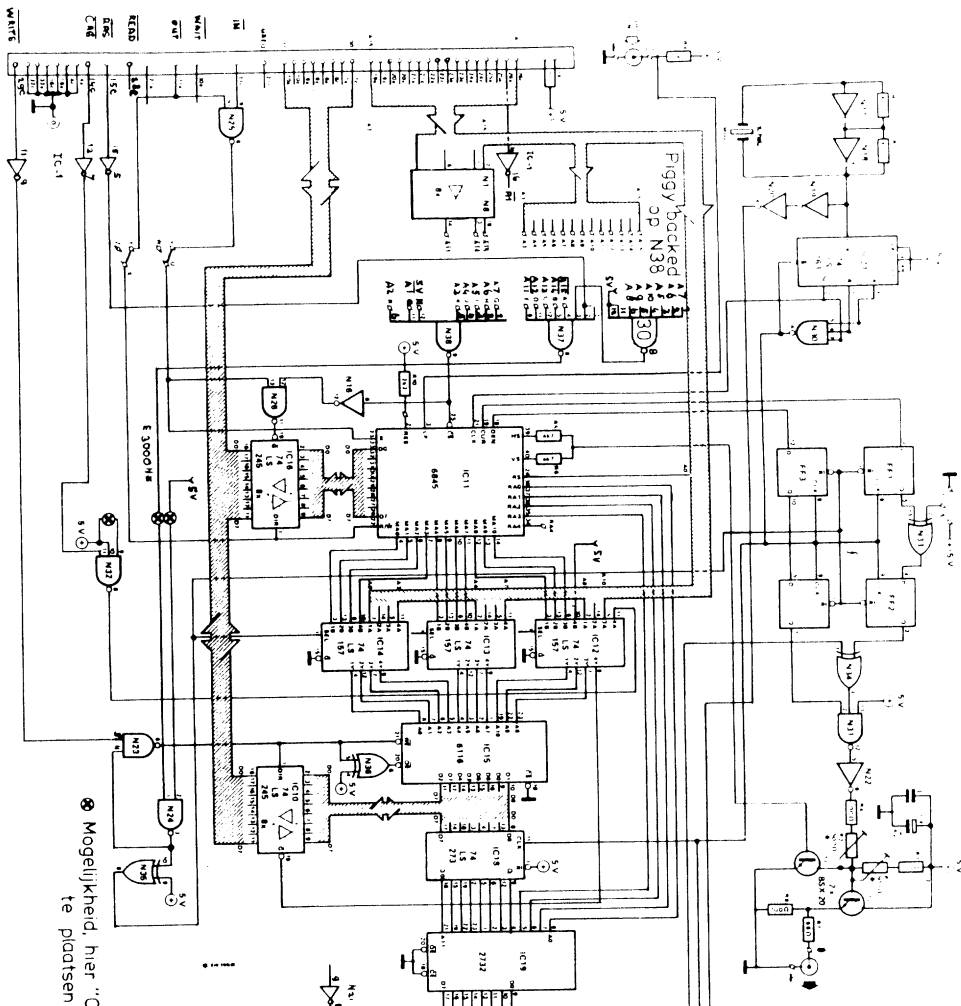
A15\* en A14\* op A en B.  
 A13 en A12 op C en D.  
 A11\* op E.  
 A12\* (=pen 5 van ic 1 = RAS) op ic8 (LS30) pennen 1 en 2.  
 Piggy-back een LS30 op ic9 (LS30), en soldeer deze vast met de pennen 1,2,3,7,9,10,12,13,14. Soldeer pen 11 van de piggy-backed LS30 vast aan pen 12 van hetzelfde ic.  
 A10, A9 en A8 komen respectievelijk op de pennen 4, 5 en 6 van de piggy-backed LS30.  
 Verbindt pen 8 van de piggy-backed LS30 met ic8 pen 3.



Figuur 4. Het schema van de VDU-kaart. De belangrijkste delen zijn IC11 (video-controller), IC15 (video-RAM) en IC19 (karaktergenerator).

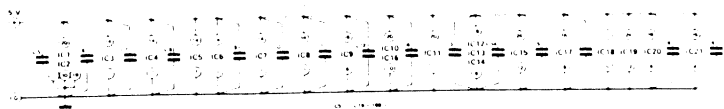


Figuur 5. De componentenopstelling op de print voor de VDU-kaart. De koper-layouts van de dubbelzijdige print zijn afgedrukt op de Print-layout-pagina's achter in deze Elektuur.



⊗ Mogelijkheid, hier "Ontsteper" te plaatsen.

- N1 N8 IC1 = 74LS240
- N9 N16 IC2 = 74LS240
- N17 N22 IC3 = 74LS240
- N23 N28 IC4 = 74LS500
- N33 N38 IC5 = 74LS98
- N39 N45 IC6 = 74LS110
- N46 N52 IC7 = 74LS27
- N53 IC8 = 74LS30
- N58 IC9 = 74LS153
- FF1 FFA IC11 = 74LS175



De wijzigingen en de bouw van de eigenlijke VDU kaart zijn nu besproken. Rest ons nog de connectoren, en de aansluiting op de computer. Hiervoor hebben we een aantal tips.

Als de VDU kaart in een bussysteem met een andere busdefinitie wordt opgenomen, soldeer de 64 polige connector dan niet vast, maar knip de pennen van de connector af en maak met draadjes de verbindingen tussen de connector en de connector-soldeergaten op de VDU kaart.

Indien er RAM aanwezig is op adres 3000H, dan kan die RAM gebruikt worden als image van het beeldscherm. Sluit in dit geval A12\* (=RAS) aan op ic8 (LS30) pen 2. Sluit READ\* (28c) aan op ic8 (LS30) pen 1. Nu wordt de video RAM op de VDU kaart alleen geschreven.

Ten einde het video ram te kunnen lezen moet er in sommige bus systemen 'DBDR\*' (data bus direction) laag gemaakt worden. Dit is afhankelijk van uw specifieke systeem, raadpleeg eventueel de bij uw systeem behorende documentatie.

In het utrechtse bus systeem wordt er op adres 3000H ROM of RAM geselecteerd. Dit geeft aanleiding tot busconflicten. Indien er geen ic in het daarvoor bestemde voetje aanwezig is, dan vermijdt u alle problemen. Het maken van een 'DBDR\*' op de VDU kaart is in het utrechtse bus systeem niet verplicht. Een 'DBDR\*' is wel nodig als u de registers van de 6845 CRT controller wilt lezen. Bestaande software doet dat tot op heden niet. Voor het video RAM is een DBDR\* niet nodig, omdat de adresdecoderings print in het utrechtse bus systeem daarin al voorziet.

Voor de volledigheid volgt hier wel de beschrijving van een DBDR\* signaal (open collector, actief bij lezen van VDU kaart). Neem een 74LS38 en soldeer van dit ic de pennen 1 en 2, de pennen 3 en 4, de pennen 6 en 8, de pennen 10 en 11 en de pennen 12 en 13 paarsgewijs aan elkaar. Soldeer de 74LS38 met de pennen 7 en 14 op de plaats van ic7. Verbindt de pennen 3 en 4 en de pennen 10 en 11 via twee aparte pull-up weerstand van 4k7 met pen 14 (+5V). Verbindt de pennen 6 en 8 met connector. Dit is DBDR\*.

DBDR\* voor het video geheugen:  
Verbindt RD\* (28c) met de pennen 12 en 13 van de LS38.  
Verbindt ic4 (LS00) pen 3 met pen 9 van de LS38.

DBDR\* voor de 6845 CRT controller:  
Verbindt IN\* (31c) met de pennen 1 en 2 van de LS38.  
Verbindt ic1 (LS240) pen 12 (=A9\*) met pen 5 van de LS38.

De aansluiting op de expansion connector van de TRS-80 model I.

In de volgende tabel staan de signalen, die op de aders van de 40-polige bandkabel staan. De bandkabel dient als een paardestaart achteruit de computer te hangen. Ader 1 is de linkse ader (van achter gezien).

1 SYSRES	11 OUT	21 Data 1	31 Data 2
2 RAS	12 Address 8	22 Interrupt	32 Address 4
3 Address 10	13 INTAK	23 Data 6	33 Address 3
4 CAS	14 WRITE	24 TEST	34 WAIT
5 Address 13	15 MUX	25 Data 3	35 Address 7
6 Address 12	16 READ	26 Address 0	36 Address 5
7 GND	17 Data 4	27 Data 5	37 Address 6
8 Address 15	18 Address 9	28 Address 1	38 GND
9 Address 14	19 Data 7	29 Data 0	39 Address 2
10 Address 11	20 IN	30 GND	40 GND/5V

In de volgende tabel staan de signalen van de connector zelf. Deze zijn paarsgewijs verwisseld vergeleken met de bandkabel.

1 RAS	2 SYSRES
3 CAS	4 Address 10
5 Address 12	6 Address 13
7 Address 15	8 GND
9 Address 11	10 Address 14
11 Address 8	12 OUT
13 WRITE	14 INTAK
15 READ	16 MUX
17 Address 9	18 Data 4
19 IN	20 Data 7
21 Interrupt	22 Data 1
23 TEST	24 Data 6
25 Address 0	26 Data 3
27 Address 1	28 Data 5
29 GND	30 Data 0
31 Address 4	32 Data 2
33 WAIT	34 Address 3
35 Address 5	36 Address 7
37 GND	38 Address 6
39 GND/5V	40 Address 2

Tot slot de tabel volgens welke de aders van de bandkabel aangesloten moeten worden op de VDU-kaart. Ader 1 is de linkse ader, van achter de computer gezien.

ADER	VDU	ADER	VDU	ADER	VDU	ADER	VDU
1	nc	11	31a	21	7a	31	8c
2	15c	12	22c	22	nc	32	24c
3	21c	13	nc	23	10c	33	25a
4	14c	14	29c	24	29a	34	30a
5	20a	15	nc	25	8a	35	23a
6	20c	16	28c	26	26c	36	24a
7	16a	17	9c	27	9a	37	23c
8	19a	18	22a	28	26a	38	32a
9	19c	19	10a	29	7c	39	25c
10	21a	20	31c	30	nc	40	nc

De aansluiting van de VDU 80x24 videokaart op de monitor.

Oude Tandy monitoren hebben naast de massa en het composiet video signaal ook +5V nodig. Probeer eventueel uit, of dat bij uw monitor ook het geval is.

Zoek een passend chassis deel bij de connector van uw monitor. Voor een Tandy monitor is 5-polige DIN de standaard.

Video out bij 5-polig DIN chassisdeel:

Video signaal: pen 4 massa: pen 5 (+5V: pen 1)

Een korte handleiding voor het berekenen van de instelling van de 6845 CRT controller.

Als invoer hebt u de volgende gegevens nodig:

- 1/ de kristal frequentie (XTAL, hier 15 MHz).
- 2/ het aantal dots per karakter (DPK, hier 8).
- 3/ de scan lijn frequentie (SCAN, hier 15625 Hz).
- 4/ het aantal scanlijnen per karakter (SPK, hier 10).
- 5/ de beeld frequentie (BLD, hier 50 Hz).

In R10 staat, wat de cursor (CU) moet doen. Er zijn 4 waardes.

Waarde 0 = niet knipperen waarde 64 = snel knipperen

Waarde 32 = niet zichtbaar waarde 96 = langzaam knipperen

In het voorbeeld is CU=32, dus geen zichtbare cursor.

De registers van de 6845:

R0, horizontaal totaal-1	= XTAL/SCAN/DPK-1	= 119 (77H)
R1, zichtbare karakters		= 80 (50H)
R2, H. sync position	= waarde >R0 en <R1	= 96 (60H)
R3, sync breedte		= 10 (0AH)
R4, verticaal totaal -1	= SCAN/BLD/SPK-1	= 30 (1EH)
R5, V. totaal adjust	= SCAN/BLD-SKP*(R4+1)	= 2 (02H)
R6, zichtbare regels		= 24 (18H)
R7, V. sync position	= tussen R4 en R6	= 29 (1BH)
R8, interlace en skew		= 0 (00H)
R9, scanl. per karakter-1	= SPK-1	= 9 (09H)
R10, cursor start	= CU+(waarde >0 en <R9)	= 40 (28H)
R11, cursor end	= waarde >R10 en <R9	= 9 (09H)
R12, start adres high byte van 3000H		= 48 (30H)
R13, start adres low byte van 3000H		= 0 (00H)
R14, cursor adres high byte		= 48 (30H)
R15, cursor adres low byte		= 0 (00H)
R16, licht pen high byte		
R17, licht pen low byte		

Met de waarde in R2 kan het video beeld van links naar rechts over het beeldscherm heen en weer geschoven worden. De waarde moet zo gekozen worden, dat het beeld midden op de monitor komt.

Een hogere waarde verschuift het beeld naar links.

Met de waarde in R7 kan het video beeld van boven naar beneden over het beeldscherm op een neer geschoven worden. Een hogere waarde verplaatst het beeld naar boven.

Soms is de waarde in R3 kritisch. Een snelle monitor kan toe met een kortere puls. De waarde eventueel verkleinen.

R8 is altijd 0. Experimenteer maar eens met de waarden 1 en 3.

De aansluiting van een TTL monitor.

Voor het aansluiten van een TTL monitor moeten er drie signalen via een goede buffer naar de monitor gestuurd worden. Deze signalen zijn video, horizontale sync en verticale sync.

Als buffer kan een 74LS367 gebruikt worden, voor de monitor is een 9-polige D-connector (female) nodig.

Het een en ander wordt als volgt aangesloten:

Pen 1 van de 367 naar massa (enable 367).  
 Pen 2 van de 367 naar ic3 pen 6 (video signaal)  
 Pen 3 van de 367 naar pen 7 van de connector (video)  
 Pen 4 van de 367 naar pen 39 van ic11 (6845, HS)  
 Pen 5 van de 367 naar pen 8 van de connector (HS)  
 Pen 6 van de 367 naar pen 40 van ic11 (6845, VS)  
 Pen 7 van de 367 naar pen 9 van de connector (VS)  
 Pen 8 van de 367 naar massa, en pen 16 naar +5V (voeding)  
 De pennen 1 en 2 van de connector naar massa

Het grote voordeel van de TTL monitor is het aantal scan lijnen per beeld (350).

Bij 350 lijnen per beeld zijn er 14 lijnen per karakter. Daar moet de karakter generator wel op aangepast zijn. De gebruikelijke karaktergenerator is gemaakt voor 10 scan lijnen per karakter.

Het aantal pixels per regel is bij de VDU kaart 640 (8 pixels per karakter). Bij een TTL monitor is het aantal pixels per karakter 9, zodat er 720 pixels per lijn zijn. Het aantal pixels per karakter kan mogelijk gewijzigd worden door poort N30 tot een andere waarde te laten tellen voor deze de LS163 reset.

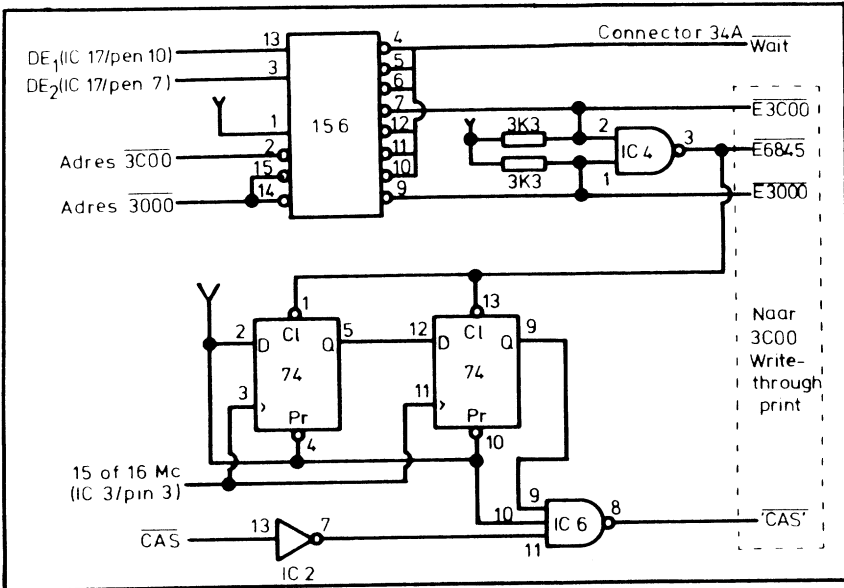
Bij een TTL monitor moet de instelling van de 6845 ook aangepast worden. Een TTL monitor heeft meestal eenlijn frequentie in de grootte orde van 18.5 kHz en een beeld frequentie van 50Hz. De standaard register instelling van de 6845 op de Hercules kaart is: 97, 80, 82, 15, 25, 6, 25, 25, 2, 13, 11 en 12

Bij de Hercules kaart is de kristal frequentie 16 MHz en aantal pixels per regel is 720. In onze grootheden:

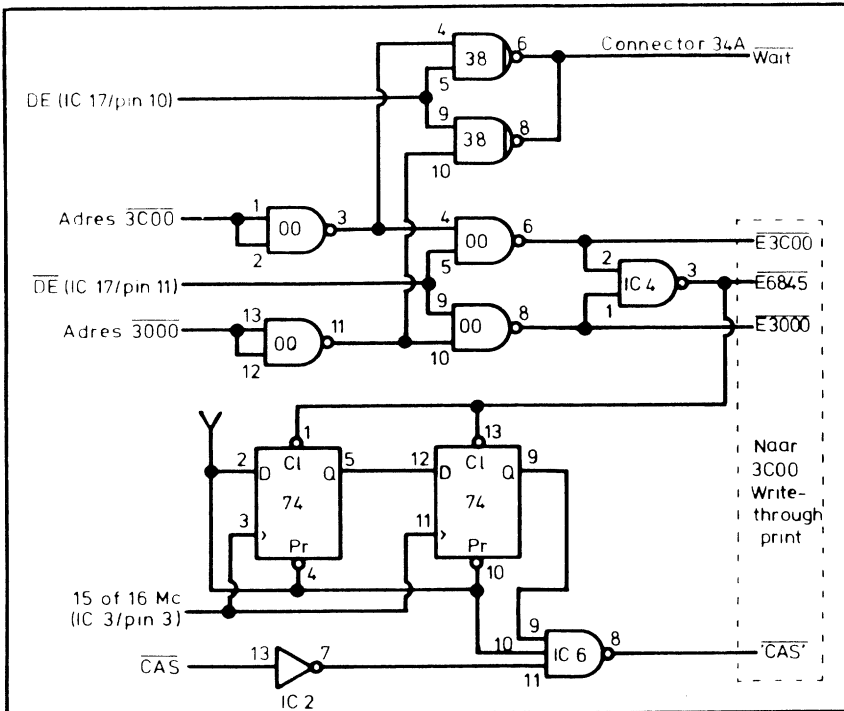
XTAL=16 MHz, DPK=9, SPK=14 en 25 zichtbare regels tekst.

Aan de hand van de instelling van de 6845 kunnen SCAN en BLD berekend worden. Volgens ons is SCAN=18140 Hz en BLD=49 Hz.





VDU ontstreper 1



VDU ontstreper 2

De ontstreper:

Er zijn twee schema's voor video ontstrepers van de 80x24 VDU videokaart bijgevoegd. Als de een niet werkt, kunt u de andere nog proberen. Het is ons bekend, dat de ontstreper problemen kan geven. Deze problemen bestaan uit verminkte karakters. Voordat u de ontstreper inbouwt, doet u er goed aan de 80x24 video kaart zonder ontstreper te bouwen.

Voor het ene schema hebt u de volgende onderdelen nodig.

Een 74LS74 (piggy-back op ic6 (LS10)).  
Een 74LS156 (piggy-back op ic17 (LS175)).  
Twee pull-up weerstanden van 3k3 ohm.

Voorbereiding van de 74LS156 voor de montage:

Pen 1 naar pen 16 (V+), met een blank draadje over het ic heen.  
Buig de pennen 4, 5, 6, 10, 11 en 12 naar onder het ic en verbindt ze met elkaar, met een dun draadje en weinig soldeer.  
Pen 7 via 3k3 naar het blanke draadje van pen 16 (pull-up)  
Pen 9 via 3k3 naar het blanke draadje van pen 16 (pull-up)

Maak de draden van de pennen 1 en 2 van ic4 (LS00) los.  
Verwijder de verbinding tussen de pennen 9 en 10 van ic6 (LS10).

Piggy-back de 74LS156 op ic17 (LS175) met de pennen 8 en 16.  
Sluit de LS156 verder als volgt aan:  
Pen 2 naar adres-3C00H\* of naar +5V (wel/geen write-through).  
Pen 3 naar ic17 (LS175) pen 7 (DE).  
Pen 4 (etc.) naar connector 30a (WAIT\*).  
Pen 7 naar ic4 (LS00) pen 2 (en E3C00 van de write-through).  
Pen 9 naar ic4 (LS00) pen 1 (en E3000 van de write-through).  
Pen 13 naar ic17 (LS175) pen 10 (DE).  
Pennen 14 en 15 naar ic8 (LS30) pen 8 (adres-3000H\*)

Verbindt van de 74LS74 de pennen 1 en 13 onder het ic met elkaar door ze tegen elkaar aan te buigen. Doe dit ook met de pennen 3 en 11.

Piggy-back de 74LS74 op ic6 (LS10) met de pennen 7, 9, 10 en 14  
Sluit de LS74 verder als volgt aan:  
Pennen 1 en 13 naar ic4 (LS00) pen 3.  
Pennen 2 en 4 naar pen 10 van de 74LS74.  
Pennen 3 en 11 naar ic3 (LS04) pen 3 (15 Mhz).  
Pen 5 naar pen 12 van de 74LS74.

Voor de andere ontstreper hebt u 3 ic's nodig, te weten een 74LS00, een 74LS38 en een 74LS74.  
De 74LS74 wordt op dezelfde wijze gemonteerd als bij de eerste ontstreper. Bouw de ontstreper in aan de hand van het schema.

### **De 3C00-write-through video modificatie.**

Hiermee is uw originele 64x16 video beeld altijd zichtbaar in de linkerbovenhoek van de 80x24 VDU video kaart.

Aan de componentenzijde van het printje lopen de printbanen voornamelijk evenwijdig aan de lange zijde van de ic's. Monteer de ic's (2 x 283 en 3 x 467) en de 2 condensatoren. Bij de ene condensator is het gat naast pen 16 van de 283 de +, bij de andere condensator is het gat bij pin 16 van de connector +.

Verwijder ic-12 en ic-13 van de VDU kaart.

Bedenk nu of u het opsteekprintje boven of onder de VDU kaart wilt monteren. Bij montage onder de VDU kaart hebt u soms het voordeel, dat er geen slot verloren gaat van het bussysteem, waarin uw VDU kaart gemonteerd is (NEN-80).

Bij montage bovenop de VDU kaart plaatst u 2 ic-voeten op de plaatsen voor ic-12 en ic-13. Soldeer de pins aan de onderkant in het opsteekprintje.

Bij montage aan de onderkant van de VDU kaart plaatst u 2 ic-voeten aan de soldeerzijde van de VDU kaart. Monteer de pins aan de bovenzijde (componenten zijde) van het opsteekprintje. De ic's van het opsteekprintje komen nu met hun bovenkant tegen de onderkant (soldeerzijde) van de VDU kaart.

Zorg er in alle gevallen voor, dat u enige afstand bewaart, tussen het opsteekprintje en de VDU kaart.

Veranderingen aan de VDU kaart.

Op de VDU kaart moet nog een extra decodering komen voor het geheugeengebied 3C00 - 3FFF (het originele video geheugen).

Gebruik hiervoor een extra LS30.

Soldeer deze bovenop ic-8 (LS30) met de pennen: 2 (RAS), 4 (A15\*), 5 (A14\*), 7 (massa), 11 (A12), 12 (A12) en 14 (V+).

Verbindt pen 1 van deze LS30 met 28c van de connector (READ\*).

Verbindt pen 3 van deze LS30 met A10.

Verbindt pen 6 van deze LS30 met A11.

Verbindt pen 8 van deze LS30 met pen 2 van ic-4.

Als u de ontstreper aangesloten hebt, dan wordt pen 8 van de LS30 aangesloten op 'Adres-3C00' van de ontstreper.

In beide gevallen de pen, waarmee u pen 8 van de LS30 verbindt, losmaken van V+. Schakel de ontstreper in het toetsenbord uit.

Nu moeten er nog 4 draden van de VDU kaart naar het opsteekprintje. U kunt de draden ook via de pins laten lopen door van 4 niet gebruikte pins de bijbehorende printbanen op de VDU kaart los te maken van de ic voet van ic-12.

Niet gebruikte pins zijn pin 1, 10, 11 en 15 van ic-12.

In ieder geval moeten uiteindelijk de volgende aansluitingen gemaakt worden:

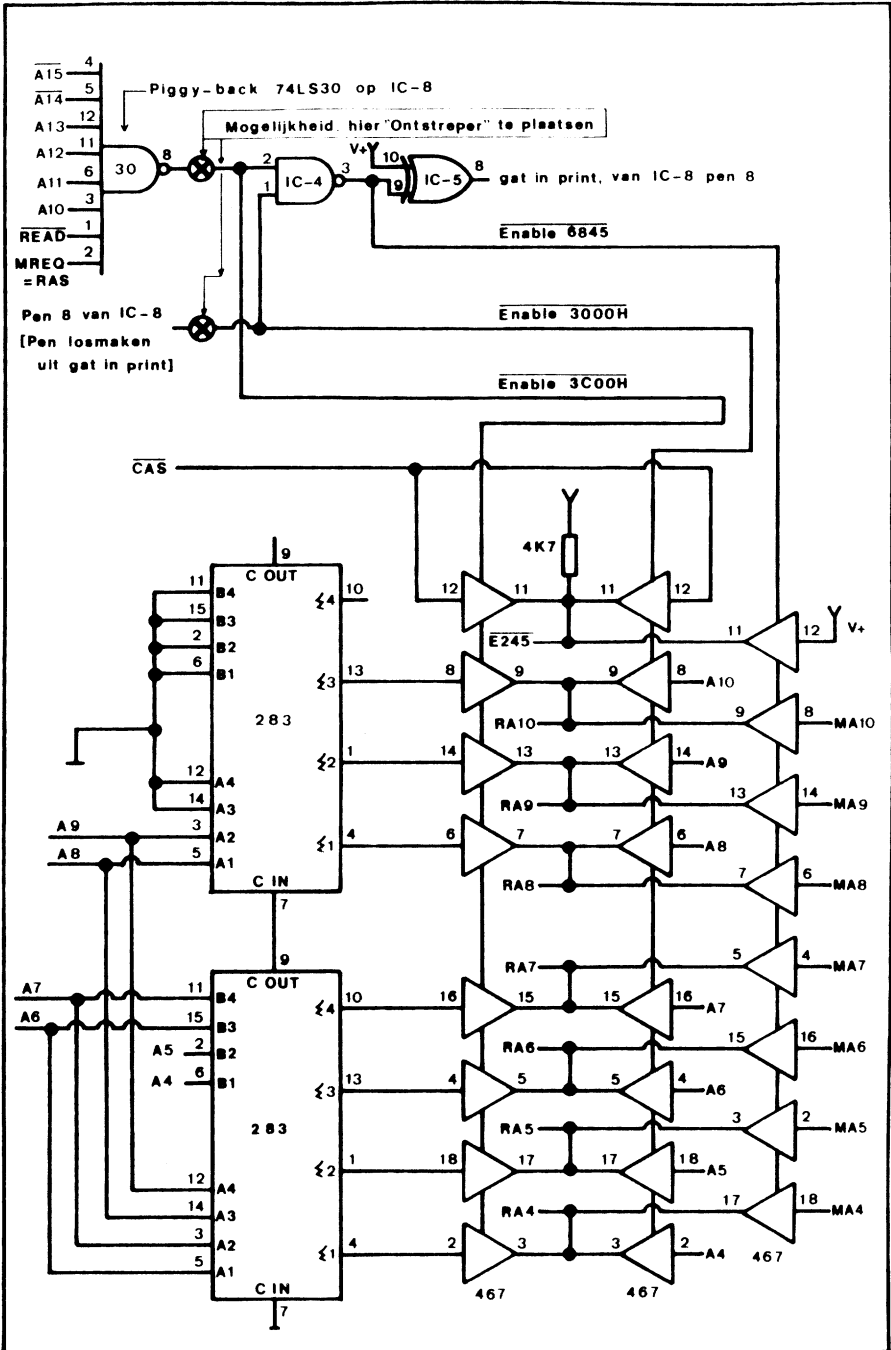
ic-4 pen 2 naar enable-write-3C00 van het opsteekprintje.

ic-4 pen 1 naar enable-3000 van het opsteekprintje.

ic-4 pen 3 naar enable 6845 van het opsteekprintje.

'CAS\*' (ic-6 pen 8) naar CAS\* van het opsteekprintje.

Pen 9 van ic-12 moet verbonden zijn met ic-10 pen 19 (E245\*).



### Met double density starten.

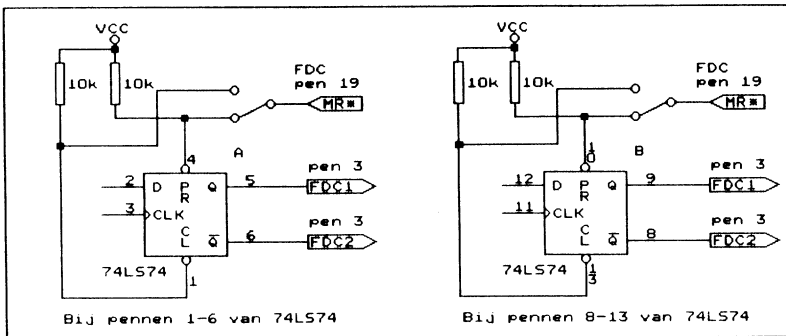
Als uw TRS-80 model I of compatibele computer uitgebreid is met een zogenaamde doubler, dan is het meestal mogelijk om op eenvoudige wijze met double density te starten. Het voordeel is drie-erlei. Ten eerste is (onder NEWDOS) track 0 niet langer single density. Daardoor bent u van een raar formaat diskette verlost. Onder NEWDOS zijn uw diskettes dan hetzelfde als de diskettes voor de model III. Ten tweede kunnen andere dossen (LDOS, CP/M) nu ook met een double density diskette starten. Ten derde gaan er (onder NEWDOS) meer gegevens op een diskette. Bij single sided is dit 5k en bij dual sided 10k meer.

Om in double density te kunnen starten moet de doubler gemodificeerd worden.

Op de doubler zijn twee floppy disk controllers (FDC's) aanwezig, waarvan er op een gegeven moment maar een actief is. Welke FDC actief is, hangt af van het signaal op pen 3 van de FDC. Laag signaal betekent actief, hoog signaal betekent niet actief. Als u met een single density diskette werkt, dan gebruikt u de 1771 FDC, bij een double density diskette gebruikt u de 1791 FDC. Bij het aanzetten (reset) van de computer wordt bij de model I altijd de 1771 actief gemaakt. Als dit zodanig gewijzigd wordt, dat de 1791 bij het starten actief gemaakt wordt, dan start u in double density. Uw systeemdiskette moet dan wel helemaal double density zijn.

De signalen, die bepalen welke FDC actief is, komen welhaast altijd van een flipflop (74LS74).

Deze flipflop heeft twee tegengestelde uitgangen. Dat wil zeggen, dat als de ene uitgang laag is, dat dan de andere uitgang automatisch hoog is en omgekeerd. In het schema van de Video-Genie doubler gebeurt dat ook. Er zijn diverse fabrikaten doublers, welke gebaseerd zijn op het schema van de Video-Genie doubler. Overigens is het ons niet bekend of het ontwerp van deze doubler van Video-Genie is. Het kan ook zijn, dat Video-Genie het ontwerp weer van een andere knappe kop 'geleend' heeft. Door de verschillende fabrikanten zijn er verschillende printjes op de markt gebracht. De componenten opstelling, bij eenzelfde schema, kan dus verschillen.



Modificatie voor single/double density boot

Pak deze modificatie als volgt aan :

Neem pen 3 van de ene FDC en volg het printbaantje, totdat u de 74LS74 vindt, waarmee deze pen verbonden is.

Doe hetzelfde met pen 3 van de andere FDC.

Neem pen 19 van een FDC en volg dat printbaantje, totdat u bij dezelfde 74LS74 bent uitgekomen.

Nu zijn er twee mogelijkheden :

- 1/ De pennen 3 van de FDC's zijn verbonden met de pennen 5 en 6 van de LS74. Pen 19 is verbonden met pen 4 (of pen 1) van dezelfde LS74, terwijl pen 1 (of pen 4) verbonden is met de +5V.
- 2/ De pennen 3 van de FDC's zijn verbonden met de pennen 8 en 9 van de LS74. Pen 19 is verbonden met pen 10 (of pen 13) van dezelfde LS74, terwijl pen 13 (of pen 10) verbonden is met de +5V.

Het gaat dus telkens om een viertal pennen, die elk met een apart 'signaal' (pen 19 van de FDC's = RESET, pen 3 van de ene FDC = single density, pen 3 van de andere FDC = double density, +5V = hoog signaal) verbonden zijn.

Nu zijn er drie mogelijkheden :

- 1/ Er is een 74LS74 gelocaliseerd, die voldoet aan de voorwaarden.
- 2/ Bij de doubler zijn de nummers van de ic's gevijsd, maar er is wel een 14 pens ic gevonden, waarvan de pen nummering op zich klopt.
- 3/ Er is een ander ic, dan een 74LS74 gelocaliseerd.

In de eerste twee gevallen zit u goed, ga verder met de ombouw. Want de kans, dat het in het tweede geval een 74LS74 is, is practisch 100%.  
In het derde geval kunnen wij u niet verder helpen.

De ombouw van de doubler.

Onderbreek de printbaantjes aan de pennen 1 en 4 (of 10 en 13). Neem twee (pull-up) weerstanden van 10k ohm en soldeer deze aan de ene zijde aan de pennen 1 en 4 (of 10 en 13), terwijl de andere zijde verbonden wordt met pen 14 van de LS74 (de +5V).

Neem een enkelpolige omschakelaar, en verbindt het middencontact met pen 19 van de FDC's. Verbindt het ene contact met pen 1 (of pen 13) en het andere contact met pen 4 (of pen 10).

In de ene stand van de schakelaar zal de doubler in single density starten, in de andere stand in double density.

**Het aansluiten van een harddisk op de TRS-80 Model I.**

Er zijn verschillende disk operating systemen (NEWDOS, LDOS), die een harddisk op de TRS-80 model I ondersteunen. NEWDOS 2.5 ondersteunt harddisk's met maximaal 8 koppen en 1024 cylinders. Voor NEWDOS 2.5 hebt u een Western Digital harddisk controller nodig. Deze controller heeft als type aanduiding WD 1002-05/HDO. Type WD 1002-05 is ook geschikt.

Op de WD harddisk controller kunt u een willekeurige industrie standaard harddisk aansluiten, die geschikt is voor MFM encoding bij een data transfer snelheid van 5 MHz. De capaciteit van de harddisk kan maximaal 64 Mbyte groot zijn. Omdat de programma's voor de TRS-80 computer zeer compact geschreven zijn, is een harddisk van 20 Mbyte al groot. Een harddisk van 10 Mbyte is prima te gebruiken.

Voor de harddisk en de WD controller hebt u een voeding nodig, die bij +12 volt 3A en bij +5 volt 4 A kan leveren. De harddisk controller gebruikt al 1.5A bij +5V.

Op de volgende bladzijde ziet u twee schema's. Het ene schema is van een host interface, die geschikt is voor de utrechtse bus, het andere schema is van een host interface, die op de expansion connector van de TRS-80 model I aangesloten kan worden.

De harddisk controller wordt I/O mapped aangesloten op de poorten C8H t/m CFH. In de software worden ook de poorten C0H en C1H gebruikt. Deze laatste twee poorten worden met ZAP's op non-actief gezet.

In NEWDOS/80 versie 2.5 bestaat de mogelijkheid om de harddisk write-protected te maken. Dat is een software functie, waarvoor de benodigde hardware in de host interface opgenomen moet worden. Deze host interface kent deze voorziening niet. Dit is gedaan om hem niet nodeloos ingewikkeld te maken.

In NEWDOS/80 2.5 zijn de volgende ZAP's nodig. Deze schakelen de write-protect uit.

file: SYS0/SYS	FRS 19 byte 22, DB C0 wordt AF 00.
	FRS 19 byte 71, D3 C1 wordt 00 00.
	FRS 19 byte 7A, D3 C1 wordt 00 00.
file: HDFMTAPP/CMD	FRS 0 byte 1D, D3 C1 wordt 00 00.
	FRS 0 byte 28, D3 C1 wordt 00 00.
	FRS 1 byte 42, DB C0 wordt AF 00.





### **Algemene informatie over extra RAM in de TRS-80 model I.**

De TRS-80 model I werd geleverd met 4k of 16k RAM. Het was mogelijk om tot 48k RAM uit te breiden met behulp van de expansion interface. Wellicht hebt u wel eens gelezen over meer RAM in de TRS-80 model I, bijvoorbeeld 64k, 96k, 192k, 256k, 512k of 576k RAM. De komende informatie is bedoeld, om u de mogelijkheden en verschillen duidelijk te maken, zodat u een goede keuze kunt maken.

Wanneer, hoeveel geheugen.

Een cassette systeem met 16k RAM.

Een TRS-80 model I computer met een cassette recorder, zonder diskdrives, zal meestal voldoende hebben aan 16k RAM. Alle cassette software werkt op een 16k machine. Het is ook niet erg zinnig om meer RAM te hebben, omdat het toch te lang duurt, voordat zoveel data van cassette gelezen zijn. Een programma van 16k, of 16k data, heeft ongeveer 5 minuten nodig om gelezen te worden. En dan moet het wel in een keer goed gaan. Voor iemand, die met zoveel data, of met zo grote programma's werkt, is dat niet zinnig. Kortom, een cassette systeem uitbreiden met meer dan 16k RAM is ons inziens zinloos.

Een diskdrive systeem met 48k RAM.

Een TRS-80 model I computer met een diskdrive zal zelden voldoende hebben aan 16k RAM. Het werkt wel. Voor iemand, die alleen met zelf geschreven programma's werkt, kan het voldoende zijn. Maar veel programma's op diskette hebben 48k RAM nodig. Voor het uitbreiden van de TRS-80 model I met diskdrives zijn er verschillende mogelijkheden. De meesten zullen een expansion interface van Tandy hebben, of een LNW expansion interface. In deze gevallen vindt de uitbreiding tot 48k RAM plaats in de expansion interface. Dat is logisch en werkt goed. Er zijn echter ook een aantal (zelfbouw) uitbreidingen voor de TRS-80 model I verschenen, waarmee het mogelijk werd om diskdrives aan te sluiten. We denken hierbij aan de utrechtse bus, de diskdrive interface in het toetsenbord van Vedder en andere systemen. Deze systemen hebben als gemeenschappelijk kenmerk, dat er geen voorzieningen zijn om het geheugen uit te breiden. Daar is echter wel een goed werkend alternatief voor gekomen. De geheugen uitbreiding werd namelijk verkregen door de 16k RAM ic's in het toetsenbord te vervangen door 64k RAM ic's. Van deze 64k RAM ic's wordt dan 48k gebruikt. Hiermee werd op eenvoudige wijze de broodnodige RAM uitbreiding tot 48k verkregen.

RAM uitbreidingen groter dan 48k RAM.

Voor alle RAM uitbreidingen op de TRS-80 model I, boven de 48k RAM, geldt, dat deze alleen zinvol werken met bepaalde, speciaal geschreven software. Met name en met nadruk wordt 'himem' in het standaard (TRS-DOS, LDOS, NEWDOS) disk operating systeem niet groter. Ook 'memsize' in basic wordt niet meer, dan de waarde verkregen bij 48k RAM. Dus geen grotere programma's onder DOS en niet meer ruimte voor data bij BASIC dan het maximaal mogelijke, dat verkregen wordt bij 48k RAM.

RAM uitbreidingen met meer dan 48k RAM zijn daarom alleen zinvol voor gebruikers, die

- 1/ het CP/M disk operating systeem willen/moeten gebruiken.
  - 2/ met een Ramdisk willen werken.
  - 3/ met Lescript werken en een grotere tekstbuffer nodig hebben.
- Wij zullen dit eens nader toe lichten.

ad 1/.

Het CP/M disk operating systeem (DOS) is sinds 1976 het standaard disk operating systeem voor microcomputers gebouwd rond de INTEL 8080 of ZILOG Z80 microprocessor. Er zijn talloze programma's geschreven voor computers, die werken onder CP/M. Alleen de TRS-80 computers (met een Z80 processor) hadden een eigen DOS (van TRS-DOS, via LDOS en DOS-PLUS tot NEWDOS). Er zijn, met name voor bedrijven, programma's onder CP/M, waarbij TRS-80 bezitters het water in de mond loopt. De TRS-80 model IV kan om deze reden zonder meer met het CP/M disk operating systeem werken. Voor TRS-80 model I bezitters is dit alleen mogelijk, als zij hun computer modificeren. Deze aanpassing dient ons inziens te beginnen met een uitbreiding van het geheugen naar 64k RAM. Verder is de Selector bijna verplicht, omdat het daarmee mogelijk is om deze 64k RAM zodanig aan te sturen, dat er op professionele wijze met CP/M gewerkt kan worden. Het CP/M disk operating systeem, aangepast voor de TRS-80 model I met een Selector, kan dan van veel andere CP/M computers de diskettes lezen en schrijven, en kan 40/80 tracks, single/dual sided en single/double density diskdrives in elke gewenste combinatie aansturen.

ad 2/.

Een Ramdisk is een virtuele diskdrive. Dat betekent, dat deze diskdrive niet echt bestaat (u kunt hem niet aanraken), maar u kunt (een deel van) de RAM van uw computer wel zodanig gebruiken, dat het lijkt alsof er een extra diskdrive aanwezig is. Met deze extra diskdrive (die Ramdisk) werkt u alsof het een gewone diskdrive is. U kunt er bestanden naar wegschrijven en weer teruglezen. Alle commando's (met uitzondering van format), die u kunt gebruiken bij gewone diskdrives, werken ook bij een Ramdisk. Dus commando's als COPY, DIR, ATTRIB, LIST, PRINT, APPEND werken allemaal ook bij de Ramdisk.

Voor een Ramdisk hebt u veel RAM nodig. Minimaal 256k RAM, omdat de Ramdisk anders erg klein is. Verder hebt u de Selector nodig en dient u te werken met NEWDOS, tenzij u zelf een Ramdisk programma schrijft....

Een Ramdisk heeft verschillende voordelen ten opzichte van een normale diskdrive. Een Ramdisk is veel sneller, hij slijt niet en hij is geruisloos. De nadelen van een Ramdisk zijn, dat de gegevens verloren gaan op het moment, dat u de computer uitzet.

Bovendien moet de Ramdisk na het aanzetten van de computer geladen worden met de bestanden, die u wilt gaan gebruiken. Bestanden, die in de Ramdisk gewijzigd zijn, moet u, voordat u de computer uitzet, naar een gewone diskette copieren, tenzij u ze het niet erg vindt als dezz bestanden verloren gaan.

- De voor- en nadelen samen genomen is een Ramdisk alleen zinvol voor diegene, die
- a/ haast heeft, die zo min mogelijk wil wachten.
  - b/ vaak wisselt tussen een beperkt aantal programma's.
  - c/ met databestanden werkt, die normaal gesproken op een gewone diskette staan, maar die dat te traag vindt, of die diskdrive en diskette slijtage wil beperken.
  - d/ met programma's werkt, die uit veel overlays bestaan. Dan wordt vaak een overlay van disk gehaald. Voorbeelden van dergelijke programma's zijn uw disk operating systeem en superscript (superscript is een tekstverwerker).
  - e/ die zijn diskdrives langer wil laten meegaan.

Als 4 van de 5 punten voor u van toepassing zijn, dan is een Ramdisk een goede uitbreiding.

ad 3/.

Als u de tekstverwerker Lscript gebruikt, dan hebt u bij de versie 1.70 op de TRS-80 model I met 48k RAM nog maar 14k tekstbuffer over. Dit is erg weinig. Lscript is het enige programma op de TRS-80 model I, dat zelfstandig meer RAM kan aansturen. U zou kunnen denken over RAM uitbreidingen naar 64k of 96k RAM met de Selector, of uitbreidingen naar 144k zonder Selector. Uitbreidingen naar meer dan 144k RAM zonder Selector zijn ons inziens zinloos. Een tekstfile van 100k is namelijk onhandelbaar groot bij Lscript. Als u uw RAM uitbreidt en bij de aansturing van die RAM de Selector gebruikt, dan kan meer RAM zeker zinvol zijn, omdat u die extra RAM als Ramdisk kunt gebruiken.

Voor welke manier van RAM uitbreiding kiest u.

De RAM kan in het toetsenbord geplaatst worden. Dat is zonder Selector alleen zinvol en goed mogelijk voor uitbreidingen tot 48k RAM. Met de Selector kunt u tot 576k RAM uitbreiden in het toetsenbord. Meer is niet goed mogelijk.

Als u de RAM in de expansion interface uitbreidt, dan kunt u ook zonder Selector uitbreiden tot 528k RAM. Met de Selector kunt u uitbreiden tot 576k RAM.

Er is ook een RAM kaart verkrijgbaar voor TRS-80 model I en compatibele computers. Deze is alleen te gebruiken op TRS-80 model I en compatibele computers, waarbij er geen RAM in een expansion interface aanwezig is. Met 4 van deze RAM kaarten kunt u het geheugen echter wel uitbreiden tot 2 Megabyte. Bij deze RAM kaart geldt weer, dat voor het Ramdisk programma het gebruik van NEWDOS en de aanwezigheid van de Selector vereist is.

U kunt de RAM kaart echter ook gebruiken om het geheugen van uw computer van 16k naar 48k RAM uit te breiden. Bovendien kunt u de RAM kaart gebruiken om het geheugen uit te breiden tot 144k of 528k RAM, die u kunt gebruiken als tekstbuffer in Lscript.

Onze werkwijze.

#### A. RAM uitbreidingen zonder Selector.

1/ Sommige TRS-80 bezitters, zonder expansion interface, willen niet, dat er iets veranderd wordt in hun computer. Als zij hun RAM toch willen uitbreiden (van 16k naar 48k RAM, of van 16k RAM naar 144k voor Lescript), dan kunnen zij de RAM kaart gebruiken.

2/ Bij uitbreiding naar 48k, zonder expansion interface, waarbij wijzigingen in het toetsenbord wel acceptabel zijn, worden de 16k RAM ic's in het toetsenbord vervangen door 64k RAM ic's.

3/ De uitbreiding naar 144k of 528k RAM voor Lescript is practisch alleen mogelijk bij een TRS-80 model I met een expansion interface (EI) met RAM, of met de RAM kaart. In de EI worden beide rijen RAM ic's vervangen door 64k of 256k RAM ic's. Het totale geheugen wordt dan  $16k + 2 \times 64k (256k) = 144k (528k)$  RAM. Soms wil de 128k of 512k RAM in de expansion interface niet werken. Dan zit er niets anders op, dan de modificatie ongedaan te maken en tevreden te zijn met 48k RAM.

#### B. RAM uitbreidingen met Selector.

1/ Bij uitbreiding van het geheugen, die zowel voor Lescript als voor een Ramdisk en/of voor CP/M geschikt is, wordt de Selector gebruikt. U begint met 64k of 256k RAM in het toetsenbord. Bij 64k RAM in het toetsenbord kunt u in de expansion interface (EI) 32k, 64k, 128k, 256k, 320k of 512k RAM aansluiten.

2/ Als u geen EI hebt kunt u, bij 64k RAM in het toetsenbord, tot 2 Mbyte RAM aansluiten met behulp van 4 RAM kaarten.

3/ Soms werkt de nieuwe RAM niet in de EI of op de RAM kaarten. In dat geval kunt u 64k, 256k, 320k, 512k of 576k RAM in het toetsenbord installeren. Bij 256k RAM hebt u 1 rij RAM ic's in ic voeten. Bij meer RAM in het toetsenbord moet u de RAM ic's op elkaar stapelen. RAM uitbreidingen tot 576k in het toetsenbord samen met de Selector werken altijd.

#### Acht-bits refresh.

Een 8-bits refresh is in het algemeen niet nodig bij RAM uitbreidingen met behulp van 64k RAM ic's. Tenzij u 64k RAM ic's van Texas Instruments, Siemens of Signetics gebruikt. Deze laatste drie merken hebben wel een acht-bits refresh nodig. Alle RAM uitbreidingen, waarbij 256k RAM ic's gebruikt worden hebben een 8-bits refresh nodig. Als u een 8-bits refresh nodig hebt, dan kunt u daarvoor het speciale printje gebruiken, of u bouwt de schakeling zelf op volgens het schema op blz. 71.

De wijzigingen voor RAM uitbreidingen in vogelvlucht.

Van 4k RAM naar 16k RAM in de Amerikaanse model I.

Volg de aanwijzingen in het hoofdstuk 'van 4k RAM naar 16k RAM' op bladzijde 26.

Van 4k of 16k RAM naar 48k RAM zonder expansion interface, en zonder Selector.

- 1/ Breidt het geheugen in het toetsenbord uit tot 16k RAM.  
De resterende 32k plaatst u op de externe RAM kaart.
- 2/ Plaats in het toetsenbord 64k RAM ic's, waarvan u 48k RAM gebruikt. Hiervoor moet u:
  - a/ Het moederbord wijzigen volgens RAM module 1, blz. 62.
  - b/ Het moederbord wijzigen volgens RAM module 2, blz. 64.
  - c/ 1/ Bij 64k RAM ic's zonder 8-bits refresh verbindt u in de Amerikaanse (Japanse) model I Z51 (Z13) pen 12 via een weerstand van 33 ohm met pen 9 van de RAM.  
2/ Bij 64k RAM ic's met een 8-bits refresh bouwt u een acht-bits refresh volgens de beschrijving in het hoofdstuk 'Acht-bits refresh in A14' op blz. 73.
- d/ De jumpers van X3 en van X71 in de Amerikaanse model I moeten in dezelfde positie staan als bij 16k RAM. Zie voor de juiste positie het hoofdstuk 'van 4k naar 16k RAM' op bladzijde 26.
- e/ Na deze modificatie mag er geen extern RAM (in een EI of op een RAM kaart) meer aangesloten worden. Schakel de RAM in de expansion interface eventueel uit.  
Zie hiervoor 'RAM in de expansion interface uitschakelen' op bladzijde 65.

Van 48k RAM naar 144k of 528k RAM, zonder Selector.  
De uitbreiding vindt plaats door de 32k RAM in de expansion interface te vervangen door 128k of 512k RAM.

Modificeer de expansion interface zoals beschreven in het hoofdstuk 'RAM uitbreiding in de expansion interface'.

Als er een 8-bits refresh nodig is, breng dan in het toetsenbord een achtste refresh bit aan in A7. Hiervoor volgt u de beschrijving in het betreffende hoofdstuk, blz. 72.

Van 4k of 16k naar 64k RAM in het toetsenbord met de Selector.

- a/ Het moederbord wijzigen volgens RAM module 1, blz. 62.
- b/ 1/ Bij 64k RAM ic's zonder 8-bits refresh verbindt u in de Amerikaanse (japanse) model I Z51 (Z13) pen 12 via een weerstand van 33 ohm met pen 9 van de RAM. Maak de draden los van Z51 (Z13) pennen 13 en 14. Verbindt IR-A14 en IR-A15 van de Selector met de pennen 13 en 14 van Z51 (Z13).
- 2/ Bij 64k RAM ic's met een 8-bits refresh voegt u een acht-bits refresh volgens de beschrijving in het hoofdstuk 'Acht-bits refresh in A14' op blz. 73 toe.
- d/ De jumpers van X3 en van X71 in de Amerikaanse model I moeten in dezelfde positie staan als bij 16k RAM. Zie voor de juiste positie het hoofdstuk 'van 4k naar 16k RAM' op bladzijde 26.
- e/ Na deze modificatie kan er nog steeds extern RAM (in een EI of op een RAM kaart) aangesloten worden. Dat kan 32k, 64k, 128k, 256k, 320k of 512k RAM zijn en bij meerdere RAM kaarten maximaal 2 Mbyte. Zie hiervoor het hoofdstuk 'RAM uitbreiden in de expansion interface' op blz. 67 of koop de RAM kaart, welke beschreven wordt op bladzijde 80.

Van 4k RAM of 16k RAM naar meer dan 64k RAM in het toetsenbord met de Selector.

Deze wijze van RAM uitbreiden gebruikt u ten eerste als u geen EI hebt en u de RAM kaart niet wilt gebruiken, of als de nieuwe RAM in de EI of op de RAM kaart niet (goed) wil werken.

- a/ Het moederbord wijzigen volgens RAM module 1, blz. 62.
- b/ Het moederbord wijzigen volgens RAM module 2, blz. 64.
- c/ De jumpers van X3 en van X71 in de Amerikaanse model I moeten in dezelfde positie staan als bij 16k RAM. Zie voor de juiste positie het hoofdstuk 'van 4k naar 16k RAM' op bladzijde 26.
- d/ Na deze modificatie mag er geen extern RAM (in een EI of op een RAM kaart) meer aangesloten worden. Schakel de RAM in de expansion interface eventueel uit. Zie hiervoor het hoofdstuk 'RAM in de expansion interface uitschakelen' op bladzijde 65.
- e/ U hebt altijd het 'acht-bits refresh en RAM tot 576k' printje nodig.

U kunt kiezen uit de volgende mogelijkheden:

256k RAM (1 x 256k)	320k RAM (1 x 64k + 1 x 256k)
512k RAM (2 x 256k)	576k RAM (1 x 64k + 2 x 256k)

Bij meerdere rijen RAM ic's maakt u stapeltjes RAM ic's van 2 of 3 hoog. Alle 8 stapeltjes dienen gelijk te zijn. Bij elk stapeltje soldeert u het ene RAM ic op het andere RAM ic, dan wel de andere twee RAM ic's, met alle pennen, met uitzondering van pen 15. Pen 15 (CAS) wordt gebruikt om uit de verschillende rijen te kiezen. Van de bovenste (twee) rij(en) RAM ic's worden de acht pennen 15, voor elke rij apart, onderling verbonden. Deze pennen 15 worden aangesloten op het '8-bits refresh en RAM tot 576k' printje. Zie voor de wijze van aansluiten de gegevens horend bij uw keuze (blz. 74 - 77).

**RAM uitbreiding. Module 1.**

Bij de installatie van 64k en/of 256k RAM ic's in de TRS-80 model I moet de voeding van de RAM veranderd worden.

Pen van RAM	oude situatie (4k of 16k RAM)	nieuwe situatie (64k of 256k RAM)
1	- 5 volt voeding	RAM adres 8.
8	+12 volt voeding	+ 5 volt voeding.
9	+ 5 volt voeding	RAM adres 7.

RAM wijzigings module 1 voor de Amerikaanse TRS-80 model I.

- 1/ Verwijder de acht 16k RAM ic's (Z13-Z20).
- 2/ De -5V (pen 1 van de RAM) wordt aan de soldeerzijde onderbroken, boven het gat bij de ic's Z12, Z13.
- 3/ De +12V wordt aan de soldeerzijde onderbroken tussen C15 en Z18 pen 8, vlak bij C15.
- 4/ De +5V wordt (helaas) bij iedere pen 9 van de RAM ic's (Z13-Z20) onderbroken. Voor de ic's Z13-Z19 aan de soldeerzijde, voor Z20 aan de componentenzijde.
- 5/ Verwijder de -5V condensatoren C16, C17, C18 en C19.
- 6/ Verbindt Z18 pen 8 met de brede +5V baan bij Z1 pen 3.
- 7/ Verbindt de pennen 9 van alle RAM ic's (Z13-Z20) aan de soldeerzijde met elkaar. Neem hiervoor een ononderbroken draad, waarvan op ic afstand 2 mm isolatie verwijderd is.
- 8/ Meet de weerstand tussen pen 8 en 16 van een RAM ic voet. Eveneens voor pen 8 en pen 9. De pennen (8,9 en 16) mogen niet kortgesloten zijn (dus niet ongeveer 0 ohm). Leg beide borden op een isolerende ondergrond en sluit alleen de voeding aan. Meet de spanning op de pennen 1,8 en 9 van een RAM ic voet (resp. 0V, +5V en 0V). Neem de voeding weg.
- 9/ Plaats de nieuwe RAM ic's, let goed op pen 1.

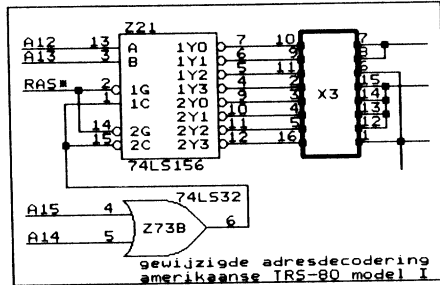
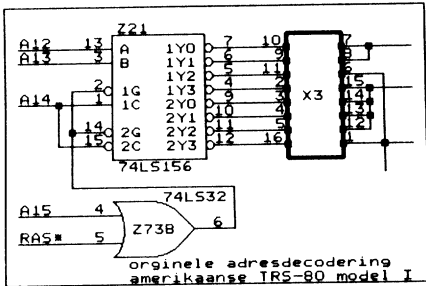
RAM wijzigings module 1 voor de japanse TRS-80 model I.

- 1/ Verwijder de acht 16k RAM ic's (Z15-Z22), door deze te desolderen. Eventueel kunnen de pennen eerst met een scherp stanley mes, of met een fijn tangetje losgemaakt worden van het ic. Desolderen van het hele ic gaat het gemakkelijkst, als de ic pennen aan de componenten zijde (met een beetje soldeer aan de soldeerbout) verwarmd worden, terwijl met een tinzuiger aan de soldeerzijde (met de zwaartekracht mee) de vloeibare tin weggezogen wordt. Verwijder overtollig en losliggend soldeer zorgvuldig. Maak de gaten open en plaats acht 16 pens ic voeten.
- 2/ De -5V (pen 1 van de RAM) wordt aan de componentenzijde onderbroken, daar waar "R101" gedrukt staat.
- 3/ De +12V wordt aan de soldeerzijde onderbroken tussen C15 en Z19 (?) pen 8.
- 4/ De +5V wordt aan de soldeerzijde onderbroken bij Z16 pen 8 en bij Z22 pen 8. Let wel, dat de +5V niet aan deze pennen vastzit, maar daar is deze baan het beste te onderbreken. De pennen 9 van de RAM ic's blijven met elkaar verbonden.
- 5/ Verwijder de condensatoren C29, C32 en C35.
- 6/ Verbindt Z16 pen 8 met de brede (onderbroken) +5V voedingsbaan, die een drietal mm naast deze pen loopt. Verbindt ook Z22 pen 8 met de vlak ernaast gelegen (onderbroken) +5V printbaan. Let wel, verbindt deze pennen 8 met de +5V, en niet met de printbaan, die vastzit aan pen 9 van de RAM ic's.
- 7/ Meet de weerstand tussen pen 8 en pen 16 van een RAM ic voet. Eveneens voor pen 8 en pen 9. (geen '0' ohm). Leg het computer bord op een isolerende ondergrond en sluit de voeding aan. Meet de spanning op de pennen 1,8 en 9 van een RAM ic voet (resp. 0V, +5V en 0V). Neem de voeding weg.
- 8/ Plaats de nieuwe RAM ic's in de ic voeten, let op pen 1.



### RAM uitbreiding in het toetsenbord. Module 2.

Deze modificatie in het toetsenbord is nodig, als er zonder Selector meer dan 16k RAM, of als er met Selector meer dan 64k RAM geplaatst wordt.



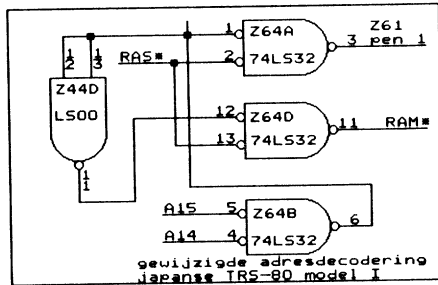
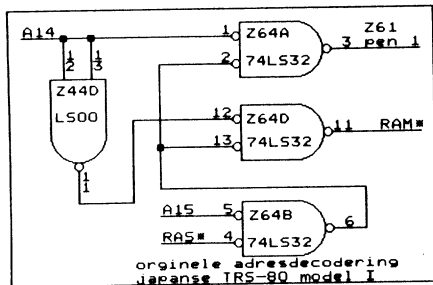
Voor de Amerikaanse TRS-80 model I:

Onderbreek aan de soldeerzijde:

- 1/ A14 bij Z21 pen 15. Deze pen blijft verbonden met Z21 pen 1. Let er op, dat het doorgaande spoortje van A14 intact blijft.
- 2/ RAS losmaken van Z73 pen 5.
- 3/ Baantje losmaken van Z73 pen 6.

Nieuwe verbindingen:

- 1/ A14 van Z38 pen 11 naar Z51 pen 13 en naar Z73 pen 5.
- 2/ A15 van Z38 pen 9 naar Z51 pen 14.
- 3/ Z73 pen 6 wordt verbonden met Z21 pen 15.
- 4/ Het baantje (RAS), welke losgemaakt is van Z73 pen 5, wordt verbonden met het baantje, dat losgemaakt is van Z73 pen 6. (Er liggen handige doormetalliseringen in deze baantjes.)



Voor de japanse TRS-80 model I:

Onderbreek aan de soldeerzijde:

- 1/ A14 vlak boven Z44 pen 13. (De doormetallisering vlak boven C56 blijft dus A14).
- 2/ Het baantje tussen Z64 pen 6 en Z64 pen 2.

Onderbreek aan de componenten zijde bij Z66 pen 3:

- 1/ RAS, de verbinding tussen Z66 pen 3 en Z64 pen 4.

Nieuwe verbindingen:

- 1/ A14 van Z49 pen 12 naar Z13 pen 13 en naar Z64 pen 4.
- 2/ A15 van Z49 pen 9 naar Z13 pen 14.
- 3/ RAS van Z66 pen 3 naar Z64 pen 13 (= Z64 pen 2).
- 4/ Van Z64 pen 6 naar Z64 pen 1.

**RAM in de expansion interface uitschakelen.**

Als de wijziging in de adresdecodering van het toetsenbord, zoals beschreven is in 'RAM module 2' op bladzijde 64, aangebracht is en u zou een expansion interface met RAM aansluiten, dan treden er voor de hoogste 32k RAM busconflicten op. Dit heeft tot gevolg, dat de RAM niet goed functioneert. De RAM in de expansion interface moet dan uitgeschakeld worden.

Er zijn twee modellen expansion interface. Een 'oud' en een 'nieuw' model. De tekening op de volgende bladzijde laat in grote lijnen de verschillen in de componenten opstelling zien. In de nieuwe expansion interface wordt een 'RAS, MUX, CAS delay' lijn aangewezen. In het schema van de expansion interface en op de printplaat is dit Z37. Het is geen ic, maar een spoel met vier aftakkingen.

Het uitschakelen van de RAM in de expansion interface.

1/ Verwijder de zestien 16k RAM ic's.

2/ Schakel de RAM bus driver uit:

In het 'oude' model EI (met gebufferde kabel):

Maak aan de onderzijde Z37 (LS367) pen 14 los.

Verbindt deze pen (Z37-14) met Z37-16 (+5V).

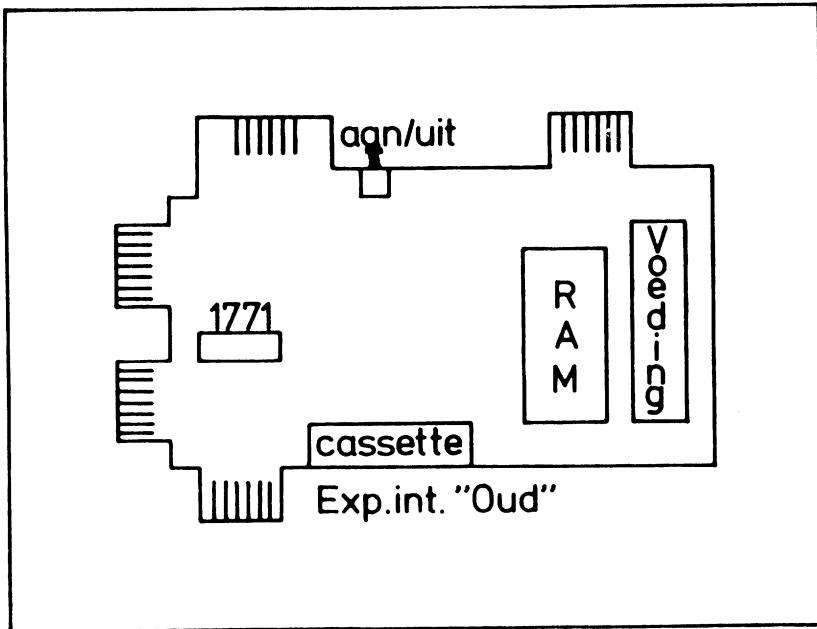
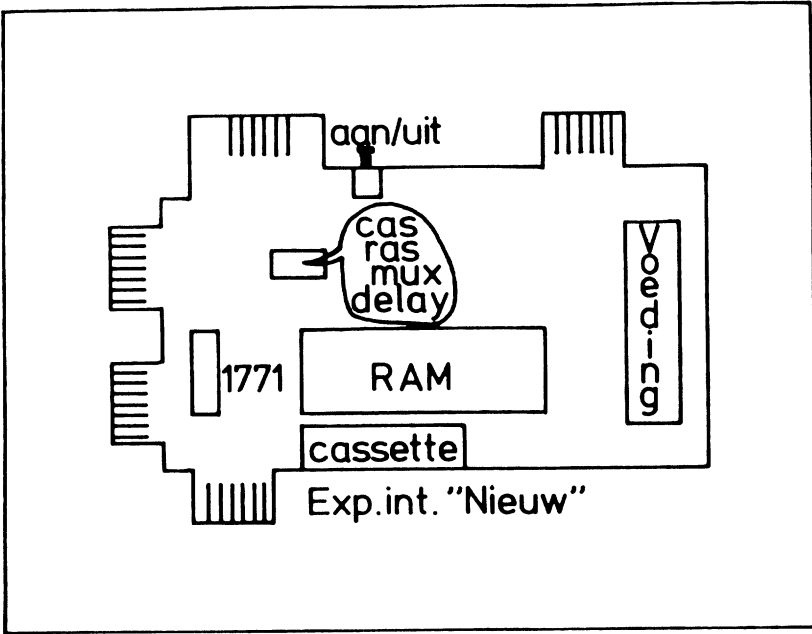
In de 'nieuwe' model EI:

Maak Z32 (LS04) pen 1 los.

Verbindt deze pen (Z32-1) met Z32 pen 14 (+5V).

Verklaring:

In beide gevallen wordt het READ signaal, afkomstig van het toetsenbord, uitgeschakeld voor de RAM. Het READ signaal is contact 15 in de 40-aderige bandkabel tussen toetsenbord en EI. Het READ signaal moet wel actief blijven voor FDC en printer.



**Geheugen uitbreiding in de Expansion Interface van de TRS-80.**

De hier beschreven geheugen uitbreiding van 128k of 512k RAM is te gebruiken met Lescript, mits er gebruik gemaakt wordt van een programma, dat Lescript aanpast. Zo'n programma is er voor de versies 1.67 t/m 1.70 van Lescript.

De Z80 microprocessor heeft 16 adres lijnen en kan daarmee 64k geheugen selecteren. Nu er meer geheugen geadresseerd gaat worden, zullen er adreslijnen bij moeten komen. In de EI komen deze adres lijnen van een extra latch. Deze latch wordt op de printerpoort gesoldeerd. De nieuwe latch wordt geselecteerd met het signaal Write-37E4H\*.

Deze geheugen uitbreiding is ook te gebruiken met de Selector. Programma's, die al dan niet accidenteel de hoogste 4 bits van de geheugen locatie 37E4H wijzigen, kunnen problemen geven. Deze problemen zijn dan, dat de computer gaat hangen of erger dingen gaat doen (hoewel, het formatteren van een diskette is niet erg waarschijnlijk). Dit gebeurt niet, indien de Selector gebruikt wordt.

Controleer alle wijzigingen goed, met name de -5V en de +12V voor de FDC. Deze dure ic's sneuvelen snel en geluidsloos zonder deze spanningen.

De verschillen tussen 16k, 64k en 256k RAM ic's.

PEN:	16k RAM:	64k RAM:	256k RAM:
1	- 5V	nc	adres 8
8	+12V	+5V	+5V
9	+ 5V	adres 7	adres 7

In verband met de opstelling van de ic's in de expansion is het niet mogelijk om een rij 16k RAM ic's te hebben en in de andere rij 64k RAM ic's. Dus als 64k of 256k RAM ic's geïnstalleerd worden, verwijder dan alle zestien 16k RAM ic's en installeer zestien 64k of 256k RAM ic's.

Als er al veel uitbreidingen aan de EI hangen, dan komt het probleem van een niet toereikende voeding om de hoek kijken. Wat alvast wel gaat, is 128k of 512k RAM met de VDU kaart, in een EI zonder RS-232.

Bij voorkomende problemen, tengevolge van de ombouw van 32k RAM naar 128k of 512k RAM, is de meest ge-eigende oplossing een aparte +5V stabilisator voor de RAM ic's. De voornaamste voeding van de RAM ic's was de +12V. Sluit daarom de ingang van de +5V stabilisator aan op de gestabiliseerde +12V voeding, en de uitgang van de stabilisator op pen 8 van de 64k of 256k RAM ic's. De stabilisator (7805) moet wel gekoeld worden.

Uitbreiding van de RAM in de oude versie van de EI met 256k RAM ic's. De 16 RAM ic's zijn Z1 tot en met Z16.

- 1/ onderbreek de -5V (pen 1 van de RAM) aan de soldeerzijde bij Z1 pen 1 en aan de bovenzijde bij R18/R30 (bij het relais).
- 2/ onderbreek de +5V aan de soldeerzijde bij Z1 pen 9 (= tussen de pennen 7/8 van Z1). Tevens aan de soldeerzijde bij Z9 pen 9 (= tussen de pennen 7/8 van Z9).
- 3/ onderbreek de +12V aan de componentenzijde, daar waar "Z1" op de printplaat gedrukt staat. Ook tussen C118 en waar "R12" op de printplaat gedrukt staat. Bovendien aan de soldeerzijde de printbaan, die loopt van Z13/Z14 naar de FDC.
- 4/ Verwijder de condensatoren van de -5V voeding (9 stuks). Dit zijn C19-C26 en C55.
- 5/ verwijder de condensator van de +5V voeding (C54).
- 6/ Onderbreek aan de onderzijde de printbaan, die verbonden is met Z18 pen 3 (A7).
  
- 7/ Verbindt pen 8 van Z1 met de +5V.
- 8/ Herstel de -5V voor de FDC (Z34) door een draad te leggen van de printbaan R4/Cr1 (-5V) naar de baan bij R18 (pen 1 van de FDC).
- 9/ Herstel de +12V, door een draad te leggen van R10 naar Z50 pen 11/12 en een draad van R10 naar C66 de +12V zijde (pen 40 van de FDC (Z34)).
- 10/Verwijder de Floppy Disk Controller (Z34).  
Verwijder de 16 16k RAM ic's. Meet de weerstand tussen pen 8 en pen 16 van een RAM ic voet. Eveneens voor pen 8 en pen 9. Leg het expansion bord op een isolerende ondergrond en sluit de voeding aan. Meet de spanning op de pennen 1,8 en 9 van een RAM ic voet (resp. 0V, +5V en 0V). Meet de spanning op de pennen 1, 21 en 40 van de FDC (Z42) (-5V, +5V en +12V).  
Neem de voeding weg.
  
- 11/Soldeer een LS157 op Z17 met de pennen 1,8,15 en 16.  
Verbindt pen 4 van de nieuwe LS157, via een weerstand van 33 ohm met pen 1 van de RAM ic's.  
Verbindt pen 9 van de nieuwe LS157, via een weerstand van 33 ohm met pen 9 van de RAM ic's, waarbij beide rijen RAM ic's onderling verbonden worden.
  
- 12/Soldeer een 74LS175 latch in de EI op de printer parallel poort (Z45) met de pennen 4,5,8,12,13,16.  
Verbindt pen 1 van de nieuwe LS175 met Z34 pen 19 (Reset).  
Verbindt pen 9 van de LS175 met Z32 pen 10 (Write 37E4H\*).  
Verbindt van de LS175 de pennen 2 en 7 met de pennen 2 en 3 van de nieuwe LS157.  
Verbindt van de LS175 pen 10 met pen 10 van de nieuwe LS157.  
Verbindt van de LS175 pen 15 met Z18 pen 3.  
Verbindt A7 met pen 11 van de nieuwe LS157.
  
- 13/Controleer, herhaal eventueel het genoemde onder punt 8/. Indien alles OK, plaats dan 1 of 2 rijen 64k of 256k RAM ic's. Monteer de FDC (Z34).  
De ombouw in de EI, voor meer RAM is klaar.

- 14/Een test exemplaar van de oude expansion interface werkte niet goed, doordat er teveel ringing in de RAS lijn optrad. De door een LS367 gebufferde RAS had geen last meer van dit verschijnsel. Het probleem werd opgelost, door de RAS los te maken van Z43 pen 1. Daarna werd Z43 pen 1 verbonden met Z22 pen 11 (gebufferde RAS).

Uitbreiding van de RAM in de nieuwe versie van de EI met 256k RAM ic's. De 16 RAM ic's zijn Z1 tot en met Z16.

- 1/ onderbreek de -5V aan de bovenzijde na R21.
- 2/ onderbreek de +5V aan de onderzijde bij C46.
- 3/ onderbreek de +12V aan de bovenzijde, daar waar de "Z" van "Z27" op de printplaat gedrukt staat.
- 4/ Verwijder de condensatoren van de -5V voeding (17 stuks). Dit zijn C1-C8, C21-C28 en C47.
- 5/ Verwijder de condensatoren van de +5V voeding (8 stuks). Dit zijn C10, C13, C16, C19, C30, C33, C36 en C39.
- 6/ Onderbreek de printbaan die verbonden is met Z35 pen 3 (A7).
- 7/ Sluit de +5V aan, door een draad te leggen vanaf het printbaanvlak bij R16, naar pen 8 van de RAM (de vroegere +12V).
- 8/ Verwijder de Floppy Disk Controller (Z42). Verwijder de 16 16k RAM ic's. Meet de weerstand tussen pen 8 en pen 16 van een RAM ic voet. Eveneens voor pen 8 en pen 9. Leg het expansion bord op een isolerende ondergrond en sluit de voeding aan. Meet de spanning op de pennen 1,8 en 9 van een RAM ic voet (resp. 0V, +5V en 0V). Meet de spanning op de pennen 1, 21 en 40 van de FDC (Z42) (-5V, +5V en +12V). Neem de voeding weg.
- 9/ Soldeer een LS157 op Z36 met de pennen 1,8,15 en 16. Verbindt pen 4 van de nieuwe LS157, via een weerstand van 33 ohm met pen 1 van de RAM ic's. Verbindt pen 9 van de nieuwe LS157, via een weerstand van 33 ohm met pen 9 van de RAM ic's.
- 10/Soldeer een 74LS273 latch in de EI op de printer parallel poort met de pennen 3,4,7,8,10,13,14,17,18,20. Verbindt pen 1 van de nieuwe LS273 met Z42 pen 19 (Reset). Verbindt pen 11 van de LS273 met Z39 pen 10 (Write-37E4H\*). Verbindt van de LS273 de pennen 2 en 5 met de pennen 2 en 3 van de nieuwe LS157. Verbindt van de LS273 pen 6 met pen 10 van de nieuwe LS157. Verbindt van de LS273 pen 9 met Z35 pen 3. Verbindt A7 met pen 11 van de nieuwe LS157.
- 11/Controleer, herhaal eventueel het genoemde onder punt 8/. Indien alles OK, plaats dan 1 of 2 rijen 64k of 256k RAM ic's. Monteer de FDC (Z42). De ombouw in de EI, voor meer RAM is klaar.

**Acht-bits refresh bij de Z80 microprocessor en tot 576k RAM in de TRS-80 model I met de Selector.**

De functie van deze uitbreiding is twee-erlei, namelijk het genereren van een acht-bits refresh en het aansturen van extra RAM in de TRS-80 model I, samen met de Selector.

Een 8-bits refresh is nodig bij 64k RAM ic's van de merken Texas Instruments (TI), Siemens en Signetics en bij alle merken 256k RAM ic's. Kenmerkend voor een niet goed functionerende refresh is, dat de computer wel goed start, maar het na een minuut niet gebruikt te zijn het verder laat afweten. Na een reset, en bij continue gebruik doet de computer het vaak prima.

Als er in het toetsenbord meerdere rijtjes RAM ic's geplaatst worden, door de RAM ic's op elkaar te stapelen, dan is er een extra decodering nodig. Op bladzijde 10 vindt u een principe schema voor deze extra decodering.

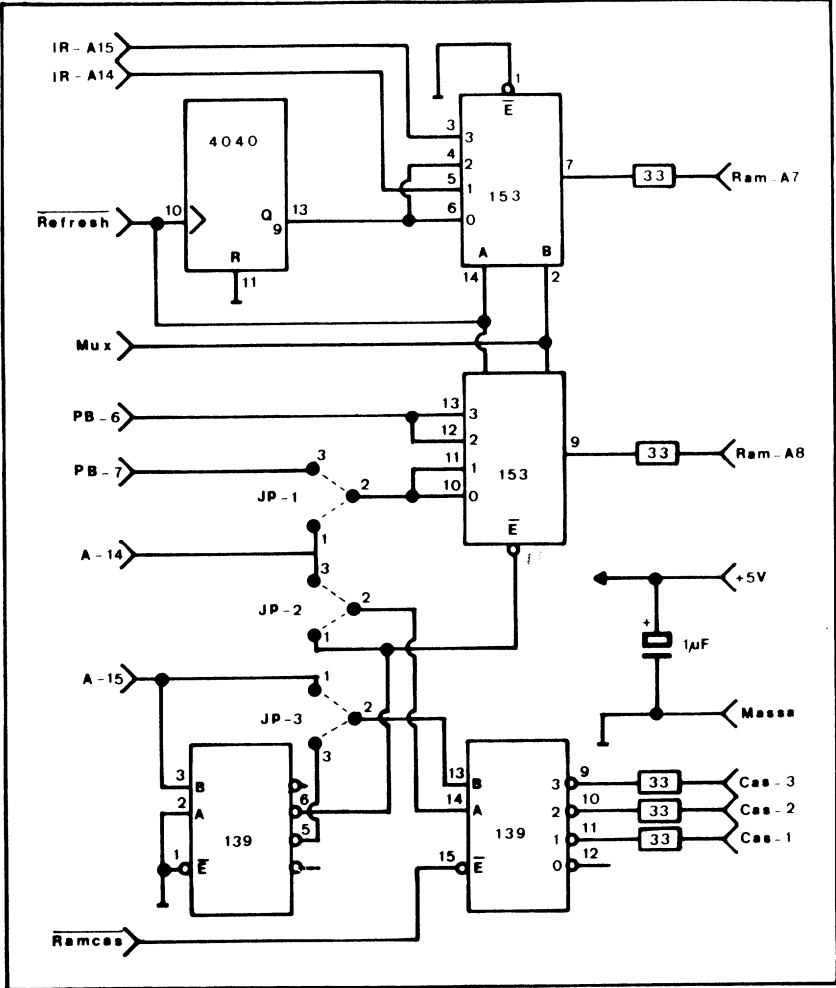
Het printje is zodanig ontworpen, dat het voorziet in de eisen van de meeste gebruikers. Om die reden was het noodzakelijk het printje te voorzien van 3 jumpers. Deze jumpers kennen geen default instelling. Als u de jumpers voor de eerste keer wilt configureren, dan is het voldoende om bij elke jumper een printbaantje door te krassen. Bij een wijziging van de jumper, moet het andere baantje doorgekrast worden. Met een blank draadje kan dan de juiste jumper stand (door solderen) gekozen worden. Het doorkrassen van de baantjes en het eventueel solderen van het draadje gebeurt aan de soldeerzijde van het printje, zodat u geen last hebt van de componenten. Bij iedere jumper zijn de standen 1=2 of 2=3. Pen 1 kunt u gemakkelijk herkennen aan het vierkante soldeereiland.

De gebruikte namen voor de signalen:

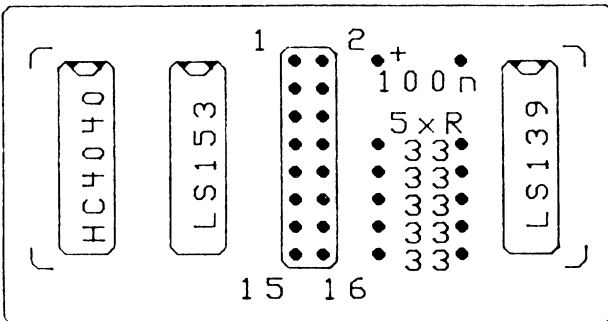
Naam: Omschrijving:

+5V	voedingsspanning
Refresh	refresh (Z80 pen 28)
RAMCAS	gedecodeerde CAS input, geldig bij RAM acces
MUX	MUX gegenereerd in het toetsenbord
A15	Adres 15 van het toetsenbord
A14	Adres 14 van het toetsenbord
IR-A15	Een signaal afkomstig van de Selector
IR-A14	Een signaal afkomstig van de Selector
PB-7	Een signaal afkomstig van de Selector
PB-6	Een signaal afkomstig van de Selector
CAS-1	Naar pen 15 van de eerste rij RAM ic's
CAS-2	Naar pen 15 van de tweede rij RAM ic's
CAS-3	Naar pen 15 van de derde rij RAM ic's
RAM-A7	RAM adres 7 (pen 9), met 8 bits refresh
RAM-A8	RAM adres 8 (pen 1)
massa	massa, 0V, retour van de voeding

Voor de signalen IR-A14, IR-A15, PB-6 en PB-7 verwijzen wij u naar het schema van de Selector. De Selector bestuurt ook A14 en A15 van het moederbord.



8-bits refresh voor Z80 microcomputers.  
 Samen met Selector 256K, 320K, 512K of 576K Ram  
 in TRS-80 model I of compatible computer aansluitbaar.



8-bits  
 refresh  
 en  
 RAM tot  
 576k



## 72 RAM en acht-bits refresh

Het gebruik van het printje als generator van een 8-bits refresh in adres zeven (A7).

Deze wijze van aansluiten gebruiken als u een 8-bits refresh in A7 nodig hebt, en A7 is het achtste row-adres van dynamisch RAM. Bijvoorbeeld voor een 8-bits refresh in de expansion interfae.

De 139 wordt niet gebruikt. Indien de 139 niet gemonteerd wordt, dan hoeven de jumpers niet ingesteld te worden (dus geen baantjes doorhalen).

Neem een 74LS153, omdat sommige signalen "open" (= niet aangesloten) zijn. Bij een 74HC(T)153 de "open" signalen (PB-6 en PB-7) aan massa leggen.

De originele verbinding tussen A7 van de Z80 processor en de ingang van de betreffende buffer wordt verbroken.

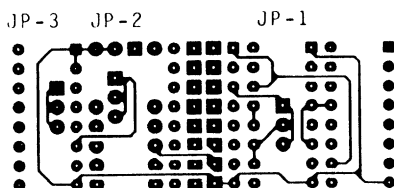
In de amerikaanse model I wordt de verbinding tussen Z40-37 en Z39-12 verbroken. In de japanse model I wordt de verbinding tussen Z48-37 en Z68-2 verbroken.

In de LNW-II wordt de verbinding tussen U2-37 en U3-2 verbroken. In de video-genie wordt de verbinding tussen Z80cpu-37 en Z4-4 verbroken.

IR-A14 en IR-A15 worden op A7 van de processor aangesloten. Uitgang RAM-A7 gaat naar de ingang van de buffer van A7.

De aansluiting van het printje (7 draden).

.-----	16 polige ic-voet connector					
. . . . .	16 polige double row header					
.	.					
.	.					
Ader	Ader	signaal	Amerik. model I	Japanse model I	LNW-II	Video- genie
1	2	+5V	Z40-11	Z48-11	U2-11	Z80cpu-11
2	1	refresh	Z40-28	Z48-28	U2-28	Z80cpu-28
3	4	RAMCAS	nc	nc	nc	nc
4	3	MUX	Z72-3	Z66-5	U18-15	Z37-5
5	6	A15	nc	nc	nc	nc
6	5	A14	nc	nc	nc	nc
7	8	IR-A15	Z40-37	Z48-37	U2-37	Z80cpu-37
8	7	IR-A14	Z40-37	Z48-37	U2-37	Z80cpu-37
9	10	PB-7	nc	nc	nc	nc
10	9	PB-6	nc	nc	nc	nc
11	12	CAS-1	nc	nc	nc	nc
12	11	CAS-2	nc	nc	nc	nc
13	14	CAS-3	nc	nc	nc	nc
14	13	RAM-A7	Z39-12	Z68-2	U3-2	Z4-4
15	16	RAM-A8	nc	nc	nc	nc
16	15	massa	Z39-8	Z68-10	U3-10	Z4-8



Jumper instelling voor refresh in A7.

Het gebruik van het printje voor 64k RAM, met 8-bits refresh.

Deze wijze van aansluiten gebruiken bij een 48k RAM uitbreiding in het toetsenbord met 64k RAM ic's, die een 8-bits refresh nodig hebben.

De 139 wordt niet gebruikt. Indien de 139 niet gemonteerd wordt, dan hoeven de jumpers niet ingesteld te worden (dus geen baantjes doorhalen).

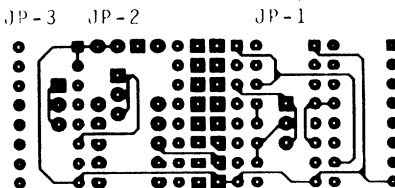
Neem een 74LS153, omdat sommige signalen "open" (= niet aangesloten) zijn. Bij een 74HC(T)153 de "open" signalen (PB-6 en PB-7) aan massa leggen.

Bij gebruik van dit printje zonder Selector worden op de plaats van IR-A14 en IR-A15 respectievelijk A14 en A15 van het moederbord aangesloten.

Uitgang RAM-A7 gaat naar adres 7 van de RAM ic's.

De aansluiting van het printje (7 draden).

.----- 16 polige ic-voet connector						
.---- 16 polige double row header						
Ader	Ader	signaal	Amerik. model I	Japanse model I	LNW-II	Video- genie
1	2	+5V	Z40-11	Z48-11	U2-11	Z80cpu-11
2	1	refresh	Z40-28	Z48-28	U2-28	Z80cpu-28
3	4	RAMCAS	nc	nc	nc	nc
4	3	MUX	Z72-3	Z66-5	U18-15	Z37-5
5	6	A15	nc	nc	nc	nc
6	5	A14	nc	nc	nc	nc
7	8	IR-A15	Z38-9	Z49-9	U5-16	Z5-9
8	7	IR-A14	Z38-11	Z49-12	U5-6	Z5-7
9	10	PB-7	nc	nc	nc	nc
10	9	PB-6	nc	nc	nc	nc
11	12	CAS-1	nc	nc	nc	nc
12	11	CAS-2	nc	nc	nc	nc
13	14	CAS-3	nc	nc	nc	nc
14	13	RAM-A7	RAM pen 9		RAM pen 9	
15	16	RAM-A8	nc	nc	nc	nc
16	15	massa	Z39-8	Z68-10	U3-10	Z4-8



Jumper instelling voor 64k RAM.

## 74 RAM en acht-bits refresh

Het gebruik van het printje voor 1 x 256k RAM.  
Dit is alleen mogelijk in combinatie met de Selector.

Jumper JP-1 kiest voor A14 (LS153 pen 10/11 = A14).  
Jumper JP-2 kiest voor A14 (LS139 pen 14 = A14).  
Jumper JP-3 kiest voor 'high' (LS139 pen 13 = 'altijd hoog').

Nu zijn er 3 extra adres lijnen, te weten IR-A14, IR-A15 en PB-6. Hierdoor is er 8 x 32k = 256k extra geheugen, waarvan 64k afgestaan wordt als werkgeheugen.

De normale CAS blijft actief. De tweede helft van de 139 wordt niet gebruikt.

Het 64k werkgeheugen maakt deel uit van de 256k, dus uiteindelijk 192k RAM extra, die als Ramdisk te gebruiken is.

JP-1: 1=2;

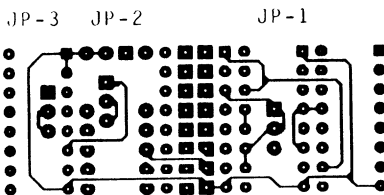
JP-2: 2=3;

JP-3: 2=3.

De aansluiting van het printje (11 draden).

.----- 16 polige ic-voet connector  
.--- 16 polige double row header

Ader	Ader	signaal	Amerik. model I	Japanse model I	LNW-II	Video- genie
1	2	+5V	Z40-11	Z48-11	U2-11	Z80cpu-11
2	1	refresh	Z40-28	Z48-28	U2-28	Z80cpu-28
3	4	RAMCAS	nc	nc	nc	nc
4	3	MUX	Z72-3	Z66-5	U18-15	Z37-5
5	6	A15	Z38-9	Z49-9	U5-16	Z5-9
6	5	A14	Z38-11	Z49-12	U5-6	Z5-7
7	8	IR-A15	Selector	Selector	Selector	Selector
8	7	IR-A14	Selector	Selector	Selector	Selector
9	10	PB-7	nc	nc	nc	nc
10	9	PB-6	Selector	Selector	Selector	Selector
11	12	CAS-1	nc	nc	nc	nc
12	11	CAS-2	nc	nc	nc	nc
13	14	CAS-3	nc	nc	nc	nc
14	13	RAM-A7	RAM pen 9		RAM pen 9	
15	16	RAM-A8	RAM pen 1		RAM pen 1	
16	15	massa	Z39-8	Z68-10	U3-10	Z4-8



Jumper instelling voor 256k RAM.

Het gebruik van het printje voor 2 x 256k RAM.  
 Dit is alleen mogelijk in combinatie met de Selector.  
 Jumper JP-1 kiest voor PB-7 (LS153 pen 10/11 = PB-7).  
 Jumper JP-2 kiest voor A14 (LS139 pen 14 = A14).  
 Jumper JP-3 kiest voor 'high' (LS139 pen 13 = 'altijd hoog').  
 Nu zijn er 4 extra adres lijnen, te weten IR-A14, IR-A15, PB-6  
 en PB-7. Hierdoor is er 16 x 32k = 512k extra geheugen, waarvan  
 64k afgestaan wordt als werkgeheugen.  
 Met A14 worden 2 geheugen delen onderscheiden. Voor de waarden 0  
 en 1 respectievelijk 256k (CAS-2) en nogmaals 256k RAM (CAS-3).  
 Het 64k werkgeheugen maakt deel uit van de 256k, die  
 geselecteerd wordt met A14=1 (CAS-3), ook al is A15=0. Dus  
 uiteindelijk 448k RAM extra.

In de computer wordt de oorspronkelijke verbinding tussen de  
 RAMCAS en de RAM ic's verbroken. Een eventuele pull-up weerstand  
 blijft verbonden met de uitgang van het sturende ic.  
 Verbreek in de Amerikaanse model I de verbinding tussen Z67-13  
 en pen 15 van de RAM ic's zodanig, dat R57 aan Z67-13 blijft.  
 Verbreek in de Japanse model I de verbinding tussen Z66-11 en  
 pen 15 van de RAM ic's zodanig, dat R76 aan Z66-11 blijft.  
 In de LNW-II de verbinding tussen U51-6 en de RAM ic's pen 15  
 verbroken door R140 te verwijderen.  
 Verbreek in de Video-Genie de verbinding tussen Z37-13 en pen 15  
 van de RAM ic's zodanig, dat R5 aan Z37-13 blijft.

JP-1: 2=3;

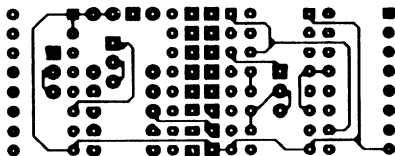
JP-2: 2=3;

JP-3: 2=3.

De aansluiting van het printje (15 draden).

Ader		signaal	Amerik. model I	Japanse model I	LNW-II	Video- genie
.-----		16 polige ic-voet connector				
. .---		16 polige double row header				
1	2	+5V	Z40-11	Z48-11	U2-11	Z80cpu-11
2	1	refresh	Z40-28	Z48-28	U2-28	Z80cpu-28
3	4	RAMCAS	Z67-13	Z59-13	U51-6	Z37-13
4	3	MUX	Z72-3	Z66-5	U18-15	Z37-5
5	6	A15	Z38-9	Z49-9	U5-16	Z5-9
6	5	A14	Z38-11	Z49-12	U5-6	Z5-7
7	8	IR-A15	Selector	Selector	Selector	Selector
8	7	IR-A14	Selector	Selector	Selector	Selector
9	10	PB-7	Selector	Selector	Selector	Selector
10	9	PB-6	Selector	Selector	Selector	Selector
11	12	CAS-1	nc	nc	nc	nc
12	11	CAS-2	eerste rij 256k		RAM pen 15	
13	14	CAS-3	tweede rij 256k		RAM pen 15	
14	13	RAM-A7	RAM pen 9		RAM pen 9	
15	16	RAM-A8	RAM pen 1		RAM pen 1	
16	15	massa	Z39-8	Z68-10	U3-10	Z4-8

JP-3 JP-2 JP-1



Jumper instelling voor 512k RAM.

## 76 RAM en acht-bits refresh

Het gebruik van het printje voor 64k RAM plus 1 x 256k RAM.

Jumper JP-1 kiest voor A14 (LS153 pen 10/11 = A14).

Jumper JP-2 kiest voor A15\* (LS139 pen 14 = A15\*).

Jumper JP-3 kiest voor A15 (LS139 pen 13 = A15).

Nu zijn er 3 extra adres lijnen, te weten IR-A14, IR-A15 en PB-6. Hierdoor is er 8 x 32k = 256k extra geheugen.

Met A15 worden 2 geheugen delen onderscheiden. Voor de waarden 0 en 1 respectievelijk 64k (CAS-1) en 256k RAM (CAS-2).

In de computer wordt de oorspronkelijke verbinding tussen de RAMCAS en de RAM ic's verbroken. Een eventuele pull-up weerstand blijft verbonden met de uitgang van het sturende ic.

Verbreek in de Amerikaanse model I de verbinding tussen Z67-13 en pen 15 van de RAM ic's zodanig, dat R57 aan Z67-13 blijft.

Verbreek in de Japanse model I de verbinding tussen Z66-11 en pen 15 van de RAM ic's zodanig, dat R76 aan Z66-11 blijft.

In de LNW-II de verbinding tussen U51-6 en de RAM ic's pen 15 verbroken door R140 te verwijderen.

Verbreek in de Video-Genie de verbinding tussen Z37-13 en pen 15 van de RAM ic's zodanig, dat R5 aan Z37-13 blijft.

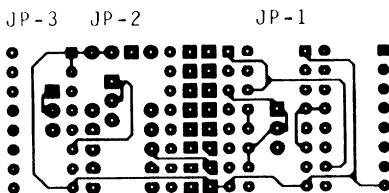
JP-1: 1=2;

JP-2: 1=2;

JP-3: 1=2.

De aansluiting van het printje (15 draden).

Ader		signaal	Amerik. model I	Japanse model I	LNW-II	Video- genie
1	2	+5V	Z40-11	Z48-11	U2-11	Z80cpu-11
2	1	refresh	Z40-28	Z48-28	U2-28	Z80cpu-28
3	4	RAMCAS	Z67-13	Z59-13	U51-6	Z37-13
4	3	MUX	Z72-3	Z66-5	U18-15	Z37-5
5	6	A15	Z38-9	Z49-9	U5-16	Z5-9
6	5	A14	Z38-11	Z49-12	U5-6	Z5-7
7	8	IR-A15	Selector	Selector	Selector	Selector
8	7	IR-A14	Selector	Selector	Selector	Selector
9	10	PB-7	Selector	Selector	Selector	Selector
10	9	PB-6	Selector	Selector	Selector	Selector
11	12	CAS-1	64k RAM pen 15	(=CAS 64k RAM)		
12	11	CAS-2	256k RAM pen 15	(=CAS 256k RAM)		
13	14	CAS-3	nc	nc	nc	nc
14	13	RAM-A7	RAM pen 9		RAM pen 9	
15	16	RAM-A8	RAM pen 1		RAM pen 1	
16	15	massa	Z39-8	Z68-10	U3-10	Z4-8



Jumper instelling voor 320k RAM.

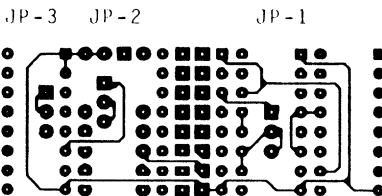
Het gebruik van het printje voor 64k RAM plus 2 x 256k RAM.  
 Jumper JP-1 kiest voor PB-7 (LS153 pen 10/11 = PB-7).  
 Jumper JP-2 kiest voor A14 (LS139 pen 14 = A14).  
 Jumper JP-3 kiest voor A15 (LS139 pen 13 = A15).  
 Nu zijn er 4 extra adres lijnen, te weten IR-A14, IR-A15, PB-6 en PB-7. Hierdoor is er 16 x 32k = 512k extra geheugen.  
 Met A14 en A15 worden 4 geheugen delen onderscheiden. Voor de waarden 1, 2 en 3 respectievelijk 64k (CAS-1), 256k (CAS-2) en nogmaals 256k RAM (CAS-3).

In de computer wordt de oorspronkelijke verbinding tussen de RAMCAS en de RAM ic's verbroken. Een eventuele pull-up weerstand blijft verbonden met de uitgang van het sturende ic.  
 Verbreek in de Amerikaanse model I de verbinding tussen Z67-13 en pen 15 van de RAM ic's zodanig, dat R57 aan Z67-13 blijft.  
 Verbreek in de Japanse model I de verbinding tussen Z66-11 en pen 15 van de RAM ic's zodanig, dat R76 aan Z66-11 blijft.  
 In de LNW-II de verbinding tussen U51-6 en de RAM ic's pen 15 verbroken door R140 te verwijderen.  
 Verbreek in de Video-Genie de verbinding tussen Z37-13 en pen 15 van de RAM ic's zodanig, dat R5 aan Z37-13 blijft.

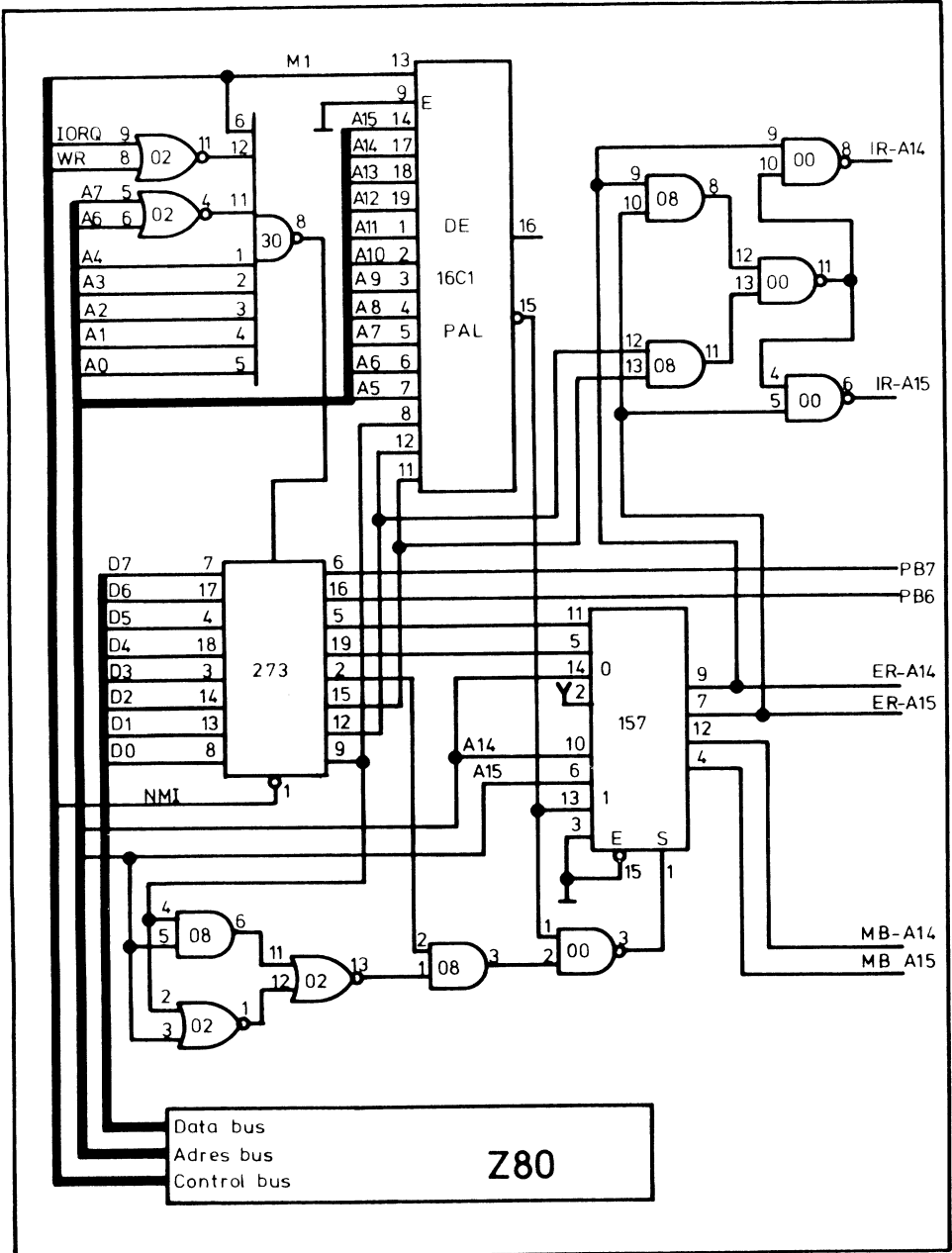
JP-1: 2=3;                      JP-2: 2=3;                      JP-3: 1=2.

De aansluiting van het printje (16 draden).

.----- 16 polige ic-voet connector		. --- 16 polige double row header					
Ader	Ader	signaal	Amerik. model I	Japanse model I	LNW-II	Video-genie	
1	2	+5V	Z40-11	Z48-11	U2-11	Z80cpu-11	
2	1	refresh	Z40-28	Z48-28	U2-28	Z80cpu-28	
3	4	RAMCAS	Z67-13	Z59-13	U51-6	Z37-13	
4	3	MUX	Z72-3	Z66-5	U18-15	Z37-5	
5	6	A15	Z38-9	Z49-9	U5-16	Z5-9	
6	5	A14	Z38-11	Z49-12	U5-6	Z5-7	
7	8	IR-A15	Selector	Selector	Selector	Selector	
8	7	IR-A14	Selector	Selector	Selector	Selector	
9	10	PB-7	Selector	Selector	Selector	Selector	
10	9	PB-6	Selector	Selector	Selector	Selector	
11	12	CAS-1	64k RAM pen 15 (CAS 64k RAM)				
12	11	CAS-2	eerste rij 256k RAM pen 15				
13	14	CAS-3	tweede rij 256k RAM pen 15				
14	13	RAM-A7	RAM pen 9		RAM pen 9		
15	16	RAM-A8	RAM pen 1		RAM pen 1		
16	15	massa	Z39-8	Z68-10	U3-10	Z4-8	



Jumper instelling voor 576k RAM.



Selector model I.

**De Selector.**

De Selector is een uitbreiding voor TRS-80 model I en III en compatibele computers. De Selector is een opsteekprintje, dat op de plaats van de Z80 microprocessor in de computer komt. Op de Selector is weer een Z80 gemonteerd.

Met de Selector kunt u het geheugen van de TRS-80, via bankselectie, beheren. Bij de Selector moet er minimaal 64k RAM in het toetsenbord aanwezig zijn. Samen met het acht-bits refresh en RAM tot 576k printje kunt u ook 256k, 320k, 512k of 576k RAM in het toetsenbord aansturen. Samen met 64k RAM in het toetsenbord kunt u ook 32k, 64k, 128k, 256k, 320k of 512k RAM in de expansion interface of op de externe RAM kaart aansturen. Bij het gebruik van de externe RAM kaart kunt u tot maximaal 2 Mbyte RAM aansturen.

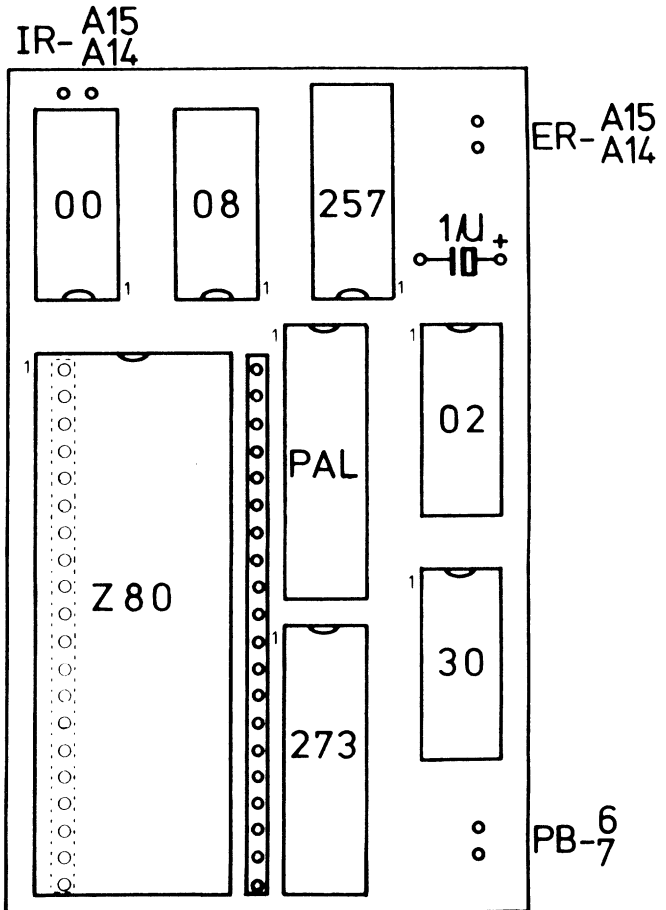
Het extra RAM geheugen, dat door de Selector bestuurd kan worden kan voor velerlei doeleinden gebruikt worden.

- 1/ Als Ramdisk onder NEWDOS of onder CP/M.
- 2/ Als grotere tekst buffer voor de tekstverwerker Lscript.
- 3/ Om het CP/M disk operating systeem te kunnen draaien.
- 4/ Als printerspooler.

De Selector gebruikt intern poort 31 en de bijbehorende software kan ook een andere poort of geheugen locatie gebruiken bij de bankselectie. Meestal wordt geheugenplaats 37E4H gebruikt.

Leest u ook de informatie bij RAM uitbreidingen (blz. 56).

De Selector





### **RAM kaart voor de TRS-80 model I en compatibele computers.**

Op de volgende bladzijden ziet u het schema en de componenten opstelling van een RAM kaart, die te gebruiken is voor de TRS-80 model I en compatibele computers.

Deze kaart kan gebruikt worden voor:

- 1/ het uitbreiden van een 16k TRS-80 model I naar 48k RAM.  
Dit kan nuttig zijn als u geen expansion interface hebt, of als u een diskdrive interface hebt, welke geen voorziening voor RAM uitbreiding heeft.
- 2/ het uitbreiden van een 16k TRS-80 model I naar 144k of 528k.  
Dit grote geheugen kunt u gebruiken als tekst buffer bij Lescript, of voor zelfgeschreven programma's.
- 3/ het uitbreiden van het geheugen van de TRS-80 model I, waarin een Selector geplaatst is.  
Met behulp van maximaal 4 RAM kaarten kan dan tot 2 Mbyte RAM uitgebreid worden. Dit geheugen kan in dit geval gebruikt worden voor een printerspooler, een grotere tekst buffer in Lescript en als Ramdisk.

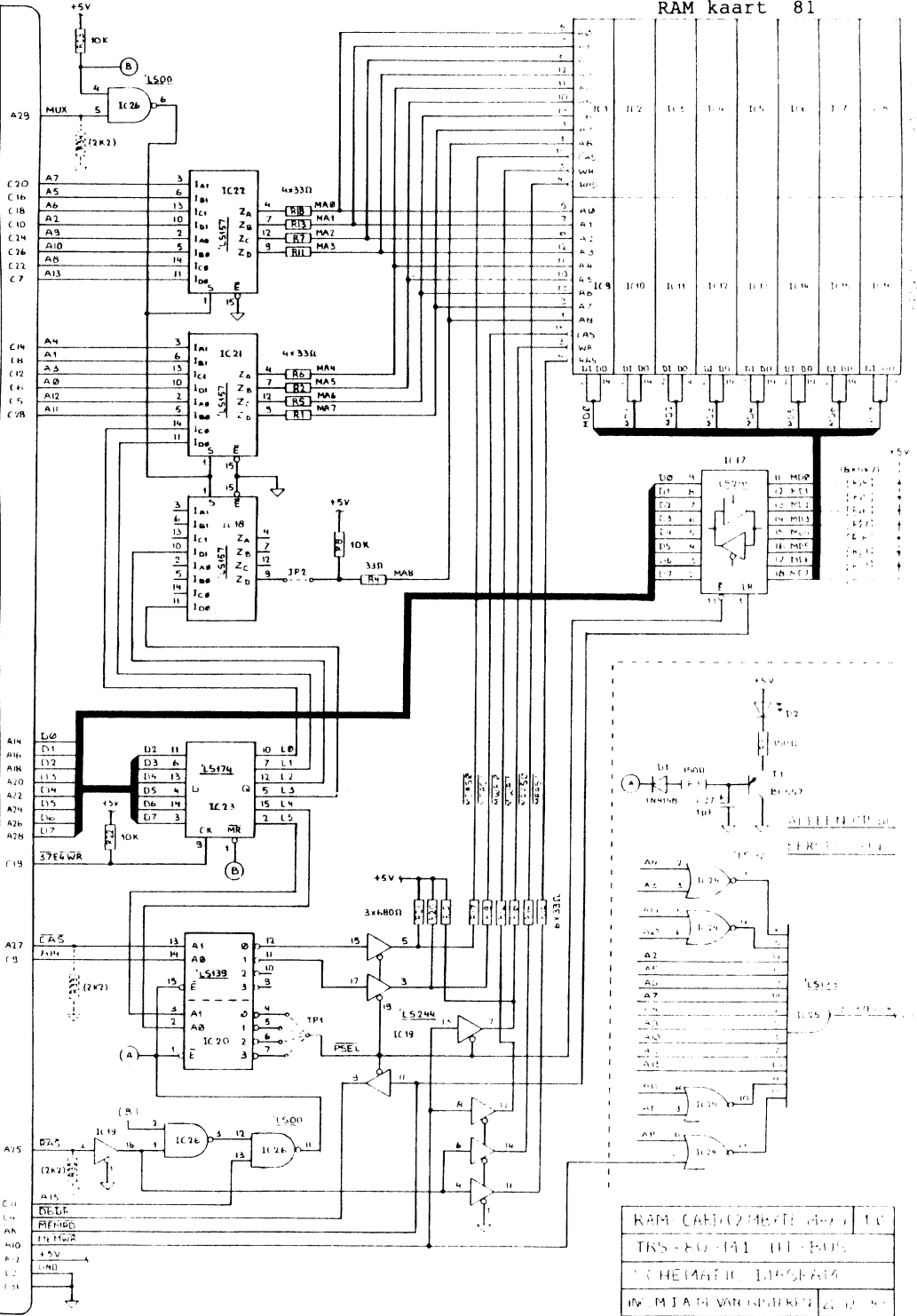
#### Technische specificaties:

Print: eurokaart, 10x16 cm.  
Connector: 64-polige a-c connector, aangesloten volgens utrechtse bus definitie.  
Voeding: +5V, 500 mA bij 16 RAM ic's.  
RAM: 64k of 256k bij 1 bit RAM ic's.  
type '4164' of '41256'.  
Mogelijke RAM combinaties zijn:  
1x of 2x 64k RAM.  
1x 64k RAM plus 1x 256k RAM.  
1x of 2x 256k RAM.

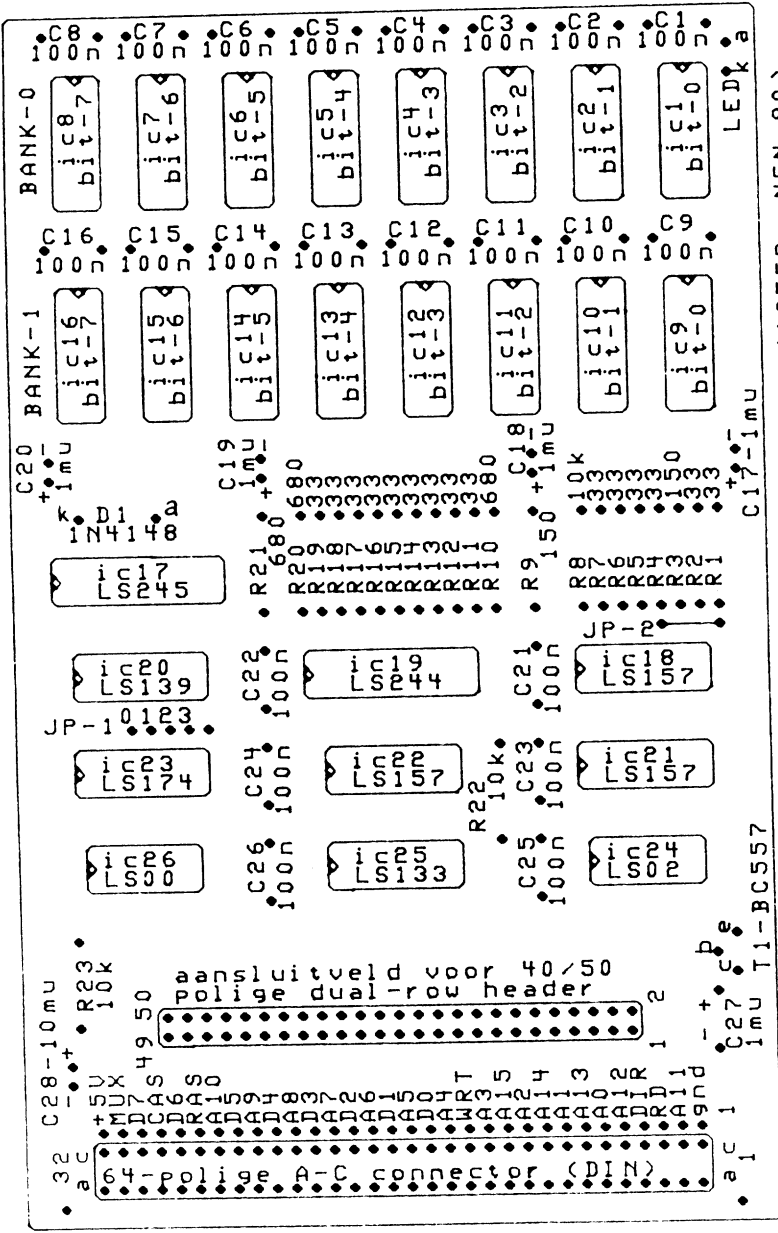
De print is voorzien van een patchveld gaten, dat geschikt is voor een double row connector, zodat de RAM kaart ook op de TRS-80 model I expansion connector gebruikt kan worden.

Meer informatie omtrent geheugen uitbreiding vindt u elders in dit boekje, begint u op bladzijde 56.

# RAM kaart 81



RAM kaart 81	IC
TR's - 80-141	1C-1C19
ICHEMATIC	10496814
100 MJA 1000000000	1000000000



RAM-kaart voor TRS-80 model-1 en compatibles (ASTER, NEN-80).

## Een RS232 en Real Time Clock voor de TRS-80 model I.

De TRS-80 model I kan heel goed gebruikt worden voor communicatie doeleinden. En apparaten via een seriele poort aansturen is evenmin een probleem. Mits de TRS-80 model I van een seriele (RS232) poort voorzien wordt.

Het bijhouden van dag en datum is voor computers van groot belang. Dan is een Real Time Clock (RTC), die ook door blijft lopen als de computer uitstaat, nodig.

Deze combinatie kaart voorziet in beide behoeften. Op de volgende bladzijden ziet u de schema's en de componenten opstelling van deze uitbreiding.

### Technische specificaties:

Print: eurokaart, 10x16 cm.  
 Voeding: +5V (500mA), +12V (50mA) en -12V (50 mA).  
 RS232: 16 baudrates, van 75 tot 19200 Hz, softwarematig apart instelbaar voor zenden en ontvangen. Split baudrate is dus mogelijk.  
 Deze RS232 kaart is op elke TRS-80 model I computer aan te sluiten, past in elk eurokaart bussysteem en past ook in de TRS-80 model III/IV.  
 Adres: poorten E0H en E8H-EBH, met jumpers selecteerbaar op 16 poort gebieden. Meerdere seriele kaarten op dezelfde computer is technisch mogelijk.  
 Software: De RS232 is software compatibel met de standaard RS232 van de TRS-80 model I.  
 Interrupt: Deze RS232 kan ook op interrupt basis data verzenden en ontvangen. Bij het ter perse gaan van deze tekst was hiervoor nog geen public domain software beschikbaar.

'

De RTC is gebouwd rond de MC146818.

Dit ic voorziet in een 24-uurs tijd en een datum. Er is een 100 jaren kalender ingebouwd.

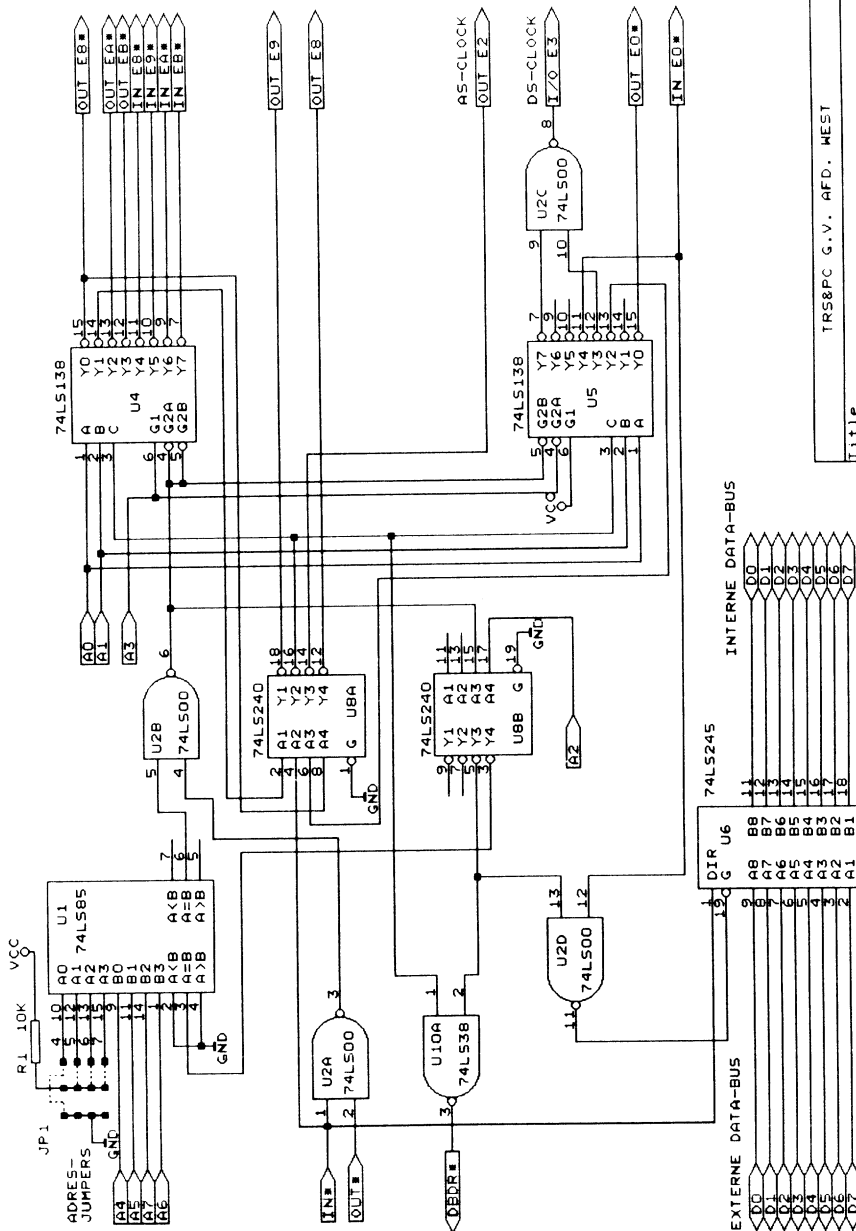
Het ic kent een 24-uurs alarm. Met dit alarm kan, ook als de computer uitstaat, een relais of iets dergelijks geschakeld worden. De computer zou zichzelf op een bepaalde tijd kunnen aanzetten.

In het ic kunnen 50 bytes data opgeslagen worden, die bewaard blijven zolang er voldoende voeding (1.75V) aanwezig is.

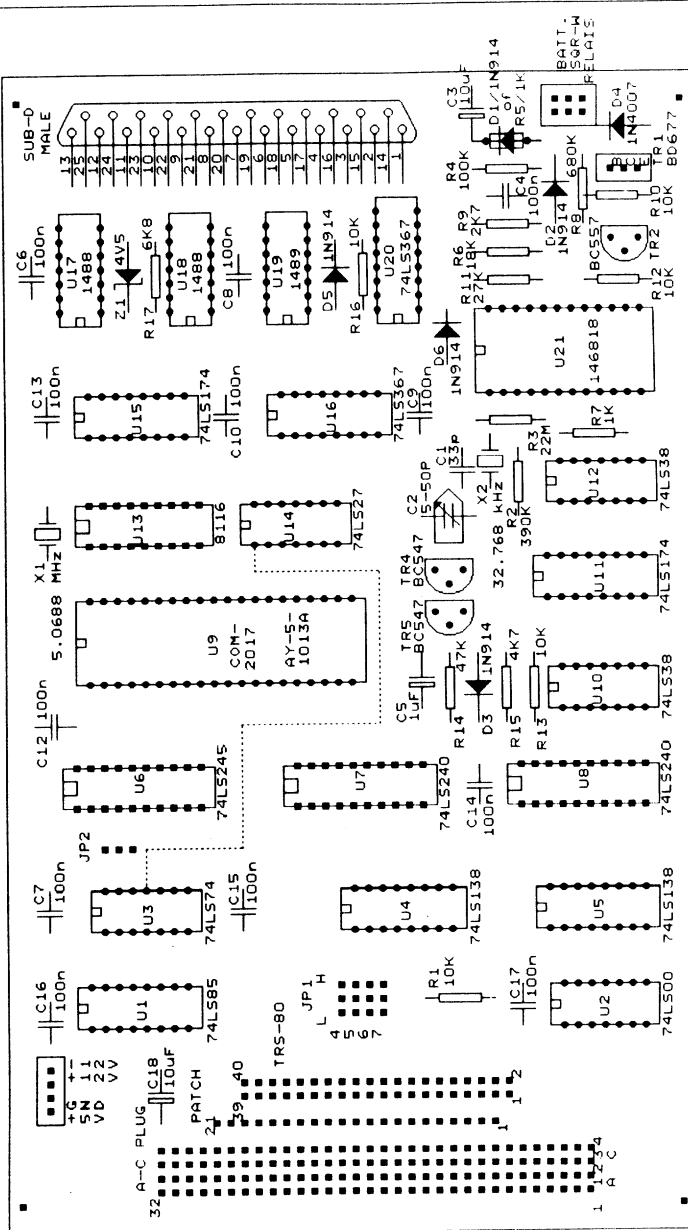
Als de computer uitstaat blijft de RTC lopen met behulp van een accu of een batterij. Op de print is geen speciale plaats gereserveerd voor een accu of batterij, maar voor een kleine accu of batterij vindt u vast wel een plaatsje.







Title		TRS8PC G.V. AFD. WEST
Size		RS-232c ADRES DECODERING
Document Number	A	RS-232c (C) 1987,1988 LR PV 1023
Date:	April 4, 1988	Sheet 1 of 3



Deze print-layout is niet op schaal  
 ..... I.v.m. fout in print verbinding maken

Size	Document Number
A	RS-232C PRINT-LAYOUT
Date:	April 4, 1988 Sheet 1 of 1



**Hardware en Software bij afdeling West van de TRS&PC vereniging.**

Voor de TRS-80 model I en compatibele computers is bij de afdeling West van de TRS & PC gebruikers vereniging de volgende hardware verkrijgbaar:

RS232 en Real Time Clock.  
RAM kaart (576k).  
Connector-busprint.  
Video 3C00 write through op 80x24 VDU kaart.  
Speed-up naar 3.5 of 4 MHz.  
Acht-bits refresh en RAM uitbreiding.

De RS232 kaart kan ook op de TRS-80 model III/IV aangesloten worden.

Bij afdeling West is ook een gevarieerd programma aan software en paperware verkrijgbaar.

Contact adressen:

Raadpleeg voor adressen het verenigingsblad 'Remarks' van de TRS & PC gebruikers vereniging.

Voor een actueel overzicht van bij afdeling West verkrijgbare hardware, software en paperware kunt u f 2,50 overmaken op giro 5265537 ten name van TRS&PC gebruikersvereniging, afdeling Amsterdam, met vermelding van 'actueel'.

Aanvullingen en verbeteringen  
voor het TRS-80 model I hardwareboek.

Blz. 10. Als u de RAM uit de expansion interface in het toetsenbord plaatst, dan is het soms noodzakelijk, om bij een speedup in de japanse model I R101, R109 en R110 te vervangen door weerstanden van 100 ohm. Deze weerstanden zijn nu 330 ohm.

Blz. 13. In de figuur, horend bij de printerschakelaar, zijn van de strobe schakelaar de contacten 2 en 3 met elkaar verbonden. Daardoor krijgt de printer horend bij header 4 in 2 standen strobes. Dat is fout. Contact 3 moet open zijn, zodat de strobe van de computer geen gevolgen heeft ('dummy printer').

Blz. 17. Heel soms komt het voor, dat de TRS-80 model I computer na een speedup niet meer met single density diskettes kan werken. Dat komt dan, doordat de 1771 FDC te traag is. Met double density zijn er nooit problemen. Pas in NEWDOS altijd de optie betreffende de snelheid aan: SYSTEM 0, BJ=2. Daarna reset!

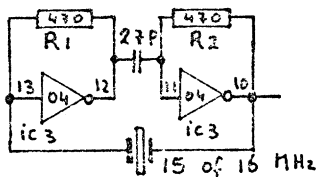
Blz. 26. Voor X3 en X71 kunt u heel goed dipswitches gebruiken. Let bij X3 goed op de stand van de met een stippellijn aangegeven verbindingen. Hoe deze moeten staan is afhankelijk van de ROM. Kijk even in de computer.

Blz. 32. De 2x12V trafo voor + en - 12 volt mag ook 200mA zijn.

Blz. 42. Dit is het originele elektuur VDU schema.

Blz. 43. Dit is het aangepaste schema voor de TRS-80 model I.

- a/ In de verbinding tussen N24 pen 3 en N23 pen 4 (beide poorten van ic4, een LS00) moet een rondje met een kruis komen. Bij een ontstreper wordt ook deze draad onderbroken.
- b/ De kristaloscillator volgens het elektuur schema werkt zelden. Pas de oscillator aan volgens dit schema:



Verbreek hiertoe de printbaantjes tussen de pennen 11 en 12 van ic3 (LS04) en tussen R1 en R2. Verbindt de nu losse zijde van R1 met pen 12 van ic3. Soldeer de condensator van 27 pF tussen de nu verbroken verbinding van R1 en R2.

Blz. 49. De genoemde problemen bij het schrijven van het video geheugen van de VDU kaart zijn opgelost. Verbreek de verbinding tussen ic4 (LS00) pen 3 en pen 4 van hetzelfde ic. Alle draden, die aan beide pennen zaten komen aan pen 3. De nu vrije pen 4 wordt verbonden met pen 5 (en dus ook pen 12) van de 74LS74, die u extra plaatste voor de ontstreper.

Bij het plaatsen van het write-through printje, wordt de stapel van ic6 met de 74LS74 wat hoog. Plaats de 74LS74 op de lege plaats van ic7. Alleen monteren met de pennen 7 en 14. Gewoon aansluiten als beschreven, met twee extra draden voor de pennen 9 en 10 (naar respectievelijk 9 en 10 van ic6).

Blz. 61. Bij stapeltjes RAM ic's en een speedup in de japanse TRS-80 model I eventueel R101, R109 en R110 vervangen (100 ohm).

Blz. 63. Bij het desolderen sneuvelen printbanen gemakkelijk. Controleer eventueel, of alle gelijke pennen van de RAM's inderdaad nog met elkaar verbonden zijn (lage weerstand).