

TELEVISIE- SPELLETJES

H. J. C. OTTEN

Tegenwoordig snel aan populariteit winnend zijn de televisiespelletjes waarbij het beeldscherm als speelveld voor eenvoudige spelletjes zoals tennis tot ingewikkelde computerspelen zoals schaken, wordt gebruikt. Aanvankelijk werden apparaten voor deze televisiespelletjes uit losse onderdelen opgebouwd, maar er is nu al een ruim aanbod van IC's waarin alle benodigde functies zijn opgeborgen. Dit artikel gaat over een reeks van deze IC's van General Instrument Micro-electronics. Besproken worden de mogelijkheden van deze IC's en er worden tips gegeven voor zelfbouw en mogelijke uitbreidingen, ook voor gekocht, complete apparaten.

De AY-3-8500

Het eerste en eenvoudigste IC in de reeks is de AY-3-8500, een zeer gecompliceerd IC, als men ziet wat hiermee mogelijk is. In tabel 1 is te zien welke spelen er mogelijk zijn en wat het IC verder doet. Dit IC wordt het meest gebruikt in de in de handel verkrijgbare apparaten maar is ook voor amateur-gebruik los te koop. De toepassing van het IC wordt nu besproken aan de hand van een bouwpakket waarmee een apparaat voor televisiespelletjes is te bouwen. De schakeling rond het IC die in het bouwpakket is gebruikt, is evenals bij de meeste kant

en klare apparaten, een bijna slaafs gevolgde fabriekstoepassing en als zodanig representatief voor schakelingen rond het IC AY-3-8500.

In afb. 1 is te zien wat de functie van de aansluitpennen is van het IC AY-3-8500. Het 28-pens IC is opgebouwd volgens de CMOS-techniek en daardoor zeer gevoelig voor statische lading. Raak de aansluitpennen daarom nooit aan en zorg ervoor dat de voeding uitstaat bij het inzetten. De overigens nogal korte handleiding bij het bouwpakket waarschuwt hier terecht voor. In afb. 2 is het principeschema van de schakeling rond het IC AY-3-8500 in het bouwpakket te zien. Om het IC zijn een aantal hulpschakelingen gegroepeerd.

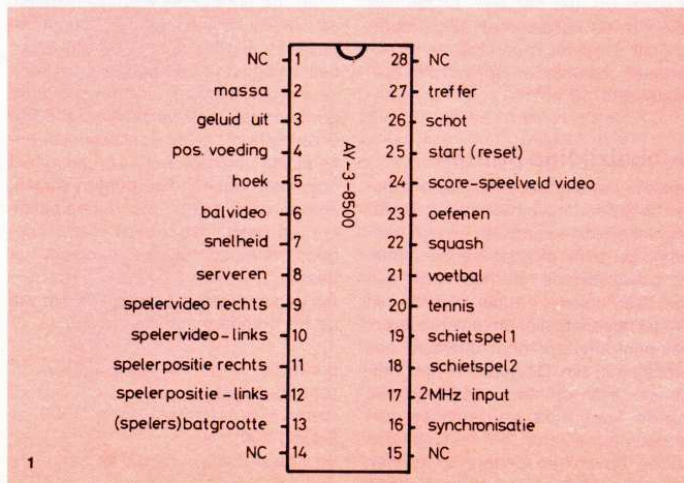
Allereerst is een 2 MHz oscillator nodig om het IC te laten werken, hier opgebouwd rond een BC148 en een instelbare 100 µH spoel. Het IC is digitaal van opbouw en heeft om de diverse videosignalen op te wekken een klok-sig-naal nodig. Via delersschakelingen

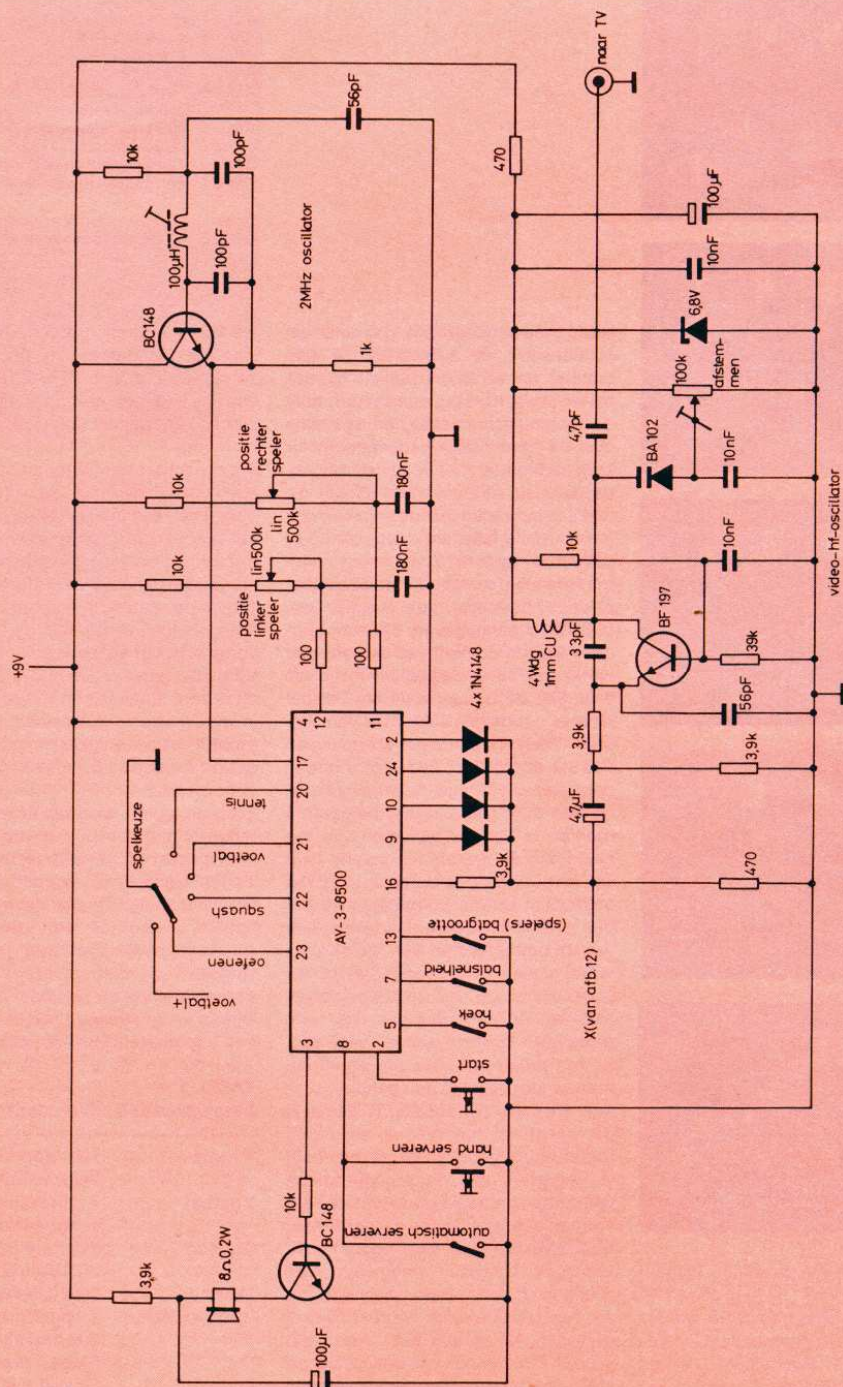
worden de synchronisatiesignalen van het kloksig-naal afgeleid, evenals de diverse beeldsignalen. Hoe een videosig-naal moet worden opgebouwd is onder andere in het artikel: 'De videoscoop' in het december 1977 nummer van Radio Bulletin beschreven. Evenals bij de videoscoop wordt het videosig-naal aan de televisie toegevoerd via een eenvoudig televisiezendertje, hier een schakeling rond een BF197.

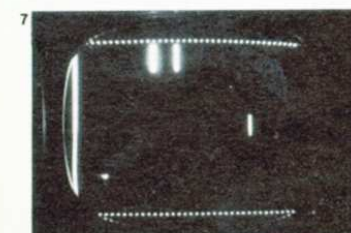
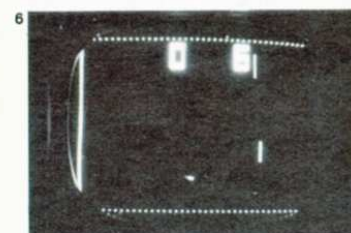
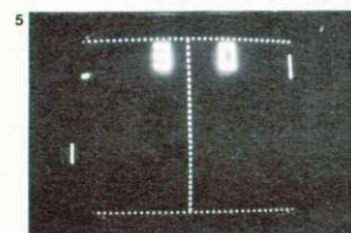
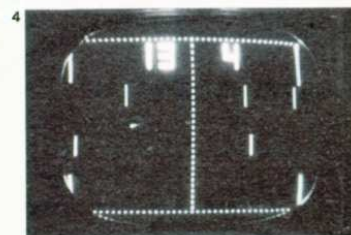
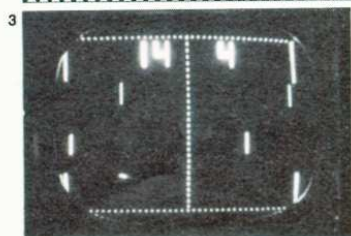
De zendfrequentie is via een capaciteitsdiode instelbaar van kanaal 2 tot kanaal 4. Het proefexemplaar gaf het beste beeld op kanaal 4. De beeld- en synchronisatiesignalen worden via een diodenetwerk samengevoegd tot het videosig-naal alvorens aan de televisiezender te worden toegevoerd. Ondanks de simpele opzet van mender zender ontstaat een uitstekend beeld. Om de spelletjes te kunnen spelen,

Afb. 1 Aansluitingen van het IC AY-3-8500.

Afb. 2 Principeschema van de schakeling in het bouwpakket rond het IC AY-3-8500.







moet de positie van de spelers kunnen worden veranderd. Bij het IC AY-3-8500 ligt de verticale positie van de spelers door de spelkeuze vast, de horizontale positie is instelbaar. Via een uitwendig aan te sluiten potmeter en vaste condensator is de positie regel-

baar. Waarschijnlijk zijn potmeter en condensator de tijdsbepalende elementen van een monostabiele multivibrator in het IC, die gestart wordt door de rastersynchronisatie, de spanning over de condensator verloopt namelijk zaagtandvormig met de rasterfrequentie. Evenals bij de andere IC's in die reeks is het raden wat de schakeling in het IC is, de fabrikant doet daar nogal geheimzinnig over. Zoals in het schema is te zien, wordt voor de positiebepalende potmeter een waarde van 500 k Ω lin. aangegeven. Bij deze waarde is slechts de helft van de potmeter werkzaam, een weerstandsvariatie van 0 tot 250 k Ω is voldoende om de speler over het gehele scherm te verplaatsen. Toch heeft een waarde van 500 k Ω voordelen. Ten eerste is een potmeter aan slijtage onderhevig en zal op den duur gaan kraken, hetgeen te merken is aan het springen van het beeld van de speler. Als de ene helft van de potmeter versleten is, zorgt het omdraaien van de potmeteraansluitingen ervoor dat de nuttige levensduur van de potmeter met een factor twee wordt verlengd. Verder is het op de plaats zetten van een speler gemakkelijker als de potmeter niet over zo'n grote hoek hoeft te worden verdraaid. Bij het proefexemplaar zijn schuifpotmeters toegepast in een behuizing (zie afb. 8 en 10) die zodanig is gemaakt dat slechts de helft van de schuifpotmeter wordt gebruikt. Als de ene helft is versleten, kan de schuifpotmeter worden omgedraaid en de andere helft worden gebruikt. Als de bal een speler of een veldlijn raakt wordt door het IC een geluidssignaal afgegeven (een bliepgeluid) dat via een transistorbuffer en een luidsprekertje hoorbaar wordt gemaakt. Als er een punt wordt gescoord, klinkt er ook een geluidssignaal (een belgeluid). De geluidsterkte wordt bepaald door de weerstand van

- Afb. 3 Het voetbalspel.
Afb. 4 Het voetbal + spel.
Afb. 5 Het tennisspel.
Afb. 6 Het squashspel.
Afb. 7 Het oefenspel.
Afb. 8 Het televisiespel met de handregelaars.
Afb. 9 Links het televisiespel, rechts de kleurenencoder.
Afb. 10 Televisiespel en de printen.
Afb. 11 Een geschikte netvoeding.

Tabel 1 Mogelijkheden van het IC AY-3-8500.

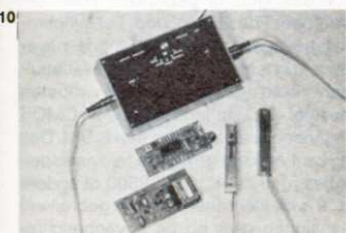
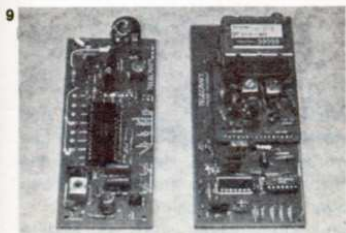
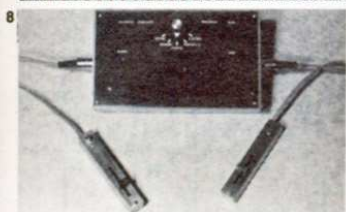
3,9 k Ω , de condensator van 100 μ F zorgt ervoor dat de voeding niet te zwaar wordt belast. Bij een te zwakke voeding (uitgeputte batterijen bv.) stoort het geluidssignaal het beeld toch nog.

Als de schakelaar 'automatisch serveren' is gesloten, wordt automatisch iedere keer een bal vanaf de zijkant in het veld gebracht, bij een open schakelaar kan de bal met de drukknop 'hand serveren', ingebouwd in de behuizing van de potmeters, zelf in het veld worden gebracht. Bij het met de hand serveren blijft het scoregeluid doorklinken tot de bal weer in het veld is gebracht, dit is zeer storend. Het IC voorziet ook in een keuze in balsnelheid, spelersgrootte en balterugkaatsingshoek, zodat de moeilijkheidsgraad kan worden opgevoerd.

Zoals uit tabel 1 blijkt zijn er zes spelen mogelijk met het IC, waarvan er in het bouw pakket en in de meeste toepassingen slechts vier worden gebruikt. De schietspelen vereisen namelijk een optisch pistool en een aanvullende schakeling, waarover later meer. De spelletjes worden gekozen door de desbetreffende IC-pen aan massa te leggen en de overige open te laten. Bij het uitproberen van het proefexem-

TABEL 1
Mogelijke spelen Verdere functies

Tennis	Net, doel en veldbeeld
Voetbal	Automatische score-aanduiding
Squash	Spelbeëindiging bij 15 punten
Oefenen	2 balsnelheden
2 schietspelen	2 spelergrootten 2 terugkaatshoeken Slagen met effect Geluid als iets wordt geraakt



plaat bleek er nog een spelmogelijkheid te bestaan. Als namelijk alle spel-ingangen open worden gelaten, ontstaat er een spelletje dat ik voetbal+ heb gedoopt. Het is het voetbalspel met voor de rechterspeler een extra speler in het veld, wat een handicap voor bijvoorbeeld een ervaren linker-speler oplevert.

Van de verschillende spelletjes zijn foto's gemaakt (zie afb. 3 t/m 7) vanaf de televisie, waarover een paar opmerkingen. De belichtingstijd duurde ongeveer twee rasters, vandaar het dubbele beeld van de bal. Verder was de televisie een oud beestje en niet best van kwaliteit meer, zodat het niet mogelijk was het gehele speelveld in beeld te krijgen. Het beeld op de meeste toestellen is beter van kwaliteit, ook op kleurentelevisies.

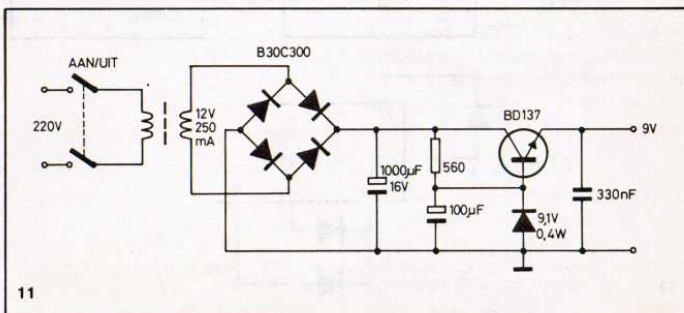
De bouwbeschrijving die bij het bouw-pakket wordt geleverd is niet uitgebreid maar voldoende om de schake-ling aan de praat te krijgen. Het bouw-pakket bevat het IC met voet, een print met opdruk die de montage zeer een-voudig maakt (zie afb. 9 en 10) en de onderdelen die op de print moeten worden geplaatst. Het bouwpakket be-

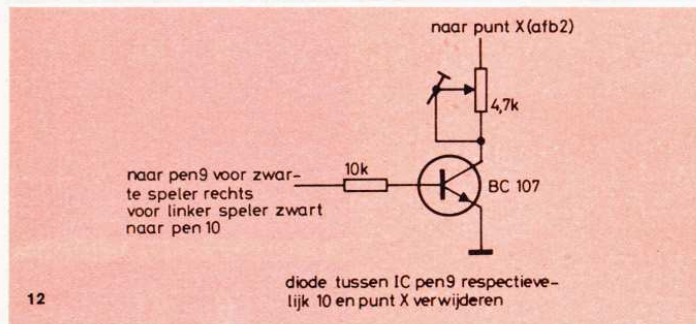
vat niet de reeds besproken potme-ters, de luidspreker, een instelpotme-ter van 100 k Ω en de diverse schake-laars. Ook de behuizing wordt niet bij-geleverd. Het proefexemplaar is inge-bouwd in een Teko 363 lessenaarkas-tje, waarin ook nog een netvoeding en een kleurenencoder een plaats konden vinden (zie afb. 9). Voor de schakelaars werden goedkope kleine schuifschakelaars gebruikt, voor de positiebepalende potmeters werden de reeds besproken schuifpotmeters gebruikt die via een dubbele afgeschermd kabel met de schakeling werden verbonden. Een van de bedieningskastjes is tevens uitgerust met de drukknop voor het met de hand serveren. Door de kabels met DIN-pluggen uit te rusten kunnen de bedieningskastjes worden uitgewisseld.

Het is de bedoeling van het bouw-pakket de schakeling van stroom te voor-zien via een batterij van 9 V. Nu heb-ben batterijen de onhebbelijke ge-woonte om leeg te raken midden in een spannende competitie zodat een netvoeding onontbeerlijk is. Een ge-schikt schema voor zo'n netvoeding is te zien in afb. 11. De voedingsspanning moet zijn gestabiliseerd en mag tussen 7 en 9 V liggen.

De verbinding met het televisietoestel loopt via een TV-coaxkabel, op het kastje is het chassisdeel van een cen-traal antenneplug geplaatst. Het aansluiten gaat verder net als het aanslu-ten op een centraal antennesysteem. Als laatste wil ik nog een paar uitbrei-dingen voor de schakeling rond het IC AY-3-8500 geven. Een eerste uitbrei-ding is een kleine ingreep, die bedoeld is om de herkenbaarheid van de spe-lers te verbeteren. Vooral bij squash vonden de spelers gemakkelijk verwis-seld. In afb. 12 is een schakeling te zien waarmee het mogelijk is naar keu-ze de linker- of rechterspeler(s) zwart te maken in plaats van wit, terwijl de andere wit blijft. Het speelveld wordt dan grijs in plaats van zwart. Het effect berust op het inverteren van het beeld-sig-naal.

Voor diegenen die ook de schietspelen willen benutten is in afb. 13 te zien wat daarvoor extra nodig is. Het optische pistool moet zelf worden gemaakt, het overhalen van de trekker moet een monostabiele multivibrator starten, een lichtgevoelige weerstand in de loop moet het lichtintensiteitsverschil tussen het zwarte speelveld en de wit-te bal omzetten in een triggerpuls voor nog een monostabiele multivibrator.





12

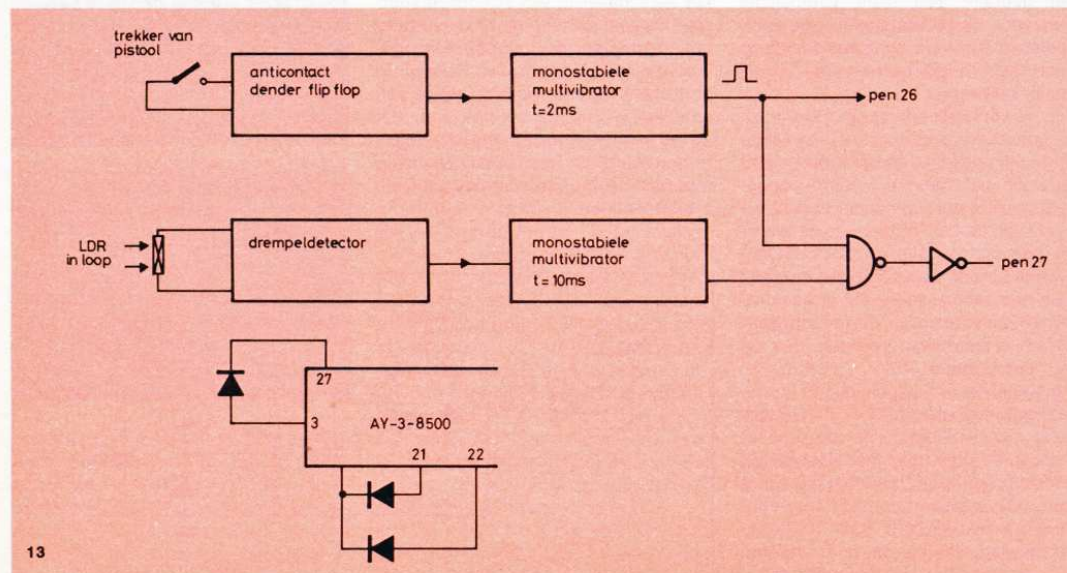
Als beide uitgangspulsen van de monostabiele multivibratoren samenvallen wordt een treffer geregistreerd. Een laatste, ook bij het proefexemplaar aangebrachte aanvulling, is het aansluiten van een kleurenencoder (zie afb. 9). Dit is een gedeeltelijk voorge-monteerd bouwpakket. Zelf moet de interface nog tussen televisiespel en de eigenlijke kleurenencoder worden aangebracht. De kleurenencoder heeft een eigen televisiezender, zodat de zender van het televisiespel buiten werking moet worden gezet. Dit kan het eenvoudigst door de 470Ω weerstand in de voedingslijn te verwijderen. Ook de videomengdioden en weerstanden moeten worden verwijderd, de kleurenencoder heeft een eigen videomengder. Er zijn vijf ingangen, voor de synchronisatie (pen 16 van het IC AY-3-8500), en vier kleuringangen. Het

speelveld wordt groen, de veldlijnen en de score-uitlesing rood (pen 24 aan ingang C), de linkerspeler geel (pen 10 aan ingang B), de rechterspeler blauw (pen 9 aan ingang A) en de bal wit (pen 6 aan ingang D). Verwisselen van de ingangen A, B, C en D onderling geeft het speelveld en andere beeldsignalen een geheel andere kleur, u kunt uw eigen kleurcombinatie samenstellen. De schakeling van de kleurenencoder is niet zo interessant, er is natuurlijk een 4,43 MHz kristal aanwezig om de kleurendraag golf op te wekken, een PAL-schakelaar en een vertragslijn. Het televisiebeeld verscheen bij het proefexemplaar op kanaal 8, maar ook op kanaal 23, het is redelijk van kwaliteit, alleen het rood is een beetje roze. Als u een kleurentelevisie bezit, is de kleurenencoder een geweldige aan-

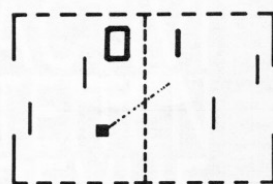
winst, waarbij het televisiespel nog steeds op een zwart-wit televisie kan worden gespeeld. Het beeld is dan hetzelfde als bij de uitbreiding met een zwarte en witte speler.

De kleurenencoder is ook voor andere toepassingen te gebruiken, zoals bijvoorbeeld de videoscoop. De synchronisatie-ingang heeft gemengde negatieve raster- en lijnsynchronisatiepulsen nodig, de beeldsignalen moeten positief zijn. De interface heeft CMOS ingangen, een logische één is 9 V. Ook bij kant en klaar gekochte televisiespelletjes rond het IC AY-3-8500 of andere IC's is de kleurenencoder te gebruiken, aansluiten gaat op de bovenbeschreven wijze.

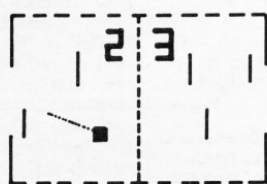
De handleiding zwijgt over de spelregels van de diverse spelletjes, maar dat is niet erg, een beetje experimenteren maakt het wel duidelijk. Toch zijn



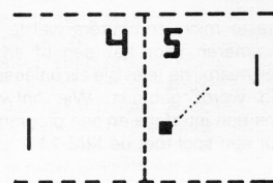
13



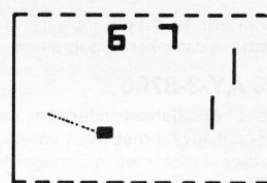
voetbal



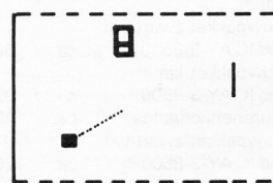
voetbal +



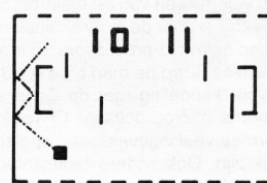
tennis



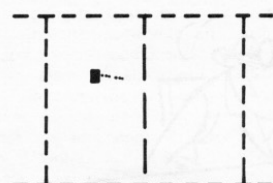
squash



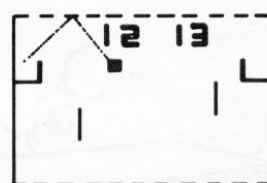
squash oefenen



hockey



roosterspel



basketball



schietspel

14

Afb. 12 Wijziging voor een zwarte speler.

Afb. 13 Wat toegevoegd moet worden om de schietspelletjes te kunnen spelen.

Afb. 14 Hoe de verschillende spelletjes er op de televisie uitzien.

er een paar opmerkingen over te maken, omdat een paar verfijningen niet zo gauw zullen opvallen. Als een speler een bal raakt, wordt de bal teruggekaatst, in de richting van de andere speler. Of de bal daarbij tevens naar onder of naar beneden beweegt is afhankelijk of de bal de speler aan de onder- of de bovenzijde raakt. De bal kan zo met effect worden geslagen. Bij de voetbalspelers zijn er ook voorspelers. Een bal die van achter zo'n voorspeler raakt zal er doorheen gaan, maar afhankelijk waar de bal de voorspeler raakt wordt de beweging naar boven of beneden omgedraaid. Een bal die een voorspeler van voren raakt wordt teruggekaatst met dezelfde effectmogelijkheid als boven beschreven.

Het IC AY-3-8550

Dit IC biedt dezelfde mogelijkheden als het IC AY-3-8500 met een aantal toevoegingen. Zo wordt de spelerbeweging behalve horizontaal, ook verticaal regelbaar. Hierbij is een zogenaamde joy-stick nodig, twee potmeters die mechanisch zo gekoppeld zijn dat de ene alleen op horizontale bewegingen reageert en de andere alleen op verticale. Verder heeft het IC ook een uitgang voor het laten veranderen van de kleur van de bal bij het squashspel, in de kleur van de aan de beurt zijnde speler, zodat te zien is wie aan de beurt is. Bij het IC AY-3-8500 is dit de eerste keer altijd raden en verder lastig te zien. De tweedimensionale spelerbeweging verlevendigt de spelletjes enorm.

Het IC AY-3-8600

Het IC met de meeste speel mogelijkheden in de reeks is de AY-3-8600. In afb. 14 is te zien welke spelen ermee mogelijk zijn, alleen de pistoolspele zijn niet mogelijk. Verder bezit het IC ook een tweedimensionale spelerbe-

weging en kleurenindicatie bij squash zoals bij de AY-3-8550. Het serveren van de bal gaat veel realistischer, namelijk vanaf de middenstip. Als het spel na vijftien punten is afgelopen gaat de score-uitlesing knipperen. Verder biedt het IC nog meer verfijningen zoals drie terugkaatsingshoeken, automatisch variërende balsnelheid en een per speler in te stellen spelergrootte.

Ook rond het IC AY-3-8600 is een bouwpakket te verkrijgen, uit dezelfde bron als het bouwpakket rond het IC AY-3-8500. Zelf heb ik daar verder geen ervaring mee, maar de bouw van het televisiespel rond de AY-3-8500 met het bouwpakket leverde geen problemen op, zodat ik wel vertrouwen heb in het bouwpakket rond het IC AY-3-8600. Het bouwpakket biedt ook nog de mogelijkheid het geluid via de tele-

visie hoorbaar te maken inplaats van een aparte luidspreker te gebruiken.

Het IC AY-3-8700

Dit IC biedt een geheel ander spel, namelijk een slagveld met twee volledig bestuurbare tanks met vuurmogelijkheid, barricades en mijnevelden.

De toekomst van de televisiespelen

Zoals in vele takken van de elektronica is de toekomst voor de televisiespellen gericht op de micro-processors. Er is al een interface IC op de markt, de AY-3-8900, voor koppeling met de General Instruments microprocessor CP1601-G, waarmee veel ingewikkelder spelen mogelijk zijn. Ook andere fabrikanten brengen microcomputerspelen op de markt waarmee schaken bijvoorbeeld mogelijk is. Via een interface zijn de

meeste micro-computers wel te programmeren voor het een of andere spel waarbij de televisie als uitleeseenhoud wordt gebruikt. Wie ontwerpt eens een interface en een programma voor een spel met de KIM-1?

De besproken bouwpakketten zijn verkrijgbaar bij de firma Lipscombe, Postbus 11710, Amsterdam, telefoon 020-327464. Deze firma levert onder andere:

Bouwpakket zwart-wit rond IC AY-3-8500	ca. f 50,—
Bouwpakket kleur rond IC AY-3-8500	ca. f 82,—
Kleurenencoder los	ca. f 40,—
Bouwpakket zwart-wit rond IC AY-3-8600	ca. f 125,—
Bouwpakket kleur rond IC AY-3-8600	ca. f 160,—
Joy-sticks per stel	ca. f 37,50