



Videokaart voor 1802-systemen Deel 1

H. B. Stuurman



De CDP1864, waarvan men in afb. 1 de aansluitgegevens ziet, is een TV-interface-IC dat door RCA is ontworpen om in combinatie met de 1802-microprocessor te worden gebruikt. Het is voor Cosmicos-bezitters een aantrekkelijke en goedkope mogelijkheid om in het bezit te komen van een grafisch display. De 1864 is feitelijk bestemd voor PAL-kleurentelevisie. De hiervoor benodigde extra hardware maakt kleurengebruik tamelijk gecompliceerd. We hebben om die reden besloten het IC uitsluitend in de zwart-wit-configuratie te gebruiken. De sterkte en elegante eenvoud van de combinatie 1802-1864 komt dan goed tot zijn recht.

Werking

De CDP1864 bevat de volgende 4 hoofdgroepen:

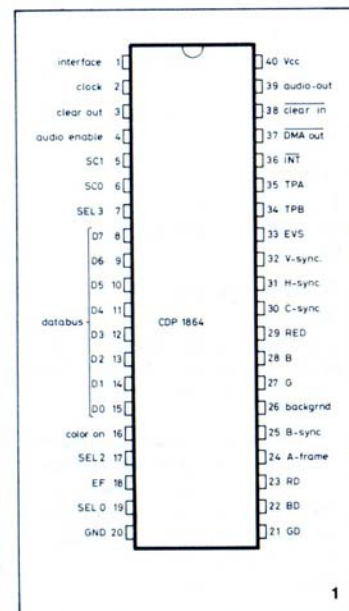
1. Een timinggenerator die de synchronisatiesignalen voor de TV opwekt.
2. Een parallel-in, serie-uit schuifregister voor de opwekking van het videosignaal.

3. Een toongenerator die 256 verschillende frequenties kan opwekken.
4. Een controlesectie die de drie bovenstaande groepen bestuurt. Het door de 1864 opgewekte signaal is „bit mapped”. De maximale resolutie is 192 lijnen, ieder opgebouwd uit 64 punten (d.i. 8 bytes).

Bij dit formaat is de lengte/hoogteverhouding van de verkregen punten ongunstig, een aanzienlijk beter formaat krijgt men met bijv. 32 of 64 rijen. De puntjes zijn dan bij benadering vierkant.

Het opgewekte aantal lijnen blijft in alle gevallen 192. Door iedere lijn meerdere malen te herhalen wordt een aantal rijen van 64 of 32 verkregen. In het eerste geval wordt iedere lijn 3× herhaald, in het tweede geval 6×.

Voor iedere rij zijn 8 bytes nodig. Het voor de display-refresh benodigde RAM-geheugen bedraagt achtmaal het aantal rijen. Voor een formaat van 192×64 is dat 1,5 Kbytes, voor 64×64 1/2 Kbytes en voor 32×64 1/4 Kbytes, ofte wel 1 pagina. Voor de opwekking van het videobeeld wordt gebruik





gemaakt van de DMA-uit-mogelijkheid van de 1802-microprocessor. Voor de synchronisatie met de CDP1864 worden de SC0-, SC1-, TPA- en TPB-signalen gebruikt. Voor „handshake” kunnen de INT- en EF-aansluitingen worden gebruikt.

Het EF-signaal van de 1864 wordt gedurende 4 horizontale lijnen voor de aanvang van het display „0” en opnieuw gedurende de laatste 4 lijnen.

Dit signaal zou kunnen worden gebruikt om register 0 (de DMA-poin-ter) te initialiseren voor de display-refresh. Een andere mogelijkheid is het gebruikmaken van het INT-signaal dat 2 lijnen voor aanvang van het display „0” wordt.

De interruptroutine zorgt dan voor de initialisering van R0 en het EF-signaal geeft aan wanneer het display eindigt. De combinatie van INT en EF maakt het mogelijk de DMA-refresh te besturen en horizontale lijnen te herhalen indien minder dan 192 lijnen zijn gewenst. In de interruptroutine wordt dan de toestand EF steeds afgetast en gebruikt om bij afloop van de refresh naar het hoofdprogramma terug te keren.

De horizontale en verticale synchronisatiesignalen zijn afzonderlijk en gecombineerd beschikbaar. Deze signalen en de rood-, blauw-, groen-, burst- en achtergrondkleursignalen kunnen bijv. in een kleuren-TV direct worden gebruikt of ze kunnen tot een composiet videosaal worden gecombineerd. SC0 en SC1 dienen om de 1864 en de 1802 te synchroniseren voor een bibbervrij beeld. Aan het begin van iedere horizontale lijn wordt getest of SC0 = 1 en SC1 = 0 (execute). Als deze conditie niet aanwezig is wordt gewacht tot dat wel het geval is. Als de combinatie eenmaal synchroon loopt blijft de synchronisatie bewaard mits:

1. Geen instructies van 3 cyclussen worden uitgevoerd tijdens de display-refresh. Tussen de horizontale lijnen moeten drie instructies van 2 machinecyclussen worden uitgevoerd.
2. Een even aantal machinecyclussen tussen de refresh-interrupts wordt uitgevoerd. Dit is het gemakkelijkst te realiseren door geen instructies van 3 machine-

cyclussen te gebruiken.

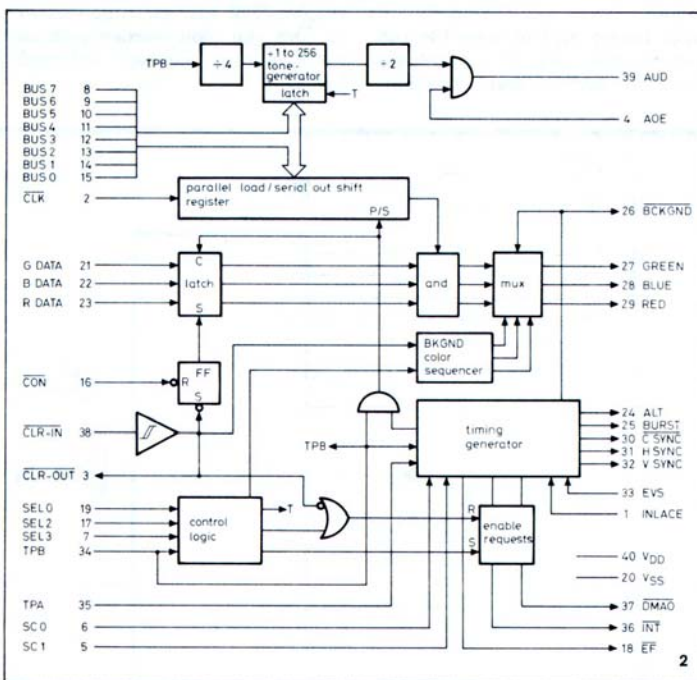
3. Precies 29 machinecyclussen worden gemaakt tussen de S3-interruptresponse cyclus en de eerste DMA-uit-aanvraag. Deze 29 machinecyclussen bestaan uit één instructie van 3 machinecyclussen gevolgd door dertien instructies van 2 machinecyclussen.

Programmeerbare toongenerator

De CDP1864 bevat een program-

Afb. 1 Aansluitgegevens van de CDP1864.

Afb. 2 Vereenvoudigd blokschema van de CDP1864.



meerbare toongenerator die 256 verschillende frequenties kan opwekken. De frequentie-ingang van deze generator is de TPB-klok (1,75 MHz : 8 = 218,75 kHz). Deze frequentie wordt omlaag gebracht door een vaste 4-deler, een 8 bits programmeerbare teller en een 2-deler. De programmeerbare teller wordt automatisch vanuit een 8 bits latch gevuld wanneer de eindstand is bereikt. De latch kan door middel van een outputinstructie worden gevuld.

Een audio output enable aansluiting is eveneens aanwezig. Als deze aansluiting „1” is wordt de toon opgewekt, is ze „0” dan blijft de audio-uitgang „0”.

Tijdens rezet wordt de 8 bits latch gevuld met 35H. Dit resulteert in een toon met een frequentie van 506 Hz. Het verband tussen de byte in de latch en de opgewekte frequentie is:

$$f = \frac{27343,75}{(\text{hex code} + 1)_{10}} \text{ (Hz)}$$

De latch kan worden gevuld door middel van een outputinstructie als de 1864 is enabled. Onafhankelijk hiervan kan de toon worden opgewekt.

Schakeling

In afb. 3 is de schakeling te zien van een grafisch display met de 1864, zoals dat door de auteur voor



Videokaart

project Cosmicos is ontwikkeld. Een aantal aansluitingen wordt niet gebruikt, andere worden met „0” of „1” verbonden. Deze aansluitingen hebben betrekking op gebruik van kleur of synchronisatie. Voor aansluiting op een zwart-wit-TV (of monitor) zijn slechts de composiet synchronisatie (CSYNC) en het videosignaal nodig. Het zwart-wit-videosignaal is op de aansluiting RED beschikbaar. Ten behoeve van een TV-modulator en/of buffer zijn op dezelfde connector +5 V en Gnd beschikbaar. Achter de audio-uitgang is een dri-

ver opgenomen in de vorm van een kleine darlington (T1). Met P1 is het volume regelbaar. Een kleine luidspreker kan worden opgenomen tussen de punten +5 V en „sound”. Het meest geschikt is een luidspreker met een impedantie van ca. 150 Ω. Gebruikt men een lagere impedantie dan is het raadzaam een weerstand van 47 Ω in serie op te nemen om de instelpotiometer P1 niet te overbelasten.

Door middel van de selectlijnen (SEL0, SEL2, SEL3) kan de videochip worden aan- en uitgeschakeld en kan een toon worden geladen. Merkwaardig genoeg ontbreekt SEL1.

De decodering van de selectlijnen gebeurt met IC1 (een 1 uit 10 decoder), IC2B, -C en -D.

Afhankelijk van de toestand van de N-lijnen, \overline{MRead} en Q zijn er de volgende 3 mogelijkheden:

Video aan = INP 1 . Q = 0

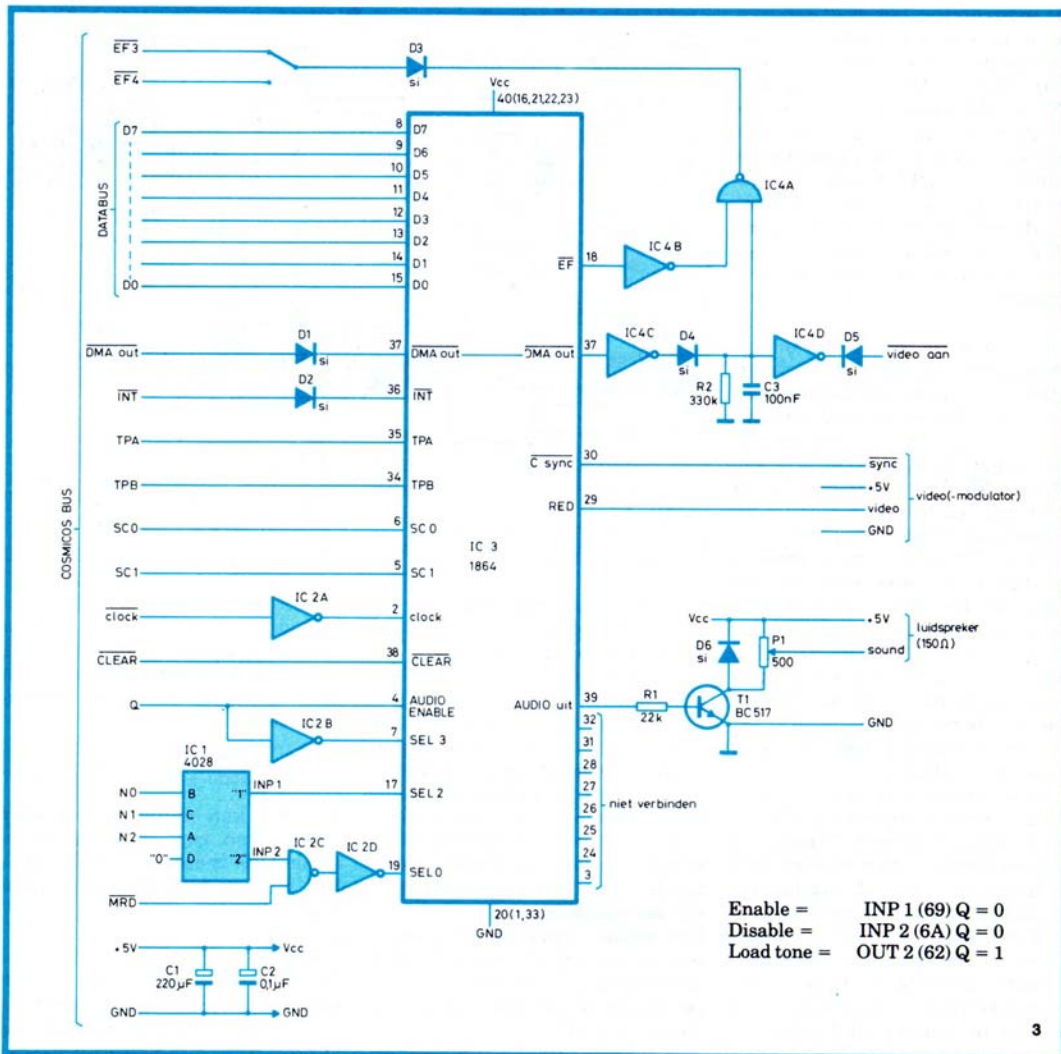
Video uit = INP 2 . Q = 0

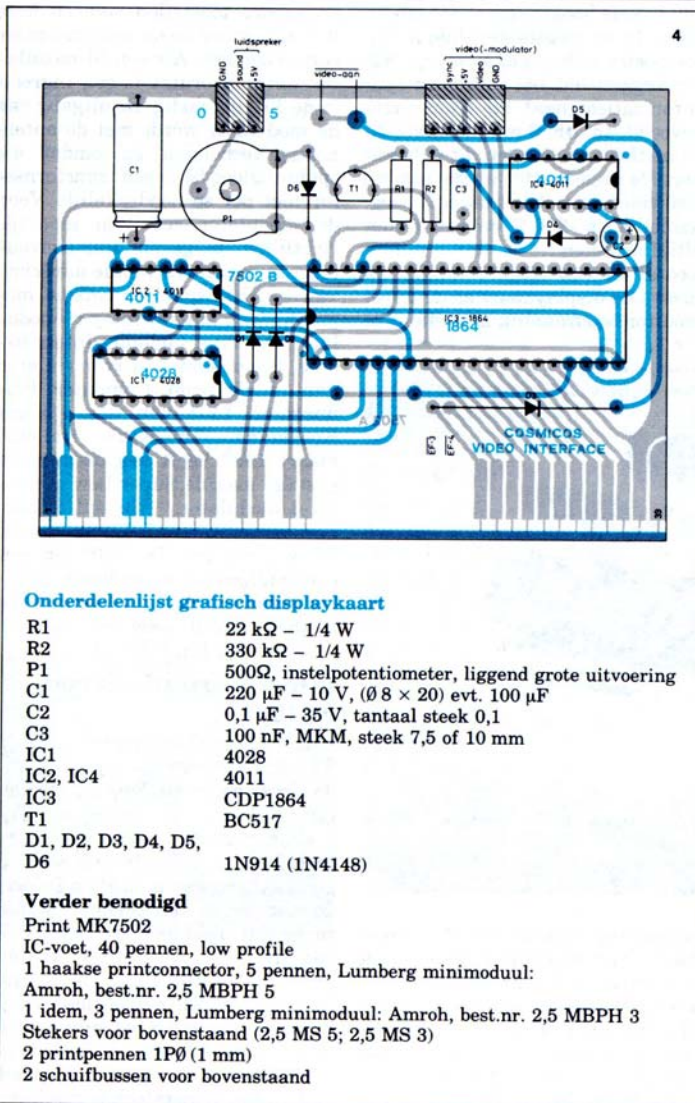
Laad toon = OUT 2 . Q = 1

Uit de punt blijkt dat er sprake is van een EN-functie. Om bijv. de chip aan te zetten moet een INP1-instructie worden uitgevoerd terwijl Q = 0.

Het laden van een toon gebeurt met OUT2 terwijl Q = 1.

De uitgezonden byte is de nieuwe toon.





Onderdelenlijst grafisch displaykaart

R1	22 kΩ - 1/4 W
R2	330 kΩ - 1/4 W
P1	500Ω, instelpotentiometer, liggend grote uitvoering
C1	220 μF - 10 V, (Ø 8 × 20) evt. 100 μF
C2	0,1 μF - 35 V, tantaal steek 0,1
C3	100 nF, MKM, steek 7,5 of 10 mm
IC1	4028
IC2, IC4	4011
IC3	CDP1864
T1	BC517
D1, D2, D3, D4, D5, D6	1N914 (1N4148)

Verder benodigd

- Print MK7502
- IC-voet, 40 pennen, low profile
- 1 haakse printconnector, 5 pennen, Lumberg minimoduul: Amroh, best.nr. 2,5 MBPH 5
- 1 idem, 3 pennen, Lumberg minimoduul: Amroh, best.nr. 2,5 MBPH 3
- Stekers voor bovenstaand (2,5 MS 5; 2,5 MS 3)
- 2 printpennen 1P0 (1 mm)
- 2 schuifbussen voor bovenstaand

De Q-uitgang van de microprocessor is eveneens verbonden met de audio enable ingang van de 1864. Als Q = 1 wordt de toon hoorbaar. Bediening van de videochip is eenvoudig. Bij een inputinstructie moet worden opgelet dat M(R)X vrij is. De binnen gehaalde byte stelt immers niets voor. Met de clear-ingang wordt de 1864 gerezet en gedisabled. Tevens wordt de toon van 506 Hz geladen. Het kloksignaal wordt gebruikt om het schuifregister een stap verder te laten gaan. De 8 DMA-cyclussen per lijn volgen el-

kaar direct op en de 64 bitjes worden op vaste intervallen weggeschoten. De SC0-, SC1-, TPA- en TPB-signalen dienen voor de synchronisatie. Deze zijn reeds toegelicht. Het DMA-uit- en INT-signaal zijn met tussenschakeling van dioden met de bus verbonden om een OF-functie mogelijk te maken. Het DMA-uit-signaal wordt ook gebruikt om via een buffer (IC4C) en een diode (D4) condensator C3 op te laden. Door weerstand R2 wordt deze condensator ontladen. De RC-tijd van R2 en C3 is zodanig dat de

Afb. 3 Complete schakeling van een grafisch display voor Cosmicos.
Afb. 4 Componentenopstelling van het grafisch displaykaartje.

continue stroom DMA-pulsen de ingang van IC4D logisch „1” houdt.

Zolang de video aanstaat is het aansluitpunt video-aan „0”. Dit signaal kan worden gebruikt om andere interruptaanvragers te blokkeren.

Bij gebruik van de display-interfaca kaart wordt het toegepast om de daarop aanwezige interruptgenerator uit te schakelen (video-aan verbinden met INH). Als er geen andere gegadigden zijn voor een interrupt kan video-aan open blijven. Een bijzondere eigenschap van de CDP1864 is dat onafhankelijk van de toestand (aan of uit) een EF-signaal wordt opgewekt. Dit is een korte en negatieve puls, 100 maal per seconde. Als de video is uitgeschakeld wordt daardoor toch beslag gelegd op een EF-lijn van de processor. Dit kan moeilijkheden geven met bijv. de Hex-monitor waar de EF-lijnen worden gebruikt voor respectievelijk RET, DEC, REQ en SEQ. Het EF-signaal van de 1864 wordt daarom gecombineerd met het video-aan-signaal. Hiervoor dienen IC4B en IC4A. Als de video-interface is uitgeschakeld worden geen interrupt- geen DMA-uit- en geen EF3-signalen opgewekt. Deze ingangen zijn dan beschikbaar.

Videokaart

Voor het grafisch display is een printkaartje ontworpen dat aansluit bij de overige Cosmicos-kaartjes. Het is doorgemetalliseerd met vernikkelde en vergulde connectorvlakjes en de printbanen zijn voorzien van een lood-tinlaag. De componentenopstelling is te zien in afb. 4. De constructie behoeft weinig toelichting. Gebruik voor de CPD1864 een - low profile - voet



Videokaart

Afb. 5 Displaykaartje gereed voor gebruik.

Afb. 6 Eenvoudige methode om een composiet videosignaal te verkrijgen.

Afb. 7 Door tussenschakeling van een emittervolger wordt een impedantie van ca. 50 Ω verkregen.

Afb. 8 Voorbeeld van een beeld zoals bij een CHIP8 spelletje wordt opgewekt.

een enkele hoogfrequent TV-modulator. In de meeste gevallen is een composiet videosignaal nodig, dat wil zeggen dat het video- en synchronisatiesignaal bij elkaar zijn gevoegd. In afb. 6 is een eenvoudige methode te zien om dit te bereiken. De impedantie van het composiet videosignaal is tamelijk hoog, namelijk ca. 800 Ω en dat is niet altijd bruikbaar.

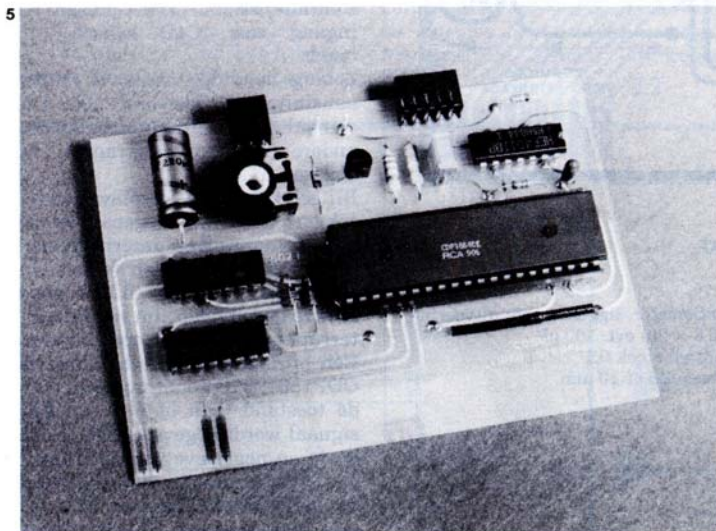
Voorals een langere verbinding tussen de displaykaart en de TV of monitor noodzakelijk is verdient de

draagbare toestellen voldoen hier wel aan, maar neem nooit risico en controleer het. Als een hf-modulator wordt gebruikt is een ingreep in de TV niet nodig. De uitgang van de modulator wordt met de antennebus verbonden en omdat die spanningloos is, is een transformator niet per se noodzakelijk. Voor de modulator zelf zijn moeilijk richtlijnen te geven. Het eenvoudigst is misschien wel de aanschaf van een bouw pakket. Enkele mogelijkheden zijn: Ramsey rf-modulator van First Ludonics International, Super Low cost rf-modulator van Music print Computer Products en TV-1 van Ing. Bureau Koopmans. (In Radio Bulletin maart 1980 heeft een tetrapport gestaan over de Super Low cost en TV-1 modulator.) Wie zelf wil experimenteren leze RB januari, blz. 36, waarin dhr. Ter Mijtelen een eenvoudige modulator beschrijft. De signalen, om het even welke methode wordt toegepast, zijn op de connector beschikbaar.

Interruptroutines voor de 1864

Exact 29 machinecyclussen na de S3 interruptresponse cyclus komt de eerste serie van 8 op elkaar volgende DMA-uit-aanvragen. Tijdens deze 29 cyclussen moet de interrupthuishouding in orde worden gemaakt, te weten X, P en D naar de stack en de DMA-pointer, dat is register 0, moet met het beginadres van de video ram-buffer worden gevuld. Als allereerste instructie moet echter een zogenoemde vroege instructie van 3 machinecyclussen worden uitgevoerd. Deze compenseert de S3 interruptresponse cyclus die immers ook 3 machinecyclussen duurt. Voor de eerste instructie nemen we No Operation (NOP = C4). Verder zorgen we ervoor dat bij aanvang van de DMA-aanvragen R(0)0 (de lage byte uit de DMA-pointer) in het Dataregister zit. De rest van de 29 machinecyclussen worden gevuld met vullers.

De eerste lijn wordt geschreven. Na iedere DMA-uit-cyclus wordt R0 met 1 verhoogd. Na de eerste salvo van 8 DMA-cyclussen is R0 met 8 verhoogd. Tussen de salvo's zijn exact 6 machinecyclussen beschikbaar, drie instructies van 2 cyclussen.



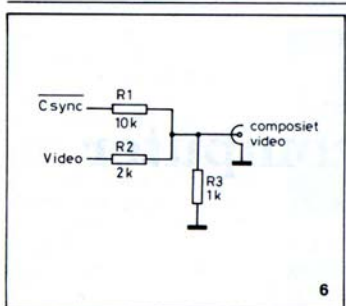
en doe over D3, die lange aansluitdraden heeft, een stuk isolatiekous. Let verder op de juiste stand van de IC's, dioden, elco's en de tor. De videokaart kan direct in een expansieconnector van Cosmicos worden gezet. Als ook de display-interface kaart aanwezig is moeten de punten video-aan op de videokaart en INH op de display-interfacekaart worden verbonden. Doe dit liefst zonder solderen, maar met een soepel snoetje met aan beide zijden een schuifbusje.

Aansluiting op TV

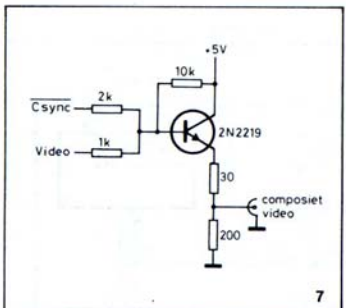
Voor het sturen van een televisietoestel of videomonitor is de grafisch displaykaart uitgerust met een randconnector. Op deze connector zijn de volgende signalen beschikbaar: video, $\overline{c}\text{-sync}$, +5 V en Gnd. Sommige videomodulatoren benodigen aparte video- en $\overline{c}\text{-sync}$ -signalen. Hetzelfde geldt ook voor

schakeling volgens afb. 7 de voorkeur. Door de emittervolger wordt een impedantie van ca. 50 Ω verkregen, hetgeen een betere aansluiting geeft op de coaxkabel. Zowel bij de schakeling van afb. 6 als van afb. 7 is het raadzaam te experimenteren met de sterkteverhouding tussen video en sync. Het heeft geen zin te sterk te synchroniseren omdat dit ten koste gaat van het contrast. Zodra het beeld stabiel is - en blijft - is het goed. Bij gebruik van een televisietoestel zijn er 2 manieren om een beeld te krijgen: direct de videotrap in of via een hoogfrequentmodulator.

De eerste manier is de beste, helaas is het aansluitpunt niet altijd even gemakkelijk te vinden. Een schema en printopstelling zijn onontbeerlijk. Verder is het bij directe video-invoer beslist noodzakelijk dat de TV met een scheidingstransformator is uitgevoerd. De meeste



6



7



Als we iedere lijn meerdere keren willen herhalen moeten we zorgen dat R(0) wordt gevuld met de beginwaarde. Dit doen we als volgt:

1. R(0) wordt gedecrementeerd. R(0) kan namelijk op adres 00 van de volgende pagina zijn beland. Door te decrementeren wordt het register op de oorspronkelijke pagina gezet.
2. De lage byte die bewaard is gebleven in het Dataregister zetten we in R(0). De overblijvende instructie vullen met SEX R2 (E2).

Deze truc halen we zoveel keer uit als we de lijn herhaald willen hebben. Voor een displayformaat van 64×32 , dit is 1 pagina, wordt iedere lijn $6 \times$ herhaald. Na de 6e maal kijken we of het eind van het beeld wordt gesignaleerd. Hiervoor dient de EF3-lijn. Als dat nog niet het

geval is wordt de nieuwe waarde van R(0) in het Dataregister geladen en het spel herhaalt zich. Bij signaal „eind display” wordt de interruptroutine verlaten.

Op min of meer analoge wijze kan een displayformaat van 64×64 , dit is 2 pagina's, worden verkregen (programma 2). Iedere lijn moet nu driemaal worden herhaald. Een kleine complicatie ontstaat door het feit dat het signaal „einde beeld” 4 lijnen voor de afloop wordt gegeven. Na het signaleren van de vlag is de laatste lijn nog geen $4 \times$ herhaald. Hiervoor is een aparte correctie aangebracht. Altijd worden tussen 2 lijnen 3 instructies van 2 cyclussen uitgevoerd.

Aanzetten van het display

Als men vanuit rezet op run drukt blijft het grafisch display uitgeschakeld. Wel worden de synchronisatiesignalen opgewekt en het TV-beeld staat stil en is zwart. Bij gebruik van de Hex-monitor draait nu de interruptroutine voor de 7-segment display-refresh.

Om het grafisch display aan te zetten moet:

1. De interruptroutine ervoor aanwezig zijn.
2. De interruptprogrammateller geladen zijn met het startadres.
3. De 7-segment display's worden uitgeschakeld.

Tijdens het laden van de interruptprogrammateller worden de interrupts gedisable (IE = 0). Aannemend dat R3 de programmateller is en R2 de stackpointer (R2 = RX) en dat deze naar een vrije stackplaats wijst wordt door het volgende programmafragment het grafisch display aangezet.

E3	SEX R3	_____
71	DIS	disable interrupts
23	(X=2, P=3)	_____
6E	INP 6	7 segments-
		display's uit
F8	LDI	_____
XX	(high byte)	
B1	PHI R1	laad opnieuw inter-
F8	LDI	rupt-programma
YY	(low byte)	
A1	PL0 R1	_____
E3	SEX R3	_____
70	RET	enable interrupts
23	(X=2, P=3)	_____
69	INP 1	zet TV aan

Bij de INP 1-instructie dient Q „0” te zijn. Het is mogelijk de programmateller te laden zonder dat IE „0” wordt gemaakt.

Bij de instructie IDL (00) wacht het hoofdprogramma op een interrupt- of DMA-aanvraag. Na afloop van de interrupt duurt het even voor de volgende aanvraag komt. Hiervan kan gebruik worden gemaakt om snel de interruptprogrammateller te laden. Deze methode is echter niet zo zeker en houdt een risico in. Zodra de DMA-aanvragen beginnen te komen wordt video-aan laag en de interruptgenerator op de display-interfacekaart wordt uitgeschakeld. Bedenk verder dat het interruptprogramma bepaalt wat er gebeurt, niet de schakeling die het interrupt aanvraagt.

Als de interruptroutine gereed is met het schrijven van het beeld wordt normalerwijze naar het hoofdprogramma teruggekeerd. Dit is echter niet beslist noodzakelijk. Er kunnen nog aanvullende taken worden verricht bijv. het bijhouden van een klok of het laten knipperen van een cursor. Aangezien de aanvraag exact $50 \times$ per seconde geschiedt kan daarmee de tijd worden bijgehouden.

(Wordt vervolgd)

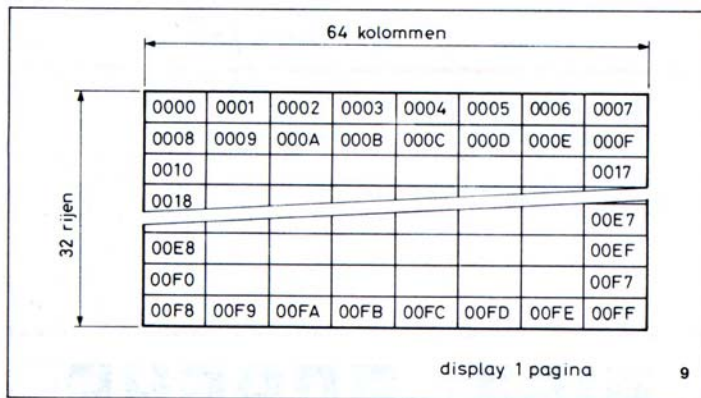
Voor project Cosmicos zijn de volgende printen verkrijgbaar

RB maart '80	
7483 - mainboard	} set f 62,60
7497 - busconnectorprint	
7505 - hulprint voor kristal of spoel	
7510 - display-conversie	
RB sept. '80	
7506 - interface (par. in-out, DA-AD)	f 30,00
7507 - hex-keyboard	f 16,90
RB nov. '80	
7515 - 4K RAM kaart (8 x 2114 L)	f 30,00
RB dec. '80	
7508 - display interface kaart	f 30,00
7518 - universele display montageprint	f 18,50
RB feb. '81	
7516 - 4K EPROM-kaart (2 x 2716)	f 30,00
RB juni '81	
7502 - grafisch displaykaart (CDP1864)	f 30,00
7504 - busprint met 5 connectoren	f 30,00



Videokaart voor 1802-systemen Deel 2

H. B. Stuurman



Opbouw van het beeld

Een van de grote voordelen van een „memory mapped” beeld is dat voor het manipuleren ervan de instructieset van de 1802 kan worden gebruikt. Het verkrijgen van bijv. bewegende beelden is eenvoudig. Bij de CHIP8-interpretator wordt dit veelvuldig gedaan.

De interruptroutine geeft de mogelijkheid van 8 tot 1024 bytes op het scherm te zetten. Praktische waarden zijn echter 256 of 512 bytes.

Afb. 9 en 10 laten zien hoe deze bytes op het scherm worden gezet,

Afb. 9 Beeldopbouw voor 256 bytes buffer-RAM.

Programma 1 Interruptroutine voor 1 RAM-pagina (32 × 64 puntjes).

Programma 2 Interruptroutine voor 2 RAM-pagina's (64 × 64 puntjes).

Programma 1

Machine-code	Assembleertaal	Commentaar
72	INTRET: LDXA	RESTORE D
70	RET	RETURN
C4	INT : NOP	3 CYC. INSTR. USED FOR PGM. SYNC
22	DEC R2	R2 IS STACK PTR
78	SAV	T → STACK
22	DEC R2	
52	STR R2	D → STACK
F8-B0	A.1(DISMEM)→R0.1	LOAD R0 WITH
F8-A0	A.0(DISMEM)→R0.0	START. ADDR. OF DISP.MEM
C4, C4	NOP; NOP	NOPS USED FOR SYNC
E2	DISP : SEX2	
80]	GLO R0	LINE START ADDR. →D
E2	SEX2	NOP
20	DEC R0	RESET R0.1 IF PASS PG
A0]	PLO R0	LINE START ADDR. →R0.0
E2	SEX2	NOP
20	DEC R0	RESET R0.1 IF PASS PG
A0]	PLO R0	LINE START ADDR. →R0.0
E2	SEX2	NOP
20	DEC R0	RESET R0.1 IF PASS PG
A0]	PLO R0	LINE START ADDR. →R0.0
E2	SEX2	NOP
20	DEC R0	RESET R0.1 IF PASS PG
A0	PLO R0	REPEATS SAME LINE
3E-	BN3DISP	LOOPS 32 TIMES
30-	BR INTRET	END OF DISPLAY

Programma 2

Machine-code	Assembleertaal	Commentaar
72	INTRET: LDXA	RESTORE D
70	RET	RETURN
C4	INT: NOP	3 CYC. INSTR. USED FOR PGM. SYNC.
22	DEC R2	R2 is STACK PTR
78	SAV	T → STACK
22	DEC R2	
52	STR R2	D → STACK
F8-B0	A.1 (DISMEM)→R0.1	LOAD R0 WITH
F8-A0	A.0 (DISMEM)→R0.0	START. ADDR. OF DISP. MEM
C4, C4	NOP; NOP	NOPS USED FOR SYNC
80	DISP: GLO R0	LINE START ADDR. →D
36-]	B3 ENDIS	LAST LINES
E2	SEX 2	NOP
20	DEC R0	RESET R0.1 IF PASS PG
A0]	PLO R0	LINE START ADDR. →R0.0
E2	SEX 2	NOP
20	DEC R0	RESET R0.1 IF PASS PG
A0]	PLO R0	LINE START ADDR. →R0.0
30 -	BR DISP	LOOPS 60 TIMES
E2	ENDIS: SEX R2	NOP
20	LASTLN: DEC R0	RESET R0.1 IF PASS PG
A0]	PLO R0	LINE START ADDR. →R0.0
36 -	B3 LASTLN	LOOPS 4 TIMES
30 -	BR INTRET	END OF DISPLAY



Videokaart

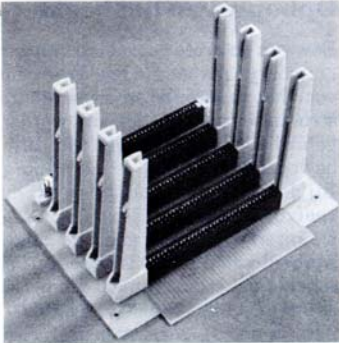
Afb. 10 Beeldopbouw voor 512 bytes buffer-RAM.

Afb. 11 Het hoogste bitje komt eerst.

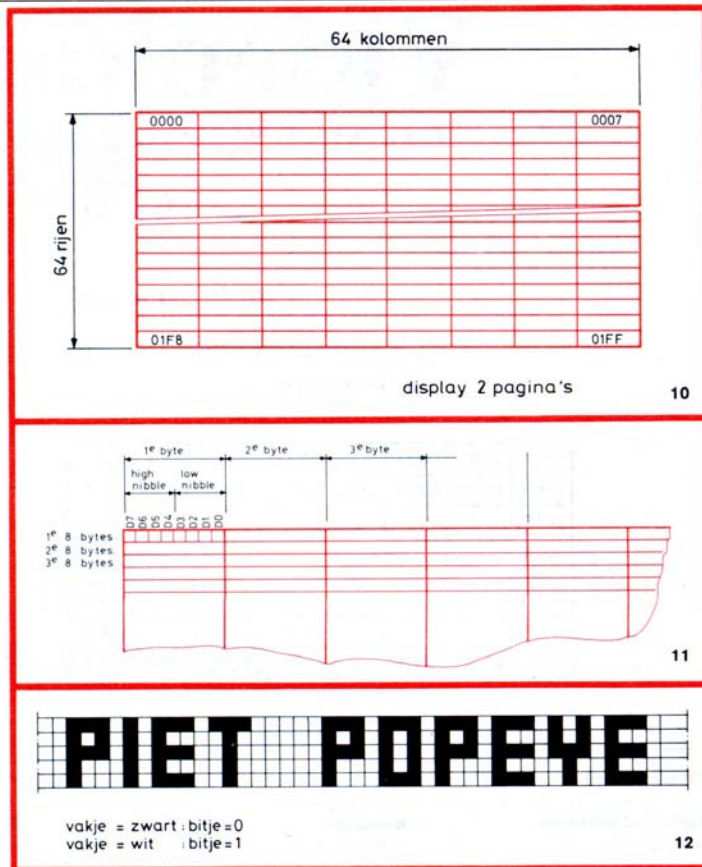
Afb. 12 Letters en cijfers zijn ook mogelijk.

Afb. 13 Busprint voor Cosmicos. De printgeleiders moeten nog worden afgezaagd.

13



linksboven de eerste en rechtsonder de laatste. Ieder byte bestaat uit 8 bits en ieder bitje kan een wit of zwart blokje geven. U kunt zich het beeld dus voorstellen als een raster met 64 kolommen en 32 of 64 rijen. Door de juiste puntjes „0” of „1” te maken kunnen afbeeldingen en teksten worden gemaakt. In afb. 12 is een voorbeeld te zien hoe letters in een 5 × 3 matrix worden opgebouwd. De karakterset kan als tabel in het geheugen worden gezet en door middel van een subroutine kunnen de letters en cijfers op het beeld worden geschreven. Het enige wat nog ontbreekt is een ASCII-toetsenbord en men heeft een terminal. Heeft de 1864 geen nadelen? Ja zeker! In de eerste plaats kost het opwekken van het beeld veel processortijd. Het is eenvoudig uit te rekenen dat iets meer dan de helft van de tijd wordt besteed aan het opwekken van het beeld. Het hoofdprogramma loopt dus nog maar half zo snel. Verder is het opgewekte beeld aan de grove kant voor letters en cijfers. Uitgaande van een formaat van 3 × 5 kunnen ongeveer 12 regels van elk 16 karakters worden geschreven. Om de synchronisatie te handha-



ven moeten liefst geen instructies van 3 cyclussen worden uitgevoerd. Het beeld gaat dan „trekken”. De 1864 wordt gestuurd door de processorklok. Om de juiste timingsignalen voor de TV of monitor te krijgen moet de frequentie 1,75 MHz bedragen. Dit is in zoverre een nadeel dat de processor best wat sneller zou kunnen lopen, 2,5 à 3 MHz behoort tot de mogelijkheden. Een kristal van 1,75 MHz is ook een stuk duurder dan bijv. een van 2 MHz.

Aan de andere kant moet men bedenken dat de meeste 1802 programma's zijn gebaseerd op een klok van 1,75 MHz. Een andere frequentie zou bij uitwisseling van real time programma's moeilijkheden geven.

Alles tegen elkaar afwegend kan toch worden gezegd dat de grafisch displaykaart een leuke en leerzame uitbreidingsmogelijkheid van Cosmicos is. Onderwerp van een

volgende aflevering is de CHIP8-interpretator waarmee tevens een groot aantal videospellen binnen het bereik van Cosmicos-bezitters komt.

Busprint

Beschikbaar is nu ook een busprint voor Cosmicos. Deze busprint biedt plaats aan 5 connectoren. In elke connector kan een uitbreidingskaart worden gezet. De busprint wordt recht op in de achterste connector geplaatst met de connectoren naar achteren wijzend. Uitbreidingskaartjes worden er van achteraf ingeschoven met de onderdelenzijde omhoog.

Eventuele randconnectoren zijn gemakkelijk bereikbaar. Het is raadzaam de busprint met 2 beugels vast te zetten. Kort de printgeleiders op de busprint ook in. De busprint is enkelzijdig, de connectorvlakjes zijn vernikkeld en verguld.



Rf-modulator voor Cosmos' grafisch display

H. B. Stuurman

Met deze rf-modulator kan een televisietoestel direct op het grafisch display van de Cosmos worden aangesloten. De modulator wordt op de antenne-ingang aangesloten en een ingreep in het televisietoestel is niet noodzakelijk. De voeding wordt afgenomen van de randconnector op de grafisch displaykaart waar ook de video- en synchronisatiesignalen op beschikbaar zijn.

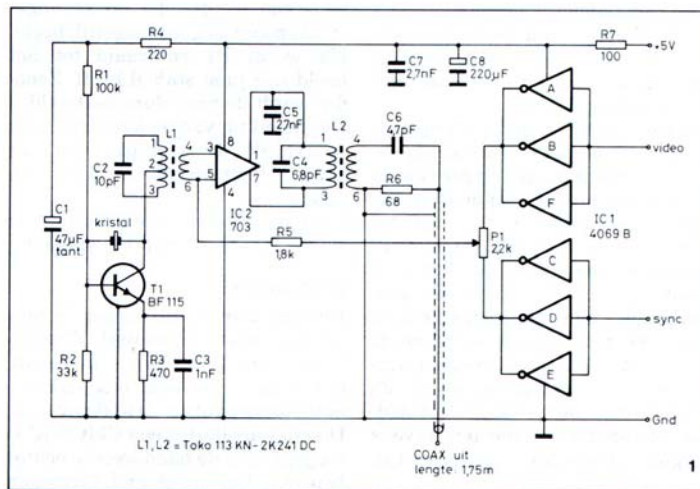
De modulator waarvan u het schema in afb. 1 ziet bestaat uit 3 gedeelten:

1. Oscillator.
2. Modulator.
3. Buffer en optelschakeling voor het video- en synchronisatiesignaal.

De oscillator, die is opgebouwd rond T1, wekt een hoogfrequent draaggolf op in televisieband I. Hierin bevinden zich de TV-kanal 1 t/m 12. Het frequentiegebied van deze band is 48,75 ... 67,75 MHz. Dit is betrekkelijk laag en de schakeling kan op de normale wijze worden opgebouwd. Striplijntechnieken zijn niet nodig.

De collectorkring van T1 is afgestemd op de 3de harmonische van het kristal. Hierdoor wordt dit gedwongen op de 3de boventoon te oscilleren. Voor band I dient de grondfrequentie van het kristal 16,75...22,58 MHz te bedragen. Kristallen van 18 en 18,432 MHz zijn voor een schappelijke prijs te koop.

Het oscillatorsignaal wordt via



Afb. 1 Schakeling van de rf-modulator werkend op televisieband I.

wikkeling 4-6 aan een geïntegreerde middenfrequentversterker van het type 703 toegevoerd. Door op aansluiting 5 stroom toe te voeren of af te tappen kan de versterking van de 703 worden gevarieerd. Van deze mogelijkheid tot amplitudemodulatie is in deze schakeling gebruik gemaakt.

Het uitgangssignaal van de 703 wordt aan een afgestemde kring toegevoerd die tevens impedantie-transformator is.

Het signaal op secundaire wikkeling 4-6 heeft een impedantie die 20x lager is dan de primaire. Via C6 wordt het signaal afgenomen en R6 zorgt voor de juiste afsluitweerstand voor de coaxiale kabel. De lengte van de coaxkabel dient ca. 1,75 meter te bedragen.

Het video- en het synchronisatiesignaal worden aan buffers toegevoerd, resp. IC1 A, B en F, en IC1

C, D en E. De uitgangen van de buffers zijn via de instelpotiometer P1 met elkaar verbonden. Op de looper is het modulatiesignaal beschikbaar. De verhouding tussen het video- en het synchronisatiesignaal is instelbaar. Naarmate de looper omhoog gaat, wordt er minder gesynchroniseerd.

Weerstand R5 tenslotte dient voor de omzetting van video- en syncspanning naar stroom. De schakeling wordt apart ontkoppeld en stoorsignalen of rimpels op de voedingsspanning dringen niet tot het beeld door.

Constructie

Voor de rf-modulator is een printje ontworpen (afb. 2) dat precies in een metalen Teko-kastje past. Gebruik van een metalen kastje is raadzaam omdat de modulator in wezen een zender is en storing kan veroorzaken. Het metalen kastje onderdrukt dit effectief.

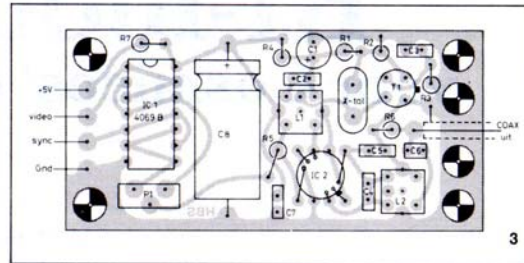
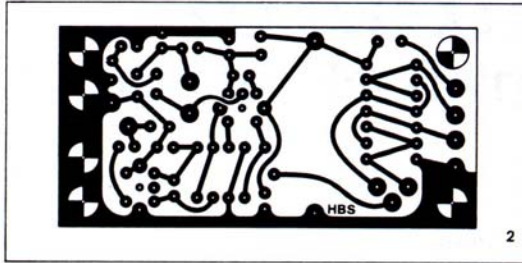
Hoewel de onderdelen niet door ie-



Rf-modulator

Afb. 2 Print voor de rf-modulator.
Afb. 3 Componentenopstelling.

Afb. 4 Klaar voor inbouw.
Afb. 5 Beeld met modulator verkregen.



dere radio-onderdelenzaak in voorraad zullen worden gehouden – dit geldt met name voor de spoelen en het kristal – zal aanschaf niet veel problemen opleveren.

Let wel op dat het middenfrequent-IC geen low power uitvoering is, dan klopt de aanpassing niet meer. Bij de aansluiting van de coax-kabel op de print wordt de mantel over een lengte van ca. 8 mm weggenomen, zodat de afscherming bloot ligt. Hierover komt een beugeltje dat met twee moerboutjes M2 in de gaten van de print wordt vastgezet. Met tussenvoeging van metalen afstandbusjes wordt de print in het kastje vastgeschroefd. De afstandbusjes moeten tevens zorgen voor aarding van het kastje.

Afregeling

Het gemakkelijkst is het om eerst de oscillator grof af te regelen. Hiertoe sluit men parallel aan R3 een voltmeter aan. L1 wordt verdraaid (geen metalen schroevendraaier gebruiken!) tot een duidelijke vermindering van de spanning optreedt. Dit is een teken dat de oscillator werkt. Het televisietoestel kan nu op dit signaal worden afgeregeld. Met P1 in de mid-

denstand worden L1 en L2 ingesteld op een zo goed mogelijk beeld. Nu wordt P1 verdraaid tot het beeld nog juist stabiel blijft. Zonodig wordt de procedure herhaald. De instelling van de kanalenkiezer beïnvloedt de scherpte van het beeld. Experimenteer hier ook mee.

Eenmaal goed ingesteld, hoeft er zelden iets te worden nageregeld.

Nawoord

Hoewel deze rf-modulator is ontworpen voor de grafisch displaykaart van de Cosmicos-microcomputer, zal ze wellicht ook voor andere toepassingen bruikbaar zijn. Doordat als buffer een CMOS-IC is toegepast, is de bandbreedte echter beperkt. Een oplossend vermogen van 32 karakters per regel is nog haalbaar, 64 karakters is niet acceptabel meer. Te overwegen valt in dat geval de 4069 te vervangen door een 74LS04. Geëxperimenteerd kan ook worden met een kleine, instelbare condensator van de „video“-kant van P1 naar punt 5 van IC2.

Onderdelenlijst

R1	100 kΩ
R2	33 kΩ
R3	470 Ω
R4	220 Ω
R5	1,8 kΩ
R6	68 Ω
R7	100 Ω

Alle R's 1/4 W

P1	2,2 kΩ instelpotentiometer, staand, klein model
C1	47 μF, 6,3 V, tantaal
C2	10 pF, keramisch (steek 0,1")
C3	1 nF, keramisch (steek 0,1")
C4	6,8 pF, keramisch (steek 0,1")
C5	2,7 nF, keramisch (steek 0,1")
C6	4,7 pF, keramisch (steek 0,1")
C7	2,7 nF, keramisch (steek 0,1")
C8	220 μF, 10 V, elco

T1 BF115

IC1 4069B

IC2 μA703HC of L103 (SGS)

L1, L2 Toko 40 MHz spoeltje, type 113KN-2K241DC. Importeur Toko: Holland Electronics, Leiden

Kristal ca.18 MHz (18,432 MHz), zie tekst

Printje 7499: zelf maken

1,75 m coaxsnoer ca. 60 Ω

Soepel dun snoer

TV-plug

Lumberg mini-moduulsteker 2,5 MS 5 (of van stekstrip afzagen)

Tekokastje model A1: Amroh, best. nr. 71.510

4 moerboutjes M2 × 15; Amroh best. nr. ZB 169

4 messing afstandbusjes, lang 8 mm

1 kleine doorvoertule

