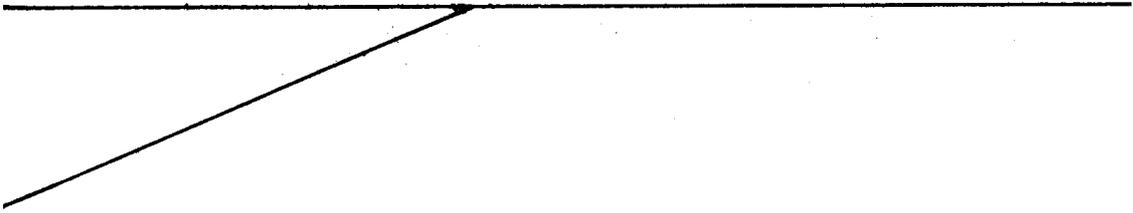


TURBO 7 MHZ



MSX-Club GOUDA

TURBO 7 MHZ VOOR MSX-2.

INLEIDING.

De MSX-2 komputer werkt op een klokfrequentie van 3,58 MHz, wat naar hedendaagse maatstaven niet bijster hoog is. Er zijn dan ook diverse schakelingen ontworpen, om deze frequentie te verhogen.

Niet alle in de komputer toegepaste onderdelen zijn zonder meer geschikt om sneller te werken. De toegepaste CPU, de Z80-A of equivalent, is ontworpen om op 4 MHz te werken, en zal dus vervangen moeten worden door een snellere versie. De videoprocessor, intern werkend op 10,74 MHz bij de MSX-2 (V9938) en op 21,48 MHz bij de MSX-2 (V9958), is niet geschikt om op een veel hogere snelheid dan 3,58 MHz met de CPU te communiceren. Omdat hiervan geen snellere versie bestaat, moet de kloksnelheid (automatisch) worden teruggeschakeld naar 3,58 MHz zodra de VDP wordt geactiveerd.

De geheugen IC's moeten 120 nsec of sneller zijn en eeproms 150 nsec. De gewone chips (LS-serie) hebben een grens van ca. 40 MHz en geven geen problemen behalve bij toepassing in het klokcircuit t.g.v. pulsverminking. De Z80 vereist namelijk een kloksignaal waarvan de positieve en negatieve klokpuls van gelijke tijdsduur moet zijn. Ook moeten de stijgtijden van de op- en neergaande flanken identiek zijn. De totem-paal uitgang van LS-serie IC's voldoet hier niet aan, opgaande flanken zijn minder steil dan neergaande en duren langer. Daar dit een vaste tijd is, zal bij hogere klokfrequentie dit een relatief grotere rol gaan spelen. Om het aantal componenten te beperken, is een groot aantal functies van "gewone" LS-serie IC's opgenomen in de "MSX-controller" of "ENGINE".

Deze "ENGINE", een groot IC met 100 dicht op elkaar staande pootjes, heeft zijn grens bij ca. 9 MHz.

Na het aktiveren van de floppy-diskdrive wacht de CPU een zekere tijd i.v.m. het op toeren komen van de motor. Een hogere klokfrequentie zal deze tijd inkorten welke dus zal moeten worden aangevuld teneinde "disk not ready" te voorkomen". Dit vergt extra onderdelen, die niet nodig



zijn als er automatisch teruggeschakeld wordt naar 3,58 Mhz.

De hoogst haalbare frequentie bedraagt

bij de Sony F700 ca. 8 Mhz en bij de PHILIPS 8235/20, 8245, 8250/55/80 ca. 8,5 MHz. Dit verschil wordt veroorzaakt door de snellere aansturing van de geheugen IC's bij de laatste computers (early-write mode).

FREQUENTIEKEUZE.

Bij het ontwerp kan uitgegaan worden van een willekeurige frequentie (de hoogst haalbare?) of een verdubbeling van de normale frequentie. Indien gekozen wordt voor een willekeurige frequentie moet bij omschakeling tussen de normale frequentie (3,58 MHz) en deze willekeurige frequentie voorkomen worden dat "spikes" van een te hoge frequentie optreden. Immers beide frequenties hebben geen relatie met elkaar en bij omschakeling wordt de klokpuls abrupt afgebroken. Er moet in het ontwerp een voorziening worden getroffen die dit voorkomt. Bovendien moet de positieve en negatieve pulshelft van een klokperiode van gelijke tijdsduur zijn. Schakelen tussen lage en hoge frequentie dient te geschieden aan het begin van de positieve puls. Dit maakt de schakeling vrij complex. Men kan echter ook kiezen voor eenvoud van het ontwerp, namelijk door uit te gaan van een klok van 7,16 MHz (exact het dubbele van 3,58 MHz) en middels een schakelbare tweedeler naar 3,58 Mhz terug te schakelen. De bestaande klok van 3,58 MHz wordt dan niet langer gebruikt. De positieve en negatieve klokpulsen hebben dan automatisch eenzelfde tijdsduur. Wel moet nog gezorgd worden dat omschakeling plaats vindt aan het begin van de positieve puls.

DE SCHAKELING.

Er is gekozen voor eenvoud bij dit ontwerp, dus voor verdubbeling van de frequentie. Bovendien is getracht ook de inbouw zo simpel mogelijk te houden. Daarom is gebruik gemaakt van de (al vrij oude) Z-8581CGC (Clock Generator Controller) chip waarmee een uiterst compacte schakeling is gerealiseerd. Deze CGC bevat twee onafhankelijke oscillatorcircuits, waarvan hier uiteraard de oscillator werkend op 14.318 MHz met de Z-80 klokuitgang is genomen, zodat automatisch aan de eisen van pulssymmetrie en flankstijgtijden wordt voldaan.

Van de beide "add"-ingangen, is alleen "add1" gebruikt, welke wordt aangestuurd via het reset-circuit. Hierdoor vindt omschakeling automatisch plaats aan het begin van de positieve puls. Door één van de diode-ingangen "laag" te maken wordt teruggeschakeld naar de lage frequentie. Samen met de RC-combinatie van de met dioden opgebouwde "OF"-poort wordt een vertragingstijd gecreeerd bij omschakeling van lage naar hoge frequentie. Dit is nodig teneinde afbeeldingsfouten te voorkomen bij het scrollen van het beeld door de VDP. Op deze dioden zijn de VDP (via IOREQUEST), DISKROM-select en de schakelaar aangesloten. Op de reserve dioden kan eventueel het slotsignaal van de cartrigdesloten (pin 4) worden aangesloten.

Interne geheugenuitbreidingen op een LOSSE print werken niet goed meer bij toepassing van de 7 MHz print, ook niet op lage snelheid. De steilere flanken van het kloksignaal bevatten meer harmonischen en stralen in op de lange datalijnen met instabiliteit van de mapper als gevolg. Alhoewel condensatoren op de mapperuitgangen, eventueel in combinatie met afscherming van deze draden, dit euvel kunnen onderdrukken, is de beste remedie het stapelen van de geheugen IC's op de bestaande, daar nu de datalijnen van gelijke lengte zijn.

Een externe memorymapper werkt niet op 7 MHz t.g.v de tijdsvertraging in de diverse buffers, terwijl de goede werking van DOS2.20 sterk afhangt vanjuist!

SNELHEIDSWINST.

Door het (noodgedwongen) terugschakelen naar 3,58 MHz t.b.v. de videoprocessor, is de snelheidswinst geen faktor 2. Met name het scrollen neemt veel tijd in beslag, waardoor de winstfaktor kan dalen tot 1,3. Dit is (uiteraard) onafhankelijk van de toegepaste programmeertaal (machinetaal, BASIC, PASCAL enz.) en is eenvoudig aan te tonen met:

```
10 CLS: TIME=0: FOR I=1 TO 1000: NEXT: PRINT: PRINT: PRINT TIME:
   'faktor 2
```

of

```
10 CLS: TIME=0: FOR I=1 TO 1000: PRINT I;: NEXT: PRINT: PRINT: PRINT
   TIME: 'faktor 1,7
```

of

```
10 CLS: TIME=0: FOR I=1 TO 1000: PRINT I: NEXT: PRINT: PRINT: PRINT
   TIME: 'faktor 1,3
```

Daar de RC-kombinatie (68 kOhm, 560 pF) zeer ruim is gekozen, i.v.m. de grote tolerantie van keramische condensatoren, is door het aanpassen van de weerstand en/of condensator nog enige snelheidswinst te bereiken. Voer de verlaging niet te ver door i.v.m scroll-fouten op het scherm.

LET OP: NIET VOOR SPELLETJES !

Het verhogen van de klokfrequentie is zinloos, wanneer uitsluitend spelletjes worden gespeeld. Niet alleen zal het geluid verminkt klinken, maar veel schietspelen worden onspeelbaar door het snelle bewegen van vriend en vijand, terwijl alle kogels, laserstralen en raketten niet versneld worden, omdat dit (meestal) onder interrupt (50 Hz) werkt.

VERSCHILLENDE KOMPUTERTYPEN.

Deze schakeling is ontworpen voor de SONY F700/D/P, maar blijkt na wijziging van het (foutief getekende) klok-circuit in de PHILIPS 8250/55/80 ook hierin probleemloos te werken.

Inbouw in de PHILIPS 8235 en 8245 is problematischer i.v.m. de geringe hoogte onder de diskdrive en de trage PROMS van versie V1.06. Het werken met een harddisk op 7 MHz gaat in de praktijk niet altijd vlekkeloos, dus zal dan (automatisch) teruggeschakeld dienen te worden naar 3,58 MHz.

OPGEBLAZEN VIDEOPROCESSOR.

Bij het plaatsen van een cartridge in een slot van een onder spanning staande computer kan de VDP-klokgang vernield worden, met name bij de SONY F700. Daar de 7 MHz print de VDP-klokgang niet langer gebruikt, kan in een dergelijke situatie door toepassing van deze print vervanging van de (dure) VDP achterwege blijven.

KONSTRUKTIE.

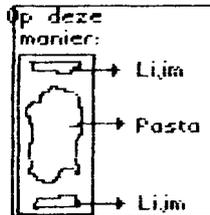
De gehele schakeling (bestaande uit een IC, een kristal, een weerstand, vier condensatoren en zes dioden) is gemonteerd op een miniprintje ter grootte van de Z-80 en wordt middels vier draadjes bovenop deze processor gemonteerd met de pinnen: 6 (klokgang), 11 (+5 Volt), 20 (IOREQ) en 29 (massa).

Hierdoor wordt de benodigde bedrading sterk gereduceerd.

WARME ONTWIKKELING.

Wanneer de VDP is geselecteerd, vindt automatisch terugschakeling plaats naar de lage frequentie. Echter bij niet geselecteerde VDP (en dat is grotendeels van de tijd het geval) wordt veel warmte in de VDP opgewekt daar data-, adres- en controllijnen in dezelfde tijd twee keer zo snel wisselen en de VDP hierop staat "mee te lezen". Elke wisseling betekent een beetje warmte. Veel wisselen

betekent veel warmte en dat betekent bij IC's veroudering, dus kortere levensduur en mogelijk zelfs defect raken op den duur. Daarom MOET op de VDP een koelvin zijn gemonteerd, om de warmte snel af te voeren. Nu is dat bij alle PHILIPS MSX-2 computers wel het geval, maar bij de



SONY F700 niet. Lijm in zo'n situatie dus een kleine koelvin op de VDP en vergeet de warmtegeleidingspasta niet. Let wel dat MOET bij ELKE verhoging van de klokfrequentie, dus niet alleen bij 7 MHz!

Voor de lijm kunt u het beste "Pattex" of een andere secondenlijm nemen.

Bij keramische chips is het plaatsen van een koelvin niet nodig, omdat deze de warmte beter geleiden.

De verschillende Z-80 CPU's zijn aan een maximum klokfrequentie gebonden van 2,5-4-6-8 MHz. Dit wordt aangegeven middels een letter. Geen aanduiding is 2,5 MHz, A=4 MHz, B=6 MHz en H=8 MHz. Bij overschrijding van de aangegeven frequentie neemt de warmteontwikkeling toe, wat bij een kleine overschrijding nog acceptabel is. Bij een grotere overschrijding funktioneert de processor niet meer (al dan niet tijdelijk). Een overschrijding tot 25 % blijkt in de praktijk meestal haalbaar, maar is wel merkafhankelijk.

Om alle risico's te vermijden hebben we besloten een echte Zilog Z80-H te plaatsen, dit ondanks het feit dat die duurder is. Kwaliteit voor alles.

MONTAGE IN F700/P/D.

Doordat de bodemplaat kan worden verwijderd, is montage vrij simpel. Er moet 1 wijziging op de bovenprint worden aangebracht, de overige wijzigingen hebben allen betrekking op de moederprint.

- Knip draadbrug FB301 (ter hoogte van konnektor CN303) op de bovenprint door (klokuitgang van de VDP; wordt niet langer gebruikt).

- Verwijder IC14 (Z-80A of LH0080A)).
- Verwijder weerstandenarray RB1, bij de keyboardkonnector onder de diskdrive.
- Monteer een 40-polige IC-voet op de positie van IC14. Let hierbij op de pin 1 markering van voet en printopdruk.
- Monteer een nieuwe weerstandenarray (9 pins, 8 weerstanden en 1 common) met een waarde van 2000-2700 Ohm op de plaats van RB1. Let op de markering, de stip van de weerstandenarray moet boven het hokje van de printopdruk komen. Bij oude P-versies is de middelste aansluiting middels een tindruppel verbonden met het

afgaande spoor. Deze druppel NIET verwijderen. Bij oude D-versies zijn met 2 draden de aansluitingen op RB1 gewijzigd, deze wijzigingen handhaven. Deze weerstandswijziging is noodzakelijk om de stijgtijd van de keyboardsignalen (los



keyboard) te verhogen, daar anders door misaftasting het keyboard niet goed meer funktioneert.

- Plaats de Z-80B met de 7 MHz print er bovenop gemonteerd (piggy-bag) in de voet. Het kristal bevindt zich boven de pin 1 indicatie.
- Breng een draad aan tussen IC16 pin 10 en een vrije diode (automatisch terugschakelen voor diskdrive).
- Sluit de keuzeschakelaar aan tussen een vrije diode en massa.

Bij interne geheugenuitbreiding naar 512 kB moet SOMS, en bij uitbreiding naar 1024 kB moet BIJNA ALTIJD, IC22 (74LS157) vervangen worden door een snellere versie (F-S-AS-ALS) i.v.m. schakelproblemen met de mapper. Indien de diskrom vervangen is door een (sneller ladende) eeprom-versie moet dit een 150 nsec type zijn, daar hierin ook de Extended Basic is geplaatst! Het diskrom-deel wordt automatisch teruggeschakeld maar het Extended Basic-deel niet!

MONTAGE IN NMS 8250/55

Het wijzigen voor 7 MHz is tijdrovend, doordat het moederboard moet worden uitgebreid. Alle wijzigingen vinden plaats op dit moederboard.

- Verwijder IC145 (Z-80A of 780C-1) door alle pinnen af te KNIPPEN en NIET door uitsolderen, ter voorkoming van printbeschadigingen.
Pluizige rechtopstaande printspoortjes als mogelijk resultaat van het uitsolderen zijn niet direkt bevoorderlijk voor het goed functioneren!
- Verwijder weerstandenarray RN101, bij de keyboard konnektor.
- Knip van IC 148 pin 11 af (verwijderen Z-80 klokbuffer, LS-serie!)
- Verwijder de draadbrug J106 (klokuitgang VDP; wordt niet langer gebruikt).
- Verwijder alle afgeknipte pinrestanten en zuig de gaten schoon.
- Monteer een 40-polige voet op de positie van IC145. Let op de pin 1 markering van voet en printopdruk.
- Monteer een nieuwe weerstandenarray (9 pins, 8 weerstanden met 1 common), met een waarde van 2000-2700 Ohm op de plaats van RN101. Let op de markering, de stip van de weerstandenarray moet boven het hokje van de printopdruk komen. Deze weerstandswijzing is noodzakelijk om de stijgtijd van de keyboardsignalen (los keyboard) te verhogen, daar anders (sporadisch) misaftasting kan ontstaan met "tikfouten" als gevolg.
- Plaats de Z-80B met de 7 MHz print er bovenop gemonteerd (piggy-bag) in de voet. Het kristal bevindt zich boven de pin 1 indicatie.
- Breng een draad aan tussen printspot 11 van IC148 en punt 1 van J106
- Breng een draad aan tussen IC155 pin 2 en een vrije diode (automatisch terugschakelen voor diskdrive).
- Sluit de keuzeschakelaar aan tussen een vrije diode en massa.

De disk-eprom mag 250 nsec zijn t.g.v. het terugschakelen naar de lage frequentie.

MONTAGE IN NMS 8280.

In plaats van het verwijderen van draadbrug J106 moet pin 9 van IC109 van de print worden losgeknipt (oscillator-klokuitgang; wordt niet langer gebruikt). Verder zijn de wijzigingen aan de 8280 en 8250/55 identiek.

MONTAGE IN VG 8235/00

Toepassing in deze computer is relatief duur, daar zowel de BASIC-Eprom als de EXP-Eprom vervangen moeten worden door 150 nsec snelle versies, en is in de praktijk ook NIET beproefd. In ieder geval zal het volgende dienen te worden ondernomen:

- Verwijder IC U38 (Z-80A of 780C-1) door alle pinnen af te KNIPPEN en NIET door uitsolderen, ter voorkoming van printbeschadigingen.
- Verwijder weerstand R4 (naast IC U13, onder de VDP).
- Verwijder weerstand R39 (onderzijde print bij VDP pin 8, SMD weerstand).
- Monteer een 40-polige voet op de positie van IC U38. Let op de pin 1 markering van voet en printopdruk.
- Plaats de Z-80B met de 7 MHz print er bovenop gemonteerd (piggy-bag) in de voet. Het kristal bevindt zich boven de pin 1 indicatie.
- Breng een draad aan tussen printspot R4 ter hoogte van IC U13 pin 10 en printspot R39 (niet de zijde welke met de VDP pin 8 is verbonden).
- Breng een draad aan tussen IC U50 pin 22 en een vrije diode (automatisch terugschakelen voor diskdrive).
- Sluit de keuzeschakelaar aan tussen een vrije diode en massa.

De disk-eprom mag 250 nsec zijn t.g.v. het terugschakelen naar de lage frequentie.

MONTAGE IN NMS 8235/20

In verband met de geringe ruimte onder de diskdrive, bepaalt de hoogte van de felsrand van het kristal (merkafhankelijk) of inbouw boven de Z-80 processor mogelijk is (of men moet een, veel duurdere, kleine uitvoering kiezen).

De systeemROM MOET versie V1.05 zijn. Indien versie V1.06 gemonteerd is, moet deze of vervangen worden door een V1.05 versie of overgezet worden in een 150 nsec snelle eprom. De versie V1.06 is een PROM en niet geschikt voor snelheden boven 5 MHz.

- Verwijder IC U1 (Z-80A of 780C-1) door alle pinnen af te KNIPPEN en NIET door uitsolderen, ter voorkoming van printbeschadigingen.
- Verwijder weerstand R2 (boven de accu).
- Verwijder weerstand R57 (tussen cartridgeslot en UHF-unit).
- Monteer de Z-80B met de 7 MHz print er bovenop gemonteerd (piggy-bag) ZONDER voet op de positie van IC U1. Het kristal bevindt zich boven de pin 1 indicatie.
- Breng een draad aan tussen printspot R2 (zijde accu) en printspot R57 (zijde transistor Q14).
- Breng een draad aan tussen IC U11 pin 27 (TP 10) en een vrije diode (automatisch terugschakelen voor diskdrive).
- Sluit de keuzeschakelaar aan tussen een vrije diode en massa.

MONTAGE IN NMS 8245

In verband met de geringe ruimte onder de diskdrive, bepaalt de hoogte van de felsrand van het kristal (merkafhankelijk) of inbouw boven de Z-80 processor mogelijk is (of men moet een, veel duurdere, kleine uitvoering kiezen).

De systeemROM MOET versie V1.05 zijn. Indien versie V1.06 gemonteerd is, moet deze of vervangen worden door een V1.05 versie of overgezet worden in een 150 nsec snelle eprom. De versie V1.06 is een PROM en niet geschikt voor snelheden boven 5 MHz.

- Verwijder IC U1 (Z-80A of 780C-1) door alle pinnen af te KNIPPEN en NIET door uitsolderen, ter voorkoming van printbeschadigigen.
- Verwijder weerstand R2 (naast IC U1, ter hoogte van pin 6).
- Verwijder weerstand R56 (naast LF1 bij slot 2).
- Monteer de Z-80B met de 7 MHz print er bovenop gemonteerd (piggy-bag) ZONDER voet op de positie van IC U1. Het kristal bevindt zich boven de pin 1 indicatie.
- Breng een draad aan tussen printspot R2 (ter hoogte van U1 pin 6) en printspot R56 (zijde LF 3).
- Breng een draad aan tussen IC U1 pin 27 (TP 10) en een vrije diode (automatisch terugschakelen voor diskdrive).
- Sluit de keuzeschakelaar aan tussen een vrije diode en massa.

Met dank aan digital KC!