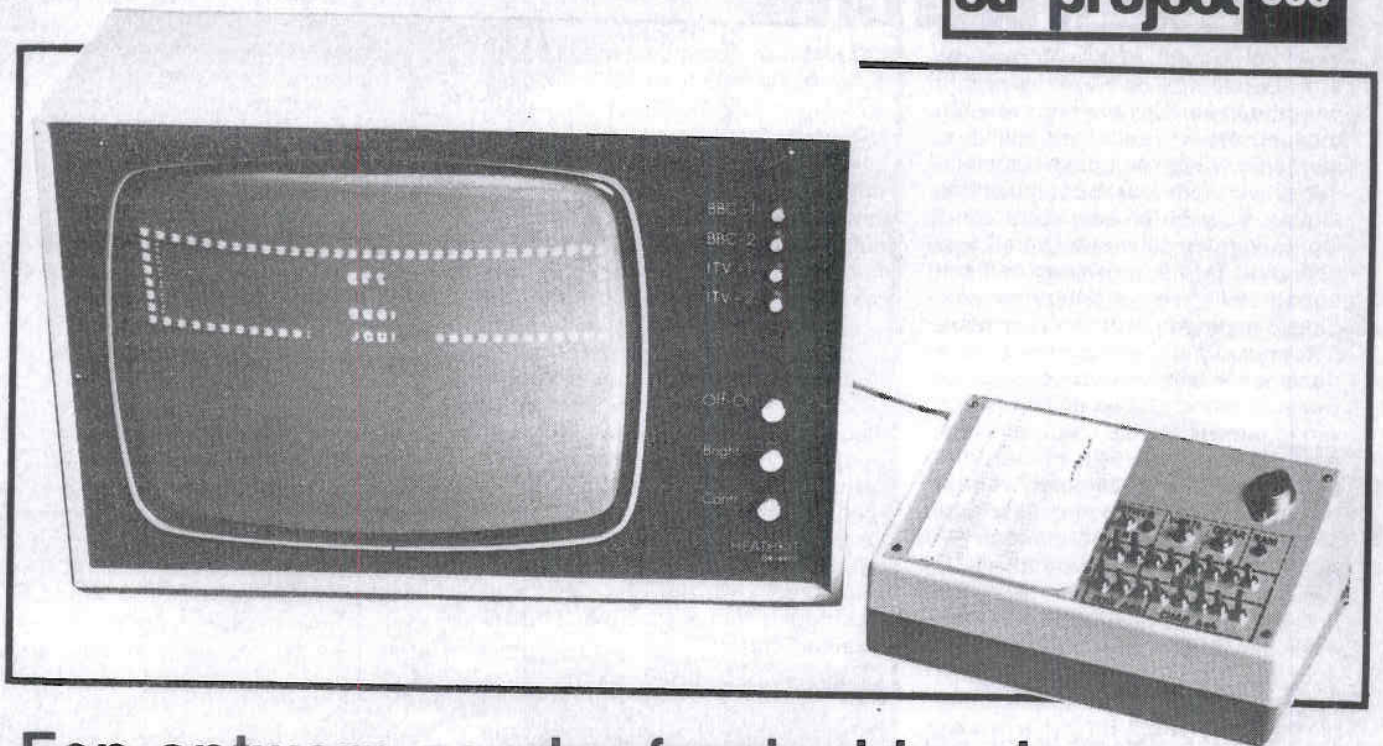


EEN GOEDKOOP VIDEO BEELDSCHERM

eti project 560



Een ontwerp zonder franje, ideaal voor toepassing van de MPU - microprocessor

Deel 1

INLEIDING

Ongetwijfeld zullen de meesten onder ons wel gewend zijn aan de elektronisch opgewekte tekens (z.g. karakters) op het TV-scherm; het 'scoreverloop' bij spelletjes, de klok bij wedstrijden, onderteksten bij films en de gegevens op de computerbeeldschermen worden volgens deze methode verkregen. ETI PROJECT 560 beschrijft in principe een systeem voor het opwekken van dit soort video-karakters, dat bruikbaar is voor bovenstaande toepassingen, doch is ontworpen om gebruikt te worden als een VDU-in- en uitgangsrandaapparaat in samenwerking met een *microprocessor* of voor het verzorgen van ondertitels of medelingen in een gesloten TV-systeem CCTV of een studio. Het basissysteem, dat volgende maand wordt besproken, biedt mogelijkheden voor verschillende modificaties en toevoegingen, maar in de meest eenvoudige vorm zullen de bouwkosten wellicht minder dan 300 à 400 gulden gaan bedragen.

De VDU kan in totaal 64 verschillende tekens weergeven in 256 mogelijke posities, welke gevormd worden door 8 lijnen, die ruimte bieden voor 32 tekens. Het systeem kan uitgebreid worden tot het weergeven van 8, 16 of 24 rijen van 32 of 40 tekens. Ook bestaat de mogelijkheid tot uit-

breidingen waardoor grafisch werk, half-tonen en knipperende tekens weergegeven kunnen worden. Het systeem beschikt over drie ingangen: gegevens (data), adressen en besturing (control). Deze kunnen opgewekt worden via schakelaars, de MPU of via een toetsenbord.

Woordenlijst:

Interface: Aanpassingselement tussen de processor en de in- en uitgangsapparatuur.

Peripheral: Randapparatuur.

PIA: Peripheral Interface Adapter; aanpassingseenheid voor randapparatuur.

MPU: Micro-Processor Unit: Processor in de vorm van een IC.

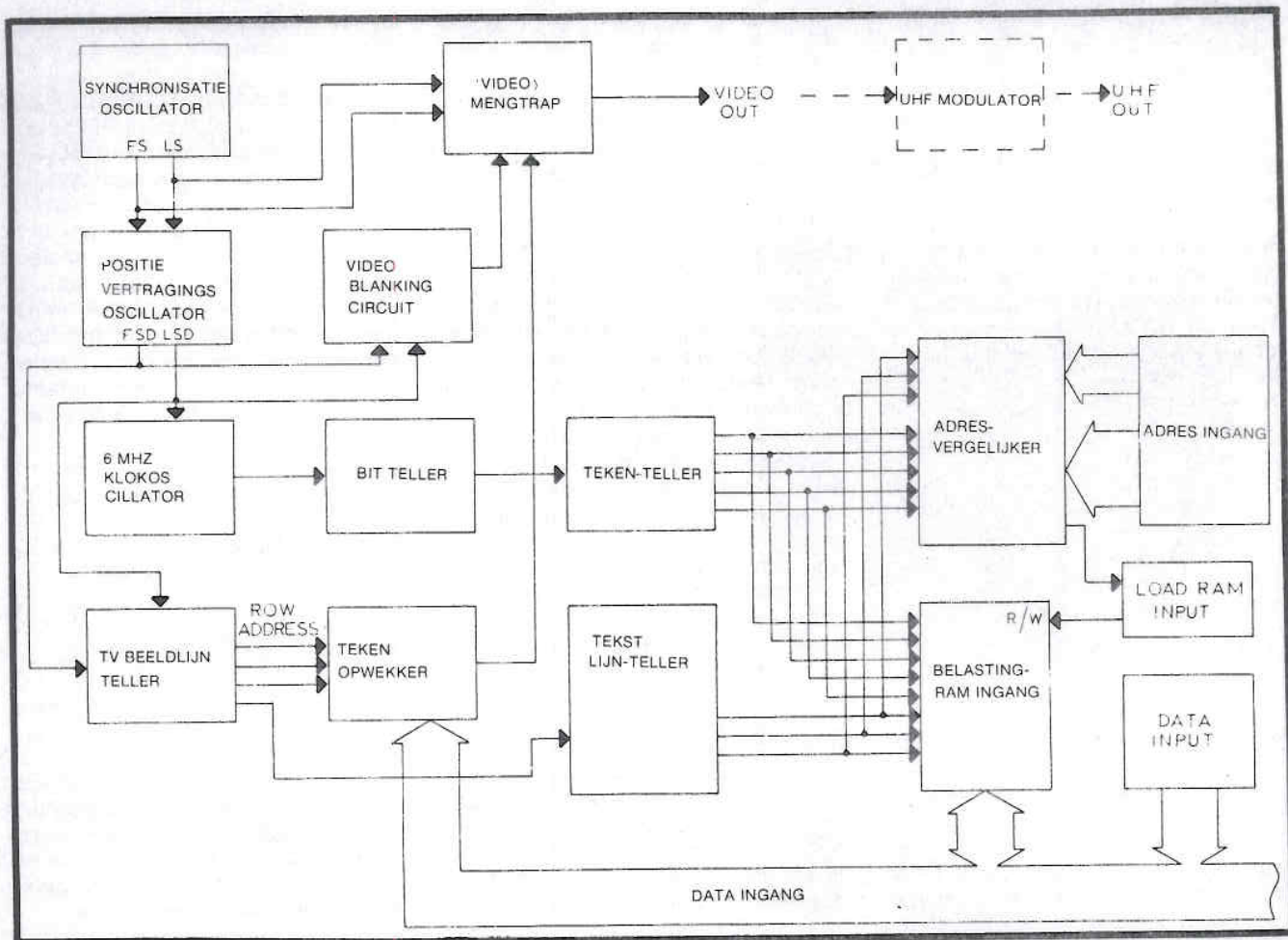
RAM: Random-Access Memory: Lees/schrijf geheugen, waarbij direct toegang tot alle elementen verkregen kan worden.

ROM: Read Only Memory: Geheugen dat alleen uitgelezen kan worden.

TRI-STATE: Poort, welke behalve een '0' of '1' ook nog als derde mogelijkheid gekoppeld kan worden met andere poorten via een gemeenschappelijke collector-weerstand.

TTL: Poort met Transistor-Transistor Logica.

VDU: Video-Display Unit; Beeldscherm, dat digitale video-informatie (zichtbare informatie dus) kan vertonen. (Video-beeldscherm)



ONTWERP EISEN

Het teken, dat gewoonlijk wordt gebruikt, is opgebouwd uit een 5 x 7 matrix waarbij de 35 punten gerangschikt zijn in zeven rijen van ieder vijf punten. Dit patroon van verlichte puntjes bepaalt het teken.

De informatie voor het teken wordt geleverd door het ROM-geheugen in de tekengenerator, die als uitgang de positie van de 5 puntjes op de rij geeft, terwijl een eenvoudige BCD-coder (Binary Coded Decimal) (0-7) de adressen definieert, welke rij aan de beurt is (de rij '0' wordt niet gebruikt). Op het TV scherm komt het kleinste teken dat verkregen kan worden, overeen met één rij puntjes, geschreven in horizontale richting door de lijntijdas. Hierbij moeten we rekening houden met de afstand tussen de tekenlijnen op de rijen 1 t/m 7. Rekening houdende met de iets meer dan 300 beeldlijnen op het scherm komen wij tot een maximum van 30 karakterlijnen en, daar de RAM-geheugens 8 rijen bevatten, zijn wij beperkt tot 24 karakterrijen.

Teneinde dezelfde afbeelding in horizontale en in verticale richting te verkrijgen, moeten we de horizontale beeldlijnen eveneens in 300 puntjes verdelen. Gebruiken we een 7490-teller dan komen we op een totaal van

320 puntjes per lijn, waarbij we ook met 32 spaties moeten rekenen. Iedere TV-lijn duurt 64 μsec ; houden we rekening met een terugslagtijd van ca. 14 μsec ., dan betekent dit, dat de 320 puntjes opgewekt moeten worden in 50 μsec ., wat overeenkomt met een tijdsinterval van 160 μsec . of een frequentie van 6,4 MHz, afgerond 6 MHz.

SYSTEEM-BESCHRIJVING

In fig. 1 is het blokdiagram in de meest eenvoudige vorm afgebeeld. De synchronisatie-signalen voor de TV worden opgewerkt als raster (FS) en als lijnimpulsen (LS), waarbij de gemiddelde synchronisatie vanaf de videomengtrap wordt toegevoerd.

De raster-synchronisatie vindt plaats buiten het beeld en wel aan de bovenzijde hiervan. Hierdoor moeten we een vertragingstijd invoeren, die overeenstemt met het beginpunt van de tekst.

Teneinde dit te bereiken, wordt door de rastersync. een afvuurimpuls aan een monostabiele multivibrator gegeven, waarbij de achterflank van de blokspanning gebruikt wordt om het ogenblik te bepalen, waarop de tekens in verticale zin getoond worden. Dit vertraagde signaal noemen we de 'FSD' (Field Sync Delay), waarbij van

de lijntijdbasis een soortgelijk vertraagd signaal wordt afgeleid, welke 'LSD' (Line, Sync Delay) wordt genoemd. Deze signalen worden naar de helderheidsonderdrukkingsschakeling gevoerd waardoor tijdens deze vertraagde impulsen geen video-signalen getoond kunnen worden. Deze impulsen bepalen het beeldkader.

De achterflank, afkomstig van de 'LSD', wordt ook gebruikt om de 6 MHz klok te synchroniseren, waardoor bereikt wordt dat alle puntjes op gelijke afstand van het scherm beginnen.

De lijndelaysync wordt ook gebruikt als een ingang voor de rijenteller, waarvan de uitgangen 0-7 verbonden zijn aan de tekengenerator, terwijl een keer per lijn een signaal wordt gegeven aan de tekstlijnteller.

De uitgang van de 6 MHz klok gaat naar de bitteller, waarvan de uitgang op zijn beurt weer verbonden is aan de teken- en rijenteller.

De gegevens worden aan de tekengenerator geleverd vanaf de RAM, die voortdurend geadresseerd wordt door de uitgangssignalen, afkomstig van de teken- en rijentellers. Wordt nu bij het adresseren op de bewuste positie van het teken inderdaad een bit aangetroffen, dan zal dit teken op

deze positie worden ingeschreven. De van buiten komende gegevens worden aan het systeem toegevoerd door het inschrijven van het adres van de benodigde positie op het scherm en het vergelijken van dit adres met de uitgangen van de teken- en rijentellers.

Indien beide adressen overeenstemmen, wordt er een gelijke uitgangsspanning opgewekt die gebruikt kan worden om de uitwendige gegevens naar de RAM te geleiden door de schrijfin- en de leesgang van de RAM te activeren. Zodoende wordt het gegeven in de RAM ingeschreven en zal in de volgende cyclus zichtbaar worden gemaakt.

De uitgang van de videomengtrap kan rechtstreeks naar de videoingang van iedere TV ontvanger worden gebracht of kan worden gemoduleerd voor aansluiting aan de antenne-ingang van de TV-ontvanger.

TOEPASSINGEN

In het basissysteem worden de ingangen voor de gegevens, de adressen en de besturing gevoed via schakelaars en drukknoppen, die vervangen kunnen worden door ingangssignalen, die vervangbaar zijn met die voor de TTL-logica. De voor de hand liggende toepassing is om eer-

'ETI-560' te gebruiken als ingangs/uitgangs apparaat, verbonden aan een MPU, waarbij de ingang of door een PIA aangeboden kan worden of direct via de rechtstreekse adressering vanaf de ingangverzamelrail van de MPU; de RAM in de VDU kan direct door de MPU gelezen worden, zodat er een programma opgesteld kan worden voor de VDU, dat uitgevoerd kan worden door de MPU.

Indien de ingang verkregen wordt vanaf een langzame teller, kan deze verbonden worden met een speciale teller-besturing, die weer met een toetsenbord is verbonden; zodoende kan een veel snellere inschrijving verkregen worden dan met schakelaars mogelijk is. Een veel snellere methode voor het verkrijgen van ingangssignalen is de toepassing van een cassette-recorder die de informatie bevat; deze gegevens kunnen op een spoor van de stereo-tape opgenomen worden, terwijl de klok voor de bitsignalen op het andere spoor vastgelegd wordt. De gegevens kunnen op de band gezet of uitgelezen worden met behulp van een eenvoudige aanpassingseenheid die alle 256 mogelijke posities bevat, of rijen van 32 tekens, voorafgegaan door het adres van de betreffende rij of als een individueel teken met de gegevens en het adres.

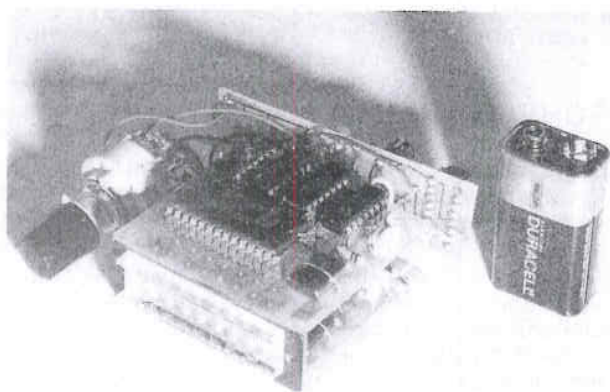
Indien we dit systeem willen toepassen voor ondertiteling van een gesloten - TV-systeem moeten de syncsignalen ontleend worden aan die van de rest van dit systeem. Daar kan de schakeling bij gebruikt worden om ondertitels toe te voegen aan een video-recording of tijdens de uitzending, waarbij de ingang van een cassette-recorder bestuurd wordt door een handbediend signaal. Indien de juiste schakelmethode wordt toegepast of TRI-STATE-eenheden worden gebruikt voor de ingang, kunnen de gegevens op het scherm afgeleid worden van verschillende eenheden.

Het is zodoende mogelijk om de eenheid zó te ontwerpen dat de eerste tekens op de eerste rij eerst afkomstig zijn van een digitale klok IC, bijvoorbeeld van de MM 5318.

CONSTRUCTIE

De volledige constructie-gegevens van de basiseenheid zullen in ETI van de volgende maand verschijnen, samen met de volledige stuklijst. Deze eenheid kan geheel zelfstandig werken. Hij beschikt over een ingebouwde voeding en over een in- en uitgang om een MPU of een ander apparaat aan te kunnen sluiten.

Nu bij ons de inmiddels in Duitsland beroemde SE mini frequentiecounter.



Volledig MOS met kristal tijdbasis (8 MHz en 6,5536 Hz).

Door ons uitgebreid met een voorversterker en extra MOS deler zodat een ingangsgevoeligheid ontstaat van 30 mV bij 25 K ohm en 1 Hz uitlezing.

Werkt op 9 V batterij

Verbruikt 32 mA

Frequentiemeting 1 Hz tot 5 MHz

Periodeduurmeting 1 μ S tot 10 sec.

Uitlezing 7 digits.

Bouwpakket met uitgebreide Duitse handleiding en 3 datasheets en Hollandse uitbreiding.

Kompleet f 249,50 incl. B.T.W.

Wijze van bestellen:

- per giro of bankbetaalcheque (bijkomende kosten voor o.a. porti: f 2,50)
- telefonisch of per briefkaart (verzending onder rembours; bijkomende kosten f 5,—)

voorstraat 419 dordrecht telefoon 078-48757 giro 3205694

estastop

EEN GOEDKOOP VIDEO BEELDSCHERM

Video Display Unit

eti project 560

Deel 2: De constructie

In het voorgaand artikel hebben wij de eisen besproken, die aan een eenvoudige VDU gesteld moeten worden. Verder gaven wij een overzicht van het systeem zelf: In dit artikel zullen wij ons bezig houden met de constructie hiervan terwijl de volgende maand enkele modificaties en de toepassingen hiervan zullen worden behandeld. Het project is ontworpen gebruik makende van gedrukte schakelingen (prints), ten-einde de constructie zo eenvoudig mogelijk te houden.

DOORVERBINDING AAN DE TELEVISIE-ONTVANGER

De televisie-ontvanger, die hier gebruikt werd is een 'Heathkit' GR-9900 draagbare ontvanger, die uit een bouwdoos werd samengesteld. Mocht u besluiten ook dit apparaat te gebruiken dan is het noodzakelijk de bedrading in het apparaat te onderbreken door het losmaken van de positieve pool van de condensator C18 van de print. In het prototype werden twee video-aansluitingen toegevoegd aan de achterzijde van het toestel; de ene werd verbonden met het punt, waarmee C18 verbonden was met de print (TV video-uit) terwijl de andere verbonden werd met het nu vrijkomende eind van C18 (Video-in); de mantels van beide aansluitingen worden via het chassis geaard.

Een kort coaxiaal kabeltje met een stekker aan ieder eind kan gebruikt worden om de beide aansluitingen voor het normale TV-programma door te verbinden; anderzijds kan de uitgang van de 560 VDU verbonden worden met de Video-in aansluiting. In principe kan iedere portable op soortgelijke manier gewijzigd worden, maar controleer of er een transformator in de netvoeding aanwezig is. Huiskamer TV's zouden op eenzelfde manier gewijzigd moeten worden om een video signaal te kunnen verwerken. Het verdient aanbeveling dit eerst met de leverancier op te nemen of het schema hierop na te zien. Een andere oplossing is de toepassing van een VHF modulator,

Verklarende woordenlijst (zie ook het voorafgaand artikel)

- VDU:** video display unit.
- BLNK:** blinking = knipperen.
- BVID:** blanking video-information delayed = vertraagde video-informatie onderdrukker.
- CCLK:** character counter, line-blanking = karakter-teller, lijnonderdrukker.
- CLAT:** character-latch = vastgehouden karakter-informatie.
- CVID:** character video-information delayed = vertraagde video informatie.
- EOF:** end of frame = einde van het raster.
- EOL:** end of line = einde van een lijn.
- FBLK:** field blanking = onderdrukking van het raster.
- FS:** field sync = rastersynchronisatie.
- FSD:** field sync delayed = vertraagde rastersynchronisatie.
- LBLK I:** lineblanking in = ingang van de lijnonderdrukking.
- LBLK O:** lineblanking out = uitgang van de lijnonderdrukking.
- LS:** line sync = lijn-synchronisatie.
- LSD:** line sync delayed = vertraagde lijn.
- RCLK:** row counter line blanking = rijen teller, lijnen onderdrukker.

doch hierbij moet wel de nodige aandacht aan een goede afregeling besteed worden, daar anders de tekens op het scherm brokkelig worden of staan te wiebelen. Een goede VHF modulator zal aan het slot van deze serie beschreven worden. Indien een modulator wordt gebruikt kan de 560 VDU toegepast worden op iedere TV-ontvanger, hetzij zwart-wit, dan wel kleur. Hierbij moet enige voorzichtigheid betracht worden, daar door de hoge signaalsterkte het signaal de ontvanger kan binnenkomen zelfs als de antenne-kabel 'los' ligt. Ook een andere TV toestel in de buurt kan dit signaal oppikken, indien de kabel hiervan te dicht bij de modulator-uitgang ligt. De kans hierop is in flat-

gebouwen, waar meestal een gemeenschappelijke TV-antenne is aangebracht, vrij groot.

DE VOEDING

De TTL- en MOS RAM vereisen een gestabiliseerde 5 V voeding bij een stroom van ca. 1 A. Dit kan het eenvoudigste geschieden door toepassing van de bekende LM309 spannings-regulator, waarbij het metalen chassis als 'koelplaat' en als 'aarde' wordt gebruikt. De MOS ROM (2513 teken-generator) heeft een voeding nodig van +5 V, aarde (GND), -5 V en -12 V, dit alles bij een zeer lage stroomsterkte.

De -5 en -12 V voedingen worden afgeleid van de secundaire van de

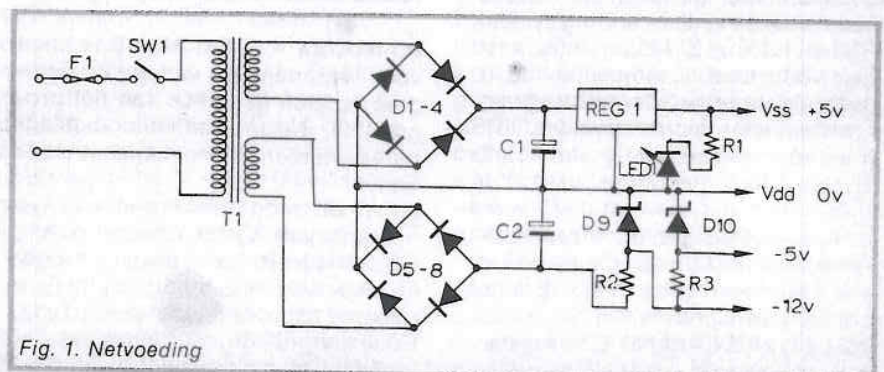


Fig. 1. Netvoeding

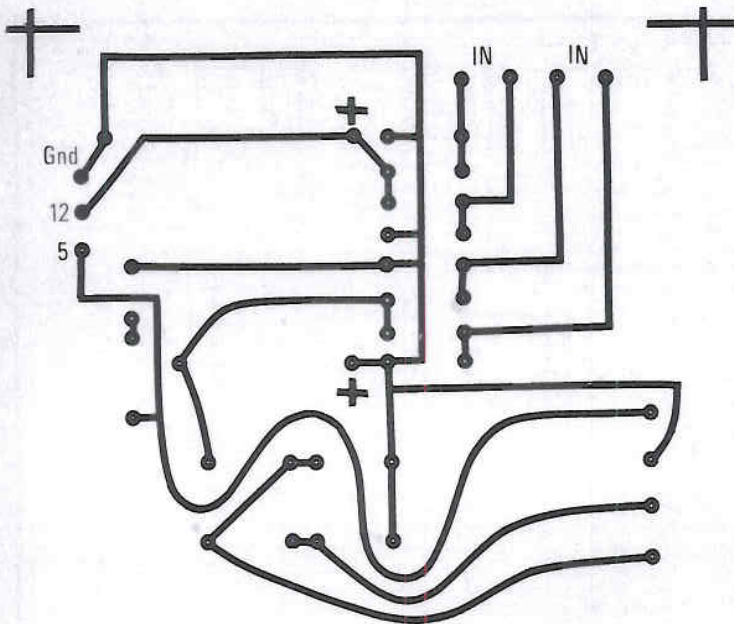


Fig. 2. Print A (Gedrukte schakeling)

transformator met Vdd als een gemeenschappelijk aardpunt. In het schema van fig. 1 is de voeding afgebeeld; de wisselspanningen worden gelijkgericht door D1-4 en D5-8 en afgevlakt door C1 en C2.

De uitgangsspanning van C1 wordt gebruikt om de spanningsregulator REG1 te voeden. De uitgang hiervan bestaat uit een gestabiliseerde spanning van 5 V bij een stroom tot max. 1 A. De combinatie van R1 en LED1 (Light-Emitting Diode = lichtdiode) wordt toegepast als indicatie dat de voeding 'aan' staat. De uitgang van C2 is ongeveer -15 V; deze spanning wordt begrensd door zener D9 tot -12 V, terwijl deze op zijn beurt wordt teruggebracht tot -5 V door zener D10. Voor deze spanningen werd geen afzonderlijke indicator toegepast. Er kan echter een LED in serie met een passende weerstand over C2 verbonden worden teneinde een indicatie te verkrijgen, dat zowel de positieve als ook de negatieve spanningen aanwezig zijn.

Hierbij zij nog opgemerkt, dat de transformator twee *gescheiden* wikkelingen moet bezitten (12-0, 12-0);

een transformator met middenaftakking (12-0-12) is hier *niet* bruikbaar.

PRINT 'B'

Het blokschema van print B is weer gegeven in fig. 2. De functie hiervan is het opwekken van TV synchronisatie-signalen en de teken-video informatie. Deze beide signalen worden gemengd met de onderdrukkingspuls (blanking-signal) teneinde het video-standaard-signaal op te wekken voor de gemodificeerde TV.

De synchronisatie-generator bestaat uit twee 555-timers, die in een stabiele toestand werken met een 'mark-space' verhouding van 10 : 1. IC1 werkt op 50 Hz (de rasterfrequentie), terwijl IC2 op 15 kHz (de lijnfrequentie) werkt. We zullen in het vervolg naar deze signalen verwijzen met FS (frame-sync = raster-synchronisatie), met LS (line-sync = lijn-synchronisatie) en met MSYN (Mixed Synchronisation = gemengde synchronisatie). IC3 en IC4 zijn 555-

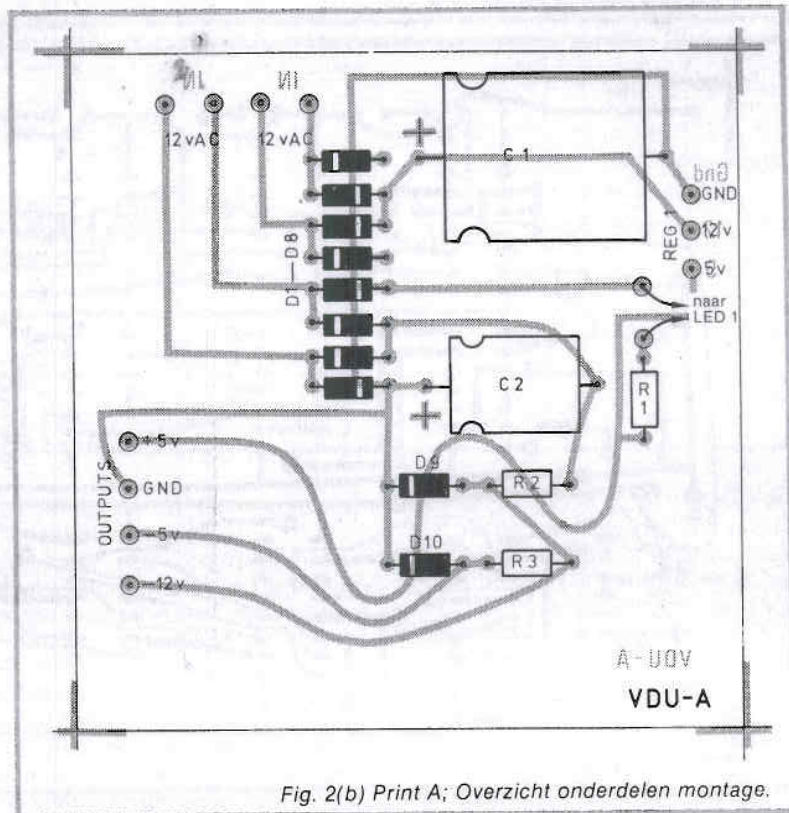


Fig. 2(b) Print A; Overzicht onderdelen montage.

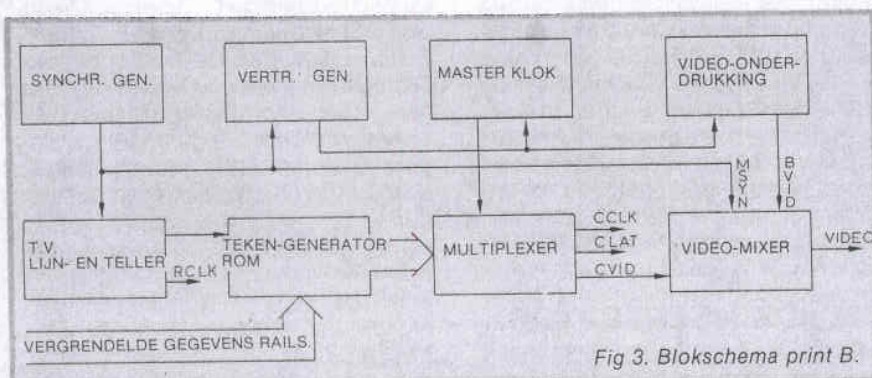


Fig. 3. Blokschema print B.

timers welke monostabiel zijn geschakeld. IC3 gebruikt de FS als een trigger-ingang en geeft als uitgangssignaal FSD (Frame Sync Delay, vertraagde raster-synchronisatie), welke in wezen overeenkomt met een geïnverteerde FS, terwijl de tijdsduur van de korte impuls gevarieerd kan worden door middel van VR3 (VR3 Variable Resistor = potentiometer). De breedte van deze puls bepaalt de afstand vanaf de bovenzijde van het scherm, waar de tekens beginnen, terwijl het signaal ook gebruikt wordt

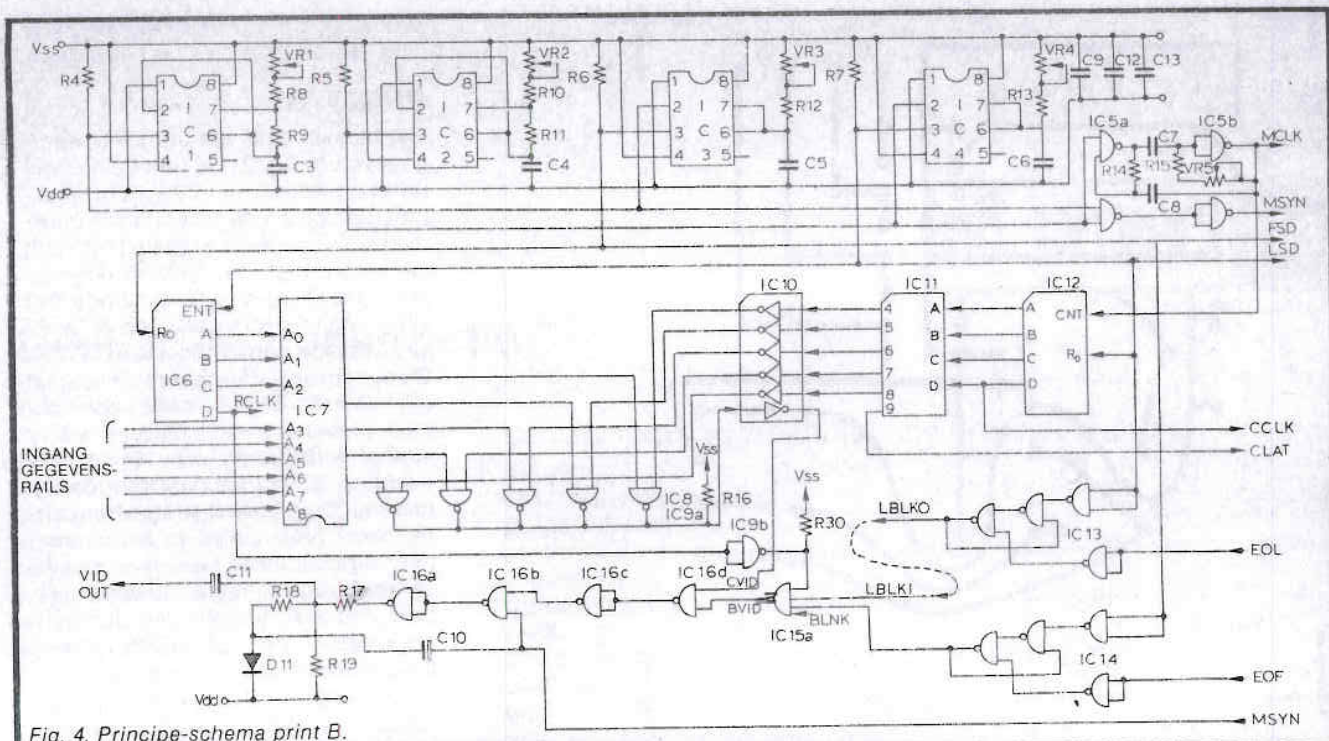


Fig. 4. Principe-schema print B.

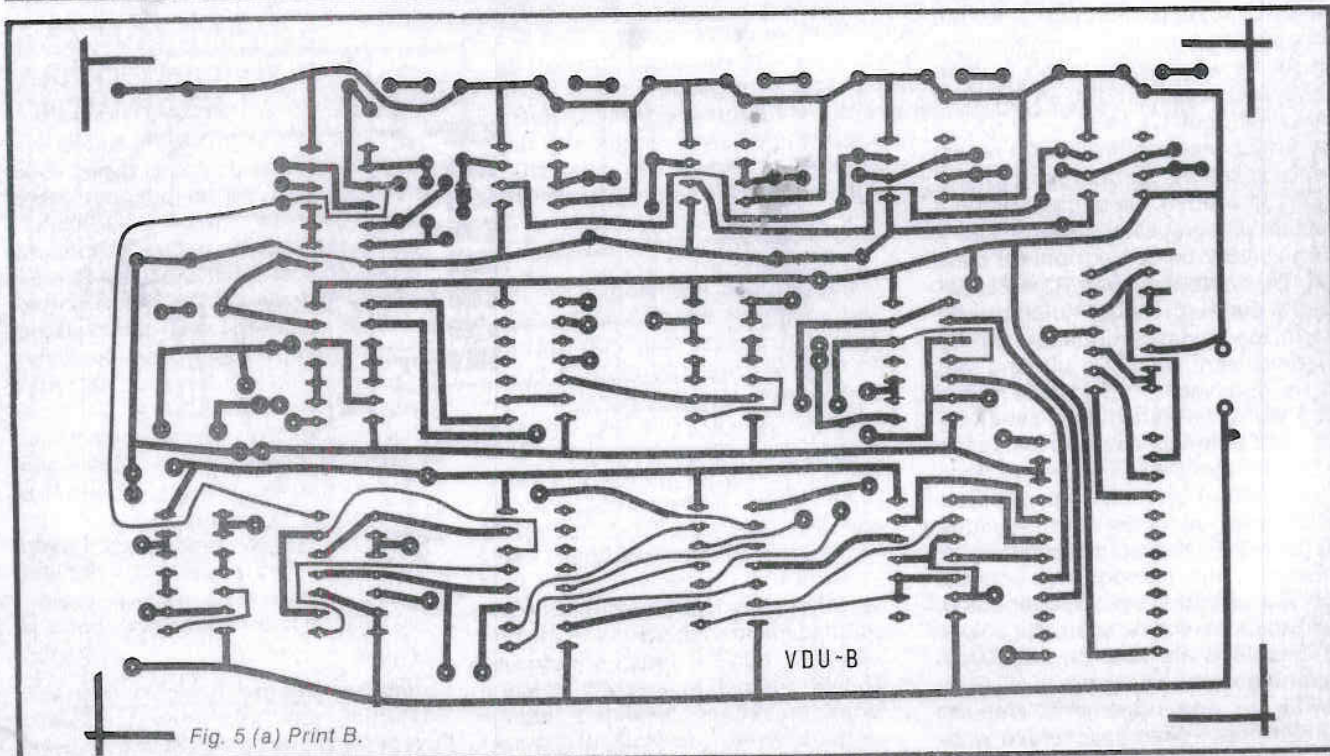


Fig. 5 (a) Print B.

om het video-sigitaal te onderdrukken en de lijnen- en rijentellers weer te resetten. IC4 produceert een soortgelijk signaal (LSD, Line-Sync Delay = vertraging van de lijnsynchronisatie) dat de afstand van het teken tot de linkerzijde van het scherm bepaalt (de 'linkerkantlijn'), waarbij tevens het video-sigitaal wordt onderdrukt: dit signaal 'reset' eveneens de Master Clock (meester-klok) (MCLK) en de karakter-tellers. Het meester-klok signaal wordt opgewekt door de twee poorten van IC5

te gebruiken. Deze oscilleren op een frequentie van ongeveer 6 MHz gedurende de tijd, dat de LSD (vertraging van de lijnsynchr.) 'laag' is. Daar de LSD steeds 'omlaag' gaat op precies hetzelfde tijdstip op iedere TV-lijn zal de MCLK steeds in dezelfde positie op de TV-lijn beginnen; dit is erg belangrijk om gekartelde hoekjes en onscherpe verticale lijnen in de tekens te vermijden.

DE VIDEO-GENERATOR

Het IC15 is een EN-poort 7421 met 4 ingangen (deze niet te verwarren met

de 7420 NEN-poort) die tot taak heeft de onderdrukkingssignalen RCLK, FBLK, LBLK I en BLNK te mengen. RCLK vindt plaats bij de laatste twee van iedere tien TV-lijnen; hierdoor treedt onderdrukking op aan de onderzijde van iedere rij tekens. FBLK en LBLK I zijn afkomstig van de flip-flops IC13-14; het FBLK-sigitaal wordt 'gezet' door FSD en 'teruggezet' door EOF, welk signaal optreedt, indien de tekst rijen teller een te groot aantal rijen aantreft (8 in dit ontwerp); LBLK I ontstaat op een dienovereenkomstige manier. Om de

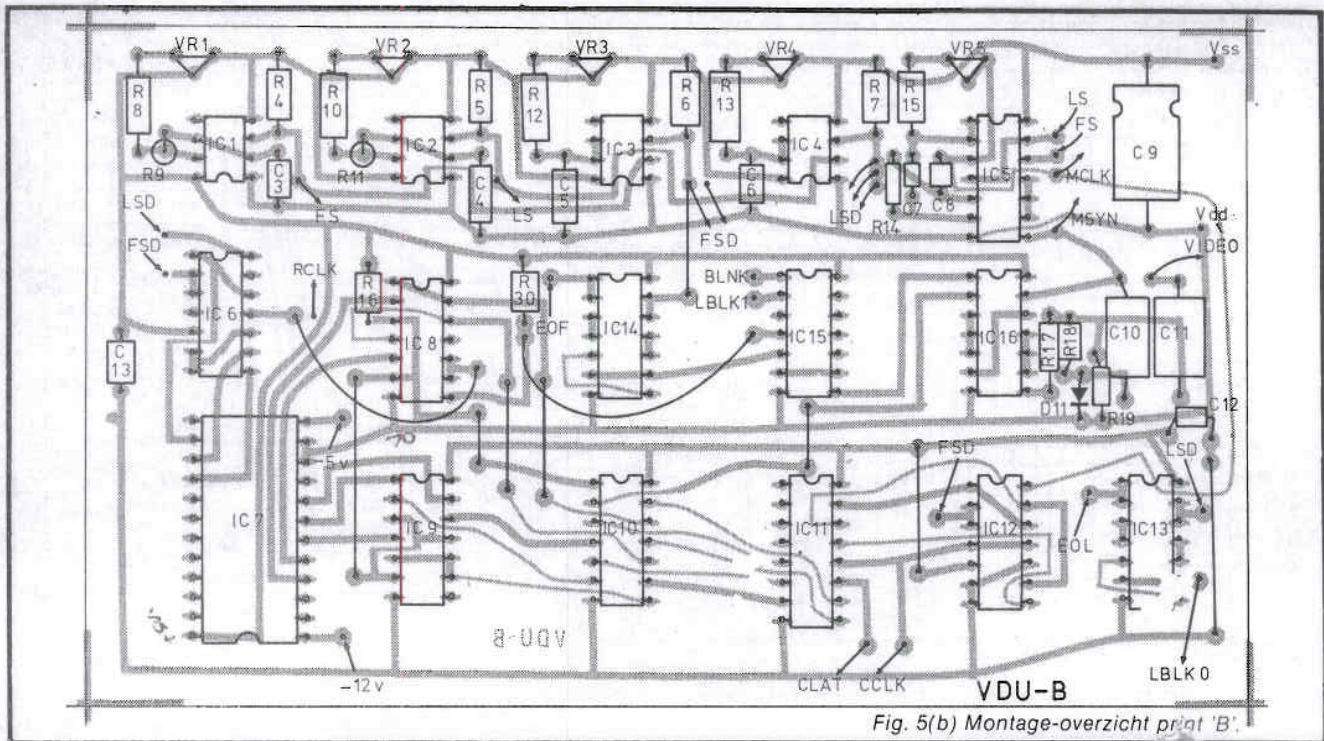


Fig. 5(b) Montage-overzicht print 'B'.

kaart 'B' te beproeven wordt een tijdelijke verbinding van LBLK 0 naar LBLK 1 gelegd. Het BLNK signaal wordt opgewekt om het teken te doen 'flikkeren'; dit signaal heeft nu nog niet verbonden te worden. De uitgang van IC15 (BVID) wordt gemengd met de teken-video (CVID), afkomstig van de teken (character) generator en van de multiplexer (meervoudige mengschakeling); dit geheel wordt weer gemengd met MSYN, zodat de uitgang van IC16 zeer dicht het standaard-video signaal benadert. Zouden we een 'gehalveerd' video-sigitaal mengen met een volledig 'MSYN' signaal dan zouden we hiermede een standaard video-sigitaal verkrijgen met zeer diepe negatieve 'doorschotten', afkomstig van de MSYN, wat op het scherm maar al te zichtbaar wordt. Na het voltooiën van de print 'B' met de IC's 1-6 en 13-16 en met de overige componenten moet u nu in staat zijn om een video-beeld op de TV te verkrijgen. Al de pre-sets worden in het midden ingesteld; na het inschakelen van een en ander moet VR1 bijgesteld worden, tot het beeld stilstaat in verticale richting en VR2, totdat het beeld horizontaal stilstaat. In de praktijk is het gebleken, dat FS en LS enige drift vertonen na het opwarmen, waardoor VR1 en VR2 nog wat nageregeld moesten worden. Indien gewenst kunnen deze potentiometers op het front aangebracht worden in plaats van op de print. Na het stabiliseren van het beeld moeten er een aantal witte lijnen verschijnen, die voortgebracht worden door de RCLK; dit moeten dikke witte lijnen zijn met een kleine spatie ertussen in.

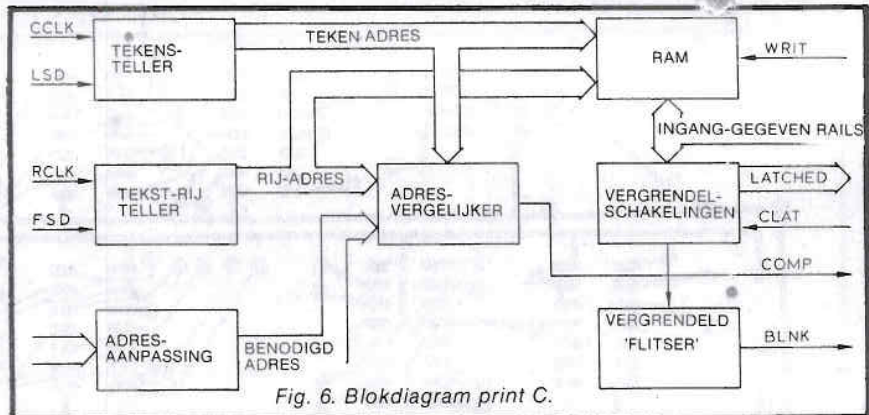


Fig. 6. Blokdiagram print C.

ledere witte lijn vertegenwoordigt een tekenlijn. Hierbij moet VR3 zodanig worden ingesteld dat de eerste van deze rijen ongeveer 5 cm van de bovenzijde van het scherm verwijderd is. Hierna wordt VR4 zodanig ingesteld, dat de lijnen ongeveer 2½ cm van de linkerzijde van het scherm ontstaan. Indien u niet over een oscilloscoop kunt beschikken kan het TV-scherm zelf gebruikt worden om ieder deel van de constructie uit te proberen: **VERBREEK DE VOEDING EN DE VERBINDING MET HET TV-TOESTEL ALVORENS TE SOLDEREN!** De IC's 8-12 kunnen nu aangebracht worden en de voeding en de TV kunnen weer aangesloten worden. Hierna moeten op iedere rij kleine vierkante puntjes verschijnen (boxes). Er kunnen in dit stadium verticale lijnen met dezelfde dikte als de puntjes verschijnen boven de FSD-lijn; dit is niet belangrijk. Tel de puntjes vanaf de linkerzijde en stel VR5 zodanig in, dat er 34-35 zijn langs iedere

rij. Indien de EOF en de EOL signalen doorverbonden worden naar print 'C' worden de puntjes onderdrukt na nr. 32 en de rijen onderdrukt na 8; hierdoor zal het scherm omkaderd worden.

Onderbreek nu weer, installeer IC7 met de bijbehorende voedingen (hierbij de handelwijze met MOS (FET) goed in acht nemen), waarna voeding en TV weer worden verbonden. Indien we aannemen, dat we alle 6 gegevens-ingang lijnen naar IC7 'open' zijn zal ieder teken-vierkantje óf een 'α' óf een vraagteken '?' vertonen of een mengsel van beide. De ingangen kunnen gemakkelijk 50 Hz 'brom' oppikken en daardoor heenen weerschommelen tussen alleen hoog (?) en alleen laag (α). Indien u dit interessante verschijnsel begint te vervelen, mag U zichzelf gelukwensen met het idee, al halverwege te zijn.

PRINT 'C'

Het blok-schema van print 'C' is gete-

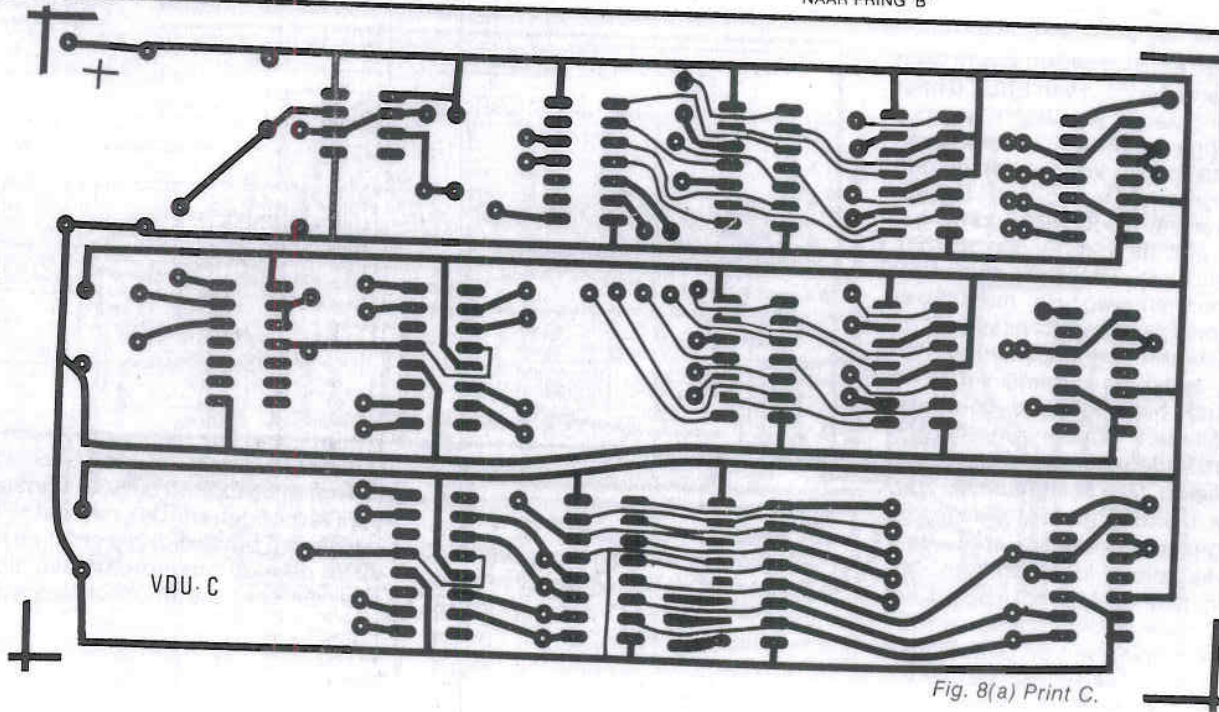
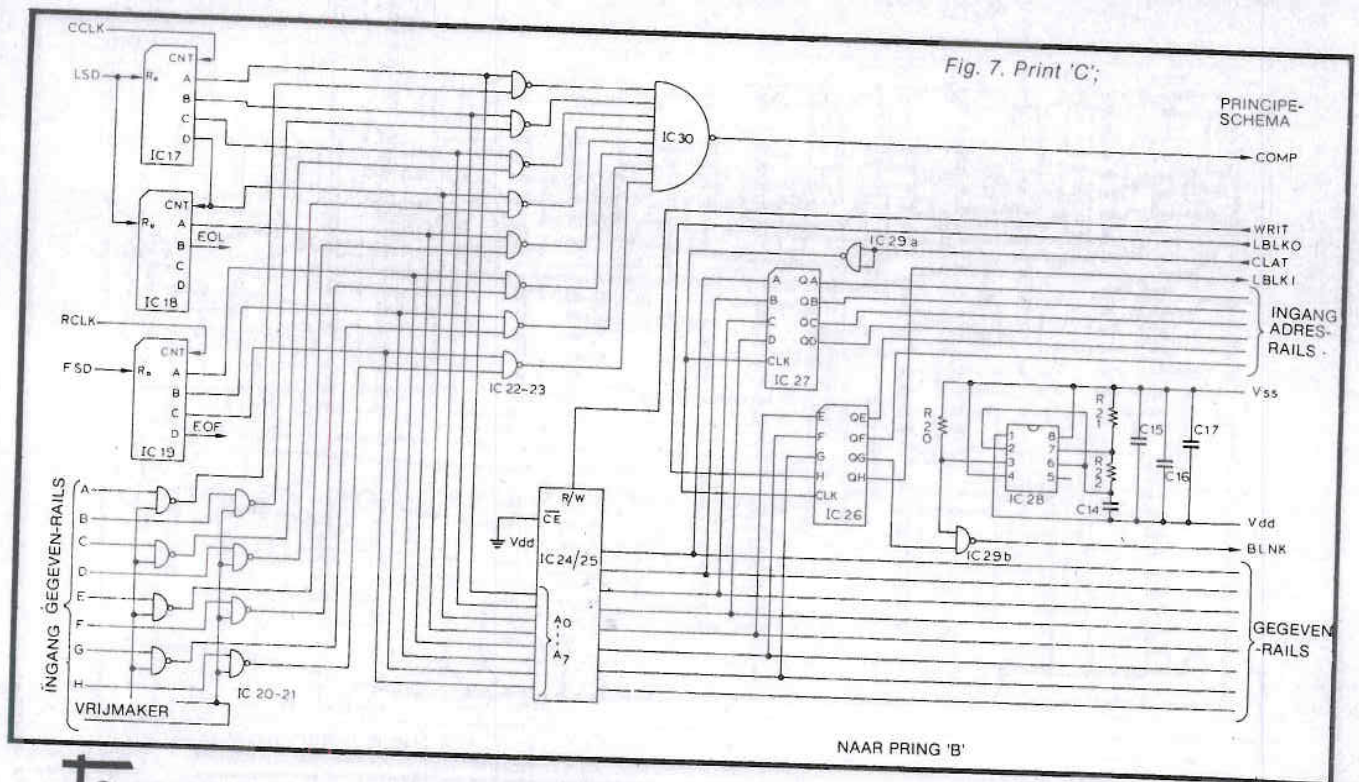


Fig. 8(a) Print C.

kend in fig. 6; het samenstellen is bijna zo eenvoudig als het blok-schema eruit ziet.

Begin met het aanbrengen van de IC's 17-19, het verbinden van CCLK, RCLK, FSD en LSD vanaf print 'B' en EOF en EOL terug naar print 'B'. Het resultaat op het scherm moet zijn dat we uiteindelijk ons beeldschermkader van 32 tekens breed met 8 karakterrijen hoog afgetekend hebben, waarbij de flip-flops IC13 en IC14 alle video-informatie buiten dit kader onderdrukken.

ADRES-VERGELIJKER

Ieder adres, opgebouwd uit zuiver positief-gaande logica, afkomstig

van schakelaars of van iedere andere logica en dat aangelegd wordt aan IC20-21, zal geïnverteerd worden door deze IC's, indien de vrijmaker ('Enable') doorverbonden wordt met een logische '1'; indien de vrijmaker daarentegen verbonden wordt met een '0' zullen alle 8-uitgangen 'hoog' worden, waardoor deze adres-ingangen onwerkzaam worden. Dit vrijmaak-sig-naal wordt niet toegepast in de basiseenheid en wordt daarbij permanent verbonden aan een logische '1' of via een 1000 Ohm weerstand aan de voeding Vss. Indien wij eens de uitgang 'C' van het IC19 (fig. 7) en de geïnverteerde H-adres-lijn (afkomstig van IC20-21)

beschouwen, die tezamen komen op IC22-23, dan kunnen we ons afvragen, wat aan de uitgang van deze IC's zal verschijnen. Deze IC's (type 7486) zijn z.g.n. 'Exclusive-NOR-gates'; de 'exclusieve-OR-poort' is algemeen bekend; bij laatstgenoemde is de uitgang 'hoog', indien een van beide ingangen '1' is, doch niet beide gelijktijdig. Bij de exclusive NOR is de uitgang '0', indien één van beide ingangen (doch niet beide tegelijk) '1' is. Zodoende verkrijgen we een logische '1' wanneer óf 19C laag is en H hoog is (waardoor h laag is) óf wanneer 19C hoog is en H eveneens hoog is. Normaal gesproken betekent dit, dat iedere keer, als de ingang 19C op

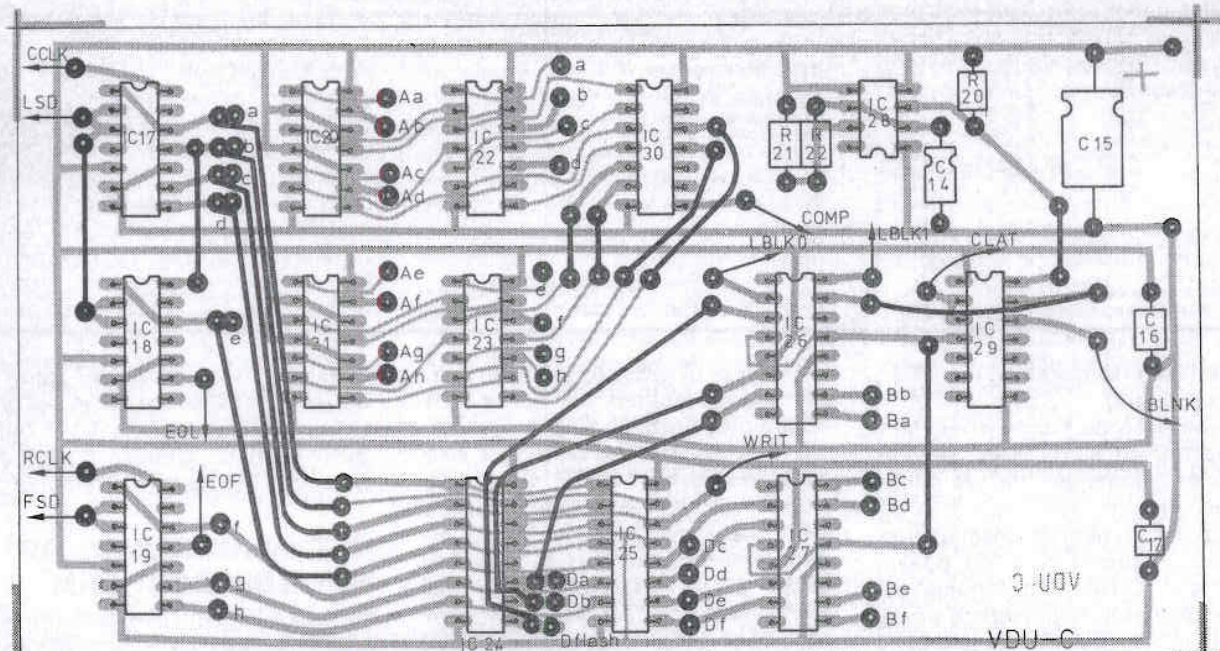


Fig. 8 (b). Plaatsing onderdelen op print 'C'.

hetzelfde logisch niveau is als de ingang H er een logische '1' zal ontstaan. Zijn de ingangen op *ongelijk* logisch niveau, dan ontstaat er een logische 'nul'. Deze schakeling 'vergelijkt' beide ingangen, vandaar de naam 'comparator' of 'vergelijkschakeling'. Iedere uitgang van de 7486 kan beproefd worden door alle A-H-ingangen 'hoog' te laten en iedere uitgang van 7486 beurtelings met de BLNK-ingangen van IC15 (Print B) door te verbinden. De resultaten hiervan moeten als volgt zijn: De uitgangen 19C-H moeten 'hoog' zijn tijdens de tekst-rijen 5-8 en 'laag' zijn tijdens de tekst-rijen 1-4. Daar een 'lage' ingang naar BLNK het beeld zal onderdrukken, zouden we verwachten, dat de tekst-rijen 1-4 verdwijnen, 19C is hiervan de inversie, waardoor, indien de 19C output, welke normaliter met de 7486 is verbonden naar de BLNK gaat, de rijen 5-8 onderdrukt worden terwijl de uitgang van de 7486 de rijen 1-4 zal onderdrukken. Op overeenkomstige manier zal de teller-output 19B de rijen 3, 4, 7, 8 onderdrukken en teller-output 19A de rijen 2-4-6-8. De uitgangen van de tellers 17-18 zullen de kolommen onderdrukken in plaats van rijen, waarbij 18A de kolommen 17-32 en 17D de kolommen 9-16 en 25-32. De tellers 17C onderdrukken groepen van 4, de tellers 17B groepen van 2 en 17A onderdrukt afwisselend iedere kolom. De uitgangen van de IC's 7486 zijn de inversies van deze signalen en produceren juist het tegengestelde effect.

De uitgang van IC30 zal alleen laag zijn indien alle ingangen hoog zijn en deze toestand zal alleen optreden, indien de teller-uitgangen dezelfde logische waarden bezitten als de A-H

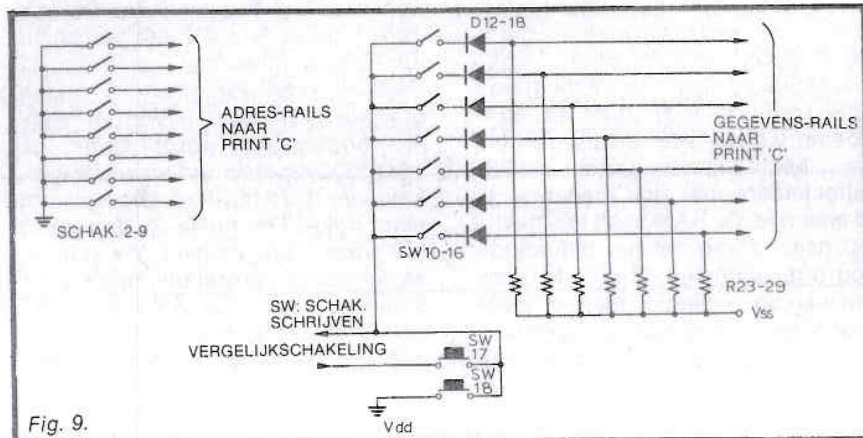


Fig. 9.

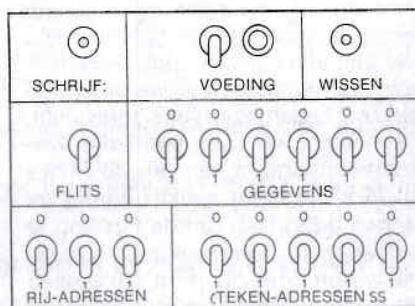


Fig. 10.

adressen-ingangen, m.a.w. indien beide informaties bestemd zijn voor hetzelfde 'hokje' op het scherm. Indien de uitgang van IC30 tijdelijk met BLNK wordt verbonden dan zal er slechts één hokje worden onderdrukt; indien de adresingangen nog steeds 'hoog' zijn zal het hokje zich rechts onder op het scherm bevinden. Hierbij moeten alle standen van de A-H ingangs-schakelaars worden beproefd ten einde er zeker van te zijn, dat het hokje, waarin de informatie terecht moet komen, juist datgene is dat tijdens deze procedure wordt onderdrukt.

HET TOEVOEGEN VAN DE RAM (RANDOM ACCESS MEMORY)

De IC's IC 24 en IC 25 vormen tezamen een MOS RAM van het type MM 2112, die 1024 (afgekort tot 1 k) geheugen-elementen bevat, zg. 'bits'. Ieder bit kan of een '1' of een '0' zijn; deze bit's kunnen naar willekeur gemengd worden. Een bit kan 'gezet' worden op de gewenste waarde door dit op de juiste manier te 'adresseren' waarbij het juiste gegeven ('0' of '1') aan de 'datapin I/O' gelegd worden en een '0' aan de R/W (read-write) pin van de RAM en indien mogelijk in deze volgorde. Ofschoon de RAM 1024 bits informatie bevat, worden deze 'inwendig' verdeeld in 256 woorden van ieder 4 bits in iedere RAM. Daar we twee RAM's gebruiken hebben we de keuze tussen een opstelling '512 x 4' of '256 x 8', afhankelijk van een serie- of parallel-schakeling; daar we voor ASC 11 woorden van tenminste 6 bits nodig hebben, is

stuklijst

GEÏNTEGREERDE-CIRCUITS				WEERSTANDEN		CONDENSATOREN	
IC1-4	555	IC16	7400	VR1	100k vertical preset	C1	2000µF 25V electrolytic
IC5	7400	IC17-19	7493	VR2	22k vertical preset	C2	470µF 25V electrolytic
IC6	7490	IC20-21	7400	VR3	22k vertical preset	C3	0.1µF
IC7	2513	IC22-23	7486	VR4	10k vertical preset	C4	2200F
IC8-9	7403	IC24-25	2112-2	VRF	1kΔ vertical preset	C5	0.1µF
IC10	7404	IC26-27	7475	R1-3	1k	R15	490R
IC11	7442	IC28	555	R4-7	4k7	R16	1k
IC12	7490	IC29	7400	R8	220k	R17	390R
IC13-14	7400	IC30	7430	R9	22k	R18	470R
IC15	7421	REG1	LM309	R10	15k	R19	390R
DIODES				R11	2k	R20	4
LED1 TIL209 of equivalent				'7		R21	22k
D1-8 1N4001 of equivalent				R12	33k	R22	33k
D9 12V Zener, 400mW				R13	3k3	R23-30	1k
D10 5V Zener, 400mW				R14	470R		
D11-18 1N914 of equivalent							

gekozen voor de opstelling met 256 x 8 bits opstelling.

Laten we even de mogelijkheid van het inschrijven in de RAM terzijde stellen en aannemen, dat de willekeurige verdeling van '0' en '1' in de RAM op het moment van inschakelen het juiste patroon voor de beeldpresentatie is. Daar ieder 'hokje' op het beeldscherm geadresseerd wordt door de IC's 17-19, wordt indien het woord gekozen is in de RAM en de hierbij behorende gegevens gelegd worden aan de RAM I/O pennen het 6-bits RAM-woord in de ASC 11 code overgebracht naar de ROM (Read Only Memory) type 2513. Nu ontmoeten we een van de problemen, die het werken met MOS-halfgeleiders met zich medebrengt: de snelheid. De RAM heeft ten minste 650 nsec. nodig om het benodigde woord te vinden en dit over te brengen naar de I/O pennen hiervan, maar in de tussentijd bestaan de gegevens van het vorige woord nog steeds aan de I/O pennen. Hierbij moeten we rekening houden, dat de 'vertragingstijd' van de TTL-tellers ongeveer 50 nsec. bedraagt alvorens dat de gegevens voor dit 'hokje' beschikbaar zijn. Indien wij de gegevens direct van de RAM op het scherm zouden brengen, dan zou de verandering in het teken halverwege ieder 'hokje' optreden. In de eerste opzet hebben wij geprobeerd het systeem een weinig voor het lapje te houden door de gegevens pas te vertonen gedurende de laatste helft van ieder 'hokje' met daarbij geteld de 'wachtijd' (space-time), door de eerste 5 uitgangen van de 7442 te gebruiken in plaats van de laatste 5. Hierdoor ontstaat een 'ruimte' van 5 eenheden lang en daarna een teken van eveneens 5 eenheden lang.

Indien we de RAM uitgangen vasthouden op een tijdstip, waarvan wij weten, dat deze gestabiliseerd zijn op de nieuwe waarden, dan kunnen we deze 'vastgezette' gegevens gebruiken om naar de ROM door te geven. In ons systeem hebben wij besloten, de uitgang 9 van de 7442 'vast te houden' en de uitgangen 4-8 (of een andere groep van 5 uitgangen) te gebruiken om het teken op te wekken. Indien we de eerste tekens op

iedere text-rij eens beschouwen kunnen we verwachten, dat het hokje 1 begint met 'onzin', terwijl het gewenste teken halverwege verschijnt. Aan het einde van het hokje '1' worden de gegevens doorgeschakeld naar de ROM waardoor in het hokje 2 de gegevens van het hokje '1' op de juiste wijze verschijnen. Aan het einde van hokje '2' worden de gegevens voor hokje '2' doorgeschakeld, waardoor deze in hokje '3' verschijnen enz. Dit betekent, dat we een 'onzin' hokje hebben aan het begin van iedere rij en dat het teken 32 onderdrukt zal worden omdat dit zich in hokje 33 vertoont, terwijl het hokje 33 onderdrukt wordt door de LSD/EOL flip-flop. Indien we de werking van deze flip-flop vertragen tot resp. 'hokje' 1 en 'hokje' 33, dan wordt het hokje 1 'vrijgemaakt'. We kunnen nu eenzelfde vergrendelimpuls (pen 9 van de 7442) (IC 11 op kaart 'B') gebruiken om deze functies te vervullen. Hierbij wordt 9/10e deel van 'hokje' 1 onderdrukt door de LSD en het laatste 1/10e deel van hokje 33 door EOL (End of line); daar het laatste 1/10e deel van ieder hokje altijd 'blank' is, zal een en ander tot gevolg hebben, dat het gehele beeld over een afstand van ongeveer 6 mm naar rechts gaat. Daar we slechts 6 van de 7 beschikbare bits gebruiken, beschikken we over een vrije vergrendeluitgang in één van de 7475's (IC 26-27, print C), welke uitgang we kunnen gebruiken om de flip-flop te vergrendelen. Verbreek nu de tijdelijke verbinding op print 'B' tussen LBLK O en LBLK I en verbindt deze punten aan de vrije in- en uitgang van IC 26. We gebruiken slechts 6 RAM-bits en 7 vergrendelbits en zodoende hebben we tenminste 1 bit reserve. We besloten toen maar deze bit te gebruiken om de vertoonde tekens te doen knippen teneinde de aandacht op een belangrijk deel van de boodschap te vestigen. Een 555 tijd-klok - IC 28 - wordt zodanig geschakeld, dat deze een frequentie opwekt van ongeveer 1 Hz. De uitgang hiervan wordt vrijgegeven door bit '7', waarbij het resulterend signaal doorgegeven wordt aan BLNK. Indien bit 7 een logische '1' is, wordt het betreffende teken onderdrukt zolang de

uitgang van de timer 555 'hoog' is, wat ongeveer iedere halve seconde geschiedt. Indien bit 7 'laag' is zal het BLNK-signaal steeds 'hoog' zijn, waardoor het teken niet knippert.

HET INSCHRIJVEN OP HET BEELDSCHERM

We beschikken nu over een systeem, waarmee we 128 verschillende tekens (64 'constante' en 64 'knippende') op ieder van de 256 mogelijke posities op het scherm kunnen vertonen; wat we nu nog moeten weten is hoe de gegevens in de RAM moeten komen teneinde deze op het scherm zichtbaar te kunnen maken. Zoals we reeds eerder hebben vermeld zal een 'laag' aan de R/W ingang van de RAM's tot gevolg hebben, dat de gegevens aan de I/O pennen overgenomen worden in het geheugen op die plaats, die door het gelijktijdig ingevoerde adres bepaald wordt. Indien we nu de gegevens invoeren via de ingang-rails, dan kunnen we deze in iedere positie in de RAM inschrijven door de R/W aansluiting 'laag' te houden gedurende een tijd, langer dan die nodig is voor een complete adresseringcyclus. Daar iedere cyclus minder dan 1/50e sec. in beslag neemt, kunnen we een drukknop monteren tussen R/W en Vdd. (aarde). Indien het ingevoerde gegeven ASC11 '100000' is zal onze drukknop al de ASC11 'spaties' in alle geheugen-plaatsen van de RAM overbrengen met als gevolg, dat het scherm geheel 'gewist' wordt van alle tekens - behoudens de spaties. Daarom wordt deze knop 'Clear' ('Wissen') genoemd. Hierbij zij opgemerkt, dat bij het drukken van de 'Clear' knop alle posities met de ingevoerde gegevens 'gevuld' worden. Deze gegevens zullen als regel de ASC11 'spaties' zijn, doch kunnen in principe ook andere symbolen zijn (de "" zien er leuk uit!).

Onder verwijzing naar fig. 9 is het wel duidelijk, dat de Clear-knop de schrijfflijn verbindt met Vdd. Deze knop verbindt ook de aarde van Vdd met de gemeenschappelijke leiding van de gegeven-schakelaars (en de 'knipper-schakelaar', indien deze althans aanwezig is). Iedere schake-

laar wordt met behulp van een diode geïsoleerd van zijn buurman en blijft 'hoog' via een weerstand zolang deze niet via de schakelaar en de drukknop aan Vdd gelegd worden. Zodoende wordt de toestand van de gegeven-rails (6 of 7 lijnen) bepaald door de stand van de schakelaars, indien de 'gemeenschappelijk' lijn althans 'laag' is. Zolang de gemeenschappelijke leiding 'hoog' is, zal iedere lijn 'hoog' gehouden worden door de betreffende weerstand, doch kan 'omlaag' gehaald worden tegen de werking van de serie-weerstand in, indien de RAM-uitgang voor deze bit 'laag' is. Als gevolg hiervan vormen de gegevens-rails in wezen een 'Wired-Or' ten opzichte van de RAM I/O pennen.

Indien we een bepaalde boodschap willen inschrijven in een bijzondere geheugen-plaats van de RAM, dan moeten we deze plaats markeren met behulp van onze adres-schakelaars. De benodigde gegevens moeten dan ingevoerd worden met behulp van de gegevens-schakelaars. Hierdoor wordt de uitgang van IC30 (COMP) 'laag' indien uit vergelijking tussen het 'afgetaste' adres en het 'ge-

vraagde' adres blijkt, dat de aftast-cyclus de juiste positie, overeenkomende met het 'hokje', heeft bereikt. Indien nu COMP verbonden is met de gemeenschappelijke leiding van de gegevens-schakelaars dan gaat deze leiding 'omlaag' met als gevolg, dat ook de betreffende gegevens-leiding 'omlaag' gaat als tenminste tijdens deze cyclus de betreffende schakelaar gesloten is. Indien COMP doorverbonden is met WRT (SW17 fig. 9) zal op overeenkomstige manier de RAM de gegevens op de rails opnemen, zodra COMP 'laag' is. Het gevolg van een en ander is dat, zolang SW 17 gesloten is, de COMP tot gevolg zal hebben, dat de 'actieve' gegevens-lijn door de RAM 'uitgelezen' wordt op ieder moment, dat de COMP laag is. Daar dit alleen dan gebeurt indien de betreffende locatie (het 'hokje') wordt afgetast zullen uitsluitend de gegevens in dat betreffende hokje gewijzigd worden. De knop SW 17 (fig. 9) moet ten minste 1/50e sec. gesloten worden; zou deze tijdens de periode, dat de COMP 'laag' is, geopend worden, dan zou er 'onzin' in de RAM geschreven kunnen worden. Daar dit niet vaak voor-

komt en gemakkelijk gecorrigeerd kan worden door WRITE nogmaals te drukken, hebben wij geen bijzondere maatregelen tegen dit euvel getroffen.

MODIFICATIES

FLITS. De bits 7 en 8 kunnen nog voor andere doeleinden gebruikt worden dan voor het opwekken van 'flitsen', bijvoorbeeld voor het opwekken van kleuren, indien de TV-ontvanger althans een RGB-video-ingang heeft; hierbij dient men niet te vergeten, dat het bit 8 nodig is om bit 7 te vergrendelen. **SYNC.** Een uitwendig synchronisatie-sigitaal kan gebruikt worden, indien dit gesplitst kan wordt in een rastersync en in een lijnsync. Een omschakelaar kan gebruikt worden om van inwendige op uitwendige sync over te gaan. **MPU.** (Microprocessor-Unit); mocht u van plan zijn de 560 VDU in samenwerking met een microprocessor te gebruiken, dan moet er een extra stekker aangebracht worden voor de 8-bits adressen, de 6-8 bits gegevens, de COMP en WRT plus een aardverbinding. Verdere bijzonderheden hieromtrent volgen volgende maand. ●

NU óók een Rotex dealer in Drachten, Friesland!

Bij ons: alle onderdelen voor de hobbyist, ook zendamateurs.

Wij zijn: Dealer van: PHILIPS, AMROH, ROTEX, JOSTI, TTI, ICOM, ZODIAC, BELCOM en MONACOR, MUIDERKRING, KLUWER, ETI, etc.

Tevens leveren wij alle service onderdelen van KUBA-IMPERIAL nog steeds uit voorraad, door het gehele land.

Wij hebben kortgeleden een nieuw pand betrokken en nodigen u uit om eens een kijkje te nemen bij ons in Drachten!

Aanbiedingen: alléén geldig in de maand november.

MONACOR GRIDDIPPER METER (DM-815)	nu	f 199,-
MONACOR SCOOP (nieuw) 0-10 MHz (3db)	bij ons	f 1145,-
TTI MENGpaneLEN vanaf (5 kanaals)	nu	f 149,-
ZENDTRANSISTOREN, meer dan 20 typen op voorraad. met o.a. PHILIPS BLY-87-A	tijdelijk	f 32,50

HIFIshop

S.v.d.WAL, NOORDKADE 83, DRACHTEN, TEL. 13091

donderdag koopavond

maandags gesloten

ruim parkeren!